

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-524397

(P2024-524397A)

(43)公表日 令和6年7月5日(2024.7.5)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 19/70 (2014.01)	H 0 4 N 19/70	5 C 1 5 9
H 0 4 N 19/85 (2014.01)	H 0 4 N 19/85	

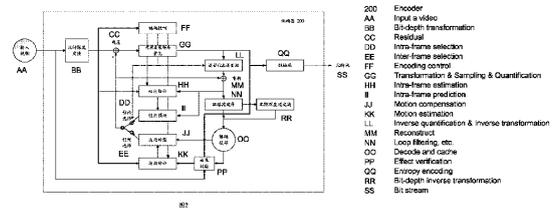
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全48頁)

(21)出願番号	特願2023-580579(P2023-580579)	(71)出願人	510280589
(86)(22)出願日	令和4年6月24日(2022.6.24)		京東方科技集團股 ぶん 有限公司
(85)翻訳文提出日	令和5年12月27日(2023.12.27)		BOE TECHNOLOGY GROU P CO., LTD.
(86)国際出願番号	PCT/CN2022/100950		中華人民共和國 1 0 0 0 1 5 北京市朝陽 區酒仙橋路 1 0 號
(87)国際公開番号	WO2023/274044		No. 10 Jiuxianqiao R d., Chaoyang Distri ct, Beijing 100015, CHINA
(87)国際公開日	令和5年1月5日(2023.1.5)		
(31)優先権主張番号	202110723894.7		
(32)優先日	令和3年6月29日(2021.6.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く	(71)出願人	519385216
			北京京 東 方 技 術 開 発 有 限 公 司
			BEIJING BOE TECHNOL OGY DEVELOPMENT CO. 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオデータのための符号化方法、復号方法、計算装置及び媒体

(57)【要約】

本開示はビデオデータのための符号化方法、復号方法、計算装置及び媒体を提供する。符号化方法は、変換ピクチャを生成してビット深度変換情報を生成するために、ピクチャに対してビット深度変換処理を行い、ビット深度変換情報がピクチャに対するビット深度変換処理に関連する情報を示し、ピクチャが前記ビデオデータにおける1フレームのピクチャであることと、変換ピクチャに対応する符号化情報を生成するために、変換ピクチャを符号化処理し、ビット深度変換情報と符号化情報がビットストリームを形成するためのものであることと、を含む。復号方法は、受信されたビットストリームからピクチャに対応するビット深度変換情報及び符号化情報を解析し、ビット深度変換情報がピクチャの符号化過程において行われるビット深度変換処理に関連する情報を示すことと、表示ピクチャを生成するために、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことと、を含む。



- 200 Encoder
- AA Input video
- BB Bit-depth transformation
- CC Residual
- DD Intra-frame selection
- EE Inter-frame selection
- FF Encoding control
- GG Transformation & Sampling & Quantification
- HH Intra-frame estimation
- II Intra-frame prediction
- JJ Motion compensation
- KK Motion estimation
- LL Inverse quantification & Inverse transformation
- MM Residual
- NN Loop filtering, etc.
- OO Decode and cache
- PP Error verification
- QQ Entropy encoding
- RR Bit-depth inverse transformation
- SS Bit stream

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ビデオデータのための符号化方法であって、

変換ピクチャを生成してビット深度変換情報を生成するために、ピクチャに対してビット深度変換処理を行い、前記ビット深度変換情報が前記ピクチャに対する前記ビット深度変換処理に関連する情報を示し、前記ピクチャが前記ビデオデータにおける 1 フレームのピクチャであることと、

前記変換ピクチャに対応する符号化情報を生成するために、前記変換ピクチャを符号化処理し、前記ビット深度変換情報と前記符号化情報がビットストリームを形成するためのものであることと、を含むビデオデータのための符号化方法。

10

【請求項 2】

前記ビット深度変換処理がビット深度圧縮処理であり、ピクチャに対してビット深度変換処理を行うことは、

前記ピクチャのビット深度を低減するために、ビット深度圧縮方法によって前記ピクチャに対してビット深度圧縮を行うことを含み、

前記ビット深度変換情報がビット深度圧縮制御情報を含み、前記ビット深度圧縮制御情報が前記ビット深度圧縮処理に関連する情報を示す請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ビット深度圧縮制御情報は、

前記ビット深度圧縮方法を示す情報、前記ビット深度圧縮処理前の初期ビット深度を示す情報、前記ビット深度圧縮処理後の圧縮ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも 1 つを含む請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 4】

復号ピクチャを生成するために、前記符号化情報を復号処理することと、

逆変換ピクチャを生成してビット深度逆変換情報を生成するために、前記復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことと、をさらに含み、

前記ビット深度逆変換処理と前記ビット深度変換処理とが互いに逆の操作であり、前記ビット深度逆変換情報が前記復号ピクチャに対して行われる前記ビット深度逆変換処理に関連する情報を示す請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

ビット深度検証効果情報を生成するために、前記逆変換ピクチャと前記ピクチャとを比較して効果検証を行うことをさらに含み、

前記ビット深度検証効果情報は、

前記効果検証を行うか否かを示す検証制御情報、前記効果検証を行う効果検証方法を示す情報、前記効果検証方法の検証結果を示す情報、のうちの少なくとも 1 つを含む請求項 4 に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記ビット深度逆変換情報は前記ビット深度逆変換処理に関連する情報を示すビット深度逆変換制御情報を含む請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ビット深度逆変換制御情報はビット深度逆変換切替情報を含み、且つ前記復号ピクチャに対して前記ビット深度逆変換処理を行うか否かを示す請求項 6 に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記復号ピクチャに対して前記ビット深度逆変換処理を行うことは、

前記ビット深度変換とは逆方向に前記復号ピクチャのビット深度を変えるために、前記ビット深度逆変換切替情報の表示に回答して前記ビット深度逆変換処理を行って、ビット深度逆変換方法によって前記復号ピクチャに対してビット深度逆変換を行うことを含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ビット深度逆変換制御情報は、

50

前記ビット深度逆変換方法を示す情報、前記ビット深度逆変換処理前の入力ビット深度を示す情報、前記ビット深度逆変換処理後の出力ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも1つをさらに含む請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、前記ビット深度逆変換処理はビット深度拡張処理である請求項4～9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】

前記ビットストリームはビット深度変換拡張ビットを含み、

前記ビット深度変換拡張ビットが前記ビットストリームにおいて前記ビット深度変換情報を伝送するためのものである請求項1に記載の方法。

【請求項12】

ビデオデータのための復号方法であって、

受信されたビットストリームからピクチャに対応するビット深度変換情報及び符号化情報を解析し、前記ビット深度変換情報が前記ピクチャの符号化過程において行われるビット深度変換処理に関連する情報を示し、前記ピクチャが前記ビデオデータにおける1フレームのピクチャであることと、

表示ピクチャを生成するために、前記ビット深度変換情報及び前記符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことと、を含むビデオデータのための復号方法。

【請求項13】

前記ビットストリームから前記ピクチャに対応するビット深度逆変換情報を解析することをさらに含み、

前記ビット深度逆変換情報が前記ピクチャの符号化過程において行われるビット深度逆変換処理に関連する情報を示す請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記ビット深度変換情報及び前記符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、

前記ピクチャに対応する復号ピクチャを生成するために、前記符号化情報を復号処理することと、

前記表示ピクチャを生成するために、前記ビット深度逆変換情報を参照して前記復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことと、を含む請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、前記ビット深度逆変換処理はビット深度拡張処理であり、前記ビット深度逆変換情報がビット深度拡張制御情報を含み、前記ビット深度拡張制御情報がビット深度拡張方法を示す情報を含み、前記方法は、

前記ビット深度拡張方法が利用可能であるか否かを判定することと、

前記ビット深度拡張方法が利用可能であると判定した場合、前記ビット深度拡張方法に応じてビット深度を拡張することと、

前記ビット深度拡張方法が利用可能ではないと判定した場合、前記ビット深度拡張方法に応じて前記復号ピクチャに対してビット深度拡張を行うために、前記ビット深度拡張方法を受信することと、をさらに含む請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行う前に、前記方法は、

前記ビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報を受信し、及び前記制御情報を参照して前記復号ピクチャに対して前記ビット深度逆変換処理を行うか否かを判断し、前記制御情報がデコーダの計算能力、デコーダの電力量情報、ディスプレイのビット深度表示要件のうちの少なくとも1つに基づいて生成したのであり、又は、

前記ビットストリームから前記ピクチャに対応するビット深度検証効果情報を解析し、前記復号ピクチャと前記ビット深度拡張効果情報とを比較し、及び比較結果を参照して前記復号ピクチャに対して前記ビット深度逆変換処理を行うか否かを判断することをさらに含む請求項14に記載の方法。

【請求項17】

10

20

30

40

50

前記ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、前記ビット深度変換情報は前記ビット深度圧縮処理に関連するビット深度圧縮制御情報を含み、

前記ビット深度変換情報及び前記符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、前記ビット深度圧縮制御情報を参照して前記符号化情報に対して復号変換処理を行うことを含む請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 8】

受信されたビットストリームから前記ビット深度変換情報を解析することは、

前記ビットストリームにおけるビット深度変換拡張ビットから前記ビット深度変換情報を解析することを含む請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 9】

ビデオ処理のためのデバイスであって、

プロセッサと、

コンピュータ可読コードを持つ非一時的なメモリと、を備え、

前記コンピュータ可読コードが前記プロセッサにより実行されるとき、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の符号化方法を実行し、又は請求項 1 2 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の復号方法を実行するビデオ処理のためのデバイス。

【請求項 2 0】

命令が記憶されるコンピュータ可読記憶媒体であって、

前記命令がプロセッサにより実行されるとき、前記プロセッサに請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の符号化方法を実行させ、又は請求項 1 2 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の復号方法を実行させるコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示の実施例はビデオデータのための符号化方法、復号方法、計算装置及び媒体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

デジタルビデオ機能は様々なデバイス、例えばデジタルテレビ、デジタル直接放送システム、無線放送システム、ポータブル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、電子リーダー、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ー、ビデオゲームデバイス、ビデオゲーム機、スマートフォン、ビデオ電話会議デバイス及びビデオストリーミングデバイスなどに組み込まれることができる。デジタルビデオデバイスはビデオ符号化/復号技術、例えば 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、アドバンスドビデオ符号化/復号 (A V C)、高効率ビデオ符号化/復号 (H E V C)、I T U - T H . 2 6 5 / 高効率ビデオ符号化/復号によって定義された規格及びこのような規格の拡張に説明されたビデオ符号化/復号技術を実行することができる。上記ビデオ符号化/復号技術を実施することによって、ビデオデバイスはデジタルビデオ情報をより効果的に送信、受信、符号化、復号及び/又は記憶することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

本開示のいくつかの実施例はビデオエンコーダ/ビデオデコーダにおいてピクチャのビット深度を柔軟に処理するためのビデオデータのための符号化方法、復号方法、計算装置及び媒体を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

本開示の一態様によれば、変換ピクチャを生成して、ビデオデータにおける 1 フレームのピクチャであるピクチャに対するビット深度変換処理に関連する情報を示すビット深度

10

20

30

40

50

変換情報を生成するために、ピクチャに対してビット深度変換処理を行い、変換ピクチャに対応する符号化情報を生成するために、変換ピクチャを符号化処理し、ビット深度変換情報と符号化情報がビットストリームを形成するためのものであることと、を含むビデオデータのための符号化方法を提供する。

【0005】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ピクチャに対してビット深度変換処理を行うことは、ピクチャのビット深度を低減するために、ビット深度圧縮方法によってピクチャに対してビット深度圧縮を行うことを含み、ビット深度変換情報がビット深度圧縮制御情報を含み、ビット深度圧縮制御情報がビット深度圧縮処理に関連する情報を示す。

10

【0006】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度圧縮制御情報は、ビット深度圧縮方法を示す情報、ビット深度圧縮処理前の初期ビット深度を示す情報、ビット深度圧縮処理後の圧縮ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。

【0007】

本開示のいくつかの実施例によれば、該符号化方法は、復号ピクチャを生成するために、符号化情報を復号処理することと、逆変換ピクチャを生成してビット深度逆変換情報を生成するために、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことと、をさらに含み、ビット深度逆変換処理とビット深度変換処理とが互いに逆の操作であり、ビット深度逆変換情報が復号ピクチャに対するビット深度逆変換処理に関連する情報を示す。

20

【0008】

本開示のいくつかの実施例によれば、該符号化方法は、ビット深度検証効果情報を生成するために、逆変換ピクチャとピクチャとを比較して効果検証を行うことをさらに含み、ビット深度検証効果情報は、効果検証を行うか否かを示す検証制御情報、効果検証を行う効果検証方法を示す情報、効果検証方法の検証結果を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。

【0009】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換情報はビット深度逆変換処理に関連する情報を示すビット深度逆変換制御情報を含む。

【0010】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換制御情報はビット深度逆変換切替情報を含み、且つ復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを示す。

30

【0011】

本開示のいくつかの実施例によれば、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことは、ビット深度変換とは逆の方向に復号ピクチャのビット深度を変えるために、ビット深度逆変換切替情報の表示に回答してビット深度逆変換処理を行って、ビット深度逆変換方法によって復号ピクチャに対してビット深度逆変換を行うことを含む。

【0012】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換制御情報は、ビット深度逆変換方法を示す情報、ビット深度逆変換処理前の入力ビット深度を示す情報、ビット深度逆変換処理後の出力ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも1つをさらに含む。

40

【0013】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ビット深度逆変換処理はビット深度拡張処理である。

【0014】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビットストリームはビットストリームにおいてビット深度変換情報を伝送するためのビット深度変換拡張ビットを含む。

【0015】

本開示の別の態様によれば、ビデオデータのための復号方法をさらに提供し、受信されたビットストリームからピクチャに対応するビット深度変換情報及び符号化情報を解析し

50

、ビット深度変換情報がビデオデータにおける1フレームのピクチャであるピクチャの符号化過程において行われるビット深度変換処理に関連する情報を示すことと、表示ピクチャを生成するために、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことと、を含む。

【0016】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ビット深度変換情報はビット深度圧縮処理に関連するビット深度圧縮制御情報を含み、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、ビット深度圧縮制御情報を参照して符号化情報に対して復号変換処理を行うことを含む。

【0017】

本開示のいくつかの実施例によれば、該復号方法は、ビットストリームからピクチャに対応するビット深度逆変換情報を解析することをさらに含み、ビット深度逆変換情報がピクチャの符号化過程において行われるビット深度逆変換処理に関連する情報を示す。

【0018】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、ピクチャに対応する復号ピクチャを生成するために、符号化情報を復号処理することと、表示ピクチャを生成するために、ビット深度逆変換情報を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことと、を含む。

【0019】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ビット深度逆変換処理はビット深度拡張処理であり、ビット深度逆変換情報がビット深度拡張制御情報を含み、ビット深度拡張制御情報がビット深度拡張方法を示す情報を含み、該復号方法は、ビット深度拡張方法が利用可能であるか否かを判定することと、ビット深度拡張方法が利用可能であると判定した場合、ビット深度拡張方法に応じてビット深度を拡張することと、ビット深度拡張方法が利用可能ではないと判定した場合、ビット深度拡張方法に応じて復号ピクチャに対してビット深度拡張を行うために、ビット深度拡張方法を受信することと、をさらに含む。

【0020】

本開示のいくつかの実施例によれば、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行う前に、該復号方法は、ビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報を受信し、及び制御情報を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを判断し、制御情報がデコーダの計算能力、デコーダの残量情報、ディスプレイのビット深度表示要件のうち少なくとも1つに基づいて生成したのであり、又は、ビットストリームからピクチャに対応するビット深度検証効果情報を解析し、復号ピクチャとビット深度拡張効果情報とを比較し、及び比較結果を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを判断することをさらに含む。

【0021】

本開示のいくつかの実施例によれば、受信されたビットストリームからビット深度変換情報を解析することは、ビットストリームにおけるビット深度変換拡張ビットからビット深度変換情報を解析することを含む。

【0022】

本開示のさらに別の態様によれば、プロセッサと、プロセッサにより実行されるとき、以上に記載のビデオデータのための符号化方法を実行し、又は以上に記載のビデオデータのための復号方法を実行するコンピュータ可読コードを持つ非一時的なメモリと、を備える計算装置をさらに提供する。

【0023】

本開示のさらに別の態様によれば、プロセッサにより実行されるとき、プロセッサに以上に記載のビデオデータのための符号化方法を実行させ、又は以上に記載のビデオデータのための復号方法を実行させる命令が記憶されるコンピュータ可読記憶媒体をさらに提供する。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0024】

本開示のいくつかの実施例によるビデオデータのための符号化方法、復号方法、計算装置及び媒体を利用すると、符号化過程の前にピクチャに対してビット深度変換処理を行い、次に、生成された変換ピクチャを符号化して該ピクチャの符号化情報を形成し、ビット深度変換処理の過程においてビット深度変換情報を生成することができ、ビット深度変換情報が符号化情報とともにビットストリームを形成し、これにより、復号側がビットストリームにおいて解析されたビット深度変換情報に応じて復号ピクチャのビット深度を対応処理できるようにし、それにより表示デバイスなどの表示ニーズを満たす。ビットストリームにおいて伝送するビット深度変換情報は、ビット深度変換過程をより柔軟に実現することに寄与するとともに、復号側と符号化側とのビット深度変換についての情報通信を実現することができる。

