

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7517099号
(P7517099)

(45)発行日 令和6年7月17日(2024.7.17)

(24)登録日 令和6年7月8日(2024.7.8)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F	3/01 (2006.01)	G 0 6 F	3/01	5 1 0
G 0 9 G	5/00 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 5 0 C
G 0 9 G	5/377(2006.01)	G 0 9 G	5/377	1 0 0
G 0 9 G	5/37 (2006.01)	G 0 9 G	5/37	3 1 0
G 0 9 G	5/373(2006.01)	G 0 9 G	5/373	3 0 0

請求項の数 12 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-189700(P2020-189700)	(73)特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	令和2年11月13日(2020.11.13)	(74)代理人	110000420 弁理士法人M I P
(65)公開番号	特開2022-78778(P2022-78778A)	(74)代理人	100110607 弁理士 間山 進也
(43)公開日	令和4年5月25日(2022.5.25)	(72)発明者	前鼻 毅 神奈川県横浜市都筑区新栄町16-1 リコーITソリューションズ株式会社内
審査請求日	令和5年9月13日(2023.9.13)	(72)発明者	堀田 波星夫 神奈川県横浜市都筑区新栄町16-1 リコーITソリューションズ株式会社内
		(72)発明者	千壽 朋子 神奈川県横浜市都筑区新栄町16-1 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、表示システム、情報処理方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元仮想空間を示す仮想空間データに基づいて画像を生成する情報処理装置であって、ユーザに装着される表示手段の位置と、基準方向に対する前記表示手段の傾きと、前記ユーザが操作する操作手段もしくは該ユーザの手の位置を検出する検出手段から、前記表示手段の位置情報および傾き情報と前記操作手段もしくは前記手の位置情報を取得する取得手段と、

取得された前記表示手段の位置情報と前記操作手段もしくは前記手の位置情報に基づき、前記三次元仮想空間上にユーザオブジェクトを生成する第1の生成手段と、

取得された前記表示手段の傾き情報と前記仮想空間データに基づき、前記三次元仮想空間における前記表示手段の傾き方向の画像を生成する第2の生成手段と
を含み、

前記第1の生成手段は、前記表示手段の位置情報と、前記操作手段もしくは前記手の位置情報に基づき、前記表示手段と前記操作手段もしくは前記手の間に存在する前記ユーザの部位の位置を推定し、推定した前記部位の位置情報に基づき、前記ユーザオブジェクトを生成する、情報処理装置。

【請求項2】

前記部位は、肩である、請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記ユーザオブジェクトに対する操作にตอบสนองして、前記三次元仮想空間上にユーザ入力

10

20

を実現するための入力用オブジェクトを生成する第3の生成手段を含む、請求項1または2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記部位の位置情報と、前記操作手段もしくは前記手の位置情報に基づき、前記三次元仮想空間上に配置されたオブジェクトを前記ユーザオブジェクトにより選択する処理を実行する選択処理手段を含む、請求項1または2に記載の情報処理装置。

【請求項5】

前記部位の位置と前記操作手段もしくは前記手の位置の距離を計算する演算手段を含み、前記選択処理手段は、前記演算手段により計算された前記距離に応じて、前記ユーザオブジェクトの長さを変化させ、前記三次元仮想空間上に配置された前記オブジェクトを選択する、請求項4に記載の情報処理装置。

10

【請求項6】

前記選択処理手段は、前記距離が長くなるほど、前記ユーザオブジェクトの長さが変化する割合が大きくなるように、該ユーザオブジェクトの長さを変化させる、請求項5に記載の情報処理装置。

【請求項7】

前記部位の位置情報と、前記操作手段もしくは前記手の位置情報に基づき、選択された前記オブジェクトを、前記ユーザオブジェクトにより指定された位置に移動させる処理を実行する移動処理手段を含む、請求項4～6のいずれか1項に記載の情報処理装置。

【請求項8】

前記表示手段の位置情報と、前記操作手段もしくは前記手の位置情報と、前記移動処理手段による移動処理後の、選択された前記オブジェクトの前記三次元仮想空間上の位置情報に基づき、ユーザ入力を受け付ける入力受付手段を含む、請求項7に記載の情報処理装置。

20

【請求項9】

請求項1～8のいずれか1項に記載の情報処理装置を含む表示システムであって、前記情報処理装置内または該情報処理装置とは別に、ユーザに装着され、該情報処理装置により生成されたユーザオブジェクトおよび三次元仮想空間における表示手段の傾き方向の画像を表示する該表示手段を備える、表示システム。

【請求項10】

前記情報処理装置内または該情報処理装置とは別に、前記表示手段の位置および基準方向に対する該表示手段の傾きと前記ユーザが操作する操作手段もしくは該ユーザの手の位置を検出する検出手段を備える、請求項9に記載の表示システム。

30

【請求項11】

三次元仮想空間を示す仮想空間データに基づいて画像を生成する情報処理装置により実行される方法であって、

ユーザに装着される表示手段の位置と、基準方向に対する前記表示手段の傾きと、前記ユーザが操作する操作手段もしくはユーザの手の位置を検出する検出手段から、前記表示手段の位置情報および傾き情報と前記操作手段もしくは前記手の位置情報を取得するステップと、

40

取得された前記表示手段の位置情報と前記操作手段もしくは前記手の位置情報に基づき、前記三次元仮想空間上にユーザオブジェクトを生成するステップと、

取得された前記表示手段の傾き情報と前記仮想空間データに基づき、前記三次元仮想空間における前記表示手段の傾き方向の画像を生成するステップと

を含み、

前記ユーザオブジェクトを生成するステップでは、前記表示手段の位置情報と、前記操作手段もしくは前記手の位置情報に基づき、前記表示手段と前記操作手段もしくは前記手の間に存在する前記ユーザの部位の位置を推定し、推定した前記部位の位置情報に基づき、前記ユーザオブジェクトを生成する、方法。

【請求項12】

50

請求項 1-1 に記載の方法に含まれる各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を生成する情報処理装置、表示システム、方法および画像を生成する処理をコンピュータに実行させるためのプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザが三次元仮想空間で表現されるコンテンツを体験できるVR(Virtual Reality)技術には、三次元仮想空間の画像を表示する表示装置として、人の頭部に装着するヘッドマウントディスプレイ(HMD)が用いられる。

10

【0003】

三次元仮想空間においても、ホワイトボードに文字を書くなどのユーザ入力が必要な場合がある。しかしながら、三次元仮想空間におけるユーザ入力には、PC(Personal Computer)のようなマウスやキーボードを用いる標準的な入力方式がまだ存在していない。

【0004】

三次元仮想空間においてユーザ入力を行う方法としては、ユーザの視座に該ユーザに対応するアバターオブジェクトを配置し、アバターオブジェクトに該ユーザからの操作を受け付けるためのユーザインタフェースを表示する方法が知られている(例えば、特許文献1参照)。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来の方法では、ユーザインタフェースがアバターオブジェクトの一方の腕に表示されるため、頭部を傾けて当該一方の腕を視認し、他方の手で操作する必要があり、操作が容易ではなく、ユーザビリティが高いとは言えない。

【0006】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、三次元仮想空間におけるユーザビリティを向上させることができる情報処理装置、表示システム、情報処理方法およびプログラムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決するために、発明の一実施形態では、三次元仮想空間を示す仮想空間データに基づいて画像を生成する情報処理装置であって、

ユーザに装着される表示手段の位置と、基準方向に対する表示手段の傾きと、ユーザが操作する操作手段もしくは該ユーザの手の位置を検出する検出手段から、表示手段の位置情報および傾き情報と操作手段もしくは手の位置情報を取得する取得手段と、

取得された表示手段の位置情報と操作手段もしくは手の位置情報に基づき、三次元仮想空間上にユーザオブジェクトを生成する第1の生成手段と、

40

取得された表示手段の傾き情報と仮想空間データに基づき、三次元仮想空間における表示手段の傾き方向の画像を生成する第2の生成手段とを含む、情報処理装置を提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、三次元仮想空間におけるユーザビリティを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】表示システムの第1の構成例を示した図。

【図2】HMDとコントローラとPCの第1のハードウェア構成を示した図。

50

【図 3】PC の機能構成の一例を示したブロック図。

【図 4】図 1 に示す表示システムにより実行される処理の流れを示したシーケンス図。

【図 5】ユーザの肩の位置を推定する第 1 の方法について説明する図。

【図 6】図 5 に示す第 1 の方法によりユーザの肩の位置を推定する処理の流れを示したフローチャート。

【図 7】ユーザの肩の位置を推定する第 2 の方法について説明する図。

【図 8】図 7 に示す第 2 の方法によりユーザの肩の位置を推定する処理の流れを示したフローチャート。

【図 9】三次元仮想空間にユーザ入力を支援するためのユーザオブジェクトの第 1 の例として、アシスタントオブジェクトを生成し、画像を表示させる処理の流れを示したフローチャート。

