

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-525598  
(P2005-525598A)

(43) 公表日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G09B 23/30  
A61B 19/00  
G09B 9/00

F 1

G09B 23/30  
A61B 19/00 502  
G09B 9/00 Z

テーマコード(参考)

2C032

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

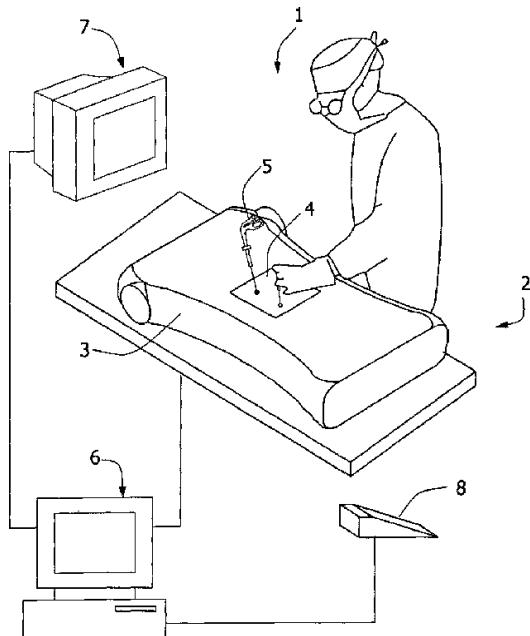
(21) 出願番号 特願2004-504211 (P2004-504211)  
 (86) (22) 出願日 平成15年5月12日 (2003.5.12)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年1月11日 (2005.1.11)  
 (86) 國際出願番号 PCT/IE2003/000069  
 (87) 國際公開番号 WO2003/096307  
 (87) 國際公開日 平成15年11月20日 (2003.11.20)  
 (31) 優先権主張番号 2002/0376  
 (32) 優先日 平成14年5月10日 (2002.5.10)  
 (33) 優先権主張國 アイルランド(IE)

(71) 出願人 502082937  
 ハプティカ リミテッド  
 アイルランド ダブリン 2 パース ス  
 トリート トリニティ エンタープライズ  
 センター  
 (74) 代理人 100098062  
 弁理士 梅田 明彦  
 (72) 発明者 レイシー, ジェラード  
 アイルランド国, カウンティ・ウィックロー, ウィックロー・タウン, チャーチ・ゲ  
 イト・26  
 (72) 発明者 ヤング, デレク  
 アイルランド国, カウンティ・ダブリン,  
 ブラックロック, キャリーズフォート・ア  
 ベニュー, クロイスター・ウエイ・3  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】手術トレーニングシミュレータ

## (57) 【要約】

シミュレータ1は、腹腔鏡手術用器具(5)を貫通させて挿入する皮膚状のパネル(4)を有するボディフォーム装置(2)を備える。カメラ(10)が器具(5)の内部動作のビデオ画像を取り込み、コンピュータ(6)がそれらを処理する。立体三角測量を用いて3D位置データが生成されかつ関連するビデオ画像と連結される。グラフィックスエンジン(60)が3Dデータを用いて、内部シーンのグラフィック表現を生成する。合成ファンクション(70)により実画像と記録画像とを合成して、内出血または縫合のような効果を明示できるようにする。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

手術用器具(5)を入れることを可能にするボディフォーム(3)からなるボディフォーム装置(2)と、

照明器(11)と、

前記ボディフォーム装置内の前記手術用器具の動きの実画像を取り込むためのカメラ(10)と、

取り込んだ画像を表示するための出力モニタと、

器具位置データを生成しあつ該データを関連するビデオ画像と連結するためのモーション分析エンジン(35)と、前記位置データに従って生徒の出力メトリクスを生成するための処理ファンクション(50、51)とを有するプロセッサとを備える手術トレーニングシミュレータ。10

**【請求項 2】**

前記ボディフォーム(2)内のシーンの透視投影を取り込むために取り付けられた複数のカメラを備える請求項1に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 3】**

カメラが調整ハンドル(20)を有する請求項1または2に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 4】**

前記ボディフォーム装置が、皮膚を模した材料からなりかつそれを貫通して器具を挿入することができるパネル(4)を有する請求項1乃至3のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。20

**【請求項 5】**

前記モーション分析エンジン(25)が立体三角測量技術を用いて位置データを決定する請求項1乃至4のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 6】**

前記モーション分析エンジン(35)が、器具の配向軸(30)及びその線上の直線位置を決定する請求項5に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 7】**

前記モーション分析エンジン(35)が器具のマーク(33)をモニタして、前記配向軸(30)に関する回転の程度を決定する請求項6に記載の手術トレーニングシミュレータ。30

**【請求項 8】**

前記モーション分析エンジン(35)が最初に前記ボディフォーム装置内の上部空間を表す画像の部分を探索し、かつ前記画像の上部部分にピクセルパターン変更がある場合にのみテンプレートマッチング処理を続行する請求項5または7に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 9】**

前記モーション分析エンジン(35)が線形パターンの画素を操作して、立体三角測量を実行する前にカメラレンズの歪みを補正する請求項5乃至8のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。40