10

【0025】

本開示の実施例又は従来技術の技術案をより明確に説明するために、以下に実施例又は従来技術の記述に必要な図面を簡単に説明するが、明らかに、以下に記載する図面は単に本開示の実施例の一例であって、当業者であれば、創造的な労力を要することなく、更にこれらの図面に基づいて他の図面を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は本開示のいくつかの実施例による符号化/復号方法を実行できる例示的なビデオ符号化/復号システムを示すブロック図である。

20

【図2】図2は本開示のいくつかの実施例による例示的なビデオエンコーダを示すブロック図である。

【図3】図3は本開示のいくつかの実施例による例示的なビデオデコーダを示すブロック図である。

【図4A】図4Aは本開示のいくつかの実施例による符号化方法を示すフローチャートである。

【図4B】図4Bは本開示のいくつかの実施例による符号化方法によって現在ブロックを符号化する例示的な方法を示すフローチャートである。

【図5A】図5Aは本開示のいくつかの実施例による復号方法を示すフローチャートである。

30

【図5B】図5Bは本開示のいくつかの実施例による復号方法によって現在ブロックを復号する例示的な方法を示すフローチャートである。

【図6A】図6Aは本開示のいくつかの実施例によるビット深度変換を示す模式図である。

【図6B】図6Bは本開示のいくつかの実施例によるビット深度変換を示す別の模式図である。

【図7】図7は本開示のいくつかの実施例による例示的な応用を示す模式図である。

【図8】図8は本開示のいくつかの実施例による別の例示的な応用を示す模式図である。

【図9】図9は本開示のいくつかの実施例による計算装置を示す模式的なブロック図である。

40

【図10】図10は本開示のいくつかの実施例による計算装置を示すアーキテクチャ模式図である。

【図11】図11は本開示のいくつかの実施例による非一時的なコンピュータ可読記憶媒体を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に本開示の実施例の図面を参照しながら本開示の実施例の技術案を明確且つ完全に説明する。明らかに、説明される実施例は本開示の実施例の一部であり、実施例の全部ではない。本開示の実施例に基づいて、当業者が進歩性のある労働を必要とせずに取得する

50

他の実施例は、いずれも本開示の保護範囲に属する。

【0028】

また、本開示及び特許請求の範囲に示されるように、上下の文脈において他の意味を明確に示していない限り、「一」、「1つ」、「1種」及び/又は「当該」などの言葉は特に単数形式を指すものではなく、複数の形式も含んでもよい。本開示に使用される「第1」、「第2」及び類似する言葉はいかなる順序、数又は重要性を示すものではなく、異なる構成部分を区別するためのものに過ぎない。同様に、「備える」又は「含む」などの類似する言葉は、該言葉の前に記載された素子又は部材が該言葉の後に列挙した素子又は部材及びそれらと同等のものをカバーすることを指し、他の素子又は部材を排除しない。

【0029】

高解像度ビデオに対するニーズが高まるにつれて、ビデオ符号化/復号方法及び技術は現代技術において広く普及されている。ビデオエンコーダ/ビデオデコーダは一般的にデジタルビデオを圧縮又は解凍する電子回路又はソフトウェアを含み、且つより高い符号化効率を提供するために継続的に改良されていく。ビデオエンコーダ/ビデオデコーダは非圧縮ビデオを圧縮フォーマットに変換し、その逆も同様である。ビデオ品質、ビデオを表現するためのデータ量(ビットレートによって決定される)、符号化及び復号アルゴリズムの複雑さ、データ紛失及びエラーへの感度、編集の容易さ、ランダムアクセス、エンドツーエンドの遅延(遅延時間)の間に複雑な関係がある。圧縮フォーマットは一般的に標準ビデオ圧縮仕様、例えば高効率ビデオ符号化/復号(H.265とも呼ばれる)、最終的に決定されている多用途ビデオ符号化/復号(VVC)規格(H.266とも呼ばれる)、又は他の現在及び/又は将来のビデオ符号化/復号規格に合致する。

【0030】

理解されるように、本開示に関わる技術の実施例は既存のビデオ符号化/復号規格(例えば、H.265)及び将来の規格に応用されることができ、それにより圧縮特性を改良する。本明細書における符号化/復号操作についての説明は既存のビデオ符号化/復号規格を参照してもよく、理解されるように、本開示による方法は説明されるビデオ符号化/復号規格に限らない。

【0031】

現在、ビデオ収集の面では、撮影装置は一般的に比較的高いビット深度(bit depth)を有するピクチャ収集機能を実現することができ、該ビット深度が例えば12bit/14bitであり、ひいてはそれ以上である。比較的高いビット深度を有するピクチャに対して、より優れた色遷移効果を提供することができるが、一層多くの記憶空間を占めてしまうこととなる。それに対応して、表示の面では、現在市場にも様々なビット深度をサポートする表示デバイスがある。様々な表示デバイスの表示要件を満たして、消費者の視聴ニーズ及びデータ伝送量などを考慮するために、エンコーダ/デコーダにビット深度の処理過程を追加する必要があり、それによりエンコーダ/デコーダにおいてピクチャのビット深度を柔軟に処理する。

【0032】

これに基づいて、本開示のいくつかの実施例は符号化/復号フレームワークを提供し、一般的なエンコーダ/デコーダにはビデオにおけるピクチャのビット深度を変換するための処理モジュールが追加され、これにより、符号化側及び復号側において実際のニーズなどの要素に応じてビデオに対してビット深度圧縮及びビット深度拡張などの操作を実行できるようにし、色の多様性を最大限に保持する条件下でビットレートを低減するとともに、ビデオのビット深度に対する表示デバイスの要件を満たす。

【0033】

要するに、本開示のいくつかの実施例によるエンコーダ/デコーダを利用すると、符号化過程においてビット深度変換についての情報を生成して、生成された情報をビットストリームにおいて復号側に伝送することができる。復号過程において、ビットストリームから解析されたビット深度変換についての情報に応じて復号ピクチャのビット深度の拡張な

10

20

30

40

50

どの対応処理を行うことができ、それにより符号化/復号通信の面でより高い柔軟性を提供することが実現される。理解されるように、本開示において符号化側と復号側とが同じ構造のエンコーダ/デコーダにより実現されることができる。

【0034】

図1は本開示のいくつかの実施例による符号化/復号方法を実行できる例示的なビデオ符号化/復号システム1000を示すブロック図である。本開示の技術は一般的にビデオデータの符号化/復号処理(符号化及び/又は復号)に関する。一般的には、ビデオデータはビデオを処理するためのいかなるデータを含み、従って、ビデオデータは未符号化のオリジナルビデオ、符号化ビデオ、復号(例えば、再構築)ビデオ及び構文データなどのビデオメタデータを含んでもよい。ビデオにはピクチャシーケンスとも呼ばれる1つ又は複数のピクチャが含まれてもよい。

10

【0035】

図1に示すように、この例では、システム1000は表示のために宛先デバイス116により復号されるべき、符号化されたビデオデータを提供するためのソースデバイス102を備え、符号化されたビデオデータが復号側に伝送するようにビットストリーム(bitstream)を形成するためのものであり、ビットストリームがビット流れと称されてもよい。具体的には、ソースデバイス102はコンピュータ可読媒体110を介して符号化されたビデオデータを宛先デバイス116に提供する。ソースデバイス102及び宛先デバイス116は様々なデバイス、例えばデスクトップコンピュータ、ポケット(すなわち、ポータブル)コンピュータ、タブレットコンピュータ、モバイルデバイス、セットトップボックス、スマートフォン、ハンドセット、テレビ、カメラ、表示デバイス、デジタルメディアプレーヤー、ビデオゲーム機、ビデオストリーミングデバイスなどとして実施されてもよい。いくつかの場合において、ソースデバイス102及び宛先デバイス116は無線通信のために配置されてもよく、従って無線通信デバイスと呼ばれてもよい。

20

【0036】

図1の例では、ソースデバイス102はビデオソース104、メモリ106、ビデオエンコーダ200及び出力インターフェース108を備える。宛先デバイス116は入力インターフェース122、ビデオデコーダ300、メモリ120及び表示デバイス118を備える。本開示のいくつかの実施例によれば、ソースデバイス102のビデオエンコーダ200及び宛先デバイス116のビデオデコーダ300は本開示のいくつかの実施例による符号化方法及び復号方法を実施するために構成されてもよい。従って、ソースデバイス102はビデオ符号化装置の一例を示すが、宛先デバイス116はビデオ復号装置の一例を示す。他の例では、ソースデバイス102及び宛先デバイス116は他のコンポーネント又は構成を備えてもよい。例えば、ソースデバイス102は外部カメラなどの外部ビデオソースからビデオデータを受信することができる。同様に、宛先デバイス116は統合表示装置118を内蔵することを必要とせずに、外部表示デバイスに接続されてもよい。

30

【0037】

図1に示されるシステム1000は一例に過ぎない。一般的には、任意のデジタルビデオ符号化及び/又は復号装置はいずれも本開示のいくつかの実施例による符号化方法及び復号方法を実行することができる。ソースデバイス102及び宛先デバイス116はこのような符号化/復号装置の例に過ぎず、ソースデバイス102がビットストリームを生成して宛先デバイス116に伝送する。本開示は「コーデック」デバイスをデータ符号化/復号(符号化及び/又は復号)の実行デバイスと呼ぶ。従って、ビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300がそれぞれ符号化/復号装置の例を示す。

40

【0038】

いくつかの例では、デバイス102、116は実質的に対称的な方式で動作し、このように、デバイス102、116はいずれもビデオ符号化及び復号コンポーネントを備え、すなわちデバイス102、116はいずれもビデオの符号化及び復号過程を実現することができる。従って、システム1000はビデオデバイス102と116との一方向又は双方向のビデオ伝送をサポートすることができ、例えばビデオストリーミング、ビデオ再生

50

、ビデオブロードキャスト又はビデオ電話通信に用いられてもよい。

【0039】

一般的には、ビデオソース104はビデオデータソース(すなわち未符号化のオリジナルビデオデータ)を示し、且つビデオデータの連続する一連のピクチャ(「フレーム」とも呼ばれる)をビデオエンコーダ200に提供し、ビデオエンコーダ200はピクチャのデータを符号化する。ソースデバイス102のビデオソース104はビデオキャプチャデバイス、例えばビデオカメラ、以前にキャプチャされたオリジナルビデオを含むビデオアーカイブ、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んでもよい。別の選択可能な解決的手段として、ビデオソース104はソースビデオ又はライブビデオ、アーカイブビデオ及びコンピュータ生成ビデオの組合せとしてコンピュータグラフィックススペースのデータを生成することができる。様々なケースにおいて、ビデオエンコーダ200はキャプチャされた、事前にキャプチャされた又はコンピュータにより生成されたビデオデータを符号化処理する。ビデオエンコーダ200はピクチャを受信時の順序(「表示順序」と呼ばれる場合がある)から符号化のための符号化順序に並べ替えることができる。ビデオエンコーダ200は符号化されたビデオデータを含むビットストリームを生成することができる。次に、ソースデバイス102は出力インターフェース108を介して生成されたビットストリームをコンピュータ可読媒体110に出力して、宛先デバイス116の入力インターフェース122などによる受信及び/又は検索に用いることができる。

【0040】

ソースデバイス102のメモリ106及び宛先デバイス116のメモリ120は汎用メモリを示す。いくつかの例では、メモリ106及びメモリ120はビデオソース104からのオリジナルビデオデータ及びビデオデコーダ300からの復号ビデオデータなどのオリジナルビデオデータを記憶することができる。さらに又は選択的に、メモリ106及びメモリ120はビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300などがそれぞれ実行できるソフトウェア命令をそれぞれ記憶することができる。この例ではビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300とは別に示されているが、理解されるように、ビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300が機能的に類似又は同等の目的を実現するように内部メモリをさらに備えてもよい。また、メモリ106及びメモリ120はビデオエンコーダ200から出力されてビデオデコーダ300などに入力される符号化されたビデオデータを記憶することができる。いくつかの例では、メモリ106及びメモリ120の一部は復号されたオリジナルビデオデータ及び/又は符号化されたオリジナルビデオデータを記憶するために、1つ又は複数のビデオバッファとして割り当てられることができる。

【0041】

コンピュータ可読媒体110は符号化されたビデオデータをソースデバイス102から宛先デバイス116に伝送することができるいかなるタイプの媒体又はデバイスを示してもよい。いくつかの例では、コンピュータ可読媒体110はソースデバイス102が無線周波数ネットワーク又はコンピュータネットワークなどを介してビットストリームを直接宛先デバイス116にリアルタイムに伝送できるようにする通信媒体を示す。無線通信プロトコルなどの通信規格に従って、出力インターフェース108は符号化されたビデオデータを含む伝送信号を変調することができ、且つ入力インターフェース122は受信された伝送信号を変調することができる。該通信媒体は無線又は有線通信媒体、例えば無線周波数(RF)スペクトル或いは1本又は複数本の物理伝送線の一方又は両方を含んでもよい。通信媒体はパケットベースのネットワーク、例えばローカルエリアネットワーク、広域ネットワーク又はインターネットなどのグローバルネットワークの一部を形成することができる。通信媒体はルータ、スイッチ、基地局、又はソースデバイス102から宛先デバイス116への通信を促進するのに使用できるいかなる他のデバイスを含んでもよい。

【0042】

いくつかの例では、ソースデバイス102は符号化されたデータを出力インターフェー

10

20

30

40

50

ス108から記憶デバイス112に出力することができる。同様に、宛先デバイス116は入力インターフェース122を介して記憶デバイス112から符号化されたデータにアクセスすることができる。記憶デバイス112は様々な分散型データ記憶媒体又はローカルにアクセスされるデータ記憶媒体、例えばハードディスクドライブ、ブルーレイディスク、デジタルビデオディスク(DVD)、読み取り専用の光ディスクドライブ(CD-ROM)、フラッシュメモリ、揮発性又は不揮発性メモリ、或いは符号化ビデオデータを記憶するためのいかなる他の適切なデジタル記憶媒体を含んでもよい。

【0043】

いくつかの例では、ソースデバイス102は符号化されたデータをファイルサーバ114、又はソースデバイス102により生成された符号化ビデオを記憶できる別の中間記憶デバイスに出力することができる。宛先デバイス116はオンライン又はダウンロード方式でファイルサーバ114から記憶されているビデオデータにアクセスすることができる。ファイルサーバ114は符号化されたデータを記憶して、符号化されたデータを宛先デバイス116に伝送することができるいかなるタイプのサーバデバイスであってもよい。ファイルサーバ114はネットワークサーバ(例えば、ウェブサイト用)、ファイル伝送プロトコル(FTP)サーバ、コンテンツ配信ネットワークデバイス又はネットワークアタッチトストレージ(NAS)デバイスを示してもよい。宛先デバイス116はインターネット接続を含むいかなる標準データ接続を介してファイルサーバ114から符号化されたデータにアクセスすることができる。これは、ファイルサーバ114に記憶される符号化ビデオデータにアクセスするのに適するWi-Fi接続などの無線チャネル、デジタル加入者回線(DSL)及びケーブルモデムなどの有線接続、又は無線チャネルと有線接続との組合せを含んでもよい。ファイルサーバ114及び入力インターフェース122はストリーミング伝送プロトコル、ダウンロード伝送プロトコル又はそれらの組合せに応じて動作するように構成されてもよい。

【0044】

出力インターフェース108及び入力インターフェース122は無線送信機/受信機、モデム、イーサネットカードなどの有線ネットワーク接続コンポーネント、様々なIEEE802.11規格のいずれかに応じて動作する無線通信コンポーネント又は他の物理コンポーネントを示してもよい。出力インターフェース108及び入力インターフェース122が無線コンポーネントを備える例では、出力インターフェース108及び入力インターフェース122は第四世代移動通信システム(4G)、4Gロングタームエボリューション(4G-LTE)、LTEアドバンスド(LTE Advanced)、第五世代移動通信システム(5G)又は他のセルラー通信規格に応じて符号化されたデータなどのデータを伝送するように構成されてもよい。出力インターフェース108が無線送信機を備えるいくつかの例では、出力インターフェース108及び入力インターフェース122はIEEE802.11仕様、IEEE802.15仕様(例えば、ZigBee™)、ブルートゥース(登録商標)規格などの他の無線規格に応じて符号化されたデータなどのデータを伝送するように構成されてもよい。いくつかの例では、ソースデバイス102及び/又は宛先デバイス116は対応するシステムオンチップ(SoC)デバイスを備えてもよい。例えば、ソースデバイス102はビデオエンコーダ200及び/又は出力インターフェース108の機能を実行するようにSoCデバイスを備えてもよく、宛先デバイス116はビデオデコーダ300及び/又は入力インターフェース122の機能などを実行するようにSoCデバイスを備えてもよい。

【0045】

本開示の技術は様々なマルチメディアアプリケーション、例えば無線テレビ放送、ケーブルテレビ伝送、衛星テレビ伝送、HTTPベースの動的適応ストリーミングなどのインターネットストリーミングビデオ伝送、データ記憶媒体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るデジタルビデオの復号又は他のアプリケーションをサポートするビデオ符号化に応用されてもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

宛先デバイス 116 の入力インターフェース 122 はコンピュータ可読媒体 110 (例えば、記憶デバイス 112 及びファイルサーバ 114 など) からビットストリームを受信する。ビットストリームはビデオエンコーダ 200 により限定されるシグナリング情報を含んでもよく、これらのシグナリング情報はビデオデコーダ 300 によっても使用され、例えば、ビデオブロック又は他の符号化ユニット (例えば、スライス、ピクチャ、ピクチャのグループ及びシーケンスなど) の性質及び / 又は処理過程を説明する値を有する構文要素が挙げられる。

