

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6046235号
(P6046235)

(45) 発行日 平成28年12月14日 (2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016.11.25)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 19/70 (2014.01)	HO 4 N 19/70
HO 4 N 19/61 (2014.01)	HO 4 N 19/61

請求項の数 38 (全 52 頁)

(21) 出願番号	特願2015-501929 (P2015-501929)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成25年3月22日 (2013.3.22)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-511105 (P2015-511105A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年4月13日 (2015.4.13)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/033487		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02013/142784		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成25年9月26日 (2013.9.26)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年1月5日 (2016.1.5)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/614, 983	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成24年3月23日 (2012.3.23)		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	13/828, 416		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成25年3月14日 (2013.3.14)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 峰 隆司
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオコーディングにおけるコード化ブロックフラグ推論

(57) 【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、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、コーディングユニット (CU) の残差4分木 (RQT) の現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ (CBF) がビットストリームに含まれていないと判定することと、

前記ルーマCBFが前記ビットストリームに含まれていないとき、またはルーマ成分の変換係数が符号化されることを前記ルーマCBFが示すとき、前記ルーマ成分の前記変換係数を復号することと、

画素領域において残差ブロックを生成するために、前記ルーマ成分の前記変換係数に逆変換を適用することと、

前記CUのサンプルブロックを再構成するために、前記残差ブロックを1つまたは複数の予測サンプルブロックからのサンプルに追加することと、
を備える方法。

【請求項 2】

前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマ C B F を抽出することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれておりかつ前記ルーマ成分の変換係数が符号化されていないことを前記ルーマ C B F が示すときに、ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ルーマ C B F は第 4 のルーマ C B F であり、

前記有意ルーマ係数ブロックは第 4 の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記方法は、第 1 のルーマ C B F、第 2 のルーマ C B F、および第 3 のルーマ C B F の値を求めることであって、前記第 1 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 1 の兄弟 R Q T ノードが第 1 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 2 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 2 の兄弟 R Q T ノードが第 2 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 3 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 3 の兄弟 R Q T ノードが第 3 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことをさらに備え、

20

前記第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することは、前記第 1 のルーマ C B F、前記第 2 のルーマ C B F、および前記第 3 のルーマ C B F に少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟 R Q T ノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 7】

前記第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することは、

前記親 R Q T ノードの C b C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親 R Q T ノードの C r C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在の R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに、

前記第 2 の条件が満たされると判定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記現在の R Q T ノード、前記兄弟 R Q T ノード、および前記親 R Q T ノードはピクチャのコーディングユニット (C U) の R Q T 内に存在し、

40

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットは Y U V 4 : 2 : 0、Y U V 4 : 2 : 2、または Y U V 4 : 4 : 4 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

ビデオ復号デバイスであって、

ビデオデータを記憶するデータ記憶媒体と、

前記データ記憶媒体に結合された 1 つまたは複数のプロセッサとを備え、前記 1 つまたは複数のプロセッサは、

第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 1 の条件が、コーディングユニット (C U) の残差 4 分木 (R Q T) の現在の R Q T ノードの任意の兄弟 R

50

Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第 1 の条件も前記第 2 の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ (C B F) がビットストリームに含まれていないと判定することと、

前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれていないとき、またはルーマ成分の変換係数が符号化されることを前記ルーマ C B F が示すとき、前記ルーマ成分の前記変換係数を復号することと、

画素領域において残差ブロックを生成するために、前記ルーマ成分の前記変換係数に逆変換を適用することと、

前記 C U のサンプルブロックを再構成するために、前記残差ブロックを 1 つまたは複数の予測サンプルブロックからのサンプルに追加することと、
を行うように構成されるビデオ復号デバイス。

【請求項 10】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマ C B F を抽出するようにさらに構成される、請求項 9 に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 11】

前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項 9 に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 12】

前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項 9 に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 13】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれておりかつ前記ルーマ成分の変換係数が符号化されていないことを前記ルーマ C B F が示すときに、ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定するように構成される、請求項 9 に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 14】

前記ルーマ C B F は第 4 のルーマ C B F であり、

前記有意ルーマ係数ブロックは第 4 の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、第 1 のルーマ C B F、第 2 のルーマ C B F、および第 3 のルーマ C B F の値を求めることであって、前記第 1 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 1 の兄弟 R Q T ノードが第 1 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 2 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 2 の兄弟 R Q T ノードが第 2 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 3 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 3 の兄弟 R Q T ノードが第 3 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことを行うようにさらに構成され、

前記第 1 の条件が満たされるかどうかを判定するために、前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 のルーマ C B F、前記第 2 のルーマ C B F、および前記第 3 のルーマ C B F に少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟 R Q T ノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定する、請求項 9 に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 15】

前記第2の条件が満たされるかどうかを判定するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記親RQTノードのCb CBFが、前記親RQTノードが有意Cb係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親RQTノードのCr CBFが、前記親RQTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在のRQTノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに、

前記第2の条件が満たされると判定する、請求項9に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項16】

前記現在のRQTノード、前記兄弟RQTノード、および前記親RQTノードはピクチャのコーディングユニット(CU)のRQT内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットはYUV4:2:0、YUV4:2:2、またはYUV4:4:4である、請求項9に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項17】

第1の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第1の条件が、コーディングユニット(CU)の残差4分木(RQT)の現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる手段と、

第2の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第2の条件が、前記現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる手段と、

前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ(CBF)がビットストリームに含まれていないと判定するための手段と、

前記ルーマCBFが前記ビットストリームに含まれていないとき、またはルーマ成分の変換係数が符号化されることを前記ルーマCBFが示すとき、前記ルーマ成分の前記変換係数を復号するための手段と、

画素領域において残差ブロックを生成するために、前記ルーマ成分の前記変換係数に逆変換を適用するための手段と、

前記CUのサンプルブロックを再構成するために、前記残差ブロックを1つまたは複数の予測サンプルブロックからのサンプルに追加するための手段と、
を備えるビデオ復号デバイス。

【請求項18】

前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマCBFを抽出するための手段をさらに備える、請求項17に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項19】

ビデオ復号デバイスの1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記ビデオ復号デバイスを、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、コーディングユニット(CU)の残差4分木(RQT)の現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ(CBF)がビットストリームに含まれていないと判定することと、

前記ルーマCBFが前記ビットストリームに含まれていないとき、またはルーマ成分の変換係数が符号化されることを前記ルーマCBFが示すとき、前記ルーマ成分の前記変換

10

20

30

40

50

係数を復号することと、

画素領域において残差ブロックを生成するために、前記ルーマ成分の前記変換係数に逆変換を適用することと、

前記CUのサンプルブロックを再構成するために、前記残差ブロックを1つまたは複数の予測サンプルブロックからのサンプルに追加することと、

を行うように構成する命令が記憶された非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項20】

前記命令の実行は、前記ビデオ復号デバイスを、前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマCBFを抽出するようにさらに構成する、請求項19に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項21】

ビデオデータを符号化する方法であって、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、現在の残差4分木(RQT)ノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

20

前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ(CBF)をビットストリームに含めることと、

前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないと判定したことに応答して、前記ビットストリームに前記ルーマCBFを含めないことと、

前記ビットストリームを出力することと、を備える方法。

【請求項22】

前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親RQTノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項21に記載の方法。

30

【請求項23】

前記ルーマCBFが前記ビットストリームに含まれておりかつ前記ビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていないことを前記ルーマCBFが示すときに、前記ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定する、請求項21に記載の方法。

【請求項24】

前記ルーマCBFは第4のルーマCBFであり、

前記有意ルーマ係数ブロックは第4の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記方法は、前記第1の条件が満たされるかどうかを判定することは、第1のルーマCBF、第2のルーマCBF、および第3のルーマCBFに少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟RQTノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定することであって、前記第1のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第1の兄弟RQTノードが第1の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第2のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第2の兄弟RQTノードが第2の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第3のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第3の兄弟RQTノードが第3の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことを備える、をさらに備える請求項21に記載の方法。

40

【請求項25】

前記第2の条件が満たされるかどうかを判定することは、前記第2の条件が、

50

前記親 R Q T ノードの C b C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親 R Q T ノードの C r C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在の R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きい

ときに満たされると判定することを備える、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記現在の R Q T ノード、前記兄弟 R Q T ノード、および前記親 R Q T ノードはピクチャのコーディングユニット (C U) の R Q T 内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットは Y U V 4 : 2 : 0、Y U V 4 : 2 : 2、または Y U V 4 : 4 : 4 である、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 7】

ビデオ符号化デバイスであって、

ビデオデータを記憶するデータ記憶媒体と、

前記データ記憶媒体に結合された 1 つまたは複数のプロセッサとを備え、前記 1 つまたは複数のプロセッサが、

第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 1 の条件が、現在の残差 4 分木 (R Q T) ノードの任意の兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ (C B F) をビットストリームに含めることと、

前記第 1 の条件も前記第 2 の条件も満たされないときに、前記ルーマ C B F を前記ビットストリームに含めないことと、

前記ビットストリームを出力することと、
を行うように構成されるビデオ符号化デバイス。

【請求項 2 8】

前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項 2 7 に記載のビデオ符号化デバイス。

【請求項 2 9】

前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、請求項 2 7 に記載のビデオ符号化デバイス。

【請求項 3 0】

前記ルーマ C B F は第 4 のルーマ C B F であり、

前記有意ルーマ係数ブロックは第 4 の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 の条件が満たされるかどうかを判定するために、第 1 のルーマ C B F、第 2 のルーマ C B F、および第 3 のルーマ C B F に少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟 R Q T ノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定することであって、前記第 1 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 1 の兄弟 R Q T ノードが第 1 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 2 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 2 の兄弟 R Q T ノードが第 2 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 3 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 3 の兄弟 R Q

10

20

30

40

50

T ノードが第 3 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことを行うように構成される、請求項 27 に記載のビデオ符号化デバイス。

【請求項 31】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 2 の条件が満たされるかどうかを判定するために、前記第 2 の条件が、

前記親 R Q T ノードの C b C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親 R Q T ノードの C r C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在の R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きい

10

ときに満たされると判定するように構成される、請求項 27 に記載のビデオ符号化デバイス。

【請求項 32】

前記現在の R Q T ノード、前記兄弟 R Q T ノード、および前記親 R Q T ノードはピクチャのコーディングユニット (C U) の R Q T 内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットは Y U V 4 : 2 : 0、Y U V 4 : 2 : 2、または Y U V 4 : 4 : 4 である、請求項 27 に記載のビデオ符号化デバイス。

【請求項 33】

第 1 の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第 1 の条件が、現在の残差 4 分木 (R Q T) ノードの任意の兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる手段と、

20

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる手段と、

前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ (C B F) をビットストリームに含めるための手段と

、

前記第 1 の条件も前記第 2 の条件も満たされないときに、前記ルーマ C B F を前記ビットストリームに含めないための手段と、

30

前記ビットストリームを出力するための手段と、
を備えるビデオ符号化デバイス。

【請求項 34】

ビデオ符号化デバイスの 1 つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記ビデオ符号化デバイスを、

第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 1 の条件が、現在の残差 4 分木 (R Q T) ノードの任意の兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

40

前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ (C B F) をビットストリームに含めることと、

前記第 1 の条件も前記第 2 の条件も満たされないときに、前記ルーマ C B F を前記ビットストリームに含めないことと、

前記ビットストリームを出力することと、

を行うように構成する命令が記憶された非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

50

【請求項 35】

前記ビデオ復号デバイスは、
集積回路、
マイクロプロセッサ、または
ワイヤレスハンドセット
のうちの少なくとも1つを備える、請求項9に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 36】

前記再構成されたサンプルブロックを含む復号ビデオデータを表示するように構成されたディスプレイをさらに備える、請求項9に記載のビデオ復号デバイス。

【請求項 37】

前記ビデオ符号化デバイスは、
集積回路、
マイクロプロセッサ、または
ワイヤレスハンドセット
のうちの少なくとも1つを備える、請求項27に記載のビデオ符号化デバイス。

【請求項 38】

前記ビデオデータをキャプチャするように構成されたカメラをさらに備える、請求項27に記載のビデオ符号化デバイス。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

[0001]本出願は、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2012年3月23日に提出された米国仮特許出願第61/614,983号の利益を主張する。

【0002】

[0002]本開示は、ビデオのコーディングおよび圧縮に関し、詳細には、コード化ブロックフラグのコーディングに関する。

【背景技術】**【0003】**

[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(PDA)、ラップトップまたはデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームデバイス、ビデオゲームコンソール、携帯電話または衛星無線電話、ビデオ遠隔会議デバイスなどを含む、広範囲にわたるデバイスに組み込まれ得る。デジタルビデオデバイスは、デジタルビデオ情報をより効率的に送信、受信および記憶するための、MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10、Advanced Video Coding (AVC) によって定義された規格、現在開発中の高効率ビデオコーディング(HEVC: High Efficiency Video Coding)規格、およびそのような規格の拡張に記載されているビデオ圧縮技法などの、ビデオ圧縮技法を実装する。

【0004】

[0004]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または除去するために、空間的(イントラピクチャ)予測および/または時間的(インターピクチャ)予測を実行する。ブロックベースのビデオコーディングの場合、ビデオスライスが、ツリーブロック、コーディングユニット(CU)および/またはコーディング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ディングされた(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内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ディングされた(Pまたは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内の参照サンプルに対する空間的予測、また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

10

20

30

40

50

れることがある。

【発明の概要】

【0005】

[0005]概して、本開示では、有意ルーマ係数ブロックの存在をシグナリングするための技法について説明する。有意ルーマ係数ブロックは、1つまたは複数の非零変換係数を含むルーマ係数ブロックであり得る。より具体的には、ビデオエンコーダが、コーディングユニット(CU)の残差4分木(RQT)を表すデータを含むビットストリームを生成してもよい。RQTは、CUがどのように変換ユニット(TU)に分割されるかを示すことができる。RQTの根ノードはCU全体に相当し、RQTの葉ノードはCUの変換ユニット(TU)に相当する。葉ノードを除くRQTのすべてのノードがRQTにおける4つの子ノードを有する。RQTのノードはルーマコード化ブロックフラグ(CBF)に関連付けられ得る。ノードのルーマCBFは、ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示す。ノードに関連付けられたTUまたはノードの任意の子ノードに関連付けられた任意のTUが有意ルーマ係数ブロックを有する場合、ノードは有意ルーマ係数ブロックに関連付けられ得る。

10

【0006】

[0006]現在のRQTノードのどの兄弟RQTノードも有意ルーマ係数ブロックに関連付けられておらず、現在のRQTノードの親RQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられていないか、または現在のRQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズ以下である場合、ビデオデコーダが、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられていると推論してよい。ビデオデコーダは、現在のRQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出せずにこの推論を行ってもよい。したがって、この状況では、ビデオエンコーダはビットストリーム中に現在のRQTノードのルーマCBFを含まない。

20

【0007】

[0007]一例では、本開示では、ビデオデータを復号する方法について説明する。この方法は、第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第1の条件が、CUのRQTの現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることを備える。さらに、この方法は、第2の条件が満たされるかどうかを判定することを備える。第2の条件は、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる。この方法は、第1の条件も第2の条件も満たされないときに、ルーマCBFがビットストリームに含まれていないと判定することをさらに備える。さらに、この方法は、ルーマCBFがビットストリームに含まれていないときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマCBFが示すときに、ビットストリームからルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出することを備える。さらに、この方法はルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいてCUのサンプルブロックを再構成することを備える。

30

【0008】

[0008]別の例において、本開示では、第1の条件が満たされるかどうかを判定するように構成された1つまたは複数のプロセッサであって、第1の条件が、CUのRQTの現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされるプロセッサを備えるビデオ復号デバイスについて説明する。1つまたは複数のプロセッサは、第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第2の条件が、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることを行うようにも構成される。さらに、1つまたは複数のプロセッサは、第1の条件も第2の条件も満たされないときに、1つまたは複数のプロセッサが、CBFがビットストリームに含まれていないと判定するように構成される。1つ

40

50

または複数のプロセッサは、ルーマC B Fがビットストリームに含まれていないときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマC B Fが示すときに、ビットストリームからルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出するように構成される。さらに、1つまたは複数のプロセッサはルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいてC Uのサンプルブロックを再構成するように構成される。

【0009】

[0009]別の例において、本開示では、第1の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、第1の条件が、C UのR Q Tの現在のR Q Tノードの任意の兄弟R Q Tノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる手段を備えるビデオ復号デバイスについて説明する。ビデオ復号デバイスは、第2の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、第2の条件が、現在のR Q Tノードの親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが親R Q Tノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる手段も備える。さらに、ビデオ復号デバイスは、第1の条件も第2の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ(C B F)がビットストリームに含まれていないと判定するための手段を備える。さらに、ビデオ復号デバイスは、ルーマC B Fがビットストリームに含まれていないときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマC B Fが示すときに、ビットストリームからルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出するための手段を備える。ビデオ復号デバイスは、ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいてC Uのサンプルブロックを再構成するための手段も備える。

【0010】

[0010]別の例において、本開示では、ビデオ復号デバイスの1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、ビデオ復号デバイスを、第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第1の条件が、C UのR Q Tの現在のR Q Tノードの任意の兄弟R Q Tノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることを行うように構成する命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体について説明する。命令は、ビデオ復号デバイスを、第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第2の条件が、現在のR Q Tノードの親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが親R Q Tノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることを行うようにも構成する。さらに、命令は、ビデオ復号デバイスを、第1の条件も第2の条件も満たされないときに、ルーマC B Fがビットストリームに含まれていないと判定するように構成する。命令はまた、ビデオ復号デバイスに、ルーマC B Fがビットストリームに含まれていないときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマC B Fが示すときに、ビットストリームからルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出させる。さらに、命令は、ビデオ復号デバイスを、ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいてC Uのサンプルブロックを再構成するように構成する。

【0011】

[0011]別の例において、本開示では、ビデオデータを符号化する方法について説明する。この方法は、第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第1の条件が、現在のR Q Tノードの任意の兄弟R Q Tノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることを備える。この方法は、第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第2の条件が、現在のR Q Tノードの親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが親R Q Tノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることも備える。さらに、この方法は、第1の条件または第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、現在のR Q Tノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマC B Fをビットストリームに含めることを備える。この方法は、ビットストリームを

