

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5826082号
(P5826082)

(45) 発行日 平成27年12月2日 (2015. 12. 2)

(24) 登録日 平成27年10月23日 (2015. 10. 23)

(51) Int. Cl.		F 1			
A 6 1 B	6/03	(2006. 01)	A 6 1 B	6/03	3 6 0 G
A 6 1 B	5/055	(2006. 01)	A 6 1 B	5/05	3 8 0
G 0 6 T	17/00	(2006. 01)	G 0 6 T	17/00	5 0 0

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-63090 (P2012-63090)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成24年3月21日 (2012. 3. 21)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2013-192741 (P2013-192741A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)	(74) 代理人	100073184
審査請求日	平成26年5月28日 (2014. 5. 28)		弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	井上 努
			東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内
		審査官	九鬼 一慶

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用画像診断支援装置および方法並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を撮影して得られた3次元画像を取得する3次元画像取得部と、
 前記3次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成するグラフ構造生成部と、
 前記グラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、該各分岐点から分岐方向に延びる線分上の点を、前記分岐点を含み該分岐点の分岐前の辺に対して垂直な2次元平面上に投影し、該投影された点を含む領域を投影画像として生成し、該生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成する分岐情報画像生成部とを備えたことを特徴とする医用画像診断支援装置。

【請求項 2】

前記分岐情報画像生成部が、前記グラフ構造における所定の始点から終点までの経路を取得し、該取得した経路上の前記分岐点について生成された前記投影画像のみを用いて前記分岐情報画像を生成するものであることを特徴とする請求項 1 記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 3】

前記始点または前記終点を自動的に設定する経路設定部を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 4】

前記分岐情報画像生成部が、前記グラフ構造上における視点位置の情報と該視点位置からの表示対象の分岐点の数の情報とを取得し、前記視点位置の情報と前記表示対象の分岐

点の数の情報とに基づいて、前記視点位置から前記数の分岐点について生成された前記投影画像を重ね合わせて前記分岐情報画像を生成するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 5】

前記視点位置の情報または前記表示対象の分岐点の数の情報の設定入力を受け付ける表示範囲受付部を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 6】

前記分岐情報画像生成部が、前記線状構造物の径の情報に基づいて、前記分岐方向に延びる線分上の点を含む領域を設定して前記投影画像を生成するものであることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の医用画像診断支援装置。

10

【請求項 7】

前記 3 次元画像に基づいて、前記被検体内に挿入された内視鏡によって撮影を行ったものとして仮想的に生成された仮想内視鏡画像を取得する仮想内視鏡画像生成部を備え、

前記分岐情報画像生成部が、前記仮想内視鏡画像を生成する際に用いられる仮想的な前記内視鏡の視点位置を取得し、該取得した内視鏡の視点位置からの前記分岐点における前記投影画像に基づいて、前記分岐情報画像を生成するものであることを特徴とする請求項 1 記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 8】

前記分岐情報画像と前記仮想内視鏡画像とを並べて表示させる表示制御部を備えたものであることを特徴とする請求項 7 記載の医用画像診断支援装置。

20

【請求項 9】

前記分岐情報画像と前記仮想内視鏡画像とを重ねて表示させる表示制御部を備えたものであることを特徴とする請求項 7 記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 10】

前記線状構造物が、気管支であることを特徴とする請求項 1 から 9 記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 11】

3 次元画像取得部と、グラフ構造生成部と、分岐情報画像生成部とを備えた医用画像診断支援装置の作動方法であって、

前記 3 次元画像取得部が、被検体を撮影して得られた 3 次元画像を取得し、
前記グラフ構造生成部が、前記 3 次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成し、

30

前記分岐情報画像生成部が、前記グラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、該各分岐点から分岐方向に延びる線分上の点を、前記分岐点を含み該分岐点の分岐前の辺に対して垂直な 2 次元平面上に投影し、該投影された点を含む領域を投影画像として生成し、該生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成することを特徴とする医用画像診断支援装置の作動方法。

【請求項 12】

コンピュータを、

被検体を撮影して得られた 3 次元画像を取得する 3 次元画像取得部と、

前記 3 次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成するグラフ構造生成部と、

40

前記グラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、該各分岐点から分岐方向に延びる線分上の点を、前記分岐点を含み該分岐点の分岐前の辺に対して垂直な 2 次元平面上に投影し、該投影された点を含む領域を投影画像として生成し、該生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成する分岐情報画像生成部として機能させることを特徴とする医用画像診断支援プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体を撮影して得られた 3 次元画像を用いて気管支のような体内の管路への内視鏡の挿入を支援する医用画像診断支援装置および方法並びにプログラムに関するも

50

のである。

【背景技術】

【0002】

近年、撮影装置の進歩に伴い、撮影装置で撮影された画像データの分解能が向上しており、画像データに基づいて被検体の詳細な解析が可能になっている。たとえば、マルチスライスCT (Multi Detector-row Computed Tomography) は、一度に複数枚の断層画像を撮影することが可能であり、薄いスライス厚で断層画像を撮影することが可能である。スライス厚が薄くなることで、複数の断層画像を積層した3次元画像の体軸方向の分解能が上がり、より詳細な3次元画像を得ることができる。このような3次元画像を表示し解析することで、これまで見つけることが困難であった病変などを見つけることも可能になっている。

