

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3847744号

(P3847744)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 O Z

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 3 6 O G

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2003-374929 (P2003-374929)
 (22) 出願日 平成15年11月4日(2003.11.4)
 (65) 公開番号 特開2005-137455 (P2005-137455A)
 (43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)
 審査請求日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 秋本 俊也
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 (72) 発明者 大西 順一
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

審査官 門田 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 挿入支援システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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体腔路の仮想画像を生成する仮想画像生成手段と、

内視鏡の前記被検体内の体腔路への挿入ルートの始点を設定するルート始点設定手段と、

前記被検体内の関心部位の領域を設定する関心領域設定手段と、

前記始点から前記関心部位の領域に至る複数の前記挿入ルートを抽出するルート抽出手段と、

前記ルート抽出手段が抽出した複数の前記挿入ルートを検証するルート検証手段と

を備えたことを特徴とする挿入支援システム。

10

【請求項 2】

前記ルート検証手段は、前記ルート抽出手段が抽出した前記挿入ルート上の任意の位置を指定する位置指定手段と、

前記位置指定手段が指定した前記位置での前記仮想画像を表示する表示手段と

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の挿入支援システム。

【請求項 3】

前記位置指定手段が指定した前記位置を移動させる位置移動手段

を有することを特徴とする請求項 2 に記載の挿入支援システム。

【請求項 4】

20

前記ルート抽出手段は、前記関心領域の近傍に位置する前記体腔路の位置への前記挿入ルートを複数抽出する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の挿入支援システム。

【請求項 5】

前記表示手段は、前記 3 次元領域の画像データに基づく多断面再構築画像上に前記ルート抽出手段が抽出した前記挿入ルートを表示する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の挿入支援システム。

【請求項 6】

前記表示手段は、前記 3 次元領域の画像データに基づく前記被検体内の体腔路の 3 次元再構築画像上に前記ルート抽出手段が抽出した前記挿入ルートを表示する

10

ことを特徴とする請求項 2 に記載の挿入支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の挿入を支援する挿入支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

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部位の診断が行われるようになってきた。

20

【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 次元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。

30

【0005】

気管支のように、多段階の分岐を有する体内の管路では、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が難しいために、例えば特開 2000-135215 号公報等では、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、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、前記経路に沿った前記管路の仮想的な内視像を前記画像データに基づいて作成し、前記仮想的な内視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。

【特許文献 1】特開 2000-135215 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、目的部位である生体組織は一般的に広がりがあるために、生検する際の生検位置を指定しても、その生検位置に至る挿入ルートは一意的には定まらず、複数の挿入ルートが設定可能であるが、従来装置では、複数の挿入ルートのうち挿入支援を行う際の最適な挿入ルートを決定することができないといった問題がある。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、複数の挿入ルートのうち挿入支援を行う際の最適な挿入ルートを検証することのできる挿入支援システムを提供することを目

50

的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の挿入支援システムは、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体腔路の仮想画像を生成する仮想画像生成手段と、内視鏡の前記被検体内の体腔路への挿入ルートの始点を設定するルート始点設定手段と、前記被検体内の関心部位の領域を設定する関心領域設定手段と、前記始点から前記関心部位の領域に至る複数の前記挿入ルートを抽出するルート抽出手段と、前記ルート抽出手段が抽出した複数の前記挿入ルートを検証するルート検証手段とを備えて構成される。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明の挿入支援システムは、複数の挿入ルートのうち挿入支援を行う際の最適な挿入ルートを検証することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

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。

【実施例1】

【0011】

図1ないし図39は本発明の実施例1に係わり、図1は気管支挿入支援システムの構成を示す構成図、図2は図1のルート設定部の機能構成を示すブロック図、図3は図1の挿入支援装置による挿入支援準備処理の流れを示すフローチャート、図4は図3の処理で展開されるルート設定画面を示す第1の図、図5は図3の処理で展開されるルート設定画面を示す第2の図、図6は図3の処理で展開されるルート設定画面を示す第3の図、図7は図3の処理で展開されるルート設定画面を示す第4の図、図8は図3の処理で展開されるルート設定画面を示す第5の図、図9は図3のルート設定処理の流れを示すフローチャート、図10は図9の処理を説明する第1の図、図11は図9の処理を説明する第2の図、図12は図9の処理で展開されるルート設定画面を示す第1の図、図13は図9の処理を説明する第3の図、図14は図9の処理で展開されるルート設定画面を示す第2の図、図15は図9の処理を説明する第4の図、図16は図9の処理で展開されるルート設定画面を示す第3の図、図17は図2のルート設定部のルート検証機能が生成するMPR画像によるルート検証ウインドウを示す図、図18は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第1の図、図19は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第2の図、図20は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第3の図、図21は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第4の図、図22は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第5の図、図23は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第6の図、図24は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第7の図、図25は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第8の図、図26は図17のルート検証ウインドウの作用を説明する第9の図、図27は図26のVBS表示フレームを説明する第1の図、図28は図26のVBS表示フレームを説明する第2の図、図29は図26のVBS表示フレームを説明する第3の図、図30は図26のVBS表示フレームの変形例を説明する図、図31は図2のルート設定部のルート検証機能が生成する細線化モデル画像によるルート検証ウインドウを示す図、図32は図31の細線化モデル画像を説明する図、図33は図31のルート検証ウインドウの作用を説明する第1の図、図34は図31のルート検証ウインドウの作用を説明する第2の図、図35は図31のルート検証ウインドウの作用を説明する第3の図、図36は図31のルート検証ウインドウの作用を説明する第4の図、図37は図31のルート検証ウインドウの作用を説明する第5の図、図38は図31のルート検証ウインドウの作用を説明する第6の図、図38は図2の処理で展開される挿入支援画面を示す図である。

20

30

40

【0012】

図1に示すように、本実施例の気管支挿入支援システム1は、気管支内視鏡装置3と、

50

挿入支援装置 5 とから構成される。

【 0 0 1 3 】

挿入支援装置 5 は C T 画像データに基づき気管支内部の仮想の内視像（以下、V B S 画像と記す）を生成すると共に気管支内視鏡装置 3 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 画像を合成してモニタ 6 に表示し気管支内視鏡装置 3 の気管支へ挿入支援を行う。

【 0 0 1 4 】

また、気管支内視鏡装置 3 は、図示はしないが、撮像手段を有する気管支鏡と、気管支鏡に照明光を供給する光源と、気管支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、気管支鏡を患者体内の気管支に挿入し気管支内を撮像し気管支末端の目的組織を生検すると共に、ライブ画像と V B S 画像を合成してモニタ 7 に表示する。

10

【 0 0 1 5 】

モニタ 7 はタッチパネルからなる入力部 8 が設けられ、挿入手技を行いながら容易にタッチパネルからなる入力部 8 を操作することが可能となっている。

【 0 0 1 6 】

挿入支援装置 5 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む C T 画像データ取り込み部 1 1 と、C T 画像データ取り込み部 1 1 によって取り込まれた C T 画像データを格納する C T 画像データ格納部 1 2 と、C T 画像データ格納部 1 2 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：コロナル像、アキシャル像、サジタル像）を生成する M P R 画像生成部 1 3 と、M P R 画像生成部が生成した M P R 画像を有する後述するルート設定画面を生成し気管支内視鏡装置 3 の気管支への支援ルート（以下、単にルートとも記す）を設定するルート設定部 1 4 と、C T 画像データ格納部 1 2 に格納されている C T 画像データに基づきルート設定部 1 4 によって設定されたルートの連続した V B S 画像をフレーム単位で生成する仮想画像生成手段としての V B S 画像生成部 1 5 と、V B S 画像生成部 1 5 が生成した V B S 画像を格納する V B S 画像格納部 1 6 と、気管支内視鏡装置 3 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、V B S 画像及び複数のサムネイル V B S 画像からなる後述する挿入支援画面を生成する画像処理部 1 7 と、ルート設定部 1 4 が生成したルート設定画面及び画像処理部 1 7 が生成した挿入支援画面をモニタ 6 に表示させる画像表示制御部 1 8 と、ルート設定部 1 4 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からなる入力装置 1 9 とから構成される。

20

30

【 0 0 1 7 】

気管支内視鏡装置 3 は、挿入支援装置 5 の画像処理部 1 7 から V B S 画像及びサムネイル V B S 画像を受け取りライブ画像と合成して、挿入支援装置 5 がモニタ 6 に表示する挿入支援画面と同等の画面をモニタ 7 に表示すると共に、モニタ 7 のタッチセンサからなる入力部 8 からの入力情報を挿入支援装置 5 の画像処理部 1 7 に出力するようになっている。

40

【 0 0 1 8 】

なお、C T 画像データ格納部 1 2 及び V B S 画像格納部 1 6 は、1 つのハードディスクによって構成してもよく、また、M P R 画像生成部 1 3、ルート設定部 1 4、V B S 画像生成部 1 5 及び画像処理部 1 7 は 1 つの演算処理回路で構成することができる。また、C T 画像データ取り込み部 1 1 は M O あるいは D V D 等の可搬型の記憶媒体を介して C T 画像データを取り込みとしたが、C T 装置あるいは C T 画像データを保存している院内サーバが院内 L A N に接続されている場合には、C T 画像データ取り込み部 1 1 を該院内 L A N に接続可能なインターフェイス回路により構成し、院内 L A N を介して C T 画像データを取り込むようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

50

ルート設定部 14 は、図 2 に示すように、気管支挿入の挿入始点を設定するルート始点設定手段としてのルート始点設定機能 14 a と、気管支挿入の挿入終点である関心領域を設定する関心領域設定手段としての関心領域設定機能 14 b と、挿入始点から挿入終点に至る挿入ルートを抽出するルート抽出手段としてのルート抽出機能 14 c と、抽出した挿入ルートの検証を行うルート検証手段としてのルート検証機能 14 d とを備えて構成される。これら機能の詳細は後述する。

