

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5893754号  
(P5893754)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N	19/117	(2014.01)	HO 4 N	19/117
HO 4 N	19/176	(2014.01)	HO 4 N	19/176
HO 4 N	19/46	(2014.01)	HO 4 N	19/46
HO 4 N	19/86	(2014.01)	HO 4 N	19/86
HO 4 N	19/82	(2014.01)	HO 4 N	19/82

請求項の数 4 (全 61 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-548676 (P2014-548676)
(86) (22) 出願日	平成24年12月21日(2012.12.21)
(65) 公表番号	特表2015-506603 (P2015-506603A)
(43) 公表日	平成27年3月2日(2015.3.2)
(86) 国際出願番号	PCT/KR2012/011275
(87) 国際公開番号	W02013/095047
(87) 国際公開日	平成25年6月27日(2013.6.27)
審査請求日	平成26年7月10日(2014.7.10)
(31) 優先権主張番号	61/579,389
(32) 優先日	平成23年12月22日(2011.12.22)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	503447036
	サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
	大韓民国・443-742・キョンギード ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン ーロ・129
(74) 代理人	100107766
	弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人	100070150
	弁理士 伊東 忠彦
(74) 代理人	100091214
	弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 最大符号化単位別ピクセル分類によるオフセット調整を利用するビデオ符号化方法及びその装置、並びにビデオ復号化方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現在ブロックのオフセットパラメータが左側ブロックのオフセットパラメータによって決定されるか否かを示す左側オフセット併合情報を、ビットストリームから獲得する段階と、

前記左側オフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記左側ブロックのオフセットパラメータから決定される場合、前記左側ブロックのルマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのルマ成分のオフセットタイプを決定し、前記左側ブロックのクロマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのクロマ成分のオフセットタイプを決定する段階と、

前記左側オフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記左側ブロックのオフセットパラメータから決定されない場合、前記現在ブロックのオフセットパラメータがアップブロックのオフセットパラメータによって決定されるか否かを示すアップオフセット併合情報を前記ビットストリームから獲得する段階と、

前記アップオフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記アップブロックのオフセットパラメータから決定される場合、前記アップブロックのルマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのルマ成分のオフセットタイプを決定し、アップブロックのクロマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのクロマ成分のオフセットタイプを決定する段階と、

前記アップオフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが

10

20

前記アップブロックのオフセットパラメータから決定されない場合、前記現在ブロックのルマ成分のオフセットタイプ情報と前記現在ブロックのクロマ成分のオフセットタイプ情報を前記ビットストリームから獲得する段階と、

前記現在ブロックのオフセット値を用いて、前記現在ブロックのサンプル値を補償する段階を含み、

前記オフセットパラメータは、前記オフセットタイプ情報と前記オフセット値のうち一つ以上を含み、

前記オフセットタイプ情報は、オフセットの適用如何または前記オフセットタイプを示し、前記オフセットタイプはバンドオフセットタイプ及びエッジオフセットタイプのうち一つを示すことを特徴とするビデオ復号化方法。

10

#### 【請求項 2】

前記左側オフセット併合情報が、前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記左側ブロックのオフセットパラメータによって決定されることを示す場合、前記ビットストリームから前記現在ブロックのオフセットパラメータを獲得しないことを特徴とする請求項 1 に記載のビデオ復号化方法。

#### 【請求項 3】

前記左側オフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記左側ブロックのオフセットパラメータから決定される場合、前記左側ブロックのオフセット値を用いて前記現在ブロックのオフセット値が決定され、

前記アップオフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記アップブロックのオフセットパラメータから決定される場合、前記アップブロックのオフセット値を用いて前記現在ブロックのオフセット値が決定されることを特徴とする請求項 1 に記載のビデオ復号化方法。

20

#### 【請求項 4】

ビデオ復号化装置において、

現在ブロックのオフセットパラメータが左側ブロックのオフセットパラメータによって決定されるか否かを示す左側オフセット併合情報を、ビットストリームから獲得し、前記現在ブロックのオフセット値を用いて、前記現在ブロックのサンプル値を補償するプロセッサを含み、

前記左側オフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記左側ブロックのオフセットパラメータから決定される場合、前記プロセッサは、前記左側ブロックのルマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのルマ成分のオフセットタイプを決定し、前記左側ブロックのクロマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのクロマ成分のオフセットタイプを決定し、

30

前記左側オフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記左側ブロックのオフセットパラメータから決定されない場合、前記プロセッサは、前記現在ブロックのオフセットパラメータがアップブロックのオフセットパラメータによって決定されるか否かを示すアップオフセット併合情報を前記ビットストリームから獲得し、

前記アップオフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記アップブロックのオフセットパラメータから決定される場合、前記プロセッサは、前記アップブロックのルマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのルマ成分のオフセットタイプを決定し、アップブロックのクロマ成分のオフセットタイプを用いて前記現在ブロックのクロマ成分のオフセットタイプを決定し、

40

前記アップオフセット併合情報によって前記現在ブロックのオフセットパラメータが前記アップブロックのオフセットパラメータから決定されない場合、前記プロセッサは、前記現在ブロックのルマ成分のオフセットタイプ情報と前記現在ブロックのクロマ成分のオフセットタイプ情報を前記ビットストリームから獲得し、

前記オフセットパラメータは、前記オフセットタイプ情報と前記オフセット値のうち一つ以上を含み、

50

前記オフセットタイプ情報は、オフセットの適用何如または前記オフセットタイプを示し、前記オフセットタイプはバンドオフセットタイプ及びエッジオフセットタイプのうち一つを示すことを特徴とするビデオ復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原本映像と復元映像との誤差を最小化するためのビデオ符号化及びビデオ復号化に関する。

【背景技術】

【0002】

高解像度または高画質のビデオコンテンツを再生、保存することができるハードウェアの開発及び普及により、高解像度または高画質のビデオコンテンツを効果的に符号化したり復号化したりするビデオコーデックの必要性が増大している。既存のビデオコーデックによれば、ビデオは、所定サイズのマクロブロックに基づいて、制限された符号化方式によって符号化されている。

【0003】

周波数変換を利用して、空間領域の映像データは、周波数領域の係数に変換される。ビデオコーデックは、周波数変換の早い演算のために映像を所定サイズのブロックで分割して、ブロックごとにDCT(discrete cosine transformation)変換を行い、ブロック単位の周波数係数を符号化する。空間領域の映像データに比べ、周波数領域の係数の方が、圧縮しやすい形態を有する。特に、ビデオコーデックのインター予測またはイントラ予測を介して、空間領域の映像画素値は、予測誤差で表現されるので、予測誤差に対して周波数変換が行われれば、多くのデータが0に変換される。ビデオコーデックは、連続して反復的に発生するデータを、小サイズのデータに置き換えることにより、データ量を節減している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、原本映像との誤差が最小化される復元映像を生成するためのビデオ符号化方法及びその装置、並びにビデオ復号化方法及びその装置を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態により、ビデオ符号化によるオフセットを調整する方法は、ビデオの最大符号化単位のうち、現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位に基づいて、前記現在最大符号化単位を符号化する段階と、前記現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを示すオフセットタイプ、前記エッジタイプによるエッジ方向、または前記バンドタイプによるバンド範囲を示すオフセットクラス、及び前記オフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を示すオフセット値を含む前記現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータを決定する段階と、前記現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータと、前記第1オフセットパラメータとの同一性に基づいて、前記第1オフセットパラメータとして、前記第2オフセットパラメータを採択するか否かということを示す前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報を出力する段階と、を含む。前記オフセット調整方法は、前記第1オフセットパラメータとして、前記第2オフセットパラメータを採択しない場合、前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報に続き、前記オフセットタイプ、前記オフセット値及び前記オフセットクラスを含む第1オフセットパラメータを出力する段階をさらに含む。

【発明の効果】

【0006】

本発明の多様な実施形態によるオフセット調整(sample adaptive offset)技法を利

10

20

30

40

50

用するビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置は、最大符号化単位ごとに、エッジタイプまたはバンドタイプのような映像特性によってピクセル値を分類し、同一特性として分類されたピクセル値の平均誤差値であるオフセット値を、最大符号化単位ごとにシグナリングし、復元ピクセルのうち予想できないピクセル値を、オフセット値ほど調整することにより、原本映像と復元映像との誤差を最小化することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1 A】一実施形態によるビデオ符号化装置のブロック図である。

【図 1 B】一実施形態によるビデオ符号化装置のオフセット調整方法のフローチャートである。

10

【図 2 A】一実施形態によるビデオ復号化装置のブロック図である。

【図 2 B】一実施形態によるビデオ復号化装置のオフセット調整方法のフローチャートである。

【図 3】他の実施形態によるビデオ復号化装置のブロック図である。

【図 4】一実施形態によるエッジタイプのエッジクラスを図示する図面である。

【図 5 A】一実施形態によるエッジタイプのカテゴリーを図示する図面である。

【図 5 B】一実施形態によるエッジタイプのカテゴリーを図示する図面である。

【図 6】一実施形態による、オフセットパラメータを併合するために参照される隣接最大符号化単位を図示する図面である。

【図 7】一実施形態によるオフセットパラメータのパーズング過程のフローチャートである。

20

【図 8】一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ符号化装置のブロック図である。

【図 9】一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ復号化装置のブロック図である。

【図 1 0】本発明の一実施形態による符号化単位概念を図示する図面である。

【図 1 1】本発明の一実施形態による、符号化単位に基づいた映像符号化部のブロック図である。

【図 1 2】本発明の一実施形態による、符号化単位に基づいた映像復号化部のブロック図である。

30

【図 1 3】本発明の一実施形態による、深度別符号化単位及びパーティションを図示する図面である。

【図 1 4】本発明の一実施形態による、符号化単位及び変換単位の間係を図示する図面である。

【図 1 5】本発明の一実施形態による深度別符号化情報を図示する図面である。

【図 1 6】本発明の一実施形態による深度別符号化単位を図示する図面である。

【図 1 7】本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図面である。

【図 1 8】本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図面である。

40

【図 1 9】本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図面である。

【図 2 0】表 1 の符号化モード情報による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図面である。

【図 2 1】一実施形態による、プログラムが保存されたディスクの物理的構造を例示する図面である。

【図 2 2】ディスクを利用してプログラムを記録して読み取るためのディスクドライブを図示する図面である。

【図 2 3】コンテンツ流通サービス (content distribution service) を提供するためのコンテンツ供給システム (content supply system) の全体的構造を図示する図面である。

50

ある。

【図 2 4】一実施形態による、本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法が適用される携帯電話の外部構造を図示する図面である。

【図 2 5】一実施形態による、本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法が適用される携帯電話の内部構造を図示する図面である。

【図 2 6】本発明による通信システムが適用されたデジタル放送システムを図示する図面である。

【図 2 7】本発明の一実施形態による、ビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置を利用するクラウドコンピューティング・システムのネットワーク構造を図示する図面である。

【発明を実施するための形態】

10

【0008】

本発明の一実施形態によって、ビデオ符号化によるオフセットを調整する方法は、ビデオの最大符号化単位のうち、現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位に基づいて、前記現在最大符号化単位を符号化する段階と、前記現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを示すオフセットタイプ、前記エッジタイプによるエッジ方向、または前記バンドタイプによるバンド範囲を示すオフセットクラス、及び前記オフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を示すオフセット値を含む前記現在最大符号化単位の第 1 オフセットパラメータを決定する段階と、前記現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第 2 オフセットパラメータと、前記第 1 オフセットパラメータとの同一性に

20

【0009】

一実施形態による第 1 オフセットパラメータを出力する段階は、前記オフセットタイプとして、前記現在最大符号化単位に、オフセット調整技法が適用されるか否かということを示すオフ (Off) タイプを出力する段階を含み、前記現在最大符号化単位に、前記オフ

30

【0010】

一実施形態による前記第 1 オフセットパラメータを出力する段階は、所定個数のカテゴリ別に対応するオフセット値を出力する段階を含み、前記オフセット値は、それぞれ既設定の最小値より大きい、あるいはそれと同じであり、既設定の最大値より小さい、あるいはそれと同じである。

【0011】

一実施形態による前記第 1 オフセットパラメータを出力する段階は、前記エッジタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、前記現在最大符号化単位内に含まれた現在

40

【0012】

一実施形態による前記第 1 オフセットパラメータを出力する段階は、前記バンドタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、ピクセル値の全範囲を分割した多数のバンドのうち、前記復元ピクセルのピクセル値が属するバンドの位置を示す前記オフセットクラスを出力する段階を含んでもよい。

【0013】

一実施形態による前記第 1 オフセットパラメータを出力する段階は、前記バンドタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、前記オフセット値として、前記オフセット

50

値が0であるか否かということを示すゼロ値情報を出力する段階をさらに含み、前記オフセット値が0ではないならば、前記ゼロ値情報に続き、前記オフセット値が正数であるか、あるいは負数であるかということを示す符号情報、及び残りのオフセット値を出力する段階をさらに含んでもよい。

【0014】

一実施形態による前記第1オフセットパラメータを出力する段階は、前記エッジタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、前記オフセット値が0であるか否かということを示すゼロ値情報、及び残りのオフセット値を出力する段階をさらに含んでもよい。

【0015】

一実施形態による前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報を出力する段階は、前記左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータが、前記第1オフセットパラメータと同一であるならば、前記第1オフセットパラメータとして、前記第2オフセットパラメータを採択することを示す前記オフセット併合情報のみを出力し、前記現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータを出力しない段階を含み、前記左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータが、前記第1オフセットパラメータと異なるならば、前記第1オフセットパラメータとして、前記第2オフセットパラメータを採択しないことを示す前記オフセット併合情報を出力する段階を含んでもよい。

10

【0016】

一実施形態により、前記現在最大符号化単位のルマ成分のオフセットパラメータ、第1クロマ成分のオフセットパラメータ、及び第2クロマ成分のオフセットパラメータについて、共同のオフセット併合情報が適用されもする。

20

【0017】

一実施形態により、前記現在最大符号化単位の第1クロマ成分のオフセットパラメータ、及び第2クロマ成分のオフセットパラメータは、共通のオフセットタイプを有することができる。

【0018】

本発明の一実施形態によって、ビデオ復号化のためにオフセットを調整する方法は、受信したビットストリームから、ビデオの最大符号化単位のうち、現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータとして、前記現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータを採択するか否かということを示す前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報を抽出する段階と、前記オフセット併合情報に基づいて、前記現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを含む前記第1オフセットパラメータを復元する段階と、前記オフセットタイプに基づいて、前記現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを決する段階と、前記オフセットクラスに基づいて、前記エッジタイプによるエッジ方向、または前記バンドタイプによるバンド範囲を決する段階と、前記オフセット値に基づいて、前記オフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を決する段階と、前記現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位に基づいて、復元された復元ピクセルのピクセル値を前記差値ほど調整する段階と、を含む。

30

40

【0019】

一実施形態による、前記エッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを決する段階は、前記オフセットタイプに基づいて、前記現在最大符号化単位に、オフセット調整技法が適用されるか否かということを示すオフタイプを抽出する段階と、前記抽出されたオフタイプに基づいて、前記最大符号化単位に、前記オフセット調整技法が適用されるならば、残りのオフセットパラメータを抽出する段階と、をさらに含んでもよい。

【0020】

一実施形態による前記第1オフセット値を決する段階は、所定個数のカテゴリーに対応するオフセット値を決する段階を含み、前記オフセット値は、既設定の最小値より大

50

きいか、あるいはそれと同じであり、既設定の最大値より小さいか、あるいはそれと同じである。

【 0 0 2 1 】

－実施形態による前記エッジ方向またはバンド範囲を決定する段階は、前記オフセットタイプ情報が前記エッジタイプを示す場合、前記復元されたオフセットクラスに基づいて、前記現在最大符号化単位内に含まれた現在復元ピクセルと、隣接復元ピクセルとが構成するエッジの方向を、 $0^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ または $135^{\circ}$ のうちいずれか一つに決定する段階を含んでもよい。

【 0 0 2 2 】

－実施形態による前記エッジ方向またはバンド範囲を決定する段階は、前記オフセットタイプ情報が前記バンドタイプを示す場合、前記復元されたオフセットクラスに基づいて、ピクセル値の全範囲を分割した多数のバンドのうち、前記復元ピクセルのピクセル値が属するバンドの位置を決定する段階を含んでもよい。

10

【 0 0 2 3 】

－実施形態による前記差値を決定する段階は、前記オフセットタイプ情報が前記バンドタイプを示す場合、前記復元されたオフセット値のうちゼロ値情報に基づいて、前記オフセット値が0であるか否かということを決する段階をさらに含み、前記ゼロ値情報に基づいて、前記オフセット値が0ではないならば、前記復元されたオフセット値のうち前記ゼロ値情報に続く符号情報に基づいて、前記オフセット値が正数であるか、あるいは負数であるかということを決し、前記符号情報に続く残りのオフセット値を復元する段階をさらに含んでもよい。

20

【 0 0 2 4 】

－実施形態による、前記差値を決定する段階は、前記オフセットタイプ情報が前記エッジタイプを示す場合、前記復元されたオフセット値のうちゼロ値情報に基づいて、前記オフセット値が0であるか否かということを決する段階をさらに含み、前記ゼロ値情報に基づいて、前記オフセット値が0ではないならば、前記復元されたオフセット値のうち前記ゼロ値情報に続く残りのオフセット値を復元する段階をさらに含んでもよい。

【 0 0 2 5 】

－実施形態による前記第1オフセットパラメータを復元する段階は、前記オフセット併合情報に基づいて、前記第1オフセットパラメータとして、前記左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータを採択する場合、前記現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータを抽出せず、前記第2オフセットパラメータと同一である前記第1オフセットパラメータを復元する段階を含み、前記オフセット併合情報に基づいて、前記第1オフセットパラメータとして、前記左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータを採択しない場合、前記ビットストリームから、前記オフセット併合情報に続く前記第1オフセットパラメータを抽出して復元する段階を含む段階を含んでもよい。

30

【 0 0 2 6 】

－実施形態による前記第1オフセットパラメータを復元する段階は、前記現在最大符号化単位の共通のオフセット併合情報を利用して、ルマ成分のオフセットパラメータ、第1クロマ成分のオフセットパラメータ、及び第2クロマ成分のオフセットパラメータを復元する段階を含んでもよい。

40

【 0 0 2 7 】

－実施形態による前記第1オフセットパラメータを復元する段階は、前記現在最大符号化単位の第1クロマ成分及び第2クロマ成分の共通のオフセットタイプを復元する段階を含んでもよい。

【 0 0 2 8 】

本発明の一実施形態による、オフセットを調整するビデオ符号化装置は、ビデオの最大符号化単位のうち、現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位に基づいて、前記現在最大符号化単位を符号化する符号化部；前記現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを示すオ

50

フセットタイプ、前記エッジタイプによるエッジ方向、または前記バンドタイプによるバンド範囲を示すオフセットクラス、及び前記オフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を示すオフセット値を含む前記現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータを決定するオフセットパラメータ決定部；及び前記現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータと、前記第1オフセットパラメータとの同一性に基づいて、前記第1オフセットパラメータとして、前記第2オフセットパラメータを採択するか否かということを示す前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報を出力するオフセットパラメータ出力部；を含む。前記オフセットパラメータ出力部は、前記第1オフセットパラメータとして、前記第2オフセットパラメータを採択しない場合、前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報に続き、前記オフセットタイプ、前記オフセット値及び前記オフセットクラスを含む第1オフセットパラメータを出力する。

10

#### 【0029】

本発明の一実施形態による、オフセットを調整するビデオ復号化装置は、受信したビットストリームから、ビデオの最大符号化単位のうち、現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータとして、前記現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータを採択するか否かということを示す前記現在最大符号化単位のオフセット併合情報を抽出し、前記オフセット併合情報に基づいて、前記現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを含む前記第1オフセットパラメータを復元するオフセットパラメータ抽出部；前記オフセットタイプに基づいて、前記現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを決

20

#### 【0030】

定し、前記オフセットクラスに基づいて、前記エッジタイプによるエッジ方向、または前記バンドタイプによるバンド範囲を決定し、前記オフセット値に基づいて、前記オフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を決定するオフセット決定部；及び前記現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位に基づいて、復元された復元ピクセルのピクセル値を前記差値ほど調整するオフセット調整部；を含む。

30

#### 【0031】

本発明は、一実施形態によるビデオ符号化によるオフセット調整方法を電算的に具現するためのプログラムが記録されたコンピュータで読取り可能な記録媒体を含む。

#### 【0032】

本発明は、一実施形態によるビデオ復号化のためのオフセット調整方法を電算的に具現するためのプログラムが記録されたコンピュータで読取り可能な記録媒体を含む。

以下、図1Aないし図7を参照し、一実施形態による、ピクセル分類によるオフセット調整技法を利用するビデオ符号化技法及びビデオ復号化技法について開示する。また、図1Aないし図20を参照し、一実施形態によるツリー構造の符号化単位に基づいたビデオ符号化技法及びビデオ復号化技法で、ピクセル分類によるオフセット調整が利用される実施形態について開示する。以下、「映像」は、ビデオの静止映像や動画、すなわち、ビデオそれ自体を示すことができる。

40

#### 【0033】

まず、図1Aないし図7を参照し、一実施形態による、ピクセル分類によるオフセット調整を利用するビデオ符号化技法及びビデオ復号化技法について開示する。

#### 【0034】

図1A及び図1Bは、一実施形態によるビデオ符号化装置10のブロック図と、ビデオ符号化装置のオフセット調整方法11のフローチャートと、を図示している。

#### 【0035】

一実施形態によるビデオ符号化装置10は、LCU (largest coding unit) 符号化部12、オフセットパラメータ決定部14及びオフセットパラメータ符号化部16を含む。

50



## 【 0 0 3 6 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、ビデオの映像を入力され、それぞれの映像をブロックに区画し、ブロック別に符号化する。ブロックのタイプは、正方形または長方形でもあり、任意の幾何学的形態でもある。一定サイズのリコーダ単位に制限されるものではない。一実施形態によるブロックは、ツリー構造による符号化単位のうちでは、最大符号化単位 (LCU: largest coding unit)、符号化単位 (CU: coding unit) などでもある。ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ符号化 / 復号化方式については、図 1 A ないし図 20 を参照して後述する。

## 【 0 0 3 7 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、ビデオの映像を入力され、それぞれの映像を最大符号化単位に区画し、最大符号化単位ごとに、サンプルに対して、予測、変換、エントロピー符号化を行って生成された結果データを、ビットストリームのタイプで出力することができる。最大符号化単位のサンプルは、最大符号化単位に含まれたピクセルのピクセル値データでもある。

10

## 【 0 0 3 8 】

一実施形態による LCU 符号化部 12 は、ピクチャの最大符号化単位ごとに、符号化を個別に行うことができる。一実施形態による LCU 符号化部 12 は、現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位を基に、現在最大符号化単位を符号化することができる。

## 【 0 0 3 9 】

20

一実施形態による LCU 符号化部 12 は、現在最大符号化単位の符号化のために、現在符号化単位に含まれたツリー構造の符号化単位ごとに、イントラ予測、インター予測、変換、量子化を行ってサンプルを符号化することができる。

## 【 0 0 4 0 】

一実施形態による LCU 符号化部 12 は、符号化されたサンプルに対して、さらにツリー構造の符号化単位ごとに、逆量子化、逆変換、インター予測またはイントラ補償を介して復号化し、現在最大符号化単位に含まれたサンプルを復元することができる。

## 【 0 0 4 1 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、現在最大符号化単位が符号化される前の原本ピクセルと、さらに復号化した後の復元復元ピクセルとの誤差を最小化するために、原本ピクセルと復元ピクセルとの差値を示すオフセット値を決定することができる。

30

## 【 0 0 4 2 】

一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 14 は、最大符号化単位別オフセット値を決定することができる。オフセット値、オフセットタイプ及びオフセットクラスを含むオフセットパラメータも、最大符号化単位別に決定することができる。

## 【 0 0 4 3 】

一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 14 は、現在最大符号化単位のピクセル値分類方式により、オフセットタイプを決定することができる。一実施形態によるオフセットタイプは、エッジタイプまたはバンドタイプとして決定される。現在ブロックのピクセル値分類方式により、現在ブロックを、エッジタイプによってピクセルを分類するか、あるいはバンド形態によってピクセルを分類するのが適するかということが決定される。

40

## 【 0 0 4 4 】

一実施形態によるオフセットタイプがエッジタイプである場合、現在最大符号化単位の復元ピクセルが隣接ピクセルと形成するエッジの方向及び形態により、復元ピクセルと原本ピクセルとのオフセットが決定される。

