

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7014698号
(P7014698)

(45)発行日 令和4年2月1日(2022.2.1)

(24)登録日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(51)国際特許分類	F I
G 0 9 B 9/00 (2006.01)	G 0 9 B 9/00 Z
G 0 6 F 3/0484(2022.01)	G 0 6 F 3/0484
G 0 6 Q 10/00 (2012.01)	G 0 6 Q 10/00 3 0 0
G 0 9 B 5/02 (2006.01)	G 0 9 B 5/02
G 0 9 B 19/00 (2006.01)	G 0 9 B 19/00 Z

請求項の数 6 (全25頁)

(21)出願番号	特願2018-217702(P2018-217702)	(73)特許権者	000233491 株式会社日立システムズ 東京都品川区大崎一丁目2番1号
(22)出願日	平成30年11月20日(2018.11.20)	(74)代理人	100072604 弁理士 有我 軍一郎
(65)公開番号	特開2020-86041(P2020-86041A)	(74)代理人	100140501 弁理士 有我 栄一郎
(43)公開日	令和2年6月4日(2020.6.4)	(72)発明者	藤原 貴之 東京都品川区大崎一丁目2番1号 株式 会社日立システムズ内
審査請求日	令和2年9月7日(2020.9.7)	(72)発明者	土屋 慎太郎 東京都品川区大崎一丁目2番1号 株式 会社日立システムズ内
		(72)発明者	大西 健太郎 東京都品川区大崎一丁目2番1号 株式 会社日立システムズ内 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 訓練教材提示システムおよび訓練教材提示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象機器(401)の保守作業に関連する3次元画像を含む訓練教材を作業空間表示と共に提示する一方、前記保守作業の各段階に対応する模擬作業の操作入力に応じて前記訓練教材の提示内容を変化させる訓練教材提示システム(1)であって、
前記模擬作業の操作入力の情報を取得する情報入力装置(10,30)と、
前記保守作業の作業対象部位(402)と前記保守作業に使用するツール(404)とを表示可能かつ選択操作可能な複数の操作対象画像(400,403)として記憶するとともに、前記模擬作業の操作入力の手順を記憶する記憶装置(220)と、
前記記憶装置の記憶情報に基づいて、前記複数の操作対象画像のうち前記保守作業のいずれかの工程に必要な特定のツール(404)、前記複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位(402)、および前記特定工程の作業対象部位に対する前記模擬作業の操作入力(405)のうちいずれか1つ以上を表示或いは実行可能な1または複数の表示画面(70A,70B,70C)を、それぞれ表示出力可能に生成する出力情報生成装置(20)と、
表示画面上に、前記1又は複数の表示画面の各画面を所定の出力条件に従って表示出力する表示出力装置(30)と、
を備え、
前記1又は複数の表示画面の各画面が、前記選択操作または前記操作入力を要求するインタラクション表示領域(701)と、前記複数の操作対象画像のうち前記インタラク

ション表示領域の表示内容に対応する特定の操作対象画像を該操作対象画像に対する前記選択操作または前記模擬作業の操作入力を実行可能に表示する操作対象画像表示領域（702）とを、含んでおり、

前記情報入力装置が、インストラクタ（3）による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第1の入力情報と、訓練者（4）による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第2の入力情報とを取得可能であり、

前記出力情報生成装置が、前記第1の入力情報に基づいて、前記模擬作業の操作入力の手順に対応する前記所定の出力条件を設定することを特徴とする訓練教材提示システム。

【請求項2】

前記出力情報生成装置が、前記第1の入力情報に基づき、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定のツールと、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定工程の作業対象部位と、前記1又は複数の表示画面で実行すべき前記模擬作業の基準操作入力の内容とを、前記所定の出力条件の一部として、それぞれ設定することを特徴とする請求項1に記載の訓練教材提示システム。

10

【請求項3】

前記1又は複数の表示画面上に、前記1又は複数の表示画面で選択操作すべき前記特定のツールと、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定工程の作業対象部位と、前記1又は複数の表示画面で実行すべき前記模擬作業の基準操作入力の内容とを、それぞれ案内表示する教育用教材提示機能を有することを特徴とする請求項1または2に記載の訓練教材提示システム。

20

【請求項4】

前記1又は複数の表示画面上の前記インストラクション表示領域に、前記1又は複数の表示画面での前記選択操作を要求しまたは前記1又は複数の表示画面での前記模擬作業の操作入力の実行を要求するインストラクション表示を実行するとともに、

前記1又は複数の表示画面での前記選択操作の入力内容または前記1又は複数の表示画面での前記模擬作業の操作入力の内容を前記第2の入力情報から取得し、

前記第1の入力情報に基づいて設定された前記特定のツール、前記特定工程の作業対象部位および前記模擬作業の基準操作入力の内容と、前記第2の入力情報から取得した前記選択操作または前記模擬作業の操作入力の内容とに応じて、前記インストラクション表示領域および前記操作対象画像表示領域とにおける前記訓練教材の提示内容を変化させ、前記訓練者に前記模擬作業の演習を実行させる演習用教材提示機能を有することを特徴とする請求項1または2に記載の訓練教材提示システム。

30

【請求項5】

前記出力情報生成装置が、前記保守作業の少なくとも一部の段階について、前記1又は複数の表示画面での前記選択操作または前記1又は複数の表示画面での前記模擬作業の操作入力の内容を前記第2の入力情報から取得し、該選択操作または該模擬作業の操作入力の内容を、前記1又は複数の表示画面で選択操作すべき前記特定のツール、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定工程の作業対象部位、および前記1又は複数の表示画面で実行すべき前記模擬作業の操作入力の内容と比較して、前記訓練者による前記模擬作業の習熟度合いを評価する機能と、前記訓練者による前記模擬作業の習熟度合いの評価結果を管理する機能とを有することを特徴とする請求項4に記載の訓練教材提示システム。

40

【請求項6】

第1の端末装置（10）と第2の端末装置（30）とサーバ（20）とを備えた訓練教材提示システム（1）において、対象機器の保守作業に関連する3次元画像を含む訓練教材を作業空間表示と共に提示する一方、前記保守作業の各段階に対応する模擬作業の操作入力に応じて前記訓練教材の提示内容を変化させる訓練教材提示方法であって、

前記第1の端末装置および前記第2の端末装置がそれぞれ、前記模擬作業の操作入力の情報を取得する情報入力ステップ（S1，S9）と、

前記サーバが、前記保守作業の作業対象部位と前記保守作業に使用するツールとを表示可能かつ選択操作可能な複数の操作対象画像として記憶するとともに、前記模擬作業の操作

50

入力の手順を記憶する記憶ステップ（S2，S3）と、
前記サーバが、前記記憶ステップで記憶された記憶情報に基づいて、前記複数の操作対象画像のうち前記保守作業のいずれかの工程に必要な特定のツール、前記複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位（402）、および前記特定工程の作業対象部位に対する前記模擬作業の操作入力（405）のうちいずれか1つ以上を表示或いは実行可能な1または複数の表示画面（70A，70B，70C）を、それぞれ表示出力可能に生成する出力情報生成ステップ（S4）と、

前記第2の端末装置が、表示画面上に、前記1又は複数の表示画面の各画面を所定の出力条件に従って表示出力する表示出力ステップ（S8）と、

を備え、

前記1又は複数の表示画面の各画面が、前記選択操作または前記操作入力を要求するインストラクション表示領域と、前記複数の操作対象画像のうち前記インストラクション表示領域の表示内容に対応する特定の操作対象画像を該操作対象画像に対する前記選択操作または前記模擬作業の操作入力を実行可能に表示する操作対象画像表示領域とを、含んでおり、

前記情報入力ステップでは、インストラクタ（3）による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第1の入力情報を前記第1の端末装置により取得可能であり、訓練者（4）による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第2の入力情報を前記第2の端末装置により取得可能であり、

前記出力情報生成ステップでは、前記第1の入力情報に基づいて、前記模擬作業の操作入力の手順に対応する前記所定の出力条件を設定することを特徴とする訓練教材提示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象機器の保守作業向け訓練教材を訓練者に提示する訓練教材提示システムおよび訓練教材提示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

対象機器の保守作業が実施される前に、作業者に保守作業の手順・内容を理解させるための訓練が行われている。通常、訓練は、インストラクタが対象機器の構造、保守作業の手順・内容などを実際の対象機器を用いて説明する、集合教育の形式で行われている。

【0003】

一方、集合教育の代わりに、或いは併用して、コンピュータを利用して作業者を個別に訓練するための訓練システムも既に知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

特許文献1には、保守作業における準備作業、必要工具、作業内容を提供する図面、画像、テキスト、音声などのマルチメディアデータを編集して教材とする、プラント用の保守教育訓練システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平10-268746号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の従来のプラント用の保守教育訓練システムにあっては、保守作業の対象機器について訓練者がある程度の専門知識を有していることを前提としたものであり、訓練者に保守作業の対象機器についての専門知識がなくても保守作業の手順・内容を理解させることに関して、何ら考慮されていなかった。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、訓練者に保守作業の対象機器についての専門知識がなくても、作業手順を実機なしで容易・的確に把握させることができる保守作業訓練システムおよび保守作業訓練方法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る訓練教材提示システムは、上記目的を達成するため、対象機器(401)の保守作業に関連する3次元画像を含む訓練教材を作業空間表示と共に提示する一方、前記保守作業の各段階に対応する模擬作業の操作入力に応じて前記訓練教材の提示内容を変化させる訓練教材提示システム(1)であって、前記模擬作業の操作入力の情報を取得する情報入力装置(10, 30)と、前記保守作業の作業対象部位(402)と前記保守作業に使用するツール(404)とを表示可能かつ選択操作可能な複数の操作対象画像(400, 403)として記憶するとともに、前記模擬作業の操作入力の手順を記憶する記憶装置(220)と、前記記憶装置の記憶情報に基づいて、前記複数の操作対象画像のうち前記保守作業のいずれかの工程に必要な特定のツール(404)、前記複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位(402)、および前記特定工程の作業対象部位に対する前記模擬作業の操作入力(405)のうちいずれか1つ以上を表示或いは実行可能な1または複数の表示画面(70A, 70B, 70C)を、それぞれ表示出力可能に生成する出力情報生成装置(20)と、表示画面上に、前記1又は複数の表示画面の各画面を所定の出力条件に従って表示出力する表示出力装置(30)と、を備え、前記1又は複数の表示画面の各画面が、前記選択操作または前記操作入力を要求するインストラクション表示領域(701)と、前記複数の操作対象画像のうち前記インストラクション表示領域の表示内容に対応する特定の操作対象画像を該操作対象画像に対する前記選択操作または前記模擬作業の操作入力を実行可能に表示する操作対象画像表示領域(702)とを、含んでおり、前記情報入力装置が、インストラクタ(3)による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第1の入力情報と、訓練者(4)による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第2の入力情報とを取得可能であり、前記出力情報生成装置が、前記第1の入力情報に基づいて、前記模擬作業の操作入力の手順に対応する前記所定の出力条件を設定することを特徴としている。