10

【図 10】三次元仮想空間にアシスタントオブジェクトを生成し、画像を表示させた場合の表示例を示した図。

【図 11】アシスタントオブジェクトに触れ、機能呼び出したところを示した図。

【図 12】三次元仮想空間にユーザ入力を支援するためのユーザオブジェクトの第 2 の例として、レーザオブジェクトを生成し、画像を表示させる処理の流れを示したフローチャート。

【図 13】レーザオブジェクトによりオブジェクトを選択する例を示した図。

【図 14】レーザオブジェクトの長さ、ユーザの肩の位置とコントローラの位置との距離との関係を示す図。

20

【図 15】レーザオブジェクトにより選択したオブジェクトを移動させる様子を例示した図。

【図 16】レーザオブジェクトにより選択したオブジェクトを移動させる処理の流れを示したフローチャート。

【図 17】ユーザ入力の一例として、音声入力の流れを示したフローチャート。

【図 18】音声入力を行っている場合の表示例を示した図。

【図 19】表示システムの第 2 の構成例を示した図。

【図 20】HMD とコントローラの第 2 のハードウェア構成を示した図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

図 1 は、表示システムの第 1 の構成例を示した図である。表示システムは、ユーザの頭部に装着される表示手段として機能する HMD 10 と、ユーザが手で持って、もしくは手に装着して操作する操作手段として機能するコントローラ 11 と、情報処理装置として機能する PC 12 とを備える。また、表示システムは、HMD 10 の位置と基準方向に対する HMD 10 の傾き、コントローラ 11 の位置と基準方向に対するコントローラ 11 の傾きを検出する検出手段として機能する位置検知センサ 13 を備える。図 1 に示す例では、表示システムが、複数のユーザの位置情報や操作情報等を管理するサーバ 14 を備えている。

【0011】

PC 12 とサーバ 14 は、ネットワーク 15 により通信可能に接続されている。HMD 10 と位置検知センサ 13 は、ケーブル等により PC 12 と接続されている。コントローラ 11 は、Bluetooth (登録商標) や Wi-Fi (登録商標) 等により PC 12 と無線接続される。なお、HMD 10 と位置検知センサ 13 も、Wi-Fi (登録商標) 等により無線接続されてもよい。

40

【0012】

HMD 10 は、ユーザに対して画像を表示するためのディスプレイを有し、HMD 10 の位置や基準方向に対する傾きに対応した画像をディスプレイ上に表示させる。画像は、ユーザの左右の目の視差を用いて画像を立体的に見せるため、左右の目のそれぞれに対応した 2 つの画像とされる。このため、HMD 10 は、左右の目のそれぞれに対応した画像を表示する 2 つのディスプレイを備えている。基準方向は、例えば床に平行な任意の方向

50

である。HMD 10は、赤外線LED(Light Emitting Diode)等の光源を有し、赤外線を放射する。

【0013】

コントローラ11は、ユーザが手で握る、もしくは手の位置に装着する操作手段で、ボタン、ホイール、タッチセンサ等を有し、ユーザからの入力を受け付け、受け付けた情報をPC12へ送信する。コントローラ11も、赤外線LED等の光源を有し、赤外線を放射する。

【0014】

位置検知センサ13は、ユーザが向いた前方の任意の位置に配置され、HMD 10およびコントローラ11から放射される赤外線から、HMD 10およびコントローラ11の位置や傾きを検出し、それらの位置情報および傾き情報を出力する。位置検知センサ13は、例えば赤外線カメラ等とされ、撮像された画像に基づき、HMD 10およびコントローラ11の位置や傾きを検出することができる。なお、HMD 10およびコントローラ11が備える光源は、HMD 10やコントローラ11の位置や傾きを高い精度で検出するため、複数設けられる。位置検知センサ13は、1以上のセンサから構成され、複数のセンサを用いる場合は、側方や後方等にも設けることができる。

10

【0015】

PC12は、位置検知センサ13から出力されたHMD 10の位置情報および傾き情報、コントローラ11の位置情報、必要に応じてコントローラ11の傾き情報に基づき、HMD 10のディスプレイに表示される三次元仮想空間にユーザ入力を支援するためのユーザオブジェクトを生成する。そして、PC12は、HMD 10の位置情報および傾き情報、三次元仮想空間データに基づき、三次元仮想空間におけるユーザの視野方向(正確にはHMD 10の傾き方向)の画像であって、左右の目に対応した画像を生成し、HMD 10のディスプレイに表示させる処理を実行する。

20

【0016】

PC12は、ネットワーク15を介してサーバ14と通信し、同じ三次元仮想空間にいる他のユーザの位置情報等を取得し、他のユーザの分身を表すアバターオブジェクトをHMD 10のディスプレイに表示させる処理を実行することができる。

【0017】

表示システムは、例えば、各ユーザのアバターオブジェクトを三次元仮想空間としての仮想会議室に集め、ホワイトボード等を使用して会議を行うことに利用することができる。表示システムは、ホワイトボード等を使用して会議の参加者が主体的に会議に参加することができるため、インタラクティブな会議を行う場合に利用することができる。

30

【0018】

表示システムを利用した会議では、ユーザは、コントローラ11を操作し、表示された画像内のユーザオブジェクトに触れる等してペン入力の機能呼び出し、表示されたペンを手に取り、ペンを移動させ、ホワイトボードに文字を入力することができる。なお、これは1つの利用形態であるため、この利用形態に限定されるものではない。

【0019】

図1に示した例では、HMD 10およびコントローラ11が光源を有し、位置検知センサ13を任意の位置に配置することを説明したが、HMD 10およびコントローラ11が位置検知センサ13を備え、任意の位置に光源や赤外線を反射するマーカーを配置する構成であってもよい。マーカーを使用する場合、HMD 10およびコントローラ11が光源および位置検知センサ13を備え、光源から出射した赤外線がマーカーに反射し、反射した赤外線を位置検知センサ13により検出することにより、HMD 10およびコントローラ11の位置や傾きを検出することができる。

40

【0020】

位置検知センサ13とHMD 10およびコントローラ11との間に何らかの物体が存在する場合、赤外線が遮られ、正確に位置や傾きを検出することができなくなる。このため、HMD 10およびコントローラ11を使用して、操作や表示を行う場合、開けた空間で

50

実行することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示す例では、ユーザが H M D 1 0 を装着し、コントローラ 1 1 を手に握り、腕を伸ばしたり、広げたりすることができる空間が設けられ、その空間の外側に P C 1 2、位置検知センサ 1 3 が配置されている。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、H M D 1 0 とコントローラ 1 1 と P C 1 2 のハードウェア構成の一例を示した図である。H M D 1 0 は、外部 I / F 2 0 と、C P U 2 1 と、ディスプレイ 2 2 と、メモリ 2 3 と、H D D 2 4 と、光源 2 5 と、マイク 2 6 とを備える。C P U 2 1 は、H M D 1 0 全体を制御し、光源 2 5 の発光、外部との通信、ディスプレイ 2 2 への表示等の処理を実行する。外部 I / F 2 0 は、P C 1 2 との通信を行うインタフェースである。ディスプレイ 2 2 は、液晶ディスプレイであってもよいし、有機 E L (Electro Luminescence) ディスプレイであってもよい。

10

【 0 0 2 3 】

メモリ 2 3 は、C P U 2 1 に対して作業領域を提供する。H D D 2 4 は、三次元仮想空間に表示する画像データ等を記憶する。光源 2 5 は、赤外線 L E D 等で、赤外線を放射する。赤外線は、所定のパターンで点滅するように放射することができる。マイク 2 6 は、音声によりユーザ入力を行う音声入力装置である。

【 0 0 2 4 】

コントローラ 1 1 は、操作 I / F 3 0 と、外部 I / F 3 1 と、光源 3 2 を備える。操作 I / F 3 0 は、ボタン、ホイール、タッチセンサ等であり、コントローラ 1 1 の外面に配置され、ユーザによる操作を可能とし、操作情報の入力を受け付ける。外部 I / F 3 1 は、P C 1 2 と無線接続し、操作 I / F 3 0 が受け付けた操作情報を P C 1 2 へ送信する。光源 3 2 は、所定のパターンで点滅するように赤外線を放射する。光源 3 2 は、H M D 1 0 の光源とは異なるパターンで点滅することで、H M D 1 0 と区別することが可能となる。

20

【 0 0 2 5 】

P C 1 2 は、C P U 4 0 と、R O M 4 1 と、R A M 4 2 と、H D D 4 3 と、外部 I / F 4 4 と、入出力 I / F 4 5 と、入力装置 4 6 と、表示装置 4 7 とを備える。

【 0 0 2 6 】

C P U 4 0 は、P C 1 2 全体を制御し、上記のユーザオブジェクトを生成し、三次元仮想空間におけるユーザの視野方向の画像を生成して H M D 1 0 のディスプレイに表示させる処理を実行する。R O M 4 1 は、P C 1 2 を起動させるためのブートプログラムや、H D D 4 3 や外部 I / F 4 4 等を制御するためのファームウェア等を格納する。R A M 4 2 は、C P U 4 0 に対して作業領域を提供する。

