

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-180940
(P2004-180940A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00	A 6 1 B 1/00 3 2 0 A	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/04	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/03	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	A 6 1 B 6/03 3 6 0 P	5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18	A 6 1 B 6/03 3 7 7	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-351629 (P2002-351629)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成14年12月3日 (2002.12.3)	(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 リンパス光学工業株式会社内
		(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 リンパス光学工業株式会社内
		F ターム (参考)	4C061 AA07 CC06 DD03 FF12 GG22 LL01 NN05 NN07 SS21 WW01 WW06 WW10 WW11 YY03 YY12
		最終頁に続く	

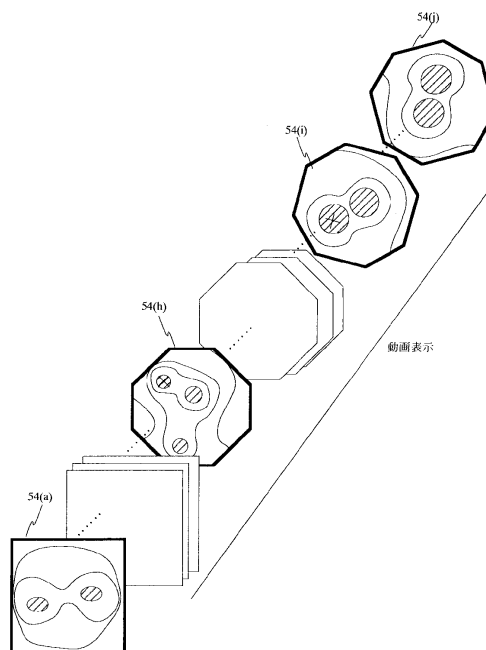
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 実際の分岐位置に対応した案内画像により、内視鏡を目的部位に確実にナビゲーションする。

【解決手段】 分岐サムネイルVBS画像54(h)に到達すると第1の回転操作の回転量データに基づきVBS画像が回転され、分岐サムネイルVBS画像54(h)~分岐サムネイルVBS画像54(i)では第1の回転操作によって指定された回転量の動画像再生となり、分岐サムネイルVBS画像54(i)に到達すると第2の回転操作の回転量データに基づきVBS画像が回転され、分岐サムネイルVBS画像54(i)~分岐サムネイルVBS画像54(j)では第2の回転操作によって指定された回転量の動画像再生となる。

【選択図】 図20



【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 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、
前記被検体内の体腔路を撮像する内視鏡と、
前記内視鏡により撮像された前記被検体内の体腔路の内視鏡画像と前記 3 次元画像とからなるナビゲーション画像を生成するナビゲーション画像生成手段と
を備え、
前記被検体内の体腔路への前記内視鏡の挿入経路を案内しながら、前記被検体内を観察・処置する内視鏡装置において、
前記被検体内の体腔路が分岐する全分岐点での前記 3 次元画像の複数の縮小画像を生成する縮小画像生成手段と、
前記縮小画像生成手段が生成した前記縮小画像の前記 3 次元画像を回転させる画像回転手段と、
前記画像回転手段が前記 3 次元画像を回転させた回転量データを前記 3 次元画像と関連付けて記憶する回転量データ記憶手段と
を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内視鏡装置に関し、特に例えば気管支等のような体内の管路への内視鏡挿入をナビゲーションする内視鏡装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

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患部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。

30

【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、異常部の像まで近づき、内視鏡の鉗子口より挿入した生検鉗子等で組織のサンプル (sample) を採取することが行われる。

【0005】

図 22 に示す気管支 500 のように、多段階の分岐を有する体内の管路では、異常部の所在が分支の末端に近いとき、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。

40

【0006】

【特許文献 1】

特開 2000-135215 号公報

50

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開2000-135215号公報の装置による目的部位へのナビゲーションでは、気管支内視鏡が撮像したライブの内視鏡像を表示すると共に、気管支の分岐での仮想的な内視像を表示し挿入先を案内しているのではあるが、上述したように気管支は多段階の分岐を有するばかりでなく、分岐での各画像は複数の分岐先経路を持つ類似の画像となるため、単に仮想的な内視像を表示するだけでは、ライブの内視鏡像の実際の分岐位置と異なる分岐位置の仮想の内視像が表示されても、術者が正しい分岐位置での仮想の内視像と誤認する可能性があり、このような誤認は気管支内視鏡の目的部位へのナビゲーションに重大な支障を及ぼすといった問題がある。

10

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、実際の分岐位置に対応した案内画像により、内視鏡を目的部位に確実にナビゲーションすることのできる内視鏡装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の内視鏡装置は、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3次元画像を生成する3次元画像生成手段と、前記被検体内の体腔路を撮像する内視鏡と、前記内視鏡により撮像された前記被検体内の体腔路の内視鏡画像と前記3次元画像とからなるナビゲーション画像を生成するナビゲーション画像生成手段とを備え、前記被検体内の体腔路への前記内視鏡の挿入経路を案内しながら、前記被検体内を観察・処置する内視鏡装置において、前記被検体内の体腔路が分岐する全分岐点での前記3次元画像の複数の縮小画像を生成する縮小画像生成手段と、前記縮小画像生成手段が生成した前記縮小画像の前記3次元画像を回転させる画像回転手段と、前記画像回転手段が前記3次元画像を回転させた回転量データを前記3次元画像と関連付けて記憶する回転量データ記憶手段とを具備して構成される。

20

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について述べる。

【0011】

図1ないし図21は本発明の一実施の形態に係わり、図1は内視鏡装置の構成を示す構成図、図2は図1の入力部の構成を示す構成図、図3は図1の気管支鏡ナビゲーション装置によるナビゲーションデータの生成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のルート設定処理の流れを示すフローチャート、図7は図6の処理で展開されるルート設定画面を示す第1の図、図8は図6の処理で展開されるルート設定画面を示す第2の図、図9は図6の処理で展開されるルート設定画面を示す第3の図、図10は図1の気管支鏡ナビゲーション装置によるルート探索の変形例を説明する第1の図、図11は図1の気管支鏡ナビゲーション装置によるルート探索の変形例を説明する第2の図、図12は図1の気管支鏡ナビゲーション装置によるナビゲーション処理の流れを示すフローチャート、図13は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第1の図、図14は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第2の図、図15は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第3の図、図16は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第4の図、図17は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第5の図、図18は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第6の図、図19は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第7の図、図20は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第8の図、図21は図1の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第9の図である。

30

40

【0012】

図1に示すように、本実施の形態の内視鏡装置1は、患者体内の気管支に挿入し気管支内

50

を撮像し気管支末端の患部組織を生検する気管支鏡2と、気管支鏡2の手元側に設けられた複数のスイッチをフィルム状に形成したフレキシブルシートからなる入力部4と、CT画像データに基づき気管支内部の仮想の内視鏡像(以下、VBS像と記す)を生成すると共に気管支鏡2からの撮像信号及び入力部4からの入力信号に基づき、気管支鏡2により得られる内視鏡画像(以下、ライブ画像と記す)とVBS画像を合成してモニタ5に表示し気管支鏡2の気管支へのナビゲーションを行う気管支鏡ナビゲーション装置6とを備えて構成される。

