

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6134019号
(P6134019)

(45) 発行日 平成29年5月24日 (2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日 (2017.4.28)

(51) Int.Cl.		F I			
G06T	19/00	(2011.01)	G06T	19/00	300B
H04N	5/64	(2006.01)	H04N	5/64	511A
G06F	3/01	(2006.01)	G06F	3/01	510

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-15384 (P2016-15384)	(73) 特許権者	509070463
(22) 出願日	平成28年1月29日 (2016.1.29)		株式会社コロブラ
審査請求日	平成28年6月10日 (2016.6.10)		東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
早期審査対象出願		(74) 代理人	100140109
前置審査			弁理士 小野 新次郎
		(74) 代理人	100118902
			弁理士 山本 修
		(74) 代理人	100106208
			弁理士 宮前 徹
		(74) 代理人	100120112
			弁理士 中西 基晴
		(74) 代理人	100173565
			弁理士 末松 亮太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 仮想現実空間提供方法および仮想現実空間提供プログラム

(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を用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供する方法であって、

前記仮想現実空間を定義するステップと、

前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きにしたがって、前記仮想現実空間において視点からの基準視線を特定するステップと、

前記基準視線に基づいて、前記視点からの視界領域を特定するステップと、

前記仮想現実空間内の仮想ディスプレイを前記視界領域内の位置に移動させるステップであって、前記仮想ディスプレイの前記視界領域との重複割合が所定の値以下であると判断された場合に前記仮想ディスプレイを移動させ、通信インターフェイスを介して受信したコンテンツが前記仮想ディスプレイに出力可能である、ステップと、

前記視界領域に対応した視界画像を生成し、前記ヘッドマウントディスプレイに表示するステップと

を含む、方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きに伴う前記基準視線の変位に連動して、前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが繰り返し実行される、方法。

【請求項3】

請求項 1 または 2 記載の方法であって、
前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップにおいて、第 1 半径を有する球面に沿って前記仮想ディスプレイを移動させる、方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の方法であって、
前記仮想現実空間を定義する前記ステップにおいて、前記仮想現実空間が、前記第 1 半径を有する前記球面上に 360 度コンテンツを表示するよう定義される、方法。

【請求項 5】

請求項 3 記載の方法であって、
前記仮想現実空間を定義する前記ステップにおいて、前記仮想現実空間が、前記第 1 半径とは異なる第 2 半径を有する前記球面上に 360 度コンテンツを表示するよう定義される、方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項記載の方法であって、
前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップにおいて、前記視界領域内の位置が、基準視線からの所定の極角および/または方位角を有する位置である、方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項記載の方法において、
前記仮想現実空間を定義する前記ステップにおいて、前記仮想現実空間が、ターゲット・オブジェクトを配置するように定義され、
前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが、更に、前記仮想現実空間に前記ターゲット・オブジェクトを特定するステップを含み、
前記仮想ディスプレイが、更に、前記視点における前記基準視線から前記ターゲット・オブジェクトへの方向の前記視界領域内の位置に移動される、方法。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項記載の方法において、
所定のユーザ作用にตอบสนองして、前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが実行される、方法。

【請求項 9】

ヘッドマウントディスプレイを用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供するプログラムであって、前記ヘッドマウントディスプレイに結合されるコンピュータに、
前記仮想現実空間を定義する手段と、
前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きにしたがって、前記仮想現実空間において視点からの基準視線を特定する手段と、
前記基準視線に基づいて、前記視点からの視界領域を特定する手段と、
前記仮想現実空間内の仮想ディスプレイを前記視界領域内の位置に移動させる手段であって、前記仮想ディスプレイの前記視界領域との重複割合が前記所定の値以下であると判断された場合に前記仮想ディスプレイを移動させ、通信インターフェイスを介して受信したコンテンツが前記仮想ディスプレイに出力可能である、手段と、
前記視界領域に対応した視界画像を生成し、前記ヘッドマウントディスプレイに表示する手段と
として機能させる、プログラム。

【請求項 10】

請求項 9 記載のプログラムにおいて、前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きに伴う前記基準視線の変位に連動して、前記仮想ディスプレイを移動させる、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想現実空間提供方法および仮想現実空間提供プログラムに関するものであ

10

20

30

40

50

る。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、ヘッドマウントディスプレイ(Head-Mounted Display。以下、「HMD」と称することもある。)を装着したユーザに表示される仮想空間のコンテンツ画像に、現実空間におけるユーザの外界画像を重ねて表示する技術が開示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2014/156389号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の技術は、HMDを装着した状態で外部環境が視認できないユーザに対し、その状況を知らせるために、単にコンテンツ画像中に外部画像を重ねてHMDに表示するに過ぎない。ユーザへの視覚的な効果は限定的である。

【0005】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものである。即ち、3次元仮想現実空間(以下、単に、「3次元仮想空間」、「仮想空間」、「仮想現実空間」と称することもある。)に所定のコンテンツを出力可能なワイプ表示用の仮想ディスプレイを配置し、該仮想ディスプレイの動作をダイナミックに制御可能とする。つまり、本発明は、多様な視覚効果を有する3次元仮想現実空間画像をユーザに提示することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明の一態様によれば、ヘッドマウントディスプレイを用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供する方法であって、仮想現実空間を定義するステップと、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの動きにしたがって、仮想現実空間において視点からの基準視線を特定するステップと、基準視線に基づいて、視点からの視界領域を特定するステップと、仮想現実空間内の仮想ディスプレイを視界領域内の位置に移動させるステップと、視界領域に対応した視界画像を生成し、ヘッドマウントディスプレイに表示するステップと、を含む、方法が得られる。

