

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7438786号  
(P7438786)

(45)発行日 令和6年2月27日(2024.2.27)

(24)登録日 令和6年2月16日(2024.2.16)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 4 L 67/00 (2022.01)	H 0 4 L 67/00	
G 0 6 F 3/01 (2006.01)	G 0 6 F 3/01	5 1 4
G 0 6 F 3/0481(2022.01)	G 0 6 F 3/01	5 7 0
H 0 4 L 67/131 (2022.01)	G 0 6 F 3/0481	
	H 0 4 L 67/131	

請求項の数 8 (全40頁)

(21)出願番号	特願2020-29496(P2020-29496)	(73)特許権者	509070463
(22)出願日	令和2年2月25日(2020.2.25)		株式会社コロブラ
(65)公開番号	特開2021-135582(P2021-135582		東京都港区赤坂九丁目7番2号
	A)	(74)代理人	110001416
(43)公開日	令和3年9月13日(2021.9.13)		弁理士法人信栄事務所
審査請求日	令和5年2月6日(2023.2.6)	(72)発明者	澤木 一晃
			東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
			株式会社コロブラ内
		審査官	木村 雅也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プログラム、情報処理方法、及び情報処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータにおいて実行されるプログラムであって、  
前記プログラムは、前記コンピュータに、  
ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義するステップと、  
所定のアドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツ  
を提供するステップと、  
前記ウェブコンテンツがXRコンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウ  
ザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第1期間に  
おいて、前記ウェブコンテンツが前記XRコンテンツとして利用可能なことを、前記第1  
期間外の第2期間よりも強調した態様でユーザに報知するステップと、  
前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウ  
ェブコンテンツを、XRコンテンツとして表示するステップと、  
前記ユーザの動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御するス  
テップと、  
前記視界に対応する視界画像を前記ユーザに対応付けられた画像表示装置に表示するス  
テップと、を実行させる、プログラム。

【請求項2】

前記報知するステップは、前記ウェブコンテンツが前記XRコンテンツとして利用可能  
なことのみを報知する第1画像を表示するステップであり、

前記第 2 期間において、前記第 1 画像は表示されない、  
請求項 1 に記載のプログラム。

【請求項 3】

前記第 1 画像は、所定のアイコン及び / 又はテキストを含む画像であり、  
前記 X R コンテンツとして表示するステップは、前記第 1 画像に対する前記ユーザの操作入力に基づいて実行される、  
請求項 2 に記載のプログラム。

【請求項 4】

前記プログラムは、前記コンピュータに、さらに、  
前記ウェブコンテンツが前記 X R コンテンツとして利用可能なことを報知するアイコン  
を少なくとも含む U I ( User Interface ) 画像を表示するステップを実行させ、  
前記報知するステップは、前記 U I 画像に含まれる前記アイコンに対して所定の第 2 画像を付加する、又は、前記アイコンの表示態様を前記第 2 期間における表示態様とは異ならせるステップである、  
請求項 1 に記載のプログラム。

10

【請求項 5】

前記第 1 期間は、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツの提供が開始されてから所定の時間が経過するまでの時間である、  
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 6】

前記 X R コンテンツが、V R コンテンツである、  
請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のプログラム。

20

【請求項 7】

コンピュータにおいて実行される情報処理方法であって、  
前記情報処理方法は、前記コンピュータに、  
ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義するステップと、  
所定のアドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツを提供するステップと、  
前記ウェブコンテンツが X R コンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第 1 期間において、前記ウェブコンテンツが前記 X R コンテンツとして利用可能なことを、前記第 1 期間外の第 2 期間よりも強調した態様でユーザに報知するステップと、  
前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウェブコンテンツを、X R コンテンツとして表示するステップと、  
前記ユーザの動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御するステップと、  
前記視界に対応する視界画像を前記ユーザに対応付けられた画像表示装置に表示するステップと、を実行させることを含む、情報処理方法。

30

【請求項 8】

1 または複数の情報処理装置を備える情報処理システムであって、  
ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義する処理と、  
所定のアドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツを提供する処理と、  
前記ウェブコンテンツが X R コンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第 1 期間において、前記ウェブコンテンツが前記 X R コンテンツとして利用可能なことを、前記第 1 期間外の第 2 期間よりも強調した態様でユーザに報知する処理と、  
前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウェブコンテンツを、X R コンテンツとして表示する処理と、  
前記ユーザの動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御する処

40

50

理と、

前記視界に対応する視界画像を前記ユーザに対応付けられた画像表示装置に表示する処理と、を行う、情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プログラム、情報処理方法、及び情報処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ウェブブラウザを用いてVR（Virtual Reality）コンテンツを利用することが可能になっている。例えば、特許文献1には、ヘッドマウントディスプレイ等の端末機器にVRコンテンツである仮想空間を提供し、当該仮想空間におけるメインコンテンツ表示領域やサブコンテンツ表示領域に、URL（Uniform Resource Locator）アドレスに対応するウェブページからのアクセスに基づいて、所定のコンテンツを提供することが記載されている。特許文献1の方法で提供される仮想空間は、全体としてはVRコンテンツであるが、メインコンテンツ自体は限られた領域（例えば、仮想空間上に配置されたブラウザウィンドウ）に平面的に表示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-195255号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、メインコンテンツ自体がVRコンテンツとして利用可能なものである場合（例えば、ウェブブラウザを用いて360度コンテンツとして利用可能な場合）、メインコンテンツ自体をVRコンテンツとして表示するように表示態様を切り替えたいとを望むユーザもいる。しかし、特許文献1のように、平面的な領域にメインコンテンツを表示していると、そのメインコンテンツ自体をVRコンテンツとして利用可能なことにユーザが気付きにくいという問題がある。同様の問題は、例えば、AR（Augmented Reality）コンテンツ、又はMR（Mixed Reality）コンテンツ等のいわゆるXRコンテンツとして利用可能なコンテンツを、ウェブブラウザを用いて利用する場合にも起こり得る。

【0005】

本開示の一態様は、ウェブブラウザを用いてXRコンテンツとして利用可能なコンテンツを利用した場合において、当該コンテンツがXRコンテンツとして利用可能なことをユーザが認識しやすいプログラム、情報処理方法、及び情報処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に示す一実施形態によれば、

プロセッサを備えたコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、

前記プログラムは、前記プロセッサに、

ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義するステップと、

URL（Uniform Resource Locator）アドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツを提供するステップと、

前記ウェブコンテンツがXRコンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第1期間において、前記ウェブコンテンツが前記XRコンテンツとして利用可能なことを、前記第1期間外の第2期間よりも強調した態様でユーザに報知するステップと、

前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウ

10

20

30

40

50

ェブコンテンツを、X R コンテンツとして表示するステップと、

前記ユーザの頭部の動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御するステップと、

前記視界に対応する視界画像を前記ユーザの頭部に対応付けられた画像表示装置に表示するステップと、を実行させる、プログラムが提供される。

【発明の効果】

【0007】

本開示に示す一実施形態によれば、ウェブブラウザを用いてX R コンテンツとして利用可能なコンテンツを利用した場合において、当該コンテンツがX R コンテンツとして利用可能なことをユーザが認識しやすいプログラムを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ある実施の形態に従うHMDシステムの構成の概略を表す図である。

【図2】ある実施の形態に従うコンピュータのハードウェア構成の一例を表すブロック図である。

【図3】ある実施の形態に従うHMDに設定されるuvw視野座標系を概念的に表す図である。

【図4】ある実施の形態に従う仮想空間を表現する一態様を概念的に表す図である。

【図5】ある実施の形態に従うHMDを装着するユーザの頭部を上から表した図である。

【図6】仮想空間において視界領域をX方向から見たYZ断面を表す図である。

20

【図7】仮想空間において視界領域をY方向から見たXZ断面を表す図である。

【図8(A)】ある実施の形態に従うコントローラの概略構成を表す図である。

【図8(B)】ある実施の形態に従うユーザの右手に対して規定されるヨー、ロール、ピッチの各方向の一例を示す図である。

【図9】ある実施の形態に従うサーバのハードウェア構成の一例を表すブロック図である。

【図10】ある実施の形態に従うコンピュータをモジュール構成として表わすブロック図である。

【図11】ある実施の形態に従うHMDセットにおいて実行される処理の一部を表すシーケンスチャートである。

【図12(A)】ネットワークにおいて、各HMDがユーザに仮想空間を提供する状況を表す模式図である。

30

【図12(B)】図12(A)におけるユーザ5Aの視界画像を示す図である。

【図13】ある実施の形態に従うHMDシステムにおいて実行する処理を示すシーケンス図である。

【図14】ある実施の形態に従うコンピュータのモジュールの詳細構成を表わすブロック図である。

【図15】ある実施の形態に従うコンピュータにおいて実行される動作処理の一例を示すフローチャートである。

【図16】ある実施の形態に従う仮想空間の一例を示す模式図である。

【図17】図16に示す仮想空間をY軸方向から見たXZ断面を示す模式図である。

40

【図18(A)】ある実施の形態に従う、第1期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【図18(B)】ある実施の形態に従う、第1期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【図18(C)】ある実施の形態に従う、第1期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【図18(D)】ある実施の形態に従う、第1期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【図19(A)】ある実施の形態に従う、第2期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

50

【図 19 (B)】ある実施の形態に従う、第 2 期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【図 20】ある実施の形態に従う仮想空間を Y 軸方向から見た X Z 断面を示す模式図である。

【図 21】ある実施の形態に従う、第 1 期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【図 22】ある実施の形態に従う仮想空間の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、この技術的思想の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。本開示において示される 1 以上の実施形態において、各実施形態が含む要素を互いに組み合わせることができ、かつ、当該組み合わせられた結果物も本開示が示す実施形態の一部をなすものとする。

【0010】

[HMD システムの構成]

図 1 を参照して、HMD (Head-Mounted Device) システム 100 の構成について説明する。図 1 は、本実施の形態に従う HMD システム 100 の構成の概略を表す図である。HMD システム 100 は、家庭用のシステムとしてあるいは業務用のシステムとして提供される。

【0011】

HMD システム 100 は、サーバ 600 と、HMD セット 110 A, 110 B, 110 C, 110 D と、外部機器 700 と、ネットワーク 2 とを含む。HMD セット 110 A, 110 B, 110 C, 110 D の各々は、ネットワーク 2 を介してサーバ 600 や外部機器 700 と通信可能に構成される。以下、HMD セット 110 A, 110 B, 110 C, 110 D を総称して、HMD セット 110 とも言う。HMD システム 100 を構成する HMD セット 110 の数は、4 つに限られず、3 つ以下でも、5 つ以上でもよい。HMD セット 110 は、HMD 120 と、コンピュータ 200 と、HMD センサ 410 と、ディスプレイ 430 と、コントローラ 300 とを備える。HMD 120 は、モニタ 130 と、注視センサ 140 と、第 1 カメラ 150 と、第 2 カメラ 160 と、マイク 170 と、スピーカ 180 とを含む。コントローラ 300 は、モーションセンサ 420 を含み得る。

【0012】

ある局面において、コンピュータ 200 は、インターネットその他のネットワーク 2 に接続可能であり、ネットワーク 2 に接続されているサーバ 600 その他のコンピュータと通信可能である。その他のコンピュータとしては、例えば、他の HMD セット 110 のコンピュータや外部機器 700 が挙げられる。別の局面において、HMD 120 は、HMD センサ 410 の代わりに、センサ 190 を含み得る。

【0013】

HMD 120 は、ユーザ 5 の頭部に装着され、動作中に仮想空間をユーザ 5 に提供し得る。より具体的には、HMD 120 は、右目用の画像および左目用の画像をモニタ 130 にそれぞれ表示する。ユーザ 5 の各目がそれぞれの画像を視認すると、ユーザ 5 は、両目の視差に基づき当該画像を 3 次元画像として認識し得る。HMD 120 は、モニタを備える所謂ヘッドマウントディスプレイと、スマートフォンその他のモニタを有する端末を装着可能なヘッドマウント機器のいずれをも含み得る。

【0014】

モニタ 130 は、例えば、非透過型の表示装置として実現される。ある局面において、モニタ 130 は、ユーザ 5 の両目の前方に位置するように HMD 120 の本体に配置されている。したがって、ユーザ 5 は、モニタ 130 に表示される 3 次元画像を視認すると、仮想空間に没入することができる。ある局面において、仮想空間は、例えば、背景、ユーザ 5 が操作可能なオブジェクト、ユーザ 5 が選択可能なメニューの画像を含む。ある局面

10

20

30

40

50

において、モニタ１３０は、所謂スマートフォンその他の情報表示端末が備える液晶モニタまたは有機ＥＬ（Electro Luminescence）モニタとして実現され得る。

【００１５】

別の局面において、モニタ１３０は、透過型の表示装置として実現され得る。この場合、ＨＭＤ１２０は、図１に示されるようにユーザ５の目を覆う密閉型ではなく、メガネ型のような開放型であり得る。透過型のモニタ１３０は、その透過率を調整することにより、一時的に非透過型の表示装置として構成可能であってもよい。モニタ１３０は、仮想空間を構成する画像の一部と、現実空間とを同時に表示する構成を含んでいてもよい。例えば、モニタ１３０は、ＨＭＤ１２０に搭載されたカメラで撮影した現実空間の画像を表示してもよいし、一部の透過率を高く設定することにより現実空間を視認可能にしてもよい。

10

【００１６】

ある局面において、モニタ１３０は、右目用の画像を表示するためのサブモニタと、左目用の画像を表示するためのサブモニタとを含み得る。別の局面において、モニタ１３０は、右目用の画像と左目用の画像とを一体として表示する構成であってもよい。この場合、モニタ１３０は、高速シャッタを含む。高速シャッタは、画像がいずれか一方の目にのみ認識されるように、右目用の画像と左目用の画像とを交互に表示可能に作動する。

【００１７】

ある局面において、ＨＭＤ１２０は、図示せぬ複数の光源を含む。各光源は例えば、赤外線を発するＬＥＤ（Light Emitting Diode）により実現される。ＨＭＤセンサ４１０は、ＨＭＤ１２０の動きを検出するためのポジショントラッキング機能を有する。より具体的には、ＨＭＤセンサ４１０は、ＨＭＤ１２０が発する複数の赤外線を読み取り、現実空間内におけるＨＭＤ１２０の位置および傾きを検出する。

20

【００１８】

別の局面において、ＨＭＤセンサ４１０は、カメラにより実現されてもよい。この場合、ＨＭＤセンサ４１０は、カメラから出力されるＨＭＤ１２０の画像情報を用いて、画像解析処理を実行することにより、ＨＭＤ１２０の位置および傾きを検出することができる。

【００１９】

別の局面において、ＨＭＤ１２０は、位置検出器として、ＨＭＤセンサ４１０の代わりに、あるいはＨＭＤセンサ４１０に加えてセンサ１９０を備えてもよい。ＨＭＤ１２０は、センサ１９０を用いて、ＨＭＤ１２０自身の位置および傾きを検出し得る。例えば、センサ１９０が角速度センサ、地磁気センサ、あるいは加速度センサである場合、ＨＭＤ１２０は、ＨＭＤセンサ４１０の代わりに、これらの各センサのいずれかを用いて、自身の位置および傾きを検出し得る。一例として、センサ１９０が角速度センサである場合、角速度センサは、現実空間におけるＨＭＤ１２０の３軸周りの角速度を経時的に検出する。ＨＭＤ１２０は、各角速度に基づいて、ＨＭＤ１２０の３軸周りの角度の時間的変化を算出し、さらに、角度の時間的変化に基づいて、ＨＭＤ１２０の傾きを算出する。

30

【００２０】

注視センサ１４０は、ユーザ５の右目および左目の視線が向けられる方向を検出する。つまり、注視センサ１４０は、ユーザ５の視線を検出する。視線の方向の検出は、例えば、公知のアイトラッキング機能によって実現される。注視センサ１４０は、当該アイトラッキング機能を有するセンサにより実現される。ある局面において、注視センサ１４０は、右目用のセンサおよび左目用のセンサを含むことが好ましい。注視センサ１４０は、例えば、ユーザ５の右目および左目に赤外光を照射するとともに、照射光に対する角膜および虹彩からの反射光を受けることにより各眼球の回転角を検出するセンサであってもよい。注視センサ１４０は、検出した各回転角に基づいて、ユーザ５の視線を検知することができる。

40

【００２１】

第１カメラ１５０は、ユーザ５の顔の下部を撮影する。より具体的には、第１カメラ１５０は、ユーザ５の鼻および口などを撮影する。第２カメラ１６０は、ユーザ５の目および眉などを撮影する。ＨＭＤ１２０のユーザ５側の筐体をＨＭＤ１２０の内側、ＨＭＤ１

