

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602911号
(P6602911)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.	F I				
G06T 19/00	(2011.01)	G06T 19/00	600		
G09G 5/00	(2006.01)	G09G 5/00	510A		
G09G 5/36	(2006.01)	G09G 5/00	550C		
G09G 5/10	(2006.01)	G09G 5/00	530D		
G09G 5/38	(2006.01)	G09G 5/36	520B		
請求項の数 19 (全 63 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2018-78477 (P2018-78477)	(73) 特許権者	514108838
(22) 出願日	平成30年4月16日 (2018.4.16)		マジック リープ, インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2016-502951 (P2016-502951) の分割		Magic Leap, Inc.
原出願日	平成26年3月14日 (2014.3.14)		アメリカ合衆国 フロリダ 33322,
(65) 公開番号	特開2018-142343 (P2018-142343A)		プランテーション, ウェスト サンライズ
(43) 公開日	平成30年9月13日 (2018.9.13)		ブルバード 7500
審査請求日	平成30年4月16日 (2018.4.16)		7500 W SUNRISE BLVD
(31) 優先権主張番号	61/801, 219		, PLANTATION, FL 3332
(32) 優先日	平成25年3月15日 (2013.3.15)		2 USA
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 表示システムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮想または拡張画像提示システムを用いて仮想コンテンツを提示する方法であって、前記方法は、

少なくとも、1つまたは複数のプロジェクタを備えるプロジェクタサブシステムを用いて少なくとも1つの仮想オブジェクトに対応する光線をエンドユーザの少なくとも1つの眼に投影することによって、前記エンドユーザに前記少なくとも1つの仮想オブジェクトを表示することと、

眼の動きと頭部の動きとの関係に部分的にまたは全体的に基づいて、前記エンドユーザによる予測された頭部の動きを予測することと、

前記予測された頭部の動きと、少なくとも1つの変換器またはセンサによって捕捉された検出された頭部の動きとに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの少なくとも一部分を一時的に消去することと

を含む、方法。

【請求項2】

前記予測された頭部の動きを判定するように、前記少なくとも1つの変換器またはセンサを介して供給される頭部追跡データを処理することをさらに含み、前記頭部追跡データは、少なくとも、前記エンドユーザの頭部の配向を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記エンドユーザに提示される画像のうちの少なくともいくつかの画像ごとに、エンド

ユーザ基準フレームに対して前記エンドユーザの視野内の前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

少なくとも、前記場所が前記エンドユーザの頭部を旋回させるように前記エンドユーザに要求するか否かを査定することによって、査定結果を生成することと、

前記査定結果に少なくとも部分的に基づいて、前記頭部の動きを予測することとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記少なくとも1つの仮想オブジェクトが前記エンドユーザの視野内に新たに導入されたときに、前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

少なくとも、前記場所が前記エンドユーザの頭部を旋回させるように前記エンドユーザに要求するか否かを査定することによって、査定結果を生成することと、

前記査定結果に少なくとも部分的に基づいて、前記頭部の動きを予測することとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

少なくとも1つの前の画像内の前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの位置に対する画像内の新しい位置での前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

少なくとも、前記場所が前記エンドユーザの頭部を旋回させるように前記エンドユーザに要求するか否かを査定することによって、査定結果を生成することと、

前記査定結果に部分的にまたは全体的に基づいて、前記頭部の動きを予測することとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの少なくとも一部分を一時的に消去することは、頭部の動きまたは予測された頭部の動きの少なくとも一部分の間にディスプレイを点滅させることを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの少なくとも一部分を一時的に消去することは、頭部の動きまたは前記予測された頭部の動きの少なくとも一部分の間にディスプレイのバックライトを点滅させることを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記予測された頭部の動きは、前記予測された頭部の動きの値が予測された頭部の動きの値を超えることを判定することに少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記予測された頭部の動きに少なくとも部分的に基づいて調節された仮想画像を表示することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記エンドユーザが位置する環境の少なくとも一部分の1つまたは複数の画像を取得することと、

前記1つまたは複数の画像に部分的にまたは全体的に基づいて、前記予測された頭部の動きを判定することと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

1つまたは複数の新しい仮想オブジェクトが視野内でどこに出現するかの第1の判定、前記仮想オブジェクトがどこで移動するかの第2の判定、または、前記視野内の1つまたは複数の対応する魅力的な仮想オブジェクトの1つまたは複数の場所の第3の判定のうちの少なくとも1つに部分的にまたは全体的に基づいて、前記予測された頭部の動きを予測すること

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

1つまたは複数の変換器またはセンサにおいて頭部の動きのデータを取得することと、

10

20

30

40

50

複数の時点にわたる前記エンドユーザの頭部の動きの速度、加速度、または範囲の1つまたは複数の平均または積分を判定することと、

前記1つまたは複数の平均または積分に部分的にまたは全体的に基づいて、前記予測された頭部の動きを予測することと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

1つまたは複数の変換器またはセンサにおいて頭部の動きのデータを取得することと、マイクロプロセッサまたはコントローラサブシステムにおいて、前記仮想オブジェクトの場所を判定することと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項14】

前記マイクロプロセッサまたは前記コントローラサブシステムにおいて、1つまたは複数の要因に部分的にまたは全体的に基づいて前記仮想オブジェクトの相対的な視覚的魅力を判定することとあって、前記1つまたは複数の要因は、前記仮想オブジェクトの運動特性、前記仮想オブジェクトの1つまたは複数の幾何学的属性、または、前記仮想オブジェクトの1つまたは複数の光学特性を含む、こと

をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記エンドユーザを含む1人または複数のユーザについての眼の動きの範囲を判定することと、

20

前記エンドユーザの少なくとも1つの眼の現在の焦点を識別することと、

前記現在の焦点と前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの前記場所との間の距離を判定することと、

前記眼の移動と、1つまたは複数の方向への前記エンドユーザを含む1人または複数のユーザの前記頭部の動きとの関係を含む情報を識別することと、

前記関係に部分的にまたは全体的に基づいて、前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの前記場所が前記エンドユーザの頭部の配向の変化をもたらすか否かを判定することによって、判定結果を生成することと

をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

30

前記エンドユーザの頭部の配向の前記変化の程度を判定することと、

前記変化の前記程度と前記判定結果とに部分的にまたは全体的に基づいて、前記予測された頭部の動きを予測することと

をさらに含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

フレームについてのシーケンスにおける複数のピクセルとして前記少なくとも1つの仮想オブジェクトを前記エンドユーザに提示する1つまたは複数の走査パターンを識別することと、

少なくとも、前記フレームのかわりに白色フレームの少なくとも一部分を前記エンドユーザに提示することによって、前記仮想オブジェクトの少なくとも一部分を一時的に消去することと

40

をさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

1つまたは複数のプロジェクタを備えるプロジェクタサブシステムとあって、前記プロジェクタサブシステムは、少なくとも、前記1つまたは複数のプロジェクタを用いてエンドユーザの少なくとも1つの眼に少なくとも1つの仮想オブジェクトに対応する光線を投影することによって、前記エンドユーザに前記少なくとも1つの仮想オブジェクトを表示するように構成されている、プロジェクタサブシステムと、

眼の動きと頭部の動きとの関係に部分的にまたは全体的に基づいて前記エンドユーザによる予測された頭部の動きを予測するように構成されているプロセッサと、

50

予測された頭部の動きに少なくとも部分的に基づいて前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの少なくとも一部分を一時的に消去するために、前記プロセッサおよび前記プロジェクトサブシステムに動作可能に連結される制御モジュールとを備える仮想または拡張画像提示システム。

【請求項19】

前記プロジェクトサブシステムは、

少なくとも前記1つまたは複数のプロジェクトを収容し、前記1つまたは複数のプロジェクトの少なくとも一部分が1つまたは複数の共振周波数で振動することを可能にするように構成されている圧電カラーを備える支持構造と、

前記プロジェクトサブシステムにおいて前記1つまたは複数のプロジェクトの少なくとも一部分を移動させるように構成されているアクチュエータモジュールと、

前記アクチュエータモジュールに動作可能に連結されているコントローラであって、前記コントローラは、前記仮想または拡張画像提示システムの1つまたは複数の変換器または1つまたは複数のセンサから受信される頭部追跡データに部分的にまたは全体的に基づいて、前記少なくとも1つの仮想オブジェクトの出現場所を判定する、コントローラとをさらに備える、請求項18に記載の仮想または拡張画像提示システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、概して、1人またはそれを上回るユーザのための双方向仮想または拡張現実環境を促進するように構成される、システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

(背景)

いくつかの表示システムは、視聴者またはユーザの頭部姿勢(すなわち、ユーザの配向および/または場所)に関する情報から利益を得ることができる。

【0003】

例えば、頭部装着型ディスプレイ(またはヘルメット搭載型ディスプレイ、あるいは高性能眼鏡)は、ユーザの頭部に少なくとも緩く連結され、したがって、ユーザの頭部が動くときに動く。ユーザの頭部の運動が表示システムによって検出された場合、頭部姿勢の変化を考慮するように、表示されているデータを更新することができる。

【0004】

実施例として、頭部装着型ディスプレイを装着したユーザが、ディスプレイ上の3Dオブジェクトの仮想表現を視認し、3Dオブジェクトが出現する領域の周囲を歩く場合、その3Dオブジェクトを各視点について再レンダリングすることができ、実際の空間を占有するオブジェクトの周囲を歩いているという知覚をユーザに与える。頭部装着型ディスプレイが、仮想空間(例えば、豊かな仮想世界)を複数のオブジェクトに提示するために使用される場合、場面を再レンダリングして、ユーザの動的に変化する頭部の場所および配向に合致し、仮想空間で増加した没入感を提供するために、頭部姿勢の測定を使用することができる。

【0005】

特に、ユーザの仮想フィールドの大部分を仮想要素で充填する表示システムについて、頭部追跡の精度が高く、頭部運動の第1の検出から、ディスプレイによってユーザの視覚系に送達される光の更新までの全体的なシステム待ち時間が少ないことが重要である。待ち時間が長い場合、本システムは、ユーザの前庭および視覚系の間の一貫性を生成し、乗り物酔いまたはシミュレータ酔いを発生させ得る。

【0006】

いくつかの頭部装着型ディスプレイは、実際および仮想要素の同時視認、すなわち、多くの場合、拡張現実または混合現実として表されるアプローチを可能にする。多くの場合

10

20

30

40

50

、「ビデオシースルー」ディスプレイと称される、1つのそのような構成では、カメラが、実際の場面の要素を捕捉し、コンピュータシステムが、捕捉された実際の場面上に仮想要素を重ね合わせ、非透明ディスプレイが、複合画像を眼に提示する。別の構成は、ユーザが、環境内の実際のオブジェクトから光を直接視認するように、表示システムにおいて透明（または半透明）要素を通して見ることができる、多くの場合、「光学シースルー」ディスプレイと称される。多くの場合、「結合器」と称される、透明要素は、現実世界のユーザの視界にわたって、ディスプレイからの光を重ね合わせる。

【0007】

ビデオおよび光学シースルーディスプレイの両方では、頭部姿勢の検出は、現実世界で空間を占有するよう見えるように、表示システムが仮想オブジェクトをレンダリングすることを可能にすることができる。ユーザの頭部が現実世界で動き回ると、仮想オブジェクトが現実世界に対して安定したままであるよう見えるように、仮想オブジェクトは、頭部姿勢の関数として再レンダリングされる。光学シースルーディスプレイの場合、現実世界のユーザの視界が、本質的にゼロの待ち時間を有する一方で、仮想オブジェクトのユーザの視界は、頭部追跡速度、処理時間、レンダリング時間、および表示フレームレートに依存する待ち時間を有する。システムの待ち時間が長い場合、仮想オブジェクトの見掛けの場所は、急速な頭部運動中に不安定に見えるであろう。

【0008】

頭部装着型表示システムに加えて、他の表示システムが、正確な低遅延頭部姿勢検出から利益を得ることができる。これらは、ディスプレイがユーザの身体上に装着されないが、例えば、壁または他の表面上に搭載される、頭部追跡型表示システムを含む。頭部追跡型ディスプレイは、場面への窓のように作用し、ユーザが「窓」に対して頭部を動かすと、場面は、ユーザの変化する視点に合致するように再レンダリングされる。他のシステムは、頭部装着型ディスプレイが光を現実世界に投影する、頭部装着型投影システムを含む。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

（要約）

本発明の実施形態は、1人またはそれを上回るユーザのために仮想現実および/または拡張現実相互作用を促進するためのデバイス、システム、および方法に関する。

【0010】

一実施形態は、仮想画像システムまたは拡張現実システムにおける動作方法であって、エンドユーザに提示されている複数のフレームのうちの少なくともいくつかのそれぞれについて、エンドユーザ基準フレームに対してエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの後続フレームの提示を調整することを含む、方法に関する。仮想オブジェクトは、ユーザに提示された前のフレームに対して、時間的にエンドユーザの視野に新たに導入されてもよい。新たに導入された仮想オブジェクトは、おそらくエンドユーザの注目を集めると判定されてもよい。仮想オブジェクトは、少なくとも1つの前のフレーム内の位置に対してフレーム内の新しい位置であってもよい。または、仮想オブジェクトは、エンドユーザに以前に提示されたような仮想オブジェクトの前の位置に対して、エンドユーザに提示されるような新しい位置であってもよい。

【0011】

本方法はさらに、仮想オブジェクトへのエンドユーザの注目を示す入力に基づいて、仮想オブジェクトを選択することを含んでもよい。仮想オブジェクトへのエンドユーザの注目を示す入力は、エンドユーザに以前に提示されたような仮想オブジェクトの位置に対する、エンドユーザに提示されるような新しい位置での仮想オブジェクトの出現に少なくとも部分的に基づいてもよい。または、仮想オブジェクトへのエンドユーザの注目を示す入

10

20

30

40

50

力は、エンドユーザに提示されるような仮想オブジェクトの位置が、エンドユーザに以前に提示されたような仮想オブジェクトの位置に対して、どれだけ迅速に変化するかに少なくとも部分的に基づいてもよい。

【0012】

少なくとも1つの後続フレームの提示の調整は、少なくとも1つの後続フレームの中心がエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所に向かって偏移させられたことを伴う、少なくとも1つの後続フレームを提示することを含んでもよい。または、少なくとも1つの後続フレームの提示の調整は、少なくとも1つの後続フレームの中心がエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所に偏移させられたことを伴う、少なくとも1つの後続フレームを提示することを含んでもよい。

10

【0013】

本方法はさらに、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所に少なくとも部分的に基づいて、エンドユーザの頭部の動きの発生を予測することを含んでもよい。本方法はさらに、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定速度を示す、少なくとも1つの値を推定することと、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定速度を少なくとも部分的に補う、少なくとも1つの値を判定することと、判定された値に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの後続フレームをレンダリングすることを含んでもよい。

【0014】

本方法はさらに、エンドユーザの予測された頭部の動きの速度の少なくとも1つの変化を推定することを含んでもよく、速度の少なくとも1つの変化は、予測された頭部の動きの開始と予測された頭部の動きの終了との間で発生し、予測された頭部の動きの推定速度を示す、少なくとも1つの値を推定することは、エンドユーザの予測された頭部の動きの速度の推定された変化に少なくとも部分的に適應する推定速度を示す、少なくとも1つの値を推定することを含む。

20

【0015】

エンドユーザの予測された頭部の動きの速度の少なくとも1つの変化を推定することは、予測された頭部の動きの開始後の第1の定義された時間と、予測された頭部の動きの終了前の第2の定義された時間との間で、少なくとも1つの変化を推定することを含んでもよい。

30

【0016】

本方法はさらに、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定加速を示す、少なくとも1つの値を推定することと、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定加速を少なくとも部分的に補う、少なくとも1つの値を判定することと、判定された値に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの後続フレームをレンダリングすることを含んでもよい。

【0017】

本方法はさらに、エンドユーザの身元を示す情報を受信することと、エンドユーザの身元を示す受信された情報に基づいて、エンドユーザの少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性を取り出すことであって、ユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザの前の頭部の動きの速度、エンドユーザの前の頭部の動きの加速、およびエンドユーザの前の眼の動きと頭部の動きの関係のうちの少なくとも1つを示す、ことを含んでもよい。

40

【0018】

仮想オブジェクトは、仮想テキストオブジェクト、仮想数値オブジェクト、仮想英数字オブジェクト、仮想タグオブジェクト、仮想フィールドオブジェクト、仮想チャートオブジェクト、仮想マップオブジェクト、仮想計装オブジェクト、または物理的オブジェクトの仮想視覚表現のうちの少なくとも1つであってもよい。

【0019】

別の実施形態は、拡張現実システムにおける動作方法であって、エンドユーザの身元を示す情報を受信することと、エンドユーザの身元を示す受信された情報に少なくとも部分

50

的に基づいて、エンドユーザの少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性を取り出すことと、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性に少なくとも部分的に基づいて、フレームをエンドユーザに提供することを含む、方法を対象とする。受信された情報は、エンドユーザの眼の少なくとも一部分の画像を示す画像情報であってもよい。

【0020】

エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザの少なくとも1つの頭部の動きの属性の指標を提供する、少なくとも1つの属性であってもよく、頭部の動きの属性は、エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す。または、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きの少なくとも1つの前の頭部の動きの速度の指標を提供する、少なくとも1つの属性であってもよい。または、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きの範囲の少なくとも一部にわたる頭部の動きの速度の変動の指標を提供する、少なくとも1つの属性であってもよい。または、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きの少なくとも1つの前の頭部の動きの加速の指標を提供する、少なくとも1つの属性であってもよい。または、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きと少なくとも1つの前の眼の動きとの間の関係の指標を提供する、少なくとも1つの属性であってもよい。または、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きと少なくとも1つの前の眼の動きとの間の比率の指標を提供する、少なくとも1つの属性であってもよい。

【0021】

本方法はさらに、エンドユーザの頭部の動きの少なくとも終点を予測することを含んでもよく、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性に少なくとも部分的に基づいて、フレームをエンドユーザに提供することは、少なくとも1つの後続フレームを少なくとも1つの画像バッファにレンダリングすることを含み、少なくとも1つの後続フレームは、頭部の動きの予測された終点に向かって偏移させられる。

【0022】

本方法はさらに、エンドユーザの少なくとも1つの頭部の動きの属性の少なくとも部分的な適応において、頭部の動きの予測された終点に向かって偏移する、複数の後続フレームをレンダリングすることをさらに含んでもよく、頭部の動きの属性は、エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す。

【0023】

エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す、頭部の動きの属性は、エンドユーザの履歴上の頭部の動きの速度、エンドユーザの履歴上の頭部の動きの加速、またはエンドユーザの頭部の動きと眼の動きとの間の履歴上の比率であってもよい。

【0024】

本方法はさらに、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所に少なくとも部分的に基づいて、エンドユーザの頭部の動きの発生を予測することをさらに含んでもよい。仮想オブジェクトの出現場所は、上記で説明される同一の様式で判定されてもよい。

【0025】

別の実施形態は、フレーム内のいくつかのピクセルの間でエンドユーザに提示されるような間隔が、フレーム内の他のピクセルの間隔とは異なるであろうという指標を検出することと、検出された指標に基づいて、第1のピクセルのセットを調整することと、エンドユーザに提示されるような間隔の差異を少なくとも部分的に補うように、調整された第1のピクセルのセットを、少なくとも1つの後続フレームの少なくとも一部分に提供することとを対象とする。ピクセル特性（例えば、サイズ、強度等）は、エンドユーザに知覚可能であり得る。

10

20

30

40

50

【0026】

本方法はさらに、検出された頭部の動きの方向に基づいて、フレームの第1のピクセルのセットを選択することによって、第1のピクセルのセットの方向は、検出された頭部の動きの方向と同一である、ことと、少なくとも1つの後続フレームの第1のピクセルのセットのサイズを増加させることとを含んでもよい。本方法はさらに、検出された頭部の動きの方向に基づいて、フレームの第1のピクセルのセットを選択することによって、第1のピクセルのセットの方向は、検出された頭部の動きの方向と同一である、ことと、検出された頭部の動きに応答して、少なくとも1つの後続フレームの第1のピクセルのセットの強度を増加させることとを含んでもよい。

【0027】

本方法はさらに、検出された頭部の動きの方向に基づいて、フレームの第1のピクセルのセットを選択することによって、第1のピクセルのセットの方向は、検出された頭部の動きの方向とは反対である、ことと、検出された頭部の動きに応答して、少なくとも1つの後続フレームの第1のピクセルのセットのサイズを減少させることとを含んでもよい。

【0028】

本方法はさらに、検出された頭部の動きの方向に基づいて、フレームの第1のピクセルのセットを選択することによって、第1のピクセルのセットの方向は、検出された頭部の動きの方向とは反対である、ことと、検出された頭部の動きに応答して、少なくとも1つの後続フレームの第1のピクセルのセットの強度を減少させることとを含んでもよい。

【0029】

別の実施形態は、仮想画像提示システムにおける動作方法であって、第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングすることによって、第1の完全フレームは、仮想オブジェクトの画像を形成するように、ピクセルの連続提示のためのピクセル情報を含む、ことと、第1の完全フレームの提示を開始することと、ピクセル情報の一部分が第1の完全フレームから変化している、第1の完全フレームへの更新の提示によって、第1の完全フレームの提示の完了前に、第1の完全フレームの提示を動的に中断することとを含む、方法を対象とする。

【0030】

別の実施形態は、仮想画像提示システムにおける動作方法であって、第1のフィールドおよび第2のフィールドを有する、第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングすることによって、第1のフィールドは、少なくとも第1の渦巻状走査線を含み、第2のフィールドは、少なくとも第2の渦巻状走査線を含み、第2の渦巻状走査線は、少なくとも第1の渦巻状走査線とインターレースされる、ことと、第1の完全フレームを記憶するフレームバッファから読み出すことと、ピクセル情報の一部分が第1の完全フレームから変化している、第1の完全フレームへの更新の読み出しによって、第1の完全フレームの読み出しの完了前に、第1の完全フレームの読み出しを動的に中断することとを含む、方法を対象とする。読み出しの動的な中断は、エンドユーザの検出された頭部の動きに基づいてもよく、検出された頭部の動きは、頭部の動きの公称値を超える。

【0031】

別の実施形態は、仮想画像提示システムにおける動作方法であって、第1のフィールドおよび第2のフィールドを有する、第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングすることによって、第1のフィールドは、少なくとも第1のリサージュ走査線を含み、第2のフィールドは、少なくとも第2のリサージュ走査線を含み、第2のリサージュ走査線は、少なくとも第1のリサージュ走査線とインターレースされる、ことと、第1の完全フレームを記憶するフレームバッファから読み出すことと、ピクセル情報の一部分が第1の完全フレームから変化している、第1の完全フレームへの更新の読み出しによって、第1の完全フレームの読み出しの完了前に、頭部の動きの公称値を超えるエンドユーザの検出された頭部の動きに基づいて、第1の完全フレームの読み出しを動的に中断することとを含む、方法を対象とする。本方法はさらに、リサージュ走査線をインターレースするように、リサージュ走査線を位相偏移させることとを含んでもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

別の実施形態は、仮想画像提示システムにおける動作方法であって、複数のフレームのそれぞれについて、エンドユーザの検出された頭部の動きに応答して、それぞれのフレームの少なくとも2つの部分のそれぞれに対するそれぞれの解像度を判定することと、それぞれのフレームの少なくとも2つの部分の判定されたそれぞれの解像度に基づいて、仮想オブジェクトを提示することを含む、方法を対象とする。それぞれのフレームの一部分は、フレームのフィールド、フレームの線、およびフレームのピクセルのうちの少なくとも1つであってもよい。本方法はさらに、仮想オブジェクトの画像で可変解像度を生成するように、フレームの第1の部分およびフレームの第2の部分の提示の間で、駆動信号の特性を調整することを含んでもよい。駆動信号の特性は、駆動信号の振幅および駆動信号の傾斜のうちの少なくとも1つであってもよい。

10

【 0 0 3 3 】

本方法はさらに、処理された眼の追跡データ、エンドユーザ基準フレームに対するエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所、エンドユーザの視野に新たに導入されたときの仮想オブジェクトの判定された出現場所、および少なくとも1つの前の画像内の仮想オブジェクトの位置に対する画像内の新しい位置での仮想オブジェクトの判定された出現場所のうちの少なくとも1つに基づいて、エンドユーザのための少なくとも第1の画像内の注目点を査定することを含んでもよい。

【 0 0 3 4 】

本方法はさらに、少なくとも1つの後続画像の他の部分に対して、査定された注目点に少なくとも近接している少なくとも1つの後続画像の一部分内で少なくとも1つの後続画像内の解像度を増加させることを含んでもよい。本方法はさらに、少なくとも1つの後続画像の他の部分に対して、査定された注目点より遠位にある少なくとも1つの後続画像の一部分内で少なくとも1つの後続画像内の解像度を減少させることを含んでもよい。

20

【 0 0 3 5 】

別の実施形態は、仮想画像提示システムにおける動作方法であって、少なくとも1つの仮想オブジェクトをエンドユーザに表示することと、検出された頭部の動きが頭部の動きの公称値を超えると、および予測された頭部の動きが頭部の動きの値を超えると予測されるうちの少なくとも1つで、少なくとも1つの仮想オブジェクトの表示の一部分を一時的に消去することを含む、方法を対象とする。本方法はさらに、検出された頭部の動きおよび予測された頭部の動きのうちの少なくとも1つを判定するように、少なくとも1つの変換器を介して供給される頭部追跡データを処理することを含んでもよく、頭部追跡データは、少なくともエンドユーザの頭部の配向を示す。