出力することも備える。

【 0 0 1 2 】

[0012]別の例において、本開示では、第1の条件が満たされるかどうかを判定するように構成された1つまたは複数のプロセッサであって、第1の条件が、現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされるプロセッサを備えるビデオ符号化デバイスについて説明する。1つまたは複数のプロセッサは、第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第2の条件が、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることを行うように構成される。さらに、1つまたは複数のプロセッサは、第1の条件または第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマCBFをビットストリームに含めるように構成される。1つまたは複数のプロセッサは、ビットストリームを出力するように構成される。

10

【 0 0 1 3 】

[0013]別の例において、本開示では、第1の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、第1の条件が、現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる手段を備えるビデオ符号化デバイスについて説明する。別の例において、ビデオ符号化デバイスは、第2の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、第2の条件が、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる手段も備える。さらに、ビデオ符号化デバイスは、第1の条件または第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマCBFをビットストリームに含めるための手段を備える。さらに、ビデオ符号化デバイスはビットストリームを出力するための手段を備える。

20

【 0 0 1 4 】

[0014]別の例において、本開示では、ビデオ符号化デバイスの1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、ビデオ符号化デバイスを、第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第1の条件が、現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることを行うように構成する命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体について説明する。さらに、命令は、ビデオ符号化デバイスを、第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、第2の条件が、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることを行うように構成する。命令は、ビデオ符号化デバイスを、第1の条件または第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマCBFをビットストリームに含めるようにも構成する。さらに、命令はビデオ符号化デバイスをビットストリームを出力するように構成する。

30

40

【 0 0 1 5 】

[0015]別の例において、本開示は、ビデオデータを復号する方法について説明する。この方法は、ルーマ変換ブロック、Uクロマ変換ブロック、およびVクロマ変換ブロックサイズを受信することを備える。さらに、この方法はルーマ変換ブロックの分割されたシンタックス要素を受信することを備える。さらに、この方法は、ルーマ変換ブロックを分割されたシンタックス要素に基づいて第1のルーマ変換サブブロック、第2のルーマ変換サブブロック、第3のルーマ変換サブブロック、および第4のルーマ変換サブブロックに分割し、Uクロマ変換ブロックおよびVクロマ変換ブロックを分割しないことを備える。さらに、この方法は、各コード化ブロックフラグの値が0である第1のルーマ変換サブプロ

50

ック、第2のルーマ変換サブブロック、および第3のルーマ変換サブブロックのコード化ブロックフラグを受信することを備える。この方法は、第4のルーマ変換サブブロックのコード化ブロックフラグの値が1であることを推論することも備える。

【0016】

[0016]別の例において、本開示では、ビデオデータを符号化する方法について説明する。この方法は、ルーマ変換ブロック、Uクロマ変換ブロック、およびVクロマ変換ブロックをコーディングすることを備える。さらに、この方法はルーマ変換ブロックの分割されたシンタックス要素をコーディングすることを備える。さらに、この方法は、ルーマ変換ブロックを分割されたシンタックス要素に基づいて第1のルーマ変換サブブロック、第2のルーマ変換サブブロック、第3のルーマ変換サブブロック、および第4のルーマ変換サブブロックに分割し、Uクロマ変換ブロックおよびVクロマ変換ブロックを分割しないことを備える。さらに、この方法は、各コード化ブロックフラグの値が0である第1のルーマ変換サブブロック、第2のルーマ変換サブブロック、および第3のルーマ変換サブブロックのコード化ブロックフラグをコーディングすることを備える。さらに、この方法は第4のルーマ変換サブブロックのコード化ブロックフラグをコーディングすることを省略することを備える。

【0017】

[0017]本開示の1つまたは複数の例の詳細を添付の図面および以下の説明に記載する。他の特徴、目的、および利点は、説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】[0018]本開示の技法を利用し得る、例示的なビデオコーディングシステムを示すブロック図。

【図2A】[0019]コーディングユニット(CU)に関連付けられた残差ブロックの例示的な4分木分解を示す概念図。

【図2B】[0020]図2Aの変換分解方式を木として示す概念図。

【図3】[0021]例示的な残差4分木(RQT)を示す概念図。

【図4】[0022]CUの例示的なルーマ変換ブロック、クロマCb(U)変換ブロック、およびクロマCr(V)変換ブロックを示す概念図。

【図5】[0023]本開示の技法を実装し得る、例示的なビデオエンコーダを示すブロック図。

【図6】[0024]本開示の技法を実装し得る、例示的なビデオデコーダを示すブロック図。

【図7】[0025]本開示の1つまたは複数の技法によるビデオデコーダの例示的な動作を示すフローチャート。

【図8】[0026]本開示の1つまたは複数の技法によるビデオエンコーダの例示的な動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[0027]ピクチャはルーマ(Y)サンプルのアレイとクロミナンスサンプルの2つのアレイとを含み得る。クロミナンスサンプルの第1のアレイ(たとえば、Uサンプル)中の各サンプルは、画素の青色成分と画素のルーマサンプルとの間の差を示し得る。この理由で、UサンプルはCbサンプルと呼ばれることがある。クロミナンスサンプルの第2のアレイ(たとえば、Vサンプル)中の各サンプルは、画素の赤色サンプルと画素のルーマサンプルとの間の差を示し得る。この理由で、VサンプルはCrサンプルと呼ばれることがある。クロミナンスサンプルのアレイは、ルーマサンプルのブロックに対してダウンサンプリングされてもよい。したがって、いくつかの例では、クロミナンスサンプルのアレイは、サンプルに関して、幅および高さがルーマサンプルのアレイの2分の1であってもよい。

【0020】

[0028] コーディングユニットがルーマサンプルのブロックおよびピクチャの同じ領域に相当するクロミナンスサンプルの2つのブロックに関連付けられ得る。ビデオエンコーダが、CUの予測ユニット(PU)の予測ルーマブロック、予測Cbブロック、および予測Crブロック内のルーマサンプル、Cbサンプル、およびCrサンプルとCUの初期ルーマコーディングブロック、初期Cbコーディングブロック、初期Crコーディングブロックにおける対応するルーマサンプル、Cbサンプル、およびCrサンプルとの間の差を求めることによってCUのルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックを生成してもよい。変換ブロックは、同じ変換が適用されるサンプルの矩形ブロックであってもよい。ビデオエンコーダは、CUに関連付けられたルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックを、各々がCUの変換ユニット(TU)に関連付けられた1つまたは複数のより小さいルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックに分解してもよい。

10

【0021】

[0029] ビデオエンコーダはTUのルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックに1回または複数の変換を適用してルーマ係数ブロック、Cb係数ブロック、およびCr係数ブロックを生成することができる。係数ブロックは変換係数の2次元ブロックであり得る。ルーマ係数ブロック、Cb係数ブロック、およびCr係数ブロックのうちのいくつかは非零変換係数を含まず、すなわち、それらの係数ブロックは零変換係数のみを含む。説明を簡単にするために、本開示では係数ブロックが1つまたは複数の非零変換係数を含む場合にはその係数ブロックを有意係数ブロックと呼ぶことがある。係数ブロックが非零変換係数を含まない場合(すなわち、係数ブロックが零値変換係数のみを含む場合)、係数ブロックの零値変換係数の各々をシグナリングするよりもビデオエンコーダが係数ブロックが有意ではないことを示すフラグ(すなわち、コード化ブロックフラグ(CBF))を生成する方が効率的であることがある。

20

【0022】

[0030] ビデオエンコーダは、CUの残差4分木(RQT)を表すデータを生成してもよい。RQTは変換木と呼ばれることもある。CUのRQTはRQTノードのセットを備える。各RQTノードはCUに関連付けられた領域内の領域に相当する。根RQTノードはCUに関連付けられた領域に相当する。葉RQTノードはCUのTUに相当する。葉RQTノードは、葉RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマCBFに関連付けられ得る。本開示では、ルーマCBFはY CBFと呼ばれることもあり、ルーマ係数ブロックはY係数ブロックと呼ばれることもある。ルーマ係数ブロックはルーマ変換ブロックに基づく係数ブロックである。

30

【0023】

[0031] RQTノードには、ルーマCBFに加えて、Cb CBFおよびCr CBFが関連付けられ得る。RQTノードのCb CBFは、RQTノードまたはRQTノードの任意の子孫RQTノードが有意Cb係数ブロックに関連付けられているかどうかを示す。Cb係数ブロックはCb変換ブロックに基づく係数ブロックである。第1のRQTノードは、第2のRQTノードが根RQTノードであるか、またはそのRQTを通して第1のRQTノードから根RQTノードに至り、第2のRQTノードを通過し、どのRQTノードも一度までしか通過しない経路がある場合、第2のRQTノードの子孫RQTノードであってもよい。RQTノードのCb CBFが、RQTノードおよびRQTノードの各子孫RQTノードが有意Cb係数ブロックに関連付けられていないことを示す場合、RQTノードの子孫RQTノードのうちでCb CBFに関連付けられた子孫RQTノードはない。RQTノードのCr CBFは、RQTノードまたはRQTノードの任意の子孫RQTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられているかどうかを示す。Cr係数ブロックはCr変換ブロックに基づく係数ブロックである。RQTノードのCr CBFが、RQTノードおよびRQTノードの各子孫RQTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられていないことを示す場合、RQTノードの子孫RQTノードのうちでCr CBFに関連付けられた子孫RQTノードはない。

40

50

【 0 0 2 4 】

[0032]このシステムにはいくつかの問題があることがある。たとえば、ビデオエンコーダは、クロマ変換ブロックがすでに最小変換サイズである場合、RQTノードのクロマ変換ブロックをより小さいクロマ変換ブロックに分割しない。しかし、ビデオエンコーダはピクチャのクロマサンプルをダウンサンプリングできるので、RQTノードのルーマ変換ブロックはクロマ変換ブロックよりも大きくてもよい。したがって、ビデオエンコーダは、より小さいルーマ変換ブロックに対応するクロマ変換ブロックが最小変換サイズよりも小さいかどうかにかかわらず、ルーマ変換ブロックをルーマ変換サブブロックに分割してもよい。

【 0 0 2 5 】

[0033]さらに、この例では、第1の3つの子RQTノードのルーマCBFは、第1の3つの子RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられていないことを示してもよい。この状況では、ビデオエンコーダは依然として第4のRQTノードのルーマCBFをシグナリングする（「第4の」はこの状況では、順序の意味で使用される）。しかし、RQTノードの子RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられてなく、かつRQTノードのクロマ係数ブロックが、すでにクロマ変換ブロックの最小変換サイズであるのでRQTノードのルーマ係数ブロックと一緒に分割されることがない場合、子RQTノードを生成することにビットレート上の利点はない。すなわち、子RQTノードを生成することはビットの無駄遣いになることがある。別の言い方をすれば、子RQTノードのルーマ係数ブロックのうちのどのルーマ係数ブロックも有意ではなく、かつ現在のRQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられていない場合、子RQTノードを生成することが無駄になることがある。さらに、子RQTノードのルーマ係数ブロックのうちのどのルーマ係数ブロックも有意ではなく、現在のRQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられており、かつ子RQTノードのクロマ変換ブロックが最小変換サイズよりも小さい場合、子RQTノードを生成することが無駄になることがある。

【 0 0 2 6 】

[0034]対照的に、子RQTノードのルーマ係数ブロックのうちの1つまたは複数がある場合、子RQTノードを生成することは効率的になることがある。さらに、現在のRQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられており、子RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きい場合、子RQTノードを生成することは効率的になることがある。子RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きい場合、子RQTノードのクロマ変換ブロックのサイズは少なくとも最小変換サイズと等しければよいことに留意されたい。同様に、現在のRQTノードが有意クロマ変換ブロックに関連付けられており、かつ現在のRQTノードのクロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きい場合、子RQTノードのうちで有意ルーマ係数ブロックに関連付けられている子RQTノードがない場合でも子RQTノードを生成することが効率的になることがある。したがって、子RQTノードのルーマ係数ブロックがどれも有意ではない場合でも、現在のRQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられており、子RQTノードのクロマ変換ブロックのサイズが少なくとも最小変換サイズと等しいときには、子RQTノードを生成することが依然として効率的であることがある。

【 0 0 2 7 】

[0035]本開示の技法によれば、RQTノードが子RQTノードを有し、第1の3つの子RQTノードは有意係数に関連付けられておらず、かつRQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられていないかまたは子RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きい場合、ビデオデコーダは、第4の子RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられていると推論してよい。ビデオデコーダは、第4の子RQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出せずにこの推論を行ってもよい。したがって、ビデオエンコーダが第4の子RQTノードのルーマCBFをシグナリングすることは不要になることがある。これによって、ビットストリームのビットレートを低減さ

せることができ、コーディング効率を向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

[0036]図 1 は、本開示の技法を利用し得る例示的なビデオコーディングシステム 10 を示すブロック図である。本明細書で使用する「ビデオコード」という用語は、総称的にビデオエンコードとビデオデコードの両方を指す。本開示では、「ビデオコーディング」または「コーディング」という用語は、総称的にビデオ符号化またはビデオ復号を指すことがある。

【 0 0 2 9 】

[0037]図 1 に示されるように、ビデオコーディングシステム 10 は、ソースデバイス 12 と宛先デバイス 14 とを含む。ソースデバイス 12 は、符号化されたビデオデータを生成する。したがって、ソースデバイス 12 は、ビデオ符号化デバイスまたはビデオ符号化装置と呼ばれることがある。宛先デバイス 14 は、ソースデバイス 12 によって生成された符号化ビデオデータを復号し得る。したがって、宛先デバイス 14 は、ビデオ復号デバイスまたはビデオ復号装置と呼ばれることがある。ソースデバイス 12 および宛先デバイス 14 は、ビデオコーディングデバイスまたはビデオコーディング装置の例であり得る。

【 0 0 3 0 】

[0038]ソースデバイス 12 および宛先デバイス 14 は、デスクトップコンピュータ、モバイルコンピューティングデバイス、ノートブック（たとえば、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、いわゆる「スマート」フォンなどの電話ハンドセット、テレビジョン、カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、車内コンピュータなどを含む、広範囲のデバイスを備えることができる。

【 0 0 3 1 】

[0039]宛先デバイス 14 は、チャンネル 16 を介してソースデバイス 12 から符号化ビデオデータを受信し得る。チャンネル 16 は、ソースデバイス 12 から宛先デバイス 14 に符号化ビデオデータを移動することが可能な 1 つまたは複数の媒体またはデバイスを備え得る。一例では、チャンネル 16 は、ソースデバイス 12 が符号化ビデオデータを宛先デバイス 14 にリアルタイムで直接送信することを可能にする 1 つまたは複数の通信媒体を備え得る。この例では、ソースデバイス 12 は、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って符号化ビデオデータを変調し、変調されたビデオデータを宛先デバイス 14 に送信し得る。1 つまたは複数の通信媒体は、無線周波数（RF）スペクトルあるいは 1 つまたは複数の物理伝送線路など、ワイヤレスおよび/またはワイヤード通信媒体を含み得る。1 つまたは複数の通信媒体は、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、またはグローバルネットワーク（たとえば、インターネット）など、パケットベースネットワークの一部を形成し得る。チャンネル 16 は、ソースデバイス 12 から宛先デバイス 14 への通信を容易にするルータ、スイッチ、基地局、または他の機器などの様々な種類のデバイスを含むことができる。

【 0 0 3 2 】

[0040]別の例では、チャンネル 16 は、ソースデバイス 12 によって生成された符号化ビデオデータを記憶する記憶媒体を含み得る。この例では、宛先デバイス 14 は、ディスクアクセスまたはカードアクセスを介して記憶媒体にアクセスし得る。記憶媒体は、Blu-ray（登録商標）ディスク、DVD、CD-ROM、フラッシュメモリ、または符号化ビデオデータを記憶するための他の好適なデジタル記憶媒体など、様々なローカルにアクセスされるデータ記憶媒体を含み得る。

【 0 0 3 3 】

[0041]さらなる例では、チャンネル 16 は、ソースデバイス 12 によって生成された符号化ビデオデータを記憶するファイルサーバまたは別の中間ストレージデバイスを含み得る。この例では、宛先デバイス 14 は、ストリーミングまたはダウンロードを介して、ファイルサーバまたは他の中間ストレージデバイスに記憶された符号化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することと、符号化ビデオデー

タを宛先デバイス 14 に送信することとが可能なタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバには、(たとえば、ウェブサイト用の)ウェブサーバ、ファイル転送プロトコル(FTP)サーバ、ネットワーク接続ストレージ(NAS)デバイス、およびローカルディスクドライブが含まれる。

【0034】

[0042]宛先デバイス 14 は、インターネット接続などの標準的なデータ接続を通して符号化ビデオデータにアクセスし得る。例示的なタイプのデータ接続には、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適切な、ワイヤレスチャネル(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)、ワイヤード接続(たとえば、DSL、ケーブルモデムなど)、またはその両方の組合せが含まれ得る。ファイルサーバ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、またはその両方の組合せであり得る。

10

【0035】

[0043]本開示の技法は、ワイヤレスの用途または設定には限定されない。本技法は、オーバー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、たとえばインターネットを介したストリーミングビデオ送信、データ記憶媒体に記憶するためのビデオデータの符号化、データ記憶媒体に記憶されたビデオデータの復号、または他の適用例など、様々なマルチメディア適用例をサポートするビデオコーディングに適用され得る。いくつかの例では、ビデオコーディングシステム 10 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、および/またはビデオ電話などの用途をサポートするために、単方向また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。

20

【0036】

[0044]図 1 の例では、ソースデバイス 12 は、ビデオソース 18 と、ビデオエンコーダ 20 と、出力インターフェース 22 とを含む。いくつかの例では、出力インターフェース 22 は、変調器/復調器(モデム)および/または送信機を含み得る。ビデオソース 18 は、たとえばビデオカメラなどのビデオキャプチャデバイス、以前にキャプチャされたビデオデータを含んでいるビデオアーカイブ、ビデオコンテンツプロバイダからビデオデータを受信するためのビデオフィードインターフェース、および/またはビデオデータを生成するためのコンピュータグラフィックスシステム、あるいはビデオデータのそのようなソースの組合せを含み得る。

30

【0037】

[0045]ビデオエンコーダ 20 は、ビデオソース 18 からのビデオデータを符号化し得る。いくつかの例では、ソースデバイス 12 は、出力インターフェース 22 を介して宛先デバイス 14 に符号化ビデオデータを直接送信する。他の例では、符号化ビデオデータはまた、復号および/または再生のための宛先デバイス 14 による後のアクセスのために記憶媒体またはファイルサーバ上に記憶され得る。