30

【 0 0 2 7 】

H D D 4 3 は、O S (Operating System)、上記の処理を実行するためのプログラム、画像データ等を格納する。外部 I / F 4 4 は、図 1 に示すネットワーク 1 5 と接続し、ネットワーク 1 5 を介してサーバ 1 4 と通信を行う。また、外部 I / F 4 4 は、H M D 1 0 および位置検知センサ 1 3 とケーブル等により接続し、コントローラ 1 1 と無線接続し、H M D 1 0、コントローラ 1 1 および位置検知センサ 1 3 と通信を行う。

40

【 0 0 2 8 】

入力装置 4 6 は、マウスやキーボード等であり、ユーザにより使用され、情報の入力や操作を受け付ける。表示装置 4 7 は、ユーザに対して表示画面を提供し、入力された情報や処理結果等を表示する。入出力 I / F 4 5 は、入力装置 4 6 からの情報の入力、表示装置 4 7 への情報の出力を制御するインタフェースである。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、P C 1 2 の機能構成の一例を示したブロック図である。ここでは、P C 1 2 が情報処理装置として機能するため、P C 1 2 の機能構成として説明する。P C 1 2 は、C P U 4 0 が H D D 4 3 に格納されたプログラムを実行することにより各機能を実現するための各機能部を生成し、それらの機能部を備えることができる。なお、各機能部は、プロ

50

グラムにより実現されるものに限らず、各機能を実行するよう設計された A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、D S P (digital signal processor)、F P G A (field programmable gate array) や従来の回路モジュール等のデバイスにより実現されてもよい。

【 0 0 3 0 】

P C 1 2 は、少なくとも取得部 5 0 と、第 1 の生成部 5 1 と、第 2 の生成部 5 2 とを含む。P C 1 2 は、その他の機能部を備えていてもよい。取得部 5 0 は、位置検知センサ 1 3 が検出した H M D 1 0 およびコントローラ 1 1 の位置情報および傾き情報を取得する。また、取得部 5 0 は、コントローラ 1 1 からユーザにより入力された情報 (操作情報) を取得する。取得部 5 0 は、H D D 4 3 やサーバ 1 4 から三次元仮想空間データも取得する。

10

【 0 0 3 1 】

三次元仮想空間データは、x 軸、y 軸、z 軸で表される仮想的な三次元空間のデータであり、その空間に配置される 1 以上のオブジェクトのオブジェクトデータや画像データを含む。画像データは、上記の仮想会議室を例に挙げると、ホワイトボード、床、壁、天井、出入口等を含む画像のデータである。オブジェクトは、三次元仮想空間に配置される物体であり、ペン等のユーザ入力を実現するための入力用オブジェクト、文字入力される付箋等のオブジェクト、ユーザ入力を支援するためのユーザオブジェクトを含む。

【 0 0 3 2 】

第 1 の生成部 5 1 は、取得部 5 0 により取得された H M D 1 0 およびコントローラ 1 1 の位置情報および傾き情報に基づき、三次元仮想空間上にユーザオブジェクトを生成する。ユーザオブジェクトは、アプリケーション内の機能呼び出すことができるアシスタントオブジェクトや、オブジェクトを選択することができるレーザオブジェクト等である。アプリケーションは、表示システムを会議に使用する場合、会議アプリケーションであり、アプリケーション内の機能としては、ペン入力等が挙げられる。

20

【 0 0 3 3 】

第 2 の生成部 5 2 は、取得部 5 0 が取得した位置情報、傾き情報、三次元仮想空間データ、操作情報に基づき、H M D 1 0 のディスプレイに表示させる画像データを生成し、H M D 1 0 へ送信する。第 2 の生成部 5 2 は、三次元仮想空間における H M D の位置情報および傾き情報に基づき、三次元仮想空間データを用いて、三次元仮想空間における H M D の位置を起点とした傾きを適用した視野方向の画像の画像データを生成する。

30

【 0 0 3 4 】

図 4 は、表示システムにより実行される全体の処理の流れを示したシーケンス図である。H M D 1 0、コントローラ 1 1、P C 1 2、位置検知センサ 1 3 に電源を投入すると、P C 1 2 が、三次元仮想空間データを、自身の H D D 4 3 もしくはサーバ 1 4 から取得する (S 1)。H M D 1 0、コントローラ 1 1 は、それぞれの光源から赤外線を放射し、位置検知センサ 1 3 が、赤外線を発する光源を基に、H M D 1 0 およびコントローラ 1 1 の位置および傾きを検出する (S 2)。位置検知センサ 1 3 は、検出したそれぞれの位置および傾きを、それぞれの位置情報および傾き情報として P C 1 2 へ送信する (S 3)。

【 0 0 3 5 】

コントローラ 1 1 は、ユーザからの操作を受け付け、受け付けた操作の操作情報を P C 1 2 へ送信する (S 4)。P C 1 2 は、取得した三次元仮想空間データ、位置検知センサ 1 3 から受信した H M D 1 0 およびコントローラ 1 1 の位置情報および傾き情報、コントローラ 1 1 から受信した操作情報に基づき、画像データを生成する (S 5)。そして、P C 1 2 は、生成した画像データを H M D 1 0 へ送信する (S 6)。H M D 1 0 は、受信した画像データをディスプレイに表示する (S 7)。これ以降、H M D 1 0 等の電源が切断されるまで、S 2 の位置および傾きの検出から S 5 の画像データの送信が繰り返され、H M D 1 0 のディスプレイに表示される画像データが更新される。

40

【 0 0 3 6 】

表示システムにおける全体の処理の流れは、以上の通りであるが、以下、三次元仮想空間上に画像データとともに表示されるユーザオブジェクトを生成する方法について詳細に

50

説明する。

【 0 0 3 7 】

ユーザオブジェクトは、アプリケーション内の機能呼び出すため、ユーザが触れやすく、あるいはオブジェクトを選択するため、選択しやすいものでなければならない。

【 0 0 3 8 】

画像データは、HMD 10の位置を起点とし、傾きを適用して生成されるため、ユーザオブジェクトも、HMD 10の位置および傾きに基づき、三次元仮想空間上に配置することができる。

【 0 0 3 9 】

しかしながら、ユーザの頭が動くと、ユーザオブジェクトが追従して動くため、頭のみが動くと、頭の位置や向きによっては、ユーザオブジェクトに触れることが難しい場合がある。例えば、利き手とは反対側にユーザオブジェクトが移動した場合である。これは、ユーザオブジェクトを使用し、オブジェクトを選択する場合も同様である。これでは、ユーザビリティが高いとは言えない。

10

【 0 0 4 0 】

人は、腕を動かす場合、肩を支点として上下左右に腕を動かす。肩は、頭部とコントローラ 11が操着される手との間に存在する身体上の部位の1つである。ユーザが、ユーザオブジェクトに触れる場合、腕を動かしてコントローラ 11の位置を変更する。このため、肩の位置を基にユーザオブジェクトを配置すれば、頭のみが動いても、ユーザオブジェクトが追従して動くことはなく、肩が動いたとしても、利き手が簡単に届く範囲にユーザオブジェクトを配置することができる。

20

【 0 0 4 1 】

肩の位置を基にユーザオブジェクトを配置する場合、位置検知センサ 13から取得するHMD 10およびコントローラ 11の位置情報および傾き情報に基づき、肩の位置を推定する必要がある。肩の位置を推定するには、HMD 10と肩の位置との相対的な位置関係が分からなければならない。相対的な位置関係は、HMD 10から見た肩の位置もしくは肩の位置から見たHMD 10の位置である。

【 0 0 4 2 】

図5を参照して、ユーザの肩の位置とHMD 10との相対的な位置関係を求める第1の方法について説明する。図5は、ユーザを上部から見た図である。ユーザは、手にコントローラ 11を握り、もしくは装着し、床に対して水平方向に肘を伸ばし、肘を伸ばした状態で、左右の手を近づけて腕を閉じ、左右の手を離して腕を開く動作を繰り返す。

30

【 0 0 4 3 】

このような動作では、左右の手は、左右の肩をそれぞれの支点として円弧を描くように移動する。このときのコントローラ 11の位置情報を位置検知センサ 13により取得する。位置検知センサ 13により取得した位置情報は、円弧上の点の位置情報である。肩の位置は、円弧上の各点から等距離にある点である。このことから、位置検知センサ 13により取得した位置情報から肩の位置情報を算出することができる。

【 0 0 4 4 】

HMD 10の位置情報は、腕を開いたり、閉じたりする動作を開始する前に位置検知センサ 13により取得している。このため、HMD 10の位置を基準とした肩の位置を、HMD 10と肩の位置との相対的な位置関係として算出することができる。

40

【 0 0 4 5 】

図6は、図5に示す第1の方法によりユーザの肩の位置とHMD 10との相対的な位置関係を求める処理の流れを示したフローチャートである。HMD 10およびコントローラ 11の使用を開始したタイミングで、あるいは位置検知センサ 13により検出される位置のずれが大きくなったと感じたタイミングで、ステップ 100からこの処理を開始する。

