

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5594850号
(P5594850)

(45) 発行日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int.Cl. F I
G06T 19/00 (2011.01) G06T 19/00 G

請求項の数 11 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-181114 (P2012-181114) (22) 出願日 平成24年8月17日 (2012.8.17) (65) 公開番号 特開2014-38523 (P2014-38523A) (43) 公開日 平成26年2月27日 (2014.2.27) 審査請求日 平成25年8月15日 (2013.8.15)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 503359821 独立行政法人理化学研究所 埼玉県和光市広沢2番1号 (74) 代理人 100110135 弁理士 石井 裕一郎 (74) 代理人 100095407 弁理士 木村 満 (74) 代理人 100132883 弁理士 森川 泰司 (72) 発明者 藤井 直敬 埼玉県和光市広沢2番1号 独立行政法人 理化学研究所内 (72) 発明者 脇坂 崇平 埼玉県和光市広沢2番1号 独立行政法人 理化学研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 代替現実システム制御装置、代替現実システム、代替現実システム制御方法、プログラム、および記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の場所において視聴者の頭部の方向に現在撮像されている映像である現在映像を取得する現在映像取得手段と、

前記所定の場所を視点とするあらかじめ用意された全方位映像であって、前記現在映像とは異なる映像である代替映像を取得する代替映像取得手段と、

映像再生手段が前記代替映像から前記視聴者の頭部の方向に応じた領域を切り出して部分映像を得るための、切出し方向を更新する映像方向更新手段と、

前記所定の場所において表示装置が前記視聴者の頭部に向かって表示する映像を、前記現在映像、前記部分映像、または前記現在映像と前記部分映像とを組み合わせ得られる複合映像へ切り替える映像切替手段と

を備え、

前記映像切替手段は、下記(a)~(f)の少なくともいずれか一つの切り替え方法を用いて、前記表示装置が表示する映像を切り替える

ことを特徴とする代替現実システム制御装置。

(a) 前記表示装置が表示する映像の視聴者の視線方向を検出する視線方向検出手段により、前記視聴者の急速眼球運動を検出したタイミングで、映像を切り替える。

(b) 前記表示装置が表示する映像の視聴者の視線方向を検出する視線方向検出手段により、前記視聴者が、切り替え前後の映像の両方に映し出されている所定のオブジェクトに着目したことを検出したタイミングで、映像を切り替える。

(c) 前記表示装置が表示する映像の視聴者が、映像切り替え用のスイッチを押下したタイミングから遅延した又は異なるタイミングで、表示される映像を、現在映像と、現在映像以外との間で、切り替える。

(d) 切り替え前後の映像に映し出されたオブジェクトの少なくとも一方をフェードインまたはフェードアウトさせつつ、当該切り替え前後の映像を重ね合せて、映像を切り替える。

(e) 前記視聴者が前記所定の場所から移動すると、前記表示装置が表示する映像を前記現在映像に切り替え、移動中には、前記現在映像を前記表示装置に表示させ続ける。

(f) 前記表示装置が表示する映像の視聴者が前記所定の場所に留まっている場合に、映像を切り替える。

10

【請求項 2】

前記あらかじめ用意された全方位映像は、

(a) 前記所定の場所において撮像された映像であって、過去に撮像された映像である過去映像、

(b) 人工的なコンテンツ、または、

(c) 前記所定の場所と異なる場所において撮像された映像である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の代替現実システム制御装置。

【請求項 3】

前記映像切替手段は、

前記切り替え後の映像に対し、前記切り替え前の映像に映し出されている前記所定のオブジェクトを重ねることによって、前記所定のオブジェクトが前記切り替え前後の両方に映し出されるようにする

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の代替現実システム制御装置。

20

【請求項 4】

前記視聴者の頭部の動きを検出するセンサをさらに備え、前記映像方向更新手段は、前記検出された動きに応じて、前記表示装置による表示映像の方向を更新する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の代替現実システム制御装置。

【請求項 5】

前記映像切替手段は、

前記表示装置に対して、前記現在映像を最初に表示させる

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の代替現実システム制御装置。

30

【請求項 6】

前記映像切替手段は、

前記部分映像を切り出す切り出し元の代替映像を、第 1 の代替映像から、第 2 の代替映像へ切り替える

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の代替現実システム制御装置。

【請求項 7】

表示装置が前記代替映像を表示する際に、当該代替映像に予め対応付けられた、匂い、熱、振動、および触感の少なくともいずれか一つを発生させる発生手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の代替現実システム制御装置。

40

【請求項 8】

所定の場所を視点とする全方位映像である過去映像をあらかじめ撮像する第 1 の撮像装置と、

前記所定の場所において、視聴者の頭部の方向に現在撮像されている映像である現在映像を撮像する第 2 の撮像装置と、

前記所定の場所において映像を前記視聴者の頭部に向かって表示する表示装置と、

当該代替現実システムを制御する代替現実システム制御装置と、

を備え、

前記代替現実システム制御装置は、

50

前記第1の撮像装置によって撮像された前記過去映像を取得する過去映像取得手段と、
前記第2の撮像装置によって撮像された前記現在映像を取得する現在映像取得手段と、
前記過去映像から前記視聴者の頭部の方向に応じた領域を切り出して部分映像を得るた
めの、切出し方向を更新する映像方向更新手段と、

前記表示装置が表示する映像を、前記部分映像、前記現在映像、または前記現在映像と
前記部分映像とを組み合わせ得られる複合映像へ切り替える映像切替手段と、

を有し、

前記映像切替手段は、下記(a)～(f)の少なくともいずれか一つの切り替え方法を
用いて、前記表示装置が表示する映像を切り替える

ことを特徴とする代替現実システム。

10

(a) 前記表示装置が表示する映像の視聴者の視線方向を検出する視線方向検出手段に
より、前記視聴者の急速眼球運動を検出したタイミングで、映像を切り替える。

(b) 前記表示装置が表示する映像の視聴者の視線方向を検出する視線方向検出手段に
より、前記視聴者が、切り替え前後の映像の両方の同じ位置に映し出されている所定のオ
ブジェクトに着目したことを検出したタイミングで、映像を切り替える。