**【請求項 10】**

前記位置データを受け取りかつそれを用いて、前記ボディフォーム装置内のそれと共に通の座標参照空間内にバーチャルリアルティシミュレーションを生成するためのグラフィックスエンジン(60)を更に備える請求項1乃至10のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 11】**

前記グラフィックスエンジン(60)が、空間、形状、照明効果及び質感の独立した属性を有する物体として各器官をレンダーする請求項10に記載の手術トレーニングシミュレータ。50

**【請求項 1 2】**

デフォルトでの前記グラフィックスエンジン(60)のシーンマネージャーが、1つの実際の前記カメラのカメラアングルからの静的位置におけるすべてのシミュレートされた器官の静的シーンをレンダーする請求項11に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 1 3】**

前記グラフィックスエンジン(60)が器具モデルをレンダーし、かつ前記位置データに従って器具の動作をシミュレートする請求項10乃至12のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 1 4】**

前記グラフィックスエンジンが、シミュレートされた前記器官の空間に前記器具が入ったことを前記器具位置データが示す場合に、器官表面のゆがみをシミュレートする請求項13に記載の手術トレーニングシミュレータ。10

**【請求項 1 5】**

前記グラフィックスエンジンが、シミュレートしたカメラアングルをユーザの動きに従って変更するビューマネージャーを有することを特徴とする請求項10乃至14のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 1 6】**

前記プロセッサーが、オーバレイパラメータ値に従って実画像及び記録画像を合成するための合成ファンクション(70)を有する請求項1乃至15のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。20

**【請求項 1 7】**

前記合成ファンクション(70)が、シミュレートされた画像と実ビデオ画像と合成して、実要素及びシミュレートした要素のコンポジットビデオストリームを提供する請求項16に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 1 8】**

前記グラフィックスエンジンが出血のような内部手術事象を表すシミュレート画像を生成し、かつ合成ファンクション(70)が実画像に前記シミュレート画像を合成する請求項17に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 1 9】**

前記プロセッサーが、メトリックス及び合成画像を同時表示するために合成処理をメトリックスの生成と同期させる請求項16乃至18のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。30

**【請求項 2 0】**

前記プロセッサーが位置データを同時に前記グラフィックスエンジン(60)と処理ファンクション(50, 51)とに送り、かつ関連する実ビデオ画像を前記合成ファンクション(70)に送る請求項19に記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 2 1】**

前記グラフィックスエンジン(60)が低帯域幅の位置データからグラフィック表現を生成し、前記モーション分析エンジン(35)が前記低帯域幅の位置データを生成し、かつ前記低帯域幅の位置データを遠隔の第2シミュレータに送信するため及び前記第2シミュレータから低帯域幅位置データを受け取るためのインターフェースを更に備える請求項10乃至20のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。40

**【請求項 2 2】**

前記グラフィックスエンジンが、前記ボディフォーム装置内に挿入された内視鏡モデルの位置及び配向により視野角が駆動されるシミュレートされた器官のビューをレンダーする請求項10乃至21のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。

**【請求項 2 3】**

前記モーション分析エンジンが、前記ボディーフォーム装置(2)内の実際の物体の動きを、該物体の器具により操作されたときにモニタする請求項1乃至22のいずれかに記載の手術トレーニングシミュレータ。50

**【請求項 24】**

添付図面に関連して実質的に本明細書に記載されるシミュレータ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、腹腔鏡手術のトレーニングに関する。

**【背景技術】****【0002】**

手術トレーニングシミュレータを提供することは、米国特許第5623582号明細書に記載されるように公知である。このシミュレータでは、手術器具がユニバーサルジョイント上に支持され、かつエンコーダが前記器具の回転を三次元でモニタする。しかしながら、このシミュレータは、ジョイントの特徴により制限されて動作が僅かであり、患者の皮膚を通して器具を挿入する実際のシミュレーションが制限され、かつ前記ジョイントの位置と患者の人体の器官との関係がないということから問題があると思われる。PCT特許明細書WO02/059859には、検出した相互作用に従って記録済みビデオシークエンスを自動的に検索するシステムを記載している。

10

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

従って、本発明は、実際の状態により近いものをシミュレートし、かつ／またはユーザにとってより幅広いトレーニングを提供する改良された手術トレーニングシミュレータを提供することを目的としている。

20

**【課題を解決するための手段】****【0004】**

本発明によれば、手術用器具を入れることを可能にするボディフォームからなるボディフォーム装置と、照明器と、前記ボディフォーム装置内での前記手術用器具の動きの実画像を取り込むためのカメラと、取り込んだ画像を表示するための出力モニタと、器具位置データを生成しつつ該データを関連するビデオ画像と連結するためのモーション分析エンジン及び、前記位置データに従って生徒の出力メトリクスを生成するための処理ファンクションを有するプロセッサとを備える手術トレーニングシミュレータが提供される。