【0020】

このように構成された本実施の形態の作用について説明する。

【0021】

図 3 に示すように、気管支内視鏡装置 3 による観察・処置に先立ち、挿入支援装置 5 は、ステップ S 1 で C T 画像データ取り込み部 11 により C T 装置で生成された患者の C T 画像データを取り込み、ステップ S 2 で取り込んだ C T 画像データを C T 画像データ格納部 12 に格納する。

10

【0022】

ステップ S 3 でルート設定部 14 により、図 4 に示すようなルート設定画面 21 をモニタ 6 に表示させ、ルート設定画面 21 上の患者情報タグ画面 22 で患者情報を選択する。この選択により、ステップ S 4 で選択された患者の例えば 3 つの異なる多断面再構築画像からなる M P R 画像であるコロナル像 23 a、アキシャル像 23 b、サジタル像 23 c (以下、単に M P R 画像 23 とも記す) が生成され、ステップ S 5 でこのコロナル像 23 a、アキシャル像 23 b、サジタル像 23 c がルート設定画面 21 に表示される。ルート設定画面 21 には V B S 画像を表示する V B S 画像表示エリア 23 d が設けられている。

20

【0023】

なお、患者情報タグ画面 22 での患者情報の選択は、入力装置 19 により患者を識別する患者 I D を入力することで行われる。

【0024】

次に、ステップ S 6 でルート設定画面 21 上のルート設定タグ 24 (図 4 参照) を入力装置 19 により選択すると、図 5 に示すようなルート設定タグ画面 25 がルート設定画面 21 に表示され、後述するルート設定処理を行い、気管支での気管支鏡の挿入支援のルートを設定する。

【0025】

30

挿入支援のルートが設定されると、ステップ S 7 で V B S 画像生成部 15 により設定した全ルートの連続した V B S 画像をフレーム単位で生成し、ステップ S 8 で生成した V B S 画像を V B S 画像格納部 16 に格納する。

【0026】

上記のステップ S 1 ~ S 8 の処理により、気管支鏡による観察・処置時の挿入支援装置 4 による挿入支援の準備が完了する。

【0027】

ここで、上記ステップ S 6 のルート設定処理を図 6 ないし図 9 を用いて説明する。

【0028】

ルート設定画面 21 において、ルート探索ボタンが選択されると、ステップ S 6 のルート設定処理が開始される。具体的には、ルート設定部 14 のルート始点設定機能 14 a により、図 6 に示すようなルートの始点の入力を促す始点入力指示ウインドウ 31 がルート設定画面 21 上に表示され、ルート設定画面 21 上にカーソル 30 を用いて M P R 画像 23 のうちの 1 つの断層像上で始点 71 を設定する。始点 71 を設定すると他の M P R 画像 23 の 2 つの断層像上にも対応する位置に始点 71 が設定されると共に、V B S 画像表示エリア 23 d には始点 71 における V B S 画像が表示され、図 7 に示すようなルートの終点である生検エリア 72 の設定を促す生検エリア入力指示ウインドウ 32 がルート設定画面 21 上に表示される。

40

【0029】

次に、ルート設定部 14 の関心領域設定機能 14 b により、この図 6 のルート設定画面

50

2 1 上においてカーソル 3 0 を用いて M P R 画像 2 3 のうちいずれかの 2 つの断層像上で関心領域である生検エリア 7 2 を 2 次元的になぞって設定する。このとき設定する生検エリア 7 2 の数は 1 つに限らず複数指定でき、図 7 では 2 つの生検エリア 7 2 a , 7 2 b を指定した状態を示している。

【 0 0 3 0 】

そして、生検エリア 7 2 の設定が終了すると、ルート設定部 1 4 のルート抽出機能 1 4 c により、図 8 に示すような 1 つの生検エリア 7 2 あたりの探索するルートの数を設定するルート数設定ウィンドウ 3 3 がルート設定画面 2 1 上に表示される。1 つの生検エリア 7 2 あたりの探索するルートの数を設定することで、ナビゲーション対象の生検エリア 7 2 へのアプローチルートが複数探索されることになる。

10

【 0 0 3 1 】

すなわち、図 6 ないし図 8 により始点、生検エリア 7 2 及び探索ルート数が設定されると、図 9 の処理に従ってルート抽出機能 1 4 c によりルートが探索される。

【 0 0 3 2 】

すなわち、図 9 に示すように、ステップ S 1 1 において設定された生検エリア 7 2 の数を検出し、ステップ S 1 2 において探索ルート数 n を読み込み、ステップ S 1 3 で始点 7 1 の位置を読み込む。

【 0 0 3 3 】

そして、ステップ S 1 4 において生検エリア 7 2 の重心位置を抽出し、ステップ S 1 5 で重心位置を中心とした球の半径を表す r を初期値 r_0 とした後、ステップ S 1 6 で半径 r の球内を探索エリアに指定する。

20

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 7 において探索エリア内に気管支があるかどうか判断し、気管支がある場合にはステップ S 1 8 においてその位置を終点としたルート候補を決定する。

【 0 0 3 5 】

ルート候補が決定されると、ステップ S 1 9 において決定したルート候補が登録済みかどうか判断し、未登録の場合にはステップ S 2 0 において始点から終点に至る分岐点名に基づくルート名を生成して支援ルートとして登録する。

【 0 0 3 6 】

そして、ステップ S 2 1 において登録したルート数がステップ S 1 2 で読み込んだルート数 n 未満かどうか判断する。

30

【 0 0 3 7 】

なお、ステップ S 1 7 において探索エリア内に気管支がないと判断した場合、またステップ S 1 9 において決定したルート候補が登録済みの場合、あるいはステップ S 2 1 において登録したルート数がルート数 n 未満場合は、ステップ S 2 2 において r を $r + r$ として探索エリアを拡大してステップ S 1 6 に戻る。

【 0 0 3 8 】

登録したルート数がステップ S 2 で読み込んだルート数 n に達すると、ステップ S 2 3 において設定された全ての生検エリアを探索したかどうか判断し、全ての生検エリアを探索したならば処理を終了し、未探索の生検エリアがある場合には、ステップ S 2 3 において次の生検エリアの重心位置を抽出し、ステップ S 1 5 に戻る。

40

【 0 0 3 9 】

具体的には、図 1 0 に示すように気管支 1 0 1 の端部に生検エリア 7 2 が指定されると、生検エリア 7 2 の重心 1 0 3 が抽出される。

【 0 0 4 0 】

そして、図 1 1 に示すように、この重心 1 0 3 を中心とする円を探索エリア 1 0 4 とし、探索エリア 1 0 4 内に気管支が位置するまで探索エリア 1 0 4 を拡大し、最初に探索エリア 1 0 4 内に気管支が位置した点を終点 1 0 5 とし、図 1 2 に示すように始点 7 1 とこの終点 1 0 5 とを結ぶ第 1 のルート候補 1 0 6 が決定され、該第 1 のルート候補 1 0 6 が未登録ならば第 1 の支援ルートとして登録を行う。このときのルート名は通過する分

50

岐点名に基づき命名される。

【 0 0 4 1 】

第 1 の 支援ルートが決定されると、図 1 3 に示すように重心 1 0 3 を中心とする探索エリア 1 0 4 の半径を増加させ、探索エリア 1 0 4 を拡大し、次に探索エリア 1 0 4 内に気管支が位置した点を終点 1 0 7 とし、図 1 4 に示すように始点 7 1 とこの終点 1 0 7 とを結ぶ第 2 のルート候補 1 0 8 が決定され、該第 2 の ルート候補 1 0 8 が未登録ならば第 2 の 支援ルートとして登録を行う。図 1 4 においては第 2 の ルート候補 1 0 8 が図 1 2 の第 1 の 支援ルートと異なるので、第 2 の ルート候補 1 0 8 が第 2 の 支援ルートとなる。このときのルート名も通過する分岐点名に基づき命名される。

【 0 0 4 2 】

10

本実施例では、ルート数が 3 なので、全く同様に、第 2 の 支援ルートが決定されると、図 1 5 に示すように重心 1 0 3 を中心とする探索エリア 1 0 4 の半径をさらに増加させ、探索エリア 1 0 4 を拡大し、次に探索エリア 1 0 4 内に気管支が位置した点を終点 1 0 9 とし、図 1 6 に示すように始点 7 1 とこの終点 1 0 9 とを結ぶ第 3 のルート候補 1 1 0 が決定され、該第 3 の ルート候補 1 1 0 が未登録ならば第 3 の 支援ルートとして登録を行う。図 1 6 においては第 3 の ルート候補 1 1 0 が第 1 及び第 2 の 支援ルートと異なるので、第 3 の ルート候補 1 1 0 が第 3 の 支援ルートとなる。このときのルート名も通過する分岐点名に基づき命名される。

【 0 0 4 3 】

このように指定したルートの数だけの支援ルートを設定できる。これらの処理が全ての生検エリア 7 2 に対して実行されることになり、生検エリア 7 2 毎に指定したルート数分の支援ルートが設定される。