10

【0003】

ここで、上述したような3次元画像を用いた表示方法の1つとして、仮想内視鏡表示がある。仮想内視鏡表示とは、管腔の内部に視点位置を設定し、その視点位置に基づいて透視投影画像を生成して表示する方法である。仮想内視鏡表示では、ユーザが逐次的に視点位置を変更することで、あたかも内視鏡のカメラが身体内部を移動しながら撮影したような画像を提供することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】国際公開第2004/010857号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、一般的な仮想内視鏡表示によって気管支などの分岐を観察しようとした場合、視点位置に近接する分岐の画像しか表示することができないため、その分岐よりも先の分岐の様子を把握することができない。

【0006】

そこで、たとえば特許文献1には、気管支の経路を設定し、その経路上の各分岐での仮想内視鏡画像を生成し、その分岐毎の複数の仮想内視鏡画像を縮小して並べてサムネイル表示する方法が提案されている。

30

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の方法のように各分岐の仮想内視鏡画像を並べて表示するようにしたのは、所定の分岐と次の分岐との位置関係を即座に把握することができず、また、複数の仮想内視鏡画像を見比べる必要があるので手間である。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑み、1つの分岐の様子だけでなくその先の分岐の様子も把握することができ、かつ所定の分岐と次の分岐との位置関係も即座に把握することができる医用画像診断支援装置および方法並びにプログラムを提供することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の医用画像診断支援装置は、被検体を撮影して得られた3次元画像を取得する3次元画像取得部と、3次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成するグラフ構造生成部と、グラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、その分岐点からの分岐先をその分岐点を含む2次元平面上に投影した投影画像を生成し、その生成した分岐点毎の投影画像を重ね合わせた分岐情報画像を生成する分岐情報画像生成部とを備えたことを特徴とする。

【0010】

また、上記本発明の医用画像診断支援装置においては、分岐情報画像生成部を、グラフ

50

構造における所定の始点から終点までの経路を取得し、その取得した経路上の分岐先を含む投影画像のみを用いて分岐情報画像を生成するものとする。

【0011】

また、上記始点または上記終点を自動的に設定する経路設定部を設けることができる。

【0012】

また、分岐情報画像生成部を、グラフ構造上における所定位置の情報とその所定位置からの表示対象の分岐点の情報とを取得し、上記所定位置の情報と表示対象の分岐点の情報とに基づいて分岐情報画像を生成するものとする。

【0013】

また、上記所定位置の情報または表示対象の分岐点の情報の設定入力を受け付ける表示範囲受付部を設けることができる。

10

【0014】

また、分岐情報画像生成部を、線状構造物の径の情報に基づいて投影画像を生成するものとする。

【0015】

また、3次元画像に基づいて、被検体内に挿入された内視鏡によって撮影を行ったものとして仮想的に生成された仮想内視鏡画像を取得する仮想内視鏡画像生成部を設け、分岐情報画像生成部を、仮想内視鏡画像を生成する際に用いられる仮想的な内視鏡の視点位置を取得し、その取得した内視鏡の視点位置からの分岐点における投影画像に基づいて、分岐情報画像を生成するものとする。

20

【0016】

また、分岐情報画像と仮想内視鏡画像とを並べて表示させる表示制御部を設けることができる。

【0017】

また、分岐情報画像と仮想内視鏡画像とを重ねて表示させる表示制御部を設けることができる。

【0018】

また、線状構造物を気管支とすることができる。

【0019】

本発明の医用画像診断支援方法は、被検体を撮影して得られた3次元画像を取得し、3次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成し、グラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、その分岐点からの分岐先をその分岐点を含む2次元平面上に投影した投影画像を生成し、その生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成することを特徴とする。

30

【0020】

本発明の医用画像診断支援プログラムは、コンピュータを、被検体を撮影して得られた3次元画像を取得する3次元画像取得部と、3次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成するグラフ構造生成部と、グラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、その分岐点からの分岐先をその分岐点を含む2次元平面上に投影した投影画像を生成し、その生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成する分岐情報画像生成部として機能させることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明の医用画像診断支援装置および方法並びにプログラムによれば、3次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成し、そのグラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、その分岐点からの分岐先をその分岐点を含む2次元平面上に投影した投影画像を生成し、その生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成するようにしたので、分岐情報画像内において1つの分岐の様子だけでなくその先の分岐の様子も把握することができ、かつ所定の分岐と次の分岐との位置関係も即座に把握することができる。

50

【0022】

また、グラフ構造における所定の始点から終点までの経路を取得し、その取得した経路上の分岐先を含む投影画像のみを用いて分岐情報画像を生成するようにした場合には、分岐情報画像において、経路に無関係な投影画像の表示を省略することができるので、見易い画像とすることができ、さらに経路の終点までの分岐を即座に把握することができる。