【 0 0 4 6 】

ステップ 101では、肘を伸ばした状態で、腕を水平に構える。ステップ 102で、肘を伸ばした状態で、腕を開いたり、閉じたりする。ステップ 103で、コントローラ 11

50

の位置情報を連続的に取得する。ここで、位置情報は、閉じた状態から開いた状態まで1回の動作における位置情報であってもよいが、位置情報の精度を高めるためには、数回繰り返すほうが望ましい。

【0047】

ステップ104で、取得した位置情報を加算平均する。腕を閉じたり、開いたりする動作を数回繰り返すため、閉じたときの位置情報や開いたときの位置情報等が複数得られる。このため、同じ閉じたときの位置情報同士や同じ開いたときの位置情報同士等を加算平均する。この加算平均により、高い精度で肩の位置を推定することが可能となる。ステップ105では、加算平均した位置情報から、HMD10と肩の位置の相対的な位置関係を求め、ステップ106で、この処理を終了する。

10

【0048】

肩の位置は、HMD10の位置を基準とした肩の位置として算出される。算出された肩の位置のデータは、HMD10との相対的な位置関係を示す肩位置データであり、例えばx軸、y軸、z軸で表される座標データとされる。肩位置データは、左右の肩のそれぞれにつき算出される。

【0049】

図7を参照して、ユーザの肩の位置とHMD10との相対的な位置関係を求める第2の方法について説明する。図7は、ユーザを正面から見た図である。第2の方法では、肩の位置を直接求めるため、左右の手に装着したコントローラ11を左右の肩のそれぞれに配置し、コントローラ11の位置情報を位置検知センサ13により検出する。

20

【0050】

いずれの手に装着したコントローラ11をいずれの肩の位置に配置してもよく、図7(a)、(b)に示すいずれのポーズでコントローラ11を肩の位置に配置してもよい。

【0051】

コントローラ11がHMD10の位置と向きに対して左側にある場合、コントローラ11の位置情報を左肩の位置情報と推定し、右側にある場合、コントローラ11の位置情報を右肩の位置情報と推定し、それぞれの位置情報を肩位置データとする。

【0052】

図8は、図7に示す第2の方法によりユーザの肩の位置とHMD10との相対的な位置関係を求める処理の流れを示したフローチャートである。HMD10およびコントローラ11の使用を開始したタイミングで、あるいは位置検知センサ13により検出される位置のずれが大きくなったと感じたタイミングで、ステップ200からこの処理を開始することができる。

30

【0053】

ステップ201では、位置検知センサ13により左右の各コントローラ11の位置情報を取得する。ステップ202で、位置検知センサ13によりHMD10の位置情報および傾き情報を取得する。ステップ203では、HMD10の位置情報および傾き情報から、各コントローラ11が左右のどちらの肩と対応しているかを推定する。ステップ204で、HMD10と各肩の位置の相対的な位置関係を求め、ステップ205で、この処理を終了する。

40

【0054】

HMD10との相対的な位置データである肩位置データを作成したところで、PC12は、肩の位置に基づき、ユーザオブジェクトを生成する処理を実行する。ユーザオブジェクトは、ユーザ入力を支援するためのオブジェクトで、例えばアプリケーション内の機能呼び出すアシスタントオブジェクトや三次元仮想空間に配置されるオブジェクトの1つを選択する選択用オブジェクトとしてのレーザオブジェクト等がある。これら肩の位置を推定する処理も、第1の生成部51により実行される。

【0055】

図9を参照して、三次元仮想空間上にアシスタントオブジェクトを生成し、HMD10に表示する画像を生成する処理について説明する。この処理は、ユーザの肩の位置とHM

50

D 1 0 との相対的な位置関係を求めた後に実行される。ステップ 3 0 0 からこの処理を開始し、ステップ 3 0 1 で、HMD 1 0 の位置情報と傾き情報、コントローラ 1 1 の位置情報と傾き情報を、位置検知センサ 1 3 から取得する。コントローラ 1 1 の位置情報と傾き情報は、左右両方の手に装着される 2 つのコントローラ 1 1 の位置情報と傾き情報である。以下、説明を容易にするため、単にコントローラ 1 1 として説明するが、実際には両手の 2 つのコントローラ 1 1 を意味する。

【 0 0 5 6 】

ステップ 3 0 2 では、HMD 1 0 の位置情報（ x 軸、 y 軸、 z 軸で表される座標）に対し、HMD 1 0 との相対的な位置データである肩位置データを適用して、肩の位置を推定する。肩位置データは、HMD 1 0 を基準とした肩の位置を座標で示したデータである。ステップ 3 0 3 では、推定した肩の位置を基準とし、三次元仮想空間におけるアシスタントオブジェクトの位置情報（座標）を算出する。アシスタントオブジェクトは、いかなる形状の物体であってもよく、予め形状や大きさ等が設定される。

10

【 0 0 5 7 】

PC 1 2 は、肩の位置とアシスタントオブジェクトの相対的な位置関係を示すアシスタントオブジェクト位置算出用データを保持し、アシスタントオブジェクト位置算出用データ（HMD 1 0 の基準方向を基に、 $x y z$ 座標系に HMD 1 0 の傾きを適用した $u v w$ 座標系のデータ）を肩の位置に適用して、三次元仮想空間におけるアシスタントオブジェクトの座標を算出する。アシスタントオブジェクト位置算出用データは、ユーザにとって最適となる位置を事前に調整して記憶しているデータである。

20

【 0 0 5 8 】

ステップ 3 0 4 では、コントローラ 1 1 の位置情報と、算出したアシスタントオブジェクトの位置情報とから、コントローラ 1 1 とアシスタントオブジェクトとの間の距離を距離情報として作成する。PC 1 2 は、この距離情報を作成するため、距離を計算する演算部を備えることができる。演算部は、上記の加算平均等のその他の演算処理も実行する。ステップ 3 0 5 では、作成された距離情報が所定の距離より長いかなかを判断する。所定の距離以下の場合、ステップ 3 0 6 へ進み、肩の位置にアシスタントオブジェクト位置算出用データを適用するのを中止し、アシスタントオブジェクト位置算出用データの適用を中止した時点での三次元仮想空間上のアシスタントオブジェクトの座標（ $x y z$ 座標系で表される座標）で固定する。PC 1 2 は、距離情報が所定の距離より長いかなかを判断し、所定の距離以下の場合、座標を固定する判断部を備えることができる。判断部は、その他の判断処理も実行する。

30

【 0 0 5 9 】

肩の位置を基準とした固定するアシスタントオブジェクトの座標は、HMD 1 0 およびコントローラ 1 1 に電源を投入し、起動させる毎に変わるものではない。このため、固定するアシスタントオブジェクトの座標は、前の画像を表示させる処理において決定したアシスタントオブジェクトの座標を使用することができる。

【 0 0 6 0 】

アシスタントオブジェクトの座標を固定しない場合、アシスタントオブジェクトに触れて機能呼び出そうとした際に肩が動いてしまうと、アシスタントオブジェクトが移動し、触れにくくなる。これは、肩の動きに伴って、アシスタントオブジェクトが動くからである。そこで、アシスタントオブジェクトに触れようとした場合、肩の動きに伴ってアシスタントオブジェクトが動かないように、アシスタントオブジェクトの座標を固定する。

40

【 0 0 6 1 】

ステップ 3 0 5 で所定の距離より長いと判断した場合、ステップ 3 0 7 へ直接進む。ステップ 3 0 7 では、アシスタントオブジェクトの座標を基に、三次元仮想空間にアシスタントオブジェクトを配置する。ステップ 3 0 8 では、HMD 1 0 の位置情報および傾き情報に基づき、HMD 1 0 の位置を中心とし、HMD 1 0 の傾きを適用した視野方向における画像の画像データを生成する。HMD 1 0 のディスプレイに生成した画像データを表示させ、ステップ 3 0 9 で、アシスタントオブジェクトを生成し、HMD 1 0 に表示する画

50

像を生成する処理を終了する。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、生成されたアシスタントオブジェクトの表示例を示した図である。三次元仮想空間を表示する画像には、ホワイトボード 6 0 が含まれ、ホワイトボード 6 0 の手前に仮想のユーザの手 6 1 が示されている。アシスタントオブジェクト 6 2 は、手 6 1 の指で触れることができる面を有する多面体とされている。肩の位置を基準にアシスタントオブジェクト 6 2 が生成され、配置されるため、アシスタントオブジェクト 6 2 を指で触れやすく、機能呼び出しやすくなっている。多面体の表面には、機能を表す文字等の情報が示されるが、肩の位置を基準にアシスタントオブジェクト 6 2 が配置されるため、その情報が見やすくなっている。

