

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2022-513013

(P2022-513013A)

(43)公表日 令和4年2月7日(2022.2.7)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 T 19/00 (2011.01)	G 0 6 T 19/00 6 0 0	5 B 0 5 0
A 6 1 B 34/10 (2016.01)	A 6 1 B 34/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全25頁)

(21)出願番号 特願2021-525760(P2021-525760) (86)(22)出願日 令和1年11月8日(2019.11.8) (85)翻訳文提出日 令和3年5月31日(2021.5.31) (86)国際出願番号 PCT/EP2019/080629 (87)国際公開番号 WO2020/099251 (87)国際公開日 令和2年5月22日(2020.5.22) (31)優先権主張番号 62/767,634 (32)優先日 平成30年11月15日(2018.11.15) (33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US) (81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,最終頁に続く	(71)出願人 590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ KONINKLIJKE PHILIPS N. V. オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2 110001690 特許業務法人M & Sパートナーズ (74)代理人 バンセ アシシュ オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス 5 (72)発明者 フレックスマン モリー オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス 5 最終頁に続く
---	---

(54)【発明の名称】 複合現実のための仮想オブジェクトの体系的配置

(57)【要約】

拡張現実装置50は、仮想オブジェクトを物理世界内の物理オブジェクトのビューに対して表示するための拡張現実ディスプレイ53を使用する。該装置50は、更に、拡張現実ディスプレイ53内の仮想オブジェクトの配置を、拡張現実ディスプレイ53内の仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則の実施及び物理世界のセンシング（例えば、物理世界内の物理オブジェクトのオブジェクト検出、拡張現実ディスプレイ53の物理世界に対する姿勢検出、及び／又は拡張現実ディスプレイ53の物理世界に対する動作環境の周囲検出）の決定的集計に基づいて、自律的に制御する仮想オブジェクト配置コントローラ60を使用する。上記決定的集計は、更に、拡張現実ディスプレイ53の動作評価及び／又は仮想評価を含むこともできる。

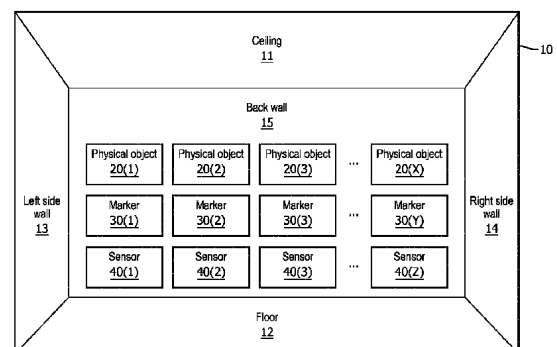


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物理世界内の少なくとも 1 つの物理オブジェクトのビューに対して仮想オブジェクトを表示する拡張現実ディスプレイと、
前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を自律的に制御する仮想オブジェクト配置コントローラであって、前記仮想オブジェクトの配置を、
前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を規制する少なくとも 1 つの空間配置規則の当該仮想オブジェクト配置コントローラによる実施、及び、
前記物理世界の感知
の決定的集計に基づいて、自律的に制御する仮想オブジェクト配置コントローラと
を有する、拡張現実装置。

10

【請求項 2】

前記物理世界の感知が、前記仮想オブジェクト配置コントローラによる前記物理世界内の前記少なくとも 1 つの物理オブジェクトのオブジェクト検出を含む、請求項 1 に記載の拡張現実装置。

【請求項 3】

前記物理世界の感知が、前記仮想オブジェクト配置コントローラによる前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの姿勢検出を含む、請求項 1 に記載の拡張現実装置。

【請求項 4】

前記物理世界の感知が、前記仮想オブジェクト配置コントローラによる前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの動作環境の周囲検出を含む、請求項 1 に記載の拡張現実装置。

20

【請求項 5】

前記仮想オブジェクト配置コントローラが、更に、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を、前記決定的集計が前記仮想オブジェクト配置コントローラによる前記拡張現実ディスプレイの少なくとも 1 つの技術的仕様の動作評価を含むことに基づいて、自律的に制御する、請求項 1 に記載の拡張現実装置。

【請求項 6】

前記仮想オブジェクト配置コントローラが、更に、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を、前記決定的集計が前記仮想オブジェクト配置コントローラによる前記拡張現実ディスプレイ内の少なくとも 1 つの追加の仮想オブジェクトの 1 つ又は各々の配置の仮想評価を含むことに基づいて、自律的に制御する、請求項 1 に記載の拡張現実装置。

30

【請求項 7】

前記仮想オブジェクト配置コントローラが、更に、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を、
前記仮想オブジェクト配置コントローラによる、前記物理世界内の前記少なくとも 1 つの物理オブジェクトのビューから導出される該物理世界のマーカ無し空間マッピング、及び、
前記仮想オブジェクト配置コントローラによる、前記物理世界内の少なくとも 1 つのマーカの感知から導出される該物理世界のマーカベースの空間マッピング
の一方に基づいて、自律的に制御する、請求項 1 に記載の拡張現実装置。

40

【請求項 8】

前記マーカベースの空間マッピングが、単一マーカ追跡、ネスト化マーカ追跡、多マーカ追跡及び多方式追跡のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 7 に記載の拡張現実装置。

【請求項 9】

少なくとも 1 つのプロセッサにより実行するための命令でエンコードされた非一時的マシン読取可能な記憶媒体であって、
物理世界内の物理オブジェクトのビューに対して仮想オブジェクトを表示する拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を、

50

前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を規制する少なくとも1つの空間配置規則の実施、及び、

前記物理世界の感知

の決定的集計に基づいて、自律的に制御するための命令

を有する、非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項10】

前記物理世界の感知が、前記物理世界内の前記少なくとも1つの物理オブジェクトのオブジェクト検出を実行するための命令を含む、請求項9に記載の非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項11】

前記物理世界の感知が、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの姿勢検出を実行するための命令を含む、請求項9に記載の非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項12】

前記物理世界の感知が、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの動作環境の周囲検出を実行するための命令を含む、請求項9に記載の非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項13】

前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を前記決定的集計に基づいて自律的に制御するための命令が、前記拡張現実ディスプレイの少なくとも1つの技術的仕様の動作評価を実行するための命令を更に含む、請求項9に記載の非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項14】

前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を前記決定的集計に基づいて自律的に制御するための命令が、前記拡張現実ディスプレイ内の少なくとも1つの追加の仮想オブジェクトの1つ又は各々の配置の仮想評価を実行するための命令を更に含む、請求項9に記載の非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項15】

前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を自律的に制御するための命令が、

前記物理世界を該物理世界内の前記物理オブジェクトのビュー及び該物理世界内の少なくとも1つのマーカの感知の少なくとも一方から空間的にマッピングする

ための命令を更に含む、請求項9に記載の非一時的マシン読取可能な記憶媒体。

【請求項16】

拡張現実ディスプレイを介して、物理世界内の物理オブジェクトのビューに対して仮想オブジェクトを表示するステップと、

仮想オブジェクト配置コントローラを介して、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を、

前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を規制する少なくとも1つの空間配置規則の実施、及び、

前記物理世界の感知

の決定的集計に基づいて自律的に制御するステップと

を有する、拡張現実方法。

【請求項17】

前記物理世界の感知が、

前記仮想オブジェクト配置コントローラにより、前記物理世界内の前記少なくとも1つの物理オブジェクトのオブジェクト検出を実行するステップ、

前記仮想オブジェクト配置コントローラにより、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの姿勢検出を実行するステップ、及び、

前記仮想オブジェクト配置コントローラにより、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの動作環境の周囲検出を実行するステップ

10

20

30

40

50

の少なくとも1つを含む、請求項16に記載の拡張現実方法。

【請求項18】

前記仮想オブジェクト配置コントローラを介して前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を前記決定的集計に基づいて自律的に制御するステップが、前記拡張現実ディスプレイの少なくとも1つの技術的仕様の動作評価、及び、前記拡張現実ディスプレイ内の少なくとも1つの追加の仮想オブジェクトの1つ又は各々の配置の仮想評価

のうちの少なくとも一方を更に含む、請求項16に記載の拡張現実方法。

【請求項19】

前記仮想オブジェクト配置コントローラを介して前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を自律的に制御するステップが、

前記物理世界を該物理世界内の前記物理オブジェクトのビュー及び該物理世界内の少なくとも1つのマーカの感知の少なくとも一方から空間的にマッピングするステップ

を含む、請求項16に記載の拡張現実方法。

【請求項20】

前記マーカに基づく前記空間マッピングが、単一マーカ追跡、ネスト化マーカ追跡、多マーカ追跡及び多方式追跡のうちの少なくとも1つを含む、請求項19に記載の拡張現実方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、広くは、特に医療環境における拡張現実の利用に関する。本開示は、特に、拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの、該拡張現実ディスプレイ内の物理世界における物理オブジェクトのビューに対する体系的な配置に関する。

【背景技術】

【0002】

拡張現実とは、一般に、物理世界（現実世界）の生（ライブ）画像ストリームがコンピュータで生成された追加情報で補足されることを指す。具体的には、物理世界のライブ画像ストリームを、眼鏡、カメラ、スマートフォン、タブレット等を介して視覚化／表示できる一方、該物理世界のライブ画像ストリームは、眼鏡、コンタクトレンズ、投影を介して、又はライブ画像ストリーム装置自体（スマートフォン、タブレット等）により実行され得るユーザへの表示を介して増強される。物理世界に仮想オブジェクトを重ねる（オーバーレイ）するウェアラブル拡張現実デバイス又は装置の実装の例は、これらに限定されるものではないが、GOOGLE GLASS™、HOLOLENS™、MAGIC LEAP™、VUSIX™、及びMETATMを含む。

