(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7630005号
(P7630005)

(45)発行日　令和7年2月14日(2025.2.14)

(24)登録日　令和7年2月5日(2025.2.5)

(51)国際特許分類		FI		
H04N	*21/2343(2011.01)*	H04N	21/2343	
H04N	*21/4402(2011.01)*	H04N	21/4402	
G09G	*5/00 (2006.01)*	G09G	5/00	555D
		G09G	5/00	555A

請求項の数　20　（全26頁）

(21)出願番号　特願2023-551969(P2023-551969)
(86)(22)出願日　令和3年2月28日(2021.2.28)
(65)公表番号　特表2024-509787(P2024-509787A)
(43)公表日　令和6年3月5日(2024.3.5)
(86)国際出願番号　PCT/US2021/020164
(87)国際公開番号　WO2022/182368
(87)国際公開日　令和4年9月1日(2022.9.1)
審査請求日　令和5年10月24日(2023.10.24)

(73)特許権者　514274546
レイア、インコーポレイテッド
ＬＥＩＡ ＩＮＣ．
アメリカ合衆国 ９４０２５ カリフォルニア州 メンロー パーク スイート ２００ サンド ヒル ロード ２４４０ インテレクチュアル プロパティ デパートメント
(74)代理人　100092783
弁理士　小林 浩
(74)代理人　100120134
弁理士　大森 規雄
(74)代理人　100093676
弁理士　小林 純子
(74)代理人　100126354

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　圧縮されたマルチビュービデオをストリーミングするシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法であって、

前記送信側クライアントデバイスのマルチビューディスプレイ上でレンダリングされたインターレースされたビデオのインターレースされたフレームをキャプチャするステップであって、前記インターレースされたフレームは、第１のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューとしてフォーマットされる、ステップと、

前記インターレースされたフレームの前記空間的に多重化されたビューを別々のビューにデインターレースするステップであって、前記別々のビューは連結されて、タイル化ビデオのタイル化フレームを生成する、ステップと、

前記タイル化ビデオを受信側クライアントデバイスに送信するステップであって、前記タイル化ビデオは圧縮されている、ステップと、

を含む、方法。

【請求項２】

前記インターレースされたビデオの前記インターレースされたフレームをキャプチャするステップが、アプリケーションプログラミングインターフェースを使用してグラフィックスメモリからテクスチャデータにアクセスすることを含む、請求項１に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。

【請求項３】
前記タイル化ビデオを送信するステップが、アプリケーションプログラミングインターフェースを使用して前記タイル化ビデオをリアルタイムでストリーミングすることを含む、請求項１に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項４】
前記タイル化ビデオを送信する前に前記タイル化ビデオを圧縮するステップをさらに含む、請求項１に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項５】
前記受信側クライアントデバイスが、
前記送信側クライアントデバイスから受信した前記タイル化ビデオを解凍する、
ストリーミングされたインターレースされたビデオを生成するために、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューに前記タイル化フレームをインターレースする、そして
前記受信側クライアントデバイスのマルチビューディスプレイ上で前記ストリーミングされたインターレースされたビデオをレンダリングするように構成される、請求項１に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項６】
前記第１のビュー数が前記第２のビュー数とは異なる、請求項５に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項７】
前記受信側クライアントデバイスが、前記第２のビュー数が前記第１のビュー数よりも大きい場合に、前記タイル化フレームのための追加のビューを生成するように構成される、請求項６に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項８】
前記受信側クライアントデバイスが、前記第２のビュー数が前記第１のビュー数よりも少ない場合に、前記タイル化フレームのビューを除去するように構成される、請求項６に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項９】
前記送信側クライアントデバイスの前記マルチビューディスプレイが、広角バックライトを使用して２Ｄモード中に広角放出光を提供するように構成され、
前記送信側クライアントデバイスの前記マルチビューディスプレイが、マルチビーム要素のアレイを有するマルチビューバックライトを使用してマルチビューモード中に指向性放出光を提供するように構成され、前記指向性放出光は、前記マルチビーム要素アレイの各マルチビーム要素によって提供される複数の指向性光ビームを含み、
前記送信側クライアントデバイスの前記マルチビューディスプレイが、前記２Ｄモードに対応する第１の順次時間間隔中に前記広角バックライトを、および前記マルチビューモードに対応する第２の順次時間間隔中に前記マルチビューバックライトを順次アクティブ化するために、モードコントローラを使用して前記２Ｄモードと前記マルチビューモードとを時間多重化するように構成され、
前記指向性光ビームの方向が、前記マルチビュービデオの前記インターレースされたフレームの異なるビュー方向に対応する、請求項１に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。
【請求項１０】
前記送信側クライアントデバイスの前記マルチビューディスプレイが、導光体内の光を導波光として導波するように構成され、
前記送信側クライアントデバイスの前記マルチビューディスプレイが、マルチビーム要

素アレイのマルチビーム要素を使用して、前記導波光の一部を指向性放出光として散乱させるように構成され、前記マルチビーム要素アレイの各マルチビーム要素は、回折格子、微小屈折要素、および微小反射要素のうちの１つまたは複数を含む、請求項１に記載の送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする方法。

【請求項１１】

送信側システムであって、

多数のビューを有するマルチビュー構成に従って構成されたマルチビューディスプレイと、

プロセッサと、

複数の命令を記憶するメモリであって、実行されると、前記プロセッサに、

前記マルチビューディスプレイ上に、インターレースされたビデオのインターレースされたフレームをレンダリングさせ

前記マルチビューディスプレイの第１のビュー数を有する前記マルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューとしてフォーマットされた、前記メモリ内の前記インターレースされたフレームをキャプチャさせ、

前記インターレースされたビデオの前記空間的に多重化されたビューを、連結されてタイル化ビデオのタイル化フレームを生成する別々のビューにデインターレースさせ、

圧縮された前記タイル化ビデオを受信側システムに送信させる、メモリと、

を備える、送信側システム。

【請求項１２】

前記複数の命令が、実行されると、さらに前記プロセッサに、

アプリケーションプログラミングインターフェースを使用してグラフィックスメモリからテクスチャデータにアクセスすることによって、前記インターレースされたビデオの前記インターレースされたフレームをキャプチャさせる、請求項１１に記載の送信側システム。

【請求項１３】

前記複数の命令が、実行されると、さらに前記プロセッサに、

アプリケーションプログラミングインターフェースを使用して前記タイル化ビデオをリアルタイムでストリーミングすることによって前記タイル化ビデオを送信させる、請求項１１に記載の送信側システム。

【請求項１４】

前記複数の命令が、実行されると、さらに前記プロセッサに、

前記タイル化ビデオの送信前に前記タイル化ビデオを圧縮させる、請求項１１に記載の送信側システム。

【請求項１５】

前記受信側システムが、

前記送信側システムから受信した前記タイル化ビデオを解凍する、

ストリーミングされたインターレースされたビデオを生成するために、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューに前記タイル化フレームをインターレースする、そして

前記受信側システムのマルチビューディスプレイ上で前記ストリーミングされたインターレースされたビデオをレンダリングするように構成される、請求項１１に記載の送信側システム。

【請求項１６】

前記第１のビュー数が、前記第２のビュー数とは異なる、請求項１５に記載の送信側システム。

【請求項１７】

前記受信側システムが、前記第２のビュー数が前記第１のビュー数よりも大きい場合、前記タイル化フレームのための追加のビューを生成するように構成される、請求項１６に記載の送信側システム。

【請求項１８】
受信側システムによって送信側システムからストリーミングされたマルチビュービデオを受信する方法であって、前記方法は、
送信側システムからタイル化ビデオを受信するステップであって、前記タイル化ビデオは、タイル化フレームを含み、前記タイル化フレームは、連結される別々のビューを含み、前記タイル化フレームのビューの数が、前記送信側システムの第１のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義される、ステップと、
前記タイル化ビデオを解凍するステップと、
ストリーミングされたインターレースされたビデオを生成するために、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューに前記タイル化フレームをインターレースするステップと、
前記受信側システムのマルチビューディスプレイ上で前記ストリーミングされたインターレースされたビデオをレンダリングするステップと、
を含む、送信側システムからストリーミングされたマルチビュービデオを受信する方法。
【請求項１９】
前記第２のビュー数が前記第１のビュー数よりも大きい場合に、前記タイル化フレームのための追加のビューを生成するステップをさらに含む、
請求項１８に記載の送信側システムからタイル化ビデオを受信する方法。
【請求項２０】
前記第２のビュー数が前記第１のビュー数よりも少ない場合に、前記タイル化フレームのビューを除去するステップをさらに含む、請求項１８に記載の送信側システムからタイル化ビデオを受信する方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
なし
【０００２】
連邦政府による資金提供を受けた研究開発の記載
なし
【背景技術】
【０００３】
二次元（２Ｄ）ビデオストリームは一連のフレームを含み、各フレームは２Ｄ画像である。ビデオストリームは、ビデオファイルサイズを低減してネットワーク帯域幅を緩和するために、ビデオ符号化仕様に従って圧縮され得る。ビデオストリームは、様々なソースからコンピューティングデバイスによって受信され得る。ビデオストリームは、グラフィックスパイプラインによって、表示のために複号化およびレンダリングされ得る。特定のフレームレートでこれらのフレームをレンダリングすることで、ユーザが見るべきビデオの表示が生成される。
【発明の概要】
【０００４】
マルチビューディスプレイは、従来の２Ｄビデオと比較してより没入した視聴体験を提供する新たな表示技術である。２Ｄビデオの処理と比較して、マルチビュービデオのレンダリング、処理、および圧縮に課題がある場合がある。
【０００５】
本明細書で説明する原理による例および実施形態の様々な特徴は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を参照することによって、より容易に理解することができ、図面では、同様の参照番号は同様の構造要素を示す。
【図面の簡単な説明】
【０００６】