【0007】

また、本発明の他の態様によれば、ヘッドマウントディスプレイを用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供するプログラムであって、ヘッドマウントディスプレイに結合されるコンピュータに、仮想現実空間を定義する手段と、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの動きにしたがって、仮想現実空間において視点からの基準視線を特定する手段と、基準視線に基づいて、視点からの視界領域を特定する手段と、仮想現実空間内の仮想ディスプレイを視界領域内の位置に移動させる手段と、視界領域に対応した視界画像を生成し、ヘッドマウントディスプレイに表示する手段と、として機能させる、プログラムが得られる。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、3次元仮想現実空間内の視覚領域に対し、仮想ディスプレイの配置をダイナミックに制御して、仮想ディスプレイ上のコンテンツ画像を多様な視覚効果と共にワイプ表示可能とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態のHMDシステムを示す例示の模式図である。

【図2】一実施形態の制御回路部の例示の機能ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図3】一実施形態の3次元仮想空間例を示すXYZ空間図である。

【図4】図3に示したXYZ空間図に対応する側面図および平面図である。

【図5】一実施形態の制御回路部の動作例を示すフローチャートである。

【図6】第1実施形態に係る制御回路部の動作例を示す概略図である。

【図7】第2実施形態に係る制御回路部の動作例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[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。本発明の実施形態による仮想現実空間提供方法および仮想現実空間提供プログラムは、以下のような構成を備える。

10

【0011】

(項目1) ヘッドマウントディスプレイを用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供する方法であって、

前記仮想現実空間を定義するステップと、

前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きにしたがって、前記仮想現実空間において視点からの基準視線を特定するステップと、

前記基準視線に基づいて、前記視点からの視界領域を特定するステップと、

前記仮想現実空間内の仮想ディスプレイを前記視界領域内の位置に移動させるステップと、

前記視界領域に対応した視界画像を生成し、前記ヘッドマウントディスプレイに表示するステップと

20

を含む、方法。

【0012】

(項目2) 項目1記載の方法において、前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きに伴う前記基準視線の変位に連動して、前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが繰り返し実行される、方法。

【0013】

(項目3) 項目1記載の方法において、更に、

前記仮想ディスプレイの前記視界領域との重複割合が所定の値以下であるかを判定するステップを含み、

30

前記重複割合が前記所定の値以下であると判断された場合に、前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが実行される、方法。

【0014】

(項目4) 項目1から3のいずれか一項記載の方法であって、

前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップにおいて、第1半径を有する球面に沿って前記仮想ディスプレイを移動させる、方法。

【0015】

(項目5) 項目4記載の方法であって、

前記仮想現実空間を定義する前記ステップにおいて、前記仮想現実空間が、前記第1半径を有する前記球面上に360度コンテンツを表示するよう定義される、方法。

40

【0016】

(項目6) 項目4記載の方法であって、

前記仮想現実空間を定義する前記ステップにおいて、前記仮想現実空間が、前記第1半径とは異なる第2半径を有する前記球面上に360度コンテンツを表示するよう定義される、方法。

【0017】

(項目7) 項目1から6のいずれか一項記載の方法であって、

前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップにおいて、前記視界領域内の位置が、基準視線からの所定の極角および/または方位角を有する位置である、方法。

【0018】

50

(項目8) 項目1から7のいずれか一項記載の方法において、前記仮想現実空間を定義する前記ステップにおいて、前記仮想現実空間が、ターゲット・オブジェクトを配置するように定義され、前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが、更に、前記仮想現実空間に前記ターゲット・オブジェクトを特定するステップを含み、前記仮想ディスプレイが更に、前記視点における前記基準視線から前記ターゲット・オブジェクトへの方向の前記視界領域内の位置に移動される、方法。

【0019】

(項目9) 項目1から8のいずれか一項記載の方法において、所定のユーザ作用にตอบสนองして、前記仮想ディスプレイを移動させる前記ステップが実行される、方法。

10

【0020】

(項目10) ヘッドマウントディスプレイを用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供するプログラムであって、前記ヘッドマウントディスプレイに結合されるコンピュータに、

仮想ディスプレイが配置される前記仮想現実空間を定義する手段と、
前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きにしたがって、前記仮想現実空間において視点からの基準視線を特定する手段と、
前記基準視線に基づいて、前記視点からの視界領域を特定する手段と、
前記仮想現実空間内の仮想ディスプレイを前記視界領域内の位置に移動させる手段と、
前記視界領域に対応した視界画像を生成し、前記ヘッドマウントディスプレイに表示する手段と
として機能させる、プログラム。

20

【0021】

(項目11) 項目10記載のプログラムにおいて、前記ヘッドマウントディスプレイを装着した前記ユーザの動きに伴う前記基準視線の変位に連動して、前記仮想ディスプレイを移動させる、プログラム。

【0022】

(項目12) 項目10記載のプログラムにおいて、更に、前記コンピュータに、前記仮想ディスプレイの前記視界領域との重複割合が所定の値以下であるかを判定する手段として機能させ、前記重複割合が前記所定の値以下であると判断された場合に、前記仮想ディスプレイを移動させる、プログラム。

30

【0023】

〔本発明の実施形態の詳細〕

本発明の実施形態に係る仮想現実空間提供方法および仮想現実空間提供プログラムの具体例を、以下に図面を参照しながら説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