30

【 0 0 3 6 】

別の実施形態は、拡張現実システムにおいて少なくとも仮想画像を投影するプロジェクタ装置であって、プロジェクタ要素と、プロジェクタ要素が少なくとも1つの自由軸で移動可能である、プロジェクタ要素を支持する支持体と、プロジェクタ要素を選択的に移動させるように連結される、少なくとも1つのアクチュエータと、プロジェクタ要素が、頭部の動きの公称値を超えるエンドユーザの頭部の動きの検出、および頭部の動きの公称値を超えると予測されるエンドユーザの頭部の動きの予測のうちの少なくとも1つに応答して移動させられるように、アクチュエータを制御するよう通信可能に連結される制御サブシステムとを備える、プロジェクタ装置を対象とする。プロジェクタ要素はさらに、少なくとも第1の光ファイバを備えてもよく、第1の光ファイバは、後端および前端を有し、後端は、画像を受信するように連結され、前端は、そこから画像を伝送するように位置付けられる。

40

【 0 0 3 7 】

支持要素は、その前端に近接する第1の光ファイバの一部分が、圧電カラーから延在し、定義された共振周波数で自由に振動することができるように、第1の光ファイバの前端に近接するが、そこから後方に離間した、少なくとも第1の光ファイバを受容する、圧電カラーを備えてもよい。

50

【 0 0 3 8 】

少なくとも1つの制御サブシステムは、少なくとも1つの変換器を介して供給される頭部追跡データを受容するように通信可能に連結され、頭部追跡データは、少なくともエンドユーザの頭部の配向を示す、請求項87に記載のプロジェクタ装置。制御サブシステムは、エンドユーザに提示される複数の画像のうちの少なくともいくつかのそれぞれについて、エンドユーザ基準フレームに対してエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定し、判定された場所が、エンドユーザの頭部を旋回させるようにエンドユーザに要求するかどうかを査定し、査定に基づいて、頭部の動きの発生を予測する。

【 0 0 3 9 】

別の実施形態は、仮想画像提示システムにおける動作方法であって、フレームのピクセルのセットのピクセル情報が、最大解像度で最大表示領域を超えるように、定義された視野のフレームをオーバーラッピングすることと、検出された頭部の動きおよび予測された頭部の動きのうちの少なくとも1つに基づいて、エンドユーザに提示するフレームの一部分を判定することと、フレームの判定された部分のみを選択的に読み出すこととを含む、方法を対象とする。

10

【 0 0 4 0 】

別の実施形態は、ユーザの頭部上に搭載可能な筐体フレームと、筐体フレーム上に搭載可能なレンズと、ユーザの頭部の動きの検出およびユーザの頭部の動きの予測のうちの少なくとも1つに少なくとも部分的に基づいて、ユーザの視野内の表示オブジェクトの出現場所を判定し、表示オブジェクトの判定された出現場所に基づいて、表示オブジェクトをユーザに投影する、筐体フレームに連結される投影サブシステムとを備える、ユーザ表示デバイスを対象とする。表示オブジェクトの出現場所は、頭部の動きの公称値を超えるか、または超えると予測される、ユーザの頭部の動きの検出およびユーザの頭部の動きの予測のうちの少なくとも1つに回答して、移動させられてもよい。ユーザの頭部の動きの予測は、ユーザの焦点の偏移の予測に、またはユーザの設定された履歴属性に基づいてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

ユーザ表示デバイスはさらに、ユーザの眼の動きを追跡し、追跡された眼の動きに基づいてユーザの眼の焦点距離を推定するように、筐体フレーム上に搭載可能である第1の一对のカメラを備えてもよい。投影サブシステムは、推定焦点距離に基づいて表示オブジェクトを投影してもよい。

30

【 0 0 4 2 】

ユーザ表示デバイスはさらに、ユーザの眼によって見られるような視野画像を捕捉するように、筐体フレーム上に搭載可能である第2の一对のカメラを備えてもよく、視野画像は、少なくとも1つの物理的オブジェクトを含有する。投影サブシステムは、表示オブジェクトおよび第2の一对のカメラを通して捕捉される物理的オブジェクトが、混合され、同一のフレーム内でともに出現するような様式で、表示オブジェクトを投影してもよい。出現場所は、少なくとも部分的に物理的オブジェクトに基づいてもよい。表示オブジェクトおよび物理的オブジェクトは、所定の関係を有してもよい。捕捉された視野画像は、ユーザの頭部の動きに関する情報を収集するために使用されてもよく、ユーザの頭部の動きに関する情報は、ユーザの注目の中心、ユーザの頭部の配向、ユーザの頭部の方向、ユーザの頭部の動きの速度、ユーザの頭部の加速、およびユーザの局所環境に関するユーザの頭部の距離を含む。

40

【 0 0 4 3 】

レンズは、ユーザが局所環境を視認することができるように、透過光を選択的に許容する少なくとも1つの透明な表面を備えてもよい。投影サブシステムは、ユーザが、表示オブジェクトおよびレンズの透明な表面を通して視認されるような局所環境の両方を視認するような様式で、表示オブジェクトを投影してもよい。

【 0 0 4 4 】

ユーザ表示デバイスはさらに、ユーザの頭部の動きを示す慣性測定値のセットを捕捉す

50

るように、少なくとも1つの慣性変換器を備えてもよく、慣性測定値のセットは、ユーザの頭部の動きの速度、ユーザの頭部の動きの加速、ユーザの頭部の動きの方向、ユーザの頭部の位置、およびユーザの頭部の配向を含む。

【0045】

ユーザ表示デバイスはさらに、ユーザの頭部およびユーザの局所環境のうちの少なくとも1つを照射するように、少なくとも1つの光源を備えてもよい。

【0046】

投影サブシステムは、検出された頭部の動きおよび予測された頭部の動きのうちの少なくとも1つを補うように、表示オブジェクトと関連付けられるピクセルのセットの知覚されたサイズ、強度、および解像度のうちの少なくとも1つを調整してもよい。表示オブジェクトは、仮想オブジェクトおよび拡張仮想オブジェクトのうちの1つであってもよい。

【0047】

本発明の付加のおよび他の目的、特徴、および利点が、発明を実施するための形態、図、および請求項で説明される。

本明細書は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

仮想画像システムまたは拡張現実システムにおける動作方法であって、上記方法は、エンドユーザに提示されている複数のフレームのうちの少なくともいくつかのそれぞれについて、エンドユーザ基準フレームに対して上記エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

上記エンドユーザの視野内の上記仮想オブジェクトの上記判定された出現場所に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの後続フレームの提示を調整することとを含む、方法。

(項目2)

上記仮想オブジェクトは、上記ユーザに提示された前のフレームに対して、時間的に上記エンドユーザの視野に新たに導入される、項目1に記載の方法。

(項目3)

上記新たに導入された仮想オブジェクトは、おそらく上記エンドユーザの注目を集めると判定される、項目2に記載の方法。

(項目4)

上記仮想オブジェクトは、少なくとも1つの前のフレーム内の位置に対して上記フレーム内の新しい位置にある、項目1に記載の方法。

(項目5)

上記仮想オブジェクトへの上記エンドユーザの注目を示す入力に基づいて、上記仮想オブジェクトを選択することをさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目6)

上記仮想オブジェクトへの上記エンドユーザの注目を示す上記入力は、上記エンドユーザに以前に提示されたような上記仮想オブジェクトの位置に対する、上記エンドユーザに提示されるような新しい位置での上記仮想オブジェクトの出現に少なくとも部分的に基づく、項目5に記載の方法。

(項目7)

上記仮想オブジェクトへの上記エンドユーザの注目を示す上記入力は、上記エンドユーザに提示されるような上記仮想オブジェクトの位置が、上記エンドユーザに以前に提示されたような上記仮想オブジェクトの位置に対して、どれだけ迅速に変化するかに少なくとも部分的に基づく、項目5に記載の方法。

(項目8)

上記仮想オブジェクトは、上記エンドユーザに以前に提示されたような上記仮想オブジェクトの前の位置に対して、上記エンドユーザに提示されるような新しい位置にある、請求項1に記載の方法。

(項目9)

10

20

30

40

50

上記少なくとも1つの後続フレームの上記提示の調整は、上記少なくとも1つの後続フレームの中心が上記エンドユーザの視野内の上記仮想オブジェクトの上記判定された出現場所に向かって偏移させられたことを伴う、上記少なくとも1つの後続フレームを提示することを含む、項目1に記載の方法。

(項目10)

上記少なくとも1つの後続フレームの上記提示の調整は、上記少なくとも1つの後続フレームの中心が上記エンドユーザの視野内の上記仮想オブジェクトの上記判定された出現場所に偏移させられたことを伴う、上記少なくとも1つの後続フレームを提示することを含む、項目1に記載の方法。

(項目11)

上記エンドユーザの視野内の上記仮想オブジェクトの上記判定された出現場所に少なくとも部分的に基づいて、上記エンドユーザの頭部の動きの発生を予測することをさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目12)

上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの推定速度を示す、少なくとも1つの値を推定することと、

上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの上記推定速度を少なくとも部分的に補う、少なくとも1つの値を判定することと、

上記判定された値に少なくとも部分的に基づいて、上記少なくとも1つの後続フレームをレンダリングすることと

をさらに含む、項目11に記載の方法。

(項目13)

上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの上記速度の少なくとも1つの変化を推定することをさらに含み、上記速度の少なくとも1つの変化は、上記予測された頭部の動きの開始と上記予測された頭部の動きの終了との間で発生し、上記予測された頭部の動きの上記推定速度を示す、上記少なくとも1つの値を推定することは、上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの上記速度の上記推定された変化に少なくとも部分的に適應する上記推定速度を示す、上記少なくとも1つの値を推定することを含む、項目12に記載の方法。

(項目14)

上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの上記速度の少なくとも1つの変化を推定することは、上記予測された頭部の動きの上記開始後の第1の定義された時間と、上記予測された頭部の動きの上記終了前の第2の定義された時間との間で、上記少なくとも1つの変化を推定することを含む、項目13に記載の方法。

(項目15)

上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの推定加速を示す、少なくとも1つの値を推定することと、

上記エンドユーザの上記予測された頭部の動きの上記推定加速を少なくとも部分的に補う、少なくとも1つの値を判定することと、

上記判定された値に少なくとも部分的に基づいて、上記少なくとも1つの後続フレームをレンダリングすることと

をさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目16)

上記エンドユーザの身元を示す情報を受信することと、

上記エンドユーザの身元を示す上記受信された情報に基づいて、上記エンドユーザの少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性を取り出すことであって、上記ユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザの前の頭部の動きの速度、上記エンドユーザの前の頭部の動きの加速、および上記エンドユーザの前の眼の動きと頭部の動きの関係のうち少なくとも1つを示す、ことと

をさらに含む、項目1に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目17)

上記仮想オブジェクトは、仮想テキストオブジェクト、仮想数値オブジェクト、仮想英数字オブジェクト、仮想タグオブジェクト、仮想フィールドオブジェクト、仮想チャートオブジェクト、仮想マップオブジェクト、仮想計装オブジェクト、または物理的オブジェクトの仮想視覚表現のうちの少なくとも1つである、項目1に記載の方法。

(項目18)

拡張現実システムにおける動作方法であって、上記方法は、

上記エンドユーザの身元を示す情報を受信することと、

上記エンドユーザの身元を示す上記受信された情報に少なくとも部分的に基づいて、前記エンドユーザの少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性を取り出すことと、

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性に少なくとも部分的に基づいて、フレームを上記エンドユーザに提供することと

を含む、方法。

10

(項目19)

上記受信された情報は、上記エンドユーザの眼の少なくとも一部分の画像を示す画像情報である、項目18に記載の方法。

(項目20)

フレームを上記エンドユーザに提供することは、少なくとも1つの光ファイバを介してフレームを提供することを含み、上記エンドユーザの眼の少なくとも一部分の画像を示す画像情報を受信することは、同様に上記フレームを上記エンドユーザに提供する、上記少なくとも1つの光ファイバを介して上記画像情報を受信することを含む、項目19に記載の方法。

20

(項目21)

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザの少なくとも1つの頭部の動きの属性の指標を提供する、少なくとも1つの属性であり、上記頭部の動きの属性は、上記エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す、項目18に記載の方法。

(項目22)

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きの少なくとも1つの前の頭部の動きの速度の指標を提供する、少なくとも1つの属性である、項目18に記載の方法。

30

(項目23)

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きの範囲の少なくとも一部にわたる頭部の動きの速度の変動の指標を提供する、少なくとも1つの属性である、項目18に記載の方法。

(項目24)

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きの少なくとも1つの前の頭部の動きの加速の指標を提供する、少なくとも1つの属性である、項目18に記載の方法。

40

(項目25)

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きと少なくとも1つの前の眼の動きとの間の関係の指標を提供する、少なくとも1つの属性である、項目18に記載の方法

(項目26)

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性は、上記エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きと少なくとも1つの前の眼の動きとの間の比率の指標を提供する、少なくとも1つの属性である、項目18に記載の方法

50

(項目 27)

上記エンドユーザの頭部の動きの少なくとも終点を予測することをさらに含み、

上記エンドユーザの上記取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性に少なくとも部分的に基づいて、フレームを上記エンドユーザに提供することは、少なくとも1つの後続フレームを少なくとも1つの画像バッファにレンダリングすることを含み、上記少なくとも1つの後続フレームは、上記頭部の動きの上記予測された終点に向かって偏移させられる、項目18に記載の方法。

(項目 28)

上記エンドユーザの少なくとも1つの頭部の動きの属性の少なくとも部分的な適応において、上記頭部の動きの上記予測された終点に向かって偏移する、複数の後続フレームをレンダリングすることをさらに含み、上記頭部の動きの属性は、上記エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す、項目27に記載の方法。

10

(項目 29)

上記エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す、上記頭部の動きの属性は、上記エンドユーザの履歴上の頭部の動きの速度である、項目28に記載の方法。

(項目 30)

上記エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す、上記頭部の動きの属性は、上記エンドユーザの履歴上の頭部の動きの加速である、項目28に記載の方法。

(項目 31)

上記エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す、上記頭部の動きの属性は、上記エンドユーザの頭部の動きと眼の動きとの間の履歴上の比率である、項目28に記載の方法。

20

(項目 32)

上記エンドユーザの視野内の上記仮想オブジェクトの出現場所に少なくとも部分的に基づいて、上記エンドユーザの頭部の動きの発生を予測することをさらに含む、項目27に記載の方法。

(項目 33)

上記仮想オブジェクトが、上記エンドユーザに提示された前のフレームに対して、時間的に上記エンドユーザの視野に新たに導入されたときに、上記仮想オブジェクトの上記出現場所を判定することをさらに含む、項目18に記載の方法。

30

(項目 34)

上記エンドユーザに以前に提示されたような上記仮想オブジェクトの位置に対する、前記エンドユーザに提示されるような新しい位置で上記仮想オブジェクトの上記出現場所を判定することをさらに含む、項目18に記載の方法。

(項目 35)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、

フレーム内のいくつかのピクセルの間でエンドユーザに提示されるような間隔が、上記フレーム内の他のピクセルの間隔とは異なるであろうという指標を検出することと、上記検出された指標に基づいて、第1のピクセルのセットを調整することと、

上記エンドユーザに提示されるような間隔の差異を少なくとも部分的に補うように、前記調整された第1のピクセルのセットを、少なくとも1つの後続フレームの少なくとも一部分に提供することと

40

を含む、方法。

(項目 36)

上記ピクセル特性は、上記エンドユーザに知覚可能である、項目35に記載の方法。

(項目 37)

上記ピクセル特性のセットは、知覚されたサイズおよび知覚された強度のうちの少なくとも1つである、項目35に記載の方法。

(項目 38)

頭部の動きの公称値を超える、頭部の動きを検出することをさらに含む、項目35に

50

記載の方法。

(項目 3 9)

上記検出された頭部の動きの方向に基づいて、上記フレームの第 1 のピクセルのセットを選択することによって、上記第 1 のピクセルのセットの方向は、上記検出された頭部の動きの上記方向と同一である、ことと、

上記少なくとも 1 つの後続フレームの上記第 1 のピクセルのセットのサイズを増加させることと

をさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 0)

上記第 1 のピクセルのセットの可変焦点要素を調整することをさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

10

(項目 4 1)

上記第 1 のピクセルのセットの可変サイズソースを調整することをさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 2)

上記第 1 のピクセルのセットのジッタを調整することをさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 3)

上記検出された頭部の動きの方向に基づいて、上記フレームの第 1 のピクセルのセットを選択することによって、上記第 1 のピクセルのセットの方向は、上記検出された頭部の動きの上記方向と同一である、ことと、

20

上記検出された頭部の動きに応答して、上記少なくとも 1 つの後続フレームの上記第 1 のピクセルのセットの強度を増加させることと

をさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 4)

上記検出された頭部の動きの方向に基づいて、上記フレームの第 1 のピクセルのセットを選択することによって、上記第 1 のピクセルのセットの方向は、上記検出された頭部の動きの上記方向とは反対である、ことと、

上記検出された頭部の動きに応答して、上記少なくとも 1 つの後続フレームの上記第 1 のピクセルのセットのサイズを減少させることと

30

をさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 5)

上記検出された頭部の動きの方向に基づいて、上記フレームの第 1 のピクセルのセットを選択することによって、上記第 1 のピクセルのセットの方向は、上記検出された頭部の動きの上記方向とは反対である、ことと、

上記検出された頭部の動きに応答して、上記少なくとも 1 つの後続フレームの上記第 1 のピクセルのセットの強度を減少させることと

をさらに含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 6)

上記検出された指標は、上記ユーザの頭部の動きの属性が、上記頭部の動きの属性の公称値を超えたという検出に基づく、項目 3 5 に記載の方法。

40

(項目 4 7)

上記頭部の動きの属性は、上記頭部の動きの速度および上記頭部の動きの加速のうちの少なくとも 1 つである、項目 4 6 に記載の方法。

(項目 4 8)

上記検出された指標は、慣性センサを通して受信される信号に基づく、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 4 9)

上記検出された指標は、撮像装置を通して受信される信号に基づく、項目 3 5 に記載の方法。

50

(項目50)

上記少なくとも1つの後続フレームは、ラスト走査型フレーム、渦巻状走査型フレーム、およびリサージュ走査型フレームのうちの少なくとも1つに基づいて提供される、請求項35に記載の方法。

(項目51)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、

第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングすることであって、上記第1の完全フレームは、仮想オブジェクトの画像を形成するように、ピクセルの連続提示のためのピクセル情報を含む、ことと、

上記第1の完全フレームの提示を開始することと、

上記ピクセル情報の一部分が上記第1の完全フレームから変化している、上記第1の完全フレームへの更新の提示によって、上記第1の完全フレームの提示の完了前に、上記第1の完全フレームの提示を動的に中断することと

を含む、方法。

10

(項目52)

上記更新された第1の完全フレームのピクセル情報は、上記第1の完全フレームの上記ピクセル情報とは少なくとも1つの点で異なる、項目51に記載の方法。

(項目53)

上記更新された第1の完全フレームは、上記第1の完全フレームの対応部分の代わりに提示される、項目51に記載の方法。

20

(項目54)

上記第1の完全フレームの対応フィールドの代わりに、上記更新された第1の完全フレームの第2のフィールドを提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

(項目55)

上記第1の完全フレームの対応フィールドの対応部分の代わりに、上記更新された第1の完全フレームのフィールドの一部分を提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

(項目56)

ラスト走査の上記第1の完全フレームの対応フィールドの対応部分の代わりに、上記ラスト走査の上記更新された第1の完全フレームのフィールドの一部分を提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

30

(項目57)

上記第1の完全フレームの対応線の代わりに、上記更新された第1の完全フレームの線を提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

(項目58)

上記第1の完全フレームの対応渦巻線の代わりに、上記更新された第1の完全フレームの渦巻線を提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

(項目59)

上記第1の完全フレームの対応線の対応部分の代わりに、上記更新された第1の完全フレームの線の一部分を提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

40

(項目60)

上記第1の完全フレームの対応ピクセルの代わりに、上記更新された第1の完全フレームの少なくとも1つのピクセルを提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

(項目61)

上記第1の完全フレームのリサージュパターン走査の対応する1つの全サイクルの代わりに、上記更新された第1の完全フレームのリサージュパターン走査の1つの全サイクルを提示することをさらに含む、項目53に記載の方法。

(項目62)

上記第1の完全フレームの提示の動的中断は、頭部の動きの公称値を超える上記エンドユーザの検出された頭部の動きに応答する、項目51に記載の方法。

50

(項目63)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、

第1のフィールドおよび第2のフィールドを有する、第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングすることであって、上記第1のフィールドは、少なくとも第1の渦巻状走査線を含み、上記第2のフィールドは、少なくとも第2の渦巻状走査線を含み、上記第2の渦巻状走査線は、少なくとも上記第1の渦巻状走査線とインターレースされる、ことと、

上記第1の完全フレームを記憶する上記フレームバッファから読み出すことと、

ピクセル情報の一部分が上記第1の完全フレームから変化している、上記第1の完全フレームへの更新の読み出しによって、上記第1の完全フレームの読み出しの完了前に、前記第1の完全フレームの読み出しを動的に中断することと

を含む、方法。

(項目64)

上記読み出しの動的な中断は、エンドユーザの検出された頭部の動きに基づき、上記検出された頭部の動きは、頭部の動きの公称値を超える、項目63に記載の方法。

(項目65)

上記第1の完全フレームの上記第2の渦巻状走査線の代わりに、更新された第2の渦巻状走査線を代用することをさらに含む、項目63に記載の方法。

(項目66)

上記第1および第2の渦巻状走査線をインターレースするように、上記第1の渦巻状走査線に対して上記第2の渦巻状走査線を位相偏移させることをさらに含む、項目63に記載の方法。

(項目67)

上記第1、第2、および第3の渦巻状走査線をインターレースするように、上記第2の渦巻状走査線に対して上記第3の渦巻状走査線を位相偏移させることをさらに含む、請求項63に記載の方法。

(項目68)

上記第1、第2、第3、第4の渦巻状走査線をインターレースするように、上記第3の渦巻状走査線に対して上記第4の渦巻状走査線を位相偏移させることをさらに含む、請求項63に記載の方法。

(項目69)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、

第1のフィールドおよび第2のフィールドを有する、第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングすることであって、上記第1のフィールドは、少なくとも第1のリサージュ走査線を含み、上記第2のフィールドは、少なくとも第2のリサージュ走査線を含み、上記第2のリサージュ走査線は、少なくとも上記第1のリサージュ走査線とインターレースされる、ことと、

上記第1の完全フレームを記憶する上記フレームバッファから読み出すことと、

ピクセル情報の一部分が上記第1の完全フレームから変化している、上記第1の完全フレームへの更新の読み出しによって、上記第1の完全フレームの上記読み出しの完了前に、頭部の動きの公称値を超えるエンドユーザの検出された頭部の動きに基づいて、上記第1の完全フレームの上記読み出しを動的に中断することと

を含む、方法。

(項目70)

上記リサージュ走査線をインターレースするように、上記リサージュ走査線を位相偏移させることをさらに含む、項目69に記載の方法。

(項目71)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、

複数のフレームのそれぞれについて、エンドユーザの検出された頭部の動きに応答して、上記それぞれのフレームの少なくとも2つの部分のそれぞれに対するそれぞれの解像度

10

20

30

40

50

を判定することと、

上記それぞれのフレームの上記少なくとも2つの部分の上記判定されたそれぞれの解像度に基づいて、上記仮想オブジェクトを提示することと

を含む、方法。

(項目72)

上記それぞれのフレームの一部は、上記フレームのフィールド、上記フレームの線、および上記フレームのピクセルのうちの少なくとも1つである、項目71に記載の方法

(項目73)

上記仮想オブジェクトの画像で可変解像度を生成するように、上記フレームの第1の部分および上記フレームの第2の部分の提示の間で、駆動信号の特性を調整することをさらに含む、項目71に記載の方法。

(項目74)

上記駆動信号の特性は、上記駆動信号の振幅および上記駆動信号の傾斜のうちの少なくとも1つである、項目73に記載の方法。

(項目75)

渦巻状走査パターンを使用して、それぞれの解像度のピクセルデータで上記フレームをレンダリングすることをさらに含む、項目73に記載の方法。

(項目76)

処理された眼の追跡データ、エンドユーザ基準フレームに対する上記エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所、上記エンドユーザの視野に新たに導入されたときの上記仮想オブジェクトの判定された出現場所、および少なくとも1つの前の画像内の上記仮想オブジェクトの位置に対する画像内の新しい位置での上記仮想オブジェクトの判定された出現場所のうちの少なくとも1つに基づいて、上記エンドユーザのための少なくとも第1の画像内の注目点を査定することをさらに含む、項目71に記載の方法

(項目77)

上記処理された眼の追跡データは、上記ユーザの眼の配向および上記ユーザの頭部の配向のうちの少なくとも1つを示す、項目76に記載の方法。

(項目78)

少なくとも1つの後続画像の他の部分に対して、上記査定された注目点に少なくとも近接している上記少なくとも1つの後続画像の一部分内で上記少なくとも1つの後続画像内の上記解像度を増加させることをさらに含む、項目76に記載の方法。