【0009】

この構成により、訓練教材提示システムは、1又は複数の表示画面の各画面が、ツールや作業対象部位の選択操作または選択済み作業対象部位への操作入力を要求するインストラクション表示領域と、その表示内容に対応する特定の操作対象画像の選択操作または模擬作業操作入力を実行可能な操作対象画像表示領域とを含んでいるので、各画面に対するユーザの操作入力に応じて画面表示内容が順次変更されていき、作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

【0011】

この構成により、インストラクタの模範操作入力を基に、所要の保守作業手順に則した訓練教材や演習教材を容易・迅速に作成可能となる。

【0012】

また、本発明の訓練教材提示システムでは、前記出力情報生成装置が、前記第1の入力情報に基づき、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定のツールと、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定工程の作業対象部位と、前記1又は複数の表示画面で実行すべき前記模擬作業の基準操作入力の内容とを、前記所定の出力条件の一部として、それぞれ設定する構成であってもよい。

【0013】

この構成により、インストラクタの模範操作入力を基に、的確な訓練教材や演習教材を容易・迅速に作成可能となる。

【0014】

また、本発明の訓練教材提示システムは、前記1又は複数の表示画面上に、前記1又は複数の表示画面で選択操作すべき前記特定のツールと、前記1又は複数の表示画面で選択す

10

20

30

40

50

べき前記特定工程の作業対象部位と、前記1又は複数の表示画面で実行すべき前記模擬作業の基準操作入力の内容とを、それぞれ案内表示する教育用教材提示機能を有する構成であつてもよい。

【0015】

この構成により、訓練者が案内表示に基づき学習することで保守作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

【0016】

また、本発明の訓練教材提示システムは、前記1又は複数の表示画面上の前記インストラクション表示領域に、前記1又は複数の表示画面での前記選択操作を要求しまたは前記1又は複数の表示画面での前記模擬作業の操作入力の実行を要求するインストラクション表示を実行するとともに、前記1又は複数の表示画面での前記選択操作の入力内容または前記1又は複数の表示画面での前記模擬作業の操作入力の内容を前記第2の入力情報から取得し、前記第1の入力情報に基づいて設定された前記特定のツール、前記特定工程の作業対象部位および前記模擬作業の基準操作入力の内容と、前記第2の入力情報から取得した前記選択操作または前記模擬作業の操作入力の内容とに応じて、前記インストラクション表示領域および前記操作対象画像表示領域における前記訓練教材の提示内容を変化させ、前記訓練者に前記模擬作業の演習を実行させる演習用教材提示機能を有する構成であつてもよい。

10

【0017】

この構成により、訓練者が演習を実行することで保守作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

20

【0018】

また、本発明の訓練教材提示システムは、前記出力情報生成装置が、前記保守作業の少なくとも一部の段階について、前記1又は複数の表示画面での前記選択操作または前記1又は複数の表示画面での前記模擬作業の操作入力の内容を前記第2の入力情報から取得し、該選択操作または該模擬作業の操作入力の内容を、前記1又は複数の表示画面で選択操作すべき前記特定のツール、前記1又は複数の表示画面で選択すべき前記特定工程の作業対象部位、および前記1又は複数の表示画面で実行すべき前記模擬作業の操作入力の内容と比較して、前記訓練者による前記模擬作業の習熟度合いを評価する機能と、前記訓練者による前記模擬作業の習熟度合いの評価結果を管理する機能を有する構成であつてもよい。

30

【0019】

この構成により、保守作業について訓練者の習熟度合いを評価および管理することができるので、訓練者のモチベーションを高めるとともに、訓練者に対して適切な指導を行うことができる。

【0020】

また、本発明の訓練教材提示方法は、第1の端末装置(10)と第2の端末装置(30)とサーバ(20)とを備えた訓練教材提示システム(1)において、対象機器の保守作業に関連する3次元画像を含む訓練教材を作業空間表示と共に提示する一方、前記保守作業の各段階に対応する模擬作業の操作入力に応じて前記訓練教材の提示内容を変化させる訓練教材提示方法であつて、前記第1の端末装置および前記第2の端末装置がそれぞれ、前記模擬作業の操作入力の情報を取得する情報入力ステップ(S1, S9)と、前記サーバが、前記保守作業の作業対象部位と前記保守作業に使用するツールとを表示可能かつ選択操作可能な複数の操作対象画像として記憶するとともに、前記模擬作業の操作入力の手順を記憶する記憶ステップ(S2, S3)と、前記サーバが、前記記憶ステップで記憶された記憶情報に基づいて、前記複数の操作対象画像のうち前記保守作業のいずれかの工程に必要な特定のツール、前記複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位(402)、および前記特定工程の作業対象部位に対する前記模擬作業の操作入力(405)のうちいずれか1つ以上を表示或いは実行可能な1または複数の表示画面(70A, 70B, 70C)を、それぞれ表示出力可能に生成する出力情報生成ステップ(S4)と、前記第2の端末装置が、表示画面上に、前記1又は複数の表示画面の各画面を所定の出力条件に従

40

50

って表示出力する表示出力ステップ（S8）と、を備え、前記1又は複数の表示画面の各画面が、前記選択操作または前記操作入力を要求するインストラクション表示領域と、前記複数の操作対象画像のうち前記インストラクション表示領域の表示内容に対応する特定の操作対象画像を該操作対象画像に対する前記選択操作または前記模擬作業の操作入力を実行可能に表示する操作対象画像表示領域とを、含んでおり、前記情報入力ステップでは、インストラクタ（3）による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第1の入力情報を前記第1の端末装置により取得可能であり、訓練者（4）による前記選択操作もしくは前記模擬作業の操作入力の情報である第2の入力情報を前記第2の端末装置により取得可能であり、前記出力情報生成ステップでは、前記第1の入力情報に基づいて、前記模擬作業の操作入力の手順に対応する前記所定の出力条件を設定することを特徴としている。

10

【0021】

この構成により、訓練教材提示方法は、1又は複数の表示画面の各画面が、ツールや作業対象部位の選択操作または選択済み作業対象部位への操作入力を要求するインストラクション表示領域と、その表示内容に対応する特定の操作対象画像の選択操作または模擬作業操作入力を実行可能な操作対象画像表示領域とを含んでいるので、各画面に対するユーザの操作入力に応じて画面表示内容が順次変更されていき、作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、訓練者に保守作業の対象機器についての専門知識がなくても、作業手順を実機無しで容易・的確に把握させることができる訓練教材提示システムおよび訓練教材提示方法を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施形態に係る訓練教材提示システムの構成図である。

【図2】図1に示された動作取得端末の構成図である。

【図3】図2に示された作業情報記録データベースの構成図である。

【図4】図1に示された訓練教材生成サーバの構成図である。

【図5】図4に示されたテンプレートデータベースの構成図である。

30

【図6】図1に示された訓練教材実行端末の構成図である。

【図7】図6に示された実行情報記録データベースの構成図である。

【図8】本実施形態に係る訓練教材提示方法のフローチャートである。

【図9】訓練教材実行端末の表示画面の構成（教育モード）を示す図である。

【図10】訓練教材実行端末の表示画面の構成（教育モード）を示す図である。

【図11】訓練教材実行端末の表示画面の構成（教育モード）を示す図である。

【図12】訓練教材実行端末の表示画面の構成（演習モード）を示す図である。

【図13】訓練教材実行端末の表示画面の構成（演習モード）を示す図である。

【図14】訓練教材実行端末の表示画面の構成（演習モード）を示す図である。

【図15】訓練教材実行端末の画面の表示例（教育モード）を示す図である。

40

【図16】訓練教材実行端末の画面の表示例（演習モード）を示す図である。

【図17】訓練教材実行端末の画面の表示例（演習モード）を示す図である。

【図18】訓練教材実行端末の画面の表示例（演習モード）を示す図である。

【図19】訓練教材実行端末の画面の表示例（機器構造説明用）を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態に係る訓練教材提示システムについて、図面を参照して説明する。

【0025】

本実施形態に係る訓練教材提示システム1は、対象機器の保守作業の技術、特に作業手順を習得するための訓練教材を訓練者に提示するためのシステムである。以下では、対象機

50

器の例としてエアロバイク（登録商標）を用いて説明するが、保守作業の対象機器がこれに限定されないことは勿論である。

【0026】

本実施形態に係る訓練教材提示システム1は、対象機器401の保守作業に関連する3次元画像（3DCG（Three-dimensional computer graphics）データ）を含む訓練教材を作業空間表示と共に提示する一方、保守作業の各段階に対応する模擬作業の操作入力に応じて訓練教材の提示内容を変化させるようになっている。

【0027】

図1は、本発明の実施形態に係る訓練教材提示システム1の構成を示す構成図である。図1に示すように、訓練教材提示システム1は、動作取得端末10と、訓練教材生成サーバ20と、訓練教材実行端末30とを備え、それらが通信ネットワーク40を介して接続されている。

