

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-60939
(P2024-60939A)

(43)公開日 令和6年5月7日(2024.5.7)

(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 A	5 B 0 5 0
G 0 6 F 3/01 (2006.01)	G 0 6 F 3/01 5 7 0	5 E 5 5 5
G 0 6 F 3/04842(2022.01)	G 0 6 F 3/04842	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-168535(P2022-168535)	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和4年10月20日(2022.10.20)	(74)代理人	110002860 弁理士法人秀和特許事務所
		(72)発明者	池田 宏治 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内
		(72)発明者	峰 陽介 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内
		F ターム (参考)	5B050 AA03 BA09 BA12 BA13 CA07 DA07 EA04 EA26 FA02 FA05 FA10 FA13 FA17
			最終頁に続く

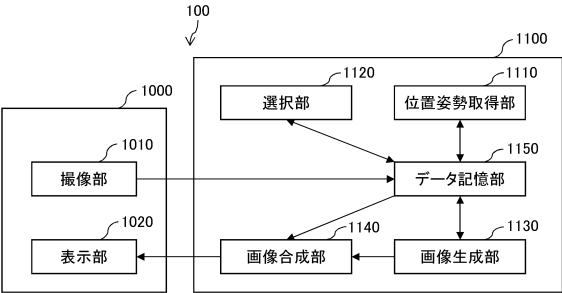
(54)【発明の名称】 情報処理装置および情報処理方法

(57)【要約】

【課題】3次元空間内に配置される複数の仮想物体から、ユーザーが所望の仮想物体を容易に選択できるようにする情報処理装置を提供する。

【解決手段】情報処理装置は、ユーザーの視界となる3次元空間内に配置されるように仮想物体の表示制御を行う表示制御手段と、前記ユーザーの手の位置にある操作体を用いて選択される前記3次元空間における選択範囲に含まれる前記仮想物体を選択状態とする選択手段とを有することを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザーの視界となる 3 次元空間内に配置されるように仮想物体の表示制御を行う表示制御手段と、

前記ユーザーの手の位置にある操作体を用いて選択される前記 3 次元空間における選択範囲に含まれる前記仮想物体を選択状態とする選択手段と
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記選択範囲は、前記ユーザーにより前記操作体を用いて指定される 2 次元の選択領域を、奥行き方向に拡張した 3 次元の範囲である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 3】

前記選択範囲は、前記ユーザーの位置に対応する原点と、前記 2 次元の選択領域の輪郭上の位置とを用いて、前記 2 次元の選択領域を奥行き方向に拡張した 3 次元の範囲であることを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記操作体はユーザーの手であり

前記 2 次元の選択領域は、前記ユーザーの手の位置または指先の位置の軌跡で囲まれる領域である

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 5】

前記操作体はユーザーの手であり

前記 2 次元の選択領域は、前記ユーザーの手で指定される複数点の位置情報に基づいて指定される領域である

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記操作体はユーザーの手であり

前記 2 次元の選択領域は、前記ユーザーの所定の手の形状で囲まれる領域である
ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記所定の手の形状は、一方の手の 2 本の指先をそれぞれ他方の手の 2 本の指先に近づけて形成される形状、または片手の 2 本の指先を近づけて形成される形状である
ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 8】

前記選択範囲は、前記ユーザーの位置に対応する原点と、前記原点から前記操作体に向けられた方向の範囲とを用いて設定される

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記ユーザーの位置に対応する原点は、前記ユーザーの左右いずれかの目の位置であることを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 10】

前記ユーザーの利き目を設定する設定手段をさらに有し、

前記ユーザーの位置に対応する原点は、前記設定手段により設定された前記ユーザーの利き目の位置である

ことを特徴とする請求項 9 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記ユーザーの位置に対応する原点は、前記ユーザーの左右の目の間の中点であることを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

右目用の第 1 画像および左目用の第 2 画像を撮像する撮像部をさらに有し、

50

前記表示制御手段は、

前記選択範囲を設定するための前記操作体による操作が開始されると、前記第 1 画像または前記第 2 画像を、右目用の第 1 ディスプレイおよび左目用の第 2 ディスプレイに表示し、

前記選択手段により前記仮想物体が選択されると、前記第 1 ディスプレイおよび前記第 2 ディスプレイの表示を、それぞれ前記第 1 画像および前記第 2 画像の表示に戻すことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記選択範囲は、前記操作体から出射するレーザー光線状のオブジェクトであるレイの軌跡に基づいて設定される

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 4】

前記選択手段は、奥行き方向に対する前記レイの出射角度に基づいて、前記レイの出射位置から前記仮想物体までの奥行き距離に応じた 2 次元平面上の範囲を決定し、前記仮想物体が前記選択範囲に含まれるか否かを判定する

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】

前記選択手段は、前記ユーザーの所定の操作に基づいて、前記選択範囲の奥行き方向の範囲を指定する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

20

【請求項 1 6】

前記所定の操作は、前記ユーザーの手の位置を奥行き方向に移動させる操作であり、

前記選択手段は、

前記ユーザーの手が前記ユーザーに近づく向きに移動すると、奥側の前記仮想物体から順に選択状態を解除し、

前記ユーザーの手が前記ユーザーから離れる向きに移動すると、手前側の前記仮想物体から順に選択状態を解除する

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 7】

前記表示制御手段は、選択された前記仮想物体を、選択されていない場合とは異なる態様で表示する

30

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 8】

前記選択手段は、前記選択範囲が変更された場合に、前記選択範囲に含まれなくなった前記仮想物体を選択解除状態とする

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 9】

前記選択手段は、前記仮想物体の重心が前記選択範囲に含まれるか否か、前記仮想物体の全体が前記選択範囲に含まれるか否か、または前記仮想物体の所定割合以上が前記選択範囲に含まれるか否かによって、前記仮想物体が前記選択範囲に含まれるか否かを判定する

40

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 2 0】

前記操作体はユーザーの手であり、

前記選択手段は、撮像部によって撮像される画像から前記ユーザーの手または指先の位置を取得するか、または前記ユーザーの手に保持されるコントローラの位置姿勢情報に基づいて前記ユーザーの手の位置を取得する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 2 1】

ユーザーの視界となる 3 次元空間内に配置されるように仮想物体の表示制御を行う表示

50

制御ステップと、

前記ユーザーの手の位置にある操作体を用いて選択される前記３次元空間における選択範囲に含まれる前記仮想物体を選択状態とする選択ステップと
をコンピュータに実行させることを特徴とする情報処理方法。

【請求項２２】

コンピュータを、請求項１～３のいずれか１項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

10

本発明は、情報処理装置および情報処理方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、現実空間と仮想空間とを融合させる仮想現実感（Virtual Reality：VR）システム、複合現実感（Mixed Reality：MR）システム、拡張現実感（Augmented Reality：AR）システムが開発されている。例えば、特許文献１では、コンピュータにより生成されるARシーン内に、ユーザーが選択した現実物（物理的アイテム）を描写する方法が提案されている。また、特許文献２では、ペンによって所定の軌跡形状で囲むことにより敵キャラクタを選択し、攻撃対象として登録する方法が提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０２１－１２５２５８号公報

【特許文献２】特開２０１０－１７３９５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、３次元の仮想空間内で奥行き方向に配置された複数の仮想物体（オブジェクト）から、ユーザーが所望の仮想物体を選択することは困難であった。

30

【０００５】

本発明は、３次元空間内に配置される複数の仮想物体から、ユーザーが所望の仮想物体を容易に選択できるようにする情報処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る情報処理装置は、ユーザーの視界となる３次元空間内に配置されるように仮想物体の表示制御を行う表示制御手段と、前記ユーザーの手の位置にある操作体を用いて選択される前記３次元空間における選択範囲に含まれる前記仮想物体を選択状態とする選択手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

40

【０００７】

本発明によれば、３次元空間内に配置される複数の仮想物体から、ユーザーが所望の仮想物体を容易に選択できる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】画像処理システムの機能構成例を示すブロック図である。

【図２】第一の実施形態に係る情報処理装置の処理を示すフローチャートである。

【図３】仮想物体の選択状態を変更する操作の例を説明する図である。

【図４】第一の実施形態に係る選択範囲について説明する図である。

【図５】第一の実施形態に係る選択範囲の他の例を説明する図である。

50

【図 6】第二の実施形態に係る選択範囲について説明する図である。

【図 7】第三の実施形態に係る選択範囲について説明する図である。

【図 8】情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、実現手段としての一例であって、本発明が適用される装置の構成および各種条件によって適宜変更が可能であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。また、以下の各実施形態の一部を適宜組み合わせることも可能である。

【0010】

10

〔第一の実施形態〕

図 1 は、本実施形態に係る画像処理システム 100 の機能構成例を示すブロック図である。画像処理システム 100 は、例えば、現実空間と仮想空間とを融合した複合現実空間（MR 空間）をシステム体験者（ユーザー）に提示するためのシステムである。画像処理システム 100 は、仮想物体が、ユーザーの視界となる 3 次元空間内に配置されるように表示制御を行う。ユーザーは、3 次元空間において選択範囲を指定（選択）することにより、所望の仮想物体を選択することができる。

【0011】

本実施形態では、現実空間の画像と、コンピュータグラフィックス（CG）により描画される仮想空間の画像とを合成した合成画像を表示することで、ユーザーに MR 空間を提示する場合を想定して説明する。

20

【0012】

画像処理システム 100 は、表示装置 1000 および情報処理装置 1100 を含む。情報処理装置 1100 は、表示装置 1000 から取り込んだ現実空間の画像を、情報処理装置 1100 が生成した仮想空間の画像と合成し、合成した画像を複合現実感画像（MR 画像）として表示装置 1000 に出力することができる。