(項目79)

少なくとも1つの後続画像の他の部分に対して、上記査定された注目点より遠位にある上記少なくとも1つの後続画像の一部分内で上記少なくとも1つの後続画像内の上記解像度を減少させることをさらに含む、項目76に記載の方法。

(項目80)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、

少なくとも1つの仮想オブジェクトをエンドユーザに表示することと、

検出された頭部の動きが頭部の動きの公称値を超えると、および予測された頭部の動きが頭部の動きの値を超えると予測されるときの中の少なくとも1つで、上記少なくとも1つの仮想オブジェクトの表示の一部分を一時的に消去することと

を含む、方法。

(項目81)

上記検出された頭部の動きおよび上記予測された頭部の動きのうちの上記少なくとも1つを判定するように、少なくとも1つの変換器を介して供給される頭部追跡データを処理することをさらに含む、上記頭部追跡データは、少なくとも上記エンドユーザの頭部の配向を示す、項目80に記載の方法。

(項目82)

10

20

30

40

50

上記エンドユーザに提示される上記画像のうちの少なくともいくつかのそれぞれについて、エンドユーザ基準フレームに対して上記エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

上記判定された場所が、上記エンドユーザの頭部を旋回させるように上記エンドユーザに要求するかどうかを査定することと、

上記査定に基づいて、上記頭部の動きを予測することと

をさらに含む、項目 80 に記載の方法。

(項目 83)

上記エンドユーザの視野に新たに導入されたときに、仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

上記判定された場所が、上記エンドユーザの頭部を旋回させるように上記エンドユーザに要求するかどうかを査定することと、

上記査定に基づいて、上記頭部の動きを予測することと

をさらに含む、項目 80 に記載の方法。

(項目 84)

少なくとも 1 つの前の画像内の上記仮想オブジェクトの位置に対する画像内の新しい位置で仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

上記判定された場所が、上記エンドユーザの頭部を旋回させるように上記エンドユーザに要求するかどうかを査定することと、

上記査定に基づいて、上記頭部の動きを予測することと

をさらに含む、項目 80 に記載の方法。

(項目 85)

上記表示の一部分の一時消去は、上記頭部の動きまたは予測された頭部の動きの少なくとも一部分の間にディスプレイを点滅させることを含む、項目 80 に記載の方法。

(項目 86)

上記表示の一部分の一時消去は、上記頭部の動きまたは予測された頭部の動きの少なくとも一部分の間にディスプレイのバックライトを点滅させることを含む、項目 80 に記載の方法。

(項目 87)

拡張現実システムにおいて少なくとも仮想画像を投影するプロジェクタ装置であって、上記プロジェクタ装置は、

プロジェクタ要素と、

上記プロジェクタ要素を支持する支持体であって、上記プロジェクタ要素は、少なくとも 1 つの自由軸で移動可能である、支持体と、

上記プロジェクタ要素を選択的に移動させるように連結されている少なくとも 1 つのアクチュエータと、

上記プロジェクタ要素が、頭部の動きの公称値を超えるエンドユーザの頭部の動きの検出、および上記頭部の動きの公称値を超えると予測される上記エンドユーザの頭部の動きの予測のうちの少なくとも 1 つにตอบสนองして移動させられるように、上記アクチュエータを制御するよう通信可能に連結されている制御サブシステムと

を備える、プロジェクタ装置。

(項目 88)

上記プロジェクタ要素はさらに、少なくとも第 1 の光ファイバを備え、上記第 1 の光ファイバは、後端および前端を有し、上記後端は、画像を受信するように連結され、上記前端は、そこから画像を伝送するように位置付けられている、項目 87 に記載のプロジェクタ装置。

(項目 89)

上記支持要素は、少なくとも上記第 1 の光ファイバを受容する圧電カラーを備え、上記圧電カラーは、上記第 1 の光ファイバの前端に近接する上記第 1 の光ファイバの一部が、上記圧電カラーから延在し、定義された共振周波数で自由に振動することができるよう

10

20

30

40

50

に、上記第1の光ファイバの前端に近接するが、上記第1の光ファイバの前端から後方に離間している、項目88に記載のプロジェクト装置。

(項目90)

上記支持要素は、ジンバルを備え、上記プロジェクト要素は、少なくとも1つの軸に沿って平行移動可能である、項目89に記載のプロジェクト装置。

(項目91)

上記支持要素は、ジンバルを備え、上記プロジェクト要素は、少なくとも1つの軸の周囲で平行移動可能に回転可能である、項目89に記載のプロジェクト装置。

(項目92)

上記支持要素は、ジンバルを備え、上記プロジェクト要素は、少なくとも3つの自由軸で移動可能である、項目89に記載のプロジェクト装置。

10

(項目93)

上記制御サブシステムは、少なくとも1つの変換器を介して供給される頭部追跡データを受信するように通信可能に連結され、上記頭部追跡データは、少なくとも上記エンドユーザの頭部の配向を示す、項目87に記載のプロジェクト装置。

(項目94)

少なくとも1つの制御サブシステムは、

上記エンドユーザに提示される複数の画像のうちの少なくともいくつかのそれぞれについて、エンドユーザ基準フレームに対して上記エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定することと、

20

上記判定された場所が、上記エンドユーザの頭部を旋回させるように上記エンドユーザに要求するかどうかを査定することと、

上記査定に基づいて、上記頭部の動きの発生を予測することと

を行う、項目87に記載のプロジェクト装置。

(項目95)

仮想画像提示システムにおける動作方法であって、上記方法は、フレームのピクセルのセットのピクセル情報が、最大解像度で最大表示領域を超えるように、定義された視野のフレームをオーバーレンダリングすることと、

検出された頭部の動きおよび予測された頭部の動きのうちの少なくとも1つに基づいて、上記エンドユーザに提示する上記フレームの一部を判定することと、

30

上記フレームの上記判定された部分のみを選択的に読み出すことと

を含む、方法。

(項目96)

上記エンドユーザに提示される上記フレームの一部は、視野内の仮想オブジェクトの出現場所の上記判定に少なくとも部分的に基づく、項目95に記載の方法。

(項目97)

上記エンドユーザに提示される上記フレームの一部は、上記エンドユーザに提示された前のフレームに対して、時間的に上記エンドユーザの視野に新たに導入されたときに、上記仮想オブジェクトの上記出現場所を判定することに少なくとも部分的に基づく、請求項95に記載の方法。

40

(項目98)

上記エンドユーザに提示される上記フレームの一部は、少なくとも1つの前のフレームの位置に対する、上記フレーム内の新しい位置で上記仮想オブジェクトの上記出現場所を判定することに少なくとも部分的に基づく、項目95に記載の方法。

(項目99)

上記エンドユーザに提示される上記フレームの一部は、上記エンドユーザの視野内で少なくとも定義された最小速度を有する仮想オブジェクトの場所を判定することに少なくとも部分的に基づく、項目95に記載の方法。

(項目100)

仮想オブジェクトへの上記エンドユーザの注目を示す入力に基づいて、上記仮想オブジ

50

ェクトを選択することをさらに含み、上記エンドユーザに提示される上記フレームの一部は、上記選択された仮想オブジェクトに基づく、項目 9 5 に記載の方法。

(項目 1 0 1)

上記エンドユーザの注目を示す上記入力は、上記エンドユーザに提示されるような上記仮想オブジェクトの位置が、上記エンドユーザに以前に提示されたような上記仮想オブジェクトの上記位置に対して、どれだけ迅速に変化するかに少なくとも部分的に基づく、請求項 1 0 0 に記載の方法。

(項目 1 0 2)

提示する上記フレームの判定された部分に向かって少なくとも 1 つの後続フレームの中心を偏移させる、上記後続フレームのための上記フレームバッファの一部を読み出すことをさらに含む、項目 9 5 に記載の方法。

10

(項目 1 0 3)

ユーザ表示デバイスであって、上記ユーザ表示デバイスは、ユーザの頭部上に搭載可能な筐体フレームと、上記筐体フレーム上に搭載可能なレンズと、上記筐体フレームに連結されている投影サブシステムとを備え、

上記投影サブシステムは、上記ユーザの頭部の動きの検出および上記ユーザの頭部の動きの予測のうちの少なくとも 1 つに少なくとも部分的に基づいて、上記ユーザの視野内の表示オブジェクトの出現場所を判定し、上記表示オブジェクトの上記判定された出現場所に基づいて、上記表示オブジェクトを上記ユーザに投影する、ユーザ表示デバイス。

20

(項目 1 0 4)

上記表示オブジェクトの上記出現場所は、頭部の動きの公称値を超えるか、または超えると予測される、上記ユーザの頭部の動きの検出または上記ユーザの頭部の動きの予測のうちの少なくとも 1 つに回答して、移動させられる、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 0 5)

上記ユーザの頭部の動きの上記予測は、ユーザの焦点の偏移の予測に基づく、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 0 6)

上記ユーザの頭部の動きの上記予測は、上記ユーザの設定された履歴属性に基づく、請求項 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

30

(項目 1 0 7)

上記筐体フレーム上に搭載可能な第 1 の一対のカメラをさらに備え、上記第 1 の一対のカメラは、上記ユーザの眼の動きを追跡し、上記追跡された眼の動きに基づいて上記ユーザの眼の焦点距離を推定する、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 0 8)

上記投影サブシステムは、上記推定焦点距離に基づいて上記表示オブジェクトを投影する、項目 1 0 7 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 0 9)

上記筐体フレーム上に搭載可能な第 2 の一対のカメラをさらに備え、上記第 2 の一対のカメラは、上記ユーザの眼によって見られるような視野画像を捕捉し、上記視野画像は、少なくとも 1 つの物理的オブジェクトを含有する、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

40

(項目 1 1 0)

上記投影サブシステムは、上記表示オブジェクトおよび上記第 2 の一対のカメラを通して捕捉される上記物理的オブジェクトが、混合され、同一のフレーム内でもとも出現するような様式で、上記表示オブジェクトを投影する、項目 1 0 9 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 1)

50

上記出現場所は、少なくとも部分的に上記物理的オブジェクトに基づく、項目 1 1 0 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 2)

上記表示オブジェクトおよび上記物理的オブジェクトは、所定の関係を有する、項目 1 1 1 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 3)

上記捕捉された視野画像は、上記ユーザの頭部の動きに関する情報を収集するために使用され、上記ユーザの頭部の動きに関する情報は、上記ユーザの注目の中心、上記ユーザの頭部の配向、上記ユーザの頭部の方向、上記ユーザの頭部の動きの速度、上記ユーザの頭部の加速、および上記ユーザの局所環境に関する上記ユーザの頭部の距離を含む、請求項 1 0 7 に記載のユーザ表示デバイス。

10

(項目 1 1 4)

上記レンズは、上記ユーザが局所環境を視認することができるように、透過光を選択的に許容する少なくとも 1 つの透明な表面を備える、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 5)

上記投影サブシステムは、上記ユーザが、上記表示オブジェクトおよび上記レンズの透明な表面を通して視認されるような上記局所環境の両方を視認するような様式で、上記表示オブジェクトを投影する、項目 1 1 4 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 6)

20

上記ユーザの頭部の動きを示す慣性測定値のセットを捕捉する少なくとも 1 つの慣性変換器をさらに備え、上記慣性測定値のセットは、上記ユーザの頭部の動きの速度、上記ユーザの頭部の動きの加速、上記ユーザの頭部の動きの方向、上記ユーザの頭部の位置、および上記ユーザの頭部の配向を含む、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 7)

上記ユーザの頭部および上記ユーザの局所環境のうちの少なくとも 1 つを照射する少なくとも 1 つの光源をさらに備える、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

(項目 1 1 8)

上記投影サブシステムは、上記検出された頭部の動きおよび上記予測された頭部の動きのうちの少なくとも 1 つを補うように、上記表示オブジェクトと関連付けられたピクセルのセットの知覚されたサイズ、強度、および解像度のうちの少なくとも 1 つを調整する、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

30

(項目 1 1 9)

上記表示オブジェクトは、仮想オブジェクトおよび拡張仮想オブジェクトのうちの 1 つである、項目 1 0 3 に記載のユーザ表示デバイス。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】図 1 は、フレームをエンドユーザにレンダリングするために予測頭部追跡を使用する実施例を図示する。

【図 2】図 2 は、エンドユーザに提示される仮想オブジェクトの特性に基づいて頭部の動きを予測する技法の実施例を図示する。

40

【図 3】図 3 は、フレームの中心が偏移させられる実施例を図示する。

【図 4】図 4 は、エンドユーザの履歴属性のセットに基づいて頭部の動きを予測する技法の実施例を図示する。

【図 5】図 5 は、履歴属性に基づいて頭部の動きを予測する技法の別の実施例を図示する。

【図 6】図 6 は、ユーザの種々の履歴属性を取り出す実施例を図示する。

【図 7】図 7 は、予測された終点に基づいて後続フレームをレンダリングする実施例を図示する。

【図 8】図 8 は、後続フレームをレンダリングする別の実施例を図示する。

50

【図 9】図 9 は、頭部の動きの発生を予測する実施例を図示する。

【図 10】図 10 は、頭部の動きに基づいてピクセルを調整する実施例を図示する。

【図 11】図 11 は、調整されたピクセルでフレームをレンダリングする実施例を図示する。

【図 12】図 12 は、ピクセルのサイズおよび / または強度を増加させる実施例を図示する。

【図 13】図 13 は、フレームの提示を動的に中断する実施例を図示する。

【図 14】図 14 は、更新されたフレームの一部を提示する実施例を図示する。

【図 15】図 15 は、更新フレームを読み取る実施例を図示する。

【図 16】図 16 は、位相偏移の実施例を図示する。

10

【図 17】図 17 は、画像内で可変解像度を引き起こす実施例を図示する。

【図 18】図 18 は、駆動信号の振幅を調整する実施例を図示する。

【図 19】図 19 は、エンドユーザの注目点に基づいて後続画像内の解像度を調整する実施例を図示する。

【図 20】図 20 は、像度を調整する別の実施例を図示する。

【図 21】図 21 は、仮想オブジェクトの出現場所を判定する実施例を図示する。

【図 22】図 22 は、仮想オブジェクトの表示の一部を消去する実施例を図示する。

【図 23】図 23 は、仮想オブジェクトの魅力に基づいて頭部の動きを予測する実施例を図示する。

【図 24】図 24 は、点滅の実施例を図示する。

20

【図 25】図 25 は、プロジェクタ要素を移動させるようにアクチュエータを選択的に起動する実施例を図示する。

【図 26】図 26 は、フレームの部分を選択的に読み出す実施例を図示する。

【図 27】図 27 は、仮想オブジェクトの判定された場所に基づく部分を選択的に読み出す実施例を図示する。

【図 28】図 28 は、部分を選択的に読み出す別の実施例を図示する。

【図 29】図 29 は、エンドユーザに提示する画像の一部を判定する実施例を図示する。

【図 30】図 30 は、オーバーレンダリングされたフレームの一部を動的にアドレス指定する実施例を図示する。

30

【図 31】図 31 は、ピクセル情報を有するフレームの実施例を図示する。

【図 32】図 32 は、ラスト走査パターンの実施例を図示する。

【図 33】図 33 は、渦巻状走査パターンの実施例を図示する。

【図 34】図 34 は、リサージュ走査パターンの実施例を図示する。

【図 35】図 35 は、マルチフィールド渦巻状走査パターンの実施例を図示する。

【図 36】図 36 A は、エンドユーザの頭部の急速な側方移動中のラスト走査パターンの歪曲の実施例を図示する。図 36 B は、エンドユーザの頭部の垂直上方移動中のラスト走査パターンの歪曲の実施例を図示する。

【図 37】図 37 A は、左へのエンドユーザの頭部の急速な側方移動中の渦巻状走査線の歪曲の実施例を図示する。図 37 B は、左へのエンドユーザの頭部の非常に急速な側方移動中の渦巻状走査線の歪曲の実施例を図示する。

40

【図 38】図 38 は、仮想画像生成システムの概観を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0049】

(詳細な説明)

以下に続く説明は、仮想現実および / または拡張現実システムで使用される表示システムおよび方法に関する。しかしながら、本発明が仮想現実における用途に良く役立つ一方で、本発明は、その最も広い側面では、そのように限定されなくてもよいことを理解されたい。

【0050】

50

最初に図38を参照すると、図38は、1つの図示した実施例による、仮想画像をエンドユーザ3802に提供するように動作し得る、仮想画像生成システム3800を示す。

【0051】

仮想画像生成システム3800は、エンドユーザの視野内の物理的オブジェクトと混合させられる仮想オブジェクトの画像を提供する、拡張現実システムとして操作されてもよい。拡張現実システムとして仮想画像生成システム3800を操作するとき、2つの基礎的アプローチがある。第1のアプローチは、周囲環境の画像を捕捉するために、1つまたはそれを上回る撮像装置（例えば、カメラ）を採用する。仮想画像生成システム3800は、仮想画像を、周囲環境の画像を表すデータに混合してもよい。第2のアプローチは、それを通して周囲環境を見ることができ、その上で仮想画像生成システム3800が仮想オブジェクトの画像を生成する、1つまたはそれを上回る少なくとも部分的に透明な表面を採用する。当業者に明白となるように、本明細書で説明される側面のうちの少なくともいくつかは、拡張現実システムに特に適している。

10

【0052】

仮想画像生成システム3800は、仮想環境で仮想オブジェクトの画像を提供する、仮想現実システムとして操作されてもよい。

【0053】

仮想画像生成システム3800、および本明細書で教示される種々の技法は、拡張現実および仮想現実システム以外の用途で採用されてもよい。例えば、種々の技法は、任意の投影または表示システムに適用されてもよい。例えば、本明細書で説明される種々の技法は、動きが、頭部の動きよりもむしろエンドユーザの手の動きであり得る、ピコプロジェクトに適用されてもよい。したがって、多くの場合、拡張現実システムに関して本明細書で説明されるが、教示は、そのようなシステムまたはそのような使用に限定されるべきではない。

20

【0054】

少なくとも拡張現实用途について、エンドユーザ3802の視野内のそれぞれの物理的オブジェクトに対して、種々の仮想オブジェクトを空間的に位置付けることが望ましくあり得る。本明細書では仮想タグまたはタグあるいはコ-ルアウトしとも称される、仮想オブジェクトは、多種多様の形態のうちのいずれか、基本的には、画像として提示されることが可能な任意の種々のデータ、情報、概念、または論理的構築物を成してもよい。仮想オブジェクトの非限定的実施例は、仮想テキストオブジェクト、仮想数値オブジェクト、仮想英数字オブジェクト、仮想タグオブジェクト、仮想フィールドオブジェクト、仮想チャートオブジェクト、仮想マップオブジェクト、仮想計装オブジェクト、または物理的オブジェクトの仮想視覚表現を含んでもよい。

30

【0055】

頭部追跡精度および待ち時間が、仮想現実および拡張現実システムにとって問題となっている。追跡の不正確性および待ち時間は、エンドユーザの視覚系と前庭系との間の不一致を生じる。そのようなものは、吐き気および不快感につながり得る。そのようなものは、エンドユーザの視野の大部分を充填する表示システムで特に問題である。そのようなものに対処することへのアプローチは、例えば、点滅または閃光を介して、あるいは他の技法を介して、フレームレートまたは有効フレームレートを増加させることを含んでもよい。本明細書で説明されるように、例えば、待ち時間を短縮することによって、そのようなものに対処するために、予測頭部追跡が採用されてもよい。予測頭部追跡は、特定のエンドユーザの履歴データまたは属性を含む、多種多様の要因またはアプローチのうちのいずれかに依拠し得る。また、本明細書で説明されるように、表示または提示の消去、例えば、急速な頭部の動きの間の消去が、効果的に採用されてもよい。

40

【0056】

少なくとも拡張現实用途について、物理的オブジェクトと空間的に関連する（例えば、2または3次元で物理的オブジェクトに空間的に近接して出現するように提示される）仮想オブジェクトの配置が、重要な問題であり得る。例えば、頭部の動きは、周囲環境の視

50

界で仮想オブジェクトの配置を有意に複雑にし得る。そのようなものは、視界が周囲環境の画像として捕捉され、次いで、エンドユーザ 3802 に投影または表示されるかどうか、またはエンドユーザ 3802 が周囲環境の視界を直接知覚するかどうかにかかわらず当てはまる。例えば、頭部の動きは、おそらくエンドユーザ 3802 の視野を変化させ、これは、おそらく、種々の仮想オブジェクトがエンドユーザ 3802 の視野で表示される場所への更新を必要とするであろう。加えて、頭部の動きは、多種多様の範囲および速度内で起こり得る。頭部の動きの速度は、異なる頭部の動きの間だけでなく、単一の頭部の動きの範囲内で、または範囲にわたっても変動し得る。例えば、頭部の動きの速度は、最初に始点から（例えば、直線的に、またはそうではなく）増加してもよく、かつ終点に達すると減少してもよく、頭部の動きの始点と終点との間のどこかで最大速度を得る。急速な頭部の動きは、エンドユーザ 3802 には一様に見える、および/または平滑な運動のように見える画像をレンダリングする、特定の表示または投影技術の能力さえも超え得る。

【0057】

図 38 で図示される実施形態では、仮想画像生成システム 3800 は、エンドユーザ 3802 の眼 3808 と周囲環境との間のエンドユーザ 3802 の視野内に位置付けられる、部分的に透明なディスプレイ表面 3806 上に画像を投影するように動作可能である、投影サブシステム 3804 を含む。仮想画像生成システム 3800 は、エンドユーザ 3802 の頭部 3810 上に装着または搭載され、例えば、眼鏡またはバイザーに組み込まれてもよい。

【0058】

図示した実施形態では、投影サブシステム 3804 は、その中に光が受容される後または遠位端 3812a と、そこから光が部分的に透明なディスプレイ表面 3806 に提供されるか、またはエンドユーザ 3802 の眼 3808 に直接投影される、前または近接端 3812b とを有する、1 つまたはそれを上回る光ファイバ 3812（例えば、単一モード光ファイバ）を含む。投影サブシステム 3804 はまた、光を生成し（例えば、定義されたパターンで異なる色の光を発生）、光を 1 つまたはそれを上回る光ファイバ 3812 の後または遠位端 3812a に通信可能に連結する、1 つまたはそれを上回る光源 3815 を含んでもよい。光源 3815 は、多種多様の形態のうちのいずれか、例えば、ピクセル情報またはデータのそれぞれのフレームで特定される、定義されたピクセルパターンに従って、赤色、緑色、および青色のコヒーレント平行光線をそれぞれ生成するように動作可能である、RGB レーザのセット（例えば、赤色、緑色、および青色光を出力することが可能なレーザダイオード）を成してもよい。レーザ光は、高い彩度を提供し、高度にエネルギー効率的である。

【0059】

図 38 は、単一の光ファイバ 3812 を示すが、いくつかの実装は、光を複数のチャンネルに分割する、2 つまたはそれを上回る光ファイバ 3812 を採用してもよい。そのような実装では、光ファイバ 3812 は、光を屈曲し、チャンネル間の光学間隔を縮小するように、交互の先端、または面取りおよび研磨した先端を有してもよい。光ファイバ 3812 は、リボンケーブルとして便宜的に包装されてもよい。好適な光学部は、チャンネルのそれぞれによって生成されるそれぞれの画像の複合体を生成してもよい。

【0060】

1 つまたはそれを上回る光ファイバ 3812 は、そこから延在する前または近接端 3812b の一部分を伴うヨーク 3814 によって支持されてもよい。ヨーク 3814 は、振動運動で前または近接端 3812b を設定するように動作可能であり得る。例えば、ヨーク 3814 は、圧電変換器 3814a の管を備えてもよい（1 つだけが図 38 に示されている）。いくつかの電極 3813（例えば、4 つが図示され、1 つだけがコ-ルアウトされている）が、圧電変換器 3814a の周囲で半径方向に配列される。例えば、フレームバッファ 3828 を介して、制御信号を圧電変換器 3814a と関連付けられるそれぞれの電極 3813 に印加することにより、光ファイバ 3812 の前または近接端 3812b を、第 1 の共鳴モードで振動させることができる。振動のサイズまたは中心外移動の量は

10

20

30

40

50

、種々の少なくとも2軸パターンの中のいずれかを得るように、印加された駆動信号を介して制御可能である。パターンは、例えば、ラスタ走査パターン、渦巻状またはらせん走査パターン、あるいはリサージュまたは8の字走査パターンを含んでもよい。

【0061】

図31は、1つの図示した実施形態による、画像、例えば、1つまたはそれを上回る仮想オブジェクトの画像を提示するように、ピクセル情報またはデータを特定する、ピクセル情報またはデータのフレーム3100を示す。フレーム3100は、各ピクセルにセル3100a - 3100n (2つだけがコ-ルアウトされている、集合的に3102)を伴って概略的に図示される。行または列3104a、3104b - 3100n (3つがコ-ルアウトされている、集合的に3104)に配列されたセルのシーケンスが、図31の図面を横断して水平に延在するものとして図示されている。フレーム3100は、複数の列3104を含む。図31は、図示を明確にするために省略されているセルまたは列等の欠落した情報を表すために楕円を採用する。

