

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004051号
(P6004051)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int.Cl.

G06T 19/00 (2011.01)

F 1

G06T 19/00 600

請求項の数 19 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2015-123556 (P2015-123556)
 (22) 出願日 平成27年6月19日 (2015.6.19)
 (65) 公開番号 特開2016-35742 (P2016-35742A)
 (43) 公開日 平成28年3月17日 (2016.3.17)
 審査請求日 平成27年6月25日 (2015.6.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-156900 (P2014-156900)
 (32) 優先日 平成26年7月31日 (2014.7.31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 390002761
 キヤノンマーケティングジャパン株式会社
 東京都港区港南2丁目16番6号
 (73) 特許権者 592135203
 キヤノンITソリューションズ株式会社
 東京都品川区東品川2丁目4番11号
 (74) 代理人 100189751
 弁理士 木村 友輔
 (74) 代理人 100188938
 弁理士 棚葉 加奈子
 (72) 発明者 深草 弘貴
 東京都品川区東品川2丁目4番11号 キ
 ヤノンITソリューションズ株式会社内
 番査官 村松 貴士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報処理システム、その制御方法、及びプログラム、並びに、情報処理装置、その制御方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムであって、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得する取得手段と、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報を基づき特定する特定手段と、

前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御手段とを備えることを特徴とする情報処理システム。

【請求項 2】

前記アノテーションオブジェクトを表示するか否かの指示を受け付ける指示受付手段を更に備え、

前記表示制御手段は、前記指示が前記アノテーションオブジェクトを表示する指示である場合に、前記アノテーションオブジェクトを前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御すること

を特徴とする請求項1に記載の情報処理システム。

10

20

【請求項 3】

前記取得手段は、前記指示受付手段で前記アノテーションを表示する指示を受け付けたタイミングにおける前記位置情報及び向き情報を取得し、

前記特定手段は、前記取得手段で取得された前記位置情報及び向き情報に基づいて、前記仮想オブジェクトを特定すること

を特徴とする請求項 2 に記載の情報処理システム。

【請求項 4】

前記アノテーションオブジェクトは、前記方向を矢印状に表示する仮想オブジェクトであること

を特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理システム。

10

【請求項 5】

前記特定手段は、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報が示す視線方向と交わる仮想オブジェクトを特定すること

を特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理システム。

【請求項 6】

前記特定手段は、前記視線方向と前記仮想オブジェクトが交わる仮想空間上の位置を特定し、

前記アノテーションオブジェクトは、前記第 1 のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記位置に向かう方向が識別可能な前記アノテーションオブジェクトであること

20

を特徴とする請求項 5 に記載の情報処理システム。

【請求項 7】

前記表示制御手段は、前記第 1 のヘッドマウントディスプレイの前記位置情報を識別可能に前記第 2 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させること

を特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理システム。

【請求項 8】

前記表示制御手段は、前記アノテーションオブジェクトを前記第 1 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上にも識別可能に表示させることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理システム。

【請求項 9】

30

仮想オブジェクトごとにフラグを記憶する記憶手段と、

前記特定手段で特定した仮想オブジェクトを前記記憶手段に記憶されたフラグによって、前記表示制御手段で前記アノテーションオブジェクトを表示させるか否かを判定する判定手段と

を更に備え、

前記表示制御手段は、前記判定手段で識別表示すると判定した場合に、前記アノテーションオブジェクトを識別可能に表示させること

を特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理システム。

【請求項 10】

共通する仮想空間である、第 1 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第 2 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムの制御方法であって、

前記情報処理システムが、

前記第 1 のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得する取得ステップと、

前記第 1 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得ステップで取得した前記位置情報及び前記向き情報に基づき特定する特定ステップと、

前記特定ステップで特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第 1 のヘッドマウントディスプレイから前記特定ステップで特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前

40

50

記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御ステップと

を備えることを特徴とする情報処理システムの制御方法。

【請求項11】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムで実行可能なプログラムであって、

前記情報処理システムを、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得する取得手段と、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報に基づき特定する特定手段と、

前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御手段

として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項12】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理装置であって、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得する取得手段と、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報に基づき特定する特定手段と、

前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項13】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理装置の制御方法であって、

前記情報処理装置が、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得する取得手段と、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報に基づき特定する特定手段と、

前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置の制御方法。

【請求項14】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理装置で実行可能なプログラムであって、

前記情報処理装置を、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得す

10

20

30

40

50

る取得手段と、

前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報に基づき特定する特定手段と、

前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御手段

として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項15】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムであって、10

第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の視線を示す情報である視線情報を取得する取得手段と、

前記取得手段で取得した前記視線情報に基づき、前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上の位置座標を特定する特定手段と、

第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に、前記特定手段で特定された前記位置座標に対応する位置座標を識別可能に表示させる表示制御手段と

仮想オブジェクトに対する移動指示を受け付ける移動指示受付手段と、

前記移動指示受付手段で前記移動指示を受け付けた前記仮想オブジェクトの位置情報が示す位置座標と前記特定手段で特定した仮想空間上の位置座標との距離を特定する距離特定手段と、20

前記距離特定手段で特定した前記距離が所定の値より小さい場合には前記仮想オブジェクトの移動をさせないよう制御する移動制御手段と

を備えることを特徴とする情報処理システム。

【請求項16】

前記距離特定手段は、ヘッドマウントディスプレイの位置から前記特定手段で特定した前記位置座標への距離を更に特定し、

前記表示制御手段は、

前記距離特定手段で特定した、ヘッドマウントディスプレイの位置から前記特定手段で特定した前記位置座標への距離が所定の値以内の場合には、当該距離を示す情報を表示すること30

を特徴とする請求項15に記載の情報処理システム。

【請求項17】

前記仮想オブジェクトの位置座標から前記特定手段で特定された位置座標へのベクトルを特定するベクトル特定手段

を更に備え、

前記表示制御手段は、

前記距離特定手段で特定した、ヘッドマウントディスプレイの位置から前記取得手段で取得した位置座標への距離が所定の値より大きい場合には、前記ベクトル特定手段で特定した前記ベクトルを表示すること40

を特徴とする請求項15または16に記載の情報処理システム。

【請求項18】

共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムの制御方法であって、

前記情報処理システムが、

第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の視線を示す情報である視線情報を取得する取得ステップと、

前記取得ステップで取得した前記視線情報に基づき、前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上の位置座標を特定する特定ステップと、

第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に、前記特定ステップで特定された前

記位置座標に対応する位置座標を識別可能に表示させる表示制御ステップと

仮想オブジェクトに対する移動指示を受け付ける移動指示受付ステップと、

前記移動指示受付ステップで受け付けた前記仮想オブジェクトの位置情報が示す位置座標と前記特定ステップで特定した仮想空間上の位置座標との距離を特定する距離特定ステップと、

前記距離特定ステップで特定した前記距離が所定の値より小さい場合には前記仮想オブジェクトの移動をさせないよう制御する移動制御ステップと

を備えることを特徴とする情報処理システムの制御方法。

【請求項 19】

共通する仮想空間である、第 1 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第 2 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムで実行可能なプログラムであって、

前記情報処理システムを、

第 1 のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の視線を示す情報である視線情報を取得する取得手段と、

前記取得手段で取得した前記視線情報に基づき、前記第 1 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上の位置座標を特定する特定手段と、

第 2 のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に、前記特定手段で特定された前記位置座標に対応する位置座標を識別可能に表示させる表示制御手段と

仮想オブジェクトに対する移動指示を受け付ける移動指示受付手段と、

前記移動指示受付手段で受け付けた前記仮想オブジェクトの位置情報が示す位置座標と前記特定手段で特定した仮想空間上の位置座標との距離を特定する距離特定手段と、

前記距離特定手段で特定した前記距離が所定の値より小さい場合には前記仮想オブジェクトの移動をさせないよう制御する移動制御手段

として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複合現実感 (Mixed Reality) 技術に関し、特に第 1 の仮想空間上の所望の位置を、第 1 のヘッドマウントディスプレイの視線によって特定することにより、第 2 のヘッドマウントディスプレイで識別可能に表示させることが可能な情報処理システム、その制御方法、及びプログラム、並びに、情報処理装置、その制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カメラで撮影することで得られる現実空間の画像とコンピュータで生成された仮想空間の画像（仮想オブジェクト）とを重畳させて、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）やスマートフォンに表示させる技術が存在する。例えば、複合現実感（Mixed Reality、以下、MR）技術や拡張現実感（Augmented Reality、以下、AR）技術などがある。

【0003】

特に MR 技術は、ユーザが装着した HMD に現実空間の画像と仮想空間の画像とを重畳させてリアルタイムに表示するので、あたかも現実空間の中に仮想空間の画像が表示されているかのように見え、臨場感が非常に高い。このため、MR 技術を用いた様々な活用が考えられている。

【0004】

一方、ユーザが HMD を通して見ている仮想オブジェクトは HMD を装着していれば複数人がそれぞれの位置で仮想オブジェクトを見る（共有する）ことができる。そして共有している間に、例えば一人のユーザが仮想オブジェクトに対して位置を 1 m 移動させる指示を行うと、他のユーザの見ている仮想オブジェクトも 1 m 移動したように表示させるよ

10

20

30

40

50

うな制御を行うことができる。

【0005】

下記の特許文献1では、視点が異なる複数の画像データからなる自由視点画像に対して、説明情報を付与する位置を指定すると、当該指定された場所にアノテーションが付与され、新たな自由視点画像に切り替わっても前記説明情報が指定された場所に表示される仕組みが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2014-032443号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