50

２０のユーザ５とは逆側の筐体をＨＭＤ１２０の外側と定義する。ある局面において、第１カメラ１５０は、ＨＭＤ１２０の外側に配置され、第２カメラ１６０は、ＨＭＤ１２０の内側に配置され得る。第１カメラ１５０および第２カメラ１６０が生成した画像は、コンピュータ２００に入力される。別の局面において、第１カメラ１５０と第２カメラ１６０とを１台のカメラとして実現し、この１台のカメラでユーザ５の顔を撮影するようにしてもよい。

【００２２】

マイク１７０は、ユーザ５の発話を音声信号（電気信号）に変換してコンピュータ２００に出力する。スピーカ１８０は、音声信号を音声に変換してユーザ５に出力する。別の局面において、ＨＭＤ１２０は、スピーカ１８０に替えてイヤホンを含み得る。

10

【００２３】

コントローラ３００は、有線または無線によりコンピュータ２００に接続されている。コントローラ３００は、ユーザ５からコンピュータ２００への命令の入力を受け付ける。ある局面において、コントローラ３００は、ユーザ５によって把持可能に構成される。別の局面において、コントローラ３００は、ユーザ５の身体あるいは衣類の一部に装着可能に構成される。さらに別の局面において、コントローラ３００は、コンピュータ２００から送信される信号に基づいて、振動、音、光のうちの少なくともいずれかを出力するように構成されてもよい。さらに別の局面において、コントローラ３００は、ユーザ５から、仮想空間に配置されるオブジェクトの位置や動きを制御するための操作を受け付ける。

【００２４】

20

ある局面において、コントローラ３００は、複数の光源を含む。各光源は例えば、赤外線を発するＬＥＤにより実現される。ＨＭＤセンサ４１０は、ポジショントラッキング機能を有する。この場合、ＨＭＤセンサ４１０は、コントローラ３００が発する複数の赤外線を読み取り、現実空間内におけるコントローラ３００の位置および傾きを検出する。別の局面において、ＨＭＤセンサ４１０は、カメラにより実現されてもよい。この場合、ＨＭＤセンサ４１０は、カメラから出力されるコントローラ３００の画像情報を用いて、画像解析処理を実行することにより、コントローラ３００の位置および傾きを検出することができる。

【００２５】

モーションセンサ４２０は、ある局面において、ユーザ５の手に取り付けられて、ユーザ５の手の動きを検出する。例えば、モーションセンサ４２０は、手の回転速度、回転数等を検出する。検出された信号は、コンピュータ２００に送られる。モーションセンサ４２０は、例えば、コントローラ３００に設けられている。ある局面において、モーションセンサ４２０は、例えば、ユーザ５に把持可能に構成されたコントローラ３００に設けられている。別の局面において、現実空間における安全のため、コントローラ３００は、手袋型のようにユーザ５の手に装着されることにより容易に飛んで行かないものに装着される。さらに別の局面において、ユーザ５に装着されないセンサがユーザ５の手の動きを検出してよい。例えば、ユーザ５を撮影するカメラの信号が、ユーザ５の動作を表わす信号として、コンピュータ２００に入力されてもよい。モーションセンサ４２０とコンピュータ２００とは、一例として、無線により互いに接続される。無線の場合、通信形態は特に限られず、例えば、Bluetooth（登録商標）その他の公知の通信手法が用いられる。

30

40

【００２６】

ディスプレイ４３０は、モニタ１３０に表示されている画像と同様の画像を表示する。これにより、ＨＭＤ１２０を装着しているユーザ５以外のユーザにも当該ユーザ５と同様の画像を視聴させることができる。ディスプレイ４３０に表示される画像は、３次元画像である必要はなく、右目用の画像や左目用の画像であってもよい。ディスプレイ４３０としては、例えば、液晶ディスプレイや有機ＥＬモニタなどが挙げられる。

【００２７】

サーバ６００は、コンピュータ２００にプログラムを送信し得る。別の局面において、

50

サーバ 600 は、他のユーザによって使用される HMD 120 に仮想現実を提供するための他のコンピュータ 200 と通信し得る。例えば、アミューズメント施設において、複数のユーザが参加型のゲームを行なう場合、各コンピュータ 200 は、各ユーザの動作に基づく信号をサーバ 600 を介して他のコンピュータ 200 と通信して、同じ仮想空間において複数のユーザが共通のゲームを楽しむことを可能にする。各コンピュータ 200 は、各ユーザの動作に基づく信号をサーバ 600 を介さずに他のコンピュータ 200 と通信するようにしてもよい。

#### 【0028】

外部機器 700 は、コンピュータ 200 と通信可能な機器であればどのような機器であってもよい。外部機器 700 は、例えば、ネットワーク 2 を介してコンピュータ 200 と通信可能な機器であってもよいし、近距離無線通信や有線接続によりコンピュータ 200 と直接通信可能な機器であってもよい。外部機器 700 としては、例えば、スマートデバイス、PC (Personal Computer)、及びコンピュータ 200 の周辺機器などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0029】

##### [ コンピュータのハードウェア構成 ]

図 2 を参照して、本実施の形態に係るコンピュータ 200 について説明する。図 2 は、本実施の形態に従うコンピュータ 200 のハードウェア構成の一例を表すブロック図である。コンピュータ 200 は、主たる構成要素として、プロセッサ 210 と、メモリ 220 と、ストレージ 230 と、入出力インターフェイス 240 と、通信インターフェイス 250 とを備える。各構成要素は、それぞれ、バス 260 に接続されている。

#### 【0030】

プロセッサ 210 は、コンピュータ 200 に与えられる信号に基づいて、あるいは、予め定められた条件が成立したに基づいて、メモリ 220 またはストレージ 230 に格納されているプログラムに含まれる一連の命令を実行する。ある局面において、プロセッサ 210 は、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、MPU (Micro Processor Unit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) その他のデバイスとして実現される。

#### 【0031】

メモリ 220 は、プログラムおよびデータを一時的に保存する。プログラムは、例えば、ストレージ 230 からロードされる。データは、コンピュータ 200 に入力されたデータと、プロセッサ 210 によって生成されたデータとを含む。ある局面において、メモリ 220 は、RAM (Random Access Memory) その他の揮発メモリとして実現される。

#### 【0032】

ストレージ 230 は、プログラムおよびデータを永続的に保持する。ストレージ 230 は、例えば、ROM (Read-Only Memory)、ハードディスク装置、フラッシュメモリ、その他の不揮発記憶装置として実現される。ストレージ 230 に格納されるプログラムは、HMD システム 100 において仮想空間を提供するためのプログラム、シミュレーションプログラム、ゲームプログラム、ユーザ認証プログラム、他のコンピュータ 200 との通信を実現するためのプログラムを含む。ストレージ 230 に格納されるデータは、仮想空間を規定するためのデータおよびオブジェクト等を含む。

#### 【0033】

別の局面において、ストレージ 230 は、メモリカードのように着脱可能な記憶装置として実現されてもよい。さらに別の局面において、コンピュータ 200 に内蔵されたストレージ 230 の代わりに、外部の記憶装置に保存されているプログラムおよびデータを使用する構成が使用されてもよい。このような構成によれば、例えば、アミューズメント施設のように複数の HMD システム 100 が使用される場面において、プログラムやデータの更新を一括して行なうことが可能になる。

#### 【0034】

入出力インターフェイス 240 は、HMD 120、HMD センサ 410、モーションセ

10

20

30

40

50



ンサ 4 2 0 およびディスプレイ 4 3 0 との間で信号を通信する。HMD 1 2 0 に含まれるモニタ 1 3 0 , 注視センサ 1 4 0 , 第 1 カメラ 1 5 0 , 第 2 カメラ 1 6 0 , マイク 1 7 0 およびスピーカ 1 8 0 は、HMD 1 2 0 の入出力インターフェイス 2 4 0 を介してコンピュータ 2 0 0 との通信を行ない得る。ある局面において、入出力インターフェイス 2 4 0 は、U S B ( Universal Serial Bus )、D V I ( Digital Visual Interface )、H D M I ( 登録商標 ) ( High-Definition Multimedia Interface ) その他の端子を用いて実現される。入出力インターフェイス 2 4 0 は上述のものに限られない。

【 0 0 3 5 】

ある局面において、入出力インターフェイス 2 4 0 は、さらに、コントローラ 3 0 0 と通信し得る。例えば、入出力インターフェイス 2 4 0 は、コントローラ 3 0 0 およびモーションセンサ 4 2 0 から出力された信号の入力を受ける。別の局面において、入出力インターフェイス 2 4 0 は、プロセッサ 2 1 0 から出力された命令を、コントローラ 3 0 0 に送る。当該命令は、振動、音声出力、発光等をコントローラ 3 0 0 に指示する。コントローラ 3 0 0 は、当該命令を受信すると、その命令に応じて、振動、音声出力または発光のいずれかを実行する。

10

【 0 0 3 6 】

通信インターフェイス 2 5 0 は、ネットワーク 2 に接続されて、ネットワーク 2 に接続されている他のコンピュータ ( 例えば、サーバ 6 0 0 ) と通信する。ある局面において、通信インターフェイス 2 5 0 は、例えば、L A N ( Local Area Network ) その他の有線通信インターフェイス、あるいは、W i F i ( Wireless Fidelity )、B l u e t o o t h ( 登録商標 )、N F C ( Near Field Communication ) その他の無線通信インターフェイスとして実現される。通信インターフェイス 2 5 0 は上述のものに限られない。

20

【 0 0 3 7 】

ある局面において、プロセッサ 2 1 0 は、ストレージ 2 3 0 にアクセスし、ストレージ 2 3 0 に格納されている 1 つ以上のプログラムをメモリ 2 2 0 にロードし、当該プログラムに含まれる一連の命令を実行する。当該 1 つ以上のプログラムは、コンピュータ 2 0 0 のオペレーティングシステム、仮想空間を提供するためのアプリケーションプログラム、仮想空間で実行可能なゲームソフトウェア等を含み得る。プロセッサ 2 1 0 は、入出力インターフェイス 2 4 0 を介して、仮想空間を提供するための信号を HMD 1 2 0 に送る。HMD 1 2 0 は、その信号に基づいてモニタ 1 3 0 に映像を表示する。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 に示される例では、コンピュータ 2 0 0 は、HMD 1 2 0 の外部に設けられる構成が示されているが、別の局面において、コンピュータ 2 0 0 は、HMD 1 2 0 に内蔵されてもよい。一例として、モニタ 1 3 0 を含む携帯型の情報通信端末 ( 例えば、スマートフォン ) がコンピュータ 2 0 0 として機能してもよい。

【 0 0 3 9 】

コンピュータ 2 0 0 は、複数の HMD 1 2 0 に共通して用いられる構成であってもよい。このような構成によれば、例えば、複数のユーザに同一の仮想空間を提供することもできるので、各ユーザは同一の仮想空間で他のユーザと同一のアプリケーションを楽しむことができる。

40

【 0 0 4 0 】

ある実施の形態において、HMD システム 1 0 0 では、現実空間における座標系である実座標系が予め設定されている。実座標系は、現実空間における鉛直方向、鉛直方向に直交する水平方向、並びに、鉛直方向および水平方向の双方に直交する前後方向にそれぞれ平行な、3 つの基準方向 ( 軸 ) を有する。実座標系における水平方向、鉛直方向 ( 上下方向 )、および前後方向は、それぞれ、x 軸、y 軸、z 軸と規定される。より具体的には、実座標系において、x 軸は現実空間の水平方向に平行である。y 軸は、現実空間の鉛直方向に平行である。z 軸は現実空間の前後方向に平行である。

【 0 0 4 1 】

ある局面において、HMD センサ 4 1 0 は、赤外線センサを含む。赤外線センサが、H

50

MD 120の各光源から発せられた赤外線をそれぞれ検出すると、HMD 120の存在を検出する。HMDセンサ410は、さらに、各点の値（実座標系における各座標値）に基づいて、HMD 120を装着したユーザ5の動きに応じた、現実空間内におけるHMD 120の位置および傾き（向き）を検出する。より詳しくは、HMDセンサ410は、経時的に検出された各値を用いて、HMD 120の位置および傾きの時間的变化を検出できる。

#### 【0042】

HMDセンサ410によって検出されたHMD 120の各傾きは、実座標系におけるHMD 120の3軸周りの各傾きに相当する。HMDセンサ410は、実座標系におけるHMD 120の傾きに基づき、uvw視野座標系をHMD 120に設定する。HMD 120に設定されるuvw視野座標系は、HMD 120を装着したユーザ5が仮想空間において物体を見る際の視点座標系に対応する。

10

#### 【0043】

[uvw視野座標系]

図3を参照して、uvw視野座標系について説明する。図3は、ある実施の形態に従うHMD 120に設定されるuvw視野座標系を概念的に表す図である。HMDセンサ410は、HMD 120の起動時に、実座標系におけるHMD 120の位置および傾きを検出する。プロセッサ210は、検出された値に基づいて、uvw視野座標系をHMD 120に設定する。

#### 【0044】

図3に示されるように、HMD 120は、HMD 120を装着したユーザ5の頭部を中心（原点）とした3次元のuvw視野座標系を設定する。より具体的には、HMD 120は、実座標系を規定する水平方向、鉛直方向、および前後方向（x軸、y軸、z軸）を、実座標系内においてHMD 120の各軸周りの傾きだけ各軸周りにそれぞれ傾けることによって新たに得られる3つの方向を、HMD 120におけるuvw視野座標系のピッチ軸（u軸）、ヨー軸（v軸）、およびロール軸（w軸）として設定する。

20

#### 【0045】

ある局面において、HMD 120を装着したユーザ5が直立し、かつ、正面を視認している場合、プロセッサ210は、実座標系に平行なuvw視野座標系をHMD 120に設定する。この場合、実座標系における水平方向（x軸）、鉛直方向（y軸）、および前後方向（z軸）は、HMD 120におけるuvw視野座標系のピッチ軸（u軸）、ヨー軸（v軸）、およびロール軸（w軸）に一致する。

30

#### 【0046】

uvw視野座標系がHMD 120に設定された後、HMDセンサ410は、HMD 120の動きに基づいて、設定されたuvw視野座標系におけるHMD 120の傾きを検出できる。この場合、HMDセンサ410は、HMD 120の傾きとして、uvw視野座標系におけるHMD 120のピッチ角（ $\theta_u$ ）、ヨー角（ $\theta_v$ ）、およびロール角（ $\theta_w$ ）をそれぞれ検出する。ピッチ角（ $\theta_u$ ）は、uvw視野座標系におけるピッチ軸周りのHMD 120の傾き角度を表す。ヨー角（ $\theta_v$ ）は、uvw視野座標系におけるヨー軸周りのHMD 120の傾き角度を表す。ロール角（ $\theta_w$ ）は、uvw視野座標系におけるロール軸周りのHMD 120の傾き角度を表す。

40

#### 【0047】

HMDセンサ410は、検出されたHMD 120の傾きに基づいて、HMD 120が動いた後のHMD 120におけるuvw視野座標系を、HMD 120に設定する。HMD 120と、HMD 120のuvw視野座標系との関係は、HMD 120の位置および傾きに関わらず、常に一定である。HMD 120の位置および傾きが変わると、当該位置および傾きの変化に連動して、実座標系におけるHMD 120のuvw視野座標系の位置および傾きが変化する。

#### 【0048】

ある局面において、HMDセンサ410は、赤外線センサからの出力に基づいて取得される赤外線の光強度および複数の点間の相対的な位置関係（例えば、各点間の距離など）

50

に基づいて、HMD 120の現実空間内における位置を、HMDセンサ410に対する相対位置として特定してもよい。プロセッサ210は、特定された相対位置に基づいて、現実空間内（実座標系）におけるHMD 120のuvw視野座標系の原点を決定してもよい。

【0049】

〔仮想空間〕

図4を参照して、仮想空間についてさらに説明する。図4は、ある実施の形態に従う仮想空間11を表現する一態様を概念的に表す図である。仮想空間11は、中心12の360度方向の全体を覆う全天球状の構造を有する。図4では、説明を複雑にしないために、仮想空間11のうちの上半分の天球が例示されている。仮想空間11では各メッシュが規定される。各メッシュの位置は、仮想空間11に規定されるグローバル座標系であるXYZ座標系における座標値として予め規定されている。コンピュータ200は、仮想空間11に展開可能なパノラマ画像13（静止画、動画等）を構成する各部分画像を、仮想空間11において対応する各メッシュにそれぞれ対応付ける。

【0050】

ある局面において、仮想空間11では、中心12を原点とするXYZ座標系が規定される。XYZ座標系は、例えば、実座標系に平行である。XYZ座標系における水平方向、鉛直方向（上下方向）、および前後方向は、それぞれX軸、Y軸、Z軸として規定される。したがって、XYZ座標系のX軸（水平方向）が実座標系のx軸と平行であり、XYZ座標系のY軸（鉛直方向）が実座標系のy軸と平行であり、XYZ座標系のZ軸（前後方向）が実座標系のz軸と平行である。

