

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6628844号
(P6628844)

(45) 発行日 令和2年1月15日 (2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日 (2019.12.13)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G
A 6 1 B 34/20 (2016.01)	A 6 1 B 34/20
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 V

請求項の数 19 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-168861 (P2018-168861)	(73) 特許権者	512269650
(22) 出願日	平成30年9月10日 (2018.9.10)		コヴィディエン リミテッド パートナー
(62) 分割の表示	特願2017-212569 (P2017-212569)		シップ
原出願日	平成28年6月17日 (2016.6.17)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
(65) 公開番号	特開2019-30673 (P2019-30673A)		048, マンスフィールド, ハンプシ
(43) 公開日	平成31年2月28日 (2019.2.28)	(74) 代理人	100107489
審査請求日	平成30年9月10日 (2018.9.10)		弁理士 大塩 竹志
(31) 優先権主張番号	62/181,824	(72) 発明者	ラハフ メルキン
(32) 優先日	平成27年6月19日 (2015.6.19)		イスラエル国 3461616, ハイフ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		ア, モリア アベニュー 100
(31) 優先権主張番号	15/184,057	(72) 発明者	ドリアン アベルブッチ
(32) 優先日	平成28年6月16日 (2016.6.16)		イスラエル国 4732157, ラマッ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		ト ハシャロン, ベン・グリオン スト
			リート 166

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 仮想気管支鏡検査視野における気道を通してナビゲートするためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

仮想内視鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想内視鏡検査視野を表示する方法であって、前記方法は、

前記仮想内視鏡検査を通した移動が順方向であるか逆方向であるかを決定することと、

前記移動が前記順方向である場合、

第1の仮想カメラ視野を表示することと、

前記移動が前記逆方向である場合、

第1の方向および第2の方向を読み出すことと、

前記第1の方向および前記第2の方向の関数として、順方向の平滑化ベクトルを決定することと、

前記平滑化ベクトルに基づいて、第2の仮想カメラ視野を得ることと、

前記第2の仮想カメラ視野を表示することと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記移動が順方向であるか逆方向であるかを決定することは、

仮想内視鏡検査画面上の現在のポイント場所および次のポイント場所を決定することと

、

前記現在のポイント場所の座標と前記次のポイント場所の座標との間の差を計算することと、

前記計算された差が正である場合、前記移動が前記逆方向であることを決定することと

、
前記計算された差が負である場合、前記移動が前記順方向であることを決定することと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の仮想カメラ視野は、仮想カメラ視野を表示している画面上のポインタまたはカーソルの場所を中心に表示される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記平滑化ベクトルを決定することは、
前記第 1 の方向に基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
前記第 2 の方向に基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとを平均化することにより、前記平滑化ベクトルを得ることと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記平滑化ベクトルを決定することは、
前記第 1 の方向に基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
前記第 2 の方向に基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
スプラインまたはランチョスアルゴリズムを前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトル
とに適用することにより、前記平滑化ベクトルを得ることと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記スプラインは、2 次のスプラインまたは 4 次のスプラインである、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の仮想カメラ視野または前記第 2 の仮想カメラ視野を変更する入力をユーザから受信することと、
前記変更された第 1 の仮想カメラ視野または前記変更された第 2 の仮想カメラ視野を記憶することと
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記平滑化ベクトルを決定することは、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向との間の方向を有するベクトルを決定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

仮想内視鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想内視鏡検査視野を表示するための装置であって、

前記仮想内視鏡検査の複数の仮想カメラ視野と、命令と、第 1 の方向と、第 2 の方向とを記憶しているメモリと、

前記命令を実行するように構成されているプロセッサと

を備え、

40

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、

前記仮想内視鏡検査の前記気道を通した移動が逆方向であるか否かを決定することと、
移動が前記逆方向である場合、

前記メモリから前記第 1 の方向および前記第 2 の方向を読み出すことと、

前記第 1 の方向および前記第 2 の方向の関数として、順方向の平滑化ベクトルを決定することと、

前記平滑化ベクトルに対応する平滑化された仮想カメラ視野を画面上に表示することと

を前記プロセッサに行わせる、装置。

【請求項 10】

50

前記平滑化された仮想カメラ視野は、前記画面上のポインタの場所を中心に表示される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、
前記画面上の第 1 のポインタ場所および第 2 のポインタ場所を決定することと、
前記第 1 のポインタ場所の座標と前記第 2 のポインタ場所の座標との間の差を計算することと、

前記計算された差が正である場合、前記移動が前記逆方向であることを決定することとを前記プロセッサにさらに行わせる、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、
前記第 1 の方向に基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
前記第 2 の方向に基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとを平均化することにより、前記平滑化ベクトルを得ることと

を前記プロセッサにさらに行わせる、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向との間にある方向を有する前記平滑化ベクトルを決定することを前記プロセッサに行わせる、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、
第 1 の方向に基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
第 2 の方向に基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
スプラインを前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとに適用することにより、前記平滑化ベクトルを得ることと

を前記プロセッサにさらに行わせる、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記スプラインは、2 次のスプラインまたは 4 次のスプラインである、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

仮想内視鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想内視鏡検査視野を表示する方法であって、前記方法は、

移動が順方向であるか逆方向であるかを決定することと、

前記移動が前記順方向である場合、

第 1 の仮想カメラ視野を表示することと、

前記移動が前記逆方向である場合、

平滑化ベクトルを得ることと、

前記得られた平滑化ベクトルに基づいて、第 2 の仮想カメラ視野を得ることと、

前記第 2 の仮想カメラ視野を表示することと

を含む、方法。

【請求項 1 7】

第 1 の方向に基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
第 2 の方向に基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとを平均化することにより、前記平滑化ベクトルを得ることと

をさらを含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

第 1 の方向に基づいて第 1 のベクトルを決定することと、

第 2 の方向に基づいて第 2 のベクトルを決定することと、

10

20

30

40

50

スプラインまたはランチョスアルゴリズムを前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとに適用することにより、前記平滑化ベクトルを得ることと
をさらに含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記スプラインは、2 次のスプラインまたは 4 次のスプラインである、請求項 18 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、動的かつ変化する様式で医療画像を表示するためのシステムおよび方法に関する。より具体的には、本開示は、肺の気道を通してナビゲートされている仮想カメラの位置および方向に基づいて、経路計画中の仮想気管支鏡検査における前後移動中に医療画像を動的に表示するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

経路計画視覚化技法が、種々の医療分野で急速に成長している。視覚化技法は、切開のサイズを最小限にし、手術において患者の疾患を非侵襲的に治療し、標的病変を識別して治療するように患者の内側で非侵襲的にナビゲートすることに役立つ。しかしながら、視覚化は、誤った情報が表示される場合、予期しない危険を及ぼし得る。例えば、肺の気道を通して逆または後退方向に仮想カメラ視野をナビゲートする場合、臨床医に提供される視野は、臨床医が以前に取ったステップを再追跡して以前の場所に戻ることを困難にし得る。さらに、ユーザは、肺の気道の外側でナビゲートする仮想カメラ視野も見出し得る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

一側面では、本開示は、仮想気管支鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想気管支鏡検査視野を表示する方法を特徴とする。本方法は、第 1 の場所および第 1 の場所における第 1 の方向を決定することと、第 1 の場所および第 1 の方向をメモリに記憶することと、第 1 の場所に対応する第 1 の仮想カメラ視野を表示することと、仮想気管支鏡検査の気道を通じた移動に対応する第 2 の場所を決定することと、第 2 の場所をメモリに記憶することと、第 2 の場所に対応する第 2 の仮想カメラ視野を表示することと、第 1 の場所および第 2 の場所に基づいて第 2 の方向を決定することと、第 2 の方向をメモリに記憶することと、仮想気管支鏡検査を通じたさらなる移動に対応する第 3 の場所を決定することと、さらなる移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することとを含む。