また、東京（A地点）と大阪（B地点）間というように遠隔地間でMR空間を共有するということが行われている。これにより、遠隔地であっても同じ仮想オブジェクトの配置を共有することができ、例えば仮想オブジェクトからなるショールームなどを遠隔地間で共有しながら会議などを行うことが可能になる。

【0008】

このような状況においても、A地点で仮想オブジェクトを移動させるとB地点でも当該仮想オブジェクトの位置をA地点と同期して移動させるように表示されるように制御される。

20

【0009】

この時、遠隔地間で共有されるのは仮想オブジェクトの座標情報だけであって、現実空間の画像データは共有されないため、B地点のユーザが仮想オブジェクトを移動させたい位置を指などでA地点のユーザに対して指示したとしても、A地点のユーザにはB地点のユーザの姿を見ることができないため、B地点のユーザが指示している位置が分からないという課題が生じる。

【0010】

そこで、前述した特許文献の方法を用いてアノテーションを付与することで位置を指定する方法が考えられる。すなわち、B地点のユーザが、仮想オブジェクトを移動させたい位置にアノテーションを付与する必要があるが、仮想オブジェクトを移動させたい位置の指定のためには一度MR体験をするために装着したHMDを頭部から外して、PCの画面上で仮想空間上の位置を指定するという操作が必要となる。HMDを装着したまま、PCの操作を行うことも考えられるが、HMDの視野は広いものではないので、PCの操作はしづらいものとなる。

30

【0011】

本発明は、第1のヘッドマウントディスプレイと仮想オブジェクトとの位置関係を、第2のヘッドマウントディスプレイを装着するユーザに識別させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

40

上記の目的を達成するために、本発明の情報処理システムは、共通する仮想空間である、第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間と第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間とを管理する情報処理システムであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイの現実空間上の位置情報及び向き情報を取得する取得手段と、前記第1のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上における仮想オブジェクトを、前記取得手段で取得した前記位置情報及び前記向き情報に基づき特定する特定手段と、前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトを示すアノテーションオブジェクトであって、前記第1のヘッドマウントディスプレイから前記特定手段で特定された前記仮想オブジェクトに向かう方向を識別可能な前記アノテーションオブジェクトを、前記第2のヘッドマウントディスプレイの仮想空間上に表示させるよう制御する表示制御手段とを備えることを特徴とする。

50

【発明の効果】**【0013】**

本発明によれば、第1のヘッドマウントディスプレイと仮想オブジェクトとの位置関係を、第2のヘッドマウントディスプレイを装着するユーザに識別させることの可能な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】本発明の実施形態における情報処理システムのシステム構成の一例を示す図である。

【図2】情報処理装置200のハードウェア構成の一例を示す図である。 10

【図3】情報処理装置200の機能構成の一例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態における一連の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図5】図4に示す指定ポイントモデル表示処理の詳細を示すフローチャートである。

【図6】図4に示す仮想オブジェクト移動処理の詳細を示すフローチャートである。

【図7】図6に示す指定ポイントモデルへの仮想オブジェクト移動処理の詳細を示すフローチャートである。

【図8】HMD100の仮想空間上の座標情報とベクトルの情報とを格納するHD情報テーブル800の一例を示す構成図である。

【図9】仮想空間上の仮想オブジェクトに関する各種データを格納するオブジェクトテーブル900の一例を示す構成図である。 20

【図10】選択デバイス105の一例を示す模式図である。

【図11】情報処理装置200-Aで作成された指定ポイントモデル1102と情報処理装置200-Bと接続されたHMD100-Bで表示することのできる指定ポイントモデル1104の表示の一例である指定ポイントモデルイメージ1100を示す模式図である。

【図12】情報処理装置200-Bと接続されたHMD100-Bで表示される指定ポイントモデルまでの距離表示の一例である距離表示イメージ1200を示す模式図である。

【図13】情報処理装置200-Bと接続されたHMD100-Bで表示される指定ポイントモデルまでの矢印表示の一例である矢印表示イメージ1300を示す模式図である。 30

【図14】情報処理装置200-Bにより作成されるMR空間のなかで、仮想オブジェクトを指定ポイントモデルの位置まで移動させるイメージの一例である仮想オブジェクト移動イメージ1400を示す模式図である。

【図15】ユーザから視線に基づく指定ポイントモデルを表示させるか否かの指示を受け付けるダイアログの一例を示す指定ポイントモデル表示指示受付画面1500の一例を示す模式図である。

【図16】外部メモリ211に記憶される閾値テーブル1600の一例を示す模式図である。

【図17】本発明の第2の実施形態における指定ポイントモデル表示処理の詳細を示すフローチャートである。 40

【図18】識別表示イメージ1800の一例を示す図である。

【図19】本発明の第2の実施形態におけるオブジェクトテーブル900の一例を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】**【0015】**

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の情報処理システムは、情報処理装置200、HMD100(ヘッドマウントディスプレイ)、光学式センサ104、選択デバイス105等から構成され、同一の構成を持つ複数の情報処理システムからなるものである。情報処理装置200とHMD 50

100、光学式センサ104、選択デバイス105は、図1に示すLAN101や、USB(Universal Serial Bus)等を介して相互にデータ通信可能に接続されている。尚、本実施例では拠点Aと拠点Bにそれぞれ情報処理装置200が設置されている構成となっているが、1つの拠点Aに複数の情報処理装置200を設置しても構わないし、1つの拠点Aに一つの情報処理装置200を設置し、複数のHMD100を接続し、それぞれのMR空間を構築することで本発明を実施することもできる。一つの情報処理装置200で実施する場合には、情報処理装置200に複数のグラフィックボードを備える必要がある。

【0017】

情報処理装置200は、外部メモリ211内に、MR空間に配置して表示する仮想オブジェクトであり、複数の情報処理装置200に共通の仮想オブジェクトを記憶している。情報処理装置200は、HMD100から受信した現実画像に仮想オブジェクトを重畠した複合現実画像(MR画像)を生成して、HMDに送信する。MR技術の仕組みの詳細については、前述した従来技術の通りである。HMDは頭部装着式のものであってもよいし、メガネ式のものであってもよい。

【0018】

情報処理装置200にはセカンダリの情報処理装置200-Aとプライマリの情報処理装置200-Bがある。情報処理装置200-Bは情報処理装置200-Aから受け付けた仮想オブジェクトの位置座標の変更(例えば、選択デバイス105に基づく仮想オブジェクトの移動指示)を受信し、他の情報処理装置200に当該位置座標の変更を通知する役割を担う。これにより、例えば場所を異とする遠隔地間でのMR空間の共有であっても、共有しているユーザは共通の仮想空間とそれぞれの現実空間とを重畠した画像をHMD100を通して視認することが可能となる。情報処理装置200-Aと情報処理装置200-Bの機能は同じものとし、本実施例は便宜的に情報処理装置200-Bをプライマリとしたが、どちらの情報処理装置200でもプライマリの役割を行うことが可能である。よって情報処理装置200-Aと情報処理装置200-Bとそれぞれの用途が限定されることはない。

【0019】

HMD100は、右目・左目ビデオカメラ221で撮影することにより得られた現実空間の画像データを情報処理装置200に送信する。そして情報処理装置200から受信した複合現実画像を右目・左目ディスプレイ222に表示する。

【0020】

選択デバイス105は、MR空間上に配置された仮想オブジェクトを選択して、移動するためのデバイスである。例えば、図10に示す選択デバイス105である。選択デバイス105は選択ボタン1001と光学式マーカ103を備える。選択ボタン1001の押下を受け付けると、情報処理装置200は選択デバイス105の位置から一定の範囲(図10で示す1002の範囲内)にある仮想オブジェクトの位置座標を選択デバイス105の位置座標と同期させる。これによりユーザは選択ボタン1001を押下することで選択デバイス105の一定の距離にある仮想オブジェクトを移動させることを可能にする。選択ボタン1001の押下が検知されなくなるのを検知すると、仮想オブジェクトと選択デバイス105の位置座標の同期を中止する。

【0021】

HMD100と選択デバイス105には、それぞれ光学式マーカ103が設置されており、光学式センサ104が当該光学式マーカ103を撮影(検知・検出)することで、HMD100と選択デバイス105の位置向き(座標X, Y, Z)を特定し、情報処理装置200に送信することができる。

【0022】

尚、現実空間とMR空間(原点座標X, Y, Z = 0, 0, 0を原点として、仮想オブジェクトを配置した仮想空間)との位置合わせ(キャリブレーション)は既に行われているものとして、以下、本発明の実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

図2は、情報処理装置200のハードウェア構成を示す図である。尚、図2の情報処理装置200のハードウェアの構成は一例であり、用途や目的に応じて様々な構成例がある。

【 0 0 2 4 】

CPU201は、システムバス204に接続される各デバイスやコントローラを統括的に制御する。

【 0 0 2 5 】

また、ROM202あるいは外部メモリ211には、CPU201の制御プログラムであるBIOS(Basic Input / Output System)やオペレーティングシステムや、各種装置の実行する機能を実現するために必要な後述する各種プログラム等が記憶されている。RAM203は、CPU201の主メモリ、ワークエリア等として機能する。10

