

(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2012-528604

(P2012-528604A)

(43) 公表日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2	4 C 0 9 3
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 D	4 C 1 1 7
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 7 7	
	A 6 1 B 6/03 3 6 0 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-512485 (P2012-512485)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成22年5月14日 (2010.5.14)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(85) 翻訳文提出日	平成23年11月22日 (2011.11.22)		トロニクス エヌ ヴィ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2010/052150		オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
(87) 国際公開番号	W02010/140074		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開日	平成22年12月9日 (2010.12.9)		1
(31) 優先権主張番号	61/182,767	(74) 代理人	100087789
(32) 優先日	平成21年6月1日 (2009.6.1)		弁理士 津軽 進
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100122769
			弁理士 笛田 秀仙
		(72) 発明者	ポボヴィック アレクサンドラ
			アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 0 5
			1 0 - 8 0 0 1 ブリアクリフ マノアー
			3 4 5 スカボロー ロード ピーオー
			ボックス 3 0 0 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 距離ベースの位置追跡方法及びシステム

(57) 【要約】

距離ベースの位置追跡方法 3 0 の術前段階は、体の解剖学的領域 4 0 を示すスキャン画像 2 0 内の手術経路 5 2 に対する手術ツール 5 1 の仮想的ナビゲーション中のスキャン画像 2 0 から得られる仮想的情報 2 1 の生成を伴う。仮想的情報 2 1 は、スキャン画像 2 0 内の対象からの手術ツール 5 1 の仮想的距離の測定結果と関連付けられた前記スキャン画像 2 0 内の手術経路 5 2 に対する手術ツール 5 1 の仮想的姿勢の予測を含む。方法 3 0 の術中段階は、解剖学的領域 4 0 内の手術経路 5 2 に対する手術ツール 5 1 の物理的ナビゲーション中の解剖学的領域 4 0 内の対象からの手術ツール 5 1 の物理的距離の測定結果から得られる追跡情報 2 3 の生成を伴う。追跡情報 2 3 は、スキャン画像 2 0 内の手術経路 5 2 に対する手術ツール 5 1 の仮想的姿勢の予測に対応する解剖学的領域 4 0 内の手術経路 5 2 に対する手術ツール 5 1 の姿勢の推定を含む。

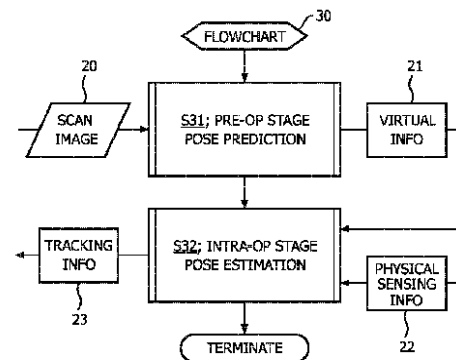


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

位置追跡方法において、
体の解剖学的領域を示すスキャン画像を生成するステップと、
手術ツールの運動学的特性によって前記スキャン画像内の手術経路を生成するステップと、
前記スキャン画像内の前記手術経路に対する手術ツールの仮想的ナビゲーションを実行するステップと、
前記手術ツールの前記仮想的ナビゲーション中の前記スキャン画像内の対象からの前記手術ツールの仮想的距離の測定結果を生成するステップと、
を有する方法。

10

【請求項 2】

前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーションを実行するステップと、
前記手術ツールの前記物理的ナビゲーション中の前記解剖学的領域内の前記対象からの前記手術ツールの物理的距離の測定結果を生成するステップと、
を有する、請求項 1 に記載の位置追跡方法。

【請求項 3】

少なくとも 1 つの距離センサが、前記スキャン画像内の前記手術ツールの前記仮想的ナビゲーション中に前記手術ツールに仮想的に結合され、前記解剖学的領域内の前記手術ツールの前記物理的ナビゲーション中に前記手術ツールに物理的に結合される、請求項 2 に記載の位置追跡方法。

20

【請求項 4】

前記仮想的距離測定結果に対して前記物理的距離測定結果をマッチングするステップと、
前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果のマッチングの関数として前記解剖学的領域内の前記手術ツールの姿勢を追跡するステップと、
を有する、請求項 2 に記載の位置追跡方法。

【請求項 5】

前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果のマッチングが、
前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果の形状マッチング、
を含む、請求項 4 に記載の位置追跡方法。

30

【請求項 6】

前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果のマッチングが、
前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果の差分マッチング、
を含む、請求項 4 に記載の位置追跡方法。

【請求項 7】

前記仮想的距離測定結果に対して前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの予測される姿勢を関連付けるステップと、
前記仮想的距離測定結果に対する前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの前記予測される姿勢の関連付けを表す仮想的姿勢データセットを含むパラメータ化データベースを生成するステップと、
を有する、請求項 1 に記載の位置追跡方法。

40

【請求項 8】

前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーションを実行するステップと、
前記手術ツールの前記物理的ナビゲーション中に前記解剖学的領域内の前記対象からの前記手術ツールの物理的距離の測定結果を生成するステップと、
前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果のマッチングの関数として前記パラメータ化データベースから前記仮想的姿勢データセットを読み取るステップと、

50

を有する、請求項 7 に記載の位置追跡方法。

【請求項 9】

前記仮想的姿勢データセットの読み取りに対応して前記解剖学的領域内の前記手術ツールの推定される姿勢を示す追跡姿勢画像を生成するステップと、

前記追跡姿勢画像をディスプレイに提供するステップと、

を有する、請求項 8 に記載の距離ベースの位置追跡方法。

【請求項 10】

前記仮想的姿勢データセットの読み取りに対応して前記解剖学的領域内の前記手術ツールの推定される姿勢を表す追跡姿勢データセットを生成するステップと、

前記手術ツールの手術ツール制御メカニズムに前記追跡姿勢データを提供するステップと、

を有する、請求項 8 に記載の距離ベースの位置追跡方法。

【請求項 11】

距離ベースの位置追跡方法において、前記方法が、

体の解剖学的領域を示すスキャン画像を生成するステップと、

前記スキャン画像内の手術経路に対する手術ツールの仮想的ナビゲーション中に仮想的情報を生成するステップと、

を有し、

前記仮想的情報が、前記スキャン画像内の対象からの手術ツールの仮想的距離の測定結果と関連付けられた前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの仮想的姿勢の予測を含む、

方法。

【請求項 12】

前記方法が、

前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーション中に前記解剖学的領域内の前記対象からの前記手術ツールの物理的距離の測定結果を生成するステップと、

前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果のマッチングから得られる追跡情報を生成するステップと、

を有し、

前記追跡情報が、前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの前記仮想的姿勢の予測に対応する前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの姿勢の推定を含む、

請求項 11 に記載の距離ベースの位置追跡方法。

【請求項 13】

距離ベースの位置追跡システムにおいて、前記システムが、

体の解剖学的領域を示すスキャン画像内の手術経路に対する手術ツールの仮想的ナビゲーション中に前記スキャン画像から得られる仮想的情報を生成する術前仮想的サブシステムと、

