

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-517191

(P2019-517191A)

(43) 公表日 令和1年6月20日(2019.6.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4N 19/597 (2014.01)	HO4N 19/597	5C054
HO4N 19/132 (2014.01)	HO4N 19/132	5C159
HO4N 19/162 (2014.01)	HO4N 19/162	
HO4N 19/174 (2014.01)	HO4N 19/174	
HO4N 7/18 (2006.01)	HO4N 7/18	K

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)

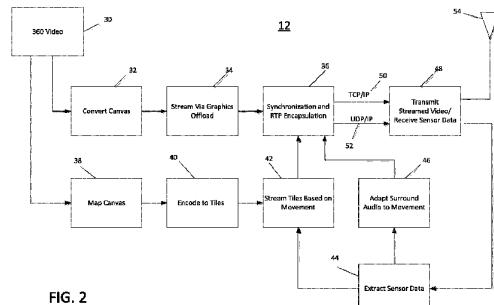
(21) 出願番号	特願2018-557810 (P2018-557810)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成29年3月10日 (2017.3.10)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成31年1月4日 (2019.1.4)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(86) 國際出願番号	PCT/US2017/021914	(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(87) 國際公開番号	W02017/192207	(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志
(87) 國際公開日	平成29年11月9日 (2017.11.9)		
(31) 優先権主張番号	62/332,918		
(32) 優先日	平成28年5月6日 (2016.5.6)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	15/269,157		
(32) 優先日	平成28年9月19日 (2016.9.19)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 360度ビデオのためのハイブリッドなグラフィックスおよびピクセル領域アーキテクチャ

(57) 【要約】

ビデオデータを処理するための方法および装置において、1つまたは複数のプロセッサは、ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において記憶されたビデオデータの一部分を符号化するように構成され、第1のグラフィックス処理ユニットは、グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域においてビデオデータを処理するように構成され、インターフェースは、グラフィックス領域ビデオデータおよびピクセル領域ビデオデータを送信する。1つまたは複数のプロセッサは、ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、ビデオデータを復号することとを行うように構成され、センサは、ユーザの運動適応を感じし、第2のグラフィックス処理ユニットは、グラフィックスストリームから受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、ユーザの感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることを行なうように構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ビデオデータを処理するように構成された装置であって、
前記ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、
ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記記憶されたビデ
オデータの一部分を符号化するように構成された1つまたは複数のプロセッサと、
グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビ
デオデータを処理するように構成された第1のグラフィックス処理ユニットと、
前記グラフィックス領域ビデオデータおよび前記ピクセル領域ビデオデータを送信する
ためのインターフェースと
を備える、装置。

【請求項 2】

前記1つまたは複数のプロセッサは、エクイレクタングラーキャンバスを形成するよう
に前記ビデオデータを共にスティッチングするようにさらに構成され、前記第1のグラ
フィックス処理ユニットは、前記キャンバスをテクスチャに変換することと、スフィアの内
側に前記テクスチャをレンダリングすることとを行うようにさらに構成される、請求項1
に記載の装置。

【請求項 3】

前記第1のグラフィックスプロセッサは、第1のフレームレートで前記インターフェー
スを介して前記テクスチャを送信するように構成され、前記1つまたは複数のプロセッサ
は、前記第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートで前記インターフェー
スを介して前記ピクセル領域ビデオデータを送信するようにさらに構成される、請求項2
に記載の装置。

【請求項 4】

前記第1のグラフィックスプロセッサは、第1の解像度で前記インターフェースを介し
て前記テクスチャを送信するように構成され、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記
第1の解像度よりも大きい第2の解像度で前記インターフェースを介して前記ピクセル領
域ビデオデータを送信するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項 5】

前記1つまたは複数のプロセッサは、キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つに
前記キャンバスをマッピングすることと、複数の解像度で複数のタイルを符号化すること
と、ユーザの視野内にある前記複数のタイルのうちの1つまたは複数のタイルを送信する
こととを行うように構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項 6】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの運動適応を決定することと、前記ユ
ーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することとを行うように構成さ
れる、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの運動適応を決定することと、前記ユ
ーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと、前記決定された視
野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることとを行うように構成される、請求
項5に記載の装置。

【請求項 8】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記運動適応に基づいて第1の解像度で前記視野
の中心にあるタイルを送信することと、前記第1の解像度よりも少ない第2の解像度で、
前記視野内にはあるが前記視野の中心にはないタイルを送信することとを行うように構成
される、請求項6に記載の装置。

【請求項 9】

前記ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームに
ペースすることと、前記ビデオデータを復号することとを行うように構成された1つまた

は複数のプロセッサと、

ユーザの運動適応を感知するためのセンサと、

前記グラフィックスストリームから受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを行うように構成された第2のグラフィックス処理ユニットと
をさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

ビデオデータを処理するように構成された装置であって、

ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶するように構成されたメモリと、

前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、前記パースされたビデオストリームを復号することとを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサと、

ユーザの運動適応を感知するためのセンサと、

前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを行うように構成されたグラフィックス処理ユニットと
を備える、装置。

【請求項11】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記視野内にある複数のタイルを復号することと、低解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングすることと、単一画像オーバーレイを形成するように前記低解像度タイルと前記高解像度タイルとを組み合わせることとを行うように構成される、請求項10に記載の装置。

【請求項12】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて前記単一画像オーバーレイを形成するように構成される、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記感知された運動適応により、前記アップサンプリングされたタイルが前記視野の外側に出ると決定することに基づいて前記単一画像オーバーレイを形成しないように構成される、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記ユーザの前記感知された運動適応は、頭部運動の軌跡を備える、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの頭部運動の程度を可視性ウィンドウと比較するように構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

ビデオデータを処理する方法であって、

前記ビデオデータを記憶することと、

ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記ビデオデータの一部分を符号化することと、

グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理することと、

前記グラフィックス領域ビデオデータおよび前記ピクセル領域ビデオデータを送信することと

を備える、方法。

【請求項17】

エクイレクタングラーキャンバスを形成するように前記ビデオデータを共にスティッチングすることと、

10

20

30

40

50

前記キャンバスをテクスチャに変換することと、
スフィアの内側に前記テクスチャをレンダリングすることと
をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

第1のフレームレートで前記テクスチャを送信することと、
前記第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートで前記ピクセル領域ビデオデータを送信することと
をさらに備える、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

第1の解像度を介して前記テクスチャを送信することと、
前記第1の解像度よりも大きい第2の解像度で前記ピクセル領域ビデオデータを送信することと
をさらに備える、請求項17に記載の方法。

【請求項20】

キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つに前記キャンバスをマッピングすることと、
複数の解像度で複数のタイルを符号化することと、
ユーザの視野内にある前記複数のタイルのうちの1つまたは複数のタイルを送信することと
をさらに備える、請求項17に記載の方法。

【請求項21】

前記ユーザの運動適応を決定することと、
前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと
をさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記ユーザの運動適応を決定することと、
前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと、
前記決定された視野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることと
をさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記決定された運動適応に基づいて、第1の解像度で前記視野の中心にあるタイルを送信することと、
前記第1の解像度よりも少ない第2の解像度で、前記視野内にはあるが前記視野の中心
にはないタイルを送信することと
をさらに備える、請求項21に記載の方法。

【請求項24】

前記ビデオデータを復号することと、前記ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、
ユーザの運動適応を感知することと、
前記グラフィックスストリームから受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、
前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることと
をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項25】

ビデオデータを処理する方法であって、
ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶することと、
前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、前記ビデオストリームを復号することと、
ユーザの運動適応を感知することと、

10

20

30

40

50

前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを備える、方法。

【請求項 2 6】

前記ユーザの前記視野内にある複数のタイルを復号することと、低解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングすることと、

单一画像オーバーレイを形成するように前記低解像度タイルと前記高解像度タイルとを組み合わせることと

10

をさらに備える、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて前記单一画像オーバーレイを形成することをさらに備える、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記ユーザの前記感知された運動適応により、前記アップサンプリングされたタイルが前記視野の外側に出ると決定することに基づいて前記单一画像オーバーレイを形成しないことをさらに備える、請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記ユーザの前記感知された運動適応は、頭部運動の軌跡を備える、請求項 2 8 に記載の方法。

20

【請求項 3 0】

前記ユーザの頭部運動の程度を可視性ウィンドウと比較することをさらに備える、請求項 2 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

[0001] 本出願は、2016年5月6日に出願され、その各々の内容全体が参照によつて本明細書に組み込まれている、米国仮特許出願第62/332,918号の利益を主張する。

30

【0 0 0 2】

[0002] 本開示は、360度ビデオのコード化および送信に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

[0003] 近年の360度ビデオ技術の結果、ユーザが経験するビデオ環境は、ビデオ自体の主題と全く同じように重要になっている。このような360ビデオ(360 video)技術は、360度ビデオカメラまたはウェブサイトから、バーチャルリアリティ(VR)ヘッドマウントディスプレイ(HMD)のようなリアルタイムビデオディスプレイへの360ビデオのリアルタイムストリーミングおよび/または360ビデオグラフィックスのリアルタイムストリーミングを伴い得る。VR HMDは、ユーザが、頭部の回転で視聴角度を変更することによって彼らの周囲一帯で起きているアクションを経験することを可能にする。360度ビデオを作成するために、特別セットのカメラが360度のシーンすべてを同時に記録するために使用され得るか、または複数のビュー(例えば、ビデオおよび/またはコンピュータ生成の画像)が画像を形成するように共にスティッチング(stitched)され得る。

40

【発明の概要】

【0 0 0 4】

[0004] 概して、本開示は、360ビデオデータのストリーミングのための技法を説明する。1つの例において、本開示は、ピクセル領域ビデオデータ(pixel domain video data)を生成するようにピクセル領域において前記360ビデオデータの一部分を符号化

50

するように構成されたビデオエンコーダと、グラフィックス領域ビデオデータ (graphics domain video data) を生成するようにグラフィックス領域において前記 360 ビデオデータを処理するための第 1 のグラフィックス処理ユニットと、前記 360 ビデオデータをストリーミングするために前記グラフィックス領域ビデオデータおよび前記ピクセル領域ビデオデータを送信するためのインターフェースとを提案する。

【0005】

[0005] 1 つの例において、本開示は、ビデオデータを処理するように構成された装置を提案する。メモリは、前記ビデオデータを記憶するように構成され、1 つまたは複数のプロセッサは、ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記記憶されたビデオデータの一部分を符号化するように構成され、第 1 のグラフィックス処理ユニットは、グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理するように構成される。インターフェースは、ビデオストリームとして、グラフィックス領域ビデオデータおよびピクセル領域ビデオデータを送信するように構成される。

10

【0006】

[0006] 別の例において、本開示はさらに、ビデオデータを処理するように構成された装置を提案する。メモリは、ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶するように構成され、1 つまたは複数のプロセッサは、前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ - ビデオストリーム (audio-video stream) にパース (parse) することと、前記ビデオストリームを復号することとを行うように構成される。センサは、ユーザの運動適応 (movement adaptation) を感知し、グラフィックス処理ユニットは、前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを行うように構成される。

20

【0007】

[0007] 別の例において、ビデオデータを処理する方法は、前記ビデオデータを記憶することと、ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記ビデオデータの一部分を符号化することと、グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理することと、前記グラフィックス領域ビデオデータおよび前記ピクセル領域ビデオデータを送信することとを備える。別の例において、ビデオデータを処理する方法は、ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶することと、前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ - ビデオストリームにパースし、前記ビデオストリームを復号することと、ユーザの運動適応を感知することと、前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを備える。