(c) 前記表示装置が表示する映像の視聴者が、映像切り替え用のスイッチを押下した
タイミングから遅延した又は異なるタイミングで、表示される映像を、現在映像と、現在
映像以外との間で、切り替える。

(d) 切り替え前後の映像に映し出されたオブジェクトの少なくとも一方をフェードイ
ンまたはフェードアウトさせつつ、当該切り替え前後の映像を重ね合せて、映像を切り替
える。

20

(e) 前記視聴者が前記所定の場所から移動すると、前記表示装置が表示する映像を前
記現在映像に切り替え、移動中には、前記現在映像を前記表示装置に表示させ続ける。

(f) 前記表示装置が表示する映像の視聴者が前記所定の場所に留まっている際に、映
像を切り替える。

【請求項9】

代替現実システムを制御する代替現実システム制御方法であって、

所定の場所において視聴者の頭部の方向に現在撮影されている映像である現在映像を取
得する現在映像取得工程と、

前記所定の場所を視点とするあらかじめ用意された全方位映像であって、前記現在映像
とは異なる映像である代替映像を取得する代替映像取得工程と、

30

映像再生手段が前記代替映像から前記視聴者の頭部の方向に応じた領域を切り出して部
分映像を得るための、切出し方向を更新する映像方向更新工程と、

前記所定の場所において表示装置が表示する映像を、前記現在映像、前記部分映像、ま
たは前記現在映像と前記部分映像とを組み合わせ得られる複合映像へ切り替える映像切
替工程と

を含み、

前記映像切替工程では、下記(a)～(f)の少なくともいずれか一つの切り替え方法
を用いて、前記表示装置が表示する映像を切り替える

ことを特徴とする代替現実システム制御方法。

40

(a) 前記表示装置が表示する映像の視聴者の視線方向を検出する視線方向検出手段に
より、前記視聴者の急速眼球運動を検出したタイミングで、映像を切り替える。

(b) 前記表示装置が表示する映像の視聴者の視線方向を検出する視線方向検出手段に
より、前記視聴者が、切り替え前後の映像の両方の同じ位置に映し出されている所定のオ
ブジェクトに着目したことを検出したタイミングで、映像を切り替える。

(c) 前記表示装置が表示する映像の視聴者が、映像切り替え用のスイッチを押下した
タイミングから遅延した又は異なるタイミングで、表示される映像を、現在映像と、現在
映像以外との間で、切り替える。

(d) 切り替え前後の映像に映し出されたオブジェクトの少なくとも一方をフェードイ
ンまたはフェードアウトさせつつ、当該切り替え前後の映像を重ね合せて、映像を切り替

50

える。

(e) 前記視聴者が前記所定の場所から移動すると、前記表示装置が表示する映像を前記現在映像に切り替え、移動中には、前記現在映像を前記表示装置に表示させ続ける。

(f) 前記表示装置が表示する映像の視聴者が前記所定の場所に留まっている際に、映像を切り替える。

【請求項 10】

コンピュータを請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の代替現実システム制御装置として機能させるためのプログラムであって、前記コンピュータを前記代替現実システム制御装置が備える前記各手段として機能させるプログラム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のプログラムを記録しているコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、代替現実システム制御装置、代替現実システム、代替現実システム制御方法、プログラム、および記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、仮想現実研究においては、実際には目の前で起きていない事象（例えば、人工的なコンテンツに映し出されている事象、過去の映像に映し出されている事象、視聴場所と異なる場所の事象等）を、いかに実際に目の前で起きている事象として被験者に認識させるか、課題となっている。

【0003】

例えば、このような技術の一例として、「拡張現実」および「テレプレゼンス」がある。

【0004】

「拡張現実」とは、ユーザ視点からのライブ映像に、CG 技術による映像を重ね合わせ、ディスプレイ（例えば、被験者の頭部に装着されたヘッドマウントディスプレイ）に映し出すというものである（例えば、下記特許文献 1 ~ 3 参照）。

【0005】

一方、「テレプレゼンス」とは、遠隔地に設けられたカメラによって撮像される映像を、リアルタイムに視聴者の頭部に装着されたヘッドマウントディスプレイに映し出すとともに、視聴者の頭部の動きに連動して、カメラの撮像方向を遠隔操作するというものである。

【0006】

例えば、下記特許文献 1 には、携帯型ディスプレイの裏面方向の画像をカメラで撮像し、その画像に対し、カメラの位置および方向に応じた 3 次元仮想物体の画像を重ねさせる技術が開示されている。この技術によれば、3 次元仮想物体があたかも現実実在するかの如く、ユーザに体験させることができるとされている。

【0007】

また、下記特許文献 2 には、2 次元コードが印刷された対象物をカメラによって撮像すると、2 次元コードに対応する情報をデータベースから取得し、取得した情報と上記対象物とを重ねてディスプレイに表示する技術が開示されている。

【0008】

また、下記特許文献 3 には、撮影手段によって撮影された撮影画像データに適合する画像データを特定し、当該画像データに対応するホームページを WWW サーバから取得する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平10-51711号公報（公開日：1998年2月20日）

【特許文献2】特開2000-82107号公報（公開日：2000年3月21日）

【特許文献3】特開2006-48672号公報（公開日：2006年2月16日）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、従来の技術では、被験者が、実際には目の前で起きていない事象を実際に目の前で起きている事象として認識（本書では、このような認識を被験者に体験させることを「代替現実」と称している。）するには至らない。このような実際には目の前で起きていない事象の映像（以下、「代替映像」と示す。）においては、その映像そのものや、その映像の視聴環境において、その映像を実際に生じているものと認識させることを阻害する様々な要因（例えば、CGの不自然さ、映像の動きの不自然さ、映像シーンの不自然さ等）が存在するからである。

10

【0011】

特に、従来技術において、代替映像を映し出す場合、例え、その映像がいかに精巧であっても、殆どの場合、被験者から「実際には生じていない映像を視聴している」という意識は拭い去ることはできない。したがって、従来の技術では、被験者に代替現実を体験させることは困難である。