【図１】本明細書で説明する原理と一致する一実施形態による、一例におけるマルチビュー画像の図である。
【０００７】
【図２】本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、マルチビューディスプレイの一例を示す図である。
【０００８】
【図３】明細書で説明する原理と一致する実施形態による、送信側クライアントデバイスによってマルチビュービデオをストリーミングする一例を示す図である。
【０００９】
【図４】本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、送信側クライアントデバイスからストリーミングされたマルチビュービデオを受信する一例を示す図である。
【００１０】
【図５】本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、送信側および受信側システムの機能およびアーキテクチャの一例を示す図である。
【００１１】
【図６】本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、クライアントデバイスの例示的な図を示す概略ブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
特定の例および実施形態は、上記参照した図に示された特徴に加えて、およびその代わりの１つである他の特徴を有する。これらおよび他の特徴は、上記で参照された図を参照して以下に詳述される。
【００１３】
本明細書で説明する原理による例および実施形態は、クライアントデバイス間で（例えば、送信側から１つまたは複数の受信側へ）マルチビュービデオをストリーミングするための技術を提供する。例えば、１つのクライアントデバイスに表示されるマルチビュービデオを処理し、圧縮し、１つまたは複数のターゲットデバイスにストリーミングすることができる。これにより、ライトフィールド体験（例えば、マルチビューコンテンツの提示）を異なるデバイスにわたってリアルタイムで複製することが可能になる。ビデオストリーミングシステムを設計するための１つの考慮事項は、ビデオストリームを圧縮する能力である。圧縮は、最低限のビデオ品質を維持しながらビデオデータのサイズ（ビット単位）を低減するプロセスを指す。圧縮なしでは、ビデオを完全にストリーミングするのにかかる時間が増大するか、または別の形でネットワーク帯域幅が圧迫される。したがって、ビデオ圧縮は、低減されたビデオストリームデータがリアルタイムビデオストリーミング、高速ビデオストリーミング、または着信ビデオストリームの低減されたバッファリングをサポートすることを可能にすることができる。圧縮は非可逆圧縮であってもよく、これは入力データの圧縮および解凍が品質に何らかの損失を引き起こすことを意味する。
【００１４】
実施形態は、ターゲットデバイスのマルチビュー構成に依存しない方法でマルチビュービデオをストリーミングすることを対象とする。加えて、マルチビューコンテンツを再生するいずれのアプリケーションも、アプリケーションの基礎となるコードを変更することなく、ターゲットデバイスへのマルチビューコンテンツのリアルタイムストリーミングに対応することができる。
【００１５】
動作は、マルチビュービデオの異なるビューがマルチビューディスプレイを固有にサポートするためにインターレースされる、インターレースされたマルチビュービデオのレンダリングを含むことができる。この点において、インターレースされたビデオは、非圧縮である。異なるビューをインターレースすることは、デバイス上でレンダリングするのに適したフォーマットでマルチビューコンテンツを提供することができる。マルチビューディスプレイは、インターレースされたマルチビューコンテンツを表示するための特定のマ

ルチビュー構成に従って構成され得るハードウェアである。

【００１６】

実施形態はさらに、送信側クライアントデバイスから受信側クライアントデバイスへマルチビューコンテンツを（例えば、リアルタイムで）ストリーミングする能力を対象とする。送信側クライアントデバイス上でレンダリングされたマルチビューコンテンツは、各ビューを統合するためにキャプチャされ、デインターレースされ得る。その後、各ビューが、連結されたビューのタイル化フレームを生成するために連結され得る（例えば、デインターレースされたフレーム）。次いで、タイル化フレームを有するビデオストリームが圧縮され、受信側クライアントデバイスに送信される。受信側クライアントデバイスは、結果として得られるビデオを解凍し、デインターレースし、レンダリングすることができる。これにより、受信側クライアントデバイスは、リアルタイム再生およびストリーミングのために送信側クライアントデバイス上でレンダリングされたライトフィールドコンテンツと同様のライトフィールドコンテンツを提示することが可能になる。

【００１７】

いくつかの実施形態によれば、送信側クライアントデバイスおよび受信側クライアントデバイスは、異なるマルチビュー構成を有することができる。マルチビュー構成は、マルチビューディスプレイによって提示されるビューの数を指す。例えば、左右のビューのみを提示するマルチビューディスプレイは、ステレオマルチビュー構成を有する。４ビューマルチビュー構成は、マルチビューディスプレイが４つのビューなどを表示できることを意味する。加えて、マルチビュー構成は、ビューの向きを指す場合もある。ビューは、水平方向、垂直方向、またはその両方に向けられ得る。例えば、４ビューマルチビュー構成は、４つのビューを横にして水平に向けられてもよく、４つのビューを下にして垂直に向けられてもよく、または２つのビューを横にして２つのビューを下にしてクワッド配向に向けられてもよい。受信側クライアントデバイスは、受信したタイル化ビデオのビューの数を変更して、受信側クライアントデバイスのマルチビューディスプレイのマルチビュー構成と互換性を持たすことができる。この点において、タイル化ビデオストリームは、受信側クライアントデバイスのマルチビュー構成に依存しない。

【００１８】

本明細書で説明する実施形態は、複数のユースケースをサポートする。例えば、送信側クライアントデバイスは、マルチビューコンテンツを１つまたは複数の受信側クライアントデバイスにライブストリーミングすることができる。したがって、送信側クライアントデバイスは、送信側クライアントデバイスでレンダリングされたライトフィールド体験を複製することができる他のクライアントデバイスとライトフィールドビデオを共有するための画面共有機能を提供することができる。加えて、受信側クライアントデバイスのセットは、それらがそれぞれ異なるマルチビュー構成を有するように異種であってもよい。例えば、同じマルチビュービデオストリームを受信する受信側クライアントデバイスのセットは、それら自体のマルチビュー構成でマルチビュービデオをレンダリングすることができる。例えば、受信側クライアントデバイスは、受信したマルチビュービデオストリームを４つのビューとしてレンダリングしてもよく、別の受信側クライアントデバイスは、受信した同じマルチビュービデオストリームを８つのビューとしてレンダリングしてもよい。

【００１９】

図１は、本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、一例におけるマルチビュー画像を示す。マルチビュー画像１０３は、特定のタイムスタンプにおけるマルチビュービデオストリームからの単一のマルチビュービデオフレームであってもよい。マルチビュー画像１０３はまた、ビデオフィードの一部ではない静的マルチビュー画像であってもよい。マルチビュー画像１０３は、複数のビュー１０６（例えば、ビュー画像）を有する。ビュー１０６の各々は、異なる主角度方向１０９（例えば、左図、右図など）に対応する。ビュー１０６は、マルチビューディスプレイ１１２上にレンダリングされる。各ビュー１０６は、マルチビュー画像１０３で表されたシーンの異なる視野角を表す。したがって、異なるビュー１０６は、互いに対して何らかのレベルの視差を有する。視聴者は、自身

の右眼で１つのビュー１０６を知覚しながら、自身左眼で異なるビュー１０６を知覚することができる。これにより、視聴者は異なるビュー１０６を同時に知覚することが可能になり、それによって三次元（３Ｄ）効果を体験することができる。

【００２０】

いくつかの実施形態では、視聴者がマルチビューディスプレイ１１２に対して自身の視野角を物理的に変更すると、視聴者の眼は、マルチビュー画像１０３の異なるビュー１０６を捉えることができる。その結果、視聴者は、マルチビューディスプレイ１１２と対話して、マルチビュー画像１０３の異なるビュー１０６を見ることができる。例えば、視聴者が左に移動するにつれて、視聴者は、マルチビュー画像１０３内の建物の左側のより多くを見ることができる。マルチビュー画像１０３は、水平面に沿って複数のビュー１０６を有することができ、かつ／または垂直面に沿って複数のビュー１０６を有することができる。したがって、ユーザが異なるビュー１０６を見るために視野角を変更すると、視聴者は、マルチビュー画像１０３内のシーンの追加の視覚的詳細を得ることができる。

【００２１】

上記で論じたように、各ビュー１０６は、マルチビューディスプレイ１１２によって、異なる対応する主角度方向１０９に提示される。表示のためにマルチビュー画像１０３を提示するとき、ビュー１０６は、実際には、マルチビューディスプレイ１１２上またはその近傍に現れることができる。ライトフィールドビデオを観察する特性は、異なるビューを同時に観察する能力である。ライトフィールドビデオは、視聴者に奥行き感を伝えるために、スクリーンの前だけでなくスクリーンの後ろにも現れ得る視覚的画像を含む。

【００２２】

２Ｄディスプレイは、マルチビュー画像１０３の異なるビュー１０６とは対照的に、２Ｄディスプレイが通常、単一のビュー（例えば、ビューのうちの１つのみ）を提供するように構成されることを除いて、マルチビューディスプレイ１１２と実質的に同様であり得る。本明細書では、「２次元ディスプレイ」または「２Ｄディスプレイ」は、画像が見られる方向にかかわらず（すなわち、２Ｄディスプレイの所定の視野角または範囲内で）実質的に同じである画像のビューを提供するように構成されたディスプレイとして定義される。２Ｄディスプレイの例として、多くのスマートフォンおよびコンピュータモニタに見られる従来の液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）が挙げられる。対照的に、本明細書では、「マルチビューディスプレイ」は、ユーザの視点から同時に、異なるビュー方向にまたは異なるビュー方向からマルチビュー画像（例えばマルチビューフレーム）の異なるビューを提供するように構成された電子ディスプレイまたはディスプレイシステムとして定義される。特に、異なるビュー１０６は、マルチビュー画像１０３の異なる斜視図を表すことができる。

【００２３】

マルチビューディスプレイ１１２は、異なる画像ビューが同時に知覚されるようにこれらのビューの提示に対応する種々の技術を使用して実装され得る。マルチビューディスプレイの１つの例は、異なるビュー１０６の主角度方向を制御するために光を散乱させるマルチビーム要素を使用するものである。いくつかの実施形態によれば、マルチビューディスプレイ１１２は、異なるビューに対応する異なる色および異なる方向の複数の光ビームを提示するものである、ライトフィールドディスプレイであってもよい。いくつかの例では、ライトフィールドディスプレイは、深度を知覚するために特別なアイウェアを必要とすることなくマルチビュー画像の裸眼立体表現を提供するためにマルチビーム要素（例えば回折格子）を使用し得る、いわゆる「裸眼」３次元（３Ｄ）ディスプレイである。

【００２４】

図２は、本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、マルチビューディスプレイの一例を示す。マルチビューディスプレイ１１２は、マルチビューモードで動作するときにライトフィールドビデオを生成することができる。いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ１１２は、その動作モードに応じてマルチビュー画像および２Ｄ画像をレンダリングする。例えば、マルチビューディスプレイ１１２は、異なるモードで動作

するための複数のバックライトを含むことができる。マルチビューディスプレイ１１２は、広角バックライト１１５を使用して、２Ｄモード中に広角放出光を提供するように構成され得る。加えて、マルチビューディスプレイ１１２は、マルチビーム要素のアレイを有するマルチビューバックライト１１８を使用してマルチビューモード中に指向性放出光を提供するように構成されてもよく、指向性放出光は、マルチビーム要素アレイの各マルチビーム要素によって提供される複数の指向性光ビームを含む。いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ１１２は、２Ｄモードに対応する第１の連続した時間間隔中に広角バックライト１１５を、マルチビューモードに対応する第２の連続した時間間隔中にマルチビューバックライト１１８を順次起動するためにモードコントローラ１２１を使用して、２Ｄおよびマルチビューモードを時間多重化するように構成され得る。指向性光ビームの指向性光ビーム方向は、マルチビュー画像１０３の異なるビュー方向に対応することができる。モードコントローラ１２１は、広角バックライト１１５またはマルチビューバックライト１１８を起動させるためのモード選択信号１２４を生成することができる。

【００２５】

２Ｄモードでは、広角バックライト１１５を使用して、マルチビューディスプレイ１１２が２Ｄディスプレイのように動作するように画像を生成することができる。定義により、「広角」放出光は、マルチビュー画像またはマルチビューディスプレイのビューの円錐角よりも大きい円錐角を有する光として定義される。特に、いくつかの実施形態では、広角放出光は、約２０度よりも大きい（例えば、＞±２０°）円錐角を有することができる。他の実施形態では、広角放出光円錐角は、約３０度超（例えば、＞±３０°）または約４０度超（例えば、＞±４０°）または約５０度超（例えば、＞±５０°）であってもよい。例えば、広角放出光の円錐角は、約６０度超（例えば、＞±６０°）であってもよい。

