

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6063749号
(P6063749)

(45) 発行日 平成29年1月18日(2017.1.18)

(24) 登録日 平成28年12月22日(2016.12.22)

(51) Int.Cl.

F 1

G06F 3/01 (2006.01)
G06T 19/00 (2011.01)G06F 3/01 510
G06F 3/01 570
G06T 19/00 300B

請求項の数 10 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2013-4169 (P2013-4169)
 (22) 出願日 平成25年1月15日 (2013.1.15)
 (65) 公開番号 特開2013-214285 (P2013-214285A)
 (43) 公開日 平成25年10月17日 (2013.10.17)
 審査請求日 平成28年1月13日 (2016.1.13)
 (31) 優先権主張番号 13/438,692
 (32) 優先日 平成24年4月3日 (2012.4.3)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500520743
 ザ・ボーイング・カンパニー
 The Boeing Company
 アメリカ合衆国、60606-2016
 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教
 (72) 発明者 ロス, アンドリュー エス.
 アメリカ合衆国 ワシントン 98208
 , エヴァレット, 43番 ドライブ
 サウスイースト 12120

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】仮想エンジニアリングのためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮想環境(102)の仮想画像(140)を生成するための方法であって、
 仮想現実管理装置(106)で、手システム(131)からユーザ(104)の少なくとも片手の手位置データを受信すること、

前記仮想現実管理装置(106)で、頭部装着型システム(108)から前記ユーザ(104)の頭(112)の頭位置データ(120)を受信することと、

前記仮想現実管理装置(106)によって、現在の時間(314)に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データ(328)および前記現在の時間(314)の現在の基準フレーム(330)を識別することと、

前記仮想現実管理装置(106)によって、前記手位置データ(133)、前記頭位置データ(120)、前記画像に基づいた位置データ(328)、および前記現在の基準フレーム(330)を使用して、仮想画像アプリケーション(137)によって使用するために構成される前記現在の時間(314)の仮想画像制御データ(135)を生成することと、

フィードバック制御装置を介して、指位置誤差(426)、相対的な手位置誤差(428)、頭位置誤差(430)を使用して、前記仮想画像制御データ(135)を所望のレベルの精度になるまで繰り返し調節することと

を含み、

前記指位置誤差(426)は、前記手位置データ(133)により識別された指の位置

10

20

と現在の仮想画像（310）においてシミュレーションされた前記指の位置との間の差であり、

前記相対的な手位置誤差（428）は、前記手位置データ（133）により識別された手の位置と前記現在の仮想画像（310）における仮想手の位置との間の差であり、

前記頭位置誤差（430）は、前記頭位置データ（120）により識別された頭の位置と前記現在の仮想画像（310）における前記頭の位置との差である、方法。

【請求項2】

前記仮想現実管理装置（106）によって、前記仮想画像制御データ（135）を前記仮想画像アプリケーション（137）に送ることと、

前記仮想画像アプリケーション（137）によって、前記現在の時間（314）の前記仮想画像制御データ（135）を使用して、前記現在の時間（314）の前記仮想環境（102）の前記現在の仮想画像（310）を生成することと
をさらに含み、前記現在の時間（314）の前記仮想画像制御データ（135）を使用して、前記現在の時間（314）の前記仮想環境（102）の前記現在の仮想画像（310）を生成する前記ステップが、前記仮想画像制御データ（135）に基づき、前記現在の仮想画像（310）内において、仮想左手（142）および仮想右手（144）を位置決めすることを含み、前記仮想左手（142）が、前記ユーザ（104）の左手（124）を表す画像であり、前記仮想右手（144）が、前記ユーザ（104）の右手（126）を表す画像である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記仮想現実管理装置（106）によって、前記頭部装着型システム（108）に関連付けられたディスプレイデバイス（116）上で前記仮想環境（102）の前記現在の仮想画像（310）を前記ユーザ（104）に表示することであって、前記現在の仮想画像（310）が、前記ディスプレイデバイス（116）上に表示された以前の仮想画像（312）を置き換える、表示することと、

前記ユーザ（104）の左手（124）に実質的に一致するように構成された左手袋（128）を使用して、左手位置データ（134）を生成することと、

前記ユーザ（104）の右手（126）に実質的に一致するように構成された右手袋（130）を使用して、右手位置データ（136）を生成することと
をさらに含み、前記左手位置データ（134）および前記右手位置データ（136）が前記手位置データ（133）を形成し、前記手位置データ（133）、前記頭位置データ（120）、前記画像に基づいた位置データ（328）、および前記現在の基準フレーム（330）を使用して、前記現在の時間（314）の前記仮想画像制御データ（135）を生成する前記ステップが、

前記仮想現実管理装置（106）によって、時間に対して前記手位置データ（133）および前記頭位置データ（120）を同期させること
を含む、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記現在の時間（314）の前記仮想画像制御データ（135）を生成する前記ステップが、

前記手位置データ（133）における左手位置データ（134）、前記手位置データ（133）における右手位置データ（136）、および前記画像に基づいた位置データ（328）を使用して、修正された手位置データ（422）を識別することと、

前記頭位置データ（120）および前記現在の基準フレーム（330）を使用して、修正された頭位置データ（424）を識別することと、

前記修正された手位置データ（422）、前記修正された頭位置データ（424）、および制約の組（416）を使用して、前記仮想画像制御データ（135）を生成することと、

ユーザデータ（145）を使用して、前記制約の組（416）を識別することと
を含み、前記ユーザデータ（145）がユーザ画像の組（150）に基づく、請求項1ま

10

20

30

40

50

たは 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記修正された手位置データ (422)、前記修正された頭位置データ (424)、および前記制約の組 (416) を使用して、前記仮想画像制御データ (135) を生成する前記ステップが、

フィードバック制御装置 (410)、前記修正された手位置データ (422)、前記修正された頭位置データ (424)、および前記制約の組 (416) を使用して、前記指位置誤差 (426)、前記相対的な手位置誤差 (428)、および前記頭位置誤差 (430) を識別することと、

を含み、前記仮想環境 (102) が、設計環境、製造環境、コンピュータ環境、試験環境、データ管理環境、検査環境、および操作環境のうちの 1 つから選択されたエンジニアリング環境のシミュレーションである、請求項 4 に記載の方法。 10

【請求項 6】

ユーザ (104) の頭 (112) に対して着用されるように構成された頭部装着型システム (108) と、

前記頭部装着型システム (108) に関連付けられた仮想現実管理装置 (106) と、前記仮想現実管理装置 (106) のデータ調整装置 (336) の制御データ生成装置 (412) と

を備える仮想現実システムであって、前記仮想現実管理装置 (106) が、

手システム (131) から前記ユーザ (104) の少なくとも片手の手位置データ (133) を受信し、 20

前記頭部装着型システム (108) 内のセンサシステム (118) から前記ユーザ (104) の前記頭 (112) の頭位置データ (120) を受信し、

現在の時間 (314) に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データ (328) および現在の時間 (314) の現在の基準フレーム (330) を識別し、

前記手位置データ (133)、前記頭位置データ (120)、前記画像に基づいた位置データ (328)、および前記現在の基準フレーム (330) を使用して、前記現在の時間 (314) の仮想画像制御データ (135) を生成する

ように構成されており、前記仮想画像制御データ (135) が、仮想画像アプリケーション (137) によって使用されるために構成され、 30

前記制御データ生成装置 (412) が、指位置誤差 (426)、相対的な手位置誤差 (428)、および頭位置誤差 (430) を使用して、前記仮想画像制御データ (135) を生成するように構成され、

前記指位置誤差 (426) は、前記手位置データ (133) により識別された指の位置と現在の仮想画像 (310) においてシミュレーションされた前記指の位置との間の差であり、

前記相対的な手位置誤差 (428) は、前記手位置データ (133) により識別された手の位置と前記現在の仮想画像 (310) における仮想手の位置との間の差であり、

前記頭位置誤差 (430) は、前記頭位置データ (120) により識別された頭の位置と前記現在の仮想画像 (310) における前記頭の位置との差である、仮想現実システム。 40

【請求項 7】

前記頭部装着型システム (108) に関連付けられたディスプレイデバイス (116) をさらに備えており、

前記仮想現実管理装置 (106) が、前記ディスプレイデバイス (116) 上で仮想環境 (102) の前記現在の仮想画像 (310) を前記ユーザ (104) に表示するようにさらに構成されており、

前記仮想現実管理装置 (106) が、前記仮想画像制御データ (135) を前記仮想画像アプリケーション (137) に送り、前記仮想画像アプリケーション (137) から前記現在の時間 (314) の前記仮想環境 (102) の前記現在の仮想画像 (310) を受 50

信するように構成されており、

前記現在の仮想画像(310)が、仮想左手(142)および仮想右手(144)を含み、前記仮想左手(142)が、前記ユーザ(104)の左手(124)を表す画像であり、前記仮想右手(144)が、前記ユーザ(104)の右手(126)を表す画像である、請求項6に記載の仮想現実システム。

【請求項8】

前記仮想現実管理装置(106)が、

時間に対して前記手位置データ(133)および前記頭位置データ(120)を同期させるように構成された前記データ調整装置(336)を備え、前記データ調整装置(336)が、

10

前記手位置データ(133)における左手位置データ(134)、前記手位置データ(133)における右手位置データ(136)、および前記画像に基づいた位置データ(328)を使用して、修正された手位置データ(422)を識別するように構成された手データ変調装置(418)と、

前記頭位置データ(120)および前記現在の基準フレーム(330)を使用して、修正された頭位置データ(424)を識別するように構成された頭データ変調装置(420)と、

前記修正された手位置データ(422)、前記修正された頭位置データ(424)、および制約の組(416)を使用して、前記仮想画像制御データ(135)を生成するように構成された前記制御データ生成装置(412)と、

20

ユーザ画像の組(150)に基づくユーザデータ(145)を使用して、前記制約の組(416)を識別するように構成された制約識別装置(406)と備えており、

前記データ調整装置(336)が、さらに、

前記修正された手位置データ(422)、前記修正された頭位置データ(424)、および前記制約の組(416)を使用して、前記指位置誤差(426)、前記相対的な手位置誤差(428)、および前記頭位置誤差(430)を識別するように構成されたフィードバック制御装置(410)

を備えている、請求項6または7に記載の仮想現実システム。

【請求項9】

30

前記仮想現実システムが、前記手システム(131)をさらに備えており、

前記手システム(131)が、

左手位置データ(134)を生成するように構成された左手袋(128)であって、前記ユーザ(104)の左手(124)と実質的に一致するように構成された左手袋(128)と、

右手位置データ(136)を生成するように構成された右手袋(130)であって、前記ユーザ(104)の右手(126)と実質的に一致するように構成された右手袋(130)と

を備えており、

前記仮想画像制御データ(135)が、仮想環境(102)の仮想画像(140)を制御するために使用され、前記仮想環境(102)が、設計環境、製造環境、コンピュータ環境、試験環境、データ管理環境、検査環境、および操作環境のうちの1つから選択されたエンジニアリング環境(103)のシミュレーションである、請求項6ないし8のいずれか一項に記載の仮想現実システム。

40

【請求項10】

前記仮想環境(102)の前記仮想画像(140)を生成するための方法であって、バスと、

前記バスに接続された非一時的記憶デバイスであって、プログラムコードを含む非一時的記憶デバイスと、

前記バスに接続されたプロセッサユニット(904)であって、請求項1ないし5のい

50

すれか一項に記載の方法のステップを含む前記プログラムコードを実行するように構成されたプロセッサユニット(904)と
を備えるコンピュータによって実行可能な請求項1ないし5のいずれか一項に記載の方法
。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に仮想現実に関し、特に、仮想環境とのユーザ対話に関する。さらにより詳細には、本開示は、ユーザが仮想環境と対話するときに目と手の協調のレベルを高めるための方法およびシステムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

仮想現実(VR)は、仮想環境の形で現実の環境または想像上の環境をシミュレーションするために使用され得る技術である。仮想環境は、現実の環境または想像上の環境における物理的な存在をシミュレーションすることができる、コンピュータでシミュレーションされた環境である。典型的には、仮想環境は、2次元環境または3次元環境としてユーザに視覚的に提示される。場合によっては、仮想環境の視覚的表現に加えて、音などの感覚情報がユーザに提示され得る。

【0003】

異なるタイプの仮想現実システムは、異なるレベルの没入感をユーザに提供し得る。本明細書で使用される場合、仮想現実システムによって提供される「没入感」のレベルは、ユーザが仮想現実システムによって作成された仮想環境に存在していると感じる程度である。ユーザが知覚的な没入感と認知的な没入感の両方を体験するとき、ユーザは仮想環境に完全に没入し得る。

20

【0004】

ユーザが仮想環境に物理的に存在しているという感覚を有するとき、ユーザは知覚的な没入感を体験し得る。例えば、ユーザは、自分の手が仮想環境に存在していると感じ得る。ユーザが仮想環境で起こっていることが実際に起こっているという感覚を有するとき、ユーザは認知的な没入感を体験し得る。言い換えれば、ユーザの心が仮想環境に没入し得る。

30

【0005】

さらに、ユーザが仮想環境に認知的に没入するとき、ユーザの動作は仮想環境に影響を及ぼすことがある、仮想環境における事象はユーザの感覚に影響することがある。ユーザが仮想環境に認知的に没入するとき、ユーザは仮想環境に及ぼす影響およびユーザの感覚に及ぼす影響を実際に起こっているものとして受け入れることがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

いくつかの現在利用可能な仮想現実システムは、所望のレベルの没入感を提供することができないことがある。例えば、いくつかの現在利用可能な仮想現実システムは、仮想環境内での人間の移動を所望のレベルの精度でシミュレーションすることができないことがある。特に、これらの仮想現実システムは、仮想現実システムの寸法および/または重量を所望するよりも増加させることなく、蝶番関節の周りのヒト骨格構成要素の回転を所望のレベルの精度でシミュレーションすることができないことがある。

40

【0007】

例えば、ジャイロスコープは、蝶番関節の周りのヒト骨格構成要素の回転を測定することができるあってもよい。しかし、このタイプの回転を測定するのに必要なジャイロスコープの構成は、所望するよりも大きくおよび/または重くなることがある。さらに、ジャイロスコープのこの構成は、ジャイロスコープが取り付けられた身体の一部分に望ましくない力を及ぼすことがある。例えば、手に取り付けられたジャイロスコープは、手の運動