30

【0008】

[0008] 1 つの例において、本開示は、360 ビデオデータのストリーミングの方法を提案し、前記方法は、グラフィックス領域において前記 360 ビデオデータをストリーミングすることと、ピクセル領域において前記 360 ビデオデータの少なくとも一部分を符号化することと、前記グラフィックス領域における前記ストリーミングされた 360 ビデオデータおよび前記ピクセル領域における前記 360 ビデオデータの前記少なくとも一部分を送信することとを備える。

40

【0009】

[0009] 別の例において、本開示はさらに、センサデータを抽出することと、ユーザの運動適応を決定するために前記抽出されたセンサデータを処理することとを提案する。別の例において、本開示はさらに、グラフィックス領域において前記 360 ビデオデータをストリーミングすることが、スフィア (sphere) の内側に前記 360 ビデオデータをレン

50

ダーリングするようにグラフィックスプロセッサによる実行のために、前記グラフィックス領域における前記 360 ビデオデータをテクスチャに変換することと、同期のためにタイムスタンプを適用することと、トランスポートのために前記ビデオデータをリアルタイムプロトコルカプセル化 (real-time protocol encapsulating) することとを備えることを提案する。別の例において、本開示はさらに、前記ピクセル領域において前記 360 ビデオデータの少なくとも一部分をストリーミングすることが、前記 360 ビデオデータを、キューブマップ (cube map)、エクイレクタングラー (equirectangular)、および角錐投影法 (pyramid projection) のうちの 1 つにマッピングすることと、様々な解像度で前記 360 ビデオデータの前記少なくとも一部分を複数のタイルに符号化することと、ユーザの決定された運動適応に基づいて前記複数のタイルの一部分をストリーミングすることとを備えることを提案する。

10

【0010】

[0010] 別の例において、本開示は、前記ストリーミングされた 360 ビデオデータを受信することと、前記ストリーミングされた 360 ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ - ビデオストリームにパースすることと、球面上にキャンバスを生成することと、ユーザの運動を感知することと、前記生成されたキャンバスおよび前記感知された運動に基づいて視界をレンダリングすることとを提案する。別の例において、本開示は、グラフィックス領域において前記 360 ビデオデータを生成およびストリーミングすることと、ピクセル領域において前記 360 ビデオデータを生成およびストリーミングすることと、前記ストリーミングされた 360 ビデオデータを送信することとを行うように構成されたプロセッサを備えるソースデバイスと、前記送信されたストリーミングされた 360 ビデオを受信するための、ならびに前記ストリーミングされた 360 ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ - ビデオストリームにパースすることと、球面上にキャンバスを生成することと、ユーザの運動を感知することと、前記生成されたキャンバスおよび前記感知された運動に基づいて視界をレンダリングすることとを行うように構成されたプロセッサを備える宛先デバイスとを提案する。

20

【0011】

[0011] 別の例において、本開示は、スフィアの内側に前記 360 ビデオデータをレンダリングするようにグラフィックスプロセッサによる実行のために、前記グラフィックス領域における前記 360 ビデオデータをテクスチャに変換することと、同期のためにタイムスタンプを適用することと、トランスポートのために前記ビデオデータをリアルタイムプロトコルカプセル化することとを提案する。

30

【0012】

[0012] 別の例において、本開示はさらに、実行されたときに 1 つまたは複数のプロセッサに方法を行わせる命令を記憶した非一時的コンピュータ可読記憶媒体を提案し、前記方法は、360 ビデオデータのストリーミングの方法の任意の組合せを備える。

40

【0013】

[0013] 本開示の 1 つまたは複数の態様の詳細は、添付の図面および以下の説明において記述される。本開示で説明される技法の他の特徴、目的、および利点は、説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】[0014] 本開示で説明される 1 つまたは複数の技法を利用し得るビデオデータを処理するための装置のブロック図。

【図 2】[0015] 本開示で説明される 1 つまたは複数の技法をインプリメントし得る例となるソースデバイスを例示するブロック図。

【図 3】[0016] 本開示で説明される 1 つまたは複数の技法をインプリメントし得る例となるデバイスを例示するブロック図。

【図 4】[0017] 本開示の一例に係るビデオデータを処理するための方法のフローチャート。

50

【図5】[0018] 本開示の一例に係るビデオデータを処理するための方法のフローチャート。

【詳細な説明】

【0015】

[0019] ビデオに関するデータのストリーミングは有利に、ビデオ品質または解像度を妥協することなく、視野(FoV: field of view)の変更中にユーザが経験する遅れ時間の影響を回避するために迅速に生じる。特に、360度ビデオのための純粋な(pure)ピクセル領域アーキテクチャ(例えば、ビデオ符号化/復号技法のみからなるアーキテクチャ)は、必要とされる符号化および復号オーバーヘッドによりレイテンシペナルティを課し得、一方、純粋なグラフィックス領域アーキテクチャは、360度ビデオ全体が送信される(例えば、リアルタイムにワイヤレスに送信される)ことが望まれる場合に、極端に高いテクスチャオーバーヘッドを有し得る。

【0016】

[0020] 本開示は、ハイブリッドなグラフィックスおよびピクセル領域アプローチを利用する、ビデオデータのためのストリーミングビデオシステムのための技法を説明し、ここで、ベースライン品質(baseline quality)および即時応答性(immediate responsiveness)が、グラフィックス領域パイプラインによって提供され、高解像度ビデオが、ピクセル領域パイプラインによって提供される。加えて、ストリーミングビデオシステムはまた、指向性オーディオ(directional audio)およびビデオの同期のためにVR HMDアプリケーションのための頭部運動適応に対処する。結果として、本開示で説明される技法およびデバイスは、リアルタイムアプリケーションのためのピクセルおよびグラフィックス領域ストリーミングの強みを活かし、可視性ウインドウの制約(window of visibility constraints)と併せて人間の視野特性(visual field characteristics)を考慮に入れる。

【0017】

[0021] 図1は、本開示で説明される1つまたは複数の技法を利用し得るビデオデータを処理するための装置のブロック図である。図1に示されているように、ビデオをストリーミングするためのシステム10は、宛先デバイス14によってその後復号されることになる符号化されたビデオデータを提供するビデオソースデバイス12を含む。特に、ソースデバイス12は、コンピュータ可読媒体11を介して宛先デバイス14にビデオデータを提供する。ソースデバイス12および宛先デバイス14は、デスクトップコンピュータ、ノートブック(すなわち、ラップトップ)コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、いわゆる「スマート」フォンのような電話ハンドセット、いわゆる「スマート」パッド、テレビジョン、カメラ、ディスプレイデバイス、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、ビデオストリーミングデバイス、または同様のものを含む、幅広い範囲のデバイスの任意のものを備え得る。いくつかのケースでは、ソースデバイス12および宛先デバイス14は、ワイヤレス通信のために装備され得る。1つの例では、宛先デバイス14は、バーチャルリアリティ(VR)ヘッドマウントディスプレイ(HMD)であり得、ビデオソースデバイス12は、360度ビデオを生成して宛先デバイスにストリーミングし得る。

【0018】

[0022] 宛先デバイス14は、コンピュータ可読媒体11を介して、復号されることになる符号化されたビデオデータを受信し、符号化されたビデオデータをメモリ29に記憶し得る。コンピュータ可読媒体11は、ソースデバイス12から宛先デバイス14に、符号化されたビデオデータを移動することが可能な、任意のタイプの媒体またはデバイスを備え得る。1つの例では、コンピュータ可読媒体11は、ソースデバイス12が符号化されたビデオデータをリアルタイムに宛先デバイス14に直接送信することを可能にするための通信媒体を備え得る。符号化されたビデオデータは、ワイヤレス通信プロトコルのような通信規格にしたがって変調され、宛先デバイス14に送信され得る。通信媒体は、無線周波数(RF)スペクトルあるいは1つまたは複数の物理的な伝送線のような、任意の

10

20

30

40

50

ワイヤレスまたはワイヤード通信媒体を備え得る。通信媒体は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、またはインターネットのようなグローバルネットワークといった、パケットベースのネットワークの一部を形成し得る。通信媒体は、ルータ、スイッチ、基地局、またはソースデバイス 12 から宛先デバイス 14 への通信を容易にするのに有用であり得る他の任意の機器を含み得る。

【0019】

[0023] 宛先デバイス 14 は、インターネット接続を含む、任意の標準データ接続を通して、符号化されたビデオデータにアクセスし得る。これは、ファイルサーバに記憶された符号化されたビデオデータにアクセスするのに好適である、ワイヤレスチャネル（例えば、Wi-Fi 接続）、ワイヤード接続（例えば、DSL、ケーブルモデム、等）、またはその両方の組合せを含み得る。記憶デバイスからの符号化されたビデオデータの送信は、ストリーミング送信、ダウンロード送信、またはそれらの組合せであり得る。

10

【0020】

[0024] 本開示の技法は、ワイヤレスアプリケーションまたは設定に必ずしも限定されるわけではない。本技法は、無線テレビジョンブロードキャスト、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、HTTP を介した動的適応型ストリーミング（DASH）のようなインターネットストリーミングビデオ送信、データ記憶媒体上に符号化されるデジタルビデオ、データ記憶媒体に記憶されたデジタルビデオの復号、または他のアプリケーションのような、様々なマルチメディアアプリケーションの任意のものをサポートするビデオコード化に適用され得る。いくつかの例では、システム 10 は、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオブロードキャスティング、および／またはビデオ電話通信のようなアプリケーションをサポートするために、一方向または二方向のビデオ送信をサポートするように構成され得る。

20

【0021】

[0025] 図 1 の例となるシステム 10 に例示されているように、ビデオソースデバイス 12 は、以下で詳細に説明されるような本開示の組み合わされたグラフィックス領域およびピクセル領域技法を使用して、ビデオデータソース 17 からの 360 ビデオデータのようなビデオデータを符号化するビデオエンコーダ 16 を含み、送信入力／出力インターフェース 18 を介して、符号化されたビデオを送信する。宛先デバイス 14 に沿って配置された 1 つまたは複数のセンサ 24 を含む例では、ビデオエンコーダ 16 は、以下で説明されるように、ユーザの運動を決定するために入力／出力インターフェース 18 を介して宛先デバイス 14 からセンサデータを受信し得る。ビデオデータはまた、グラフィックス処理ユニット（GPU）19 によってビデオソース 17 から受信され、GPU 19 は、処理されたビデオデータを入力／出力インターフェース 18 に送信する。加えて、プロセッサ 15 は、ビデオソース 17 からビデオデータビデオデータを受信し、ビデオエンコーダ 16 および／または GPU 19 による使用のためのビデオデータを処理する。ソースデバイス 17 は、サラウンドサウンドオーディオ（surround sound audio）を符号化することが可能なマイクロフォン（図示せず）を含み得る。