30

**【0005】**

ある実施例では、前記シミュレータが、ボディフォーム内のシーンの透視投影を取り込むために取り付けられた複数のカメラを備える。

**【0006】**

別の実施例では、カメラが調整ハンドルを有する。

**【0007】**

更に別の実施例では、前記ボディフォーム装置が、皮膚を模した材料からなりかつそれを貫通して器具を挿入することができるパネルを有する。

**【0008】**

ある実施例では、前記モーション分析エンジンが立体三角測量技術を用いて位置データを決定する。

40

**【0009】**

別の実施例では、前記モーション分析エンジンが、器具の配向軸及びその線上の直線位置を決定する。

**【0010】**

更に別の実施例では、前記モーション分析エンジンが器具のマークをモニタして、前記配向軸に関する回転の程度を決定する。

**【0011】**

ある実施例では、前記モーション分析エンジンが最初に前記ボディフォーム装置内の上部空間を表す画像の部分を探査し、かつ前記画像の上部部分にピクセルパターン変更があ

50

る場合にのみテンプレートマッチング処理を続行する。

【0012】

別の実施例では、前記モーション分析エンジンが線形パターンの画素を操作して、立体三角測量を実行する前にカメラレンズの歪みを補正する。

【0013】

更に別の実施例では、前記手術トレーニングシミュレータが更に、前記位置データを受け取りかつそれを用いて、前記ボディフォーム装置内のそれと共に座標参照空間内にパーティカルリアルティシミュレーションを生成するためのグラフィックスエンジンを更に備える。

【0014】

ある実施例では、前記グラフィックスエンジンが、空間、形状、照明効果及び質感の独立した属性を有する物体として各器官をレンダーする。

【0015】

別の実施例では、デフォルトでの前記グラフィックスエンジンのシーンマネージャーが、1つの実際の前記カメラのカメラアングルからの静的位置におけるすべてのシミュレートされた器官の静的シーンをレンダーする。

【0016】

更に別の実施例では、前記グラフィックスエンジンが器具モデルをレンダーし、かつ前記位置データに従って器具の動作をシミュレートする。

【0017】

ある実施例では、前記グラフィックスエンジンが、シミュレートされた前記器官の空間に前記器具が入ったことを前記器具位置データが示す場合に、器官表面のゆがみをシミュレートする。

【0018】

別の実施例では、前記グラフィックスエンジンが、シミュレートしたカメラアングルをユーザの動きに従って変更するビューマネージャーを有する。

【0019】

更に別の実施例では、前記プロセッサーが、オーバレイパラメータ値に従って実画像及び記録画像を合成するための合成ファンクションを有する。

【0020】

ある実施例では、前記合成ファンクションが、シミュレートされた画像と実ビデオ画像と合成して、実要素及びシミュレートした要素のコンポジットビデオストリームを提供する。

【0021】

別の実施例では、前記グラフィックスエンジンが出血のような内部手術事象を表すシミュレート画像を生成し、かつ合成ファンクションが実画像に前記シミュレート画像を合成する。

【0022】

更に別の実施例では、前記プロセッサーが、メトリックス及び合成画像を同時表示するために合成処理をメトリックスの生成と同期させる。

【0023】

ある実施例では、前記プロセッサーが位置データを同時に前記グラフィックスエンジンと処理ファンクションとに送り、かつ関連する実ビデオ画像を前記合成ファンクションに送る。

【0024】

別の実施例では、前記グラフィックスエンジンが低帯域幅の位置データからグラフィック表現を生成し、前記モーション分析エンジンが前記低帯域幅の位置データを生成し、かつ前記低帯域幅の位置データを遠隔の第2シミュレータに送信するため及び前記第2シミュレータから低帯域幅位置データを受け取るためのインターフェースを更に備える。

【0025】

10

20

30

40

50

更に別の実施例では、前記グラフィックスエンジンが、前記ボディフォーム装置内に挿入された内視鏡モデルの位置及び配向により視野角が駆動されるシミュレートされた器官のビューをレンダーする。端部の光景および斜めの内視鏡のシミュレートした光景双方を生成することができる。

#### 【0026】

ある実施例では、前記モーション分析エンジンが、前記ボディーフォーム装置内の実際の物体の動きを、該物体の器具により操作されたときにモニタする。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0027】

本発明は、添付図面を参照して单なる実施例として以下に記載されるいくつかの実施態様からより明確に理解することができる。10

#### 【0028】

図1乃至図3に関し、本発明の手術トレーニングシミュレータ1は、プラスチック胴体ボディフォーム3と皮膚を模した柔軟材料からなるパネル4とを有するボディフォーム装置2を備える。パネル4の小穴を貫通して延長する腹腔鏡手術用器具5が図示されている。ボディフォーム装置2はコンピュータ6に接続され、更に出力表示モニタ7と入力用足踏みペダル8とに接続されている。足踏みペダル8の主な目的は、ユーザがその手を用いることを要することなく、マウスのそれに等しい入力を可能にすることである。

#### 【0029】

図2及び図3に示すように、ボディフォーム装置2は3個のカメラ10を有し、2個が「上側」端部に設けられかつ1個が「下側」端部に設けられて、器具5が動く空間の透視投影を取り込む。これらは、器具5の位置に関して大きな能力が得られるように配置され、それによって前記器具はパネル4を貫通して、人体の関連する器官の実際の位置に対応するあらゆる所望の位置に延長させることができる。前記カメラの位置は様々に設けることができ、かつその数は2個だけまたは3個より多くすることができる。20