【0038】

[0046]図 1 の例において、宛先デバイス 14 は、入力インターフェース 28 と、ビデオデコーダ 30 と、ディスプレイデバイス 32 とを含む。いくつかの例では、入力インターフェース 28 は、受信機および/またはモデムを含む。入力インターフェース 28 は、チャンネル 16 を介して符号化ビデオデータを受信し得る。ディスプレイデバイス 32 は、宛先デバイス 14 と一体化され得るかまたはその外部にあり得る。概して、ディスプレイデバイス 32 は、復号ビデオデータを表示する。ディスプレイデバイス 32 は、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ、または別のタイプのディスプレイデバイスなど、様々なディスプレイデバイスを備え得る。

40

【0039】

[0047]いくつかの例では、ビデオエンコーダ 20 およびビデオデコーダ 30 は、そのスケラブルビデオコーディング(SVC: Scalable Video Coding)およびマルチビュ

50

ービデオコーディング (MVC: Multiview Video Coding) 拡張を含む、ISO/IEC MPEG-4 Visual および ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC) としても知られる) などのビデオ圧縮規格に従って動作する。他の例では、ビデオエンコーダ 20 およびビデオデコーダ 30 は、現在開発中の高効率ビデオコーディング (HEVC) 規格を含む、他のビデオ圧縮規格に従って動作し得る。「HEVC Working Draft 9」と呼ばれる公開予定の HEVC 規格の最近の草案は、ブロス (Bross) らの「High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 9」、ITU-T SG16 WP3 の Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) および ISO/IEC JTC1/SC29 / WG11、11 回会議 : 上海、中国、2012 年 3 月 11 日に記載されており、現在、http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11/Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-v8.zip からダウンロード可能であり、そのコンテンツ全体が参照により本明細書に組み込まれている。しかしながら、本開示の技法は、いかなる特定のコーディング規格またはコーディング技法にも限定されない。

【0040】

[0048] 図 1 は一例にすぎず、本開示の技法は、ビデオ符号化デバイスとビデオ復号デバイスとの間のデータ通信を必ずしも含むとは限らないビデオコーディング設定 (たとえば、ビデオ符号化またはビデオ復号) に適用され得る。他の例では、データがローカルメモリから取り出されること、ネットワークを介してストリーミングされることなどが行われる。ビデオ符号化デバイスがデータを符号化し、メモリに記憶し得、および/またはビデオ復号デバイスがメモリからデータを取り出し、復号し得る。多くの例では、ビデオ符号化および復号は、互いに通信しないが、メモリにデータを符号化し、および/またはメモリからデータを取り出して復号するだけであるデバイスによって実行される。

【0041】

[0049] ビデオエンコーダ 20 およびビデオデコーダ 30 はそれぞれ、1 つまた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、ハードウェアなど、様々な好適な回路のいずれか、あるい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場合、デバイスは、好適な非一時的コンピュータ可読記憶媒体にソフトウェアの命令を記憶し得、1 つまた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し得る。(ハードウェア、ソフトウェア、ハードウェアとソフトウェアの組合せなどを含む) 上記のいずれも、1 つまたは複数のプロセッサであると見なされ得る。ビデオエンコーダ 20 およびビデオデコーダ 30 の各々は 1 つまたは複数のエンコーダまたはデコーダ中に含まれ得、そのいずれも、それぞれのデバイス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得る。

【0042】

[0050] 本開示は概して、特定の情報を「シグナリングする」ビデオエンコーダ 20 に言及することがある。「シグナリング」という用語は、概して、圧縮ビデオデータを復号するために使用されるシンタックス要素および/または他のデータの通信を指し得る。そのような通信は、リアルタイムまたはほぼリアルタイムで行われ得る。代替的に、そのような通信は、ある時間帯にわたって起こってよく、たとえば、符号化時にシンタックス要素を符号化されたビットストリームのコンピュータ可読記憶媒体に記憶するときにもよく、ビデオ復号デバイスが次いで、これらの要素を、この媒体に記憶された後の任意の時間に取り出すことができる。

【0043】

[0051] 上で手短に述べられたように、ビデオエンコーダ 20 は、ビデオデータを符号化する。ビデオデータは、1 つまたは複数のピクチャを備え得る。ピクチャの各々は、ビデ

オの一部を形成する静止画像である。ビデオエンコーダ 20 は、ビデオデータを符号化するときビットストリームを生成することができる。ビットストリームは、ビデオデータのコーディングされた表現を形成する、ビットのシーケンスを含み得る。ビットストリームは、コーディングされたピクチャと、関連するデータとを含み得る。コーディングされたピクチャとは、ピクチャのコーディングされた表現である。関連データは、シーケンスパラメータセット (SPS) と、ピクチャパラメータセット (PPS) と、他のシンタックス構造とを含むことができる。SPS は、ピクチャの 0 個以上のシーケンスに適用可能なパラメータを含むことができる。PPS は、0 個以上のピクチャに適用可能なパラメータを含むことができる。

【0044】

10

[0052] ピクチャは S_L 、 S_{Cb} 、および S_{Cr} と示される 3 つのサンプルアレイを含んでもよい。 S_L はルーマサンプルの 2 次元アレイ (すなわち、ブロック) である。ルーマサンプルは、本明細書では「Y」サンプルと呼ばれることもある。 S_{Cb} は Cb クロミナンスサンプルの 2 次元アレイである。 S_{Cr} は Cr クロミナンスサンプルの 2 次元アレイである。クロミナンスサンプルは、本明細書では「クロマ」サンプルと呼ばれることもある。Cb クロミナンスサンプルは本明細書では「U サンプル」と呼ばれることもある。Cr クロミナンスサンプルは本明細書では「V サンプル」と呼ばれることもある。

【0045】

[0053] いくつかの例において、ビデオエンコーダ 20 はピクチャのクロマアレイ (すなわち、 S_{Cb} および S_{Cr}) をダウンサンプリングしてもよい。たとえば、ビデオエンコーダ 20 は YUV 4:2:0 ビデオフォーマット、YUV 4:2:2 ビデオフォーマット、または 4:4:4 ビデオフォーマットを使用してもよい。YUV 4:2:0 ビデオフォーマットにおいて、ビデオエンコーダ 20 は、クロマアレイの高さおよび幅がルーマアレイの 2 分の 1 になるようにクロマアレイをダウンサンプリングしてもよい。YUV 4:2:2 ビデオフォーマットにおいて、ビデオエンコーダ 20 は、クロマアレイの高さがルーマアレイの 2 分の 1 になり、かつクロマアレイの幅がルーマアレイと同じになるようにクロマアレイをダウンサンプリングしてもよい。YUV 4:4:4 ビデオフォーマットにおいて、ビデオエンコーダ 20 はクロマアレイをダウンサンプリングしない。

20

【0046】

[0054] ビデオエンコーダ 20 は、ピクチャの符号化表現を生成するために、コーディングツリーユニット (CTU) のセットを生成してもよい。各 CTU はルーマサンプルのコーディングツリーブロック、クロマサンプルの 2 つの対応するコーディングツリーブロック、およびコーディングツリーブロックのサンプルをコーディングするのに使用されるシンタックス構造であってもよい。コーディングツリーブロックはサンプルの $N \times N$ ブロックであってもよい。CTU は「ツリーブロック」または「最大コーディングユニット」(LCU: largest coding unit) と呼ばれることもある。HEVC の CTU は、 $H.264/AVC$ など、他の規格のマクロブロックに広い意味で類似し得る。しかしながら、CTU は、必ずしも特定のサイズに限定されるとは限らず、1 つまたは複数のコーディングユニット (CU) を含み得る。

30

【0047】

40

[0055] ピクチャを符号化することの一部として、ビデオエンコーダ 20 は、ピクチャの各スライスの符号化表現 (すなわち、コード化スライス) を生成することができる。ビデオエンコーダ 20 は、コード化スライスを生成するために、一連の CTU を符号化してもよい。本開示では、CTU の符号化表現をコード化 CTU と呼ぶことがある。いくつかの事例では、スライスの各々は整数個のコード化 CTU を含む。

【0048】

[0056] ビデオエンコーダ 20 は、コード化 CTU を生成するために、CTU のルーマコーディングツリーブロック、Cb コーディングツリーブロック、および Cr コーディングツリーブロックに対して再帰的に 4 分木区分を実行してルーマコーディングツリーブロック、Cb コーディングツリーブロック、および Cr コーディングツリーブロックをルーマ

50

コーディングブロック、C bコーディングブロック、およびC rコーディングブロックに分割してよく、したがって、「コーディングツリーユニット」という名称。コーディングブロックはサンプルのN×Nブロックである。CUは、ルーマサンプルのコーディングブロックおよびルーマサンプルアレイを有するピクチャのクロマサンプルの2つの対応するコーディングブロック、C bサンプルアレイおよびC rサンプルアレイ、ならびにコーディングブロックのサンプルをコーディングするのに使用されるシンタックス構造であってもよい。ビデオエンコーダ20は、CUのコーディングブロックを1つまたは複数の予測ブロックに区分してもよい。予測ブロックは、同じ予測が適用されるサンプルの矩形ブロックであってもよい。CUの予測ユニット(PU)は、ルーマサンプルの予測ブロック、ピクチャのクロマサンプルの2つの対応する予測ブロック、予測ブロックサンプルを予測するの

10

【0049】

[0057]ビデオエンコーダ20は、イントラ予測またはインター予測を使用して、PUのための予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成し得る。ビデオエンコーダ20は、イントラ予測を使用してPUの予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成する場合、PUに関連付けられたピクチャの復号されたルーマサンプル、C bサンプル、およびC rサンプルに基づいて、PUの予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成することができる。ビデオエンコーダ20は、インター予測を使用してPUの予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成する場合、PUに関連付けられたピクチャ以外の1つまたは複数のピクチャの復号されたルーマサンプル、C bサンプル、およびC rサンプルに基づいて、PUの予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成することができる。

20

【0050】

[0058]ビデオエンコーダ20は、CUの1つまたは複数のPUの予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成した後、CUのルーマ残差ブロックを生成してもよい。CUのルーマ残差ブロック内の各サンプルは、CUの予測ルーマブロックのうちの1つの予測ルーマブロック内のルーマサンプルとCUの元のルーマコーディングブロック内の対応するサンプルとの間の差を示す。さらに、ビデオエンコーダ20はCUのC b残差ブロックを生成してもよい。CUのC b残差ブロック内の各サンプルは、CUの予測C bブロックのうちの1つの予測C bブロック内のC bサンプルとCUの元のC bコーディングブロック内の対応するサンプルとの間の差を示す。ビデオエンコーダ20はCUのC r残差ブロックを生成してもよい。CUのC r残差ブロック内の各サンプルは、CUの予測C rブロックのうちの1つの予測C rブロック内のC rサンプルとCUの元のC rコーディングブロック内の対応するサンプルとの間の差を示す。

30

【0051】

[0059]さらに、ビデオエンコーダ20は4分木区分を使用してCUのルーマ残差ブロック、C b残差ブロック、およびC r残差ブロックを1つまたは複数のルーマ変換ブロック、C b変換ブロック、およびC r変換ブロックに分解してもよい。変換ブロックは、同じ変換が適用されるサンプルの矩形ブロックであってもよい。CUの変換ユニット(TU)は、ルーマサンプルの変換ブロック、クロマサンプルの2つの対応する変換ブロック、変換ブロックサンプルを変換するのに使用されるシンタックス構造であってもよい。したがって、CUの各TUは、ルーマ変換ブロック、C b変換ブロックおよびC r変換ブロックに関連付けられ得る。TUに関連付けられたルーマ変換ブロックはCUのルーマ残差ブロックのサブブロックであってもよい。C b変換ブロックはCUのC b残差ブロックのサブブロックであってもよい。C r変換ブロックはCUのC r残差ブロックのサブブロックであってもよい。

40

【0052】

50

[0060]ビデオエンコーダ20は残差4分木(RQT)を使用して、CUのルーマ残差ブロック、Cb残差ブロック、およびCr残差ブロックをCUのTUのルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックにどのように分解するかをシグナリングしてもよい。言い換えれば、ビデオエンコーダ20は、CUがどのようにTUに分解されるかを示すRQTを表すデータをビットストリーム中に含んでもよい。RQTはRQTノードの階層を備えてもよい。葉RQTノードはCUのTUに相当してもよい。各RQTノードは分割フラグに関連付けられ得る。RQTノードの分割フラグが1に等しい場合、RQTノードは4つの子RQTノードを有する。RQTノードの分割フラグが0に等しい場合、RQTノードは子RQTノードを有さない。第1のRQTノードは、第1のRQTノードと第2のRQTノードがRQTにおいて連結され、第1のRQTノードがRQTにおいて第2のRQTノードよりも1レベル低い場合に第2のRQTノードの子RQTノードであってもよい。RQTノードは同じ親RQTノードの子RQTノードである場合には兄弟ノードである。RQTのレベルは、0から大きい数に番号付けされてもよく、レベル0は根ノードに相当し、レベル1は根RQTノードの子RQTノードに相当し、レベル2は根RQTノードの孫RQTノードに相当し、他のレベルについても同様である。

10

【0053】

[0061]本開示の技法によれば、ビデオエンコーダ20は特定のシナリオにおけるコード化ブロックフラグの符号化を省略してよく、ビデオデコーダ30は特定のシナリオにおけるコード化ブロックフラグの値を推論してもよい。たとえば、ルーマ変換ブロックがRQT階層の特定のレベルにおいて対応するルーマ係数ブロックおよびクロマ係数ブロックのCBFの特定の値について生じるときに、ルーマ係数ブロックのCBFの値は、ビデオデコーダ30によって推論されてもよく、したがって、ビデオエンコーダ20によってシグナリングされなくてもよい。このようなシナリオの例について以下でより詳細に説明する。

20

【0054】

[0062]図2Aは、CUに関連付けられた残差ブロック38の例示的な4分木分解を示す概念図である。図2Aの例において、残差ブロック38は、左上変換ブロック、右上変換ブロック、左下変換ブロック、および右下変換ブロックに区分される。図2Aの内部の線は、4分木構造による変換ブロック分解の1つの例示的な結果を示す。この結果は多くの可能な分解のうちの1つにすぎない。図2Aの例では、3つのレベルの変換分解がある。レベル0(すなわち、深度0)において、残差ブロック38は4つの4分の1サイズの変換ブロックに分割される。次いで、レベル1(すなわち、深度1)で、第1の4分の1サイズの変換ブロックが、4つの16分の1サイズの変換ブロックにさらに分割される(分割=1)。言い換えれば、左上変換ブロックは、40、42、44、および46と示されている4つのより小さい変換ブロックにさらに分割される。サブブロック40、42、44、および46に対してそれ以上の分割は行われない。図2Aの例において、右上変換ブロックは48と示され、左下変換ブロックは50と示され、右下変換ブロックは52と示されている。サブブロック48、50、および52に対してそれ以上の分割は行われない。

30

【0055】

[0063]図2Bは、図2Aの4分木分解方式をRQT54として示す概念図である。図2Bの例において、各円はRQT54のノードに相当する。各ノードは、RQTノードに関連付けられた各変換ブロックが4つのより小さい変換ブロックに分割されるかどうかを示す分割フラグに関連付けられる。RQT54の葉ノードは図2Aの変換ブロック40、42、44、46、48、50、および52に相当する。実際には、変換ブロックを分割すべきかどうかの判定はレート歪み最適化に基づいてもよい。

40

【0056】

[0064]ビデオエンコーダ20はTUのルーマ変換ブロックに1回または複数の変換を適用してTUのルーマ係数ブロックを生成してよい。係数ブロックは変換係数の2次元ブロックであってよい。変換係数はスカラー量であってもよい。ビデオエンコーダ20はTU

50

のC b変換ブロックに1回または複数の変換を適用してT UのC b係数ブロックを生成してよい。ビデオエンコーダ20はT UのC r変換ブロックに1回または複数の変換を適用してT UのC r係数ブロックを生成してよい。

【0057】

[0065]ビデオエンコーダ20は、係数ブロック（たとえば、ルーマ係数ブロック、C b係数ブロック、またはC r係数ブロック）を生成した後、係数ブロックを量子化してもよい。量子化は、一般に、変換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、さらなる圧縮を実現する処理を指す。ビデオエンコーダ20は、係数ブロックを量子化した後、係数ブロックに対してエントロピー符号化動作を実行することができる。たとえば、ビデオエンコーダ20は係数ブロック内のデータにコンテキスト適応型バイナリ算術コーディング（C A B A C）を実行してもよい。ビデオエンコーダ20はこのエントロピー符号化されたデータをビットストリームにおいて出力してもよい。ビットストリームは、ビデオデータの符号化バージョンを含み得る。

10

【0058】

[0066]ビデオデコーダ30は、ビデオエンコーダ20によって生成されたビットストリームを受信し得る。さらに、ビデオデコーダ30は、ビットストリームからシンタックス要素を抽出するためにビットストリームをパースし得る。ビデオデコーダ30は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に少なくとも部分的に基づいて、ビデオデータのピクチャを再構成し得る。ビデオデータを再構成するためのプロセスは、一般に、ビデオエンコーダ20によって実行されるプロセスの逆であり得る。たとえば、ビデオデコーダ30はC Uに関連付けられたシンタックス要素に少なくとも部分的に基づいてC UのP Uの予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックを生成してもよい。加えて、ビデオデコーダ30は、C UのT Uに関連付けられたルーマ係数ブロック、C b係数ブロック、およびC r係数ブロックを逆量子化することができる。ビデオデコーダ30は、ルーマ係数ブロック、C b係数ブロック、およびC r係数ブロックに対して逆変換を実行して、C UのT Uに関連付けられたルーマ変換ブロック、C b変換ブロック、およびC r変換ブロックを再構成し得る。ビデオデコーダ30は予測ルーマブロック、予測C bブロック、および予測C rブロックならびにルーマ変換ブロック、C b変換ブロック、およびC r変換ブロックに少なくとも部分的に基づいてC Uのルーマコーディングブロック、C bコーディングブロック、およびC rコーディングブロックを再構成してもよい。

20

30

【0059】

[0067]いくつかの例において、係数ブロック（たとえば、ルーマ係数ブロック、C b係数ブロック、またはC r係数ブロック）中に非零変換係数があってもよい。言い換えれば、係数ブロック内のすべての変換係数は零に等しくてもよい。本開示は「有意係数ブロック」という用語を使用して、少なくとも1つの非零変換係数を含む係数ブロックを参照することがある。係数ブロックが有意ではない場合、ビデオエンコーダ20が変換係数の値を係数ブロック内でシグナリングすることが不要になることがある。