20

【 0 0 4 4 】

次に、ルート設定部 1 4 のルート検証機能 1 4 d による、設定された複数の支援ルートのうち、最適な支援ルートの選択について説明する。

【 0 0 4 5 】

ルート設定部 1 4 のルート検証機能 1 4 d は、入力装置 1 9 から検証開始信号が入力されると、図 1 7 に示すようなルート検証ウインドウ 2 0 0 をモニタ 6 に表示する。ルート検証ウインドウ 2 0 0 は、MPR 画像であるコロナル像 2 3 a、アキシャル像 2 3 b、サジタル像 2 3 c と、VBS 画像を表示する VBS 画像表示エリア 2 3 d と、設定された複数の支援ルートを指定するチェックボックス 2 0 1 と、VBS 画像表示エリア 2 3 d に表示される VBS 画像を支援ルートに沿った動画として再生させる再生ボタン 2 0 2 とからなる。このルート検証ウインドウ 2 0 0 のコロナル像 2 3 a、アキシャル像 2 3 b、サジタル像 2 3 c には設定された複数、図 1 7 の場合 3 本の支援ルートが表示されている。

30

【 0 0 4 6 】

入力装置 1 9 を操作して、例えばチェックボックス 2 0 1 で 3 本の支援ルートのうちの第 1 の支援ルートをチェックすると、図 1 8 に示すように、コロナル像 2 3 a、アキシャル像 2 3 b、サジタル像 2 3 c 上の第 1 の支援ルートの始点位置にポインタ 2 1 0 がマークされ、このポインタ 2 1 0 が位置する第 1 の支援ルートの位置の VBS 画像が VBS 画像表示エリア 2 3 d に表示される。なお、ポインタ 2 1 0 は第 1 の支援ルート上のみを移動可能となっており、ポインタ 2 1 0 の近傍には第 1 の支援ルートのポインタであることを示す文字データ「1」が併記されている。

40

【 0 0 4 7 】

入力装置 1 9 を操作して、例えばコロナル像 2 3 a 上でポインタ 2 1 0 を第 1 の支援ルートに沿って任意の位置に移動させると、図 1 9 に示すように VBS 画像表示エリア 2 3 d に表示される VBS 画像が移動したポインタ 2 1 0 が位置する第 1 の支援ルートの位置での VBS 画像に変化する。なお、図 1 8 の VBS 画像から図 1 9 の VBS 画像へは、ポインタ 2 1 0 の移動に伴った VBS 画像の動画像として変遷する。

【 0 0 4 8 】

また、例えば図 2 0 に示すように、第 1 の支援ルートの始点位置にポインタ 2 1 0 がマ

50

ークされた状態で、再生ボタン202を入力装置19によりクリックすると、ポインタ210が始点位置より終点位置まで支援ルートに沿って移動し、VBS画像が動画像としてVBS画像表示エリア23dに表示されながら、最終的に図21に示すようにVBS画像表示エリア23dに表示されるVBS画像が終点位置のVBS画像となる。

【0049】

なお、ポインタ210は第1の支援ルートの任意の位置にマークされている場合に、再生ボタン202がクリックされると、該位置から終点位置まで支援ルートに沿って移動し、VBS画像が動画像としてVBS画像表示エリア23dに表示されながら、やはり最終的に図21に示すようにVBS画像表示エリア23dに表示されるVBS画像が終点位置のVBS画像となる。

10

【0050】

このようにすることで、第1の支援ルートでのVBS画像を確認することができるので、該第1の支援ルートが支援に適したルートであるかどうかを検証することができる。

【0051】

これらの過程を第2の支援ルート及び第3の支援ルートに対しても適用することで支援に最も適したルートを検証・選択することができる。

【0052】

また、ルート検証ウインドウ200では、複数の支援ルートを同時に検証することができる。すなわち、図22に示すように、例えばチェックボックス201で3本の支援ルート全てをチェックすると、コロナル像23a、アキシャル像23b、サジタル像23c上の支援ルートの始点位置にポインタ210がマークされるが、3本の支援ルートの始点位置は同一なので、ポインタ210の表示は1つになる。このとき、ポインタ210の近傍には第1ないし第3の支援ルートのポインタであることを示す文字データ「1」、「2」、「3」が併記される。

20

【0053】

また、この図22のルート検証ウインドウ200では、VBS画像表示エリア23dの代わりにそれぞれのルートのVBS画像を表示するための3つのVBS画像表示エリア23d1、VBS画像表示エリア23d2、VBS画像表示エリア23d3が設けられている。そして、VBS画像表示エリア23d1、VBS画像表示エリア23d2、VBS画像表示エリア23d3には、それぞれのルート上のポインタ210が位置するVBS画像が表示される。図22ではそれぞれのルート上のポインタ210が始点位置に位置するために、第1の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d1、第2の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d2、第3の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d3に表示されるVBS画像は、皆同一で始点位置でのVBS画像が表示される。

30

【0054】

そして、この状態で、例えばポインタ210の近傍の文字データ「3」をクリックして、第3の挿入ルートに沿って移動させると、図23に示すように、第3の挿入ルート上に第3の挿入ルートのポインタ210にマークされると共に、VBS画像表示エリア23d3には第3の挿入ルートのポインタ210が位置するVBS画像が表示される。このときVBS画像表示エリア23d1、VBS画像表示エリア23d2には、そのまま始点位置でのVBS画像が表示される。

40

【0055】

これらの文字データのクリック操作は、各挿入ルート上で可能であって、挿入ルートでこのような操作を行うことで、操作を行った挿入ルートに対応したVBS画像表示エリアに、該挿入ルートのポインタ210が位置するVBS画像が表示される。ポインタ210の移動に伴うVBS画像は、上述したように動画として変遷する。

【0056】

また、図24に示すように、再生ボタン202をクリックすると、全ての挿入ルートに沿ってそれぞれのポインタ210が移動し、VBS画像が動画像として第1の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d1、第2の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d

50

2, 第3の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d3に表示されながら、最終的に図21に示すように第1の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d1, 第2の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d2, 第3の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d3に表示されるVBS画像が終点位置のVBS画像となる。

【0057】

図25に示すように、挿入ルートが4本の場合には、第4の挿入ルート用のVBS画像表示エリア23d4が表示されるが、その際の作用は図22ないし図24と同様になる。

【0058】

また、挿入ルートが5本以上の場合には、同時にVBS画像を表示すると、表示したVBS画像が小さくなりすぎるため、図26に示すように、VBS表示フレーム220をルート検証ウインドウ200に表示する。

10

【0059】

このVBS表示フレーム220は、図27に示すように、例えば6つの支援ルート内の任意の支援ルートを指定するチェックボックス221と、チェックボックス221で選択した支援ルートが4つ以下の場合のVBS画像を表示するVBS画像表示エリアからなるVBS画像表示部222とからなる。例えばチェックボックス221において、第1の支援ルート、第3の支援ルート、第4の支援ルート、第6の支援ルートが選択されると、VBS画像表示部222のVBS画像表示エリアの左上に支援ルートの番号が表記され、このVBS画像表示エリアに各支援ルート上のポイント210の位置するVBS画像が表示される。VBS画像の表示方法は上述した図22ないし図24と同様である。

20

【0060】

また、チェックボックス221により、例えば6本全ての支援ルートが選択されると、図28及び図29に示すように、VBS画像表示部222にスクロールバー223が表示される。VBS画像表示部222に表示されるVBS画像表示エリアは4つに限定されるが、スクロールバー223を操作することにより、順次6つのVBS画像表示エリアのVBS画像を確認できる。図28は第1ないし第4の挿入ルート上のVBS画像が表示可能な状態を示し、図29は第3ないし第6の挿入ルート上のVBS画像が表示可能な状態を示している。

【0061】

なお、チェックボックス221の代わりに、図30に示すように、入力装置19を操作することで、VBS表示フレーム220上にポップアップウインドウ224を表示させ、ポップアップウインドウ224上で挿入ルートを選択させるようにしてもよく、その際は選択数を4つ以下に限定することで、表示するVBS画像のサイズを確認可能な大きさにすることが可能となる。

30

【0062】

また、本実施例のルート設定部14のルート検証機能14dでは、入力装置19からルート表示変更信号が入力されると、図31に示すようなルート検証ウインドウ200をモニタ6に表示する。

【0063】

ルート検証機能14dは、図32に示すようにCT画像データに基づく気管支の3次元画像300を細線化することで、気管支の細線化モデル画像301を生成し、図31のルート検証ウインドウ200では、コロナル像23a、アキシシャル像23b、サジタル像23cの代わりに、細線化モデル画像301を3D画像表示エリア310に表示することができる。

40

【0064】

この3D画像表示エリア310の下段には細線化モデル画像301をC軸回りに回転させるための左回転ボタン311と、右回転ボタン312とが設けられており、その他は図17と同じである。

【0065】

図33に示すように、例えばチェックボックス201で第1の挿入ルートを選択すると

50

、細線化モデル画像 301 上の始点位置にポインタ 210 がマークされ、VBS 画像表示エリア 23d には始点位置での第 1 の挿入ルートの VBS 画像が表示される。

【0066】

このとき、回転ボタン 311 あるいは右回転ボタン 312 をクリックすると、クリックに対応した時間だけ細線化モデル画像 301 が C 軸回りに左あるいは右に回転する。VBS 画像表示エリア 23d の VBS 画像は固定された始点からの画像であるので、細線化モデル画像 301 が C 軸回りに回転すると、その回転に同期して VBS 画像が回転される。これにより VBS 画像を気管支管内で任意に回転させて VBS 画像を確認することができる。

【0067】

また、図 34 に示すように、細線化モデル画像 301 上のポインタ 210 を任意の挿入ルート上の位置に移動させることができ、この場合上述したように、VBS 画像が動画として変遷しながらポインタ 210 が位置する挿入ルートの VBS 画像を VBS 画像表示エリア 23d に表示する。

【0068】

同様に、再生ボタン 202 をクリックすることで、例えば図 35 のように始点位置にポインタ 210 が位置した状態から、図 36 に示すような終点位置にポインタ 210 が位置した状態に移動し、その際にこのポインタ 210 の移動に連動して、VBS 画像を VBS 画像表示エリア 23d に VBS 画像が動画として表示される。

