

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015年4月16日(16.04.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/053266 A1

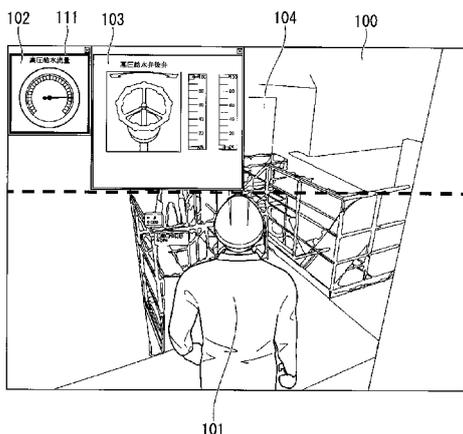
- (51) 国際特許分類:  
G09B 9/00 (2006.01) G06T 19/00 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/076814
- (22) 国際出願日: 2014年10月7日(07.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-213698 2013年10月11日(11.10.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 武多 一浩(TAKEDA Kazuhiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 賢士(SAKAMOTO Kenshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 前田 琢磨(MAEDA Takuma); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PLANT OPERATION TRAINING APPARATUS, CONTROL METHOD, PROGRAM, AND PLANT OPERATION TRAINING SYSTEM

(54) 発明の名称: プラント運転訓練装置、制御方法、プログラム及びプラント運転訓練システム

[図3]



102 High-pressure feed-water flow rate  
103 High-pressure feed-water valve rear valv.

(57) Abstract: Human model data showing humans in a virtual space is acquired and the actions of avatars displayed in the virtual space are operated on the basis of the human model data; plant model data showing a plant in the virtual space is acquired, and the positional relationships between equipment provided to the plant displayed in the virtual space, and the avatars, is calculated on the basis of the plant model data; and interface detail screen model data, showing the interface in the virtual space of the interface detail screens of equipment fulfilling prescribed conditions related to the positional relationships, is acquired and displayed on the basis of the interface detail screen model data.

(57) 要約: 仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作し、仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出し、前記位置関係について所定の条件を満たす機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する。

WO 2015/053266 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

プラント運転訓練装置、制御方法、プログラム及びプラント運転訓練システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、プラント運転訓練装置、制御方法、プログラム及びプラント運転訓練システムに関する。

本願は、2013年10月11日に、日本に出願された特願2013-213698号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] 近年では3Dデータを利用したプラント等の運転訓練シミュレーション装置が存在する。3Dデータを利用した運転訓練シミュレーション装置の特徴の一つとして、オペレータ自身がプラントにおける機器類に対して現実に動作を行っている感覚を得ることができ、高い訓練効果が得られることが挙げられる。

例えば特許文献1には、プラント内の3D仮想空間にアバターを表示させ、オペレータの操作によってアバターを移動させることによって目的地までの経路を学習することができるシミュレーション装置について記載されている。この技術によれば目的地までの移動中に、実際に人間が歩行した時に目にする風景を表示させて実際の距離感や臨場感を感じながら目的地までの経路を学習することができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第3214776号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1の装置はアバターの移動によって経路を学習するためのものであって、例えばプラント内を歩き回ってどこにどのような設備があるかなどの学習をすることはできても、実際にプラントにおける機器類の操作手順を学習することはできない。

また、これまで存在したプラントの運転訓練シミュレーション装置においては通常マウス操作によってプラントに備えられた機器類を選択し、その機器類に対して操作訓練を行う方式のものが多い。しかし、この方法は、現実には物に近づいたら表示内容が確認できる、操作ができるという実際のオペレータが得ることができると位置関係の把握が難しく、プラント設備の3D画像が表示されていたとしても臨場感や現実感に欠ける。

[0005] 本発明は、上述の課題を解決することのできるプラント運転訓練装置、プラント運転訓練方法及びプログラムを提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様によれば、プラント運転訓練装置は、仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作する操作手段と、仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出する位置関係算出部と、前記位置関係について所定の条件を満たす前記機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する詳細画面表示制御部と、を備える。

[0007] 本発明の第2の態様によれば、プラント運転訓練装置の制御方法は、仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作し、仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバター

との位置関係を算出し、前記位置関係について所定の条件を満たす前記機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する。

[0008] 本発明の第3の態様によれば、プログラムは、プラント運転訓練装置のコンピュータを仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作する手段、仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出する手段、前記位置関係について所定の条件を満たす前記機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する手段として機能させる。

[0009] 本発明の第4の態様によれば、プラント運転訓練システムは、仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作する操作手段と、仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出する位置関係算出部と、前記位置関係について所定の条件を満たす機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する詳細画面表示制御部と、前記詳細画面表示制御部が前記インタフェース詳細画面の表示を開始すると当該インタフェースに表示するパラメータの値を要求するパラメータ取得部と、を備えるプラント運転訓練装置と、プラントに備えられた機器類の状態を示すパラメータ値を算出し、前記要求に対して算出したパラメータ値を送信するプラントシミュレーション装置と、を備える。

## 発明の効果

[0010] 上記した本発明の態様によれば、3D仮想空間内で、プラントに備えられた機器との位置関係を把握しながら現実の操作により近い運転訓練を行うことができるので、より高い訓練効果を得ることができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第一～五の実施形態によるプラント運転訓練装置の機能ブロック図である。

[図2]本発明の第一～五の実施形態によるプラント運転訓練装置の操作画面における領域を示す図である。

[図3]本発明の第一の実施形態によるプラント運転訓練装置の操作画面を示す図である。

[図4]本発明の第一の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを示す図である。

[図5A]本発明の第一の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを説明するために用いる第一の図である。

[図5B]本発明の第一の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを説明するために用いる第二の図である。

[図6]本発明の第二の実施形態によるプラント運転訓練装置の操作画面を示す図である。

[図7]本発明の第二の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを示す図である。

[図8]本発明の第二の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを説明するために用いる図である。

[図9]本発明の第三の実施形態によるプラント運転訓練装置の設定画面を示す図である。

[図10]本発明の第四の実施形態によるプラント運転訓練装置の操作画面を示す第四の図である。

[図11]本発明の第四の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを

示す第四の図である。

[図12A]本発明の第五の実施形態によるプラント運転訓練装置のインタフェース詳細画面に表示するパラメータ値を示す第一の図である。

[図12B]本発明の第五の実施形態によるプラント運転訓練装置のインタフェース詳細画面に表示するパラメータ値を示す第二の図である。

[図13]本発明の第五の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを示す第五の図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0012] <第一の実施形態>

以下、本発明の一実施形態によるプラント運転訓練装置を図1～図5を参照して説明する。

図1は第一～五の実施形態によるプラント運転訓練装置の概略機能ブロック図である。

後述する第二～五の実施形態においても本ブロック図で説明する構成は同じである。

この図において、符号1はプラント運転訓練装置を表している。プラント運転訓練装置1はプラントとユーザの分身であるアバターとをそれらの3Dモデルデータを使って3D仮想空間内に再現し、ユーザにプラントに備えられた機器の運転訓練を模擬的に行うことができる機能を提供する装置である。プラント運転訓練装置1は、この機能を実現するプログラムを実行することができる例えばPCやサーバ装置である。

[0013] 符号2はプラントシミュレーション装置である。プラントシミュレーション装置2は、プラントに備えられた例えばガスタービンの出力、圧縮機内の圧力や温度などの状態量を計算してプラントの挙動を模擬する装置である。プラントシミュレーション装置はプラント運転訓練装置1とネットワークを介して接続している。プラント運転訓練装置1においてアバターが機器類に対して行った操作内容を示す信号を受信し、その内容に基づいてプラントの挙動を模擬する。操作内容を示す信号とは、例えばバルブの開閉やある制御

機器の電源をON/OFFしたことを示す情報を含んでいる。プラントシミュレーション装置2は、算出した結果の状態量などをプラント運転訓練装置1へ送信する。ユーザは、プラント運転訓練装置1のアバターにプラントに備えられた表示器を確認させることを模擬した操作を行い、自分がアバターを介して行った操作によってどのような結果となるかを知る。このようにしてユーザはプラントに備えられた機器の運転を学習することができる。

なお、プラントシミュレーション装置2は中央制御室を模擬した訓練用シミュレーション装置（図示せず）とも接続している。プラントシミュレーション装置2は中央制御室のシミュレーション装置を利用するユーザの操作を受信し同じようにプラントの挙動を模擬する。

プラント運転訓練装置1はこのように構成されたプラント運転訓練システムの一部である。

[0014] 図1が示すようにプラント運転訓練装置1は表示部10、操作手段20、仮想空間生成部30、記憶部40、通信部50を備えている。

表示部10は、PCなどのモニター、プロジェクターで投影するスクリーンなどである。ユーザは、表示部10に出力されたプラントにおける機器類の3D画像を見て訓練に必要な操作を行う。

操作手段20は、マウス、ゲームコントローラ、ジョイスティック等である。ユーザは、これらの操作手段を用いてアバターの動作をコントロールする。本実施形態では、マウスだけでなく、ゲームコントローラやジョイスティックを利用した操作が可能である。それによりユーザは、3D仮想空間に表されたプラント内をスムーズに移動して、より臨場感を持って訓練を受けることができる。特に大型のスクリーンに3D画像を表示して訓練を受ける場合、手元とスクリーンに距離ができ、マウスによる操作が難しくなる。本実施形態においてプラント運転訓練装置1が提供する3D画像は、大型スクリーンを利用した場合にも操作しやすいように操作手段20を用いて対象を選択するのではなく、アバターがプラントにおける機器類に近付くと操作対象のインタフェース画面を表示させるような動作とし、ゲームコントローラ

を用いての操作がしやすいようになっている。

[0015] 仮想空間生成部30は、3Dのプラントモデルデータ及び3Dの人間モデルデータを記憶部40から読み込んで、3D仮想空間にプラントの様子やアバターを再現する。また、操作手段20から操作信号を取得し、ユーザの操作に応じてアバターを動作させ、アバターが移動した場所の3D画像を生成し、表示部10に出力する。また、仮想空間生成部30は、位置関係算出部31、詳細画面表示制御部32、対応部位表示制御部33、詳細画面表示選択部34、詳細画面選択設定部35、パラメータ取得部36を備えている。

[0016] 位置関係算出部31は、アバターとプラントに備えられた機器類との位置関係を算出する。プラントに備えられた機器類とは、タービンやボイラー等の大型設備、それら設備に備えられた操作器や表示器をいう。また位置関係とは、アバターと機器類との距離、機器類が備えられた閉鎖空間（部屋等）にアバターが存在するかどうか、又はアバターが機器類の方向を向いているかどうかを指す。

[0017] 詳細画面表示制御部32は、位置関係算出部31の算出結果が所定の条件を満たす場合、当該条件を満たす位置関係にある操作器や表示器のインタフェース詳細画面を所定の位置に表示する。インタフェース詳細画面とは、操作器や表示器のインタフェースをユーザが読み取ることができるように拡大した画像である。またインタフェースに表示される各種パラメータの値はプラントシミュレーション装置2から取得した値である。インタフェース詳細画面のモデルデータは記憶部40がそのインタフェースを有する機器が備えられている位置の位置情報と関連付けて記憶している。

