

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6867104号
(P6867104)

(45) 発行日 令和3年4月28日 (2021.4.28)

(24) 登録日 令和3年4月12日 (2021.4.12)

(51) Int.Cl.	F I
G06F 3/01 (2006.01)	G06F 3/01 510
G06F 3/0484 (2013.01)	G06F 3/0484 120

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-8456 (P2016-8456)	(73) 特許権者	509070463
(22) 出願日	平成28年1月20日 (2016.1.20)		株式会社コロブラ
(62) 分割の表示	特願2015-119252 (P2015-119252)		東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
原出願日	平成27年6月12日 (2015.6.12)	(74) 代理人	100140109
(65) 公開番号	特開2017-4491 (P2017-4491A)		弁理士 小野 新次郎
(43) 公開日	平成29年1月5日 (2017.1.5)	(74) 代理人	100118902
審査請求日	平成30年5月25日 (2018.5.25)		弁理士 山本 修
審判番号	不服2019-16310 (P2019-16310/J1)	(74) 代理人	100106208
審判請求日	令和1年12月3日 (2019.12.3)		弁理士 宮前 徹
		(74) 代理人	100120112
			弁理士 中西 基晴
		(74) 代理人	100147991
			弁理士 鳥居 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フローティング・グラフィカルユーザインターフェース

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヘッドマウント・ディスプレイによって提示される仮想空間中で仮想オブジェクトを制御する方法であって、

前記仮想空間は、第1仮想オブジェクトと第2仮想オブジェクトとを含み、

前記仮想空間中、前記第1仮想オブジェクトと前記第2仮想オブジェクトとを含む視野を定義するステップと、

ヘッドマウント・ディスプレイの動きを検出する検出ステップと、

検出された前記動きに基づいて前記仮想空間中で前記視野を移動させる視野移動ステップと、

前記視野の移動に基づいて、前記仮想空間中で前記第1仮想オブジェクトを基本的に固定する一方、前記仮想空間中で前記第2仮想オブジェクトを固定する仮想オブジェクト移動ステップと、を含み、

前記仮想オブジェクト移動ステップでは、前記視野の移動に伴い、前記仮想空間中で固定した前記第1仮想オブジェクトの少なくとも一部が前記視野における左右方向で前記視野の外に位置するとき、前記第1仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野内に戻るよう前記仮想空間中で前記第1仮想オブジェクトを移動させ、前記仮想空間中で固定した前記第1仮想オブジェクトの少なくとも一部が前記視野における上下方向で前記視野の外に位置するとき、前記仮想空間中で前記第1仮想オブジェクトを固定したままとする一方、前記第2仮想オブジェクトの少なくとも一部が前記視野の外に位置するとき、前記

10

20

仮想空間中で前記第 2 仮想オブジェクトを固定したままとする、方法。

【請求項 2】

前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野の外に位置することは、前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が所定方向において前記視野の外に位置するようになったことを含み、

前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野内に戻るよう前記仮想空間中で前記第 1 仮想オブジェクトを移動させることは、前記第 1 仮想オブジェクトを前記所定方向に沿って移動させることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野内に戻るよう前記仮想空間中で前記第 1 仮想オブジェクトを移動させることは、前記視野の移動速度に関わらず、前記第 1 仮想オブジェクトを有限の速度で移動させることを含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 仮想オブジェクトを前記視野内の初期状態の位置に対応する前記仮想空間中の位置に配置し、前記第 1 仮想オブジェクトの移動速度を初期化する初期化ステップと、

前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野内に戻るよう前記仮想空間中で前記第 1 仮想オブジェクトを移動させた後、前記第 1 仮想オブジェクトの移動速度を再初期化する再初期化ステップと

を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記再初期化ステップは、前記第 1 仮想オブジェクトを移動させた後、前記第 1 仮想オブジェクトの位置が前記初期状態の位置と一致した場合に、前記第 1 仮想オブジェクトの移動速度を再初期化するステップを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

ヘッドマウント・ディスプレイによって提示される仮想空間中で仮想オブジェクトを制御する方法であって、

前記仮想空間は、第 1 仮想オブジェクトと第 2 仮想オブジェクトとを含み、

前記仮想空間中で、前記第 1 仮想オブジェクトと前記第 2 仮想オブジェクトとを含む視野を定義するステップと、

前記第 1 仮想オブジェクトを前記視野内の初期状態の位置に対応する前記仮想空間中の位置に配置し、前記仮想空間中の前記第 1 仮想オブジェクトの移動速度ベクトル V を 0 に初期化する初期化ステップと、

ヘッドマウント・ディスプレイの動きを検出するステップと、

検出された前記動きに基づいて前記仮想空間中で前記視野を移動させる視野移動ステップと、

前記視野の移動に基づいて、前記仮想空間中で前記第 1 仮想オブジェクトを前記移動速度ベクトル V で移動させる一方、前記仮想空間中で前記第 2 仮想オブジェクトを固定する仮想オブジェクト移動ステップと、を含み、

前記仮想オブジェクト移動ステップでは、前記視野の移動に伴い、前記移動速度ベクトル V を 0 に初期化した前記第 1 仮想オブジェクトの少なくとも一部が前記視野における左右方向で前記視野の外に位置するとき、前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野内に戻るよう前記仮想空間中で前記第 1 仮想オブジェクトを移動させ、前記移動速度ベクトル V を 0 に初期化した前記第 1 仮想オブジェクトの少なくとも一部が前記視野における上下方向で前記視野の外に位置するとき、前記移動速度ベクトル V の値を 0 のままとする一方、前記第 2 仮想オブジェクトの少なくとも一部が前記視野の外に位置するとき、前記仮想空間中で前記第 2 仮想オブジェクトを固定したままとし、

前記視野内の前記第 1 仮想オブジェクトの位置が前記視野内の前記初期状態の位置と一致した場合、前記移動速度ベクトル V が 0 に再初期化され、

前記第 1 仮想オブジェクトの前記少なくとも一部が前記視野内に戻るよう前記仮想空間

10

20

30

40

50

中で前記第1仮想オブジェクトを移動させることは、前記移動させられた視野の中で前記第1仮想オブジェクトが前記初期状態の位置に戻るような値を前記移動速度ベクトルVとして設定することを含む、

方法。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載の方法を実行するためのプログラム。

【請求項8】

請求項1～6のいずれか一項に記載の方法が実行される装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、仮想現実空間(VR)、拡張現実空間(AR)などの仮想空間において、操作者が操作を行うための適切なグラフィカルユーザインターフェースの表示を行う装置、方法、コンピュータプログラム、および、コンピュータプログラムを記録した記録媒体に関するものであって、特に、ユーザの頭部に装着したヘッドマウント・ディスプレイ(HMD)を用いた没入型仮想空間で用いることに適しているものである。

【背景技術】

【0002】

ユーザの頭部に装着され、眼前に配置されたディスプレイ等によってユーザに仮想空間における画像を提示可能なヘッドマウント・ディスプレイ(HMD)が知られている。特許文献1には、視野の周辺に相当する部分に複数のアイコン、メニュー等のウィジェットを透視図法を用いて表示することによって、中央部の視野を確保しつつ、多数のアイコン、メニュー等のウィジェットも表示することが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-032085号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

特許文献1に記載される手法は、仮想空間における実質的な視野が視野中央部のみとなってしまう。本発明は、なるべく視野をさえぎらないようにウィジェットを仮想空間上に表示することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば、仮想空間中に置かれているウィジェットを用いて入力を行う入力方法であって、前記仮想空間中で注視点を移動させる注視点移動ステップと、前記ウィジェットと前記注視点を重なっているか否かを判断し、重なっている場合には前記ウィジェットを選択するウィジェット選択ステップと、前記選択されたウィジェットに対応する入力を行う入力ステップを有する、入力方法が得られる。

40

【0006】

また、本発明によれば、仮想空間中に置かれているウィジェットを用いて入力を行う入力装置であって、前記仮想空間中で注視点を移動させる注視点移動部と、前記ウィジェットと前記注視点を重なっているか否かを判断し、重なっている場合には前記ウィジェットを選択するウィジェット選択部と、前記選択されたウィジェットに対応する入力を行う入力部を有する、入力装置が得られる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、仮想空間における実質的な視野を広くし得る。

本発明のその他の特徴及び利点は、後述する実施例の説明、添付の図面、及び請求の範

50

図から明らかなものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明によって、浮遊しているように表示される小型化したウィジェットの一例を示す図である。

【図2】図1に表示されている要素を説明するとともに、ウィジェット201とカーソル202の位置の初期状態の一例について示す図である。

【図3】図2の状態から、視野を上(+Y方向)、および、若干右側(+X方向)に移動させた状態の図である。

【図4】図2の状態から、視野を右(+X方向)に移動させた状態の図である。

10

【図5】図4から更に視野を右(+X方向)に移動させた状態の図である。

【図6】図5のあと、ウィジェット201が視野の中での初期状態の位置に戻った状態の図である。

【図7】図2の状態から、視野を下(-Y方向)に移動させた状態の図である。

【図8】図7から更に視野を下(-Y方向)に移動させた状態の図である。

【図9】図8から更に視野を下(-Y方向)に移動させた結果、ウィジェット201が完全に視野の外に位置し、見えなくなった状態の図である。

【図10】操作者を中心とする仮想球体1001を示す図である。

【図11】ウィジェット201の動作のうち左右方向(X方向)へ移動についての処理を示す図である。

20

【図12】ウィジェット201が選択されるときの処理を示す図である。

【図13】ウィジェット201を表示するためのシステム1300の概要を示す図である。

【図14】ヘッドマウント・ディスプレイ(HMD)1310の傾きセンサで検知可能な角度情報データを説明する図である。

【図15】ヘッドマウント・ディスプレイ(HMD)1310上に設けられた、ポジション・トラッキング・カメラ(位置センサ)1330のために赤外線を発する点を示す図である。