【0069】

さらに、図 37 のように、例えばチェックボックス 201 で 3 つの挿入ルートを選択すると、細線化モデル画像 301 上にそれぞれのポインタ 210 が表示される。なお、VBS 画像の表示は、MPR 画像にて挿入ルート上でポインタ 210 等进行操作した際と同様であって、4 本の挿入ルートまでは、図 37 の形式のルート検証ウインドウ 200 が用いられる。

【0070】

挿入ルート 5 本以上になると、図 38 に示すように、ルート検証ウインドウ 200 には VBS 表示フレーム 220 が表示されるが、この VBS 表示フレーム 220 については上述したので、説明は省略する。

【0071】

このように仮想画像検証機能 14d により選択された最適な支援ルートにおける挿入支援装置 5 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 7 に図 39 に示すような挿入支援画面 51 を表示する。なお、モニタ 6 にもモニタ 7 と同様な挿入支援画面 51 が表示される。

【0072】

この挿入支援画面 51 は、気管支内視鏡装置 3 からのライブ画像を表示する内視鏡ライブ画像表示エリア 52 と、VBS 画像像 53a を表示する VBS 画像表示エリア 53 と、ルートの全ての分岐点での VBS 画像像 53a を縮小して分岐サムネイル VBS 画像 54(a) ~ 54(j) として表示する分岐サムネイル VBS 画像エリア 54 とからなり、ライブ画像が位置する分岐点に対応した仮想画像である VBS 画像像 53a が VBS 画像表示エリア 53 に表示される。

【0073】

ここで、VBS 画像表示エリア 53 に表示される VBS 画像 53a 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 53 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。

【実施例 2】

【0074】

図 40 ないし図 44 は本発明の実施例 2 に係わり、図 40 はルート検証機能によるルート設定シミュレーション処理の流れを示すフローチャート、図 41 は図 40 のルート設定

10

20

30

40

50

シミュレーション処理を説明する第1の図、図42は図40のルート設定シミュレーション処理を説明する第2の図、図43は図40のルート設定シミュレーション処理を説明する第3の図、図44は図40のルート設定シミュレーション処理を説明する第4の図である。

【0075】

実施例2は、実施例1とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【0076】

実施例2のルート設定部14のルート検証機能14dは、ルート設定シミュレーション機能を有しており、該ルート設定シミュレーション機能は、ルート設定終了後に、対象となる患者の気管支の構造と、過去の気管支構造データの類似性を比較し、気管支構造が所定の類似度以上に類似した気管支構造データがCT画像データ格納部12に存在し、かつ終点位置が類似した挿入支援時の挿入支援画面51上での操作データがVBS画像格納部16に存在する際に、その旨を表示し、該気管支構造データ及び操作データを用いた挿入支援のシミュレーションを行うことを可能とし、術者に対して設定したルートの検証をより適切に実施することを可能とする。

10

【0077】

具体的には、図40に示すように、ルート検証機能14dは、ステップS101にてCT画像データ格納部12に格納されている対象となる患者の気管支構造を分析し、ステップS102にてCT画像データ格納部12上に構築されている過去の気管支構造データからなるデータベースより類似構造の気管支構造データを検索する。

20

【0078】

そして、ステップS103にてルート検証機能14dは、対象となる患者の気管支構造データに所定の類似度以上に類似する過去の気管支構造データが存在するかどうか判断し、存在する場合は、ステップS104にて所定の類似度以上のに一致するルート範囲を表示する。表示方法としては、例えば、

- (1) 図41に示すようなMPR画像上
 - (2) 図42に示すような細線化モデル画像上
 - (3) 図43に示すようなボリュームデータ画像上
- 等の各画像上でのルート範囲表示によりなされる。

30

【0079】

なお、図41ないし図43における各画像上では、終点範囲1000に至るまでのルート上で一致するルート範囲1001と一致しないルート範囲1002を色分けして表示する。

【0080】

そして、ステップS105にて表示されたルートに対して過去の気管支構造データに基づくVBS画像によるシミュレーションを実施するかどうか判断し、シミュレーションを実施を実施すると、ステップS106にて図44に示すようなVBS画像のように、一致するルート範囲での対象となる患者のVBS画像と過去のVBS画像の比較表示によるシミュレーションが実施され、ステップS107にて過去の気管支構造データがシミュレーション対象データとしてCT画像データ格納部12のデータベースに登録され処理を終了する。

40

【0081】

なお、図44では、対象となる患者(今のデータ)のVBS画像を表示する第1VBS画像表示エリア1010と、類似する(過去データ)のVBS画像を表示する第2VBS画像表示エリア1011と、これらVBS画像の表示フレームを指定するためのスライダー1012とからなる画面により表示される。

【0082】

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。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 3 】