【0051】

HMD 120の起動時、すなわちHMD 120の初期状態において、仮想カメラ14が、仮想空間11の中心12に配置される。ある局面において、プロセッサ210は、仮想カメラ14が撮影する画像をHMD 120のモニタ130に表示する。仮想カメラ14は、現実空間におけるHMD 120の動きに連動して、仮想空間11を同様に移動する。これにより、現実空間におけるHMD 120の位置および傾きの変化が、仮想空間11において同様に再現され得る。

【0052】

仮想カメラ14には、HMD 120の場合と同様に、uvw視野座標系が規定される。仮想空間11における仮想カメラ14のuvw視野座標系は、現実空間（実座標系）におけるHMD 120のuvw視野座標系に連動するように規定されている。したがって、HMD 120の傾きが変化すると、それに応じて、仮想カメラ14の傾きも変化する。仮想カメラ14は、HMD 120を装着したユーザ5の現実空間における移動に連動して、仮想空間11において移動することもできる。

【0053】

コンピュータ200のプロセッサ210は、仮想カメラ14の位置と傾き（基準視線16）とに基づいて、仮想空間11における視界領域15を規定する。視界領域15は、仮想空間11のうち、HMD 120を装着したユーザ5が視認する領域に対応する。つまり、仮想カメラ14の位置は、仮想空間11におけるユーザ5の視点と言える。

【0054】

注視センサ140によって検出されるユーザ5の視線は、ユーザ5が物体を視認する際の視点座標系における方向である。HMD 120のuvw視野座標系は、ユーザ5がモニタ130を視認する際の視点座標系に等しい。仮想カメラ14のuvw視野座標系は、HMD 120のuvw視野座標系に連動している。したがって、ある局面に従うHMDシステム100は、注視センサ140によって検出されたユーザ5の視線を、仮想カメラ14のuvw視野座標系におけるユーザ5の視線とみなすことができる。

【0055】

〔ユーザの視線〕

図5を参照して、ユーザ5の視線の決定について説明する。図5は、ある実施の形態に従うHMD 120を装着するユーザ5の頭部を上から表した図である。

## 【 0 0 5 6 】

ある局面において、注視センサ 1 4 0 は、ユーザ 5 の右目および左目の各視線を検出する。ある局面において、ユーザ 5 が近くを見ている場合、注視センサ 1 4 0 は、視線 R 1 および L 1 を検出する。別の局面において、ユーザ 5 が遠くを見ている場合、注視センサ 1 4 0 は、視線 R 2 および L 2 を検出する。この場合、ロール軸 w に対して視線 R 2 および L 2 が成す角度は、ロール軸 w に対して視線 R 1 および L 1 が成す角度よりも小さい。注視センサ 1 4 0 は、検出結果をコンピュータ 2 0 0 に送信する。

## 【 0 0 5 7 】

コンピュータ 2 0 0 が、視線の検出結果として、視線 R 1 および L 1 の検出値を注視センサ 1 4 0 から受信した場合には、その検出値に基づいて、視線 R 1 および L 1 の交点である注視点 N 1 を特定する。一方、コンピュータ 2 0 0 は、視線 R 2 および L 2 の検出値を注視センサ 1 4 0 から受信した場合には、視線 R 2 および L 2 の交点を注視点として特定する。コンピュータ 2 0 0 は、特定した注視点 N 1 の位置に基づき、ユーザ 5 の視線 N 0 を特定する。コンピュータ 2 0 0 は、例えば、ユーザ 5 の右目 R と左目 L とを結ぶ直線の中点と、注視点 N 1 とを通る直線の延びる方向を、視線 N 0 として検出する。視線 N 0 は、ユーザ 5 が両目により実際に視線を向けている方向である。視線 N 0 は、視界領域 1 5 に対してユーザ 5 が実際に視線を向けている方向に相当する。

## 【 0 0 5 8 】

別の局面において、HMDシステム 1 0 0 は、テレビジョン放送受信チューナを備えてもよい。このような構成によれば、HMDシステム 1 0 0 は、仮想空間 1 1 においてテレビ番組を表示することができる。

## 【 0 0 5 9 】

さらに別の局面において、HMDシステム 1 0 0 は、インターネットに接続するための通信回路、あるいは、電話回線に接続するための通話機能を備えていてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

## [ 視界領域 ]

図 6 および図 7 を参照して、視界領域 1 5 について説明する。図 6 は、仮想空間 1 1 において視界領域 1 5 を X 方向から見た Y Z 断面を表す図である。図 7 は、仮想空間 1 1 において視界領域 1 5 を Y 方向から見た X Z 断面を表す図である。

## 【 0 0 6 1 】

図 6 に示されるように、Y Z 断面における視界領域 1 5 は、領域 1 8 を含む。領域 1 8 は、仮想カメラ 1 4 の位置と基準視線 1 6 と仮想空間 1 1 の Y Z 断面とによって定義される。プロセッサ 2 1 0 は、仮想空間における基準視線 1 6 を中心として極角 を含む範囲を、領域 1 8 として規定する。

## 【 0 0 6 2 】

図 7 に示されるように、X Z 断面における視界領域 1 5 は、領域 1 9 を含む。領域 1 9 は、仮想カメラ 1 4 の位置と基準視線 1 6 と仮想空間 1 1 の X Z 断面とによって定義される。プロセッサ 2 1 0 は、仮想空間 1 1 における基準視線 1 6 を中心とした方位角 を含む範囲を、領域 1 9 として規定する。極角 および方位角 は、仮想カメラ 1 4 の位置と仮想カメラ 1 4 の傾き（向き）とに応じて定まる。

## 【 0 0 6 3 】

ある局面において、HMDシステム 1 0 0 は、コンピュータ 2 0 0 からの信号に基づいて、視界画像 1 7 をモニタ 1 3 0 に表示させることにより、ユーザ 5 に仮想空間 1 1 における視界を提供する。視界画像 1 7 は、パノラマ画像 1 3 のうち視界領域 1 5 に対応する部分に相当する画像である。ユーザ 5 が、頭に装着した HMD 1 2 0 を動かすと、その動きに連動して仮想カメラ 1 4 も動く。その結果、仮想空間 1 1 における視界領域 1 5 の位置が変化する。これにより、モニタ 1 3 0 に表示される視界画像 1 7 は、パノラマ画像 1 3 のうち、仮想空間 1 1 においてユーザ 5 が向いた方向の視界領域 1 5 に重畳する画像に更新される。ユーザ 5 は、仮想空間 1 1 における所望の方向を視認することができる。

## 【 0 0 6 4 】

このように、仮想カメラ 14 の傾きは仮想空間 11 におけるユーザ 5 の視線（基準視線 16）に相当し、仮想カメラ 14 が配置される位置は、仮想空間 11 におけるユーザ 5 の視点に相当する。したがって、仮想カメラ 14 の位置または傾きを変更することにより、モニタ 130 に表示される画像が更新され、ユーザ 5 の視界が移動される。

【0065】

ユーザ 5 は、HMD 120 を装着している間、現実世界を視認することなく、仮想空間 11 に展開されるパノラマ画像 13 のみを視認できる。そのため、HMD システム 100 は、仮想空間 11 への高い没入感をユーザ 5 に与えることができる。

【0066】

ある局面において、プロセッサ 210 は、HMD 120 を装着したユーザ 5 の現実空間における移動に連動して、仮想空間 11 において仮想カメラ 14 を移動し得る。この場合、プロセッサ 210 は、仮想空間 11 における仮想カメラ 14 の位置および傾きに基づいて、HMD 120 のモニタ 130 に投影される画像領域（視界領域 15）を特定する。

10

【0067】

ある局面において、仮想カメラ 14 は、2つの仮想カメラ、すなわち、右目用の画像を提供するための仮想カメラと、左目用の画像を提供するための仮想カメラとを含み得る。ユーザ 5 が 3 次元の仮想空間 11 を認識できるように、適切な視差が、2つの仮想カメラに設定される。別の局面において、仮想カメラ 14 を 1つの仮想カメラにより実現してもよい。この場合、1つの仮想カメラにより得られた画像から、右目用の画像と左目用の画像とを生成するようにしてもよい。本実施の形態においては、仮想カメラ 14 が 2つの仮想カメラを含み、2つの仮想カメラのロール軸が合成されることによって生成されるロール軸（w）が HMD 120 のロール軸（w）に適合されるように構成されているものとして、本開示に係る技術思想を例示する。

20

【0068】

〔コントローラ〕

図 8 を参照して、コントローラ 300 の一例について説明する。図 8 は、ある実施の形態に従うコントローラ 300 の概略構成を表す図である。

【0069】

図 8 に示されるように、ある局面において、コントローラ 300 は、右コントローラ 300R と図示せぬ左コントローラとを含み得る。右コントローラ 300R は、ユーザ 5 の右手で操作される。左コントローラは、ユーザ 5 の左手で操作される。ある局面において、右コントローラ 300R と左コントローラとは、別個の装置として対称に構成される。したがって、ユーザ 5 は、右コントローラ 300R を把持した右手と、左コントローラを把持した左手とをそれぞれ自由に動かすことができる。別の局面において、コントローラ 300 は両手の操作を受け付ける一体型のコントローラであってもよい。以下、右コントローラ 300R について説明する。

30

【0070】

右コントローラ 300R は、グリップ 310 と、フレーム 320 と、天面 330 とを備える。グリップ 310 は、ユーザ 5 の右手によって把持されるように構成されている。たとえば、グリップ 310 は、ユーザ 5 の右手の掌と 3 本の指（中指、薬指、小指）とによって保持され得る。

40

【0071】

グリップ 310 は、ボタン 340、350 と、モーションセンサ 420 とを含む。ボタン 340 は、グリップ 310 の側面に配置され、右手の中指による操作を受け付ける。ボタン 350 は、グリップ 310 の前面に配置され、右手の人差し指による操作を受け付ける。ある局面において、ボタン 340、350 は、トリガー式のボタンとして構成される。モーションセンサ 420 は、グリップ 310 の筐体に内蔵されている。ユーザ 5 の動作がカメラその他の装置によってユーザ 5 の周りから検出可能である場合には、グリップ 310 は、モーションセンサ 420 を備えなくてもよい。

【0072】

50

フレーム 320 は、その円周方向に沿って配置された複数の赤外線 LED 360 を含む。赤外線 LED 360 は、コントローラ 300 を使用するプログラムの実行中に、当該プログラムの進行に合わせて赤外線を発光する。赤外線 LED 360 から発せられた赤外線は、右コントローラ 300 R と左コントローラとの各位置や姿勢（傾き、向き）を検出するために使用され得る。図 8 に示される例では、二列に配置された赤外線 LED 360 が示されているが、配列の数は図 8 に示されるものに限られない。一列あるいは 3 列以上の配列が使用されてもよい。

#### 【0073】

天面 330 は、ボタン 370、380 と、アナログスティック 390 とを備える。ボタン 370、380 は、プッシュ式ボタンとして構成される。ボタン 370、380 は、ユーザ 5 の右手の親指による操作を受け付ける。アナログスティック 390 は、ある局面において、初期位置（ニュートラルの位置）から 360 度任意の方向への操作を受け付ける。当該操作は、たとえば、仮想空間 11 に配置されるオブジェクトを移動するための操作を含む。

#### 【0074】

ある局面において、右コントローラ 300 R および左コントローラは、赤外線 LED 360 その他の部材を駆動するための電池を含む。電池は、充電式、ボタン型、乾電池型などを含むが、これらに限定されない。別の局面において、右コントローラ 300 R と左コントローラは、たとえば、コンピュータ 200 の USB インターフェースに接続され得る。この場合、右コントローラ 300 R および左コントローラは、電池を必要としない。

#### 【0075】

図 8 の状態（A）および状態（B）に示されるように、例えば、ユーザ 5 の右手に対して、ヨー、ロール、ピッチの各方向が規定される。ユーザ 5 が親指と人差し指とを伸ばした場合に、親指の伸びる方向がヨー方向、人差し指の伸びる方向がロール方向、ヨー方向の軸およびロール方向の軸によって規定される平面に垂直な方向がピッチ方向として規定される。

#### 【0076】

##### 〔サーバのハードウェア構成〕

図 9 を参照して、本実施の形態に係るサーバ 10 について説明する。図 9 は、ある実施の形態に従うサーバ 600 のハードウェア構成の一例を表すブロック図である。サーバ 600 は、主たる構成要素として、プロセッサ 610 と、メモリ 620 と、ストレージ 630 と、入出力インターフェース 640 と、通信インターフェース 650 とを備える。各構成要素は、それぞれ、バス 660 に接続されている。

#### 【0077】

プロセッサ 610 は、サーバ 600 に与えられる信号に基づいて、あるいは、予め定められた条件が成立したことに基づいて、メモリ 620 またはストレージ 630 に格納されているプログラムに含まれる一連の命令を実行する。ある局面において、プロセッサ 610 は、CPU）、GPU、MPU、FPGA その他のデバイスとして実現される。

#### 【0078】

メモリ 620 は、プログラムおよびデータを一時的に保存する。プログラムは、例えば、ストレージ 630 からロードされる。データは、サーバ 600 に入力されたデータと、プロセッサ 610 によって生成されたデータとを含む。ある局面において、メモリ 620 は、RAM その他の揮発メモリとして実現される。

#### 【0079】

ストレージ 630 は、プログラムおよびデータを永続的に保持する。ストレージ 630 は、例えば、ROM、ハードディスク装置、フラッシュメモリ、その他の不揮発記憶装置として実現される。ストレージ 630 に格納されるプログラムは、HMD システム 100 において仮想空間を提供するためのプログラム、シミュレーションプログラム、ゲームプログラム、ユーザ認証プログラム、コンピュータ 200 との通信を実現するためのプログラムを含んでもよい。ストレージ 630 に格納されるデータは、仮想空間を規定するため

のデータおよびオブジェクト等を含んでもよい。

【 0 0 8 0 】

別の局面において、ストレージ 6 3 0 は、メモリカードのように着脱可能な記憶装置として実現されてもよい。さらに別の局面において、サーバ 6 0 0 に内蔵されたストレージ 6 3 0 の代わりに、外部の記憶装置に保存されているプログラムおよびデータを使用する構成が使用されてもよい。このような構成によれば、例えば、アミューズメント施設のように複数の HMD システム 1 0 0 が使用される場面において、プログラムやデータの更新を一括して行なうことが可能になる。

【 0 0 8 1 】

入出力インターフェイス 6 4 0 は、入出力機器との間で信号を通信する。ある局面において、入出力インターフェイス 6 4 0 は、U S B、D V I、H D M I その他の端子を用いて実現される。入出力インターフェイス 6 4 0 は上述のものに限られない。

10

【 0 0 8 2 】

通信インターフェイス 6 5 0 は、ネットワーク 2 に接続されて、ネットワーク 2 に接続されているコンピュータ 2 0 0 と通信する。ある局面において、通信インターフェイス 6 5 0 は、例えば、L A N その他の有線通信インターフェイス、あるいは、W i F i、B l u e t o o t h、N F C その他の無線通信インターフェイスとして実現される。通信インターフェイス 6 5 0 は上述のものに限られない。

【 0 0 8 3 】

ある局面において、プロセッサ 6 1 0 は、ストレージ 6 3 0 にアクセスし、ストレージ 6 3 0 に格納されている 1 つ以上のプログラムをメモリ 6 2 0 にロードし、当該プログラムに含まれる一連の命令を実行する。当該 1 つ以上のプログラムは、サーバ 6 0 0 のオペレーティングシステム、仮想空間を提供するためのアプリケーションプログラム、仮想空間で実行可能なゲームソフトウェア等を含み得る。プロセッサ 6 1 0 は、入出力インターフェイス 6 4 0 を介して、仮想空間を提供するための信号をコンピュータ 2 0 0 に送ってもよい。

20

【 0 0 8 4 】

[ HMD の制御装置 ]

図 1 0 を参照して、HMD 2 1 の制御装置について説明する。ある実施の形態において、制御装置は周知の構成を有するコンピュータ 2 0 0 によって実現される。図 1 0 は、ある実施の形態に従うコンピュータ 2 0 0 をモジュール構成として表わすブロック図である。

30

【 0 0 8 5 】

図 1 0 に示されるように、コンピュータ 2 0 0 は、コントロールモジュール 5 1 0 と、レンダリングモジュール 5 2 0 と、メモリモジュール 5 3 0 と、通信制御モジュール 5 4 0 とを備える。ある局面において、コントロールモジュール 5 1 0 とレンダリングモジュール 5 2 0 とは、プロセッサ 2 1 0 によって実現される。別の局面において、複数のプロセッサ 2 1 0 がコントロールモジュール 5 1 0 とレンダリングモジュール 5 2 0 として作動してもよい。メモリモジュール 5 3 0 は、メモリ 2 2 0 またはストレージ 2 3 0 によって実現される。通信制御モジュール 5 4 0 は、通信インターフェイス 2 5 0 によって実現される。