【0060】

[0068]したがって、ビデオエンコーダ20はルーマC B FをC UのR Q Tの葉ノードに関連付けてもよい。R Q Tの各々のそれぞれの葉ノードについて、それぞれの葉ノードのルーマC B Fが1に等しい場合、それぞれの葉ノードに関連付けられたルーマ係数ブロックは有意である。それぞれの葉ノードのルーマC B Fが0に等しい場合、それぞれの葉ノードに関連付けられたルーマ係数ブロックは有意ではない。いくつかの例では、R Q Tの非葉ノードはルーマC B Fに関連付けられない。

40

【0061】

[0069]さらに、R Q TノードはC b C B FおよびC r C B Fを含んでもよい。ビデオエンコーダ20はC b C B FおよびC r C B Fを階層状に符号化してもよい。特定のR Q TノードのC b C B Fが0に等しく、かつ特定のR Q Tノードが葉ノードである場合、特定のR Q Tノードは有意C b係数ブロックに関連付けられない。特定のR Q Tノ

50

ードの C_b CBF が 0 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉ノードではない場合、特定の RQT ノードの子孫 RQT ノードが有意 C_b 係数ブロックに関連付けられる。ビデオデコーダ 30 は、特定の RQT ノードの C_b CBF が 0 に等しいことに基づいて、特定の RQT ノードの子孫 RQT ノードのうちで有意 C_b 係数ブロックに関連付けられている子孫 RQT ノードはないと判定し得るので、ビデオエンコーダ 20 が特定の RQT ノードの子孫 RQT ノードの C_b CBF をシグナリングすることが不要になることがある。

【0062】

[0070] 一方、特定の RQT ノードの C_b CBF が 1 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉ノードである場合、特定の RQT ノードは有意 C_b 係数ブロックに関連付けられる。特定のノードの C_b CBF が 1 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉ノードではない場合、特定の RQT ノードの少なくとも 1 つの子孫 RQT ノードが有意 C_b 係数ブロックに関連付けられる。特定の RQT ノードの少なくとも 1 つの子孫 RQT ノードが有意 C_b 係数ブロックに関連付けられるので、特定の RQT ノードの各子 RQT ノードが C_b CBF に関連付けられ得る。

【0063】

[0071] 特定の RQT ノードの C_r CBF が 0 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉 RQT ノードである場合、特定の RQT ノードは有意 C_r 係数ブロックに関連付けられない。特定の RQT ノードの C_r CBF が 0 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉 RQT ノードではない場合、特定の RQT ノードのどの子孫 RQT ノードも有意 C_r 係数ブロックに関連付けられない。ビデオデコーダ 30 は、特定の RQT ノードの C_r CBF が 0 に等しいことに基づいて、特定の RQT ノードの子孫 RQT ノードのうちで有意 C_r 係数ブロックに関連付けられている子孫 RQT ノードはないと判定し得るので、ビデオエンコーダ 20 が特定の RQT ノードの子孫 RQT ノードの C_r CBF をシグナリングすることが不要になることがある。

【0064】

[0072] 一方、特定の RQT ノードの C_r CBF が 1 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉 RQT ノードである場合、特定の RQT ノードは有意 C_r 係数ブロックに関連付けられる。特定の RQT ノードの C_r CBF が 1 に等しく、かつ特定の RQT ノードが葉 RQT ノードではない場合、特定の RQT ノードの少なくとも 1 つの子孫 RQT ノードが有意 C_r 係数ブロックに関連付けられる。特定の RQT ノードの少なくとも 1 つの子孫 RQT ノードが有意 C_r 係数ブロックに関連付けられるので、特定の RQT ノードの各子 RQT ノードが C_r CBF に関連付けられ得る。

【0065】

[0073] 図 3 は、例示的な残差 4 分木 (RQT) 56 のコーディングを示す概念図である。図 3 の例において、RQT 56 の各ノードは円として表されている。各ノードについて (すなわち、各レベルにおいて)、ビデオエンコーダ 20 が分割フラグを符号化する。図 3 の例では、分割フラグが 1 に等しい場合、RQT ノードは 4 つの子 RQT ノードを有し、RQT ノードに関連付けられた変換ブロックが均等なサイズを有する 4 つの変換ブロック (サブブロック) に分割される。RQT ノードの分割フラグが 0 に等しい場合、RQT ノードは子 RQT ノードを有さず、RQT ノードに関連付けられた変換ブロックがより小さい変換ブロックに分割されることはない。RQT 56 の各ノードは、上述のように C_b CBF (すなわち、U CBF) および C_r CBF (すなわち、V CBF) に関連付けられ得る。言い換えれば、各レベルにおいて、2 つの他のシンタックス要素が送信されてもよい。一方は C_b CBF であり、他方は C_r CBF である。この 2 つのシンタックス要素は階層的に符号化されてもよい。 C_b $CBF = 0$ である場合、現在の変換ブロック (分割されていない場合) にもまたはより小さいすべての変換ブロック (現在の変換ブロックがより小さいブロックに分割される場合) にも非零 C_b 変換係数はない。後者の場合 (すなわち、現在の変換ブロックがさらに分割される)、さらに分割されたこれらのブロックについて C_b CBF を送信することが不要になることがある。 C_r CBF の符号化プロセスも同じであってよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

[0074]あるブロックについて、送信される分割フラグの値が0である場合、このブロックはRQTにおける「葉ノード」である。葉ノードでは、ルーマCBFが送信され、Cb CBFおよびCr CBFが送信されてもよい(RQTのより高いレベルでのCb CBFおよびCr CBFの値に応じてCb CBFおよびCr CBFが送信されてもよい。すなわち、より高いレベルのCb CBF / Cr CBFが0である場合、このより低いレベルでの送信が不要になることがある)。図3の例に示すように、各葉RQTノードがルーマCBFに関連付けられてよい。RQTノードのルーマCBFは、RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示す。さらに、葉RQTノードが有意ルーマ係数ブロック、有意Cb係数ブロック、および/または有意Cr係数ブロックに関連付けられる場合、葉RQTノードは有意ルーマ係数ブロック、有意Cb係数ブロック、および/または有意Cr係数ブロックを表すシンタックス要素に関連付けられ得る。言い換えれば、葉RQTノードにおいて、変換係数は、対応するフラグ(ルーマCBF、Cb CBF、Cr CBF)が非零である場合にルーマ成分、Cb成分、およびCr成分(CoeffY、CoeffU、CoeffV)について符号化される。

10

【 0 0 6 7 】

[0075]図4は、CUの例示的なルーマ(Y)変換ブロック60、Cb(U)変換ブロック62、およびCr(V)変換ブロック64を示す概念図である。YUV4:2:0ビデオフォーマットにおいて、ビデオエンコーダ20はCUのクロマコーディングブロックを係数2:1でダウンサンプリングし、同じCUの対応するルーマ変換ブロックの2分の1の幅および2分の1の高さを有するCUのCb変換ブロックおよびCr変換ブロックが得られる。すなわち、同じ深度において、クロマ変換ブロックサイズはルーマ変換ブロックサイズの1/2 * 1/2である。人間の視覚系は輝度の変化に対する感度よりもクロミナンスの変化に対する感度の方が低いので、そのようなダウンサンプリングは必ずしも表示品質を低下させない。

20

【 0 0 6 8 】

[0076]図4の例に示されるようないくつかの例では、ルーマ変換ブロック60が分割されるが、対応するクロマ変換ブロック62、64は分割されない。すなわち、RQTのレベルkにおいて、ルーマ変換ブロック60はより小さい4つのブロックに分割されるがクロマがルーマと一緒に分割されることはない。クロマ変換ブロック62、64は、そのサイズがすでに最小有効変換サイズであるので分割され得ない。具体的には、図4の例において、クロマ変換ブロック62、64は、4x4の最小変換サイズに達すると、さらにより小さい4つの変換ブロックに分割されるルーマ変換ブロック60と一緒に分割されることがなくなる。最小変換ブロックサイズは、ビデオエンコーダ20に入力される符号化パラメータによって決定されてもよい。

30

【 0 0 6 9 】

[0077]場合によっては、ビデオデコーダ30は、RQTノードと同じレベルのRQTまたはRQTノードのレベルよりも高いレベルのRQTにおいてすでに復号された1つまたは複数のシンタックス要素からRQTノードのあるシンタックス要素の値を求めても(すなわち、推論しても)よい。シンタックス要素の値をこのように求めるとコーディング効率を向上させることができる。たとえば、レベルkにおけるRQTノードのCb CBF(またはCr CBF)が0に等しい場合、ビデオデコーダ30は、レベルk+1およびそれよりも低いすべてのレベルにおけるすべてのCb CBF(またはCr CBF)は零に等しいと判定してもよい。別の例では、RQTノードが最小許容TUサイズよりも大きい変換ブロックに関連付けられている場合、ビデオデコーダ30はRQTノードの分割フラグは1に等しいと判定してもよい。別の例において、ビデオデコーダ30は、根RQTノードに関連付けられたCUが4つのPUに区分され、イントラ予測を使用して符号化されている(すなわち、CUはイントラNxN CUである)場合に根RQTノードの分割フラグは1に等しいと判定してもよい。

40

【 0 0 7 0 】

50

[0078]別の例において、ビデオデコーダ30は、RQTノードに関連付けられたルーマ変換ブロックのサイズが最小許容（最小有効）変換ブロックサイズに等しい場合にRQTノードの分割フラグは0に等しいと判定してもよい。別の例において、ビデオデコーダ30は、RQTにおけるRQTノードの深度がRQTに関連付けられたCUのサイズに関する最大許容深度と等しい場合にRQTノードの分割フラグは0に等しいと判定してもよい。別の例において、CUがインター予測され、RQTのレベルkにおける第1の3つのRQTノード（4分の1の分割ブロックのサブブロック）のすべてのRQTノードのルーマCBFが0に等しく、レベルk-1におけるRQTノードのCb CBFとCr CBFがどちらも0に等しい場合、ビデオデコーダ30は、RQTのレベルkにおける第4の（すなわち、最後の）RQTノードのルーマCBFは1に等しいと推論してもよい。

10

【0071】

[0079]HEVCコーデックのいくつかの設計は、RQTのいくつかのシンタックス値を推論することのできるすべてのケースを対象とするとは限らない。特に、このような設計は、クロマ変換がルーマと一緒に分割されないケース（たとえば、クロマがすでに最小有効変換サイズに達している）を対象としない。この場合、ビデオデコーダ30は、本開示の技法に従って、ルーマCBFの値を推論してもよい。

【0072】

[0080]RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいとき、RQTノードはRQTノードが子RQTノードを有するかどうかを示す分割フラグを含んでもよい。ピクチャのクロマアレイをダウンサンプリングすることができるので、RQTノードのクロマ変換ブロックのサイズは最小変換サイズに等しくてもよく、一方RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズは最小変換サイズよりも大きい。RQTノードのクロマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズと等しく、RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きく、かつRQTノードが子RQTノードを有する例では、RQTノードのクロマ変換ブロックがRQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されることはない。

20

【0073】

[0081]RQTノードのクロマ変換ブロックがRQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されず、RQTノードは有意Cb係数ブロックにもまたは有意Cr係数ブロックにも関連付けられず、かつ現在のRQTノードが子RQTノードを有するとき、子RQTノードのうちの少なくとも1つが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられない限り、子RQTノードをシグナリングすると無駄になることがある。言い換えれば、RQTノードがRQTノードの有意Cb係数ブロックおよび有意Cr係数ブロックに関連付けられない状況において、分割は、子RQTノードのルーマ係数ブロックのうちの1つまたは複数がある場合のみ行われる。さらに、RQTノードが有意Cb係数ブロックまたは有意Cr係数ブロックに関連付けられ、かつ子RQTノードのCb変換ブロックおよびCr変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも小さい状況において、分割は、子RQTノードのルーマ係数ブロックのうちの1つまたは複数がある場合のみ行われる。したがって、この状況では、第1の3つの子RQTノードのルーマ係数ブロックが有意ではない場合、第4の子RQTノードのルーマ係数ブロックが有意でなければならない。図4の例では、分割後、Y0、Y1、Y2、またはY3のうちの少なくとも1つが零でなくなるときにのみRQTノードの分割が行われる。これは、Y0、Y1、Y2、およびY3のすべてが0に等しい場合、ビデオエンコーダ20が4つの別個のルーマCBF、Y0、Y1、Y2、およびY3のシグナリングを保存するためにRQTノードを分割することを選択しないからである。その結果、すべての第1の3つのサブブロック（Y0、Y1、およびY2）が零に等しい場合に最後の4×4サブブロック（Y3）のルーマCBFを1に等しいと推論してもよい。

30

40

【0074】

[0082]すなわち、本開示の技法によれば、CUのRQTにおけるRQTノードは4つの子RQTノードを有してもよい。ビデオデコーダ30は、CUがインター予測され、第1

50

の3つの子RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられず、かつ子RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズと等しいと判定した場合、第4の子RQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出せずに、第4の子RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられていると推論してもよい。そうでない場合、ビデオデコーダ30は第4の子RQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出してもよい。

【0075】

[0083]第4の子RQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出すべきかどうかに関する判定については以下の擬似コードを使用して説明され得る。

【数1】

10

```
if (PredMode != MODE_INTRA && log2TrafoSize == Log2MinTrafoSize &&
    cbfY0 == 0 && cbfY1 == 0 && cbfY2 == 0) {
    cbfY3 = 1
}
```

【0076】

上記の擬似コードにおいて、PredModeは現在のCUの予測モードを示し、log2TrafoSizeは第4の子RQTノードのルーマ変換ブロックのサイズを示し、Log2MinTrafoSizeは最小変換サイズを示し、cbfY0は第1の子RQTノードのルーマCBFを示し、cbfY1は第2の子RQTノードのルーマCBFを示し、cbfY2は第3の子RQTノードのルーマCBFを示し、cbfY3は第4の子RQTノードのルーマCBFを示す。

20

【0077】

[0084]いくつかの例では、現在のCUのRQTにおける現在のRQTノードの分割フラグが、現在のRQTノードに関連付けられたブロックが4つのサブブロックに分割されていることを示す場合、ビデオデコーダ30は4つの子RQTノードをビットストリームから抽出してもよい。4つの子RQTノードの各々は現在のRQTノードに関連付けられたブロック内の等しいサイズを有するブロックに関連付けられる。そうでない場合、現在のRQTノードの分割フラグが、現在のRQTノードに関連付けられたブロックが4つのサブブロックに分割されていないことを示す場合、ビデオデコーダ30はルーマCBFをビットストリームから抽出すべきかどうかを判定してもよい。言い換えれば、現在のRQTノードが葉RQTノードである場合、ビデオデコーダ30はルーマCBFをビットストリームから抽出すべきかどうかを判定してもよい。

30

【0078】

[0085]ビデオデコーダ30は、ルーマCBFをビットストリームから抽出すべきかどうかを判定するために第1の1組の条件を評価してもよい。ビデオデコーダ30は、第1の1組の条件を評価するとき、現在のCUの予測モードがイントラ予測モードであるかどうかを判定してもよい。さらに、ビデオデコーダ30は現在のRQTノードの深度が0に等しいかどうかを判定してもよい。さらに、ビデオデコーダ30は、現在のRQTノードに関連付けられたCb CBFが現在のRQTノードが有意Cb係数ブロックに関連付けられていることを示すかどうかを判定してもよい。ビデオデコーダ30は、現在のRQTノードに関連付けられたCr CBFが現在のRQTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられていることを示すかどうかを判定してもよい。

40

【0079】

[0086]第1の1組の条件における1つまたは複数の条件が真ではない場合、ビデオデコーダ30はビットストリームが現在のRQTノードのルーマCBFのシンタックス要素を含むと判定する。しかしながら、第1の1組の条件のうちのいずれかの条件が真である場合、ビデオデコーダ30は第2の1組の条件を評価してもよい。ビデオデコーダ30は、

50

第2の1組の条件を評価するときに、現在のRQTノードが親RQTノードの第4の子RQTであるかどうかを判定してもよい。さらに、ビデオデコーダ30は現在のCUの予測モードがインター予測であるかどうかを判定してもよい。さらに、ビデオデコーダ30は、現在のCUのルーマコーディングブロックのサイズが最大変換サイズに1を加えた値以下であるか、または現在のRQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最大変換サイズよりも小さいかどうかを判定してもよい。

【0080】

[0087]第2の1組の条件のうちの1つまたは複数の条件が偽である場合、ビデオデコーダ30は現在のRQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出してもよい。第2の1組の条件のうちの各条件が真である場合、ビデオデコーダ30は第3の1組の条件を評価してもよい。ビデオデコーダ30は、第3の1組の条件を評価するときに、現在のRQTノードのいずれかの兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定してもよい。さらに、本開示の技法によれば、ビデオデコーダ30は、第3の1組の条件を評価する際、親RQTノードが有意Cb係数ブロックまたは有意Cr係数ブロックに関連付けられておりかつ現在のRQTノードに関連付けられたルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいかどうかを判定してもよい。第3の1組の条件のうちのいずれかの条件が満たされる場合、ビデオデコーダ30は現在のRQTノードのルーマCBFをビットストリームから抽出する。

【0081】

[0088]一方、第2の1組の条件のうちの各条件が真でありかつ第3の1組の条件のうちの2つの条件がいずれも満たされない場合、ビデオデコーダ30はルーマCBFがビットストリームに含まれていないと判定する。すなわち、ビデオデコーダ30は、以下の条件がどちらも真であるときに現在のRQTノードのルーマCBFがビットストリームに含まれていないと判定してもよい。(1)現在のRQTノードの兄弟RQTノードのうちで有意ルーマ係数ブロックに関連付けられている兄弟RQTノードがなく、(2)親RQTノードが有意Cb係数ブロックに関連付けられておらず、かつ親RQTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられていないか、または親RQTノードのCb変換ブロックおよびCr変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されることがない。いくつかの例では、現在のRQTに関連付けられたブロックのサイズが最小変換サイズ以下であるか、あるいは親RQTノードのCb変換ブロックまたはCr変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいとき、親RQTノードのCb変換ブロックおよびCr変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されることはない。ビデオデコーダ30は、ルーマCBFがビットストリームに含まれていないと判定したときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマCBFが示すと判定したときに、ビットストリームからルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出してもよい。