【0003】

より具体的には、複合現実（混合現実）は、コンテンツ及びアイテムの仮想世界を物理世界のライブ画像／画像ストリームに併合する一種の拡張現実である。複合現実の重要な要素は、物理世界のライブ画像ストリーム上に仮想オブジェクトを空間的に位置合わせして重ね合わせられ得るようにするための、三次元（「3D」）での物理世界の環境のセンシングを含む。このような拡張現実は、これらに限定されるものではないが、ワークフロー及び人間工学を改善するための仮想スクリーン、3D幾何学形状の理解を向上させるための複雑な解剖学的構造のホログラフィック表示、より柔軟なシステム対話のための仮想制御を含む、画像誘導治療及び手術の分野で重要な利点を提供し得る。

【0004】

しかしながら、複合現実表示は物理世界のライブ画像ストリームを仮想オブジェクト（例えば、コンピュータ画面及びホログラムなど）で増強し、これにより、物理オブジェクト及び仮想オブジェクトを医療処置におけるワークフロー及び人間工学を大幅に改善できる態様でインターリーブすることができるが、重要な問題は、ライブ画像ストリーム内において仮想オブジェクトが物理オブジェクトと、物理オブジェクトに対する仮想オブジェク

10

20

30

40

50

トの配置を最適にすると共に、仮想オブジェクトを適切に優先付けするような態様で共存しなければならないことである。この問題に対処しなければならない2つの側面が存在する。第1のものは、ライブ画像ストリーム内の物理オブジェクトに対して仮想オブジェクトを物理世界の現在の状態に基づいて配置するための決定処理の必要性である。第2のものは、物理世界の変化する環境に応答した反応処理の必要性である。

【0005】

更に、複合現実の場合、空間マッピングは、物理世界における面を識別し、これら面の3Dメッシュを生成する処理である。このことは、典型的に、深度感知カメラ（例えば、Microsoft Kinect）を介しての一連の複数のグレースケールカメラビューを使用して未知の環境のマップを構築及び更新するためのSLAM（Simultaneous Localization and Mapping）アルゴリズムを使用して実行される。環境の空間マッピングの共通の理由は、適切な前後関係での仮想オブジェクトの配置、仮想オブジェクトの視覚化を阻止する該仮想オブジェクトの前にある物理オブジェクトを含むオブジェクトのオクルージョン（隠蔽）、及び、例えば空中に浮かんでいるのに対してテーブル上若しくは床上に座っているように視覚化される仮想オブジェクト等の物理学原理の順守である。

【0006】

介入治療室は益々仮想化されており、ヘッドマウント型拡張現実装置を介して視覚化される仮想オブジェクトが、最終的には従来の物理作業空間を支配するようになるであろう。前述したように、複合現実において、仮想オブジェクトは物理世界の前後状況内で視覚化され、これらの視覚オブジェクトを介入治療室のライブ画像ストリーム内に固定するには、仮想世界を正確にマッピングするために空間マッピングに依存する必要がある。更に、空間マッピングは、仮想オブジェクトが他の物理オブジェクトに追従することを可能にするために十分に柔軟であることも要する。このような物理オブジェクトは物理世界内で移動するからである。

【0007】

しかしながら、空間マッピングが物理世界における面を識別することは分かっているものの、介入治療室での空間マッピングには幾つかの制限又は欠点が存在する。第1に、介入治療室内の機器が大幅な移動が存在し、その結果、介入治療室のライブ画像ストリームにおける仮想オブジェクトのための固定点（アンカーポイント）が最小化する又は不足する。第2に、介入治療室の殆どの機器、特に拡張現実装置の視野内に入るであろう機器は、無菌化目的で覆われている（例えば、医用撮像機器）。このことは、このような物理オブジェクトを、しばしばエッジ特徴に依存するマッピングアルゴリズムにとり最適でないものにさせる。最後に、殆どの介入治療手順は、高い空間マッピング精度（たとえば、 $< 2\text{ mm}$ ）を必要とするが、このことは、特に介入治療室のライブ画像ストリームにおける仮想オブジェクトのためのアンカーポイントの最小化又は欠如及び覆われた機器の存在に鑑みると得ることが困難である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、物理世界内の物理オブジェクトの拡張現実表示ビューに対して仮想オブジェクトを自律的に配置するためのコントローラを提供することである。該自律的配置は、上記コントローラにより自動的に実行でき、及び／又は該コントローラによって受諾可能又は辞退可能な推奨とし提示され得る。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1態様によれば、上記目的は、物理世界（現実世界）内の少なくとも1つの物理オブジェクトのビューに対して仮想オブジェクトを表示する拡張現実ディスプレイと、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置（位置決め）を、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則の実施及び前記

10

20

30

40

50

物理世界の感知（例えば、前記物理世界内の前記物理オブジェクトのオブジェクト（物体）検出、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの姿勢検出、及び／又は前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの動作環境の周囲検出）の決定的集計に基づいて、自律的に制御する仮想オブジェクト配置コントローラとにより実現される。言い換えると、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置の制御は、（i）前記拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則、及び、（ii）前記物理世界のセンシング（例えば、前記拡張現実ディスプレイに（取外し可能に）結合された、物理世界を示す情報を発生する1以上のセンサにより収集される情報）を示す受信された（又は入力された）信号又は複数の信号に基づく。

【0010】

前記コントローラによる前記決定的集計は、前記拡張現実ディスプレイの技術的仕様の動作評価、及び、前記拡張現実ディスプレイ内の1以上の追加の仮想オブジェクトの配置の仮想評価を更に含み得る。

【0011】

本発明の他の態様によれば、前記目的は、1以上のプロセッサにより実行するための命令でエンコードされた非一時的マシン読取可能な記憶媒体により実現される。該非一時的マシン読取可能な記憶媒体は、物理世界内の物理オブジェクトのビューに対して仮想オブジェクトを表示する拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの配置を自律的に制御するための命令を有する。

【0012】

拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの配置の上記自律的制御は、前記拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則の実施及び前記物理世界の感知（例えば、前記物理世界内の前記物理オブジェクトのオブジェクト検出、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの姿勢検出、及び／又は前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの動作環境の周囲検出）の決定的集計に基づくものである。言い換えると、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置の自律的制御は、（i）前記拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則、及び、（ii）前記物理世界のセンシング（例えば、前記拡張現実ディスプレイに（取外し可能に）結合される、物理世界を示す情報を発生する1以上のセンサにより収集された情報）を示す受信された（又は入力された）信号又は複数の信号に基づく。

【0013】

上記決定的集計は、前記拡張現実ディスプレイの技術的仕様の動作評価、及び、前記拡張現実ディスプレイ内の1以上の追加の仮想オブジェクトの配置の仮想評価を更に含み得る。

【0014】

本発明の更なる態様によれば、前記目的は、拡張現実ディスプレイが物理世界内の物理オブジェクトのビューに対して仮想オブジェクトを表示するステップを含む拡張現実方法により実現される。

【0015】

該拡張現実方法は、更に、仮想オブジェクト配置コントローラが前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則の実施及び前記物理世界の感知（例えば、前記物理世界内の前記物理オブジェクトのオブジェクト検出、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの姿勢検出、及び／又は、前記物理世界に対する前記拡張現実ディスプレイの動作環境の周囲検出）の決定的集計に基づいて自律的に制御するステップを有する。言い換えると、前記拡張現実ディスプレイ内の前記仮想オブジェクトの配置の制御は、（i）前記拡張現実ディスプレイ内の仮想オブジェクトの配置を規制する空間配置規則、及び、（ii）前記物理世界のセンシング（例えば、前記拡張現実ディスプレイに（取外し可能に）結合される、物理世界を示す情報を発生する1以上のセンサにより収集された情報）を示す受信された（又は入力された）信号又は複数の信号に基づく。

10

20

30

40

50

【0016】

前記コントローラによる決定的集計は、前記拡張現実ディスプレイの技術的仕様の動作評価、及び前記拡張現実ディスプレイ内の1以上の追加の仮想オブジェクトの配置の仮想評価を更に含み得る。

【0017】

本開示を説明及び請求項に記載する目的で：

(1) これらに限定されるものではないが、「仮想オブジェクト」、「仮想スクリーン（仮想画面）」、「仮想コンテンツ」、「仮想アイテム（仮想項目）」、「物理オブジェクト」、「物理スクリーン（物理画面）」、「物理コンテンツ」、「物理アイテム（物理項目）」、「物理世界（現実世界）」、「空間マッピング」及び「物体認識」を含む当業用語は、本開示の当技術分野において既知であると、及び本開示において例示的に記載されていると解釈されるべきである；

10

(2) 「拡張現実装置（デバイス）」という用語は、本開示の当技術分野で知られており、以下で物理世界のビュー上に仮想オブジェクトをオーバーレイする拡張現実を実施すると想定される全ての装置を広く包含する。拡張現実装置の例には、これらに限定されるものではないが、拡張現実ヘッドマウントディスプレイ（例えば、GOOGLE GLASS（商標）、HOLOLENS（商標）、MAGIC LEAP（商標）、VUSIX（商標）及びMETA（商標））が含まれる；

(3) 「強化拡張現実装置（デバイス）」という用語は、本開示に例示的に記載されているような物理世界内の物理オブジェクトの拡張現実表示ビューに対する仮想オブジェクトの配置に向けられた本開示の本発明原理を実施する何れかの及び全ての拡張現実装置を広く包含する；