30

【0022】

[0026] 宛先デバイス 14 は、ビデオデコーダ 20 およびグラフィックス処理ユニット（GPU）23 を含む。符号化されたビデオデータは、ビデオソースデバイス 12 からワイヤレスに送信され、送信入力／出力インターフェース 22 を介して宛先デバイス 14 において受信され、プロセッサ 21 によって処理され得る。結果として生じる処理されたビデオデータは次いで、デコーダ 20 によって復号され、および／または、以下で詳細に説明されるように、ディスプレイプロセッサ 25 およびディスプレイ 27 を介して視界（FOV：field of vision）を生成またはレンダリングするためにグラフィックス処理ユニット（GPU）23 によって利用される。宛先デバイス 14 が、例えばバーチャルリアリティ（VR）ヘッドマウントディスプレイ（HMD）である場合、1 つまたは複数のモーションセンサ（motion sensor）のような、1 つまたは複数のセンサ 24 もまた、ユーザの向きおよび運動を感知するために含まれ得る。ディスプレイプロセッサ 25 は、GPU

40

50

23からのレンダリングされた視界と共に、ビデオデコーダ20からの復号されたビデオデータを受信し、宛先デバイス14のディスプレイ27上でのユーザによる視聴のために360ビデオが生成されることを可能にするように、受信されたデータを処理する。

【0023】

[0027] 図1の例示されているシステム10は、単に1つの例に過ぎない。本開示の技法に係るビデオデータのコード化および送信のための技法は、任意のデジタルビデオ符号化および/または復号デバイスによって実行され得る。概して本開示の技法はビデオ符号化または復号デバイスによって実行されるが、本技法はまた、ビデオコーデックによっても実行され得る。さらに、本開示の技法はまた、ビデオプロセッサによっても実行され得る。ソースデバイス12および宛先デバイス14は単に、ソースデバイス12が宛先デバイス14への送信のためのコード化されたビデオデータを生成する、そのようなコード化デバイスの例にすぎない。

10

【0024】

[0028] ソースデバイス12のビデオデータソース17は、360度ビデオカメラシステム、ビデオカメラ、以前にキャプチャされたビデオを含むビデオアーカイブ、および/またはビデオコンテンツプロバイダからビデオを受信するためのビデオフィードインターフェースのような、ビデオキャプチャデバイスを含み得る。さらなる例として、ビデオデータソース17は、ソースビデオ、またはライブビデオ、アーカイブされたビデオ、およびコンピュータ生成のビデオの組合せとして、コンピュータグラフィックスベースのデータを生成し得る。いくつかのケースでは、ビデオデータソース17がビデオカメラである場合、ソースデバイス12および宛先デバイス14は、いわゆるカメラフォンまたはビデオフォンを形成し得る。しかしながら上述されたように、本開示で説明される技法は、概してビデオコード化に適用可能であり得、ワイヤレスおよび/またはワイヤードアプリケーションに適用され得る。各ケースでは、キャプチャされた、事前キャプチャされた、またはコンピュータ生成されたビデオは、ビデオエンコーダ16によって符号化され得る。符号化されたビデオ情報は次いで、コンピュータ可読媒体11上に出力インターフェース18によって出力され得る。

20

【0025】

[0029] コンピュータ可読媒体11は、ワイヤレスブロードキャストまたはワイヤードネットワーク送信のような一時的な媒体、またはハードディスク、フラッシュドライブ、コンパクトディスク、デジタルビデオディスク、ブルーレイディスク、または他のコンピュータ可読媒体のような記憶媒体（すなわち、非一時的記憶媒体）を含み得る。いくつかの例では、ネットワークサーバ（図示せず）は、符号化されたビデオデータをソースデバイス12から受信し、例えばネットワーク送信を介して、符号化されたビデオデータを宛先デバイス14に提供し得る。同様に、ディスクスタンピング設備のような媒体製造設備のコンピューティングデバイスは、符号化されたビデオデータをソースデバイス12から受信し、符号化されたビデオデータを含むディスクを作成し得る。それゆえ、コンピュータ可読媒体11は、様々な例において、様々な形態の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体を含むと理解され得る。

30

【0026】

[0030] 宛先デバイス14の入力インターフェース22は、コンピュータ可読媒体11からの情報を受信する。コンピュータ可読媒体11の情報は、ブロックおよび他のコード化された単位の処理および/または特性を記述するシンタックス要素を含み、ビデオデコーダ20によっても使用される、ビデオエンコーダ16によって定義されるシンタックス情報を含み得る。ディスプレイデバイス27は、復号されたビデオデータをユーザに表示し、360度ビデオディスプレイおよびVR HMD、ブラウン管（CRT）、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ、または別のタイプのディスプレイデバイスのような、様々なディスプレイデバイスの任意のものを備え得る。

40

【0027】

50

[0031] ビデオエンコーダ16およびビデオデコーダ20は各々、適用可能である場合、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、ディスクリート論理回路、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組合せのような、様々な好適なエンコーダまたはデコーダ回路の任意のものとしてインプリメントされ得る。本技法が部分的にソフトウェアにおいてインプリメントされるとき、デバイスは、好適な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェアのための命令を記憶し、本開示の技法を実行するように1つまたは複数のプロセッサを使用してハードウェアにおいて命令を実行し得る。ビデオエンコーダ16およびビデオデコーダ20の各々は、1つまたは複数のエンコーダまたはデコーダに含まれ得、それらのいずれも、組み合わされたビデオエンコーダ/デコーダ(コーデック)の一部として一体化され得る。ビデオエンコーダ16および/またはビデオデコーダ20を含むデバイスは、集積回路、マイクロプロセッサ、および/またはセルラ電話のようなワイヤレス通信デバイスを備え得る。

10

20

30

40

50

【0028】

[0032] ディスプレイプロセッサ25は、アップサンプリング、ダウンサンプリング、ブレンディング、合成、スケーリング、回転、および他のピクセル処理のような、2D動作を画像データに対して行うように構成されたプロセッサであり得る。ディスプレイプロセッサ25はまた、ディスプレイ27を駆動するように構成され得る。ディスプレイプロセッサ25は、メモリ29(例えば、GPUがピクセル表現の形態でグラフィカルデータをそこに出力するフレームバッファおよび/または他のメモリ)から複数の画像レイヤ(例えば、ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータ)をプリフェッチまたはフェッチし、そのようなレイヤを表示のための単一画像へと合成する。ディスプレイプロセッサ25は、複数レイヤからのピクセルを処理し得る。例えば、ディスプレイプロセッサ25は、複数レイヤからのピクセルをブレンドし、ブレンドされたピクセルをタイルフォーマットでメモリへと書き戻し得る。次いで、ブレンドされたピクセルは、ラスタフォーマットでメモリから読み取られ、提示(presentment)のためにディスプレイ27に送られる。

【0029】

[0033] ビデオエンコーダ16およびビデオデコーダ20は、H.264/AVCまたはHEVC規格のようなビデオ圧縮規格にしたがって動作し得る。しかしながら、本開示の技法は、いずれの特定のコード化規格にも限定されず、いかなるビデオコード化技法も使用され得る。

【0030】

[0034] HEVCでは、ビデオピクチャは、輝度(luma)サンプルおよび彩度(chroma)サンプルの両方を含む最大コード化単位(LCU)またはツリープロックのシーケンスへと分割され得る。ビットストリーム内のシンタックスデータは、ピクセル数の観点では最大コード化単位であるLCUについてのサイズを定義し得る。スライスは、多くの連続したコード化ツリー単位(CTU)を含む。CTUの各々は、輝度サンプルの1つのコード化ツリープロック、彩度サンプルの2つの対応するコード化ツリープロック、およびこれらコード化ツリープロックのサンプルをコード化するために使用されるシンタックス構造を備え得る。白黒ピクチャ、または3つの別個の色平面を有するピクチャでは、CTUは、単一のコード化ツリープロックおよびこのコード化ツリープロックのサンプルをコード化するために使用されるシンタックス構造を備え得る。

【0031】

[0035] ビデオピクチャは、1つまたは複数のスライスへと区分化され得る。各ツリープロックは四分木にしたがってコード化単位(CU)へと分けられ得る。一般に、四分木データ構造はCUごとに1つのノードを含み、ルートノードがツリープロックに対応する。CUが4つのサブCUへと分けられる場合、CUに対応するノードは4つのリーフノードを含み、その各々がサブCUのうちの1つに対応する。CUは、輝度サンプルアレイ、

C_b サンプルアレイ、および C_r サンプルアレイを有するピクチャの、輝度サンプルの1つのコード化ブロックおよび彩度サンプルの2つの対応するコード化ブロック、ならびにそれらコード化ブロックのサンプルをコード化するために使用されるシンタックス構造を備え得る。白黒ピクチャ、または3つの別個の色平面を有するピクチャでは、 C_U は、单一のコード化ブロックおよびこのコード化ブロックのサンプルをコード化するために使用されるシンタックス構造を備え得る。コード化ブロックは、サンプルの $N \times N$ ブロックである。

【0032】

[0036] 四分木データ構造の各ノードは、対応する C_U にシンタックスデータを提供し得る。例えば、四分木におけるノードは、ノードに対応する C_U がサブ C_U へと分けられるかどうかを示す、分割フラグ(split flag)を含み得る。 C_U についてのシンタックス要素は、再帰的に定義され得、 C_U がサブ C_U へと分けられるかどうかに依存し得る。 C_U がこれ以上分けられない場合、それはリーフ C_U と称される。本開示では、リーフ C_U の4つのサブ C_U もまた、元のリーフ C_U の明示的分割が存在しない場合でも、リーフ C_U と称されることになる。例えば、 16×16 のサイズの C_U がこれ以上分けられない場合、4つの 8×8 のサブ C_U もまた、 16×16 の C_U が全く分けられなかつたとはいえるリーフ C_U と称されることになる。

10

【0033】

[0037] C_U は、 C_U がサイズ区別(size distinction)を有さないことを除いて、H.264規格のマクロブロックと同様の目的を有する。例えば、ツリーブロックは4つの子ノード(サブ C_U とも称される)へと分けられ得、各子ノードは、次に親ノードになり、別の4つの子ノードへと分けられ得る。四分木のリーフノードと称される、最後の非分割子ノードは、リーフ C_U とも称されるコード化ノードを備える。コード化されたビットストリームに関連付けられたシンタックスデータは、最大 C_U 深度と称される、ツリーブロックが分けられ得る最大回数を定義し得、またコード化ノードの最小サイズも定義し得る。したがって、ビットストリームはまた、最小コード化単位(SCU)も定義し得る。本開示は、HEVCのコンテキストでは C_U 、 P_U 、または T_U のいずれかを、あるいは他の規格のコンテキストでは同様のデータ構造(例えば、H.264/AVCにおけるマクロブロックおよびそのサブブロック)を指すように、「ブロック」という用語を使用する。

20

30

【0034】

[0038] C_U は、コード化ノード、およびこのコード化ノードに関連付けられた予測単位(P_U)ならびに変換単位(T_U)を含む。 C_U のサイズはコード化ノードのサイズに対応し、形状が正方形でなければならない。 C_U のサイズは、 8×8 ピクセルから最大で、最大の 64×64 ピクセルまたはそれ以上のツリーブロックのサイズまでの範囲に及び得る。各 C_U は、1つまたは複数の P_U および1つまたは複数の T_U を含み得る。

