

(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2018-517473

(P2018-517473A)

(43) 公表日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 34/10 (2016.01)	A 6 1 B 34/10	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 0	
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 2 0	
	A 6 1 B 1/045 6 2 3	
	A 6 1 B 1/00 5 5 0	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-559816 (P2017-559816)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月10日 (2015.9.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年1月10日 (2018.1.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2015/056938
 (87) 国際公開番号 W02016/185259
 (87) 国際公開日 平成28年11月24日 (2016.11.24)
 (31) 優先権主張番号 14/716,963
 (32) 優先日 平成27年5月20日 (2015.5.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 516308401
 シーメンス ヘルスケア ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 91052 エアラン
 ゲン、ヘンケシュトラッセ 127
 (71) 出願人 510253996
 インテュイティブ サージカル オペレー
 ションズ, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 94086 カリフォル
 ニア州 サニーヴェイル キーファー・ロ
 ード 1020
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩

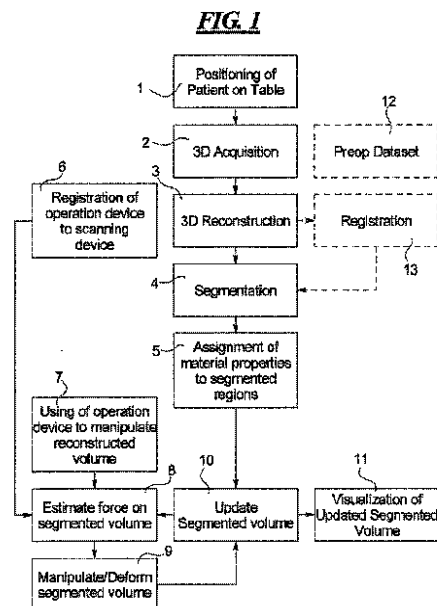
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット手術中に更新された患者画像を供給するための方法および装置

(57) 【要約】

ロボット制御で実行される外科手術中に更新後画像を供給する方法および装置において、手術に関わる生体構造を含む患者のボリュームの3Dデータが取得される。この生体構造は、ボリュームの再構成画像からセグメント化される。手術中に、外科医が生体構造に対して力を加えることによって生体構造の幾何学的変化を発生させる。手術ロボット中の力覚センサは、表示画面のセグメント化生体構造の表示を制御する処理装置に対して供給される力を検出する。加えられた力と生体構造の物理的特性から、処理装置は、発生した生体構造の幾何学的変化を計算し、手術中にリアルタイムで表示画面に表示されたセグメント化生体構造の外観および/または位置を修正することによって、その幾何学的変化を可視化する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボット制御で実行される外科手術中に手術部位の最新の画像を供給するための方法であって、

患者テーブル上に配置された患者のポリュームを表わす 3 D データを取得するために医療用撮像装置を操作するステップであって、前記ポリュームは外科手術中に手動で操作される手術ロボットによって操作される生体構造を含むステップと、

処理装置に対して前記 3 D データを供給し、前記処理装置において、前記 3 D データから前記ポリュームの 3 D 画像を再構成するステップと、

前記処理装置を介して、前記ポリュームの前記 3 D 画像から前記生体構造の 3 D ポリューム画像をセグメント化するステップと、

前記処理装置において、前記生体構造の少なくとも 1 つの材料特性を自動的に決定するステップと、

前記処理装置において、前記医療用撮像装置の座標系に対して前記手術ロボットの座標系を重ね合わせするステップと、

前記外科手術を開始し、前記外科手術において、前記生体構造の幾何学的変化を発生させる少なくとも 1 つの力を前記生体構造に対して加えるように前記手術ロボットを手動で操作するステップと、

前記処理装置に対して前記力を表わす電子信号を供給し、前記処理装置において、前記生体構造の前記力および前記少なくとも 1 つの材料特性に基づいて前記生体構造の前記セグメント化ポリューム画像を自動的に更新して、前記生体構造の前記幾何学的な変化を視覚的に示す前記生体構造の更新後のセグメント化ポリューム画像を生成するステップと、