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

【図 2】図 1 のルート設定部の機能構成を示すブロック図

【図 3】図 1 の挿入支援装置による挿入支援準備処理の流れを示すフローチャート

【図 4】図 3 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 1 の図

【図 5】図 3 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 2 の図

【図 6】図 3 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 3 の図

【図 7】図 3 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 4 の図

【図 8】図 3 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 4 の図

10

【図 9】図 9 は図 3 のルート設定処理の流れを示すフローチャート

【図 10】図 9 の処理を説明する第 1 の図

【図 11】図 9 の処理を説明する第 2 の図

【図 12】図 9 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 1 の図

【図 13】図 9 の処理を説明する第 3 の図

【図 14】図 9 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 2 の図

【図 15】図 9 の処理を説明する第 4 の図

【図 16】図 9 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 3 の図

【図 17】図 2 のルート設定部のルート検証機能が生成する M P R 画像によるルート検証
ウインドウを示す図

20

【図 18】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 1 の図

【図 19】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 2 の図

【図 20】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 3 の図

【図 21】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 4 の図

【図 22】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 5 の図

【図 23】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 6 の図

【図 24】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 7 の図

【図 25】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 8 の図

【図 26】図 17 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 9 の図

【図 27】図 26 の V B S 表示フレームを説明する第 1 の図

