

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-516769

(P2015-516769A)

(43) 公表日 平成27年6月11日(2015.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H04N 19/122 (2014.01)</b>	H04N 19/122	5C159
<b>H04N 19/139 (2014.01)</b>	H04N 19/139	
<b>H04N 19/159 (2014.01)</b>	H04N 19/159	
<b>H04N 19/176 (2014.01)</b>	H04N 19/176	
<b>H04N 19/625 (2014.01)</b>	H04N 19/625	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 64 頁)		

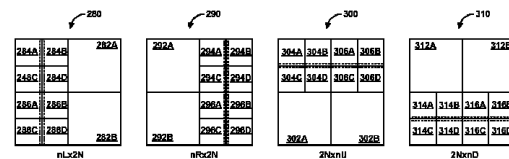
(21) 出願番号	特願2015-505993 (P2015-505993)	(71) 出願人	595020643
(86) (22) 出願日	平成25年4月16日 (2013.4.16)		クアルコム・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成26年12月15日 (2014.12.15)		QUALCOMM INCORPORATED
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/036791		ED
(87) 国際公開番号	W02013/158650		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開日	平成25年10月24日 (2013.10.24)		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(31) 優先権主張番号	61/625,038		ハウス・ドライブ 5775
(32) 優先日	平成24年4月16日 (2012.4.16)	(74) 代理人	100108855
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/637,220	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成24年4月23日 (2012.4.23)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	13/863,266		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成25年4月15日 (2013.4.15)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオコード化のための簡略化された非正方形4分木変換

## (57) 【要約】

一例では、ビデオデータを復号する方法が、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための予測区分構造を決定することを含む。本方法はまた、予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することを含む。変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えたと決定すると、1つ以上の正方形変換を、1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えたと決定すると、1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ビデオデータを復号する方法であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、

前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、

10

前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定することと

を含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値を復号することとを備える方法。

**【請求項 2】**

前記1つ以上の正方形変換を決定することは、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないことを備える、請求項1に記載の方法。

20

**【請求項 3】**

前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの1つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にすることを更に備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記1つ以上の正方形変換を決定することは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することを備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 5】**

30

前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、請求項4に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定することを備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 8】**

40

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定することを備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記親変換単位は、ルミナンス親変換単位を備え、前記1つ以上の非正方形変換は、1つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記方法が、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割することと、

前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割することとを更に備える、請求項8に記載の方法。

**【請求項 10】**

50

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも一部基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 1】

ビデオデータを符号化する方法であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1 つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、

前記予測画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を 1 つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1 つ以上の正方形変換を、前記 1 つ以上の正方形変換の各々がちょうど 1 つの予測区分に対応するように決定することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を 1 つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記 1 つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することと

を含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値を符号化することとを備える方法。

【請求項 1 2】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定することは、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないことを備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

ビデオデータの前記ブロックに関連する、前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの 1 つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にすることを更に備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定することは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することを備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記異なるサイズの変換が、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記予測区分構造が、サイズが  $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び  $2N \times n_D$  のうちの 1 つである予測単位を備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定することを備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 T U にのみ更に分割され得ると決定することを備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記親変換単位が、ルミナンス親変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換が、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記方法は、

10

20

30

40

50

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割することと、

前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割することと  
を更に備える、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの1つ以上に少なくとも一部基づいて、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することを備える、請求項11に記載の方法

10

【請求項21】

ビデオデータをコード化するための装置であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、

前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、

20

前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することと

を含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することと  
を行うように構成された1つ以上のプロセッサを備える装置。

【請求項22】

前記1つ以上の正方形変換を決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないように構成される、請求項21に記載の装置。

30

【請求項23】

前記1つ以上のプロセッサは、ビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にするように更に構成され、ビデオデータの前記ブロックはブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び前記ブロックと関連する参照インデックスのうちの1つを備える、請求項21に記載の装置。

【請求項24】

前記1つ以上の正方形変換を決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定するように構成される、請求項21に記載の装置。

40

【請求項25】

前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、請求項24に記載の装置。

【請求項26】

前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、請求項21に記載の装置。

【請求項27】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定するように構成さ

50

れる、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 28】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 T U にのみ更に分割され得ると決定するように構成される、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 29】

前記親変換単位は、ルミナンス親変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換が、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記 1 つ以上のプロセッサは、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割し、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するように更に構成される、請求項 28 に記載の装置。

【請求項 30】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するように構成される、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 31】

前記予測画素値をコード化するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記予測画素値を符号化するように構成され、前記予測画素値を符号化することは、符号化ビットストリームにおいて前記予測画素値の指示を提供することを備える、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 32】

前記予測画素値をコード化するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記予測画素値を復号するように構成され、前記予測画素値を復号することは、符号化ビットストリームから前記予測画素値の指示を取得することを備える、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 33】

ビデオデータをコード化するための装置であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための変換区分構造を決定する手段と、前記変換区分構造は 1 つ以上の非正方形区分を含む、

前記予測画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定するための手段と、前記変換分割構造を決定することが、

親変換単位を分割することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を 1 つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1 つ以上の正方形変換を、前記 1 つ以上の正方形変換の各々がちょうど 1 つの予測区分に対応するように決定することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を 1 つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記 1 つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定することと

を含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することとを備える装置。

【請求項 34】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するための前記手段は、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 35】

前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの 1 つを備えるビデオデータの前記

10

20

30

40

50

ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にするための手段を更に備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 36】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するための前記手段は、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 37】

前記異なるサイズの変換は、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、請求項 36 に記載の装置。

【請求項 38】

前記予測区分構造は、サイズが  $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、 $2N \times nU$ 、及び  $2N \times nD$  のうちの 1 つである予測単位を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 39】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 40】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 TU にのみ更に分割され得ると決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 41】

前記親変換単位が、ルミナンス親変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換は、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記装置は、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割するための手段と、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するための手段とを更に備える、請求項 40 に記載の装置。

【請求項 42】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも一部基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 43】

実行されると、1 つ以上のプロセッサに、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための予測区分構造を決定すること、前記予測区分構造は 1 つ以上の非正方形区分を含む、

前記予測画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を 1 つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1 つ以上の正方形変換を、前記 1 つ以上の正方形変換の各々がちょうど 1 つの予測区分に対応するように決定することと、

前記変換区分構造が前記親変換単位を 1 つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記 1 つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することと

を含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することとを行わせる命令を記憶している非一時的コンピュータ可読媒体。

10

20

30

40

50

## 【請求項 4 4】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割させ、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割させない、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

## 【請求項 4 5】

前記 1 つ以上のプロセッサに、ブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び前記ブロックに関連する参照インデックスのうちの 1 つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にさせる命令を更に備える、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

10

## 【請求項 4 6】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定させる、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

## 【請求項 4 7】

前記異なるサイズの変換は、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、請求項 4 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

## 【請求項 4 8】

前記予測区分構造は、サイズが  $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び  $2N \times n_D$  のうちの 1 つである予測単位を備える、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

20

## 【請求項 4 9】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定させる、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

## 【請求項 5 0】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 T U にのみ更に分割され得ると決定させる、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

30

## 【請求項 5 1】

前記親変換単位は、ルミナンス親変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換が、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記 1 つ以上のプロセッサは、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割し、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割する

ように更に構成される、請求項 5 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

## 【請求項 5 2】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定させる、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

[0001] 本開示は、各々の内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2012 年 4 月 16 日に出版された米国仮出願第 61/625,038 号、2012 年 4 月 23 日に出版

50

願された米国仮出願第 6 1 / 6 3 7 , 2 2 0 号の利益を主張する。

【 0 0 0 2 】

[0002] 本開示は、ビデオコード化に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

[0003] デジタルビデオ機能は、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末 ( P D A )、ラップトップ又はデスクトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、電子ブックリーダー、デジタルカメラ、デジタル記録機器、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲーム機器、ビデオゲームコンソール、セルラー又は衛星無線電話、所謂「スマートフォン」、ビデオ遠隔会議機器、ビデオストリーミング機器などを含む、広範囲にわたる機器に組み込まれ得る。デジタルビデオ機器は、M P E G - 2、M P E G - 4、I T U - T H . 2 6 3、I T U - T H . 2 6 4 / M P E G - 4 , P a r t 1 0 , A d v a n c e d V i d e o C o d i n g ( A V C )、現在開発中の高効率ビデオコード化 ( H E V C : High Efficiency Video Coding ) 規格によって定義された規格、及びそのような規格の拡張に記載されているビデオコード化技法のような、ビデオコード化技法を実装する。ビデオ機器は、そのようなビデオコード化技法を実装することによって、デジタルビデオ情報をより効率的に送信、受信、符号化、復号、及び / 又は記憶し得る。

10

【 0 0 0 4 】

[0004] ビデオコード化技法は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減又は除去するための空間的 ( イントラピクチャ ) 予測及び / 又は時間的 ( インターピクチャ ) 予測を含む。ブロックベースのビデオコード化の場合、ビデオスライス ( 例えば、ピクチャ又はピクチャの一部 ) が、ツリーブロック、コード化単位 ( C U ) 及び / 又はコード化ノードと呼ばれることもあるビデオブロックに区分され得る。ピクチャのイントラコード化 ( I ) スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間的予測を使用して符号化される。ピクチャのインターコード化 ( P 又は B ) スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間的予測、又は他の参照ピクチャ中の参照サンプルに対する時間的予測を使用し得る。ピクチャはフレームと呼ばれることがあり、参照ピクチャは参照フレームと呼ばれることがある。

20

30

【 0 0 0 5 】

[0005] 空間的予測又は時間的予測は、コード化されるべきブロックの予測ブロックをもたらす。残差データは、コード化されるべき元のブロックと予測ブロックとの間の画素差分を表す。インターコード化ブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックを指す動きベクトルと、コード化ブロックと予測ブロックとの間の差分を示す残差データとに従って符号化される。イントラコード化ブロックは、イントラコード化モードと残差データとに従って符号化される。更なる圧縮のために、残差データは、画素領域から変換領域に変換されて残差変換係数をもたらすことができ、その残差変換係数は、次いで量子化され得る。量子化変換係数は、最初に 2 次元アレイで構成され、変換係数の 1 次元ベクトルを生成するために走査されてよく、なお一層の圧縮を達成するためにエントロピーコード化が適用されてよい。

40

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

[0006] 全般に、本開示では、非正方形ブロックによるビデオコード化のための技法について説明する。ビデオコード化は一般に、予測 ( 例えば、インター予測又はイントラ予測 ) と ( 予測誤差とも呼ばれる ) 残差データのコード化とを含む。残差ブロックは、ビデオデータの予測ブロックと実際のブロックとの間の画素ごとの差分に対応する。残差ブロックは、変換単位 ( T U ) に対応し得る。予測ブロックが生成される方法を記述したデータは、P U に対応し得る。

【 0 0 0 7 】

50



[0007] 場合によっては、ビデオデータは、非正方形ブロックを使用して、例えば非正方形（非対称とも呼ばれる）PUにより予測され得る。本開示では、変換を、2つ以上のPUに変換が適用されないように適用するための技法について説明する。例えば、本開示では、予測区分境界を越える変換の適用を回避し、それによりコード化効率を高めることができる技法について説明する。

【0008】

[0008] 場合によっては、ビデオデータは、非正方形ブロックを使用して、例えば非正方形TUにより変換され得る。TUのサイズは、4分木データ構造によって記述され得る。本開示では、非正方形4分木変換（NSQT）を簡略化するための技法について説明する。このようにして、これらの技法は、非正方形変換を使用するための簡略化された方式を提供することができる。

10

【0009】

[0009] 一例では、方法は、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、予測画素値に1つ又は複数の変換を適用するための変換区分構造を決定することを含む。変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ又は複数の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む。本方法はまた、決定された変換区分構造に基づいて予測画素値を復号することを含む。

20

【0010】

[0010] 別の例では、ビデオデータを符号化する方法は、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、予測画素値に1つ又は複数の変換を適用するための変換区分構造を決定することを含む。変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ又は複数の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む。本方法はまた、決定された変換区分構造に基づいて予測画素値を符号化することを含む。

30

【0011】

[0011] 別の例では、ビデオデータをコード化するための装置は、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構造を決定し、予測画素値に1つ又は複数の変換を適用するための変換区分構造を決定するように構成された1つ又は複数のプロセッサを備える。変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ又は複数の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む。1つ又は複数のプロセッサはまた、決定された変換区分構造に基づいて予測画素値をコード化するように構成される。

40

【0012】

[0012] 別の例では、ビデオデータをコード化するための装置は、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構造

50

を決定するための手段と、予測画素値に1つ又は複数の変換を適用するための変換区分構造を決定するための手段とを含む。変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ又は複数の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することとを含む。本装置はまた、決定された変換区分構造に基づいて予測画素値をコード化するための手段を含む。

【0013】

10

【0013】別の例では、非一時的コンピュータ可読媒体は、実行されると、1つ又は複数のプロセッサに、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構造を決定させ、予測画素値に1つ又は複数の変換を適用するための変換区分構造を決定させる命令を記憶している。変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、変換区分構造が、親変換単位を1つ又は複数の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ又は複数の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することとを含む。命令はまた、1

20

【0014】

【0014】1つ又は複数の例の詳細は、添付の図面及び以下の説明に記載されている。他の特徴、目的、及び利点は、その説明及び図面、ならびに特許請求の範囲から明らかになるう。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】【0015】ビデオコード化における変換を適用するための技法を利用し得る例示的なビデオ符号化及び復号システムを示すブロック図。

30

【図2】【0016】ビデオコード化における変換を適用するための技法を実装し得るビデオエンコーダの例を示すブロック図。

【図3】【0017】ビデオコード化における変換を適用するための技法を実装し得るビデオデコーダの例を示すブロック図。

【図4A】【0018】例示的な4分木を示す概念図。

【図4B】対応する最大コード化単位(LCU)を示す概念図。

【図5】【0019】様々なサブブロックに区分された例示的なブロックを示す概念図。

【図6】【0020】予測ユニットに関連付けられ得る区分モードを全般的に示す図。

【図7】【0021】図6に示す予測ユニットのための強制変換分割の例を示す図。

【図8】【0022】図6に示す予測ユニットのための強制変換分割の別の例を示す図。

40

【図9】【0023】本開示の態様による、強制変換分割の例を示す図。

【図10】【0024】本開示の態様による、ビデオデータのブロックを符号化するための例示的なプロセスを示す図。

【図11】【0025】本開示の態様による、ビデオデータのブロックを復号するための例示的なプロセスを示す図。

【図12】【0026】 $64 \times 64$ コード化単位(CU)のための例示的なTU分解を示す図。

【図13】【0027】 $32 \times 32$ CUのための例示的なTU分解を示す図。

【図14】【0028】 $16 \times 16$ CUのための例示的なTU分解を示す図。

【図15】【0029】本開示の態様による、現在のブロックを符号化するための例示的な方法を示すフローチャート。

50

【図 1 6】[0030]本開示の態様による、ビデオデータの現在のブロックを復号するための例示的な方法を示すフローチャート。

【図 1 7】[0031]本開示の技法による、ビデオデータをコード化する例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0016】

[0032]ビデオコード化機器は、ビデオデータを効率的に符号化及び復号するためのビデオ圧縮技法を実装する。ビデオ圧縮技法は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減又は除去するために空間的（フレーム内）予測及び／又は時間的（フレーム間）予測技法を適用することを含む。ビデオエンコーダは通常、以下でより詳細に説明するように、ビデオブロック又はコード化単位（CU）と呼ばれる矩形の領域に、元のビデオシーケンスの各ピクチャを区分化する。これらのビデオブロックは「イントラモード」（Iモード）を使用して、又は「インターモード」（Pモード又はBモード）を使用して符号化され得る。

【0017】

[0033]Pモード及びBモードの場合、ビデオエンコーダは最初に、参照フレームと呼ばれ、 $F_{ref}$ として示される別の時間ロケーションにおけるフレームで符号化されているブロックに類似するブロックを探索する。ビデオエンコーダは、符号化されるべきブロックからの一定の空間的変位に対する探索を制限し得る。最良の一致は、コード化されているブロックに対して、2次元（2D）の動きベクトル（ $x$ ,  $y$ ）を使用して特定されることがあり、この場合、 $x$ は水平変位であり、 $y$ は垂直変位である。参照フレームとともに動きベクトルが使用されて、予測区分又は予測ブロック $F_{pred}$ とも呼ばれる予測単位（PU）を構成することができる。

【0018】

$$F_{pred}(x, y) = F_{ref}(x + x, y + y)$$

ここで、ピクチャ内の画素の場所は、（ $x$ ,  $y$ ）によって示される。

【0019】

[0034]Iモードで符号化されるブロックの場合、ビデオエンコーダは、同じピクチャ内の以前符号化された隣接ブロックからのデータに基づいて空間予測技法を使用して予測ブロックを形成することができる。

【0020】

[0035]いずれにしても、IモードとP又はBモードの両方の場合、予測誤差、即ち、符号化されているブロック中の画素値と予測ブロックとの間の差分は、離散コサイン変換（DCT）など、離散変換の重み付けされた基底関数のセットとして表され得る。変換は、 $4 \times 4$ 、 $8 \times 8$ 、又は $16 \times 16$ 及びそれ以上など、様々なサイズのブロック（変換単位（TU））を使用して実行することができる。変換ブロックの形状は、常に正方形である必要はない。例えば、例えば $16 \times 4$ 、 $32 \times 8$ などの変換ブロックサイズをもつ、矩形形状の変換ブロックが使用されることもある。

【0021】

[0036]変換後、重み（即ち変換係数）が次に量子化される。量子化は情報の損失をもたらし、従って、量子化係数は、元の変換係数よりも低い精度を有する。圧縮比、即ち、元のシーケンスと圧縮されたシーケンスとを表すために使用されるビット数の比は、変換係数を量子化するとき使用される量子化パラメータ（QP）の値を調整することによって制御され得る。

【0022】

[0037]量子化変換係数及び動きベクトルは、シンタックス要素の例であり、制御情報及び場合によっては他のコード化ビデオ情報とともに、ビデオシーケンスのコード化表現を形成する。場合によっては、ビデオエンコーダは、シンタックス要素をエントロピーコード化し、それによりそれらの表現に必要なビット数を更に減らすことができる。エントロピーコード化は、送信又は記憶されたシンボル（例えば、シンタックス要素）を表すのに必要なビット数を、シンタックス要素の分布の性質を利用する（例えば、幾つかのシンボ

ルは他のシンボルよりも頻繁に生じることを認識する) ことによって最小限に抑えることを目的としたロスレス演算(lossless operation)である。

【 0 0 2 3 】

[0038] ビデオエンコーダはまた、コード化ピクチャを再現して、復元誤差に対応する歪みを計算することができる。ビデオエンコーダは、ブロックサイズ、ブロック区分戦略、量子化パラメータ、コード化モードなどのような様々なコード化要素を決定するときに、ビットレートと歪みの大きさを測定することができる。ブロック区分戦略は、サブCUへのCUの区分と、PUサイズの選択と、TUサイズの選択とを含むことができる。圧縮比、即ち、元のシーケンスと圧縮されたシーケンスとを表すために使用されるビット数の比は、変換係数を量子化するとき使用される量子化パラメータ(QP)の値を調整することによって制御され得る。圧縮比はまた、採用されたエントロピーコード化の方法に依存し得る。

10

【 0 0 2 4 】

[0039] ビデオデコーダは、上述のシンタックス要素と制御情報とを使用して、現在のフレームを復号するための予測データ(例えば、予測ブロック)を構成することができる。例えば、ビデオデコーダは、予測ブロックと圧縮予測誤差とを追加することができる。ビデオデコーダは、量子化係数を使用して変換基底関数を重み付けすることによって、圧縮予測誤差を決定することができる。復元されたフレームと元のフレームとの間の差分は、復元誤差と呼ばれる。

【 0 0 2 5 】

20

[0040] 上述のように、ビデオエンコーダ及びビデオデコーダなどのビデオコードは、様々なサイズのブロックを使用するように構成されてよく、ブロックは非正方形であってよい。例えば、ビデオコードは、矩形などの非正方形であるPU及びTUを使用することができる。場合によっては、非正方形ブロックはビデオコード化プロセスを複雑にすることができる。一例では、1つ又は複数の非正方形PUと1つ又は複数の正方形TUとを使用してビデオデータのブロックをコード化することで、2つ以上の予測区分に1つの変換が適用される結果となり得る。そのような変換構成は、コード化効率に影響を与え得る。例えば、複数の予測区分(例えば、PU)を含む画像の領域は、その領域に不連続性があることを示し得る。不連続性を越えて、例えば予測区分を越えて単一の変換を適用することは、コード化効率に影響を及ぼす高周波雑音をもたらすことがある。

30

【 0 0 2 6 】

[0041] 本開示の態様は、予測区分境界を越えることなく残差ビデオデータに変換を適用することに関する。即ち、本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ又はビデオデコーダなどのビデオコードは、1つ又は複数の正方形変換を、2つ以上の予測区分に1つ又は複数の変換が適用されないように、非正方形予測区分に適用することができる。従って、変換は、予測区分境界を越えず、ビデオコードは、上述のように潜在的な高周波雑音をもたらすことを回避することができる。

【 0 0 2 7 】

[0042] 本開示は一般に、単一の予測技法(例えば、インター予測技法又はイントラ予測技法)により予測されるピクチャのエリアとして予測区分に言及し得る。ビデオデータのブロックは、1つ又は複数の関連する予測区分を有し得る。場合によっては、予測区分は、説明したように、高効率ビデオコード化(HEVC)規格に従って予測単位(PU)に関連付けられ得る。上記のように、予測区分は、形状が正方形又は非正方形であり得る。

40

【 0 0 2 8 】

[0043] 別の例では、非正方形ブロック(非正方形変換ブロックを含む)を使用することは、ブロックの配列を示すことに関連する複雑性をもたらすこともある。例えば、場合によっては、ビットストリームにおいて非正方形TUの配列を信号伝達(signaling)することは、比較的複雑であり得る。更に、HEVC規格などの幾つかのビデオコード化規格は、非正方形変換を適用するための比較的複雑なルールを有し得る。