【0013】

なお、前記入力部4は、気管支鏡2の手元側に設けられるとしたが、フットスイッチにより構成してもよい。

10

【0014】

気管支鏡ナビゲーション装置6は、患者のX線断層像を撮像する図示しない公知のCT装置で生成された3次元画像データを、例えばMO(Magnetic Optical disk)装置やDVD(Digital Versatile Disk)装置等、可搬型の記憶媒体を介して取り込むCT画像データ取り込み部11と、CT画像データ取り込み部11によって取り込まれた3次元画像データを格納するCT画像データ格納部12と、CT画像データ格納部12に格納されている3次元画像データに基づきMPR画像を生成するMPR画像生成部13と、MPR画像生成部が生成したMPR画像を有する後述するルート設定画面を生成し気管支鏡2の気管支へのナビゲーションルート(以下、単にルートと記す)を設定するルート設定部14と、CT画像データ格納部12に格納されている3次元画像データに基づきルート設定部14によって設定されたルートの連続したVBS画像をフレーム単位で生成するVBS画像生成部15と、VBS画像生成部15が生成したVBS画像を格納するVBS画像格納部16と、気管支鏡2からの撮像信号及び入力部4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画像からなる後述するナビゲーション画面を生成する画像処理部17と、ルート設定部14が生成したルート設定画面及び画像処理部17が生成したナビゲーション画面をモニタ5に表示させる画像表示制御部18と、ルート設定部14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(マウスあるいはモニタ5に設けられたタッチパネル)からなる設定情報入力部19とから構成される。なお、設定情報入力部19は画像処理部17に対しても情報を入力することが可能となっている。

20

30

【0015】

なお、CT画像データ格納部12及びVBS画像格納部16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13、ルート設定部14、VBS画像生成部15及び画像処理部17は1つの演算処理回路で構成することができる。また、CT画像データ取り込み部11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11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。

【0016】

入力部4は、図2に示すように、ナビゲーション画面に表示する気管支の分岐点毎のVBS画像の更新を指示する次VBSスイッチであるSW1と、前段のVBS画像への移動を指示する前VBSスイッチであるSW2と、VBS画像を回転させライブ画像の向きに対応させる指示を行う画像回転スイッチであるSW3と、ライブ画像の静止画像の取り込みを指示するフリーズスイッチであるSW4とから構成される。

40

【0017】

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。

【0018】

図3に示すように、気管支鏡2による観察・処置に先立ち、気管支鏡ナビゲーション装置6は、ステップS1でCT画像データ取り込み部11によりCT装置で生成された患者の

50

3次元画像データを取り込み、ステップS2で取り込んだ3次元画像データをCT画像データ格納部12に格納する。

【0019】

ステップS3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5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S4で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画像が生成され、ステップS5でこのMPR画像23がルート設定画面21に表示される。

【0020】

なお、患者情報タグ画面22での患者情報の選択は、設定情報入力部19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。 10

【0021】

次に、ステップS6でルート設定画面21上のルート設定タグ24(図4参照)を設定情報入力部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2の挿入ナビゲーションのルートを設定する。

【0022】

挿入ナビゲーションのルートが設定されると、ステップS7でVBS画像生成部15により設定した全ルートの連続したVBS画像をフレーム単位で生成し、ステップS8で生成したVBS画像をVBS画像格納部16に格納する。 20

【0023】

本実施の形態の気管支鏡ナビゲーション装置6では、例えば後述するように2つのナビゲーション方法で気管支での気管支鏡2の挿入をナビゲーションすることができるので、この方法をモード1及びモード2として、ステップS9で設定情報入力部19によりモード(ナビゲーションモード)をルート設定部14に設定する。このナビゲーションモードの情報はルート設定部14を介して画像処理部17にも送信され、モード情報がそれぞれに記憶される。

【0024】

上記のステップS1~S9の処理により、気管支鏡2による観察・処置時の気管支鏡ナビゲーション装置6によるナビゲーションの準備が完了する。 30

【0025】

ここで、上記ステップS6のルート設定処理を図6を用いて説明する。

【0026】

図6に示すように、ステップS6のルート設定処理では、設定情報入力部19を操作することで、図5に示したルート設定タグ画面25上のルート探索ボタンをクリックすると、ステップS11で図7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MPR画像23のうちの1つの断層像上で始点を設定する。始点を設定すると他のMPR画像23の2つの断層像上にも対応する位置に始点が設定されると共に、図8に示すようなルートの終点の入力を促す終点入力指示ウインドウ32がルート設定画面21上に表示さ 40

【0027】

そこで、ステップS12で始点の設定と同様に、ルート設定画面21上にカーソル30を用いてMPR画像23のうちの1つの断層像上で終点を設定する。終点を設定すると他のMPR画像23の2つの断層像上にも対応する位置に終点が設定される。

【0028】

始点と終点が設定されると、ステップS13でルート設定部14は始点から終点に至る気管支内のルートを探査する。気管支は複雑な経路を有しているため、始点から終点に至る気管支内のルートが一意的に決まるとは限らないので、ルート設定部14はステップS13で、始点から終点に至る気管支内のルートの第1候補を探査する。 50

【 0 0 2 9 】

そして、ルート設定部 1 4 はルート設定画面 2 1 上において、図 9 に示すように、ステップ S 1 4 で探索されたルートを M P R 画像 2 3 に重畳して表示すると共に、ルートの確定等の入力を促すルート確定ウインドウ 3 3 を表示する。

【 0 0 3 0 】

ルート確定ウインドウ 3 3 には、探索したルートの確定を指示するルート確定ボタン 4 1 と、次候補のルートの探索を指示する次候補探索ボタン 4 2 と、始点及び終点を再設定し直すルート再設定ボタン 4 3 と、ルート探索処理をキャンセルするキャンセルボタン 4 4 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 5 で次候補探索ボタン 4 2 がクリックされたかどうか判断し、クリックされたならばステップ S 1 6 で次候補のルートを自動探索してステップ S 1 7 に進み、クリックされない場合にはステップ S 1 8 に進む。ステップ S 1 7 では次候補を探索した結果、次候補が存在するかどうかを判断し、存在しない場合には図示はしないが次候補ルートが存在しない旨の警告を表示しステップ S 1 3 に戻り、存在する場合にはステップ S 1 4 に戻る。

10

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 8 では、ルート再設定ボタン 4 3 がクリックされたかどうか判断し、クリックされたならばステップ S 1 1 に戻り、クリックされない場合にはステップ S 1 9 に進む。

20

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 9 では、ルート確定ボタン 4 1 がクリックされたかどうか判断し、クリックされない場合にはステップ S 1 5 に戻り、クリックされたならばステップ S 2 0 に進み、ステップ S 2 0 でルート及びルート内の各分岐点の位置情報を決定して図 6 のステップ S 7 に戻る。

【 0 0 3 4 】

なお、M P R 画像を使ったルート探索処理について述べたが、図 1 0 に示すような気管支模式図 9 9 や、図 1 1 に示すような気管支のボリュームレンダリング (V o l u m e R e n d e r i n g T e c h n i q u e) 画像 1 0 0 を用いて、始点 1 0 1 及び終点 1 0 2 を指定してルート探索を行うようにしてもよい。

30

【 0 0 3 5 】

このようにしてルート設定がなされた気管支鏡ナビゲーション装置 6 による気管支鏡 2 による観察・処置時の挿入のナビゲーションについて説明する。なお、以下では、ルートの分岐点が 1 0 カ所の場合を例に説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 に示すように、気管支鏡ナビゲーション装置 6 によるナビゲーションを開始すると、ステップ S 2 1 でモニタ 5 に図 1 3 に示すようなナビゲーション画面 5 1 を表示する。

【 0 0 3 7 】

このナビゲーション画面 5 1 は、気管支鏡 2 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 5 2 と、V B S 画像を表示する V B S 画像表示エリア 5 3 と、ルートの全ての分岐点での V B S 画像を縮小して分岐サムネイル V B S 画像として表示する分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 とからなり、気管支鏡 2 の挿入前であるステップ S 2 1 では、内視鏡ライブ画像表示エリア 5 2 にはライブ画像は表示されないが、V B S 画像表示エリア 5 3 にはルートの最初の分岐点の V B S 画像 5 3 a が表示され、分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 には全ての分岐点での分岐サムネイル V B S 画像 5 4 (a) ~ 5 4 (j) が表示される。