【0047】

表示デバイス 118 は復号ビデオデータの復号ピクチャをユーザーに表示する。表示デバイス 118 は様々なタイプの表示デバイス、例えば陰極線管 (CRT) ベースのデバイス、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、又は他のタイプの表示デバイスなどであってもよい。

10

【0048】

図 1 に示されていないが、いくつかの例では、ビデオエンコーダ 200 及びビデオデコーダ 300 はそれぞれ音声エンコーダ及び / 又は音声デコーダと統合されてもよく、且つ共通のデータストリームにおける音声とビデオの両方を含む多重化ストリームを処理するように、適切な多重化 - 逆多重化 (MUX - DEMUX) ユニット又は他のハードウェア及び / 又はソフトウェアを備えてもよい。適用の場合、MUX - DEMUX ユニットは ITU . 223 マルチプレクサプロトコル又はユーザーデータグラムプロトコル (UDP) などの他のプロトコルに適合することができる。

20

【0049】

ビデオエンコーダ 200 とビデオデコーダ 300 とがいずれもいかなる適切なコーデック回路、例えばマイクロプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (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)、個別論理素子、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組合せとして実現されてもよい。技術がソフトウェアにより部分的に実現されるとき、デバイスはソフトウェア用の命令を適切な非一時的なコンピュータ可読媒体に記憶し、且つ 1 つ又は複数の上記プロセッサを用いてハードウェアにおいて命令を実行して本開示の技術を実行することができる。ビデオエンコーダ 200 とビデオデコーダ 300 とがいずれも 1 つ又は複数のエンコーダ又はデコーダに含まれてもよく、エンコーダ又はデコーダのうちいずれか 1 つが対応デバイスにおける複合エンコーダ / デコーダ (CODEC) の一部として統合されてもよい。ビデオエンコーダ 200 及び / 又はビデオデコーダ 300 を含むデバイスは集積回路、マイクロプロセッサ及び / 又はセルラー電話などの無線通信デバイスであってもよい。

30

【0050】

ビデオエンコーダ 200 及びビデオデコーダ 300 はビデオ符号化 / 復号規格に応じて動作することができる、例えば、ITU - TH . 265 (高効率ビデオ符号化 / 復号 (HEVC) と呼ばれる) などのビデオ符号化 / 復号規格に応じて動作し、又はマルチビュー及び / 又はスケーラブルビデオ符号化 / 復号拡張などの HEVC の拡張に応じて動作する。選択的に、ビデオエンコーダ 200 及びビデオデコーダ 300 は他のプロプライエタリ規格又は業界規格 (例えば、現在開発されている共同探索試験モデル (JEM) 又は多用途ビデオコーディング (VVC) 規格) に応じて動作することができる。本開示に関わる技術はいかなる特定の符号化 / 復号規格に限らない。

40

【0051】

一般的には、ビデオエンコーダ 200 及びビデオデコーダ 300 は YUV (例えば、Y、Cb、Cr) フォーマットで示されるビデオデータを符号化 / 復号することができる。すなわち、ビデオエンコーダ 200 及びビデオデコーダ 300 はピクチャのサンプリング点の赤緑青 (RGB) データを符号化 / 復号することなく、輝度及び色度成分をコーデックすることができる、色度成分が赤色色調及び青色色調の色度成分を含んでもよい。いくつかの例では、ビデオエンコーダ 200 は符号化前に受信された RGB フォーマットデータ

50

を Y U V フォーマットに変換し、且つビデオデコーダ 3 0 0 は Y U V フォーマットを R G B フォーマットに変換する。選択的に、前処理ユニットと後処理ユニット（図示せず）はこれらの変換を実行することができる。

【 0 0 5 2 】

一般的には、ビデオエンコーダ 2 0 0 及びビデオデコーダ 3 0 0 はピクチャのブロックによる符号化/復号過程を実行することができる。用語「ブロック」とは、一般的に、処理対象の（例えば、符号化対象の、復号対象の又は他の符号化及び/又は復号過程に使用される）データを含む構造を指す。例えば、ブロックは輝度及び/又は色度データサンプリング点の 2 次元マトリクスを含んでもよい。一般的に、まず符号化処理するようにピクチャを複数のブロックに分割することができ、ピクチャにおける符号化/復号処理中のブロックが「現在ブロック」と称されてもよい。

10

【 0 0 5 3 】

また、本開示の実施例はピクチャデータの符号化又は復号過程を含むように、さらにピクチャに対する符号化/復号に関してもよい。同様に、本開示はブロックデータの符号化又は復号過程を含むようにピクチャブロックの符号化、例えば予測及び/又は残差符号化に関してもよい。符号化処理によるビットストリームは一般的に一連の構文要素用の値を含み、構文要素が符号化決定（例えば、符号化モード）及びピクチャをブロックに分割する情報を示す。従って、ピクチャ又はブロックの符号化は一般的にピクチャ又はブロックを形成する構文要素の値の符号化であると理解されてもよい。

【 0 0 5 4 】

H E V C は符号化ユニット（C U）、予測ユニット（P U）及び変換ユニット（T U）を含む様々なブロックを定義する。H E V C によれば、ビデオエンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ 2 0 0）は 4 分木構造に基づいて符号化木ユニット（C T U）を C U に分割する。すなわち、ビデオエンコーダは C T U 及び C U を 4 つの等しい非重複ブロックに分割し、且つ 4 分木の各ノードはサブノードを有せず又は 4 つのサブノードを有する。サブノードなしのノードが「リーフノード」と称されてもよく、且つこのようなリーフノードの C U が 1 つ又は複数の P U 及び/又は 1 つ又は複数の T U を含んでもよい。ビデオエンコーダは P U 及び T U をさらに分割することができる。例えば、H E V C において、残差 4 分木（R Q T）が T U の分割を示す。H E V C において、P U がインター予測データを示すが、T U が残差データを示す。イントラ予測された C U がイントラモード指示などのイントラ予測情報を含む。

20

30

【 0 0 5 5 】

ビデオエンコーダ 2 0 0 及びビデオデコーダ 3 0 0 は H E V C に応じて 4 分木分割を用い、J E M に応じて 4 分木 2 分木（Q T B T）分割を行い、又は他の分割構造を用いる構造として設定されてもよい。理解すべきことは、本開示の技術は更に、4 分木分割又は他の分割タイプを用いるように構成されるビデオエンコーダに応用されてもよい。ビデオエンコーダ 2 0 0 は予測情報及び/又は残差情報並びに他の情報を示すための C U のビデオデータを符号化する。予測情報は C U の予測ブロックを形成するように C U をどのように予測するかを示す。残差情報は一般的に符号化前の C U のサンプリング点と予測ブロックのサンプリング点とのサンプリング点ごとの差を示す。

40

【 0 0 5 6 】

ビデオエンコーダ 2 0 0 はピクチャヘッダ、ブロックヘッダ、スライスヘッダなどにおいてビデオデコーダ 3 0 0 用の構文データ、例えばブロックによる構文データ、ピクチャによる構文データ及びシーケンスによる構文データを生成し、又は、シーケンスパラメータセット（S P S）、ピクチャパラメータセット（P P S）又はビデオパラメータセット（V P S）などの他の構文データを生成することができる。ビデオデコーダ 3 0 0 は対応するビデオデータをどのように復号するかを決定するように、同様にこのような構文データを復号することができる。

【 0 0 5 7 】

この方式によって、ビデオエンコーダ 2 0 0 はビットストリームを生成することができる

50

、ビットストリームは符号化されたビデオデータ、例えばピクチャをブロック（例えば、CU）に分割することを説明する構文要素及びブロックの予測情報及び/又は残差情報を含む。最終的に、ビデオデコーダ300はビットストリームを受信して、符号化されたビデオデータを復号することができる。

【0058】

一般的には、ビデオデコーダ300はビットストリームにおける符号化されたビデオデータを復号するように、ビデオエンコーダ200が実行する過程とは逆の過程を実行する。例えば、ビデオデコーダ300はビデオエンコーダ200と実質的に類似する方式でビットストリームの構文要素の値を復号することができる。構文要素はピクチャの分割情報をCTUとして定義し、且つCTUのCUを定義するようにQTBT構造などの対応する分割構造に基づいて各CTUを分割することができる。構文要素はビデオデータのブロック（例えば、CU）の予測情報及び残差情報をさらに定義することができる。残差情報が量子化変換係数などで示されてもよい。ビデオデコーダ300はブロックの残差ブロックを再現するように、ブロックの量子化変換係数を逆量子化及び逆変換することができる。ビデオデコーダ300はビットストリームにおいてシグナリングを伝送する予測モード（イントラ予測又はインター予測）及び関連する予測情報（例えば、インター予測のための動き情報）を用いてブロックの予測ブロックを形成する。次に、ビデオデコーダ300は予測ブロックと残差ブロックとを（サンプリング点ごとに）組み合わせてオリジナルブロックを再現することができる。また、ビデオデコーダ300はさらに追加処理を実行することができる、例えばデブロッキング過程を実行してブロックの境界に沿った視覚的な偽像を低減する。

【0059】

本開示のいくつかの実施例は符号化/復号フレームワークを提供し、一般的なエンコーダ/デコーダにはビデオにおけるピクチャのビット深度を変換するための処理モジュールが追加され、これにより、符号化側及び復号側において実際のニーズに応じて処理すべきピクチャに対してビット深度圧縮及びビット深度拡張などの操作を実行し、且つ符号化過程においてビット深度変換についての情報を生成して、生成された情報をビットストリームにおいて復号側に伝送できるようにする。復号過程において、ビットストリームから解析されたビット深度変換についての情報に応じて復号ピクチャのビット深度の拡張などの対応処理を行うことができ、それにより符号化/復号通信の面でより高い柔軟性を提供することが実現される。

【0060】

具体的に、図2は本開示のいくつかの実施例による例示的なビデオエンコーダを示すブロック図であることに対応して、図3は本開示のいくつかの実施例による例示的なビデオデコーダを示すブロック図であり、例えば、図2に示されるエンコーダは図1におけるビデオエンコーダ200として実施されてもよく、図3に示されるデコーダは図1におけるビデオデコーダ300として実施されてもよい。以下、図2及び図3を参照しながら本開示のいくつかの実施例によるコーデックを詳しく説明する。

【0061】

理解されるように、図2及び図3は解釈のためのものであり、本開示に広く例示及び説明される技術を制限するものと見なされるべきではない。解釈するために、本開示は開発中のビデオコーデック規格（例えば、HEVCビデオコーデック規格又はH.266ビデオコーデック規格）の文脈においてビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300を説明するが、本開示の技術はこれらのビデオコーデック規格に限らない。

【0062】

図2における各ユニット（又は、モジュールと称される）は、ビデオエンコーダ200が実行する動作を理解しやすくするために示されている。これらのユニットは固定機能回路、プログラブル回路又はそれらの組合せとして実現されてもよい。固定機能回路とは、特定の機能を提供し且つ実行可能な動作に予め設置される回路を指す。プログラブル回路とは、様々なタスクを実行するようにプログラミングでき、且つ実行可能な動作に柔

10

20

30

40

50

軟な機能を提供する回路を指す。例えば、プログラマブル回路はプログラマブル回路がソフトウェア又はファームウェアの命令により定義されることで動作するようにするソフトウェア又はファームウェアを実行することができる。固定機能回路はソフトウェア命令を実行することができる（パラメータを受信し又はパラメータを出力するなど）が、固定機能回路が実行する動作タイプは一般的に一定である。いくつかの例では、1つ又は複数のユニットは異なる回路ブロック（固定機能回路ブロック又はプログラマブル回路ブロック）であってもよく、且ついくつかの例では、1つ又は複数のユニットは集積回路であってもよい。

【0063】

図2に示されるビデオエンコーダ200は算術論理ユニット（ALU）、初等関数ユニット（EFU）、デジタル回路、アナログ回路、及び/又はプログラマブル回路により形成されるプログラマブルコアを備えてもよい。プログラマブル回路により実行されるソフトウェアを用いてビデオエンコーダ200の動作を実行する例では、メモリ106（図1）はビデオエンコーダ200が受信して実行するソフトウェアのオブジェクトコード、又はビデオエンコーダ200における他のメモリ（図示せず）を記憶することができる。

10

【0064】

図2の例では、ビデオエンコーダ200は入力ビデオを受信することができ、例えば、ビデオデータメモリなどから入力ビデオを受信してもよく、又はビデオ収集装置から入力ビデオを直接受信してもよい。ビデオデータメモリはビデオエンコーダ200コンポーネントにより符号化処理されるべきビデオデータを記憶することができる。ビデオエンコーダ200はビデオソース104（図1に示される）などからビデオデータメモリに記憶されるビデオデータを受信することができる。復号バッファは参照ピクチャメモリとして参照ビデオデータを記憶することができ、ビデオエンコーダ200が後続のビデオデータを予測する際に使用される。ビデオデータメモリ及び復号バッファは様々なメモリデバイス、例えば同期DRAM（SDRAM）、磁気抵抗RAM（MRAM）、抵抗RAM（RRAM）を備えるダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）、又は他のタイプのメモリデバイスにより形成されてもよい。ビデオデータメモリ及び復号バッファは同じ記憶デバイス又は異なる記憶デバイスにより提供されてもよい。様々な例では、図2に示すように、ビデオデータメモリはビデオエンコーダ200の他のコンポーネントと同じチップに位置してもよく、他のコンポーネントと同じチップに位置しなくてもよい。

20

30

【0065】

本開示において、ビデオデータメモリの参照はビデオエンコーダ200の内部メモリに限られ（具体的に説明しない限り）、又はビデオエンコーダ200の外部メモリに限られる（具体的に説明しない限り）と解釈されるべきではない。より確実には、ビデオデータメモリの参照はビデオエンコーダ200が受信した符号化用のビデオデータ（例えば、符号化対象の現在ブロックのビデオデータ）を記憶する参照メモリであると理解されるべきである。また、図1におけるメモリ106はさらにビデオエンコーダ200における各ユニットの出力に一時記憶を提供することができる。

【0066】

本開示のいくつかの実施例では、ビデオエンコーダ200は、ビデオデータメモリから受信されたビデオに対してビット深度変換を行ってそのビット深度を変えるためのビット深度変換ユニットを備える。本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換ユニットは変換ピクチャを生成してビット深度変換情報を生成するために、ビデオにおけるピクチャに対してビット深度変換処理を行うように構成され、ビット深度変換情報がピクチャに対して行われるビット深度変換処理に関連する情報を示す。本開示の実施例では、ビット深度変換に関連するビット深度変換情報はビデオデータの符号化情報とともにエントロピー符号化されてからビットストリームを形成して、復号側に伝送される。

40

【0067】

例として、ビットレートを低減して伝送データ量を減少させるために、ビット深度変換ユニットはビデオのビット深度を圧縮するためにビット深度圧縮ユニットとして実施され

50

てもよく、例えば、オリジナルビデオのビット深度が10bitであってもよく、ビット深度圧縮ユニットによる処理を経て、オリジナルビデオのビット深度を8bitまで圧縮することができる。

【0068】

一般的に、ビデオのビット深度は該ビデオに含まれるピクチャのビット深度を示す。異なるビット深度値（例えば、10bit及び8bit）の場合には、ピクチャの色深度ビット数が異なり、ダイナミックレンジが異なり、記憶されるデータ量が異なると理解されてもよい。8bitに比べて、10bitとは色深度ビット数が10ビットであることを示し、これは、ピクチャの色階調がより多く、色の遷移がよりスムーズになり、色分離が生じにくく、且つ10bitのダイナミックレンジがより広く、識別可能な最小信号がより微細になることを意味する。また、8bitに比べて、10bitとは、記憶する必要のあるデータ量がより多く、その後色を調整する必要がある場合に必要な記憶空間がより大きいことを意味する。

10

【0069】

この例では、ビット深度変換ユニットがピクチャに対してビット深度変換処理を行うことは、ピクチャのビット深度を低減するように、ビット深度圧縮方法によってピクチャに対してビット深度圧縮を行うことを含む。ビット深度変換情報がビット深度圧縮制御情報を含み、ビット深度圧縮制御情報がビット深度圧縮処理に関連する情報を示す。

【0070】

ビット深度変換ユニットがビット深度圧縮ユニットとして実施される例では、エンコーダ200は圧縮処理に関連するビット深度圧縮制御情報を記録することができる。本開示のいくつかの実施例によれば、該ビット深度圧縮制御情報は、上記ビット深度圧縮方法を示す情報、ビット深度圧縮処理前の初期ビット深度を示す情報（例えば、10bit）、ビット深度圧縮処理後の圧縮ビット深度を示す情報（例えば、8bit）などの情報、のうちの1つ又は複数を含む。且つ、上記のビット深度圧縮制御情報についてのデータはビデオの符号化情報とともにビデオデコーダ300などに伝送するように、エントロピー符号化されてビットストリームに書き込まれることができる。

20

【0071】

別の例として、入力ビデオの色の多様性を向上させるために、ビット深度変換ユニットはビデオのビット深度を拡張するためにビット深度拡張ユニットとして実施されてもよく、例えば、オリジナルビデオのビット深度が10bitであってもよく、ビット深度拡張ユニットによる処理を経て、オリジナルビデオのビット深度を12bitまで拡張することができる。例えば、これは、ビデオの色に対する要件が高く、又は伝送データ量を考慮しない場合に適用されてもよい。