前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーション中に前記解剖学的領域内の前記対象からの前記手術ツールの物理的距離の測定結果から得られる追跡情報を生成する術中追跡サブシステムと、

を有し、

前記仮想的情報が、前記スキャン画像内の対象からの前記手術ツールの仮想的距離の測定結果と関連付けられた前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの仮想的姿勢の予測を含み、

前記追跡情報が、前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの前記仮想的姿勢の予測に対応する前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの姿勢の推定を含む、

システム。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記システムが、ディスプレイを有し、

前記術中追跡サブシステムが、前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの前記推定される姿勢を示す追跡姿勢画像を前記ディスプレイに提供する、
請求項 13 に記載の距離ベースの位置追跡システム。

【請求項 15】

前記システムが、手術制御メカニズムを有し、

前記術中追跡サブシステムが、前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの前記推定される姿勢を表す追跡姿勢データセットを前記手術制御メカニズムに提供する、

請求項 13 に記載の距離ベースの位置追跡システム。

【請求項 16】

前記手術ツールが、カテーテル、内視鏡、針及び入れ子式カニューレを含む手術ツールグループの 1 つである、請求項 13 に記載の距離ベースの位置追跡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、体の解剖学的領域の術前スキャン画像に関連した体の解剖学的領域内の手術ツールの姿勢（すなわち、場所及び向き）に関する術中情報を提供する体の解剖学的領域内の手術ツール（例えば、カテーテル、入れ子式カニューレ）の距離ベースの位置追跡に関する。

【背景技術】**【0002】**

手術ツールの空間的位置特定に対する 1 つの既知の方法は、電磁（"EM"）追跡を使用することである。しかしながら、この解決法は、例えば、外部磁場生成器及び前記手術ツール内のコイルのような追加の装置を伴う。加えて、手術野の近くの気管支鏡又は他の対象の金属により導入される電磁界歪により精度が劣りうる。更に、EM追跡における位置合わせ手順は、外部座標系（例えば、EM場生成器の座標系又は動的参照光線の座標系）とコンピュータ断層撮影（"CT"）画像空間との間の関係をセットすることを伴う。典型的には、前記位置合わせは、ポイントツーポイントマッチングにより実行され、これは、追加の待ち時間を引き起こす。位置合わせでさえ、呼吸のような患者の動きは、実際の場所と計算された場所との間の誤差を意味することができる。

【0003】

手術ツールの画像ガイダンスに対する既知の方法は、光学的位置追跡システムを用いるツールの追跡を伴う。CT座標系又は磁気共鳴撮像（"MRI"）座標系においてツール先端を位置特定するために、前記ツールは、赤外（"IR"）反射球を持つ追跡される剛体を備えてはならない。位置合わせ及びキャリブレーションは、ツール位置を追跡し、これをCT又はMRI上の位置に関連付けることができるようにツール挿入の前に実行されなくてはならない。

【0004】

内視鏡が手術ツールとして使用される場合、前記内視鏡の空間的位置特定に対する他の既知の方法は、気管支鏡からの二次元（"2D"）内視鏡画像に対して術前三次元（"3D"）データセットを位置合わせすることである。特に、ビデオストリームからの画像は、カメラフリスルーの気管支樹の3Dモデル及び関連した断面とマッチングされ、患者画像の座標系におけるビデオフレームの相対的な位置を見つける。この2D/3D位置合わせの主な問題は、複雑さである。この問題を解決するために、2D/3D位置合わせは、EM追跡によりサポートされ、まず粗い位置合わせを得て、この後に2D/3D位置合わせによる変換パラメータの微細調整が続く。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】**

【 0 0 0 5 】

本発明は、外部撮像システム（例えば、CT、MRI、超音波、X線及び他の撮像システム）により撮られた体の解剖学的領域の術前スキャン画像内の対象からの手術ツール（例えば、カテテル、内視鏡又は入れ子式カニューレ）の距離の仮想的測定を生成する術前プランの使用を前提とする。例えば、ここに更に説明されるように、本発明による仮想的ナビゲーションは、対象の前記解剖学的領域（例えば、気管支樹）のスキャン画像内の運動学的に正しいツール経路を生成し、前記スキャン画像内の前記ツールにより前記術前プランの実行を仮想的にシミュレートするのに手術ツールの運動学的特性を使用する術前内視鏡手順であり、これにより仮想的シミュレーションは、前記手術ツールに仮想的に結合された1以上の距離センサを含み、前記解剖学的領域の前記スキャン画像内の前記対象（例えば、気管支壁）からの前記ツールの距離の仮想的測定を提供する。

10

【 0 0 0 6 】

カテテル、内視鏡又は針である前記手術ツールに関連して、"3D Tool Path Planning, Simulation and Control System"と題され、2007年4月17日に公開されたTrovato他に対する国際出願WO2007/042986A2により教示される経路計画技術は、前記対象の解剖学的領域の3Dデータセットにより示される体内の前記解剖学的領域内の前記カテテル、内視鏡又は針に対する運動学的に正しい経路を生成するのに使用されることができる。

【 0 0 0 7 】

撮像入れ子式カニューレである前記手術ツールに関連して、"Active Cannula Configuration For Minimally Invasive Surgery"と題され、2008年3月20日に公開されたTrovato他に対する国際出願WO2008/032230A1により教示される経路計画/入れ子式カニューレ構成技術は、前記対象の解剖学的領域の3Dデータセットにより示される体内の前記解剖学的領域内の前記入れ子式カニューレに対する運動学的に正しい経路を生成するのに使用されることができる。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、更に、前記手術ツールに物理的に結合された1以上の距離センサによる前記解剖学的領域内の対象からの前記手術ツールの距離の術中の物理的測定に対して前記解剖学的領域の前記3Dスキャン画像内の前記対象からの前記手術ツールの距離の術前仮想的測定を比較する信号マッチング技術の使用を前提とする。当技術分野において既知である信号マッチング技術の例は、(1) Yu.-Te. Wu, Li-Fen Chen, Po-Lei Lee, Tzu-Chen Yeh, Jen-Chuen Hsieh, "Discrete signal matching using coarse-to-fine wavelet basis functions", Pattern Recognition Volume 36, Issue 1, January 2003, Pages 171-192 ; (2) Dragotti, P.L. Vetterli, M. "Wavelet footprints: theory, algorithms, and applications", Signal Processing, IEEE Transactions on, Volume: 51, Issue: 5, p. 1306-1323 ; 及び (3) Jong-Eun Byun, Ta-I Nagata, "Determining the 3-D pose of a flexible object by stereo matching of curvature representations", Pattern Recognition Volume 29, Issue 8, August 1996, Pages 1297-1307を含むが、これらに限定されない。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の一形式は、体の解剖学的領域を示すスキャン画像の生成、及び前記スキャン画像内の手術経路に対する前記手術ツールの仮想的シミュレーション中の仮想的情報の生成を伴う術前段階を持つ位置追跡方法である。前記仮想的情報は、前記スキャン画像内の対象からの前記手術ツールの仮想的姿勢の予測を含む。

