

(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2005-131043

(P2005-131043A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(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 0
G 0 6 T 1/00	A 6 1 B 6/03 3 6 0 P	5 B 0 5 7
G 0 6 T 3/00	A 6 1 B 6/03 3 7 7	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-369557 (P2003-369557)

(22) 出願日 平成15年10月29日 (2003.10.29)

(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

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

(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

(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

Fターム(参考) 4C061 AA07 CC06 GG22 LL01 NN05

WW10 WW13 WW14

4C093 AA22 CA23 DA03 FF13 FF32

FF42 FF46

最終頁に続く

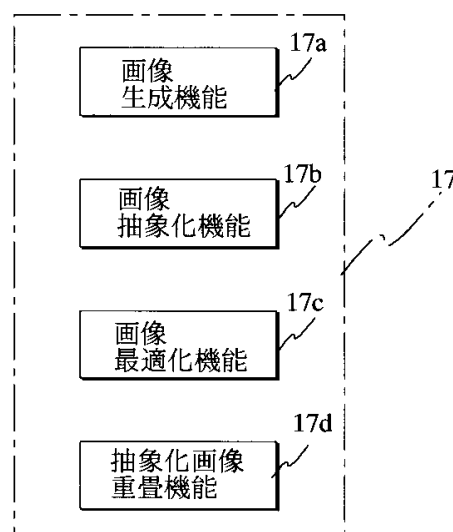
(54) 【発明の名称】 挿入支援システム

(57) 【要約】

【課題】 気管支構造の把握が容易であって、効果的な挿入支援を行う。

【解決手段】 画像処理部17は、画像生成機能17a、画像抽象化機能17b、画像最適化機能17c、抽象化画像重畳機能17dを備え、指定されている現在のVBS画像の分岐穴の挿入先のVBS画像を画像抽象化機能17bにより抽象化を行い、画像最適化機能17cにより抽象化VBS画像の現在のVBS画像上での分岐穴への重畳に適した抽象化VBS画像に縮小・補正を行い、抽象化画像重畳機能17dにより現在のVBS画像の分岐穴に適性抽象化VBS画像に重畳・生成すると共に、画像生成機能17aがナビゲーション画像からなる挿入支援画面を生成する。

【選択図】 図2



【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 次元画像を連続したフレーム単位の仮想画像として生成する仮想画像生成手段と、

前記仮想画像生成手段により生成された前記仮想画像のうち所定の仮想画像を指定する所定仮想画像指定手段と、

前記所定仮想画像指定手段が指定した前記所定の仮想画像から所定フレーム数離れた仮想画像を抽出し抽象化し抽象化仮想画像を生成する画像抽象化手段と、

前記抽象化仮想画像を前記所定の仮想画像に応じて最適化する抽象化画像最適化手段と、

前記抽象化画像最適化手段により最適化された前記抽象化仮想画像を前記所定の仮想画像の所定の位置に重畳する抽象化画像重畳手段と

を備えたことを特徴とする挿入支援システム。

【請求項 2】

前記画像抽象化手段は、前記所定の仮想画像から所定フレーム数離れた複数の仮想画像を抽出し抽象化し複数の抽象化仮想画像を生成し、

前記抽象化画像最適化手段は、前記所定の仮想画像及び隣接する前記抽象化仮想画像に応じて前記複数の抽象化仮想画像を最適化し、

前記抽象化画像重畳手段は、最適化された前記複数抽象化仮想画像を前記所定の仮想画像の所定の位置に重畳する

を備えた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】

前記抽象化画像重畳手段が前記抽象化仮想画像を重畳する前記所定の仮想画像の所定の位置は、前記被検体内の体腔路が分岐する分岐点の分岐穴である

を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の挿入支援システム。

【請求項 4】

前記分岐穴は、前記被検体内の体腔路に挿入される内視鏡の前記分岐点での挿入先に対応する分岐穴である

を備えたことを特徴とする請求項 3 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。

【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 2 0 0 0 - 1 3 5 2 1 5 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 2 0 0 0 - 1 3 5 2 1 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0 0 0 6】

しかしながら、単なる仮想的な内視像の表示のみでは、気管支構造を把握を十分に行うことが難しいといった問題がある。

【0 0 0 7】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、気管支構造の把握が容易であって、効果的な挿入支援を行うことのできる挿入支援システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 8】

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 3 次元画像を連続したフレーム単位の仮想画像として生成する仮想画像生成手段と、前記仮想画像生成手段により生成された前記仮想画像のうち所定の仮想画像を指定する所定仮想画像指定手段と、前記所定仮想画像指定手段が指定した前記所定の仮想画像から所定フレーム数離れた仮想画像を抽出し抽象化し抽象化仮想画像を生成する画像抽象化手段と、前記抽象化仮想画像を前記所定の仮想画像に応じて最適化する抽象化画像最適化手段と、前記抽象化画像最適化手段により最適化された前記抽象化仮想画像を前記所定の仮想画像の所定の位置に重畳する抽象化画像重畳手段とを備えて構成される。

20

【発明の効果】

【0 0 0 9】

本発明によれば、気管支構造の把握が容易であって、効果的な挿入支援を行うことができるという効果がある。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 0】

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】

【0 0 1 1】

図 1 ないし図 3 1 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 の画像処理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の第 1 の準備であ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 1 0 は図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 1 の図、図 1 1 は図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 2 の図、図 1 2 は図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 3 の図、図 1 3 は図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理の流れを示す第 1 のフローチャート、図 1 4 は図 1 3 の処理を説明する第 1 の図、図 1 5 は図 1 3 の処理を説明する第 2 の図、図 1 6 は図 1 3 の処理を説明する第 3 の図、図 1 7 は図 1 3 の処理を説明する第 4 の図、図 1 8

40

50

は図 13 の処理による積層 VBS 画像を表示したルート設定画面を示す図、図 19 は図 13 の処理を説明する第 5 の図、図 20 は図 13 の処理を説明する第 6 の図、図 21 は図 3 の積層 VBS 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 4 の図、図 22 は図 3 の積層 VBS 画像による画像の確認処理の流れを示す第 2 のフローチャート、図 23 は図 22 の処理による積層 VBS 画像を表示したルート設定画面を示す第 1 の図、図 24 は図 22 の処理による積層 VBS 画像を表示したルート設定画面を示す第 2 の図、図 25 は図 2 の画像処理部が表示するシミュレーションを開始時の挿入支援画面を示す第 1 の図、図 26 は図 2 の画像処理部が表示するシミュレーションを開始時の挿入支援画面を示す第 2 の図、図 27 は図 2 の画像処理部によるシミュレーション時の処理の流れを示すフローチャート、図 28 は図 27 の処理で展開される挿入支援画面を示す図、図 29 は図 2 の画像処理部が表示する観察・処置時の挿入支援画面を示す図、図 30 は図 2 の画像処理部による観察・処置時の処理の流れを示すフローチャート、図 31 は図 30 の処理で展開される挿入支援画面を示す図である。

10

【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、挿入支援装置 5 とから構成される。

【0013】

挿入支援装置 5 は CT 画像データに基づき気管支内部の仮想の内視像（以下、VBS 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 VBS 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。

20

【0014】

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、気管支内視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患部組織を生検すると共に、ライブ画像と VBS 画像を合成してモニタ 7 に表示する。

【0015】

モニタ 7 には、タッチパネル等のポインティングデバイスを含む入力部 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。

30

【0016】

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 CT 装置で生成された 3 次元画像データである CT 画像データを、例えば MO (Magnetic Optical) ディスク装置や 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 CT 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 CT 画像データに基づき MPR 画像（多断面再構築画像）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 CT 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仮想画像生成手段としての 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、VBS 画像及び複数のサムネイル VBS 画像（ナビゲーション画像）からなる後述する挿入支援画面を生成する画像処理部 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 が生成した挿入支援画面をモニタ 6 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からなる所定仮想画像指定手段としての入力装置 19 と、画像処理部 1

40

50

7で用いられる各種データを格納するメモリ20とから構成される。

【0017】

画像処理部17は、図2に示すように、ナビゲーション画像生成手段としての画像生成機能17a、画像抽象化手段としての画像抽象化機能17b、抽象化画像最適化手段としての画像最適化機能17c、抽象化画像重畳手段としての抽象化画像重畳機能17dを備えている。画像処理部17は、指定されている現在のVBS画像の分岐穴の挿入先のVBS画像を画像抽象化機能17bにより抽象化を行い(以下、抽象化された挿入先のVBS画像を抽象化VBS画像と記す)、画像最適化機能17cにより抽象化VBS画像の現在のVBS画像上での分岐穴への重畳に適した抽象化VBS画像に縮小・補正を行い(以下、重畳に適した抽象化VBS画像を適性抽象化VBS画像と記す)、抽象化画像重畳機能17dにより現在のVBS画像の分岐穴に適性抽象化VBS画像に重畳・生成すると共に、画像生成機能17aがナビゲーション画像からなる挿入支援画面を生成する。