【 0 0 2 6 】

CPU201は、処理の実行に際して必要なプログラム等をRAM203にロードして、プログラムを実行することで各種動作を実現するものである。

【 0 0 2 7 】

また、入力コントローラ(入力C)205は、キーボードやマウス等のポインティングデバイス(入力デバイス209)からの入力を制御する。

【 0 0 2 8 】

ビデオコントローラ(VC)206は、HMD100が備える右目・左目ディスプレイ222等の表示器への表示を制御する。右目・左目ディスプレイ222に対しては、例えば外部出力端子(例えば、Digital Visual Interface)を用いて出力される。また、右目・左目ディスプレイ222は、右目用のディスプレイと左目用のディスプレイとから構成されている。20

【 0 0 2 9 】

メモリコントローラ(MC)207は、ブートプログラム、プラウザソフトウェア、各種のアプリケーション、フォントデータ、ユーザファイル、編集ファイル、各種データ等を記憶するハードディスク(HD)やフレキシブルディスク(FD)或いはPCMCIAカードスロットにアダプタを介して接続されるカード型メモリ等の外部メモリ211へのアクセスを制御する。30

【 0 0 3 0 】

通信I/Fコントローラ(通信I/FC)208は、ネットワークを介して、外部機器と接続・通信するものであり、ネットワークでの通信制御処理を実行する。例えば、TCP/IPを用いたインターネット通信等が可能である。また、通信I/Fコントローラ208は、ギガビットイーサネット(登録商標)等を通じて光学式センサ104との通信も制御する。

【 0 0 3 1 】

汎用バス212は、HMD100の右目・左目ビデオカメラ221からの映像を取り込むために使用される。右目・左目ビデオカメラ221からは、外部入力端子(例えば、IEEE1394端子)を用いて入力される。右目・左目ビデオカメラ221は、右目用のビデオカメラと左目用のビデオカメラとから構成されている。40

【 0 0 3 2 】

尚、CPU201は、例えばRAM203内の表示情報用領域へアウトラインフォントの展開(ラスタライズ)処理を実行することにより、ディスプレイ上の表示を可能としている。また、CPU201は、ディスプレイ上の不図示のマウスカーソル等でのユーザ指示を可能とする。

【 0 0 3 3 】

本発明の情報処理装置200が後述する各種処理を実行するために用いられる各種プログラム等は外部メモリ211に記録されており、必要に応じてRAM203にロードされ50

ることによりCPU201によって実行されるものである。さらに、本発明に係わるプログラムが用いる定義ファイルや各種情報テーブルは外部メモリ211に格納されている。

【0034】

次に図3を用いて情報処理装置200の機能構成について説明する。

【0035】

情報処理装置200は、通信制御部301、仮想オブジェクト記憶部302、HMD情報取得部303、現実空間画像取得部304、HMD視線特定部305、距離特定部306、複合現実画像生成部307、仮想空間管理部308、表示制御部309、HMD視界判定部310を備えている。

【0036】

通信制御部301は、通信可能に接続されているHMD100や光学式センサ104、および他の情報処理装置200との通信を制御することが可能な機能部である。通信制御部301は、前述したビデオコントローラ206、通信I/Fコントローラ208、汎用バス212等を通じてこれらの装置と情報の送受信を行う。

【0037】

仮想オブジェクト記憶部302は、HMD100で現実画像と重畳するための仮想オブジェクトを記憶する機能部である。

【0038】

HMD情報取得部303はHMD100の現実空間における位置及び向きを示す情報を光学式センサ104から取得する機能部である。現実空間画像取得部304は、HMD100の右目・左目ビデオカメラ221から現実空間画像を取得する機能部である。

【0039】

HMD視線特定部305は、HMD情報取得部303で取得したHMD100の現実空間における位置及び向きからHMD100を装着しているユーザの視線を特定する機能部である。

【0040】

距離特定部306は、HMD100と指定ポイントモデルとの距離を算出することで特定したり、移動対象となった仮想オブジェクトと指定ポイントモデルとの距離を算出する機能部である。なお、距離の算出の仕方は仮想空間上の2点間の座標を用いて計算する従来技術を用いるものとする。

【0041】

複合現実画像生成部307は、HMD100の右目・左目ビデオカメラ221から送信される現実空間の画像とHMD情報取得部303から取得したHMD100の位置向きに基づく仮想空間の画像とを重畳した画像を生成する機能部である。

【0042】

仮想空間管理部308は、仮想空間における仮想オブジェクトの座標情報を管理する機能部である。情報処理装置200がプライマリの情報処理装置200であれば、セカンダリの情報処理装置200から送信される共通の仮想オブジェクトの座標情報を他のセカンダリの情報処理装置200に対して、通信制御部301を用いて制御するなどの管理を行う。情報処理装置200がセカンダリの情報処理装置200であれば仮想オブジェクトの移動指示をユーザから検知すると、当該移動指示による仮想オブジェクトの座標情報をプライマリの情報処理装置200に対して送信する。

【0043】

表示制御部309は、HMD100の右目・左目ディスプレイ222に対して表示の制御を行う機能部である。

【0044】

次に、本発明の実施形態におけるプライマリ機である情報処理装置200-B、セカンダリ機である情報処理装置200-Aによって行われる一連の処理について、図4に示すフローチャートを用いて説明する。

【0045】

10

20

30

40

50

ステップ S 4 0 1 では、情報処理装置 2 0 0 - A の C P U 2 0 1 は、ユーザからの M R アプリケーションの起動指示を受け付けることにより、M R アプリケーションを起動させる。M R アプリケーションを起動したのち、処理をステップ S 4 0 2 に移す。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 4 0 2 では、情報処理装置 2 0 0 - A の C P U 2 0 1 は、別の情報処理装置である情報処理装置 2 0 0 - A に対して接続要求の送信を行う。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 4 0 3 では、情報処理装置 2 0 0 - B の C P U 2 0 1 は、ステップ S 4 0 2 で情報処理装置 2 0 0 - A から送信された接続要求を受信する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 4 0 4 では、情報処理装置 2 0 0 - B の C P U 2 0 1 は、接続要求の送信元の情報処理装置 2 0 0 - A に対して、仮想オブジェクトのデータをすべて送信する。例えば、図 9 に示すオブジェクトテーブル 9 0 0 と、ファイルパス 9 0 5 に示すファイルとを送信する。これにより、仮想オブジェクトの座標情報のやり取りだけで、仮想オブジェクトのリアルタイムな表示制御を行うことを可能にする。

【 0 0 4 9 】

図 9 に示すオブジェクトテーブル 9 0 0 は、オブジェクト I D 9 0 1 、属性 9 0 2 、座標 9 0 3 、サイズ 9 0 4 、ファイルパス 9 0 5 、選択中フラグ 9 0 6 、選択禁止フラグ 9 0 7 とが格納されている。

【 0 0 5 0 】

オブジェクト I D 9 0 1 は、各仮想オブジェクトのデータの識別情報である。属性 9 0 2 は、各仮想オブジェクトが、選択デバイス 1 0 5 に対応する仮想オブジェクト（選択デバイス）か、選択デバイス 1 0 5 の仮想オブジェクトに接触することで選択される選択対象の仮想オブジェクト（被選択）か、H M D の視線と仮想オブジェクトとの交点に設置される指定ポイントか、を示す情報である。

【 0 0 5 1 】

座標 9 0 3 は、各仮想オブジェクトの、M R 空間上の配置位置（X . Y . Z = 0 0 0 . 0 0 0 . 0 0 0 を原点とする X Y Z 座標）を示す。図 9 によれば、オブジェクト I D = M 1 1 1 の座標 9 0 3 = X X 1 . Y Y 1 . Z Z 1 のため、オブジェクト I D = M 1 1 1 の仮想オブジェクトは、M R 空間上の当該座標が示す座標に配置されていることとなる。原点は前述したキャリブレーションの時に設定されるものとする。各座標 9 0 3 の座標値は、各仮想オブジェクトの中心点の座標であるものとする。

【 0 0 5 2 】

尚、選択デバイス 1 0 5 の座標 9 0 3 は、光学式センサにより補足されており、例えばユーザが選択デバイス 1 0 5 を移動させることで、当該座標 9 0 3 がリアルタイムに更新される。当該更新に用いる選択デバイス 1 0 5 のリアルタイムの座標 9 0 3 の情報は、光学式センサ 1 0 4 から情報処理装置 2 0 0 に送信され、情報処理装置 2 0 0 が、当該光学式センサ 1 0 4 から受信した座標の情報を、選択デバイス 1 0 5 の座標 9 0 3 に上書きすることで更新を行う。

【 0 0 5 3 】

サイズ（スケール）9 0 4 は、各仮想オブジェクトの大きさを示す。ファイルパス 9 0 5 は、各仮想オブジェクトのファイルが記憶されている記憶領域上のアドレスを示す。

【 0 0 5 4 】

選択中フラグ 9 0 6 は、被選択用の仮想オブジェクトが選択デバイス 1 0 5 により選択されている状態か否かを示すフラグである。選択中フラグ 9 0 6 = 0 の場合、選択されていない状態であり、選択中フラグ 9 0 6 = 1 の場合、選択中であることを示す。

【 0 0 5 5 】

選択禁止フラグ 9 0 7 は、被選択用の仮想オブジェクトが選択デバイス 1 0 5 による選択を受け付けないように制御するためのフラグである。選択禁止フラグ 9 0 7 = 0 の場合、選択デバイス 1 0 5 の選択を受け付けることを可能とし、選択禁止フラグ 9 0 7 = 1 の