10

【0062】

フレーム3100の各セル3102は、セルが対応するそれぞれのピクセルおよび/または強度に対する複数の色のそれぞれの値(集合的に3106)を特定してもよい。例えば、フレーム3100は、各ピクセルについて、赤色の1つまたはそれを上回る値3106a、緑色の1つまたはそれを上回る値3106b、および青色の1つまたはそれを上回る値3106cを特定してもよい。値3106は、色のそれぞれの2進表現、例えば、各色のそれぞれの4ビット数として特定されてもよい。フレーム3100の各セル3102は、加えて、例えば、フレーム3100が、渦巻状走査線パターンベースのシステムとともに、またはリサージュ走査線パターンベースのシステムとともに使用され得る、各ピクセルの振幅または半径方向寸法を特定する、振幅または半径値#P06dを含んでもよい。

20

【0063】

フレーム3100は、1つまたはそれを上回るフィールド、集合的に3110を含んでもよい。フレーム3100は、単一のフィールドから成ってもよい。代替として、フレーム3100は、2つ、またはさらに多くのフィールド3110a - 3110bを備えてもよい。図31で図示されるフレーム3100は、2つのフィールド3110a - 3110bを示す。フレーム3100の完全な第1のフィールド3110aのピクセル情報は、完全な第2のフィールド3110bのピクセル情報の前に特定されてもよく、例えば、アレイ、順序付けられたリスト、または他のデータ構造(例えば、記録、リンクされたリスト)の中で第2のフィールド3110bのピクセル情報の前に生じる。提示システムが2つより多くのフィールド3110a - 3110bを取り扱うように構成されると仮定して、第3またはさらに第4のフィールドが、第2のフィールド3110bに続いてよい。

30

【0064】

図32は、ラスタ走査パターン3200を概略的に表す。ラスタ走査パターン3200では、ピクセル3202(1つだけがコ-ルアウトされている)が連続的に提示される。ラスタ走査パターン3200は、典型的には、左から右に(矢印3204a、3204bによって示される)、次いで、上から下に(矢印3206によって示される)ピクセルを提示する。したがって、提示は、右上隅から始まり、列の終端に達するまで第1の列3208aにわたって左に横断してもよい。次いで、ラスタ走査パターン3200は、典型的には、下の次の列で左から始まる。提示は、一時的に黒くされるか、または消去され、1つの列の終端から次の列の始めに戻る。このプロセスは、例えば、一番下の最右ピクセルで、一番下の列3208nが完了するまで、列毎に繰り返す。フレーム3100が完成すると、新しいフレームが開始され、再度、次のフレームの最上列の右に戻る。再度、提示は、次のフレームを提示するように、左下から右上に戻りながら消去されてもよい。

40

【0065】

ラスタ走査の多くの実装は、インターレース走査パターンと称されるものを採用する。インターレースラスタ走査パターンでは、第1および第2のフィールド3210a、32

50

10 bからの列がインターレースされる。例えば、第1のフィールド3 2 1 0 aの列を提示するとき、第1のフィールド3 2 1 0 aのピクセル情報が、奇数の列のみに使用されてもよい一方で、第2のフィールド3 2 1 0 bのピクセル情報は、奇数の列のみに採用されてもよい。したがって、フレーム3 1 0 0 (図3 1)の第1のフィールド3 2 1 0 aの列の全てが、典型的には、第2のフィールド3 2 1 0 bの列の前に提示される。第1のフィールド3 2 1 0 aは、列1、列3、列5等を連続的に提示するように、第1のフィールド3 2 1 0 aのピクセル情報を使用して提示されてもよい。次いで、フレーム3 1 0 0 (図3 1)の第2のフィールド3 2 1 0 bは、列2、列4、列6等を連続的に提示するように、第2のフィールド3 2 1 0 bのピクセル情報を使用することによって、第1のフィールド3 2 1 0 aに続いて提示されてもよい。

10

【0066】

図3 3は、1つの図示した実施形態による、渦巻状走査パターン3 3 0 0を概略的に表す。渦巻状走査パターン3 3 0 0は、コイルまたはループとして表され得る、1つまたはそれを上回る完全角度サイクル(例えば、3 6 0度)を含み得る、単一の渦巻状走査線3 3 0 2から成ってもよい。ピクセル情報は、角度が増分すると、各順次ピクセルの色および/または強度を特定するために使用される。振幅または半径値3 2 0 8 (図3 1)が、渦巻状走査線3 3 0 2の始点3 3 0 8から半径方向寸法# R 0 6を特定する。

【0067】

図3 4は、1つの図示した実施形態による、リサージュ走査パターン3 4 0 0を概略的に表す。リサージュ走査パターン3 4 0 0は、コイルまたはループとして表され得る、1つまたはそれを上回る完全角度サイクル(例えば、3 6 0度)を含み得る、単一のリサージュ走査線3 4 0 2から成ってもよい。代替として、リサージュ走査パターン3 4 0 0は、それぞれ、リサージュ走査線3 4 0 2をネスト化するように相互に対して位相偏移させられる、2つまたはそれを上回るリサージュ走査線3 4 0 2を含んでもよい。ピクセル情報は、角度が増分すると、各順次ピクセルの色および/または強度を特定するために使用される。振幅または半径値3 2 0 8 (図3 1)が、リサージュ走査線3 4 0 2の始点から半径方向寸法を特定する。

20

【0068】

図3 5は、1つの図示した実施形態による、マルチフィールド渦巻状走査パターン3 5 0 0を概略的に表す。マルチフィールド渦巻状走査パターン3 5 0 0は、2つまたはそれを上回る明確に異なる渦巻状走査線、集合的に、4本の渦巻状走査線3 5 0 2 a - 3 5 0 2 dを図示する図3 5の3 5 0 2を含む。各渦巻状走査線3 5 0 2線のピクセル情報は、フレーム3 1 0 0 (図3 1)のそれぞれのフィールド(例えば、3 2 1 0 a、3 2 1 0 b)によって特定されてもよい。有利なことには、単純に、渦巻状走査線3 5 0 2のうちの各連続走査線の間位相を偏移させることによって、複数の渦巻状走査線3 5 0 2がネスト化されてもよい。渦巻状走査線3 5 0 2の間位相差は、採用されるであろう渦巻状走査線3 5 0 2の総数の関数となるべきである。例えば、4本の渦巻状走査線3 5 0 2 a - 3 5 0 2 dは、90度位相偏移によって分離されてもよい。例示の実施形態は、10本の明確に異なる渦巻状走査線(すなわち、副次的渦巻)を用いて1 0 0 H zリフレッシュレートで動作してもよい。図3 3の実施形態と同様に、1つまたはそれを上回る振幅または半径値3 2 0 8 (図3 1)が、渦巻状走査線3 5 0 2の始点3 5 0 8から半径方向寸法3 5 0 6を特定する。

30

40

【0069】

図3 4および3 5から明白であるように、隣接ピクセル間の相対間隔は、画像の全体を通して変動し得る。この非一様性に少なくとも部分的に適応するか、またはそれを補うことが有利であり得る。例えば、ピクセルサイズを調整する、例えば、他のピクセルより遠く離間されるピクセルについて、知覚されたピクセルサイズを増加させることが有利であり得る。そのようなものは、例えば、ガウススポットサイズを増加させるように、選択的なぼやけ(例えば、可変焦点レンズ、可変拡散器、ジッタ)を介して実装されてもよい。加えて、または代替として、他のピクセルより遠く離間されるピクセルの強度を調整する

50

ことが有利であり得る。

【0070】

図38に戻って、第1の軸の周囲の共振周波数で、および第1の軸と垂直な第2の軸の周囲の共振周波数で、正弦波駆動信号を用いて圧電変換器3814aを駆動することにより、渦巻状走査パターンを生成する。渦巻状走査パターンは、角度寸法が変動すると変動する、半径方向寸法によって特性化されてもよい。例えば、半径方向寸法が、直線的または非直線的に変動し得る一方で、半径方向寸法は、0度から360度に、または360度まで変動する。見掛上、渦巻状走査線は、始点から始まり、平面で回転しながら半径方向外向きに掃引する、連続らせんのように見えてもよい。各完全角度サイクルは、コイルまたはループを構成するものとして表されてもよい。渦巻状走査線は、始点から再開する前に、任意の所望の数のコイルまたはループを有するものとして定義されてもよい。表示または提示が消去されるリフレッシュ期間は、時間的に第1の渦巻状走査パターンの終了と次の時間的に連続的な渦巻状走査パターンの開始との間で起こり得る。渦巻状走査パターンの最外半径方向寸法は、正弦波駆動信号の振幅変調によって設定されてもよい。渦巻状走査線パターンの振幅変調は、角度寸法に影響を及ぼすことなく、半径方向寸法を調整する。したがって、振幅変調は、所与の走査線に対する所与の時間でサイクルの周波数（例えば、コイルまたはループの数）またはサイクルの数に影響を及ぼさないであろう。パターン内の前または近接端3812bの位置は、2または3次元画像を形成するように、光源3815の出力と同期化される。

10

【0071】

図示されていないが、投影サブシステム3804は、例えば、部分的に透明なディスプレイ表面3806を介して、1つまたはそれを上回る光ファイバ3812の前または近接端3812bから、エンドユーザ3802の眼3808に向かって直接的または間接的に出力を指向する、1つまたはそれを上回る光学構成要素（例えば、レンズ、フィルタ、格子、プリズム、反射体、二色性反射体、屈折体）を含んでもよい。図示されていないが、投影サブシステム3804は、ピクセルデータのZ軸位置の深度を変調する、1つまたはそれを上回る光学構成要素を含んでもよい。そのようなものは、例えば、可撓性反射（例えば、アルミニウムでコーティングされた窒化物スパッタ）膜、および可撓性反射膜の偏向を引き起こすように操作される1つまたはそれを上回る電極の形態を成してもよい。可撓性反射膜は、1つまたはそれを上回る光ファイバ3812の前または近接端3812bから発せられる光を反射して集束するように位置付けられる。可撓性反射膜は、Z次元または軸で光を集束するように、ピクセルデータまたは情報の深度マップに基づいて選択的に動作可能である。可撓性反射膜は、奥行きを生じるためにガウススポットを採用してもよく、画像内のある仮想オブジェクトは、焦点が合って見える一方で、他の仮想オブジェクトは、焦点が外れて見える。加えて、または代替として、本システムは、1つまたはそれを上回るカー効果レンズを採用してもよい。

20

30

【0072】

頭部装着型実施形態に必要ではないが、光ファイバ3812、および随意にヨーク3814は、1つまたはそれを上回る方向への移動のために支持されてもよい。例えば、光ファイバ3812、および随意にヨーク3814は、2、3、またはそれを上回る移動の自由度のために、ジンバル3816を介して支持されてもよい。ジンバル3816は、ターンテーブル3816aと、第1の軸3820aの周囲で枢動または回転するように動作可能な第1のアクチュエータ3818a（例えば、電気モータ、ソレノイド、圧電変換器）とを含んでもよい。ジンバル3816は、ターンテーブル3816a上でフレーム3816cによって支持されるブラケット3816bと、第2の軸3820bの周囲で枢動または回転するように動作可能な第2のアクチュエータ3818b（例えば、電気モータ、ソレノイド、圧電変換器）とを含んでもよい。ジンバル3816は、ブラケット3816bによって枢動可能に支持されるシャフト3816dと、第3の軸3820cの周囲で枢動または回転するように動作可能な第3のアクチュエータ3818c（例えば、電気モータ、ソレノイド、圧電変換器）とを含んでもよい。第1、第2、第3の軸（集合的に382

40

50

0) は、直行軸であってもよい。

【0073】

図38で図示される実施形態では、仮想画像生成システム3800は、制御サブシステム3822を含む。制御サブシステム3822は、そのうちの1つが図38で図示される、多種多様の形態のうちのいずれかを成してもよい。

【0074】

制御サブシステム3822は、いくつかのコントローラ、例えば、1つまたはそれを上回るマイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、または中央処理装置(CPU)3824、デジタル信号プロセッサ(DSP)、グラフィックス処理ユニット(GPU)3826、特定用途向け集積回路(ASIC)等の他の集積回路コントローラ、プログラマブルゲートアレイ(PGA)、例えば、フィールドPGA(FPGA)および/またはプログラマブル論理コントローラ(PLU)を含む。図38で図示される実施形態では、マイクロプロセッサ3824が、全体的な動作を制御する一方で、GPU3826は、フレーム(例えば、ピクセルデータのセット)を1つまたはそれを上回るフレームバッファ3828a-3828n(集合的に3828)にレンダリングする。図示されていないが、1つまたはそれを上回る付加的な集積回路は、両方とも2または3次元画像を生成するように同期化する、フレームバッファ3828へのフレームの読み込みおよび/またはフレームバッファ3828からのフレームの読み出し、ならびに圧電変換器または電極3814aの動作を制御してもよい。フレームバッファ3828への読み込みおよび/またはフレームバッファ3828からの読み出しは、例えば、フレームがオーバーレンダリングされる、動的アドレス指定を採用してもよい。

【0075】

制御サブシステム3822は、命令およびデータを記憶するように、1つまたはそれを上回る非一過性のコンピュータまたはプロセッサ可読媒体を含む。非一過性のコンピュータまたはプロセッサ可読媒体は、例えば、フレームバッファ3828を含んでもよい。非一過性のコンピュータまたはプロセッサ可読媒体は、例えば、1つまたはそれを上回る不揮発性メモリ、例えば、読取専用メモリ(RAM)3830またはフラッシュメモリを含んでもよい。非一過性のコンピュータまたはプロセッサ可読媒体は、例えば、1つまたはそれを上回る揮発性メモリ、例えば、ランダムアクセスメモリ(RAM)3832を含んでもよい。制御サブシステム3822は、他の揮発性および不揮発性メモリを含んでもよく、回転媒体記憶装置ならびにソリッドステート記憶デバイスを含む。

【0076】

アクチュエータ(集合的に3818)が採用される実装では、制御サブシステム3822は、随意に、モータ制御信号を介してアクチュエータ3818を駆動するように通信可能に連結される、1つまたはそれを上回る専用モータコントローラ3834を含んでもよい。

【0077】

制御サブシステム3822は、随意に、種々の他のシステム、構成要素、またはデバイスとの通信を提供する、1つまたはそれを上回る通信ポート3836a、3836b(集合的に3836)を含んでもよい。例えば、制御サブシステム3822は、有線または光学通信を提供する、1つまたはそれを上回る有線インターフェースまたはポート3836aを含んでもよい。また、例えば、制御サブシステム3822は、無線通信を提供する、1つまたはそれを上回る無線機(すなわち、無線伝送機、受信機、送受信機)3836b等の1つまたはそれを上回る無線インターフェースまたはポートを含んでもよい。

【0078】

図示されるように、有線インターフェースまたはポート3836aは、エンドユーザ3802が位置する環境の画像を捕捉するように位置付けられて配向される、1つまたはそれを上回るカメラ3838aを含む、環境撮像システム3838との有線または光学通信を提供する。そのようなものは、エンドユーザ3802および/または環境についての情報を感知、測定、または収集するために使用されてもよい。例えば、そのようなものは、

10

20

30

40

50

エンドユーザ 3802 または 頭部 3810 等のエンドユーザ 3802 の身体の部分の動きおよび / また配置を検出または測定するために使用されてもよい。図示されるように、有線インターフェースまたはポート 3836a は、随意に、エンドユーザ 3802、頭部 3810 等のエンドユーザ 3802 の一部分、および / またはエンドユーザ 3802 が位置する環境を照射するように位置付けられて配向される、1 つまたはそれを上回る光源 3840a を含む、構造照明システム 3840 との有線または光学通信を提供してもよい。

【0079】

図示されるように、無線インターフェースまたはポート 3836b は、エンドユーザ 3802 の頭部 3810 の動きを示す慣性測定を捕捉するように、1 つまたはそれを上回る慣性変換器 3842a を含む、1 つまたはそれを上回る頭部装着型変換器システム 3842 との無線（例えば、RF、マイクロ波、IR）通信を提供する。そのようなものは、エンドユーザ 3802 の頭部の動きについての情報を感知、測定、または収集するために使用されてもよい。例えば、そのようなものは、エンドユーザ 3802 の頭部 3810 の動き、速度、加速、および / また配置を検出または測定するために使用されてもよい。図示されるように、有線インターフェースまたはポート 3836a は、随意に、例えば、1 つまたはそれを上回る前向き撮像装置またはカメラ 3842a を含む、撮像システム 3842 との有線または光学通信を提供してもよい。そのようなものは、エンドユーザ 3802 が位置する環境についての情報を捕捉するために使用されてもよい。そのようなものは、その環境およびその環境内の特定のオブジェクトに対するエンドユーザ 3802 の距離および配向を示す情報を捕捉するために使用されてもよい。頭部に装着されたとき、前向き撮像装置またはカメラ 3842a は、エンドユーザ 3802 が位置する環境およびその環境内の特定のオブジェクトに対するエンドユーザの頭部 3810 の距離および配向を示す情報を捕捉するために特に適している。そのようなものは、例えば、頭部の動き、頭部の動きの速度および / または加速を検出するために採用されてもよい。そのようなものは、例えば、エンドユーザの頭部 3810 の配向に少なくとも部分的に基づいて、例えば、エンドユーザ 3802 の注目の中心を検出または推測するために採用されてもよい。配向は、任意の方向で（例えば、エンドユーザの基準フレームに対して上 / 下、左 / 右）検出されてもよい。

【0080】

いくつかの実装では、全ての通信が有線であり得る一方で、他の実装では、全ての通信は無線であり得る。なおもさらなる実装では、有線および無線通信の選択は、図 38 で図示されるものとは異なり得る。したがって、有線または無線通信の特定の選択は、限定的と見なされるべきではない。

【0081】

制御サブシステム 3822 の種々の構成要素、例えば、マイクロプロセッサ 3824、GPU 3826、フレームバッファ 3828、ROM 3830、RAM 3832、および / または随意に専用モータコントローラ 3834 は、1 つまたはそれを上回る通信チャネル、例えば、1 つまたはそれを上回るバス 3846（1 つだけが図示されている）を介して通信可能に連結されてもよい。バス 3846 は、命令バス、データバス、アドレスバス、他の通信バス、および / または電力バスを含む、種々の形態を成してもよい。

【0082】

頭部の動きを予測する能力は、拡張現実システム等の仮想画像生成システム 3800（図 38）が、画像の提示を時迅に更新すること、および / または頭部の動きに適応するか、あるいはそれを補うことを可能にする。例えば、後続フレームは、感知された頭部の動きが採用された場合のみ可能であるよりも早く、レンダリングされるか、または読み出されてもよい。本明細書の議論から明白となるように、適応または補償は、種々の形態を成してもよい。例えば、後続フレームは、偏移した視野、またはエンドユーザの注目あるいは焦点の領域に向かって、またはそこに偏移させられる中心を伴って、レンダリングされるか、または読み出されてもよい。また、例えば、後続フレームは、頭部の動きに起因する変動に適応するか、またはそれを補うように、レンダリングされるか、または読み出さ

10

20

30

40

50

れてもよい。例えば、ある表示または投影技術（例えば、ラスタ走査、渦巻状走査、リサージュ操作等のピクセルが連続的に表示される「フライングピクセル」技術）では、フレームがエンドユーザに提示されると、急速な頭部の動きがピクセル間の間隔の変化を引き起こし得る。適応または補償は、このピクセル間隔の変動に適応すること、またはそれを補うことを含んでもよい。例えば、いくつかのピクセルのサイズまたは感知されたサイズは、他のピクセルに対して調整されてもよい。また、例えば、いくつかのピクセルの強度または感知された輝度は、他のピクセルに対して調整されてもよい。さらなる実施例として、後続フレームは、結果として生じる画像の異なる部分の間の可変解像度で、レンダリングされるか、または読み出されてもよい。他の適応または補償技法が、本議論から明白となるであろう。他の側面では、これらの同一の技法の多くは、適応または補償以外の目的で採用されてもよく、予測頭部追跡、感知された頭部追跡とは無関係に、および/または「フライングピクセル」ベースではない表示または投影技術とともに採用されてもよい。

10

【0083】

エンドユーザの動き、例えば、頭部の動きは、画像に大幅な影響を及ぼし得る。拡張現実システムが、フレーム、後に、頭部の動きと一致するフレームをレンダリングしようとする、仮想オブジェクトの結果として生じる画像が圧縮され、拡張され、または別様に歪曲され得る。これは、少なくとも部分的に、多くの表示または提示技術（すなわち、「フライングピクセル」技術）について、任意の所与のフレームの完全画像が同時に提示または表示されないが、むしろピクセルごとに提示または表示されるという事実の結果である。したがって、これらの表示または提示技術のための真の瞬間視野がない。そのようなものは、多くの異なる種類の画像生成技術、例えば、ラスタ走査、渦巻状走査、またはリサージュ走査アプローチにわたって、異なる形態で生じ得る。1つまたはそれを上回る「白色」または空白フレームまたは画像が、急速な頭部の動きの効果のうちのいくつかを軽減し得る。

20

【0084】

例えば、図36Aは、エンドユーザの頭部の急速な側方移動中に生成されるラスタ走査3600aの例示的な歪曲を示す。頭部運動が開始後に加速し、終了に先立って減速し得るため、歪曲は、非線形である可能性が高い。歪曲は、頭部の動きの方向、速度、および加速、ならびにラスタ走査ピクセル生成の方向（例えば、右から左、上から下）の関数である。

30

【0085】

また、例えば、図36Bは、エンドユーザの頭部の垂直上方移動中に生成されるラスタ走査3600の例示的な歪曲を示す。頭部運動が開始後に加速し、終了に先立って減速し得るため、歪曲は、非線形である可能性が高い。歪曲は、頭部の動きの方向、速度、および加速、ならびにラスタ走査ピクセル生成の方向（例えば、右から左、上から下）の関数である。

【0086】

さらに別の実施例として、図37Aは、左へのエンドユーザの頭部の急速な側方移動中に生成される渦巻状走査線3700aの例示的な歪曲を示す。頭部運動が開始後に加速し、終了に先立って減速し得るため、歪曲は、非線形である可能性が高い。歪曲は、頭部の動きの方向、速度、および加速、ならびに渦巻状走査ピクセル生成の方向（例えば、時計回り、半径を増加させる）の関数である。図示されるように、渦巻状走査線3700aの連続ループまたはコイルの間隔は、頭部の動きの方向で（例えば、図面では左に）増加し、正反対の方向で（例えば、図面では右に）減少する。

40

【0087】

その上さらなる実施例として、図37Bは、左へのエンドユーザの頭部の非常に急速な側方移動中に生成される渦巻状走査線3700bの例示的な歪曲を示す。頭部運動が開始後に加速し、終了に先立って減速し得るため、歪曲は、非線形である可能性が高い。実際、歪曲は、図37Bで図示されるように、高度に楕円形かつ偏心している。歪曲は、頭部

50

の動きの方向、速度、および加速、ならびに渦巻状走査ピクセル生成の方向（例えば、時計回り、半径を増加させる）の関数である。図示されるように、渦巻状走査線 3700b の連続ループまたはコイルの間隔は、頭部の動きの方向で（例えば、図面では左に）増加する。頭部の動きが本システムにとって急速すぎる場合、各ループまたはコイルの最左部分は、図 37B で図示されるように、渦巻状走査線 3700b の始点に対して頭部の動きと同一の方向に位置してもよい。

【0088】

渦巻状走査パターンを採用することの 1 つの利点は、画像バッファにアドレス指定する変換が、移動方向（例えば、頭部の動き、ハンドヘルドピコプロジェクトのための手の動き）から独立していることである。

10

【0089】

上記のシステムは、以下で説明される全ての実施形態で使用される。一実施形態では、本システムは、ユーザの焦点の偏移を予測することに基づく、予測頭部追跡に使用されてもよい。図 1 は、1 つの図示した実施形態による、予測頭部追跡を採用する拡張現実システムにおける動作方法 100 を示す。

【0090】

102 では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、複数のフレームを画像として拡張現実システムのエンドユーザに提示する。フレームは、典型的には、視野内で 1 つまたはそれを上回る仮想オブジェクトを生成するための情報を特定する、ピクセル情報を含むであろう。前述のように、仮想オブジェクトは、物理的オブジェクトを視覚的に表し得るか、または情報、データ、あるいは論理構築を表し得る、多種多様の仮想オブジェクト形態または形式のうちのいずれかを成してもよい。仮想オブジェクトの非限定的実施例は、仮想テキストオブジェクト、仮想数値オブジェクト、仮想英数字オブジェクト、仮想タグオブジェクト、仮想フィールドオブジェクト、仮想チャートオブジェクト、仮想マップオブジェクト、仮想計装オブジェクト、または物理的オブジェクトの仮想視覚表現を含んでもよい。

20

【0091】

104 では、拡張現実システムが、少なくともエンドユーザの注目を示す入力に基づいて、1 つまたはそれを上回る仮想オブジェクトを選択する。

【0092】

入力は、エンドユーザによる実際の選択であってもよい。選択は、エンドユーザによってリアルタイムで行われてもよく、または以前に指定されていてもよい。したがって、エンドユーザは、エンドユーザが、典型的には、他のオブジェクトよりも集中または注目する、ある種類の仮想オブジェクトであるものとして、ある仮想器具のセットを選択してもよい。