【0023】

また、グラフ構造上における所定位置の情報とその所定位置からの表示対象の分岐点の情報とを取得し、上記所定位置の情報と表示対象の分岐点の情報とに基づいて分岐情報画像を生成するようにした場合には、上記所定位置を視点位置として表示対象の分岐点に限定された投影画像を含む分岐情報画像とすることができ、ユーザが観察したい表示範囲の投影画像を含む分岐情報画像とすることができ、かつ余計な投影画像を含まない見易い分岐情報画像とすることができる。

10

【0024】

また、線状構造物の径の情報に基づいて投影画像を生成するようにした場合には、分岐情報画像内において分岐先の径を表すことができるので、ユーザは分岐先の太さを把握することができる。

【0025】

また、仮想内視鏡画像を生成する際に用いられる仮想的な内視鏡の視点位置を取得し、その取得した内視鏡の視点位置からの分岐点における投影画像に基づいて、分岐情報画像を生成するようにした場合には、仮想内視鏡画像とともに、仮想内視鏡画像内には現れていない分岐先の情報を有する分岐情報画像も合わせて観察することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の医用画像診断支援装置の一実施形態を用いた内視鏡画像診断支援システムの概略構成を示すブロック図

【図2】グラフ構造の一例を示す図

【図3】所定の分岐点の投影画像を生成する方法を説明するための図

【図4】所定の分岐点の投影画像の一例を示す図

【図5】所定の視点位置からの分岐情報画像を生成する方法を説明するための図

【図6】分岐情報画像の一例を示す図

30

【図7】分岐情報画像のその他の表示例を示す図

【図8】所定の視点位置から分岐先方向と分岐元方向との両方を表示範囲とした場合の分岐情報画像の生成方法を説明するための図

【図9】所定の視点位置から分岐先方向と分岐元方向との両方を表示範囲とした場合の分岐情報画像の一例を示す図

【図10】本発明の医用画像診断支援装置の一実施形態を用いた内視鏡画像診断支援システムの作用を説明するための図

【図11】気管支3次元画像の一例を示す図

【図12】分岐情報画像と仮想内視鏡画像とを並べて表示した例を示す図

【発明を実施するための形態】

40

【0027】

以下、本発明の医用画像診断支援装置および方法並びにプログラムの一実施形態を用いた内視鏡画像診断支援システムについて、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本実施形態の内視鏡画像診断支援システムの概略構成を示すブロック図である。

【0028】

本実施形態の内視鏡画像診断支援システム1は、図1に示すように、内視鏡画像診断支援装置10と、モニタ20と、入力装置30と、3次元画像保管サーバ40とを備えている。

【0029】

内視鏡画像診断支援装置10は、コンピュータに本実施形態の医用画像診断支援プログ

50

ラムをインストールすることによって構成されたものである。

そして、内視鏡画像診断支援装置 10 は、中央処理装置（CPU）および半導体メモリや上述した医用画像診断支援プログラムがインストールされたハードディスクや SSD (Solid State Drive) 等のストレージデバイスなどを備えており、これらのハードウェアによって、図 1 に示すような 3 次元画像取得部 11、グラフ構造生成部 12、経路設定部 13、分岐情報画像生成部 14、仮想内視鏡画像生成部 15、気管支 3 次元画像生成部 16 および表示制御部 17 が構成されている。そして、ハードディスクにインストールされた医用画像診断支援プログラムが中央処理装置によって実行されることによって上記各部がそれぞれ動作する。

【0030】

10

3 次元画像取得部 11 は、内視鏡装置を用いた手術前または検査前などに予め撮影された被検体の 3 次元画像を取得するものである。3 次元画像としては、たとえば CT 装置や MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置などから出力されたスライスデータから再構成されたボリュームデータや、MS (Multi Slice) CT 装置やコーンビーム CT 装置から出力されたボリュームデータなどがある。3 次元画像は、3 次元画像保管サーバ 40 に被検体の識別情報とともに予め保管されており、3 次元画像取得部 11 は、入力装置 30 において入力された被検体の識別情報に対応する 3 次元画像を 3 次元画像保管サーバ 40 から読み出すものである。

【0031】

グラフ構造生成部 12 は、3 次元画像取得部 11 によって取得された 3 次元画像が入力され、その入力された 3 次元画像に含まれる線状構造物のグラフ構造を生成するものである。本実施形態においては、3 次元画像に含まれる気管支のグラフ構造を生成する。以下、このグラフ構造の生成方法の一例を説明する。

20

【0032】

3 次元画像に含まれる気管支は、気管支の内部の画素は空気領域に相当するため CT 画像上では低い CT 値（画素値）を示す領域として表れるが、気管支壁は比較的高い CT 値を示す円柱あるいは線状の構造物であると考えられる。そこで、各画素ごとに CT 値の分布に基づく形状の構造解析を行なって気管支を抽出する。