【0013】

なお、画像処理システム 100 は、仮想空間の画像を表示させるシステムに関するものであり、現実空間の画像と仮想空間の画像とを合成した MR 画像を表示させる MR（ミックスリアリティ）システムに限定されない。画像処理システム 100 は、仮想空間の画像のみをユーザーに提示する VR（バーチャルリアリティ）システム、または現実空間を透過させて仮想空間の画像をユーザーに提示する AR（オーグメンテッドリアリティ）システムにも適用可能である。

30

【0014】

表示装置 1000 は、撮像部 1010 を備える。撮像部 1010 は、時系列に連続して現実空間の画像を撮像し、撮像した現実空間の画像を情報処理装置 1100 に出力する。撮像部 1010 は、ユーザーの視点位置から視線方向の現実空間を撮像可能に互いに固定された 2 つのカメラからなるステレオカメラを含んでもよい。

【0015】

表示装置 1000 は、表示部 1020 を備える。表示部 1020 は、情報処理装置 1100 から出力された MR 画像を表示する。表示部 1020 は、ユーザーの左右の目にそれぞれ対応して配置された 2 つのディスプレイを含んでもよい。この場合、ユーザーの左目に対応する左目用ディスプレイは、左目用の MR 画像を表示し、ユーザーの右目に対応する右目用ディスプレイは、右目用の MR 画像を表示する。

40

【0016】

表示装置 1000 は、例えば頭部装着型表示装置（HMD）である。ただし、表示装置 1000 は、HMD に限定されず、ハンドヘルドディスプレイ（HHD）であってもよい。HHD は、手持ちのディスプレイであって、使用者が手にとり、双眼鏡のようにのぞき込むことで画像を観察するディスプレイである。さらに、表示装置 1000 は、タブレットまたはスマートフォン等の表示端末であってもよい。

50

【 0 0 1 7 】

情報処理装置 1 1 0 0 と表示装置 1 0 0 0 とは、互いにデータ通信が可能なように接続されている。情報処理装置 1 1 0 0 と表示装置 1 0 0 0 との間の接続は、有線であっても無線であっても構わない。また、情報処理装置 1 1 0 0 は、表示装置 1 0 0 0 の筐体内に配置されてもよい。

【 0 0 1 8 】

情報処理装置 1 1 0 0 は、位置姿勢取得部 1 1 1 0、選択部 1 1 2 0、画像生成部 1 1 3 0、画像合成部 1 1 4 0、およびデータ記憶部 1 1 5 0 を備える。

【 0 0 1 9 】

位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、世界座標系における撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢と、観察者（ユーザー）の手の位置を取得する。具体的には、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、撮像部 1 0 1 0 により撮像された現実空間の画像から世界座標系に割り当てられているマーカーを抽出する。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、マーカーの位置姿勢に基づいて、世界座標系における撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢を取得し、取得した撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢情報をデータ記憶部 1 1 5 0 に出力する。

【 0 0 2 0 】

位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、撮像部 1 0 1 0 により撮像された現実空間の画像から、手の特徴領域を抽出する。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、抽出された手の特徴領域とデータ記憶部 1 1 5 0 に記憶されている手の形状情報とを用いて、手の各部位の位置情報を取得する。手の各部位の位置情報は、各指の指先または関節など手の一部の位置情報であってもよい。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、選択部 1 1 2 0 が選択範囲の設定に利用する部位の位置情報を取得すればよく、例えば、ユーザーが選択範囲を指先で指定する場合は、指先の位置情報を取得すればよい。

【 0 0 2 1 】

なお、撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢を取得する方法は、上記の方法に限られない。例えば、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、画像中に写る特徴点に基づいて、Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) の処理を実施して、撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢および個別座標系での位置姿勢を求めてもよい。

【 0 0 2 2 】

また、撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢は、撮像部 1 0 1 0 に対する相対的な位置姿勢が既知のセンサーを表示装置 1 0 0 0 に取り付け、当該センサーによる計測値を用いて求めてもよい。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、センサーによる計測値を、センサーの撮像部 1 0 1 0 に対する相対的な位置姿勢に基づいて変換することで、世界座標系における撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢を求めることができる。また、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、モーションキャプチャシステムを利用して、撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢を求めてもよい。

【 0 0 2 3 】

また、ユーザーの手の位置を取得する方法は、上記の方法に限られない。例えば、撮像部 1 0 1 0 が単眼カメラである場合、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、ToF (Time of flight) センサーにより手の位置を取得することができる。また、撮像部 1 0 1 0 が位置姿勢の異なる複数のカメラを有する場合、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、複数のカメラで撮像された画像に基づいて手の位置を取得してもよい。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、例えば、Semi Global Matching (SGM) 等の方法で、ステレオ画像から画像全体の深度を求め、深度情報と手の形状情報を用いて手の位置を取得することができる。

【 0 0 2 4 】

位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、手の各関節の位置を取得可能なセンサーを備えたグローブをユーザーが装着することにより、手の位置を取得してもよい。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、モーションキャプチャシステムを利用して、手の位置を取得してもよい。また、ユーザーが手の位置にある MR 用コントローラを用いて操作をする場合、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、コントローラの位置を、手の位置として取得してもよい。

【 0 0 2 5 】

選択部 1 1 2 0 は、位置姿勢取得部 1 1 1 0 が取得したユーザーの手の位置に基づいて、仮想空間における選択範囲を設定する。選択部 1 1 2 0 は、選択範囲に含まれる仮想空間のデータ（仮想物体）の選択状態を変更する。

【 0 0 2 6 】

画像生成部 1 1 3 0 は、データ記憶部 1 1 5 0 に格納されている仮想空間のデータに基づいて仮想空間を構築する。仮想空間のデータは、仮想空間を構成する各仮想物体に係るデータ、現実空間から取得した現実物体の 3 次元形状情報を仮想空間に取り込んだ現実近似物体に係るデータ、および仮想空間中を照射する光源に係るデータを含む。

【 0 0 2 7 】

画像生成部 1 1 3 0 は、位置姿勢取得部 1 1 1 0 が取得した撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢に基づいて、仮想視点を設定する。画像生成部 1 1 3 0 は、例えば、ユーザーの利き目の位置または左右の目の間の中点を仮想視点として設定することができる。ユーザーの利き目は、予め設定しておくことができる。撮像部 1 0 1 0 が複数のカメラを有する場合には、画像生成部 1 1 3 0 は、ユーザーが H M D（表示装置 1 0 0 0）を装着しているときのそれぞれのカメラの位置と、ユーザーの目の位置との位置関係に基づいて、仮想視点を設定することができる。

【 0 0 2 8 】

画像生成部 1 1 3 0 は、設定した視点から見える仮想空間の画像（仮想空間画像）を生成する。なお、所定の位置姿勢を有する視点から見える仮想空間の画像を生成する技術は周知であるため、これについての詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 9 】

画像合成部 1 1 4 0 は、画像生成部 1 1 3 0 が生成した仮想空間の画像と、撮像部 1 0 1 0 により撮像された現実空間の画像とを合成して、3 次元空間の画像である M R 画像を生成する。画像合成部 1 1 4 0 は、生成した M R 画像を表示部 1 0 2 0 に出力する。

【 0 0 3 0 】

データ記憶部 1 1 5 0 は、R A M およびハードディスクドライブ装置などを含み、上記の様々な情報を格納する。また、データ記憶部 1 1 5 0 は、既知の情報として説明する情報および各種設定情報を格納する。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、情報処理装置 1 1 0 0 が、M R 画像を生成して表示装置 1 0 0 0 に出力する処理の例を示すフローチャートである。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 2 0 1 0 では、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢およびユーザーの手の位置を取得する。ユーザーの手の位置は、手の各部位（例えば、指先、関節等）の位置、手に装着または保持するコントローラの位置などの情報を含む。これらの情報のうち、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、選択範囲の設定に用いる情報を取得すればよい。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 0 2 0 では、選択部 1 1 2 0 は、仮想物体を選択するモード（選択モード）であるか否かを判定する。選択モードに移行したか否かを判定する方法は図 3 を用いて後述する。選択モードであると判定された場合、処理はステップ S 2 0 3 0 に進む。選択モードではないと判定された場合、処理はステップ S 2 0 5 0 に進む。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 2 0 3 0 では、選択部 1 1 2 0 は、ユーザーの手の位置に基づいて、仮想空間内に配置して表示される仮想物体の選択状態を変更するための選択範囲を更新する。選択範囲は、ユーザーの手の位置にある操作体を用いて指定される 2 次元の選択領域を、奥行き方向に拡張した 3 次元の範囲である。操作体は、ユーザーの手であってもよく、コントローラであってもよい。以下、操作体はユーザーの手として説明する。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

ステップ S 2 0 4 0 では、選択部 1 1 2 0 は、更新した選択範囲に基づいて、選択範囲に含まれる仮想物体の選択状態を更新する。選択部 1 1 2 0 は、選択範囲に含まれる仮想物体を選択状態とし、選択範囲に含まれない仮想物体を選択解除状態とする。なお、選択範囲に含まれる仮想物体は、選択範囲に全体が含まれている仮想物体としてもよく、一部（所定割合以上）が含まれている仮想物体としてもよい。また、選択範囲に含まれる仮想物体は、その重心が選択範囲に含まれる仮想物体としてもよい。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 0 5 0 では、画像生成部 1 1 3 0 は、ステップ S 2 0 1 0 で取得した撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢の情報を用いて、仮想視点から見える仮想空間の画像を生成する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 0 6 0 では、画像合成部 1 1 4 0 は、ステップ S 2 0 5 0 で生成した仮想空間の画像を、撮像部 1 0 1 0 が撮像した現実空間の画像（現実空間画像）と合成して M R 画像を生成する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 0 7 0 では、情報処理装置 1 1 0 0 は、終了条件が満たされたか否かを判定する。情報処理装置 1 1 0 0 は、例えば、M R 画像を生成する処理の終了指示が入力された場合に、終了条件が満たされたと判定することができる。情報処理装置 1 1 0 0 は、終了条件が満たされた場合には、図 2 に示す処理を終了する。情報処理装置 1 1 0 0 は、終了条件が満たされていない場合には、ステップ S 2 0 1 0 の処理に戻る。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、仮想物体の選択状態を変更する操作の例を説明する図である。図 3 (A) ~ 3 (F) は、画像合成部 1 1 4 0 が生成する合成画像の例を示す。また、図 3 (A) ~ 3 (F) は、選択部 1 1 2 0 によって、仮想空間における選択範囲を設定し、仮想物体の選択状態を変更する例を示す。