【図16】ウィジェット201を表示するためのコンポーネントの主要機能の構成を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

[本発明の実施形態の説明]

最初に、本発明の実施形態の内容を列記して説明する。本発明の一実施形態のプログラムは、以下のような構成を備える。

【0010】

(項目1)

仮想空間中に置かれているウィジェットを用いて入力を行う入力方法であって、前記仮想空間中で注視点を移動させる注視点移動ステップと、前記ウィジェットと前記注視点を重なっているか否かを判断し、重なっている場合には前記ウィジェットを選択するウィジェット選択ステップと、前記選択されたウィジェットに対応する入力を行う入力ステップを有する、入力方法。

40

【0011】

本項目の入力方法によれば、仮想空間における実質的な視野を広くし得る。例えば、本項目の入力方法、フローティング・グラフィカルユーザインターフェース、すなわち、仮想空間上に浮遊しているように表示されている小型化したウィジェットを用いることにより視野を確保することができるとともに、仮想空間上の視線の移動という常に行われている操作を用いて入力を行うことができるので、入力を行うために特別な操作を行う必要がない。特に、ヘッドマウント・ディスプレイ(HMD)本体の姿勢データを用い仮想空間上の視線の移動を行っている場合には、その効果は顕著である。

50

【 0 0 1 2 】

(項目 2)

前記注視点移動ステップが、前記仮想空間に対する視野を移動させることによって、前記注視点を移動させる視野移動ステップの一部であることを特徴とする、項目 1 に記載の入力方法。

【 0 0 1 3 】

(項目 3)

前記視野移動ステップが、計測した操作者の頭部の動きを用いて前記仮想空間に対する視野を移動させることを特徴とする、項目 2 に記載の入力方法。

【 0 0 1 4 】

(項目 4)

前記ウィジェットを前記視野の中の初期状態の位置(X_{fv0} , Y_{fv0})に対応する仮想空間の位置(X_{vs0} , Y_{vs0} , Z_{vs0})に置き、前記ウィジェットの仮想空間中の移動速度ベクトル V を 0 に初期化する初期化ステップと、前記ウィジェットを仮想空間中で前記移動速度ベクトル V で移動させるウィジェット移動ステップと、前記ウィジェットの視野の中の位置が、前記視野の中の初期状態の位置と一致した場合、前記移動速度ベクトル V を 0 と再初期化するウィジェット移動速度再初期化ステップと、前記ウィジェットが視野の外に位置するようになったことを判定するウィジェット視野外判定ステップと、前記ウィジェット視野外判定ステップが、前記ウィジェットが視野の外に位置すると判定したとき、前記ウィジェットを前記移動させた視野の中で前記視野の中の初期状態の位置に戻るような値を前記移動速度ベクトル V に与えるウィジェット移動速度設定ステップを更に有することを特徴とする、項目 2 又は 3 に記載の入力方法。

【 0 0 1 5 】

(項目 5)

前記ウィジェット移動速度再初期化ステップが、前記ウィジェットの視野の中の位置が、前記視野の中の初期状態の位置と一致したと判定するのは、前記ウィジェットの視野の中の左右方向(X 方向)の前記視野の中の位置が、前記視野の中の初期状態の位置 X_{fv0} と一致したときであり、前記ウィジェット視野外判定ステップにおいて、前記ウィジェットが視野の外に位置するようになったときとは、前記視野の中で左右方向(X 方向)の外に位置するようになったときであり、前記ウィジェット移動速度設定ステップにおいて、前記ウィジェットを前記移動させた視野の中で前記視野の中の初期状態の位置に戻るような値を前記移動速度ベクトル V に与えるとは、前記視野の中の左右方向(X 方向)のみについて、前記視野の中の初期状態の位置 X_{fv0} に戻るよう仮想空間中で移動させるような値を前記移動速度ベクトル V に与えることであること、を特徴とする項目 4 に記載の入力方法。

【 0 0 1 6 】

(項目 6)

前記入力ステップが、一定時間以上継続して前記ウィジェットが注視されていることを判定した時に、前記選択されたウィジェットに対応する入力を行うことを特徴とする、項目 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の入力方法。

【 0 0 1 7 】

(項目 7)

項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのプログラム。

(項目 8)

項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体。

【 0 0 1 8 】

(項目 9)

仮想空間中に置かれているウィジェットを用いて入力を行う入力装置であって、前記仮想空間中で注視点を移動させる注視点移動部と、前記ウィジェットと前記注視点を重なっ

10

20

30

40

50

ているか否かを判断し、重なっている場合には前記ウィジェットを選択するウィジェット選択部と、前記選択されたウィジェットに対応する入力を行う入力部を有する、入力装置。

【 0 0 1 9 】

本項目の入力装置によれば、仮想空間における実質的な視野を広くし得る。例えば、本項目の入力装置、フローティング・グラフィカルユーザインターフェース、すなわち、仮想空間上に浮遊しているように表示されている小型化したウィジェットを用いることにより視野を確保することができるのと同時に、仮想空間上の視線の移動という常に行われている操作を用いて入力を行うことができるので、入力を行うために特別な操作を行う必要がない。特に、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）本体の姿勢データを用い仮想空間上の視線の移動を行っている場合には、その効果は顕著である。

10

【 0 0 2 0 】

（項目 1 0）

前記注視点移動部が、前記仮想空間に対する視野を移動させることによって、前記注視点を移動させる視野移動部の一部であることを特徴とする、項目 9 に記載の入力装置。

【 0 0 2 1 】

（項目 1 1）

前記視野移動部が、計測した操作者の頭部の動きを用いて前記仮想空間に対する視野を移動させることを特徴とする、項目 1 0 に記載の入力装置。

【 0 0 2 2 】

（項目 1 2）

前記ウィジェットを前記視野の中の初期状態の位置（ X_{fv0} , Y_{fv0} ）に対応する仮想空間の位置（ X_{vs0} , Y_{vs0} , Z_{vs0} ）に置き、前記ウィジェットの仮想空間中の移動速度ベクトル V を 0 に初期化する初期化部と、前記ウィジェットを仮想空間中で前記移動速度ベクトル V で移動させるウィジェット移動部と、前記ウィジェットの視野の中の位置が、前記視野の中の初期状態の位置と一致した場合、前記移動速度ベクトル V を 0 と再初期化するウィジェット移動速度再初期化部と、前記ウィジェットが視野の外に位置するようになったことを判定するウィジェット視野外判定部と、前記ウィジェット視野外判定部が、前記ウィジェットが視野の外に位置すると判定したとき、前記ウィジェットを前記移動させた視野の中で前記視野の中の初期状態の位置に戻るような値を前記移動速度ベクトル V に与えるウィジェット移動速度設定部を更に有することを特徴とする、項目 1 0 又は 1 1 に記載の入力装置。

20

30

【 0 0 2 3 】

（項目 1 3）

前記ウィジェット移動速度再初期化部が、前記ウィジェットの視野の中の位置が、前記視野の中の初期状態の位置と一致したと判定するのは、前記ウィジェットの視野の中の左右方向（ X 方向）の前記視野の中の位置が、前記視野の中の初期状態の位置 X_{fv0} と一致したときであり、前記ウィジェット視野外判定部において、前記ウィジェットが視野の外に位置するようになったときとは、前記視野の中で左右方向（ X 方向）の外に位置するようになったときであり、前記ウィジェット移動速度設定部において、前記ウィジェットを前記移動させた視野の中で前記視野の中の初期状態の位置に戻るような値を前記移動速度ベクトル V に与えるとは、前記視野の中の左右方向（ X 方向）のみについて、前記視野の中の初期状態の位置 X_{fv0} に戻るよう仮想空間中で移動させるような値を前記移動速度ベクトル V に与えることであること、を特徴とする項目 1 2 に記載の入力装置。

40

【 0 0 2 4 】

（項目 1 4）

前記入力部が、一定時間以上継続して前記ウィジェットが注視されていることを判定した時に、前記選択されたウィジェットに対応する入力を行うことを特徴とする、項目 9 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の入力装置。

50

【 0 0 2 5 】

〔 本発明の実施形態の詳細 〕

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、この実施の形態は、各種センサ（例えば、加速度センサや角速度センサ）を備え、その姿勢データを計測できるヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）を用い、その姿勢データを用いてヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）に表示される画像をスクロールし仮想空間上の視線の移動を実現する没入型仮想空間を前提として記述されているが、通常のディスプレイ上に仮想空間を表示し、キーボード、マウスやジョイスティックなどによる入力によって、仮想空間上の視線を移動するものに適用することもできる。