【0004】

さらなる移動が順方向であると決定される場合、本方法は、第 3 の場所に対応する第 3 の仮想カメラ視野を表示することを含む。移動が逆方向であると決定される場合、本方法は、メモリから記憶された第 1 の方向および記憶された第 2 の方向を読み出すことと、記憶された第 1 の方向および記憶された第 2 の方向に基づいて平滑化ベクトルを決定することと、平滑化ベクトルに基づいて、平滑化された仮想カメラ視野を得ることと、平滑化された仮想カメラ視野を表示することとを含む。

【0005】

実施形態では、さらなる移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することは、仮想気管支鏡検査画面上での次のポイント場所および現在のポイント場所を決定することと、次のポイント場所の座標と次のポイント場所の座標との間の差を計算することとを含む。計算された差が正である場合、さらなる移動が逆方向であることを決定する。そして計算された差が負である場合、さらなる移動が順方向であることを決定する。

【0006】

実施形態では、第 1 の場所、第 2 の場所、および第 3 の場所は、仮想カメラ視野を表示している画面上のポイントまたはカーソルの場所に基づいて決定される。さらに別の実施

10

20

30

40

50

形態では、本方法はさらに、さらなる移動が順方向であると決定される場合、第2の場所および第3の場所に基づいて第3の方向を決定することと、第3の方向をメモリに記憶することを含む。

【0007】

実施形態では、平滑化ベクトルを決定することは、第1の場所および第1の方向に基づいて第1のベクトルを決定することと、第1の場所および第2の方向に基づいて第2のベクトルを決定することと、第1のベクトルと第2のベクトルとを平均し、平滑化ベクトルを得ることを含む。

【0008】

実施形態では、スプラインは、2次のスプラインまたは4次のスプラインである。実施形態では、本方法はさらに、第1の、第2の、第3の、または平滑化された仮想カメラ視野を変更する入力をユーザから受信することと、変更された第1の、第2の、第3の、または平滑化された仮想カメラ視野を記憶することを含む。さらなる実施形態では、平滑化ベクトルを決定することは、第1の方向と第2の方向との間の方向を有するベクトルを決定することを含む。

【0009】

別の側面では、本開示は、仮想気管支鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想気管支鏡検査視野を表示するための装置を特徴とする。本装置は、ナビゲーション計器の少なくとも1つの位置センサから位置情報を受信するように構成されているネットワークインターフェースであって、位置情報は、物理的場所を含む、ネットワークインターフェースと、仮想気管支鏡検査の複数の仮想カメラ視野、命令、第1の場所、第1の場所における第1の方向、第2の場所、および第2の場所における第2の方向を記憶しているメモリと、命令を実行するように構成されているプロセッサとを含む。命令は、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、仮想気管支鏡検査の気道を通した移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定させる。移動が順方向であると決定される場合、命令はさらに、プロセッサに、仮想気管支鏡検査の気道を通した移動に対応する第3の場所を決定させ、第2の場所および第3の場所に基づいて第3の方向を決定させる。移動が逆方向であると決定される場合、命令はさらに、プロセッサに、メモリから第1の方向および第2の方向を読み出させ、第1の方向および第2の方向に基づいて平滑化ベクトルを決定させる。本装置はさらに、決定された平滑化ベクトルに対応する平滑化された仮想カメラ視野の画像を画面上で動的に表示するように構成されるディスプレイを含む。

【0010】

本開示の上記の側面および実施形態のうちのいずれかは、本開示の範囲から逸脱することなく組み合わせられ得る。

例えば、本発明は、以下を提供する。

(項目1)

仮想気管支鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想気管支鏡検査視野を表示する方法であって、前記方法は、

第1の場所および前記第1の場所における第1の方向を決定することと、
前記第1の場所および前記第1の方向をメモリに記憶することと、
前記第1の場所に対応する第1の仮想カメラ視野を表示することと、
前記仮想気管支鏡検査の前記気道を通した移動に対応する第2の場所を決定することと

、
前記第2の場所を前記メモリに記憶することと、
前記第2の場所に対応する第2の仮想カメラ視野を表示することと、
前記第1の場所と前記第2の場所とに基づいて第2の方向を決定することと、
前記第2の方向を前記メモリに記憶することと、
前記仮想気管支鏡検査を通したさらなる移動に対応する第3の場所を決定することと、
前記さらなる移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することと、
前記さらなる移動が前記順方向であると決定される場合、

前記第 3 の場所に対応する第 3 の仮想カメラ視野を表示することと、
移動が前記逆方向であると決定される場合、

前記メモリから前記記憶された第 1 の方向および前記記憶された第 2 の方向を読み出すことと、

前記記憶された第 1 の方向と前記記憶された第 2 の方向とに基づいて平滑化ベクトルを決定することと、

前記平滑化ベクトルに基づいて、平滑化された仮想カメラ視野を得ることと、

前記平滑化された仮想カメラ視野を表示することと

を含む、方法。

(項目 2)

10

前記さらなる移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することは、
仮想気管支鏡検査画面上の次のポイント場所および現在のポイント場所を決定することと、

前記次のポイント場所の座標と前記次のポイント場所の座標との間の差を計算することと、

前記計算された差が正である場合、前記さらなる移動が前記逆方向であることを決定することと、

前記計算された差が負である場合、前記さらなる移動が前記順方向であることを決定することと

を含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

20

(項目 3)

前記第 1 の場所、前記第 2 の場所、および前記第 3 の場所は、前記仮想カメラ視野を表示している画面上のポイントまたはカーソルの場所に基づいて決定される、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 4)

前記さらなる移動が前記順方向であると決定される場合、

前記第 2 の場所と前記第 3 の場所とに基づいて第 3 の方向を決定することと、

前記第 3 の方向を前記メモリに記憶することと

をさらに含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 5)

30

前記平滑化ベクトルを決定することは、

前記第 1 の場所と第 1 の方向とに基づいて第 1 のベクトルを決定することと、

前記第 1 の場所と前記第 2 の方向とに基づいて第 2 のベクトルを決定することと、

前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとを平均し、前記平滑化ベクトルを得ることと

を含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 6)

前記平滑化ベクトルを決定することは、

前記第 1 の場所と前記第 1 の方向とに基づいて第 1 のベクトルを決定することと、

前記第 1 の場所と前記第 2 の方向とに基づいて第 2 のベクトルを決定することと、

スプラインまたはランチョスアルゴリズムを前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとに適用し、前記平滑化ベクトルを得ることと

を含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

40

(項目 7)

前記スプラインは、2 次のスプラインまたは 4 次のスプラインである、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 8)

前記第 1 の、第 2 の、第 3 の、または平滑化された仮想カメラ視野を変更する入力をユーザから受信することと、

前記変更された第 1 の、第 2 の、第 3 の、または平滑化された仮想カメラ視野を記憶す

50

ることと

をさらに含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 9)

前記平滑化ベクトルを決定することは、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向との間の方向を有するベクトルを決定することを含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 10)

仮想気管支鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想気管支鏡検査視野を表示するための装置であって、

ナビゲーション計器の少なくとも 1 つの位置センサから前記ナビゲーション計器の位置情報を受信するように構成されているネットワークインターフェースであって、前記位置情報は、物理的場所を含む、ネットワークインターフェースと、

前記仮想気管支鏡検査の複数の仮想カメラ視野、命令、第 1 の場所、前記第 1 の場所における第 1 の方向、第 2 の場所、および前記第 2 の場所における第 2 の方向を記憶しているメモリと、