40

【 0 0 1 0 】

前記術前段階の例示的な実施例において、前記スキャン画像及び前記手術ツールの運動学的特性は、前記スキャン画像内の手術経路を生成するのに使用される。この後に、前記手術ツールに仮想的に結合された1以上の仮想的な距離センサの感知特性は、前記スキャン画像内の対象壁からの前記手術ツールの距離の測定結果を示す仮想的な感知信号をシミュレートするのに使用され、前記スキャン画像内の前記手術経路のフライスルーが実行さ

50

れ、前記距離センサにより提供される仮想的な感知信号がデータベースに記憶される。

【0011】

前記位置追跡方法は、更に、前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーション中の前記解剖学的領域内の前記対象壁からの前記手術ツールの物理的距離の測定結果の生成、及び前記仮想的な距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果のマッチングから得られる追跡情報の生成を伴う術中段階を持つ。前記追跡情報は、前記スキャン画像内の前記手術経路に対する前記手術ツールの仮想的な姿勢の予測に対応する前記解剖学的領域内の内視鏡経路に対する前記手術ツールの姿勢の推定を含む。

【0012】

前記術中段階の例示的な実施例において、前記手術ツールに物理的に結合された前記距離センサは、前記解剖学的領域内の対象からの前記手術ツールの距離の物理的測定結果を示す物理的感知信号を提供し、前記物理的感知信号は、前記解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーション中の前記解剖学的領域内の前記手術ツールの姿勢（すなわち、場所及び向き）を決定するように前記記憶された仮想的感知信号とマッチングされる。

10

【0013】

本発明の目的に対し、ここで使用される用語"生成する"は、コンピュータ処理及びメモリ記憶/取り出し目的で利用可能な情報（例えば、データ、テキスト、画像、音声及びビデオ）、特に画像データセット及びビデオフレームを作成する、供給する、備え付ける、得る、生成する、形成する、開発する、展開する、修正する、変換する、変更する又は他の形で作る当技術分野において現在又は後で既知になる如何なる技術をも含むように広く規定される。加えて、ここで使用されるフレーズ"から得られる"は、情報のソースセットから情報の目標セットを生成する当技術分野において現在又は後で既知になる如何なる技術をも含むように広く規定される。

20

【0014】

加えて、ここで使用される用語"術前"は、内視鏡使用前の期間又は準備に生成する又は関連するアクティビティ（例えば、内視鏡に対する経路計画）を記述するように広く規定され、ここで使用される用語"術中"は、内視鏡使用の途中に生成する、実行される又は遭遇するアクティビティ（例えば、計画された経路に従って前記内視鏡を操作する）を記述するように広く規定される。内視鏡使用の例は、気管支鏡検査、大腸内視鏡検査、腹腔鏡検査、及び脳内視鏡検査を含むが、これらに限定されない。

30

【0015】

ほとんどの場合、術前アクティビティ及び術中アクティビティは、はっきりと異なる時間期間中に生成する。それにもかかわらず、本発明は、術前及び術中時間期間の如何なる程度の重複を伴う場合も含む。

【0016】

更に、用語"内視鏡"は、体を内側から撮像する能力を持つ装置として広く規定され、用語"距離センサ"は、対象との物理的接触なしで前記対象からの距離を感知する能力を持つ装置として広く規定される。本発明の目的に対する内視鏡の例は、可とう性又は剛体である如何なるタイプの観察器械（例えば、関節鏡、気管支鏡、胆管鏡、大腸内視鏡、膀胱鏡、十二指腸鏡、胃カメラ、子宮鏡、腹腔鏡、喉頭鏡、神経内視鏡、オトスコوپ、ブッシュ小腸内視鏡、鼻喉頭内視鏡、S状結腸鏡、上顎洞内視鏡、胸腔鏡等）、及び画像システムを備えた観察器械と同様の装置（例えば、撮像を備えた入れ子式カニューレ）を含むが、これらに限定されない。前記撮像は局所的であり、表面画像は、オブションとして、光ファイバ、レンズ、又は小型化（例えばCCDベースの）撮像システムを用いて得られてもよい。本発明の目的に対する距離センサの例は、すべて当技術分野において既知である、反射光三角測量技術、飛行時間音響測定技術、飛行時間電磁波技術、光干渉法、及び/又は振動光源技術を組み込む装置を含むが、これらに限定されない。特に、微小電気機械システム技術から設計された距離センサは、ミリメートル空間における正確な感知を提供することができる。

40

50

【 0 0 1 7 】

本発明の先行する形式及び他の形式並びに本発明の様々なフィーチャ及び利点は、添付の図面と併せて読まれる本発明の様々な実施例の以下の詳細な説明から更に明らかになる。詳細な説明及び図面は、本発明を限定するのではなく、単に説明し、本発明の範囲は、添付の請求項及びその同等物により規定される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の距離ベースの位置追跡方法の一実施例を表すフローチャートを示す。

【図 2】本発明による内視鏡に対する例示的な距離センサ構成を示す。

【図 3】図 1 に示されるフローチャートの例示的な手術応用を示す。

10

【図 4】本発明の姿勢予測方法の一実施例を表すフローチャートを示す。

【図 5】図 4 に示されるフローチャートによる気管支鏡に対する例示的な手術経路生成を示す。

【図 6】図 4 に示されるフローチャートによる入れ子式カニューレに対する例示的な手術経路生成を示す。

【図 7】図 4 に示されるフローチャートによる例示的な仮想的測定を示す。

【図 8】図 4 に示されるフローチャートによる第 1 の例示的な仮想的信号生成を示す。

【図 9】図 4 に示されるフローチャートによる第 2 の例示的な仮想的信号生成を示す。

【図 10】本発明の姿勢推定方法の一実施例を表すフローチャートを示す。

【図 11】図 10 に示されるフローチャートによる例示的な物理的測定を示す。

20

【図 12】図 10 に示されるフローチャートによる例示的な信号マッチングを示す。

【図 13】本発明の距離ベースの位置追跡システムの一実施例を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

本発明の距離ベースの位置追跡方法を表すフローチャート 30 が、図 1 に示される。図 1 を参照すると、フローチャート 30 は、術前段階 S 3 1 及び術中段階 S 3 2 に分割される。

【 0 0 2 0 】

術前段階 S 3 1 は、問題の解剖学的領域のスキャン画像を得るように体、人間又は動物の解剖学的領域をスキャンする外部撮像システム（例えば、CT、MRI、超音波、X 線等）を含む。術中段階 S 3 2 中の診断又は治療に対する起こりうる要望に基づいて、前記問題の解剖学的領域の手術ツールによる仮想的ナビゲーションが、術前手術手順によって実行される。前記スキャン画像内の対象からの前記手術ツールの仮想的な距離の関連した測定を含む前記仮想的ナビゲーションから予測される前記手術ツールの姿勢を詳述する仮想的情報は、ここに後で説明されるように術中段階 S 3 2 中の前記解剖学的領域内の前記手術ツールの姿勢を推定する目的で生成される。