【0018】

気管支内視鏡装置3は、挿入支援装置5の画像処理部17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17に出力するようになっている。

【0019】

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い。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。

【0020】

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。

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

【0022】

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で患者情報をポイント20により選択する。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。

【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IDを入力することで行われる。

【0024】

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、気管支での気管支内視鏡の挿入支援のルートを設定する。

【0025】

挿入支援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

10

20

30

40

50

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にて設定したルート上での後述する積層VBS画像による画像の確認を行うかどうかの指示があるかどうか判断し、積層VBS画像による画像の確認の指示があると、ステップS9にて積層VBS画像を表示してステップS10に進み、積層VBS画像による画像の確認の指示がない場合はそのままステップS10に進み、ステップS10で生成したVBS画像をVBS画像格納部16に格納する。

【0026】

上記のステップS1～S10の処理により、気管支内視鏡による観察・処置時の挿入支援装置5による挿入支援の第1の準備が完了する。

【0027】

10

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。

【0028】

図6に示すように、ステップS6のルート設定処理では、入力装置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上に表示さる。

【0029】

20

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。

【0030】

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ので、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ではステップS13では、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。

【0031】

そして、ルート設定部14はルート設定画面21上において、図9に示すように、ステップS14で探索されたルートをMPR画像23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33を表示する。

30

【0032】

ルート確定ウインドウ33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41と、次候補のルートの探索を指示する次候補探索ボタン42と、始点及び終点を再設定し直すルート再設定ボタン43と、ルート探索処理をキャンセルするキャンセルボタン44とを備えている。

【0033】

ステップS15で次候補探索ボタン42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S16で次候補のルートを自動探索してステップS17に進み、クリックされない場合にはステップS18に進む。ステップS17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S13に戻り、存在する場合にはステップS14に戻る。

40

【0034】

ステップS18では、ルート再設定ボタン43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S11に戻り、クリックされない場合にはステップS19に進む。

【0035】

ステップS19では、ルート確定ボタン41がクリックされたかどうか判断し、クリッ

50

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 3 のステップ S 7 に戻る。

【 0 0 3 6 】

つぎに、図 3 のステップ S 9 における積層 V B S 画像による画像の確認処理について、説明する。図 3 のステップ S 7 において V B S 画像生成部 1 5 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されると、図 1 0 に示すように、ルート設定部 1 4 によりルート設定画面 2 1 に積層 V B S 画像確認ウインドウ 4 1 が表示される。そして、積層 V B S 画像確認ウインドウ 4 1 の「はい」ボタン 4 2 をポインタ 2 0 でクリックすると、図 1 1 に示すような積層 V B S 画像表示モード選択ウインドウ 4 3 がルート設定部 1 4 によりルート設定画面 2 1 に表示される。

10

【 0 0 3 7 】

例えば、この積層 V B S 画像表示モード選択ウインドウ 4 3 において、分岐点指定表示のラジオボタンが指定され、ポインタ 2 0 で「OK」ボタン 4 4 がクリックされると、図 1 2 に示すようにルート設定画面 2 1 上に分岐点指定ウインドウ 4 5 が表示され、ポインタ 2 0 でルート上の所望の分岐点を選択する。

【 0 0 3 8 】

この分岐点指定の場合は、図 1 3 に示すように、画像処理部 1 7 は、ステップ S 2 1 にて設定された（支援）ルートをメモリ 2 0 より読み出し、ステップ S 2 2 で読み出した（支援）ルートの V B S 画像のフレーム画像を V B S 画像格納部 1 6 より取得する。

20

【 0 0 3 9 】

そして、ステップ S 2 3 で読み出した V B S 画像のフレーム画像が選択された分岐点の V B S 画像に到達するのを待ち、ステップ S 2 5 に進む。V B S 画像のフレーム画像が選択された分岐点の V B S 画像に到達するまでは、画像処理部 1 7 はステップ S 2 4 で図 1 4 に示すように、V B S 画像をフレーム毎に進め V B S 動画像 4 5 として、ルート設定部 1 4 が生成したルート設定画面 2 1 上に表示する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 2 5 では、画像抽象化機能 1 7 b により、指定された分岐点の V B S 画像の分岐先の分岐穴から至る次の分岐点を抽出し抽出した分岐点の V B S 画像を取得し、ステップ S 2 6 において、図 1 5 に示すように、取得した次の分岐点の V B S 画像 5 3 a の分岐穴を抽象化した抽象化 V B S 画像 9 1 a を生成する。そして、ステップ S 2 7 において、所定の積層数に達したかどうかを判断する。

30

【 0 0 4 1 】

なお、前記積層数は、以下のように積層数設定手段を設けて設定してもよい。積層数設定手段は、図示はしないが、積層数入力エリアと OK ボタン、キャンセルボタンを備えた積層数設定ウインドウを表示し、積層数入力エリアへ入力を促す。OK ボタンが押下されると、積層数設定手段は、積層数入力エリアへ入力された値を積層数データとして V B S 画像格納部 1 6 に記録する。

【 0 0 4 2 】

画像処理部は、V B S 画像格納部 1 6 に記録された積層数データを読み出し、メモリ 2 0 上に展開する。

40

【 0 0 4 3 】

例えば、積層数を 2 とすると、ステップ S 2 5 に戻り、さらに（抽象化 V B S 画像 9 1 a の）次段の分岐点を抽出し抽出した分岐点の V B S 画像 5 3 a を取得し、ステップ S 2 6 において、図 1 6 に示すように、取得した次の分岐点の V B S 画像 5 3 a の分岐穴を抽象化した抽象化 V B S 画像 9 1 b を生成する。

【 0 0 4 4 】

そして、ステップ S 2 7 において、所定の積層数に達すると、ステップ S 2 8 で画像最適化機能 1 7 c により抽象化 V B S 画像 9 1 b を抽象化 V B S 画像 9 1 a の分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化 V B S 画像に、また、抽象化 V B S 画像 9 1 a を選択され

50

た分岐点のVBS画像の分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化VBS画像にそれぞれ適正化し、図17に示すように抽象化画像重畳機能17dにより選択された分岐点のVBS画像の分岐穴に積層重畳した積層VBS画像99を生成して、図18に示すように積層VBS画像99をルート設定部14が生成したルート設定画面21上に表示する。

【0045】

画像最適化機能17cは、詳細には、図19に示すように、抽象化VBS画像91aを選択された分岐点のVBS画像の分岐穴内に収まるように縮小する。同様に、図20に示すように、抽象化VBS画像91bを抽象化VBS画像91aの挿入先の分岐穴内に収まるように縮小する。

【0046】

そして、ステップS29にてポインタ20による分岐点変更ボタンが100（図18参照）の押下と分岐点の選択とによりルート上の分岐点指定に変更があるかどうか判断し、変更がある場合にはステップS22にもどり、変更がない場合にはステップS30にてルート設定画面21上の積層表示終了ボタン101（図18参照）がクリックされたかどうか判断する。

【0047】

積層表示終了ボタン101が押下されない場合にはステップS29に戻り、積層表示終了ボタン101がされると積層VBS画像99の表示を終了し、処理を終了する。

【0048】

なお、VBS画像が動画表示されている間は、上述したように積層表示はなされない。また、図18のルート設定画面21において、積層表示ボタン102を押下することで、上述した図3のステップS9における積層VBS画像による画像の確認処理を実行することが可能となっている。

【0049】

このように積層VBS画像表示モードが分岐点指定表示モードの場合には、分岐点毎に分岐先の分岐穴上で分岐点構造を確認することができるので、挿入ルートを3次元的に視認することが可能となり、設定した挿入ルート構造の認識が可能となる。なお、積層数は2層に限らず、3層以上でもよい。

【0050】

次に、例えば積層VBS画像表示モード選択ウインドウ43において、図21に示すように、連続表示のラジオボタンが指定され、ポインタ20で「OK」ボタン44がクリックされると、画像処理部17は、図22に示すような処理を実行する。

【0051】

すなわち、画像処理部17は、ステップS41にて設定された（支援）ルートをメモリ20より読み出し、ステップS42で読み出した（支援）ルートのVBS画像のフレーム画像をVBS画像格納部16より取得する。

【0052】

そして、ステップS43で読み出したVBS画像のフレーム画像が最初の分岐点のVBS画像に到達するのを待ち、ステップS45に進む。VBS画像のフレーム画像が最初の分岐点のVBS画像に到達するまでは、ステップS44でVBS画像をフレーム毎に進めVBS動画像45として、ルート設定部14が生成したルート設定画面21上に表示する（図14参照）。

【0053】

ステップS45では、画像抽象化機能17bにより、指定された分岐点のVBS画像の分岐先の分岐穴から至る次の分岐点を抽出し抽出した分岐点のVBS画像を取得し、ステップS46において、取得した次の分岐点のVBS画像53aの分岐穴を抽象化した抽象化VBS画像91aを生成する（図15参照）。そして、ステップS47において、所定の積層数に達したかどうかを判断する。