## 【 0 0 4 5 】

一実施形態によるオフセットタイプがバンドタイプである場合、現在最大符号化単位の復元ピクセルのピクセル値の全範囲を分割した多数のバンドのうち、各バンドに属する復元ピクセルと原本ピクセルとのオフセットが決定される。場合によって、バンドは、ピクセル値の総範囲を均等な間隔に分割するか、あるいは非均等間隔に分割することもできる

50

。

## 【 0 0 4 6 】

従って、一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 1 4 は、現在最大符号化単位のピクセル値の空間的特性に基づいて、エッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを示す現在最大符号化単位のオフセットタイプを決定することができる。

## 【 0 0 4 7 】

一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 1 4 は、現在最大符号化単位のオフセットタイプによって、復元ピクセルごとに、オフセットクラスを決定することができる。一実施形態によるオフセットクラスは、エッジクラスまたはバンドクラスとして決定される。

10

## 【 0 0 4 8 】

エッジタイプの場合、一実施形態によるエッジクラスは、復元ピクセルが隣接ピクセルと形成するエッジの方向を示すことができる。一実施形態によるエッジクラスは、 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $45^\circ$  または  $135^\circ$  のエッジ方向を示すことができる。

## 【 0 0 4 9 】

一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 1 4 は、オフセットタイプがエッジタイプである場合、現在最大符号化単位の復元ピクセルごとに、エッジクラスを決定することができる。

## 【 0 0 5 0 】

バンドタイプの場合、一実施形態によるバンドクラスは、現在最大符号化単位のピクセル値の総範囲が、所定個数の連続するピクセル値区間に分割されるとき、各ピクセル値区間をバンドと称し、復元ピクセルのピクセル値が属するバンドを示すバンド位置を示すことができる。

20

## 【 0 0 5 1 】

例えば、一実施形態によるピクセル値が、8 ビットであるサンプルの場合、ピクセル値の総範囲は、0 ないし 255 であり、ピクセル値は、総 32 個のバンドに分割される。その場合、総 32 個のバンドのうち、復元ピクセルのピクセル値が属する所定個数のバンドが決定される。一実施形態によるバンドクラスは、連続する所定個数のバンドの開始位置を示し、最も先立つバンドの位置を、0 ないし 31 のバンドインデックスでもって表現することもできる。

30

## 【 0 0 5 2 】

エッジタイプの場合、現在最大符号化単位の復元ピクセルは、隣接ピクセルと形成するエッジ形態により、所定個数のカテゴリーに分類される。例えば、凹状エッジ (concave) の局部最低点 (local valley)、凹状エッジの曲線コーナー (corner)、凸状エッジ (convex) の曲線コーナー、凸状エッジの局部最高点 (local peak) の 4 種エッジ形態により、復元ピクセルが 4 個のカテゴリーに分類される。現在最大符号化単位の復元ピクセルごとに、いずれの形態のエッジを形成するかということにより、4 個のカテゴリーのうち 1 つのカテゴリーに属すると決定される。

## 【 0 0 5 3 】

バンドタイプの場合、現在最大符号化単位の復元ピクセルのピクセル値が属するバンド位置により、所定個数のカテゴリーに分類される。例えば、バンドクラスが示すバンドの開始位置から連続する 4 個のバンドのバンドインデックスにより、復元ピクセルが 4 個のカテゴリーに分類される。現在最大符号化単位の復元ピクセルごとに、4 個のバンドのうちいずれのバンドに属するかということにより、4 個のカテゴリーのうち 1 つのカテゴリーに属すると決定される。

40

## 【 0 0 5 4 】

一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 1 4 は、現在最大符号化単位の復元ピクセルごとに、カテゴリーを決定することができる。一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 1 4 は、現在符号化単位で、同一カテゴリーに属する復元ピクセルに対して、復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を利用して、オフセット値を決定することができる。

50

各カテゴリーごとに、復元ピクセルと原本ピクセルとの差値の平均、すなわち、復元ピクセルの平均誤差を、現在カテゴリーに対応するオフセット値として決定することができる。一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 14 は、カテゴリーごとにオフセット値を決定し、現在最大符号化単位のためのオフセット値として、全てのカテゴリーのオフセット値を決定することができる。

【0055】

例えば、現在最大符号化単位のオフセットタイプがエッジタイプであり、エッジ形態により、復元ピクセルが4個のカテゴリーに分類されるか、あるいは現在最大符号化単位のオフセットタイプがバンドタイプであり、連続する4個のバンドのインデックスにより、復元ピクセルが4個のカテゴリーに分類される場合、一実施形態によるオフセットパラメータ決定部 14 は、4個のカテゴリーごとに、属する復元ピクセルと原本ピクセルとの平均誤差を決定するので、4個のオフセット値を決定することができる。

10

【0056】

一実施形態によるオフセット値は、それぞれ既設定の最小値より大きいか、あるいはそれと同じであり、既設定の最大値より小さいか、あるいはそれと同じである。

【0057】

一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部 16 は、オフセットパラメータ決定部 14 で決定された現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセットクラス及びオフセット値を含むオフセットパラメータを符号化して出力することができる。

【0058】

20

各ブロックのオフセットパラメータは、各ブロックのオフセットタイプとオフセット値とを含んでもよい。オフセットタイプとして、オフ(Off)タイプ、エッジ(Edge)タイプ、バンド(Band)タイプが出力される。

【0059】

オフセットタイプがオフタイプである場合、現在最大符号化単位に対してオフセット調整技法が適用されないということを示すことができる。その場合、現在最大符号化単位の残りのオフセットパラメータも、それ以上符号化される必要がない。

【0060】

オフセットタイプがエッジタイプである場合、オフセットパラメータは、エッジクラスのうち各エッジクラスごとに対応するオフセット値を含んでもよい。また、オフセットタイプがバンドタイプである場合、オフセットパラメータは、バンドのうち各バンドごとに対応するオフセット値を含んでもよい。すなわち、オフセットパラメータ符号化部 16 は、各ブロックごとに、オフセットパラメータを符号化することができる。

30

【0061】

一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部 16 は、現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータと、隣接する左側最大符号化単位または上端最大符号化単位の第2オフセットパラメータとの同一性に基づいて、現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータとして、第2オフセットパラメータを採択するか否かということを示す現在最大符号化単位のオフセット併合情報を出力することができる。

【0062】

40

一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部 16 は、現在最大符号化単位の左側及び上端の最大符号化単位において、少なくとも1つのオフセットパラメータが、現在最大符号化単位のオフセットパラメータと同一であるならば、現在ブロックのオフセットパラメータを除外し、オフセット併合情報だけ符号化することもできる。その場合、現在最大符号化単位のオフセットパラメータとして、左側または上端の最大符号化単位のオフセットパラメータを採択することを示すオフセット併合情報を出力することができる。

【0063】

一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部 16 は、左側及び上端の最大符号化単位のオフセットパラメータが、現在最大符号化単位のオフセットパラメータと異なるならば、現在ブロックのオフセット併合情報と、オフセットパラメータとを符号化することが

50

できる。その場合、現在最大符号化単位のオフセットパラメータとして、左側または上端の最大符号化単位のオフセットパラメータを採択しないということを示すオフセット併合情報を出力することができる。

【 0 0 6 4 】

オフセット併合情報と、オフセットパラメータとを出力する実施形態は、以下、図 1 B のオフセット調整方法 1 1 のフローチャートを参照して詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

段階 1 3 で、符号化部 1 2 は、最大符号化単位のうち現在最大符号化単位を、ツリー構造の符号化単位を基に符号化することができる。

【 0 0 6 6 】

段階 1 5 で、オフセットパラメータ決定部 1 4 は、現在最大符号化単位の第 1 オフセットパラメータを決定することができる。第 1 オフセットパラメータは、現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを示すオフセットタイプ、エッジタイプによるエッジ方向、またはバンドタイプによるバンド範囲を示すオフセットクラス、及びオフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を示すオフセット値を含んでもよい。

【 0 0 6 7 】

段階 1 7 で、オフセットパラメータ符号化部 1 6 は、現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第 2 オフセットパラメータと、第 1 オフセットパラメータとの同一性に基づいて、第 1 オフセットパラメータとして、現在最大符号化単位のオフセット併合情報をさらに出力することができる。

【 0 0 6 8 】

一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部 1 6 が、第 1 オフセットパラメータとして、第 2 オフセットパラメータを採択する場合には、オフセット併合情報のみを出力するだけであり、それ以外に、現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセットクラス、オフセット値を出力しないこともある。

【 0 0 6 9 】

ただし、段階 1 9 で、オフセットパラメータ符号化部 1 6 が、第 1 オフセットパラメータとして、第 2 オフセットパラメータを採択しない場合には、現在最大符号化単位のオフセット併合情報に続き、現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを含むように、第 1 オフセットパラメータを出力することができる。

【 0 0 7 0 】

一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部 1 6 は、第 1 オフセットパラメータのオフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを出力する場合、現在最大符号化単位のオフセットタイプ、カテゴリー別オフセット値、そしてオフセットクラスの順序で出力することができる。

【 0 0 7 1 】

他の実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 は、現在スライスで、最大符号化単位ごとに、オフセットを調整するか否かということを決断することができる。

【 0 0 7 2 】

現在スライスで、オフセットが調整されるならば、オフセットパラメータ決定部 1 4 は、最大符号化単位ごとに、それぞれのオフセット併合情報と、オフセットパラメータとを決定することができる。その場合、オフセットパラメータ符号化部 1 6 は、現在スライスにオフセット技法が適用されるということを示すオフセット調整情報を出力した後、最大符号化単位ごとに決定されたそれぞれのオフセット併合情報と、オフセットパラメータとを出力することができる。

【 0 0 7 3 】

もし現在スライスで、オフセットが調整されないのであるならば、オフセットパラメータ決定部 1 4 は、現在スライスの最大符号化単位のオフセットを決定する必要がなく、オフセットパラメータ符号化部 1 6 は、現在スライスで、オフセットが調整されないという

10

20

30

40

50

ことを示すオフセット調整情報のみを出力すればよい。

【0074】

段階19で、オフセットパラメータ符号化部16は、所定個数のカテゴリー別に対応するオフセット値を出力することができる。段階19で、オフセットパラメータ符号化部16が、エッジタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、現在最大符号化単位内に含まれた復元ピクセルのエッジ方向により、 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $45^\circ$ または $135^\circ$ の方向を示すエッジクラスを出力することができる。

【0075】

段階19で、オフセットパラメータ符号化部16が、バンドタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、現在最大符号化単位内に含まれた復元ピクセルのバンド位置を示すバンドクラスを出力することができる。

10

【0076】

段階19で、オフセットパラメータ符号化部16が、バンドタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、オフセット値として、オフセット値が0であるか否かということを示すゼロ値情報を出力することができる。オフセット値が0であるならば、オフセットパラメータ符号化部16は、オフセット値としてゼロ値情報のみを出力すればよい。

【0077】

オフセット値が0ではないならば、オフセットパラメータ符号化部16は、ゼロ値情報に続き、オフセット値が正数であるか、あるいは負数であるかということを示す符号情報、及び残りのオフセット値をさらに出力することができる。

20

【0078】

段階19で、オフセットパラメータ符号化部16が、エッジタイプを示すオフセットタイプ情報を出力する場合、ゼロ値情報、及び残りのオフセット値を出力することができる。エッジタイプの場合、オフセット値の符号情報を出力する必要がない。エッジ形態によるカテゴリーだけで、オフセット値の符号が予測されるからである。オフセット値符号の予測については、図5A及び図5Bを参照して後述する。

【0079】

段階17で、オフセットパラメータ符号化部16は、現在最大符号化単位のルマ(luma)成分、第1クロマ(chroma)成分及び第2クロマ成分のオフセット調整のために、共通のオフセット併合情報を出力することができる。

30

【0080】

段階19で、オフセットパラメータ符号化部16は、現在最大符号化単位の第1クロマ成分のオフセットパラメータ、及び第2クロマ成分のオフセットパラメータのうち、共通のオフセットタイプを出力することができる。

【0081】

一実施形態によるビデオ符号化装置10は、符号化部12、オフセットパラメータ決定部14及びオフセットパラメータ符号化部16を総括的に制御する中央プロセッサ(図示せず)を含んでもよい。または、符号化部12、オフセットパラメータ決定部14及びオフセットパラメータ符号化部16が、それぞれの自体プロセッサ(図示せず)によって作動し、プロセッサ(図示せず)が相互有機的に作動することにより、ビデオ符号化装置10が全体的に作動することもある。または、一実施形態によるビデオ符号化装置10の外部プロセッサ(図示せず)の制御により、符号化部12、オフセットパラメータ決定部14及びオフセットパラメータ符号化部16が制御されもする。

40

【0082】

一実施形態によるビデオ符号化装置10は、符号化部12、オフセットパラメータ決定部14及びオフセットパラメータ符号化部16の入出力データが保存される一つ以上のデータ保存部(図示せず)を含んでもよい。ビデオ符号化装置10は、データ保存部(図示せず)のデータ入出力を管轄するメモリ制御部(図示せず)を含んでもよい。

【0083】

一実施形態によるビデオ符号化装置10は、ビデオ符号化結果を出力するために、内部

50

に搭載されたビデオエンコーディングプロセッサ、または外部ビデオエンコーディングプロセッサと連繋して作動することにより、変換を含んだビデオ符号化動作を遂行することができる。一実施形態によるビデオ符号化装置 10 の内部ビデオエンコーディングプロセッサは、別個のプロセッサとして、ビデオ符号化動作を具現することができる。また、ビデオ符号化装置 10、中央演算装置またはグラフィック演算装置がビデオエンコーディングプロセッシング・モジュールを含むことにより、基本的なビデオ符号化動作を具現する場合を含んでもよい。

【0084】

図 2 A 及び図 2 B は、一実施形態によるビデオ復号化装置 20 のブロック図と、ビデオ復号化装置のオフセット調整方法 21 のフローチャートと、を図示している。

10

【0085】

一実施形態によるビデオ復号化装置 20 は、オフセットパラメータ抽出部 22、オフセット決定部 24 及びオフセット調整部 26 を含む。

【0086】

一実施形態によるビデオ復号化装置 20 は、ビデオの符号化されたデータを含むビットストリームを受信する。ビデオ復号化装置 20 は、受信したビットストリームから、符号化されたビデオサンプルをパージングし、映像ブロック別に、エントロピー復号化、逆量子化、逆変換、予測及び動き補償を行って復元ピクセルを生成し、結果として、復元映像を生成することができる。

【0087】

20

また、一実施形態によるビデオ復号化装置 20 は、原本ピクセルと復元ピクセルとの差値を示すオフセット値を受信し、原本映像と復元映像との誤差を最小化することができる。ビデオ復号化装置 20 は、ビデオの最大符号化単位別に符号化されたデータを受信し、それぞれの最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位を基に、それぞれの最大符号化単位を復元することができる。以下、現在最大符号化単位のサンプルを復元してオフセットを調整する方法について、図 1 B を参照して詳細に説明する。

【0088】

段階 23 で、オフセットパラメータ抽出部 22 は、受信したビットストリームから、現在最大符号化単位のオフセット併合情報を抽出することができる。現在最大符号化単位のオフセット併合情報は、現在最大符号化単位の第 1 オフセットパラメータとして、現在最大符号化単位の左側または上端の最大符号化単位の第 2 オフセットパラメータを採択するか否かということを示す。

30

【0089】

段階 25 で、オフセットパラメータ抽出部 22 は、オフセット併合情報に基づいて、現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを含む第 1 オフセットパラメータを復元することができる。

【0090】

一実施形態によるオフセットパラメータ抽出部 22 は、オフセット併合情報に基づいて、現在最大符号化単位のオフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを、第 2 オフセットパラメータと同一に復元するか、あるいはビットストリームから、オフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを抽出するか否かということを決めることができる。

40

【0091】

段階 27 で、オフセット決定部 24 は、オフセットパラメータ抽出部 22 によって決定されたオフセットタイプに基づいて、現在最大符号化単位のピクセル値分類方式がエッジタイプであるか、あるいはバンドタイプであるかということを決めることができる。オフセットタイプから、オフタイプ、エッジタイプ、バンドタイプが決定される。

【0092】

オフセットタイプがオフタイプである場合、現在最大符号化単位で、オフセット調整技法が適用されないということが決定される。その場合、現在最大符号化単位の残りのオフ

50

セットパラメータも、それ以上パーキングされる必要がない。

【0093】

段階27で、オフセット決定部24は、オフセットパラメータ抽出部22によって決定されたオフセットクラスに基づいて、現在最大符号化単位のエッジタイプによるエッジ方向、またはバンドタイプによるバンド範囲を決定することができる。

【0094】

段階27で、オフセット決定部24は、オフセットパラメータ抽出部22によって決定されたオフセット値に基づいて、先立って決定されたオフセットクラスに含まれる復元ピクセルと原本ピクセルとの差値を決定することができる。

【0095】

段階29で、オフセット調整部26は、現在最大符号化単位から分割されたツリー構造の符号化単位に基づいて、復元されたサンプルのピクセル値を、オフセット決定部24によって決定された差値ほど調整することができる。

【0096】

段階23で、他の実施形態によるオフセットパラメータ抽出部22は、現在スライスのヘッダから、現在スライスに含まれた最大符号化単位ごとに、オフセットを調整するか否かということを示すオフセット調整情報を抽出することもできる。オフセットパラメータ抽出部22は、オフセット調整情報に基づいて、現在スライスで、オフセットが調整されるならば、最大符号化単位ごとに、それぞれのオフセット併合情報と、オフセットパラメータとをさらに抽出することができる。

【0097】

段階25で、オフセットパラメータ抽出部22は、オフセット併合情報に基づいて、第1オフセットパラメータとして、左側または上端の最大符号化単位の第2オフセットパラメータを採択すると決定することができる。その場合、オフセット決定部24は、現在最大符号化単位の第1オフセットパラメータを抽出せず、先に復元された第2オフセットパラメータと同一に、第1オフセットパラメータを復元することもできる。

【0098】

段階25で、オフセットパラメータ抽出部22は、オフセット併合情報に基づいて、第1オフセットパラメータとして、第2オフセットパラメータを採択しないと決定することもできる。その場合、オフセット決定部24は、ビットストリームから、オフセット併合情報に続く第1オフセットパラメータを抽出して復元することができる。

【0099】

段階23で、オフセットパラメータ抽出部22は、現在最大符号化単位のルマ成分、第1クロマ成分及び第2クロマ成分のために、共通のオフセット併合情報を抽出することができる。オフセット決定部24は、共通のオフセット併合情報に基づいて、ルマ成分のオフセットパラメータ、第1クロマ成分のオフセットパラメータ、及び第2クロマ成分のオフセットパラメータを、隣接する最大符号化単位のオフセットパラメータと同一に復元するか否かということを決することができる。

【0100】

また、段階25で、オフセット決定部24は、現在最大符号化単位の第1クロマ成分及び第2クロマ成分のために、共通のオフセットタイプを復元することができる。

【0101】

段階25で、オフセット決定部24は、オフセットパラメータから、所定個数のカテゴリーに対応するオフセット値を決定することができる。それぞれのオフセット値は、既設定の最小値より大きい、あるいはそれと同じであり、既設定の最大値より小さい、あるいはそれと同じである。

【0102】

段階25で、オフセットタイプ情報がエッジタイプを示す場合、オフセットオフセット決定部24は、クラスに基づいて、現在最大符号化単位内に含まれた復元ピクセルのエッジの方向を、0°、90°、45°または135°のうちいずれか一つに決定することが

10

20

30

40

50

できる。

【0103】

段階27で、オフセットタイプ情報がバンドタイプを示す場合、オフセット決定部24は、オフセットクラスに基づいて、復元ピクセルのピクセル値が属するバンドの位置を決定することができる。

【0104】

段階27で、オフセットタイプ情報がバンドタイプを示す場合、オフセット決定部24は、オフセット値のうちゼロ値情報に基づいて、オフセット値が0であるか否かということを決することができる。ゼロ値情報に基づいて、オフセット値が0と決定される場合、オフセット値からゼロ値情報以外の情報は復元されない。

10

【0105】

ゼロ値情報に基づいて、オフセット値が0ではないならば、オフセット決定部24は、オフセット値のうちゼロ値情報に続く符号情報に基づいて、オフセット値が正数であるか、あるいは負数であるかということを決することができる。また、オフセット値のうち符号情報に続く残りのオフセット値を復元することにより、オフセット決定部24は、最終オフセット値を決定することができる。

【0106】

また、段階27で、オフセットタイプ情報がエッジタイプを示す場合、オフセット決定部24は、オフセット値のうちゼロ値情報に基づいて、オフセット値が0ではないならば、オフセット値のうちゼロ値情報に続く残りのオフセット値を復元することにより、オフセット決定部24は、最終オフセット値を決定することができる。

20

【0107】

一実施形態によるビデオ復号化装置20は、オフセットパラメータ抽出部22、オフセット決定部24及びオフセット調整部26を総括的に制御する中央プロセッサ(図示せず)を含んでもよい。または、オフセットパラメータ抽出部22、オフセット決定部24及びオフセット調整部26が、それぞれの自体プロセッサ(図示せず)によって作動し、プロセッサ(図示せず)が相互有機的に作動することにより、ビデオ復号化装置20が全体的に作動することもできる。または、一実施形態によるビデオ復号化装置20の外部プロセッサ(図示せず)の制御により、オフセットパラメータ抽出部22、オフセット決定部24及びオフセット調整部26が制御されもする。

30

【0108】

一実施形態によるビデオ復号化装置20は、オフセットパラメータ抽出部22、オフセット決定部24及びオフセット調整部26の入出力データが保存される一つ以上のデータ保存部(図示せず)を含んでもよい。ビデオ復号化装置20は、データ保存部(図示せず)のデータ入出力を管轄するメモリ制御部(図示せず)を含んでもよい。

【0109】

一実施形態によるビデオ復号化装置20は、ビデオ復号化を介してビデオを復元するために、内部に搭載されたビデオデコーディングプロセッサまたは外部ビデオデコーディングプロセッサと連繋して作動することにより、ビデオ復号化動作を遂行することができる。一実施形態によるビデオ復号化装置20の内部ビデオデコーディングプロセッサは、別個のプロセッサとして、基本的なビデオ復号化動作を具現することができる。また、ビデオ復号化装置20、中央演算装置またはグラフィック演算装置がビデオデコーディングプロセッシング・モジュールを含むことにより、基本的なビデオ復号化動作を具現する場合を含んでもよい。

40

【0110】

以上、図1A、図1B、図2A及び図2Bを参照して説明した一実施形態によるビデオ符号化装置10及びビデオ復号化装置20は、原本ピクセルと復元ピクセルとの誤差を最小化するために、SAO(sample adaptive offset)技法を利用する。一実施形態によるSAO技法により、ビデオ符号化装置10は、映像ブロックごとに、ピクセルを既定ピクセルグループに分類し、各ピクセルを当該ピクセルグループに割り当て、同一ピクセル

50



グループに含まれた原本ピクセルと復元ピクセルとの誤差の平均値を示すオフセット値を符号化する。

【0111】

ビデオ符号化装置10と、ビデオ復号化装置20との間で、サンプルがシグナリングされる。すなわち、ビデオ符号化装置10は、サンプルを符号化し、ビットストリームのタイプで伝送し、ビデオ復号化装置20は、受信したビットストリームから、サンプルをパージングして復元することができる。一実施形態によって、ビデオ符号化装置10とビデオ復号化装置20は、ピクセル分類を介して決定されたオフセットほど復元ピクセル値を調整し、原本ピクセルと復元ピクセルとの誤差を最小化するために、オフセットパラメータをシグナリングする。ビデオ符号化装置10及びビデオ復号化装置20の間で、オフセットパラメータとして、オフセット値が符号化されて伝送され、受信されて復号化されるシグナリングが行われる。

10

【0112】

従って、一実施形態によるSAO技法により、ビデオ復号化装置20は、受信されたビットストリームを復号化し、映像ブロックごとに復元ピクセルを生成し、ビットストリームから、オフセット値を復元し、復元ピクセルを当該オフセットほど調整することにより、原本映像との誤差が最小化された復元映像を生成することができる。

【0113】

以下、図3を参照し、SAO技法を利用するビデオ復号化方式について詳細に説明する。図3は、他の実施形態によるビデオ復号化装置30のブロック図を図示している。

20

【0114】

ビデオ復号化装置30は、エントロピー復号化部31、逆量子化部32、逆変換部33、復元部34、イントラ予測部35、参照ピクチャバッファ36、動き補償部37、デブロッキングフィルタリング部38、SAO部39を含む。

【0115】

ビデオ復号化装置30は、符号化されたビデオデータを含むビットストリームを受信することができる。エントロピー復号化部31で、ビットストリームから、イントラモード情報(intra mode information)、インターモード情報(inter mode information)、SAO情報(sample adaptive offset information)、残差データ(residues)がパージングされる。