【0082】

[0089]このようにして、ビデオデコーダ30は、第1の条件が満たされるかどうかを判定し得る。第1の条件は、CUのRQTの現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる。さらに、ビデオデコーダ30は、第2の条件が満たされるかどうかを判定してもよい。第2の条件は、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる。ビデオデコーダ30は、第1の条件も第2の条件も満たされないと判定したことに応答して、ルーマCBFがビットストリームに含まれていないと判定してもよい。ルーマCBFがビットストリームに含まれていないときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマCBFが示すとき、ビデオデコーダ30はビットストリームからルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出してもよい。ビデオデコーダ30は、ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいてCUのサンプルブロックを再構成してもよい。ビデオデコーダ30は、第1

の条件または第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、ビットストリームからルーマCBFを抽出してもよい。ルーマCBFがビットストリームに含まれているときまたはビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることをルーマCBFが示すときに、ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定すること。

【0083】

[0090]同様に、ビデオエンコーダ20は、第1の条件が満たされるかどうかを判定し得る。さらに、ビデオエンコーダ20は、第2の条件が満たされるかどうかを判定し得る。ビデオエンコーダ20は、第1の条件または第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマCBFをビットストリームに含めてもよい。ビデオエンコーダ20は、第1の条件も第2の条件も満たされないと判定したことに応答して、ビットストリームにルーマCBFを含めなくてもよい。

10

【0084】

[0091]本開示の技法はYUV4:2:0ビデオフォーマットに制限されず、YUV4:2:2ビデオフォーマット、YUV4:4:4ビデオフォーマット、または別のビデオフォーマットに適用可能であってもよい。本開示の技法は、ビデオフォーマットにかかわらず、通常、クロマ変換ブロックがすでにクロマの最小有効変換サイズに達していることに起因し得る、クロマ変換ブロックがルーマ変換ブロックと一緒に分割されない場合に適用可能であってもよい。したがって、本開示の技法で使用されるピクチャのビデオコーディングフォーマットはYUV4:2:0であってもまたはYUV4:2:2であってもまたはYUV4:4:4であってもよい。

20

【0085】

[0092]たとえば、4×4を最小許容変換サイズとする。YUV4:2:2ビデオフォーマットでは、2N×2Nルーマ変換ブロックの場合、クロマ変換ブロックはN×2Nである。したがって、8×8ルーマ変換ブロックは4つの4×4ルーマ変換ブロックにさらに分割されてもよい。しかしながら、4×8である対応するCb(またはCr)ブロックを4つの2×4Cbブロックまたは2×4Crブロックに分割することはできない。この場合、本開示の技法を使用して第4のルーマCBFの値を推論してもよい。

【0086】

30

[0093]別の例では、YUV4:4:4ビデオフォーマットが使用される。この例では、4×4がルーマの最小許容変換サイズであってもよく、8×8がクロマの最小許容変換サイズであってもよい。8×8ルーマ変換ブロックは4つの4×4ブロックに分割されてもよい。しかしながら、サイズが8×8である対応するクロマ変換ブロックは、すでにクロマ変換ブロックの最小許容変換に達しているので分割することはできない。この場合、本開示の技法を使用して第4のルーマCBFの値を推論してもよい。本開示では、4×4または8×8の最小許容変換サイズは例にすぎない。本開示の技法は、他の最小許容変換サイズに適用可能であり得る。

【0087】

[0094]図5は、本開示の技法を実装し得る例示的なビデオエンコーダ20を示すブロック図である。図5は、説明の目的で提示されており、本開示において広く例示され記載される技法を限定するものと見なされるべきではない。説明のために、本開示では、HEVCコーディングの状況において、ビデオエンコーダ20について説明する。しかしながら、本開示の技法は、他のコーディング規格または方法にも適用可能であり得る。

40

【0088】

[0095]図5の例において、ビデオエンコーダ20は、予測処理ユニット100と、残差生成ユニット102と、変換処理ユニット104と、量子化ユニット106と、逆量子化ユニット108と、逆変換処理ユニット110と、再構成ユニット112と、フィルタユニット114と、復号ピクチャバッファ116と、エントロピー符号化ユニット118とを含む。予測処理ユニット100は、インター予測処理ユニット120と、イントラ予測

50

処理ユニット126とを含む。インター予測処理ユニット120は、動き推定ユニット122と、動き補償ユニット124とを含む。他の例では、ビデオエンコーダ20は、より多数の、より少数の、または異なる機能構成要素を含み得る。

【0089】

[0096]ビデオエンコーダ20はビデオデータを受信し得る。ビデオエンコーダ20はビデオデータのピクチャのスライス中の各CTUを符号化してもよい。CTUはピクチャの等しいサイズを有する領域に関連付けられ得る。CTUの符号化の一部として、予測処理ユニット100は4分木区分を実行してCTUに関連付けられた領域を徐々に小さくなる領域に区分してもよい。これらの小さくなる領域はCUに関連付けられ得る。たとえば、予測処理ユニット100は、CTUに関連付けられた領域を等しいサイズを有する4つのサブ領域に区分し、サブ領域の1つまたは複数を、等しいサイズを有する4つのサブサブ領域に区分し得、以下同様である。

10

【0090】

[0097]ビデオエンコーダ20は、CTUのCUを符号化して、CUの符号化表現（すなわち、コード化CU）を生成することができる。CUを符号化することの一部として、予測処理ユニット100は、CUの1つまたは複数のPUの中で、CUに関連付けられた領域を区分することができる。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、様々なPUサイズをサポートすることができる。特定のCUのサイズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、イントラ予測用の $2N \times 2N$ または $N \times N$ のPUサイズと、インター予測用の $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、または同様の対称PUサイズとをサポートすることができる。ビデオエンコーダ20およびビデオデコーダ30は、インター予測用の $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、および $nR \times 2N$ のPUサイズに対する非対称区分もサポートし得る。

20

【0091】

[0098]インター予測処理ユニット120は、CUの各PUに対してインター予測を実行することによってPUの予測データを生成し得る。PUのための予測データは、PUに対応する予測サンプルブロックとPUのための動き情報とを含み得る。スライスは、Iスライス、Pスライス、またはBスライスであり得る。インター予測ユニット121は、PUがIスライス中にあるか、Pスライス中にあるか、Bスライス中にあるかに応じて、CUのPUに対して異なる演算を実行し得る。Iスライス中では、すべてのPUがイントラ予測される。したがって、PUがIスライス中にある場合、インター予測ユニット121は、PUに対してインター予測を実行しない。したがって、Iモードで符号化されたブロックの場合、予測ブロックは、同じフレーム内の前に符号化された隣接ブロックからの空間的予測を使用して形成される。

30

【0092】

[0099]PUがPスライス中にある場合、動き推定ユニット122は、PUの参照領域について参照ピクチャリスト（たとえば、「リスト0」）中の参照ピクチャを探索し得る。PUの参照領域は、PUのサンプルブロックに最も密接に対応するサンプルブロックを含む参照ピクチャ内の領域であってもよい。動き推定ユニット122は、PUの参照領域を含む参照ピクチャのリスト0中の位置を示す参照ピクチャインデックス（すなわち、参照インデックス）を生成してもよい。さらに、動き推定ユニット122は、PUに関連付けられた領域と参照領域との間の空間変位を示す動きベクトルを生成し得る。たとえば、動きベクトルは現在の復号されたピクチャ内の座標から参照ピクチャ内の座標までのオフセットを実現する2次元ベクトルであってもよい。動き推定ユニット122は、PUの動き情報として、参照ピクチャインデックスと動きベクトルとを出力することができる。動き補償ユニット124は、PUの動き情報によって示される参照位置におけるサンプルブロックに基づいて、PUの予測サンプルブロックを生成し得る。

40

【0093】

[0100]したがって、Pモードの場合、ビデオエンコーダ20はまず、 F_{ref} によって示されるあらかじめ送信された参照フレーム内に符号化されているブロックと同様のブロッ

50

クを探索する。探索は、概して、符号化されるべきブロックから特定の空間変位以下になるように制限される。最良の一致、または「予測」が識別されたとき、それは２次元（２Ｄ）動きベクトル（ x , y ）の形態で表され、 x は水平変位であり、 y は垂直変位である。動きベクトルは参照フレームとともに使用されて、次のように予測ブロック F_{pred} を構成する。

【数 ２】

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

10

【 0 0 9 4 】

フレーム内の画素の位置は（ x , y ）によって示される。

【 0 0 9 5 】

[0101] P UがBスライス中にある場合、動き推定ユニット１２２は、P Uについての単方向インター予測または双方向インター予測を実行し得る。動き推定ユニット１２２は、P Uについての単方向インター予測を実行するために、P Uの参照領域を求めて第１の参照ピクチャリスト（「リスト０」）または第２の参照ピクチャリスト（「リスト１」）の参照ピクチャを探索することができる。動き推定ユニット１２２は、参照ブロックを含む参照ピクチャのリスト０またはリスト１中の位置を示す参照ピクチャインデックスと、P Uに関連付けられた領域とP Uの参照領域との間の空間変位を示す動きベクトルと、参照ピクチャがリスト０中にあるか、リスト１中にあるかを示す予測方向インジケータとを、P Uの動き情報として出力することができる。動き補償ユニット１２４は、P Uの動き情報によって示される参照領域におけるサンプルブロックに基づいて、P Uの予測サンプルブロックを生成し得る。

20

【 0 0 9 6 】

[0102]動き推定ユニット１２２は、P Uについての双方向インター予測を実行するために、P Uの参照領域を求めてリスト０の参照ピクチャを探索することができ、P Uの別の参照領域を求めてリスト１の参照ピクチャを探索することもできる。動き推定ユニット１２２は、参照領域を含む参照ピクチャのリスト０およびリスト１中の位置を示す参照ピクチャインデックスを生成し得る。さらに、動き推定ユニット１２２は、参照領域とP Uに関連付けられた領域との間の空間変位を示す動きベクトルを生成し得る。P Uの動き情報は、P Uの参照ピクチャインデックスと動きベクトルとを含むことができる。動き補償ユニット１２４は、P Uの動き情報によって示される参照領域におけるサンプルブロックに基づいて、P Uの予測サンプルブロックを生成し得る。

30

【 0 0 9 7 】

[0103]イントラ予測処理ユニット１２６は、各P Uに対してイントラ予測を実行することによってP Uの予測データを生成し得る。P Uの予測データは、P Uの予測サンプルブロックと、様々なシンタックス要素とを含み得る。イントラ予測処理ユニット１２６は、Iスライス、Pスライス、およびBスライスの中のP Uに対してイントラ予測を実行することができる。

40

【 0 0 9 8 】

[0104]イントラ予測処理ユニット１２６は、P Uに対してイントラ予測を実行するために、複数のイントラ予測モードを使用して、P Uの予測データの複数のセットを生成することができる。イントラ予測処理ユニット１２６は、イントラ予測モードを使用してP Uの予測データのセットを生成するために、イントラ予測モードに関連付けられた方向において隣接するP UのサンプルブロックからP Uのサンプルブロックにわたってサンプルを延ばすことができる。隣接するP Uは、P U、C U、およびC T Uについて左から右、上から下の符号化順序を仮定すると、P Uの上、右上、左上、または左にあり得る。イントラ予測処理ユニット１２６は、様々な数のイントラ予測モード、たとえば、３３個の方向のイントラ予測モードを使用することができる。いくつかの例では、イントラ予測モード

50

の数は P U に関連付けられた領域のサイズに依存し得る。

【 0 0 9 9 】

[0105] 予測処理ユニット 1 0 0 は、P U についてインター予測処理ユニット 1 2 0 によって生成された予測データ、または P U についてイントラ予測処理ユニット 1 2 6 によって生成された予測データの中から、C U の P U の予測データを選択することができる。いくつかの例では、予測処理ユニット 1 0 0 は、予測データのセットのレート/歪みのメトリクスに基づいて、C U の P U の予測データを選択する。選択された予測データの予測サンプルブロックを本明細書では選択された予測サンプルブロックと呼ぶことがある。

【 0 1 0 0 】

[0106] 残差生成ユニット 1 0 2 は、C U のルーマコーディングブロック、C b コーディングブロック、および C r コーディングブロックならびに C U の P U の選択された予測ルーマブロック、予測 C b ブロック、および予測 C r ブロックに基づいて、C U のルーマ残差ブロック、C b 残差ブロック、および C r 残差ブロックを生成してもよい。たとえば、残差生成ユニット 1 0 2 は、残差ブロック内の各サンプルが C U のコーディングブロック内のサンプルと C U の P U の対応する選択された予測サンプルブロック内の対応するサンプルとの間の差に等しい値を有するように C U の残差ブロックを生成してもよい。

【 0 1 0 1 】

[0107] 変換処理ユニット 1 0 4 は 4 分木区分を実行して C U に関連付けられた領域を C U の T U に関連付けられた領域に区分してもよい。したがって、T U は、ルーマ変換ブロックおよび 2 つのクロマ変換ブロックに関連付けられ得る。C U の T U に関連付けられたルーマ変換ブロックおよびクロマ変換ブロックのサイズおよび位置は、C U の P U に関連付けられた予測ブロックのサイズおよび位置に基づくことも基づかないこともある。「残差 4 分木」(R Q T) として知られる 4 分木構造は、各領域に関連付けられたノードを含む場合がある。C U の T U は、R Q T の葉ノードに対応し得る。

【 0 1 0 2 】

[0108] 本開示の技法によれば、変換処理ユニット 1 0 4 は、第 1 の条件が満たされるかどうかを判定し得る。第 1 の条件は、現在の R Q T ノードの任意の兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる。さらに、変換処理ユニット 1 0 4 は、第 2 の条件が満たされるかどうかを判定してもよい。第 2 の条件は、現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられており、かつ現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに満たされる。変換処理ユニット 1 0 4 は、第 1 の条件または第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、ビットストリームにルーマ C B F を含めてもよい。ルーマ C B F は、現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示してもよい。

【 0 1 0 3 】

[0109] 変換処理ユニット 1 0 4 は、T U に関連付けられた変換ブロックに 1 回または複数の変換を適用することによって、C U の T U ごとに係数ブロックを生成することができる。変換処理ユニット 1 0 4 は、T U に関連付けられた変換ブロックに様々な変換を適用し得る。たとえば、変換処理ユニット 1 0 4 は、離散コサイン変換 (D C T)、方向性変換、または概念的に同様の変換を変換ブロックに適用し得る。いくつかの例において、変換処理ユニット 1 0 4 は変換ブロックに変換を適用しない。そのような例では、変換ブロックは変換係数ブロックとして扱われてもよい。したがって、I モード、P モード、および B モードの場合、予測誤差、すなわち、符号化されているブロックと予測ブロックとの間の差は、いくつかの個別変換の重み付けされた基底関数のセットとして表される。

【 0 1 0 4 】

[0110] いくつかの例において、変換処理ユニット 1 0 4 は、変換が適用される変換ブロックのサイズに少なくとも部分的に基づいて適用すべき変換を判定してもよい。たとえば、変換処理ユニット 1 0 4 は、変換ブロックが 4×4 であるか、 8×8 であるか、 16×16 であるか、それとも別のサイズであるかに応じて異なる変換を適用してもよい。いく

10

20

30

40

50

つかの例において、変換処理ユニット104は、 16×4 、 32×8 などである変換ブロックなどの矩形の変換ブロックへの変換を適用してもよい。言い換えれば、変換ブロックの形状が常に方形である必要があるとは限らない。

【0105】

[0111]量子化ユニット106は、係数ブロック内の変換係数を量子化し得る。量子化プロセスは、変換係数の一部または全部に関連付けられたビット深度を低減し得る。たとえば、量子化時に n ビット変換係数を m ビット変換係数に切り捨ててもよく、この場合、 n は m よりも大きい。量子化ユニット106は、CUに関連付けられた量子化パラメータ(QP)値に基づいてCUのTUに関連付けられた係数ブロックを量子化してもよい。ビデオエンコーダ20は、CUに関連付けられたQP値を調整することによって、CUに関連付けられた係数ブロックに適用される量子化の程度を調整することができる。量子化は情報の損失をもたらす恐れがあり、したがって、量子化変換係数は、元の係数よりも低い精度を有することがある。

10

【0106】

[0112]逆量子化ユニット108および逆変換処理ユニット110は、それぞれ、係数ブロックに逆量子化および逆変換を適用して、係数ブロックから残差ブロックを再構成し得る。再構成ユニット112は、再構成された残差ブロックを、予測処理ユニット100によって生成された1つまたは複数の予測サンプルブロックから得た対応するサンプルに追加して、TUに関連付けられた再構成された変換ブロックを生成し得る。ビデオエンコーダ20は、このようにCUの各TUのための変換ブロックを再構成することによってCUのコーディングブロックを再構成し得る。

20

【0107】

[0113]フィルタユニット114は、デブロッキング動作を実行して、CUに関連付けられたコーディングブロック内のブロッキングアーティファクトを低減させることができる。復号ピクチャバッファ116は、フィルタユニット114が、再構成されたコーディングブロックに対して1回または複数のデブロッキング動作を実行した後、再構成されたコーディングブロックを記憶し得る。インター予測ユニット120は、再構成されたコーディングブロックを含む参照ピクチャを使用して、他のピクチャのPUに対してインター予測を実行し得る。加えて、イントラ予測処理ユニット126は、復号ピクチャバッファ116内の再構成されたコーディングブロックを使用して、CUと同じピクチャ内の他のPUに対してイントラ予測を実行することができる。

30

【0108】

[0114]量子化された変換係数および動きベクトルは、「シンタックス要素」の例である。これらと一部の制御情報とは、ビデオシーケンスの完全なコード化表現を形成することができる。ビデオエンコーダ20からビデオデコーダ30への送信の前に、すべてのシンタックス要素がエントロピーコーディングされてもよく、それによって、それらの表現に必要なビット数がさらに低減する。エントロピーコーディングは、送信または記憶されたシンボル(本発明者らのケースでは、シンタックス要素)を表すのに必要なビット数を、それらの分布の性質(いくつかのシンボルは他のシンボルよりも頻繁に生じる)を利用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である。

40

【0109】

[0115]エントロピー符号化ユニット118は、ビデオエンコーダ20の他の機能構成要素からデータを受信し得る。たとえば、エントロピー符号化ユニット118は、量子化ユニット106から係数ブロックを受信し得、予測処理ユニット100からシンタックス要素を受信し得る。エントロピー符号化ユニット118は、データに対して1つまたは複数のエントロピー符号化演算を実行してエントロピー符号化データを生成し得る。たとえば、エントロピー符号化ユニット118は、コンテキスト適応型可変長コーディング(CAVLC)演算、CABAC演算、変数-変数(V2V: variable-to-variable)レングスコーディング演算、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ディング(SBAC: syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding)演算、確率間隔