【0054】

例えば、積層数を2とすると、ステップS45に戻り、さらに（抽象化VBS画像91

10

20

30

40

50

aの)次段の分岐点を抽出し抽出した分岐点のVBS画像53aを取得し、ステップS46において、取得した次の分岐点のVBS画像53aの分岐穴を抽象化した抽象化VBS画像91bを生成する(図16参照)。

【0055】

そして、ステップS47において、所定の積層数に達すると、ステップS48で画像最適化機能17cにより抽象化VBS画像91bを抽象化VBS画像91aの分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化VBS画像に、また、抽象化VBS画像91aを選択された分岐点のVBS画像の分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化VBS画像にそれぞれ適正化し、抽象化画像重畳機能17dにより選択された分岐点のVBS画像の分岐穴に積層重畳した積層VBS画像99を生成して(図17参照)、図23に示すように、積層VBS画像99をルート設定部14が生成したルート設定画面21上に表示する。

10

【0056】

そして、ステップS49にて図23の積層VBS画像99の表示を所定時間行った後、ステップS50にて終点である分岐点にフレーム画像が到達しているかどうか判断し、終点ではないならばステップS42にもどり、図24のようにフレーム画像が終点のVBS画像110の場合にはステップS51にてルート設定画面21上の積層表示終了ボタン101(図22参照)がクリックされたかどうか判断する。

【0057】

積層表示終了ボタン101が押下されない場合にはステップS50に戻り、積層表示終了ボタン101がされると積層VBS画像99の表示を終了し、処理を終了する。

20

【0058】

なお、VBS画像が動画表示されている間は、上述したように積層表示はなされない。また、図24のルート設定画面21において、積層表示ボタン102を押下することで、上述した図3のステップS9における積層VBS画像による画像の確認処理を実行することが可能となっている。

【0059】

このように積層VBS画像表示モードが連続表示モードの場合には、ルートの全域を連続したVBS画像の動画として確認ができると共に、分岐点毎に所定時間分岐先の分岐穴上で分岐点構造を確認することができるので、挿入ルートを3次元的に視認することが可能となり、設定したルートの全域の挿入ルート構造の認識が可能となる。

30

【0060】

このようにしてルート設定がなされた挿入支援装置5による気管支内視鏡観察手技前の挿入支援の第2の準備である挿入シミュレ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10カ所の場合を例に説明する。

【0061】

挿入支援装置5によるシミュレーションを開始すると、画像処理部17は、モニタ7に図25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。

【0062】

この挿入支援画面51は、実際の観察時に得られる気管支内視鏡装置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53aがVBS画像表示エリア53に表示される。

40

【0063】

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。

50

【 0 0 6 4 】

分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 に表示される分岐サムネイル V B S 画像 5 4 (a) ~ 5 4 (j) は、初期状態では、所定の画像回転角に初期化されたルートに沿った仮想モデル画像となっており、図 2 5 では、分岐サムネイル V B S 画像 5 4 (a) の原画像が V B S 画像表示エリア 5 3 に表示される。

【 0 0 6 5 】

なお、図 2 5 においては、シミュレーションであるために内視鏡ライブ画像表示エリア 5 2 には何も表示されない。

【 0 0 6 6 】

挿入支援画面 5 1 には、左ボタン 7 1 , 右ボタン 7 2 , 前ボタン 7 3 , 次ボタン 7 4 が 10
設けられており、次ボタン 7 4 を入力部 8 を用いてカーソル 2 0 で選択することで、V B S 画像 5 3 a をフレーム単位で挿入前方に進行させることができ、また、前ボタン 7 3 をカーソル 2 0 で選択することで、V B S 画像 5 3 a をフレーム単位で挿入後方に後退させることができる。

【 0 0 6 7 】

また、左ボタン 7 1 をカーソル 2 0 で選択することで、V B S 画像 5 3 a を左向きに連続的に回転させることができ、また、右ボタン 7 2 をカーソル 2 0 で選択することで、V B S 画像 5 3 a を右向きに連続的に回転させることができる。

【 0 0 6 8 】

気管支の各分岐点での V B S 画像 5 3 a では、挿入先の分岐穴を示すマーカ 7 6 が重畳 20
表示される。気管支内視鏡は細径化のために、一般的に湾曲させる方向は例えば上下方向の一方向のみとなっているので、マーカ 7 6 が示す挿入先の分岐穴を V B S 画像 5 3 a の上、あるいは下に位置させるように、左ボタン 7 1 あるいは右ボタン 7 2 を用いて V B S 画像 5 3 a を回転させる。

【 0 0 6 9 】

また、分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 上でポインタ 2 0 により、例えば図 2 6 に示すように、分岐サムネイル V B S 画像 5 4 (c) をクリックすると、V B S 画像 5 3 a が分岐サムネイル V B S 画像 5 4 (c) の原画像となる。

【 0 0 7 0 】

例えば図 2 6 の挿入支援画面 5 1 において、積層表示ボタン 1 0 2 を押下すると、画像 30
処理部 1 7 は、図 2 7 に示すような処理を実行する。

【 0 0 7 1 】

すなわち、画像処理部 1 7 は、ステップ S 6 1 において、分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 上でポインタ 2 0 により所望の分岐サムネイル V B S 画像を選択されると、ステップ S 6 2 にて分岐サムネイル V B S 画像の該分岐点の V B S 画像のフレーム画像を取得する。

【 0 0 7 2 】

そして、ステップ S 6 3 において、画像抽象化機能 1 7 b により、指定された分岐点の V B S 画像の分岐先の分岐穴から至る次の分岐点を抽出し抽出した分岐点の V B S 画像を取得し、ステップ S 6 4 において、取得した次の分岐点の V B S 画像 5 3 a の分岐穴を抽象化した抽象化 V B S 画像 9 1 a を生成する (図 1 5 参照) 。そして、ステップ S 6 5 において、所定の積層数に達したかどうかを判断する。 40

【 0 0 7 3 】

例えば、積層数を 2 とすると、ステップ S 6 3 に戻り、さらに (抽象化 V B S 画像 9 1 a の) 次段の分岐点を抽出し抽出した分岐点の V B S 画像 5 3 a を取得し、ステップ S 6 4 において、取得した次の分岐点の V B S 画像 5 3 a の分岐穴を抽象化した抽象化 V B S 画像 9 1 b を生成する (図 1 6 参照) 。

【 0 0 7 4 】

そして、ステップ S 6 5 において、所定の積層数に達すると、ステップ S 6 6 で画像最適化機能 1 7 c により抽象化 V B S 画像 9 1 b を抽象化 V B S 画像 9 1 a の分岐穴に入る 50

ような大きさにした適性抽象化 V B S 画像に、また、抽象化 V B S 画像 9 1 a を選択された分岐点の V B S 画像の分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化 V B S 画像にそれぞれ適正化し、抽象化画像重畳機能 1 7 d により選択された分岐点の V B S 画像の分岐穴に積層重畳した積層 V B S 画像 9 9 を生成して（図 1 7 参照）、図 2 8 に示すように、積層 V B S 画像 9 9 を V B S 画像表示エリア 5 3 に表示する。

【 0 0 7 5 】

このように挿入支援装置 5 によるシミュレーションにおいても、所望の分岐点の積層 V B S 画像 9 9 を V B S 画像表示エリア 5 3 に表示することができるので、ルート全域のシミュレーションを仮想的な 3 次元的な感覚で行うことが可能であり、効果的なシミュレーションを行うことができる。

10

【 0 0 7 6 】

続いて、実際の気管支内視鏡による観察・処置の検査時での挿入支援装置 5 の支援処理について説明する。

【 0 0 7 7 】

実際の気管支内視鏡による観察・処置の検査が開始されると、図 2 9 に示すように、画像処理部 1 7 は、挿入支援画面 5 1 において内視鏡ライブ画像表示エリア 5 2 に実際の観察時に得られる気管支内視鏡装置 3 からのライブ画像 5 2 a を表示する。図 2 9 の挿入支援画面 5 1 では、内視鏡ライブ画像表示エリア 5 2 には第 3 の分岐点でのライブ画像 5 2 a が表示され、V B S 画像表示エリア 5 3 にはこのライブ画像 5 2 a に対応した V B S 画像 5 3 a が表示されている状態を示している。

20

【 0 0 7 8 】

図 2 9 の挿入支援画面 5 1 で積層表示ボタン 1 0 2 を押下すると、画像処理部 1 7 は、図 3 0 に示すような処理を実行する。

【 0 0 7 9 】

すなわち、画像処理部 1 7 は、ステップ S 7 1 において、分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 上でポインタ 2 0 により所望の分岐サムネイル V B S 画像を選択されると、ステップ S 7 2 にて分岐サムネイル V B S 画像の該分岐点の V B S 画像のフレーム画像を取得する。