30

【0093】

入力は、種々のソースから推測されてもよい。入力は、仮想オブジェクト自体に関係付けられてもよい。入力は、加えて、または代替として、エンドユーザの視野内、またはディスプレイあるいはプロジェクトの視野内の物理的オブジェクトに関係付けられてもよい。入力は、加えて、または代替として、エンドユーザ自体、例えば、エンドユーザおよび/またはエンドユーザの一部（例えば、頭部、眼）の位置および/または配向、あるいは履歴属性に関係付けられてもよい。履歴属性は、エンドユーザ特有であり得、またはより一般化されてもよく、あるいは一般的であり得る。履歴属性は、定義されたエンドユーザ特性のセットを示してもよい。エンドユーザ特性は、例えば、頭部の動きの速度、頭部の動きの加速、および/または頭部の動きと眼の動きとの間の関係（例えば、相互に対する比率）を含んでもよい。履歴属性によって追跡されるエンドユーザ特性は、ある仮想オブジェクトに注目する所与のエンドユーザの傾向の指標さえも含んでもよい。そのようなものは、仮想オブジェクトの種類（例えば、テキスト、チャート）、仮想オブジェクトの最近性（例えば、新たに出現するオブジェクト）、仮想オブジェクトの移動（例えば、画像から画像への大きな偏移、高速または急速移動、移動の方向）、および/または仮想オ

40

50

プロジェクトの特性（例えば、色、輝度、サイズ）によって特定されてもよい。

【0094】

106では、エンドユーザに提示されている複数のフレームのうちの少なくともいくつかのそれぞれについて、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザ基準フレームに対して、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定する。例えば、拡張現実システムは、新たに導入された仮想オブジェクトの場所、定義された種類の仮想オブジェクト、急速に、または広い距離にわたって移動する仮想オブジェクト、あるいは履歴的にエンドユーザのための注目点になっている仮想オブジェクトを判定してもよい。

【0095】

108では、拡張現実システムが、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの後続フレームの提示を調整する。非包括的適応または補償、ピクセルサイズを調整すること、ピクセル強度を調整すること、解像度を調整すること、ウィンドウイング、および/または消去あるいは点滅を含む、視野内の仮想オブジェクトの出現を調整する多数の方法が、本明細書で議論される。

【0096】

図2は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける別の動作方法200を示す。方法200は、図1の方法100の行為104および/または106を実行する際に採用されてもよい。

【0097】

方法200は、エンドユーザに提示されるか、または提示されるであろう、仮想オブジェクトの特性に基づいて、頭部の動きを予測する技法を採用する。例えば、新たに導入された仮想オブジェクト、または（例えば、突然、速度、および/または距離による）移動がおそらくエンドユーザの注目を集めるであろう仮想オブジェクトが、特定の仮想オブジェクトを、エンドユーザの視野の中にもたらずか、または視野に近接させる、頭部の動きをもたらずと予測する。加えて、または代替として、拡張現実システムは、どれが注目を集める可能性が最も高いかを査定する際に、仮想オブジェクトの他の特性に依拠し得る。例えば、極めて魅力的な（例えば、点滅する、光る）、大きい、高速移動する、または明るい仮想オブジェクトは、他の仮想オブジェクトより注目を集める可能性が高くあり得る。

【0098】

新たに導入された仮想オブジェクトの場合に焦点を合わせると、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）は、#AB02でエンドユーザの視野に新たに導入されたときに、仮想オブジェクトの出現場所を選択および/または判定する。仮想オブジェクトは、エンドユーザに提示された前の（時間的）関連フレーム内で出現しないときに、新たに導入されると見なされる。具体的には、拡張現実システムは、新たに導入された仮想オブジェクトが、直前のフレーム内で出現する仮想オブジェクトに対してエンドユーザの注目を集める可能性が高いという事実に依拠する。加えて、または代替として、拡張現実システムは、例えば、複数の新たに導入された仮想オブジェクトの間で選択または優先するように、どれが注目を集める可能性が最も高いかを査定する際に、仮想オブジェクトの他の特性に依拠し得る。例えば、極めて魅力的な（例えば、点滅する、光る）、大きい、高速移動する、または明るい仮想オブジェクトは、他の仮想オブジェクトより注目を集める可能性が高くあり得る。

【0099】

移動仮想オブジェクトの場合に焦点を合わせると、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）は、204で、少なくとも1つの前のフレーム内の同一の仮想オブジェクトの位置に対する、フレーム内の新しい位置で仮想オブジェクトの出現場所を選択および/または判定する。したがって、1つのフレームから1つまたはそれを上回る後続フレームへの仮想オブジェクトの位置の突然の偏移、迅速

10

20

30

40

50

な偏移、および/または空間的に大きい偏移は、エンドユーザの注目または集中を集める可能性が高くあり得る。加えて、または代替として、拡張現実システムは、例えば、複数の新たに導入された仮想オブジェクトの間で選択または優先するように、どれが注目を集める可能性が最も高いかを査定する際に、仮想オブジェクトの他の特性に依拠し得る。例えば、極めて魅力的な(例えば、点滅する、光る)、大きい、または明るい仮想オブジェクトは、他の仮想オブジェクトより注目を集める可能性が高くあり得る。

【0100】

図3は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法300を示す。方法300は、図1の方法100の行為108を実行する際に採用されてもよい。

【0101】

302では、拡張現実システム(例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ)は、少なくとも1つの後続フレームの中心が、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所で中心に置かれていない場合、少なくともそれに向かって偏移させられた、少なくとも1つの後続フレームを提示する。後続フレームまたは画像の中心は、エンドユーザの注目を集めると予測される、選択された仮想オブジェクトの場所と同一場所に位置するように偏移させられてもよい。代替として、後続フレームの中心は、エンドユーザの注目を集めると予測される、選択された仮想オブジェクトの場所に近接するように偏移させられてもよい。そのようなものは、2次元または3次元で行われてもよい。例えば、仮想オブジェクトの2次元または3次元位置が、それぞれ、2または3次元で後続画像の視野を調整するために使用されてもよい。偏移した後続フレームまたは画像は、好ましくは、エンドユーザの予測された頭部の動きとタイミングを合わせられる。したがって、偏移した後続フレームまたは画像は、実際の頭部の動きと可能な限り近いタイミングでエンドユーザに提示されるべきである。本明細書で議論されるように、そのようなものは、速度、加速、速度および加速の変動を構成し得る。

【0102】

図4は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法400を示す。方法400は、図1の方法100を行う際に採用されてもよい。

【0103】

随意に、402では、拡張現実システムが、エンドユーザの身元を示す情報を受信する。情報は、多種多様の形態のうちのいずれかを成してもよい。例えば、情報は、エンドユーザによって入力される(例えば、タイプされる)か、またはエンドユーザと関連付けられるトランスポンダ、磁気ストライプ、または機械可読記号から読み出される、ユーザ名または他のユーザ識別子であってもよい。例えば、情報は、エンドユーザの1つまたはそれを上回る物理的特性を示す、バイオメトリック情報を含んでもよい。1つの特に有利な実装では、拡張現実システムは、エンドユーザの一方または両方の眼の一部分(例えば、網膜)を表す、画像データを受信してもよい。例えば、拡張現実システムは、例えば、1つまたはそれを上回る光ファイバを介して、光をエンドユーザの一方または両方の眼に投影してもよい。光は、例えば、信号対雑音比を増加させ、および/または眼の加熱を制限するように、変調されてもよい。画像センサが、例えば、光を投影する1つまたはそれを上回る光ファイバを介して、眼の一部分の画像を捕捉してもよく、光ファイバは、双方向経路を提供する。代替として、専用光ファイバが採用されてもよい。さらなる代替案として、画像センサが、眼に近接して位置付けられてもよく、画像センサへの帰還経路としての光ファイバの使用を排除する。ヒトの眼のある部分(例えば、網膜の血管系)が、一意的なエンドユーザ識別子としての機能を果たすために十分に独特と見なされてもよい。

【0104】

随意に、404では、拡張現実システムが、エンドユーザの身元を示す受信された情報に基づいて、エンドユーザの少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性を取り出す。ユーザ特有の履歴属性は、エンドユーザの前の頭部の動きの速度、エンドユーザの前の頭部の動きの加速、エンドユーザの前の眼の動きと頭部の動きの関係、エンドユーザがある種類の、またはある特性を伴う仮想オブジェクトに注目する傾向のうちの少なくとも1つを示し

10

20

30

40

50

てもよい。

【0105】

406では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの判定された出現場所に少なくとも部分的に基づいて、エンドユーザの頭部の動きの発生を予測する。再度、拡張現実システムは、例えば、エンドユーザごとに、頭部の動きを予測する際に仮想オブジェクトの魅力に依拠し得る。

【0106】

拡張現実システムは、画像提示をエンドユーザの予測された頭部の動きと少なくとも部分的に同期化するように、推定速度および/または速度の推定変化あるいは推定加速を採用してもよい。予測された頭部の動きにおける速度の推定変化は、予測された頭部の動きの開始後の第1の定義された時間と、予測された頭部の動きの終了前の第2の定義された時間との間に延在する、範囲に基づいてもよい。

10

【0107】

408では、拡張現実システムが、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定速度を示す、少なくとも1つの値を推定する。拡張現実システムは、1つまたはそれを上回る値、パラメータ、または特性に基づいて、速度を推定してもよい。例えば、拡張現実システムは、選択または識別された仮想オブジェクトを観察するように、エンドユーザの頭部を新しい位置に動かすために必要とされる可動範囲に依拠し得る。拡張現実システムは、人間のサンプリングのための平均速度に依拠し得、または特定のエンドユーザの履歴上の頭部の動きの速度に依拠し得る。拡張現実システムは、特定のエンドユーザの履歴属性に依拠し得る。速度は、角速度で表されてもよい。

20

【0108】

410では、拡張現実システムが、予測された頭部の動きの開始と予測された頭部の動きの終了との間で、頭部の動きの範囲にわたって起こる、エンドユーザの予測された頭部の動きにおける速度の少なくとも1つの変化を推定する。速度の変化は、予測された可動範囲のある部分の全体を通して異なる増分で起こり得る。

【0109】

412では、拡張現実システムが、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定加速を示す、少なくとも1つの値を推定する。推定加速は、頭部の動きの範囲全体にわたるか、またはその一部分のみにわたってもよい。推定加速は、頭部の動きの範囲の離散間隔にわたってもよい。仮想の推定値は、頭部の動きの開始後のある定義された持続時間で、1つまたはそれを上回る間隔について判定されてもよい。加速の推定値は、頭部の動きの終了前のある定義された持続時間で、1つまたはそれを上回る間隔について判定されてもよい。始点および/または終点から離間された推定は、加速測定値の大きな変動を回避し得る。

30

【0110】

随意に、414では、拡張現実システムが、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定速度に少なくとも部分的に適応するか、またはそれを補う、少なくとも1つの値を判定する。例えば、拡張現実システムは、所与の時間で提示するフレームの総数に関する値、および/またはどこでおよび/またはどれだけ迅速に、1つまたはそれを上回る仮想オブジェクトが、レンダリングおよび/または提示される一連の画像内の場面にわたって移動するべきかを特定する値を判定してもよい。そのようなものは、後続フレームをレンダリングするために使用されてもよい。

40

【0111】

随意に、416では、拡張現実システムが、エンドユーザの予測された頭部の動きの推定速度を少なくとも部分的に補う、少なくとも1つの値に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの後続フレームをレンダリングする。例えば、拡張現実システムは、所与の時間で提示するフレームの総数に関する値、および/またはどこでおよび/またはどれだけ迅速に、1つまたはそれを上回る仮想オブジェクトが、レンダリングおよび/または

50

提示される一連の画像内の場面にわたって移動するべきかを特定する値を判定してもよい。そのようなものは、後続フレームをレンダリングするために使用されてもよい。

【0112】

別の実施形態では、本システムは、ユーザの履歴属性に基づく予測頭部追跡に使用されてもよい。図5は、1つの図示した実施形態による、予測頭部追跡を採用する拡張現実システムにおける動作方法500を示す。

【0113】

拡張現実システムは、予測頭部追跡を行う際に履歴属性を採用してもよい。履歴属性は、エンドユーザ特有であり得、またはより一般化されてもよく、あるいは一般的であり得る。履歴属性は、定義されたエンドユーザ特性のセットを示してもよい。エンドユーザ特性は、例えば、頭部の動きの速度、頭部の動きの加速、および/または頭部の動きと目の動きとの間の関係（例えば、相互に対する比率）を含んでもよい。履歴属性によって追跡されるエンドユーザ特性は、ある仮想オブジェクトに注目する所与のエンドユーザの傾向の指標さえも含んでもよい。

【0114】

502では、拡張現実システムが、エンドユーザの身元を示す情報を受信する。情報は、多種多様の形態のうちのいずれか、例えば、エンドユーザによって積極的に提供され、非一過性の記憶媒体から読み取られ、ユーザから読み取られ（例えば、バイオメトリックデータまたは特性）、またはエンドユーザアクションから推測される情報を成してもよい。

【0115】

504では、拡張現実システムが、エンドユーザの身元を示す受信された情報に少なくとも部分的に基づいて、エンドユーザの少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性を取り出す。身元情報は、多種多様の方法のうちのいずれかで受信、生成、または判定されてもよい。

【0116】

506では、拡張現実システムが、エンドユーザの取り出された少なくとも1つのユーザ特有の履歴属性に少なくとも部分的に基づいて、フレームをエンドユーザに提供する。例えば、拡張現実システムは、フレームバッファからプロジェクタまたは表示デバイス（例えば、1つまたはそれを上回る光ファイバと対合された光源）にフレームを提供してもよく、またはフレームをフレームバッファにレンダリングしてもよい。拡張現実システムは、少なくとも2軸で移動可能である少なくとも1つの光ファイバを介して、光を提供してもよい。拡張現実システムは、同様にフレームをエンドユーザに提供する、少なくとも光ファイバを介して、エンドユーザの目の少なくとも一部分の画像を示す画像情報を受信してもよい。

【0117】

図6は、1つの図示した実施形態による、予測頭部追跡を採用する拡張現実システムにおける動作方法600を示す。方法600は、図5の方法500の行為504を実行する際に採用されてもよい。

【0118】

602では、拡張現実システムが、エンドユーザの少なくとも1つの頭部の動きの属性の指標を提供する、少なくとも1つの履歴属性を取り出す。頭部の動きの属性は、エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きを示す。履歴属性は、非一過性の媒体に、例えば、データベースあるいは他の論理構築物に記憶されてもよい。

【0119】

604では、拡張現実システムが、エンドユーザの少なくとも1つの前の頭部の動きの頭部の動きの速度の指標を提供する、少なくとも1つの履歴属性を取り出す。

【0120】

606では、拡張現実システムが、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きの範囲の少なくとも一部にわたる頭部の動きの速度の変動の指標を提供する、少なく

10

20

30

40

50

とも1つの履歴属性を取り出す。

【0121】

608では、拡張現実システムが、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きに対する頭部の動きの加速の指標を提供する、少なくとも1つの履歴属性を取り出す。

【0122】

610では、拡張現実システムが、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部および眼の動きの組み合わせに対する頭部の動きと眼の動きとの間の関係の指標を提供する、少なくとも1つの履歴属性を取り出す。関係は、例えば、エンドユーザによる、少なくとも1つの前の頭部の動きを表す頭部の動きの値、および少なくとも1つの前の眼の動きを表す値の比率として表されてもよい。値は、例えば、角度変化として表される、それぞれ、頭部および眼の動きの量を表してもよい。比率は、エンドユーザによる、頭部の動きの履歴平均および眼の動きの履歴平均の比率であってもよい。加えて、または代替として、頭部および眼の動きの間の他の関係、例えば、速度または加速が採用されてもよい。

10

【0123】

図7は、1つの図示した実施形態による、予測頭部追跡を採用する拡張現実システムにおける動作方法700を示す。方法700は、図5の方法500の行為506を実行する際に採用されてもよい。

【0124】

702では、拡張現実システムが、少なくともエンドユーザの頭部の動きの終点を予測する。例えば、仮想オブジェクトの出現が頭部の動きを予測するために使用される場合、特定の仮想オブジェクトの相対場所が終点として使用されてもよい。

20

【0125】

704では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続フレームを少なくとも1つの画像バッファにレンダリングする。少なくとも1つの後続フレームは、少なくとも頭部の動きの予測された終点に向かって、または終点までさえも偏移させられる。

【0126】

図8は、1つの図示した実施形態による、予測頭部追跡を採用する拡張現実システムにおける動作方法800を示す。方法800は、図7の方法700の行為704を実行する際に採用されてもよい。

30

【0127】

802では、拡張現実システムが、エンドユーザの少なくとも1つの頭部の動きの属性の少なくとも部分的な適応において、少なくとも頭部の動きの予測された終点に向かって偏移させられる、複数の後続フレームをレンダリングする。頭部の動きの属性は、頭部の動きの種々の物理的特徴、具体的には、エンドユーザの頭部の動きの履歴上の物理的特徴を示してもよい。頭部の動きの属性は、例えば、エンドユーザの履歴上の頭部の動きの速度、エンドユーザの履歴上の頭部の動きの加速、および/またはエンドユーザの頭部の動きと眼の動きとの間の履歴関係（例えば、比率）のうちの1つまたはそれを上回るものを含んでもよい。偏移は、対応する画像が偏移させられた、または対応する画像の中心が前のフレームに対応する画像に対して偏移させられた、後続フレームをレンダリングすることによって実装されてもよい。

40

【0128】

図9は、1つの図示した実施形態による、予測頭部追跡を採用する拡張現実システムにおける動作方法900を示す。方法900は、図7の方法700の行為703を実行する際に採用されてもよい。

【0129】

902では、拡張現実システムが、エンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現に少なくとも部分的に基づいて、エンドユーザの頭部の動きの出現を予測する。

【0130】

出現は、エンドユーザに画像として提示された前のフレームに対する、時間的にエンド

50

ユーザに提示されるような視野に新たに導入されたときの新しい仮想オブジェクトの出現であってもよい。代替として、または加えて、出現は、エンドユーザに以前に提示されたような仮想オブジェクトの位置に対する、エンドユーザに提示されるような視野内の新しい位置での仮想オブジェクトの出現であってもよい。予測は、例えば、要因を考慮してもよい。例えば、予測は、仮想オブジェクトのサイズまたは突出性、位置の変化の量または割合、速度、急加速、または仮想オブジェクトの位置の他の変化に部分的に基づいてもよい。

【0131】

本システムはまた、ピクセル特性の動的制御に使用されてもよい。図10は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1000を示す。

10

【0132】

1002では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）は、フレーム内のいくつかのピクセルの間でエンドユーザに提示されるような間隔が、同一のフレーム内の他のピクセルの間隔とは異なるであろうという指標を検出する。例えば、拡張現実システムは、フレーム内の第1のピクセルのセットのピクセル間でエンドユーザに提示されるような間隔が、フレーム内の少なくとも第2のピクセルのセットのピクセル間でエンドユーザに提示されるような間隔とは異なるであろうという指標を検出してもよい。例えば、フレームのピクセルがある期間にわたって連続的に提示される（例えば、フレームバッファから読み出される）（例えば、ラスト走査パターン、渦巻状走査パターン、リサージュ走査パターン等の「フライングピクセル」パターン）場合、急速な頭部の動きが、画像またはフレームの異なる部分の間のピクセル間隔の変動を引き起こし得る。

20

【0133】

フレーム内のいくつかのピクセルの間隔が、エンドユーザに提示されるようなフレーム内の他のピクセルの間隔とは異なるであろうという検出にตอบสนองして、拡張現実システムは、1004で、エンドユーザによって知覚可能である、第1のセットのピクセルの少なくとも1つのピクセル特性を少なくとも部分的に補うように調整された、少なくとも第1のピクセルのセットを、少なくとも1つの後続フレームの少なくとも一部分に提供する。そのようなものは、エンドユーザに提示されるような画像の異なる部分でのピクセル間隔の差異を少なくとも部分的に補ってもよい。

30

【0134】

図11は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1100を示す。方法1100は、図10の方法1000を実行する際に採用されてもよい。

【0135】

随意に、1102では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザによって装着された少なくとも1つの頭部装着型慣性センサの出力を示す信号を受信する。慣性センサは、種々の形態、例えば、ジャイロセンサまたは加速センサを成してもよい。慣性センサは、単軸または多軸デバイスであってもよい。慣性センサは、MEMSデバイスの形態を成してもよい。

【0136】

随意に、1104では、拡張現実システムが、エンドユーザによって装着された少なくとも1つの頭部装着型撮像装置の出力を示す信号を受信する。撮像装置は、例えば、デジタルカメラまたは他の画像捕捉デバイスの形態を成してもよい。そのようなものは、エンドユーザの視野に少なくとも接近する視野を捕捉する前向きカメラであってもよい。

40

【0137】

随意に、1106では、拡張現実システムが、頭部の動きの公称値を超える頭部の動きを検出する。例えば、拡張現実システムは、公称速度および/または公称加速を超える頭部の動きを検出してもよい。拡張現実システムは、動き、具体的には、加速を検出するために、慣性センサからの信号を採用してもよい。拡張現実システムは、周囲環境内の物理的オブジェクト、具体的には、壁、床、天井等の固定された物理的オブジェクトの位置の

50

変化を検出するために、頭部搭載型カメラからの信号を採用してもよい。拡張現実システムは、任意の数の画像処理技法を採用してもよい。検出された位置の変化は、拡張現実システムが、頭部の位置、動きの速度、および加速の変化を判定することを可能にする。拡張現実システムは、慣性センサおよび頭部装着型撮像装置の情報に加えて、またはその代わりに、他の情報を採用してもよい。例えば、拡張現実システムは、周囲環境を監視し、ユーザによって装着されないが、むしろユーザを追跡する、システムからの信号を採用してもよい。そのようなシステムは、周囲環境を監視するために、1つまたはそれを上回る撮像装置、例えば、デジタルカメラを採用してもよい。撮像装置は、エンドユーザおよび頭部等のエンドユーザの部分の動きを検出する。再度、種々の画像処理技法が採用されてもよい。そのようなシステムは、構造化光システムと有利に対合されてもよい。代替として、方法# C B 0 0 は、検出された、またはさらに予測された頭部の動きとは無関係に実行されてもよい。

10

【 0 1 3 8 】

1 1 0 8 では、拡張現実システムが、例えば、検出された頭部の動きの方向に基づいて、フレームの第1のピクセルのセットを選択する。拡張現実システムは、加えて、他の基準、例えば、検出された頭部の動きの速度に基づいて、フレームの第1のピクセルのセットを選択してもよい。

【 0 1 3 9 】

1 1 1 0 では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続フレームの第1のピクセルのセットのピクセルのうち少なくともいくつかのサイズおよび/または強度のうち少なくとも1つを調整する。調整は、頭部の動きに起因するフレームまたは画像の望ましくない変動に少なくとも適応するか、またはそれを少なくとも部分的に補うように設計されてもよい。

20

【 0 1 4 0 】

随意に、1 1 1 2 では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続フレームをレンダリングする。レンダリングされた後続フレームは、頭部の動きに起因するフレームまたは画像の望ましくない変動に少なくとも適応するか、またはそれを少なくとも部分的に補うように、調整されたピクセル情報を含む。

【 0 1 4 1 】

随意に、1 1 1 4 では、拡張現実システムが、1つまたはそれを上回る後続フレームを記憶する少なくとも1つのフレームバッファから、少なくとも1つの後続フレームを読み出す。例えば、拡張現実システムは、少なくとも1つのフレームバッファから少なくとも1つの後続フレームを選択的に読み出してもよい。そのようなものは、フレームが画像領域または視野のサイズに対してオーバーレンダリングされる、オーバーレンダリングを利用してよい。本システムは、特に頭部搭載されたときに、ほとんどの場合、既知の面積および既知の解像度を有する固定ディスプレイ表面に専念するであろう。これは、信号を多種多様のサイズおよび解像度のディスプレイに供給することを目的としている、コンピュータまたは他のデバイスとは対照的である。したがって、拡張現実システムは、フレームバッファからフレーム全体を読み込むか、または読み出すよりむしろ、フレームバッファに選択的に読み込むか、またはそこから読み出す。オーバーレンダリングは、後続画像を作成して前の画像の外側にあるこれらの部分を示すようにレンダリングされる、新しいフレームの場合に別様に必要とされ得るほど過剰にGPUを実行することを防止してもよい。例えば、オーバーレンダリングがないと、拡張現実システムは、エンドユーザの頭部が動かされる度に新しいフレームをレンダリングする必要がある。オーバーレンダリングがあると、専用の電子機器のセットが、以前にレンダリングされたフレーム内のウィンドウを本質的に移動させて、オーバーレンダリングされたフレームの所望の部分を選択するか、または読み出すために採用されてもよい。

30

40

【 0 1 4 2 】

図12は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1200を示す。方法1200は、図11の方法1100の行為1108および1110を実行

50

する際に採用されてもよい。

【0143】

1202では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）は、第1のピクセルのセットが検出された頭部の動きの方向に対して所与の方向（例えば、同一の方向、反対方向）にあるように、フレームの少なくとも第1のピクセルのセットを選択する。

【0144】

1202では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続フレームの第1のピクセルのセットのピクセルのユーザに提示されるような選択されたセットのピクセルのサイズを調整する。

