

(19)日本国特許庁(JP)

(12) **公表特許公報(A)**

(11)公表番号

特表2025-517262

(P2025-517262A)

(43)公表日 令和7年6月5日(2025.6.5)

(51) 國際特許分類

FI

テーマコード（参考）

H04N 19/52 (2014.01)

H 0 4 N 19/52

5 C 1 5 9

H04N 19/176(2014.01)

H O 4 N 19/176

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全40頁)

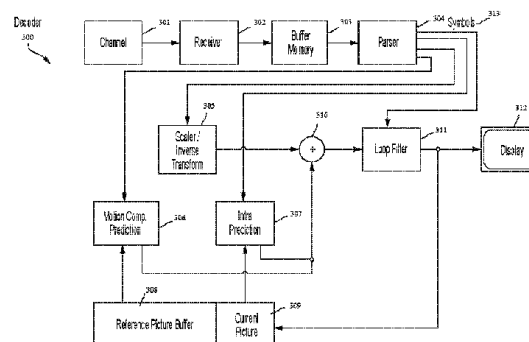
(21)出願番号	特願2024-518496(P2024-518496)	(71)出願人	520353802
(86)(22)出願日	令和4年11月8日(2022.11.8)		テンセント・アメリカ・エルエルシー
(85)翻訳文提出日	令和6年3月22日(2024.3.22)		アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォル
(86)国際出願番号	PCT/US2022/049243		ニア州 パロアルト パーク・ブールヴァ
(87)国際公開番号	WO2023/224655		ード 2 7 4 7
(87)国際公開日	令和5年11月23日(2023.11.23)	(74)代理人	100110364
(31)優先権主張番号	63/342,441		弁理士 実広 信哉
(32)優先日	令和4年5月16日(2022.5.16)	(74)代理人	100150197
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 松尾 直樹
	米国(US)	(72)発明者	リャン・ジャオ
(31)優先権主張番号	17/982,139		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 4
(32)優先日	令和4年11月7日(2022.11.7)		3 0 6 ・ パロ ・ アルト ・ パーク ・ ブール
(33)優先権主張国・地域又は機関			バード ・ 2 7 4 7 ・ テンセント ・ アメリ
	米国(US)		カ ・ エルエルシー内
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ	(72)発明者	ハン・ガオ
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統合MVDコーディングのための柔軟なスケーリング係数

(57) 【要約】

ビデオコーディングのための方法は、ビデオビットストリームのコーディングブロックを取得するステップ、コーディングブロックを予測するために動きベクトル差の統合コーディング（JMVD）が使用されるかどうかを決定するステップ、コーディングブロックを予測するためにJMVDが選択されて使用されるという決定に基づいて、スケーリング係数を取得するステップ、1つまたは複数の事前定義された方向に沿ったJMVDの1つまたは複数の構成要素へのスケーリング係数の適用に基づいて、1つまたは複数の参照フレームリストの動きベクトル差（MVD）を導出するステップ、および少なくとも導出されたMVDに基づいて、コーディングブロックを再構築するステップを含む。

FIG. 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも1つのプロセッサによって行われるビデオコーディングのための方法であって、前記方法は、

ビデオビットストリームのコーディングブロックを取得するステップと、

前記コーディングブロックを予測するために動きベクトル差の統合コーディング（JMVD）が使用されるかどうかを決定するステップと、

前記コーディングブロックを予測するために前記JMVDが使用されるという決定に基づいて、前記ビデオビットストリームから複数のスケーリング係数および前記JMVDを取得するステップと、

10

1つまたは複数の事前定義された方向に沿った前記統合動きベクトル差の1つまたは複数の構成要素への前記複数のスケーリング係数の適用に基づいて、少なくとも1つの参照フレームリストの動きベクトル差（MVD）を導出するステップと、

少なくとも前記導出されたMVDに基づいて、前記コーディングブロックを再構築するステップを含む、ビデオコーディングのための方法。

【請求項 2】

前記MVDは、参照フレームと現在のフレームの間の距離のいずれかにさらに基づいて導出される、

請求項1に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 3】

20

前記MVDを導出するステップは、前記スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことをフラグが示すかどうかを決定するステップを含み、

前記スケーリング係数のうちの前記少なくとも1つは、前記参照フレームのうちの1つについて前記JMVDからMVDを導出するために使用され、

前記参照フレームのうちの第2の1つについて前記JMVDからMVDを導出するために使用される前記スケーリング係数のうちの他の1つは、第2の事前定義されたデフォルト値に設定される、

請求項2に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 4】

30

前記スケーリング係数を取得する前記ステップは、前記ビデオビットストリームにシグナリングされた少なくとも1つのフラグを取得するステップに基づき、

前記少なくとも1つのフラグは、前記1つまたは複数の事前定義された方向に沿った前記構成要素のうちの少なくとも1つの前記スケーリング係数を示す、

請求項1に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 5】

前記MVDを導出するステップは、

第1のフラグが、前記スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことを示すかどうかを決定するステップと、

前記第1のフラグが、前記スケーリング係数のうちの前記少なくとも1つが前記第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことを示すと決定したことに基づき、第2のフラグの値に基づいて、前記スケーリング係数が前記MVDの少なくとも1つの方向および前記事前定義された方向のうちの少なくとも1つの方向に適用されるかどうかを決定するステップを含む、

40

請求項1に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 6】

前記MVDを導出するステップは、前記第2のフラグが前記事前定義された方向の両方を示すと決定したことに基づいて、前記1つまたは複数のスケーリング係数を前記事前定義された方向の両方に等しく適用するステップを含む、

請求項5に記載のビデオコーディングのための方法。

50

【請求項 7】

前記スケーリング係数を取得するステップは、ルックアップテーブルの前記スケーリング係数のインデックスを取得するステップを含み、

前記ルックアップテーブルは、前記スケーリング係数の前記インデックスのうちの第1のインデックスにおける少なくとも1つのペアが、前記事前定義された方向の両方において同じスケーリング係数値を有することを示し、

前記ルックアップテーブルは、前記スケーリング係数の前記インデックスのうちの第2のインデックスにおける少なくとも第2のペアが、前記事前定義された方向のうちの1つの間で異なるスケーリング係数値を有することを示す、

請求項1に記載のビデオコーディングのための方法。

10

【請求項 8】

前記同じスケーリング係数値および前記異なるスケーリング係数値のうちの少なくとも1つは、小数スケーリング係数値であり、

前記同じスケーリング係数値および前記異なるスケーリング係数値のうちの少なくとも他の1つは、 m/M であり、ここで、 M は、2の n 乗であり、 m および n は整数である、

請求項7に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 9】

前記スケーリング係数は、量子化ステップサイズ、量子化パラメータ、ブロックサイズ、現在のブロックの動きベクトル予測ブロック間の差、MVDクラス、参照ピクチャ、および前記コーディングブロックの近傍の近傍ブロックのMVDスケーリング係数のうちの少なくとも1つのコーディング情報に基づいて導出される、

20

請求項1に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 10】

フレームヘッダ、スライスヘッダ、およびシーケンスヘッダのうちの少なくとも1つは、前記ビデオビットストリームの前記スケーリング係数をシグナリングするかどうかを示す、

請求項1に記載のビデオコーディングのための方法。

【請求項 11】

ビデオコーディングのための装置であって、前記装置は、

コンピュータプログラムコードを記憶するように構成された少なくとも1つのメモリと

30

、
前記コンピュータプログラムコードにアクセスし、前記コンピュータプログラムコードによって命令されるように動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサであって、前記コンピュータプログラムコードは、

前記少なくとも1つのプロセッサに、ビデオビットストリームのコーディングブロックを取得させるように構成された取得コードと、

前記少なくとも1つのプロセッサに、前記コーディングブロックを予測するために動きベクトル差の統合コーディング(JMVD)が使用されるかどうかを決定させるように構成された決定コードと、

前記少なくとも1つのプロセッサに、前記コーディングブロックを予測するために前記JMVDが使用されると決定したことに基づいて、前記ビデオビットストリームから複数のスケーリング係数および前記JMVDを取得させるように構成されたさらなる取得コードと

40

、
前記少なくとも1つのプロセッサに、1つまたは複数の事前定義された方向に沿った前記JMVDの1つまたは複数の構成要素への前記複数のスケーリング係数の適用に基づいて少なくとも1つの参照フレームリストの動きベクトル差(MVD)を導出させるように構成された導出コードと、

前記少なくとも1つのハードウェアプロセッサに、少なくとも前記導出されたMVDに基づいて前記コーディングブロックを再構成させるように構成された再構成コードとを含む、少なくとも1つのプロセッサとを備える、ビデオコーディングのための装置。

50

【請求項 1 2】

前記MVDは、参照フレームと現在のフレームの間の距離のいずれかにさらに基づいて導出される、

請求項11に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項 1 3】

前記MVDを導出することは、前記スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことをフラグが示すかどうかを決定することを含み、

前記スケーリング係数のうちの前記少なくとも1つは、前記参照フレームのうちの1つについて前記JMVDからMVDを導出するために使用され、

前記参照フレームのうちの第2の1つについて前記JMVDからMVDを導出するために使用される前記スケーリング係数のうちの他の1つは、第2の事前定義されたデフォルト値に設定される、

請求項12に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項 1 4】

前記スケーリング係数を取得する前記ことは、前記コーディングブロックのビットストリームにシグナリングされた少なくとも1つのフラグを取得することに基づき、

前記少なくとも1つのフラグは、前記1つまたは複数の事前定義された方向に沿った前記構成要素のうちの少なくとも1つの前記スケーリング係数を示す、

請求項11に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項 1 5】

前記MVDを導出することは、

第1のフラグが、前記スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことを示すかどうかを決定することと、

前記第1のフラグが、前記スケーリング係数のうちの前記少なくとも1つが前記第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことを示すと決定したことに基づき、第2のフラグの値に基づいて、前記スケーリング係数が前記MVDの少なくとも1つの軸および前記事前定義された方向のうちの少なくとも1つの軸に適用されるかどうかを決定することを含む、

請求項11に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項 1 6】

前記MVDを導出することは、前記第2のフラグが前記事前定義された方向の両方を示すと決定したことに基づいて、前記1つまたは複数のスケーリング係数を前記事前定義された方向の両方に等しく適用することを含む、

請求項15に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項 1 7】

前記スケーリング係数を取得することは、ルックアップテーブルの前記スケーリング係数のインデックスを取得することを含み、

前記ルックアップテーブルは、前記スケーリング係数の前記インデックスのうちの第1のインデックスにおける少なくとも1つのペアが、前記事前定義された方向の両方において同じスケーリング係数値を有することを示し、

前記ルックアップテーブルは、前記スケーリング係数の前記インデックスのうちの第2のインデックスにおける少なくとも第2のペアが、前記事前定義された方向のうちの1つの間で異なるスケーリング係数値を有することを示す、

請求項12に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項 1 8】

前記同じスケーリング係数値および前記異なるスケーリング係数値のうちの少なくとも1つは、小数スケーリング係数値であり、

前記同じスケーリング係数値および前記異なるスケーリング係数値のうちの少なくとも他の1つは、 m/M であり、ここで、 M は、2の n 乗であり、 m および n は整数である、

10

20

30

40

50

請求項17に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項19】

前記スケーリング係数は、量子化ステップサイズ、量子化パラメータ、ブロックサイズ、現在のブロックの動きベクトル予測ブロック間の差、MVDクラス、参照ピクチャ、および前記コーディングブロックの近傍の近傍ブロックのMVDスケーリング係数のうちの少なくとも1つのコーディング情報に基づいて導出される、

請求項11に記載のビデオコーディングのための装置。

【請求項20】

コンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、少なくとも、

ビデオビットストリームのコーディングブロックを取得させ、

前記コーディングブロックを予測するために動きベクトル差の統合コーディング（JMVD）が使用されるかどうかを決定させ、

前記コーディングブロックを予測するために前記JMVDが使用されるという決定に基づいて、前記ビデオビットストリームから複数のスケーリング係数および前記JMVDを取得させ、

1つまたは複数の事前定義された方向に沿った前記JMVDの1つまたは複数の構成要素への前記複数のスケーリング係数の適用に基づいて、少なくとも1つの参照フレームリストの動きベクトル差（MVD）を導出させ、

少なくとも前記導出されたMVDに基づいて、前記コーディングブロックを再構築させる、コンピュータプログラムコードを記憶する、非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、その内容が参照により全体的に本願に明示的に組み入れられる、2022年5月16日に提出された米国仮特許出願第63/342,441号および2022年11月7日に提出された米国特許出願第17/982,139号に基づいており、それらに対する優先権を主張する。

【0002】

本開示は、高度な画像およびビデオコーディング技術のセットに関し、より具体的には、動きベクトル差の統合コーディング（JMVD）のための改善された方式に関する。

【背景技術】

【0003】

AOMedia Video 1（AV1）は、インターネットを介したビデオ伝送のために設計されたオープンビデオコーディングフォーマットである。VP9の後継として、2015年に設立されたコンソーシアム、Alliance for Open Media（AOMedia）によって開発され、これは、半導体企業、ビデオオンデマンドプロバイダ、ビデオコンテンツプロデューサ、ソフトウェア開発企業、およびウェブブラウザベンダを含む。AV1プロジェクトの構成要素の多くは、Allianceのメンバによる以前の研究努力から提供された。個人の貢献者は、数年前に実験的な技術プラットフォームを開始した、すなわちXiphの/MozillaのDaalaは2010年にコードをすでに公開しており、Googleの実験的なVP9進化プロジェクトVP10は2014年9月12日に発表され、CiscoのThorは2015年8月11日に公開された。VP9のコードベースの構築に基づいて、AV1は追加の技術を組み込んでおり、そのうちのいくつかはこれらの実験フォーマットにおいて開発された。AV1基準コーデックの第1のバージョン0.1.0は、2016年4月7日に公開された。アライアンスは、参照用のソフトウェアベースのエンコーダおよびデコーダとともに、2018年3月28日にAV1ビットストリーム仕様のリリースを発表した。2018年6月25日に、本仕様の有効版1.0.0が公開された。2019年1月8日に、本仕様のErrata1を含む有効なバージョン1.0.0がリリースされた。AV1ビットストリーム仕様は、リファレンスビデオコーデックを含む。

【0004】

ITU-T VCEG (Q6/16) および ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) は、2013 (バージョン1) 2014 (バージョン2) 2015 (バージョン3) および 2016 (バージョン4) において、H. 265/HEVC (High Efficiency Video Coding) 規格を公開した。それ以来、彼らは、圧縮能力において HEVC を大幅に上回る可能性がある将来のビデオコーディング技術の標準化の潜在的な必要性を研究してきた。2017年10月、彼らは Joint Call for Proposals on Video Compression with Capability beyond HEVC (CfP) を発表した。2018年2月15日までに、標準ダイナミックレンジ (standard dynamic range: SDR) に対する合計22個の CfP 応答、ハイダイナミックレンジ (high dynamic range: HDR) に対する12個の CfP 応答、および360個のビデオカテゴリに対する12個の CfP 応答がそれぞれ提出された。2018年4月、受領したすべての CfP 応答は、122 MPEG/第10回 JVET (Joint Video Exploration Team - Joint Video Expert Team) 会議で評価された。JVET は慎重に評価し、HEVC を超える次世代ビデオコーディング、すなわちいわゆる多用途ビデオコーディング (VVC) の標準化を正式に開始した。

10

【0005】

また、JMVD の場合、2つの参照フレーム間の動きが常に直線的な動きであるとは限らず、例えば、動きが後方参照フレームから前方参照フレームまでより遅くなるかまたはより速くなる可能性があるため、JMVD コーディングモードで直線的な動きを仮定する際に技術的問題がある。したがって、このような問題に対する技術的解決策が望まれている。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