【 0 0 8 0 】

そして、ステップ S 7 3 において、画像抽象化機能 1 7 b により、指定された分岐点の V B S 画像の分岐先の分岐穴から至る次の分岐点を抽出し抽出した分岐点の V B S 画像を取得し、ステップ S 7 4 において、取得した次の分岐点の V B S 画像 5 3 a の分岐穴を抽象化した抽象化 V B S 画像 9 1 a を生成する（図 1 5 参照）。そして、ステップ S 7 5 において、所定の積層数に達したかどうかを判断する。

30

【 0 0 8 1 】

例えば、積層数を 2 とすると、ステップ S 7 3 に戻り、さらに（抽象化 V B S 画像 9 1 a の）次段の分岐点を抽出し抽出した分岐点の V B S 画像 5 3 a を取得し、ステップ S 7 4 において、取得した次の分岐点の V B S 画像 5 3 a の分岐穴を抽象化した抽象化 V B S 画像 9 1 b を生成する（図 1 6 参照）。

【 0 0 8 2 】

そして、ステップ S 7 5 において、所定の積層数に達すると、ステップ S 7 6 で画像最適化機能 1 7 c により抽象化 V B S 画像 9 1 b を抽象化 V B S 画像 9 1 a の分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化 V B S 画像に、また、抽象化 V B S 画像 9 1 a を選択された分岐点の V B S 画像の分岐穴に入るような大きさにした適性抽象化 V B S 画像にそれぞれ適正化し、抽象化画像重畳機能 1 7 d により選択された分岐点の V B S 画像の分岐穴に積層重畳した積層 V B S 画像 9 9 を生成して（図 1 7 参照）、図 3 1 に示すように、積層 V B S 画像 9 9 を V B S 画像表示エリア 5 3 に表示する。

40

【 0 0 8 3 】

そして、ステップ S 7 7 にて図 2 9 の挿入支援画面 5 1 で「次」ボタン 7 4 あるいは「前」ボタン 7 3 がポインタ 2 0 により押下されたかどうか判断し、押下されない場合は処

50

理を終了し、押下された場合は、ステップ S 7 8 に進む。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 7 8 では、押下された「次」ボタン 7 4 あるいは「前」ボタン 7 3 に基づき、次あるいは前の分岐点までの連続した V B S 画像のフレーム画像を取得し、ステップ S 7 9 及び s 8 0 にて取得した連続した V B S 画像のフレーム画像を動画にて V B S 画像表示エリア 5 3 に表示し、次あるいは前の分岐点の V B S 画像のフレーム画像に到達するとステップ S 7 3 に戻る。

【 0 0 8 5 】

このように実際の気管支内視鏡による観察・処置の検査時での支援においても、所望の分岐点の積層 V B S 画像 9 9 を V B S 画像表示エリア 5 3 に表示することができるので、観察・処置の検査時における支援を、挿入先を仮想的な 3 次元的な感覚で行うことが可能となり、効果的な支援を行うことができる。

10

【 0 0 8 6 】

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。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 7 】

【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 の画像処理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の第 1 の準備であ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

20

【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 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 1 の図

【図 1 1】図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 2 の図

30

【図 1 2】図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 3 の図

【図 1 3】図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理の流れを示す第 1 のフローチャート

【図 1 4】図 1 3 の処理を説明する第 1 の図

【図 1 5】図 1 3 の処理を説明する第 2 の図

【図 1 6】図 1 3 の処理を説明する第 3 の図

【図 1 7】図 1 3 の処理を説明する第 4 の図

【図 1 8】図 1 3 の処理による積層 V B S 画像を表示したルート設定画面を示す図

40

【図 1 9】図 1 9 は図 1 3 の処理を説明する第 5 の図

【図 2 0】図 1 3 の処理を説明する第 6 の図

【図 2 1】図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理で展開されるルート設定画面を示す第 4 の図