30

【図 28】図 26 の V B S 表示フレームを説明する第 2 の図

【図 29】図 26 の V B S 表示フレームを説明する第 3 の図

【図 30】図 26 の V B S 表示フレームの変形例を説明する図

【図 31】図 2 のルート設定部のルート検証機能が生成する細線化モデル画像によるルー
ト検証ウインドウを示す図

【図 32】図 31 の細線化モデル画像を説明する図

【図 33】図 31 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 1 の図

【図 34】図 31 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 2 の図

【図 35】図 31 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 3 の図

【図 36】図 31 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 4 の図

40

【図 37】図 31 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 5 の図

【図 38】図 31 のルート検証ウインドウの作用を説明する第 6 の図

【図 39】図 2 の処理で展開される挿入支援画面を示す図

【図 40】本発明の実施例 2 に係るルート検証機能によるルート設定シミュレーション処
理の流れを示すフローチャート

【図 41】図 40 のルート設定シミュレーション処理を説明する第 1 の図

【図 42】図 40 のルート設定シミュレーション処理を説明する第 2 の図

【図 43】図 40 のルート設定シミュレーション処理を説明する第 3 の図

【図 44】図 40 のルート設定シミュレーション処理を説明する第 4 の図

【符号の説明】

50

【 0 0 8 4 】

1 ... 気管支挿入支援システム

3 ... 気管支内視鏡装置

5 ... 挿入支援装置

6 , 7 ... モニタ

8 ... 入力部

1 1 ... C T 画像データ取り込み部

1 2 ... C T 画像データ格納部

1 3 ... M P R 画像生成部

1 4 ... ルート設定部

10

1 4 a ... ルート始点設定機能

1 4 b ... 関心領域設定機能

1 4 c ... ルート抽出機能

1 4 d ... ルート検証機能

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 ... 入力装置

2 1 ... ルート設定画面

20

2 3 a ... コロナル像

2 3 b ... アキシャル像

2 3 c ... サジタル像

2 3 d ... V B S 画像表示エリア

2 0 0 ... ルート検証ウインドウ

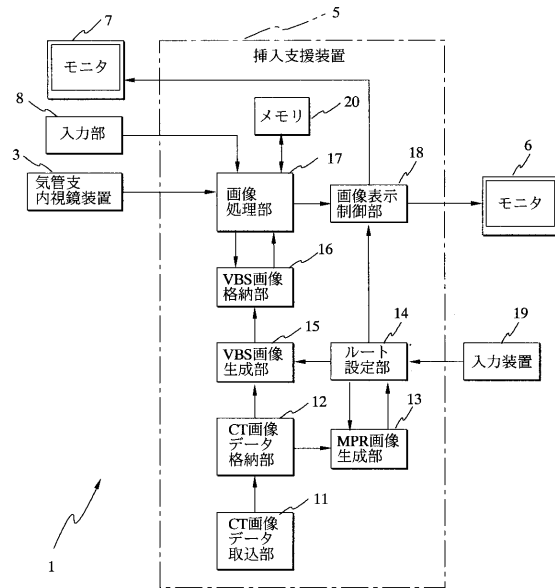
2 0 1 ... チェックボックス

2 0 2 ... 再生ボタン

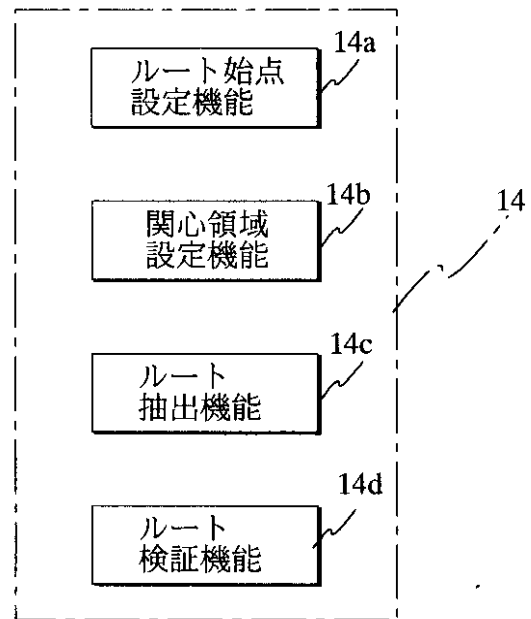
2 1 0 ... ポインタ

代理人 弁理士 伊藤 進

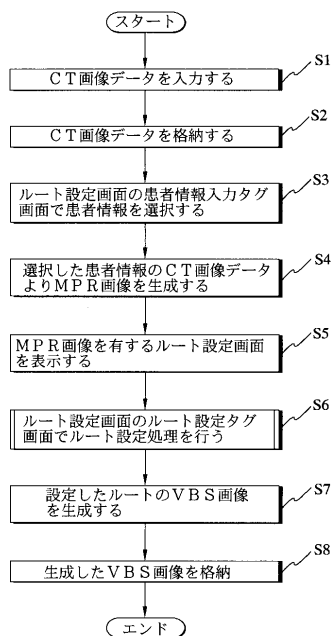
【図 1】



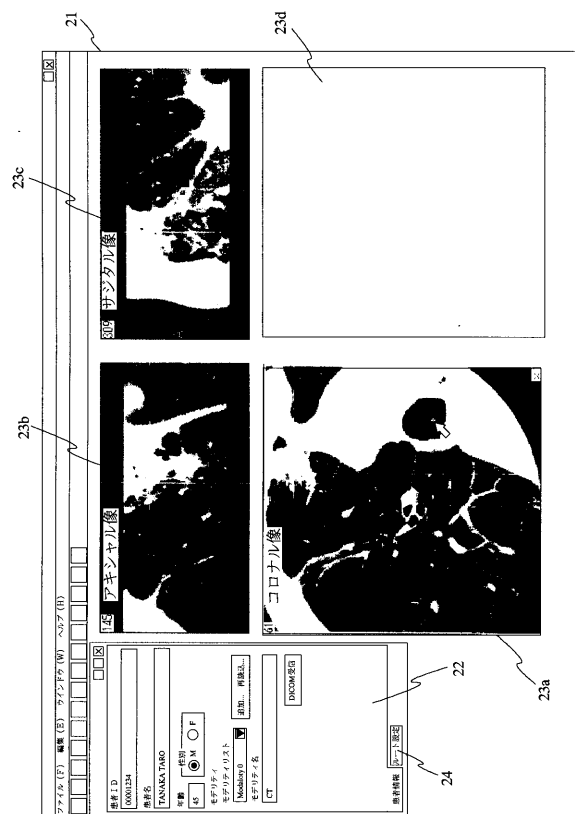
