

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658922号
(P7658922)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類 F I
 H 0 4 N 19/105 (2014.01) H 0 4 N 19/105
 H 0 4 N 19/136 (2014.01) H 0 4 N 19/136
 H 0 4 N 19/176 (2014.01) H 0 4 N 19/176

請求項の数 8 (全65頁)

(21)出願番号	特願2021-577989(P2021-577989)	(73)特許権者	503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和國 5 1 8 1 2 9 廣東省深 チェン 市龍崗区坂田 華為総部 ベ ン 公樓 Huawei Administrat ion Building, Banti an, Longgang Distri ct, Shenzhen, Guang dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C hina
(86)(22)出願日	令和2年7月2日(2020.7.2)	(74)代理人	110004381 弁理士法人ITOH
(65)公表番号	特表2022-538889(P2022-538889 A)		
(43)公表日	令和4年9月6日(2022.9.6)		
(86)国際出願番号	PCT/US2020/040775		
(87)国際公開番号	WO2021/003446		
(87)国際公開日	令和3年1月7日(2021.1.7)		
審査請求日	令和4年2月2日(2022.2.2)		
(31)優先権主張番号	62/870,588		
(32)優先日	令和1年7月3日(2019.7.3)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 参照ピクチャリスト内の参照ピクチャの種類

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオデコーダにより実施されるデコーディングの方法であって、
 前記ビデオデコーダにより、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信することと、
 前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることであって、該第1の参照ピクチャリスト及び該第2の参照ピクチャリストは、前記ビデオデコーダに記憶された情報及び前記ビデオビットストリームからの情報を用いて前記ビデオデコーダによりコード化又は構成され、前記ビデオデコーダに記憶された情報は、前記ビデオデコーダで利用可能でない先行するピクチャのために、前記ビデオデコーダによって生成された利用不能な参照ピクチャを含む、ことと、
 前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャがクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャであると判定することであって、該CRAピクチャは、デコーディング順序における任意の先行するイントラランダムアクセスポイント(IRAP)ピクチャに対して出力順序又はデコーディング順序で先行する前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによって参照されるピクチャが存在しないことを示し、前記先行するIRAPピクチャは、前記CRAピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始する、ことと、

前記ビデオデコーダにより、前記CRAピクチャの各スライスをデコードすることと、

を含む方法。

【請求項 2】

前記デコーディング順序において前記 C R A ピクチャに後続する 1 つ以上のピクチャは、インター予測を用いてデコードされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の参照ピクチャリストは R e f P i c L i s t [0] に指定され、前記第 2 の参照ピクチャリストは R e f P i c L i s t [1] に指定されている、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

デコーディング装置であって、

現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信するように構成された受信器と、

前記受信器に連結されたメモリであって、該メモリは命令を記憶する、メモリと、

前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実行して、当該デコーディング装置に、

前記現在のピクチャの各スライスのための第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストを得ることであって、該第 1 の参照ピクチャリスト及び該第 2 の参照ピクチャリストは、前記デコーディング装置に記憶された情報及び前記ビデオビットストリームからの情報を用いて前記デコーディング装置によりコード化又は構成され、前記デコーディング装置に記憶された情報は、前記デコーディング装置で利用可能でない先行するピクチャのために、前記デコーディング装置によって生成された利用不能な参照ピクチャを含む、ことと、

前記現在のピクチャがクリーンランダムアクセス (C R A) ピクチャであると判定することであって、該 C R A ピクチャは、デコーディング順序における任意の先行するイントラランダムアクセスポイント (I R A P) ピクチャに対して出力順序又はデコーディング順序で先行する前記第 1 の参照ピクチャリスト又は前記第 2 の参照ピクチャリスト内のエントリによって参照されるピクチャが存在しないことを示し、前記先行する I R A P ピクチャは、前記 C R A ピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス (C V S) を開始する、ことと、

前記 C R A ピクチャの各スライスをデコードすることと、

を行わせるように構成されている、プロセッサと、

を含む、デコーディング装置。

【請求項 5】

前記 C R A ピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、前記デコーディング順序において前記 C R A ピクチャに後続する 1 つ以上のピクチャはインター予測を用いてデコードされる、請求項 4 に記載のデコーディング装置。

【請求項 6】

コーディングのための手段であって、

デコードするためにビットストリームを受信するように構成された受信手段と、

前記受信手段に連結された送信手段であって、該送信手段はデコーディング手段に前記ビットストリームを送信するように構成されている、送信手段と、

前記受信手段又は前記送信手段のうちの少なくとも 1 つに連結された記憶手段であって、該記憶手段は命令を記憶するように構成されている、記憶手段と、

メモリに連結された処理手段であって、該処理手段は、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法を行うために、前記記憶手段に記憶された命令を実行するように構成されている、処理手段と、

を含む、コーディングのための手段。

【請求項 7】

コンピュータ読み取り可能記憶媒体であって、当該コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、プロセッサにより実行可能なコンピュータプログラムを記憶し、前記コンピュータ

10

20

30

40

50

プログラムが前記プロセッサによって実行された場合、前記プロセッサは、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法を行う、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項 8】

命令を含むコンピュータプログラムであって、前記命令がコンピュータによって実行された場合、前記コンピュータに、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法を行わせる、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

10

本特許出願は、Ye - Kui Wangらにより2019年7月3日に出願された、「参照ピクチャリスト内の参照ピクチャの種類」と題する米国特許仮出願第62/870588号の利益を主張し、参照により本願に組み込まれる。

【0002】

本開示は概してビデオコーディングにおける参照ピクチャ管理に関し、具体的には参照ピクチャリストが特定の種類の参照ピクチャを含むことから制限することに関する。

【背景技術】

【0003】

比較的短い映像を描写するのに必要とされるビデオデータの量は相当な量であり、データが帯域幅容量が限られた通信ネットワークに亘ってストリーミングされるか又はさもなければ通信される場合に困難が生じ得る。そのため、ビデオデータは、現代の電気通信ネットワークに亘って通信される前に圧縮されるのが一般的である。ビデオが記憶装置に記憶される場合には、メモリリソースが限られ得るあるためビデオのサイズも問題となり得る。ビデオ圧縮装置は、多くの場合、伝送又は記憶の前にビデオデータをコード化するためにソースでソフトウェア及び/又はハードウェアが用いられるため、デジタルビデオ画像を表すのに必要なデータ量を減少される。次いで、圧縮されたデータは、ビデオデータをデコードするビデオ解凍装置によって宛先で受信される。ネットワーク資源が限られており、より高いビデオ品質の要求が絶えず増加しているため、画像品質にほとんど犠牲を払わずに圧縮比を改善する改良された圧縮及び解凍技術が望ましい。

20

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1の態様は、ビデオデコーダによって実施されるデコーディングの方法に関する。本方法は、前記ビデオデコーダにより、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信することと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャがクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャであると判定することであって、該CRAピクチャは、出力順序又はデコーディング順序において、該デコーディング順序で先行する任意のイントラランダムアクセスポイント(IRAP)ピクチャに先行する、前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするを表す、ことと、前記ビデオデコーダにより、前記第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方に基づいて、前記CRAピクチャの各スライスをデコードすることと、を含む。

40

【0005】

本方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、CRAピクチャ、トレーニングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーニングピクチャ及びRADLピクチャ)の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより

50

、コーディングエラー及び/又はコーディングに必要な帯域幅及びネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ(別称「コーデック」)は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

【0006】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行するI R A Pピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに先行することを提供する。

【0007】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行するI R A Pピクチャは、前記C R Aピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(C V S)を開始することを提供する。

【0008】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記C R Aピクチャは、イントラ予測を用いてデコードされることを提供する。

【0009】

任意で、前述の態様のいずれかにおいて、アスペクトの別の実装は、前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに後続する1つ以上のピクチャは、インター予測を用いてデコードされることを提供する。

【0010】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記第1の参照ピクチャリストはR e f P i c L i s t [0]に指定され、前記第2の参照ピクチャリストはR e f P i c L i s t [1]に指定されていることを提供する。

【0011】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記ビデオデコーダのディスプレイ上に、前記C R Aピクチャに基づいて生成された画像を表示することをさらに含むことを提供する。

【0012】

第2の態様は、ビデオエンコーダにより実施されるエンコーディングの方法に関する。当該方法は、現在のピクチャがクリーンランダムアクセス(C R A)ピクチャを含む場合に、前記ビデオエンコーダにより、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることであって、出力順序又はデコーディング順序において、該デコーディング順序で先行する任意のイントラランダムアクセスポイント(I R A P)ピクチャに先行する、該第1の参照ピクチャリスト又は該第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする、ことと、前記ビデオエンコーダにより、前記C R Aピクチャと、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードすることと、前記ビデオエンコーダにより、ビデオデコーダへの伝送が保留されている前記ビデオビットストリームを記憶することと、を含む。

【0013】

本方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ)の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ(別称「コーデック」)は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及

10

20

30

40

50

び / 又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

【0014】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行する I R A P ピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記 C R A ピクチャに先行することを提供する。

【0015】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行する I R A P ピクチャは、前記 C R A ピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス (C V S) を開始することを提供する。

【0016】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記 C R A ピクチャは、イントラ予測を用いてエンコードされることを提供する。

【0017】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記デコーディング順序において前記 C R A ピクチャに後続する 1 つ以上のピクチャを、インター予測を用いてエンコードすることをさらに含むことを提供する。

【0018】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記第 1 の参照ピクチャリストは `RefPicList[0]` に指定され、前記第 2 の参照ピクチャリストは `RefPicList[1]` に指定されていることを提供する。

【0019】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記ビデオビットストリームを前記ビデオデコーダに向けて送信することをさらに含むことを提供する。

【0020】

第 3 の態様はデコーディング装置に関する。デコーディング装置は、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信するように構成された受信器と、前記受信器に連結されたメモリであって、該メモリは命令を記憶する、メモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実行して、当該デコーディング装置に、前記現在のピクチャの各スライスのための第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストを得ることと、前記現在のピクチャがクリーンランダムアクセス (C R A) ピクチャであると判定することとであって、該 C R A ピクチャは、出力順序又はデコーディング順序において、該デコーディング順序で先行する任意のイントラランダムアクセスポイント (I R A P) ピクチャに先行する、前記第 1 の参照ピクチャリスト又は前記第 2 の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとすることを表す、ことと、前記第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストのうちの一方又は両方に基づいて、前記 C R A ピクチャの各スライスをデコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、を含む。

【0021】

デコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ (例えば、C R A ピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じ I R A P ピクチャに関連する 1 つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及び R A D L ピクチャ) の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び / 又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ / デコーダ (別称「コーデック」) は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び / 又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

【0022】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行する I R A

10

20

30

40

50

Pピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに先行することを提供する。

【0023】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行するI R A Pピクチャは、前記C R Aピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(C V S)を開始し、前記C R Aピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに後続する1つ以上のピクチャはインター予測を用いてデコードされることを提供する。

【0024】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、デコードされた前記C R Aピクチャに基づいて、画像を表示するように構成されたディスプレイをさらに含むことを提供する。

10

【0025】

第4の態様はエンコーディング装置に関する。エンコーディング装置は命令を含むメモリと、

前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは、前記命令を実施して、当該エンコーディング装置に、現在のピクチャがクリーンランダムアクセス(C R A)ピクチャを含む場合に、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることであって、出力順序又はデコーディング順序において、該デコーディング順序で先行する任意のイントラランダムアクセスポイント(I R A P)ピクチャに先行する、該第1の参照ピクチャリスト又は該第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする、ことと、前記C R Aピクチャと、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、

20

前記プロセッサに連結された送信器であって、該送信器はビデオデコードに向けて前記ビデオビットストリームを送信するように構成されている、送信器と、を含む。

【0026】

エンコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ)の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ(別称「コーデック」)は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

30

【0027】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行するI R A Pピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに先行することを提供する。

40

【0028】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記先行するI R A Pピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに先行し、前記C R Aピクチャは、イントラ予測を用いてエンコードされ、前記デコーディング順序において前記C R Aピクチャに後続する1つ以上のピクチャは、インター予測を用いてデコードされることを提供する。

【0029】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記メモリは、前記送信器が前記ビデオデコードに向けて前記ビットストリームを送信する前に、前記ビデオ

50

ビットストリームを記憶することを提供する。

【0030】

第5の態様は、ビデオデコーダにより実施されるデコーディングの方法に関する。当該方法は、前記ビデオデコーダにより、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信することと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記ビデオデコーダにより、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャであると判定することと、当該トレーリングピクチャは、前記現在のピクチャに関連する前記IRAPピクチャのための利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成された前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするを表す、ことと、前記ビデオデコーダにより、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、前記トレーリングピクチャの各スライスをデコードすることと、を含む。

10

【0031】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照画像を生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス（CRA）ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ（GDR）ピクチャについて、コード化ピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

20

【0032】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス（CVS）を開始することを提供する。

【0033】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされることを提供する。

30

【0034】

第6の態様は、ビデオエンコーダにより実施されるエンコーディングの方法に関する。当該方法は、前記ビデオエンコーダにより、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャである場合に、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記現在のピクチャに関連する前記IRAPピクチャのための利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成された前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする、ことと、前記ビデオエンコーダにより、前記トレーリングピクチャ及び前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードすることと、前記ビデオエンコーダにより、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されている前記ビデオビットストリームを記憶することと、を含む。

40

【0035】

本方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソース

50

の量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

【0036】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照画像を生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス（CRA）ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ（GDR）ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

10

【0037】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス（CVS）を開始することを提供する。

【0038】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、イントラ予測を用いてデコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされることを提供する。

【0039】

第7の態様は、デコーディング装置に関する。デコーディング装置は、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信するように構成された受信器と、前記受信器に連結されたメモリであって、該メモリは命令を記憶する、メモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実行して、前記デコーディング装置に、前記現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャであると判定することであって、該トレーリングピクチャは、前記現在のピクチャに関連する前記IRAPピクチャのための利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成された前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとすることを表す、ことと、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、前記トレーリングピクチャの各スライスをデコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、を含む。

20

30

【0040】

デコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

40

【0041】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照ピクチャを生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス（CRA）ピクチャ又は

50

NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ(GDR)ピクチャについて、コード化ピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

【0042】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始することを提供する。

【0043】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、前記同じIRAPピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされていることを提供する。

10

【0044】

第8の態様は、エンコーディング装置に関する。エンコーディング装置は、命令を含むメモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実施して当該エンコーディング装置に、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント(IRAP)ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャである場合に、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることであって、前記現在のピクチャに関連する前記IRAPピクチャのための利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成された前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする、ことと、前記トレーリングピクチャ及び前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、前記プロセッサに連結された送信器であって、該送信器は、ビデオデコーダに向けて前記ビデオビットストリームを送信するように構成されている、送信器と、を含む。

20

【0045】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照ピクチャを生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ(GDR)ピクチャについて、コード化ピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

30

【0046】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始することを提供する。

【0047】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、イントラ予測を用いて前記ビデオビットストリームにエンコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のトレーリングピクチャは、インター予測を用いてエンコードされることを提供する。

40

【0048】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記ビデオデコーダに向けて前記送信器が前記ビットストリームを送信する前に前記メモリは前記ビデオビットストリームを記憶することを提供する。

【0049】

第9の態様は、ビデオデコーダにより実施されるデコーディングの方法に関する。当該方法は、前記ビデオデコーダにより、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信することと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャの各スラ

50

イスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャであると判定することと、当該トレーリングピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記同じIRAPピクチャに先行する、前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするを、ことと、前記ビデオデコーダにより、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、前記トレーリングピクチャの各スライスをデコードすることと、を含む。

10

【0050】

デコーディングの方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

20

【0051】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス（CVS）を開始することを提供する。

【0052】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされることを提供する。

【0053】

第10の態様は、ビデオエンコーダにより実施されるエンコーディングの方法に関する。当該方法は、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャである場合に、前記ビデオエンコーダにより、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記同じIRAPピクチャに先行する、前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする、ことと、前記ビデオエンコーダにより、前記トレーリングピクチャと、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストのうちの一方又は両方を前記ビデオビットストリームにエンコードすることと、前記ビデオエンコーダにより、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されている前記ビデオビットストリームを記憶することと、を含む。

30

40

【0054】

エンコーディングの方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオ

50

オコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

【0055】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始することを提供する。

【0056】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、前記同じIRAPピクチャは、イントラ予測を用いて前記ビデオビットストリームにエンコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてエンコードされていることを提供する。

10

【0057】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記ビデオデコーダに向けて前記ビデオビットストリームを送信することをさらに含むことを提供する。

【0058】

第11の態様は、デコーディング装置に関する。デコーディング装置は、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信するように構成された受信器と、前記受信器に連結されたメモリであって、該メモリは命令を記憶する、メモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実行して、前記デコーディング装置に、前記現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント(IRAP)ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャであると判定することであって、該トレーリングピクチャは、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記同じIRAPピクチャに先行する、前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするを表す、ことと、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、前記トレーリングピクチャの各スライスをデコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、を含む。

20

30

【0059】

デコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

40

【0060】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始することを提供する。

【0061】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされることを提供する。

【0062】

50

第12の態様は、エンコーディング装置に関する。エンコーディング装置は、命令を含むメモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実施して、前記エンコーディング装置に、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャである場合に、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることであって、前記出力順序又は前記デコーディング順序において前記同じIRAPピクチャに先行する、前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする、ことと、前記トレーリングピクチャと、前記第1の参照ピクチャ及び前記第2の参照ピクチャのうち的一方又は両方とをビデオビットストリームにエンコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、前記プロセッサに連結された送信器であって、ビデオデコーダに向けて前記ビデオビットストリームを送信するように構成されている、送信器と、を含む。

10

【0063】

エンコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

20

【0064】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、同じ前記同じIRAPピクチャは、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス（CVS）を開始することを提供する。

【0065】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記同じIRAPピクチャは、イントラ予測を用いて前記ビデオビットストリームにエンコードされ、前記トレーリングピクチャ及び前記1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてエンコードされることを提供する。

30

【0066】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、前記メモリは、前記送信器が前記ビデオデコーダに向けて前記ビットストリームを送信する前に、前記ビデオビットストリームを記憶することを提供する。

【0067】

第13の態様は、デコーディングの方法に冠する。当該方法は、前記ビデオデコーダにより、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信することと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることと、前記ビデオデコーダにより、前記現在のピクチャがランダムアクセスデコーダブルリーディング（RADL）ピクチャであると判定することであって、該RADLピクチャは、ランダムアクセススキップリーディング（RASL）ピクチャ、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されるピクチャ、及びデコーディング順序において関連するイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに先行するピクチャ、のうちのいずれかであるアクティブエントリが前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内に存在しないものとすることを表す、ことと、前記ビデオデコーダにより、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方に基

40

50

づいて前記RADLピクチャの各スライスをデコードすることと、を含む。

【0068】

本方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

10

【0069】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照ピクチャを生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス（CRA）ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ（GDR）ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

【0070】

第14の態様は、エンコーディングの方法に冠する。当該方法は、現在のピクチャがランダムアクセスデコーダブルリーディング（RADL）ピクチャの場合に、前記ビデオエンコーダにより、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得ることであって、ランダムアクセススキップリーディング（RASL）ピクチャ、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されるピクチャ、及びデコーディング順序において関連するイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに先行するピクチャ、のうちのいずれかであるアクティブエントリが前記第1の参照ピクチャリスト又は前記第2の参照ピクチャリスト内に存在しないものとする、ことと、前記ビデオエンコーダにより、前記RADLピクチャと、前記第1の参照ピクチャリスト及び前記第2の参照ピクチャリストのうちの一方又は両方とをビデオビットストリームにエンコードすることと、前記ビデオエンコーダにより、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されている前記ビデオビットストリームを記憶することと、を含む。

20

30

【0071】

エンコーディングの方法は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

40

【0072】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照ピクチャを生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス（CRA）ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ（GDR）ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

50

【 0 0 7 3 】

第 1 5 の態様はデコーディング装置に関する。デコーディング装置は、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信するように構成された受信器と、前記受信器に連結されたメモリであって、該メモリは命令を記憶する、メモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実行して、当該デコーディング装置に、前記現在のピクチャの各スライスのための第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストを得ることと、前記現在のピクチャがランダムアクセスデコードダブルリーディング (RADL) ピクチャであると判定することであって、該 RADL ピクチャは、ランダムアクセススキップリーディング (RASL) ピクチャ、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されたピクチャ、及びデコーディング順序において関連するイントラランダムアクセスポイント (IRAP) ピクチャに先行するピクチャのうちのいずれかであるアクティブエントリが前記第 1 の参照ピクチャリスト又は前記第 2 の参照ピクチャリスト内の存在しないものとするをを表す、ことと、前記第 1 の参照ピクチャリスト及び前記第 2 の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方に基づいて前記 RADL ピクチャの各スライスをデコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、を含む。

10

【 0 0 7 4 】

デコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ (例えば、CRA ピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じ IRAP ピクチャに関連する 1 つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及び RADL ピクチャ) の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ (別称「コーデック」) は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

20

【 0 0 7 5 】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照ピクチャを生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlag が 1 に等しいクリーンランダムアクセス (CRA) ピクチャ又は NoOutputBeforeRecoveryFlag が 1 に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ (GDR) ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に 1 度呼び出されることを提供する。

30

【 0 0 7 6 】

第 1 6 の態様は、エンコーディング装置に関する。エンコーディング装置は、命令を含むメモリと、前記メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは前記命令を実施して当該エンコーディング装置に、現在のピクチャがランダムアクセスデコードダブルリーディング (RADL) ピクチャの場合に、第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストを得ることであって、ランダムアクセススキップリーディング (RASL) ピクチャ、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されるピクチャ、及びデコーディング順序において関連するイントラランダムアクセスポイント (IRAP) ピクチャに先行するピクチャ、のうちのいずれかであるアクティブエントリが前記第 1 の参照ピクチャリスト又は前記第 2 の参照ピクチャリスト内に存在しないものとする、ことと、前記 RADL ピクチャと、前記第 1 の参照ピクチャリスト及び前記第 2 の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードすることと、を行わせるように構成されている、プロセッサと、前記プロセッサに連結された送信器であって、該送信器はビデオデコーダに向けて前記ビデオビットストリームを送信するように構成されている、送信器と、を含む。

40

【 0 0 7 7 】

50

エンコーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

10

【0078】

任意で、先行する態様のいずれかにおいて、本態様の別の実施は、利用不能な参照ピクチャを生成するための前記デコーディングプロセスは、NoOutPutBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス（C R A）ピクチャ又はNoOutPutBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ（G D R）ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に1度呼び出されることを提供する。

【0079】

第17の態様は、コーディング装置に関する。コーディング装置は、エンコードするためにピクチャを受信するか又はデコードするためにビットストリームを受信するように構成された受信器と、前記受信器に連結された送信器であって、該送信器はデコーダに前記ビットストリームを送信するか又はディスプレイにデコードされた画像を送信するように構成されている、送信器と、前記受信器又は前記送信器のうちの少なくとも1つに連結されたメモリであって、該メモリは命令を記憶するように構成されている、メモリと、メモリに連結されたプロセッサであって、該プロセッサは、本明細書で開示の方法のいずれかを行うために、前記メモリに記憶された命令を実行するように構成されている、プロセッサと、を含む。