50

を測定するときに、手に望ましくない力を及ぼすことがある。これらの望ましくない力により、手が望ましくない方法で動くことがある。

【0008】

いくつかの現在利用可能な仮想現実システムは、例えば、ユーザの指の運動を追跡するための変位推定技法を使用し得る。しかし、これらの変位推定技法は、所望の精度未満でユーザの指の運動を追跡することがある。

【0009】

このようにして、現在利用可能な仮想現実システムのいくつかは、身体および／または身体の一部分の運動を所望のレベルの精度でシミュレーションすることができないことがある。したがって、これらの現在利用可能な仮想現実システムは、ユーザに、ユーザが仮想環境内での所望のレベルの没入感を感じることを可能にするのに必要な目と手の協調のレベルを提供することができないことがある。

10

【0010】

仮想環境内での所望のレベルの没入感を提供するために必要な目と手の協調のレベルがなければ、ユーザは、仮想環境内での特定の作業を所望通りに迅速におよび／または効率的に行うことができないことがある。したがって、上記に述べた問題の少なくともいくつか、ならびに他の考えられる問題を考慮するシステムおよび方法を有することが望ましいこととなる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

20

1つの例示的な実施形態では、仮想環境の仮想画像を生成するための方法が提供される。仮想現実管理装置は、手システムからユーザの少なくとも片手の手位置データを受信する。仮想現実管理装置は、頭部装着型システムからユーザの頭の頭位置データを受信する。仮想現実管理装置は、現在の時間に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データおよび現在の時間の現在の基準フレームを識別する。仮想現実管理装置は、手位置データ、頭位置データ、画像に基づいた位置データ、および現在の基準フレームを使用して、現在の時間の仮想画像制御データを生成する。仮想画像制御データは、仮想画像アプリケーションによって使用されるために構成される。

【0012】

30

別の例示的な実施形態では、仮想現実システムは、頭部装着型システムと、仮想現実管理装置とを備える。頭部装着型システムは、ユーザの頭に対して着用されるように構成される。仮想現実管理装置は、頭部装着型システムに関連付けられる。仮想現実管理装置は、手システムからユーザの少なくとも片手の手位置データを受信するように構成される。仮想現実管理装置は、頭部装着型システム内のセンサシステムからユーザの頭の頭位置データを受信するように構成される。仮想現実管理装置は、現在の時間に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データおよび現在の時間の現在の基準フレームを識別するように構成される。仮想現実管理装置は、手位置データ、頭位置データ、画像に基づいた位置データ、および現在の基準フレームを使用して、現在の時間の仮想画像制御データを生成するように構成される。仮想画像制御データは、仮想画像アプリケーションによって使用されるために構成される。

40

【0013】

さらに別の例示的な実施形態では、コンピュータは、バスと、バスに接続された非一時的記憶デバイスと、バスに接続されたプロセッサユニットとを備える。非一時的記憶デバイスは、プログラムコードを含む。プロセッサユニットは、プログラムコードを実行して、手システムからユーザの少なくとも片手の手位置データを受信し、頭部装着型システムからユーザの頭の頭位置データを受信し、現在の時間に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データおよび現在の時間の現在の基準フレームを識別し、手位置データ、頭位置データ、画像に基づいた位置データ、および現在の基準フレームを使用して、現在の時間の仮想画像制御データを生成するように構成される。仮想画像制御データは、仮想画像アプリケーションによって使用されるために構成される。

50

【0014】

特徴および機能を本開示の様々な実施形態で独立して実現することができ、またはさらに他の実施形態で組み合わせることができ、これらの実施形態では、以下の説明および図面を参照しながら、さらなる詳細を理解することができる。

【0015】

例示的な実施形態の、新規フィーチャと考えられる特徴は、特許請求の範囲に記載されている。しかし、例示的な実施形態、ならびにその好ましい使用の形態、さらなる目的、および特徴は、添付の図面と併せて読むときに、本開示の例示的な実施形態の以下の詳細な説明を参照することによって最も良く理解されよう。

【図面の簡単な説明】

10

【0016】

【図1】例示的な実施形態による仮想現実システムをブロック図の形で例示する図である。

【図2】例示的な実施形態による手システムをブロック図の形で例示する図である。

【図3】例示的な実施形態による頭部装着型システムをブロック図の形で例示する図である。

【図4】例示的な実施形態によるデータ調整装置をブロック図の形で例示する図である。

【図5】例示的な実施形態による仮想現実システムの操作のモードをブロック図の形で例示する図である。

【図6】例示的な実施形態による仮想現実システムを使用するユーザを例示する図である。

20

【図7】例示的な実施形態による仮想エンジニアリング環境と対話するためのプロセスをフローチャートの形で例示する図である。

【図8】例示的な実施形態による仮想エンジニアリング環境と対話するためのプロセスをフローチャートの形で例示する図である。

【図9】例示的な実施形態によるデータ処理システムを例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

異なる例示的な実施形態は、異なる検討事項を認識し、考慮する。例えば、異なる例示的な実施形態は、仮想環境が異なるタイプのエンジニアリング作業を行うのに有用であり得ることを認識し、考慮する。

30

【0018】

これらのエンジニアリング作業は、例えば、限定することなく、車両を設計すること、製品設計のデータを管理すること、航空機で使用するための構造を試験すること、アンテナシステムの構成の動作を試験すること、システムを検査すること、構造の整備を行うこと、車両の動作を制御すること、製造施設における製造機器を制御すること、宇宙空間における構造を制御すること、および他の適切なタイプのエンジニアリング作業を含み得る。他のタイプのエンジニアリング作業は、例えば、限定することなく、コンピュータプログラムと対話すること、アクセスできない環境に配置された電気機械デバイスを操作すること、過酷な天候条件および/または温度条件下でモバイルプラットフォームを操作すること、ならびにさらに他の適切なタイプのエンジニアリング作業を含み得る。

40

【0019】

1つの実施例として、選択された試験条件を有する試験環境をシミュレーションする仮想環境は、これらの選択された条件下で車両の構成要素の特定の構成の動作を試験するために使用され得る。この実施例では、その構成要素の特定の構成のモデルが仮想環境に導入される。

【0020】

仮想環境におけるモデルを使用して構成要素の特定の構成の動作を試験することは、現実の試験環境において現実の構成要素を試験するよりも安価であり、時間がかかるず、および/または効率的であり得る。さらに、構成要素のこのタイプの仮想試験は、構成要素

50

の物理的な試験に比べて、必要となるリソースおよび／または人員が少なくて済むことがある。

【0021】

しかし、異なる例示的な実施形態は、仮想現実システムが所望のレベルの目と手の協調を提供しない場合、ユーザが仮想現実システムによって作成された仮想環境を使用して、特定のタイプのエンジニアリング作業を行うことができないことがあることを認識し、考慮する。本明細書で使用される場合、「目と手の協調」は目の運動および手の運動の協調制御である。目と手の協調は、手の運動を誘導するために視覚入力を使用することおよび目の運動を誘導するために手の固有受容を使用することである。

【0022】

特定のタイプのエンジニアリング作業は、他のタイプのエンジニアリング作業よりも高いレベルの目と手の協調を必要とし得る。1つの実施例として、異なるタイプの制御機器、スイッチ、ボタン、およびユーザインターフェースを備える仮想航空機を操作することは、仮想環境においてドアを押し開けることよりも高いレベルの目と手の協調を必要とし得る。

10

【0023】

異なる例示的な実施形態は、所望のレベルの目と手の協調を提供することが、所望のレベルの精度で、仮想環境の基準フレームに対するユーザの手およびユーザの頭の位置を識別することを必要とし得ることを認識し、考慮する。加えて、異なる例示的な実施形態は、所望のレベルの目と手の協調を提供することが、所望のレベルの精度で、実質的にリアルタイムで仮想環境内のユーザの手および指の運動をシミュレーションすることを必要とし得ることを認識し、考慮する。本明細書で使用される場合、「実質的にリアルタイムで」とは、ユーザが知覚可能な時間遅延がないことを意味する。

20

【0024】

したがって、異なる例示的な実施形態は、ユーザが仮想環境と対話するときにユーザの目と手の協調のレベルを高めるための方法およびシステムを提供する。特に、異なる例示的な実施形態は、ユーザの手位置データおよび頭位置データを調整し、時間に対してこのデータを同期させて、仮想環境内での所望のレベルの目と手の協調をユーザに提供するよう構成された仮想現実システムを提供する。

【0025】

30

次に図1を参照すると、例示的な実施形態による仮想現実システムの例示がブロック図の形で示されている。これらの実施例では、仮想現実システム100は、仮想環境102をユーザ104に視覚的に提示するように構成される。さらに、ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して仮想環境102と対話し得る。

【0026】

これらの実施例では、仮想環境102は、環境101のシミュレーションである。環境101は、現実の環境または想像上の環境であってもよい。例えば、環境101は、物理的な環境または抽象的な環境であってもよい。

【0027】

1つの実施例では、環境101は、エンジニアリング環境103の形を取る。エンジニアリング環境103は、例えば、限定することなく、設計環境、製造環境、コンピュータ環境、試験環境、データ管理環境、検査環境、操作環境、または何らかの他の適切なタイプのエンジニアリング環境のうちの1つから選択され得る。

40

【0028】

仮想環境102がエンジニアリング環境103のシミュレーションであるとき、ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、1つまたは複数のエンジニアリング作業を行うために仮想環境102と対話し得る。例えば、ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、仮想環境102内で航空機または航空機の部品などの物体を設計し得る。

【0029】

50

別の実施例では、ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、航空管制に関する作業を行い得る。例えば、仮想環境102は、領空の領域のシミュレーションであってもよい。ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、仮想環境102における航空機のモデルを使用した、領空のこの領域における航空機の操作および/または航空機との情報交換を制御し得る。

【0030】

さらに、さらに別の実施例では、仮想環境102は、コンピュータプログラムのユーザインターフェースのシミュレーションであってもよい。ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、コンピュータプログラムと対話するための仮想ユーザインターフェースと対話し得る。例えば、コンピュータプログラムは、データベース管理プログラムであってもよい。ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、このデータ管理アプリケーションの仮想ユーザインターフェースと対話し得る。

10

【0031】

図示したように、仮想現実システム100は、仮想現実管理装置106と、頭部装着型システム108と、任意の数の周辺システム110とを備える。これらの実施例では、仮想現実管理装置106は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれら2つの組合せを使用して実施され得る。例えば、仮想現実管理装置106は、データ処理システム105で実施され得る。

【0032】

これらの実施例では、データ処理システム105は、頭部装着型システム108に関連付けられる。1つの構成要素が別の構成要素に「関連付けられる」とき、この関連付けは、これらの例では物理的な関連付けである。

20

【0033】

例えば、データ処理システム105などの第1の構成要素は、第2の構成要素に固定されること、第2の構成要素に結合されること、第2の構成要素に取り付けられること、第2の構成要素に溶接されること、第2の構成要素にしっかりと留められること、第2の構成要素に電気的に接続されること、および/または何らかの他の適切な方法で第2の構成要素に接続されることによって、頭部装着型システム108などの第2の構成要素に関連付けられるとみなされ得る。また、第1の構成要素は、第3の構成要素を使用して第2の構成要素に接続され得る。また、第1の構成要素は、第2の構成要素の一部としてかつ/または第2の構成要素の延長部として形成されることによって、第2の構成要素に関連付けられるとみなされ得る。

30

【0034】

これらの実施例では、データ処理システム105は、頭部装着型システム108の一部とみなされる。もちろん、他の実施例では、仮想現実管理装置106は、頭部装着型システム108から切り離されているが、頭部装着型システム108とワイヤレスで通信するように構成されたプロセッサユニットで実施され得る。

【0035】

頭部装着型システム108は、ユーザ104の頭112に対して着用されるように構成される。例えば、頭部装着型システム108は、ユーザ104の頭112の上方および/またはユーザ104の頭112の上で着用され得る。頭部装着型システム108は、任意の数の異なる形をとり得る。例えば、頭部装着型システム108は、ヘルメット、バイザー、帽子、眼鏡、ゴーグル、またはユーザ104の頭112の上方および/またはユーザ104の頭112の上で着用されるように構成された何らかの他の適切なタイプのデバイスの形をとり得る。1つの実施例では、頭部装着型システム108は、眼鏡114の形を取る。

40

【0036】

任意の数の異なる構成要素が頭部装着型システム108に関連付けられ得る。例えば、ディスプレイデバイス116およびセンサシステム118が頭部装着型システム108に関連付けられ得る。頭部装着型システム108が眼鏡114の形を取るとき、ディスプレ

50

イデバイス 116 およびセンサシステム 118 は、眼鏡 114 に取り付けられ、眼鏡 114 の一部になり、かつ / またはさもなければ眼鏡 114 に関連付けられ得る。

【0037】

仮想現実管理装置 106 は、ディスプレイデバイス 116 上で仮想環境 102 をユーザ 104 に視覚的に提示するように構成される。1つの実施例では、ディスプレイデバイス 116 は、眼鏡 114 におけるレンズであってもよい。仮想現実管理装置 106 は、ユーザ 104 が眼鏡 114 をかけているときに、仮想環境 102 がユーザ 104 の目の前で視覚的に提示されるように、これらのレンズ上で仮想環境 102 を視覚的に提示し得る。このようにして、ユーザ 104 は仮想環境 102 に存在していると感じ得る。

【0038】

もちろん、他の実施例では、ディスプレイデバイス 116 は、何らかの他の形をとり得る。例えば、ディスプレイデバイス 116 は、ユーザ 104 が着用するように構成された1つまたは2つのコンタクトレンズを備え得る。

【0039】

センサシステム 118 は、1つまたは複数のセンサを含み得る。センサシステム 118 におけるセンサは、例えば、限定することなく、任意の数の微小電気機械センサ (MEMS)、ナノ電気機械センサ (NEMS)、動作センサ、角度センサ、速度センサ、加速センサ、位置センサ、カメラ、ビデオカメラ、画像センサ、および / または他の適切なタイプのセンサを含み得る。頭部装着型システム 108 は、センサシステム 118 を使用して頭位置データ 120 を生成するように構成される。

【0040】

これらの実施例では、仮想現実システム 100 内の任意の数の周辺システム 110 におけるそれぞれの周辺システムは、データを生成し、データを仮想現実管理装置 106 に送るように構成され得る。本明細書で使用される場合、任意の数の周辺システム 110 のうちの1つなどの「周辺システム」は、頭部装着型システム 108 と通信するように構成されるが、頭部装着型システム 108 の一部とはみなされないシステムである。さらに、本明細書で使用される場合、「任意の数の (number of)」品目とは、1つまたは複数の品目を意味する。例えば、任意の数の周辺システム 110 は、1つまたは複数の周辺システムであってもよい。