【0012】

例えば、上記「拡張現実」では、ライブ映像に重ね合わせられたCGの不自然さにより、被験者はこの映像が人工的なものであると判断するため、代替現実の実現は困難である。また、上記「テレプレゼンス」では、そもそも遠隔地の映像が映し出されるため、被験者がこの映像を、実際に目の前で起きている事象として認識することはなく、したがって、代替現実の実現に資するものではない。

20

【0013】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、被験者に対し、実際には目の前で起きていない事象を、あたかも実際に目の前で起きている事象として認識させることのできる代替現実システムを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記した課題を解決するため、本発明に係る代替現実システム制御装置は、所定の場所において撮像された映像であって、現在撮像された映像である現在映像を取得する現在映像取得手段と、前記所定の場所を視点とする映像であって、前記現在映像とは異なる映像である代替映像を取得する代替映像取得手段と、前記所定の場所において表示装置が表示する映像を、前記現在映像、前記代替映像、またはそれらを組み合わせて得られる複合映像へ切り替える映像切替手段とを備えることを特徴とする。

30

【0015】

この代替現実システム制御装置によれば、所定の場所において撮像された現在映像と、当該所定の場所を視点とする代替映像とを切り替えるため、表示装置によって映像を視聴している視聴者にとっては、現在視聴している映像が代替映像であるか現在映像であるかを判別することが困難である。したがって、上記代替現実システム制御装置によれば、視聴者に代替現実を体験させることが可能である。

40

【0016】

また、本発明に係る代替現実システムは、所定の場所において、過去に撮像された映像である過去映像を撮像する第1の撮像装置と、前記所定の場所において、現在撮像されている映像である現在映像を撮像する第2の撮像装置と、前記所定の場所において映像を表示する表示装置と、当該代替現実システムを制御する代替現実システム制御装置と、を備え、前記代替現実システム制御装置は、前記第1の撮像装置によって撮像された前記過去映像を取得する過去映像取得手段と、前記第2の撮像装置によって撮像された前記現在映像を取得する現在映像取得手段と、前記表示装置が表示する映像を、前記過去映像、前記

50

現在映像、またはそれらを組み合わせて得られる複合映像へ切り替える映像切替手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る代替現実システム制御方法は、代替現実システムを制御する代替現実システム制御方法であって、所定の場所において撮像された映像であって、現在撮像された映像である現在映像を取得する現在映像取得工程と、前記所定の場所を視点とする映像であって、前記現在映像とは異なる映像である代替映像を取得する代替映像取得工程と、前記所定の場所において表示装置が表示する映像を、前記現在映像、前記代替映像、またはそれらを組み合わせて得られる複合映像へ切り替える映像切替工程とを含むことを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

また、本発明に係るプログラムは、コンピュータを上記代替現実システム制御装置として機能させるためのプログラムであって、前記コンピュータを前記代替現実システム制御装置が備える前記各手段として機能させるプログラムである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明に係る記録媒体は、上記プログラムを記録しているコンピュータ読取り可能な記録媒体である。

【 0 0 2 0 】

上記代替現実システム、上記代替現実システム制御方法、上記プログラム、および上記記録媒体によれば、上記代替現実システム制御装置と同様の効果を奏することができる。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、被験者に対し、実際には目の前で起きていない事象を、あたかも実際に目の前で起きている事象として認識させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施形態に係る代替現実システムのシステム構成を示す。

【図 2】本発明の実施形態に係る録画モジュールの具体例を示す。

【図 3】本発明の実施形態に係る視聴モジュールの具体例を示す。

【図 4】本発明の実施形態に係る制御装置の機能構成を示す。

30

【図 5】本発明の実施形態に係る制御装置による処理の手順を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施形態に係る代替現実システムによる代替現実体験の具体例を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【 0 0 2 4 】

〔代替現実システム 1 0 0 の構成〕

まず、図 1 ~ 図 3 を参照して、本発明の実施形態に係る代替現実システム 1 0 0 のシステム構成について説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る代替現実システム 1 0 0 のシステム構成を示す。

40

【 0 0 2 5 】

図 1 に示す代替現実システム 1 0 0 は、代替現実を被験者に体験させるシステムである。図 1 に示すように、代替現実システム 1 0 0 は、制御装置 1 1 0、録画モジュール 1 2 0、および視聴モジュール 1 3 0 を備えて構成されている。

【 0 0 2 6 】

(制御装置 1 1 0)

制御装置 1 1 0 は、代替現実システム 1 0 0 を制御する。例えば、制御装置 1 1 0 は、パーソナルコンピュータによって実現されてもよく、サーバや、専用の機器によって実現されてもよい。

50

【0027】

(録画モジュール120)

図2は、本発明の第1実施形態に係る録画モジュール120の具体例を示す。録画モジュール120は、過去映像(過去に撮像されたものとして扱われる映像)の撮像および録画に利用される。図2に示すように、録画モジュール120は、全方位カメラ122およびマイク124を備えている。

【0028】

全方位カメラ122は、周辺の映像を撮像する。全方位カメラ122は、撮像方向が異なる複数の撮像装置を備えて構成されており、これにより、全ての方向(水平方向に360°かつ垂直方向に360°)を撮像することが可能となっている。全方位カメラ122によって撮像された映像は、制御装置110へ出力され、その撮像位置において過去に撮像された過去映像として扱われる。全方位カメラ122は、ワンショットパノラマミラーレンズを装着したカメラでも代用可能である。

【0029】

マイク124は、周辺の音声を集音する。マイク124によって集音された音声は、制御装置110へ出力され、上記過去映像の音声として扱われる。

【0030】

(視聴モジュール130)

図3は、本発明の第1実施形態に係る視聴モジュール130の具体例を示す。視聴モジュール130は、現在映像(現在に撮像されたものとして扱われる映像)の撮像、各映像(現在映像および過去映像)の視聴に利用される。図3に示すように、視聴モジュール130は、ヘッドフォン132、ヘッドカメラ134、ヘッドマウントディスプレイ136、動きセンサ138、マイク140、スイッチ142、およびアイトラッカー144(図1参照)を備えて構成されている。