20

(4) 「決定的集計（集約）」という用語は、種々の情報及びデータの入力からの結果の体系的な決定を広く含む；

(5) 「コントローラ」という用語は、本開示に例示的に記載される本開示の種々の発明原理の適用を制御するための主回路基板又は集積回路の、本開示の当業技術において理解され且つ本開示において例示的に説明される全ての構造的構成を広く包含する。

該コントローラの構造的構成は、限定されるものではないが、プロセッサ（又は複数のプロセッサ）、コンピュータ使用可能／コンピュータ可読記憶媒体、オペレーティングシステム、アプリケーションモジュール、周辺機器コントローラ、スロット及びポートを含み得る。コントローラは、強化拡張現実装置内に収容され、又は斯かる装置に通信可能にリンクされ得る。

30

(6) 「アプリケーションモジュール」という用語は、特定のアプリケーションを実行するための、電子回路からなるコントローラ内に組み込まれ、若しくは、該コントローラによりアクセス可能なアプリケーション（例えば、電子部品及び／又はハードウェア）、及び／又は、実行可能プログラム（例えば、非一時的コンピュータ可読媒体に格納された実行可能ソフトウェア又はファームウェア）を広く包含する；

(7) 「信号」、「データ」及び「コマンド」という用語は、本開示において後述されるような本開示の種々の発明原理の適用を支援する情報及び／又は命令を送信するための、本開示の当業技術において理解され且つ本開示において例示的に記載される検出可能な物理量又はインパルス（例えば、電圧、電流、又は磁場強度）の全ての形態を広く包含する。本開示の種々の要素の信号／データ／コマンド通信は、限定されるものではないが、任意のタイプの有線若しくは無線データリンクを介した信号／データ／コマンド送信／受信、及びコンピュータ使用可能／コンピュータ読み取り可能な記憶媒体にアップロードされた信号／データ／コマンドの読み取りを含む、本開示の当業技術において知られている如何なる通信方法も含み得る。

40

【0018】

本開示の上記及び他の実施形態並びに本開示の種々の構成及び利点は、添付図面と一緒に精読される本開示の種々の実施形態の後の詳細な説明から一層明らかとなるであろう。尚、詳細な説明及び図面は、限定するというより本開示の解説に過ぎず、本開示は添付請求

50

項及びその均等物により定められるものである。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、本開示の発明原理による物理世界の例示的实施形態を示す。

【図2】図2は、本開示の発明原理による強化拡張現実装置の例示的实施形態を示す。

【図3】図3A-図3Iは、本開示の発明原理による従来技術マーカの例示的实施形態を示す。

【図4】図4A-図4Dは、本開示の発明原理による従来技術センサの例示的实施形態を示す。

【図5】図5A-図5Hは、本開示の発明原理による拡張現実ディスプレイにおける仮想オブジェクトの例示的配置を示す。

【図6】図6は、本開示の発明原理による許可されたゾーン及び禁止されたゾーンの例示的实施形態を示す。

【図7】図7は、本開示の発明原理による強化拡張現実方法の例示的实施形態を示す。

【図8】図8は、本開示の発明原理による決定的集計方法の例示的实施形態を示す。

【図9】図9は、本開示の発明原理による仮想オブジェクト配置コントローラの例示的实施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

一般的に、本開示の強化拡張現実装置及び方法は、広くは、目、カメラ、スマートフォン、タブレット等を介する物理世界内の物理オブジェクトのライブビューを含み、該ライブビューは、仮想コンテンツ／コンテンツへのリンク（例えば、画像、テキスト、グラフィックス、ビデオ、サムネイル、プロトコル／レシピ、プログラム／スクリプト等）及び／又は仮想アイテム（例えば、2D画面、ホログラム、及び仮想世界における物理オブジェクトの仮想表現）の形態の表示される仮想オブジェクトとして具現化された情報により拡張される。

【0021】

より具体的には、物理世界のライブビデオフィードは仮想世界の物理世界へのマッピングを容易にし、これにより、仮想世界のコンピュータ生成仮想オブジェクトは物理世界における物理オブジェクトのライブビューに位置的にオーバーレイされる。本開示の強化拡張現実装置及び方法は、物理世界内の物理オブジェクトの拡張現実表示ビューに対して仮想オブジェクトを自律的に配置するコントローラを設ける。

【0022】

本開示の様々な発明の理解を容易にするために、図1の以下の説明は、本開示の強化拡張現実装置による物理世界の例示的な正面ビューを示す。当該物理的世界は部屋10の文脈で説明されるが、本開示の当業者は、本開示の発明原理を任意の文脈の物理的世界にどの様に適用するかを理解するであろう。

【0023】

図1を参照すると、本開示の強化拡張現実装置による物理世界10の正面ビューは、天井11、床12、左側壁13、右側壁14、及び後壁15にまたがる。

【0024】

X個の物理的オブジェクト20が、本開示の強化拡張現実装置による物理世界10の正面ビュー内に存在する（ $X \geq 1$ ）。実際には、本開示の強化拡張現実装置及び方法の場合、物理オブジェクト20は、物理的ディスプレイ、掲示板等（図示略）を介してのコンテンツ／コンテンツへのリンク（例えば、テキスト、グラフィックス、ビデオ、サムネイル等）、任意の物理的アイテム（例えば、物理的装置及び物理的システム）及び／又は何らかの物理的主体（例えば、人）の形態の情報の何らかのビューである。物理世界10が臨床／手術室であるという文脈において、物理オブジェクト20の例は、これらに限定されるものではないが、以下のものを含む：

1. 医師、関連スタッフ及び患者；

10

20

30

40

50

2. 患者の解剖学的構造の画像が表示された物理的画面；
3. 患者の解剖学的構造を経るツール／器具の追跡された経路のグラフィックが表示されたテーブル脇モニタ；
4. 医療処置の以前の実行の表示されたビデオ；
5. テキスト、グラフィック又はビデオにリンクされた表示サムネイル；
6. 医療処置を実行するための何らかの医療機器及び／又は装置（例えば、X線システム、超音波システム、患者監視システム、麻酔機器、患者ベッド、造影剤注入システム、テーブル脇制御パネル、サウンドシステム、照明システム、ロボット、モニタ、タッチスクリーン、タブレット、電話、医療装置／ツール／機器、追加の拡張現実装置、及び画像処理、再構成、画像融合等の医療ソフトウェアを実行するワークステーション、等）；及び
7. 本開示の追加の強拡張現実装置。

10

【0025】

依然として図1を参照すると、Y個のマーカ30が、本開示の強化拡張現実装置による物理世界10の正面ビュー内に存在する（ $Y \geq 1$ ）。実際には、本開示の強化拡張現実装置及び方法の場合、マーカ30は、物理世界10の空間マッピングを容易にする及び／又は物理世界10内での物理オブジェクト20の追跡を容易にするための物理世界10内で指定される物理オブジェクト20である。マーカ30の例は、これらに限られるものではないが、以下のものの1以上を含む：

1. 図3Aに示されるような二次元（「2D」）QRマーカ31；
2. 図3Bに示されるような三次元（「3D」）QRマーカ32；
3. 図3Cに示されるようなパターンマーカ33；
4. 図3Dに示されるように、医療器具70に取り付けられる光学追跡マーカ34a～34c；
5. オブジェクトの定義された3D形状；
6. オブジェクトのラベル、ロゴ又は他の同様の特徴；及び
7. 図3Eに示されるようなLED35a～35iのパターン71。

20

【0026】

実際には、マーカ30は、物理世界10の空間マッピング及び／又は物理オブジェクトの追跡に適した任意の方法で物理世界10内に取り付け、貼り付け、配置し又はそれ以外の方法で位置させることができる。物理世界10が臨床／手術室であるという文脈において、マーカ30を臨床／手術室内に配置する例は、これらに限定されるものではないが、以下のものを含む：

30

1. 図3Fに示されるように物理世界10の壁13～15の周囲に略目の高さで延び、これにより、物理世界10の略如何なる拡張現実ビューでも見えるマーカバンド36。加えて又は代わりに、マーカバンドは物理世界の床又は天井にも配置できる（図示略）；
2. 図3Fに示されるように、天井11に描かれたマーカ37a（代替の又は追加のマーカを壁13～15上に塗布することもできる）；
3. 図3Fに示されるように、天井11に物理的に取り付けられたマーカ38a（代替の又は追加のマーカを壁13～15に物理的に取り付けることもできる）；
4. 図3Gに示されるように、滅菌ステッカの形態で滅菌覆布（ドレープ）72に埋め込まれる、又はドレープ72に直接印刷／埋め込まれるマーカ37b；
5. 例えば、患者テーブル、医療機器（例えば、図3Hに示されるような超音波スキャナ73、超音波プローブ、ロボット、造影剤注入器等）、コンピュータ／ディスプレイ画面及び本開示の追加の強化拡張現実装置等の物理オブジェクト20に取り付けられるクリップ留めマーカ38b；及び
6. 図3Iに示されるような、X線検出器74に組み込まれた、或るパターンのLED38a及び38b。

40

【0027】

依然として図1を参照すると、Z個のセンサ40が、本開示の強化拡張現実装置による物理世界10の正面ビュー内に存在し得る（ $Z \geq 0$ ）。実際には、本開示の強化拡張現実装

50

置及び方法の場合、センサ４０は物理世界１０内の物理物体２０のセンシング（感知）を容易にするために物理世界１０内で指定される物理オブジェクト２０である。センサ４０の例は、これらに限定されるものではないが、以下のものを含む：

