

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7548835号
(P7548835)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 T 19/00 (2011.01)

G 0 6 T 19/00 6 0 0

請求項の数 19 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-16096(P2021-16096)	(73)特許権者	504407000
(22)出願日	令和3年2月3日(2021.2.3)		パロ アルト リサーチ センター, エル
(65)公開番号	特開2021-136017(P2021-136017 A)		エルシー
(43)公開日	令和3年9月13日(2021.9.13)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4
審査請求日	令和6年2月5日(2024.2.5)		3 0 4 パロ アルト カイオーテ ヒル
(31)優先権主張番号	16/798,583	(74)代理人	100094569
(32)優先日	令和2年2月24日(2020.2.24)		弁理士 田中 伸一郎
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100109070
早期審査対象出願			弁理士 須田 洋之
		(74)代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74)代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74)代理人	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 仮想オブジェクトを作成し、レンダリングするための視覚的オブジェクト認識及び記憶された幾何学形状を使用する拡張現実システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

方法であって、
オブジェクトの三次元幾何学形状、及びカメラを介した前記オブジェクトの識別を容易にすることができる前記オブジェクトの表現をメモリに記憶することと、
前記カメラ内のシーンを介して前記オブジェクトの画像を取得することと、
前記画像に基づいて、前記オブジェクトの前記記憶された表現を介して前記オブジェクトの存在を検出することと、
前記オブジェクトの前記存在を検出することに基づいて、前記シーン内の前記オブジェクトに前記三次元幾何学形状をマッピングすることと、
前記マッピングに基づいて、前記三次元幾何学形状に対して固定された向きにある点に仮想オブジェクトを取り付けることであって、前記仮想オブジェクトを取り付けることが、作成デバイスのディスプレイにある前記オブジェクトのライブビュー内の前記オブジェクトの表面にある前記点を選択することと、前記ディスプレイを介して前記仮想オブジェクトを作成するためのソフトウェアレンダリングツールを使用することと、を含む、取り付けることと、
前記オブジェクトに対する拡張現実ディスプレイの場所の変化に関係なく、前記拡張現実ディスプレイ上の前記仮想オブジェクトを、前記点及び前記固定された向きの場所にレンダリングすることと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記オブジェクトがデバイスを含み、前記仮想オブジェクトが、前記デバイスにサービス提供するための命令を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記命令が、前記オブジェクトの一部の上に重畳されたアニメーションを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記デバイスにサービス提供するユーザが、前記オブジェクトの幾何学形状の変化を引き起こし、前記方法が、

前記幾何学形状の変化に対応する前記シーン内の前記オブジェクトに第 2 の三次元幾何学形状をマッピングすることと、

前記第 2 の三次元幾何学形状に対して固定された第 2 の点で第 2 の命令をレンダリングすることと、を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記仮想オブジェクトを取り付けることが、前記作成デバイスの前記ディスプレイにある前記オブジェクトの前記ライブビュー内の前記点を選択することと、前記ディスプレイを介して前記仮想オブジェクトを作成するためのソフトウェアレンダリングツールを使用することと、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記取り付けられた仮想オブジェクトの前記場所が、前記ライブビュー内の前記オブジェクトの位置によって判定される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記取り付けられた仮想オブジェクトが、グラフィック、手書きメモ、ビデオ、及びアニメーションのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記三次元幾何学形状、前記点を記述するデータ、及び前記仮想オブジェクトを記述するデータが、ネットワークデータベース上に記憶され、前記シーン内の前記オブジェクトに前記三次元幾何学形状をマッピングすることが、

前記オブジェクトの前記存在を検出することに応じて、前記オブジェクトの識別子を前記ネットワークデータベースに通信することと、

前記識別子を通信することに基づいて、前記三次元幾何学形状、前記点を記述する前記データ、及び前記仮想オブジェクトを記述する前記データを検索することと、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

第 2 のカメラを介して、前記オブジェクトの場所とは異なる別の場所における前記オブジェクトの第 2 のインスタンスを検出することと、

前記三次元幾何学形状を前記別の場所内の前記オブジェクトの第 2 のインスタンスにマッピングすることと、

前記第 2 のカメラからのストリーミング入力に基づいて、第 2 のディスプレイ上に第 2 のビデオをレンダリングすることであって、前記仮想オブジェクトが、前記オブジェクトの前記第 2 のインスタンス上の前記点に位置するように前記ビデオを用いてレンダリングされる、レンダリングすることと、を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記記憶された表現が機械学習分類子を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記記憶された表現が、機械可読コード又は人間が読み取れるテキストのいずれかを介して前記オブジェクトから読み取り可能なコードを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

第 1 のカメラに連結された第 1 のプロセッサを含む作成デバイスであって、前記第 1 のプロセッサが、

前記第 1 のカメラ内のシーンを介してオブジェクトの画像を取得し、

10

20

30

40

50

前記画像に基づいて、前記オブジェクトの記憶された表現を介して前記オブジェクトの存在を検出し、

前記オブジェクトの前記存在を検出することに基づいて、前記シーン内の前記オブジェクトに三次元幾何学形状をマッピングし、

前記マッピングに基づいて、前記三次元幾何学形状に対して固定された向きにある点に仮想オブジェクトを取り付け、前記仮想オブジェクトを取り付けることが、作成デバイスのディスプレイにある前記オブジェクトのライブビュー内の前記オブジェクトの表面にある前記点を選択することと、前記ディスプレイを介して前記仮想オブジェクトを作成するためのソフトウェアレンダリングツールを使用することと、を含む、ように構成されている、作成デバイスと、

10

第2のカメラに連結された第2のプロセッサを含む表示デバイスであって、前記第2のプロセッサが、

前記第2のカメラを介して前記オブジェクト又は同等のオブジェクトを検出し、それに応じて、前記三次元幾何学形状を前記オブジェクト又は前記同等のオブジェクトにマッピングし、