【 0 0 2 6 】

また、図中、同一の構成要素には同一の符号を付してある。

図1は、本発明によって浮遊しているように表示される小型化したウィジェットの一例を示す図であり、図2は、図1に表示されている要素を説明するとともに、ウィジェット201とカーソル202の位置の初期状態の一例について示す図である。

【 0 0 2 7 】

ウィジェット201は、仮想空間上で浮遊しているように表示されている。

図1において、ウィジェット201は、無人機（ドローン）がボタンを吊り下げている形態をしているが、これは、対象となる仮想空間で浮遊していて違和感をおこさない種類のデザインを選べばよく、UFO、ロボット、昆虫、鳥、妖精やおばけなどでもよい。

【 0 0 2 8 】

図1では、ウィジェット201は、操作対象となる2つのボタンを有しているが、操作対象となるボタンなどを2つ設けることに限ることはなく、画面の大きさや精細度、ウィジェット201でさえぎられる視野の大きさ、必要な操作の種類などにあわせ、適切なものを適切な数設ければよい。さらには、操作対象となるボタンなどを常に表示する必要もなく、通常のグラフィカルユーザインターフェースのドロップダウンリスト、ポップアップメニューやコンテキストメニューと同様に、ウィジェット201がいったん選択されたことを感知して、操作対象となるボタンなどを展開して表示するものでもよい。

【 0 0 2 9 】

カーソル202は、仮想空間上で注視している場所、すなわち、注視点を示すものである。

姿勢データを計測できるヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）を用いた場合であっても、その姿勢データはヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）を装着した操作者の頭部の動きを検出するものが多く、その場合、その姿勢データによって仮想空間中の視野が移動するように制御し、注視点自体は視野の中央、すなわち、画面の中央に固定されている場合が通常である。この場合は、このカーソル202の表示は省略しても、操作上の違和感はない。

【 0 0 3 0 】

なお、この注視点はウィジェット201への操作を行うための注視点なので、必ずしも視野の中央、すなわち、画面の中央に置く必要はなく、視野の中央からは偏移した位置に置くことも可能である。その場合には、カーソル202が表示されているほうが操作は容易となる。また、眼球の移動を検知したり、なんらかの補助的な入力を用いたりすることによって、視野の移動とは独立して注視点を移動させることができる場合にも、カーソル202が表示されているほうが操作は容易となる。

【 0 0 3 1 】

また、カーソル202を表示する場合においても、カーソル202が視野をさえぎることを考えれば、ウィジェット201とカーソル202が示す注視点が近接した時のみ、カーソル202が表示されるようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

窓203は、仮想空間上の固定された位置に存在する窓であって、仮想空間と視野204の相対的な位置関係を示すために便宜的に記載されたものである。また、図2に示すよ

10

20

30

40

50

うに、視野 204 の左右方向を X 方向、上下方向を Y 方向、奥行き方向を Z 方向と呼ぶこととする。

【0033】

以下、図 2～9 を用いて、ウィジェット 201 の仮想空間上での動きを説明する。この説明は、注視点は、視野の中央に固定され、カーソル 202 も画面の中央に固定されつつ表示されていることを前提としてなされているが、注視点が視野の中央からは偏移した位置に置かれている場合、視野を固定しつつ注視点を移動させることができる場合、カーソル 202 の表示が省略されたりウィジェット 202 と近接した場合のみに表示されたりする場合にも適用することができる。したがって、カーソル 202 が表示されない場合には、カーソル 202 の代わりに注視点と解釈すればよい。

10

【0034】

既に述べたように、図 2 は、ウィジェット 201 とカーソル 202 の位置の初期状態の一例について示す図である。

図 2 に示す一例では、ウィジェット 201 は、初期状態として、左右方向 (X 方向) は視野のほぼ中央に位置するが、上下方向 (Y 方向) は視野の中央より上側に位置している。この初期状態の位置を視野に対する座標軸で (X fv0 , Y fv0) とし、仮想空間中の位置を仮想空間中の座標軸で (X vs0 , Y vs0 , Z vs0) とする。

【0035】

ウィジェット 201 を初期状態で表示する視野の中での位置は、これに限られるものではない。ウィジェット 201 で視野の重要な部分がさえぎられることを回避することのみを考えれば、ウィジェット 201 が視野の中央から離れて表示されるほうがよく、ウィジェット 201 が視野の隅に表示されるものでもなんら問題はない。しかしながら、次に示すように、視野を移動させてウィジェット 201 を視野の中央であるカーソル 202 の位置に移動させ、互いに重ね合わせることによって、ウィジェット 201 に対して操作を行うので、ウィジェット 201 が視野の中央から離れた位置にあればあるほど、操作に必要な時間がかかることとなる。

20

【0036】

図 3 は、図 2 の状態から、視野を上 (+ Y 方向)、および、若干右側に X (+ X 方向) に移動させたときの図である。ウィジェット 201 は、基本的には仮想空間に対して固定した位置で浮遊しており、図 3 では、仮想空間中の座標軸で (X vs0 , Y vs0 , Z vs0) に留まっているが、視野を上 (+ Y 方向)、若干右側 (+ X 方向) に移動させることにより、ウィジェット 201 は視野に対する座標軸で (X fv0 - X , Y fv0 - Y) に移動し、結局、視野の中央、若干左よりに持ってくるができる。窓 203 は仮想空間中で移動しないから、図 2 と図 3 を比較すれば、ウィジェット 201 と窓 203 の位置関係が変化していないことがみてとれる。

30

【0037】

図 3 に示されたものは、この時点で実際には、カーソル 202 がウィジェット 201 の右側のボタンに重なっており、ウィジェット 201 の右側のボタンは選択されたことを表示するために変化した表示となっている。ウィジェット 201 の右側のボタンに対応した操作を行うためには、この選択を確定させることが必要となる。この例でいえば、視野を固定し、カーソル 202 を、ウィジェット 201 の右側のボタンに一定時間以上重ねて表示させることによって、選択を確定させるのが自然な操作手法ではあるが、それ以外に、キーボード等による補助的な入力を用いたり、ウィジェット 201 上に選択の確定のためのボタンを設けたり、色々な手法を用いることができる。

40

【0038】

なお、図 3 では、カーソル 202 がウィジェット 201 の右側のボタンに重なったことによって、単純に、ウィジェット 201 の右側のボタンを選択することとしているが、既に述べたように、通常のグラフィカルユーザインターフェースのドロップダウンリスト、ポップアップメニューやコンテキストメニューと同様に、ウィジェット 201 がいったん選択されたことを感知して、操作対象となるボタンなどを展開して表示するものでもよい

50

。

【 0 0 3 9 】

更に、以下に説明するように、ウィジェット 2 0 1 が仮想空間中で移動することを考えると、ウィジェット 2 0 1 が選択されたかを判断するためには、ウィジェット 2 0 1 とカーソル 2 0 2 が重なっていることを条件として判断するのみならず、ウィジェット 2 0 1 の仮想空間中での移動速度が 0 である条件を加えてもよい。

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 ~ 7 を用いて、視野を左右方向 (X 方向) に移動させたときに、ウィジェット 2 0 1 がどのように表示されるかについて説明する。

図 4 は、図 2 の状態から、視野を右 (+ X 方向) に移動させた状態で、その結果、ウィジェット 2 0 1 は視野の中で左 (- X 方向) に移動している。既に述べたように、ウィジェット 2 0 1 は、基本的には仮想空間に対して固定した位置で浮遊しているので、図 2 と図 4 を比較すれば、ウィジェット 2 0 1 と窓 2 0 3 の相対的な位置関係が変化していないことがみてとれる。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、図 4 から更に視野を右 (+ X 方向) に移動させた状態である。この時点では、ウィジェット 2 0 1 は更に左 (- X 方向) に移動し、その一部が視野の外に位置することとなる。この時点までは、ウィジェット 2 0 1 は仮想空間に対して固定した位置で浮遊しているが、ウィジェット 2 0 1 は左右方向 (X 方向) に視野の外に位置した時点で、視野の中での初期状態の位置に戻ろうと仮想空間中で移動を開始する。なお、ウィジェット 2 0 1 が視野の外に位置したことを判断する条件は、ウィジェット 2 0 1 の一部が視野の外に位置した場合、ウィジェット 2 0 1 の半分が視野の外に位置した場合、ウィジェット 2 0 1 が完全に視野の外に位置した場合などのいずれでもよい。

【 0 0 4 2 】

この時点で戻る視野の中での初期状態の位置は、具体的には、視野の中での左右方向 (X 方向) の初期状態の位置 X_{fv0} であって、この時点で視野の中での上下方向 (Y 方向) にも初期状態の位置と相違している場合であっても、上下方向 (Y 方向) の相違を維持したままに、視野の中での左右方向 (X 方向) の初期状態の位置 X_{fv0} に戻るよう仮想空間中で移動するほうがよい。