前記処理装置と通信する表示画面において、前記外科手術中にリアルタイムで前記生体構造の更新後のセグメント化ポリューム画像を表示するステップと、を含む方法。

【請求項 2】

異なる解剖学的対象物に対してそれぞれ少なくとも 1 つの材料特性を電子データベースに格納するステップと、

前記セグメント化ポリューム画像における前記生体構造に対して前記少なくとも 1 つの材料特性を前記データベースから取得するため、前記処理装置から前記電子データベースにアクセスするステップと、を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記患者テーブル上の前記患者から前記 3 D データを取得する前に前記患者から手術前データセットを取得するステップであって、前記手術前データセットは前記 3 D データセットに含まれた前記患者のポリュームも含むステップと、

前記処理装置に対して前記手術前データセットを供給するとともに、前記処理装置において、手術前データセットを前記 3 D データセットから再構成された前記画像と重ね合わせ、前記手術前データセットを前記 3 D データから再構成された前記画像と結合するステップと、

前記結合画像から前記生体構造をセグメント化して、前記生体構造の前記セグメント化ポリューム画像を取得するステップと、を含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記外科手術中において、前記生体構造の内視鏡画像を取得するとともに、前記外科手術中に表示画面に前記生体構造の前記内視鏡画像を表示するステップと、

前記内視鏡画像において不可視の前記生体構造のビューを表示するため、前記外科手術中において、前記生体構造の前記更新後のセグメント化ポリューム画像を操作するステップと、を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記処理装置を介して、前記 3 D データから再構成された前記ポリュームの前記画像との手動相互作用によって前記 3 D データから再構成された前記ポリュームの前記画像から前記生体構造を手動でセグメント化するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

パターン認識を有するセグメント化アルゴリズムを実行することによって、前記処理装置において、前記 3 D データから再構成された前記ボリウムの前記画像から前記生体構造を自動的にセグメント化するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

ロボット制御で実行される外科手術中に手術部位の現時点での画像を供給するための装置であって、

患者を受けるように適応された患者テーブルと、医療用撮像装置と、外科手術中に手動で操作可能な少なくとも 1 つの器具と前記外科手術に係る前記患者の生体構造に対して前記少なくとも 1 つの器具によって加えられる力を検出する力覚センサとを含む手動で操作される手術ロボットと、を含む手術設備と、

患者テーブル上に配置された患者のボリュームであって、外科手術中に手動操作される手術ロボットによって操作される生体構造を含むボリュームを表わす 3 D データを取得するために前記医療用撮像装置を操作する制御コンピュータと、

前記処理装置と通信する表示画面とを含み、

前記制御コンピュータは、前記 3 D データから前記ボリュームの 3 D 画像を再構成するように構成され、

前記処理装置は、前記ボリュームの前記 3 D 画像から前記生体構造の 3 D ボリューム画像をセグメント化するように構成され、

前記処理装置は、前記生体構造の少なくとも 1 つの材料特性を自動的に決定するように構成され、

前記処理装置は、前記医療用撮像装置の座標系に対して前記手術ロボットの座標系を重ね合わせるように構成され、

前記手術ロボットは、外科医が前記外科手術を実行することを可能にし、前記外科手術において、前記生体構造の幾何学的変化を発生させる少なくとも 1 つの力を前記生体構造に対して加えるように前記手術ロボットを手動で操作するように構成され、

前記手術ロボットは、前記処理装置に対して前記力を表す電子信号を供給し、前記処理装置において、前記生体構造の前記力および前記少なくとも 1 つの材料特性に基づいて前記生体構造の前記セグメント化ボリューム画像を自動的に更新して、前記生体構造の前記幾何学的な変化を視覚的に示す前記生体構造の更新後セグメント化ボリューム画像を生成するように構成され、

前記処理装置は、前記外科手術中にリアルタイムで、前記表示画面に前記生体構造の前記更新後セグメント化ボリューム画像を表示するように構成されることを特徴とする装置。

【請求項 8】

異なる解剖学的対象物に対してそれぞれ少なくとも 1 つの材料特性が格納される電子データベースをさらに含み、

前記処理装置は、前記電子データベースにアクセスして、前記セグメント化ボリューム画像における前記生体構造に対して前記少なくとも 1 つの材料特性を前記データベースから取得するように構成されることを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記患者テーブル上の前記患者から前記 3 D データを取得する前に前記患者から取得された手術前データセットの送信元を含み、前記手術前データセットは前記 3 D データセットに含まれた前記患者のボリュームも含み、

前記処理装置は、前記手術前データセットを受信し、手術前データセットを前記 3 D データセットから再構成された前記画像と重ね合わせ、前記手術前データセットを前記 3 D データから再構成された前記画像と結合するように構成され、