【 0 0 2 9 】

50

[0044]一例では、1つの非正方形変換は4つの非正方形変換に分割され得る（例えば、1つの $32 \times 8$ 変換は、4つの $16 \times 4$ 変換に分割され得る）。別の例では、1つの非正方形変換は4つの正方形変換に分割され得る（例えば、1つの $16 \times 4$ 変換は、4つの $4 \times 4$ 変換に分割され得る）。更に、ビデオコードが（以下でより詳細に説明するように）残差4分木（RQT）の深度1で非正方形変換を適用し得る場合もあれば、ビデオコードがRQTの深度2で非正方形変換を適用し得る場合もある。従って、ビデオコードは、正方形変換と非正方形変換との組合せを使用して変換の目的でブロックを分割することができるが、それらの変換の配列は、符号化ビットストリームにおいて示すのに比較的複雑であり得る。

【0030】

[0045]また、本開示の態様は一般に、非正方形変換の適用を簡略化するための技法に関する。例えば、本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ又はビデオデコーダなどのビデオコードは、非正方形変換の構造に関連する1つ又は複数の所定のルールに準拠し得る。一例では、ビデオコードは、非正方形変換を分割することを控えることがある。言い換えれば、TUが少なくとも1つの非正方形TUに分割されているとビデオコードが決定したとき、ビデオコードは、非正方形TUは更に分割されないと決定することができる。

【0031】

[0046]上記の例によれば、正方形変換が4つの非正方形変換に分割されたとき、分割は停止する。その場合、ビデオコードは、変換を更に分割しようとせず、4つの非正方形変換が分割されるかどうかを示す追加データを一切信号伝達しない。同様に、ビデオデコーダは、4つの非正方形変換が更に分割されないことを決定するための（例えば、符号化ビットストリームにおいて信号伝達されるような）更なるデータを一切必要としなくなる。

【0032】

[0047]従って、そのような例では、非正方形変換の存在は、変換の非正方形の形状を定義するだけでなく、非正方形TUに関する分割の終了も示すものと解釈され得る。これらの場合、本来であれば分割に使用される追加の信号伝達は、そのような非正方形変換の場合には回避され得る。例えば、「no-split」フラグ又は「do not split」フラグが、非正方形変換の場合に除かれ得る。

【0033】

[0048]別の例では、非正方形変換は、追加の非正方形変換にのみ分割され得る。即ち、TUを非正方形変換に分割した後、ビデオコードは、引き続き非正方形変換を非正方形変換に分割することはあるが、非正方形変換を正方形変換に分割することはない。ビデオコードは、最小変換サイズ制限に達するまで、非正方形変換を使用して非正方形変換を分割し続けることができる。

【0034】

[0049]このようにして本開示の技法は、非正方形変換を適用することに関連する複雑性を低減するのに助けすることができる。例えば、ビデオコードは、正方形変換と非正方形変換との潜在的な組合せの数を減らすために、TUが非正方形変換に分割されるかどうかに基づくルールセットを実装することができる。発信源することで、1つ又は複数の関連する非正方形変換を有するブロックの配列及び/又は構造を信号伝達することに関連する複雑性を低減することができる。

【0035】

[0050]また場合によっては、信号伝達に必要なデータの量は、分割の終了を信号伝達する必要を除去することによって減少し得る。例えば、「no-split」フラグ又は「do not split」フラグが、非正方形変換の場合に除かれ得る。分割が非正方形変換の場合に許容されるが、更なる非正方形のサイズ又は形状に制限される例では、技法は、分割を信号伝達するのに必要なシンタックス要素のサイズを縮小することができる。例えば、場合によっては、使用され得る分割のタイプに制限が適用される場合に、分割のタイプを信号伝達するのに必要なビット深度は低減され得る。

【0036】

10

20

30

40

50

[0051]図1は、ビデオコード化における変換を適用するための技法を利用し得る例示的なビデオ符号化及び復号システム10を示すブロック図である。図1に示されるように、システム10は、宛先機器14によって後で復号されるべき符号化ビデオデータを与える発信源機器12を含む。特に、発信源機器12は、コンピュータ可読媒体16を介してビデオデータを宛先機器14に与える。発信源機器12及び宛先機器14は、デスクトップコンピュータ、ノートブック（即ち、ラップトップ）コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、所謂「スマート」フォンなどの電話ハンドセット、所謂「スマート」パッド、テレビジョン、カメラ、表示装置、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、ビデオストリーミング機器などを含む、広範囲にわたる機器のいずれかを備え得る。場合によっては、発信源機器12及び宛先機器14は、ワイヤレス通信に対応し得る。

10

#### 【0037】

[0052]宛先機器14は、コンピュータ可読媒体16を介して復号されるべき符号化ビデオデータを受信し得る。コンピュータ可読媒体16は、発信源機器12から宛先機器14に符号化ビデオデータを移動させることができる任意のタイプの媒体又は機器を備え得る。一例では、コンピュータ可読媒体16は、発信源機器12が、符号化ビデオデータを宛先機器14にリアルタイムで直接送信することを可能にするための通信媒体を備え得る。符号化ビデオデータは、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って変調され、宛先機器14に送信され得る。通信媒体は、高周波（RF）スペクトル又は1つ以上の物理伝送線路のような、任意のワイヤレス又は有線通信媒体を備え得る。通信媒体は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、若しくはインターネットなどのグローバルネットワークのような、パケットベースネットワークの一部を形成し得る。通信媒体は、発信源機器12から宛先機器14への通信を可能にするために有用であり得るルータ、スイッチ、基地局、又は任意の他の機器を含み得る。

20

#### 【0038】

[0053]幾つかの例では、符号化データは、出力インターフェース22から記憶装置に出力され得る。同様に、符号化データは、入力インターフェースによって記憶装置からアクセスされ得る。記憶装置は、ハードドライブ、ブルーレイ（登録商標）ディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、揮発性又は不揮発性メモリ、あるいは、符号化されたビデオデータを記憶するための任意の他の適切なデジタル記憶媒体のような、種々の分散された又はローカルにアクセスされるデータ記憶媒体のいずれかを含み得る。更なる一例では、記憶装置は、発信源機器12によって生成された符号化ビデオを記憶し得るファイルサーバ又は別の中間記憶装置に対応し得る。宛先機器14は、ストリーミング又はダウンロードを介して、記憶装置から記憶されたビデオデータにアクセスし得る。ファイルサーバは、符号化ビデオデータを記憶し、その符号化ビデオデータを宛先機器14に送信することが可能な任意のタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバは、（例えば、ウェブサイトのための）ウェブサーバ、FTPサーバ、ネットワーク接続記憶（NAS）機器、又はローカルディスクドライブを含む。宛先機器14は、インターネット接続を含む、任意の標準的なデータ接続を通じて符号化ビデオデータにアクセスし得る。これは、ファイルサーバに記憶された符号化ビデオデータにアクセスするのに好適であるワイヤレスチャネル（例えば、Wi-Fi（登録商標）接続）、有線接続（例えば、DSL、ケーブルモデムなど）、又は両方の組合せを含み得る。記憶装置からの符号化ビデオデータの送信は、ストリーミング送信、ダウンロード送信、又はそれらの組合せであり得る。

30

40

#### 【0039】

[0054]本開示の技法は、必ずしもワイヤレス適用例又は設定に限定されずとは限らない。本技法は、オーバージエアテレビジョン放送、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、dynamic adaptive streaming over HTTP(DASH)などのインターネットストリーミングビデオ送信、データ記憶媒体上に符号化されたデジタルビデオ、データ記憶媒体に記憶されたデジタルビデオの復号、又は他の適用例など、種々のマルチメディア適用例のいずれかをサポートするビデオコード化に適用され得る。幾つかの例では、システム1

50

0 は、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオブロードキャスト、及び / 又はビデオ電話などの適用例をサポートするために、一方向又は双方向のビデオ送信をサポートするように構成され得る。

【 0 0 4 0 】

[0055] 図 1 の例では、発信源機器 1 2 は、ビデオ発信源 1 8 と、ビデオエンコーダ 2 0 と、出力インターフェース 2 2 とを含む。宛先機器 1 4 は、入力インターフェース 2 8 と、ビデオデコーダ 3 0 と、表示装置 3 2 とを含む。本開示によれば、発信源機器 1 2 のビデオエンコーダ 2 0 は、ビデオコード化における変換を適用するための技法を適用するように構成され得る。他の例では、発信源機器及び宛先機器は他のコンポーネント又は構成を含み得る。例えば、発信源機器 1 2 は、外部カメラなどの外部ビデオ発信源 1 8 からビデオデータを受信し得る。同様に、宛先機器 1 4 は、内蔵表示装置を含むのではなく、外部表示装置とインターフェースし得る。

10

【 0 0 4 1 】

[0056] 図 1 の示されるシステム 1 0 は一例にすぎない。ビデオコード化における変換を適用するための技法は、任意のデジタルビデオ符号化及び / 又は復号機器によって実行され得る。一般に、本開示の技法はビデオ符号化機器によって実行されるが、本技法は、通常「コーデック」と呼ばれるビデオエンコーダ / デコーダによっても実行され得る。その上、本開示の技法はまた、ビデオプリプロセッサによって実行され得る。発信源機器 1 2 及び宛先機器 1 4 は、発信源機器 1 2 が宛先機器 1 4 に送信するためのコード化ビデオデータを生成するような、コード化機器の例にすぎない。幾つかの例では、機器 1 2、1 4 は、機器 1 2、1 4 の各々がビデオ符号化コンポーネントとビデオ復号コンポーネントとを含むように、実質的に対称的に動作し得る。従って、システム 1 0 は、例えば、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオブロードキャスト又はビデオ電話のための、ビデオ機器 1 2 とビデオ機器 1 4 との間の一方向又は双方向のビデオ送信をサポートすることができる。

20

【 0 0 4 2 】

[0057] 発信源機器 1 2 のビデオ発信源 1 8 は、ビデオカメラなどの撮像装置、以前に撮影されたビデオを含んでいるビデオアーカイブ、及び / 又はビデオコンテンツプロバイダからビデオを受信するためのビデオフィードインターフェースを含み得る。更なる代替として、ビデオ発信源 1 8 は、発信源ビデオとしてのコンピュータグラフィックススペースのデータ、又はライブビデオとアーカイブされたビデオとコンピュータにより生成されたビデオとの組合せを生成し得る。場合によっては、ビデオ発信源 1 8 がビデオカメラである場合、発信源機器 1 2 及び宛先機器 1 4 は、所謂カメラ電話又はビデオ電話を形成し得る。しかしながら、上述のように、本開示で説明される技法は、全般にビデオコード化に適用可能であってよく、ワイヤレス及び / 又は有線の適用例に適用可能であってよい。各々の場合において、撮影されたビデオ、以前に撮影されたビデオ、又はコンピュータで生成されたビデオは、ビデオエンコーダ 2 0 によって符号化され得る。符号化ビデオ情報は、次いで、出力インターフェース 2 2 によってコンピュータ可読媒体 1 6 上に出力され得る。

30

【 0 0 4 3 】

[0058] コンピュータ可読媒体 1 6 は、ワイヤレスブロードキャスト又は有線ネットワーク送信などの一時媒体、又はハードディスク、フラッシュドライブ、コンパクトディスク、デジタルビデオディスク、ブルーレイディスク、若しくは他のコンピュータ可読媒体などの記憶媒体（即ち、非一時的記憶媒体）を含み得る。幾つかの例では、ネットワークサーバ（図示せず）は、例えば、ネットワーク送信を介して、発信源機器 1 2 から符号化されたビデオデータを受信し、宛先機器 1 4 に符号化ビデオデータを与え得る。同様に、ディスクスタンピング設備などの媒体製造設備のコンピュータ機器は、発信源機器 1 2 から符号化ビデオデータを受信し、その符号化ビデオデータを含んでいるディスクを製造することができる。従って、コンピュータ可読媒体 1 6 は、様々な例において、様々な形態の 1 つ又は複数のコンピュータ可読媒体を含むことが理解されよう。

40

50

## 【 0 0 4 4 】

[0059]宛先機器 1 4 の入力インターフェース 2 8 は、コンピュータ可読媒体 1 6 から情報を受信する。コンピュータ可読媒体 1 6 の情報は、ビデオエンコーダ 2 0 によって定義され、またビデオデコーダ 3 0 によって使用される、ブロック及び他のコード化単位、例えば、GOP の特性及び / 又は処理を記述するシンタックス要素を含む、シンタックス情報を含み得る。表示装置 3 2 は、復号ビデオデータをユーザに対して表示し、陰極線管 (CRT)、液晶表示器 (LCD)、プラズマ表示器、有機発光ダイオード (OLED) 表示器、又は別のタイプの表示装置のような、様々な表示装置のいずれかを備え得る。

## 【 0 0 4 5 】

[0060]ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 は、現在開発中の高効率ビデオコード化 (HEVC) 規格などのビデオコード化規格に従って動作することができ、HEVC Test Model (HM) に準拠することができる。代替的に、ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 は、代替的に MPEG - 4、Part 10、Advanced Video Coding (AVC) と呼ばれる ITU - T H. 264 規格のような、他のプロプライエタリ規格又は業界規格、又はそのような規格の拡張に従って動作し得る。しかしながら、本開示の技法は、いかなる特定のコード化規格にも限定されない。ビデオコード化規格の他の例には、MPEG - 2 及び ITU - T H. 263 がある。図 1 には示されていないが、幾つかの態様では、ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 は各々、オーディオエンコーダ及びオーディオデコーダと統合されてよく、適切な MUX - DEMUX ユニット、又は他のハードウェアとソフトウェアとを含んで、共通のデータストリーム又は別個のデータストリーム中のオーディオとビデオの両方の符号化を処理することができる。適用可能な場合、MUX - DEMUX ユニットは、ITU H. 223 マルチプレクサプロトコル、又はユーザデータグラムプロトコル (UDP) などの他のプロトコルに準拠し得る。

## 【 0 0 4 6 】

[0061]ITU - T H. 264 / MPEG - 4 (AVC) 規格は、Joint Video Team (JVT) として知られる共同パートナーシップの成果として、ISO / IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) とともに ITU - T Video Coding Experts Group (VCEG) によって策定された。幾つかの態様では、本開示で説明される技法は、一般に H. 264 規格に準拠する機器に適用され得る。H. 264 規格は、ITU - T 研究グループによる 2005 年 3 月付けの ITU - T 勧告 H. 264、Advanced Video Coding for generic audiovisual services に記載されており、本明細書では H. 264 規格又は H. 264 仕様、あるいは H. 264 / AVC 規格又は仕様と呼ばれ得る。Joint Video Team (JVT) は H. 264 / MPEG - 4 AVC への拡張に取り組み続けている。

## 【 0 0 4 7 】

[0062]ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 は各々、1 つ又は複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、ディスクリート論理、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェアのような、種々の適切なエンコーダ回路のいずれか、又はそれらの任意の組合せとして実装され得る。本技法が部分的にソフトウェアで実装されるとき、機器は、好適な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェアのための命令を記憶し、1 つ又は複数のプロセッサを使用してその命令をハードウェアで実行して、本開示の技法を実行することができる。ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 の各々は 1 つ又は複数のエンコーダ又はデコーダ中に含まれてよく、そのいずれも、それぞれの機器において複合エンコーダ / デコーダ (コーデック) の一部として統合されてよい。ビデオエンコーダ 2 0 及び / 又はビデオデコーダ 3 0 を含む機器は、集積回路、マイクロプロセッサ、及び / 又はセルラー電話などのワイヤレス通信機器を備え得る。

## 【 0 0 4 8 】



[0063] 本開示では、概して、ビデオエンコーダ 20 が、ある種の情報をビデオデコーダ 30 などの別の機器に「信号伝達」することに言及することがある。しかし、ビデオエンコーダ 20 はある種のシンタックス要素をビデオデータの様々な符号化部分に関連付けることによって情報を信号伝達してもよいことを理解されたい。即ち、ビデオエンコーダ 20 は、ビデオデータの様々な符号化部分のヘッダにある種のシンタックス要素を格納することによって、データを「信号伝達」することができる。幾つかの場合には、そのようなシンタックス要素は、ビデオデコーダ 30 によって受信及び復号される前に、符号化及び記憶され（例えば、記憶機器 32 に記憶され）得る。従って、「信号伝達」という用語は概して、圧縮ビデオデータを復号するためのシンタックス又は他のデータの通信を、そのような通信が、媒体に格納された後の任意の時間に次いで復号機器によって取り出され得る、符号化時にこの媒体にシンタックス要素を格納するときに生じ得るなど、リアルタイム又はほぼリアルタイムで若しくはある期間にわたって生じるかどうかにかかわらず、示し得る。

10

#### 【0049】

[0064] JCT-VC は、HEVC 規格の開発に取り組んでいる。HEVC 規格化の取り組みは、HEVC Test Model (HM) と呼ばれるビデオコード化機器の発展的モデルに基づく。HM は、例えば、ITU-T H.264/AVC に従う既存の機器に対してビデオコード化機器の幾つかの追加の能力を仮定する。例えば、H.264 は 9 つのイントラ予測符号化モードを提供するが、HM は 33 個ものイントラ予測符号化モードを提供し得る。

20

#### 【0050】

[0065] 一般に、HM の作業モデルは、ピクチャが、ルーマとクロマの両方のサンプルを含む一連のツリーブロック又は最大コード化単位 (LCU) に分割され得ることを記載する。ビットストリーム内のシンタックスデータが、画素の数に関して最大コード化単位である LCU のサイズを定義し得る。スライスは、コード化順序で幾つかの連続するツリーブロックを含む。ピクチャは、1 つ又は複数のスライスに区分され得る。各ツリーブロックは、4 分木に従ってコード化単位 (CU) に分割され得る。一般に、4 分木データ構造は CU ごとに 1 つのノードを含み、ルートノードはツリーブロックに対応する。CU が 4 つのサブ CU に分割された場合、CU に対応するノードは 4 つのリーフノードを含み、リーフノードの各々はサブ CU のうちの 1 つに対応する。

30

#### 【0051】

[0066] 4 分木データ構造の各ノードは、対応する CU のシンタックスデータを与え得る。例えば、4 分木のノードは、そのノードに対応する CU がサブ CU に分割されるかどうかを示す分割フラグを含み得る。CU のシンタックス要素は、再帰的に定義されてよく、CU がサブ CU に分割されるかどうかに依存し得る。CU が更に分割されない場合、その CU はリーフ CU と呼ばれる。本開示では、元のリーフ CU の明示的分割が存在しない場合でも、リーフ CU の 4 つのサブ CU もリーフ CU と呼ばれる。例えば、 $16 \times 16$  サイズの CU がこれ以上分割されない場合、この  $16 \times 16$  CU がまったく分割されなくても、4 つの  $8 \times 8$  サブ CU もリーフ CU と呼ばれる。

40

#### 【0052】

[0067] CU は、CU がサイズ差異を有さないことを除いて、H.264 規格のマクロブロックと同様の目的を有する。例えば、ツリーブロックは、4 つの子ノード (サブ CU と呼ばれる) に分割されてよく、各子ノードは、今度は親ノードとなり、別の 4 つの子ノードに分割されてよい。4 分木のリーフノードと呼ばれる、最後の分割されていない子ノードは、リーフ CU と呼ばれるコード化ノードを備える。コード化ビットストリームに関連するシンタックスデータは、最大 CU 深さと呼ばれる、ツリーブロックが分割され得る最大回数を定義することができ、また、コード化ノードの最小サイズを定義することもできる。それに応じて、ビットストリームは最小コード化単位 (SCU) も定義することができる。本開示では、HEVC の文脈における CU、PU、又は TU、若しくは他の規格の文脈における同様のデータ構造 (例えば、H.264/AVC におけるマクロブロッ

50

ク及びそのサブブロック)のいずれかを指すために「ブロック」という用語を使用する。

【0053】

[0068]CUは、コード化ノードと、コード化ノードに関連する予測単位(PU)及び変換単位(TU)とを含む。CUのサイズは、コード化ノードのサイズに対応し、形状が方形でなければならない。CUのサイズは、8×8画素から最大64×64以上の画素を有するツリーブロックのサイズまでに及び得る。各CUは、1つ又は複数のPUと、1つ又は複数のTUとを含み得る。CUに関連するシンタックスデータは、例えば、CUを1つ又は複数のPUに区分することを記述し得る。区分モードは、CUが、スキップモード符号化又はダイレクトモード符号化されるか、イントラ予測モード符号化されるか、又はインター予測モード符号化されるかによって異なり得る。PUは、形状が非正方形になるように区分化され得る。CUに関連するシンタックスデータは、例えば、4分木に従って、CUを1つ又は複数のTUに区分化することも記述し得る。TUは、形状が正方形又は非正方形(例えば、矩形)であり得る。

【0054】

[0069]HEVC規格は、CUごとに異なり得るTUに従った変換を可能にする。TUは、一般に、区分化されたLCUについて定義された所与のCU内のPUのサイズに基づいてサイズ決定されるが、常にそうであるとは限らない。TUは通常、PUと同じサイズであるか又はPUよりも小さい。幾つかの例では、CUに対応する残差サンプルは、「残差4分木」(RQT)として知られる4分木構造を使用して、より小さい単位に再分割され得る。RQTのリーフノードは変換単位(TU)と呼ばれることがある。TUに関連する画素差分値は、量子化され得る変換係数を生成するために変換され得る。

【0055】

[0070]リーフCUは、1つ又は複数の予測単位(PU)を含み得る。一般に、PUは、対応するCUの全て又は一部分に対応する空間的エリアを表し、そのPUの参照サンプルを取り出すためのデータを含み得る。その上、PUは、予測に関するデータを含む。例えば、PUがイントラモード符号化される時、PUのデータは、PUに対応するTUのイントラ予測モードを記述するデータを含み得る、残差4分木(RQT)中に含まれ得る。別の例として、PUがインターモード符号化される時、PUは、PUのための1つ又は複数の動きベクトルを定義するデータを含み得る。PUの動きベクトルを定義するデータは、例えば、動きベクトルの水平成分、動きベクトルの垂直成分、動きベクトルの解像度(例えば、1/4画素精度又は1/8画素精度)、動きベクトルが指す参照ピクチャ、及び/又は動きベクトルの参照ピクチャリスト(例えば、リスト0、リスト1、又はリストC)を記述し得る。