40

【 0 0 8 6 】

コントロールモジュール 5 1 0 は、ユーザ 5 に提供される仮想空間 1 1 を制御する。コントロールモジュール 5 1 0 は、仮想空間 1 1 を表す仮想空間データを用いて、HMD システム 1 0 0 における仮想空間 1 1 を規定する。仮想空間データは、例えば、メモリモジュール 5 3 0 に記憶されている。コントロールモジュール 5 1 0 が、仮想空間データを生成したり、サーバ 6 0 0 などから仮想空間データを取得するようにしたりしてもよい。

【 0 0 8 7 】

コントロールモジュール 5 1 0 は、オブジェクトを表すオブジェクトデータを用いて、仮想空間 1 1 にオブジェクトを配置する。オブジェクトデータは、例えば、メモリモジュール 5 3 0 に記憶されている。コントロールモジュール 5 1 0 が、オブジェクトデータを

50

生成したり、サーバ600などからオブジェクトデータを取得するようにしたりしてもよい。オブジェクトは、例えば、ユーザ5の分身であるアバターオブジェクト、キャラクタオブジェクト、コントローラ300によって操作される仮想手などの操作オブジェクト、ゲームのストーリーの進行に従って配置される森、山その他を含む風景、街並み、動物等を含み得る。

【0088】

コントロールモジュール510は、ネットワーク2を介して接続される他のコンピュータ200のユーザ5のアバターオブジェクトを仮想空間11に配置する。ある局面において、コントロールモジュール510は、ユーザ5のアバターオブジェクトを仮想空間11に配置する。ある局面において、コントロールモジュール510は、ユーザ5を含む画像に基づいて、ユーザ5を模したアバターオブジェクトを仮想空間11に配置する。別の局面において、コントロールモジュール510は、複数種類のアバターオブジェクト（例えば、動物を模したオブジェクトや、デフォルメされた人のオブジェクト）の中からユーザ5による選択を受け付けたアバターオブジェクトを仮想空間11に配置する。

10

【0089】

コントロールモジュール510は、HMDセンサ410の出力に基づいてHMD120の傾きを特定する。別の局面において、コントロールモジュール510は、モーションセンサとして機能するセンサ190の出力に基づいてHMD120の傾きを特定する。コントロールモジュール510は、第1カメラ150および第2カメラ160が生成するユーザ5の顔の画像から、ユーザ5の顔を構成する器官（例えば、口、目、眉）を検出する。コントロールモジュール510は、検出した各器官の動き（形状）を検出する。

20

【0090】

コントロールモジュール510は、注視センサ140からの信号に基づいて、ユーザ5の仮想空間11における視線を検出する。コントロールモジュール510は、検出したユーザ5の視線と仮想空間11の天球とが交わる視点位置（XYZ座標系における座標値）を検出する。より具体的には、コントロールモジュール510は、uvw座標系で規定されるユーザ5の視線と、仮想カメラ14の位置および傾きとに基づいて、視点位置を検出する。コントロールモジュール510は、検出した視点位置をサーバ600に送信する。別の局面において、コントロールモジュール510は、ユーザ5の視線を表す視線情報をサーバ600に送信するように構成されてもよい。係る場合、サーバ600が受信した視線情報に基づいて視点位置を算出し得る。

30

【0091】

コントロールモジュール510は、HMDセンサ410が検出するHMD120の動きをアバターオブジェクトに反映する。例えば、コントロールモジュール510は、HMD120が傾いたことを検知して、アバターオブジェクトを傾けて配置する。コントロールモジュール510は、検出した顔器官の動作を、仮想空間11に配置されるアバターオブジェクトの顔に反映させる。コントロールモジュール510は、サーバ600から他のユーザ5の視線情報を受信し、当該他のユーザ5のアバターオブジェクトの視線に反映させる。ある局面において、コントロールモジュール510は、コントローラ300の動きをアバターオブジェクトや操作オブジェクトに反映する。この場合、コントローラ300は、コントローラ300の動きを検知するためのモーションセンサ、加速度センサ、または複数の発光素子（例えば、赤外線LED）などを備える。

40

【0092】

コントロールモジュール510は、仮想空間11においてユーザ5の操作を受け付けるための操作オブジェクトを仮想空間11に配置する。ユーザ5は、操作オブジェクトを操作することにより、例えば、仮想空間11に配置されるオブジェクトを操作する。ある局面において、操作オブジェクトは、例えば、ユーザ5の手に相当する仮想手である手オブジェクト等を含み得る。ある局面において、コントロールモジュール510は、モーションセンサ420の出力に基づいて現実空間におけるユーザ5の手の動きに連動するように仮想空間11において手オブジェクトを動かす。ある局面において、操作オブジェクトは

50



、アバターオブジェクトの手の部分に相当し得る。

【 0 0 9 3 】

コントロールモジュール 5 1 0 は、仮想空間 1 1 に配置されるオブジェクトのそれぞれが、他のオブジェクトと衝突した場合に、当該衝突を検出する。コントロールモジュール 5 1 0 は、例えば、あるオブジェクトのコリジョンエリアと、別のオブジェクトのコリジョンエリアとが触れたタイミングを検出することができ、当該検出がされたときに、予め定められた処理を行なう。コントロールモジュール 5 1 0 は、オブジェクトとオブジェクトとが触れている状態から離れたタイミングを検出することができ、当該検出がされたときに、予め定められた処理を行なう。コントロールモジュール 5 1 0 は、オブジェクトとオブジェクトとが触れている状態であることを検出することができる。例えば、コントロールモジュール 5 1 0 は、操作オブジェクトと、他のオブジェクトとが触れたときに、これら操作オブジェクトと他のオブジェクトとが触れたことを検出して、予め定められた処理を行なう。

10

【 0 0 9 4 】

ある局面において、コントロールモジュール 5 1 0 は、HMD 1 2 0 のモニタ 1 3 0 における画像表示を制御する。例えば、コントロールモジュール 5 1 0 は、仮想空間 1 1 に仮想カメラ 1 4 を配置する。コントロールモジュール 5 1 0 は、仮想空間 1 1 における仮想カメラ 1 4 の位置と、仮想カメラ 1 4 の傾き（向き）を制御する。コントロールモジュール 5 1 0 は、HMD 1 2 0 を装着したユーザ 5 の頭の傾きと、仮想カメラ 1 4 の位置に応じて、視界領域 1 5 を規定する。レンダリングモジュール 5 2 0 は、決定された視界領域 1 5 に基づいて、モニタ 1 3 0 に表示される視界画像 1 7 を生成する。レンダリングモジュール 5 2 0 により生成された視界画像 1 7 は、通信制御モジュール 5 4 0 によって HMD 1 2 0 に出力される。

20

【 0 0 9 5 】

コントロールモジュール 5 1 0 は、HMD 1 2 0 から、ユーザ 5 のマイク 1 7 0 を用いた発話を検出すると、当該発話に対応する音声データの送信対象のコンピュータ 2 0 0 を特定する。音声データは、コントロールモジュール 5 1 0 によって特定されたコンピュータ 2 0 0 に送信される。コントロールモジュール 5 1 0 は、ネットワーク 2 を介して他のユーザのコンピュータ 2 0 0 から音声データを受信すると、当該音声データに対応する音声（発話）をスピーカ 1 8 0 から出力する。

30

【 0 0 9 6 】

メモリモジュール 5 3 0 は、コンピュータ 2 0 0 が仮想空間 1 1 をユーザ 5 に提供するために使用されるデータを保持している。ある局面において、メモリモジュール 5 3 0 は、空間情報と、オブジェクト情報と、ユーザ情報とを保持している。

【 0 0 9 7 】

空間情報は、仮想空間 1 1 を提供するために規定された 1 つ以上のテンプレートを保持している。

【 0 0 9 8 】

オブジェクト情報は、仮想空間 1 1 を構成する複数のパノラマ画像 1 3、仮想空間 1 1 にオブジェクトを配置するためのオブジェクトデータを含む。パノラマ画像 1 3 は、静止画像および動画像を含み得る。パノラマ画像 1 3 は、非現実空間の画像と現実空間の画像とを含み得る。非現実空間の画像としては、例えば、コンピュータグラフィックスで生成された画像が挙げられる。

40

【 0 0 9 9 】

ユーザ情報は、ユーザ 5 を識別するユーザ ID を保持する。ユーザ ID は、例えば、ユーザが使用するコンピュータ 2 0 0 に設定される IP（Internet Protocol）アドレスまたは MAC（Media Access Control）アドレスであり得る。別の局面において、ユーザ ID はユーザによって設定され得る。ユーザ情報は、HMD システム 1 0 0 の制御装置としてコンピュータ 2 0 0 を機能させるためのプログラム等を含む。

【 0 1 0 0 】

50

メモリモジュール 5 3 0 に格納されているデータおよびプログラムは、HMD 1 2 0 のユーザ 5 によって入力される。あるいは、プロセッサ 2 1 0 が、当該コンテンツを提供する事業者が運営するコンピュータ（例えば、サーバ 6 0 0）からプログラムあるいはデータをダウンロードして、ダウンロードされたプログラムあるいはデータをメモリモジュール 5 3 0 に格納する。

【 0 1 0 1 】

通信制御モジュール 5 4 0 は、ネットワーク 2 を介して、サーバ 6 0 0 その他の情報通信装置と通信し得る。

【 0 1 0 2 】

ある局面において、コントロールモジュール 5 1 0 及びレンダリングモジュール 5 2 0 は、例えば、ユニティテクノロジーズ社によって提供される Unity（登録商標）を用いて実現され得る。別の局面において、コントロールモジュール 5 1 0 及びレンダリングモジュール 5 2 0 は、各処理を実現する回路素子の組み合わせとしても実現され得る。

【 0 1 0 3 】

コンピュータ 2 0 0 における処理は、ハードウェアと、プロセッサ 2 1 0 により実行されるソフトウェアとによって実現される。このようなソフトウェアは、ハードディスクその他のメモリモジュール 5 3 0 に予め格納されている場合がある。ソフトウェアは、CD-ROM その他のコンピュータ読み取り可能な不揮発性のデータ記録媒体に格納されて、プログラム製品として流通している場合もある。あるいは、当該ソフトウェアは、インターネットその他のネットワークに接続されている情報提供事業者によってダウンロード可能なプログラム製品として提供される場合もある。このようなソフトウェアは、光ディスク駆動装置その他のデータ読取装置によってデータ記録媒体から読み取られて、あるいは、通信制御モジュール 5 4 0 を介してサーバ 6 0 0 その他のコンピュータからダウンロードされた後、記憶モジュールに一旦格納される。そのソフトウェアは、プロセッサ 2 1 0 によって記憶モジュールから読み出され、実行可能なプログラムの形式で RAM に格納される。プロセッサ 2 1 0 は、そのプログラムを実行する。

【 0 1 0 4 】

[ HMD システムの制御構造 ]

図 1 1 を参照して、HMD セット 1 1 0 の制御構造について説明する。図 1 1 は、ある実施の形態に従う HMD セット 1 1 0 において実行される処理の一部を表すシーケンスチャートである。

【 0 1 0 5 】

図 1 1 に示されるように、ステップ S 1 1 1 0 にて、コンピュータ 2 0 0 のプロセッサ 2 1 0 は、コントロールモジュール 5 1 0 として、仮想空間データを特定し、仮想空間 1 1 を定義する。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 1 1 2 0 にて、プロセッサ 2 1 0 は、仮想カメラ 1 4 を初期化する。たとえば、プロセッサ 2 1 0 は、メモリのワーク領域において、仮想カメラ 1 4 を仮想空間 1 1 において予め規定された中心点 1 2 に配置し、仮想カメラ 1 4 の視線をユーザ 5 が向いている方向に向ける。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 1 1 3 0 にて、プロセッサ 2 1 0 は、レンダリングモジュール 5 2 0 として、初期の視界画像を表示するための視界画像データを生成する。生成された視界画像データは、通信制御モジュール 5 4 0 によって HMD 1 2 0 に出力される。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 1 1 3 2 にて、HMD 1 2 0 のモニタ 1 3 0 は、コンピュータ 2 0 0 から受信した視界画像データに基づいて、視界画像を表示する。HMD 1 2 0 を装着したユーザ 5 は、視界画像を視認すると仮想空間 1 1 を認識し得る。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 1 1 3 4 にて、HMD センサ 4 1 0 は、HMD 1 2 0 から発信される複数の

10

20

30

40

50

赤外線光に基づいて、HMD 120の位置と傾きを検知する。検知結果は、動き検知データとして、コンピュータ200に出力される。

【0110】

ステップS1140にて、プロセッサ210は、HMD 120の動き検知データに含まれる位置と傾きとに基づいて、HMD 120を装着したユーザ5の視界方向を特定する。

【0111】

ステップS1150にて、プロセッサ210は、アプリケーションプログラムを実行し、アプリケーションプログラムに含まれる命令に基づいて、仮想空間11にオブジェクトを配置する。

【0112】

ステップS1160にて、コントローラ300は、モーションセンサ420から出力される信号に基づいて、ユーザ5の操作を検出し、その検出された操作を表す検出データをコンピュータ200に出力する。別の局面において、ユーザ5によるコントローラ300の操作は、ユーザ5の周囲に配置されたカメラからの画像に基づいて検出されてもよい。

【0113】

ステップS1170にて、プロセッサ210は、コントローラ300から取得した検出データに基づいて、ユーザ5によるコントローラ300の操作を検出する。

【0114】

ステップS1180にて、プロセッサ210は、ユーザ5によるコントローラ300の操作に基づく視界画像データを生成する。生成された視界画像データは、通信制御モジュール540によってHMD 120に出力される。

【0115】

ステップS1190にて、HMD 120は、受信した視界画像データに基づいて視界画像を更新し、更新後の視界画像をモニタ130に表示する。

【0116】

[アバターオブジェクト]

図12(A)、(B)を参照して、本実施の形態に従うアバターオブジェクトについて説明する。以下、HMDセット110A、110Bの各ユーザ5のアバターオブジェクトを説明する図である。以下、HMDセット110Aのユーザをユーザ5A、HMDセット110Bのユーザをユーザ5B、HMDセット110Cのユーザをユーザ5C、HMDセット110Dのユーザをユーザ5Dと表す。HMDセット110Aに関する各構成要素の参照符号にAが付され、HMDセット110Bに関する各構成要素の参照符号にBが付され、HMDセット110Cに関する各構成要素の参照符号にCが付され、HMDセット110Dに関する各構成要素の参照符号にDが付される。例えば、HMD 120Aは、HMDセット110Aに含まれる。

【0117】

図12(A)は、ネットワーク2において、各HMD 120がユーザ5に仮想空間11を提供する状況を表す模式図である。コンピュータ200A~200Dは、HMD 120A~120Dを介して、ユーザ5A~5Dに、仮想空間11A~11Dをそれぞれ提供する。図12(A)に示される例において、仮想空間11Aおよび仮想空間11Bは同じデータによって構成されている。換言すれば、コンピュータ200Aとコンピュータ200Bとは同じ仮想空間を共有していることになる。仮想空間11Aおよび仮想空間11Bには、ユーザ5Aのアバターオブジェクト6Aと、ユーザ5Bのアバターオブジェクト6Bとが存在する。仮想空間11Aにおけるアバターオブジェクト6Aおよび仮想空間11Bにおけるアバターオブジェクト6BがそれぞれHMD 120を装着しているが、これは説明を分かりやすくするためのものであって、実際にはこれらのオブジェクトはHMD 120を装着していない。

【0118】

ある局面において、プロセッサ210Aは、ユーザ5Aの視界画像17Aを撮影する仮想カメラ14Aを、アバターオブジェクト6Aの目の位置に配置し得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 9 】

図 1 2 ( B ) は、図 1 2 ( A ) におけるユーザ 5 A の視界画像 1 7 A を示す図である。視界画像 1 7 A は、HMD 1 2 0 A のモニタ 1 3 0 A に表示される画像である。この視界画像 1 7 A は、仮想カメラ 1 4 A により生成された画像である。視界画像 1 7 A には、ユーザ 5 B のアバターオブジェクト 6 B が表示されている。特に図示はしていないが、ユーザ 5 B の視界画像にも同様に、ユーザ 5 A のアバターオブジェクト 6 A が表示されている。

## 【 0 1 2 0 】

図 1 2 ( B ) の状態において、ユーザ 5 A は仮想空間 1 1 A を介してユーザ 5 B と対話による通信 ( コミュニケーション ) を図ることができる。より具体的には、マイク 1 7 0 A により取得されたユーザ 5 A の音声は、サーバ 6 0 0 を介してユーザ 5 B の HMD 1 7 1 2 0 B に送信され、HMD 1 2 0 B に設けられたスピーカ 1 8 0 B から出力される。ユーザ 5 B の音声は、サーバ 6 0 0 を介してユーザ 5 A の HMD 1 2 0 A に送信され、HMD 1 2 0 A に設けられたスピーカ 1 8 0 A から出力される。