【0041】

これらの実施例では、任意の数の周辺システム 110 におけるそれぞれの周辺システムは、ユーザ 104 の特定の身体部分についてのデータを生成するように構成され得る。例えば、任意の数の周辺システム 110 における周辺システムは、ユーザ 104 の手、足、腕、脚、胴、指、足指、または別の身体部分についてのデータを生成するように構成され得る。

【0042】

1つの実施例では、任意の数の周辺システム 110 は、手システム 131 を含む。手システム 131 は、手位置データ 133 を生成するように構成される。手位置データ 133 は、任意の数の周辺システム 110 によって生成された周辺位置データ 132 の少なくとも一部分を形成し得る。本明細書で使用される場合、「少なくとも一部分」とは、一部またはすべてを意味する。周辺位置データ 132 は、ユーザ 104 の任意の数の身体部分の位置についてのデータを経時的に含み得る。

【0043】

手位置データ 133 は、ユーザ 104 の左手 124 および右手 126 のうちの少なくとも1つについてのデータを含み得る。例えば、手システム 131 は、左手システム 121 および右手システム 122 のうちの少なくとも1つを備え得る。左手システム 121 は、ユーザ 104 の左手 124 についてのデータを生成し得るが、右手システム 122 は、ユーザ 104 の右手 126 についてのデータを生成し得る。

【0044】

これらの実施例では、左手システム 121 は、ユーザ 104 の左手 124 とともに使用

10

20

30

40

50

するように構成された左手袋 128 の形をとり得るが、右手システム 122 は、ユーザ 104 の右手 126 とともに使用するように構成された右手袋 130 の形をとり得る。左手袋 128 および右手袋 130 は、それぞれ左手 124 および右手 126 の位置についてのデータを経時的に生成するように構成された手袋であってもよい。

【0045】

特に、ユーザ 104 がそれぞれ左手袋 128 および右手袋 130 を着用しているとき、左手袋 128 は左手 124 の左手位置データ 134 を生成し、右手袋 130 は右手 126 の右手位置データ 136 を生成する。左手位置データ 134 および右手位置データ 136 は、それぞれ左手 124 および右手 126 の位置についてのデータを経時的に、ならびにこれらの手に対応する手首および指の位置についてのデータを経時的に含み得る。

10

【0046】

仮想現実管理装置 106 は、任意の数の周辺システム 110 から周辺位置データ 132 および頭部装着型システム 108 内のセンサシステム 118 から頭位置データ 120 を受信するように構成される。特に、仮想現実管理装置 106 は、実質的にリアルタイムで手位置データ 133 および頭位置データ 120 を受信する。言い換えれば、仮想現実管理装置 106 は、位置データが生成されると、知覚可能な遅延なしで位置データを受信する。

【0047】

これらの実施例では、仮想現実管理装置 106 は、手位置データ 133 および頭位置データ 120 を使用して、仮想画像制御データ 135 を生成し得る。仮想画像制御データ 135 は、仮想環境 102 の仮想画像を制御するための、仮想画像アプリケーション 137 によって使用されるために構成されたデータであってもよい。

20

【0048】

例えば、仮想画像アプリケーション 137 は、仮想環境 102 の仮想画像を作成するように構成されたコンピュータソフトウェアである。本明細書で使用される場合、仮想環境 102 などの仮想環境の「仮想画像」は、仮想環境の少なくとも一部分の画像である。場合によっては、仮想画像アプリケーション 137 は、仮想環境 102 を作成するように構成され得る。他の場合では、仮想画像アプリケーション 137 は、別のアプリケーションによって作成された仮想環境 102 を使用するように構成され得る。

【0049】

仮想現実管理装置 106 は、例えば、限定することなく、クラウド 139 を使用して、仮想画像アプリケーション 137 と通信するように構成され得る。クラウド 139 は、互いに接続されたアプリケーション、コンピュータプログラム、デバイス、サーバ、クライアントコンピュータ、および / または他のコンピューティング構成要素からなるネットワークであってもよい。仮想現実管理装置 106 は、クラウド 139 にアクセスし、そのことにより、例えば、限定することなく、インターネットを使用して仮想画像アプリケーション 137 にアクセスするように構成され得る。

30

【0050】

これらの実施例では、仮想画像アプリケーション 137 は、仮想環境 102 の仮想画像のシーケンス 138 を生成するように構成される。本明細書で使用される場合、仮想画像のシーケンス 138 などの「画像のシーケンス」は、時間に関して並べられた 1 つまたは複数の画像である。このようにして、仮想画像のシーケンス 138 におけるそれぞれの仮想画像は、特定の時間に対応する。いくつかの実施例では、仮想画像のシーケンス 138 は、仮想フレームのシーケンスとも呼ばれ得る。

40

【0051】

仮想画像アプリケーション 137 は、仮想現実管理装置 106 によって生成された仮想画像制御データ 135 を使用して、仮想画像のシーケンス 138 におけるそれぞれの仮想画像を生成する。例えば、仮想画像アプリケーション 137 は、仮想画像制御データ 135 を使用して、仮想環境 102 の以前に生成された仮想画像を更新し得る。この更新された仮想画像は、仮想現実管理装置 106 に送り返され得る。次いで、仮想現実管理装置 106 は、ディスプレイデバイス 116 上でこの更新された仮想画像を表示し得る。

50

【0052】

このようにして、仮想現実管理装置106は、仮想画像が仮想画像アプリケーション137から受信されると、ディスプレイデバイス116上で、仮想画像アプリケーション137によって生成された仮想画像のシーケンス138における仮想画像を表示し得る。仮想現実管理装置106は、ディスプレイデバイス116上で仮想画像のシーケンス138を表示して、ディスプレイデバイス116上で仮想環境102をユーザ104に視覚的に提示する。

【0053】

仮想画像140は、仮想画像のシーケンス138における仮想画像の例である。仮想画像140は、実装形態に応じて2次元画像または3次元画像であってもよい。仮想画像140は、時間141に対応する。仮想画像140は、時間141内で生成された手位置データ133の一部分および頭位置データ120の一部分を使用して生成される。時間141は、例えば、ある瞬間(*an instant in time*)またはある期間(*a period of time*)であってもよい。

10

【0054】

特に、時間141内で生成された手位置データ133の一部分および頭位置データ120の一部分を使用して、時間141に対応する仮想画像制御データ135を形成する。時間141に対応する仮想画像制御データ135は、仮想画像140を形成するために仮想画像アプリケーション137によって使用され得る。

【0055】

20

さらに、仮想現実管理装置106は、センサシステム118によって生成された頭位置データ120および/または他のデータを使用して、仮想画像140の基準フレーム146を識別し得る。基準フレーム146は、仮想環境102に対する仮想画像140の座標系である。特に、基準フレーム146は、仮想画像140内で捕捉された仮想環境102の一部分である。基準フレーム146は、ユーザ104の頭112の位置に基づいて識別される。言い換えれば、基準フレーム146は、ユーザ104の頭112が指している方向に基づいて識別される。

【0056】

これらの実施例では、仮想現実管理装置106は、基準フレーム146を使用して、手位置データ133および頭位置データ120を調整することによって、仮想画像制御データ135を生成するように構成される。仮想現実管理装置106は、時間に対して手位置データ133および頭位置データ120を同期させることによって、手位置データ133および頭位置データ120を調整し得る。このタイプの同期は、ユーザ104にもたらされる目と手の協調のレベルを高め得る。

30

【0057】

例えば、時間141に対する手位置データ133および頭位置データ120の同期は、所望のレベルの精度を有する仮想画像制御データ135をもたらし得る。仮想画像制御データ135が所望のレベルの精度を有するとき、仮想画像アプリケーション137によって生成された仮想環境102の仮想画像のシーケンス138は、仮想環境102内のユーザ104の運動および存在の実質的にリアルタイムのシミュレーションを表し得る。

40

【0058】

さらに、仮想現実管理装置106は、実質的にリアルタイムで仮想画像のシーケンス138を表示するように構成され得る。仮想環境102において、実質的にリアルタイムで仮想環境102内のユーザ104の運動およびユーザ104の存在をシミュレーションすることを可能にすることによって、仮想現実管理装置106は、ユーザ104が仮想環境102内で所望のレベルの精度、速度、および効率で1つまたは複数の作業を行うことを可能にし得る。

【0059】

これらの実施例では、仮想画像140は、仮想左手142および仮想右手144のうちの少なくとも1つを含む。仮想左手142は、仮想画像140におけるユーザ104の左

50

手 1 2 4 を表す画像であってもよい。仮想右手 1 4 4 は、仮想画像 1 4 0 におけるユーザ 1 0 4 の右手 1 2 6 を表す画像であってもよい。仮想画像アプリケーション 1 3 7 は、仮想画像制御データ 1 3 5 を使用して、仮想画像 1 4 0 内の仮想左手 1 4 2 および仮想右手 1 4 4 の位置を決定し得る。

【 0 0 6 0 】

加えて、これらの実施例では、仮想画像制御データ 1 3 5 はまた、ユーザデータ 1 4 5 を使用して生成され得る。ユーザデータ 1 4 5 は、ユーザ 1 0 4 についてのデータを含み得る。特に、ユーザデータ 1 4 5 は、ユーザ 1 0 4 の 1 つまたは複数の身体部分の形状についてのデータを含み得る。

【 0 0 6 1 】

10 例えは、ユーザデータ 1 4 5 は、ユーザ 1 0 4 の左手 1 2 4 、右手 1 2 6 、および頭 1 1 2 のうちの少なくとも 1 つについてのデータを含み得る。左手 1 2 4 または右手 1 2 6 などのユーザ 1 0 4 の手についてのデータは、例えは、限定することなく、手の寸法の測定値、手に対応する手首の測定値、手の指の測定値、手の 1 つまたは複数の指の動きの範囲の測定値、静止時および／もしくは動作時の手の各指の間の距離の測定値、ならびに／または他の適切なタイプのデータを含み得る。

【 0 0 6 2 】

ユーザデータ 1 4 5 は、イメージングシステム 1 5 2 によって生成されたユーザ画像の組 1 5 0 を使用して識別され得る。本明細書で使用される場合、項目「の組 (s e t o f) 」とは、1 つまたは複数の項目を意味する。例えは、ユーザ画像の組 1 5 0 とは、1 つまたは複数のユーザ画像を意味する。

【 0 0 6 3 】

イメージングシステム 1 5 2 は、これらの実施例では、仮想現実システム 1 0 0 の一部ではない。1 つの実施例では、イメージングシステム 1 5 2 は、3 次元レーザースキャンシステムであってもよい。この実施例では、ユーザ画像の組 1 5 0 は、ユーザ 1 0 4 の左手 1 2 4 および右手 1 2 6 の形状を捕捉する、ユーザ 1 0 4 の 3 次元レーザースキャンの組である。さらに、3 次元レーザースキャンのこの組はまた、ユーザ 1 0 4 の手首および指の形状を捕捉し得る。

【 0 0 6 4 】

1 つの実施例では、仮想現実管理装置 1 0 6 は、ユーザ画像の組 1 5 0 を受信し、ユーザ画像の組 1 5 0 を使用してユーザデータ 1 4 5 を識別するように構成され得る。別の実施例では、ユーザデータ 1 4 5 は、仮想現実管理装置 1 0 6 に直接アップロードされ得る。さらに別の実施例では、ユーザデータ 1 4 5 は、ユーザ画像の組 1 5 0 であってもよい。

【 0 0 6 5 】

仮想画像 1 4 0 がディスプレイデバイス 1 1 6 上でユーザ 1 0 4 に表示されるとき、ユーザ 1 0 4 は仮想左手 1 4 2 および仮想右手 1 4 4 を見る。特に、ユーザ 1 0 4 は、それぞれ左手 1 2 4 および右手 1 2 6 の現実の位置に対応する位置で、仮想画像 1 4 0 における仮想左手 1 4 2 および仮想右手 1 4 4 を見る。このようにして、ユーザ 1 0 4 は、仮想環境 1 0 2 に存在していると感じ得る。

【 0 0 6 6 】

いくつかの実施例では、任意の数の周辺システム 1 1 0 および／または頭部装着型システム 1 0 8 内のセンサシステム 1 1 8 は、位置データに加えて、追加データ 1 5 4 を生成し得る。追加データ 1 5 4 を使用して、仮想画像制御データ 1 3 5 を生成することができる。例えは、追加データ 1 5 4 を使用して、仮想環境 1 0 2 における 1 つまたは複数の対話型制御を制御するための、仮想画像アプリケーション 1 3 7 によって使用され得るデータを生成することができる。

【 0 0 6 7 】

1 つの実施例では、追加データ 1 5 4 は、左手 1 2 4 および右手 1 2 6 の指の圧力データを含み得る。他の実施例では、追加データ 1 5 4 は、画像データを含み得る。もちろん

10

20

30

40

50

、さらに他の実施例では、追加データ154は、他のタイプのセンサデータを含み得る。

【0068】

いくつかの実施例では、仮想現実管理装置106はまた、クラウド139を使用して仮想現実システムのグループ156と通信するように構成され得る。仮想現実システムのグループ156におけるそれぞれの仮想現実システムは、仮想現実管理装置106と同様の方法で実施され得る仮想現実管理装置を備え得る。クラウド139は、異なる仮想現実管理装置が仮想画像アプリケーション137と同時に対話することを可能にし得る。場合によつては、クラウド139は、異なるユーザが仮想環境102内で互いに対話することを可能にし得る。

【0069】

次に図2を参照すると、例示的な実施形態による左手システムの例示がブロック図の形で示されている。図2では、図1からの左手システム121の1つの実装形態の例が示されている。また、左手システム121について示された構成を使用して、図1における右手システム122を実施することができる。

【0070】

図示したように、左手システム121は左手袋128の形を取る。左手袋128は、図1におけるユーザ104の左手124と実質的に一致するように構成される。1つの実施例として、左手袋128は、例えば、図1におけるユーザ画像の組150などのユーザ画像の組および／または図1におけるユーザデータ145などのユーザデータに基づいて作製され得る。ユーザ画像の組150を使用して、ユーザ104の左手124に実質的に一致する手袋を作製することができる。例えば、左手袋128は、ユーザ104の左手124に実質的に一致するように構成された材料を使用して作製され得る。さらに、左手124の形状に実質的に合致する寸法を有する左手袋128が作製され得る。