前記オブジェクトに対する前記表示デバイスの場所の変化に関係なく、拡張現実ディスプレイ上の前記仮想オブジェクトを、前記点及び前記固定された向きの場所にレンダリングする、ように構成されている、表示デバイスと、を備える、システム。

【請求項13】

前記オブジェクトがデバイスを含み、前記仮想オブジェクトが、前記デバイスにサービス提供するための命令を含む、請求項12に記載のシステム。

20

【請求項14】

閲覧デバイスを介して前記デバイスにサービス提供するユーザが、前記オブジェクト又は前記同等のオブジェクトの幾何学形状の変化を引き起こし、前記システムが、

前記幾何学形状の変化に対応する前記シーン内の前記オブジェクトに第2の三次元幾何学形状をマッピングすることと、

前記第2の三次元幾何学形状に対して固定された第2の点で第2の命令をレンダリングすることと、を更に含む、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記取り付けられた仮想オブジェクトの前記場所が、前記ライブビュー内の前記オブジェクトの位置によって判定される、請求項12に記載のシステム。

30

【請求項16】

前記取り付けられた仮想オブジェクトが、グラフィック、手書きメモ、ビデオ、及びアニメーションのうちの少なくとも1つを含む、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記三次元幾何学形状、前記点を記述するデータ、及び前記仮想オブジェクトを記述するデータが、ネットワークデータベース上に記憶され、前記シーン内の前記オブジェクトに前記三次元幾何学形状をマッピングすることが、

前記オブジェクトの前記存在を検出することに応じて、前記オブジェクトの識別子を前記ネットワークデータベースに通信することと、

40

前記識別子を通信することに基づいて、前記三次元幾何学形状、前記点を記述する前記データ、及び前記仮想オブジェクトを記述する前記データを検索することと、を含む、請求項12に記載のシステム。

【請求項18】

前記同等のオブジェクトが前記オブジェクトとは異なる場所にある、請求項12に記載のシステム。

【請求項19】

前記記憶された表現が機械学習分類子を含む、請求項12に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本開示は、仮想オブジェクトを作成し、レンダリングするための視覚的オブジェクト認識及び記憶された幾何学形状を使用する拡張現実システムに関する。一実施形態では、オブジェクトの三次元幾何学形状が記憶され、カメラを介したオブジェクトの識別を容易にすることができるオブジェクトの表現も記憶される。オブジェクトの画像は、カメラ内のシーンを介して取得される。画像に基づいて、オブジェクトの存在は、オブジェクトの記憶された表現を介して検出される。オブジェクトの存在を検出することに基づいて、オブジェクトに対する三次元幾何学形状がシーン内にマッピングされる。仮想オブジェクトは、マッピングに基づいて、三次元幾何学形状に対して固定された向きにある点に取り付けられる。仮想オブジェクトは、オブジェクトに対する拡張現実ディスプレイの場所の変化に関係なく、点及び固定された向きに位置するように、拡張現実ディスプレイ上にレンダリングされる。

10

【 0 0 0 2 】

様々な実施形態のこれら及び他の特徴及び態様は、以下の詳細な考察及び添付の図面を考慮して理解され得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 3 】

以下の考察は、以下の図を参照するが、同じ参照番号は、多数の図において類似の / 同じ構成要素を識別するために使用されてもよい。

【 0 0 0 4 】

20

【図 1】例示的な実施形態による、仮想オブジェクトの作成及び使用を示す斜視図である。

【図 2】例示的な実施形態による、仮想オブジェクトの作成及び使用を示す斜視図である。

【 0 0 0 5 】

【図 3】別の例示的な実施形態による、システムで使用される三次元幾何学形状を示すブロック図である。

【 0 0 0 6 】

【図 4】例示的な実施形態による、システムのブロック図である。

【 0 0 0 7 】

【図 5】例示的な実施形態による、変更オブジェクトに適用される幾何学形状の変化を示す斜視図である。

30

【 0 0 0 8 】

【図 6】例示的な実施形態による、方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本開示は、概して、拡張現実 (augmented reality、AR) 方法及びシステムに関する。AR システムは、最新のコンピューティングハードウェア (典型的にはモバイルデバイス) 内のセンサを利用して、リアルタイム画像 (例えば、画面上にレンダリングされたビデオ画像、又はユーザが見て透明なディスプレイ上にレンダリングされたビデオ画像) を、コンピュータ生成されたグラフィックと重ね合わせる。他のセンサ (例えば、ジオロケーション、ビデオカメラ、飛行時間センサなど) はまた、リアルタイム画像の三次元空間に関する情報を提供することによって、AR 体験の向上を支援することができる。これにより、例えば、仮想オブジェクトを三次元空間内の固定位置に配置することを可能にすることができ、それにより、ユーザのビューポートが移動すると、仮想オブジェクトがビューポートと共に移動して、それが三次元空間内に位置する現実のオブジェクトであるという錯覚をもたらす。仮想オブジェクトが三次元オブジェクトとしてモデル化される場合、仮想オブジェクトのこのレンダリングは、ビューワがその周りを移動する際に仮想オブジェクトを回転させるように延在することができ、仮想オブジェクトが現実であるという錯覚を更に高めることができる。

40

【 0 0 1 0 】

AR ハードウェアを改善する上で重要な研究がなされてきたが、AR コンテンツの容

50

易な生成はあまり注目されていなかった。その結果、これらのデバイス上のコンテンツは、限定されたままである。これは、部分的には、A Rコンテンツの生成が困難であるため、多くの場合、グラフィック設計又はコンピュータ支援設計（computer aided design、C A D）などの技術的分野の技能を必要とする。したがって、コンピュータビジョン及び機械学習を活用することによってコンテンツ作成プロセスを加速する方式は、メインストリームユーザに対するA Rの採用を増加させるのに役立ち得る。