10

【0145】

例えば、拡張現実システムは、第1のピクセルのセットが、他のピクセルに対して、検出された頭部の動きの方向と同一の方向に位置付けられるように、フレームの第1のピクセルのセットを選択してもよい。例えば、第1のピクセルのセットは、概して、画像内の右に配向された第2のピクセルのセットに対して、相対的に画像内の左に向かって配向されてもよい。例えば、第1のピクセルのセットは、概して、画像内の底部に配向された第2のピクセルのセットに対して、相対的に画像内の最上部に向かって配向されてもよい。拡張現実システムは、第1のセットのピクセルが後続フレーム内のいくつかの他のピクセルに対して増大したサイズを有する、1つまたはそれを上回る後続フレームまたは画像を提供してもよい。そのようなものは、拡張現実システムがついていけない急速な頭部の動きに起因し得る、ピクセル間の拡散に少なくとも部分的に適應するか、またはそれを少なくとも部分的に補うことができる。

20

【0146】

例えば、拡張現実システムは、第1のピクセルのセットが、他のピクセルに対して、検出された頭部の動きの方向と反対の方向に位置付けられるように、フレームの第1のピクセルのセットを選択してもよい。拡張現実システムは、第1のセットのピクセルが後続フレーム内のいくつかの他のピクセルに対して減少したサイズを有する、1つまたはそれを上回る後続フレームまたは画像を提供してもよい。そのようなものは、拡張現実システムがついていけない急速な頭部の動きに起因し得る、ピクセル間の拡散に少なくとも部分的に適應するか、またはそれを少なくとも部分的に補うことができる。

30

【0147】

選択されたセットのピクセルのサイズを調整する（例えば、増大させる、減少させる）ことは、可変焦点要素を調整することを含んでもよい。選択されたセットのピクセルのサイズを調整する（例えば、増大させる、減少させる）ことは、可変サイズ源を調整することを含んでもよい。選択されたセットのピクセルのサイズを調整する（例えば、増大させる、減少させる）ことは、ジッタを調整することを含んでもよい。

【0148】

さらなる実施例として、拡張現実システムは、第1のピクセルのセットが、他のピクセルに対して、検出された頭部の動きの方向と同一の方向に位置付けられるように、フレームの第1のピクセルのセットを選択してもよい。拡張現実システムは、第1のセットのピクセルが後続フレーム内のいくつかの他のピクセルに対して増加した強度を有する、1つまたはそれを上回る後続フレームまたは画像を提供してもよい。そのようなものは、拡張現実システムがついていけない急速な頭部の動きに起因し得る、ピクセル間の拡散に少なくとも部分的に適應するか、またはそれを少なくとも部分的に補うことができる。

40

【0149】

その上さらなる実施例として、拡張現実システムは、第1のピクセルのセットが、検出された頭部の動きの方向と反対の方向に位置付けられるように、フレームの第1のピクセルのセットを選択してもよい。拡張現実システムは、第1のセットのピクセルが後続フレーム内のいくつかの他のピクセルに対して減少した強度を有する、1つまたはそれを上回る後続フレームまたは画像を提供してもよい。そのようなものは、拡張現実システムがつ

50

いていけない急速な頭部の動きに起因し得る、ピクセル間の拡散に少なくとも部分的に適応するか、またはそれを少なくとも部分的に補うことができる。

【0150】

上記のように、拡張現実システムは、選択されたピクセルのサイズのみ、選択されたピクセルの強度のみ、または選択されたピクセルのサイズおよび強度の両方を調整してもよい。さらに、拡張現実システムは、いくつかのピクセルの強度、いくつかのピクセルのサイズ、その上さらに他のピクセルの強度およびサイズを調整してもよく、および/またはその上さらなるピクセルの強度またはサイズのいずれかを調整しなくてもよい。

【0151】

本システムはまた、以下で例証されるように、フレーム全体ごとより少ない基準で動的に更新するために使用されてもよい。図13は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1300を示す。

【0152】

1302では、拡張現実システム(例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ)が、第1の完全フレームを画像バッファにレンダリングする。第1の完全フレームは、いくつかの仮想オブジェクトの画像を形成するように、ピクセルの連続提示のためのピクセル情報を備える。第1の完全フレームは、種々の表示技術に好適な種々の形態を成してもよい。例えば、完全フレームは、2つのフィールドを伴うインターレースラスタ走査フレームであり得る、完全ラスタ走査フレームを形成するために好適なピクセル情報を含んでもよい。インターレースラスタ走査の各フィールドは、複数の線と、奇数の線を備える第1のフィールドと、偶数の線を備える第2のフィールドとを含んでもよい。奇数および偶数の線は、少なくともエンドユーザに表示されるようにインターレースされてもよい。特に有利な技術は、渦巻状走査線を採用する。渦巻状走査アプローチは、例えば、単一の渦巻状トレースから成る、1フレームにつき単一のフィールドを採用してもよい。代替として、渦巻状走査アプローチは、例えば、連続的に提示される、2つまたはそれを上回る渦巻状トレースから成る、1フレームにつき2つまたはそれを上回るフィールドを採用してもよい。渦巻状トレースは、単純にフレームの各フィールド間に位相偏移を導入することによって、有利にインターレースまたはネスト化されてもよい。別の技術は、リサージュ走査アプローチを採用する。リサージュ走査アプローチは、例えば、単一のリサージュトレースから成る、1フレームにつき単一のフィールドを採用してもよい。代替として、リサージュ走査アプローチは、連続的に提示される、2つまたはそれを上回るリサージュトレースから成る、1フレームにつき2つまたはそれを上回るフィールドを採用してもよい。リサージュトレースは、単純にフレームの各フィールド間に位相偏移を導入することによって、有利にインターレースまたはネスト化されてもよい。

【0153】

1304では、拡張現実システムが、第1の完全フレームの提示を開始する。そのようなものは、例えば、1つまたはそれを上回る光ファイバの光源および端部を駆動するように、フレームバッファから読み出すことを含んでもよい。読み出しは、フレームバッファのどの部分を読み出すかを動的に判定することを含んでもよい。

【0154】

随意に、1306では、拡張現実システムが、頭部の動きの公称値を超えるエンドユーザの頭部の動きを検出する。そのようなものは、以前に議論されたような種々のアプローチのうちのいずれかを採用してもよい。

【0155】

1308では、拡張現実システムが、第1の完全フレーム全体の提示の完了前に、第1の完全フレームの提示を動的に中断する。具体的には、拡張現実システムは、第1の完全フレームへの更新の提示を開始する。完全フレームへの更新の中のピクセル情報の少なくとも一部分は、第1の完全フレームから変化している。例えば、インターレースラスタ走査ベースのシステムでは、拡張現実システムは、第2のフィールドを更新された第2のフィールドと置換して、第1のフィールドの全体または一部分を提示してもよい。また、例

10

20

30

40

50

例えば、インターレース渦巻状走査ベースのシステムでは、拡張現実システムは、第2のフィールドを更新された第2のフィールド（例えば、元の第2の渦巻状走査またはトレースとは異なる、更新された第2の渦巻状走査線またはトレース）と置換して、第1のフィールド（例えば、第1の渦巻状走査線またはトレース）の全体または一部分を提示してもよい。同様に、インターレースリサジュー走査ベースのシステムでは、拡張現実システムは、第2のフィールドを更新された第2のフィールド（例えば、元の第2の渦巻状走査またはトレースとは異なる、更新された第2のリサジュー走査線またはトレース）と置換して、第1のフィールド（例えば、第1のリサジュー走査線またはトレース、すなわち、完全な8の字サイクル）の全体または一部分を提示してもよい。実施例がフィールドに関して挙げられるが、そのようなものはフィールド全体に限定されない。提示は、フィールドの提示中に、例えば、第1または第2、あるいはさらに第3のフィールドの提示中に解釈されてもよい。提示は、任意の所与の線（例えば、ラスト走査の行、渦巻状またはリサジュー走査の完全なサイクル）の提示中に解釈されてもよい。

10

【0156】

図14は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1400を示す。方法1400は、図13の方法1300を実行する際に採用されてもよい。

【0157】

1402では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、更新された第1の完全フレームをレンダリングする。更新された第1の完全フレームは、第1の完全フレームのピクセル情報とは少なくとも1つの点で異なる、ピクセル情報を含む。

20

【0158】

更新された第1の完全フレームをレンダリングすることは、第1のフィールド、および少なくとも第2のフィールドを伴って、更新された完全フレームをレンダリングすることを含んでもよい。第2のフィールドは、典型的には、第1のフィールドの提示に続いて連続的に提示することによって、第1のフィールドとインターレースされてもよい。例えば、第1のフィールドが、ラスト走査では偶数の線から成ってもよい一方で、第2のフィールドは、奇数の線から成る。また、例えば、第1のフィールドが、第1の渦巻状走査線または第1のリサジュー走査線から成ってもよい一方で、第2のフィールドは、第2の渦巻状走査線または第2のリサジュー走査線から成ってもよい。したがって、更新された第1の完全フレームをレンダリングすることは、第1のフィールド、および少なくとも第2のフィールドを伴って、更新された完全フレームをレンダリングすることを含んでもよく、第2のフィールドは、少なくとも第1のフィールドとインターレースされる。

30

【0159】

1404では、拡張現実システムが、第1の完全フレームの対応部分の代わりに、更新された第1の完全フレームの一部分を提示する。したがって、更新されたフレームの一部分は、元の更新されていない第1の完全フレームの中断に続く、第1の完全フレームの全体または一部分の代用である。

【0160】

例えば、拡張現実システムは、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの第2のフィールドの代わりに、更新された第1の完全フレームの第2のフィールドを提示してもよい。また、例えば、拡張現実システムは、第1の元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの第1のフィールドの対応する部分および第2のフィールド全体の代わりに、更新された第1の完全フレームの第2のフィールドとともに、第1のフィールドの第2の部分の提示してもよい。

40

【0161】

また、例えば、拡張現実システムは、第1の完全フレームの対応フィールドの対応部分の代わりに、更新された第1の完全フレームのフィールドの一部分（例えば、線、線の一部、ピクセルのセット、ピクセル）を提示してもよい。例えば、拡張現実システムは、ラスト走査フレームの元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの対応フィ

50

ールドの対応部分の代わりに、ラスト走査フレームの更新された第1の完全フレームのフィールドの一部分を提示してもよい。

【0162】

別の実施例として、拡張現実システムは、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの代わりに、更新された第1の完全フレームの線を提示してもよい。さらに別の実施例として、拡張現実システムは、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの対応渦巻線の代わりに、更新された第1の完全フレームの渦巻線を提示してもよい。さらなる実施例として、拡張現実システムは、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの対応線の対応部分の代わりに、更新された第1の完全フレームの線の一部分を提示してもよい。その上さらなる実施例として、拡張現実システムは、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの対応する少なくとも1つのピクセルの代わりに、更新された第1の完全フレームの少なくとも1つのピクセルを提示してもよい。依然として付加的な実施例として、拡張現実システムは、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームのリサジューパターン走査の対応する1つの全サイクルの代わりに、更新された第1の完全フレームのリサジューパターン走査の1つの全サイクルを提示してもよい。

10

【0163】

図15は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1500を示す。方法1500は、図13の方法1300を実行する際に採用されてもよい。

【0164】

1502では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、第1の完全フレームをフレームバッファにレンダリングする。第1の完全フレームは、例えば、第1のフィールドと、少なくとも第2のフィールドとを含んでもよい。第1のフィールドは、例えば、少なくとも第1の渦巻状走査線のピクセル情報を含んでもよく、第2のフィールドは、少なくとも第2の渦巻状走査線のピクセル情報を含んでもよい。第2のフィールドの走査線は、第1のフィールドの走査線とインターレースされてもよい。第1のフィールドは、例えば、少なくとも第1のリサジュー走査線のピクセル情報を含んでもよく、第2のフィールドは、少なくとも第2のリサジュー走査線のピクセル情報を含んでもよい。第2のフィールドの走査線は、第1のフィールドの走査線とインターレースされてもよい。渦巻状およびリサジュー走査パターンの両方のための走査線のインターレースは、位相偏移を伴って効率的に達成されてもよい。フィールドまたは走査線の数は、2より多く、例えば、3、4、8、16、またはそれを上回り得る。

20

30

【0165】

1504では、拡張現実システムが、第1の完全フレームを記憶するフレームバッファから読み出し始める。拡張現実システムは、画像バッファからのフレームで特定されるピクセルデータに基づいて画像を生成するように、光源およびヨーク、または他のデバイスあるいは構造を駆動してもよい。

【0166】

1506では、拡張現実システムが、更新された第1の完全フレームをフレームバッファにレンダリングする。更新された第1の完全フレームは、その一部分が元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームによって特定される情報から変化している、フレームを特定するピクセル情報を含む。

40

【0167】

1508では、拡張現実システムが、フレームバッファからの第1の完全フレームの読み出しの完了前に、更新された第1の完全フレームを読み出し始め、それによって、元の（すなわち、更新されていない）第1の完全フレームの提示を中断する。いくつかの実装は、2つまたはそれを上回るフレームバッファを有することを利用してよく、フレームが他方のフレームバッファから読み出されている間に、一方のフレームバッファへのレンダリングを可能にする。そのようなものは、1つ、2つ、3つ、またはさらに多くのフレームバッファを採用し得る、拡張現実システムの種々の実装で限定的と見なされるべきで

50

はない。

【0168】

図16は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1600を示す。方法1600は、図13の方法1300を実行する際に採用されてもよい。

【0169】

1602では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、第1の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）のピクセル情報を生成する。

【0170】

随意に、1604では、拡張現実システムが、第1の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）に対して位相偏移させられる、第2の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）のピクセル情報を生成する。位相偏移は、第2の走査線を渦巻状およびリサージュ走査線のための第1の走査線と有利にインターフェース接続またはネスト化する。

10

【0171】

随意に、1606では、拡張現実システムが、第2の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）に対して位相偏移させられる、第3の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）のピクセル情報を生成する。位相偏移は、第3の走査線を渦巻状およびリサージュ走査線のための第1および第2の走査線と有利にインターフェース接続またはネスト化する。

【0172】

随意に、1608では、拡張現実システムが、第3の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）に対して位相偏移させられる、第4の走査線（例えば、渦巻状、リサージュ）のピクセル情報を生成する。位相偏移は、第4の走査線を渦巻状およびリサージュ走査線のための第1、第2、および第3の走査線と有利にインターフェース接続またはネスト化する。

20

【0173】

図17は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1700を示す。

【0174】

1702では、複数のフレームのそれぞれについて、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、それぞれのフレームの少なくとも2つの部分に対するそれぞれの解像度を判定する。部分は、フィールド、ライン、他の再分割、またはさらに個々のピクセルであってもよい。

30

【0175】

1704では、拡張現実システムが、複数のフレームに基づいて仮想オブジェクトの画像の提示を引き起こし、画像のうちの少なくともいくつかは、エンドユーザに提示されるような画像内で可変解像度を有する。例えば、隣接ピクセル間の間隔は、部分によって異なり得る。

【0176】

図18は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1800を示す。方法1800は、図17の方法1700を実行する際に採用されてもよい。

40

【0177】

1802では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、渦巻状走査パターンのためのそれぞれのピクセルデータとしてフレームをレンダリングする。

【0178】

1804では、拡張現実システムが、フレームのうちの第1のフレームの第1の部分の提示すること、およびフレームのうちの第1のフレームの第2の部分の提示することの時間の間で、駆動信号の振幅を調整する。この振幅の変化は、フレームのうちの第1のフレームに対応する画像内の可変解像度をもたらす。拡張現実システムは、例えば、駆動信号の傾斜または勾配を変動させ得る。そのようなものは、渦巻状走査パターンとともに使用

50

される場合に特に有用である。例えば、フレームの第1のフィールドは、第2のフィールドが異なる傾斜または勾配を有する、1つの傾斜または勾配を有してもよく、それによって、単一のフレームで有効解像度を变化させる。より高い解像度またはピクセル密度が、エンドユーザ関心または誘引の場所で、またはそれに近接して使用されてもよい一方で、より低い解像度またはピクセル密度は、そのような場所から離れて使用されてもよい。中心または画像がエンドユーザの誘引または集中の中心に向かって偏移させられる場合、高い解像度が、画像の中心の周囲で出現してもよい一方で、周辺部分は、より低い解像度で出現してもよい。そのようなものは、操縦可能なピクセルを伴って、陥凹型ディスプレイと表すことができるものを本質的に実装する。

【0179】

図19は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法1900を示す。方法1800は、図17の方法1700を実行することと併せて、またはその一環として採用されてもよい。

【0180】

1902では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザのための少なくとも第1の画像内の注目点を査定する。拡張現実システムは、そのようなものを査定するための前述の技法のうちのいずれかを使用してもよい。例えば、新しい仮想オブジェクトが出現するであろうかどうか、および出現するであろう場所、または仮想オブジェクトがエンドユーザの視野内まで移動するであろうかどうかを判定してもよい。また、例えば、拡張現実システムは、仮想オブジェクトの相対的魅力（例えば、速度、色、サイズ、輝度、光ること）を査定してもよい。そのようなものは、エンドユーザの眼が追跡しているか、または焦点を合わせている視野内の場所を示す、眼の追跡情報を採用してもよい。

【0181】

眼の追跡情報は、例えば、1つまたはそれを上回る頭部装着型変換器、例えば、頭部装着型カメラを介して、供給されてもよい。そのような眼の追跡情報は、例えば、エンドユーザの眼で光を投影し、その投影された光の少なくとも一部の帰還または反射を検出することによって、識別されてもよい。例えば、画像を作成または投影する投影サブシステムは、エンドユーザの角膜を外れて閃光を生成するように、少なくとも1つの光ファイバから光のピクセル、ドット、または他の要素を投影してもよい。眼の追跡は、1つ、2つ、3つ、またはさらに多くの光のスポットまたはドットを採用してもよい。光のスポットまたはドットが多いほど、より多くの情報が識別されてもよい。光源（例えば、レーザダイオード）は、例えば、カメラまたは画像センサのフレームレートと同期して、パルス化または変調されてもよい。そのような場合において、スポットまたはドットは、眼が動くときのように見えてもよい。線がセンサを横断して進む際の線の方向は、眼の動きの方向を示してもよい。線の配向（例えば、垂直、水平、直交）は、眼の動きの配向を示す。線の長さは、眼の動きの速度を示す。

【0182】

眼の追跡のために、光は、信号対雑音比を増加させるように変調（例えば、時間的に、強度）されてもよい。加えて、または代替として、光は、特定の波長（例えば、近赤外線）であってもよく、そのようなものが、背景光またはさらにエンドユーザが見ている画像を形成する光と区別されることを可能にする。光は、拡張現実システムが眼に提供しているエネルギー（例えば、熱）の総量を低減させるように変調されてもよい。閃光は、同一または別の光ファイバを介してセンサに返されてもよい。センサは、例えば、2次元画像センサ、例えば、CCDセンサまたはCMOSセンサの形態を成してもよい。

【0183】

したがって、拡張現実システムは、エンドユーザの注目または集中の点または場所の指標を提供する、眼の相対的な動きを検出して追跡してもよい。拡張現実システムは、仮想オブジェクトまたは仮想事象（例えば、仮想オブジェクトの出現または移動）を、エンドユーザの注目または集中の識別された点または場所と論理的に関連付けてもよい。例えば

10

20

30

40

50

、拡張現実システムは、エンドユーザにとって魅力的な仮想オブジェクトとして、エンドユーザの注目または集中の点または場所で、または少なくともそれに近接して出現する、仮想オブジェクトを指定してもよい。

【0184】

1904では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続画像の少なくとも1つの部分の中で解像度を調整する(例えば、増加させる、減少させる)。拡張現実システムは、同一の後続ページの他の部分に対して後続ページの一部の解像度を調整するように、本明細書で説明される種々の技法のうちのいずれか、ならびに他の技法を採用してもよい。

【0185】

図20は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2000を示す。方法2000は、図19の方法1900の行為1904を実行する際に採用されてもよい。

10

【0186】

2002では、拡張現実システム(例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ)が、少なくとも1つの後続画像の他の部分に対して、査定された注目点に少なくとも近接する少なくとも1つの後続画像の一部内で解像度を増加させる。前述のように、解像度は、駆動信号の規模または振幅(例えば、電流、電圧)を制御することによって、渦巻状走査パターンのために調整されてもよい。解像度は、駆動信号の傾斜を調整することによって調整されてもよい。したがって、解像度が、駆動信号の振幅を増加させることによって増加させられてもよい一方で、位相は、不変のままにされる。

20

【0187】

2004では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続画像の他の部分に対して、査定された注目点より遠位にある少なくとも1つの後続画像の一部内の解像度を減少させる。解像度が、駆動信号の振幅を減少させることによって減少させられてもよい一方で、位相は、不変のままにされる。

【0188】

いくつかの実装では、解像度が増加させられるのみであり、いくつかの部分で増加する一方で、他の部分では増加も減少しない。他の実装では、解像度が減少させられるのみであり、いくつかの部分で減少する一方で、他の部分では増加も減少しない。その上なおも他の実装では、解像度は、いくつかの部分で増加させられる一方で、他の部分で減少させられる。

30

【0189】

図21は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2100を示す。方法2100は、図17の方法1700と併せて採用されてもよい。

【0190】

2102では、拡張現実システム(例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ)が、眼の追跡データを処理する。眼の追跡データは、エンドユーザの少なくとも一方の眼の少なくとも配向を示してもよい。眼の追跡データは、少なくとも1つの変換器を介して供給されてもよい。例えば、眼の追跡データは、頭部装着型変換器を介して供給されてもよい。いくつかの実装では、眼の追跡データは、その遠位端に、またはそれに近接して位置付けられた変換器を用いて、光ファイバを介して収集される。例えば、光ファイバは、閃光であり得る、エンドユーザの眼の一部から反射される光を収集してもよい。光ファイバは、エンドユーザに表示または投影するための画像を作成するために使用されるものと同じの光ファイバであってもよい。

40

【0191】

2104では、拡張現実システムは、頭部追跡データを処理する。頭部追跡データは、少なくともエンドユーザの頭部の配向を示す。頭部追跡データは、少なくとも1つの変換器を介して供給されてもよい。

【0192】

例えば、慣性センサ(例えば、ジャイロセンサ、加速度計)等の1つまたはそれを上回

50

る頭部装着型または搭載型変換器である。頭部の動きの追跡は、1つまたはそれを上回る頭部装着型または頭部搭載型光源、および少なくとも1つのセンサを使用して、実装されてもよい。頭部追跡は、1つ、2つ、3つ、またはさらに多くの光のスポットまたはドットを採用してもよい。光のスポットまたはドットが多いほど、より多くの情報が識別されてもよい。光源（例えば、レーザダイオード）は、例えば、カメラまたは画像センサ（例えば、前向きのカメラ）のフレームレートと同期して、パルス化または変調されてもよい。レーザ源は、カメラまたは画像センサのフレームレートより低い周波数で変調されてもよい。そのような場合において、スポットまたはドットは、頭部が動くときのように見えてもよい。線がセンサを横断して進む際の線の方法は、頭部の動きの方法を示してもよい。線の配向（例えば、垂直、水平、直交）は、頭部の動きの配向を示す。線の長さは、頭部の動きの速度を示す。反射光はまた、距離および/または幾何学形状（例えば、平面、曲面）および/または配向（例えば、傾斜または垂直）等の周囲環境内のオブジェクトに関する情報を提供してもよい。例えば、1つのレーザビームは、方向および速度に関する情報（例えば、突進または線の長さ）を生成してもよい。第2のレーザビームは、深度または距離に関する情報（例えば、Z軸）を追加してもよい。第3のレーザビームは、周囲環境内の表面の幾何学形状および/または配向についての情報を追加してもよい。レーザまたは他の光源は、頭部の動きの間に、または頭部の動きの一部の間にパルス化されてもよい。

10

【0193】

加えて、または代替として、頭部追跡データは、頭部装着型ではない変換器を介して供給されてもよい。例えば、カメラまたは撮像装置システムは、その動きを追跡して、エンドユーザの頭部を含む、エンドユーザを撮像してもよい。そのようなものは、例えば、ある外部基準フレーム、例えば、追跡システムによって画定される基準フレーム、または追跡システムが位置する部屋に対して、動きを追跡してもよい。

20

【0194】

2106では、拡張現実システムが、エンドユーザ基準フレームに対してエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定する。出現は、エンドユーザの視野に新たに導入されたときの新しい仮想オブジェクトの出現であってもよい。出現は、少なくとも1つの前の画像内の仮想オブジェクトの位置に対する、画像内の新しい位置での仮想オブジェクトの出現であってもよい。拡張現実システムは、仮想オブジェクトの出現場所を判定するように、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

30

【0195】

本システムはまた、エンドユーザ知覚を向上させるためにブランキングを使用してもよい。

【0196】

図22は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2200を示す。方法2200は、エンドユーザ知覚体験を向上させるためにブランキングを効果的に採用する。

【0197】

2202では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、少なくとも1つの仮想オブジェクトをエンドユーザに表示する。拡張現実システムは、フレームをフレームバッファにレンダリングし、1つまたはそれを上回る光源および/またはヨークあるいは他のシステムを駆動して、光の少なくとも2軸移動または追跡を生じるように、フレームを読み出してもよい。

40

【0198】

2204では、拡張現実システムが、エンドユーザの頭部の動きの発生を検出および/または予測する。拡張現実システムは、頭部の動きの発生を検出および/または予測するために、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。限定ではないが、これらの技法は、例えば、慣性変換器またはセンサを介して、あるい

50

はエンドユーザが存在して可視的である領域を撮像する、頭部装着型撮像装置または環境撮像装置からの画像を介して、頭部の動きを直接感知することを含む。これらの技法はまた、例えば、新しい仮想オブジェクトが出現するであろう場所、既存の仮想オブジェクトが移動するであろう場所、または特に魅力的な仮想オブジェクトが画像内に位置付けられる場所を判定することによって、頭部の動きを間接的に予測することを含む。