【 0 0 4 0 】

現実空間画像 3 0 1 0 は、現実空間を表す画像であり、撮像部 1 0 1 0 が撮像した画像である。現実空間画像 3 0 1 0 は、各種のオブジェクトが配置された仮想空間の画像と合成される。

【 0 0 4 1 】

現実空間画像 3 0 1 0 と仮想空間の画像とを合成した合成画像には、ユーザーの左手 3 0 2 0 および右手 3 0 3 0 を示すオブジェクトが配置されている。また、合成画像には、仮想物体 3 0 4 0 、 3 0 5 0 、 3 0 6 0 、 3 0 7 0 を示すオブジェクトが配置されている。座標軸 3 0 8 0 は、仮想空間での座標系を示す。X 軸方向は、ディスプレイに表示される M R 画像の横方向に対応する。Y 軸方向は、ディスプレイに表示される M R 画像の縦方向に対応する。Z 軸方向は、仮想空間の奥行き方向に対応する。

【 0 0 4 2 】

合成画像には、選択範囲を設定するための手の軌跡 3 0 9 0 が表示されてもよい。また、合成画像には、選択領域 3 1 0 0 が表示されてもよい。選択領域 3 1 0 0 は、ユーザーの手の位置または指先の位置の軌跡 3 0 9 0 によって囲まれた 2 次元の領域である。仮想空間内における 3 次元の選択範囲は、選択領域 3 1 0 0 を奥行き方向に拡張することにより設定される。

【 0 0 4 3 】

図 3 (A) は、仮想空間内の仮想物体の選択状態の変更がない状態を示す。画像生成部 1 1 3 0 は、位置姿勢取得部 1 1 1 0 が取得した撮像部 1 0 1 0 の位置姿勢に基づいて仮想空間画像を生成する。画像合成部 1 1 4 0 は、仮想空間画像と撮像部 1 0 1 0 が撮像した現実空間画像とを合成して M R 画像（合成画像）を生成する。

【 0 0 4 4 】

図 3 (B) は、仮想物体の選択状態を変更するための選択モードが開始する状態を示す。図 3 (B) の例では、ユーザーの左手 3 0 2 0 と右手 3 0 3 0 との距離が閾値以下になることにより、選択モードは開始する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、ユーザーの左手 3 0 2 0 および右手 3 0 3 0 の位置を取得する。図 3 (B) の例では、位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、手の位置として人差し指の指先の位置を取得すればよい。選択部 1 1 2 0 は、ユーザーの左手 3 0 2 0 および右手 3 0 3 0 の位置に基づいて選択領域 3 1 0 0 を設定する。選択部 1 1 2 0 は、選択領域 3 1 0 0 に基づいて、仮想空間における選択範囲を設定し、選択範囲に含まれる仮想物体の選択状態を変更する。

【 0 0 4 6 】

選択モードが開始される条件は、左手と右手との距離が所定時間閾値以下であることとしてもよい。選択モードは、ボタンなどの入力装置からのユーザー操作により開始してもよい。また、選択モードは、ユーザーの視線または音声による指示によって開始してもよい。

【 0 0 4 7 】

図 3 (C) は、図 3 (B) の状態からユーザーの左手 3 0 2 0 と右手 3 0 3 0 とが互いに離れる方向に動いた場合の手の軌跡 3 0 9 0 を表示する。

【 0 0 4 8 】

図 3 (D) は、図 3 (C) の状態からユーザーの左手 3 0 2 0 と右手 3 0 3 0 とが仮想物体を囲むようにさらに動き、再度、互いの距離が閾値以下になった状態を示す。位置姿勢取得部 1 1 1 0 は、ユーザーの左手 3 0 2 0 および右手 3 0 3 0 の位置を取得し、選択部 1 1 2 0 は、取得した手の位置の情報に基づいて選択領域 3 1 0 0 を設定する。選択部 1 1 2 0 は、選択領域 3 1 0 0 を設定し、選択モードを終了する。

【 0 0 4 9 】

選択モードが終了する条件は、例えば、左手と右手との距離が閾値以下になることとすることができる。また、選択モードは、指先を曲げるなど、手の形が変更されることによって終了してもよい。さらに、選択モードは、ボタンなどの入力装置からのユーザー操作により終了してもよく、ユーザーの視線または音声による指示によって終了してもよい。

【 0 0 5 0 】

図 3 (D) では、仮想物体 3 0 4 0 および仮想物体 3 0 7 0 が、選択領域 3 1 0 0 を奥行き方向に拡張した選択範囲に含まれており、選択部 1 1 2 0 は、仮想物体 3 0 4 0 および仮想物体 3 0 7 0 を選択状態に変更する。選択状態である仮想物体 3 0 4 0 および仮想物体 3 0 7 0 は、他の仮想物体よりも輪郭を太くしたり、ハイライト表示をしたりするなど強調して表示されてもよい。なお、選択状態の仮想物体の表示方法は、選択されていない状態（選択解除状態）と異なる表示態様であればよく、ワイヤーフレーム表示であってもよいし、選択解除状態とは異なる色または透明度で表示されてもよい。

【 0 0 5 1 】

仮想物体が選択範囲に含まれているか否かは、仮想物体全体が選択範囲に入っているか否かによって判定される場合に限られない。仮想物体が選択範囲に含まれているか否かは、仮想物体の重心が選択範囲に入っているか、仮想物体の全体（仮想物体に外接する直方体の各頂点）が選択範囲に入っているか、仮想物体の所定割合以上が選択範囲に入っているか、により判定されてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 3 (A) ~ 3 (D) は、ユーザーが両手を使って選択領域 3 1 0 0 を指定する例を示すが、選択領域 3 1 0 0 は、片手で指定されてもよい。例えば、ユーザーは、片手の形を所定の形状に変更することで、選択領域 3 1 0 0 の始点および終点の位置を確定させ、始点から終点への手の軌跡 3 0 9 0 で囲まれた領域を、選択領域 3 1 0 0 として指定してもよい。

【 0 0 5 3 】

図 4 は、第一の実施形態に係る選択範囲について説明する図である。具体的には、仮想空間において設定される選択範囲の座標の求め方を説明する。選択範囲は、図 3 (D) で説明した 2 次元の選択領域 3 1 0 0 を、奥行き方向に拡張した 3 次元の範囲である。図 4

10

20

30

40

50

では、選択範囲の座標は、 $X Y Z$ 軸からなる 3 次元空間のうち、奥行き方向の Z 軸および横方向の X 軸からなる 2 次元平面上で説明される。

【 0 0 5 4 】

観察方向の原点 $4 0 1 0$ は、ユーザーの位置に対応し、具体的にはユーザーが仮想空間を観察している位置である。原点 $4 0 1 0$ は、ユーザーの左右いずれかの目の位置、またはユーザーの利き目の位置とすることができる。表示装置 $1 0 0 0$ に搭載されたカメラの位置が、ユーザーの目の位置と略同じである場合には、原点 $4 0 1 0$ は、カメラの位置とすることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、表示装置 $1 0 0 0$ の撮像部 $1 0 1 0$ が複数のカメラを含む場合など、カメラの位置とユーザーの目の位置が異なる場合には、原点 $4 0 1 0$ は、カメラの位置から変換されたユーザーの視点（仮想視点）の位置とすることができる。仮想視点の位置は、利き目の位置であってもよく、左右の目の間の中点であってもよい。

【 0 0 5 6 】

原点 $4 0 1 0$ の座標は $(X 0, Y 0, Z 0)$ とする。ユーザーの左手 $3 0 2 0$ および右手 $3 0 3 0$ の奥行き方向の Z 座標は $Z H$ とする。すなわち、ユーザーの手の軌跡により囲まれた 2 次元の選択領域 $3 1 0 0$ の Z 方向座標は $Z H$ とする。

【 0 0 5 7 】

選択領域 $3 1 0 0$ は、ユーザーの手の軌跡 $3 0 9 0$ で囲まれた領域を、矩形または楕円等に近似した領域としてもよい。このように、ユーザーが実際に指定した軌跡 $3 0 9 0$ を、矩形または円等の形状に近似して選択領域 $3 1 0 0$ を設定することで、3 次元の選択範囲の座標を求めるための演算量は抑制される。

【 0 0 5 8 】

以下の説明では、選択領域 $3 1 0 0$ は、矩形として説明する。例えば、1 つの頂点の座標は $(X H S, Y H S, Z H)$ 、対角の頂点の座標は $(X H E, Y H E, Z H)$ で定義することができる。すなわち、選択領域 $3 1 0 0$ は、 $(X H S, Y H S, Z H)$ 、 $(X H S, Y H E, Z H)$ 、 $(X H E, Y H E, Z H)$ 、 $(X H E, Y H S, Z H)$ の 4 点で囲まれた領域である。

【 0 0 5 9 】

選択部 $1 1 2 0$ は、選択領域 $3 1 0 0$ を奥行き方向である Z 軸方向に拡張する。選択領域 $3 1 0 0$ の Z 軸座標のみ変更した直方体を選択範囲として形成すると、形成された直方体の範囲は、ユーザーが見ている選択領域 $3 1 0 0$ の範囲とは、ずれが生じる場合がある。そこで、選択部 $1 1 2 0$ は、ユーザーの位置と、選択領域 $3 1 0 0$ の輪郭上の位置とに基づいて、見た目のずれが生じないように選択領域 $3 1 0 0$ を奥行き方向に拡張する。