#### 【0030】

2個の蛍光光源11が、ボディフォーム装置2内の使用空間の外側に取り付けられている。前記光源は40kHzで動作するので、(一般に30~60Hzの周波数での)画像の獲得との間で認識し得る干渉を生じない。1個のカメラ10は、ボディフォーム3から突出する調整ハンドル20を有するが、別の実施例では、より多くの前記カメラに同様の調整機構を持たせることができる。30

#### 【0031】

カメラ10はコンピュータ6に接続されて、ボディフォーム3内の器具5の動きの画像を提供する。コンピュータ6はボディフォーム3内の空間の目盛りを持たせた立体三角測量を用いて、各器具5の三次元での位置を追跡する。図4に関し、コンピュータ6は、  
(a)前記器具の現在の軸方向30(即ち、線30の配向)、及び  
(b)軸30に沿って矢印30の向きにおける前記器具5の挿入の深さを決定する。

#### 【0032】

前記器具の部分32は斜めのマーク33を有し、これによってコンピュータ6は、矢印34によって示される軸30に関する回転及び挿入の深さをモニタし、かつ各器具5を独自に識別することができる。40

#### 【0033】

図5に関し、カメラ10はライブ即ち生のビデオをモーション分析エンジン35へ及びコンピュータ6の処理ファンクション40へと送る。モーション分析エンジン35は、各器具について3D位置データを生成する。これは、論文、Roger Y Tsai著「An Efficient and Accurate Camera Calibration Technique for 3D Machine Vision」, Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition、1986年米国フロリダ州、マイアミビーチ、第364~374頁に記載されているような立体三角測量を用いて実行される。モーション分析エンジン35は、最初に「皮膚」4の直ぐ下の空間に50

対応する画像の上部を分析し、かつ器具の形状と類似する形状を有する線形テンプレートを用いてテンプレートマッチングを実行して、前記器具の位置を確認しあつ動きを追跡する。前記エンジン 35 は、器具のピクセルの歪みを直してレンズの歪みを補償する。「空箱」画像と器具を挿入した状態で取った画像との差が、前記器具が占める領域を表す。これらの領域を開始点に用いて、前記器具の特徴及びそれらの位置を抽出する。歪みを直した前記ピクセルを用いて立体三角測量により三次元位置データを生成する。前記特徴を前記器具の 3D モデルと比較して、各器具の可能性がある姿勢の組を生成する。前記姿勢の組が各器具について単一の生成を生成しない場合には、前記姿勢の組は更に、以前の姿勢や通常は器具が上部から挿入されるという事実のような他の幾何学的制約からの情報を用いて制限される。

10

## 【0034】

また、処理ファンクション 40 はトレーニング画像および / またはグラフィックテンプレートを受け取ることができる。前記出力には、実ビデオ、位置メトリクス及びグラフィックシミュレーションの表示またはこれら表示の組み合わせが含まれる。

## 【0035】

モーション分析エンジン 35 の出力は、関連するビデオ画像とパケットとして有効に連結された 3D データフィールドを有する。パケット 41 が図 5 に示されている。

## 【0036】

図 6 に関し、実際の物理的練習が器具 5 を用いて操作される或るオペレーションモードでは、カメラ 10 が物理的練習の画像を提供する。分析のために、前記画像は、練習で使用された全ての器具及び物体の相対的位置及び配向を含むデータセットと結合される。（エンジン 35 により生成される）前記 3D データは、多くの測定を抽出する統計エンジン 50 に送られる。これらの測定を結果処理ファンクション 51 が用いて、一連の基準に従って利用者の仕事の出来映えを探点するメトリクスの組を生成する。モニタ 7 が、実画像及び結果の双方を表示する。

20

## 【0037】

図 7 に関し、グラフィックスエンジン 60 が統計分析ファンクション 50 に送り込み、次に結果処理ファンクション 51 へと送る。このオペレーションモードでは、利用者のビュー即ち光景が前記ボディフォームの内部のライブ画像で構成されないが、その代わりにバーチャルリアルティシミュレーションが見られる。このシミュレーションは、解剖学的に正しい内部器官のシミュレーションとすることができる、または操作されている物体を含む抽象的なシーンにすることができる。前記ボディフォーム内部の前記機器を追跡することによって生成される前記 3D 位置及び配向データを用いて、バーチャルリアルティシミュレーション内の器具及び物体の位置を駆動し、かつ利用者の視点の位置及び配向を制御する。