## 【 0 1 2 1 】

ユーザ 5 B の動作 ( HMD 1 2 0 B の動作およびコントローラ 3 0 0 B の動作 ) は、プロセッサ 2 1 0 A により仮想空間 1 1 A に配置されるアバターオブジェクト 6 B に反映される。これにより、ユーザ 5 A は、ユーザ 5 B の動作を、アバターオブジェクト 6 B を通じて認識できる。

## 【 0 1 2 2 】

図 1 3 は、本実施の形態に従う HMD システム 1 0 0 において実行される処理の一部を表すシーケンスチャートである。図 1 3 においては、HMD セット 1 1 0 D を図示していないが、HMD セット 1 1 0 D についても、HMD セット 1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C と同様に動作する。以下の説明でも、HMD セット 1 1 0 A に関する各構成要素の参照符号に A が付され、HMD セット 1 1 0 B に関する各構成要素の参照符号に B が付され、HMD セット 1 1 0 C に関する各構成要素の参照符号に C が付され、HMD セット 1 1 0 D に関する各構成要素の参照符号に D が付されるものとする。

## 【 0 1 2 3 】

ステップ S 1 3 1 0 A において、HMD セット 1 1 0 A におけるプロセッサ 2 1 0 A は、仮想空間 1 1 A におけるアバターオブジェクト 6 A の動作を決定するためのアバター情報を取得する。このアバター情報は、例えば、動き情報、フェイストラッキングデータ、および音声データ等のアバターに関する情報を含む。動き情報は、HMD 1 2 0 A の位置および傾きの時間的变化を示す情報や、モーションセンサ 4 2 0 A 等により検出されたユーザ 5 A の手の動きを示す情報などを含む。フェイストラッキングデータは、ユーザ 5 A の顔の各パーツの位置および大きさを特定するデータが挙げられる。フェイストラッキングデータは、ユーザ 5 A の顔を構成する各器官の動きを示すデータや視線データが挙げられる。音声データは、HMD 1 2 0 A のマイク 1 7 0 A によって取得されたユーザ 5 A の音声を示すデータが挙げられる。アバター情報には、アバターオブジェクト 6 A、あるいはアバターオブジェクト 6 A に関連付けられるユーザ 5 A を特定する情報や、アバターオブジェクト 6 A が存在する仮想空間 1 1 A を特定する情報等が含まれてもよい。アバターオブジェクト 6 A やユーザ 5 A を特定する情報としては、ユーザ ID が挙げられる。アバターオブジェクト 6 A が存在する仮想空間 1 1 A を特定する情報としては、ルーム ID が挙げられる。プロセッサ 2 1 0 A は、上述のように取得されたアバター情報を、ネットワーク 2 を介してサーバ 6 0 0 に送信する。

## 【 0 1 2 4 】

ステップ S 1 3 1 0 B において、HMD セット 1 1 0 B におけるプロセッサ 2 1 0 B は、ステップ S 1 3 1 0 A における処理と同様に、仮想空間 1 1 B におけるアバターオブジェクト 6 B の動作を決定するためのアバター情報を取得し、サーバ 6 0 0 に送信する。同様に、ステップ S 1 3 1 0 C において、HMD セット 1 1 0 C におけるプロセッサ 2 1 0 C は、仮想空間 1 1 C におけるアバターオブジェクト 6 C の動作を決定するためのアバター情報を取得し、サーバ 6 0 0 に送信する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 5 】

ステップ S 1 3 2 0 において、サーバ 6 0 0 は、HMD セット 1 1 0 A、HMD セット 1 1 0 B、および HMD セット 1 1 0 C のそれぞれから受信したプレイヤー情報を一旦記憶する。サーバ 6 0 0 は、各アバター情報に含まれるユーザ ID およびルーム ID 等に基づいて、共通の仮想空間 1 1 に関連付けられた全ユーザ（この例では、ユーザ 5 A ~ 5 C）のアバター情報を統合する。そして、サーバ 6 0 0 は、予め定められたタイミングで、統合したアバター情報を当該仮想空間 1 1 に関連付けられた全ユーザに送信する。これにより、同期処理が実行される。このような同期処理により、HMD セット 1 1 0 A、HMD セット 1 1 0 B、および HMD 1 1 0 2 0 C は、互いのアバター情報をほぼ同じタイミングで共有することができる。

10

## 【 0 1 2 6 】

続いて、サーバ 6 0 0 から各 HMD セット 1 1 0 A ~ 1 1 0 C に送信されたアバター情報に基づいて、各 HMD セット 1 1 0 A ~ 1 1 0 C は、ステップ S 1 3 3 0 A ~ S 1 3 3 0 C の処理を実行する。ステップ S 1 3 3 0 A の処理は、図 1 1 におけるステップ S 1 1 8 0 の処理に相当する。

## 【 0 1 2 7 】

ステップ S 1 3 3 0 A において、HMD セット 1 1 0 A におけるプロセッサ 2 1 0 A は、仮想空間 1 1 A における他のユーザ 5 B、5 C のアバターオブジェクト 6 B、アバターオブジェクト 6 C の情報を更新する。具体的には、プロセッサ 2 1 0 A は、HMD セット 1 1 0 B から送信されたアバター情報に含まれる動き情報に基づいて、仮想空間 1 1 におけるアバターオブジェクト 6 B の位置および向き等を更新する。例えば、プロセッサ 2 1 0 A は、メモリモジュール 5 3 0 に格納されたオブジェクト情報に含まれるアバターオブジェクト 6 B の情報（位置および向き等）を更新する。同様に、プロセッサ 2 1 0 A は、HMD セット 1 1 0 C から送信されたアバター情報に含まれる動き情報に基づいて、仮想空間 1 1 におけるアバターオブジェクト 6 C の情報（位置および向き等）を更新する。

20

## 【 0 1 2 8 】

ステップ S 1 3 3 0 B において、HMD セット 1 1 0 B におけるプロセッサ 2 1 0 B は、ステップ S 1 3 3 0 A における処理と同様に、仮想空間 1 1 B におけるユーザ 5 A、5 C のアバターオブジェクト 6 A、6 C の情報を更新する。同様に、ステップ S 1 3 3 0 C において、HMD セット 1 1 0 C におけるプロセッサ 2 1 0 C は、仮想空間 1 1 C におけるユーザ 5 A、5 B のアバターオブジェクト 6 A、6 B の情報を更新する。

30

## 【 0 1 2 9 】

## [ モジュールの詳細構成 ]

図 1 4 を参照して、コンピュータ 2 0 0 のモジュール構成の詳細について説明する。図 1 4 は、ある実施の形態に従うコンピュータ 2 0 0 のモジュールの詳細構成を表わすブロック図である。

## 【 0 1 3 0 】

図 1 4 に示されるように、コントロールモジュール 5 1 0 は、仮想カメラ制御モジュール 1 4 2 1 と、視界領域決定モジュール 1 4 2 2 と、基準視線特定モジュール 1 4 2 3 と、仮想空間定義モジュール 1 4 2 4 と、仮想オブジェクト生成モジュール 1 4 2 5 と、操作オブジェクト制御モジュール 1 4 2 6 と、ブラウジングモジュール 1 4 2 7 と、を備える。レンダリングモジュール 5 2 0 は、視界画像生成モジュール 1 4 3 8 を備える。メモリモジュール 5 3 0 は、空間情報 1 4 3 1 と、ユーザ情報 1 4 3 2 と、を保持している。

40

## 【 0 1 3 1 】

仮想カメラ制御モジュール 1 4 2 1 は、仮想空間 1 1 に仮想カメラ 1 4 を配置する。仮想カメラ制御モジュール 1 4 2 1 は、仮想空間 1 1 における仮想カメラ 1 4 の配置位置と、仮想カメラ 1 4 の向き（傾き）を制御する。視界領域決定モジュール 1 4 2 2 は、HMD 1 2 0 を装着したユーザ 5 の頭の向きと、仮想カメラ 1 4 の配置位置に応じて、視界領域 1 5 を規定する。視界画像生成モジュール 1 4 3 8 は、決定された視界領域 1 5 に基づいて、モニタ 1 3 0 に表示される視界画像 1 7 を生成する。

50

## 【 0 1 3 2 】

基準視線特定モジュール 1 4 2 3 は、注視センサ 1 4 0 からの信号に基づいて、ユーザ 5 の視線を特定する。仮想空間定義モジュール 1 4 2 4 は、仮想空間 1 1 を表わす仮想空間データを生成することにより、HMD システム 1 0 0 における仮想空間 1 1 を規定する。仮想オブジェクト生成モジュール 1 4 2 5 は、仮想空間 1 1 に配置されるオブジェクトを生成する。

## 【 0 1 3 3 】

操作オブジェクト制御モジュール 1 4 2 6 は、仮想空間 1 1 においてユーザ 5 の操作を受け付けるための操作オブジェクトを仮想空間 1 1 に配置する。ユーザ 5 は、操作オブジェクトを操作することにより、例えば、仮想空間 1 1 に配置されるオブジェクトを操作する。ある局面において、操作オブジェクトは、例えば、HMD 1 2 0 を装着したユーザ 5 の手に相当する手オブジェクト等を含み得る。ある局面において、操作オブジェクトは、後述するアバターオブジェクトの手の部分に相当し得る。

## 【 0 1 3 4 】

ブラウジングモジュール 1 4 2 7 は、仮想空間 1 1 においてウェブブラウジングを行うことを可能にする。ある局面において、ブラウジングモジュール 1 4 2 7 は、ウェブブラウザ（以下、ブラウザウィンドウとも称する）を仮想空間 1 1 に配置する。また、ある局面において、ブラウジングモジュール 1 4 2 7 は、ウェブブラウジングに関するユーザ 5 の操作を受け付けるためのメニューウィンドウを仮想空間 1 1 に配置する。例えば、ユーザ 5 がブラウザウィンドウ又はメニューウィンドウ上で URL を入力した場合、ブラウジングモジュールは、当該 URL に対応するサーバから情報リソースを受け取り、ブラウザウィンドウ内に当該情報リソースに基づく画像を提供する。ある局面において、情報リソースが XR コンテンツを示すものである場合、ブラウジングモジュール 1 4 2 7 は、当該情報リソースに基づく画像を、仮想空間 1 1 もしくは他の仮想空間内、または仮想世界と現実世界との融合空間内に展開された XR コンテンツとして提供し得る。

## 【 0 1 3 5 】

なお、本明細書において、「XR コンテンツ」とは、例えば、HMD 1 2 0 の位置および傾き等を変更することで、ユーザ 5 が仮想空間内または仮想世界と現実世界との融合空間内で自由に視点を変更可能なコンテンツのことをいう。「XR コンテンツ」としては、具体的には、VR コンテンツ、AR コンテンツ、MR コンテンツ、又は SR（Substitutional Reality）コンテンツ等が挙げられる。「XR コンテンツ」は、例えば、所定の角度（例えば、1 8 0 度、3 6 0 度など）にて展開される仮想空間または融合空間を含むことが好ましい。以下では、「XR コンテンツ」が「VR コンテンツ」である場合を例に挙げるが、他の XR コンテンツにおいても同様に本開示を適用可能である。

## 【 0 1 3 6 】

「VR コンテンツ」とは、例えば、HMD 1 2 0 の位置および傾き等を変更することで、ユーザ 5 が仮想空間内で自由に視点を変更可能なコンテンツのことをいい、例えば、所定の角度（例えば、1 8 0 度、3 6 0 度など）にて展開される空間画像を含む仮想空間として提供されることが好ましく、3 6 0 度空間画像を含む仮想空間（いわゆる、3 6 0 度コンテンツ）として提供されることがより好ましい。3 6 0 度空間画像を含む仮想空間では、例えば、仮想空間の中心位置に仮想カメラが配置されると共に、仮想空間の表面上に 3 6 0 度空間画像が表示される。

## 【 0 1 3 7 】

また、「コンテンツ」とは、例えば、動画、静止画、ゲーム、音楽、SNS、（Social Networking Service）、地図、ニュース、ウェブメディア、カメラによる撮影画像、所定のサービス（例えば、動画配信や商品売買）を提供するウェブサイトのトップページやその他のウェブページ等が挙げられる。

## 【 0 1 3 8 】

コントロールモジュール 5 1 0 は、仮想空間 1 1 に配置されるオブジェクトのそれぞれが、他のオブジェクトと衝突した場合に、当該衝突を検出する。コントロールモジュール

10

20

30

40

50

５１０は、例えば、あるオブジェクトと、別のオブジェクトとが触れたタイミングを検出することができ、当該検出がされたときに、予め定められた処理を行なう。コントロールモジュール５１０は、オブジェクトとオブジェクトとが触れている状態から離れたタイミングを検出することができ、当該検出がされたときに、予め定められた処理を行なう。コントロールモジュール５１０は、オブジェクトとオブジェクトとが触れている状態であることを検出することができる。具体的には、コントロールモジュール５１０は、操作オブジェクトと、他のオブジェクトとが触れたときに、これら操作オブジェクトと他のオブジェクトとが触れたことを検出して、予め定められた処理を行なう。

【０１３９】

メモリモジュール５３０は、コンピュータ２００が仮想空間１１をユーザ５に提供するために使用されるデータを保持している。ある局面において、メモリモジュール５３０は、空間情報１４３１と、ユーザ情報１４３２とを保持している。

10

【０１４０】

空間情報１４３１は、仮想空間１１を提供するために規定された１つ以上のテンプレートを保持している。空間情報１４３１には、仮想空間１１に配置されるオブジェクトの情報が含まれ得る。

【０１４１】

ユーザ情報１４３２は、ＨＭＤシステム１００の制御装置としてコンピュータ２００を機能させるためのプログラム、ブラウジングモジュール１４２７などを機能させるためのプログラム等を保持している。

20

【０１４２】

[動作処理]

次に、図１５～図２３を参照して本実施形態に係るコンピュータ２００の動作処理を説明する。図１５は、ある実施の形態に従うコンピュータ２００において実行される動作処理の一例を示すフローチャートである。

【０１４３】

なお、以下で説明する動作処理において、ユーザ５の操作は、例えば、コントローラ３００や、ハンドトラッキング等のユーザ５の身体の一部の動き、又は注視センサ１４０などを介して実行され得る。

【０１４４】

30

図１５に示されるように、ステップＳ１５０１にて、コンピュータ２００のプロセッサ２１０は、コントロールモジュール５１０として、仮想空間データを特定し、仮想空間を定義する。定義された仮想空間は、ＨＭＤ１２０に提供される。ステップＳ１５０１にて定義される仮想空間は、所定の角度（例えば、１８０度、３６０度など）にて展開される空間画像を含む仮想空間であり、以下では、３６０度にわたって展開される３６０度空間画像を含む仮想空間として説明をする。

【０１４５】

ステップＳ１５０２にて、プロセッサ２１０は、ステップＳ１５０１において定義された仮想空間にブラウザウィンドウを配置する。ブラウザウィンドウは、例えば、ユーザ５によってウェブブラウザを実行するための操作がされたことに応じて配置されてもよいし、ステップＳ１５０１において仮想空間を定義する際に、仮想空間内に配置される初期オブジェクトとして配置されてもよい。

40

【０１４６】

プロセッサ２１０は、ステップＳ１５０２と同時的に、ウェブブラウジングをする際の操作メニューを表示するメニューオブジェクトや、ブラウザウィンドウ内に表示されるウェブコンテンツに関する補足情報や広告情報等を表示する情報表示オブジェクトを仮想空間内に配置してもよい。なお、本明細書において、「ウェブコンテンツ」とは、例えば、ウェブ上で提供されるコンテンツのことをいう。

【０１４７】

ここで、図１６及び図１７を用いて、ステップＳ１５０１～Ｓ１５０２の処理によって

50

HMD 120 に提供され得る仮想空間について説明する。図 16 は、ある実施の形態に従う仮想空間の一例を示す模式図である。図 17 は、図 16 に示す仮想空間を Y 軸方向から見た XZ 断面を示す模式図である。なお、図 16 及び図 17 の例では、天球内に仮想空間 1611 を展開しているが、この例に限定されるわけではない。仮想空間 1611 は、例えば、3D オブジェクト（例えば、家などの建物）で区切られた空間に展開されてもよい。  
【0148】

図 16 及び図 17 に示すように、仮想空間 1611 内には、ブラウザウィンドウ 1621 と、仮想カメラ 1614 と、が配置されている。ブラウザウィンドウ 1621 には、サーバから提供されたウェブコンテンツが表示される。ブラウザウィンドウ 1621 の形状等は、特に限定されないが、例えば、図 16 及び図 17 によって示されるように、一般的には平面的な板状である。よって、ウェブコンテンツがブラウザウィンドウ 1621 内に表示される場合、当該ウェブコンテンツも平面的に表示されるにとどまる。

10

【0149】

図 16 において仮想カメラ 1614 から延びる矢印は、仮想カメラ 1614 の基準視線を示している。また、図 17 において仮想カメラ 1614 から延びる点線は、ユーザ 5 の視界領域を示している。このように、ステップ S1501 ~ S1502 の処理によれば、360 度にわたって展開される 360 度空間画像を含む仮想空間 1611 の中で、平面的な形状を有するブラウザウィンドウ 1621 が配置される。