30

【0072】

同様に、ビット深度変換ユニットがビット深度拡張ユニットとして実施される例では、エンコーダ200は拡張処理を行うために用いる方法を記録し、且つビデオの符号化情報とともにビデオデコーダ300などに伝送するように拡張処理方法を示すデータをエントロピー符号化してビットストリームに書き込むことができる。また、エンコーダ200はさらにビット深度拡張前のビット深度及びビット深度拡張後のビット深度を記録することができ、以上の情報はいずれもビット深度変換情報とされてもよい。

40

【0073】

理解されるように、本開示の実施例による方法において、ビット深度圧縮又は拡張の具体的な方法を制限せず、既存又は将来のビット深度処理方法によって深度変換を実現することができる。

【0074】

続いて、図2に示すように、入力ビデオに対してビット深度変換を行った後に、深度変換後のビデオを符号化処理することができる。以下、図2を参照しながら一般的な符号化過程を説明する。

【0075】

50

モード選択ユニットは一般的に複数の符号化チャンネルを連携して符号化パラメータの組合せ及びこれらの組合せから取得されたレート歪み値をテストする。符号化パラメータはCTUからCUまでの分割、CUの予測モード、CU残差データの変換タイプ、CUの残差データの量子化パラメータなどを含んでもよい。モード選択ユニットは最終的にレート歪み値が他の被テスト組合せよりも優れた符号化パラメータ組合せを選択することができる。

【0076】

ビデオエンコーダ200はビデオメモリから検索されたピクチャを一連のCTUに分割して、1つ又は複数のCTUをスライスにカプセル化することができる。モード選択ユニットはツリー構造(上記のQTB T構造又はHEVCの4分木構造)に基づいてピクチャのCTUを分割することができる。上述したように、ビデオエンコーダ200はツリー構造に基づいてCTUを分割することにより1つ又は複数のCUを形成することができる。このようなCUは一般的に「ブロック」又は「ビデオブロック」と称されてもよい。

10

【0077】

一般的には、モード選択ユニットはさらに他のコンポーネント(例えば、動き推定ユニット、動き補償ユニット及びイントラ予測ユニット)を制御して現在ブロック(例えば、現在のCU又はHEVCにおけるPUとTUの重複部分)の予測ブロックを生成させる。現在ブロックのインター予測の場合、動き推定ユニットは1つ又は複数の参照ピクチャ(例えば、復号バッファに記憶される1つ又は複数の復号ピクチャ)における厳密にマッチングする1つ又は複数の参照ブロックを識別するように、動き探索を実行することができる。具体的には、動き推定ユニットは絶対差分和(SAD)、2乗差分和(SSD)、平均絶対差(MAD)、平均二乗差(MSD)などに基づいて、潜在的な参照ブロックと現在ブロックとの類似度を示す値を計算することができ、動き推定ユニットは一般的に現在ブロックと考慮されている参照ブロックとのサンプリング点ごとの差を用いてこれらの計算を実行することができる。動き推定ユニットはこれらの計算から生成された最低値を有する参照ブロックを識別することにより、現在ブロックに最も厳密にマッチングする参照ブロックを示すことができる。

20

【0078】

動き推定ユニットは1つ又は複数の動きベクトル(MV)を形成することができ、これらの動きベクトルが現在ピクチャにおける現在ブロックの位置に対する参照ピクチャにおける参照ブロックの位置を定義する。次に、動き推定ユニットは動きベクトルを動き補償ユニットに提供することができる。例えば、一方向インター予測の場合、動き推定ユニットは単一の動きベクトルを提供することができるが、双方向インター予測の場合、動き推定ユニットは2つの動きベクトルを提供することができる。次に、動き補償ユニットは動きベクトルを用いて予測ブロックを生成することができる。例えば、動き補償ユニットは動きベクトルを用いて参照ブロックのデータを検索することができる。別の例として、動きベクトルが分数サンプリング点の精度を有すれば、動き補償ユニットは1つ又は複数の補間フィルタにより予測ブロックを補間することができる。また、双方向インター予測の場合、動き補償ユニットは対応する動きベクトルにより識別される2つの参照ブロックのデータを検索して、サンプリング点ごとの平均又は加重平均などによって検索されたデータを組み合わせることができる。

30

40

【0079】

別の例として、イントラ予測の場合、イントラ予測ユニットは現在ブロックに隣接するサンプリング点から予測ブロックを生成することができる。例えば、方向性モードの場合、イントラ予測ユニットは予測ブロックを生成するように、一般的に隣接するサンプリング点の値を数学的に組み合わせて、現在ブロックにおいて定義された方向に沿ってこれらの計算値を入力することができる。別の例として、DCモードの場合、イントラ予測ユニットは予測ブロックの各サンプリング点で取得された平均値を含むように、現在ブロックに隣接するサンプリング点の平均値を計算して予測ブロックを生成することができる。

【0080】

50

モード選択ユニットは予測ブロックを残差ユニットに提供することができる。残差ユニットはビット深度変換ユニットからビット深度変換処理後のビデオを受信して、モード選択ユニットから予測ブロックを受信する。残差ユニットは現在ブロックと予測ブロックとのサンプリング点ごとの差を計算する。取得されたサンプリング点ごとの差は現在ブロックの残差ブロックを定義する。いくつかの例では、残差ユニットは残差差分パルス符号変調 (R D P C M) を用いて残差ブロックを生成するように、さらに残差ブロックにおけるサンプリング点値の差を決定することができる。いくつかの例では、残差ユニットは2進減算を実行する1つ又は複数の減算器回路により形成されてもよい。

【0081】

モード選択ユニットがCUをPUに分割する例では、各PUは輝度予測ユニット及び対応する色度予測ユニットに関連してもよい。ビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300はサイズの異なる様々なPUをサポートすることができる。上述したように、CUのサイズとはCUの輝度符号化ブロックのサイズを指してもよく、PUのサイズとはPUの輝度予測ユニットのサイズを指してもよい。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200はイントラ予測用の $2N \times 2N$ 又は $N \times N$ サイズのPU、及びインター予測用の $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 又は類似サイズの対称的なPUをサポートすることができる。ビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300はさらにインター予測用の $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 及び $nR \times 2N$ サイズのPUに対して非対称分割を行うことをサポートすることができる。

【0082】

モード選択ユニットがCUをPUにさらに分割しない例では、各CUは輝度符号化ブロック及び対応する色度符号化ブロックに関連してもよい。上述したように、CUのサイズとはCUの輝度符号化ブロックのサイズを指してもよい。ビデオエンコーダ200及びビデオデコーダ300は $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 又は $N \times 2N$ サイズのCUをサポートすることができる。

【0083】

イントラブロックコピーモード符号化、アフィンモード符号化及びリニアモデル (LM) モード符号化などの他のビデオコーデック技術については、例えば、モード選択ユニットはコーデック技術に関連する対応ユニットを介して符号化中の現在ブロックの予測ブロックを生成することができる。いくつかの例では、例えばパレットモード符号化の場合、モード選択ユニットは予測ブロックを生成することなく、選択されたパレットに基づいてブロックを再構築する方式を示す構文要素を生成することができる。このようなモードにおいて、モード選択ユニットはこれらの構文要素をエントロピー符号化ユニットに提供して符号化することができる。

【0084】

上述したように、残差ユニットは現在ブロック及び対応する予測ブロックを受信する。その後、残差ユニットは現在ブロックの残差ブロックを生成する。残差ブロックを生成するために、残差ユニットは予測ブロックと現在ブロックとのサンプリング点ごとの差を計算する。

【0085】

変換ユニット (図2に示される「変換&サンプリング&量子化」) は1つ又は複数の変換を残差ブロックに適用して変換係数のブロック (例えば、「変換係数ブロック」と称される) を生成する。変換ユニットは様々な変換を残差ブロックに適用して変換係数ブロックを形成することができる。例えば、変換ユニットは離散コサイン変換 (DCT)、方向性変換、カルーネン・レーベ変換 (KLT) 又は概念的に類似する変換を残差ブロックに適用することができる。いくつかの例では、変換ユニットは残差ブロックに対して複数の変換、例えば一次変換及び二次変換、回転変換などを実行することができる。いくつかの例では、変換ユニットは変換を残差ブロックに適用しなくてもよい。

【0086】

続いて、変換ユニットは量子化変換係数ブロックを生成するように、変換係数ブロック

10

20

30

40

50

における変換係数を量子化することができる。変換ユニットは現在ブロックに関連する量子化パラメータ(QP)値に基づいて変換係数ブロックの変換係数を量子化することができる。ビデオエンコーダ200は(例えば、モード選択ユニットを介して)CUに関連するQP値を調整することによって現在ブロックに関連する係数ブロックに適用される量子化程度を調整することができる。量子化により情報が紛失されてしまう恐れがあり、このため、量子化後の変換係数はその精度が元の変換係数の精度よりも低くなる恐れがある。

【0087】

また、エンコーダ200は、符号化過程における操作に対して制御情報を生成するための符号化制御ユニットをさらに備えてもよい。次に、逆量子化及び逆変換ユニット(図2に示される「逆量子化&逆変換」)は変換係数ブロックから再構築残差ブロックを得るように、それぞれ逆量子化及び逆変換を量子化変換係数ブロックに適用することができる。再構築ユニットは再構築残差ブロック及びモード選択ユニットにより生成された予測ブロックによって現在ブロックに対応する再構築ブロック(歪みがある程度生じる恐れがある)を生成することができる。例えば、再構築ユニットは再構築ブロックを生成するように、再構築残差ブロックのサンプリング点をモード選択ユニットにより生成された予測ブロックの対応するサンプリング点に追加することができる。

10

【0088】

再構築ブロックはフィルタリング処理例えば図2に示されるループフィルタリングユニットによって1つ又は複数のフィルタリング操作を実行することができる。例えば、フィルタリング処理はCUエッジに沿ったブロック効果偽像を低減するようにデブロック操作を含んでもよい。いくつかの例では、フィルタリング処理操作をスキップしてもよい。

20

【0089】

次に、ループフィルタリングなどを経て、ビデオエンコーダ200は再構築ブロックを復号バッファに記憶することができる。フィルタリング処理をスキップする例では、再構築ユニットは再構築ブロックを復号バッファに記憶することができる。フィルタリング処理を必要とする例では、フィルタリングされた再構築ブロックを復号バッファに記憶することができる。動き推定ユニット及び動き補償ユニットはその後符号化されたピクチャのブロックをインター予測するように、復号バッファから再構築(且つフィルタリングブロックである可能性がある)ブロックにより形成された参照ピクチャを検索することができる。また、イントラ予測ユニットは現在ピクチャの復号バッファにおける再構築ブロックを用いて現在ピクチャにおける他のブロックをイントラ予測することができる。

30

【0090】

以上に説明された操作はブロックに関するものである。この説明は輝度符号化ブロック及び/又は色度符号化ブロックに使用される操作であると理解されるべきである。上述したように、いくつかの例では、輝度符号化ブロック及び色度符号化ブロックはCUの輝度成分及び色度成分である。いくつかの例では、輝度符号化ブロック及び色度符号化ブロックはPUの輝度成分及び色度成分である。

【0091】

図2に示すように、本開示のいくつかの実施例では、ビデオエンコーダ200はビット深度逆変換ユニットをさらに備えてもよい。ビット深度逆変換ユニットは逆変換ピクチャを生成してビット深度逆変換情報を生成するために、例えばループフィルタリングにて取得された復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うように構成されてもよい。理解されるように、ビット深度逆変換処理とビット深度変換処理とが互いに逆の操作であり、ビット深度逆変換情報が復号ピクチャに対するビット深度逆変換処理に関連する情報を示す。互いに逆の操作であることは、ビット深度変換処理がビット深度の拡張である場合にビット深度逆変換処理がビット深度圧縮処理であり、又はビット深度変換処理がビット深度の圧縮である場合にビット深度逆変換処理がビット深度拡張処理であると理解されてもよい。代替的に、本開示の他の実施例では、ビット深度逆変換処理とビット深度変換処理とが互いに逆の操作でなくてもよい。

40

50

【0092】

例として、ビット深度変換ユニットがビット深度圧縮ユニットとして実施される場合、入力ビデオにおけるピクチャを符号化処理する前に、ビット深度変換ユニットはまずピクチャのビット深度を低減し、次にビット深度を低減したピクチャを符号化処理する。これは、比較的高いビット深度のピクチャに対してより優れた色遷移効果を提供することができるが、より多くの記憶空間及び伝送データ量を占めてしまうこととなり、また、一般的な電子製品のユーザーが比較的高いビット深度を有する元の画像ファイルを用いないことを考慮して、入力ビデオにおけるピクチャのビット深度を低減し例えば10bitから8bitまで低減するように、符号化過程において入力ビデオにおけるピクチャに対してビット深度圧縮を行うことができ、それにより伝送ビットレートを低減することができるからである。この場合、ビット深度逆変換ユニットは復号ピクチャのビット深度を向上させるようにビット深度拡張ユニットとして実施されてもよく、例えば、後続の効果検証ユニットに使用するために復号ピクチャのビット深度を8bitから10bitに回復し、その後、効果検証ユニットについての動作を説明する。

10

【0093】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換情報はビット深度逆変換処理に関連する情報を示すビット深度逆変換制御情報を含む。

【0094】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換制御情報はビット深度逆変換切替情報を含み、且つ復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを示す。例えば、符号化制御ユニットによりビット深度逆変換切替情報についての制御情報を生成することができるが、例として、符号化制御ユニットはエンコーダの現在計算能力、リアルタイム表示要件などに応じてビット深度逆変換ユニットをオンにする必要があるか否かを判断し、すなわち復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを判断することができる。ビット深度逆変換ユニットは該制御情報に基づいて復号ピクチャに対して逆変換処理を行うか否かを判定し、且つビット深度逆変換処理に関連するビット深度逆変換制御情報を記録することができるが、該ビット深度逆変換制御情報がエントロピー符号化されて復号側に伝送されてもよい。

20

【0095】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換制御情報は、ビット深度逆変換方法を示す情報、ビット深度逆変換処理前の入力ビット深度を示す情報（例えば、8bit）、ビット深度逆変換処理後の出力ビット深度を示す情報（例えば、10bit）、のうちの少なくとも1つをさらに含む。

30

【0096】

本開示のいくつかの実施例によれば、図2に示すように、効果検証ユニットはビット深度逆変換ユニットにより生成された逆変換ピクチャ（例えば、10bit）と元の未深度変換の初期ピクチャ（例えば、同じく10bit）とを比較してビット深度変換の効果検証を行って、ビット深度検証効果情報を生成するように構成されてもよい。

【0097】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度検証効果情報は、効果検証を行うか否かを示す検証制御情報、効果検証を行う効果検証方法を示す情報、効果検証方法の検証結果を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。同様に、該ビット深度検証効果情報はエントロピー符号化されて復号側に伝送されてもよい。

40

【0098】

例として、効果検証方法はピーク信号対雑音比（Peak Signal to Noise Ratio、略称PSNR）を用いて、生成された逆変換ピクチャと初期ピクチャとの歪みを計算することができ、且つ計算された歪み値で効果検証方法の検証結果についての情報を示す。

【0099】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビットストリームには、ビットストリームにおい

50

てビット深度変換情報などの情報を伝送するためのビット深度変換拡張ビット（例えば、`bit_conversion_extension`（ ）と示される）が含まれてもよい。ビット深度変換拡張ビットの構文については後で説明する。

【0100】

一般的に、エントロピー符号化ユニットはビデオエンコーダ200の他の機能コンポーネントから受信された構文要素をエントロピー符号化することができる。例えば、エントロピー符号化ユニットは変換ユニットからの量子化変換係数ブロックをエントロピー符号化することができる、さらにビット深度変換情報などの情報をエントロピー符号化することができる。また、エントロピー符号化ユニットはエントロピー符号化データを生成するように、モード選択ユニットからの予測構文要素（例えば、インター予測された動き情報又はイントラ予測されたイントラモード情報）をエントロピー符号化することができる。例えば、エントロピー符号化ユニットはデータに対して、コンテキスト適応型可変長符号化（`CALC`）操作、コンテキスト適応型バイナリ算術符号化（`CABC`）操作、可変長符号化操作、構文ベースのコンテキスト適応型バイナリ算術符号化（`SABC`）操作、確率区間分割エントロピー（`PIPE`）符号化操作、指数ゴロム符号化操作、又は他のタイプのエントロピー符号化操作を実行することができる。いくつかの例では、エントロピー符号化ユニットは構文要素がエントロピー符号化されていないバイパスモードにおいて動作することができる。ビデオエンコーダ200はスライス又はピクチャのブロックを再構築するために必要なエントロピー符号化構文要素を含むビットストリームを出力することができる。

10

20

【0101】

本開示のいくつかの実施例による符号化方法において、入力ビデオにおけるピクチャに対してビット深度処理（例えば、ビット深度変換及びビット深度逆変換を含む）を行って、ピクチャに対するビット深度処理に関連する情報（例えば、ビット深度変換情報、ビット深度逆変換情報、ビット深度検証効果情報など）を記録することができ、エンコーダ200は該情報を選択的にエントロピー符号化してビットストリームを介して復号側に伝送することができ、それによりデコーダ300などがビットストリームから解析された上記情報を参照情報として復号側のビット深度処理に使用できるようにし、これにより、デコーダは生成して伝送されたビット深度変換情報などの情報に基づいて復号ピクチャに対してビット深度変換などの操作をより柔軟且つ効果的に行うことができ、それにより復号側と符号化側とのビット深度処理についての情報通信を実現し、デコーダ300による操作については、以下に図3を参照して説明する。