30

## 【0038】

グラフィックスエンジン 60 は、空間、形状、照明効果及び質感の属性を有する物体を制作することによって各内部器官を個別的にレンダーする。前記物体は、前記器具が挿入されるまで静的なものである。エンジン 60 は、器具 5 の 3D 位置がモデルとされている器官が占有する空間に入った場合に、器官の表面を動かす。デフォルトでのグラフィックスエンジン 60 のシーンマネージャが、1 つの実際のカメラ 10 の位置から見た静的器官の静的シーンをレンダーする。前記グラフィックスエンジンのビューマネージャが、所望のカメラアングルを示す入力を受け付ける。このように、シミュレートされた器官の光景は利用者 / または用途が要求するあらゆる選択されたカメラアングルからのものとすることができます。また、前記グラフィックスエンジンは、器具のモデルをレンダーしあつそれを現在の 3D データに従って動かす。このように、シミュレートされた器具が動かされかつシミュレートされた器官の表面が、3D データに従って変形される。このように、ボディフォーム 2 の内部がシミュレートされた光景を含む錯視が作り出される。

40

## 【0039】

器具 5 がボディフォーム 2 内に配置された場合、その位置及び配向が上述したように追

50

跡される。この3D位置データを用いて、前記シミュレーション内で前記器具のモデルをどこにレンダーするかを前記グラフィックスエンジンに伝える。3D位置データのストリームが、実際の器具5の動きと同調して、器具のバーチャルモデルを保持する。前記シミュレーション内では、器具5のバーチャルモデルが次に把握、切断または縫合のような動作を有するシミュレーションの要素と相互作用させることができ、それによって実際の器具5が前記ボディフォーム内のシミュレートされた器官と相互作用する錯視を作り出す。

#### 【0040】

図8に関し、コンピュータ6の合成ファンクション70が(パケット41の形での)ビデオ画像を受け取り、それらを記録済みビデオトレーニングストリームと「合成」する。合成ファンクション70は、オーバレイ及び背景/前景の割合を管理する設定パラメータに従って前記画像を合成し、または前記画像を並べて表示することができる。

10

#### 【0041】

平行して、前記3Dデータを静的分析ファンクション50に送り、更に結果処理ファンクション51に送る。

#### 【0042】

このモードでは、生徒が経験したのと同じ物理的空间内の技术を教员が実演することができます。前記画像の合成処理によって、物理的动作を识别するのに役立つ参照画像が生徒に与えられる。また、授業の所定の位置での教育的目標によって、合成の程度に動的な変化がもたらされる。例えば、実演段階では教员のストリームが90%で生徒のストリームが10%であるのに対し指导を伴う练习では、教员のストリームが50%で生徒のストリームが50%である。トレーニングの後の段階即ち独立した练习では、教员のストリームが0%で生徒のストリームが100%である。記録された教员ストリームの速度は、生徒の速度と调和するように制御することができる。これは、教员の器具の位置と生徒の器具の位置との対応を维持することによって行われる。

20

#### 【0043】

このモードでは、生徒の出来映えが教员のそれと直接比較可能である。この結果は、合成ファンクション70の出力として、または結果処理ファンクション51により生成される数値的結果として視覚的に表示することができる。

#### 【0044】

同期された画像ストリームの表示は、上述したようにまたは並べて表示される画像ストリームとして合成することができる。

30

#### 【0045】

各画像ストリームの実行は、  
  インタリープする、即ち生徒と教員とを交代する；  
  同期させる、即ち生徒と教員とが同時に物事を行う；  
  遅延させる、即ち生徒または教員のストリームを互いに設定された大きさだけ遅延させる；  
  またはイベント駆動する、即ち画像ストリームまたは授業のスクリプト内の特定のイベントに従って前記ストリームをインタリープし、同期化しまたは遅延させることができる。

40

#### 【0046】

図9に関し、前記3Dデータをグラフィックスエンジン60に送り、それが次にシミュレートした要素を合成ファンクション70に送る。前記シミュレート要素はビデオデータと合成されて実要素とバーチャル要素の双方で作られたコンポジットビデオストリームを生成する。これによって実際の物理的练习の周囲のコンテキストを強調し得るグラフィック要素の導入を考慮することができ、または生徒からの適当な応答を必要とする(出血する血管や内視鏡の曇りのような)任意の手術的事象を導入を可能にする。また、前記3Dデータは、他のモードに関して、上述したように処理するために統計分析エンジン50に送られる。

#### 【0047】

50

図10に關し、遠隔の生徒側及び教員側の各位置にシステム1が存在する遠距離學習の構成を示している。教員側位置では、前記ボディフォーム内の教員の動作に関するパケット41のビデオストリームがモーション分析エンジン35と生徒側表示合成装置とに出力される。エンジン35はインターネットを介して、教員が用いている器具及び物体の位置及び配向に関する高レベルの情報からなる低帯域幅のストリームを送信する。生徒側位置にあるグラフィックスエンジン60が、この位置及び配向データを受け取り、教員の器具及び物体のグラフィック表現63を構築する。次に、このグラフィック表現が、生徒側表示合成装置70によって生徒のビュー即ち光景に合成される。また、合成装置70は、生徒のビデオストリームを受け取り、それがまたモーション分析エンジン35に送られ、それが次に教員側位置にあるグラフィックスエンジン60へ低帯域幅ストリームを送信する。この後者によって、合成装置70における生徒のグラフィックストリーム67が提供される。