[0018] 対応部位表示制御部33は、詳細画面表示制御部32が表示したインタフェース詳細画面が示すインタフェースを有する表示器や操作器が備えられた部位を他の機器類と異なる態様で表示する。他の機器類と異なる態様とは、当該部分だけを点滅させたり、目立つ色で表示したりすることをいう。また、対応部位表示制御部33は、表示器や操作器が備えられた大型設備機器自体も異なる態様で表示してもよい。

[0019] 詳細画面表示選択部34は、詳細画面表示制御部32が表示するインタフェース詳細画面を選択することができる手段をユーザに提供する。具体的には詳細画面表示選択部34は、表示部10の所定の位置に複数機器のインタフェース詳細画面を重ねて表示し、最も前面に表示した詳細画面から順に表示する／しないを選択することをユーザに促す。詳細画面表示選択部34が提供するの、プラントのある位置に計器類がたくさん備えられている場合などに不要な機器のインタフェース詳細画面を表示しないようする為の機能である。

[0020] 詳細画面選択設定部35は、詳細画面表示選択部34が表示する選択可能な機器のインタフェース詳細画面を特定し、その結果を設定できる機能を提供する。詳細画面選択設定部35が提供するの、ユーザが利用しない機器のインタフェース詳細画面を表示しないよう設定する為の機能である。ユーザが利用しない機器とは、例えばプラント運転訓練を受けるユーザのレベルに合わせて訓練のインストラクターが不要と判断する機器、緊急時や非常時にしか使用してはならない機器である。

[0021] パラメータ取得部36は、詳細画面表示制御部32がインタフェース詳細画面の表示を開始するときプラントシミュレーション装置2へ当該インタフェースに表示すべきパラメータ値を要求する。パラメータ取得部36は、通信部50を介してパラメータ値を要求し、プラントシミュレーション装置2からパラメータ値を取得する。パラメータ値とはプラントシミュレーション装置2が算出したプラントの圧力や温度などの状態量である。プラントシミュレーション装置2はプラントに備えられた圧力計や温度計などの計器類が備えられた位置における圧力や温度などを計算し、パラメータ取得部36の要求に応じてそれら状態量をプラント運転訓練装置1へ送信する。そしてプラント運転訓練装置1では詳細画面表示制御部32が、パラメータ取得部36が取得したパラメータ値をセットした各機器類のインタフェース詳細画面を表示する。

なお、パラメータ取得部36は、ユーザがアバターを介して操作器に対し

て操作を行うとその操作内容を示す信号を通信部50を介してプラントシミュレーション装置2へ送信する。

[0022] 記憶部40は、プラントの3Dモデルデータ、人間の3Dモデルデータ、機器類のインタフェース詳細画面モデルデータなどを記憶している。また、詳細画面選択設定部35による設定内容なども記憶している。なお、機器のインタフェース詳細画面のモデルデータは2Dの画像データであってよい。

通信部50は、他装置との通信を行う。通信部50は、例えばプラント状態量のパラメータ値情報を送受信する。

なお、仮想空間生成部30はプラント運転訓練装置1に備わるCPU (Central Processing Unit) がプログラムを実行することにより備わる機能である。

[0023] 図2は本実施形態によるプラント運転訓練装置1の操作画面における各表示領域を示す図である。ここで説明する領域については第二～五の実施形態においても同じである。

図2を用いてインタフェース詳細画面を表示する位置と意味について説明する。

符号104は、詳細画面表示制御部32が機器類のインタフェース詳細画面を表示する領域である。以下、この領域のことを操作可能エリアと称する。操作可能エリア104に表示した機器のインタフェース詳細画面は、ユーザの操作対象となる。

符号105は、詳細画面表示選択部34が、インタフェース詳細画面を重ねて表示する領域である。以下、この領域のことを選択エリアと称する。詳細画面表示制御部32は、詳細画面表示選択部34が選択エリア105に表示した機器の選択肢の中からユーザが選択した機器のインタフェース画像だけを操作可能エリアに表示する。

符号106は、ユーザが選択しなかったインタフェース詳細画面を表示する領域である。以下、この領域のことを操作不可エリアと称する。

符号107は、インタフェース詳細画面を示している。インタフェース画

像には表示器や操作器のインタフェースが表示される。ユーザは、表示器のインタフェース詳細画面107を見てプラントの状態を知ることができる。ユーザは操作器のインタフェース詳細画面107に対して操作手段20を用いて機器の操作を行うことができる。

[0024] 図3は本実施形態によるプラント運転訓練装置1の操作画面を示す図である。

図3を用いて詳細画面表示制御部32が位置関係算出部31の算出した位置関係に応じて操作器や表示器のインタフェース詳細画面107を表示する動作を説明する。

符号100は、プラント内部のある場所を模擬した3D画像である。符号101はアバターを示している。ユーザの操作手段20の操作によって、アバター101は、プラント内の場所100へ至ったものとする。仮想空間生成部30は操作手段20から操作信号を取得すると、アバター101の操作前の位置を基準とする移動距離を計算する。移動距離は例えば所定のボタンを1回押下する毎に所定の距離を進むとして計算してもよい。そして仮想空間生成部30はアバター101が移動する度にアバターのプラントにおける位置情報を計算しメモリに出力する。また、仮想空間生成部30は、アバター101の移動先の位置情報に基づいて当該位置付近のプラントの景色を再現する。場所100は、このようにして仮想空間生成部30が生成した3D画像である。記憶部40が記憶するプラントの3Dモデルデータには機器類のプラントにおける位置情報が含まれている。

位置関係算出部31は、アバター101が移動する度に、アバター101とプラントに備えられた機器類との距離をプラントにおけるそれぞれの位置情報を用いて計算する。

[0025] 図3において場所100の付近には高圧給水流量計102と高圧給水弁後弁103が備えられているものとする。アバター101が場所100に至ったとき、アバター101とこれら高圧給水流量計102及び高圧給水弁後弁103との距離は所定の距離（第1閾値）以内であるものとする。

すると、詳細画面表示制御部 32 は、高圧給水弁後弁と高圧給水流量計のインタフェース詳細画面のモデルデータを記憶部 40 から取得し、そのインタフェース詳細画面 107 を操作可能エリア 104 に表示する。高圧給水流量計 102 のインタフェース詳細画面 107、高圧給水弁後弁 103 のインタフェース詳細画面 107 は操作可能エリア 104 にプラント 3D 画像の前面に重ねて表示される。

ユーザはインタフェース詳細画面 107 から高圧給水流量計 102 がどのような値を示しているのかを把握することができる。ユーザはインタフェース詳細画面 107 に対して操作手段 20 を用いて操作することで高圧給水弁後弁 103 の開閉度を調整し、流量を変更することができる。

[0026] これまでの 3D シミュレーション運転訓練装置においては、例えばバルブの開閉操作を行う場合、まずマウスをバルブの 3D 画像付近へ移動し、クリック操作によってバルブを選択し、さらにクリック操作等でバルブ開閉指示を行い、操作が完了したらバルブ画像ウインドウの右上端の×印をクリックしてウインドウを閉じるといった操作が必要である。

しかしこのような操作が必要だと、現実のプラントにおいて実際のオペレータが得ることができるオペレータ自身と機器類との位置関係をユーザが把握することが難しく、ユーザは臨場感を感じにくくなって訓練効果にも影響があると考えられる。

本実施形態によればユーザはアバター 101 を移動し、操作訓練対象である機器類に近づくだけで詳細画面表示制御部 32 が当該機器類のインタフェース詳細画面を表示するのでユーザは訓練に関係しない煩雑な操作を行う必要がない。従ってユーザは、機器類との位置関係が把握でき、より臨場感をもって運転訓練に取り組むことができる。

なお、本実施形態においてはマウスだけでなくゲームコントローラを利用することが可能である。より現実感を伴うような 3D ロールプレイングゲーム等が数多く提供される中、それらにより適した操作手段として開発されているゲームコントローラを用いることでプラント運転訓練装置 1 によるプラ

ント内の3D仮想空間内の移動をスムーズにして、運転訓練をより現実の訓練に近づけることが可能である。

また、ゲームコントローラを使用するとユーザが操作を行う機器を選択するような動作は行いにくくなる。しかし、上記の説明のとおりアバター101が機器類に近づくだけで機器のインタフェース詳細画面107を表示するので選択操作は必要ない。ゲームコントローラでアバター101を移動するには、例えばジョイスティックを用いる。

[0027] 図3ではアバター101が機器に近づくときの動作について説明した。以下においてアバター101が機器から離れる場合、詳細画面表示制御部32がインタフェース詳細画面107を非表示にする動作について説明する。アバター101が移動し機器から離れるときも、位置関係算出部31は両者の距離を計算する。そして詳細画面表示制御部32は、アバター101と機器との距離が第2閾値以上となると、操作可能エリア104に表示したインタフェース詳細画面107を非表示にする。

ユーザは、アバター101をその機器から遠ざけるだけで使用しないインタフェース詳細画面107を非表示することができ、煩雑な操作を行なう必要がない。

次にインタフェース詳細画面107に表示された操作器の操作について簡単に説明する。図3において現在、ユーザの所定の操作により高圧給水流量計102のインタフェース詳細画面107がアクティブになっているものとする。アクティブになっているとはユーザの操作を受け付ける状態にあることを意味している。この状態から高圧給水弁後弁103の操作を行うためにユーザは、例えばゲームコントローラの十字キーの右キーを押下することでアクティブになっているインタフェース詳細画面107を切り替える。すると高圧給水弁後弁103のインタフェース詳細画面107がアクティブになる。次にユーザは例えば十字キーの上下ボタンを用いて高圧給水弁後弁103の開閉操作を行う。

本実施形態によれば、簡単な操作だけでアバターの移動、機器インタフェ

ースの表示／非表示及び操作器の操作を行うことができる。

[0028] なお、上の例ではインタフェース詳細画面107の表示／非表示の判定をアバター101と機器との距離で判定したが、それに加えてアバター101の向きを判定に加えてもよい。例えば、アバター101の近くに備えられている機器であってもユーザの背面側に備えられている機器は表示しない。また、操作可能エリア104に表示されている機器であってもアバター101が別方向を向いたらインタフェース詳細画面107を非表示にしてもよい。これによってユーザは機器類が設置されている位置をより正確に学習することができる。

また、機器類がある部屋に備えられている場合、アバター101の位置情報とそれら機器の備えられている部屋の位置情報とを比較してアバター101がその部屋に入ったらその部屋の備えられた機器類のインタフェース詳細画面107を操作可能エリア104に表示してもよい。また、アバター101が部屋から出るとインタフェース詳細画面107を非表示にしてもよい。

[0029] 図4は本実施形態による表示装置の処理フローを示す第一の図である。

図5Aは、本発明の第一の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを説明するために用いる第一の図である。図5Bは、本発明の第一の実施形態によるプラント運転訓練装置の処理フローを説明するために用いる第二の図である。

図4の処理フローを用いて図3で説明した処理について詳しく説明する。

まず、位置関係算出部31は、プラント内の機器類（各操作器及び表示器）とその位置情報との組み合わせを記憶部40から取得する（ステップS1）。ここで位置情報とは3次元座標情報のことである。このとき位置関係算出部31は、プラント全体の機器類の位置情報を取得してもよいし、アバター101の移動する経路に基づいて、所定の距離内に備えられた機器類の位置情報だけを次々と取得してもよい。位置関係算出部31は、取得した機器類の総数をカウントしてメモリに格納する。