【 0 0 4 3 】

ウィジェット 2 0 1 が仮想空間中で実際に浮遊しているようにみせるために、この視野の中での初期状態の位置に戻ろうとする仮想空間中での移動は有限の速度 V_x で行われ、視野の移動が遅い場合と速い場合で見た目の追従の状況を変化させるのが望ましいが、瞬時移動であってもよい。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、視野の中での初期状態の位置、すなわち、この場合では左右方向 (X 方向) で視野の初期状態の位置 X_{fv0} に戻ったウィジェット 2 0 1 を示す図である。仮想空間中でウィジェット 2 0 1 は移動したので、この時点では、仮想空間中の座標軸で初期状態の位置である (X_{vs0} , Y_{vs0} , Z_{vs0}) とは異なる場所に位置している。図 2 におけるウィジェット 2 0 1 と窓 2 0 3 の位置関係と、図 6 におけるウィジェット 2 0 1 と窓 2 0 3 の位置関係を比較すると、図 6 の時点ではウィジェット 2 0 1 と仮想空間の位置関係が変化していることがみてとれる。

【 0 0 4 5 】

続いて、図 7 ~ 1 0 を用いて、視野を上下 (Y 方向) に移動させたときに、ウィジェット 2 0 1 がどのように表示されるかについて説明する。

図 7 は、図 2 の状態から、視野を下 (- Y 方向) に移動させた状態で、その結果、ウィジェット 2 0 1 は視野の中で上 (+ Y 方向) に移動している。図 4 と同様に、図 2 と図 7 を比較すれば、ウィジェット 2 0 1 と窓 2 0 3 の相対的な位置関係が変化していないことがみてとれる。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、図 7 から更に視野を下（- Y 方向）に移動させた状態である。この時点では、ウィジェット 201 は、その一部が視野の外に位置することとなる。図 5 のようにウィジェット 201 が左右方向（X 方向）で視野の外に位置する場合には、ウィジェット 201 は視野の中での初期状態の位置に戻ろうと仮想空間中で移動を開始するが、この実施例では、上下方向（Y 方向）の場合はそのような移動はおこなわない。

【0047】

図 9 は、図 8 から更に視野を下（- Y 方向）に移動させた結果、ウィジェット 201 が完全に視野の外に位置し、見えなくなっていることを示す図である。

図 4 ~ 7 に記載される視野を左右方向（X 方向）に移動させた場合と、図 7 ~ 10 に記載される視野を上下方向（Y 方向）に移動させた場合で、ウィジェット 201 が視野の外側に位置した場合の処理を異ならせたのは以下の理由による。

【0048】

人間の視野が左右方向（X 方向）に移動する動作、すなわち、図 14 における Y 軸を中心として回転するヨー角の動きは、首を左右にねじる動作の他に、体全体が左右を向く動作があり、体全体を左右に向けたりすることによって人間の視野が左右方向（X 方向）に移動したあと、新たに向いた方向を中心として更に左右を向くという動作をすることができる。これに対し、視野が上下方向（Y 方向）に移動する動作、すなわち、図 14 における X 軸を中心として回転するピッチ角の動きは、首を前後に曲げる動作しかなく、新たに向いた位置を長い間継続するとか、新たに向いた位置を中心として更に上下方向（Y 方向）に視野を移動させることは難しく、動き自体が一時的に留まるものである。すなわち、視野を上下方向（Y 方向）に移動させる場合と、視野を左右方向（X 方向）に移動させる場合で、人間の動作が異なることから、視野を上下方向（Y 方向）に移動させる場合と、視野を左右方向（X 方向）に移動させる場合で、ウィジェット 201 の動きを異ならせる方が自然なものとなるからである。

【0049】

したがって、例えば、表示の対象となる仮想空間が無重力空間であって、図 14 における X 軸を中心として回転するピッチ角の動きとして、体全体が前転や後転するような動きを許容するのであれば、図 7 ~ 10 の記載にも関わらず、視野を上下方向（Y 方向）に移動させウィジェット 201 が視野の外側に位置した場合にも、図 4 ~ 7 に記載される視野を左右方向（X 方向）に移動させた場合と同様にウィジェット 201 を視野の中での初期状態の位置に戻すように構成したほうが自然なものとなる。

【0050】

仮想空間中の視野の移動としては、これら、左右方向（X 方向）、上下方向（Y 方向）に加え、視線の方向、すなわち、図 14 でいう奥行き方向（Z 方向）を中心として回転するロール角の動きがある。

【0051】

この奥行き方向（Z 方向）を中心として回転するロール角の動きは、実際には左右に首を傾げる動作であって、その動きは、首を前後に曲げる動作によって、視野を上下方向（Y 方向）に移動させる、ピッチ角の動きの場合と同様の制限があり、動き自体が一時的なものに留まるので、上下方向（Y 方向）に視野が移動するときと同様に、Z 軸を中心として回転するロール角の動きを行った結果ウィジェット 201 が視野の外に位置したとしても、ウィジェット 201 を仮想空間中で移動させる必要はない。

【0052】

これに対し、上下方向（Y 方向）に視野が移動するときに議論したように、表示の対象となる仮想空間が無重力空間であって、奥行き方向（Z 方向）を中心として回転するロール角の動きとして、体全体が左右に側転する動きを許容する場合には、仮想空間中での操作者とウィジェット 201 の Z 軸を中心として回転する方向の位置が相対的に保持されるように、ウィジェット 201 が操作者の動きに追従して仮想空間中で動くようにすればよい。このようにウィジェット 201 を仮想空間中で移動させることも、結局、ウィジェット 201 を視野の中で固定して表示するということなので、過渡的な場合を除けば、その

移動によってウィジェット 201 が視野の外に出ることはなく、その点について判断し特別な処理をする必要はない。

【0053】

ここまでは理解を容易とするために、視野の動きが、図 14 でいうヨー角、ピッチ角、ロール角の動きによるものとして説明してきたが、実際には操作者もウィジェット 201 も仮想空間中に存在するので、操作者が仮想空間中を動き回る場合についても考える必要がある。

【0054】

まず、操作者が仮想空間中を動き回る場合のうち、図 2, 14 でいう Z 軸方向に動くことを考える。

10

ウィジェット 201 が操作の対象となるものであることを考えると、ウィジェット 201 の見かけの大きさが変わらないほうが望ましい。それを実現するためには、仮想空間中の操作者とウィジェット 201 の間の距離が保持されるように、図 10 に示すように、ウィジェット 201 は、仮想空間中で操作者を中心とした仮想球体 1001 の上に存在させる必要がある。

【0055】

以下、説明を簡単にするために、ウィジェット 201、カーソル 202、操作者の位置関係は、図 10 に示す位置関係であるとする。このときには、操作者からは図 2 のような視野となっている。

【0056】

20

そして、仮想空間上で操作者が、操作者とカーソル 202 を結ぶ Z 軸方向に移動した場合には、この仮想球体 1001 も操作者とカーソル 202 を結ぶ Z 軸方向に移動するので、ウィジェット 201 も仮想球体 1001 上に存在することを維持するために、結局、操作者の Z 軸方向への移動に追従して移動するのが好ましい。この場合も、ウィジェット 201 が仮想空間中で実際に浮遊しているようにみせるために移動は有限の速度で行われ、操作者の移動が遅い場合と速い場合で見ための追従の状況を変化させるのが望ましいが、瞬時移動であってもよい。

【0057】

なお、ウィジェット 201 が細かい移動を繰り返すことは、見た目上煩わしいので、この追従は、操作者の Z 軸方向への移動がある一定以上の大きさになってから行ってもよく、追従していない操作者の移動が残っている場合には、その後、ウィジェット 201 の移動が必要となった時にまとめておこなえばよい。

30

【0058】

このようにウィジェット 201 を仮想空間中で移動させることとは、結局、ウィジェット 201 を視野の中で固定して表示するということなので、Z 軸方向でウィジェット 201 に近づく方向の視野の移動があまりにも速くウィジェット 201 の仮想空間中での移動が追いつかず、過渡的に視野の外に出る場合を除けば、その移動によってウィジェット 201 が視野の外に出ることはない。そして、この過渡的な場合であっても、視野の移動が停止すればウィジェット 201 は視野の中に戻ってくるので、ウィジェット 201 が視野の内外のいずれに存在するかについて判断し特別な処理を行う必要はない。

40

【0059】

次に、操作者が図 2, 14 でいう X 軸方向、Y 軸方向に移動することを考える。その場合、図 10 に示すような、操作者を中心とした仮想球体 1001 上にウィジェット 201 を存在させることを前提とすると、操作者自体が左右方向(X方向)、上下方向(Y方向)に移動した場合にも、仮想球体 1001 自体が移動し、その結果ウィジェット 201 が仮想球体 1001 上から逸脱することとなる。

【0060】

視野が左右方向(X方向)に移動した結果、ウィジェット 201 が視野の外に移動した場合には、ウィジェット 201 が視野の中での初期状態の位置に戻ろうとする動きをすることは既に説明した。操作者自体が X 軸方向、Y 軸方向に移動した結果、視野が左右方向(

50

X方向)、上下方向(Y方向)に移動する場合には、この既に説明したウィジェット201の動きに加え、ウィジェット201と移動した操作者の新たな位置を結ぶ直線を求め、その直線と移動後の仮想球体1001が交わる仮想空間中の位置にウィジェット201を移動させる必要がある。

【0061】

この場合も、ウィジェット201が仮想空間中で実際に浮遊しているようにみせるために移動は有限の速度で行われ、操作者の移動が遅い場合と速い場合で見ための追従の状況を変化させるのが望ましいが、瞬時移動であってもよい。