いくつかの実施形態の態様によれば、少なくとも1つのプロセッサによって行われるビデオコーディングのための方法が提供される。本方法は、ビデオデータのコーディングブロックを取得するステップ、コーディングブロックを予測するために動きベクトル差の統合コーディング (JMVD) が使用されるかどうかを決定するステップ、コーディングブロックを予測するために JMVD が使用されるという決定に基づいて、スケーリング係数を取得するステップおよび1つまたは複数の事前定義された方向に沿った統合 MVD の1つまたは複数の構成要素へのスケーリング係数の適用に基づいて、少なくとも1つの参照フレームリストの動きベクトル差 (MVD) を導出するステップ、ならびに少なくとも導出された MVD に基づいて、コーディングブロックを再構築するステップを含む。

30

【0007】

いくつかの実施形態の他の態様によれば、本方法と一致する装置およびコンピュータ可読媒体も提供される。

【0008】

開示された主題のさらなる特徴、性質、および様々な利点は、以下の詳細な説明および添付の図面からより明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

40

【図1】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図2】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図3】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図4】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図5】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図6】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図7】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図8】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図9A】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図9B】 いくつかの実施形態による図の簡略図である。

50

【図10A】いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図10B】いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図10C】いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図11】いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図12】いくつかの実施形態による図の簡略図である。

【図13】いくつかの実施形態による簡略化されたフロー図である。

【図14】いくつかの実施形態による図の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下で説明される提案された機能は、別々に使用されるか、または任意の順序で組み合わされてもよい。さらに、実施形態は、処理回路（例えば、1つもしくは複数のプロセッサまたは1つもしくは複数の集積回路）によって実施されてもよい。一例では、1つまたは複数のプロセッサは、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶されたプログラムを実行する。

10

【0011】

いくつかの実施形態によれば、コンピュータプログラムコードを記憶するように構成された少なくとも1つのメモリと、コンピュータプログラムコードにアクセスし、コンピュータプログラムコードによって命令されるように動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサとが存在し、コンピュータプログラムコードは、少なくとも1つのプロセッサに、ビデオデータのコーディングブロックを取得させるように構成された取得コード、少なくとも1つのプロセッサに、コーディングブロックを予測するために動きベクトル差の統合コーディング（JMVD）が使用されるかどうかを決定させるように構成された決定コード、少なくとも1つのプロセッサに、コーディングブロックを予測するためにJMVDが使用されると決定したことに応答して、スケーリング係数を取得させるように構成されたさらなる取得コード、少なくとも1つのプロセッサに、1つまたは複数の事前定義された方向に沿ったJMVDの1つまたは複数の構成要素へのスケーリング係数の適用に基づいて少なくとも1つの参照フレームリストの動きベクトル差（MVD）を導出させるように構成された導出コード、および少なくとも1つのハードウェアプロセッサに、少なくとも導出されたMVDに基づいてコーディングブロックを再構成させるように構成された再構成コードを含む。

20

30

【0012】

いくつかの例示的な実施形態によれば、MVDは、参照フレームと現在のフレームの間の距離のいずれかにさらに基づいて導出される。

【0013】

いくつかの例示的な実施形態によれば、MVDを導出するステップは、スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことをフラグが示すかどうかを決定するステップを含み、スケーリング係数のうちの少なくとも1つは、参照フレームのうちの1つについてJMVDからMVDを導出するために使用され、参照フレームのうちの第2の1つについてJMVDからMVDを導出するために使用されるスケーリング係数のうちの他の1つは、第2の事前定義されたデフォルト値に設定される。

40

【0014】

いくつかの例示的な実施形態によれば、スケーリング係数を取得するステップは、コーディングブロックのビットストリームにシグナリングされた少なくとも1つのフラグを取得するステップに基づき、少なくとも1つのフラグは、1つまたは複数の事前定義された方向に沿った構成要素のうちの少なくとも1つのスケーリング係数を示す。

【0015】

いくつかの例示的な実施形態によれば、MVDを導出するステップは、第1のフラグが、スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことを示すかどうかを決定するステップと、第1のフラグが、スケーリング係数のうちの少なくとも1つが第1の事前定義されたデフォルト値に等しくないことを示すと決

50

定したことに応答して、第2のフラグの値に基づいて、スケーリング係数がMVDの少なくとも1つの方向および事前定義された方向のうちの少なくとも1つの方向に適用されるかどうかを決定するステップとを含む。

【0016】

いくつかの例示的な実施形態によれば、MVDを導出するステップは、第2のフラグが事前定義された方向の両方を示すと決定するステップに基づいて、1つまたは複数のスケーリング係数を事前定義された方向の両方に等しく適用するステップを含む。

【0017】

いくつかの例示的な実施形態によれば、スケーリング係数を取得するステップは、ルックアップテーブルのスケーリング係数のインデックスを取得するステップを含み、ルックアップテーブルは、スケーリング係数のインデックスのうちの第1のインデックスにおける少なくとも1つのペアが、事前定義された方向の両方において同じスケーリング係数値を有することを示し、ルックアップテーブルは、スケーリング係数のインデックスのうちの第2のインデックスにおける少なくとも第2のペアが、事前定義された方向のうちの1つの間で異なるスケーリング係数値を有することを示す。

【0018】

いくつかの例示的な実施形態によれば、同じスケーリング係数値および異なるスケーリング係数値のうちの少なくとも1つは、小数スケーリング係数値であり、同じスケーリング係数値および異なるスケーリング係数値のうちの少なくとも他の1つは、 m/M であり、ここで、 M は、2の n 乗であり、 m および n は整数である。

【0019】

いくつかの例示的な実施形態によれば、スケーリング係数は、量子化ステップサイズ、量子化パラメータ、ブロックサイズ、現在のブロックの動きベクトル予測ブロック間の差、MVDクラス、参照ピクチャ、およびコーディングブロックの近傍の近傍ブロックのMVDスケーリング係数のうちの少なくとも1つのコーディング情報に基づいて導出される。

【0020】

いくつかの例示的な実施形態によれば、フレームヘッダ、スライスヘッダ、およびシーケンスヘッダのうちの少なくとも1つは、コーディングブロックのビットストリームのスケーリング係数をシグナリングするかどうかを示す。

【0021】

図1は、本開示の一実施形態による通信システム100の簡略化されたブロック図を例示する。通信システム100は、ネットワーク105を介して相互接続された少なくとも2つの端末102、103を含みうる。データの単方向伝送のために、第1の端末103は、ネットワーク105を介して他方の端末102に伝送するためにローカル位置でビデオデータをコーディングしうる。第2の端末102は、ネットワーク105から他方の端末のコーディング済みビデオデータを受信し、コーディング済みデータをデコードし、復元されたビデオデータを表示しうる。単方向データ伝送は、メディア提供用途などで一般的でありうる。

【0022】

図1は、例えばビデオ会議中に発生しうるコーディング済みビデオの双方向伝送をサポートするために提供される端末101と104の第2のペアを示す。データの双方向伝送のために、各端末101および104は、ネットワーク105を介して他方の端末に伝送するためにローカル位置で、キャプチャしたビデオデータをコーディングしうる。各端末101および104もまた、他方の端末によって伝送されたコーディング済みビデオデータを受信し、コーディング済みデータをデコーディングし、さらに復元されたビデオデータをローカルの表示デバイスに表示しうる。

【0023】

図1では、端末101、102、103および104は、サーバ、パーソナルコンピュータおよびスマートフォンとして例示されうるが、本開示の原理はそのように限定されるものではない。本開示の実施形態は、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、メディアプレーヤ、および／または専用のビデオ会議機器を伴う用途を見出す。ネットワー

10

20

30

40

50

ク105は、例えば有線および／または無線通信ネットワークを含む、端末101、102、103および104の間で、コーディング済みビデオデータを伝達する、任意の数のネットワークを表す。通信ネットワーク105は、回路交換および／またはパケット交換チャネルにおいてデータを交換しうる。代表的なネットワークは、電気通信ネットワーク、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークおよび／またはインターネットを含む。本考察の目的のために、ネットワーク105のアーキテクチャおよびトポロジは、本明細書で以下に説明されない限り、本開示の動作にとって重要ではない場合がある。

【0024】

図2は、開示される主題の用途の一例として、ストリーミング環境におけるビデオエンコーダおよびビデオデコーダの配置を例示する。本開示の主題は、例えば、ビデオ会議、デジタルテレビ、CD、DVD、メモリスティック、などを含むデジタルメディアへの圧縮ビデオの記憶、など、他のビデオ対応の用途に等しく適用することができる。

【0025】

ストリーミングシステムは、例えば非圧縮ビデオサンプルストリーム213を作成する、例えばデジタルカメラなどのビデオソース201を含むことができるキャプチャサブシステム203を含みうる。そのサンプルストリーム213は、エンコーディングされたビデオビットストリームと比較して高いデータボリュームとして強調されてもよく、カメラ201に結合されたエンコーダ202によって処理されることができる。エンコーダ202は、以下でより詳細に説明するように、開示される主題の態様を可能にするか、または実施するために、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せを含むことができる。エンコーディングされたビデオビットストリーム204は、サンプルストリームと比較してより低いデータボリュームとして強調されてもよく、将来の使用のためにストリーミングサーバ205に記憶されることができる。1つまたは複数のストリーミングクライアント212および207は、ストリーミングサーバ205にアクセスして、エンコーディングされたビデオビットストリーム204のコピー208および206を取り出すことができる。クライアント212は、エンコーディングされたビデオビットストリームの着信コピー208をデコードし、ディスプレイ209または他のレンダリングデバイス（図示せず）上にレンダリングされることができる送出ビデオサンプルストリーム210を作成するビデオデコーダ211を含むことができる。一部のストリーミングシステムでは、ビデオビットストリーム204、206および208は、特定のビデオコーディング／圧縮規格に従ってエンコーディングされることができる。これらの規格の例は、上記で言及されており、本明細書でさらに説明される。

【0026】

図3は、本発明の一実施形態によるビデオデコーダ300の機能ブロック図でありうる。

【0027】

受信器302は、デコーダ300によってデコードされる1つまたは複数のコーデックビデオシーケンスを受信してもよく、同じまたは他の実施形態では、一度に1つのコーディング済みビデオシーケンスであり、各コーディング済みビデオシーケンスのデコーディングは、他のコーディング済みビデオシーケンスから独立している。コーディング済みビデオシーケンスは、チャンネル301から受信されてもよく、チャンネルは、エンコーディングされたビデオデータを記憶する記憶デバイスへのハードウェア／ソフトウェアリンクでありうる。受信器302は、それぞれの使用エンティティ（図示せず）に転送されうる他のデータ、例えばコーディング済みオーディオデータおよび／または補助データストリームとともに、エンコーディングされたビデオデータを受信しうる。受信器302は、コーディング済みビデオシーケンスを他のデータから分離しうる。ネットワークジッタに対抗するために、バッファメモリ303が、受信器302とエントリピーデコーダ／パーサ304（以降、「パーサ」）の間に結合されてもよい。受信器302が十分な帯域幅と制御性を持つ記憶／転送デバイスから、またはアイソシンクロナスネットワークからデータを受信している場合、バッファ303は必要とされなくてもよい、または小さい場合もある。インターネットなどのベストエフォートパケットネットワークで使用する場合、バッファ303

が必要とされる場合があり、比較的大きくすることができ、有利には適応サイズとすることができる。

【0028】

ビデオデコーダ300は、エントロピーコーディング済みビデオシーケンスからシンボル313を再構築するためのパーサ304を含みうる。これらのシンボルのカテゴリは、デコーダ300の動作を管理するために使用される情報、および潜在的に、デコーダの不可欠な部分ではないが、それに結合することができるディスプレイ312などのレンダリングデバイスを制御するための情報を含む。レンダリングデバイスの制御情報は、補足拡張情報（SEIメッセージ）またはビデオユーザビリティ情報パラメータセットフラグメント（図示せず）の形式でありうる。パーサ304は、受信したコーディング済みビデオシーケンスを解析／エントロピーデコードしうる。コーディング済みビデオシーケンスのコーディングは、ビデオコーディング技術または標準規格に従うことができ、可変長コーディング、ハフマンコーディング、文脈依存性を伴うまたは伴わない算術コーディングなどを含む、当業者に周知の原理に従うことができる。パーサ304は、コーディング済みビデオシーケンスから、そのグループに対応する少なくとも1つのパラメータに基づいて、ビデオデコーダ内の画素のサブグループのうちの少なくとも1つのサブグループパラメータのセットを抽出しうる。サブグループは、Group of Pictures（GOP）、ピクチャ、タイル、スライス、マクロブロック、コーディングユニット（CU）、ブロック、変換ユニット（TU）、予測ユニット（PU）などを含むことができる。エントロピーデコーダ／パーサはまた、変換係数、量子化器パラメータ値、動きベクトルなどのコーディング済みビデオシーケンス情報から抽出しうる。

10

20

【0029】

パーサ304は、シンボル313を作成するために、バッファ303から受信したビデオシーケンスに対してエントロピーデコーディング／解析動作を行いうる。パーサ304は、エンコーディングされたデータを受信し、特定のシンボル313を選択的にデコードしうる。さらに、パーサ304は、特定のシンボル313が、動き補償予測ユニット306、スケーラ／逆変換ユニット305、イントラ予測ユニット307、またはループフィルタ311に提供されるべきかどうかを決定しうる。

【0030】

シンボル313の再構築には、コーディング済みビデオピクチャまたはその一部（インターピクチャおよびイントラピクチャ、インターブロックおよびイントラブロックなど）のタイプ、ならびにその他の要因に応じて、複数の異なるユニットを関与させることができる。どのユニットがどのように関与しているかは、パーサ304によって、コーディング済みビデオシーケンスから解析されたサブグループ制御情報によって管理されることができる。パーサ304と以下の複数のユニットとの間のそのようなサブグループ制御情報の流れは、明確にするために図示されていない。

30

【0031】

すでに言及した機能ブロックの他に、デコーダ300は、以下で説明するように、いくつかの機能ユニットに概念的に細分化されることができる。商業的な制約の下で動作する実際の実施態様では、これらのユニットの多くは互いに密接に相互作用し、少なくとも部分的に互いに統合されることができる。しかしながら、開示された主題を説明する目的で、以下の機能ユニットへの概念的細分化が適切である。

40

【0032】

第1のユニットは、スケーラ／逆変換ユニット305である。スケーラ／逆変換ユニット305は、量子化された変換係数、および使用する変換、ブロックサイズ、量子化因子、量子化スケーリングマトリクスなどを含む制御情報をパーサ304からシンボル313として受け取る。それは、アグリゲータ310に入力されることができるサンプル値を含むブロックを出力することができる。

【0033】

場合によっては、スケーラ／逆変換305の出力サンプルは、イントラコーディング済

50

みブロックに関係することができる。すなわち、以前に再構築されたピクチャからの予測情報を使用していないが、現在のピクチャの以前に再構築された部分からの予測情報を使用することができるブロックである。そのような予測情報は、イントラピクチャ予測ユニット307によって提供されることができる。場合によっては、イントラピクチャ予測ユニット307は、現在の（部分的に再構築された）ピクチャ309からフェッチされた周囲のすでに再構築された情報を使用して、再構築中のブロックと同じサイズおよび形状のブロックを生成する。アグリゲータ310は、場合によっては、サンプルごとに、イントラ予測ユニット307が生成した予測情報を、スケーラ／逆変換ユニット305によって提供される出力サンプル情報に追加する。