30

【0102】

本開示の実施例による例えば図2を参照して説明したエンコーダを利用すると、ピクチャを符号化処理する前にピクチャに対してビット深度変換を行い、次に、生成された変換ピクチャを符号化して該ピクチャの符号化情報を形成することができ、また、ビットストリームにおいて符号化情報とともに伝送するために、さらにビット深度変換情報を生成することができ、これにより、復号側が表示デバイスなどの表示ニーズを満たすためにビットストリームにおいて解析されたビット深度変換情報に応じて復号ピクチャのビット深度を対応処理できるようにし、ビットストリームを形成するためのビット深度変換情報を利用することは、ビット深度変換過程をより柔軟に実現することに寄与するとともに、復号側と符号化側とのビット深度変換についての情報通信を実現することができる。

40

【0103】

図3は本開示のいくつかの実施例による例示的なビデオデコーダを示すブロック図であり、例えば、図3に示されるデコーダは図1におけるビデオデコーダ300であってもよい。理解されるように、図3は解釈のために提供するものであり、本開示に広く例示及び説明される技術を制限するものではない。解釈するために、HEVC技術に基づいてビデオデコーダ300を説明する。ところが、本開示の技術は他のビデオコーデック規格に設定されるビデオ復号装置により実行されてもよい。

【0104】

50

理解されるように、実際の応用において、ビデオデコーダ 300 の基本構造は図 2 に示されるビデオエンコーダと類似してもよく、それによりエンコーダ 200 及びデコーダ 300 がいずれもビデオ符号化及び復号コンポーネントを備えるようにし、すなわちエンコーダ 200 及びデコーダ 300 がいずれもビデオ符号化及び復号過程を実現することができる。このような場合、エンコーダ 200 とデコーダ 300 がコーデックと総称されてもよい。従って、エンコーダ 200 とデコーダ 300 とで構成されるシステムはデバイス間の一方向又は双方向ビデオ伝送をサポートすることができ、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通信に用いられてもよい。理解されるように、ビデオデコーダ 300 は図 3 に示されるコンポーネントよりも多く、それよりも少なく、又はそれと異なる機能的コンポーネントを備えてもよい。解釈するために、図 3 には本開示のいくつかの実施例による復号変換過程に関連するコンポーネントを示す。

10

【0105】

図 3 の例では、ビデオデコーダ 300 はメモリ、エントローピー復号ユニット、予測処理ユニット、逆量子化及び逆変換ユニット（図 3 に示される「逆量子化 & 逆変換ユニット」）、再構築ユニット、フィルタユニット、復号バッファ、並びにビット深度逆変換ユニットを備える。予測処理ユニットは動き補償ユニット及びイントラ予測ユニットを備えてもよい。予測処理ユニットは例えば他の予測モードに基づいて予測を実行するように、加算ユニットをさらに備えてもよい。例として、予測処理ユニットはパレットユニット、イントラブロックコピーユニット（動き補償ユニットの一部を形成できる）、アフィンユニット、リニアモデル（LM）ユニットなどを備えてもよい。他の例では、ビデオデコーダ 300 は上記よりも多く、上記よりも少なく又は上記と異なる機能的コンポーネントを備えてもよい。

20

【0106】

図 3 に示すように、まず、デコーダ 300 は符号化されたビデオデータを含むビットストリームを受信することができる。例えば、図 3 におけるメモリはコーデックピクチャバッファ（CPB）と称されてもよく、該符号化されたビデオデータを含むビットストリームを記憶するためのものであり、該ビットストリームがビデオデコーダ 300 のコンポーネントによる復号を待つためのものである。CPB に記憶されるビデオデータは例えばコンピュータ可読媒体 110（図 1）などから取得され得る。また、CPB はさらに例えばビデオデコーダ 300 の各ユニットから出力される一時的なデータを記憶することができる。復号バッファは一般的に復号ピクチャを記憶し、ビットストリームの後続のデータ又はピクチャを復号するとき、ビデオデコーダ 300 は復号ピクチャを出力し及び / 又は参照ビデオデータとして使用することができる。CPB メモリ及び復号バッファは様々なメモリデバイス、例えば同期 DRAM（SDRAM）、磁気抵抗 RAM（MRAM）、抵抗 RAM（RRAM）を備えるダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）、又は他のタイプのメモリデバイスにより形成されてもよい。CPB メモリ及び復号バッファは同じ記憶デバイス又は異なる記憶デバイスにより提供されてもよい。様々な例では、CPB メモリはビデオデコーダ 300 の他のコンポーネントと同じチップに位置してもよく、図示のように、他のコンポーネントと同じチップに位置しなくてもよい。

30

40

【0107】

図 3 における様々なユニットはビデオデコーダ 300 により実行される操作を理解しやすくするために示されている。これらのユニットは固定機能回路、プログラマブル回路又はそれらの組合せとして実現されてもよい。図 2 と同様に、固定機能回路とは、特定の機能を提供し、且つ実行可能な操作に予め設置される回路を指す。プログラマブル回路とは、様々なタスクを実行するようにプログラミングでき、且つ実行可能な操作に柔軟な機能を提供する回路を指す。例えば、プログラマブル回路はプログラマブル回路がソフトウェア又はファームウェアの命令により定義されることで動作するようにするソフトウェア又はファームウェアを実行することができる。固定機能回路はソフトウェア命令を実行することができる（パラメータを受信し又はパラメータを出力するなど）が、固定機能回路が

50

実行する操作タイプは一般的に一定である。いくつかの例では、1つ又は複数のユニットは異なる回路ブロック（固定機能回路ブロック又はプログラマブル回路ブロック）であってもよく、且ついくつかの例では、1つ又は複数のユニットは集積回路であってもよい。

【0108】

ビデオデコーダ300はALU、EFU、デジタル回路、アナログ回路、及び/又はプログラマブル回路により形成されるプログラマブルコアを備えてもよい。ビデオデコーダ300の動作がプログラマブル回路において実行されるソフトウェアにより実行される例では、オンチップ又はオフチップメモリはビデオデコーダ300が受信し及び実行するソフトウェアの命令（例えば、オブジェクトコード）を記憶することができる。

【0109】

次に、エントロピー復号ユニットは受信されたビットストリームをエントロピー復号して、その中からピクチャに対応するビット深度変換情報及び符号化情報を解析することができ、ビット深度変換情報がピクチャの符号化過程において行われるビット深度変換処理に関連する情報を示す。本開示のいくつかの実施例によれば、デコーダ300はビットストリームにおける上記ビット深度変換拡張ビット（`bit_conversion_extension`（ ））からビット深度変換情報を解析することができる。

【0110】

ついでに、デコーダ300は表示ビデオデータを生成するために、ビット深度変換情報及び解析された符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことができる。本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ビット深度変換情報はビット深度圧縮処理に関連するビット深度圧縮制御情報を含み、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、ビット深度圧縮制御情報を参照して符号化情報に対して復号変換処理を行うことを含む。ビット深度圧縮制御情報は、ビット深度圧縮方法を示す情報、ビット深度圧縮処理前の初期ビット深度（例えば、10bit）を示す情報、ビット深度圧縮処理後の圧縮ビット深度（例えば、8bit）を示す情報、のうちの少なくとも1つを含んでもよい。このような場合、デコーダ300は復号して取得された上記ビット深度圧縮制御情報に基づいて、初期の入力ビデオが初期の10bitから指示するビット深度圧縮方法に応じて8bitに変換してから符号化して伝送されることを把握することができる。デコーダ300は該伝送されるビット深度圧縮制御情報を参照することにより、対応する復号変換処理を行うことができる。

【0111】

本開示のいくつかの実施例によれば、復号側に位置するデコーダ300が実行できる操作は図3に示される復号変換処理を参照してもよく、該復号変換処理は一般的な復号処理及びビット深度変換処理の組合せを含むと理解されてもよく、それにより表示デバイスにより表示される表示ピクチャを生成する。

【0112】

図3に示されるデコーダ300では、エントロピー復号ユニットはメモリ120などから符号化されたビデオを含むビットストリームを受信して、それをエントロピー復号して構文要素を再現することができる。逆量子化及び逆変換ユニット（図3に示される「逆量子化&逆変換」）、再構築ユニット並びにフィルタユニットはビットストリームから抽出された構文要素に基づいて復号されたビデオを生成することができ、例えば復号ピクチャを生成する。

【0113】

一般的に、ビデオデコーダ300はピクチャをブロックごとに再構築する。ビデオデコーダ300は各ブロックに対して再構築操作を独立して実行することができ、現在再構築（すなわち復号）されているブロックが「現在ブロック」と称されてもよい。

【0114】

具体的に、エントロピー復号ユニットは量子化変換係数ブロックの量子化変換係数を定義する構文要素及び量子化パラメータ（QP）及び/又は変換モード指示などの変換情報をエントロピー復号することができる。逆量子化及び逆変換ユニットは量子化変換係数ブ

10

20

30

40

50

ロックに関連するQPを用いて量子化程度を決定することができ、且つ同様に適用しようとする逆量子化程度を決定することができる。例えば、逆量子化及び逆変換ユニットはビットごとの左シフト操作を実行して量子化変換係数を逆量子化することができる。これにより、逆量子化及び逆変換ユニットは変換係数を含む変換係数ブロックを形成することができる。変換係数ブロックを形成した後、逆量子化及び逆変換ユニットは1つ又は複数の逆変換を変換係数ブロックに適用して現在ブロックに関連する残差ブロックを生成することができる。例えば、逆量子化及び逆変換ユニットは逆DCT、逆整数変換、逆カルーネン・レーベ変換(KLT)、逆回転変換、逆方向性変換又は他の逆変換を係数ブロックに適用することができる。

【0115】

10

また、予測処理ユニットはエントロピー復号ユニットによりエントロピー復号された予測情報構文要素に基づいて予測ブロックを生成する。例えば、予測情報構文要素は現在ブロックがインター予測によるものであることを示す場合、動き補償ユニットは予測ブロックを生成することができる。この場合、予測情報構文要素は復号バッファにおける参照ピクチャを示し(この参照ピクチャから参照ブロックを検索する)、及び現在ピクチャにおける現在ブロックに対する参照ピクチャにおける参照ブロックの位置を識別する動きベクトルを示してもよい。動き補償ユニットは一般的に図2における動き補償ユニットについて説明するものと基本的に類似する方式でインター予測過程を実行することができる。

【0116】

20

別の例として、予測情報構文要素が現在ブロックをイントラ予測するように指示する場合、イントラ予測ユニットは予測情報構文要素で示されるイントラ予測モードに基づいて予測ブロックを生成することができる。同様に、イントラ予測ユニットは一般的に図2におけるイントラ予測ユニットについて説明するものと基本的に類似する方式でイントラ予測過程を実行することができる。イントラ予測ユニットは復号バッファから現在ブロックに隣接するサンプリング点のデータを検索することができる。

【0117】

再構築ユニットは予測ブロック及び残差ブロックを用いて現在ブロックを再構築することができる。例えば、再構築ユニットは残差ブロックのサンプリング点を予測ブロックの対応するサンプリング点に追加して現在ブロックを再構築することができる。

【0118】

30

次に、フィルターユニットは再構築ブロックに対して1つ又は複数のフィルター操作を実行することができる。例えば、フィルターユニットは再構築ブロックのエッジに沿ったブロッキング効果偽像を低減するようにデブロッキング操作を実行することができる。理解されるように、フィルタリング操作は必ず全ての例で実行されるとは限らず、すなわちいくつかの場合にフィルタリング操作をスキップしてもよい。

【0119】

ビデオデコーダ300は再構築ブロックを復号バッファに記憶することができる。上述したように、復号バッファは動き補償ユニット、動き推定ユニットなどに参照情報、例えばイントラ予測用の現在ピクチャのサンプリング点及び後続の動き補償用の以前の復号ピクチャのサンプリング点を提供することができる。また、ビデオデコーダ300はその後に表示デバイス(例えば、図1の表示デバイス118)に表示するために、復号バッファからの復号ピクチャを出力することができる。

40

【0120】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビデオデコーダ300はループフィルタリングされた復号ピクチャなどに対してビット深度逆変換処理を行うために、ビット深度逆変換ユニットをさらに備えてもよく、それにより表示されるビデオのビット深度に対する表示デバイスなどの要件を満たす。例として、出力ビデオを表示するための表示デバイスが10bitを有する表示データを表示するように求められるが、復号して取得された復号ピクチャのビット深度が8bitである場合、ビット深度逆変換ユニットによって復号ピクチャのビット深度を逆変換し、それにより復号ピクチャのビット深度を向上させ、且つビット

50

ト深度処理後のビデオデータを表示データとして提供する。以下、復号変換処理過程におけるビット深度逆変換操作を詳しく説明する。

【0121】

本開示のいくつかの実施例によれば、デコーダ300のエントロピー復号ユニットはさらにビットストリームからピクチャに対応するビット深度逆変換情報を解析することができ、ビット深度逆変換情報がピクチャの符号化過程において行われるビット深度逆変換処理に関連する情報を示す。本開示のいくつかの実施例によれば、デコーダ300はビットストリームにおける上記ビット深度変換拡張ビットからビット深度逆変換情報を解析することができる。

【0122】

この場合、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、ピクチャに対応する復号ピクチャを生成するために、符号化情報を復号処理することと、表示ピクチャを生成するために、ビット深度逆変換情報を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことと、を含む。

【0123】

以下の説明において、符号化側のビット深度変換処理がビット深度圧縮処理であって、ビット深度逆変換処理がビット深度拡張処理である場合を具体例とし、以下に復号側のデコーダによる対応操作を説明する。理解されるように、本開示の実施例による復号方法はこのような場合に限らない。

【0124】

以上の例では、ビット深度逆変換情報がビット深度拡張制御情報を含み、ビット深度拡張制御情報がビット深度拡張方法を示す情報を含み、デコーダ300はさらにデコーダローカルのビット深度拡張方法が利用可能であるか否かを判定することができ、すなわち、デコーダ300はまずそれ自身がビット深度拡張制御情報で示されるビット深度拡張方法を実行できるか否かを判定することができる。ビット深度拡張方法が利用可能であると判定した場合、デコーダ300はビット深度拡張方法に応じて復号ピクチャのビット深度を拡張することができ、例えば復号ピクチャのビット深度を8bitから10bitまで増加させる。又は、ビット深度拡張方法が利用可能ではないと判定した場合、デコーダ300は該ビット深度拡張方法に応じて復号ピクチャに対してビット深度拡張を行うために、さらにアプリケーション層などから該ビット深度拡張方法を受信することができる。理解されるように、上記過程はデコーダに設定されたビット深度拡張方法が指示するビット深度拡張方法と一致しない場合に適用されてもよく、このような場合、デコーダ300はネットワークなど経由でアプリケーション層又はクラウドから該指示するビット深度拡張方法についてのデータを受信することができ、それにより該デコーダ300が復号ピクチャに対して該指示するビット深度拡張方法を実行できるようにする。

【0125】

本開示のいくつかの実施例によれば、デコーダ300はさらにアプリケーション層からビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報を受信することができ、制御情報がデコーダの計算能力、デコーダの残量情報、ディスプレイのビット深度表示要件のうちの少なくとも1つに基づいて生成したのである。該受信された制御情報に基づいて、デコーダ300はその中に設定されるビット深度逆変換ユニットを有効化するか否かを決定することができ、該制御情報が有効化しないことを示す場合、デコーダ300はループフィルタリングされた復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行わない。

【0126】

さらに又は選択的に、デコーダ300はさらに、ビットストリームにおける上記ビット深度変換拡張ビットからピクチャに対応するビット深度検証効果情報を解析し、復号ピクチャとビット深度拡張効果情報とを比較し、比較結果を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを判断することができる。

【0127】

これにより、デコーダ300は、アプリケーション層から受信されたビット深度逆変換

10

20

30

40

50

処理を行うか否かに関する制御情報及び/又はビットストリームから解析されたビット深度検証効果情報に応じてビット深度逆変換ユニットを有効化するか否かを判断することができる。

【0128】

また、デコーダ300はさらに、該ビット深度拡張効果情報に応じて指示するビット深度逆変換方法に基づいて逆変換を実行するか否かを決定することができる。例として、ビット深度拡張効果情報は、効果検証を行うか否かを示す検証制御情報、効果検証を行う効果検証方法を示す情報、効果検証方法の検証結果を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。

【0129】

例として、効果検証方法の検証結果を示す情報に基づいて、デコーダ300は該ビット深度逆変換方法によってビット深度逆変換を行うことによる変換効果を把握することができる。それにより該変換効果に応じて復号側において該方法によってビット深度逆変換を行うか否かを判定する。例えば、該変換効果は変換後の復号ピクチャの初期ピクチャからの歪みがより大きいことを示すと仮定すれば、デコーダ側は該ビット深度逆変換方法によって逆変換することなく、他の方法（例えば、アプリケーション層で示される方法）によって逆変換することができる。

【0130】

これにより、ビットストリームにおいて伝送される符号化変換処理過程におけるピクチャに対して行われるビット深度処理についての情報に基づいて、デコーダ300はより多くの有用な情報を把握することができ、それによりビット深度変換をより柔軟に行うことができる。

【0131】

図4Aは本開示のいくつかの実施例による符号化方法を示すフローチャートであり、図4Bは本開示のいくつかの実施例による符号化方法によって現在ブロックを符号化する例示的な方法を示すフローチャートである。図1及び図2を参照してビデオエンコーダ200を説明したが、理解されるように、他のデバイスも図4A及び図4Bに示されるものと類似する符号化方法を実行するように構成されてもよい。