図5Aは、ステップS1で位置関係算出部31が読み込むテーブルの一例

を示した図である。このテーブルは記憶部40に保持されている。位置関係算出部31は、図5Aに示すテーブルから機器類の識別子が格納された「TAG」欄と機器類のプラントにおける位置情報を示す「X座標」「Y座標」、「Z座標」欄の値を取得してメモリに格納する。

[0030] 次に仮想空間生成部30は、操作手段20からユーザの操作情報を取得し、アバター101を操作情報に応じた場所へ移動する。仮想空間生成部30は、記憶部40からプラントの3Dモデルデータを読み込んでアバター101が移動した位置から視界に入る景色を示す3D画像を生成する。そして仮想空間生成部30は、新たに生成した3D画像を表示部10に出力する。また、仮想空間生成部30は、アバター101が存在する場所の位置情報をメモリに出力する。位置関係算出部31は、アバター101のプラントにおける位置情報をメモリから取得する（ステップS2）。

[0031] 次に位置関係算出部31は、ステップS1、S2で取得した位置情報を用いてステップS1で取得した機器（操作器又は表示器）のうちの1つ（機器*i*）についてアバター101と機器*i*との距離である距離*i*を計算する（ステップS3）。この距離*i*は、アバター101の存在する場所の位置情報を（ $X_1$ 、 $Y_1$ 、 $Z_1$ ）とし、機器*i*の位置情報を（ $X_2$ 、 $Y_2$ 、 $Z_2$ ）とすると、 $\{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2 + (Z_2 - Z_1)^2\}$ の平方根を計算することで求めることができる。

次に位置関係算出部31は、ステップS3で計算した距離*i*と予め定められた第1閾値との大小を比較する（ステップS4）。距離*i*が第1閾値よりも小さい場合（ステップS4 = Yes）、位置関係算出部31は、機器*i*の識別子を詳細画面表示制御部32へ出力する。第1閾値とはアバター101が機器*i*のインタフェース詳細画面107を表示するか否かを判定するのに用いる値である。

[0032] 詳細画面表示制御部32は取得した識別子が示す機器*i*のインタフェース詳細画面107が既に表示されているかどうかを判定する（ステップS5）。

図5 Bを用いてステップS 5の判定方法の一例について説明する。図5 Bは、詳細画面表示制御部3 2が機器iのインタフェース詳細画面1 0 7が既に表示されているかどうかを判定する際に参照するテーブルの一例を示している。この図において「表示済みフラグ」欄の値が「0」であれば、そのレコードの「TAG」欄を識別子とする機器のインタフェース詳細画面1 0 7は操作可能領域に表示されていないことを示す。値が「1」であれば、その機器のインタフェース画像は操作可能領域に表示済みであることを示す。

図4の処理フローに戻る。機器iのインタフェース詳細画面1 0 7が既に表示されている場合（ステップS 5 = Y e s）、詳細画面表示制御部3 2は機器iのインタフェース詳細画面1 0 7は表示しない。機器iのインタフェース詳細画面1 0 7が既に表示されている場合とは、アバター1 0 1が機器iに近づいてその周辺（後述する第2 閾値を超えない範囲）を行ったり来たりしたような場合が考えられる。

機器iのインタフェース画像が未だ表示されていない場合（ステップS 5 = N o）、詳細画面表示制御部3 2は機器iの識別子に対応する操作器や表示器のインタフェース詳細画面1 0 7を示す画像データを記憶部4 0から読み込んで表示部1 0の操作可能領域に表示する（ステップS 6）。例えばこのとき詳細画面表示制御部3 2は、図5 Aのテーブルを識別子（「TAG」）を用いて読み込み、該当するレコードの「インタフェース画像データ」欄の値を取得する。そして、詳細画面表示制御部3 2は、この値が示す画像データを特定し、特定した画像データに基づいて機器iのインタフェース詳細画面1 0 7を生成する。詳細画面表示制御部3 2はこれらの処理を完了すると、位置関係算出部3 1に処理が完了した旨の信号を出力する。

[0033] 次に位置関係算出部3 1は、ステップS 1で取得した全ての操作器及び表示器について位置関係（距離）の計算が完了したかどうかを判定する（ステップS 1 0）。全ての機器について計算が完了している場合（ステップS 1 0 = Y e s）、本処理フローは終了する。そうでない場合（ステップS 1 0 = N o）は、次の機器についてステップS 3からの処理を繰り返す。

これまでにステップS4においてアバター101の位置と機器iの位置との距離が第1閾値より小さい場合について説明を行った。以下に次に本処理フローで処理対象とする機器i+1についてアバター101と機器i+1との距離が第1閾値以上である場合（ステップS4=N o）について説明する。この場合、詳細画面表示制御部32は機器i+1のインタフェース詳細画面107は表示しない。

位置関係算出部31は、アバター101と機器i+1との距離である距離i+1と第2閾値との大小を比較する（ステップS7）。第2閾値とはアバター101が機器iから遠ざかったときにインタフェース詳細画面107を非表示にするか否かを判定するのに用いる値である。

距離i+1が第2閾値より小さい場合（ステップS7=N o）、機器i+1についての処理を完了し（機器i+1については特に何もしない）、ステップS10の判定を行う。

距離i+1が第2閾値以上のとき（ステップS7=Y e s）、位置関係算出部31は、機器i+1の識別子を示す情報を詳細画面表示制御部32に出力する。

[0034] 次に詳細画面表示制御部32は取得した識別子が示す機器i+1のインタフェース詳細画面107が既に操作可能エリアに表示されているかどうかを判定する（ステップS8）。判定の方法はステップS5と同様でよい。機器iのインタフェース画像が表示されていない場合（ステップS8=N o）、位置関係算出部31に処理の完了を通知する。機器i+1のインタフェース画像が表示されている場合（ステップS8=Y e s）、詳細画面表示制御部32は、操作可能エリアに表示された機器i+1の識別子に対応する操作器や表示器のインタフェース詳細画面107を非表示にする処理を行う（ステップS9）。そして、詳細画面表示制御部32はこれらの処理を完了すると、位置関係算出部31に処理が完了した旨の信号を出力する。

次に位置関係算出部31はステップS10の判定を行う。以上のようにして全ての機器についてインタフェース画像の表示／非表示を制御が完了する

と本処理フローは終了する。

[0035] <第二の実施の形態>

以下、本発明の第二の実施形態によるプラント運転訓練装置の動作を図6～8を参照して説明する。

第二の実施形態は、操作可能エリア104に機器のインタフェース詳細画面107を表示する前にユーザが操作可能エリア104に表示する機器の選択を行う点が第一の実施形態と異なる。

図6は本実施形態によるプラント運転訓練装置1の操作画面を示す図である。

図6を用いて詳細画面表示選択部34がユーザにインタフェース詳細画面107を選択することができる手段を提供する方法について説明する。

仮想空間生成部30が操作手段20からの信号に基づいてアバターを場所100まで移動すると詳細画面表示選択部34はアバター101から第1閾値以内の距離に備えられた機器のインタフェース詳細画面107を選択エリア105に表示する。図6は、アバター101がプラントの場所100に存在するときの3D画像である。図6においてアバター101から第1閾値よりも小さい距離内に高圧給水弁後弁103と高圧給水流量計102が備えられているものとする。このとき詳細画面表示選択部34は、表示部10の選択エリア105に高圧給水流量計102のインタフェース詳細画面107と高圧給水弁後弁103のインタフェース詳細画面107を重ねて表示する。また、詳細画面表示選択部34は、最も前面に表示した機器のインタフェース詳細画面107の外枠にユーザからの操作を受け付ける対象であることを示す例えば赤枠111を表示する。

[0036] ユーザがこの状態で機器を選択する操作を行うと、詳細画面表示制御部32はそのインタフェース詳細画面107を操作可能エリアに移動表示する。また、ユーザが機器を選択しない操作を行うと、詳細画面表示選択部34はそのインタフェース詳細画面107を選択エリアから消去し、その下に重ねて表示されていた別のインタフェース詳細画面107を最前面に表示する。

ここで所定の操作とは、例えばゲームコントローラの所定のボタンを押下するでもよいし、マウスでクリック操作を行うでもよい。

また、ユーザがその機器を選択しないことを示す別の所定の操作を行うと詳細画面表示選択部34は、そのインタフェース詳細画面107を選択エリア105から消去し、次のインタフェース詳細画面107を選択エリア105の最前面に表示する。

ユーザが選択した結果は、詳細画面表示選択部34が記憶部40へ格納する。

[0037] このようにユーザが必要としない機器を操作可能エリア104に表示しないようにすることで、操作可能エリア104に表示されるインタフェース詳細画面107の数を減らすことができる。それによって、ユーザは操作可能エリア104に表示されたインタフェース詳細画面107の中から操作を行う機器を選択する手間を少なくすることができる。

また、一度選択した内容を記憶部40に記憶させることでアバター101が再度同じ位置に移動してきたときに再度選択することなく必要な機器のインタフェース詳細画面107だけを表示させることができる。

また、詳細画面表示選択部34が選択エリア105にてインタフェース詳細画面107を1つずつ重ねて表示し、選択が完了する度に同じ位置に別の機器の画像を次々と表示することで、ユーザはマウス等で選択する対象となる機器を選択する必要がない。

なお、再度選択を行いたい場合などに所定の操作キーを押下すると詳細画面表示選択部34が選択エリア105にインタフェース詳細画面107を表示する動作としてもよい。

また、上の説明ではユーザが選択しない操作を行ったときはそのインタフェース詳細画面107を非表示とする動作としたが、非表示とする代わりに操作不可エリア106に移動してインタフェース詳細画面107を重ねて表示する動作でもよい。この場合、操作不可エリア106に表示されたインタフェース詳細画面107を参照することで、ユーザは他にどのような機器が

備えられているのかを把握することができる。さらに、操作不可エリア106において選択操作ができるような動作としてもよい。ユーザは一度不要と判断した機器について再度選択を行うことによって、その機器のインタフェース詳細画面107を操作可能エリア104に表示させることができる。

[0038] 図7は本実施形態による表示装置の処理フローを示す図である。

図7の処理フローを用いて図6で説明した処理について詳しく説明する。前提として、ユーザの指示によりアバター101は移動し、プラント内の場所100に存在するものとする。

すると、図4のフローで説明したとおり位置関係算出部31はアバター101の位置情報と機器類の位置情報とをメモリから取得しこれらの距離を計算し、アバター101との距離が第1閾値より小さい位置にある機器類を特定する。そして位置関係算出部31は、これら特定した機器の識別子を示す情報を詳細画面表示選択部34へ出力する。次に詳細画面表示選択部34は、取得した機器の識別子を用いて記憶部40からインタフェース詳細画面を読み込み、それらインタフェース詳細画面を選択エリア105に重ねて表示する(ステップS11)。重ねる順番は例えば識別子順でもよいし、あるいはアバター101との距離が近いものをより前面に表示してもよい。

[0039] ステップS11について詳しく説明する。ステップS11において詳細画面表示選択部34は、例えば図8に示すテーブルを用いる。このテーブルの「操作可能フラグ」欄はその識別子を持つ機器について操作エリアに「表示する／しない」又はそのどちらも設定されていないことを示す値がセットされている。「操作可能フラグ」欄の値が「0」であれば、その機器については全く未設定であることを示す。値が「1」であれば、その機器については「操作エリアに表示する」と設定されていることを示している。また、値が「2」であればその機器については「操作エリアに表示しない」と設定されていることを示している。