【００２６】

マルチビューモードは、広角バックライト１１５の代わりにマルチビューバックライト１１８を使用することができる。マルチビューバックライト１１８は、互いに異なる主角度方向を有する複数の指向性光ビームとして光を散乱させるマルチビーム要素のアレイを上面または底面に有することができる。例えば、マルチビューディスプレイ１１２が、４つのビューを有するマルチビュー画像を表示するためにマルチビューモードで動作する場合、マルチビューバックライト１１８は、光を４つの指向性光ビームに散乱させることができ、各指向性光ビームは異なるビューに対応する。モードコントローラ１２１は、マルチビューバックライトを使用してマルチビュー画像が第１の順次時間間隔で表示され、広角バックライトを使用して２Ｄ画像が第２の順次時間間隔で表示されるように、２Ｄモードとマルチビューモードとの間を連続的に切り替えることができる。指向性光ビームは所定の角度にあってもよく、各指向性光ビームは、マルチビュー画像の異なるビューに対応する。

【００２７】

いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ１１２の各バックライトは、導光体内の光を導波光として導波するように構成される。本明細書では、「導光体」は、全内部反射すなわち「ＴＩＲ」を使用して構造内で光を導波する構造として定義される。特に、導光体は、導光体の動作波長で実質的に透明なコアを含むことができる。様々な例において、「導光体」という用語は通常、導光体の誘電体材料と、その導光体を取り囲む材料または媒体との間の界面において光を導波するために全内部反射を使用する、誘電体光導波路を指す。定義によれば、導光体の屈折率が、導光体材料の表面に隣接する周囲媒体の屈折率よりも大きいことが、全内部反射の条件である。いくつかの実施形態では、導光体は、全内部反射をさらに促進するために、前述した屈折率の差に加えて、またはその代わりにコーティングを含むことができる。このコーティングは、例えば、反射性コーティングであってもよい。導光体は、プレートまたはスラブガイドおよびストリップガイドのうちの１つまたは両方を含むが、それらに限定されない、複数の導光体のうちのいずれかであってもよい。導光体は、プレートまたはスラブのような形状であってもよい。導光体は、光源（例えば、発光デバイス）によってエッジ照明され得る。

【００２８】
いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ１１２のマルチビューバックライト１１８は、マルチビーム要素アレイのマルチビーム要素を使用して、導波光の一部分を指向性放出光として散乱させるように構成され、マルチビーム要素アレイの各マルチビーム要素は、回折格子、微小屈折要素、および微小反射要素のうちの１つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、マルチビーム要素の回折格子は、複数の個々のサブ格子を含むことができる。いくつかの実施形態では、微小反射要素は、導波光部分を複数の指向性光ビームとして反射的に結合または散乱させるように構成される。微小反射要素は、導波光が散乱される方法を制御するための反射コーティングを有することができる。いくつかの実施形態では、マルチビーム要素は、屈折によって、または屈折を使用して、導波光部分を複数の指向性光ビームとして結合または散乱させる（すなわち、導波光部分を屈折的に散乱させる）ように構成された微小屈折要素を備える。

【００２９】
マルチビューディスプレイ１１２はまた、バックライトの上方（例えば、広角バックライト１１５の上方およびマルチビューバックライト１１８の上方）に配置されたライトバルブアレイを含むことができる。ライトバルブアレイのライトバルブは、例えば、液晶ライトバルブ、電気泳動ライトバルブ、エレクトロウェッティングに基づくもしくはエレクトロウェッティングを使用するライトバルブ、またはそれらの任意の組み合わせであってもよい。２Ｄで動作するとき、広角バックライト１１５は、ライトバルブアレイに向かって光を放出する。この光は、広角で放出される拡散光であってもよい。各ライトバルブは、広角バックライト１１５によって放出された光によって照明されるときに、特定のピクセルバルブを達成して２Ｄ画像を表示するように制御される。この点において、各ライトバルブは、単一のピクセルに対応する。この点において、単一のピクセルは、単一のピクセルセル（例えば、ＬＣＤセル）を構成する異なる色のピクセル（例えば、赤色、緑色、青色）を含むことができる。

【００３０】
マルチビューバックライト１１８は、マルチビューモードで動作するとき、ライトバルブアレイを照明するために指向性光ビームを放出する。ライトバルブは、マルチビューピクセルを形成するために一緒にグループ化され得る。例えば、４ビューマルチビュー構成では、マルチビューピクセルは、それぞれが異なるビューに対応する異なるピクセルを含むことができる。マルチビューピクセル内の各ピクセルは、異なるカラーピクセルをさらに含むことができる。

【００３１】
マルチビューピクセル配置内の各ライトバルブは、主角度方向を有する光ビームのうちのその１つによって照明され得る。したがって、マルチビューピクセルは、マルチビュー画像のピクセルの異なるビューを提供するピクセルグループである。いくつかの実施形態では、マルチビューバックライト１１８の各マルチビーム要素は、ライトバルブアレイのマルチビューピクセル専用である。

【００３２】
マルチビューディスプレイ１１２は、マルチビュー画像１０３を表示するための画面を備える。画面は、例えば、電話（例えば、携帯電話、スマートフォンなど）、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、デスクトップコンピュータのコンピュータモニタ、カメラディスプレイ、または実質的に任意の他のデバイスの電子ディスプレイのディスプレイ画面であってもよい。

【００３３】
本明細書で使用される場合、冠詞「１つ（a）」は、特許技術におけるその通常の意味、すなわち「１つまたは複数」を有することを意図している。例えば、「プロセッサ（a processor）」は１つまたは複数のプロセッサを意味し、したがって、本明細書では「そのメモリ（the memory）」は「１つまたは複数のメモリコンポーネント」を意味する。

【００３４】

図３は、本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、送信側クライアントデバイスによるストリーミングマルチビュービデオの一例を示す。送信側クライアントデバイス２０３は、ビデオコンテンツを１つまたは複数の受信側へ送信する役割を担うクライアントデバイスである。クライアントデバイスの一例が、図６に関してさらに詳細に説明される。送信側クライアントデバイス２０３は、送信側クライアントデバイス２０３のマルチビューディスプレイ２０５上にマルチビューコンテンツをレンダリングする役割を担うプレーヤアプリケーション２０４を実行することができる。プレーヤアプリケーション２０４は、入力ビデオ２０６を受信し、または別の形で生成し、それをマルチビューディスプレイ２０５上にレンダリングするユーザレベルアプリケーションであってもよい。入力ビデオ２０６は、入力ビデオ２０６の各フレームがシーンの複数のビューを含むように任意のマルチビュービデオフォーマットでフォーマットされたマルチビュービデオであってもよい。例えば、入力ビデオ２０６の各レンダリングされたフレームは、図１のマルチビュー画像１０３と同様であってもよい。プレーヤアプリケーション２０４は、入力ビデオ２０６をインターレースされたビデオ２０８に変換することができ、インターレースされたビデオ２０８は、インターレースされたフレーム２１１で構成される。インターレースされたビデオ２０８については、以下でさらに詳細に論じる。レンダリングプロセスの一部として、プレーヤアプリケーション２０４は、インターレースされたビデオ２０８をバッファ２１２にロードすることができる。バッファ２１２は、マルチビューディスプレイ２０５にその後表示される画像コンテンツを記憶する一次フレームバッファであってもよい。バッファ２１２は、マルチビューディスプレイ１１２上に画像をレンダリングするために使用されるグラフィックスメモリの一部であってもよい。

【００３５】

本開示の実施形態は、プレーヤアプリケーション２０４と並行して動作することができるストリーミングアプリケーション２１３に関する。ストリーミングアプリケーション２１３は、送信側クライアントデバイス２０３において、プレーヤアプリケーション２０４または他のユーザ入力によって呼び出されるバックグラウンドサービスまたはルーチンとして実行することができる。ストリーミングアプリケーション２１３は、送信側クライアントデバイス２０３上でレンダリングされたマルチビューコンテンツを１つまたは複数の受信側クライアントデバイスと共有するように構成される。

【００３６】

例えば、送信側クライアントデバイス２０３（例えば、送信側クライアントデバイス２０３のストリーミングアプリケーション２１３）の機能は、送信側クライアントデバイス２０３のマルチビューディスプレイ２０５上でレンダリングされた、インターレースされたビデオ２０８のインターレースされたフレーム２１１をキャプチャすることを含み、インターレースされたフレーム２１１は、第１のビュー数（例えば、ビュー１～ビュー４として示されている４つのビュー）を有するマルチビュー構成によって定義された、空間的に多重化されたビューとしてフォーマットされる。送信側クライアントデバイス２０３はまた、インターレースされたフレームの空間的に多重化されたビューを別々のビューにデインターレースすることを含む動作を実行することができ、別々のビューは、タイル化ビデオ２１７のタイル化フレーム２１４を生成するために連結される。送信側クライアントデバイス２０３はまた、タイル化ビデオ２１７を受信側クライアントデバイスに送信することを含む動作を実行することができ、タイル化ビデオは、圧縮されたビデオ２２３として圧縮される。

【００３７】

マルチビューディスプレイ２０５は、図１または図２のマルチビューディスプレイ１１２と同様であってもよい。例えば、マルチビューディスプレイ２０５は、広角バックライトとマルチビューバックライトとの間を切り替えることによって、２Ｄモードと３Ｄモードとの間で時間多重化するように構成され得る。マルチビューディスプレイ２０５は、送信側クライアントデバイス２０３のユーザにライトフィールドコンテンツ（例えば、ライトフィールドビデオまたはライトフィールド静止画像）を提示することができる。例えば

、ライトフィールドコンテンツは、例えば、マルチビューコンテンツ（例えば、インターレースされたフレーム２１１を含むインターレースされたビデオ２０８）を指す。上述したように、プレーヤアプリケーション２０４およびグラフィックスパイプラインは、インターレースされたビデオ２０８をマルチビューディスプレイ２０５上で処理およびレンダリングすることができる。レンダリングは、マルチビューディスプレイ２０５の物理ピクセルにその後マッピングされる画像のピクセル値を生成することを含む。マルチビューバックライト１１８が選択されてもよく、マルチビューディスプレイ２０５のライトバルブが、ユーザのためのマルチビューコンテンツを生成するように制御されてもよい。