【0071】

この実施例では、左手袋128は、センサシステム202と、データ管理装置204と、通信ユニット206とを備える。センサシステム202は、微小電気機械センサ、ナノ電気機械センサ、動作センサ、角度センサ、位置センサ、速度センサ、加速センサ、カメラ、ビデオカメラ、画像センサ、圧力センサ、触覚センサ、および／または他の適切なタイプのセンサを備える群から選択された、任意の数のセンサを備える。

【0072】

センサシステム202は、いくつかの実施例では、左手袋128を作製するために使用される材料に一体化され得る。例えば、センサシステム202における1つまたは複数のセンサは、これらのセンサがユーザ104の目に見えなくなり得る方法で、左手袋128を作製するために使用される材料に一体化され得る。左手袋128に対するセンサシステム202におけるそれぞれのセンサの位置は、例えば、限定することなく、図1におけるユーザ画像の組150および／またはユーザデータ145を使用して決定され得る。

【0073】

図示したように、センサシステム202は、ユーザ104の左手124の生の手位置データ210を生成するように構成される。生の手位置データ210は、例えば、限定することなく、動的システム状態変数(DSSV: dynamic system state variable)の組を備え得る。

【0074】

いくつかの実施例では、センサシステム202は、ユーザ画像の組150および／またはユーザデータ145を使用して較正され得る。1つの実施例として、これらの画像を使用して、センサシステム202によって生成された生の手位置データ210に制約を課すことができる。

【0075】

データ管理装置204は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれら2つの組合せを備え得る。例えば、データ管理装置204は、データ処理システム205内で実施され得る。いくつかの実施例では、データ処理システム205は、センサシステム202内で実

10

20

30

40

50

施され得る。他の実施例では、データ処理システム 205 は、センサシステム 202 から切り離された左手袋 128 内で実施され得る。

【0076】

さらに他の実施例では、データ処理システム 205 は、何らかの他の適切な方法で左手袋 128 に関連付けられ得る。例えば、限定することなく、データ処理システム 205 は、左手袋 128 に関連付けられた腕時計タイプのデバイスであってもよい。

【0077】

データ管理装置 204 は、生の手位置データ 210 を修正して、左手位置データ 134 を形成するように構成される。データ管理装置 204 は、フィルタの組 212 を使用して生の手位置データ 210 を修正し得る。フィルタの組 212 は、例えば、限定することなく、任意の数の動作平滑化フィルタ、ジッタフィルタ、カルマンフィルタ、および / または他の適切なタイプのフィルタを含み得る。さらに、データ管理装置 204 はまた、図 1 におけるユーザ画像の組 150 に基づくユーザ 104 の左手 124 の運動について識別された制約に基づいて、生の手位置データ 210 を修正し得る。

10

【0078】

このようにして、生の手位置データ 210 が生成されている間に、左手位置データ 134 は、センサシステム 202 における 1 つまたは複数のセンサの望ましくない運動を補償し得る。この望ましくない運動は、例えば、ぶれ (shaking)、振動 (vibrations)、ジッタ、および / または他の適切なタイプの望ましくない運動を含み得る。

20

【0079】

場合によっては、左手位置データ 134 はまた、ユーザ 104 の左手 124 の不正確なしぐさおよび望ましくない運動を補償し得る。例えば、左手位置データ 134 は、左手 124 の望ましくないぎくしゃくした (jerk) タイプの動作に応答した、左手 124 の動作における望ましくないスパイクを補償し得る。これらの実施例では、生の手位置データ 210 を修正して、左手位置データ 134 を形成することは、生の手位置データ 210 を安定化することと呼ばれ得る。

【0080】

データ管理装置 204 は、通信ユニット 206 を使用して、左手位置データ 134 を図 1 における仮想現実管理装置 106 に送る。通信ユニット 206 を使用して、左手袋 128 と他の周辺システムおよび / または頭部装着型システム 108 との間の 1 つまたは複数のワイヤレス通信リンクを形成する。1 つの実施例として、通信ユニット 206 は、頭部装着型システム 108 とのワイヤレス通信リンク 214 を形成する。通信ユニット 206 は、例えば、限定することなく、無線周波数 (RF) 信号を使用して、ワイヤレス通信リンク 214 を介して、左手位置データ 134 を図 1 における頭部装着型システム 108 に送信し得る。

30

【0081】

いくつかの実施例では、データ管理装置 204 はまた、センサシステム 202 を構成するために使用され得る。他の実施例では、データ管理装置 204 は、生の手位置データ 210 を修正して、センサシステム 202 に関する取付けの問題を電子的に補償するように構成され得る。

40

【0082】

次に図 3 を見ると、例示的な実施形態による頭部装着型システムの例示がブロック図の形で示されている。図 3 では、図 1 からの頭部装着型システム 108 の 1 つの実装形態の例が示されている。

【0083】

この実施例では、頭部装着型システム 108 は眼鏡 114 の形を取る。図示したように、仮想現実管理装置 106、ディスプレイデバイス 116、センサシステム 118、データ管理装置 302、および通信ユニット 300 は、眼鏡 114 に関連付けられる。特に、仮想現実管理装置 106、ディスプレイデバイス 116、センサシステム 118、データ

50

管理装置 302、および通信ユニット 300 は、この例では、眼鏡 114 の一部である。

【0084】

通信ユニット 300 は、任意の数のワイヤレス通信リンクを形成して、頭部装着型システム 108 と、例えば、図 1 における任意の数の周辺システム 110 などの任意の数の他のシステムとの間の通信を可能にするように構成される。例えば、頭部装着型システム 108 は、通信ユニット 300 を使用して、図 1 における任意の数の周辺システム 110 から周辺位置データ 132 を受信し得る。

【0085】

特に、仮想現実管理装置 106 は、通信ユニット 300 を使用して、図 1 における左手システム 121 から左手位置データ 134 を、図 1 における右手システム 122 から右手位置データ 136 を、それぞれ受信する。例えば、通信ユニット 300 は、通信ユニット 300 と図 2 における左手袋 128 の通信ユニット 206 との間で確立されたワイヤレス通信リンク 214 を使用して、左手袋 128 から左手位置データ 134 を受信し得る。

10

【0086】

図示したように、センサシステム 118 は、生の頭位置データ 304 を生成するように構成される。生の頭位置データ 304 は、例えば、限定することなく、動的システム状態変数 (DSSV) の組を備え得る。いくつかの実施例では、センサシステム 118 は、図 1 におけるユーザ画像の組 150 を使用して較正され得る。

【0087】

これらの実施例では、データ管理装置 302 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれら 2 つの組合せを使用して実施され得る。1 つの実施例では、データ管理装置 302 は、データ処理システム 305 内で実施され得る。場合によっては、データ処理システム 305 は、図 1 におけるデータ処理システム 105 に関連付けられ得る。他の場合では、データ処理システム 305 は、センサシステム 118 に関連付けられ得る。いくつかの実施例では、データ管理装置 302 は、データ処理システム 305 の代わりに、図 1 におけるデータ処理システム 105 内で実施され得る。

20

【0088】

データ管理装置 302 は、生の頭位置データ 304 を修正して、図 1 における頭位置データ 120 を形成するように構成される。データ管理装置 302 は、フィルタの組 308 を使用して、生の頭位置データ 304 を修正し得る。フィルタの組 308 は、例えば、限定することなく、任意の数の動作平滑化フィルタ、ジッタフィルタ、カルマンフィルタ、および / または他の適切なタイプのフィルタを含み得る。さらに、データ管理装置 302 はまた、図 1 におけるユーザ画像の組 150 を使用して、ユーザ 104 の頭 112 の運動について識別された制約に基づいて、生の頭位置データ 304 を修正し得る。

30

【0089】

このようにして、生の頭位置データ 304 が生成されている間に、頭位置データ 120 を使用して、センサシステム 118 における 1 つまたは複数のセンサの望ましくない運動を補償することができる。この望ましくない運動は、例えば、ぶれ、振動、ジッタ、および / または他の適切なタイプの望ましくない運動を含み得る。

【0090】

40

さらに、場合によっては、頭位置データ 120 はまた、ユーザ 104 の頭 112 の望ましくない運動を補償するために使用され得る。例えば、頭位置データ 120 は、頭 112 の望ましくないぎくしゃくしたタイプの動作に応答した、頭 112 の動作における望ましくないスパイクを補償し得る。これらの実施例では、生の頭位置データ 304 を修正して、頭位置データ 120 を形成することは、生の頭位置データ 304 を安定化することと呼ばれる。データ管理装置 302 は、頭位置データ 120 を仮想現実管理装置 106 に送る。

【0091】

いくつかの実施例では、データ管理装置 302 はまた、センサシステム 118 を較正するため使用され得る。他の実施例では、データ管理装置 302 は、生の頭位置データ 3

50

04を修正して、センサシステム118に関する取付けの問題を電子的に補償するように構成され得る。

【0092】

加えて、センサシステム118は、この実施例では、イメージングシステム322を含む。イメージングシステム322は、ユーザ104の頭112が向けられた方向と実質的に同じ方向を向くように構成された1つまたは複数のカメラを備える。イメージングシステム322は、任意の数の周辺システム110上の任意の数の視覚ターゲットを捕捉するのに十分幅広く、十分深い視界を有するように構成される。これらの視覚ターゲットは、例えば、視覚マーカー、ラベル、ボタン、輪郭、形、および/または他の適切なタイプの視覚ターゲットを含み得る。

10

【0093】

1つの実施例として、任意の数の視覚マーカーは、図1における左手袋128および右手袋130のそれぞれの上に存在し得る。イメージングシステム322は、イメージングシステム322によって生成されたターゲット画像におけるこれらの視覚マーカーを捕捉するのに十分幅広く、十分深い視界を有するように構成される。

【0094】

この実施例では、ターゲット画像324は、ターゲット画像のシーケンス320のうちの1つの例である。ターゲット画像324は、現在の時間314でイメージングシステム322によって生成される。仮想現実管理装置106内の画像プロセッサ326は、ターゲット画像324を使用して、画像に基づいた位置データ328を生成するように構成される。画像に基づいた位置データ328は、現在の時間314でのターゲット画像324内の左手袋128および右手袋130の位置を識別する。これらの位置は、左手袋128および右手袋130上の視覚ターゲットを使用して識別される。

20

【0095】

さらに、画像プロセッサ326はまた、ターゲット画像324を使用して、現在の仮想画像310に対する現在の基準フレーム330を識別するように構成される。現在の基準フレーム330は、例えば、ターゲット画像324に対応する仮想環境102の一部分であってもよい。例えば、第2のターゲット画像において捕捉されたエリアの左側のエリアを捕捉する第1のターゲット画像は、第2のターゲット画像に対応する仮想環境102の一部分の左側にある仮想環境102の一部分に対応する。

30

【0096】

画像プロセッサ326は、現在の基準フレーム330および画像に基づいた位置データ328をデータ調整装置336に送るように構成される。データ調整装置336は、現在の基準フレーム330、画像に基づいた位置データ328、頭位置データ120、左手位置データ134、および右手位置データ136を使用して、現在の時間314の仮想画像制御データ135を生成する。特に、データ調整装置336は、現在の時間314で生成された頭位置データ120、左手位置データ134、および右手位置データ136を使用して、現在の時間314の仮想画像制御データ135を形成する。

【0097】

仮想画像制御データ135は、例えば、仮想環境102の仮想画像内の仮想左手および仮想右手の位置を制御するために使用され得る、例えば、現在の基準フレーム330に対する図1における左手袋128および右手袋130の位置を含み得る。実施例では、データ調整装置336は、処理のために仮想画像制御データ135を仮想画像アプリケーション137に送る。

40

【0098】

仮想画像アプリケーション137は、画像生成装置338を含み得る。画像生成装置338は、仮想画像制御データ135を使用して、現在の時間314の仮想環境102の現在の仮想画像310を形成する。現在の仮想画像310は、現在の基準フレーム330に基づく。現在の仮想画像310は、ディスプレイデバイス116上で表示するために形成される仮想画像であってもよい。言い換えれば、現在の仮想画像310は、この例では、

50

まだディスプレイデバイス 116 上で表示されていない。

【0099】

この例では、現在の仮想画像 310 は、現在ディスプレイデバイス 116 上で表示されている、以前の仮想画像 312 の更新されたバージョンであってもよい。以前の仮想画像 312 は、以前の時間 332 に仮想画像アプリケーション 137 によって生成されたものであってもよい。現在の仮想画像 310 を形成するために使用される現在の基準フレーム 330 は、以前の仮想画像 312 を生成するために使用された以前の基準フレーム 334 と同じであってもよく、または以前の基準フレーム 334 とは異なっていてもよい。

【0100】

図示したように、現在の仮想画像 310 は、現在の仮想左手 316 および現在の仮想右手 318 を含む。現在の仮想左手 316 および現在の仮想右手 318 の位置は、仮想画像制御データ 135 における左手袋 128 および右手袋 130 について識別された位置に基づいてもよい。

【0101】

現在の仮想画像 310 が画像生成装置 338 によって生成されると、仮想画像アプリケーション 137 は、現在の仮想画像 310 をデータ調整装置 336 に送る。データ調整装置 336 は、以前の仮想画像 312 の代わりに現在の仮想画像 310 がディスプレイデバイス 116 上で表示され得るように、現在の仮想画像 310 をディスプレイデバイス 116 に送る。

【0102】

このようにして、仮想現実管理装置 106 および仮想画像アプリケーション 137 は、互いに通信して、特定の期間にわたる複数の時間の図 1 における仮想画像のシーケンス 138 を形成し得る。仮想画像のシーケンス 138 における仮想画像は、画像が実質的にリアルタイムで生成されると、特定の期間にわたる仮想画像における仮想左手および仮想右手の異なる位置が、図 1 におけるユーザ 104 の左手 124 および右手 126 の運動をそれぞれシミュレーションするように、ディスプレイデバイス 116 上で表示され得る。

【0103】

いくつかの実施例では、頭部装着型システム 108 はまた、マイクロフォン 340 および / またはスピーカーシステム 342 を含み得る。ユーザ 104 は、マイクロフォン 340 を使用して、仮想現実管理装置 106 によって使用されるための音声データを生成し得る。さらに、仮想現実管理装置 106 は、スピーカーシステム 342 を使用して音を生成するように構成され得る。これらの音は、ユーザ 104 が仮想環境 102 にさらに没入することを可能にし得る。スピーカーシステム 342 は、例えば、ヘッドフォン 344 の形をとり得る。