50

区分エントロピー (P I P E : Probability Interval Partitioning Entropy) コーディング演算、指数ゴロム符号化演算、または別のタイプのエントロピー符号化演算をデータに対して実行し得る。ビデオエンコーダ 20 は、エントロピー符号化ユニット 118 によって生成されたエントロピー符号化データを含むビットストリームを出力し得る。たとえば、ビットストリームは C U の R Q T を表すデータを含んでもよい。

【 0 1 1 0 】

[0116] 図 6 は、本開示の技法を実装するように構成された例示的なビデオデコーダ 30 を示すブロック図である。図 6 は、説明の目的で提示されており、本開示において広く例示され記載される技法を限定するものではない。説明のために、本開示は、 H E V C コーディングの状況において、ビデオデコーダ 30 について説明する。しかしながら、本開示の技法は、他のコーディング規格または方法にも適用可能であり得る。

10

【 0 1 1 1 】

[0117] 図 6 の例では、ビデオデコーダ 30 は、エントロピー復号ユニット 150 と、予測処理ユニット 152 と、逆量子化ユニット 154 と、逆変換処理ユニット 156 と、再構成ユニット 158 と、フィルタユニット 160 と、復号ピクチャバッファ 162 とを含む。予測処理ユニット 152 は、動き補償ユニット 164 と、イントラ予測処理ユニット 166 とを含む。他の例では、ビデオデコーダ 30 は、より多数の、より少数の、または異なる機能構成要素を含み得る。

【 0 1 1 2 】

[0118] ビデオデコーダ 30 はビットストリームを受信し得る。エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリームからシンタックス要素を抽出するためにビットストリームをパースし得る。エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリーム内のエントロピー符号化されたシンタックス要素をエントロピー復号することができる。予測処理ユニット 152、逆量子化ユニット 154、逆変換処理ユニット 156、再構成ユニット 158、およびフィルタユニット 160 は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に基づいて復号ビデオデータを生成し得る。

20

【 0 1 1 3 】

[0119] ビットストリームは、一連の N A L ユニットの備え得る。ビットストリームの N A L ユニットの、コード化スライス N A L ユニットの含み得る。エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリームをパースすることの一部として、コード化スライス N A L ユニットのシンタックス要素を抽出しエントロピー復号することができる。コード化スライスの各々は、スライスヘッダとスライスデータとを含み得る。スライスヘッダは、スライスに関するシンタックス要素を含み得る。スライスヘッダ内のシンタックス要素は、スライスを含むピクチャに関連付けられた P P S を識別するシンタックス要素を含むことができる。

30

【 0 1 1 4 】

[0120] エントロピー復号ユニット 150 は、ビットストリームから得たコード化 C U をパースすることの一部として、ビットストリームから変換ツリーシンタックス構造をビットストリームから抽出してもよい。本開示の技法によれば、変換ツリーシンタックス構造は以下の表 1 に示されるシンタックスを有してもよい。

40

【表 1】

表 1

Transform_tree(x0, y0, xC, yC, log2CbSize, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, trafoDepth, blkIdx) {	記述子
if(trafoDepth == 0 && IntraSplitFlag == 0 && PredMode != MODE_INTRA && !(PartMode == PART_2Nx2N && merge_flag[x0][y0]))	
no_residual_data_flag	ac(v)
if(!no_residual_data_flag) {	
log2TrafoSize = (log2TrafoWidth + log2TrafoHeight) >> 1	10
intraSplitFlag = (IntraSplitFlag && trafoDepth == 0 ? 1 : 0)	
interSplitFlag = (max_transform_hierarchy_depth_inter == 0 && PredMode == MODE_INTER && PartMode != PART_2Nx2N && trafoDepth == 0)	
maxDepth = (PredMode == MODE_INTRA ? max_transform_hierarchy_depth_intra + IntraSplitFlag : max_transform_hierarchy_depth_inter + InterSplitFlag)	
xBase = x0 - (x0 & (1 << log2TrafoWidth))	
yBase = y0 - (y0 & (1 << log2TrafoHeight))	
if(log2TrafoSize <= Log2MaxTrafoSize && log2TrafoSize > Log2MinTrafoSize && trafoDepth < maxDepth && !intraSplitFlag && !interSplitFlag)	
split_transform_flag[x0][y0][trafoDepth]	ac(v) 20
if(log2TrafoSize <= Log2MaxTrafoSize) {	
firstChromaCbf = (log2TrafoSize == Log2MaxTrafoSize trafoDepth == 0) ? 1 : 0	
if(firstChromaCbf log2TrafoSize > Log2MinTrafoSize) {	
if(firstChromaCbf cbf_cb[xBase][yBase][trafoDepth - 1]) {	
readCbf = TRUE	
if(blkIdx == 3 && log2TrafoSize < Log2MaxTrafoSize)	
readCbf = cbf_cb[xBase][yBase][trafoDepth] cbf_cb[xBase + (1 << log2TrafoWidth)][yBase][trafoDepth] cbf_cb[xBase][yBase + (1 << log2TrafoHeight)][trafoDepth]	
if(!readCbf)	
cbf_cb[x0][y0][trafoDepth] = 1	30
Else	
cbf_cb[x0][y0][trafoDepth]	ac(v)
}	
if(firstChromaCbf cbf_cr[xBase][yBase][trafoDepth - 1]) {	
readCbf = TRUE	
if(blkIdx == 3 && log2TrafoSize < Log2MaxTrafoSize)	
readCbf = cbf_cr[xBase][yBase][trafoDepth] cbf_cr[xBase + (1 << log2TrafoWidth)][yBase][trafoDepth] cbf_cr[xBase][yBase + (1 << log2TrafoHeight)][trafoDepth]	
if(!readCbf)	
cbf_cr[x0][y0][trafoDepth] = 1	40
Else	
cbf_cr[x0][y0][trafoDepth]	ac(v)
}	
}	
}	

if(split_transform_flag[x0][y0][trafoDepth]) {	
if(InterTUSplitDirection == 2) {	
x1 = x0 + ((1 << log2TrafoWidth) >> 1)	
y1 = y0	
x2 = x0	
y2 = y0 + ((1 << log2TrafoHeight) >> 1)	
x3 = x1	
y3 = y2	
} else {	10
x1 = x0 + ((1 << log2TrafoWidth) >> 2) * InterTUSplitDirection	
y1 = y0 + ((1 << log2TrafoHeight) >> 2) * (1 - InterTUSplitDirection)	
x2 = x1 + ((1 << log2TrafoWidth) >> 2) * InterTUSplitDirection	
y2 = y1 + ((1 << log2TrafoHeight) >> 2) * (1 - InterTUSplitDirection)	
x3 = x2 + ((1 << log2TrafoWidth) >> 2) * InterTUSplitDirection	
y3 = y2 + ((1 << log2TrafoHeight) >> 2) * (1 - InterTUSplitDirection)	
log2TrafoHeight = log2TrafoHeight + 2 * InterTUSplitDirection - 1	
log2TrafoWidth = log2TrafoWidth - 2 * InterTUSplitDirection + 1	
}	
transform_tree(x0, y0, x0, y0, log2CbSize, log2TrafoWidth - 1,	
log2TrafoHeight - 1, trafoDepth + 1, 0)	20
transform_tree(x1, y1, x0, y0, log2CbSize, log2TrafoWidth - 1,	
log2TrafoHeight - 1, trafoDepth + 1, 1)	
transform_tree(x2, y2, x0, y0, log2CbSize, log2TrafoWidth - 1,	
log2TrafoHeight - 1, trafoDepth + 1, 2)	
transform_tree(x3, y3, x0, y0, log2CbSize, log2TrafoWidth - 1,	
log2TrafoHeight - 1, trafoDepth + 1, 3)	
} else {	
if(PredMode == MODE_INTRA	
trafoDepth != 0	
cbf_cb[x0][y0][trafoDepth]	
cbf_cr[x0][y0][trafoDepth]) {	
readCbf = TRUE	
if(blkIdx == 3 &&	
PredMode != MODE_INTRA &&	30
((log2CbSize <= Log2MaxTrafoSize+1)	
(log2TrafoSize < Log2MaxTrafoSize))	
readCbf = cbf_luma[xBase][yBase][trafoDepth]	
cbf_luma[xBase + (1 << log2TrafoWidth)][yBase][trafoDepth]	
cbf_luma[xBase][yBase + (1 << log2TrafoHeight)][trafoDepth]	
((cbf_cb[xBase][yBase][trafoDepth - 1]	
cbf_cr[xBase][yBase][trafoDepth - 1])	
&& (log2TrafoSize > Log2MinTrafoSize))	
if(!readCbf)	
cbf_luma[x0][y0][trafoDepth] = 1	
Else	
cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]	ae(v)
}	40
transform_unit(x0, y0, xC, yC, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight,	
trafoDepth, blkIdx)	
}	

}	
}	

【 0 1 1 7 】

[0121]表 1 の例示的なシンタックスにおいて、変換__ツリーシンタックス構造のインスタンスはCUのRQT中のノードに相当する。エントロピー復号ユニット150は、変換__ツリーシンタックス構造をパースすることの一部として、分割__変換__フラグシンタックス要素をビットストリームから抽出してもよい。分割__変換__フラグが1に等しい場合、変換__ツリーシンタックス構造に対応するRQTノードは4つの子RQTノードを有する。したがって、エントロピー復号ユニット150は4つの子RQTノードに対応する変換__ツリーシンタックス構造の4つのインスタンスをビットストリームから抽出してもよい。

10

【 0 1 1 8 】

[0122]さらに、表 1 の例示的なシンタックスにおいて、エントロピー復号ユニット150はCb CBFシンタックス要素(cbf__cb[x0][y0][trafoDepth])をビットストリームから抽出してもよい。cbf__cb[x0][y0][trafoDepth]は、Cb成分のコード化ブロックフラグ(たとえば、cbfU)であり、この場合、x0、y0はCUにおける現在の変換ブロックの位置を指定し、trafoDepthは変換4分木(すなわち、RQT)のレベル/深度である。trafoDepth-1の場合、クロマ変換ブロックはすでに最小有効変換ブロックサイズに達しており、cbf__cb[x0][y0][trafoDepth]の値は0に等しいと定義されてもよい。さらに、エントロピー復号ユニット105はCr CBFシンタックス要素(cbf__cr[x0][y0][trafoDepth])をビットストリームから抽出してもよい。cbf__cr[x0][y0][trafoDepth]は、Cr成分のコード化ブロックフラグ(たとえば、cbfV)であり、この場合、x0、y0はCUにおける現在の変換ブロックの位置を指定し、trafoDepthは変換4分木のレベル/深度である。trafoDepth-1の場合、クロマ変換ブロックはすでに最小有効変換に達しており、cbf__cr[x0][y0][trafoDepth]の値は0に等しいと定義されてもよい。

20

30

【 0 1 1 9 】

[0123]表 1 の例示的なシンタックスにおいて、ビデオデコーダ30はRQTノードのルーマCBF(cbf__luma[x0][y0][trafoDepth])をビットストリームから抽出すべきかどうかを判定する。cbf__luma[x0][y0][trafoDepth]は、ルーマ成分のコード化ブロックフラグ(すなわち、cbfY)であり、この場合、x0、y0はCUにおける現在の変換ブロックの位置を指定し、trafoDepthは変換4分木のレベル/深度である。たとえば、1に等しいcbf__luma[x0][y0][trafoDepth]は、ルーマ変換ブロックが0に等しくない1つまたは複数の変換係数レベルを含むことを指定する。アレイ座標x0、y0は、ピクチャの左上ルーマサンプルに対する当該変換ブロックの左上ルーマサンプルの位置(x0, y0)を指定する。アレイインデックスtrafoDepthはRQTにおける細分レベルを指定する。

40

【 0 1 2 0 】

[0124]ビデオデコーダ30は、ルーマCBFをビットストリームから抽出すべきかどうかを判定するために第1の1組の条件を評価する。表 1 の例示的なシンタックスにおいて、第1の1組の条件は次式のように表される。

【数 3】

```

PredMode == MODE_INTRA ||
trafoDepth != 0 ||
cbf_cb[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ] ||
cbf_cr[ x0 ][ y0 ][ trafoDepth ]

```

10

【0 1 2 1】

[0125] 第 1 の 1 組の条件のうちのどの条件も満たされない場合、エントロピー復号ユニット 150 は、ルーマ C B F がビットストリームに含まれておらず、かつビットストリームが現在の R Q T ノードのルーマ係数ブロックのシンタックス要素を含むと判定してもよい。これは、ビデオデコーダ 30 が、ルーマ C B F が存在しない場合にルーマ C B F が 1 に等しいと推論し得るからである。したがって、エントロピー復号ユニット 150 は、C U の予測モードがイントラ予測ではなく、現在の R Q T ノードが R Q T の根ノードであり、現在の R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられておらず、かつ現在の R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられていないと判定したことに応答して、現在の R Q T ノードのルーマ係数ブロックのシンタックス要素をビットストリームから抽出してもよい。

20

【0 1 2 2】

[0126] さらに、第 1 の 1 組の条件のうちのいずれかの条件が満たされる場合、ビデオデコーダ 30 は第 2 の 1 組の条件を評価する。表 1 の例示的なシンタックスにおいて、第 2 の 1 組の条件は次式のように表される。

【数 4】

```

blkIdx == 3 &&
PredMode != MODE_INTRA &&
( ( log2CbSize <= Log2MaxTrafoSize+1 ) ||
( log2TrafoSize < Log2MaxTrafoSize )

```

30

【0 1 2 3】

[0127] 第 2 の 1 組の条件のうちのどの条件も満たされない場合、エントロピー復号ユニット 150 は現在の R Q T ノードのルーマ C B F をビットストリームから抽出してもよい。したがって、エントロピー復号ユニット 150 は、現在の R Q T ノードが親 R Q T ノードの第 4 の子 R Q T ノードではないかまたは C U の予測モードがイントラ予測であるか、あるいは C U のサイズが最大変換サイズ超でありかつ現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックの変換サイズが最大変換サイズよりも小さいと判定したことに応答して、ルーマ C B F を抽出してもよい。

40

【0 1 2 4】

[0128] 第 2 の 1 組の条件のうちの各条件が満たされる場合、ビデオデコーダ 30 は第 3 の 1 組の条件を評価する。表 1 の例示的なシンタックスにおいて、第 3 の 1 組の条件は次式のように表される。

【数 5】

```

readCbf=   cbf_luma[ xBase ][ yBase ][ trafoDepth ] ||
           cbf_luma[ xBase + ( 1 << log2TrafoWidth ) ][ yBase ][ trafoDepth ] ||
           cbf_luma[ xBase ][ yBase + ( 1 << log2TrafoHeight ) ][ trafoDepth ] ||
           ( ( cbf_cb[ xBase ][ yBase ][ trafoDepth - 1 ] ||
             cbf_cr[ xBase ][ yBase ][ trafoDepth - 1 ] )
             && ( log2TrafoSize > Log2MinTrafoSize ) )

```

10

【 0 1 2 5 】

[0129] 第 3 の 1 組の条件において、ビデオデコーダ 30 は、現在の R Q T ノードのいずれかの兄弟 R Q T ノードのルーマ C B F が 1 に等しいかどうかを判定することによって、いずれかの兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定する。兄弟 R Q T ノードのルーマ C B F は次式のように示される。

【数 6】

```

cbf_luma[ xBase ][ yBase ][ trafoDepth ],
cbf_luma[ xBase + ( 1 << log2TrafoWidth ) ][ yBase ][ trafoDepth ], and
cbf_luma[ xBase ][ yBase + ( 1 << log2TrafoHeight ) ][ trafoDepth ].

```

20

【 0 1 2 6 】

[0130] さらに、本開示の技法によれば、ビデオデコーダ 30 は、第 3 の 1 組の条件を評価する際、現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックまたは有意 C r 係数ブロックに関連付けられておりかつ現在の R Q T ノードに関連付けられたブロックのサイズが最小 T U ブロックサイズよりも大きいかどうかを判定してもよい。親 R Q T ノードは R Q T において現在の R Q T ノードよりも 1 レベル高い。ビデオデコーダ 30 は、 $cbf_cb[xBase][yBase][trafoDepth - 1]$ が 1 に等しいかどうかを判定することによって親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定してもよい。ビデオデコーダ 30 は、 $cbf_cr[xBase][yBase][trafoDepth - 1]$ が 1 に等しいかどうかを判定することによって親 R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定してもよい。さらに、ビデオデコーダ 30 は現在の R Q T ノードに関連付けられたブロックのサイズ（すなわち、 $\log 2 TrafoSize$ ）が最小変換サイズ（すなわち、 $\log 2 MinTrafoSize$ ）よりも大きいかどうかを判定してもよい。

30

40

【 0 1 2 7 】

[0131] $readCbf$ 変数が真であると評価された場合、ビデオデコーダ 30 は $cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]$ をビットストリームから抽出する。そうではなく、 $readCbf$ 変数が偽であると評価された場合、ビデオデコーダ 30 は $cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]$ をビットストリームから抽出せずに、 $cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]$ が 1 に等しいと自動的に判定してもよい。上記に指摘したように、 $cbf_luma[x0][y0][trafoDepth] = 1$ は、現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられていることを示す。

【 0 1 2 8 】

50

[0132]このようにして、エントロピー復号ユニット150は、第1の条件が満たされるかどうかを判定し得る。第1の条件は、現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる。さらに、エントロピー復号ユニット150は、第2の条件が満たされるかどうかを判定してもよい。第2の条件は、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる。エントロピー復号ユニット150は、第1の条件も第2の条件も満たされないと判定したことに応答して、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマCBFをビットストリームから抽出せずに、現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられていると判定してもよい。

10

【0129】

[0133]さらに、エントロピー復号ユニット150は第1のルーマCBF、第2のルーマCBF、および第3のルーマCBFの値を求めてもよい。第1のルーマCBFは、兄弟RQTノードのうちの第1の兄弟RQTノードが第1の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示してもよく、第2のルーマCBFは、兄弟RQTノードのうちの第2の兄弟RQTノードが第2の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示してもよく、第3のルーマCBFは、兄弟RQTノードのうちの第3の兄弟RQTノードが第3の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示してもよい。エントロピー復号ユニット150は、第1の条件が、1つには、第1のルーマCBF、第2のルーマCBF、および第3のルーマCBFに少なくとも部分的に基づいて、兄弟RQTノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定することによって満たされるかどうかを判定してもよい。