10

#### 【0048】

このように、前記システムは、低帯域幅のリンクを通じて複雑なマルチメディア教育を送ることができる。現在、手術における遠距離教育を送るために高帯域幅のリンクが要求されている。これは、ビデオストリームが提供されなければならないからである。そのサイズのために、ビデオストリームはインターネットの輻輳により課される遅延を受ける。生徒及び教員の行動の双方を操作下にある器具及び物体の位置及び配向に抽象化することによって、このコンフィギュレーションは低帯域幅のリンクを通じて手術における遠距離教育を考慮している。また、低帯域幅のオーディオリンクを含むことができる。

20

#### 【0049】

この機能によって教員は、文字、図的、音声またはシーン中の実演によって生徒の授業の記録にコメントを加えることができる。

#### 【0050】

教員は、授業のビデオを現場での物体の3D位置の記録と共に、または現場での物体の3D位置の記録のみを受け取る。これは、教員にそのワークステーションで再生される。教員は、生徒の授業を再生し、一旦停止し、または巻き戻すことができる。教員は、テキストをオーバレイし、音声をオーバレイすることにより、または器具を用いてそれ自体のグラフィック表現を生徒の授業に挿入することによって、生徒へのフィードバックを記録することができる。

30

#### 【0051】

シミュレータ1を用いて、内視鏡の使用をシミュレートすることができる。内視鏡の物理的モデル（単にロッドとすることができる）をボディフォーム装置2内に挿入し、かつその先端部の位置をモーション分析エンジン35によって三次元で追跡する。これは、シミュレートされた内視鏡カメラの位置として処理され、かつその位置及び配向を用いてシミュレーションのビュー即ち光景の光軸を駆動する。端部の光景及び斜めの内視鏡の光景双方を生成することができる。グラフィックスエンジン60が、この角度及び光軸からのシミュレートされた器官の内部ビューをレンダーする。利用者に提示されるビュー即ち光景は、実際の内視鏡が用いられかつ実際の人体に挿入されている場合に見られるであろう実際の光景をシミュレートしている。

40

#### 【0052】

別のオペレーションモードでは、実際の物体をボディフォーム装置2内に挿入する。器具及び/または物体の3Dでの位置はモニタされ、かつ目標と比較される。例えば、或る訓練には、装置2内で球体がある位置から別の位置に動かすことが含まれる。別の例では、実際の物質を縫合するために器具が使用され、かつ前記器具の動きのパターンを分析する。前記装置内の物体は、装置2内のそれらの位置をモニタするために電磁式または光学式センサのようなセンサを組み入れることができる。一例は、器具により装置2内の扉を開くことをモニタして、生徒の器用さを決定する工学的または電子的エンコーダである。

#### 【0053】

本発明は、上述した実施例に限定されるものでなく、その構造及び詳細において様々に

50

変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】使用中の手術トレーニングシミュレータを示す上方から見た斜視図。