【0150】

図 15 のフローチャートの説明に戻る。ステップ S1503 にて、プロセッサ 210 は、ウェブコンテンツを提供する URL アドレスへのアクセス要求を受け付ける。なお、以下では、ステップ S1503 において動画コンテンツを再生する URL アドレスへのアクセス要求があったものとして説明をするが、図 15 のフローチャートは、動画コンテンツのみに適用されるものではなく、例えば、静止画やウェブページを提供する URL アドレスへのアクセス要求があった場合にも適用され得る。

20

【0151】

上記アクセス要求は、例えば、ユーザ 5 による操作入力に基づいて実行される。プロセッサ 210 は、上記アクセス要求に基づいて指定されたサーバへアクセスし、例えば、上記サーバによって提供される動画コンテンツをブラウザウィンドウ内で提供（再生）するための情報リソースを取得する。

30

【0152】

ステップ S1504 にて、プロセッサ 210 は、取得した情報リソースに基づいて、ブラウザウィンドウ内で動画コンテンツの提供を開始する。具体的には、プロセッサ 210 は、ブラウザウィンドウ内で動画コンテンツの自動再生を開始する。

【0153】

ステップ S1504 において提供が開始された動画コンテンツが VR コンテンツとして提供可能なものではない場合（ステップ S1505 において NO）、ブラウザウィンドウ内における動画コンテンツの提供を継続する。その後、プロセッサ 210 は、所定の契機に応じて、処理を終了する。

【0154】

40

一方で、ステップ S1504 において提供が開始された動画コンテンツが VR コンテンツとして提供可能なものである場合（ステップ S1505 において YES）、ステップ S1506 へ進む。

【0155】

なお、ステップ S1506 の処理は、ブラウザウィンドウ上で動画コンテンツが提供されている期間のうちの所定の第 1 期間において実行される。「第 1 期間」としては、特に制限はされないが、例えば、ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツの提供が開始されてから所定の時間（例えば、10 秒）が経過するまでの期間であることが好ましい。また、ある局面において、「第 1 期間」は、ウェブコンテンツの操作をするための UI（User Interface）画像が表示されてから所定の時間が経過するまでの期間であってもよい。ま

50



た、ある局面において、上述した２つの期間の両方を「第１期間」としてもよい。以下では、ブラウザウィンドウ上で動画コンテンツの再生（ステップＳ１５０４の処理）が開始されてから、所定の時間を経過するまでの期間を「第１期間」として説明をする。

【０１５６】

なお、ステップＳ１５０４における動画コンテンツの再生は、ユーザ５が動画コンテンツを選択したことに応じて自動で実行されることが好ましい。一方で、ステップＳ１５０４における動画コンテンツの再生は、ユーザ５が動画コンテンツを選択した後で、再生をするための操作入力をしたことに応じて実行されてもよい。

【０１５７】

ステップＳ１５０６にて、プロセッサ２１０は、動画コンテンツがＶＲコンテンツとして利用可能なことを、第２期間よりも強調した態様でユーザに報知する。なお、「第２期間」とは、例えば、ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツが提供されている期間のうち、第１期間を除いた期間のことをいう。

10

【０１５８】

また、「強調した態様でユーザに報知」とは、例えば、第２期間では表示されない画像を表示して報知したり、報知するための画像のサイズや色、配置場所、表示方法などを第２期間よりも視覚的に目立つように変更したりすることが含まれる。また、「強調した態様でユーザに報知」とは、聴覚を介した報知であってもよく、例えば、第１期間においてのみガイド音声（ＶＲコンテンツとして利用可能な旨を伝える音声）を発することであってもよい。

20

【０１５９】

ステップＳ１５０７にて、プロセッサ２１０が、ＶＲモードへの変更要求を受け付けると（ステップＳ１５０７においてＹＥＳ）、ステップＳ１５０８にて、プロセッサ２１０は、動画コンテンツをＶＲコンテンツとして提供する。その後に、プロセッサ２１０は、所定の契機に応じて、処理を終了する。

【０１６０】

ステップＳ１５０７にて、プロセッサ２１０が、ＶＲモードへの変更要求を受け付けておらず（ステップＳ１５０７においてＮＯ）、かつ、第１期間中である場合（ステップＳ１５０９においてＮＯ）、プロセッサ２１０は、ステップＳ１５０６の処理に基づく強調した態様での報知を継続する。

30

【０１６１】

一方で、ステップＳ１５０７にて、プロセッサ２１０が、ＶＲモードへの変更要求を受け付けておらず（ステップＳ１５０７においてＮＯ）、かつ、ステップＳ１５０９にて、プロセッサ２１０が、第１期間が終了したと判断する（ステップＳ１５０９においてＹＥＳ）と、ステップＳ１５１０にて、プロセッサ２１０は、ステップＳ１５０６の処理に基づく強調した態様での報知を終了する。その後に、プロセッサ２１０は、所定の契機に応じて、処理を終了する。

【０１６２】

ここで、図１８（Ａ）～（Ｄ）、図１９（Ａ）～（Ｂ）、及び図２０を用いて、ステップＳ１５０６～ステップＳ１５１０の処理について詳述する。

40

【０１６３】

図１８（Ａ）～（Ｄ）のそれぞれは、具体的には、ステップＳ１５０６における強調した態様での報知（以下、「強調表示」とも称する）の一例を示す模式図である。図１９（Ａ）～（Ｂ）のそれぞれは、具体的には、ステップＳ１５１０にて強調した態様での報知が終了した後における、ブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。

【０１６４】

図１８（Ａ）～（Ｄ）、及び図１９（Ａ）～（Ｂ）のいずれの例においても、ブラウザウィンドウ１６２１内で、動画コンテンツ１６２２が提供されている。強調表示の一例である図１８（Ａ）では、さらに、動画コンテンツ１８２２がＶＲコンテンツとして利用可能なことのみを報知する第１画像１８２３が表示されている。第１画像１８２３は、例え

50

ば、動画コンテンツ 1 8 2 2 が V R コンテンツとして利用可能なことのみを示唆するアイコン画像である。

【 0 1 6 5 】

一方で、強調表示終了後の一例である図 1 9 ( A ) では、ブラウザウィンドウ 1 6 2 1 内で動画コンテンツ 1 6 2 2 が提供されているが、第 1 画像 1 8 2 3 は表示されていない。よって、図 1 8 ( A ) は、図 1 9 ( A ) では表示されない第 1 画像 1 8 2 3 を表示することにより、図 1 9 ( A ) よりも強調表示をしているといえる。

【 0 1 6 6 】

ここで、「第 1 画像」とは、ウェブコンテンツが V R コンテンツとして利用可能なことのみを報知する画像である。「第 1 画像」としては、上記を満たすものであれば特に制限はされず、例えば、アイコン画像、テキスト画像、アイコンとテキストを組み合わせた画像等が挙げられる。

【 0 1 6 7 】

なお、再生、停止、早送り、及び巻き戻し等のウェブコンテンツ（動画コンテンツ）の操作に関する機能とそれぞれ対応付けられた各種アイコンを含むような操作 U I （例えば、後述の操作 U I 1 8 3 1 ）は、V R コンテンツとして利用可能なことを示唆するアイコン画像を含んでいたとしても、第 1 画像には含まれない。同様に、V R コンテンツとして利用可能なことを示唆する画像であっても、他の機能と対応付けられた各種アイコン等と一体的に表示される画像（例えば、後述の V R ボタン 1 8 3 7 ）は、第 1 画像には含まれない。

【 0 1 6 8 】

図 1 9 ( B ) の例は、例えば、図 1 9 ( A ) の状態からユーザ 5 が所定の操作入力をしたことに応じて、ブラウザウィンドウ 1 6 2 1 内に操作 U I 1 8 3 1 が表示された例である。操作 U I 1 8 3 1 は、再生 / 停止ボタン 1 8 3 2、巻き戻しボタン 1 8 3 3、早送りボタン 1 8 3 4、シークバー 1 8 3 5、音量ボタン 1 8 3 6、及び V R ボタン 1 8 3 7 を一体的に含んだ U I 画像である。操作 U I 1 8 3 1 は、例えば、表示開始から所定の秒数が経過した場合や、操作 U I 1 8 3 1 に対する操作がなされない状態が所定の秒数継続した場合などに、非表示となる。

【 0 1 6 9 】

ユーザ 5 が V R ボタン 1 8 3 7 を選択する操作をした場合、例えば、ステップ S 1 5 0 8 の処理が実行され、動画コンテンツ 1 8 2 2 は、V R コンテンツとして提供される。しかし、上述のとおり、V R ボタン 1 8 3 7 及びこれを含む操作 U I 1 8 3 1 は、ウェブコンテンツが V R コンテンツとして利用可能なことのみを報知する画像ではなく、再生 / 停止ボタン 1 8 3 2 などの他の機能と関連付けられたアイコン画像と一体的に表示された画像であるため、第 1 画像には含まれない。

【 0 1 7 0 】

図 1 8 ( A ) は、図 1 9 ( A ) では表示されない第 1 画像 1 8 2 3 を表示することにより、図 1 9 ( A ) よりも強調表示をしているといえる。また、第 1 画像 1 8 2 3 と V R ボタン 1 8 3 7 を比較しても、第 1 画像 1 8 2 3 の方が大きく、また、目立つ位置（例えば、画面中央に近い位置）にあるため、図 1 8 ( A ) は、図 1 9 ( B ) よりも強調表示をしているといえる。

【 0 1 7 1 】

強調表示の他の例である図 1 8 ( B ) では、ブラウザウィンドウ 1 6 2 1 内に、動画コンテンツ 1 8 2 2 と、第 1 画像 1 8 2 4 と、が表示されている。第 1 画像 1 8 2 4 は、例えば、V R コンテンツとして利用可能なことを示唆するテキスト画像である。図 1 8 ( B ) の例でも、図 1 8 ( A ) の例と同様に、図 1 9 ( A ) 及び図 1 9 ( B ) の例よりも強調表示をしているといえる。

【 0 1 7 2 】

強調表示のさらに他の例である図 1 8 ( C ) では、ブラウザウィンドウ 1 6 2 1 内に、動画コンテンツ 1 8 2 2 と、第 1 画像 1 8 2 3 と、操作 U I 1 8 3 1 と、が表示されてい

10

20

30

40

50

る。図 18 (C) は、例えば、動画コンテンツ 1822 の提供開始とともに、ブラウザウィンドウ 1621 内に、第 1 画像 1823 と、操作 UI 1831 とが表示された例である。第 1 画像 1823 と、操作 UI 1831 とは、互いに独立して表示されている。

【0173】

図 18 (C) の例でも、図 18 (A) の例と同様に、第 1 画像 1823 を表示している点において、図 19 (A) 及び図 19 (B) の例よりも強調表示をしているといえる。

【0174】

強調表示のさらに他の例である図 18 (D) では、ブラウザウィンドウ 1621 内に、動画コンテンツ 1822 と、第 2 画像 1825 と、操作 UI 1831 と、が表示されている。第 2 画像 1825 は、操作 UI 1831 に含まれる VR ボタン 1837 に対して付加される画像であり、再生 / 停止ボタン 1832 等の他のボタンよりも VR ボタン 1837 を強調するための画像である。

【0175】

図 18 (D) の例では、第 2 画像 1825 を表示している点において、図 19 (A) 及び図 19 (B) の例よりも強調表示をしているといえる。なお、強調表示の他の例として、第 2 画像 1825 の付加に代えて、又は付加に加えて、VR ボタン 1837 のサイズや色、配置場所や表示方法などを第 2 期間よりも視覚的に目立つように変更してもよい。例えば、第 1 期間においては VR ボタン 1837 を点滅表示させ、第 2 期間では点滅を終了させてもよい。

【0176】

図 20 は、具体的には、ステップ S 1508 の処理後の仮想空間、すなわち、動画コンテンツを VR コンテンツとして提供する場合の仮想空間の一例を示す模式図である。例えば、図 18 (A) ~ (D) の例において、第 1 画像 1823 及び 1824、第 2 画像 1825、並びに VR ボタン 1837 のうちのいずれかに対する操作がなされた場合、図 20 に示す仮想空間 2011 が HMD 120 に提供され得る。

【0177】

図 20 に示すように、仮想空間 2011 内には、仮想カメラ 2014 が配置される。また、動画コンテンツ 1822 は、仮想空間 2011 の外縁に沿う 360 度空間画像 2013 として展開される。また、仮想カメラ 2014 の視線は、ユーザ 5 の頭部の動きと連動している。すなわち、ユーザ 5 には、動画コンテンツ 1822 が VR コンテンツとして提供される。

【0178】

以上、ステップ S 1503 において動画コンテンツを再生する URL アドレスへのアクセス要求があった場合を例に挙げて説明した。以下では、図 21 及び図 22 を用いて、ステップ S 1503 においてウェブページを提供する URL アドレスへのアクセス要求があった場合を例に挙げて説明する。

【0179】

なお、特に言及のない限り、ウェブコンテンツがウェブページである下記の例においても、ウェブコンテンツが動画コンテンツである上記の例と同様の処理を採用し得る。

【0180】

図 21 は、ある実施の形態に従う、第 1 期間におけるブラウザウィンドウの表示内容の一例を示す模式図である。図 21 は、具体的には、ステップ S 1503 にて、複数の動画コンテンツを提供するウェブページを指定する URL アドレスへのアクセス要求があった場合における、ステップ S 1506 の強調表示の一例を示す模式図である。

【0181】

図 21 に示すように、仮想空間 1611 内には、ブラウザウィンドウ 1621 と、仮想カメラ 1614 と、が配置されている。また、ブラウザウィンドウ 1621 には、所定のサーバから提供されたウェブページが表示される。具体的には、ブラウザウィンドウ 1621 には、当該サーバが配信する動画コンテンツの中からユーザ 5 が再生を希望する動画コンテンツを選択するためのウェブページが表示される。ブラウザウィンドウ 1621 内

10

20

30

40

50

には、ウェブページの一部として、6つの動画コンテンツのサムネイル画像2141a～2141fが表示されている。

【0182】

また、ブラウザウィンドウ1621内には、第1画像2142が表示されている。第1画像2142は、例えば、ブラウザウィンドウ1621内に表示されているウェブページが、VRコンテンツとして利用可能なことを示唆するアイコン画像である。

【0183】

例えば、ユーザ5によって、第1画像2142に対する操作入力となされた場合、ブラウザウィンドウ1621内に表示されていたウェブページが、VRコンテンツとしてHMD120に提供される。一方で、第1画像2142に対する操作入力となされずに第1期間が経過すると、第1画像2142は非表示になる。

【0184】

図22は、ある実施の形態に従う仮想空間の一例を示す模式図である。図22は、具体的には、図21の状態からステップS1508の処理が実行された際に、HMD120に提供される仮想空間2211を示す模式図である。

【0185】

図22に示すように、仮想空間2211内には、複数の動画コンテンツのサムネイル画像(2141a～2141gを含む)と、仮想カメラ2214と、が配置されている。仮想空間2211及び仮想カメラ2214は、それぞれ、仮想空間1611及び仮想カメラ1614と同一のものであってもよいし、異なるものであってもよい。仮想空間2211の形状は、特に制限はされないが、例えば、半球状または天球状である。

【0186】

図21にてブラウザウィンドウ1621内に表示されていたウェブページが、図22においては、360度空間画像として展開され、VRコンテンツとして提供されている。具体的には、複数の動画コンテンツのサムネイル画像が、仮想空間2211の外縁に沿うように配置されている。複数のサムネイル画像のうち、2141a～2141fは、図21におけるサムネイル画像2141a～2141fにそれぞれ対応するサムネイル画像である。すなわち、図21のブラウザウィンドウ1621内で提供されるウェブページと、図22においてVRコンテンツとして提供されるウェブページとは、互いに対応するものである。

【0187】

しかし、互いに対応するものであっても、VRモードになった場合は、ブラウザウィンドウ1621内でウェブページを提供する場合には得ることが困難な下記のような1以上の効果を期待できる。なお、以下で述べる効果等は、動画コンテンツをVRコンテンツとして提供する場合でも同様である。

【0188】

第1の効果としては、例えば、ユーザの操作性の向上が挙げられる。ブラウザウィンドウ1621内にウェブページを提供する場合、当該ウェブページ(例えば、動画配信サービスのホーム画面)は、VRのブラウザウィンドウ用に最適化されているわけではないので、ユーザにとって使いづらいことが多い。一方で、VRモードになった場合、ブラウザウィンドウ1621内という比較的狭いスペースにサムネイル画像2141a～2141f等を表示するという制限をなくすることができるため、ユーザビリティを向上させることが可能になる。