10

【0028】

訓練教材提示システム1は、通信ネットワーク40を介さない構成であってもよく、また、動作取得端末10と訓練教材生成サーバ20と訓練教材実行端末30とのうち任意の2つの組合せを統合して1つの装置（或いはサーバ又は端末）として実現してもよいし、3つを統合して1つの装置としてもよい。

【0029】

（動作取得端末）

20

まず、動作取得端末10について説明する。

動作取得端末10は、タブレット端末、パーソナルコンピュータ（PC）、スマートフォンなどであり、保守作業の訓練教材を生成（オーサリング）するための情報を取得するようになっている。具体的には、動作取得端末10は、保守作業の各段階に対応する模擬作業における、インストラクタ3による選択操作もしくは操作入力の情報（第1の入力情報という）を取得するようになっている。なお、動作取得端末10は本発明の情報入力装置および出力情報生成装置に対応する。

【0030】

例えば、保守作業の対象機器がエアロバイクの場合、エアロバイクのコンソール取り外し段階に対応する模擬作業の「選択操作・操作入力」は、使用するツール（工具）の選択操作、ツールを使用する作業対象部位（例えば六角ボルト）の選択操作、コンソールを特定方向に移動させて取り外す操作入力などである。

30

【0031】

動作取得端末10は、模擬作業におけるインストラクタ3の画像、動画、音声、身体の動き、作業場所の位置情報などの情報を取得するようによい。これらの情報を画像処理等により分析することにより、模擬作業における選択操作・操作入力の情報を得ることができる。

【0032】

図2は、動作取得端末10の構成を示す構成図である。図2に示すように、動作取得端末10は、制御部100、各種処理プログラムを格納したメモリ110、各種データベースを格納したストレージ120、通信部101、センシング部102、録音部103、録画部104、表示部105、操作部106、および電源供給部107を備えており、これらが接続ライン（或いはバス）130により接続されている。

40

【0033】

制御部100は、CPU、ROM、RAM、入出力インタフェース、外部記憶装置等を有するコンピュータを用いる構成であってもよく、その機能の一部または全部は、メモリ110に記憶された各種処理プログラムをCPUで実行することにより実現することができる。

【0034】

通信部101は、通信ネットワーク40を介して訓練教材生成サーバ20および訓練教材

50

実行端末 30 と通信を行うようになっている。

【0035】

録音部 103 は、マイクを備え、作業時のインストラクタ 3 の音声、作業対象機器から発する音、周囲の音などを録音するようになっている。

【0036】

録画部 104 は、カメラまたはビデオカメラを備え、例えば、作業対象機器とインストラクタ 3 の腕が映り込むようにして、作業を録画するようになっている。

【0037】

表示部 105 は、例えば液晶ディスプレイであり、パーソナルコンピュータ (PC)、タブレット端末などの表示部で構成される。

10

【0038】

操作部 106 は、例えばキーボード、マウス、タッチパネルなどを備え、インストラクタ 3 からの入力操作を検知できるようになっている。

【0039】

センシング部 102 は、ToF (Time Of Flight) センサを備え、作業対象機器とインストラクタ 3 との距離を測定することにより、作業対象機器に対するインストラクタ 3 の空間的な位置関係を検知するようになっている。これにより、例えば、インストラクタ 3 と作業対象機器との接触を検知できるようになっている。また、センシング部 102 は、GPS (Global Positioning System) により動作取得端末 10 の位置を検出できるようになっている。

20

【0040】

電源供給部 107 は、動作取得端末 10 を駆動するのに必要な電力を供給するようになっている。

【0041】

メモリ 110 には、動作集計処理部 111、教材生成処理部 112、および情報送受信処理部 113 を構成する各種処理プログラムが格納されている。これらの処理プログラムは、制御部 100 の CPU により実行されることにより、それぞれの処理機能を実現できるようになっている。

【0042】

動作集計処理部 111 は、制御部 100 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、インストラクタ 3 の動作 (選択操作・操作入力) の情報を取得し、集計するようになっている。インストラクタ 3 の動作の情報は、ストレージ 120 に格納された作業情報記録データベース 121 に記憶されるようになっている。

30

【0043】

教材生成処理部 112 は、制御部 100 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、3DCG エンジンを用いて訓練教材 (コンテンツ) を作成する処理を実行するようになっている。

【0044】

情報送受信処理部 113 は、制御部 100 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、通信部 101 を駆動、制御して訓練教材生成サーバ 20 または訓練教材実行端末 30 と情報を送受する処理を実行するようになっている。

40

【0045】

ストレージ 120 には、作業情報記録データベース 121 が格納されている。

【0046】

図 3 は、作業情報記録データベース 121 の構成を示す構成図である。図 3 に示すように、作業情報記録データベース 121 の各レコード (行) に記録される項目は、インストラクタ番号、作業番号、手順番号、使用工具番号、作業対象部位、操作、記録動画、および記録音声である。

【0047】

インストラクタ番号は、各インストラクタ 3 に一意に割り当てられた識別番号である。作

50

業番号は、作業を特定するために一意に割り当てられた番号である。手順番号は、作業番号で特定される作業についての作業手順のうち、どの手順かを特定する番号である。

【 0 0 4 8 】

使用工具番号は、作業番号、手順番号により特定される工程に使用された工具に一意に割り当てられた識別番号である。作業対象部位は、使用工具により操作された対象部位である。操作は、使用工具を作業対象部位に用いて行う操作の内容を示している。

【 0 0 4 9 】

記録動画は、作業を記録した動画ファイル名が記載されており、訓練教材生成サーバ20のストレージ220等に別途保存された記録動画にアクセスできるようになっている。記録音声は、作業時に音声を記録した音声ファイル名が記載されており、訓練教材生成サーバ20のストレージ220等に別途保存された記録音声にアクセスできるようになっている。

10

【 0 0 5 0 】

なお、記録動画、記録音声は、インストラクタ3が動作取得端末10の表示部105に選択可能または操作可能に表示された画像に対して、操作部106を用いて選択操作を行う場合には、記録動画、記録音声は無くてもよい。

【 0 0 5 1 】

作業情報記録データベース121には、インストラクタ3が作業番号と手順番号で特定される作業工程を実施するごとに、レコード(行)データが追加されるようになっている。

【 0 0 5 2 】

(訓練教材生成サーバ)

次に、訓練教材生成サーバ20について説明する。

【 0 0 5 3 】

図4は、訓練教材生成サーバ20の構成図である。図4に示すように、訓練教材生成サーバ20は、制御部200、各種処理プログラムを格納したメモリ210、各種データベースを格納したストレージ220、通信部201、表示部205、操作部206、および電源供給部207備えており、これらが接続ライン(或いはバス)230により接続されている。

20

【 0 0 5 4 】

なお、訓練教材生成サーバ20が本発明の出力情報生成装置に対応し、ストレージ220が、本発明の記憶装置に対応する。

30

【 0 0 5 5 】

制御部200は、CPU、ROM、RAM、入出力インタフェース、外部記憶装置等を有するコンピュータを用いる構成であってもよく、訓練教材生成サーバ20の機能の一部または全部は、メモリ210に記憶された各種処理プログラムをCPUで実行することにより実現することができる。

【 0 0 5 6 】

通信部201は、通信ネットワーク40を介して動作取得端末10および訓練教材実行端末30と通信を行うようになっている。

【 0 0 5 7 】

表示部205は、液晶ディスプレイ等で構成され、訓練教材、インストラクタ3の作業映像、訓練教材提示システムの管理状況等を表示できるようになっている。

40

【 0 0 5 8 】

操作部206は、例えばキーボード、マウス、タッチパネルなどを備え、操作者からの入力操作を検知できるようになっている。

【 0 0 5 9 】

電源供給部207は、訓練教材生成サーバ20を駆動するのに必要な電力を供給するようになっている。

【 0 0 6 0 】

メモリ210には、動作集計処理部211、教材生成処理部212、および情報送受信処

50

理部 2 1 3 を構成する各種処理プログラムが格納されている。これらの処理プログラムは、制御部 2 0 0 の CPU により実行されることにより、それぞれの処理機能を実現できるようになっている。

【 0 0 6 1 】

動作集計処理部 2 1 1 は、制御部 2 0 0 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、動作取得端末 1 0 から送信された作業情報の集計処理を行うようになっている。

【 0 0 6 2 】

教材生成処理部 2 1 2 は、制御部 2 0 0 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、動作取得端末 1 0 から送信された作業情報を基に 3 D C G エンジンを用いて訓練教材の生成処理を行うようになっている。

【 0 0 6 3 】

情報送受信処理部 2 1 3 は、制御部 2 0 0 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、通信部 2 0 1 を駆動、制御して動作取得端末 1 0 または訓練教材実行端末 3 0 と情報を送受する処理を実行するようになっている。

【 0 0 6 4 】

ストレージ 2 2 0 には、テンプレートデータベース 2 2 1、および訓練教材データベース 2 2 2 が格納されている。

【 0 0 6 5 】

図 5 は、テンプレートデータベース 2 2 1 の構成を示す構成図である。図 5 に示すように、テンプレートデータベース 2 2 1 の各レコード（行）に記録される項目は、テンプレート番号、進行パターン番号、および画面構成番号である。

【 0 0 6 6 】

テンプレート番号は、訓練教材が用いるテンプレートに一意に割り当てられた識別番号である。進行パターン番号は、訓練者 4 からの操作入力により表示画面が進行するパターンに一意的に割り当てられた識別番号である。例えば、進行パターン番号が 1 の場合、表示部 2 0 5 に表示される画面構成は、訓練者 4 からの操作入力がある度に画面構成番号 1 画面構成番号 2 画面構成番号 4 のように変化（進行）していく。

【 0 0 6 7 】

画面構成番号は、表示部 2 0 5 に表示される画面構成に一意的に割り当てられた識別番号である。例えば、画面構成番号 1 は、図 9 に示すように、画面右上にインストラクション表示領域 5 0 1 と、画面右下に操作対象画像表示領域 5 0 2 と、画面左にガイド表示領域 5 0 3 とを有し、操作対象画像表示領域 5 0 2 に対象機器 4 0 1 を示す操作対象画像 4 0 0 が表示される配置パターンを示す。