40

【0024】

図1は、実施形態によるHMDシステム100の例示のハードウェア構成図である。HMDシステム100は、HMD110および制御回路部200を備える。HMD110および制御回路部200は、一例として有線ケーブル140によって電氣的に接続され、相互に通信可能である。有線ケーブル140に代えて、無線接続としてもよい。HMD110は、ユーザ150の頭部に装着されて利用される表示デバイスである。HMD110は、ディスプレイ112、センサ114、アイトラッキングデバイス(Eye Tracking Device。以下、「ETD」と称する。)116、スピーカ(ヘッドホン)118を備える。ETD116とセンサ114は、どちらか一方だけが択一的に設けられてもよい。

50

【0025】

ディスプレイ112は、HMD110を装着したユーザ150の視界に画像を提示するように構成される。例えば、ディスプレイ112は、非透過型ディスプレイとして構成することができる。HMD110の外界の光景はユーザ150の視界から遮断され、ユーザ150の目にはディスプレイ112に映し出された画像だけが届けられる。ディスプレイ112には、例えば、コンピュータグラフィックスを用いて生成した視界画像が表示される。コンピュータグラフィックスによる画像の一例は、仮想現実空間（例えばコンピュータゲームで作り出される世界）を画像化した仮想空間画像である。このようにして、HMDを装着したユーザは3次元仮想現実空間に没入することになる。

【0026】

ディスプレイ112は、右目用画像を提供する右目用サブディスプレイと、左目用画像を提供する左目用サブディスプレイを含んでもよい。左目用と右目用の2つの2次元画像がディスプレイ112に重畳されることにより、立体感を有する3次元の仮想空間画像がユーザ150に提供される。また、右目用画像と左目用画像を提供できるのであれば、1つの表示装置で構成されていてもよい。例えば、表示画像が一方の目にしか認識できないようにするシャッターを高速に切り替えることにより、右目用画像と左目用画像を独立して提供し得る。

【0027】

ETD116は、ユーザ150の眼球の動きを追跡して、ユーザ150の視線がどちらの方向に向けられているかを検出するように構成される。例えば、ETD116は、赤外線光源および赤外線カメラを備える。赤外線光源は、HMD110を装着したユーザ150の目に向けて赤外線を照射する。赤外線カメラは、赤外線で照射されたユーザ150の目の画像を撮像する。赤外線はユーザ150の目の表面で反射されるが、瞳と瞳以外の部分とで赤外線の反射率が異なる。赤外線カメラで撮像されたユーザ150の目の画像には、赤外線の反射率の違いが画像の明暗となって現れる。この明暗に基づいて、ユーザ150の目の画像において瞳が識別され、更に、識別された瞳の位置に基づいて、ユーザ150の視線の方向が検出される。

【0028】

センサ114は、ユーザ150の頭部に装着されたHMD110の傾き、および/または位置を検知する。例えば、磁気センサ、角速度センサ、若しくは加速度センサのいずれか、またはこれらの組み合わせを用いるのがよい。センサ114が磁気センサ、角速度センサ、または加速度センサである場合、センサ114はHMD110に内蔵されて、HMD110の傾きや位置に応じた値（磁気、角速度、又は加速度の値）を出力する。センサ114からの出力値を適宜の方法で加工することで、ユーザ150の頭部に装着されたHMD110の傾きや位置が算出される。HMD110の傾きや位置は、ユーザ150が頭を動かした際にその動きに追従するようにディスプレイ112の表示画像を変化させるのに利用されてよい。例えば、ユーザ150が頭を右（又は左、上、下）に向けると、ディスプレイ112には、仮想現実空間においてユーザの右（又は左、上、下）方向にある仮想的な光景が映し出されるのであってよい。このようにして、ユーザ150が体感する仮想現実空間への没入感を更に高めることができる。なお、センサ114として、HMD110の外部に設けられたセンサを適用することとしてもよい。例えば、センサ114は、HMD110とは別体の、室内の固定位置に設置された赤外線センサであってよい。赤外線センサを用いて、HMD110の表面に設けられた赤外線発光体又は赤外線反射マーカを検知する。このようなタイプのセンサ114は、ポジショントラッキングセンサと呼ばれることもある。

【0029】

スピーカ（ヘッドホン）118はHMD110を装着したユーザ150の左右の耳の周辺にそれぞれ設けられる。スピーカ118は、制御回路部200によって生成された電気的な音信号を物理的な振動に変換し、ユーザの左右の耳に音を提供する。左右のスピーカから出力される音に時間差、音量差を設けることにより、ユーザ150は仮想空間内に配

10

20

30

40

50

置された音源の方向、距離を知覚することができる。

【0030】

制御回路部200は、HMD110に接続されるコンピュータである。制御回路部200はHMD110に搭載されていても、別のハードウェア（例えば公知のパーソナルコンピュータ、ネットワークを通じたサーバ・コンピュータ）として構成してもよい。また、制御回路部200は、一部の機能をHMD110に実装し、残りの機能を別のハードウェアに実装してもよい。図1に示すように、制御回路部200は、プロセッサ202、メモリ204、および入出力インターフェイス206を備える。制御回路部200は更に通信インターフェイス208（図示せず）を含んでもよい。