【図2】前記シミュレータのボディフォーム装置の横断面図である。

【図3】前記シミュレータのボディフォーム装置の断面図である。

【図4】3D器具位置を追跡するための方向を示す図である。

【図5】前記シミュレータのコンピュータの一次入力及び出力を示すブロック図である。

【図6】前記シミュレータの動作のための画像処理オペレーションを示すフロー図である

。

【図7】前記シミュレータの動作のための画像処理オペレーションを示すフロー図である

。

【図8】前記シミュレータの動作のための画像処理オペレーションを示すフロー図である

。

【図9】前記シミュレータの動作のための画像処理オペレーションを示すフロー図である

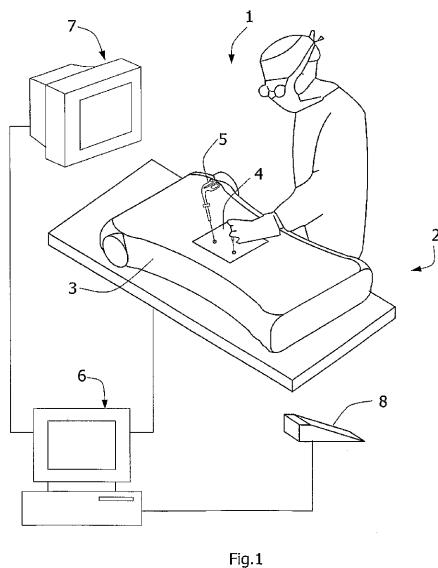
。

【図10】前記シミュレータの動作のための画像処理オペレーションを示すフロー図である

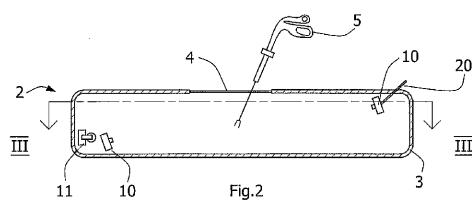
。

10

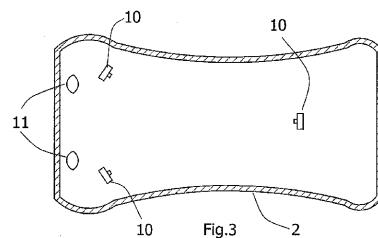
【図1】



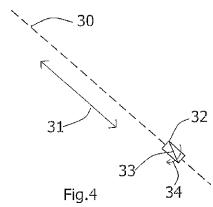
【図2】



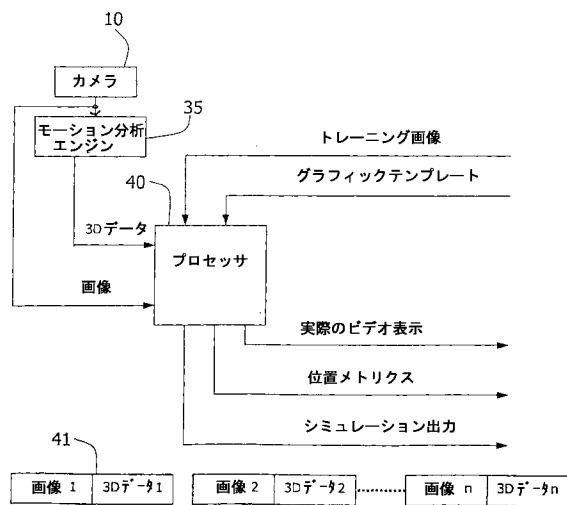
【図3】



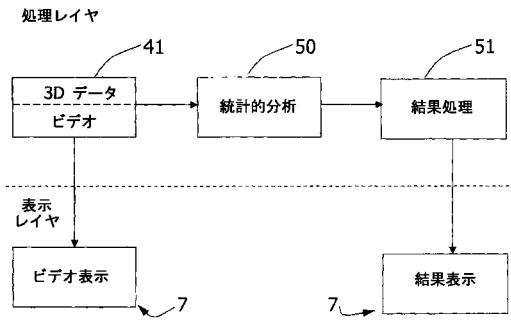
【図4】



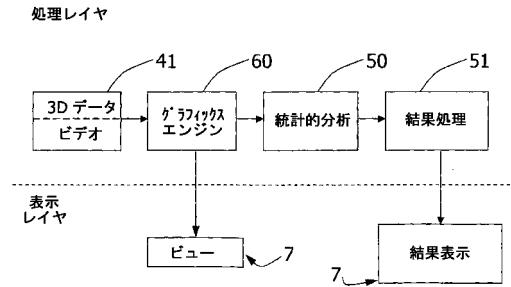
【図5】



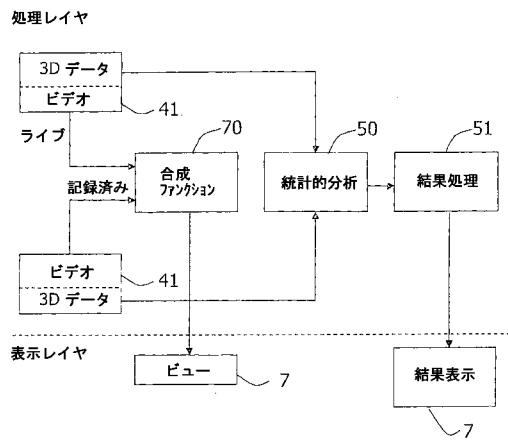
【図6】



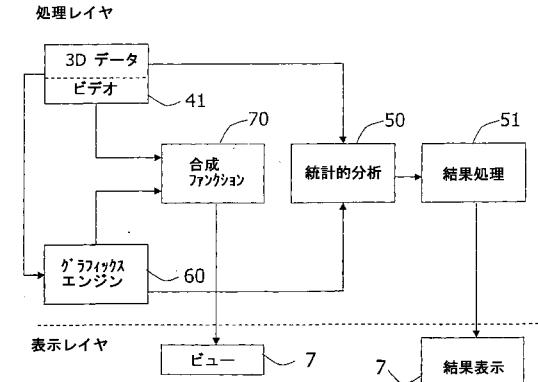
【図7】



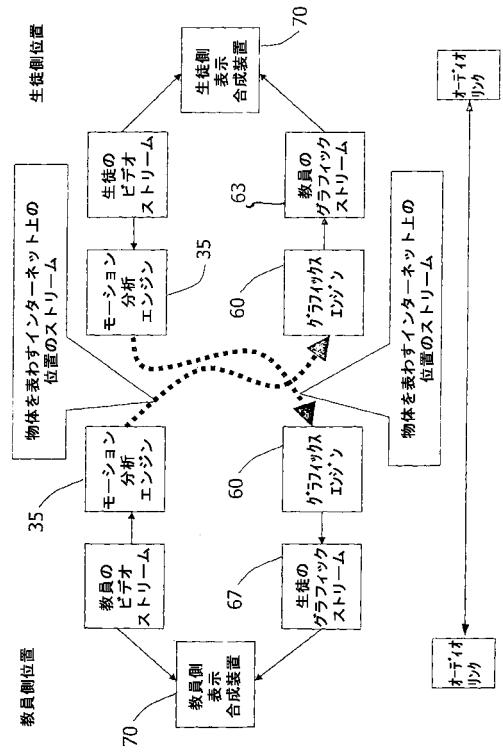
【図8】



【図9】



【図10】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/IE 03/00069
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G09B23/28 A61B19/00		
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) IPC 7 G09B A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2001/016804 A1 (FALK ROBERT B ET AL) 23 August 2001 (2001-08-23) abstract paragraph '0050! - paragraph '0052! paragraph '0086! paragraph '0088! - paragraph '0089! ---	1-24
Y	US 5 882 206 A (GILLIO ROBERT G) 16 March 1999 (1999-03-16) abstract; figures 10,13 column 10, line 42 -column 11, line 3 column 18, line 2 - line 51 ---	1-24
P,X	WO 02 100285 A (VOLUME INTERACTIONS PTE LTD ;KOCKRO RALF ALFONS (SG)) 19 December 2002 (2002-12-19) page 8, line 16 -page 10, line 17 ---	1,2 -/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
*E* earlier document but published on or after the international filing date		
*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)		
*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		
*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		
*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		
*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		
*&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
30 September 2003	13/10/2003	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Stenger, M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/IE 03/00069
C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 662 111 A (COSMAN ERIC R) 2 September 1997 (1997-09-02) column 1, line 50 - line 52 column 3, line 19 -column 4, line 8 column 10, line 29 -column 11, line 25 ---	1-24
A	GB 2 338 582 A (SIMUTECH LIMITED) 22 December 1999 (1999-12-22) page 19, paragraph 2 -page 21, paragraph 4 ---	1-24