【0104】

次に図 4 を参照すると、例示的な実施形態によるデータ調整装置の例示がブロック図の形で示されている。図 4 では、図 3 からのデータ調整装置 336 の 1 つの実装形態の例が示されている。

【0105】

この実施例では、データ調整装置 336 は、現在の時間 314 の現在の仮想画像 310 を形成する際に使用するための入力 402 を受信するように構成される。入力 402 の受信に応答して、データ調整装置 336 は、出力 404 を生成する。入力 402 は、例えば、限定することなく、ユーザデータ 145、画像に基づいた位置データ 328、手位置データ 133、頭位置データ 120、現在の基準フレーム 330、および / または他の適切なデータを含み得る。画像に基づいた位置データ 328、手位置データ 133、頭位置データ 120、および現在の基準フレーム 330 は、現在の時間 314 に対応するデータであってもよい。出力 404 は、現在の仮想画像 310 であってもよい。

【0106】

この図に例示されるように、データ調整装置 336 は、制約識別装置 406、データ変調装置 408、フィードバック制御装置 410、仮想画像解析装置 411、制御データ生

10

20

30

40

50

成装置 412、および画像視覚化装置 414 を含む。この実施例では、制約識別装置 406 は、例えば、限定することなく、ユーザデータ 145 に基づいて、仮想画像制御データ 135 を形成するための制約の組 416 を識別する。制約の組 416 は、例えば、図 1 におけるユーザ 104 の左手 124、右手 126、および / または頭 112 の位置および / または運動に対する制約を含み得る。制約識別装置 406 は、制約の組 416 をフィードバック制御装置 410 に送る。

【0107】

図示したように、データ変調装置 408 は、手データ変調装置 418 および頭データ変調装置 420 を含む。手データ変調装置 418 は、画像に基づいた位置データ 328 と手位置データ 133 の両方を使用して、修正された手位置データ 422 を形成するように構成される。修正された手位置データ 422 は、画像に基づいた位置データ 328 および手位置データ 133 に重みを付けることによって形成され得る。これらの重みは、例えば、ユーザ 104 の左手 124 および / または右手 126 の運動の速度に基づいてもよい。

10

【0108】

この実施例では、画像に基づいた位置データ 328 は、手の手袋の上のセンサシステムを使用して経時的に生成された手位置データ 133 よりもより正確なユーザ 104 の手の位置を提供し得る。特に、画像に基づいた位置データ 328 は、手がゆっくり動いているとき、手位置データ 133 よりもより正確なデータを提供し得る。手位置データ 133 は、手が素早く動いているとき、画像に基づいた位置データ 328 よりもより正確なデータを提供し得る。

20

【0109】

したがって、ユーザ 104 の手が十分に素早く動いているとき、手データ変調装置 418 は、手位置データ 133 における対応する手位置データに、画像に基づいた位置データ 328 に付けられる重みよりも大きい重みを付ける。一方、ユーザ 104 の手が十分にゆっくり動いているとき、手データ変調装置 418 は、手位置データ 133 における対応する手位置データに、画像に基づいた位置データ 328 に付けられる重みよりも小さい重みを付ける。重みが付けられる速度は、特定の実装形態に応じて異なり得る。

【0110】

さらに、頭データ変調装置 420 は、頭位置データ 120 と現在の基準フレーム 330 の両方を使用して、修正された頭位置データ 424 を形成するように構成される。頭データ変調装置 420 は、頭位置データ 120 および現在の基準フレーム 330 を組み合わせ、これらの 2 つのタイプのデータに重み付けして、修正された頭位置データ 424 を形成し得る。ユーザ 104 の頭 112 がゆっくり動いているとき、現在の基準フレーム 330 は、頭位置データ 120 よりも大きく重み付けされ得る。ユーザ 104 の頭 112 が素早く動いているとき、頭位置データ 120 は、現在の基準フレーム 330 よりも大きく重み付けされ得る。

30

【0111】

データ変調装置 408 は、修正された手位置データ 422 および修正された頭位置データ 424 をフィードバック制御装置 410 に送る。さらに、データ変調装置 408 は、修正された手位置データ 422 および修正された頭位置データ 424 を制御データ生成装置 412 に送る。制御データ生成装置 412 は、修正された手位置データ 422 および修正された頭位置データ 424 を使用して、仮想画像制御データ 135 を形成するように構成される。

40

【0112】

例えば、制御データ生成装置 412 は、フィルタの組 425 を使用して、仮想画像制御データ 135 を形成し得る。フィルタの組 425 は、修正された手位置データ 422 および修正された頭位置データ 424 を平滑化し、修正された手位置データ 422 および修正された頭位置データ 424 における望ましくない不連続性を除去し、時間に対して修正された手位置データ 422 および修正された頭位置データ 424 を同期させるように構成され得る。制御データ生成装置 412 は、仮想画像制御データ 135 を仮想画像アプリケー

50

ション 137 に送る。

【0113】

仮想画像アプリケーション 137 における画像生成装置 338 は、仮想画像制御データ 135 を使用して、現在の仮想画像 310 を生成するように構成される。特に、画像生成装置 338 は、以前の仮想画像 312 を更新して、図 1 における仮想環境 102 の現在の仮想画像 310 を形成する。画像生成装置 338 は、現在の仮想画像 310 を仮想画像解析装置 411 および画像視覚化装置 414 に送る。

【0114】

この実施例では、仮想画像解析装置 411 は、現在の仮想画像 310 を解析して、現在の仮想画像 310 に基づいて実際のデータ 427 を生成するように構成される。例えば、仮想画像解析装置 411 は、現在の仮想画像 310 を分解して、現在の仮想画像 310 に基づいて、図 1 におけるユーザ 104 の頭 112 の実際の位置、ユーザ 104 の左手 124 の実際の位置、および / またはユーザ 104 の右手 126 の実際の位置を識別する実際のデータ 427 を生成し得る。仮想画像解析装置 411 は、実際のデータ 427 をフィードバック制御装置 410 に送る。

10

【0115】

フィードバック制御装置 410 は、実際のデータ 427、制約の組 416、修正された手位置データ 422、および修正された頭位置データ 424 を使用して、指位置誤差 426、相対的な手位置誤差 428、および頭位置誤差 430 を形成するように構成される。指位置誤差 426 は、修正された手位置データ 422 において識別されたユーザ 104 の指の位置と、現在の仮想画像 310 においてシミュレーションされたユーザ 104 の指の位置との間の差であってもよい。

20

【0116】

さらに、相対的な手位置誤差 428 は、修正された手位置データ 422 において識別されたユーザ 104 の手の位置と、ユーザ 104 の頭 112 の位置および / または現在の基準フレーム 330 に対する現在の仮想画像 310 における仮想手の位置との間の差であってもよい。頭位置誤差 430 は、修正された頭位置データ 424 において識別されたユーザ 104 の頭 112 の位置と、現在の仮想画像 310 に基づいて示されたユーザ 104 の頭 112 の位置との間の差であってもよい。

30

【0117】

いくつかの実施例では、フィードバック制御装置 410 は、指位置誤差 426、相対的な手位置誤差 428、および頭位置誤差 430 を制御データ生成装置 412 に送って、仮想画像制御データ 135 を調節し得る。もちろん、いくつかの実施例では、現在の仮想画像 310 を使用して仮想画像制御データ 135 を画像生成装置 338 およびフィードバック制御装置 410 に送って、仮想画像制御データ 135 を調節するプロセスは、仮想画像制御データ 135 が所望のレベルの精度を有するまで繰り返され得る。言い換れば、このプロセスは、指位置誤差 426、相対的な手位置誤差 428、および頭位置誤差 430 が選択された許容差内に入るまでループし得る。

【0118】

次いで、所望のレベルの精度を有するように調節された仮想画像制御データ 135 は、現在の仮想画像 310 を調節するために画像視覚化装置 414 によって使用され得る。次いで、画像視覚化装置 414 は、調節された現在の仮想画像 310 を出力し得る。

40

【0119】

このようにして、所望のレベルの精度で経時的に生成される仮想画像制御データ 135 を使用して、図 1 における仮想画像のシーケンス 138 を生成することができる。仮想画像制御データ 135 が所望のレベルの精度で生成されるとき、仮想画像のシーケンス 138 は、ユーザ 104 に所望のレベルの目と手の協調を提供し得る。言い換れば、これらの仮想画像における仮想左手および仮想右手の位置は、所望のレベルの精度を有し得る。さらに、ユーザ 104 の頭 112、左手 124、および / または右手 126 の運動は、仮想画像のシーケンス 138 内で所望のレベルの精度でシミュレーションされ得る。

50

【0120】

次に図5を参照すると、例示的な実施形態による仮想現実システムの操作のモードの例示が示されている。この例示の例では、モード500は、図1における仮想現実システム100の動作のモードであってもよい。図示したように、モード500は、学習および較正モード502、静的モード504、動的モード506、および透過モード508のうちの少なくとも1つを含み得る。もちろん、他の実施例では、モード500は、これらのモードに加えてまたはこれらのモードの代わりに、1つまたは複数の他のモードを含み得る。

【0121】

学習および較正モード502では、図1におけるユーザ104は、図1における手システム131および頭部装着型システム108のうちの少なくとも1つを使用しながら、実際の作業を行い得る。この実際の作業は、例えば、仮想現実ではなく、現実で行われる非仮想作業であってもよい。この非仮想作業は、例えば、限定することなく、キーボードをタイプすること、ピアノを演奏すること、ギターを演奏すること、異なるタイプの機器を使用すること、医療処置を行うこと、物理的な作業を行うこと、または何らかの他の適切なタイプの非仮想作業であってもよい。

10

【0122】

学習および較正モード502では、仮想現実管理装置106は、手システム131によって生成された手位置データ133および頭位置データ120のうちの少なくとも1つを使用して、図1における仮想現実システム100を較正する。例えば、ユーザ104が非仮想作業を行って、ユーザ104が仮想現実システム100を使用して対応する仮想作業を行ったときに生成されたデータの不一致を修正している間に、仮想現実管理装置106は、収集されたデータを使用し得る。

20

【0123】

静的モード504では、ユーザ104は、仮想現実システム100を使用して、ユーザ104の手のみが使用され得る仮想作業を行い得る。例えば、ユーザ104は、図1における左手124および/または右手126を使用して、仮想作業を行い得る。静的モード504では、ユーザ104に表示された仮想画像のシーケンス138におけるすべての仮想画像は、図1におけるユーザ104の頭112のいかなる運動にもかかわらず、静止したままであってもよい。

30

【0124】

例えば、仮想画像のシーケンス138におけるすべての仮想画像に対する図1における基準フレーム146は、固定され、手システム131によって制御されている仮想デバイスのほうに向けられたままであってもよい。仮想左手142、仮想右手144、および/または他の仮想構成要素の位置は、図1における仮想画像のシーケンス138における異なる仮想画像間で変化し得るが、基準フレーム146は静止したままである。1つの実施例では、仮想現実管理装置106は、ユーザ104が仮想作業を行っている間に、図1における頭部装着型システム108内のセンサシステム118によって生成された任意の頭位置データ120をフィルタリングするように構成され得る。

40

【0125】

動的モード506では、手位置データ133と頭位置データ120の両方は、仮想現実管理装置106によって使用されて、ユーザ104に表示される仮想画像のシーケンス138を制御する。仮想画像のシーケンス138におけるそれぞれの画像に対する基準フレーム146は、ユーザ104の頭112の運動に基づいて変化し得る。

【0126】

透過モード508では、仮想画像は図1におけるディスプレイデバイス116上で表示されない。その代わりに、ユーザ104は、図1における眼鏡114を通して見ることが可能になり得る。言い換えれば、透過モード508では、眼鏡114のレンズが透過になり得る。

【0127】

50

図1における仮想現実システム100、図2における左手システム121、図3における頭部装着型システム108、図4におけるデータ調整装置336、および図5におけるモード500の例示は、例示的な実施形態が実施され得る方法に対する物理的なまたはアーキテクチャ面での制限事項を含むものではない。例示された構成要素に加えてまたは例示された構成要素の代わりに、他の構成要素が使用され得る。いくつかの構成要素は不要であることがある。また、ブロックは、いくつかの機能的な構成要素を例示するために提示される。例示的な実施形態において実施されるとき、これらのブロックの1つまたは複数を組み合わせるか、分割するか、または組み合わせかつ異なるブロックに分割することができる。

【0128】

10

いくつかの実施例では、仮想画像アプリケーション137は、図1における仮想現実システム100内で実施され得る。例えば、仮想画像アプリケーション137は、データ処理システム105内で実施され得る。他の実施例では、データ管理装置204は、図2におけるセンサシステム202とは別個に実施され得る。

【0129】

場合によっては、図5に記載されたものに加えておよび/または図5に記載されたものの代わりに、他のモードが仮想現実システム100の操作のモード500に含まれ得る。1つの実施例では、学習および較正モード502は、学習モードおよび較正モードに分けられ得る。

【0130】

20

次に図6を参照すると、例示的な実施形態による仮想現実システムを使用するユーザの例示が示されている。この実施例では、ユーザ600は、仮想現実システム601を着用している。ユーザ600は、図1におけるユーザ104の例である。さらに、仮想現実システム601は、図1における仮想現実システム100の1つの実装形態の例である。

【0131】

図示したように、仮想現実システム601は、頭部装着型システム602、左手袋604、および右手袋606を含む。頭部装着型システム602は、図1および図3における頭部装着型システム108の1つの実装形態の例である。図示したように、頭部装着型システム602は、眼鏡608を含む。眼鏡608は、図1および図3における眼鏡114の1つの実装形態の例である。さらに、左手袋604および右手袋606は、それぞれ図1における左手袋128および右手袋130の実装形態の例である。

30

【0132】

この実施例では、図1における仮想現実管理装置106などの仮想現実管理装置は、ユーザ600の目の前の眼鏡608上で仮想画像610を視覚的に提示し得る。仮想画像610は、図1における仮想画像140の1つの実装形態の例であってもよい。さらに、仮想画像610は、仮想環境の画像である。仮想現実管理装置は、ユーザ600の運動に応答して左手袋604、右手袋606、および頭部装着型システム602によって生成されたデータを使用して、ユーザ600がこの仮想環境を制御し、この仮想環境と対話することを可能にするように構成される。

【0133】

40

次に図7を参照すると、例示的な実施形態による仮想エンジニアリング環境と対話するためのプロセスの例示がフローチャートの形で示されている。図7に例示されたプロセスは、図1における仮想現実システム100を使用して実施され得る。特に、このプロセスは、図1および図3における仮想画像アプリケーション137と通信する仮想現実管理装置106を使用して実施され得る。