10

【 0 0 6 3 】

図 1 0 では、ユーザがコントローラ 1 1 を操作し、三次元仮想空間上の手 6 1 の指でアシスタントオブジェクト 6 2 に触れている。アシスタントオブジェクト 6 2 が多面体により構成される場合、各面には、異なる機能を表す文字等の情報が示され、所定の面に触れることで、所定の機能呼び出すことができるようになっていてもよい。ユーザは、三次元仮想空間上において手 6 1 の指がアシスタントオブジェクト 6 2 に触れ、コントローラ 1 1 の所定のボタンを押下することにより、機能呼び出す指示を P C 1 2 へ送ることができる。

【 0 0 6 4 】

図 1 1 は、手 6 1 の指でアシスタントオブジェクト 6 2 を触れ、アプリケーション内の機能呼び出したときの表示例を示した図である。機能は、P C 1 2 が、H M D 1 0 に対し、例えば機能を表すオブジェクトを生成し、オブジェクトに触れる等して機能呼び出すことにより、ポップアップ（前面に飛び出すように現れる画面）表示される。このため、P C 1 2 は、機能を表すオブジェクトを生成するための第 3 の生成部を備えることができる。図 1 1 では、ホワイトボード 6 0 に書くマーカー 6 3 や黒板消し 6 4 等が生成され、画像内に表示されている。そのほか、機能としては、ホワイトボード 6 0 を移動させる機能や、ホワイトボード 6 0 に記載した内容をコピーする機能等を備えていてもよい。

20

【 0 0 6 5 】

ユーザは、コントローラ 1 1 を操作して、三次元仮想空間においてマーカー 6 3 を手 6 1 に取り、ホワイトボード 6 0 へ移動し、手 6 1 を動かすことで、ホワイトボード 6 0 上に文字を書くことができる。また、ユーザは、コントローラ 1 1 を操作して、三次元仮想空間において黒板消し 6 4 を手 6 1 に取り、手 6 1 を動かすことで、ホワイトボード 6 0 上に書いた文字を消すことができる。

30

【 0 0 6 6 】

図 1 2 を参照して、三次元仮想空間上にレーザオブジェクトを生成し、H M D 1 0 に表示する画像を生成する処理について説明する。この処理も、ユーザの肩の位置と H M D 1 0 との相対的な位置関係を求めた後に実行される。ステップ 4 0 0 からこの処理を開始し、ステップ 4 0 1 で、H M D 1 0 の位置情報と傾き情報、コントローラ 1 1 の位置情報と傾き情報を、位置検知センサ 1 3 から取得する。

【 0 0 6 7 】

ステップ 4 0 2 では、H M D 1 0 の位置情報（x 軸、y 軸、z 軸で表される座標）に対し、肩位置データを適用して、肩の位置を推定する。ステップ 4 0 3 では、推定した肩の位置と、コントローラ 1 1 の位置情報とに基づき、肩の位置とコントローラ 1 1 との間の距離を示す距離情報を作成する。ステップ 4 0 4 で、作成した距離情報に基づき、レーザオブジェクトの長さ（画素数）を決定する。レーザオブジェクトは、棒状のオブジェクトであり、肩とコントローラ 1 1 との間の距離が長いほど、レーザオブジェクトの長さが長くなる。

40

【 0 0 6 8 】

ここで、図 1 3 に、レーザオブジェクトの長さ、肩とコントローラ 1 1 との間の距離との関係を示す。図 1 3 (a) は、距離の長さに応じて二次関数的にレーザオブジェクト

50

の長さが長くなる関係を示したグラフである。図 1 3 (b) は、一定の距離までは一定の割合で長さが増加し、一定の距離を超えると、二次関数的にレーザオブジェクトの長さが長くなる関係を示したグラフである。

【 0 0 6 9 】

図 1 3 (c) に示すように、肩とコントローラ 1 1 との間の距離の長さに応じて一次関数的にレーザオブジェクトの長さが長くなる場合、図 1 3 (b) に示す一定の距離までのグラフの傾きより、グラフの傾きが大きくなる。これでは、目的のオブジェクトが近くにある場合、腕を少し伸ばしただけで、レーザオブジェクトが長くなりすぎてしまい、目的のオブジェクトが遠くにある場合、腕を大きく伸ばしても、目的のオブジェクトに届かないことがある。

10

【 0 0 7 0 】

しかしながら、図 1 3 (a)、(b) に示すように、距離が長くなるほど、レーザオブジェクトの長さが変化する割合が大きくなるように、レーザオブジェクトの長さを変化させることで、目的のオブジェクトが近くにあっても、遠くにあっても、適切に目的のオブジェクトを選択することが可能となる。なお、レーザオブジェクトの長さは、距離が長くなるほど、レーザオブジェクトの長さが変化する割合が大きくなるように長さを変化させることができれば、図 1 3 (a)、(b) に示す例に限定されるものではない。

【 0 0 7 1 】

再び図 1 2 を参照して、作成した距離情報からレーザオブジェクトの長さを決定したところで、コントローラ 1 1 の位置を起点とし、特定方向にレーザオブジェクトを三次元仮想空間に配置する。特定方向は、例えばコントローラ 1 1 の所定の傾き方向やコントローラ 1 1 と肩の位置とを結んだ方向である。コントローラ 1 1 が手で握るグリップ部を有する場合、グリップ部は、一定方向に延びた形状となる。所定の傾き方向は、グリップ部が延びる方向（長手方向）である。

20

【 0 0 7 2 】

ステップ 4 0 5 では、三次元仮想空間に配置されたレーザオブジェクトが三次元仮想空間上の特定のオブジェクトを通過しているか否かを判断する。特定のオブジェクトは、選択した上で、特定の入力（例えば、ボタン入力による移動指示等）があったときに、移動等の動作が可能となるオブジェクトである。レーザオブジェクトが特定のオブジェクトを通過していると判断した場合、ステップ 4 0 6 へ進み、通過した特定のオブジェクトに対する選択処理を実行する。具体的には、通過した特定のオブジェクトに対し、選択フラグを付与し、特定のオブジェクトを通過している分のレーザオブジェクトを削除し、ステップ 4 0 7 へ進む。P C 1 2 は、この選択処理を実行する選択処理部を備えることができる。一方、ステップ 4 0 5 でレーザオブジェクトが特定のオブジェクトを通過していないと判断した場合は、ステップ 4 0 8 へ進む。

30

【 0 0 7 3 】

ステップ 4 0 7 では、ユーザによる操作を受け付ける。ユーザによる操作は、例えばオブジェクトの移動であり、オブジェクトの移動にはオブジェクトの移動指示の入力が含まれる。オブジェクトの移動については、後述する。ステップ 4 0 8 では、三次元仮想空間において、レーザオブジェクトの位置情報（座標）、H M D 1 0 の位置情報および傾き情報に基づき、H M D 1 0 の位置を中心とし、H M D 1 0 の傾きを適用した視野方向における画像データを生成し、それをディスプレイに表示させる。そして、ステップ 4 0 9 で、レーザオブジェクトを生成し、H M D 1 0 に表示する画像を生成する処理を終了する。

40

【 0 0 7 4 】

図 1 4 は、レーザオブジェクトによりオブジェクトを選択する例を示した図である。レーザオブジェクト 6 5 は、図 1 2 のステップ 4 0 4 において、三次元仮想空間上の仮想のユーザの手 6 1 が伸びる方向へ棒状に延びるオブジェクトとして生成され、三次元仮想空間に配置される。図 1 4 (a) では、三次元仮想空間上にレーザオブジェクト 6 5 が手 6 1 から伸びるように配置される。図 1 4 (b) では、図 1 2 のステップ 4 0 6 において、三次元仮想空間上のオブジェクト 6 6 が選択され、通過した分のレーザオブジェクト 6 5

50

が削除されている。

【 0 0 7 5 】

図 1 5 は、図 1 2 のステップ 4 0 7 の選択されたオブジェクト 6 6 に対するユーザの操作の一例として、オブジェクト 6 6 を移動させる様子を示した図である。ユーザがコントローラ 1 1 の位置や傾きを変えることで、図 1 5 (a) に示すように、オブジェクト 6 6 が配置される方向を変えることができる。また、ユーザがコントローラ 1 1 を手に装着した状態で、腕を引くことで、図 1 5 (b) に示すように、オブジェクト 6 6 をユーザの側へ引き寄せることができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 6 は、図 1 2 のステップ 4 0 7 における具体的な処理の一例として、レーザオブジェクト 6 5 により選択したオブジェクト 6 6 を移動させる処理の流れを示したフローチャートである。ここでは、移動させる処理について説明するが、レーザオブジェクト 6 5 により選択したオブジェクト 6 6 に対する操作は、オブジェクト 6 6 を移動させることに限定されるものではない。

【 0 0 7 7 】

図 1 6 に示す処理は、レーザオブジェクト 6 5 を三次元仮想空間上に配置し、特定のオブジェクトの選択が完了した後に実施される。ステップ 5 0 0 からこの処理を開始し、ステップ 5 0 1 で、特定のオブジェクト 6 6 に選択フラグが付与されているか否かを確認する。付与されている場合、ステップ 5 0 2 へ進み、コントローラ 1 1 による移動指示があったか否かを判断する。コントローラ 1 1 は、ボタン等の操作 I / F 3 0 を備えており、ボタンの押下等の有無により移動指示があったか否かを判断する。