【0062】

なお、この場合も、操作者のZ軸方向への移動と同様に、ウィジェット201が細かい移動を繰り返すことは、見た目上煩わしいので、この追従は、操作者の移動がある一定以上の大きさになってから行ってもよく、追従していない操作者の移動が残っている場合には、その後、ウィジェット201の移動が必要となった時にまとめておこなえばよい。

【0063】

図11, 12は、ここまで説明したウィジェット201の動作を実現する処理を示すフローチャートである。なお、このフローチャートは基本的な処理のみ示すものであって、たとえば、Z軸方向の移動についての処理や、仮想球体1001上からのウィジェット201の逸脱を防ぐ処理は省略している。

【0064】

図11は、視野204の移動、および、ウィジェット201の移動についての処理を示している。

ステップS1101とステップS1102は、ウィジェット201の表示についての初期化ステップで、ウィジェット201を視野の中の初期状態の位置(X_{fv0} , Y_{fv0})に対応する仮想空間の位置(X_{vs0} , Y_{vs0} , Z_{vs0})に置き、視野全体を描画するとともに、仮想空間上のウィジェット201の移動速度ベクトルVを0と初期化する。

【0065】

ステップS1103はウィジェット201を仮想空間中で移動速度ベクトルVで移動させるウィジェット移動ステップである。この実施例では、初期状態を含むほとんどの状態で移動速度ベクトルV=0であるから、そのときは、このステップS1103はなんら動作をしない。しかしながら、移動速度ベクトルVに0以外の値が設定された時には、その値を用いて、後に述べるステップS1107、ステップS1108によって、ウィジェット201を視野の中での初期状態の位置に戻すように、V_tだけ、仮想空間中で移動させる。

【0066】

ステップS1104とステップS1105は、ウィジェット201が視野の中での初期状態の位置に戻ったことを検知し、移動速度ベクトルVを0と再初期化するウィジェット移動速度再初期化ステップである。

【0067】

ステップS1106は、操作者の操作に応じて視野を仮想空間内で移動させ、それに対応して視野の描画をする視野移動ステップである。なお、この視野移動ステップは、仮想空間中の視野が移動するように制御することによって、注視点を移動させるものであるが、眼球の移動を検知したり、なんらかの補助的な入力を用いたりすることによって、視野の移動とは独立して注視点を移動させることができる場合には、この視野移動ステップの中で併せてその処理をすればよい。視野移動に基づくものであれ、眼球の移動に基づくものであれ、この視野移動ステップの中の注視点移動に関する部分は、注視点移動ステップともいうことができる。

【0068】

この視野移動ステップは、ヘッドマウント・ディスプレイ(HMD)が計測した操作者の頭部の動きを検出し、検出した姿勢データによって、仮想空間中の視野が移動するように制御するように構成することが望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 1 0 7 は、ウィジェット 2 0 1 が移動中であるかどうかを判定するステップである。ウィジェット 2 0 1 が移動中である場合には、移動中に視野が移動し、視野の中での初期状態の位置に対応する仮想空間中の位置が変動していることに対応するために、新たな移動速度ベクトル V を設定する必要があるので、ステップ S 1 1 0 9 に遷移する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 0 8 は、ウィジェット 2 0 1 の視野上の左右方向 (X 方向) の位置が視野の外に出ているかを判断するウィジェット視野外判定ステップである。既に述べたように、ウィジェット 2 0 1 が視野の外に位置したことを判断する条件は、ウィジェット 2 0 1 の一部が視野の外に位置した場合、ウィジェット 2 0 1 の半分が視野の外に位置した場合、ウィジェット 2 0 1 が完全に視野の外に位置した場合などのいずれでもよい。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 1 0 9 は、ウィジェット 2 0 1 を視野の中での初期状態の位置に戻すために、移動速度ベクトル V に値を設定するウィジェット移動速度設定ステップである。既に述べたように、この移動速度ベクトル V を用いて、ステップ S 1 1 0 3 において、ウィジェット 2 0 1 を視野の中での初期状態の位置に戻すように、仮想空間中で移動させる。そのために、移動速度ベクトル V の方向は、ウィジェット 2 0 1 の現在の仮想空間中の位置から、現在の視野の中での初期状態の位置に対応する仮想空間中の位置を結ぶ方向である。そして、ウィジェット 2 0 1 が仮想空間中で実際に浮遊しているようにみせるために、この移動速度ベクトル V に設定される値は、ベクトルの大きさがある一定の有限の値を超えないように定められるのがよい。

【 0 0 7 2 】

このステップ S 1 1 0 9 までが、視野 2 0 4 の移動、および、ウィジェット 2 0 1 の移動についての処理である。

次に、図 1 2 を用いて、ウィジェット 2 0 1 が選択されるとき処理を説明する。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 2 0 1 では、ウィジェット 2 0 1 とカーソル 2 0 2 が重なっているかを判断している。このカーソル 2 0 2 は注視点にあるので、結局、ウィジェット 2 0 1 が注視点の位置にあるか否かを判断していることとなる。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 2 0 1 で、ウィジェット 2 0 1 とカーソル 2 0 2 が重なっていると判断されたときは、ステップ S 1 2 0 2 でウィジェット 2 0 1 を選択状態の表示に変化させる。この選択状態の表示としては、ハイライト、色の変更、別の態様の表示への変化など各種考えられる。また、この時点で、通常のグラフィカルユーザインターフェースのドロップダウンリスト、ポップアップメニューやコンテキストメニューと同様に、操作対象となるボタンなどを展開して表示するものでもよい。

【 0 0 7 5 】

これらステップ S 1 2 0 1、ステップ S 1 2 0 2 でウィジェット選択ステップを構成している。

ステップ S 1 2 0 3 では、ウィジェット 2 0 1 が一定時間以上選択状態となっているかを判断し、一定時間以上選択状態となっている場合には、ステップ S 1 2 0 5 で選択されたウィジェット 2 0 1 に対応した操作を実行する入力ステップである。まだ、一定時間以上選択されていない場合には、そのままステップ S 1 1 0 3 まで戻る。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 2 0 4 は、ステップ S 1 2 0 1 でウィジェット 2 0 1 とカーソル 2 0 2 が重なっていないと判断されたとき、および、ステップ S 1 2 0 5 にてウィジェット 2 0 1 に対応した操作を実行したときに、ウィジェット 2 0 1 を非選択状態の表示とするもので、その後、ステップ S 1 1 0 3 まで戻る。

【 0 0 7 7 】

次に、図 13 ~ 16 を用いて、ウィジェット 201 を表示するためのシステムについて説明する。なお、既に述べたように、これら図 13 ~ 15 は、各種センサ（例えば、加速度センサや角速度センサ）を備え、その姿勢データを計測できるヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）を用いるを前提として記述されているが、通常のディスプレイ上に仮想空間を表示し、キーボード、マウスやジョイスティックなどによる入力によって、仮想空間上の視線を移動するものに適用することもできる。

【0078】

図 13 は、ウィジェット 201 を表示するためのシステム 1300 の概要を示す図である。

図 13 に示すように、システム 1300 は、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310、制御回路部 1320、ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330、並びに外部コントローラ 1340 を備える。

【0079】

ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 は、ディスプレイ 1312 およびセンサ 1314 を具備する。ディスプレイ 1312 は、ユーザの視野を完全に覆うよう構成された非透過型の表示装置であり、ユーザはディスプレイ 1312 に表示される画面のみを観察することができる。そして、非透過型のヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 を装着したユーザは、外界の視野を全て失うため、制御回路部 1320 において実行されるアプリケーションにより表示される仮想空間に完全に没入する表示態様となる。

【0080】

ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 が具備するセンサ 1314 は、ディスプレイ 1312 近辺に固定される。センサ 1314 は、地磁気センサ、加速度センサ、および/または傾き（角速度、ジャイロ）センサを含み、これらの 1 つ以上を通じて、ユーザの頭部に装着されたヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310（ディスプレイ 1312）の各種動きを検知することができる。特に角速度センサの場合には、図 14 のように、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 の動きに応じて、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 の 3 軸回りの角速度を経時的に検知し、各軸回りの角度（傾き）の時間変化を決定することができる。

【0081】

図 14 を参照して傾きセンサで検知可能な角度情報データについて説明する。図示のように、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）を装着したユーザの頭部を中心として、XYZ 座標が規定される。ユーザが直立する垂直方向を Y 軸、Y 軸と直交しディスプレイ 1312 の中心とユーザを結ぶ方向を Z 軸、Y 軸および Z 軸と直交する方向の軸を X 軸とする。傾きセンサでは、各軸回りの角度（即ち、Y 軸を軸とした回転を示すヨー角、X 軸を軸とした回転を示すピッチ角、Z 軸を軸とした回転を示すロール角で決定される傾き）を検知し、その経時的な変化により、動き検知部 1610 が視野情報として角度（傾き）情報データを決定する。

【0082】

図 13 に戻り、システム 1300 が備える制御回路部 1320 は、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）を装着したユーザを 3 次元仮想空間に没入させ、3 次元仮想空間に基づく動作を実施させるための制御回路部 1320 として機能する。図 13 のように、制御回路部 1320 は、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 とは別のハードウェアとして構成してもよい。当該ハードウェアは、パーソナルコンピュータやネットワークを通じたサーバ・コンピュータのようなコンピュータとすることができる。即ち、互いにバス接続された CPU、主記憶、補助記憶、送受信部、表示部、および入力部を備える任意のコンピュータとすることができる。