10

20

30

40

50

場合には、選択デバイス 105 による選択を受け付けないように制御する。これにより、選択デバイス 105 で選択行為を行ったとしても、被選択用の仮想オブジェクトの移動を不可能とする効果がある。

【0056】

ステップ S405 では、情報処理装置 200-B の CPU201 は、ステップ S403 で受信をした接続要求の送信元の情報処理装置 200-A に対して接続の許可を行う。これにより、情報処理装置 200-A と情報処理装置 200-B は相互に共通の仮想オブジェクトを表示し、情報処理装置 200-B で仮想オブジェクトの移動指示を選択デバイス 105 により行われたとしてもリアルタイムで情報処理装置 A で当該仮想オブジェクトの移動を表示可能にする。

10

【0057】

ステップ S406 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、ステップ S404 で情報処理装置 200-B から送信されたオブジェクトテーブル 900 と、ファイルパス 905 に示すファイルとを受信する。

【0058】

ステップ S407 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、光学式センサ 104 を用いて HMD100-A に付された光学式マーカを検知し、MR 空間上の HMD100-A の位置や向き（位置情報及び向き情報）を取得する（取得手段）。取得した HMD100-A の位置や向きは、HMD 情報テーブル 800 に格納する。例えば図 8 に示す HMD 情報テーブル 800 である。HMD 情報テーブル 800 には、HMD 位置・向き 801 が格納されている。HMD 位置・向き 801 は、HMD の MR 空間上の座標情報と、向き情報（向き）を記憶している。向き情報（向き）はユーザの視線方向と同一の向きを示す情報（視線情報）を格納する。

20

【0059】

ステップ S408 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、HMD100-A の右目・左目ビデオカメラ 221 から送信される現実空間画像を、取得し、RAM203 等に記憶する。右目・左目ビデオカメラ 221 は、ユーザの右目に相当するビデオカメラと左目に相当するビデオカメラとの 2 つが存在するため、右目用と左目用の現実空間画像を取得する。

30

【0060】

ステップ S409 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、仮想空間画像（仮想空間の画像）を取得し RAM203 等に記憶する。より具体的には、ステップ S407 で格納した HMD100-A の位置・向き 801 を読み出し、当該 HMD 位置・向きに対応する仮想空間上の HMD100-A の位置及び向きを特定する。そして、特定した仮想空間上の位置及び向きで仮想空間上に仮想のカメラ（視点）を設置し、当該カメラにより仮想空間を撮像する。これにより、仮想空間画像を生成する。尚、前述した現実空間画像と同様に、HMD100-A の右目・左目ディスプレイ 222 のそれぞれに表示するために右目用の仮想空間画像と左目用の仮想空間画像の 2 枚を取得する。

【0061】

ステップ S410 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、ステップ S408 で取得した現実空間画像とステップ S409 で取得した仮想空間画像とを RAM203 等から読み出し、複合現実画像生成部 307 を用いて当該現実空間画像に当該仮想空間画像を重畠し、複合現実画像を生成する。生成した複合現実画像は RAM203 等に記憶する。前述したとおり、現実空間画像と仮想空間画像にはそれぞれ右目用と左目用の 2 枚ずつの画像が RAM203 等に記憶されている。そして右目用の現実空間画像に右目用の仮想空間画像を重畠し、左目用の現実空間画像に左目用の仮想空間画像を重畠することで、より没入感の高い視覚をユーザは得ることができる。

40

【0062】

ステップ S411 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、ステップ S410 で生成した右目用の複合現実画像と左目用の複合現実画像とを RAM203 等から読み出

50

し、HMD100-Aの右目・左目ディスプレイ222に表示させるように制御する。前述したように、右目用の複合現実画像を右目・左目ディスプレイ222の右目のディスプレイに表示するよう制御し、左目用の複合現実画像を右目・左目ディスプレイ222の左目のディスプレイに表示するよう制御する。

【0063】

ステップS412では、情報処理装置200-AのCPU201は、ユーザから事前に視線による指定ポイントモデルを表示させるか否かの指示を受け付けたか否かに応じて、指定ポイントモデルの表示指示を受け付けたか否かを判定する。例えば図15に示す指定ポイントモデル表示指示受付画面1500のような画面をディスプレイ210に表示させ、はいボタン1501の押下を受け付けた場合には指定ポイントモデルの表示指示を受け付けたと判定し、いいえボタン1502の押下を受け付けた場合には、指定ポイントモデルの非表示指示を受け付けたと判定する。指定ポイントモデルの表示指示を受け付けたと判定した場合には処理をステップS413に進め、指定ポイントモデルの表示指示を受け付けなかったと判定した場合には処理をステップS415に進める。10

【0064】

ステップS413では、情報処理装置200-AのCPU201は、情報処理装置200-Aに接続されたHMD100-Aと情報処理装置200-Bに接続されたHMD100-Bのそれぞれの、右目・左目ディスプレイに指定ポイントモデルを表示させるための処理である指定ポイントモデル表示処理を行う。指定ポイントモデル表示処理の詳細は後の図5で詳細に説明を行う。指定ポイントモデル表示処理を行ったあと、処理をステップS415に進め、情報処理装置200-BはステップS414の処理を行う。20

【0065】

ステップS414では、情報処理装置200-BのCPU201は、仮想オブジェクトをステップS413で表示された指定ポイントモデルの位置まで移動させる処理である仮想オブジェクト移動処理を行う。仮想オブジェクト移動処理の詳細は後の図6にて詳細に説明を行う。仮想オブジェクト移動処理を行った後、処理をステップS415に進める。

【0066】

ステップS415では、情報処理装置200-AのCPU201は、ユーザからMRアプリケーションの終了指示を受け付けたか否かを判定する。例えばアプリケーション終了ボタンの押下を受け付けるなど、ユーザからのアプリケーション終了指示を受け付けたと判定された場合には処理を終了させ、ユーザからのアプリケーション終了指示を受け付けなかったと判定された場合には処理をステップS407に戻す。30

【0067】

以上により、例えば遠隔地にいるユーザなどの他のユーザを視認することができない状態であっても、HMD100-Aを装着したユーザAの視線によりユーザAが仮想空間上のどこを見ているのかを把握することができるという効果をもたらす。更にHMD100-Bを装着したユーザBはHMD100-Aを装着したユーザAの視線をもとにして、指定ポイントモデルを視認することができるため、仮想オブジェクトの指定ポイントモデルへの移動を容易にすることが可能な仕組みを提供している。

【0068】

次に、図4に示す指定ポイントモデル表示処理の詳細を図5に示すフローチャートを用いて説明する。

【0069】

ステップS501では、情報処理装置200-AのCPU201は、ステップS407で取得しRAM203等に記憶されたHMD100-Aの視線を読み込む。例えば図8に示すHMD位置・向き801に格納された、向きを示す情報である。

【0070】

ステップS502では、情報処理装置200-AのCPU201は、ステップS501で読み込んだHMD100-Aの視線により、仮想空間上に配置された仮想オブジェクトを特定する。HMD100-Aから延びる視線が最初に突き当たった(交差した)仮想50

オブジェクトのオブジェクト ID 901 を特定する。

【0071】

ステップ S503 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、HMD100-A から延びる視線が最初に突き当たった仮想オブジェクトとの交点の座標（仮想空間上の位置座標）を算出し取得する（特定手段）。取得した交点の座標は RAM203 等に記憶しておく。

【0072】

なお、仮想オブジェクトの当たり判定を示す領域を実際の仮想オブジェクトの大きさより少しだけ大きめにして規定しておき、仮想オブジェクトを容易に特定できるようにしてもよい。

10

【0073】

ステップ S504 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、ステップ S501 で読み込んだ HMD100-A の HMD 位置・向き 801 の情報と、ステップ S503 で取得した交点の座標を情報処理装置 200-B に対して送信する。これらの情報を情報処理装置 200-B に対して送信することにより、情報処理装置 200-B でも指定ポイントモデルを表示することが可能になる。

【0074】

ステップ S505 では、情報処理装置 200-A の CPU201 は、ステップ S501 で読み込んだ HMD100-A の HMD 位置・向き 801 の情報と、ステップ S503 で取得した交点の座標をもとにして仮想空間画像上に指定ポイントモデルを表示する。表示は、ステップ S410 のように現実空間の画像に仮想空間画像を重畳することで表示をさせる。指定ポイントモデルは、オブジェクトテーブル 900 のオブジェクト ID 901 = M444 の指定ポイントモデルを使用する。ステップ S503 で取得した交点の座標が座標 903 に格納されることにより、ステップ S503 で取得した交点の座標に対して指定ポイントモデルを表示する。ステップ S407 で取得し RAM203 等に記憶された HMD100-A の視線の向きで指定ポイントモデルを表示するように制御するものとする。なお、指定ポイントモデルの表示位置の特定は光学式マーカ 103 を設けた物理的なオブジェクトを光学式センサ 104 で検知することで特定する方法もある。

20

【0075】

例えば、図 11 に示す指定ポイントモデルイメージ 1100 である。指定ポイントモデルイメージ 1100 には情報処理装置 200-A が生成する MR 空間（拠点 A）と情報処理装置 200-B が生成する MR 空間（拠点 B）のイメージが描画されている。交点 1103 に対して HMD100-A の視線の向きで表示された指定ポイントモデルが、図 11 に示す指定ポイントモデル 1102 である。視線の向きを表示することにより、他のユーザがどの方向から仮想オブジェクトのどの部分を見ているのかを容易に通知することができる。

