

(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2018-521774

(P2018-521774A)

(43) 公表日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 3	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2	
A 6 1 B 34/35 (2016.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 9	
	A 6 1 B 1/045 6 2 0	
	A 6 1 B 1/00 6 5 5	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-502666 (P2018-502666)
 (86) (22) 出願日 平成28年7月7日 (2016.7.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年2月14日 (2018.2.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2016/054066
 (87) 国際公開番号 W02017/013521
 (87) 国際公開日 平成29年1月26日 (2017.1.26)
 (31) 優先権主張番号 62/195,810
 (32) 優先日 平成27年7月23日 (2015.7.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhove
 n
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボリュームイメージの対話型平面スライスからの内視鏡誘導

(57) 【要約】

内視鏡20及び内視鏡誘導コントローラ30を利用する内視鏡イメージングシステム10である。動作時、内視鏡20は、解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡ビデオ23を生成する。内視鏡誘導コントローラ30は、前記内視鏡ビデオ23と、前記解剖学的領域のボリュームイメージ44との位置合わせに応じて、前記ボリュームイメージ44の1つ又は複数の対話型平面スライス32を含む、グラフィックユーザインターフェイス31とのユーザ対話50を制御するとともに、前記グラフィックユーザインターフェイス31との前記ユーザ対話50に応じて、前記内視鏡誘導コントローラ30は、前記ボリュームイメージ44の前記対話型平面スライス32から導出される解剖学的構造に対する、内視鏡20の位置決めを制御する。ロボット式内視鏡イメージングシステム11は、ロボット23を内視鏡イメージングシステム10に組み入れ、それによって内視鏡誘導コントローラ30は、解剖学的構造に対する内視鏡20の、ロボット23による位置決めを制御する。

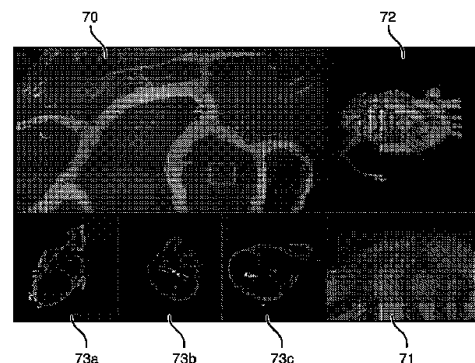


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡ビデオを生成する内視鏡と、
前記内視鏡に動作可能に接続された、内視鏡誘導コントローラと
を含み、

前記内視鏡誘導コントローラは、前記内視鏡ビデオと、前記解剖学的領域のボリューム
イメージとの位置合わせに応じて、前記ボリュームイメージの少なくとも 1 つの対話型平
面スライスを含む、グラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話を制御すると
もに、

前記内視鏡誘導コントローラはさらに、前記グラフィックユーザインターフェイスとの
前記ユーザ対話に応じて、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面ス
ライスから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の位置決めを制御する、
内視鏡イメージングシステム。

10

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの対話型平面スライスが、
前記ボリュームイメージの対話型軸方向スライス、
前記ボリュームイメージの対話型冠状スライス、及び
前記ボリュームイメージの対話型矢状スライス
のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の内視鏡イメージングシステム。

【請求項 3】

20

前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の位置決めを制御するために、

前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの複数の対話型平面スライス
を通じてのユーザナビゲーションに応答するとともに、

前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの前記複数の対話型平面スラ
イスを通じての前記ユーザナビゲーションから導出される、前記ボリュームイメージの前
記少なくとも 1 つの対話型平面スライスのユーザ選択にさらに応答する、請求項 1 に記載
の内視鏡イメージングシステム。

【請求項 4】

前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の位置決めを制御するた
めに、前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの
対話型平面スライスの前記ユーザ選択から導出される前記ボリュームイメージの前記少な
くとも 1 つの対話型平面スライス内部の関心点のユーザ選択に対してさらに応答する、請
求項 3 に記載の内視鏡イメージングシステム。

30

【請求項 5】

前記グラフィックユーザインターフェイスが、前記内視鏡ビデオの表示をさらに含み、
前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の位置決めを制御するために、

前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話
型平面スライス内部の関心点のユーザ選択に応答するとともに、

前記内視鏡誘導コントローラは、前記内視鏡ビデオ内部の前記関心点の前記ユーザ選
択の表示を制御する、請求項 1 に記載の内視鏡イメージングシステム。

40

【請求項 6】

前記グラフィックユーザインターフェイスは、前記ボリュームイメージから導出される
前記解剖学的構造のボリュームセグメンテーションの表示をさらに含み、

前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の位置決めを制御するために、前記内視鏡誘導コ
ントローラは、さらに、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面スラ
イスから導出される前記解剖学的構造の前記ボリュームセグメンテーションのクリッピン
グの表示を制御する、請求項 1 に記載の内視鏡イメージングシステム。

【請求項 7】

前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の位置決めを制御するた
めに、前記内視鏡誘導コントローラが、前記解剖学的構造の前記ボリュームセグメンテ

50

ションの前記クリッピング内部の関心点のユーザ選択に対してさらに応答する、請求項 6 に記載の内視鏡イメージングシステム。

【請求項 8】

前記グラフィックユーザインターフェイスが、
前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造の前記内視鏡ビデオと、
前記解剖学的領域の前記ボリュームイメージの拡張内視鏡ビューと
をさらに含む、請求項 1 に記載の内視鏡イメージングシステム。

【請求項 9】

解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡ビデオを生成するための内視鏡と、
前記解剖学的領域内部で前記解剖学的構造に対して前記内視鏡を位置決めするために、
前記内視鏡に動作可能に接続されたロボットと、
前記内視鏡と前記ロボットとに動作可能に接続された内視鏡誘導コントローラと
を備え、

前記内視鏡誘導コントローラは、前記内視鏡ビデオと、前記解剖学的領域のボリューム
イメージとの位置合わせに応じて、前記ボリュームイメージの少なくとも 1 つの対話型平
面スライスを含むグラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話を制御するととも
に、

前記内視鏡誘導コントローラはさらに、前記グラフィックユーザインターフェイスとの
ユーザ対話に応じて、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面スライ
スから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位置決めを
制御する、ロボット式内視鏡イメージングシステム。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの対話型平面スライスが、
前記ボリュームイメージの対話型軸方向スライス、
前記ボリュームイメージの対話型冠状スライス、及び
前記ボリュームイメージの対話型矢状スライス
のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 9 に記載のロボット式内視鏡イメージングシ
ステム。

【請求項 11】

前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位置決めを制御するために
、前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの複数の対話型平面スライ
スを通じてのユーザナビゲーションに応答するとともに、前記内視鏡誘導コントローラは、
前記ボリュームイメージの前記複数の対話型平面スライスを通じての前記ユーザナビゲー
ションから導出される、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面ス
ライスのユーザ選択にさらに応答する、請求項 9 に記載のロボット式内視鏡イメージングシ
ステム。

【請求項 12】

前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位
置決めを制御するために、前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの前
記少なくとも 1 つの対話型平面スライスの前記ユーザ選択から導出される前記ボリューム
イメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面スライス内部の関心点のユーザ選択に対して
さらに応答する、請求項 11 に記載のロボット式内視鏡イメージングシステム。

【請求項 13】

前記グラフィックユーザインターフェイスが、前記内視鏡ビデオの表示をさらに含み、
前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位置決めを制御するために
、前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話
型平面スライス内部の関心点のユーザ選択に応答するとともに、前記内視鏡誘導コント
ローラは、前記内視鏡ビデオ内部の前記関心点の前記ユーザ選択の表示を制御する、請求項
9 に記載のロボット式内視鏡イメージングシステム。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記グラフィックユーザインターフェイスは、前記解剖学的領域の前記ボリュームイメージから導出される前記解剖学的構造のボリュームセグメンテーションをさらに含み、