前記命令を実行するように構成されているプロセッサであって、

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、

前記仮想気管支鏡検査の前記気道を通した移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することと、

前記移動が前記順方向であると決定される場合、

前記仮想気管支鏡検査の前記気道を通した前記移動に対応する第 3 の場所を決定することと、

前記第 2 の場所と前記第 3 の場所とに基づいて第 3 の方向を決定することと、

移動が前記逆方向であると決定される場合、

前記メモリから前記第 1 の方向および前記第 2 の方向を読み出すことと、

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とに基づいて平滑化ベクトルを決定することと

を前記プロセッサに行わせる、プロセッサと、

前記決定された平滑化ベクトルに対応する平滑化された仮想カメラ視野の画像を画面上で動的に表示するように構成されているディスプレイと

を備えている、装置。

(項目 11)

前記第 1 の場所、前記第 2 の場所、および前記第 3 の場所は、前記画面上のポイントの場所に基づいて決定される、上記項目のいずれか 1 項に記載の装置。

(項目 12)

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、

前記仮想カメラ視野を表示する前記画面上での第 1 のポイント場所および第 2 のポイント場所を決定することと、

前記第 1 のポイント場所の座標と前記第 2 のポイント場所の座標との間の差を計算することと、

前記計算された差が正である場合、前記移動が前記逆方向であることを決定することと、

前記計算された差が負である場合、前記移動が前記順方向であることを決定することとを前記プロセッサにさらに行わせる、上記項目のいずれか 1 項に記載の装置。

(項目 13)

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、

前記第 1 の場所と前記第 1 の方向とに基づいて第 1 のベクトルを決定することと、

前記第 1 の場所と前記第 2 の方向とに基づいて第 2 のベクトルを決定することと、

前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとを平均し、前記平滑化ベクトルを得ることと

を前記プロセッサにさらに行わせる、上記項目のいずれか 1 項に記載の装置。

(項目 14)

10

20

30

40

50

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向との間にある方向を有する前記平滑化ベクトルを前記プロセッサに決定させる、上記項目のいずれか 1 項に記載の装置。

(項目 15)

前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、
前記第 1 の場所と第 1 の方向とに基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
前記第 1 の場所と前記第 2 の方向とに基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
スプラインを前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとに適用し、前記平滑化ベクトルを得ることと
を前記プロセッサに行わせる、上記項目のいずれか 1 項に記載の装置。

10

(項目 16)

前記スプラインは、2 次のスプラインまたは 4 次のスプラインである、上記項目のいずれか 1 項に記載の装置。

(項目 17)

仮想気管支鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想気管支鏡検査視野を表示する方法であって、前記方法は、

第 1 の場所および前記第 1 の場所における第 1 の方向を決定することと、
第 1 の場所および前記第 1 の方向をメモリに記憶することと、
前記第 1 の場所に対応する第 1 の仮想カメラ視野を表示することと、
前記仮想気管支鏡検査の前記気道を通した移動に対応する第 2 の場所、および第 2 の方

20

向を決定することと、
前記記憶された第 1 の方向および前記第 2 の方向に基づいて平滑化ベクトルを決定することと、

前記平滑化ベクトルを前記メモリに記憶することと、
前記第 2 の場所に対応する第 2 の仮想カメラ視野を表示することと、
前記仮想気管支鏡検査の気道を通したさらなる移動に対応する第 3 の場所を決定することと、

前記さらなる移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することと、
前記さらなる移動が前記順方向であると決定される場合、

前記第 3 の場所に対応する第 3 の仮想カメラ視野を表示することと、
移動が前記逆方向であると決定される場合、
前記メモリに記憶された前記平滑化ベクトルを読み出すことと、
前記読み出された平滑化ベクトルに基づいて、平滑化された仮想カメラ視野を得ることと、

30

前記平滑化された仮想カメラ視野を表示することと
を含む、方法。

(項目 18)

前記平滑化ベクトルを決定することは、
前記第 1 の場所と第 1 の方向とに基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
前記第 1 の場所と前記第 2 の方向とに基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとを平均し、前記平滑化ベクトルを得ることと
を含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

40

(項目 19)

前記平滑化ベクトルを決定することは、
前記第 1 の場所と第 1 の方向とに基づいて第 1 のベクトルを決定することと、
前記第 1 の場所と前記第 2 の方向とに基づいて第 2 のベクトルを決定することと、
スプラインまたはランチョスアルゴリズムを前記第 1 のベクトルと前記第 2 のベクトルとに適用し、前記平滑化ベクトルを得ることと
を含む、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

50

(項目20)

前記スプラインは、2次のスプラインまたは4次のスプラインである、上記項目のいずれか1項に記載の方法。

(摘要)

仮想気管支鏡検査の気道を通してナビゲートしながら仮想気管支鏡検査視野を表示するためのシステムおよび方法が、開示される。本方法は、第1の場所および第1の場所における第1の方向を決定することと、第1の場所および第1の方向をメモリに記憶することと、第1の場所に対応する第1の仮想カメラ視野を表示することと、仮想気管支鏡検査の気道を通した移動に対応する第2の場所を決定することと、第2の場所をメモリに記憶することと、第2の場所に対応する第2の仮想カメラ視野を表示することと、第1の場所および第2の場所に基づいて第2の方向を決定することと、第2の方向をメモリに記憶することと、仮想気管支鏡検査を通したさらなる移動に対応する第3の場所を決定することと、さらなる移動が順方向であるか、または逆方向であるかを決定することを含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

本開示されるシステムおよび方法の目的および特徴は、種々の実施形態の説明が添付図面を参照して読まれたときに当業者に明白となるであろう。

【図1】図1は、本開示の実施形態による、経路計画のためのコンピュータデバイスの概略図である。

【図2】図2は、本開示による、経路計画の4つの段階を図示する、略図である。

20

【図3】図3は、本開示の実施形態による、肺気道内の前後運動のために仮想カメラ視野を動的に決定して表示する方法を図示する、フローチャートである。

【図4】図4は、本開示の実施形態による、肺気道内で順または逆方向を決定する方法を図示する、フローチャートである。

【図5】図5および6A - 6Cは、本開示の実施形態による、肺気道内でナビゲートしている間の視野の図式的説明図である。

【図6A】図5および6A - 6Cは、本開示の実施形態による、肺気道内でナビゲートしている間の視野の図式的説明図である。

【図6B】図5および6A - 6Cは、本開示の実施形態による、肺気道内でナビゲートしている間の視野の図式的説明図である。

30

【図6C】図5および6A - 6Cは、本開示の実施形態による、肺気道内でナビゲートしている間の視野の図式的説明図である。

【図7】図7は、本開示のいくつかの実施形態による、肺気道を通してナビゲートするために取られるステップの図式的説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

仮想気管支鏡検査(VB)視野は、ユーザが仮想カメラ(またはユーザの視点)と相互作用すること、および肺の気道の内側の仮想カメラ視野の場所および方向の両方を修正することを可能にする。VB視野内の後方への移動は、平面視野(軸方向、冠状、矢状)のうちの1つの上で仮想カメラ(またはユーザ視点)を調節し、次いで、VB視野内で直線の後方に進むことによって、達成されることができ。しかしながら、本方法は、少なくとも2つの視野を併い得、実際のステップを再追跡し、以前の場所に戻ることは困難であり得る。ユーザは、気道の外側でナビゲートする仮想カメラも見出し得る。

40

【0013】

本開示の実施形態によると、旋回を含む前方への移動は、各個々のステップをスタックに記憶することによって記録され、仮想カメラが後方に移動するとき、その後方ステップがスタックから取り出され、したがって、仮想カメラの実際の場所および方向を保持する。前方への移動は、直線で移動することによって行われる。横向きの移動は、VB視野上のある位置においてマウスポインタ等のデータ入力デバイスを操作することによって行われ、VB視野の中心は、より良好なユーザ体験を可能にするように、動画を介してその位