【 0 0 6 8 】

教材生成処理部 2 1 2 は、テンプレートデータベース 2 2 1 に登録されているテンプレート番号を指定することにより、訓練画面の進行パターンを特定することができる。

【 0 0 6 9 】

新たな進行パターンが考案されるごとに、レコード（行）データが追加されるようになっている。

【 0 0 7 0 】

訓練教材データベース 2 2 2 は、教材生成処理部 2 1 2 により生成された訓練教材を記憶したものである。訓練教材は、各教材に一意に割り当てられた教材番号、対象機器名、作業内容等によって紐付けられており、教材番号等の情報を基に検索、取得できるようになっている。

【 0 0 7 1 】

（訓練教材実行端末）

次に訓練教材実行端末 3 0 について説明する。

訓練教材実行端末 3 0 は、例えば、タブレット端末、PC などである。なお、訓練教材実行端末 3 0 は本発明の情報入力装置、および表示出力装置に対応する。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

図 6 は、訓練教材実行端末 30 の構成を示す構成図である。図 6 に示すように、訓練教材実行端末 30 は、制御部 300、各種処理プログラムを格納したメモリ 310、各種データベースを格納したストレージ 320、通信部 301、表示部 305、操作部 306、および電源供給部 307 を備えている。

【0073】

制御部 300 は、CPU、ROM、RAM、入出力インタフェース、外部記憶装置等を有するコンピュータを用いる構成であってもよく、その機能の一部または全部は、メモリ 310 に記憶された各種処理プログラムを CPU で実行することにより実現することができる。

【0074】

通信部 301 は、通信ネットワーク 40 を介して訓練教材生成サーバ 20 および動作取得端末 10 と通信を行うようになっている。

【0075】

表示部 305 は、例えば液晶ディスプレイであり、タブレット端末、PC などの表示部で構成される。

【0076】

操作部 306 は、例えばキーボード、マウス、タッチパネルなどを備え、訓練者 4 からの入力操作を検知できるようになっている。

【0077】

電源供給部 307 は、訓練教材実行端末 30 を駆動するのに必要な電力を供給するようになっている。

【0078】

メモリ 310 には、教材実行処理部 311、実行データ集計処理部 312、および情報送受信処理部 313 を構成する各種処理プログラムが格納されている。これらの処理プログラムは、制御部 300 の CPU により実行されることにより、それぞれの処理機能を実現できるようになっている。

【0079】

教材実行処理部 311 は、制御部 300 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、訓練教材生成サーバ 20 から配信された訓練教材を実施する処理を実行するようになっている。訓練教材の実施とは、訓練教材に含まれる表示画面を表示部 305 に表示し、操作部 306 に対する訓練者 4 からの操作入力に従って演習や教育を進行していくことである。

【0080】

実行データ集計処理部 312 は、制御部 300 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、訓練者 4 が実行した選択操作・操作入力の情報を取得し、集計するようになっている。訓練者 4 の実行情報は、ストレージ 320 に格納された実行情報記録データベース 321 に記憶されるようになっている。

【0081】

情報送受信処理部 313 は、制御部 300 の CPU により処理プログラムが実行されることにより、通信部 301 を駆動、制御して訓練教材生成サーバ 20 または動作取得端末 10 と情報を送受する処理を実行するようになっている。

【0082】

ストレージ 320 には、実行情報記録データベース 321 が格納されている。

【0083】

図 7 は、実行情報記録データベース 321 の構成を示す構成図である。図 7 に示すように、実行情報記録データベース 321 の各レコード（行）に記録される項目は、訓練者番号、作業番号、手順番号、使用工具番号、作業対象部位、操作、正誤、および習熟度である。

【0084】

訓練者番号は、各訓練者 4 に一意に割り当てられた識別番号である。作業番号は、作業を特定するために一意に割り当てられた番号である。手順番号は、作業番号で特定される作

10

20

30

40

50

業についての作業手順のうち、どの手順かを特定する番号である。

【 0 0 8 5 】

使用工具番号は、作業番号、手順番号により特定される工程に使用された工具に一意に割り当てられた番号である。作業対象部位は、使用工具により操作された対象部位である。操作は、使用工具を作業対象部位に用いて行う操作の内容を示している。

【 0 0 8 6 】

正誤は、訓練者 4 による作業内容（使用工具、作業対象部位、操作）がインストラクタ 3 の作業内容と一致しているか否かを示す。例えば、○印は一致を示し、×印は不一致を示す。

【 0 0 8 7 】

習熟度は、訓練者 4 の作業の習熟度を示し、訓練者 4 による作業内容（使用工具、作業対象部位、操作）とインストラクタ 3 の作業内容との一致度合いに応じてランク付けされている。習熟度は例えば A , B , C の 3 段階（ A > B > C ）で表し、図 7 では、手順 1 ~ 3 のうち 2 つが正解で、1 つが不正解であったので、習熟度は中間の B とされている。

【 0 0 8 8 】

実行情報記録データベース 3 2 1 には、訓練者 4 が作業番号と手順番号で特定される作業を行うごとに、レコード（行）データが追加されるようになっている。

【 0 0 8 9 】

次に、本実施形態に係る訓練教材提示方法を説明する。

【 0 0 9 0 】

図 8 は、本実施形態に係る訓練教材提示方法のフローチャートである。まず、訓練教材の生成段階について説明する。

【 0 0 9 1 】

訓練教材の生成段階では、動作取得端末 1 0 において、インストラクタ 3 が模擬作業を行い、模擬作業における操作入力の情報を取得する（ S 1 ）。具体的には、インストラクタ 3 が、動作取得端末 1 0 の表示画面に操作可能に表示された対象機器の 3 D C G データの画像に対して、マウス、キーボード、タッチパネルなどの操作部 1 0 6 を用いて操作し、その操作入力的情報を動作取得端末 1 0 が取得する。

【 0 0 9 2 】

模擬作業での操作入力の情報、インストラクタ 3 による模擬作業を撮影した映像を基に画像処理等を用いて取得するようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

一方、訓練教材生成サーバ 2 0 は、保守作業の作業対象部位と保守作業に使用するツールとを表示可能かつ選択操作可能な複数の操作対象画像としてストレージ 2 2 0 に記憶するとともに（ S 2 ）、ステップ S 1 で取得した操作入力の情報に基づき模擬作業の操作入力の手順をストレージ 2 2 0 に記憶する（ S 3 ）。

【 0 0 9 4 】

次に、訓練教材生成サーバ 2 0 が、ステップ S 2 、 S 3 で記憶された記憶情報に基づいて、第 1 ~ 第 3 表示画面を含めて訓練教材の表示画面を表示出力可能に生成する（ S 4 ）。第 1 表示画面（図 1 6 の 7 0 A ）は、ステップ S 2 で記憶した複数の操作対象画像のうち保守作業のいずれかの工程に必要な特定のツールを表示する画面である。第 2 表示画面（図 1 7 の 7 0 B ）は、複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位を表示する画面である。第 3 表示画面（図 1 8 の 7 0 C ）は、特定工程の作業対象部位に対する模擬作業の操作入力を実行可能な画面である。

【 0 0 9 5 】

上述したように、第 1 表示画面、第 2 表示画面および第 3 表示画面の各画面は、インストラクション表示領域（ 7 0 1 ）と操作対象画像表示領域（ 7 0 2 ）とを含んでいる。インストラクション表示領域は、選択操作または操作入力を要求する表示領域である。操作対象画像表示領域は、複数の操作対象画像のうちインストラクション表示領域の表示内容に対応する特定の操作対象画像を該操作対象画像に対する選択操作または模擬作業の操作入

10

20

30

40

50

力を実行可能に表示する表示領域である。

【 0 0 9 6 】

次に、訓練教材の実行段階について説明する。

【 0 0 9 7 】

図 8 に示すように、まず、訓練者 4 が保守作業の対象となる機器名および訓練メニューを訓練教材実行端末 3 0 に入力する (S 5)。訓練メニューの項目としては、例えば、教育モード、演習モードがある。

【 0 0 9 8 】

次に、訓練者 4 が入力した機器名および訓練メニューの情報が訓練教材生成サーバ 2 0 に送信される (S 6)。

【 0 0 9 9 】

訓練教材生成サーバ 2 0 は、訓練教材実行端末 3 0 から受信した機器名および訓練メニューの情報を基に対応する訓練教材 (コンテンツ) を検索し、検索で見つかった訓練教材を訓練教材実行端末 3 0 に配信する (S 7)。

【 0 1 0 0 】

次いで、訓練教材実行端末 3 0 が、表示部 3 0 5 の表示画面上に、配信された訓練教材の第 1 表示画面、第 2 表示画面および第 3 表示画面の各画面を所定の出力条件に従って表示出力する (S 8)。

【 0 1 0 1 】

訓練者 4 は、訓練教材実行端末 3 0 の表示画面のインストラクション表示領域に表示された指示に従って、操作部 3 0 6 を用いて操作を行い、訓練教材実行端末 3 0 は模擬作業におけるこの操作入力の情報を取得する (S 9)。

【 0 1 0 2 】

ステップ S 1 0 では、訓練或いは工程が終了したか否かを判断し、未終了の場合はステップ S 8 に戻り、終了の場合はステップ S 1 1 に進む。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 1 1 では、ステップ S 9 において取得した訓練者 4 の操作入力と、訓練教材の生成段階のステップ 1 で取得したインストラクタ 3 による操作入力とを比較判定し、その一致度合に応じて保守作業の習熟度を評価する (S 1 1)。例えば、習熟度を A , B , C (習熟度は A > B > C) や、1 ~ 1 0 の整数 (大きいほど習熟度大) によりランク付けしてもよい。

【 0 1 0 4 】

訓練教材実行端末 3 0 は、保守作業についての訓練者 4 の習熟度をストレージ 3 2 0 の実行情報記録データベース 3 2 1 に記録し管理する (S 1 2)。