【 0 0 7 8 】

移動指示があった場合、ステップ 5 0 3 へ進み、ユーザのコントローラ 1 1 の操作に基づき、選択フラグが付与されているオブジェクト 6 6 の移動処理を実行する。P C 1 2 は、オブジェクト 6 6 の移動処理を実行する移動処理部を備えることができる。移動処理が、引き寄せる処理である場合、選択フラグが付与されているオブジェクト 6 6 がユーザの手元に瞬時に座標が移動した状態となる。また、移動処理が、引き寄せる処理以外である場合、選択フラグが付与されているオブジェクト 6 6 が三次元仮想空間上を上下左右、前後に移動する。引き寄せる処理を実行するか、それ以外の移動処理を実行するかは、コントローラ 1 1 に設けられる複数のボタンにおいて、押下するボタンを変えることにより選択することができる。なお、ボタンを変えるほか、手を引き寄せるジェスチャー（コントローラ 1 1 の位置や傾き）によって選択してもよい。

【 0 0 7 9 】

ステップ 5 0 1 で選択フラグが付与されていない場合、ステップ 5 0 2 で移動指示がない場合、ステップ 5 0 3 で移動処理の実行が終了した場合、ステップ 5 0 4 へ進み、ユーザによる入力指示があるか否かを判断する。ユーザによる入力指示は、例えばユーザによる音声入力や三次元仮想空間における文字入力等である。入力指示の有無も、移動指示の有無と同様、コントローラ 1 1 のボタンの押下等の有無により判断することができる。また、入力指示の有無は、オブジェクト 6 6 をユーザの口に近づけるジェスチャーによる操作の有無により判断することもできる。

【 0 0 8 0 】

ステップ 5 0 4 でユーザによる入力指示があった場合、ステップ 5 0 5 へ進み、選択フラグが付与されているオブジェクト 6 6 に対して入力処理を実行する。入力処理の具体的な説明は後述する。ステップ 5 0 4 で入力指示がない場合や、ステップ 5 0 6 で入力処理が終了した場合、オブジェクト 6 6 の移動処理を終了する。さらにオブジェクト 6 6 を移動させる場合は、ステップ 5 0 0 から処理を開始することができる。

【 0 0 8 1 】

図 1 7 は、ユーザ入力の一例として、音声入力の流れを示したフローチャートである。ステップ 6 0 0 から処理を開始し、ステップ 6 0 1 で、H M D 1 0 の位置情報、コントローラ 1 1 の位置情報、レーザオブジェクト 6 5 の位置情報を取得する。レーザオブジェク

10

20

30

40

50

ト 6 5 の位置情報は、レーザオブジェクト 6 5 の先端の位置、すなわちレーザオブジェクト 6 5 が選択しているオブジェクト 6 6 である。

【 0 0 8 2 】

ステップ 6 0 2 では、HMD 1 0 の位置情報と、三次元仮想空間上のレーザオブジェクト 6 5 の位置情報とから、HMD 1 0 とレーザオブジェクト 6 5 との間の距離を示す距離情報を作成する。距離情報は、移動処理を実行した以降、常時作成されている。

【 0 0 8 3 】

ステップ 6 0 3 では、HMD 1 0 の位置を基準としてユーザの口の位置を推定し、ユーザの口と、三次元仮想空間上のレーザオブジェクト 6 5 との間の距離が、所定の距離より短いかなかを判断する。ユーザがオブジェクト 6 6 を引き寄せ、所定の距離より短くなった場合、ステップ 6 0 4 へ進み、音声入力を実行する。HMD 1 0 は、入力受付部として機能するマイク 2 6 により音声入力を受け付け、入力された音声データを PC 1 2 へ送る。PC 1 2 は、HMD 1 0 から取得した音声データに対して音声認識処理を実行する。音声認識処理では、ユーザが話した内容を音声認識により文字を含む画像データに変換し、変換した画像データを、移動処理を実行したオブジェクト 6 6 上に貼り付ける処理を実行する。PC 1 2 は、入力されたデータに対し、音声認識処理等の所定の処理を実行するデータ処理部を備えることができる。なお、音声入力を受け付けるマイクは、HMD 1 0 のマイク 2 6 に限られるものではなく、PC 1 2 に別途接続されるマイクであってもよい。

【 0 0 8 4 】

ステップ 6 0 3 で所定の距離より長い場合、音声入力を実行することなく、ステップ 6 0 5 で、音声入力の処理を終了する。

【 0 0 8 5 】

図 1 8 は、音声入力を行っている場合の表示例を示した図である。HMD 1 0 を頭部に装着したユーザ 6 7 の口元に、オブジェクト 6 6 を移動させ、オブジェクト 6 6 に対し、音声入力を行っている様子を示している。

【 0 0 8 6 】

これまで、表示システムを、図 1 に示した HMD 1 0、コントローラ 1 1、PC 1 2、位置検知センサ 1 3 を含むものとして説明してきたが、表示システムの構成は、この構成に限定されるものではない。図 1 9 に示すように、PC 1 2 や位置検知センサ 1 3 の機能を、HMD 1 0 に搭載し、HMD 1 0、コントローラ 1 1 のみから構成されるものであってもよい。

【 0 0 8 7 】

HMD 1 0 やコントローラ 1 1 の位置を検出する場合、HMD 1 0 は、HMD 1 0 やコントローラ 1 1 の位置を検出するために、撮像装置（カメラ）を搭載することができる。HMD 1 0 およびコントローラ 1 1 は、HMD 1 0 およびコントローラ 1 1 の傾きを検出するためのセンサを備えることができる。

【 0 0 8 8 】

HMD 1 0 の位置や傾きは、カメラにより基準位置に配置されるマーカー等を撮像することにより、マーカー等の画像の大きさ、方向、傾き等から算出することができる。コントローラ 1 1 の位置や傾きも、カメラにより撮像された画像から算出することができる。なお、HMD 1 0 がカメラを備える場合、コントローラ 1 1 を使用しなくてもよく、手にマーカーを設け、HMD 1 0 のカメラを用いて、マーカーを含む画像を撮像し、撮像した画像から手の位置や傾きを算出することができる。

【 0 0 8 9 】

図 2 0 は、図 1 9 に示した構成を採用する場合の HMD 1 0 とコントローラ 1 1 のハードウェア構成を示した図である。HMD 1 0 は、図 2 に示した構成と同様、外部 I / F 2 0 と、CPU 2 1 と、ディスプレイ 2 2 と、メモリ 2 3 と、HDD 2 4 と、マイク 2 6 とを備える。HMD 1 0 は、さらに、センサ 2 7 と、カメラ 2 8 とを備える。

【 0 0 9 0 】

センサ 2 7 は、角速度を検出するジャイロセンサや加速度を検出する加速度センサ等で

10

20

30

40

50

あり、HMD 10の傾きや向きを検出する。カメラ28は、三次元仮想空間上やコントローラ11に付与されたマーカを認識し、HMD 10やコントローラ11の位置や傾きを検出する。

【0091】

コントローラ11も、図2に示した構成と同様、操作I/F30と、外部I/F31とを備える。コントローラ11は、光源32に代えて、センサ33を備える。センサ33は、HMD 10のセンサ27と同様、ジャイロセンサや加速度センサ等であり、コントローラ11の傾きや向きを検出する。

【0092】

HMD 10およびコントローラ11の傾き情報は、センサ27およびセンサ33からの情報を使用してもよいし、HMD 10のカメラ28により検出された情報を使用してもよい。HMD 10およびコントローラ11の位置および傾きは、HMD 10のカメラ28により撮像された画像から検出してもよい。また、HMD 10のセンサ27およびカメラ28により検出された情報、コントローラ11により検出された情報を、HMD 10において取り纏め、得られた情報を基に、HMD 10およびコントローラ11の位置および傾きを検出してもよい。

10

【0093】

コントローラ11を用いず、カメラ28により手の形状や位置を検出し、手の形状から傾きを検出してもよい。

【0094】

図20に示すように、HMD 10がセンサ27、カメラ28を備え、コントローラ11がセンサ33を備え、さらに、外部センサとして、図1に示した位置検知センサ13をさらに備えていてもよい。この場合、HMD 10およびコントローラ11のセンサやカメラを使用するか、外部の位置検知センサ13を使用するかを選択し、切り替えてもよい。例えば、位置情報や傾き情報において高い精度の情報を使用したい場合、位置検知センサ13を使用し、反応性を要求する場合は、センサ27、33やカメラ28を使用することができる。

20

【0095】

本発明の装置、システム、方法およびプログラムを提供することにより、ユーザオブジェクトの配置に際して、手元を確認する必要がなく、両手を使用して配置する必要もないので、三次元仮想空間におけるユーザビリティを向上させることができる。また、肩の位置を腕の起点とし、ユーザオブジェクトの配置位置を決定するため、配置位置の精度が向上させることができる。さらに、肩の位置を基準に配置位置を決定することで、人の直感に近い感覚でユーザオブジェクトを扱うことが可能となる。