30

【 0 0 2 1 】

例えば、図 3 の例示的な術前段階 S 3 1 に示されるように、CT スキャナ 50 は、患者の気管支樹 40 をスキャンするのに使用されることができ、結果として気管支樹 40 の 3D 画像 20 を生じる。気管支樹 40 の仮想的な手術手順は、この後に、術中段階 S 3 2 中の気管支樹 40 の最小侵襲手術を実行する針に基づいて実行されうる。特に、スキャン画像 20 及び手術ツール 51（例えば、内視鏡）の運動学的特性を使用する計画経路技術は、気管支樹 40 を通る手術ツール 51 に対する手術経路を生成するように実行されることができ、スキャン画像 20 を使用する画像処理技術は、気管支樹 40 内の手術経路 52 を通る手術ツール 51 をシミュレートするように実行されることができる。前記仮想的ナビゲーションから得られたスキャン画像 20 内の手術ツール 51 の N の予測された仮想的場所 (x, y, z) 及び向き (, ,) を列挙する仮想的情報 21 は、この後に、ただちに処理され、及び/又は前記手術の目的に対してデータベース 54 に記憶されることができる。

40

【 0 0 2 2 】

50

本発明は、前記仮想的ナビゲーション中の手術ツール 5 1、好ましくは手術ツールの先端 5 1 及び図 2 に示されるように先端 5 1 a に隣接した手術ツール 5 1 の周囲に物理的に結合された M 個の物理的距離センサ 5 3 の仮想的ナビゲーションを提供する。1 つの例示的实施例において、距離センサ 5 3 の仮想的ナビゲーションは、距離センサ 5 3 により物理的測定をシミュレートするように構成された図 3 に示されるソフトウェア要素 5 4 を知覚する環境により達成される。実際に、本発明は、仮想的な距離センサ 5 4 の数量及び仮想的な距離センサ 5 4 の構成が、物理的な距離センサ 5 3 の数量及び手術ツール 5 1 上の物理的な距離センサ 5 3 の実際の構成と同一であることを除き、前記 M 個の仮想的な距離センサ 5 4 (すなわち、M = 1) 及び手術ツール 5 1 に対する距離センサ 5 4 の特定の構成に制約又は制限を加えない。当業者は、手術ツールに結合される各追加の距離センサ 5 3 が、更にここに説明されるように術中段階 S 3 2 中の手術ツール 5 1 を位置追跡する精度を増すことを理解する。更に、当業者は、特に対向する対における、距離センサ 5 3 の一様な分布も、術中段階 S 3 2 中の手術ツール 5 1 を位置追跡する精度を増す。

10

【0023】

図 3 を再び参照すると、手術ツール 5 1 の仮想的ナビゲーション中に、気管支樹 4 0 の気管支壁からの手術ツール 5 1 の仮想的な距離は、手術ツール 5 1 の各予測された姿勢に対して距離センサ 5 4 により測定される。データベース 5 5 に記憶される仮想的情報 2 1 は、気管支樹 4 0 の気管支壁からの手術ツール 5 1 の仮想的な距離測定の詳細を含む。仮想的情報 2 1 は、前記手術ツールの姿勢の N 個のサンプル (x, y, z, \dots)_N 及び M 個すべての仮想的センサからの N 個の測定値 ($v d 1, \dots, v d M$)_N を記憶する。

20

【0024】

図 1 を再び参照すると、術中段階 S 3 2 は、前記解剖学的領域内の手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーション中の前記解剖学的領域内の対象からの前記手術ツールの物理的距離の測定を詳述する物理的感知情報 2 2 の処理を含む。M 個の物理的センサからの物理的感知値は、($p d 1 0 \dots p d M N$) である。前記問題の解剖学的領域内の前記手術ツールの姿勢を推定するために、仮想的情報 2 1 が、物理的感知情報 2 2 により提供される物理的距離測定値 ($p d 1 0 \dots p d M N$) に対するスキャン画像 2 0 内の前記手術ツールの予測される仮想的姿勢に関連付けられた仮想的距離測定値 ($v d 1 0 \dots v d M N$) とマッチングするのに参照される。この距離測定マッチングは、前記仮想的ナビゲーション中の前記手術ツールの予測される仮想的姿勢が前記手術ツールの前記物理的ナビゲーション中の前記手術ツールの推定される姿勢として使用されることを可能にする。この姿勢対応の結果を詳述する追跡情報 2 3 は、前記手術手順の順守を容易化するように前記手術ツールを制御する目的及び/又は前記解剖学的領域内の前記手術ツールの推定される姿勢を表示する目的に対して生成される。

30

【0025】

例えば、図 3 の例示的な術中段階 S 3 2 に示されるように、距離センサ 5 3 は、気管支樹 4 0 の気管支壁からの手術ツール 5 3 の物理的距離の測定結果 2 2 を生成し、手術ツール 5 1 は、手術経路 5 2 を通るよう操作される。作動中の手術ツール 5 1 の場所 (x, y, z) 及び向き (\dots) を推定するために、仮想的距離測定結果 2 1 及び物理的距離測定結果 2 2 は、気管支樹 4 0 内の手術ツール 5 1 の推定された姿勢としての気管支樹 4 0 のスキャン画像内の手術ツール 5 1 の予測される仮想的姿勢のデータベース 5 5 からの読み出しを容易化するようにマッチングされる。手術ツール 5 1 の推定される姿勢を詳述する追跡姿勢データ 2 3 b の形式の追跡情報 2 3 は、手術経路 5 2 の順守を容易化するように手術ツール 5 1 の手術ツール制御メカニズム (図示されない) に制御データを提供し、生成される。加えて、手術ツール 5 1 の推定される姿勢を示す追跡姿勢画像 2 3 a の形式の追跡情報 2 3 は、ディスプレイ 5 6 上に気管支樹 4 0 内の手術ツール 5 1 の推定される姿勢を表示する目的で生成される。

40

【0026】

図 1 ないし 3 の先行する説明は、本発明の位置追跡方法の全般的な発明原理を教示する。実際に、本発明は、フローチャート 3 0 が実施される様式又はモードに如何なる制約又

50

は制限を加えない。それにもかかわらず、図 4 ないし 12 の以下の説明は、本発明の距離ベースの位置追跡方法の更なる理解を容易化するようにフローチャート 30 の例示的な実施例を教示する。