【0034】

他の場合には、スケーラ／逆変換ユニット305の出力サンプルは、インターコーディングされ、潜在的に動き補償されたブロックに関係することができる。そのような場合、動き補償予測ユニット306は、参照ピクチャメモリ308にアクセスして、予測に使用されるサンプルをフェッチすることができる。フェッチされたサンプルをブロックに関係するシンボル313に従って動き補償した後に、これらのサンプルは、出力サンプル情報を生成するために、アグリゲータ310によってスケーラ／逆変換ユニットの出力に追加されることができる（この場合、残差サンプルまたは残差信号と呼ばれる）。動き補償ユニットが予測サンプルをフェッチする参照ピクチャメモリ形式内のアドレスは、動きベクトルによって制御されることができ、例えば、X、Y、および参照ピクチャ構成要素を有することができるシンボル313の形式で動き補償ユニットに利用可能とすることができる。動き補償はまた、サブサンプルの正確な動きベクトルが使用されているときに参照ピクチャメモリからフェッチされたサンプル値の補間、動きベクトル予測機構などを含むことができる。

【0035】

アグリゲータ310の出力サンプルは、ループフィルタユニット311における様々なループフィルタリング技術の適用を受けることができる。ビデオ圧縮技術は、コーディング済みビデオビットストリームに含まれるパラメータによって制御され、パーサ304からのシンボル313としてループフィルタユニット311で利用可能とされるループ内フィルタ技術を含むことができるが、コーディング済みピクチャまたはコーディング済みビデオシーケンスの以前の（デコーディング順で）部分のデコーディング中に取得されたメタ情報に応答したり、以前に再構築およびループフィルタされたサンプル値に応答したりすることもできる。

【0036】

ループフィルタユニット311の出力は、レンダリングデバイス312に出力されることができるだけでなく、将来のインターピクチャ予測で使用するために参照ピクチャメモリ557に記憶されることができるサンプルストリームとすることができる。

【0037】

完全に再構築されると、特定のコーディングされたピクチャは、将来の予測のための参照ピクチャとして使用されることができる。コーディング済みピクチャが完全に再構築され、コーディング済みピクチャが（例えば、パーサ304によって）参照ピクチャとして識別されていると、現在の参照ピクチャ309は参照ピクチャバッファ308の一部になることができ、以下のコーディング済みピクチャの再構築を開始する前に、新しい現在のピクチャメモリは再配分されることができる。

【0038】

ビデオデコーダ300は、ITU-T Rec. H. 265などの標準規格に文書化されうる所定のビデオ圧縮技術に従ってデコーディング動作を行いうる。コーディング済みビデオシーケンスは、ビデオ圧縮技術文書または規格、具体的にはその中のプロファイル文書に指定されるように、ビデオ圧縮技術または標準規格のシンタックスに忠実であるという意味において、使用されているビデオ圧縮技術または標準規格によって指定されたシンタックスに準拠しうる。また、コンプライアンスのために必要なのは、コーディング済みビデオシ

10

20

30

40

50

ーケンスの複雑さが、ビデオ圧縮技術または標準規格のレベルによって定義された範囲内にあることであることができる。場合によっては、レベルは、最大ピクチャサイズ、最大フレームレート、（例えば、毎秒メガサンプル単位で測定された）最大再構成サンプルレート、最大参照ピクチャサイズなどを制限する。レベルによって設定される限界は、場合によっては、仮想参照デコーダ（HRD）の仕様、およびコーディングされたビデオシーケンス内でシグナリングされるHRDバッファ管理のためのメタデータによってさらに制限されることができる。

【0039】

一実施形態では、受信器302は、エンコード済みビデオとともに追加の（冗長な）データを受信しうる。追加のデータは、コーディング済みビデオシーケンスの一部として含まれうる。追加のデータは、データを適切にデコードするため、および／または元のビデオデータをより正確に再構築するために、ビデオデコーダ300によって使用されうる。追加のデータは、例えば、時間層、空間層、または信号対雑音比（SNR）強化層、冗長スライス、冗長ピクチャ、前方誤り訂正コードなどの形式にすることができる。

【0040】

図4は、本開示の一実施形態によるビデオエンコーダ400の機能ブロック図でありうる。

【0041】

エンコーダ400は、エンコーダ400によってコーディングされるべきビデオ画像をキャプチャしうるビデオソース401（エンコーダの一部ではない）からビデオサンプルを受信しうる。

【0042】

ビデオソース401は、エンコーダ（303）によってコーディングされるソースビデオシーケンスを、任意の適切なビット深度（例えば、8ビット、10ビット、12ビット、…）であることができ、任意の色空間（例えば、BT. 601 Y CrCb、RGB、…）および適切なサンプリング構造（例えば、Y CrCb 4:2:0、Y CrCb 4:4:4）であることができるデジタルビデオサンプルストリームの形態で提供しうる。メディア供給システムでは、ビデオソース401は、これまでに準備されたビデオを記憶する記憶デバイスでありうる。ビデオ会議システムでは、ビデオソース401は、ローカル画像情報をビデオシーケンスとしてキャプチャするカメラでありうる。ビデオデータは、順番に見たときに動きを与える複数の個別のピクチャとして提供されうる。ピクチャ自体は、画素の空間配列として編成されてもよく、各画素は、使用中のサンプリング構造、色空間などに応じて、1つまたは複数のサンプルを含むことができる。当業者は、画素とサンプルとの間の関係を容易に理解することができる。以下、サンプルに着目して説明する。

【0043】

一実施形態によれば、エンコーダ400は、アプリケーションによって要求されるように、リアルタイムで、または任意の他の時間制約の下で、ソースビデオシーケンスのピクチャをコーディングし、コーディング済みビデオシーケンス410に圧縮しうる。適切なコーディング速度にすることが、コントローラ402の1つの機能である。コントローラは、以下に説明するように他の機能ユニットを制御し、これらのユニットに機能的に結合される。結合は、明確にするために図示されていない。コントローラによって設定されるパラメータには、レート制御関連パラメータ（ピクチャスキップ、量子化器、レート歪み最適化手法のラムダ値など）、ピクチャサイズ、Group of Pictures（GOP）レイアウト、最大動きベクトル検索範囲などを含めることができる。当業者であれば、コントローラ402の他の機能は、それらが特定のシステム設計のために最適化されたビデオエンコーダ400に関係しうるため、容易に識別することができる。

【0044】

一部のビデオエンコーダは、当業者が「コーディンググループ」として容易に認識するものにおいて動作する。過度に簡略化した説明として、コーディンググループは、エンコーダ402（以降「ソースコーダ」）（コーディングされる入力ピクチャと参照ピクチャに基

10

20

30

40

50

づいてシンボルを作成する役割を果たす)のエンコーディング部分、およびシンボルを再構築して(リモート)デコーダも作成するであろうサンプルデータを作成するエンコーダ400に組み込まれた(ローカル)デコーダ406で構成されることができる(シンボルとコーディング済みビデオビットストリームとの間の任意の圧縮は、開示された主題で考慮されているビデオ圧縮技術では無損失であるため)。再構築されたサンプルストリームは、参照ピクチャメモリ405に入力される。シンボルストリームのデコーディングは、デコーダの場所(ローカルまたはリモート)に関係なくビットイグザクト結果をもたらすため、参照ピクチャバッファコンテンツもまた、ローカルエンコーダとリモートエンコーダとの間でビットイグザクトである。言い換えると、エンコーダの予測部分は、デコーディング中に予測を使用するときにデコーダが「見る」のと同まったく同じサンプル値を参照ピクチャサンプルとして「見る」。参照ピクチャの同期性(および、例えばチャンネル誤りのために同期性を維持されることができない場合に結果として生じるドリフト)のこの基本原理は、当業者には周知である。

10

【0045】

「ローカル」デコーダ406の動作は、「リモート」デコーダ300の動作と同じであることができ、これは、図3に関連して上記で詳細にすでに説明されている。しかしながら、図4も簡単に参照すると、シンボルが利用可能であり、エントロピーエンコーダ408およびパーサ304によるコーディング済みビデオシーケンスへのシンボルのエンコーディング／デコーディングは可逆的であることができるため、チャンネル301、受信器302、バッファ303およびパーサ304を含むデコーダ300のエントロピーデコーディング部分は、ローカルデコーダ406で完全には実施されない場合がある。

20

【0046】

この時点で言えることは、デコーダ内に存在する解析／エントロピーデコーディングを除く任意のデコーダ技術もまた必然的に、対応するエンコーダにおいて、実質的に同一の機能形態で存在する必要があるということである。エンコーダ技術の説明は、包括的に説明されているデコーダ技術の逆であるため、省略されることができる。特定の領域においてのみ、より詳細な説明が必要とされ、以下に提供される。

【0047】

その動作の一部として、ソースエンコーダ403は、動き補償予測コーディングを行ってもよく、これは、「参照フレーム」として指定された、ビデオシーケンスからの1つまたは複数の以前にコーディングされたフレームを参照して入力フレームを予測的にコーディングする。この方法において、コーディングエンジン407は、入力フレームの画素ブロックと、入力フレームへの予測参照として選択されうる参照フレームの画素ブロックとの差をコーディングする。

30

【0048】

ローカルビデオデコーダ406は、ソースエンコーダ403によって作成されたシンボルに基づいて、参照フレームとして指定されうるフレームのコーディング済みビデオデータをデコードしうる。コーディングエンジン407の動作は、有利には、非可逆プロセスでありうる。コーディングビデオデータがビデオデコーダ(図4には示されていない)でデコードされるとき、再構成されたビデオシーケンスは、通常、多少の誤差を伴うソースビデオシーケンスの複製でありうる。ローカルビデオデコーダ406は、参照フレームに対してビデオデコーダによって行われうるデコーディングプロセスを複製し、再構成された参照フレームを参照ピクチャキャッシュ405に記憶させうる。このようにして、エンコーダ400は、(伝送エラーのない)遠端のビデオデコーダによって取得されることになる再構築された参照フレームとして共通の内容を有する再構築された参照フレームのコピーをローカルに記憶しうる。

40

【0049】

予測器404は、コーディングエンジン407のための予測検索を行いうる。すなわち、コーディングされる新しいフレームに対して、予測器404は、サンプルデータ(候補参照画素ブロックとして)、または新しいピクチャの適切な予測参照として機能しうる、参

50

照ピクチャ動きベクトル、ブロック形状などの特定のメタデータを求めて参照ピクチャメモリ405を検索しうる。予測器404は、適切な予測参照を見出すために、画素ブロックごとのサンプルブロックに基づいて動作しうる。場合によっては、予測器404によって取得された検索結果によって決定されるように、入力ピクチャは、参照ピクチャメモリ405に記憶された複数の参照ピクチャから引き出された予測参照を有しうる。

【0050】

コントローラ402は、例えば、ビデオデータをエンコーディングするために使用されるパラメータおよびサブグループパラメータの設定を含む、ビデオコーダ403のコーディング動作を管理しうる。

【0051】

すべての前述の機能ユニットの出力は、エントロピーコーダ408でエントロピーコーディングを受けうる。エントロピーコーダは、例えばハフマンコーディング、可変長コーディング、算術コーディングなどの、当業者に既知の技術に従ってシンボルを可逆圧縮することにより、様々な機能ユニットによって生成されたシンボルをコーディング済みビデオシーケンスに変換する。

【0052】

送信器409は、エントロピーコーダ408によって作成されたコーディング済みビデオシーケンスをバッファに入れて、エンコード済みビデオデータを記憶することになる記憶デバイスへのハードウェア／ソフトウェアリンクでありうる通信チャネル411を介した伝送のためにそれを準備しうる。送信器409は、ビデオコーダ403からのコーディング済みビデオデータを、送信されるべき他のデータ、例えば、コーディング済み音声データおよび／または補助データストリーム（ソースは図示せず）とマージしうる。

【0053】

コントローラ402は、エンコーダ400の動作を管理しうる。コーディング中に、コントローラ405は、各コーディング済みピクチャに特定のコーディング済みピクチャタイプを割り当ててもよく、これは、それぞれのピクチャに適用されうるコーディング技術に影響を及ぼしうる。例えば、ピクチャは、多くの場合、以下のフレームタイプのうちの1つとして割り当てられうる。

【0054】

イントラピクチャ（Iピクチャ）は、シーケンス内の任意の他のフレームを予測のソースとして使用せずにコーディングおよびデコーディングされうるピクチャでありうる。いくつかのビデオコーデックは、例えば独立デコーダリフレッシュピクチャなどを含む、様々なタイプのイントラピクチャを可能にする。当業者であれば、Iピクチャのこれらの変形例およびそれらのそれぞれの用途および特徴を認識している。

【0055】

予測ピクチャ（Pピクチャ）は、各ブロックのサンプル値を予測するために最大で1つの動きベクトルおよび参照インデックスを使用するイントラ予測またはインター予測を使用してコーディングおよびデコーディングされうるピクチャでありうる。

【0056】

双方向予測ピクチャ（Bピクチャ）は、各ブロックのサンプル値を予測するために、最大で2つの動きベクトルおよび参照インデックスを使用するイントラ予測またはインター予測を使用してコーディングおよびデコーディングされうるものでありうる。同様に、複数の予測ピクチャは、単一のブロックの再構築のために3つ以上の参照ピクチャおよび関連メタデータを使用することができる。

【0057】

ソースピクチャは、一般に、複数のサンプルブロック（例えば、それぞれ4×4、8×8、4×8、または16×16サンプルのブロック）に空間的に細分化され、ブロックごとにコーディングされうる。ブロックは、ブロックのそれぞれのピクチャに適用されたコーディング割り当てによって決定されるように、他の（すでにコーディング済み）ブロックを参照して予測的にコーディングされてもよい。例えば、Iピクチャのブロックは、非予測

10

20

30

40

50

的にコーディングされてもよく、または同じピクチャのすでにコーディングされたブロックを参照して予測的にコーディングされてもよい（空間予測またはイントラ予測）。Pピクチャの画素ブロックは、空間予測を介して、または以前にコーディングされた1つの参照ピクチャを参照する時間予測を介して、非予測的にコーディングされうる。Bピクチャの画素ブロックは、空間予測を介して、または以前にコーディングされた1つまたは2つの参照ピクチャを参照する時間予測を介して、非予測的にコーディングされうる。

【0058】

ビデオコーデ400は、ITU-T Rec. H. 265などの所定のビデオコーディング技術または規格に従ってコーディング動作を行いうる。その動作において、ビデオコーデ400は、入力ビデオシーケンスにおける時間的および空間的冗長性を活用する予測コーディング動作を含む、様々な圧縮動作を行いうる。したがって、コーディングされたビデオデータは、使用されているビデオコーディング技術または規格によって指定された構文に準拠することができる。

【0059】

一実施形態では、送信器409は、エンコード済みビデオとともに追加のデータを送信しうる。ソースコーデ403は、そのようなデータを、コーディング済みビデオシーケンスの一部として含みうる。追加のデータは、時間層／空間層／SNR強化層、冗長なピクチャおよびスライスなどの他の形式の冗長データ、補足拡張情報（SEI）メッセージ、視覚ユーザビリティ情報（VUI）パラメータセットフラグメントなどを含みうる。

【0060】

図5は、HEVCおよびJEMで使用されるイントラ予測モードを例示する。自然なビデオに提示される任意のエッジ方向をキャプチャするために、指向性イントラモードの数は、HEVCで使用される33から65に拡張される。HEVCの上のJEMにおける追加の指向性モードは、図1（b）において点線矢印として図示されており、planarモードおよびDCモードは同じままである。これらのより高密度の指向性イントラ予測モードは、すべてのブロックサイズに、およびルーマとクロマの両方のイントラ予測に適用される。図5に示されるように、奇数イントラ予測モードインデックスに関連付けられた、点線矢印によって識別される指向性イントラ予測モードは、奇数イントラ予測モードと呼ばれる。偶数イントラ予測モードインデックスに関連付けられた、実線矢印で識別される指向性イントラ予測モードは、偶数イントラ予測モードと呼ばれる。本明細書では、図5の実線または点線矢印で示される指向性イントラ予測モードは角度モードとも呼ばれる。