20

【0130】

[0134]エントロピー復号ユニット150は、第2の条件が満たされるかどうかを判定するために、親RQTノードのCb CBFが、親RQTノードが有意Cb係数ブロックに関連付けられていることを示しているかどうかを判定してもよく、親RQTノードのCr CBFが、親RQTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられていることを示しているかどうかを判定してもよい。さらに、エントロピー復号ユニット150は、第2の条件が満たされるかどうかを判定するために、現在のRQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいかどうかを判定してもよい。

30

【0131】

[0135]ビデオエンコーダ20は、ビットストリームにルーマCBFを含めるべきかどうかを判定するために同様の判定を下してもよい。

【0132】

[0136]ビデオデコーダ30は、ビットストリームから得たシンタックス要素をパースすることに加えて、区分されていないCUに対して再構成演算を実行してもよい。ビデオデコーダ30は、区分されていないCUに対して再構成演算を実行するために、CUの各TUに対して再構成演算を実行し得る。ビデオデコーダ30は、CUの各TUについて再構成演算を実行することによって、CUに関連付けられた残差ブロックを再構成し得る。すなわち、最初にビデオエンコーダ20の場合と同様の方法でサンプルブロックの予測を構成し、その予測に圧縮された予測誤差を追加することによって現在のフレームにおけるサンプルブロックを得てもよい。圧縮された予測誤差は、量子化変換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求められてもよい。再構成されたフレームと元のフレームとの間の差分が再構成誤差と呼ばれることがある。

40

【0133】

[0137]逆量子化ユニット154は、CUのTUに対して再構成演算を実行することの一部として、TUに関連付けられた係数ブロックを逆量子化(inverse quantize)、すなわち、逆量子化(de-quantize)し得る。逆量子化ユニット154は、量子化の程度を判断し、同様に、逆量子化ユニット154が適用すべき逆量子化の程度を判断するために、TUのCUに関連付けられたQP値を使用し得る。つまり、圧縮比、すなわち、元のシーケ

50

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ディングの方法に依存し得る。

【0134】

[0138]逆量子化ユニット154が係数ブロックを逆量子化した後、逆変換処理ユニット156は、係数ブロックに1つまたは複数の逆変換を適用して、TUに関連付けられた残差ブロックを生成することができる。たとえば、逆変換処理ユニット156は、逆DCT、逆整数変換、逆カルーネンレーベ変換(KLT)、逆回転変換、逆方向性変換、または別の逆変換を係数ブロックに適用し得る。

【0135】

[0139]PUがイントラ予測を使用して符号化された場合、イントラ予測処理ユニット166は、イントラ予測を実行して、PUの予測サンプルブロックを生成することができる。イントラ予測処理ユニット166は、イントラ予測モードを使用して、空間的に隣接するPUの予測ブロックに基づいてPUの予測ルーマブロック、予測Cbブロック、および予測Crブロックを生成してもよい。たとえば、イントラ予測処理ユニット166は、ビットストリームから抽出された1つまたは複数のシンタックス要素に基づいて、PUのイントラ予測モードを判定することができる。

【0136】

[0140]予測処理ユニット152は、ビットストリームから抽出されたシンタックス要素に基づいて第1の参照ピクチャリスト(リスト0)および第2の参照ピクチャリスト(リスト1)を構成し得る。さらに、PUがインター予測を使用して符号化される場合、エントロピー復号ユニット150は、PUの動き情報を抽出し得る。動き補償ユニット164は、PUの動き情報に基づいて、PUの1つまたは複数の参照領域を判定し得る。動き補償ユニット164は、PUの1つまたは複数の参照ブロックにおけるサンプルブロックに基づいて、PUの予測ルーマブロック、予測Cbブロック、および予測Crブロックを生成してもよい。

【0137】

[0141]再構成ユニット158は、CUのTUに関連付けられたルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックならびにCUのPUの予測ルーマブロック、予測Cbブロック、および予測Crブロックが適用可能な場合にそれらを使用して、すなわち、イントラ予測データまたはインター予測データのいずれかを使用して、CUのルーマコーディングブロック、Cbコーディングブロック、およびCrコーディングブロックを再構成し得る。特に、再構成ユニット158は、ルーマ変換ブロック、Cb変換ブロック、およびCr変換ブロックのサンプルを予測ルーマブロック、予測Cbブロック、および予測Crブロックの対応するサンプルに加算して、CUのルーマコーディングブロック、Cbコーディングブロック、およびCrコーディングブロックを再構成することができる。

【0138】

[0142]フィルタユニット160は、CUのルーマコーディングブロック、Cbコーディングブロック、およびCrコーディングブロックに関連付けられたブロックングアーティファクトを低減するためにデブロック動作を実行し得る。ビデオデコーダ30は、CUのルーマコーディングブロック、Cbコーディングブロック、およびCrコーディングブロックを復号ピクチャバッファ162に記憶してもよい。復号ピクチャバッファ162は、後続の動き補償、イントラ予測、および図1のディスプレイデバイス32などのディスプレイデバイス上での提示のために参照ピクチャを生成することができる。たとえば、ビデオデコーダ30は、復号ピクチャバッファ162中のルーマブロック、Cbブロック、およびCrブロックに基づいて、他のCUのPUに対してイントラ予測演算またはインター予測演算を実行し得る。ビデオデコーダ30は、このようにして、有意ルーマ係数ブロックの変換係数レベルをビットストリームから抽出し、変換係数レベルを逆量子化し、変換係数レベルに変換を適用して変換ブロックを生成し、変換ブロックに少なくとも部分

10

20

30

40

50

的に基づいてコーディングブロックを生成し、コーディングブロックを表示できるように出力してもよい。

【 0 1 3 9 】

[0143]図 7 は、本開示の技法によるビデオデコーダ 3 0 の例示的な動作 2 5 0 を示すフローチャートである。図 7 のフローチャートおよび以下の図のフローチャートは例として提示されるものである。他の例において、フローチャートは、これよりも多くのステップ、これよりも少ないステップ、または異なるステップを含み得る。

【 0 1 4 0 】

[0144]図 7 の例において、ビデオデコーダ 3 0 は、現在の C U の R Q T の現在の R Q T ノードの任意の兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定してもよい (2 5 2)。ビデオデコーダ 3 0 は、現在の R Q T ノードの兄弟 R Q T ノードのうちで有意ルーマ係数ブロックに関連付けられている兄弟 R Q T ノードはないと判定した (2 5 2 の「いいえ」) ことに応答して、現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるかどうかを判定してもよい (2 5 4)。親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックは、現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいかまたは親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに、親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されてもよい。

【 0 1 4 1 】

[0145]ビデオデコーダ 3 0 は、現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意ではないかまたは親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックは親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されないと判定した (2 5 4 の「いいえ」) ことに応答して、現在の R Q T ノードのルーマ C B F がビットストリームに含まれていないと判定してもよい (2 5 6)。ルーマ C B F は、現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示してもよい。

【 0 1 4 2 】

[0146]一方、ビデオデコーダ 3 0 は、現在の R Q T ノードの 1 つまたは複数の兄弟 R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられている (2 5 2 の「はい」) または現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割される (2 5 4 の「はい」) ときに、ビットストリームからルーマ C B F を抽出してもよい (2 5 8)。ビデオデコーダ 3 0 は、ビットストリームが現在の R Q T ノードに関連付けられたルーマ係数ブロックのシンタックス要素を含むことをルーマ C B F が示しているかどうかを判定してもよい (2 6 0)。ルーマ係数ブロックのシンタックス要素は、変換係数レベル (たとえば、`coeff__abs__level__greater1__flag`、`coeff__abs__level__greater2__flag`、`coeff__sign__flag`、`coeff__abs__level__remaining` など)、最後有意変換係数などを定義するシンタックス要素を含んでもよい。残差データシンタックス構造はルーマ係数ブロックのシンタックス要素を含んでもよい。ビデオデコーダ 3 0 は、ルーマ係数ブロックのシンタックス要素がビットストリームに含まれていないことをルーマ C B F が示していると判定した (2 6 0 の「いいえ」) ときに、現在の R Q T ノードに関連付けられたルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意である (たとえば、0 に等しい) と判定してもよい (2 6 2)。

【 0 1 4 3 】

[0147]一方、ビデオデコーダ 3 0 は、現在の R Q T ノードのルーマ C B F がビットストリームに含まれていないと判定した (2 5 6) ことに応答して、またはビットストリームが現在の R Q T ノードに関連付けられたルーマ係数ブロックのシンタックス要素を含むことをルーマ C B F が示していると判定した (2 6 0 の「はい」) に応答して、現在の R Q T ノードに関連付けられたルーマ係数ブロックのシンタックス要素をビットストリームか

ら抽出してもよい(264)。

【0144】

[0148]ビデオデコーダ30は、ルーマ係数ブロックのシンタックス要素を抽出した後またはルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定した後、ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいて現在のCUのルーマコーディングブロックを再構成してもよい(266)。たとえば、ビデオデコーダ30は、現在のCUのルーマコーディングブロックを再構成するために、ルーマ係数ブロックに対して逆変換を実行して変換ブロックを生成してもよい。ビデオデコーダ30は、変換ブロックのルーマサンプルを現在のCUの予測ルーマブロックの対応するサンプルに加算することによって現在のCUのルーマコーディングブロックの少なくとも一部を再構成してもよい。

10

【0145】

[0149]図8は、本開示の1つまたは複数の技法によるビデオエンコーダ20の例示的な動作300を示すフローチャートである。図8の例に示されるように、ビデオエンコーダ20は、現在のRQTノードの任意の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定してもよい(302)。ビデオエンコーダ20は、現在のRQTノードの兄弟RQTノードのうちで有意ルーマ係数ブロックに関連付けられている兄弟RQTノードはないと判定した(302の「いいえ」)ことに応答して、現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ親RQTノードのクロマ変換ブロックが親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるかどうかを判定してもよい(304)。いくつかの例において、親RQTノードのクロマ変換ブロックは、現在のRQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいかまたは親RQTノードのクロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに、親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されてもよい。

20

【0146】

[0150]ビデオエンコーダ20は、現在のRQTノードの親RQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられていないかまたは親RQTノードのクロマ変換ブロックは親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されないと判定した(304の「いいえ」)ことに応答して、ルーマCBFをビットストリームに含めない(306)。言い換えれば、ビデオエンコーダ20はビットストリームに現在のRQTノードのルーマCBFを含めない。一方、ビデオエンコーダ20は、現在のRQTノードの1つまたは複数の兄弟RQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられている(302の「はい」)とき、または現在のRQTノードの親RQTノードが有意クロマ係数ブロックに関連付けられており、かつ現在のRQTノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きい(304の「はい」)ときに、ビットストリームからルーマCBFを含めてもよい(308)。ビデオエンコーダ20は、ビットストリームを出力してもよい(310)。

30

【0147】

[0151]1つまたは複数の例では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せに実装することができる。機能は、ソフトウェアに実装される場合、1つまたは複数の命令もしくはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、また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することができる。コンピュータ可読媒体は、たとえば、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容易にする任意の媒体を含むデータ記憶媒体また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、全般に、(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)信号また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、コードおよび/またはデータ構造を取り出すために、1つまたは複数のコンピュータあるいは1つまた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。

40

50

【 0 1 4 8 】

[0152] 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または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、または他の磁気ストレージデバイス、フラッシュメモリ、あるいは命令また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得、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ることができる。同様に、いかなる接続も適切にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。たとえば、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）、または赤外線、無線、およ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、または他のリモートソース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、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術が、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およびデータ記憶媒体は、接続、搬送波、信号、また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）およびディスク（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）およびブルーレイ（登録商標）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、データをレーザー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。

10

20

【 0 1 4 9 】

[0153] 命令は、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサ（DSP）などの1つまた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）、または他の等価な集積回路もしくはディスクリット論理回路によって実行され得る。したがって、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、または本明細書で説明する技法の実装に好適な任意の他の構造のいずれかを指すことができる。さらに、いくつかの態様では、本明細書で説明した機能は、符号化および復号のために構成された専用のハードウェアおよび/もしくはソフトウェアモジュール内に与えられ得、または複合コーデックに組み込まれ得る。また、本技法は、1つまたは複数の回路または論理要素に完全に実装することができる。

30

【 0 1 5 0 】

[0154] 本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路（IC）またはICのセット（たとえば、チップセット）を含む、多種多様なデバイスまた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デバイスの機能的態様を強調するために様々な構成要素、モジュール、またはユニットについて説明したが、それらの構成要素、モジュール、またはユニットを、必ずしも異なるハードウェアユニットによって実現する必要があるとは限らない。むしろ、上で説明されたように、様々なユニットが、適切なソフトウェアおよび/またはファームウェアとともに、上で説明された1つまた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もよく、または相互動作可能なハードウェアユニットの集合によって与えられてもよい。

40

【 0 1 5 1 】

[0155] 様々な例について説明してきた。これらおよび他の例は、以下の特許請求の範囲内である。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【 C 1 】 ビデオデータを復号する方法であって、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、コーディングユニット（CU）のRQTの現在のRQTノードの任意の兄弟残差4分木（RQT）ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現

50

在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第 1 の条件も前記第 2 の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ (C B F) が前記ビットストリームに含まれていないと判定することと、

前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれていないときまたは前記ビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることを前記ルーマ C B F が示すときに、前記ビットストリームから前記ルーマ係数ブロックの前記シンタックス要素を抽出することと、

前記ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいて前記 C U のサンプルブロックを再構成することと、を備える方法。

10

[C 2] 前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマ C B F を抽出することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 3] 前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C 1 に記載の方法。

[C 4] 前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C 1 に記載の方法。

20

[C 5] 前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれておりかつ前記ビットストリームにおいて前記ルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていないことを前記ルーマ C B F が示すときに、前記ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 6] 前記ルーマ C B F は第 4 のルーマ C B F であり、そして、

前記有意ルーマ係数ブロックは第 4 の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記方法は、第 1 のルーマ C B F、第 2 のルーマ C B F、および第 3 のルーマ C B F の値を求めることであって、前記第 1 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 1 の兄弟 R Q T ノードが第 1 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 2 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 2 の兄弟 R Q T ノードが第 2 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 3 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 3 の兄弟 R Q T ノードが第 3 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことをさらに備え、

30

前記第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することは、前記第 1 のルーマ C B F、前記第 2 のルーマ C B F、および前記第 3 のルーマ C B F に少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟 R Q T ノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 7] 前記第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することは、

前記親 R Q T ノードの C b C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親 R Q T ノードの C r C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

40

前記現在の R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが前記最小変換サイズよりも大きいときに、

前記第 2 の条件が満たされると判定することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 8] 前記現在の R Q T ノード、前記兄弟 R Q T ノード、および前記親 R Q T ノードはピクチャのコーディングユニット (C U) の R Q T 内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットは Y U V 4 : 2 : 0、Y U V 4 : 2 : 2、または Y U V 4 : 4 : 4 である、C 1 に記載の方法。

[C 9] 前記現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに、

50

前記有意ルーマ係数ブロックの変換係数レベルを前記ビットストリームから抽出することと、

前記変換係数レベルを逆量子化することと、

前記変換係数レベルに逆変換を適用して変換ブロックを生成することと、

前記変換ブロックに少なくとも部分的に基づいてコーディングブロックを生成することと、

前記コーディングブロックを出力することと、をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 0] 1 つまたは複数のプロセッサを備えるビデオ復号デバイスであって、前記プロセッサは、

第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 1 の条件が、コーディングユニット (C U) の R Q T の現在の R Q T ノードの任意の兄弟残差 4 分木 (R Q T) ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第 1 の条件も前記第 2 の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ (C B F) が前記ビットストリームに含まれていないと判定することと、

前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれていないときまたは前記ビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることを前記ルーマ C B F が示すときに、前記ビットストリームから前記ルーマ係数ブロックの前記シンタックス要素を抽出することと、

前記ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいて前記 C U のサンプルブロックを再構成することと、を行うように構成されるビデオ復号デバイス。

[C 1 1] 前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマ C B F を抽出するようにさらに構成される、C 1 0 に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 2] 前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記現在の R Q T ノードのルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C 1 0 に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 3] 前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親 R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C 1 0 に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 4] 前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ルーマ C B F が前記ビットストリームに含まれておりかつ前記ビットストリームにおいて前記ルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていないことを前記ルーマ C B F が示すときに、前記ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定するように構成される、C 1 0 に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 5] 前記ルーマ C B F は第 4 のルーマ C B F であり、

前記有意ルーマ係数ブロックは第 4 の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、第 1 のルーマ C B F、第 2 のルーマ C B F、および第 3 のルーマ C B F の値を求めることであって、前記第 1 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 1 の兄弟 R Q T ノードが第 1 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 2 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 2 の兄弟 R Q T ノードが第 2 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第 3 のルーマ C B F が、前記兄弟 R Q T ノードのうちの第 3 の兄弟 R Q T ノードが第 3 の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことを行うようにさらに構成され、

前記第 1 の条件が満たされるかどうかを判定するために、前記 1 つまたは複数のプロセ

10

20

30

40

50

ッサは、前記第1のルーマC B F、前記第2のルーマC B F、および前記第3のルーマC B Fに少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟R Q Tノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定する、C 1 0に記載のビデオ復号デバイス。

。 [C 1 6] 前記第2の条件が満たされるかどうかを判定するために、前記1つまたは複数のプロセッサは、

前記親R Q TノードのC b C B Fが、前記親R Q Tノードが有意C b係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親R Q TノードのC r C B Fが、前記親R Q Tノードが有意C r係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在のR Q Tノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが前記最小変換サイズよりも大きいときに、

前記第2の条件が満たされると判定する、C 1 0に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 7] 前記現在のR Q Tノード、前記兄弟R Q Tノード、および前記親R Q Tノードはピクチャのコーディングユニット(C U)のR Q T内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットはY U V 4 : 2 : 0、Y U V 4 : 2 : 2、またはY U V 4 : 4 : 4である、C 1 0に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 8] 前記1つまたは複数のプロセッサは、前記現在のR Q Tノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに、

前記有意ルーマ係数ブロックの変換係数レベルを前記ビットストリームから抽出することと、

前記変換係数レベルを逆量子化することと、

前記変換係数レベルに逆変換を適用して変換ブロックを生成することと、

前記変換ブロックに少なくとも部分的に基づいてコーディングブロックを生成することと、

前記コーディングブロックを出力することと、を行うように構成される、C 1 0に記載のビデオ復号デバイス。

[C 1 9] 第1の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第1の条件が、コーディングユニット(C U)のR Q Tの現在のR Q Tノードの任意の兄弟残差4分木(R Q T)ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる手段と、