【0132】

図4Aに示すように、本開示のいくつかの実施例による符号化方法はステップS101及びステップS102を含み、ステップS101において、変換ピクチャを生成してビット深度変換情報を生成するために、ピクチャに対してビット深度変換処理を行い、ビット深度変換情報がピクチャに対して行われるビット深度変換処理に関連する情報を示す。理解されるように、該ピクチャはビデオデータにおける1フレームのピクチャであってもよい。

【0133】

例えば、入力ビデオにおけるピクチャシーケンスのビット深度を処理してピクチャのビット深度を変えるために、図2に示されるビット深度変換ユニットによりこのステップS101を実行してもよい。

【0134】

例として、ビットレートを低減して伝送データ量を減少するために、ビット深度変換ユニットはビデオのビット深度を圧縮するためにビット深度圧縮ユニットとして実施されてもよく、例えば、オリジナルビデオのビット深度が10bitであってもよく、ビット深度圧縮ユニットによる処理を経て、オリジナルビデオのビット深度を8bitまで圧縮することができる。この例では、ビット深度変換情報はビット深度圧縮処理に関連する情報を示すビット深度圧縮制御情報を含む。

【0135】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度圧縮制御情報は、ビット深度圧縮方法を示す情報、ビット深度圧縮処理前の初期ビット深度を示す情報、ビット深度圧縮処理後の圧縮ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。

10

20

30

40

50

【0136】

別の例として、入力ビデオの色の多様性を向上させるために、ビット深度変換ユニットはビデオのビット深度を拡張するためにビット深度拡張ユニットとして実施されてもよく、例えば、オリジナルビデオのビット深度が10bitであってもよく、ビット深度拡張ユニットによる処理を経て、オリジナルビデオのビット深度を12bitまで拡張することができる。この例では、ビット深度変換情報はビット深度拡張処理に関連する情報を示すビット深度拡張制御情報を含む。本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度拡張制御情報は、ビット深度拡張方法を示す情報、ビット深度拡張処理前の初期ビット深度を示す情報、ビット深度拡張処理後の圧縮ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。

10

【0137】

次に、ステップS102において、変換ピクチャに対応する符号化情報を生成するために、変換ピクチャを符号化処理する。本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換情報と符号化情報がビットストリームを形成するためのものであり、すなわち、ビット深度処理に関するコーデック通信の面でより高い柔軟性を提供するように、生成されたビット深度変換情報を符号化情報とともに復号側に伝送することができる。

【0138】

ステップS102は、具体的に図4Bに示されるステップS1021～ステップS1026を含んでもよい。図4Bに示すように、例えばビデオエンコーダ200はまず現在ブロックを予測してもよい(S1021)。例えば、ビデオエンコーダ200は現在ブロックの予測ブロックを形成してもよい。ビデオエンコーダ200は次に現在ブロックの残差ブロックを計算してもよい(S1022)。残差ブロックを計算するために、ビデオエンコーダ200は元の未符号化のブロックと現在ブロックの予測ブロックとの差を計算してもよい。ビデオエンコーダ200は次に残差ブロックの係数を変換及び量子化してもよい(S1023)。ついでに、ビデオエンコーダ200は残差ブロックの量子化変換係数を走査してもよい(S1024)。走査中又は走査後に、ビデオエンコーダ200は係数をエントロピー符号化してもよい(S1025)。例えば、ビデオエンコーダ200はCABC又はCABACによって係数をエントロピー符号化してもよい。最後に、ビデオエンコーダ200はエントロピー符号化されたビットストリームを出力してもよい(S1026)。

20

30

【0139】

本開示のいくつかの実施例によれば、動き推定、動き補償などを行うための復号ピクチャを生成するように、符号化処理過程が復号ステップを含むと理解されてもよい。復号ピクチャの取得過程は符号化情報を復号処理して復号ピクチャを生成することを含んでもよい。

【0140】

選択的に、本開示のいくつかの実施例による符号化方法は逆変換ピクチャを生成してビット深度逆変換情報を生成するために、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことをさらに含んでもよく、ビット深度逆変換処理とステップS101におけるビット深度変換処理とが互いに逆の操作であり、ビット深度逆変換情報が復号ピクチャに対して行われるビット深度逆変換処理に関連する情報を示す。例として、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ビット深度逆変換処理はビット深度拡張処理であってもよい。理解されるように、他の例として、ビット深度変換処理はビット深度拡張処理であるが、ビット深度逆変換処理はビット深度圧縮処理であってもよい。

40

【0141】

本開示のいくつかの実施例による符号化方法は、ビット深度検証効果情報を生成するために、逆変換ピクチャとピクチャとを比較して効果検証を行うことをさらに含んでもよく、ビット深度検証効果情報は、効果検証を行うか否かを示す検証制御情報、効果検証を行う効果検証方法を示す情報、効果検証方法の検証結果を示す情報、のうちの少なくとも1つを含む。

50

【0142】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度逆変換情報はビット深度逆変換処理に関連する情報を示すビット深度逆変換制御情報を含む。例として、ビット深度逆変換制御情報はビット深度逆変換切替情報を含み、且つ復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを示す。例えば、図2における符号化制御ユニットによってビット深度逆変換切替情報に関する指示を生成することができる。

【0143】

本開示のいくつかの実施例によれば、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことは、ビット深度変換とは逆の方向に復号ピクチャのビット深度を変えるために、ビット深度逆変換切替情報の表示に応答してビット深度逆変換処理を行って、ビット深度逆変換方法によって復号ピクチャに対してビット深度逆変換を行うことを含む。

10

【0144】

例として、ビット深度逆変換制御情報は、ビット深度逆変換方法を示す情報、ビット深度逆変換処理前の入力ビット深度を示す情報、ビット深度逆変換処理後の出力ビット深度を示す情報、のうちの少なくとも1つをさらに含んでもよい。

【0145】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビットストリームにおいて上記のビット深度処理についての1つ又は複数の情報（例えば、ビット深度変換情報、ビット深度逆変換情報、ビット深度検証効果情報）を伝送するために、ビットストリームにビット深度変換拡張ビットを含ませることができ、それによりビットストリームにおいてこのような情報を伝送し、これにより、デコーダがビットストリームを受信してから該ビット深度変換拡張ビットから上記情報を取得するようにする。

20

【0146】

図5Aは本開示のいくつかの実施例による復号方法を示すフローチャートであり、図5Bは本開示のいくつかの実施例による復号方法によって現在ブロックを復号する例示的な方法を示すフローチャートである。図1及び図3を参照してビデオデコーダ300を説明したが、理解されるように、他のデバイスも図5A及び図5Bに示されるものと類似する復号方法を実行するように構成されてもよい。

【0147】

図5Aに示すように、本開示のいくつかの実施例による復号方法はステップS201及びS202を含み、ステップS201において、受信されたビットストリームからピクチャに対応するビット深度変換情報及び符号化情報を解析し、ビット深度変換情報がピクチャの符号化過程において行われるビット深度変換処理に関連する情報を示す。例えば、図3に示されるエントロピー復号ユニットによりこのステップS101を実行することができ、取得されたビット深度変換情報は復号ピクチャなどのビット深度を処理してピクチャのビット深度を変えるために参照情報とされてもよく、それにより所望のビット深度を有する表示ピクチャを取得する。例として、図3におけるエントロピー復号ユニットはビットストリームにおけるビット深度変換拡張ビットから上記ビット深度変換情報を解析することができる。

30

【0148】

次に、ステップS202において、表示ピクチャを生成するために、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行う。

40

【0149】

本開示のいくつかの実施例によれば、該ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であってもよく、そうすると、ビット深度変換情報はビット深度圧縮処理に関連するビット深度圧縮制御情報を含み、これは、エンコーダ200による符号化過程においてビット深度変換ユニットがピクチャのビット深度を低減するように入力ビデオにおけるピクチャシーケンスに対してビット深度圧縮処理を行うことを意味する。

【0150】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復

50

号変換処理を行うことは、ビット深度圧縮制御情報を参照して符号化情報に対して復号変換処理を行うことを含む。ビット深度圧縮制御情報は、ビット深度圧縮方法を示す情報、ビット深度圧縮処理前の初期ビット深度（例えば、10 bit）を示す情報、ビット深度圧縮処理後の圧縮ビット深度（例えば、8 bit）を示す情報、のうちの少なくとも1つを含んでもよい。このような場合、デコーダ300は復号して取得された上記ビット深度圧縮制御情報に基づいて、初期の入力ビデオが初期の10 bitから指示するビット深度圧縮方法に応じて8 bitに変換してから符号化して伝送されることを把握することができる。

【0151】

本開示のいくつかの実施例による復号方法は、ビットストリームからピクチャに対応するビット深度逆変換情報を解析することをさらに含んでもよく、ビット深度逆変換情報がピクチャの符号化過程において行われるビット深度逆変換処理に関連する情報を示す。

10

【0152】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換情報及び符号化情報に基づいて復号変換処理を行うことは、ピクチャに対応する復号ピクチャを生成するために、符号化情報を復号処理することと、表示ピクチャを生成するために、ビット深度逆変換情報を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うことと、を含む。

【0153】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビット深度変換処理はビット深度圧縮処理であり、ビット深度逆変換処理はビット深度拡張処理であり、ビット深度逆変換情報がビット深度拡張制御情報を含み、ビット深度拡張制御情報がビット深度拡張方法を示す情報を含み、復号方法は、ビット深度拡張方法が利用可能であるか否かを判定することと、ビット深度拡張方法が利用可能であると判定した場合、ビット深度拡張方法によってビット深度を拡張することと、ビット深度拡張方法が利用可能ではないと判定した場合、ビット深度拡張方法によって復号ピクチャに対してビット深度拡張を行うために、ビット深度拡張方法を受信することと、をさらに含んでもよい。

20

【0154】

本開示のいくつかの実施例によれば、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行う前に、復号方法は、ビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報を受信し、制御情報がデコーダの計算能力、デコーダの残量情報、ディスプレイのビット深度表示要件のうちの少なくとも1つに基づいて生成したのであることと、該制御情報を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを判断することと、をさらに含んでもよい。

30

【0155】

本開示のいくつかの実施例によれば、復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行う前に、復号方法は、ビットストリームからピクチャに対応するビット深度検証効果情報を解析することと、復号ピクチャとビット深度拡張効果情報とを比較することと、比較結果を参照して復号ピクチャに対してビット深度逆変換処理を行うか否かを判断することと、をさらに含んでもよい。

【0156】

図5Bには、ステップS2021～S2027を含むステップS202の例示的な過程を具体的に示す。例えば、ビデオデコーダ300は受信された符号化情報をエントロピー復号して現在ブロックの予測情報を決定し、且つ残差ブロックの係数を再現することができる（S2021）。ビデオデコーダ300は現在ブロックの予測ブロックを計算するように、現在ブロック予測情報で示されるイントラ又はインター予測モードなどを用いて現在ブロックを予測することができる（S2022）。次に、ビデオデコーダ300は量子化変換係数ブロックを作成するように、再現された係数を逆走査することができる（S2023）。ついでに、ビデオデコーダ300は係数を逆量子化及び逆変換して残差ブロックを生成することができる（S2024）。ビデオデコーダ300は予測ブロックと残差ブロックとを組み合わせて（S2025）、最終的に復号ピクチャを形成することができ

40

50

る (S 2 0 2 6) 。

【 0 1 5 7 】

本開示の以下の実施例によれば、ビデオデコーダ 3 0 0 は表示ピクチャを生成するように、さらに復号ピクチャに対してビット深度逆変換を選択的に行うことができる (S 2 0 2 7) 。例えば、デコーダ 3 0 0 はその中のビット深度逆変換ユニットを有効化するか否かを判定するように、アプリケーション層からビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報を受信することができる。さらに例えば、デコーダ 3 0 0 はビットストリームからピクチャに対応するビット深度検証効果情報を解析することにより、該検証効果情報に基づいてその中のビット深度逆変換ユニットを有効化するか否かを判定することができる。理解されるように、デコーダ 3 0 0 は上記の受信された制御情報及びビットストリームから解析されたビット深度検証効果情報の両方を総合的に参照して、該ビット深度逆変換ユニットを有効化するか否かを判定してもよい。

10

【 0 1 5 8 】

ビット深度逆変換ユニットを有効化することを決定した場合、生成された復号ピクチャに対してビット深度逆変換操作を行うことにより該復号ピクチャのビット深度を変えることができる。例として、該ビット深度逆変換ユニットは復号ピクチャのビット深度を低減するようにビット深度圧縮ユニットとして実施されてもよい。他の例として、該ビット深度逆変換ユニットは復号ピクチャのビット深度を増加させるようにビット深度拡張ユニットとして実施されてよい。

【 0 1 5 9 】

例として、図 6 A は本開示のいくつかの実施例によるビット深度変換を示す模式図である。図 6 A に示すように、例えば、撮影装置により収集されたビデオは 1 0 b i t のビット深度を有してもよい。1 0 b i t のビット深度を有する該ビデオは入力ビデオとして、まず、図 2 に示されるエンコーダ 2 0 0 のビット深度変換ユニットによる圧縮処理を経て、符号化伝送のためにビット深度を 8 b i t まで低減することができる。1 0 b i t を有するビデオを直接符号化する場合に比べて、このような方式はデータ伝送量を低減させることができる。それと同時に、さらにビットストリームにおけるビット深度拡張ビットにおいてビット深度処理についての情報を伝送し、それによりコーデックのビット深度情報についての通信を実現する。次に、復号側において、デコーダ 3 0 0 は該符号化情報を復号処理して 8 b i t のビット深度を有する復号ビデオを取得し、且つ上記の受信されたビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報及び / 又はビットストリームから解析されたビット深度検証効果情報に基づいて、復号ビデオに対してビット深度逆変換を行うか否かを判定することができる。図 6 A には復号ビデオに対してビット深度逆変換を行っていない場合を示し、これにより直接に復号ビデオを表示データとしてもよい。

20

30

【 0 1 6 0 】

図 6 B は別のビット深度変換の模式図であり、復号ビデオに対してビット深度逆変換を行う場合を示し、逆変換によって復号ビデオのビット深度を処理することができ、例えば、表示のために 1 0 b i t まで増加させる。理解されるように、図 6 A 及び図 6 B には本開示の実施例による符号化方法及び復号方法によってビット深度変換を行う例示的な応用状況のみを示す。

40

【 0 1 6 1 】

以下、いくつかの例によって本開示の実施例による上記ビット深度変換拡張ビット (b i t _ c o n v e r t i o n _ e x t e n s i o n ()) に関する構文を説明する。太字で本開示のいくつかの実施例に関連する構文要素を示す。理解されるように、以下の各表において例示的なものに過ぎず、さらに他の構文を定義してもよい。

【 0 1 6 2 】

50

【表 1】

表 1 拡張データに関して定義された構文

拡張データの定義	記述子
extension_data(i) {	
while (next_bits(32) == extension_start_code) {	
extension_start_code	f(32)
if (i == 0) {	
if (next_bits(4) == '0010')	
sequence_display_extension()	
else if (next_bits(4) == '0011')	
temporal_scalability_extension()	10
else if (next_bits(4) == '0100')	
copyright_extension()	
else if (next_bits(4) == '0110')	
cei_extension()	
else if (next_bits(4) == '1010')	
mastering_display_and_content_metadata_extension()	
else if (next_bits(4) == '1011')	
camera_parameters_extension()	
else if (next_bits(4) == '1101')	
cross_random_access_point_reference_extension()	
else	
while (next_bits(24) != '0000 0000 0000 0000 0000 0001')	
reserved_extension_data_byte	u(8)
}	
}	
else {	
if (next_bits(4) == '0100')	
copyright_extension()	
else if (next_bits(4) == '0101')	
hdr_dynamic_metadata_extension()	
else if (next_bits(4) == '0111')	
picture_display_extension()	
else if (next_bits(4) == '1011')	
camera_parameters_extension()	30
else if (next_bits(4) == '1100')	
roi_parameters_extension()	
else if (next_bits(4) == 'xxxx') /* ビット深度変換拡張ビット */	
bit_conversion_extension()	
else {	
while (next_bits(24) != '0000 0000 0000 0000 0000 0001')	
reserved_extension_data_byte	u(8)
}	
}	
}	
}	40

【 0 1 6 3 】

表 1 に示すように、拡張データにおいてビット深度変換拡張ビットが定義される。

【 0 1 6 4 】

【表 2】

表 2 ビット深度変換拡張ビットに関して定義された構文

ビット変換拡張の定義	記述子
bit_conversion_extension() {	
extension_id	f(4)
extension_id	f(4)
bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff	u(1)
if (bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff) {	
bitDepthDownScaleMethod	u(3)
bitDepthExpansionMethod	u(3)
}	
if (bitDepthDownScaleMethod != '000') {	
bit_conversion_origin	u(2)
bit_conversion_taiget	u(2)
}	
if (bitDepthExpansionMethod != '000') {	
bit_conversion_input	u(2)
bit_conversion_output	u(2)
bitDepthExpansionEffect	u(1)
}	
if (bitDepthExpansionEffect) {	
expansion_eval_method	u(3)
expansion_eval_effect	u(8)
}	
}	
next_start_code()	
}	

10

20

30

【0165】

表 2 において、bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff はビット深度逆変換切替情報を指定し、例えば、bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff が 1 に等しいと、エンコーダにおけるビット深度逆変換ユニットを有効化するように指定し、bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff が 0 に等しいと、該ビット深度逆変換ユニットを無効にするように指定する。