前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位置決めを制御するために、前記内視鏡誘導コントローラは、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造の前記ボリュームセグメンテーションのクリッピングの表示をさらに制御する、請求項9に記載のロボット式内視鏡イメージングシステム。

【請求項15】

前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の、前記ロボットによる位置決めを制御するために、前記内視鏡誘導コントローラが、前記解剖学的構造の前記ボリュームセグメンテーションの前記クリッピング内部の関心点のユーザ選択に対してさらに応答する、請求項14に記載のロボット式内視鏡イメージングシステム。

10

【請求項16】

内視鏡が、解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡ビデオを生成するステップと、

内視鏡誘導コントローラが、前記内視鏡ビデオと、前記解剖学的領域のボリュームイメージとの位置合わせに応じて、前記ボリュームイメージの少なくとも1つの対話型平面スライスを含むグラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話を制御するステップと、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記グラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話に応じて、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡のロボットによる位置決めを制御するステップと

20

を有する、ロボット式内視鏡イメージング方法。

【請求項17】

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位置決めを制御する前記ステップは、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記解剖学的領域の前記ボリュームイメージの複数の対話型平面スライスを通じてのユーザナビゲーションに応答するステップと、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記解剖学的領域の前記ボリュームイメージの前記複数の対話型平面スライスを通じての前記ユーザナビゲーションから導出される、前記解剖学的領域の前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスのユーザ選択に応答するステップと

30

を含む、請求項16に記載のロボット式内視鏡イメージング方法。

【請求項18】

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる位置決めを制御する前記ステップは、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスの前記ユーザ選択から導出される前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライス内部の関心点のユーザ選択に応答するステップをさらに含む、請求項17に記載のロボット式内視鏡イメージング方法。

40

【請求項19】

前記グラフィックユーザインターフェイスが、前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造の前記内視鏡ビデオをさらに含み、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる前記位置決めを制御する前記ステップは、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも1つの対話型平面スライス内部の関心点のユーザ選択に応答するステップと、

50

前記内視鏡誘導コントローラが、前記解剖学的領域内部の前記解剖学的構造の前記内視鏡ビデオ内部の前記関心点の表示を制御するステップと

を含む、請求項 16 に記載のロボット式内視鏡イメージング方法。

【請求項 20】

前記グラフィックユーザインターフェイスが、前記解剖学的領域の前記ボリュームイメージから導出される前記解剖学的構造のボリュームセグメンテーションの表示をさらに含み、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造に対する前記内視鏡の前記ロボットによる前記位置決めを制御するステップは、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記ボリュームイメージの前記少なくとも 1 つの対話型平面スライスから導出される前記解剖学的構造の前記ボリュームセグメンテーションのクリッピングの表示を制御するステップと、

前記内視鏡誘導コントローラが、前記解剖学的構造の前記ボリュームセグメンテーションの前記クリッピング内部の関心点のユーザ選択に応答するステップと

を含む、請求項 16 に記載のロボット式内視鏡イメージング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般的には、対象者の解剖学的構造を含む解剖学的領域の内視鏡イメージングを使用する、低侵襲手術 (minimally invasive procedure) (例えば、心臓外科手術、腹腔鏡外科手術、自然開口部経管腔外科手術、単一切開腹腔鏡外科手術、肺/気管支鏡外科手術及び診断的介入) 中の内視鏡の誘導に関する。本開示は、具体的には、解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡イメージングに位置合わせされた、解剖学的領域のボリュームイメージの対話型平面スライスとのユーザ対話に基づく、内視鏡誘導技法に関する。

【背景技術】

【0002】

低侵襲外科手術は、小さな孔を通して患者の体内に挿入される細長い器具を使用して行われる。これらの手術中の主要な可視化方法は、内視鏡イメージングである。ロボット誘導低侵襲外科手術においては、そのような器具の 1 つ又は複数が、ロボットデバイス、特に内視鏡によって保持されて制御される。

【0003】

低侵襲外科手術チームを支援するために、視認可能な内視鏡ビューと、解剖学的領域の術前 3 次元 (3D) イメージング (例えば、CT、X 線又は MRI モダリティ) との間で、イメージ位置合わせが達成される。術前 3D イメージングとライブ内視鏡ビデオ配信との位置合わせが完了した後は、術前イメージング座標系と内視鏡イメージング座標系との間の変換が分かる。

【0004】

位置合わせが求められると、当該技術において知られているように、解剖学的領域の術前 3D イメージからセグメント化された解剖学的構造の診断的に関連する特徴のオーバーレイが、解剖学的領域の内視鏡ビデオの上に重ね合わせられて、外科手術チームに対して視覚的な支援を与える。通常、この重ね合わせを行うことができるためには、カメラ較正マトリックスが分かっている必要があり、これには、誤差を生じやすく、臨床現場においては実用的ではない較正手順が必要とされる。較正から、当該技術において知られているように、外科手術チームは、内視鏡を保持するロボットシステムを、内視鏡ビデオ内部のオーバーレイされた解剖学的構造上の選ばれた場所に向かって誘導して、関連する解剖学的特徴が内視鏡ビデオの中で隠されている場合でも、チームが内視鏡を誘導することを可能にする。較正の代替として、当該技術において知られているように、ロボットの運動を、ロボットの運動のリモートセンタによる非較正視覚サーボ制御を使用して誘導してもよ

10

20

30

40

50

い。

【0005】

較正された、又は非較正の内視鏡に対して、当該技術において知られているように、ロボットシステムを術前3Dイメージングから直接的に誘導してもよい。例えば、外科手術チームが解剖学的領域の術前3Dイメージ上の点を選択すると、術前イメージング座標系と内視鏡イメージング座標系との位置合わせを使用して、ハイライトされた点がライブ内視鏡ビデオ上の関連する点に変換される。次いで、ロボットシステムが、当該技術において知られているように、その点に向かって内視鏡を誘導する。

【0006】

低侵襲手術中に、前述した内視鏡の既知の誘導について生じることのある、いくつかの問題がある。

10

【0007】

第1に、術前3Dイメージからセグメント化された解剖学的構造の特徴は、解剖学的構造の所望の視点を選択するために経路誘導して配向させるのが、それ単独だけでは困難である（例えば、心臓の術前3Dイメージからの動脈樹セグメントは、心臓の所望の視点を選択するために、経路誘導して配向させるのが難しい）。さらに、解剖学的特徴のセグメント化が不十分であれば、解剖学的構造は、経路誘導することがさらに困難になる。

【0008】

第2に、外科手術チームは、3Dボリューム自体とは反対に、術前3Dイメージのスライス（例えば、軸方向、冠状（coronal）、及び矢状（sagittal）のイメージスライス）を分析して経路誘導することの方により慣れていることがある。