30

【0076】

ステップ S506 では、情報処理装置 200-B の CPU201 は、ステップ S504 で情報処理装置 200-A から送信された HMD100-A の HMD 位置・向き 801 の情報と、交点の座標とを受信する。受信したのち、処理をステップ S507 に進める。

40

【0077】

ステップ S507 では、情報処理装置 200-B の CPU201 は、ステップ S506 で受信した HMD 位置・向き 801 と、交点の座標とを情報処理装置 200-A 以外のセカンダリ機の情報処理装置 200 に対して配信する。これにより複数のセカンダリ機の情報処理装置 200 でも情報処理装置 200-A での指定ポイントモデルの位置を共有することができる。

【0078】

ステップ S508 では、情報処理装置 200-B の CPU201 は、ステップ S506 で受信した HMD100-A の HMD 位置・向き 801 の情報と、交点の座標をもとに、指定ポイントモデルを仮想空間画像上に重畳表示する（表示制御手段）。重畳表示するこ

50

とで仮想オブジェクトを識別可能に表示する。指定ポイントモデルの表示方法は、ステップ S 5 0 5 と同様であるので割愛する。図 1 1 に示す指定ポイントモデルイメージ 1 1 0 0 の拠点 B に示す図が指定ポイントモデルの表示イメージである。拠点 B には仮想オブジェクトを指し示すように指定ポイントモデル 1 1 0 4 が表示される。指定ポイントモデル 1 1 0 4 が表示されることで、指定ポイントモデル 1 1 0 4 が指す仮想オブジェクトをユーザに識別可能に視認させることを可能とする効果もある。指定ポイントモデル 1 1 0 4 は、本実施例では矢印状のものとしたが、仮想オブジェクトを識別可能とする方法はこれに限定されない。視線との交点を持つ仮想オブジェクトの色を変えたり、当該仮想オブジェクト以外を半透明にしたりするなど様々な方法が含まれるものである。

【0079】

10

なお、指定ポイントモデルは H M D 1 0 0 から仮想オブジェクトまでのベクトルを示す矢印状の仮想オブジェクトとしたが、H M D 1 0 0 の視線と仮想オブジェクトとの交点を識別表示するような構成としてもよい。詳細は後の第 2 の実施形態で説明する。

【0080】

本発明は常時ユーザの視線を取得することでリアルタイムに指定ポイントモデルを表示する構成となっているが、ユーザの手が仮想オブジェクトに接触したことを検知し、接触を検知した時点でのユーザの視線に基づいて指定ポイントモデルを表示させるような仕組みにしても構わない。

【0081】

20

以上の処理によると、H M D 1 0 0 - A を装着したユーザ A の視線に基づいて仮想空間上の位置を特定し、特定した位置を基にしてユーザ A がどこを見ているのかを H M D 1 0 0 - B を装着したユーザ B が把握することができるという効果がある。

【0082】

次に図 4 に示す仮想オブジェクト移動処理の詳細を図 6 に示すフローチャートを用いて説明する。

【0083】

ステップ S 6 0 1 では、情報処理装置 2 0 0 - B の C P U 2 0 1 は、選択デバイス 1 0 5 からの仮想オブジェクトの移動指示である移動操作信号を選択デバイス 1 0 5 から受け付ける（移動指示受付手段）。具体的には、図 1 0 に示す選択デバイス 1 0 5 の選択ボタン 1 0 0 1 の押下を受け付けることで、移動操作信号を受信する。

30

【0084】

ステップ S 6 0 2 では、情報処理装置 2 0 0 - B の C P U 2 0 1 は、ステップ S 6 0 1 で移動操作信号を受け付けた時の選択デバイス 1 0 5 の現実空間上の座標情報を取得する。取得した選択デバイス 1 0 5 の現実空間上の座標情報は R A M 2 0 3 に記憶しておく。選択デバイス 1 0 5 の座標情報の取得方法は前述したとおり、光学式センサ 1 0 4 を用いる。

【0085】

ステップ S 6 0 3 では、情報処理装置 2 0 0 - B の C P U 2 0 1 は、ステップ S 6 0 2 で取得した選択デバイス 1 0 5 の現実空間上の座標情報に基づいて、当該座標情報に対応する仮想空間上の所定の領域内に仮想オブジェクトがあるか否かを判定する。具体的には、所定の領域とはオブジェクトテーブル 9 0 0 のサイズ 9 0 4 に示す領域であって、選択デバイス 1 0 5 の座標 9 0 3 を基準とするサイズ 9 0 4 に示す範囲を所定の領域とする。この所定の領域内に仮想オブジェクトが接触していると判定された場合には処理をステップ S 6 0 4 に進め、所定の領域内に仮想オブジェクトが接触していないと判定された場合には処理をステップ S 6 0 1 に戻す。

40

【0086】

ステップ S 6 0 4 では、情報処理装置 2 0 0 - B の C P U 2 0 1 は、ステップ S 6 0 3 で接触していると判定された仮想オブジェクトのオブジェクト I D 9 0 1 を特定し、当該オブジェクト I D 9 0 1 に対応する選択中フラグ 9 0 6 を 0 から 1 にする。

【0087】

50

ステップS605では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS604で特定したオブジェクトID901に対応する座標903の値を、選択デバイス105の座標903と同期させる。例えばオブジェクトID901=M222が特定された場合には、M222に対応する座標903をM444の座標903(XX4、YY4、ZZ4)として上書きする。これにより、選択デバイス105と移動対象の仮想オブジェクトの座標が一致するためユーザの選択デバイス105の挙動に合わせて仮想オブジェクトが移動しているようにHMD100-Bで表示することが可能である。

【0088】

また、選択デバイス105で仮想オブジェクトが移動されると、移動された仮想オブジェクトの座標903をプライマリ機の情報処理装置200に送信し、プライマリ機の情報処理装置200はセカンダリ機の情報処理装置200に対して配信する。これにより、1つの情報処理装置200で仮想オブジェクトの移動指示が行われたとしても複数の情報処理装置200の間でも当該仮想オブジェクトの位置座標の同期を行うことが可能になる。10

【0089】

ステップS606では、情報処理装置200-BのCPU201は、HMD100-Bの座標を取得する。具体的には、ステップS407と同様に光学式センサ104を用いてHMD100-Bに付された光学式マーカを検知し、MR空間上のHMD100-Bの位置や向きを取得する。取得した情報は、HMD情報テーブル800のHMD位置・向き801に格納する。20

【0090】

ステップS607では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS606で取得したHMD100-Bの座標情報をステップS506で受信した指定ポイントモデルの座標情報に基づいて、2つの座標情報が示す2点間の距離(a)を算出する(距離特定手段)。算出した距離(a)はRAM203等に記憶しておく。20

【0091】

ステップS608では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS607で取得した距離(a)が閾値以内か否かを判定する。閾値以内か否かの判定は図16に示している事前に設定された閾値テーブル1600のHMDの閾値1601に基づいて判定する。図16のHMDの閾値1601では5メートルという値が設定されているので、HMD100-Bと指定ポイントモデルの座標が示す距離が5メートル以内かを判定する。HMD100-Bと指定ポイントモデルの座標が示す距離閾値を超えると判定された場合には処理をステップS609に進め、閾値以内であると判定された場合には、処理をステップS610に進める。これにより、ユーザが指定ポイントモデルに近づくことで矢印ではなく距離で指定ポイントモデルとの間隔を図ることが可能になる。30

【0092】

ステップS609では、情報処理装置200-BのCPU201は、距離(a)の値をHMD100-Bで表示する。表示は、ステップS410のように現実空間の画像に仮想空間画像を重畳することで表示をさせる。例えば図12に示す距離表示イメージ1200である。閾値以内の範囲であればユーザは指定ポイントモデルを視認することが可能のため、指定ポイントモデルまでの距離を表示することで、ユーザは指定ポイントモデルまでの距離を把握することが可能になる。40

【0093】

ステップS610では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS606で取得したHMD100-Bの座標情報を、ステップS506で受信した指定ポイントモデルの座標情報との2点からなるベクトルを特定する(ベクトル特定手段)。

【0094】

ステップS611では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS610で特定したベクトルに基づいて、矢印を表示させる。表示は、ステップS410のように現実空間の画像に仮想空間画像を重畳することで表示をさせる。矢印はオブジェクトテーブル900に格納されている仮想オブジェクトである矢印オブジェクトを用いるものとす50

る。矢印オブジェクトを、ステップ S 610 で特定したベクトル方向の向きにし、ステップ S 410 のように仮想空間画像として更に重畠させ複合現実画像を生成し、HMD 100 - B で表示させるように制御する。例えば図 13 に示す矢印表示イメージ 1300 である。矢印表示イメージ 1300 には図示してあるように矢印 1301 が表示されている。これにより、ユーザは指定ポイントモデルまでの距離が遠く離れていたとしても、矢印に沿って移動することで指定ポイントモデルまで到達することができる。

【0095】

ステップ S 612 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、指定ポイントモデルへの仮想オブジェクトの移動処理を行う。詳細は後の図 7 に示すフロー チャートを用いて説明を行う。

10

【0096】

以上の処理により、所定の距離に応じて指定ポイントモデルまでの矢印か距離の表示を切り替えることでユーザに適切な誘導を行うことを可能とする。

【0097】

次に図 7 を用いて、図 6 に示す指定ポイントへの到達処理の詳細について説明を行う。

【0098】

ステップ S 701 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、ステップ S 602 で取得した選択デバイス 105 の座標情報と、ステップ S 506 で受信した指定ポイントモデルの座標情報に基づいて、2つの座標情報が示す2点間の距離 (b) を算出する（距離特定手段）。距離 (b) を算出したのち、処理をステップ S 702 に進める。