ステップS11で詳細画面表示選択部34は、このテーブルを読み込み、「操作可能フラグ」の値が「0」でとなっている機器を選択し、それらの機

器についてのみ選択エリアにインタフェース画像を表示する。

なお、フラグの値が「1」の機器については、詳細画面表示選択部34がそれらの識別子情報を詳細画面表示制御部32へ出力し、詳細画面表示制御部32が操作可能エリアへ出力するものとする。フラグの値が「2」の機器は、表示しない。

図8の例の場合、TAG「A-101」で示される機器のインタフェース画像は詳細画面表示選択部34が選択エリアに表示する。TAG「B-101」で示される機器の画像インタフェースは詳細画面表示制御部32が操作可能エリアに表示する。そしてTAG「C-102」で示される機器のインタフェース画像は既に表示しない設定がなされているので何処にも表示されない。

[0040] 次に詳細画面表示選択部34は、一番前に表示したインタフェース詳細画面107がユーザの選択操作の対象となるように制御を行う。具体的には詳細画面表示選択部34は、当該インタフェース画像にフォーカスを当ててアクティブ状態にする（ステップS12）。また、詳細画面表示選択部34は、ユーザがわかり易いようにインタフェース詳細画面107の外周部分に赤色の枠を表示してもよい。

次に詳細画面表示選択部34は、操作手段20からのユーザによる選択操作を示す信号を検出し、ユーザが機器iのインタフェース画像を操作可能エリアに表示するよう選択したか否かを判定する（ステップS13）。

詳細画面表示選択部34が機器iを選択する旨の信号を取得した場合、詳細画面表示選択部34は機器iの識別子を詳細画面表示制御部32へ出力する。次に詳細画面表示制御部32は取得した識別子に基づいて機器iのインタフェース詳細画面107を選択エリア105から操作可能エリア104へ移動し表示する（ステップS14）。そして詳細画面表示選択部34は機器iについて操作可能エリア104に「表示する」という選択がされたことを記憶部40に記録する。例えば、図8の例の場合、機器iを示すTAGの値を持つレコードの「操作可能フラグ」欄に「1」をセットする。

詳細画面表示選択部34が機器*i*を選択しない旨の信号を取得した場合、詳細画面表示選択部34は、機器*i*のインタフェース画像を非表示にする（ステップS15）。そして詳細画面表示選択部34は機器*i*について操作可能エリアに「表示しない」との選択がされたことを記憶部40に記録する。例えば、図8の例の場合、機器*i*を示すTAGの値を持つレコードの「操作可能フラグ」欄に「2」をセットする。

[0041] 次に詳細画面表示選択部34は、ステップS11で選択エリアに表示した機器の全てについてユーザによる表示する／しないの選択操作が完了したかどうかを判定する（ステップS16）。全ての機器について選択が完了している場合（ステップS16=Yes）、本処理フローは終了する。そうでない場合（ステップS16=No）は、次のインタフェース詳細画面107についてステップS12からの処理を繰り返す。

そして全ての機器について処理が終了すると本処理フローを終了する。

[0042] <第三の実施の形態>

以下、本発明の第三の実施形態によるプラント運転訓練装置の動作を図9を参照して説明する。

第三の実施形態は、選択エリア105に表示する機器の種類を予めユーザが設定しておく点が第二の実施形態と異なる。

図9は本実施形態によるプラント運転訓練装置1の設定画面を示す図である。

図9はプラント運転訓練のインストラクター役のユーザが選択エリア105にインタフェース詳細画面107を表示する機器を設定できる設定画面の一例を示している。

符号110は、設定画面を示している。符号112は、機器ごとに選択エリア105への表示／非表示を設定することができるチェックボックス群を示している。ユーザがチェックを付したチェックボックス112aに対応する機器「操作器1」は、詳細画面表示選択部34が選択エリアに表示する対象となる機器である。ユーザがチェックを付していないチェックボックス1

12bに対応する機器「表示器3」は、詳細画面表示選択部34が選択エリアに表示しない機器である。

なお、「操作器1」にチェックが付されていても、ユーザが「操作器1」について操作可能エリア104に表示する／しないの設定をした後であれば詳細画面表示選択部34は「操作器1」のインタフェース詳細画面107を選択エリア105に表示しない。

[0043] 符号108はOKボタンを示している。ユーザがチェックボックス112にチェックを付した後にOKボタン108を押下すると、詳細画面選択設定部35は、ユーザがこの画面において設定した内容を記憶部40の例えば図8で示したテーブルに格納する。そして設定画面110を閉じる。

図8に示したテーブルを例に詳細画面選択設定部35が設定値をテーブルに格納する動作の一例を説明する。

ユーザが新たにチェックを付した機器については以下のように値をセットしてもよい。元々、その機器に対して「操作可能フラグ」の値が「0」又は「1」である場合、そのままの値を維持する。また、値が「2」である場合、詳細画面選択設定部35は、「0」をセットする。元々「操作可能フラグ」欄の値が「2」の場合、その機器については操作可能エリアに表示しないという設定がされていたことを意味する。しかし、そのような機器について設定画面110において改めて「表示」のチェックボックスにチェックを付するということはユーザに再度、操作選択エリアに表示する／しないの選択の機会を与えることが適切と思われるからである。

また、ユーザが今までチェックを付していた機器からチェックを外した場合については、詳細画面選択設定部35は、「操作可能フラグ」欄に「2」をセットする。「2」をセットすることでその機器のインタフェース画像は選択エリアにも操作可能エリアにも表示されない。

[0044] 符号109はキャンセルボタンを示している。ユーザがキャンセルボタン109を押下すると詳細画面選択設定部35は、記憶部40のテーブルを更新せずに設定画面110を閉じる。

[0045] このような設定手段を設けることで選択エリアに表示するインタフェース画像の数を減らし、運転訓練を受けるユーザが必要な機器を選択する手間を省くことができる。

この機能は、例えば運転訓練のインストラクターが訓練を受けるユーザの訓練内容に合わせて表示させる機器を選択するために用いることができる。例えば訓練を受けるユーザのレベルが初心者の場合、必要最低限の機器類のインタフェース画像のみを表示することが望ましいが、本実施形態の設定を用いることでそれが可能である。また、普段ほとんど使わない機器についてもこの機能によって表示を制限することができる。

なお、本実施形態は第一の実施形態と組み合わせて用いることも可能である。その場合、例えば以下のように制御する。詳細画面表示制御部 32 は詳細画面選択設定部 35 が機器ごとに表示する／しないを記録したテーブルを参照し、アバターとの距離が第 1 閾値より小さくなるとこのテーブルに「表示する」と設定された機器の画像のみを表示する。第一の実施形態と組み合わせた場合、選択エリアから必要な機器を選択する知識のないユーザに対して必要な機器のインタフェース画像を表示させることができる。

このように本実施形態によれば、運転訓練を受けるユーザが必要な機器を選択する手間を省くだけでなく、さまざまなレベルのユーザにプラントの運転訓練の機会を与えるのに役立つ効果を得ることができる。

[0046] <第四の実施の形態>

以下、本発明の第四の実施形態によるプラント運転訓練装置の動作を図 10～11 を参照して説明する。

第四の実施形態は、ユーザが操作している機器が備えられた部位を点滅させるなどして表示する点が第一～第三の実施形態と異なる。

図 10 は本実施形態によるプラント運転訓練装置 1 の操作画面を示す図である。

図 10 を用いて対応部位表示制御部 33 がユーザの選択したインタフェース画像に対応する機器が備えられた部位を他の機器類と異なる態様で表示す

る動作について説明する。

図10は、ユーザの操作によってアバター101がプラント内の場所100へ移動したときに、高圧給水弁後弁103のインタフェース詳細画面107が操作可能エリア104に表示されたことを示す3D画像である。高圧給水弁後弁103は、アバター101と第1閾値より小さい距離内に備えられており、符号113は、高圧給水弁後弁103が備えられた部位を示している。

[0047] ここでユーザが操作手段20によって操作可能エリア104のインタフェース詳細画面107を選択すると、対応部位表示制御部33はインタフェース詳細画面107の外周部分に赤色の枠を表示する。そして対応部位表示制御部33は高圧給水弁後弁103が備えられている部位113を点滅させるなどしてユーザの目に付きやすくする。

また、多くの計器類を備えるタービンなどの大型設備機器に対してアバターが所定の距離内に近づくと、対応部位表示制御部33は、まずその大型設備機器をそれまでとは異なった色等で目立つように表示してもよい。そして、ユーザが操作可能エリア104にてある機器を選択したときに、対応部位表示制御部33は、その機器の備えられた部位を点滅して表示してもよい。

本実施形態によればユーザは操作対象としている機器がどこに備えられているかを知ることができる。

このような動作とすることで機器類の設置場所を把握しながら操作方法を学習できるので実際のプラントを用いた実地訓練を行ったときと同様の高い訓練効果を期待できる。

[0048] 図11は本実施形態による表示装置の処理フローを示す図である。

図11の処理フローを用いて図10で説明した処理について詳しく説明する。

前提として、ユーザの指示によりアバター101は移動し、プラント内の場所100に存在するものとする。また、アバター101と第1閾値より小さい距離範囲内にある機器類のインタフェース詳細画面107が操作可能エリ

ア104に表示されているものとする。

まず、ユーザが操作手段20を操作することにより、操作可能エリア104に表示されたインタフェース詳細画面107の中から1つを選択する。すると対応部位表示制御部33は、当該インタフェース詳細画面107をアクティブにし、その外周部分に赤色の枠を表示する制御を行う（ステップS31）。

次に、対応部位表示制御部33は、選択されたインタフェース詳細画面107に対応する機器の3D画像を点滅表示させる。具体的には対応部位表示制御部33は選択されたインタフェース詳細画面107に対応する機器の識別子を用いて当該機器の3D画像を生成するプログラムを特定する。そして対応部位表示制御部33は特定したプログラムに対し、当該部位の色を変更又は点滅させるよう指示する（ステップS32）。例えば3D画像を生成するプログラムに変更後の色彩を示すRGB値を指定して当該機器を点滅表示させたり、色を変更してもよい。なお、変更又は点滅させる色はユーザの目に付きやすいように目立つ色を選択することが好ましい。

次に対応部位表示制御部33は、ユーザの選択操作により操作可能エリアに表示された別のインタフェース表示画面が選択されたかどうかを検出する（ステップS33）。別のインタフェース画面が選択されると、ステップS31からの処理を繰り返す。また、非選択となった機器については当該機器の3D画像を生成するプログラムに対して元の表示態様に戻すよう指示を行う。

#### [0049] <第五の実施の形態>

以下、本発明の第五の実施形態によるプラント運転訓練装置の動作を図12A～13を参照して説明する。

図12Aは、本実施形態によるプラント運転訓練装置1のインタフェース詳細画面に表示するパラメータ値を示す第一の図である。図12Bは、本実施形態によるプラント運転訓練装置1のインタフェース詳細画面に表示するパラメータ値を示す第二の図である。図12A及び図12Bは、アバター1