前記処理装置は、前記結合画像から前記生体構造をセグメント化して、前記生体構造の前記セグメント化ボリューム画像を取得するように構成されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記手術ロボットにおける内視鏡カメラであって、前記外科手術中において、前記生体構造の内視鏡画像を取得し、前記外科手術中に表示画面に前記生体構造の前記内視鏡画像を表示する内視鏡カメラを含み、

前記制御コンピュータは、前記外科手術中において、前記生体構造の前記更新後セグメント化ボリューム画像を操作して、前記内視鏡画像において不可視の前記生体構造のビューを示すことが可能なように構成される請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

ユーザインタフェースを含み、前記ユーザインタフェースは、前記インタフェースを介した前記処理装置との手動相互作用によって前記 3D データから再構成された前記ボリュームの前記画像から前記生体構造の手動セグメント化を可能とするように構成され、前記ボリュームの前記画像は前記 3D データから再構成される請求項 7 に記載の装置。

【請求項 12】

前記処理装置は、パターン認識を有するセグメント化アルゴリズムを実行することによって、前記 3D データから再構成された前記ボリュームの前記画像から前記処理装置において前記生体構造を自動的にセグメント化するように構成された請求項 7 に記載の装置。

【請求項 13】

プログラミング命令で符号化された非一時的コンピュータ可読データ格納媒体であって、前記格納媒体は患者を受けるように適応された患者テーブルと、医療用撮像装置と、外科手術中に手動で操作可能な少なくとも 1 つの器具と前記外科手術に関係する前記患者の生体構造に対して前記少なくとも 1 つの器具によって加えられる力を検出する力覚センサとを含む手動で操作される手術ロボットと、を含む手術設備のコンピュータにロードされ、前記プログラミング命令は、前記コンピュータが、

患者テーブル上に配置された患者のボリュームで前記ボリュームが外科手術中に手動で操作される手術ロボットによって操作される生体構造を含むボリュームを表わす 3D データを取得するために前記医療用撮像装置を操作し、

前記 3D データから前記ボリュームの 3D 画像を再構成し、

前記ボリュームの前記 3D 画像から前記生体構造の 3D ボリューム画像をセグメント化し、

前記生体構造の少なくとも 1 つの材料特性を自動的に決定し、

前記医療用撮像装置の座標系に対して前記手術ロボットの座標系を重ね合わせ、

前記外科手術において、前記生体構造の幾何学的変化を発生させる少なくとも 1 つの力を前記生体構造に対して加えるように前記手術ロボットを手動で操作し、

前記力を表わす電子信号を生成し、前記処理装置において、前記生体構造の前記力および前記少なくとも 1 つの材料特性に基づいて前記生体構造の前記セグメント化ボリューム画像を自動的に更新して、前記生体構造の前記幾何学的な変化を視覚的に示す前記生体構造の更新後セグメント化ボリューム画像を生成し、

表示画面において、前記外科手術中にリアルタイムで前記生体構造の前記更新後セグメント化ボリューム画像を表示するようにさせることを特徴とする格納媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ロボットマニピュレータによって実行された外科手術の進行中に画像を供給するために使用される撮像システムおよび手術に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般にロボット手術と呼ばれる、ロボット制御で実行される医学的手術は、患者の多くの異なる器官に関連する様々な医学的介入手術に対しての使用が広がっている。特に脾臓または肝臓などに関連する腹部手術の場合、関心器官は、手術の進行中にロボットマニピュレータによって物理的に移動もしくは処置が行われる。以下において、そのような変化

10

20

30

40

50

は、部位または生体構造に対する幾何学的変化とされる。関心器官または部位における同様の変化は、その患者体内の他の部位でも発生する。

【 0 0 0 3 】

周知のように、市販のロボットマニピュレータは、把持、切断、押下、牽引など、手術中に 1 つ以上の器官と数多くの物理的相互作用を実行するために医師（外科医）によって操作される。処置されている器官を露出するために手術部位が切除される場合が多いが、器具または内視鏡を入れるための小切開のみで実行可能な種類の手術もある。

【 0 0 0 4 】

通常、手術部位のコンピュータ断層撮影または磁気共鳴画像は、手術計画の一部として取得される。実際の手術中において内視鏡画像が通常取得されるため、そのような内視鏡画像のコンテンツは、その内視鏡画像を取得する際に使用されるカメラの視野によって制限される。この内視鏡画像は、カメラの直接の視線内にあるコンテンツのみを含み得るため、カメラに対向する器官の側部と周辺組織のみが画像内に含みうる。