【0134】

プロセスは、手システムからユーザの少なくとも片手の手位置データを受信すること(操作700)によって開始し得る。手位置データは、ユーザの左手および/または右手の位置データを含み得る。手システムは、ユーザの左手の左手袋および/またはユーザの右手の右手袋を備え得る。手システムは、例えば、図1における手システム131であって

50

もよい。

【0135】

次いで、プロセスは、頭部装着型システムからユーザの頭の頭位置データを受信し得る（操作702）。頭部装着型システムは、例えば、図1および図3における頭部装着型システム108であってもよい。1つの実施例では、頭部装着型システムは、図1および図3における眼鏡114の形をとり得る。

【0136】

その後、プロセスは、現在の時間のターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データおよび現在の時間の現在の基準フレームを識別する（操作704）。操作704は、例えば、図3における画像プロセッサ326を使用して行われ得る。ターゲット画像は、例えば、図3における頭部装着型システム108に関連付けられたセンサシステム118内のイメージングシステム322を使用して生成されたターゲット画像324であってもよい。ターゲット画像324は、ターゲット画像324における左手袋128および右手袋130の位置を識別することを可能にする。

10

【0137】

次いで、プロセスは、画像に基づいた位置データおよび現在の基準フレームを用いて手位置データおよび頭位置データを調整して、仮想画像制御データを形成する（操作706）。操作706は、例えば、図3および図4におけるデータ調整装置336を使用して行われ得る。次いで、プロセスは、仮想画像制御データを使用して、仮想環境の現在の仮想画像を生成し（操作708）、その後、プロセスは終了する。

20

【0138】

次に図8を参照すると、例示的な実施形態による仮想エンジニアリング環境と対話するためのプロセスの例示がフローチャートの形で示されている。図8に例示されたプロセスは、図1における仮想現実システム100を使用して実施され得る。さらに、このプロセスは、図7に記載されたプロセスのより詳細なプロセスである。

【0139】

プロセスは、左手袋および右手袋からそれぞれ左手位置データおよび右手位置データを受信することによって開始する（操作800）。左手位置データは、ユーザの左手の位置を経時的に識別する。右手位置データは、ユーザの右手の位置を経時的に識別する。

30

【0140】

さらに、プロセスは、頭部装着型システム内のセンサシステムから頭位置データを受信する（操作802）。頭位置データは、ユーザの頭の位置を経時的に識別する。

【0141】

次いで、プロセスは、頭部装着型システムのセンサシステム内のイメージングシステムからターゲット画像のシーケンスを受信する（操作804）。その後、プロセスは、現在の時間に対応するターゲット画像のシーケンスにおけるターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データおよび現在の時間の現在の基準フレームを識別する（操作806）。

【0142】

次に、プロセスは、時間に対して左手位置データ、右手位置データ、および頭位置データを同期させる（操作808）。次いで、プロセスは、画像に基づいた位置データおよび現在の基準フレームを用いて同期した左手位置データ、右手位置データ、および頭位置データを調整して、仮想画像制御データを形成する（操作810）。

40

【0143】

プロセスは、クラウドを使用して、仮想画像制御データを仮想画像アプリケーションに送る（操作812）。仮想画像アプリケーションは、仮想画像制御データを使用して、現在の時間の仮想環境の現在の仮想画像を生成するように構成される。次に、プロセスは、仮想画像アプリケーションによって生成された現在の仮想画像を受信する（操作814）。

【0144】

50

プロセスは、頭部装着型システムに関連付けられたディスプレイデバイス上で現在の仮想画像を表示し（操作 816）、プロセスは操作 800 に戻る。操作 800 では、現在の仮想画像は、ディスプレイデバイス上で表示された以前に生成された仮想画像を置き換える。ユーザは、現在の仮想画像を見、仮想環境に存在していると感じ得る。

【0145】

プロセスが操作 816 を行った後で操作 800 に戻り、操作 802、操作 804、および操作 806 を繰り返すとき、操作 806 において使用される現在の時間は、操作 816 における現在の仮想画像の現在の時間の後の時間である。言い換えれば、図 8 に記載されたプロセスは、次の仮想画像を形成するために繰り返され得る。このようにして、時間に 10 関して並べられた仮想画像のシーケンスが生成され、ディスプレイデバイス上で表示され得る。

【0146】

異なる図示された実施形態におけるフローチャートおよびブロック図は、例示的な実施形態における装置および方法のいくつかの考えられる実装形態のアーキテクチャ、機能、および操作を例示する。この点で、フローチャートまたはブロック図におけるそれぞれのブロックは、モジュール、セグメント、機能、および / または操作もしくはステップの一部分を表し得る。例えば、ブロックの 1 つまたは複数は、プログラムコードとして、ハードウェアで、またはプログラムコードおよびハードウェアの組合せで実施され得る。ハードウェアで実施されるとき、ハードウェアは、例えば、フローチャートまたはブロック図における 1 つまたは複数の操作を行うように製造または構成された集積回路の形をとり得る。 20

【0147】

例示的な実施形態のいくつかの代替実装形態では、ブロックに示された 1 つまたは複数の機能は、図に示された順序が狂って行われることがある。例えば、場合によっては、関与する機能に応じて、連続して示された 2 つのブロックは実質的に同時に行われ得る、またはこれらのブロックは時として逆の順序で行われ得る。また、フローチャートまたはブロック図における例示されたブロックに加えて、他のブロックが追加され得る。

【0148】

次に図 9 を見ると、例示的な実施形態によるデータ処理システムの例示が示されている。この実施例では、データ処理システム 900 を使用して、図 1 におけるデータ処理システム 105 を実施することができる。この実施例では、データ処理システム 900 は通信フレームワーク 902 を含み、通信フレームワーク 902 は、プロセッサユニット 904、メモリ 906、永続的な記憶装置 908、通信ユニット 910、入力 / 出力 (I/O) ユニット 912、およびディスプレイ 914 の間の通信を提供する。 30

【0149】

プロセッサユニット 904 は、メモリ 906 にロードされ得るソフトウェアの命令を実行するように働く。プロセッサユニット 904 は、特定の実装様に応じて、任意の数のプロセッサ、マルチプロセッサコア、または何らかの他のタイプのプロセッサであってもよい。品目を参照して本明細書で使用される場合、任意の数とは、1 つまたは複数の品目を意味する。さらに、プロセッサユニット 904 は、メインプロセッサが单一チップ上で 2 次プロセッサとともに存在する、任意の数の異種プロセッサシステムを使用して実施され得る。別の実施例として、プロセッサユニット 904 は、同じタイプの複数のプロセッサを含む対称的なマルチプロセッサシステムであってもよい。 40

【0150】

メモリ 906 および永続的な記憶装置 908 は、記憶デバイス 916 の例である。記憶デバイスは、例えば、限定することなく、データ、機能的な形のプログラムコードなどの情報および / または他の適切な情報を、一時的におよび / または永続的に記憶することができる任意のハードウェア部分である。記憶デバイス 916 は、これらの例では、コンピュータ可読記憶デバイスとも呼ばれ得る。メモリ 906 は、これらの例では、例えば、ランダムアクセスメモリまたは任意の他の適切な揮発性もしくは不揮発性記憶デバイスであ 50

つてもよい。永続的な記憶装置 908 は、特定の実装形態に応じて、様々な形をとり得る。

【0151】

例えば、永続的な記憶装置 908 は、1つまたは複数の構成要素もしくはデバイスを含み得る。例えば、永続的な記憶装置 908 は、ハードドライブ、フラッシュメモリ、書換え可能な光ディスク、書換え可能な磁気テープ、または上記の何らかの組合せであってもよい。また、永続的な記憶装置 908 によって使用される媒体は、取外し可能であってもよい。例えば、取外し可能なハードドライブは、永続的な記憶装置 908 に使用され得る。

【0152】

通信ユニット 910 は、これらの例では、他のデータ処理システムまたはデバイスとの通信を提供する。これらの例では、通信ユニット 910 は、ネットワークインターフェースカードである。通信ユニット 910 は、物理的な通信リンクとワイヤレス通信リンクのいずれかまたは物理的な通信リンクとワイヤレス通信リンクの両方を使用することによって、通信を提供し得る。

【0153】

入力／出力ユニット 912 は、データ処理システム 900 に接続され得る他のデバイスとのデータの入力および出力を可能にする。例えば、入力／出力ユニット 912 は、キーボード、マウス、および／または何らかの他の適切な入力デバイスを介してユーザ入力のための接続を提供し得る。さらに、入力／出力ユニット 912 は、出力をプリンタに送り得る。ディスプレイ 914 は、情報をユーザに表示するための機構を提供する。

【0154】

オペレーティングシステム、アプリケーション、および／またはプログラムのための命令は、通信フレームワーク 902 を介してプロセッサユニット 904 と通信する記憶デバイス 916 に配置され得る。これらの実施例では、命令は、機能的な形で永続的な記憶装置 908 上にある。これらの命令は、プロセッサユニット 904 によって実行するためにメモリ 906 にロードされ得る。異なる実施形態のプロセスは、メモリ 906 などのメモリに配置され得るコンピュータ実施命令を使用して、プロセッサユニット 904 によって行われ得る。

【0155】

これらの命令は、プロセッサユニット 904 内のプロセッサによって読み取られ、実行され得るプログラムコード、コンピュータ使用可能プログラムコード、またはコンピュータ可読プログラムコードと呼ばれる。異なる実施形態におけるプログラムコードは、メモリ 906 または永続的な記憶装置 908 などの異なる物理的なまたはコンピュータ可読記憶媒体上で具体化され得る。

【0156】

プログラムコード 918 は、機能的な形で、選択的に取外し可能なコンピュータ可読媒体 920 上に配置され、プロセッサユニット 904 によって実行するためにデータ処理システム 900 にロードされるか、転送され得る。プログラムコード 918 およびコンピュータ可読媒体 920 は、これらの例では、コンピュータプログラム製品 922 を形成する。1つの例では、コンピュータ可読媒体 920 は、コンピュータ可読記憶媒体 924 またはコンピュータ可読信号媒体 926 であってもよい。

【0157】

コンピュータ可読記憶媒体 924 は、例えば、永続的な記憶装置 908 の一部であるハードドライブなどの記憶デバイスに転送するために、永続的な記憶装置 908 の一部であるドライブまたは他のデバイスに挿入されるかドライブまたは他のデバイスの中に置かれる、光または磁気ディスクを含み得る。コンピュータ可読記憶媒体 924 はまた、ハードドライブ、サムドライブ、またはフラッシュメモリなどの、データ処理システム 900 に接続された永続的な記憶装置の形をとり得る。いくつかの実例では、コンピュータ可読記憶媒体 924 は、データ処理システム 900 から取外し可能でなくてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 8 】

これらの例では、コンピュータ可読記憶媒体 924 は、プログラムコード 918 を伝播するまたは送信する媒体ではなく、プログラムコード 918 を記憶するために使用される物理的なまたは有形な記憶デバイスである。コンピュータ可読記憶媒体 924 は、コンピュータ可読有形記憶デバイスまたはコンピュータ可読物理記憶デバイスとも呼ばれる。言い換えれば、コンピュータ可読記憶媒体 924 は、人が触れることができる媒体である。

【 0 1 5 9 】

あるいは、プログラムコード 918 は、コンピュータ可読信号媒体 926 を使用して、データ処理システム 900 に転送され得る。コンピュータ可読信号媒体 926 は、例えば、プログラムコード 918 を含む伝播されるデータ信号であってもよい。例えば、コンピュータ可読信号媒体 926 は、電磁信号、光信号、および／または任意の他の適切なタイプの信号であってもよい。これらの信号は、ワイヤレス通信リンク、光ファイバケーブル、同軸ケーブル、電線、および／または任意の他の適切なタイプの通信リンクなどの通信リンクを介して送信され得る。言い換えれば、通信リンクおよび／または接続は、実施例では、物理的またはワイヤレスであってもよい。

10

【 0 1 6 0 】

いくつかの例示的な実施形態では、プログラムコード 918 は、データ処理システム 900 内で使用するために、コンピュータ可読信号媒体 926 により別のデバイスまたはデータ処理システムから永続的な記憶装置 908 にネットワークを介してダウンロードされ得る。例えば、サーバデータ処理システム内のコンピュータ可読記憶媒体に記憶されたプログラムコードは、サーバからデータ処理システム 900 にネットワークを介してダウンロードされ得る。プログラムコード 918 を提供するデータ処理システムは、サーバコンピュータ、クライアントコンピュータ、またはプログラムコード 918 を記憶し、送信することが可能な何らかの他のデバイスであってもよい。

20

【 0 1 6 1 】

データ処理システム 900 について例示された異なる構成要素は、異なる実施形態が実施され得る方法に対するアーキテクチャ面での制限事項をもたらすものではない。異なる例示的な実施形態は、データ処理システム 900 について例示されたものに加えたまたはその代わりの構成要素を含むデータ処理システムで実施され得る。図 9 に示された他の構成要素は、示された実施例とは異なるものとすることができます。異なる実施形態は、プログラムコードを実行可能な任意のハードウェアデバイスまたはシステムを使用して実施され得る。1つの例として、データ処理システムは、無構成要素と一体化された有機構成要素を含み得るおよび／またはすべて人間を除く有機構成要素からなり得る。例えば、記憶デバイスは、有機半導体からなり得る。

30

【 0 1 6 2 】

別の実施例では、プロセッサユニット 904 は、特定の用途のために製造または構成された回路を有するハードウェアユニットの形をとり得る。このタイプのハードウェアは、操作を行うように構成されるプログラムコードを記憶デバイスからメモリにロードすることを必要とすることなく、その操作を行い得る。

40

【 0 1 6 3 】

例えば、プロセッサユニット 904 がハードウェアユニットの形を取るとき、プロセッサユニット 904 は、回路システム、特定用途向け集積回路 (ASIC)、プログラマブル論理デバイス、または任意の数の操作を行うように構成された何らかの他の適切なタイプのハードウェアであってもよい。プログラマブル論理デバイスの場合、デバイスは任意の数の操作を行うように構成される。デバイスは後で再構成されてもよく、または任意の数の操作を行うように永久的に構成されてもよい。プログラマブル論理デバイスの例は、例えば、プログラマブル論理アレイ、フィールドプログラマブル論理アレイ、フィールドプログラマブルゲートアレイ、および他の適切なハードウェアデバイスを含む。このタイプの実装形態の場合、異なる実施形態のプロセスがハードウェアユニットで実施されるので、プログラムコード 918 を省略してもよい。