01が場所100に存在するときにアバター101と第1閾値より近い距離に備えられた機器類の一覧と各機器のインタフェース詳細画面に表示するために記憶部40が有しているパラメータ値を示している。

図12Aは、各機器のインタフェース詳細画面107を操作可能エリアに表示する前の各機器のパラメータ値の値を示している。この図が示すようにこのときは未だ記憶部40は各機器のインタフェースに表示するパラメータ値を有していない。

図12Bは、各機器のインタフェース詳細画面107を操作可能エリアに表示したときの各機器のパラメータ値の値を示している。この図が示すように記憶部40はプラントシミュレーション装置2から取得した各パラメータ値を有している。

[0050] プラント運転訓練装置1において、常に全てのパラメータ値を通信して取得すると通信処理のためにプラント運転訓練装置1のCPUの処理能力が消費され、計算負荷が高くなってしまふ。その結果、運転訓練のための3D画像の生成処理に影響が出て3D画像の表示を滑らかに表示できなくなる。本実施形態によれば、必要なパラメータ値だけを抽出し、通信することで通信負荷を下げ、3D仮想プラント画像を表示するプラント運転訓練装置1の計算負荷を低減する。それにより、3D画像表示を滑らかに表示できるという効果が得られる。

また、プラント運転訓練装置1、プラントシミュレーション装置2（及び中央制御室の訓練シミュレータ装置）からなるプラント運転訓練システムは、同時に複数のユーザが使用することを想定して設計されている。例えばユーザAが、プラント運転訓練装置1Aを用いて機器Aの操作方法を訓練し、同時に別のユーザBが、プラント運転訓練装置1Bを用いて機器Bの操作方法を訓練する。プラント運転訓練装置1A、1Bは共にプラントシミュレーション装置2とネットワークを介して接続されている。ユーザAが機器Aに対して操作Aを行いながら、並行してユーザBが機器Bに対して操作Bを行うと、プラントシミュレーション装置2はそれらの操作A、Bがプラントの

状態に与える影響を算出し、その結果をプラント運転訓練装置 1 A、1 B に送信する。このようにこのシステムは 1 つのプラントに対して同時に複数個所で操作を行うような運転訓練の機能を提供する。

このように複数のユーザが訓練を行う場面でプラントが備える全ての機器類のパラメータ値をプラントの状態が変化する毎に各プラント運転訓練装置 1 とプラントシミュレーション装置 2 との間で通信するとそれだけでシステムのネットワーク帯域を消費してしまう。本実施形態によれば必要最低限のパラメータ値の通信に限定することでシステム全体のネットワーク負荷を低減する効果が得られる。

[0051] 図 1 3 は本実施形態による表示装置の処理フローを示す第一の図である。

図 1 3 の処理フローを用いて図 1 2 A、図 1 2 B で説明した処理について説明する。

前提として、ユーザの指示によりアバター 1 0 1 は移動し、プラント内の場所 1 0 0 に存在するものとする。また、この処理フローが実行されるのは詳細画面表示制御部 3 2 がアバター 1 0 1 と第 1 閾値より小さい距離範囲内にある機器類のインタフェース詳細画面を操作可能エリア 1 0 4 に表示する直前であるものとする。

まず、詳細画面表示制御部 3 2 は、操作可能エリア 1 0 4 にインタフェース詳細画面 1 0 7 を表示する対象となる機器のうち 1 つ機器の識別子 (TAG) を図 4 のステップ S 4 と同様にして取得し、TAG の値をパラメータ取得部 3 6 に出力する (ステップ S 4 1)。次にパラメータ取得部 3 6 は、通信部 5 0 を介してプラントシミュレーション装置 2 に当該 TAG についての最新のパラメータ値を要求する (ステップ S 4 2)。

ここで、プラントシミュレーション装置 2 はその時々々のプラント状態量を計算して TAG 情報毎に保有しているとする。そしてプラントシミュレーション装置 2 はパラメータ取得部 3 6 からの要求に対して最新のパラメータ値を送信する。

パラメータ取得部 3 6 は、通信部 5 0 を介してプラントシミュレーション

装置 2 から要求した T A G に対応する機器のパラメータ値を取得する（ステップ S 4 3）。そしてパラメータ取得部 3 6 は、取得したパラメータ値を詳細画面表示制御部 3 2 に出力する。次に詳細画面表示制御部 3 2 は取得したパラメータ値を含むインタフェース詳細画面 1 0 7 を操作可能領域に出力する（ステップ S 4 4）。詳細画面表示制御部 3 2 は、操作可能エリア 1 0 4 に表示すべき全ての機器について上記の処理を行ったかどうかを判定し（ステップ S 4 5）、全ての機器についてステップ S 4 1 ~ S 4 4 までの処理を繰り返す。

[0052] なお、上述のプラント運転訓練装置 1 は内部にコンピュータを有している。そして、上述したプラント運転訓練装置 1 の各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M、D V D - R O M、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしてもよい。

[0053] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0054] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。また、この発明の技術範囲は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、3 D 仮想空間でなく 2 D 仮想空間でもよい。

### 産業上の利用可能性

[0055] 上述したプラント運転訓練装置、制御方法、プログラム及びプラント運転

訓練システムによれば、3D仮想空間内で、プラントに備えられた機器との位置関係を把握しながら現実の操作により近い運転訓練を行うことができるので、より高い訓練効果を得ることができる。

### 符号の説明

- [0056] 1 プラント運転訓練装置
- 2 プラントシミュレーション装置
- 10 表示部
- 20 撮像部
- 30 仮想空間生成部
- 31 位置関係算出部
- 32 詳細画面表示制御部
- 33 対応部位表示制御部
- 34 詳細画面表示選択部
- 35 詳細画面選択設定部
- 36 パラメータ取得部
- 40 記憶部
- 50 通信部
- 100 場所
- 101 アバター
- 102 高圧給水流量計
- 103 高圧給水弁後弁
- 104 操作可能エリア
- 105 選択エリア
- 106 操作不可エリア
- 107 インタフェース詳細画面
- 108 OKボタン
- 109 キャンセルボタン
- 110 設定画面

- 1 1 1 赤枠
- 1 1 2 チェックボックス
- 1 1 3 部位

## 請求の範囲

- [請求項1] 仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作する操作手段と、
- 仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出する位置関係算出部と、
- 前記位置関係について所定の条件を満たす前記機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェース詳細画面を示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する詳細画面表示制御部と、
- を備えるプラント運転訓練装置。
- [請求項2] 前記所定の条件は、前記機器類が備えられた位置と前記アバターが存在する位置との距離が第1 閾値よりも小さいことである
- 請求項 1 に記載のプラント運転訓練装置。
- [請求項3] 前記詳細画面表示制御部は、前記機器類が備えられた位置と前記アバターが存在する位置との距離が第2 閾値以上となると前記インタフェース詳細画面を非表示とする
- 請求項 1 又は請求項 2 に記載のプラント運転訓練装置。
- [請求項4] 前記所定の条件は、前記アバターが存在する位置が前記機器類が備えられた空間内であることである
- 請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載のプラント運転訓練装置。
- [請求項5] 前記詳細画面表示制御部は、前記アバターが存在する位置が前記機器類が備えられた空間の外となると前記インタフェース詳細画面を非表示とする
- 請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載のプラント運転訓練装置

- 
- [請求項6] 前記所定の条件を満たす機器類のうちインタフェース詳細画面を表示する機器を選択する手段を提供する詳細画面表示選択部をさらに備え、  
前記詳細画面表示制御部は、前記詳細画面表示選択部に対するユーザの選択操作に基づいてインタフェース詳細画面を表示する  
請求項1から請求項5の何れか1項に記載のプラント運転訓練装置
- 
- [請求項7] 前記詳細画面表示選択部が提供する選択可能な機器の選択肢を設定する詳細画面選択設定部をさらに備え、  
前記詳細画面表示選択部は前記設定に基づいて機器を選択する手段を提供する  
請求項6に記載のプラント運転訓練装置。
- [請求項8] 前記インタフェース詳細画面を表示した機器が備えられたプラントの部位を他の前記機器類と異なる態様で表示する対応部位表示制御部をさらに備える  
請求項1から請求項7の何れか1項に記載のプラント運転訓練装置
- 
- [請求項9] 前記詳細画面表示制御部が前記インタフェース詳細画面の表示を開始すると当該インタフェース詳細画面に表示するパラメータの値を要求するパラメータ取得部をさらに備える  
請求項1から請求項8の何れか1項に記載のプラント運転訓練装置
- 
- [請求項10] 仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作し、  
仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラント

が備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出し、

前記位置関係について所定の条件を満たす前記機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する

プラント運転訓練装置の制御方法。

[請求項11]

プラント運転訓練装置のコンピュータを

仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作する手段、

仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出する手段、

前記位置関係について所定の条件を満たす前記機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデータに基づいて表示する手段、

として機能させるためのプログラム。

[請求項12]

仮想空間における人間を示す人間モデルデータを取得して当該人間モデルデータに基づいて仮想空間内に表示したアバターの動作を操作する操作手段と、

仮想空間におけるプラントを示すプラントモデルデータを取得して当該プラントモデルデータに基づいて仮想空間内に表示したプラントが備える機器類と前記アバターとの位置関係を算出する位置関係算出部と、

前記位置関係について所定の条件を満たす機器類のインタフェース詳細画面を仮想空間におけるインタフェースを示すインタフェース詳細画面モデルデータを取得して当該インタフェース詳細画面モデルデ

ータに基づいて表示する詳細画面表示制御部と、

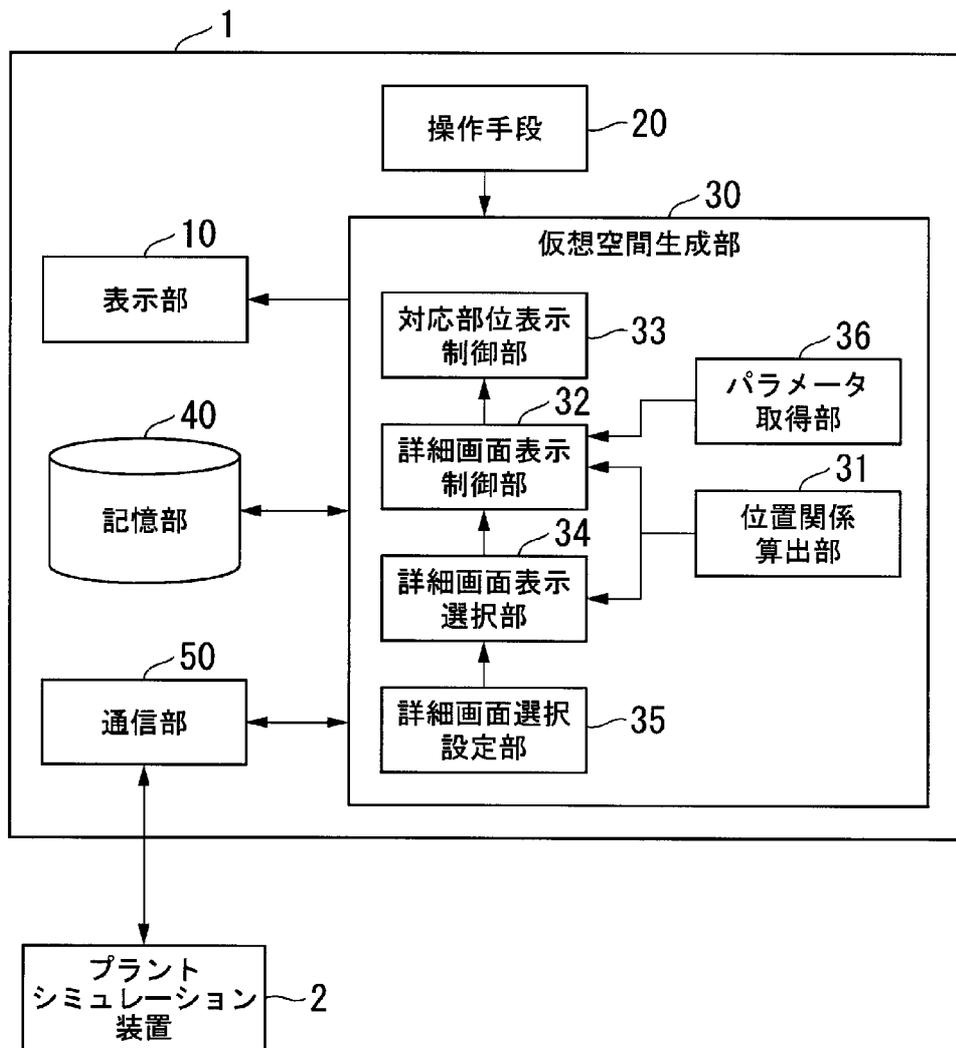
前記詳細画面表示制御部が前記インタフェース詳細画面の表示を開始すると当該インタフェースに表示するパラメータの値を要求するパラメータ取得部と、