【0035】

[0039] 一般に、 P_U は、対応する C_U のすべてまたは一部分に対応する空間的エリアを表し、 P_U についての参照サンプルを検索するためのデータを含み得る。さらに、 P_U は、予測に関連するデータを含む。例えば、 P_U がイントラモード符号化されるとき、 P_U についてのデータは残差四分木(RQT)に含まれ得、それは、 P_U に対応する T_U のためのイントラ予測モードを記述するデータを含み得る。別の例として、 P_U がインターモード符号化されるとき、 P_U は、その P_U についての1つまたは複数の動きベクトルを定義するデータを含み得る。予測ブロックは、同じ予測が適用されるサンプルの矩形(即ち、正方形または非正方形の)ブロックであり得る。 C_U の P_U は、ピクチャの、輝度サンプルの1つの予測ブロック、彩度サンプルの2つの対応する予測ブロック、および予測ブロックサンプルを予測するために使用されるシンタックス構造を備え得る。白黒ピクチャ、または3つの別個の色平面を有するピクチャでは、 P_U は、单一の予想ブロックおよび予想ブロックサンプルを予測するために使用されるシンタックス構造を備え得る。

40

【0036】

50

[0040] T U は、変換、例えば、離散コサイン変換 (DCT)、整数変換、ウェーブレット変換、または概念的に同様の残差ビデオデータへの変換の適用に従う変換領域における係数を含み得る。残差データは、PU に対応する予測値と非符号化ピクチャのピクセルとの間のピクセル差分に対応し得る。ビデオエンコーダ 20 は、CU についての残差データを含む TU を形成し、次いで、CU についての変換係数を生成するために TU を変換し得る。変換ブロックは、同じ変換が適用されるサンプルの矩形ブロックであり得る。CU の変換単位 (TU) は、輝度サンプルの変換ブロック、彩度サンプルの 2 つの対応する変換ブロック、および変換ブロックサンプルを変換するために使用されるシンタックス構造を備え得る。白黒ピクチャ、または 3 つの別個の色平面を有するピクチャでは、TU は、単一の変換ブロックおよび変換ブロックサンプルを変換するために使用されるシンタックス構造を備え得る。

10

【0037】

[0041] 変換に続いて、ビデオエンコーダ 16 は、変換係数の量子化を実行し得る。量子化は一般に、係数を表すために使用されるデータの量をできる限り低減するように変換係数が量子化されるプロセスを指し、さらなる圧縮を提供する。量子化プロセスは、係数のうちの一部または全部に関連付けられたビット深度を低減し得る。例えば、n ビット値は量子化中に m ビット値に丸められ得、ここで、n は m よりも大きい。

【0038】

[0042] ビデオエンコーダ 16 は、変換係数を走査し得、量子化された変換係数を含む 2 次元マトリックスから一次元ベクトルを生成する。走査は、より高いエネルギー (それゆえ、より低い周波数) 係数を、アレイの前方に置き、より低いエネルギー (それゆえ、より高い周波数) 係数を、アレイの後方に置くように設計され得る。いくつかの例では、ビデオエンコーダ 16 は、エントロピー符号化ができる直列ベクトルを生成するように、量子化変換係数を走査するための所定の走査順序を利用し得る。他の例では、ビデオエンコーダ 16 は、適応走査を実行し得る。

20

【0039】

[0043] 1 次元ベクトルを形成するように量子化変換係数を走査した後、ビデオエンコーダ 16 は、例えば、コンテキスト適応可変長コード化 (CAVL : context-adaptive variable length coding)、コンテキスト適応二進演算コード化 (CABAC : context-adaptive binary arithmetic coding)、シンタックスベースのコンテキスト適応二進演算コード化 (SBA : syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding)、確率間隔区分化エントロピー (PIPE : Probability Interval Partitioning Entropy) コード化または別のエントロピー符号化方法にしたがって、1 次元ベクトルをエントロピー符号化し得る。ビデオエンコーダ 16 はまた、ビデオデータを復号する際にビデオエンコーダ 20 による使用のための符号化されたビデオデータに関連付けられたシンタックス要素をエントロピー符号化し得る。

30

【0040】

[0044] ビデオエンコーダ 16 はさらに、例えば、ピクチャヘッダ、ブロックヘッダ、スライスヘッダ、またはピクチャのグループ (GOP : group of pictures) ヘッダにおける、ブロックベースのシンタックスデータ、ピクチャベースのシンタックスデータ、および GOP ベースのシンタックスデータのようなシンタックスデータをビデオデコーダ 20 に送り得る。GOP シンタックスデータは、それぞれの GOP におけるピクチャの数を記述し得、ピクチャシンタックスデータは、対応するピクチャを符号化するために使用される符号化 / 予測モードを示し得る。

40

【0041】

[0045] ビデオデコーダ 20 は、コード化されたビデオデータを取得すると、ビデオエンコーダ 16 について説明された符号化パスと概して相反する復号パスを実行し得る。例えば、ビデオデコーダ 20 は、ビデオエンコーダ 16 から、符号化されたビデオスライスのビデオブロックおよび関連付けられたシンタックス要素を表す符号化されたビデオビットストリームを取得し得る。ビデオデコーダ 20 は、ビットストリームに含まれるデータ

50

を使用して、元の符号化されていないビデオシーケンスを再構築し得る。

【0042】

[0046] H E V C では、各ブロックについて、動き情報のセットが利用可能であり得る。動き情報のセットは、前方予測方向および後方予測方向についての動き情報を含む。本明細書で説明されるとき、前方予測方向および後方予測方向は、双方向予測モードの2つの予測方向であり、「前方」および「後方」という用語は、必ずしも幾何学的な方向を暗に示すわけではない。そうではなく、本明細書で使用されるとき、「前方」および「後方」は、現在ピクチャについての参照ピクチャリスト0 (R e f P i c L i s t 0) および参照ピクチャリスト1 (R e f P i c L i s t 1) にそれぞれ対応する。1つの参照ピクチャリストのみがピクチャまたはスライスのために利用可能であるケースでは、ビデオエンコーダ16および/またはビデオデコーダ20は、 R e f P i c L i s t 0 のみと決定し得る。よって、1つの参照ピクチャリストのみが現在ピクチャまたはスライスのために利用可能であるケースでは、ビデオエンコーダ16および/またはビデオデコーダ20は、現在ピクチャ/スライスの各ブロックの動き情報が常に「前方」であると決定し得る。

10

【0043】

[0047] 各予測方向について、動き情報は、参照インデックスおよび動きベクトルを含む。いくつかのケースでは、単純にするために、ビデオエンコーダ16は、動きベクトル自体が、それが関連する参照インデックスを有すると仮定されるように参照され得るように、動きベクトルを符号化し得る。例えば、ビデオデコーダ20は動きベクトルを再構築し得、動きベクトルに基づいて、ビデオデコーダ20は、動きベクトルと特定の参照インデックスを関連付け得る。より具体的には、ビデオエンコーダ16および/またはビデオデコーダ20は、対応する動きベクトルに関する現在の参照ピクチャリスト(例えば、 R e f P i c L i s t 0 または R e f P i c L i s t 1) 中の特定の参照ピクチャを識別するために参照インデックスを使用し得る。動きベクトルは、水平成分および垂直成分を有する。

20

【0044】

[0048] ピクチャ順序カウント (P O C : picture order count) は、ピクチャの表示順序を識別するためにビデオコード化規格で広く使用されている。いくつかの事例では、ビデオエンコーダ16は、同じ P O C 値を有するように1つのコード化ビデオシーケンス内の2つのピクチャを符号化し得るが、典型的には、単一のコード化ビデオシーケンスは、同じ P O C 値を有する複数のピクチャを含まないこともある。複数のコード化ビデオシーケンスがビットストリームに存在する事例では、(異なるビデオシーケンスにおいてであるが)同じ P O C 値を有するピクチャは、復号順序の点から互いに比較的近いこともある。ビデオエンコーダ16および/またはビデオデコーダ20は、典型的には、参照ピクチャリスト構築、 H E V C 等での参照ピクチャセットの導出、および動きベクトルスケーリングのためにピクチャの P O C 値を使用し得る。

30

【0045】

[0049] 図2は、本開示で説明される1つまたは複数の技法をインプリメントし得る、例となる360ビデオエンコーダを例示するブロック図である。図2に示されているように、例えば360ビデオカメラシステムによってキャプチャされ得るようなビデオデータは、エクイレクタングラーキャンバスを形成するようにプロセッサ15によって共にステッピングされる(30)。プロセッサ15は、スフィアの内側への360ビデオテクスチャのレンダリング(32)のために、 O p e n G L V R アプリケーションのようなグラフィックスプロセッサ(例えば、図1の G P U 1 9)による実行のためにキャンバスをテクスチャに変換する(32)。低解像度ビデオデータまたは高解像度ビデオデータのいずれかを含むことができる、ブロック32における G P U 1 9 によるテクスチャ変換は、例えば1秒ごとというような、リフレッシュ期間ごとに更新され得る。テクスチャのストリーミングが、ロスレス圧縮を含み得る図1の G P U 1 9 のスケーラブルなストリーミング機能を用いてグラフィックスオフロードを介して実行される(34)。 G P U 1 9 は、同期のためにタイムスタンプを適用し得、ストリーミングデータは、トランスポートのた

40

50

めにリアルタイムプロトコル(R T P)カプセル化される(3 6)。 G P U 1 9 によってストリーミングされた送信されたテクスチャは、比較的低いフレームレート(例えば、 2 フレーム毎秒(f p s))で送られ得る。本開示の 1 つの例では、 G P U 1 9 によってストリーミングされたテクスチャは、ディスプレイ(例えば、 V R H M D)のユーザが、 3 6 0 ビデオ画像の全体をより低い解像度で利用できるようにすることを可能にする。 G P U 1 9 を使用してレンダリングされたビデオの F o V は、適応が、ユーザの頭部運動を提示するローカルセンサデータを用いて宛先デバイス 1 4 において適用されるので、リアルタイムで適応されることができる。加えて、 F o V の変化に対応してテクスチャの変化もリフレッシュも必要とされない。

【 0 0 4 6 】

10

[0050] ブロック 3 2 ~ 3 6 に示されている G P U 1 9 によるグラフィックス領域におけるビデオデータのストリーミングに加えて、ブロック 3 0 のステイッ칭されたビデオはまた、ビデオエンコーダ 1 6 によっても符号化され、ピクセル領域において送信される。ピクセル領域における符号化されたビデオは、より高いフレームレート(例えば、 6 0 f p s)で、およびより高い解像度で送られ得る。このように、 3 6 0 ビデオ中の動くオブジェクトが符号化され、より良い平滑さを伴ってより詳細にレンダリングされ得る。