【0061】

JEMでは、ルーマイントラ予測に合計67個のイントラ予測モードが使用される。イントラモードをコーディングするために、サイズ6の最確モード（MPM）リストが、近傍ブロックのイントラモードに基づいて構築される。イントラモードがMPMリストからのものでない場合、イントラモードが選択されたモードに属するかどうかを示すフラグがシングナリングされる。JEM-3.0では、16個の選択されたモードがあり、これらは4つ目の角度モードごとに一様に選択される。JVET-D0114およびJVET-G0060では、一様に選択されたモードを置き換えるために16個の二次MPMが導出される。

【0062】

図6は、イントラ指向性モードのために活用されるN個の参照階層を例示する。ブロックユニット611、セグメントA 601、セグメントB 602、セグメントC 603、セグメントD 604、セグメントE 605、セグメントF 606、第1の参照階層610、第2の参照階層609、第3の参照階層608および第4の参照階層607が存在する。

【0063】

HEVCおよびJEMの両方、ならびにH. 264／AVCなどの他のいくつかの標準規格では、現在のブロックを予測するために使用される参照サンプルは、最も近い参照ライン（行または列）に制限される。複数の参照ラインイントラ予測の方法では、候補参照ライン（行または列）の数は、イントラ指向性モードに対して1（すなわち、最も近い）からNに増加され、この場合Nは1以上の整数である。図2は、複数ラインのイントラ指向性予

10

20

30

40

50

測方法の概念を示すために、一例として4×4予測ユニット（PU）を引用する。イントラ指向性モードは、予測器を生成するためにN個の参照階層のうちの1つを任意に選択することができる。言い換えると、予測器 $p(x, y)$ は、参照サンプル $S_1, S_2, \dots, S_N$ のうちの1つから生成される。フラグは、どの参照階層がイントラ方向モードのために選択されるかを示すためにシグナリングされる。Nが1に設定される場合、イントラ指向性予測方法は、JEM2.0の従来の方法と同じである。図6では、参照ライン610、609、608および607は、左上参照サンプルとともに6つのセグメント601、602、603、604、605および606から構成される。本明細書では、参照階層は参照ラインとも呼ばれる。現在のブロックユニット内の左上画素の座標は(0, 0)であり、第1の参照ラインの左上画素は(-1, -1)である。

10

【0064】

JEMでは、ルーマ構成要素について、イントラ予測サンプル生成に使用される近傍サンプルは、生成プロセスの前にフィルタリングされる。フィルタリングは、所与のイントラ予測モードおよび変換ブロックサイズによって制御される。イントラ予測モードがDCであるか、または変換ブロックサイズが4×4に等しい場合、近傍サンプルはフィルタリングされない。所与のイントラ予測モードと垂直モード（または水平モード）との間の距離が所定のしきい値よりも大きい場合、フィルタリングプロセスは有効にされる。近傍サンプルのフィルタリングには、[1, 2, 1] フィルタおよびバイリニアフィルタが使用される。

【0065】

20

位置依存イントラ予測合成（PDPC）方法は、フィルタリングされていない境界参照サンプルと、フィルタリングされた境界参照サンプルを有するHEVCスタイルのイントラ予測との組合せを引き起こすイントラ予測方法である。(x, y)に位置する各予測サンプル $\text{pred}[x][y]$ は、以下のように計算される。

$$\text{pred}[x][y] = (wL * R_{-1, y} + wT * R_{x, -1} + wTL * R_{-1, -1} + (64 - wL - wT - wTL) * \text{pred}[x][y] + 32) >> 6 \quad (\text{式2-1})$$

式中、 $R_{x, -1}$ 、 $R_{-1, y}$ は、それぞれ現在のサンプル(x, y)の上部および左に位置するフィルタリングされていない参照サンプルを表し、 $R_{-1, -1}$ は、現在のブロックの左上隅に位置するフィルタリングされていない参照サンプルを表す。重み付けは以下のように計算される。

30

$$wT = 32 >> ((y < 1) >> \text{shift}) \quad (\text{式2-2})$$

$$wL = 32 >> ((x < 1) >> \text{shift}) \quad (\text{式2-3})$$

$$wTL = -(wL >> 4) - (wT >> 4) \quad (\text{式2-4})$$

$$\text{shift} = (\log_2(\text{幅}) + \log_2(\text{高さ}) + 2) >> 2 \quad (\text{式2-5})$$

【0066】

図7は、1つの4×4ブロック内の(0, 0)および(1, 0)位置に対してDCモードPDPCが(wL, wT, wTL)重み付けする図700を例示する。PDPCがDC、planar、水平、および垂直イントラモードに適用される場合、HEVC DCモード境界フィルタまたは水平／垂直モードエッジフィルタなどの追加の境界フィルタは必要ない。図7は、右上対角モードに適用されたPDPCの参照サンプル $R_{x, -1}$ 、 $R_{-1, y}$ および $R_{-1, -1}$ の定義を例示する。予測サンプル $\text{pred}(x', y')$ は、予測ブロック内の(x', y')に位置される。参照サンプル $R_{x, -1}$ の座標xは、 $x = x' + y' + 1$ によって与えられ、参照サンプル $R_{-1, y}$ の座標yも同様に、 $y = x' + y' + 1$ によって与えられる。

40

【0067】

図8は、ローカル照明補償（LIC）図800を例示し、スケーリング係数aおよびオフセットbを使用した、照明変化の線形モデルに基づいている。そしてそれは、インターモードでコーディングされたコーディングユニット（CU）ごとに適応的に有効または無効にされる。

【0068】

LICがCUに適用されるとき、最小二乗誤差法が採用され、現在のCUの近傍サンプルお

50

よびそれらの対応する参照サンプルを使用することによってパラメータaおよびbを導出する。より具体的には、図8に例示されるように、CUのサブサンプリング（2：1サブサンプリング）された近傍サンプル、および参照ピクチャ内の（現在のCUまたはサブCUの動き情報によって識別される）対応するサンプルが使用される。ICパラメータは、予測方向ごとに別々に導出され適用される。

【0069】

CUがマージモードでコーディングされる場合、LICフラグは、マージモードにおける動き情報コピーと同様の方法で、近傍ブロックからコピーされ、そうでない場合、LICが適用されるかどうかを示すために、LICフラグがCUに対してシグナリングされる。

【0070】

図9Aは、HEVCで使用されるイントラ予測モード900を例示する。HEVCには、合計35のイントラ予測モードがあり、そのうちモード10は水平モードであり、モード26は垂直モードであり、モード2、モード18、およびモード34は対角モードである。イントラ予測モードは、3つの最確モード（MPM）および残りの32個のモードによってシグナリングされる。

【0071】

図9Bは、VVCの実施形態において、モード18が水平モードであり、モード50が垂直モードであり、モード2、モード34およびモード66が対角モードである合計87個のイントラ予測モードがあることを例示する。モード-1～-10およびモード67～76は、広角イントラ予測（WAIP）モードと呼ばれる。

【0072】

位置（x、y）に位置される予測サンプルpred（x、y）は、イントラ予測モード（DC、planar、角度）およびPDPC表現による参照サンプルの線形結合を使用して予測される。

$$\text{pred}(x, y) = (w_L \times R - 1, y + w_T \times R_x, -1 - w_{TL} \times R - 1, -1 + (64 - w_L - w_T + w_{TL}) \times \text{pred}(x, y) + 32) \gg 6$$

式中、 $R_x - 1$ 、 $R - 1$ 、 y は、それぞれ現在のサンプル（x、y）の上部および左側に位置される参照サンプルを表し、 $R - 1$ 、 -1 は、現在のブロックの左上隅に位置される参照サンプルを表す。

【0073】

DCモードの場合、重みは、幅および高さの寸法を有するブロックについて以下のように計算され、

$$w_T = 32 \gg ((y < 1) \gg nScale), w_L = 32 \gg ((x < 1) \gg nScale), w_{TL} = (w_L \gg 4) + (w_T \gg 4),$$

ここで、 $nScale = (\log_2(\text{幅}) - 2 + \log_2(\text{高さ}) - 2 + 2) \gg 2$ であり、式中、 w_T は、同じ水平座標を有する上記の参照ラインに位置する参照サンプルの重み係数を表し、 w_L は、同じ垂直座標を有する左の参照ラインに位置する参照サンプルの重み係数を表し、 w_{TL} は、現在のブロックの左上の参照サンプルの重み係数を表し、 $nScale$ は、軸に沿って重み付け係数がどれだけ速く減少する（ w_L は左から右に減少する、または w_T は上から下に減少する）かを指定する、すなわち重み付け係数減少率を指定し、それは、現在の設計におけるx軸（左から右へ）およびy軸（上から下へ）に沿って同じである。また、32は近傍サンプルの初期重み付け係数を表し、初期重み付け係数はまた、現在のCBにおいて左上のサンプルに割り当てられた上（左または左上）の重み付けであり、PDPCプロセスにおける近傍サンプルの重み付け係数は、この初期重み付け係数以下とするべきである。

【0074】

planarモードの場合、 $w_{TL} = 0$ であり、一方、水平モードの場合、 $w_{TL} = w_T$ であり、垂直モードの場合、 $w_{TL} = w_L$ である。PDPC重みは、加算およびシフトのみで計算されることができる。pred（x、y）の値は、式1を使用して1つのステップで算出されることができる。

10

20

30

40

50

【0075】

本明細書では、提案された方法は、別々に使用されてもよいし、任意の順序で組み合わせられてもよい。さらに、方法（または実施形態）、エンコーダ、およびデコーダのそれぞれは、処理回路（例えば、1つもしくは複数のプロセッサまたは1つもしくは複数の集積回路）によって実施されてもよい。一例では、1つまたは複数のプロセッサは、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶されたプログラムを実行する。以下では、ブロックという用語は、予測ブロック、コーディングブロック、またはコーディングユニット、すなわちCUとして解釈される。

【0076】

図10Aは、QTBTを使用したブロック分割の一例1000を示し、図10Bは、対応するツリー表現1001を示す。実線は四分木分割を示しており、点線は二分木分割を示している。二分木の各分割（すなわち、非リーフ）ノードでは、どの分割タイプ（すなわち、水平か垂直か）が使用されるかを示すために1つのフラグがシグナリングされ、0は水平分割を示し、1は垂直分割を示す。四分木分割の場合、四分木分割は常にブロックを水平方向と垂直方向の両方に分割して、同じサイズの4つのサブブロックを生成するため、分割タイプを指定する必要はない。

【0077】

HEVCでは、CTUは、コーディングツリーと呼ばれる四分木構造を使用してCUに分割され、様々なローカル特性に適応する。ピクチャ間（時間的）またはピクチャ内（空間的）予測を使用してピクチャ領域をコーディングするかどうかの決定は、CUレベルで行われる。各CUは、PU分割タイプに応じて、1つ、2つ、または4つのPUにさらに分割されることができる。1つのPU内で、同じ予測プロセスが適用され、関連情報がPUベースでデコーダに送信される。PU分割タイプに基づく予測プロセスを適用することによって残差ブロックを取得した後、CUは、CUのコーディングツリーのような他の四分木構造に従って変換ユニット（TU）に分割されることができる。HEVC構造の重要な特徴の1つは、CU、PU、およびTUを含む複数のパーティション概念を有することである。

【0078】

実施形態によると、QTBT構造は、複数の分割タイプの概念を取り去る、すなわち、CU、PU、およびTUの分離の概念を取り去り、CU分割形状のより高い柔軟性をサポートする。QTBTブロック構造では、CUは正方形または矩形のいずれかの形状を有することができる。図11のフロー図1100では、例示的な実施形態によれば、S11で取得されたコーディングツリーユニット（CTU）またはCUは、S12で四分木構造によって最初に分割される。四分木リーフノードは、S14において二分木構造によって分割されるかどうかさらに決定され、そうである場合、S15において、例えば図10Cで説明したように、二分木分割には、対称水平分割と対称垂直分割の2つの分割タイプがある。二分木リーフノードはコーディングユニット（CU）と呼ばれ、そのセグメンテーションは、さらなる分割なしに、予測および変換処理に使用される。これは、CU、PU、およびTUがQTBTコーディングブロック構造で同じブロックサイズを持っていることを意味する。VVCでは、CUは異なる色構成要素のコーディングブロック（CB）で構成される場合があり、例えば、4:2:0クロマフォーマットのPスライスとBスライスの場合、1つのCUには1つのルーマCBと2つのクロマCBが含まれ、単一の構成要素のCBで構成される場合もあり、例えば、Iスライスの場合、1つのCUに1つのルーマCBのみまたは2つのクロマCBだけが含まれる。

【0079】

実施形態によれば、以下のパラメータがQTBT分割方式のために定義される。

- CTUサイズ：四分木のルートノードサイズ、HEVCと同じ概念、
- MinQTSIZE：最小許容四分木リーフノードサイズ、
- MaxBTSize：最大許容二分木ルートノードサイズ、
- MaxBTDepth：最大許容二分木深さ、および
- MinBTSize：最小許容二分木リーフノードサイズ。

【0080】

QTBT分割構造の一例では、CTUサイズは 128×128 ルーマサンプルとして設定され、2つの対応する 64×64 ブロックのクロマサンプルがある。ここで、QTが四分木である、MinQTSIZEは 16×16 として設定され、MaxBTSIZEは 64×64 として設定され、MinBTSIZE（幅と高さの両方）は 4×4 に設定され、MaxBTDepthは4に設定される。四分木分割は最初にCTUに適用され、S12またはS15で四分木リーフノードが生成される。四分木リーフノードは、 16×16 （すなわち、MinQTSIZE）から 128×128 （すなわち、CTUサイズ）までのサイズを持ちうる。リーフ四分木ノードが 128×128 の場合、S14でチェックされるようにサイズがMaxBTSIZE（すなわち、 64×64 ）を超えるため、二分木によってさらに分割されることはない。それ以外の場合、リーフ四分木ノードはS15で二分木によってさらに分割される可能性がある。したがって、四分木リーフノードは二分木のルートノードでもあり、二分木の深さは0である。二分木深さがMaxBTDepth（すなわち、4）に達すると、S14ではそれ以上の分割は考慮されない。二分木ノードの幅がMinBTSIZEに等しい場合（すなわち、4）、S14ではそれ以上の水平分割は考慮されない。同様に、二分木ノードの高さがMinBTSIZEに等しいとき、S14ではそれ以上の垂直分割は考慮されない。S16での信号は、QT/TT/BTサイズを記述するシンタックスに関して以下で説明するように、予測および変換処理によってさらに処理される二分木のリーフノードなどの進行のために、S17で、およびそのような予測および変換処理に関して本明細書で説明したのと同様に、さらなる分割なしで提供される。このようなシグナリングは、例示的な実施形態によれば、図11に示されるように、S12の後のS13で提供されてもよい。JEMでは、最大CTUサイズは 256×256 ルーマサンプルである。

10

20

【0081】

加えて、実施形態によれば、QTBT方式は、ルーマとクロマとが別々のQTBT構造を有するための能力／柔軟性をサポートする。現在、PスライスとBスライスの場合、1つのCTU内のルーマCTBおよびクロマコーディングツリーブロック（CTB）は、同じQTBT構造を共有している。しかしながら、Iスライスの場合、ルーマCTBはQTBT構造によってCUに分割され、クロマCTBは他のQTBT構造によってクロマCUに分割される。これは、IスライスのCUがルーマ構成要素のコーディングブロックまたは2つのクロマ構成要素のコーディングブロックで構成され、PスライスまたはBスライスのCUが3つの色構成要素すべてのコーディングブロックで構成されることを意味する。

30

【0082】

HEVCでは、動き補償のメモリアクセスを減らすために、小さなブロックのインター予測が制限されているため、 4×8 および 8×4 ブロックでは二重予測がサポートされておらず、 4×4 ブロックではインター予測がサポートされていない。JEM-7.0で実装されているQTBTでは、これらの制限は取り除かれている。