【 0 0 6 0 】

以下の計算例は、仮想物体 $3 0 4 0$ の重心の Z 軸方向の座標が $Z 1$ である場合の選択範囲の求め方を示す。ユーザーの位置から手までの Z 方向の距離は、 $Z H - Z 0$ である。ユーザーの位置から仮想物体 $3 0 4 0$ の重心までの Z 方向の距離は、手までの距離に対して $(Z 1 - Z 0) / (Z H - Z 0)$ 倍である。ここで、 $(Z 1 - Z 0) / (Z H - Z 0) = k$ とする。

【 0 0 6 1 】

2 次元の選択領域 $3 1 0 0$ の 1 つの頂点 $(X H S, Y H S, Z H)$ に対応する Z 座標 $Z 1$ での頂点は、 $(k \times (X H S - X 0) + X 0, k \times (Y H S - Y 0) + Y 0, Z 1)$ となる。同様に、もう 1 つの頂点 $(X H E, Y H E, Z H)$ に対応する Z 座標 $Z 1$ での頂点は、 $(k \times (X H E - X 0) + X 0, k \times (Y H E - Y 0) + Y 0, Z 1)$ となる。このように、仮想物体の奥行き方向の位置に応じて、 X 座標および Y 座標を調整することで、選択部 $1 1 2 0$ は、ユーザーの意図に沿った 3 次元の選択範囲を適切に設定することができる。

【 0 0 6 2 】

図 5 は、第一の実施形態に係る選択範囲の他の例を説明する図である。図 4 では、 Z 座

10

20

30

40

50

標 Z 1 での選択範囲の座標は、選択領域 3 1 0 0 の輪郭上の位置（選択領域 3 1 0 0 が矩形の場合は頂点の位置）の座標を用いて求めたが、Z H を使わずに、2 次元の選択領域 3 1 0 0 の画角を用いて求めてもよい。すなわち、選択部 1 1 2 0 は、ユーザーの位置に対応する原点 4 0 1 0 と、原点 4 0 1 0 から手（操作体）が向けられた方向の範囲と、を用いて選択範囲を設定する。手が向けられた方向の範囲を用いる方法は、手までの距離の測定が困難な場合に有効である。

【0063】

図 5 を参照して、選択領域 3 1 0 0 の画角を用いて選択範囲を求める方法を説明する。図 5 は、X 軸および Z 軸からなる X Z 平面での選択範囲を図示するが、X 軸を Y 軸に、角度 x を角度 y に置き換えることで Y Z 平面での選択範囲も同様に示される。

10

【0064】

ユーザーが見ている空間の画角は、ユーザーが見ている方向に対して、H M D に搭載されたカメラの画角（ x 、 y ）で決められる。カメラの画角内で、矩形に近似した選択領域 3 1 0 0 の 1 つの頂点と原点 4 0 1 0 とを通る直線が、原点 4 0 1 0 を通り Z 軸に平行な直線となす角度は（ x_s 、 y_s ）とする。また、対角のもう 1 つの頂点と原点 4 0 1 0 とを通る直線が、原点 4 0 1 0 を通り Z 軸に平行な直線となす角度は（ x_e 、 y_e ）とする。

【0065】

例えば、Z 座標 Z 1 の距離で、カメラ画角の端の座標（ $X V S 1$ 、 $Y V S 1$ 、 $Z 1$ ）、（ $X V E 1$ 、 $Y V E 1$ 、 $Z 1$ ）は、カメラの画角を用いて以下の式で求められる。

20

$$X V S 1 = X 0 + (Z 1 - Z 0) \times \tan x$$

$$Y V S 1 = Y 0 + (Z 1 - Z 0) \times \tan y$$

$$X V E 1 = X 0 + (Z 1 - Z 0) \times \tan x$$

$$Y V E 1 = Y 0 + (Z 1 - Z 0) \times \tan y$$

【0066】

同じ計算方法により、Z 座標 Z 1 の距離での選択範囲の 1 つの頂点の座標（ $X S 1$ 、 $Y S 1$ 、 $Z 1$ ）は、以下の式で求められる。

$$X S 1 = X V S 1 + (Z 1 - Z 0) \times (\tan x - \tan x_s)$$

$$Y S 1 = Y V S 1 + (Z 1 - Z 0) \times (\tan y - \tan y_s)$$

【0067】

同様に、もう 1 つの頂点の座標（ $X E 1$ 、 $Y E 1$ 、 $Z 1$ ）は、以下の式で求められる。

30

$$X E 1 = X V E 1 - (Z 1 - Z 0) \times (\tan x - \tan x_e)$$

$$Y E 1 = Y V E 1 - (Z 1 - Z 0) \times (\tan y - \tan y_e)$$

【0068】

選択領域 3 1 0 0 が矩形ではない場合、選択部 1 1 2 0 は、選択領域 3 1 0 0 を矩形に近似することにより計算量を減らすことができる。

【0069】

上記の第一の実施形態では、情報処理装置 1 1 0 0 は、ユーザーの手またはコントローラといった操作体を用いて指定される選択領域 3 1 0 0 を、奥行き方向に拡張することにより、選択範囲を設定する。具体的には、情報処理装置 1 1 0 0 は、ユーザーの位置に対応する原点と、選択領域 3 1 0 0 の輪郭上の位置とを用いて、選択領域 3 1 0 0 を奥行き方向に拡張し、選択範囲を設定することができる。

40

【0070】

また、情報処理装置 1 1 0 0 は、ユーザーの位置に対応する原点と、原点から操作体に向けられた方向の範囲とを用いて、選択範囲を設定する。具体的には、情報処理装置 1 1 0 0 は、原点 4 0 1 0 と選択領域 3 1 0 0 の輪郭上の点とを通る直線が Z 軸となす角度とを用いて、選択範囲を設定することができる。なお、選択領域 3 1 0 0 の輪郭は、計算量を抑制するため、矩形等に近似されてもよい。

【0071】

また、選択範囲は、原点からの奥行き方向の距離 Z 1 に基づいて、X Y 平面上の範囲が

50

決定される。このため、選択部 1 1 2 0 は、仮想物体が選択範囲に含まれるか否かを、仮想物体の奥行き方向の位置に応じて適切に判定することができる。したがって、ユーザーは、3次元空間上に配置される複数の仮想物体を、見た目のずれが生じないように思い通りにスムーズに選択することができる。

【0072】

（変形例1）

図3（E）を参照して、第一の実施形態の変形例1について説明する。第一の実施形態では、手の軌跡 3 0 9 0 に基づいて選択領域 3 1 0 0 が設定される。これに対し、変形例1では、選択領域 3 1 0 0 は、ユーザーの手で指定される複数点の位置情報に基づいて指定される。

10

【0073】

例えば、ユーザーは、左手 3 0 2 0 と、右手 3 0 3 0 とで2点の位置を指し示すことで、選択領域 3 1 0 0 を指定することができる。具体的には、情報処理装置 1 1 0 0 は、図3（B）のように、ユーザーの左手 3 0 2 0 と右手 3 0 3 0 との距離が閾値以下になった場合に仮想物体の選択モードを開始する。

【0074】

選択部 1 1 2 0 は、選択モードが開始したときの左手 3 0 2 0 の人差し指の指先の位置を、選択領域 3 1 0 0 の1つ目の頂点とする。その後、ユーザーは、図3（E）に示すように、右手 3 0 3 0 を移動させ、選択領域 3 1 0 0 の2つ目の頂点を指定する。選択部 1 1 2 0 は、右手 3 0 3 0 の移動が止まったときの人差し指の指先の位置を、選択領域 3 1 0 0 の2つ目の頂点とする。選択部 1 1 2 0 は、左手 3 0 2 0 で指し示す1つ目の頂点と右手 3 0 3 0 で指し示す2つ目の頂点とを対角線上の頂点とした矩形を、選択領域 3 1 0 0 として設定することができる。

20

【0075】

ユーザーは、2点に限られず、3点以上を指定して選択領域 3 1 0 0 を指定してもよい。例えば、選択領域 3 1 0 0 は、ユーザーが指定した3点を通る円形の領域であってもよく、ユーザーが指定した4点を通る矩形であってもよい。ユーザーは、複数点の位置を指定して、簡易に選択領域 3 1 0 0 を指定することができる。

【0076】

（変形例2）

図3（F）を参照して、第一の実施形態の変形例2について説明する。第一の実施形態では、手の軌跡 3 0 9 0 に基づいて選択領域 3 1 0 0 が指定される。これに対し、変形例2では、選択領域 3 1 0 0 は、ユーザーの所定の手で囲まれる領域によって指定される。所定の手で囲まれる領域は、一方の手の2本の指先をそれぞれ他方の手の2本の指先に近づけて形成される形状、または片手の2本の指先を近づけて形成される形状などである。

30

【0077】

例えば、図3（F）では、ユーザーは、左手 3 2 0 0 および右手 3 2 1 0 のそれぞれの親指と人差し指とを略直角にし、左手 3 2 0 0 の親指を右手 3 2 1 0 の人差し指に、左手 3 2 0 0 の人差し指を右手 3 2 1 0 の親指に近づけてフレーム形状を形成する。選択部 1 1 2 0 は、形成されたフレーム形状を選択領域 3 1 0 0 として設定することができる。

40

【0078】

また、所定の手で形成した形状でもよい。ユーザーは、例えば、片手の親指と人差し指の先端をつなげて円形を形成する。選択部 1 1 2 0 は、形成された円形の領域を選択領域 3 1 0 0 として設定することができる。ユーザーは、所定の手で形成することで、簡易に選択領域 3 1 0 0 を指定することができる。