【 0 0 4 7 】

20

[0051] 例えば、プロセッサ 1 5 は、キャンバスをキューブマップまたは角錐投影法にマッピングし得(3 8)、ビデオエンコーダ 1 6 は、様々な解像度のタイルでストリーミングビデオを符号化する(4 0)。ビデオエンコーダ 1 6 は、任意のビデオ圧縮技法を使用して、ステイッ칭されたキャンバスのビデオデータのタイルを符号化するように構成され得る。例えば、ビデオエンコーダ 1 6 は、 H . 2 6 4 / A V C または H . 2 6 5 (H E V C)のようなハイブリッドビデオエンコーダを使用してタイルを符号化し得る。ビデオエンコーダ 1 6 は、感知されたユーザの頭部運動に基づいてタイルのサブセットを送信するように構成され得る(4 2)。実際送信されるタイルのサブセットは、ユーザの視野(F o V)内に現在あるタイルであり得る。ユーザの頭部運動に基づいてサブセットタイルをストリーミングするために(4 2)、ビデオエンコーダ 1 6 はまた、ユーザの頭部運動を検出する 1 つまたは複数のセンサ 2 4 からのセンサデータを抽出し、ユーザの頭部運動に基づくサブセットタイルのストリーミング(4 2)を助けるために、感知されたデータをユーザの運動を処理するために使用する(4 4)。本開示の 1 つの例では、ソースデバイス 1 2 によって送られるタイルのサブセットは、センサデータから決定された F o V の中心に高解像度タイルを含み、高解像度タイルを空間的に囲む、周辺視覚領域における画像に対応する、低解像度タイルもまた送る。ユーザの目は、スクリーンの中心でだけより高い解像度を感知する可能性が高い。ユーザの視界の周囲のタイルにはユーザの目の焦点が合っていないので、これらのタイルをより高い解像度で送る利点はない。よって、より低い解像度が使用され得、帯域幅を節約する。これは、高フレームレートも維持しながら、視野の中心で解像度を高くより保ち易くし得る。ピクセル領域データのための F o V 適応は、ユーザの頭部運動に対応するセンサデータを使用してソースデバイス 1 2 および宛先デバイス 1 4 の両方で生じる。ソースデバイス 1 2 において、使用されることになるタイルの解像度は、最高品質(解像度)が F o V の中心にあり、品質が F o V の周辺部に向かって減少するように、 F o V 適応に基づいて決定され得る。ソースデバイス 1 2 における F o V 適応は、宛先デバイス 1 4 における頭部運動のタイミングと比較して、遅延を招くこともあり、大きいスケールの適応である。センサデータが頭部運動をキャプチャした時間と、キャプチャされた頭部運動に関連付けられたセンサデータがソースデバイス 1 2 に到達した時間との間に頭部運動における大きいシフトが生じる事例に対処するために、宛先デバイス 1 4 において、 F o V 適応は、頭部運動のタイミングに関連する補正を含み得る。

30

【 0 0 4 8 】

40

[0052] 加えて、ブロック 4 4 で抽出および処理されたセンサデータは、グラフィックス背景と運動を同期させるように、頭部運動のようなユーザの運動にサラウンドオーディ

50

オを適応させるためにビデオエンコーダ16によって利用され得る(46)。例えば、ビデオエンコーダ16がユーザの頭部運動を一旦感知すると、どのピクセルがディスプレイのビューポイント内にあるかを決定することによって、ビューポイントが適宜変更される。別の実施形態では、サラウンドオーディオは、その全体がストリーミングされ得、方向オーディオ(direction audio)は、宛先デバイス14における、すなわち、バーチャリリアリティ(VR)ヘッドマウントディスプレイ(HMD)における頭部運動に基づいて高められ得る。ストリーミングされたタイルの両方(42)、および頭部運動のようなユーザの運動へのサラウンドオーディオの適応(46)は、同期のためのタイムスタンプの適用およびトランスポートのためのリアルタイムプロトコル(RTP)カプセル化(36)の間に含められる。例えば、グラフィックスフレーム、(タイルの)符号化されたビデオフレーム、およびオーディオフレームは、同じ参照クロックに対してタイムスタンプされ得、各々についてのサンプリングレートは異なることもある。しかしながら、適用されたタイムスタンプは、360ビデオソースおよびサラウンドオーディオソースからのキャプチャ時の画像およびオーディオに対応する。

10

【0049】

[0053] ビデオエンコーダ16は、アンテナ54を介して、伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル(TCP/IP)50またはユーザデータグラムプロトコル/インターネットプロトコル(UDP/IP)52を使用して、Wi-Fi/WiGigを介して、ロック36から、結果として生じるタイムスタンプされたストリーミングされたビデオを送信する(ロック48)。

20

【0050】

[0054] このようにして、ストリーミングビデオシステム10は、ベースライン品質および即時応答性がグラフィックス領域パイプラインによって提供され(ロック32~36)、高解像度ビデオがピクセル領域パイプラインによって提供される(ロック38~46)、ハイブリッドなグラフィックスおよびピクセル領域アプローチを利用する。加えて、ストリーミングビデオシステム10はまた、頭部運動適応と指向性オーディオおよびビデオの同期とに対処する。結果として、本開示は、リアルタイムアプリケーションのためのピクセルおよびグラフィックス領域ストリーミングの強みを活かし、可視性ウィンドウの制約と併せて人間の視野特性を考慮に入れる。グラフィックス領域部分の利点は、頻繁に頭部運動があってもビデオの継続的なベースライン品質である。ピクセル領域オーバーレイは、現在のFoVのための高い品質フレームレートおよび解像度を提供する。

30

【0051】

[0055] 図3は、本開示で説明される1つまたは複数の技法をインプリメントし得る例となる宛先デバイス14を例示するブロック図である。図3に示されているように、宛先デバイス14は、アンテナ60を介して、ソースデバイス12から上述されたようにワイアレスに送信された、結果として生じるタイムスタンプされたストリーミングされたビデオ(36)を受信し、伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル(TCP/IP)またはユーザデータグラムプロトコル/インターネットプロトコル(UDP/IP)を使用して、Wi-Fi/WiGig信号を受信する(62)。宛先デバイス14は、受信されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ-ビデオストリームにパースする(64)。GPU23は、受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバス全体を生成または作成し(66)、1つまたは複数のセンサ24から受信された最新の感知されたユーザの頭部運動に基づいて(74)、視界(FoV)すなわちビューポイントをレンダリングする(68)。

40

【0052】

[0056] 加えて、宛先デバイス14のビデオデコーダ20は、パースされたビデオストリームを復号し(70)、視界についての受信されたタイルをアップサンプリングおよび統合する(consolidate)(72)。例えば、宛先デバイス14は、より低い解像度で送られたタイルの任意のものをアップサンプリングし得、その結果、そのようなタイルは、単一画像オーバーレイ(single image overlay)を形成するように高解像度タイルと組み

50

合わされ得る。タイル構成 (tile organization) (すなわち、表示されることになる $F \circ V$) は、リフレッシュ期間ごとに、例えば 1 秒ごとに更新され得る。しかしながら、異なるリフレッシュレートが使用されてもよい。例えば、リフレッシュレートは、送信リンク上のサービスの電力 (QoS) および処理電力に依存し得る。リフレッシュレートは、例えば、フレームごとに、1 秒、半秒から 100 ミリ秒まで変動し得る。

【 0 0 5 3 】

[0057] 視界についてのタイルのアップサンプリングおよび統合の間に(72)、宛先デバイス14は、バーチャルリアリティ(VR)ヘッドマウントディスプレイ(HMD)デバイス78に関連付けられた、センサフレームワークのトランスポートおよびセンサデータ(76)をインターセプトすることによって、頭部の位置および運動データを決定する(74)。このように、最新の頭部運動に基づく予測適応が、視界についてのタイルのアップサンプリングおよび統合の両方の間(72)ならびに視野のレンダリングの間(68)に利用される。1つの例では、ベースライン表面にオーバーレイされた画像(すなわち、グラフィックス領域テクスチャ)の適応は、最新の頭部運動に基づく。頭部運動によりタイルのレンダリングが最新の頭部運動に基づいて視野から出る場合、宛先デバイス14はそれらのタイルをオーバーレイしない。適応は、頭部運動の軌跡(trajectory)に基づいて、コード化された動き情報を外挿することを含み得る。別の例では、ユーザが彼または彼女の頭部を動かしたときにシームレスな画像の遷移を確実にするために、頭部運動の範囲(例えば、程度/秒)が、可視性ウィンドウと対照して(against)テストされ得る。

[0 0 5 4]

[0058] アップサンプリング(72)およびレンダリング(68)の間に利用されることに加えて、頭部の位置および運動のセンサデータ(ブロック74)は、アンテナ60を介して、上述されたようにエンコーダ12による使用のためにワイヤレスに送信される。視界のためのアップサンプリングおよび統合されたタイル(ブロック72)、およびレンダリングされた視野(ブロック68)は、高解像度ビデオグラフィックスを低解像度ビデオグラフィックスとオーバーレイするように、提示タイムスタンプごとに合成およびレンダリングされ(80)、次いで、ブロック64からのパースオーディオストリームから決定された最新の頭部運動ブロック82に適応した、スピーカ(図示せず)を介したサラウンドオーディオと共に、ディスプレイ27を介してバーチャルリアリティ(VR)ヘッドマウントディスプレイ(HMD)デバイス78によってユーザに出力される。

【 0 0 5 5 】

[0059] 図4は、本開示の一例に係るビデオデータを処理するための方法のフローチャートである。図4に例示されているように、1つの例によれば、ソースデバイス12は、ビデオデータを受信し(100)、ソースデバイス12の1つまたは複数のプロセッサ15および16は、ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域においてビデオデータの一部分を符号化する(102)ように構成される。加えて、ソースデバイス12のグラフィックス処理ユニット19は、グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域においてビデオデータを処理する(104)ように構成される。グラフィックス領域ビデオデータおよびピクセル領域ビデオデータは、ビデオデータをストリーミングするためのインターフェース18によって送信される(106)。

(0 0 5 6)

[0060] ピクセルデータを生成するように符号化する間に(102)、1つまたは複数のプロセッサ15および16は、グラフィックス領域ビデオデータを生成する(104)ために、エクイレクタングラーキャンバスを形成するように360ビデオデータを共にステイッチングし得、グラフィックス処理ユニット19は、スフィアの内側にテクスチャをレンダリングするためにキャンバスをテクスチャに変換し得る。1つの例では、エクイレクタングラーアンビエント投影法以外の投影法が使用され得る。例えば、立方体投影法(cubic projection)または角錐投影法が、適切な変換を用いて処理パイプライン全体を通して使用され得る。

【0057】

[0061] テクスチャは、第1のフレームレートでインターフェース18を介して送信され得(106)、ピクセル領域ビデオデータは、第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートでインターフェース18を介して送信される(106)。1つの例によれば、テクスチャは、第1の解像度でインターフェース18を介して送信され得(106)、ピクセル領域ビデオデータは、第1の解像度よりも大きい第2の解像度でインターフェースを介して送信され得る(106)。1つの例によれば、ピクセルデータを生成するように符号化する間に(102)、1つまたは複数のプロセッサ15および16は、キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つにキャンバスをマッピングし、ストリーミングビデオを複数の解像度で複数のタイルに符号化し、ユーザの視野内にある複数のタイルのうちの1つまたは複数のタイルを送信し得る(106)。1つの例によれば、1つまたは複数のプロセッサ15および16は、ユーザの運動適応を決定することと、ユーザの決定された運動適応に基づいて視野を決定することを行いうように構成される。1つの例によれば、1つまたは複数のプロセッサ15および16は、ユーザの運動適応を決定することと、ユーザの決定された運動適応に基づいて視野を決定することと、決定された視野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることを行いうように構成される。1つの例によれば、1つまたは複数のプロセッサ15および16は、運動適応に基づいて第1の解像度で視野の中心にあるタイルを送信することと、第1の解像度よりも少ない第2の解像度で、視野内にはあるが視野の中心にはないタイルを送信することを行いうように構成される。

10

20

【0058】

[0062] 図5は、本開示の一例に係るビデオデータを処理する方法のフローチャートである。図5に例示されているように、1つの例によれば、宛先デバイス14は、ビデオデコーダ20からストリーミングされたビデオを受信し、ストリーミングされたビデオをメモリ29に記憶し(108)、1つまたは複数のプロセッサ20および21は、受信されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースし、パースされたビデオストリームを復号する(110)。宛先デバイス14の1つまたは複数のセンサ24は、ユーザの運動適応を感知し(112)、グラフィックス処理ユニット19は、グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成し(114)、ユーザの感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングする(116)。