【0031】

プロセッサ202は、メモリ204に格納されているプログラムを読み出して、それに従った処理を実行するように構成される。プロセッサ202がメモリ204に格納された情報処理プログラムを実行することによって、制御回路部200（後記）の各機能がソフトウェアとして実現される。プロセッサ202は、CPU（Central Processing Unit）およびGPU（Graphics Processing Unit）を備える。メモリ204には、少なくともオペレーティングシステムおよび情報処理プログラムが格納されている。オペレーティングシステムは、制御回路部200の全体的な動作を制御するためのコンピュータプログラムである。情報処理プログラムは、制御回路部200の各機能を実装するためのコンピュータプログラムである。メモリ204はまた、制御回路部200の動作によって生成されるデータを一時的又は永続的に記憶することもできる。メモリ204の具体例は、ROM（Read Only Memory）、RAM（random Access Memory）、ハードディスク、フラッシュメモリ、光ディスク等である。

【0032】

入出力インターフェイス206は、HMDシステム100のユーザ150から制御回路部200を機能させるための入力を受け取るように構成される。ユーザ入力インターフェイス206の具体例は、ゲームコントローラ、タッチパッド、マウス、キーボード等である。通信インターフェイス208（図示せず）は、ネットワークを介して外部装置と通信するための各種有線接続端子、無線接続のための各種処理回路を含んで構成され、LAN（Local Area Network）やインターネットを介して、外部カメラ・コンテンツやWebコンテンツやデジタル放送コンテンツを受信するための各種通信規格・プロトコルに適合するように構成されている。

【0033】

図2は、制御回路部200に実装される機能的な構成を示す例示のブロック図である。制御回路部200は記憶部210および処理部220を有する。記憶部210は更に、オブジェクト情報211および仮想空間構成情報212を含む。記憶部210は、図1に示したメモリ204に対応する。また、処理部220は、空間定義部221、HMD動作検知部222、視線検知部223、基準視線特定部224、視界領域決定部225、判定部226、仮想ディスプレイ移動部227、および視界画像生成部228を含む。処理部220に含まれる各部221から228はソフトウェアとして実装するのがよい。即ち、図1に示したプロセッサ202がメモリ204内の各プログラムモジュールを読み出して実行することによって、各部221から228の機能が実現される。

【0034】

図3は、一実施形態による3次元仮想現実空間の一例を示すXYZ空間図である。XZ平面は地表面を表し、Y軸は高さ方向に延びる。仮想空間6は、中心3を中心として、例えば天球状に形成される。仮想空間6内には、ユーザの視点としての仮想カメラ1、およびコンピュータ制御の複数のオブジェクト（例えば、仮想ディスプレイ・オブジェクト10やターゲット・オブジェクト（図示せず））が配置されてもよい。仮想カメラ1は、仮想空間6の内部に配置される。仮想カメラ1は、常に中心3に配置されてもよいし、ユーザ150の動き（即ち、頭の動きや視線の動き）に追従するように移動してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

図 4 に、図 3 の X Y Z 空間図に対応した、地表面を横から見た側面図 (a) および上から見た平面図 (b) を示す。仮想空間 6 における仮想カメラ 1 (視点) からの視界領域 5 は、基準視線 4 に基づいて決定される。図示のように、視界領域 5 は 3 次元の空間領域であり、基準視線 4 を中心とした所定の極角 を含む範囲、および所定の方位角 を含む範囲を含むように定義される。視界領域 5 は更に、天球面の一部を有するように定義される。仮想カメラ 1 からの視界画像が視界領域 5 に対応した画像として生成され、HMD に表示されることになる。一実施形態では、視界画像は、360 度コンテンツを天球面に沿った球面映像とするように形成するのがよい。具体的には、天球面を格子状に形成し、各格子に 360 度コンテンツの一部を関連づけて貼り付けることにより、全体として球面映像を形成するのがよい。後記する図 6 および図 7 の視界画像例では、天球面に沿って世界地図の画像を球面画像として貼り付けていることが理解される。360 度コンテンツは、静止画コンテンツ、動画コンテンツ、オーディオ・コンテンツ等を含む任意のデジタルコンテンツとすることができる。

10

【 0 0 3 6 】

一実施形態によれば、更に、オブジェクト (図 3 および図 4 では仮想ディスプレイ 1 0) を仮想空間 6 の視界領域 5 内に収容するように配置し、仮想カメラ 1 から見たオブジェクトの画像も含めるように視界画像が生成される。即ち、天球面の内の視界領域 5 に関連付けられた部分に表示される 360 度コンテンツの画像を背景画像とし、視界領域 5 内に配置されたオブジェクトの画像を重畳して視界画像が生成される。仮想空間 6 に配置される仮想ディスプレイ 1 0 は、仮想現実空間内でテレビ・コンテンツや web コンテンツを表示可能な仮想テレビや仮想 web ブラウザとするのがよく、制御装置の通信インターフェイス 2 0 8 を介して外部から受信したコンテンツを出力可能とする。仮想ディスプレイ 1 0 上のコンテンツは、360 度コンテンツと同様に、静止画コンテンツ、動画コンテンツ、オーディオ・コンテンツ等を含む任意のデジタルコンテンツとすることができる。仮想ディスプレイ 1 0 は任意の形状とすることができ、また、任意の空間位置に配置することができる。一例として、仮想ディスプレイは、曲面形状を有してもよい。

20

【 0 0 3 7 】

図 5 に、一実施形態により、HMD を用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供する方法を提供する制御回路部 2 0 0 の動作例を示す。図 5 は、制御回路部 2 0 0 の情報処理を示すフローチャートである。図 2 に示した各機能ブロックを機能させることで各処理が実行される。