【図 2 2】図 3 の積層 V B S 画像による画像の確認処理の流れを示す第 2 のフローチャート

【図 2 3】図 2 2 の処理による積層 V B S 画像を表示したルート設定画面を示す第 1 の図

【図 2 4】図 2 2 の処理による積層 V B S 画像を表示したルート設定画面を示す第 2 の図

【図 2 5】図 2 の画像処理部が表示するシミュレーションを開始時の挿入支援画面を示す第 1 の図

50

【図 2 6】図 2 の画像処理部が表示するシミュレーションを開始時の挿入支援画面を示す第 2 の図

【図 2 7】図 2 の画像処理部によるシミュレーション時の処理の流れを示すフローチャート

【図 2 8】図 2 7 の処理で展開される挿入支援画面を示す図

【図 2 9】図 2 の画像処理部が表示する観察・処置時の挿入支援画面を示す図

【図 3 0】図 2 の画像処理部による観察・処置時の処理の流れを示すフローチャート

【図 3 1】図 3 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す図

【符号の説明】

【 0 0 8 8 】

10

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

1 5 ... V B S 画像生成部

20

1 6 ... V B S 画像格納部

1 7 ... 画像処理部

1 7 a ... 画像生成機能

1 7 b ... 画像抽象化機能

1 7 c ... 画像最適化機能

1 7 d ... 抽象化画像重畳機能

1 8 ... 画像表示制御部

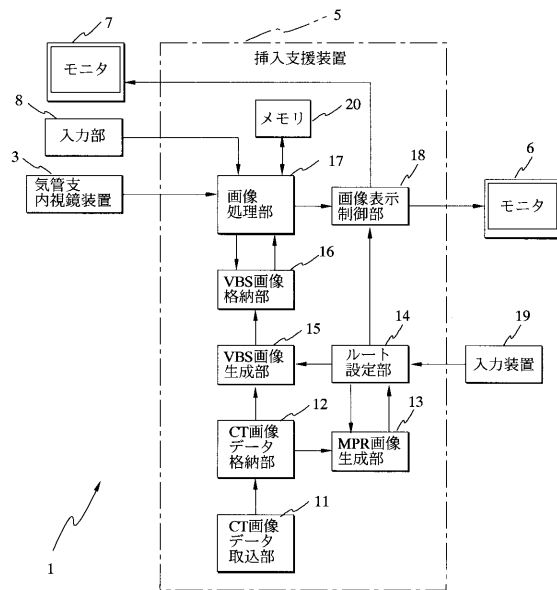
1 9 ... 入力装置

2 0 ... メモリ

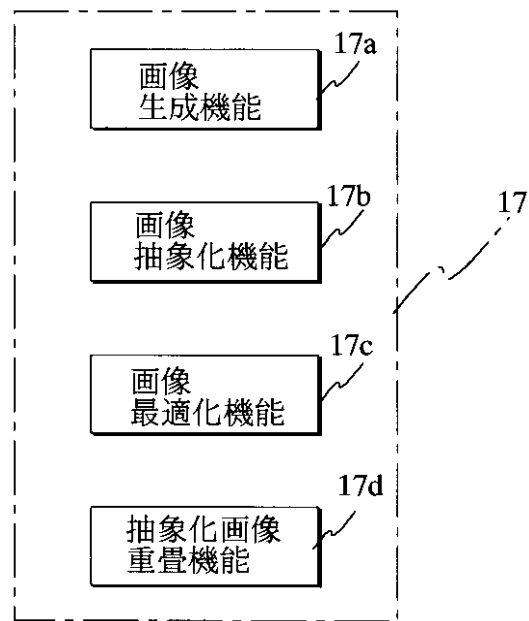
代理人 弁理士 伊藤 進

30

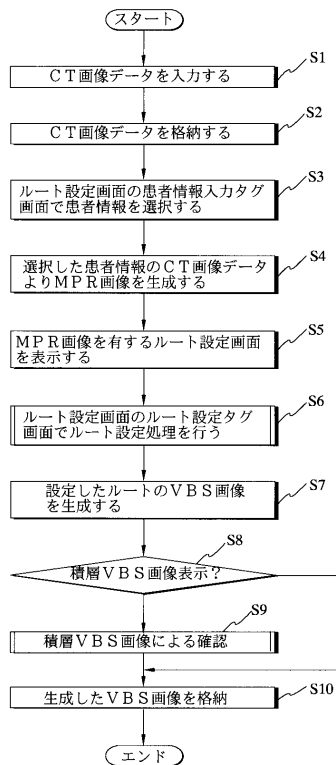
【 図 1 】



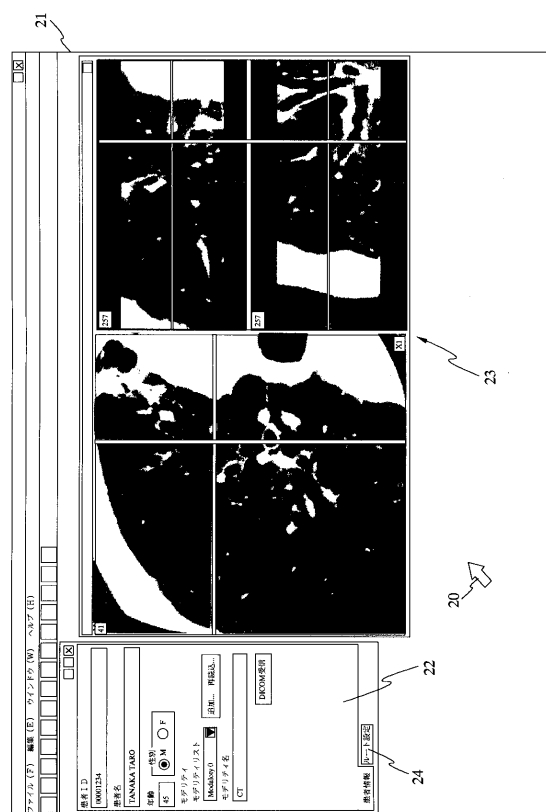
【 図 2 】



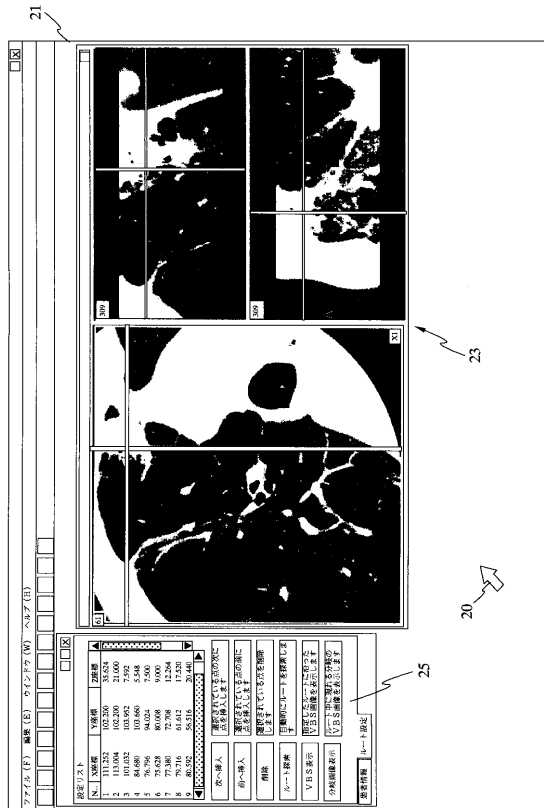
【 図 3 】



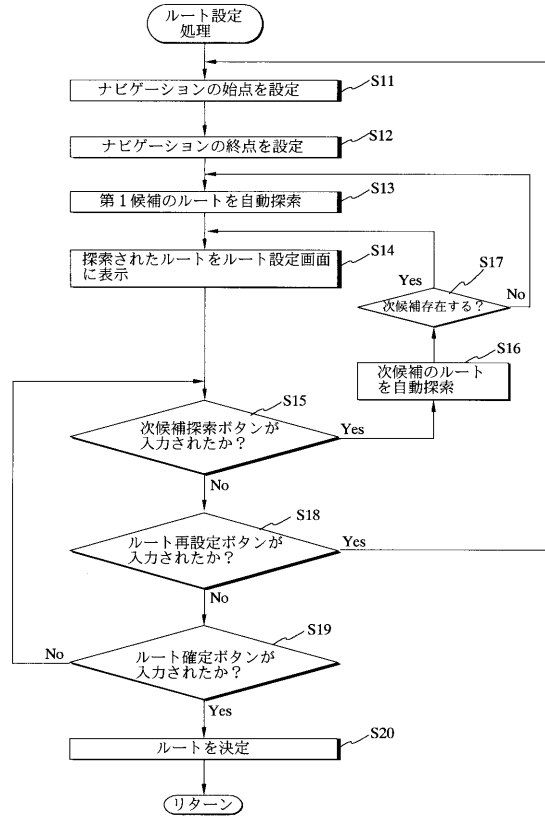
【 図 4 】



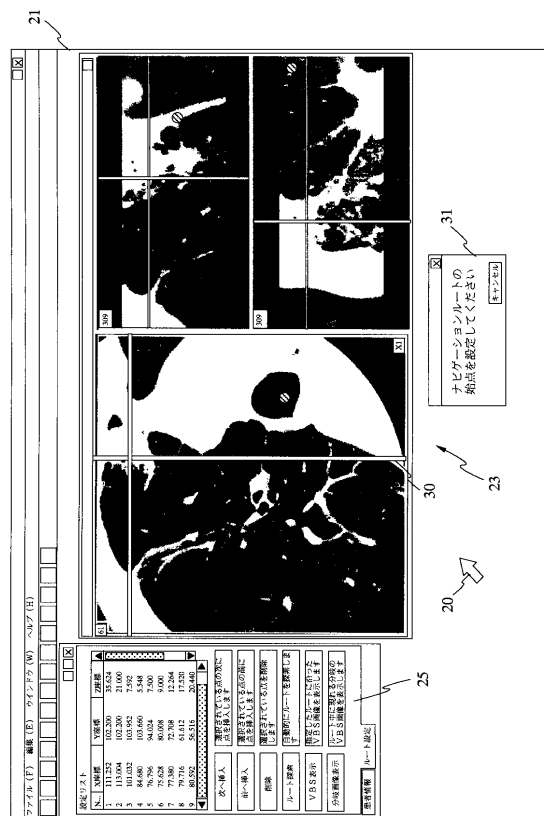
【図 5】



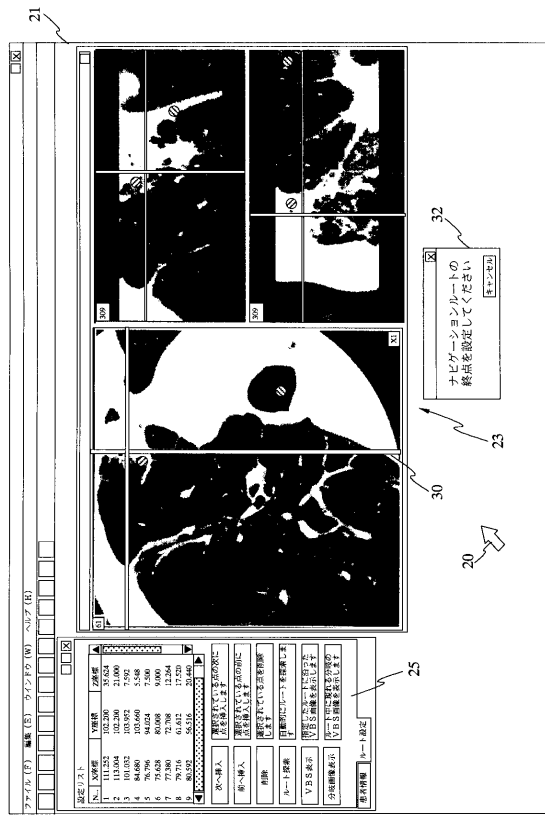