40

【 0 0 3 8 】

なお、V B S 画像 5 3 a にはルート上の気管支にマーカ 5 5 を重畳して表示している。また、V B S 画像表示エリア 5 3 に表示される V B S 画像 5 3 a と同じ分岐サムネイル V B S 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 V B S 画像と識別可能と

50

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。

このステップS21の段階では分岐サムネイルVBS画像54(a)の枠が太枠あるいはカラー表示される。

【0039】

また、分岐サムネイルVBS画像エリア54の下には連続したフレーム単位のVBS画像全体におけるVBS画像53aの位置を示すためのVBS位置表示バー56が設けられ、VBS位置表示バー56上のつまみ56aをマウス等を用いて移動させることで、VBS画像53aを任意のフレームのVBS画像に移動させることが可能となっている。

【0040】

また、ナビゲーション画面51には、VBS画像53aを前後の分岐点のVBS画像に移動させるための前ボタン57、次ボタン58と、VBS画像53aを左または右に回転させる左回転ボタン59、右回転ボタン60と、開始分岐点番号設定部61及び終了分岐点番号設定部62によって指定した分岐点間のVBS画像を動画にて再生する動画再生ボタン63と、動画再生時の再生速度を設定する再生速度設定部64と、動画再生時のVBS画像の回転速度を設定する回転速度設定部65とが設けられている。

【0041】

さらに表示しているVBS画像53aの位置から終点のVBSまでの距離を表示する距離表示部81と、前ボタン57または次ボタン58をクリックしたときに枠で囲まれたサムネイルから動画にて再生するサムネイルの範囲を設定する再生範囲設定部82と、前ボタン57または次ボタン58をクリックしたときに動画として表示する範囲のサムネイルを示す再生範囲表示バー83とが設けられている。

【0042】

なお、動画再生を行うと現在選択しているサムネイルから再生範囲設定部82にて設定した数の分だけ進んだ、あるいは戻ったサムネイルの範囲が再生される。また、VBS画像53a上に、ルート設定時に指定した終点の方向を示す、例えば形状の終点マーカ84を重畳させることが可能であって、VBS上で見えないときは点線で、見えるときは実線で終点マーカ84を表示する。

【0043】

また、図14に示すように、気管支は各経路毎に名称が付されており、IV次、V次の気管支命名に関しては、すでに命名されているaあるいはbの分岐に準じてi、iiおよび、と命名する。したがって、その気管支の分岐方向と分布領域からみて上方、後方または外側方のものをiまたはとし、下方や前方または内側のものをiiあるいはとする。この命名法は、区域支、亜区域支でも基本的には同一である。

【0044】

- 主幹..... 0次
- 中間幹..... 0~1次
- 葉支(上幹・中葉支・下幹)..... I次
- 上区支・舌支・底幹..... I~II次
- 区域支..... II次..... B¹
- 亜区域枝..... III次..... B¹a、B¹b
- 亜々区域枝..... IV..... B¹ai、B¹aii
- V次..... B¹ai、B¹aii

そこで、VBS画像53a上に気管支経路名称エリア66に気管支経路名が重畳される。なお、気管支の末端では名称が規定されていない経路が存在するため、気管支経路の名称が未設定の領域を分岐サムネイルVBS画像の下に名称未設定表示バー67により示しており、この領域では、後述するように術者が気管支経路の名称を任意に設定して定義することができる。

【0045】

また、VBS画像53aには体の向きを示すRAS coordinateを示す立方体6

10

20

30

40

50

8が重畳表示される。なお、体の向きは人体を表したものでよい。

【0046】

そして、ステップS22で気管支鏡2の気管支内への挿入を開始すると、図15に示すように、ステップS23でナビゲーション画面51には内視鏡ライブ画像表示エリア52に気管支鏡2からのライブ画像52aが表示される。なお、図15においてもVBS画像表示エリア53にはルート最初の分岐点のVBS画像53aが表示され、分岐サムネイルVBS画像エリア54には全ての分岐点での分岐サムネイルVBS画像54(a)~54(j)が表示され、分岐サムネイルVBS画像54(a)の枠が太枠あるいはカラー表示される。

【0047】

次に、気管支鏡2の先端が最初(第1)の分岐点に到達すると、術者はフリーズスイッチであるSW4を押下するかどうか判断する。術者はVBS画像表示エリア53のVBS画像53aとライブ画像52aを目視するだけでマーカ55が示す気管支をライブ画像52a上で見いだせる場合はそのまま挿入を続行するが、ライブ画像52a上でマーカ55が示す気管支を見つけるのが困難な場合にはフリーズスイッチであるSW4を押下する。

10

【0048】

そこで、ステップS25でフリーズスイッチであるSW4がONされたかどうか判断し、ONされたならばステップS26でライブ画像52aの静止画像を取り込み、該静止画像と最初の分岐点のVBS画像53aとが公知の画像処理によって類似度が比較され、ONされないならばステップS27に進む。

20

【0049】

なお、ステップS26において、所定値以下の類似度の場合には設定したルート以外のルートに挿入された(あるいは異なる分岐点のVBS画像と比較している)と判断し警告を表示する(図示せず)。

【0050】

ステップS26にて、所定値を超える類似度でライブ画像52aの静止画像とVBS画像53aとが類似していると判断すると、両画像が同一の分岐点での画像であるとし、術者が画像回転スイッチであるSW3を操作することで、ライブ画像52aの静止画像に対応させてVBS画像53aを回転させた後、ステップS27で分岐点のVBS画像に関連付けて回転量データをVBS画像格納部16に格納し、ステップS28に進む。

30

【0051】

なお、ナビゲーション画面51上の左回転ボタン59,右回転ボタン60を用いてVBS画像53aを回転させることも可能である。

【0052】

このようにしてライブ画像52aの静止画像に対応させてVBS画像53aを回転させると、術者はマーカ55が示す気管支をライブ画像52a上で容易に見いだせるので、マーカ55の指示に従って挿入を続行する。

【0053】

ステップS28では、次VBSスイッチであるSW1あるいは次ボタン58が術者によって操作されたかどうか判断し、操作されない場合にはステップS25に戻り、SW1あるいは次ボタン58が術者によって操作された場合には、ステップS29でVBS画像表示エリア53に次(第2)の分岐サムネイルVBS画像(b)までのフレームのVBS画像53aを動画にて表示する。このとき第2の分岐サムネイルVBS画像54(b)の枠が太枠あるいはカラー表示され、分岐サムネイルVBS画像54(a)の枠は他の分岐サムネイルVBS画像の枠表示になる。

40

【0054】

そして、ステップS30で病変部に達したか(すなわち、ナビゲーションの終点に達したか)どうかを判断し、病変部に到達した場合は処理を終了し、病変部に到達していない場合にはステップS25に戻り、病変部に到達するまで、ステップS25~S30の処理を繰り返す。

50

【0055】

上記ステップS25～S30の処理の具体例をナビゲーション画面51を用いて説明する。図16に示すように、例えば第8の分岐点に到達した場合のナビゲーションにおいては、VBS画像表示エリア53には第8の分岐サムネイルVBS画像54(h)のVBS画像53aが表示され、内視鏡ライブ画像表示エリア52には第8の分岐点近傍のライブ画像52aが表示される。このとき分岐サムネイルVBS画像54(h)の枠のみが太枠あるいはカラー表示され、術者に第8の分岐点におけるナビゲーションであることを認識させる。