20

【0009】

第3に、セグメント化された術前イメージの通常の3D可視化によると、外科手術チームは、セグメント化された解剖学的構造の表面特徴を見ることだけが可能となり、したがって、外科手術チームが、術前3Dイメージ内部に示される解剖学的構造の内部特徴に基づいて、ロボットシステムを経路誘導することはできない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本開示は、外科手術チームが、対話型平面スライスを操作して、解剖学的領域（例えば、臓器）内部の関心のある解剖学的構造の内部又は外部の関心部位を見つけて、ハイライトされた関心部位に向くように内視鏡を手動式又はロボット式で誘導することができる、解剖学的領域のボリュームイメージの対話型平面スライスを表示する発明を提供する。より具体的には、本開示の発明は、ライブ内視鏡ビデオ配信において、及び/又は3Dボリュームデータにおいてさえ視認できない解剖学的構造の関心点をユーザが選択することを容易化して、解剖学的領域内部のその関心点に向かって手動式又はロボット式で内視鏡を経路誘導する。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本開示の発明の一形態は、内視鏡と内視鏡誘導コントローラとを使用する、内視鏡イメージングシステムである。構造的設計によって、内視鏡は、解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡ビデオを生成することができる。内視鏡誘導コントローラは、内視鏡ビデオと解剖学的領域のボリュームイメージとの位置合わせに応じて、ボリュームイメージの1つ又は複数の対話型平面スライスを含む、グラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話を制御することができる。グラフィックユーザインターフェイスとのユーザの対話に応じて、内視鏡誘導コントローラはさらに、ボリュームイメージの対話型平面スライスから導出される解剖学的構造に対する内視鏡の位置決めを制御することができる。

40

【0012】

本開示の発明の第2の形態は、内視鏡イメージングシステム中にロボットを組み入れた、ロボット式内視鏡イメージングシステムである。具体的には、グラフィックユーザイン

50

ターフェイスとのユーザの対話に応じて、内視鏡誘導コントローラは、ポリウムイメージの対話型平面スライスから導出される解剖学的構造に対する内視鏡の、ロボットによる位置決めを制御することができる。

【0013】

本開示の発明の目的では、「内視鏡」という用語は、本開示の技術において理解され、本明細書において例示的に記述されるような、体内からのイメージングを行う能力を備えて構造的に構成された、任意のデバイスを広義に包含する。内視鏡の例としては、これらに限定はされないが、可撓性又は剛性の、任意の種類のスコープ（例えば、内視鏡、関節鏡、気管支鏡、胆管内視鏡、大腸内視鏡、膀胱鏡、十二指腸鏡、胃鏡、子宮鏡、腹腔鏡、喉頭鏡、神経鏡、耳鏡、プッシュ腸鏡、鼻咽頭鏡、S字結腸鏡、上顎洞内視鏡、胸腔鏡、腔鏡、胸腔鏡、S状結腸鏡、神経内視鏡等）及びイメージシステムを装備するスコープに類似する任意のデバイスを挙げることができる。イメージングは局所的であり、表面イメージは、光ファイバ、レンズ、及び微細化された（例えば、CCD式）イメージングシステム（例えば、腹腔鏡超音波）を用いて、光学的に取得される。

10

【0014】

本開示の発明の目的では、「コントローラ」の用語は、引き続き以下に記述されるように、本開示の様々な発明原理の応用を制御するための、ワークステーションに収容されるか、又は連結された、特定用途メインボード又は特定用途集積回路のすべての構造的構成を広義に包含する。コントローラの構造的構成は、これらに限定はされないが、プロセッサ、コンピュータ使用可能/コンピュータ可読記憶媒体、オペレーティングシステム、アプリケーションモジュール、周辺デバイスコントローラ、スロット及びポートを含む。

20

【0015】

ワークステーションの例としては、これらに限定はされないが、1つ又は複数のコンピューティングデバイス（例えば、クライアントコンピュータ、デスクトップ、及びタブレット）、ディスプレイ/モニタ、及び1つ又は複数の入力デバイス（例えば、キーボード、ジョイスティック、及びマウス）のアセンブリが挙げられる。

【0016】

本開示の発明の目的では、「アプリケーションモジュール」という用語は、電子回路及び/又は実行可能プログラム（例えば、実行可能ソフトウェア及び/又はファームウェア）で構成されるコントローラの構成要素を広義に包含する。

30

【0017】

本開示の発明の目的では、本明細書において「コントローラ」という用語に対して使用されている「内視鏡誘導」というラベルは、「コントローラ」という用語に対していかなる追加の限定を明示又は暗示することなく、本明細書に記載され特許請求されるようなコントローラを識別する役割を果たす。

【0018】

本開示の発明の目的では、「ロボット」という用語は、特定の内視鏡手術に対して望ましい、エンドエフェクタを操作するために1つ又は複数のジョイントの動力化制御を備えて構造的に構成された任意のロボットデバイスを広義に包含する。ロボットの例としては、これらに限定はされないが、剛性セグメントによって直列に接続されたジョイントを有する直列ロボット、並列順に装着されたジョイントと剛性セグメントを有する並列ロボット（例えば、当該技術において知られている、スチュワートプラットフォーム（Stewart platform））、又は直列キネマティクスと並列キネマティクスの任意の混成の組合せが挙げられる。

40

【0019】

本開示の発明の目的では、「内視鏡ビデオ」という用語は、当該技術において知られている内視鏡によって生成される視覚イメージのストリームを広義に包含し、「ポリウムイメージ」という用語は、当該技術において知られている、任意の術前又は術中の3Dイメージデータ（例えば、CT、MRI、又はX線）を広義に包含する。

【0020】

50

本開示の発明の目的では、これらに限定はされないが、「位置合わせ (r e g i s t r a t i o n)」、「表示」、「グラフィックユーザインターフェイス」、「ユーザ対話」、「ユーザナビゲーション」、「ユーザ選択」、及び「関心点」を含む技術用語は、本開示の技術において理解されるように、また本明細書において例示的に記述されるように解釈される。

【 0 0 2 1 】

本開示の発明の目的では、「対話型平面スライス (i n t e r a c t i v e p l a n a r s l i c e)」という用語は、グラフィックユーザインターフェイスの対話型構成要素である、ポリウムイメージの平面イメージを広義に包含する。

【 0 0 2 2 】

本開示の発明の目的では、「応答する (r e s p o n s i v e)」及び「導出される (d e r i v e d)」という用語、並びにそれらの任意の単語時制は、本開示の技術において理解されるように、また本明細書において例示的に記述されるように解釈されるべきである。

【 0 0 2 3 】

本開示の発明の第3の形態は、内視鏡が解剖学的領域内部の解剖学的構造の内視鏡ビデオを生成するステップを含む、ロボット式内視鏡イメージング方法である。このロボット式内視鏡イメージング方法は、内視鏡誘導コントローラが、解剖学的領域の内視鏡ビデオとポリウムイメージとの位置合わせに応じて、ポリウムイメージの対話型平面スライスを含む、グラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話を制御するステップと、内視鏡誘導コントローラが、グラフィックユーザインターフェイスとのユーザ対話に応じて、ポリウムイメージの対話型平面スライスから導出される解剖学的構造に対する、内視鏡のロボットによる位置決めを制御するステップとをさらに含む。

【 0 0 2 4 】

本開示の前述の形態及びその他の形態に加えて、本開示の様々な特徴及び利点は、添付の図面と合わせて読まれる、本開示の様々な実施形態についての以下の詳細な説明から、さらに明白になるであろう。詳細な説明及び図面は、限定ではなく、本開示の単に説明であって、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲及びその均等物により定義される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図1】本開示の発明原理による、内視鏡イメージングシステムの例示的な実施形態を示す図である。

【図2】本開示の発明原理による、ロボット式内視鏡イメージングシステムの例示的な実施形態を示す図である。

【図3】本開示の発明原理による、図2に示されたロボット式内視鏡イメージングシステムの例示的な実施形態を使用する、低侵襲心臓手術を示す図である。

【図4】本開示の発明原理による、内視鏡イメージング方法の例示的な実施形態を表わす、フローチャートである。

【図5】本開示の発明原理による、セグメント化されたポリウムイメージを含むグラフィックユーザインターフェイスの例示的な実施形態を示す図である。

【図6A】本発明の発明原理による、対話型平面スライス内部の関心点のユーザ選択の例示的な実施形態を示す図である。

【図6B】本開示の発明原理による、直交する対話型平面スライスの交差部の例示的な実施形態を示す図である。

【図7】本開示の発明原理による、内視鏡の位置決め制御の例示的な実施形態を示す図である。

【図8A】本開示の発明原理による、セグメント化されたポリウムイメージのクリッピングの例示的な実施形態を示す図である。

【図8B】本開示の発明原理による、セグメント化されたポリウムイメージのクリッピングの例示的な実施形態を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 9 A】本開示の発明原理による、クリッピングされたセグメント化されたボリュームイメージを含むグラフィックユーザインターフェイスの例示的な実施形態を示す図である。