30

【0116】

エントロピー復号化部31によって抽出された残差データは、量子化された変換係数でもある。従って、逆量子化部32において、残差データに対して逆量子化を行い、変換係数を復元し、逆変換部33において、復元された復元係数に対して逆変換を行い、空間領域の残差値を復元することができる。

【0117】

空間領域の残差値を予測復元するために、イントラ予測または動き補償が行われる。

【0118】

エントロピー復号化部31において、イントラモード情報が抽出された場合には、イントラ予測部35が、イントラモード情報を利用して、現在サンプルに空間的に隣接する隣接サンプルのうち、いずれのサンプルを参照して現在サンプルを復元するかということを決めることができる。参照する隣接サンプルを、復元部34によって、以前に復元されたサンプルのうちから選択する。復元部34は、イントラモード情報に基づいて決定された参照サンプルと、逆変換部33で復元された残差値とを利用して、現在サンプルを復元することができる。

40

【0119】

エントロピー復号化部31において、インターモード情報が抽出された場合には、動き補償部37が、インターモード情報を利用して、現在ピクチャより先に復元されたピクチャにおいて、いずれのサンプルを参照して現在ピクチャの現在サンプルを復元するかということを決めることができる。インターモード情報は、動きベクトル、参照インデック

50

スなどを含んでもよい。参照インデックスを利用して、現在ピクチャより先に復元され、参照ピクチャバッファ 36 に保存されたピクチャのうち、現在サンプルの動き補償のための参照ピクチャが決定される。動きベクトルを利用して、参照ピクチャにおいて、現在ブロックの動き補償のための参照ブロックが決定される。復元部 34 は、インターモード情報に基づいて決定された参照ブロックと、逆変換部 33 で復元された残差値とを利用して、現在サンプルを復元することができる。

【0120】

復元部 34 において、サンプルが復元されて復元ピクセルが出力される。復元部 34 は、最大符号化単位ごとに、ツリー構造の符号化単位を基に、復元ピクセルを生成することができる。

10

【0121】

デブロッキングフィルタリング部 38 において、最大符号化単位またはツリー構造の符号化単位ごとに、符号化単位の境界領域に位置するピクセルに対してブロッキング現象を軽減させるためのフィルタリングが行われる。

【0122】

また、一実施形態による S A O 部 39 は、S A O 技法によって、最大符号化単位別に、復元ピクセルのオフセットを調整することができる。S A O 部 39 は、エントロピー復号化部 31 に抽出された S A O 情報から、現在最大符号化単位のためのオフセットタイプ、オフセットクラス、オフセット値を決定することができる。

20

【0123】

エントロピー復号化部 31 において、S A O 情報から抽出する動作は、ビデオ復号化装置 20 のオフセットパラメータ抽出部 22 の動作に相応し、S A O 部 39 の動作は、ビデオ復号化装置 20 のオフセット決定部 24 及びオフセット調整部 26 の動作に相応する。

【0124】

S A O 部 39 は、S A O オフセット値から、現在最大符号化単位の復元ピクセルごとにオフセット値の符号及び差値を決定することができる。S A O 部 39 は、復元ピクセルごとに、オフセット値から決定された差値ほど、ピクセル値を増減させることにより、復元ピクセルと原本ピクセルとの誤差を小さくすることができる。

【0125】

一実施形態による S A O 部 39 によって、オフセットが調整された復元ピクセルを含むピクチャが、参照ピクチャバッファ 36 に保存される。従って、一実施形態による S A O 技法によって、復元サンプルと原本ピクセルとの誤差が最小化された参照ピクチャを利用して、次のピクチャの動き補償が行われる。

30

【0126】

一実施形態による S A O 技法によれば、復元ピクセルごとに、原本ピクセルとの差値を基に、復元ピクセルを含むピクセルグループのオフセットが決定される。まず、一実施形態による S A O 技法のために、復元ピクセルをピクセルグループに分類する実施形態について詳細に説明する。

【0127】

一実施形態による S A O 技法によれば、( i ) 復元ピクセルが構成するエッジタイプによって、ピクセルが分類されるか、あるいは ( i i ) 復元ピクセルのバンドタイプによって、ピクセルが分類される。一実施形態によって、ピクセルがエッジタイプによって分類されるか、またはバンドタイプによって分類されるかということは、オフセットタイプと定義される。

40

【0128】

まず、一実施形態による S A O 技法により、エッジタイプによって、ピクセルを分類する実施形態について詳細に説明する。

【0129】

現在最大符号化単位について、エッジタイプのオフセットを決定する場合、現在最大符号化単位に含まれた各復元ピクセルのエッジクラスが決定される。すなわち、現在復元ピ

50

クセルと、隣接ピクセルのピクセル値とを比較し、現在復元ピクセルのエッジクラスが定義される。エッジクラスが決定される一例について、図 4 を参照して以下で説明する。

【 0 1 3 0 】

図 4 は、一実施形態による、エッジタイプのエッジクラスを図示している。

【 0 1 3 1 】

エッジクラス 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 のインデックスが、順に 0、1、2、3 と割り当てられる。エッジタイプの発生頻度が高いほど、エッジタイプのインデックスは、小さく割り当てられる。

【 0 1 3 2 】

エッジクラスは、現在復元ピクセル X 0 と隣接する 2 個の隣接ピクセルが形成する一次元エッジの方向を示すことができる。インデックス 0 のエッジクラス 4 1 は、現在復元ピクセル X 0 と水平方向に隣接する 2 個の隣接ピクセル X 1、X 2 がエッジを形成する場合を示す。インデックス 1 のエッジクラス 4 2 ) は、現在復元ピクセル X 0 が垂直方向に隣接する 2 個の隣接ピクセル X 3、X 4 がエッジを形成する場合を示す。インデックス 2 のエッジクラス 4 3 は、現在復元ピクセル X 0 に、135° 対角方向に隣接する 2 個の隣接ピクセル X 5、X 8 がエッジを形成する場合を示す。インデックス 3 のエッジクラス 4 4 は、現在復元ピクセル X 0 に 45° 対角方向に隣接する 2 個の隣接ピクセル X 6、X 7 がエッジを形成する場合を示す。

【 0 1 3 3 】

従って、現在最大符号化単位内に含まれた復元ピクセルのエッジ方向を分析し、現在最大符号化単位で、強いエッジの方向を決定することにより、現在最大符号化単位のエッジクラスが決定される。

【 0 1 3 4 】

各エッジクラスごとに、現在ピクセルのエッジ形態によって、カテゴリーが分類される。エッジ形態によるカテゴリーの一例について、図 5 A 及び 5 B を参照して以下で説明する。

【 0 1 3 5 】

図 5 A 及び 5 B は、一実施形態によるエッジタイプのカテゴリーを図示している。

【 0 1 3 6 】

エッジカテゴリーは、現在ピクセルが凹状エッジの最低点なのか、凹状エッジの最低点周りに位置する曲線コーナーのピクセルなのか、凸状エッジの最高点であるか、あるいは凸状エッジの最高点周囲に位置する曲線コーナーのピクセルであるかということを示す。

【 0 1 3 7 】

図 5 A は、エッジのカテゴリーを決定するための条件を例示する。図 5 B は、復元ピクセルと隣接ピクセルとのエッジ形態、及びピクセル値 c , a , b のグラフを例示している。

【 0 1 3 8 】

c は、復元ピクセルのインデックス、a、b は、エッジ方向に沿って、現在復元ピクセル両側に隣接する隣接ピクセルのインデックスを示す。X a、X b、X c は、それぞれインデックス a、b、c である復元ピクセルのピクセル値を示す。図 5 B のグラフの x 軸は、復元ピクセルの両側に隣接する隣接ピクセルのインデックスを、y 軸は、各サンプルのピクセル値を示す。

【 0 1 3 9 】

カテゴリー 1 は、現在サンプルが凹状エッジの最低点、すなわち、ローカルバレー (local valley) 地点の場合を示す。(  $X_c < X_a \ \&\& \ X_c < X_b$  ) グラフ 5 1 のように、隣接ピクセル a、b 間で、現在復元ピクセル c が、凹状エッジの最低点である場合、現在復元ピクセルは、カテゴリー 1 に分類される。

【 0 1 4 0 】

カテゴリー 2 は、現在サンプルが、凹状エッジの最低点周辺に位置する曲線コーナー (concave corners) に位置する場合を示す。(  $X_c < X_a \ \&\& \ X_c = X_b \ \mid \mid \ X_c =$

10

20

30

40

50

$X_a \&\& X_c < X_b$ ) グラフ 5 2 のように、隣接ピクセル  $a$  ,  $b$  間で、現在復元ピクセル  $c$  が、凹状エッジの下降カーブが終了する地点に位置するか ( $X_c < X_a \&\& X_c == X_b$ )、あるいはグラフ 5 3 のように、現在復元ピクセル  $c$  が、凹状エッジの上昇カーブが始める地点に位置するか ( $X_c == X_a \&\& X_c < X_b$ ) する場合、現在復元ピクセルは、カテゴリ 2 に分類される。

#### 【 0 1 4 1 】

カテゴリ 3 は、現在サンプルが、凸状エッジの最高点周辺に位置する曲線コーナー (convex corners) に位置する場合を示す。 ( $X_c > X_a \&\& X_c == X_b$  |  $X_c == X_a \&\& X_c > X_b$ ) グラフ 5 4 のように、隣接ピクセル  $a$  ,  $b$  間で、現在復元ピクセル  $c$  が、凹状エッジの下降カーブが始める地点に位置するか ( $X_c > X_a \&\& X_c == X_b$ )、あるいはグラフ 5 5 のように、現在復元ピクセル  $c$  が凹状エッジの上昇カーブが終了する地点に位置するか ( $X_c == X_a \&\& X_c > X_b$ ) する場合、現在復元ピクセルは、カテゴリ 3 に分類される。

10

#### 【 0 1 4 2 】

カテゴリ 4 は、現在サンプルが凸状エッジの最高点、すなわち、ローカルピーク (local peak) 地点である場合を示す。 ( $X_c > X_a \&\& X_c > X_b$ ) グラフ 5 6 のように、隣接ピクセル  $a$  ,  $b$  間で、現在復元ピクセル  $c$  が、凸状エッジの最高点である場合、現在復元ピクセルは、カテゴリ 4 に分類される。

#### 【 0 1 4 3 】

現在復元ピクセルについて、カテゴリ 1 , 2 , 3 , 4 の条件がいずれも充足されない場合には、エッジではないので、カテゴリ 0 に分類され、カテゴリ 0 に係わるオフセットは、別途に符号化される必要はない。

20

#### 【 0 1 4 4 】

一実施形態により、同一カテゴリに該当する復元ピクセルについて、復元ピクセルと原本ピクセルとの差値の平均値が、現在カテゴリのオフセットとして決定される。また、各カテゴリごとに、オフセットが決定される。

#### 【 0 1 4 5 】

カテゴリ 1 , 2 の凹状エッジは、正数オフセット値によって、復元ピクセル値が調整されるならば、エッジが平坦になるスムージング (smoothing) 効果が生じ、負数オフセット値によって、エッジの先鋭度 (sharpness) が高くなるシャープニング (sharpening) 効果が生じる。カテゴリ 3 , 4 の凸状エッジは、負数オフセット値によって、エッジのスムージング効果が生じ、正数オフセット値によって、エッジのシャープニング効果が生じる。

30

#### 【 0 1 4 6 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、エッジのシャープニング効果を許容しないこともある。その場合には、カテゴリ 1 , 2 の凹状エッジについては、正数オフセット値が必要であり、カテゴリ 3 , 4 の凸状エッジについては、負数オフセット値が必要である。その場合、エッジのカテゴリを知っているならば、オフセット値の符号を決定することができる。従って、ビデオ符号化装置 10 とビデオ復号化装置 20 は、オフセット値の符号を除外し、オフセット値の絶対値さえ送受信すればよい。

40

#### 【 0 1 4 7 】

従って、ビデオ符号化装置 10 は、現在エッジクラスのカテゴリごとに対応するオフセット値を符号化して送信し、ビデオ復号化装置 20 は、受信されたカテゴリ別オフセット値を利用して、復元ピクセルごとに、当該カテゴリのオフセット値ほど調整することができる。

#### 【 0 1 4 8 】

例えば、エッジタイプのオフセット値が 0 と決定される場合、ビデオ符号化装置 10 は、オフセット値として、ゼロ値情報のみを伝送することができる。

#### 【 0 1 4 9 】

例えば、エッジタイプのオフセット値が 0 ではない場合には、ビデオ符号化装置 10 は

50

、オフセット値として、ゼロ値情報と絶対値とを伝送することができる。オフセット値の符号を伝送する必要がない。

【0150】

ビデオ復号化装置20は、受信されたオフセット値からゼロ値情報を読み取り、0ではないならば、オフセット値の絶対値を読み取ることができる。オフセット値の符号は、復元ピクセルと隣接ピクセルとのエッジ形態によるエッジカテゴリーによって予測される。

【0151】

従って、一実施形態によるビデオ符号化装置10は、エッジ方向、エッジ形態によってピクセルを分類し、同一特性のピクセル間の平均誤差値をオフセット値として決定し、カテゴリー別にオフセット値を決定することができる。ビデオ符号化装置10は、エッジタイプであるということを示すオフセットタイプ情報、エッジ方向を示すオフセットクラス情報、及びオフセット値を符号化して伝送することができる。

10

【0152】

一実施形態によるビデオ復号化装置20は、オフセットタイプ情報、オフセットクラス情報及びオフセット値を受信し、オフセットタイプ情報及びオフセットクラス情報によって、エッジ方向を決定することができる。ビデオ復号化装置20は、復元ピクセルごとに、エッジ方向によるエッジ形態に対応するカテゴリー別オフセット値を決定し、復元ピクセルのピクセル値を、オフセット値ほど調整することにより、原本映像と復元映像との誤差を最小化することができる。

20

【0153】

次に、一実施形態によるSAO技法により、バンドタイプによってピクセルを分類する実施形態について詳細に説明する。

【0154】

一実施形態によって、復元ピクセルのピクセル値は、それぞれバンドのうち一つに属することができる。例えば、ピクセル値の最小値Min及び最大値Maxは、pビットサンプリングにより、総範囲が、0、...、 $2^{(p-1)}$ でもある。ピクセル値総範囲(Min, Max)は、K個のピクセル値区間に分割される場合、各ピクセル値区間をバンドと称する。 $B_k$ がk番目バンドの最大値を示す場合、バンドは、 $[B_0, B_1 - 1]$ 、 $[B_1, B_2 - 1]$ 、 $[B_2, B_3 - 1]$ 、...、 $[B_{K-1}, B_K]$ に分割される。現在復元ピクセルRec(x, y)のピクセル値が、 $[B_{k-1}, B_k]$ に属する場合、現在バンドは、kとして決定される。バンドは、均等なタイプに分割されるか、あるいは非均等タイプに分割されるか。

30

【0155】

例えば、ピクセル値分類タイプが、8ビットピクセルの均等バンドである場合、ピクセル値は、32個のバンドに分割される。具体的には、 $[0, 7]$ 、 $[8, 15]$ 、...、 $[240, 247]$ 、 $[248, 255]$ のバンドに分類される。

【0156】

バンドタイプによって分類された多数のバンドのうち、復元ピクセルごとに、それぞれのピクセル値が属するバンドが決定される。また、それぞれのバンドごとに、原本ピクセルと復元ピクセルとの誤差平均を示すオフセット値が決定される。

40

【0157】

従って、ビデオ符号化装置10及びビデオ復号化装置20は、現在バンドタイプによって分類されたバンドごとに対応するオフセットを符号化して送受信し、復元ピクセルをオフセットほど調整することができる。

【0158】

従って、一実施形態によるビデオ符号化装置10及びビデオ復号化装置20は、バンドタイプの場合、復元ピクセルを、それぞれのピクセル値が属するバンドによって分類し、同一バンドに属する復元ピクセル間の平均誤差値をオフセットとして決定し、復元ピクセルをオフセットほど調整することにより、原本映像と復元映像との誤差を最小化することができる。

50

## 【 0 1 5 9 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 及びビデオ復号化装置 2 0 は、バンドタイプによるオフセットを決定するとき、復元ピクセルを、バンド位置によるカテゴリーに分類することができる。例えば、ピクセル値の全範囲が、K 個のバンドに分類される場合、k 番目バンドを示すバンドインデックス k によって、カテゴリーがインデクシングされる。バンド個数に相応し、カテゴリーの個数が決定される。

## 【 0 1 6 0 】

ただし、データ節減のために、ビデオ符号化装置 1 0 及びビデオ復号化装置 2 0 は、S A O 技法によって、オフセットを決定するために利用されるカテゴリーの個数を制限することができる。例えば、所定開始位置のバンドから、バンドインデックスが増加する方向に連続する所定個数のバンドだけが、それぞれカテゴリーに割り当てられ、各カテゴリーについてのみオフセットが決定される。

10

## 【 0 1 6 1 】

例えば、インデックス 1 2 であるバンドが、開始バンドとして決定される場合、開始バンドから 4 個のバンド、すなわち、インデックス 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 のバンドが、それぞれカテゴリー 1 , 2 , 3 , 4 に割り当てられる。従って、インデックス 1 2 のバンドに含まれる復元ピクセルの原本ピクセルとの平均誤差が、カテゴリー 1 のオフセットとして決定される。これと同様に、インデックス 1 3 のバンドに含まれる復元ピクセルの原本ピクセルとの平均誤差が、カテゴリー 2 のオフセットであり、インデックス 1 4 のバンドに含まれる復元ピクセルの原本ピクセルとの平均誤差が、カテゴリー 3 のオフセットであり、インデックス 1 5 のバンドに含まれる復元ピクセルの原本ピクセルとの平均誤差が、カテゴリー 4 のオフセットとして決定される。

20

## 【 0 1 6 2 】

そのような場合、カテゴリーに割り当てられるバンドの位置を決定するために、開始バンドの位置に係わる情報が必要である。従って、一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 は、オフセットクラスとして、開始バンドの位置に係わる情報を符号化して送信することができる。ビデオ符号化装置 1 0 は、バンドタイプであるということを示すオフセットタイプ、オフセットクラス及びカテゴリー別オフセット値を符号化して伝送することができる。

## 【 0 1 6 3 】

30

一実施形態によるビデオ復号化装置 2 0 は、オフセットタイプ、オフセットクラス及びカテゴリー別オフセット値を受信することができる。ビデオ復号化装置 2 0 は、受信されたオフセットタイプがバンドタイプである場合、オフセットクラスから、開始バンドの位置を読み取ることができる。ビデオ復号化装置 2 0 は、復元ピクセルが、開始バンドから 4 個のバンドのうちいずれのバンドに属するかということを決し、カテゴリー別オフセット値のうち現在バンドに割り当てられたオフセット値を決定し、復元ピクセル値を、オフセット値ほど調整することができる。

## 【 0 1 6 4 】

以上、オフセットタイプとしてエッジタイプ及びバンドタイプを紹介し、オフセットタイプによるオフセットクラス及びカテゴリーについて詳細に説明した。以下、ビデオ符号化装置 1 0 及びビデオ復号化装置 2 0 が符号化して送受信するオフセットパラメータについて詳細に説明する。

40

## 【 0 1 6 5 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 及びビデオ復号化装置 2 0 は、最大符号化単位ごとに、復元ピクセルのピクセル分類方式により、オフセットタイプを決定することができる。

## 【 0 1 6 6 】

各ブロックの映像特性によって、オフセットタイプが決定される。例えば、垂直エッジ、水平エッジ、対角エッジなどを含む最大符号化単位は、エッジ値修正のために、エッジタイプによってピクセル値を分類し、オフセット値を決定する方が有利である。エッジ領

50

域ではない場合には、バンド分類によって、オフセット値を決定する方が有利でもある。従って、ビデオ符号化装置 10 及びビデオ復号化装置 20 は、最大符号化単位ごとに、オフセットタイプをシグナリングすることができる。

【0167】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 及びビデオ復号化装置 20 は、最大符号化単位ごとに、オフセットパラメータを決定することができる。すなわち、最大符号化単位の復元ピクセルのオフセットタイプを決定し、最大符号化単位の復元ピクセルをカテゴリー別に分類し、カテゴリー別にオフセット値が決定される。

【0168】

ビデオ符号化装置 10 は、最大符号化単位に含まれた復元ピクセルのうち、同一カテゴリーに分類された復元ピクセルの平均誤差をオフセット値として決定することができる。各カテゴリーごとに、オフセット値が決定される。

10

【0169】

一実施形態によるオフセットパラメータは、オフセットタイプ、オフセット値、オフセットクラスを含んでもよい。ビデオ符号化装置 10 及びビデオ復号化装置 20 は、最大符号化単位ごとに決定されたオフセットパラメータを送受信することができる。

【0170】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、最大符号化単位のオフセットパラメータにおいて、オフセットタイプ及びオフセット値を符号化して伝送することができる。オフセットタイプがエッジタイプである場合、一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、オフセットタイプ、カテゴリー別オフセット値に続き、エッジ方向を示すオフセットクラスをさらに伝送することができる。オフセットタイプがバンドタイプである場合、一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、オフセットタイプ、カテゴリー別オフセット値に続き、開始バンドの位置を示すオフセットクラスをさらに伝送することができる。

20

【0171】

一実施形態によるビデオ復号化装置 20 は、最大符号化単位ごとに、オフセットタイプ、オフセット値及びオフセットクラスを含むオフセットパラメータを受信することができる。また、一実施形態によるビデオ復号化装置 20 は、カテゴリー別オフセット値のうち、それぞれの復元ピクセルが属するカテゴリーのオフセット値を選択し、復元ピクセルごとに選択されたオフセット値ほど調整することができる。

30

【0172】

一実施形態によるオフセットパラメータにおいて、オフセット値を送受信する実施形態について以下で説明する。

【0173】

一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、オフセット値を伝送するために、ゼロ値情報をさらに伝送することができる。ゼロ値情報によって、符号情報、残りのオフセット値をさらに伝送することもできる。

【0174】

一実施形態によるゼロ値情報は、1 ビットフラグでもある。すなわち、オフセット値が 0 であることを示す「0」フラグ、または 0 ではないということを示す「1」フラグが伝送される。

40

【0175】

ゼロ値情報が「0」フラグである場合には、符号情報や残りのオフセット値が、それ以上符号化される必要がない。ただし、ゼロ値情報が「1」フラグである場合には、符号情報、及び残りのオフセット値がさらに伝送される。

【0176】

ただし、前述のように、エッジタイプの場合、カテゴリーによって、オフセット値が正数または負数であるかということが予測可能であるので、符号情報が伝送される必要がない。従って、ゼロ値情報が「1」フラグである場合、残りのオフセット値がさらに伝送される。

50

## 【 0 1 7 7 】

－実施形態によるオフセット値 (Off - Set) は、オフセット値を決定する以前に、あらかじめ最小値 (MinOffset) 及び最大値 (MaxOffset) の範囲に制限される (MinOffset Off - Set MaxOffset)。

## 【 0 1 7 8 】

例えば、エッジタイプの場合、カテゴリ 1, 2 の復元ピクセルに係わるオフセット値は、最小値 0 及び最大値 7 の範囲内に決定される。エッジタイプの場合、カテゴリ 3, 4 の復元ピクセルに係わるオフセット値は、最小値 - 7 及び最大値 0 の範囲内に決定される。

## 【 0 1 7 9 】

例えば、バンドタイプの場合、全てのカテゴリの復元ピクセルに係わるオフセット値は、最小値 - 7 ないし最大値 7 の範囲内に決定される。

## 【 0 1 8 0 】

－実施形態によるオフセット値に係わる伝送ビットを節減するために、残りのオフセット値 (Remainder) を、負数ではない  $p$  ビット値で制限することができる。その場合、残りのオフセット値は、0 より大きい、あるいはそれと同じであるが、最大値と最小値との差値よりは小さい、あるいはそれと同じである ( $0 \leq \text{Remainder} \leq \text{MaxOffset} - \text{MinOffset} + 1 - 2^p$ )。ビデオ符号化装置 10 が、残りのオフセット値を伝送し、ビデオ復号化装置 20 が、オフセット値の最大値及び最小値のうち少なくとも一つを知っているならば、受信された残りのオフセット値だけで原本オフセット値を復元することができる。