【0056】

この状態で術者がフリーズスイッチであるSW4を押下(ステップS25)すると、ライブ画像の静止画像が取り込まれ、例えば術者がナビゲーション画面51上の左回転ボタン59,右回転ボタン60をマウス等にてクリックする(あるいは画像回転スイッチであるSW2を押下する)と、図17に示すように、ライブ画像52aの静止画像に対応させてVBS画像53aを回転させ(ステップS26)、分岐点のVBS画像に関連付けて回転量データをVBS画像格納部16に格納する(ステップS27)。

10

【0057】

次に術者が挿入先の気管支を認識し、VBSスイッチであるSW1あるいは次ボタン58を術者によって操作(ステップS28)すると、図18に示すように、VBS画像表示エリア53には第9の分岐サムネイルVBS画像54(i)のVBS画像53aが表示され、分岐サムネイルVBS画像54(i)の枠のみが太枠あるいはカラー表示され、術者に次のナビゲーションの位置が第9の分岐点であることを認識させ(ステップS28)、病変部(すなわち、ナビゲーションの終点)に到達するまで(ステップS29)同様なナビゲーションは行われる。

20

【0058】

なお、第9の分岐サムネイルVBS画像54(i)において、気管支命名がなされていない経路があると、気管支経路名称エリア66には「未設定」という表示がなされる。そこで、気管支経路名称エリア66をクリックすることで、分岐点名称入力ウインドウ150をナビゲーション画面51に表示させることで、術者は任意に所望の名称を入力することで気管支命名がなされていない経路の名称を定義することができるようになっている。

【0059】

図18で、ナビゲーション中に例えば分岐サムネイルVBS画像54(a)をクリックすると、図19に示すようにVBS画像表示エリア53に分岐サムネイルVBS画像54(a)のVBS画像53aが表示される。このとき当然ライブ画像はナビゲーション中の画像であって変化しない。

30

【0060】

この図19のナビゲーション画面51において動画再生ボタン63をクリックすると、VBS画像表示エリア53にVBS画像が動画にて再生される。再生領域は、開始分岐点番号設定部61及び終了分岐点番号設定部62によって指定された領域となる。なお、開始分岐点番号設定部61及び終了分岐点番号設定部62では、マニュアルにて入力しない場合には、VBS画像表示エリア53に表示されている分岐サムネイルVBS画像から最終分岐サムネイルVBS画像が再生される。開始分岐点番号設定部61及び終了分岐点番号設定部62でマニュアルにて入力すれば、指定した分岐サムネイルVBS画像間のVBS画像が動画にてVBS画像表示エリア53に再生される。

40

【0061】

図19においては、開始分岐点番号設定部61は分岐サムネイルVBS画像54(a)を指定し、終了分岐点番号設定部62は分岐サムネイルVBS画像54(j)を指定しているので、動画再生ボタン63をクリックすると、図20に示すように、分岐サムネイルVBS画像54(a)から分岐サムネイルVBS画像54(j)までが動画にてVBS画像表示エリア53に表示される。

【0062】

50

このときの動画再生においては画像回転がなされる。詳細には、例えば分岐サムネイルVBS画像54(a)～分岐サムネイルVBS画像54(g)までは回転操作(右回転ボタン60あるいは画像回転スイッチであるSW2の操作)がなく、分岐サムネイルVBS画像54(h)で第1の回転操作がなされ、分岐サムネイルVBS画像54(i)で第2の回転操作がなされたとすると、分岐点のVBS画像に関連付けて回転量データがVBS画像格納部16に格納されているので、動画再生時においては、分岐サムネイルVBS画像54(a)～分岐サムネイルVBS画像54(h)では回転無しの動画像再生となる。

【0063】

分岐サムネイルVBS画像54(h)に到達すると第1の回転操作の回転量データに基づきVBS画像が回転され、分岐サムネイルVBS画像54(h)～分岐サムネイルVBS画像54(i)では第1の回転操作によって指定された回転量の動画像再生となり、さらに、分岐サムネイルVBS画像54(i)に到達すると第2の回転操作の回転量データに基づきVBS画像が回転され、分岐サムネイルVBS画像54(i)～分岐サムネイルVBS画像54(j)では第2の回転操作によって指定された回転量の動画像再生となる。

10

【0064】

また、本実施の形態の画像処理部17は、図示はしないが、MO等の可搬な情報記録媒体を介してVBS画像格納部16に格納されているVBS画像データをパーソナルコンピュータ(以下、PC)等に送ることが可能となっている。

【0065】

例えばPCにVBS画像データを用いた気管支挿入シュミレーションソフトウェアがインストールされているとすると、情報記録媒体を介してVBS画像データをPCに読み込ませることで、PC上で気管支挿入シュミレーションを行うことができる。

20

【0066】

具体的には、気管支挿入シュミレーションソフトウェアを起動し、情報記録媒体を介してVBS画像データを読み込ませると、PCはモニタに図21に示すような気管支挿入シュミレーション画面200が表示される。この気管支挿入シュミレーション画面200は内視鏡ライブ画像表示エリア52が無いだけでナビゲーション画面51とほとんど同じ構成をしている。

【0067】

この気管支挿入シュミレーションでは、術者は手技に先立ち、気管支挿入をVBS画像53aの動画を用いて行う。各分岐点でVBS画像53aの経路に任意に名称を付すことができ、また、各分岐点でVBS画像53aを所望の量だけ回転させることができる。このようにして各分岐点で回転させ、該回転量データをVBS画像53aと関連付けることで、図20で説明したように回転を含む動画像再生が可能となる。

30

【0068】

ここで、回転量データをVBS画像53aと関連付けて情報記録媒体に格納し、情報記録媒体を介して再度回転量データを有するVBS画像53aをVBS画像格納部16に格納することができ、このVBS画像53aを用いて上述した管支挿入ナビゲーションを行うことができる。

【0069】

なお、この気管支挿入シュミレーションは、気管支挿入教育用に用いることができる。例えば気管支挿入に習熟していない医師等が、気管支挿入シュミレーションを用いて気管支挿入を擬似的に行う。

40

【0070】

このとき、各分岐点でVBS画像53aの経路の名称を入力することで、シュミレーション終了後に指導医師により各分岐点でVBS画像53aの経路の名称が正しいかどうか判定してもらうことで、気管支挿入位置の理解を深めることが可能となる。

【0071】

また、各分岐点でVBS画像53aを回転させ、その回転状態を指導医師により判定してもらうことで、気管支挿入の手技の向上を図ることが可能となる。

50

【 0 0 7 2 】

なお、図 2 1 の表示は内視鏡検査時において、内視鏡画像を表示するモニタが専用にある場合には、該内視鏡画像の表示用モニタとは別体に設けた V B S 用モニタに図 2 1 の表示画像を表示させることで、内視鏡画像の表示用モニタでライブの画像を観察しながら V B S 用モニタに図 2 1 に示した表示画像をさせ、気管支挿入ナビゲーションを行うことができるはいうまでもない。

【 0 0 7 3 】

〔 付 記 〕

(付 記 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 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段を備え、前記被検体内の体腔路への挿入経路をシミュレーションする挿入シミュレーション装置において、

10

前記被検体内の体腔路が分岐する全分岐点での前記 3 次元画像の複数の縮小画像を生成する縮小画像生成手段と、

前記縮小画像生成手段が生成した前記縮小画像の前記 3 次元画像を回転させる画像回転手段と、

前記画像回転手段が前記 3 次元画像を回転させた回転量データを前記 3 次元画像と関連付けて記憶する回転量データ記憶手段と

を具備したことを特徴とする挿入シミュレーション装置。

【 0 0 7 4 】

(付 記 項 2) 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 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、