【００３８】

グラフィックスパイプラインは、表示用の画像データをレンダリングするシステムである。グラフィックスパイプラインは、１つまたは複数のグラフィックス処理装置（ＧＰＵ）、ＧＰＵコア、または画像コンテンツを画面にレンダリングするために最適化された他の専用処理回路を含むことができる。例えば、ＧＰＵは、データのアレイに対して並列に動作するように命令セットを実行するベクトルプロセッサを含むことができる。グラフィックスパイプラインは、グラフィックスカード、グラフィックスドライバ、またはグラフィックスをレンダリングするために使用される他のハードウェアおよびソフトウェアを含むことができる。グラフィックスパイプラインは、グラフィックスメモリからのピクセルをディスプレイの対応する位置上にマッピングし、画像をレンダリングするために光を放出するようにディスプレイを制御することができる。グラフィックスパイプラインは、送信側クライアントデバイス２０３の中央処理装置（ＣＰＵ）とは別個のサブシステムであってもよい。例えば、グラフィックスパイプラインは、ＣＰＵとは別個の専用プロセッサ（例えば、ＧＰＵ）を含むことができる。いくつかの実施形態では、グラフィックスパイプラインは、ＣＰＵによって純粋にソフトウェアとして実装される。例えば、ＣＰＵは、専用のグラフィックスハードウェアなしにグラフィックスパイプラインとして動作するソフトウェアモジュールを実行することができる。いくつかの実施形態では、グラフィックスパイプラインの一部は、専用ハードウェア内に実装され、他の部分は、ＣＰＵによってソフトウェアモジュールとして実装される。

【００３９】

上述したように、ストリーミングアプリケーション２１３によって実行される動作は、インターレースされたビデオ２０８のインターレースされたフレーム２１１をキャプチャすることを含む。さらに詳述すると、グラフィックスパイプラインで処理された画像データは、関数呼び出しまたはアプリケーションプログラミングインターフェース（ＡＰＩ）呼び出しを使用してアクセスされ得る。この画像データは、異なるピクセル座標にピクセル値を含むピクセルアレイを含むテクスチャと称され得る。例えば、テクスチャデータは、ピクセルの値、例えば各色チャネルもしくは透明度チャネルの値、ガンマ値、またはピクセルの色、明るさ、強度、もしくは透明度を特徴付ける他の値などを含むことができる。送信側クライアントデバイス２０３のマルチビューディスプレイ２０５上にレンダリングされたインターレースされたビデオ２０８のインターレースされた各フレーム２１１をキャプチャするために、グラフィックスパイプラインに命令が送られ得る。インターレースされたフレーム２１１は、グラフィックスメモリ（例えば、テクスチャメモリ、グラフィックプロセッサにアクセス可能なメモリ、レンダリングされた出力を記憶するメモリ）に記憶され得る。インターレースされたフレーム２１１は、レンダリングされるフレーム（例えば、レンダリングされたフレームまたはこれからレンダリングされるフレーム）を表すテクスチャデータをコピーするか、または別の形でアクセスすることによってキャプチャされ得る。インターレースされたフレーム２１１は、マルチビューディスプレイ２０５に固有のフォーマットでフォーマットされ得る。これにより、マルチビューディスプレイ２０５のファームウェアまたはデバイスドライバが、マルチビューディスプレイ２０５のライトバルブを制御して、インターレースされたビデオ２０８をマルチビュー画像（例えば、マルチビュー画像１０３）としてユーザに提示することが可能になる。インターレースされたビデオ２０８のインターレースされたフレーム２１１をキャプチャすることは

、アプリケーションプログラミングインターフェース（ＡＰＩ）を用いてグラフィックスメモリからテクスチャデータにアクセスすることを含むことができる。

【００４０】

インターレースされたフレーム２１１は、非圧縮フォーマットである。インターレースされたフレーム２１１は、第１のビュー数（例えば、２つのビュー、４つのビュー、８つのビューなど）を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューとしてフォーマットされ得る。いくつかの実施形態では、マルチビューディスプレイ２０５は、特定のマルチビュー構成に従って構成され得る。マルチビュー構成は、マルチビューディスプレイ２０５が一度に提示することができるビューの最大数およびそれらのビューの向きを定義する構成である。マルチビュー構成は、マルチビューコンテンツを提示する方法を定義するマルチビューディスプレイ２０５のハードウェア制限であってもよい。異なるマルチビューディスプレイは、（例えば、それが提示することができるビューの数またはビューの向きに関して）異なるマルチビュー構成を有することができる。

【００４１】

図３に示すように、インターレースされた各フレーム２１１は、空間的に多重化されたビューを有する。図３は、４つのビューのうちの１つに対応するピクセルを示し、この場合ピクセルは、インターレースされている（例えば、インターリーブされるか、または空間的に多重化される）。ビュー１に属するピクセルを番号１で表し、ビュー２に属するピクセルを番号２で表し、ビュー３に属するピクセルを番号３で表し、ビュー４に属するピクセルを番号４で表す。ビューは、ピクセル単位で、各行に沿って水平にインターレースされる。インターレースされたフレーム２１１は、大文字Ａ～Ｅによって表されるピクセルの行と、小文字ａ～ｈによって表されるピクセルの列とを有する。図３は、行Ｅ、列ｅ～ｈにおける１つのマルチビューピクセル２２０の位置を示す。マルチビューピクセル２２０は、４つのビューのそれぞれのピクセルからのピクセルの配置である。言い換えると、マルチビューピクセル２２０は、４つのビューのそれぞれの個々のピクセルを、これらがインターレースされるように空間的に多重化した結果である。図３は、異なるビューのピクセルを水平方向に空間的に多重化することを示しているが、異なるビューのピクセルは、垂直方向ならびに水平方向と垂直方向の両方に空間的に多重化され得る。

【００４２】

空間的に多重化されたビューは、４つのビューの各々からのピクセルを有するマルチビューピクセル２２０をもたらすことができる。いくつかの実施形態では、マルチビューピクセルは、図３に示すように、特定の方向に互い違いに配置されてもよく、この場合マルチビューピクセルは、垂直に互い違いに配置されながら水平に整列される。他の実施形態では、マルチビューピクセルは、水平方向に互い違いに配置され、垂直方向に整列されてもよい。マルチビューピクセルが空間的に多重化され、互い違いに配置される特定の方法は、マルチビューディスプレイ２０５の設計およびそのマルチビュー構成に依存し得る。例えば、インターレースされたフレーム２１１は、ピクセルをインターレースし、そのピクセルをマルチビューピクセルに配置して、それらをマルチビューディスプレイ２０５の物理ピクセル（例えば、ライトバルブ）にマッピングすることを可能にすることができる。言い換えれば、インターレースされたフレーム２１１のピクセル座標は、マルチビューディスプレイ２０５の物理的な位置に対応する。

【００４３】

次に、送信側クライアントデバイス２０３のストリーミングアプリケーション２１３は、インターレースされたフレーム２１１の空間的に多重化されたビューを別々のビューにデインターレースすることができる。デインターレースは、マルチビューピクセルの各ピクセルを分離して分離されたビューを形成することを含むことができる。したがって、ビューが統合される。インターレースされたフレーム２１１はピクセルを、これらが分離されないように混合するが、デインターレースは、ピクセルを別々のビューに分離する。このプロセスは、タイル化フレーム２１４（例えば、デインターレースされたフレーム）を生成することができる。さらに、別々の各ビューは、互いに隣接して配置されるように連

結され得る。したがって、フレームは、フレーム内の各タイルが異なるデインターレースされたビューを表すようにタイル化される。ビューは、水平方向、垂直方向、またはその両方に並んで配置されるか、または他の方法でタイル化され得る。タイル化フレーム２１４は、インターレースされたフレーム２１１とほぼ同じ数のピクセルを有することができるが、タイル化フレーム内のピクセルは、別々のビュー（ｖ１、ｖ２、ｖ３、およびｖ４として示されている）に配置される。タイル化フレーム２１４のピクセル配列は、行Ａ～Ｎおよび列ａ～ｎにまたがるように示されている。ビュー１に属するピクセルは左上象限に配置され、ビュー２に属するピクセルは左下象限に配置され、ビュー３に属するピクセルは右上象限に配置され、ビュー４に属するピクセル右下象限に配置される。この例では、各タイル化フレーム２１４は、象限内に配置された４つの別々のビューとして視聴者に見える。タイル化フレーム２１４のタイル化フォーマットは、送信またはストリーミング目的のためのものであり、実際にはユーザへの提示に使用されなくてもよい。このタイル化フレームフォーマットは、圧縮により適している。さらに、タイル化フレームフォーマットは、様々なマルチビュー構成を有する受信側クライアントデバイスが、送信側クライアントデバイス２０３からストリーミングされたマルチビュービデオをレンダリングすることを可能にする。一緒になって、タイル化フレーム２１４は、タイル化ビデオ２１７を形成する。

【００４４】

送信側クライアントデバイス２０３は、次いで、タイル化ビデオ２１７を受信側クライアントデバイスに送信することができ、タイル化ビデオは、圧縮されたビデオ２２３として圧縮される。圧縮されたビデオ２２３は、例えば、Ｈ．２６４または任意の他のＣＯＤＥＣ仕様などの圧縮仕様に準拠するビデオエンコーダ（例えば、圧縮機）（例えば、コーダデコーダ（ＣＯＤＥＣ））を使用して生成され得る。圧縮は、ＣＯＤＥＣによって定義されたように、一連のフレームをＩフレーム、Ｐフレーム、およびＢフレームに変換する生成を含むことができる。上述したように、圧縮の準備ができている各フレームは、マルチビュー画像のデインターレースされた、連結されたビューを含むフレームである。いくつかの実施形態では、タイル化ビデオ２１７を送信することは、ＡＰＩを使用してタイル化ビデオ２１７をリアルタイムでストリーミングすることを含む。リアルタイムストリーミングは、現在レンダリングされているコンテンツがリモートデバイスにもストリーミングされることを可能にして、リモートデバイスもリアルタイムでそのコンテンツを見ることができるようにする。サードパーティサービスは、タイル化ビデオ２１７を圧縮およびストリーミングするためのＡＰＩを提供することができる。いくつかの実施形態では、送信側クライアントデバイス２０３は、タイル化ビデオ２１７を送信する前に、タイル化ビデオ２１７を圧縮することを含む動作を実行することができる。送信側クライアントデバイス２０３は、ビデオを圧縮するためのハードウェアまたはソフトウェアビデオエンコーダを含むことができる。圧縮されたビデオ２２３は、サーバを介してクラウドサービス（例えば、インターネットを介して）を使用してストリーミングされ得る。圧縮されたビデオ２２３はまた、送信側クライアントデバイス２０３と１つまたは複数の受信側クライアントデバイスとの間のピアツーピア接続を介してストリーミングされ得る。

【００４５】

ストリーミングアプリケーション２１３は、任意の数のプレーヤアプリケーション２０４がレンダリングされたコンテンツを１つまたは複数の受信側クライアントデバイスと共有することを可能にする。この点において、送信側クライアントデバイス２０３の各プレーヤアプリケーション２０４を、リアルタイムストリーミングをサポートするように変更する必要があるのではなく、ストリーミングアプリケーション２１３は、マルチビューコンテンツをキャプチャし、それを圧縮に適したフォーマットで受信側クライアントデバイスにストリーミングする。この点において、いずれのプレーヤアプリケーション２０４も、ストリーミングアプリケーション２１３と連携して動作することにより、リアルタイムマルチビュービデオストリーミングをサポートすることができる。