【図 9 B】本開示の発明原理による、クリッピングされたセグメント化されたボリュームイメージを含むグラフィックユーザインターフェイスの例示的な実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本開示の理解を促進するために、図 1 及び図 2 の以下の説明は、例示的な心臓外科手術中の、内視鏡イメージングシステム 10 と、ロボット式内視鏡イメージングシステム 11 との基本的な発明原理をそれぞれ教示する。図 1 及び図 2 の説明から、当業者は、内視鏡、特に関節式プラットフォーム又はロボットによって保持される内視鏡を使用する、任意のタイプの低侵襲手術に対する、本開示の発明原理の応用の仕方に気付くであろう。

【0027】

図 1 を参照すると、内視鏡イメージングシステム 10 は、内視鏡 20、ビデオキャプチャデバイス 21、及び内視鏡誘導コントローラ 30 を使用する。

【0028】

心臓外科手術のために、内視鏡 20 が、当該技術において知られているように、患者の心臓領域中への小さな孔を介して、患者の体内に挿入される。動作時、内視鏡 20 は、患者の心臓領域内部の心臓の内視鏡イメージを生成するために、孔の内部に戦略的に位置決めされ、ビデオキャプチャデバイス 21 は、内視鏡 20 からの内視鏡イメージを、コンピュータ可読のデジタルフレーム 22 の時系列の内視鏡ビデオに変換する。

【0029】

内視鏡誘導コントローラ 30 は、内視鏡ビデオ 23 のデジタルフレームと、心臓領域からセグメント化された心臓のボリュームイメージ 42（例えば、セグメント化された心臓の、術前又は術中の CT、MRI、又は X 線 3D イメージ）の両方を処理して、内視鏡ビデオ 23 とボリュームイメージ 42 を位置合わせする位置合わせルーチンを実行し、それによって、内視鏡 20 のイメージング座標系とボリュームイメージングモダリティのイメージング座標系との間の変換が分かる。

【0030】

実際には、任意のタイプの位置合わせルーチンを、内視鏡誘導コントローラ 30 によって実行してもよい。一実施形態において、当該技術において知られている、冠動脈バイパス手術のために、内視鏡誘導コントローラ 30 は、ボリュームイメージ 42 のセグメント化された心臓から抽出された動脈樹の、内視鏡ビデオ 23 内部に見られる動脈樹の枝へのマッチングを伴う、位置合わせルーチンを実行する。この実施形態のために、内視鏡誘導コントローラ 30 は、当該技術において知られている、ボリュームイメージ 42 のセグメント化された心臓から動脈樹を抽出するか、又は抽出された動脈樹のボリュームイメージ 44 を処理してもよい。

【0031】

イメージ位置合わせに基づいて、ボリュームイメージ 42 上での関心点のユーザ選択を使用して、その関心点を、内視鏡 20 のイメージング座標系内部の関連する点に変換してもよく、それによって内視鏡 20 は、内視鏡ビデオ内部のそのような点をイメージングするための関連する点に向かって誘導される。このために、内視鏡誘導コントローラ 30 は、ボリュームイメージ 44 の 1 つ又は複数の対話型平面スライス 32 を含む、グラフィックユーザインターフェイス 31 とのユーザ対話（「UI」）50 を制御する。対話型平面スライス 32 の例としては、これらに限られないが、図示されているような、対話型軸方向スライス 32 a、対話型冠状スライス 32 b、及び対話型矢状スライス 32 c が挙げられる。

【0032】

ユーザ対話 50 を促進するために、実際には、グラフィックユーザインターフェイス 3

10

20

30

40

50

0 は、対話型平面スライス 3 2 とインターフェイスするために、グラフィックアイコン、視覚インジケータ等を表示する。一実施形態において、グラフィックユーザインターフェイス 3 0 は、セグメント化されたボリュームイメージ 4 2 のスライスセクタ及び / 又はセグメント化されたボリュームイメージ 4 2 のそれぞれの表示された平面ビューに対するスクリーンスライダを表示し、それによってハードウェア入力デバイス（例えば、マウス、キーボード、ジョイスティック、タッチパッド等）をユーザ操作して、当該技術において知られているように、スライスセクタ及び / 又はスクリーンスライダを操作してもよい。

【0033】

ユーザ対話 5 0 は、ボリュームイメージ 4 2 の対話型平面スライス 3 2 を通じてのユーザナビゲーションを伴い、これによって、ユーザは、ボリュームイメージ 4 2 内部のセグメント化された心臓の特定の平面ビューを選択して、内視鏡 2 0 の視野が、セグメント化された心臓の選択された平面ビューに対応する状態で、内視鏡 2 0 を位置決めするために、心臓領域内部で内視鏡 2 0 を誘導することができる。代替的に、セグメント化された心臓の特定の関心の平面ビューのユーザ選択から、ユーザはさらに、内視鏡 2 0 の視野が、セグメント化された心臓の選択された関心点に対応する状態で、内視鏡 2 0 を位置決めするために、選択された平面ビュー内部で特定の関心点を選択することができる。

10

【0034】

ユーザ対話 5 0 を補助するために、実際には、当該技術において知られているように、グラフィックユーザインターフェイス 3 1 は、デジタルフレーム 2 2 の内視鏡ビデオ 2 3 、ボリュームイメージ 4 2 の拡大内視鏡ビデオ 2 4 、及び回転可能なセグメント化された心臓のボリュームイメージ 4 5 の表示をさらに含む。一実施形態において、ボリュームイメージ 4 4 の抽出された動脈樹のオーバーレイは、当該技術において知られているように、内視鏡ビデオ 2 3 及び / 又は内視鏡ビデオ 2 4 上にオーバーレイされて、ボリュームイメージ 4 2 は、当該技術において知られているように、セグメント化された心臓と抽出された動脈樹の異なる配色によって示してもよい。

20

【0035】

内視鏡 2 0 の誘導目的で、実際には、当該技術において知られているように、内視鏡誘導コントローラ 3 0 は、内視鏡ビデオ 2 3 の現在の平面ビューと、ボリュームイメージ 4 2 の対話型平面スライス 3 2 を介しての、関心の平面ビュー及び / 又は関心点のユーザ選択との間の、空間的差分及び / 又は角度的差分を確かめる。確認された空間的差分及び / 又は確認された角度的差分から、内視鏡誘導コントローラは、ユーザ選択の平面ビュー及び / 又はユーザ選択の関心点をイメージングするために、内視鏡 2 0 を位置決めするための内視鏡経路を決定する。内視鏡経路の決定のために、内視鏡誘導コントローラ 3 0 は、当該技術において知られているように、内視鏡 2 0 のカメラ校正マトリックスから、又は当該技術において知られているように、内視鏡ビデオ 2 3 及び / 又はボリュームイメージ 4 2 のセグメント化された心臓上への、ボリュームイメージ 4 4 の抽出された動脈樹のオーバーレイを伴う、内視鏡 2 0 の非校正視覚サーボ制御から、ユーザ選択の平面ビューの中心場所及び / 又はユーザ選択の関心点の場所を求める。