10

【 0 0 0 5 】

計画画像内の関心器官は表示画面においてセグメント化後に回転、並進など既知の方法で変化させることが可能であるが、計画画像は外科手術の開始前に取得されたものであるため、外科手術の進行中に発生した切断などの器官における変化を示さず、さらに手術中に発生し得る器官の位置的变化も示さない場合がある。

【 0 0 0 6 】

外科手術において使用される既知のロボットマニピュレータは、外科医の元にある制御卓から操作される。制御卓は、医師が実際の手術部位で器具を使用するのと同じようにして医師が操作する手動動作または操作する要素を数多く含む。そのため、たとえば、医師がロボットマニピュレータを介して切断手術を器官に対して実行したい場合、はさみ状の制御要素が制御卓に供給される場合がある。ロボットマニピュレータの該当する切断器には適切な力覚センサが設けられており、その力覚センサによってロボットマニピュレータが器官に加えられた力を検出し、器官が発生させたロボットマニピュレータに対する力を検出する。これらの力の組み合わせによって制御卓を操作する外科医に対して視覚フィードバックが供給されるため、はさみ状制御要素を操作している外科医は同様の切断力およびその切断力に対する器官の抵抗を経験することが可能となり、外科医は、手術部位において切断要素を手動で直接操作しているように感じることができる。

20

30

【 0 0 0 7 】

これは、外科医が選択した方法で器官の全部または一部をずらすことができるように器官を把持する器具など、ロボットマニピュレータによって実行される他の種類の器具においても同様である。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、ロボット制御で実行される外科手術の進行中に 1 つ以上の表示画像を外科医に対して供給して、処置の対象である生体構造または器官のその時点の状態を示すだけでなく、外科医が表示画像を操作することによって従来の内視鏡画像では見ることができなかった生体構造の一部を確認できるようにすることである。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

この目的は、本発明による、ロボット制御によって実行された外科手術の対象となる選択器官などの生体構造を含む、患者のボリュームの 3 D データが取得される方法および装置によって達成される。その後、関心生体構造または器官は、3 D データから再構成された上述のボリュームの画像からセグメント化される。このセグメント化は、手動またはコンピュータ化されたパターン認識セグメント化アルゴリズムのいずれかで実行可能である。ロボット制御で実行される外科的処置の実行中において、外科医は生体構造または器官に 1 つ以上の力が加えられることによって生体構造または器官を変化または変位させる（

50

幾何学的変化)。それらの力は、市販のロボットマニピュレータに從來存在する力覚センサによって検出されることが知られている。それらの力は、手術中に外科医または助手が閲覧する表示画面でのセグメント化生体構造または器官の表示を制御する処理装置に対して供給される。処理装置は、加えられた力の結果として、および生体構造または器官の物理的特性の結果として発生する生体構造または器官の変化量または変位量を計算する。その後、処理装置は手術中にリアルタイムで表示画面上に表示されたセグメント化生体構造または器官の外観および/または位置を自動的に修正することによって、外科医は、常に、手術の進行に伴った生体構造または器官の現時点の状態を見ることができ、さらに、器官または生体構造がセグメント化されているため、表示されているセグメント化生体構造に対して実行される回転や並進などのすべての従来動作が手術中に外科医によって実行可能となる。例えば、生体構造または器官の前方図が表示されている場合、医師が器官を回転させれば、そのような手術中に使用される従来の内視鏡画像では通常見ることができない後方図を得ることができる。

【0010】

外科的処置の対象である生体構造または器官の物理的特性を表わすデータは、生体構造もしくは器官の結果的な変化または変位を計算的に決定するためにロボットマニピュレータによって加えられた力と組み合わせて使用され、解剖学アトラスから得ることができる。そのようなアトラスは、一般的な患者母集団のそれぞれの生体構造または器官に対して編集可能であり、あるいは、手術を受ける患者と類似した患者母集団との一致度が特に高いものでよい。例えば、関連生体構造または器官などの病的状態が同一の患者と類似した年齢または医療履歴の患者に対してアトラスが編集可能である。