【００４６】

図４は、本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、送信側クライアントデバイスからストリーミングされたマルチビュービデオを受信する一例を示す。図４は、圧縮されたビデオ２２３のストリームを受信する受信側クライアントデバイス２２４を示している。上記で論じたように、圧縮されたビデオ２２３は、タイル化フレームを含むタイル化ビデオを含むことができ、この場合各タイル化フレームは、マルチビュー画像（例えば、図１のマルチビュー画像１０３）のデインターレースされた連結されたビューを含む。受信側クライアントデバイス２２４は、送信側クライアントデバイス２０３から受信したタイル化ビデオ２１７を解凍するように構成され得る。例えば、受信側クライアントデバイス２２４は、圧縮されたビデオ２２３の受信されたストリームを解凍するビデオデコーダを含むことができる。

【００４７】

タイル化ビデオ２１７が解凍されると、受信側クライアントデバイス２２４は、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５を生成するために、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューにタイル化フレーム２１４をインターレースすることができる。ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５は、受信側クライアントデバイス２２４での表示のためにレンダリングされる、ストリーミングされたインターレースされたフレーム２２６を含むことができる。具体的には、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５は、バッファ２２７（例えば、受信側クライアントデバイス２２４の一次フレームバッファ）にバッファされ得る。受信側クライアントデバイス２２４は、マルチビューディスプレイ２３１、例えば、図１または図２のマルチビューディスプレイ１１２などを含むことができる。マルチビューディスプレイ２３１は、マルチビューディスプレイ２３１によって提示されることが可能なビューの最大数、ビューの特定の向き、またはその両方を指定するマルチビュー構成に従って構成され得る。

【００４８】

送信側クライアントデバイス２０３のマルチビューディスプレイ２０５は、第１のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義されてもよく、その一方で受信側クライアントデバイス２２４のマルチビューディスプレイ２３１は、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義される。いくつかの実施形態では、第１のビュー数と第２のビュー数は、同じであってもよい。例えば、送信側クライアントデバイス２０３は、４ビューマルチビュービデオを提示し、そのビデオを、４ビューマルチビュービデオとしてこれもまた提示する受信側クライアントデバイス２２４にストリーミングするように構成され得る。他の実施形態では、第１のビュー数は、第２のビュー数と異なっていてもよい。例えば、送信側クライアントデバイス２０３は、受信側クライアントデバイス２２４のマルチビューディスプレイ２３１のマルチビュー構成に関係なく、受信側クライアントデバイス２２４にビデオをストリーミングすることができる。この点において、送信側クライアントデバイス２０３は、受信側クライアントデバイス２２４のマルチビュー構成の種類を考慮する必要はない。

【００４９】

いくつかの実施形態では、受信側クライアントデバイス２２４は、第２のビュー数が第１のビュー数よりも多い場合に、タイル化フレーム２１４のための追加のビューを生成するように構成される。受信側クライアントデバイス２２４は、各タイル化フレーム２１４からの新しいビューを合成して、マルチビューディスプレイ２３１のマルチビュー構成によってサポートされるビューの数を生成することができる。例えば、各タイル化フレーム２１４が４つのビューを含み、受信側クライアントデバイス２２４が８つのビューをサポートする場合、受信側クライアントデバイス２２４は、各タイル化フレーム２１４について追加のビューを生成するためにビュー合成動作を実行することができる。したがって、受信側クライアントデバイス２２４でレンダリングされる、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５は、送信側クライアントデバイス２０３でレンダリングされたインターレースされたビデオ２０８と同様である。しかしながら、ビデオストリーミン

グに伴う圧縮および解凍動作に起因して品質に何らかの損失が生じる場合がある。加えて、上記で説明したように、受信側クライアントデバイス２２４は、送信側クライアントデバイス２０３と受信側クライアントデバイス２２４との間のマルチビュー構成の違いに対応するために、ビューを追加または除去することができる。

【００５０】

ビュー合成は、新しいビューを生成するために１つまたは複数の元のビューを補間または外挿する動作を含む。ビュー合成は、非遮蔽領域を埋めるなどのために近くの領域をサンプリングするための順方向ワーピング、深度テスト、およびインペインティング技術のうちの１つまたは複数を含むことができる。順方向ワーピングは、ソース画像に変換を適用する画像歪みプロセスである。ソース画像からのピクセルは、走査線順に処理されてもよく、結果は、ターゲット画像に投影される。深度テストは、シェーダによって処理される、または処理されるべき画像のフラグメントが、書き込まれているサンプルの深度に関してテストされる深度値を有するプロセスである。フラグメントは、試験が失敗したときに破棄される。また、深度バッファは、テストに合格したときにフラグメントの出力深度で更新される。インペインティングとは、画像の欠落または未知の領域を塗りつぶすことを指す。いくつかの技術は、近傍のピクセルに基づいてピクセル値を予測すること、または近傍のピクセルを未知の領域または欠落領域に反映することを含む。画像の欠落領域または未知の領域は、別のシーンオブジェクトによって部分的に覆われているシーンオブジェクトを指すシーンデオクルージョンから生じ得る。この点において、再投影は、元の視点からシーンの新しい視点を構築するための画像処理技術を含むことができる。ビューは、訓練されたニューラルネットワークを使用して合成され得る。

【００５１】

いくつかの実施形態では、第２のビュー数は、第１のビュー数よりも少なくてもよい。受信側クライアントデバイス２２４は、第２のビュー数が第１のビュー数よりも少ない場合に、タイル化フレーム２１４のビューを除去するように構成され得る。例えば、各タイル化フレーム２１４が４つのビューを含み、受信側クライアントデバイス２２４が２つのビューのみをサポートする場合、受信側クライアントデバイス２２４は、タイル化フレーム２１４から２つのビューを除去することができる。これにより、４ビュータイル化フレーム２１４が２つのビューに変換される。

【００５２】

（任意の新たに追加されたビューまたは新たに除去されたビューを含むことができる）タイル化フレーム２１４のビューは、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５を生成するためにインターレースされる。インターレースの方法は、マルチビューディスプレイ２３１のマルチビュー構成に依存し得る。受信側クライアントデバイス２２４は、受信側クライアントデバイス２２４のマルチビューディスプレイ２３１上に、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５をレンダリングするように構成される。結果として得られるビデオは、送信側クライアントデバイス２０３のマルチビューディスプレイ２０５上にレンダリングされたビデオと同様である。ストリーミングされたインターレースされたビデオ２２５は、受信側クライアントデバイス２２４のマルチビュー構成に従って解凍され、インターレースされる。したがって、送信側クライアントデバイス２０３上のライトフィールド体験は、受信側クライアントデバイス２２４のマルチビュー構成にかかわらず、１つまたは複数の受信側クライアントデバイス２２４によってリアルタイムで複製され得る。例えば、タイル化ビデオを送信することは、アプリケーションプログラミングインターフェースを使用してタイル化ビデオをリアルタイムでストリーミングすることを含む。

【００５３】

図５は、本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、送信側および受信側システムの機能およびアーキテクチャの一例を示す。例えば、図５は、ビデオを１つまたは複数の受信側システム２３９にストリーミングする送信側システム２３８を示している。送信側システム２３８は、ライトフィールドコンテンツをストリーミングするための圧縮さ

れたビデオを１つまたは複数の受信側システム２３９に送信するように構成された送信側クライアントデバイス２０３として具現化され得る。受信側システム２３９は、受信側クライアントデバイス２２４として具現化され得る。

【００５４】

送信側システム２３８は、例えば、いくつかのビューを有するマルチビュー構成に従って構成されたマルチビューディスプレイ（例えば、図３のマルチビューディスプレイ２０５）を含むことができる。送信側システム２３８は、プロセッサ、例えば、ＣＰＵ、ＧＰＵ、専用処理回路、またはそれらの任意の組み合わせなどを含むことができる。送信側システムは、実行されると、プロセッサに様々なビデオストリーミング動作を実行させる複数の命令を記憶するメモリを含むことができる。送信側システム２３８は、図６に関して以下でさらに詳細に論じるように、クライアントデバイスであってもよく、またはクライアントデバイスのいくつかのコンポーネントを含んでもよい。

【００５５】

送信側システム２３８に関して、ビデオストリーミング動作は、マルチビューディスプレイ上にインターレースされたビデオのインターレースされたフレームをレンダリングする動作を含む。送信側システム２３８は、ビデオデータを、インターレースされたビデオをマルチビュービデオとして視覚的に表示する光ビームに変換するために、グラフィックスパイプライン、マルチビューディスプレイドライバ、およびマルチビューディスプレイファームウェアを含むことができる。例えば、インターレースされたビデオ２４３のインターレースされたフレームは、マルチビューディスプレイの物理ピクセルにマッピングされたピクセル配列としてメモリ内に記憶され得る。インターレースされたフレームは、送信側システム２３８固有の非圧縮フォーマットであってもよい。マルチビューバックライトは、指向性光ビームを放出するように選択されてもよく、次いで、ライトバルブアレイは、指向性光ビームを変調して視聴者に対するマルチビュービデオコンテンツを生成するように制御されてもよい。

【００５６】

ビデオストリーミング動作は、メモリ内のインターレースされたフレームをキャプチャする動作をさらに含み、インターレースされたフレームは、マルチビューディスプレイの第１のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューとしてフォーマットされる。送信側システム２３８は、画面抽出器２４０を含むことができる。画面抽出器は、グラフィックスメモリからのインターレースされたフレーム（例えば、図３のインターレースされたフレーム２１１）にアクセスするソフトウェアモジュールであってもよく、この場合インターレースされたフレームは、マルチビューディスプレイ上にレンダリングされる（例えば、レンダリングされた、またはレンダリングされようとしている）ビデオコンテンツを表す。インターレースされたフレームは、ＡＰＩを使用してアクセス可能なテクスチャデータとしてフォーマットされ得る。インターレースされた各フレームは、インターレースされた、または別の形で空間的に多重化されたマルチビュー画像のビューとしてフォーマットされ得る。マルチビューピクセルをインターレースし、配置するビューの数および方法は、マルチビューディスプレイのマルチビュー構成によって制御され得る。画面抽出器２４０は、非圧縮ビデオであるインターレースされたビデオ２４３のストリームへのアクセスを提供する。異なるプレーヤアプリケーションが、インターレースされたビデオ２４３をレンダリングすることができ、インターレースされたビデオは、その後画面抽出器２４０によってキャプチャされる。

【００５７】

ビデオストリーミング動作は、インターレースされたビデオの空間的に多重化されたビューを別々のビューにデインターレースする動作をさらに含み、別々のビューは連結されて、タイル化ビデオ２４９のタイル化フレームを生成する。例えば、送信側システム２３８は、デインターレーシングシェーダ２４６を含むことができる。シェーダは、テクスチャデータまたは他のビデオデータを処理するためにグラフィックスパイプラインで実行されるモジュールまたはプログラムであってもよい。デインターレーシングシェーダ２４６

は、タイル化フレーム（例えば、タイル化フレーム２１４）からなるタイル化ビデオ２４９を生成する。各タイル化フレームは、マルチビューフレームのビューを含み、この場合ビデオは、それらがタイル化フレームの別々の領域内に配置されるように分離され連結される。タイル化フレーム内の各タイルは、異なるビューを表すことができる。