【0199】

2206では、拡張現実システムは、検出および/または予測された頭部の動きが頭部の動きの公称値を超えるか、または超えると予測されるかどうかを査定する。拡張現実システムは、検出および/または予測された頭部の動きが頭部の動きの公称値を超えるか、または超えると予測されるかどうかを査定するために、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。そのようなものは、公称速度との検出または予測された速度の単純な比較を含んでもよい。そのようなものは、公称加速との検出または予測された加速の単純な比較を含んでもよい。そのようなものは、公称範囲との検出または予測された範囲の単純な比較を含んでもよい。そのようなものは、移動中の複数の時間にわたる速度、加速、または範囲の平均または積分を含む、より複雑な比較を含んでもよい。そのようなものは、履歴属性または他の情報さえも採用してもよい。

10

【0200】

2208では、拡張現実システムが、エンドユーザへの少なくとも1つの仮想オブジェクトの表示の一部分を一時的に消去する。例えば、拡張現実システムは、フレームバッファから読み取ることをやめてもよい。加えて、または代替として、拡張現実システムは、照明または光源をオフにしてもよい。そのようなものは、LCDディスプレイのバックライトを一時的にオフにすることを含んでもよい。

20

【0201】

図23は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2300を示す。方法2300は、図22の方法2200を行う際に採用されてもよい。

【0202】

2302では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、頭部追跡データを処理する。頭部追跡データは、少なくともエンドユーザの頭部の配向を示す。頭部追跡データは、エンドユーザによって頭部に装着される場合もあり、されない場合もある、少なくとも1つの変換器を介して供給されてもよい。拡張現実システムは、頭部追跡データを処理するために、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

30

【0203】

2304では、エンドユーザに提示される画像のうちの少なくともいくつかについて、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザ基準フレームに対してエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定する。エンドユーザの視野に新たに導入されたときの仮想オブジェクトの出現場所を判定する。少なくとも1つの前の画像内の仮想オブジェクトの位置に対する、画像内の新しい位置で仮想オブジェクトの出現場所を判定する。拡張現実システムは、仮想オブジェクトの出現場所を判定するために、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

40

【0204】

2306では、拡張現実システムは、仮想オブジェクトの判定された出現が十分魅力的であるかどうかを査定する。例えば、拡張現実システムは、仮想オブジェクトの相対的な視覚的魅力（例えば、速度、色、サイズ、輝度、光ること、透明度、特殊な光学効果）を査定してもよい。また、例えば、拡張現実システムは、相対的な関心の魅力（例えば、新規性、最近性、以前の注目、エンドユーザによる以前の識別、エンドユーザとの以前の相互作用）を査定してもよい。

【0205】

2308では、拡張現実システムは、判定された場所が、エンドユーザの頭部の現在の

50

位置に対して、エンドユーザの頭部を回転させるようにエンドユーザに要求するかどうかを査定する。拡張現実システムは、エンドユーザの頭部の現在の位置および/または配向、ならびに仮想オブジェクトの相対位置および/または配向を採用してもよい。拡張現実システムは、距離、例えば、エンドユーザの現在の焦点と仮想オブジェクトの位置および/または配向との間の角度距離を判定してもよい。拡張現実システムは、判定された距離が眼の動きの範囲内であるかどうか、またはエンドユーザが頭部も回転させなければならないかどうかを判定してもよい。エンドユーザが頭部を回転させなければならない場合、本システムは、エンドユーザがどれだけ頭部を回転させなければならないかを査定してもよい。例えば、拡張現実システムは、エンドユーザの眼の動きと頭部の動きとの間の関係を特定する、情報を採用してもよい。そのようなものは、頭部を回転させる前に、眼の動きのみを介して、どの程度エンドユーザが注視を偏移させるであろうかを示してもよい。顕著なことには、眼の動きと頭部の動きとの間の関係は、種々の異なる方向について、例えば、a) 上から下、b) 下から上、c) 左から右、d) 右から左、e) 左下から右上へ対角線上に、f) 右下から左上へ対角線上に、g) 左上から右下へ対角線上に、またはh) 右上から左下へ対角線上に、特定されてもよい。

10

【0206】

2310では、拡張現実システムが、査定に基づいて頭部の動きの発生を予測する。拡張現実システムは、頭部の動きが起こるであろうかどうか、頭部の動きの方向および/または配向、および/または頭部の動きの速度あるいは加速を予測する際に、査定からの1つまたはそれを上回る要因を使用してもよい。拡張現実システムは、エンドユーザ特有であるか、またはエンドユーザ群にとってより一般的であるかのいずれかである、履歴データを採用してもよい。拡張現実システムは、頭部の動きの予測の精度を増加させるように、1つまたはそれを上回る機械学習アルゴリズムを実装してもよい。

20

【0207】

図24は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2400を示す。方法2400は、図22の方法2200の行為2208を行う際に採用されてもよい。

【0208】

2402では、拡張現実システム(例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ)が、ディスプレイまたはディスプレイのバックライトを点滅または閃光させる。点滅または閃光は、検出された頭部の動きまたは予測された頭部の動きの全体または一部分にわたって起こる。そのようなものは、有利なことには、仮想オブジェクトのフレームまたは提示内の矛盾の知覚を効果的に低減させてもよい。そのようなものはまた、知覚されたフレームレートを効果的に増加させてもよい。

30

【0209】

図25は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2500を示す。

【0210】

2502では、拡張現実システム(例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ)が、エンドユーザの頭部の動きの発生を検出および/または予測する。例えば、拡張現実システムは、少なくともエンドユーザの頭部の配向を示す頭部追跡データを処理してもよい。加えて、または代替として、拡張現実システムは、エンドユーザ基準フレームに対してエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定し、判定された場所が、エンドユーザの頭部を回転させるようにエンドユーザに要求するかどうかを査定し、査定に基づいて頭部の動きの発生を予測してもよい。拡張現実システムは、頭部の動きの発生を検出および/または予測するために、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

40

【0211】

2504では、拡張現実システムは、検出または予測された頭部の動きが頭部の動きの公称値を超えるかどうかを判定する。拡張現実システムは、検出または予測された頭部の

50

動きが頭部の動きの公称値を超えるかどうかを判定するために、本明細書の他の場所で説明される多数の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

【0212】

2506では、検出された、または予測する部の動きが頭部の動きの公称値を超えるという判定に回答して、拡張現実システムは、少なくとも1つの自由度でプロジェクタを移動させるように、アクチュエータを選択的に起動する。プロジェクタを移動させることは、少なくとも1つの軸に沿って第1の光ファイバを平行移動させることを含んでもよい。プロジェクタを移動させることは、少なくとも1つの軸の周囲で第1の光ファイバを回転させることを含んでもよい。

【0213】

図26は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2600を示す。

【0214】

拡張現実システムは、フレームをオーバーレンダリングし、所与の表示技術の最大領域および最大解像度のための必要よりはるかに大きいフレームを生成する。例えば、頭部装着型または搭載型拡張現実システムでは、表示または投影に利用可能な領域は、機器の種々のパラメータによって設定されてもよい。同様に、拡張現実システムが、複数の明確に異なる解像度で動作することが可能であり得る一方で、機器は、上限または最大解像度を設定するであろう。オーバーレンダリングされたフレームは、最大解像度で最大表示領域を超えるピクセルのセットのピクセル情報を含む。そのようなものは、有利なことには、拡張現実システムがフレームの部分のみ（例えば、中断されていないならばフレームの各フィールドの一部）を読み出すことを可能にしてもよい。そのようなものは、拡張現実システムがユーザに提示される画像を偏移させることを可能にしてもよい。

【0215】

2602では、拡張現実システム（例えば、コントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、画定された視野のための複数のフレームのそれぞれをオーバーレンダリングする。そのようなものは、最大解像度での最大領域に別様に必要とされるであろう、より多くのピクセル情報を生成することを必要とする。例えば、フレームの領域は、例えば、フレームによって画定される水平、垂直、または直交方向のいずれかで、ピクセル情報を増加させる、最大領域の割合によって増加させられてもよい。フレームサイズが大きいほど、拡張現実システムが、ユーザに提示される画像の境界を偏移させるように、さらなる自由度を有するであろう。

【0216】

2604では、拡張現実システムが、オーバーレンダリングされたフレームを少なくとも1つのフレームバッファに連続的にバッファリングする。拡張現実システムは、最大解像度での最大表示サイズに必要とされるフレームサイズより大きい、フレームバッファを採用してもよい。いくつかの実装は、複数のフレームバッファを採用する。そのようなものは、本明細書の他の場所で説明されるように、フレームの提示の中断を促進してもよい。

【0217】

2606では、拡張現実システムが、提示するそれぞれの画像の一部を判定する。拡張現実システムは、種々の要因のうちのいずれかに基づいて一部分を判定してもよい。例えば、要因は、エンドユーザが注目している、集中している、またはエンドユーザの注目を別様に集めた、画像または場面内の場所を示してもよい。再度、眼の追跡を含むが、それに限定されない、種々の技法が採用されてもよい。また、例えば、要因は、エンドユーザが注目、集中すると予測される、またはエンドユーザの注目を別様に集めるであろう、画像または場面内の場所を示してもよい。再度、新たに出現する仮想オブジェクト、高速または急速に移動する仮想オブジェクト、視覚的に魅力的である仮想オブジェクト、以前に指定された（例えば、エンドユーザによって、またはエンドユーザの相互作用を以前に追跡することによって指定された）仮想オブジェクト、および/または垂直オブジェクト

10

20

30

40

50

の固有の性質に基づいて注目の魅力がある仮想オブジェクトを識別することを含むが、それに限定されない、種々の技法が採用されてもよい。垂直オブジェクトの固有の性質に基づいて注目の魅力がある仮想オブジェクトは、例えば、一般化エンドユーザまたは特定のエンドユーザのいずれかにとって懸念または不安のオブジェクトまたはアイテム（例えば、差し迫った脅威）を視覚的に表す、仮想オブジェクトを含んでもよい。

【0218】

2608では、拡張現実システムが、フレームバッファからオーバーレンダリングされたフレームの一部分を選択的に読み出す。一部分は、提示するそれぞれの画像の判定された部分に少なくとも部分的に基づく。例えば、読み出される部分は、識別された場所に近接するか、またはそれと合致あるいは共同整合するように偏移させられる、中心を有してもよい。識別された場所は、例えば、エンドユーザの注目を集めた前の画像またはフレーム内の場所であってもよい。識別された場所は、例えば、エンドユーザの注目を集めるであろうと拡張現実システムが予測した、後続フレーム内の場所であってもよい。

10

【0219】

図27は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2700を示す。方法2700は、図26の方法2600を行う際に採用されてもよい。例えば、方法2700は、エンドユーザの注目を集めるであろう、後続フレームまたは画像内の場所を予測するために使用されてもよい。

【0220】

2702では、フレームのうちの少なくともいくつかについて、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザ基準フレームに対してエンドユーザの視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定する。

20

【0221】

2704では、拡張現実システムが、視野内の仮想オブジェクトの出現場所を判定することに少なくとも部分的に基づいて、フレームバッファから選択的に読み出す。例えば、読み出される部分は、識別された場所に近接するか、またはそれと合致あるいは共同整合するように偏移させられる、中心を有してもよい。代替として、読み出される部分の境界は、2またはさらに3次元で、直接周辺領域内の判定された場所を包含するように偏移させられてもよい。例えば、拡張現実システムは、エンドユーザに提示するために、フレームバッファから読み出されるオーバーレンダリングされたフレーム全体の一部分（例えば、80%）を選択してもよい。拡張現実システムは、境界が、例えば、エンドユーザに現在提示されている画像内で、エンドユーザの注目の現在の場所に対して偏移させられるように、その部分を選択してもよい。拡張現実システムは、現在の場所および予測された場所が、後に提示される画像内でエンドユーザに提示されるように、境界を設定しながら、両方の場所の組み合わせに基づいて境界を選択してもよい。

30

【0222】

図28は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2800を示す。方法2800は、図26の方法2600を行う際に採用されてもよい。例えば、方法2800は、エンドユーザの注目を集めた、または集めると予測される、画像内の場所を判定するために使用されてもよい。

40

【0223】

2802では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）は、新しい仮想がエンドユーザの視野に新たに導入されたときに、新しい仮想オブジェクトの出現場所を判定する。拡張現実システムは、エンドユーザに提示される直前の前のフレームまたは画像に対して新しい、仮想オブジェクトの導入を識別するために、本明細書で説明される種々の技法のうちの一つを採用してもよい。したがって、たとえ仮想オブジェクトが、提示のある他の部分でエンドユーザに以前に提示されていたとしても、仮想オブジェクトの再導入にエンドユーザの注目を集めさせるために十分な数の介在画像が提示されていれば、仮想オブジェクトは、新たに導入されたものとして識別されてもよい。

50

【0224】

2804では、拡張現実システムが、少なくとも1つの前のフレーム内の位置に対する、フレーム内の新しい位置で仮想オブジェクトの出現場所を判定する。拡張現実システムは、エンドユーザに提示される直前のフレームまたは画像に対して移動させられる、いくつかの画像内の新しいまたは異なる位置への仮想オブジェクトの移動を識別するために、本明細書で説明される種々の技法のうちのいずれかを採用してもよい。したがって、たとえば仮想オブジェクトが、提示のある他の部分の中のある場所でエンドユーザに以前に提示されていたとしても、前の場所における仮想オブジェクトの再出現にエンドユーザの注目を集めさせるために十分な数の介在画像が提示されていれば、仮想オブジェクトは、移動させられた、または移動しているものとして識別されてもよい。

10

【0225】

2806では、拡張現実システムが、エンドユーザの視野内で、少なくとも定義された最小速度を有する仮想オブジェクトの場所を判定する。拡張現実システムは、画像から画像への仮想オブジェクトの移動の速度を判定するため、およびその速度を定義または公称速度と比較するために、本明細書で説明される種々の技法のうちのいずれかを採用してもよい。判定された速度は、画像内の固定基準フレームに対するか、または画像内で出現する他の仮想オブジェクトおよび/または物理的オブジェクトに対するものであってもよい。

【0226】

2808では、拡張現実システムが、画像内の仮想オブジェクトの場所に少なくとも部分的に基づいて、提示するそれぞれの画像の一部分を判定する。拡張現実システムは、提示するそれぞれの画像の一部分を判定するために、本明細書で説明される種々の技法のうちのいずれかを採用してもよい。判定は、種々の要因のうちのいずれかに基づいてもよい。要因は、例えば、エンドユーザが注目している、集中している、またはエンドユーザの注目を別様に集めた、画像または場面内の場所を示す要因またはデータを含んでもよい。要因は、例えば、エンドユーザが注目、集中すると予測される、またはエンドユーザの注目を別様に集めるであろう、画像または場面内の場所を示す要因またはデータを含んでもよい。拡張現実システムは、実際の検出を介するか、または予測を介するかにかかわらず、エンドユーザの注目を集めた場所を識別するために、本明細書の他の場所で説明される種々の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

20

30

【0227】

2810では、拡張現実システムが、少なくとも1つの後続フレームのためのフレームバッファの一部分を読み出す。読み出される部分は、少なくとも、提示されるであろうそれぞれの画像の判定された部分に向かって、画像の中心を偏移させる。拡張現実システムは、エンドユーザの実際または予測された注目の中心の場所に基づいて、画像の中心または境界を偏移させる、フレームの一部分をフレームバッファから読み出すために、本明細書で説明される種々の技法のうちのいずれかを採用してもよい。

【0228】

図29は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法2900を示す。方法2900は、図26の方法2600を行う際に採用されてもよい。具体的には、方法2900は、エンドユーザの予測された頭部の動きに基づいて、フレームのどの部分を読み出すかを判定するために採用されてもよい。

40

【0229】

2902では、拡張現実システム（例えば、そのコントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、エンドユーザの頭部の動きの発生を予測する。拡張現実システムは、頭部の動きを予測するために、本明細書で説明される種々の技法のうちのいずれかを採用してもよい。そのような技法は、新しい仮想オブジェクト、移動する仮想オブジェクト、急速に移動する仮想オブジェクト、以前に選択された仮想オブジェクト、および/または視覚的に魅力的な仮想オブジェクトの画像内の出現を検出することを含むが、それに限定されない。

50

【0230】

2904では、拡張現実システムが、予測された頭部の動きに少なくとも部分的に基づいて、提示するそれぞれのフレームまたは画像の一部分を判定する。拡張現実システムは、使用されるフレームの部分を判定するために、本明細書で説明される種々の技法のうちの一つを採用してもよい。例えば、拡張現実システムは、境界が予測された頭部の動きの予測された終点の場所を包含するように、一部分を選択してもよい。頭部の動きの予測が仮想オブジェクトの出現（例えば、新たに導入された、移動する、魅力的な出現、エンドユーザによって以前に選択された）で予測される場合、終点は、後続フレームまたは画像内のその仮想オブジェクトの場所と一致し得る。

【0231】

図30は、1つの図示した実施形態による、拡張現実システムにおける動作方法3000を示す。

【0232】

拡張現実システムは、フレームをオーバーレンダリングし、所与の表示技術の最大領域および最大解像度のための必要よりはるかに大きいフレームを生成する。例えば、頭部装着型または搭載型拡張現実システムでは、表示または投影に利用可能な領域は、機器の種々のパラメータによって設定されてもよい。同様に、拡張現実システムが、複数の明確に異なる解像度で動作することが可能であり得る一方で、機器は、上限または最大解像度を設定するであろう。オーバーレンダリングされたフレームは、最大解像度で最大表示領域を超えるピクセルのセットのピクセル情報を含む。そのようなものは、有利なことには、拡張現実システムがフレームの部分のみ（例えば、中断されていなければフレームの各フィールドの一部分）を読み出すことを可能にしてもよい。そのようなものは、拡張現実システムがユーザに提示される画像を偏移させることを可能にしてもよい。

【0233】

3002では、拡張現実システム（例えば、コントローラサブシステムおよび/またはプロセッサ）が、画定された視野のための複数のフレームのそれぞれをオーバーレンダリングする。そのようなものは、最大解像度での最大領域に別様に必要とされるであろう、より多くのピクセル情報を生成することを必要とする。例えば、フレームの領域は、例えば、フレームによって画定される水平、垂直、または直交方向のいずれかで、ピクセル情報を増加させる、最大領域の割合によって増加させられてもよい。フレームサイズが大きいほど、拡張現実システムが、ユーザに提示される画像の境界を偏移させるように、さらなる自由度を有するであろう。

【0234】

3004では、拡張現実システムが、提示するそれぞれの画像の一部分を判定する。拡張現実システムは、種々の要因のうちの一つに基づいて一部分を判定してもよい。例えば、要因は、エンドユーザが注目している、集中している、またはエンドユーザの注目を別様に集めた、画像または場面内の場所を示してもよい。再度、眼の追跡を含むが、それに限定されない、種々の技法が採用されてもよい。また、例えば、要因は、エンドユーザが注目、集中すると予測される、またはエンドユーザの注目を別様に集めるであろう、画像または場面内の場所を示してもよい。再度、新たに出現する仮想オブジェクト、高速または急速に移動する仮想オブジェクト、視覚的に魅力的である仮想オブジェクト、以前に指定された（例えば、エンドユーザによって、またはエンドユーザの相互作用を以前に追跡することによって指定された）仮想オブジェクト、および/または垂直オブジェクトの固有の性質に基づいて注目の魅力がある仮想オブジェクトを識別することを含むが、それに限定されない、種々の技法が採用されてもよい。垂直オブジェクトの固有の性質に基づいて注目の魅力がある仮想オブジェクトは、例えば、一般化エンドユーザまたは特定のエンドユーザのいずれかにとって懸念または不安のオブジェクトまたはアイテム（例えば、差し迫った脅威）を視覚的に表す、仮想オブジェクトを含んでもよい。

【0235】

3006では、拡張現実システムが、オーバーレンダリングされたフレームの1つまた

10

20

30

40

50

はそれを上回る判定された部分をバッファの中へ動的にアドレス指定する。判定された部分は、例えば、エンドユーザの注目、関心、または焦点の識別された場所に近接するか、またはそれと合致あるいは共同整合するように偏移させられる、中心を有してもよい。識別された場所は、例えば、エンドユーザの注目を集めた前の画像またはフレーム内の場所であってもよい。識別された場所は、例えば、エンドユーザの注目を集めるであろうと拡張現実システムが予測した、後続フレーム内の場所であってもよい。いくつかの実装は、複数のフレームバッファを採用する。そのようなものは、本明細書の他の場所で説明されるように、フレームのための提示の中断を促進してもよい。

3008では、拡張現実システムが、フレームバッファからオーバーラッピングフレームの判定された部分を読み出す。

10

【0236】

本発明の種々の例示的实施形態が本明細書で説明される。非限定的な意味で、これらの実施例を参照する。それらは、本発明のより広く適用可能な側面を例証するように提供される。種々の変更が、説明される本発明に行われてもよく、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、均等物が置換されてもよい。加えて、特定の状況、材料、組成物、プロセス、プロセスの行為またはステップを、本発明の目的、精神、または範囲に適合させるように、多くの修正が行われてもよい。さらに、当業者によって理解されるように、本明細書で説明および図示される個々の変形例のそれぞれは、本発明の範囲または精神から逸脱することなく、他のいくつかの実施形態のうちのいずれかの特徴から容易に分離され得るか、またはそれらと組み合わせられ得る、離散構成要素および特徴を有する。全てのそのような修正は、本開示と関連付けられる請求項の範囲内であることを目的としている。

20

【0237】

本発明は、本デバイスを使用して行われ得る方法を含む。本方法は、そのような好適なデバイスを提供する行為を含んでもよい。そのような提供は、エンドユーザによって行われてもよい。換言すると、「提供する」行為は、本方法において必要デバイスを提供するために、取得する、アクセスする、接近する、位置付ける、設定する、起動する、電源投入する、または別様に作用するようにエンドユーザに要求するにすぎない。本明細書に記載される方法は、論理的に可能である記載された事象の任意の順序で、ならびに事象の記載された順序で実行されてもよい。

30

【0238】

本発明の例示的側面が、材料選択および製造に関する詳細とともに、上記で記載されている。本発明の他の詳細に関して、これらは、上記の参照された特許および公開に関連して理解されるとともに、概して、当業者によって把握または理解され得る。同じことが、一般的または理論的に採用されるような付加的な行為の観点から、本発明の方法ベースの側面に関して当てはまり得る。

【0239】

加えて、本発明は、種々の特徴を随意に組み込む、いくつかの実施例を参照して説明されているが、本発明は、本発明の各変形例に関して考慮されるように説明または指示されるものに限定されるものではない。種々の変更が、説明される本発明に行われてもよく、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、(本明細書に記載されるか、またはいづらか簡潔にするために含まれないかどうかにかかわらず)均等物が置換されてもよい。加えて、値の範囲が提供される場合、その範囲の上限と加減との間の全ての介在値、およびその規定範囲内の任意の他の規定または介在値が、本発明内に包含されることが理解される。

40

【0240】

また、本明細書で説明される発明の変形例の任意の随意的な特徴が、独立して、または本明細書で説明される特徴のうちのいずれか1つまたはそれを上回る特徴と組み合わせて、記載および請求され得ることが考慮される。単数形の項目の言及は、複数の同一項目が存在する可能性を含む。より具体的には、本明細書で、およびそれに関連付けられる請求

50

項で使用されるように、「1つの(a、an)」、「該(said)」、および「前記(the)」という単数形は、特に別様に記述されない限り、複数の指示対象を含む。換言すると、冠詞の使用は、上記の説明ならびに本開示と関連付けられる請求項で、対象項目の「少なくとも1つ」を可能にする。さらに、そのような請求項は、任意の随意的な要素を除外するように起草され得ることに留意されたい。したがって、この記述は、請求項要素の記載に関連する「だけ」、「のみ」、および同等物等の排他的用語の使用、または「否定的」制限の使用のための先行詞としての機能を果たすことを目的としている。

【0241】

そのような排他的用語を使用することなく、本開示と関連付けられる請求項での「備える」という用語は、所与の数の要素がそのような請求項で列挙されるか、または特徴の追加をそのような請求項に記載される要素の性質を変換するものと見なすことができるかどうかにかかわらず、任意の付加的な要素の包含を可能にするものとする。本明細書で特に定義される場合を除いて、本明細書で使用される全ての技術および科学用語は、請求項の有効性を維持しながら、可能な限り広義の一般的に理解されている意味を与えられるものである。

