

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2007/129616

発行日 平成21年9月17日 (2009. 9. 17)

(43) 国際公開日 平成19年11月15日 (2007. 11. 15)

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

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 40 頁)

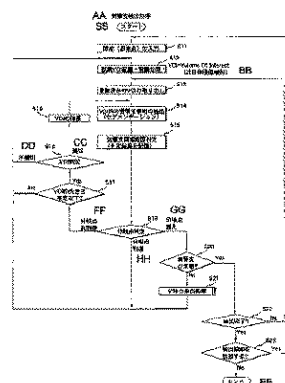
出願番号	特願2008-514452 (P2008-514452)	(71) 出願人	504139662
(21) 国際出願番号	PCT/JP2007/059208		国立大学法人名古屋大学
(22) 国際出願日	平成19年4月27日 (2007. 4. 27)		愛知県名古屋市千種区不老町 1 番
(31) 優先権主張番号	特願2006-128682 (P2006-128682)	(71) 出願人	304050923
(32) 優先日	平成18年5月2日 (2006. 5. 2)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	森 健策
			愛知県名古屋市千種区不老町 1 番 国立大
			学法人名古屋大学内
		(72) 発明者	北坂 孝幸
			愛知県名古屋市千種区不老町 1 番 国立大
			学法人名古屋大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡挿入支援システム及び内視鏡挿入支援方法

(57) 【要約】

本発明では、内視鏡挿入支援装置内に設けられている VOI 生成設定部 13 は、VOI 設定機能部 13 a、VOI 伸長機能部 13 b、VOI 方向判定機能部 13 c、VOI 分岐判定機能部 13 d、VOI 再設定機能部 13 e、VOI 情報格納機能部 13 f、VOI サイズ判定機能部 13 g 及び VOI 分岐抽出機能部 13 h より構成される。この構成により、狭窄部を有する管腔臓器に対して、VOI (Volume Of Interest : 注目体積領域) を効果的に設定し、管腔臓器の管腔路領域情報を抽出することを可能とする。



AA: BRONCHUS EXTRACT PROCESSING
 SS: START
 S11: INPUT START POINT (SET POINT)
 S12: NEW VOI ARRANGEMENT/REGISTRATION PROCESSING
 S13: REMARKED VOLUME REGION PORTION
 S14: TAKE OUT REGISTERED VOI
 S15: EXTRACT BRONCHUS REGION IN VOI (SEGMENTATION)
 S16: JUDGE BRONCHUS REGION CROSS-SECTION (STORE JUDGMENT RESULTS)
 S17: JUDGE BRANCH POINT
 FF: NOT YET ARRIVE AT BRANCH POINT
 GG: OVER BRANCH POINT
 HH: ARRIVE AT BRANCH POINT
 S19: SIZE OF VOI IS NOT LARGER THAN PREDETERMINED SIZE?
 S18: JUDGE DIRECTION
 CC: APPROPRIATE
 DD: INAPPROPRIATE
 S19: ELONGATION OF VOI
 S20: PERIPHERY OF BRONCHUS?
 S21: BRANCH POINT EXTRACT PROCESSING
 S22: EXTRACTION COMPLETED?
 S23: EXTRACT REGION TO BE EXTENDED?
 EE: END

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の 3 次元画像データ内の管腔臓器の管腔路内に設定された開始点を有し、前記管腔臓器を内含するように所定の大きさを持つ体積領域を設定する体積領域設定手段と、

前記体積領域内の前記管腔臓器の 3 次元画像データに基づき、前記体積領域内の管腔領域情報を抽出し、管腔路形状を表すセグメンテーションデータを算出する臓器領域情報算出手段と、

前記体積領域設定手段によって設定された前記体積領域に前記管腔路が内含されているか否かを判定する内含状態判定手段と、

前記臓器領域情報算出結果に基づき、管腔路形状の異形状態を検出する異形状態検出手段と、

前記体積領域設定手段が設定した前記体積領域に階層的に連結させることで得られる階層体積領域を、前記内含状態判定手段の判定結果及び前記異形状態検出手段の検出結果に基いた大きさに設定する階層体積領域設定手段と、
を備えることを特徴とする内視鏡挿入支援システム。

【請求項 2】

前記階層体積領域設定手段は、前記階層体積領域に対して、さらに階層的に連結する次段階階層体積領域を設定し、

前記臓器領域情報算出手段は、前記次段階階層体積領域における管腔路形状を表すセグメンテーションデータを算出し、

前記異形状態検出手段は、前記臓器領域情報算出結果に基づき、前記階層体積領域内の管腔路形状の異形状態を検出し、

前記階層体積領域制御手段は、検出された前記異形状態に基づき、前記次段階階層体積領域の大きさを制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 3】

前記体積領域の端面間の距離を伸縮させる体積領域変更手段を有する
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 4】

前記体積領域あるいは前記階層体積領域の伸縮方向を判定する方向判定手段をさらに有し、

前記体積領域変更手段は、前記方向判定手段の判定結果に基づき、前記体積領域あるいは前記階層体積領域の端面間の距離を伸縮させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 5】

前記異形状態検出手段は、前記セグメンテーションデータの径、面積、周囲長の少なくともいずれか一に基づき、前記階層体積領域の端断面における前記管腔路の狭窄または拡張の状態を、少なくとも前記異形状態として検出する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 6】

前記内含状態判定手段は、前記体積領域あるいは前記階層体積領域の端面における前記管腔路の分岐穴の検出に基づき前記管腔路の内含状態を判定する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 7】

前記内含状態判定手段は、前記体積領域あるいは前記階層体積領域の側面における前記管腔臓器の検出に基づき前記管腔路の内含状態を判定する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 8】

前記体積領域及び前記階層体積領域の、少なくとも端面近傍内の管腔路断面の重心点を結ぶ線を略中心線として内視鏡挿入支援ルートに設定するルート設定手段を

10

20

30

40

50

さらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 9】

前記管腔路挿入支援ルートは、前記略中心線を曲線補正して設定されることを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 10】

前記被検体の前記 3 次元画像データに基づき前記被検体内の多断面再構築画像を生成する多断面再構築画像生成手段と、

生成された前記多断面再構築画像上において前記開始点を指定する開始点指定手段と、
をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

10

【請求項 11】

前記開始点座標指定手段が指定する前記開始点の座標は、少なくとも前記体積領域あるいは前記階層体積領域の端面の近傍座標である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 12】

前記管腔臓器は、気管支、血管、大腸、小腸、胆管、膵管または、リンパ管のいずれかである

ことを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システム。

20

【請求項 13】

被検体の 3 次元画像データ内の管腔臓器の管腔路内に設定された開始点を有し、前記管腔臓器を内含するように所定の大きさを持つ体積領域を設定する体積領域設定ステップと、

前記体積領域内の前記管腔臓器の 3 次元画像データに基づき、前記体積領域内の管腔領域情報を抽出し、管腔路形状を表すセグメンテーションデータを算出する臓器領域情報算出ステップと、

前記体積領域設定ステップによって設定された前記体積領域に前記管腔路が内含されているか否かを判定する内含状態判定ステップと、

前記臓器領域情報算出結果に基づき、管腔路形状の異形状態を検出する異形状態検出ステップと、

30

前記体積領域設定ステップが設定した前記体積領域に階層的に連結させることで得られる階層体積領域を、前記内含状態判定ステップの判定結果及び前記異形状態検出ステップの検出結果に基いた大きさに設定する階層体積領域設定ステップと、

を備えることを特徴とする内視鏡挿入支援方法。

【請求項 14】

被検体の 3 次元領域の画像データに基づき前記被検体内の多断面再構築画像を生成する多断面再構築画像生成手段と、

前記多断面再構築画像上において前記被検体内の木構造をなす管腔臓器の管腔路内に設定点の前記 3 次元領域の座標を指定する設定点座標指定手段と、

40

前記設定点を有する、前記管腔臓器を内含する体積領域を設定する体積領域設定手段と、

前記体積領域での前記管腔臓器の前記 3 次元領域の画像データに基づき、前記体積領域の管腔領域情報を分割して解析し、分割管腔路形状データであるセグメンテーションデータを算出する臓器領域情報算出手段と、

前記体積領域設定手段による前記体積領域の前記管腔路の内含状態を判定する内含状態判定手段と、

前記内含状態判定手段の判定結果に基づき、前記体積領域設定手段が設定した前記体積領域に階層的に連結させた、階層体積領域を設定する階層体積領域設定手段と

を備え、

50

前記臓器領域情報算出手段は、さらに前記階層体積領域の臓器構造データを分割して前記セグメンテーションデータを算出し、

前記内含状態判定手段は、さらに前記体積領域の端面上の前記管腔路の断面積に基づき内含状態を判定し、

前記階層体積領域設定手段は、さらに前記内含状態判定手段における前記管腔路の断面積に基づき、前記階層体積領域の断面を設定して、前記体積領域に階層的に連結させた、階層体積領域を設定する

ことを特徴とする内視鏡挿入支援システム。

【請求項 15】

前記階層体積領域設定手段は、さらに、前記内含状態判定手段における前記管腔路の断面積に基づいた真円の半径を算出し、前記半径に基づき、前記階層体積領域の断面を設定して、前記体積領域に階層的に連結させた、階層体積領域を設定する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 16】

前記階層体積領域設定手段は、さらに、前記管腔臓器の分岐点を抽出する分岐点抽出手段を有し、

前記分岐点抽出手段は、前記半径に基づき、前記体積領域の端面を前記分岐点に収束させる

ことを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の内視鏡挿入支援システム。

【請求項 17】

被検体の 3 次元領域の画像データに基づき前記被検体内の多断面再構築画像を生成する多断面再構築画像生成ステップと、

前記多断面再構築画像上において前記被検体内の木構造をなす管腔臓器の管腔路内に設定点の前記 3 次元領域の座標を指定する設定点座標指定ステップと、

前記設定点を有する、前記管腔臓器を内含する体積領域を設定する体積領域設定ステップと、

前記体積領域での前記管腔臓器の前記 3 次元領域の画像データに基づき、前記体積領域の管腔領域情報を分割して解析し、分割管腔路形状データであるセグメンテーションデータを算出する臓器領域情報算出ステップと、

前記体積領域設定ステップによる前記体積領域の前記管腔路の内含状態を判定する内含状態判定ステップと、

前記内含状態判定ステップの判定結果に基づき、前記体積領域設定ステップが設定した前記体積領域に階層的に連結させた、階層体積領域を設定する階層体積領域設定ステップと

を備え、

前記臓器領域情報算出ステップは、さらに前記階層体積領域の臓器構造データを分割して前記セグメンテーションデータを算出し、

前記内含状態判定手段は、さらに前記体積領域の端面上の前記管腔路の断面積に基づき内含状態を判定し、

前記階層体積領域設定ステップは、さらに前記内含状態判定ステップにおける前記管腔路の断面積に基づき、前記階層体積領域の断面を設定して、前記体積領域に階層的に連結させた、階層体積領域を設定する

ことを特徴とする内視鏡挿入支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管腔臓器の管腔路内への内視鏡の挿入を支援する内視鏡挿入支援システム及び内視鏡挿入支援方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

近年、画像による診断が広く行われるようになっており、例えばX線CT (Computed Tomography) 装置等により被検体の断層像を撮像することにより被検体内に3次元画像データを得て、該3次元画像データを用いて目的の診断が行われるようになってきた。

【0003】

CT装置では、X線照射・検出を連続的に回転させつつ被検体を体軸方向に連続送りすることにより、被検体の3次元領域について螺旋状の連続スキャン(ヘリカルスキャン: helical scan)を行い、3次元領域の連続するスライスの断層像から、3次元画像を作成することが行われる。

【0004】

そのような3次元画像の1つに、肺の気管支の3次元像がある。気管支の3次元像は、例えば肺癌等が疑われる異常部の位置を3次的に把握するのに利用される。そして、異常部を生検によって確認するために、気管支内視鏡を挿入して先端部から生検針や生検鉗子等を出して組織のサンプル(sample)を採取することが行われる。

【0005】

気管支のように、体内において多段階の分岐を有する管路では、異常部の所在が分岐の末梢に近いとき、内視鏡の先端を短時間で正しく目的部位に到達させることは難しい。

【0006】

このために、例えば文献1としての「日本国特開2000-135215号公報等」では、(1)被検体の3次元領域の画像データに基づいて前記被検体内の管路の3次元像を作成し、(2)前記3次元像上で前記管路に沿って目的点までの経路を求め、(3)前記経路に沿った前記管路の仮想的な内視鏡像を前記画像データに基づいて作成し、(4)前記仮想的な内視鏡像を表示することで、気管支内視鏡を目的部位にナビゲーションする装置が提案されている。

【0007】

また、被検体の3次元領域の画像データに基づいて被検体内の管路の3次元像を作成するためには3次元領域の画像データより所望の臓器、例えば、前記気管支の領域情報(気管支枝がどのように繋がり気管支全体を形成しているかを表す情報)を抽出する必要がある。

【0008】

そこで、例えば文献2としての「T.Kitasaka,K.Mori,J.Hasegawa and J.Toriwaki:"A Method for Extraction of Bronchus Regions from 3D Chest X ray CT Image by Analyzing Structural Features of the Bronchus", Forma 17, pp.321 338(2002)」等においては、被検体の3次元領域上に所定のボクセルよりなる所定の大きさのVOI (Volume Of Interest: 注目体積領域)を設定し、このVOIを管腔臓器の走行方向に沿って設置しながらVOI内の被検体の3次元領域の画像データより所望の臓器、例えば、前記気管支の領域情報を抽出する手法、いわゆるセグメンテーション処理が提案されている。

【0009】

しかしながら、上記文献2の技術においては、VOI内の被検体の3次元領域の画像データより前記気管支の領域情報を抽出する際には、VOIを伸長させたり、VOIの向きを変更しているが、気管支の分岐点先の気管支管腔が所定以上の曲率で曲がっている場合には、VOIの伸長や向きの変更といった処理では、VOI内に気管支管腔を収納させることができず、必ずしも全ての気管支管腔の領域情報を取得することができない虞れがある。

【0010】

また、体腔内の木構造をなす管腔臓器は、上階層の管腔臓器の内径に対して下階層の管腔臓器の内径が狭くなると共に、管腔臓器の径路上に異形部(例えば狭窄部)がある場合、上記非特許文献1の技術では、新たなVOIを適切な大きさに設定できず、このような場合、最適な管腔臓器の領域情報を抽出することができないといった問題がある。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、例えば狭窄部等の異形部を有する管腔臓器に対して、VOI (Volume Of Interest: 注目体積領域) を効果的に設定し、正しく管腔臓器の領域情報を抽出することのできる内視鏡挿入支援システム及び内視鏡挿入支援方法を提供することを目的としている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の請求項1に記載の内視鏡挿入支援システムは、

被検体の3次元画像データ内の管腔臓器の管腔路内に設定された開始点を有し、前記管腔臓器を内含するように所定の大きさを持つ体積領域を設定する体積領域設定手段と、

前記体積領域内の前記管腔臓器の3次元画像データに基づき、前記体積領域内の管腔領域情報を抽出し、管腔路形状を表すセグメンテーションデータを算出する臓器領域情報算出手段と、

前記体積領域設定手段によって設定された前記体積領域に前記管腔路が内含されているか否かを判定する内含状態判定手段と、

前記臓器領域情報算出結果に基づき、管腔路形状の異形状態を検出する異形状態検出手段と、

前記体積領域設定手段が設定した前記体積領域に階層的に連結させることで得られる階層体積領域を、前記内含状態判定手段の判定結果及び前記異形状態検出手段の検出結果に基づいた大きさに設定する階層体積領域設定手段と、

を備えることを特徴として構成される。

【0013】

請求項1に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、異形部を有する管腔臓器に対して、体積領域を効果的に設定し、正しく管腔臓器の領域情報を抽出することができるという効果がある。

【0014】

請求項2に記載の内視鏡挿入支援システムは、

請求項1に記載の内視鏡挿入支援システムであって、

前記階層体積領域設定手段は、前記階層体積領域に対して、さらに階層的に連結する次段階階層体積領域を設定し、

前記臓器領域情報算出手段は、前記次段階階層体積領域における管腔路形状を表すセグメンテーションデータを算出し、

前記異形状態検出手段は、前記臓器領域情報算出結果に基づき、前記階層体積領域内の管腔路形状の異形状態を検出し、

前記階層体積領域制御手段は、検出された前記異形状態に基づき、前記次段階階層体積領域の大きさを制御する

ことを特徴として構成される。

【0015】

請求項2に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、所定以上の曲率で曲がっている部位を有する管腔臓器に対して、体積領域を効果的に設定し、正しく管腔臓器の領域情報を抽出することができるという効果がある。