【 0 1 0 5 】

次に、訓練教材実行端末 3 0 における訓練教材の実行について、表示部 3 0 5 の表示画面を参照して説明する。

【 0 1 0 6 】

まず、訓練メニューのモードが「教育」の場合について説明する。

【 0 1 0 7 】

図 9、図 1 0、図 1 1 は、教育モードでの訓練教材の一部を説明するものであり、訓練教材実行端末 3 0 の表示部 3 0 5 の表示画面の構成を示す図である。図 9 に示すように、教育モードの表示画面 5 0 A は、インストラクション表示領域 5 0 1、操作対象画像表示領域 5 0 2、およびガイド表示領域 5 0 3 を含む。

【 0 1 0 8 】

インストラクション表示領域 5 0 1 は、訓練者 4 に対する指示内容が表示される領域であり、例えば、「「バルブ交換」をクリックしてください」などと表示される。

【 0 1 0 9 】

操作対象画像表示領域 5 0 2 は、作業の対象機器 4 0 1 の画像が表示される領域であり、例えば、機器名 A により特定される対象機器 4 0 1 の画像が表示される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

ガイド表示領域 5 0 3 は、訓練のガイド情報を表示する領域であり、機器名、訓練メニューのモード、作業内容、作業手順などの情報が表示される。

【 0 1 1 1 】

図 9 の表示画面 5 0 A において、訓練者 4 がガイド表示領域 5 0 3 に記載された「バルブ交換」をマウスでクリックすると、操作対象画像表示領域 5 0 2 に表示された操作対象画像 4 0 0 内の対象機器 4 0 1 の対応する部品（作業対象部位 4 0 2）の表示色が変わるようになっている。

【 0 1 1 2 】

次いで、図 1 0 の表示画面 5 0 B に進み、インストラクション表示領域 5 0 1 に「（ 1 ）カバーを外す」をクリックしてください」と表示される。操作対象画像表示領域 5 0 2 に表示された操作対象画像 4 0 0 内の対象機器 4 0 1 の対応する作業対象部位 4 0 2（ネジ）が点滅して表示される。また、作業対象部位 4 0 2 の近くに工具 4 0 4（ネジまわし）が映った工具画像 4 0 3 が表示される。また、ガイド表示領域 5 0 3 内でクリックされて操作が完了した項目は、色が変わるか、下線が付されるか、太字にされるかなどの表示により完了したことが分かるようになっている。この状態で、訓練者 4 は、ガイド表示領域 5 0 3 内の「（ 1 ）カバーを外す」をマウス等でクリックする。

10

【 0 1 1 3 】

次いで、図 1 1 の表示画面 5 0 C に進む。インストラクション表示領域 5 0 1 に「（ 3 ）バルブを外す」をクリックしてください」と表示される。また、操作対象画像表示領域 5 0 2 に重なるようにして注意喚起表示領域 5 0 4 が表示される。注意喚起表示領域 5 0 4 には、「取り外す前の回転方向に注意」などと点滅表示され、バルブを取り外す際の回転方向に注意するよう訓練者 4 に伝える。訓練者 4 がガイド表示領域 5 0 3 内の「（ 3 ）バルブを外す」をマウス等でクリックすると、さらに次の表示画面に進んでいく。このようにして、訓練者 4 は、インストラクション表示領域 5 0 1 に表示された指示に従ってガイド表示領域 5 0 3 の項目をクリックしていくだけで、保守作業の手順・内容を理解できるようになっている。

20

【 0 1 1 4 】

次に、訓練メニューのモードが「演習」の場合について説明する。

【 0 1 1 5 】

図 1 2、図 1 3、図 1 4 は、演習モードでの訓練教材の一部を説明するものであり、訓練教材実行端末 3 0 の表示部 3 0 5 の表示画面の構成を示す図である。図 1 2 に示すように、訓練モードの表示画面 6 0 A は、インストラクション表示領域 6 0 1、操作対象画像表示領域 6 0 2、ガイド表示領域 6 0 3、およびツール表示領域 6 0 4 を含む。

30

【 0 1 1 6 】

インストラクション表示領域 6 0 1 は、訓練者 4 に対する指示内容が表示される領域であり、例えば、「カバーの取り外しに必要な工具を選択してください」と表示される。

【 0 1 1 7 】

操作対象画像表示領域 6 0 2 は、作業の対象機器 4 0 1 の画像が表示される領域であり、例えば、機器名 A により特定される対象機器 4 0 1 の画像が表示される。

40

【 0 1 1 8 】

ガイド表示領域 5 0 3 は、訓練のガイド情報を表示する領域であり、機器名、訓練メニューのモード、作業内容、作業手順などの情報が表示される。

【 0 1 1 9 】

ツール表示領域 6 0 4 には、保守作業に使用される工具の画像 4 0 3 a、4 0 3 b、4 0 3 c、4 0 3 d、・・・が横方向にスクロール可能に表示される。訓練者 4 は、インストラクション表示領域 6 0 1 の指示に従ってツール表示領域 6 0 4 に表示された工具のうち使用する工具をマウス等で選択する。

【 0 1 2 0 】

訓練者 4 が選択した工具が正しければ「正解」の表示がされ、間違っていれば「不正解」

50

の表示がされて、図 1 3 の表示画面 6 0 B に進む。不正解の場合は、正解するまで選択操作を繰り返すようにしてもよい。

【 0 1 2 1 】

図 1 3 の表示画面 6 0 B では、インストラクション表示領域 6 0 1 に、「カバー取り外しに必要なネジの位置を本数分クリックしてください」と表示されている。

【 0 1 2 2 】

操作対象画像表示領域 6 0 2 には、作業対象部位 4 0 2 (ネジ) が埋め込まれた対象機器 4 0 1 の 3 D C G モデルの画像が表示される。訓練者 4 が必要な本数分マウス等でクリックすると、そのクリックした位置が作業対象部位であれば、「正解」の表示がされ、間違っていれば「不正解」の表示がされ、次の問題、すなわち図 1 4 の表示画面 6 0 C に進む。

10

【 0 1 2 3 】

図 1 4 の表示画面 6 0 C では、インストラクション表示領域 6 0 1 に、「カバー取り外す目的を選択してください」と表示されている。

【 0 1 2 4 】

解答表示領域 6 0 5 には解答文章 6 0 6 a、6 0 6 b、6 0 6 c が表示される。訓練者 4 は、解答文章のうち正しいと思うものをクリックして選択する。訓練者 4 が選択した解答文章が正しければ「正解」の表示がされ、間違っていれば「不正解」の表示がされて、次の表示画面に進んでいく。このようにして、訓練者 4 は、インストラクション表示領域 6 0 1 に表示された指示に従って選択操作を行ってだけで、保守作業の演習問題を解答できるようになっている。

20

【 0 1 2 5 】

次に、例として対象機器 4 0 1 がエアロバイクの場合について、訓練教材実行端末 3 0 の表示部 3 0 5 の表示画面を説明する。

【 0 1 2 6 】

図 1 5 は、教育モードにおいて訓練教材実行端末 3 0 の表示画面 8 0 を示す図である。図 1 5 に示すように、表示画面 8 0 は、インストラクション表示領域 8 0 1、操作対象画像表示領域 8 0 2、ガイド表示領域 8 0 3、8 0 5、および注意喚起表示領域 8 0 4 を含む。

【 0 1 2 7 】

ガイド表示領域 8 0 3 には作業項目が列挙されており、「ドライブベルトの交換」における「(1) 固定ネジを緩める」項目が訓練者 4 により選択された状態となっている。選択された項目は、文字色の変更、下線の付加、太字変換などの強調表示が施されている。

30

【 0 1 2 8 】

ガイド表示領域 8 0 5 は保守作業のうちどの手順(作業)を行っているのかを表示する領域であり、例えば「手順：ドライブベルトの交換」などと表示される。

【 0 1 2 9 】

操作対象画像表示領域 8 0 2 には、対象機器 4 0 1 であるエアロバイクが映った操作対象画像 4 0 0 が表示されている。また、操作対象画像表示領域 8 0 2 には注意喚起表示領域 8 0 4 が重ねて設けられており、「注意 ネジは少し緩めるだけ、外さないこと。」などと「(1) 固定ネジを緩める」作業における注意点を訓練者 4 に知らせるようになっている。また、操作対象部位である固定ネジを点滅させるか、或いは表示色を変更して強調表示するようにしてもよい。

40

【 0 1 3 0 】

インストラクション表示領域 8 0 1 には、訓練者 4 に対する指示が表示されており、ここでは「ユーザ操作：確認したらクリックしてください。」などと表示される。訓練者 4 は、「ドライブベルトの交換」における「(1) 固定ネジを緩める」作業における操作対象部位や作業の注意点を理解して、次の操作である「(2) ベルトテンションプーリを緩める」をクリックする。訓練者 4 のクリック操作により、次の表示画面に進むようになっている。

【 0 1 3 1 】

次に、例として対象機器 4 0 1 がエアロバイクの場合について、訓練教材実行端末 3 0 の

50

表示部 305 の表示画面を説明する。

【0132】

図16は、演習モードにおける、訓練教材実行端末30の表示画面70Aを示す図である。図16に示すように、表示画面70Aは、インストラクション表示領域701、操作対象画像表示領域702、ガイド表示領域703、およびツール表示領域704を含む。なお、この表示画面70Aは、本発明の表示画面に対応する。

【0133】

ガイド表示領域703には作業項目が列挙されており、「コンソール交換」項目が訓練者4により選択された状態である。選択された項目は、文字色の変更、下線の付加、太字変換などの強調表示が施されている。

10

【0134】

操作対象画像表示領域702には、対象機器401であるエアロバイクが映った操作対象画像400が表示されている。

【0135】

ツール表示領域704には、複数の工具（ツール）404a、404b、404c、404d、・・・がそれぞれ映った複数の工具（ツール）画像403a、403b、403c、403d、・・・が表示されるようになっている。図16では、4個の工具画像が表示されているが、横スクロールすることにより別の工具画像を表示させることができる。例えば、エアロバイクの保守作業に用いられるすべての工具について工具画像を用意しておき、ツール表示領域704に表示するようにしてもよい。