20

【0080】

コーディング装置は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

30

【0081】

第18の態様は、システムに関する。システムは、エンコーダと、エンコーダと通信するデコーダとを含み、エンコーダ又はデコーダは、本明細書に開示のデコーディング装置、エンコーディング装置又はコーディング装置を含む。

40

【0082】

本システムは、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディン

50

グにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

【0083】

第19の態様は、コーディングのための手段に関する。コーディングのための手段は、エンコードするためにピクチャを受信するか又はデコードするためにビットストリームを受信するように構成された受信手段と、前記受信手段に連結された送信手段であって、該送信手段はデコーディング手段に前記ビットストリームを送信するか又は表示手段にデコードされた画像を送信するように構成されている、送信手段と、前記受信手段又は前記送信手段のうち少なくとも1つに連結された記憶手段であって、該記憶手段は命令を記憶するように構成されている、記憶手段と、メモリに連結された処理手段であって、該処理手段は、本明細書に開示の方法のいずれかを行うために、前記記憶手段に記憶された命令を実行するように構成されている、処理手段と、を含む。

10

【0084】

コーディングのための手段は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する技術を提供する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

20

【0085】

明確にするために、前述の実施形態のいずれか1つを、他の前述の実施形態のいずれか1つ以上と組み合わせて、本開示の範囲内で新たな実施形態を作り出され得る。

【0086】

これらの及び他の特徴は、添付の図面及び特許請求の範囲に関連して考慮される以下の詳細な説明から、より明確に理解されるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0087】

本開示のより完全な理解のために、添付の図面及び詳細な説明に関連して、以下の簡単な説明を参照する。同様の参照符号は同様の部分を表す。

【図1】図1は、ビデオ信号をコーディングする例示の方法のフローチャートである。

【図2】図2は、ビデオコーディングのための例示のコーディング及びデコーディング（コーデック）システムの概略図である。

【図3】図3は、例示のビデオエンコーダを示す概略図である。

【図4】図4は、例示のビデオデコーダを示す概略図である。

【図5】図5は、デコーディング順序及びプレゼンテーション順序において、リーディングピクチャ及びトレーリングピクチャに対するイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャの間の関係を示すコード化されたビデオシーケンスである。

40

【図6】図6は、漸進的デコーディングリフレッシュ（GDR）技術を実施するように構成されたビデオビットストリームを示す。

【図7】図7は、GDRをサポートするためにエンコーダ制限を用いる場合の望ましくないモーションサーチを示す概略図である。

【図8】図8は、クリーンランダムアクセス（CRA）技術を実施するように構成されたビデオビットストリームを示す。

【図9】図9は、一方向インター予測の一例を示す概略図である。

【図10】図10は、双方向相インター予測の一例を示す概略図である。

50

【図 1 1】図 1 1 は、例示の参照ピクチャリスト構造の例を示す概略図である。

【図 1 2】図 1 2 A ~ 図 1 2 C は、インターレースビデオコーディングの一例を集合的に示す概略図である。

【図 1 3】図 1 3 は、インターレースビデオコーディング及びリーディングピクチャの両方を用いる例示のコード化されたビデオシーケンス (C V S) の例を示す概略図である。

【図 1 4】図 1 4 は、ピクチャのための分割技術を示す。

【図 1 5】図 1 5 は、デコーディングの方法の一実施形態である。

【図 1 6】図 1 6 は、エンコーディングの方法の一実施形態である。

【図 1 7】図 1 7 は、デコーディングの一実施形態である。

【図 1 8】図 1 8 は、エンコーディングの方法の一実施形態である。

10

【図 1 9】図 1 9 は、デコーディングの方法の一実施形態である。

【図 2 0】図 2 0 は、エンコーディングの方法の一実施形態である。

【図 2 1】図 2 1 は、デコーディングの方法の一実施形態である。

【図 2 2】図 2 2 は、エンコーディングの方法の一実施形態である。

【図 2 3】図 2 3 は、例示のビデオコーディング装置の概略図である。

【図 2 4】図 2 4 は、コーディングのための手段の実施形態の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 8 8 】

最初に、1つ以上の実施形態の例示的な実施が以下で提供されるが、開示するシステム及び/又は方法は、現在知られているか又は存在するかを問わず、任意の数の技術を用いて実施され得ることを理解すべきである。本開示は、本明細書で示し且つ説明される例示の設計及び実施を含む、以下に示す例示の形態、図面及び技術に決して限定されず、添付の特許請求の範囲の範囲と共にそれらの均等物の全範囲内で変更され得る。

20

【 0 0 8 9 】

以下の用語は、本明細書において反義的に文脈で用いられない限り、以下のように定義される。具体的には、以下の定義は本開示をさらに明確にすることを意図している。しかしながら、異なる文脈で用語が異なるように記述され得る。したがって、以下の定義は、補足とみなされるべきであり、本明細書においてそのような用語のために提供される説明の定義を制限するものとみなすべきではない。

【 0 0 9 0 】

30

ビットストリームは、エンコーダとデコーダとの間で伝送するために圧縮されるビデオデータを含む一連のビットである。エンコーダは、ビデオデータをビットストリームに圧縮するためのエンコーディングプロセスを用いるように構成された装置である。デコーダは、ビットストリームから表示のためにビデオデータを再構成するためにデコーディングプロセスを用いるように構成された装置である。ピクチャは、フレーム又はそのフィールドを生成する一連のルーマサンプル及び/又は一連のクロマサンプルである。エンコード又はデコードされているピクチャは、議論を明確にするために現在のピクチャと呼ぶことができる。参照ピクチャは、他のピクチャをコーディングする場合に、インター予測及び/又はインターレイヤー予測に従って参照により用いることができる参照サンプルを含むピクチャである。参照ピクチャリストは、インター予測及び/又はインターレイヤー予測のために用いられる参照ピクチャのリストである。一部のビデオコーディングシステムは、参照ピクチャリスト 1 及び参照ピクチャリスト 0 として示すことができる、2つの参照ピクチャリストを用いる。参照ピクチャリスト構造は、複数の参照ピクチャリストを含むアドレス指定可能な構文構造である。インター予測は、現在のピクチャのサンプルを、現在のピクチャとは異なる参照ピクチャ内の表示されたサンプルを参照することによりコーディングするメカニズムであり、参照ピクチャ及び現在のピクチャは同じ層内にある。参照ピクチャリスト構造エントリは、参照ピクチャリストに関連する参照ピクチャを示す参照ピクチャリスト構造内のアドレス可能な位置である。スライスヘッダはコード化されたスライスの一部であり、スライス内で表されるタイル内の全てのビデオデータに関連するデータ要素を含む。シーケンスパラメータセット (S P S) は、ピクチャのシーケンスに

40

50

関連するデータを含むパラメータセットである。アクセスユニット (AU) は、(例えば、ユーザに表示するための) デコードピクチャバッファ (DPB) からの出力のために、同じ表示時間 (例えば、同じピクチャーオーダーカウンタ) に関連する 1 つ以上のコード化されたピクチャのセットである。デコードされたビデオシーケンスは、ユーザへの表示の準備でデコーダによって再構成された一連のピクチャである。

【0091】

双方向インター予測のための 2 つの参照ピクチャリストのそれぞれにおいて、現在のピクチャのインター予測のために用いられ得る参照ピクチャは、リストの先頭にある多数のエントリによってのみ参照され得る。これらのエントリはリスト内のアクティブエントリと呼ばれる一方で、他のエントリはリスト内の非アクティブエントリと呼ばれる。リスト内の全エントリの数及びアクティブなエントリの数の両方を得ることができる。参照ピクチャリスト内の非アクティブエントリによって参照されるピクチャは、参照ピクチャリスト内の他のエントリ又は他の参照ピクチャリスト内の任意のエントリによっても参照されることが許可されていない。

10

【0092】

本明細書では以下の頭字語を用いる：コード化されたビデオシーケンス (CVS)、デコードピクチャバッファ (DPB)、瞬時デコーディングリフレッシュ (IDR)、イントラランダムアクセスポイント (IRAP)、ジョイントビデオエキスパートチーム (JVET)、最下位ビット (LSB)、最上位ビット (MSB)、ネットワーク抽象レイヤ (NAL)、ピクチャオーダカウンタ (POC)、ローバイトシーケンスペイロード (RBSP)、リアルタイムトランスポートプロトコル (RTP)、シーケンスパラメータセット (SPS)、汎用ビデオコーディング (VVC)、ワーキングドラフト (WD)、ウェーブレットパラレル処理 (WPP)。

20

【0093】

図 1 は、ビデオ信号をコーディングする例示の動作方法 100 のフローチャートである。具体的には、ビデオ信号はエンコーダでエンコードされる。エンコーディングプロセスは、ビデオファイルサイズを低減するために、様々なメカニズムを用いることによりビデオ信号を圧縮する。ファイルサイズがより小さいと、関連する帯域幅オーバーヘッドを低減しながら、圧縮されたビデオファイルをユーザに送信することを可能となる。次いで、デコーダは、圧縮されたビデオファイルをデコードして、エンドユーザに表示するために元のビデオ信号を再構成する。デコーディングプロセスは、一般に、エンコーディングプロセスに酷似し、デコーダがビデオ信号を一貫して再構成できるようにする。

30

【0094】

ステップ 101 では、ビデオ信号がエンコーダに入力される。例えば、ビデオ信号はメモリに記憶された非圧縮ビデオファイルであり得る。別の例として、ビデオファイルは、ビデオカメラ等のビデオキャプチャ装置によってキャプチャされてもよく、ビデオのライブストリーミングをサポートするようにエンコードされ得る。ビデオファイルは、オーディオコンポーネント及びビデオコンポーネントの両方を含み得る。ビデオコンポーネントは、連続で見た場合に、動きの視覚的な印象を与える一連の画像フレームを含む。フレームは、本明細書でルーマ成分 (又はルーマサンプル) と呼ばれる光及びクロマ成分 (又はカラーサンプル) と呼ばれる色の観点で表されるピクセルを含む。一部の例では、フレームは、三次元表示をサポートするために深度値も含み得る。

40

【0095】

ステップ 103 で、ビデオはブロックに分割される。分割は、圧縮のために各フレーム内のピクセルを正方形及び/又は長方形のブロックにさらに分割することを含む。例えば、ハイレフィエンスビデオコーディング (HEVC) (H.265 及び MPEG-H Part 2 としても知られている) では、フレームは先ず所定のサイズ (例えば、64 ピクセル x 64 ピクセル) のブロックである、コーディングツリー単位 (CTU) に分割することができる。CTU にはルーマ及びクロマサンプルの両方が含む。コーディングツリーを用いて CTU をブロックに分割し、次いで、さらなるエンコーディングをサポート

50

する構成が得られるまでブロックが再帰的にさらに分割される。例えば、フレームのルーマコンポーネントは、個々のブロックが比較的均一な照明値を含むまでさらに分割され得る。また、フレームのクロマコンポーネントは、個々のブロックが比較的均一な色値を含むまでさらに分割され得る。したがって、分割メカニズムはビデオフレームの内容によって変化する。

【 0 0 9 6 】

ステップ 1 0 5 では、ステップ 1 0 3 で分割された画像ブロックを圧縮するために、様々な圧縮メカニズムが用いられる。例えば、インター予測及び/又はイントラ予測が用いられ得る。イントラ予測は、共通のシーン内のオブジェクトが連続するフレームに現れる傾向があるという事実を利用するように設計されている。したがって、参照フレーム内のオブジェクトを描くブロックを隣接するフレーム内で繰り返し記述する必要はない。具体的には、テーブル等のオブジェクトは、複数のフレームにわたって一定の位置に留まり得る。そのため、テーブルは一度記述され、隣接するフレームは参照フレームに戻って参照できる。複数フレームにわたってオブジェクトをマッチングするためにパターンマッチングメカニズムが用いられ得る。また、移動するオブジェクトは、例えば、オブジェクトの動き又はカメラの動きにより複数のフレームに亘って表現され得る。特定の例として、ビデオは、複数のフレームに亘ってスクリーンを横切って移動する自動車を表示し得る。そのような動きを記述するために動きベクトルを用いることができる。動きベクトルは、フレーム内のオブジェクトの座標から参照フレーム内のオブジェクトの座標へのオフセットを提供する二次元ベクトルである。そのため、インター予測は、参照フレーム内の対応するブロックからのオフセットを示す動き一組の動きベクトルとして、現在のフレーム内の画像ブロックをエンコードすることができる。

【 0 0 9 7 】

イントラ予測は共通フレーム内のブロックをエンコードする。イントラ予測は、ルーマ及びクロマコンポーネントがフレームに集中する傾向があるという事実を利用する。例えば、樹木の一部の緑色の斑点は、同様の緑色の斑点に隣接して位置する傾向がある。イントラ予測は、多方向予測モード（例えば、H E V C における 3 3 ）、平面モード及び直流（D C ）モードを用いる。方向モードは、現在のブロックが、対応する方向の隣接ブロックのサンプルと類似/同じであることを示す。平面モードは、行/列に沿った一連のブロック（例えば、平面）が、行の端における隣接ブロックに基づいて補間できることを示す。平面モードは、事実上、値を変化する際に比較的一定の傾斜を用いることによって、行/列に亘る光/色の滑らかな遷移を示す。D C モードは境界平滑化のために用いられ、方向予測モードの角度方向に関連する隣接ブロックの全てのサンプルに関連する平均値とブロックが同様/同じであることを示す。したがって、イントラ予測ブロックは、実際の値の代わりに、様々な関係予測モード値として画像ブロックを表すことができる。また、インター予測ブロックは、実際の値の代わりに、動きベクトル値として画像ブロックを表わすことができる。いずれの場合も、予測ブロックは、場合によっては、画像ブロックを厳密に表さない場合がある。差異は残差ブロックに記憶される。ファイルをさらに圧縮するために残差ブロックに変換が適用され得る。

【 0 0 9 8 】

ステップ 1 0 7 で、様々なフィルタリング技術が適用され得る。H E V C では、インループフィルタリングスキームに従ってフィルタが適用される。上述のブロックベースの予測は、デコーダにおいてブロック状画像の生成がもたらされ得る。また、ブロックベースの予測スキームはブロックをエンコードし、次いで、エンコードしたブロックを後で参照ブロックとして用いるために再構成し得る。インループフィルタリングスキームは、ノイズ抑制フィルタ、デブロックフィルタ、アダプティブループフィルタ及びサンプルアダプティブオフセット（S A O ）フィルタをブロック/フレームに逐次適用する。これらのフィルタは、エンコードされたファイルを正確に再構成することができるように、そのようなブロッキングアーチファクトを軽減する。また、これらのフィルタは、再構成された参照ブロック内のアーチファクトを軽減するため、アーチファクトが、再構成された参照ブ

10

20

30

40

50

ロックに基づいてエンコードされる後続ブロック内に追加のアーチファクトを生成する可能性が低い。

【0099】

ビデオ信号が分割、圧縮及びフィルタリングされると、結果として得られるデータがステップ109でビットストリームにエンコードされる。ビットストリームは、上述したデータに加えて、デコーダでの適切なビデオ信号再構成をサポートするのに望ましい任意の信号データを含む。例えば、そのようなデータは、パーティションデータ、予測データ、残差ブロック及びデコーダにコーディング命令を提供する様々なフラグを含む。ビットストリームは、要求に応じてデコーダに向けて送信するためにメモリに記憶され得る。ビットストリームは、複数のデコーダに向けてブロードキャスト及び/又はマルチキャストされ得る。ビットストリームの生成は反復プロセスである。したがって、ステップ101、103、105、107及び109は、多くのフレーム及びブロックにわたって連続的に及び/又は同時に生じ得る。図1に示す順序は、説明の明確さ及び容易さのために示されており、ビデオコーディングプロセスを特定の順序に限定することを意図していない。

【0100】

デコーダはビットストリームを受信し、ステップ111でデコーディングプロセスを開始する。具体的には、デコーダは、ビットストリームを対応する構文及びビデオデータに変換するためにエントロピーデコーディングスキームを用いる。デコーダは、ステップ111で、フレームの分割を決定するためにビットストリームからの構文データを用いる。分割は、ステップ103におけるブロック分割の結果と一致するはずである。ステップ111で用いられるエントロピーエンコーディング/デコーディングを今から説明する。エンコーダは、入力画像内の値の空間的位置に基づくいくつかの可能な選択肢からブロック分割スキームを選択する等、圧縮プロセスの間に多くの選択を行う。厳密な選択肢の伝達には、多数のピンが用いられ得る。本明細書で用いるように、ピンは、変数として扱われるバイナリ値である（例えば、コンテキストに応じて変化し得るビット値）である。エントロピーコーディングは、エンコーダが特定の場合作って明らかに実行可能でない任意のオプションを捨てることを可能にするため、許容可能なオプションのセットが残る。各許容可能なオプションにはコードワードが割り当てられる。コードワードの長さは、許容可能なオプションの数（例えば、2つのオプションに対して1つのピン、3～4つのオプションに対して2つのピン等）に基づく。そして、エンコーダは、選択されたオプションに対してコードワードをエンコードする。このスキームは、コードワードが、全ての可能な選択肢の潜在的に大きなセットからの選択を一意的に示すのとは反対に、許容可能な選択肢の小さなサブセットからの選択を一意的に示すのに望ましい大きさであるため、コードワードのサイズを小さくする。次いで、デコーダは、エンコーダと同様の方法で許容可能な選択肢のセットを決定することにより、選択をデコードする。許容可能な選択肢のセットを決定することにより、デコーダはコードワードを読み取り、エンコーダによってなされる選択を特定できる。

【0101】

ステップ113で、デコーダはブロックデコーディングを行う。具体的には、デコーダは、残差ブロックを生成するために逆変換を用いる。次いで、デコーダは、残差ブロック及び対応する予測ブロックを用いて、分割に従って画像ブロックを再構成する。予測ブロックは、ステップ105でエンコーダで生成されたイントラ予測ブロック及びインター予測ブロックの両方を含み得る。次いで、再構成された画像ブロックは、ステップ111で決定された分割データに従って、再構成されたビデオ信号のフレーム内に配置される。ステップ113のための構文も、上述したようにエントロピーコーディングを通じてビットストリーム内で伝達され得る。

【0102】

ステップ115で、エンコーダにおけるステップ107と同様の方法で、再構成されたビデオ信号のフレームに対してフィルタリングが行われる。例えば、ノイズ抑制フィルタ、デブロッキングフィルタ、アダプティブループフィルタ及びSAOフィルタをフレーム

10

20

30

40

50

に適用して、ブロッキングアーチファクトを取り除く。フレームがフィルタリングされると、エンドユーザによる閲覧のために、ステップ 117 でビデオ信号をディスプレイに出力できる。

【0103】

図 2 は、ビデオコーディングのための例示のコーディング及びデコーディング（コーデック）システム 200 の概略図である。具体的には、コーデックシステム 200 は、動作方法 100 の実施をサポートするための機能を提供する。コーデックシステム 200 は、エンコーダ及びデコーダの両方で用いられるコンポーネントを示すために一般化されている。コーデックシステム 200 は、動作方法 100 のステップ 101 及び 103 に関して説明したように、ビデオ信号を受信及び分割し、これにより分割されたビデオ信号 201 が得られる。次に、コーデックシステム 200 は、エンコーダとしての機能を果たす場合は、方法 100 のステップ 105、107 及び 109 に関して説明したように、分割されたビデオ信号 201 をコード化されたビットストリームに圧縮する。デコーダとしての機能を果たす場合、コーデックシステム 200 は、動作方法 100 におけるステップ 111、113、115 及び 117 に関して説明したように、ビットストリームから出力ビデオ信号を生成する。コーデックシステム 200 は、一般コーダ制御コンポーネント 211、変換スケーリング及び量子化コンポーネント 213、イントラピクチャ推定コンポーネント 215、イントラピクチャ予測コンポーネント 217、動き補償コンポーネント 219、動き推定コンポーネント 221、スケーリング及び逆変換コンポーネント 229、フィルタ制御分析コンポーネント 227、インループフィルタコンポーネント 225、デコードピクチャバッファコンポーネント 223 及びヘッダフォーマット化及びコンテキストアダプティブバイナリ算術コーディング（CABAC）コンポーネント 231 を含む。そのようなコンポーネントは図示のように連結されている。図 2 では、黒色の線はエンコード/デコードすべきデータの動きを示すのに対して、破線は他のコンポーネントの動作を制御する制御データの動きを示す。コーデックシステム 200 のコンポーネントの全てはエンコーダ内に存在し得る。デコーダは、コーデックシステム 200 のコンポーネントのサブセットを含み得る。例えば、デコーダは、イントラピクチャ予測コンポーネント 217、動き補償コンポーネント 219、スケーリング及び逆変換コンポーネント 229、インループフィルタコンポーネント 225 及びデコードピクチャバッファコンポーネント 223 を含み得る。これらのコンポーネントを今から説明する。

【0104】

分割されたビデオ信号 201 は、コーディングツリーによりピクセルのブロックに分割されているキャプチャされたビデオシーケンスである。コーディングツリーは、ピクセルのブロックをさらに小さいピクセルのブロックにさらに分割するために、様々な分割モードを用いる。そして、これらのブロックは、より小さいブロックにさらに分割することができる。ブロックは、コーディングツリー上のノードと呼ばれ得る。大きな親ノードは、小さな子ノードに分割される。ノードが分割される回数は、ノード/コーディングツリーの深さと呼ばれる。場合によっては、分割されたブロックはコーディングユニット（CU）に含めることができる。例えば、CU は、ルーマブロック、赤色差クロマ（Cr）ブロック及び青色差クロマ（Cb）ブロックと共に CU のための対応する構文命令を含む CTU のサブ部分であり得る。分割モードは、ノードを、用いられる分割モードに応じて異なる形状の 2 つ、3 つ又は 4 つの子ノードに分割するためにそれぞれ用いられるバイナリツリー（BT）、トリプルツリー（TT）及びクワッドツリー（QT）を含み得る。分割されたビデオ信号 201 は、圧縮のために、一般コーダ制御コンポーネント 211、変換スケーリング及び量子化コンポーネント 213、イントラピクチャ推定コンポーネント 215、フィルタ制御分析コンポーネント 227 及び動き推定コンポーネント 221 に転送される。

【0105】

一般コーダ制御コンポーネント 211 は、アプリケーションの制約に従って、ビデオシーケンスの画像をビットストリームにコーディングすることに関連する決定を行うように