50

置に対して更新する。

【 0 0 1 4 】

画面上のカーソルまたはポインタの移動、および／またはマウスもしくはタッチパッド等のユーザ入力デバイス进行操作するユーザによるボタンの選択に応答して前方に移動しながら、仮想カメラ視野が（右または左に）旋回される場合、直線での移動が行われた後に旋回が行われる。ソフトウェアは、前方へのステップまたはいくつかのステップをスタックに保存し、次いで、旋回を伴うステップを保存する。旋回のステップは、円滑な旋回を提供するように単一の動画において行われる。動画は、仮想カメラの現在の場所、現在の方向、新しい回転軸、および視野の2Dのx軸における差分、すなわち、左または右方向の変化に基づいて計算される。

10

【 0 0 1 5 】

逆方向に移動するときに類似ユーザ体験を提供するために、本開示によるシステムおよび方法は、カーソルまたはポインタが、マウス、タッチパッド、トラックボール、またはタッチスクリーン等のデータ入力デバイスの動作を介して、ユーザによって移動させられた後の、ディスプレイデバイス上のカーソルまたはポインタの場所を記録する。本明細書で議論されるように、ディスプレイデバイス上のカーソルまたはポインタの場所のx座標およびy座標は、スタックに記憶され、仮想カメラの前後移動を決定するために使用される。仮想カメラが後方へ移動するとき、現在の場所および現在の場所における方向が、以前の場所および方向ともに、スタックから取り出される。後方移動の間または前に、平均方向ベクトル、または後方ナビゲーションのために最適化される他の平滑化ベクトルが、スタック内の2つの隣接ステップ（例えば、ステップiおよびi-1）に対して計算される。いくつかの実施形態では、平滑化ベクトルは、第1のベクトルおよび第2のベクトルに適用されているスプラインまたはランチョスアルゴリズムに基づく。後方移動では、計算された平均方向ベクトルまたは他の平滑化ベクトルに対応する仮想カメラ視野が、使用される。これは、後方へ移動しながら旋回を行うときに、より円滑な動画を可能にする。

20

【 0 0 1 6 】

ここで図1を参照すると、本開示は、概して、手術中に使用するための患者の解剖学的管腔網を通した経路を計画するための経路計画システム10および方法を対象とする。経路計画システム10は、例えば、ラップトップ、デスクトップ、タブレット、または他の類似デバイス等のコンピュータデバイス100を含み得、コンピュータデバイス100は、ディスプレイ102、メモリ104、1つ以上のプロセッサ106、および／またはコンピュータデバイスで典型的に見出されるタイプの他の構成要素を有する。ディスプレイ102は、ディスプレイ102が入力および出力デバイスの両方としての機能を果たすことを可能にする、タッチセンサ式および／または音声起動型であり得る。代替として、キーボード113、マウス114、または他のデータ入力デバイスが、採用され得る。

30

【 0 0 1 7 】

メモリ104は、プロセッサ106によって実行可能であり、コンピュータデバイス100の動作を制御するデータおよび／またはソフトウェアを記憶するための任意の非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体を含む。実施形態では、メモリ104は、フラッシュメモリチップ等の1つ以上のソリッドステート記憶デバイスを含み得る。代替実施形態では、メモリ104は、大容量記憶コントローラ（図示せず）および通信バス（図示せず）を通してプロセッサ106に接続される大容量記憶デバイスであり得る。

40

【 0 0 1 8 】

本明細書に含まれるコンピュータ読み取り可能な媒体の説明は、ソリッドステート記憶装置を指すが、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、プロセッサ106によってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得ることが当業者によって理解されるべきである。つまり、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能な命令、データ構造、プログラムモジュール、または他のデータ等の情報の記憶のための任意の方法または技術で実装される、非一過性、揮発性および不揮発性、取り外し可能および非取り外し可能な媒体を含む。例えば、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は

50

、RAM、ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、または他のソリッドステートメモリ技術、CD-ROM、DVD、または他の光学記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置、または他の磁気記憶デバイス、もしくは所望の情報を記憶するために使用されることができ、コンピュータデバイス100によってアクセスされることができる任意の他の媒体を含む。

【0019】

コンピュータデバイス100はまた、他のソースへのデータへの伝送および他のソースからのデータの受信のための有線または無線接続を介して、分散型ネットワークもしくはインターネットに接続されるネットワークモジュール108を含み得る。例えば、コンピュータデバイス100は、経路計画に使用するために、サーバ、例えば、病院サーバ、インターネットサーバ、または他の類似サーバから、患者のコンピュータ断層撮影(CT)画像を受信し得る。患者CT画像はまた、取り外し可能なメモリであり得るメモリ104を介して、コンピュータデバイス100に提供され得る。

10

【0020】

経路計画モジュール200は、メモリ104に記憶され、コンピュータデバイス100のプロセッサ106によって実行されるソフトウェアプログラムを含む。以下でさらに詳細に説明されるように、経路計画モジュール200は、医療手技中に後の使用のための経路計画を開発するための一連のステップを通して臨床医を誘導する。経路計画モジュール200は、ディスプレイ102上で視覚的双方向特徴を臨床医に表示するための、および臨床医入力を受信するためのユーザインターフェースモジュール202と通信する。

20

【0021】

本明細書で使用される場合、「臨床医」という用語は、任意の医療専門家(すなわち、医師、外科医、看護師等)、または本明細書に説明されるシステム、方法、および装置の実施形態の使用を伴う医療手技を計画し、行い、監視し、および/または管理することに関与する、経路計画システム10の他のユーザを指す。

【0022】

ここで図2を参照すると、実施形態では、経路計画モジュール200を使用する経路計画は、4つの別個の段階で行われ得る。第1の段階S1では、臨床医が、経路計画のために患者を選択する。第2の段階S2では、臨床医が、標的を追加する。第3の段階S3では、臨床医が、標的への経路を作成する。最終的に、第4の段階S4では、臨床医が、計画を再検討して容認し、医療手技で使用するために計画をエクスポートし得る。臨床医は、必要に応じて第2および第3の段階S2ならびにS3のいずれか一方または両方を繰り返し、追加の標的を選択し、および/または特定の患者のための追加の経路を作成し得る。例えば、臨床医は、追加の標的を選択し、各標的への経路を作成し得る。臨床医はまた、または代替として、同一の標的への複数の経路を作成し得る。経路計画が生成されると、仮想気管支鏡検査視野(図6A-6Cで図示される)が表示され得、それは、臨床医が経路計画に基づいて患者の仮想気道内でナビゲートすることを可能にする。

30

【0023】

図3は、本開示の実施形態による、仮想カメラの位置および方向情報に基づいて仮想気管支鏡検査視野を動的に表示する方法300を図示するフローチャートである。ステップ305-310では、仮想気管支鏡検査視野内のディスプレイ102上でデータ入力デバイス112によって指し示される場所が、表示される。いくつかの実施形態では、場所は、患者の気管または進入点等の既知の気道の中に設定される。ディスプレイ102上でデータ入力デバイス112によって指し示される場所は、2Dx座標およびy座標として得られる。仮想場所は、ステップ315において、仮想場所で仮想カメラ視野を生成するために利用される。臨床医が仮想気管支鏡検査視野内で患者の気道を通して進行する場合、臨床医は、気道内の種々の場所をクリックまたは選択することにより、前方または後方へ移動する。

40

【0024】

(ポインタまたはカーソルを使用することによって等)ディスプレイ102上でデータ

50

入力デバイス 1 1 2 によって指し示される仮想場所が、(図 7 に関して以下でさらに説明されるように) ステップ 3 1 0 において場所 L_i に到達すると、視野方向 D_i が、利用される。場所 L_i に基づいて、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 は、場所 L_i に対応する視野方向 D_i を決定する。場所 L_i は、気道のディスプレイ 1 0 2 上の位置に対して x 座標および y 座標を有する 2 D 座標である。