20

【0136】

インストラクション表示領域701には、訓練者4に対する指示として「ユーザ操作：コンソール取り外し時の工具を選択してください」と表示されている。訓練者4は、ツール表示領域704に表示された工具群の中から、コンソール取り外し時に使用する工具を選択する。選択は、マウスなどのポインティングデバイスで選択対象を指示した状態でクリック操作することにより行うことができる。

【0137】

訓練者4が選択した工具が正しければ「正解」の表示がされ、間違っていれば「不正解」の表示がされた後、図17に示す次の問題の表示画面に進むようになっている。

【0138】

図17は、次の問題の表示画面70Bを示す図である。

30

【0139】

操作対象画像表示領域702には、対象機器401であるエアロバイクが映った操作対象画像400が表示されている。インストラクション表示領域701には、訓練者4に対する指示として「ユーザ操作：コンソールを外すための六角ボルトの位置を本数分クリックしてください。」と表示されている。

【0140】

訓練者4は、操作対象画像表示領域702に表示されたエアロバイクの一部が映った操作対象画像400内の六角ボルト（作業対象部位402）の位置をすべてクリック選択する。クリックした六角ボルトの位置がすべて正しければ「正解」の表示がされ、1つでも間違っていれば「不正解」の表示がされた後、図18に示す次の問題の表示画面に進むようになっている。なお、この表示画面70Bは、本発明の第2表示画面に対応する。

40

【0141】

図18は、次の問題の表示画面70Cを示す図である。

【0142】

操作対象画像表示領域702には、対象機器401であるエアロバイクのコンソールの部分が映った操作対象画像400が表示されている。コンソールの近くには、コンソールを取り外すときに移動させる方向を示す矢印が3つ表示されている。インストラクション表示領域701には、訓練者4に対する指示として「ユーザ操作：コンソールをポストから外すとき、最初にコンソールを移動する方向を選択してください。」と表示されている。

50

【 0 1 4 3 】

訓練者 4 は、操作対象画像表示領域 7 0 2 に表示されたエアロバイクのコンソールを取り外す方向を示す矢印のうち、正しいと思った矢印をクリック選択する。クリックした矢印が示す方向が正しければ「正解」の表示がされ、間違っていれば「不正解」の表示がされた後、次の問題の表示画面に進むようになっている。このようにして、訓練者 4 は、インストラクション表示領域 7 0 1 に表示された指示に従って選択操作或いは操作入力を行ってだけで、保守作業の演習を行うことができるようになっている。なお、この表示画面 7 0 C は、本発明の第 3 表示画面に対応する。

【 0 1 4 4 】

上記説明では、訓練教材データベース 2 2 2 は、複数の操作対象画像のうち保守作業のいずれかの工程に必要な特定の工具 4 0 4 を表示する第 1 表示画面 7 0 A、複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位 4 0 2 を表示する第 2 表示画面 7 0 B、および特定工程の作業対象部位 4 0 2 に対する模擬作業の操作入力 4 0 5 を実行可能な画面である第 3 表示画面 7 0 C を生成する構成であったが、構成はこれに限定されない。訓練教材データベース 2 2 2 は、ストレージ 2 2 0 (記憶装置) の記憶情報に基づいて、複数の操作対象画像のうち保守作業のいずれかの工程に必要な特定の工具 4 0 4、複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位 4 0 2、および特定工程の作業対象部位 4 0 2 に対する模擬作業の操作入力 4 0 5 のうちいずれか 1 つ以上を表示或いは実行可能な 1 または複数の表示画面を、それぞれ表示出力可能に生成する構成であってもよい。

【 0 1 4 5 】

例えば、第 1 表示画面 7 0 A に、複数の操作対象画像のうち保守作業のいずれかの工程に必要な特定の工具 4 0 4 と、複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位 4 0 2 とを表示するようにしてもよい。また、例えば、第 1 表示画面 7 0 A に、複数の操作対象画像のうち保守作業のいずれかの工程に必要な特定の工具 4 0 4 と、複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位 4 0 2 とを表示するとともに、特定工程の作業対象部位 4 0 2 に対する模擬作業の操作入力 4 0 5 を実行可能に表示してもよい。この場合、当該特定工程に対して生成される表示画面は 1 つであってもよい。また、例えば、第 2 表示画面 7 0 B に、複数の操作対象画像のうち特定工程の作業対象部位 4 0 2 を表示し、かつ特定工程の作業対象部位 4 0 2 に対する模擬作業の操作入力 4 0 5 を実行可能に表示してもよい。いずれの場合も、各表示画面 7 0 A、7 0 B、7 0 C において、保守作業の各段階に対応する模擬作業の操作入力または選択操作に応じて訓練教材の提示内容が変化していくようになっている。

【 0 1 4 6 】

図 1 9 は、訓練教材実行端末 3 0 の表示部 3 0 5 の別の表示画面の例を示す図である。図 1 9 (a) に示すように、表示部 3 0 5 には組み立てられたエアロバイクの画像が表示されている。訓練者 4 が操作部 3 0 6 を用いて所定の操作、例えば表示画面内の任意の場所をクリックする操作を行うと、図 1 9 (b) に示すような分解図が示されるようになっている。

【 0 1 4 7 】

図 1 9 (a)、図 1 9 (b) において、マウスをドラッグ操作等することによりエアロバイク或いはその部品群をドラッグ方向に回転できるようにしてもよい。このようにすることで、任意の方向からエアロバイク或いはその部品群を見ることができ、対象機器の構造がより理解しやすくなる。

【 0 1 4 8 】

次に、作用・効果について説明する。

【 0 1 4 9 】

上述のように、本実施形態に係る訓練教材提示システム 1 および訓練教材提示方法は、第 1 ないし第 3 表示画面 7 0 A、7 0 B、7 0 C の各画面が、工具 (ツール) 4 0 4 や作業対象部位 4 0 2 の選択操作または選択済み作業対象部位への操作入力 4 0 5 を要求するインストラクション表示領域 7 0 1 と、その表示内容に対応する特定の操作対象画像 4 0 0

10

20

30

40

50

の選択操作または模擬作業操作入力を実行可能な操作対象画像表示領域702とを含んでいる。この構成により、各画面に対するユーザの操作入力に応じて画面表示内容が順次変更されていき、作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

【0150】

また、本実施形態に係る訓練教材提示システム1では、動作取得端末10が、インストラクタ3による選択操作もしくは模擬作業の操作入力の情報である第1の入力情報を取得可能であり、訓練教材実行端末30が、訓練者4による選択操作もしくは模擬作業の操作入力の情報である第2の入力情報を取得可能であり、訓練教材生成サーバ20が、第1の入力情報に基づいて、模擬作業の操作入力の手順に対応する所定の出力条件を設定するようになっている。この構成により、インストラクタ3の模範操作入力を基に、所要の保守作業手順に則した訓練教材や演習教材を容易・迅速に作成可能となる。

10

【0151】

また、本実施形態に係る訓練教材提示システム1では、訓練教材生成サーバ20が、インストラクタ3による第1の入力情報に基づき、第1表示画面70Aで選択すべき特定のツール404と、第2表示画面70Bで選択すべき特定工程の作業対象部位402と、第3表示画面70Cで実行すべき模擬作業の基準操作入力405の内容とを、所定の出力条件の一部として、それぞれ設定するようになっている。この構成により、インストラクタ3の模範操作入力を基に、的確な訓練教材や演習教材を容易・迅速に作成可能となる。

【0152】

また、本実施形態に係る訓練教材提示システム1は、表示画面上に、第1表示画面70Aで選択操作すべき特定のツール404と、第2表示画面70Bで選択すべき特定工程の作業対象部位402と、第3表示画面70Cで実行すべき模擬作業の基準操作入力405の内容とを、それぞれ案内表示する教育用教材提示機能を有している。この構成により、訓練者4が案内表示に基づき学習することで保守作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

20

【0153】

また、本実施形態に係る訓練教材提示システム1は、表示画面上のインストラクション表示領域701に、第1表示画面70Aまたは第2表示画面70Bでの選択操作を要求しまたは第3表示画面70Cでの模擬作業の操作入力の実行を要求するインストラクション表示を実行するとともに、第1表示画面70Aまたは第2表示画面70Bでの選択操作の入力内容または第3表示画面70Cでの模擬作業の操作入力の内容を訓練者4による第2の入力情報から取得し、第1の入力情報に基づいて設定された特定のツール、特定工程の作業対象部位および模擬作業の基準操作入力の内容と、第2の入力情報から取得した選択操作または模擬作業の操作入力の内容とに応じて、インストラクション表示領域701および操作対象画像表示領域702における訓練教材の提示内容を変化させ、訓練者に模擬作業の演習を実行させる演習用教材提示機能を有している。この構成により、訓練者4が演習を実行することで保守作業手順を実機無しで容易・的確に把握することができる。

30

【0154】

また、本実施形態に係る訓練教材提示システム1は、訓練教材生成サーバ20が、保守作業の少なくとも一部の段階について、第1表示画面70Aないし第3表示画面70Cでの選択操作または第3表示画面70Cでの模擬作業の操作入力の内容を訓練者4による第2の入力情報から取得し、該選択操作または該模擬作業の操作入力の内容を、第1表示画面70Aで選択操作すべき特定のツール、第2表示画面70Bで選択すべき特定工程の作業対象部位、および第3表示画面70Cで実行すべき模擬作業の操作入力の内容と比較して、訓練者4による模擬作業の習熟度合いを評価する機能と、訓練者4による模擬作業の習熟度合いの評価結果を管理する機能を有している。この構成により、保守作業について訓練者の習熟度合いを評価および管理することができるので、訓練者4の訓練に対するモチベーションを高めるとともに、訓練者4に対して適切な指導を行うことができる。