【0027】

本発明の姿勢予測方法を表すフローチャート 60 は、図 4 に示される。フローチャート 60 は、図 1 の術前段階 S31 の例示的な実施例である。

【0028】

図 4 を参照すると、フローチャート 60 の段階 S61 は、スキャン画像 20 内の前記手術ツールに対する運動学的にカスタマイズされた経路を生成するようなスキャン画像 20 及び前記手術ツールの運動学的特性を使用する計画経路技術（例えば、高速マッチング又は A* 検索技術）の実行を含む。例えば、カテーテル、内視鏡又は針である手術ツールに関連して、参照により実体がここに組み込まれる "3D Tool Path Planning, Simulation and Control System" と題され、2007 年 4 月 17 日に公開された Trovato 他に対する国際出願 WO2007/042986A2 により教示される既知の経路計画技術は、スキャン画像 20（例えば、CT スキャンデータセット）内の運動学的にカスタマイズされた経路を生成するのに使用されることができる。図 5 は、気管支樹のスキャン画像 70 内の気管支鏡に対する例示的な手術経路 71 を示す。手術経路 71 は、入口場所 72 と目標場所 73 との間に延在する。

10

【0029】

また、例として、撮像入れ子式カニューレである前記手術ツールに関連して、参照によりここに実体が組み込まれる "Active Cannula Configuration For Minimally Invasive Surgery" と題され、2008 年 3 月 20 日に発行された Trovato 他に対する国際出願 WO2008/032230A1 により教示される経路計画 / 入れ子式カニューレ構成技術は、問題の前記解剖学的領域（例えば、CT スキャンデータセット）内の撮像カニューレに対する運動学的にカスタマイズされた経路を生成するのに使用されることができる。図 6 は、気管支樹の画像 74 内の撮像入れ子式カニューレに対する例示的な経路 75 を示す。手術経路 75 は、入口場所 76 と目標場所 77 との間に延在する。

20

【0030】

図 4 を続けると、前記手術経路に対する前記手術ツールの予測される姿勢（すなわち、場所及び向き）に関する運動学的にカスタマイズされた経路を表す手術経路データ 23 は、ここでこの後に説明されるフローチャート 60 の段階 S62 の目的に対して及び術中段階 32（図 1）中の前記手術ツールによる術中手順を行う目的に対して生成される。段階 S61 の術前経路生成方法は、当技術分野において既知である離散化構成空間を伴い、手術経路データ 23 は、利用可能な近隣により横切られる前記構成空間の座標の関数として生成される。好ましくは、段階 S61 は、本発明による離散化された構成空間の連続的使用を伴い、この結果、手術経路データ 23 は、前記離散化された構成空間にわたる近隣の正確な位置値の関数として生成される。

30

【0031】

段階 S61 の術前経路生成は、不正確な離散化された構成空間において正確な運動学的にカスタマイズされた経路を提供するので、経路生成器として使用される。更に、前記方法は、前記経路の 6 次元仕様が 3D 空間内で計算及び記憶されることを可能にする。例えば、前記構成空間は、典型的には CT により生成される異方性（非立方体ボクセル）画像のような 3D 障害空間に基づくことができる。たとえ前記ボクセルが離散的かつ非立方体でも、プランナは、一連の接続されたアークのような連続的な滑らかな経路を生成することができる。これは、大幅に少ないメモリが必要とされ、前記経路が迅速に計算されることができることを意味する。離散化の選択は、しかしながら、障害領域に影響を与え、したがって、結果として生じる実行可能な経路に影響を与える。この結果は、前記手術ツールに対する連続的な座標系における滑らかな運動学的に実行可能な経路である。これは、参照によりここに組み込まれる、"Method and System for Fast Precise Planning" と題され、2008 年 6 月 29 日及び 2008 年 9 月 23 日にそれぞれ出願された Trovato 他

40

50

に対する米国特許出願整理番号61/075886及び61/099233により詳細に記載されている。

【0032】

図4に戻って参照すると、フローチャート60の段階S62は、スキャン画像20からの前記手術ツールの仮想的距離の測定結果を含む前記手術経路に対する前記手術ツールの仮想的ナビゲーションを含む。特に、仮想的手術ツールは、前記手術経路に沿って逐一前進され、対象からの前記手術ツールの仮想的距離は、前記手術経路の各経路点において測定される。この距離サンプリングは、術中段階S32（図1）における物理的距離測定結果の解像度に等しいか又は大きい。1つの例示的な実施例において、数Nのサンプリング点、以下の式[1]により計算される。

$$N > (F / V) * L \quad [1]$$

ここでVは前記術中手順中の手術ツールナビゲーションのミリメートル毎秒での最大予測速度であり、Fは距離センサ53のヘルツでのサンプリングレートであり、Lは前記手術経路のミリメートルでの長さである。

【0033】

例えば、前記経路に沿った所定の点Xのスキャン画像20の2Dフレーム80を示す図7を参照すると、手術ツール51にそれぞれ仮想的に結合された2つの仮想的距離センサ54a及び54bは、所定の点Xに対する気管支の気管支壁41からの仮想的距離vd1及びvd2を測定する。特に、距離センサ54は、前記距離測定値が気管支壁41に対するセンサ表面から垂直なベクトルである条件で、手術ツール51上のそれぞれの位置によりフレーム80内に記載される。実際に、各サンプリング点、前記手術経路に沿った3D対象内で取られるという条件で、前記スキャン画像の前記仮想的距離測定が3Dで実行される。

【0034】

1つの例示的な実施例において、図8に示されるように、それぞれの距離センサ54a及び54bによる仮想的な距離測定値vd1及びvd2は、Y軸に測定された距離を持ち、手術ツール51が気管支のスキャン画像20aを通してナビゲートされるのに基づいてX軸に完了した経路の割合を持つグラフにされることができる。代替的には、図9に示されるように、2つの仮想的距離測定値vd1及びvd2の差分vddが、グラフにされることができ、差分vddがY軸上にあり、前記仮想的ナビゲーションの時間がX軸上にあ

【0035】

図4に戻って参照すると、段階S62の結果は、各サンプリング点に対して、前記仮想的距離測定結果に関連付けられた術前スキャン画像20の座標空間における一意的な場所(x, y, z)及び向き(, ,)を表す仮想的データセット21aである。フローチャート60の段階S63は、適切なパラメータフィールドを持つデータベース内の仮想的データセット21aの記憶を含む。以下の表1は、前記データベース内の仮想的データセット21aの記憶の一例である。

【表1】

サンプリング点インデックス	手術ツール姿勢	仮想的距離測定結果
0	x0, y0, z0, α0, θ0, φ0	vd10, vd20
1	x1, y1, z1, α1, θ1, φ1	vd11, vd21
...
N	xN, yN, zN, αN, θN, φN	vd1N, vd2N

【0036】

図3を再び参照すると、フローチャート60の完了は、結果として仮想的データセット21aのパラメータ化された記憶を生じ、これにより前記データベースは、各サンプリング点に対する前記仮想的距離測定結果に対して前記術中手順中の物理的距離測定結果のマッチングを見つけ、各サンプリング点の一意的な場所(x, y, z)及び向き(, ,)を前記解剖学的領域内の前記手術ツールの推定される場所(x, y, z)及び向き(, ,)に対応付けるのに使用される。