【図 6】



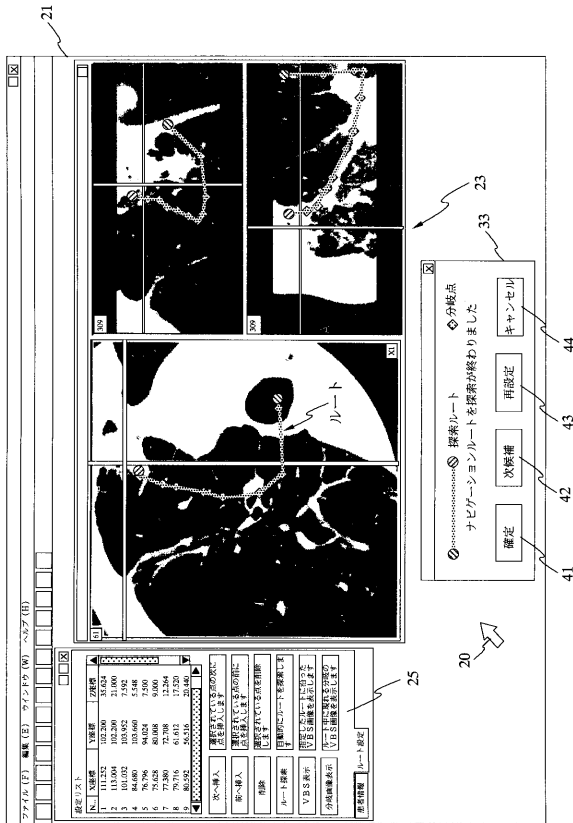
【図 7】



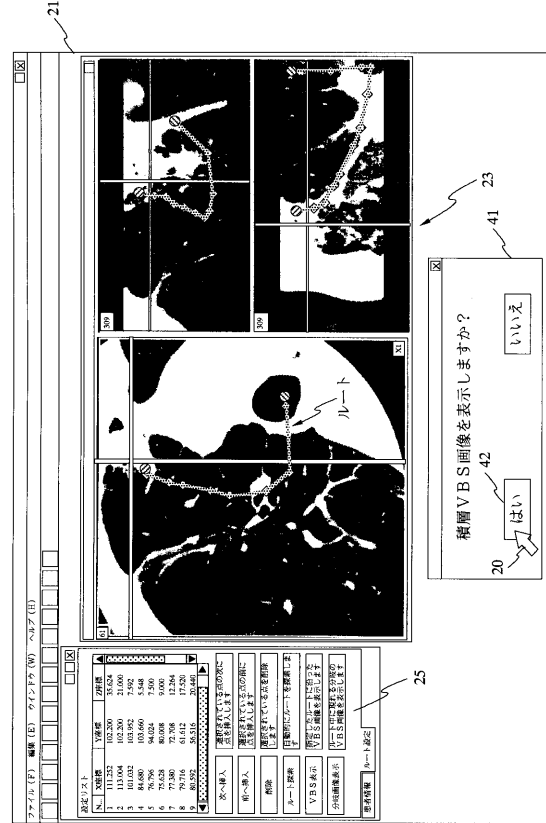
【図 8】



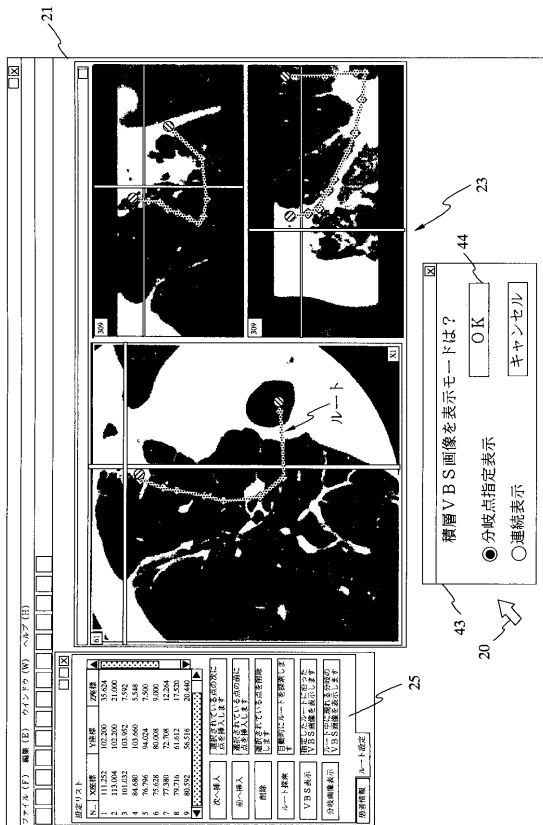
【図 9】



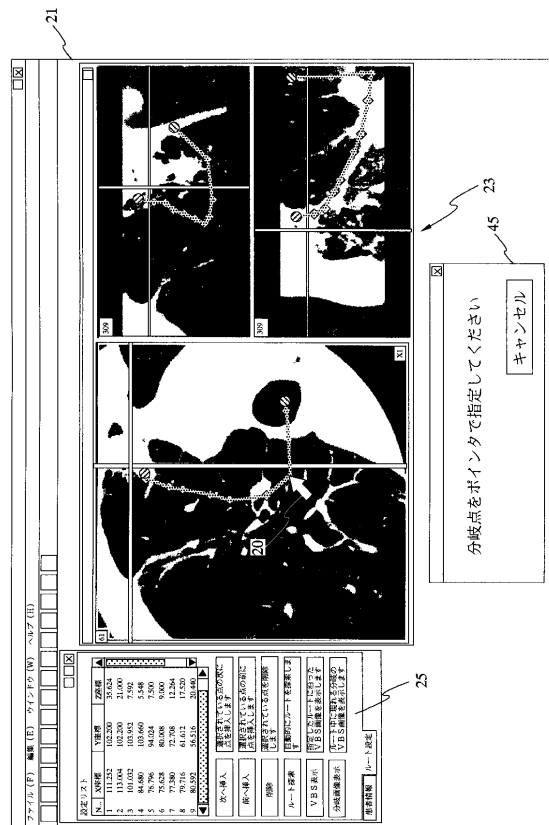
【図 10】



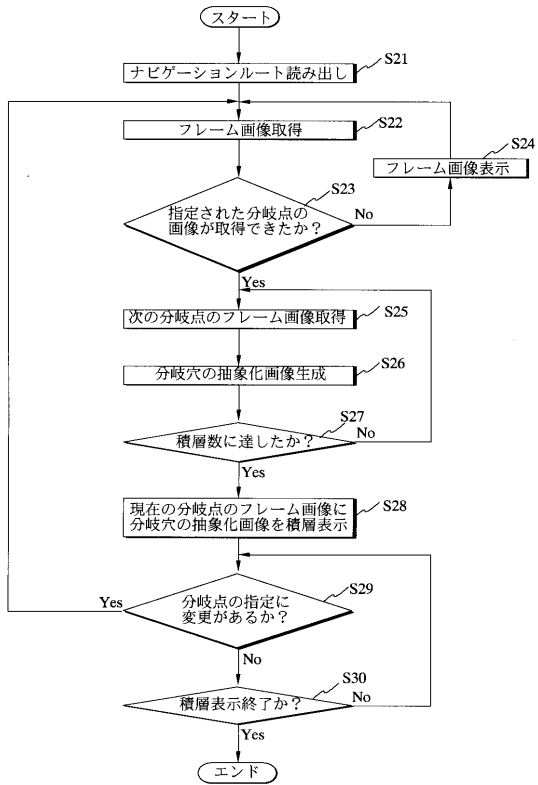
【図 11】



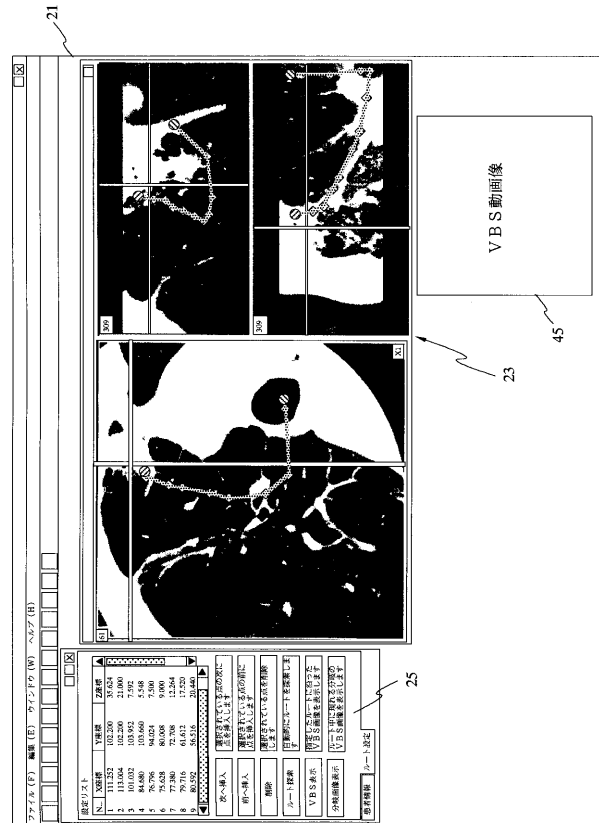
【図 12】



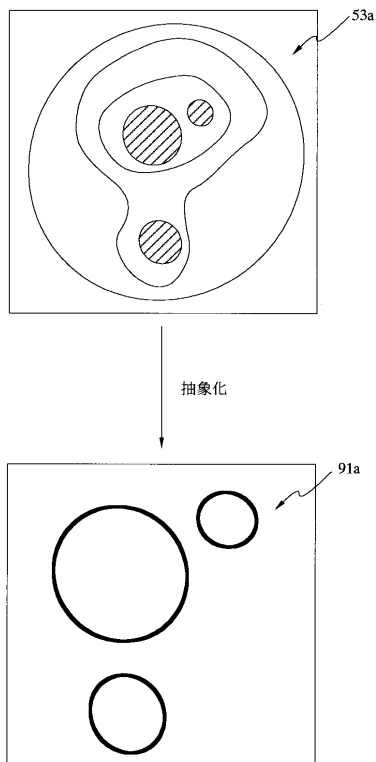
【図 13】



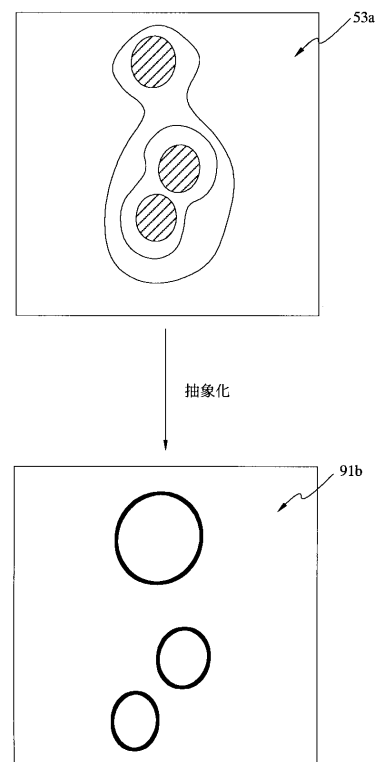
【図 14】



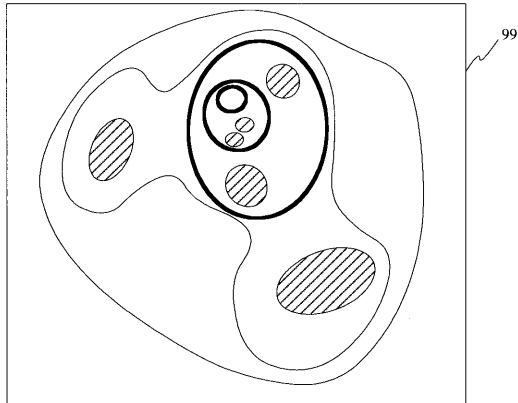
【図 15】



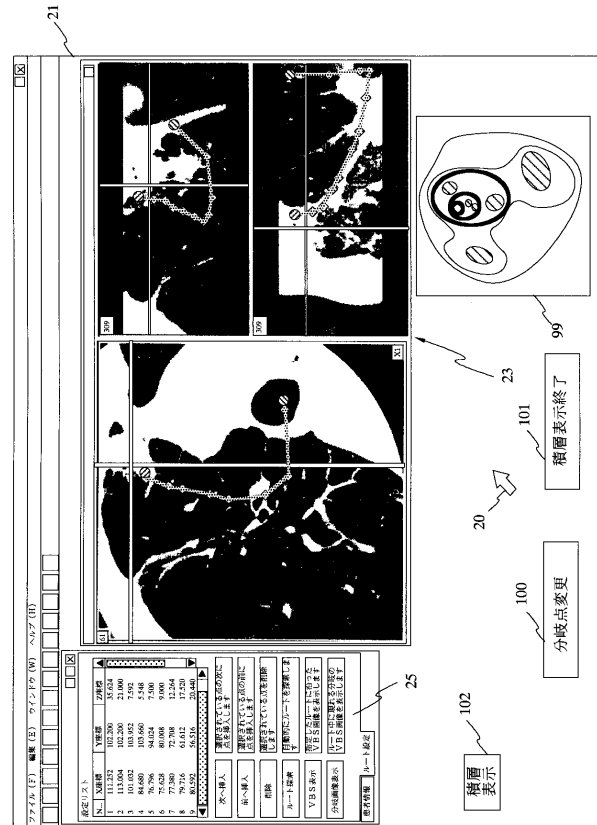
【図 16】



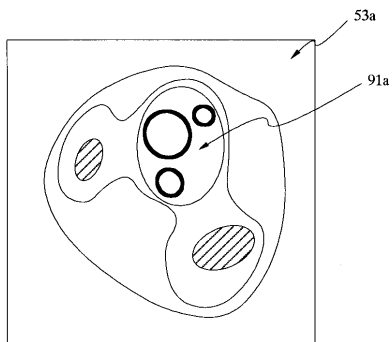