30

【0059】

[0063] 1つの例によれば、1つまたは複数のプロセッサ20および21は、ユーザの視野内にある複数のタイルを復号し、低解像度タイルである複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングし、単一画像オーバーレイを形成するように低解像度タイルと高解像度タイルとを組み合わせ得る。1つの例によれば、単一画像オーバーレイは、1つまたは複数のセンサ24を介して感知されたユーザの感知された運動適応に基づいて形成され得る。1つの例によれば、1つまたは複数のプロセッサ20および21は、ユーザの感知された運動適応により、アップサンプリングされたタイルが視野の外側に出るかどうかを決定し得、ユーザの感知された運動適応により、アップサンプリングされたタイルが視野の外側に出ると決定することに基づいて単一画像オーバーレイを形成しない。

40

【0060】

[0064] 1つの例によれば、ユーザの感知された運動適応(112)は、頭部運動の軌跡を含み得る。1つの例によれば、ユーザの頭部運動の程度は、可視性ウィンドウと比較され得、ユーザの感知された運動により、アップサンプリングされたタイルが視野の外側に出るかどうかについての決定がなされ得、そうである場合、ビデオデコーダは、単一画像オーバーレイを形成しない。

【0061】

[0065] このようにして、本開示の1つの例によれば、ビデオストリーミングシステム

50

10は、360度ビデオをストリーミングするために、上述された技法を利用する。ストリーミングビデオシステム10は、ベースライン品質および即時応答性がグラフィックス領域パイプラインによって提供され、高解像度テクスチャがピクセル領域パイプラインによって提供される、ハイブリッドなグラフィックスおよびピクセル領域アプローチを利用する。加えて、ストリーミングビデオシステム10はまた、頭部運動適応と方向オーディオおよびビデオの同期とに対処する。結果として、本開示は、リアルタイムアプリケーションのためのピクセルおよびグラフィックス領域ストリーミングの強みを活かし、可視性ウインドウの制約と併せて人間の視野特性を考慮に入れる。

【0062】

[0066] 1つの例によれば、本開示は、グラフィックス領域ビデオデータを作成するようにグラフィックス領域において360ビデオデータをコード化することと、ピクセル領域ビデオデータを作成するようにピクセル領域において360ビデオデータを符号化することと、グラフィックス領域およびピクセル領域ビデオデータを送信することとを提案する。 10

【0063】

[0067] 別の例では、本開示はさらに、センサデータを抽出することと、ユーザの運動適応を決定するために抽出されたセンサデータを処理することと、抽出されたセンサに基づいてピクセル領域ビデオデータのタイルのサブセットを送信することとを開示する。別の例では、本開示はさらに、スフィアの内側に360ビデオデータをレンダリングするようにグラフィックスプロセッサによる実行のために、グラフィックス領域における360ビデオデータをテクスチャに変換することと、同期のためにタイムスタンプを適用することと、トランスポートのためにビデオデータをリアルタイムプロトコルカプセル化することとを開示する。別の例では、本開示はさらに、キューブマップおよび角錐投影法のうちの1つに360ビデオデータをマッピングすることと、360ビデオデータを様々な解像度で複数のタイルに符号化することと、ユーザの決定された運動適応に基づいて複数のタイルのサブセットをストリーミングすることとを開示する。別の例では、本開示はさらに、ユーザの決定された運動適応にサラウンドオーディオを適応させることと、決定された運動をグラフィックス背景と同期させることと、同期のためのタイムスタンプの適用およびトランスポートのためにビデオデータをリアルタイムプロトコルカプセル化する間に、複数のタイルのうちのストリーミングされた所定のタイルおよび適応されたサラウンドオーディオを利用することとを開示する。 20

【0064】

[0068] 別の例では、本開示はさらに、グラフィックス領域ビデオデータを作成するようにグラフィックス領域において360ビデオデータをコード化することと、ピクセル領域ビデオデータを作成するようにピクセル領域において360ビデオデータをコード化することと、グラフィックス領域およびピクセル領域ビデオデータを送信することと、送信されたグラフィックス領域およびピクセル領域ビデオデータを受信してグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、球面上にキャンバスを生成することと、ユーザの運動を感知することと、生成されたキャンバスおよび感知された運動に基づいて視界をレンダリングすることとを開示する。 30

【0065】

[0069] 別の例では、本開示は、グラフィックス領域ビデオデータを作成するようにグラフィックス領域において360ビデオデータをコード化することと、ピクセル領域ビデオデータを作成するようにピクセル領域において360ビデオデータをコード化することと、グラフィックス領域およびピクセル領域ビデオデータを送信することとを行うように構成されたソースプロセッサを備えるソースデバイスと、送信されたグラフィックス領域およびピクセル領域ビデオデータを受信するための、ならびに送信されたグラフィックス領域およびピクセル領域ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、球面上にキャンバスを生成することと、ユーザの運動を感知することと、生成されたキャンバスおよび感知された運動に基づいて視界をレン 40

ダーリングすることとを行うように構成された宛先プロセッサを備える宛先デバイスと、を備える、ストリーミング 360 ビデオシステムを開示する。

【0066】

[0070] 1つまたは複数の例では、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組合せにおいてインプリメントされ得る。ソフトウェアにおいてインプリメントされる場合には、これら機能は、1つまたは複数の命令あるいはコードとして、コンピュータ可読媒体に記憶、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され、ハードウェアベースの処理ユニットによって実行され得る。コンピュータ可読媒体は、例えば、通信プロトコルにしたがって、コンピュータプログラムの1つの場所から別の場所への転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体、またはデータ記憶媒体のような有体の媒体に対応するコンピュータ可読記憶媒体を含み得る。このように、コンピュータ可読媒体は一般に、(1) 非一時的である有形のコンピュータ可読記憶媒体、または(2) 信号または搬送波のような通信媒体に対応し得る。データ記憶媒体は、本開示で説明された技法のインプリメンテーションのための命令、コード、および/またはデータ構造を取り出すために、1つまたは複数のコンピュータあるいは1つまたは複数のプロセッサによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得る。コンピュータプログラム製品は、コンピュータ可読媒体を含み得る。

10

【0067】

[0071] 限定ではなく例として、このようなコンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROMまたは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、またはその他の磁気記憶デバイス、フラッシュメモリ、あるいは、データ構造または命令の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用されることができ、かつコンピュータによってアクセスされることができる他の任意の媒体を備えることができる。また、任意の接続は、コンピュータ可読媒体と正しくは称される。例えば、命令がウェブサイト、サーバ、または、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、あるいは赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用する他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。しかしながら、コンピュータ可読記憶媒体およびデータ記憶媒体は、接続、搬送波、信号、または他の一時的な媒体を含むのではなく、非一時的な有形の記憶媒体を対象とすることが理解されるべきである。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用されるとき、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、およびブルーレイディスクを含み、ここで、ディスク(disk)は通常、磁気的にデータを再生するが、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組合せもまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

30

【0068】

[0072] 命令は、1つまたは複数のデジタルシグナルプロセッサ(DSP)、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブル論理アレイ(FPGA)、または、他の同等の集積回路またはディスクリート論理回路のような1つまたは複数のプロセッサによって実行され得る。したがって、「プロセッサ」という用語は、本明細書で使用されるとき、前述の構造、または本明細書で説明された技法のインプリメンテーションに好適な他の任意の構造のいずれかを指し得る。加えて、いくつかの態様では、本明細書で説明された機能性は、符号化および復号のために構成された専用ハードウェアモジュールおよび/またはソフトウェアモジュール内で提供され得るか、または組み合わされたコーデックに組み込まれ得る。また、本技法は、1つまたは複数の回路あるいは論理要素において十分にインプリメントされることができる。

40

【0069】

[0073] 本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(ICS)、またはICSの

50

セット(例えば、チップセット)を含む、幅広い種類のデバイスまたは装置においてインプリメントされ得る。開示された技法を実行するように構成されたデバイスの機能的な様を強調するために、様々な構成要素、モジュール、またはユニットが本開示において説明されているが、異なるハードウェアユニットによる実現を必ずしも必要とするわけではない。むしろ、上述されたように、様々なユニットは、コーデックハードウェアユニットに組み合わされ得るか、または、好適なソフトウェアおよび/またはファームウェアと併せて、上述された1つまたは複数のプロセッサを含む、相互動作のハードウェアユニットの集合によって提供され得る。