- １．図４Ａに示されるように、物理オブジェクト２０に取り付け可能な及び／又は統合される電磁センサであって、電磁場発生器７３が物理世界１０内の物理オブジェクト２０の姿勢及び／又は形状を感知するように動作され得る電磁センサ４１；
- ２．図４Ｂに示されるように、物理オブジェクト２０に取り付け可能な及び／又は統合される光学マーカ（例えば、図３Ｄの光学マーカ３４ａ～３４ｃ）を感知するための赤外線カメラ４２であって、該赤外線カメラ４２は物理世界１０内の物理オブジェクト２０を感知するように動作され得る；
- ３．物理世界１０内の物理オブジェクト２０を視覚化するための光学深度感知カメラ４３；及び
- ４．物理世界１０の周囲状況を感知するための周囲センサ４４（例えば、温度センサ、湿度センサ、光センサ等）。

【００２８】

実際の場合、センサ４０は、物理世界１０内の物理オブジェクト２０の感知に適した任意の方法で物理世界１０内に取り付け、固定し、配置し、又はそれ以外で位置させることができる。

【００２９】

本開示の種々の発明の更なる理解を容易にするために、図２の以下の説明は本開示の例示的強化拡張現実装置を示す。当該説明から、本開示の当業者は本開示の強化拡張現実装置の追加の実施形態を形成及び使用するために本開示の発明原理をどの様に適用するかを理解するであろう。

【００３０】

図２を参照すると、本開示の強化拡張現実装置５０は、物理オブジェクトを含む物理世界のライブビューに対して仮想オブジェクトを生成及び表示し、これにより物理世界のライブビューを拡張することに関し本開示の当業技術において知られているように、拡張現実コントローラ５１、拡張現実センサ５２、拡張現実ディスプレイ５３及び対話ツール／メカニズム（図示略）（例えば、ジェスチャ認識（トーテムを含む）、音声コマンド、ヘッドトラッキング、アイトラッキング及びトーテム（マウス等））を使用する。

【００３１】

実際には、物理世界１０の空間マッピング及び物理オブジェクト／マーカ追跡の目的のために、拡張現実センサ５２は、ＲＧＢ若しくはグレースケールカメラ、深度感知カメラ、ＩＲセンサ、加速度計、ジャイロスコープ、及び／又は上向きカメラを含み得る。

【００３２】

実際のところ、本開示の強化拡張現実方法の場合、仮想オブジェクトは、拡張現実ディスプレイ５３を介する仮想コンテンツ／コンテンツへのリンク（例えば、画像、テキスト、グラフィックス、ビデオ、サムネイル、プロトコル／レシピ、プログラム／スクリプト等）及び／又は仮想アイテム（例えば、ホログラム及び仮想世界における物理オブジェクトの仮想表現等）の形態の情報の何らかのコンピュータ生成表示である。例えば、医療処置の前後関係において、仮想オブジェクトは、これらに限定されるものではないが、以下のものを含む：

- １．医療撮像装置の構成に関する表示テキスト；
- ２．患者の解剖学的構造に関する計画された経路の表示グラフィック；
- ３．医療処置のライブビューの以前の記録の表示ビデオ；
- ４．テキスト、グラフィック又はビデオにリンクされた表示サムネイル；
- ５．患者の解剖学的構造の一部又は全体のホログラム；
- ６．手術ロボットの仮想表現；
- ７．医療用イメージャ（超音波、介入Ｘ線等）からのライブ画像フィード；
- ８．監視装置（例えば、ＥＣＧモニタ）からのライブデータトレース（記録）；

10

20

30

40

50

9. 任意の画面ディスプレイのライブ画像；

10. 第三者（例えば、別の部屋にいる他の拡張現実装置の装着者、オフィス内のウェブカメラを介した医療関係者及び機器のリモートサポート）への表示されたビデオ（又は聴覚）接続；

11. 記憶された位置におけるオブジェクトのテキスト、アイコン又はホログラムとして視覚化されたオブジェクトの回復される位置；

12. 所与の処置に対して利用可能な又は提案される医療装置の視覚的な目録；及び

13. 処置を支援する遠隔場所の人の仮想表現。

【0033】

依然として図2参照すると、本開示の仮想オブジェクト配置コントローラ60は、拡張現実ディスプレイ51内の仮想オブジェクトの配置を向上させるために強化拡張現実装置50にリンクされるか、又は該装置に収容される。代わりに、該仮想オブジェクト配置コントローラ60は拡張現実コントローラ51内に組み込むこともできる。

【0034】

動作時において、仮想オブジェクト配置コントローラ60は、センサ40による物理世界10の感知を知らせる信号／データ140を該センサ40から入力する。仮想オブジェクト配置コントローラ60は、更に、拡張現実コントローラ51から強化拡張現実装置50の動作／表示状態を通知する信号／データ／コマンド150を入力すると共に、拡張現実センサ52から該センサ52による物理世界10の感知を通知する信号／データ／コマンド151を入力する。これに応じて、図7の記載により更に説明されるように、仮想オブジェクト配置コントローラ60は信号／データ／コマンド160を拡張現実コントローラ51及び／又は拡張現実ディスプレイ53に通知して、物理世界10内の物理オブジェクト20の拡張現実表示ビューに対して仮想オブジェクト55を自律的に位置決めする（61）。

【0035】

実際には、仮想オブジェクト54が、1以上の配置モードにおいて、物理世界10内の物理オブジェクト20の拡張現実表示ビューに対して位置決めされ得る。

【0036】

図5Aに示されるように、1つの配置モードにおいて、仮想オブジェクト54は、物理オブジェクト20の指定された使用又は物理オブジェクト20を含む手順（処置）に従って、固定の又は可変の距離で物理オブジェクト20から離隔され得る。

【0037】

第2の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54は、図5Bに示されるように、物理オブジェクト20の指定された使用又は物理オブジェクト20を含む手順に従って、固定又は可変の距離で追加の仮想オブジェクト55から離隔され得る。

【0038】

第3の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54は、図5Cに示されるように、物理オブジェクト20の指定された使用又は物理オブジェクト20を含む手順に適した態様で、物理オブジェクト20の任意の表面上に配置され得る。

【0039】

第4の配置モードにおいて、追加の仮想オブジェクト55は、図5Dに示されるように、物理オブジェクト20の指定された使用又は物理オブジェクト20を含む手順に適した方法で、仮想オブジェクト54の任意の表面上に配置され得る。

【0040】

第5の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54の一部又は全体は、図5Eに示されるように、物理オブジェクト20の背後に配置され得、これにより、物理オブジェクト20は仮想オブジェクト54の斯様な部分又は仮想オブジェクト54の全体の視覚化を阻止する。このモードの場合、仮想オブジェクト54は物理オブジェクト20の背後に配置されたままとなり得、又は該仮想オブジェクト54は、代わりに、物理オブジェクト20による任意の隠蔽（オクルージョン）のために、若しくは物理オブジェクト20による許容可

10

20

30

40

50

能な程度のオクルージョンのために拡張現実ディスプレイ 53 内で移動され得る。

【0041】

第6の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54の一部又は全体は、図5Fに示されるように、物理オブジェクト20の前に配置され得、これにより、仮想オブジェクト54は物理オブジェクト20の斯様な部分又は該物理オブジェクト20の全体の視覚化を阻止する。このモードの場合、仮想オブジェクト54は物理オブジェクト20の前に配置されたままとなり得る、又は該仮想オブジェクト54は、代わりに、仮想オブジェクト54による任意のオクルージョン若しくは仮想オブジェクト54による許容可能な程度のオクルージョンのために拡張現実ディスプレイ53内で移動され得る。

【0042】

第7の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54の一部又は全体は、図5Gに示されるように、追加の仮想オブジェクト55の背後に配置され得、これにより、該仮想オブジェクト55は仮想オブジェクト54の斯様な部分若しくは仮想オブジェクト54の全体の視覚化を阻止する。このモードの場合、仮想オブジェクト54は仮想オブジェクト55の背後に配置されたままであり得るか、又は該仮想オブジェクト54は、代わりに、仮想オブジェクト55による任意のオクルージョンのために若しくは仮想オブジェクト55による許容可能な程度のオクルージョンのために拡張現実ディスプレイ53内で移動され得る。

【0043】

第8の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54の一部又は全体は、図5Hに示されるように、追加の仮想オブジェクト55の前に配置され得、これにより、仮想オブジェクト54は仮想オブジェクト55の斯様な部分若しくは仮想オブジェクト55の全体の視覚化を阻止する。このモードの場合、仮想オブジェクト54は仮想オブジェクト55の前に配置されたままであり得るか、又は仮想オブジェクト54若しくは仮想オブジェクト55は、代わりに、仮想オブジェクト54による任意のオクルージョンのため若しくは仮想オブジェクト54による許容可能な程度のオクルージョンのために拡張現実ディスプレイ53内で移動され得る。

【0044】

第9の配置モードにおいて、仮想オブジェクト54は、図6に示されるように、物理世界10の任意の空間領域内にのみ、又は物理世界10のM個の許可ゾーン80内にのみ配置され得る ($M \geq 0$)。同時に又は代わりに、仮想オブジェクト54は物理世界10のN個の禁止ゾーン内には配置されてはならない ($N \geq 0$)。

【0045】

全ての配置モードに対して、拡張現実ディスプレイ53内での仮想オブジェクト54の任意の並進／回転／回動運動及び／又は仮想オブジェクト55の任意の並進／回転／回動運動は、配置関係を可能な限り維持するために、物理オブジェクト20の任意の並進／回転／回動運動と同期させることができる。