【0011】

本発明は、さらに、格納媒体がロードされた1つ以上の処理装置またはロードされた格納媒体に対するアクセスを有する1つ以上の処理装置によって実行されると、本発明による方法の上述の実施形態のいずれかまたは全部を実行するプログラミング命令で符号化される非一時的なコンピュータ可読データ格納媒体も含む。本格納媒体は、ロボット制御で実行される表面手術の進行中に実行される全機能を制御する中央作業ステーションの処理装置にロードされてもよく、プログラミング命令は、完全機能スイートのサブセットを制御する役割を個々に担う処理装置間において適切に分散されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明による方法の基本工程を示すフローチャートであり、任意の工程を点線で示す。

【図2】本発明により構築され動作する装置の基本構成要素を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1のフローチャートに示すように、本発明による方法は、ステップ1で手術室の台上に患者を配置することによって開始する。患者は、手術室において台上でロボット制御によって実行される外科手術を受ける。

【0014】

患者が台上に配置されると、ステップ2において、ロボット制御で操作される外科的処置の対象となる生体構造または器官を含む患者のボリウムから3Dデータが取得される。

【0015】

ステップ3において、取得した3Dデータを処理装置に対して供給し、処置装置は3D再構成アルゴリズムを実行して、取得した3Dデータによって表わされる患者のボリウムの3D画像を作成する。

【0016】

ステップ4において、処置の対象である特定の生体構造または器官がボリウムの3D画像全体からセグメント化される。これは、外科医が光学ペンまたはカーソルを用いてセ

10

20

30

40

50

グメント化される器官または生体構造の輪郭をなぞることによって、外科医が画面上の表示画像と相互作用するなどして手動で実行可能である。もしくは、このセグメント化は、既知のパターン認識ベースのセグメント化アルゴリズムを使用して完全に自動で実行可能である。

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、任意で、ステップ 1 2 において、患者の事前検査で取得された患者の 1 つ以上の医療画像を表わすデータセットなど、患者の手術前データを供給してもよい。そのような手術前 3 D データセットは、色分け、造影剤強調、脳手術が実行される場合の f M R I 画像、拡散強調画像など、選択された生体構造または病的状態を強調するために使用される既知の技術のいずれかを含んでもよい。

10

【 0 0 1 8 】

ステップ 1 2 においてそのような手術前データセットが任意で供給された場合、その後ステップ 1 3 において手術前データセットは台上の患者の上述した 3 D 再構成画像と重ね合わせた後、セグメント化が実行されて、再構成ボリューム画像と組み合わせられた重ね合わせ手術前データセットから生体構造または器官をセグメント化できる。

【 0 0 1 9 】

セグメント化後、ステップ 5 において、処理装置によって材料特性がセグメント化された部位に対して割り当てられる。この材料特性とは、解剖学アトラスに対してアクセス可能な処理装置によってなど、処理装置に対して供給されるセグメント化生体構造の既知または推定される特性である。この解剖学アトラスは、数多くの異なる解剖学的部位または器官の関連材料特性の一覧を提供可能であるため、処理装置はセグメント化部位に対応するアトラスから適切な特性群を選択する。上述したように、アトラスは一般の患者母集団に対して編集可能であり、または外科手術が実行される患者に類似した患者に対してより詳細に関係し得る。例えば、当該患者と同一年齢グループの患者、当該患者と同じセグメント化生体構造の病的状態を示す患者、当該患者と同様の医療履歴を有する患者などからアトラスを編集可能である。

20

【 0 0 2 0 】

本発明による上述のステップと平行して、またはそれと交互に、ステップ 6 において、手術で使用する動作装置（ロボットマニピュレータ）の座標系を、台上の患者の上述の 3 D 画像を取得した走査装置の座標系と重ね合わせる。この座標系の重ね合わせは、検査台に動作装置を物理的に設置することによって結果的に生じる座標系の物理的関係の認識、または検査台上の患者の取得 3 D データにおいて可視である動作装置上の適切な場所に付けられるマーカによってなど、既知の方法のいずれで実行してもよい。ただし、マーカを使用する場合は、動作装置は走査装置の視野内に存在する必要がある。また、動作装置および走査装置のそれぞれの座標系を識別して、それらの座標系を互いに重ね合わせる適切なナビゲーションシステムも知られている。