【0037】

更にこの点について、図10は、術中段階S32（図1）の一例として本発明の姿勢推定方法を表すフローチャート110を示す。フローチャート110の段階S111は、前記解剖学的領域を通る前記手術経路に対する前記手術ツールの物理的ナビゲーション及び前記解剖学的領域内の対象と前記手術ツールとの間の物理的距離の測定を含む。

【0038】

例えば、前記手術経路に沿った所定の点Xにおける気管支樹の断面図を示す図11を参照すると、手術ツール51に物理的に結合された2つの物理的距離センサ53a及び53bは、所定の点Xに対する気管支の気管支壁41からの物理的距離pd1及びpd2をそれぞれ測定する。特に、距離センサ53は、前記距離測定結果が気管支壁41に対するセンサ表面から垂直なベクトルであるように手術ツール51上のそれぞれの位置を記載されている。

【0039】

1つの例示的な実施例において、それぞれの距離センサ53a及び53bによる物理的測定値pd1及びpd2は、Y軸上の測定された距離、及び手術ツール51が前記手術経路に対する前記気管支を通してナビゲートされることに基づくX軸の完了された経路の割合でグラフにされることができる。代替的には、図12に示されるように、2つの物理的距離測定値pd1及びpd2の差分pddが、グラフにされることができ、差分pddがY軸上にあり、前記手術ツールナビゲーションの時間がX軸上にある。

【0040】

フローチャート110の段階S112は、前記手術ツールが段階S111においてナビゲートされると、前記仮想的距離測定結果に対する前記物理的距離測定結果の測定結果マッチングを含む。段階S111中に、前記物理的距離測定結果は、前記仮想的距離測定結果と同様であるが、前記測定結果の異なる精度、前記解剖学的領域における局所的な変化（例えば、患者による呼吸）及び当技術分野において既知である他の要素の観点からわずかに異なる信号形状を生成する。しかしながら、前記物理的距離測定結果のタイミングと関連付けられた前記仮想的距離測定結果の様なサンプリングは、前記測定結果の絶対値差にかかわらず、位置追跡目的での信号マッチングを容易化する。

【0041】

1つの例示的な実施例において、仮想的な世界及び物理的な世界における各センサの単一の信号形状は、例えば、ウェーブレット又は最小二乗フィッティングのような周知の信号マッチング技術を使用してマッチングされることができる。

【0042】

他の例示的な実施例において、前記仮想的距離測定結果の間の差分（例えば、図9に示される差分pdd）及び前記物理的距離測定結果の間の差分（図12に示される差分pdd）は、例えば、ウェーブレット又は最小二乗フィッティングのような周知の信号マッチング技術を使用してマッチングされることができる。特に、前記手術ツールの互いに反対側に配置されたセンサに対して、前記距離の差は、前記患者の呼吸サイクルの如何なる移送においても同じであると仮定されることができる。

【0043】

フローチャート110の段階S112は、前記信号マッチングに基づく前記スキャン画像内の前記手術ツールの場所（x, y, z）及び向き（, , ）の対応に対する前記解剖学的領域内の前記手術ツールの場所（x, y, z）及び向き（, , ）の対応付けを更に含み、これにより問題の前記解剖学的領域内の前記手術ツールの姿勢を推定する。より具体的には、図10に示されるように、段階S112において達成された信号マッチングは、マッチングされた物理的距離測定結果に対する問題の解剖学的領域のスキャン画像20（図1）の各仮想的サンプリング点の場所（x, y, z）及び向き（, , ）の対応付けを可能にし、これは、前記問題の解剖学的領域内の前記手術ツールの姿勢の推定として機能する。

【0044】

この姿勢対応付けは、前記問題の解剖学的領域内の前記手術経路に対する前記手術ツールの推定姿勢を示す追跡姿勢画像 2 3 a の生成を容易化する。特に、追跡姿勢画像 2 3 a は、前記手術ツールの推定姿勢から得られた手術ツール及び手術経路オーバーレイを持つスキャン画像 2 0 (図 1) のバージョンである。

【 0 0 4 5 】

前記姿勢対応付けは、前記問題の解剖学的領域内の前記手術ツールの推定姿勢を表す追跡姿勢データ 2 3 b の生成を更に容易化する。特に、追跡姿勢データ 2 3 b は、計画された手術経路の順守を保証するのに前記手術ツールの制御メカニズムにおいて使用されるのに如何なる形式 (例えば、コマンド形式又は信号形式) も持ちうる。

【 0 0 4 6 】

更に、前記解剖学的領域内の利用可能な空間の追加の情報に対して、前記経路に沿った各測定点における前記手術ツールの直径を加えた対向する物理的距離測定結果を表すオリフィスデータ 2 3 c が、前記問題の解剖学的領域内の前記手術ツールのナビゲーションを拡大するのに使用されうる。

【 0 0 4 7 】

図 1 3 は、本発明の様々な方法を実施する例示的なシステム 1 7 0 を示す。図 1 3 を参照すると、術前段階中に、患者 1 4 0 の外部にある撮像システムが、患者 1 4 0 の解剖学的領域をスキャンするのに使用され (例えば、気管支 1 4 1 の C T スキャン) 、前記解剖学的領域を示すスキャン画像 2 0 を提供する。システム 1 7 0 の術前仮想的サブシステム 1 7 1 は、術前段階 S 3 1 (図 1) 又はより具体的にはフローチャート 6 0 (図 3) を実施し、ディスプレイ 1 6 0 により関連する術前手術手順の視覚的シミュレーション 2 1 b を表示し、仮想的データセット 2 1 a をパラメータ化データベース 1 7 3 に記憶する。前記仮想的情報は、ここで前述されたように手術ツール 1 5 1 に結合された仮想的距離センサ 1 5 4 による仮想的距離測定結果のサンプリングを列挙する。

【 0 0 4 8 】

術中段階中に、システム 1 8 0 の手術ツール制御メカニズム (図示されない) は、ここで計画された手術経路によって前記解剖学的領域内の前記手術ツールの挿入を制御するように動作される。システム 1 8 0 は、手術ツール 1 5 1 に結合された物理的距離センサ 1 5 3 により提供された物理的感知情報 2 2 a をシステム 1 7 0 の術中追跡サブシステム 1 7 2 に提供し、術中追跡サブシステム 1 7 2 は、術中段階 S 3 2 (図 1) 又はより具体的にはフローチャート 1 1 0 (図 9) を実施し、追跡画像 2 3 a をディスプレイ 1 6 0 に表示し、及び / 又は制御フィードバック目的で追跡姿勢データ 2 3 b をシステム 1 8 0 に提供する。追跡画像 2 3 a 及び追跡姿勢データ 2 3 b は、集合的に前記解剖学的領域を通る前記物理的手術ツールの手術経路を示す (例えば、気管支樹 1 4 1 を通る手術ツール 1 5 1 のリアルタイム追跡) 。システム 1 7 2 が、前記距離測定結果の間の信号マッチングを達成するのに失敗する場合、追跡姿勢データ 2 3 b は、失敗を知らせるエラーメッセージを含む。