20

前記被検体内の体腔路を撮像する内視鏡と、

前記内視鏡により撮像された前記被検体内の体腔路の内視鏡画像と前記 3 次元画像とからなるナビゲーション画像を生成するナビゲーション画像生成手段と

を備え、

前記被検体内の体腔路への前記内視鏡の挿入経路を案内しながら、前記被検体内を観察・処置する内視鏡装置において、

前記被検体内の体腔路が分岐する分岐点での挿入経路の名称を前記 3 次元画像と関連付ける経路名称関連付け手段

を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

30

【 0 0 7 5 】

本発明は、上述した実施の形態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 0 7 6 】

【 発 明 の 効 果 】

以上説明したように本発明によれば、実際の分岐位置に対応した案内画像により、内視鏡を目的部位に確実にナビゲーションすることができるという効果がある。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態に係る内視鏡装置の構成を示す構成図

【 図 2 】 図 1 の入力部の構成を示す構成図

40

【 図 3 】 図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置によるナビゲーションデータの生成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 のルート設定処理の流れを示すフローチャート

【 図 7 】 図 6 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 1 の図

【 図 8 】 図 6 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 2 の図

【 図 9 】 図 6 の処理で展開されるルート設定画面を示す第 3 の図

【 図 1 0 】 図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置によるルート探索の変形例を説明する第 1 の図

50

【図 1 1】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置によるルート探索の変形例を説明する第 2 の図

【図 1 2】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置によるナビゲーション処理の流れを示すフローチャート