を備えるプラント運転訓練装置と、

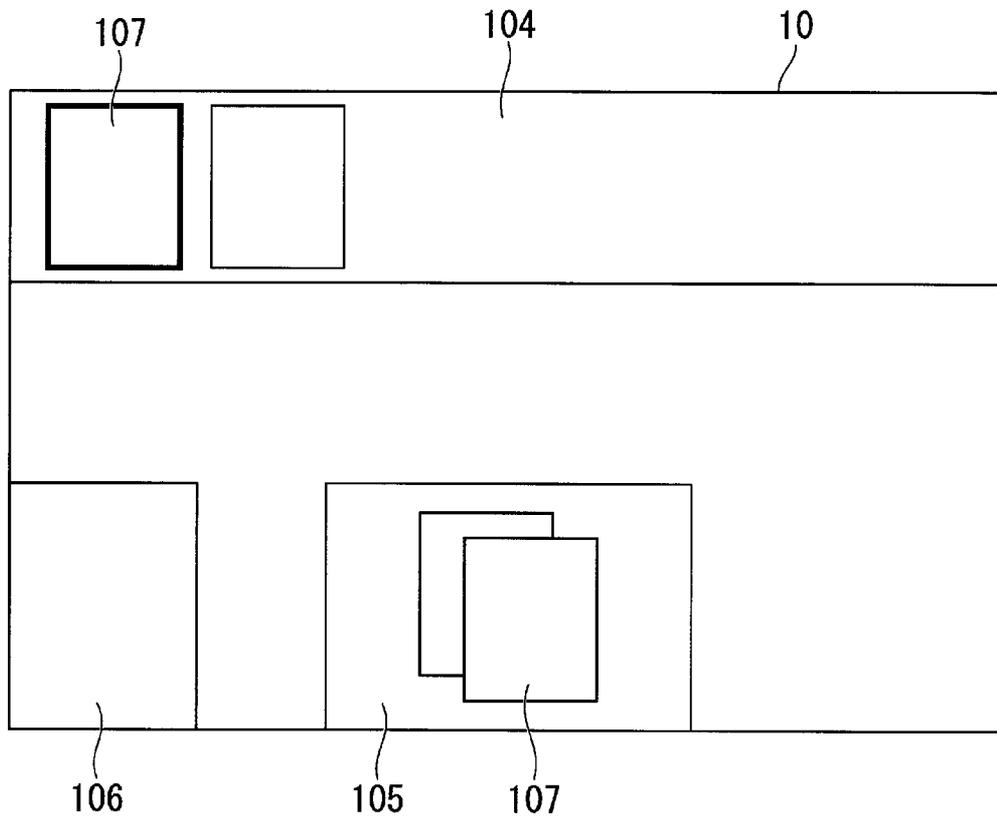
プラントに備えられた機器類の状態を示すパラメータ値を算出し、前記要求に対して算出したパラメータ値を送信するプラントシミュレーション装置と、

を備えるプラント運転訓練システム。

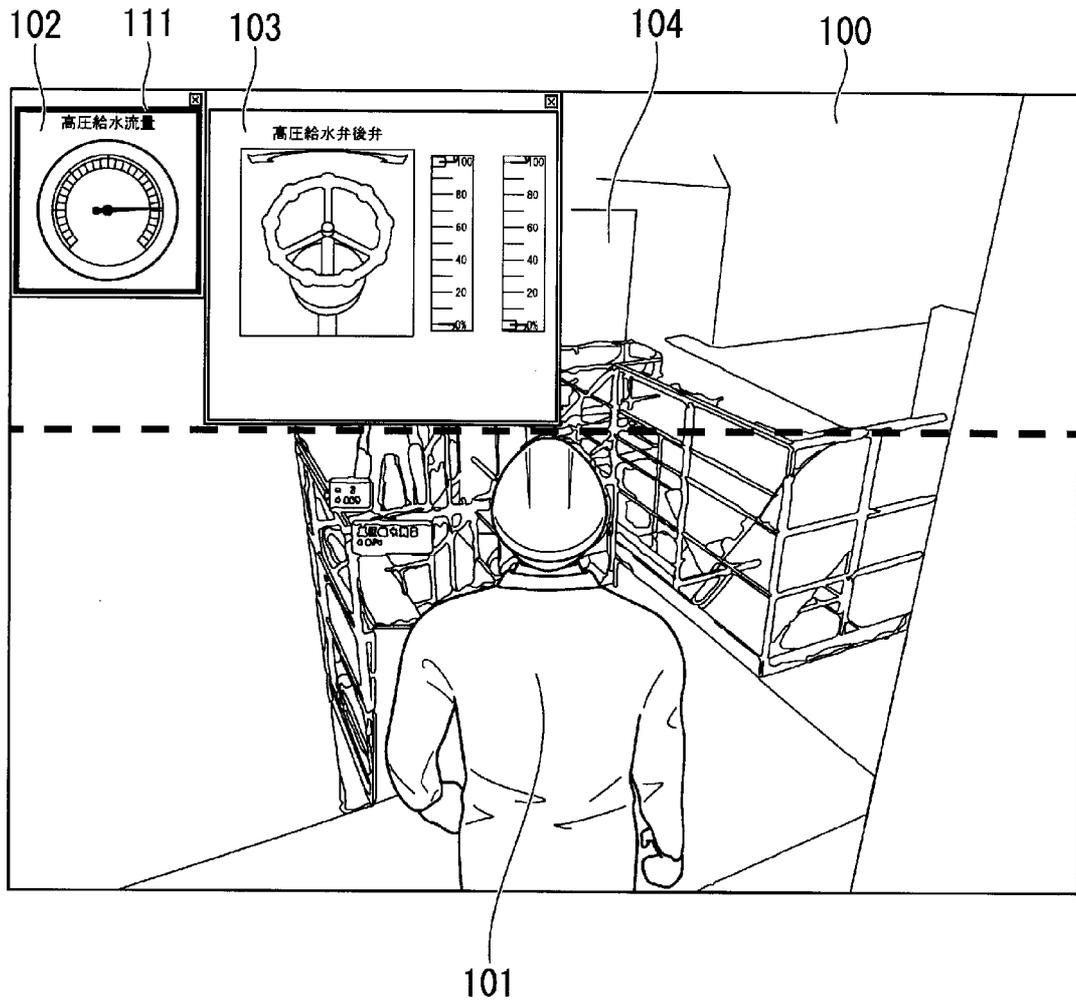
[図1]



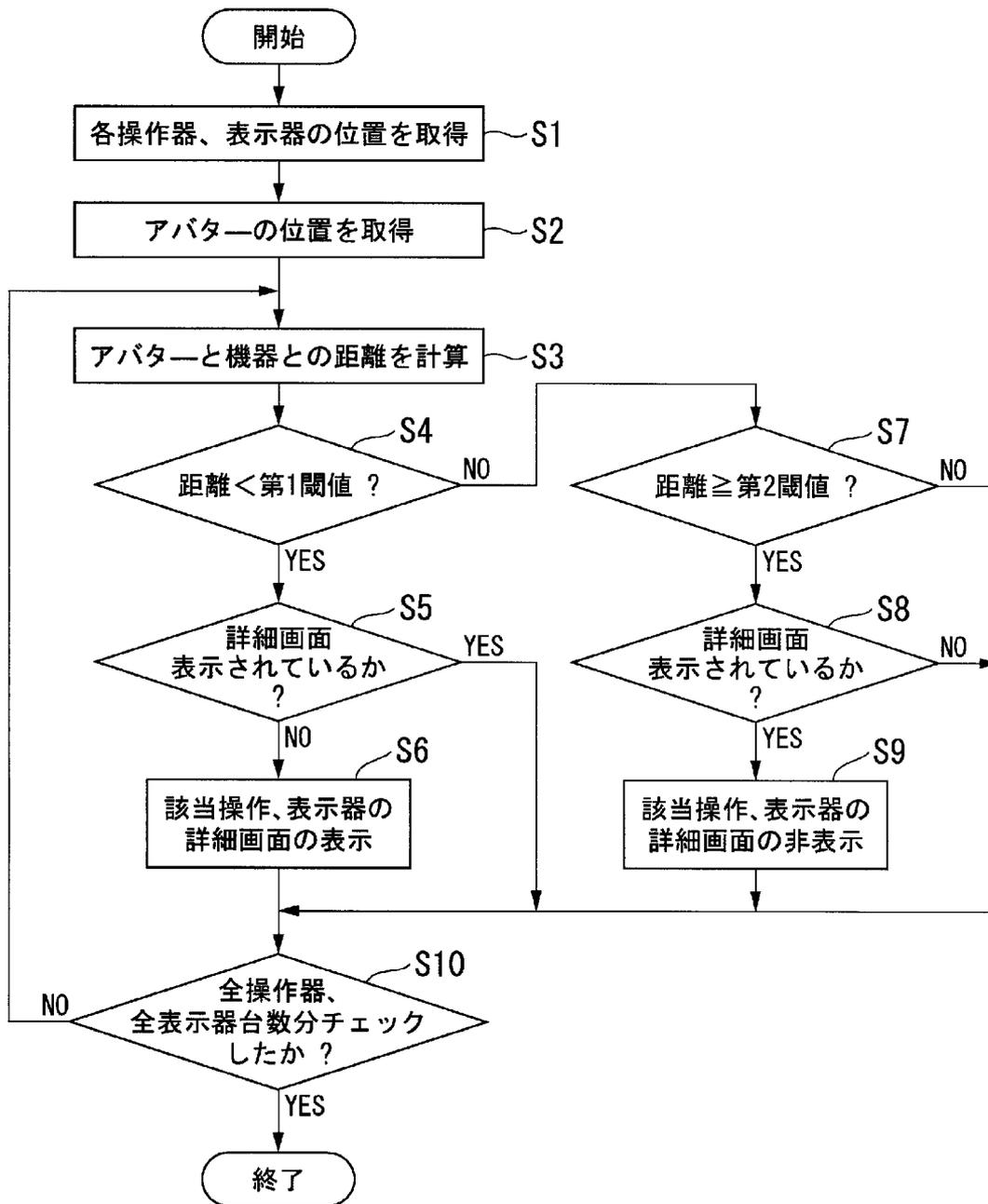
[図2]