【0189】

例えば、図22に示される仮想空間2211がユーザ5に対して提供されている状態において、ユーザ5は、頭部を動かすだけで、現在の視界領域にはない他のサムネイル画像(例えば、サムネイル画像2141g)を視界領域内に収めることが可能になる。一方で、ブラウザウィンドウ1621内にサムネイル画像が表示されている場合、ユーザ5が頭部を動かしたとしても、ブラウザウィンドウ1621内に表示されたサムネイル画像は変更されない。ブラウザウィンドウ1621内に表示される内容を変更するためには、例え

10

20

30

40

50

ば、メニューオブジェクトやコントローラ 300 に対する操作が必要になる。

【0190】

第2の効果としては、例えば、仮想空間への没入感の向上が挙げられる。ブラウザウィンドウ1621内でウェブページを提供する場合において、仮に、当該ウェブページをVRのブラウザウィンドウ用に最適化したとしても、所詮は、平面的なブラウザウィンドウ上で表示されるのみなので、VRならではの没入感を得ることはできない。一方で、VRモードになった場合、例えば、動画コンテンツを選択する段階から、360度にわたって展開される仮想空間を提供することができる。すなわち、動画コンテンツを選択する段階から、VR専用アプリケーションを利用しているかのような体験をユーザに提供することができる。結果として、仮想空間への没入感を高めることが可能になる。なお、VRモードで動画コンテンツの選択がなされた場合、動画コンテンツの提供開始の時点から、選択された動画コンテンツをVRコンテンツとして再生することが好ましい。

10

【0191】

また、VR用のウェブブラウザの場合、API (Application Programming Interface) が最適化されていないことがあり、例えば、PF (Platform) 提供者が用意しているAPIを用いてVRコンテンツを実現しようとする、処理負荷がかかりすぎ、困難となることも考えられる。このような場合、ウェブページ等を360度空間画像として実現するには、PF提供者が用意しているAPIを用いて実現するのではなく、よりハードウェア側のレイヤーに近い低レイヤーの技術 (例えば、言語等) を利用することが好ましい。

【0192】

また、ユーザ5の操作入力に基づいて、VRコンテンツとしてウェブページを提供している状態から、ブラウザウィンドウ1621内でウェブページを提供する状態への変更も可能であることが好ましい。このような態様により、例えば、VR酔いの兆候が見られたからブラウザウィンドウ1621内で動画コンテンツの選択をしたいというようなユーザの要望にも応えることが可能になる。

20

【0193】

上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするための例示に過ぎず、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良することができることに、本発明にはその均等物が含まれることは言うまでもない。

【0194】

上記実施形態においては、HMDによってユーザが没入する仮想空間 (VR空間) を例示して説明したが、HMDとして、透過型のHMDを採用してもよい。この場合、透過型のHMDを介してユーザが視認する現実空間に仮想空間を構成する画像の一部を合成した視界画像を出力することにより、拡張現実 (AR: Augmented Reality) 空間または複合現実 (MR: Mixed Reality) 空間における仮想体験をユーザに提供してもよい。この場合、操作オブジェクトに代えて、ユーザの手の動きに基づいて、仮想空間内における対象オブジェクトへの作用を生じさせてもよい。具体的には、プロセッサは、現実空間におけるユーザの手の位置の座標情報を特定するとともに、仮想空間内における対象オブジェクトの位置を現実空間における座標情報との関係で定義してもよい。これにより、プロセッサは、現実空間におけるユーザの手と仮想空間における対象オブジェクトとの位置関係を把握し、ユーザの手と対象オブジェクトとの間で上述したコリジョン制御等に対応する処理を実行可能となる。その結果、ユーザの手の動きに基づいて対象オブジェクトに作用を与えることが可能となる。

30

【0195】

[付記事項]

本開示の内容を列記すると以下の通りである。

【0196】

(項目1)

プロセッサを備えたコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、前記プログラムは、前記プロセッサに、

40

50

ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義するステップと、

URL (Uniform Resource Locator) アドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツを提供するステップと、

前記ウェブコンテンツがXRコンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第1期間において、前記ウェブコンテンツが前記XRコンテンツとして利用可能なことを、前記第1期間外の第2期間よりも強調した態様でユーザに報知するステップと、

前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウェブコンテンツを、XRコンテンツとして表示するステップと、

前記ユーザの頭部の動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御するステップと、

前記視界に対応する視界画像を前記ユーザの頭部に対応付けられた画像表示装置に表示するステップと、を実行させる、プログラム。

これにより、ウェブブラウザを用いてXRコンテンツとして利用可能なコンテンツを利用した場合において、当該コンテンツがXRコンテンツとして利用可能なことをユーザが認識しやすくなる。

【0197】

(項目2)

前記報知するステップは、前記ウェブコンテンツが前記XRコンテンツとして利用可能なことのみを報知する第1画像を表示するステップであり、

前記第2期間において、前記第1画像は表示されない、

項目1に記載のプログラム。

これにより例えば、ユーザは、視覚を通じて、ブラウザウィンドウ上で提供されているコンテンツがXRコンテンツとして利用可能なことを容易に認識できる。また、例えば、再生、停止、早送り、及び巻き戻し等のコンテンツの操作に関する機能とそれぞれ対応付けられた各種アイコンを含むUI画像の一部として、XRコンテンツとして利用可能なことを示す画像を表示する場合、ユーザは、当該画像に気付かない恐れがあるが、上記構成によれば、そのような事態を防止できる。

【0198】

(項目3)

前記第1画像は、所定のアイコン及び/又はテキストを含む画像であり、

前記XRコンテンツとして表示するステップは、前記第1画像に対する前記ユーザの操作入力に基づいて実行される、

項目2に記載のプログラム。

これにより、例えば、ユーザは、ブラウザウィンドウ上で提供されているコンテンツがXRコンテンツとして利用可能なことを更に認識しやすくなるとともに、操作入力を簡便に行うことが可能になる。

【0199】

(項目4)

前記プログラムは、前記プロセッサに、さらに、

前記ウェブコンテンツが前記XRコンテンツとして利用可能なことを報知するアイコンを少なくとも含むUI画像を表示するステップを実行させ、

前記報知するステップは、前記UI画像に含まれる前記アイコンに対して所定の第2画像を付加する、又は、前記アイコンの表示態様を前記第2期間における表示態様とは異なるステップである、

項目1に記載のプログラム。

これにより、例えば、ユーザは、視覚を通じて、ブラウザウィンドウ上で提供されているコンテンツがXRコンテンツとして利用可能なことを容易に認識できる。

【0200】

(項目5)

10

20

30

40

50

前記第 1 期間は、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツの提供が開始されてから所定の時間が経過するまでの時間である、

項目 1 から項目 4 のいずれかに記載のプログラム。

これにより、例えば、ユーザは、ブラウザウィンドウ上で提供されているコンテンツが X R コンテンツとして利用可能なことをコンテンツの提供が開始されてすぐに認識できる。よって、X R コンテンツを楽しみたいユーザであれば、初期の段階から上記コンテンツを X R コンテンツとして利用できるため、ユーザの満足度を向上できる。また、所定の時間の経過後は強調した態様での報知が終了することによって、X R コンテンツとして利用したくないユーザにとっても快適である。

【 0 2 0 1 】

10

( 項目 6 )

前記 X R コンテンツが、V R コンテンツである、

項目 1 から項目 5 のいずれかに記載のプログラム。

これにより、例えば、ウェブブラウザを用いて V R コンテンツとして利用可能なコンテンツを利用した場合において、当該コンテンツが V R コンテンツとして利用可能なことをユーザが認識しやすくなる。

【 0 2 0 2 】

( 項目 7 )

プロセッサを備えたコンピュータにおいて実行される情報処理方法であって、

前記情報処理方法は、前記プロセッサに、

ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義するステップと、

20

U R L ( Uniform Resource Locator ) アドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツを提供するステップと、

前記ウェブコンテンツが X R コンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第 1 期間において、前記ウェブコンテンツが前記 X R コンテンツとして利用可能なことを、前記第 1 期間外の第 2 期間よりも強調した態様でユーザに報知するステップと、

前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウェブコンテンツを、X R コンテンツとして表示するステップと、

前記ユーザの頭部の動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御するステップと、

30

前記視界に対応する視界画像を前記ユーザの頭部に対応付けられた画像表示装置に表示するステップと、を実行させることを含む、情報処理方法。

これにより、ウェブブラウザを用いて X R コンテンツとして利用可能なコンテンツを利用した場合において、当該コンテンツが X R コンテンツとして利用可能なことをユーザが認識しやすくなる。

【 0 2 0 3 】

( 項目 8 )

プロセッサを備えた情報処理装置であって、

前記プロセッサは、

ブラウザウィンドウを含む仮想空間を定義し、

40

U R L ( Uniform Resource Locator ) アドレスへのアクセスに基づいて、前記ブラウザウィンドウ上でウェブコンテンツを提供し、

前記ウェブコンテンツが X R コンテンツとして表示可能なものである場合、前記ブラウザウィンドウ上で前記ウェブコンテンツが提供されている期間のうちの所定の第 1 期間において、前記ウェブコンテンツが前記 X R コンテンツとして利用可能なことを、前記第 1 期間外の第 2 期間よりも強調した態様でユーザに報知し、

前記ユーザの操作入力に基づいて、前記ブラウザウィンドウ上で表示されている前記ウェブコンテンツを、X R コンテンツとして表示し、

前記ユーザの頭部の動きに応じて、仮想空間に配置された仮想カメラからの視界を制御

50

し、

前記視界に対応する視界画像を前記ユーザの頭部に対応付けられた画像表示装置に表示する、情報処理装置。

これにより、ウェブブラウザを用いてXRコンテンツとして利用可能なコンテンツを利用した場合において、当該コンテンツがXRコンテンツとして利用可能なことをユーザが認識しやすくなる。

【符号の説明】

【0204】

2：ネットワーク

11：仮想空間

14, 14A：仮想カメラ

17, 17A：視界画像

100：HMDシステム

110, 110A, 110B, 110C, 110D：HMDセット

120, 120A, 120B：HMD

200, 200A, 200B：コンピュータ

210, 210A, 210B, 210C, 610, 1610：プロセッサ

220, 620：メモリ

230, 630：ストレージ

300, 300B：コントローラ

510：コントロールモジュール

520：レンダリングモジュール

530：メモリモジュール

600：サーバ

700：外部機器

1611, 2011, 2211：仮想空間

1614, 2014, 2214：仮想カメラ

1621：ブラウザウィンドウ

1822：動画コンテンツ

1823, 1824, 2142：第1画像

1825：第2画像

1831：操作UI

2141a ~ 2141g：サムネイル画像

10

20

30

40

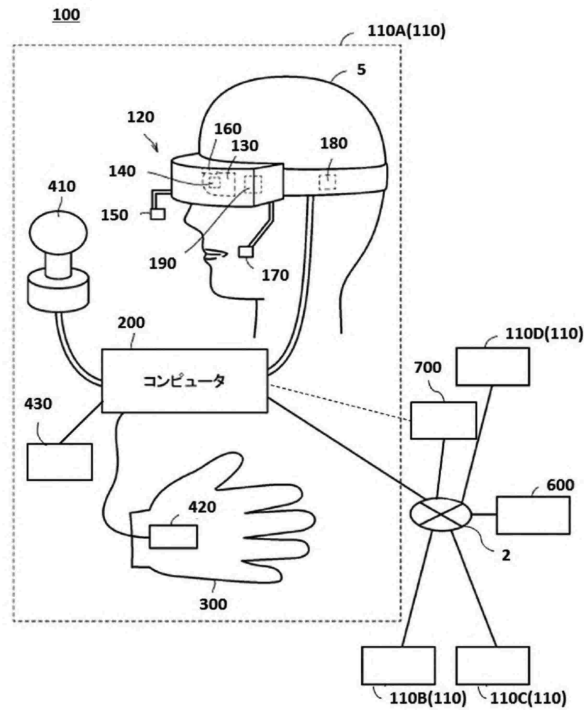
50



【 図 面 】

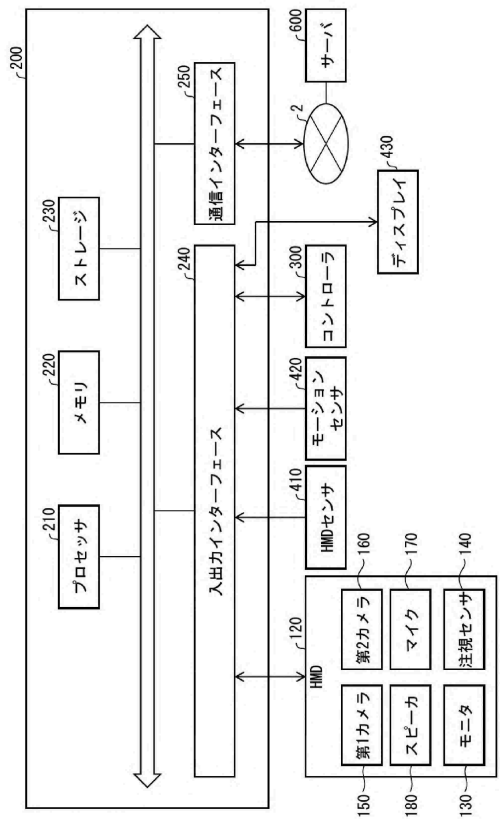
【 図 1 】

図1



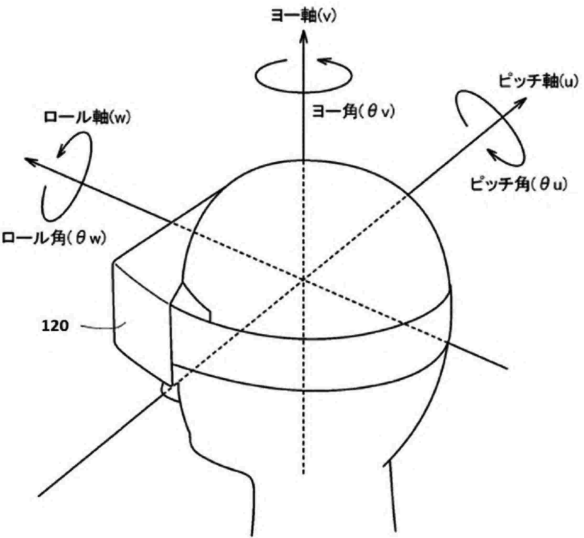
【 図 2 】

図 2



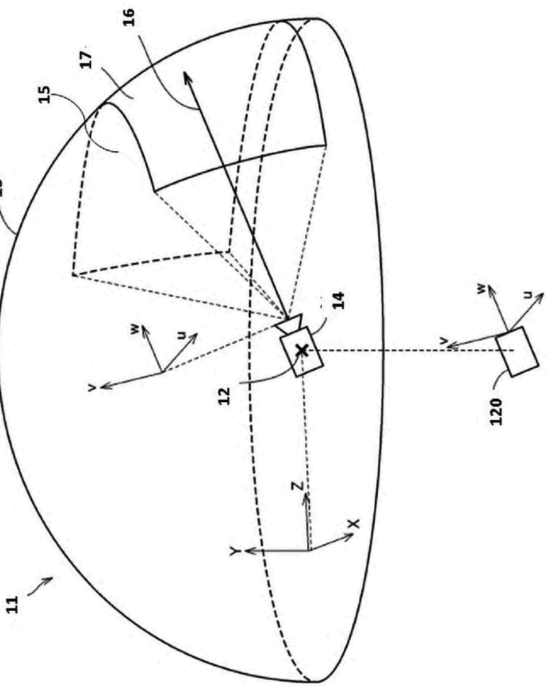
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