【0056】

[0071]1つ又は複数のPUを有するリーフCUはまた、1つ又は複数の変換単位(TU)を含み得る。変換単位は、上で論じられたように、(TU4分木構造とも呼ばれる)RQTを使用して指定され得る。例えば、分割フラグは、リーフCUが4つの変換単位に分割されるかどうかを示し得る。次いで、各変換単位は、更に、更なるサブTUに分割され得る。TUが更に分割されないとき、そのTUはリーフTUと呼ばれ得る。一般に、イントラコード化の場合、リーフCUに属する全てのリーフTUは同じイントラ予測モードを共有する。即ち、一般に、リーフCUの全てのTUの予測値を計算するために同じイントラ予測モードが適用される。イントラコード化の場合、ビデオエンコーダは、イントラ予測モードを使用して各リーフTUの残差値を、TUに対応するCUの一部と元のブロックとの間の差分として計算し得る。TUは、必ずしもPUのサイズに制限されるとは限らない。従って、TUはPUよりも大きく又は小さくなり得る。イントラコード化の場合、PUは、同じCUのための対応するリーフTUと同じ位置にあり得る。幾つかの例では、リーフTUの最大サイズは、対応するリーフCUのサイズに対応し得る。

【0057】

[0072]その上、リーフCUのTUはまた、残差4分木(RQT)と呼ばれる、それぞれ

10

20

30

40

50

の4分木データ構造と関連付けられ得る。即ち、リーフCUは、リーフCUがどのようにTUに区分されるかを示す4分木を含み得る。TU4分木のルートノードは一般にリーフCUに対応し、CU4分木のルートノードは一般にツリーブロック（又はLCU）に対応する。分割されないRQTのTUはリーフTUと呼ばれる。全般に、本開示では、別段明記されない限り、リーフCU及びリーフTUに言及するためにそれぞれCU及びTUという用語を使用する。

【0058】

[0073]ビデオシーケンスは通常、一連のピクチャを含む。ピクチャグループ（GOP）は、一般に、ビデオピクチャのうちの一連の1つ又は複数を備える。GOPは、GOPに含まれる幾つかのピクチャを記述するシンタックスデータを、GOPのヘッダ中、ピクチャのうち1つ又は複数のヘッダ中、又は他の場所を含み得る。ピクチャの各スライス

10

は、それぞれのスライスの符号化モードを記述するスライスシンタックスデータを含み得る。ビデオエンコーダ20は通常、ビデオデータを符号化するために個々のビデオスライス内のビデオブロックに対して動作する。ビデオブロックは、CU内のコード化ノードに対応し得る。ビデオブロックは、固定のサイズ又は可変のサイズを有してよく、指定されるコード化規格に応じてサイズが異なり得る。

【0059】

[0074]一例として、HMは、様々なPUサイズでの予測をサポートする。特定のCUのサイズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、HMは、 $2N \times 2N$ 又は $N \times N$ のPUサイズでのイントラ予測をサポートし、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、又は $N \times N$ の対称的なPUサイズでのインター予測をサポートする。HMはまた、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、及び $nR \times 2N$ のPUサイズでのインター予測のための非対称区分をサポートする。非対称区分では、CUの一方向は区分されないが、他の方向は25%と75%とに区分される。25%の区分に対応するCUの部分は、「n」とその後ろに付く「Up」、「Down」、「Left」、又は「Right」という表示によって示される。従って、例えば、「 $2N \times nU$ 」は、上部の $2N \times 0.5N$  PUと下部の $2N \times 1.5N$  PUへと水平方向に区分された $2N \times 2N$  CUを指す。

20

【0060】

[0075]本開示では、「 $N \times N$  (NxN)」及び「 $N \times N$  (N by N)」は、垂直寸法及び水平寸法に関するビデオブロックの画素寸法、例えば、 $16 \times 16$  (16x16)画素又は $16 \times 16$  (16 by 16)画素を指すために互換的に使用され得る。一般に、 $16 \times 16$ ブロックは、垂直方向に16画素を有し（ $y = 16$ ）、水平方向に16画素を有する（ $x = 16$ ）。同様に、 $N \times N$ ブロックは、一般に、垂直方向にN画素を有し、水平方向にN画素を有し、但し、Nは非負整数値を表す。ブロック内の画素は行と列で構成され得る。更に、ブロックは、必ずしも、水平方向に垂直方向と同じ数の画素を有する必要はない。例えば、ブロックは $N \times M$ 画素を備えてよく、但し、Mは必ずしもNに等しいとは限らない。

30

【0061】

[0076]CUのPUを使用したイントラ予測コード化又はインター予測コード化の後、ビデオエンコーダ20は、CUのTUのための残差データを計算し得る。PUは、（画素領域とも呼ばれる）空間領域において予測画素データを生成する方法又はモードを記述するシンタックスデータを備えてよく、TUは、変換、例えば、残差ビデオデータへの離散コサイン変換（DCT）、整数変換、ウェーブレット変換、又は概念的に同様の変換の適用後の、変換領域における係数を備え得る。残差データは、符号化されていないピクチャの画素と、PUに対応する予測値との間の画素差分に対応し得る。ビデオエンコーダ20は、CUのための残差データを含むTUを形成し、次いで、TUを変換して、CUの変換係数を生成し得る。

40

【0062】

[0077]変換の後に、ビデオエンコーダ20は、変換係数を量子化し得る。量子化は、一般に、更なる圧縮を提供する、係数を表すために使用されるデータの量をできるだけ低減するために変換係数が量子化されるプロセスを指す。量子化プロセスは、係数の一部又は

50

全てに関連するビット深度を低減することができる。例えば、量子化中に  $n$  ビット値が  $m$  ビット値に切り捨てられてよく、 $n$  は  $m$  よりも大きい。

【 0 0 6 3 】

[0078] 量子化の後に、ビデオエンコーダは、変換係数を走査して、量子化変換係数を含む 2 次元行列から 1 次元ベクトルを生成し得る。走査は、より高いエネルギー（従ってより低い周波数）の係数をアレイの前方に配置し、より低いエネルギー（従ってより高い周波数）の係数をアレイの後方に配置するように設計され得る。幾つかの例では、ビデオエンコーダ 20 は、予め定義された走査順序を利用して、量子化された変換係数を走査し、エントロピー符号化され得る直列化されたベクトルを生成し得る。他の例では、ビデオエンコーダ 20 は適応走査を実行し得る。量子化変換係数を走査して 1 次元ベクトルを形成した後に、ビデオエンコーダ 20 は、例えば、コンテキスト適応可変長コード化（C A V L C）、コンテキスト適応バイナリ算術コード化（C A B A C）、シンタックスベースコンテキスト適応バイナリ算術コード化（S B A C）、確率間隔区分エントロピー（P I P E）コード化、又は別のエントロピー符号化方法に従って、1 次元ベクトルをエントロピー符号化し得る。ビデオエンコーダ 20 はまた、ビデオデータを復号する際にビデオデコーダ 30 が使用するための符号化ビデオデータに関連するシンタックス要素をエントロピー符号化することができる。

10

【 0 0 6 4 】

[0079] C A B A C を実行するために、ビデオエンコーダ 20 は、送信されるべきシンボルにコンテキストモデル内のコンテキストを割り当てることができる。コンテキストは、例えば、シンボルの隣接値が 0 ではないかどうかに関係し得る。C A V L C を実行するために、ビデオエンコーダ 20 は、送信されるべきシンボルのための可変長コードを選択することができる。V L C におけるコードワードは、比較的短いコードが優勢シンボル（more probable symbols）に対応し、より長いコードが劣勢シンボル（less probable symbols）に対応するように構成され得る。このようにして、V L C を使用すると、例えば、送信されるべきシンボルごとに等長コードワードを使用するよりも、ビットの節約を実現することができる。確率の決定は、シンボルに割り当てられるコンテキストに基づき得る。

20

【 0 0 6 5 】

[0080] ビデオエンコーダ 20 は更に、ブロックベースのシンタックスデータ、ピクチャベースのシンタックスデータ、及び G O P ベースのシンタックスデータなどのシンタックスデータを、例えば、ピクチャヘッダ、ブロックヘッダ、スライスヘッダ、又は G O P ヘッダ中でビデオデコーダ 30 に送り得る。G O P シンタックスデータは、それぞれの G O P 中の幾つかのピクチャを記述することができ、ピクチャシンタックスデータは、対応するピクチャを符号化するために使用される符号化 / 予測モードを示すことができる。

30

【 0 0 6 6 】

[0081] ビデオデコーダ 30 は、コード化ビデオデータを受信すると、ビデオエンコーダ 20 に関して説明した符号化パス（encoding pass）と概して同様の復号パス（decoding pass）を実行することができる。例えば、復号プロセス中に、ビデオデコーダ 30 は、符号化ビデオスライスのビデオブロックと、関連するシンタックス要素とを表す符号化ビデオビットストリームを受信し得る。ビデオデコーダ 30 は、量子化係数と、動きベクトルと、他のシンタックス要素とを生成するために、ビットストリームを復号することができる。ビデオデコーダ 30 は、ビデオスライスレベル及び / 又はビデオブロックレベルでシンタックス要素を受信し得る。

40

【 0 0 6 7 】

[0082] 上記のように、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダ 30 は、様々なサイズのブロックを使用するように構成されてよく、ブロックは非正方形であってよい。例えば、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダ 30 は、矩形などの非正方形である P U 及び T U を使用することができる。

【 0 0 6 8 】

[0083] 場合によっては、非正方形ブロックはビデオコード化プロセスを複雑にすること

50

がある。例えば、1つ又は複数の非正方形PUと1つ又は複数の正方形TUとを使用してビデオデータのブロックをコード化することで、2つ以上の予測区分に1つの変換が適用される結果となることがあり、これはコード化効率に影響を及ぼし得る。別の例では、ビットストリームにおいて非正方形TUの配列を信号伝達することは、比較的複雑であり得る。更に、HEVC規格などの幾つかのビデオコード化規格は、非正方形変換を適用するための比較的複雑なルールを有し得る。

#### 【0069】

[0084]本開示の態様は一般に、非正方形変換の適用を簡略化することに関する。例えば、本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、1つ又は複数の非正方形区分を含むビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための予測区分構造を決定することができる。ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30はまた、予測画素値に1つ又は複数の変換を適用するための変換区分構造を決定することができる。幾つかの例では、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、親TUを1つ又は複数のサブTUに分割することができる。変換区分構造が親TUを1つ又は複数の正方形変換に分割することを含むとき、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することができる。変換区分構造が親TUを1つ又は複数の非正方形変換に分割することを含むとき、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、1つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、1つ又は複数の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することができる。ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は次いで、決定された変換区分構造に基づいて予測画素値をコード化することができる。

#### 【0070】

[0085]例えば、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することに関して、本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、予測区分境界を越えることなく残差ビデオデータに変換を適用することができる。即ち、本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、正方形変換を、2つ以上の予測区分に変換が適用されないように、1つ又は複数の非正方形区分を有するPUに適用することができる。

#### 【0071】

[0086]場合によっては、技法は、強制変換分割プロセスとともに実装され得る。例えば、以下でより詳細に説明するように、最大RQT深度がビデオエンコーダ20によって選択され、ハイレベルシンタックスを使用してビデオデコーダ30に信号伝達され得る。最大RQT深度は、変換分割が発生し得る回数を制限する。例えば、最大RQT深度が1であるようにセットされた場合、ただ1つの変換選択、即ち深度0変換がある。

#### 【0072】

[0087]しかしながら、場合によっては、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、予測区分境界に基づいて、(例えば、セットされた最大RQT深度を無効にする)強制変換分割を実行することができる。例えば、以下でより詳細に説明するように、深度0変換はCUのサイズを有し、そのため、非 $2N \times 2N$  PU(例えば、複数の予測区分を有するPU)の予測区分境界に及ぶことになる。従って、非 $2N \times 2N$  PUの場合、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30は、単一の変換が2つ以上のPUに及ぶのを防ぐために、強制分割を実行することができる。

#### 【0073】

[0088]一方、非正方形変換が利用不可能である場合、強制変換分割を実行してもなお、1つのTUがPUの2つ以上の予測区分に及ぶ結果となり得る。例えば、以下でより詳細に説明するように、非対称動き区分(AMP: Asymmetric Motion Partition)モードなどの幾つかの予測モードの強制変換分割では、変換は動き境界(予測動き区分を別個に分ける境界)に及び得る。即ち、1つの変換が2つの異なる予測区分に適用される。

## 【 0 0 7 4 】

[0089] 幾つかの例では、本開示の技法は強制変換分割プロセスにおいて適用され得る。例えば、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダ 30 は、AMP 動き境界などの予測区分境界を変換が越えるときはいつでも、強制分割を実行することができる。強制分割を実行するとき、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダ 30 は、変換を、得られる変換が複数の予測区分に及ばなくなる（例えば、変換がちょうど 1 つの予測区分に対応する）まで、分割し続けることができる。このようにして、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダ 30 は、予測区分境界を越えない最大変換を使用することができる。

## 【 0 0 7 5 】

[0090] 1 つ又は複数の非正方形変換を分割するかどうかを、非正方形変換が非正方形であることに基づいて決定することに関して、本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダは、非正方形変換の適用を簡略化するための 1 つ又は複数の所定のルールに準拠し得る。一例では、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダは、非正方形変換を分割することを控えることがある。言い換えれば、TU が少なくとも 1 つの非正方形 TU に分割されているとビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダが決定したとき、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダは、非正方形 TU は更に分割されないと決定することができる。

## 【 0 0 7 6 】

[0091] 一例が以下の表 1 に示される。表 1 は一般に、TU を含む CU のサイズに基づく、ルミナンス (Y) TU とクロミナンス (U、V) TU の両方に関する TU の許容サイズの例を記述している。クロミナンスブロックは通常、対応するルミナンスブロックに対する 1/4 画素解像度によってダウンサンプリングされることに留意されたい。その上、RQT 構造は、様々な TU サイズに対応する様々な深度におけるノードを含み、ここで深度 0 は通常、親 TU（例えば、親ルミナンス変換単位及び / 又は親クロミナンス変換単位）が分割されないことを示し、深度 1 は、親 TU が 1 回分割されることを示し、深度 2 は、深度 1 における TU が更に分割されることを示す。上述の例によれば、TU が 1 つ又は複数の非正方形 TU に分割された後、非正方形 TU は更に分割されない。従って、表 1 における「NA」のエントリは、親 TU が非正方形 TU であるために、対応する深度が利用不可能であることを示し得る。

## 【 表 1 】

表 1

CU サイズ	64X64		32X32		16X16	
	Y	UV	Y	UV	Y	UV
深度 0	Na	Na	32x32	16x16	16X16	8x8
深度 1	32x32	16x16	32x8	16x4	16x4	4x4
深度 2	32x8	16x4	NA	NA	NA	NA

## 【 0 0 7 7 】

[0092] 別の例では、非正方形変換は、追加の非正方形変換にのみ分割され得る。即ち、TU を非正方形変換に分割した後、ビデオエンコーダ 20 及び / 又はビデオデコーダは、引き続き非正方形変換を非正方形変換に分割することはあるが、非正方形変換を正方形変換に分割することはない。例えば最小 TU サイズに対する制限により、非正方形 TU が更に非正方形 TU に分割され得ない場合、分割は停止する。一例が以下の表 2 に示されている。

【表 2】

表 2

CU サイズ	64X64		32X32		16X16	
	Y	UV	Y	UV	Y	UV
深度 0	Na	Na	32X32	16x16	16X16	8x8
深度 1	32x32	16x16	32x8	16x4	16x4	4x4
深度 2	32x8	16x4	16x4	NA	NA	NA

10

## 【 0 0 7 8 】

[0093]別の例では、(前述の例の)非正方形TUを更なる非正方形TUにのみ分割するルールは、ビデオデータのルミナンス(「ルーマ」)成分にのみ適用され得る。一例が以下の表3に示されている。

【表 3】

表 3

CU サイズ	64X64		32X32		16X16	
	Y	UV	Y	UV	Y	UV
深度 0	Na	Na	32X32	16x16	16X16	8x8
深度 1	32x32	16x16	32x8	16x4	16x4	4x4
深度 2	32x8	16x4	16x4	4x4	NA	NA

20

## 【 0 0 7 9 】

[0094]また別の例では、上記の例のルールは、適応的に適用され得る。例えば、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダは、以下でより詳細に説明するように、CUサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャ解像度、ブロックタイプなどのうちの1つ又は複数に基づいて、非正方形変換の所定のルールを適用することができる。

30

## 【 0 0 8 0 】

[0095]図2は、ビデオコード化における変換を適用するための技法を実装し得るビデオエンコーダ20の例を示すブロック図である。ビデオエンコーダ20は、ビデオスライス内のビデオブロックのイントラコード化とインターコード化とを実行し得る。イントラコード化は、空間的予測を利用して、所与のピクチャ内のビデオの空間的冗長性を低減又は除去する。インターコード化は、時間的予測を利用して、ビデオシーケンスの隣接ピクチャ又はピクチャ内のビデオの時間的冗長性を低減又は除去する。イントラモード(Iモード)は、幾つかの空間ベースのコード化モードのいずれかを指し得る。単方向予測(Pモード)又は双方向予測(Bモード)などのインターモードは、幾つかの時間ベースのコード化モードのいずれかを指し得る。

40

## 【 0 0 8 1 】

[0096]図2に示されるように、ビデオエンコーダ20は、符号化されるべきビデオピクチャ内の現在のビデオブロックを受信する。図2の例では、ビデオエンコーダ20は、モード選択ユニット40と、参照ピクチャメモリ64と、加算器50と、変換処理ユニット52と、量子化ユニット54と、エントロピーコード化ユニット56とを含む。モード選択ユニット40は、今度は、動き補償ユニット44と、動き推定ユニット42と、イントラ予測ユニット46と、区分化ユニット48とを含む。ビデオブロックの復元のために、

50

ビデオエンコーダ 20 はまた、逆量子化ユニット 58 と、逆変換単位 60 と、加算器 62 とを含む。復元されたビデオからブロック歪み (blockiness artifacts) を除去するためにブロック境界をフィルタリングする、デブロックフィルタ (図 2 に図示せず) も含まれ得る。所望される場合、デブロックフィルタは一般に、加算器 62 の出力をフィルタリングすることになる。また、デブロックフィルタに加えて追加のフィルタ (ループ内又はループ後) が使用され得る。そのようなフィルタは、簡潔のために示されていないが、所望される場合、(ループ内フィルタとして) 加算器 50 の出力をフィルタリングし得る。

#### 【0082】

[0097] 符号化プロセス中に、ビデオエンコーダ 20 は、コード化されるべきビデオピクチャ又はスライスを受信する。ピクチャ又はスライスは、複数のビデオブロックに分割され得る。動き推定ユニット 42 及び動き補償ユニット 44 は、時間的予測を行うために、1 つ又は複数の参照ピクチャ中の 1 つ又は複数のブロックに対して受信されたビデオブロックのインター予測コード化を実行する。イントラ予測ユニット 46 は代替的に、空間的な予測を行うために、コード化されるべきブロックと同じピクチャ又はスライス中の 1 つ又は複数の隣接ブロックに対して受信されたビデオブロックのイントラ予測コード化を実行し得る。ビデオエンコーダ 20 は、例えば、ビデオデータのブロックごとに適切なコード化モードを選択するために、複数のコード化パスを実行し得る。

#### 【0083】

[0098] その上、区分化ユニット 48 は、前のコード化パスにおける前の区分方式の評価に基づいて、ビデオデータのブロックをサブブロックに区分化し得る。例えば、区分化ユニット 48 は、初めにピクチャ又はスライスを LCU に区分化し、レート歪み分析 (例えば、レート歪み最適化) に基づいて LCU の各々をサブ CU に区分化し得る。モード選択ユニット 40 は、更に、LCU をサブ CU に区分化することを示す 4 分木データ構造を生成し得る。4 分木のリーフノード CU は、1 つ又は複数の PU と、1 つ又は複数の TU とを含み得る。

#### 【0084】

[0099] モード選択ユニット 40 は、例えば、誤差結果に基づいて、コード化モード、即ち、イントラ又はインターのうちの 1 つを選択することができ、残差ブロックデータを生成するために、得られたイントラコード化されたブロック又はインターコード化されたブロックを加算器 50 に与え、参照ピクチャとして使用するための符号化ブロックを復元するために、得られたイントラコード化されたブロック又はインターコード化されたブロックを加算器 62 に与える。モード選択ユニット 40 はまた、動きベクトル、イントラモードインジケータ、区分情報、及び他のそのようなシンタックス情報などのシンタックス要素をエントロピーコード化ユニット 56 に与える。

#### 【0085】

[0100] 動き推定ユニット 42 及び動き補償ユニット 44 は高度に統合され得るが、概念的な目的のために別々に示されている。動き推定ユニット 42 によって実行される動き推定は、ビデオブロックの動きを推定する動きベクトルを生成するプロセスである。動きベクトルは、例えば、現在のピクチャ (又は他のコード化単位) 内でコード化されている現在のブロックに対する参照ピクチャ (又は他のコード化単位) 内の予測ブロックに対する現在のピクチャ内のビデオブロックの PU の変位を示し得る。予測ブロックは、絶対値差分和 (SAD)、2 乗差分和 (SSD)、又は他の差分尺度によって決定され得る画素差分に関して、コード化されるブロックに精密に一致することがわかっているブロックである。幾つかの例では、ビデオエンコーダ 20 は、参照ピクチャメモリ 64 に記憶された参照ピクチャのサブ整数画素位置の値を計算し得る。例えば、ビデオエンコーダ 20 は、参照ピクチャの 1/4 画素位置、1/8 画素位置、又は他の分数画素位置の値を補間し得る。従って、動き推定ユニット 42 は、フル画素位置と分数画素位置とに対する動き探索を実行し、分数画素精度で動きベクトルを出力し得る。

#### 【0086】



[0101]動き推定ユニット42は、PUの位置を参照ピクチャの予測ブロックの位置と比較することによって、インターコード化スライス中のビデオブロックのPUのための動きベクトルを計算する。参照ピクチャは、第1の参照ピクチャリスト(リスト0)又は第2の参照ピクチャリスト(リスト1)から選択されてよく、それらの参照ピクチャリストの各々は、参照ピクチャメモリ64に記憶された1つ又は複数の参照ピクチャを識別する。動き推定ユニット42は、計算された動きベクトルをエントロピー符号化ユニット56と動き補償ユニット44とに送る。