30

【 0 0 2 1 】

その後、再構成ボリューム内の生体構造または器官を選択的に操作するために、動作装置を使用して介入手術が開始される（ステップ 7）。ロボットマニピュレータなどの市販の動作装置は、装置を操作している外科医に対して視覚フィードバックを供給し、その目的のため、手術の進行中に動作装置によって生体構造または器官に対して加えられた力を検出する力覚センサを含む。したがって、触覚フィードバックを供給する動作装置によって使用される処理装置は、手術中に生体構造または器官に対して加えられた力の正確な推定をすでに供給可能であり、この処理装置の出力は、手術室に配置された表示画面でのセグメント化部位の表示を制御する処理装置によって供給可能であり、セグメント化部位の表示を手術の進行中に外科医によって確認可能である。

40

【 0 0 2 2 】

もしくは、力覚センサの出力が処理装置に対して直接供給可能であり、処理装置はセグメント化ボリュームに対して加えられた力の推定を実行可能である。

【 0 0 2 3 】

50

ステップ 8 において、いずれかの種類の推定が実行される。

【 0 0 2 4 】

手術中の所与の時間においてセグメント化ボリュームに対して加えられた力の推定に基づいて、さらにセグメント化部位の材料特性に基づいて、ステップ 9 において、処理装置は器官または生体構造に生じた変化または変位を自動的に決定し、そのような変化または変位を取り入れるために、ステップ 10 においてセグメント化ボリュームの表示を更新する。その後、この更新後のセグメント化ボリュームは、ステップ 11 において表示において可視化され、セグメント化ボリュームの回転または並進などの通常の方法で外科医によって選択的に操作可能である。

【 0 0 2 5 】

それによって外科医は手術の進行中の変化に伴ってセグメント化生体構造または器官状態を確認するだけでなく、内視鏡カメラに対向する生体構造または器官の側部のみを検知できる、従来の内視鏡画像から利用可能でなかったビューを取得するために、更新後（現在）のセグメント化ボリュームを操作可能である。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、本発明による装置の基本構成要素を図示するブロック図である。本装置は、ロボットに搭載された C アーム X 線撮像システムなどの撮像装置またはシステム 14 を含む。本システムは、例えば、Siemens Health care 社から市販されている Arctis VD 11 アンギオシステムでもよい。本システムは、手術環境において使用される、従来利用可能な種類の適切な衝突監視構成要素とその他の制御モジュールを含んでもよい。撮像システム 14 は、手術中に患者が横たわる患者テーブルを含み、そこに手術口ロボット 17 が設置される。手術口ロボットは、手術の進行中に外科医によって操作されるあらゆる数の制御要素を含む操作部 18 から操作される。操作部において外科医によってなされた操作は、ハサミ、グラバーなどの手術口ロボットが有する用具または器具の動作を含む、手術口ロボットの動きに変換される。操作部は、上述の動作を実行させるロボットに対して適切な制御コマンドを供給する。ロボットは、手術部位を含む視野を有する内視鏡カメラを有することができるため、手術部位の内視鏡画像が操作部で外科医に対して供給される。

【 0 0 2 7 】

撮像システムを作業ステーション（制御卓）15 でコンピュータによって操作して、患者テーブル上の患者の CT 画像などの上述の 3D 画像を取得する。取得した 3D データは、取得部位の画像を示すために再構成され、それによって作業ステーション 15 で関心生体構造または器官がセグメント化される。上述の内視鏡画像は作業ステーション 15 に対して供給可能であり、それによって手術口ロボット 17 に存在する力覚センサによって力が検出される。この加えられた力の情報と、送信元 16 から作業ステーション 15 の処理装置に対して知らされたセグメント化部位の上述の材料特性から、上述したようにセグメント化部位の更新が作業ステーション 15 で実行されるため、更新後のセグメント化画像は、処置の進行中に発生したセグメント化生体構造または器官の変化および変位を取り入れる。更新後のセグメント化部位は、作業ステーション 15 の表示画面に表示可能であり、それによって操作部から外科医が見ることが可能であり、または内視鏡画像とともに操作部 18 の表示画面で表示するために供給可能である。更新後のセグメント化部位は、操作部で直接利用可能となっている制御または作業ステーションで利用可能な制御のいずれかで外科医によって操作可能である。同時に、外科医は作業ステーション 15 を操作可能であり、または外科医の指示の通りに更新後のセグメント化画像を操作するように作業ステーション 15 にいる助手に対して口頭で指示を与えることができる。