【 0 0 2 5 】

視野方向 D_i は、規模および角度 θ_i を有する、ベクトル

【 0 0 2 6 】

【 数 1 】

$\tilde{V}_i$

10

として表現され得る。角度 θ_i は、図 7 で図示されるように、現在のベクトル

【 0 0 2 7 】

【 数 2 】

$\tilde{V}_i$

の角度と前のベクトル

【 0 0 2 8 】

【 数 3 】

$\tilde{V}_{i-1}$

20

の角度との間の差として定義され得る。例えば、第 1 の場所 L_1 から第 2 の場所 L_2 まで延びる第 1 のベクトル

【 0 0 2 9 】

【 数 4 】

$\tilde{V}_i$

、および第 1 のベクトル

【 0 0 3 0 】

【 数 5 】

$\tilde{V}_i$

30

に対して直角な方向に第 2 の場所 L_2 から延びる第 2 のベクトル

【 0 0 3 1 】

【 数 6 】

$\tilde{V}_2$

に対して、第 2 のベクトル

【 0 0 3 2 】

【 数 7 】

$\tilde{V}_2$

40

の角度 θ_2 は、90°である。

【 0 0 3 3 】

場所 L_i および視野方向 D_i が決定されると、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 は、ステップ 3 1 5 において、場所 L_i および視野方向 D_i に基づいてメモリ 1 0 4 から仮想カメラ視野 C_i を得る。仮想カメラ視野 C_i は、仮想気管支鏡検査窓 6 0 0 (図 6 A、6 B、および 6 C に示される) の中で表示される 2 D 仮想画像である。仮想カメラ視野 C_i は、仮想カメラの先端の視点からの気道の内側の視野である。仮想カメラ視野 C_i の例が、図 6 A - 6 C に示される。

【 0 0 3 4 】

ステップ 3 2 0 では、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 が、例えば、ステップ S_i において

50

スタックまたは参照テーブル内に、第 1 の場所 L_i および視野方向 D_i をメモリ 104 に記憶する。参照テーブル (LUT) の例が、以下に示される。

【0035】

【表 1】

ステップ S_i	場所 L_i	視野方向 D_i
$i-1$	x_{i-1}, y_{i-1}	θ_{i-1}
i	x_i, y_i	θ_i
$i+1$	x_{i+1}, y_{i+1}	θ_{i+1}
$i+2$	x_{i+2}, y_{i+2}	θ_{i+2}
$i+3$	x_{i+3}, y_{i+3}	θ_{i+3}
.	.	.
.	.	.
.	.	.
N	x_n, y_n	θ_n

10

表1

本明細書で使用される場合、場所という用語は、ディスプレイ 102 上でポインタまたはカーソルの場所を示す座標値およびデータを指す。視野方向とは、図 7 でさらに図示されるように、現在の場所からの直線 (第 1 のベクトル) における視野と前の場所からの直線 (第 2 のベクトル) における視野との間の角度差を指す。

【0036】

20

ステップ 325 では、仮想カメラ視野 C_i が、図 6A-6C に示されるように、仮想気管支鏡検査窓 600 の中でディスプレイ 102 上に表示される。いくつかの実施形態では、ユーザは、マウス 114 上のボタンをクリックすること、またはキーボード 113 上のキーもしくはキーの組み合わせを押下することによって、仮想カメラ視野 C_i を変更および更新し得る。例えば、ユーザは、方向を変化させ、それによって、異なる視野方向において新しい仮想カメラ視野を表示し得る。

【0037】

(前方移動)

図 3 のステップ 330 - 355 は、気道を通した順方向への仮想カメラの移動を例証する。ステップ 330 では、仮想カメラの次の場所 L_{i+1} および次の視野方向 D_{i+1} が、ディスプレイ 102 上のポインタまたはカーソルの場所に基づいて得られる。次の視野方向 D_{i+1} は、場所 L_i から次の場所 L_{i+1} まで延びるベクトルの方向を決定することによって、決定され得る。ステップ 335 では、図 4 を参照して以下で説明されるように、仮想カメラが順方向に場所 L_i から次の場所 L_{i+1} まで移動したかどうかに関して決定が行われる。

30

【0038】

仮想カメラが場所 L_i から次の場所 L_{i+1} まで順方向に移動していることが決定される場合、本方法は、ステップ 340 へ進む。ステップ 340 では、次の場所 L_{i+1} および視野方向 D_{i+1} の両方が決定されると、1つ以上のプロセッサ 106 は、次の場所 L_{i+1} および次の視野方向 D_{i+1} に基づいてメモリ 104 から次の仮想カメラ視野 C_{i+1} を得る。

40

【0039】

ステップ 345 では、1つ以上のプロセッサ 106 が、次のステップ S_{i+1} において次の場所 L_{i+1} および次の視野方向 D_{i+1} をメモリ 104 に記憶する。ステップ 350 では、次の仮想カメラ視野 C_{i+1} が、仮想気管支鏡検査窓 600 の中でディスプレイ 102 上に表示される。ステップ 355 では、1つ以上のプロセッサ 106 が、ステップ 330 に戻り、次の場所 L_{i+1} を決定する前に、次のステップ S_{i+1} における現在の場所 L_{i+1} を現在のステップ S_i に設定する。

【0040】

(後方移動)

50

いくつかの実施形態では、ステップ 335 において、仮想カメラが順方向に移動していないことが決定される場合、本方法は、ステップ 360 へ進む。ステップ 360 では、仮想カメラが逆方向に移動しているかどうか決定される。ステップ 360 は、仮想カメラが逆方向に移動していることを確認するために使用される。逆方向への移動は、以前に訪れた位置またはその付近への移動として定義され得る。ステップ 360 において、移動が逆方向ではないことが決定される場合、本方法は、仮想カメラの移動が順方向であるかどうかを決定するように、ステップ 335 に戻る。

【0041】

ステップ 360 において、移動が逆方向であることが決定される場合、本方法は、ステップ 370 へ進む。逆方向である次の場所 L_{i+1} に基づいて、1つ以上のプロセッサ 106 は、メモリ 104 内の参照テーブルにアクセスし、次の場所 L_{i+1} に対応する参照テーブル内の以前の記憶されたステップを決定する。例えば、次の場所 L_{i+1} において、座標が x_{i+1} 、 y_{i+1} である場合、プロセッサは、上記の表 1 で図示される参照テーブルにアクセスし、前の場所 L_i および L_{i-1} が、それぞれ、ステップ S_i および S_{i-1} に対応することを決定するであろう。ステップ S_i および S_{i-1} が決定されると、1つ以上のプロセッサ 106 は、ステップ 370 で、表 1 からステップ S_i における視野方向 D_i およびステップ S_{i-1} における視野方向 D_{i-1} を得る。したがって、例えば、仮想カメラの移動が逆方向であり、場所がステップ S_5 に対応することが決定される場合、1つ以上のプロセッサ 106 は、表 1 で図示される参照テーブルから視野方向 D_4 および視野方向 D_3 を得る。

【0042】

ステップ 375 では、1つ以上のプロセッサ 106 が、視野方向 D_{i-1} および視野方向 D_i に基づいて平滑化ベクトル V を計算する。上記の表 1 に示されるように、視野方向 D_{i-1} および D_i は、それぞれ、ベクトル角度 θ_{i-1} および θ_i に対応する。いくつかの実施形態では、平滑化ベクトルは、ベクトル角度 θ_{i-1} および θ_i を二等分する角度 $\theta_{N_{i+1}}$ を有する、新しいベクトルである。したがって、後方運動に対して、平滑化ベクトルを視野方向 D_i の角度 θ_i に適用することによって、場所 L_{i+1} における新しい視野方向が、 $\theta_i / 2$ に等しい新しい角度を伴って作成される。