40

【0155】

以上説明したように、本発明は、訓練者に保守作業の対象機器についての専門知識がなく

50

ても、作業手順を実機なしで容易・的確に把握させることができるという効果を有し、訓練教材提示システムおよび訓練教材提示方法の全般に有用である。

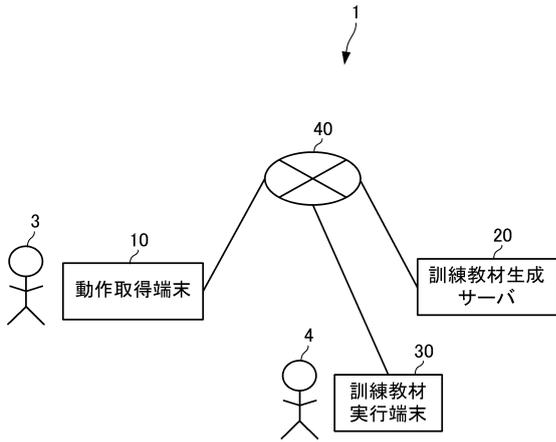
【符号の説明】

【 0 1 5 6 】

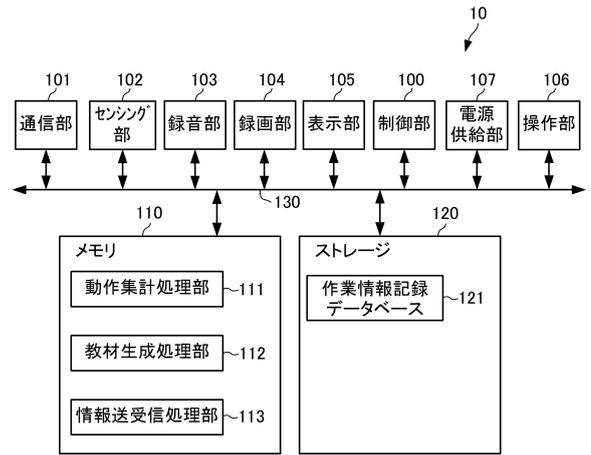
1	訓練教材提示システム	
3	インストラクタ	
4	訓練者	
1 0	動作取得端末（情報入力装置）	
2 0	訓練教材生成サーバ（出力情報生成装置）	
3 0	訓練教材実行端末（情報入力装置、表示出力装置）	10
4 0	通信ネットワーク	
5 0 A、5 0 B、5 0 C、6 0 A、6 0 B、6 0 C	表示画像	
7 0 A	第1表示画面	
7 0 B	第2表示画面	
7 0 C	第3表示画面	
1 0 0、2 0 0、3 0 0	制御部	
1 0 1、2 0 1、3 0 1	通信部	
1 0 2	センシング部	
1 0 3	録音部	
1 0 4	録画部	20
1 0 5、2 0 5、3 0 5	表示部	
1 0 6、2 0 6、3 0 6	操作部	
1 0 7、2 0 7、3 0 7	電源供給部	
1 1 0、2 1 0、3 1 0	メモリ	
1 1 1、2 1 1	動作集計処理部	
1 1 2、2 1 2	教材生成処理部	
1 1 3、2 1 3、3 1 3	情報送受信処理部	
1 2 0、2 2 0、3 2 0	ストレージ（記憶装置）	
1 2 1	作業情報記録データベース	
2 2 1	テンプレートデータベース	30
2 2 2	訓練教材データベース	
3 1 1	教材実行処理部	
3 1 2	実行データ集計処理部	
3 2 1	実行情報記録データベース	
4 0 0	操作対象画像	
4 0 1	対象機器	
4 0 2	作業対象部位	
4 0 3	工具画像	
4 0 4	工具（ツール）	
4 0 5 a、4 0 5 b、4 0 5 c	操作入力	40
5 0 1、6 0 1、7 0 1、8 0 1	インストラクション表示領域	
5 0 2、6 0 2、7 0 2、8 0 2	操作対象画像表示領域	
5 0 3、6 0 3、7 0 3、8 0 3、8 0 5	ガイド表示領域	
5 0 4、8 0 4	注意喚起表示領域	
6 0 4、7 0 4	ツール表示領域	
6 0 5	解答表示領域	
6 0 6 a、6 0 6 b、6 0 6 c	解答文章	

【図面】

【図 1】



【図 2】



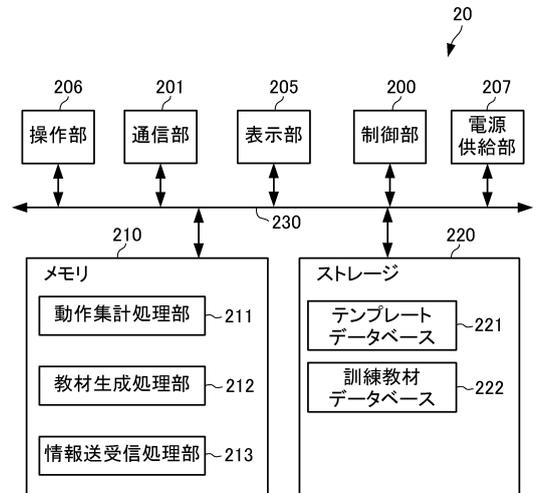
10

【図 3】

作業情報記録データベース

インストラクタ No.	作業 No.	手順 No.	使用工具 No.	作業対象部位	操作	記録動画	記録音声
7034001	20180530001	1	12	六角ボルト1~6	外す	2018053012301.mpeg	2018053012301.mp3
7034001	20180530001	2	14	ネジ1~3	外す	2018053012401.mpeg	2018053012302.mp3
7034001	20180530001	3	—	カバー	上方に移動	2018053012402.mpeg	2018053012401.mp3
...

【図 4】



20

30

40

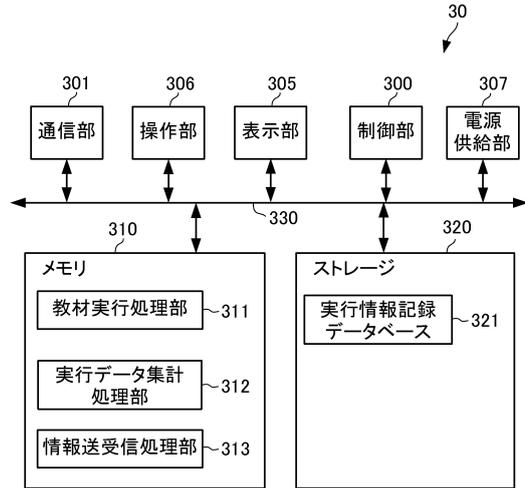
50

【 図 5 】

テンプレートデータベース

テンプレート No.	進行パターン No.	画面構成No.			
		①	②	③	...
1	1	1	2	4	—
2	2	5	7	8	—
3	3	5	7	9	—
4	9	10	12	—	—
...

【 図 6 】



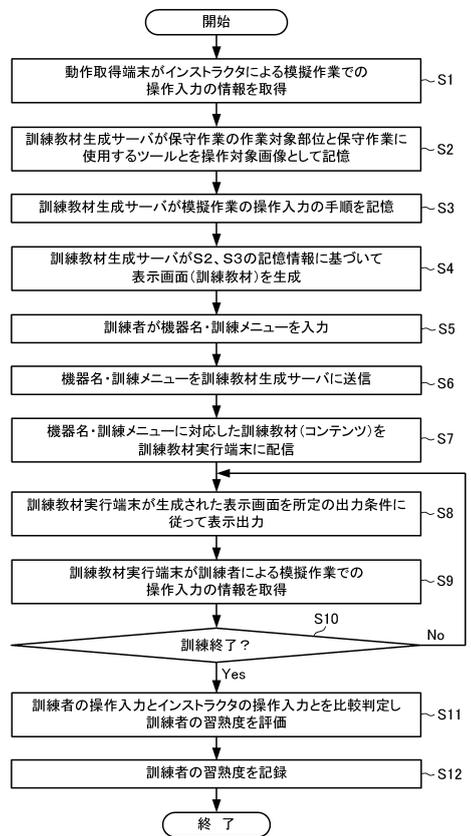
10

【 図 7 】

実行情報記録データベース

訓練者No.	作業No.	手順 No.	使用工具 No.	作業対象部位	操作	正誤	習熟度
8032001	2018053 0001	1	12	六角ボルト1~6	外す	○	B
8032001	2018053 0001	2	15	ネジ1~3	外す	×	
8032001	2018053 0001	3	—	カバー	上方に移動	○	
...