## 【 0 1 8 1 】

以下、一実施形態によるオフセットパラメータにおけるオフセット併合情報について詳細に説明する。

## 【 0 1 8 2 】

各ブロックのオフセットタイプ及び/またはオフセット値は、隣接したブロック間で同一である可能性が高い。一実施形態によるビデオ符号化装置 10 は、現在ブロックのオフセットパラメータを、隣接ブロックのオフセットパラメータと比較し、オフセットパラメータが同一である場合、現在ブロックと隣接ブロックとのオフセットパラメータを一つに併合して符号化することができる。隣接ブロックのオフセットパラメータが、まず符号化されたならば、現在ブロックのオフセットパラメータとして、隣接ブロックのオフセットパラメータを採択することができる。従って、ビデオ符号化装置 10 は、現在ブロックのオフセットパラメータを符号化せず、現在ブロックについて、オフセット併合情報だけ符号化することができる。

## 【 0 1 8 3 】

－実施形態によるビデオ復号化装置 20 は、受信したビットストリームから、オフセットパラメータをパージングする前に、オフセット併合情報をまずパージングし、オフセットパラメータのパージングいかに決定することができる。ビデオ復号化装置 20 は、現在ブロックのオフセット併合情報に基づいて、隣接ブロックのうち、現在ブロックとオフセットパラメータが同一であるブロックがあるか否かということを決することができる。

## 【 0 1 8 4 】

例えば、オフセット併合情報に基づいて、隣接ブロックのオフセットパラメータのうち、現在ブロックのオフセットパラメータが同一であるブロックがある場合、ビデオ復号化装置 20 は、現在ブロックのオフセットパラメータをパージングせず、現在ブロックのオフセットパラメータとして、隣接ブロックの復元されたオフセットパラメータを採択することができる。従って、ビデオ復号化装置 20 は、隣接ブロックのオフセットパラメータと同一に、現在ブロックのオフセットパラメータを復元することができる。また、オフセット併合情報に基づいて、隣接ブロックのうちいずれの隣接ブロックのオフセットパラメータを参照するかということも決定される。



## 【0185】

例えば、オフセット併合情報に基づいて、隣接ブロックのオフセットパラメータが、現在ブロックのオフセットパラメータと異なる場合、ビデオ復号化装置20は、ビットストリームから、現在ブロックのオフセットパラメータをパージングして復元することができる。

## 【0186】

図6は、一実施形態による、オフセットパラメータを併合するために参照される隣接最大符号化単位61、62を図示している。

## 【0187】

一実施形態によるビデオ符号化装置10は、現在最大符号化単位60より先行して復元された隣接最大符号化単位のうち、現在最大符号化単位のオフセットパラメータの参照対象になる隣接最大符号化単位の候補リストを決定することができる。ビデオ符号化装置10は、候補リストの隣接最大符号化単位と、現在最大符号化単位とのオフセットパラメータを比較することができる。

10

## 【0188】

単純な例として、現在ブロック60と同一である現在ピクチャ65に位置する左側最大符号化単位61、上端最大符号化単位62が候補リストに属する。

## 【0189】

従って、一実施形態によるビデオ符号化装置10は、候補リストに含まれた隣接最大符号化単位を、参照順序により、現在最大符号化単位と、それぞれのオフセットパラメータが同一であるか否かということと比較することができる。例えば、左側最大符号化単位61、上端最大符号化単位62の順序により、現在最大符号化単位と、オフセットパラメータが比較される。比較された最大符号化単位61、62において、オフセットパラメータが同一である最大符号化単位が、参照最大符号化単位として決定される。

20

## 【0190】

ビデオ符号化装置10及びビデオ復号化装置20は、現在最大符号化単位のオフセットパラメータを予測するために、同一隣接最大符号化単位を参照することができる。また、いずれの最大符号化単位のオフセットパラメータを参照するかということを示すオフセット併合情報を送受信することができる。一実施形態によるビデオ復号化装置10は、オフセット併合情報に基づいて、隣接する最大符号化単位のうち一つを選択し、選択された隣接最大符号化単位のオフセットパラメータと同一に、現在最大符号化単位のオフセットパラメータを復元することができる。

30

## 【0191】

例えば、左側最大符号化単位61及び上端最大符号化単位62を参照する場合を想定する。一実施形態によるオフセットパラメータ符号化部16は、オフセット併合情報として、現在最大符号化単位60の左側最大符号化単位61のオフセットパラメータが、現在最大符号化単位60のオフセットパラメータと同一であるか否かということを示す左側オフセット併合情報；及び上端最大符号化単位62のオフセットパラメータが、現在最大符号化単位60のオフセットパラメータと同一であるか否かということを示す上端オフセット併合情報；を符号化することができる。その場合、まず現在最大符号化単位60と、左側最大符号化単位61とのオフセットパラメータが同一であるか否かということと比較し、その次に、現在最大符号化単位60と、上端最大符号化単位62とのオフセットパラメータが同一であるか否かということと比較する。比較結果により、オフセット併合情報が決定される。

40

## 【0192】

最大符号化単位ブロック61及び最大符号化単位ブロック62のうち少なくとも1つのオフセットパラメータが、現在最大符号化単位60のオフセットパラメータと同一であるならば、オフセットパラメータ符号化部16は、当該左側オフセット併合情報及び上端オフセット併合情報だけ符号化し、現在最大符号化単位60のオフセットパラメータは、符号化しない。

50

## 【 0 1 9 3 】

左側最大符号化単位 6 1 及び上端最大符号化単位 6 2 のオフセットパラメータが、いずれも現在最大符号化単位 6 0 のオフセットパラメータと異なるならば、オフセットパラメータ符号化部 1 6 は、当該左側オフセット併合情報及び上端オフセット併合情報と、現在最大符号化単位 6 0 のオフセットパラメータと、を符号化することができる。

## 【 0 1 9 4 】

以下、カラー成分によるオフセットパラメータについて詳細に説明する。

## 【 0 1 9 5 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 及びビデオ復号化装置 2 0 は、カラー成分間で、オフセットパラメータを相互予測することができる。

10

## 【 0 1 9 6 】

一実施形態による S A O 技法は、Y C r C b カラーフォーマットのルマブロック及びクロマブロックにいずれも適用される。現在最大符号化単位のルマ成分、クロマ成分ごとに、オフセット値が決定される。

## 【 0 1 9 7 】

例えば、現在最大符号化単位の Y 成分、C r 成分及び C b 成分について、共通のオフセット併合情報が適用される。すなわち、1つのオフセット併合情報に基づいて、Y 成分のオフセットパラメータが、隣接最大符号化単位の Y 成分のオフセットパラメータと同一であるか否かということが決定され、C r 成分のオフセットパラメータが、隣接最大符号化単位の C r 成分のオフセットパラメータと同一であるか否かということが決定され、C b 成分のオフセットパラメータが、隣接最大符号化単位の C b 成分のオフセットパラメータと同一であるか否かということが決定される。

20

## 【 0 1 9 8 】

例えば、現在最大符号化単位の C r 成分及び C b 成分について、共通のオフセットタイプ情報が適用される。すなわち、1つのオフセットタイプ情報に基づいて、C r 成分と C b 成分とが、エッジタイプまたはバンドタイプによって、オフセット値が決定されるか否かということが分かる。

## 【 0 1 9 9 】

以下、図 7 を参照し、現在最大符号化単位のカラー成分別に、オフセットパラメータをパーズングする過程について詳細に説明する。

30

## 【 0 2 0 0 】

図 7 は、一実施形態によるオフセットパラメータのパーズング過程のフローチャート 7 0 を図示している。

## 【 0 2 0 1 】

まず段階 7 1 で、現在最大符号化単位の左側オフセット併合情報 (Merge Left) がパーズングされる。左側オフセット併合情報に基づいて、左側最大符号化単位のオフセットパラメータを参照すると決定されれば、現在オフセットパラメータのパーズング過程は終わり、左側最大符号化単位のオフセットパラメータと同一に、現在オフセットパラメータが決定される。

## 【 0 2 0 2 】

段階 7 1 で、左側オフセット併合情報に基づいて、左側最大符号化単位のオフセットパラメータを参照しないと決定されれば、段階 7 2 で、現在最大符号化単位の上端オフセット併合情報 (Merge Right) がパーズングされる。上端最大符号化単位のオフセットパラメータを参照すると決定されれば、現在オフセットパラメータのパーズング過程は終わり、上端最大符号化単位のオフセットパラメータと同一に、現在オフセットパラメータが決定される。

40

## 【 0 2 0 3 】

段階 7 2 で、上端オフセット併合情報に基づいて、上端最大符号化単位のオフセットパラメータを参照しないと決定されれば、段階 7 3 から、現在最大符号化単位のオフセットパラメータがパーズングされる。

50

## 【 0 2 0 4 】

まず、段階 7 3 で、ルマ (Luma) 成分のオフセットタイプ (S A O type) がパーズン  
グされる。オフセットタイプがオフタイプ (OFF) である場合、ルマ成分に対して S A O  
技法によるオフセット調整が行われないので、クロマ成分のオフセットパラメータをパー  
ズングするために、段階 7 4 に飛び越す。

## 【 0 2 0 5 】

段階 7 3 で、ルマ成分のオフセットタイプがエッジタイプ (E O) である場合、段階 7  
5 1 で、4 つのカテゴリー別に、ルマオフセット値 (Luma offsets) がパーズングされ  
る。エッジタイプのオフセット値は、符号情報なしにパーズングされる。段階 7 5 2 で、  
2 ビット (bits) のルマエッジクラス (Luma E O class) がパーズングされる。ルマ  
エッジクラスから、現在最大符号化単位のルマ成分のエッジ方向が決定される。

10

## 【 0 2 0 6 】

前述のように、エッジ形態を示す 4 つのカテゴリー別にオフセット値が受信されるので  
、全部で 4 オフセット値になる。現在最大符号化単位の各ルマ復元ピクセルが、エッジ方  
向に沿って隣接するピクセルとのピクセル値を比較し、いかなるエッジ形態であるかとい  
うことが決定され、それによってカテゴリーが決定されるので、受信されたオフセット値  
のうち現在カテゴリーのオフセット値が選択される。選択されたオフセット値を利用して  
、ルマ復元ピクセルのピクセル値が調整される。

## 【 0 2 0 7 】

段階 7 3 で、ルマ成分のオフセットタイプがバンドタイプ (B O) である場合、段階 7  
6 1 で、4 つのカテゴリー別に、ルマオフセット値がパーズングされる。バンドタイプの  
オフセット値は、符号情報と共にパーズングされる。段階 7 6 2 で、5 ビットのルマバン  
ドクラスがパーズングされる。ルマバンドクラスから、現在最大符号化単位の復元ピクセ  
ルのピクセル値バンドのうち、ルマ開始バンド位置 (Luma left band position) が決  
定される。

20

## 【 0 2 0 8 】

前述のように、開始バンド位置から連続する 4 つのバンドを示す 4 つのカテゴリー別に  
、オフセット値が受信されるので、全部で 4 オフセット値になる。現在最大符号化単位の  
各ルマ復元ピクセルのピクセル値が、4 つのバンドのうちいずれのバンドに属するかとい  
うことが決定され、それによってカテゴリーが決定されるので、受信されたオフセット値の  
うち現在カテゴリーのオフセット値が選択される。選択されたオフセット値を利用して、  
ルマ復元ピクセルのピクセル値が調整される。

30

## 【 0 2 0 9 】

次の段階 7 4 で、クロマ (Chroma) 成分のオフセットタイプがパーズングされる。オフ  
セットタイプは、C r 成分及び C b 成分に共通に適用される。オフセットタイプがオフ  
(OFF) タイプである場合、クロマ成分に対して、S A O 技法によるオフセット調整が行わ  
れないので、現在最大符号化単位のオフセットパラメータ過程が終わる。

## 【 0 2 1 0 】

段階 7 4 で、クロマ成分のオフセットタイプがエッジタイプ (E O) である場合、段階  
7 7 1 で、4 つのカテゴリー別に C b オフセット値がパーズングされる。エッジタイプの  
C b オフセット値は、符号情報なしにパーズングされる。段階 7 7 2 で、2 ビットのクロ  
マエッジクラスがパーズングされる。クロマエッジクラスから、現在最大符号化単位のク  
ロマ成分のエッジ方向が決定される。クロマエッジクラスも、C r 成分及び C b 成分に共  
通に適用される。段階 7 7 3 で、4 つのカテゴリー別に C r オフセット値がパーズングさ  
れる。

40

## 【 0 2 1 1 】

ルマ成分のエッジタイプのオフセット調整過程と同様に、C r 成分別及び C b 成分別に  
それぞれ受信された 4 つのオフセット値のうち現在カテゴリーのオフセット値が選択され  
る。選択されたオフセット値を利用して、C r 成分の復元ピクセルと、C b 成分の復元ピ  
クセルとのピクセル値がそれぞれ調整される。

50

## 【0212】

段階74で、クロマ成分のオフセットタイプがバンドタイプ(BO)である場合、段階781で、4つのカテゴリー別に、Cb成分のオフセット値が、符号情報と共にパージングされる。段階782で、5ビットのCbバンドクラスがパージングされる。Cbバンドクラスから、現在最大符号化単位のCb成分の復元ピクセルのCb開始バンド位置(Cb left band position)が決定される。段階783で、4つのカテゴリー別に、Cr成分のオフセット値が、符号情報と共にパージングされる。段階782で、5ビットのCrバンドクラスがパージングされる。Crバンドクラスから、現在最大符号化単位のCr成分の復元ピクセルのCr開始バンド位置(Cr left band position)が決定される。

## 【0213】

ルマ成分のバンドタイプのオフセット調整過程と同様に、Cr, Cb成分別に受信された4つのオフセット値のうち、現在カテゴリーのオフセット値が選択される。Cr, Cb成分別にそれぞれ選択されたオフセット値を利用して、Cr, Cb成分の復元ピクセルのピクセル値がそれぞれ調整される。

## 【0214】

従って、一実施形態によるSAO技法を利用するビデオ符号化装置10及びビデオ復号化装置20, 30は、最大符号化単位のエッジタイプまたはバンドタイプのような映像特性によってピクセル値を分類し、同一特性として分類されたピクセル値の平均誤差値であるオフセット値をシグナリングし、復元ピクセルのうち予想できないピクセル値を、オフセット値ほど調整することにより、原本映像と復元映像との誤差を最小化することができる。

## 【0215】

一実施形態によるビデオ符号化装置10、及び他の実施形態によるビデオ復号化装置20で、ビデオデータが分割されるブロックが最大符号化単位に分割され、最大符号化単位ごとに、ツリー構造の符号化単位を基に符号化/復号化され、最大符号化単位ごとに、ピクセル分類によるオフセット値を決定することができるということは、前述の通りである。以下、図8ないし図20を参照し、一実施形態によるツリー構造の符号化単位及び変換単位に基づいたビデオ符号化方法及びその装置、並びにビデオ復号化方法及びその装置について開示する。

## 【0216】

図8は、本発明の一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ符号化装置100のブロック図を図示している。

## 【0217】

一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ予測を伴うビデオ符号化装置100は、最大符号化単位分割部110、符号化単位決定部120及び出力部130を含む。以下、説明の便宜のために、一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ予測を伴うビデオ符号化装置100は、「ビデオ符号化装置100」と縮約して称する。

## 【0218】

最大符号化単位分割部110は、映像の現在ピクチャのための最大サイズの符号化単位である最大符号化単位に基づいて、現在ピクチャを区画することができる。現在ピクチャが最大符号化単位より大きければ、現在ピクチャの映像データは、少なくとも1つの最大符号化単位に分割される。一実施形態による最大符号化単位は、サイズ32×32, 64×64, 128×128, 256×256などのデータ単位であり、縦横サイズが2の累乗である正方形のデータ単位でもある。映像データは、少なくとも1つの最大符号化単位別に、符号化単位決定部120に出力される。

## 【0219】

一実施形態による符号化単位は、最大サイズ及び最大深度で特徴づけられる。深度とは、最大符号化単位から、符号化単位が空間的に分割された回数を示し、深度が深くなるほど、深度別符号化単位は、最大符号化単位から最小符号化単位まで分割される。最大符号

10

20

30

40

50

化単位の深度が最上位深度であり、最小符号化単位が最下位符号化単位と定義される。最大符号化単位は、深度が深くなるにつれ、深度別符号化単位の大きさは小さくなるので、上位深度の符号化単位は、複数個の下位深度の符号化単位を含んでもよい。

【0220】

前述のように、符号化単位の最大サイズにより、現在ピクチャの映像データを最大符号化単位に分割し、それぞれの最大符号化単位は、深度別に分割される符号化単位を含んでもよい。一実施形態による最大符号化単位は、深度別に分割されるので、最大符号化単位に含まれた空間領域 (spatial domain) の映像データが、深度によって階層的に分類される。

【0221】

最大符号化単位の高さ及び幅を階層的に分割することができる総回数を制限する最大深度及び符号化単位の最大サイズがあらかじめ設定されている。

【0222】

符号化単位決定部120は、深度ごとに、最大符号化単位の領域が分割された少なくとも1つの分割領域を符号化し、少なくとも1つの分割領域別に、最終符号化結果が出力される深度を決定する。すなわち、符号化単位決定部120は、現在ピクチャの最大符号化単位ごとに、深度別符号化単位で映像データを符号化し、最小の符号化誤差が生じる深度を選択して符号化深度として決定する。決定された符号化深度及び最大符号化単位別映像データは、出力部130に出力される。

【0223】

最大符号化単位内の映像データは、最大深度以下の少なくとも1つの深度によって、深度別符号化単位に基づいて符号化され、それぞれの深度別符号化単位に基づいた符号化結果が比較される。深度別符号化単位の符号化誤差の比較結果、符号化誤差が最小である深度が選択される。それぞれの最大符号化単位ごとに、少なくとも1つの符号化深度が決定される。

【0224】

最大符号化単位の大きさは、深度が深くなるにつれ、符号化単位が階層的に分割されて分割され、符号化単位の個数は増加する。また、1つの最大符号化単位に含まれる同一深度の符号化単位であるとしても、それぞれのデータに係わる符号化誤差を測定し、下位深度への分割いかんが決定される。従って、1つの最大符号化単位に含まれるデータであるとしても、位置によって、深度別符号化誤差が異なるので、位置によって、符号化深度が異なって決定される。従って、1つの最大符号化単位について、符号化深度が一つ以上設定されもし、最大符号化単位のデータは、一つ以上の符号化深度の符号化単位によって区画される。

【0225】

従って、一実施形態による符号化単位決定部120は、現在最大符号化単位に含まれるツリー構造による符号化単位が決定される。一実施形態による「ツリー構造による符号化単位」は、現在最大符号化単位に含まれる全ての深度別符号化単位のうち、符号化深度に決定された深度の符号化単位を含む。符号化深度の符号化単位は、最大符号化単位内で同一領域では、深度によって階層的に決定され、他の領域については、独立して決定される。同様に、現在領域に係わる符号化深度は、他の領域に係わる符号化深度と独立して決定される。

【0226】

一実施形態による最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの分割回数と係わる指標である。一実施形態による第1最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの全分割回数を示す。一実施形態による第2最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの深度レベルの総個数を示す。例えば、最大符号化単位の深度が0であるとするとき、最大符号化単位が1回分割された符号化単位の深度は、1に設定され、2回分割された符号化単位の深度は、2に設定される。その場合、最大符号化単位から4回分割された符号化単位が最小符号化単位であるならば、深度0, 1, 2, 3及び4の深度レベ

10

20

30

40

50

ルが存在するので、第1最大深度は、4、第2最大深度は、5に設定される。

【0227】

最大符号化単位の予測符号化及び変換が行われる。予測符号化及び変換も同様に、最大符号化単位ごとに、最大深度以下の深度ごとに、深度別符号化単位を基に行われる。

【0228】

最大符号化単位が深度別に分割されるたびに、深度別符号化単位の個数が増加するので、深度が深くなることによって生成される全ての深度別符号化単位について予測符号化及び変換を含んだ符号化が行われなければならない。以下、説明の便宜のために、少なくとも1つの最大符号化単位のうち現在深度の符号化単位を基に、予測符号化及び変換について説明する。

10

【0229】

一実施形態によるビデオ符号化装置100は、映像データの符号化のためのデータ単位の大きさまたは形態を多様に選択することができる。映像データの符号化のためには、予測符号化、変換、エントロピー符号化などの段階を経るが、全ての段階にわたって、同一データ単位が使用されもし、段階別にデータ単位が変更されもする。

【0230】

例えば、ビデオ符号化装置100は、映像データの符号化のための符号化単位だけではなく、符号化単位の映像データの予測符号化を行うために、符号化単位と異なるデータ単位を選択することができる。

【0231】

20

最大符号化単位の予測符号化のためには、一実施形態による符号化深度の符号化単位、すなわち、それ以上分割されない符号化単位を基に予測符号化が行われる。以下、予測符号化の基盤になるそれ以上分割されない符号化単位を「予測単位」と称する。予測単位が分割されたパーティションは、予測単位、並びに予測単位の高さ及び幅のうち少なくとも一つが分割されたデータ単位を含んでもよい。パーティションは、符号化単位の予測単位が分割された形態のデータ単位であり、予測単位は、符号化単位と同一サイズのパーティションでもある。

【0232】

例えば、サイズ $2N \times 2N$ （ただし、 $N$ は、正の整数）の符号化単位が、それ以上分割されない場合、サイズ $2N \times 2N$ の予測単位になり、パーティションの大きさは、サイズ $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ などでもある。一実施形態によるパーティションタイプは、予測単位の高さまたは幅が対称的な比率に分割された対称的パーティションだけではなく、 $1:n$ または $n:1$ のように、非対称的な比率に分割されたパーティション、幾何学的なタイプに分割されたパーティション、任意的形態のパーティションなどを選択的に含んでもよい。

30

【0233】

予測単位の予測モードは、イントラモード、インターモード及びスキップモードのうち少なくとも一つでもある。例えば、イントラモード及びインターモードは、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ サイズのパーティションに対して遂行される。また、スキップモードは、 $2N \times 2N$ サイズのパーティションに対してのみ遂行される。符号化単位以内の1つの予測単位ごとに、独立して符号化が行われ、符号化誤差が最小である予測モードが選択される。

40

【0234】

また、一実施形態によるビデオ符号化装置100は、映像データの符号化のための符号化単位だけではなく、符号化単位と異なるデータ単位を基に、符号化単位の映像データの変換を行うことができる。符号化単位の変換のためには、符号化単位より小さいか、あるいはそれと同サイズの変換単位を基に変換が行われる。例えば、変換単位は、イントラモードのためのデータ単位、及びインターモードのための変換単位を含んでもよい。

【0235】

一実施形態によるツリー構造による符号化単位と類似した方式で、符号化単位内の変換

50

単位も、再帰的にさらに小サイズの変換単位に分割されながら、符号化単位の残差データが、変換深度によって、ツリー構造による変換単位によって区画される。

【0236】

一実施形態による変換単位についても、符号化単位の高さ及び幅が分割されて変換単位に至るまでの分割回数を示す変換深度が設定される。例えば、サイズ  $2N \times 2N$  の現在符号化単位の変換単位が大きさが  $2N \times 2N$  であるならば、変換深度 0、変換単位が大きさが  $N \times N$  であるならば、変換深度 1、変換単位が大きさが  $N/2 \times N/2$  であるならば、変換深度 2 に設定される。すなわち、変換単位についても、変換深度によって、ツリー構造による変換単位が設定される。

【0237】

符号化深度別符号化情報は、符号化深度だけではなく、予測関連情報及び変換関連情報が必要である。従って、符号化単位決定部 120 は、最小符号化誤差を発生させた符号化深度だけではなく、予測単位をパーティションに分割したパーティションタイプ、予測単位別予測モード、変換のための変換単位の大きさなどを決定することができる。

【0238】

一実施形態による最大符号化単位のツリー構造による符号化単位、予測単位 / パーティション、及び変換単位の決定方式については、図 17 ないし図 19 を参照して詳細に追って説明する。

【0239】

符号化単位決定部 120 は、深度別符号化単位の符号化誤差を、ラグランジュ乗数 (Lagrangian multiplier) 基盤の率歪曲最適化技法 (rate-distortion optimization) を利用して測定することができる。

【0240】

出力部 130 は、符号化単位決定部 120 で決定された少なくとも 1 つの符号化深度に基づいて、符号化された最大符号化単位の映像データ及び深度別符号化モードについての情報をビットストリーム形態で出力する。

【0241】

符号化された映像データは、映像の残差データの符号化結果でもある。

【0242】

深度別符号化モードについての情報は、符号化深度情報、予測単位のパーティションタイプ情報、予測モード情報、変換単位のサイズ情報などを含んでもよい。

【0243】

符号化深度情報は、現在深度に符号化せず、下位深度の符号化単位に符号化するか否かということを示す深度別分割情報を利用して定義される。現在符号化単位の現在深度が符号化深度であるならば、現在符号化単位は、現在深度の符号化単位で符号化されるので、現在深度の分割情報は、それ以上下位深度に分割されないように定義される。一方、現在符号化単位の現在深度が符号化深度ではないならば、下位深度の符号化単位を利用した符号化を試みなければならないので、現在深度の分割情報は下位深度の符号化単位に分割されるように定義される。