【0079】

〔第二の実施形態〕

第一の実施形態は、ユーザーの手などの操作体で指定された選択領域 3 1 0 0 に基づいて、3次元空間における選択範囲を設定する実施形態である。これに対し、第二の実施形態は、ユーザーの手から出射するレーザー光線状のオブジェクト（以下、レイと記

50

載される)の軌跡に基づいて、3次元空間における選択範囲を設定する実施形態である。レイは、ハンドトラッキングにより手から出射するように表示されてもよく、ユーザーが手に持つコントローラから出射するように表示されてもよい。

【0080】

第二の実施形態では、選択部1120は、奥行き方向に対するレイの出射角度に基づいて、レイの出射位置から仮想物体までの奥行き距離に応じた2次元平面上の範囲を決定し、仮想物体が選択範囲に含まれるか否かを判定する。

【0081】

第二の実施形態に係る画像処理システム100の構成は、第一の実施形態と同様である。以下では、主に第一の実施形態と異なる点について説明する。第一の実施形態では、選択部1120は、ユーザーの手またはコントローラなどで指定された選択領域3100に基づいて選択範囲を設定する。一方、第二の実施形態では、選択部1120は、ユーザーの手またはユーザーが持つXRコントローラなどから出射するレイで指定される方向に基づいて選択範囲を設定する。

【0082】

ユーザーは、レイの方向を変化させることにより、離れた位置の選択範囲を指定することができる。選択部1120は、例えば、レイの軌跡で囲まれた錐体状の形状を奥行き方向に拡張することで、選択範囲を設定することができる。

【0083】

なお、レイは、レーザー光線状の表示に限られず、レイが出射した方向に存在する仮想物体等と交わる点(ポイント)で表示されてもよい。この場合、選択部1120は、レイが出射する原点位置とポイントとを結ぶ線分で囲まれた錐体状の形状を奥行き方向に拡張して、選択範囲を設定することができる。以下の説明では、レイはレーザー光線状の形態で表示されるオブジェクトとするが、本実施形態は、レイがポイントで表示される場合にも適用可能である。

【0084】

選択部1120は、奥行き方向に対するレイの角度に基づいて、ユーザーの位置からの奥行き方向(Z軸方向)の距離Z1でのXY平面上の領域(選択範囲がXY平面と交わる領域)を決定することができる。

【0085】

図6は、第二の実施形態に係る選択範囲について説明する図である。原点6010は、レイが出射する位置であり、ユーザーの手もしくは指先の位置、または、ユーザーが持っているXRコントローラのレイの出射位置に対応する。原点6010は、第一の実施形態とは異なり、ユーザーが3次元空間を観察している視点の位置ではなく、レイが出射する位置である。原点6010の座標は(X0, Y0, Z0)とする。

【0086】

ユーザーがレイによって選択範囲を指定する場合、選択モードが開始される条件は、例えば、ユーザーが手の形を所定の形状に変更したとしてもよい。選択モードは、ボタンなどの入力装置からのユーザー操作により開始してもよい。また、選択モードは、ユーザーの視線または音声による指示によって開始してもよい。選択部1120は、選択モードが開始してから終了するまでの間のレイの軌跡で囲まれて範囲に基づいて、選択範囲を設定する。

【0087】

選択モードが終了する条件は、開始の場合と同様に、ユーザーが手の形を所定の形状に変更したとしてもよい。所定の形状は、選択モードを開始する場合と終了する場合とで同じ形状であっても、異なる形状であってもよい。また、選択モードは、入力装置からのユーザー操作、ユーザーの視線または音声による指示によって終了してもよい。

【0088】

選択モードでは、レイの長さは、例えば、ユーザーに最も近い仮想物体までの距離、またはユーザーから最も遠い仮想物体までの距離としてもよい。また、レイの長さは、仮想

10

20

30

40

50

空間内に存在する複数の仮想物体までの距離の平均値としてもよく、選択モードが開始してから最初にレイがぶつかった物体までの距離としてもよい。選択モードの間、レイの長さは一定としてもよい。レイの長さを一定とすることで、ユーザーは、所望の範囲を選択しやすくなる。

【0089】

レイの軌跡により選択範囲の角度が指定されると、選択部1120は、指定された角度に基づいて選択範囲を設定する。正面方向（Z軸方向）に対するレイの出射角度を（ x_s 、 y_s ）とすると、Z1の距離での選択範囲の座標は、 $(X_0 + (Z_1 - Z_0) \times \tan x_s, Y_0 + (Z_1 - Z_0) \times \tan y_s, Z_1)$ で表される。

【0090】

選択部1120は、ユーザーが移動させるレイがZ軸方向となす角度を用いて、座標の計算を繰り返すことで、選択範囲のZ座標Z1でのXY平面上の領域を決定することができる。このように、選択部1120は、奥行き方向の距離Z1に応じて、選択範囲がXY平面と交わる領域を決定することができる。

【0091】

なお、ユーザーがレイによって円錐状の範囲を選択した場合、選択部1120は、ユーザーが選択した円錐状の範囲を、外接する四角錐に近似して、選択範囲を設定してもよい。選択部1120は、ユーザーが選択した範囲を四角錐に近似することで、座標の計算量を軽減することができる。

【0092】

上記の第二の実施形態では、情報処理装置1100は、レイの軌跡に基づいて選択範囲を設定する。具体的には、情報処理装置1100は、ユーザーがレイで指定した奥行き方向に対する角度を用いて選択範囲を設定する。

【0093】

選択範囲は、原点からの奥行き方向の距離Z1に基づいて、XY平面上の範囲が決定される。このため、選択部1120は、仮想物体が選択範囲に含まれるか否かを、仮想物体の奥行き方向の位置に応じて適切に判定することができる。したがって、ユーザーは、3次元空間上に配置される複数の仮想物体を、見た目のずれが生じないように思い通りにスムーズに選択することができる。また、レイによって選択範囲を指定することで、ユーザーは、より精度よく仮想物体を選択することができる。

【0094】

[第三の実施形態]

第一の実施形態は、撮像部1010が有するカメラの数に関わらず、仮想視点を原点（図4および図5の原点4010）として選択範囲を設定する実施形態である。これに対し、第三の実施形態は、撮像部1010が、ユーザーの視点位置から視線方向の現実空間を撮像可能なように、左右の目に対応して、互いに固定された2つのカメラを有するステレオカメラである場合の実施形態である。

【0095】

第三の実施形態では、選択部1120は、ユーザーの利き目の位置を原点として、選択範囲を設定する。なお、撮像部1010がユーザーの利き目の位置と略同じ位置に配置されるカメラを備える場合、選択部1120は、当該カメラの位置を原点の位置とすることができる。

【0096】

第三の実施形態に係る画像処理システム100の構成は、第一の実施形態と同様である。以下では、主に第一の実施形態と異なる点について説明する。第三の実施形態は、利き目の位置を原点として選択範囲を設定する実施形態であり、画像処理システム100は、ユーザーが左右の目のどちらが利き目かを設定できる構成を有する。表示装置1000または情報処理装置1100は、ユーザーがどちらの目を利き目とするかを設定するためのメニュー画面を表示し、ユーザーからの設定操作を受け付けるようにしてもよい。また、利き目の情報がない場合には、表示装置1000は、公知の技術により利き目を自動で判

10

20

30

40

50

定して、ユーザーの利き目を設定してもよい。また、ユーザーの利き目は、予め設定された目としてもよい。

【0097】

図7は、第三の実施形態に係る選択範囲について説明する図である。図7を用いて、利き目の位置を原点とする場合の効果についても説明する。本実施形態では、利き目に対応するカメラは、利き目の位置に配置されているものとする。

【0098】

M R空間を体験するユーザー7010が装着するHMD7040は、カメラ7020およびカメラ7030の2つのカメラを備える。カメラ7020およびカメラ7030は、ユーザーの左目および右目と略同じ位置に配置されたカメラとする。ユーザーの利き目は左目とし、利き目側のカメラは、カメラ7020とする。観察方向の原点は、利き目側のカメラ7020の中心の位置である。原点の座標は、 $(X0, Y0, Z0)$ とする。

【0099】

ユーザーは、第一の実施形態と同様に選択領域3100を指定する。選択部1120は、図4で説明した場合と同様に、原点と選択領域3100の輪郭上の位置とを用いて、選択領域3100を奥行き方向に拡張することで、選択範囲を設定することができる。また、選択部1120は、図5で説明した場合と同様に、利き目側のカメラの画角と、選択領域3100の輪郭上の位置と原点とを結ぶ直線が奥行き方向となす角と、を用いて選択範囲を設定してもよい。

【0100】

選択部1120は、原点 $(X0, Y0, Z0)$ から、選択領域3100の輪郭上の点を通り、左目の視界の方向に延びる複数の直線(図7の点線7050および点線7060等)で囲まれた空間を、3次元空間における選択範囲として設定する。原点からの距離Z1では、選択範囲内に含まれている仮想物体3040が選択状態になる。

【0101】

一方、利き目側でないカメラ7030の位置を原点とすると、原点と選択領域3100の輪郭上の点を通り、右目の視界の方向に延びる複数の直線(図7の鎖線7070および鎖線7080等)で囲まれた空間が、3次元空間における選択範囲として設定される。この場合、利き目が左目のユーザーは、Z1の距離において仮想物体3040を選択しようとしても、仮想物体3070が選択されてしまい、意図通りの範囲が選択されなくなる。したがって、撮像部1010としてステレオカメラ(2眼カメラ)を使用する場合、利き目側のカメラの位置を原点とすることが重要となる。

【0102】

なお、利き目の情報が設定されていない場合、観察方向の原点 $(X0, Y0, Z0)$ は、左右いずれかのカメラの中心位置ではなく、2つのカメラの中心位置の中点としてもよい。カメラ間の中点を原点に設定することで、左右の目の視差による誤差は、略半分に抑えることができる。