【0011】

本開示は、ユーザが、全て単一のデバイスからのA Rコンテンツ（例えば、手書き又はタイプされたメモ、写真、ビデオ、アニメーション、二次元又は三次元グラフィック、図面など）を有するオブジェクトを素早くアノテーションすることを可能にするシステム及び方法に関する。このようなデバイスは、対象のオブジェクトの三次元ポーズを追跡することができる、電話、タブレット、A Rヘッドセットなどを含んでもよい。デバイスのユーザインターフェース（例えば、電話若しくはタブレットスクリーン上に表示されたライブカメラビュー、又はA Rヘッドセット上のホログラフビューポート）を使用して、ユーザは、コンテンツを配置したい領域上又はその近くにビューポートを配置することによってオブジェクトをアノテーションする。この配置は、タブレットなどが使用されるタッチスクリーンを操作することによって生じ得る。ヘッドセット、眼鏡などが使用される場合、ユーザは、ビュー内に投影され、ポインタ（例えば、レーザポインタ、ハンドヘルドコントローラ）によって選択される仮想コントロールを使用することができる。

【0012】

システムが対象のオブジェクトを識別すると、システムは、ユーザ作成された仮想オブジェクトの場所を特定するために使用され得るオブジェクトの仮想バージョンを表すために使用されるオブジェクトの三次元幾何学形状を判定する。システムがオブジェクト及びその幾何学形状を識別した後、ユーザは、コンテンツを選び、オブジェクトに関連する場所に固定する。ユーザは、コンテンツをデバイス上の物理的場所に関連付ける（例えば、ビデオと対象のオブジェクトの表面にある点との間に線を引く）、かつ/又はコンテンツの正確な位置を精緻化する能力を有する。デバイス及び/又はビューポートが、コンテンツが配置された領域から外に移動されると、コンテンツは、配置されるように選択された場所から正確な場所及びポーズ（向き）に固定されたままである。コンテンツはまた、デバイスのライブビューポートを見ることができるリモートユーザによって配置されてもよい。

【0013】

図1では、一連の斜視図は、例示的な実施形態によるシーケンスを示す。ビュー100では、ユーザ102は、この例では多機能プリンタ（multifunction printer、MFP）である標的オブジェクト106付近にモバイルデバイス104（例えば、タブレット、携帯電話、ラップトップ、ウェアラブルデバイスなど）を保持する。モバイルデバイス104は、ディスプレイ上にオブジェクト106のライブビデオをレンダリングすることを可能にするカメラ（図示せず）を有する。モバイルデバイス104は、ライブビデオに基づいてオブジェクト106の存在を検出するように構成される。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス104は、透明窓（例えば、A R眼鏡又はヘッドセット）を有してもよく、その場合、モバイルデバイス104は、必ずしもディスプレイ上にビデオが示されていなくても、依然としてカメラ又は他の撮像センサを利用して標的オブジェクト106を検出することができることを留意されたい。

【0014】

モバイルデバイス104は、画像認識を介してオブジェクトを検出することができる。例えば、機械学習モデル（例えば、畳み込みニューラルネットワーク）は、オブジェクトの外部の写真画像について訓練されることにより、オブジェクトのセット（例えば、製造業者の製造範囲内のモデル番号のセット）を検出するように訓練されてもよい。このモデルは、カメラフィールドからオブジェクトを視覚的に検出するために使用することができる表現として機能する。このようなモデルは、訓練されたものとは異なる視野角であって

もオブジェクトを検出することができるため、モバイルデバイス 104 は、オブジェクト 106 が、モデルが検出するように訓練されたクラスのメンバーであるという高確率の判定を行うことができる。

【0015】

オブジェクトの表現は、オブジェクト 106 を表す識別子（例えば、バイナリ又は英数字シーケンス）を含んでもよく、オブジェクト 106 の外観の機械学習表現の代わりに、又はそれに加えて使用されてもよい。例えば、機械可読コード（例えば、バーコード、QRコード、無線周波数識別タグ）をオブジェクト 106 に添付することができ、これを使用して、オブジェクト 106 を一意に識別し（例えば、シリアル番号）、かつ/又はオブジェクト 106 のクラス（例えば、モデル番号）を識別することができる。機械読み取り（例えば、人間が読み取れるテキスト）用に具体的に設計されていない他のコードもまた、オブジェクトに添付され、機械学習モデル、例えば、光学文字認識を使用して識別されてもよい。

10

【0016】

オブジェクト 106 が機械可読コードを使用してのみ識別される場合であっても、モバイルデバイス 104 は、カメラシーン内のオブジェクト 106 の向き及び場所を概ね判定するために、ビデオカメラフィールドを利用してもよい。ビュー 120 に見られるように、モバイルデバイス 104 は、ここではオブジェクト 106 の上に重畳されたグリッドとして示されるオブジェクト 106 の三次元幾何学形状 122 にアクセスする。三次元幾何学形状 122 は、モバイルデバイス 104 上に記憶されてもよく、かつ/又はネットワークを介してアクセスされてもよい。三次元幾何学形状 122 は、オブジェクト 106 の最大範囲又はより複雑な幾何学形状、例えば、相互接続された表面のセットを包含する、単純な形状（例えば、直方体）であってもよい。これらの幾何学形状は、例えば、オブジェクト 106 の CAD モデル及び/又はオブジェクト 106 の三次元走査を使用して形成されてもよい。

20

【0017】

オブジェクト 106 を識別することができることに加えて、モバイルデバイス 104 は、シーンの仮想モデル内の幾何学形状 122 の場所が、シーン内の現実のオブジェクト 106 の場所と一致するように、三次元幾何学形状 122 をシーンにマッピングするように構成される。三次元幾何学形状 122（例えば、グリッド）の表現は、ユーザ 102 に表示されたオブジェクト 106 の画像の上に重ね合わされてもよく、これはマッピングが正しいことを検証するのを支援することができる。