【0244】

現在深度が符号化深度ではないならば、下位深度の符号化単位に分割された符号化単位に対して符号化が行われる。現在深度の符号化単位内に、下位深度の符号化単位が一つ以上存在するので、それぞれの下位深度の符号化単位ごとに、反復的に符号化が行われ、同一深度の符号化単位ごとに、再帰的 (recursive) 符号化が行われる。

【0245】

1 つの最大符号化単位内でツリー構造の符号化単位が決定され、符号化深度の符号化単位ごとに、少なくとも 1 つの符号化モードについての情報が決定されなければならないので、1 つの最大符号化単位については、少なくとも 1 つの符号化モードについての情報が決定される。また、最大符号化単位のデータは、深度によって階層的に区画され、位置別に符号化深度が異なることがあるので、データに対して、符号化深度及び符号化モードに

10

20

30

40

50

ついでに情報が設定される。

【0246】

従って、一実施形態による出力部130は、最大符号化単位に含まれている符号化単位、予測単位及び最小単位のうち少なくとも一つに対して、当該符号化深度及び符号化モードに係わる符号化情報を割り当てられる。

【0247】

一実施形態による最小単位は、最下位符号化深度である最小符号化単位が4分割された大きさの正方形のデータ単位である。一実施形態による最小単位は、最大符号化単位に含まれる全ての符号化単位、予測単位、パーティション単位及び変換単位内に含まれる最大サイズの正方形データ単位でもある。

10

【0248】

例えば、出力部130を介して出力される符号化情報は、深度別符号化単位別符号化情報と、予測単位別符号化情報とに分類される。深度別符号化単位別符号化情報は、予測モード情報、パーティションサイズ情報を含んでもよい。予測単位別に伝送される符号化情報は、インターモードの推定方向についての情報、インターモードの参照映像インデックスについての情報、動きベクトルについての情報、イントラモードのクロマ成分についての情報、イントラモードの補間方式についての情報などを含んでもよい。

【0249】

ピクチャ別、スライス別またはGOP (group of pictures) 別に定義される符号化単位の最大サイズについての情報、及び最大深度についての情報は、ビットストリームのヘッダ、シーケンスパラメータセットまたはピクチャパラメータセットなどに挿入される。

20

【0250】

また、現在ビデオに対して許容される変換単位の最大サイズについての情報、及び変換単位の最小サイズについての情報も、ビットストリームのヘッダ、シーケンスパラメータセットまたはピクチャパラメータセットなどを介して出力される。出力部130は、図1Aないし図7を参照して説明したオフセット調整技法と係わるオフセットパラメータを符号化して出力することができる。

【0251】

ビデオ符号化装置100の最も簡単な形態の実施形態によれば、深度別符号化単位は、1階層上位深度の符号化単位の高さ及び幅を半分にした大きさの符号化単位である。すなわち、現在深度の符号化単位の高さが $2N \times 2N$ であるならば、下位深度の符号化単位の高さは、 $N \times N$ である。また、 $2N \times 2N$ サイズの現在符号化単位は、 $N \times N$ サイズの下位深度符号化単位を最大4個含んでもよい。

30

【0252】

従って、ビデオ符号化装置100は、現在ピクチャの特性を考慮して決定された最大符号化単位の高さ及び最大深度を基に、それぞれの最大符号化単位ごとに、最適の形態及び大きさの符号化単位を決定し、ツリー構造による符号化単位を構成することができる。また、それぞれの最大符号化単位ごとに、多様な予測モード、変換方式などで符号化することができるので、多様な映像サイズの符号化単位の映像特性を考慮し、最適の符号化モードが決定される。

40

【0253】

従って、映像の解像度が非常に高いか、あるいはデータ量が非常に多い映像を既存マクロブロック単位で符号化するならば、ピクチャ当たりマクロブロックの数が過度に多くなる。それにより、マクロブロックごとに生成される圧縮情報も多くなるので、圧縮情報の伝送負担が大きくなり、データ圧縮効率が低下する傾向がある。従って、一実施形態によるビデオ符号化装置は、映像の大きさを考慮して、符号化単位の最大サイズを増大させながら、映像特性を考慮して符号化単位を調節することができるので、映像圧縮効率が上昇する。

【0254】

50



図 8 のビデオ符号化装置 100 は、図 1 A を参照して説明したビデオ符号化装置 10 の動作を遂行することができる。

【0255】

符号化単位決定部 120 は、ビデオ符号化装置 10 のオフセットパラメータ決定部 14 の動作を遂行することができる。最大符号化単位ごとに、オフセットタイプ、カテゴリ別オフセット値及びオフセットクラスが決定される。

【0256】

出力部 130 は、オフセットパラメータ符号化部 16 の動作を遂行することができる。最大符号化単位ごとに決定されたオフセットパラメータが出力される。現在最大符号化単位に隣接する最大符号化単位のオフセットパラメータを、現在オフセットパラメータとして採用するか否かということを示すオフセット併合情報が最も先に出力される。オフセットタイプとして、オフタイプ、エッジタイプ、バンドタイプが出力される。オフセット値は、ゼロ値情報、符号情報、残りのオフセット値の順序で出力される。エッジタイプの場合、オフセット値の符号情報は、出力されないこともある。

【0257】

現在最大符号化単位のオフセット併合情報が、隣接する最大符号化単位のオフセットパラメータを採用することを許容する場合には、現在最大符号化単位のオフセットタイプ及びオフセット値が出力されないこともある。

【0258】

図 9 は、本発明の一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ復号化装置 200 のブロック図を図示している。

【0259】

一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ予測を伴うビデオ復号化装置 200 は、受信部 210、映像データ及び符号化情報抽出部 220 及び映像データ復号化部 230 を含む。以下、説明の便宜のために、一実施形態による、ツリー構造による符号化単位に基づいたビデオ予測を伴うビデオ復号化装置 200 は、「ビデオ復号化装置 200」と縮約して称する。

【0260】

一実施形態によるビデオ復号化装置 200 の復号化動作のための符号化単位、深度、予測単位、変換単位、各種符号化モードについての情報など各種用語の定義は、図 7 及びビデオ符号化装置 100 を参照して説明したところと同一である。

【0261】

受信部 210 は、符号化されたビデオに係わるビットストリームを受信してパージングする。映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、パージングされたビットストリームから、最大符号化単位別に、ツリー構造による符号化単位によって、符号化単位ごとに、符号化された映像データを抽出し、映像データ復号化部 230 に出力する。映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、現在ピクチャに係わるヘッダ、シーケンスパラメータセットまたはピクチャパラメータセットから、現在ピクチャの符号化単位の最大サイズについての情報を抽出することができる。

【0262】

また、映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、パージングされたビットストリームから、最大符号化単位別に、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化深度及び符号化モードについての情報を抽出する。抽出された符号化深度及び符号化モードについての情報は、映像データ復号化部 230 に出力される。すなわち、ビット列の映像データを最大符号化単位に分割し、映像データ復号化部 230 は、最大符号化単位ごとに映像データを復号化する。

【0263】

最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードについての情報は、一つ以上の符号化深度情報について設定され、符号化深度別符号化モードについての情報は、当該符号化単位のパーティションタイプ情報、予測モード情報及び変換単位のサイズ情報などを含んでも

10

20

30

40

50

よい。また、符号化深度情報として、深度別分割情報が抽出されもする。

【0264】

映像データ及び符号化情報抽出部220が抽出した最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードについての情報は、一実施形態によるビデオ符号化装置100のように、符号化端で、最大符号化単位別深度別符号化単位ごとに、反復的に符号化を行い、最小符号化誤差を発生させると決定された符号化深度及び符号化モードについての情報である。従って、ビデオ復号化装置200は、最小符号化誤差を発生させる符号化方式により、データを復号化して映像を復元することができる。

【0265】

一実施形態による符号化深度及び符号化モードに係わる符号化情報は、当該符号化単位、予測単位及び最小単位のうち所定データ単位について割り当てられているので、映像データ及び符号化情報抽出部220は、所定データ単位別に、符号化深度及び符号化モードについての情報を抽出することができる。所定データ単位別に、当該最大符号化単位の符号化深度及び符号化モードについての情報が記録されているならば、同一符号化深度及び符号化モードについての情報を有している所定データ単位は、同一最大符号化単位に含まれるデータ単位と類推される。

【0266】

映像データ復号化部230は、最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードについての情報に基づいて、それぞれの最大符号化単位の映像データを復号化し、現在ピクチャを復元する。すなわち、映像データ復号化部230は、最大符号化単位に含まれるツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位ごとに、読み取られたパーティションタイプ、予測モード、変換単位に基づいて、符号化された映像データを復号化することができる。復号化過程は、イントラ予測及び動き補償を含む予測過程、並びに逆変換過程を含んでもよい。

【0267】

映像データ復号化部230は、符号化深度別符号化単位の予測単位のパーティションタイプ情報及び予測モード情報に基づいて、符号化単位ごとに、それぞれのパーティション及び予測モードによって、イントラ予測または動き補償を行うことができる。

【0268】

また、映像データ復号化部230は、最大符号化単位別逆変換のために、符号化単位別に、ツリー構造による変換単位情報を読み取り、符号化単位ごとに、変換単位に基づいた逆変換を行うことができる。逆変換を介して、符号化単位の空間領域の画素値が復元される。

【0269】

映像データ復号化部230は、深度別分割情報を利用して、現在最大符号化単位の符号化深度を決定することができる。もし分割情報が現在深度で、それ以上分割されないということを示しているならば、現在深度が符号化深度である。従って、映像データ復号化部230は、現在最大符号化単位の映像データについて、現在深度の符号化単位を、予測単位のパーティションタイプ、予測モード及び変換単位サイズ情報を利用して復号化することができる。

【0270】

すなわち、符号化単位、予測単位及び最小単位のうち所定データ単位について設定されている符号化情報を観察し、同一分割情報を含んだ符号化情報を保有しているデータ単位が集まり、映像データ復号化部230によって、同一符号化モードで復号化する1つのデータ単位と見なされる。かように決定された符号化単位ごとに、符号化モードに係わる情報を獲得し、現在符号化単位の復号化が行われる。

【0271】

また、図9のビデオ復号化装置200は、図2Aを参照して説明したビデオ復号化装置20の動作を遂行することができる。

【0272】

映像データ及び符号化情報抽出部 220 と受信部 210 は、ビデオ復号化装置 20 のオフセットパラメータ抽出部 22 の動作を遂行することができる。映像データ復号化部 230 は、ビデオ復号化装置 20 のオフセット決定部 24 及びオフセット調整部 26 の動作を遂行することができる。

【0273】

映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、ビットストリームから、現在最大符号化単位のためのオフセットパラメータなしに、オフセット併合情報のみをパージングした場合、隣接オフセットパラメータのうち少なくとも一つと同一に、現在オフセットパラメータを復元することができる。オフセット併合情報に基づいて、隣接オフセットパラメータのうちいずれのパラメータを参照するかということが決定される。映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、ビットストリームから、パージングされた現在最大符号化単位のためのオフセット併合情報に基づいて、隣接オフセットパラメータと、現在オフセットパラメータとが異なるということが判断されるならば、ビットストリームから、現在最大符号化単位のための現在オフセットパラメータがパージングされて復元される。

【0274】

映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、ビットストリームから、最大符号化単位ごとに、オフセットパラメータをパージングすることができる。オフセットパラメータから、オフセットタイプ、カテゴリー別オフセット値及びオフセットクラスが決定される。現在最大符号化単位のオフセットタイプがオフタイプである場合、現在最大符号化単位に係わるオフセット調整動作は終わる。オフセットタイプがエッジタイプである場合、復元ピクセルごとに、それぞれのエッジ方向を示すエッジクラスとエッジ形態とを示すカテゴリーに基づいて、受信されたオフセット値のうち現在オフセット値が選択される。オフセットタイプがバンドタイプである場合、復元ピクセルごとに、それぞれのバンドを決定し、オフセット値のうち現在バンドに対応するオフセット値が選択される。

【0275】

映像データ復号化部 230 は、各復元ピクセルに対応するオフセット値ほど当該復元ピクセル値を調整することにより、原本ピクセルと誤差が最小化される復元ピクセルを生成することができる。最大符号化単位ごとにパージングされたオフセットパラメータに基づいて、最大符号化単位の復元ピクセルのオフセットが調整される。

【0276】

結局、ビデオ復号化装置 200 は、符号化過程で、最大符号化単位ごとに、再帰的に符号化を行い、最小符号化誤差を発生させた符号化単位に係わる情報を獲得し、現在ピクチャに係わる復号化に利用することができる。すなわち、最大符号化単位ごとに、最適符号化単位として決定されたツリー構造による符号化単位の符号化された映像データの復号化が可能になる。

【0277】

従って、高い解像度の映像、またはデータ量が過度に多い映像でも、符号化端から伝送された最適符号化モードについての情報を利用して、映像の特性に適応的に決定された符号化単位の大きさ及び符号化モードによって、効率的に映像データを復号化して復元することができる。

【0278】

図 10 は、本発明の一実施形態による符号化単位を概念を図示している。

【0279】

符号化単位の例は、符号化単位の大きさが幅×高さに表現され、サイズ 64×64 である符号化単位から、サイズ 32×32、16×16、8×8 を含んでもよい。サイズ 64×64 の符号化単位は、サイズ 64×64、64×32、32×64、32×32 のパーティションに分割され、サイズ 32×32 の符号化単位は、サイズ 32×32、32×16、16×32、16×16 のパーティションに、サイズ 16×16 の符号化単位は、サイズ 16×16、16×8、8×16、8×8 のパーティションに、サイズ 8×8 の符号化単位は、サイズ 8×8、8×4、4×8、4×4 のパーティションに分割される。

## 【0280】

ビデオデータ310については、解像度が1920×1080、符号化単位の最大サイズが64、最大深度が2に設定されている。ビデオデータ320については、解像度が1920×1080、符号化単位の最大サイズが64、最大深度が3に設定されている。ビデオデータ330については、解像度が352×288、符号化単位の最大サイズが16、最大深度が1に設定されている。図10に図示された最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの全分割回数を示す。

## 【0281】

解像度が高いか、あるいはデータ量が多い場合、符号化効率の向上だけではなく、映像特性を正確に反映させるために、符号化サイズの最大サイズが相対的に大きいことが望ましい。従って、ビデオデータ330に比べ、解像度が高いビデオデータ310、320は、符号化サイズの最大サイズが64に選択される。

10

## 【0282】

ビデオデータ310の最大深度が2であるので、ビデオデータ310の符号化単位315は、長軸サイズが64である最大符号化単位から、2回分割されて深度が2階層深くなり、長軸サイズが32、16である符号化単位まで含んでもよい。一方、ビデオデータ330の最大深度が1であるので、ビデオデータ330の符号化単位335は、長軸サイズが16である符号化単位から、1回分割されて深度が1階層深くなり、長軸サイズが8である符号化単位まで含んでもよい。

## 【0283】

20

ビデオデータ320の最大深度が3であるので、ビデオデータ320の符号化単位324は、長軸サイズが64である最大符号化単位から、3回分割されて深度が3階層深くなり、長軸サイズが32、16、8である符号化単位まで含んでもよい。深度が深くなるほど、詳細情報の表現能力が向上する。

## 【0284】

図11は、本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像符号化部400のブロック図を図示している。

## 【0285】

一実施形態による映像符号化部400は、ビデオ符号化装置100の符号化単位決定部120で、映像データを符号化するのに経る作業を含む。すなわち、イントラ予測部410は、現在フレーム405において、イントラモードの符号化単位に対してイントラ予測を行い、動き推定部420及び動き補償部424は、インターモードの現在フレーム405及び参照フレーム495を利用して、インター推定及び動き補償を行う。

30

## 【0286】

イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部424から出力されたデータは、変換部430及び量子化部440を経て量子化された変換係数として出力される。量子化された変換係数は、逆量子化部460、逆変換部470を介して、空間領域のデータに復元され、復元された空間領域のデータは、デブロッキング部480及びループフィルタリング部490を経て後処理され、参照フレーム495として出力される。量子化された変換係数は、エントロピー符号化部450を経て、ビットストリーム455として出力される。

40

## 【0287】

一実施形態によるビデオ符号化装置100に適用されるためには、映像符号化部400の構成要素であるイントラ予測部410、動き推定部420、動き補償部424、変換部430、量子化部440、エントロピー符号化部450、逆量子化部460、逆変換部470、デブロッキング部480及びループフィルタリング部490が、いずれも最大符号化単位ごとに、最大深度を考慮して、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位に基づいた作業を遂行しなければならない。

## 【0288】

特に、イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部424は、現在最大符

50

号化単位の最大サイズ及び最大深度を考慮して、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位のパーティション及び予測モードを決定し、変換部 430 は、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位内の変換単位の大きさを決定しなければならない。

【0289】

映像符号化部 400 は、参照フレーム 495 の最大符号化単位ごとに、エッジタイプ（またはバンドタイプ）によってピクセルを分類し、エッジ方向（または、開始バンド位置）を決定し、カテゴリーごとに属する復元ピクセルの平均誤差値を決定することができる。最大符号化単位ごとに、それぞれのオフセット併合情報、オフセットタイプ及びオフセット値が符号化されてシグナリングされる。

10

【0290】

図 12 は、本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像復号化部 500 のブロック図を图示している。

【0291】

ビットストリーム 505 がパージング部 510 を経て、復号化対象である符号化された映像データ及び復号化のために必要な符号化についての情報がパージングされる。符号化された映像データは、エントロピー復号化部 520 及び逆量子化部 530 を経て、逆量子化されたデータとして出力され、逆変換部 540 を経て、空間領域の映像データが復元される。

【0292】

20

空間領域の映像データに対して、イントラ予測部 550 は、イントラモードの符号化単位についてイントラ予測を行い、動き補償部 560 は、参照フレーム 585 を共に利用して、インターモードの符号化単位について動き補償を行う。

【0293】

イントラ予測部 550 及び動き補償部 560 を経た空間領域のデータは、デブロッキング部 570 及びループフィルタリング部 580 を経て後処理され、復元フレーム 595 として出力される。また、デブロッキング部 570 及びループフィルタリング部 580 を経て後処理されたデータは、参照フレーム 585 として出力される。

【0294】

ビデオ復号化装置 200 の映像データ復号化部 230 で、映像データを復号化するために、一実施形態による映像復号化部 500 のパージング部 510 以降の段階別作業が行われる。

30

【0295】

一実施形態によるビデオ復号化装置 200 に適用されるためには、映像復号化部 500 の構成要素であるパージング部 510、エントロピー復号化部 520、逆量子化部 530、逆変換部 540、イントラ予測部 550、動き補償部 560、デブロッキング部 570 及びループフィルタリング部 580 が、いずれも最大符号化単位ごとに、ツリー構造による符号化単位に基づいて作業を遂行しなければならない。

【0296】

特に、イントラ予測部 550、動き補償部 560 は、ツリー構造による符号化単位ごとに、それぞれパーティション及び予測モードを決定し、逆変換部 540 は、符号化単位ごとに、変換単位の大きさを決定しなければならない。

40

【0297】

映像復号化部 500 は、ビットストリームから、最大符号化単位のオフセットパラメータを抽出することができる。現在最大符号化単位のオフセットパラメータにおいて、オフセット併合情報に基づいて、隣接する最大符号化単位のオフセットパラメータと同一である現在オフセットパラメータを復元することができる。現在最大符号化単位のオフセットパラメータにおいて、オフセットタイプ及びオフセット値を利用して、復元フレーム 595 の最大符号化単位ごとに、復元ピクセルごとに、エッジタイプまたはバンドタイプによって、カテゴリーに対応するオフセット値ほど調整することができる。

50

## 【 0 2 9 8 】

図 1 3 は、本発明の一実施形態による深度別符号化単位及びパーティションを図示している。

## 【 0 2 9 9 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 0 及び一実施形態によるビデオ復号化装置 2 0 0 は、映像特性を考慮するために階層的な符号化単位を使用する。符号化単位の最大高及び最大幅、最大深度は、映像の特性によって適応的に決定され、ユーザの要求によって多様に設定される。既設定の符号化単位の最大サイズにより、深度別符号化単位の大きさが決定される。

## 【 0 3 0 0 】

一実施形態による符号化単位の階層構造 6 0 0 は、符号化単位の最大高及び最大幅が 6 4 であり、最大深度が 4 である場合を図示している。そのとき、最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの全分割回数を示す。一実施形態による符号化単位の階層構造 6 0 0 の縦軸に沿って深度が深くなるので、深度別符号化単位の高さ及び幅がそれぞれ分割される。また、符号化単位の階層構造 6 0 0 の横軸に沿って、それぞれの深度別符号化単位の予測符号化の基になる予測単位及びパーティションが図示されている。

## 【 0 3 0 1 】

すなわち、符号化単位 6 1 0 は、符号化単位の階層構造 6 0 0 において最大符号化単位であり、深度が 0 であり、符号化単位の大きさ、すなわち、高さ及び幅が 6 4 × 6 4 である。縦軸に沿って深度が深くなり、サイズ 3 2 × 3 2 である深度 1 の符号化単位 6 2 0、サイズ 1 6 × 1 6 である深度 2 符号化単位 6 3 0、サイズ 8 × 8 である深度 3 の符号化単位 6 4 0 が存在する。サイズ 4 × 4 である深度 3 の符号化単位 6 4 0 は、最小符号化単位である。

## 【 0 3 0 2 】

それぞれの深度別に横軸に沿って、符号化単位の予測単位及びパーティションが配列される。すなわち、深度 0 のサイズ 6 4 × 6 4 の符号化単位 6 1 0 が予測単位であるならば、予測単位は、サイズ 6 4 × 6 4 の符号化単位 6 1 0 に含まれるサイズ 6 4 × 6 4 のパーティション 6 1 0、サイズ 6 4 × 3 2 のパーティション 6 1 2、サイズ 3 2 × 6 4 のパーティション 6 1 4、サイズ 3 2 × 3 2 のパーティション 6 1 6 に分割される。

## 【 0 3 0 3 】

同様に、深度 1 のサイズ 3 2 × 3 2 の符号化単位 6 2 0 の予測単位は、サイズ 3 2 × 3 2 の符号化単位 6 2 0 に含まれるサイズ 3 2 × 3 2 のパーティション 6 2 0、サイズ 3 2 × 1 6 のパーティション 6 2 2、サイズ 1 6 × 3 2 のパーティション 6 2 4、サイズ 1 6 × 1 6 のパーティション 6 2 6 に分割される。

## 【 0 3 0 4 】

同様に、深度 2 のサイズ 1 6 × 1 6 の符号化単位 6 3 0 の予測単位は、サイズ 1 6 × 1 6 の符号化単位 6 3 0 に含まれるサイズ 1 6 × 1 6 のパーティション 6 3 0、サイズ 1 6 × 8 のパーティション 6 3 2、サイズ 8 × 1 6 のパーティション 6 3 4、サイズ 8 × 8 のパーティション 6 3 6 に分割される。

## 【 0 3 0 5 】

同様に、深度 3 のサイズ 8 × 8 の符号化単位 6 4 0 の予測単位は、サイズ 8 × 8 の符号化単位 6 4 0 に含まれるサイズ 8 × 8 のパーティション 6 4 0、サイズ 8 × 4 のパーティション 6 4 2、サイズ 4 × 8 のパーティション 6 4 4、サイズ 4 × 4 のパーティション 6 4 6 に分割される。

## 【 0 3 0 6 】

一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 0 の符号化単位決定部 1 2 0 は、最大符号化単位 6 1 0 の符号化深度を決定するために、最大符号化単位 6 1 0 に含まれるそれぞれの深度の符号化単位ごとに、符号化を行わなければならない。

## 【 0 3 0 7 】

同一範囲及び同一サイズのデータを含むための深度別符号化単位の個数は、深度が深く

10

20

30

40

50

なるほど、深度別符号化単位の個数も増加する。例えば、深度 1 の符号化単位一つを含むデータについて、深度 2 の符号化単位は、四つが必要である。従って、同一データの符号化結果を深度別に比較するために、1 つの深度 1 の符号化単位、及び 4 つの深度 2 の符号化単位を利用して、それぞれ符号化されなければならない。

#### 【0308】

それぞれの深度別符号化のためには、符号化単位の階層構造 600 の横軸に沿って、深度別符号化単位の予測単位ごとに符号化を行い、当該深度で、最小の符号化誤差である代表符号化誤差が選択される。また、符号化単位の階層構造 600 の縦軸に沿って深度が深くなり、それぞれの深度ごとに符号化を行い、深度別代表符号化誤差を比較し、最小符号化誤差が検索される。最大符号化単位 610 において、最小符号化誤差が生じる深度及びパーティションが最大符号化単位 610 の符号化深度及びパーティションタイプに選択される。