【0016】

請求項3に記載の内視鏡挿入支援システムは、

請求項1または2に記載の内視鏡挿入支援システムであって、

前記体積領域の端面間の距離を伸縮させる体積領域変更手段を有することを特徴として構成される。

【0017】

請求項3に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、管腔臓器の着目部分に対して、体積領域を効果的に設定し、正しく管腔臓器の領域情報を抽出することができるという効果がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

請求項 4 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 3 に記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記体積領域あるいは前記階層体積領域の伸縮方向を判定する方向判定手段をさらに有し

、
前記体積領域変更手段は、前記方向判定手段の判定結果に基づき、前記体積領域あるいは前記階層体積領域の端面間の距離を伸縮させる
ことを特徴として構成される。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、体積領域あるいは前記階層体積領域の伸縮方向を管腔路の形状にあわせて適切に設定し、処理時間を短縮することができるという効果がある。

10

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記異形状態検出手段は、前記セグメンテーションデータの径、面積、周囲長の少なくともいずれか一に基づき、前記階層体積領域の端断面における前記管腔路の狭窄または拡張の状態を、少なくとも前記異形状態として検出する
ことを特徴として構成される。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、セグメンテーションデータの径、面積、周囲長の少なくともいずれか一の関係で、階層体積領域の端断面における管腔路の狭窄または拡張の状態を、異形状態として検出するので、実際のシステムと同様に異形状態を検出できることになる。

20

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記内含状態判定手段は、前記体積領域あるいは前記階層体積領域の端面における前記管腔路の分岐穴の検出に基づき前記管腔路の内含状態を判定する
ことを特徴として構成される。

30

【 0 0 2 3 】

請求項 6 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、体積領域あるいは前記階層体積領域における管腔路の内包状態を適切に判定し、正しく管腔臓器の領域情報を抽出することができるという効果がある。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記内含状態判定手段は、前記体積領域あるいは前記階層体積領域の側面における前記管腔臓器の検出に基づき前記管腔路臓器の内含状態を判定する
ことを特徴として構成される。

40

【 0 0 2 5 】

請求項 7 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、体積領域あるいは前記階層体積領域における管腔路の内包状態を適切に判定し、正しく管腔臓器の領域情報を抽出することができるという効果がある。

【 0 0 2 6 】

請求項 8 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 7 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記体積領域及び前記階層体積領域の、少なくとも端面近傍内の管腔路断面の重心点を結ぶ線を略中心線として内視鏡挿入支援ルートに設定するルート設定手段を
さらに有することを特徴として構成される。

50

【 0 0 2 7 】

請求項 8 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、ルートが管腔路断面の重心点を通ることにより、実際の内視鏡挿入時の内視鏡先端の軌跡と比べて遜色のないものになるという効果がある。

【 0 0 2 8 】

請求項 9 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 8 に記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記管腔路挿入支援ルートは、前記略中心線を曲線補正して設定されることを特徴として構成される。

【 0 0 2 9 】

請求項 9 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、ルートが滑らかな曲線になることにより、実際の内視鏡挿入時の内視鏡先端の軌跡と比べて遜色のないものになるという効果がある。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 0 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記被検体の前記 3 次元画像データに基づき前記被検体内の多断面再構築画像を生成する多断面再構築画像生成手段と、
生成された前記多断面再構築画像上において前記開始点を指定する開始点指定手段と、
をさらに有することを特徴として構成される。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 0 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、開始点を多断面再構築画像上で指定させることにより、使用者が意図した位置を正確に取得することができるという効果がある。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 1 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 1 0 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記開始点座標指定手段が指定する前記開始点の座標は、少なくとも前記体積領域あるいは前記階層体積領域の端面の近傍座標であることを特徴として構成される。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 1 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、開始点近傍より臓器抽出を抽出し、臓器の意図しない範囲を抽出することを防ぎ、処理時間を短縮することができるという効果がある。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 に記載の内視鏡挿入支援システムは、
請求項 1 ないし 1 1 のいずれか一つに記載の内視鏡挿入支援システムであって、
前記管腔臓器は、気管支、血管、大腸、小腸、または、リンパ管のいずれかであることを特徴として構成される。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 2 に記載の内視鏡挿入支援システムによれば、少なくとも気管支、血管、大腸、小腸、胆管、膵管または、リンパ管のいずれかの臓器の管腔の情報を提示することにより的確な内視鏡による診断、治療をすることができるという効果がある。

【 0 0 3 6 】

本発明によれば、狭窄部を有する管腔臓器に対して、V O I (Volume Of Interest : 注目体積領域) を効果的に設定し、管腔臓器の管腔路領域情報を抽出することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る気管支内視鏡挿入支援システムの構成を示す構成図

10

20

30

40

50

- 【図 2】図 1 の V O I 生成設定部の構成を示す機能ブロック図
- 【図 3】図 1 の気管支内視鏡挿入支援システムの作用を説明するフローチャート
- 【図 4】図 3 の処理で展開される患者情報選択画面を示す図
- 【図 5】図 1 の M P R 画像生成部が生成する M P R 画面を示す図
- 【図 6】図 5 の M P R 画面上で設定される始点を模式的に示す気管支模式図
- 【図 7】図 5 の M P R 画面上で設定されるルートを模式的に示す気管支模式図
- 【図 8】図 3 の気管支領域情報抽出処理の流れを示すフローチャート
- 【図 9】図 8 の新規 V O I 配置・登録処理の流れを示すフローチャート
- 【図 10】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 の図
- 【図 11】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 2 の図
- 【図 12】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 3 の図
- 【図 13】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 4 の図
- 【図 14】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 5 の図
- 【図 15】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 6 の図
- 【図 16】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 7 の図
- 【図 17】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 8 の図
- 【図 18】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 9 の図
- 【図 19】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 10 の図
- 【図 20】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 11 の図
- 【図 21】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 12 の図
- 【図 22】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 13 の図
- 【図 23】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 14 の図
- 【図 24】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 15 の図
- 【図 25】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 16 の図
- 【図 26】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 17 の図
- 【図 27】図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 1 の図
- 【図 28】図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 2 の図
- 【図 29】図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 3 の図
- 【図 30】図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 4 の図
- 【図 31】図 8 の分岐点抽出処理を説明する第 1 の図
- 【図 32】図 8 の分岐点抽出処理を説明する第 2 の図
- 【図 33】図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 1 の図
- 【図 34】図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 2 の図
- 【図 35】図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 3 の図
- 【図 36】図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 4 の図
- 【図 37】図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 5 の図
- 【図 38】図 8 の気管支領域情報抽出処理と対比される従来の気管支領域情報抽出処理の流れを示すフローチャート
- 【図 39】図 38 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 の図
- 【図 40】図 38 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 2 の図
- 【図 41】図 38 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 3 の図
- 【図 42】図 38 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 4 の図
- 【図 43】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 18 の図
- 【図 44】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 19 の図
- 【図 45】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 20 の図
- 【図 46】図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 21 の図
- 【図 47】図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 1 の図
- 【図 48】図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 2 の図
- 【図 49】図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 3 の図
- 【図 50】図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 4 の図

10

20

30

40

50

【図 5 1】図 1 のルート設定部によるルートの曲線化処理を説明する図

【図 5 2】図 5 1 の曲線化処理されたルートを示す図

【図 5 3】図 1 の内視鏡挿入支援装置により生成される挿入支援画面を示す図

【図 5 4】図 1 の V O I 生成設定部で生成される V O I の変形例を示す図

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 8 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

【 0 0 3 9 】

(実施例 1)

図 1 ないし図 5 4 は本発明の実施例 1 に係わり、図 1 は気管支内視鏡挿入支援システムの構成を示す構成図、図 2 は図 1 の V O I 生成設定部の構成を示す機能ブロック図、図 3 は図 1 の気管支内視鏡挿入支援システムの作用を説明するフローチャート、図 4 は図 3 の処理で展開される患者情報選択画面を示す図、図 5 は図 1 の M P R 画像生成部が生成する M P R 画面を示す図、図 6 は図 5 の M P R (多断面再構築画像)画面上で設定される始点を模式的に示す気管支模式図、図 7 は図 5 の M P R 画面上で設定されるルートを模式的に示す気管支模式図、図 8 は図 3 の気管支領域情報抽出処理の流れを示すフローチャート、図 9 は図 8 の新規 V O I 配置・登録処理の流れを示すフローチャート、図 1 0 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 の図である。

10

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 2 の図、図 1 2 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 3 の図、図 1 3 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 4 の図、図 1 4 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 5 の図、図 1 5 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 6 の図、図 1 6 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 7 の図、図 1 7 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 8 の図、図 1 8 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 9 の図、図 1 9 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 0 の図、図 2 0 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 1 の図である。

20

【 0 0 4 1 】

図 2 1 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 2 の図、図 2 2 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 3 の図、図 2 3 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 4 の図、図 2 4 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 5 の図、図 2 5 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 6 の図、図 2 6 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 7 の図、図 2 7 は図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 1 の図、図 2 8 は図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 2 の図、図 2 9 は図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 3 の図、図 3 0 は図 9 の新規 V O I 配置・登録処理を説明する第 4 の図である。

30

【 0 0 4 2 】

図 3 1 は図 8 の分岐点抽出処理を説明する第 1 の図、図 3 2 は図 8 の分岐点抽出処理を説明する第 2 の図、図 3 3 は図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 1 の図、図 3 4 は図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 2 の図、図 3 5 は図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 3 の図、図 3 6 は図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 4 の図、図 3 7 は図 8 の気管支領域断面判定処理を説明する第 5 の図、図 3 8 は図 8 の気管支領域情報抽出処理と対比される従来の気管支領域情報抽出処理の流れを示すフローチャート、図 3 9 は図 3 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 の図、図 4 0 は図 3 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 2 の図である。

40

【 0 0 4 3 】

図 4 1 は図 3 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 3 の図、図 4 2 は図 3 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 4 の図、図 4 3 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 8 の図、図 4 4 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 1 9 の図、図 4 5 は図 8 の気管支領域情報抽出処理を説明する第 2 0 の図、図 4 6 は図 8 の気管支領域情報

50

抽出処理を説明する第 2 1 の図、図 4 7 は図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 1 の図、図 4 8 は図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 2 の図、図 4 9 は図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 3 の図、図 5 0 は図 1 のルート設定部のルート設定を説明する第 4 の図である。

【 0 0 4 4 】

図 5 1 は図 1 のルート設定部によるルートの曲線化処理を説明する図、図 5 2 は図 5 1 の曲線化処理されたルートを示す図、図 5 3 は図 1 の内視鏡挿入支援装置により生成される挿入支援画面を示す図、図 5 4 は図 1 の V O I 生成設定部で生成される V O I の変形例を示す図である。

【 0 0 4 5 】

実施例 1 :

図 1 に示すように、本実施例の内視鏡挿入支援システムとしての気管支内視鏡挿入支援システム 1 は、気管支内視鏡装置 2 と、気管支形状抽出装置としての内視鏡挿入支援装置 6 とから構成される。

【 0 0 4 6 】

内視鏡挿入支援装置 6 は C T 画像データに基づき気管支形状を抽出し、気管支内部の仮想の内視鏡像（以下、V B S 画像と記す）を生成する。そして、気管支内視鏡装置 2 により得られる内視鏡画像（以下、ライブ画像と記す）と V B S 画像を合成して合成画像をモニター 5 に表示し気管支内視鏡装置 2 の気管支への挿入支援を行う。

【 0 0 4 7 】

また、気管支内視鏡装置 2 は、図示はしないが、撮像手段を有する気管支内視鏡と、気管支内視鏡に照明光を供給する光源と、気管支内視鏡からの撮像信号を信号処理するカメラコントロールユニット等から構成される。そして、気管支内視鏡装置 2 は、気管支内視鏡を患者体内の気管支内に挿入し気管支内を撮像しながら目的組織を生検する。

【 0 0 4 8 】

また、内視鏡挿入支援装置 6 はライブ画像と V B S 画像を合成して合成画像を操作モニター 7 にも表示する。操作モニター 7 にはタッチパネルからなる入力部 8 が設けられ、気管支内視鏡の挿入手技を行いながらタッチパネルからなる入力部 8 を容易に操作することが可能となっている。

【 0 0 4 9 】

内視鏡挿入支援装置 6 は、C T 画像データ取り込み部 1 0、C T 画像データ格納部 1 1、多断面再構築画像生成手段としての M P R 画像生成部 1 2、体積領域設定手段及び階層体積領域設定手段としての V O I（Volume Of Interest：注目体積領域＝以下、単に V O I と記す）生成設定部 1 3、臓器領域情報算出手段及び異形状態検出手段としての臓器領域抽出部 1 4、ルート設定手段としてのルート設定部 1 5、V B S 画像生成部 1 6、V B S 画像格納部 1 7、画像処理部 1 8、画像表示制御部 1 9 及び設定情報入力部 2 0 とを備えて構成される。以下、上記各部を説明する。

【 0 0 5 0 】

C T 画像データ取り込み部 1 0 は、患者の X 線断層像を撮像する図示しない公知の C T 装置で生成された 3 次元画像データを、例えば M O（M a g n e t i c O p t i c a l d i s k）装置や D V D（D i g i t a l V e r s a t i l e D i s k）装置等、可搬型の記憶媒体を介して取り込みを行う。

【 0 0 5 1 】

C T 画像データ格納部 1 1 は、C T 画像データ取り込み部 1 0 によって取り込まれた C T 画像データを格納する。

【 0 0 5 2 】

M P R 画像生成部 1 2 は、C T 画像データ格納部 1 1 に格納されている C T 画像データに基づき M P R 画像（多断面再構築画像）を生成する。

【 0 0 5 3 】

V O I 生成設定部 1 3 は、設定情報入力部 2 0 により M P R 画像上で設定された始点等

10

20

30

40

50

を含むＣＴ画像データ格納部１２に格納されているＣＴ画像データ上に所定の大きさのＶＯＩを設定する。なお、ＶＯＩ生成設定部１３は、後述するように、設定したＶＯＩを伸長したり、回転させて向きを変更したり、あるいは新たな任意の位置を起点に新たなＶＯＩを設定する機能を有する。詳細は後述する。

【００５４】

臓器領域抽出部１４は、ＶＯＩ生成設定部１３が設定したＶＯＩ内のＣＴ画像データより管腔臓器の管腔路領域情報（少なくとも管腔路内壁面を含む）を抽出する（以下、セグメンテーション処理と記す）。さらに、臓器領域抽出部１４は、ＶＯＩ生成設定部１３が設定した複数のＶＯＩ毎に臓器構造をセグメンテーション処理して得られた前記管腔路領域情報をリンクさせ、気管支全体の管腔路領域情報の抽出処理を実行する。臓器領域抽出部１４での具体的な処理は後述する。

10

【００５５】

ルート設定部１５は、設定情報入力部２０により挿入支援を開始する支援開始点と支援終点であるターゲットに至る気管支内の支援に最適な挿入ルートを臓器領域抽出部１４が抽出した気管支全体の管腔路領域情報より設定する。

【００５６】

ＶＢＳ画像生成部１６は、ＣＴ画像データ格納部１１に格納されているＣＴ画像データに基づきルート設定部１５によって設定されたルートにおける連続したＶＢＳ画像をフレーム単位で生成する。

【００５７】

20

ＶＢＳ画像格納部１７は、ＶＢＳ画像生成部１６が生成したＶＢＳ画像を格納する。

【００５８】

画像処理部１８は、気管支内視鏡装置２からの撮像信号及び入力部８からの入力信号を入力し、ライブ画像、ＶＢＳ画像及び複数のサムネイルＶＢＳ画像からなる合成画像である後述する内視鏡挿入支援画面を生成する。

【００５９】

画像表示制御部１９は、ルート設定部１５が生成したルート設定画面及び画像処理部１８が生成した挿入支援画面をモニタ５に表示させる。

【００６０】

設定情報入力部２０は、ＶＯＩ生成設定部１３及びルート設定部１５に対して設定情報を入力するキーボード及びポインティングデバイス等から構成される。

30

【００６１】

気管支内視鏡装置２は、内視鏡挿入支援装置６の画像処理部１８からＶＢＳ画像及びサムネイルＶＢＳ画像を受け取りライブ画像と合成した合成画像である挿入支援画像を操作モニタ７に表示すると共に、操作モニタ７のタッチセンサからなる入力部８からの入力情報が内視鏡挿入支援装置６の画像処理部１８に出力するようになっている。

【００６２】

なお、ＣＴ画像データ格納部１１及びＶＢＳ画像格納部１７は、１つのハードディスクによって構成してもよく、また、ＭＰＲ画像生成部１２、ＶＯＩ生成設定部１３、臓器領域抽出部１４、ルート設定部１５、ＶＢＳ画像生成部１６及び画像処理部１８は１つの演算処理回路で構成することができる。