【0083】

図10Cは、含まれるマルチタイプツリー（MTT）構造1002に対する簡略ブロック図100 VVCを表し、これは、図示された四分木（QT）と入れ子状二分木（BT）および三分木／三元木（TT）、QT/BT/TTとの組合せである。CTUまたはCUは、最初にQTによって正方形の形状のブロックに再帰的に分割される。次に、各QTリーフは、BTまたはTTによってさらに分割されてもよく、BTおよびTT分割は再帰的に適用されてインターリーブされることができ、さらなるQT分割は適用されることができない。すべての関連する提案において、TTは、1:2:1の比を使用して矩形ブロックを垂直または水平に3つのブロックに分割する（したがって、2の累乗でない幅および高さを回避する）。分割競合防止のために、追加の分割制約が、典型的には、図10Cの簡略図1002に示されるように、重複パーティション（例えば、垂直／水平3分割から生じる中間パーティションでの垂直／水平2分割を禁止する）を回避するために、ブロック1103（四分）、1104（二分、JEM）、および1105（三元）に関して、VVCにおけるQT/BT/TTブロック分割がMTTに課される。さらなる制限は、BTおよびTTの最大深さに設定されてもよい。

40

【0084】

50

上記の三元ブロック1105として指摘されているそのような三分木分割の主な利点は、四分木および二分木分割に対する補完として、三分木分割がブロック中心に位置するオブジェクトをキャプチャすることができる一方で、四分木および二分木は常にブロック中心に沿って分割し、提案された三分木の分割の幅および高さは常に2の累乗であるため、追加の変換は必要とされないことである。

【0085】

2レベルツリーの設計は、主に複雑さの低減によって動機付けられる。理論的には、ツリーのトラバースの複雑さは T^D であり、ここで、 T は分割タイプの数を表し、 D はツリーの深さである。

【0086】

図11は、VP9およびAV1におけるブロック分割の一例1100を示し、VP9の例示的なコーディングツリーユニット（CTU）1111は、VP9が、64x64レベル1112から始まって4x4レベル1113まで、レベル1113の上半分に示されるようなブロック8x8以下のいくつかの追加の制限を伴う、4通りパーティションツリーを使用することを示す。Rとして指定されたパーティションは、最低4x4レベルに達するまで同じパーティションツリーがより低いスケールで繰り返されるという点で、再帰と呼ぶことに留意されたい。AV1の例示的なCTU 1104は、パーティションツリーを10通り構造1116に拡大するだけでなく、最大サイズ（VP9／AV1用語でスーパーブロックと呼ばれる）を128x128レベル1115から開始するように増加させる。これは、VP9には存在しなかった4：1／1：4の矩形パーティションを含むことに留意されたい。そして、矩形パーティションのいずれもさらに細分されることができない。加えて、AV1は、2x2クロマインター予測が特定の場合に可能になるという意味で、8x8レベル未満の分割の使用にさらなる柔軟性を加える。

【0087】

そして、HEVCでは、コーディングツリーユニット（CTU）が、様々なローカル特性に適應するようにコーディングツリーとして表された四分木構造を使用してコーディングユニット（CU）に分割されうる。ピクチャ間（時間的）またはピクチャ内（空間的）予測を使用してピクチャ領域をコーディングするかどうかの決定は、CUレベルで行われる。各CUは、PU分割タイプに従って、1つ、2つ、または4つの予測ユニット（PU）にさらに分割されることができる。1つのPU内で、同じ予測プロセスが適用され、関連情報がPUベースでデコーダに送信される。PU分割タイプに基づく予測プロセスを適用することによって残差ブロックを取得した後、CUは、CUのコーディングツリーのような他の四分木構造に従って変換ユニット（TU）に分割されることができる。HEVC構造の重要な特徴の1つは、CU、PU、およびTUを含む複数のパーティション概念を有することである。HEVCでは、CUまたはTUは正方形の形状のみであることができるが、PUは、インター予測されたブロックに関して正方形または矩形の形状でありうる。HEVCでは、1つのコーディングブロックが4つの正方形サブブロックにさらに分割されてもよく、変換が各サブブロック、すなわち、TU、に対して行われる。各TUは、（四分木分割を使用して）再帰的に、残差四分木（RQT）と呼ばれるより小さいTUにさらに分割されることができる。そしてピクチャ境界では、HEVCは、サイズがピクチャ境界に収まるまでブロックが四分木分割を続けるように、暗黙的な四分木分割を用いる。

【0088】

また、図12は、例示的な実施形態による動きベクトル差（MMVD）を伴うマージモードに関連した一例1200を示す。例えば、暗黙的に導出された動き情報が現在のCUの予測サンプル生成に直接使用されるマージモードに加えて、動きベクトル差を伴うマージモード（MMVD）がVVCに導入される。そして、MMVDモードがCUに使用されるかどうかを指定するためにスキップフラグおよびマージフラグを送信した直後にMMVDフラグがシグナリングされうる。そして、MMVDでは、マージ候補が選択された後、さらなる情報がマージ候補フラグ、動きの大きさを指定するためのインデックス、および動きの方向を示すためのインデックスを含むように、シグナリングされた動きベクトル差（MVD

10

20

30

40

50

）情報によってさらに洗練される。MMVDモードでは、マージリスト内の最初の2つの候補の一方がMV基底として使用されるために選択される。マージ候補フラグは、どちらが使用されるかを指定するためにシグナリングされうる。

【0089】

距離インデックスは、動きの大きさ情報を指定し、開始点からの事前定義されたオフセットを指示する。そして図12は、開始MVの水平構成要素または垂直構成要素のいずれかにオフセットが加えられるL0参照1201およびL1参照1202を示す。距離インデックスと事前定義されたオフセットとの関係は、表1に指定されている。

【0090】

【表1】

表1—距離インデックスと事前定義されたオフセットとの関係

距離 IDX	0	1	2	3	4	5	6	7
オフセット（ルー マサンプル単位）	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32

10

【0091】

例示的な実施形態によれば、方向インデックスは、開始点に対するMVDの方向を表している。方向インデックスは、以下の表2に示されるように4つの方向を表すことができる。MVD符号の意味は、開始MVの情報に従って異なる可能性がある。例えば、開始MVが、単予測MVであるか、または両方のリストが現在のピクチャの同じ側を指し示す双予測である場合（すなわち、2つの参照の（ピクチャ順序カウント（POC）がどちらも現在のピクチャのPOCよりも大きいか、またはどちらも現在のピクチャのPOCよりも小さい場合）、表2の符号は、開始MVに付加されたMVオフセットの符号を指定する。および／あるいは、開始MVが、2つのMVが現在ピクチャの異なる側を指し示す双予測MVであり（すなわち、一方の参照のPOCが現在のピクチャのPOCよりも大きく、他方の参照のPOCが現在のピクチャのPOCよりも小さい）、リスト0内のPOCの差がリスト1内のPOCの差よりも大きい場合、表2の符号は、開始MVのリスト0のMV構成要素に付加されたMVオフセットの符号を指定し、リスト1のMVの符号は反対の値を有する。そうではなく、リスト1内のPOCの差がリスト0内のPOCの差よりも大きい場合、表2の符号は、開始MVのリスト1のMV構成要素に付加されたMVオフセットの符号を指定し、リスト0のMVの符号は反対の値を有する。

20

30

【0092】

例示的な実施形態によれば、MVDは、各方向におけるPOCの差に従ってスケーリングされうる。両方のリストにおけるPOCの差が同じである場合、スケーリングは必要とされない。そうではなく、リスト0内のPOCの差がリスト1内のPOCの差よりも大きい場合、リスト1のMVDはスケーリングされる。L1のPOC差がL0よりも大きい場合、リスト0のMVDは同様にスケーリングされる。開始MVが単予測される場合、MVDは利用可能なMVに加えられる。

【0093】

【表2】

表2—方向インデックスによって指定されたMVオフセットの符号

方向 IDX	00	01	10	11
x 軸	+	−	N/A	N/A
y 軸	N/A	N/A	+	−

40

【0094】

例示的な実施形態によれば、対称MVDコーディングが存在してもよく、MVDは、各方向におけるPOCの差に従ってスケーリングされてもよい。両方のリストにおけるPOCの

50

差が同じである場合、スケーリングは必要とされない。そうではなく、リスト0内のPOCの差がリスト1内のPOCの差よりも大きい場合、リスト1のMVDはスケーリングされる。L1のPOC差がL0よりも大きい場合、リスト0のMVDは同様にスケーリングされる。開始MVが単予測される場合、MVDは利用可能なMVに加えられる。

【0095】

そして例示的な実施形態によれば、VVCでは、通常の単方向予測および双方向予測モードMVDシグナリングに加えて、双方向MVDシグナリングのための対称MVDモードが適用されてもよい。対称MVDモードでは、リスト0とリスト1両方の参照ピクチャインデックスおよびリスト1のMVDを含む動き情報はシグナリングされないが、導出される。対称MVDモードのデコーディングプロセスは以下のようである。

10

1. スライスレベルでは、変数BiDirPredFlag、変数RefIdxSymL0および変数RefIdxSymL1が、以下のように導出される。

— mvd_l1_zero_flagが1である場合、BiDirPredFlagは0に等しく設定される。

— そうではなく、リスト0内の最も近い参照ピクチャとリスト1内の最も近い参照ピクチャとが参照ピクチャの前方と後方のペアのうちの参照ピクチャの後方と前方のペアを形成する場合には、BiDirPredFlagは1に設定され、リスト0とリスト1両方の参照ピクチャが短期参照ピクチャである。そうでなければ、BiDirPredFlagは0に設定される。

2. CUレベルでは、CUが双予測コーディングされ、BiDirPredFlagが1に等しい場合、対称モードが使用されるかどうかを指示する対称モードフラグが明示的にシグナリングされる。

20

【0096】

そして対称モードフラグが真である場合、mvp_l0_flag、mvp_l1_flag、およびMVD0のみが明示的にシグナリングされる。リスト0およびリスト1の参照インデックスは、それぞれ、参照ピクチャのペアに等しく設定される。MVD1は(−MVD0)に等しく設定される。

【0097】

例示的な実施形態によれば、CWG-B018にはインターモードコーディングがあってもよく、AV1では、インターフレーム内の各コーディングブロックについて、現在のブロックのモードがスキップモードではなくインターコーディングモードである場合には、現在のブロックに単一参照モードが使用されるか複合参照モードが使用されるかを示すために他のフラグがシグナリングされ、予測ブロックは単一参照モードの1つの動きベクトルによって生成されるのに対して、予測ブロックは複合参照モードの2つの動きベクトルから導出された2つの予測ブロックを加重平均することによって生成される。

30

【0098】

例えば、単一参照の場合には、以下のモードがシグナリングされうる。

NEARMV-DRL（動的参照リスト）インデックスによって指示されたリスト内の動きベクトル予測子（MVP）のうちの1つを使用する

NEWMV-参照としてDRLインデックスによってシグナリングされたリスト内の動きベクトル予測子（MVP）のうちの1つを使用し、MVPにデルタを適用する。

GLOBALMV-フレームレベルのグローバル動きパラメータに基づいて動きベクトルを使用する

40

【0099】

また、複合参照モードの場合、以下のモードがシグナリングされうる。

NEAR-NEARMV-DRLインデックスによってシグナリングされたリスト内の動きベクトル予測子（MVP）のうちの1つを使用する。

NEAR-NEWMV-参照としてDRLインデックスによってシグナリングされたリスト内の動きベクトル予測子（MVP）のうちの1つを使用し、第2のMVのデルタMVを送信する。

NEW-NEARMV-参照としてDRLインデックスによってシグナリングされたリスト内の動きベクトル予測子（MVP）のうちの1つを使用し、第1のMVのデルタMVを送信

50

する。

NEW__NEWMV—参照としてDRLインデックスによってシグナリングされたリスト内の動きベクトル予測子（MVP）のうちの1つを使用し、両方のMVのデルタMVを送信する。

GLOBAL__GLOBALMV—フレームレベルのグローバル動きパラメータに基づいて、各参照からのMVを使用する。

【0100】

そして、例示的な実施形態によれば、AV1に動きベクトル差コーディングがまたあってもよく、AV1は1／8の画素動きベクトル精度（または正確さ）を可能にし、以下のシンタックスが参照フレームリスト0またはリスト1の動きベクトル差をシグナリングするために使用される、すなわち、

mv__jointは、動きベクトル差のどの構成要素が非ゼロであるかを指定する、すなわち、

0は、水平方向または垂直方向に沿っていずれにも非ゼロMVDがないことを示す、

1は、水平方向に沿ってのみ非ゼロMVDが存在することを示し、

2は、垂直方向に沿ってのみ非ゼロMVDが存在することを示し、

3は、水平方向および垂直方向の両方に沿って非ゼロMVDが存在することを示し、

mv__signは、動きベクトル差が正か負かを指定し、

mv__classは、動きベクトル差分のクラスを指定する（表3に示されるように、クラスが高いほど、動きベクトル差が大きい大きさを有することを意味する）。

【0101】

【表3】

表3：動きベクトル差の大きさクラス

MV クラス	MVD の大きさ
MV_CLASS_0	(0, 2]
MV_CLASS_1	(2, 4]
MV_CLASS_2	(4, 8]
MV_CLASS_3	(8, 16]
MV_CLASS_4	(16, 32]
MV_CLASS_5	(32, 64]
MV_CLASS_6	(64, 128]
MV_CLASS_7	(128, 256]
MV_CLASS_8	(256, 512]
MV_CLASS_9	(512, 1024]
MV_CLASS_10	(1024, 2048]

【0102】

mv__bitは、各MVクラスの動きベクトル差と開始の大きさの間のオフセットの整数部分を指定し、

mv__frは、動きベクトル差の最初の2つの小数ビットを指定し、

mv__hpは、動きベクトル差の第3の小数ビットを指定する。

【0103】

また、例示的な実施形態によれば、CWG—B092に適応型MVD解像度があってもよく

、NEW__NEARMVおよびNEAR__NEWMVモードの場合、MVDの精度は、関連したクラスおよびMVDの大きさに依存する。

【0104】

第1に、小数MVDは、MVDの大きさが1画素以下である場合にのみ許容されうる。第2に、関連したMVクラスの値がMV__CLASS__1以上であるとき、1つのMVD値のみが許容されてもよく、各MVクラスのMVD値は、MVクラス1 (MV__CLASS__1)、2 (MV__CLASS__2)、3 (MV__CLASS__3)、4 (MV__CLASS__4)、または5 (MV__CLASS__5) に対して4、8、16、32、64として導出される。各MVクラスで許容されるMVD値が表4に示される。

【0105】

【表4】

表4：各MVマグニチュードクラスにおける適応型MVD

MV クラス	MVD の大きさ
MV_CLASS_0	{0, 1}, {2}
MV_CLASS_1	{4}
MV_CLASS_2	{8}
MV_CLASS_3	{16}
MV_CLASS_4	{32}
MV_CLASS_5	{64}
MV_CLASS_6	{128}
MV_CLASS_7	{256}
MV_CLASS_8	{512}
MV_CLASS_9	{1024}
MV_CLASS_10	{2048}

【0106】

加えて、現在のブロックがNEW__NEARMVまたはNEAR__NEWMVモードとしてコーディングされている場合、mv__jointまたはmv__classをシグナリングするために1つのコンテキストが使用される。そうでなければ、他のコンテキストがmv__jointまたはmv__classをシグナリングするために使用される。

【0107】

例示的な実施形態によれば、2つの参照リストのためのMVDと一緒にシグナリングされるかどうかを示すために、JOINT__NEWMVと名付けられた新たなインターコーディングモードが適用されうる、CWG-B092における統合MVDコーディング(JMVD)も存在しうる。インター予測モードがJOINT__NEWMVモードと等しい場合、参照リスト0および参照リスト1のMVDと一緒にシグナリングされる。そのため、joint__mvdと名付けられた、ただ1つのMVDがシグナリングされてデコーダに送信されてもよく、参照リスト0および参照リスト1のデルタMVはjoint__mvdから導出される。