【0046】

更に、全ての配置モードに対して、仮想オブジェクト54及び／又は仮想オブジェクト55は、配置関係を可能な限り維持するために、再配向され及び／又はサイズ変更され得る。

【0047】

上述した配置モードを、図7の記載において更に説明する。

【0048】

本開示の種々の発明の更なる理解を容易にするために、図7の以下の説明は、本開示の強化拡張現実方法の例示的实施形態を示す。この説明から、当業者は、本開示の強化拡張現実方法の追加の実施形態を形成及び使用するために、本開示の発明原理をどの様に適用するかを理解するであろう。図7は、図1に示される物理世界10の文脈で説明されるが、本開示の当業者は、本開示の強化拡張現実方法の発明原理を任意の前後状況の物理世界にどの様に適用するかを理解するであろう。

【0049】

図 7 を参照すると、フローチャート 90 は本開示の強化拡張現実方法の例示的实施形態を表す。

【0050】

通常、フローチャート 90 のステージ S92 は、センサ 40 (図 1) 及び拡張現実カメラ 52 (図 2) との物理世界の対話 (相互作用) を包む。より具体的には、ステージ S92 は、仮想オブジェクト配置コントローラ 60 による物理オブジェクト 20 の表面に対する仮想オブジェクト 54 の位置決めを可能にするために、物理世界のマーカ無し空間マッピング及び／又はマーカベースの空間マッピングを含む物理世界位置合わせを実施する。

【0051】

実際には、上記マーカ無し空間マッピングは、拡張現実眼鏡 52 により観察される、強化拡張現実装置 50 (図 1) の周りの環境における現実世界の表面の詳細な表現を提供する。具体的には、該マーカ無し空間マッピングは、強化拡張現実装置 50 の装着者が物理世界 10 内の空間領域を定義することを可能にするための 1 以上の境界ボリューム (バウンディングボリューム) を提供し、これにより、当該又は各境界ボリュームに対して物理オブジェクト 20 の空間表面が提供される。該バウンディングボリュームは、静止的である (物理世界に対して固定された場所にある) か、又は強化拡張現実装置 50 に付属される。各空間表面は、世界に固定された座標系に付属される三角形メッシュとして表される小さなボリュームの空間内の物理オブジェクト 20 の表面を描く。

【0052】

実際には、前記マーカベースの空間マッピングは幾つかのモードで実行できる。

【0053】

単一マーカ追跡モードにおいて、拡張現実ディスプレイ 53 の仮想世界内の仮想オブジェクト 54 (例えば、ホログラム) の位置は、物理世界 10 内の任意の可視単一マーカ 30 (例えば、拡張現実センサ 52 の視野内で見える、図 3A~図 3G に示されるマーカ 31~39 のうちの 1 つ) の拡張現実センサ 52 による追跡に結び付けられる。

【0054】

ネスト化マーカ追跡モードにおいて、拡張現実ディスプレイ 53 の仮想世界内の仮想オブジェクト 54 (例えば、ホログラム) の位置は、物理世界 10 内の特別に指定された単一のマーカ 30 (例えば、位置合わせマーカとして特に指定された図 3A~図 3G に示されるようなマーカ 31~39 のうちの 1 つ) の拡張現実センサ 52 による追跡に結び付けられる。

【0055】

多マーカ追跡モードでは、物理世界 30 内の 2 以上のマーカ 30 の位置を利用して、拡張現実ディスプレイ 53 の仮想世界内の仮想オブジェクト 54 (例えば、ホログラム) の位置を決定する。例えば、複数のマーカ 30 を、単に、物理世界 10 の固定された空間における仮想オブジェクト 54 の位置合わせを改善するために使用できる。更なる例として、患者に対して撮像プローブ (例えば、内視鏡) を動かしているロボット上の第 1 のマーカ 30 及び該患者を覆うドレープ上の第 2 のマーカ 30 を使用して、拡張現実ディスプレイ 53 の仮想世界内の仮想オブジェクト 54 (例えば、ホログラム) の位置を決定することができ、これにより、術中内視鏡画像のホログラムをロボット及び患者の両方に対して表示することができる。

【0056】

多方式追跡モードにおいて、拡張現実ディスプレイ 53 の位置特定は、物理世界 10 における外部センサ 40 を使用する (例えば、物理世界 10 における仮想オブジェクト 54 の位置を三角測量する複数のカメラ、RFID 追跡器、スマート無線メッシュ等)。当該位置特定は、近傍の予め定められた特定の物理オブジェクト 20 及び／又は特定のマーカ 30 を探すために仮想オブジェクト配置コントローラ 60 に伝達される。仮想オブジェクト配置コントローラ 60 は、計算的に強力なアルゴリズムを使用して、より精細な解像度で空間マッピングを実行する。

【0057】

10

20

30

40

50

依然として図 7 を参照すると、ステージ S 9 2 は、更に、強化拡張現実装置 5 0 のユーザの追跡（トラッキング）、物理世界 1 0 内の物理オブジェクト 2 0 の追跡、物理世界 1 0 内のマーカ 3 0 の追跡、及び／又は物理世界 1 0 の周囲条件の追跡を実施する。

【 0 0 5 8 】

ユーザ追跡の場合、拡張現実センサ 5 2 によって追跡されるユーザ情報は、これらに限定されるものではないが、頭の姿勢、手の位置及びジェスチャ、視線追跡、及び物理世界 1 0 の空間マッピングにおけるユーザの位置を含む。ユーザに関する追加の情報は、例えば、ユーザの胸の位置を検出するために当該部屋に取り付けられたカメラ等の外部センサ 4 0 から追跡することができる。

【 0 0 5 9 】

物理オブジェクト追跡の場合、例えば、c アーム検出器、テーブル協制御パネル、超音波プローブ、ツール及び患者テーブル等の特定の物理オブジェクト 2 0 の認識のために、物体認識技術が実行される。物理オブジェクト 2 0 は、空間マッピングで検出された形状により、光学マーカ追跡から、空間マッピング内の位置特定から（例えば、第 2 の強化拡張現実装置 4 0 を介して）、又は外部トラッキングから（例えば、光学的又は電磁的トラッキングシステム）認識できる。物理オブジェクト追跡は、更に、物理的世界内の人々を特に検出すると共に、顔認識を介して特定の人を識別するためのオブジェクト検出を含み得る。物理オブジェクト追跡には、物体（例えば、c アーム又はテーブル位置、ロボット等）のエンコードされた動きの知識を組み込むこともできる。

【 0 0 6 0 】

環境追跡は、センサ 4 0 及び／又はセンサ 5 2 による物理世界 1 0 内の周囲光、背景光及び／又は背景色の感知、及び／又はセンサ 4 0 及び／又はセンサ 5 2 による周囲温度又は湿度レベルの感知を含み得る。

【 0 0 6 1 】

依然として図 7 を参照すると、フローチャート 9 0 のステージ S 9 4 は、仮想オブジェクト 5 4 の作成を含む仮想現実の起動を含む。

【 0 0 6 2 】

一実施形態において、仮想オブジェクトは、例えば（１）生のコンテンツ（例えば、画像ストリーム、患者モニタ、線量情報、テレプレゼンスチャットウィンドウ）、（２）術前のコンテンツ（例えば、ホログラムとしてのセグメント化された CT スキャン、患者の記録、計画された処置経路）、及び（３）術中のコンテンツ（例えば、後で戻るための機器の保存された位置、重要なランドマークの注釈、AR メガネからの保存されたカメラ画像、又は基準として使用する X 線画像）等の物理世界 1 0 内で実行される生の又は記録された手順を介して作成される。

【 0 0 6 3 】

第 2 の実施形態において、仮想オブジェクトは拡張現実アプリケーションを介して作成される。

【 0 0 6 4 】

ステージ S 9 4 の仮想現実の起動は、限定されるものではないが、手順（処置）の仕様、配置規制及び配置規定を含む仮想オブジェクト配置規則の描写も含む。

【 0 0 6 5 】

実際には、手順の仕様には、AR アプリケーション又は生の／記録された手順によって指定された物理オブジェクトのビューに対する仮想オブジェクトの配置が含まれる。例えば、X 線手順は、部屋の基礎となる空間マッピングを使用した c アームの位置の検出に基づいて、x p e r C T 再構成ホログラムの c アームアイソセンターにおける配置を指定し得る。更なる例によれば、超音波手順は、仮想超音波スクリーンが患者、プローブ又はユーザの手とは重ならないがトランスデューサから 5 センチメートル以内である空間に配置されることを指定し得る。該超音波手順は、更に、仮想超音波スクリーンがユーザに対面するように傾斜されることも指定し得る。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

仮想制御子又はボタンは、物理オブジェクトにスナップできる。これらボタンは、ユーザにとり最も見えるように自動的に位置する。

【0067】

実際には、配置規制には、ARアプリケーション又は生の／記録された手順に関連する規制要件により指令されるような、物理オブジェクトのビューに対する仮想オブジェクトの配置が含まれる。例えば、X線透視法の場合、X線が存在する場合は常に、画像が常に視野内に表示されることをX線透視法規制が義務付け得る。

【0068】

追加的に又は代替的に、配置規制は、拡張現実ディスプレイ53の表示器の視野に基づく仮想オブジェクトの配置を含む。該視野は、限定無しで、最適な焦点深度、仮想ウィンドウの寸法決め、色収差、又は装着者の視線パターンの知識などの表示器の他の光学的特徴等の、拡張現実ディスプレイ50若しくは拡張現実装置50又は両方の複数のパラメータを考慮に入れることができる。