【0070】

[0074] 様々な例が説明されてきた。これらの例および他の例は、以下の特許請求の範囲内にある。

10

【図1】

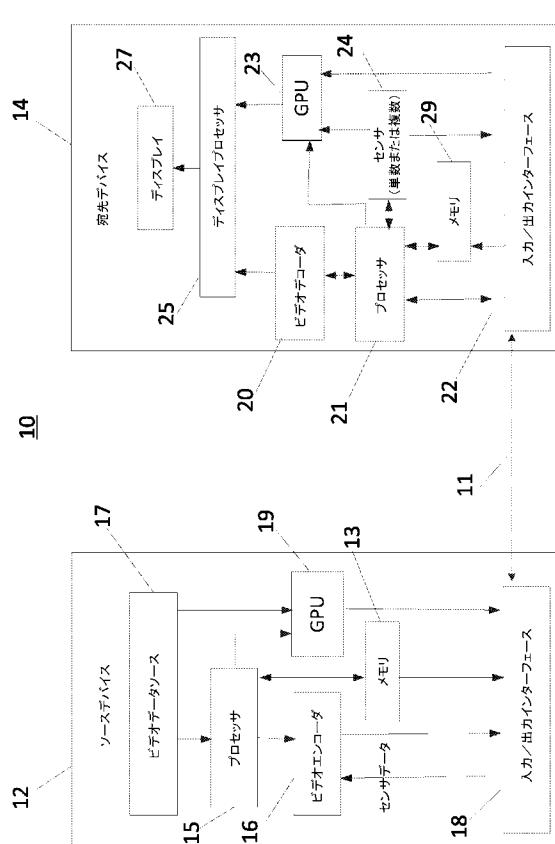


FIG. 1

【図2】

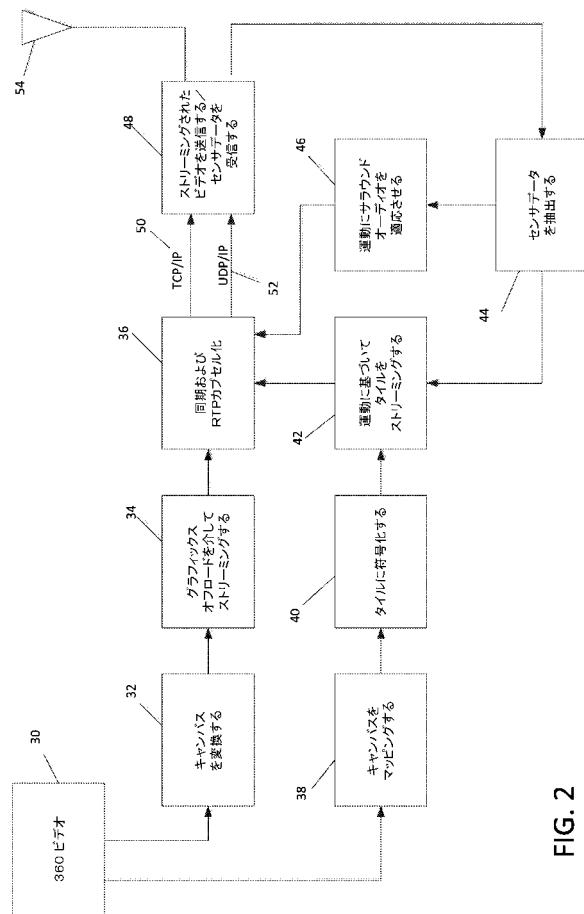
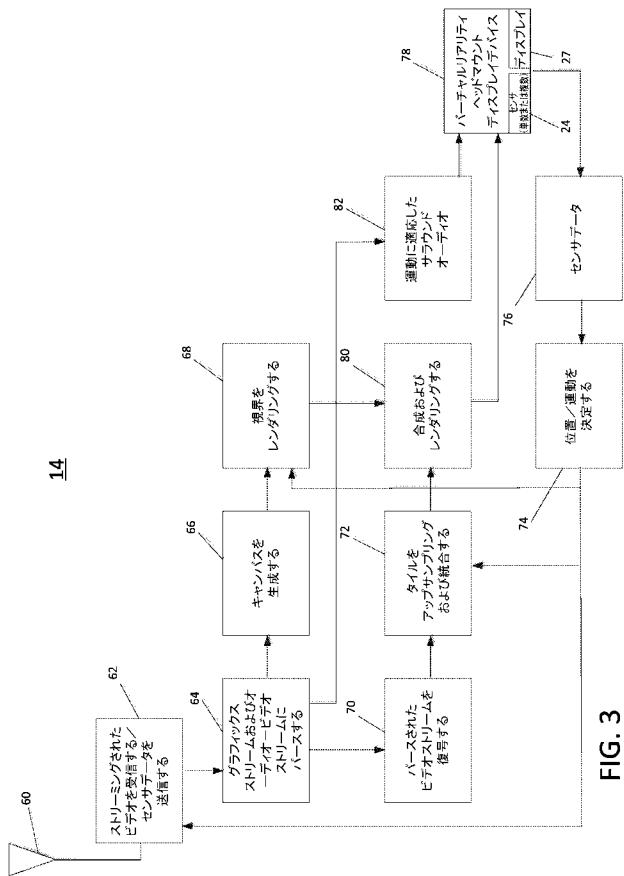
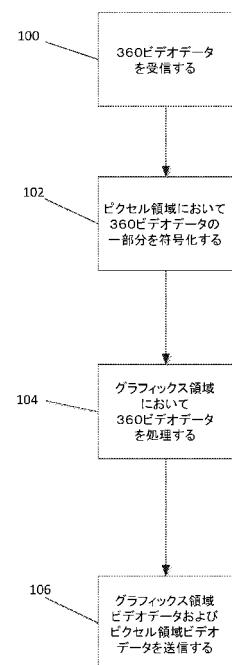


FIG. 2

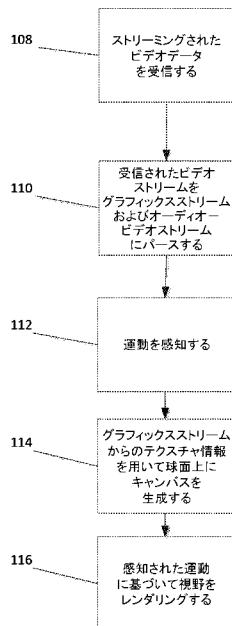
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成31年1月18日(2019.1.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオデータを処理するように構成された装置であって、

前記ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、

ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記記憶されたビデオデータの一部分を符号化するように構成された1つまたは複数のプロセッサと、ここにおいて、前記ピクセル領域ビデオデータは、360ビデオ画像の一部分を各自有する複数のタイルを備える、

グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理するように構成された第1のグラフィックス処理ユニットと、ここにおいて、前記グラフィックス領域ビデオデータは、前記360ビデオ画像の全体を有するテクスチャを備える、

前記360ビデオ画像の前記全体を有する前記テクスチャを含む前記グラフィックス領域ビデオデータ、および前記複数のタイルのサブセットを含む前記ピクセル領域ビデオデータのサブセットを送信するためのインターフェースと
を備える、装置。

【請求項2】

前記1つまたは複数のプロセッサは、エクイリエクタングラーキャンバスを形成するように前記ビデオデータを共にスティッチングするようにさらに構成され、前記第1のグラフィックス処理ユニットは、前記キャンバスを前記テクスチャに変換することと、スフィアの内側に前記テクスチャをレンダリングすることとを行うようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第1のグラフィックスプロセッサは、第1のフレームレートで前記インターフェースを介して前記テクスチャを送信するように構成され、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートで前記インターフェースを介して前記ピクセル領域ビデオデータの前記サブセットを送信するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記第1のグラフィックスプロセッサは、第1の解像度で前記インターフェースを介して前記テクスチャを送信するように構成され、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1の解像度よりも大きい第2の解像度で前記インターフェースを介して前記ピクセル領域ビデオデータの前記サブセットを送信するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項5】

前記1つまたは複数のプロセッサは、キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つに前記キャンバスをマッピングすることと、複数の解像度で前記複数のタイルを符号化することとを行うように構成され、前記複数のタイルの前記サブセットは、ユーザの視野内にある、請求項2に記載の装置。

【請求項6】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの運動適応を決定することと、前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することとを行うように構成される、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの運動適応を決定することと、前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと、前記決定された視野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることとを行うように構成される、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記運動適応に基づいて第 1 の解像度で前記視野の中心にあるタイルの前記サブセットのタイルを送信することと、前記第 1 の解像度よりも少ない第 2 の解像度で、前記視野内にはあるが前記視野の中心にはないタイルの前記サブセットのタイルを送信することとを行うように構成される、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

ビデオデータを処理するように構成された装置であって、

ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶するように構成されたメモリと、

前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、前記パースされたビデオストリームを復号することとを行うように構成された 1 つまたは複数のプロセッサと、ここにおいて、前記復号されたビデオストリームは、360 ビデオ画像の一部分を各々有する複数のタイルを含み、前記複数のタイルは全部で、前記 360 ビデオ画像の全体未満を含む、

ユーザの運動適応を感知するためのセンサと、

前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを行うように構成されたグラフィックス処理ユニットと、ここにおいて、前記テクスチャ情報は、前記 360 ビデオ画像の前記全体を含む、

を備える、装置。

【請求項 10】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記視野内にある前記複数のタイルを復号することと、低解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングすることと、単一画像オーバーレイを形成するように前記低解像度タイルと前記高解像度タイルとを組み合わせることとを行うように構成される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて前記単一画像オーバーレイを形成するように構成される、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記感知された運動適応により、前記アップサンプリングされたタイルが前記視野の外側に出ると決定することに基づいて前記単一画像オーバーレイを形成しないように構成される、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記ユーザの前記感知された運動適応は、頭部運動の軌跡を備える、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記 1 つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの頭部運動の程度を可視性ウィンドウと比較するように構成される、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 15】

ビデオデータを処理する方法であって、

前記ビデオデータを記憶することと、

ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記ビデオデータの一部分を符号化することと、ここにおいて、前記ピクセル領域ビデオデータは、360 ビデオ画像の一部分を各々有する複数のタイルを備える、

グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理することと、ここにおいて、前記グラフィックス領域ビデオデータは、前記360ビデオ画像の全体を有するテクスチャを備える、

前記360ビデオ画像の前記全体を有する前記テクスチャを含む前記グラフィックス領域ビデオデータ、および前記複数のタイルのサブセットを含む前記ピクセル領域ビデオデータのサブセットを送信することと

を備える、方法。

【請求項16】

エクイレクタングラーキャンバスを形成するように前記ビデオデータを共にスティッキングすることと、

前記キャンバスを前記テクスチャに変換することと、
スフィアの内側に前記テクスチャをレンダリングすることと
をさらに備える、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

第1のフレームレートで前記テクスチャを送信することと、

前記第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートで前記ピクセル領域ビデオデータの前記サブセットを送信することと

をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

第1の解像度でを介して前記テクスチャを送信することと、

前記第1の解像度よりも大きい第2の解像度で前記ピクセル領域ビデオデータの前記サブセットを送信することと

をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項19】

キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つに前記キャンバスをマッピングすることと、

複数の解像度で前記複数のタイルを符号化することと、ここにおいて、前記複数のタイルの前記サブセットは、ユーザの視野内にある、

をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項20】

前記ユーザの運動適応を決定することと、

前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと
をさらに備える、請求項19に記載の方法。

【請求項21】

前記ユーザの運動適応を決定することと、

前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと、

前記決定された視野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることと
をさらに備える、請求項19に記載の方法。

【請求項22】

前記決定された運動適応に基づいて、第1の解像度で前記視野の中心にあるタイルの前記サブセットのタイルを送信することと、

前記第1の解像度よりも少ない第2の解像度で、前記視野内にはあるが前記視野の中心にはないタイルの前記サブセットのタイルを送信することと

をさらに備える、請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記ビデオデータを復号することと、前記ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、

ユーザの運動適応を感知することと、

前記グラフィックスストリームから受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとをさらに備える、請求項1 5に記載の方法。

【請求項 2 4】

ビデオデータを処理する方法であって、

ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶することと、

前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、前記ビデオストリームを復号することと、ここにおいて、前記復号されたビデオストリームは、3 6 0 ビデオ画像の一部分を各々有する複数のタイルを含み、前記複数のタイルは全部で、前記3 6 0 ビデオ画像の全体未満を含む、

ユーザの運動適応を感知することと、

前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、ここにおいて、前記テクスチャ情報は、前記3 6 0 ビデオ画像の前記全体を含む、

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを備える、方法。

【請求項 2 5】

前記ユーザの前記視野内にある前記複数のタイルを復号することと、

低解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングすることと、

単一画像オーバーレイを形成するように前記低解像度タイルと前記高解像度タイルとを組み合わせることと

をさらに備える、請求項2 4に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて前記単一画像オーバーレイを形成することをさらに備える、請求項2 5に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ユーザの前記感知された運動適応により、前記アップサンプリングされたタイルが前記視野の外側に出ると決定することに基づいて前記単一画像オーバーレイを形成しないことをさらに備える、請求項2 6に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記ユーザの前記感知された運動適応は、頭部運動の軌跡を備える、請求項2 7に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記ユーザの頭部運動の程度を可視性ウィンドウと比較することをさらに備える、請求項2 7に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 0】

[0074] 様々な例が説明されてきた。これらの例および他の例は、以下の特許請求の範囲内にある。

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

ビデオデータを処理するように構成された装置であって、

前記ビデオデータを記憶するように構成されたメモリと、

ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記記憶されたビデオデータの一部分を符号化するように構成された1つまたは複数のプロセッサと、

グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理するように構成された第1のグラフィックス処理ユニットと、前記グラフィックス領域ビデオデータおよび前記ピクセル領域ビデオデータを送信するためのインターフェースとを備える、装置。

[C 2]

前記1つまたは複数のプロセッサは、エクイレクタングラーキャンバスを形成するように前記ビデオデータを共にスティッチングするようにさらに構成され、前記第1のグラフィックス処理ユニットは、前記キャンバスをテクスチャに変換することと、スフィアの内側に前記テクスチャをレンダリングすることとを行うようにさらに構成される、C 1に記載の装置。