【0108】

JOINT__NEWMVモードは、NEAR__NEARMV、NEAR__NEWMV、NEW__NEARMV、NEW__NEWMV、およびGLOBAL__GLOBALMVモードと一緒にシグナリングされうる。例示的な実施形態によれば、追加のコンテキストは追加されない。

【0109】

10

20

30

40

50

また、JOINT_NEWMVモードがシグナリングされ、2つの参照フレームと現在のフレームの間のPOC距離が異なるとき、MVDはPOC距離に基づいて参照リスト0または参照リスト1のためにスケーリングされる。具体的には、参照フレームリスト0と現在のフレームとの間の距離はtd0として示され、参照フレームリスト1と現在のフレームの間の距離はtd1として示される。td0がtd1以上である場合、joint_mvдはそのまゝ参照リスト0に使用され、joint_mvдから式(1)に基づいて参照リスト1のmvdが導出される。

【数1】

$$derived_mvd = \frac{td1}{td0} * joint_mvd \quad \text{式(1)}$$

10

【0110】

そうでなければ、td1がtd0以上である場合、joint_mvдはそのまゝ参照リスト1に使用され、joint_mvдから式(2)に基づいて参照リスト0のmvdが導出される。

【数2】

$$derived_mvd = \frac{td0}{td1} * joint_mvd \quad \text{式(2)}$$

20

【0111】

例示的な実施形態によれば、AMVDMVと名付けられた新しいインターコーディングモードが単一の参照ケースに追加されうる、CWG-C011における適応型MVD解像度の改善もある。AMVDMVモードが選択されると、その選択は、AMVDが信号MVDに適用されることを示す。AMVDが統合MVDコーディングモードに適用されるかどうかを示すために、amvd_flagと名付けられた1つのフラグがJOINT_NEWMVモードの下に追加されうる。そして、適応型MVD解像度が統合MVDコーディングモードに適用されると、2つの参照フレームのMVDと一緒にシグナリングされ、MVDの精度はMVDの大きさによって暗黙的に決定される。そうでなければ、2つ（または3つ以上）の参照フレームのMVDと一緒にシグナリングされ、他のMVDコーディングが適用されうる。

30

【0112】

例示的な実施形態によれば、CWG-C012およびCWG-C020において適応動きベクトル解像度(AMVR)が使用されてもよい。CWG-C012のAMVRは、合計7つの動きベクトル(MV)精度(8、4、2、1、1/2、1/4、1/8)がサポートされる。各予測ブロックについて、適応型AMVRエンコーダは、サポートされているすべての精度値を検索し、最良の精度をデコーダにシグナリングしうる。エンコーダのランタイムを短縮するために、2つの精度セットがサポートされる。各精度セットは、4つの事前定義された精度を含む。精度セットは、フレームの最大精度の値に基づいてフレームレベルで適応的に選択される。AV1と同様に、最大精度はフレームヘッダでシグナリングされる。表5は、フレームレベル最大精度に基づいてサポートされる精度値を要約している。

40

【0113】

【表5】

表5: 2セットでサポートされるMV精度

フレームレベル最大精度	サポートされるMV精度
1/8	1/8, 1/2, 1, 4
1/4	1/4, 1, 4, 8

50

【0114】

現在のAMVRソフトウェア（AV1と同様）では、フレームのMVがサブピクセル精度を含むかどうかを示すフレームレベルフラグがある。AMVRは、`cur_frame_force_integer_mv`フラグの値が0である場合にのみイネーブルされる。AMVRでは、ブロックの精度が最大精度より低い場合、動きモデルおよび補間フィルタはシグナリングされない。ブロックの精度が最大精度より低い場合、動きモードは並進運動に推測され、補間フィルタはREGULAR補間フィルタに推測される。同様に、ブロックの精度が4画素または8画素のいずれかである場合、インターイントラモードはシグナリングされず、0であると推測される。

【0115】

また、JMVDでは、後方参照フレームと前方参照フレームの間に直線的な動きがあると仮定されるが、1つのブロックに対してJMVDコーディングモードが選択されると、1つの統合MVDが両方の参照フレームに対してシグナリングされ、2つの参照フレームのMVDが参照フレームと現在のフレームの間の距離に基づいて統合MVDから導出されるので、追加の改善が行われうる。しかしながら、2つの参照フレーム間の動きは、例えば、動きが後方参照フレームから前方参照フレームへとより遅くまたはより速くなる可能性があるため、常に直線的な動きであるとは限らない場合がある。

【0116】

例示的な実施形態によると、参照フレームの方向は、参照フレームが表示順序で現在のフレームの前にあるか、それとも表示順序で現在のフレームの後にあるかによって決定される。また、x軸およびy軸という用語は、2D値の水平構成要素および垂直構成要素を指すが、これらの用語は、互いに垂直な2つの事前定義された方向に沿った他の2つの軸によって置き換えられることができ、本明細書に記載の同じ実施形態も適用される。例えば、x軸およびy軸は、45度軸および135度軸に置き換えられることができる。

【0117】

図13は、S130においてビデオデータのコーディングブロックの取得があり、S131においてそのブロックに対してどのモードが選択されるかが決定されうるフローチャート1300を示す。例えば、例示的な実施形態によれば、1つのブロックに対してJMVDモードが選択されたと決定された場合には、S133において柔軟なスケーリング係数が使用されてもよく、S135において、ビットストリーム内のシグナリングされたスケーリング係数または現在のブロック（または近傍ブロック）のコーディング情報に基づいて、シグナリングされた統合MVDから参照フレームリスト0および／または1のMVDを導出する。柔軟なスケーリング係数は、一緒にまたは別々に、1つまたは複数の事前定義された方向に沿ってMVDの1つまたは複数の構成要素に適用されうる。

【0118】

また、例示的な実施形態によれば、MVDの事前定義された方向は、x軸および／またはy軸に沿ったMVD構成要素を指す。

【0119】

例示的な実施形態によれば、S131において、1つのブロックに対してJMVDモードが選択されたと決定されると、次いでS135において、参照フレームと現在のフレームの間の距離、および／またはJMVDモードのスケーリング係数に基づいて、シグナリングされた統合MVDから参照フレームリスト0または1のMVDが導出される。

【0120】

例示的な実施形態によれば、S133において、シグナリング／導出フラグは、スケーリング係数が第1の事前定義されたデフォルト値（例えば、1）に等しくないことを示すと決定する。次いで、S135において、シグナリングされたフラグのこの関連したスケーリング係数が使用され、参照フレームのうちの1つの統合MVDからMVDを導出する。他の参照フレームのMVDを導出するために使用されるスケーリング係数は、第2の事前定義されたデフォルト値（例えば、1）に設定される。

【0121】

例示的な実施形態によれば、S131において、現在のブロックがJMVDモードとしてコーディングされていると決定されたとき、1つまたは複数の事前定義された方向に沿ったMVDの構成要素のスケーリング係数を示すために、少なくとも1つのフラグがS136においてビットストリームにシグナリングされうる。1つまたは複数の事前定義された方向に沿ったMVDの構成要素は、x軸および／またはy軸に沿ったMVD構成要素を指す。

【0122】

そして、S131において、現在のブロックが統合AMVD（またはAMVR）コーディングモードでコーディングされていると決定されたとき、S133およびS134において、x軸およびy軸の両方のスケーリング係数が等しいと決定されうる。

【0123】

例示的な実施形態によれば、現在のブロックがJMVDモードとしてコーディングされると決定されると、MVDを導出するためのスケーリング係数を示すために、`jmvd__scale__factor__flag`などのフラグがS136においてシグナリングされうる。また、`jmvd__scale__factor__flag`が、スケーリング係数の値が1に等しくないことを示す場合、`scale__factor__dir`と名付けられた、他のフラグがシグナリングされ、スケーリング係数がMVDのx軸、またはy軸、またはx軸とy軸の両方に適用されるかどうかを示しうる。

【0124】

例示的な実施形態によれば、スケーリング係数がx軸およびy軸の両方に適用されると決定されたとき、x軸およびy軸の両方のスケーリング係数は、S133およびS134において等しい。

【0125】

例示的な実施形態によれば、現在のブロックがJMVDモードとしてコーディングされているとS131において決定されると、スケーリング係数がMVDのx軸、またはy軸、またはx軸とy軸の両方に適用されるかどうかを示すために、`scale__factor__dir`などのフラグがS136においてシグナリングされうる。次に、`jmvd__scale__factor__flag`と名付けられた他のフラグがシグナリングされ、MVDを導出するためのスケーリング係数の値を示す。

【0126】

例示的な実施形態によれば、S131において、現在のブロックがJMVDモードとしてコーディングされていると決定されたとき、`jmvd__scale__factor__flag`などのフラグをシグナリングして、MVDを導出するためのスケーリング係数ルックアップテーブル内のインデックスを示しうる。そして、このスケーリング係数ルックアップテーブル内の各エントリは、x軸またはy軸のスケーリング係数の値を指定する。ルックアップテーブル内のエントリの順序は、統計もしくは他の規則に応じて、またはテンプレートマッチングもしくはバイラテラルマッチング（すなわち、テンプレートマッチングベース／両側マッチングベースの並べ替え）などのデコーダ側検索アルゴリズムに応じて、固定され、事前定義されることができる。スケーリング係数ルックアップテーブルの一例が表6に示されている。

【0127】

10

20

30

40

50

【表 6】

表 6：スケーリング係数ルックアップテーブル

インデックス	x 軸のスケーリング係数	y 軸のスケーリング係数
0	1	1
1	1	2
2	1	1/2
3	2	1
4	2	2
5	2	1/2
6	1/2	1
7	1/2	2
8	1/2	1/2

10

【0128】

20

例示的な実施形態によれば、S131において現在のブロックがJMVDモードとしてコーディングされていると決定されたとき、`jmvd_scale_factor_equal_to_one`などのフラグがコーディングされ、結合されたMVDのスケーリング係数および方向を示しうる。すなわち、フラグ`jmvd_scale_factor_equal_to_one`が1つの値に等しい場合（例えば、1）、S133においてスケーリング係数を1に等しく設定し、S134においてこの係数が水平（x軸）および垂直（y軸）の両方に適用される。そうではなく、フラグ`jmvd_scale_factor_equal_to_one`が他方の値（例えば、0）に等しい場合、追加の`jmvd_scaling_dir`構文要素がシグナリングされる。ルックアップテーブル（例えば、表7）に基づいて、異なる方向（軸）のスケーリング係数が取得されることができる。ルックアップテーブル内のエントリの順序は、統計もしくは他の規則に応じて、またはテンプレートマッチングもしくはバイラテラルマッチング（すなわち、テンプレートマッチングベース／両側マッチングベースの並べ替え）などのデコーダ側検索アルゴリズムに応じて、固定され、事前定義されることができることに留意されたい。

30

【0129】

【表 7】

表 7：スケーリング係数ルックアップテーブル

<code>jmvd_scaling_dir</code>	x 軸のスケーリング係数	y 軸のスケーリング係数
0	1/2	0
1	0	1/2
2	2	0
3	0	2

40

【0130】

例示的な実施形態によれば、`jmvd_scale_factor_flag`および／または`scale_factor_dir`をシグナリングするためのコンテキストは、現在のブロックのブロックサイズ、または現在のブロックのMVPなどの現在のブロックまたは近傍ブロックのコーディング情報、あるいは現在のブロックのコーディングモードが統合AMVD（またはAMVR）

50

コーディングモードであるかどうか、または近傍ブロックのMVD、もしくは近傍ブロックのコーディングモードに依存する。また、スケーリング係数の値は、2のn乗に制限されてもよく、nは0または正の整数または負の整数であってもよい。例えば、スケーリング係数の値が{1、2}に制限されてもよく、またはスケーリング係数の値が{1、1/2、2}に制限されてもよい。

【0131】

例示的な実施形態によれば、スケーリング係数の値は m/M とされることができ、Mはnの2乗であり、mは整数である。また、スケーリング係数の値は{1/8、2/8、3/8、4/8、...、15/8、16/8}に制限される。

【0132】

例示的な実施形態によれば、MVDのスケーリングプロセスは、2022年4月6日に出願された米国特許第63/328,062号明細書に記載されている方法と同じであり、その全体が本明細書に組み込まれる。

【0133】

例示的な実施形態によれば、スケーリング係数は、量子化ステップサイズまたは量子化パラメータ、ブロックサイズ、MVP0とMVP1の間の差／関係、現在のブロックの動きベクトル予測ブロック、MVDクラス、参照ピクチャ、近傍ブロックのMVDスケーリング係数を含むがこれらに限定されないコーディング情報に基づいてS133で導出されることができる。また、`jmvd_scale_factor_flag`および／または`scale_factor_dir`がビットストリーム内でシグナリングされる必要があるかどうかを示すために、高レベル構文でS136において1つの構文がシグナリングされてもよい。高レベル構文は、シーケンスヘッダ、フレームヘッダ、およびスライスヘッダを含むが、これらに限定されない。

【0134】

そして、S131において特定のモードが決定されない場合、S132において他のモードにより上記の任意の他の処理が行われてもよく、本明細書に記載の任意の処理モードと同様にS137において追加の処理が行われてもよい。追加的に、処理S137に到達した後にS130でコーディングブロックを取得することは、前のコーディングブロックの前の処理に対話的な方式で依存しうる。

【0135】

図13の上記の説明では、動作のうちの1つまたは複数は、図示されているものとは異なる順序で、ならびに／または互いにおよび他の動作と並列に行われる可能性があることを理解されたい。

【0136】

前述した技術は、コンピュータ可読命令を使用し、1つまたは複数のコンピュータ可読媒体に物理的に記憶されたコンピュータソフトウェアとして、または具体的に構成される1つまたは複数のハードウェアプロセッサによって実装されることができる。例えば、図14は、開示されている主題の特定の実施形態を実施するのに適したコンピュータシステム1400を示す。

【0137】

コンピュータソフトウェアは、コンピュータ中央処理ユニット(CPU)、グラフィック処理ユニット(GPU)などによって、直接に、または解釈、マイクロコードの実行などを介して実行されることができる命令を含むコードを作成するために、アセンブリ、コンパイル、リンクなどの機構の適用を受けうる、任意の適切な機械コードまたはコンピュータ言語を使用してコーディングされることができる。

【0138】

命令は、例えばパーソナルコンピュータ、タブレットコンピュータ、サーバ、スマートフォン、ゲーミングデバイス、およびモノのインターネットデバイスなどを含む様々なタイプのコンピュータまたはその構成要素上で実行されることができる。

【0139】

コンピュータシステム1400に関して図14に示されている構成要素は、本質的に例示

10

20

30

40

50

であり、本開示の実施形態を実施するコンピュータソフトウェアの使用または機能の範囲に関する限定を示唆することを意図されていない。構成要素の構成も、コンピュータシステム1400の例示的な実施形態に例示される構成要素のいずれか1つまたは組合せに関連する依存関係または要件を有すると解釈されるべきではない。

【0140】

コンピュータシステム1400は、特定のヒューマンインターフェース入力デバイスを含みうる。そのようなヒューマンインターフェース入力デバイスは、例えば、触覚入力（キーストローク、スワイプ、データグローブの動きなど）、音声入力（声、拍手など）、視覚入力（ジェスチャなど）、嗅覚入力（図示せず）を介して、1人または複数の人間ユーザによる入力に応答しうる。ヒューマンインターフェースデバイスは、オーディオ（音声、音楽、環境音など）、画像（走査画像、写真画像は静止画像カメラから取得など）、ビデオ（2次元ビデオ、立体ビデオを含む3次元ビデオなど）などの、必ずしも人間による意識的な入力に直接関連しない特定の媒体をキャプチャするためにも使用されることができる。

10

【0141】

入力ヒューマンインターフェースデバイスには、キーボード1401、マウス1402、トラックパッド1403、タッチスクリーン1410、ジョイスティック1405、マイク1406、スキャナー1408、カメラ1407のうちの1つまたは複数（各々の1つのみが図示されている）が含まれてもよい。