【0087】

[0102]動き補償ユニット44によって実行される動き補償は、動き推定ユニット42によって決定された動きベクトルに基づいて予測ブロックをフェッチ又は生成することに関与し得る。この場合も、幾つかの例では、動き推定ユニット42と動き補償ユニット44とは機能的に統合され得る。現在のビデオブロックのPUのための動きベクトルを受信すると、動き補償ユニット44は、参照ピクチャリストのうちの1つにおいて動きベクトルが指す予測ブロックの位置を特定し得る。加算器50は、以下で説明されるように、コード化されている現在ビデオブロックの画素値から予測ブロックの画素値を減算し、画素差分値を形成することによって、残差ビデオブロックを形成する。一般に、動き推定ユニット42はルーマ成分に対して動き推定を実行し、動き補償ユニット44は、クロマ成分とルーマ成分の両方のためにルーマ成分に基づいて計算された動きベクトルを使用する。モード選択ユニット40はまた、ビデオスライスのビデオブロックを復号する際にビデオデコーダ30が使用するためのビデオブロックとビデオスライスとに関連するシンタックス要素を生成し得る。

【0088】

[0103]イントラ予測ユニット46は、上で説明されたように、動き推定ユニット42と動き補償ユニット44とによって実行されるインター予測の代替として、現在のブロックをイントラ予測し得る。特に、イントラ予測ユニット46は、現在のブロックを符号化するために使用すべきイントラ予測モードを決定し得る。幾つかの例では、イントラ予測ユニット46は、例えば、別々の符号化パスの間に、様々なイントラ予測モードを使用して、現在のブロックを符号化することができ、イントラ予測ユニット46(又は、幾つかの例において、モード選択ユニット40)は、テストされたモードから使用するのに適切なイントラ予測モードを選択することができる。

【0089】

[0104]例えば、イントラ予測ユニット46は、様々なテストされたイントラ予測モードのためのレート歪み分析を使用してレート歪み値を計算し、テストされたモードの中で最良のレート歪み特性を有するイントラ予測モードを選択し得る。レート歪み分析は、一般に、符号化ブロックと、符号化ブロックを生成するために符号化された元の符号化されていないブロックとの間の歪み(又は誤差)の量、及び符号化ブロックを生成するために使用されるビットレート(即ち、ビット数)を決定する。イントラ予測ユニット46は、どのイントラ予測モードがブロックについて最良のレート歪み値を呈するかを判定するために、様々な符号化ブロックの歪み及びレートから比率を計算し得る。

【0090】

[0105]ブロック用のイントラ予測モードを選択した後、イントラ予測ユニット46は、ブロック用に選択されたイントラ予測モードを示す情報を、エントロピーコード化ユニット56に提供することができる。エントロピーコード化ユニット56は、選択されたイントラ予測モードを示す情報を符号化することができる。ビデオエンコーダ20は、(コードワードマッピングテーブルとも呼ばれる)複数のイントラ予測モードインデックステーブル及び複数の修正されたイントラ予測モードインデックステーブルと、様々なブロック用の符号化コンテキストの定義と、最確イントラ予測モードの指示とを含み得る送信されるビットストリーム構成データの中に、コンテキストの各々について使用する、イントラ予測モードインデックステーブルと修正されたイントラ予測モードインデックステーブルとを含めることができる。

## 【 0 0 9 1 】

[0106] ビデオエンコーダ 2 0 は、コード化されている元のビデオブロックから、モード選択ユニット 4 0 からの予測データを減算することによって、残差ビデオブロックを形成する。加算器 5 0 は、この減算演算を実行する 1 つ又は複数のコンポーネントを表す。

## 【 0 0 9 2 】

[0107] 変換処理ユニット 5 2 は、離散コサイン変換 ( D C T ) 又は概念的に同様の変換などの変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数値を備えるビデオブロックを生成する。変換処理ユニット 5 2 は、D C T と概念的に同様である他の変換を実行し得る。ウェーブレット変換、整数変換、サブバンド変換又は他のタイプの変換も使用され得る。いずれの場合も、変換処理ユニット 5 2 は、変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数のブロックを生成する。変換は、残差情報を画素値領域から周波数領域などの変換領域に変換し得る。

## 【 0 0 9 3 】

[0108] 幾つかの例では、変換処理ユニット 5 2 は、正方形変換ならびに非正方形変換を適用することができる。更に、変換処理ユニット 5 2 は、クロマ変換に対応するルーマ変換と同期させることができる。従って、ルーマ変換ブロックが分割される場合、可能なときはいつでも、対応するクロマ変換ブロックも分割され得る。変換処理ユニット 5 2 はまた、適用される変換の最小サイズに対する制限を適用することができる。例えば、変換処理ユニット 5 2 は、最小サイズの  $4 \times N$  変換を適用することができ、そのため  $16 \times 4$  ブロックが、 $2 \times 8$  変換の代わりに 4 つの  $4 \times 4$  変換に分割され得る。表 4 は、非正方形変換の場合の変換分割の一例を提供している。

## 【 表 4 】

表 4

CU サイズ	64X64		32X32		16X16	
	Y	UV	Y	UV	Y	UV
深度 0	Na	Na	32X32	16x16	16X16	8x8
深度 1	32x32	16x16	32x8	16x4	16x4	4x4
深度 2	32x8	16x4	16x4	4x4	4x4	NA

## 【 0 0 9 4 】

[0109] 本開示の態様によれば、変換処理ユニット 5 2 は、変換を、予測区分境界を変換が越えないように決定することができる。即ち、本開示の態様によれば、変換処理ユニット 5 2 は、正方形変換を、2 つ以上の予測区分に変換が適用されないように、1 つ又は複数の非正方形区分を有する P U に適用することができる。

## 【 0 0 9 5 】

[0110] 場合によっては、技法は、強制変換分割プロセスとともに実装され得る。例えば、変換処理ユニット 5 2 は、A M P 動き境界などの予測区分境界を変換が越えるときはいつでも、強制分割を実行することができる。強制分割を実行するとき、変換処理ユニット 5 2 は、変換を、得られる変換が複数の予測区分に及ばなくなる (例えば、変換がちょうど 1 つの予測区分に対応する) まで、分割し続けることができる。

## 【 0 0 9 6 】

[0111] 幾つかの例によれば、変換処理ユニット 5 2 は、幾つかの色成分の場合のみ強制 T U 分割を実行することができる。例えば、変換処理ユニット 5 2 は、ピクチャのルーマ色成分に対してのみ強制変換分割を適用することができる。この例では、変換処理ユニット 5 2 は、コード化されているブロックの関連予測区分にかかわらず、クロマ色成分に  $2N \times 2N$  変換を適用することができる。別の例では、変換処理ユニット 5 2 は、異なる強

制分割方式をクロマ色成分に適用し得る。

【 0 0 9 7 】

[0112]変換処理ユニット 5 2 は、本開示の技法に従って、強制変換分割を適応的に実行することができる。例えば、強制変換分割は、ビデオデータに関連するコード化特性に基づいて有効又は無効になり得る。この例では、変換分割を強制するかどうかを決定するためのコード化特性は、ブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、ブロックモード（例えば、インター/イントラ、P/B/I）、動きベクトル振幅、参照インデックス、又は様々な他の特性を含むことができる。

【 0 0 9 8 】

[0113]本開示の他の態様によれば、変換処理ユニット 5 2 は、追加又は代替として、非正方形変換の適用を簡略化するための 1 つ又は複数の所定のルールに準拠することができる。一例では、変換処理ユニット 5 2 は、非正方形変換を分割することを控えることがある。即ち、TU を少なくとも 1 つの非正方形 TU に分割すると、変換処理ユニット 5 2 は、非正方形変換を更に分割しないことがある。この例によれば、変換処理ユニット 5 2 は、上の表 1 に示す変換分割制限を適用することができる。

10

【 0 0 9 9 】

[0114]別の例では、変換処理ユニット 5 2 は、非正方形変換を追加の非正方形変換にのみ分割することができる。即ち、TU を非正方形変換に分割した後、変換処理ユニット 5 2 は、引き続き非正方形変換を非正方形変換に分割することはあるが、非正方形変換を正方形変換に分割することはない。例えば TU サイズに対する制限により、非正方形 TU が更に非正方形 TU に分割され得ない場合、変換処理ユニット 5 2 は TU を更に分割することはない。この例によれば、変換処理ユニット 5 2 は、上の表 2 に示す変換分割制限を適用することができる。

20

【 0 1 0 0 】

[0115]更に別の例では、変換処理ユニット 5 2 は、コード化されているビデオデータの色成分に基づいて変換分割制限を適用することができる。例えば、変換処理ユニット 5 2 は、ビデオデータのルーマ成分に上述の変換制限を適用することができるが、クロマ成分に異なる変換分割制限を適用しても（又は制限を適用しなくても）よい。この例によれば、変換処理ユニット 5 2 は、上の表 2 に示す変換分割制限を適用することができる。

【 0 1 0 1 】

30

[0116]更に別の例では、変換処理ユニット 5 2 は、変換分割制限を適応的に適用することができる。例えば、変換処理ユニット 5 2 は、CU サイズ、ピクチャタイプ、ピクチャ解像度、ブロックタイプ、又はビデオ情報に関連する他の要素のうちの 1 つ又は複数の基づいて、上述の変換分割制限を適用することができる。即ち、例えば、変換処理ユニット 5 2 は、サイズが  $64 \times 64$  である CU に第 1 の変換分割制限セットを適用し、サイズが  $32 \times 32$  である CU に第 2 の異なる変換分割制限セットを適用することができる。ピクチャタイプ、ピクチャ解像度、ブロックタイプ、又は他の要素を含め、他の要素も分割制限に影響を与え得る。

【 0 1 0 2 】

40

[0117]変換処理ユニット 5 2 は、得られた変換係数を量子化ユニット 5 4 に送り得る。量子化ユニット 5 4 は、ビットレートを更に低減するために変換係数を量子化する。量子化プロセスは、係数の一部又は全てに関連するビット深度を低減することができる。量子化の程度は、量子化パラメータを調整することによって修正され得る。幾つかの例では、量子化ユニット 5 4 は、次いで、量子化変換係数を含む行列の走査を実行し得る。代替的に、エントロピー符号化ユニット 5 6 が走査を実行し得る。

【 0 1 0 3 】

[0118]量子化の後、エントロピーコード化ユニット 5 6 は、量子化変換係数をエントロピーコード化する。例えば、エントロピーコード化ユニット 5 6 は、コンテキスト適応型可変長コード化（CAVLC）、コンテキスト適応型バイナリ算術コード化（CABAC）、シンタックスベースコンテキスト適応型バイナリ算術コード化（SBAC）、確率間

50

隔区分エントロピー ( P I P E ) コード化又は別のエントロピーコード化技法を実行し得る。コンテキストベースエントロピーコード化の場合、コンテキストは隣接ブロックに基づき得る。エントロピーコード化ユニット 5 6 によるエントロピーコード化の後、符号化ビットストリームは、別の機器 ( 例えば、ビデオデコーダ 3 0 ) に送信されてよく、又は後で送信するか若しくは取り出すために保管され得る。

#### 【 0 1 0 4 】

[0119] 逆量子化ユニット 5 8 及び逆変換単位 6 0 は、それぞれ逆量子化及び逆変換を適用して、例えば参照ブロックとして後で使用するために、画素領域中で残差ブロックを復元する。動き補償ユニット 4 4 は、残差ブロックを参照ピクチャメモリ 6 4 のピクチャのうちの 1 つの予測ブロックに加算することによって参照ブロックを計算し得る。動き補償ユニット 4 4 はまた、復元された残差ブロックに 1 つ又は複数の補間フィルタを適用して、動き推定において使用するサブ整数画素値を計算し得る。加算器 6 2 は、復元された残差ブロックを、動き補償ユニット 4 4 によって生成された動き補償予測ブロックに加算して、参照ピクチャメモリ 6 4 に記憶するための復元されたビデオブロックを生成する。復元されたビデオブロックは、後続のピクチャ中のブロックをインターコード化するための参照ブロックとして、動き推定ユニット 4 2 及び動き補償ユニット 4 4 によって使用され得る。

10

#### 【 0 1 0 5 】

[0120] 図 3 は、ビデオコード化における変換を適用するための技法を実装し得るビデオデコーダ 3 0 の例を示すブロック図である。図 3 の例では、ビデオデコーダ 3 0 は、エントロピー復号ユニット 7 0 と、動き補償ユニット 7 2 と、イントラ予測ユニット 7 4 と、逆量子化ユニット 7 6 と、逆変換単位 7 8 と、参照ピクチャメモリ 8 2 と、加算器 8 0 とを含む。

20

#### 【 0 1 0 6 】

[0121] 背景として、ビデオデコーダ 3 0 は、ネットワークを介した送信のために、所謂「ネットワークアブストラクションレイヤ単位 ( network abstraction layer unit )」、即ち N A L 単位に圧縮された圧縮ビデオデータを受信し得る。各 N A L 単位は、N A L 単位に記憶されるデータのタイプを識別するヘッダを含み得る。一般に N A L 単位に記憶されるデータの 2 つのタイプがある。N A L 単位に記憶されるデータの第 1 のタイプはビデオコード化レイヤ ( V C L : video coding layer ) データであり、これは圧縮ビデオデータを含む。N A L 単位に記憶されるデータの第 2 のタイプは非 V C L データと呼ばれ、これは、多数の N A L 単位に共通のヘッダデータを定義するパラメータセットなどの追加情報と、補足拡張情報 ( S E I : supplemental enhancement information ) とを含む。

30

#### 【 0 1 0 7 】

[0122] 例えば、パラメータセットは、( 例えば、シーケンスパラメータセット ( S P S : sequence parameter set ) 中の ) シーケンスレベルヘッダ情報と ( 例えば、ピクチャパラメータセット ( P P S ) 中の ) まれに変化するピクチャレベルヘッダ情報とを含んでいることがある。パラメータセット中に含まれているまれに変化する情報は、シーケンス又はピクチャごとに繰り返される必要がなく、それによりコード化効率が改善される。更に、パラメータセットの使用はヘッダ情報の帯域外送信を可能にし、それにより誤り耐性のための冗長送信の必要を回避する。

40

#### 【 0 1 0 8 】

[0123] 復号プロセス中に、ビデオデコーダ 3 0 は、符号化ビデオスライスのビデオブロックと、関連するシンタックス要素とを表す符号化ビデオビットストリームを受信する。全般に、エントロピー復号ユニット 7 0 は、量子化係数と、動きベクトルと、他のシンタックス要素とを生成するためにビットストリームをエントロピー復号する。ビデオデコーダ 3 0 は、ビデオスライスレベル及び / 又はビデオブロックレベルでシンタックス要素を受信し得る。

#### 【 0 1 0 9 】

[0124] 例えば、ビデオスライスがイントラコード化 ( I ) スライスとしてコード化され

50

るとき、イントラ予測ユニット 74 は、信号伝達されたイントラ予測モードと、現在のピクチャの、前に復号されたブロックからのデータとに基づいて、現在のビデオスライスのビデオブロックのための予測データを生成し得る。ビデオピクチャがインターコード化（即ち、B、P、又は G P B）スライスとしてコード化されるとき、動き補償ユニット 72 は、エントローピー復号ユニット 70 から受信された動きベクトルと他のシンタックス要素とに基づいて、現在のビデオスライスのビデオブロックのための予測ブロックを生成する。予測ブロックは、参照ピクチャリストの 1 つの中の参照ピクチャの 1 つから生成され得る。ビデオデコーダ 30 は、参照ピクチャメモリ 82 に記憶された参照ピクチャに基づいて、デフォルトの構成技法を使用して、参照ピクチャリスト、即ち、リスト 0 とリスト 1 とを構築し得る。

10

#### 【0110】

[0125] 動き補償ユニット 72 は、動きベクトルと他のシンタックス要素とを解析することによって現在のビデオスライスのビデオブロックについての予測情報を決定し、予測情報を使用して、復号されている現在のビデオブロックのための予測ブロックを生成する。例えば、動き補償ユニット 72 は、ビデオスライスのビデオブロックをコード化するために使用される予測モード（例えば、イントラ又はインター予測）、インター予測スライスタイプ（例えば、B スライス、P スライス、又は G P B スライス）、スライスの参照ピクチャリストのうちの 1 つ又は複数に対する構成情報、スライスの各インター符号化ビデオブロックに対する動きベクトル、スライスの各インターコード化ビデオブロックに対するインター予測ステータス、及び現在のビデオスライス中のビデオブロックを復号するための他の情報を決定するために、受信されたシンタックス要素の幾つかを使用する。

20

#### 【0111】

[0126] 動き補償ユニット 72 はまた、補間フィルタに基づいて補間を実行し得る。動き補償ユニット 72 は、ビデオブロックの符号化中にビデオエンコーダ 20 によって使用された補間フィルタを使用して、参照ブロックのサブ整数画素の補間値を計算し得る。この場合、動き補償ユニット 72 は、受信されたシンタックス要素からビデオエンコーダ 20 によって使用された補間フィルタを決定し、その補間フィルタを使用して予測ブロックを生成し得る。

#### 【0112】

[0127] 逆量子化ユニット 76 は、ビットストリーム中で与えられ、エントローピー復号ユニット 80 によって復号された量子化変換係数を逆量子化（inverse quantize）、即ち、逆量子化（de-quantize）する。逆量子化プロセスは、量子化の程度を判定し、同様に、適用されるべき逆量子化の程度を決定するための、ビデオスライス中のビデオブロックごとにビデオエンコーダ 30 によって計算される量子化パラメータ  $QP_V$  の使用を含み得る。

30

#### 【0113】

[0128] 逆変換単位 78 は、逆変換、例えば、逆 DCT、逆整数変換、又は概念的に同様の逆変換処理を変換係数に適用して、画素領域において残差ブロックを生成する。例えば、ビデオデコーダ 30 は、符号化ビットストリームから変換係数の 2 次元ブロックを復元することができる。逆変換単位 78 は、変換係数の復元されたブロックに逆変換を適用して、画素領域において残差ブロックを生成することができる。本開示で説明するように、「変換」は一般に、（例えば、変換処理ユニット 52（図 2）によって適用されるような）順変換又は（例えば、逆変換単位 60（図 2）若しくは逆変換単位 78 によって適用されるような）逆変換のいずれかを指し得る。

40

#### 【0114】

[0129] 逆変換単位 78 は、変換処理ユニット 52 に関して上述したのと同様の変換区分プロセスを決定し、適用することができる。幾つかの例では、逆変換単位 78 は、変換区分構造（例えば、RQT）を決定するための変換処理ユニット 52（図 2）と同じプロセスを適用し得る。他の例では、逆変換単位 78 は、例えば符号化ビットストリームにおいて受信された信号伝達に基づいてブロックに関する RQT を決定することができる。

50

## 【 0 1 1 5 】

[0130]いずれの場合も、本開示の態様によれば、逆変換単位 7 8 は、変換を、予測区分境界を変換が越えないように決定することができる。即ち、本開示の態様によれば、逆変換単位 7 8 は、正方形変換を、2 つ以上の予測区分に変換が適用されないように、1 つ又は複数の非正方形区分を有する P U に適用することができる。

## 【 0 1 1 6 】

[0131]場合によっては、技法は、強制変換分割プロセスとともに実装され得る。例えば、逆変換単位 7 8 は、A M P 動き境界などの予測区分境界を変換が越えるときはいつでも、強制分割を実行することができる。強制分割を実行するとき、逆変換単位 7 8 は、変換を、得られる変換が複数の予測区分に及ばなくなる（例えば、変換がちょうど 1 つの予測区分に対応する）まで、分割し続けることができる。

10

## 【 0 1 1 7 】

[0132]幾つかの例によれば、逆変換単位 7 8 は、幾つかの色成分の場合のみ強制 T U 分割を実行することができる。例えば、逆変換単位 7 8 は、ピクチャのルーマ色成分に対してのみ強制変換分割を適用することができる。この例では、逆変換単位 7 8 は、コード化されているブロックの関連予測区分にかかわらず、クロマ色成分に  $2 N \times 2 N$  変換を適用することができる。別の例では、逆変換単位 7 8 は、異なる強制分割方式をクロマ色成分に適用し得る。

## 【 0 1 1 8 】

[0133]逆変換単位 7 8 は、本開示の技法に従って、強制変換分割を適応的に実行することができる。例えば、強制変換分割は、ビデオデータに関連するコード化特性に基づいて有効又は無効になり得る。この例では、変換分割を強制するかどうかを決定するためのコード化特性は、ブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、ブロックモード（例えば、インター/イントラ、P / B / I）、動きベクトル振幅、参照インデックス、又は様々な他の特性を含むことができる。

20

## 【 0 1 1 9 】

[0134]本開示の他の態様によれば、逆変換単位 7 8 は、追加又は代替として、非正方形変換の適用を簡略化するための 1 つ又は複数の所定のルールに準拠することができる。一例では、逆変換単位 7 8 は、非正方形変換を分割することを控えることがある。即ち、T U を少なくとも 1 つの非正方形 T U に分割すると、逆変換単位 7 8 は、非正方形変換を更に分割しないことがある。この例によれば、逆変換単位 7 8 は、上の表 1 に示す変換分割制限を適用することができる。

30

## 【 0 1 2 0 】

[0135]別の例では、逆変換単位 7 8 は、非正方形変換を追加の非正方形変換にのみ分割することができる。即ち、T U を非正方形変換に分割した後、逆変換単位 7 8 は、引き続き非正方形変換を非正方形変換に分割することはあるが、非正方形変換を正方形変換に分割することはない。例えば T U サイズに対する制限により、非正方形 T U が更に非正方形 T U に分割され得ない場合、逆変換単位 7 8 は T U を更に分割することはない。この例によれば、逆変換単位 7 8 は、上の表 2 に示す変換分割制限を適用することができる。

## 【 0 1 2 1 】

[0136]更に別の例では、逆変換単位 7 8 は、コード化されているビデオデータの色成分に基づいて変換分割制限を適用することができる。例えば、逆変換単位 7 8 は、ビデオデータのルーマ成分に上述の変換制限を適用することができるが、クロマ成分に異なる変換分割制限を適用しても（又は制限を適用しなくても）よい。この例によれば、逆変換単位 7 8 は、上の表 2 に示す変換分割制限を適用することができる。