10

#### 【0309】

図 14 は、本発明の一実施形態による、符号化単位及び変換単位の間係を图示している。

#### 【0310】

一実施形態によるビデオ符号化装置 100、または一実施形態によるビデオ復号化装置 200 は、最大符号化単位ごとに、最大符号化単位より小さいか、あるいはそれと同サイズの符号化単位で映像を符号化したり復号化したりする。符号化過程において、変換のための変換単位の大きさは、それぞれの符号化単位ほど大きくないデータ単位を基に選択される。

20

#### 【0311】

例えば、一実施形態によるビデオ符号化装置 100、または一実施形態によるビデオ復号化装置 200 で、現在符号化単位 710 が  $64 \times 64$  サイズであるとき、 $32 \times 32$  サイズの変換単位 720 を利用して変換が行われる。

#### 【0312】

また、 $64 \times 64$  サイズの符号化単位 710 のデータを、 $64 \times 64$  サイズ以下の  $32 \times 32$ 、 $16 \times 16$ 、 $8 \times 8$ 、 $4 \times 4$  サイズの変換単位にそれぞれ変換を行って符号化した後、原本との誤差が最小である変換単位が選択される。

#### 【0313】

図 15 は、本発明の一実施形態による、深度別符号化情報を图示している。

30

#### 【0314】

一実施形態によるビデオ符号化装置 100 の出力部 130 は、符号化モードについての情報として、それぞれの符号化深度の符号化単位ごとに、パーティションタイプについての情報 800、予測モードについての情報 810、変換単位サイズに係わる情報 820 を符号化して伝送することができる。

#### 【0315】

パーティションタイプに係わる情報 800 は、現在符号化単位の予測符号化のためのデータ単位として、現在符号化単位の予測単位が分割されたパーティションのタイプに係わる情報を示す。例えば、サイズ  $2N \times 2N$  の現在符号化単位 CU\_0 は、サイズ  $2N \times 2N$  のパーティション 802、サイズ  $2N \times N$  のパーティション 804、サイズ  $N \times 2N$  のパーティション 806、サイズ  $N \times N$  のパーティション 808 のうちいずれの 1 つのタイプに分割されて利用される。その場合、現在符号化単位のパーティションタイプについての情報 800 は、サイズ  $2N \times 2N$  のパーティション 802、サイズ  $2N \times N$  のパーティション 804、サイズ  $N \times 2N$  のパーティション 806 及びサイズ  $N \times N$  のパーティション 808 のうち一つを示すように設定される。

40

#### 【0316】

予測モードについての情報 810 は、それぞれのパーティションの予測モードを示す。例えば、予測モードについての情報 810 を介して、パーティションタイプについての情報 800 が示すパーティションが、イントラモード 812、インターモード 814 及びス

50

キップモード 8 1 6 のうちいずれか一つで予測符号化が行われるかということが設定される。

#### 【 0 3 1 7 】

また、変換単位サイズについての情報 8 2 0 は、現在符号化単位をいかなる変換単位を基に変換を行うかということを示す。例えば、変換単位は、第 1 イントラ変換単位サイズ 8 2 2、第 2 イントラ変換単位サイズ 8 2 4、第 1 インター変換単位サイズ 8 2 6、第 2 インター変換単位サイズ 8 2 8 のうち一つである。

#### 【 0 3 1 8 】

一実施形態によるビデオ復号化装置 2 0 0 の映像データ及び符号化情報抽出部 2 1 0 は、それぞれの深度別符号化単位ごとに、パーティションタイプについての情報 8 0 0、予測モードについての情報 8 1 0、変換単位サイズに係わる情報 8 2 0 を抽出し、復号化に利用することができる。

#### 【 0 3 1 9 】

図 1 6 は、本発明の一実施形態による深度別符号化単位を図示している。

#### 【 0 3 2 0 】

深度の変化を示すために分割情報が利用される。分割情報は、現在深度の符号化単位が下位深度の符号化単位に分割されるか否かということを示す。

#### 【 0 3 2 1 】

深度 0 及び  $2N\_0 \times 2N\_0$  サイズの符号化単位 9 0 0 の予測符号化のための予測単位 9 1 0 は、 $2N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティションタイプ 9 1 2、 $2N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティションタイプ 9 1 4、 $N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティションタイプ 9 1 6、 $N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティションタイプ 9 1 8 を含んでもよい。予測単位が対称的な比率に分割されたパーティション 9 1 2、9 1 4、9 1 6、9 1 8 だけが例示されているが、前述のように、パーティションタイプは、それらに限定されるものではなく、非対称的パーティション、任意的形態のパーティション、幾何学的形態のパーティションなどを含んでもよい。

#### 【 0 3 2 2 】

パーティションタイプごとに、1つの  $2N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティション、2つの  $2N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティション、2つの  $N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティション、4つの  $N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティションごとに、反復して予測符号化が行われなければならない。サイズ  $2N\_0 \times 2N\_0$ 、サイズ  $N\_0 \times 2N\_0$ 、サイズ  $2N\_0 \times N\_0$  及びサイズ  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションについては、イントラモード及びインターモードで予測符号化が行われる。スキップモードは、サイズ  $2N\_0 \times 2N\_0$  のパーティションについてのみ予測符号化が行われる。

#### 【 0 3 2 3 】

サイズ  $2N\_0 \times 2N\_0$ 、 $2N\_0 \times N\_0$  及び  $N\_0 \times 2N\_0$  のパーティションタイプ 9 1 2、9 1 4、9 1 6 のうち一つによる符号化誤差が最小であれば、それ以上下位深度に分割する必要はない。

#### 【 0 3 2 4 】

サイズ  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションタイプ 9 1 8 による符号化誤差が最小であれば、深度 0 を 1 に変更しながら分割し (9 2 0)、深度 2 及びサイズ  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションタイプの符号化単位 9 3 0 に対して反復して符号化を行い、最小符号化誤差を検索していく。

#### 【 0 3 2 5 】

深度 1 及びサイズ  $2N\_1 \times 2N\_1 (= N\_0 \times N\_0)$  の符号化単位 9 3 0 の予測符号化のための予測単位 9 4 0 は、サイズ  $2N\_1 \times 2N\_1$  のパーティションタイプ 9 4 2、サイズ  $2N\_1 \times N\_1$  のパーティションタイプ 9 4 4、サイズ  $N\_1 \times 2N\_1$  のパーティションタイプ 9 4 6、サイズ  $N\_1 \times N\_1$  のパーティションタイプ 9 4 8 を含んでもよい。

#### 【 0 3 2 6 】



また、サイズ  $N\_1 \times N\_1$  のパーティションタイプ 948 による符号化誤差が最小であれば、深度 1 を深度 2 に変更しながら分割し (950)、深度 2 及びサイズ  $N\_2 \times N\_2$  の符号化単位 960 に対して反復して符号化を行い、最小符号化誤差を検索していく。

#### 【0327】

最大深度が  $d$  である場合、深度別符号化単位は、深度  $d - 1$  になるまで設定され、分割情報は、深度  $d - 2$  まで設定される。すなわち、深度  $d - 2$  から分割され (970)、深度  $d - 1$  まで符号化が行われる場合、深度  $d - 1$  及びサイズ  $2N\_ (d - 1) \times 2N\_ (d - 1)$  の符号化単位 980 の予測符号化のための予測単位 990 は、サイズ  $2N\_ (d - 1) \times 2N\_ (d - 1)$  のパーティションタイプ 992、サイズ  $2N\_ (d - 1) \times N\_ (d - 1)$  のパーティションタイプ 994、サイズ  $N\_ (d - 1) \times 2N\_ (d - 1)$  のパーティションタイプ 996、サイズ  $N\_ (d - 1) \times N\_ (d - 1)$  のパーティションタイプ 998 を含んでもよい。

#### 【0328】

パーティションタイプにおいて、1つのサイズ  $2N\_ (d - 1) \times 2N\_ (d - 1)$  のパーティション、2つのサイズ  $2N\_ (d - 1) \times N\_ (d - 1)$  のパーティション、2つのサイズ  $N\_ (d - 1) \times 2N\_ (d - 1)$  のパーティション、4つのサイズ  $N\_ (d - 1) \times N\_ (d - 1)$  のパーティションごとに反復して予測符号化を介した符号化が行われ、最小符号化誤差が生じるパーティションタイプが検索される。

#### 【0329】

サイズ  $N\_ (d - 1) \times N\_ (d - 1)$  のパーティションタイプ 998 による符号化誤差が最小であるとしても、最大深度が  $d$  であるので、深度  $d - 1$  の符号化単位  $CU\_ (d - 1)$  は、それ以上下位深度への分割過程を経ず、現在最大符号化単位 900 に係わる符号化深度が深度  $d - 1$  に決定され、パーティションタイプは、 $N\_ (d - 1) \times N\_ (d - 1)$  に決定される。また、最大深度が  $d$  であるので、深度  $d - 1$  の符号化単位 980 に対して、分割情報が設定されない。

#### 【0330】

データ単位 999 は、現在最大符号化単位に係わる「最小単位」と称される。一実施形態による最小単位は、最下位符号化深度である最小符号化単位が 4 分割された大きさの正方形のデータ単位でもある。そのような反復的符号化過程を介して、一実施形態によるビデオ符号化装置 100 は、符号化単位 900 の深度別符号化誤差を比較し、最小の符号化誤差が生じる深度を選択し、符号化深度を決定し、当該パーティションタイプ及び予測モードが符号化深度の符号化モードとして設定される。

#### 【0331】

かように、深度 0, 1, ...,  $d - 1$ ,  $d$  の全ての深度別最小符号化誤差を比較し、誤差が最小である深度が選択され、符号化深度として決定される。符号化深度、予測単位のパーティションタイプ及び予測モードは、符号化モードについての情報として符号化されて伝送される。また、深度 0 から符号化深度に至るまで、符号化単位が分割されなければならないので、符号化深度の分割情報だけが「0」に設定され、符号化深度を除いた深度別分割情報は、「1」に設定されなければならない。

#### 【0332】

一実施形態によるビデオ復号化装置 200 の映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、符号化単位 900 に係わる符号化深度及び予測単位についての情報を抽出し、符号化単位 912 を復号化するのに利用することができる。一実施形態によるビデオ復号化装置 200 は、深度別分割情報を利用して、分割情報が「0」である深度を符号化深度として把握して当該深度に係わる符号化モードについての情報を利用して、復号化に利用することができる。

#### 【0333】

図 17、図 18 及び図 19 は、本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間を関係を図示している。

## 【0334】

符号化単位1010は、最大符号化単位について、一実施形態によるビデオ符号化装置100が決定した符号化深度別符号化単位である。予測単位1060は、符号化単位1010において、それぞれの符号化深度別符号化単位の予測単位のパーティションであり、変換単位1070は、それぞれの符号化深度別符号化単位の変換単位である。

## 【0335】

深度別符号化単位1010は、最大符号化単位の深度が0であるとすれば、符号化単位1012, 1054は、深度が1、符号化単位1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052は、深度が2、符号化単位1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1048は、深度が3、符号化単位1040, 1042, 1044, 1046は、深度が4である。

10

## 【0336】

予測単位1060において、一部パーティション1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054は、符号化単位が分割された形態である。すなわち、パーティション1014, 1022, 1050, 1054は、 $2N \times N$ のパーティションタイプであり、パーティション1016, 1048, 1052は、 $N \times 2N$ のパーティションタイプであり、パーティション1032は、 $N \times N$ のパーティションタイプである。深度別符号化単位1010の予測単位及びパーティションは、それぞれの符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じである。

## 【0337】

20

変換単位1070において、一部変換単位1052の映像データについては、符号化単位に比べ、小サイズのデータ単位に変換または逆変換が行われる。また、変換単位1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054は、予測単位1060において、当該予測単位及びパーティションと比較すれば、互いに異なる大きさまたは形態のデータ単位である。すなわち、一実施形態によるビデオ符号化装置100、及び一実施形態に他のビデオ復号化装置200は、同一符号化単位に係わるイントラ予測/動き推定/動き補償作業、及び変換/逆変換作業であるとしても、それぞれ別個のデータ単位を基に遂行することができる。

## 【0338】

30

それにより、最大符号化単位ごとに、領域別に、階層的な構造の符号化単位ごとに、再帰的に符号化が行われ、最適符号化単位が決定されることにより、再帰的ツリー構造による符号化単位が構成される。符号化情報は、符号化単位に係わる分割情報、パーティションタイプ情報、予測モード情報、変換単位サイズ情報を含んでもよい。下記表1は、一実施形態によるビデオ符号化装置100、及び一実施形態によるビデオ復号化装置200において設定することができる一例を示している。

## 【0339】

【表 1】

表 1

分割情報 0 (現在深度 d のサイズ $2N \times 2N$ の符号化単位に係わる符号化)					分割情報 1
予測モード	パーティションタイプ		変換単位サイズ		下位深度 d+1 の 符号化単位ごとに 反復的符号化
イントラ インター  スキップ ( $2N \times 2N$ のみ)	対称形 パーティションタイプ	非対称形 パーティションタイプ	変換単位 分割情報 0	変換単位 分割情報 1	
	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (対称形 パーティションタイプ)  $N/2 \times N/2$ (非対称形 パーティションタイプ)	

一実施形態によるビデオ符号化装置 100 の出力部 130 は、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化情報を出し、一実施形態によるビデオ復号化装置 200 の符号化情報抽出部 220 は、受信されたビットストリームから、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化情報を抽出することができる。

## 【0340】

分割情報は、現在符号化単位が下位深度の符号化単位に分割されるか否かということを示す。現在深度 d の分割情報が 0 であるならば、現在符号化単位が下位符号化単位にそれ以上分割されない深度が、符号化深度であるので、符号化深度について、パーティションタイプ情報、予測モード、変換単位サイズ情報が定義される。分割情報により、1 段階さらに分割されなければならない場合には、分割された 4 つの下位深度の符号化単位ごとに、独立して符号化が行われなければならない。

## 【0341】

予測モードは、イントラモード、インターモード及びスキップモードのうち一つで示す。イントラモード及びインターモードは、全てのパーティションタイプで定義され、スキップモードは、パーティションタイプ  $2N \times 2N$  でのみ定義される。

## 【0342】

パーティションタイプ情報は、予測単位の高さまたは幅が対称的な比率に分割された対称的パーティションタイプ  $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$  及び  $N \times N$  と、非対称的な比率に分割された非対称的パーティションタイプ  $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$  を示す。非対称的パーティションタイプ  $2N \times nU$  及び  $2N \times nD$  は、それぞれ高さが 1 : 3 及び 3 : 1 に分割された形態であり、非対称的パーティションタイプ  $nL \times 2N$  及び  $nR \times 2N$  は、それぞれ幅が 1 : 3 及び 3 : 1 に分割された形態を示す。

## 【0343】

変換単位サイズは、イントラモードで二種の大きさ、インターモードで二種の大きさに

設定される。すなわち、変換単位分割情報が0であるならば、変換単位の大きさは、現在符号化単位のサイズ  $2N \times 2N$  に設定される。変換単位分割情報が1であるならば、現在符号化単位が分割された大きさの変換単位が設定される。また、サイズ  $2N \times 2N$  である現在符号化単位に係わるパーティションタイプが対称形パーティションタイプであるならば、変換単位の大きさは、 $N \times N$  に、非対称形パーティションタイプであるならば、 $N / 2 \times N / 2$  に設定される。

#### 【0344】

一実施形態によるツリー構造による符号化単位の符号化情報は、符号化深度の符号化単位、予測単位及び最小単位単位のうち少なくとも一つに対して割り当てられる。符号化深度の符号化単位は、同一符号化情報を保有している予測単位及び最小単位を一つ以上含んでもよい。

10

#### 【0345】

従って、隣接したデータ単位同士それぞれ保有している符号化情報を確認すれば、同一符号化深度の符号化単位に含まれるか否かということが確認される。また、データ単位が保有している符号化情報を利用すれば、当該符号化深度の符号化単位を確認することができるので、最大符号化単位内の符号化深度の分布が類推される。

#### 【0346】

従って、その場合、現在符号化単位が、周辺データ単位を参照して予測する場合、現在符号化単位に隣接する深度別符号化単位内のデータ単位の符号化情報が直接参照されて利用される。

20

#### 【0347】

他の実施形態で、現在符号化単位が周辺符号化単位を参照して予測符号化が行われる場合、隣接する深度別符号化単位の符号化情報を利用して、深度別符号化単位内で、現在符号化単位に隣接するデータが検索されることにより、周辺符号化単位が参照される。

#### 【0348】

図20は、表1の符号化モード情報による符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を图示している。

#### 【0349】

最大符号化単位 1300 は、符号化深度の符号化単位 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318 を含む。そのうち1つの符号化単位 1318 は、符号化深度の符号化単位であるので、分割情報が0に設定される。サイズ  $2N \times 2N$  の符号化単位 1318 のパーティションタイプ情報は、パーティションタイプ  $2N \times 2N$  1322,  $2N \times N$  1324,  $N \times 2N$  1326,  $N \times N$  1328,  $2N \times nU$  1332,  $2N \times nD$  1334、 $nL \times 2N$  1336 及び  $nR \times 2N$  1338 のうち一つに設定される。

30

#### 【0350】

変換単位分割情報 (TU size flag) は、変換インデックスの一種であり、変換インデックスに対応する変換単位の大きさは、符号化単位の予測単位タイプまたはパーティションタイプによって変更される。

#### 【0351】

例えば、パーティションタイプ情報が、対称形パーティションタイプ  $2N \times 2N$  1322,  $2N \times N$  1324,  $N \times 2N$  1326 及び  $N \times N$  1328 のうち一つに設定されている場合、変換単位分割情報が0であるならば、サイズ  $2N \times 2N$  の変換単位 1342 が設定され、変換単位分割情報が1であるならば、サイズ  $N \times N$  の変換単位 1344 が設定される。

40

#### 【0352】

パーティションタイプ情報が非対称形パーティションタイプ  $2N \times nU$  1332,  $N \times nD$  1334,  $nL \times 2N$  1336 及び  $nR \times 2N$  1338 のうち一つに設定された場合、変換単位分割情報 (TU size flag) が0であるならば、サイズ  $2N \times 2N$  の変換単位 1352 が設定され、変換単位分割情報が1であるならば、サイズ  $N / 2 \times$

50

N / 2 の変換単位 1 3 5 4 が設定される。

#### 【 0 3 5 3 】

図 2 0 を参照して説明した変換単位分割情報 ( T U size flag ) は、0 または 1 の値を有するフラグであるが、一実施形態による変換単位分割情報は、1 ビットのフラグに限定されるものではなく、設定によって、0 , 1 , 2 , 3 , ... など増加させて変換単位が階層的に分割される。変換単位分割情報は、変換インデックスの一実施形態として利用されてもよい。

#### 【 0 3 5 4 】

その場合、一実施形態による変換単位分割情報を、変換単位の最大サイズ、変換単位の最小サイズと共に利用すれば、実際に利用された変換単位の大きさが表現される。一実施形態によるビデオ符号化装置 1 0 0 は、最大変換単位サイズ情報、最小変換単位サイズ情報及び最大変換単位分割情報を符号化することができる。符号化された最大変換単位サイズ情報、最小変換単位サイズ情報及び最大変換単位分割情報は、S P S ( sequence parameter set ) に挿入される。一実施形態によるビデオ復号化装置 2 0 0 は、最大変換単位サイズ情報、最小変換単位サイズ情報及び最大変換単位分割情報を利用して、ビデオ復号化に利用することができる。

#### 【 0 3 5 5 】

例えば、( a ) 現在符号化単位がサイズ 6 4 x 6 4 であり、最大変換単位サイズが 3 2 x 3 2 であるならば、( a - 1 ) 変換単位分割情報が 0 であるとき、変換単位の大きさは、3 2 x 3 2 に、( a - 2 ) 変換単位分割情報が 1 であるとき、変換単位の大きさは、1 6 x 1 6 に、( a - 3 ) 変換単位分割情報が 2 であるとき、変換単位の大きさは、8 x 8 に設定される。

#### 【 0 3 5 6 】

他の例として、( b ) 現在符号化単位がサイズ 3 2 x 3 2 であり、最小変換単位サイズは 3 2 x 3 2 であるならば、( b - 1 ) 変換単位分割情報が 0 であるとき、変換単位の大きさが 3 2 x 3 2 に設定され、変換単位の大きさは、3 2 x 3 2 より小さいことがないので、それ以上の変換単位分割情報が設定されることがない。

#### 【 0 3 5 7 】

さらに他の例として、( c ) 現在符号化単位がサイズ 6 4 x 6 4 であり、最大変換単位分割情報が 1 であるならば、変換単位分割情報は、0 または 1 であり、他の変換単位分割情報が設定されることがない。

#### 【 0 3 5 8 】

従って、最大変換単位分割情報を「M a xTransformSizeIndex」と、最小変換単位サイズを「M i nTransformSize」と、変換単位分割情報が 0 である場合の変換単位サイズを「RootTuSize」と定義するとき、現在符号化単位で可能な最小変換単位サイズ「C u r r M i nTuSize」は、下記数式 ( 1 ) のように定義される。

#### 【 0 3 5 9 】

$$C u r r M i n T u S i z e = m a x ( M i n T r a n s f o r m S i z e , R o o t T u S i z e / ( 2 ^ { M a x T r a n s f o r m S i z e I n d e x } ) )$$

( 1 )

現在符号化単位で可能な最小変換単位サイズ「C u r r M i nTuSize」と比較し、変換単位分割情報が 0 である場合の変換単位サイズである「RootTuSize」は、システム上採択可能な最大変換単位サイズを示す。すなわち、数式 ( 1 ) によれば、「RootTuSize / ( 2 ^ { M a x T r a n s f o r m S i z e I n d e x } )」は、変換単位分割情報が 0 である場合の変換単位サイズである「RootTuSize」を最大変換単位分割情報に対応する回数ほど分割した変換単位サイズであり、「M i nTransformSize」は、最小変換単位サイズであるので、それらのうち小さい値が、現在現在符号化単位で可能な最小変換単位サイズ「C u r r M i nTuSize」でもある。

#### 【 0 3 6 0 】

一実施形態による最大変換単位サイズ「RootTuSize」は、予測モードによって異なりう

る。

【0361】

例えば、現在予測モードがインターモードであるならば、「RootTuSize」は、下記数式(2)によって決定される。数式(2)で「MaxTransformSize」は、最大変換単位サイズを、「PUSize」は、現在予測単位サイズを示す。

【0362】

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \quad (2)$$

すなわち、現在予測モードがインターモードであるならば、変換単位分割情報が0である場合の変換単位サイズである「RootTuSize」は、最大変換単位サイズ及び現在予測単位サイズのうち小さい値として設定される。

【0363】

現在パーティション単位の予測モードがイントラモードであるならば、「RootTuSize」は、下記数式(3)によって決定される。「PartitionSize」は、現在パーティション単位の大きさを示す。

【0364】

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \quad (3)$$

すなわち、現在予測モードがイントラモードであるならば、変換単位分割情報が0である場合の変換単位サイズである「RootTuSize」は、最大変換単位サイズ及び現在パーティション単位サイズのうち小さい値でもって設定される。

【0365】

ただし、パーティション単位の予測モードによって変動する一実施形態による現在最大変換単位サイズ「RootTuSize」は、一実施形態であるのみ、現在最大変換単位サイズを決定する要因は、それらに限定されるものではないということに留意しなければならない。

【0366】

図8ないし20を参照して説明したツリー構造の符号化単位に基づいたビデオ符号化技法により、ツリー構造の符号化単位ごとに、空間領域の映像データが符号化され、ツリー構造の符号化単位に基づいたビデオ復号化技法によって、最大符号化単位ごとに、復号化が行われながら、空間領域の映像データが復元され、ピクチャ及びピクチャシーケンスであるビデオが復元される。復元されたビデオは、再生装置によって再生されるか、記録媒体に保存されるか、あるいはネットワークを介して伝送される。

【0367】

また、ピクチャごとに、スライスごとに、最大符号化単位ごとに、ツリー構造による符号化単位ごとに、符号化単位の予測単位ごとに、または符号化単位の変換単位ごとに、オフセットパラメータがシグナリングされる。一例として、最大符号化単位ごとに受信されたオフセットパラメータに基づいて、復元されたオフセット値を利用して、最大符号化単位の復元ピクセル値を調整することにより、原本ブロックとの誤差が最小化される最大符号化単位が復元される。