50

【0164】

さらに別の実施例では、プロセッサユニット904は、コンピュータで見出されるプロセッサおよびハードウェアユニットの組合せを使用して実施され得る。プロセッサユニット904は、任意の数のハードウェアユニットおよびプログラムコード918を実行するように構成された、任意の数のプロセッサを有し得る。この図示された例の場合、プロセスの一部は、任意の数のハードウェアユニットで実施され得るが、他のプロセスは、任意の数のプロセッサで実施され得る。

【0165】

別の実施例では、バスシステムを使用して、通信フレームワーク902を実施することができ、バスシステムは、システムバスまたは入力／出力バスなどの1つまたは複数のバスからなり得る。もちろん、バスシステムは、バスシステムに取り付けられた異なる構成要素またはデバイス間でのデータの転送を提供する任意の適切なタイプのアーキテクチャを使用して実施され得る。

10

【0166】

加えて、通信ユニットは、データを送信する、データを受信する、またはデータを送受信する任意の数のデバイスを含み得る。通信ユニットは、例えば、モ뎀もしくはネットワークアダプタ、2つのネットワークアダプタ、またはこれらの何らかの組合せであってもよい。さらに、メモリは、例えば、通信フレームワーク902に存在し得るインターフェースおよびメモリ制御装置ハブで見出されるものなどの、メモリ906またはキャッシュであってもよい。

20

【0167】

このように、異なる例示的な実施形態は、仮想環境の仮想画像を生成するための方法および装置を提供する。1つの例示的な実施形態では、仮想環境の仮想画像を生成するための方法が提供される。仮想現実管理装置は、手システムからユーザの少なくとも片手の手位置データを受信する。仮想現実管理装置は、頭部装着型システムからユーザの頭の頭位置データを受信する。仮想現実管理装置は、現在の時間に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データおよび現在の時間の現在の基準フレームを識別する。仮想現実管理装置は、手位置データ、頭位置データ、画像に基づいた位置データ、および現在の基準フレームを使用して、現在の時間の仮想画像制御データを生成する。仮想画像制御データは、仮想画像アプリケーションによって使用されるために構成される。

30

【0168】

異なる例示的な実施形態は、ユーザが仮想環境と対話することを可能にするための方法およびシステムを提供する。特に、図1における仮想現実システム100は、図1におけるユーザ104などのユーザが、図1における仮想画像アプリケーション137などの仮想画像アプリケーションと対話することを可能にする。ユーザは、仮想画像アプリケーションを使用して管理される仮想環境に影響を及ぼす方法で、仮想画像アプリケーションと対話し得る。

【0169】

仮想現実システム100を使用して、仮想エンジニアリングを行うことができる。例えば、ユーザは、仮想現実システム100を使用して、仮想エンジニアリング環境と対話し得る。仮想現実システム100は、ユーザが仮想エンジニアリング環境内で所望のレベルの没入感を体験し得るように、所望のレベルの目と手の協調を提供するように構成される。

40

【0170】

図および本文において、1つの態様では、仮想環境102の仮想画像140を生成するための方法が開示され、方法は、仮想現実管理装置106で、手システム131からユーザ104の少なくとも片手の手位置データを受信することと、仮想現実管理装置106で、頭部装着型システム108からユーザ104の頭112の頭位置データ120を受信することと、仮想現実管理装置106によって、現在の時間314に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データ328および現在の時間314の現在の基準フ

50

フレーム 330 を識別することと、仮想現実管理装置 106 によって、手位置データ 133、頭位置データ 120、画像に基づいた位置データ 328、および現在の基準フレーム 330 を使用して、現在の時間 314 の仮想画像制御データを生成することとを含み、仮想画像制御データ 135 は、仮想画像アプリケーション 137 によって使用されるために構成される。

【0171】

1 つの変形形態では、方法は、仮想現実管理装置 106 によって、仮想画像制御データ 135 を仮想画像アプリケーション 137 に送ることと、仮想画像アプリケーション 137 によって、現在の時間 314 の仮想画像制御データ 135 を使用して、現在の時間 314 の仮想環境 102 の現在の仮想画像 310 を生成することとをさらに含む。

10

【0172】

別の変形形態では、方法は、現在の時間 314 の仮想画像制御データ 135 を使用して、現在の時間 314 の仮想環境 102 の現在の仮想画像 310 を生成するステップを含み、生成するステップは、仮想画像制御データ 135 に基づき、現在の仮想画像 130 内において仮想左手 142 および仮想右手 144 を位置決めすることとを含み、仮想左手 142 は、ユーザ 104 の左手 124 を表す画像であり、仮想右手 144 はユーザ 104 の右手 126 を表す画像である。

【0173】

さらに別の変形形態では、方法は、仮想現実管理装置 106 によって、頭部装着型システム 108 に関連付けられたディスプレイデバイス 116 上で仮想環境 102 の現在の仮想画像 310 をユーザ 104 に表示することとをさらに含み、現在の仮想画像 310 は、ディスプレイデバイス 116 上に表示された以前の仮想画像 312 を置き換える。1 つの例では、方法は、手位置データ 133、頭位置データ 120、画像に基づく位置データ 328、および現在の基準フレーム 330 を使用して、現在の時間 314 の仮想画像制御データ 135 を生成するステップを含み、生成するステップは、仮想現実管理装置 106 によって、時間に対して手位置データ 133 および頭位置データ 120 を同期させることとを含む。さらに別の変形形態では、方法は、ユーザ 104 の左手 124 に実質的に一致するように構成された左手袋 128 を使用して、左手位置データ 134 を生成することと、ユーザ 104 の右手 126 に実質的に一致するように構成された右手袋 130 を使用して、右手位置データ 136 を生成することとをさらに含み、左手位置データ 134 および右手位置データ 136 は、手位置データ 133 を形成する。

20

【0174】

1 つの実例では、方法は、現在の時間 314 の仮想画像制御データ 135 を生成するステップを含み、生成するステップは、手位置データ 133 における左手位置データ 134、手位置データ 133 における右手位置データ 136、および画像に基づいた位置データ 328 を使用して、修正された手位置データ 422 を識別することと、頭位置データ 120 および現在の基準フレーム 330 を使用して、修正された頭位置データ 424 を識別することと、修正された手位置データ 422、修正された頭位置データ 424、および制約の組 416 を使用して、仮想画像制御データ 135 を生成することとを含む。別の実例では、方法は、現在の時間 314 の仮想画像制御データ 135 を生成するステップを含み、生成するステップは、ユーザデータ 145 を使用して、制約の組 416 を識別することとをさらに含み、ユーザデータ 145 は、ユーザ画像の組 150 に基づく。

30

【0175】

さらに別の実例では、方法は、修正された手位置データ 422、修正された頭位置データ 424、および制約の組 416 を使用して、仮想画像制御データ 135 を生成するステップを含み、生成するステップは、フィードバック制御装置 410、修正された手位置データ、修正された頭位置データ 424、および制約の組 416 を使用して、指位置誤差 426、相対的な手位置誤差 428、および頭位置誤差 430 を識別することと、フィードバック制御装置 410、指位置誤差 426、相対的な手位置誤差 428、および頭位置誤差 430 を使用して、所望のレベルの精度で仮想画像制御データ 135 を生成することと

40

50

を含む。1つの例では、方法は、仮想環境102を含み、仮想環境102は、設計環境、製造環境、コンピュータ環境、試験環境、データ管理環境、検査環境、および操作環境のうちの1つから選択されたエンジニアリング環境のシミュレーションである。

【0176】

1つの態様では、ユーザ104の頭112に対して着用されるように構成された頭部装着型システム108と、頭部装着型システム108に関連付けられた仮想現実管理装置106とを含む仮想現実システムが開示され、仮想現実管理装置106は、手システム131からユーザ104の少なくとも片手の手位置データ133を受信し、頭部装着型システム108内のセンサシステム118からユーザ104の頭112の頭位置データ120を受信し、現在の時間314に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データ328および現在の時間314の現在の基準フレーム330を識別し、手位置データ133、頭位置データ120、画像に基づいた位置データ328、および現在の基準フレーム330を使用して、現在の時間314の仮想画像制御データ135を生成するように構成され、仮想画像制御データ135は、仮想画像アプリケーション137によって使用されるために構成される。

【0177】

1つの変形形態では、仮想現実システムは、仮想現実管理装置106を含み、仮想現実管理装置106は、仮想画像制御データ135を仮想画像アプリケーション137に送り、仮想画像アプリケーション137から現在の時間314の仮想環境102の現在の仮想画像310を受信するように構成される。別の変形形態では、仮想現実システムは、頭部装着型システム108に関連付けられたディスプレイデバイス116をさらに含み、仮想現実管理装置106は、ディスプレイデバイス116上で仮想環境102の現在の仮想画像310をユーザ104に表示するようにさらに構成される。さらに別の変形形態では、仮想現実システムは、現在の仮想画像310を含み、現在の仮想画像310は、仮想左手142および仮想右手144を含み、仮想左手142は、ユーザ104の左手124を表す画像であり、仮想右手144は、ユーザ104の右手126を表す画像である。

【0178】

さらに別の変形形態では、仮想現実システムは、仮想現実管理装置106を含み、仮想現実管理装置106は、時間に対して手位置データ133および頭位置データ120を同期させるように構成されたデータ調整装置336を備え、データ調整装置336は、手位置データ133における左手位置データ134、手位置データ133における右手位置データ136、および画像に基づいた位置データ328を使用して、修正された手位置データ422を識別するように構成された手データ変調装置418と、頭位置データ120および現在の基準フレーム330を使用して、修正された頭位置データ424を識別するように構成された頭データ変調装置420と、修正された手位置データ422、修正された頭位置データ424、および制約の組416を使用して、仮想画像制御データ135を生成するように構成された制御データ生成装置412と、ユーザデータ145を使用して、制約の組416を識別するように構成された制約識別装置406とを含み、ユーザデータ145は、ユーザ画像の組150に基づく。

【0179】

1つの実例では、仮想現実システムは、データ調整装置336を含み、データ調整装置336は、修正された手位置データ422、修正された頭位置データ424、および制約の組416を使用して、指位置誤差426、相対的な手位置誤差428、および頭位置誤差430を識別するように構成されたフィードバック制御装置410をさらに含み、制御データ生成装置412は、指位置誤差426、相対的な手位置誤差428、および頭位置誤差430を使用して、仮想画像制御データ135を生成するように構成される。さらに別の実例では、仮想現実システムは、仮想現実システムを含み、仮想現実システムは、手システム131をさらに含み、手システム131は、左手位置データ134を生成するように構成された左手袋128であって、ユーザ104の左手124に実質的に一致するように構成された左手袋128と、右手位置データ136を生成するように構成された右手

10

20

30

40

50

袋 1 3 0 であって、ユーザ 1 0 4 の右手 1 2 6 に実質的に一致するように構成された右手袋 1 3 0 とを含む。

【 0 1 8 0 】

さらに別の実例では、仮想現実システムは、仮想画像制御データ 1 3 5 を含み、仮想画像制御データ 1 3 5 は、仮想環境 1 0 2 の仮想画像 1 4 0 を制御するために使用され、仮想環境 1 0 2 は、設計環境、製造環境、コンピュータ環境、試験環境、データ管理環境、検査環境、および操作環境のうちの 1 つから選択されたエンジニアリング環境 1 0 3 のシミュレーションである。

【 0 1 8 1 】

1 つの態様では、バスと、バスに接続された非一時的記憶デバイスとを含むコンピュータが開示され、非一時的記憶デバイスは、プログラムコードと、バスに接続されたプロセッサユニット 9 0 4 とを含み、プロセッサユニット 9 0 4 は、プログラムコードを実行して、手システム 1 3 1 からユーザ 1 0 4 の少なくとも片手の手位置データ 1 3 3 を受信し、頭部装着型システム 1 0 8 からユーザ 1 0 4 の頭 1 1 2 の頭位置データ 1 2 0 を受信し、現在の時間 1 3 4 に対応するターゲット画像を使用して、画像に基づいた位置データ 3 2 8 および現在の時間 1 3 4 の現在の基準フレーム 3 3 0 を識別し、手位置データ 1 3 3 、頭位置データ 1 2 0 、画像に基づいた位置データ 3 2 8 、および現在の基準フレーム 3 3 0 を使用して、現在の時間 3 1 4 の仮想画像制御データ 1 3 5 を生成するように構成され、仮想画像制御データ 1 3 5 は、仮想画像アプリケーション 1 3 7 によって使用されるために構成される。

10

20

【 0 1 8 2 】

1 つの変形形態では、コンピュータは、プロセッサユニット 9 0 4 を含み、プロセッサユニット 9 0 4 は、プログラムコードを実行して、頭部装着型システム 1 0 8 に関連付けられたディスプレイデバイス 1 1 6 上で、仮想画像アプリケーション 1 3 7 から受信された現在の時間 3 1 4 の現在の仮想画像 3 1 0 を表示するようにさらに構成される。

【 0 1 8 3 】

例示および説明の目的で異なる例示的な実施形態の記載を提示してきたが、この記載は網羅的であることまたは開示された形での実施形態に限定されることを意図するものではない。多くの修正形態および変形形態が当業者に明らかとなろう。さらに、異なる例示的な実施形態は、他の例示的な実施形態と比べて異なる特徴を提供し得る。実施形態の原理、実際的な適用を最も良く説明し、企図された特定の用途に適した様々な修正形態を有する様々な実施形態についての本開示を他の当業者が理解することを可能にするために、選択された 1 つまたは複数の実施形態が選ばれ、記載されている。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 8 4 】

- 1 0 0 仮想現実システム
- 1 0 1 環境
- 1 0 2 仮想環境
- 1 0 3 エンジニアリング環境
- 1 0 4 ユーザ
- 1 0 5 データ処理システム
- 1 0 6 仮想現実管理装置
- 1 0 8 頭部装着型システム
- 1 1 0 任意の数の周辺システム
- 1 1 2 頭
- 1 1 4 眼鏡
- 1 1 6 ディスプレイデバイス
- 1 1 8 センサシステム
- 1 2 0 頭位置データ
- 1 2 1 左手システム