10

20

30

40

50

構成されている。例えば、一般コーデック制御コンポーネント 2 1 1 は、再構成品質に対するビットレート/ビットストリームサイズの最適化を管理する。そのような決定は、記憶領域/帯域幅の可用性及び画像解像度要求に基づいて行われ得る。一般コーデック制御コンポーネント 2 1 1 は、バッファのアンダーラン及びオーバーランの問題を緩和するために、送信速度に照らしてバッファの利用も管理する。これらの問題を管理するために、一般コーデック制御コンポーネント 2 1 1 は、他のコンポーネントによる分割、予測及びフィルタリングを管理する。例えば、一般コーデック制御コンポーネント 2 1 1 は、解像度を高め且つ帯域幅の使用を増やすために圧縮の複雑さを動的に高め得るか又は解像度及び帯域幅の使用を減らすために圧縮の複雑さを低減し得る。そのため、一般コーデック制御コンポーネント 2 1 1 は、ビットレートの懸念とビデオ信号再構成品質とのバランスを取るために、コーデックシステム 2 0 0 の他のコンポーネントを制御する。一般コーデック制御コンポーネント 2 1 1 は、他のコンポーネントの動作を制御する制御データを生成する。制御データも、デコーダでのデコーディングのためにパラメータを伝達するためにビットストリームにエンコードされるようにヘッダフォーマット及び C A B A C コンポーネント 2 3 1 に転送される。【 0 1 0 6 】

10

分割されたビデオ信号 2 0 1 は、インター予測のために、動き推定コンポーネント 2 2 1 及びモ動き補償コンポーネント 2 1 9 にも送信される。分割されたビデオ信号 2 0 1 のフレーム又はスライスが複数のビデオブロックに分割され得る。動き推定コンポーネント 2 2 1 及び動き補償コンポーネント 2 1 9 は、時間的な予測を提供するために、1 つ以上の参照フレーム内の 1 つ以上のブロックに対して、受信したビデオブロックのインター予測コーディングを行う。コーデックシステム 2 0 0 は、例えばビデオデータの各ブロックのための適切なコーディングモードを選択するために、複数のコーディングパスを行い得る。【 0 1 0 7 】

20

動き推定コンポーネント 2 2 1 及び動き補償コンポーネント 2 1 9 は高度に統合され得るが、概念的な目的のために別個に図示されている。動き推定コンポーネント 2 2 1 によって行われる動き推定は、ビデオブロックのための動きを推定する動きベクトルを生成するプロセスである。動きベクトルは、例えば、予測ブロックに対するコード化されたオブジェクトの変位を示し得る。予測ブロックは、ピクセル差の観点で、コード化すべきブロックに密接に一致することが見出されるブロックである。予測ブロックは参照ブロックとも呼ばれる。このようなピクセル差は、絶対差の合計 (S A D)、二乗差の合計 (S S D) 又は他の差分メトリックによって求められ得る。H E V C は、C T U、コーディングツリーブロック (C T B) 及び C U を含むいくつかのコード化されたオブジェクトを用いる。例えば、C T U は C T B に分割でき、C T B は C U に含めるために C B に分割される。C U は、予測データを含む予測ユニット (P U) 及び/又は C U の変換残差データを含む変換ユニット (T U) としてエンコードできる。動き推定コンポーネント 2 2 1 は、レート歪み最適化プロセスの一部としてレート歪み解析を用いることにより、動きベクトル、P U 及び T U を生成する。例えば、動き推定コンポーネント 2 2 1 は、現在のブロック/フレームのために複数の参照ブロック、複数の動きベクトル等を特定し、レート歪み特性が最良の参照ブロック、動きベクトル等を選択し得る。最良のレート歪み特性は、ビデオ再構成の品質 (例えば、圧縮によるデータ損失量) とコーディング効率 (例えば、最終エンコーディングのサイズ) の両方のバランスを取る。【 0 1 0 8 】

30

40

一部の例では、コーデックシステム 2 0 0 は、デコードピクチャバッファコンポーネント 2 2 3 に記憶された参照ピクチャのサブ整数ピクセル位置の値を算出し得る。例えば、ビデオコーデックシステム 2 0 0 は、参照ピクチャの 1 / 4 ピクセル位置、1 / 8 ピクセル位置又は他の部分的ピクセル位置の値を補間し得る。したがって、動き推定コンポーネント 2 2 1 は、全ピクセル位置及び部分的ピクセル位置に対する動きサーチを行い、部分的ピクセル精度を有する動きベクトルを出力し得る。動き推定コンポーネント 2 2 1 は、P U の位置を参照ピクチャの予測ブロックの位置と比較することにより、インターコード

50

化されたスライス内のビデオブロックのPUのための動きベクトルを計算する。動き推定コンポーネント221は、エンコーディングのためにヘッダフォーマット及びCABACコンポーネント231に計算した動きベクトルを動きデータとして出力し、動きを動き補償コンポーネント219に出力する。

【0109】

動き補償コンポーネント219によって行われる動き補償は、動き推定コンポーネント221によって決定された動きベクトルに基づいて予測ブロックをフェッチ又は生成することを含み得る。再び、一部の例では、動き推定コンポーネント221及び動き補償コンポーネント219は機能的に統合され得る。現在のビデオブロックのPUのための動きベクトルを受信すると、動き補償コンポーネント219は、動きベクトルが指す予測ブロックを特定し得る。次いで、コード化されている現在のビデオブロックのピクセル値から予測ブロックのピクセル値を減算することにより、残差ビデオブロックが形成されて、ピクセル差値が形成される。一般に、動き推定コンポーネント221はルーマコンポーネントに対して動き推定を行い、動き補償コンポーネント219は、ルーマコンポーネントに基づいて計算された動きベクトルをクロマコンポーネント及びルーマコンポーネントの両方のために用いる。予測ブロック及び残差ブロックは、変換スケーリング及び量子化コンポーネント213に転送される。

【0110】

分割されたビデオ信号201も、イントラピクチャ推定コンポーネント215及びイントラピクチャ予測コンポーネント217に送信される。動き推定コンポーネント221及び動き補償コンポーネント219と同様に、イントラピクチャ推定コンポーネント215及びイントラピクチャ予測コンポーネント217は高度に統合され得るが、概念的な目的のために別個に図示されている。イントラピクチャ推定コンポーネント215及びイントラピクチャ予測コンポーネント217は、上述した、動き推定コンポーネント221及び動き補償コンポーネント219によって行われるフレーム間のインター予測に代えて、現在のフレーム内のブロックに対する現在のブロックをイントラ予測する。とりわけ、イントラピクチャ推定コンポーネント215は、現在のブロックをエンコードするために用いるイントラ予測モードを決定する。一部の例では、イントラピクチャ推定コンポーネント215は、複数のテストされたイントラ予測モードから、現在のブロックをエンコードするために、適切なイントラ予測モードを選択する。次いで、選択されたイントラ予測モードが、エンコーディングのためにヘッダフォーマット及びCABACコンポーネント231に転送される。

【0111】

例えば、イントラピクチャ推定コンポーネント215は、様々なテストされたイントラピクチャ予測モードについて、レート歪み分析を用いてレート歪み値を計算し、テストされたモードの中で最良のレート歪み特性を有するイントラ予測モードを選択する。レート歪み分析は、エンコードされたブロックと、該エンコードされたブロックを生成するためにエンコードされた元のエンコードされていないブロックとの間の歪み（又は誤差）の量及びエンコードされたブロックを生成するために用いられるビットレート（例えば、ビットの数）を概して特定する。イントラピクチャ推定コンポーネント215は、様々なエンコードされたブロックのための歪み及びレートから比率を計算して、ブロックのために最良のレート歪み値を示すイントラ予測モードを特定する。加えて、イントラピクチャ推定コンポーネント215は、レート歪み最適化（RDO）に基づく深度モデリングモード（DMM）を用いて深度マップの深度ブロックをコード化するように構成され得る。

【0112】

イントラピクチャ予測コンポーネント217は、エンコーダで実施された場合にはイントラピクチャ予測コンポーネント215によって特定される選択されたイントラピクチャ予測モードに基づく予測ブロックから残差ブロックを生成し、デコーダで実施される場合にはビットストリームから残差ブロックを読み出し得る。残差ブロックは、行列として表される予測ブロックと元のブロックとの間の値の差を含む。次いで、残差ブロックは、変

10

20

30

40

50

換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 に転送される。イントラピクチャ推定コンポーネント 2 1 5 及びイントラピクチャ予測コンポーネント 2 1 7 は、ルーマコンポーネント及びクロマコンポーネントの両方に対して動作し得る。

【 0 1 1 3 】

変換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 は、残差ブロックをさらに圧縮するように構成されている。変換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 は、離散コサイン変換 (D C T)、離散正弦変換 (D S T) 又は概念的に同様の変換等の変換を残差ブロックに適用し、残差変換係数値を含むビデオブロックを生成する。ウェーブレット変換、整数変換、サブバンド変換又は他の種類の変換も用いられ得る。変換は、残差情報をピクセル値ドメインから変換ドメイン、例えば周波数ドメインに変換し得る。変換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 は、変換された残差情報を例えば周波数に基づいてスケーリングするようにも構成されている。そのようなスケーリングは、異なる周波数情報が異なる粒度で量子化されるように、残差情報に倍率を適用することを含み、これは、再構成されたビデオの最終的な視覚品質に影響を及ぼし得る。変換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 は、ビットレートをさらに低下させるために変換係数を量子化するようにも構成されている。量子化プロセスは、係数の一部又は全てに関するビット深さを低減し得る。量子化の程度は、量子化パラメータを調整することによって修正され得る。一部の例では、変換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 は、次いで、量子化された変換係数を含む行列の走査を行い得る。量子化された変換係数は、ヘッダフォーマット及び C A B A C コンポーネント 2 3 1 に転送され、ビットストリームにエンコードされる。

10

20

【 0 1 1 4 】

スケーリング及び逆変換コンポーネント 2 2 9 は、動き推定をサポートするために変換スケーリング及び量子化コンポーネント 2 1 3 の逆演算を適用する。スケーリング及び逆変換コンポーネント 2 2 9 は、例えば、後に別の現在のブロックの予測ブロックとなり得る参照ブロックとして後で用いるために、逆スケーリング、変換及び / 又は量子化を適用して、ピクセルドメイン内の残差ブロックを再構成する。動き推定コンポーネント 2 2 1 及び / 又は動き補償コンポーネント 2 1 9 は、後のブロック / フレームの動き推定で用いるために、残差ブロックを対応する予測ブロックに加算することにより参照ブロックを計算し得る。スケーリング、量子化及び変換の間に生成されるアーチファクトを軽減するために、再構成された参照ブロックにフィルタが適用される。そうでなければ、そのようなアーチファクトは、後続のブロックが予測されたときに不正確な予測 (及び追加のアーチファクト) をもたらし得る。

30

【 0 1 1 5 】

フィルタ制御解析コンポーネント 2 2 7 及びインループフィルタコンポーネント 2 2 5 は、残差ブロック及び / 又は再構成された画像ブロックにフィルタを適用する。例えば、スケーリング及び逆変換コンポーネント 2 2 9 からの変換された残差ブロックが、イントラピクチャ予測コンポーネント 2 1 7 及び / 又は動き補償コンポーネント 2 1 9 からの対応する予測ブロックと組み合わせられて、元の画像ブロックが再構成され得る。次いで、再構成された画像ブロックにフィルタが適用され得る。一部の例では、フィルタは、代わりに、残差ブロックに適用され得る。図 2 の他のコンポーネントと同様に、フィルタ制御解析コンポーネント 2 2 7 及びインループフィルタコンポーネント 2 2 5 は高度に統合され、共に実施され得るが、概念的な目的のために別々に示されている。再構成された参照ブロックに適用されるフィルタは特定の空間領域に適用され、そのようなフィルタをどのように適用するかを調整するために複数のパラメータを含む。フィルタ制御解析コンポーネント 2 2 7 は再構成された参照ブロックを解析して、そのようなフィルタを適用すべき場所を決定し、対応するパラメータを設定する。そのようなデータは、エンコーディングのためのフィルタ制御データとしてヘッダフォーマット及び C A B A C コンポーネント 2 3 1 に転送される。インループフィルタコンポーネント 2 2 5 は、フィルタ制御データに基づいてそのようなフィルタを適用する。フィルタはデブロッキングフィルタ、ノイズ抑

40

50

制フィルタ、SAOフィルタ及びアダプティブループフィルタを含み得る。そのようなフィルタは、例に応じて、空間/ピクセル領域（例えば、再構成されたピクセルブロック）又は周波数領域に適用され得る。

【0116】

エンコーダとして動作する場合、フィルタリングされ、再構成された画像ブロック、残差ブロック及び/又は予測ブロックは、上述したように、後で動き推定に使用するために、デコードピクチャバッファコンポーネント223に記憶される。デコーダとして動作する場合、デコードピクチャバッファコンポーネント223は再構成されフィルタリングされたブロックを記憶し、出力ビデオ信号の一部としてディスプレイに向けて転送する。デコードピクチャバッファコンポーネント223は、予測ブロック、残差ブロック及び/又は再構成された画像ブロックを記憶可能な任意のメモリ装置であってもよい。

10

【0117】

ヘッダフォーマット及びCABACコンポーネント231は、コーデックシステム200の様々なコンポーネントからデータを受信し、そのようなデータをデコーダに向けて伝送するためにコード化されたビットストリームにエンコードする。具体的には、ヘッダフォーマット及びCABACコンポーネント231は、一般的な制御データ及びフィルタ制御データ等の制御データをエンコードするために様々なヘッダを生成する。また、イントラ予測及び動きデータを含む予測データに加えて、量子化された変換係数データの形態の残差データの全てがビットストリーム内にエンコードされる。最終ビットストリームは、元の分割されたビデオ信号201を再構成するためにデコーダによって望まれる全ての情報を含む。そのような情報は、イントラ予測モードインデックステーブル（コードワードマッピングテーブルとも呼ばれる）、様々なブロックのためのエンコーディングコンテキストの定義、最も可能性の高いイントラ予測モードの表示、分割情報の表示等を含み得る。そのようなデータは、エントロピーコーディングを用いることによりエンコードされ得る。例えば、コンテキストアダプティブ可変長コーディング（CAVLC）、CABAC、構文ベースのコンテキストアダプティブバイナリ演算コーディング（SBAC）、確率間隔分割エントロピー（PIPE）コーディング又は別のエントロピーコーディング技術を用いることによって、情報がエンコードされ得る。エントロピーコーディングに続いて、コード化されたビットストリームは別の装置（例えば、ビデオデコーダ）に送信され得るか又は後での送信又は検索のためにアーカイブされ得る。

20

30

【0118】

図3は、例示のビデオエンコーダ300を示すブロック図である。ビデオエンコーダ300は、コーデックシステム200のエンコード機能を実施及び/又は動作方法100のステップ101、103、105、107及び/又は109を実施するために用いられ得る。エンコーダ300は、入力ビデオ信号を分割し、その結果として分割されたビデオ信号301が得られる。これは、分割されたビデオ信号201と実質的に同様である。次いで、分割されたビデオ信号301は、エンコーダ300のコンポーネントによって圧縮され、ビットストリームにエンコードされる。

【0119】

具体的には、分割されたビデオ信号301は、イントラ予測のためにイントラピクチャ予測コンポーネント317に転送される。イントラピクチャ予測コンポーネント317は、イントラピクチャ推定コンポーネント215及びイントラピクチャ予測コンポーネント217と実質的に同様であり得る。分割されたビデオ信号301は、デコードピクチャバッファコンポーネント323内の参照ブロックに基づくインター予測のために、動き補償コンポーネント321に転送される。動き補償コンポーネント321は、動き推定コンポーネント221及び動き補償コンポーネント219と実質的に同様であり得る。イントラピクチャ予測コンポーネント317及び動き補償コンポーネント321からの予測ブロック及び残差ブロックは、残差ブロックの変換及び量子化のために変換及び量子化コンポーネント313に転送される。変換及び量子化コンポーネント313は、変換スケールリング及び量子化コンポーネント213と実質的に同様であり得る。変換され且つ量子化された

40

50

残差ブロック及び対応する予測ブロックは、ビットストリームにコーディングするためにエントロピーコーディングコンポーネント 3 3 1 に転送される。エントロピーコーディングコンポーネント 3 3 1 は、ヘッダフォーマット及び C A B A C コンポーネント 2 3 1 と実質的に同様であり得る。

【 0 1 2 0 】

変換され且つ量子化された残差ブロック及び / 又は対応する予測ブロックも、動き補償コンポーネント 3 2 1 による使用のための参照ブロックへの再構成のために、変換及び量子化コンポーネント 3 1 3 から逆変換及び量子化コンポーネント 3 2 9 に転送される。逆変換及び量子化コンポーネント 3 2 9 は、スケーリング及び逆変換コンポーネント 2 2 9 と実質的に同様であり得る。インループフィルタコンポーネント 3 2 5 内のインループフィルタも、例に応じて、残差ブロック及び / 又は再構成された参照ブロックにも適用される。インループフィルタコンポーネント 3 2 5 は、フィルタ制御解析コンポーネント 2 2 7 及びインループフィルタコンポーネント 2 2 5 と実質的に同様であり得る。インループフィルタコンポーネント 3 2 5 は、インループフィルタコンポーネント 2 2 5 に関して説明したように複数のフィルタを含み得る。次に、フィルタリングされたブロックは、動き補償コンポーネント 3 2 1 により参照ブロックとして用いられるために、デコードピクチャバッファコンポーネント 3 2 3 に記憶される。デコードピクチャバッファコンポーネント 3 2 3 は、デコードピクチャバッファコンポーネント 2 2 3 と実質的に同様であり得る。

【 0 1 2 1 】

図 4 は、例示のビデオデコーダ 4 0 0 を示すブロック図である。ビデオデコーダ 4 0 0 は、コーデックシステム 2 0 0 のデコーディング機能を実施するため及び / 又は動作方法 1 0 0 のステップ 1 1 1、1 1 3、1 1 5 及び / 又は 1 1 7 を実施するために用いられ得る。デコーダ 4 0 0 は、例えばエンコーダ 3 0 0 からビットストリームを受信し、エンドユーザへの表示のために、ビットストリームに基づいて再構成された出力ビデオ信号を生成する。

【 0 1 2 2 】

ビットストリームはエントロピーデコーディングコンポーネント 4 3 3 によって受信される。エントロピーデコーディングコンポーネント 4 3 3 は、C A V L C、C A B A C、S B A C、P I P E コーディング又は他のエントロピーコーディング技術等のエントロピーコーディングスキームを実施するように構成されている。例えば、エントロピーコーディングコンポーネント 4 3 3 は、ビットストリーム内にコードワードとしてエンコードされた追加のデータを解釈するためのコンテキストを提供するために、ヘッダ情報を用いり得る。デコードされた情報は、一般的な制御データ、フィルタ制御データ、分割情報、動きデータ、予測データ及び残差ブロックからの量子化変換係数等の、ビデオ信号をデコードするための任意の所望の情報を含む。量子化変換係数は、残差ブロックに再構成するために、逆変換及び量子化コンポーネント 4 2 9 に転送される。逆変換及び量子化コンポーネント 4 2 9 は、逆変換及び量子化コンポーネント 3 2 9 と同様であり得る。

【 0 1 2 3 】

再構成された残差ブロック及び / 又は予測ブロックは、イントラ予測動作に基づいて画像ブロックに再構成するために、イントラピクチャ予測コンポーネント 4 1 7 に転送される。イントラピクチャ予測コンポーネント 4 1 7 は、イントラピクチャ推定コンポーネント 2 1 5 及びイントラピクチャ予測コンポーネント 2 1 7 と同様であり得る。具体的には、イントラピクチャ予測コンポーネント 4 1 7 は予測モードを用いてフレーム内の参照ブロックの場所を特定し、残差ブロックを結果に適用してイントラ予測画像ブロックを再構成する。再構成されたイントラ予測画像ブロック及び / 又は残差ブロックと、対応するインター予測データとは、デコードピクチャバッファコンポーネント 4 2 3 にインループフィルタコンポーネント 4 2 5 を介して転送され、それらはデコードピクチャバッファコンポーネント 2 2 3 及びインループフィルタコンポーネント 2 2 5 とそれぞれ実質的に同様であり得る。インループフィルタコンポーネント 4 2 5 は、再構成された画像ブロック、残差ブロック及び / 又は予測ブロックをフィルタリングし、そのような情報はデコードピ

10

20

30

40

50

クチャバッファコンポーネント 4 2 3 に記憶される。デコードピクチャバッファコンポーネント 4 2 3 からの再構成された画像ブロックは、インター予測のために動き補償コンポーネント 4 2 1 に転送される。動き補償コンポーネント 4 2 1 は、動き推定コンポーネント 2 2 1 及び / 又は動き補償コンポーネント 2 1 9 と実質的に同様であり得る。具体的には、動き補償コンポーネント 4 2 1 は、参照ブロックからの動きベクトルを用いて予測ブロックを生成し、残差ブロックを結果に適用して画像ブロックを再構成する。結果として得られた再構成されたブロックは、インループフィルタコンポーネント 4 2 5 を介してデコードピクチャバッファコンポーネント 4 2 3 に転送され得る。デコードピクチャバッファコンポーネント 4 2 3 は、分割情報を介してフレームに再構成可能な追加の再構成された画像ブロックの記憶を続ける。このようなフレームはシーケンスに配置され得る。シーケンスは、再構成された出力ビデオ信号としてディスプレイに向けて出力される。

10

【 0 1 2 4 】

上記に留意して、ビデオ圧縮技術は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減又は取り除くために、空間的（イントラピクチャ）予測及び / 又は時間的（インターピクチャ）予測を行う。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（すなわち、ビデオピクチャ又はビデオピクチャの一部）はビデオブロックに分割されてもよく、それはツリーブロック、コーディングツリーブロック（CTB）、コーディングツリーユニット（CTU）、コーディングユニット（CU）及び / 又はコーディングノードとも呼ばれ得る。ピクチャのイントラコード化（I）スライス内のビデオブロックは、同じピクチャ内の隣接ブロックにおける参照サンプルに関する空間的予測を用いてエンコードされる。ピクチャのインターコード化（P又はB）されたスライス内のビデオブロックは、同じピクチャ内の隣接ブロック内の参照サンプルに関する空間的予測又は他の参照ピクチャ内の参照サンプルに関する時間的予測を用いり得る。ピクチャはフレームとも呼ばれることがあり、参照ピクチャは参照フレームと呼ばれることがある。

20

【 0 1 2 5 】

空間的又は時間的予測は、コード化すべきブロックのための予測ブロックをもたらす。残差データは、コード化すべき元のブロックと予測ブロックとのピクセル差を表す。インターコード化されたブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックを指す動きベクトル及びコード化されたブロックと予測ブロックとの差を示す残差データに従ってエンコードされる。イントラコード化されたブロックは、イントラコーディングモード及び残差データに従ってエンコードされる。さらなる圧縮のために、残差データはピクセルドメインから変換ドメインに変換されてもよく、残差変換係数がもたらされ、それは次に量子化され得る。量子化された変換係数は先ず二次元アレイに配置され、変換係数の一次元ベクトルを生成するために走査され、よりさらなる圧縮を実現するためにエントロピーコーディングが適用され得る。