【0031】

ヘッドカメラ134は、被験者の頭部の前方の映像を撮像する。ヘッドカメラ134によって撮像された映像は、その撮像位置において現在撮像された現在映像として、制御装置110へ出力される。マイク140は、周辺の音声を録音する。マイク140によって録音された音声は、上記現在映像の音声として、制御装置110へ出力される。

【0032】

ヘッドマウントディスプレイ136は、制御装置110から出力された映像(すなわち、現在映像または過去映像)を表示する。ヘッドフォン132は、制御装置110から出力された音声(すなわち、現在映像の音声または過去映像の音声)を出力する。

【0033】

動きセンサ138は、被験者の頭部の動きを検出する。例えば、動きセンサ138は、ジャイロセンサ、傾斜センサ等が用いられ、被験者の頭部の角度および傾きを検出する。動きセンサ138は、頭部の位置を検出するものであってもよい。また、動きセンサ138は、体験環境に設置したカメラによるモーションキャプチャーシステムに置き換えることも可能である。

【0034】

アイトラッカー144は、被験者がヘッドマウントディスプレイ136画面のどこを見ているかを知るために視線方向を計測する。例えば、アイトラッカー144は、少なくとも被験者の目が領域内に収まっている映像を撮像し、当該映像における瞳の方向を検出することにより、上記視線方向を計測する。

【0035】

スイッチ142は、制御装置110に対して、映像の切り替えを指示するためのものである。被験者は、スイッチ142を押下することにより、制御装置110に対して、映像の切り替えを指示することができる。

【0036】

[制御装置110の機能構成]

次に、図4を参照して、制御装置110の機能構成について説明する。図4は、本発明の第1実施形態に係る制御装置110の機能構成を示す。図4に示すように、制御装置110は、過去映像取得部402、映像蓄積部404、現在映像取得部406、映像再生部408、映像出力部410、映像切替部412、頭部方向特定部414、映像切出し方向更新部416、および視線方向特定部418を備えている。

【0037】

過去映像取得部402は、全方位カメラ122によって撮像された過去映像を取得する。映像蓄積部404は、過去映像取得部402によって取得された過去映像を蓄積する。映像蓄積部404は、制御装置110の外部に設けられていても良い。

【0038】

現在映像取得部406は、ヘッドカメラ134によって撮像された現在映像を取得する。

【0039】

映像再生部408は、映像蓄積部404に蓄積されている過去映像、または、現在映像取得部406によって取得された現在映像を再生する。映像出力部410は、映像再生部408によって再生された過去映像または現在映像を、ヘッドマウントディスプレイ136へ出力する。

【0040】

映像切替部412は、ヘッドマウントディスプレイ136へ出力する映像を、上記過去映像または上記現在映像へ切り替える。例えば、映像切替部412において、制御装置110において何らかのイベント（以下、「映像切り替えイベント」と示す）が発生すると、上記切り替えを行う。

【0041】

例えば、上記映像切り替えイベントは、例えば、試験者がボタンを押したタイミング等、試験者の指示したタイミングで発生する。または、再生中の映像における予め試験者によって指示されたタイミングで発生する。さらに、上記映像切り替えイベントは、被験者の指示したタイミング（例えば、スイッチ142を押下したタイミング）で発生することも可能である。

【0042】

また、上記映像切り替えイベントは、動きセンサ138によって被験者の頭部方向、または、アイトラッカー144によって特定の視線方向が検出されたタイミング、で発生するようにしてもよい（工夫点4参照）。

【0043】

映像の切り替えパターンとしては、過去映像から現在映像への切り替え、現在映像から過去映像への切り替え、第1の過去映像から第2の過去映像への切り替え、同一の過去映像内の別シーンへの切り替え等が考え得る。

【0044】

頭部方向特定部414は、動きセンサ138からの信号に基づいて、被験者の頭部の方向を特定する。

【0045】

視線方向特定部418は、アイトラッカー144からの信号に基づいて、被験者の視線方向（すなわち、呈示映像内のどの領域をみているか）を特定する。

【0046】

映像切出し方向更新部416は、頭部方向特定部414によって特定された被験者の頭部の方向に応じて、ヘッドマウントディスプレイ136へ出力する映像の、切出し方向を更新する。

【0047】

本書において、「映像を切り出す」とは、頭部の方向に応じた領域の映像であって、ヘッドマウントディスプレイ136に映し出す部分的な映像を、全方位カメラ122によって撮像された映像から切り出すことを意味する。また、「映像の切出し方向を更新する」

10

20

30

40

50

とは、上記部分映像を、頭部の方向に応じた領域の部分映像に変更することを意味する。

【0048】

なお、本実施形態では、被験者の頭部が動かずに視線が動いた場合には、映像の切出し方向を更新しないこととしているが、被験者の網膜に映る映像自体は変化するので、このタイミングで過去映像・現在映像の切り替えを行うようにしてもよい。これにより、頭部が動いたときに過去映像・現在映像の切り替えを行う（下記工夫点4）のと同様に、被験者はその切り替えに気づきにくくなる。また、被験者の視線方向に基づき、映像のどこに注目しているかを特定することができるので、その注目先に応じて切り替えを行うようにしてもよい。例えば、「映像内の『椅子』に体験者が注意を向けた時に切り替える」といった具合である。

10

【0049】

（制御装置110による処理の手順）

次に、図5を参照して、制御装置110による処理の手順について説明する。図5は、本発明の実施形態に係る制御装置110による処理の手順を示すフローチャートである。

【0050】

初めに、制御装置110は、ヘッドカメラ134によって撮像されたライブ映像を、ヘッドマウントディスプレイ136に表示する（ステップS502）。

【0051】

その後、制御装置110において何らかの映像切り替えイベントが発生すると（ステップS504：Yes）、制御装置110（映像切替部412）は、ヘッドマウントディスプレイ136に表示する映像を切り替える（ステップS506）。そして、制御装置110は、処理をステップS504に戻す。

20

【0052】

例えば、ヘッドマウントディスプレイ136にライブ映像が表示されている場合、制御装置110は、ヘッドマウントディスプレイ136に表示する映像を、ライブ映像から録画映像に切り替える。反対に、ヘッドマウントディスプレイ136に録画映像が表示されている場合、制御装置110は、ヘッドマウントディスプレイ136に表示する映像を、録画映像からライブ映像に切り替える。