[図3]



[図4]



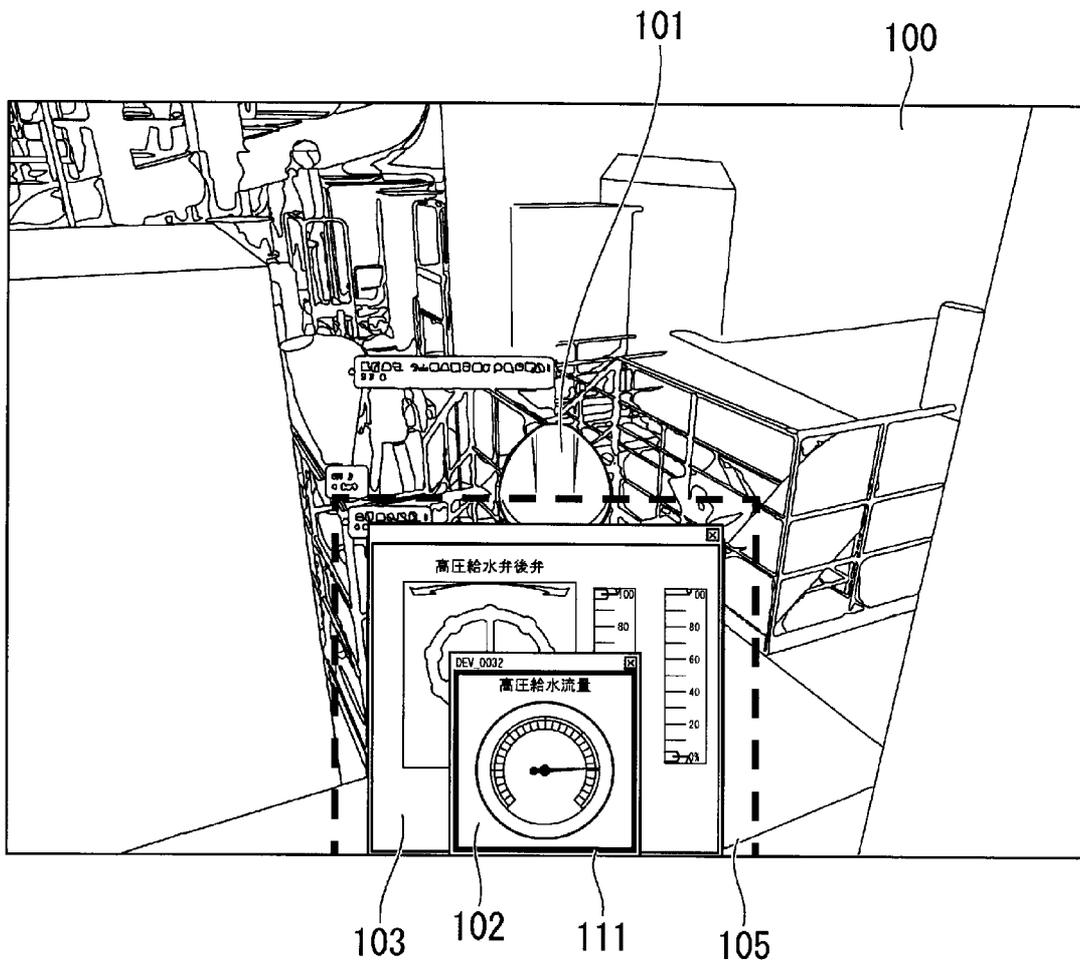
[図5A]

| TAG   | X座標 | Y座標 | Z座標 | インタフェース画像データ |
|-------|-----|-----|-----|--------------|
| A-101 | X1  | Y1  | Z1  | AAA          |
| B-101 | X2  | Y2  | Z2  | BBB          |
| C-102 | X3  | Y3  | Z3  | CCC          |

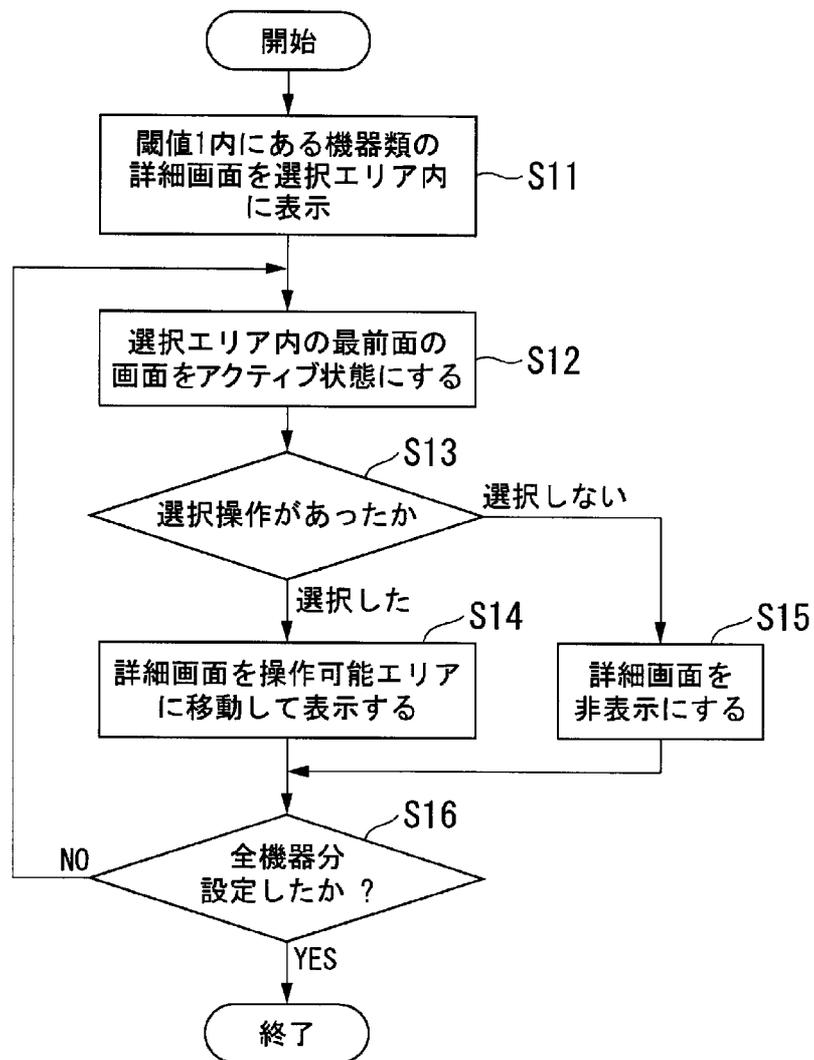
[図5B]

| TAG   | 表示済みフラグ |
|-------|---------|
| A-101 | 0       |
| B-101 | 0       |
| C-102 | 1       |

[図6]



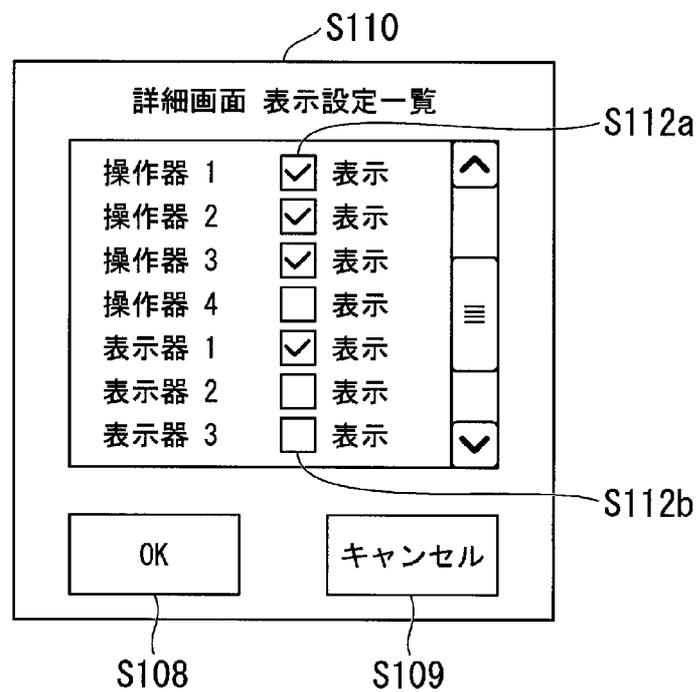
[図7]



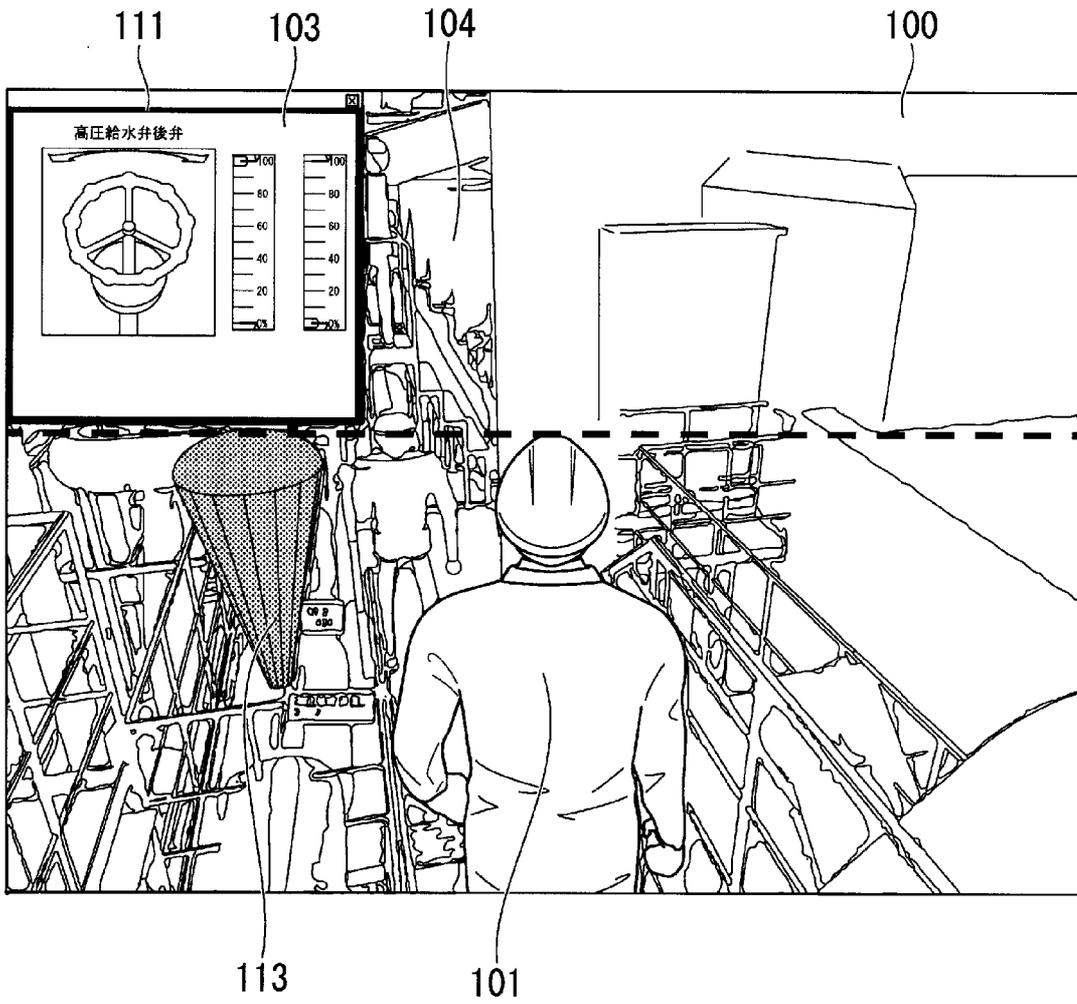
[図8]

| TAG   | 操作可能フラグ |
|-------|---------|
| A-101 | 0       |
| B-101 | 1       |
| C-102 | 2       |