【0043】

実施形態では、平滑化ベクトル V は、(1) 場所 L_{i-1} および方向 D_{i-1} によって定義される第 1 または前のベクトルと、(2) 場所 L_i および方向 D_i によって定義される第 2 または現在のベクトルとに基づき、例えば、カメラ視野が気道から離れず、および/またはカメラ視野の動画が平滑に見えるように、後方ナビゲーションのために最適化されるベクトルである。平滑化ベクトル V は、第 1 および第 2 のベクトルの平均または加重平均であるベクトル等の第 1 および第 2 のベクトルの間のベクトルであり得る。平滑化ベクトル V は、代替として、スプラインまたはランチョスアルゴリズム等の平滑化アルゴリズムを使用することによって決定され得る。スプラインは、二次スプライン（次数 2 のスプライン）または三次スプライン（次数 4 のスプライン）であり得る。

【0044】

平滑化ベクトルに基づいて、場所 L_{i+1} における新しい視野方向 $D_{N_{i+1}}$ を決定した後、1つ以上のプロセッサ 106 は、ステップ 380 で、場所 L_{i+1} における新しい仮想カメラ視野 $C_{N_{i+1}}$ を決定する。いくつかの実施形態では、場所 L_{i+1} は、場所 L_{i-1} または場所 L_{i-1} 付近の場所であり得る。したがって、場所 L_{i+1} における元の仮想カメラ視野 C_{i+1} を使用する代わりに、1つ以上のプロセッサ 106 は、メモリ 104 から元の仮想カメラ視野 C_{i+1} を得て、平滑化ベクトルを使用して新しい視野方向 D_{i+1} によって仮想カメラ視野 C_{i+1} を変更し、新しい仮想カメラ視野 $C_{N_{i+1}}$ を生成する。ステップ 385 では、新しい仮想カメラ視野 $C_{N_{i+1}}$ が、仮想気管支鏡検査窓の中でディスプレイ 102 上に表示される。ステップ 385 に続いて、1つ以上のプロセッサ 106 は、ステップ 330 に戻り、次の場所 L_{i+1} を決定する前に、ステップ 390 で、ステップ S_{i+1} のための現在の場所 L_{i+1} をステップ S_i に設定する。

【 0 0 4 5 】

ここで図 4 を参照すると、図 3 のステップ 3 3 5 および 3 6 0 の前後運動の決定のための方法 4 0 0 を図示するフローチャートが、さらに詳細に説明される。ディスプレイ 1 0 2 上のポイントまたはカーソルの現在の場所 L_i および前の場所 L_{i-1} を使用して、前方および後方のどちらの方向に、仮想カメラが現在の場所 L_i において移動しているかという決定が行われることができる。

【 0 0 4 6 】

ステップ 4 0 5 では、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 が、ディスプレイ 1 0 2 上のポイントの現在の場所 L_i の 2 D x 座標および y 座標を得る。次に、ステップ 4 1 0 では、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 が、ディスプレイ 1 0 2 上の（データ入力デバイス 1 1 2 のユーザの操作によって場所 L_i から移動させられる）次の仮想場所 L_{i+1} の 2 D x 座標および y 座標を得る。

10

【 0 0 4 7 】

ステップ 4 1 5 では、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 が、ディスプレイ 1 0 2 上のポイントの次の場所 L_{i+1} の y 座標値と場所 L_i の y 座標値との間の差がゼロ未満であるかどうかを決定する。ステップ 4 1 5 において、次の場所 L_{i+1} の y 座標値と場所 L_i の y 座標値との間の差がゼロ未満であることが決定される場合、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 は、仮想カメラが順方向に移動していることを決定する。

【 0 0 4 8 】

ステップ 4 1 5 において、ディスプレイ 1 0 2 上のポイントの場所 L_{i+1} の y 座標値と場所 L_i の y 座標値との間の差がゼロ未満ではないことが決定される場合、方法 4 0 0 は、次の場所 L_{i+1} の y 座標値と場所 L_i の y 座標値との間の差がゼロを上回ることが決定される、ステップ 4 2 0 へ進む。ステップ 4 1 5 において、次の場所 L_{i+1} の y 座標値と場所 L_i の y 座標値との間の差がゼロを上回ることが決定される場合には、1 つ以上のプロセッサ 1 0 6 は、仮想カメラが逆方向に移動していることを決定する。

20

【 0 0 4 9 】

ここで図 5 および 6 A - 6 C を参照すると、仮想気管支鏡検査のための 3 D マップ窓 5 0 0 が、表示される。標的が識別され、経路がコンピュータデバイス 1 0 0 によって識別されると、臨床医は、ナビゲーション再検討モードで経路を再検討することを望み得る。図 5 は、本開示の実施形態による、コンピュータデバイス 1 0 0 がディスプレイ 1 0 2 の画面上に 3 D マップ窓 5 0 0 および仮想気管支鏡検査窓 6 0 0（図 6 A - 6 C）を示す、計画段階のナビゲーション再検討モードを図示する。

30

【 0 0 5 0 】

3 D マップ窓 5 0 0 は、3 D マップを示し、仮想気管支鏡検査窓 6 0 0 は、仮想気管支鏡ビデオ画像を示す。3 D マップ窓 5 0 0 は、標的 5 5 0 への経路 5 0 5 と現在位置インジケータ 5 0 7 とを表示し、重ね合わせる。ナビゲーション再検討モードでは、ディスプレイ 1 0 2 は、気管から標的 5 5 0 までのフライスルー視野として仮想気管支鏡検査窓 6 0 0 を示す。

【 0 0 5 1 】

仮想気管支鏡検査窓 6 0 0 はまた、再検討のために標的 5 5 0 に向かった経路 6 6 0 も示す。現在位置インジケータ 5 0 7 は、仮想気管支鏡検査窓 6 0 0 に示される現在の位置に基づいて、かつそれに従って、3 D マップ窓 5 0 0 の中で移動する。一側面では、経路 6 6 0 または 5 0 5 は、臨床医が経路の表示と経路の非表示との間で設定し得る表示オプションに基づいて、表示されないこともある。

40

【 0 0 5 2 】

仮想気管支鏡検査窓 6 0 0 は、不透明度のためのスライダ 6 7 0 を含む。スライダ 6 7 0 を移動させることによって、仮想気管支鏡ビデオ画像の不透明度は、不透明から透明に変化し得る。しかしながら、仮想気管支鏡検査の不透明度状態は、3 D マップ窓 5 0 0 に示される 3 D マップに同期させられない。

【 0 0 5 3 】

50

図5に示されるように、気道通路501は、3つのそれぞれの場所510、520、および530における3つのカメラ視野を含む。仮想カメラが場所510、520、および530の各々において標的550の方へナビゲートすると、視野方向510a、520a、および530aが、それぞれ、仮想気管支鏡検査窓600内で表示される。各視野方向510a、520a、および530aは、それぞれ、図6A、6B、および6Cに示される仮想気管支鏡ビデオ画像に対応する。仮想カメラが場所510から530まで進行するにつれて、ユーザによって見られる視野は、それぞれ、図6A - 6Cに示されるように変更される。

【0054】

図6Aでは、ユーザは、仮想気管支鏡検査窓600の中で、気道通路501の分岐とともに場所510、520、および530を含む経路660を見ることができる。仮想カメラが場所520に接近するにつれて(図6B)、仮想気管支鏡検査窓600に示される視野は、分岐に接近している。仮想カメラが場所530に到達すると(図6C)、気道通路が場所530において表示される。前方運動中に、ユーザは、マウス、キーボード、またはタッチパッド等の入力デバイスを用いてポインタまたはカーソルを移動させ、場所510、520、および530等の経路660に沿う前方の場所を選択する。したがって、ユーザが分岐に注目すると、ユーザは、場所530等の分岐に進入する経路660に沿った場所を選択することができる。各場所が前方運動中に選択されると、仮想カメラは、その場所に視野の中心を置く。後方運動中、ユーザがポインタまたはカーソルを移動させ、経路660に沿う後方の場所を選択すると、本開示のシステムおよび方法は、その後方場所に中心に置かれた仮想カメラ視野を表示することとは対照的に、後方場所における視野を変更して平滑化し、それによって、ユーザが仮想気管支鏡検査窓600の中で見る視野が気道の外側にあることを防止するカメラ視野をユーザに提供する。例えば、本開示のシステムおよび方法は、図6Cの気道内の後方運動を選択するユーザのために、ユーザが見る視野が、仮想カメラが気道の分岐において気道の外側に位置したかのように表示されることを防止するであろう。