【0103】

また、選択モードが開始すると、HMD(表示装置1000)の表示部1020は、左右いずれかのカメラで撮像された画像を、左右それぞれのディスプレイに表示してもよい。例えば、表示部1020は、選択モードが開始すると、右目用のディスプレイに表示する画像を、左目用のカメラで撮像した画像に切り替える。そして、選択部1120は、表示中の画像に対応するカメラの位置を観察方向の原点 $(X0, Y0, Z0)$ とする。

【0104】

選択モードが終了すると、表示部1020は、HMDの左右それぞれのディスプレイに表示する画像を、対応するカメラで撮像した画像に戻す。例えば、選択モードが開始して、右目用のディスプレイに表示する画像を左目用のカメラで撮像した画像に切り替えていた場合、表示部1020は、右目側に表示する画像を右目用のカメラで撮像した画像に戻す。

【0105】

10

20

30

40

50

選択モードが開始した場合に、左右いずれかのカメラで撮像された同じ画像を左右のディスプレイに表示することで、左目用画像と右目用画像とのずれに起因して、意図した範囲が選択されなくなることは抑制される。したがって、選択部 1 1 2 0 は、ユーザーの意図通りの選択範囲を設定することができる。

【 0 1 0 6 】

上記の第三の実施形態では、撮像部 1 0 1 0 が 2 眼カメラである場合、利き目側のカメラの位置（利き目の位置）を原点として選択範囲が設定されるため、選択範囲の誤差は抑制される。したがって、ユーザーは、3 次元空間上に配置される複数の仮想物体を、視差の影響を抑えて、思い通りにスムーズに選択することができる。

【 0 1 0 7 】

10

〔 第四の実施形態 〕

第四の実施形態は、第一から第三の実施形態と同様に選択範囲を設定し、仮想物体を選択状態に変更した後、選択範囲を指定して選択状態の仮想物体の一部を選択解除状態にする実施形態である。選択部 1 1 2 0 は、ユーザーの所定の操作に基づいて、選択範囲を指定することができる。第四の実施形態に係る画像処理システム 1 0 0 の構成は、第一の実施形態と同様である。以下では、主に第一から第三の実施形態と異なる点について説明する。

【 0 1 0 8 】

第四の実施形態では、選択部 1 1 2 0 は、選択範囲の奥行き方向を指定する。まず、選択部 1 1 2 0 は、選択モードにおいて、ユーザーが指定した選択範囲に含まれる仮想物体を選択状態に変更する。具体的には、選択部 1 1 2 0 は、仮想物体の奥行き方向（Z 軸方向）の距離に基づいて、選択範囲に含まれる X Y 平面の領域を決定し、仮想物体が選択範囲に含まれるか否かを判定する。選択部 1 1 2 0 は、仮想物体が選択範囲に含まれる場合には、当該仮想物体を選択状態に変更する。仮想物体が選択されると、選択モードは終了する。

20

【 0 1 0 9 】

選択モードが終了して、選択範囲の奥行き方向を指定する選択範囲指定モードが開始すると、選択部 1 1 2 0 は、ユーザーから選択範囲の奥行き方向を指定する所定の操作を受け付ける。選択部 1 1 2 0 は、ユーザーの所定の操作に応じて、選択された仮想物体のうち一部を選択解除状態とする。

30

【 0 1 1 0 】

選択範囲の奥行き方向を指定する所定の操作は、例えば、左手の人差し指を奥行き方向に伸ばし、右手の人差し指の先端を左手の人差し指にあてて奥側または手前側に移動させる操作である。右手の人差し指の先端を奥側に移動させた場合、選択部 1 1 2 0 は、選択状態の仮想物体を、手前側から一つずつ選択解除状態に変更する。反対に、右手の人差し指の先端を手前側に移動させた場合、選択部 1 1 2 0 は、選択状態の仮想物体を、奥側から一つずつ選択解除状態にする。

【 0 1 1 1 】

例えば、図 4 では、ユーザーが選択領域 3 1 0 0 を指定すると、3 次元の選択範囲は、仮想物体 3 0 4 0 および仮想物体 3 0 7 0 を含む。選択部 1 1 2 0 は、仮想物体 3 0 4 0 および仮想物体 3 0 7 0 を選択状態とする。選択範囲指定モードが開始し、ユーザーが右手の人差し指の先端を、左手の人差し指にあてて奥側に移動させると、選択部 1 1 2 0 は、仮想物体 3 0 4 0 を選択解除状態に変更する。選択部 1 1 2 0 は、例えば、右手の指が予め設定された移動距離だけ移動した場合に、1 つの仮想物体を選択解除状態とすればよい。

40

【 0 1 1 2 】

なお、選択範囲の奥行き方向を指定する所定の操作は、上記の操作に限らない。所定の操作は、ユーザーの手の位置を奥行き方向に移動させる操作であってもよい。選択範囲が設定されて選択モードが終了した後、ユーザーが片方の手（例えば、右手）を Z 軸方向の奥側に移動させると、選択部 1 1 2 0 は、選択された仮想物体を手前側から一つずつ選択

50

解除してもよい。反対に、ユーザーが片方の手をZ軸方向の手前側に移動させると、選択部1120は、選択された仮想物体を奥側から一つずつ選択解除すればよい。

【0113】

また、選択範囲の奥行き方向を指定する所定の操作は、片方の手の親指をZ軸方向の奥側または手前側に移動させる操作であってもよい。また、選択部1120は、片方の手の親指の指先と人差し指の指先との位置関係の変化に応じて選択範囲の奥行き方向を限定してもよい。例えば、所定の操作は、ユーザーが人差し指の指先を手前側に向け、親指の指先を人差し指にあてて移動させる操作である。ユーザーが親指を人差し指の根元の方に近づけると、選択部1120は、選択範囲を奥側に制限すればよい。

【0114】

また、選択範囲の奥行き方向を指定する所定の操作は、ハンドジェスチャーのピンチインおよびピンチアウト操作であってもよい。例えば、選択範囲が設定されて、選択モードが終了した後、ユーザーは、片方の手の親指と人差し指との距離を近づけたり、遠ざけたりする操作により、選択範囲の奥行き方向を限定したり拡張したりすることができる。

【0115】

親指と人差し指を近づけるピンチイン操作が検出されると、選択部1120は、選択範囲の手前側および奥側の両方を狭める。選択部1120は、手前側および奥側に配置されている仮想物体を選択解除状態とし、中間に配置された仮想物体を選択状態のままとする。

【0116】

さらに、親指と人差し指を遠ざけるピンチアウト操作が検出された場合、選択部1120は、選択範囲を拡張して、選択解除した仮想物体を再び選択状態としてもよい。またさらに、ピンチイン操作またはピンチアウト操作によって、選択範囲の奥行き方向を指定した後、親指と人差し指との間隔を維持して手全体がZ軸方向に移動すると、選択部1120は、手の移動に合わせて選択範囲をZ軸方向にシフトさせてもよい。なお、選択部1120は、ユーザーの手全体がZ軸方向に移動した場合に限られず、上下方向（Y軸方向）またはピンチイン／ピンチアウトの方向に移動した場合に、選択範囲をZ軸方向にシフトさせてもよい。

【0117】

上記の第四の実施形態では、情報処理装置1100は、ユーザー操作に基づいて、選択範囲を奥行き方向に限定する。したがって、仮想空間に配置された複数の仮想物体が奥行き方向に重なっている場合でも、ユーザーは所望の仮想物体を思い通りにスムーズに選択することができる。また、ユーザーは、両手で選択範囲の奥行き方向に限定する場合に限られず、片手による操作で選択範囲の奥行き方向を限定し、所望の仮想物体を容易に選択することができる。

【0118】

〔第五の実施形態〕

上記の各実施形態では、図1に示した情報処理装置1100を構成する各部は、ハードウェアで構成されている。第五の実施形態では、情報処理装置1100の構成の一部は、ソフトウェアで構成されてもよい。本実施形態に係る情報処理装置1100は、上記の各実施形態で説明した動作の一部をソフトウェアの実行によって実現し、残りの動作（機能）をハードウェアとして実装するコンピュータである。

【0119】

図8は、情報処理装置1100に適用可能なコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。CPU8001は、RAM8002およびROM8003に格納されているプログラムやデータを用いて、コンピュータ全体の制御を行うと共に、上記の各実施形態で説明した情報処理装置1100の各処理を実行する。

【0120】

RAM8002は、外部記憶装置8007または記憶媒体ドライブ8008からロードされたプログラムやデータを一時的に記憶するための領域を有する。RAM8002は、

10

20

30

40

50

I / F (インターフェース) 8 0 0 9 を介して外部装置から受信したデータを一時的に記憶するためのエリアを有する。外部装置は、例えば表示装置 1 0 0 0 である。外部装置から受信したデータは、例えば、現実空間画像およびユーザーからの操作に基づいて表示装置 1 0 0 0 の入力装置が生成した入力値である。

【 0 1 2 1 】

R A M 8 0 0 2 は、C P U 8 0 0 1 が各処理を実行する際に用いるワークエリアも有する。すなわち、R A M 8 0 0 2 は、各種エリアを適宜提供することができる。例えば、R A M 8 0 0 2 は、図 1 に示すデータ記憶部 1 1 5 0 としても機能する。

【 0 1 2 2 】

R O M 8 0 0 3 は、コンピュータの設定データおよびブートプログラムなどを格納する不揮発性のメモリである。

【 0 1 2 3 】

キーボード 8 0 0 4 およびマウス 8 0 0 5 は、操作入力装置の一例であり、コンピュータのユーザーが操作することで、各種の指示を C P U 8 0 0 1 に対して入力することができる。