30

【0018】

三次元幾何学形状 122 をオブジェクトのビデオ上（又は VR 窓上）にマッピングするために、モバイルデバイス 104 はまた、機械学習アルゴリズム/モデルを使用してもよい。例えば、機械学習アルゴリズムは、三次元幾何学形状 122 の既知の基準点に対応するオブジェクト（例えば、角）上の少なくとも 2 つの物理的点をビデオ画像から訓練することができる。これらの検出点を使用してマッピングを実現することができる。他のしるし、例えば、機械検出可能マーキングは、ビデオ画像の代わりに、又はビデオ画像に加えて使用されてもよい。例えば、機械検出可能マーキング（例えば、インク、ステッカー）を、オブジェクト 106 の可視領域（例えば、2 つ以上の角）に配置することができる。同様に、ユーザは、デバイスに触れることによって、又はポインティングデバイス（例えば、レーザーポインタ）を使用することによって、これらの領域を物理的に示すことができる。

40

【0019】

三次元幾何学形状 122 がオブジェクト 106 にマッピングされると、モバイルデバイス 104 は、モバイルデバイス 104 の移動にตอบสนองして、ディスプレイ上の三次元幾何学形状 122 のビューを変更することができ、これらの移動は、ビュー内のオブジェクト 106 の移動をマッピングする。これは、モバイルデバイス 104 と標的オブジェクト 106 との間の三次元空間内のオフセットベクトルを示す、モバイルデバイス 104 によっ

50

て利用される場所及び向きセンサに基づいて達成され得る。このようにして、モバイルデバイス 104 は、オブジェクト 106 に対して固定点に位置する仮想オブジェクトをレンダリングするのに十分な情報を有し、その結果、仮想オブジェクトは、オブジェクト 106 に対する拡張現実ディスプレイの場所の変化に関係なく、AR ディスプレイ上に位置するものとして示される。

【0020】

ビュー 130 に示されるように、モバイルデバイス 106 は、標的オブジェクト 106 がモバイルデバイス 104 上に示されたライブビデオフィールド内に位置するように、所望の場所に位置決めされる。次いで、モバイルデバイス（例えば、タッチスクリーン）のユーザインターフェースを介して、ユーザ 102 は、標的オブジェクト 106 に取り付けられている仮想オブジェクトを追加することができる。この例では、ユーザ 102 はメモ 132 を書き込むと、アニメーション化された矢印 133 が追加され、ビデオ 134 を選択する。メモ 132、矢印 133 及びビデオ 134 は、モバイルデバイス 104 の正確なポーズ及び位置を使用して整列される。ビュー 140 に見られるように、ユーザ 102 はまた、仮想オブジェクト 132 ~ 134 の間の線 142 を、仮想オブジェクト 132 ~ 134 の正確なアンカー位置を示すオブジェクト 106 の表面に引く。この場合、仮想オブジェクトは、対象の一部、例えば MFP のカバーに固定される。

【0021】

ユーザが仮想オブジェクト 132 ~ 134 を作成した後、それらはデータベースに保存され、オブジェクト 106 にリンクされ得る。データベースは、三次元幾何学形状 122 が記憶される場所と同じであっても異なってもよい。その後、同じデータベースへのアクセスを有する同じモバイルデバイス 104 又は他のデバイスが、AR アプリケーション内のオブジェクト 106 を見る場合、仮想オブジェクト 132 ~ 134 は、図 1 に設定されたものと同じ向きでデバイス内に表示される。これは図 2 に示されており、ビュー 200 及び 202 は、仮想オブジェクト 132 ~ 134 及び 142 が作成され、記憶された後に、AR ビューに示され得るものを表す。ビュー 200 は、仮想オブジェクトが図 1 に作成されたときに使用されたものと同様の視点を表す。ビュー 202 は、側面図を表す。なお、平面上に二次元オブジェクトとして構築されている仮想オブジェクト 132 ~ 133 は、側面から見たときに標的オブジェクト 106 の前方に浮いている板状のオブジェクトとしてレンダリングされることに留意されたい。

【0022】

異なる閲覧デバイス上の互換性のある AR アプリケーションがオブジェクトに遭遇する場合、異なるデバイスは、環境内のその場所を検出するためのいくつかの能力、並びに実際のオブジェクト及び仮想オブジェクトがどこに位置するかを記述するデータも有してもよいことに留意されたい。三次元幾何学形状 300 を記述する場所データの例示的な例を図 3 の図に示す。いくつかの実施形態のように、この場所データは任意選択であり得、AR デバイスは、オブジェクト自体の画像のみに基づいて幾何基準点を確立することができ、したがって、オブジェクトの周囲の特定の座標のいかなる知識も厳密に必要としないことに留意されたい。

【0023】

座標系 302 は、場所センサ（例えば、ジオロケーションセンサ、ビーコンセンサ）を有するデバイスによって使用可能な固定基準を表し、この基準は、定義された空間（例えば、部屋内、世界的に固有の緯度 / 経度 / 高度点）での場所を判定するために使用することができる。三次元幾何学形状 300 の基準点（例えば角）は、ベクトル X によって座標系 302 の原点からずれている。更に、幾何学形状 300 はベクトル によって座標系に対して回転される。上述のように、幾何学形状 300 は、定義された空間内にある現実世界オブジェクト 305 に取り付けられる（例えば、包含する）。

【0024】

ベクトル X、 は、向きセンサ及び場所センサを有する別の閲覧デバイス 308 が、例えばカメラレンズの焦点などの局所基準に対する幾何学形状 300（及びしたがって現