第2の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第2の条件が、前記現在のR Q Tノードの親R Q Tノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親R Q Tノードの前記クロマ変換ブロックが前記親R Q Tノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる手段と、

前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ(C B F)が前記ビットストリームに含まれていないと判定するための手段と、

前記ルーマC B Fが前記ビットストリームに含まれていないときまたは前記ビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることを前記ルーマC B Fが示すときに、前記ビットストリームから前記ルーマ係数ブロックの前記シンタックス要素を抽出するための手段と、

前記ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいて前記C Uのサンプルブロックを再構成するための手段と、を備えるビデオ復号デバイス。

[C 2 0] 前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマC B Fを抽出するための手段をさらに備える、C 1 9に記載のビデオ復号デバイス。

[C 2 1] ビデオ復号デバイスの1つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記ビデオ復号デバイスを、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、コーディングユニット(C U)のR Q Tの現在のR Q Tノードの任意の兄弟残差4分木(R Q T)ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

10

20

30

40

50

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないときに、ルーマコード化ブロックフラグ(CBF)が前記ビットストリームに含まれていないと判定することと、

前記ルーマCBFが前記ビットストリームに含まれていないときまたは前記ビットストリームにおいてルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていることを前記ルーマCBFが示すときに、前記ビットストリームから前記ルーマ係数ブロックの前記シンタックス要素を抽出することと、

10

前記ルーマ係数ブロックに少なくとも部分的に基づいて前記CUのサンプルブロックを再構成することと、を行うように構成する命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体。

[C22] 前記命令の実行は、前記ビデオ復号デバイスを、前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記ビットストリームから前記ルーマCBFを抽出するようにさらに構成する、C21に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

[C23] ビデオデータを符号化する方法であって、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、現在のRQTノードの任意の兄弟残差4分木(RQT)ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

20

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ(CBF)をビットストリームに含めることと、前記ビットストリームを出力することと、を備える方法。

[C24] 前記第1の条件も前記第2の条件も満たされないと判定したことに応答して、前記ビットストリームに前記ルーマCBFを含めないことをさらに備える、C23に記載の方法。

30

[C25] 前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいときに前記親RQTノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C23に記載の方法。

[C26] 前記ルーマCBFが前記ビットストリームに含まれておりかつ前記ビットストリームにおいて前記ルーマ係数ブロックのシンタックス要素がシグナリングされていないことを前記ルーマCBFが示すときに、前記ルーマ係数ブロックのすべての変換係数が非有意であると判定すること、C23に記載の方法。

[C27] 前記ルーマCBFは第4のルーマCBFであり、

40

前記有意ルーマ係数ブロックは第4の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記方法は、前記第1の条件が満たされるかどうかを判定することは、第1のルーマCBF、第2のルーマCBF、および第3のルーマCBFに少なくとも部分的に基づいて、前記兄弟RQTノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを判定することであって、前記第1のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第1の兄弟RQTノードが第1の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第2のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第2の兄弟RQTノードが第2の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示し、前記第3のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第3の兄弟RQTノードが第3の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことを備える、をさらに備えるC

50

23に記載の方法。

[C28] 前記第2の条件が満たされるかどうかを判定することは、前記第2の条件が

、
前記親RQTノードのCb CBFが、前記親RQTノードが有意Cb係数ブロックに
関連付けられていることを示すかまたは前記親RQTノードのCr CBFが、前記親R
QTノードが有意Cr係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在のRQTノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが前記最小変換サイズより
も大きいときに満たされると判定することを備える、C23に記載の方法。

[C29] 前記現在のRQTノード、前記兄弟RQTノード、および前記親RQTノードは
ピクチャのコーディングユニット(CU)のRQT内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットはYUV4:2:0、YUV4:2:
2、またはYUV4:4:4である、C23に記載の方法。

[C30] 1つまたは複数のプロセッサを備えるビデオ符号化デバイスであって、前記
1つまたは複数のプロセッサが、

第1の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第1の条件が、現在の
RQTノードの任意の兄弟残差4分木(RQT)ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連
付けられているときに満たされることと、

第2の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第2の条件が、前記現
在のRQTノードの親RQTノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親RQ
Tノードの前記クロマ変換ブロックが前記親RQTノードのルーマ変換ブロックと一緒に
分割されるときに満たされることと、

前記第1の条件または前記第2の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答し
て、前記現在のRQTノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを
示すルーマコード化ブロックフラグ(CBF)をビットストリームに含めることと、
前記ビットストリームを出力することと、を行うように構成されるビデオ符号化デバイス

。
[C31] 前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1の条件も前記第2の条件も満
たされないときに、前記ルーマCBFを前記ビットストリームに含めないように構成され
る、C30に記載のビデオ符号化デバイス。

[C32] 前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックは、前記現在のRQTノード
のルーマ変換ブロックのサイズが最小変換サイズよりも大きいときに前記親RQTノード
の前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C30に記載のビデオ符号化デバイス。

[C33] 前記親RQTノードの前記クロマ変換ブロックは、前記親RQTノードの前
記クロマ変換ブロックのサイズがクロマ変換ブロックの最小変換サイズよりも大きいとき
に前記親RQTノードの前記ルーマ変換ブロックと一緒に分割される、C30に記載のビ
デオ符号化デバイス。

[C34] 前記ルーマCBFは第4のルーマCBFであり、

前記有意ルーマ係数ブロックは第4の有意ルーマ係数ブロックであり、

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1の条件が満たされるかどうかを判定する
ために、第1のルーマCBF、第2のルーマCBF、および第3のルーマCBFに少なく
とも部分的に基づいて、前記兄弟RQTノードのいずれかが有意ルーマ係数ブロックに関
連付けられているかどうかを判定することであって、前記第1のルーマCBFが、前記兄
弟RQTノードのうちの第1の兄弟RQTノードが第1の有意ルーマ係数ブロックに関連
付けられているかどうかを示し、前記第2のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのう
ちの第2の兄弟RQTノードが第2の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかど
うかを示し、前記第3のルーマCBFが、前記兄弟RQTノードのうちの第3の兄弟RQ
Tノードが第3の有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すことを行
うように構成される、C30に記載のビデオ符号化デバイス。

[C35] 前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第2の条件が満たされるかどうか
を判定するために、前記第2の条件が、

10

20

30

40

50

前記親 R Q T ノードの C b C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C b 係数ブロックに関連付けられていることを示すかまたは前記親 R Q T ノードの C r C B F が、前記親 R Q T ノードが有意 C r 係数ブロックに関連付けられていることを示し、かつ

前記現在の R Q T ノードの前記ルーマ変換ブロックのサイズが前記最小変換サイズよりも大きいときに満たされると判定するように構成される、C 3 0 に記載のビデオ符号化デバイス。

[C 3 6] 前記現在の R Q T ノード、前記兄弟 R Q T ノード、および前記親 R Q T ノードはピクチャのコーディングユニット (C U) の R Q T 内に存在し、

前記ピクチャのビデオコーディングフォーマットは Y U V 4 : 2 : 0、Y U V 4 : 2 : 2、または Y U V 4 : 4 : 4 である、C 3 0 に記載のビデオ符号化デバイス。

[C 3 7] 第 1 の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第 1 の条件が、現在の R Q T ノードの任意の兄弟残差 4 分木 (R Q T) ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされる手段と、

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定するための手段であって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされる手段と、

前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ (C B F) をビットストリームに含めるための手段と、

前記ビットストリームを出力するための手段と、を備えるビデオ符号化デバイス。

[C 3 8] ビデオ符号化デバイスの 1 つまたは複数のプロセッサによって実行されたときに、前記ビデオ符号化デバイスを、

第 1 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 1 の条件が、現在の R Q T ノードの任意の兄弟残差 4 分木 (R Q T) ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているときに満たされることと、

第 2 の条件が満たされるかどうかを判定することであって、前記第 2 の条件が、前記現在の R Q T ノードの親 R Q T ノードのクロマ変換ブロックが有意であり、かつ前記親 R Q T ノードの前記クロマ変換ブロックが前記親 R Q T ノードのルーマ変換ブロックと一緒に分割されるときに満たされることと、

前記第 1 の条件または前記第 2 の条件のいずれかが満たされると判定したことに応答して、前記現在の R Q T ノードが有意ルーマ係数ブロックに関連付けられているかどうかを示すルーマコード化ブロックフラグ (C B F) をビットストリームに含めることと、

前記ビットストリームを出力することと、を行うように構成する命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体。

[C 3 9] ビデオデータを復号する方法であって、

ルーマ変換ブロック、U クロマ変換ブロック、および V クロマ変換ブロックサイズを受信することと、

前記ルーマ変換ブロックの分割されたシンタックス要素を受信することと、

前記ルーマ変換ブロックを前記分割されたシンタックス要素に基づいて第 1 のルーマ変換サブブロック、第 2 のルーマ変換サブブロック、第 3 のルーマ変換サブブロック、および第 4 のルーマ変換サブブロックに分割し、前記 U クロマ変換ブロックおよび前記 V クロマ変換ブロックを分割しないことと、

各コード化ブロックフラグの値が 0 である前記第 1 のルーマ変換サブブロック、前記第 2 のルーマ変換サブブロック、および前記第 3 のルーマ変換サブブロックの前記コード化ブロックフラグを受信することと、

前記第 4 のルーマ変換サブブロックのコード化ブロックフラグの値が 1 であることを推論することと、を備える方法。

[C 4 0] ビデオデータを符号化するための方法であって、

10

20

30

40

50

ルーマ変換ブロック、Uクロマ変換ブロック、およびVクロマ変換ブロックサイズをコーディングすることと、

前記ルーマ変換ブロックの分割されたシンタックス要素をコーディングすることと、

前記ルーマ変換ブロックを前記分割されたシンタックス要素に基づいて第1のルーマ変換サブブロック、第2のルーマ変換サブブロック、第3のルーマ変換サブブロック、および第4のルーマ変換サブブロックに分割し、前記Uクロマ変換ブロックおよび前記Vクロマ変換ブロックを分割しないことと、

各コード化ブロックフラグの値が0である前記第1のルーマ変換サブブロック、前記第2のルーマ変換サブブロック、および前記第3のルーマ変換サブブロックの前記コード化ブロックフラグをコーディングすることと、

前記第4のルーマ変換サブブロックのコード化ブロックフラグをコーディングすることを省略することと、を備える方法。

10

【図1】

図1

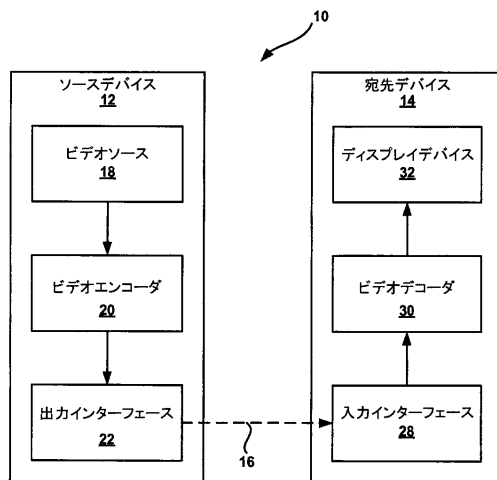


FIG. 1

【図2A】

図2A

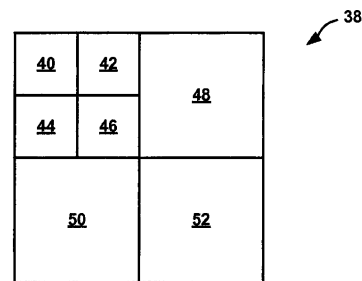


FIG. 2A

【図 2 B】

図 2B

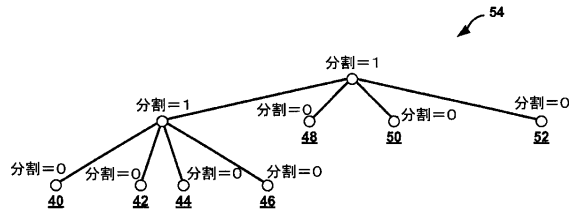


FIG. 2B

【図 3】

図 3

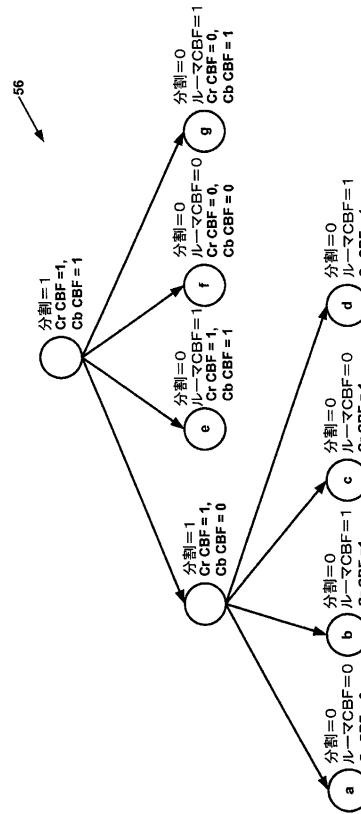


FIG. 3

【図 4】

図 4

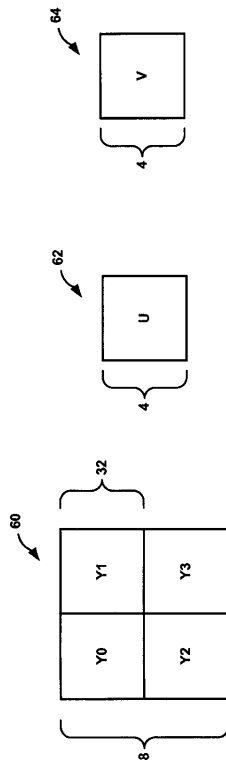


FIG. 4

【図 5】

図 5

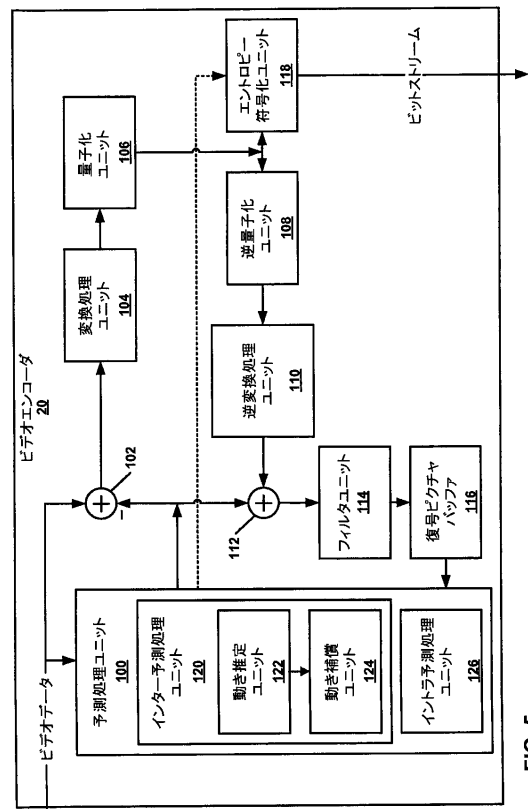


FIG. 5

【図 6】

図 6

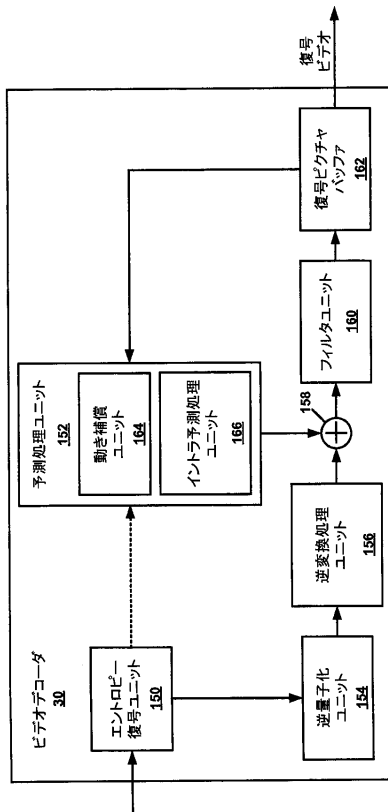


FIG. 6

【図 7】

図 7

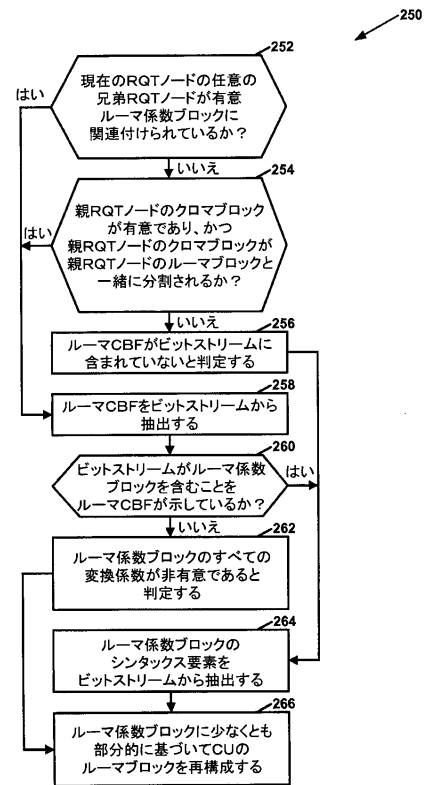


FIG. 7

【図 8】

図 8

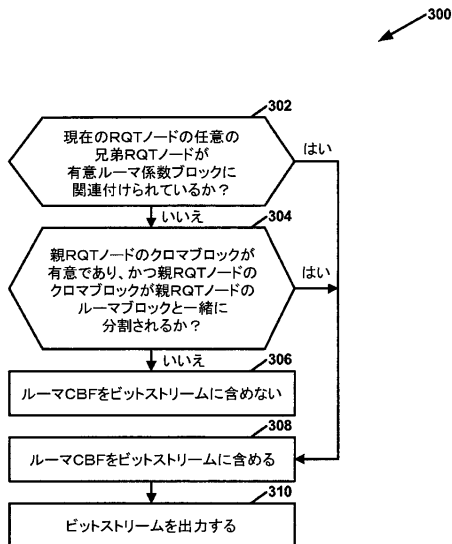


FIG. 8

フロントページの続き

- (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、リウエイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、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、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 坂東 大五郎

- (56)参考文献 Benjamin Bross et al., High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6
, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1
/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva, CH, 2 0 1 2年 2月1 7日, pp.49-50, [JCTVC-H1003] (v
ersion 20)

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