【0033】

気管支は多段階に分岐し末端に近づくほど気管支の径は小さくなっていく。異なるサイズの気管支（線状構造物）を検出できるように、予め、三次元画像を多重解像度変換したガウシアンピラミッド画像、つまり異なる解像度の複数の三次元画像を生成し、その生成したガウシアンピラミッドの各画像ごとに検出アルゴリズムを走査することで異なるサイズの線状構造物を検出する。

30

【0034】

まず、各解像度の三次元画像の各画素のヘッセ行列を算出し、ヘッセ行列の固有値の大小関係から線状構造物内の画素であるかを判定する。ヘッセ行列は、各軸（三次元画像の x 軸、y 軸、z 軸）方向における濃度値の 2 階の偏微分係数を要素とする行列であり、下式のように 3×3 行列となる。

【数 1】

40

$$\nabla^2 I = \begin{bmatrix} I_{xx} & I_{xy} & I_{xz} \\ I_{xy} & I_{yy} & I_{yz} \\ I_{xz} & I_{yz} & I_{zz} \end{bmatrix} \quad I_{xx} = \frac{\delta^2 I}{\delta x^2}, I_{xy} = \frac{\delta^2 I}{\delta x \delta y}, \dots$$

【0035】

任意の画素におけるヘッセ行列の固有値を λ_1 、 λ_2 、 λ_3 としたとき、固有値のうち 2 つの固有値が大きく、1 つの固有値が 0 に近い場合、例えば、 λ_3 、 $\lambda_2 \gg \lambda_1$ 、 $\lambda_1 \approx 0$ を満たすとき、その画素は線状構造物であることが知られている。また、ヘッセ行列

50

の最小の固有値 ($\lambda_1 = 0$) に対応する固有ベクトルが線状構造物の主軸方向に一致する。

【0036】

気管支はグラフ構造で表すことができるが、このようにして抽出された線状構造物は、腫瘍などの影響により、全ての線状構造物が繋がった1つのグラフ構造として検出されるとは限らない。そこで、三次元画像全体の判別が終了後、検出された線状構造物が一定の距離内にあり、かつ抽出された二つの線状構造物上の任意の点を結ぶ基本線の向きと各線状構造物の主軸方向とが成す角が一定角度以内であるかについて評価することにより、複数の線状構造物が接続されるものであるか否かを判定して抽出された線状構造物の接続関係を再構築する。この再構築により、気管支のグラフ構造の抽出が完了する（詳細は、特開2010-220742号公報などを参照）。

10

【0037】

そして、抽出したグラフ構造を、開始点・端点・分岐点・辺に分類し、開始点・端点・分岐点を辺で連結することによって、気管支を表すグラフ構造を得ることができる。本実施形態においては、このグラフ構造の各位置における気管支の径や各辺の長さ（気管支の分岐点間の長さ）などの特徴量もグラフ構造とともに取得する。図2は、グラフ構造の一例を示すものである。図2では、分岐点を白丸、端点を黒丸、辺を線で表している。

【0038】

なお、グラフ構造の生成方法としては、上述した方法に限らず、その他の方法を採用するようにしてもよい。

20

【0039】

経路設定部13は、グラフ構造生成部12において生成されたグラフ構造における所定の始点から終点までの経路を設定するものである。具体的には、本実施形態における経路設定部13は、グラフ構造の開始点を始点とし、肺に存在する腫瘍の位置を終点として経路を設定する。肺の腫瘍の位置については、画像処理などを用いて腫瘍を自動的に抽出することによって設定するようにしてもよいし、モニタ20に表示された気管支の3次元画像上においてユーザがマウスなどの入力装置30を用いて腫瘍の位置を指定することによって取得するようにしてもよい。なお、経路の始点についてもユーザが入力装置30を用いて設定入力するようにしてもよい。

【0040】

30

そして、経路設定部13は、上述したように始点と終点が設定されると、その設定された始点から終点に到達する経路を探索する。なお、経路の探索には、従来から行われている種々の経路探索法を用いることができるが、探索する際、気管支の径・気管支の分岐先が曲がっている角度等に応じてコストを割り当てて、内視鏡の挿入に適した経路を探索するようにしてもよい。また、たとえば腫瘍の大きさがある程度大きい場合には、複数の終点を設定し、各終点までの経路をそれぞれ探索して複数の経路を設定するようにしてもよい。そして、経路設定部13において設定された経路の情報は、分岐情報画像生成部14に出力される。

【0041】

分岐情報画像生成部14は、グラフ構造生成部12において生成されたグラフ構造が入力され、そのグラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、その分岐点からの分岐先をその分岐点を含む2次元平面上に投影した投影画像を生成し、その生成した分岐点毎の投影画像を重ね合わせた分岐情報画像を生成するものである。以下、分岐情報画像の生成方法について説明する。