【図 1 3】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 1 の図

【図 1 4】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 2 の図

【図 1 5】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 3 の図

【図 1 6】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 4 の図

【図 1 7】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 5 の図

【図 1 8】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 6 の図

10

【図 1 9】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 7 の図

【図 2 0】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 8 の図

【図 2 1】図 1 の気管支鏡ナビゲーション装置の作用を説明する第 9 の図

【図 2 2】気管支の構造を示す図

【符号の説明】

1 ... 内視鏡装置

2 ... 気管支鏡

4 ... 入力部

5 ... モニタ

6 ... 気管支鏡ナビゲーション装置

20

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

1 5 ... V B S 画像生成部

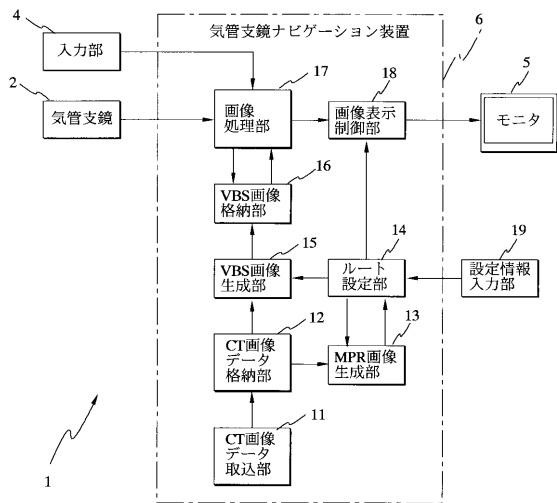
1 6 ... V B S 画像格納部

1 7 ... 画像処理部

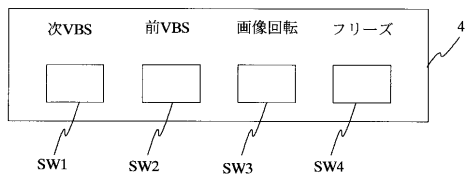
1 8 ... 画像表示制御部

1 9 ... 設定情報入力部

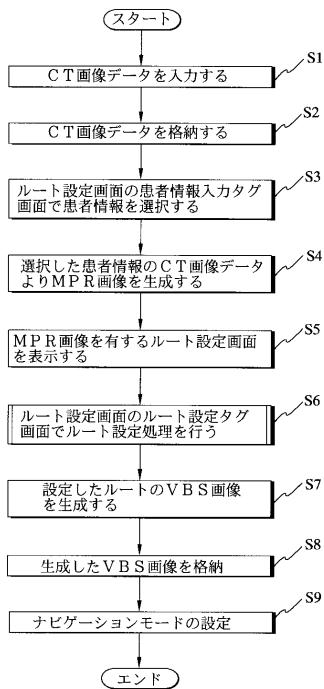
【 図 1 】



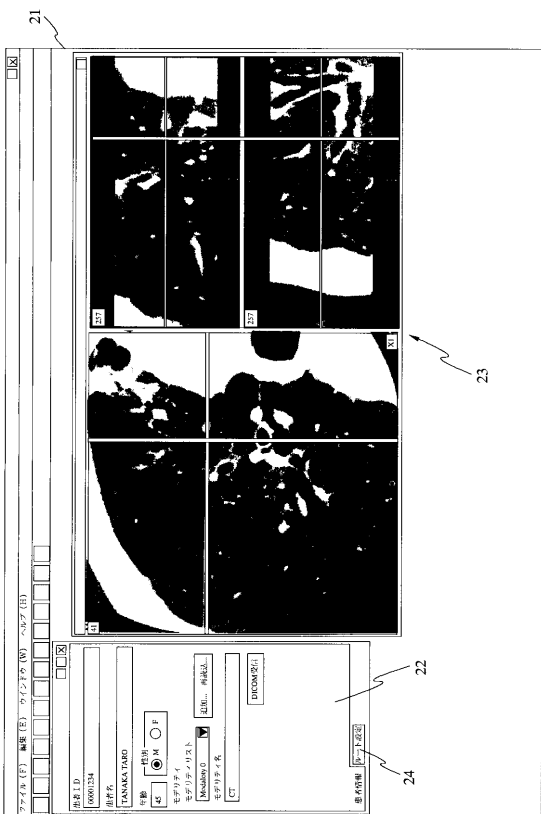
【 図 2 】



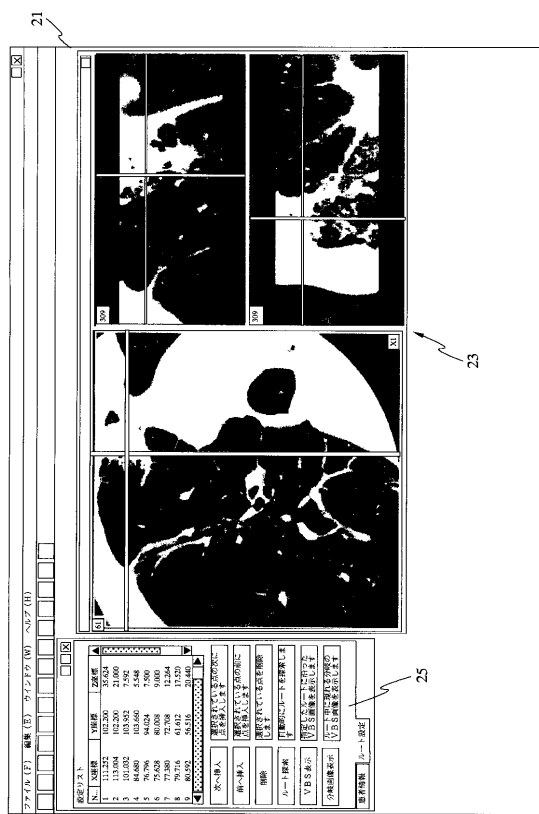
【 図 3 】



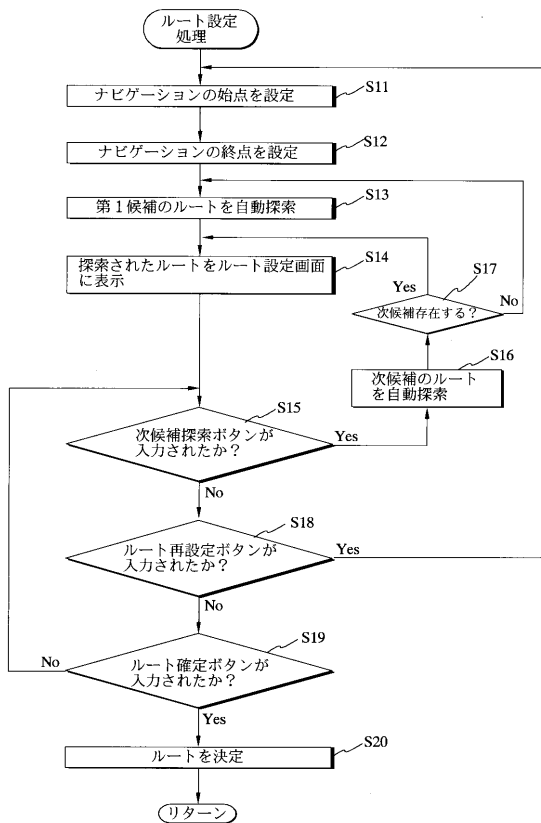
【 図 4 】



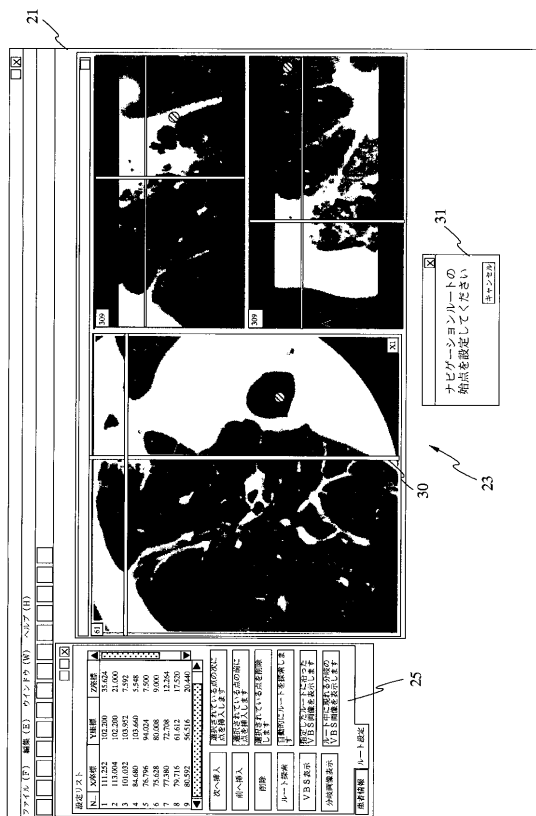
【 図 5 】



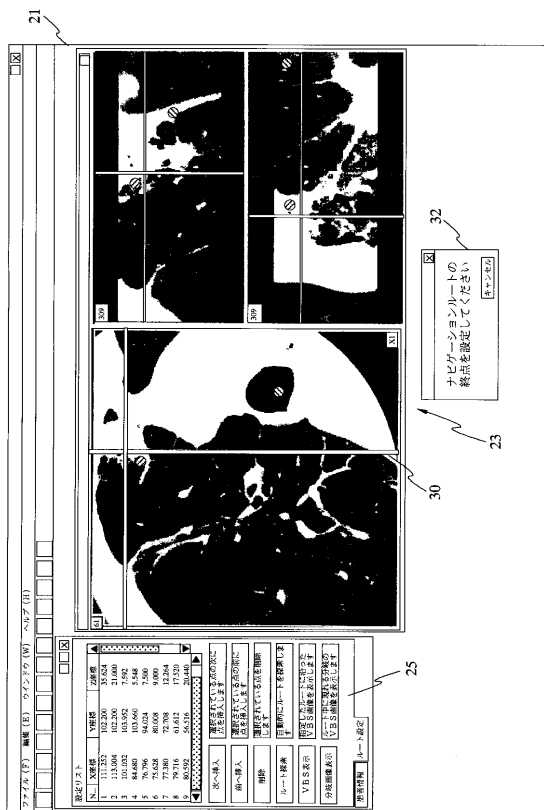
【図 6】



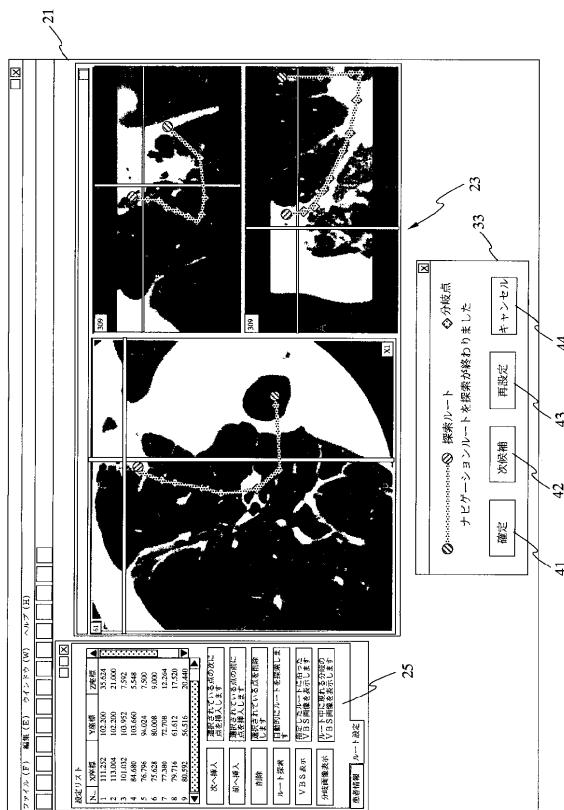
【図 7】



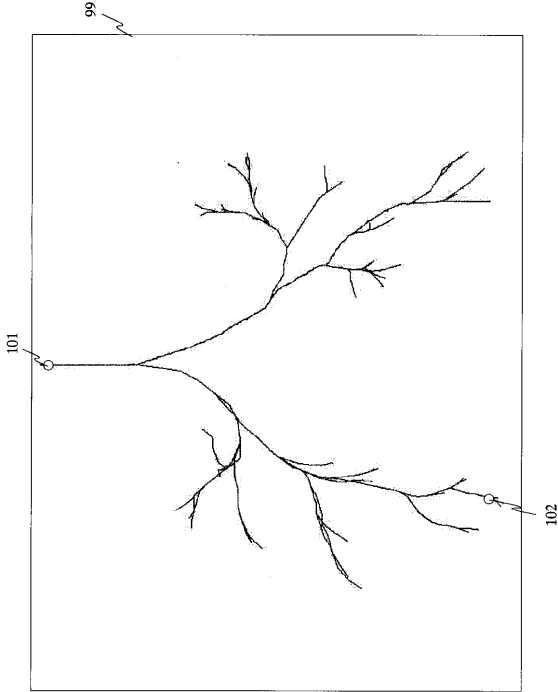
【図 8】



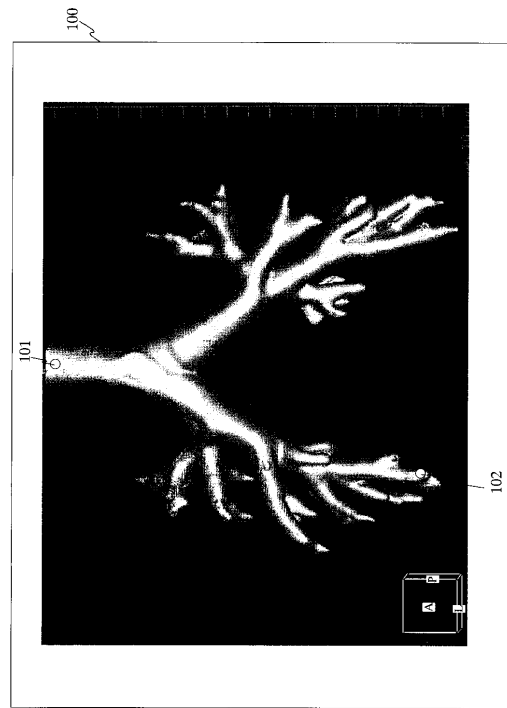
【図 9】



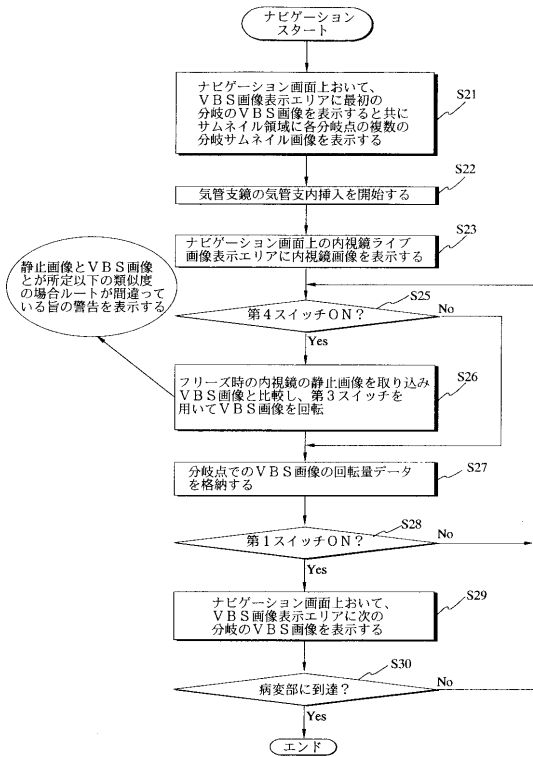
【図10】