20

【0099】

ステップ S 702 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、ステップ S 701 で算出した値 (b) と、外部メモリ 211 に記憶される閾値テーブル 1600 の仮想オブジェクトの閾値 1602 とを比較する。(b) が外部メモリ 211 に記憶される閾値テーブル 1600 の仮想オブジェクトの閾値 1602 以内であると判定された場合には処理をステップ S 705 に移す。(b) が外部メモリ 211 に記憶される閾値テーブル 1600 の仮想オブジェクトの閾値 1602 以内ではないと判定された場合には処理をステップ S 703 に移す。例えば、図 14 に示す仮想オブジェクト移動イメージ 1400 を用いて説明する。選択デバイス 105 で選択され移動中の仮想オブジェクトが、所定の領域 1201 に接した場合に、選択デバイス 105 との同期が解消され、指定ポイントモデルのある位置に仮想オブジェクトが設置される。

30

【0100】

ステップ S 703 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、選択デバイス 105 から解除信号を受信したか否かを判定する。解除信号は例えば選択ボタン 1001 の押下が検知されなくなるなどによって受け付ける。選択デバイス 105 から解除信号を受信したと判定した場合には処理をステップ S 704 に進め、選択デバイス 105 から解除信号を受信しなかったと判定した場合には処理をステップ S 606 に戻す。

【0101】

ステップ S 704 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、選択デバイス 105 と座標を同期している仮想オブジェクト（選択中フラグ 906 が 1 の仮想オブジェクト）の座標 903 の選択デバイス 105 との同期を解除する。

40

【0102】

ステップ S 705 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、選択中フラグ 906 が「1」の仮想オブジェクトの座標 903 を指定ポイントモデルの座標 903 と同期させる。これにより、指定ポイントモデルの座標に仮想オブジェクトを固定することができる。

【0103】

ステップ S 706 では、情報処理装置 200 - B の CPU 201 は、ステップ S 705 で指定ポイントモデルの座標 903 と同期させた仮想オブジェクトのオブジェクト ID 901 に対応する選択禁止フラグ 907 を 1 にし、選択中フラグ 906 を 1 から 0 とする。

50

(移動制御手段)

【0104】

前述したとおり、選択禁止フラグ907がたっている間は選択デバイス105による選択を受け付けない。

【0105】

ステップS707では、情報処理装置200-BのCPU201は、事前に設定した所定時間(所定の時間)経過したか否かを判定する。事前に設定した所定時間を経過したと判定された場合には、処理をステップS708に進める。事前に設定した所定時間を経過しないと判定された場合には、処理をステップS707に戻す。

【0106】

ステップS708では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS706で立てた選択禁止フラグ907を0に戻す。

【0107】

以上で本発明の第1の実施形態の説明を終了する。次に本発明の第2の実施形態の説明を開始する。

【0108】

第1の実施形態では、HMD100-Aを装着したユーザAの視線に基づいて仮想空間上の位置を特定し、特定した位置とユーザAのHMD100-Aの位置の2点に基づいて矢印状の仮想オブジェクトを表示した。これにより、どの方向からユーザAが特定した位置を覗いているのかを他のユーザが把握することができる。

【0109】

第2の実施形態の特徴は以下の通りである。第2の実施形態は、HMD100-Aを装着したユーザAの視線に基づいて特定した仮想空間上の位置に、方向の概念を持たない仮想オブジェクト(マーク状の仮想オブジェクト)を、重畳表示させることを特徴としている。さらに、視線方向を読み込んだHMD100では視線を示す指定ポイントモデルを表示させないことでHMD100の視認性を向上させることを特徴としている。また、HMD100の視線方向の最も近い仮想オブジェクトが指定ポイントモデルを表示すべき仮想オブジェクトか否かを判定することにより、指定ポイントモデルの表示を制御することを特徴としている。

【0110】

第2の実施形態では、システム構成、ハードウェア構成、機能構成、画面例、テーブルは第1の実施形態と下記の変更点を除き同様とする。変更点としては、図5を図17に変更、図9を図19に変更、図11を図18に変更したものである。

これより図17と図18の説明を行う。

【0111】

図17は、本発明の第2の実施形態における指定ポイントモデル表示処理の詳細な処理の流れを説明するフローチャートである。

【0112】

ステップS1701からステップS1702までは図5に示すステップS501からステップS502と同様の処理であるため、説明を省略する。

【0113】

図17のフローチャートでは、図5のステップS505に対応する処理を削除している。これにより、拠点Aのユーザ(本実施形態であればHMD100-Aを装着しているユーザA)のHMD100に、指定ポイントモデルを表示させないことにより、ユーザの視界に不要な指定ポイントモデルを表示させないことを可能とするものである。拠点Bのユーザが装着するHMD100-Bでは、拠点Aのユーザの視線から特定される指定ポイントモデルが表示される。

【0114】

また、第2の実施形態では指定ポイントモデルをマーク状のものとしたが、識別表示することができれば第1の実施形態のように矢印状のものを用いてもよい。

10

20

30

40

50

【0115】

ステップS1703では、情報処理装置200-AのCPU201は、図19のオブジェクトテーブル1900を参照する。オブジェクトテーブル1900は図9に示すオブジェクトテーブル900に視線表示フラグ1908を追加したものである。視線表示フラグ1908は事前に設定されているものであり、視線表示フラグ1908が「0」であれば指定ポイントモデルを表示しない仮想オブジェクトであることを示しており、「1」であれば指定ポイントモデルを表示する仮想オブジェクトであることを示すものである。

【0116】

ステップS1704では、情報処理装置200-AのCPU201は、ステップS1702で特定した仮想オブジェクトの視線表示フラグ1908を確認し、視線表示フラグ1908が「0」であれば処理をステップS1702に戻し、視線表示フラグ1908が「1」であれば処理をステップS1705に進める。
10

【0117】

このように、仮想オブジェクトごとに設定を設けることで、仮想オブジェクトによっては指定ポイントモデルを表示させないことが可能となる効果がある。

【0118】

ステップS1705からステップS1708までの処理はステップS503乃至504、ステップS506乃至507と同様のため、説明を省略する。上述したようにステップS505は削除している。

【0119】

ステップS1709では、情報処理装置200-BのCPU201は、ステップS1705で受信した交点の座標（視点と交差する仮想オブジェクト上の座標）に所定の指定ポイントモデル（仮想オブジェクト）を重畠して表示する。
20

【0120】

例えば図18に示すイメージである。図18は識別表示イメージ1800である。視線をもとに仮想オブジェクトの位置座標を特定した（他のHMDに見ている対象を通知する）HMD100-Aには指定ポイントモデル1801を表示せず、HMD100-Aとは異なるHMD100であるHMD100-Bでは指定ポイントモデル1801を表示する。指定ポイントモデル1801が表示されることにより仮想オブジェクトを識別可能に表示させることができる。指定ポイントモデル1801は図18のイメージに限定されず、仮想オブジェクトと視線との交点を識別可能にできればこれに限定されない。また、仮想オブジェクトを識別可能にする効果もある。
30

これにより、HMD100-Aを装着するユーザの視認性向上をもたらす効果がある。

【0121】

第2の実施形態では、矢印状の指定ポイントモデル以外の表示形態で記載をしたが、矢印状の指定ポイントモデルで上述の処理を実施してもよい。

【0122】

以上の処理により、指定ポイントモデルの所定の範囲内に選択デバイス105で選択し移動中の仮想オブジェクトが近づいた時には、ユーザが簡単に指定ポイントモデルのある座標に仮想オブジェクトを配置することを可能とする。さらに所定時間選択禁止することでユーザは選択デバイス105による選択解除指示を行わなくとも、指定ポイントモデルのある座標に仮想オブジェクトを配置することを可能としている。
40

【0123】

以上、本実施例により、第1の仮想空間上の所望の位置を、第1のヘッドマウントディスプレイの視線によって特定することにより、第2のヘッドマウントディスプレイで識別可能に表示させることの可能な効果を奏する。

【0124】

本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラム若しくは記憶媒体等としての実施形態も可能であり、具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、また、1つの機器からなる装置に適用してもよい。
50

【 0 1 2 5 】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システム或いは装置に直接、或いは遠隔から供給するものを含む。そして、そのシステム或いは装置のコンピュータが前記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も達成される場合も本発明に含まれる。

【 0 1 2 6 】

したがって、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、前記コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【 0 1 2 7 】

10

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であってもよい。

【 0 1 2 8 】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RWなどがある。また、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD(DVD-R OM, DVD-R)などもある。

【 0 1 2 9 】

20

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続する。そして、前記ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、若しくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。

【 0 1 3 0 】

また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

【 0 1 3 1 】

30

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせる。そして、ダウンロードした鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせても実行可能である。

【 0 1 3 2 】

また、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、前述した実施形態の機能が実現される。その他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【 0 1 3 3 】

40

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。その後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【 0 1 3 4 】