30

【0096】

これまで本発明を、情報処理装置、表示システム、情報処理方法およびプログラムとして上述した実施の形態をもって説明してきた。しかしながら、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、他の実施の形態、追加、変更、削除など、当業者が想到することができる範囲内で変更することができるものである。また、いずれの態様においても本発明の作用・効果を奏する限り、本発明の範囲に含まれるものである。

40

【符号の説明】

【0097】

10...HMD、11...コントローラ、12...PC、13...位置検知センサ、14...サーバ、15...ネットワーク、20...外部I/F、21...CPU、22...ディスプレイ、23...メモリ、24...HDD、25...光源、26...マイク、30...操作I/F、31...外部I/F、32...光源、40...CPU、41...ROM、42...RAM、43...HDD、44...外部I/F、45...入出力I/F、46...入力装置、47...表示装置、50...取得部、51...第1の生成部、52...第2の生成部、60...ホワイトボード、61...手、62...アシスタントオブジェクト、63...マーカ、64...黒板消し、65...レーザオブジェクト、66...オブジェクト、67...ユーザ

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0098】

【文献】特開2018-190395号公報

10

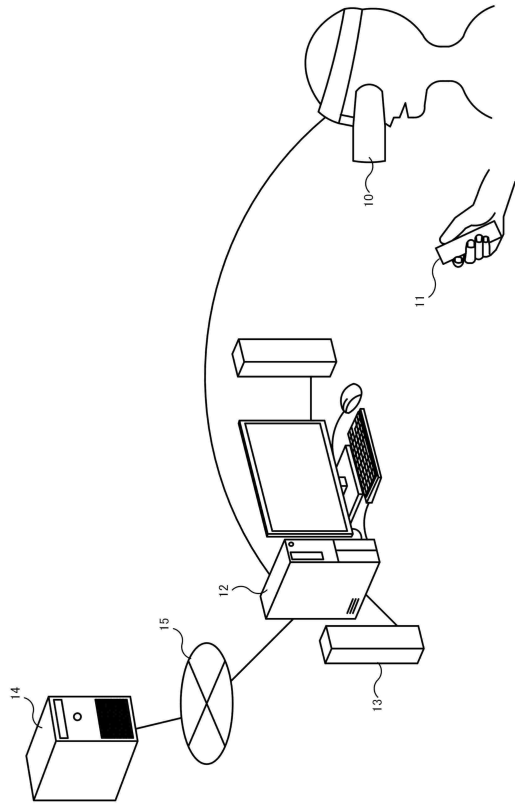
20

30

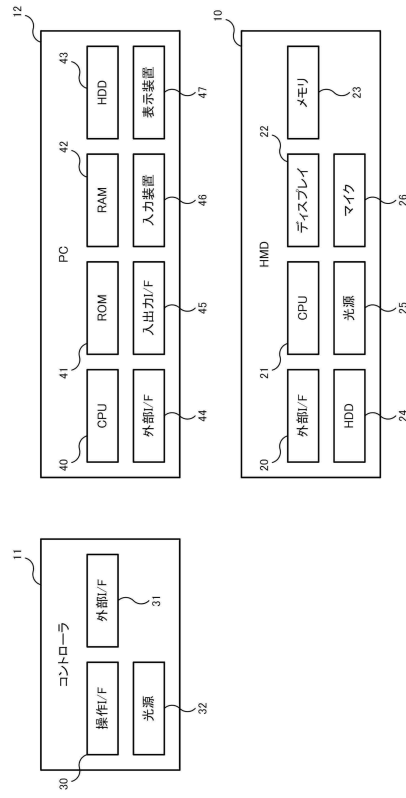
40

50

【図面】
【図 1】



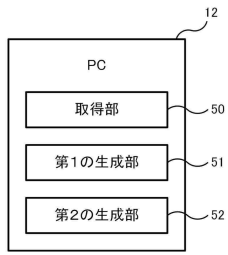
【図 2】



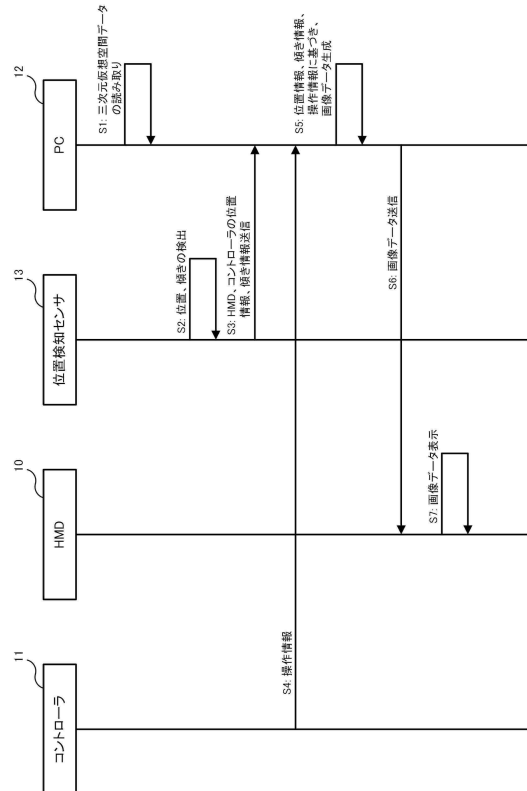
10

20

【図 3】



【図 4】

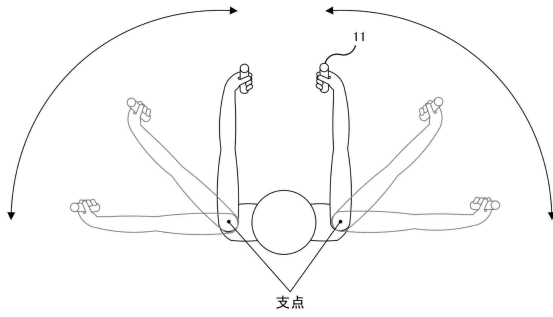


30

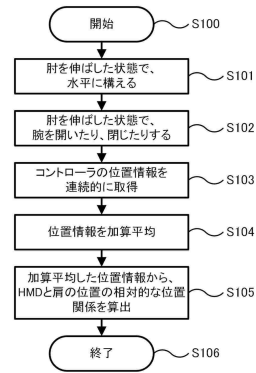
40

50

【図5】



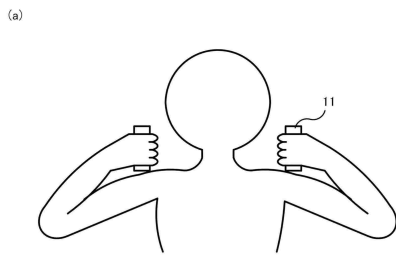
【図6】



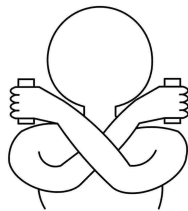
10

20

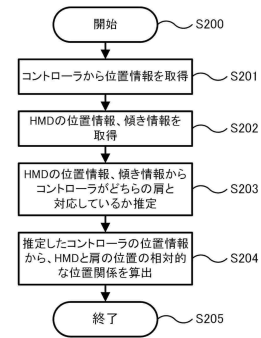
【図7】



(b)