【0142】

コンピュータシステム1400は、特定のヒューマンインターフェース出力デバイスも含みうる。このようなヒューマンインターフェース出力デバイスは、例えば、触覚出力、音、光、および匂い／味を介して、1人または複数の人間のユーザの感覚を刺激しうる。そのようなヒューマンインターフェース出力デバイスは、触覚出力デバイス（例えば、タッチスクリーン1410、またはジョイスティック1405による触覚フィードバックであるが、入力デバイスとして機能しない触覚フィードバックデバイスが存在する可能性もある）、音声出力デバイス（スピーカ1209、ヘッドホン（図示せず）など）、視覚的出力デバイス（CRTスクリーン、LCDスクリーン、プラズマスクリーン、OLEDスクリーンを含むスクリーン1410などであり、それぞれにタッチスクリーン入力機能を備えたものと備えていないものがあり、それぞれに触覚フィードバック機能の備えたものと備えていないものがあり、その一部は、ステレオグラフィック出力、仮想現実の眼鏡（図示せず）、ホログラフィックディスプレイおよびスモークタンク（図示せず）などの手段を介して二次元の視覚的出力、または三次元を超える出力を出力することが可能でありうる）、ならびにプリンタ（図示せず）を含みうる。

20

30

【0143】

コンピュータシステム1400はまた、人間がアクセス可能な記憶デバイスと、それらに関連付けられた媒体、例えば、CD／DVD1411または同様の媒体を備えたCD／DVD ROM／RW1420、サムドライブ1422、取り外し可能なハードドライブまたはソリッドステートドライブ1423、テープおよびフロッピーディスク（図示せず）などのレガシー磁気媒体、セキュリティ dongle（図示せず）などの専用のROM／ASIC／PLDベースのデバイスを含めた光学媒体などを含むこともできる。

40

【0144】

当業者はまた、本開示の主題に関連して使用される「コンピュータ可読媒体」という用語が、伝送媒体、搬送波、または他の一時的信号を包含しないことを理解すべきである。

【0145】

コンピュータシステム1400は、1つまたは複数の通信ネットワーク1498へのインターフェース1499も含むことができる。ネットワーク1498は、例えば、無線、有線、光とすることができる。さらに、ネットワーク1498は、ローカル、広域、大都市圏、車両および産業、リアルタイム、遅延耐性などである場合がある。ネットワーク1498の例は、イーサネットなどのローカルエリアネットワーク、無線LAN、GSM、3G、4G、5G、

50

LTEなどを含むセルラネットワーク、ケーブルテレビ、衛星テレビおよび地上波放送テレビを含むTV有線または無線広域デジタルネットワーク、CANBusなどを含む車両用および産業用などを含む。特定のネットワーク1498は一般に、特定の汎用目的のデータポートまたは周辺バス（1450および1451）（例えば、コンピュータシステム1400のUSBポートなど）に連結された外部のネットワークインターフェースアダプタを必要とし、その他のものは一般に、以下に説明するようにシステムバスへの連結によってコンピュータシステム1400のコアに統合される（例えば、PCコンピュータシステムへのイーサネットインターフェースまたはスマートフォンコンピュータシステムへのセルラネットワークインターフェース）。これらのネットワーク1498のいずれかを使用して、コンピュータシステム1400は他のエンティティと通信することができる。そのような通信は、単方向の受信のみ（例えば、放送TV）、単方向送信のみ（例えば、特定のCANbusデバイスへのCANbus）、または双方向、例えばローカルエリアまたは広域デジタルネットワークを使用する他のコンピュータシステムへの通信であることができる。特定のプロトコルおよびプロトコルスタックは、上述したように、それらのネットワークおよびネットワークインターフェースの各々で使用されることができる。

10

【0146】

前述のヒューマンインターフェースデバイス、ヒューマンアクセス可能な記憶デバイス、およびネットワークインターフェースは、コンピュータシステム1400のコア1440に接続されることができる。

【0147】

コア1440は、1つまたは複数の中央処理ユニット（CPU）1441、グラフィック処理ユニット（GPU）1442、グラフィックアダプタ1417、フィールドプログラマブルゲート領域（FPGA）1443の形式の専用のプログラマブル処理ユニット、特定のタスク用のハードウェアアクセラレータ1444などを含むことができる。これらのデバイスは、読み取り専用メモリ（ROM）1445、ランダムアクセスメモリ1446、ユーザがアクセスすることができない内部ハードドライブ、SSDなどの内部大容量記憶装置1447とともに、システムバス1448を介して接続されうる。一部のコンピュータシステムでは、システムバス1448に、1つまたは複数の物理的プラグの形態でアクセスして、追加のCPU、GPUなどによる拡張を可能にすることもできる。周辺機器は、コアのシステムバス1448に直接、または周辺バス1451を介して結合されることができる。周辺バス用のアーキテクチャには、PCI、USBなどが含まれる。

20

30

【0148】

CPU1441、GPU1442、FPGA1443、およびアクセラレータ1444は、組み合わせて、前述のコンピュータコードを構成することができる特定の命令を実行することができる。そのコンピュータコードは、ROM1445またはRAM1446に記憶されることができる。移行データもまたRAM1446に記憶されることができるが、永続的データは、例えば内部大容量記憶装置1447に記憶されることができる。1つまたは複数のCPU1441、GPU1442、大容量記憶装置1447、ROM1445、RAM1446などと密接に関連付けられることができるキャッシュメモリを使用することにより、メモリデバイスのいずれかへの高速記憶および高速取り出しを可能にされることができる。

40

【0149】

コンピュータ可読媒体は、様々なコンピュータ実施動作を行うためのコンピュータコードを有することができる。媒体およびコンピュータコードは、本開示の目的のために特別に設計および構成されたものであることができ、またはこれらは、コンピュータソフトウェア技術の当業者に周知の利用可能な種類のものであることができる。

【0150】

一例として、限定としてではなく、アーキテクチャ、具体的にはコア1440を有するコンピュータシステム1400は、1つまたは複数の有形のコンピュータ可読媒体で具体化されたソフトウェアを実行するプロセッサ（CPU、GPU、FPGA、アクセラレータなどを含む）の結果として機能を提供することができる。そのようなコンピュータ可読媒体は、

50

上記で紹介したようにユーザがアクセス可能な大容量記憶装置の他、コア内部大容量記憶装置1447またはROM1445などの非一時的性質のコア1440の特定の記憶装置にも関連付けられた媒体とすることができる。本開示の様々な実施形態を実施するソフトウェアは、そのようなデバイスに記憶され、コア1440によって実行されることができる。コンピュータ可読媒体は、特定の必要性に応じて、1つまたは複数のメモリデバイスまたはチップを含むことができる。ソフトウェアは、コア1440、具体的にはその中のプロセッサ（CPU、GPU、FPGAなどを含む）に、RAM1446に記憶されたデータ構造を定義すること、およびソフトウェアによって定義されたプロセスに従って、そのようなデータ構造を変更することを含む、本明細書に記載の特定のプロセスまたは特定のプロセスの特定の部分を実行させることができる。加えて、または代替として、コンピュータシステムは、本明細書に記載の特定のプロセスまたは特定のプロセスの特定の部分を実行するためにソフトウェアの代わりにまたはそれと一緒に動作することができる回路（例えば、アクセラレータ1444）に配線された、または他の方法で具体化されたロジックの結果として機能を提供することができる。ソフトウェアへの参照にはロジックを包含することができ、必要に応じてその逆も可能である。コンピュータ可読媒体への言及は、必要に応じて、実行のためのソフトウェアを記憶する回路（集積回路（IC）など）、実行のための論理を具現化する回路、またはその両方を包含することができる。本開示は、ハードウェアとソフトウェアとの任意の適切な組み合わせを包含する。

10

【0151】

本開示ではいくつかの典型的な実施形態を説明してきたが、変形例、置換例、および様々な代替均等例が存在し、これらは本開示の範囲に含まれる。したがって、当業者は、本明細書では明示的に示されていないか、または記載されていないが、本開示の原理を具体化し、したがってその趣旨および範囲内にある多数のシステムおよび方法を考案できることが理解されよう。

20

【符号の説明】

【0152】

- 100 通信システム
- 101 端末
- 102 端末
- 103 端末
- 104 端末
- 105 ネットワーク
- 201 ビデオソース
- 202 エンコーダ
- 203 キャプチャサブシステム
- 204 エンコーディングされたビデオビットストリーム
- 205 ストリーミングサーバ
- 206 コピー
- 207 ストリーミングクライアント
- 208 コピー
- 209 ディスプレイ
- 210 レンダリングすることができる送出ビデオサンプルストリーム
- 211 ビデオデコーダ
- 212 ストリーミングクライアント
- 213 サンプルストリーム
- 300 デコーダ
- 301 チャンネル
- 302 受信器
- 303 バッファメモリ
- 304 エントロピーデコーダ／パーサ

30

40

50

305	スケーラ／逆変換ユニット	
306	動き補償予測ユニット	
307	イントラ予測ユニット	
308	参照ピクチャメモリ	
309	現在の（部分的に再構築された）ピクチャ	
310	アグリゲータ	
311	ループフィルタユニット	
312	ディスプレイ	
313	シンボル	
400	エンコーダ	10
401	ビデオソース	
402	コントローラ	
403	ソースコーダ	
404	予測器	
405	参照ピクチャメモリ	
406	ローカルビデオデコーダ	
407	コーディングエンジン	
408	エントロピーコーダ	
409	送信器	
411	通信チャネル	20
601	セグメントA	
602	セグメントB	
603	セグメントC	
604	セグメントD	
605	セグメントE	
606	セグメントF	
607	第4の参照階層	
608	第3の参照階層	
609	第2の参照階層	
610	第1の参照階層	30
700	DCモードPDPCが重み付けする図	
800	ローカル照明補償（LIC）図	
900	HEVCで使用するイントラ予測モード	
1000	QTBTを使用したブロック分割の一例	
1001	対応するツリー表現	
1002	含まれるマルチタイプツリー（MTT）構造	
1100	VP9およびAVIにおけるブロック分割の一例	
1103	ブロック（四分）	
1104	ブロック（二分、JEM）	
1105	ブロック（三元）	40
1111	VP9の例示的なコーディングツリーユニット（CTU）	
1112	64×64レベル	
1113	4×4レベル	
1115	128×128レベル	
1116	10通り構造	
1200	動きベクトル差を伴うマージモードに関連する一例	
1201	L0参照	
1202	L1参照	
1300	フローチャート	
1400	コンピュータシステム	50

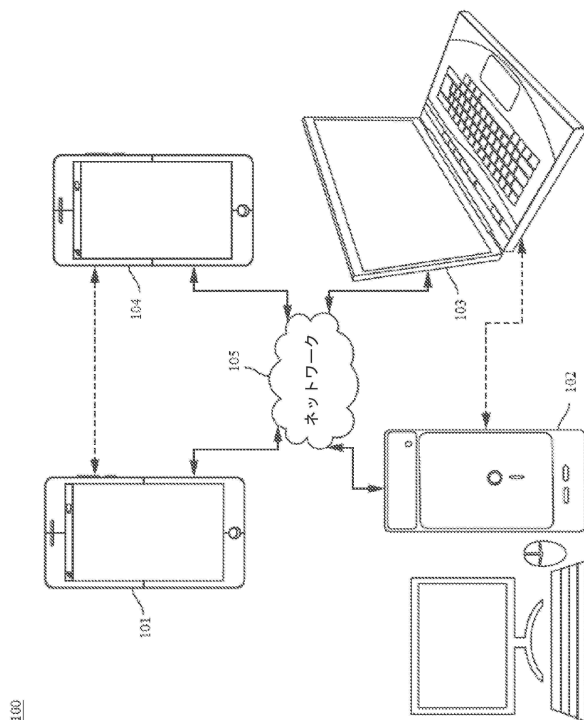
- 1401 キーボード
- 1402 マウス
- 1403 トラックパッド
- 1405 ジョイスティック
- 1406 マイク
- 1407 カメラ
- 1408 スキャナー
- 1410 タッチスクリーン
- 1411 CD/DVDまたは同様の媒体
- 1417 グラフィックアダプタ
- 1420 CD/DVD ROM/RW
- 1422 サムドライブ
- 1423 取り外し可能なハードドライブまたはソリッドステートドライブ
- 1440 コア
- 1441 1つまたは複数の中央処理ユニット (CPU)
- 1442 グラフィック処理ユニット (GPU)
- 1443 フィールドプログラマブルゲート領域 (FPGA)
- 1444 特定のタスク用のハードウェアアクセラレータ
- 1445 読み取り専用メモリ (ROM)
- 1446 ランダムアクセスメモリ
- 1447 内部ハードドライブ、SSDなどの内部大容量記憶装置
- 1448 システムバス
- 1450 周辺バス
- 1451 周辺バス
- 1498 通信ネットワーク
- 1499 ネットワークインターフェース