【図 2】



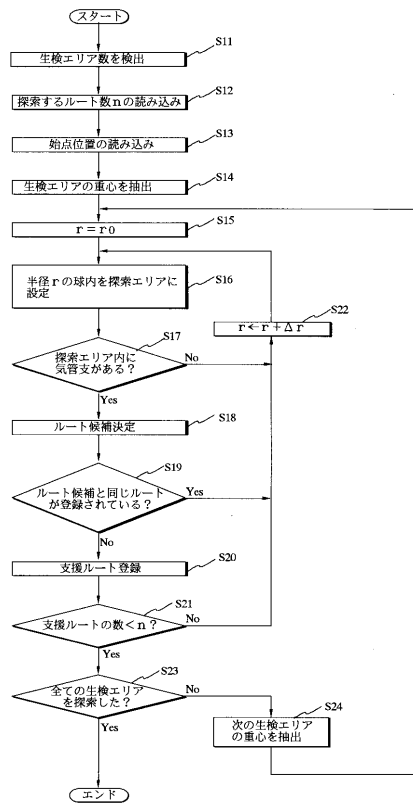
【図 3】



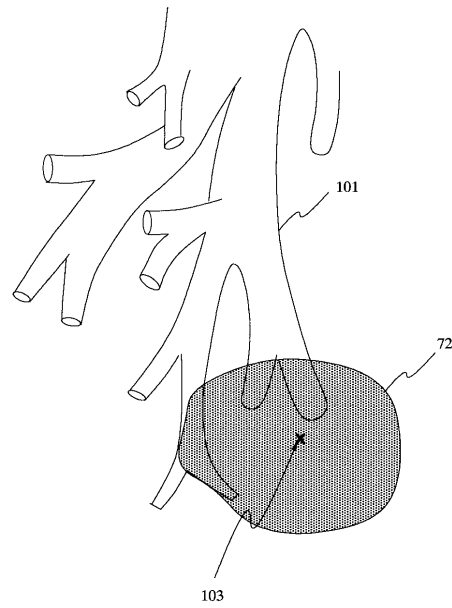
【図 4】



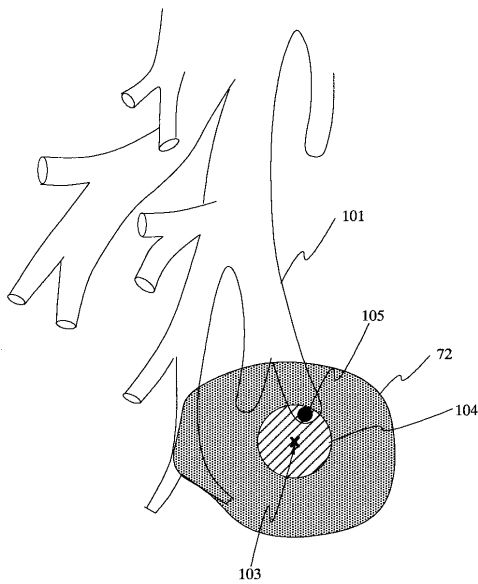
【図 9】



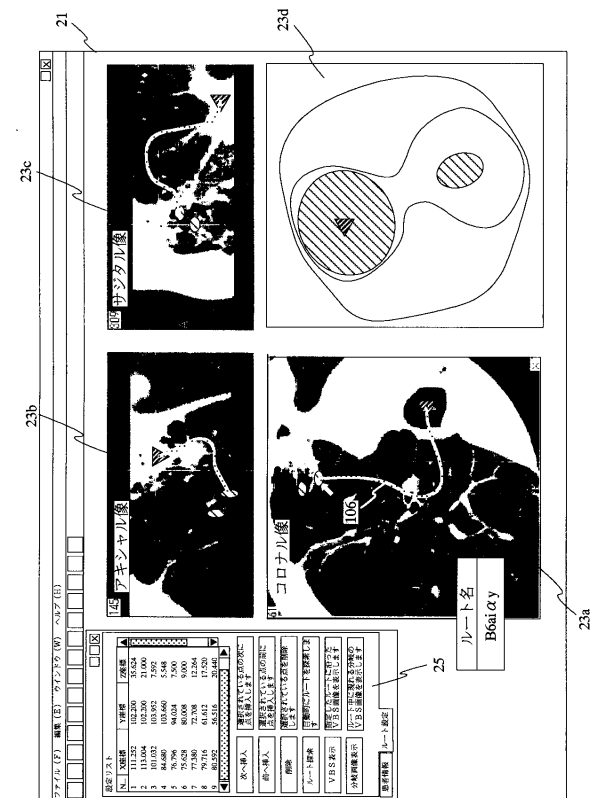
【図 10】



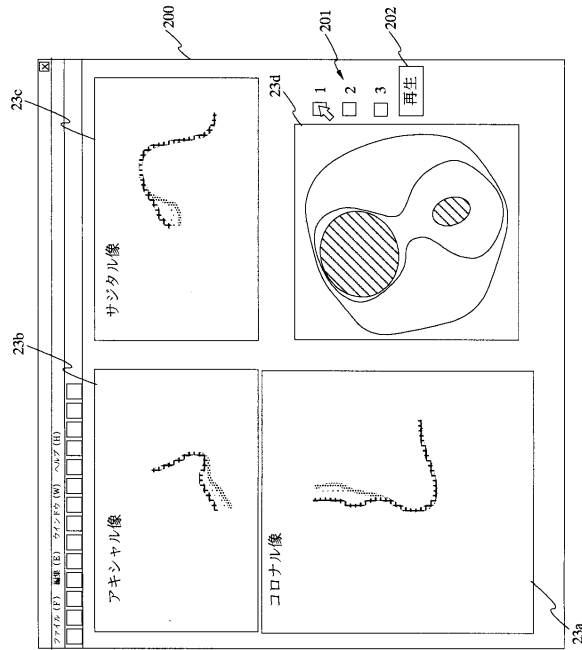
【図 11】



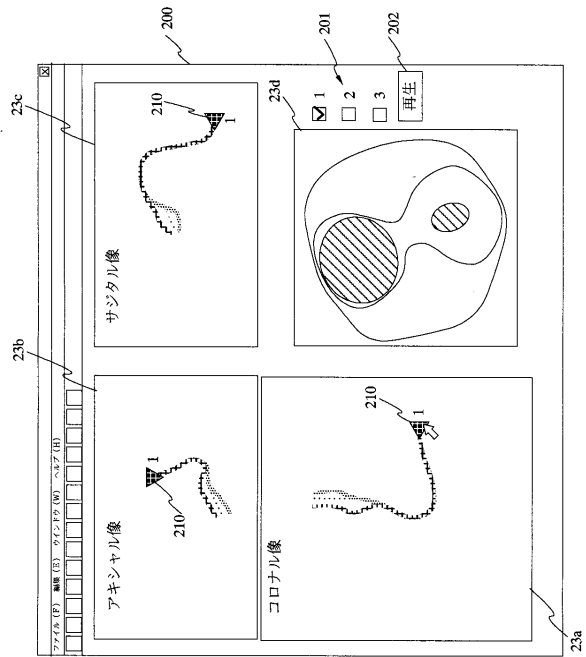
【図 12】



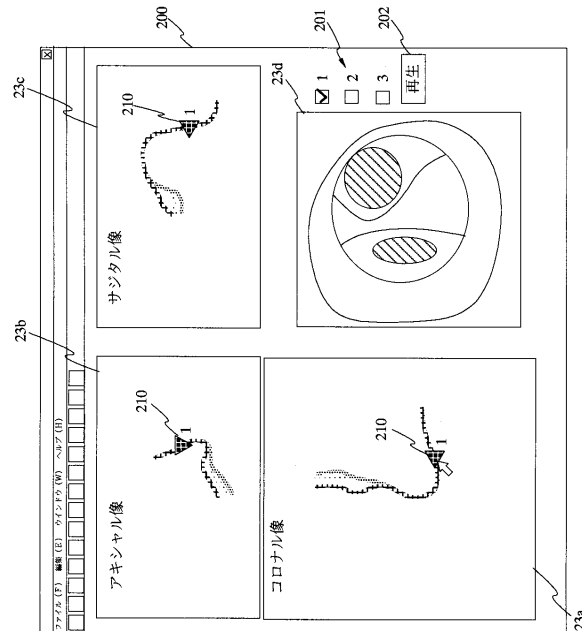
【図 17】



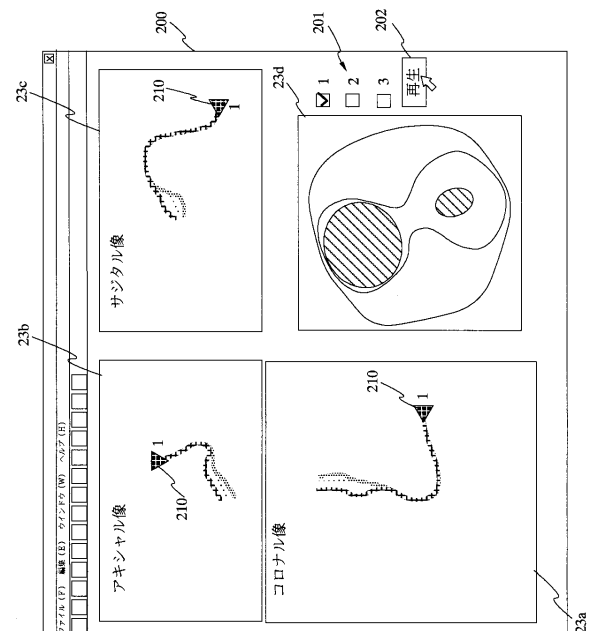
【図 18】



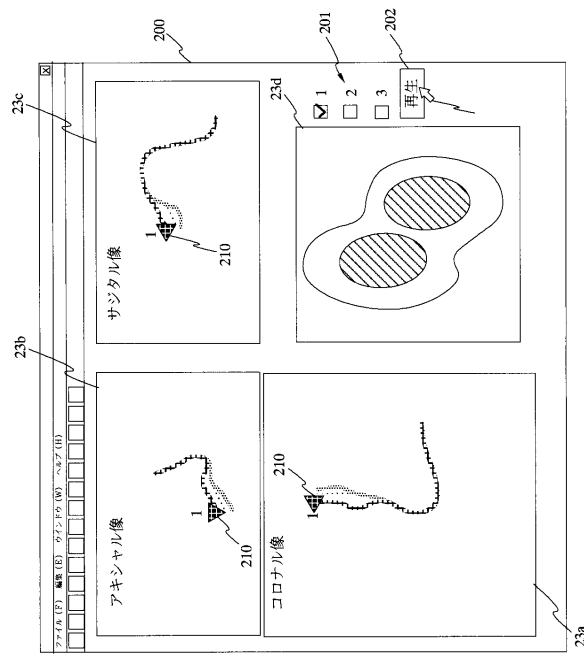
【図 19】



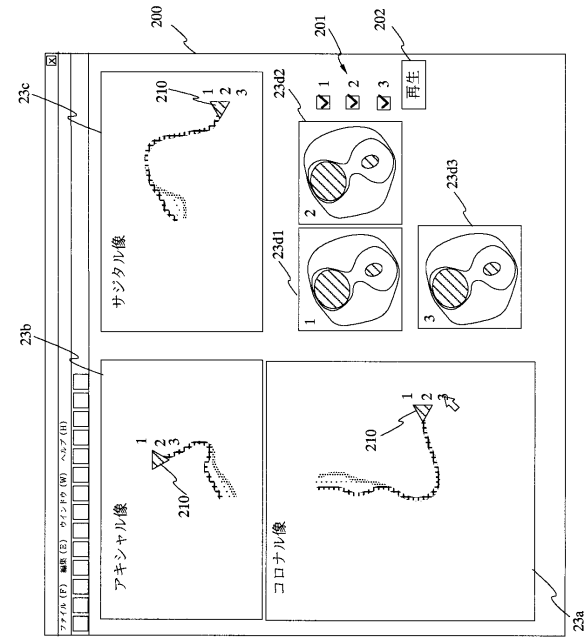
【図 20】



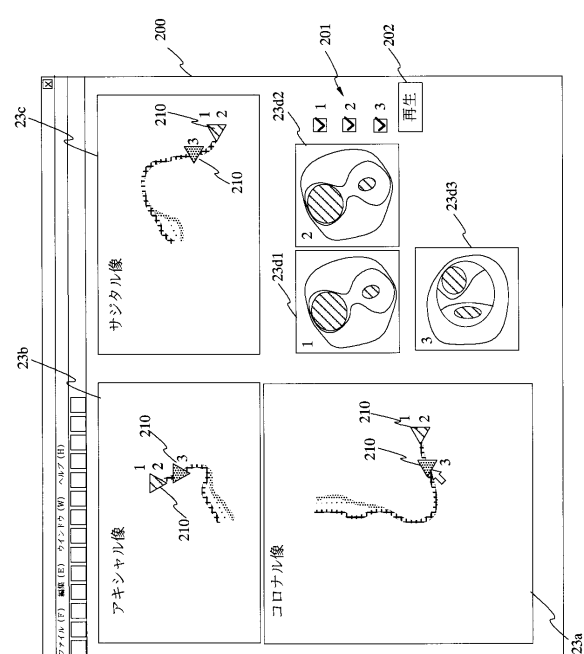
【図 2 1】



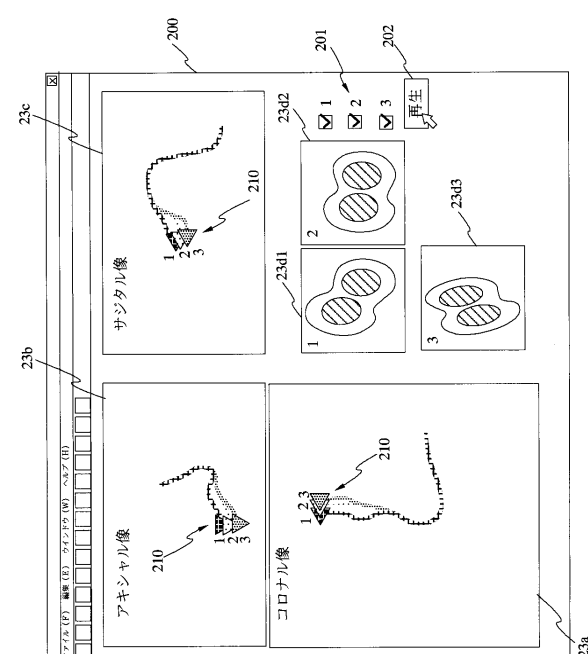
【図 2 2】



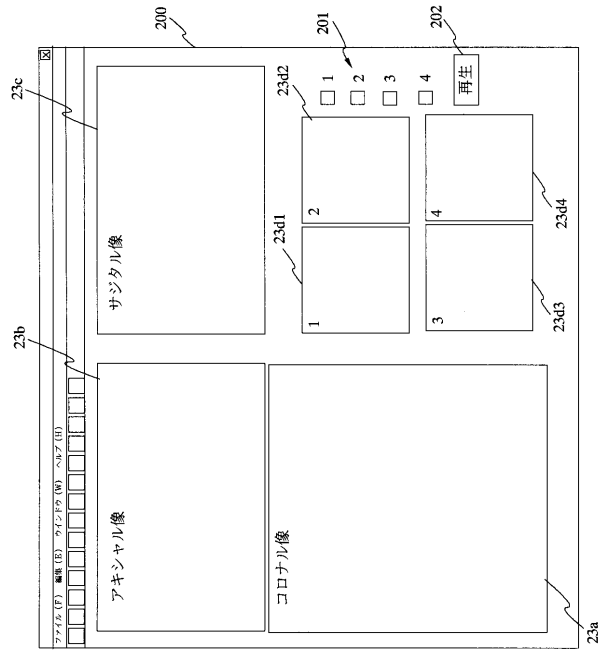
【図 2 3】



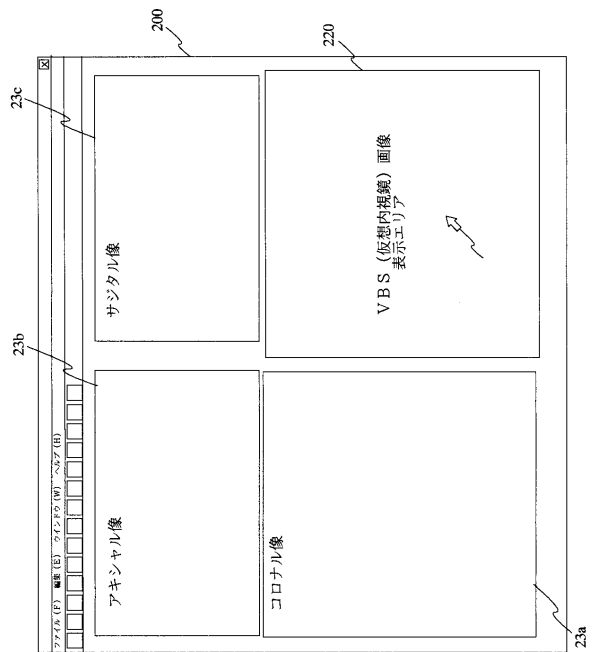
【図 2 4】



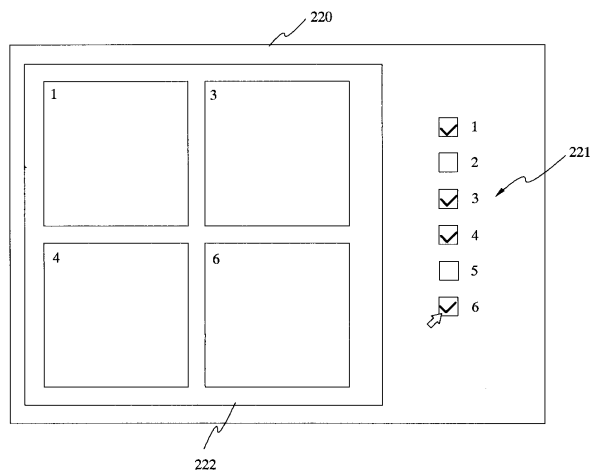
【図 25】



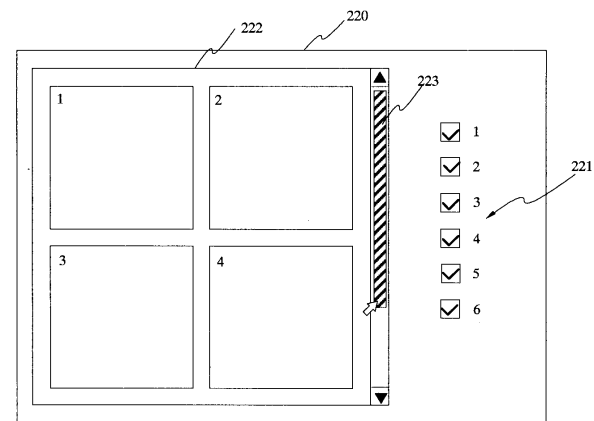
【図 26】



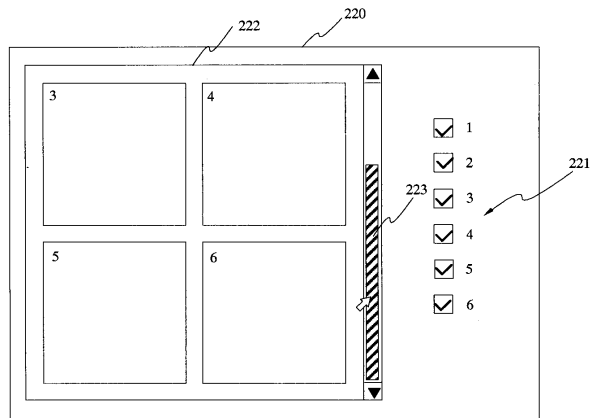
【図 27】



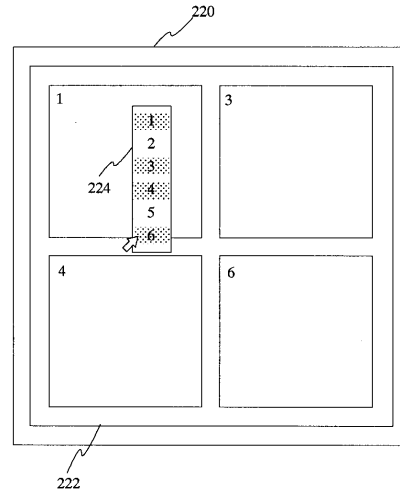
【図 28】



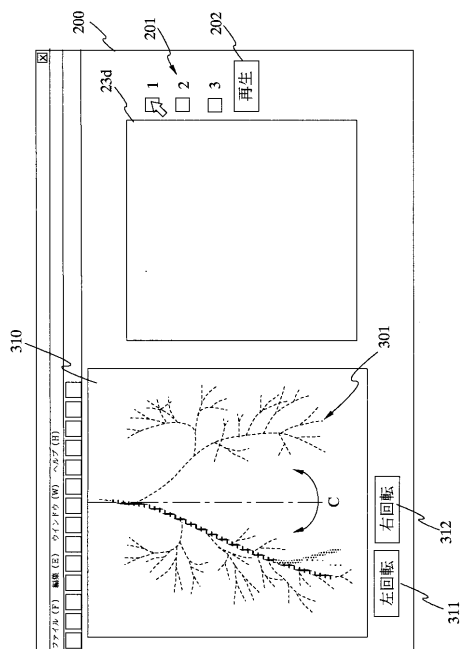
【図 29】



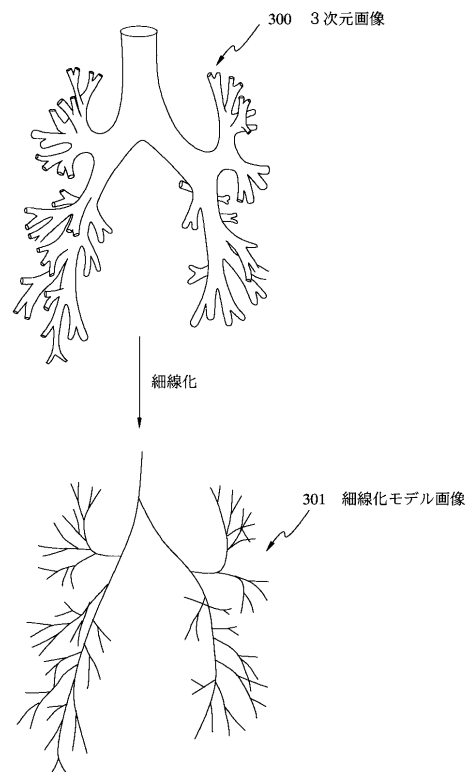
【図 30】



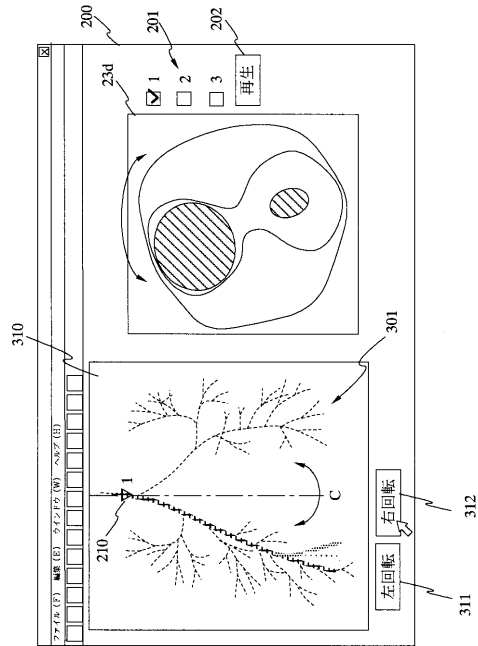
【図 31】



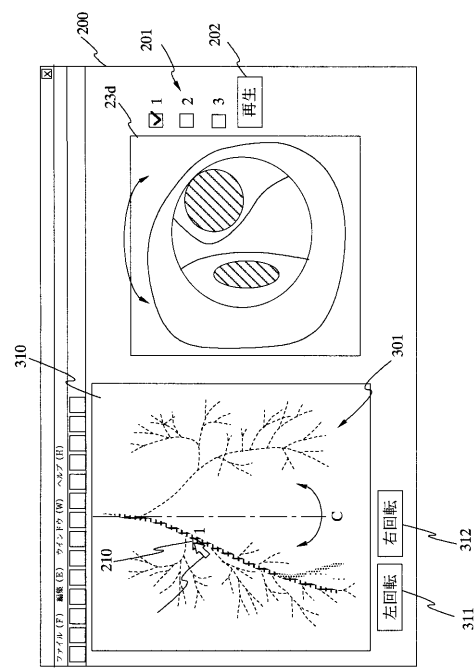
【図 32】



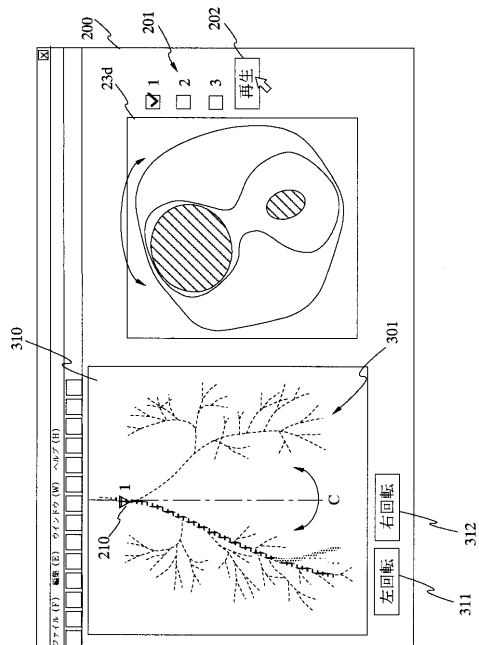
【図 33】



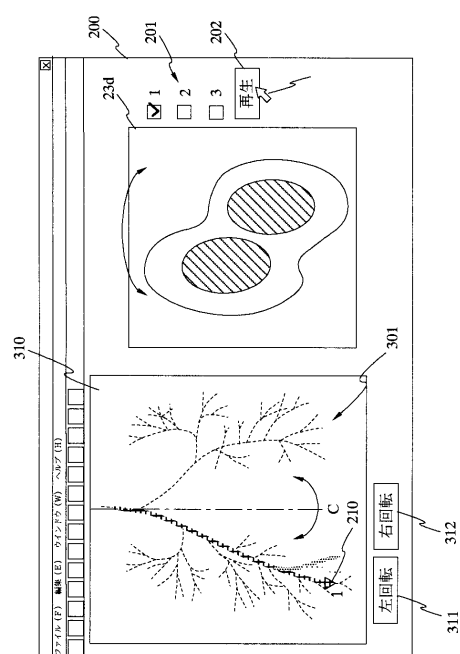
【図 34】



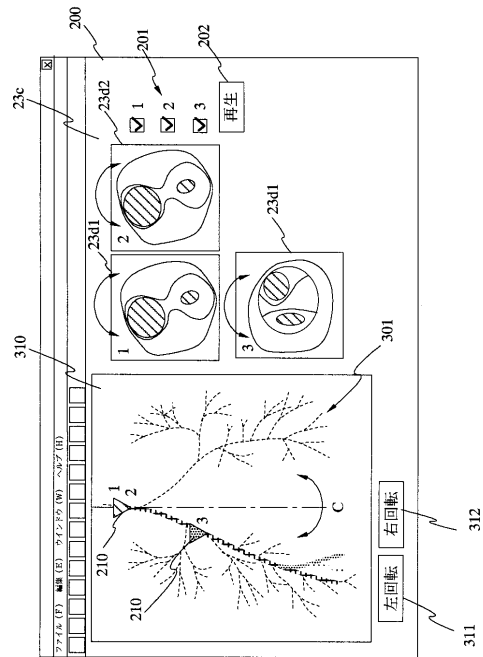
【図 35】



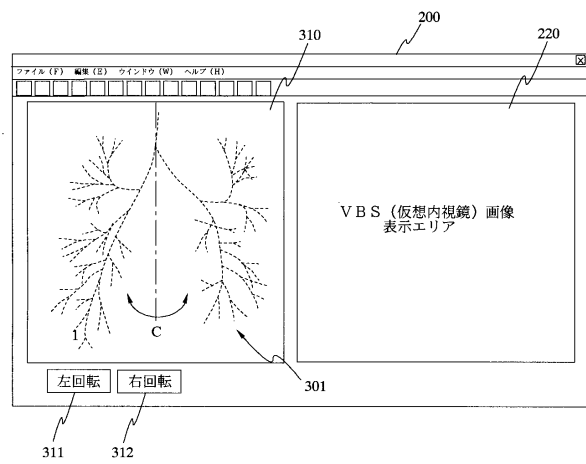
【図 36】



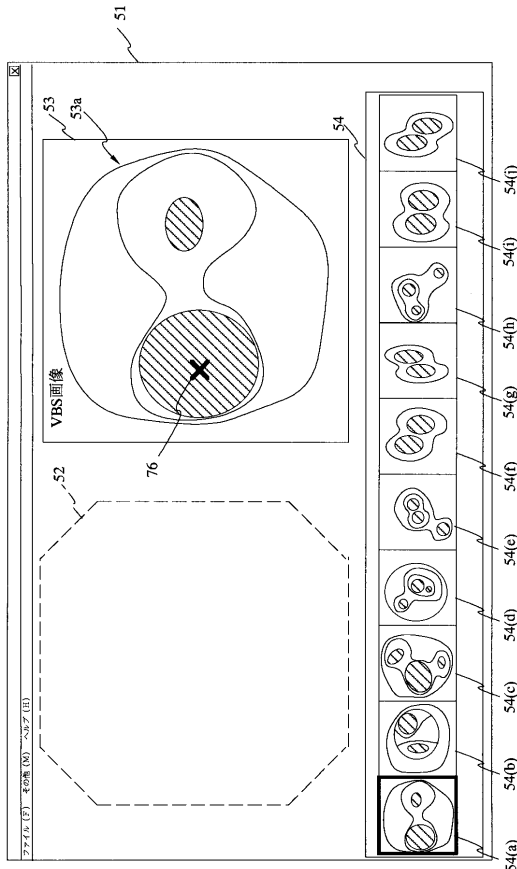
【図 37】



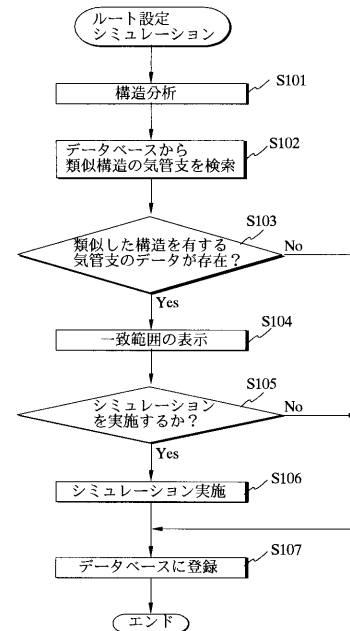
【図 38】



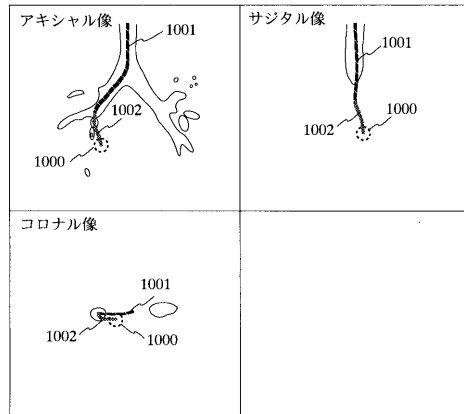
【図 39】



【図 40】