【0069】

実際には、配置規定は、強化拡張現実装置50のユーザとして規定される、物理オブジェクトのビューに対する仮想オブジェクトの配置を包含する。例えば、グラフィックユーザインターフェース又はARユーザインターフェースを介して、ユーザは、図6に示されるように許可ゾーン80及び／又は禁止ゾーン81を規定できる。更なる例として、グラフィックユーザインターフェースを介して、ユーザは、物理オブジェクトからの仮想オブジェクトの最小距離を規定し、及び／又は仮想コンテンツのタイプ間の優先順位付け規則を設けることもできる。これらの規則は、ユーザにより明示的に定義されるか、又は学習され得る。

【0070】

依然として図7を参照すると、フローチャート90のステージS96は、拡張現実ディスプレイ53内の物理オブジェクト20のビューに対して仮想オブジェクト54を配置するための情報及びデータの決定的集計（集約）の例示的实施形態を含む。具体的には、ステージS96は、拡張現実ディスプレイ53内の追加の仮想オブジェクトの位置及び／又は拡張現実ディスプレイ53の動作環境を考慮し得るか又は考慮しない、拡張現実ディスプレイ53内の物理オブジェクト20のビューに対する仮想オブジェクト54の位置を含む仮想オブジェクトの静的配置（位置決め）120を含む。ステージS96は、更に、仮想オブジェクト54と物理オブジェクト20、他の仮想オブジェクト及び／又は動作環境の変化との運動同期を含む、仮想オブジェクトの動的位置決め121も含み得る。

【0071】

ステージS96の実施において、仮想オブジェクト配置コントローラ60は、拡張現実ディスプレイ53内の物理オブジェクト20のビューに対して仮想オブジェクト54を自動的に配置できる。代わりに又は同時に、ステージS96の実施において、仮想オブジェクト配置コントローラ60は、受諾するか拒否することが可能な、拡張現実ディスプレイ53内の物理的オブジェクト20のビューに対する仮想オブジェクト54の配置の推奨を提供することができる。更に、ステージS96の実施において、何らかの対応する手順の終結時に、仮想オブジェクト配置コントローラ60は、受諾され又は拒否された推奨に基づいて、ARディスプレイ53のレイアウト設定を更新することができる。

【0072】

一実施形態において、本開示の決定的集計方法は、ステージS96の間に実行される。図8を参照すると、フローチャート130は本開示の決定的集計方法を表している。

【0073】

フローチャート130のステージS132は、本開示において前述したように、コントローラ60が手順仕様、配置規制及び／又は位置規定を実施するステップを含む。より具体的には、上記手順仕様は、検出されるべき物理オブジェクトを通知するものであり、上記配置規制は如何なる義務付けられた仮想オブジェクトの配置も通知するものであり、上記配置規定は許可ゾーン及び／又は禁止ゾーン並びにオブジェクト間の最小距離しきい値を

10

20

30

40

50

通知するものであろう。

【0074】

フローチャート130のステージS134は、コントローラ60が物理世界の感知（センシング）に関連する情報及びデータを処理するステップを含む。

【0075】

ステージS134の一実施形態において、物理世界の感知は、例えば、臨床／医学的文脈においてはcアーム検出器、テーブル協制御パネル、超音波プローブ、ツール及び患者テーブル等の、ステージS132で記載された特定の物理オブジェクトの認識を含む物体（オブジェクト）検出を含む。実際には、コントローラ60は、ステージS92の空間マッピング（図7）においてステージS92の光学マーカ追跡から、同じ空間マッピング内の自己位置特定（例えば、第2のヘッドマウントディスプレイ等）から又はステージS92の外部追跡（例えば、光学的又は電磁的追跡システム）を介して検出される物理オブジェクトの形状を認識できる。

10

【0076】

更に、実際には、当該コントローラは、個人を認識でき、より具体的には顔認識を介して個人の素顔を識別することができる。

【0077】

ステージS134の第2の実施形態において、当該物理世界の感知は、物理世界10に対する拡張現実ディスプレイ53の姿勢検出を含む。実際には、コントローラ60は、ARセンサ52を介して、頭の姿勢、手の位置及びジェスチャ、アイトラッキング、並びに物理世界のメッシュにおけるユーザの位置を追跡できる。ユーザに関する追加情報は、例えば、ユーザの特定の身体部分（例えば、胴体）の位置を検出するために物理世界10に取り付けられたカメラ等の外部センサから追跡できる。

20

【0078】

ステージS134の第3の実施形態において、物理世界の感知は、拡張現実ディスプレイ53の動作環境の周囲検出を含む。実際の場合、コントローラ60は、物理世界内の周囲光、背景光又は背景色を監視すると共に仮想オブジェクトの配置仕様を調整して、拡張現実ディスプレイ53内の可視性を保証することができる。

【0079】

フローチャート130のステージS136は、コントローラ60が当該手順の拡張現実の評価に関連する情報及びデータを処理するステップを含む。

30

【0080】

ステージS136の一実施形態において、当該拡張現実の評価は、拡張現実ディスプレイ53の動作評価を含む。実際には、コントローラ60は、拡張現実ディスプレイ53による物理世界又は仮想世界の視野、拡張現実ディスプレイ53の焦点面、テキストの可読性を考慮するためのウィンドウの寸法決め、及び拡張現実ディスプレイ53による物理世界の視野を考慮に入れることができる。

【0081】

例示的な実施形態において、検出又は評価された背景色は、仮想オブジェクトの配置又は仕様を調整して拡張現実ディスプレイ53内の可視性を保証するために使用される。このような例示的な実施形態の例示的な構成において、コントローラ60は、当該拡張現実ディスプレイのピクセルの各々又は幾つかに事前定義された閾値を適用することにより背景色の均一性を検出するように更に構成された、カメラフィールドに対するエッジ検出アルゴリズムを有し又は斯様なアルゴリズムに結合され、その場合において、このようなエッジ検出は背景の色又は色の均一性を示す信号を出力する。追加的に又は代替的に、コントローラ60は、拡張現実ディスプレイ53の画像にまたがる色の分布を評価及び決定できるRGBカラー値の決定手段を備える。追加的に又は代替的に、コントローラ60は、背景画像のコントラストを調べる手段を備え、例えば表示される仮想コンテンツに対して最良のコントラストを持つ背景の領域を見付けるようにする。

40

【0082】

50

ステージ S 1 3 6 の第 2 の実施形態において、当該拡張現実の評価は、追加の仮想オブジェクトの配置の仮想的評価を含む。実際には、コントローラ 6 0 は、1 つの仮想オブジェクトを他の仮想オブジェクトの隣にスナップするか、又は 1 つの仮想オブジェクトを他の仮想コンテンツから遠ざけて干渉しないようにする。

【 0 0 8 3 】

フローチャート 1 3 0 のステージ S 1 3 8 は、拡張現実ディスプレイ 5 3 内に仮想オブジェクト 5 4 を配置するステップを含む。実際には、拡張現実ディスプレイ 5 3 内の何処に仮想オブジェクト 5 4 を配置するかを最初に決定する際に、コントローラ 6 0 は、ステージ S 1 3 2 ～ S 1 3 6 からの全ての情報及びデータを考慮に入れなければならない、A R 装置 5 0 のユーザによる機能的視覚化のための物理オブジェクト 2 0 に対する仮想オブジェクト 5 4 の位置（例えば、図 5 A ～ 図 5 H に示される位置）を描く。

10

【 0 0 8 4 】

仮想オブジェクトがディスプレイ内に配置されたら、コントローラ 6 0 は、ステージ S 1 3 4 ～ S 1 3 8 を介してループ動作して、物理世界に対する何らかの変更及び／又は物理オブジェクトの何らかの動きに基づいて当該位置及び可視性を常に制御する。より具体的には、仮想オブジェクトが物理オブジェクトと作用し合う場合、幾つかのシナリオが生じ得る。

【 0 0 8 5 】

第 1 に、仮想オブジェクトは移動する物理オブジェクトを覆い隠す可能性がある。例えば、C アームは移動され得、これにより、C アームが、規制規則に基づいて常に表示されねばならない X 線仮想画面と同じ空間を占めることになる。同じ例において、患者情報の仮想画面が、ユーザの優先付けに基づいて C アームの背後に隠される場合がある。

20

【 0 0 8 6 】

第 2 に、物理オブジェクトが仮想オブジェクトを覆い隠す可能性がある。例えば、患者が仮想画面内に物理的に配置され、これにより該仮想画面が隠され得、該患者がディスプレイを通して見られ得るか、又は該仮想画面が、患者が存在する領域においてのみ覆い隠され得る。

【 0 0 8 7 】

第 3 に、仮想オブジェクトは物理オブジェクトに対応するように再順応する。例えば、仮想画面がユーザの手に隣接しており、該手の何らかの動きが仮想画面をブロックする結果、該仮想画面は自動的に再配置されて、仮想画面及び手の両方がディスプレイ装置の視野内で見えるようになる。更なる例によれば、仮想画面の背後でライトがオンされ、これにより、仮想画面は該ライトに順応するように自動的に明るくされる。

30

【 0 0 8 8 】

本開示の種々の発明の更なる理解を容易にするために、図 9 の以下の説明は、本開示の仮想オブジェクト配置コントローラの例示的实施形態を示す。この説明から、当業者は、本開示の仮想オブジェクト配置コントローラの追加の実施形態を形成及び使用するために、本開示の発明原理をどの様に適用するかを理解するであろう。