30

【 0 1 2 6 】

画像及びビデオ圧縮は急速な成長を経験し、様々なコーディング規格がもたらされた。このようなビデオコーディング規格には、ITU - T H.261、国際標準化機構 / 国際電気標準会議（ISO/IEC）MPEG - 1 Part 2、ITU - T H.262又はISO/IEC MPEG - 2 Part 2、ITU - T H.263、ISO/IEC MPEG - 4 Part 2、ITU - T H.264又はISO/IEC MPEG - 4 Part 10としても知られるアドバンストビデオコーディング（AVC）及びITU - T H.265又はMPEG - H Part 2としても知られるハイエフィシエンシービデオコーディング（HEVC）を含む。AVCは、スケーラブルビデオコーディング（SVC）、マルチビュービデオコーディング（MVC）及びマルチビュービデオコーディング + 深度（MVC + D）及び3D AVC（3D - AVC）等の拡張機能を含む。HEVCはスケーラブルHEVC（SHVC）、マルチビューHEVC（MV - HEVC）及び3D HEVC（3D - HEVC）等の拡張機能を含む。

40

【 0 1 2 7 】

ITU - T 及び ISO / IEC のジョイントビデオエキスパートチーム（JVET）に

50

よって開発された、多目的ビデオコーディング（VVC）という名の新たなビデオコーディング規格もある。VVC規格にはいくつかの作業草案があるが、VVCの1つの作業草案、とりわけ、B. Bross、J. Chen及びS. Liuの「Versatile Video Coding (Draft 5)」、JVET-N1001-v3、第13回JVET会議、2019年3月27日（VVC草案5）を本明細書で参照する。

【0128】

本明細書に開示の技術の説明は、ITU-T及びISO/IECのジョイントビデオエキスパートチーム（JVET）による開発中のビデオコーディング規格である多目的ビデオコーディング（VVC）に基づく。しかしながら、この技術は、他のビデオコーデックの仕様にも適用される。

【0129】

AVC、HEVC及びVVCについて、ビデオコーディングにおける参照ピクチャ管理を説明する。

【0130】

ビデオコーデックの仕様では、インター予測における参照ピクチャとしての使用、デコードピクチャバッファ（DPB）からのピクチャの出力、動きベクトルのスケーリング、重み付き予測等を含む、複数の目的のためにピクチャが識別される必要がある。

【0131】

AVC及びHEVCでは、ピクチャオーダカウント（POC）でピクチャを識別できる。

【0132】

AVC及びHEVCでは、DPB内の画像は「短期参照用」、「長期参照用」又は「参照のために非使用」とマークすることができる。ひとたびピクチャが「参照のために非使用」とマークされると、もはや予測のために用いることができず、出力のためにもはや必要でなくなった場合には、DPBから削除することができる。

【0133】

AVCでは、短期及び長期の2種類の参照ピクチャがある。参照ピクチャは、予測参照のためにもはや不要となった場合、「参照のために非使用」とマークされ得る。これら3つの状態（短期、長期及び参照のために非使用）間の変換は、デコード参照ピクチャマーキングプロセスによって制御される。暗示的スライディングウィンドウプロセス及び明示的メモリ管理制御オペレーション（MMCO）プロセスという2つの代替的なデコード参照画像マーキングメカニズムがある。スライディングウィンドウプロセスは、参照フレームの数が所与の最大数（SPSにおけるmax_num_ref_frames）と等しい場合、短期参照ピクチャを「参照のために非使用」とマークする。短期参照ピクチャは、最新のデコード短期ピクチャがDPBで維持されるように、先入れ先出しで記憶される。

【0134】

明示的MMCOプロセスは、複数のMMCOコマンドを含み得る。MMCOコマンドは、1つ以上の短期又は長期参照ピクチャを「参照のために非使用」とマークし得るか、全てのピクチャを「参照のために非使用」とマークし得るか又は現在の参照ピクチャ若しくは既存の短期参照ピクチャを長期とマークし、その長期参照ピクチャに長期ピクチャインデックスを割り当て得る。

【0135】

AVCでは、参照ピクチャマーキング動作に加えてDPBからのピクチャの出力及び除去のプロセスは、画像がデコードされた後に行われる。

【0136】

HEVCは、参照ピクチャセット（RPS）と呼ばれる参照ピクチャ管理のための異なるアプローチを導入する。AVCのMMCO/スライディングウィンドウと比較した場合、RPSの概念と最も基本的な違いは、各特定のスライスに対して、現在のピクチャ又はそれに続くピクチャによって用いられる参照ピクチャの完全なセットが提供されることである。そのため、現在又は将来のピクチャによって用いるためにDPBで保持すべき全てのピクチャの完全なセットが伝達される。これは、DPBに対する相対的な変化のみが伝

10

20

30

40

50

達されるAVCスキーマとは異なる。RPS概念では、DPB内の参照ピクチャの正確な状態を維持するために、デコーディング順序における以前のピクチャからの情報は必要とされない。

【0137】

RPSの利点を活用し、誤差弾力性を改善するために、HEVCにおけるピクチャのデコーディング及びDPB動作の順序はAVCに比べて変更されている。AVCのピクチャマーキング及びバッファ動作(DPBからのデコードされたピクチャの出力及び除去の両方)では概して、現在のピクチャがデコードされた後に適用される。HEVCでは、RPSは先ず現在のピクチャのスライスヘッダからデコードされ、次いで、現在のピクチャをデコードする前に、ピクチャマーキング及びバッファ動作が概して適用される。

10

【0138】

最新のVVCのWDは、参照ピクチャリスト0及び参照ピクチャリスト1という2つの参照ピクチャリストに基づく参照ピクチャ管理のためのアプローチを含む。このアプローチでは、参照ピクチャリスト初期化プロセス及び参照ピクチャリスト変更プロセスを用いることなく、ピクチャのための参照ピクチャリストが直接構築される。さらに、参照ピクチャマーキングは、2つの参照ピクチャリストに直接基づく。

【0139】

VVCにおける参照ピクチャ管理に関連する構文及びセマンティクスは以下の通りである。

【0140】

シーケンスパラメータセットRBS Pは以下の通りである。

20

【0141】

【表1】

seq_parameter_set_rbsp() {	記述子
...	
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)
sps_max_dec_pic_buffering_minus1	ue(v)
long_term_ref_pics_flag	u(1)
sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
ref_pic_list_struct(i, j)	
}	
...	

30

40

ピクチャパラメータセットRBS Pは以下の通りである。

【0142】

50

【表 2】

pic_parameter_set_rbsp() {	記述子
...	
for(i = 0; i < 2; i++)	
num_ref_idx_default_active_minus1[i]	ue(v)
rpl1_idx_present_flag	u(1)
...	

10

【 0 1 4 3 】

一般的なスライスヘッダの構文は次のとおりである。

【 0 1 4 4 】

20

30

40

50

【表 3】

slice_header() {	記述子	
...		
slice_pic_order_cnt_lsb	u(v)	
if((NalUnitType != IDR_W_RADL && NalUnitType != IDR_N_LP) sps_idr_rpl_present_flag) {		
for(i = 0; i < 2; i++) {		10
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 0 && (i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))		
ref_pic_list_sps_flag[i]	u(1)	
if(ref_pic_list_sps_flag[i]) {		
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 1 && (i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))		20
ref_pic_list_idx[i]	u(v)	
} else		
ref_pic_list_struct(i, num_ref_pic_lists_in_sps[i])		
for(j = 0; j < NumLtrpEntries[i][RplsIdx[i]]; j++) {		
if(ltrp_in_slice_header_flag[i][RplsIdx[i]])		
slice_poc_lsb_lt[i][j]	u(v)	
delta_poc_msb_present_flag[i][j]	u(1)	
if(delta_poc_msb_present_flag[i][j])		30
delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]	ue(v)	
}		
}		
if((slice_type != I && num_ref_entries[0][RplsIdx[0]] > 1) (slice_type == B && num_ref_entries[1][RplsIdx[1]] > 1)) {		
num_ref_idx_active_override_flag	u(1)	40

if(num_ref_idx_active_override_flag)	
for(i = 0; i < (slice_type == B ? 2 : 1); i++)	
if(num_ref_entries[i][RplsIdx[i]] > 1)	
num_ref_idx_active_minus1[i]	ue(v)
}	
}	
...	

10

【 0 1 4 5 】

参照ピクチャリストの構文は以下の通りである。

【 0 1 4 6 】

【 表 4 】

ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) {	記述子
num_ref_entries[listIdx][rplsIdx]	ue(v)
if(long_term_ref_pics_flag)	
ltrp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx]	u(1)
for(i = 0, j = 0; i < num_ref_entries[listIdx][rplsIdx]; i++) {	
if(long_term_ref_pics_flag)	
st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]	u(1)
if(st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]) {	
abs_delta_poc_st[listIdx][rplsIdx][i]	ue(v)
if(abs_delta_poc_st[listIdx][rplsIdx][i] > 0)	
strp_entry_sign_flag[listIdx][rplsIdx][i]	u(1)
}	else
if(!ltrp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx])	
rpls_poc_lsb_lt[listIdx][rplsIdx][j++]	u(v)
}	
}	

20

30

【 0 1 4 7 】

シーケンスパラメータセット R B S P の意味は以下の通りである。

【 0 1 4 8 】

log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 は、ピクチャ順序カウンタのためのデコーディング処理で用いられる変数 MaxPicOrderCntLsb の値を次のように規定する。

【 0 1 4 9 】

MaxPicOrderCntLsb
 $= 2^{(\log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4)} (7-7)(7-7)$
 Log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 の値は 0 ~ 12 の範囲とする

40

【 0 1 5 0 】

sps_max_dec_pic_buffering_minus1 plus 1 は、CVS のためのデコードされたピクチャバッファの最大必要サイズを、ピクチャ記憶バッファの単位で指定する。sps_max_dec_pic_buffering_minus1 の値は 0 ~ MaxDpbSize - 1 の範囲とし、MaxDpbSize が他で指定されている。

【 0 1 5 1 】

50

long_term_ref_pics_flag equal to 0は、C V Sにおけるコード化されたピクチャのインター予測に長期参照ピクチャ(L T R P)が用いられないことを規定する。long_term_ref_pics_flag equal to 1は、C V Sにおける1つ以上のコード化されたピクチャのインター予測にL T R Pが用いられ得ることを規定する。

【0152】

sps_idr_rpl_present_flag equal to 1は、参照ピクチャリスト構文要素がI D R画像のスライスヘッダに存在することを規定する。sps_idr_rpl_present_flag equal to 0はI D Rピクチャのスライスヘッダに参照ピクチャリスト構文要素が存在しないことを規定する。

【0153】

rpl1_same_as_rp10_flag equal to 1は、構文構造num_ref_pic_lists_in_sps[1]及びref_pic_list_struct(1, rplsidx)が存在しないことを規定し、次のように適用される。

【0154】

- num_ref_pic_lists_in_sps[1]の値は、num_ref_pic_lists_in_sps[0]の値と等しいと推定される。

【0155】

- ref_pic_list_struct(1, rplsidx)の各構文要素の値は、0からnum_ref_pic_lists_in_sps[0]-1の範囲のrplsidxのref_pic_list_struct(0, rplsidx)における対応する構文要素の値と等しいと推定される。

【0156】

num_ref_pic_lists_in_sps[i]は0、S P Sに含まれる、listIdxがiに等しいref_pic_list_struct(listIdx, rplsidx)構文構造体の数を規定する。num_ref_pic_lists_in_sps[i]の値は0~64の範囲とする。

【0157】

注3 - listIdxの各値(0又は1に等しい)について、デコーダは、num_ref_pic_lists_in_sps[i]+1 ref_pic_list_struct(listIdx, rplsidx)構文構造体の総数に対してメモリを割り当てるべきである。何故なら、現在のピクチャのスライスヘッダに直接伝達される1つのref_pic_list_struct(listIdx, rplsidx)構文構造体があり得るからである。

【0158】

ピクチャパラメータセットR B S Pの意味は以下の通りである。

【0159】

num_ref_idx_default_active_minus_1[i] plus 1は、iが0と等しい場合、num_ref_idx_active_override_flagが0に等しい、P又はBスライスのための変数NumRefIdxActive[0]の推定値を規定し、iが1と等しい場合、num_ref_idx_active_override_flagが0に等しい、Bスライスのための変数NumRefIdxActive[1]の推定値を規定する。num_ref_idx_default_active_minus_1[i]の値は0~14の範囲とする。

【0160】

rpl1_idx_present_flag equal to 0は、ref_pic_list_sps_flag[1]及びref_pic_list_idx[1]がスライスヘッダにないことを規定する。rpl1_idx_present_flag equal to 1は、ref_pic_list_sps_flag[1]及びref_pic_list_idx[1]がスライスヘッダに存在し得ることを規定する。

【0161】

一般的なスライスヘッダの意味は以下の通りである。

【0162】

slice_pic_order_cnt_lsbは現在のピクチャのためのピクチャオーダカウントモジュールMaxPicOrderCntLsbを規定する。slice_pic_order_cnt_lsb構文要素の長さは、log2_

10

20

30

40

50

max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 ビットである。slice_pic_order_cnt_lsbの値は0 ~ MaxPicOrderCntLsb - 1までの範囲とする。

【0163】

ref_pic_list_sps_flag[i] equal to 1は、現在のスライスの参照ピクチャリスト i が、アクティブ S P S においてlistIdxがiに等しいref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)構文構造の1つに基づいて得られることを規定する。ref_pic_list_sps_flag[i] equal to 0は、現在のスライスの参照ピクチャリスト i が、現在のピクチャのスライスヘッダに直接含まれるlistIdxがiに等しいref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)構文構造に基づいて得られることを規定する。num_ref_pic_lists_in_sps[i] が0と等しい場合、ref_pic_list_sps_flag[i]の値は0に等しいと推定されるrpl1_idx_present_flagが0と等しい場合、ref_pic_list_sps_flag[1]の値はref_pic_list_sps_flag[0]と等しいと推定される。

10

【0164】

ref_pic_list_idx[i]は、現在のピクチャの参照ピクチャリスト i を得るのに用いられる、listIdx が i と等しいref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx) 構文構造のアクティブ S P S に含まれる、listIdxがiと等しいref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx) 構文構造のリスト内へのインデックスを規定する。構文要素ref_pic_list_idx[i]は、Ceil(Log2(num_ref_pic_lists_in_sps[i]))ビットで表される。存在しない場合、ref_pic_list_idx[i]の値は0に等しいと推定される。ref_pic_list_idx[i]の値は、0 ~ num_ref_pic_lists_in_sps[i] - 1 の範囲とする。ref_pic_list_sps_flag[i]が1と等しく、num_ref_pic_lists_in_sps[i]が1と等しい場合、ref_pic_list_idx[i]の値は0と推定される。ref_pic_list_sps_flag[i]が1と等しく、rpl1_idx_present_flagが0と等しい場合、ref_pic_list_idx[1]の値はref_pic_list_idx[0]と等しいと推定される。

20

【0165】

変数RplIdx[i]は次のように得られる。

【0166】

RplIdx[i]
= ref_pic_list_sps_flag[i] ? ref_pic_list_idx[i] : num_ref_pic_lists_in_sps[i]
(7-40)

30

slice_poc_lsb_lt[i][j]は、i番目の参照ピクチャリストのj番目のL T R PエントリのピクチャオーダカウントモジュールMaxPicOrderCntLsbの値を規定する。slice_poc_lsb_lt[i][j]構文要素の長さは、log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 ビットである。

【0167】

変数PocLsbLt[i][j]は次のように得られる。

【0168】

PocLsbLt[i][j]
= ltrp_in_slice_header_flag[i][RplIdx[i]] ? (7-41)
slice_poc_lsb_lt[i][j] : rpls_poc_lsb_lt[listIdx][RplIdx[i]][j]

40

delta_poc_msb_present_flag[i][j] equal to 1は、delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]が存在することを規定する。delta_poc_msb_present_flag[i][j] equal to 0は、delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]が存在しないことを規定する。

【0169】

prevTid0Picは、TemporalIdが0と等しく、ランダムアクセススキップリーディング (R A S L) 又はランダムアクセスデコードダブルリーディング (R A D L) ピクチャではないデコーディング順序における先のピクチャとする。setOfPrevPocValsは以下からなるセットとする。

【0170】

50

- prevTid0PicのPicOrderCntVal、
 - prevTid0PicのRefPicList[0]及びRefPicList[1]のエントリによって参照される各ピクチャのPicOrderCntVal、
 - デコーディング順序においてprevTid0Picに後続し、デコーディング順序において現在のピクチャに先行する各ピクチャのPicOrderCntVal

値モジュロMaxPicOrderCntLsbがPocLsbLt[i][j]と等しい値がsetOfPrevPocValsに2つ以上ある場合、delta_poc_msb_present_flag[i][j]の値は1と等しいものとする。

【0171】

delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]は、変数FullPocLt[i][j]の値を次のように規定する。

【0172】

```

if(j
= = 0)
    deltaMsbCycle[i][j]
= delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]
    else          (7-42)
    deltaMsbCycle[i][j]
= delta_poc_msb_cycle_lt[i][j] + deltaMsbCycle[i][j - 1]
    FullPocLt[i][RplIdx[i]][j]
= PicOrderCntVal - deltaMsbCycle[i][j] *
MaxPicOrderCntLsb - (PicOrderCntVal &
(MaxPicOrderCntLsb - 1)) + PocLsbLt[i][j]
    delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]の値は、0 ~ 2(32 - log2_max_pic_order_cnt_lsb_min
us4

```

10

- 4)の範囲とする。存在しない場合、delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]の値は0と等しいと推定される。

【0173】

num_ref_idx_active_override_flag equal to 1は、P及びBスライスのために構文要素num_ref_idx_active_minus1[0]が存在し、Bスライスのために構文要素num_ref_idx_active_minus1[1]が存在することを規定する。num_ref_idx_active_override_flag equal to 0は構文要素num_ref_idx_active_minus1[0]及びnum_ref_idx_active_minus1[1]が存在しないことを規定する。存在しない場合、num_ref_idx_active_override_flagの値は1と等しいと推定される。

30

【0174】

num_ref_idx_active_minus1[i]は、式7-43で規定する変数NumRefIdxActive[i]を得るために用いられる。num_ref_idx_active_minus1[i]の値は0 ~ 14の範囲とする。

【0175】

iが0又は1と等しい場合について、現在のスライスがBスライスで、num_ref_idx_active_override_flagが1と等しく、num_ref_idx_active_minus1[i]が存在しない場合、num_ref_idx_active_minus1[i]は0と等しいと推定される。

40

【0176】

現在のスライスがPスライスであり、num_ref_idx_active_override_flagが1と等しく、num_ref_idx_active_minus1[0]が存在しない場合、num_ref_idx_active_minus1[0]は0と等しいと推定される。

【0177】

変数NumRefIdxActive[i]は以下のように得られる。

【0178】

```

for
(i = 0; i < 2; i++) {

```

50

```

    if(slice_type
    == B || (slice_type == P && i == 0)) {
        if(num_ref_idx_active_override_flag)
            NumRefIdxActive[i] = num_ref_idx_active_minus_1[i] + 1    (7-43)
        else
    {}
        if(num_ref_entries[i][RplIdx[i]] =
num_ref_idx_default_active_minus_1[i] + 1)
            NumRefIdxActive[i] =
num_ref_idx_default_active_minus_1[i]
+ 1
        else
            NumRefIdxActive[i] = num_ref_entries[i][RplIdx[i]]
        }
    } else // slice_type == I || (slice_type == P && i == 1)
        NumRefIdxActive[i] = 0
}

```

10

【0179】

NumRefIdxActive[i]

- 1の値は、スライスをデコードするために用いられ得る参照ピクチャリスト*i*のための最大参照インデックスを規定する。NumRefIdxActive[i]の値が0と等しい場合、参照ピクチャリスト*i*のために参照インデックスがスライスをデコードするために用いられない。

20

【0180】

現在のデコードされたピクチャは現在のスライスの唯一の参照ピクチャであることを規定する変数CurrPiclsOnlyRefは以下のように得られる。

【0181】

CurrPiclsOnlyRef

```

= sps_cpr_enabled_flag && (slice_type == P) && (7-44)
(num_ref_idx_active_minus_1[0]
== 0)

```

30

参照ピクチャリスト構造セマンティクスが提供される。

【0182】

ref_pic_list_struct(listIdx,

rplIdx)構文構造は、SPS又はスライスヘッダ内に存在し得る。構文構造がスライスヘッダに含まれるのか又は文構造に含まれるのかに応じて、以下が適用される。

【0183】

- スライスヘッダに存在する場合、ref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)構文構造は、現在のピクチャ(スライスを含むピクチャ)の参照ピクチャリストlistIdxを規定する。

【0184】

- さもなければ(SPSに存在する場合)、ref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)構文構造は参照ピクチャリストlistIdxの候補を規定し、この節の残りの部分で規定される意味における「現在のピクチャ」という用語は、1) SPSに含まれるref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)構文構造のリスト内のインデックスと等しいref_pic_list_idx[listIdx]を含む1つ以上のスライスを有し、2) SPSをアクティブSPSとしてCVS内にある各ピクチャを意味する。

40

【0185】

num_ref_entries[listIdx][rplIdx]は、ref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)構文構造のエントリの数を規定する。num_ref_entries[listIdx][rplIdx]の値は0 ~ sps_max_dec_pic_buffering_minus_1 + 1 4の範囲とする。

50

【 0 1 8 6 】

ltrp_in_slice_header_flag [listIdx]
 [rplsIdx] equal to 0は、ref_pic_list_struct(listIdx,
 rplsIdx)構文構造のL T R PエントリのP O C L S Bがref_pic_list_struct(listIdx,
 rplsIdx)構文構造に存在することを規定する。ltrp_in_slice_header_flag
 [listIdx] [rplsIdx] equal to 1は、ref_pic_list_struct(listIdx,
 rplsIdx)構文構造のL T R PエントリのP O C L S Bがref_pic_list_struct(listIdx,
 rplsIdx)構文構造に存在しないことを規定する。

【 0 1 8 7 】

st_ref_pic_flag[listIdx] [rplsIdx] [i] equal
 to 1は、ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx)構文構造のi番目のエントリが安全な
 リアルタイムトランスポートプロトコル (S T R P) エントリであることを規定する。st_
 ref_pic_flag[listIdx] [rplsIdx] [i] equal to 0は、ref_pic_list_struct(listIdx, rpls
 ldx)構文構造のi番目のエントリがL T R Pエントリであることを規定する。存在しない
 場合、st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]の値は1と等しいと推定される。

10

【 0 1 8 8 】

変数NumLtrpEntries[listIdx][rplsIdx]は以下のように得られる。

【 0 1 8 9 】

```
for(i
= 0, NumLtrpEntries[listIdx][rplsIdx] = 0; i    num_ref_entries[listIdx][rplsI
dx]; i++)
    if(!st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i])                ( 7 - 8 6 )
        NumLtrpEntries[listIdx][rplsIdx]++
```