【００５８】

ビデオストリーミング動作は、タイル化ビデオ２４９を受信側システム２３９に送信する動作をさらに含み、タイル化ビデオ２４９は圧縮される。例えば、送信側システム２３８は、ＡＰＩを使用してタイル化ビデオ２４９をリアルタイムでストリーミングすることによって、タイル化ビデオ２４９を送信することができる。マルチビューコンテンツが送信側システム２３８による表示のためにレンダリングされると、送信側システム２３８は、そのコンテンツのリアルタイムストリームを受信側システム２３９に提供する。送信側システム２３８は、アウトバウンドビデオストリームを受信側システム２３９に送信するストリーミングモジュール２５２を含むことができる。ストリーミングモジュール２５２は、圧縮されたビデオをストリーミングするためにサードパーティＡＰＩを使用することができる。ストリーミングモジュール２５２は、タイル化ビデオ２４９の送信前にタイル化ビデオ２４９を圧縮するビデオエンコーダ２５３（例えば、ＣＯＤＥＣ）を含むことができる。

【００５９】

受信側システム２３９は、例えば、いくつかのビューを有するマルチビュー構成に従って構成されたマルチビューディスプレイ（例えば、マルチビューディスプレイ２３１）を含むことができる。受信側システム２３９は、プロセッサ、例えば、ＣＰＵ、ＧＰＵ、専用処理回路、またはそれらの任意の組み合わせなどを含むことができる。受信側システム２３９は、実行されると、プロセッサにビデオストリームを受信し、レンダリングする動作を実行させる複数の命令を記憶するメモリを含むことができる。受信側システム２３９は、クライアントデバイスであってもよく、またはクライアントデバイス、例えば図６に関して論じたクライアントデバイスなどのコンポーネントを含んでもよい。

【００６０】

受信側システム２３９は、送信側システム２３８から受信したタイル化ビデオ２６１を解凍するように構成され得る。受信側システム２３９は、送信側システム２３８から圧縮されたビデオを受信する受信モジュール２５５を含むことができる。受信モジュール２５５は、受信した圧縮されたビデオをメモリ（例えば、バッファ）内にバッファリングすることができる。受信モジュール２５５は、圧縮されたビデオをタイル化ビデオ２６１に解凍するためのビデオデコーダ２５８（例えば、ＣＯＤＥＣ）を含むことができる。タイル化ビデオ２６１は、送信側システム２３８によって処理されるタイル化ビデオ２４９と同様であってもよい。しかしながら、ビデオストリームの圧縮および解凍により、ある程度の品質が失われる可能性がある。これは、非可逆圧縮アルゴリズムを使用した結果である。

【００６１】

受信側システム２３９は、タイル化ビデオ２６１内の各タイル化フレームの目標ビュー数を生成するためのビュー合成器２６４を含むことができる。各タイル化フレームに対して新しいビューが合成されてもよく、または各タイル化フレームからビューが除去されてもよい。ビュー合成器２６４は、受信側システム２３９のマルチビューディスプレイのマルチビュー構成によって指定される目標ビュー数を達成するために、各タイル化フレーム内に存在するビュー数を変換する。受信側システム２３９は、タイル化フレームを、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義される空間的に多重化されたビューにインターレースし、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２７０を生成するように構成され得る。例えば、受信側システム２３９は、フレームの別々のビュー（例えば、任意の新たに合成されたビュー、またはいくつかのビューが除去されたビュー）を受信し、受信側システム２３９のマルチビュー構成に従ってビューをインターレースして、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２７０を生成するインターレーシングシェーダ２６７を含むことができる。ストリーミングされたインターレースされたビデオ

２７０は、受信側システム２３９のマルチビューディスプレイに適合するようにフォーマットされ得る。その後、受信側システム２３９は、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２７０を受信側システム２３９のマルチビューディスプレイ上にレンダリングすることができる。これは、送信側システム２３８から受信側システム２３９へのライトフィールドコンテンツのリアルタイムストリーミングを提供する。

【００６２】

したがって、実施形態によれば、受信側システム２３９は、送信側システム２３８からストリーミングされたマルチビュービデオを受信側システム２３９によって受信することを含む様々な動作を実行することができる。例えば、受信側システム２３９は、例えば送信側システム２３８からタイル化ビデオを受信するなどの動作を実行することができる。タイル化ビデオは、タイル化フレームを含むことができ、この場合タイル化フレームは、連結された別個のビューを含む。タイル化フレームのビュー数は、送信側システム２３８の第１のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義され得る。言い換えれば、送信側システム２３８は、送信側システム２３８によってサポートされるビューの数に従って、タイル化ビデオストリームを生成することができる。受信側システム２３９は、追加の動作、例えば、ストリーミングされたインターレースされたビデオ２７０を生成するために、タイル化ビデオを解凍し、このタイル化フレームを、第２のビュー数を有するマルチビュー構成によって定義された空間的に多重化されたビューにインターレースすることなどを実行することができる。

【００６３】

上述したように、送信側システム２３８と受信側システム２３９との間のマルチビュー構成は、それぞれが異なるビュー数またはそれらのビューの異なる向きをサポートするように異なっていてもよい。受信側システム２３９は、第２のビュー数が第１のビュー数よりも大きい場合、タイル化フレームのための追加のビューを生成する動作、または、第２のビュー数が第１のビュー数よりも少ない場合、タイル化フレームのビューを除去する動作を実行することができる。したがって、受信側システム２３９は、受信側システム２３９によってサポートされる目標数のビューに到達するために、追加のビューを合成するか、または、タイル化フレームからビューを除去することができる。そして、受信側システム２３９は、受信側システム２３９のマルチビューディスプレイ上でストリーミングされたインターレースされたビデオ２７０をレンダリングする動作を実行することができる。

【００６４】

図５は、送信側システム２３８および受信側システム２３９内の様々なコンポーネントまたはモジュールを示す。ソフトウェアで具現化される場合、各ボックス（例えば、画面抽出器２４０、デインターレーシングシェーダ２４６、ストリーミングモジュール２５２、受信モジュール２５５、ビュー合成器２６４、またはインターレーシングシェーダ２６７）は、指定された論理機能を実施するための命令を含むモジュール、セグメント、またはコードの一部を表すことができる。命令は、プログラミング言語で書かれた人間可読ステートメントを含むソースコード、ソースコードからコンパイルされた物体コード、またはプロセッサ、クライアントデバイスなどの適切な実行システムによって認識可能な数値命令を含む機械コードの形態で具現化され得る。マシンコードは、ソースコードなどから変換され得る。ハードウェアで具現化される場合、各ブロックは、指定された論理機能を実施するための回路またはいくつかの相互接続された回路を表すことができる。

【００６５】

図５は特定の実行順序を示すが、実行順序は図示されたものと異なってもよいことが理解される。例えば、２つまたはそれ以上のボックスの実行順序が、示された順序に対してスクランブルされてもよい。また、示される２つ以上のボックスは、同時に、または部分的に同時に実行されてもよい。さらに、いくつかの実施形態では、ボックスのうちの１つまたは複数がスキップまたは省略されてもよい。

【００６６】

図６は、本明細書で説明する原理と一致する実施形態による、クライアントデバイスの

例示的な図を示す概略ブロック図である。クライアントデバイス１０００は、送信側クライアントデバイス２０３または受信側クライアントデバイス２２４を表すことができる。さらに、クライアントデバイス１０００のコンポーネントは、送信側システム２３８または受信側システム２３９として説明され得る。クライアントデバイス１０００は、送信側から受信側にマルチビュービデオコンテンツをストリーミングするための様々なコンピューティング動作を実行するコンポーネントのシステムを含むことができる。クライアントデバイス１０００は、ラップトップ、タブレット、スマートフォン、タッチスクリーンシステム、インテリジェントディスプレイシステム、または他のクライアントデバイスであってもよい。クライアントデバイス１０００は、様々なコンポーネント、例えば、プロセッサ（複数可）１００３、メモリ（複数可）１００６、入力／出力（Ｉ／Ｏ）コンポーネント（複数可）１００９、ディスプレイ１０１２、および潜在的な他のコンポーネントを含むことができる。これらのコンポーネントは、クライアントデバイス１０００のコンポーネントが互いに通信することを可能にするローカルインターフェースとして機能するバス１０１５に結合することができる。クライアントデバイス１０００のコンポーネントは、クライアントデバイス１０００内に収容されるものとして示されているが、コンポーネントの少なくともいくつかは、外部接続を介してクライアントデバイス１０００に結合し得ることを理解されたい。例えば、コンポーネントは、外部ポート、ソケット、プラグ、無線リンク、またはコネクタを介してクライアントデバイス１０００に外部的に差し込まれるか、または別の形で接続することができる。

【００６７】

プロセッサ１００３は、中央処理装置（ＣＰＵ）、グラフィックス処理装置（ＧＰＵ）、コンピューティング処理動作を実行する任意の他の集積回路、またはそれらの任意の組み合わせであってもよい。プロセッサ（複数可）１００３は、１つまたは複数の処理コアを含むことができる。プロセッサ（複数可）１００３は、命令を実行する回路を備える。命令は、例えば、コンピュータコード、プログラム、ロジック、または他のマシン可読命令を含み、これらは、プロセッサ（複数可）１００３により受信され実行されて、命令に具現化されるコンピューティング機能を実施する。プロセッサ（複数可）１００３は、データ上で動作するための命令を実行することができる。例えば、プロセッサ（複数可）１００３は、入力データ（例えば、画像またはフレーム）を受信し、命令セットに従って入力データを処理し、出力データ（例えば、処理された画像またはフレーム）を生成することができる。別の例として、プロセッサ（複数可）１００３は、命令を受信し、後続の実行のために新しい命令を生成することができる。プロセッサ１００３は、ビデオコンテンツを処理およびレンダリングするためのグラフィックスパイプラインを実装するハードウェアを備えることができる。例えば、プロセッサ（複数可）１００３は、１つまたは複数のＧＰＵコア、ベクトルプロセッサ、スケーラプロセス、またはハードウェアアクセラレータを備えることができる。

【００６８】

メモリ１００６は、１つまたは複数のメモリコンポーネントを含むことができる。メモリ１００６は、本明細書では、揮発性メモリおよび不揮発性メモリのいずれかまたは両方を含むものとして定義される。揮発性メモリコンポーネントは、電力喪失時に情報を保持しないものである。揮発性メモリは、例えば、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、スタティックランダムアクセスメモリ（ＳＲＡＭ）、ダイナミックランダムアクセスメモリ（ＤＲＡＭ）、磁気ランダムアクセスメモリ（ＭＲＡＭ）、または他の揮発性メモリ構造を含むことができる。システムメモリ（例えば、メインメモリ、キャッシュなど）は、揮発性メモリを使用して実装され得る。システムメモリは、プロセッサ（複数可）１００３を支援するために、迅速な読み出しおよび書き込みアクセスのためのデータまたは命令を一時的に記憶し得る高速メモリを指す。

【００６９】

不揮発性メモリコンポーネントは、電力喪失時に情報を保持するものである。不揮発性メモリは、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）、ハードディスクドライブ、ソリッドステート