30

【 0 0 3 8 】

最初に、空間定義部 2 2 1 は、仮想現実空間を定義して、仮想現実空間を展開する (S 4 0 1)。より詳細には、記憶部 2 1 0 に格納されたオブジェクト情報 2 1 1 や仮想空間構成情報 2 1 2 を用いて仮想現実空間を定義・展開する。オブジェクト情報 2 1 1 は、仮想ディスプレイ 1 0 やターゲット・オブジェクト (後記) の配置情報を、各々に関連付けられる属性タグ情報のような付随情報と共に含む。仮想空間構成情報 2 1 2 は、天球に沿って貼り付けられた 360 度コンテンツ映像情報、および仮想ディスプレイ上に表示されるコンテンツ情報を含む。

40

【 0 0 3 9 】

HMD 動作検出部 2 2 2 は、HMD 1 1 0 を装着したユーザ 1 5 0 の動きにしたがって、ユーザの視界方向を決定し (S 4 0 2)、視線検知部 2 2 3 は、ユーザの視線方向を決定する (S 4 0 3)。これにより、基準視線特定部 2 2 4 は、仮想現実空間において視点からの基準視線を特定する (S 4 0 4)。そして、視界領域決定部 2 2 5 は、基準視線 4 に基づいて、図 3 および図 4 に示した、視点からの視界領域 5 を決定する (S 4 0 5)。

【 0 0 4 0 】

より詳細には、HMD 動作検出部 2 2 2 は、センサ 1 1 4 により検出された HMD 1 1 0 の傾き、および / または位置に応じたデータを経時的に取得して、ユーザ 1 5 0 の視界方向を決定する。次いで、視線検知部 2 2 3 は、ETD 1 1 6 によって検出されたユーザ

50

の右目および/または左目の視線方向に基づいて、ユーザの視線方向を決定する。視線方向は、一例として、ユーザの右目および左目の中心と、ユーザの右目および左目の視線方向の交点である注視点とが通る直線の伸びる方向として定義するのがよい。引き続き、基準視線特定部 2 2 4 は、例えば、ユーザ 1 5 0 の右目および左目の中心と、視界方向に位置するディスプレイ 1 1 2 の中心とを結ぶ直線を基準視線として特定し、仮想現実空間における基準視線 4 に対応させる。視点、基準視線 4 を中心とした所定の極角を含む範囲および所定の方位角を含む範囲、並びに、これら範囲にしたがって特定される天球面の一部を含むように構成される 3 次元領域として視界領域 5 が決定される（図 3 および図 4 を参照）。決定した 3 次元の視界領域 5 は、HMD を装着したユーザの動きに従い、基準視線 4 が変位するのに連動して変化することが理解される。

10

【 0 0 4 1 】

S 4 0 6 以降の処理では、決定された視界領域 5 に関連づけて、仮想ディスプレイ 1 0 の動作をダイナミックに制御する。即ち、判定部 2 2 6 は、視界領域 5 に対し、仮想ディスプレイ 1 0 を移動させるべきかについて判定し（S 4 0 6）、肯定的な判断（「はい」）の場合に、仮想ディスプレイ移動部 2 2 7 は、仮想ディスプレイを視界領域内の所定の位置に移動させる（S 4 0 7）。

【 0 0 4 2 】

より詳細には、判定部 2 2 6 では、任意のタイミングにตอบสนองして肯定的な判断を行うことができる。タイミングは、一例として、仮想ディスプレイのオブジェクトが視界領域 5 から外れてユーザがディスプレイ上で視認できなくなったタイミングとするのがよい。代替として、HMD を装着したユーザの動きに伴い基準視線に変位があった毎のタイミングとしてもよい。仮想ディスプレイ移動部 2 2 7 は、仮想空間 6 内で任意の態様で、仮想ディスプレイ 1 0 を移動させることができる。一例として、仮想ディスプレイ移動部 2 2 7 は、3 6 0 度コンテンツが表示される天球面と同一の中心を有する、所定の半径を有する球面に沿って仮想ディスプレイ 1 0 を移動させてもよい。所定の半径は、仮想空間 6 の天球面の半径と同一でもよいし、異なるものとしてもよい。また、仮想ディスプレイの移動先の位置は、視界領域 5 内の任意の位置とすることができる。

20

【 0 0 4 3 】

なお、「仮想ディスプレイ」は、必ずしも、3 次元オブジェクトには限定されず、3 次元仮想空間 6 内でコンテンツ画像を表示するものであれば任意のものでよい。例えば、3 6 0 度コンテンツ映像中に直接埋め込まれたサブコンテンツ映像についても、埋め込み領域のことを「仮想ディスプレイ」とみなすことができる。この場合、サブコンテンツ映像は、所定のサイズを有する球面映像として構成され、仮想空間 6 の天球面に直接貼り付けられる。3 6 0 度コンテンツ映像が天球面に固定的に配置されるのとは異なり、サブコンテンツ映像は天球面上で位置を更新することができる。即ち、サブコンテンツ映像は、視界領域 5 に入り込むように天球面上で移動可能とするように構成されることができる。

30

【 0 0 4 4 】

最後に、視界画像生成部 2 2 8 は、視界領域 5 に対応した視界画像を生成し、HMD のディスプレイ 1 1 2 に表示する（S 4 0 8）。ユーザが HMD を装着し、HMD を操作している間は、上記ステップ S 4 0 2 から S 4 0 8 を繰り返し実行するのがよい。