【 0 0 8 9 】

依然として図 9 を参照すると、仮想オブジェクト配置コントローラ 6 0 a は、1 以上のシステムバス 6 6 を介して相互接続された、1 以上のプロセッサ 6 1、メモリ 6 2、ユーザインターフェース 6 3、ネットワークインターフェース 6 4 及び記憶部 6 5 を含む。

40

【 0 0 9 0 】

各プロセッサ 6 1 は、メモリ 6 2 若しくは記憶部に格納された命令を実行し又はそれ以外でデータを処理することができる本開示の技術分野で既知の又は他は以下で想定される、如何なるハードウェア装置とすることもできる。非限定的な例において、プロセッサ 6 1 は、マイクロプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、特定用途向け集積回路（ASIC）又は他の同様の装置を含み得る。

【 0 0 9 1 】

メモリ 6 2 は、限定されるものではないが L 1、L 2 若しくは L 3 キャッシュ又はシステ

50

ムメモリを含む、本開示の技術分野で既知の又は以下で考えられる種々のメモリを含み得る。非限定的な例において、メモリ 62 は、スタティックランダムアクセスメモリ（SRAM）、ダイナミックRAM（DRAM）、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ（ROM）又は他の同様のメモリ装置を含み得る。

【0092】

ユーザインターフェース 63 は、管理者等のユーザとの通信を可能にするための、本開示の技術分野で既知の又は他は以下で想定される 1 以上の装置を含み得る。非限定的な例において、該ユーザインターフェースは、ネットワークインターフェース 64 を介して遠隔端末に提示され得るコマンドラインインターフェース又はグラフィックユーザインターフェースを含み得る。

【0093】

ネットワークインターフェース 64 は、他のハードウェア装置との通信を可能にするための、本開示の技術分野で既知の又は以下で想定される 1 以上の装置を含み得る。非限定的な例において、ネットワークインターフェース 64 は、イーサネット（登録商標）プロトコルに従って通信するように構成されたネットワークインターフェースカード（NIC）を含み得る。更に、ネットワークインターフェース 64 は、TCP/IP プロトコルに従った通信のための TCP/IP スタックを実施できる。ネットワークインターフェース 64 のための種々の代替若しくは追加のハードウェア又は構成は明らかであろう。

【0094】

記憶部 65 は、限定されるものではないが読み取り専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュメモリ装置又は同様の記憶媒体を含む、本開示の技術分野で既知の又は以下で考えられるような、1 以上のマシン読取可能な記憶媒体を含み得る。種々の非限定的な実施形態において、記憶部 65 は、プロセッサ 61 による実行のための命令、又はプロセッサ 61 が作用するデータを格納できる。例えば、記憶部 65 は、当該ハードウェアの種々の基本的動作を制御するための基本オペレーティングシステムを格納できる。また、記憶部 65 は、限定されるものではないが、本開示で前述した空間マッピング、空間位置合わせ、オブジェクト追跡（トラッキング）、オブジェクト認識、配置規則、静的配置及び動的配置を実施する仮想オブジェクト配置マネージャ 67 を含む、本開示で前述したようなコントローラ 60a の様々な機能を実施するための実行可能なソフトウェア／ファームウェアの形態のアプリケーションモジュールも格納する。

【0095】

図 1～図 9 を参照すれば、本開示の当業者は、限定されるものではないが、コントローラが物理世界内の物理オブジェクトの拡張現実表示ビューに対して仮想オブジェクトを自律的に配置することを含む、本開示の多くの利点を理解するであろう。

【0096】

更に、当業者であれば本明細書で提供される教示に照らして理解するように、本開示／明細書に記載され、及び／又は図面に記載された構造、要素、構成要素等は、ハードウェア及びソフトウェアの様々な組み合わせで実施でき、単一の要素又は複数の要素に組み合わせることができる機能を提供する。例えば、図に示され／図示され／描かれている様々な構造、要素、構成要素等の機能は、専用ハードウェア及び追加の機能のための適切なソフトウェアと関連してソフトウェアを実行できるハードウェアを使用することによって提供され得る。プロセッサによって提供される場合、上記機能は、単一の専用プロセッサ、単一の共有プロセッサ、又は複数の個別のプロセッサによって提供され得、それらの幾つかは、共有及び／又は多重化され得る。更に、「プロセッサ」又は「コントローラ」という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行できるハードウェアのみを指すと解釈されるべきではなく、限定無しで、デジタル信号プロセッサ（「DSP」）ハードウェア、メモリ（例えば、ソフトウェアを記憶するための読み取り専用メモリ（「ROM」）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、不揮発性記憶部等）、及び処理を実行及び／又は制御できる（及び／又は構成できる）事実上如何なる手段及び／又はマシン（ハードウェア、

10

20

30

40

50

ソフトウェア、ファームウェア、これらの組み合わせ等を含む)を暗黙的に含み得る。

【0097】

更に、本発明において本発明の原理、態様及び実施形態並びにこれらの特定の例を記載する全ての記述は、それらの構造的及び機能的な両方の均等物を包含しようとするものである。更に、このような均等物には、現在知られている均等物及び将来開発される均等物(例えば、構造に関係なく、同じ又は実質的に同様の機能を実行できる開発された何らかの要素)の両方が含まれることが意図される。したがって、例えば当業者によれば、本明細書で提供される教示に鑑みて、本明細書で提示される如何なるブロック図も、本発明の原理を具体化する例示的なシステム構成要素及び／又は回路の概念的見地を表わし得ることが理解されるであろう。同様に、当業者によれば、本明細書で提供される教示を考慮して、如何なるフローチャート及びフロー図等も、コンピュータ可読記憶媒体において実質的に表され、コンピュータ、プロセッサ又は処理機能を備える他の装置によって実行され得る(そのようなコンピュータ又はプロセッサが明示的に示されているかどうかに関係なく)様々な処理を表すことができると理解されるべきである。

【0098】

以上、本開示の種々及び多数の発明の好ましい例示的な実施形態(該実施形態は例示的であり、限定するものではないことを意図している)を説明してきたが、当業者によれば、図面を含み本明細書で提供された教示に照らして修正及び変形を行うことができることに留意されたい。したがって、本開示の好ましい例示的な実施形態において／対して、本明細書に開示された実施形態の範囲内にある変更を加えることができると理解されたい。

【0099】

更に、当該装置／システムを組み込んだ及び／又は実施する、又は本開示による装置に使用され／と共に実施され得るような対応する及び／又は関連するシステムも、本開示の範囲内であると意図され、見なされる。更に、本開示による装置及び／又はシステムを製造及び／又は使用するための対応する及び／又は関連する方法も、本開示の範囲内であると意図され、見なされる。

【図面】

【図1】

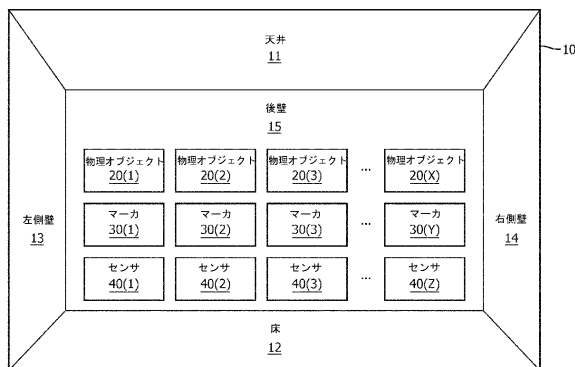


図 1

【図2】

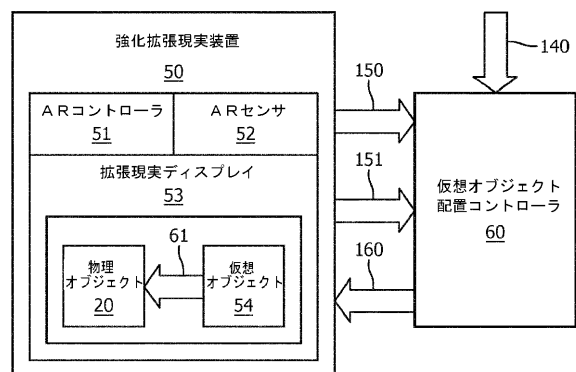


図 2

【 図 3 A - 3 E 】

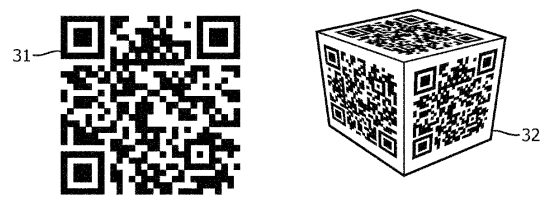


図 3 A
(従来技術)

図 3 B
(従来技術)

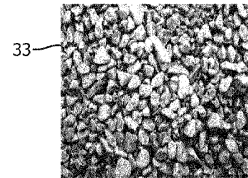


図 3 C
(従来技術)

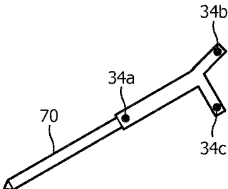


図 3 D
(従来技術)

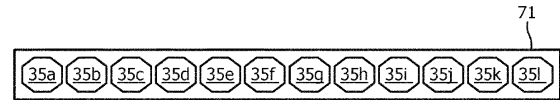


図 3 E
(従来技術)