【0053】

一方、制御装置110において何らかの映像切出し方向更新イベント（例えば、動きセンサ138による頭部方向の動きの検出）が発生すると（ステップS508：Yes）、制御装置110（映像切出し方向更新部416）は、ヘッドマウントディスプレイ136に表示されている映像の映像切出し方向を更新する（ステップS510）。そして、制御装置110は、処理をステップS504に戻す。

30

【0054】

例えば、過去映像が表示されているときに、被験者の頭の向きが変わった場合、制御装置110は、その向きに応じた過去映像に変更する。

【0055】

一方、現在映像が表示されているときに、被験者の頭の向きが変わった場合、ヘッドカメラ134の撮像方向もその向きに変更されるから、ヘッドマウントディスプレイ136に表示されている現在映像の切出し方向も、自動的にその方向に変更されることとなる。

40

【0056】

このような手順により、代替現実システム100によって実現される一連の代替現実体験において、制御装置110は、映像切り替えイベントが発生する毎に、ヘッドマウントディスプレイ136に表示する映像を、過去映像または現在映像へ切り替えることができる。また、制御装置110は、被験者の頭部方向が変更する毎に、ヘッドマウントディスプレイ136に表示されている映像の切出し方向を、その頭部方向に変更することができる。

【0057】

〔映像切替処理の具体例〕

50

次に、図6を参照して、代替現実システム100による代替現実体験の具体例について説明する。図6は、本発明の実施形態に係る代替現実システム100による代替現実体験の具体例を示す。図6(a)~(e)は、代替現実体験における代表的なシーンを、時系列に示すものである。

【0058】

(a. 過去映像の撮影シーン)

図6(a)は、代替現実体験における過去映像の撮影シーンを示すものである。この撮影シーンにおいては、体験室における所定の位置に全方位カメラ122が設置されており、当該全方位カメラ122によって体験室における全方向の過去映像が撮像されている。また、この体験室に被験者が案内され、案内者によってこの体験室で体験を行うことが説明されている。当然、この様子も、全方位カメラ122によって撮像されている。その後、被験者は、同じ部屋の全方位カメラ122が置かれていた場所に移動し、ヘッドマウントディスプレイ136が装着される。ヘッドマウントディスプレイ136から表示される映像は、初めは現在の映像(ヘッドカメラ134によって撮像されているライブ映像)であるが、その後、被験者が気付かぬ間に、過去の映像に切り替えられる。このように、最初に現在の映像を表示することにより、被験者に「現在の映像を視聴している」という意識を植え付けることができ、過去の映像への切り替えを気付かせ難くしているのである。

【0059】

(b. 録画シーン)

図6(b)は、代替現実体験における録画シーンを示すものである。この録画シーンにおいては、案内者が被験者に対して、ヘッドマウントディスプレイの具合について問いかけているが、これは、過去の映像によるものである。被験者は、上記問いかけが過去の映像によるものであることに気付かず、上記問いかけに対して応答している。

【0060】

(c. 録画シーン)

図6(c)は、代替現実体験における録画シーンを示すものである。図6(b)に示すシーンの後、図6(c)に示すように、ヘッドマウントディスプレイ136には、図6(a)で撮像した過去の映像が表示される。この映像には、被験者自身が映し出されているため、被験者は、この映像が過去の映像であることを認識する。そして、被験者は、いつの間にか過去の映像に切り替わっていたことを知り、ヘッドマウントディスプレイに表示されている映像が、操作されているのかもしれないと疑念を抱くようになる。

【0061】

(d. 録画シーン)

図6(d)は、代替現実体験における録画シーンを示すものである。この録画シーンにおいては、案内者が被験者に対して、図6(c)の映像が過去の映像であることを説明している。そして、今現在視聴している映像が、現在の映像であることを説明している。しかしながら、この説明は、過去の映像によるものである。にも関わらず、被験者は、シーンが切り替わったこと、および、上記説明を受けたことにより、今現在視聴している映像が、現在の映像であると思い込んでしまっている。特に、図6(c)のシーンにおいて、被験者自身を映像に映し出すことによって、過去の映像を過去の映像らしく演出したことにより、図6(d)のシーンにおける上記説明の真実感が高められ、したがって、図6(d)のシーンにおける映像の現実感がより高められている。

【0062】

(e. ライブシーン)

図6(e)は、代替現実体験におけるライブシーンを示すものである。このライブシーンでは、さらに、案内者が被験者に対して、今現在視聴している映像が、現在の映像であることを説明している。これにより、図6(d)のシーンにおいて既に現実に戻ったと信じて疑わない被験者にとっては、もはや、何が現実で何か過去であるのかが判別できなくなっている。

【0063】

10

20

30

40

50

〔映像の切り替え時の工夫〕

このように、本実施形態の代替現実システム100では、被験者に視聴させる映像の切り替えを適宜行うことにより、被験者に代替現実を体験させることが可能となっている。特に、本実施形態の代替現実システム100では、これまでに説明した事項のみならず、以下を代表的なものとする各種工夫を施すことによって、映像の切り替えをより自然なものとし、被験者による判別をより困難なものとしている。

【0064】

(工夫点1: 頭部方向の連動)

既に説明したとおり、本実施形態の代替現実システム100では、被験者の頭部の動きに連動して、表示する映像の切出し方向を変化させている。本実施形態の代替現実システム100では、以下(1)~(3)によって、これを実現している。(1)全方位カメラ122によって全方向の映像を撮像する。(2)被験者の頭部に装着された動きセンサ138からの検出信号に基づき、被験者の頭部の方向を特定する。(3)被験者の頭部方向に応じた方向の映像を、全方向の映像から切り出す。

10

【0065】

(工夫点2: 同一場所での撮影)

既に説明したとおり、本実施形態の代替現実システム100では、過去映像の撮像位置と、現在映像の撮像位置とを同じ位置としている。より好ましくは、全方位カメラ122の焦点位置と、被験者の頭部の旋回中心とが略同位置となることである。本実施形態の代替現実システム100では、これを実現するため、代替現実の体験時には、全方位カメラ122を撤去し、その位置に被験者を着座させている。