【 0 0 4 9 】

本発明の様々な実施例が図示及び記載されているが、ここに記載された方法及びシステムが説明用であり、本発明の真の範囲から逸脱することなしに、様々な変更及び修正が行われることができ、その要素に対して同等物が代用されてよいことは、当業者により理解される。加えて、多くの修正が、中心的範囲から逸脱することなしに本発明の教示をエンティティ経路計画に適応するように行われることができる。したがって、本発明が、本発明を実行すると考えられるベストモードとして開示された特定の実施例に限定されないが、本発明が、添付の請求項の範囲内に入るすべての実施例を含むと意図される。

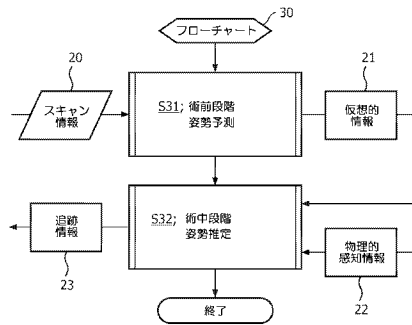
10

20

30

40

【図 1】



【図 2】

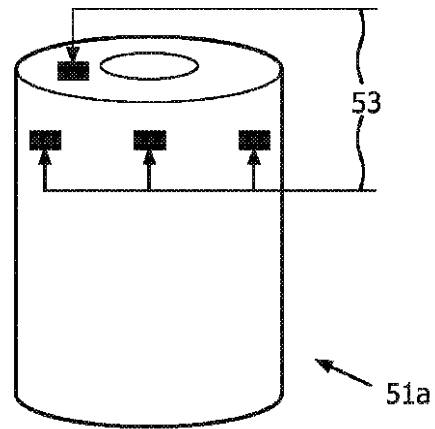
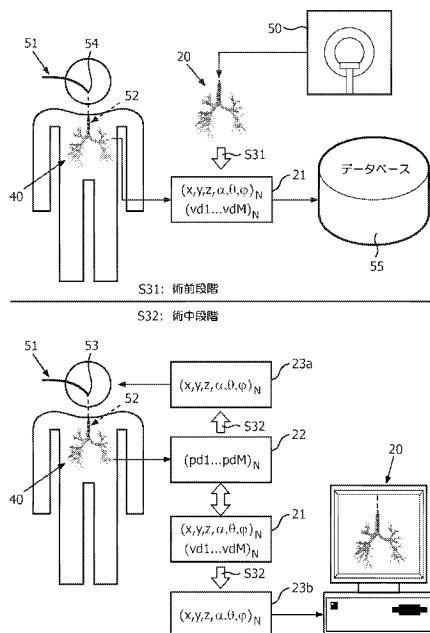
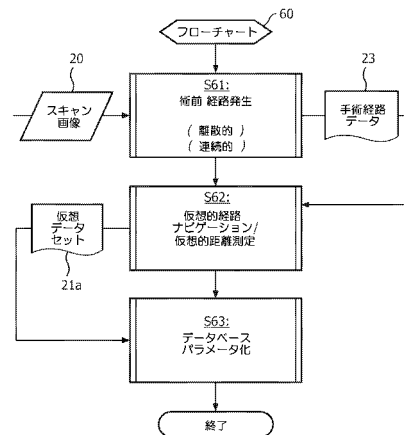


FIG. 2

【図 3】



【図 4】



【図 5】

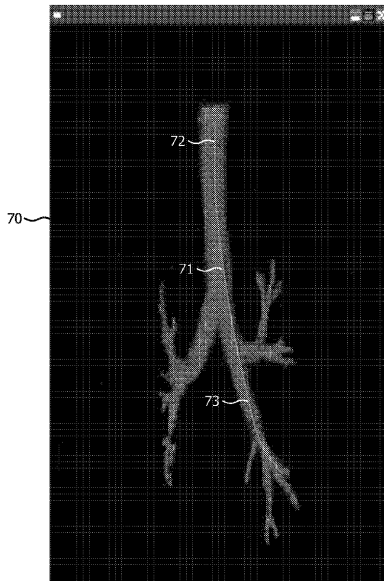


FIG. 5

【図 6】

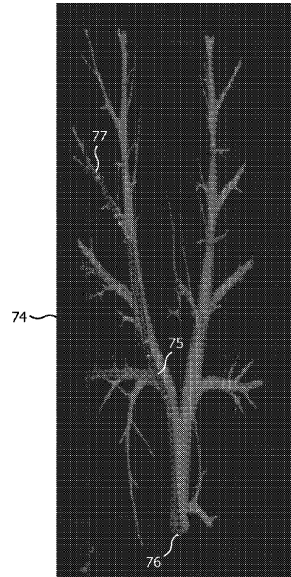


FIG. 6

【図 7】

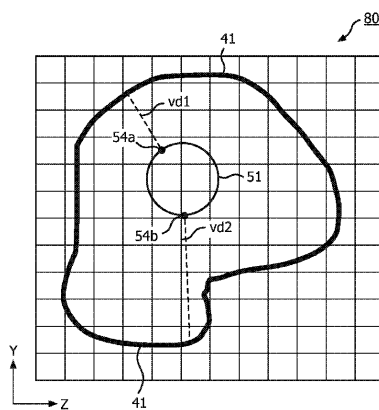
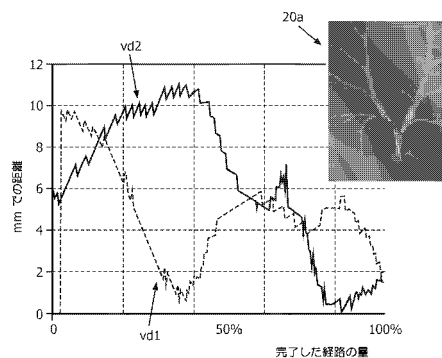


FIG. 7

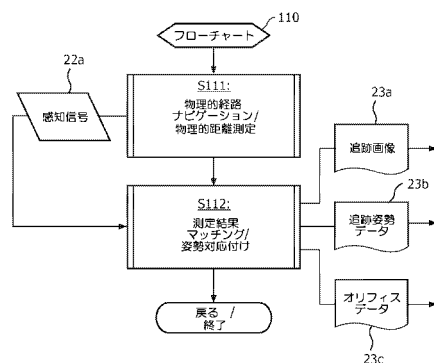
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