10

20

30

40

50

実世界のオブジェクト)の場所を判定することができる。図1に関連して説明されるように、仮想オブジェクト304は、幾何学形状300に取り付けることができ、仮想オブジェクト304の幾何学形状300に対する場所及び向きを記述するベクトル X_v 、 v のそれ自体のセットを有してもよい。したがって、仮想オブジェクト304を表示するために、閲覧デバイス308はオフセット $X + X_v$ を計算し、次いで、オフセットを回転 v で仮想オブジェクト304のモデルに適用することができる。次いで、デバイス308は、別のセットの変換を適用して、オブジェクト304が、それ自体の局所基準に対してディスプレイ内に正しく現れるようにする。

【0025】

なお、このシナリオでは、現実世界オブジェクト305の三次元幾何学形状300の使用は、仮想オブジェクト304のみのオフセット及び回転が元々作成された場所に表示するのに十分であるため、仮想オブジェクト304を表示するのに厳密に必要ではないことに留意されたい。しかしながら、現実世界オブジェクトが時折移動され得るため、これは仮想オブジェクト304が常に現実世界オブジェクトに対して正しく表示されることを保証するものではない。したがって、いくつかの実施形態では、閲覧デバイス308は、オブジェクト305を視覚的に認識し、幾何学的モデル300をオブジェクト305の実際の場所及び向きと整列させるなど、図1に示される動作を繰り返す能力を有する。これは、閲覧デバイス308がオブジェクト305に遭遇するたびに生じ得、又は、いくつかのイベント、例えば、ユーザ要求、ARアプリケーションなどによって検出された何らかの不一致に基づいてトリガされてもよい。

【0026】

なお、閲覧デバイス308のオブジェクト300を検出し、幾何学的モデル300を再入手して整列させる能力はまた、仮想オブジェクト304が元々作成され、かつ取り付けられた場所だけでなく、仮想オブジェクト304を任意の場所で同様のオブジェクトに見せることを可能にするために使用されてもよいことに留意されたい。例えば、仮想オブジェクト304は、プリンタなどのデバイスにサービス提供するための命令(又はそのセット)であってもよい。設備は、多数のこのようなプリンタを有してもよく、したがって、サービスタスクを示す各プリンタに対して仮想オブジェクト304の1つのインスタンスのみを作製することが有利になるであろう。仮想オブジェクト304のこのインスタンスは、同じサービス命令にアクセスすることができるエンドユーザの閲覧デバイス308によって、同じタイプの他のプリンタに自動的に適用され得る。そのような配置では、作成デバイス及び閲覧デバイスが視覚認識を使用して、その上に幾何学形状300がマッピングされ得るオブジェクト固有の基準点を確立し、並びに仮想オブジェクト304の相対的な場所及び向きをマッピングすることができるため、場所検知を使用する必要がなくてもよい。

【0027】

図4では、図は、例示的な実施形態によるシステムを示す。この例では、図3の三次元幾何学形状300、現実世界オブジェクト305及び仮想オブジェクト304が使用される。作成デバイス400は、オブジェクト305を最初に発見し、仮想オブジェクト304を作成するために使用される。カメラ402は、ネットワーク420を介して利用可能な表現データベース421を介して取得され得るオブジェクト305の表現を介してオブジェクト305を識別することができる。表現は、例えば、カメラ402によって生成された画像を分類する畳み込みニューラルネットワークにおいて使用することができる重み及びバイアスのアレイを含んでもよい。他の表現、例えば、機械可読コードもまた、データベース421から利用可能であってもよい。データベース421(及び以下に記載される他のデータベース)は、作成デバイス400(必要に応じて閲覧デバイス430も)上に局所的に記憶されてもよいことに留意されたい。

【0028】

画像内のオブジェクト305を識別することに基づいて、作成デバイス400は、一実施形態では、ネットワークデータベース422から取得され得るオブジェクト305の

三次元幾何学形状 3 0 0 を取得する。このような幾何学形状 3 0 0 は、例えば、C A D モデルが記憶及び処理要件を減少させるために簡略化され得るが、製造業者の C A D モデルから取得することができる。別の実施形態では、作成デバイス 4 0 0 は、オブジェクト 3 0 5 の完全な三次元メッシュを取得するために使用することができる深さスキャナ 4 0 3 によって示されるように、オブジェクト 3 0 5 自体を走査することができる。そのような場合、作成デバイス 4 0 0 は、他のデバイスによってアクセスすることができるデータベース 4 2 2 に幾何学形状をアップロードすることができる。

【 0 0 2 9 】

作成デバイス 4 0 0 は、任意選択的に、場所センサ 4 0 4 を介してオブジェクト 3 0 5 の場所を記録してもよい。場所センサ 4 0 4 はまた、デバイス 4 0 0 の向き、特にカメラ 4 0 2 又は他のセンサの向きを検出することができるセンサを含んでもよい。向き情報はまた、幾何学形状 3 0 0 に適用され、データベース 4 2 2 内に記憶されてもよく、例えば、オブジェクト 3 0 5 がどちらの方向に向いているかを定義する。場所及び向きセンサ 4 0 4 は、デバイスの現在の場所の緯度及び経度を判定するためのジオロケーションセンサ（例えば、全地球測位システムセンサ）、デバイス 4 0 0 及び加速度計の方向を判定して、地表に対するデバイス 4 0 0 の傾きを判定するためのコンパスを含んでもよい。他のセンサ及びシステムを使用して、同等の場所及び向き、例えば、無線周波数ビーコン、赤外線マーカなどを判定することができる。

【 0 0 3 0 】

作成デバイス 4 0 0 は、とりわけ、幾何学形状 3 0 0 のオブジェクト 3 0 5 への適用を検証すること、仮想オブジェクト 3 0 4 を作成し、検証すること、及び、例えば、ネットワーク 4 2 0 上のアカウントにアクセスして、他のコンピューティングタスクを実行すること、ARアプリケーション上の設定を変更することなどを容易にするユーザインターフェース 4 0 5 を含む。ユーザインターフェース 4 0 5 は、タッチスクリーン、ボタン、タッチパッドなどのような作成デバイス 4 0 0 と一体化されたハードウェアを含んでもよく、また、三次元空間に場所をマーキングするためのレーザポインタ又はハンドヘルドコントローラ、音声コマンドを受信するためのマイクロフォンなどの他のデバイスを含んでもよい。