20

【0066】

(工夫点3: 画質調整)

本実施形態の代替現実システム100では、過去映像の画質と、現在映像の画質とが、同一または近似するように、少なくとも一方の映像の画質を調整することもできる。例えば、代替現実システム100は、両カメラの撮像素子の特性データから求められた調整値により、画質調整を行う。または、両映像に基準画像を表示して、この基準画像の画質が近似するように、自動的に画質調整を行う。

【0067】

(工夫点4: 切り替えタイミング)

映像を切り替える際、過去映像、現在映像の間の画質等の差が生じる場合があるが、本実施形態の代替現実システム100では、被験者の頭部の動きを検出したタイミングで、映像の切り替えを行うこともできる。これにより、表示中の映像が変化しているときに、すなわち映像の切出し方向が変化しているときに映像が切り替えられるため、上述の差、ひいては切り替え自体に被験者はより気づき難くなる。また、アイトラッカー144が急速眼球運動(サッカード)を検出したタイミングで映像の切り替えを行うこともできる。この場合も被験者は切り替えに気づき難くなる。また、アイトラッカー144を用いて、被験者が映像上の特定の事物(特に切り替え前後で変化しない事物であることが好ましい)に注意を向けていることを確認した上で切り替えを行う、ということも可能である。

30

【0068】

(工夫点5: 映像の重ね合わせ(ブレンド))

本実施形態の代替現実システム100では、映像の切り替え時に、過去映像と現在映像とを切り替えることとしたが、過去映像と現在映像とを重ね合わせることもできる。この際、少なくとも一方の映像に対し、背景を除去したり、人物を抽出したりする等の、加工を施すことも可能である。これにより、例えば、現実に存在するものと認識されていた人物等の対象物を、過去映像にも表示することができるため、過去映像の現実感をより高めることができる。さらに、過去映像または現在映像に対して、過去映像の対象物と現在映像の対象物とを混在させることも可能であり、これにより、過去映像と現在映像との区別をよりし難くすることができる。

40

【0069】

50

また、重ね合わせ後の映像を生成する際には、過去映像の透過比率と現在映像の透過比率とをそれぞれ調整することが可能である。例えば、現在映像に対して、過去映像がフェードイン及びフェードアウトするような構成とすることも可能である。これにより、現実映像には存在しない人物が出現及び消滅したとしても、被験者に気付かれ難くなっている。

【0070】

過去映像と現在映像の透過度は、映像のピクセルごとに設定することが可能であり、過去映像と現在映像を常時重ね合わせておいても、実際に重ねあわせが起きているのは、環境空間の一部だけに（たとえば右もしくは左半分だけのように）留めることができる。また、ピクセル単位の透過度を時系列や体験者の行動に沿って動的に変化させることで、過去映像と現在映像が混ざり合う環境空間部位やその形状を自由に変化させることができる。

10

【0071】

以上より、例えば、現在映像内の人物と過去映像内の人物とが同時に画面に登場し、会話をするといったシーンを構成することができる。現在映像内の人物と、過去映像内の人物は、同一人物とすることもできる。

【0072】

（工夫点6：映像における対象物の調整）

本実施形態の代替現実システム100では、過去映像と現在映像に同一の対象物が映し出されるように、両映像の撮像環境が調整されている。これにより、映像の切り替え時に、対象物が突然消滅したり出現したりすることを防止している。但し、上記したように、過去映像と現在映像とに共通しない対象物を出現および消滅させたとしても、当該対象物をフェードイン及びフェードアウトさせることで、被験者に気付かれ難くすることができる。

20

【0073】

（工夫点7：被験者への錯誤の誘引効果）

本実施形態の代替現実システム100では、被験者が錯誤状態に陥るように、映像の切り替えタイミングや、切り替え前後の映像の内容を調整している。例えば、図6dに例示したように、過去映像において、あたかも現在映像であるかのようなナレーションを含めたり、過去映像から、別の過去映像に切り替えたりするシナリオにより、過去映像を現在映像と思込ませることが可能となっている。本実施形態の代替現実システム100では、このような動作を、一連の代替現実の体験において複数回行うことで、被験者は、自分自身の判断に自信を持つことが出来なくなり、殆どの過去映像を現在実際に生じている事象として受け止めるようになる。

30

【0074】

〔映像の切り替え時のさらなる工夫〕

本実施形態の代替現実システム100においては、以下に例示するようなさらなる工夫を施すことによって、映像の切り替えをより自然なものとし、被験者による判別をより困難なものとすることも可能である。

40

【0075】

（さらなる工夫点1：被験者の五感によるシーン体験）

本実施形態の代替現実システム100において、前記映像切替手段が前記過去映像に切り替える際に、当該過去映像に予め対応付けられた、匂い、熱、振動、および触感の少なくともいずれか一つを発生させる発生手段をさらに備えるようにしてもよい。例えば、過去映像に人が倒れるシーンが含まれている場合、その過去映像を被験者に視聴させるとともに、そのタイミングで被験者が検知可能な振動を発生させる。これにより、被験者に対し、あたかも現実的に人が倒れたものと認識させることができ、より過去映像の現実感を高めることができる。他の例として、過去映像に火災のシーンが含まれている場合、その過去映像を被験者に視聴させるとともに、そのタイミングで被験者が検知可能な熱および

50

匂いを発生させる。これにより、被験者に対し、あたかも現実的に火災が発生しているものと認識させることができ、より過去映像の現実感を高めることができる。

【0076】

例えば、匂い、熱、振動、または触感を発生させる場合は、被験者に装着された、または、被験者の近傍に設置された、匂い、熱、振動、または触感を生じさせる既知の何らかの装置（例えば、匂い発生装置、照明等の発熱装置、振動発生器、触感制御装置等）を制御装置110によって制御することにより、これらを実現することができる。

【0077】

（さらなる工夫点2：切り替えタイミング）

本実施形態の代替現実システム100では、被験者が指定したタイミング（例えば、スイッチ142を押下したタイミング）で、映像を切り替えることが可能である。この際、被験者が指定したタイミングと、映像を切り替えるタイミングとの間に、タイムラグを生じさせるようにしてもよい。これにより、被験者による過去映像と現在映像との判別がより困難なものとなり、過去映像の現実感をより高めることができる。大概の被験者は、自ら指定したタイミングで映像が切り替わっていると信じ込むためである。