40

【 0 0 4 5 】

図 5 のフローチャートの情報処理を実行することにより、図 6 に示す第 1 実施形態の動作例、および図 7 に示す第 2 実施形態の動作例が実現される。図 6 および図 7 は、それぞれ、(a) から (c) までの状態に視界領域が変化する際にユーザに表示される視界画像と仮想空間の (X Z) 平面図とのセットを示す。図 6 および図 7 の実施形態では、それぞれ、世界地図の画像が天球に沿って貼り付けられ、HMD を装着したユーザの動きに応じて、異なる地図部分が表示されるように構成される。また、図 6 および図 7 の実施形態では、それぞれ、仮想カメラ 1 の位置を天球の中心に配置し、(a) から (c) まで視界領域が遷移するのに従って天球の内側の同心球面に沿って仮想ディスプレイ 1 0 を追従させる。なお、(a) から (c) まで視界領域を左方向に遷移させているが、ユーザの動きに

50

応じて任意の方向に遷移可能であることは言うまでもない。

【0046】

図6に示す第1実施形態において、(a)では、仮想ディスプレイ画像が右下に重畳されるように視界画像a1が表示される。HMDを装着したユーザの動きに応じて視界領域が左方向に変位すると、図6の(b)のように、視界画像b1が表示される。仮想ディスプレイ10の配置位置が変わっていないために、視界画像b1では仮想ディスプレイ画像の一部のみが重畳される。仮想ディスプレイの視界領域との重複割合が所定の値以下(例えば、50%以下)となったタイミングや、ユーザが入出力インターフェイス206を介してユーザ作用を与えたイベントが生じたタイミングが検知される。即ち、判定部226が仮想ディスプレイ10を移動させるべきと判定する(図5のS406)。その結果、図6の(c)のように、仮想ディスプレイが視界領域に追従して(実線矢印)、再度、仮想ディスプレイ画像が右下に重畳されるように視界画像c1が表示される。仮想ディスプレイ画像が重畳される「右下」の位置は、視界領域5に対する所定の相対位置として定義することができる。具体的には、視界領域5において、基準視線からの所定の極角および/または方位角を有する位置として定義するのがよい。

10

【0047】

このように、第1実施形態では、視界領域の変化に連動させるように仮想ディスプレイ10をダイナミックに移動可能である。単に、視界画像の固定位置に仮想ディスプレイ画像が重畳されるのではなく、仮想ディスプレイ10を様々な移動態様で視界領域に表示させることができ、多様なワイプ表示態様を実現可能とする。具体的には、図6に示した「後追い」型や、視界に何も無い状態から仮想ディスプレイが出現する「出現」型の移動態様とするのがよい。この結果、多様な視覚効果を有する視界画像をユーザに提示することができる。

20

【0048】

図7に示す第2実施形態は、仮想空間にターゲット・オブジェクト15が配置され、該配置に関連づけられる位置に仮想ディスプレイ10の配置が決定される点において、図6に示した第1実施形態とは相違する。図7の(a)および(b)の視界画像a2, b2は、図6の視界画像a1, b1とそれぞれ同様であり、(c)の視界画像c2が図6の視界画像c1と相違する。図7の(b)において、仮想ディスプレイ移動部227が仮想ディスプレイ10を移動させる際(S407)、仮想空間内のターゲット・オブジェクト15の配置を特定する。その上で、仮想ディスプレイ移動部227は、視点における基準視線からターゲット・オブジェクトへの方向の所定位置に仮想ディスプレイ10を移動する。この結果、図7の(c)の視界画像c2は、図6の(c)の視界画像c1とは異なり、仮想ディスプレイ画像が左下に重畳されるように表示される。

30

【0049】

上記第1実施形態の効果に加えて、第2実施形態は、ターゲット・オブジェクト15に向けてユーザ視線を誘導するように仮想ディスプレイ10を適用可能であるという効果を有する。仮想ディスプレイに表示するコンテンツとして、ターゲット・オブジェクトの属性タグ情報に関連するコンテンツを表示するように構成して視線誘導の効果を高めてもよい。例えば、仮想ディスプレイを仮想Webブラウザとした場合に、属性タグ情報によって特定されるWebページを表示してもよい。図7の例では、仮想ディスプレイを天球と同心球上を移動させるようにしたが、これに限定されず、ターゲット・オブジェクトに向けて視線誘導する態様であれば任意のものとしてすることができる。代替例として、仮想ディスプレイを、ターゲット・オブジェクトに向けて最短距離で移動させてもよい。ターゲット・オブジェクトに向けて任意の速度で移動し続けるように仮想ディスプレイを構成してもよい。また、仮想ディスプレイがターゲット・オブジェクトに接近するにつれ、仮想ディスプレイ上で再生されているオーディオ・コンテンツの音量を増加させるように構成して、視線誘導の効果を更に高めてもよい。

40

【0050】

上述した実施の形態は、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

50

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と共に、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。

【符号の説明】

【0051】

100...ヘッドマウントディスプレイ(HMD)システム、110...HMD、112...ディスプレイ、114...センサ部、116...ETD、118...スピーカ、200...制御回路部、210...記憶部、220...処理部、1...仮想カメラ、4...基準視線、5...視界領域、6...仮想現実空間、10...仮想ディスプレイ、15...ターゲット・オブジェクト