【0166】

bitDepthDownScaleMethod は符号化変換過程においてピクチャに対してビット深度圧縮処理を行う際に用いる方法を指定し、例えば、3 bit の符号無し整数でビット深度圧縮方法を示してもよい。

40

【0167】

例として、表 3 には bitDepthDownScaleMethod についてのインデックスの意味を示し、いくつかの圧縮方法を示しており、理解されるように、上記圧縮方法は例示的なものに過ぎず、さらに他の圧縮方法を定義してもよい。例えば、bitDepthDownScaleMethod のインデックスが 001 である場合には、エンコーダにおいて LTM の圧縮方法が使用されることを示す。さらに例えば、bitDepthDownScaleMethod のインデックスが 000 である場合には、エンコー

50

ダにおいてビット深度圧縮方法が使用されていないことを示す。

【0168】

【表3】

表3 bitDepthDownScaleMethodのインデックスの意味

bitDepthDownScaleMethod	意味
000	未使用
001	対数 (Logarithmic、略称LTM)
010	修正対数 (Modified logarithmic、略称MLTM)
011	指数 (Exponential、略称ETM)
100	修正指数 (Modified exponential、略称METM)
101	Reinhardのグローバルオペレータ (Reinhard global operator、略称RGT M)
110	Reinhardのローカルオペレーター (Reinhard local operator、略称RLTM)
111	保持

10

20

【0169】

ビット深度圧縮処理については、それぞれビット深度圧縮処理前の初期ビット深度及び圧縮処理後のビット深度を示すために、さらにbit_conversion_origin及びbit_conversion_targetを定義することができる。ビット深度の定義はそれぞれ下記表4に示される3ビットの符号無し整数を参照してもよい。例として、bit_conversion_originが001に等しいと、初期ビット深度が10bitであることを示し、bit_conversion_targetが000に等しいと、圧縮処理後のビット深度が8bitであることを示す。

30

【0170】

【表4】

表4 bitDepthのインデックスの意味

bitDepth	意味
000	8bit
001	10bit
010	12bit
011	14bit
100~111	保持

40

【0171】

次に、表2におけるbitDepthExpansionMethodは符号化変換過程においてピクチャに対してビット深度拡張処理を行う際に用いる方法を指定し、例えば、3bitの符号無し整数でビット深度拡張方法を示してもよい。

50

【0172】

例として、表5にはbitDepthExpansionMethodについてのインデックスの意味を示し、いくつかの拡張方法を示しており、理解されるように、上記拡張方法は例示的なものに過ぎず、さらに他の拡張方法を定義してもよい。例えば、bitDepthExpansionMethodのインデックスが001である場合には、エンコーダにおいてゼロパディング(ZP)の拡張方法が使用されていることを示す。さらに例えば、bitDepthDownScaleMethodのインデックスが000である場合には、エンコーダにおいてビット深度拡張方法が使用されていないことを示す。また、表5には他の使用され得る拡張方法を定義するために「XXX」が示されている。

【0173】

【表5】

表5 bitDepthExpansionMethodのインデックスの意味

bitDepthExpansionMethod	意味
000	未使用
001	ゼロパディング(Zero Padding、略称ZP)
010	理想ゲイン(Multiplication by-an-ideal-gain、略称MIG)
011	ビットコピー(Bit Replication、略称BR)
100	XXX
101	XXX
110	XXX
111	保持

【0174】

ビット深度拡張処理については、それぞれビット深度拡張処理前の入力ビット深度及び拡張処理後の出力ビット深度を示すために、さらにbit_conversion_input及びbit_conversion_outputを定義することができる。bit_conversion_input及びbit_conversion_outputのインデックスは上記表4を参照してもよい。

【0175】

次に、表2におけるbitDepthExpansionEffectは効果検証を行うか否かを指定する検証制御情報であり、例えば、bitDepthExpansionEffectが1に等しいと、効果検証過程を行うように指定し、bitDepthExpansionEffectが0に等しいと、効果検証過程を行わないように指定してもよい。

【0176】

ついでに、表2におけるexpansion_eval_methodは効果検証方法を指定し、例として、下記表6にはexpansion_eval_methodについてのインデックスの意味を示す。理解されるように、表6に示される検証方法は例示的なものに過ぎず、さらに他の方法を定義してもよい。例えば、expansion_eval_methodのインデックスが000である場合には、エンコーダにおいてPSNR

10

20

30

40

50

の検証方法が使用されることを示す。さらに例えば、`expansion_eval_method`のインデックスが001である場合には、エンコーダにおいてピクチャ構造的類似性アルゴリズム (`Structural Similarity`、略称SSIM) が使用されることを示す。また、表6には他の使用され得る検証方法を定義するために、「XXX」が示されている。続いて、表2における`expansion_eval_effect`は効果検証の結果情報を指定する。

【0177】

【表6】

表6 `expansion_eval_method`のインデックスの意味

<code>expansion_eval_method</code>	意味
000	PSNR
001	SSIM
010	XXX
011	XXX
100-111	保持

10

【0178】

図7は本開示のいくつかの実施例による例示的な応用を示す模式図であり、本開示のいくつかの実施例によるコーデック方法によってビデオ処理を行う例示的な応用過程が示されており、且つ上記各表に定義された構文要素の使用が模式的に示されている。

20

【0179】

図7に示すように、まず、符号化側に位置するエンコーダ200などは入力ビデオを受信し、且つ入力ビデオの画像シーケンスが10bitの初期ビット深度を有する。次に、エンコーダ200はそのビット深度を8bitまで圧縮するようにビット深度圧縮方法(LTM)によって入力ビデオのビット深度を圧縮し、且つビットストリームを形成するように圧縮後のビデオを符号化処理する。さらに、エンコーダ200における復号過程において、ZP拡張方法によって圧縮後のビデオを初期の10bitに復元するように、さら

30

【0180】

本開示のいくつかの実施例によれば、ビットストリームにおいて上記の符号化変換過程におけるビット変換処理についての情報を伝送するために、生成されたビットストリームにおいてビット深度変換拡張ビットを限定し、上記情報に含まれる構文要素及びそのインデックスが図7に示される。

【0181】

復号側に位置するデコーダ300などはビット深度変換拡張ビットを含む上記ビットストリームを受信して、その中から関連情報を解析することができ、これにより、デコーダ300が指示する情報を参照して復号ビデオに対して対応のビット深度逆変換を実行できるようにし、例えば、指示する拡張方法ZPによって復号ビデオに対してビット深度拡張を行って10bitのビット深度を有する出力ビデオを取得し、且つ拡張後のビデオを表示する。例として、デコーダ300はアプリケーション層からビット深度逆変換処理を行うか否かを示す制御情報を受信することができ、例えば、該制御情報がデコーダの計算能力、デコーダの電力量情報、ディスプレイのビット深度表示要件などに基づいて生成したのである。これにより、デコーダ300は現在の復号要件に応じて復号ビデオに対してビット深度変換処理を行うか否かを判定することを実現することができる。

40

【0182】

図7にはデコーダ300は指示するビット深度拡張方法ZPが利用可能であると判定し

50

た場合を示し、デコーダ300は直接に該指示する拡張方法に応じて復号ビデオのビット深度を拡張することができる。

【0183】

図8は本開示のいくつかの実施例による別の例示的な応用を示す模式図であり、デコーダ300は指示するビット深度拡張方法ZPが利用可能ではないと判定した場合が示される。理解されるように、上記過程はデコーダ300に設定されたビット深度拡張方法(例えば、BR拡張方法)が指示するビット深度拡張方法(例えば、ZP拡張方法)と一致しない場合に適用されてもよい。このような場合、デコーダ300は例えばネットワークなど経由でクラウドから該指示するZP拡張方法についての関連データを取得することができ、それにより該デコーダ300が復号ピクチャに対して該指示するZP拡張方法を実行できるようにする。

10

【0184】

本開示の実施例によるビデオデータのための符号化方法及び復号方法を利用すると、ピクチャを符号化する前にピクチャに対してビット深度変換処理を行ってから生成された変換ピクチャを符号化して該ピクチャの符号化情報を形成することができ、また、ビットストリームにおいて符号化情報とともに伝送するために、さらにビット深度変換情報を生成し、これにより、復号側が表示デバイスなどの表示ニーズを満たすために、ビットストリームにおいて解析されたビット深度変換情報に応じて復号ピクチャのビット深度を対応処理できるようにし、ビットストリームにおいて伝送されるビット深度変換情報を利用することは、ビット深度変換過程をより柔軟に実現することに寄与するとともに、復号側と符号化側とのビット深度変換についての情報通信を実現することができる。

20

【0185】

本開示のさらに別の態様によれば、本開示のいくつかの実施例による符号化方法又は復号方法を実行するために、計算装置をさらに提供する。

【0186】

図9は本開示のいくつかの実施例による計算装置を示す模式的なブロック図である。図9に示すように、計算装置2000はプロセッサ2010及びメモリ2020を備えてもよい。本開示の実施例によれば、メモリ2020にコンピュータ可読コードが記憶され、該コンピュータ可読コードはプロセッサ2010により実行されるとき、以上に記載の符号化方法又は復号方法を実行することができる。

30

【0187】

プロセッサ2010はメモリ2020に記憶されるプログラムに基づいて様々な動作及び処理を実行することができる。具体的に、プロセッサ2010は信号処理能力を有する集積回路であってもよい。上記プロセッサは汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(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)又は他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート又はトランジスタ論理デバイス、個別ハードウェアコンポーネントであってもよい。本発明の実施例に開示された様々な方法、ステップ及び論理ブロックを実現又は実行することができる。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってもよく、又は、該プロセッサはいかなる通常のプロセッサなどであってもよく、X86アーキテクチャ又はARMアーキテクチャなどであってもよい。

40

【0188】

メモリ2020にコンピュータ実行可能命令コードが記憶され、該命令コードはプロセッサ2010により実行されるとき、本開示の実施例による符号化方法又は復号方法を実現するためのものである。メモリ2020は揮発性メモリ又は不揮発性メモリであってもよく、又は揮発性及び不揮発性メモリの両方を含んでもよい。不揮発性メモリは読み取り専用メモリ(ROM)、プログラマブル読み取り専用メモリ(PROM)、消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリ(EPROM)、電氣的消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリ(EEPROM)又はフラッシュメモリであってもよい。揮発性メモリは外部キャッシュメモリとして使用されるランダムアクセスメモリ(RAM)であってもよ

50

い。例示的な説明であって制限的ではないが、多くの形式のRAM、例えばスタティックランダムアクセスメモリ（SRAM）、ダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）、シンクロナスダイナミックランダムアクセスメモリ（SDRAM）、ダブルデータレートシンクロナスダイナミックランダムアクセスメモリ（DDRSDRAM）、拡張型シンクロナスダイナミックランダムアクセスメモリ（ESDRAM）、シンクリンクダイナミックランダムアクセスメモリ（SLDRAM）及びダイレクトラムバスランダムアクセスメモリ（DRRAM）は利用可能である。注意されるように、本明細書に説明されるメモリはこれらのメモリ及び任意の他の適切なタイプのメモリを含むが、それらに限らないように意図されるものである。

【0189】

計算装置2000が実行するステップの具体的な実現過程については、図2及び図3を参照して説明したエンコーダ200及びデコーダ300により実現される上記ステップを参照してもよく、ここで詳細な説明は省略する。

【0190】

例として、本開示の実施例による符号化方法又は復号方法を実行するための計算装置は図10に示されるアーキテクチャの形式として実施されてもよい。図10に示すように、計算装置3000はバス3010、1つ又は複数のCPU3020、読み取り専用メモリ（ROM）3030、ランダムアクセスメモリ（RAM）3040、ネットワークに接続される通信ポート3050、入力/出力コンポーネント3060、ハードディスク3070などを備えてもよい。計算装置3000における記憶デバイス、例えばROM3030又はハードディスク3070は本開示による符号化方法又は復号方法における処理及び/又は通信に使用される様々なデータ又はファイル及びCPUが実行するプログラム命令を記憶することができる。計算装置3000はユーザーインターフェース3080をさらに備えてもよい。当然ながら、図10に示されるアーキテクチャは例示的なものに過ぎず、異なるデバイスを実現するとき、実際のニーズに応じて図10に示される計算装置における1つ又は複数のコンポーネントを省略してもよい。例として、上記計算装置3000は集積回路用の設計シミュレーションアプリケーションプログラムがインストールされているコンピュータとして実現されてもよく、ここで制限しない。例えば、計算装置3000は本開示による符号化方法又は復号方法を実現するように、図2又は図3に示されるコーデックとして実施されてもよい。

【0191】

本開示のさらに別の態様によれば、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体をさらに提供する。図11は本開示の実施例による非一時的なコンピュータ可読記憶媒体を示す模式図である。

【0192】

図11に示すように、コンピュータ可読記憶媒体4020に命令が記憶され、命令が例えばコンピュータ可読命令4010である。コンピュータ可読命令4010はプロセッサにより実行されるとき、上記図面を参照して説明した符号化方法又は復号方法を実行することができる。コンピュータ可読記憶媒体は揮発性メモリ及び/又は不揮発性メモリを含むが、それらに限らない。揮発性メモリは例えばランダムアクセスメモリ（RAM）及び/又はキャッシュメモリ（cache）などを含んでもよい。不揮発性メモリは例えば読み取り専用メモリ（ROM）、ハードディスク、フラッシュメモリなどを含んでもよい。例えば、コンピュータ可読記憶媒体4020はコンピュータなどの計算装置に接続されてもよく、次に、計算装置はコンピュータ可読記憶媒体4020に記憶されるコンピュータ可読命令4010を実行する場合、以上に説明された符号化方法又は復号方法を行うことができる。

【0193】

本開示のさらに別の態様によれば、コンピュータプログラム製品又はコンピュータプログラムをさらに提供し、該コンピュータプログラム製品又はコンピュータプログラムはコンピュータ可読記憶媒体に記憶されるコンピュータ可読命令を含む。コンピュータデバイ

10

20

30

40

50

スのプロセッサはコンピュータ可読記憶媒体から該コンピュータ可読命令を読み取ることができ、プロセッサは該コンピュータ可読命令を実行することにより、該コンピュータデバイスに上記各実施例に説明される符号化方法又は復号方法を実行させる。

【0194】

本開示の実施例によるビデオデータのための符号化方法、復号方法、計算装置及び媒体を利用すると、ピクチャを符号化する前にピクチャに対してビット深度変換処理を行ってから生成された変換ピクチャを符号化して該ピクチャの符号化情報を形成することができ、また、ビットストリームにおいて符号化情報とともに伝送するために、さらにビット深度変換情報を生成し、これにより、復号側が表示デバイスなどの表示ニーズを満たすために、ビットストリームにおいて解析されたビット深度変換情報に基づいて復号ピクチャのビット深度を対応処理できるようにし、ビットストリームを形成するためのビット深度変換情報を利用することは、ビット深度変換過程をより柔軟に実現することに寄与するとともに、復号側と符号化側とのビット深度変換についての情報通信を実現することができる。

10

【0195】

当業者であれば理解されるように、本開示に開示される内容に対して種々の変形及び改良を行うことができる。例えば、以上に説明された様々なデバイス又はコンポーネントはハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェア、ファームウェア又はそれらの一部又は全部の組合せにより実現されてもよい。

【0196】

また、本開示は本開示の実施例によるシステムにおけるいくつかのユニットをいろいろ参照したが、いかなる数の異なるユニットはクライアント及び/又はサーバにおいて使用して実行されることができる。ユニットは説明のためのものに過ぎず、且つシステム及び方法の異なる面では異なるユニットを用いてもよい。

20

【0197】

本開示においてフローチャートを用いて本開示の実施例による方法のステップを説明する。理解されるように、その前又はその後のステップは必ず順序通りに正確に行われるとは限らない。それとは逆に、様々なステップを逆の順序で又は同時に処理することができる。それと同時に、他の操作をこれらの過程に追加してもよい。

【0198】

当業者であれば理解されるように、上記方法における全部又は一部のステップはコンピュータプログラムにより関連ハードウェアが完了するように指示することができ、プログラムはコンピュータ可読記憶媒体、例えば読み取り専用メモリ、磁気ディスク又は光ディスクなどに記憶されてもよい。選択的に、上記実施例の全部又は一部のステップは1つ又は複数の集積回路により実現されてもよい。それに対応して、上記実施例における各モジュール/ユニットはハードウェアの形式で実現されてもよく、ソフトウェア機能モジュールの形式で実現されてもよい。本開示はいかなる特定の形式のハードウェアとソフトウェアの組合せに制限されるものではない。

30

【0199】

特に定義しない限り、ここで使用される全ての用語は本開示の属する分野の当業者が一般的に理解するのと同じ意味を有する。更に理解されるように、一般的な辞書で定義されたそれらの用語はそれらの関連技術の文脈における意味と一致する意味を有するものとして解釈されるべきであるが、ここに明確に定義しない限り、理想化され又は過度に形式的な意味において解釈されるべきでない。

40

【0200】

以上は本開示を説明するものであるが、それを制限するものと見なされるべきではない。本開示のいくつかの例示的な実施例を説明したが、当業者であれば容易に理解できることは、本開示の新規な教示及び利点から逸脱することなく、例示的な実施例に対して種々の修正を行うことができる。従って、これらの修正は全て特許請求の範囲に限定される本開示の範囲内に含まれることが意図される。理解されるように、以上は本開示を説明する

50

ものであるが、開示された特定の実施例に限定されるものと見なされるべきではなく、且つ開示された実施例及び他の実施例の修正は添付の特許請求の範囲内に含まれることが意図される。本開示は特許請求の範囲及びその等価物によって限定される。