30

【0036】

内視鏡 2 0 の手動誘導に対して、決定された内視鏡経路は、システム 1 0 のユーザに視覚的及び / 又は聴覚的に伝達され、それによって、ユーザは、手操作により、且つ / 又は関節式プラットフォーム / ロボットの操作により、患者の切開孔に対して、内視鏡 2 0 を指定の距離及び / 又は指定の角度だけ、直線的に変位、旋回及び / 又は回転させて、ユーザ選択の平面ビュー及び / 又はユーザ選択の関心点をイメージングするために、内視鏡 2 0 を位置決めすることができる。

40

【0037】

図 2 を参照すると、内視鏡 2 0 の自動ロボット誘導のために、システム 1 1 は、内視鏡 2 0 を制御するためのシステム 1 0 を備えるロボット 2 5 を組み入れ、内視鏡誘導コントローラ 3 0 の実施形態 3 0 a は、当該技術において知られているように、ユーザ選択の平

50

面ビュー及び／又はユーザ選択の関心点をイメージングするために、患者の切開孔に対して、内視鏡 20 を指定された距離及び／又は指定された角度だけ、直線的に変位、旋回、及び／又は回転させて、内視鏡 20 を位置決めするために、ロボット作動コマンド 33 をロボット 25 に伝達する。

【 0 0 3 8 】

本開示の発明原理のさらなる理解を促進するために、図 3 ~ 図 9 の以下の説明は、斜視型 (o b l i q u e) 内視鏡 20 a を保持する球形ロボット 25 a と、その中に設置された内視鏡誘導コントローラ 30 a を有するワークステーション 12 とを使用する、ロボット式内視鏡イメージングシステム 11 の一実施形態の発明原理をさらに教示する。図 3 ~ 図 9 の説明から、当業者は、内視鏡、特にロボットに保持された内視鏡を利用する任意のタイプの低侵襲手術に対する本開示の発明原理の応用の仕方をさらに思い付くであろう。

10

【 0 0 3 9 】

図 3 を参照すると、イメージングモダリティ 40 (例えば、C T、M R I、又は X 線モダリティ) は、心臓イメージャ 41 の形態のアプリケーションモジュールと、当該技術において知られている血管樹抽出器 46 とを含み、ワークステーション 12 は、モニタ 13、キーボード 14、コンピュータ 15、及びデータベース 16 の既知のアレンジメントを含む。

【 0 0 4 0 】

図 3 及び図 4 を参照すると、術前段階の間、患者 90 は、フローチャート 60 の術前ステージ S 62 の間にイメージングモダリティ 40 による患者 90 の心臓領域 91 をイメージングするために、手術台上に置かれる。具体的には、ステージ S 62 では、心臓イメージャ 41 が心臓 92 のセグメント化されたボリュームイメージ 42 a を生成し、血管樹抽出器 46 が心臓 92 に関連する血管樹 93 の抽出ボリュームイメージ 44 a を生成する。両方のイメージ 42 a 及び 44 a とともに、ワークステーション 12 のデータベース 16 内に記憶される。

20

【 0 0 4 1 】

術中段階では、当該技術において知られているように、斜視型内視鏡 20 a が、患者 90 の心臓領域中への小さい穴を介して患者 90 に挿入される。動作時、斜視型内視鏡 20 a は、患者 90 の心臓 92 の内視鏡ビデオの、斜視型内視鏡 20 a による生成を開始するために、孔内部に戦略的に位置づけられており、内視鏡誘導コントローラ 30 a は、本開示のグラフィックユーザインターフェイス 31 a の発明原理に従って、心臓 92 のユーザ選択の平面ビュー及び／又はユーザ選択の関心点をイメージングするために、心臓 92 に対する、斜視型内視鏡 20 a の球形ロボット 25 a によるさらなる位置決めを制御する。

30

【 0 0 4 2 】

具体的には、フローチャート 60 の術中ステージ S 64 では、ワークステーション 12 のモニタ 13 上に表示されたグラフィックユーザインターフェイス 31 a との、キーボード 14 を介したユーザ対話が行われる。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示されるような一実施形態においては、グラフィックユーザインターフェイス 31 a は、以下の表示を含む。

40

- (1) ボリュームイメージ 44 a の抽出された動脈樹のオーバーレイを有する、心臓 92 の内視鏡ビデオ 70 (図 3)、
- (2) ボリュームイメージ 44 a の拡張内視鏡ビデオ 71、
- (3) ボリュームイメージ 42 a からの回転可能なセグメント化された心臓のボリュームイメージ 72、及び
- (4) ボリュームイメージ 42 a の対話型軸方向スライス 73 a、対話型冠状スライス 73 b、及び対話型矢状スライス 73 c (図 3)。

【 0 0 4 4 】

第 2 の実施形態において、ボリュームイメージ 72 は、図 8 A に示されるような対話型平面スライスのユーザ選択によってクリッピングして、対話型平面スライスを含むクリッ

50

ピングされたボリュームイメージ 7 2 a を、図 9 A に示されるように、グラフィックユーザインターフェイス 3 1 a によって表示してもよい。

【 0 0 4 5 】

第 3 の実施形態においては、ボリュームイメージ 7 2 を、図 8 B に示されるように対話型平面スライスのユーザ選択によってクリッピングして、対話型平面スライスを含むクリッピングされたボリュームイメージ 7 2 b を、図 9 B に示されるようにグラフィックユーザインターフェイス 3 1 a によって表示してもよい。

【 0 0 4 6 】

ユーザ対話には、当該技術において知られているように、スライスセクタの起動を経由してのボリュームイメージ 4 2 a を介する対話型平面スライス 7 3 a ~ 7 3 c の 1 つを通じてのユーザナビゲーションを含めてもよく、それによって、ユーザは、ボリュームイメージ 4 2 a 内部のセグメント化された心臓の特定の平面ビューを選択して、斜視型内視鏡 2 0 a の視野がセグメント化された心臓の選択された平面ビューに対応する状態で、球形ロボット 2 5 a を介して、斜視型内視鏡 2 0 a の位置決めするために、心臓領域内部で斜視型内視鏡 2 0 a を誘導することができる。

10

【 0 0 4 7 】

実際には、内視鏡誘導コントローラ 3 0 a は、関心点のユーザ選択のユーザ確認を受け取るまで、ロボット 2 5 a による斜視型内視鏡 2 0 a のいかなる運動もなく、ユーザ誘導計画目的で、ボリュームイメージ 4 2 a の平面ビューのユーザ選択を表示してもよい。さらに、ユーザ誘導計画目的で、ユーザ選択の平面ビューを拡張内視鏡ビデオ 7 1 の内部で表示し、且つ / 又はボリュームイメージ 4 2 a のセグメント化された心臓を回転させて、ユーザ選択の平面ビューを中心に合わせてもよい。

20

【 0 0 4 8 】

ユーザ対話には、当該技術において知られているように、スライスセクタを介したボリュームイメージ 4 2 a の対話型平面スライス 7 3 a ~ 7 3 c の 1 つを通じてのユーザナビゲーションをさらに伴い、これによって、ユーザは、斜視型内視鏡 2 0 a の視野がセグメント化された心臓の選択された関心点に対応した状態で、球形ロボット 2 5 a を介して、斜視型内視鏡 2 0 a を位置決めするために、選択された平面ビュー内部で特定の関心点を選択することができる。例えば、図 6 A に示されるように、対話型平面スライス 7 3 における X の記号で示されている関心点のユーザ選択は、分析目的で内視鏡ビデオ 7 0 内にボックスで表わされている。さらに、対応するボックスは、拡張内視鏡ビデオ 7 1 内部に表示し、且つ / 又はボリュームイメージ 4 2 a のセグメント化された心臓を回転させて、ユーザ選択の関心点を中心に合わせてもよい。