【 0 0 3 1 】

作成デバイス 4 0 0 は、単一のモバイルデバイスか、又は、ヘッドセット、眼鏡 / ゴーグル、タブレット、スマートフォン、ラップトップコンピュータなどの 1 つ以上のデバイスの集合であってもよい。作成デバイス 4 0 0 の処理の一部の量は、ネットワーク 4 2 0 を介して利用可能なクラウド処理サービスなどのサービスを介して提供されてもよい。作成デバイス 4 0 0 は、少なくとも中央処理装置（central processing unit、C P U）4 0 6、メモリ 4 0 7（揮発性メモリ及び不揮発性メモリの両方を含む）、並びに前述のセンサ及びネットワーク 4 2 0 との通信を容易にするネットワークインターフェース 4 0 8 などの入出力デバイスを含み得る。

【 0 0 3 2 】

閲覧デバイス 4 3 0 は、作成デバイス 4 0 0 と同様のモバイルデバイス又はデバイスの集合であってもよい。作成デバイス 4 0 0 は概して、閲覧デバイス 4 3 0 の能力の全てを有してもよいが、その逆ではない。したがって、閲覧デバイス 4 3 0 は、オブジェクト 3 0 5 を少なくとも検出するためのカメラ 4 3 2 を含むが、いくつかの状況では、閲覧デバイスは、作成デバイス 4 0 0 によって使用される場合でも、場所センサ 4 3 3（任意選択のものとして示される）を必要としない場合がある。例えば、閲覧デバイスが、例えばカメラ 4 3 2 を介して、オブジェクト 3 0 5 の存在及びその場所 / 向きを検出することができる場合、正確な場所センサ 4 3 3 の能力が必要とされない場合がある。しかしながら、閲覧デバイス 4 3 0 が仮想オブジェクト 3 0 4 の概して近傍にあることを示すために、マーカ（例えば、無線ネットワークホットスポットアイデンティティ、R F I D タグ、Q R コードなど）の検出などの、ある種の一般的な場所特定能力が有用であり得る。これは、仮想オブジェクト 3 0 4 が特定の場所でのみレンダリングされるように、ARアプリケ

10

20

30

40

50

ーションをジオフェンスするために使用することができる。ジオフェンスすることにより、仮想オブジェクトの近傍にない場合、かつ、認可された領域へのアクセスを制限すること、仮想オブジェクトの場所固有バージョンをレンダリングするなどの他の目的のために、コンピューティングリソースの使用を低減することができる。

【0033】

閲覧デバイス430は、仮想オブジェクト304を少なくともレンダリングするユーザインターフェース434を含む。このレンダリングは、カメラ432によって撮像されたビデオ内で行われてもよく、又は透明スクリーン上、例えば、AR観察眼鏡などのレンズ上に投影されてもよい。ユーザインターフェース434はまた、仮想オブジェクト304との対話、例えば、ビデオの開始を停止すること、いくつかの要素を隠す/表示すること、仮想オブジェクトを移動させるなどを容易にしてもよい。閲覧デバイス430は、概して、CPU435、メモリ436及びネットワークインターフェース437などの他のコンピューティングハードウェアを含む。閲覧デバイス430はまた、ネットワークインターフェース437を介してネットワーク420のデータベースにアクセスするか、又はメモリ436内に局所的に記憶された類似のデータベースを有してもよい。

【0034】

いくつかの実施形態では、ARシステムを使用して、デバイスへのサービス提供を支援するための命令を提供することを容易にすることができる。これは、とりわけ、部品の直接識別、分解又はアセンブリに必要とされるアクションを示すアニメーション、デバイスの状態の検証をユーザに提供することができる。このようなシナリオでは、パネルが開放されると、幾何学形状は変化してもよく、部品は除去され、追加されるなどする。したがって、ARシステムは、オブジェクトの整備に起因して、現実世界のオブジェクトの構成の変化を反映するために、異なる三次元幾何学形状を適用することができる。

【0035】

図5では、斜視図により、例示的な実施形態によるARシステムで使用される三次元幾何学形状の変化を示す。三次元幾何学形状500は、デバイス502の上に重畳されて示される。この幾何学形状500は、デバイス502との最初の遭遇に有用な基本直方体エンベロープであってもよい。仮想オブジェクト504、506によって示されるように、カバー508を開くための命令が提供される。図の下部に見られるように、カバー508が開かれた後、第2の幾何学形状510がデバイス502にマッピングされ、新しい仮想オブジェクト512、514の場所を特定するために使用される。第2の幾何学形状510は、パネル508の背後の空洞の詳細を含み、ユーザが仮想オブジェクト512、514を介して引き出されるように命令されている取り外し可能な部品516の少なくとも一部分を表してもよい。

【0036】

いくつかの実施形態では、現実世界オブジェクト502に取り付けられた追加の幾何学形状は、ドア、パネル、取り外し可能な部品などの関節運動可能な部品を捕捉するサブ幾何学形状、及び動きに対する、より大きいオブジェクトに対するそれらの関係（例えば、部品が取り付けられるドアの自由度）を含んでもよい。このようなサブ幾何学形状は、取り外し可能な部品のための新しい幾何学形状を広げることができ、それにより、部品は、前のアセンブリとは独立したオブジェクトとしてARビューワの目的で処理される。

【0037】

本明細書に記載されるシステム及び方法は、ARデバイスのビューポートを通じるなどして、ユーザが、関心対象の物理的オブジェクトにリアルタイムで幾何学形状（例えば、数学的に画定されたメッシュ）を整列させることを可能にする、AR「トリガ」の訓練を容易にする。例示的なビューポートは、タブレット上に表示されるカメラのライブカメラフィールド、又はヘッドマウントディスプレイによって提供される3Dホログラフィックビューポートを含む。ユーザは、対象のオブジェクトに近接して、二次元及び/又は三次元コンテンツを対象領域に配置することができる。コンテンツは、対象のオブジェクトからのビューポートの推定されたポーズ及び距離に沿って最初に整列される。コンテンツは