【符号の説明】

【0201】

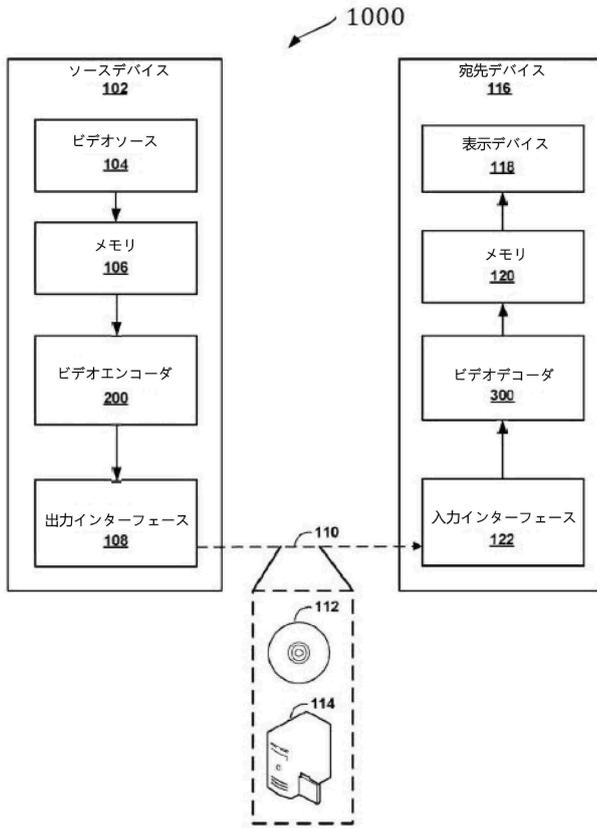
102	ソースデバイス	
104	ビデオソース	
106	メモリ	
108	出力インターフェース	
110	コンピュータ可読媒体	10
112	記憶デバイス	
114	ファイルサーバ	
116	宛先デバイス	
118	表示デバイス	
120	メモリ	
122	入力インターフェース	
200	ビデオエンコーダ	
300	ビデオデコーダ	
1000	システム	
2000	計算装置	20
2010	プロセッサ	
2020	メモリ	
3000	計算装置	
3010	バス	
3020	CPU	
3030	読み取り専用メモリ (ROM)	
3040	ランダムアクセスメモリ (RAM)	
3050	通信ポート	
3060	入力/出力コンポーネント	
3070	ハードディスク	30
3080	ユーザーインターフェース	
4010	コンピュータ可読命令	
4020	コンピュータ可読記憶媒体	

40

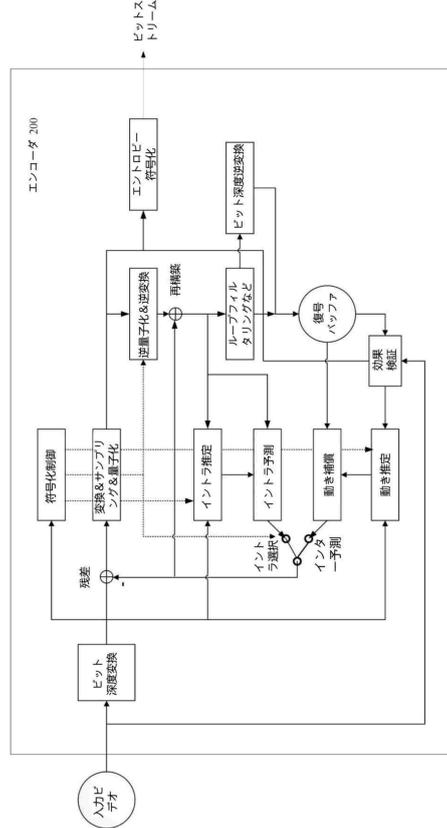
50

【 図 面 】

【 図 1 】



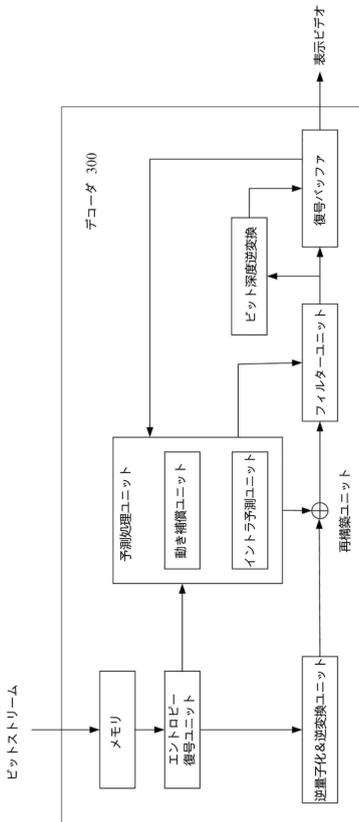
【 図 2 】



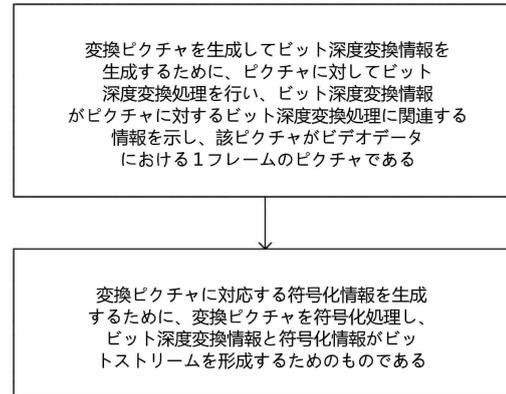
10

20

【 図 3 】



【 図 4 A 】

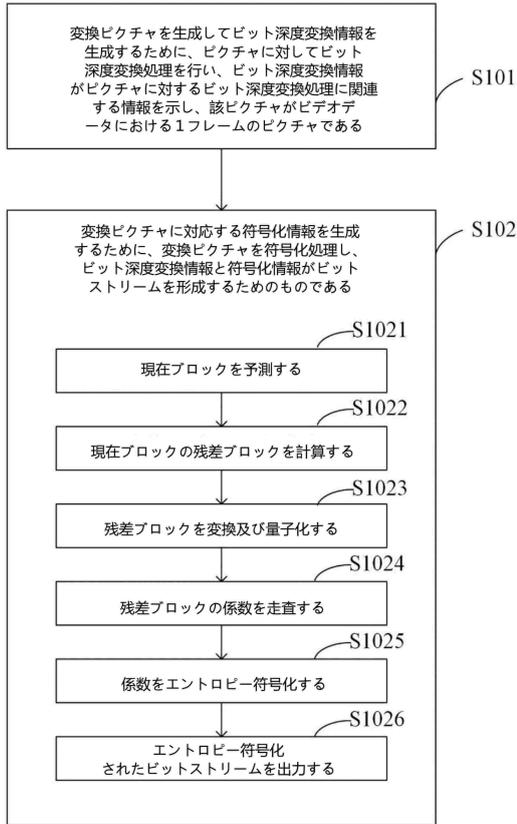


30

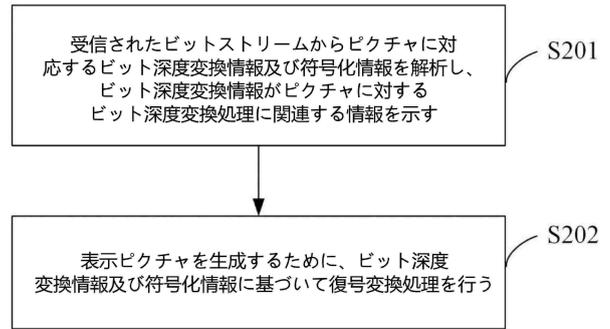
40

50

【 図 4 B 】



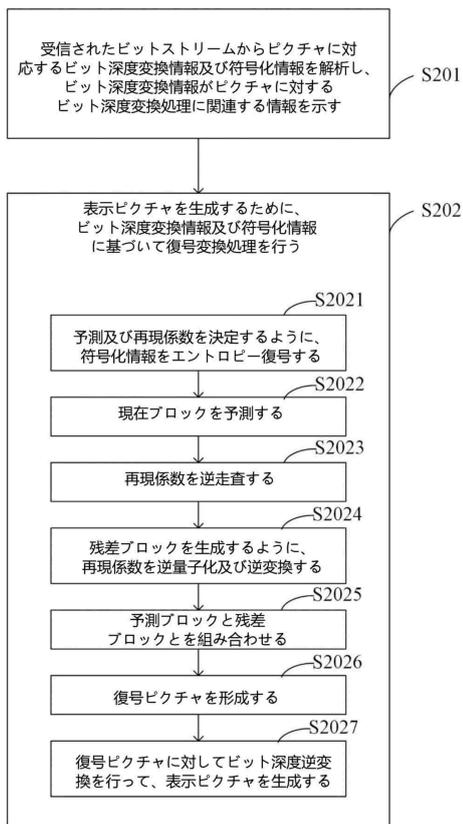
【 図 5 A 】



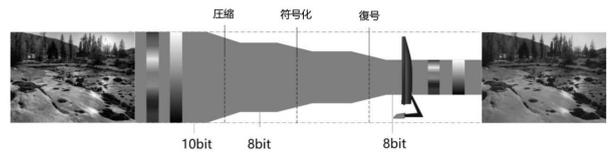
10

20

【 図 5 B 】



【 図 6 A 】

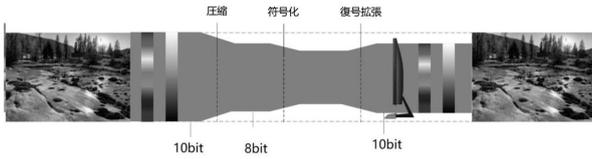


30

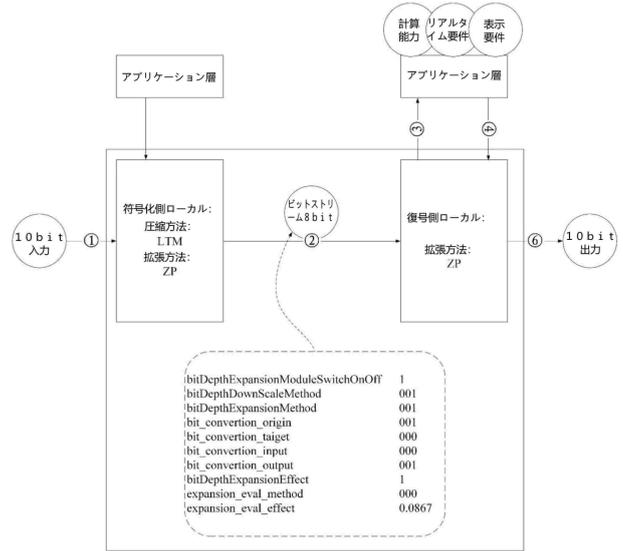
40

50

【 図 6 B 】

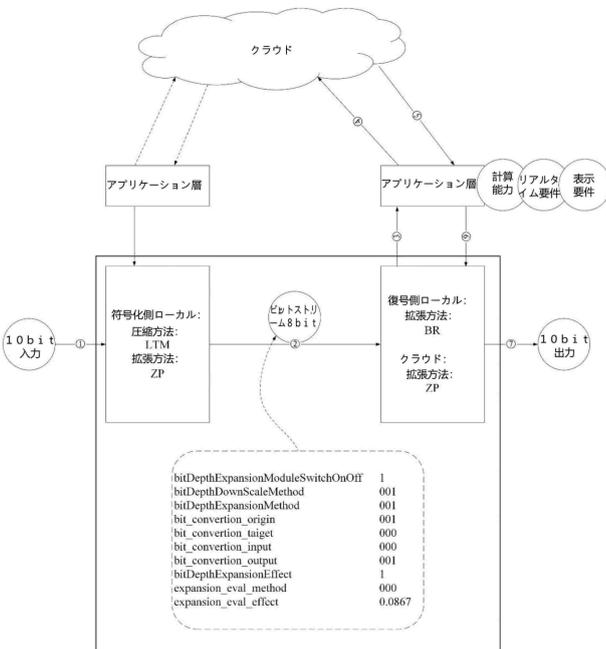


【 図 7 】



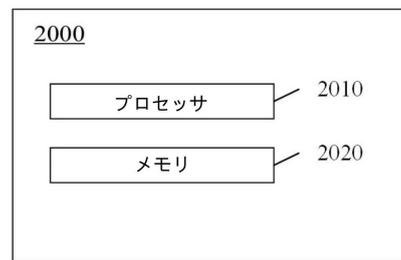
10

【 図 8 】



20

【 図 9 】

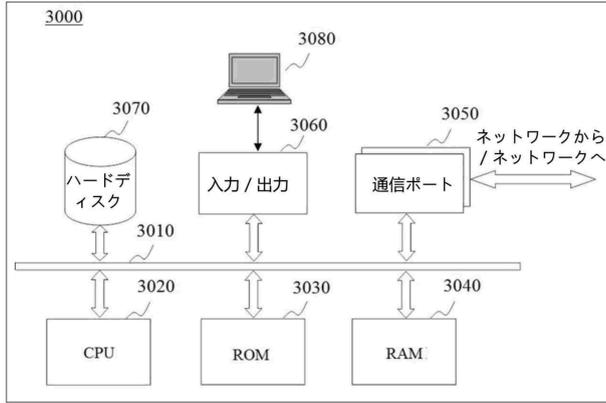


30

40

50

【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/100950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N 19/184(2014.01)i; H04N 19/85(2014.01)i 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) CNABS; CNTXT; ENTXTC; CNKI; VEN; ENTXT; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEB; JVET: 压缩, 比特深度, 位深, 减小, 降低, 变换, 缩小, 扩张, 扩展, 信息, 编码, 解码, 逆变换, 效果, compress+, bit depth, reduc+, lower, transform+, expand+, extend+, information, +cod+, inverse transform+, effect		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5027171 B2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 19 September 2012 (2012-09-19) description, paragraphs [0002]-[0047]	1-20
X	CN 110662061 A (IMAGINATION TECHNOLOGIES LTD.) 07 January 2020 (2020-01-07) claims 1-24, and description, paragraphs 0005-0010 and 0055-0432	1-20
X	JP 2017028584 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 02 February 2017 (2017-02-02) description, paragraphs 0002-0096	1-20
A	US 2021084334 A1 (SONY CORP.) 18 March 2021 (2021-03-18) entire document	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 05 September 2022		Date of mailing of the international search report 13 September 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/100950

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	5027171	B2	19 September 2012	JP	2010199925	A	09 September 2010
CN	110662061	A	07 January 2020	US	2020007150	A1	02 January 2020
				GB	201810790	D0	15 August 2018
				US	2021006261	A1	07 January 2021
				EP	3588954	A1	01 January 2020
JP	2017028584	A	02 February 2017	None			
US	2021084334	A1	18 March 2021	CN	111699685	A	22 September 2020
				JP	WO2019159697	A1	28 January 2021
				WO	2019159697	A1	22 August 2019
				EP	3754987	A1	23 December 2020
				KR	20200112862	A	05 October 2020

10

20

30

40

50

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/100950

A. 主题的分类		
H04N 19/184(2014.01)i; H04N 19/85(2014.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		10
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
H04N		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNABS; CNTXT; ENTXT; CNKI; VEN; ENTXT; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE; JNET; 压缩, 比特深度, 位深, 减小, 降低, 变换, 缩小, 扩张, 扩展, 信息, 编码, 解码, 逆变换, 效果, compress+, bit depth, reduc+, lower, transform+, expand+, extend+, information, +cod+, inverse transform+, effect		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP 5027171 B2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2012年9月19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第0002-0047段	1-20
X	CN 110662061 A (想象技术有限公司) 2020年1月7日 (2020 - 01 - 07) 权利要求1-24, 说明书第0005-0010段, 0055-0432段	1-20
X	JP 2017028584 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2017年2月2日 (2017 - 02 - 02) 说明书第0002-0096段	1-20
A	US 2021084334 A1 (SONY CORP) 2021年3月18日 (2021 - 03 - 18) 全文	1-20
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期	2022年9月5日	国际检索报告邮寄日期
		2022年9月13日
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员
传真号 (86-10)62019451		张海燕
		电话号码 (86-10)62412252

PCT/ISA/210 表(第2页) (2015年1月)

10

20

30

40

50

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/100950

检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
JP	5027171	B2	2012年9月19日	JP	2010199925	A	2010年9月9日		
CN	110662061	A	2020年1月7日	US	2020007150	A1	2020年1月2日		
				GB	201810790	D0	2018年8月15日		
				US	2021006261	A1	2021年1月7日		
				EP	3588954	A1	2020年1月1日		
JP	2017028584	A	2017年2月2日	无					
US	2021084334	A1	2021年3月18日	CN	111699685	A	2020年9月22日		
				JP	W02019159697	A1	2021年1月28日		
				WO	2019159697	A1	2019年8月22日		
				EP	3754987	A1	2020年12月23日		
				KR	20200112862	A	2020年10月5日		

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,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,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW
, L T D .

中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市北京 經 濟 技 術 開 發 区 地 澤 路 9 号 1 幢
4 0 7 室

Room 4 0 7 , B u i l d i n g 1 , N o . 9 D i z e R o a d , B D A , B e i j i n
g , 1 0 0 1 7 6 , C H I N A

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 張 乾

中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市北京 經 濟 技 術 開 發 区 地 澤 路 9 号

F ターム (参 考) 5C159 LA02 MA04 MA05 MA21 MC11 ME01 RC12 TA01 TB04 UA02
UA05 UA16