40

【００６３】

また、ＣＴ画像データ取り込み部１０はＭＯあるいはＤＶＤ等の可搬型の記憶媒体を介してＣＴ画像データを取り込みとしたが、ＣＴ装置あるいはＣＴ画像データを保存している院内サーバが院内ＬＡＮに接続されている場合には、ＣＴ画像データ取り込み部１０を該院内ＬＡＮに接続可能なインターフェイス回路により構成し、院内ＬＡＮを介してＣＴ画像データを取り込むようにしてもよい。ＶＯＩ生成設定部１３は、図２に示すように、設定点座標指定手段及び体積領域設定手段としてのＶＯＩ設定機能部１３ａ、体積領域変更手段としてのＶＯＩ伸長機能部１３ｂ、方向判定手段としてのＶＯＩ方向判定機能部１３ｃ、ＶＯＩ分岐判定機能部１３ｄ、設定点座標指定手段及び階層体積領域設定手段と

50

してのVOI再設定機能部13e、VOI情報格納機能部13f、VOIサイズ判定機能部13g及びVOI分岐抽出機能部13hより構成される。これらの各機能部の詳細は後述する。

【0064】

なお、設定点座標指定手段は、上記のVOI設定機能部13a及びVOI再設定機能部13eにより構成される。また、内含状態判定手段は、上記のVOI方向判定機能部13c、VOIサイズ判定機能部13g及びVOI分岐抽出機能部13hより構成される。

【0065】

このように構成された本実施例の作用について説明する。

【0066】

図3に示すように、気管支内視鏡装置2による観察・処置に先立ち、内視鏡挿入支援装置6は、ステップS1にてCT画像データ取り込み部10によりCT装置で生成された患者のCT画像データを取り込み、ステップS2にて取り込んだCT画像データをCT画像データ格納部11に格納する。

【0067】

そして、ステップS3にて設定情報入力部20が操作されることにより、VOI生成設定部13は、画像処理部18を介して(図1参照)、モニタ5に図4に示すような患者情報選択画面22を表示させ、患者情報選択画面22にてユーザによる患者情報の選択を待つ。

【0068】

ここで、ユーザが患者情報を選択し、患者情報選択画面22のVOI設定ボタン23を設定情報入力部20の操作でポインタ24により選択する。患者情報選択画面22による患者情報の選択は、例えば設定情報入力部20により患者を識別する患者IDを入力することで行われる。

【0069】

ユーザによる選択操作が確認されると、ステップS4にて画像処理部18を介して(図1参照)MPR画像生成部12は、選択された患者の例えば3つの異なる多断面像からなるMPR画像を生成する。すなわち、MPR画像生成部12は、図5に示すようなアキシャル画像25a、サジタル画像25b、コロナル画像25cからなるMPR画像25とVOI情報を表示するVOI情報画面28とを有するMPR画面26を生成し、画像処理部18を介して(図1参照)モニタ5に表示する。

【0070】

そして、内視鏡挿入支援装置6は、ステップS5にてユーザによるMPR画像25上での根VOIの設定位置である始点の設定を待つ。ここで、ユーザが設定情報入力部20を用いてポインタ24によりMPR画像25上での根VOIの設定位置である始点を指定すると、指定した位置に始点マーカ27がMPR画像25上に表示される。なお、この始点はトラキア等の体軸方向(頭と足を結ぶ方向:CT画像のスライス画像に直交する方向)と平行に走行する気管支内に指定される。

【0071】

次に、ステップS6にて後述する気管支領域情報抽出処理において、VOI生成設定部13は、始点マーカ27に体積領域である根VOIを設定し、この根VOIを起点に複数のVOIを設定しつつ、臓器領域抽出部14がVOI内のセグメンテーション処理を実行する。なお、根VOIは、体軸方向と垂直で始点を含む、上面を有するように設定される。

【0072】

この処理の詳細は後述するが、模式的には、図6に示すように、VOI生成設定部13が気管支50の所望の気管支枝内の位置に始点マーカ27を指定すると、VOI生成設定部13はさらに始点マーカ27を含む所定の大きさの根VOI102を設定し、VOI102を伸長したり、新たなVOIを再設定することで、臓器領域抽出部14が気管支50全体のセグメンテーション処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

そして、ステップ S 7 にてルート設定部 1 5 が、図 7 に示すように、モニタ 5 に表示されている気管支 5 0 上で設定情報入力部 2 0 により設定された挿入支援開始点 5 1 から挿入支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至るルート 5 2 を設定する。このルート 5 2 が設定されると V B S 画像生成部 1 5 は、設定したルート 5 2 の連続した V B S 画像をフレーム単位で生成する。

【 0 0 7 4 】

なお、挿入支援開始点 5 1 は始点マーカ 2 7 とは必ずしも一致せず、ユーザが挿入支援の開始を必要とする位置に挿入支援開始点 5 1 が設定される。

【 0 0 7 5 】

次に、ステップ S 8 にて V B S 画像生成部 1 5 は、生成した V B S 画像を V B S 画像格納部 1 6 に格納し、ステップ S 9 にて画像処理部 1 8 及び画像表示制御部 1 9 が V B S 画像格納部 1 6 に格納されている V B S 画像を気管支内視鏡装置 2 の挿入手技に応じてモニタ 5 及び操作モニタ 7 に表示可能な状態とする。

【 0 0 7 6 】

上記のステップ S 1 ~ S 9 の処理により、気管支内視鏡による観察・処置時の内視鏡挿入支援装置 6 による挿入支援の準備が完了する。

【 0 0 7 7 】

次に、上記ステップ S 6 の気管支領域情報抽出処理の詳細を図 8 及び図 9 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 8 】

気管支領域情報抽出処理は、図 8 に示すように、ステップ S 1 1 にてユーザの指示によって設定情報入力部 2 0 により始点（設定点）が指定され、始点マーカ 2 7 が始点（設定点）に設定されると、ステップ S 1 2 にて新規に根 V O I 1 0 2 を配置・登録する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 2 の V O I 配置・登録処理の詳細は後述するが、ここではまず、具体的には、図 1 0 に示すように、V O I 生成設定部 1 3 において、V O I 設定機能部 1 3 a が気管支の第 1 階層気管支枝 1 0 0 の始点マーカ 2 7 が設定された上部断面 1 0 1 を含む、例えば四角柱形状の所定の大きさの根 V O I 1 0 2 を設定する。そして、この根 V O I 1 0 2 の設定情報である、根 V O I 1 0 2 を構成する各ボクセルの座標データが V O I 情報格納機能部 1 3 f に登録／格納される。

【 0 0 8 0 】

なお、上述したように、根 V O I 1 0 2 は、体軸方向に垂直な始点を含む上面を有し、始点よりも足側に底面を有する。

【 0 0 8 1 】

次に、ステップ S 1 3 にて臓器領域抽出部 1 4 は、V O I 情報格納機能部 1 3 f に登録されている根 V O I 1 0 2 の各ボクセルの座標データを取り出す。そして、ステップ S 1 4 にて、図 1 1 に示すように、臓器領域抽出部 1 4 は、C T 画像データ格納部 1 1 からの C T 画像データに基づいて根 V O I 1 0 2 に対してセグメンテーション処理を実行して、根 V O I 1 0 2 内の第 1 階層気管支枝 1 0 0 の管腔路領域情報を抽出し、この管腔路領域情報を臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部（図示せず）に格納する。

【 0 0 8 2 】

続いて、ステップ S 1 5 にて臓器領域抽出部 1 4 は、抽出した管腔路領域情報に基づき気管支領域の断面形状を判定し、この断面形状を臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部（図示せず）に格納する。そして、ステップ S 1 6 にて V O I 分岐判定機能部 1 3 d が根 V O I 1 0 2 の底面が気管支枝の分岐に到達したかどうか判定する。

【 0 0 8 3 】

ここで気管支枝の分岐に到達していない場合には、ステップ S 1 7 にて V O I サイズ判定機能部 1 3 g が根 V O I 1 0 2 の大きさが所定以下かどうか判断する。詳細は後述する。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

次に、VOIサイズ判定機能部13gが根VOI102の大きさが所定以下と判定すると、ステップS18にてVOI方向判定機能部13cは、設定されている根VOI102の方向が第1階層気管支枝100が延びている方向（以下、第1階層枝延長方向と記す）110に対して適切な向きかどうかを判定する。

【 0 0 8 5 】

根VOI102の方向が第1階層枝延長方向110に向いていると判定されると、ステップS19にて図12に示すように、VOI伸長機能部13bが根VOI102を第1階層枝延長方向110に所定量 t だけ伸長してステップS14に戻る。ステップS14にて臓器領域抽出部14がCT画像データに基づいて所定量 t 伸長した根VOI102に対してセグメンテーション処理を実行して管腔路領域情報を抽出し、臓器領域抽出部14内の記憶部（図示せず）に格納する。

10

【 0 0 8 6 】

そして、ステップS14～S19の処理を繰り返し、図13に示すように根VOI102の伸長が $t \times n$ に達し、ステップS16にてVOI分岐判定機能部13dが図14に示すように根VOI102の底面に、例えば2つの気管支枝の分岐断面111(1)、111(2)を検知し、第1階層気管支枝100が分岐に到達したと判断すると、ステップS12に戻る。すなわち、ステップS16にてVOI分岐判定機能部13dが根VOI102の底面において分岐に到達したと判断すると、ステップS12に戻る。

【 0 0 8 7 】

20

そして、ステップS12では、図15に示すように、VOI再設定機能部13eが、例えば第1階層枝延長方向110と分岐断面111(1)、111(2)の各重心C1、C2との交点との交点を新たな分岐始点（設定点）bとして、図16及び図17に示すように、それぞれの分岐に沿った新たなVOI102(1)、VOI102(2)を配置する。そして、VOI再設定機能部13eがVOI102(1)、VOI102(2)を構成する各ボクセルの座標データをVOI情報格納機能部13fに登録／格納する。

【 0 0 8 8 】

このVOI102(1)、VOI102(2)が、体積領域である根VOI102に対する階層体積領域となる。

【 0 0 8 9 】

30

このとき、VOI情報格納機能部13fでは、根VOI102を構成する各ボクセルの座標データと、VOI102(1)、VOI102(2)を構成する各ボクセルデータの座標データとがリンクされて、データベース化されて格納される。すなわち、根VOI102を構成する各ボクセルの座標データと、VOI102(1)、VOI102(2)を構成する各ボクセルの座標データとが連結された状態でデータが格納される。

【 0 0 9 0 】

ここで、少なくとも、VOI情報格納機能部13fは、図示しないメモリに3次元データ上で根VOI102の上面が位置する座標とどのVOIが接続されるかを登録する。また、VOI情報格納機能部13fは、始点マーカ27が示す始点と分岐始点bとを結ぶ線分と、分岐始点bと重心C1とを結ぶ線分と、分岐始点bと重心C2とを結ぶ線分とを根VOI102の略中心線であるVOI芯線として登録する。

40

【 0 0 9 1 】

なお、分岐始点bは分岐断面111(1)、111(2)の各重心C1、C2を通り、分岐断面111(1)を有する第2階層第1気管支枝100(1)の第2階層第1枝延長方向110(1)（＝第2層第1気管支枝100(1)が延びている方向）と第1階層枝延長方向110との交点及び分岐断面111(2)を有する第2階層第2気管支枝100(2)の第2階層第2枝延長方向110(2)（＝第2層第2気管支枝100(2)が延びている方向）と第1階層枝延長方向110との交点とにより決定される。

【 0 0 9 2 】

具体的には、例えば第2階層第1気管支枝100(1)に配置・登録される新たなVO

50

I 1 0 2 (1) は、図 1 6 に示すように、第 1 階層気管支枝 1 0 0 上の分岐始点 b を有し第 2 階層第 1 枝延長方向 1 1 0 (1) を法線とする断面 1 0 1 (1) を上面に含む所定の大きさ四角柱形状として設定される。

【 0 0 9 3 】

同様に、第 2 階層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) に配置・登録される新たな V O I 1 0 2 (2) は、図 1 7 に示すように、第 1 階層気管支枝 1 0 0 上の分岐始点 b を有し第 2 階層第 2 枝延長方向 1 1 0 (2) を法線とする断面 1 0 1 (2) を上面に含む所定の大きさ四角柱形状として設定される。

【 0 0 9 4 】

このように設定された新たな V O I (1) あるいは V O I 1 0 2 (2) においても、上述した図 8 のステップ S 1 4 ~ S 1 9 の処理を繰り返される。

10

【 0 0 9 5 】

すなわち、図 1 6 の第 2 層第 1 気管支枝 1 0 0 (1) に配置・登録される新たな V O I 1 0 2 (1) を例に説明すると、ステップ S 1 4 にて臓器領域抽出部 1 4 は、C T 画像データ格納部 1 1 からの C T 画像データに基づいて V O I 1 0 2 (1) に対してセグメンテーション抽出処理を実行し V O I 1 0 2 (1) 内の第 2 層第 1 気管支枝 1 0 0 (1) の管腔路領域情報を抽出する。そして臓器領域抽出部 1 4 は、管腔路領域情報を臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

【 0 0 9 6 】

そしてステップ S 1 5 を経て、ステップ S 1 6 にて V O I 分岐判定機能部 1 3 d が V O I 1 0 2 (1) の底面が気管支枝の分岐に到達したかどうか判定する。

20

【 0 0 9 7 】

ここで気管支枝の分岐に到達していないと判定された場合には、ステップ S 1 7 にて V O I サイズ判定機能部 1 3 g が V O I 1 0 2 (1) の大きさが所定以下かどうか判断する。詳細は後述する。

【 0 0 9 8 】

そして、ステップ S 1 8 にて V O I 方向判定機能部 1 3 c が、設定されている V O I 1 0 2 (1) の方向が第 2 層第 1 枝延長方向 1 1 0 (1) に対して適切な向きかどうかを判定する。

【 0 0 9 9 】

30

V O I 1 0 2 (1) の方向が第 2 層第 1 枝延長方向 1 1 0 (1) に向いていると判定されると、ステップ S 1 9 にて図 1 8 に示すように、V O I 伸長機能部 1 3 b が V O I 1 0 2 (1) を第 2 層第 1 枝延長方向 1 1 0 (1) に所定量伸長してステップ S 1 4 に戻り、ステップ S 1 4 にて臓器領域抽出部 1 4 が C T 画像データに基づいて所定量伸長した V O I 1 0 2 (1) に対してセグメンテーション処理を実行し、ステップ S 1 4 ~ S 1 7 の処理を繰り返す。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 1 6 にて V O I 分岐判定機能部 1 3 d が V O I 1 0 2 (1) の底面が分岐に到達したと判断しステップ S 1 2 に戻った場合には、ステップ S 1 2 では、上述した V O I (1) 及び V O I 1 0 2 (2) の配置の場合と同様な処理が行われる。すなわち、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、V O I 再設定機能部 1 3 e は、第 2 層第 1 枝延長方向 1 1 0 (1) と分岐断面 1 1 1 (1 1)、1 1 1 (1 2) の各重心 C 3、C 4 との交点との交点を新たな分岐始点 b 1 としてそれぞれの分岐に沿った新たな V O I 1 0 2 (1 1) (図 1 9 参照)、V O I 1 0 2 (1 2) (図 2 0 参照) を配置する。そして、V O I 1 0 2 (1 1)、V O I 1 0 2 (1 2) を構成する各ボクセルの座標データが V O I 情報格納機能部 1 3 f に登録 / 格納される。

40

【 0 1 0 1 】

この V O I 1 0 2 (1 1)、V O I 1 0 2 (1 2) が、階層体積領域である V O I 1 0 2 (1) に対する次段階階層体積領域となる。

【 0 1 0 2 】

50

このとき、VOI情報格納機能部13fでは、根VOI102を構成する各ボクセルの座標データと、VOI102(1)を構成する各ボクセルの座標データと、VOI102(11)、VOI102(12)を構成する各ボクセルの座標データとがリンクされて、データベース化されて格納される。

【0103】

ここで、少なくとも、VOI情報格納機能部13fは、図示しないメモリに3次元データ上でVOI102(1)の上面が位置する座標とどのVOIが接続されるかを登録する。また、VOI情報格納機能部13fは、VOI102(1)内の分岐始点bとVOI102(11)内の分岐始点b1を結ぶ線分と、VOI102(11)内の分岐始点b1と重心C3とを結ぶ線分と、分岐始点b1と重心C2とを結ぶ線分とをVOI102(1)の略中心線であるVOI芯線として登録する。

10

【0104】

そして、ステップS13にて臓器領域抽出部14は、VOI情報格納機能部13fに登録されている新たなVOI102(11)あるいはVOI102(12)を取り出し、上述した図8のステップS14～S19の処理が繰り返される。