40

## 【 0 1 2 2 】

[0137]更に別の例では、逆変換単位 7 8 は、変換分割制限を適応的に適用することができる。例えば、逆変換単位 7 8 は、C U サイズ、ピクチャタイプ、ピクチャ解像度、ブロックタイプなどのうちの 1 つ又は複数に基づいて、上述の変換分割制限を適用することができる。即ち、例えば、逆変換単位 7 8 は、サイズが  $6 4 \times 6 4$  である C U に第 1 の変換

50

分割制限セットを適用し、サイズが  $32 \times 32$  である CU に第 2 の異なる変換分割制限セットを適用することができる。

#### 【0123】

[0138] ビデオデコーダ 30 は、逆変換単位 78 からの残差ブロックを動き補償ユニット 82 によって生成された対応する予測ブロックと加算することによって、復号ビデオブロックを形成する。加算器 80 は、この加算演算を実行する 1 つ又は複数のコンポーネントを表す。所望される場合、ブロックネスアーティファクトを除去するために、復号されたブロックをフィルタリングするためのデブロックフィルタも適用され得る。画素遷移を平滑化し、又は別様にビデオ品質を改善するために、(コード化ループ内又はコード化ループ後の) 他のループフィルタも使用され得る。所与のピクチャの中の復号されたビデオブロックは、次いで、その後の動き補償のために使用される参照ピクチャを記憶する参照ピクチャメモリ 82 に記憶される。参照ピクチャメモリ 82 はまた、図 1 の表示装置 32 のような表示装置上での後の表示のために、復号されたビデオを記憶する。

10

#### 【0124】

[0139] 図 4 A 及び図 4 B は、例示的な 4 分木 150 と、対応する最大コード化単位 172 とを示す概念図である。図 4 A は、階層式に構成されたノードを含む、例示的な 4 分木 150 を示している。4 分木 150 は、例えば、提案された H E V C 規格によるツリーブロックに関連付けられ得る。4 分木 150 など、4 分木中の各ノードは、子をもたないリーフノードであるか、又は 4 つの子ノードを有し得る。図 4 A の例では、4 分木 150 はルートノード 152 を含む。ルートノード 152 は、リーフノード 156 A ~ 156 C (リーフノード 156) とノード 154 とを含む、4 つの子ノードを有する。ノード 154 はリーフノードでないので、ノード 154 は、この例ではリーフノード 158 A ~ 158 D (リーフノード 158) である、4 つの子ノードを含む。

20

#### 【0125】

[0140] 4 分木 150 は、この例では L C U 172 など、対応する L C U の特性を記述するデータを含み得る。例えば、4 分木 150 は、その構造により、サブ CU への L C U の分割を記述し得る。L C U 172 が  $2N \times 2N$  のサイズを有すると仮定する。L C U 172 は、この例では、4 つのサブ CU 176 A ~ 176 C (サブ CU 176) 及び 174 を有し、各々はサイズ  $N \times N$  である。サブ CU 174 は更に 4 つのサブ CU 178 A ~ 178 D (サブ CU 178) に分割され、各々はサイズ  $N/2 \times N/2$  である。この例では、4 分木 150 の構造は L C U 172 の分割に対応する。即ち、ルートノード 152 は L C U 172 に対応し、リーフノード 156 はサブ CU 176 に対応し、ノード 154 はサブ CU 174 に対応し、リーフノード 158 はサブ CU 178 に対応する。

30

#### 【0126】

[0141] 4 分木 150 のノードのデータは、ノードに対応する CU が分割されるかどうかを記述し得る。CU が分割される場合、4 分木 150 中に 4 つの追加のノードが存在し得る。幾つかの例では、4 分木のノードは以下の擬似コードと同様に実装され得る。

#### 【0127】

```
quadtree_node {
    boolean split_flag(1);
    // signaling data
    if (split_flag) {
        quadtree_node child1;
        quadtree_node child2;
        quadtree_node child3;
        quadtree_node child4;
    }
}
```

40

s p l i t \_ f l a g 値は、現在のノードに対応する CU が分割されるかどうかを表す 1 ビット値であり得る。CU が分割されない場合、s p l i t \_ f l a g 値は「0」であり

50

得るが、CUが分割される場合、split\_flag値は「1」であり得る。4分木150の例に関して、分割フラグ値のアレイは101000000であり得る。

【0128】

[0142] 上記のように、CU深度は、LCU172などのLCUが分割された程度を指し得る。例えば、ルートノード152は、CU深さ0に対応し得、ノード154及びリーフノード156は、CU深度1に対応し得る。更に、リーフノード158は、CU深度2に対応し得る。

【0129】

[0143] 図4AではCU4分木の一例を示しているが、同様の4分木がリーフノードCUのTUに適用され得ることを理解されたい。即ち、リーフノードCUは、CUのためのTUの区分を記述する（残差4分木（RQT）と呼ばれる）TU4分木を含み得る。TU4分木は、TU4分木がCUのTUのイントラ予測モードを個々に信号伝達し得ることを除いて、概してCU4分木に似ていることがある。

【0130】

[0144] 本開示の態様によれば、ビデオコーダ（ビデオエンコーダ20又はビデオデコーダ30など）は、予測区分境界を越えて変換が適用されないように、図4A及び図4Bに示す再帰的構造に従って変換分割を実行することができる。例えば、以下でより詳細に説明するように、ビデオコーダは、ビデオデータのブロックのTUを正方形のサブブロックに分割することを、ブロックに関連する2つ以上の予測区分に変換が適用されないように適用することができる。

【0131】

[0145] 場合によっては、技法は、強制変換分割プロセスとともに実装され得る。例えば、ビデオコーダは、（例えば、図6に関して後述するように）AMP動き境界などの予測区分境界を変換が越えるときはいつでも、強制変換分割を実行することができる。強制分割を実行するとき、ビデオコーダは、変換をRQT構造に従って、得られる変換が複数の予測区分に及ばなくなる（例えば、変換がちょうど1つの予測区分に対応する）まで、分割し続けることができる。

【0132】

[0146] 図5は、様々なサブブロックに区分化された例示的なブロック190を示す概念図である。図5に示す例では、3つのレベルの変換分解がある。レベル1（深度1）の分解では、変換ブロック全体が4つの1/4サイズのブロックに分割される。次いで、レベル2（深度2）で、第2の1/4サイズの変換ブロックが、4つの1/16サイズの変換ブロックに更に分割される。次いで、レベル3（深度3）で、第4の1/16サイズの変換ブロックが、4つの更に小さい変換ブロックに更に分割される。実際には、変換ブロックが更に分割される必要があるかどうかは、例えば、レート歪み最適化に基づいて決定される。

【0133】

[0147] ブロック190は、TUの例を表し、ブロック190の区分は、4分木を使用する例示的な区分を表す。ブロック190がTUを表す場合、対応する4分木は残差4分木（RQT）を備え得る。この例では、RQTのルートノードに対応するレベル0区分は、ブロック190に対応することになる。レベル1区分、即ち、ルートノードのすぐ下にあるRQTのノードは、サブブロック192A～192D（サブブロック192）に対応し得る。レベル2区分、即ち、レベル1ノードのすぐ下にあるRQTのノードは、サブブロック194A～194Dに対応し得る。この例では、レベル1においてサブブロック192Bのみが区分されている。従って、サブブロック192A、192C、及び192Dに対応するRQTにおけるノードはリーフノード、即ち、子ノードをもたないノードと考えられ得る。

【0134】

[0148] この例では、サブブロック194Dは更に、サブブロック196A～196Dに区分される。ここでも、ブロック194A、194B、及び194Cに対応するRQTに

10

20

30

40

50



おけるノードは、リーフノードと考えられ得る。同様に、サブブロック 196A ~ 196D に対応する RQT におけるノードも、リーフノードと考えられ得る。

【0135】

[0149] 図5のブロックの各々は正方形の形状であるが、幾つかの例では、ビデオコードは非正方形の形状に TU を分割することもあることを理解されたい。図12 ~ 図14は、非正方形 TU の様々な例を示している。N × 2N PU 又は 2N × N PU などの非正方形 PU を有する様々な CU サイズについて、図12 ~ 図14の例に示すようなブロック、又は同様のブロックに非正方形変換の再帰的4分木構造が適用され得る。

【0136】

[0150] 上記のように、本開示の態様によれば、ビデオコード（ビデオエンコーダ20又はビデオデコーダ30など）は、予測区分境界を越えて変換が適用されないように、図5の RQT の例に示すように変換分割を実行することができる。例えば、以下でより詳細に説明するように、ビデオコードは、ビデオデータのブロックの TU を正方形のサブブロックに分割することを、ブロックに関連する2つ以上の予測区分に変換が適用されないように適用することができる。

【0137】

[0151] 場合によっては、技法は、強制変換分割プロセスとともに実装され得る。例えば、ビデオコードは、（例えば、図6に関して後述するように）AMP 動き境界などの予測区分境界を変換が越えるときはいつでも、強制変換分割を実行することができる。強制分割を実行するとき、ビデオコードは、変換を RQT 構造に従って、得られる変換が複数の予測区分に及ばなくなる（例えば、変換がちょうど1つの予測区分に対応する）まで、分割し続けることができる。

【0138】

[0152] 図6は、PUに関連付けられ得る区分モードを全般的に示している。例えば、特定の CU のサイズが 2N × 2N であると仮定すると、CU は、区分モード 2N × 2N (200)、N × N (201)、N × 2N (202)、2N × N (203)、nL × 2N (204)、nR × 2N (205)、2N × nU (206)、及び 2N × nD (207) を使用して予測されてよく、それにより予測区分を定義し得る。図6の例に示す区分モードは単に説明のために提示されており、ビデオデータが予測される方法を示すために他の区分モードが使用されてよい。

【0139】

[0153] 幾つかの場合には、ビデオコード（例えば、ビデオエンコーダ20及び/又はビデオデコーダ30など）は、区分モード200及び201を使用して、イントラ予測又はインター予測を実行することができる。例えば、ビデオコードは、2N × 2N PU（区分モード200）を使用して CU 全体を予測することができる。別の例では、ビデオコードは、4つの N × N サイズの PU（区分モード201）を使用して、CU を予測することができ、この場合に4つのセクションの各々は、潜在的に異なる予測技法が適用される。

【0140】

[0154] インターコード化に関して、対称区分モード200及び201に加えて、ビデオコードは、PUの並行配列（区分モード203及び204）、又は様々な非対称動き区分 AMP モードを実施することができる。AMP モードに関して、ビデオコードは、区分モード nL × 2N (205)、nR × 2N (206)、2N × nU (207)、及び 2N × nD (208) を使用して、CU を非対称的に区分化することができる。非対称区分では、CU の一方向は区分化されないが、他の方向は25%と75%とに区分化される。25%の区分に対応する CU の部分は、「n」とその後ろに付く「Up」、「Down」、「Left」、又は「Right」という表示によって示される。

【0141】

[0155] 本開示の態様によれば、ビデオコード（ビデオエンコーダ20又はビデオデコーダ30など）は、区分モード201、202、203、204、205、206、及び207に関する図6に示す予測区分境界などの予測区分境界を越えて変換が適用されないよ

10

20

30

40

50

うに、変換分割を実行することができる。例えば、図 9 に関して以下でより詳細に説明するように、ビデオコードは、ビデオデータのブロックの TU を正方形のサブブロックに分割することを、ブロックに関連する 2 つ以上の予測区分に変換が適用されないように適用することができる。

#### 【0142】

[0156] 場合によっては、技法は、強制変換分割プロセスとともに実装され得る。例えば、ビデオコードは、変換が予測区分境界を越えるときはいつでも、強制変換分割を実行することができる。即ち、図 6 に関して、ビデオコードは、非対称予測区分モード  $nL \times 2N$  (205)、 $nR \times 2N$  (206)、 $2N \times nU$  (207)、及び  $2N \times nD$  (208) に関連する予測区分境界を越えて変換が適用されなくなるまで、TU をより小さいサブ TU に分割し続けることができる。

10

#### 【0143】

[0157] 図 7 は、図 6 に示す予測区分のための強制変換分割の例を示している。例えば、特定の CU のサイズが  $2N \times 2N$  であると仮定して、図 7 は、区分モード  $2N \times 2N$  (210)、 $N \times N$  (211)、 $N \times 2N$  (212)、 $2N \times N$  (213)、 $nL \times 2N$  (214)、 $nR \times 2N$  (215)、 $2N \times nU$  (216)、及び  $2N \times nD$  (217) から生じる予測区分を含む、破線のある（又は実線と破線とが重複する場合に 2 つのオフセット破線のある）予測区分を示している。

#### 【0144】

[0158] 図 7 はまた、予測区分に適用される強制変換分割を示している。例えば、上記のように、ある場合には、ビデオエンコーダ（ビデオエンコーダ 20 など）は最大 RQT 深度を実装することができる。最大 RQT 深度は、コード化を簡略化するように実装され得る。例えば、最大 RQT 深度が 1 にセットされた場合、ただ 1 つの変換選択、例えば深度 0 変換 210 があり得る。このようにして最大 RQT 深度を制限することで、変換を適用することに関連する潜在的な計算（例えば、レート歪み計算など）及び / 又は RQT に関連する信号伝達を減らすことができる。ビデオエンコーダ 20 は、符号化ビットストリームにおいてハイレベルシンタックスを使用して最大 RQT 深度を信号伝達することができ、この最大 RQT 深度はビデオデコーダ（ビデオデコーダ 30 など）によって復号され、実装され得る。

20

#### 【0145】

[0159] しかしながら、PU が分割されている場合、ビデオコードは、強制変換分割を実行することができる。例えば、2 つの異なる予測区分に 1 つの変換が適用されるのを防ぐために、ビデオコードは、最大 RQT 深度を無効にし、単一の変換分割を実行する（例えば、単一の変換を 4 つの等しいサイズの変換に分割する）ことができる。

30

#### 【0146】

[0160] このようにして、図 7 は、非正方形変換が適用された区分 212 ~ 217 であるような、非正方形変換による強制変換分割を示している。しかしながら、図 8 に関して以下で説明するように、場合によっては、非正方形変換が利用不可能である（例えば、特定の規格又は規格のプロファイル / レベルによって有効とされていない）こともある。

#### 【0147】

[0161] 図 8 は、図 6 に示す予測区分のための強制変換分割の別の例を示している。例えば、特定の CU のサイズが  $2N \times 2N$  であると仮定して、図 8 は、区分モード  $2N \times 2N$  (220)、 $N \times N$  (222)、 $N \times 2N$  (224)、 $2N \times N$  (226)、 $nL \times 2N$  (228)、 $nR \times 2N$  (230)、 $2N \times nU$  (232)、及び  $2N \times nD$  (234) から生じる予測区分を含む、破線のある（又は実線と破線とが重複する場合に 2 つのオフセット破線のある）予測区分を示している。

40

#### 【0148】

[0162] 図 8 はまた、予測区分に適用される強制変換分割を示している。例えば、上記のように、ある場合には、ビデオエンコーダ（ビデオエンコーダ 20 など）は最大 RQT 深度を実装することができる。最大 RQT 深度は、コード化を簡略化するように実装され得

50

る。例えば、最大 R Q T 深度が 1 にセットされた場合、ただ 1 つの変換選択、例えば深度 0 変換 2 4 0 があり得る。上記のように、このようにして最大 R Q T 深度を制限することで、変換を適用することに関連する潜在的な計算（例えば、レート歪み計算など）及び / 又は R Q T に関連する信号伝達を減らすことができる。

【 0 1 4 9 】

[0163] しかしながら、P U が分割されている場合、ビデオコードは、強制変換分割を実行することができる。例えば、2 つの異なる予測区分に 1 つの変換が適用されるのを防ぐために、ビデオコードは、最大 R Q T 深度を無効にし、単一の変換分割を実行する（例えば、単一の変換を 4 つの等しいサイズの変換に分割する）ことができる。

【 0 1 5 0 】

[0164] しかしながら、図 8 に示すように、このようにして強制分割を実行してもなお、1 つの変換が 2 つの異なる予測区分に適用される結果となり得る。例えば、非正方形変換はあらゆるビデオコード化方式に利用可能であるとは限らない。その上、幾つかのビデオコード化方式は、ビデオコード化プロセスの複雑性を低減するために非正方形変換が適用されるのを防ぐことがある。例えば、非正方形変換は、プロファイル又はレベルに従って有効又は無効になり得る。

【 0 1 5 1 】

[0165] 図 8 の例では、ビデオコードは区分モード  $2N \times 2N$  (2 2 0) に単一の変換 2 4 0 (深度 0) を適用し得る。一方、残りの区分モードは、ブロックを 2 つ以上の予測区分に分割する。従って、ビデオコードは、区分モード  $N \times N$  (2 2 2) に対する変換 2 4 2 A ~ 2 4 2 D (深度 1) と、区分モード  $N \times 2N$  (2 2 4) に対する変換 2 4 4 A ~ 2 4 4 D (深度 1) と、区分モード  $2N \times N$  (2 2 6) に対する変換 2 4 6 A ~ 2 4 6 D (深度 1) と、区分モード  $nL \times 2N$  (2 2 8) に対する変換 2 4 8 A ~ 2 4 8 D (深度 1) と、区分モード  $nR \times 2N$  (2 3 0) に対する変換 2 5 0 A ~ 2 5 0 D (深度 1) と、区分モード  $2N \times nU$  (2 3 2) に対する変換 2 5 2 A ~ 2 5 2 D (深度 1) と、区分モード  $2N \times nD$  (2 3 4) に対する変換 2 5 4 A ~ 2 5 4 D (深度 1) とを含め、残りのブロックに強制変換分割プロセスを適用することができる。

【 0 1 5 2 】

[0166] この例では、強制変換分割プロセスを適用してもなお、AMP モード 2 2 8、2 3 0、2 3 2、及び 2 3 4 の場合に 2 つ以上の予測区分に 1 つの変換が適用される結果となる。例えば、区分モード  $nL \times 2N$  (2 2 8) に関して、変換 2 4 8 A 及び変換 2 4 8 B は、第 1 の予測区分 2 6 2 A と第 2 の予測区分 2 6 4 A の両方に適用される。即ち、変換 2 4 8 A 及び変換 2 4 8 B は、（破線によって画定された）予測区分境界を越えて適用される。区分モード  $nR \times 2N$  (2 3 0) に関して、変換 2 5 0 B 及び変換 2 5 0 D は、第 1 の予測区分 2 6 4 A と第 2 の予測区分 2 6 4 B の両方に適用される。区分モード  $2N \times nU$  (2 3 2) に関して、変換 2 5 2 A 及び変換 2 5 2 B は、第 1 の予測区分 2 6 6 A と第 2 の予測区分 2 6 6 B の両方に適用される。区分モード  $2N \times nD$  (2 3 4) に関して、変換 2 5 4 C 及び変換 2 5 4 D は、第 1 の予測区分 2 6 8 A と第 2 の予測区分 2 6 8 B の両方に適用される。

【 0 1 5 3 】

[0167] 上記のように、予測区分境界を越えて変換を適用すると、コード化効率に影響が及び得る。例えば、複数の予測区分を含む画像の領域は、その領域に不連続性があることを示し得る。不連続性を越えて、例えば予測区分を越えて単一の変換を適用することは、コード化効率に影響を及ぼす高周波雑音をもたらすことがある。

【 0 1 5 4 】

[0168] 図 8 の例に示す予測区分及び変換の適用は、単に説明のために提示されている。ビデオデータが予測される方法を示すために他の区分モードが使用されてよく、得られた予測区分に他の変換が適用されてよい。

【 0 1 5 5 】

[0169] 図 9 は、本開示の態様による、強制変換分割を示している。例えば、特定の C U

10

20

30

40

50

のサイズが  $2N \times 2N$  であると仮定して、図 9 は、区分モード  $nL \times 2N$  (280)、 $nR \times 2N$  (290)、 $2N \times nU$  (300)、及び  $2N \times nD$  (310) から生じる予測区分を含む、2つのオフセット破線のある予測区分を示している。

【0156】

[0170] 本開示の態様によれば、(ビデオエンコーダ 20 又はビデオデコーダ 30 などの) ビデオコードは、2つ以上の予測区分に変換を適用することなく、変換を適用し得る。例えば、ビデオコードは、2つ以上の予測区分に1つの変換が適用されなくなるまで、強制変換分割を実行することができる。即ち、ビデオコードは、1つ又は複数の正方形変換を、1つ又は複数の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することができる。

10

【0157】

[0171] 図 9 の例に示すように、ビデオコードは、AMP 動き区分内で変換が抑制されるように、強制変換分割を適用することができる。例えば、図 9 は、関連する深度 1 変換 282A 及び 282B ならびに深度 2 変換 284A ~ 284D 及び 286A ~ 286D を有する区分モード  $nL \times 2N$  (280) を示している。この例では、ビデオコードは、ブロックが2つ以上の予測区分を含むと決定することができる。従って、ビデオコードは、関連 TU を分割し、4つの深度 1 のサブ TU (282A 及び 282B を含む) を生じさせることができる。ビデオコードはまた、(図 8 の対応する  $nL \times 2N$  予測ブロックに示すように) 1つ又は複数の変換が依然として予測区分境界を越えると決定し得る。従って、ビデオコードは、別の変換分割を実行して、予測区分境界を越えるサブ TU を分割し、深度 2 のサブ TU 284A ~ 284D 及び 286A ~ 286D を生じさせることができる。

20

【0158】

[0172] ビデオコードは、他の予測区分に関して上述したプロセスを適用することができる。例えば、図 9 はまた、関連する深度 1 変換 292A 及び 292B 並びに深度 2 変換 294A ~ 294D 及び 296A ~ 296D を有する区分モード  $nR \times 2N$  (290) と、関連する深度 1 変換 302A 及び 302B 並びに深度 2 変換 304A ~ 304D 及び 306A ~ 306D を有する区分モード  $2N \times nU$  (300) と、関連する深度 1 変換 312A 及び 312B ならびに深度 2 変換 314A ~ 314D 及び 316A ~ 316D を有する区分モード  $2N \times nD$  とを示している。

【0159】

30

[0173] このようにして、ビデオコードは、変換を、各変換がちょうど1つの予測区分に対応するまで分割する。図 9 は、2の RQT 深度まで変換を分割することを示しているが、本開示の技法はこのように限定されない。即ち、他の例では、ビデオコードは、予測区分構造に基づいてより多い(又はより少ない)変換分割を実行することができる。