【 0 1 2 4 】

表示部 8 0 0 6 は、例えば、C R T ディスプレイまたは液晶ディスプレイであり、C P U 8 0 0 1 による処理結果を、画像および文字などで表示することができる。例えば、表示部 8 0 0 6 は、表示装置 1 0 0 0 の位置姿勢計測のためのメッセージなどを表示することができる。

【 0 1 2 5 】

外部記憶装置 8 0 0 7 は、ハードディスクドライブ装置に代表される大容量情報記憶装置である。外部記憶装置 8 0 0 7 は、O S (オペレーティングシステム)、情報処理装置 1 1 0 0 の各処理を C P U 8 0 0 1 に実行させるためのプログラムやデータなどを格納する。

【 0 1 2 6 】

外部記憶装置 8 0 0 7 が格納するプログラムは、位置姿勢取得部 1 1 1 0、選択部 1 1 2 0、画像生成部 1 1 3 0、画像合成部 1 1 4 0 のそれぞれの処理に対応するプログラムを含む。外部記憶装置 8 0 0 7 が格納するデータは、仮想空間のデータその他、既知の情報として説明した情報および各種設定情報を含む。外部記憶装置 8 0 0 7 に保存されているプログラムやデータは、C P U 8 0 0 1 の制御により、適宜 R A M 8 0 0 2 にロードされる。C P U 8 0 0 1 は、R A M 8 0 0 2 にロードされたプログラムやデータを用いて処理を実行することで、情報処理装置 1 1 0 0 の各処理を実行する。なお、外部記憶装置 8 0 0 7 は、図 1 に示したデータ記憶部 1 1 5 0 としても用いてもよい。

【 0 1 2 7 】

記憶媒体ドライブ 8 0 0 8 は、C D - R O M または D V D - R O M などのコンピュータが読み取り可能な記憶媒体に記録されたプログラムやデータを読み出したり、これらの記憶媒体にプログラムやデータを書き込んだりする。なお、外部記憶装置 8 0 0 7 に保存されているプログラムやデータの一部または全部は、これらの記憶媒体に記録してもよい。記憶媒体ドライブ 8 0 0 8 が記憶媒体から読み出したプログラムやデータは、外部記憶装置 8 0 0 7 または R A M 8 0 0 2 に出力される。

【 0 1 2 8 】

I / F 8 0 0 9 は、表示装置 1 0 0 0 の撮像部 1 0 1 0 を接続するためのアナログビデオポートまたは I E E E 1 3 9 4 等のデジタル入出力ポートである。また、I / F 8 0 0 9 は、合成画像を表示装置 1 0 0 0 の表示部 1 0 2 0 に対して出力するためのイーサネット (登録商標) ポートなどであってもよい。I / F 8 0 0 9 を介して受信したデータは、R A M 8 0 0 2 または外部記憶装置 8 0 0 7 に入力される。また、位置姿勢取得部 1 1 1 0 による位置姿勢情報の取得にセンサーシステムを用いる場合、I / F 8 0 0 9 は、センサーシステムを接続するインターフェースとして用いられる。バス 8 0 1 0 は、図 8 に示す各部を相互に接続する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 9 】

[その他の実施形態]

なお、本開示は、ソフトウェアのプログラムをシステムまたは装置に直接または遠隔から供給し、システムまたは装置のコンピュータが供給されたプログラムコードを読み出して実行することによって上記各実施形態での機能を達成する場合を含む。システムまたは装置に供給されるプログラムは、図 2 で説明したフローチャートに対応する処理を実行するためのプログラムである。

【 0 1 3 0 】

上記の各実施形態での機能は、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって実現される他、プログラムの指示に基づいて、コンピュータ上で稼動する OS などとの協働で実現されてもよい。この場合、各実施形態での機能は、OS などが機能の一部または全部を実行することによって実現される。

【 0 1 3 1 】

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【 0 1 3 2 】

本実施形態の開示は、以下の構成、方法およびプログラムを含む。

(構成 1)

ユーザーの視界となる 3 次元空間内に配置されるように仮想物体の表示制御を行う表示制御手段と、

前記ユーザーの手の位置にある操作体を用いて選択される前記 3 次元空間における選択範囲に含まれる前記仮想物体を選択状態とする選択手段と
を有することを特徴とする情報処理装置。

(構成 2)

前記選択範囲は、前記ユーザーにより前記操作体を用いて指定される 2 次元の選択領域を、奥行き方向に拡張した 3 次元の範囲である
ことを特徴とする構成 1 に記載の情報処理装置。

(構成 3)

前記選択範囲は、前記ユーザーの位置に対応する原点と、前記 2 次元の選択領域の輪郭上の位置とを用いて、前記 2 次元の選択領域を奥行き方向に拡張した 3 次元の範囲であることを特徴とする構成 2 に記載の情報処理装置。

(構成 4)

前記操作体はユーザーの手であり

前記 2 次元の選択領域は、前記ユーザーの手の位置または指先の位置の軌跡で囲まれる領域である
ことを特徴とする構成 2 または 3 に記載の情報処理装置。

(構成 5)

前記操作体はユーザーの手であり

前記 2 次元の選択領域は、前記ユーザーの手で指定される複数点の位置情報に基づいて指定される領域である
ことを特徴とする構成 2 または 3 に記載の情報処理装置。

(構成 6)

前記操作体はユーザーの手であり

前記 2 次元の選択領域は、前記ユーザーの所定の手の形状で囲まれる領域である
ことを特徴とする構成 2 または 3 に記載の情報処理装置。

(構成 7)

前記所定の手の形状は、一方の手の 2 本の指先をそれぞれ他方の手の 2 本の指先に近づけて形成される形状、または片手の 2 本の指先を近づけて形成される形状である

10

20

30

40

50

ことを特徴とする構成 6 に記載の情報処理装置。

(構成 8)

前記選択範囲は、前記ユーザーの位置に対応する原点と、前記原点から前記操作体に向けられた方向の範囲とを用いて設定される

ことを特徴とする構成 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(構成 9)

前記ユーザーの位置に対応する原点は、前記ユーザーの左右いずれかの目の位置であることを特徴とする構成 3 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(構成 10)

前記ユーザーの利き目を設定する設定手段をさらに有し、

前記ユーザーの位置に対応する原点は、前記設定手段により設定された前記ユーザーの利き目の位置である

ことを特徴とする構成 9 に記載の情報処理装置。

(構成 11)

前記ユーザーの位置に対応する原点は、前記ユーザーの左右の目の間の中点である

ことを特徴とする構成 3 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(構成 12)

右目用の第 1 画像および左目用の第 2 画像を撮像する撮像部をさらに有し、

前記表示制御手段は、

前記選択範囲を設定するための前記操作体による操作が開始されると、前記第 1 画像または前記第 2 画像を、右目用の第 1 ディスプレイおよび左目用の第 2 ディスプレイに表示し、

前記選択手段により前記仮想物体が選択されると、前記第 1 ディスプレイおよび前記第 2 ディスプレイの表示を、それぞれ前記第 1 画像および前記第 2 画像の表示に戻す

ことを特徴とする構成 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(構成 13)

前記選択範囲は、前記操作体から出射するレーザー光線状のオブジェクトであるレイの軌跡に基づいて設定される

ことを特徴とする構成 1 に記載の情報処理装置。

(構成 14)

前記選択手段は、奥行き方向に対する前記レイの出射角度に基づいて、前記レイの出射位置から前記仮想物体までの奥行き距離に応じた 2 次元平面上の範囲を決定し、前記仮想物体が前記選択範囲に含まれるか否かを判定する

ことを特徴とする構成 13 に記載の情報処理装置。

(構成 15)

前記選択手段は、前記ユーザーの所定の操作に基づいて、前記選択範囲の奥行き方向の範囲を指定する

ことを特徴とする構成 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(構成 16)

前記所定の操作は、前記ユーザーの手の位置を奥行き方向に移動させる操作であり、

前記選択手段は、

前記ユーザーの手が前記ユーザーに近づく向きに移動すると、奥側の前記仮想物体から順に選択状態を解除し、

前記ユーザーの手が前記ユーザーから離れる向きに移動すると、手前側の前記仮想物体から順に選択状態を解除する

ことを特徴とする構成 15 に記載の情報処理装置。

(構成 17)

前記表示制御手段は、選択された前記仮想物体を、選択されていない場合とは異なる態様で表示する

ことを特徴とする構成 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

10

20

30

40

50

(構成 18)

前記選択手段は、前記選択範囲が変更された場合に、前記選択範囲に含まれなくなった前記仮想物体を選択解除状態とすることを特徴とする構成 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(構成 19)

前記選択手段は、前記仮想物体の重心が前記選択範囲に含まれるか否か、前記仮想物体の全体が前記選択範囲に含まれるか否か、または前記仮想物体の所定割合以上が前記選択範囲に含まれるか否かによって、前記仮想物体が前記選択範囲に含まれるか否かを判定することを特徴とする構成 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

10

(構成 20)

前記操作体はユーザーの手であり、前記選択手段は、撮像部によって撮像される画像から前記ユーザーの手または指先の位置を取得するか、または前記ユーザーの手に保持されるコントローラの位置姿勢情報に基づいて前記ユーザーの手の位置を取得することを特徴とする構成 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(方法)

ユーザーの視界となる 3 次元空間内に配置されるように仮想物体の表示制御を行う表示制御ステップと、前記ユーザーの手の位置にある操作体を用いて選択される前記 3 次元空間における選択範囲に含まれる前記仮想物体を選択状態とする選択ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする情報処理方法。

20

(プログラム)