【図8】

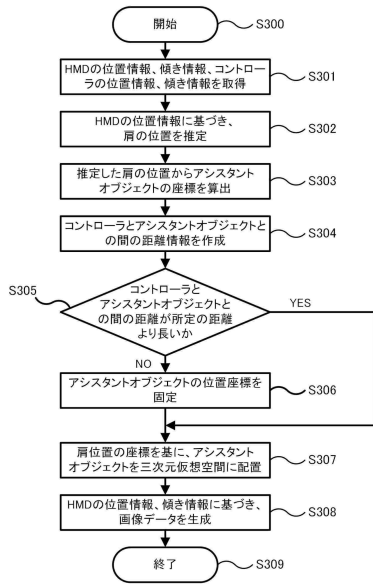


30

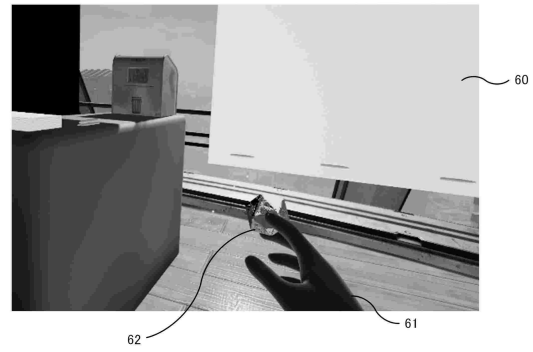
40

50

【 図 9 】



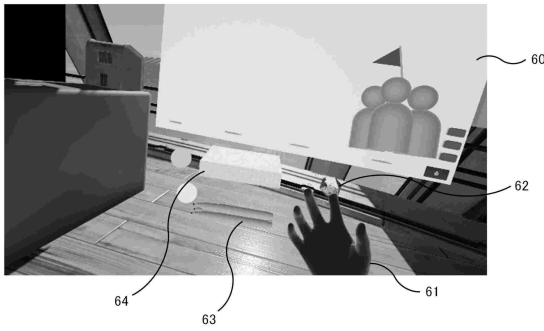
【 図 10 】



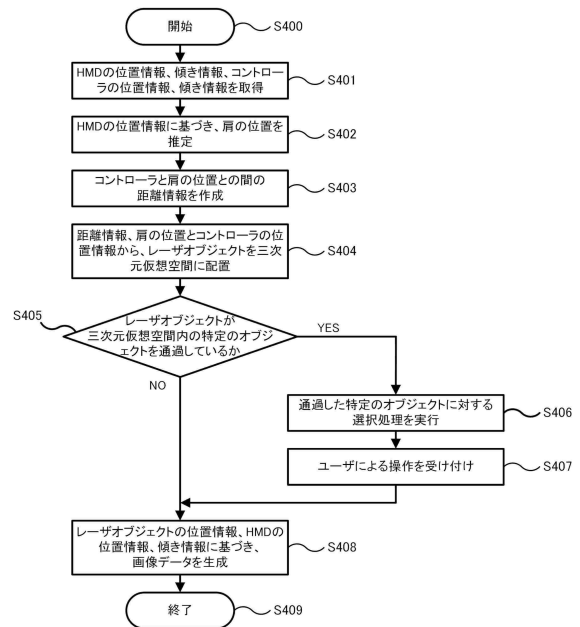
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

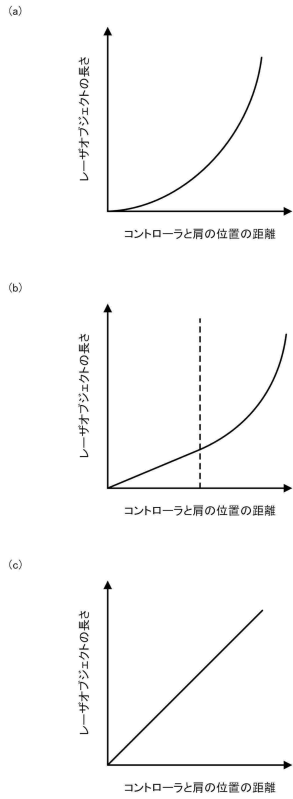


30

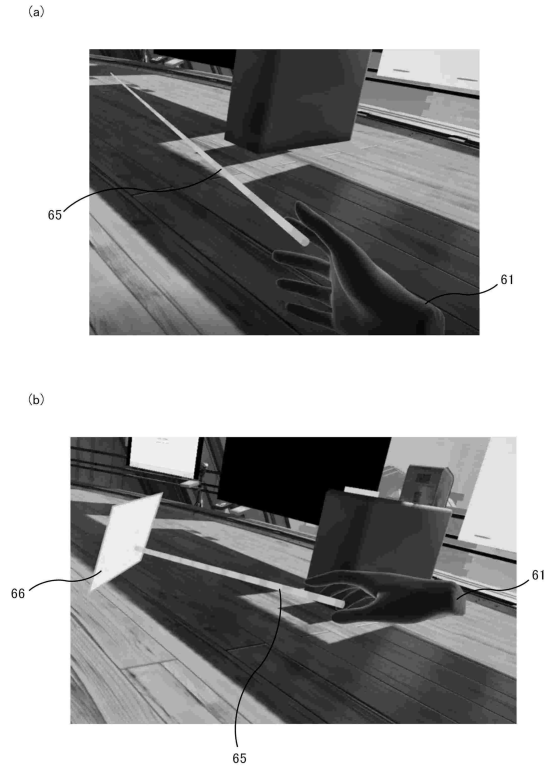
40

50

【図 13】



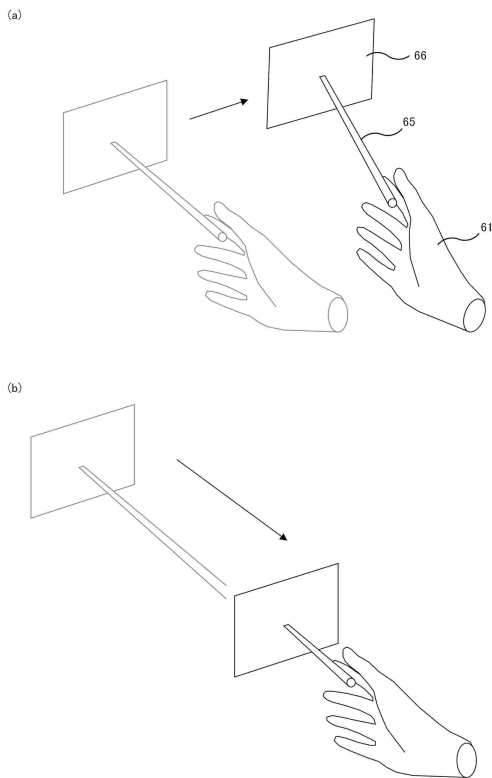
【図 14】



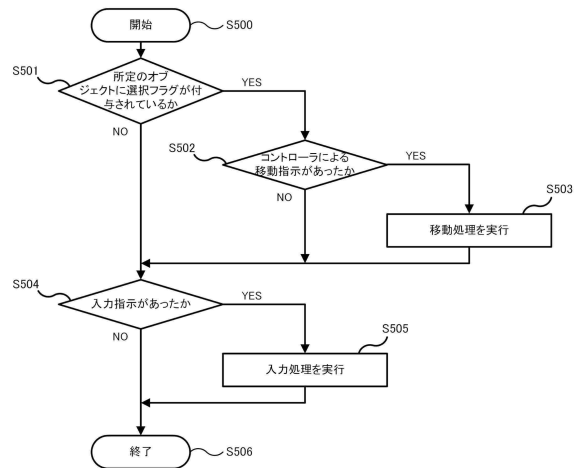
10

20

【図 15】



【図 16】

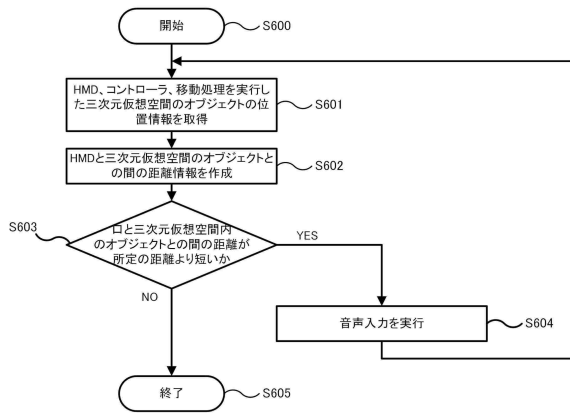


30

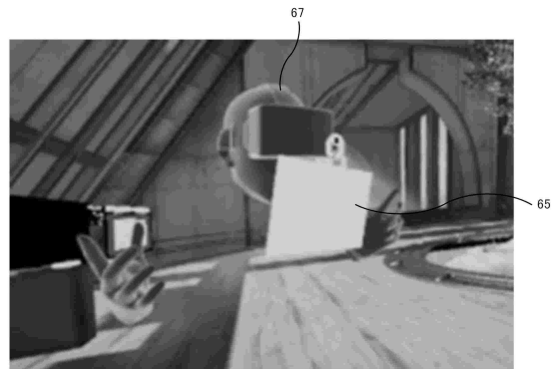
40

50

【図 17】



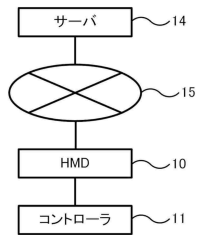
【図 18】



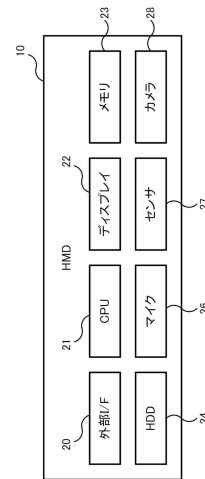
10

20

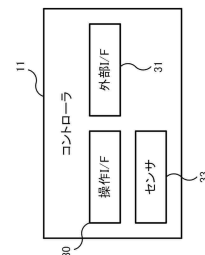
【図 19】



【図 20】



30



40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
G 0 2 B 27/02 (2006.01) G 0 2 B 27/02 Z

リコーITソリューションズ株式会社内

(72)発明者 高原 渉
神奈川県横浜市都築区新栄町16-1 リコーITソリューションズ株式会社内

審査官 木内 康裕

(56)参考文献 特開2006-127158(JP,A)
国際公開第2020/110659(WO,A1)
特開2019-021122(JP,A)
特開2009-145883(JP,A)
特開2017-083995(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 3 / 0 1
G 0 6 F 3 / 0 4 8 - 3 / 0 4 8 9 5
G 0 9 G 5 / 0 0 - 5 / 4 2
G 0 2 B 2 7 / 0 2