【0083】

代替として、制御回路部 1320 は、オブジェクト操作装置として、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310 内部に搭載されてもよい。ここでは、制御回路部 132

10

20

30

40

50

0 は、オブジェクト操作装置の全部または一部の機能のみを実装することができる。一部のみを実装した場合には、残りの機能をヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310側、またはネットワークを通じたサーバ・コンピュータ（図示せず）側に実装してもよい。

【0084】

システム1300が備えるポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330は、制御回路部1320に通信可能に接続され、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310の位置追跡機能を有する。ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330は、赤外線センサや複数の光学カメラを用いて実現される。ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330を具備し、ユーザ頭部のヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）の位置を検知することによって、システム1300は、3次元仮想空間における仮想カメラ/没入ユーザの仮想空間位置を正確に対応付け、特定することができる。

10

【0085】

より具体的には、ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330は、図15に例示的に示すように、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310上に仮想的に設けられ、赤外線を検知する複数の検知点の実空間位置をユーザの動きに対応して経時的に検知する。そして、ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330により検知された実空間位置の経時変化に基づいて、ヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310の動きに応じた各軸回りの角度の時間変化を決定することができる。

20

【0086】

再度、図13に戻り、システム1300は外部コントローラ1340を備える。外部コントローラ1340は、一般的なユーザ端末であり、図示のようなスマートフォンとすることができるが、これに限定されない。例えば、PDA、タブレット型コンピュータ、ゲーム用コンソール、ノートPCのようなタッチ・ディスプレイを備える携帯型デバイス端末であれば如何なるデバイスにもすることができる。即ち、外部コントローラ1340は、互いにバス接続されたCPU、主記憶、補助記憶、送受信部、表示部、および入力部を備える任意の携帯型デバイス端末とすることができる。ユーザは、外部コントローラ1340のタッチ・ディスプレイに対し、タップ、スワイプおよびホールドを含む各種タッチ動作を実施可能である。

30

【0087】

図16のブロック図は、本発明の実施の形態による、3次元仮想空間内のオブジェクト操作を実装するために、制御回路部1320を中心にコンポーネントの主要機能の構成を示したものである。制御回路部1320では、主に、センサ1314/ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330および外部コントローラ1340からの入力を受け、該入力を処理してディスプレイ1312への出力を行う。制御回路部1320は、主に、動き検知部1610、注視点移動部1621および視野画像生成部1630、並びにウィジェット制御部1640を含み、各種情報を処理する。

【0088】

動き検知部1610では、センサ1314/ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330からの動き情報の入力に基づいて、ユーザの頭部に装着されたヘッドマウント・ディスプレイ（HMD）1310の動きデータを測定する。本発明では、特に、傾きセンサ1314により経時的に検知される角度情報、およびポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）1330により経時的に検知される位置情報を決定する。

40

【0089】

視野移動部1620は、空間情報格納部1650に格納された3次元仮想空間情報、並びに傾きセンサ1314に検知される角度情報、および位置センサ1330に検知される位置情報に基づく仮想カメラの視野方向の検知情報に基づいて視野情報を求める。視野移動部1620に含まれる注視点移動部1621は、その視野情報に基づいて、3次元仮想空間における注視点情報を決定する。なお、眼球の移動を検知したり、なんらかの補助的な

50

入力を用いたりすることによって、視野の移動とは独立して注視点を移動させることができる場合には、この注視点移動部 1 6 2 1 は、それも併せて処理することとなる。

【 0 0 9 0 】

また、視野移動部 1 6 2 0 において、ヘッドマウント・ディスプレイ (H M D) が、センサ 1 3 1 4 / ポジション・トラッキング・カメラ (位置センサ) 1 3 3 0 によって計測した操作者の頭部の動きを用い、仮想空間中の視野が移動するように制御するように構成することが望ましい。

【 0 0 9 1 】

視野画像生成部 1 6 3 0 は、その視野情報と、ウィジェット制御部 1 6 4 0 から送られてくるウィジェット 2 0 1 の位置に基づいて視野画像を生成する。

ウィジェット制御部 1 6 4 0 は、図 1 1 , 1 2 で示した制御の大半をつかさどる部分である。具体的には、ウィジェット制御部 1 6 4 0 は、ウィジェット選択部 1 6 4 1、入力部 1 6 4 2、ウィジェット移動部 1 6 4 3、ウィジェット移動速度再初期化部 1 6 4 4、ウィジェット視野外判定部 1 6 4 5、ウィジェット速度設定部 1 6 4 6 を有している。ウィジェット選択部 1 6 4 1 はウィジェット 2 0 1 とカーソル 2 0 2 が重なっているかを判断し、ウィジェット 2 0 1 とカーソル 2 0 2 が重なっていると判断されたときは、ウィジェット 2 0 1 を選択状態の表示に変化させる処理を行い、入力部 1 6 4 2 はウィジェット 2 0 1 が一定時間以上選択状態となっているかを判断し、一定時間以上選択状態となっている場合には、選択されているウィジェット 2 0 1 に対応した操作を実行する。なお、ウィジェット選択部 1 6 4 1、入力部 1 6 4 2 は、外部コントローラ 1 3 4 0 からの入力を受け、それに基づいてウィジェット 2 0 1 が選択されたか否かを判断してもよい。ウィジェット移動部 1 6 4 3 はウィジェット 2 0 1 を仮想空間上の移動速度ベクトル V で移動させる処理を行い、ウィジェット移動速度再初期化部 1 6 4 4 はウィジェット 2 0 1 が視野の中での初期状態の位置に戻ったことを検知し、移動速度ベクトル V を 0 と再初期化する処理を行い、ウィジェット視野外判定部 1 6 4 5 は、ウィジェット 2 0 1 の視野上の左右方向 (X 方向) の位置が視野の外に出ているかを判断する処理を行い、ウィジェット速度設定部 1 6 4 6 はウィジェット 2 0 1 を視野の中での初期状態の位置に戻すために、移動速度ベクトル V に値を設定する処理を行う。

【 0 0 9 2 】

初期化部 1 6 6 0 は初期化についての処理を担う。

なお、図 1 6 において、様々な処理を行う機能ブロックとして記載される各要素は、ハードウェア的には、CPU、メモリ、その他の集積回路で構成することができ、ソフトウェア的には、メモリにロードされた各種プログラムなどによって実現される。したがって、これらの機能ブロックがハードウェア、ソフトウェア、又はそれらの組み合わせによって実現できることが当業者に理解される。

【 0 0 9 3 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。前述の請求項に記載されるこの発明の精神及び範囲から逸脱することなく、様々な実施形態の変更がなされ得ることを当業者は理解するであろう。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

2 0 1	ウィジェット
2 0 2	カーソル
2 0 3	窓
2 0 4	視野
1 0 0 1	仮想球体
1 3 0 0	システム
1 3 1 0	ヘッドマウント・ディスプレイ (H M D)
1 3 1 2	ディスプレイ
1 3 1 4	センサ

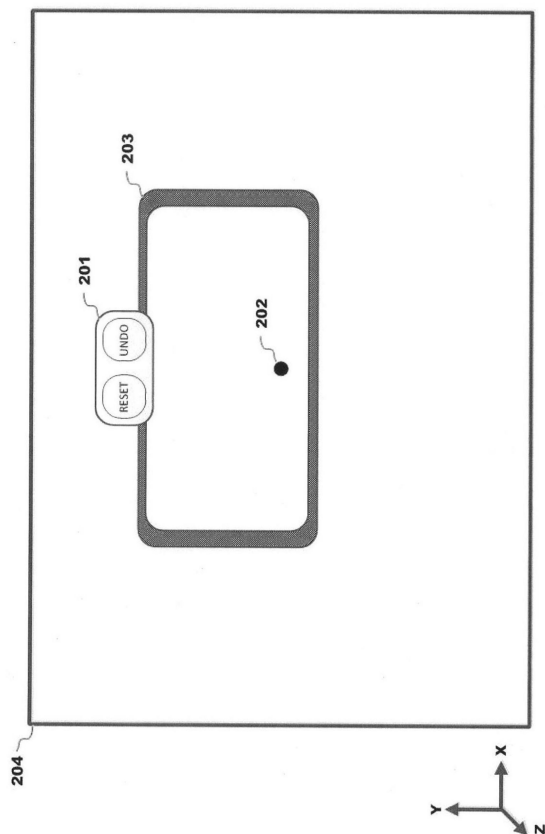
1 3 2 0	制御回路部
1 3 3 0	ポジション・トラッキング・カメラ（位置センサ）
1 3 4 0	外部コントローラ
1 6 1 0	動き検知部
1 6 2 0	視野移動部
1 6 2 1	注視点移動部
1 6 3 0	視野画像生成部
1 6 4 0	ウィジェット制御部
1 6 4 1	ウィジェット選択部
1 6 4 2	入力部
1 6 4 3	ウィジェット移動部
1 6 4 4	ウィジェット移動速度再初期化部
1 6 4 5	ウィジェット視野外判定部
1 6 4 6	ウィジェット速度設定部
1 6 5 0	空間情報格納部
1 6 6 0	初期化部