10

【0078】

（さらなる工夫点3：映像の編集）

被験者による過去映像と現在映像との判別がより困難なものとなるように、過去映像および現在映像の一方または双方に映像編集処理を施すことも可能である。例えば、双方を線画映像としたり、双方の背景を削除したりする、といった具合である。すなわち、映像を単純化することで、両映像の判別をより困難なものとするすることができる。

20

【0079】

〔補足事項〕

以上の説明では、被験者に対して、過去映像と現在映像とを選択的に提示する構成を例に挙げたが、本実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、上述した過去映像は、上述した現在映像の撮像地点を視点とする映像であって、当該現在映像と異なる映像であればよく、より一般には代替映像と表現すべきものである。ここで、代替映像には、人工的なコンテンツ、過去の映像、視聴場所と異なる場所にて撮像された映像等が含まれる。

【0080】

このように、本実施形態には、所定の場所において撮像された映像であって、現在撮像された映像である現在映像を取得する現在映像取得手段（現在映像取得部406）と、前記所定の場所を視点とする映像であって、前記現在映像とは異なる映像である代替映像を取得する代替映像取得手段（過去映像取得部402）と、前記所定の場所において表示装置が表示する映像を、前記現在映像、前記代替映像、またはそれらを組み合わせ得られる複合映像へ切り替える映像切替手段（映像切替部412）とを備える代替現実システム制御装置（制御装置110）が記載されている。

30

【0081】

〔代替現実システムの適用例〕

以上のように、本実施形態の代替現実システム100では、被験者に代替現実を体験させることができる。このような代替現実システム100の利用は、以下に例示するように、広範囲に及ぶ。

40

【0082】

（適用例1）

例えば、本実施形態の代替現実システム100は、心理的実験に適用することができる。例えば、テレビモニターにあるイベントをし被験者に呈示した場合、被験者は、そのイベントが実際に目の前で生じているものである、という信念は持たないが、本実施形態の代替現実システムを用いればそのような信念を保持したまま被験者に実験参加させることが可能である。このような信念の実験的調整が必要となる心理実験に広く応用可能である。この場合、上述した代替映像として、例えば、実際には生じないようなイベント、（通

50

常よりもスローモーションなイベント等)を用意することも可能である。

【0083】

(適用例2)

また、例えば、本実施形態の代替現実システム100は、ヘッドマウントディスプレイを用いた没入型一人称ゲームに適用することができる。通常このようなゲームは、プレイヤーの操作に応じてゲーム内でのプレイヤーの位置が変化する。パノラマビデオカメラを用いた本実施形態の代替現実システム100では、そのような位置変化を過去映像内で再現することは困難であるため、代替現実そのものをプレイ中常年实现することは困難であるが、例えばゲーム内環境に出入りする際(ゲームを開始、停止する際)に限れば可能である。このように、ゲーム内環境に出入りするインターフェイスとして用いることにより、ゲーム内環境の現実感等を高める、といったことが可能である。これは、映画を視聴開始、停止する際のインターフェイスとしても利用することができる。

10

【0084】

(適用例3)

また、本実施形態の代替現実システム100は、体験中に被験者が移動できる形態に拡張することができる。例えば、視聴モジュールの配線を調整、あるいは無線化することにより、被験者は視聴モジュールを装着したまま移動できるようにする。予め複数の所定の場所にて過去映像を撮影しておけば、それら所定の位置に被験者が留まる際に現在映像、過去映像間の切り替えが可能となる。さらに、移動中は現在映像だけを流すようにすることによって、移動しながらの代替現実体験が可能である。移動可能な代替現実は、上述の心理実験、ゲーム、映画等への応用に取り入れることもできる。

20

【0085】

(プログラム、記憶媒体)

実施形態で説明した代替現実システム制御装置110の各機能は、集積回路(ICチップ)上に形成された論理回路によってハードウェア的に実現してもよいし、CPUを用いてソフトウェア的に実現してもよい。

【0086】

例えば、代替現実システム制御装置110は、各機能を実現するプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムを格納したROM、上記プログラムを展開するRAM、上記プログラム及び各種データを格納するメモリ等の各種記憶装置(記録媒体)を備えている。そして、上記CPUが、上記各種記憶装置に格納されているプログラムを読み出し、このプログラムを実行することによって、代替現実システム制御装置110の各機能を実現することができる。

30

【0087】

上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ類、フロッピー(登録商標)ディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R等の光ディスクを含むディスク類、ICカード(メモリカードを含む)/光カード等のカード類、マスクROM/EPROM/EEPROM(登録商標)/フラッシュROM等の半導体メモリ類、あるいはPLD(Programmable logic device)やFPGA(Field Programmable Gate Array)等の論理回路類等を用いることができる。

40

【0088】

なお、上記プログラムは、通信ネットワークを介して代替現実システム制御装置110に供給されてもよい。この通信ネットワークは、少なくとも上記プログラムを代替現実システム制御装置110に伝送可能であればよく、その種類はどのようなものであっても良い。例えば、有線もしくは無線による通信ネットワークとしては、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網(Virtual Private Network)、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。

【0089】

また、上記プログラムを代替現実システム制御装置110に供給するための伝送媒体と

50

しても、どのような種類のものを利用していても良い。例えば、伝送媒体として、光学ネットワーク、IEEE1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 回線等の有線によるものを利用していても良い。また、伝送媒体として、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth (登録商標)、IEEE802.11無線、HDR (High Data Rate)、NFC、DLNA、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線によるものを利用していても良い。

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明は、被験者やユーザに対して代替現実を提示する代替現実システムに好適に適用することができる。