[C 3]

前記第1のグラフィックスプロセッサは、第1のフレームレートで前記インターフェースを介して前記テクスチャを送信するように構成され、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートで前記インターフェースを介して前記ピクセル領域ビデオデータを送信するようにさらに構成される、C 2に記載の装置。

[C 4]

前記第1のグラフィックスプロセッサは、第1の解像度で前記インターフェースを介して前記テクスチャを送信するように構成され、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記第1の解像度よりも大きい第2の解像度で前記インターフェースを介して前記ピクセル領域ビデオデータを送信するようにさらに構成される、C 2に記載の装置。

[C 5]

前記1つまたは複数のプロセッサは、キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つに前記キャンバスをマッピングすることと、複数の解像度で複数のタイルを符号化することと、ユーザの視野内にある前記複数のタイルのうちの1つまたは複数のタイルを送信することとを行うように構成される、C 2に記載の装置。

[C 6]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの運動適応を決定することと、前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することとを行うように構成される、C 5に記載の装置。

[C 7]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの運動適応を決定することと、前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと、前記決定された視野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることとを行うように構成される、C 5に記載の装置。

[C 8]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記運動適応に基づいて第1の解像度で前記視野の中心にあるタイルを送信することと、前記第1の解像度よりも少ない第2の解像度で、前記視野内にはあるが前記視野の中心にはないタイルを送信することとを行うように構成される、C 6に記載の装置。

[C 9]

前記ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにペースすることと、前記ビデオデータを復号することとを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサと、

ユーザの運動適応を感知するためのセンサと、

前記グラフィックスストリームから受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを行うように構成された第2のグラフィックス処理ユニットとをさらに備える、C 1に記載の装置。

[C 1 0]

ビデオデータを処理するように構成された装置であって、
ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶するように構成されたメモリと、
前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、前記パースされたビデオストリームを復号することとを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサと、
ユーザの運動適応を感知するためのセンサと、
前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることとを行うように構成されたグラフィックス処理ユニットと
を備える、装置。

[C 1 1]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記視野内にある複数のタイルを復号することと、低解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングすることと、単一画像オーバーレイを形成するように前記低解像度タイルと前記高解像度タイルとを組み合わせることとを行うように構成される、C 1 0に記載の装置。

[C 1 2]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて前記単一画像オーバーレイを形成するように構成される、C 1 1に記載の装置。

[C 1 3]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの前記感知された運動適応により、前記アップサンプリングされたタイルが前記視野の外側に出ると決定することに基づいて前記単一画像オーバーレイを形成しないように構成される、C 1 2に記載の装置。

[C 1 4]

前記ユーザの前記感知された運動適応は、頭部運動の軌跡を備える、C 1 3に記載の装置。

[C 1 5]

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ユーザの頭部運動の程度を可視性ウィンドウと比較するように構成される、C 1 3に記載の装置。

[C 1 6]

ビデオデータを処理する方法であって、
前記ビデオデータを記憶することと、
ピクセル領域ビデオデータを生成するようにピクセル領域において前記ビデオデータの一部分を符号化することと、
グラフィックス領域ビデオデータを生成するようにグラフィックス領域において前記ビデオデータを処理することと、
前記グラフィックス領域ビデオデータおよび前記ピクセル領域ビデオデータを送信することと
を備える、方法。

[C 1 7]

エクイレクタングラーキャンバスを形成するように前記ビデオデータを共にスティッピングすることと、
前記キャンバスをテクスチャに変換することと、
スフィアの内側に前記テクスチャをレンダリングすることと
をさらに備える、C 1 6に記載の方法。

[C 1 8]

第1のフレームレートで前記テクスチャを送信することと、
前記第1のフレームレートよりも大きい第2のフレームレートで前記ピクセル領域ビデ

オーデータを送信することと

をさらに備える、C 17に記載の方法。

[C 19]

第1の解像度でを介して前記テクスチャを送信することと、

前記第1の解像度よりも大きい第2の解像度で前記ピクセル領域ビデオデータを送信することと

をさらに備える、C 17に記載の方法。

[C 20]

キューブマップまたは角錐投影法のうちの1つに前記キャンバスをマッピングすることと、

複数の解像度で複数のタイルを符号化することと、

ユーザの視野内にある前記複数のタイルのうちの1つまたは複数のタイルを送信することと

をさらに備える、C 17に記載の方法。

[C 21]

前記ユーザの運動適応を決定することと、

前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと

をさらに備える、C 20に記載の方法。

[C 22]

前記ユーザの運動適応を決定することと、

前記ユーザの前記決定された運動適応に基づいて前記視野を決定することと、

前記決定された視野に基づいてサラウンドサウンドビデオを適応させることと

をさらに備える、C 20に記載の方法。

[C 23]

前記決定された運動適応に基づいて、第1の解像度で前記視野の中心にあるタイルを送信することと、

前記第1の解像度よりも少ない第2の解像度で、前記視野内にはあるが前記視野の中心

にはないタイルを送信することと

をさらに備える、C 21に記載の方法。

[C 24]

前記ビデオデータを復号することと、前記ビデオデータをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、

ユーザの運動適応を感知することと、

前記グラフィックスストリームから受信されたテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることと

をさらに備える、C 16に記載の方法。

[C 25]

ビデオデータを処理する方法であって、

ピクセル領域ビデオデータおよびグラフィックス領域ビデオデータを備えるビデオストリームを記憶することと、

前記記憶されたビデオストリームをグラフィックスストリームおよびオーディオ・ビデオストリームにパースすることと、前記ビデオストリームを復号することと、

ユーザの運動適応を感知することと、

前記グラフィックスストリームからのテクスチャ情報を用いて球面上にキャンバスを生成することと、

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて視野をレンダリングすることと

を備える、方法。

[C 26]

前記ユーザの前記視野内にある複数のタイルを復号することと、

低解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルと、高解像度タイルである前記複数のタイルのうちのタイルとの両方をアップサンプリングすることと、

单一画像オーバーレイを形成するように前記低解像度タイルと前記高解像度タイルとを組み合わせることと

をさらに備える、C 2 5 に記載の方法。

[C 2 7]

前記ユーザの前記感知された運動適応に基づいて前記单一画像オーバーレイを形成することをさらに備える、C 2 6 に記載の方法。

[C 2 8]

前記ユーザの前記感知された運動適応により、前記アップサンプリングされたタイルが前記視野の外側に出ると決定することに基づいて前記单一画像オーバーレイを形成しないことをさらに備える、C 2 7 に記載の方法。

[C 2 9]

前記ユーザの前記感知された運動適応は、頭部運動の軌跡を備える、C 2 8 に記載の方法。

[C 3 0]

前記ユーザの頭部運動の程度を可視性ウィンドウと比較することをさらに備える、C 2 8 に記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT																									
				International application No PCT/US2017/021914																					
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06T3/00 G06F3/048 H04N5/232 G02B27/01 G03B37/00 H04N19/70 G06T9/00 H04N21/00																									
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) G03B G06F G06T H04N G02B																									
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																									
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal																									
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 03/041011 A2 (EYESEE360 INC [US]) 15 May 2003 (2003-05-15)</td> <td style="padding: 2px;">1-4, 16-19</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">page 6, line 28 - page 19, line 32 figures 1-3 -----</td> <td style="padding: 2px;">5-15, 20-30</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 03/027766 A2 (EYESEE360 INC [US]) 3 April 2003 (2003-04-03)</td> <td style="padding: 2px;">1-4, 16-19</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">figures 1, 22, 27 -----</td> <td style="padding: 2px;">5-15, 20-30</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">US 2016/012855 A1 (KRISHNAN RATHISH [US]) 14 January 2016 (2016-01-14) the whole document -----</td> <td style="padding: 2px;">5-15, 20-30</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">WO 2014/191990 A1 (PIXELLOT LTD [IL]) 4 December 2014 (2014-12-04) page 1, line 15 - page 17, line 27 ----- -/-</td> <td style="padding: 2px;">7,22</td> </tr> </tbody> </table>					Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 03/041011 A2 (EYESEE360 INC [US]) 15 May 2003 (2003-05-15)	1-4, 16-19	Y	page 6, line 28 - page 19, line 32 figures 1-3 -----	5-15, 20-30	X	WO 03/027766 A2 (EYESEE360 INC [US]) 3 April 2003 (2003-04-03)	1-4, 16-19	Y	figures 1, 22, 27 -----	5-15, 20-30	Y	US 2016/012855 A1 (KRISHNAN RATHISH [US]) 14 January 2016 (2016-01-14) the whole document -----	5-15, 20-30	A	WO 2014/191990 A1 (PIXELLOT LTD [IL]) 4 December 2014 (2014-12-04) page 1, line 15 - page 17, line 27 ----- -/-	7,22
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																							
X	WO 03/041011 A2 (EYESEE360 INC [US]) 15 May 2003 (2003-05-15)	1-4, 16-19																							
Y	page 6, line 28 - page 19, line 32 figures 1-3 -----	5-15, 20-30																							
X	WO 03/027766 A2 (EYESEE360 INC [US]) 3 April 2003 (2003-04-03)	1-4, 16-19																							
Y	figures 1, 22, 27 -----	5-15, 20-30																							
Y	US 2016/012855 A1 (KRISHNAN RATHISH [US]) 14 January 2016 (2016-01-14) the whole document -----	5-15, 20-30																							
A	WO 2014/191990 A1 (PIXELLOT LTD [IL]) 4 December 2014 (2014-12-04) page 1, line 15 - page 17, line 27 ----- -/-	7,22																							
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.																							
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																									
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																									
Date of the actual completion of the international search 16 June 2017		Date of mailing of the international search report 27/06/2017																							
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Barel-Faucheux, C																							

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/021914

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/087867 A1 (HIGHTOWER AARON [US]) 27 March 2014 (2014-03-27) the whole document -----	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/021914

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 03041011	A2 15-05-2003	AU 2002348192 A1			19-05-2003
		US 2003095131 A1			22-05-2003
		WO 03041011 A2			15-05-2003
WO 03027766	A2 03-04-2003	AU 2002334705 A1			07-04-2003
		US 2003068098 A1			10-04-2003
		WO 03027766 A2			03-04-2003
US 2016012855	A1 14-01-2016	CN 106537894 A			22-03-2017
		EP 3170305 A1			24-05-2017
		US 2016012855 A1			14-01-2016
		WO 2016010668 A1			21-01-2016
WO 2014191990	A1 04-12-2014	CA 2949005 A1			04-12-2014
		CN 105264876 A			20-01-2016
		EP 3005677 A1			13-04-2016
		JP 2016519546 A			30-06-2016
		US 2016104510 A1			14-04-2016
		WO 2014191990 A1			04-12-2014
US 2014087867	A1 27-03-2014	US 2014087867 A1			27-03-2014
		US 2015251088 A1			10-09-2015
		US 2016325178 A1			10-11-2016

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(72)発明者 ラビーンドラン、ビジャヤラクシュミ・ラジャスンダラム

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 マカール、ミナ・アイマン・サーレハ・ヤーニ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

F ターム(参考) 5C054 CA04 CC02 CC05 FA07 HA15

5C159 KK40 LA00 PP10 RE03 TA01 TA06 TA07 TB06 TC48