10

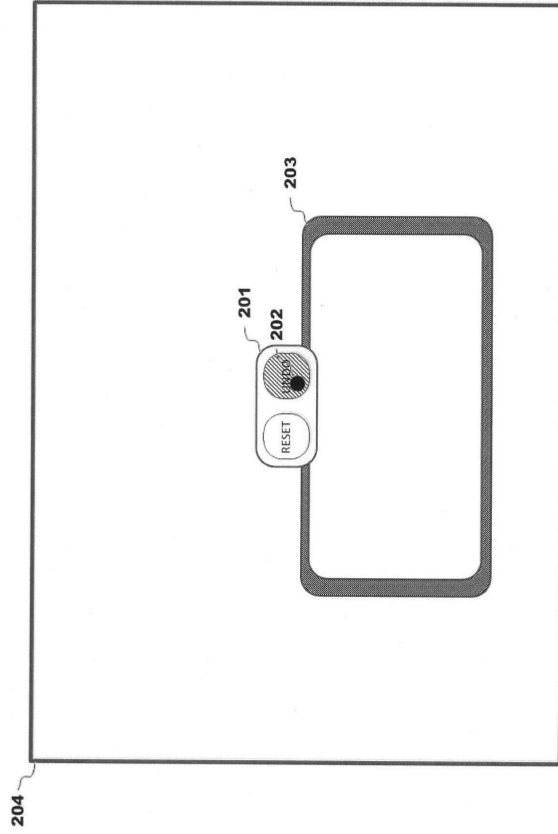
【図 1】



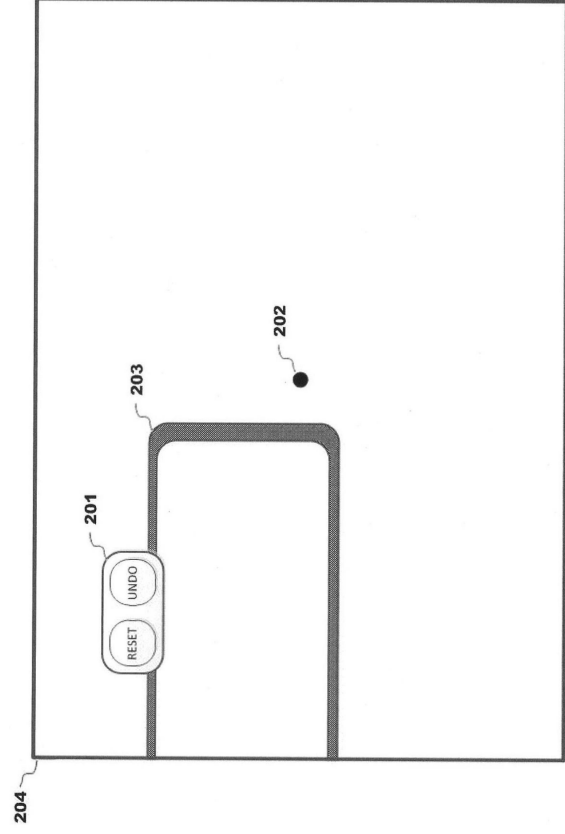
【図 2】



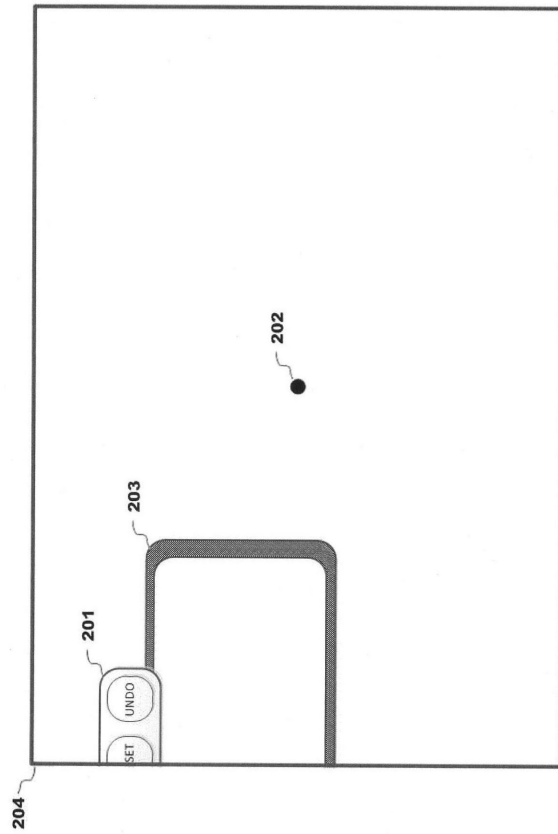
【図 3】



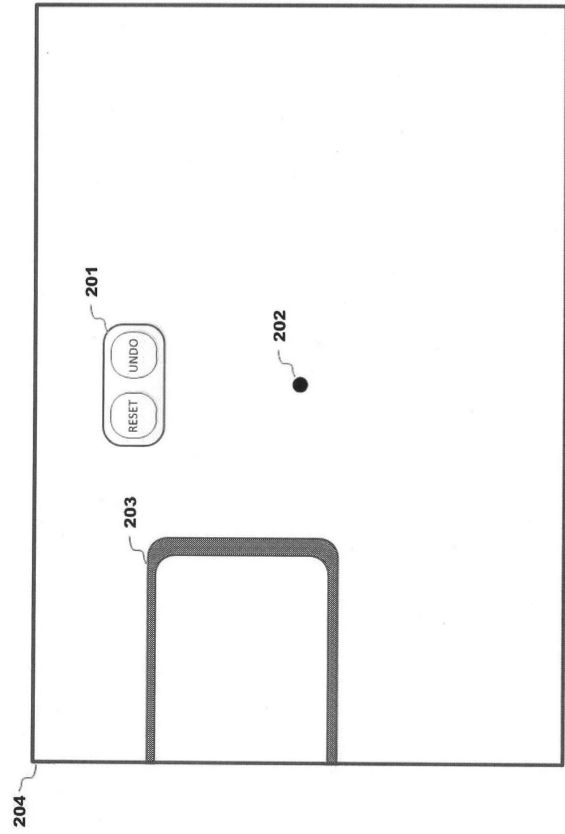
【図 4】



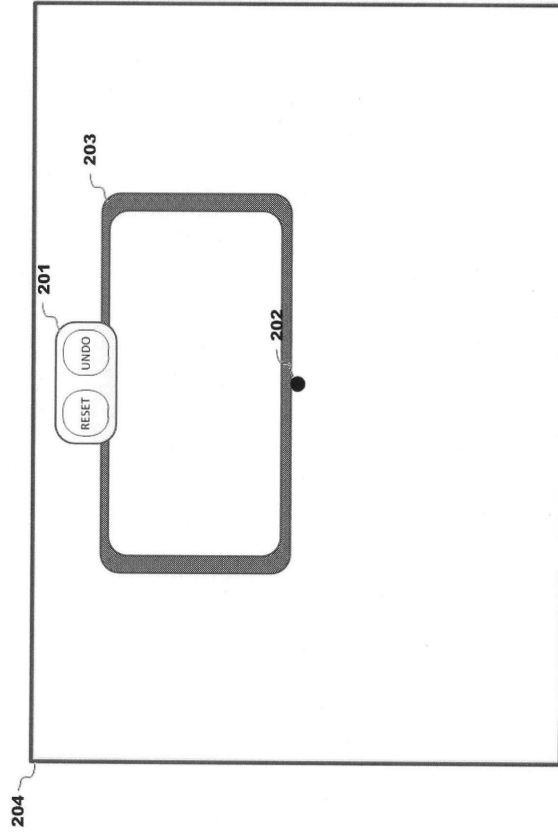
【図 5】



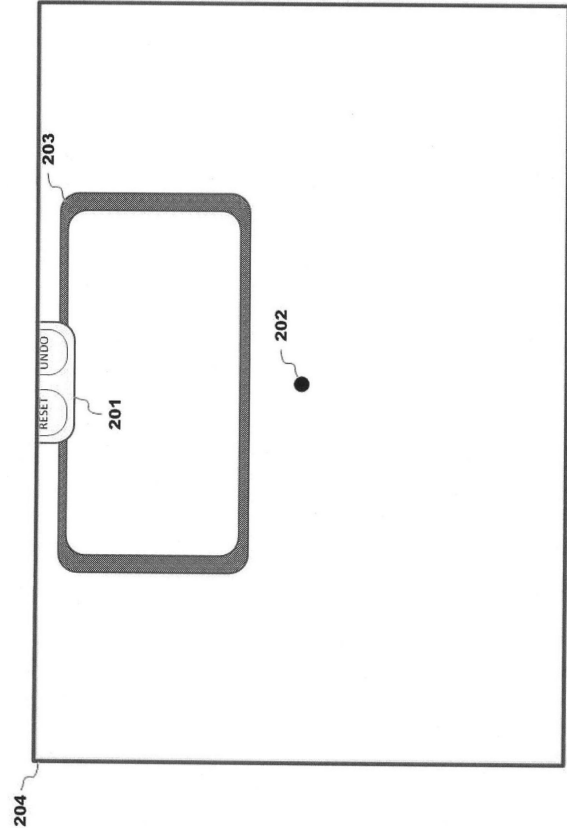
【図 6】



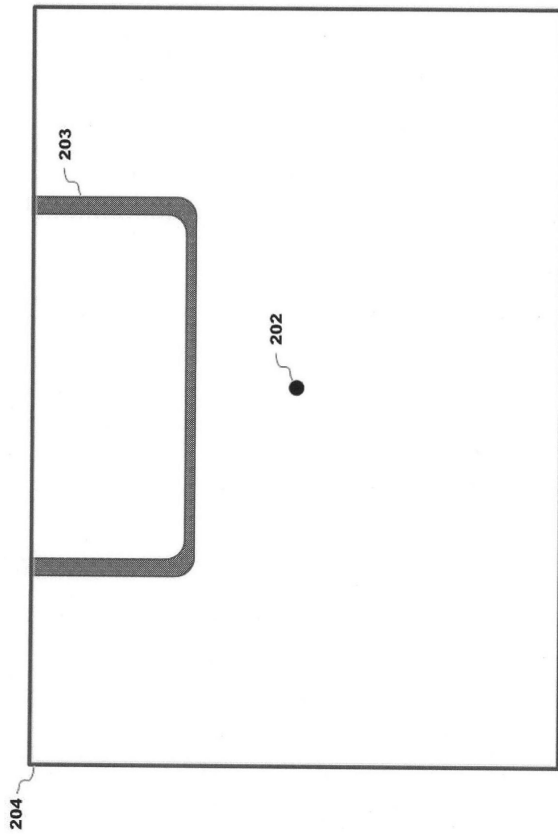
【図 7】



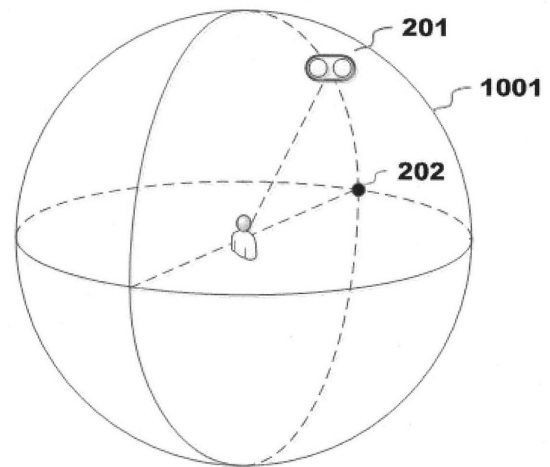
【図 8】



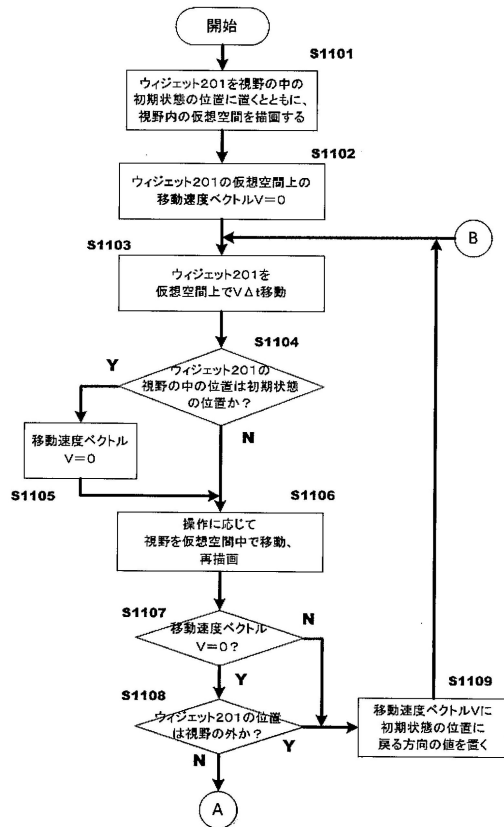
【図 9】



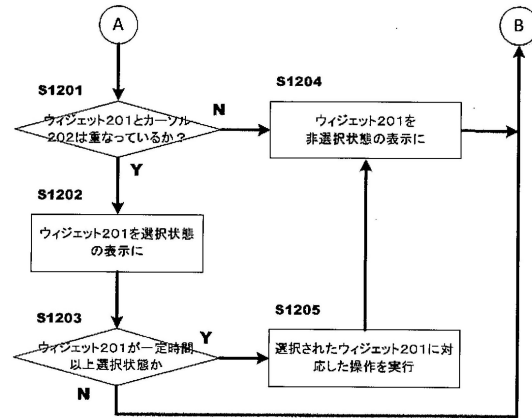
【図 10】