20

【 0 1 9 0 】

abs_delta_poc_st
 [listIdx] [rplsIdx] [i] は、i番目のエントリがref_pic_list_struct(listIdx,
 rplsIdx)構文構造の第1のS T R Pエントリの場合に、現在のピクチャとi番目のエント
 リが参照するピクチャとのピクチャオーダカウント値間の絶対差を規定するか又はi番目
 のエントリがref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx)構文構造内のS T R Pエントリであ
 るが、第1のS T R Pエントリではない場合に、ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx)
 構文構造内のi番目のエントリによって及びそれに先行するS T R Pエントリによって参
 照されるピクチャのピクチャオーダカウント値間の絶対差を規定する。

30

【 0 1 9 1 】

abs_delta_poc_st
 [listIdx][rplsIdx][i]の値は、 $0 \sim 2^{15} - 1$ の範囲であるものとする。

【 0 1 9 2 】

strp_entry_sign_flag[listIdx][rplsIdx][i]
 equal to 1は、構文構造ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx)内のi番目のエントリの
 値が0以上であることを規定する。strp_entry_sign_flag[listIdx] [rplsIdx] equal to
 0は、構文構造ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx)内のi番目のエントリは0未満の
 値を有することを規定する。存在しない場合、strp_entry_sign_flag[i][j]の値は1と等
 しいと推定される。

40

【 0 1 9 3 】

リストDeltaPocSt[listIdx][rplsIdx]は、以下のように得られる。

【 0 1 9 4 】

```
for(i
= 0; i    num_ref_entries[listIdx][rplsIdx]; i++) {
    if(st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]) {                ( 7 - 8 7 )
        DeltaPocSt[listIdx][rplsIdx][i] =
        (strp_entry_sign_flag[listIdx][rplsIdx][i])
```

50

?

```

abs_delta_poc_st[listIdx][rplsIdx][i] :
0 -
abs_delta_poc_st[listIdx][rplsIdx][i]
    }
}

```

【0195】

rpls_poc_lsb_lt [listIdx] [rplsIdx] [i] は、ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) 構文構造の i 番目のエントリによって参照されるピクチャのピクチャオーダカウントモジュール MaxPicOrderCntLsb の値を規定する。rpls_poc_lsb_lt [listIdx][rplsIdx][i] 構文要素の長さは、log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4+4ビットである。

10

【0196】

既存の解決策の問題を説明する。

【0197】

参照ピクチャリストが許可された参照ピクチャのみを含むことを確実にするために、ビットストリーム適合制約を規定する必要がある。HEVCでは、参照ピクチャセット(RPS)内に存在し得る参照ピクチャの種類について、以下の制約が規定された。

【0198】

- 現在のピクチャがCRAピクチャの場合、出力順序又はデコーディング順序において、デコーディング順序において先行する任意のIRAP画像(もし存在する場合)に先行するピクチャがRPSに含まれないものとする。

20

【0199】

- 現在のピクチャがトレーリングピクチャの場合、8.3.3節で規定されるように、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されたピクチャがRefPicSetStCurrBefore、RefPicSetStCurrAfter又はRefPicSetLtCurr内に存在しないものとする。

- 現在のピクチャがトレーリングピクチャの場合、出力順序又はデコーディング順序において関連するIRAPピクチャに先行するピクチャがRPS内に存在しないものとする。

【0200】

- 現在のピクチャがRADLピクチャの場合、RefPicSetStCurrBefore、RefPicSetStCurrAfter又はRefPicSetLtCurrに以下のいずれかのピクチャが含まれないものとする。

30

- RASL画像

- 8.3.3節に規定される利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されたピクチャ

- デコーディング順序において関連するIRAPピクチャに先行するピクチャ

【0201】

参照ピクチャリスト(RPL)アプローチの場合、以下の問題が特定される。

【0202】

1. 一般に、参照ピクチャリスト内に存在し得る参照ピクチャの種類に関するビットストリーム適合制約は規定されていない。

40

【0203】

2. インターレースコーディングが用いられる場合、IRAPピクチャの2つのフィールドの両方がIRAPピクチャとしてマークされないことがあり、代わりに、第1のフィールドのみがIRAPピクチャとしてマークされ、他方のフィールドはトレーリングピクチャとしてマークされる。したがって、これは「現在のピクチャがトレーリングピクチャの場合、出力順序又はデコーディング順序において関連するIRAPピクチャに先行するピクチャがRPS内に存在しないものとする」という上記の同様の制約はこの状況では機能しないことを意味する。制約を変更する必要がある。

【0204】

50

本明細書で開示する技術は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。そのため、ビデオコーディングにおけるコーダ/デコーダ（別称「コーデック」）は、現在のコーデックに比べて改善される。実際問題として、改善されたビデオコーディングプロセスは、ビデオが送信、受信及び/又は閲覧される際にユーザにより良好なユーザ体験を提供する。

10

【0205】

図5は、デコーディング順序508及び提示順序510（別名、出力順序）におけるリーディングピクチャ504及びトレーリングピクチャ506に対する内部ランダムアクセスポイント（I R A P）ピクチャ502の関係を示すコード化されたビデオシーケンス500である。一実施形態では、I R A Pピクチャ502は、クリーンランダムアクセス（C R A）ピクチャ又はランダムアクセスデコーダブル（R A D L）ピクチャを有する瞬時デコーダリフレッシュ（I D R）ピクチャと呼ばれる。H E V Cでは、I D Rピクチャ、C R Aピクチャ及びブロークンリンクアクセス（B L A）ピクチャの全てがI R A Pピクチャ502とみなされる。V V Cについては、2018年10月の第12回J V E T会合の間に、I D R画像及びC R A画像の両方をI R A P画像とすることが合意された。一実施形態では、ブロークンリンクアクセス（B L A）及び漸進的デコーダリフレッシュ（G D R）ピクチャもI R A P画像とみなされ得る。コード化されたビデオシーケンスのデコーディングプロセスは常にI R A Pピクチャから始まる。

20

【0206】

C R Aピクチャは、各ビデオコーディングレイヤ（V C L）ネットワーク抽象レイヤ（N A L）ユニットのnal_unit_typeがC R A_N U Tと等しいI R A Pピクチャである。C R Aピクチャは、そのデコーディングプロセスにおけるインター予測のために自身以外のピクチャを参照せず、デコーディング順序におけるビットストリームの第1のピクチャであり得るか又はビットストリームの後半に現れ得る。C R Aピクチャは関連するR A D L又はランダムアクセススキップリーディング（R A S L）ピクチャを有し得る。C R AピクチャのNoOutputBeforeRecoveryFlagが1と等しい場合、関連するR A S Lピクチャはデコーダによって出力されない。何故なら、それらはビットストリームに存在しないピクチャへの参照を含み得るため、デコードできない可能性があるからである。

30

【0207】

図5に示すように、リーディングピクチャ504（例えば、ピクチャ2及び3）は、デコーディング順序508においてI R A Pピクチャ502に後続するが、提示順序510においてI R A Pピクチャ502に先行する。トレーリングピクチャ506は、デコーディング順序508及び提示順序510の両方において、I R A Pピクチャ502に後続する。2つのリーディングピクチャ504及び1つのトレーリングピクチャ506を図5に示しているが、当業者であれば、実際の用途において、より多くの又はより少ない数のリーディングピクチャ504及び/又はトレーリングピクチャ506がデコーディング順序508及び提示順序510に存在し得ることを理解するであろう。

40

【0208】

図5のリーディングピクチャ504は、ランダムアクセススキップリーディング及びR A D Lの2種類に分割されている。I R A Pピクチャ502（例えば、ピクチャ1）からデコーディングが開始する場合、R A D Lピクチャ（例えば、ピクチャ3）を適切にデコードできるが、R A S Lピクチャ（例えば、ピクチャ2）を適切にデコードすることができない。そのため、R A S Lピクチャは破棄される。R A D LピクチャとR A S Lピクチャとの区別に照らして、I R A Pピクチャ502に関連するリーディングピクチャ504の種類は、効率的且つ適切なコーディングのためにR A D L又はR A S Lのいずれかとし

50

て特定されるべきである。HEVCでは、RASL及びRADLピクチャが存在する場合、同じIRAPピクチャ502に関連するRASL及びRADLピクチャについて、提示順序510においてRASLピクチャがRADLピクチャに先行するものと制約される。

【0209】

IRAP画像502は以下の2つの重要な機能/利点を提供する。第1に、IRAPピクチャ502の存在は、デコーディングプロセスがそのピクチャから開始可能であることを示す。この機能は、IRAPピクチャ502がその位置に存在する限り、デコーディングプロセスが必ずしもビットストリームの最初ではなく、ビットストリームのその位置から開始される、ランダムアクセス機能を可能にする。第2に、IRAPピクチャ502の存在は、RASLピクチャを除くIRAPピクチャ502で始まるコード化されたピクチャが、先行するピクチャを参照することなくコード化されるように、デコーディングプロセスを更新する。その結果、ビットストリーム内に存在するIRAPピクチャ502を有することで、IRAPピクチャ502に先行するコード化されたピクチャのデコーディングの間に発生し得るエラーが、IRAPピクチャ502及びデコーディング順序508においてIRAPピクチャ502に後続するそれらのピクチャに伝搬するのを止め得る。

【0210】

IRAPピクチャ502は重要な機能を提供するが、圧縮効率に不利益をもたらす。IRAP画像502の存在はビットレートの上昇をもたらす。圧縮効率に対するこの不利益は2つの理由による。第1に、IRAPピクチャ502はイントラ予測ピクチャであるため、インター予測ピクチャである他のピクチャ（例えば、リーディングピクチャ504、トレーリングピクチャ506）に比べて、ピクチャを表すのに比較的多くのビットを必要とし得る。第2に、IRAPピクチャ502の存在は時間的予測を中断するため（これは、デコーダがデコーディングプロセスをリフレッシュするからであり、これのためのデコーディングプロセスの動作の1つは、デコーディングピクチャバッファ（DPB）内の先の参照ピクチャを除去するためのものである）、IRAPピクチャ502は、デコーディング順序508においてIRAPピクチャ502に後続するピクチャのコーディングの効率を低下させる（すなわち、表わすためにより多くのビットを必要とする）。何故なら、それらは、それらのインター予測コーディングのための参照ピクチャが少ないからである。

【0211】

IRAPピクチャ502と見なされるピクチャの種類のうち、HEVCにおけるIDRピクチャは、他のピクチャの種類と比べた場合に、異なる伝達及び導出を有する。相違点のうちいくつかは以下の通りである。

【0212】

IDRピクチャのピクチャオーダカウント（POC）値の伝達及び導出の場合、POCの最上位ビット（MSB）部分は、先のキーピクチャから導出されず、単に0に等しいものとして設定される。

【0213】

参照ピクチャ管理に必要な伝達情報に関して、IDRピクチャのスライスヘッダは、参照ピクチャ管理を補助するために伝達する必要がある情報を含まない。他のピクチャの種類（すなわち、CRA、トレーリング、時間的サブレイヤアクセス（TSS）等）については、参照ピクチャマーキングプロセス（すなわち、参照のために用いられるか又は参照のために用いられないという、デコードピクチャバッファ（DPB）内の参照ピクチャの状態を特定するプロセス）のために、以下で説明する参照ピクチャセット（RPS）又は他の形態の同様の情報（例えば、参照ピクチャリスト）等の情報を必要とする。しかしながら、IDRピクチャの場合、IDRの存在は、DPB内の全ての参照ピクチャを参照のために用いられないとデコーディングプロセスがマークすべきであることを示すため、そのような情報を伝達する必要がない。

【0214】

HEVC及びVVCでは、IRAPピクチャ502及びリーディングピクチャ504のスライスのそれぞれは、単一のネットワーク抽象化層（NAL）ユニット内に含まれ得る

10

20

30

40

50

。NALユニットのセットはアクセスユニットと呼ばれ得る。IRAPピクチャ502及びリーディングピクチャ504は、それらがシステムレベルのアプリケーションによって容易に識別できるように、異なるNALユニットタイプが与えられる。例えば、ビデオプライサは、コード化されたビットストリーム内の構文要素の詳細を理解しすぎることなしに、コード化されたピクチャの種類を理解する必要がある。とりわけ、非IRAP画像からIRAP画像502を識別し、トレーリングピクチャ506から、RASL及びRADLピクチャの特定を含むリーディングピクチャ504を識別する必要がある。トレーリングピクチャ506は、IRAPピクチャ502に関連し、提示順序510においてIRAPピクチャ502に後続するピクチャである。ピクチャは、デコーディング順序508において特定のIRAPピクチャ502に後続し、デコーディング順序508において他のIRAPピクチャ502に先行し得る。このために、IRAPピクチャ502及びリーディングピクチャ504にそれら自身のNALユニットタイプを与えることが、このようなアプリケーションを助ける。

10

【0215】

HEVCの場合、IRAPピクチャのためのNALユニットの種類は以下のものを含む。リーディングピクチャを有するBLA(BLA__W__LP)：デコーディング順序において1つ以上のリーディングピクチャによって後続され得るブロークンリンクアクセス(BLA)ピクチャのNALユニット

RADLを有するBLA(BLA__W__RADL)：デコーディング順序においてRASLピクチャがなく、1つ以上のRADLピクチャによって後続され得るBLAピクチャのNALユニット

20

リーディングピクチャなしのBLA(BLA__N__LP)：デコーディング順序においてリーディングピクチャによって後続されないBLAピクチャのNALユニット

RADLを有するIDR(IDR__W__RADL)：デコーディング順序においてRASLピクチャがなく、1つ以上のRADLピクチャによって後続され得るIDRピクチャのNALユニット

リーディングピクチャなしのIDR(IDR__N__LP)：デコーディング順序においてリーディングピクチャによって後続されないIDRピクチャのNALユニット

CRA：リーディングピクチャ(すなわち、RASLピクチャ又はRADLピクチャのいずれか又はその両方)によって後続され得るクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャのNALユニット

30

RADL：RADLピクチャのNALユニット

RASL：RASL画像のNALユニット

【0216】

VVCの場合、IRAPピクチャ502及びリーディングピクチャ504のNALユニットの種類は以下のとおりである。

RADLを有するIDR(IDR__W__RADL)：デコーディング順序においてRASLピクチャがなく、1つ以上のRADLピクチャによって後続され得るIDRピクチャのNALユニット

リーディングピクチャなしのIDR(IDR__N__LP)：デコーディング順序においてリーディングピクチャによって後続されないIDRピクチャのNALユニット

40

CRA：リーディングピクチャ(すなわち、RASLピクチャ又はRADLピクチャのいずれか又はその両方)によって後続され得るクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャのNALユニット

RADL：RADLピクチャのNALユニット

RASL：RASL画像のNALユニット

【0217】

図6は、漸進的デコーディングリフレッシュ(GDR)技術600を実施するように構成されたビデオビットストリーム650を示す。本明細書で用いるように、ビデオビットストリーム650は、コード化されたビデオビットストリーム、ビットストリーム又はそ

50

これらのバリエーションとも呼ばれ得る。図 6 に示すように、ビットストリーム 650 は、シーケンスパラメータセット (SPS) 652、ピクチャパラメータセット (PPS) 654、スライスヘッダ 656 及び画像データ 658 を含む。

【0218】

SPS 652 は、ピクチャシーケンス (SOP) 内の全てのピクチャに共通のデータを含む。これとは対照的に、PPS 654 はピクチャ全体に共通するデータを含む。スライスヘッダ 656 は、例えば、スライスの種類、どの参照ピクチャを用いるか等の現在のスライスに関する情報を含む。SPS 652 及び PPS 654 は総称的にパラメータセットと呼ばれ得る。SPS 652、PPS 654 及びスライスヘッダ 656 はネットワーク抽象化層 (NAL) ユニットの種類である。NAL ユニットの種類が後続するための表示 (例えば、コード化されたビデオデータ) を含む構文構造です。NAL ユニットの種類は、ビデオコーディング層 (VCL) 及び非 VCL NAL ユニットの分類される。VCL NAL ユニットの種類は、ビデオピクチャ内のサンプルの値を表すデータを含み、非 VCL NAL ユニットの種類は、パラメータセット (多数の VCL NAL ユニットの適用可能な重要なヘッダデータ) 及び補足的な強化情報 (デコードされたビデオ信号の有用性を高め得るが、ビデオピクチャ内のサンプルの値をデコードするために必要ではないタイミング情報及び他の補足データ) を含む。当業者であれば、ビットストリーム 650 は、実際の用途における他のパラメータ及び情報を含み得ることを理解するであろう。

10

【0219】

図 6 の画像データ 658 は、エンコード又はデコードされた画像又はビデオに関連するデータを含む。画像データ 658 は、単に、ビットストリーム 650 内で運ばれるペイロード又はデータと呼ばれ得る。一実施形態では、画像データ 658 は、GDR ピクチャ 602、1 つ以上のトレーリングピクチャ 604 及びリカバリポイントピクチャ 606 を含む CVS 608 (又は CLVS) を含む。一実施形態では、GDR ピクチャ 602 は CVS スタート (CVSS) ピクチャと呼ばれる。CVS 608 は、ビデオビットストリーム 650 内の各コード化されたレイヤービデオシーケンス (CLVS) のためのコード化されたビデオシーケンスである。注目すべきことに、ビデオビットストリーム 650 が単一層を含む場合、CVS 及び CLVS は同じである。CVS 及び CLVS は、ビデオビットストリーム 650 が複数の層を含む場合にのみ異なる。一実施形態では、トレーリングピクチャ 604 は、それらが GDR 期間においてリカバリポイントピクチャ 606 に先行するため、GDR ピクチャの一形態であると考えられ得る。

20

30

【0220】

一実施形態では、GDR ピクチャ 602、トレーリングピクチャ 604 及びリカバリポイントピクチャ 606 は、CVS 608 内で GDR 期間を定義し得る。一実施形態では、デコーディング順序は GDR ピクチャ 602 で始まり、トレーリングピクチャ 604 に続き、次いでリカバリポイントピクチャ 606 に進む。

【0221】

CVS 608 は、GDR ピクチャ 602 から始まる一連のピクチャ (又はその一部) であり、次の GDR ピクチャまで (但し、これを含まない) 又はビットストリームの最後まで全てのピクチャ (又はその一部) を含む。GDR 期間は GDR ピクチャ 602 から始まる一連のピクチャであり、リカバリポイントピクチャ 606 までの及びリカバリポイントピクチャ 606 を含む全てのピクチャを含む。CVS 608 のためのデコーディングプロセスは常に GDR ピクチャ 602 で始まる。

40

【0222】

図 6 に示すように、GDR 技術 600 又は原理は、GDR ピクチャ 602 から始まり、リカバリポイントピクチャ 606 で終わる一連のピクチャに対して機能する。GDR ピクチャ 602 は、イントラ予測を用いて全てがコード化されたブロック (すなわち、イントラ予測ブロック) を含むリフレッシュ/クリーン領域 610 と、インター予測を用いて全てがコード化されたブロック (すなわち、インター予測ブロック) を含む未リフレッシュ/不潔領域 612 とを含む。

50

【 0 2 2 3 】

GDRピクチャ602にすぐ隣接するトレーリングピクチャ604は、イントラ予測を用いてコード化された第1の部分610Aと、インター予測を用いてコード化された第2の部分610Bとを有するリフレッシュ/クリーン領域610を含む。第2の部分610Bは、例えば、CVS608のGDR期間内の先行ピクチャのリフレッシュ/クリーン領域610を参照することによってコード化される。図示のように、トレーリングピクチャ604のリフレッシュ/クリーン領域610は、コーディングプロセスが一貫した方向(例えば、左から右へ)に移動又は進むにつれて拡張し、それに対応して未リフレッシュ/不潔領域612を収縮させる。最終的に、リフレッシュ/クリーン領域610のみを含むリカバリポイントピクチャ606がコーディングプロセスから得られる。注目すべきことに且つ以下でさらに説明するように、インター予測ブロックとしてコード化されたリフレッシュ/クリーン領域610の第2の部分610Bは、参照ピクチャ内のリフレッシュ/クリーン領域610のみを参照し得る。

10

【 0 2 2 4 】

図6に示すように、CVS608内のGDRピクチャ602、トレーリングピクチャ604及びリカバリポイントピクチャ606のそれぞれは、それら自身のVCLNALユニット630内に含まれる。CVS608内のVCLNALユニット630のセットは、アクセスユニットと呼ばれ得る。

【 0 2 2 5 】

一実施形態では、CVS608内のGDRピクチャ602を含むVCLNALユニット630はGDRNALユニットタイプ(GDR_NUT)を有する。すなわち、一実施形態では、CVS608内のGDRピクチャ602を含むVCLNALユニット630は、トレーリングピクチャ604及びリカバリポイントピクチャ606に対して独自のNALユニットタイプを有する。一実施形態では、GDR_NUTは、ビットストリーム650がIRAPピクチャで開始するのに代えて、ビットストリーム650がGDRピクチャ602で開始することを可能にする。GDRピクチャ602のVCLNALユニット630をGDR_NUTとして指定することは、例えば、CVS608内の初期VCLNALユニット630がGDRピクチャ602を含むことをデコードに示し得る。一実施形態では、GDRピクチャ602はCVS608内の初期ピクチャである。一実施形態では、GDRピクチャ602はGDR期間の初期ピクチャである。

20

30

【 0 2 2 6 】

図7は、GDRをサポートするためにエンコード制限を用いた場合の望ましくないモーションサーチ700を示す概略図である。図示のように、モーションサーチ700は現在のピクチャ702及び参照ピクチャ704を示す。現在のピクチャ702及び参照ピクチャ704のそれぞれはイントラ予測でコード化されたリフレッシュ領域706、インター予測でコード化されたリフレッシュ領域708及び未リフレッシュ領域710を含む。リフレッシュ領域706、リフレッシュ領域708及び未リフレッシュ領域710は、図6のリフレッシュ/クリーン領域610の第1の部分610A、リフレッシュ/クリーン領域610の第2の部分610B及び未リフレッシュ/不潔領域612と同様である。

【 0 2 2 7 】

モーションサーチプロセスの間、エンコードは、リフレッシュ領域706の外に位置する参照ブロック714のサンプルの一部をもたらす動きベクトル712の選択することが制約されるか又は防止される。これは、参照ブロック714が、現在のピクチャ702内の現在のブロック716を予測する際に、最良のレート歪みコスト基準を提供する場合であっても起こる。そのため、図7は、GDRをサポートするためにエンコード制限を用いる場合に、モーションサーチ700において最適でない理由を示す。

40

【 0 2 2 8 】

図8は、クリーンランダムアクセス(CRA)技術800を実施するように構成されたビデオビットストリーム850を示す。本明細書で用いるように、ビデオビットストリーム850は、コード化されたビデオビットストリーム、ビットストリーム又はそのバリエ

50

ーションとも呼ばれ得る。図 8 に示すように、ビットストリーム 850 は、シーケンスパラメータセット (SPS) 852、ピクチャパラメータセット (PPS) 854、スライスヘッダ 856 及び画像データ 858 を含む。図 8 のビットストリーム 850、SPS 852、PPS 854 及びスライスヘッダ 856 は、図 6 のビットストリーム 650、SPS 652、PPS 654 及びスライスヘッダ 656 と同様である。したがって、簡潔性のために、これらの要素の説明は繰り返さない。