【0055】

図7は、気道および仮想気管支鏡検査視野の気道内の移動に関連付けられるベクトルの図式的説明図700である。図式的説明図700は、図6の場所510、520、および530等の気道内の種々の場所におけるベクトルおよび平滑化ベクトルを示す。図7に示されるように、気道通路501は、5つの場所 $L_0 - L_4$ (705 - 740)およびそれぞれの視野方向 $D_0 - D_4$ (705a - 740a)を含む。各視野方向705a - 740aは、場所705 - 740から延びるベクトル実線として図示される。

【0056】

前方運動の場合、仮想カメラが場所 L_0 から場所 L_4 まで進行すると、各場所705 - 740においてユーザによって見られるような仮想カメラ視野は、それぞれ、視野方向705a - 740aに沿った方向に表示される。

【0057】

例えば、場所740 - 730 - 720を横断する後方運動の場合、前の場所において表示される各視野方向、例えば、730aおよび720aは、平滑化ベクトルによって変更される。例えば、現在のベクトルと現在の場所における前のベクトルとの平均である平滑化ベクトルに対して、変更された視野方向730cは、点線によって図示され、730aと730bとの二等分線として示される。変更された視野方向730cは、場所 L_3 730の通常視野方向730aと、場所 L_3 730から延びる鎖線730bによって図示される前の場所 L_2 720の視野方向との二等分線として作成される。

【0058】

同様に、場所 L_3 730から場所 L_2 720までの後方運動に関して、変更された視野方向720cが、点線によって図示され、場所 L_2 720の通常視野方向720aと、場所 L_2 720から延びる鎖線720bとして示される前の場所 L_1 710の視野方向との二等分線として示される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

本開示は、具体的な例証的实施形態に関して説明されているが、本開示の精神から逸脱することなく、種々の修正、再配列、および置換が行われ得ることが、当業者に容易に明白となるであろう。例えば、平滑化ベクトルの決定は、仮想カメラの移動中にオンラインで、または動的に行われるものとして上記で例証される。他の実施形態では、平滑化ベクトルは、気道の全体を通した所定の場所において、オフラインで、またはナビゲーションモードの開始に先立って決定され得ることが考慮される。本他方の実施形態は、逆方向に移動するときに仮想カメラ視野を最適化するために平滑化ベクトルまたは他のベクトルを決定するためのより複雑な方法を利用するときにより有益であり得る。本開示の範囲は、本明細書に添付される請求項によって定義される。

10

【 0 0 6 0 】

前述に加えて、本明細書に説明されるシステムに関連する、いくつかある特徴の中で特に、画像処理およびユーザインターフェース更新の特徴を説明する、以下の同一出願人による出願、すなわち、2014年7月2日に出願された、「System And Method For Navigating Within The Lung」と題された米国仮特許出願第62/020,240号、2014年7月2日に出願された、「Real-Time Automatic Registration Feedback」と題された米国仮特許出願第62/020,220号、2014年7月2日に出願された、「Methods for Marking Biopsy Location」と題された米国仮特許出願第62/020,177号、2014年7月2日に出願された、「Unified Coordinate System For Multiple CT Scans Of Patient Lungs」と題された米国仮特許出願第62/020,242号、Kleinらによって2014年7月2日に出願された、「Alignment CT」と題された米国仮特許出願第62/020,245号、2014年7月2日に出願された、「Algorithm for Fluoroscopic Pose Estimation」と題された米国仮特許出願第62/020,250号、2014年7月2日に出願された、「Trachea Marking」と題された米国仮特許出願第62/020,253号、2014年7月2日に出願された、「Lung And Pleura Segmentation」と題された米国仮特許出願第62/020,261号、2014年7月2日に出願された、「Cone View - A Method Of Providing Distance And Orientation Feedback While Navigating In 3D」と題された米国仮特許出願第62/020,258号、2014年7月2日に出願された、「Dynamic 3D Lung Map View for Tool Navigation Inside the Lung」と題された米国仮特許出願第62/020,262号、2014年7月2日に出願された、「System and Method for Segmentation of Lung」と題された米国仮特許出願第62/020,261号、および2014年7月2日に出願された、「Automatic Detection Of Human Lung Trachea」と題された米国仮特許出願第62/020,257号が参照される。これら全ての参考文献は、とりわけ、肺治療計画およびナビゲーションに関する分析、診断、および治療システムの増進した明確性および性能を提供するように、DICOM画像を処理し、気管を検出し、肺内でナビゲートし、DICOM画像および処理画像を表示するという側面を対象とする。全ての上記で参照される出願の内容は、参照することによって本明細書に組み込まれる。