A	WARD J W ET AL: "The development of an arthroscopic surgical simulator with haptic feedback" FUTURE GENERATIONS COMPUTER SYSTEMS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 14, no. 3-4, 1 August 1998 (1998-08-01), pages 243-251, XP004131765 ISSN: 0167-739X page 244 -page 244 page 247 -page 247 ---	1-24
A	ROVETTA A ET AL: "A GRAPHIC INTERFACE IN TELEROBOTICS: UTILIZATION FOR SURGERY AND TRAINING" PROCEEDINGS OF THE 1995 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION. NAGOYA, JAPAN, MAY 21 - 27. 1995, PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION, NEW YORK, IEEE, US, vol. 3, 21 May 1995 (1995-05-21), pages 2389-2393, XP000731594 ISBN: 0-7803-1966-4 the whole document ---	1-24

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No
PCT/IE 03/00069

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2001016804	A1	23-08-2001	US AU WO AU EP GB GB WO	6106301 A 4249597 A 9810387 A2 2242099 A 1103041 A1 2349730 A ,B 2384613 A ,B 9939317 A1	22-08-2000 26-03-1998 12-03-1998 16-08-1999 30-05-2001 08-11-2000 30-07-2003 05-08-1999
US 5882206	A	16-03-1999	AU WO US US US US US US	5380396 A 9630885 A1 5791908 A 5755577 A 5800177 A 5704791 A 5800178 A	16-10-1996 03-10-1996 11-08-1998 26-05-1998 01-09-1998 06-01-1998 01-09-1998
WO 02100285	A	19-12-2002	WO	02100285 A1	19-12-2002
US 5662111	A	02-09-1997	US US US US US US	6351661 B1 6006126 A 5848967 A 6275725 B1 2002065461 A1 2002188194 A1 6405072 B1	26-02-2002 21-12-1999 15-12-1998 14-08-2001 30-05-2002 12-12-2002 11-06-2002
GB 2338582	A	22-12-1999	NONE		

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 キャシディ , デレク

アイルランド国 , カウンティ・ケイヴァン , バリージェイムスダフ , フィンタヴァン (番地なし)

(72)発明者 スレヴァン , フィオナ

アイルランド国 , ダブリン・6 , ラネラー , ケルムスフォード・ロード・31

(72)発明者 ライアン , ドンチャ

アイルランド国 , ダブリン・8 , ハロルズ・クロス , プライオリー・ロード・38

F ターム(参考) 2C032 CA03 CA06

专利名称(译)	手术训练模拟器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005525598A</a>	公开(公告)日	2005-08-25
申请号	JP2004504211	申请日	2003-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	锡卡轮毂有限公司		
申请(专利权)人(译)	Haputika有限公司		
[标]发明人	レイシージェラード ヤングデレク キャシディデレク スレヴァンフィオナ ライアンドンチャ		
发明人	レイシー,ジェラード ヤング,デレク キャシディ,デレク スレヴァン,フィオナ ライアン,ドンチャ		
IPC分类号	G09B9/00 A61B17/00 A61B19/00 G09B5/02 G09B15/00 G09B23/28 G09B23/30		
F1分类号	G09B23/30 A61B19/00.502 G09B9/00.Z		
F-TERM分类号	2C032/CA03 2C032/CA06		
优先权	20020376 2002-05-10 IE		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

模拟器1包括具有皮肤状面板(4)的体膜泡沫装置(2),腹腔镜手术器械(5)通过该面板插入。摄像机(10)捕获仪器(5)的内部操作的视频图像,并且计算机(6)处理它们。三维三角测量用于生成3D位置数据并与相关的视频图像相关联。图形引擎(60)使用3D数据来生成内部场景的图形表示。通过合成功能(70)合成真实图像和记录图像,从而可以清楚地指示诸如内部出血或缝合的效果。