【0160】

[0174] 本開示の態様によれば、ビデオコードは、変換を、動き区分境界を越えない最大変換が使用されるように選択することができる。例えば、図 9 に示すように、非対称動き区分エリアに比較的小さい変換(RQT 深度 2 変換)が適用されるように、変換が選択される。即ち、ブロック全体を深度 2 変換まで分割するのではなく、ビデオコードは、予測区分境界を越える TU にのみ、変換分割を適用する。この例では、データのブロックに適用された1つ又は複数の変換は、(例えば、符号化ビットストリームにおいて信号伝達される)ブロックに関連する RQT の最低レベルよりも小さくなり得る。例えば、ビデオコードは、RQT の最小 TU を、得られる TU が RQT の最小 TU よりも小さくなるように分割することができる。

40

【0161】

[0175] 幾つかの例では、ビデオコードは、図 9 に示す強制変換分割を、色成分のサブセットに適用することができる。例えば、ビデオコードは、ピクチャのルーマ色成分に対してのみ強制変換分割を適用することができる。この例では、ビデオコードは、特定のブロックの予測区分の配列にかかわらず、分割されない  $2N \times 2N$  変換をピクチャのクロマ色成分に適用することができる。他の例では、ビデオコードは、ルーマ色成分とクロマ色成

50

分の両方に異なる強制分割方式を適用することができる。

【0162】

[0176]本開示の態様によれば、ビデオコーデは、様々な要素に基づいて図9に示す強制分割プロセスを適応的に適用することができる。例えば、ビデオコーデは、ブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、ブロックモード（インター/イントラ、P/B/I）、動きベクトル振幅、参照インデックスなど、ビデオデータに関連するコード化特性に基づいて強制変換分割を有効又は無効にすることができる。

【0163】

[0177]図10は、本開示の態様による、ビデオデータのブロックを符号化するための例示的なプロセスを示している。ブロックは、現在のCU、又は現在のCUの一部を備え得る。ビデオエンコーダ20（図1及び図2）に関して説明されるが、他の機器が図10の方法と同様の方法を実行するように構成され得ることを理解されたい。

【0164】

[0178]この例では、ビデオエンコーダ20は、初めに、現在のブロックを予測する（320）。例えば、ビデオエンコーダ20は、現在のブロックの1つ又は複数の予測単位（PU）を計算し得る。ビデオエンコーダ20はまた、現在のブロックに非正方形PUを使用するかどうかを決定し得る。例えば、ビデオエンコーダ20は、ブロックにAMPモードを適用するかどうかを決定し得る。ビデオエンコーダ20は、次いで、例えば、変換単位（TU）を生成するために、現在のブロックの残差ブロックを計算し得る（322）。残差ブロックを計算するために、ビデオエンコーダ20は、元のコード化されていないブロックと現在のブロックの予測ブロックとの間の差分を計算することができる。

【0165】

[0179]ビデオエンコーダ20はまた、サブブロックへの残差ブロックの区分を決定し得る（324）。例えば、ビデオエンコーダ20は、TUを1つ又は複数のサブTUに区分するかどうかを決定することができる。ビデオエンコーダ20は、例えばRQT構造に従って、各サブTUに対して再帰的に区分決定を実行することができる。場合によっては、ビデオエンコーダ20は、TUが更に分割されない最大RQT深度を実装することができる。

【0166】

[0180]本開示の態様によれば、ビデオエンコーダ20は、2つ以上の予測区分に1つの変換が適用されるかどうかを決定し得る（326）。例えば、ビデオエンコーダ20は、2つ以上の残差ブロック、例えば決定されたPUのうちの2つ以上にTUが関連付けられるかどうかを決定することができる。言い換えれば、ビデオエンコーダ20は、予測区分境界を越えて変換が適用されるかどうかを決定することができる。

【0167】

[0181]2つ以上の予測区分に1つの変換が適用される場合、ビデオエンコーダ20は変換を分割し得る（328）。幾つかの例では、ビデオエンコーダ20は変換を4つの等しいサイズの変換に分割し得る。即ち、ビデオエンコーダ20は、RQT構造に従って、2つ以上のPUに関連するTUをサブTUに分割することができる。ビデオエンコーダ20は、2つ以上の残差ブロックに関連付けられる変換を、各変換がちょうど1つの予測区分に対応するまで分割し続けることができる。

【0168】

[0182]ビデオエンコーダ20は、次いで、残差ブロックの係数を変換し、量子化し得る（330）。次に、ビデオエンコーダ20は、残差ブロックの量子化変換係数を走査し得る（332）。走査中又は走査後に、ビデオエンコーダ20は、係数をエントロピー符号化することができる（334）。例えば、ビデオエンコーダ20は、CAVLC又はCABACを使用して係数を符号化することができる。更に、ビデオエンコーダ20は、残差ブロック（例えば、CUに対応する親TU）がどのように区分されるか、また最大RQT深度を適用するかどうかを示すシンタックス要素をコード化することができる。

【0169】

10

20

30

40

50

[0183] 次いで、ビデオエンコーダ 20 は、残差ブロックサイズを示す情報を含む、ブロックのエントロピーコード化されたデータを出力することができる (336)。このようにして、図 10 の方法は、残差値を形成するためにビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1 つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、2 つ以上の予測区分に関連する残差値には適用されない 1 つ又は複数の正方形変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することと、決定された変換区分構造に従って、1 つ又は複数の正方形変換を残差値に適用することを含む方法の例を表している。

【0170】

[0184] 図 11 は、本開示の態様による、ビデオデータのブロックを復号するための例示的なプロセスを示している。現在のブロックは、現在の CU、又は現在の CU の一部分を備え得る。ビデオデコーダ 30 (図 1 及び図 3) に関して説明されるが、他の機器が図 11 の方法と同様の方法を実行するように構成され得ることを理解されたい。

【0171】

[0185] ビデオデコーダ 30 は、現在のブロックのための予測ブロックを計算するために、例えば、イントラ予測モード又はインター予測モードを使用して現在のブロックを予測し得る (340)。ビデオデコーダ 30 は、現在のブロックに対応する残差ブロックの係数のエントロピーコード化されたデータなど、現在のブロックのエントロピーコード化されたデータを受信することもできる (342)。例えば、ビデオデコーダ 30 は、符号化ビットストリームからエントロピーコード化されたデータを取り出すことができる。ビデオデコーダ 30 は、残差ブロックの係数を再現するために、エントロピーコード化されたデータをエントロピー復号することができる (344)。

【0172】

[0186] ビデオデコーダ 30 はまた、1 つ又は複数の残差ブロック、例えば 1 つ又は複数の TU に関するサイズを示す情報を復号することができる (346)。幾つかの例では、ビデオデコーダ 30 は、ブロックの TU が 1 つ又は複数のサブ TU に分割されるかどうかに関する情報を受信し得る。追加又は代替として、ビデオデコーダ 30 は、最大 RQT 深度に関する指示を受信し得る。次に、ビデオデコーダ 30 は、量子化変換係数の 1 つ又は複数のブロックを作成するために、再現された係数を逆走査することができる (348)。

【0173】

[0187] 本開示の態様によれば、ビデオデコーダ 30 は、2 つ以上の予測区分に 1 つの変換が適用されるかどうかを決定し得る (350)。例えば、ビデオデコーダ 30 は、2 つ以上の残差ブロックに TU が関連付けられるかどうかを決定することができる。言い換えれば、ビデオデコーダ 30 は、予測区分境界を越えて変換が適用されるかどうかを決定することができる。

【0174】

[0188] 2 つ以上の予測区分に 1 つの変換が適用される場合、ビデオデコーダ 30 は変換を分割し得る (352)。幾つかの例では、ビデオデコーダ 30 は変換を 4 つの等しいサイズの変換に分割し得る。即ち、ビデオデコーダ 30 は、RQT 構造に従って、2 つ以上の PU に関連する TU をサブ TU に分割することができる。ビデオデコーダ 30 は、2 つ以上の残差ブロックに関連付けられる変換を、各変換がちょうど 1 つの予測区分に対応するまで分割し続けることができる。

【0175】

[0189] ビデオデコーダ 30 は、次いで、係数を逆量子化し逆変換して、1 つ又は複数の残差ブロックを生成することができる (354)。ビデオデコーダ 30 は、最終的に、予測ブロックと残差ブロックとを組み合わせることによって現在のブロックを復号することができる (356)。

【0176】

[0190] このようにして、図 11 の方法は、残差値を形成するためにビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1 つ又は複数の非正方形区分を含む予測区分構

10

20

30

40

50

造を決定することと、2つ以上の予測区分に関連する残差値には適用されない1つ又は複数の正方形変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することと、決定された変換区分構造に従って、1つ又は複数の正方形変換を残差値に適用することを含む方法の例を表している。

#### 【0177】

[0191]図12は、 $64 \times 64$  CU 400のための例示的なTU分解を示す概念図である。図12の例示的な分解は全般的に、HEVC規格で従来実施されていたプロセスに対応するが、そのような分解は本開示の技法とともに使用されてもよい。

#### 【0178】

[0192]CU 400の例の場合のように、 $N \times 2N$  PUなどの非正方形PUを $64 \times 64$  CUが含むとき、対応するTUが様々な方法で区分され得る。場合によっては、TUの最大サイズは $32 \times 32$ に制限され得る。この例では、深度0のTU 402は適用不可能であり、 $64 \times 64$  CUは少なくとも4つのTUを含み得る。

#### 【0179】

[0193]幾つかの例では、ビデオコーデ(ビデオエンコーダ20又はビデオデコーダ30など)は、TU 404が4つの $32 \times 32$  TU 406A~406Dに分割されることを示す深度1を有するTU 404の例の場合のように、TUを4つの $32 \times 32$  TUに分割することができる。ビデオコーデは、TUを更に分割することもできる。例えば、TU 408は4つの $32 \times 32$  TU 410A~410Dに分割される。更に、TU 410Aは、4つの非正方形TU 412A~412Dに更に分割される。TU 412A~412Dは、対応するCUのPUが非正方形である、例えばブロック400に示すように $N \times 2N$ のサイズを有するので、非正方形であり得る。

#### 【0180】

[0194]図12に示すように、場合によっては、ビデオコーデは、正方形変換と非正方形変換との組合せを使用し得る。例えば、ビデオコーデは、 $2N \times 2N$ 及び $N \times N$ 以外のサイズのインター予測ブロックに正方形変換を使用することができる。代替として、ビデオコーデは、垂直に区分された動き境界を有するCU、例えばSIZE\_\_ $N \times 2N$ 、SIZE\_\_ $nL \times 2N$ 、又はSIZE\_\_ $nR \times 2N$ を有するPUに非正方形変換を使用することができる。この例では、ビデオコーデは、 $0.5N \times 2N$ 変換を使用することができる。水平に区分された動き境界を有するCU、例えばSIZE\_\_ $2N \times N$ 、SIZE\_\_ $2N \times nU$ 、又はSIZE\_\_ $2N \times nD$ を有するPUには、ビデオコーデは $2N \times 0.5N$ 変換を使用することができる。

#### 【0181】

[0195]図13は、 $32 \times 32$  CU 420のための例示的なTU分解を示す概念図である。この例では、ビデオコーデ(ビデオエンコーダ20又はビデオデコーダ30など)は、 $32 \times 32$ の最大TUサイズを仮定すると、深度0を有するTU 422を適用することができる。一方、例示的なCU 420の場合のように、深度1における非正方形PUを有する $32 \times 32$  CUの場合、ビデオコーデはTU 424を、TU 426A~426Dのような4つの非正方形TUに分割することができる。深度2における非正方形PUを有する $32 \times 32$  CUの場合、ビデオコーデは、レベル1においてTU 428を4つの非正方形TU 432A~432Dに分割し、更に、レベル2において非正方形TUを4つの更なる非正方形TU 430A~430Dに分割することができる。この例では、非正方形TU 432A~432Dは $0.5N \times 2N$ のサイズを有し、非正方形TU 430A~430Dは $0.25N \times N$ のサイズを有する。

#### 【0182】

[0196]幾つかの例では、本開示の技法によれば、非正方形TU 430A~430Dは利用不可能である。そのため、TU 432A~432Dが更に区分されるかどうかを決定するのではなく、ビデオコーデは代わりに、TU 432A~432Dが非正方形であるので、TU 432A~432Dは更に分割されないと決定することができる。即ち、ビデオコーデは、TU 432A~432Dが非正方形であることに基づいて、TU 428が更にT

10

20

30

40

50

U 4 3 0 A ~ 4 3 0 D に分割されないと決定することができる。

【 0 1 8 3 】

[0197]他の例では、非正方形 T U 4 3 0 A ~ 4 3 0 D は、T U 4 3 0 A ~ 4 3 0 D が非正方形であり、非正方形 T U、例えば T U 4 3 2 A から分割されるという理由だけで利用可能である。即ち、ビデオコードは、非正方形 T U 4 3 0 A ~ 4 3 0 D を、T U が非正方形 T U のサブ T U であるという理由だけで使用することができる。更に他の例では、ビデオコードは、T U 4 3 0 A ~ 4 3 0 D が利用可能であるかどうかを決定するために、対応する C U (例えば、C U 4 2 0) のサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャ解像度、C U 4 2 0 のブロックタイプ、又は他の要素などの他の要素を分析することができる。

【 0 1 8 4 】

[0198]図 1 4 は、 $16 \times 16$  C U 4 4 0 のための例示的な T U 分解を示す概念図である。この例では、 $32 \times 32$  の最大 T U サイズを仮定すると、( $16 \times 16$  のサイズを有し得る) 深度 0 を有する T U 4 4 2 は利用可能である。C U 4 4 0 のような深度 1 における非正方形 P U を有する  $16 \times 16$  C U の場合、ビデオコード (ビデオエンコーダ 2 0 又はビデオデコーダ 3 0 など) は、T U 4 4 4 を 4 つの非正方形 T U 4 4 6 A ~ 4 4 6 D に分割することができる。更に、深度 2 における非正方形 P U を有する  $16 \times 16$  C U の場合、ビデオコードは、T U 4 4 8 を 4 つの非正方形 T U 4 5 2 A ~ 4 5 2 D に分割し、レベル 1 における非正方形 T U を T U 4 5 0 A ~ 4 5 0 D のような 4 つの正方形 T U に分割することができる。この例では、非正方形 T U 4 5 2 A ~ 4 5 2 D は  $0.5N \times 2N$  のサイズを有し、正方形 T U 4 5 0 A ~ 4 5 0 D は、 $0.5N \times 0.5N$  (例えば、 $16 \times 16$  ( $2N \times 2N$ ) C U の場合、 $4 \times 4$ ) のサイズを有する。

【 0 1 8 5 】

[0199]幾つかの例では、本開示の技法によれば、正方形 T U 4 5 0 A ~ 4 5 0 D は、親 T U 4 5 2 A が非正方形であるので、利用不可能である。そのため、T U 4 5 2 A ~ 4 5 2 D が更に区分されるかどうかを決定するのではなく、ビデオコードは代わりに、T U 4 5 2 A ~ 4 5 2 D が非正方形であるので、T U 4 5 2 A ~ 4 5 2 D は更に分割されないと決定することができる。即ち、ビデオコードは、T U 4 5 2 A ~ 4 5 2 D が非正方形であることに基づいて、T U 4 4 8 が更に T U 4 5 0 A ~ 4 5 0 D に分割されないと決定することができる。他の例では、ビデオコードは、非正方形 T U が更なる非正方形 T U にのみ区分され得ると決定するように構成され得る。これらの例では、T U 4 5 0 A ~ 4 5 0 D も、T U 4 5 0 A ~ 4 5 0 D が正方形の形状であるので、利用不可能になる。

【 0 1 8 6 】

[0200]図 1 5 は、現在のブロックを符号化するための例示的な方法を示すフローチャートである。現在のブロックは、現在の C U、又は現在の C U の一部分を備え得る。ビデオエンコーダ 2 0 (図 1 及び図 2) に関して説明されるが、他の機器が図 1 5 の方法と同様の方法を実行するように構成され得ることを理解されたい。

【 0 1 8 7 】

[0201]この例では、ビデオエンコーダ 2 0 は、初めに、現在のブロックを予測する ( $460$ )。例えば、ビデオエンコーダ 2 0 は、現在のブロックの 1 つ又は複数の予測単位 (P U) を計算し得る。ビデオエンコーダ 2 0 はまた、現在のブロックに非正方形 P U を使用するかどうかを決定し得る。ビデオエンコーダ 2 0 は、次いで、例えば、変換単位 (T U) を生成するために、現在のブロックの残差ブロックを計算し得る ( $462$ )。残差ブロックを計算するために、ビデオエンコーダ 2 0 は、元のコード化されていないブロックと現在のブロックの予測ブロックとの間の差分を計算することができる。

【 0 1 8 8 】

[0202]本開示の技法によれば、ビデオエンコーダ 2 0 は、サブブロックへの残差ブロックの区分を決定することもできる ( $464$ )。例えば、ビデオエンコーダ 2 0 は、T U を、正方形であることもないこともある 1 つ又は複数のサブ T U に区分するかどうかを決定することができる。ビデオエンコーダ 2 0 は、各サブ T U に対して再帰的に区分決定を実行することができる。幾つかの例では、ビデオエンコーダ 2 0 は、ブロックを非正方形 T

10

20

30

40

50



Uに区分した後、区分決定を停止し得る。他の例では、ビデオエンコーダ20は、非正方形TUを更なるサブTUに区分するかどうかを、そのようなサブTUも非正方形になるときのみ決定し、そうでない場合には区分決定を停止し得る。ビデオエンコーダ20は更に、区分決定を、TUがルミナンスTUであるか、それともクロミナンスTUであるか、対応するCUのサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャ解像度、ブロックタイプ、又は他の基準など、1つ又は複数の他の要素に基づいたものにすることができる。

#### 【0189】

[0203]ビデオエンコーダ20は、次いで、残差ブロックの係数を変換し、量子化し得る(466)。次に、ビデオエンコーダ20は、残差ブロックの量子化変換係数を走査し得る(468)。走査中又は走査後に、ビデオエンコーダ20は、係数をエントロピー符号化することができる(470)。例えば、ビデオエンコーダ20は、CAVLC又はCABACを使用して係数を符号化することができる。更に、ビデオエンコーダ20は、残差ブロック(例えば、CUに対応する親TU)がどのように区分されるかを示すシンタックス要素をコード化することができる。次いで、ビデオエンコーダ20は、残差ブロックサイズを示す情報を含む、ブロックのエントロピーコード化されたデータを出力することができる(472)。当然ながら、TUの幾つかのサイズが利用不可能であるとき、例えば、幾つかの非正方形TUが利用不可能であるとき、TUがそれらのサイズを有するかどうかの情報を推測するようにビデオデコーダが構成され得るので、ビデオエンコーダ20はそのような情報を提供する必要はない。

10

#### 【0190】

[0204]このようにして、図15の方法は、ビデオデータの親変換単位(TU)を1つ又は複数の非正方形TUに分割することと、1つ又は複数の非正方形TUが更に分割され得るかどうかを、1つ又は複数の非正方形TUが非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することと、決定に基づいて1つ又は複数の非正方形TUをコード化することを含む方法の例を表している。

20

#### 【0191】

[0205]図16は、ビデオデータの現在のブロックを復号するための例示的な方法を示すフローチャートである。現在のブロックは、現在のCU、又は現在のCUの一部を備え得る。ビデオデコーダ30(図1及び図3)に関して説明されるが、他の機器が図16の方法と同様の方法を実行するように構成され得ることを理解されたい。

30

#### 【0192】

[0206]ビデオデコーダ30は、現在のブロックのための予測ブロックを計算するために、例えば、イントラ予測モード又はインター予測モードを使用して現在のブロックを予測し得る(490)。ビデオデコーダ30は、現在のブロックに対応する残差ブロックの係数のエントロピーコード化されたデータなど、現在のブロックのエントロピーコード化されたデータを受信することもできる(492)。ビデオデコーダ30は、残差ブロックの係数を再現するために、エントロピーコード化されたデータをエントロピー復号することができる(494)。

#### 【0193】

[0207]ビデオデコーダ30はまた、1つ又は複数の残差ブロック、例えば1つ又は複数のTUに関するサイズを示す情報を復号することができる(496)。例えば、情報は、TUが非正方形TUに分割されるかどうかを示し得る。ビデオデコーダ30は、一定のブロックサイズ情報を、例えば、親TUが非正方形であるかどうかに少なくとも部分的に基づく非正方形TUの利用可能性に基づいて、推測することができる。例えば、ブロックが非正方形であるために、又は最小サイズ制限のために、一定のブロックサイズが利用不可能であるとき、ビデオデコーダ30は、利用不可能なサイズのブロックが利用不可能であることを推測することができ、従って、ブロックがそのような利用不可能なサイズに分割されないことを示す情報を復号する必要はない。

40

#### 【0194】

[0208]次に、ビデオデコーダ30は、量子化変換係数の1つ又は複数のブロックを作成

50

するために、再現された係数を逆走査することができる(498)。ビデオデコーダ30は、次いで、係数を逆量子化し逆変換して、1つ又は複数の残差ブロックを生成することができる(500)。ビデオデコーダ30は、最終的に、予測ブロックと残差ブロックとを組み合わせることによって現在のブロックを復号することができる(502)。

【0195】

[0209]このようにして、図16の方法は、ビデオデータの親変換単位(TU)を1つ又は複数の非正方形TUに分割することと、1つ又は複数の非正方形TUが更に分割され得るかどうかを、1つ又は複数の非正方形TUが非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定することと、決定に基づいて1つ又は複数の非正方形TUをコード化することを含む方法の例を表している。

【0196】

[0210]図17は、本開示の技法による、ビデオデータをコード化する例を示すフローチャートである。ビデオコードに関して説明されるが、他の機器(ビデオエンコーダ20(図1及び図2)、ビデオデコーダ30(図1及び図3)、又は他のプロセッサ)が図17の方法と同様の方法を実行するように構成され得ることを理解されたい。

【0197】

[0211]図17に示す例では、ビデオコードは、ビデオデータのブロックに関する予測区分構造を決定し得る(510)。例えば、ビデオコードは、予測ブロックを計算するために、例えばイントラ予測モード又はインター予測モードを使用して、ビデオデータの現在のブロックを予測し得る。ビデオコードは、予測の目的でブロックを分割するかどうかを決定することができる。幾つかの例では、ビデオコードは、上述のように予測の目的で2つ以上のサブブロックにブロックを分割することができ、この場合、1つ又は複数のサブブロックは、形状が非対称である。