10

20

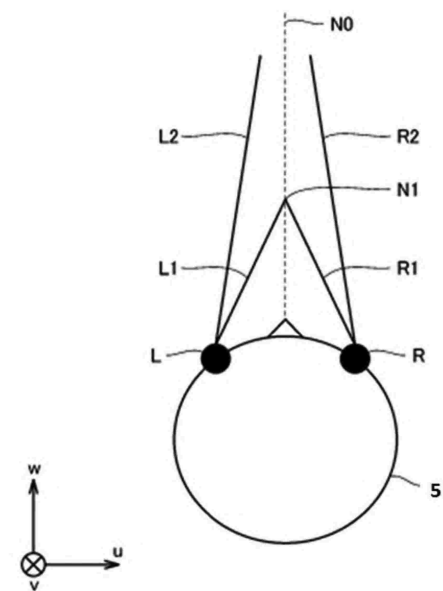
30

40

50

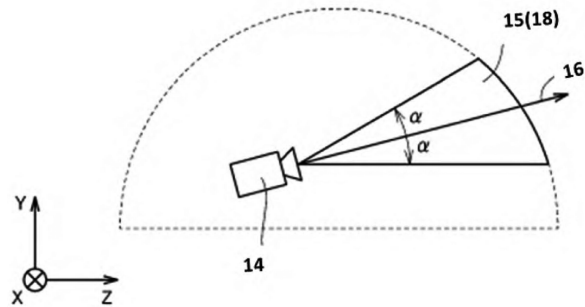
【図 5】

図5



【図 6】

図6

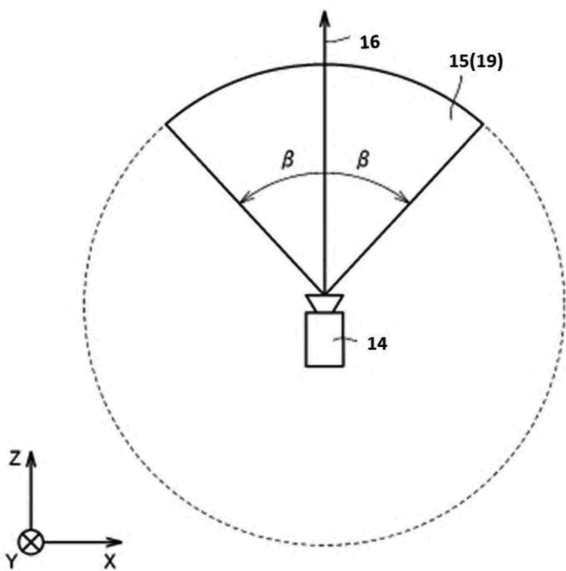


10

20

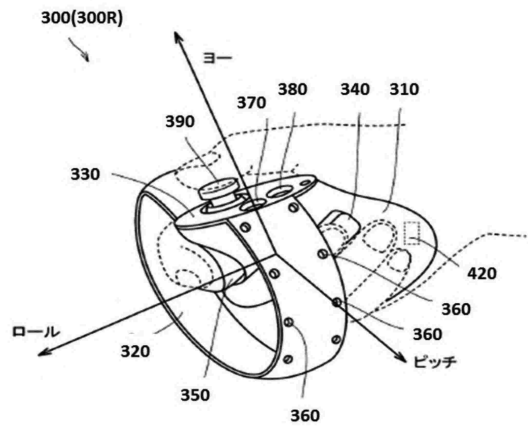
【図 7】

図7



【図 8 ( A )】

図 8 ( A )



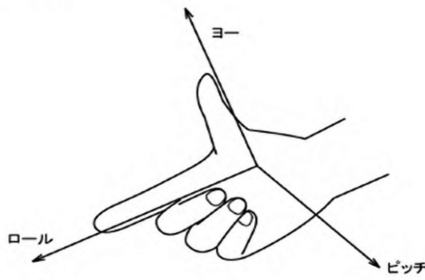
30

40

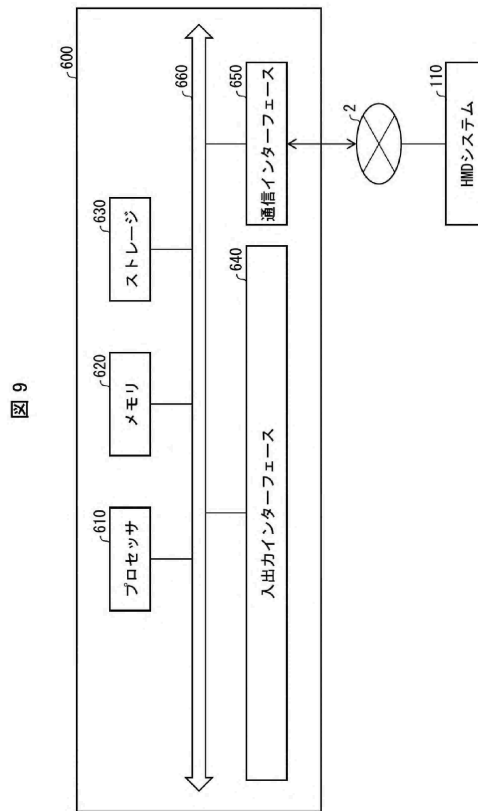
50

【 図 8 ( B ) 】

8 (B)



【圖 9】

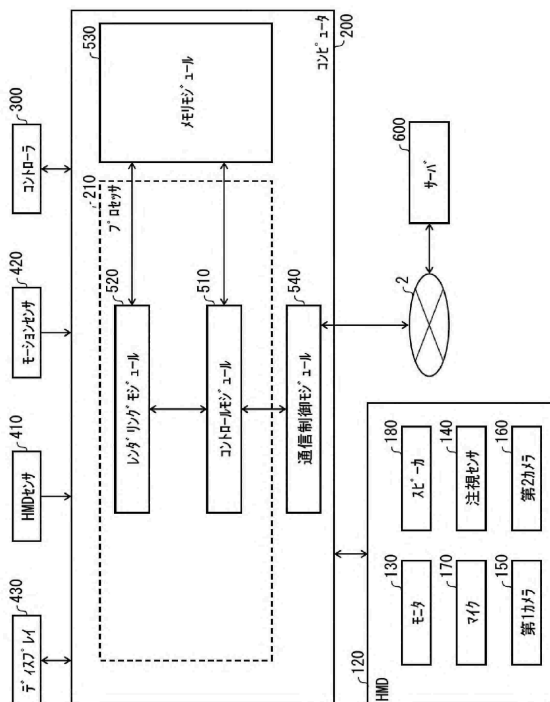


10

20

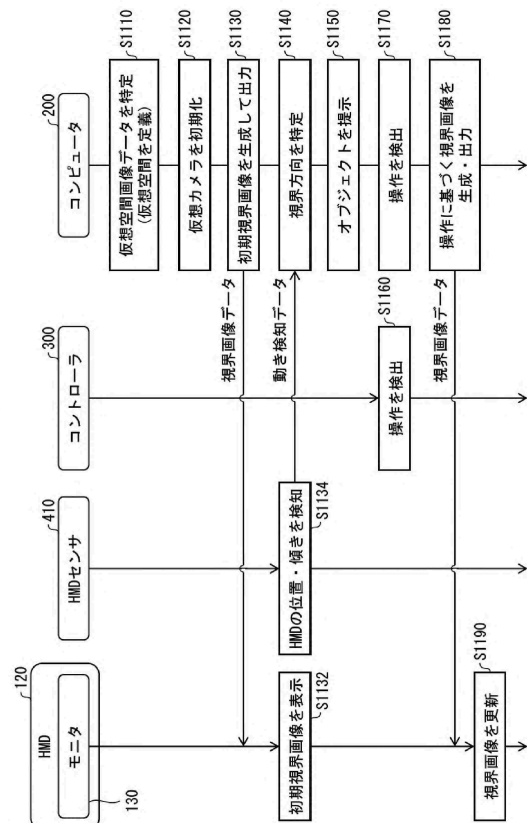
【 図 1 0 】

10



【 図 1 1 】

11  
☒



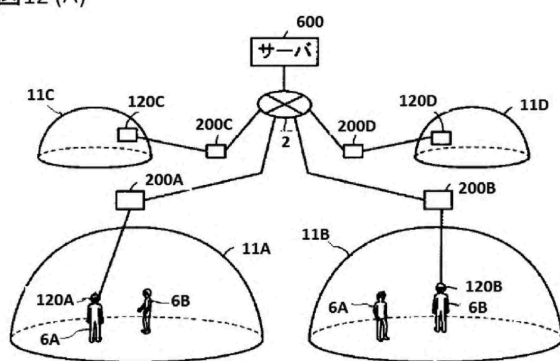
30

40

50

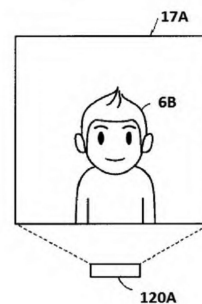
【 図 1 2 ( A ) 】

図12 (A)



【 ㊦ 1 2 ( B ) 】

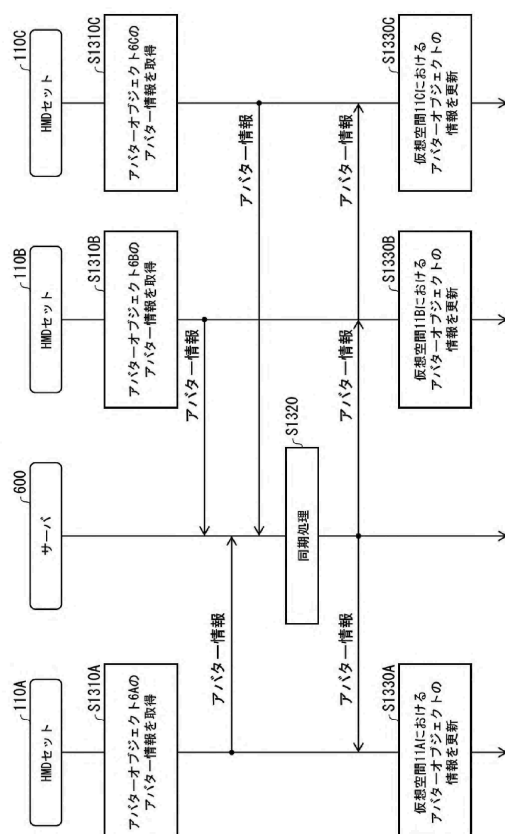
図12 (B)



10

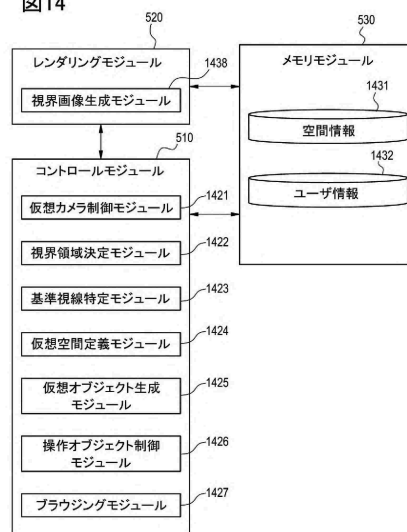
## 【图 13】

13



【 図 1 4 】

图14



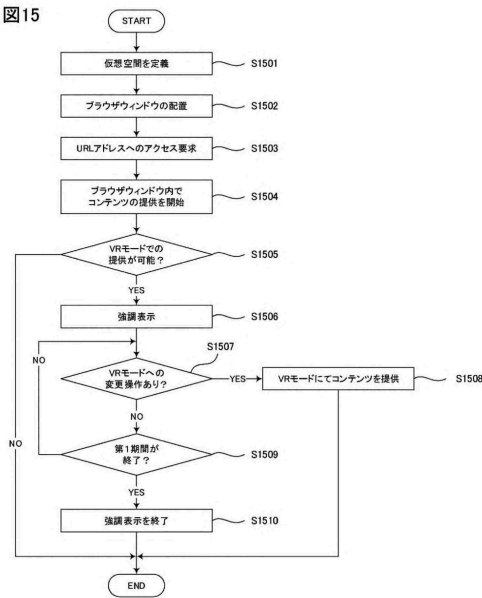
20

30

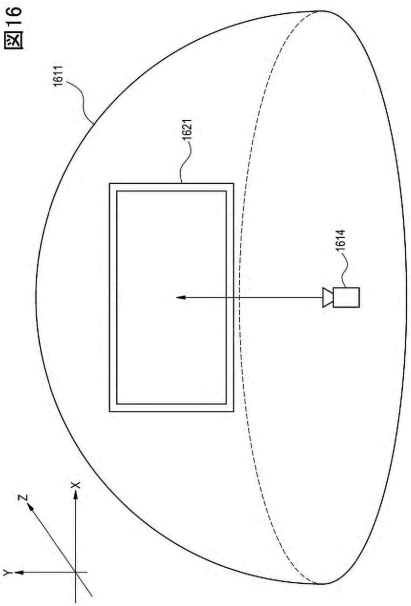
40

50

【図 15】



【図 16】

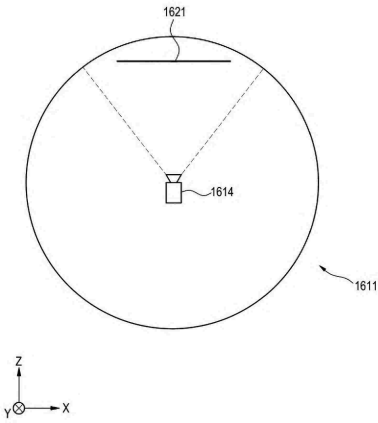


10

20

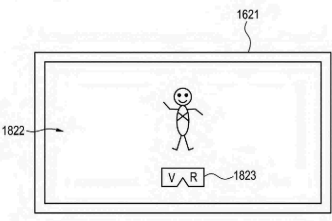
【図 17】

図17



【図 18 (A)】

図18(A)



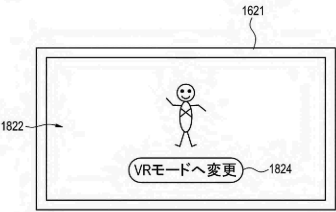
30

40

50

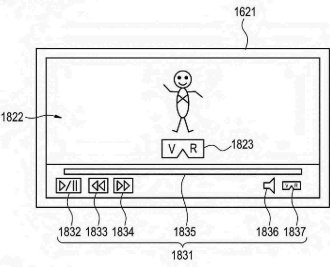
【図 1 8 ( B )】

図18(B)



【図 1 8 ( C )】

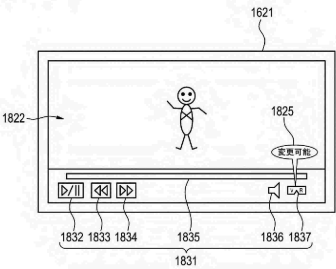
図18(C)



10

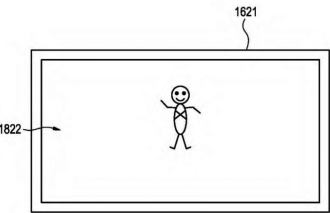
【図 1 8 ( D )】

図18(D)



【図 1 9 ( A )】

図19(A)



20

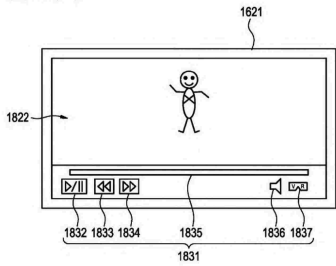
30

40

50

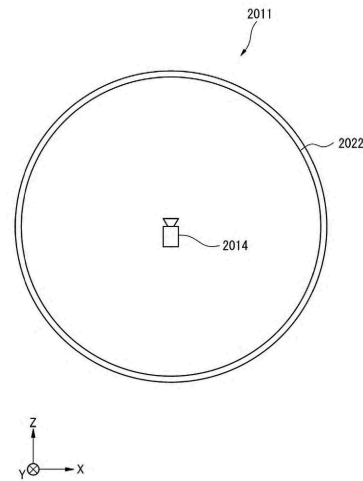
【図 19 ( B )】

図 19(B)



【図 20】

図 20

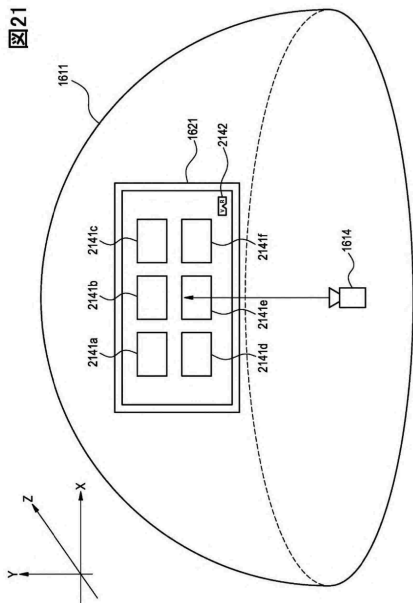


10

20

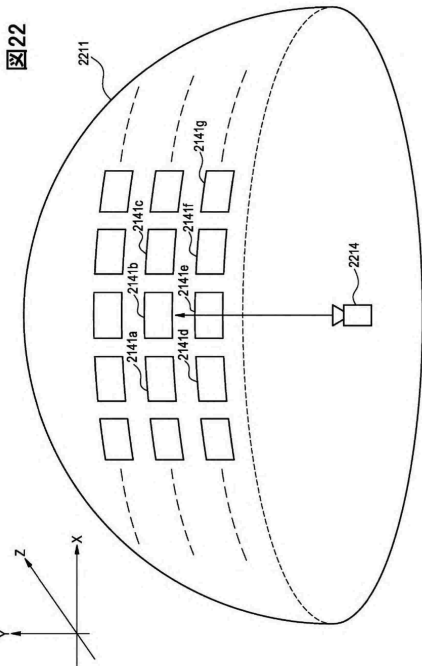
【図 21】

図 21



【図 22】

図 22



30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 9 / 0 4 7 8 7 6 ( W O , A 1 )

特開 2 0 1 9 - 0 4 6 2 5 0 ( J P , A )

特開 2 0 1 9 - 1 7 9 0 8 0 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L 6 7 / 0 0

G 0 6 F 3 / 0 1

G 0 6 F 3 / 0 4 8 1

H 0 4 L 6 7 / 1 3 1