10

20

30

40

50

、ビューポートを提供するデバイスのユーザインターフェースによって提供されるアフォーダンスを使用して調整することができる。次いで、ユーザは、コンテンツと対象のオブジェクトとの間の幾何学的関係と共に記憶されるように、永続的記憶装置に配置されるコンテンツを提出する。例示的な永続的記憶機構としては、クラウド、PC、タブレット、又はコンテンツを記憶する他のデバイスが挙げられる。同じ又は異なるデバイスのいずれかを使用して、コンテンツは記憶機構からロードされる。仮想コンテンツをロードするための方法は、アプリケーション、QRコード、電子メールリンクなどを含む。コンテンツをロードした後、コンテンツを配置したユーザによって配置されるように、仮想コンテンツをビューポート内に重畳される。

【0038】

10

図6では、フローチャートは、例示的な実施形態による方法を示す。この方法は、オブジェクトの三次元幾何学形状、及びカメラを介したオブジェクトの識別を容易にすることができるオブジェクトの表現をメモリに記憶すること(600)を含む。オブジェクトの画像は、カメラ内のシーンを介して取得される(601)。画像に基づいて、オブジェクトの存在は、オブジェクトの記憶された表現を介して検出される(602)。検出に基づいて、三次元幾何学形状は、シーン内のオブジェクトにマッピングされる(603)。マッピングに基づいて、仮想オブジェクトは、三次元幾何学形状に対して固定された向きにある点に取り付けられる(604)。仮想オブジェクトは、オブジェクトに対する拡張現実ディスプレイの場所の変化に関係なく、点及び固定された向きに位置するように、拡張現実ディスプレイ上にレンダリングされる(605)。特定の順序で示されるフローチャートのブロックは、特定の順序で示されているが、いくつかの実施形態では、順序は変更されてもよく、かつ/又はいくつかのプロセスは、順序の代わりに並列に実行されてもよいことに留意されたい。

20

【0039】

上記の様々な実施形態は、特定の結果を提供するために相互作用する回路、ファームウェア、及び/又はソフトウェアモジュールを使用して実装され得る。当業者は、当該技術分野において一般的に既知である知識を使用して、モジュール式レベル又は全体でのいずれかで、こうして記載された機能を容易に実装することができる。例えば、本明細書に例解されるフローチャート及び制御図は、プロセッサにより実行されるためのコンピュータ可読命令/コードを作成するために使用されてもよい。こうした命令は、非一時的コンピュータ可読媒体上に格納され、当該技術分野において既知であるように実行するためにプロセッサに転送されてもよい。上記の構造及び手順は、上述の機能を提供するために使用され得る実施形態の代表的な例に過ぎない。

30

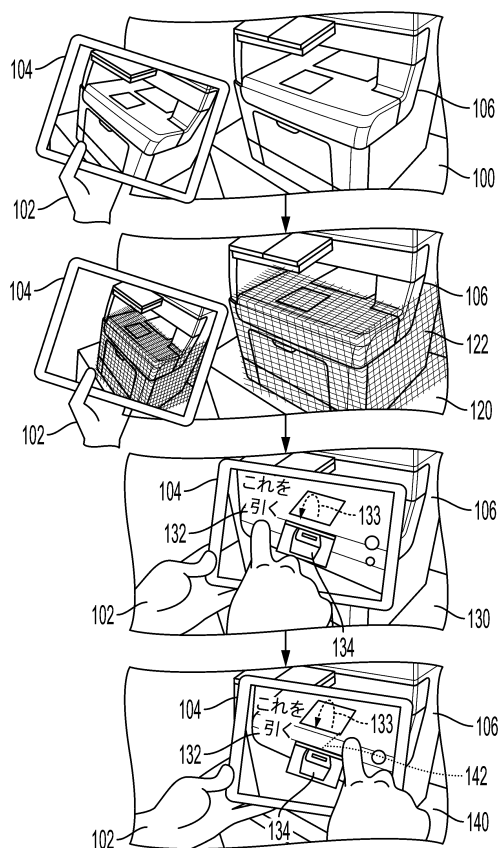
【0040】

例示的な実施形態の前述の説明は、図解及び説明の目的のために提示される。これは、網羅的であること、又は実施形態を、開示される形態に厳密に限定することを意図するものではない。上記の教示に照らして、多くの修正及び変形が可能である。開示される実施形態の任意の又は全ての特徴は、個別に、又は任意の組み合わせで適用することができ、限定することを意図するものではなく、純粹に例示である。本発明の範囲は、この「発明を実施するための形態」に限定されるものではなく、むしろ本明細書に添付の「特許請求の範囲」によって決定されることが意図される。