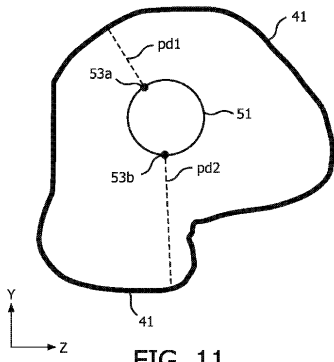
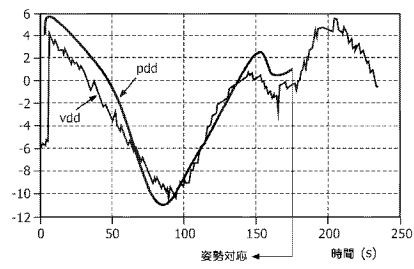
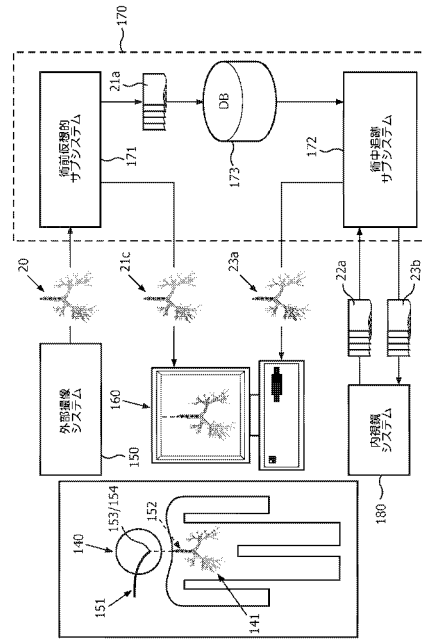


FIG. 11

【図 1 2】



【図 1 3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/052150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER ADD. 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) 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/025081 A2 (TRAXTAL TECHNOLOGIES INC [CA]; GLOSSOP NEIL DAVID [CA] TRAXTAL INC [CA] 1 March 2007 (2007-03-01) paragraph [0054]; figures 1,3 paragraph [0032] paragraph [0050] paragraph [0051] paragraph [0053] paragraph [0062] paragraph [0072]	13-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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
3 September 2010		14/09/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hausmann, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/052150

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/095068 A1 (PENN STATE RES FOUND [US]; HIGGINS WILLIAM E [US]; MERRITT SCOTT A [US] 7 August 2008 (2008-08-07) paragraph [0045] paragraph [0026] paragraph [0033] paragraph [0027] paragraph [0035]	13
A	US 2007/293721 A1 (GILBOA PINHAS [IL]) 20 December 2007 (2007-12-20) paragraph [0045] paragraph [0019] paragraph [0143] paragraph [0015] paragraph [0043] paragraph [0165] paragraph [0040] paragraph [0113]	13
A	US 2005/197557 A1 (STROMMER GERA [IL] ET AL) 8 September 2005 (2005-09-08) paragraph [0025]; figure 1	16

International Application No. PCT/IB2010 /052150

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.1

Claims Nos.: 1-12

Rule 39.1(iv) PCT: Claims 1-12 relate to a method for treatment of the human or animal body by surgery. Therefore a search is not required. Dependent claims 2, 8 and 12 comprise the wording "a physical navigation of the surgical tool relative to the surgical path within the anatomical region". The description on pages 6 and 7 indicates that pre-operative stage S31 and intra-operative stage S32 are inextricably connected. See also fig 1. It would be meaningless to perform the method step S31 without performing step S32 subsequently. This has also to be concluded from the order of the claims. In the light of the description and the order of the claims it is therefore clear, that independent claims 1 and 11 comprise a surgical method. Further "tracking method" in general implies a movement of an instrument within the human body. A claimed method, in which, when carried out, maintaining the life and health of the subject is important and which comprises or encompasses an invasive step representing a substantial physical intervention on the body which requires professional medical expertise to be carried out and which entails a substantial health risk even when carried out with the required professional care and expertise, is a method for treatment of the human or animal body by surgery. Therefore no search and no preliminary examination is required (Art. 17(2)(a)i, Rule 39.1(iv); Art. 34(4)(a)i, Rule 67.1(iv), PCT GL 9.08-9.10)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2010/052150

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 1-12
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2010/052150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007025081 A2	01-03-2007	CA 2620196 A1 EP 1924197 A2 US 2007055128 A1	01-03-2007 28-05-2008 08-03-2007
WO 2008095068 A1	07-08-2008	EP 2109391 A1 JP 2010517632 T US 2008207997 A1	21-10-2009 27-05-2010 28-08-2008
US 2007293721 A1	20-12-2007	US 2010160733 A1	24-06-2010
US 2005197557 A1	08-09-2005	CA 2557662 A1 EP 1732437 A2 WO 2005084122 A2 JP 2007528256 T US 2005197566 A1	15-09-2005 20-12-2006 15-09-2005 11-10-2007 08-09-2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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

Fターム(参考) 4C093 AA26 CA33 DA02 FF22 FF41
4C117 XA04 XB15 XE44 XE45 XE46 XJ48 XR07 XR08 XR09

专利名称(译)	基于距离的位置跟踪方法和系统		
公开(公告)号	JP2012528604A	公开(公告)日	2012-11-15
申请号	JP2012512485	申请日	2010-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ポボヴィックアレクサンドラ		
发明人	ポボヴィック アレクサンドラ		
IPC分类号	A61B19/00 A61B5/00 A61B6/03		
CPC分类号	A61B34/20 A61B2034/104 A61B2034/107		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B5/00.D A61B6/03.377 A61B6/03.360.A		
F-TERM分类号	4C093/AA26 4C093/CA33 4C093/DA02 4C093/FF22 4C093/FF41 4C117/XA04 4C117/XB15 4C117/XE44 4C117/XE45 4C117/XE46 4C117/XJ48 4C117/XR07 4C117/XR08 4C117/XR09		
优先权	61/182767 2009-06-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

距离术前阶段的基于位置跟踪方法30，在手术工具51对扫描图像20的外科手术路径52的虚拟导航从扫描图像20中得到的虚拟信息表示主体21的解剖区域40伴随着一代人。虚拟信息21包括外科手术工具51的虚拟定向的针对虚拟距离测量结果的手术路径52，并与来自扫描图像20的对象中的外科手术工具51相关联的扫描图像20的预测。流程30的术阶段从外科手术工具51对外科手术路径52的解剖区域的物理距离的测量结果在40物理导航在来自受试者工具51的手术的解剖学区域40获得伴随着跟踪信息的生成23。跟踪信息23包括对手术路径52的解剖区域40对应于外科手术工具51的虚拟定向的预测针对扫描图像20的外科手术路径52中的外科手术工具51的姿态的估计。

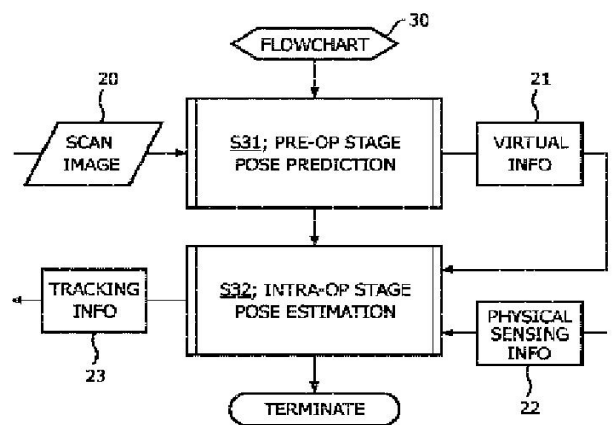


FIG. 1