40

【0042】

分岐情報画像を生成する際には、上述したように、まず、分岐点毎の投影画像が生成される。具体的には、図3に示すように、所定の分岐点について、分岐前の辺の方向ベクトル V_1 と、分岐先の辺の方向ベクトル V_2 、 V_3 とを求め、分岐先の方向ベクトル V_2 、 V_3 の終点を、方向ベクトル V_1 に対して垂直な2次元平面上に投影する。そして、図3および図4に示すように、2次元平面上における投影点 P_2 、 P_3 を中心とした分岐先の

50

気管支の径を有する投影画像 B 1 を取得する。なお、上記方向ベクトル V 2, V 3 の長さについては分岐前の気管支の径と同じ長さに設定されるものとする。また、図 4 における一番外側の円は、現在、観察しようとしているグラフ構造上の視点位置における気管支の内壁を表すものである。

【0043】

また、投影画像 B 1 の形状については必ずしも円でなくてもよく、分岐先の気管支の形状に基づいて楕円などにしてもよい。また、投影画像 B 1 の径については、たとえば元の分岐点から分岐先の分岐点までの間の気管支の径の平均などを用いるようにすればよい。

【0044】

そして、グラフ構造の各分岐点について、上述したようにしてそれぞれ投影画像生成される。

10

【0045】

次に、分岐情報画像生成部 1 4 は、各分岐点の投影画像のうち、経路設定部 1 3 によって設定された経路上の分岐先を含む投影画像のみを取得する。なお、ここでいう投影画像とは、たとえば所定の分岐点について分岐先が 2 つある場合には、その 2 つの分岐先を投影した画像の両方を含むものをいう。すなわち、所定の分岐点について全ての分岐先を投影した画像を含むものをいう。

【0046】

そして、分岐情報画像生成部 1 4 は、現在、観察しようとしている視点位置と、その視点位置からの表示対象の分岐点の数とを取得し、これらに基づいて表示範囲を設定し、その表示範囲内における分岐点の投影画像であって、経路上の分岐先を含む投影画像を重ね合わせることで分岐情報画像を生成する。

20

【0047】

具体的には、たとえば、図 5 に示すような位置に視点位置が設定され、その視点位置からの表示対象の分岐点の数として、分岐先方向について「2」点が設定されている場合には、図 6 に示すように、分岐点 P 1 の投影画像 B 1 と、分岐点 P 2 の投影画像 B 2 と、視点位置における気管支の内壁を表す画像とが重ね合わされた分岐情報画像が生成される。

【0048】

分岐点 P 4 の投影画像については、経路上の分岐先を含むものではないので分岐情報画像には含まれず、分岐点 P 5 ~ P 7 の投影画像については、経路上の分岐先を含むものではなく、かつ表示範囲外の投影画像であるので分岐情報画像には含まれず、分岐点 P 3 の投影画像については、経路上の分岐先を含むものではあるが、表示範囲外の投影画像であるので分岐情報画像には含まれないことになる。

30

【0049】

なお、本実施形態においては、経路上の分岐先を含まない投影画像は分岐情報画像に含めないようにしたが、必ずしもこれに限らず、たとえば、経路上の分岐先を含む投影画像とは識別可能な表示態様として分岐情報画像に含めるようにしてもよい。すなわち、たとえば図 7 に示すように、投影画像 B 1 と投影画像 B 2 とを実線とし、これに対し、分岐点 P 4 の投影画像 B 4 を点線として分岐情報画像に含めるようにしてもよい。

【0050】

40

また、図 6 に示す投影画像 B 1 を構成する 2 つの分岐先の画像のうち、経路上の分岐先の画像の方を他の分岐先の画像とは異なる表示態様としてもよい。すなわち、図 6 に示す投影画像 B 1 を構成する 2 つの分岐先の画像のうち、左側の分岐先の画像を黒とし、右側の分岐先の画像を赤としてもよい。また、同様に、投影画像 B 2 を構成する 2 つの分岐先の画像のうち、左側の分岐先の画像を黒とし、右側の分岐先の画像を赤としてもよい。

【0051】

また、表示範囲の設定方法としては、上記説明では、所定の視点位置からの分岐先方向についての分岐点の数を設定するようにしたが、それとは逆方向の分岐元方向についての分岐点の数も設定するようにしてもよい。たとえば、図 8 に示すような位置に視点位置が設定され、その視点位置からの表示対象の分岐点の数として、分岐先方向と分岐元方向と

50

について「2」点が設定されている場合には、図9に示すような分岐情報画像が生成されることになる。なお、分岐元方向については分岐点が1つしかないので、図9に示す分岐情報画像においては分岐点P1の投影画像B1だけが含まれることになる。また、図9に示すように分岐先方向と分岐元方向の両方についての投影画像を分岐情報画像に含める場合には、分岐先方向についての投影画像と、分岐元方向についての投影画像と、視点位置の気管支の内壁を表す画像とを色や線種を変えるなどしてそれぞれ異なる表示態様とすることが望ましい。

【0052】

なお、上述した視点位置からの分岐元方向の分岐点の数と、視点位置からの分岐先方向の分岐点の数については、すなわち表示範囲については、ユーザが入力装置30を用いて任意に設定入力できるものである。