10

【符号の説明】

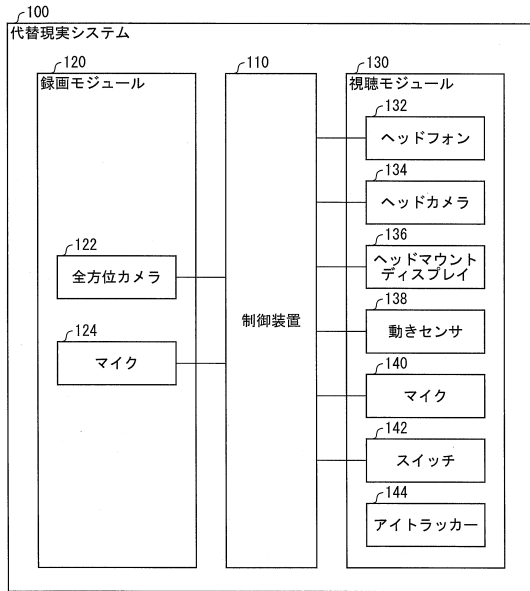
【0091】

- 100 代替現実システム
- 110 制御装置 (代替現実システム制御装置)
- 120 録画モジュール
- 122 全方位カメラ
- 124 マイク
- 130 視聴モジュール
- 132 ヘッドフォン
- 134 ヘッドカメラ
- 136 ヘッドマウントディスプレイ
- 138 動きセンサ
- 140 マイク
- 142 スイッチ
- 144 アイトラッカー
- 402 過去映像取得部 (代替映像取得手段)
- 404 映像蓄積部
- 406 現在映像取得部 (現在映像取得手段)
- 408 映像再生部
- 410 映像出力部
- 412 映像切替部 (映像切替手段)
- 414 頭部方向特定部
- 416 映像切出し方向更新部 (映像方向更新手段)
- 418 視線方向特定部

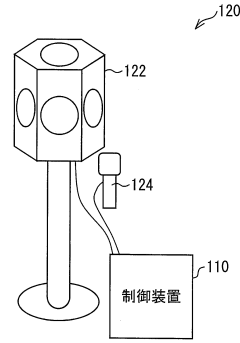
20

30

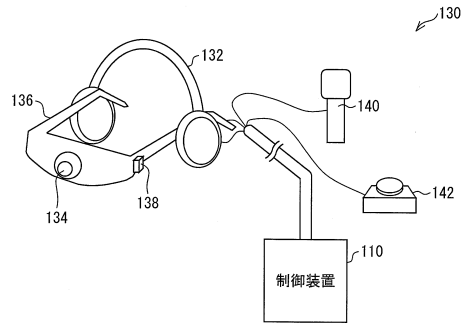
【図1】



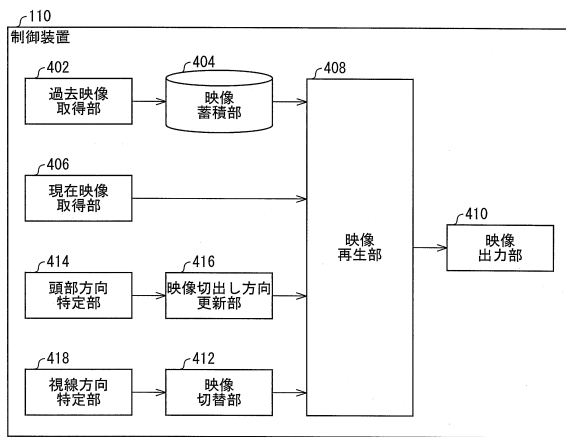
【図2】



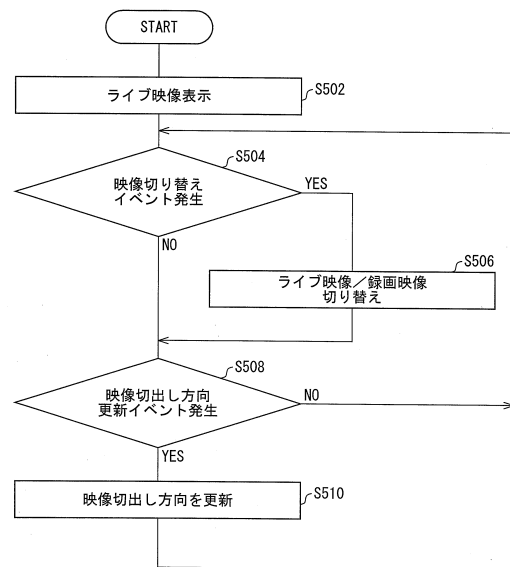
【図3】



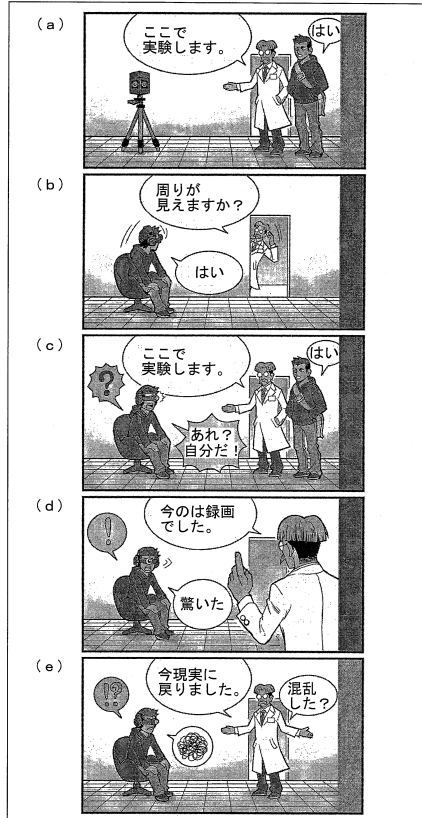
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 啓介

埼玉県和光市広沢2番1号 独立行政法人理化学研究所内

審査官 伊知地 和之

(56)参考文献 特開平08-069449(JP,A)

特開平10-191355(JP,A)

特開平03-262285(JP,A)

特開昭62-062670(JP,A)

特開2000-333044(JP,A)

特開2009-118425(JP,A)

Keisuke Suzuki, 外2名, "Substitutional Reality System: A Novel Experimental Platform for Experiencing Alternative Reality", SCIENTIFIC REPORTS [online], Nature Publishing Group, 2012年6月21日, p. 1-9, [平成25年9月6日検索], インターネット < URL : <http://www.nature.com/srep/2012/120621/srep00459/pdf/srep00459.pdf> >

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 19/00