なお、前述した実施形態は、本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

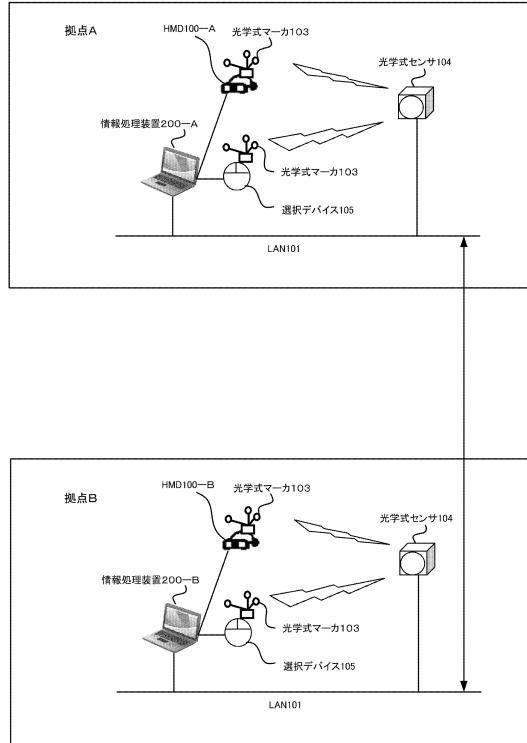
50

【符号の説明】

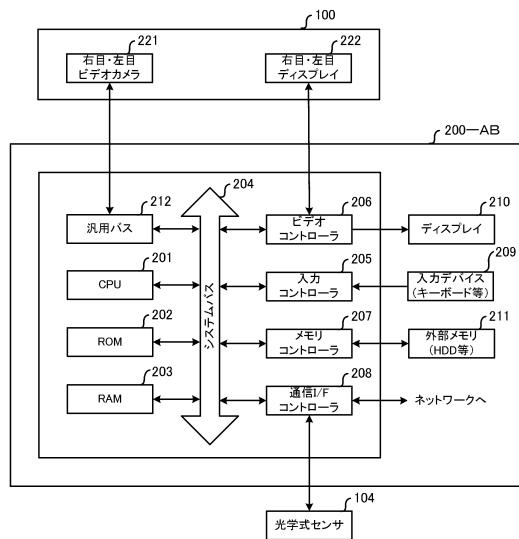
【0135】

100 HMD	
101 LAN	
103 光学式マーカ	
104 光学式センサ	
105 選択デバイス	
200 情報処理装置	
201 CPU	10
202 ROM	
203 RAM	
204 システムバス	
205 入力コントローラ	
206 ビデオコントローラ	
207 メモリコントローラ	
208 通信I/Fコントローラ	
209 入力デバイス	
210 ディスプレイ	
211 外部メモリ	
212 汎用バス	20
221 右目・左目ビデオカメラ	
222 右目・左目ディスプレイ	
223 光学式センサ	
224 情報処理装置	
225 通信I/F	
226 LAN	
227 HMD	
228 光学式マーカ	
229 光学式センサ	
230 選択デバイス	
231 右目・左目ビデオカメラ	
232 右目・左目ディスプレイ	
233 光学式センサ	
234 情報処理装置	
235 通信I/F	
236 LAN	
237 HMD	
238 光学式マーカ	
239 光学式センサ	