10

【0053】

また、本実施形態においては、上述した視点位置として、仮想内視鏡画像生成部15において取得される仮想内視鏡画像の視点位置を用いるが、仮想内視鏡画像の視点位置については後で詳述する。また、上述した視点位置については、仮想内視鏡画像の視点位置とは別に、モニタ20に表示された気管支の3次元画像上においてユーザがマウスなどの入力装置30を用いて指定するようにしてもよい。

【0054】

そして、分岐情報画像生成部14において生成された分岐情報画像は、表示制御部17に出力される。

20

【0055】

仮想内視鏡画像生成部15は、3次元画像取得部11によって取得された3次元画像が入力され、その入力された3次元画像に基づいて、気管支の内側から内視鏡を用いて撮影したと仮定した場合の仮想内視鏡画像をボリュームレンダリングにより取得するものである。そして、仮想内視鏡画像生成部15によって取得された仮想内視鏡画像は、表示制御部17に出力される。なお、仮想内視鏡画像の生成方法については、既に公知であるので詳細な説明は省略する。

【0056】

仮想内視鏡画像の視点位置については、たとえば、モニタ20に表示された気管支の3次元画像上においてユーザがマウスなどの入力装置30を用いて指定することによって設定される。そして、この設定された視点位置は、分岐情報画像生成部14にも入力され、分岐情報画像生成部14は、入力された視点位置に基づいて、上述したように分岐情報画像を生成する。

30

【0057】

気管支3次元画像生成部16は、グラフ構造生成部12において生成された気管支のグラフ構造データに基づいて、気管支をボリュームレンダリングした気管支3次元画像を生成し、この気管支3次元画像を表示制御部17に出力するものである。

【0058】

表示制御部17は、気管支3次元画像、分岐情報画像および仮想内視鏡画像や経路情報などをモニタ20に表示させるものである。

40

【0059】

次に、本実施形態の内視鏡画像診断支援システム1の作用について、図10に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0060】

まず、ユーザによって入力装置30を用いて被検体の識別情報が入力され、3次元画像取得部11は、その入力された識別情報に対応する3次元画像を3次元画像保管サーバ40から読み出して取得する(S10)。

【0061】

3次元画像取得部11によって取得された3次元画像はグラフ構造生成部12に出力され、グラフ構造生成部12は、入力された3次元画像に含まれる気管支のグラフ構造を生

50

成する（S12）。

【0062】

グラフ構造生成部12において生成されたグラフ構造は気管支3次元画像生成部16に出力され、気管支3次元画像生成部16は、入力されたグラフ構造に基づいて、気管支のボリュームレンダリングを行って気管支3次元画像を生成し、これを表示制御部17に出力する。そして、表示制御部17は、図11に示すような気管支3次元画像をモニタ20に表示させる（S14）。なお、このとき、図11に示すように気管支3次元画像とともに腫瘍についても表示するようにしてもよい。

【0063】

次いで、経路設定部13は、グラフ構造生成部12において生成されたグラフ構造の開始点を始点とし、肺に存在する腫瘍の位置を終点として経路を設定する（S16）。 10

【0064】

そして、経路設定部13において設定された経路情報は表示制御部17に出力され、表示制御部17は、図11に示すように気管支3次元画像上に、入力された経路の情報を表示させる。

【0065】

次に、モニタ20に表示された気管支3次元画像上において、ユーザによって入力装置30を用いて所定の視点位置が指定される（S18）。そして、ユーザによって指定された視点位置の情報は、分岐情報画像生成部14と仮想内視鏡画像生成部15とに出力される。 20

【0066】

分岐情報画像生成部14は、入力された視点位置の情報に基づいて表示範囲を設定し、その表示範囲内における経路の分岐先を含む上述した投影画像を生成し、その生成した投影画像を重ね合わせることによって分岐情報画像を生成する。また、仮想内視鏡画像生成部15は、入力された視点位置の情報に基づいて、その視点位置から撮影した仮想内視鏡画像を生成する（S20）。

【0067】

そして、分岐情報画像生成部14によって生成された分岐情報画像と仮想内視鏡画像生成部15によって生成された仮想内視鏡画像とが表示制御部17に出力される。表示制御部17は、入力された分岐情報画像と仮想内視鏡画像とを、図12に示すようにモニタ20に並べて表示する（S22）。なお、このとき分岐情報画像と仮想内視鏡画像とを重ねて表示するようにしてもよい。 30

【0068】

上記実施形態の内視鏡画像診断支援システムによれば、3次元画像に含まれる気管支のグラフ構造を生成し、そのグラフ構造に含まれる複数の分岐点のそれぞれについて、その分岐点からの分岐先をその分岐点を含む2次元平面上に投影した投影画像を生成し、その生成した分岐点毎の投影画像を重ね合せた分岐情報画像を生成するようにしたので、分岐情報画像内において1つの分岐の様子だけでなくその先の分岐の様子も把握することができ、かつ所定の分岐と次の分岐との位置関係も即座に把握することができる。 40