【0198】

[0212]ビデオコードはまた、ブロックに関する変換区分構造を決定することができる(512)。例えば、ビデオコードは、変換のブロックを分割するかどうかを決定することができる。幾つかの例では、ビデオコードは、上述のように変換の目的で2つ以上のサブブロックにブロックを分割することができ、この場合、1つ又は複数のサブブロックは、形状が非対称である。但し、非対称変換は、ビデオコードに対する制限により常に利用可能であると限らない。

【0199】

[0213]非正方形変換が利用不可能であるとき、ビデオコードは、ちょうど1つの予測区分に対応するブロックの正方形変換を決定することができる(516)。例えば、上述のように、ビデオコードは変換ブロックを、各変換がただ1つの予測区分に適用されるまで分割することができる。ビデオコードは、強制変換分割構造に従って分割を実行することができる。非正方形変換が利用可能であり、ビデオコードが少なくとも1つの非正方形変換を適用するとき、ビデオコードは、変換が非正方形であるに基づいてブロックを更に分割するかどうかを決定することができる(518)。

【0200】

[0214]例によっては、本明細書で説明された方法のうちいずれかの、幾つかの行為又はイベントは、異なる順番で実行される可能性があり、追加され、統合され、又は完全に除外され得る(例えば、全ての説明された行為又はイベントが、本方法の実施のために必要であるとは限らない)ことを理解されたい。更に、幾つかの例では、行為又はイベントは、連続的にではなく、同時に、例えば、マルチスレッド処理、割込み処理、又は複数のプロセッサを通じて実行され得る。更に、本開示の幾つかの態様は、明快にするために単一のモジュール又はユニットによって実行されるものとして説明しているが、本開示の技法はビデオコードに関連するユニット又はモジュールの組合せによって実行され得ることを理解されたい。

【0201】

[0215]1つ又は複数の例では、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファ

10

20

30

40

50

ームウェア、又はそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つ又は複数の命令又はコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されてよく、あるいは、コンピュータ可読媒体を介して送信され、ハードウェアベースの処理ユニットによって実行されてよい。コンピュータ可読媒体は、例えば、通信プロトコルに従って、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を支援する、任意の媒体を含むデータ記憶媒体又は通信媒体などの有形媒体に対応するコンピュータ可読記憶媒体を含み得る。このようにして、コンピュータ可読媒体は、一般に、(1)非一時的である有形コンピュータ可読記憶媒体、あるいは(2)信号又は搬送波などの通信媒体に対応し得る。データ記憶媒体は、本開示で説明された技法の実装のための命令、コード及び/又はデータ構造を取り出すために、1つ又は複数のコンピュータあるいは1つ又は複数のプロセッサによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。コンピュータプログラム製品は、コンピュータ可読媒体を含み得る。

10

20

30

40

50

#### 【0202】

[0216]限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROM又は他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、又は他の磁気記憶装置、フラッシュメモリ、あるいは、命令又はデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用されコンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備え得る。同様に、いかなる接続も適切にコンピュータ可読媒体と称される。例えば、命令が、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、又は赤外線、無線、及びマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、又は他のリモート発信源から送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、又は赤外線、無線、及びマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。しかしながら、コンピュータ可読記憶媒体及びデータ記憶媒体は、接続、搬送波、信号、又は他の一時的媒体を含まないが、代わりに非一時的有形記憶媒体を対象とすることを理解されたい。本明細書で使用するディスク(disk)及びディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)及びブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

#### 【0203】

[0217]命令は、1つ又は複数のデジタル信号プロセッサ(DSP)などの1つ又は複数のプロセッサ、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブル論理アレイ(FPGA)、あるいは他の等価な集積回路又はディスクリート論理回路によって実行され得る。従って、本明細書で使用する「プロセッサ」という用語は、前述の構造、又は本明細書で説明される技法の実装に好適な他の構造のいずれかを指す。加えて、幾つかの態様では、本明細書で説明された機能は、符号化及び復号のために構成された専用のハードウェア及び/又はソフトウェアモジュール内で与えられてよく、あるいは複合コーデックに組み込まれてよい。また、本技法は、1つ又は複数の回路又は論理要素中で完全に実装され得る。

#### 【0204】

[0218]本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(IC)、又はICのセット(例えば、チップセット)を含む、多種多様な機器又は装置において実装され得る。本開示では、開示される技法を実行するように構成された機器の機能的態様を強調するために、様々なコンポーネント、モジュール、又はユニットが説明されたが、それらのコンポーネント、モジュール、又はユニットは、必ずしも異なるハードウェアユニットによる実現を必要とするとは限らない。むしろ、上で説明されたように、様々なユニットが、好適なソフトウェア及び/又はファームウェアとともに、上で説明された1つ又は複数のプロセッサを含めて、コーデックハードウェアユニットにおいて組み合わせられてよく、又は

相互動作ハードウェアユニットの集合によって与えられてよい。

【 0 2 0 5 】

[0219] 様々な例が説明されてきた。これら及び他の例は以下の特許請求の範囲内に入る

【 図 1 】

图 1

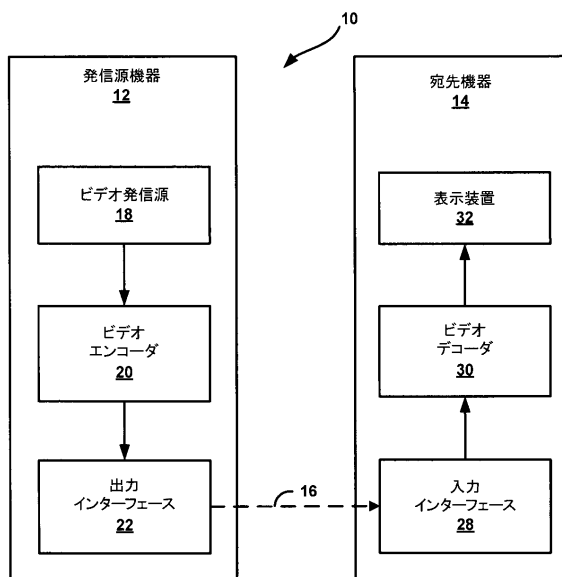
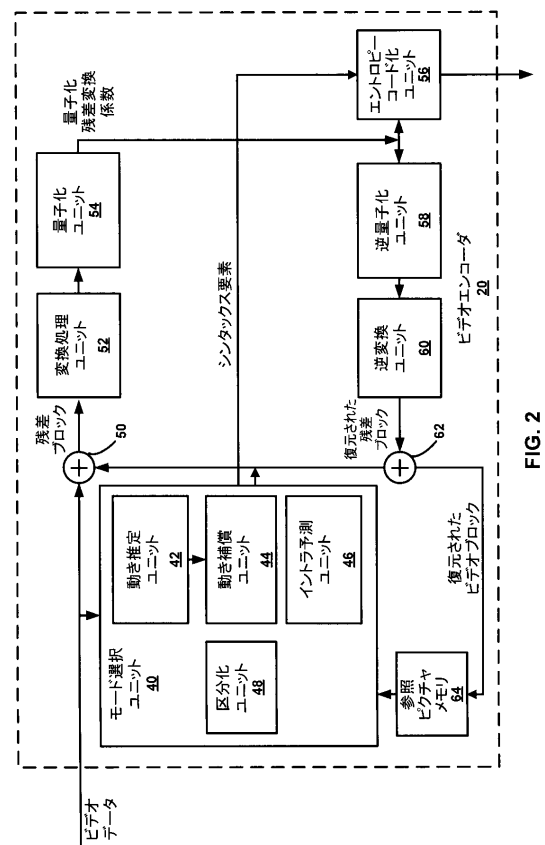