10

20

【図面】

【図 1】



100

【図 2】

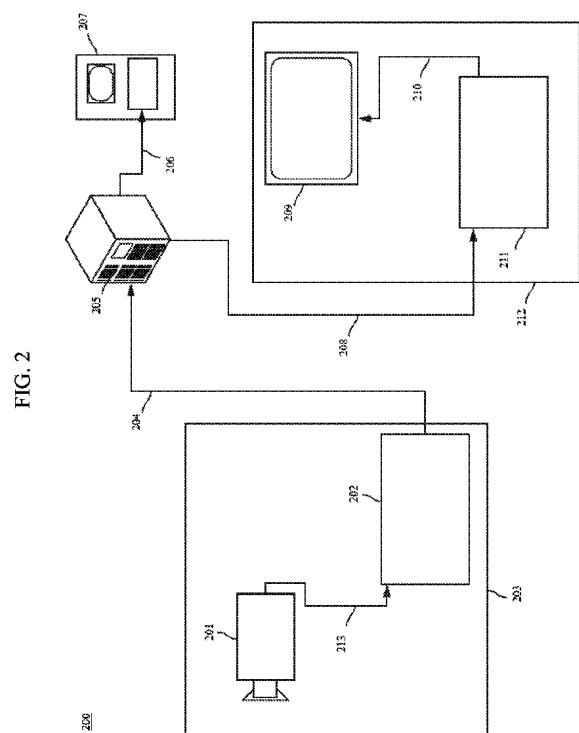


FIG. 2

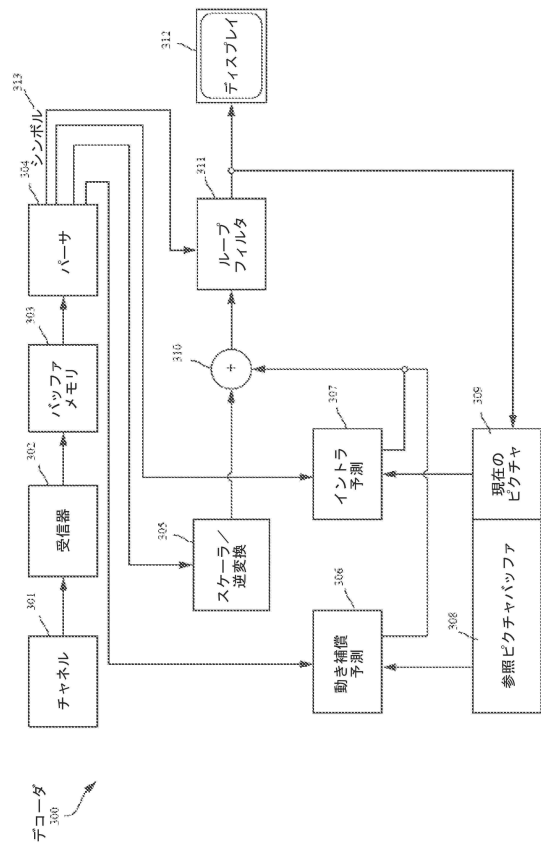
200

30

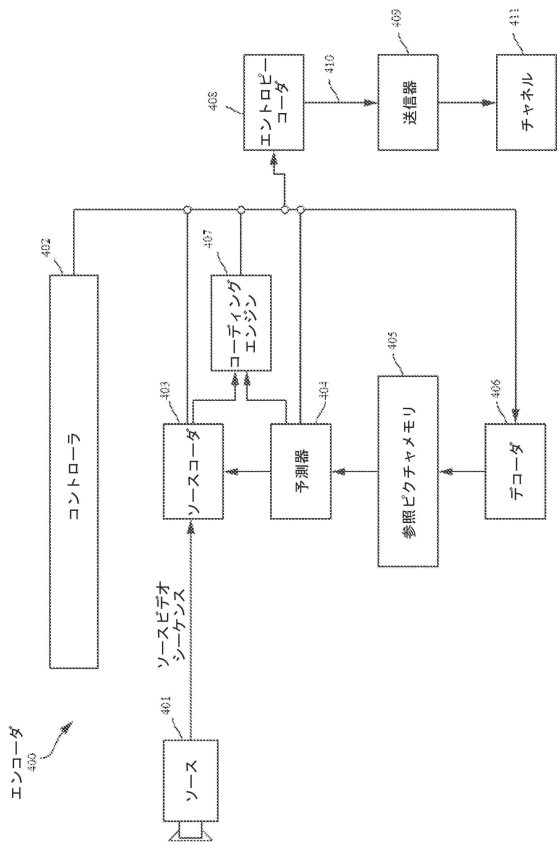
40

50

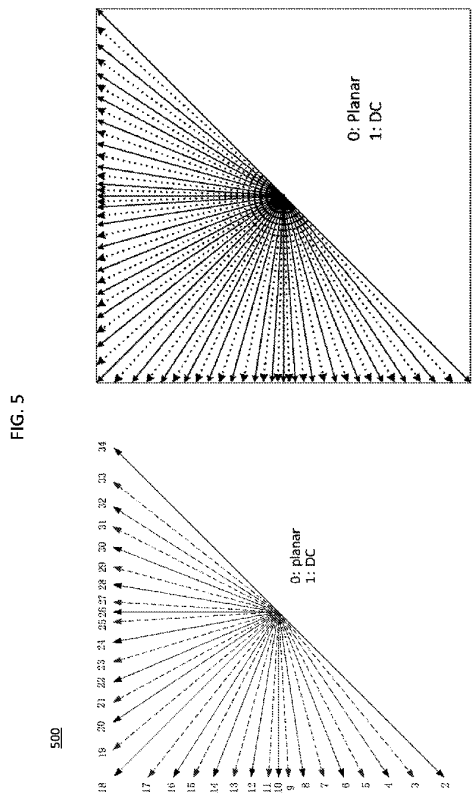
【図 3】



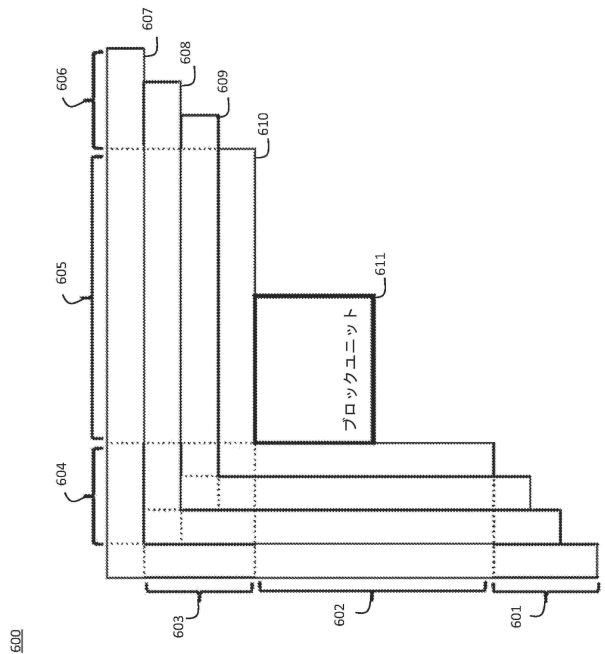
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

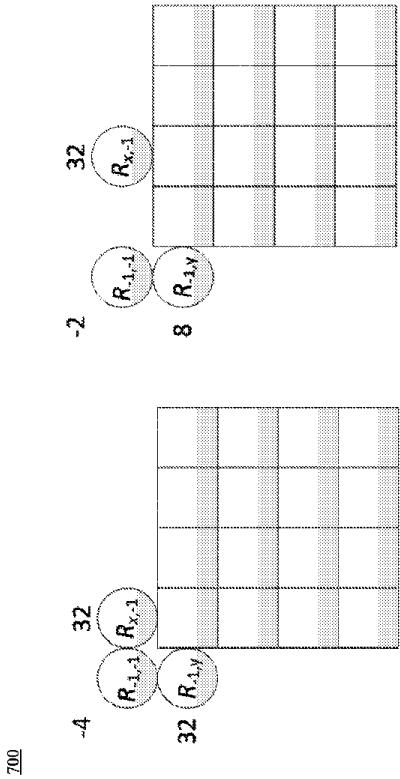
30

40

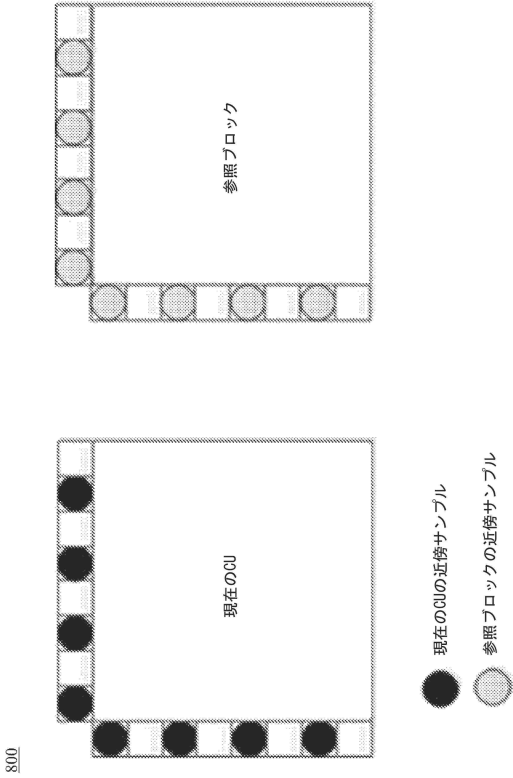
50

【 図 7 】

FIG. 7

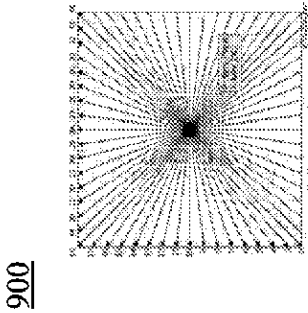


【 図 8 】



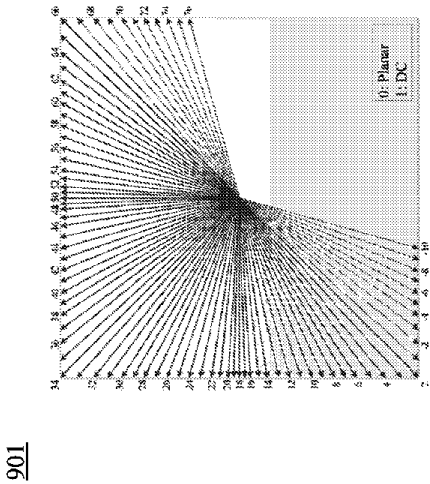
【 図 9 A 】

Fig.9A



【 図 9 B 】

Fig.9B



10

20

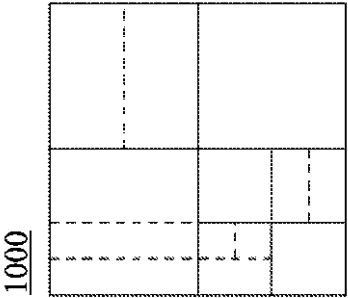
30

40

50

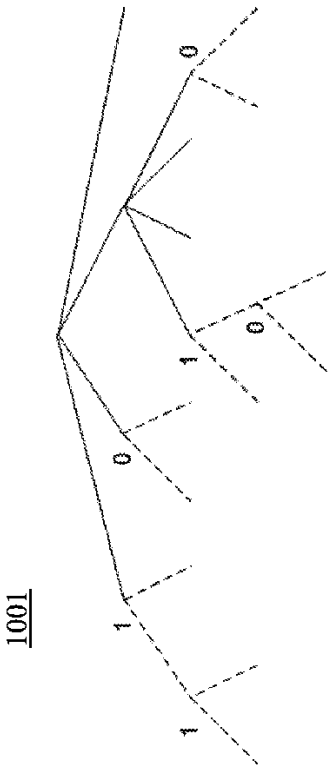
【図 10 A】

Fig. 10A



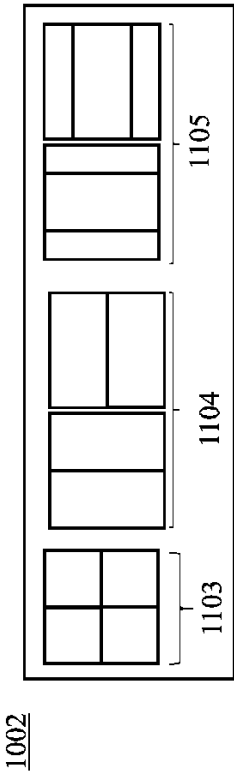
【図 10 B】

Fig. 10B



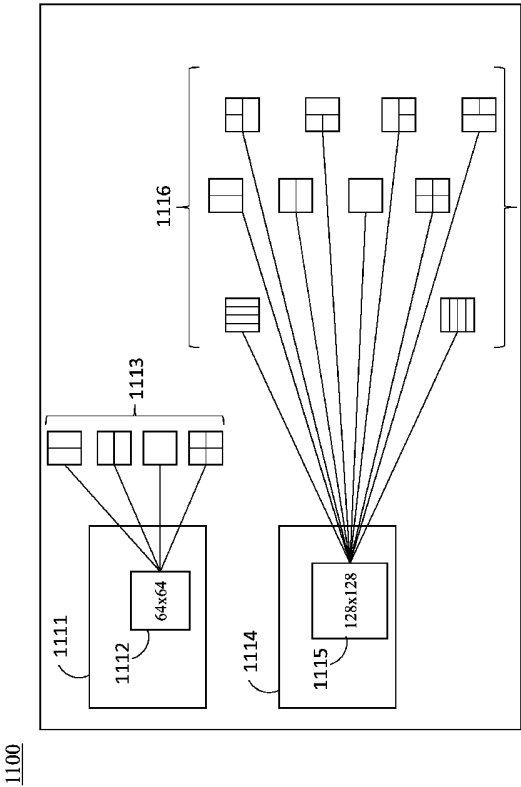
【図 10 C】

Fig. 10C



【図 11】

Fig. 11



10

20

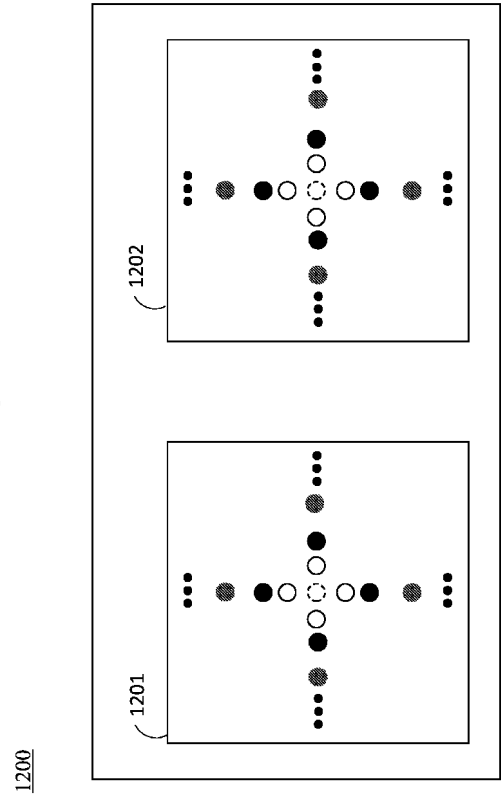
30

40

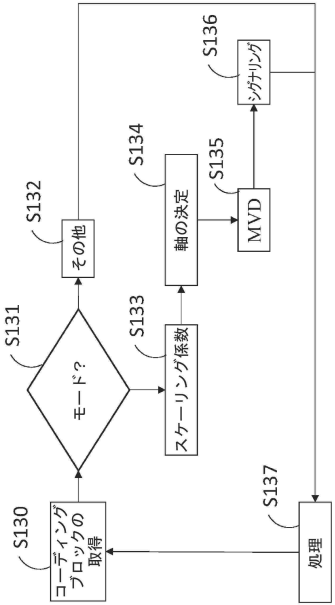
50

【図 1 2】

Fig. 12

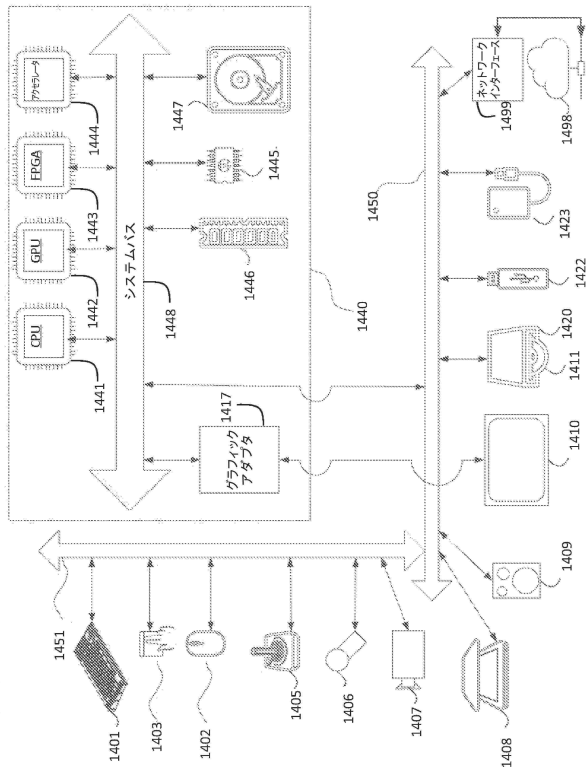


【図 1 3】



【図 1 4】

1400



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US22/49243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC - INV. H04N 19/103; H04N 19/137; H04N 19/139; H04N 19/159; H04N 19/513 (2023.01) ADD. CPC - INV. H04N 19/103; H04N 19/137; H04N 19/139; H04N 19/159; H04N 19/513 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document		
Electronic database consulted during the international search (name of database and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022/0014753 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 13 January 2022; the entire document	1-20
A	US 2016/0286230 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 29 September 2016; the entire document	1-20
A	US 2019/0230350 A1 (VID SCALE, INC.) 25 July 2019; the entire document	1-20
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 February 2023 (27.02.2023)		Date of mailing of the international search report MAR 10 2023
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

フロントページの続き

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

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 4 3 0 6・パロ・アルト・パーク・ブルーバード・2 7 4 7
・テンセント・アメリカ・エルエルシー内

(72)発明者 シン・ジャオ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 4 3 0 6・パロ・アルト・パーク・ブルーバード・2 7 4 7
・テンセント・アメリカ・エルエルシー内

(72)発明者 シャン・リュウ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 4 3 0 6・パロ・アルト・パーク・ブルーバード・2 7 4 7
・テンセント・アメリカ・エルエルシー内

F ターム (参考) 5C159 MA04 MA05 MA21 MC11 ME01 NN16 PP04 TB08 UA02 UA05