30

【 0 0 4 9 】

実際には、内視鏡誘導コントローラ 3 0 a は、関心点のユーザ選択のユーザ確認を受け取るまで、球形ロボット 2 5 a による斜視型内視鏡 2 0 a のいかなる運動もなく、ユーザ誘導計画目的で、ボリュームイメージ 4 2 a の対話型平面スライス上の関心点のユーザ選択を表示してもよい。さらに、ユーザ誘導計画目的で、ユーザ選択の関心点を拡張内視鏡ビデオ 7 1 の内部で表示し、且つ / 又はボリュームイメージ 4 2 a のセグメント化された心臓を回転させて、ユーザ選択の関心点を中心に合わせてもよい。

40

【 0 0 5 0 】

ユーザ対話には、当該技術において知られているように、スライスセクタを介してボリュームイメージ 4 2 a の 1 つ又は複数の対話型平面スライス 7 3 a ~ 7 3 c を通じてのユーザナビゲーションをさらに伴い、これによって、ユーザは、斜視型内視鏡 2 0 a の視野がセグメント化された心臓の選択された関心点に対応する状態で、球形ロボット 2 5 a を介して、斜視型内視鏡 2 0 a を位置決めするために、対話型平面スライス 7 3 a ~ 7 3 c の直交交差部に対応する特定の関心点を選択することができる。例えば、図 6 B に示されるように、対話型平面スライス 7 3 a ~ 7 3 c を通じてのユーザナビゲーションは、対話型平面スライス 7 3 a ~ 7 3 c の直交交差部に対応する、関心点 7 4 を選択する。

【 0 0 5 1 】

50

実際には、内視鏡誘導コントローラ 30 a は、関心点のユーザ選択のユーザ確認を受け取るまで、ロボット 25 a による斜視型内視鏡 20 a のいかなる運動もなく、ユーザ誘導計画目的で、ボリュームイメージ 42 a の対話型平面スライス 73 a ~ 73 c の直交交差部を表示してもよい。さらに、ユーザ誘導計画目的で、対話型平面スライス 73 a ~ 73 c の直交交差部を拡張内視鏡ビデオ 71 の内部で表示し、且つ / 又はボリュームイメージ 42 a のセグメント化された心臓を回転させて、対話型平面スライス 73 a ~ 73 c の直交交差部を中心に合わせてもよい。

【0052】

図 3 及び図 4 に戻って参照すると、フローチャート 60 の術中ステージ S 66 では、内視鏡誘導コントローラ 30 a が、ユーザ選択の平面ビュー及び / 又はユーザ選択の関心点に対応する内視鏡経路を生成する。

10

【0053】

具体的には、内視鏡誘導コントローラ 30 は、内視鏡ビデオ 70 の現在の平面ビューと、ボリュームイメージ 42 a の対話型平面スライス 73 a ~ 73 c を介する、関心の平面ビュー及び / 又は関心点のユーザ選択との間の、空間的差分及び / 又は角度的差分を確かめる。確認された空間的差分及び / 又は確認された角度的差分から、内視鏡誘導コントローラは、ユーザ選択の平面ビュー及び / 又はユーザ選択の関心点をイメージングするための、斜視型内視鏡 20 a を位置決めするための内視鏡経路を決定する。内視鏡経路の決定のために、内視鏡誘導コントローラ 30 は、当該技術において知られているように、内視鏡 20 のカメラ校正マトリックスから、又は当該技術において知られているように、内視鏡ビデオ 23 及び / 又はボリュームイメージ 42 a のセグメント化された心臓上への、ボリュームイメージ 44 a の抽出された動脈樹のオーバーレイを伴う、内視鏡 20 の非校正視覚サーボ制御から、ユーザ選択の平面ビューの中心場所、及び / 又はユーザ選択の関心点の場所を求める。

20

【0054】

斜視型内視鏡 20 a の自動ロボット誘導のために、内視鏡誘導コントローラ 30 a は、ユーザ選択の平面ビュー及び / 又はユーザ選択の関心点のイメージングのために、斜視型内視鏡 20 a を患者の切開孔に対して指定の角度だけ回転且つ / 又は旋回させて、斜視型内視鏡 20 a を位置決めするために、当該技術において知られているように、ロボット作動コマンドを球形ロボット 25 a に伝達する。例えば、図 7 に示されるように、心臓領域 91 中への患者 90 の切開点 94 の長手軸 95 は、ユーザ選択の平面ビュー及び / 又はユーザ選択の関心点をイメージングするために、切開孔 94 に対して指定の角度だけ斜視型内視鏡 20 a を旋回及び / 又は回転させて、斜視型内視鏡 20 a を位置決めする基礎としての役割を果たす。

30

【0055】

図 3 及び図 4 に戻って参照すると、ステージ S 66 の間の初期内視鏡経路生成の後に、内視鏡誘導コントローラ 30 a は、グラフィックユーザインターフェイス 31 a との追加のユーザ対話のためにステージ S 64 に戻るか、又は手術の完了時に停止してもよい。

【0056】

図 1 ~ 図 9 を参照すると、当業者は、それには限定はされないが、解剖学的領域内部での、特にロボット式の内視鏡誘導のためのロバストな技法を含む、本開示の多くの利点に気付くであろう。

40

【0057】

さらに、本明細書において提供された教示を考慮すれば当業者は気付くように、本開示 / 明細書に記述された、及び / 又は図 1 ~ 図 9 に図示された、特徴、要素、構成要素、その他は、電子構成要素 / 回路、ハードウェア、実行可能なソフトウェア及び実行可能なファームウェアの様々な組合せとして実現して、単一の要素又は複数の要素として組み合わせてもよい機能を提供してもよい。例えば、図 1 ~ 図 9 に図示 / 図解 / 記述された様々な特徴、要素、構成要素、等の機能は、専用のハードウェアの使用、並びに適当なソフトウェアと連携してソフトウェアを実行することのできるハードウェアの使用によって提供す

50

ることができる。プロセッサによって提供されるときには、機能は、単一の専用プロセッサ、単一の共有プロセッサ、又はその一部が共有化且つ／又は多重化されてもよい、複数の個別のプロセッサによって、提供することができる。さらに、「プロセッサ」という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行することのできるハードウェアのみを排他的に意味するものとは考えるべきではなく、限定ではなく、デジタルシグナルプロセッサ（「DSP」）ハードウェア、メモリ（例えば、ソフトウェアを記憶するための読み出し専用メモリ（「ROM」）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、不揮発性記憶等）及びプロセスを実行及び／又は制御することのできる（及び／又は構成可能な）、実質的に任意の手段及び／又はマシン（ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、回路、それらの組合せ等を含む）を暗示的に含めることができる。

10

【0058】

さらに、本明細書において本発明の原理、観点、及び実施形態、並びにそれらの具体的な実施例を記述するすべての記載は、それらの構造的及び機能的な均等物の両方を包含することを意図するものである。さらに、そのような均等物は、現在分かっている均等物、並びに将来において開発される均等物（例えば、構造にかかわらず、同一又は実質的に類似する機能を実行することのできる、開発される任意の要素）の両方を含めることを意図している。すなわち、例えば、本明細書において与えられた教示を考慮すれば、本明細書に提示された、任意のブロック図は、本発明の原理を具現化する、実証的なシステム構成要素及び／又は回路の概観を表わすことができることが、当業者によって理解されるであろう。同様に、当業者は、本明細書において提供された教示を考慮して、任意のフローチャート、フロー図、その他は、コンピュータ可読記憶媒体において実質的に表わされ、それによって、コンピュータ又はプロセッサが明示されていても、いなくても、そのようなコンピュータ、プロセッサ又は処理能力を有するその他のデバイスによって実行することができる、様々なプロセスを表わすことができることを理解する筈である。