【 0 0 2 8 】

当業者が修正および変更を提案する場合があるが、ここでは是認する本特許内において、当業界に対する寄与の範囲内で合理的かつ適切な変更および修正のすべてを実施することは発明者の意図である。

【 符号の説明 】

10

20

30

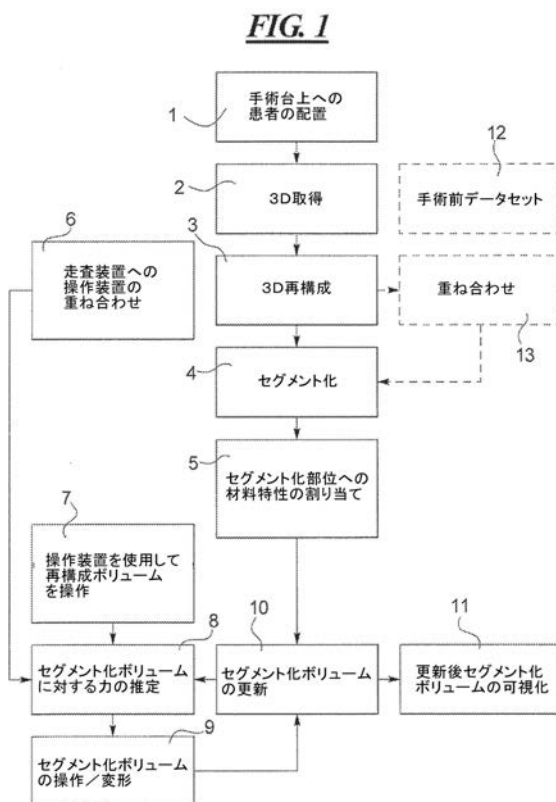
40

50

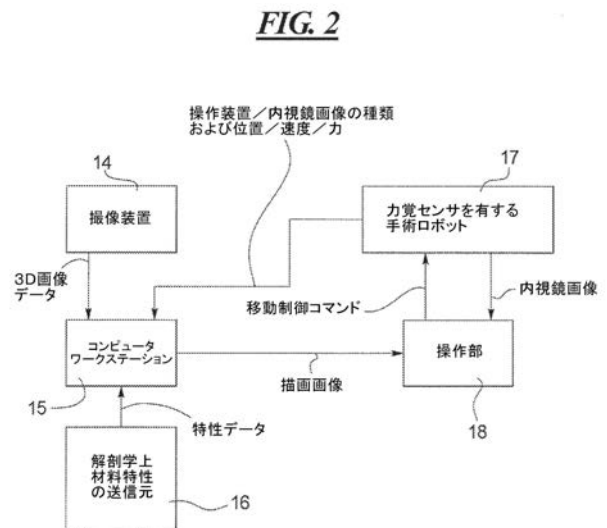
【 0 0 2 9 】

- 1 4 撮像装置
- 1 5 作業ステーション
- 1 6 送信元
- 1 7 手術ロボット
- 1 8 操作部

【 図 1 】



【 図 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/IB2015/056938
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 34/00(2016.01)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) A61B 34/00; A61B 5/05; G06F 3/048; G06F 19/00; B25J 13/00; B25J 19/04; A61B 19/00; A61B 17/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: robot, imaging, manipulator, force, sensor, 3d, real-time, update, signal, change, volumetric, property, object, haptic		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2277441 A1 (SURGICA ROBOTICA S.P.A.) 26 January 2011 See paragraphs [0011]-[0057]; claims 1-14; and figures 1, 2.	7-13
A	US 2014-0051922 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATION, INC.) 20 February 2014 See paragraphs [0027]-[0096]; and figures 1-13.	7-13
A	US 7376903 B2 (MORITA et al.) 20 May 2008 See column 2, line 54 - column 8, line 59; claims 1-32; and figures 1-7.	7-13
A	US 2014-0094968 A1 (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 03 April 2014 See the whole document.	7-13
A	US 7155316 B2 (SUTHERLAND et al.) 26 December 2006 See the whole document.	7-13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 application or patent 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 29 February 2016 (29.02.2016)		Date of mailing of the international search report 29 February 2016 (29.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer COMMISSIONER  Telephone No. +82-42-481-8116

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2015/056938

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.: 1-6
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 1-6 pertain to a method for treatment of the human body by surgery and thus relate to a subject matter which this International Searching Authority is not required, under PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv), to search.
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 any 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/IB2015/056938