FIG. 1

【圖 2】

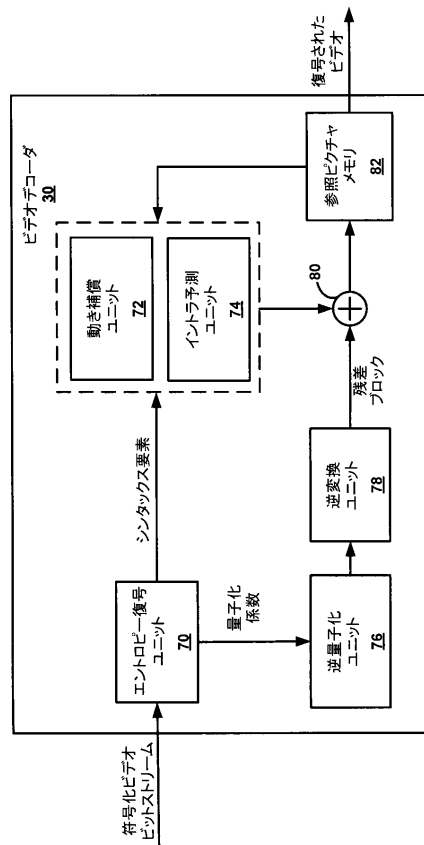
图 2



**FIG. 2**

【図 3】

図 3



【図 4 B】

図 4B

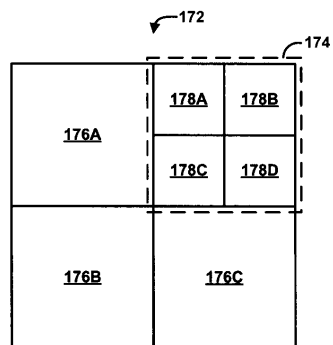


FIG. 4B

【図 4 A】

図 4A

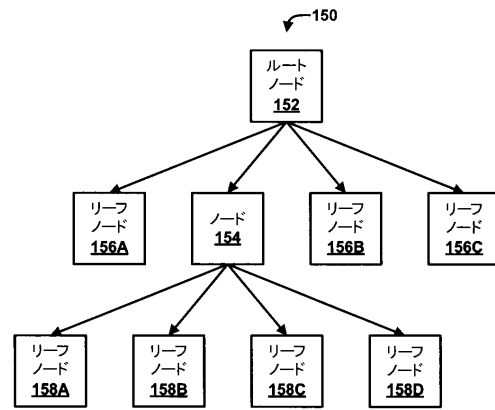


FIG. 4A

【図 5】

図 5

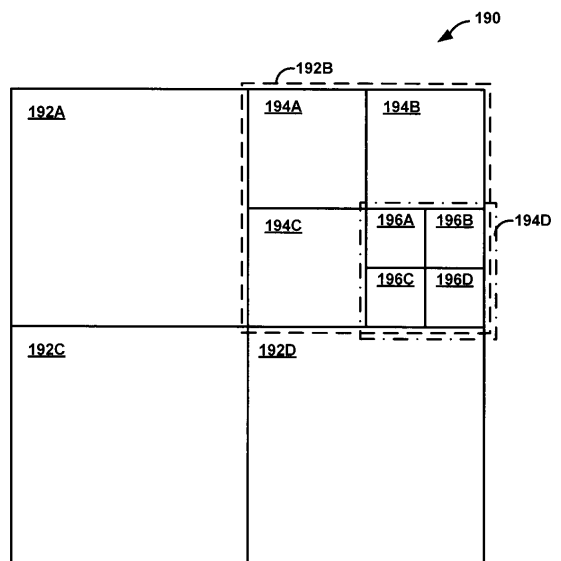


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

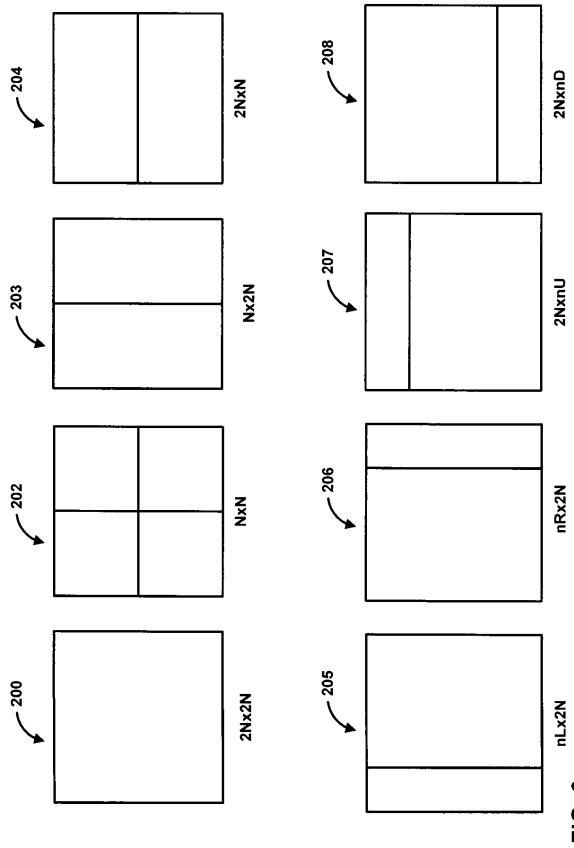


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

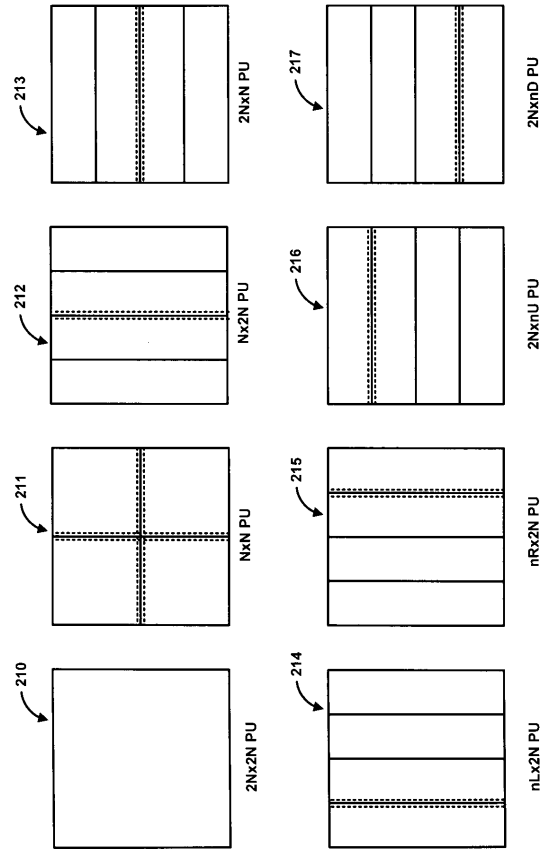


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

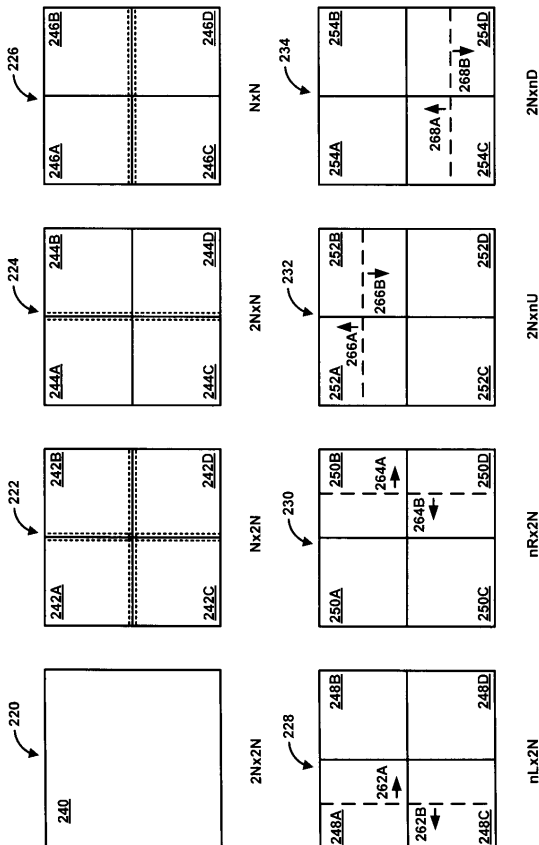


FIG. 8

【 図 9 】

図 9

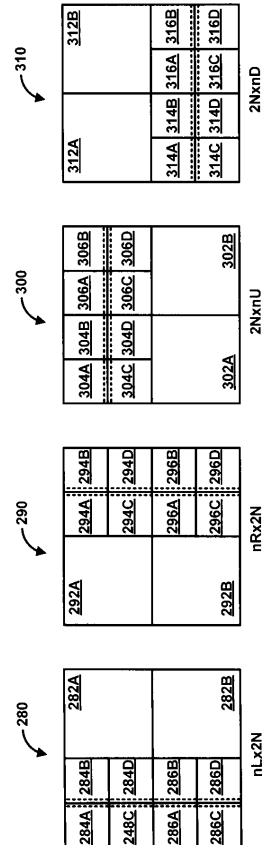


FIG. 9

【図 10】

図 10

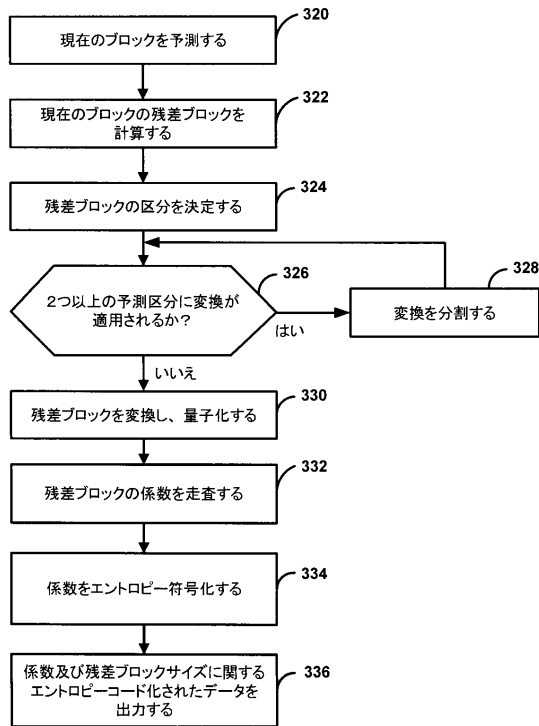


FIG. 10

【図 11】

図 11

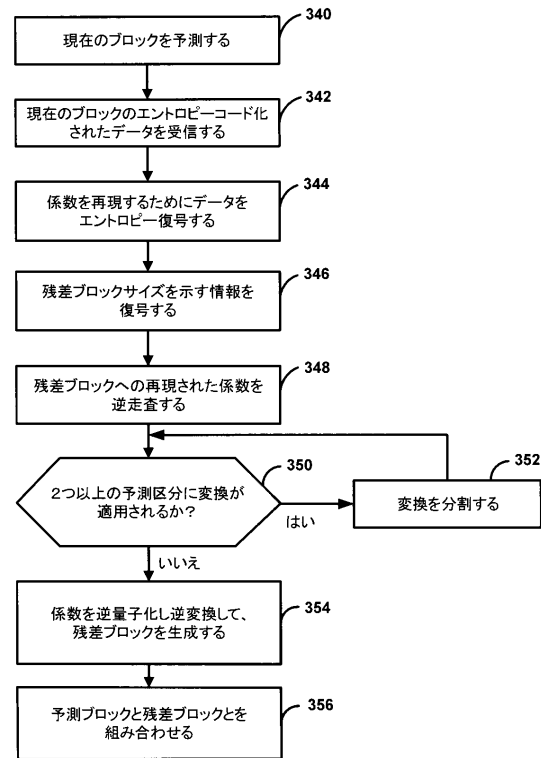


FIG. 11

【図 12】

図 12

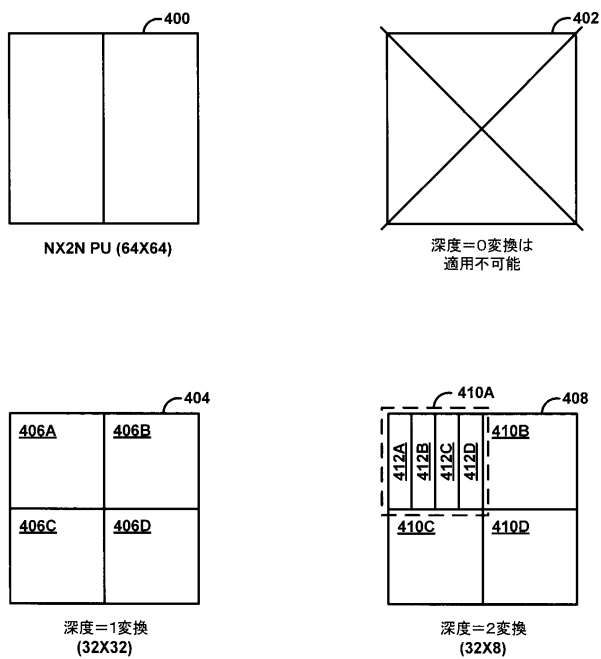


FIG. 12

【図 13】

図 13

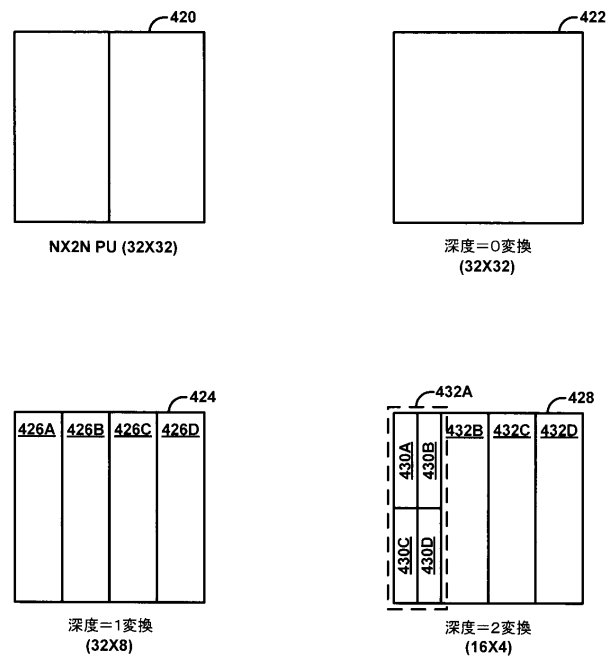


FIG. 13

【図 14】

図 14

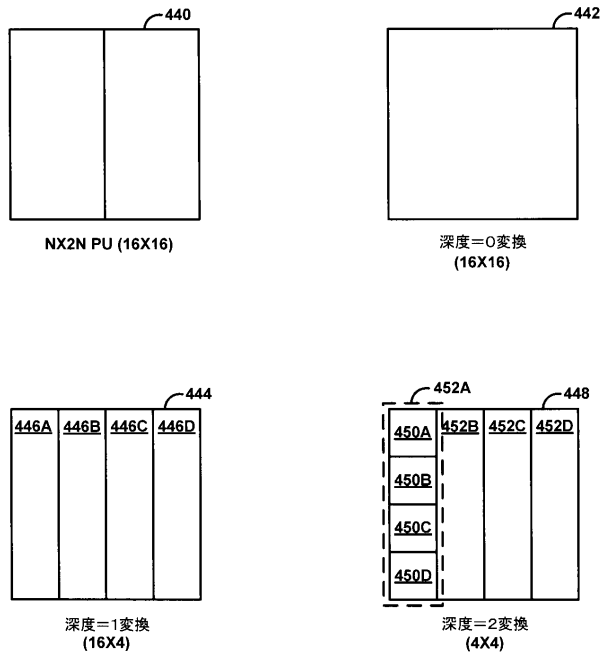


FIG. 14

【図 15】

図 15

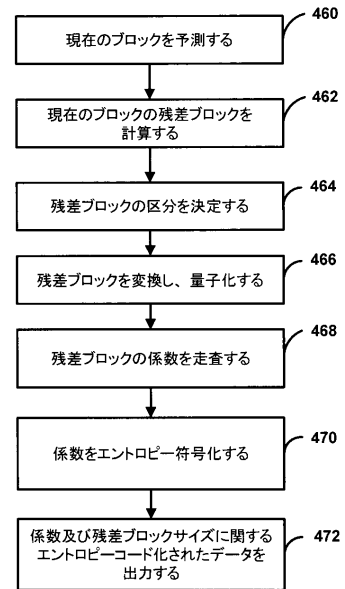


FIG. 15

【図 16】

図 16

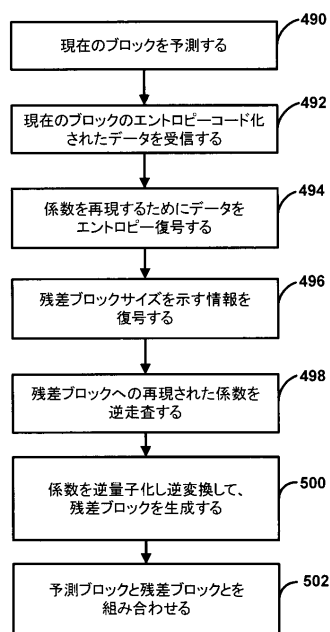


FIG. 16

【図 17】

図 17

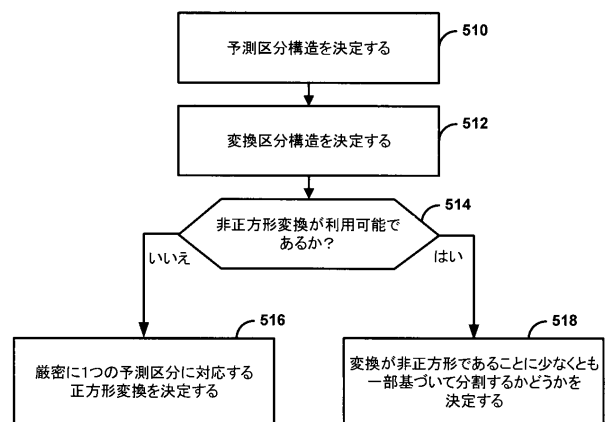


FIG. 17



## 【手続補正書】

【提出日】平成27年1月9日(2015.1.9)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ビデオデータを復号する方法であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、

予測された前記画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換区分構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記親変換単位を分割することが1つ以上の正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々が前記親変換単位を前記1つ以上の正方形変換に分割する結果としてちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、

前記親変換単位を分割することが1つ以上の非正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定することを含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値を復号することとを備える方法

。

## 【請求項 2】

前記1つ以上の正方形変換を決定することは、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないことを備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの1つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にすることを更に備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記1つ以上の正方形変換を決定することは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することを備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、請求項4に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定することを備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定することを備える、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記親変換単位は、親ルミナンス変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換は、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記方法が、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割することと、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割することとを更に備える、請求項 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも一部基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 11】

ビデオデータを符号化する方法であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1 つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、

予測された前記画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換区分構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記親変換単位を分割することが 1 つ以上の正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記 1 つ以上の正方形変換を、前記 1 つ以上の正方形変換の各々が前記親変換単位を前記 1 つ以上の正方形変換に分割する結果としてちょうど 1 つの予測区分に対応するように決定することと、

前記親変換単位を分割することが 1 つ以上の非正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記 1 つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値を符号化することとを備える方法。

## 【請求項 12】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定することは、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないことを備える、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 13】

ビデオデータの前記ブロックに関連する、前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの 1 つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にすることを更に備える、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 14】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定することは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することを備える、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 15】

前記異なるサイズの変換が、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、請求項 14 に記載の方法。

## 【請求項 16】

前記予測区分構造が、サイズが  $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び  $2N \times n_D$  のうちの 1 つである予測単位を備える、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 17】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定することを備える、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 18】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 T U にのみ更に分割され得ると決定することを備える、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 19】

前記親変換単位が、親ルミナンス変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換が、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記方法は、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割することと、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割することとを更に備える、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも一部基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することを備える、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 21】

ビデオデータをコード化するための装置であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1 つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、

予測された前記画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換区分構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記親変換単位を分割することが 1 つ以上の正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、1 つ以上の正方形変換を、前記 1 つ以上の正方形変換の各々がちょうど 1 つの予測区分に対応するように決定することと、

前記親変換単位を分割することが 1 つ以上の非正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記 1 つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することとを行うように構成された 1 つ以上のプロセッサを備える装置。

【請求項 22】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないように構成される、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

前記 1 つ以上のプロセッサは、ビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にするように更に構成され、ビデオデータの前記ブロックはブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び前記ブロックと関連する参照インデックスのうちの 1 つを備える、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 24】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定するように構成される、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 25】

前記異なるサイズの変換は、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、請求項 24 に記載の装置。

## 【請求項 26】

前記予測区分構造は、サイズが  $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び  $2N \times n_D$  のうちの 1 つである予測単位を備える、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 27】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定するように構成される、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 28】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 TU にのみ更に分割され得ると決定するように構成される、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 29】

前記親変換単位は、親ルミナンス変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換が、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記 1 つ以上のプロセッサは、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割し、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するように更に構成される、請求項 28 に記載の装置。

## 【請求項 30】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するように構成される、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 31】

前記予測画素値をコード化するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記予測画素値を符号化するように構成され、前記予測画素値を符号化することは、符号化ビットストリームにおいて前記予測画素値の指示を提供することを備える、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 32】

前記予測画素値をコード化するために、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記予測画素値を復号するように構成され、前記予測画素値を復号することは、符号化ビットストリームから前記予測画素値の指示を取得することを備える、請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 33】

ビデオデータをコード化するための装置であって、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための変換区分構造を決定する手段と、前記変換区分構造は 1 つ以上の非正方形区分を含む、

予測された前記画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定するための手段と、前記変換区分構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記親変換単位を分割することが 1 つ以上の正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記 1 つ以上の正方形変換を、前記 1 つ以上の正方形変換の各々が前記親変換単位を前記 1 つ以上の正方形変換に分割する結果としてちょうど 1 つの予測区分に対応するように決定することと、

前記親変換単位を分割することが 1 つ以上の非正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記 1 つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定する

こととを含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することとを備える装置。

【請求項 34】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するための前記手段は、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 35】

前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの 1 つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にするための手段を更に備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 36】

前記 1 つ以上の正方形変換を決定するための前記手段は、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 37】

前記異なるサイズの変換は、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、請求項 36 に記載の装置。

【請求項 38】

前記予測区分構造は、サイズが  $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び  $2N \times n_D$  のうちの 1 つである予測単位を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 39】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 40】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 TU にのみ更に分割され得ると決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 41】

前記親変換単位が、親ルミナンス変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換は、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記装置は、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割するための手段と、

前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するための手段とを更に備える、請求項 40 に記載の装置。

【請求項 42】

前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも一部基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための手段を備える、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 43】

実行されると、1 つ以上のプロセッサに、

ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための予測区分構造を決定すること、前記予測区分構造は 1 つ以上の非正方形区分を含む、

予測された前記画素値に 1 つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換区分構造を決定することは、

親変換単位を分割することと、

前記親変換単位を分割することが1つ以上の正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々が前記親変換単位を前記1つ以上の正方形変換に分割する結果としてちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、

前記親変換単位を分割することが1つ以上の非正方形変換に前記親変換単位を分割することを含むことを決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む、

決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することを行わせる命令を記憶しているコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項44】

前記1つ以上の正方形変換を決定するために、前記命令が、前記1つ以上のプロセッサに、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割させ、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割させない、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項45】

前記1つ以上のプロセッサに、ブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び前記ブロックに関連する参照インデックスのうちの1つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にさせる命令を更に備える、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項46】

前記1つ以上の正方形変換を決定するために、前記命令が、前記1つ以上のプロセッサに、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定させる、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項47】

前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、請求項46に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項48】

前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項49】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記1つ以上のプロセッサに、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定させる、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項50】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記1つ以上のプロセッサに、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定させる、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項51】

前記親変換単位は、親ルミナンス変換単位を備え、前記1つ以上の非正方形変換が、1つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記1つ以上のプロセッサは、

前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割し、

前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するように更に構成される、請求項50に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項52】

前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記

1つ以上のプロセッサに、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定させる、請求項43に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0205

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0205】

[0219]様々な例が説明されてきた。これら及び他の例は以下の特許請求の範囲内に入る。

。

以下に本件出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] ビデオデータを復号する方法であって、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定することを含む、決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値を復号することとを備える方法。

[2] 前記1つ以上の正方形変換を決定することは、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないことを備える、[1]に記載の方法。

[3] 前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの1つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にすることを更に備える、[1]に記載の方法。

[4] 前記1つ以上の正方形変換を決定することは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することを備える、[1]に記載の方法。

[5] 前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、[4]に記載の方法。

[6] 前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、[1]に記載の方法。

[7] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定することを備える、[1]に記載の方法。

。

[8] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定することを備える、[1]に記載の方法。

[9] 前記親変換単位は、ルミナンス親変換単位を備え、前記1つ以上の非正方形変換は、1つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記方法が、前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割することと、前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割することとを更に備える、[8]に記載の方法。

[10] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記親

変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの1つ以上に少なくとも一部基づいて、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することを備える、[1]に記載の方法。

[11] ビデオデータを符号化する方法であって、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む、決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値を符号化することとを備える方法。

[12] 前記1つ以上の正方形変換を決定することは、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないことを備える、[11]に記載の方法。

[13] ビデオデータの前記ブロックに関連する、前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの1つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にすることを更に備える、[11]に記載の方法。

[14] 前記1つ以上の正方形変換を決定することは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定することを備える、[11]に記載の方法。

[15] 前記異なるサイズの変換が、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、[14]に記載の方法。

[16] 前記予測区分構造が、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、[11]に記載の方法。

[17] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定することを備える、[11]に記載の方法。

[18] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定することを備える、[11]に記載の方法。

[19] 前記親変換単位が、ルミナンス親変換単位を備え、前記1つ以上の非正方形変換が、1つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記方法は、前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割することと、前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割することとを更に備える、[18]に記載の方法。

[20] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの1つ以上に少なくとも一部基づいて、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定することを備える、[11]に記載の方法。

[21] ビデオデータをコード化するための装置であって、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための、1つ以上の非正方形区分を含む予測区分構造を決定することと、前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定する



ことと、前記変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む、決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することを行うように構成された1つ以上のプロセッサを備える装置。

[ 2 2 ] 前記1つ以上の正方形変換を決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないように構成される、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 2 3 ] 前記1つ以上のプロセッサは、ビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にするように更に構成され、ビデオデータの前記ブロックはブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び前記ブロックと関連する参照インデックスのうちの1つを備える、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 2 4 ] 前記1つ以上の正方形変換を決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定するように構成される、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 2 5 ] 前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、[ 2 4 ]に記載の装置。

[ 2 6 ] 前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 2 7 ] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定するように構成される、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 2 8 ] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定するように構成される、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 2 9 ] 前記親変換単位は、ルミナンス親変換単位を備え、前記1つ以上の非正方形変換が、1つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記1つ以上のプロセッサは、前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割し、前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するように更に構成される、[ 2 8 ]に記載の装置。

[ 3 0 ] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するように構成される、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 3 1 ] 前記予測画素値をコード化するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記予測画素値を符号化するように構成され、前記予測画素値を符号化することは、符号化ビットストリームにおいて前記予測画素値の指示を提供することを備える、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 3 2 ] 前記予測画素値をコード化するために、前記1つ以上のプロセッサは、前記予測画素値を復号するように構成され、前記予測画素値を復号することは、符号化ビットストリームから前記予測画素値の指示を取得することを備える、[ 2 1 ]に記載の装置。

[ 3 3 ] ビデオデータをコード化するための装置であって、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための変換区分構造を決定する手段と、前記変換区分構造は

1つ以上の非正方形区分を含む、前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定するための手段と、前記変換分割構造を決定することが、親変換単位を分割することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも部分的に基づいて決定することを含む、決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値をコード化することとを備える装置。

[ 3 4 ] 前記1つ以上の正方形変換を決定するための前記手段は、前記1つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割し、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割しないための手段を備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 3 5 ] 前記ブロックに関連するブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び参照インデックスのうちの1つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記1つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にするための手段を更に備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 3 6 ] 前記1つ以上の正方形変換を決定するための前記手段は、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定するための手段を備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 3 7 ] 前記異なるサイズの変換は、残差4分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも1つの変換を含む、[ 3 6 ]に記載の装置。

[ 3 8 ] 前記予測区分構造は、サイズが $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び $2N \times n_D$ のうちの1つである予測単位を備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 3 9 ] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記1つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定するための手段を備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 4 0 ] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記1つ以上の非正方形変換が更なる非正方形TUにのみ更に分割され得ると決定するための手段を備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 4 1 ] 前記親変換単位が、ルミナンス親変換単位を備え、前記1つ以上の非正方形変換は、1つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記装置は、前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割するための手段と、前記1つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するための手段とを更に備える、[ 4 0 ]に記載の装置。

[ 4 2 ] 前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための前記手段は、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの1つ以上に少なくとも一部基づいて、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するための手段を備える、[ 3 3 ]に記載の装置。

[ 4 3 ] 実行されると、1つ以上のプロセッサに、ビデオデータのブロックに関連する画素値を予測するための予測区分構造を決定すること、前記予測区分構造は1つ以上の非正方形区分を含む、前記予測画素値に1つ以上の変換を適用するための変換区分構造を決定することと、前記変換分割構造を決定することは、親変換単位を分割することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の正方形変換に分割することを備えると決定すると、1つ以上の正方形変換を、前記1つ以上の正方形変換の各々がちょうど1つの予測区分に対応するように決定することと、前記変換区分構造が前記親変換単位を1つ以上の非正方形変換に分割することを備えると決定すると、前記1つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを、前記1つ以上の非正方形変換が非正方形であることに少なくとも一部基づいて決定することを含む、決定された前記変換区分構造に基づいて前記予測画素値

をコード化することとを行わせる命令を記憶している非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 4 4 ] 前記 1 つ以上の正方形変換を決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記 1 つ以上の非正方形変換の予測区分境界を越えて適用される変換を分割させ、予測区分境界を越えて適用されない変換を分割させない、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 4 5 ] 前記 1 つ以上のプロセッサに、ブロックサイズ、ピクチャタイプ、ピクチャサイズ、予測モード、動きベクトル振幅、及び前記ブロックに関連する参照インデックスのうちの 1 つを備えるビデオデータの前記ブロックに関連するコード化特性に基づいて、前記 1 つ以上の正方形変換の前記決定を適応的に有効にさせる命令を更に備える、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 4 6 ] 前記 1 つ以上の正方形変換を決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、異なるサイズの変換を残差値に適用するための変換区分構造を決定させる、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 4 7 ] 前記異なるサイズの変換は、残差 4 分木によって示される最小変換サイズよりも小さいサイズを有する少なくとも 1 つの変換を含む、[ 4 6 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 4 8 ] 前記予測区分構造は、サイズが  $n_L \times 2N$ 、 $n_R \times 2N$ 、 $2N \times n_U$ 、及び  $2N \times n_D$  のうちの 1 つである予測単位を備える、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 4 9 ] 前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記 1 つ以上の非正方形変換が更に分割され得ないと決定させる、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 5 0 ] 前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記 1 つ以上の非正方形変換が更なる非正方形 T U にのみ更に分割され得ると決定させる、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 5 1 ] 前記親変換単位は、ルミナンス親変換単位を備え、前記 1 つ以上の非正方形変換が、1 つ以上のルミナンス非正方形変換を備え、前記 1 つ以上のプロセッサは、前記親ルミナンス変換単位に対応する親クロミナンス変換単位を、1 つ以上のクロミナンス非正方形変換に分割し、前記 1 つ以上のクロミナンス非正方形変換を分割するように更に構成される、[ 5 0 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[ 5 2 ] 前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定するために、前記命令が、前記 1 つ以上のプロセッサに、前記親変換単位に対応するコード化単位のサイズ、前記親変換単位を含むピクチャのピクチャタイプ、前記親変換単位を含む前記ピクチャの画素解像度、及び前記親変換単位に対応する前記コード化単位に関するブロックタイプのうちの 1 つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つ以上の非正方形変換を分割するかどうかを決定させる、[ 4 3 ] に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2013/036791

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04N7/26  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 2011/129620 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]; MIN JUNG-HYE [KR]; HAN WOO-JIN [KR]) 20 October 2011 (2011-10-20) abstract &amp; EP 2 547 107 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 16 January 2013 (2013-01-16) paragraph [0043] - paragraph [0052] paragraph [0032] - paragraph [0037] paragraph [0160] ----- -/--</p>	1-52

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2013

Date of mailing of the international search report

01/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fassnacht, Carola

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/036791

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PANUSOPONE K ET AL: "RQT with rectangular transform unit support", 6. JCT-VC MEETING; 97. MPEG MEETING; 14-7-2011 - 22-7-2011; TORINO; (JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16 ); URL: HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/,, no. JCTVC-F578, 19 July 2011 (2011-07-19), XP030009601, section 2 Rectangular TU coding section 3 Simplified residual tree -----	1-52
A	PANUSOPONE K ET AL: "Proposal on RQT root location", 96. MPEG MEETING; 21-3-2011 - 25-3-2011; GENEVA; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),, no. m19893, 23 March 2011 (2011-03-23), XP030048460, section 3.1 Luma optimization section 3.2 Chroma optimization -----	1-52
A	MINHUA ZHOU ET AL: "Evaluation results on Residual Quad Tree (RQT)", 95. MPEG MEETING; 24-1-2011 - 28-1-2011; DAEGU; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),, no. m18807, 16 January 2011 (2011-01-16), XP030047377, abstract section 1 Introduction section 4 Conclusions -----	1-52
A	WIEGAND T ET AL: "BoG report: residual quadtree structure", 94. MPEG MEETING; 11-10-2010 - 15-10-2010; GUANGZHOU; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),, no. M18590, 28 October 2010 (2010-10-28), XP030047180, section 1 with subsections 1.1 and 1.2 -----	1-52
A	YIH HAN TAN ET AL: "On residual quad-tree coding in HEVC", MULTIMEDIA SIGNAL PROCESSING (MMSP), 2011 IEEE 13TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON, IEEE, 17 October 2011 (2011-10-17), pages 1-4, XP032027545, DOI: 10.1109/MMSP.2011.6093805 ISBN: 978-1-4577-1432-0 sections 1-4 ----- -/--	1-52

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/036791

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CAO X ET AL: "CE6.b Report on test1 Harmonization of SDIP and RQT", 6. JCT-VC MEETING; 97. MPEG MEETING; 14-7-2011 - 22-7-2011; TORINO; (JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16 ); URL: HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/,, no. JCTVC-F533, 1 July 2011 (2011-07-01), XP030009556, the whole document -----	1-52
A	GUO L ET AL: "Limiting Chroma Transform Depth in Residue Quad Tree (RQT)", 5. JCT-VC MEETING; 96. MPEG MEETING; 16-3-2011 - 23-3-2011; GENEVA; (JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16 ); URL: HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/,, no. JCTVC-E377, 11 March 2011 (2011-03-11) , XP030008883, ISSN: 0000-0005 the whole document -----	1-52
X,P	WO 2013/006297 A1 (QUALCOMM INC [US]; GUO LIWEI [US]; SOLE ROJALS JOEL [US]; JOSHI RAJAN) 10 January 2013 (2013-01-10) paragraph [0027] - paragraph [0032] paragraph [0037] - paragraph [0039] -----	1-52

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/036791

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011129620 A2	20-10-2011	AU 2011241282 A1	08-11-2012
		AU 2011241283 A1	08-11-2012
		AU 2011241284 A1	08-11-2012
		CA 2796203 A1	20-10-2011
		CA 2796364 A1	20-10-2011
		CA 2796368 A1	20-10-2011
		CN 102934436 A	13-02-2013
		CN 102948145 A	27-02-2013
		CN 102948146 A	27-02-2013
		EP 2547107 A2	16-01-2013
		EP 2547108 A2	16-01-2013
		EP 2560387 A2	20-02-2013
		KR 20110114495 A	19-10-2011
		KR 20110114496 A	19-10-2011
		KR 20110114498 A	19-10-2011
		US 2013028331 A1	31-01-2013
		US 2013034155 A1	07-02-2013
		US 2013077682 A1	28-03-2013
		WO 2011129619 A2	20-10-2011
		WO 2011129620 A2	20-10-2011
		WO 2011129621 A2	20-10-2011
-----	-----	-----	-----
WO 2013006297 A1	10-01-2013	US 2013003824 A1	03-01-2013
		WO 2013006297 A1	10-01-2013
-----	-----	-----	-----

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 グオ、リウェイ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ワン、シャンリン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 カークゼウィックス、マルタ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

Fターム(参考) 5C159 LC09 MA04 MA05 MA23 PP16 RC12 RC40 TA12 TA35 TC12  
TC24 TC25 TC26 TC27 UA02 UA05