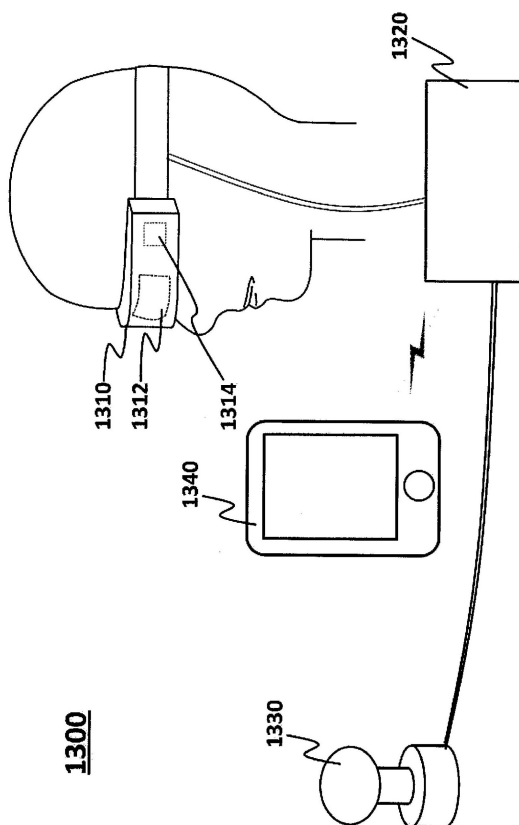
【図 1 1】



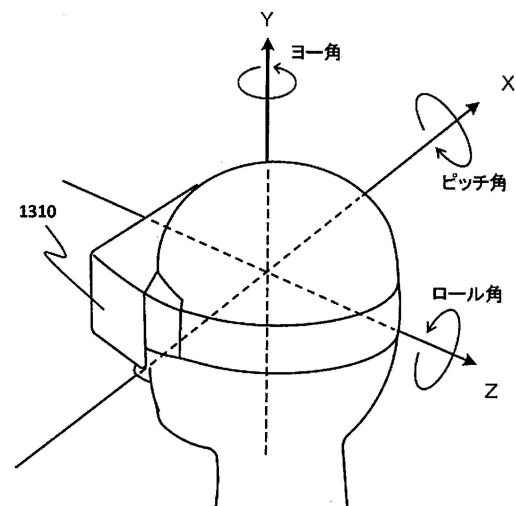
【図 1 2】



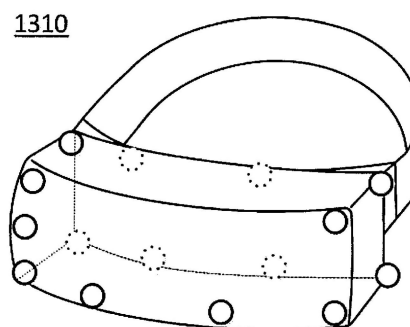
【図 1 3】



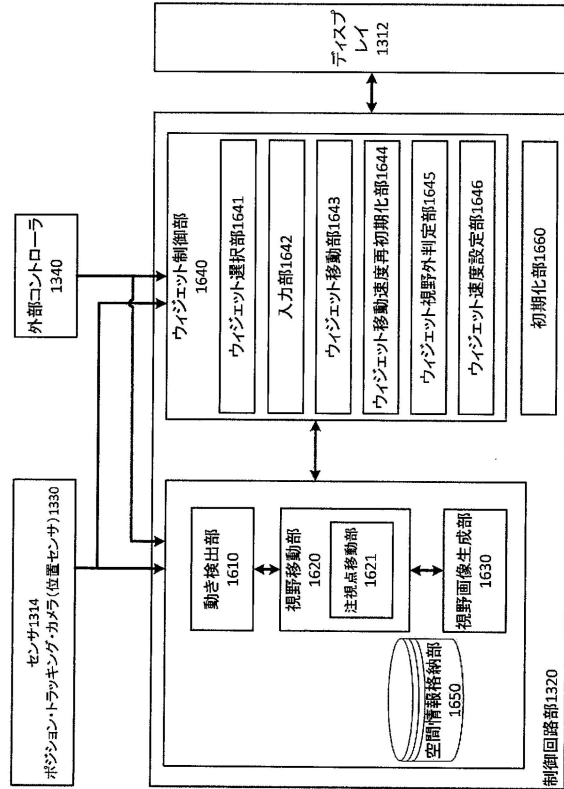
【図 1 4】



【図 1 5】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 寺畑 集平
東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号 株式会社コロプラ内

合議体

審判長 稲葉 和生

審判官 富澤 哲生

審判官 北川 純次

(56)参考文献 特開2014-153645(JP,A)
特開2001-70632(JP,A)
特開2014-23719(JP,A)
特開2008-125617(JP,A)
特開平7-271546(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/01