【0105】

すなわち、図19の第3層第1気管支枝100(11)に配置・登録される新たなVOI102(11)を例に説明すると、ステップS14にて臓器領域抽出部14は、CT画像データ格納部11からのCT画像データに基づいてVOI102(11)に対してセグメンテーション処理を実行しVOI102(11)内の第3層第1気管支枝100(11)の管腔路領域情報を抽出する。そして臓器領域抽出部14は、管腔路領域情報を臓器領域抽出部14内の記憶部(図示せず)に格納する。

20

【0106】

続いて、ステップS15を経て、ステップS16にてVOI分岐判定機能部13dがVOI102(11)の底面が気管支枝の分岐に到達したかどうか判定する。

【0107】

ここで気管支枝の分岐に到達していないと判定された場合には、ステップS17にてVOI方向判定機能部13cが、設定されているVOI102(11)の方向が第3層第1枝延長方向110(11)(=第3層第1気管支枝100(11)が延びている方向)に対して適切な向きかどうかを判定する。

30

【0108】

VOI102(11)の方向が第3層第1枝延長方向110(11)に向いていると判定されると、ステップS18を経て、ステップS19にて図21に示すように、VOI伸長機能部13bがVOI102(11)を第3層第1枝延長方向110(11)に所定量伸長してステップS14に戻り、ステップS14にて臓器領域抽出部14がCT画像データに基づいて所定量伸長したVOI102(11)においてセグメンテーション処理を実行し、ステップS14～S19の処理を繰り返す。

【0109】

ステップS16にてVOI分岐判定機能部13dがVOI102(11)の底面が分岐ではなく、分岐点を越えたと判断すると、VOI分岐判定機能部13dはステップS20にて末梢かどうか判断し、図21に示すように、末梢に到達したと判断した場合には、図8に示したステップS22に進む。また、末梢に到達していないと判断するとステップS21に進み、ステップS21にて後述する分岐点抽出処理を実行しステップS12に戻る。

40

【0110】

なお、ステップS20にてVOI分岐判定機能部13dは、図22に示すように、VOI102(11)の底面での気管支断面の数が0であると検知すると、末梢であると判定する。

【0111】

ステップS22では、VOI生成設定部13が全VOIを構成するボクセルの座標デー

50

タがV O I 情報格納機能部 1 3 f にリンクして登録 / 格納する。また、V O I 情報格納機能部 1 3 f は、V O I 1 0 2 (1 1) 内の分岐始点 b 1 とV O I 1 0 2 (1 1) の末梢点 x 1 を結ぶ線分をV O I 1 0 2 (1 1) のV O I 芯線として登録する。

【 0 1 1 2 】

さらに、ステップ S 2 2 では、臓器領域抽出部 1 4 がC T 画像データに基づいて全気管支領域でのセグメンテーション処理が完了し、全気管支枝の管腔路領域情報を臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納したかどうか (抽出完了) を判断する。

【 0 1 1 3 】

V O I 生成設定部 1 3 及び臓器領域抽出部 1 4 が全気管支枝の抽出完了していないと判断すると、ステップ S 1 3 に戻り、V O I 情報格納機能部 1 3 f に登録 / 格納されていて、管腔路領域情報が抽出されていない分岐を底面に有するV O I を取り出し、該V O I の分岐に対して上記ステップ S 1 3 ~ S 2 2 の処理を実行する。

【 0 1 1 4 】

また、ステップ S 2 2 にてV O I 生成設定部 1 3 及び臓器領域抽出部 1 4 が全気管支枝の抽出が完了したと判断すると、ステップ S 2 3 に進む。

【 0 1 1 5 】

このステップ S 2 3 では、抽出されなかった気管支枝への抽出領域を拡張するかどうかをユーザの判断によりV O I 再設定機能部 1 3 e が確認する。抽出されなかった気管支枝への抽出領域をV O I 再設定機能部 1 3 e が確認するとステップ S 1 1 に戻り抽出されなかった気管支枝への抽出処理を行う。また、抽出されなかった気管支枝への抽出領域をV O I 再設定機能部 1 3 e が確認しない場合には処理を終了する。

【 0 1 1 6 】

なお、抽出領域拡張判断のステップ S 2 3 の処理の具体例の詳細は後述する。

【 0 1 1 7 】

また、図 1 7 の第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) に配置・登録される新たなV O I 1 0 2 (2) を例に説明すると、ステップ S 1 4 にて臓器領域抽出部 1 4 がC T 画像データ格納部 1 1 からのC T 画像データに基づいてV O I 1 0 2 (2) においてセグメンテーション処理を実行しV O I 1 0 2 (2) 内の第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の管腔路領域情報を抽出する。そして管腔路領域情報を臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

【 0 1 1 8 】

続いて、ステップ S 1 5 を経て、ステップ S 1 6 にてV O I 分岐判定機能部 1 3 d がV O I 1 0 2 (2) の底面が気管支枝の分岐に到達したかどうか判定する。

【 0 1 1 9 】

ここで気管支枝の分岐に到達していないと判定された場合には、ステップ S 1 7 を経て、ステップ S 1 8 にてV O I 方向判定機能部 1 3 c が設定されているV O I 1 0 2 (2) の方向が第 2 層第 2 枝延長方向 1 1 0 (2) に対して適切な向きかどうかを判定する。

【 0 1 2 0 】

V O I 1 0 2 (2) の方向が第 2 層第 2 枝延長方向 1 1 0 (2) に向いていると判定されると、ステップ S 1 9 にてV O I 伸長機能部 1 3 b がV O I 1 0 2 (2) を第 2 層第 2 枝延長方向 1 1 0 (2) に所定量伸長してステップ S 1 4 に戻り、ステップ S 1 4 にて臓器領域抽出部 1 4 がC T 画像データに基づいて所定量伸長したV O I 1 0 2 (2) に対してセグメンテーション抽出処理を実行し、ステップ S 1 4 ~ S 1 9 の処理を繰り返す。

【 0 1 2 1 】

ここで、ステップ S 1 4 ~ S 1 9 の処理を繰り返し中に、図 2 3 に示すように、第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) が途中から所定の角度 (あるいは曲率) 以上に湾曲していると、V O I 1 0 2 (2) を伸長した結果、図 2 4 に示すように、V O I 1 0 2 (2) において底面以外に側面側に第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の断面がはみ出すために、ステップ S 1 8 にてV O I 方向判定機能部 1 3 c が、設定されているV O I 1 0 2 (2) の方向が不適切と判断する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

VOI 1 0 2 (2) の方向が不適切と判断されると、VOI 伸長機能部 1 3 b が VOI 1 0 2 (2) の伸長を 1 ステップ分だけ戻し、VOI 1 0 2 (2) の底面のみに第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の断面を位置させる。そして、図 2 5 に示すように、第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) を複数の気管支枝に分割し、底面のみに第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の断面を位置させた VOI 1 0 2 (2) は第 1 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 a) の管腔路領域情報の抽出に用いる。

【 0 1 2 3 】

なお、図 2 6 に示すように、第 1 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 a) の上側は第 1 階層気管支枝 1 0 0 に連結しており、第 1 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 a) の下側は第 2 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 b) に連結している。

10

【 0 1 2 4 】

そして、ステップ S 1 8 からステップ S 1 2 に戻り、ステップ S 1 2 にて VOI 再設定機能部 1 3 e は、上面中心が VOI 1 0 2 (2) に含まれていることが判明している気管支断面 1 0 1 (2 a) の重心 g 1 であって、下面中心が第 1 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 a) に含まれていることが判明している気管支断面 1 0 1 (2 a 1) の重心 g 2 である新しい VOI 1 0 2 (2 a) を配置する。そして、ステップ S 1 3 にて VOI 1 0 2 (2 a) を構成する各ボクセルの座標データが VOI 情報格納機能部 1 3 f に登録 / 格納される。そして、ステップ S 1 4 以降の処理を実行する。

【 0 1 2 5 】

なお、このステップ S 1 3 の処理のときも、VOI 情報格納機能部 1 3 f では、根 VOI 1 0 2 を構成する各ボクセルの座標データと、VOI 1 0 2 (2) を構成する各ボクセルの座標データと、VOI 1 0 2 (2 a) を構成する各ボクセルの座標データとがリンクされて、データベース化されて格納される。

20

【 0 1 2 6 】

ここで、少なくとも、VOI 情報格納機能部 1 3 f は、図示しないメモリに 3 次元データ上で VOI 1 0 2 (2) の上面が位置する座標とどの VOI が接続されるかを登録する。また、VOI 情報格納機能部 1 3 f は、VOI 1 0 2 (2) 内の重心 g 1 と VOI 1 0 2 (2 a) 内の重心 g 2 を結ぶ線分を VOI 1 0 2 (2 a) の VOI 芯線として登録する。

30

【 0 1 2 7 】

以下、第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の曲がりに応じて、ステップ S 1 6 からステップ S 1 2 に戻り、例えば図 2 6 に示すように、上述したように VOI 1 0 2 (2 a) に連結する新たな VOI 1 0 2 (2 b) を第 1 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 a) に連結する第 2 レベルの第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2 b) に配置する。

【 0 1 2 8 】

なお、VOI 方向判定機能部 1 3 c が VOI の方向を不適切と判断する条件として、上記では「底面以外に側面側に気管支枝の断面がはみ出した場合」としたが、これに限らず、例えば

(1) 「VOI の側面に気管支枝が接触した場合」

40

あるいは、

(2) 「VOI の底面の重心が気管支断面の重心と一致しない場合」

等を条件として、VOI の方向を不適切と判断するようにしてもよい。

【 0 1 2 9 】

次に、図 9 及び図 2 7 ないし図 3 0 を用いて、図 8 のステップ S 1 2 の新規 VOI 配置・登録処理について説明する。

【 0 1 3 0 】

上記ステップ S 1 2 の新規 VOI 配置・登録処理では、図 9 に示すように、ステップ S 1 2 a にて、まず、VOI 設定機能部 1 3 a が、設定点を含む、VOI 断面及びステップ S 1 9 にて伸長した伸長 VOI 断面、さらにステップ S 1 6 での分岐点検出に基づく新規

50

VOI断面、あるいはステップS17でのVOI大きさ判定に基づく新規VOI断面、またステップS18でのVOI方向判定に基づく新規VOI断面等における管腔臓器の断面形状を解析する。

【0131】

そして、ステップS12bにて、VOI設定機能部13aが管腔臓器の断面形状に基づき、例えば図27に示すような管腔臓器の断面101を有するVOI開始断面を設定する。

【0132】

次に、ステップS12cにて、VOI設定機能部13aが管腔臓器の断面形状に基づき、VOI開始断面内の管腔臓器の断面の重心及び半径 r を算出し、さらに、VOI設定機能部13aはステップS12dにて管腔臓器の断面において体軸方向（頭から足に向かう軸方向）の法線ベクトル750（図27参照）を算出する。

【0133】

そして、ステップS12eにて、VOI設定機能部13aが管腔臓器の断面形状に基づき、管腔臓器の断面101を上面に有する体積領域としてのVOI102（図27参照）を設定する。このVOI102の大きさは、例えば、縦＝横＝ a （ $=5r$ ）、長さ＝ $b0$ （ $r < b0 < a$ ）に設定される。

【0134】

次に、ステップS12fにて、VOI設定機能部13aが法線ベクトル750方向に伸長させる伸長量 t を算出する。ここで、 t は、例えば $t=r$ に設定される。この t （ $=r$ ）は、少なくともCT画像データの1画素長さ以上に設定される。

【0135】

さらに、ステップS12gにて、VOI設定機能部13aがVOI開始断面座標、法線ベクトル750及び伸長量 t を臓器領域抽出部14内の記憶部（図示せず）に格納し、登録して処理を終了する。

【0136】

図28は図27に示した管腔臓器をVOI開始断面に垂直で、体軸に平行な面でスライスしたVOI102の断面を示し、図29は図28のVOI102を伸長させ、VOI102の大きさが、例えば、縦＝横＝ a （ $=5r$ ）、長さ＝ $b0+4r$ （ $>a$ ）となったVOI102の断面を示している。

【0137】

図29のように、VOI102の長さ＝ $b0+4r$ （ $>a$ ）となると、VOIサイズ判定機能部13gがステップS17にてVOI102の大きさが所定の大きさを超えたと判断する。このステップS17では、VOIサイズ判定機能部13gがさらに伸長されたVOI102の伸長側端面上の管腔臓器の断面の重心位置と、法線ベクトル750が伸長側端面で交差する交点との差分 r が所定値 L を超えたかどうか判断する。

【0138】

VOI102の大きさが所定の大きさを超え、かつ差分 r が所定値 L を超えた場合は、ステップS12に戻り、VOI設定機能部13aが、最終的に伸長されたVOI102の伸長側端面上の管腔臓器の断面の重心位置と、1ステップ伸長前のVOI102の伸長側端面上の管腔臓器の断面の重心位置とを結び、体軸方向（頭から足に向かう軸方向）に向かう新たな法線ベクトル750'（図29参照）を設定する。そして、VOI設定機能部13aがこの法線ベクトル750'と直交する点を有し、最終的に伸長されたVOI102の伸長側端面上の管腔臓器の断面をVOI開始断面として設定する。

【0139】

そして、VOI設定機能部13aがステップS12にて新たなVOI開始断面有する下層体積領域としての新たなVOI102'（図29参照）を設定する。

【0140】

なお、新たなVOI102'のVOI開始断面を単純にVOI102の最終断面の重心に連結させると、図29に示すように、新たなVOI102'のVOI開始断面とVOI

10

20

30

40

50

102の最終断面との間にギャップが生じ、VOI102と新たなVOI102'内の管腔路領域情報が不連続となる虞れがある。そこで、図30のように、VOI設定機能部13aは管腔路領域情報の連続を保つようにギャップを修正して新たなVOI102'(図30参照)を設定する。

【0141】

従来は画素単位で伸長量を設定していたため管腔路領域情報の算出に多大な時間を要していたが、上述の新規VOI配置・登録処理により、伸長量 t を従来の画素単位伸長量も大きな、VOI開始断面内の管腔臓器の断面の半径 r に設定するので、高速に管腔路領域情報を得ることができる。

【0142】

なお、伸長量 t を管腔臓器の断面の半径 r に設定することで、気管支の場合、全気管支領域の管腔路領域情報の取得時間を、例えば $1/6$ に短縮することが可能である。

【0143】

次に、図8のステップS21における分岐点抽出処理について図31及び図32を用いて説明する。図8で説明したように、分岐点を超え(ステップS16)、かつ気管支末梢ではない(ステップS20)と判断されると、ステップS21の分岐点抽出処理が実行される。

【0144】

この分岐点抽出処理では、図31及び図32に示すように、VOI分岐抽出機能部13hにより、 $r (= t)$ ピッチで伸長したVOI102の伸長側断面を以下の手順で進退させ、分岐点(=分岐穴が接する点)の抽出を行う。

【0145】

(1) i を1にセット。

【0146】

(2) VOI102の伸長側断面を $r / (2 \times i)$ の長さ分だけ退行して移動させる。

【0147】

(3) 移動させたVOI102の伸長側断面上に分岐点があるかどうか判断し、分岐点があれば処理を終了する。

【0148】

(4-1) 退行させたVOI102の伸長側断面上に分岐点がなく、かつ分岐穴がないと判断すると、 i をインクリメントしてVOI102の伸長側断面を $r / (2 \times i)$ の長さ分だけ伸長し移動させ、上記(3)に戻る。

【0149】

(4-2) 退行させたVOI102の伸長側断面上に分岐点がなく、かつ分岐穴があると判断すると、 i をインクリメントしてVOI102の伸長側断面を $r / (2 \times i)$ の長さ分だけ退行し移動させ、上記(3)に戻る。

【0150】

以上の(1)~(4-2)の処理を繰り返すことで、従来は分岐点の位置にVOI102の伸長側断面を収束させることが困難であったが、本実施例の分岐点抽出処理では、簡単な処理により高速に分岐点の位置にVOI102の伸長側断面を収束させることができる。

【0151】

次に、本発明の特徴部分である、図8のステップS15における臓器領域抽出部14による気管支領域断面処理について図33ないし図37を用いて説明する。

【0152】

図33に示すように、気管支領域断面処理では、臓器領域抽出部14は、VOI102の伸長側断面の形状を抽出し、VOI102の伸長側断面に、例えば狭窄部1000が存在するかどうか判定する。

【0153】

すなわち、狭窄部1000が生じていない場合は、図34に示すように、VOI102

10

20

30

40

50

の伸長側断面は略円形となる。この場合、気管支領域断面処理では、臓器領域抽出部 1 4 は、伸長側断面の面積 S に対応する真円の周囲長 $(= 2 \times (S)^{1/2})$ と、伸長側断面の周囲長との差分がわずかであるため、伸長側断面の半径を $r = (S / \pi)^{1/2}$ として臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