【要約】

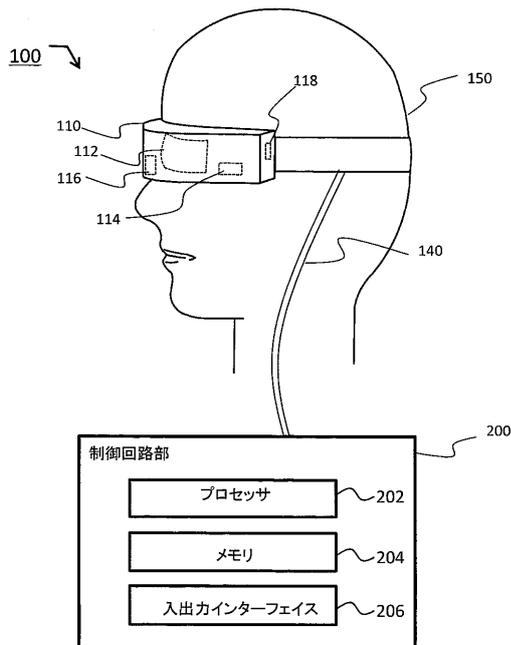
【課題】多様な視覚効果を有する3次元仮想現実空間画像をユーザに提示することを目的とする。

10

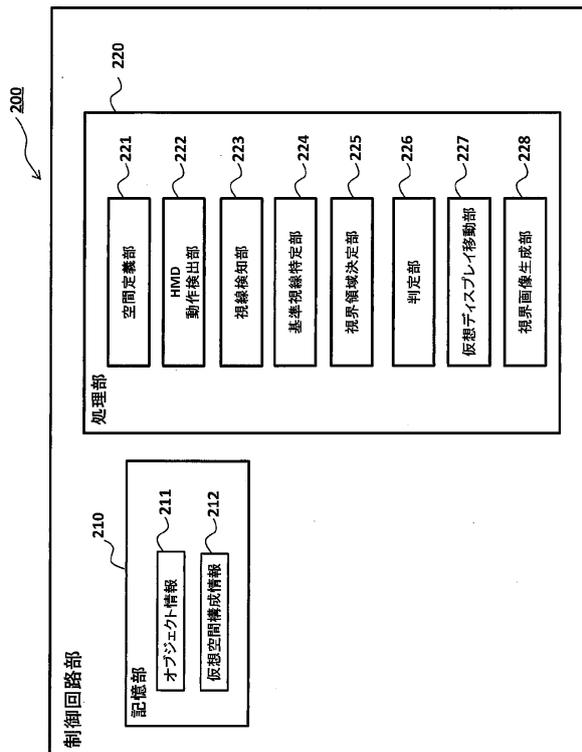
【解決手段】ヘッドマウントディスプレイを用いてユーザが没入する仮想現実空間を提供する方法であって、仮想現実空間を定義するステップと、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの動きにしたがって、仮想現実空間において視点からの基準視線を特定するステップと、基準視線に基づいて、視点からの視界領域を特定するステップと、仮想現実空間内の仮想ディスプレイを視界領域内の位置に移動させるステップと、視界領域に対応した視界画像を生成し、ヘッドマウントディスプレイに表示するステップと、を含む、方法が得られる。