10

【0242】

本発明の範疇は、提供される実施例および/または本明細書に限定されるものではないが、むしろ本開示と関連付けられる請求項の範囲のみによって限定されるものとする。

【図1】

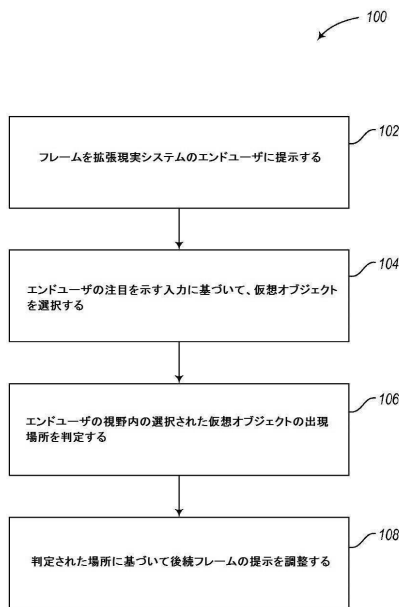


Fig. 1

【図2】

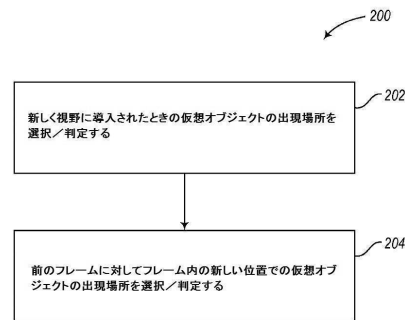


Fig. 2

【図3】

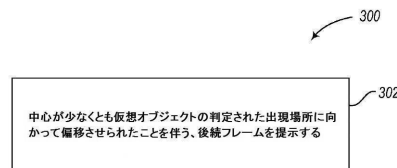


Fig. 3

【 図 4 】

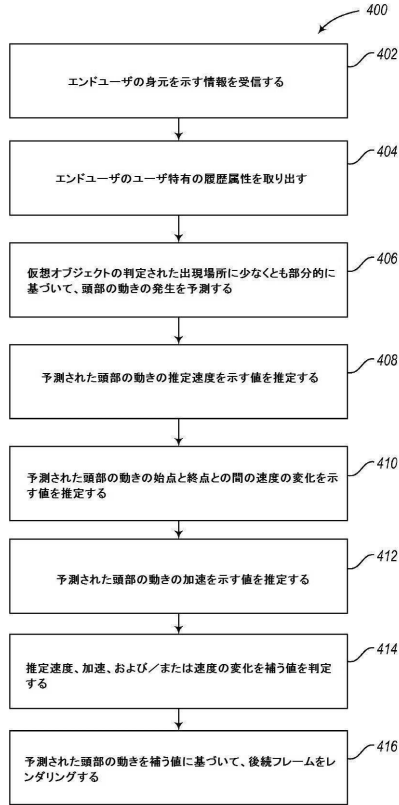


Fig. 4

【 図 5 】

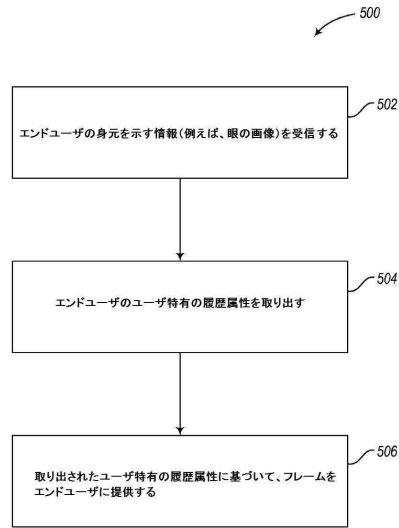


Fig. 5

【 図 6 】

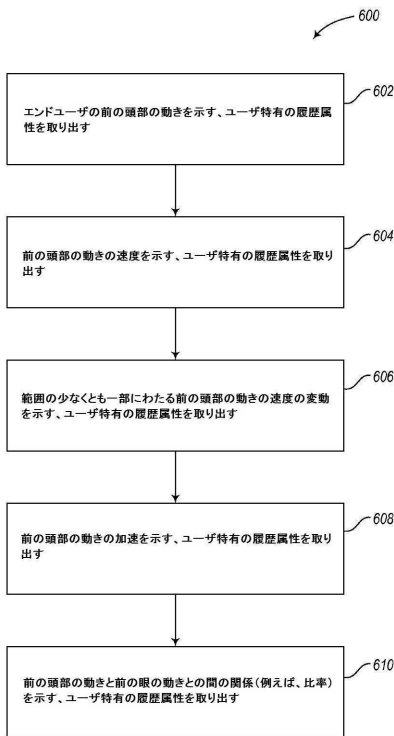


Fig. 6

【 図 7 】

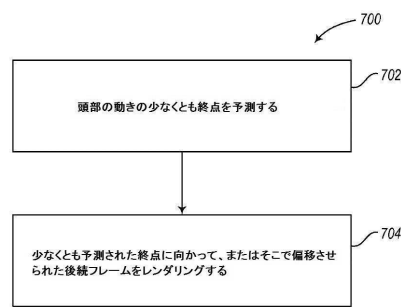


Fig. 7

【 図 8 】

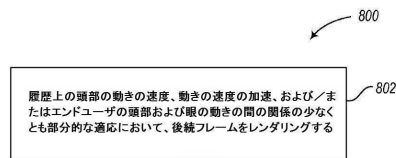


Fig. 8

【 図 9 】

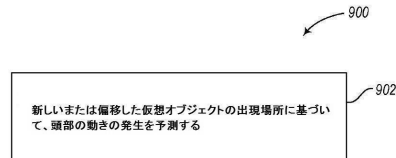


Fig. 9

【図10】

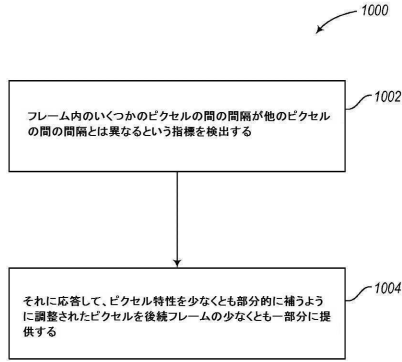


Fig. 10

【図11】

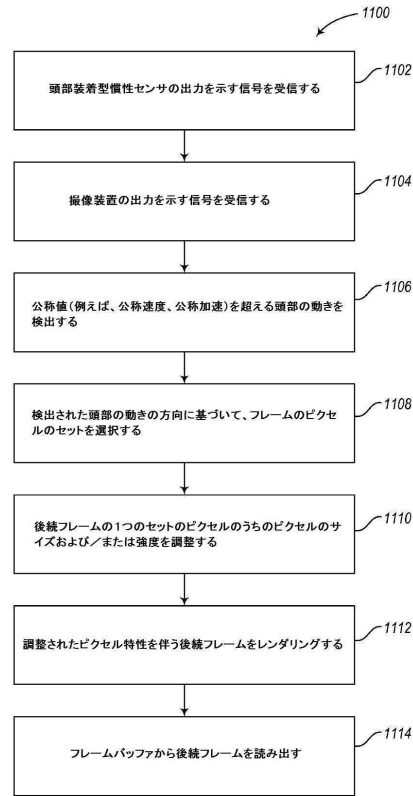


Fig. 11

【図12】

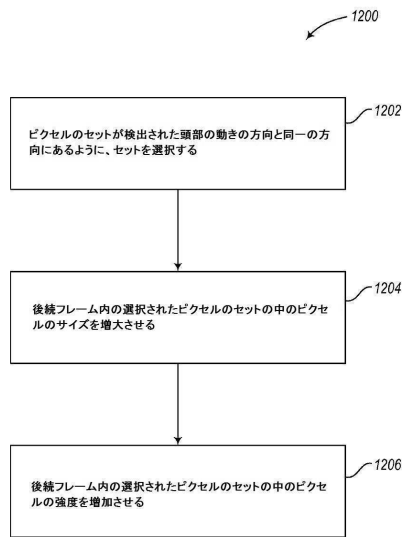


Fig. 12

【図13】

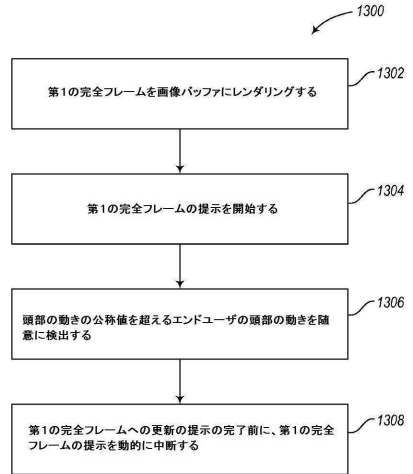


Fig. 13

【図14】

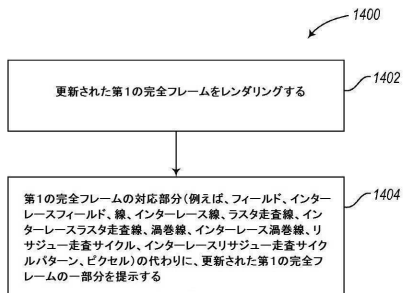


Fig. 14

【図15】

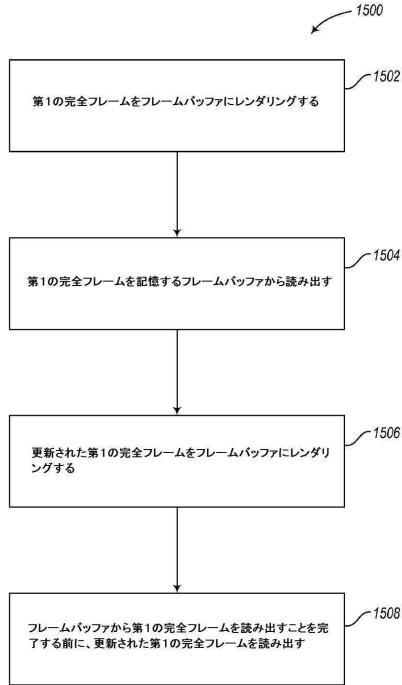


Fig. 15

【図16】

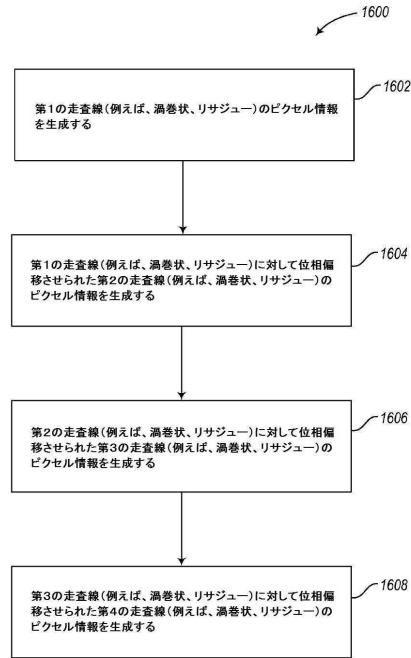


Fig. 16

【図17】

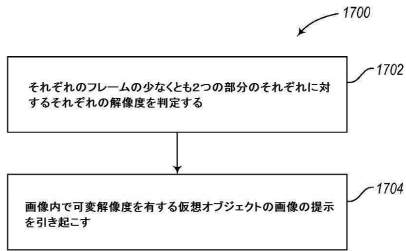


Fig. 17

【図19】

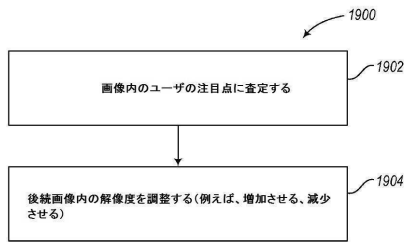


Fig. 19

【図18】

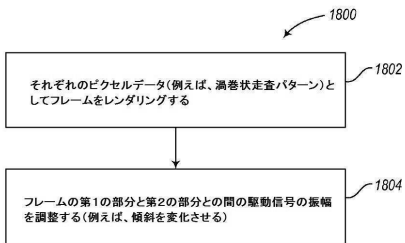


Fig. 18

【図20】

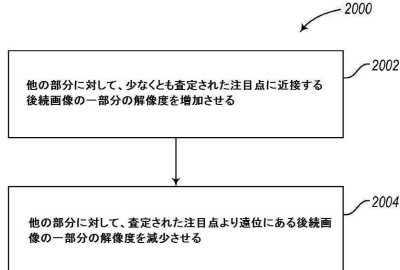


Fig. 20

【図 2 1】

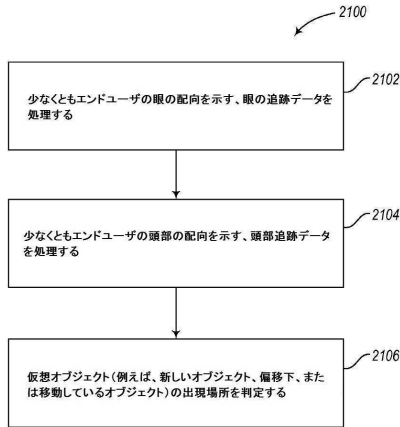


Fig. 21

【図 2 2】

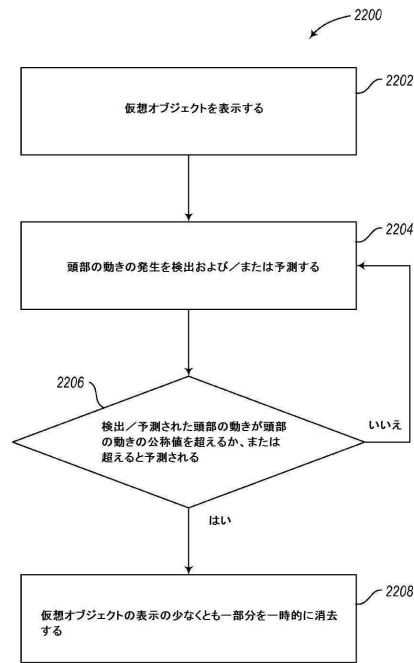


Fig. 22

【図 2 3】

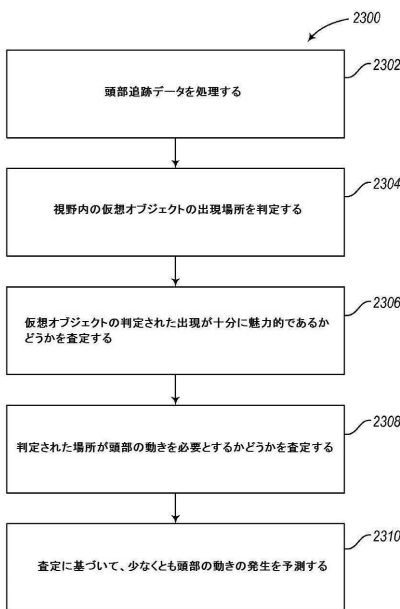


Fig. 23

【図 2 5】

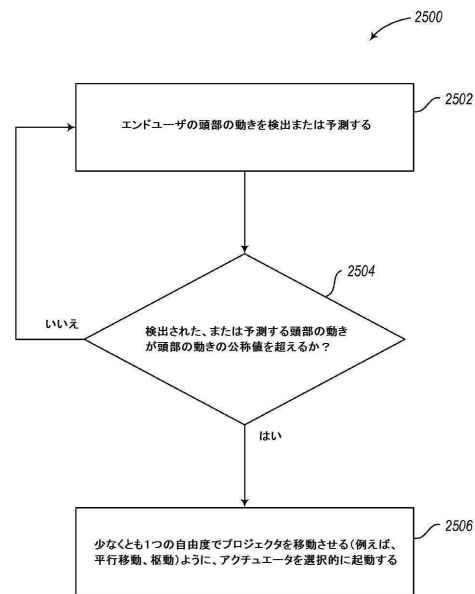


Fig. 25

【図 2 4】

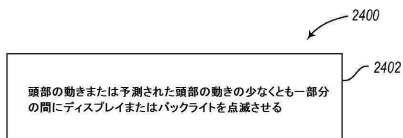


Fig. 24

【図 26】

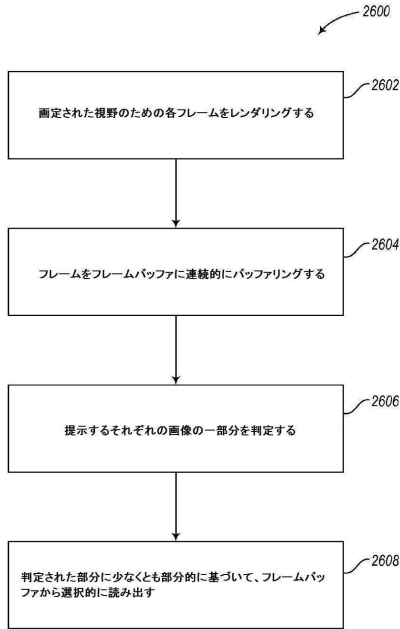


Fig. 26

【図 27】

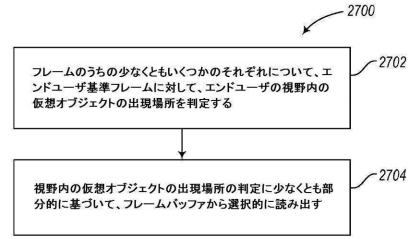


Fig. 27

【図 28】

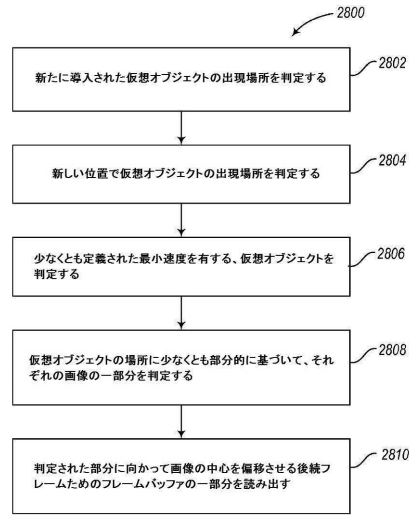


Fig. 28

【図 29】

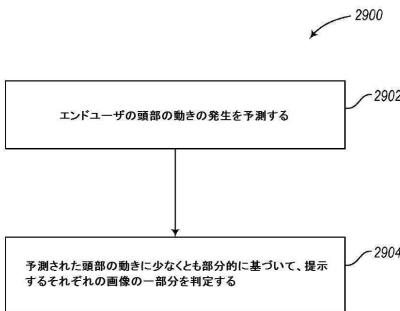


Fig. 29

【図 30】

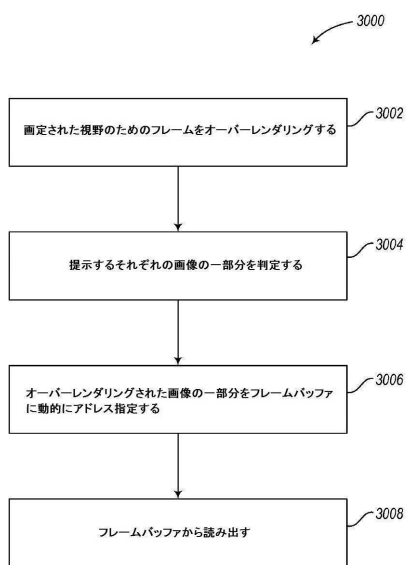


Fig. 30

【 図 3 1 】

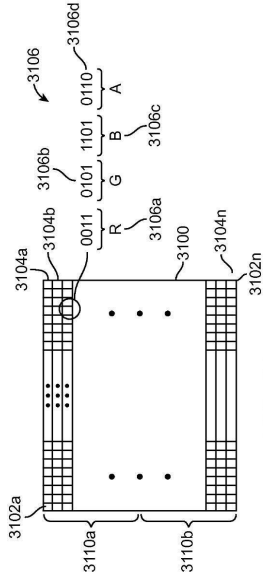


FIG. 31

【 図 3 2 】

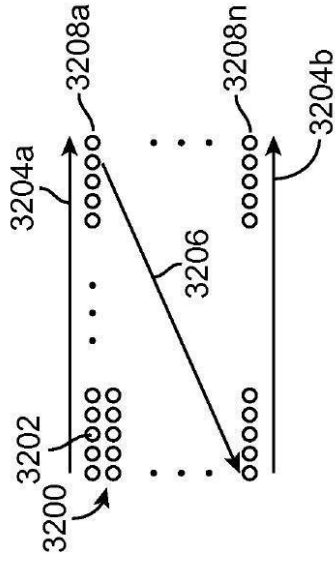


FIG. 32

【 図 3 3 】

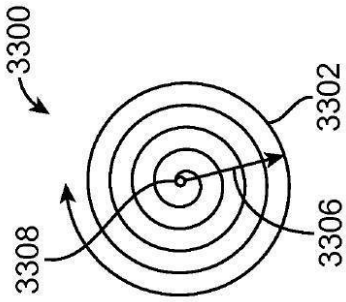


FIG. 33

【 図 3 4 】

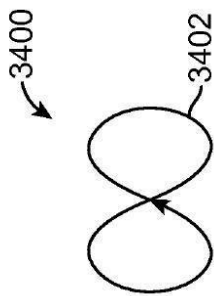


FIG. 34

【 図 3 5 】

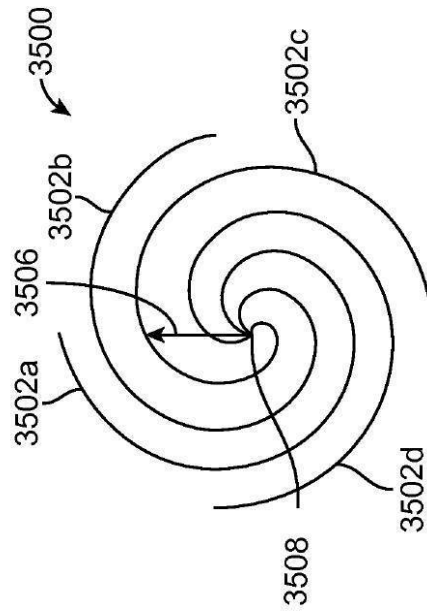


FIG. 35

【 図 3 6 】

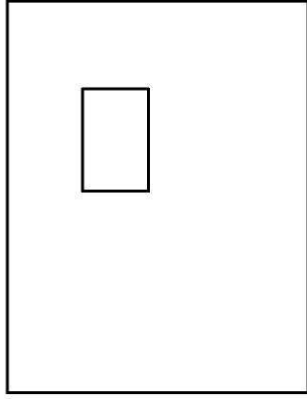


FIG. 36B

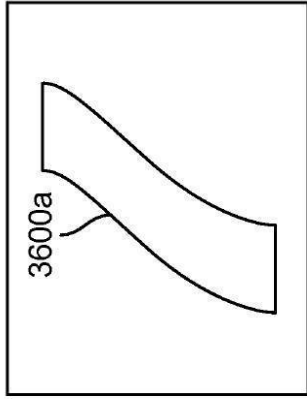


FIG. 36A

【 図 3 7 】

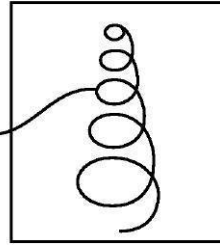


FIG. 37B

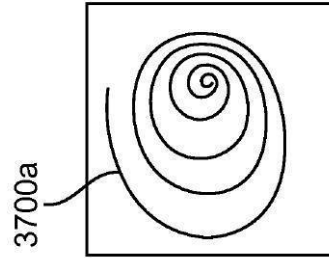


FIG. 37A

【 図 3 8 】

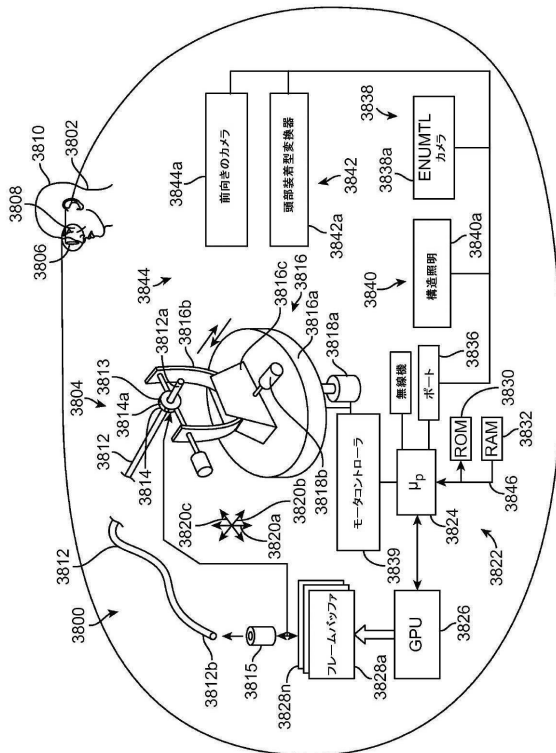


FIG. 38

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
G 0 6 F	3/01	(2006.01)	G 0 9 G	5/36 5 2 0 P
G 0 6 F	3/0481	(2013.01)	G 0 9 G	5/00 5 5 0 H
			G 0 9 G	5/10 R
			G 0 9 G	5/00 5 1 0 B
			G 0 9 G	5/38 A
			G 0 9 G	5/36 5 1 0 M
			G 0 6 F	3/01 5 1 0
			G 0 6 F	3/01 5 6 0
			G 0 6 F	3/0481 1 5 0

(74)代理人 100181674

弁理士 飯田 貴敏

(74)代理人 100181641

弁理士 石川 大輔

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 ブライアン ティー . ショーウエンガート

アメリカ合衆国 ワシントン 9 8 1 1 7 , シアトル , エヌダブリュー 7 5 ティーエイチ
ストリート 3 0 1 4

(72)発明者 サムエル エー . ミラー

アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 0 2 1 , ハリウッド , ヘイズ ストリート 8 1 0 8

審査官 村松 貴士

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 8 2 8 0 7 (W O , A 2)

特開平 1 1 - 0 3 0 7 6 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 T	1 9 / 0 0		
G 0 6 F	3 / 0 1		
G 0 6 F	3 / 0 4 8	-	3 / 0 4 8 9
G 0 9 G	5 / 0 0	-	5 / 4 2
H 0 4 N	5 / 6 4	-	5 / 6 5 5