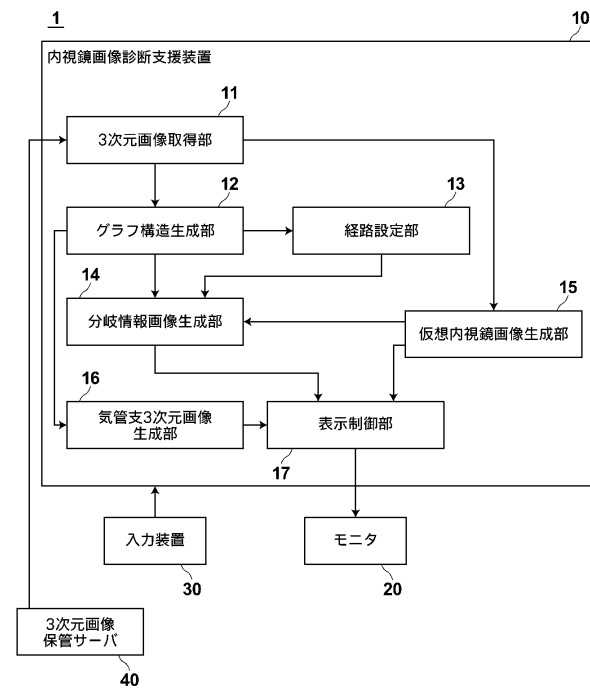
【符号の説明】

【0069】

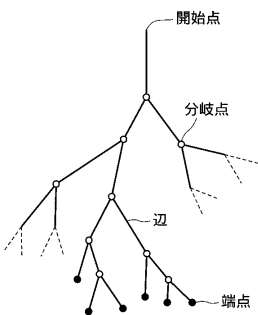
- 1 内視鏡画像診断支援システム
- 10 内視鏡画像診断支援装置
- 11 3次元画像取得部
- 12 グラフ構造生成部
- 13 経路設定部
- 14 分岐情報画像生成部
- 15 仮想内視鏡画像生成部
- 16 気管支3次元画像生成部
- 17 表示制御部