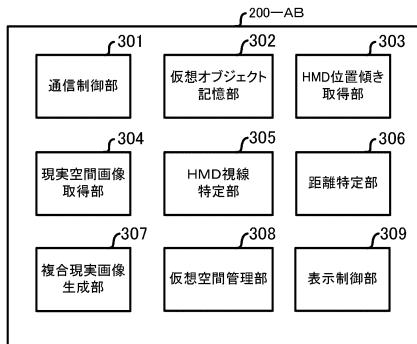
【図1】



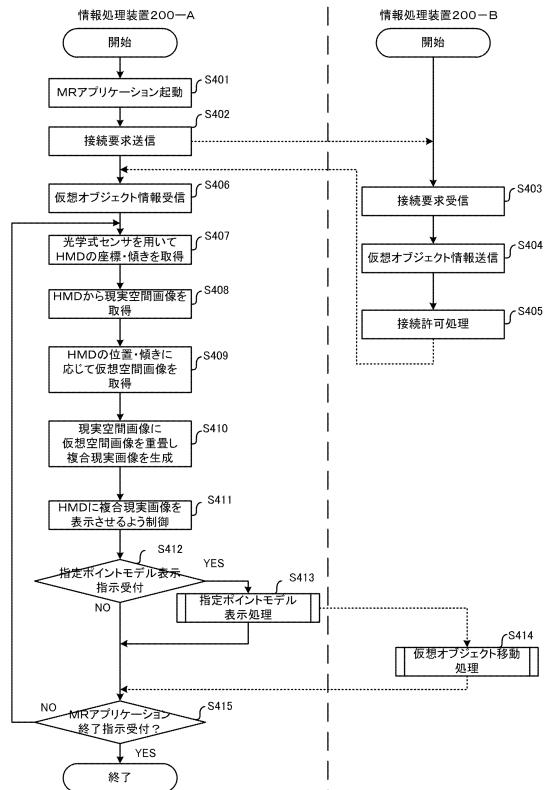
【図2】



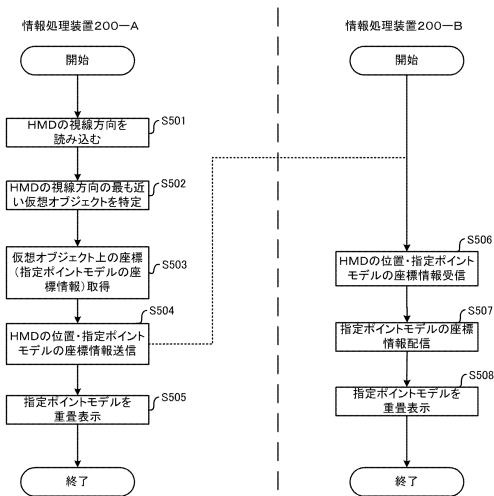
【図3】



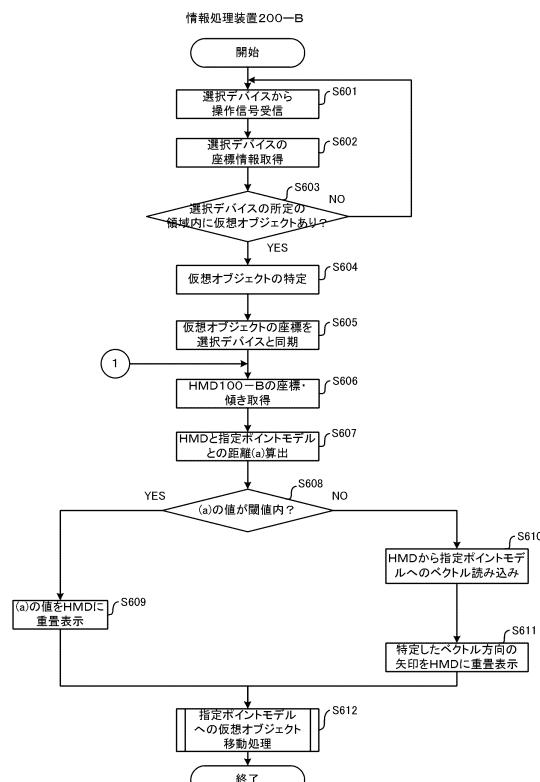
【図4】



【図5】

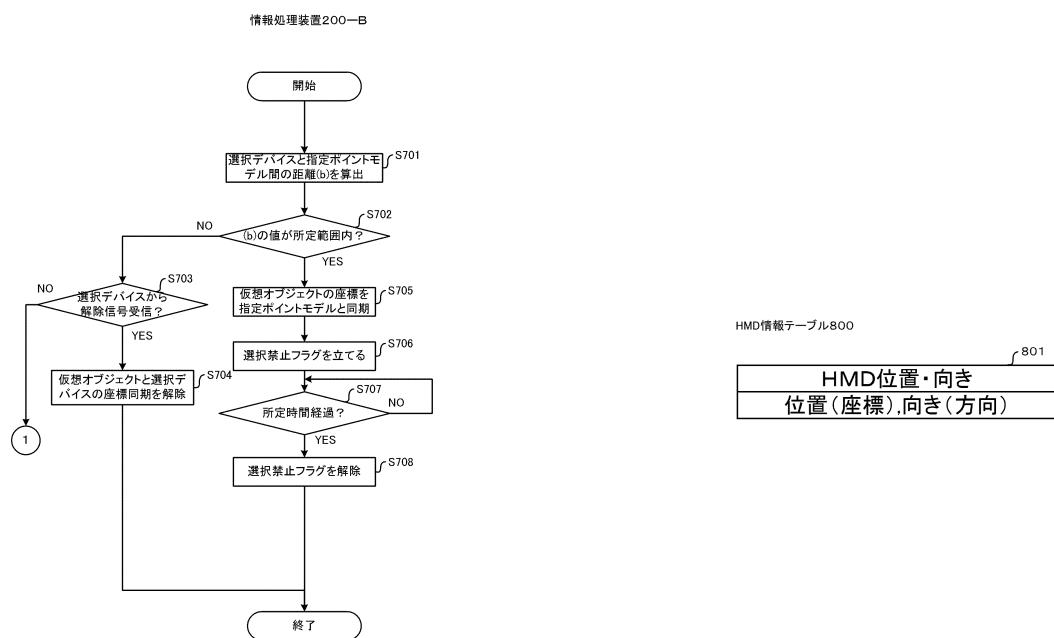


【図6】



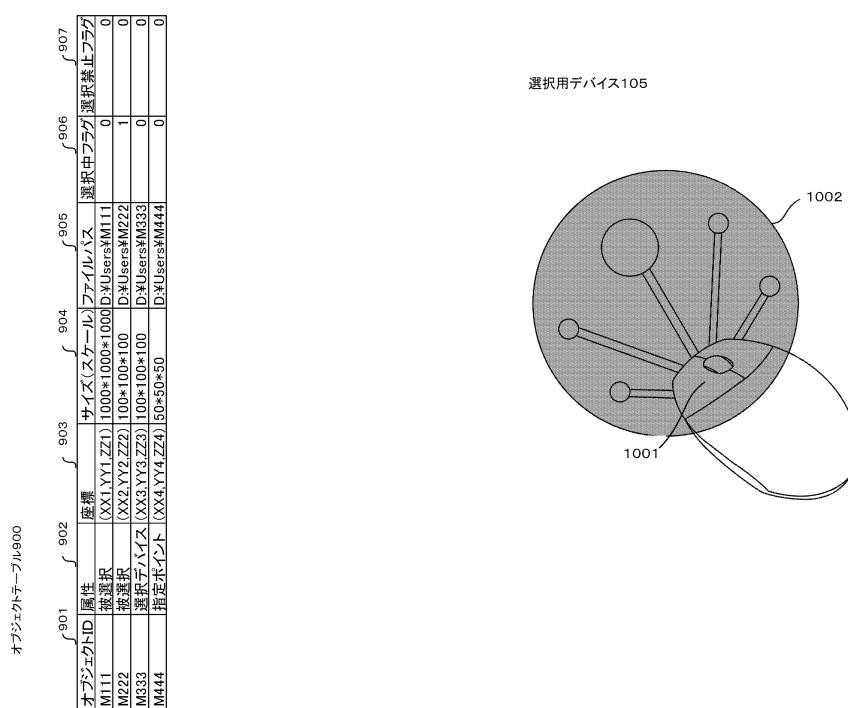
(図 7)

〔 8 〕

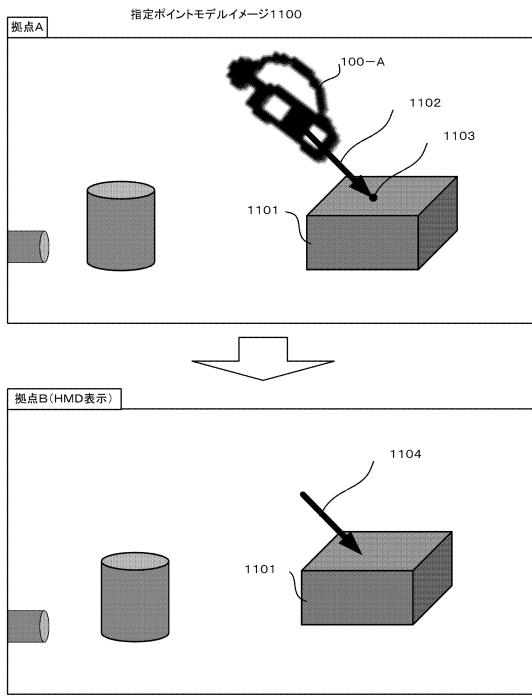


【 図 9 】

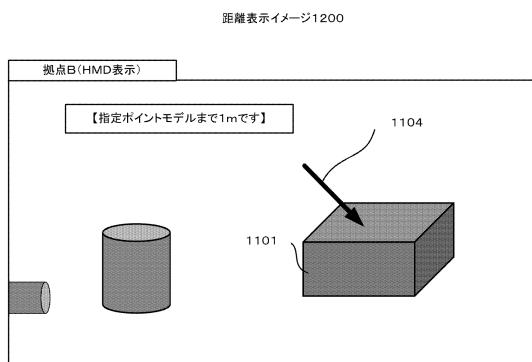
【 図 1 0 】



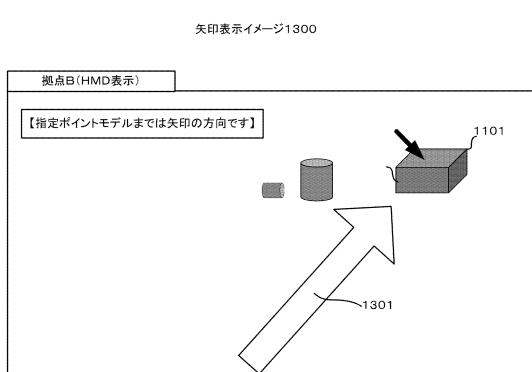
【図 1 1】



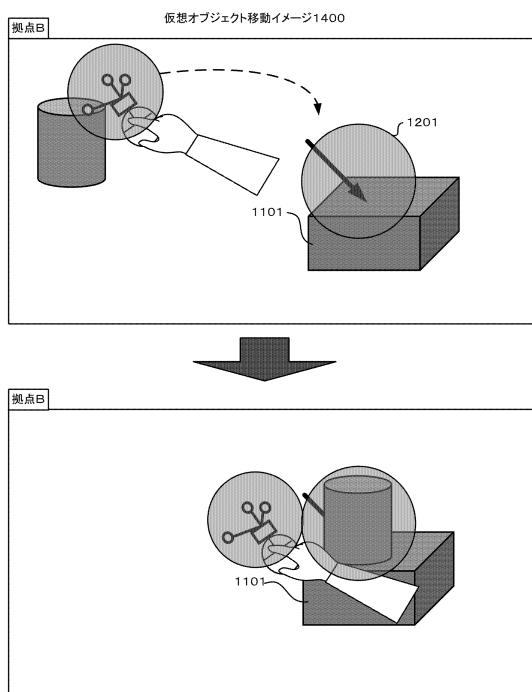
【図 1 2】



【図 1 3】



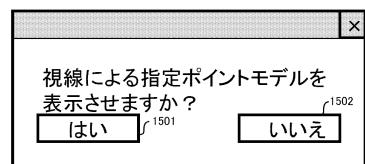
【図 1 4】



【図15】

【図16】

指定ポイントモデル表示指示受付画面1500

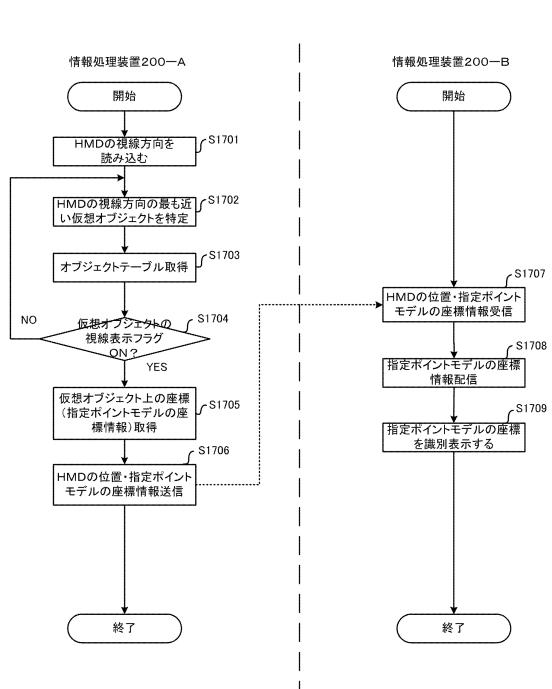


閾値テーブル1600

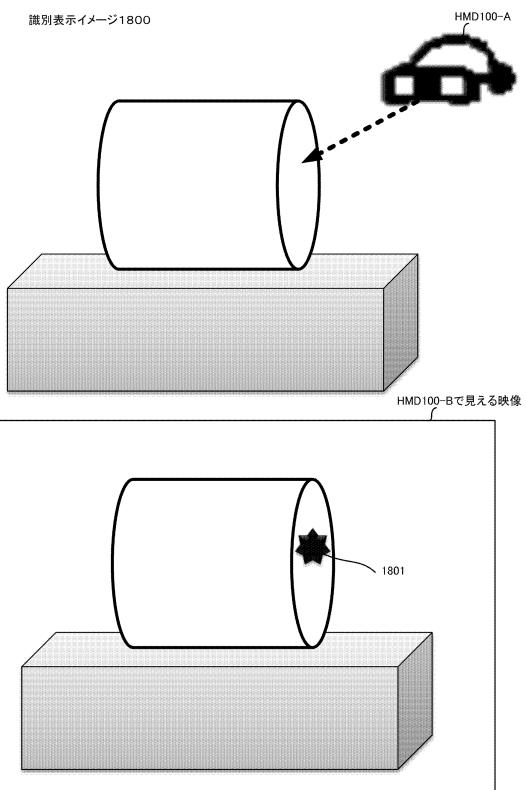
	距離
1601 HMD	5m
1602 仮想オブジェクト	10cm

【図17】

【図18】



識別表示イメージ1800



【図 19】

オブジェクトテーブル1900						
オブジェクトID	属性	座標	サイズ/スケール	ファイル名	選択中フラグ	選択禁止フラグ
M111	被選択	(XX1,YY1,ZZ1)	1000*1000*1000	D:\Users\W111	0	0
M222	被選択	(XX2,YY2,ZZ2)	100*100*100	D:\Users\W222	1	0
M333	選択テイクス	(XX3,YY3,ZZ3)	100*100*100	D:\Users\W333	0	0
M444	指定ポイント	(XX4,YY4,ZZ4)	50*50*50	D:\Users\W444	0	0

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-062756(JP,A)

特開2005-174021(JP,A)

特開2004-213673(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 T 19 / 00

G 06 F 3 / 01

G 06 F 3 / 048 - 3 / 0489