コンピュータを、構成 1 ~ 20 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

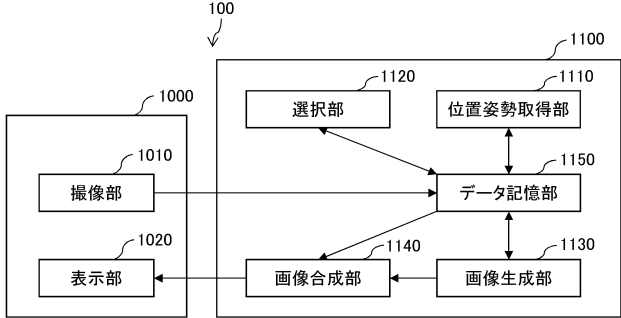
【符号の説明】

【0133】

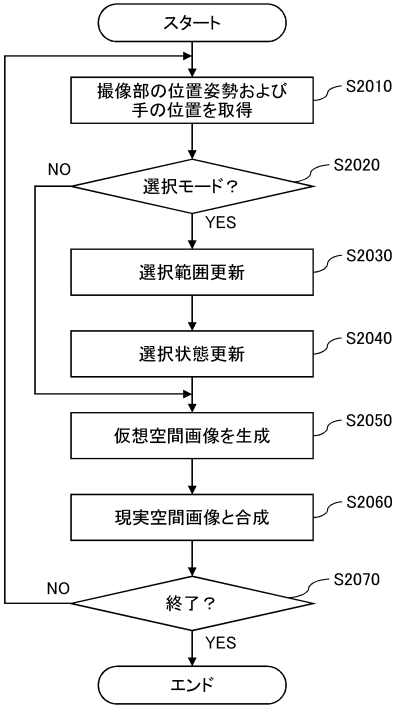
1100：情報処理装置、1130：画像生成部、1120：選択部、8001：CPU

【図面】

【図 1】



【図 2】

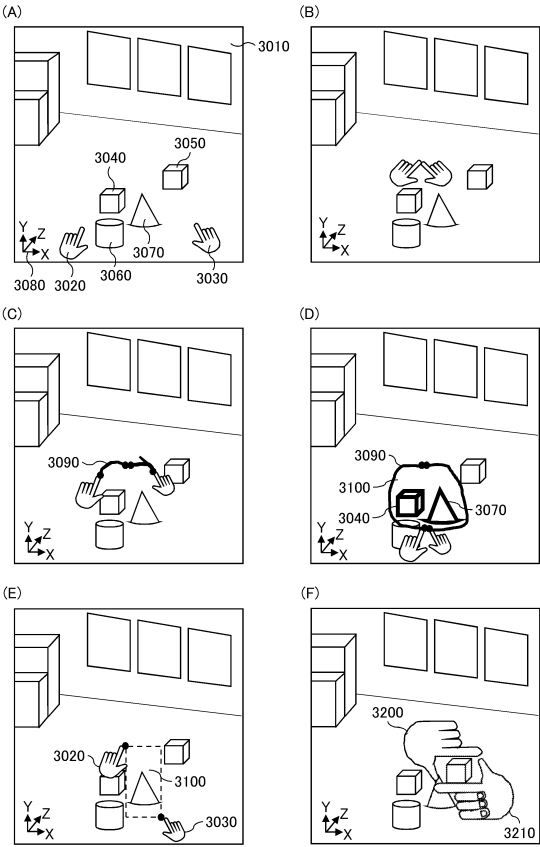


30

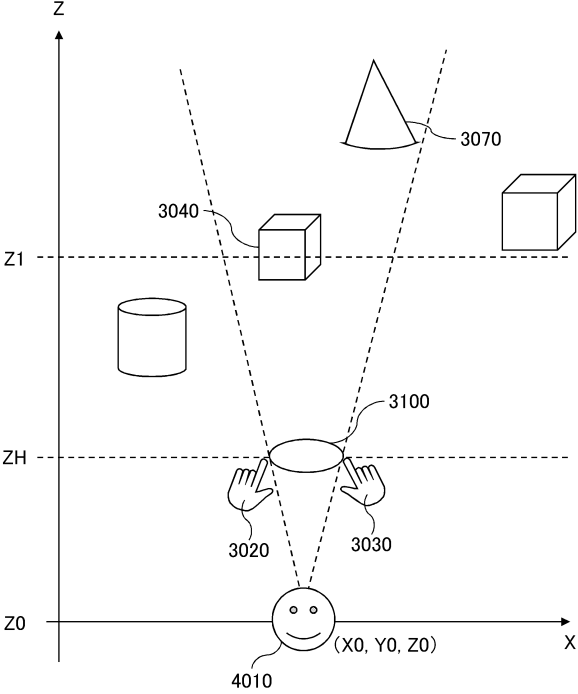
40

50

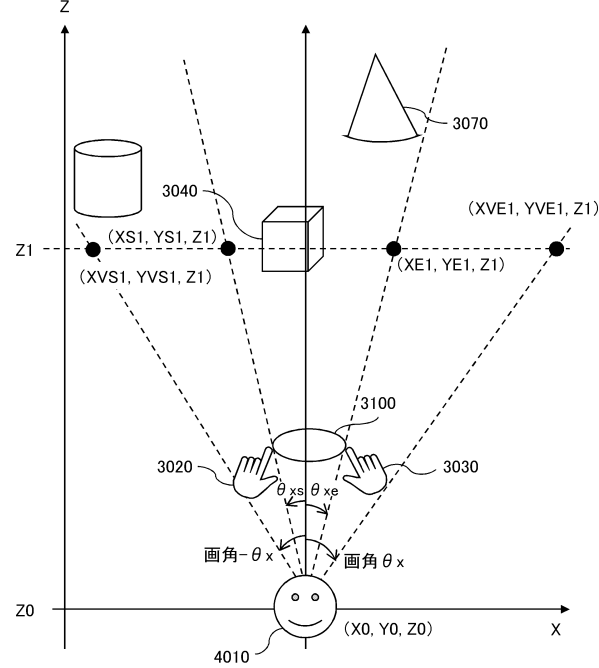
【図 3】



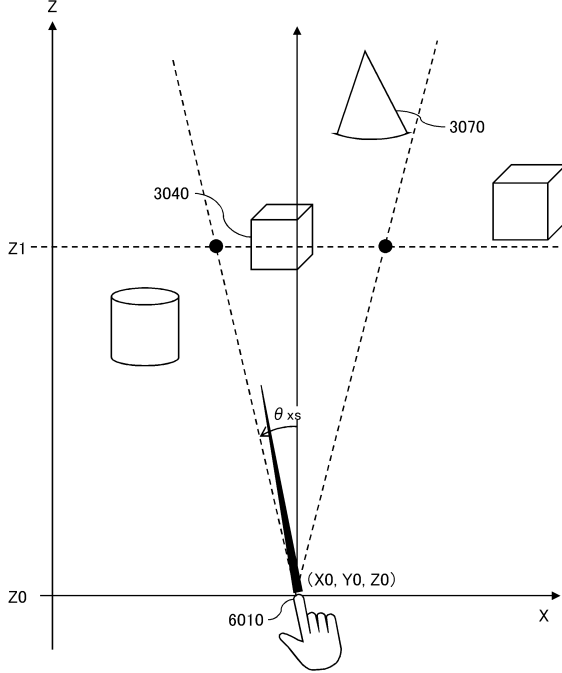
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

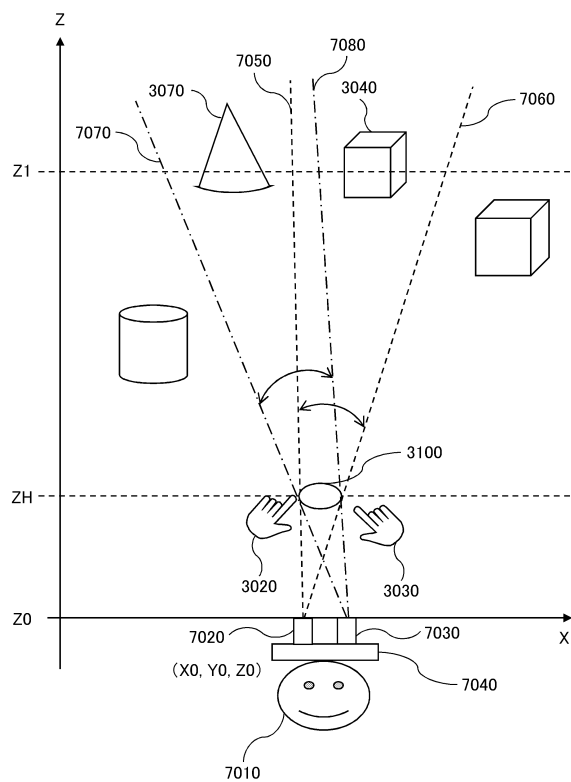
20

30

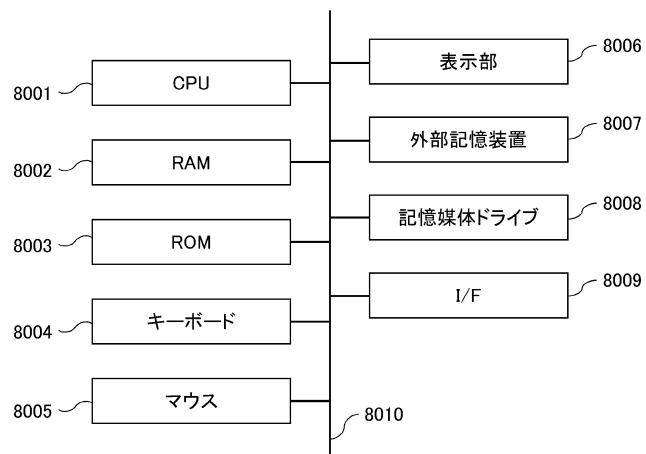
40

50

【圖 7】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム (参考) 5E555 AA10 BA02 BB02 BC04 BE17 CA42 CB66 CC03 DA08 DB31
DC31 DC72 EA22 FA00