【0154】

また、狭窄部 1 0 0 0 での変形量が小さい場合は、図 3 5 に示すように、VOI 1 0 2 の伸長側断面は変形円形となる。この場合、気管支領域断面処理では、臓器領域抽出部 1 4 は、伸長側断面の面積 S に対応する真円の周囲長 $(= 2 \times (S)^{1/2})$ と、伸長側断面の周囲長との差分が所定差分を超えていないため、伸長側断面の半径を $r = (S / \pi)^{1/2}$ として臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

10

【0155】

さらに、狭窄部 1 0 0 0 での変形量が大きい場合は、図 3 6 に示すように、VOI 1 0 2 の伸長側断面は円形とみなすことのできない形状となる。この場合、気管支領域断面処理では、臓器領域抽出部 1 4 は、伸長側断面の面積 S に対応する真円の周囲長 $(= 2 \times (S)^{1/2})$ と、伸長側断面の周囲長との差分が所定差分を超えているため、伸長側断面を狭窄発生部情報として臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

【0156】

すなわち、異形状態検出手段を構成する臓器領域抽出部 1 4 が、この狭窄発生部情報を気管支の断面形状の異形状態を示す情報として臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

20

【0157】

なお、図 3 7 に示すように、VOI 1 0 2 の伸長側断面が略楕円形状である場合、気管支領域断面処理では、臓器領域抽出部 1 4 は、伸長側断面の長軸長さ a と短軸長さ b の差分が所定差分を超えているときは、伸長側断面を狭窄発生部情報として臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。また、長軸長さ a と短軸長さ b の差分が所定差分を超えていないときは、臓器領域抽出部 1 4 は、略楕円形状の伸長側断面の面積を S とした場合、伸長側断面の半径を $r = (S / \pi)^{1/2}$ として臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

【0158】

なお、気管支領域断面処理は、狭窄部 1 0 0 0 に限らず、例えばポリープ状の組織により断面が真円に対して異形と判断すると、異形状態検出手段である臓器領域抽出部 1 4 は、異形状態を示す情報を臓器領域抽出部 1 4 内の記憶部 (図示せず) に格納する。

30

【0159】

また、VOI を上述したように伸長して、気管支の断面形状の異形状態を示す情報である、例えば狭窄発生部情報を有する断面が、VOI 再設定機能部 1 3 e による新たな VOI の設定断面となる場合には、VOI 再設定機能部 1 3 e は、直前の伸長前の気管支の断面形状が異形状態でない伸長側断面の半径 $(r = (S / \pi)^{1/2})$ を用いて新たな VOI の大きさを決定し、設定する。

【0160】

従来の VOI による気管支領域情報抽出処理に関しては、例えば文献 2 としての「T.Kitasaka, K.Mori, J.Hasegawa and J.Toriwaki: "A Method for Extraction of Bronchus Regions from 3D Chest X ray CT Image by Analyzing Structural Features of the Bronchus", Forma 17, pp.321 338(2002)」では、図 3 8 に示すように、ステップ S 1 1 ~ S 1 7 までの処理は、本実施例と同じであるが、ステップ S 1 8 の方向判定処理において、VOI の方向を不適切と判断した際の処理が異なる。

40

【0161】

具体的には、図 3 9 に示すように、例えば VOI 伸長機能部 1 3 b が VOI 1 0 2 (2) を伸長しつつ第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の管腔路領域情報を抽出する際に、VOI 1 0 2 (2) を伸長した結果、図 4 0 に示すように、第 2 層第 2 気管支枝 1 0 0 (2) の側面が VOI 1 0 2 (2) と接触すると、ステップ S 1 6 の方向判定処理において、VOI

50

ＯＩ方向判定機能部１３ｃがＶＯＩの方向を不適切と判断する。

【０１６２】

このとき従来は、ＶＯＩ生成設定部１３において、図４１に示すように、ステップＳ３２にてＶＯＩ１０２（２）内に２層第２気管支枝１００（２）が入るようにＶＯＩ１０２（２）の方向を修正する。しかしながら、図４２に示すように、ＶＯＩ１０２（２）内に２層第２気管支枝１００（２）が収まらない場合が生じる。

【０１６３】

ＶＯＩ１０２（２）の方向を修正し、ステップＳ３３にてＶＯＩ生成設定部１３がＶＯＩ１０２（２）内に２層第２気管支枝１００（２）が収まると判定すると、ステップＳ１９でＶＯＩ１０２（２）を伸長させステップＳ１４に戻り処理を繰り返す。

10

【０１６４】

しかし、ステップＳ３２にてＶＯＩ生成設定部１３がＶＯＩ１０２（２）内に２層第２気管支枝１００（２）が収まらなと判定するとステップＳ２２に進み、抽出完了の判定に移行する。そして、ステップＳ２２にてＶＯＩ生成設定部１３及び臓器領域抽出部１４が全気管支の抽出が完了したと判断するとステップＳ２３を経て処理を終了し、全気管支枝の抽出完了していないと判断すると、ステップＳ１３に戻り処理を繰り返す。

【０１６５】

このように従来例では、ＶＯＩの方向を修正しＶＯＩに気管支枝が収まらなと判定すると、該気管支枝の臓器領域情報の抽出が行われない。

【０１６６】

本実施例では、このような場合、図２６に示したように、ＶＯＩ１０２（２ａ）に連結する新たなＶＯＩ１０２（２ｂ）を第２レベルの第２層第２気管支枝１００（２ｂ）に配置し、このＶＯＩ１０２（２ｂ）を用いて臓器領域抽出部１４が管腔路領域情報の抽出を行う。したがって、本実施例では、確実に連続した全気管支枝の抽出を行うことが可能となる。

20

【０１６７】

さらに、本実施例では、図８のステップＳ２３の抽出領域拡張判断処理は、例えば図４３に示すように、第３層第２気管支枝１００（２２）が末梢ではなく、閉塞している場合、第３層第２気管支枝１００（２２）の閉塞先に、さらなる気管支枝２００が存在する。そこで、ステップＳ２３では、抽出されなかった閉塞先の気管支２００への抽出領域を拡張するかどうかをユーザの判断によりＶＯＩ再設定機能部１３ｅが確認する。閉塞先の気管支２００への抽出領域をＶＯＩ再設定機能部１３ｅが確認するとステップＳ１１に戻る。

30

【０１６８】

そして、ステップＳ１１にてユーザの指示によって設定情報入力部２０により閉塞先の気管支２００に始点が指定され、始点マーカ２７ａが設定される。これにより図４４に示すように、ステップＳ１２にて始点マーカ２７ａを有する閉塞先の気管支２００の断面を含む上面２０１が設定され、さらに図４５に示すように、閉塞先の気管支２００を内蔵する新たなＶＯＩ２０２を配置・登録する。そして、ステップＳ１３以降の処理により閉塞先の気管支２００への抽出処理を行う。

40

【０１６９】

なお、始点（設定点）は気管支の基端側ではなく、図４６に示すように、気管支の末梢に設定し末梢側から体軸上部にＶＯＩを配置・登録し、気管支２００への抽出処理を行うようにしてもよい。

【０１７０】

また、本実施例では、上述したように、始点から末梢に至る全ての気管支枝にＶＯＩが配置・登録されると共に、各ＶＯＩ１０２には略中心線であるＶＯＩ芯線が登録されている。

【０１７１】

そこで、始点から末梢に至る全ての気管支の管腔路領域情報の抽出が完了すると、図３

50

のステップ S 7 にてルート設定部 1 5 が、モニタ 5 に表示されている気管支 5 0 上で設定情報入力部 2 0 により設定された支援開始点 5 1 から支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至るルート 5 2 を設定する。

【 0 1 7 2 】

具体的には、図 4 7 に示すように、気管支内にターゲット 5 0 0 が指定されると、該ターゲット 5 0 0 のある V O I 芯線を有する V O I が選択される。図 4 7 ではまず、V O I 1 0 2 (2 1 1) がターゲット V O I として選択され、この V O I 1 0 2 (2 1 1) に準じ連結されている V O I 1 0 2 (2 1)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 が自動的に抽出され、これら V O I 1 0 2 (2 1 1)、V O I 1 0 2 (2 1)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 の V O I 芯線 1 1 0 (2 1 1)、1 1 0 (2 1)、1 1 0 (2) 及び 1 1 0 がルート設定部 1 5 により支援開始点 5 1 から支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至るルート 5 2 として設定される。

10

【 0 1 7 3 】

また、図 4 8 に示すように、気管支外にターゲット 5 0 0 が指定されると、該ターゲット 5 0 0 に最も近い距離 D にある V O I 芯線を有する V O I がターゲット V O I として選択される。図 4 8 ではまず、V O I 1 0 2 (2 1 1) が選択され、この V O I 1 0 2 (2 1 1) に順次連結されている V O I 1 0 2 (2 1)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 が自動的に抽出され、これら V O I 1 0 2 (2 1 1)、V O I 1 0 2 (2 1)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 の V O I 芯線 1 1 0 (2 1 1)、1 1 0 (2 1)、1 1 0 (2) 及び 1 1 0 がルート設定部 1 5 により支援開始点 5 1 から支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至るルート 5 2 として設定される。

20

【 0 1 7 4 】

図 4 9 及び図 5 0 に示すように、気管支外にターゲット 5 0 0 が指定された場合、該ターゲット 5 0 0 に最も近い距離 D にある V O I 芯線を有する V O I が複数選択される。図 4 9 ではまず V O I 1 0 2 (2 1 2) がターゲット V O I として選択され、この V O I 1 0 2 (2 1 2) に順次連結されている V O I 1 0 2 (2 1)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 が自動的に抽出される。一方、図 5 0 ではまず V O I 1 0 2 (2 2 1) がターゲット V O I として選択され、この V O I 1 0 2 (2 2 1) に順次連結されている V O I 1 0 2 (2 2)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 が自動的に抽出される。

【 0 1 7 5 】

30

この図 4 9 及び図 5 0 のような場合は、ルート設定部 1 5 は、支援開始点 5 1 から支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至る連結された芯線の距離が短い方をルート 5 2 として設定する。図 4 9 及び図 5 0 の場合では、連結された芯線の距離が短い図 4 9 の V O I 1 0 2 (2 1 2)、V O I 1 0 2 (2 1)、V O I 1 0 2 (2) 及び V O I 1 0 2 の V O I 芯線 1 1 0 (2 1 2)、1 1 0 (2 1)、1 1 0 (2) 及び 1 1 0 がルート設定部 1 5 により支援開始点 5 1 から支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至るルート 5 2 として設定される。

【 0 1 7 6 】

また、ルート設定部 1 5 は、このように支援開始点 5 1 から支援終了点であるターゲット 5 0 0 に至る連結された芯線をルート 5 2 として設定した後、図 5 1 に示すように、観察に適したように、スプライン補間処理を実行し各点を微調整し、滑らかな曲線 6 0 0 に修正し、図 5 2 に示すように、この曲線 6 0 0 をルート 5 2 とする。

40

【 0 1 7 7 】

このようにしてルート設定がなされた内視鏡挿入支援装置 6 及び気管支内視鏡装置 2 による観察・処置時の挿入支援に用いられる挿入支援画面について説明を簡略化するため、ルート上の分岐点が 1 0 カ所の場合を例に説明する。

【 0 1 7 8 】

内視鏡挿入支援装置 6 による挿入支援下での気管支内視鏡検査を開始すると、モニタ 5 に図 5 3 に示すような挿入支援画面 1 5 1 を表示する。

【 0 1 7 9 】

50

この挿入支援画面 151 は、気管支内視鏡装置 2 からのライブ画像 152 a を表示する内視鏡ライブ画像表示エリア 152 と、VBS 画像 153 a を表示する VBS 画像表示エリア 153 と、ルートの全ての分岐点での VBS 画像 153 a を縮小して分岐サムネイル VBS 画像 154 (a) ~ 154 (j) として表示する分岐サムネイル VBS 画像表示エリア 154 とからなり、VBS 画像表示エリア 153 にはルートの最初の分岐点の VBS 画像 153 a が表示され、分岐サムネイル VBS 画像表示エリア 154 には全ての分岐点での分岐サムネイル VBS 画像 154 (a) ~ 154 (j) が表示される。

【0180】

なお、VBS 画像 153 a にはルートに進む経路穴にナビマーカ 155 を重畳して表示している。また、VBS 画像表示エリア 153 に表示される VBS 画像 153 a と同じ分岐サムネイル VBS 画像の枠が太枠あるいはカラー表示され、他の分岐サムネイル VBS 画像と識別可能となっており、術者は VBS 画像表示エリア 153 に表示される VBS 画像がどの分岐の画像かを容易に認識できるようになっている。最初の段階では分岐サムネイル VBS 画像 154 (a) の枠が太枠あるいはカラー表示される。

【0181】

このように本実施例では、根 VOI の設定後に分岐点毎に新たな VOI を設定すると共に、VOI の伸長処理により VOI 内に気管支枝が収納しきれないと判断した場合にも新たな VOI を設定する。さらに、気管支枝が狭窄あるいは閉塞していた場合にも、狭窄部の断面情報を除外あるいは補正して新たな VOI を適切な大きさに設定すると共に、閉塞先の気管支枝に新たに VOI を適切な大きさに設定することができる。そして、適切な大きさに設定した VOI を伸長させ、セグメンテーション処理を実行するので、少なくとも、狭窄部に影響されることなく、確実に全ての気管支枝の管腔路領域情報が抽出できる。

【0182】

また、挿入支援を行うルート設定においては、支援終了点であるターゲット 500 に対して最も近接あるいはターゲット 500 を有するターゲット VOI を選択して、ターゲット VOI に連結する VOI を辿って支援始点 51 に至る VOI 芯線をルートとするので、ルート設定を容易かつ高速に行うことができる。

【0183】

なお、VOI は四角柱形状として説明したが、これに限らず、図 54 に示すように円柱形状でもよく、気管支の断面を上下面に含むことができる断面形状の多角形柱形状でも良い。

【0184】

また本実施例では体腔臓器挿入支援システムとして気管支挿入支援システム 1 を例に説明したが、大腸等の屈曲した体腔臓器内への挿入を支援する大腸挿入支援システム等にも適用でき、適切に VOI を設定することが可能である。

【0185】

さらにまた、本実施例は、気管支や大腸に限らず、血管、小腸、胆管、膵管または、リンパ管といった木構造をなす体腔臓器にも適用できることはいうまでもない。

【0186】

なお、従来は画素単位で伸長量を設定していたため管腔路領域情報の算出に多大な時間を要していたが、請求項 14 の管腔路挿入支援システムでは、上述の新規 VOI 配置・登録処理により、伸長量 t を従来の画素単位伸長量も大きな、VOI 開始断面内の管腔臓器の断面の半径 r に設定するので、高速に管腔路領域情報を得ることができる（根拠図面：図 27 ~ 図 30）。

【0187】

また、従来は分岐点の位置に VOI 102 の伸長側断面を収束させることが困難であったが、請求項 16 の管腔路挿入支援システムの分岐点抽出処理では、簡単な処理により高速に分岐点の位置に VOI 102 の伸長側断面を収束させることができる（根拠図面：図 31 及び図 32）。

【0188】

10

20

30

40

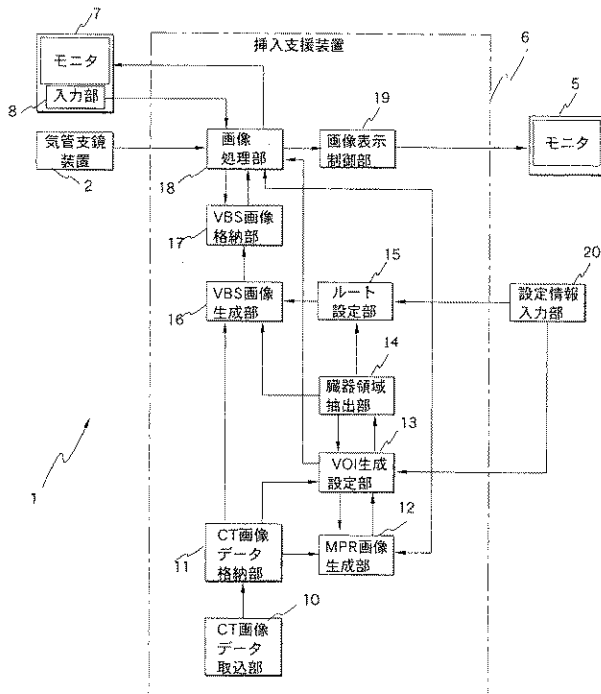
50

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

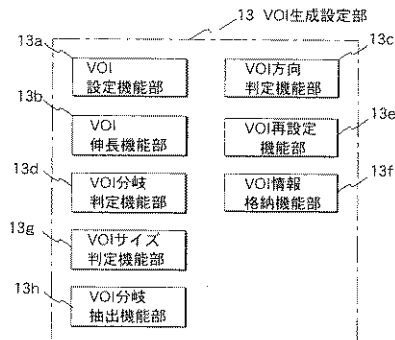
【 0 1 8 9 】

本出願は、２００６年５月２日に日本国に出願された特願２００６－１２８６８２号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものである。