20

【0059】

さらに、本開示の例示的实施形態は、例えば、コンピュータ又は任意の命令実行システムによる、又はそれと接続しての使用のための、プログラムコード及び／又は命令を提供する、コンピュータ使用可能及び／又はコンピュータ可読記憶媒体からアクセス可能な、コンピュータプログラムプロダクト又はアプリケーションモジュールの形態をとることができる。本開示によれば、コンピュータ使用可能又はコンピュータ可読記憶媒体は、命令実行システム、装置又はデバイスによる、又はそれと接続して使用するためのプログラムを、例えば、含む、記憶する、伝達する、伝播する又は輸送することのできる、任意の装置とすることができる。そのような例示的な媒体は、例えば、電子、磁気、光学、電磁気、赤外又は半導体システム（又は装置若しくはデバイス）或いは伝播媒体とすることができる。コンピュータ可読媒体の例としては、例えば、半導体又はソリッドステートメモリ、磁気テープ、着脱可能コンピュータディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、フラッシュ（ドライブ）、リジッド磁気ディスク及び光学ディスクが挙げられる。光学ディスクの現在の例としては、コンパクトディスク・リードオンリーメモリ（CD-ROM）、コンパクトディスク・リード/ライト（CD-R/W）及びDVDが挙げられる。さらに、今後開発される可能性のある任意の新規のコンピュータ可読媒体も、本開示の例示的实施形態により使用されるか、又は参照される、コンピュータ可読媒体として考慮されるものと理解すべきである。

30

40

【0060】

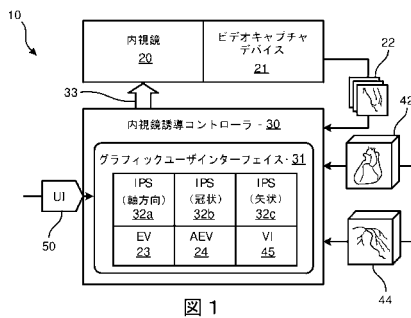
ボリュームイメージスライスからの、新規で進歩性のある内視鏡誘導の好ましい実施形態及び例示的实施形態について記述したが（それらの実施形態は例示を意図しており、限定的ではない）、図1～図9を含み、本明細書において与えられた教示に照らせば、当業者によって修正及び変形を行うことが可能であることに留意されたい。したがって、本明細書に開示された実施形態の範囲内である、本開示の好ましい実施形態及び例示的实施形態において／対して、変更を行うことが可能であることを理解すべきである。

【0061】

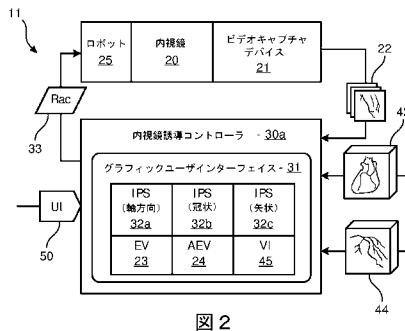
50

さらに、本開示によるデバイスにおいて使用／実施してもよいデバイスを組み入れ、且つ／又は実装している、対応且つ／又は関係するシステムも、本開示の範囲に含めることを意図するとともに、そのように考慮される。さらに、本開示によるデバイス及び／又はシステムを製造及び／又は使用する、対応且つ／又は関係する方法も、本開示の範囲に含まれるものと意図され、且つ考慮される。

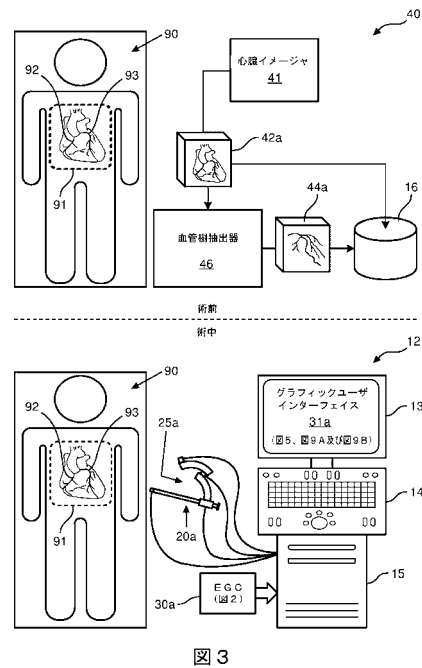
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【 図 4 】