【0368】

なお、前述の本発明の実施形態は、コンピュータで実行されるプログラムに作成可能であり、コンピュータで読取り可能な記録媒体を利用して、前記プログラムを動作させる汎用デジタルコンピュータで具現される。前記コンピュータで読取り可能な記録媒体は、マグネチック記録媒体(例えば、ROM(read-only memory)、フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスクなど)、光学的判読媒体(例えば、CD(compact disc) - ROM、DVD(digital versatile disc)など)のような記録媒体を含む。

【0369】

以上、本発明について、その望ましい実施形態を中心に説明した。本発明が属する技術分野で当業者であるならば、本発明が、本発明の本質的な特性から外れない範囲で変形された形態に具現されるということを理解することができるであろう。従って、開示された実施形態は、限定的な観点ではなく、説明的な観点から考慮されなければならない。本発明の範囲は、前述の説明ではなく、特許請求の範囲に示されており、それと同等な範囲内

10

20

30

40

50

にある全ての差異は、本発明に含まれたものであると解釈されなければならないのである。

【0370】

説明の便宜のために、先の図1Aないし図20を参照して説明したサンプルオフセット調整によるビデオ符号化方法は、「本発明のビデオ符号化方法」と称する。また、先の図1Aないし図20を参照して説明したサンプルオフセット調整によるビデオ復号化方法は、「本発明のビデオ復号化方法」と称する。

【0371】

また、先の図1Aないし図20を参照して説明したビデオ符号化装置10、ビデオ符号化装置100または映像符号化部400で構成されたビデオ符号化装置は、「本発明のビデオ符号化装置」と称する。また、先の図2Aないし図20を参照して説明したビデオ復号化装置20、ビデオ復号化装置200または映像復号化部500によって構成されたビデオ復号化装置は、「本発明のビデオ復号化装置」と称する。

10

【0372】

一実施形態によるプログラムが保存されるコンピュータで読取り可能な記録媒体が、ディスク26000である実施形態について、以下で詳細に説明する。

【0373】

図21は、一実施形態によるプログラムが保存されたディスク26000の物理的構造を例示している。記録媒体として説明されているディスク26000は、ハードドライブ、CD-ROMディスク、ブルーレイ（登録商標）Blu-ray）ディスク、DVDディスクでもある。ディスク26000は、多数の同心円のトラックTrにより構成され、トラックは、円周方向に沿って、所定個数のセクタSeに分割される。前述の一実施形態によるプログラムを保存するディスク26000における特定領域に、前述の量子化パラメータ決定方法、ビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法を具現するためのプログラムが割り当てられて保存される。

20

【0374】

前述のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法を具現するためのプログラムを保存する記録媒体を利用して達成されたコンピュータシステムについて、図22を参照して以下で説明する。

【0375】

図22は、ディスク26000を利用して、プログラムを記録して読み取るためのディスクドライブ26800を図示している。コンピュータ・システム26700は、ディスクドライブ26800を利用して、本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法のうち少なくとも一つを具現するためのプログラムを、ディスク26000に保存することができる。ディスク26000に保存されたプログラムを、コンピュータシステム26700上で実行するために、ディスクドライブ26800によって、ディスク26000からプログラムが読み取られ、プログラムがコンピュータシステム26700に伝送される。

30

【0376】

図21及び図22で例示したディスク26000だけではなく、メモ리카ード、ROMカセット、SSD（solid state drive）にも、本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法のうち少なくとも一つを具現するためのプログラムが保存される。

40

【0377】

前述の実施形態によるビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法が適用されたシステムについて以下で説明する。

【0378】

図23は、コンテンツ流通サービス（content distribution service）を提供するためのコンテンツ供給システム（content supply system）11000の全体的構造を図示している。通信システムのサービス領域は、所定サイズのセルに分割され、各セルに、ベースステーションになる無線基地局11700、11800、11900、12000が設けられる。

50

## 【 0 3 7 9 】

コンテンツ供給システム 1 1 0 0 0 は、多数の独立デバイスを含む。例えば、コンピュータ 1 2 1 0 0、PDA (personal digital assistant) 1 2 2 0 0、ビデオカメラ 1 2 3 0 0 及び携帯電話 1 2 5 0 0 のような独立デバイスが、インターネットサービス・プロバイダ 1 1 2 0 0、通信網 1 1 4 0 0、及び無線基地局 1 1 7 0 0、1 1 8 0 0、1 1 9 0 0、1 2 0 0 0 を経て、インターネット 1 1 1 0 0 に連結される。

## 【 0 3 8 0 】

しかし、コンテンツ供給システム 1 1 0 0 0 は、図 2 3 に図示された構造にのみ限定されるものではなく、デバイスが選択的に連結される。独立デバイスは、無線基地局 1 1 7 0 0、1 1 8 0 0、1 1 9 0 0、1 2 0 0 0 を経ず、通信網 1 1 4 0 0 に直接連結される。

10

## 【 0 3 8 1 】

ビデオカメラ 1 2 3 0 0 は、デジタルビデオカメラのように、ビデオ映像を撮影することができる撮像デバイスである。携帯電話 1 2 5 0 0 は、PDC (personal digital communications)、CDMA (code division multiple access)、W-CDMA (wideband code division multiple access)、GSM ((登録商標) global system for mobile communications) 及び PHS (personal handyphone system) の各方式のような多様なプロトコルのうち少なくとも 1 つの通信方式を採用することができる。

## 【 0 3 8 2 】

ビデオカメラ 1 2 3 0 0 は、無線基地局 1 1 9 0 0 及び通信網 1 1 4 0 0 を経て、ストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 に連結される。ストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 は、ユーザがビデオカメラ 1 2 3 0 0 を使用して伝送したコンテンツを、リアルタイム放送でストリーミング伝送することができる。ビデオカメラ 1 2 3 0 0 から受信されたコンテンツは、ビデオカメラ 1 2 3 0 0 またはストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 によって符号化される。ビデオカメラ 1 2 3 0 0 で撮影されたビデオデータは、コンピュータ 1 2 1 0 0 を経て、ストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 に伝送される。

20

## 【 0 3 8 3 】

カメラ 1 2 6 0 0 で撮影されたビデオデータもコンピュータ 1 2 1 0 0 を経て、ストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 に伝送される。カメラ 1 2 6 0 0 は、デジタルカメラのように、静止映像とビデオ映像とをいずれも撮影することができる撮像装置である。カメラ 1 2 6 0 0 から受信されたビデオデータは、カメラ 1 2 6 0 0 またはコンピュータ 1 2 1 0 0 によって符号化される。ビデオ符号化及びビデオ復号化のためのソフトウェアは、コンピュータ 1 2 1 0 0 がアクセスすることができる CD-ROM ディスク、フロッピー (登録商標) ディスク、ハードディスクドライブ、SSD、メモ리카ードのようなコンピュータで読取り可能な記録媒体に保存される。

30

## 【 0 3 8 4 】

また、携帯電話 1 2 5 0 0 に搭載されたカメラによってビデオが撮影された場合、ビデオデータが、携帯電話 1 2 5 0 0 から受信される。

## 【 0 3 8 5 】

ビデオデータは、ビデオカメラ 1 2 3 0 0、携帯電話 1 2 5 0 0 またはカメラ 1 2 6 0 0 に搭載された LSI (large scale integrated circuit) システムによって符号化される。

40

## 【 0 3 8 6 】

一実施形態によるコンテンツ供給システム 1 1 0 0 0 で、例えば、コンサートの現場録画コンテンツのように、ユーザが、ビデオカメラ 1 2 3 0 0、カメラ 1 2 6 0 0、携帯電話 1 2 5 0 0 または他の撮像デバイスを利用して録画されたコンテンツが符号化され、ストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 に伝送される。ストリーミングサーバ 1 1 3 0 0 は、コンテンツデータを要請した他のクライアントに、コンテンツデータをストリーミング伝送することができる。

## 【 0 3 8 7 】

50



クライアントは、符号化されたコンテンツデータを復号化することができるデバイスであり、例えば、コンピュータ 12100、PDA 12200、ビデオカメラ 12300 または携帯電話 12500 でもある。従って、コンテンツ供給システム 11000 は、クライアントをして、符号化されたコンテンツデータを受信して再生させる。また、コンテンツ供給システム 11000 は、クライアントをして、符号化されたコンテンツデータを受信してリアルタイムに復号化して再生させ、個人放送 (personal broadcasting) を可能にさせる。

#### 【0388】

コンテンツ供給システム 11000 に含まれた独立デバイスの符号化動作及び復号化動作に、本発明のビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置が適用される。

10

#### 【0389】

図 24 及び図 25 を参照し、コンテンツ供給システム 11000 における携帯電話 12500 の一実施形態について詳細に以下で説明する。

#### 【0390】

図 24 は、一実施形態による本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法が適用される携帯電話 12500 の外部構造を図示している。携帯電話 12500 は、機能が制限されておらず、応用プログラムを介して、相当部分の機能を変更したり、あるいは拡張したりすることができるスマートフォンでもある。

#### 【0391】

携帯電話 12500 は、無線基地局 12000 と RF (radio frequency) 信号を交換するための内蔵アンテナ 12510 を含み、カメラ 12530 によって撮影された映像、またはアンテナ 12510 によって受信されて復号化された映像をディスプレイするための LCD (liquid crystal display) 画面、OLED (organic light emitting diodes) 画面のようなディスプレイ画面 12520 を含む。スマートフォン 12510 は、制御ボタン、タッチパネルを含む動作パネル 12540 を含む。ディスプレイ画面 12520 がタッチスクリーンである場合、動作パネル 12540 は、ディスプレイ画面 12520 のタッチ感知パネルをさらに含む。スマートフォン 12510 は、音声、音響を出力するためのスピーカ 12580、または他の形態の音響出力部；及び音声、音響が入力されるマイクロフォン 12550、または他の形態の音響入力部；を含む。スマートフォン 12510 は、ビデオ及び静止映像を撮影するための CCD (charge coupled device) カメラのようなカメラ 12530 をさらに含む。また、スマートフォン 12510 は、カメラ 12530 によって撮影されたり、電子メール (E-mail) でもって受信されたり、あるいは他の形態で獲得されたりするビデオや静止映像のように、符号化されるか復号化されたデータを保存するための記録媒体 12570；及び記録媒体 12570 を携帯電話 12500 に装着するためのスロット 12560；を含んでもよい。記録媒体 12570 は、SD カード、またはプラスチックケースに内蔵された EEPROM (electrically erasable and programmable read only memory) のような他の形態のフラッシュメモリでもある。

20

30

#### 【0392】

図 25 は、携帯電話 12500 の内部構造を図示している。ディスプレイ画面 12520 及び動作パネル 12540 で構成された携帯電話 12500 の各部分を組織的に制御するために、電力供給回路 12700、動作入力制御部 12640、映像符号化部 12720、カメラ・インターフェース 12630、LCD 制御部 12620、映像復号化部 12690、マルチプレクサ/デマルチプレクサ (MUX (multiplexer) / DEMUX (demultiplexer)) 12680、記録/判読部 12670、変調/復調 (modulation/demodulation) 部 12660 及び音響処理部 12650 が、同期化バス 12730 を介して中央制御部 12710 に連結される。

40

#### 【0393】

ユーザが電源ボタンを動作させ、「電源オフ」状態から「電源オン」状態に設定すれば、電力供給回路 12700 は、バッテリーパックから携帯電話 12500 の各パートに電力

50

を供給することにより、携帯電話 1 2 5 0 0 が動作モードにセッティングされる。

【 0 3 9 4 】

中央制御部 1 2 7 1 0 は、C P U (central processing unit)、R O M 及び R A M (random-access memory) を含む。

【 0 3 9 5 】

携帯電話 1 2 5 0 0 が外部に通信データを送信する過程では、中央制御部 1 2 7 1 0 の制御によって、携帯電話 1 2 5 0 0 でデジタル信号が生成される、例えば、音響処理部 1 2 6 5 0 では、デジタル音響信号が生成され、映像符号化部 1 2 7 2 0 では、デジタル映像信号が生成され、動作パネル 1 2 5 4 0 及び動作入力制御部 1 2 6 4 0 を介して、メッセージのテキストデータが生成される。中央制御部 1 2 7 1 0 の制御によって、デジタル信号が変調 / 復調部 1 2 6 6 0 に伝達されれば、変調 / 復調部 1 2 6 6 0 は、デジタル信号の周波数帯域を変調し、通信回路 1 2 6 1 0 は、帯域変調されたデジタル音響信号に対して、D / A 変換 (digital-analog conversion) 処理及び周波数変換 (frequency conversion) 処理を行う。通信回路 1 2 6 1 0 から出力された送信信号は、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して、音声通信基地局または無線基地局 1 2 0 0 0 に送出される。

10

【 0 3 9 6 】

例えば、携帯電話 1 2 5 0 0 が通話モードであるとき、マイクロフォン 1 2 5 5 0 によって獲得された音響信号は、中央制御部 1 2 7 1 0 の制御によって、音響処理部 1 2 6 5 0 でデジタル音響信号に変換される。生成されたデジタル音響信号は、変調 / 復調部 1 2 6 6 0 及び通信回路 1 2 6 1 0 を経て、送信信号に変換され、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して送出される。

20

【 0 3 9 7 】

データ通信モードで、電子メールのようなテキストメッセージが伝送される場合、動作パネル 1 2 5 4 0 を利用して、メッセージのテキストデータが入力され、テキストデータが、動作入力制御部 1 2 6 4 0 を介して中央制御部 1 2 6 1 0 に伝送される。中央制御部 1 2 6 1 0 の制御により、テキストデータは、変調 / 復調部 1 2 6 6 0 及び通信回路 1 2 6 1 0 を介して送信信号に変換され、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して、無線基地局 1 2 0 0 0 に送出される。

【 0 3 9 8 】

データ通信モードで映像データを伝送するために、カメラ 1 2 5 3 0 によって撮影された映像データが、カメラ・インターフェース 1 2 6 3 0 を介して、映像符号化部 1 2 7 2 0 に提供される。カメラ 1 2 5 3 0 によって撮影された映像データは、カメラ・インターフェース 1 2 6 3 0 及び L C D 制御部 1 2 6 2 0 を介して、ディスプレイ画面 1 2 5 2 0 に直ちにディスプレイされる。

30

【 0 3 9 9 】

映像符号化部 1 2 7 2 0 の構造は、前述の本発明のビデオ符号化装置の構造と対応する。映像符号化部 1 2 7 2 0 は、カメラ 1 2 5 3 0 から提供された映像データを、前述の本発明のビデオ符号化方式によって符号化し、圧縮符号化された映像データに変換して、符号化された映像データを、多重化 / 逆多重化部 1 2 6 8 0 に出力することができる。カメラ 1 2 5 3 0 の録画中、携帯電話 1 2 5 0 0 のマイクロフォン 1 2 5 5 0 によって獲得された音響信号も、音響処理部 1 2 6 5 0 を経て、デジタル音響データに変換され、デジタル音響データは、多重化 / 逆多重化部 1 2 6 8 0 に伝達される。

40

【 0 4 0 0 】

多重化 / 逆多重化部 (M U X / D E M U X) 1 2 6 8 0 は、音響処理部 1 2 6 5 0 から提供された音響データと共に、映像符号化部 1 2 7 2 0 から提供された符号化された映像データを多重化する。多重化されたデータは、変調 / 復調部 1 2 6 6 0 及び通信回路 1 2 6 1 0 を介して送信信号に変換され、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して送出される。

【 0 4 0 1 】

携帯電話 1 2 5 0 0 が外部から通信データを受信する過程では、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して受信された信号を、周波数復元 (frequency recovery) 及び A / D 変換 (analog-

50

digital conversion) 処理を介して、デジタル信号を変換する。変調／復調部 1 2 6 6 0 は、デジタル信号の周波数帯域を復調する。帯域復調されたデジタル信号は、種類によって、ビデオ復号化部 1 2 6 9 0、音響処理部 1 2 6 5 0 または L C D 制御部 1 2 6 2 0 に伝達される。

【 0 4 0 2 】

携帯電話 1 2 5 0 0 は、通話モードであるとき、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して受信された信号を増幅し、周波数変換及び A / D 変換処理を介して、デジタル音響信号を生成する。受信されたデジタル音響信号は、中央制御部 1 2 7 1 0 の制御によって、変調／復調部 1 2 6 6 0 及び音響処理部 1 2 6 5 0 を経て、アナログ音響信号に変換され、アナログ音響信号が、スピーカ 1 2 5 8 0 を介して出力される。

10

【 0 4 0 3 】

データ通信モードで、インターネットのウェブサイトからアクセスされたビデオファイルのデータが受信される場合、アンテナ 1 2 5 1 0 を介して、無線基地局 1 2 0 0 0 から受信された信号は、変調／復調部 1 2 6 6 0 の処理結果として多重化されたデータを出力し、多重化されたデータは、多重化／逆多重化部 1 2 6 8 0 に伝達させる。

【 0 4 0 4 】

アンテナ 1 2 5 1 0 を介して受信した多重化されたデータを復号化するために、多重化／逆多重化部 1 2 6 8 0 は、多重化されたデータを逆多重化し、符号化されたビデオデータストリームと、符号化されたオーディオデータストリームとを分離する。同期化バス 1 2 7 3 0 により、符号化されたビデオデータストリームは、ビデオ復号化部 1 2 6 9 0 に提供され、符号化されたオーディオデータストリームは、音響処理部 1 2 6 5 0 に提供される。

20

【 0 4 0 5 】

映像復号化部 1 2 6 9 0 の構造は、前述の本発明のビデオ復号化装置の構造と相応する。映像復号化部 1 2 6 9 0 は、前述の本発明のビデオ復号化方法を利用して、符号化されたビデオデータを復号化し、復元されたビデオデータを生成し、復元されたビデオデータを L C D 制御部 1 2 6 2 0 を経て、ディスプレイ画面 1 2 5 2 0 に復元されたビデオデータを提供することができる。

【 0 4 0 6 】

それにより、インターネットのウェブサイトからアクセスされたビデオファイルのビデオデータが、ディスプレイ画面 1 2 5 2 0 にディスプレイされる。それと同時に、音響処理部 1 2 6 5 0 も、オーディオデータをアナログ音響信号に変換し、アナログ音響信号をスピーカ 1 2 5 8 0 に提供することができる。それにより、インターネットのウェブサイトからアクセスされたビデオファイルに含まれたオーディオデータも、スピーカ 1 2 5 8 0 で再生される。

30

【 0 4 0 7 】

携帯電話 1 2 5 0 0 または他の形態の通信端末機は、本発明のビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置をいずれも含む送受信端末機であるか、前述の本発明のビデオ符号化装置のみを含む送信端末機であるか、あるいは本発明のビデオ復号化装置のみを含む受信端末機でもある。

40

【 0 4 0 8 】

本発明の通信システムは、図 2 4 及び図 2 5 を参照して説明した構造に限定されるものではない。例えば、図 2 6 は、本発明による通信システムが適用されたデジタル放送システムを図示している。図 2 6 の一実施形態によるデジタル放送システムは、本発明のビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置を利用して、衛星ネットワークまたは地上波ネットワークを介して伝送されるデジタル放送を受信することができる。

【 0 4 0 9 】

具体的に見れば、放送局 1 2 8 9 0 は、電波を介して、ビデオデータストリームを通信衛星または放送衛星 1 2 9 0 0 に伝送する。放送衛星 1 2 9 0 0 は、放送信号を伝送し、放送信号は、家庭にあるアンテナ 1 2 8 6 0 によって、衛星放送受信機に受信される。各

50

家庭で、符号化されたビデオストリームは、ＴＶ受信機（ＴＶ）１２８１０、セットトップボックス（set-top box）１２８７０または他のデバイスによって復号化されて再生される。

【０４１０】

再生装置１２８３０において、本発明のビデオ復号化装置が具現されることにより、再生装置１２８３０が、ディスク及びメモリカードのような記録媒体１２８２０に記録された符号化されたビデオストリームを読み取って復号化することができる。それにより、復元されたビデオ信号は、例えば、モニタ１２８４０で再生される。

【０４１１】

衛星／地上波放送のためのアンテナ１２８６０、またはケーブルＴＶ受信のためのケーブルアンテナ１２８５０に連結されたセットトップボックス１２８７０にも、本発明のビデオ復号化装置が搭載される。セットトップボックス１２８７０の出力データも、ＴＶモニタ１２８８０で再生される。

10

【０４１２】

他の例として、セットトップボックス１２８７０の代わりに、ＴＶ受信機１２８１０自体に、本発明のビデオ復号化装置が搭載される。

【０４１３】

適切なアンテナ１２９１０を具備した自動車１２９２０が、衛星１２８００または無線基地局１１７００から送出される信号を受信することもできる。自動車１２９２０に搭載された自動車ナビゲーションシステム１２９３０のディスプレイ画面に、復号化されたビデオが再生される。

20

【０４１４】

ビデオ信号は、本発明のビデオ符号化装置によって符号化され、記録媒体に記録されて保存される。具体的に見れば、ＤＶＤレコーダによって、映像信号がＤＶＤディスク１２９６０に保存されるか、あるいはハードディスクレコーダ１２９５０によって、ハードディスクに映像信号が保存される。他の例として、ビデオ信号は、ＳＤカード１２９７０に保存される。ハードディスクレコーダ１２９５０が、一実施形態による本発明のビデオ復号化装置を具備すれば、ＤＶＤディスク１２９６０、ＳＤカード１２９７０または他の形態の記録媒体に記録されたビデオ信号が、モニタ１２８８０で再生される。

【０４１５】

30

自動車ナビゲーションシステム１２９３０は、図２５のカメラ１２５３０、カメラ・インターフェース１２６３０及び映像符号化部１２７２０を含まないこともある。例えば、コンピュータ１２１００（図２３）及びＴＶ受信機１２８１０も、図２５のカメラ１２５３０、カメラ・インターフェース１２６３０及び映像符号化部１２７２０を含まないこともある。

【０４１６】

図２７は、本発明の一実施形態による、ビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置を利用するクラウドコンピューティング・システムのネットワーク構造を図示している。

【０４１７】

本発明のクラウドコンピューティング・システムは、クラウドコンピュータサーバ１４０００、ユーザＤＢ（database）１４１００、コンピューティング資源１４２００及びユーザ端末機を含んでなる。

40

【０４１８】

クラウドコンピューティング・システムは、ユーザ端末機の要請によって、インターネットのような情報通信網を介して、コンピューティング資源のオンデマンド・アウトソーシングサービスを提供する。クラウドコンピューティング環境で、サービスプロバイダは、互いに異なる物理的な位置に存在するデータセンタのコンピューティング資源を仮想化技術で統合し、ユーザが必要とするサービスを提供する。サービスユーザは、アプリケーション（application）、ストレージ（storage）、運用体制（ＯＳ）、保安（security）などのコンピューティング資源を、各ユーザ所有の端末にインストールして使用するの

50

はなく、仮想化技術を介して生成された仮想空間上のサービスを、所望する時点で所望するほど選んで使用することができる。

特定サービスユーザのユーザ端末機は、インターネット及び移動通信網を含む情報通信網を介して、クラウドコンピューティングサーバ14000に接続する。ユーザ端末機は、クラウドコンピューティングサーバ14000から、クラウドコンピューティングサービス、特に、動画再生サービスを提供される。ユーザ端末機は、デスクトップPC(personal computer)14300、スマートTV(television)14400、スマートフォン14500、ノート型パソコン14600、PMP(portable multimedia player)14700、タブレットPC14800など、インターネット接続が可能な全ての電子機器にもなる。

10

#### 【0419】

クラウドコンピューティングサーバ14000は、クラウド網に分散している多数のコンピューティング資源14200を統合し、ユーザ端末機に提供することができる。多数のコンピューティング資源14200は、さまざまなデータサービスを含み、ユーザ端末機からアップロードされたデータを含んでもよい。かように、クラウドコンピューティングサーバ14000は、多くのところに分散している動画データベースを仮想化技術で統合し、ユーザ端末機が要求するサービスを提供する。

#### 【0420】

ユーザDB14100には、クラウドコンピューティングサービスに加入しているユーザ情報が保存される。ここで、ユーザ情報は、ログイン情報；及び住所、氏名など個人信用情報；を含んでもよい。また、ユーザ情報は、動画のインデックス(index)を含んでもよい。ここで、インデックスは、再生を完了した動画リスト、再生中である動画リスト、及び再生中の動画の停止時点などを含んでもよい。

20

#### 【0421】

ユーザDB14100に保存された動画に係わる情報は、ユーザデバイス間に共有される。従って、例えば、ノート型パソコン14600から再生要請され、ノート型パソコン14600に所定動画サービスを提供した場合、ユーザDB14100に、所定動画サービスの再生履歴が保存される。スマートフォン14500から、同一動画サービスの再生要請が受信される場合、クラウドコンピューティングサーバ14000は、ユーザDB14100を参照し、所定動画サービスを探して再生する。スマートフォン14500が、クラウドコンピューティングサーバ14000を介して動画データストリームを受信する場合、動画データストリームを復号化してビデオを再生する動作は、先の図24及び図25を参照して説明した携帯電話12500の動作と類似している。