40

50

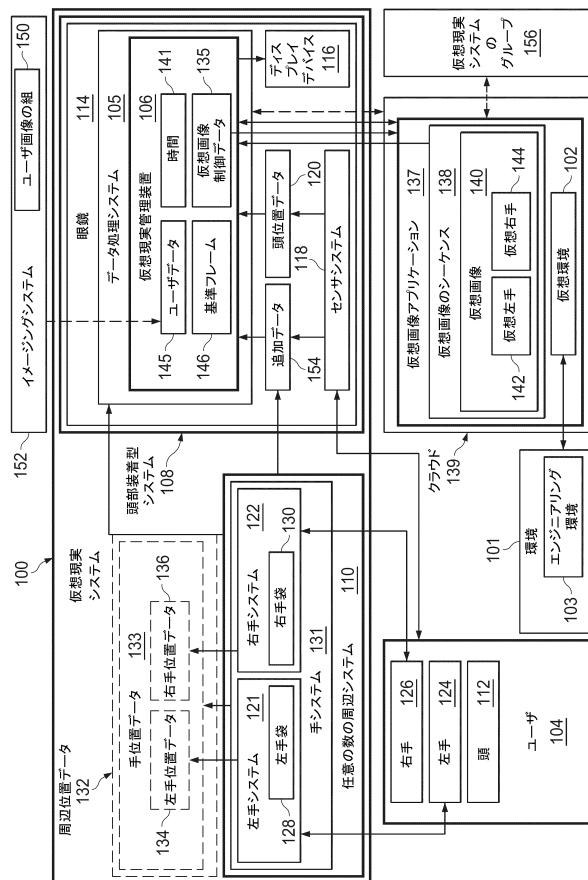
1 2 2	右手システム	
1 2 4	左手	
1 2 6	右手	
1 2 8	左手袋	
1 3 0	右手袋	
1 3 1	手システム	
1 3 2	周辺位置データ	
1 3 3	手位置データ	
1 3 4	左手位置データ	
1 3 5	仮想画像制御データ	10
1 3 6	右手位置データ	
1 3 7	仮想画像アプリケーション	
1 3 8	仮想画像のシーケンス	
1 3 9	クラウド	
1 4 0	仮想画像	
1 4 1	時間	
1 4 2	仮想左手	
1 4 4	仮想右手	
1 4 5	ユーザデータ	
1 4 6	基準フレーム	20
1 5 0	ユーザ画像の組	
1 5 2	イメージングシステム	
1 5 4	追加データ	
1 5 6	仮想現実システムのグループ	
2 0 2	センサシステム	
2 0 4	データ管理装置	
2 0 5	データ処理システム	
2 0 6	通信ユニット	
2 1 0	生の手位置データ	
2 1 2	フィルタの組	30
2 1 4	ワイヤレス通信リンク	
3 0 0	通信ユニット	
3 0 2	データ管理装置	
3 0 4	生の頭位置データ	
3 0 5	データ処理システム	
3 0 8	フィルタの組	
3 1 0	現在の仮想画像	
3 1 2	以前の仮想画像	
3 1 4	現在の時間	
3 1 6	現在の仮想左手	40
3 1 8	現在の仮想右手	
3 2 0	ターゲット画像のシーケンス	
3 2 2	イメージングシステム	
3 2 4	ターゲット画像	
3 2 6	画像プロセッサ	
3 2 8	画像に基づいた位置データ	
3 3 0	現在の基準フレーム	
3 3 2	以前の時間	
3 3 4	以前の基準フレーム	
3 3 6	データ調整装置	50

3 3 8	画像生成装置	
3 4 0	マイクロフォン	
3 4 2	スピーカーシステム	
3 4 4	ヘッドフォン	
4 0 2	入力	
4 0 4	出力	
4 0 6	制約識別装置	
4 0 8	データ変調装置	
4 1 0	フィードバック制御装置	10
4 1 1	仮想画像解析装置	
4 1 2	制御データ生成装置	
4 1 4	画像視覚化装置	
4 1 6	制約の組	
4 1 8	手データ変調装置	
4 2 0	頭データ変調装置	
4 2 2	修正された手位置データ	
4 2 4	修正された頭位置データ	
4 2 5	フィルタの組	
4 2 6	指位置誤差	
4 2 7	実際のデータ	20
4 2 8	相対的な手位置誤差	
4 3 0	頭位置誤差	
5 0 0	モード	
5 0 2	学習および較正モード	
5 0 4	静的モード	
5 0 6	動的モード	
5 0 8	透過モード	
6 0 0	ユーザ	
6 0 1	仮想現実システム	
6 0 2	頭部装着型システム	30
6 0 4	左手袋	
6 0 6	右手袋	
6 0 8	眼鏡	
6 1 0	仮想画像	
7 0 0	操作	
7 0 2	操作	
7 0 4	操作	
7 0 6	操作	
7 0 8	操作	
8 0 0	操作	40
8 0 2	操作	
8 0 4	操作	
8 0 6	操作	
8 0 8	操作	
8 1 0	操作	
8 1 2	操作	
8 1 4	操作	
8 1 6	操作	
9 0 0	データ処理システム	
9 0 2	通信フレームワーク	50

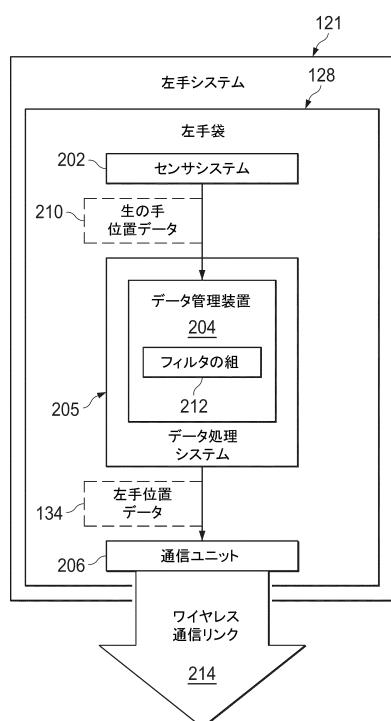
9 0 4	プロセッサユニット
9 0 6	メモリ
9 0 8	永続的な記憶装置
9 1 0	通信ユニット
9 1 2	入力／出力（I／O）ユニット
9 1 4	ディスプレイ
9 1 6	記憶デバイス
9 1 8	プログラムコード
9 2 0	コンピュータ可読媒体
9 2 2	コンピュータプログラム製品
9 2 4	コンピュータ可読記憶媒体
9 2 6	コンピュータ可読信号媒体

10

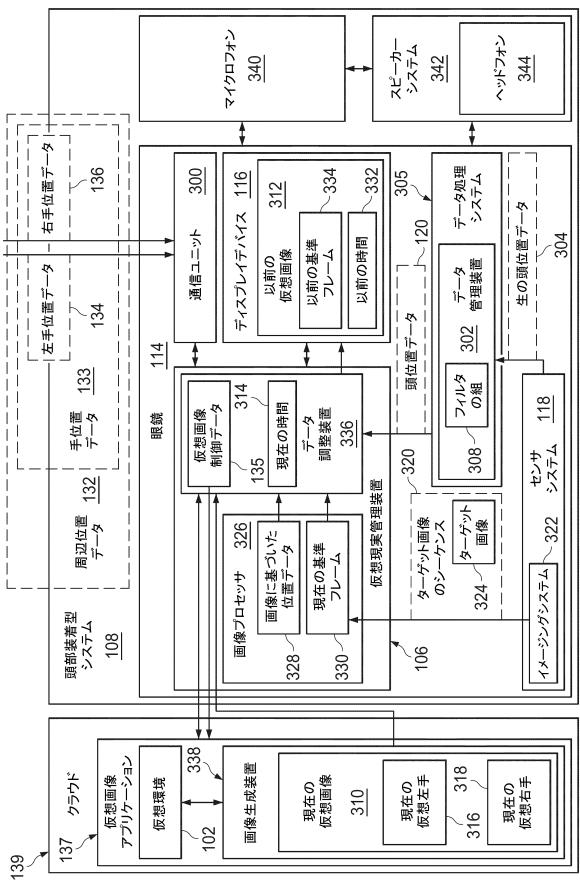
【 図 1 】



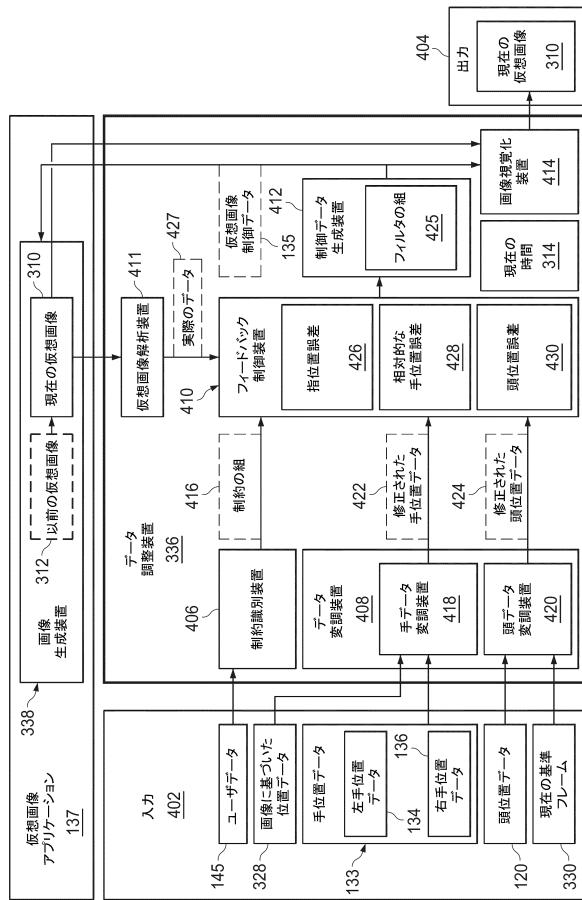
【 义 2 】



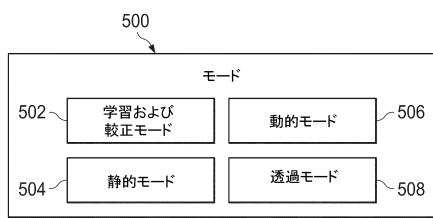
【図3】



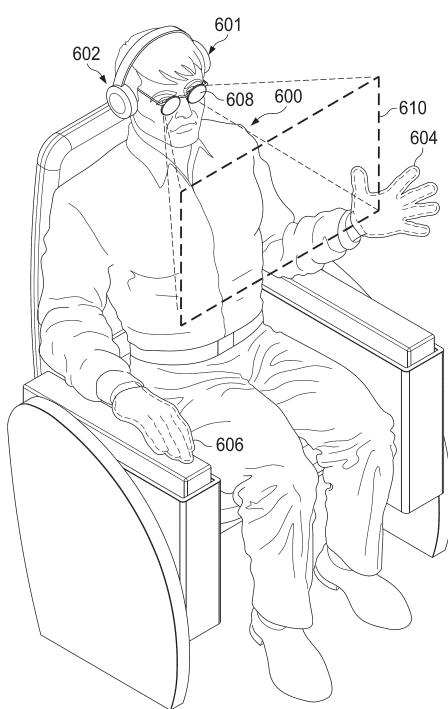
【図4】



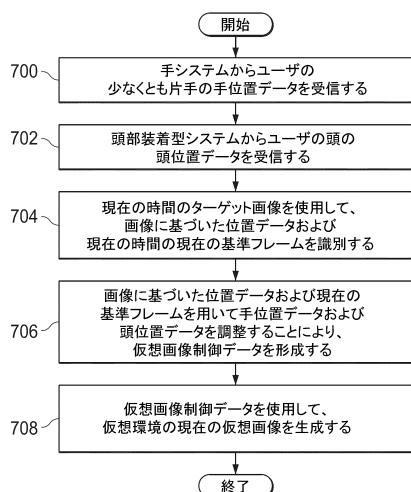
【図5】



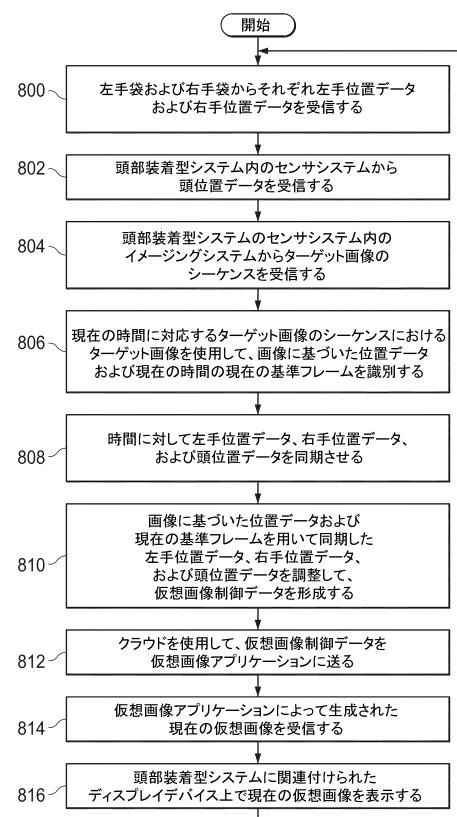
【図6】



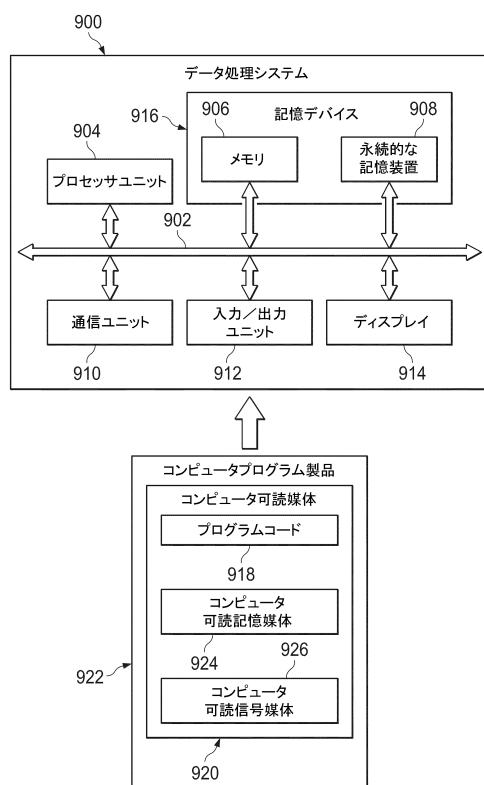
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 萩島 豪

(56)参考文献 特開2000-353046 (JP, A)

特開2000-102036 (JP, A)

米国特許第5320538 (US, A)

特開平05-189484 (JP, A)

国際公開第99/06981 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 3 / 01

G 06 T 19 / 00