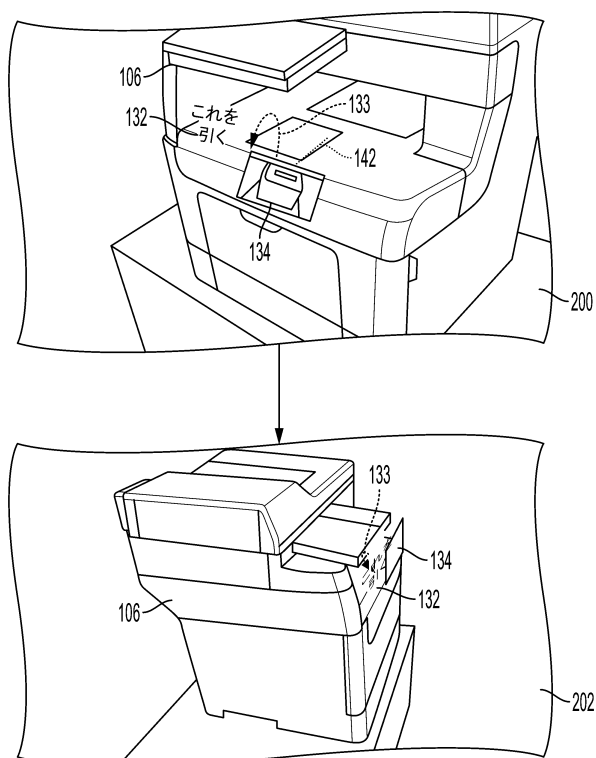
40

【図面】

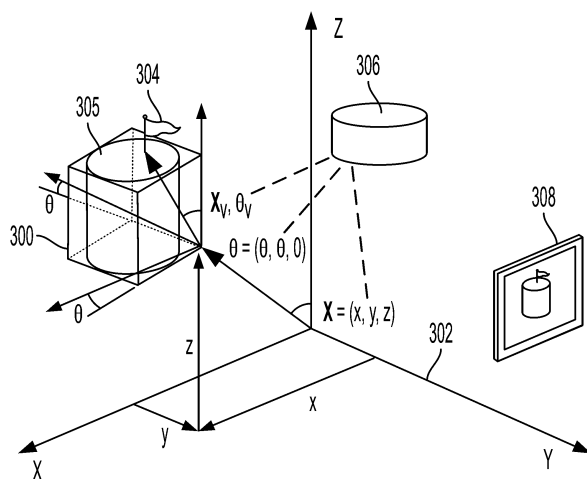
【 図 1 】



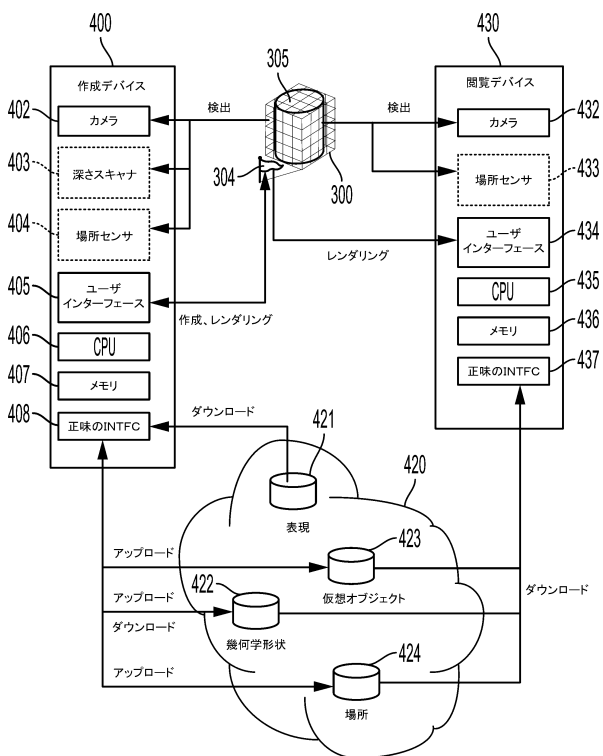
【圖 2】



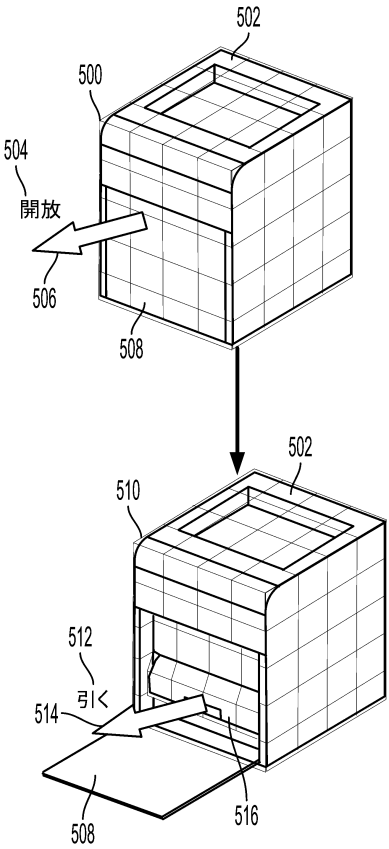
【 図 3 】



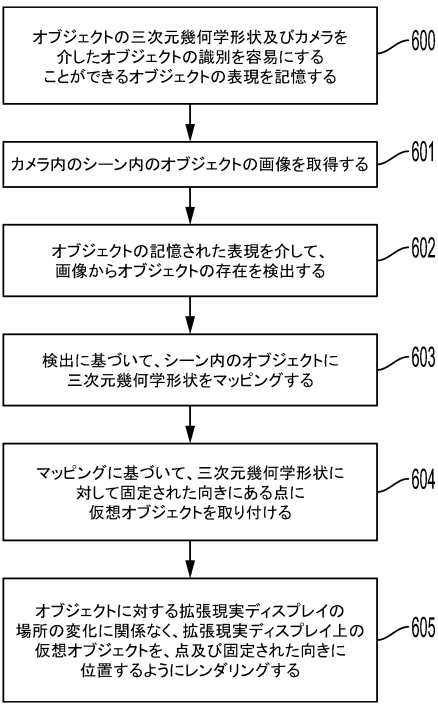
【圖 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

上杉 浩
(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
(74)代理人 100139712
弁理士 那須 威夫
(72)発明者 マシュー・シュリーブ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94043 マウンテンビュー, ロックストリート 2210,
アパートメント 27
審査官 益戸 宏
(56)参考文献 特開2012-168798(JP,A)
特開2015-056106(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0222369(US,A1)
米国特許出願公開第2019/0371067(US,A1)
米国特許出願公開第2015/0062123(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0187266(US,A1)
米国特許出願公開第2018/0053056(US,A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06T 19/00
G06F 3/048