ドライブ、ＵＳＢフラッシュドライブ、メモリカードリーダを介してアクセスされるメモリカード、関連するフロッピーディスクドライブを介してアクセスされるフロッピーディスク、光ディスクドライブを介してアクセスされる光ディスク、適切なテープドライブを介してアクセスされる磁気テープを含む。ＲＯＭは、例えば、プログラマブル読み出し専用メモリ（ＰＲＯＭ）、消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ（ＥＰＲＯＭ）、電気的消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ（ＥＥＰＲＯＭ）、または他の同様のメモリデバイスを含むことができる。記憶メモリは、データおよび命令の長期保持を提供するために、不揮発性メモリを使用して実装され得る。

【００７０】

メモリ１００６は、命令およびデータを記憶するために使用される揮発性メモリと不揮発性メモリとの組み合わせを指すことができる。例えば、データおよび命令は、不揮発性メモリに記憶され、プロセッサ１００３による処理のために揮発性メモリにロードされ得る。命令の実行は、例えば、不揮発性メモリから揮発性メモリにロードされ、次いでプロセッサ１００３によって実行され得る形式のマシンコードに変換されるコンパイル済みプログラム、プロセッサ１００３による実行のために揮発性メモリにロードされることが可能なオブジェクトコードなどの適切な形式に変換されるソースコード、または揮発性メモリ内に命令を生成するために別の実行可能プログラムによって解釈され、プロセッサ１００３によって実行されるソースコードなどを含むことができる。命令は、例えば、ＲＡＭ、ＲＯＭ、システムメモリ、記憶装置、またはそれらの任意の組み合わせを含むメモリ１００６の任意の部分またはコンポーネントに記憶またはロードされ得る。

【００７１】

メモリ１００６は、クライアントデバイス１０００の他のコンポーネントとは別個のものとして示されているが、メモリ１００６は、少なくとも部分的に、１つまたは複数のコンポーネントに埋め込まれるか、または別の形で統合され得ることを理解されたい。例えば、プロセッサ（複数可）１００３は、処理動作を実行するためのオンボードメモリレジスタまたはキャッシュを含むことができる。デバイスファームウェアまたはドライバは、専用メモリデバイス内に記憶された命令を含むことができる。

【００７２】

Ｉ／Ｏコンポーネント（複数可）１００９は、例えば、タッチスクリーン、スピーカー、マイクロフォン、ボタン、スイッチ、ダイヤル、カメラ、センサ、加速度計、またはユーザ入力を受信するか、もしくはユーザに向けられる出力を生成する他のコンポーネントを含む。Ｉ／Ｏコンポーネント（複数可）１００９は、ユーザ入力を受信し、それをメモリ１００６に記憶するための、またはプロセッサ（複数可）１００３によって処理するためのデータに変換することができる。Ｉ／Ｏコンポーネント（複数可）１００９は、メモリ１００６またはプロセッサ（複数可）１００３によって出力されたデータを受信し、それらをユーザによって知覚されるフォーマット（例えば、音、触覚応答、視覚情報など）に変換することができる。

【００７３】

特定のタイプのＩ／Ｏコンポーネント１００９は、ディスプレイ１０１２である。ディスプレイ１０１２は、マルチビューディスプレイ（例えば、マルチビューディスプレイ１１２、２０５、２３１）、２Ｄディスプレイと組み合わされたマルチビューディスプレイ、または画像を提示する任意の他のディスプレイを含むことができる。Ｉ／Ｏコンポーネント１００９として機能する容量性タッチスクリーン層は、ユーザが視覚出力を同時に知覚しながら入力を提供することを可能にするために、ディスプレイ内に積層され得る。プロセッサ（複数可）１００３は、ディスプレイ１０１２上に提示するための画像としてフォーマットされるデータを生成することができる。プロセッサ（複数可）１００３は、ユーザによって知覚されるためにディスプレイ上に画像をレンダリングするための命令を実行することができる。

【００７４】

バス１０１５は、プロセッサ（複数可）１００３、メモリ１００６、Ｉ／Ｏコンポーネ

ント（複数可）１００９、ディスプレイ１０１２、およびクライアントデバイス１０００の任意の他のコンポーネントの間の命令およびデータの通信を容易にする。バス１０１５は、データおよび命令の通信を可能にするために、アドレス変換器、アドレスデコーダ、ファブリック、導電性トレース、導電性ワイヤ、ポート、プラグ、ソケット、および他のコネクタを含むことができる。

【００７５】

メモリ１００６内の命令は、ソフトウェアスタックの少なくとも一部を実装するように、種々の形態で具現化され得る。例えば、命令は、オペレーティングシステム１０３１、アプリケーション（複数可）１０３４、デバイスドライバ（例えば、ディスプレイドライバ１０３７）、ファームウェア（例えば、ディスプレイファームウェア１０４０）、他のソフトウェアコンポーネント、またはそれらの任意の組み合わせの一部として具現化され得る。オペレーティングシステム１０３１は、クライアントデバイス１０００の基本機能、例えば、タスクのスケジューリング、Ｉ／Ｏコンポーネント１００９の制御、ハードウェアリソースへのアクセスの提供、電力の管理、およびアプリケーション１０３４のサポートなどをサポートするソフトウェアプラットフォームである。

【００７６】

アプリケーション（複数可）１０３４は、オペレーティングシステム１０３１上で実行され、オペレーティングシステム１０３１を介してクライアントデバイス１０００のハードウェアリソースにアクセスすることができる。この点に関して、アプリケーション（複数可）１０３４の実行は、少なくとも部分的に、オペレーティングシステム１０３１によって制御される。アプリケーション（複数可）１０３４は、高レベルの機能、サービス、および他の機能をユーザに提供するユーザレベルソフトウェアプログラムであってもよい。いくつかの実施形態では、アプリケーション１０３４は、クライアントデバイス１０００上でユーザがダウンロード可能または他の形でアクセス可能な専用の「アプリ」であってもよい。ユーザは、オペレーティングシステム１０３１によって提供されるユーザインターフェースを介してアプリケーション（複数可）１０３４を起動することができる。アプリケーション（複数可）１０３４は、開発者によって開発され、種々のソースコードフォーマットで定義され得る。アプリケーション１０３４は、いくつかのプログラミング言語またはスクリプト言語、例えば、Ｃ、Ｃ＋＋、Ｃ＃、Ｏｂｊｅｃｔｉｖｅ Ｃ、Ｊａｖａ（登録商標）、Ｓｗｉｆｔ、ＪａｖａＳｃｒｉｐｔ（登録商標）、Ｐｅｒｌ、ＰＨＰ、Ｖｉｓｕａｌ Ｂａｓｉｃ（登録商標）、Ｐｙｔｈｏｎ（登録商標）、Ｒｕｂｙ、Ｇｏ、または他のプログラミング言語などを使用して開発され得る。アプリケーション（複数可）１０３４は、コンパイラによってオブジェクトコードにコンパイルされてもよく、またはプロセッサ（複数可）１００３による実行のためにインタープリタによって解釈されてもよい。アプリケーション１０３４は、ユーザがマルチビュービデオコンテンツをストリーミングするための受信側クライアントデバイスを選択し、選ぶことを可能にするアプリケーションであってもよい。プレーヤアプリケーション２０４およびストリーミングアプリケーション２１３は、オペレーティングシステム上で実行されるアプリケーション１０３４の例である。

【００７７】

デバイスドライバ、例えば、ディスプレイドライバ１０３７などは、オペレーティングシステム１０３１がＩ／Ｏコンポーネント１００９と通信することを可能にする命令を含む。各Ｉ／Ｏコンポーネント１００９は、それ自体のデバイスドライバを有することができる。デバイスドライバは、それらが記憶装置内に記憶され、システムメモリにロードされるようにインストールされ得る。例えば、インストール時に、ディスプレイドライバ１０３７は、オペレーティングシステム１０３１から受信された高レベル表示命令を、画像を表示するためにディスプレイ１０１２によって実装される低レベル命令に変換する。

【００７８】

ファームウェア、例えば、ディスプレイファームウェア１０４０は、Ｉ／Ｏコンポーネント１００９またはディスプレイ１０１２が低レベル動作を実行することを可能にするマ

シンコードまたはアセンブリコードを含むことができる。ファームウェアは、特定のコンポーネントの電気信号をより高いレベルの命令またはデータに変換することができる。例えば、ディスプレイファームウェア１０４０は、電圧または電流信号を調整することによって、ディスプレイ１０１２が個々のピクセルを低レベルでどのようにアクティブ化するかを制御することができる。ファームウェアは、不揮発性メモリに記憶され、不揮発性メモリから直接実行され得る。例えば、ディスプレイファームウェア１０４０は、ＲＯＭチップがクライアントデバイス１０００の他の記憶装置およびシステムメモリから分離されるように、ディスプレイ１０１２に結合されたＲＯＭチップに具現化され得る。ディスプレイ１０１２は、ディスプレイファームウェア１０４０を実行するための処理回路を含むことができる。

【００７９】

オペレーティングシステム１０３１、アプリケーション（複数可）１０３４、ドライバ（例えば、ディスプレイドライバ１０３７）、ファームウェア（例えば、ディスプレイファームウェア１０４０）、および潜在的な他の命令セットはそれぞれ、上記で論じた機能および動作を実施するためにクライアントデバイス１０００のプロセッサ（複数可）１００３または他の処理回路によって実行可能な命令を含むことができる。本明細書に説明する命令は、上記で論じたようにプロセッサ（複数可）１００３によって実行されるソフトウェアまたはコードで具現化されてもよいが、代替として、命令はまた、専用ハードウェアまたはソフトウェアと専用ハードウェアとの組み合わせで具現化されてもよい。例えば、上記で論じた命令によって実施される機能および動作は、いくつかの技術のうちのいずれか１つまたはそれらの組み合わせを採用する回路または状態機械として実装され得る。これらの技術は、限定はしないが、１つまたは複数のデータ信号の適用時に種々の論理機能を実施するための論理ゲートを有するディスクリート論理回路、適切な論理ゲートを有する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）、または他のコンポーネントなどを含むことができる。

【００８０】

いくつかの実施形態では、上記で論じた機能および動作を実施する命令は、非一時的コンピュータ可読記憶媒体において具現化され得る。非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、クライアントデバイス１０００の一部であってもなくてもよい。命令は、例えば、コンピュータ可読媒体からフェッチし、処理回路（例えば、プロセッサ（複数可）１００３）によって実行することができるステートメント、コード、または宣言を含むことができる。本明細書で定義した場合、「非一時的コンピュータ可読記憶媒体」は、命令実行システム、例えばクライアントデバイス１０００などによって、またはそれに関連して使用するための本明細書に説明する命令を含み、記憶し、または維持することができ、さらに、例えば搬送波を含む一時的媒体を除外する任意の媒体として定義される。

【００８１】

非一時的コンピュータ可読媒体は、多くの物理媒体、例えば磁気、光学、または半導体媒体などの任意の１つを備えることができる。適切な非一時的コンピュータ可読媒体のより具体的な例は、磁気テープ、磁気フロッピーディスケット、磁気ハードドライブ、メモリカード、ソリッドステートドライブ、ＵＳＢフラッシュドライブ、または光ディスクを含むことができるが、これらに限定されない。また、非一時的コンピュータ可読媒体は、例えば、スタティックランダムアクセスメモリ（ＳＲＡＭ）およびダイナミックランダムアクセスメモリ（ＤＲＡＭ）、または磁気ランダムアクセスメモリ（ＭＲＡＭ）を含むランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）であってもよい。加えて、非一時的コンピュータ可読媒体は、読取り専用メモリ（ＲＯＭ）、プログラマブル読取り専用メモリ（ＰＲＯＭ）、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（ＥＰＲＯＭ）、電気的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（ＥＥＰＲＯＭ）、または他のタイプのメモリデバイスであってもよい。