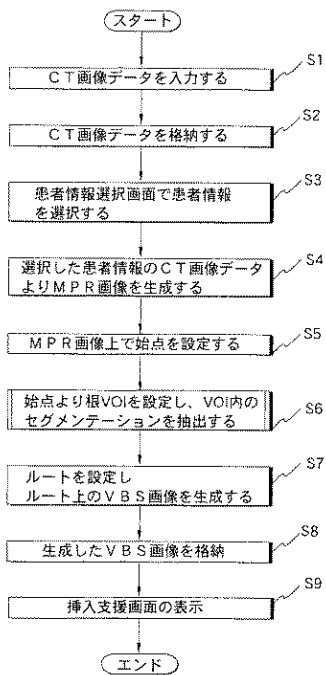
【 図 1 】



【圖 2】



【図 3】



【図 4】

患者情報

患者ID: 00001234

患者名: TANAKA TARO

年齢: 45 性別: ☒ M ☐ F

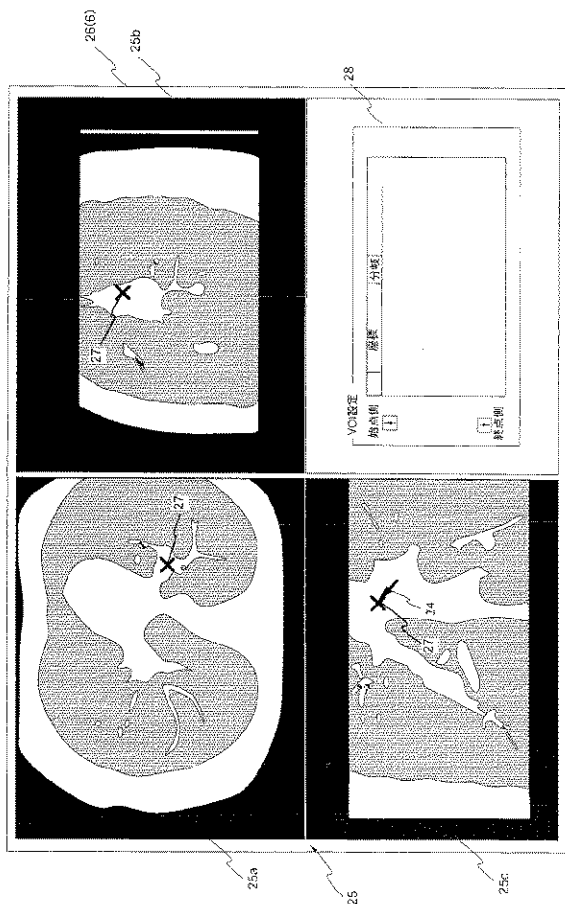
モダリティ: モダリティリスト
Modality 0 ▼ 追加... 再読み込み...