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2277441 A1	26/01/2011	IT B020090470 A1	23/01/2011
US 2014-0051922 A1	20/02/2014	US 2005-0200324 A1	15/09/2005
		US 2011-0105898 A1	05/05/2011
		US 2015-0182287 A1	02/07/2015
		US 8944070 B2	03/02/2015
		US 9101397 B2	11/08/2015
US 7376903 B2	20/05/2008	None	
US 2014-0094968 A1	03/04/2014	None	
US 7155316 B2	26/12/2006	AU 2003-257309 A1	25/02/2004
		CA 2437286 A1	13/02/2004
		CA 2437286 C	29/04/2008
		CA 2633137 A1	13/02/2004
		CA 2633137 C	23/10/2012
		EP 1531749 A2	25/05/2005
		EP 2070487 A2	17/06/2009
		EP 2070487 A3	12/05/2010
		EP 2070487 B1	05/03/2014
		US 2004-0111183 A1	10/06/2004
		US 2007-0032906 A1	08/02/2007
		US 2008-0004632 A1	03/01/2008
		US 2008-0161677 A1	03/07/2008
		US 2008-0161830 A1	03/07/2008
		US 2010-0063630 A1	11/03/2010
		US 8005571 B2	23/08/2011
		US 8041459 B2	18/10/2011
		US 8170717 B2	01/05/2012
		US 8396598 B2	12/03/2013
		WO 2004-014244 A2	19/02/2004
		WO 2004-014244 A3	29/07/2004

フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 1/045 6 1 0

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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

(72) 発明者 アジジアン、マフディ

アメリカ合衆国 9 5 0 5 1 カリフォルニア、サンタ クララ、カイリー ブールヴァード 9
5 8、ユニット F

(72) 発明者 ブローム、ルッツ

ドイツ連邦共和国 9 1 0 9 6 メーレンドルフ、エーゼルスハイデ 3 3

(72) 発明者 クンツェ、ホルガー

ドイツ連邦共和国 9 1 0 8 8 ブーベンロイト、クレナッカー 3

(72) 発明者 ニーブラー、クリスティーヌ

ドイツ連邦共和国 9 0 6 0 7 リュッカーズドルフ、シュタインブルーフヴェーク 2

(72) 発明者 ゾルガー、ジョナサン

アメリカ合衆国 9 4 0 0 2 カリフォルニア、ベルモント、ライオン アヴェニュー 2 1 3 3

F ターム (参考) 4C161 AA24 BB01 CC06 HH51 HH56 JJ09 JJ17 NN05 WW04

专利名称(译)	用于提供在机器人手术期间更新的患者图像的方法和设备		
公开(公告)号	JP2018517473A	公开(公告)日	2018-07-05
申请号	JP2017559816	申请日	2015-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	直观外科手术操作公司		
申请(专利权)人(译)	Intuitive Surgical公司运营，公司		
[标]发明人	アジジアンマフディ ブロームルツ クンツェホルガー ニープラークリスティーヌ ゾルガージョナサン		
发明人	アジジアン、マフディ ブローム、ルツ クンツェ、ホルガー ニープラー、クリスティーヌ ゾルガー、ジョナサン		
IPC分类号	A61B34/10 A61B1/045 A61B1/00		
CPC分类号	A61B34/30 A61B90/37 A61B2090/064 A61B2090/364 A61B2090/3762 G16H20/40 G16H30/20 G16H30/40 G16H40/60 A61B2090/368 A61B2090/373 A61B2090/374		
FI分类号	A61B34/10 A61B1/045.620 A61B1/00.620 A61B1/045.623 A61B1/00.550 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C161/AA24 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/HH56 4C161/JJ09 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/WW04		
代理人(译)	山口岩 山本浩		
优先权	14/716963 2015-05-20 US		
其他公开文献	JP6643362B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在由机器人控制执行的外科手术期间供应更新图像的方法和设备中，获取包括解剖相关解剖结构的患者体积的3D数据。该解剖结构从体积的重建图像中分割出来。在手术期间，外科医生通过向解剖结构施加力来在解剖结构中产生几何变化。手术机器人中的力传感器检测施加到处理装置的力，该力控制显示屏的分段解剖结构的显示。从所施加的力和解剖结构的物理性质，所述处理单元计算所生成的解剖结构的几何变化，在手术期间实时地在显示画面上显示的分割的解剖结构的外观和/或通过校正位置可视化几何变化。