【選択図】図5

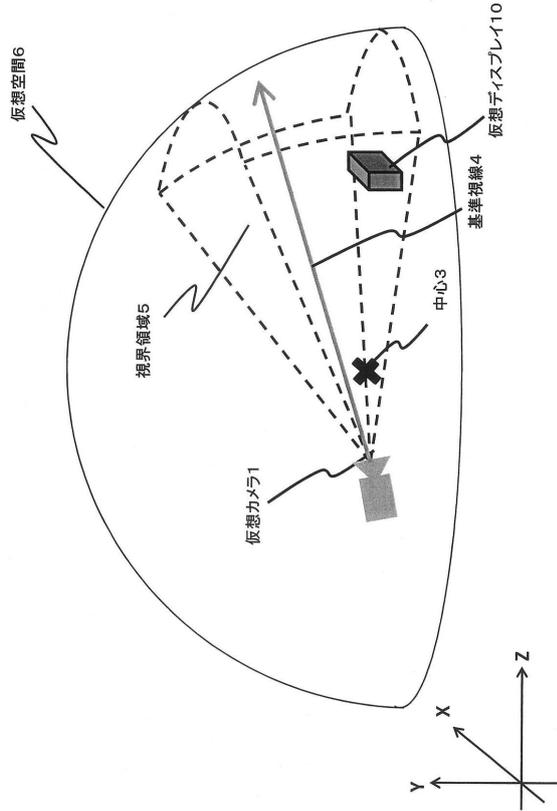
【図1】



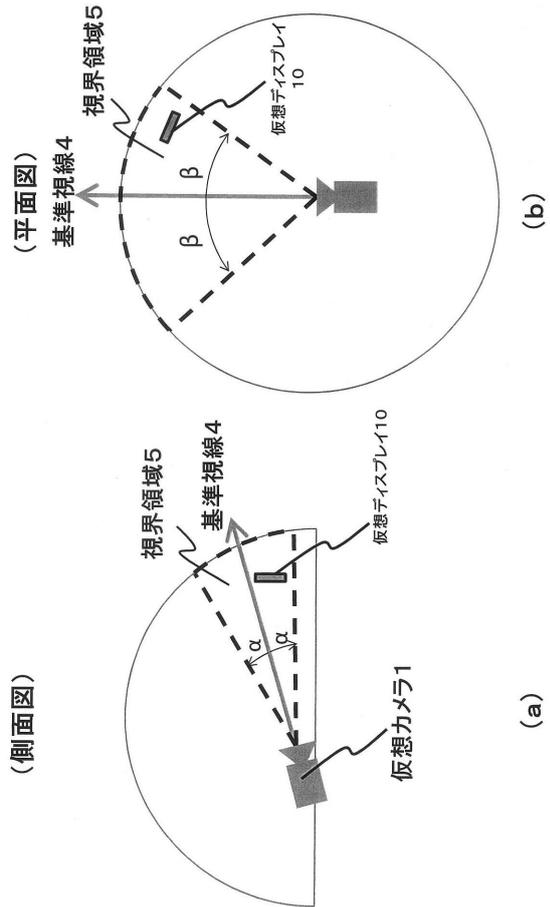
【図2】



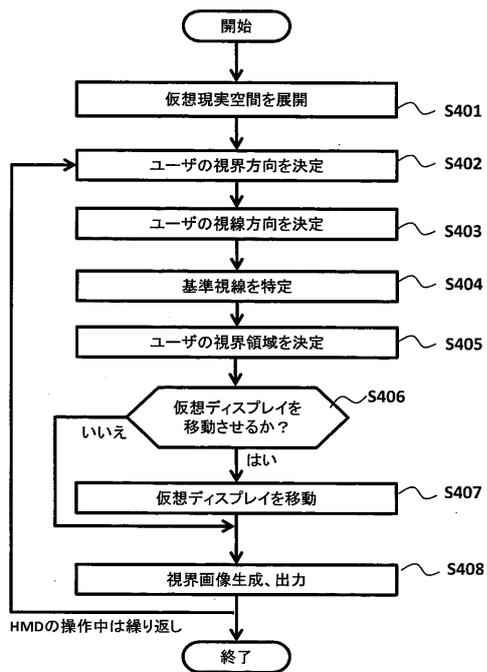
【図3】



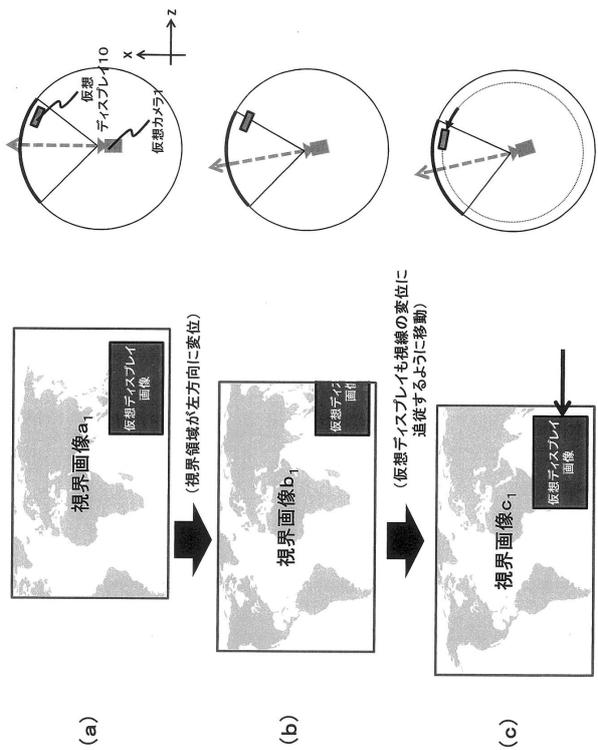
【図4】



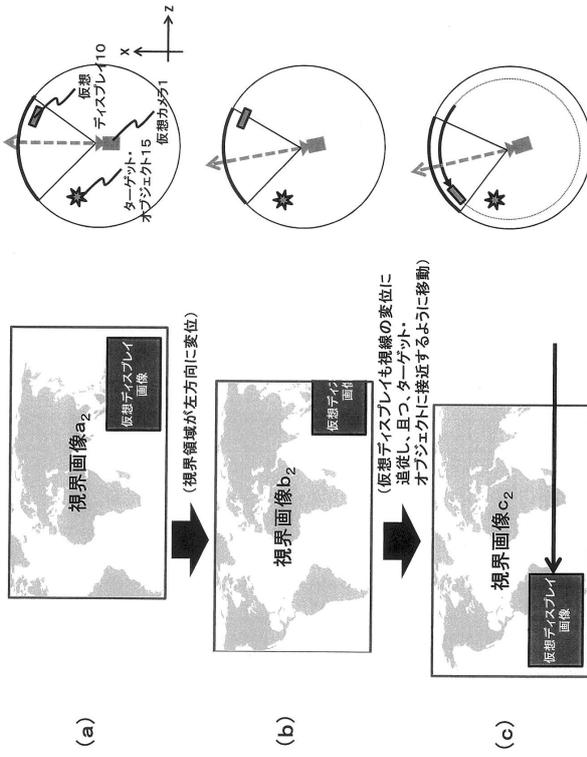
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 健登
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

審査官 千葉 久博

(56)参考文献 特開2015-232783(JP,A)
特開2011-128220(JP,A)
特開2002-183763(JP,A)
特開平11-153987(JP,A)
特開平7-281815(JP,A)
特開平7-85316(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0317833(US,A1)
国際公開第2014/156389(WO,A1)
国際公開第95/05620(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 19/00
G06F 3/01
H04N 5/64