【0229】

図 8 の画像データ 858 は、エンコード又はデコードされている画像又はビデオに関連するデータを含む。画像データ 858 は、単に、ビットストリーム 850 内で運ばれるペイロード又はデータと呼ばれ得る。一実施形態では、画像データ 858 は、CRA ピクチャ 802、1 つ以上のトレーリングピクチャ 804 及びシーケンスピクチャピクチャ 806 の終端を含む CVS 808 (又は CLVS) を含む。一実施形態では、CRA ピクチャ 802 は CVSS ピクチャと呼ばれる。CVS 808 のためのデコーディングプロセスは常に CRA ピクチャ 802 から始まる。

10

【0230】

図 8 に示すように、CVS 808 内の CRA ピクチャ 802、トレーリングピクチャ 804 及びシーケンスピクチャ 806 の終端のそれぞれは、それら自身の VCL NAL ユニット 830 内に含まれる。CVS 808 内の VCL NAL ユニット 830 のセットはアクセスユニットと呼ばれ得る。

【0231】

図 9 は、一方向インター予測 900 の一例を示す概略図である。一方向インター予測 900 は、ピクチャを分割する際に生成されるエンコード及び/又はデコードされたブロックの動きベクトルを決定するために用いることができる。

20

【0232】

一方向インター予測 900 は、現在のフレーム 910 内の現在のブロック 911 を予測するために参照ブロック 931 を有する参照フレーム 930 を用いる。参照フレーム 930 は、図示のように、現在のフレーム 910 の後に (例えば、後続の参照フレームとして) 時間的に位置し得るが、一部の例では、現在のフレーム 910 の前に (例えば、先行する参照フレームとして) 時間的に位置していてもよい。現在のフレーム 910 は特定の時間にエンコード/デコードされる例示のフレーム/ピクチャである。現在のフレーム 910 は、参照フレーム 930 の参照ブロック 931 内のオブジェクトと一致する、現在のブロック 911 内のオブジェクトを含む。参照フレーム 930 は、現在のフレーム 910 をエンコードするための参照として用いられるフレームであり、参照ブロック 931 は、現在のフレーム 910 の現在のブロック 911 にも含まれるオブジェクトを含む、参照フレーム 930 内のブロックである。

30

【0233】

現在のブロック 911 は、コーディングプロセスにおける特定の時点でエンコード/デコードされる任意のコーディングユニットである。現在のブロック 911 は、分割されたブロックの全体であり得るか又はアフィン相互予測モードを用いた場合のサブブロックであり得る。現在のフレーム 910 は、ある時間的距離 (TD) 933 によって基準フレーム 930 から分離されている。TD 933 は、ビデオシーケンスにおける現在のフレーム 910 と参照フレーム 930 との間の時間を示し、フレーム単位で測定され得る。現在のブロック 911 のための予測情報は、方向及びフレーム間の時間的距離を示す参照インデックスにより参照フレーム 930 及び/又は参照ブロック 931 を参照し得る。TD 933 によって表される期間にわたって、現在のブロック 911 内のオブジェクトは現在のフレーム 910 内の位置から参照フレーム 930 内の別の位置 (例えば、参照ブロック 931 の位置) に移動する。例えば、オブジェクトは、オブジェクトの経時的な移動の方向である動き軌道 913 に沿って移動し得る。動きベクトル 935 は、TD 933 に亘る動き起動 913 に沿ったオブジェクトの動きの方向及び大きさを記述する。したがって、エンコードされた動きベクトル 935、参照ブロック 931 及び現在のブロック 911 と参照

40

50

ブロック 9 3 1 と差を含む残差は、現在のブロック 9 1 1 を再構成し、現在のフレーム 9 1 0 内に現在のブロック 9 1 1 を位置決めするのに十分な情報を提供する。

【 0 2 3 4 】

図 1 0 は、双方向インター予測 1 0 0 0 の一例を示す概略図である。双方向インター予測 1 0 0 0 は、ピクチャを分割する際に生成されるエンコード及び/又はデコードされたブロックのための動きベクトルを決定するために用いることができる。

【 0 2 3 5 】

双方向インター予測 1 0 0 0 は一方向インター予測 9 0 0 と同様であるが、現在のフレーム 1 0 1 0 内の現在のブロック 1 0 1 1 を予測するために一对の参照フレームを用いる。そのため、現在のフレーム 1 0 1 0 及び現在のブロック 1 0 1 1 は、それぞれ現在のフレーム 7 1 0 及び現在のブロック 7 1 1 と実質的に同様である。現在のフレーム 1 0 1 0 は、ビデオシーケンスの現在のフレーム 1 0 1 0 の前に現れる先行参照フレーム 1 0 2 0 と、ビデオシーケンスの現在のフレーム 1 0 1 0 の後に現れる後続参照フレーム 1 0 3 0 との間に時間的に位置し得る。先行参照フレーム 1 0 2 0 及び後続参照フレーム 1 0 3 0 は、他の点では参照フレーム 9 3 0 と実質的に同様である。

【 0 2 3 6 】

現在のブロック 1 0 1 1 は、先行参照フレーム 1 0 2 0 内の先行参照ブロック 1 0 2 1 と及び後続参照フレーム 1 0 3 0 内の後続参照ブロック 1 0 3 1 とマッチングされる。このような一致は、ビデオシーケンスにわたって、オブジェクトが先行参照ブロック 1 0 2 1 における位置から後続参照ブロック 1 0 3 1 における位置に、動き軌道 1 0 1 3 に沿って且つ現在のブロック 1 0 1 1 を介して移動することを示す。現在のフレーム 1 0 1 0 は、ある先行する時間的距離 (T D 0) 1 0 2 3 先行参照フレーム 1 0 2 0 から分離され、ある後続時間的距離 (T D 1) 1 0 3 3 後続参照フレーム 1 0 3 0 から分離されている。 T D 0 1 0 2 3 は、ビデオシーケンスにおける先行参照フレーム 1 0 2 0 と現在のフレーム 1 0 1 0 との間の時間をフレーム単位で示す。 T D 1 1 0 3 3 は、ビデオシーケンスにおける現在のフレーム 1 0 1 0 と後続参照フレーム 1 0 3 0 との間の時間をフレーム単位で示す。そのため、オブジェクトは、 T D 0 1 0 2 3 によって示される期間にわたって、動き軌道 1 0 1 3 に沿って、先行参照ブロック 1 0 2 1 から現在のブロック 1 0 1 1 に移動する。また、オブジェクトは、 T D 1 1 0 3 3 によって示される期間にわたって、動き軌道 1 0 1 3 に沿って現在のブロック 1 0 1 1 から後続参照ブロック 1 0 3 1 に移動する。現在のブロック 1 0 1 1 のための予測情報は、方向及びフレーム間の時間的距離を示す一对の参照インデックスにより、先行参照フレーム 1 0 2 0 及び/又は先行参照ブロック 1 0 2 1 と、後続参照フレーム 1 0 3 0 及び/又は後続参照ブロック 1 0 3 1 を参照し得る。

【 0 2 3 7 】

先行動きベクトル (M V 0) 1 0 2 5 は、 T D 0 1 0 2 3 にわたる (例えば、先行参照フレーム 1 0 2 0 と現在のフレーム 1 0 1 0 との間)、動き軌道 1 0 1 3 に沿ったオブジェクトの移動の方向及び大きさを記述する。後続動きベクトル 1 0 3 5 は、 T D 1 1 0 3 3 にわたる (例えば、現在のフレーム 1 0 1 0 と後続参照フレーム 1 0 3 0 との間)、動き軌道 1 0 1 3 に沿ったオブジェクトの移動の方向及び大きさを記述する。そのため、双方向インター予測 1 0 0 0 では、現在のブロック 1 0 1 1 は、先行参照ブロック 1 0 2 1 及び/又は後続参照ブロック 1 0 3 1、 M V 0 1 0 2 5 及び M V 1 1 0 3 5 を用いることによりコード化及び再構成することができる。

【 0 2 3 8 】

一実施形態では、ブロック毎ではなく、サンプル毎 (例えば、ピクセル毎) にインター予測及び/又は双方向インター予測が行われ得る。すなわち、先行参照ブロック 1 0 2 1 及び/又は後続参照ブロック 1 0 3 1 内の各サンプルを指す動きベクトルは、現在のブロック 1 0 1 1 内の各サンプルに対して決定され得る。そのような実施形態では、図 1 0 に示す動きベクトル 1 0 2 5 及び動きベクトル 1 0 3 5 は、現在のブロック 1 0 1 1、先行参照ブロック 1 0 2 1 及び後続参照ブロック 1 0 3 1 内の複数のサンプルに対応する複数

10

20

30

40

50

の動きベクトルを表す。

【0239】

マージモード及びアドバンスド動きベクトル予測 (AMVP) モードの両方において、候補リスト決定パターンによって定義された順序で候補動きベクトルを候補リストに追加することによって候補リストが生成される。そのような候補動作ベクトルは、一方向インター予測900、双方向インター予測1000又はそれらの組み合わせに従った動きベクトルを含み得る。具体的には、動きベクトルは、そのようなブロックがエンコードされた場合に、隣接するブロックのために生成される。そのような動きベクトルは、現在のブロックのための候補リストに追加され、現在のブロックのための動きベクトルが候補リストから選択される。次いで、動きベクトルは、候補リスト内の選択された動きベクトルのインデックスとして伝達され得る。デコーダは、エンコーダと同じプロセスを用いて候補リストを構築でき、伝達されたインデックスに基づいて、候補リストから選択された動きベクトルを決定することができる。そのため、候補動きベクトルは、そのような隣接ブロックがエンコードされる場合にどのアプローチが用いられるかに応じて、一方向インター予測900及び/又は双方向インター予測1000に従って生成される動きベクトルを含む。

10

【0240】

図11は、例示の参照ピクチャリスト構造1100を示す概略図である。参照ピクチャリスト構造1100は、一方向インター予測900及び/又は双方向インター予測1000で用いられる参照ピクチャ及び/又はインターレイヤー参照ピクチャの表示を記憶するために用いることができる。そのため、参照ピクチャリスト構造1100は、方法100を行う際に、コーデックシステム200、エンコーダ300及び/又はデコーダ400によって用いることができる。

20

【0241】

RPL構造としても知られる参照ピクチャリスト構造1100は、RPL 0 1111及びRPL 1 112等の複数の参照ピクチャリストを含むアドレス可能な構文構造である。参照ピクチャリスト構造1100は、例に応じて、SPS、ピクチャヘッダ及び/又はビットストリームのスライスヘッダに記憶され得る。RPL 0 1111及びRPL 1 111等の参照ピクチャリストは、インター予測及び/又はインターレイヤー予測のために用いられる参照ピクチャのリストである。具体的には、一方向インター予測900によって用いられる参照ピクチャはRPL 0 1111に記憶され、双方向インター予測1000によって用いられる参照ピクチャは、RPL 0 1111及びRPL 1 1112の両方に記憶される。例えば、双方向インター予測1000は、RPL 0 1111からの1つの参照ピクチャ及びRPL 1 1112からの1つの参照ピクチャを用いり得る。RPL 0 1111およびRPL 1 1112のそれぞれは複数のエントリ1115を含み得る。参照ピクチャリスト構造エントリ1115は、RPL 0 1111及び/又はRPL 1 1112等の参照ピクチャリストに関連する参照ピクチャを示す、参照ピクチャリスト構造1100内のアドレス指定可能な位置である。

30

【0242】

特定の例では、参照ピクチャリスト構造1100はref_pic_list_struct(listIdx, rplIdx)と表記することができ、listIdx 1121は参照ピクチャリストRPL 0 1111及び/又はRPL 1 1112を特定し、rplIdx 1125は参照ピクチャリスト内のエントリ1115を特定する。したがって、ref_pic_list_structは、listIdx 1121及びrplIdx 1125に基づいてエントリ1115を返す構文構造である。エンコーダは、ビデオシーケンス内の各非イントラコード化スライスのために参照ピクチャリスト構造1100の一部をエンコードできる。次いで、デコーダは、コード化されたビデオシーケンス内の各非コード化スライスをデコードする前に、参照ピクチャリスト構造1100の対応する部分を解決することができる。一実施形態では、本明細書で説明する参照ピクチャリストは、エンコーダ又はデコーダに記憶される情報を用いて、エンコーダ又はデコーダによってコード化、構築、導出又はさもなければ取得され、ビットストリームから少なくとも部分的に得られる。

40

50

【 0 2 4 3 】

図 1 2 A ~ 図 1 2 C は、インターレースビデオコーディングの一例を集合的に示す概略図である。インターレースビデオコーディングは、図 1 2 A 及び図 1 2 B に示す第 1 のピクチャ 1 2 0 1 及び第 2 のピクチャ 1 2 0 2 から、図 1 2 C に示すようにインターレースビデオフレーム 1 2 0 0 を生成する。例えば、インターレースビデオコーディングは、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 を含むビデオをエンコードする場合に、方法 1 0 0 の一部としてコーデックシステム 2 0 0 及び / 又はエンコーダ 3 0 0 等のエンコーダによって用いられ得る。また、コーデックシステム 2 0 0 及び / 又はデコーダ 4 0 0 等のデコーダは、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 を含むビデオをデコードし得る。加えて、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 は、図 1 3 に関して以下でより詳細に説明するように、図 5 の C V S 5 0 0 等の C V S にコーディングされ得る。

10

【 0 2 4 4 】

インターレースビデオコーディングを行う場合、第 1 のフィールド 1 2 1 0 は、図 1 2 A に示すように第 1 の時間に取り込まれ、第 1 のピクチャ 1 2 0 1 にエンコードされる。第 1 のフィールド 1 2 1 0 はビデオデータの水平線を含む。具体的には、第 1 のフィールド 1 2 1 0 内のビデオデータの水平線は、第 1 のピクチャ 1 2 0 1 の左側境界から第 1 のピクチャ 1 2 0 1 の右側境界に延びる。しかしながら、第 1 のフィールド 1 2 1 0 はビデオデータの交互の行を省略する。例示の実施では、第 1 のフィールド 1 2 1 0 は、第 1 の時間にビデオキャプチャ装置によって取り込まれたビデオデータの半分を含む。

【 0 2 4 5 】

図 1 2 B に示すように、第 2 のフィールド 1 2 1 2 は、第 2 の時間に取り込まれ、第 2 のピクチャ 1 2 0 2 にエンコードされる。例えば、第 2 の時間は、ビデオのために設定されたフレームレートに基づいて設定された値だけ第 1 の時間の直後にあり得る。例えば、毎秒 1 5 フレーム (F P S) のフレームレートで表示されるよう設定されたビデオでは、第 2 の時間は、第 1 の時間の 1 5 分の 1 秒後に起こり得る。図示のように、第 2 のフィールド 1 2 1 2 は、第 1 のピクチャ 1 2 0 1 の第 1 のフィールド 1 2 1 0 の水平線に相補的なビデオデータの水平線を含む。具体的には、第 2 のフィールド 1 2 1 2 内のビデオデータの水平線は、第 2 のピクチャ 1 2 0 2 の左側境界から第 2 のピクチャ 1 2 0 2 の右側境界に延びる。第 2 のフィールド 1 2 1 2 は、第 1 のフィールド 1 2 1 0 によって省略される水平線を含む。加えて、第 2 のフィールド 1 2 1 2 は、第 1 のフィールド 1 2 1 0 に含まれる水平線を省略する。

20

【 0 2 4 6 】

第 1 のピクチャ 1 2 0 1 の第 1 のフィールド 1 2 1 0 及び第 2 のピクチャ 1 2 0 2 の第 2 のフィールド 1 2 1 2 は、図 1 2 C に示すように、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 としてデコーダで表示するために組み合わせることができる。具体的には、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 は、第 1 の時間に取り込まれた第 1 のピクチャ 1 2 0 1 の第 1 のフィールド 1 2 1 0 と、第 2 の時間に取り込まれた第 2 のピクチャ 1 2 0 2 の第 2 のフィールド 1 2 1 2 とを含む。そのような組み合わせは、強調及び / 又は誇張された動きの視覚的効果を有する。ビデオの一部として表示された場合、一連のインターレースビデオフレーム 1 2 0 0 は、追加フレームを実際にエンコードする必要なしに、高められたフレームレートでビデオがエンコードされた印象を作り出す。このように、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 を用いるインターレースビデオコーディングは、ビデオデータサイズを付随的に増加することなしに、ビデオの有効フレームレートを高めることができる。そのため、インターレースビデオコーディングは、エンコードされたビデオシーケンスのコーディング効率を高め得る。

30

40

【 0 2 4 7 】

図 1 3 は、例えば、インターレースビデオフレーム 1 2 0 0 を生成するために、インターレースビデオコーディングと、リーディングピクチャと両方を用いる例示の C V S 1 3 0 0 を示す概略図である。C V S 1 3 0 0 は C V S 5 0 0 に実質的に同様であるが、第 1 のピクチャ 1 2 0 1 及び第 2 のピクチャ 1 2 0 2 等のフィールドを有するピクチャをエン

50

コードするように変更されている一方で、リーディングピクチャを保持する。例えば、CVS1300は、方法100に従ってコーデックシステム200及び/又はエンコーダ300等のエンコーダによりエンコードされ得る。また、CVS1300は、コーデックシステム200及び/又はデコーダ400等のデコーダによりデコードされ得る。

【0248】

CVS1300は、それぞれデコーディング順序508及び提示順序510と実質的に同様の方法で動作する、デコーディング順序1308及び提示順序1310（別名、出力順序）を有する。CVS1300は、IRAPピクチャ1302、リーディングピクチャ1304及びトレーリングピクチャ1306を含み、これらは、IRAPピクチャ502、リーディングピクチャ504及びトレーリングピクチャ506と同様である。相違点は、IRAPピクチャ1302、リーディングピクチャ1304及びトレーリングピクチャ1306の全ては、図12A～図12Cに関して説明した第1のフィールド1210及び第2のフィールド1212と実質的に同様の方法でフィールドを用いることによりコード化されることである。そのため、各フレームは2つのピクチャを含む。したがって、CVS1300はCVS500の2倍のピクチャを含む。しかしながら、CVS1300は、CVS1300のピクチャのそれぞれがフレームの半分を省略しているため、CVS500とほぼ同じ量のデータを含む。

10

【0249】

CVS1300の問題は、イントラ予測コード化データの第1のフィールドを含むことによってIRAPピクチャ1302がエンコードされていることである。そして、イントラ予測コード化データの第2のフィールドは非リーディングピクチャ1303に含まれる。デコーダがCVS1300のデコーディングを非リーディングピクチャ1303で開始できないため、非リーディングピクチャ1303はIRAPピクチャ1302ではない。これは、そうすることで、IRAPピクチャ1302に関連するフレームの半分が省略され得るからである。これは、VVCを用いるビデオコーディングシステムは、デコーディング順序1308においてIRAPピクチャ1302の直後にリーディングピクチャ1304を位置決めするように制約され得るため問題を生じる。

20

【0250】

一実施形態では、単一の非リーディングピクチャ1303がIRAPピクチャ1302とリーディングピクチャ1304との間に配置されることが許容される場合を示すために、フラグが伝達され得る。ビデオシステムは、非リーディングピクチャ1303及び/又はトレーリングピクチャ1306がリーディングピクチャ1304の間に配置されるのを防止するよう依然として制約され得る。したがって、フラグは、デコーディング順序1308が、IRAPピクチャ1302、単一の非リーディングピクチャ1303、任意のリーディングピクチャ1304（例えば、リーディングピクチャ1304は任意であり、一部の例では省略され得る）、そして1つ以上のトレーリングピクチャ1306を含むことを示し得る。そのため、フラグは、CVS500又はCVS1300のいずれを予期するかをデコーダに示すことができる。

30

【0251】

図14は、ピクチャ1410のための分割技術1400を示す。ピクチャ1410は、本明細書で説明した任意のピクチャ（例えば、ピクチャ502～506、602～606、702～704及び802～806）と同様であり得る。図示のように、ピクチャ1410は複数のスライス1412に分割され得る。スライスは、同一フレーム内の任意の他の領域から別々にエンコードされる、フレーム（例えば、ピクチャ）の空間的に区別可能な領域である。3つのスライス1412を図14に示しているが、より多くの又はより少ないスライスが実際の用途で用いられ得る。各スライス1412は複数のブロック1414に分割され得る。図14のブロック1414は、図10の現在のブロック1011、先行参照ブロック1021及び後続参照ブロック1031と同様であり得る。ブロック1414はCUを表し得る。4つのブロック1414を図14に示しているが、より多くの又はより少ないブロックが実際の用途で用いられ得る。

40

50

【 0 2 5 2 】

図 1 5 はデコーディングの方法 1 5 0 0 の一実施形態である。方法 1 5 0 0 は、ビデオデコーダ（例えば、デコーダ 4 0 0）によって用いることができる。方法 1 5 0 0 は、ビデオエンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ 3 0 0）からコード化されたビデオビットストリームが直接又は間接的に受信された後で行われ得る。方法 1 5 0 0 は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、C R A ピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じ I R A P ピクチャに関連する 1 つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及び R A D L ピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、デコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって、実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

10

【 0 2 5 3 】

ブロック 1 5 0 2 では、ビデオデコーダは、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信する。ブロック 1 5 0 4 では、ビデオデコーダは、現在のピクチャの各スライスのための第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

20

【 0 2 5 4 】

ブロック 1 5 0 6 では、ビデオデコーダは、現在のピクチャがクリーンランダムアクセス（C R A）ピクチャであることを判定する。C R A ピクチャは、出力順序又はデコーディング順序において、該デコーディング順序で先行する任意のイントラランダムアクセスポイント（I R A P）ピクチャに先行する、第 1 の参照ピクチャリスト又は第 2 の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするを表す。

【 0 2 5 5 】

一実施形態では、先行する I R A P ピクチャは、出力順序又はデコーディング順序において C R A ピクチャに先行する。一実施形態では、先行する I R A P ピクチャは、C R A ピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス（C V S）を開始する。一実施形態では、第 1 の参照ピクチャリストは R e f P i c L i s t [0] に指定され、第 2 の参照ピクチャリストは R e f P i c L i s t [1] に指定されている。

30

【 0 2 5 6 】

ブロック 1 5 0 8 で、ビデオデコーダは、第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、C R A ピクチャの各スライスをデコードする。一実施形態では、デコーディング順序において C R A ピクチャに後続する 1 つ以上のピクチャは、インター予測を用いてデコードされる。一実施形態では、方法 1 5 0 0 は、ビデオデコーダのディスプレイ上に、C R A ピクチャに基づいて生成された画像を表示することをさらに含む。

【 0 2 5 7 】

図 1 6 は、エンコーディングの方法 1 6 0 0 の一実施形態である。方法 1 6 0 0 は、ビデオエンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ 3 0 0）によって用いることができる。この方法は、（例えば、ビデオからの）ピクチャがビデオビットストリームにエンコードされ、次いでビデオデコーダ（例えば、ビデオデコーダ 4 0 0）に向けて送信されるときに行われ得る。方法 1 6 0 0 は、ビデオエンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ 3 0 0）からコード化されたビデオビットストリームが直接又は間接的に受信された後で行われ得る。方法 1 5 0 0 は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、C R A ピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じ I R A P ピクチャに関連する 1 つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及び R A D L ピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリ

40

50

を含むことを制限することにより、エンコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって。実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

【0258】

ブロック1602では、現在のピクチャがクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャを含む場合に、ビデオエンコーダは第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、出力順序又はデコーディング順序において、該デコーディング順序で先行する任意のイントラランダムアクセスポイント(IRAP)ピクチャに先行する、該第1の参照ピクチャリスト又は該第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

10

【0259】

一実施形態では、先行するIRAPピクチャは、出力順序又はデコーディング順序においてCRAピクチャに先行する。一実施形態では、先行するIRAPピクチャは、CRAピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始する。一実施形態では、第1の参照ピクチャリストはRefPicList[0]に指定され、第2の参照ピクチャリストはRefPicList[1]に指定されている。

20

【0260】

ブロック1604では、ビデオエンコーダは、CRAピクチャと、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストの一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードする。

【0261】

ブロック1606では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されているビデオビットストリームを記憶する。一実施形態では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けてビデオビットストリームを送信する。

【0262】

図17は、デコーディングの方法1700の一実施形態である。方法1700は、ビデオデコーダ(例えば、デコーダ400)によって用いることができる。方法1700は、ビデオエンコーダ(例えば、ビデオエンコーダ300)からコード化されたビデオビットストリームが直接又は間接的に受信された後で行われ得る。方法1700は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ)の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、デコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって。実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

30

40

【0263】

ブロック1702では、ビデオデコーダは、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信する。ブロック1704では、ビデオデコーダは、現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

【0264】

ブロック1706では、ビデオデコーダは、ビデオデコーダは、現在のピクチャが、デ

50

コーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント (IRAP) ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャであると判定する。トレーリングピクチャは、現在のピクチャに関連するIRAPピクチャのための利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成された第1の参照ピクチャリスト又は第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするをを表す。一実施形態では、同じIRAPピクチャは、トレーリングピクチャ及び1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(CVS)を開始する。

【0265】

場合によっては、ピクチャはDPBを更新することなくランダムアクセスポイントとして用いられる。例えば、GDRピクチャ及びCRAピクチャをランダムアクセスポイントとして用いてもよく、DPBを更新しない場合がある。したがって、GDRピクチャ及び/又はCRAピクチャに関連するGDRピクチャ及びインターコード化されたピクチャは、GDR/CRAピクチャに先行するDPB内の参照ピクチャを参照し得る。GDR/CRAピクチャがランダムアクセスポイントとして用いられる場合、GDR/CRAピクチャはビデオシーケンスを表示するための開始点として用いられるため、デコーダにおけるDPBで空であり得る。そのため、現在のピクチャは、エンコーディングの間にエンコーダで利用可能であるが、参照ピクチャが送信されていないためデコーダでは利用可能でないビデオシーケンス内の先行するピクチャを参照し得る。そのような参照ピクチャは利用不能な参照ピクチャと呼ばれる。そのような場合、利用不能な参照ピクチャを生成するためのプロセスをデコーダで呼び出すことができる。利用不能な参照ピクチャを生成するプロセスは、利用不能な参照ピクチャの大まかな近似値を生成するためにビットストリームパラメータを用いる。生成された利用不能な参照ピクチャの品質は表示には不十分なため、生成された利用不能な参照ピクチャは表示されなくてもよい。しかしながら、生成された利用不能な参照ピクチャは、利用不能な参照ピクチャを参照する現在のピクチャのデコードをサポートするのに十分なデータを提供する。

【0266】

一実施形態では、利用不能な参照画像を生成するためのデコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ(GDR)ピクチャについて、コード化ピクチャ毎に1度呼び出される。

【0267】

利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスが呼び出された場合、以下が適用される。

【0268】

- 「参照ピクチャなし」に等しい各RefPicList[i][j] (iは0~1の範囲であり、jは0~num_ref_entries[i][RplIdx[i]]-1の範囲である)の場合、VVC規格の第8.3.4.2項「1つの利用不能なピクチャの生成」で規定されているようにピクチャが生成され、以下が適用される。

【0269】

- 生成されたピクチャのnuh_layer_idの値は、現在のピクチャのnuh_layer_idに等しく設定される。

【0270】

- もし、st_ref_pic_flag[i][RplIdx[i]][j]が1と等しく、inter_layer_ref_pic_flag[i][RplIdx[i]][j]が0と等しい場合、生成されたピクチャのPicOrderCntValの値はRefPicPocList[i][j]と等しく設定され、生成されたピクチャは「短期の参照のために使用」とマークされる。

【0271】

10

20

30

40

50

- さもなければ、 $st_ref_pic_flag[i][RplIdx[i]][j]$ が0と等しく $inter_layer_ref_pic_flag[i][RplIdx[i]][j]$ が0と等しい場合、生成されたピクチャのPicOrderCntValの値は $RefPicLtPocList[i][j]$ と等しく設定され、生成されたピクチャの $ph_pic_order_cnt_lsb$ の値は $(RefPicLtPocList[i][j] \& (MaxPicOrderCntLsb - 1))$ と等しいと推測され、生成されたピクチャは「長期の参照のために使用」とマークされる。

【0272】

- 生成された参照ピクチャのPictureOutputFlagの値は0と等しく設定される。

【0273】

- $RefPicList[i][j]$ は、生成された参照ピクチャに設定される。

10

【0274】

1つの利用不能なピクチャの生成は以下の通りである。

【0275】

このプロセスが呼び出されると、利用不能なピクチャは以下のように生成される。

【0276】

ピクチャのサンプルアレイSLの各要素の値は1 (BitDepth - 1)に等しく設定される。

【0277】

ChromaArrayTypeが0と等しくない場合、ピクチャのサンプルアレイSCb及びSCrの各要素の値は1 (BitDepth - 1)に等しく設定される。

20

【0278】

予測モードCuPredMode[0][x][y]はMODE__INTRAに等しく設定され、xは0 ~ pps_pic_width_in_luma_samples - 1の範囲であり、yは0 ~ pps_pi_height_in_luma_samples - 1の範囲である。

【0279】

注記 - 出力順序及びデコーディング順序において、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいGDRピクチャに後続するリカバリポイントピクチャ及びそのリカバリポイントピクチャに後続するピクチャの出力は、SL、SCb、SCr、CuPredMode[0][x][y]の要素に設定された値とは無関係である。

【0280】

nuh_layer_idは、VCLNALユニットが属する層の識別子又は非VCLNALユニットが適用される層の識別子を規定する。RplIdxは参照ピクチャリストインデックスである。st_ref_pic_flagは、参照ピクチャリストが短期参照ピクチャエントリであるかどうかを示す、参照ピクチャリスト構文構造におけるフラグである。PicOrderCntValは、ピクチャオーダカウンタ(POC)の値を表す。MaxPicOrderCntLsbは、最大ピクチャオーダカウンタの最下位ビットを表す。PictureOutputFlagは、ピクチャが出力されるかどうかを示すフラグである。

30

【0281】

ブロック1708では、ビデオデコーダは、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、トレーリングピクチャの各スライスをデコードする。一実施形態では、同じIRAPピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、トレーリングピクチャ及び1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされる。一実施形態では、方法1700は、ビデオデコーダのディスプレイ上に、トレーリングピクチャに基づいて生成された画像を表示することをさらに含む。

40

【0282】

図18は、エンコーディングの方法1800の一実施形態である。方法1800は、ビデオエンコーダ(例えば、ビデオエンコーダ300)によって用いることができる。この方法は、(例えば、ビデオからの)ピクチャがビデオビットストリームにエンコードされ、次いでビデオデコーダ(例えば、ビデオデコーダ400)に向けて送信されるときに行われ得る。方法1800は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、CRAピ

50

クチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じ I R A P ピクチャに関連する 1 つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及び R A D L ピクチャ) の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、エンコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及びノ又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって。実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

【 0 2 8 3 】

ブロック 1 8 0 2 では、ビデオエンコーダは、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント (I R A P) ピクチャに関連する 1 つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャである場合に、第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、現在のピクチャに関連する I R A P ピクチャのための利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成された第 1 の参照ピクチャリスト又は第 2 の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

【 0 2 8 4 】

一実施形態では、利用不能な参照画像を生成するためのデコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlag が 1 に等しいクリーンランダムアクセス (C R A) ピクチャ又は NoOutputBeforeRecoveryFlag が 1 に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ (G D R) ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に 1 度呼び出される。

【 0 2 8 5 】

一実施形態では、ビデオエンコーダは、NoOutputBeforeRecoveryFlag が 1 と等しい度にチェックを行って、参照ピクチャリストが先の C V S からの参照ピクチャを参照しないよう確実にすることができる。C R A 又は G D R ピクチャがランダムアクセスポイントとして選択された場合に、ビデオデコーダにおいてそのようなピクチャは利用できない場合があるからである。そのような場合、ビデオデコーダもこのチェックを行うため、ビデオエンコーダはこのチェックを行う。

【 0 2 8 6 】

一実施形態では、同じ I R A P ピクチャは、トレーリングピクチャ及び 1 つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス (C V S) を開始する。一実施形態では、同じ I R A P ピクチャは、イントラ予測を用いてビデオビットストリームにエンコードされ、トレーリングピクチャ及び 1 つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてエンコードされる。

【 0 2 8 7 】

ブロック 1 8 0 4 では、ビデオエンコーダは、トレーリングピクチャ及び第 1 の参照ピクチャリスト及び第 2 の参照ピクチャリストの一方又は両方をビデオビットストリームにエンコードする。

【 0 2 8 8 】

ブロック 1 8 0 6 では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されているビデオビットストリームを記憶する。一実施形態では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けてビデオビットストリームを送信する。

【 0 2 8 9 】

図 1 9 は、デコーディングの方法 1 9 0 0 の一実施形態である。方法 1 9 0 0 は、ビデオデコーダ (例えば、デコーダ 4 0 0) によって用いることができる。方法 1 9 0 0 は、ビデオエンコーダ (例えば、ビデオエンコーダ 3 0 0) からコード化されたビデオビット

10

20

30

40

50

ストリームが直接又は間接的に受信された後で行われ得る。方法 1900 は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRA ピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAP ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADL ピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、デコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって、実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

【0290】

ブロック 1902 では、ビデオデコーダが、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信する。ブロック 1904 では、ビデオデコーダは、現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

【0291】

ブロック 1906 では、ビデオデコーダは、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャであると判定する。トレーリングピクチャは、出力順序又はデコーディング順序において同じIRAP ピクチャに先行する、第1の参照ピクチャリスト又は第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとするを表す。

【0292】

一実施形態では、同じIRAP ピクチャは、トレーリングピクチャ及び1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス（CVS）を開始する。

【0293】

ブロック 1908 では、ビデオデコーダは、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストの一方又は両方に基づいて、トレーリングピクチャの各スライスをデコードする。一実施形態では、同じIRAP ピクチャはイントラ予測を用いてデコードされ、トレーリングピクチャ及び1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてデコードされる。一実施形態では、方法 1900 は、ビデオデコーダのディスプレイ上に、トレーリングピクチャに基づいて生成された画像を表示することをさらに含む。

【0294】

図 20 は、エンコーディングの方法 2000 の一実施形態である。方法 2000 は、ビデオエンコーダ（例えば、ビデオエンコーダ 300）によって用いることができる。この方法は、（例えば、ビデオからの）ピクチャがビデオビットストリームにエンコードされ、次いでビデオデコーダ（例えば、ビデオデコーダ 400）に向けて送信されるときに行われ得る。方法 2000 は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ（例えば、CRA ピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAP ピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADL ピクチャ）の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、エンコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって、実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

【0295】

ブロック 2002 では、現在のピクチャが、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じイントラランダムアクセスポイント（IRAP）ピクチャに関連する1つ以

10

20

30

40

50

上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャである場合に、ビデオエンコーダは第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、出力順序又はデコーディング順序において同じI R A Pピクチャに先行する、第1の参照ピクチャリスト又は第2の参照ピクチャリスト内のエントリによってピクチャが参照されないものとする。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

【0296】

一実施形態では、同じI R A Pピクチャは、トレーリングピクチャ及び1つ以上のリーディングピクチャを含むコード化されたビデオシーケンス(C V S)を開始する。一実施形態では、同じI R A Pピクチャは、イントラ予測を用いてビデオビットストリームにエンコードされ、トレーリングピクチャ及び1つ以上のリーディングピクチャは、インター予測を用いてエンコードされている。

10

【0297】

ブロック2004では、ビデオエンコーダは、トレーリングピクチャと、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方とをビデオビットストリームにエンコードする。

【0298】

ブロック2006では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されているビデオビットストリームを記憶する。一実施形態では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けてビデオビットストリームを送信する。

20

【0299】

図21は、デコーディングの方法2100の一実施形態である。方法2100は、ビデオデコーダ(例えば、デコーダ400)によって用いることができる。方法2100は、ビデオエンコーダ(例えば、ビデオエンコーダ300)からコード化されたビデオビットストリームが直接又は間接的に受信された後で行われ得る。方法2100は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、C R Aピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じI R A Pピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びR A D Lピクチャ)の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、デコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって、実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

30

【0300】

ブロック2102では、ビデオデコーダは、現在のピクチャを含むコード化されたビデオビットストリームを受信する。ブロック2104では、ビデオデコーダは、現在のピクチャの各スライスのための第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得る。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

40

【0301】

ブロック2106では、ビデオデコーダは、現在のピクチャがランダムアクセスデコーダブルリーディング(R A D L)ピクチャであると判定する。R A D Lピクチャは、ランダムアクセススキップリーディング(R A S L)ピクチャ、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されるピクチャ及びデコーディング順序において関連するイントラランダムアクセスポイント(I R A P)ピクチャに先行するピクチャ、のうちのいずれかであるアクティブエントリが第1の参照ピクチャリスト又は第2の参照ピクチャリスト内に存在しないものとするを表す。一実施形態では、以下のいずれかは、以下のいずれか1つを意味し得る。

50

【0302】

一実施形態では、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ(GDR)ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に1度呼び出される。

【0303】

ブロック2108では、ビデオデコーダは、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方に基づいてRADLピクチャの各スライスをデコードする。一実施形態では、方法2100は、ビデオデコーダのディスプレイ上に、RADLピクチャに基づいて生成された画像を表示することをさらに含む。

10

【0304】

図22は、エンコーディングの方法2200の一実施形態である。方法2200は、ビデオエンコーダ(例えば、ビデオエンコーダ300)によって用いることができる。この方法は、(例えば、ビデオからの)ピクチャがビデオビットストリームにエンコードされ、次いでビデオデコーダ(例えば、ビデオデコーダ400)に向けて送信される時に行われ得る。方法2200は、現在のピクチャが特定の種類のピクチャ(例えば、CRAピクチャ、トレーリングピクチャ、デコーディング順序及び出力順序の両方において、同じIRAPピクチャに関連する1つ以上のリーディングピクチャに後続するトレーリングピクチャ及びRADLピクチャ)の場合に、参照ピクチャリストが特定のピクチャを参照するエントリを含むことを制限することにより、エンコーディングプロセスを改善する。このように参照ピクチャリストを制限することにより、コーディングエラー及びコーディングに必要な帯域幅及び/又はネットワークリソースの量が従来のコーディング技術に比べて低減され得る。したがって、実際問題として、コーデックの性能が改善され、より良好なユーザ体験につながる。

20

【0305】

ブロック2202では、現在のピクチャがランダムアクセスデコーダブルリーディング(RADL)ピクチャの場合に、ビデオエンコーダは、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストを得る。ランダムアクセススキップリーディング(RASL)ピクチャ、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスによって生成されるピクチャ及びデコーディング順序において関連するイントラランダムアクセスポイント(IRAP)ピクチャに先行するピクチャのうちのいずれかであるアクティブエントリが第1の参照ピクチャリスト又は第2の参照ピクチャリスト内に存在しないものとする。一実施形態では、利用不能な参照ピクチャを生成するためのデコーディングプロセスは、NoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しいクリーンランダムアクセス(CRA)ピクチャ又はNoOutputBeforeRecoveryFlagが1に等しい漸進的デコーディングリフレッシュ(GDR)ピクチャについて、コード化されたピクチャ毎に1度呼び出される。一実施形態では、参照ピクチャリストは、デコーダに記憶された情報、少なくとも部分的にビットストリームから得られる情報等を用いてデコーダによってコード化、構成又はさもなければ得られる。

30

40

【0306】

ブロック2204では、ビデオエンコーダは、RADLピクチャと、第1の参照ピクチャリスト及び第2の参照ピクチャリストのうち的一方又は両方とをビデオビットストリームにエンコードする。

【0307】

ブロック2206では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けた伝送が保留されているビデオビットストリームを記憶する。一実施形態では、ビデオエンコーダは、ビデオデコーダに向けてビデオビットストリームを送信する。

【0308】

図23は、例示のビデオコーディング装置2300の概略図である。ビデオコーディン

50

グ装置 2300 は、本明細書で説明した開示の例 / 実施形態を実施するのに適している。ビデオコーディング装置 2300 は、下流ポート 2310、上流ポート 2350 及び / 又は、ネットワークにわたってデータを上流及び / 又は下流に通信するための送信機及び / 又は受信機を含むトランシーバユニット (Tx/Rx) 2320、2340 を含む。ビデオコーディング装置 2300 は、データを処理するための論理ユニット及び / 又は中央処理装置 (CPU) を含むプロセッサ 2330 と、データを記憶するためのメモリ 2360 とを含む。ビデオコーディング装置 2300 は、電気、光又は無線通信ネットワークを介してデータを通信するために、上流ポート 2350 及び / 又は下流ポート 2310 に連結される、光 / 電気 (OE) コンポーネント、電気 / 光 (EO) コンポーネント及び / 又は無線通信コンポーネントも含み得る。ビデオコーディング装置 2300 は、ユーザとの間でデータを通信するための入力及び / 又は出力 (I/O) 装置 2380 も含み得る。I/O 装置 2380 は、ビデオデータを表示するためのディスプレイ、オーディオデータを出力するためのスピーカ等の出力装置を含み得る。I/O 装置 2380 は、キーボード、マウス、トラックボール等の入力装置及び / 又はそのような出力装置とやりとりするための対応するインターフェースも含み得る。

10

【0309】

プロセッサ 2330 は、ハードウェア及びソフトウェアによって実施される。プロセッサ 2330 は、1 つ以上の CPU チップ、コア (例えば、マルチコアプロセッサ)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、特定用途向け集積回路 (ASIC) 及びデジタル信号プロセッサ (DSP) として実施され得る。プロセッサ 2330 は、下流ポート 2310、Tx/Rx 2320、2340、上流ポート 2350 及びメモリ 2360 と通信する。プロセッサ 2330 はコーディングモジュール 2314 を含む。コーディングモジュール 2370 は、本明細書で説明した開示の実施形態を実施し、本明細書で説明した任意の他の方法 / メカニズムも実施し得る。また、コーディングモジュール 2370 は、コーデックシステム 200、エンコーダ 300 及び / 又はデコーダ 400 を実施し得る。例えば、コーディングモジュール 2370 は、上述したように、参照ピクチャを管理してインターレイヤー予測をサポートするために、参照ピクチャ構造内のインターレイヤー残差予測 (ILRP) フラグ及び / 又は ILRP 層インジケータをコーディングするために用いられ得る。そのため、コーディングモジュール 2370 は、ビデオデータをコーディングする際に、ビデオコーディング装置 2300 に付加の機能及び / 又はコーディング効率を提供させる。そのため、コーディングモジュール 2314 は、ビデオコーディング装置 2300 の機能を改善するとともに、ビデオコーディング技術に特有の問題に対処する。また、コーディングモジュール 2370 は、ビデオコーディング装置 2300 の異なる状態への変換を及ぼす。あるいは、コーディングモジュール 2370 は、メモリ 2360 に記憶された命令として実施され、プロセッサ 2330 によって実行され得る (例えば、非一時的媒体に記憶されたコンピュータプログラム製品として)。

20

30

【0310】

メモリ 2360 は、ディスク、テープドライブ、ソリッドステートドライブ、リードオンリーメモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ (RAM)、フラッシュメモリ、三値コンテンツアドレス指定可能メモリ (TCAM)、スタティックランダムアクセスメモリ (SRAM) 等の 1 つ以上のメモリタイプを含む。メモリ 2360 は、プログラムが実行のために選択された場合にそのようなプログラムを記憶し、プログラム実行の間に読み出された命令及びデータを記憶するためにオーバフローデータ記憶装置として用いられ得る。

40

【0311】

図 24 は、コーディングのための手段 2400 の実施形態の概略図である。一実施形態では、コーディングのための手段 2400 は、ビデオコーディング装置 2402 (例えば、ビデオエンコーダ 300 又はビデオデコーダ 400) で実施される。ビデオコーディング装置 2402 は受信手段 2401 を含む。受信手段 2401 は、エンコードのために画像を受信するか又はデコードのためにビットストリームを受信するように構成されている。

50

ビデオコーディング装置 2402 は、受信手段 2401 に連結された送信手段 2407 を含む。送信手段 2407 はデコーダにビットストリームを送信するか又はデコードされた画像を表示手段（例えば、I/O 装置 2380 のうちの 1 つ）に送信するように構成されている。

【0312】

ビデオコーディング装置 2402 は記憶手段 2403 を含む。記憶手段 2403 は、受信手段 2401 又は送信手段 2407 のうちの少なくとも 1 つに連結されている。記憶手段 2403 は命令を記憶するように構成されている。ビデオコーディング装置 2402 は、処理手段 2405 も含む。処理手段 2405 は記憶手段 2403 に連結されている。処理手段 2405 は、本明細書に開示の方法を行うために、記憶手段 2403 に記憶された命令を実行するように構成されている。

10

【0313】

本明細書に記載の例示の方法のステップは、必ずしも説明した順序で実施される必要はなく、そのような方法のステップの順序は例示にすぎないと理解すべきである。同様に、追加のステップがそのような方法に含まれてもよく、本開示の様々な実施形態と一致して特定のステップが方法において省略され得るか又は組み合わせられ得る。

【0314】

本開示においていくつかの実施形態を提供してきたが、開示したシステム及び方法は、本開示の精神又は範囲から逸脱することなく、多くの他の特定の形態で実施され得ることを理解されたい。本願の例は例示的なものであり、限定的なものと考えべきでなく、その意図は、本明細書に与えられた詳細を限定されない。例えば、様々な要素又はコンポーネントを別のシステムに組み合わせ又は統合してもいいし、特定の特徴を省略するか又は実施しなくてもよい。