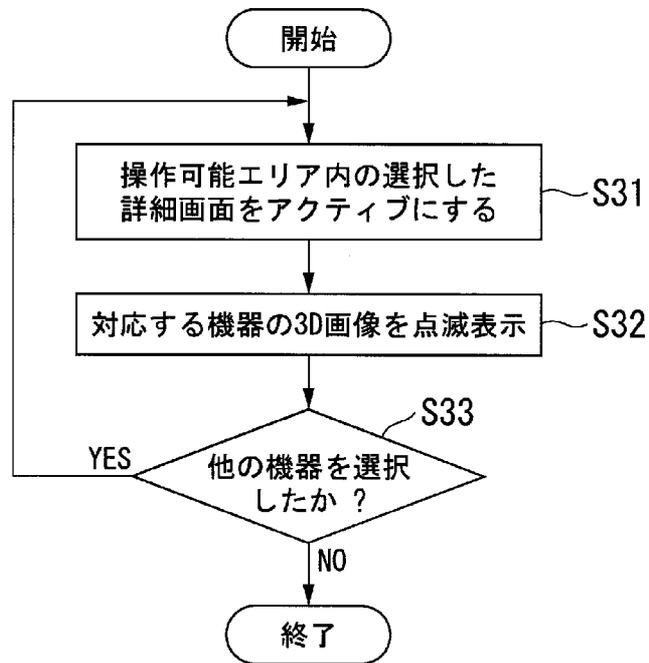
[図9]



[図10]



[図11]



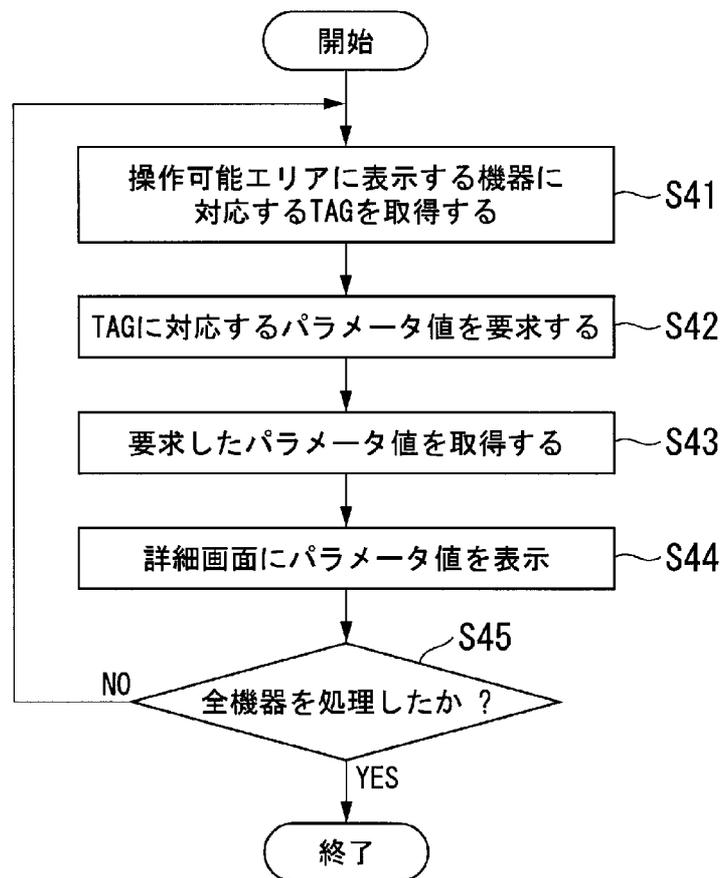
[図12A]

| No | 詳細画面  | TAG   | Data |
|----|-------|-------|------|
| 1  | 操作器 1 | A-101 | ---  |
| 2  | 操作器 2 | B-203 | ---  |
| 3  | 操作器 3 | C-304 | ---  |
| 4  | 操作器 4 | D-506 | ---  |
| 5  | 表示器 1 | G-205 | ---  |
| 6  | 表示器 2 | J-508 | ---  |
| 7  | 表示器 3 | K-609 | ---  |

[図12B]

| No | 詳細画面  | TAG   | Data |
|----|-------|-------|------|
| 1  | 操作器 1 | A-101 | 10.1 |
| 2  | 操作器 2 | B-203 | 21.4 |
| 3  | 操作器 3 | C-304 | 3.5  |
| 4  | 操作器 4 | D-506 | 1    |
| 5  | 表示器 1 | G-205 | 32.6 |
| 6  | 表示器 2 | J-508 | 43.5 |
| 7  | 表示器 3 | K-609 | 0    |

[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076814

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>G09B9/00(2006.01)i, G06T19/00(2011.01)i  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
|---|---|----------------------------|--|---|--|--|---|--|---|---|--|--|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| B. FIELDS SEARCHED  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>G09B9/00-9/56, G09B19/00-19/26, G06T19/00  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched   |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2014</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2014</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2014</td> </tr> </table>   |   |                            | Jitsuyo Shinan Koho                      | 1922-1996   | Jitsuyo Shinan Toroku Koho   | 1996-2014  | Kokai Jitsuyo Shinan Koho   | 1971-2014  | Toroku Jitsuyo Shinan Koho  | 1994-2014                                     |  |  |  |  |
| Jitsuyo Shinan Koho   | 1922-1996   | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2014                                |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho   | 1971-2014   | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014                                |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.      |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Y<br>A  | Hirotake ISHII et al., "Development of a VR-based Experienceable Education System for Operating Nuclear Power Plants", Journal of Human Interface Society, vol.2, no.4, Human Interface Society, 31 December 2000 (31.12.2000), pages 331 to 340, [retrieval date 12 December 2014 (12.12.2014)] <URL:http://hydro.energy.kyoto-u.ac.jp/Lab/staff/hirotake/paper/papers/journal/HI00.pdf> | 1-6, 9-12<br>7-8           |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Y<br>A  | Michiya YAMAMOTO et al., "A Simulation Method of Distributed Virtual Environment for Training of Maintenance Work in Large-scale Plants", Transactions of the Virtual Reality Society of Japan, 31 December 2000 (31.12.2000), vol.5, no.4, pages 1103 to 1112  | 1-6, 9-12<br>7-8           |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| <table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"&amp;" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table> |   |                            | * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention | "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone | "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art | "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family | "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |  | "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |  |
| * Special categories of cited documents:  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)   | "&" document member of the same patent family   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>12 December, 2014 (12.12.14)   | Date of mailing of the international search report<br>22 December, 2014 (22.12.14)  |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office  | Authorized officer  |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |
| Facsimile No.   | Telephone No.   |                            |  |   |  |  |   |  |   |   |  |  |  |  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076814

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | Miwako DOI et al., "Virtual Environment For Plant Engineering", IEICE Technical Report, 15 December 1995 (15.12.1995), vol.95, no.441, pages 29 to 35  | 1-12                  |
| A         | JP 2002-304112 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>18 October 2002 (18.10.2002),<br>paragraphs [0067] to [0079]; fig. 33 to 39<br>(Family: none) | 1-12                  |
| A         | JP 2006-72193 A (Central Research Institute of Electric Power Industry),<br>16 March 2006 (16.03.2006),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-12                  |
| A         | JP 2000-122520 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>28 April 2000 (28.04.2000),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                    | 1-12                  |
| A         | JP 2005-70161 A (Mitsubishi Chemical Corp.),<br>17 March 2005 (17.03.2005),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                             | 1-12                  |
| P,A       | JP 2014-77896 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>01 May 2014 (01.05.2014),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                               | 1-12                  |

|   |   |                  |
|---|---|------------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>Int.Cl. G09B9/00(2006.01)i, G06T19/00(2011.01)i  |   |                  |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>Int.Cl. G09B9/00-9/56, G09B19/00-19/26, G06T19/00  |   |                  |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2014年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2014年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2014年  |   |                  |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）  |   |                  |
| C. 関連すると認められる文献   |   |                  |
| 引用文献の<br>カテゴリー*   | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求項の番号   |
| Y<br>A  | 石井 裕剛, 外 3 名, 人工現実感技術を用いた原子力プラント運転の<br>体験型教育システムの開発, ヒューマンインターフェイス学会誌,<br>Vol. 2, No. 4, ヒューマンインターフェイス学会, 2000. 12. 31,<br>p. 331-340, [2014 年 12 月 12 日検索]<br><URL:http://hydro.energy.kyoto-u.ac.jp/Lab/staff/hirotake/paper/papers/j<br>ournal/HI00.pdf> | 1-6, 9-12<br>7-8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。  |   |                  |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |   |                  |
| 国際調査を完了した日<br>1 2 . 1 2 . 2 0 1 4   | 国際調査報告の発送日<br>2 2 . 1 2 . 2 0 1 4   |                  |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ISA/J P）<br>郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5<br>東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号  | 特許庁審査官（権限のある職員）<br>坪内 優佳<br>電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7   | 2 B 4 8 4 8      |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*        | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求項の番号   |
| Y<br>A                | 山本 倫也, 外 4 名, 大規模プラント保守訓練のための分散仮想環境<br>のシミュレーション手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌,<br>2000. 12. 31, 第 5 巻 第 4 号, p. 1103-1112 | 1-6, 9-12<br>7-8 |
| A                     | 土井 美和子, 外 3 名, プラント設計支援への仮想環境の適用, 電子<br>情報通信学会技術研究報告, 1995. 12. 15, Vol. 95, No. 441, p. 29-35                    | 1-12             |
| A                     | JP 2002-304112 A (三菱重工業株式会社) 2002. 10. 18, 段落 【0067】<br>- 【0079】, 図 33-39 (ファミリーなし)                               | 1-12             |
| A                     | JP 2006-72193 A (財団法人電力中央研究所) 2006. 03. 16, 全文, 全<br>図 (ファミリーなし)  | 1-12             |
| A                     | JP 2000-122520 A (三菱重工業株式会社) 2000. 04. 28, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)  | 1-12             |
| A                     | JP 2005-70161 A (三菱化学株式会社) 2005. 03. 17, 全文, 全図 (フ<br>ァミリーなし)   | 1-12             |
| P, A                  | JP 2014-77896 A (三菱電機株式会社) 2014. 05. 01, 全文, 全図 (フ<br>ァミリーなし)   | 1-12             |