モダリティ名: CT

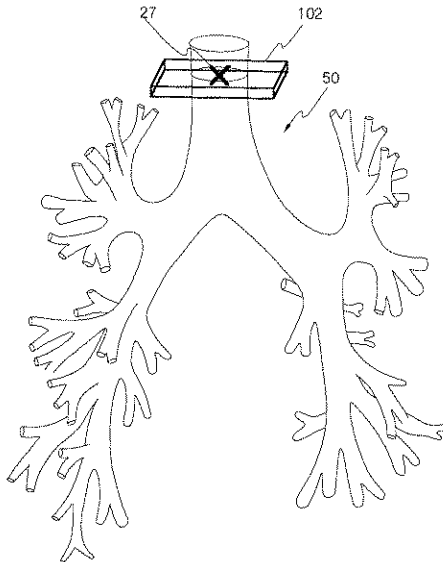
DICOM受信

VOI設定

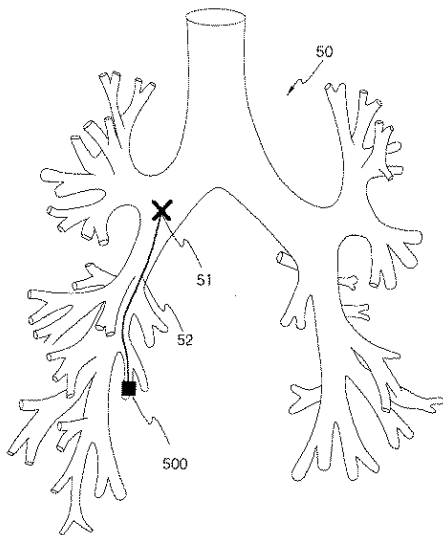
【図 5】



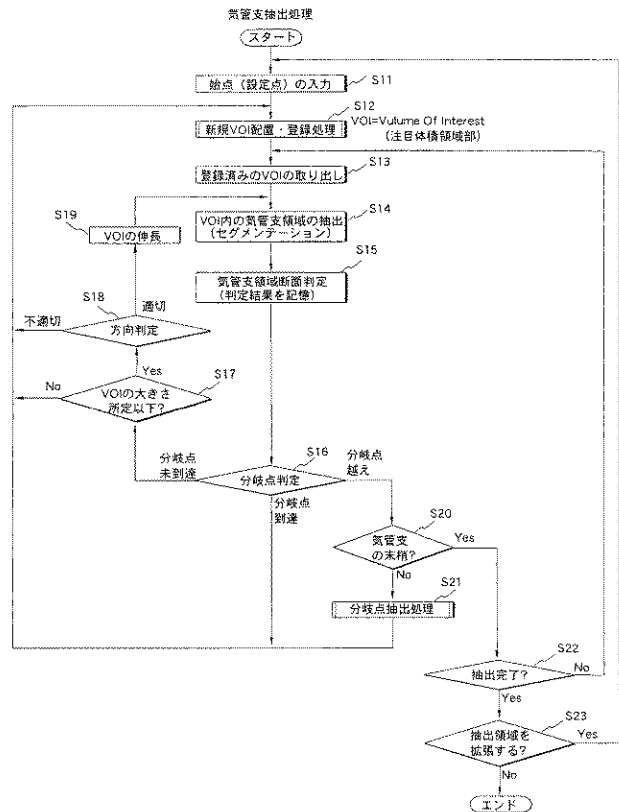
【図 6】



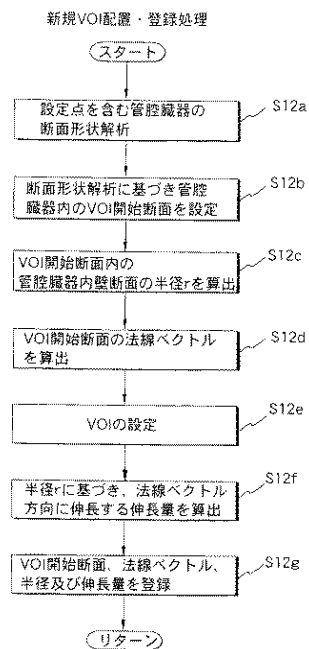
【図 7】



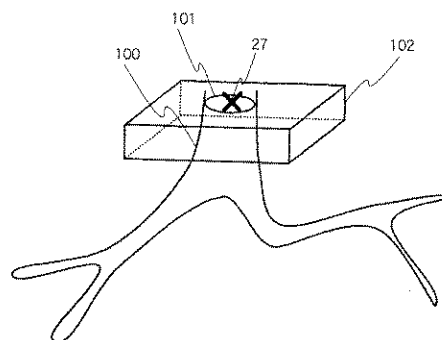
【図 8】



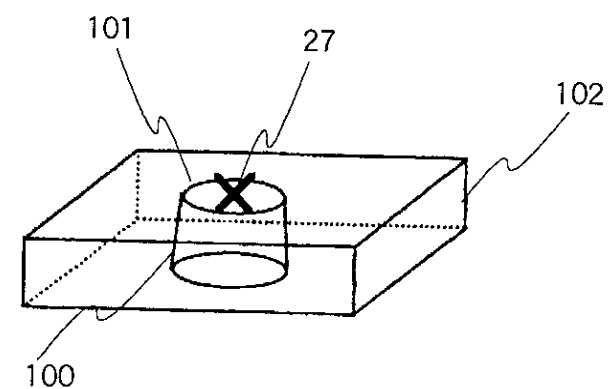
【図 9】



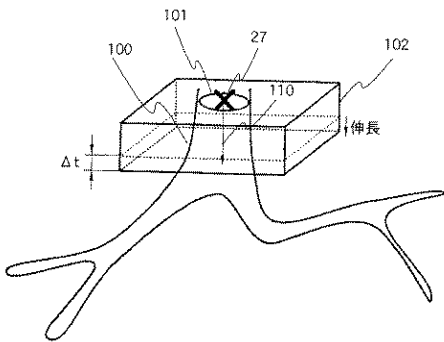
【図 10】



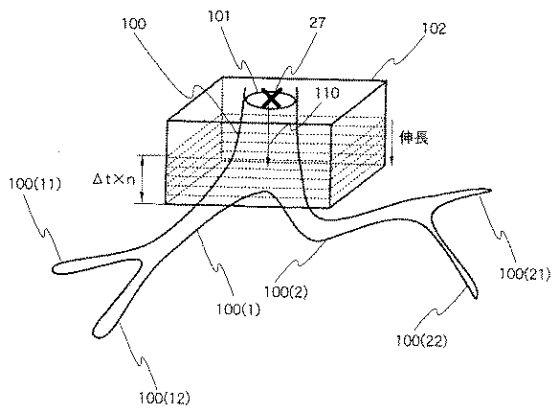
【図 11】



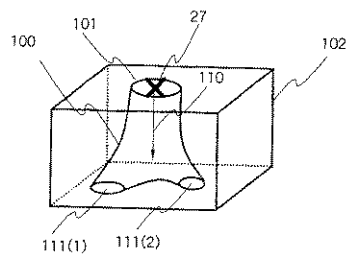
【図 1 2】



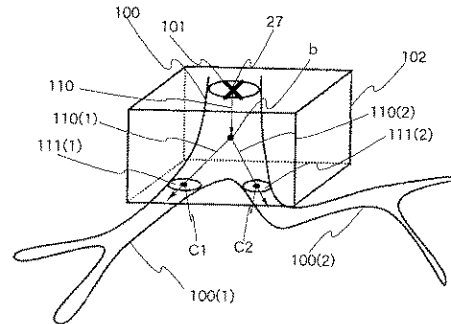
【図 1 3】



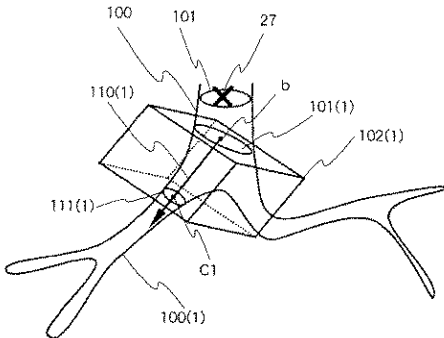
【図 1 4】



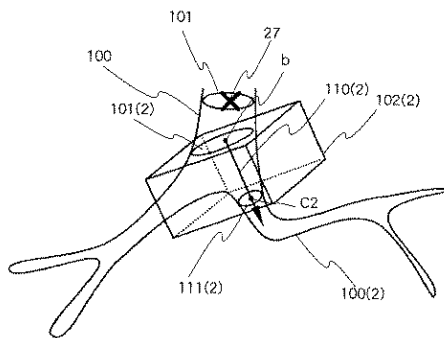
【図 1 5】



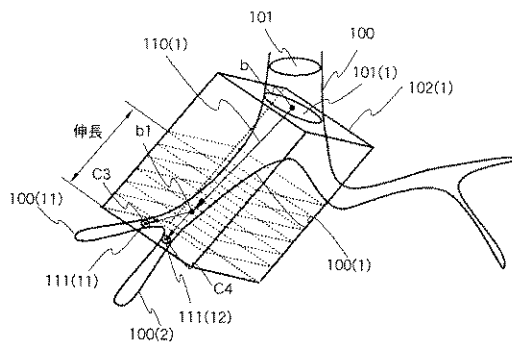
【図 1 6】



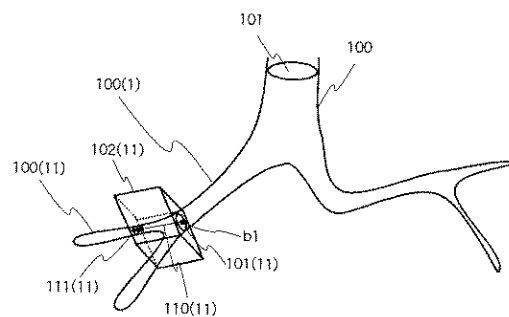
【図 1 7】



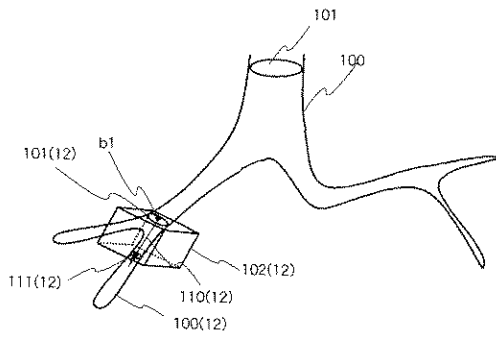
【図 1 8】



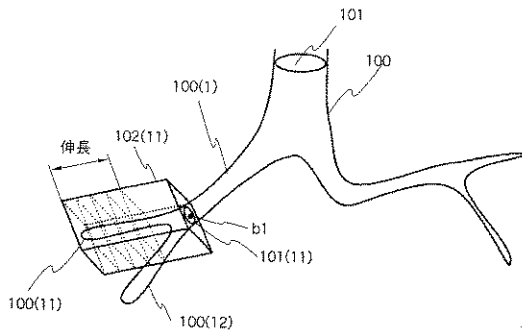
【図 1 9】



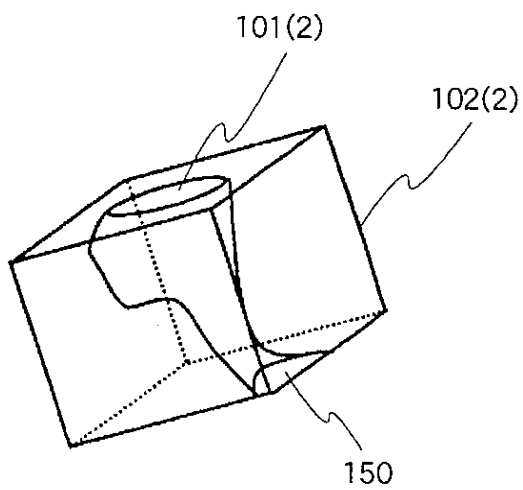
【図 20】



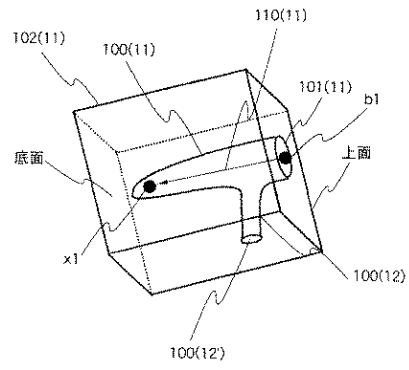
【図 21】



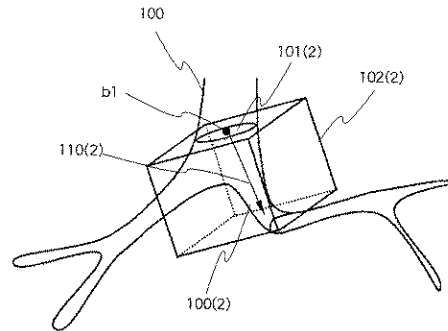
【図 24】



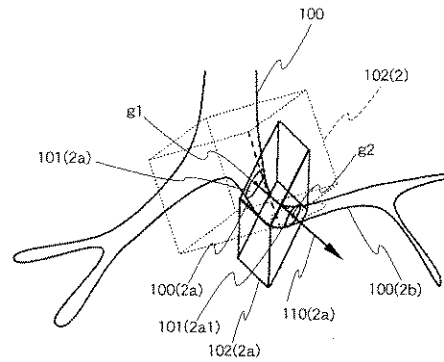
【図 22】



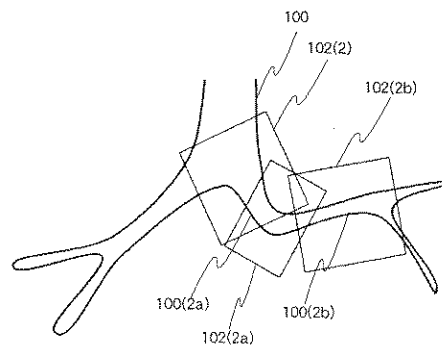
【図 23】



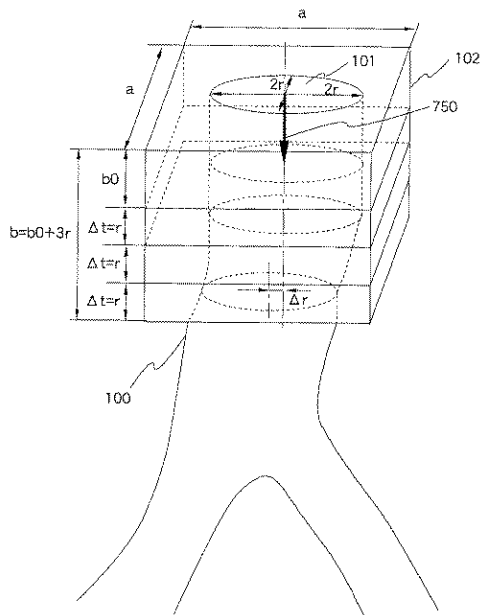
【図 25】



【図 26】



【図 27】

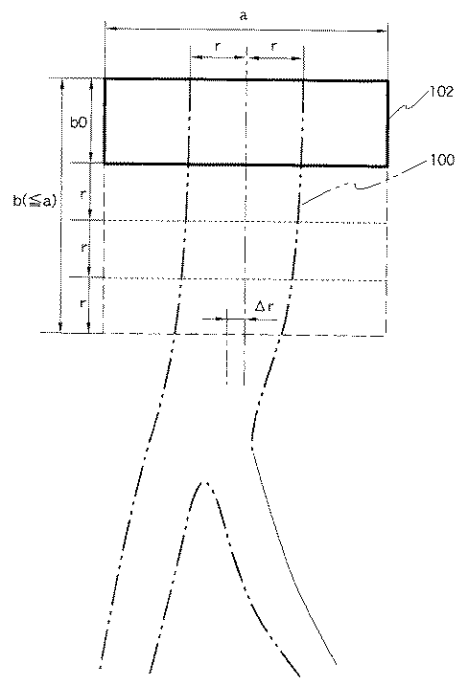


新規VOIの初期形状= $a \times a \times b0$

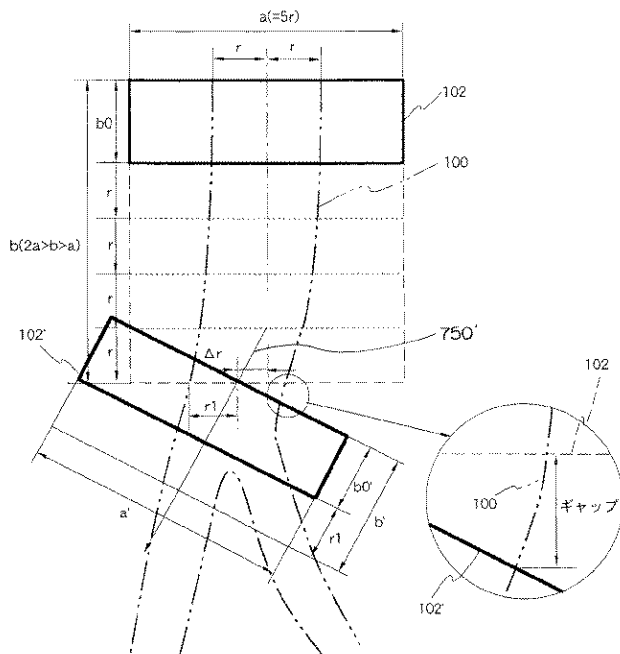
もし $b \leq a$ ならばVOI伸長= $b \leftarrow b + b0$