20

30

40

【図 1】

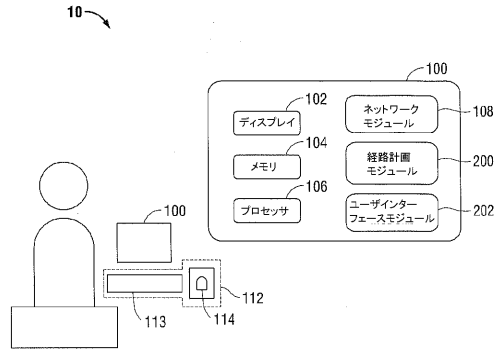


FIG. 1

【図 2】

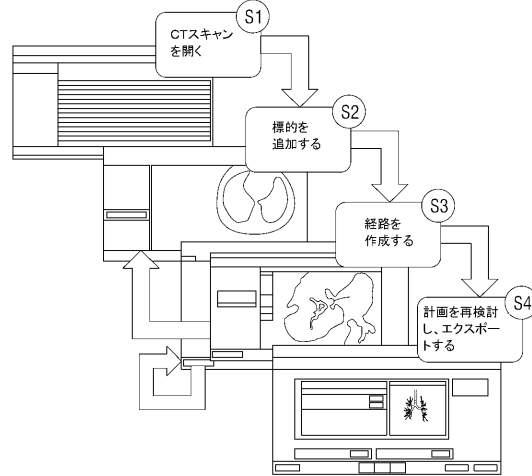


FIG. 2

【図 3】

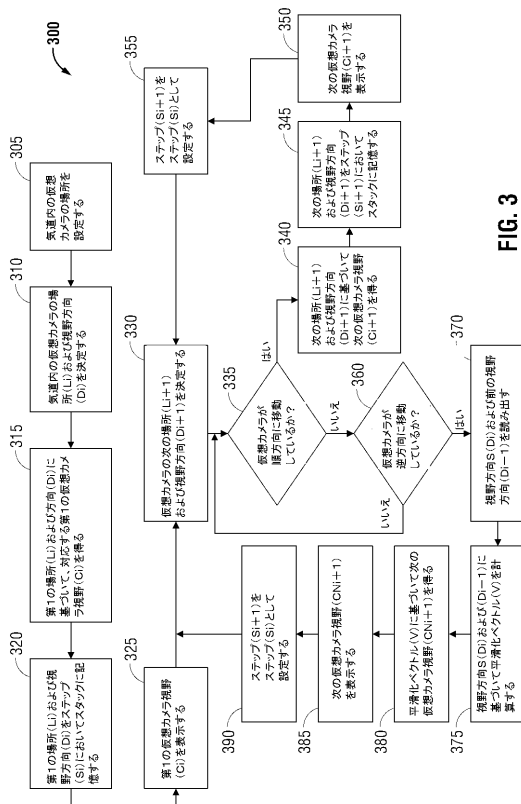


FIG. 3

【図 4】

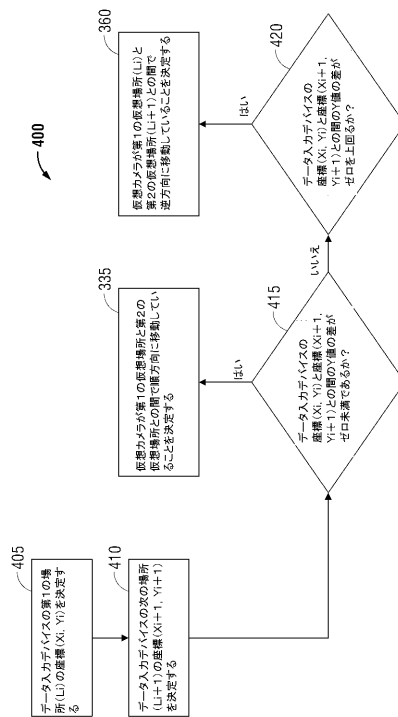


FIG. 4

【図 5】

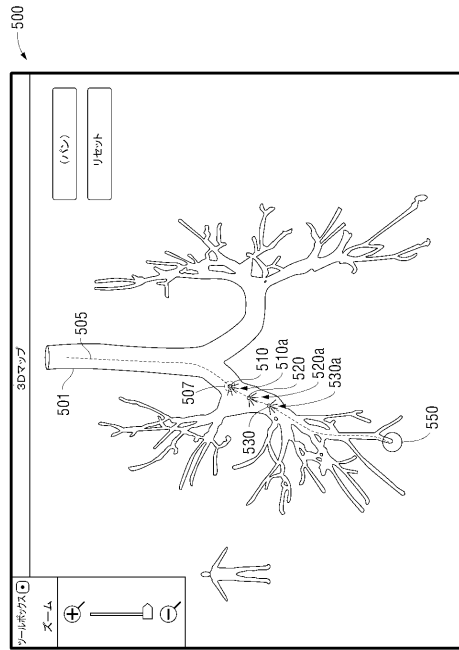


FIG. 5

【図 6 A】

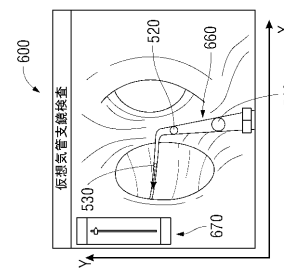


FIG. 6A

【図 6 B】

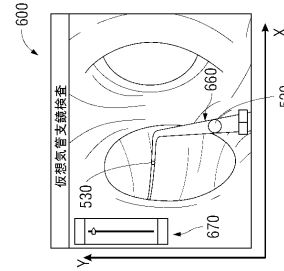


FIG. 6B

【図 6 C】

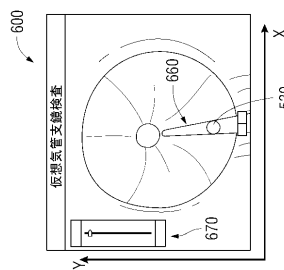


FIG. 6C

【図 7】

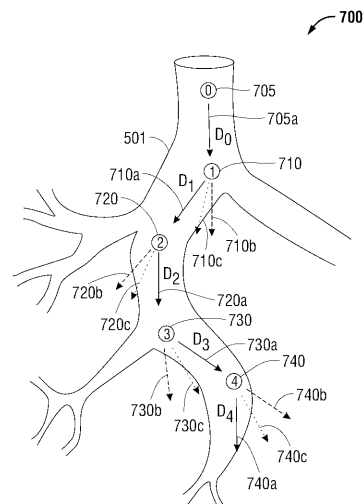


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 エラッド ディー , ラシュマノヴィッチ
イスラエル国 7176682 , モディン , インバル ストリート 16

審査官 伊知地 和之

(56)参考文献 特開2014-124384(JP,A)
特開2014-230612(JP,A)
特開2012-110549(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0054929(US,A1)
米国特許出願公開第2008/0074422(US,A1)
特開2011-139797(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
A61B 1/00 - 1/32
A61B 6/00 - 6/14
A61B 34/00 - 90/98
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)
Google Scholar

专利名称(译)	在虚拟支气管镜视野中导航通过气道的系统和方法		
公开(公告)号	JP6628844B2	公开(公告)日	2020-01-15
申请号	JP2018168861	申请日	2018-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
申请(专利权)人(译)	Covidien公司有限合伙		
当前申请(专利权)人(译)	Covidien公司有限合伙		
发明人	ラハフ メルキン ドリアン アベルブッチ エラッド ディー. ラシュマノヴィッチ		
IPC分类号	A61B6/03 A61B34/20 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/2676 A61B6/032 A61B34/10 A61B34/25 A61B2034/107 G06T15/00 G06T19/003 G06T19/20 G06T2210/41 H04N5/225 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B34/20 A61B1/00.V		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/AA26 4C093/CA23 4C093/DA03 4C093/FD03 4C093/FD09 4C093/FD12 4C093/FF11 4C093/FF21 4C093/FF22 4C093/FF38 4C093/FF42 4C093/FG05 4C093/FG13 4C093/FH03 4C093/FH08 4C161/AA07 4C161/HH56 4C161/JJ10		
优先权	62/181824 2015-06-19 US 15/184057 2016-06-16 US		
其他公开文献	JP2019030673A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于在导航通过虚拟支气管镜的气道时显示虚拟支气管镜视图的系统和方法。该方法包括确定第一位置 and 第一方向在第一位置，将第一位置 and 第一方向存储在存储器中，显示与第一位置相对应的第一虚拟摄像机视图，确定与通过气道的运动相对应的第二位置。虚拟支气管镜检查，将第二位置存储在存储器中，显示与第二位置相对应的第二虚拟摄像机视图，基于第一位置 and 第二位置确定第二方向，将第二方向存储在存储器中，确定第三位置 对应于通过虚拟支气管镜的进一步运动，并确定进一步运动是向前还是向后。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6628844号 (P6628844)
(45) 発行日 令和2年1月15日 (2020. 1. 15)		(24) 登録日 令和1年12月13日 (2019. 12. 13)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 6/03 (2006. 01) A 6 1 B 34/20 (2016. 01) A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		F 1 A 6 1 B 6/03 3 6 0 G A 6 1 B 34/20 A 6 1 B 1/00 V	
請求項の数 19 (全 20 頁)			
(21) 出願番号 特願2018-168861 (P2018-168861)		(73) 特許権者 512269650	
(22) 出願日 平成30年9月10日 (2018. 9. 10)		コヴィディエン リミテッド パートナ	
(62) 分割の表示 特願2017-212569 (P2017-212569) の分割		シップ	
原出願日 平成28年6月17日 (2016. 6. 17)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02	
(65) 公開番号 特開2019-30673 (P2019-30673A)		048, マンスフィールド, ハンプシ	
(43) 公開日 平成31年2月28日 (2019. 2. 28)		ヤー ストリート 15	
審査請求日 平成30年9月10日 (2018. 9. 10)		(74) 代理人 100107489	
(31) 優先権主張番号 62/181, 824		弁理士 大塚 竹志	
(32) 優先日 平成27年6月19日 (2015. 6. 19)		(72) 発明者 ラハフ メルキン	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)		イスラエル国 3461616, ハイフ	
(31) 優先権主張番号 15/184, 057		ア, モリア アベニュー 100	
(32) 優先日 平成28年6月16日 (2016. 6. 16)		(72) 発明者 ドリアン アベルブッチ	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)		イスラエル国 4732157, ラマッ	
		ト ハシャロン, ベン・グリオン スト	
		リート 166	
		最終頁に続く	
(54) 【発明の名称】 仮想気管支鏡検査視野における気道を通してナビゲートするためのシステムおよび方法			