20

【0315】

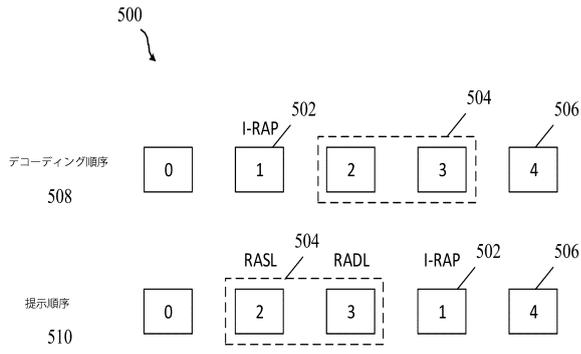
加えて、様々な実施形態で個別又は別個のものとして説明及び例示した技術、システム、サブシステム及び方法は、本開示の範囲から逸脱することなく、他のシステム、モジュール、技術又は方法と組み合わせてもいいし、統合してもよい。互いに連結されるか又は直接連結されるか又は通信すると図示又は説明した他のアイテムは、電氣的、機械的又は他の方法で、いくつかのインターフェース、装置又は中間コンポーネントを介して間接的に連結されるか又は通信され得る。変更、置換及び改変の他の例は当業者によって確認可能であり、本明細書に開示の精神及び範囲から逸脱することなく行うことができる。

30

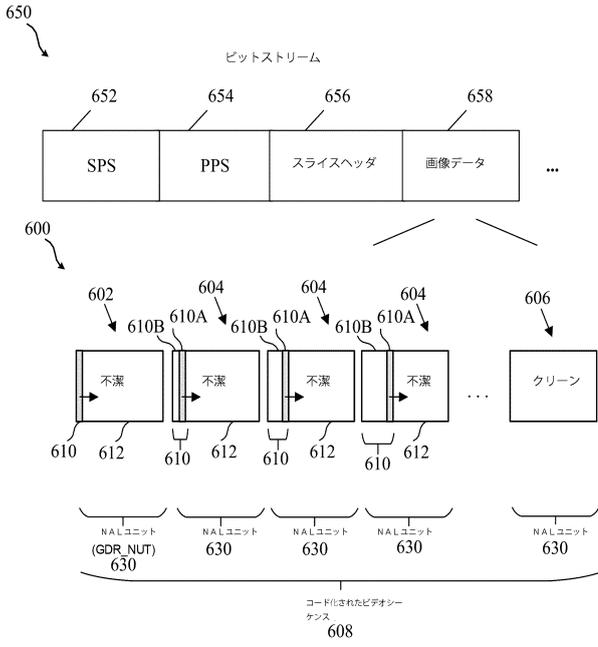
40

50

【図5】



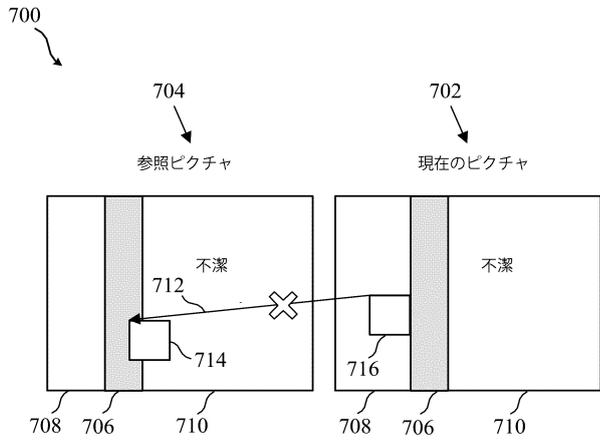
【図6】



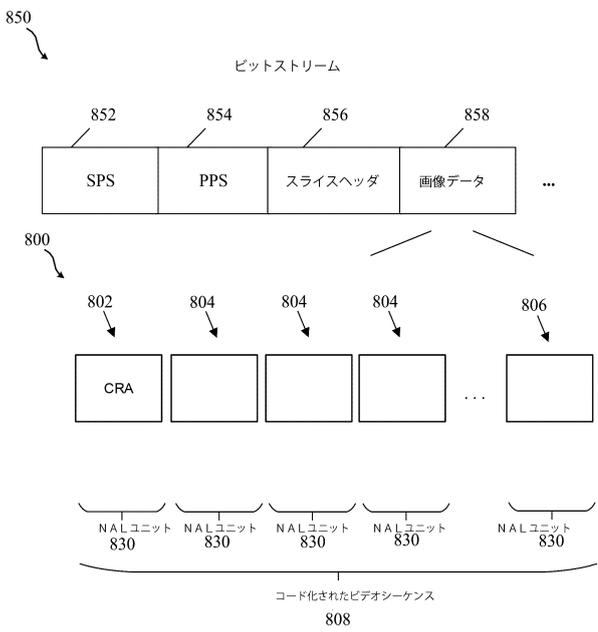
10

20

【図7】



【図8】

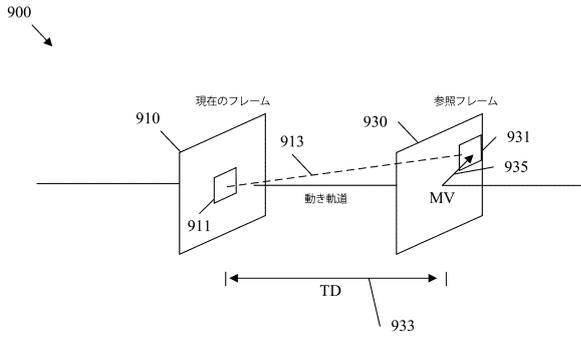


30

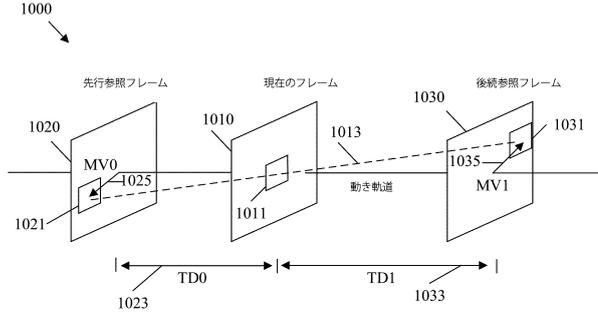
40

50

【図 9】

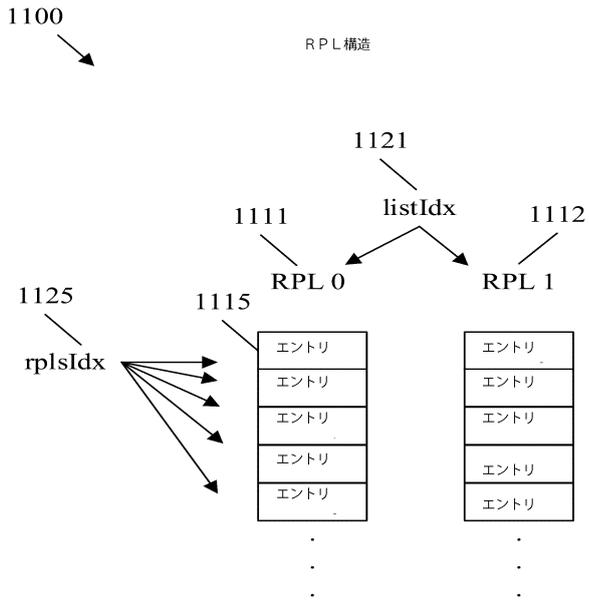


【図 10】



10

【図 11】



【図 12 A】

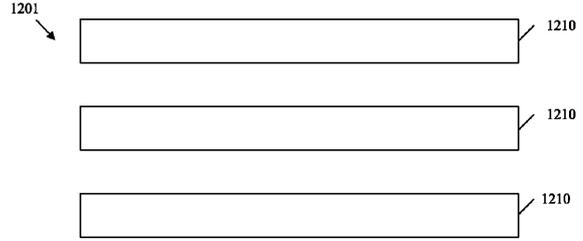


FIG. 12A

20

【図 12 B】

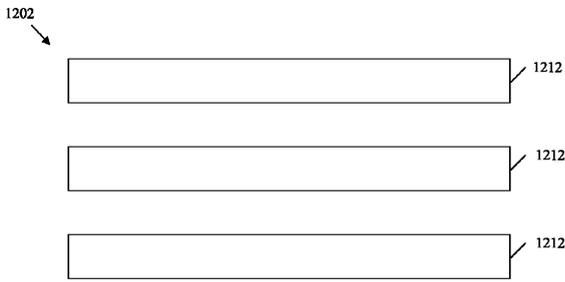


FIG. 12B

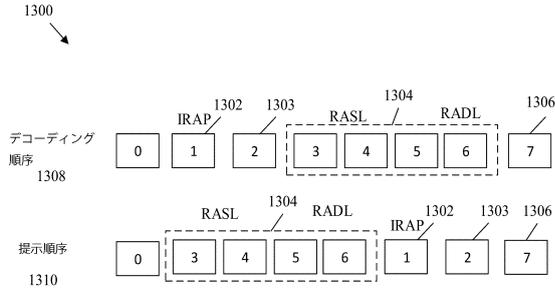
【図 12 C】



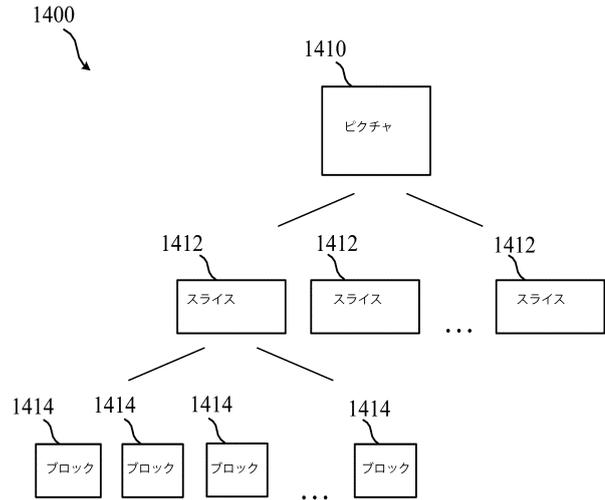
FIG. 12C

40

【図 13】

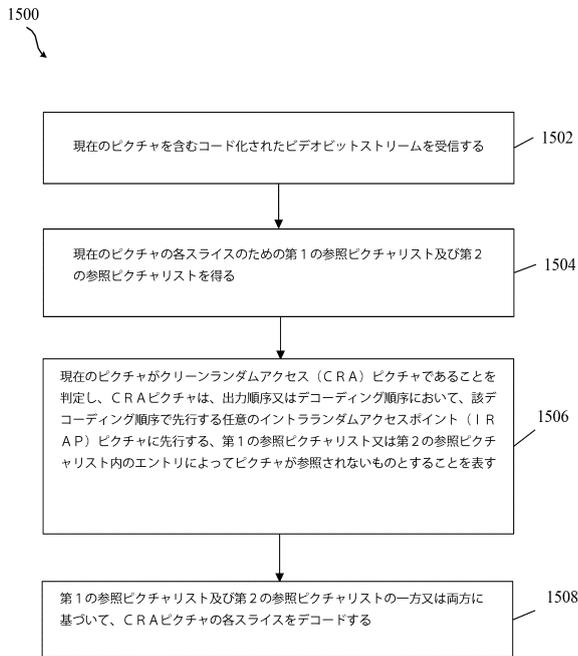


【図 14】

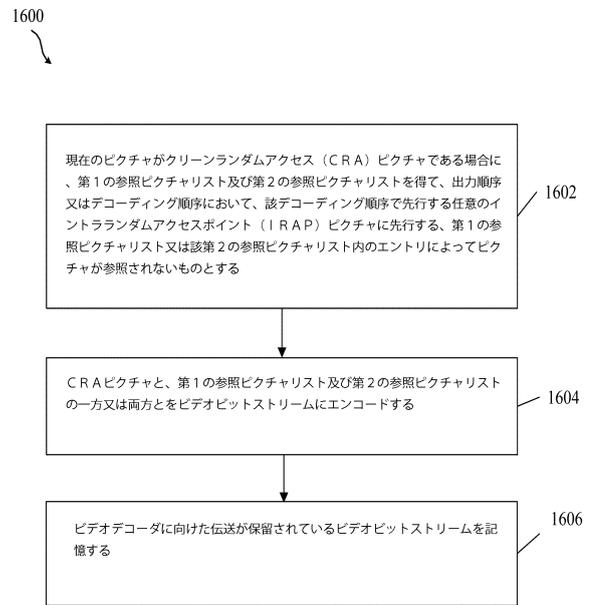


10

【図 15】



【図 16】



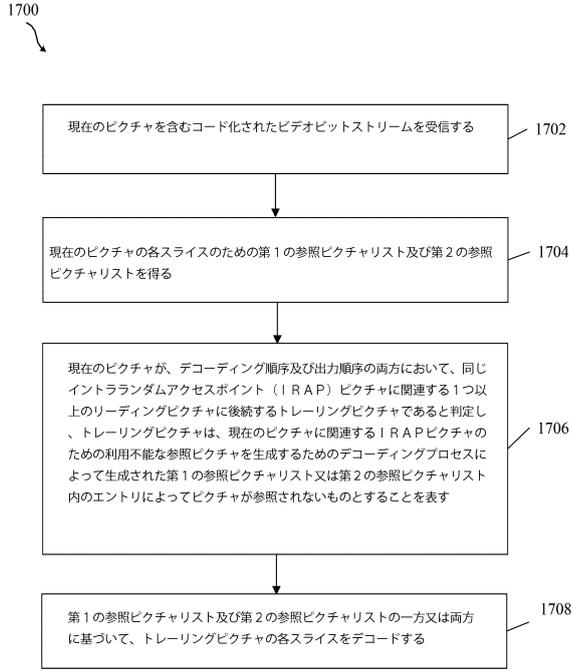
20

30

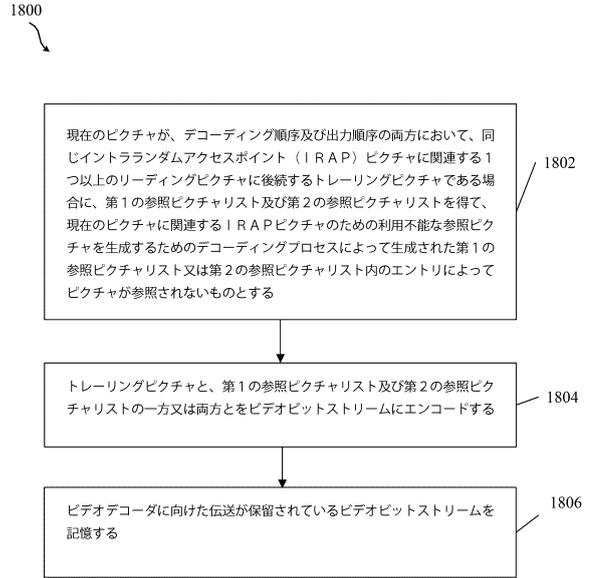
40

50

【図 17】



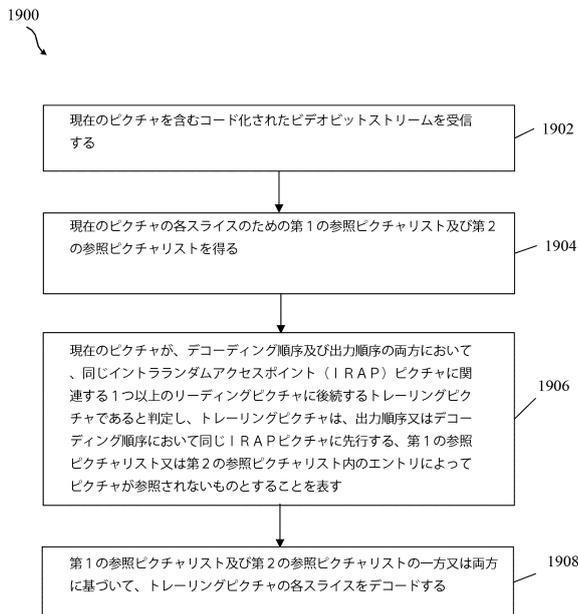
【図 18】



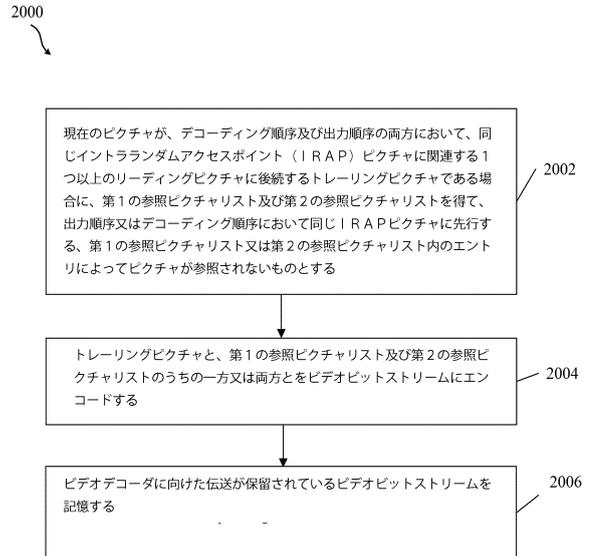
10

20

【図 19】



【図 20】

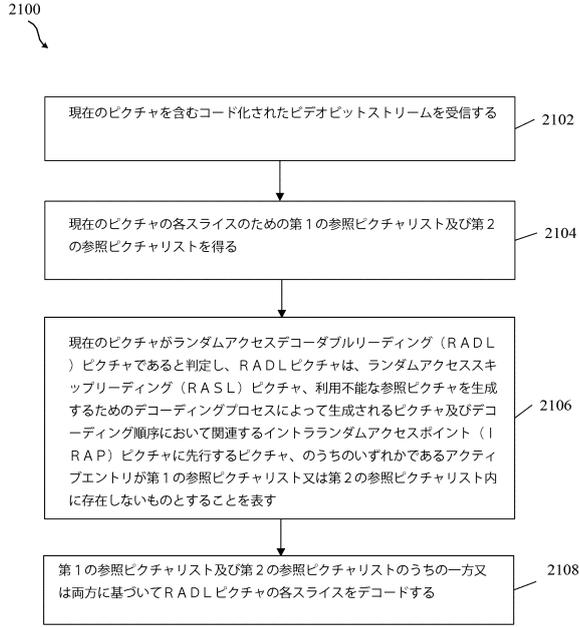


30

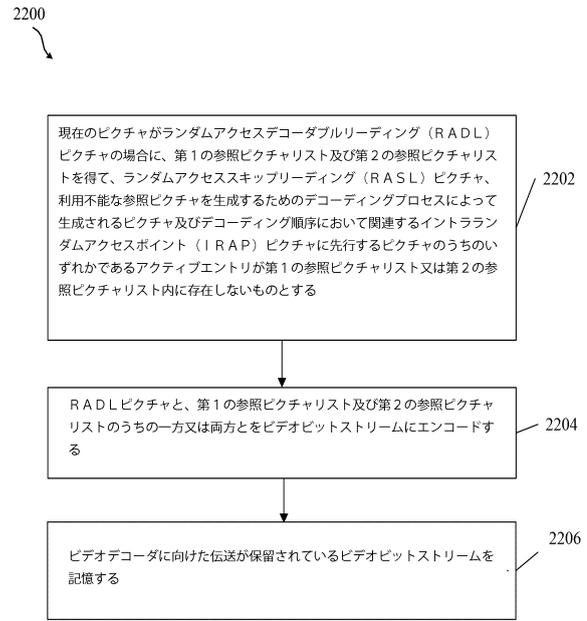
40

50

【図 2 1】



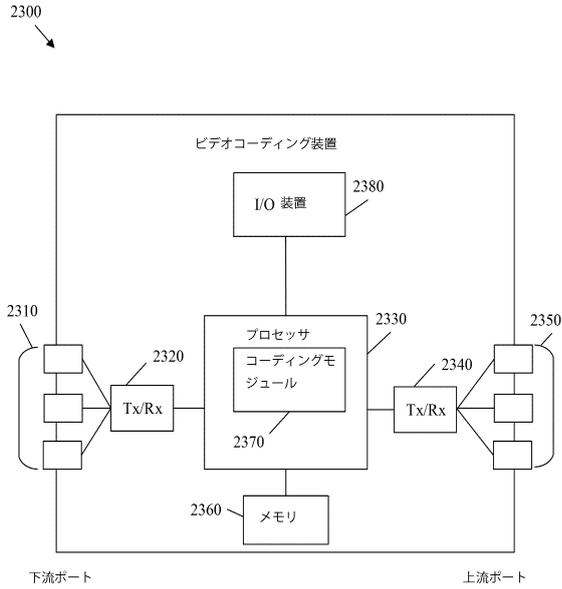
【図 2 2】



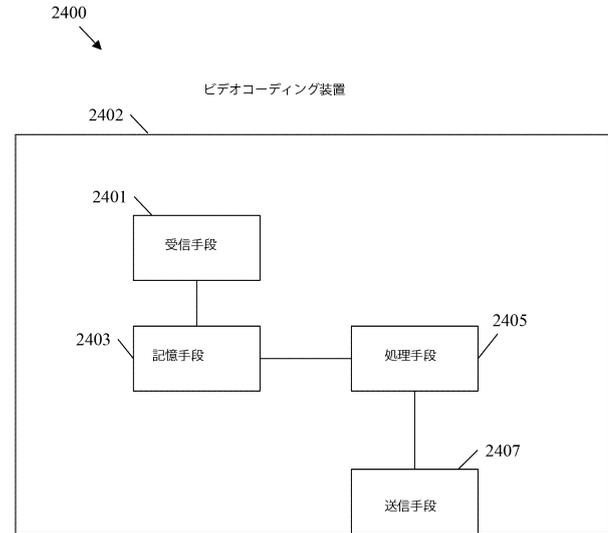
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 ワン, イエクォイ
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 2 1 3 0 , サンディエゴ, サンローズ・クレスト・ウェイ
 6 2 6 4
- (72)発明者 ヘンドリー, フヌ
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 2 1 2 9 , サンディエゴ, フォックスクロフト・プレイス
 8 5 8 4
- 審査官 岩井 健二
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 0 5 3 2 8 6 (W O , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 0 9 4 3 0 2 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 4 1 8 3 5 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 1 0 3 9 2 7 (U S , A 1)
 SERIES H: AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS Infrastructure of audiovisual service
 s - Coding of moving video , Recommendation ITU-T H.265 (02/2018) High efficiency vide
 o coding , ITU-T , 2018年05月11日 , pp.67-70,126
 BROSS, Benjamin et al. , Versatile Video Coding (Draft 5) , Joint Video Experts Team (JVET)
 of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva, CH, 19-27
 Mar. 2019, [JVET-N1001-v10] , JVET-N1001 (version 10) , ITU-T , 2019年07月02日 , <
 URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/14_Geneva/wg11/JVET-N1001-v1
 0.zip > : JVET-N1001-v10.docx: pp.1-8,127-129
 SJOBERG, Rickard et al. , AHG17: Bitstream constraints on RPL and GDR , Joint Video Expe
 rts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 16th Meeting: Gen
 eva, CH, 1-11 October 2019, [JVET-P0356] , JVET-P0356 (version 2) , ITU-T , 2019年10
 月04日 , <URL:https://jvet-experts.org/doc_end_user/documents/16_Geneva/wg11/JVET
 -P0356-v2.zip > : JVET-P0356.docx: pp.1-7, JVET-P0356-spec-text.docx: pp.156-158
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8