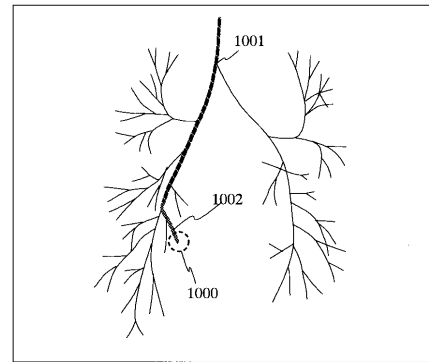
【図 4 1】



MPR表示

— 一致範囲
 — 不一致範囲
 ○ 終点範囲

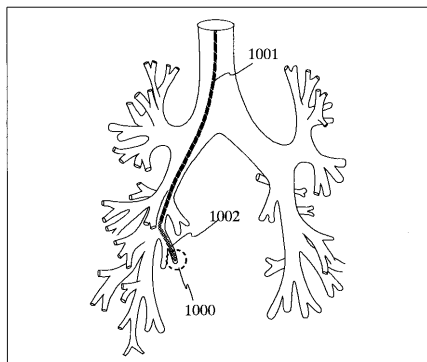
【図 4 2】



細線化モデル表示

— 一致範囲
 — 不一致範囲
 ○ 終点範囲

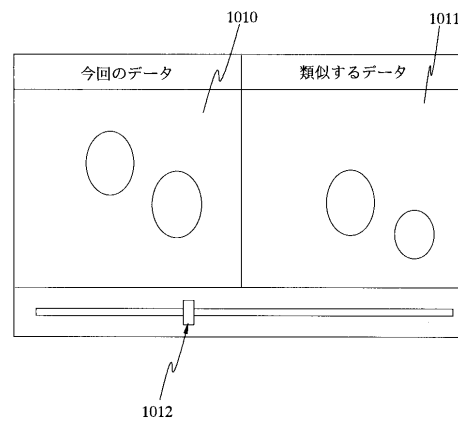
【図 4 3】



ボリュームデータ表示

— 一致範囲
 — 不一致範囲
 ○ 終点範囲

【図 4 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-135215(JP,A)
特開2004-089483(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	插入支持系统		
公开(公告)号	JP3847744B2	公开(公告)日	2006-11-22
申请号	JP2003374929	申请日	2003-11-04
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	秋本俊也 大西順一		
发明人	秋本 俊也 大西 順一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B6/03 A61B1/267		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B10/02 A61B34/10 A61B34/25 A61B2034/105 A61B2034/2065 A61B2034/301		
FI分类号	A61B1/00.320.Z A61B6/03.360.G A61B1/00.320.A A61B1/01 A61B1/045.620 A61B1/045.623 A61B1/267		
F-TERM分类号	4C061/AA07 4C061/CC06 4C061/JJ19 4C061/NN03 4C061/NN05 4C061/SS21 4C061/UU08 4C061/WW10 4C061/WW13 4C061/WW14 4C093/BA10 4C093/DA03 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FH04 4C161/AA07 4C161/CC06 4C161/JJ08 4C161/JJ10 4C161/JJ19 4C161/NN03 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/UU08 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/WW14 4C161/YY07 4C161/YY12		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2005137455A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：确定在两个或多个插入路径中执行插入支持的最佳插入路径。解决方案：路线设定部分14构成为具有设定支气管插入的插入起始点的路线起点设定机构14a，设定感兴趣区域设定功能14b以设定作为支气管插入终点的感兴趣区域插入，路径提取功能14c，用于提取从插入开始点到插入结束点的插入路径；以及路径验证功能14d，用于验证提取的插入路径。Z