【 図 8 】

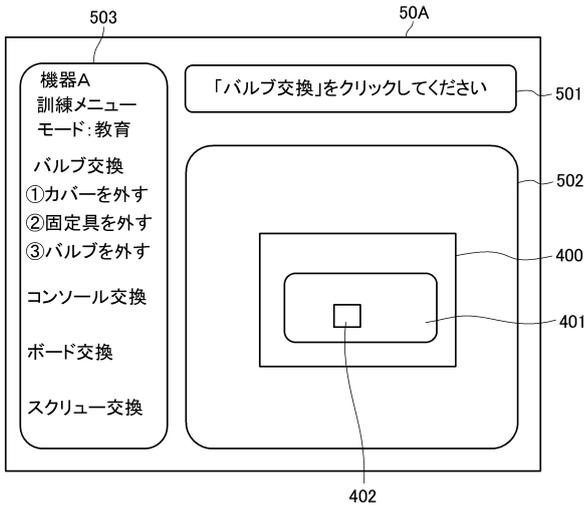


20

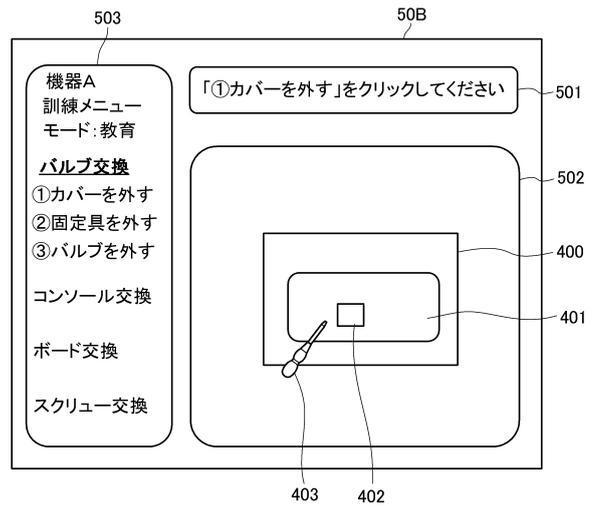
30

40

【 図 9 】

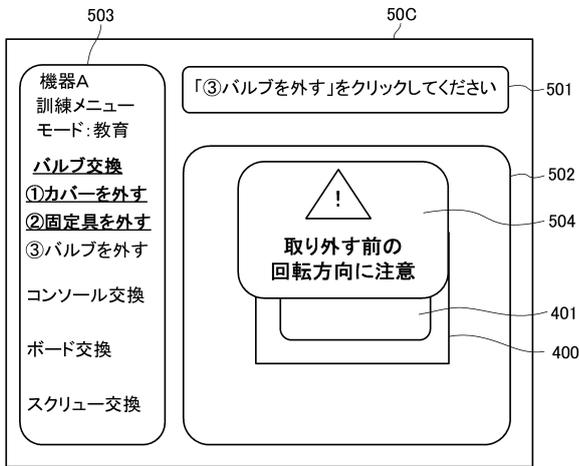


【 図 1 0 】

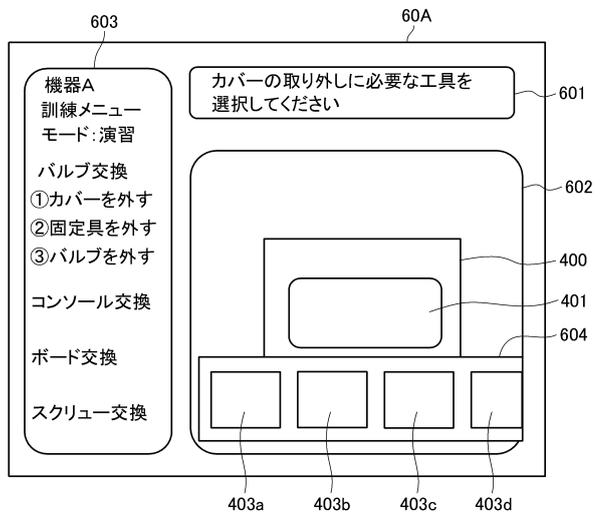


10

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



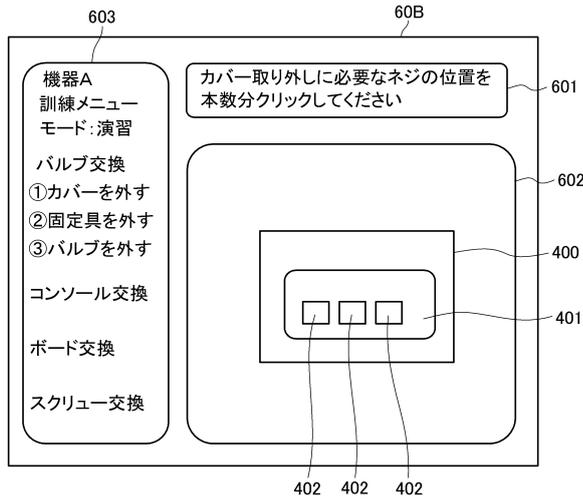
20

30

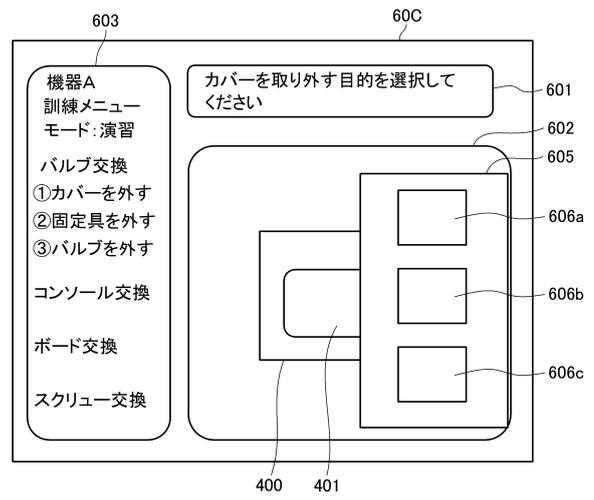
40

50

【 図 1 3 】

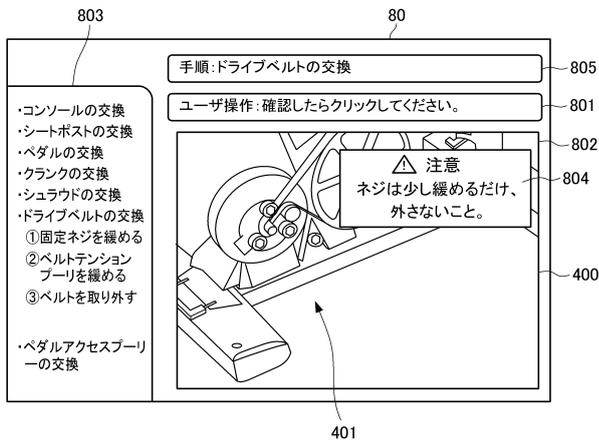


【 図 1 4 】

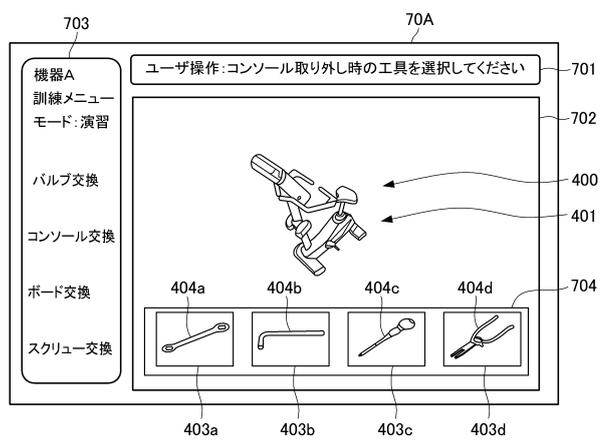


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



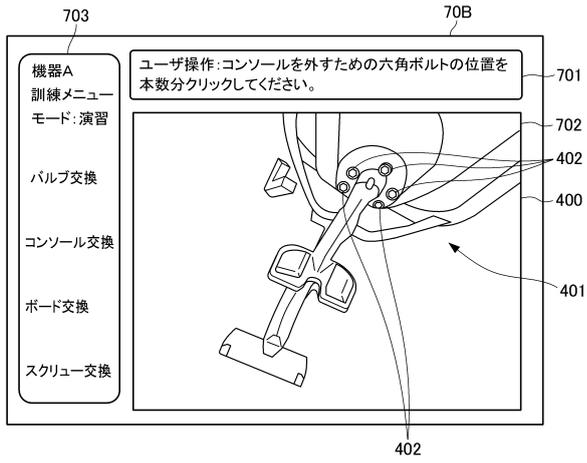
20

30

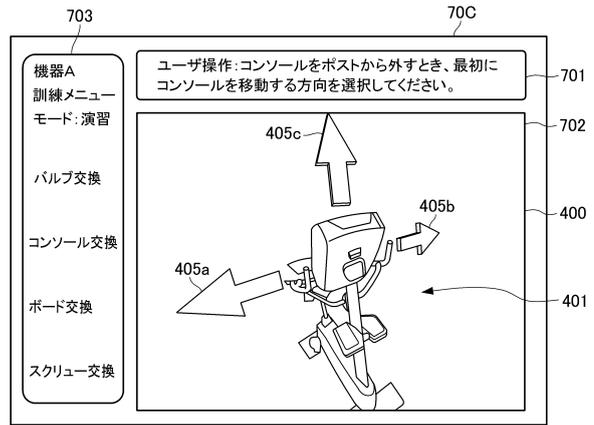
40

50

【 図 1 7 】

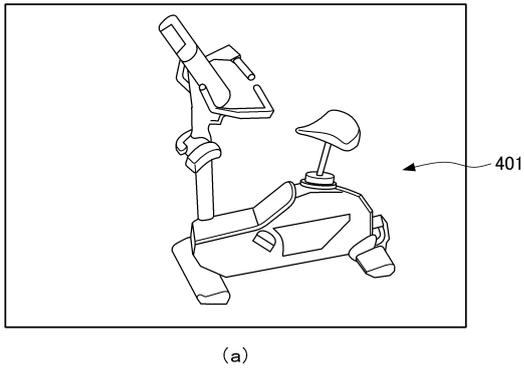


【 図 1 8 】

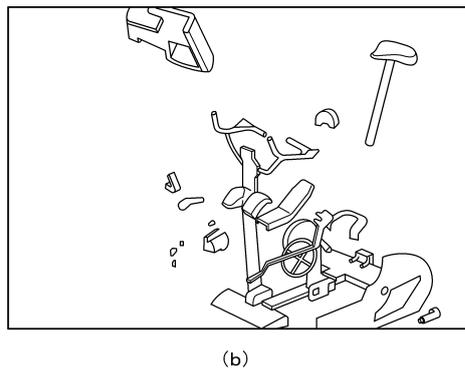


10

【 図 1 9 】



20



30

40

50

フロントページの続き

会社日立システムズ内

(72)発明者 菊地 克朗

東京都品川区大崎一丁目2番1号 株式会社日立システムズ内

(72)発明者 成田 賀仁

東京都品川区大崎一丁目2番1号 株式会社日立システムズ内

審査官 大隈 俊哉

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0270196(US, A1)

米国特許出願公開第2015/0243013(US, A1)

国際公開第02/101689(WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G09B 9/00

G06F 3/0484

G06Q 10/00

G09B 5/02

G09B 19/00