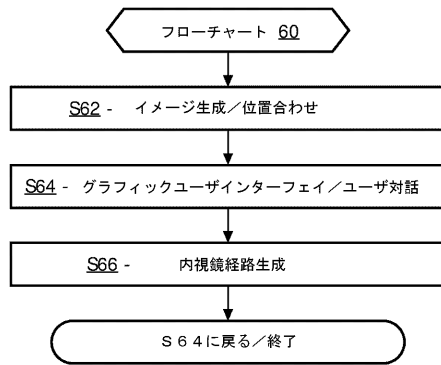


図 4

【 図 5 】

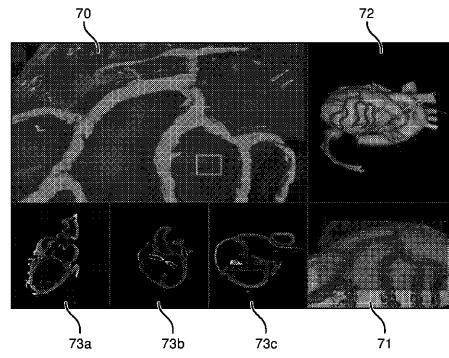


FIG. 5

【 図 6 A 】

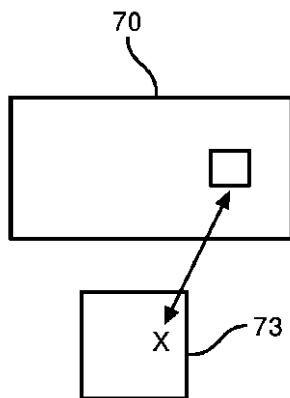


FIG. 6A

【 図 6 B 】

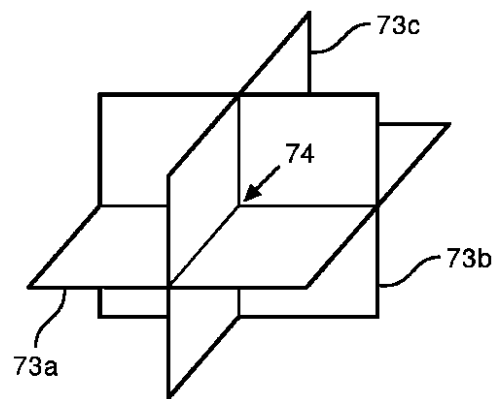


FIG. 6B

【図 7】

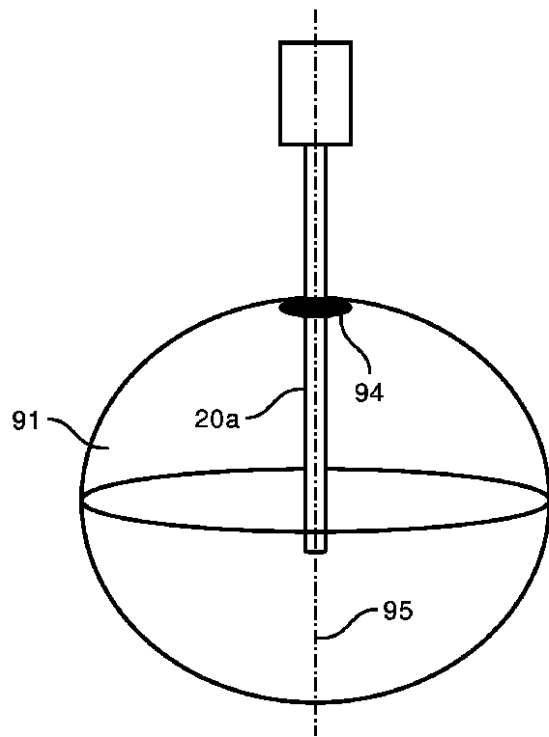


FIG. 7

【図 8 A】

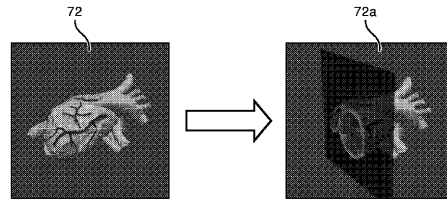


FIG. 8A

【図 8 B】

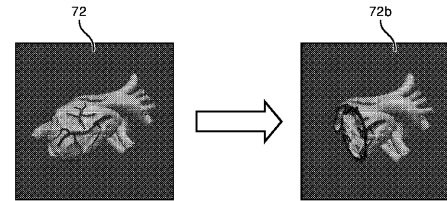


FIG. 8B

【図 9 A】

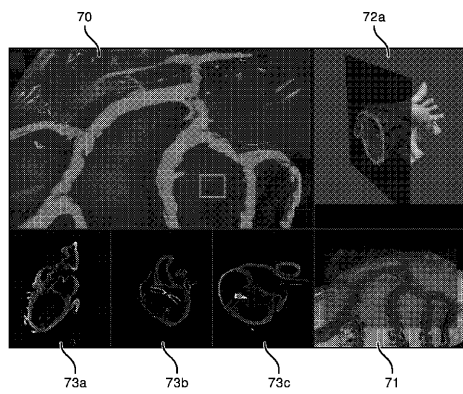


FIG. 9A

【図 9 B】

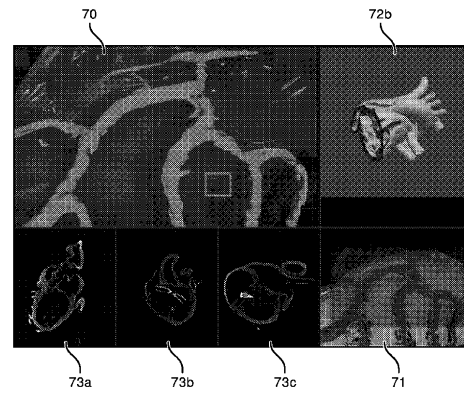


FIG. 9B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2016/054066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B1/00 A61B5/06 A61B34/00
ADD.

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 A61M G06F

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 practicable, 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 2015/010225 A1 (POPOVIC ALEKSANDRA [US] ET AL) 8 January 2015 (2015-01-08) paragraph [0048]; figures 1,2,3 -----	1-15
Y	US 2014/022283 A1 (CHAN HARLEY HAU-LAM [CA] ET AL) 23 January 2014 (2014-01-23) paragraphs [0058], [0062]; figure 8 -----	1-15
Y	US 2013/315452 A1 (BERRY MATTHEW M [US] ET AL) 28 November 2013 (2013-11-28) figures 5,9 -----	6,7,14, 15

☐ 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

9 September 2016

Date of mailing of the international search report

21/09/2016

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

Schindler, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2016/054066**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.: **16-20**
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/IB2016/054066

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015010225 A1	08-01-2015	CN 104105439 A EP 2811889 A1 JP 2015505502 A RU 2014136346 A US 2015010225 A1 WO 2013118047 A1	15-10-2014 17-12-2014 23-02-2015 27-03-2016 08-01-2015 15-08-2013
US 2014022283 A1	23-01-2014	NONE	
US 2013315452 A1	28-11-2013	NONE	

International Application No. PCT/ IB2016/ 054066

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.1

Claims Nos.: 16-20

Claims 16 to 20 refer to a method for treatment of the human or animal body by surgery, because the method comprises the step of "controlling a position by a robot of the endoscope relative to the anatomic structure". As the anatomic structure is within the human body, the claimed method qualifies as surgery according to Rule 39.1 (iv) PCT. No written opinion will be drafted in respect to these claims (see Art. 17(2)(a) PCT, Rule 66.1(e) PCT).

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 34/35

(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 レインステイン アリエ レイブ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

(72)発明者 ボポヴィッチ アレクサンドラ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

F ターム(参考) 4C161 AA21 BB03 CC06 DD01 GG13 HH55 JJ09 JJ17 NN05 SS21
WW02 WW04 WW08 WW10 YY12

专利名称(译)	来自体积图像的交互式平面切片的内窥镜引导		
公开(公告)号	JP2018521774A	公开(公告)日	2018-08-09
申请号	JP2018502666	申请日	2016-07-07
[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NV哥德堡		
[标]发明人	レインステインアリエレイブ ポポヴィッチアレクサンドラ		
发明人	レインステイン アリエ レイブ ポポヴィッチ アレクサンドラ		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 A61B34/35		
CPC分类号	A61B34/20 A61B1/00009 A61B1/00039 A61B1/0016 A61B5/066 A61B34/25 A61B34/30 A61B34/32 A61B90/36 A61B90/37 A61B2034/2057 A61B2034/2065 A61B2034/301 A61B2090/365 G06T7/37 G06T15/30 G06T2207/10068 G06T2207/10081 G06T2207/10088 G06T2207/10116 G16H30/20 G16H30/40 G16Z99/00		
FI分类号	A61B1/045.623 A61B1/00.552 A61B1/045.619 A61B1/045.620 A61B1/00.655 A61B34/35		
F-TERM分类号	4C161/AA21 4C161/BB03 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/GG13 4C161/HH55 4C161/JJ09 4C161/ JJ17 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW08 4C161/WW10 4C161/ YY12		
优先权	62/195810 2015-07-23 US		
其他公开文献	JP2018521774A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

图1是使用内窥镜20和内窥镜引导控制器30的内窥镜成像系统10。在操作中，内窥镜20在解剖区域内产生解剖结构的内窥镜视频23。内窥镜引导控制器30取决于内窥镜视频23与解剖区域的体积图像44的对准，包括体积图像44的一个或多个交互式平面切片32。内窥镜引导控制器30控制具有图形用户界面31的用户交互50，并且响应于具有图形用户界面31的用户交互50，引起体积图像44的交互式平面切片32。控制内窥镜20相对于源自图1的解剖结构的定位。机器人内窥镜成像系统11将机器人23结合到内窥镜成像系统10中，使得内窥镜引导控制器30控制机器人23相对于解剖结构对内窥镜20的定位。 ..

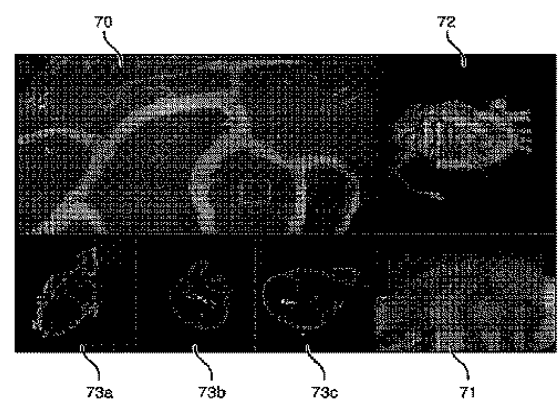


FIG. 5