【 図 3 F 】

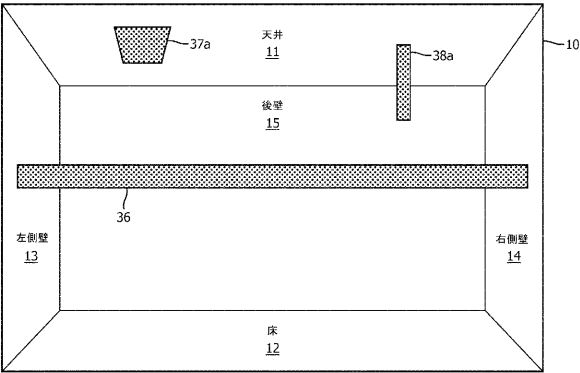


図 3 F

10

20

【 図 3 G 】

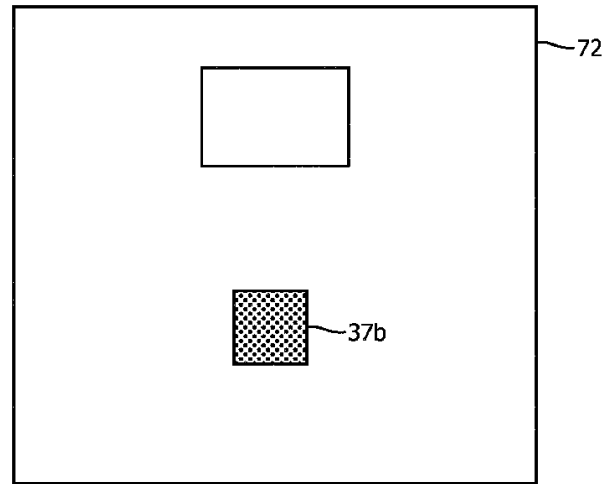


FIG. 3G

【 図 3 H 】

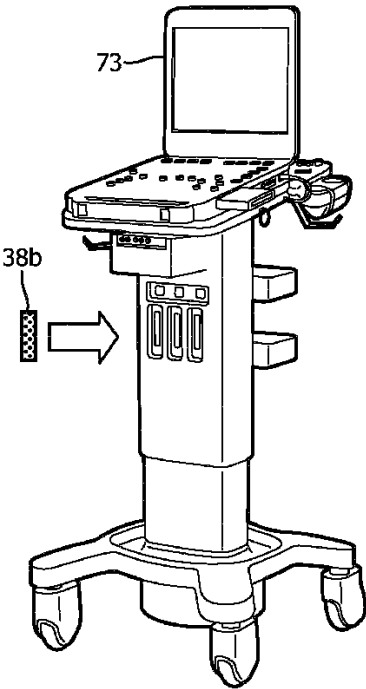


FIG. 3H

30

40

50

【図 3 I】

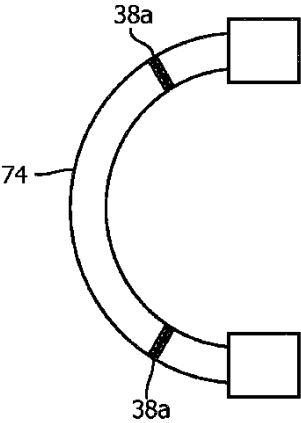


FIG. 3I

【図 4 A - 4 D】



図 4 A
(従来技術)



図 4 B
(従来技術)

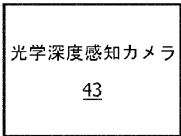


図 4 C
(従来技術)

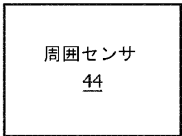


図 4 D
(従来技術)

【図 5 A - 5 H】

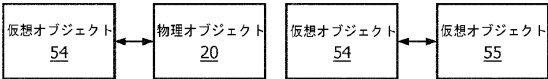


図 5 A

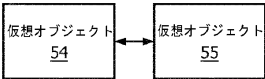


図 5 B

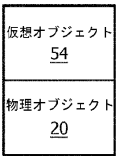


図 5 C



図 5 D

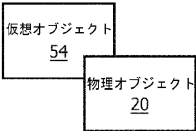


図 5 E

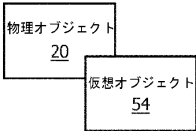


図 5 F

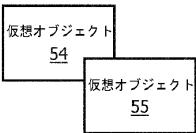


図 5 G

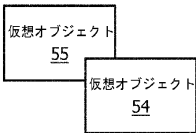


図 5 H

【図 6】

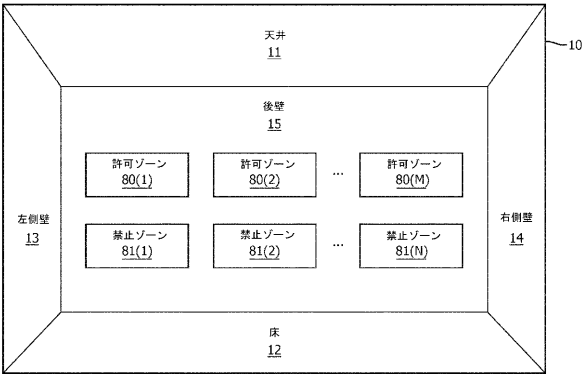


図 6

10

20

30

40

50

【図 7】

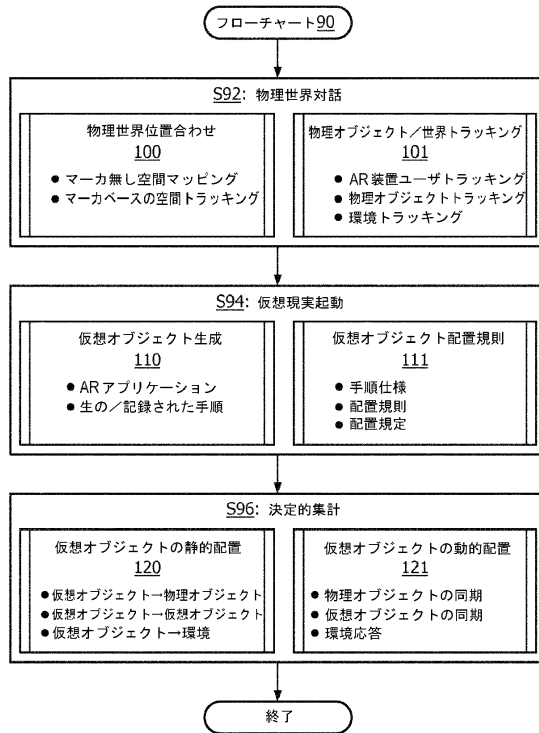


図 7

【図 8】

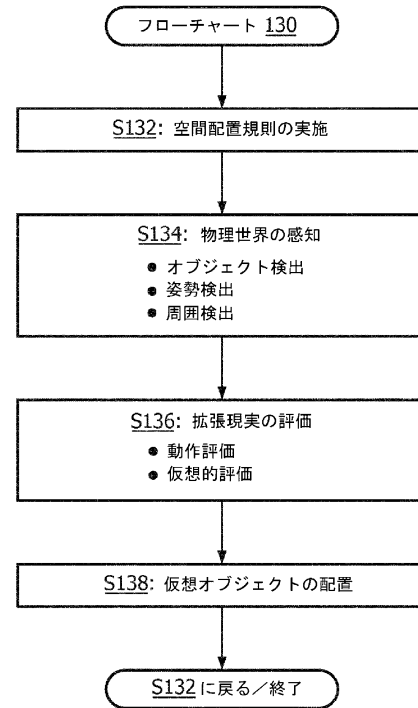


図 8

【図 9】

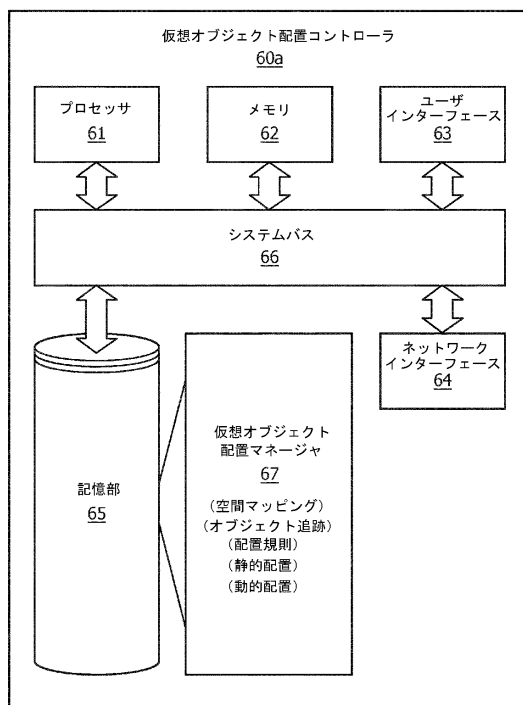


図 9

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2019/080629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G06T19/00

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Liz Stinson: "So Smart: New Ikea App Places Virtual Furniture in Your Home", 20 August 2013 (2013-08-20), XP055422957, Retrieved from the Internet: URL:https://www.wired.com/2013/08/a-new-ik ea-app-lets-you-place-3d-furniture-in-your -home/ [retrieved on 2017-11-08] the whole document	1-20
X	US 2013/196772 A1 (LATTA STEPHEN [US] ET AL) 1 August 2013 (2013-08-01) paragraph [0015] - paragraph [0025] paragraph [0036] paragraph [0042] paragraph [0027] - paragraph [0029]	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January 2020

Date of mailing of the international search report

23/01/2020

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schoeyer, Marnix

INTERNATIONAL SEARCH REPORT			
Information on patent family members			International application No PCT/EP2019/080629
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013196772 A1	01-08-2013	NONE	

10

20

30

40

50

フロントページの続き

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

F ターム (参考) 5B050 AA02 BA06 BA09 BA11 BA12 BA13 CA07 DA04 DA05 EA07
EA09 EA19 EA26 FA02 FA05