30

#### 【0422】

クラウドコンピューティングサーバ14000は、ユーザDB14100に保存された所定動画サービスの再生履歴を参照することもできる。例えば、クラウドコンピューティングサーバ14000は、ユーザ端末機から、ユーザDB14100に保存された動画に係わる再生要請を受信する。動画が、それ以前に再生中であつたならば、クラウドコンピューティングサーバ14000は、ユーザ端末機からの選択により、始めから再生するか、あるいは以前の停止時点から再生するかということによってストリーミング方法が変わる。例えば、ユーザ端末機が、始めから再生するように要請した場合には、クラウドコンピューティングサーバ14000は、ユーザ端末機に当該動画を、最初のフレームからストリーミング伝送する。一方、端末機が、以前の停止時点から続けて再生するように要請した場合には、クラウドコンピューティングサーバ14000は、ユーザ端末機に当該動画を、停止時点のフレームからストリーミング伝送する。

40

#### 【0423】

そのとき、ユーザ端末機は、図1Aないし図20を参照して説明した本発明のビデオ復号化装置を含んでもよい。他の例として、ユーザ端末機は、図1Aないし図20を参照して説明した本発明のビデオ符号化装置を含んでもよい。また、ユーザ端末機は、図1Aないし図20を参照して説明した本発明のビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置をいずれ

50

も含んでもよい。

【 0 4 2 4 】

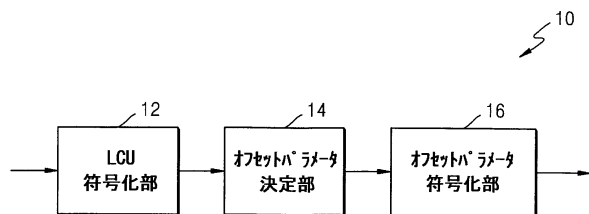
図 1 A ないし図 2 0 を参照して前述の本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法、本発明のビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置が活用される多様な実施形態について、図 2 1 ないし図 2 7 において説明した。しかし、図 1 A ないし図 2 0 を参照して説明した本発明のビデオ符号化方法及びビデオ復号化方法が記録媒体に保存されたり、あるいは本発明のビデオ符号化装置及びビデオ復号化装置がデバイスで具現されたりする多様な実施形態は、図 2 1 ないし図 2 7 の実施形態に限定されるものではない。

【 0 4 2 5 】

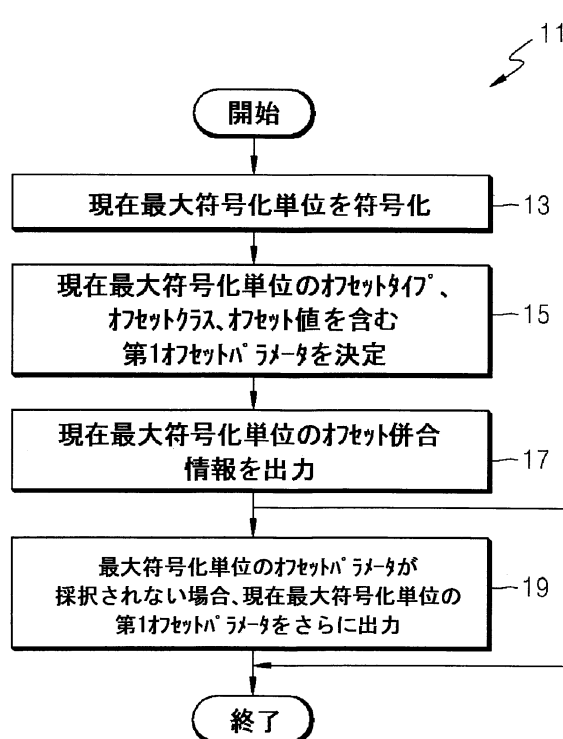
以上、本発明について、その望ましい実施形態を中心に説明した。本発明が属する技術分野で当業者であるならば、本発明が、本発明の本質的な特性から外れない範囲で変形された形態に具現されるということを理解することができるであろう。従って、開示された実施形態は、限定的な観点ではなく、説明的な観点から考慮されなければならない。本発明の範囲は、前述の説明ではなく、特許請求の範囲に示されており、それと同等な範囲内にいる全ての差異は、本発明に含まれたものであると解釈されなければならないのである。

10

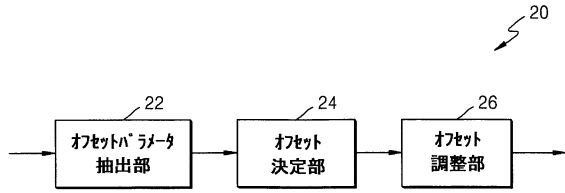
【 図 1 A 】



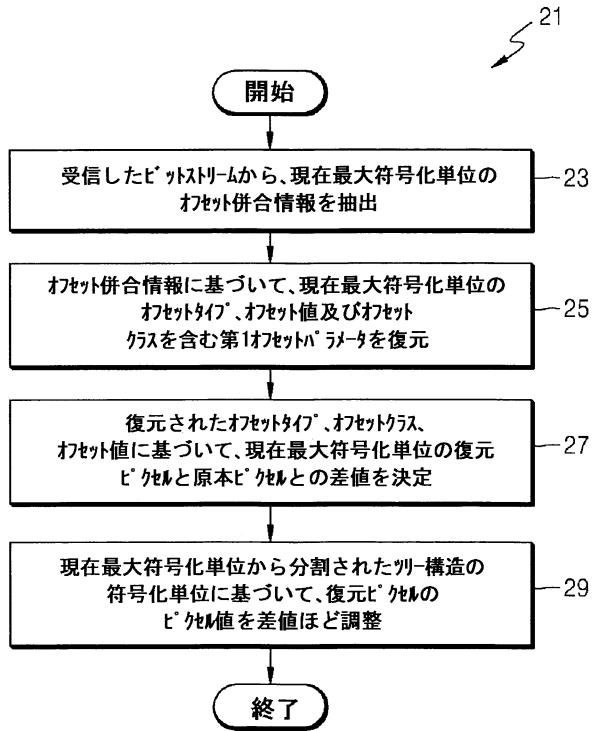
【 図 1 B 】



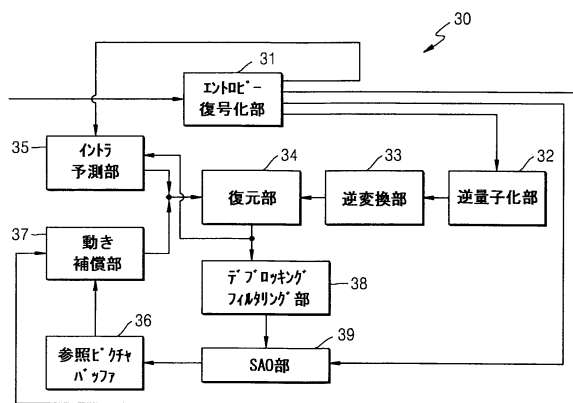
【図 2 A】



【図 2 B】



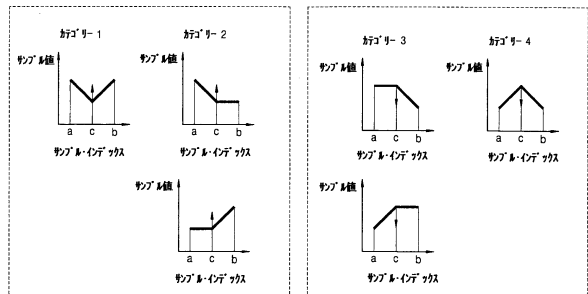
【図 3】



【図 5 A】

カテゴリ	条件
1	$X_c < X_a \ \&\& \ X_c < X_b$
2	$(X_c < X_a \ \&\& \ X_c == X_b) \parallel (X_c == X_a \ \&\& \ X_c < X_b)$
3	$(X_c > X_a \ \&\& \ X_c == X_b) \parallel (X_c == X_a \ \&\& \ X_c > X_b)$
4	$X_c > X_a \ \&\& \ X_c > X_b$
0	カテゴリ 1, 2, 3, 4 条件不充足時

【図 5 B】

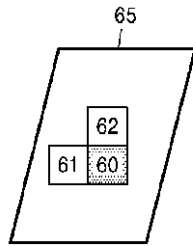


【図 4】

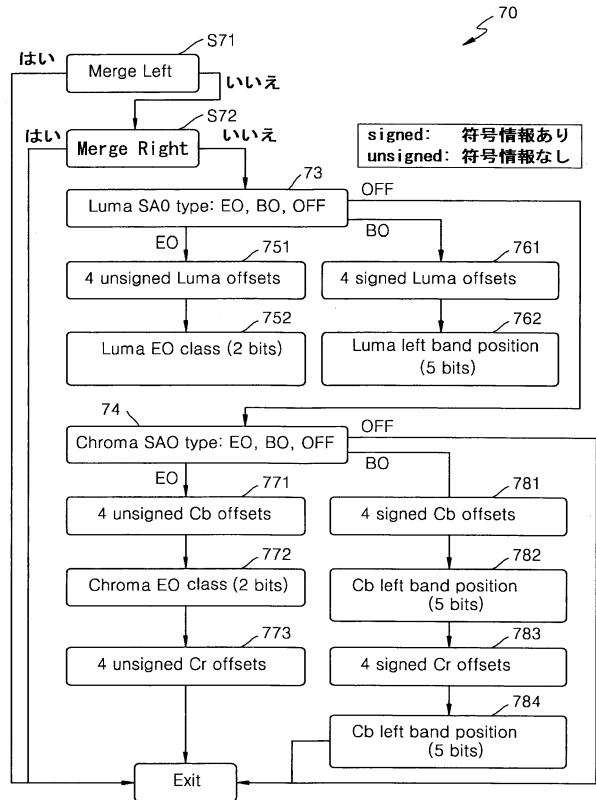
41	42	43	44
EO クラス = 0	EO クラス = 1	EO クラス = 2	EO クラス = 3
水平	垂直	135° 対角線	45° 対角線

【図 6】

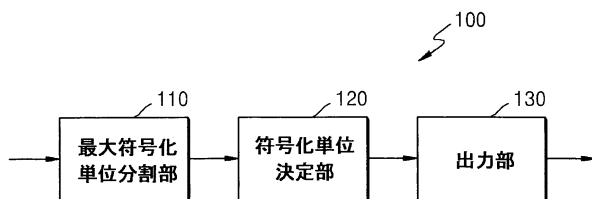
[Fig. 6]



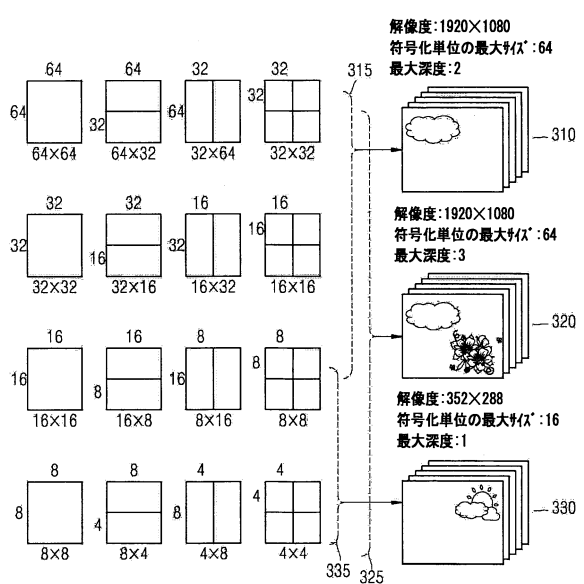
【図 7】



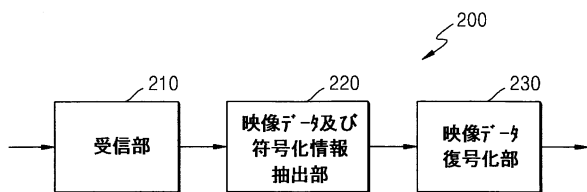
【図 8】



【図 10】

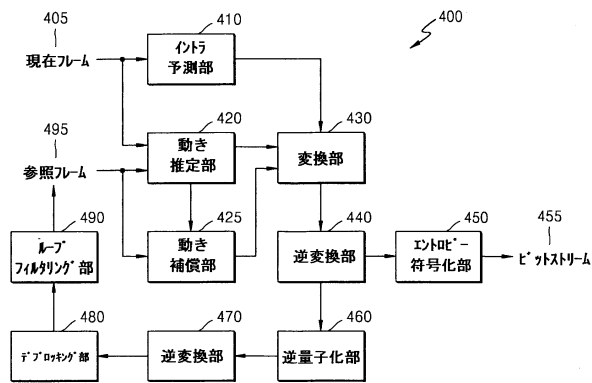


【図 9】

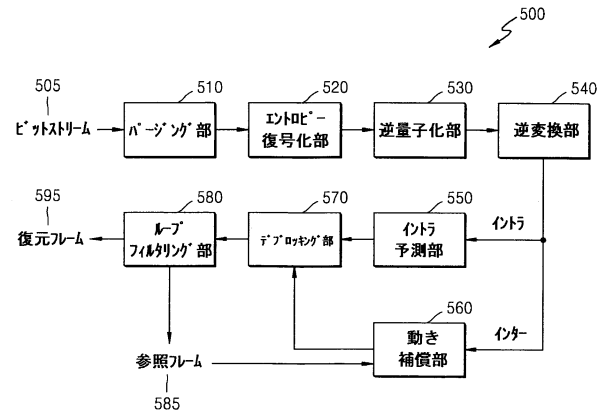




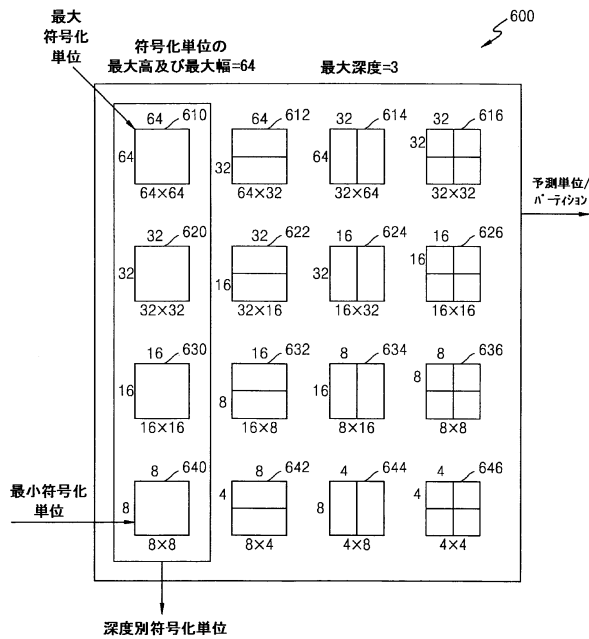
【図 1 1】



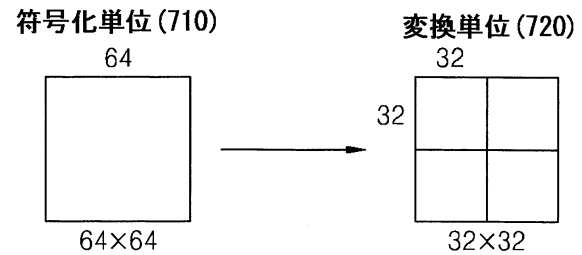
【図 1 2】



【図 1 3】

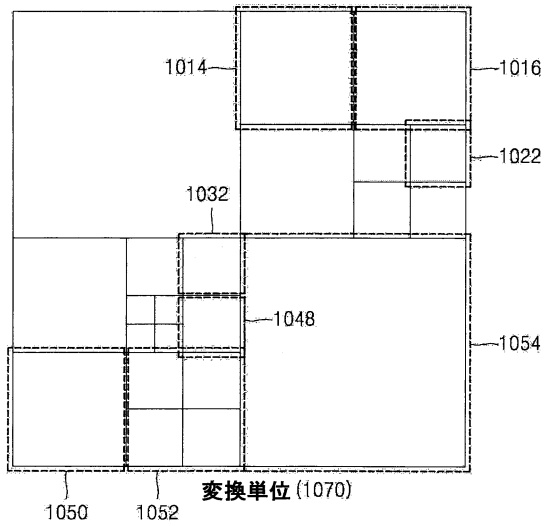


【図 1 4】

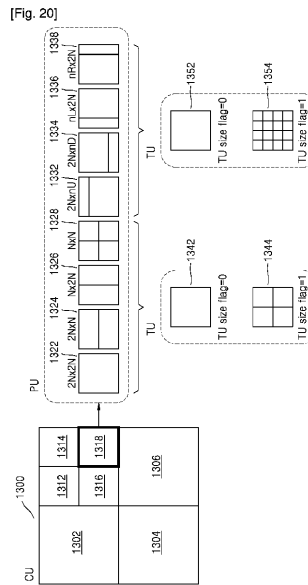




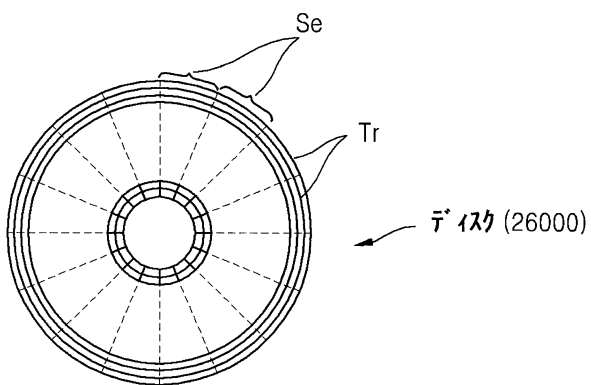
【 図 1 9 】



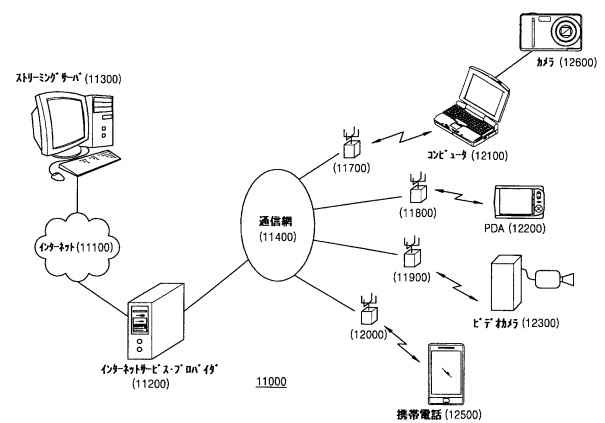
【 図 2 0 】



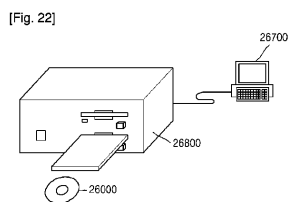
【 図 2 1 】



【 図 2 3 】

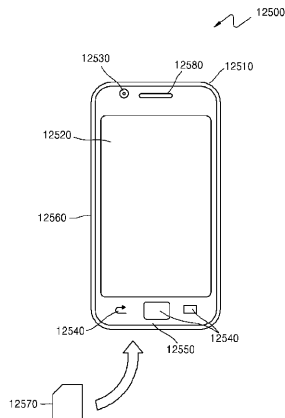


【 圖 2 2 】

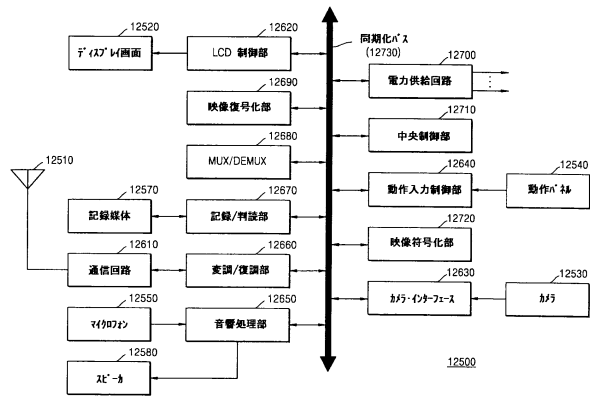


【図 24】

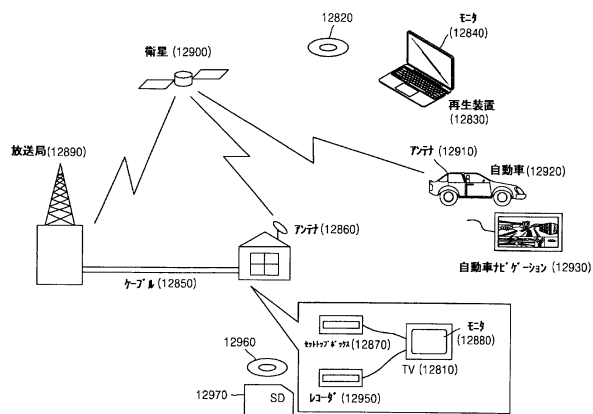
[Fig. 24]



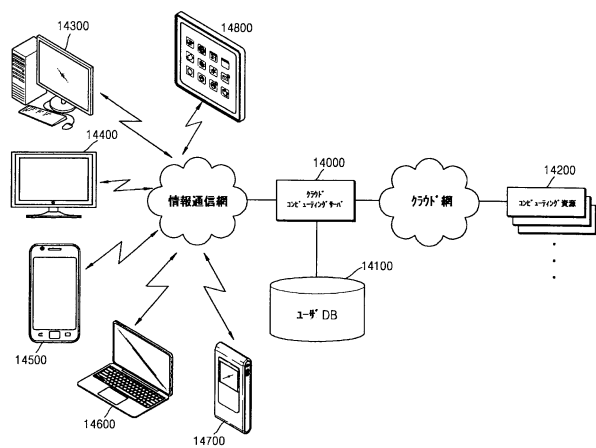
【図 25】



【図 26】



【図 27】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 N 19/186 (2014.01) H 0 4 N 19/186

- (72)発明者 アルシナ , エレナ  
大韓民国 4 4 3 - 7 4 4 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - ドン ファ  
ンゴルマウル 2 - ダンジ・アパート 2 0 2 - 1 3 0 5 (番地なし)
- (72)発明者 アルシン , アレクサンダー  
大韓民国 4 4 3 - 7 4 4 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - ドン ファ  
ンゴルマウル 2 - ダンジ・アパート 2 0 2 - 1 3 0 5 (番地なし)

審査官 堀井 啓明

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 1 5 4 5 7 6 ( W O , A 1 )  
C.-Y.Chen,C.-M.Fu,C.-Y.Tsai,Y.-W.Huang,S.Lei,M.Karczewicz,I.S.Chong, Non-CE8:Sample Adaptive Offset with LCU-based Syntax, Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting:Geneva,CH,21-30 November,2011, 米国, JCTVC, 2 0 1 1 年 1 1 月 9 日, JCTVC-G831, P.1-P.6, U R L, <http://phenix.it-sudparis.eu/jct/index.php>  
C.-M.Fu,Y.-W.Huang,S.Lei,I.S.Chong,M.Karczewicz, Non-CE8:Offset coding in SAO, Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting:Geneva,CH,21-30 November,2011, 米国, JCTVC, 2 0 1 1 年 1 1 月 8 日, JCTVC-G222, P.1-P.5, U R L, <http://phenix.it-sudparis.eu/jct/index.php>  
Takanori Yamazaki,Tomohiro Ikai,Yukinobu Yasugi,Tomoyuki Yamamoto, Improvement of Sample Adaptive Offset with modified bit accuracy and restricted offsets, Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting:Torino,IT,14-22 July,2011, 米国, JCTVC, 2 0 1 1 年 7 月 1 5 日, JCTVC-F396r2, P.1-P.6, U R L, <http://phenix.it-sudparis.eu/jct/index.php>  
C.-M.Fu,C.-Y.Chen,Y.-W.Huang,S.Lei,S.Park,B.Jeon,A.Alshin,E.Alshina, Sample Adaptive Offset for Chroma, Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting:Torino,IT,14-22 July,2011, 米国, JCTVC, 2 0 1 1 年 7 月 2 0 日, JCTVC-F057, P.1-P.5, U R L, <http://phenix.it-sudparis.eu/jct/index.php>  
C.-M.Fu,C.-Y.Chen,C.-Y.Tsai,Y.-W.Huang,S.Lei, CE13:Sample Adaptive Offset with LCU-Independent Decoding, Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 5th Meeting:Geneva,CH,16-23 March,2011, 米国, JCTVC, 2 0 1 1 年 3 月 2 3 日, JCTVC-E049, P.1-P.6, U R L, <http://phenix.it-sudparis.eu/jct/index.php>

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