もし $b > a$ かつ $\Delta r > r$ ならば新VOI作成

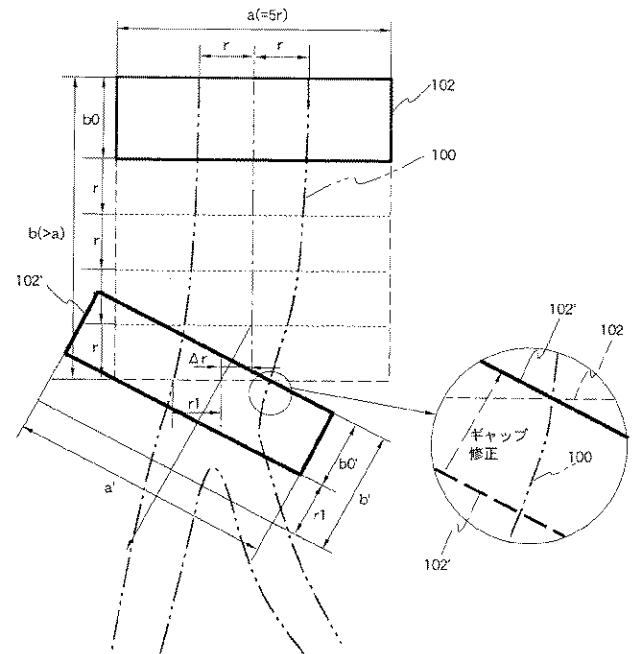
【図 28】



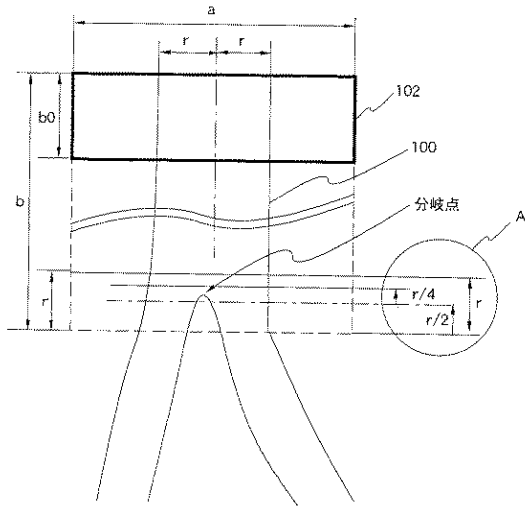
【図 29】



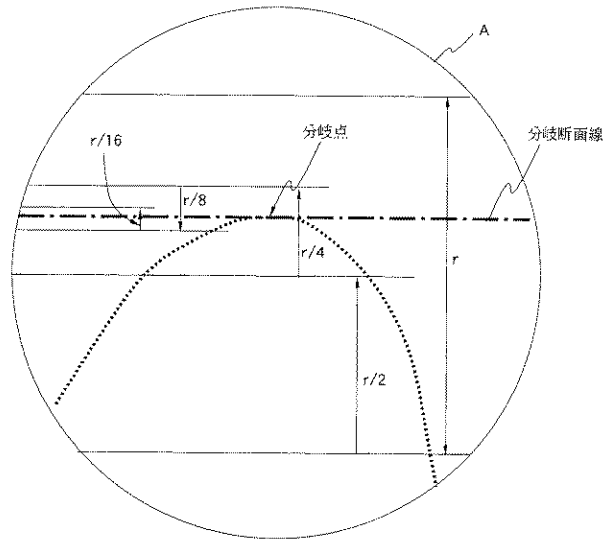
【図 30】



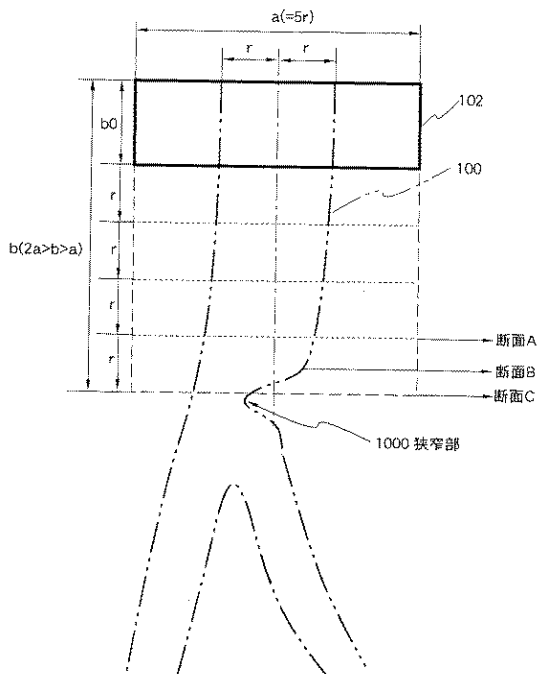
【図 3 1】



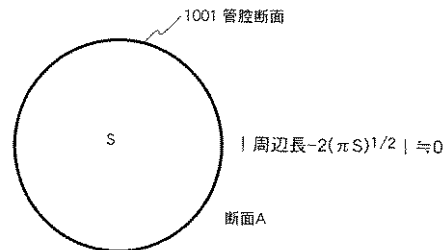
【図 3 2】



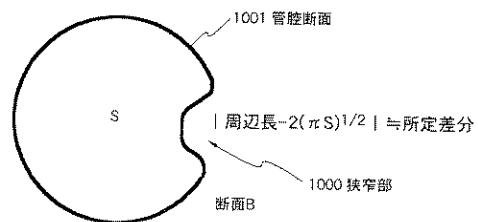
【図 3 3】



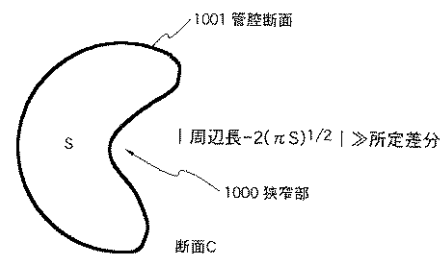
【図 3 4】



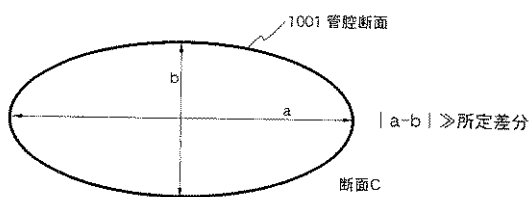
【図 3 5】



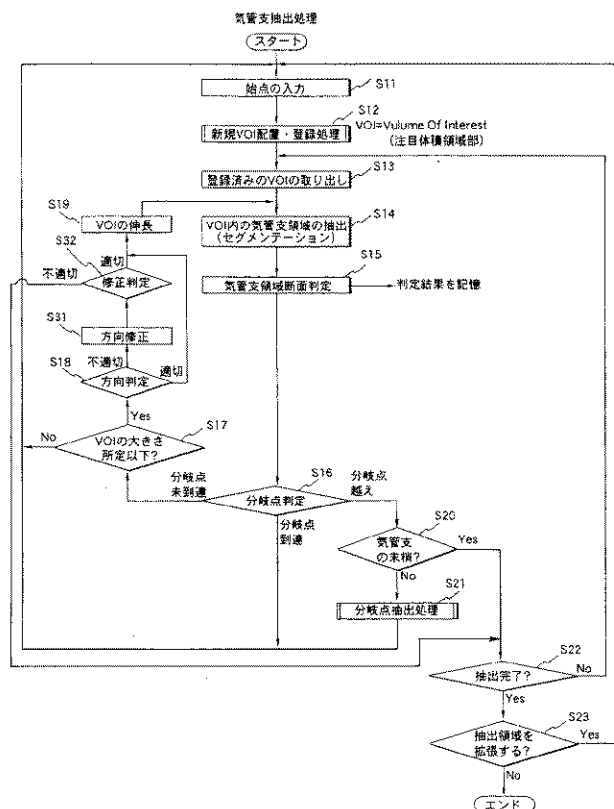
【図 3 6】



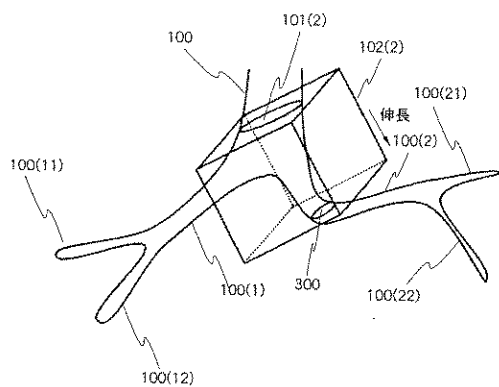
【 図 3 7 】



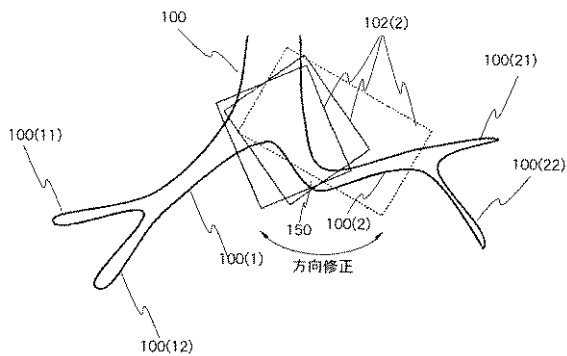
【 図 3 8 】



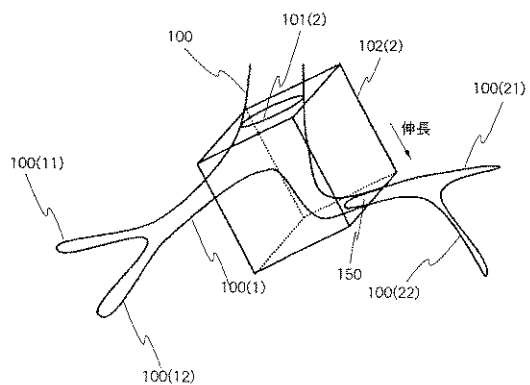
【 図 3 9 】



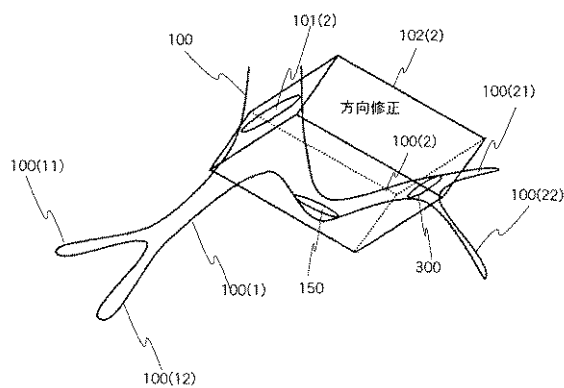
【 図 4 1 】



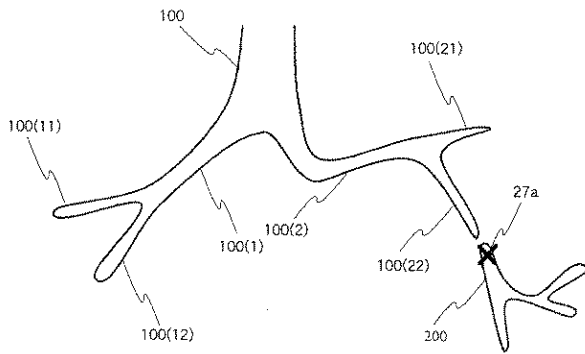
【 図 4 0 】



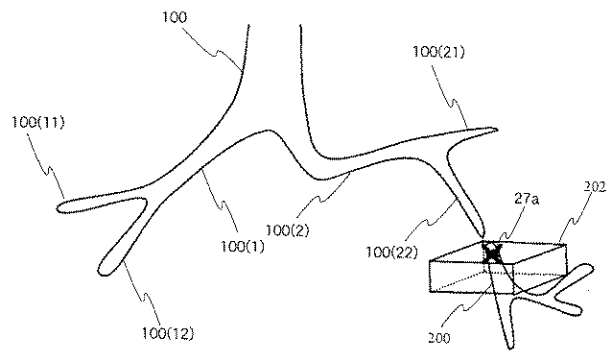
【 図 4 2 】



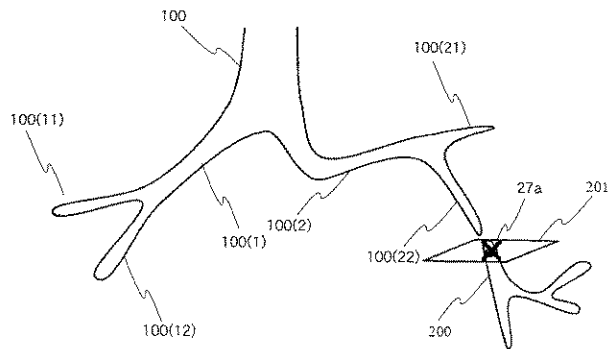
【図 4 3】



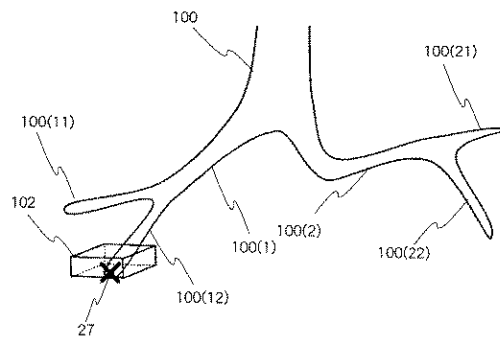
【図 4 5】



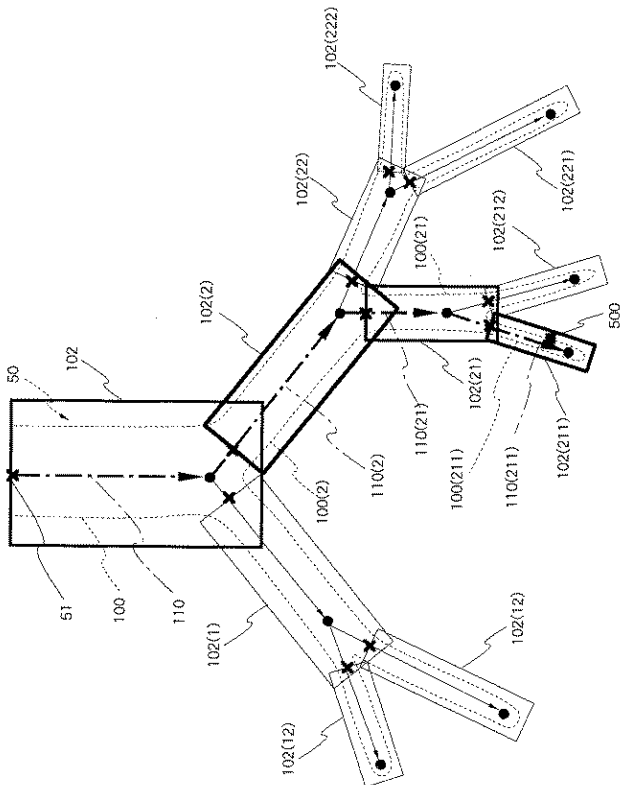
【図 4 4】



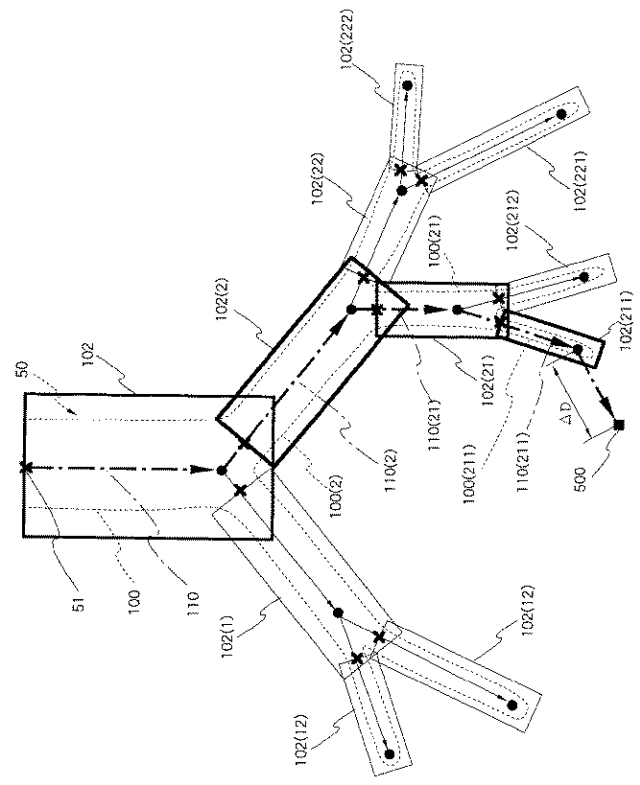
【図 4 6】



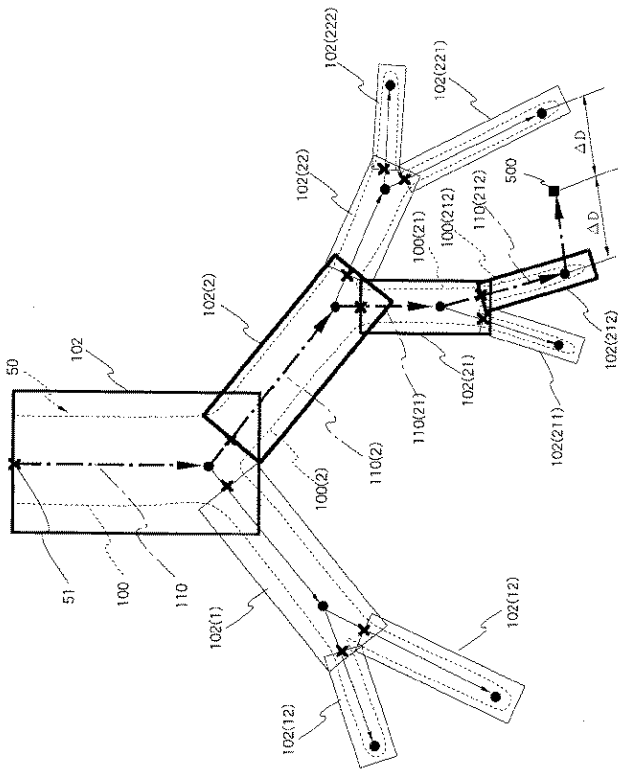
【図 4 7】



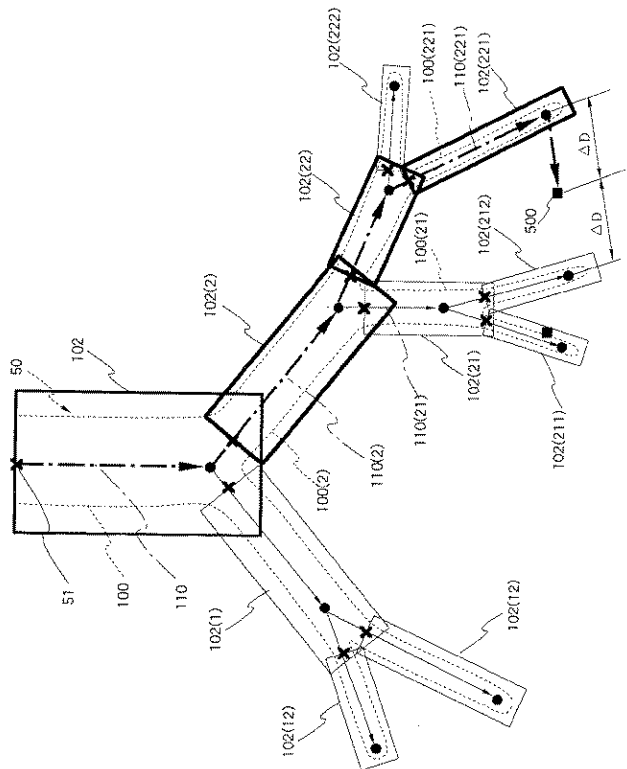
【図 4 8】



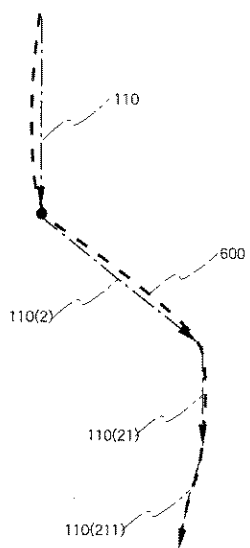
【図 49】



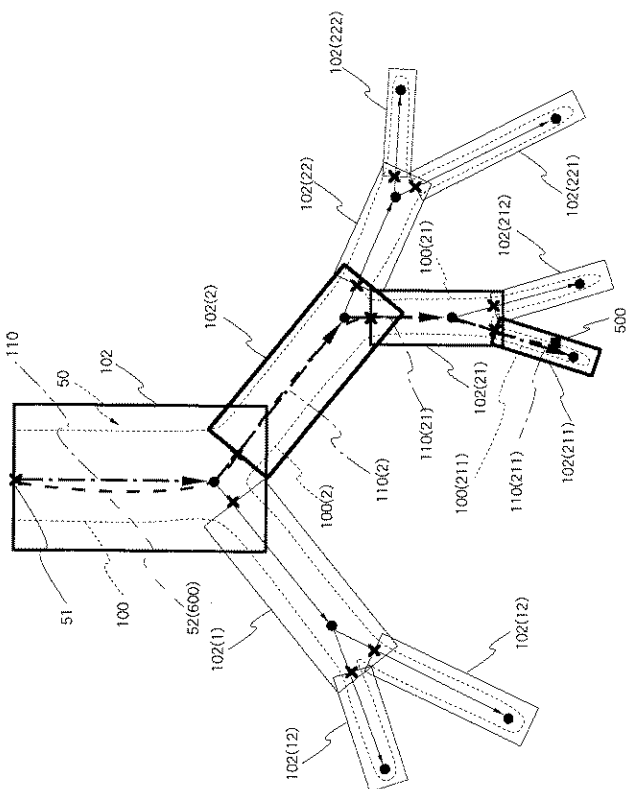
【図 50】



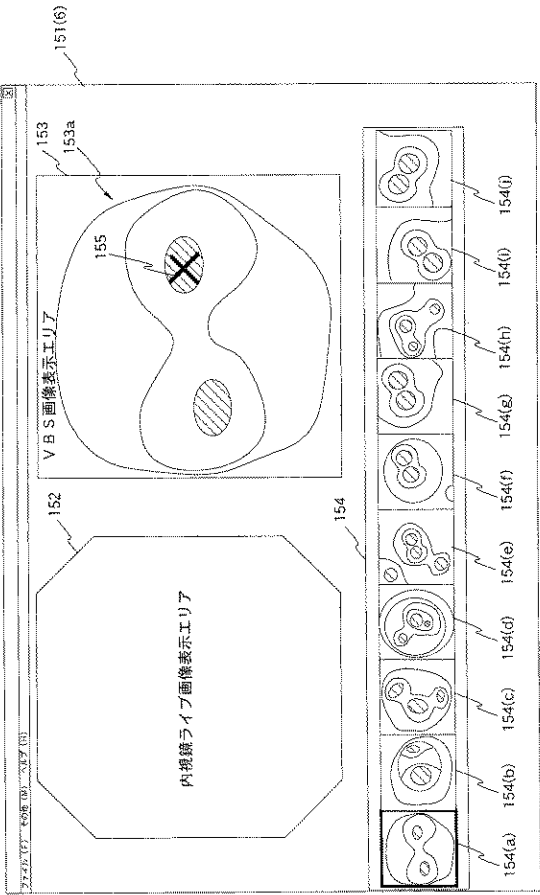
【図 51】



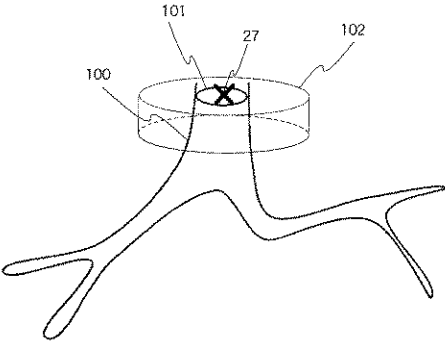
【図 52】



【図 5 3】



【図 5 4】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(2006.01)i, A61B6/03(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)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) A61B1/00, A61B6/03, G06T1/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	T.Kitasaka,K.Mori,J.Hasegawa and J.Toriwaki: "A Method for Extraction of Bronchus Regions from 3D Chest X-ray CT Image by Analyzing Structural Features of the Bronchus", Forma 17, pp.321-338(2002)	1-17
A	JP 2004-350791 A (Aloka Co., Ltd.), 16 December, 2004 (16.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2004-313736 A (Ziosoft, Inc.), 11 November, 2004 (11.11.04), Full text; all drawings & US 2004/220466 A1	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier 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 27 July, 2007 (27.07.07)		Date of mailing of the international search report 07 August, 2007 (07.08.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 7 / 0 5 9 2 0 8									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B6/03(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B1/00, A61B6/03, G06T1/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2007年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2007年	日本国実用新案登録公報	1996-2007年	日本国登録実用新案公報	1994-2007年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2007年										
日本国実用新案登録公報	1996-2007年										
日本国登録実用新案公報	1994-2007年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
A	T.Kitasaka,K.Mori,J.Hasegawa and J.Toriwaki:"A Method for Ex traction of Bronchus Regions from 3D Chest X-ray CT Image by Analyzing Structural Features of the Bronchus", Forma 17, p p. 321-338(2002)	1-17									
A	JP 2004-350791 A（アロカ株式会社）2004.12.16, 全文、全図（フ ァミリーなし）	1-17									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 27.07.2007		国際調査報告の発送日 07.08.2007									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 谷垣 圭二 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3410								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 7 / 0 5 9 2 0 8
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-313736 A (ザイオソフト株式会社) 2004.11.11, 全文、全図 & US 2004/220466 A1	1-17

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(
BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,
CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,K
R,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD
,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 秋本 俊也

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 江部 康平

東京都新宿区西新宿三丁目 2 0 番 2 号 オリンパスソフトウェアテクノロジー株式会社内

(72)発明者 和田 武士

東京都新宿区西新宿三丁目 2 0 番 2 号 オリンパスソフトウェアテクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 4C061 AA03 AA04 AA06 AA07 AA26 CC06 DD03 GG11 HH51 JJ17

NN05 WW03 WW04 WW08 WW14

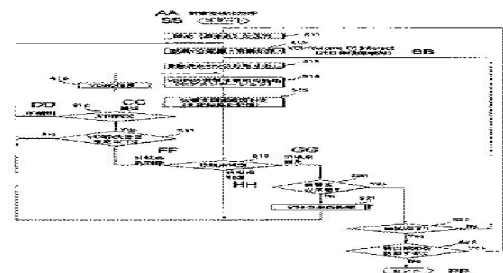
4C093 CA23 DA01 DA02 DA03 FF16 FF28 FF35 FF42 FF46 FH06

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	内窥镜插入支持系统和内窥镜插入支持方法		
公开(公告)号	JPWO2007129616A1	公开(公告)日	2009-09-17
申请号	JP2008514452	申请日	2007-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人名古屋大学 奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人名古屋大学 オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	森健策 北坂孝幸 秋本俊也 江部康平 和田武士		
发明人	森 健策 北坂 孝幸 秋本 俊也 江部 康平 和田 武士		
IPC分类号	A61B6/03 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/04 A61B1/00009 A61B1/2676 A61B5/103 A61B5/418		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B1/00.320.Z A61B6/03.360.J		
F-TERM分类号	4C061/AA03 4C061/AA04 4C061/AA06 4C061/AA07 4C061/AA26 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/GG11 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/WW03 4C061/WW04 4C061/WW08 4C061/WW14 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/DA02 4C093/DA03 4C093/FF16 4C093/FF28 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FF46 4C093/FH06		
代理人(译)	伊藤 进		
优先权	2006128682 2006-05-02 JP		
其他公开文献	JP4822142B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，设置在内窥镜插入支持设备中的VOI（感兴趣量）生成设置部分包括VOI设置功能部分，VOI扩展功能部分，VOI方向确定功能部分，VOI分支确定功能部分，VOI重置功能部分，VOI信息存储功能部分，VOI大小确定功能部分和VOI分支提取功能部分。这种构造使得能够在具有狭窄部分的管状器官中有效地设置VOI，并且要提取的管状器官上的管状路径区域信息。



```

AA BRONCHUS EXTRACT PROCESSING
SS START
S11 INPUT START POINT (SET POINT)
S12 NEW VOI ARRANGEMENT REGISTRATION PROCESSING
S13 TAKE OUT REGISTERED VOI
S14 EXTRACT BRONCHUS REGION IN VOI (SEGMENTATION)
S15 JUDGE BRONCHUS REGION CROSS-SECTION (STORE JUDGMENT RESULTS)
S16 JUDGE BRANCH POINT
IF NOT YET ARRIVE AT BRANCH POINT
GO OVER BRANCH POINT
IF ARRIVE AT BRANCH POINT
S17 SIZE OF VOI IS NOT LARGER THAN PREDETERMINED SIZE?
S18 JUDGE BRONCHUS REGION CROSS-SECTION (STORE JUDGMENT RESULTS)
IF INAPPROPRIATE
S19 ELONGATION OF VOI
S20 PERIPHERY OF BRONCHUS?
S21 BRANCH POINT EXTRACT PROCESSING
S22 EXTRACTION COMPLETED?
IF YES
SS END
  
```