- 2 0 モニタ
- 3 0 入力装置
- 4 0 3次元画像保管サーバ

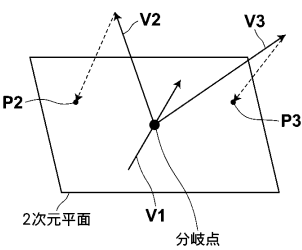
【図 1】



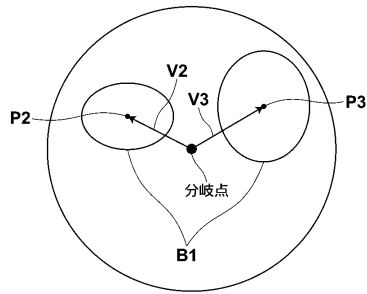
【図 2】



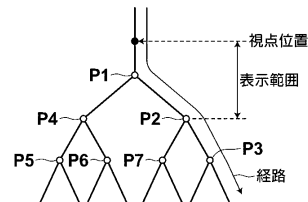
【図 3】



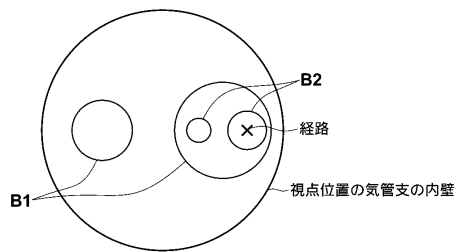
【図 4】



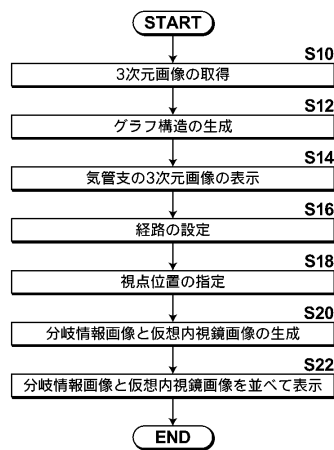
【図 5】



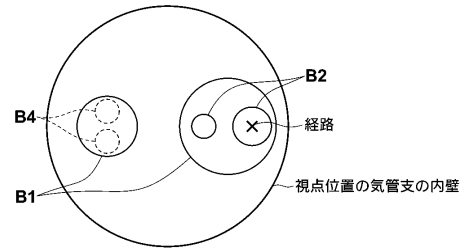
【図 6】



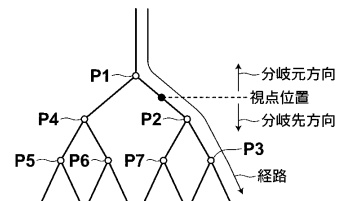
【図 10】



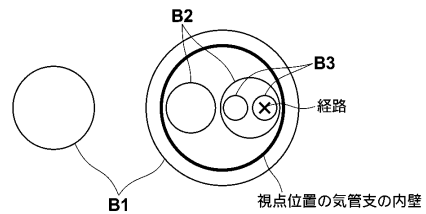
【図 7】



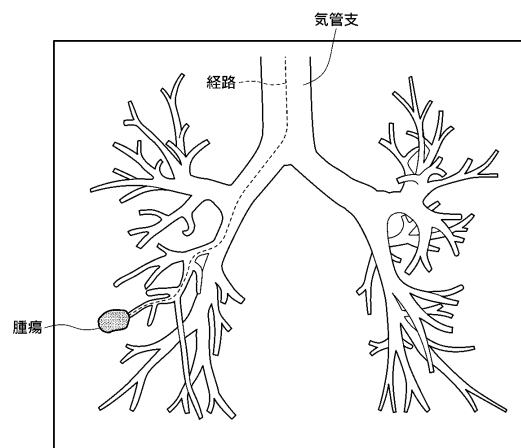
【図 8】



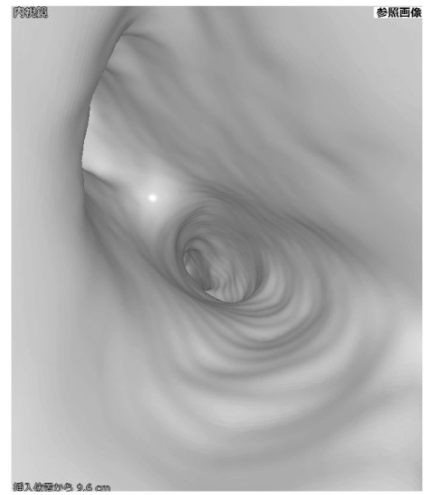
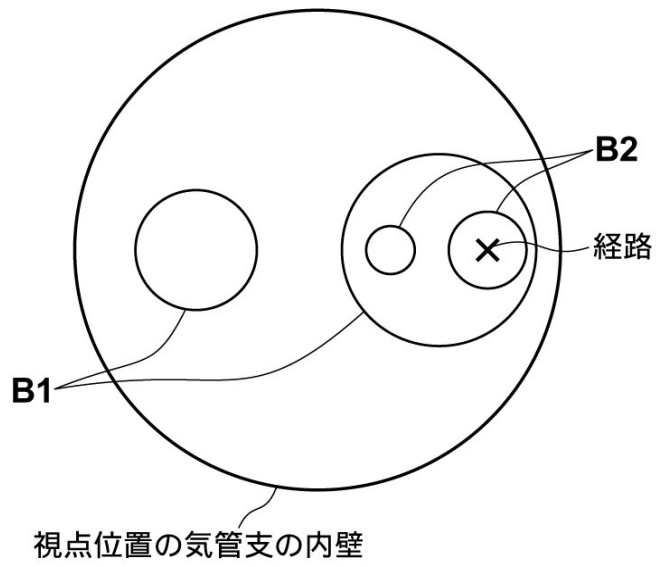
【図 9】



【図 11】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2005-131042 (JP, A)
特開 2009-056238 (JP, A)
米国特許出願公開第 2009/0209817 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/00-6/14

专利名称(译)	医学图像诊断支持设备，方法和程序		
公开(公告)号	JP5826082B2	公开(公告)日	2015-12-02
申请号	JP2012063090	申请日	2012-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	井上 努		
发明人	井上 努		
IPC分类号	A61B6/03 A61B5/055 G06T17/00		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B5/05.380 G06T17/00.500 A61B5/055.380		
F-TERM分类号	4C093/AA26 4C093/CA23 4C093/DA03 4C093/FD11 4C093/FF15 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FF46 4C096/AA20 4C096/AC04 4C096/DC19 4C096/DC32 4C096/DC33 4C096/DC36 4C096/DD07 4C096/DD09 4C096/DE07 5B080/AA00 5B080/BA02 5B080/BA08 5B080/DA06 5B080/FA02 5B080/GA00		
代理人(译)	佐久间刚		
其他公开文献	JP2013192741A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种医学图像诊断支持装置，用于产生支持将内窥镜插入诸如支气管的身体的管道中的图像，不仅是管道中的一个分支的状态而且是前方的分支的状态。生成可以被掌握并且可以立即掌握预定分支与下一分支之间的位置关系的图像。 三维图像获取单元获取通过拍摄对象获得的三维图像，图形结构生成单元生成包括在三维图像中的线性结构的图形结构，对于包括在图形结构中的多个分支点中的每一个，通过将分支目的地从分支点投影到包括分支点的二维平面上来生成投影图像，并且生成的每个分支点的投影图像被叠加。并且分支信息图像生成单元14用于生成组合分支信息图像。 点域1

(21) 出願番号	特願2012-63090 (P2012-63090)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成24年3月21日 (2012. 3. 21)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2013-192741 (P2013-192741A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)	(74) 代理人	100073184
審査請求日	平成26年5月28日 (2014. 5. 28)		弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	井上 努
			東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内
		審査官	九鬼 一慶
最終頁に続く			