【００８２】

クライアントデバイス１０００は、上記で説明した動作のいずれかを実行するか、または上記で説明した機能を実装することができる。例えば、上記で論じたプロセスフローは

、命令を実行し、データを処理するクライアントデバイス１０００によって実行され得る。クライアントデバイス１０００は単一のデバイスとして示されているが、実施形態はそのように限定されない。いくつかの実施形態では、クライアントデバイス１０００は、複数のクライアントデバイス１０００または他のコンピューティングデバイスが共に動作して、分散配置されて記憶またはロードされ得る命令を実行するように、分散方式で命令の処理をオフロードすることができる。例えば、少なくともいくつかの命令またはデータは、クライアントデバイス１０００と連携して動作するクラウドベースのシステムに記憶、ロード、または実行され得る。

【００８３】

こうして、送信側システム上でレンダリングされたインターレースされた（例えば、非圧縮の）マルチビュービデオフレームにアクセスし、これらのフレームを別々のビューにデインターレースし、分離されたビューを連結してタイル化フレームのセットの中にタイル化（例えば、デインターレースされた）フレームを生成し、タイル化フレームを圧縮する例および実施形態を説明してきた。受信側システムは、タイル化フレームを解凍して、各タイル化フレームから分離されたビューを抽出することができる。したがって、受信側システムは、受信側システムによってサポートされる目標数のビューに到達するために、新しいビューを合成し、またはビューを除去することができる。その後、受信側システムは、各フレームのビューをインターレースし、表示のためにレンダリングすることができる。上記で説明した例は、本明細書に説明する原理を表す多くの特定の例のうちの一部の単なる例示であることを理解されたい。明らかに、当業者は、以下の特許請求の範囲によって定義される範囲から逸脱することなく、多数の他の構成を容易に考案することができる。

【符号の説明】

【００８４】

１０３　マルチビュー画像
１０６　ビュー
１０９　主角度方向
１１２　マルチビューディスプレイ
１１５　広角バックライト
１１８　マルチビューバックライト
１２１　モードコントローラ
１２４　モード選択信号
２０３　送信側クライアントデバイス
２０４　プレーヤアプリケーション
２０５　マルチビューディスプレイ
２０６　入力ビデオ
２０８　インターレースされたビデオ
２１１　インターレースされたフレーム
２１２　バッファ
２１３　ストリーミングアプリケーション
２１４　タイル化フレーム
２１７　タイル化ビデオ
２２０　マルチビューピクセル
２２３　圧縮されたビデオ
２２４　受信側クライアントデバイス
２２５　ストリーミングされたインターレースされたビデオ
２２６　ストリーミングされたインターレースされたフレーム
２２７　バッファ
２３１　マルチビューディスプレイ
２３８　送信側システム

２３９　受信側システム
２４０　画面抽出器
２４３　インターレースされたビデオ
２４６　デインターレーシングシェーダ
２４９　タイル化ビデオ
２５０　画面抽出器
２５２　ストリーミングモジュール
２５５　受信モジュール
２５８　ビデオデコーダ
２６１　タイル化ビデオ
２６４　ビュー合成器
２６７　インターレーシングシェーダ
２７０　ストリーミングされたインターレースされたビデオ
１０００　クライアントデバイス
１００３　プロセッサ
１００６　メモリ
１００９　Ｉ／Ｏコンポーネント
１０１２　ディスプレイ
１０１５　バス
１０３１　オペレーティングシステム
１０３４　アプリケーション
１０３７　ディスプレイドライバ
１０４０　ディスプレイファームウェア

【図面】

【図１】

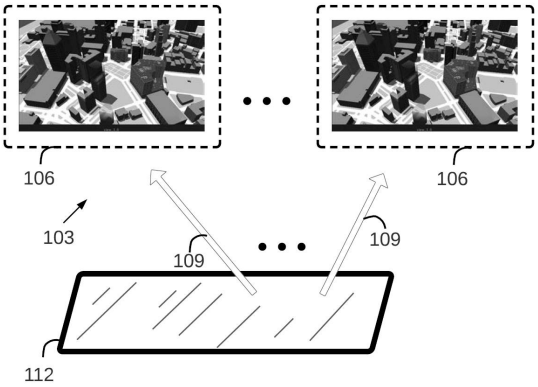

図1

【図２】

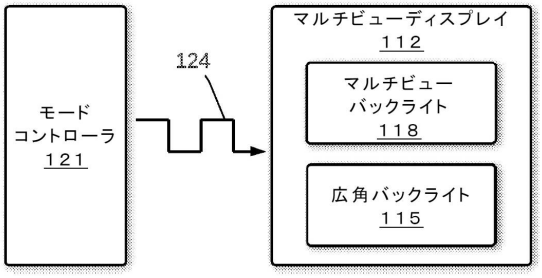

図２

【図３】

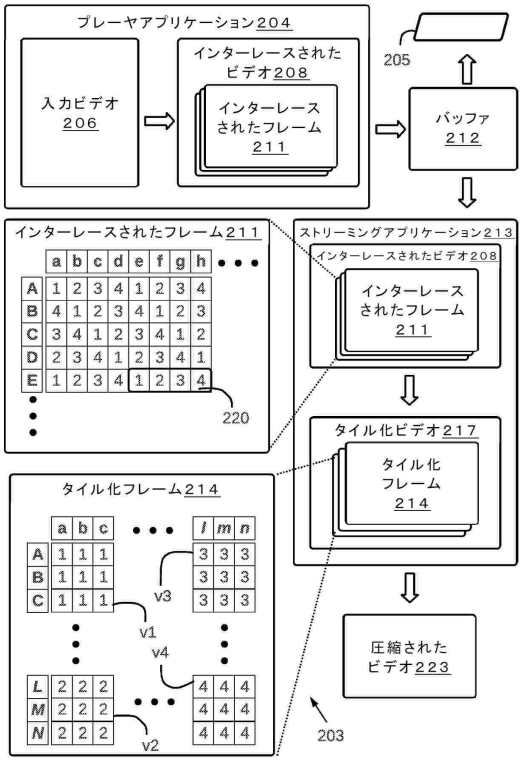

図３

【図４】

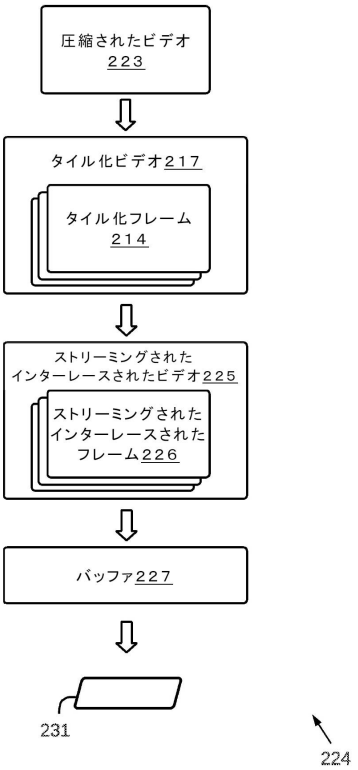

図４

【図５】

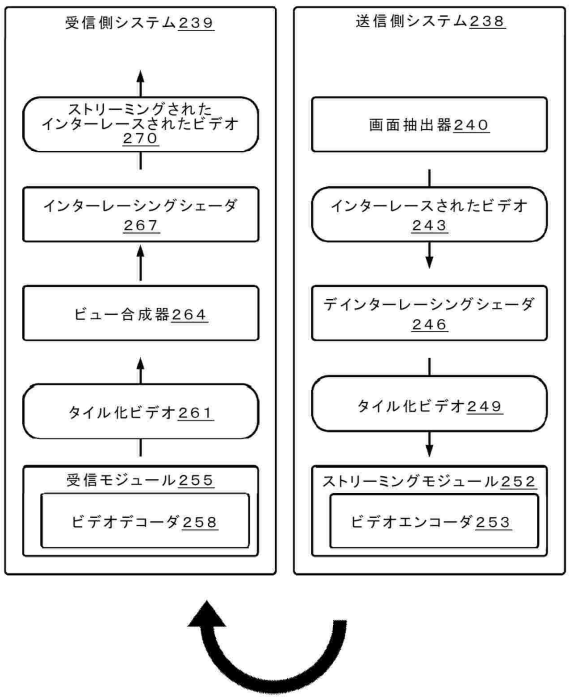

図５

【図６】

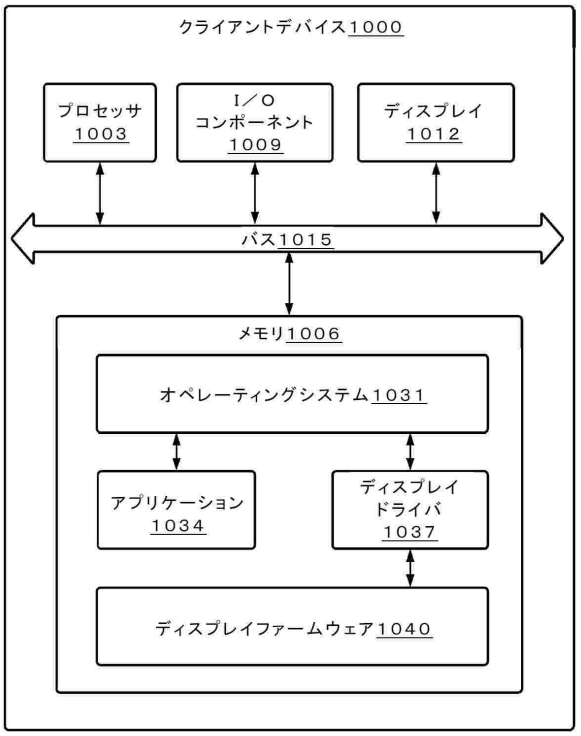

図６

フロントページの続き

弁理士　藤田 尚
(72)発明者　ダルクィスト，ニコラス
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９４０２５，メンロー パーク，スイート １００，サンド ヒル ロード ２４４０，レイア インコーポレイテッド
審査官　川中 龍太

(56)参考文献
米国特許出願公開第２０１３／０１６９７５３（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１０－１５８０５１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１１／００３７８３０（ＵＳ，Ａ１）
特開２００７－０２５６８３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２０／２１９４００（ＷＯ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１７／０２５７６３８（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１３／０１５５２５０（ＵＳ，Ａ１）
国際公開第２０２０／２５４７２０（ＷＯ，Ａ１）
特表２０１３－５３２４１２（ＪＰ，Ａ）
韓国公開特許第１０－２０２０－０１３９５５７（ＫＲ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ　２１／００ － ２１／８５８
Ｇ０９Ｇ　５／００