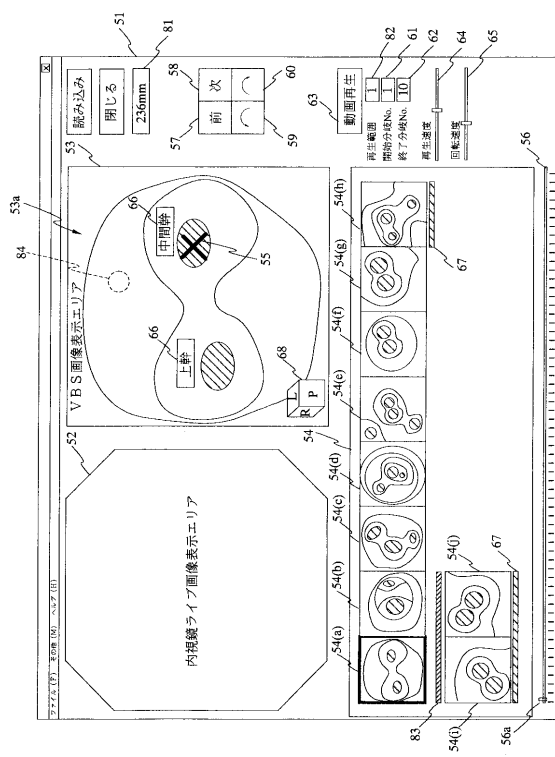
【図11】



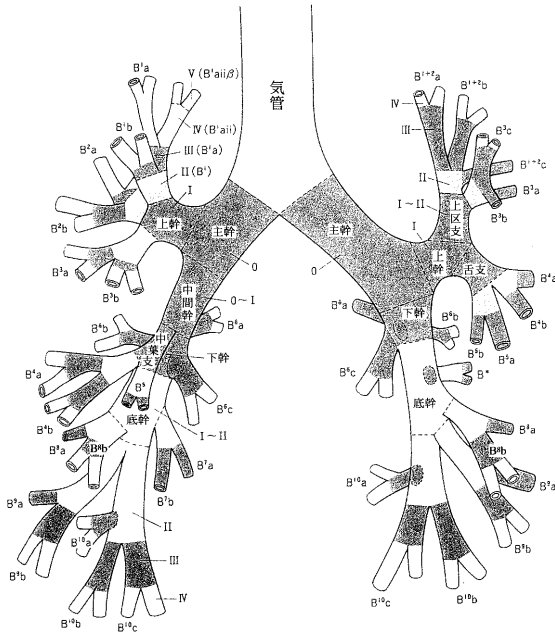
【図12】



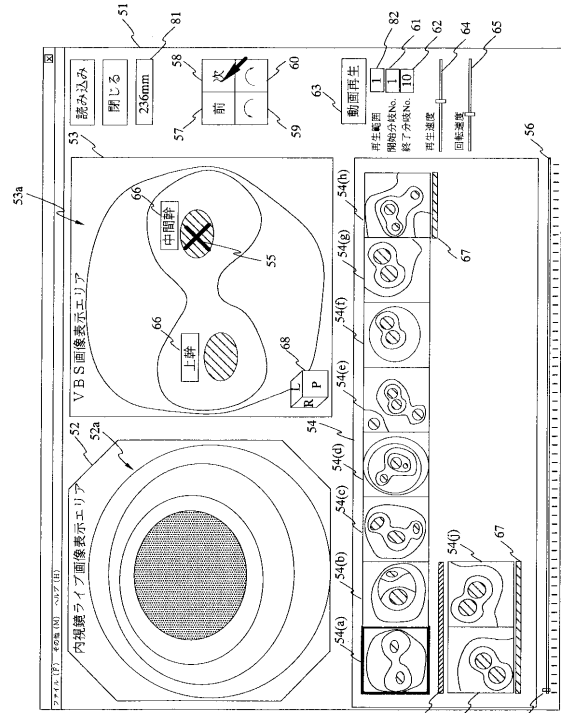
【図13】



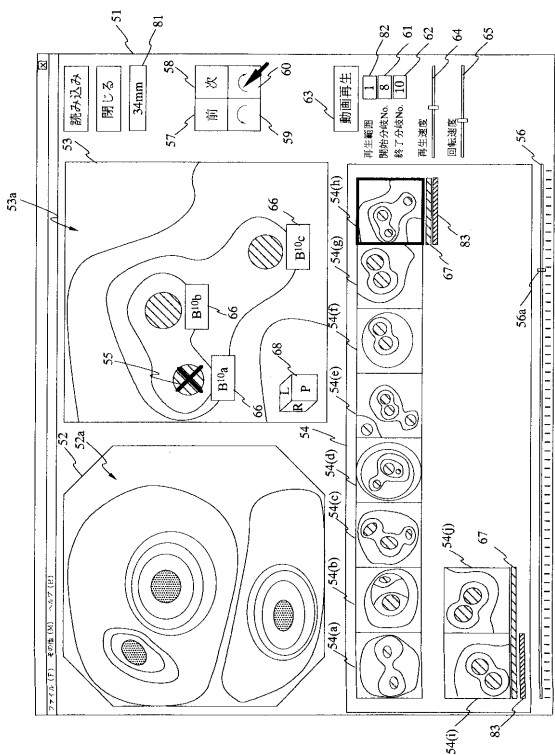
【図 14】



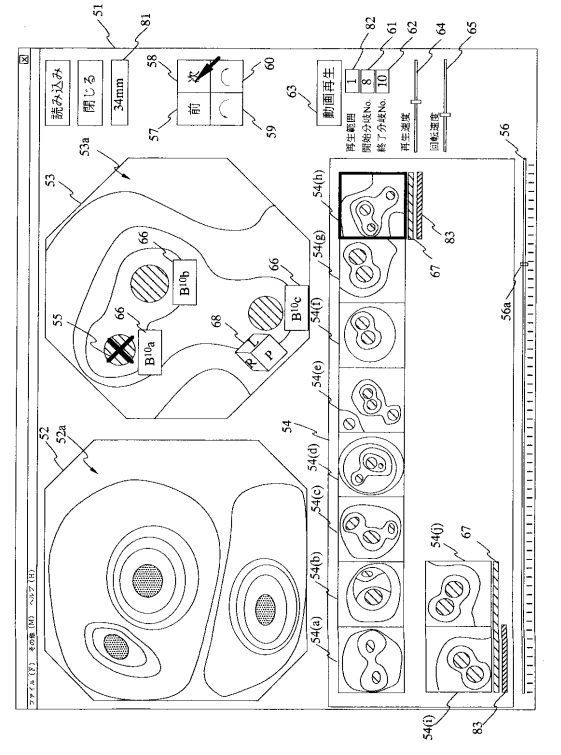
【図 15】



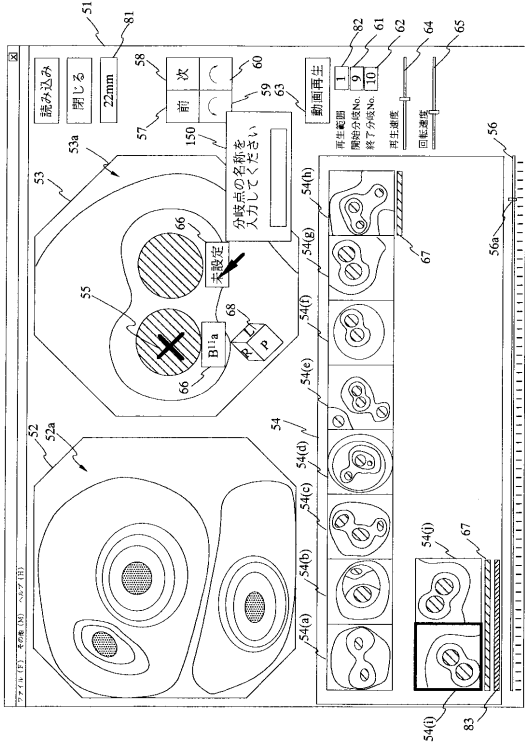
【図 16】



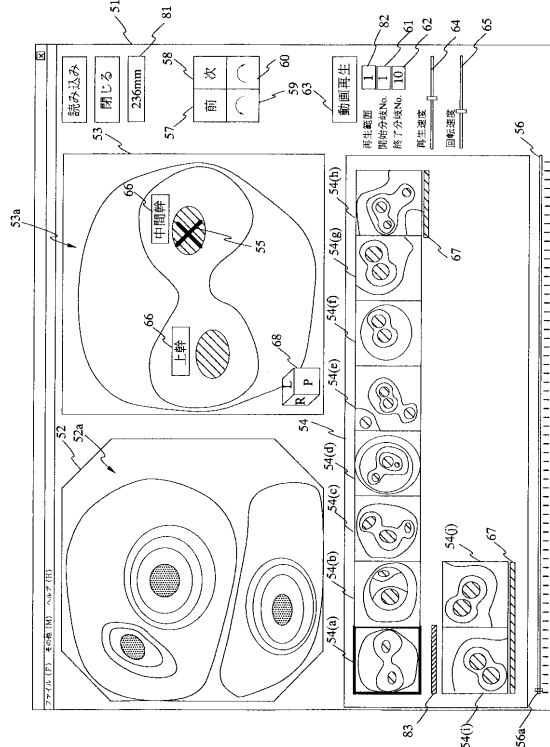
【図 17】



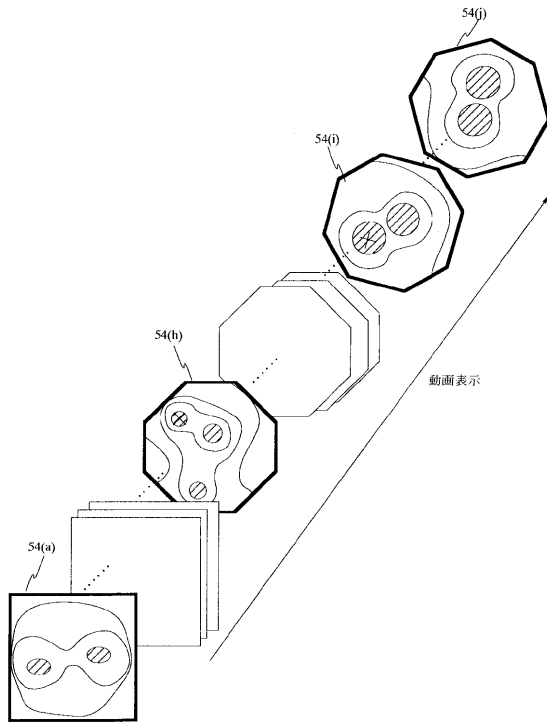
【図18】



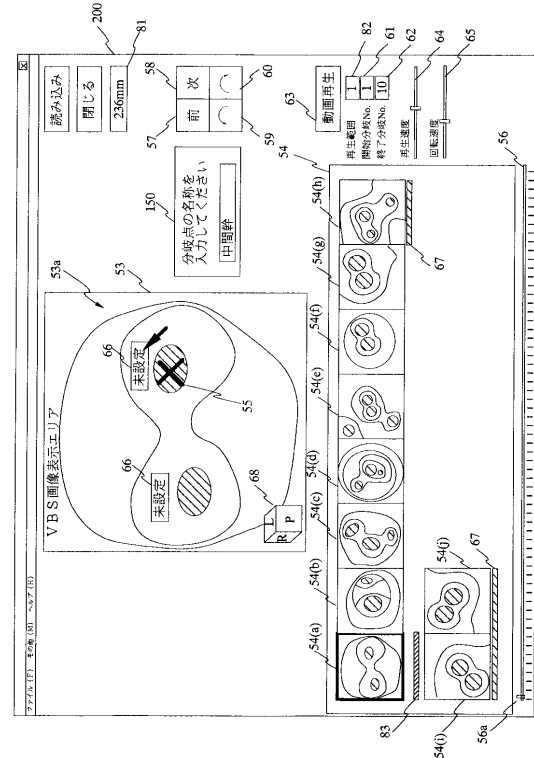
【図19】



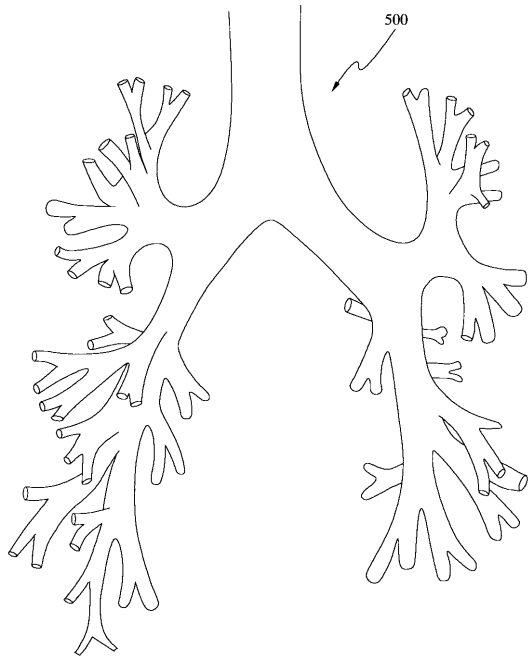
【図20】



【図21】



【 図 2 2 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z

H 0 4 N 7/18 M

F ターム(参考) 4C093 AA22 CA23 DA03 FF12 FF42 FF46 FG13
5B057 AA07 CA13 CA16 CB13 CB16 CD03
5C054 AA05 CC02 CF08 CH02 DA08 EA07 FC11 FD03 FD05 HA12