【図 17】



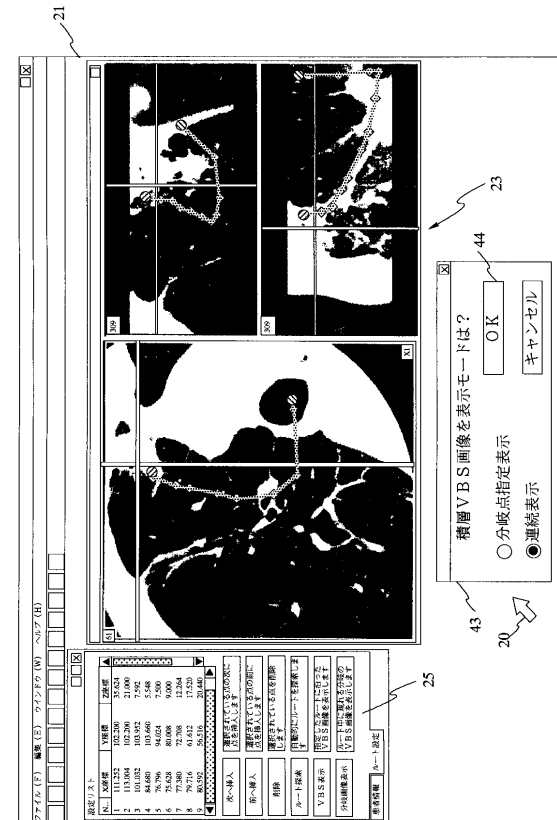
【図 18】



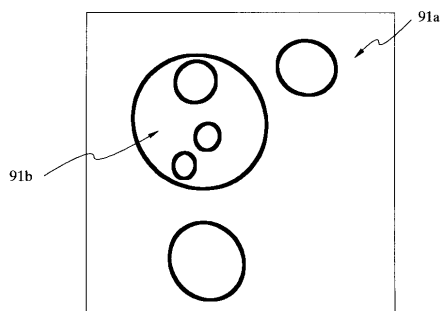
【図 19】



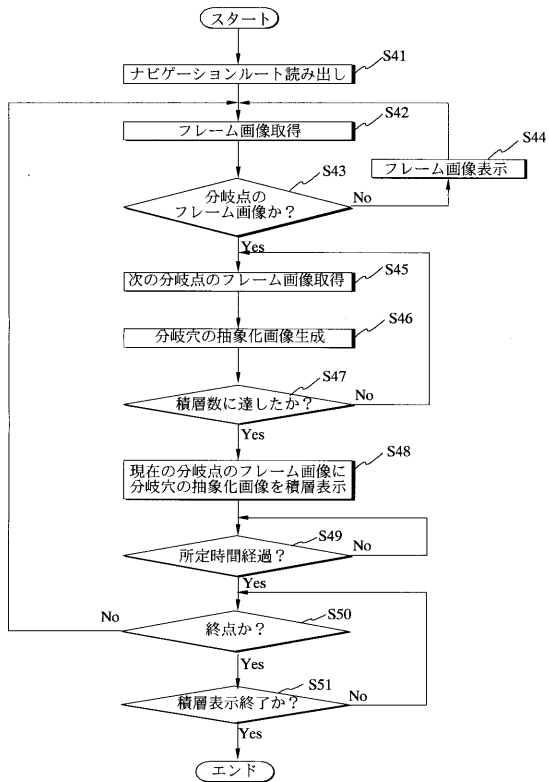
【図 21】



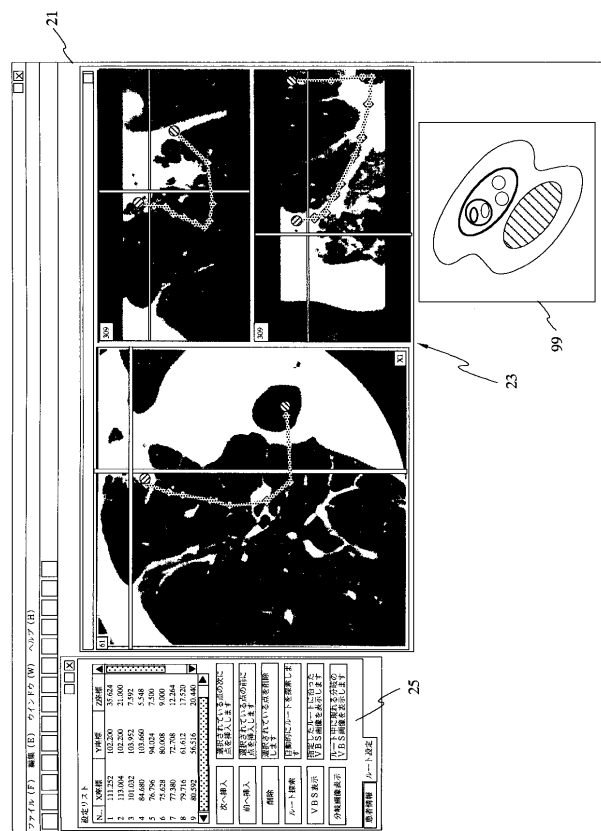
【図 20】



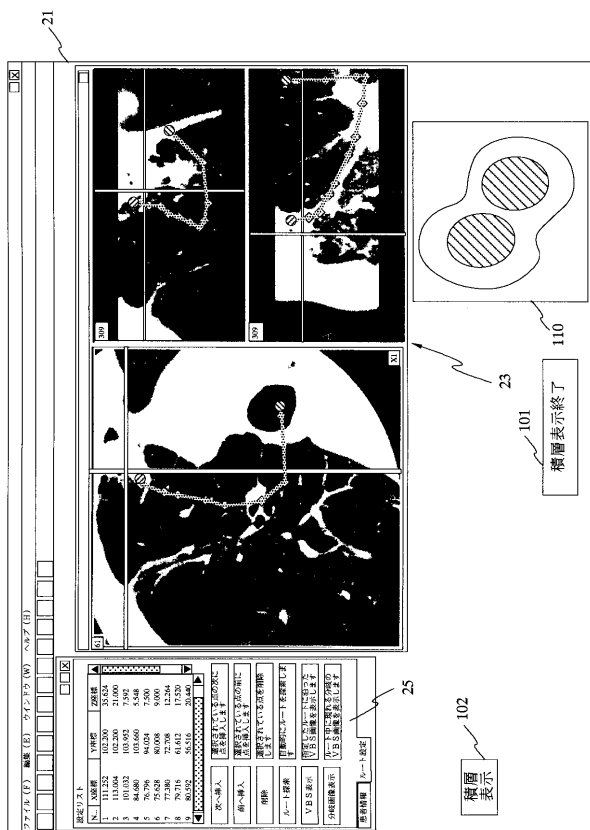
【図 2 2】



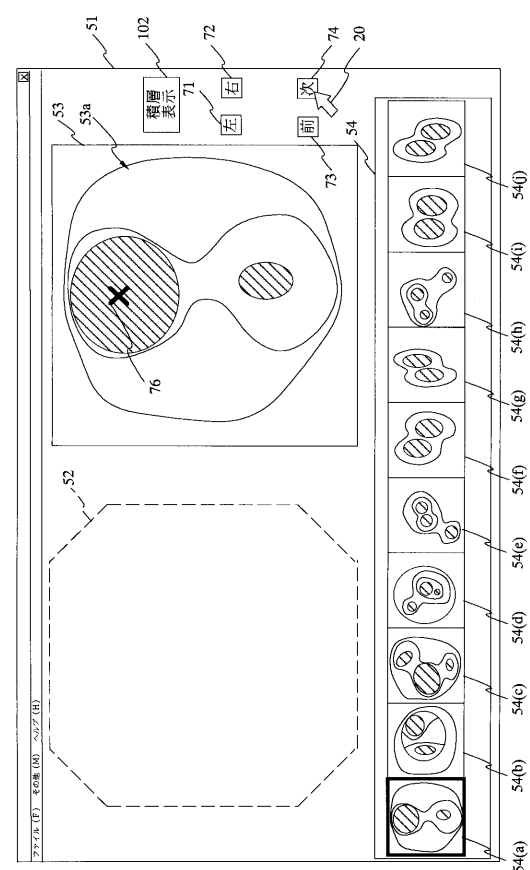
【図 2 3】



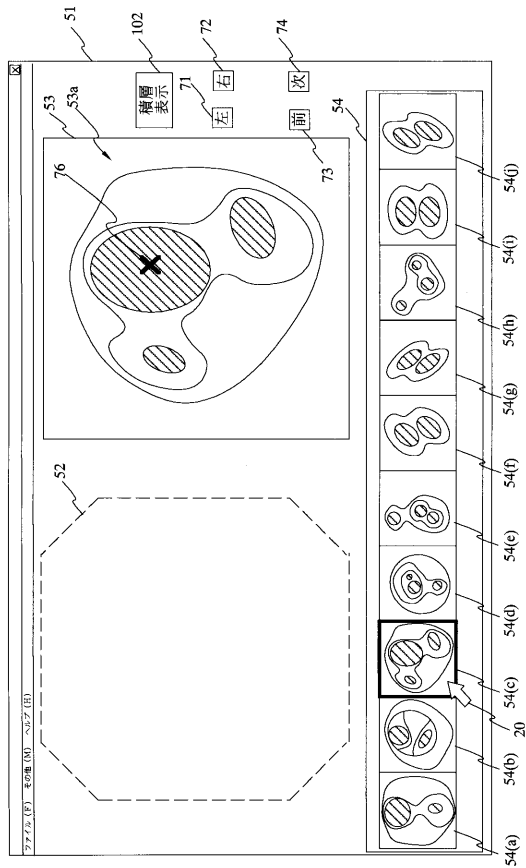
【図 2 4】



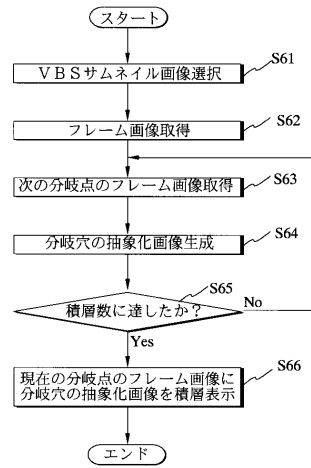
【図 2 5】



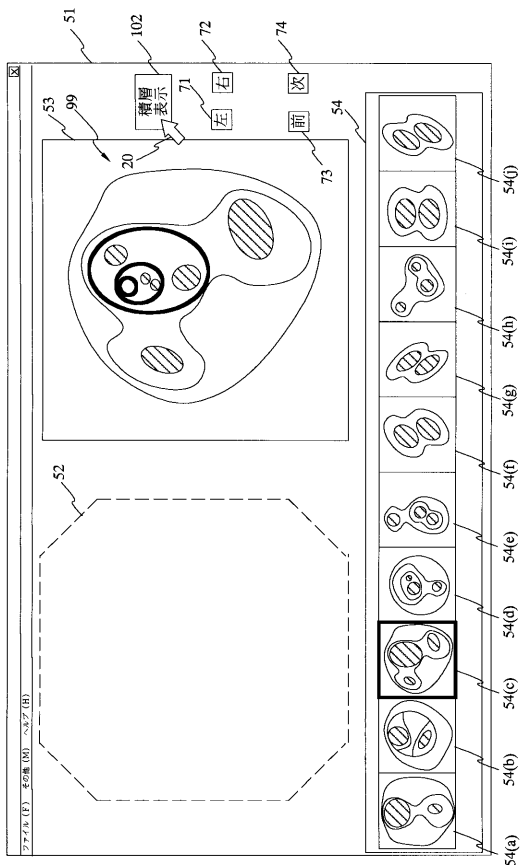
【図 26】



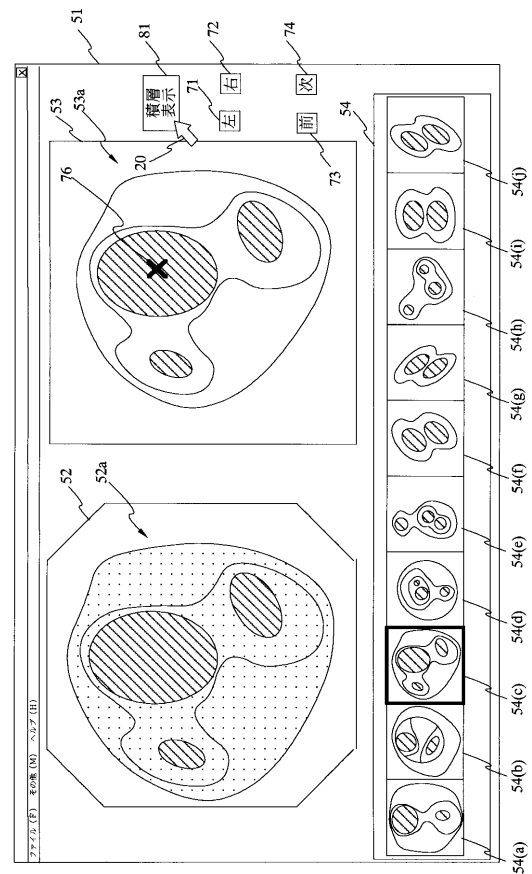
【図 27】



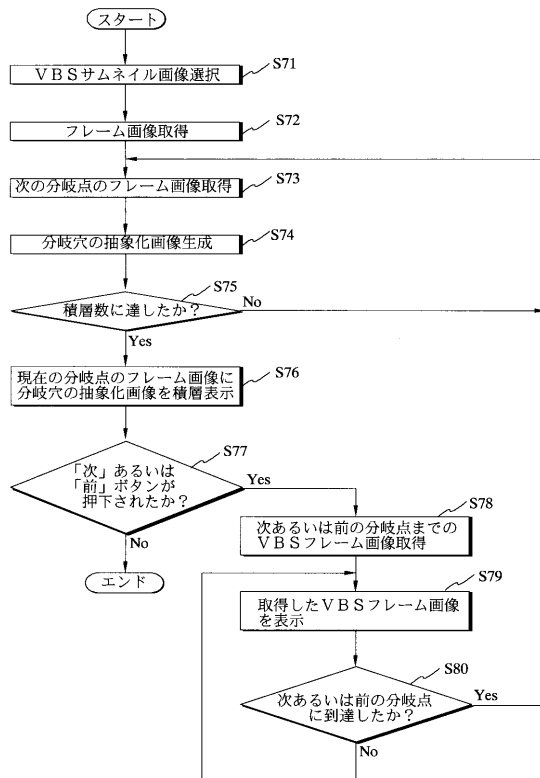
【図 28】



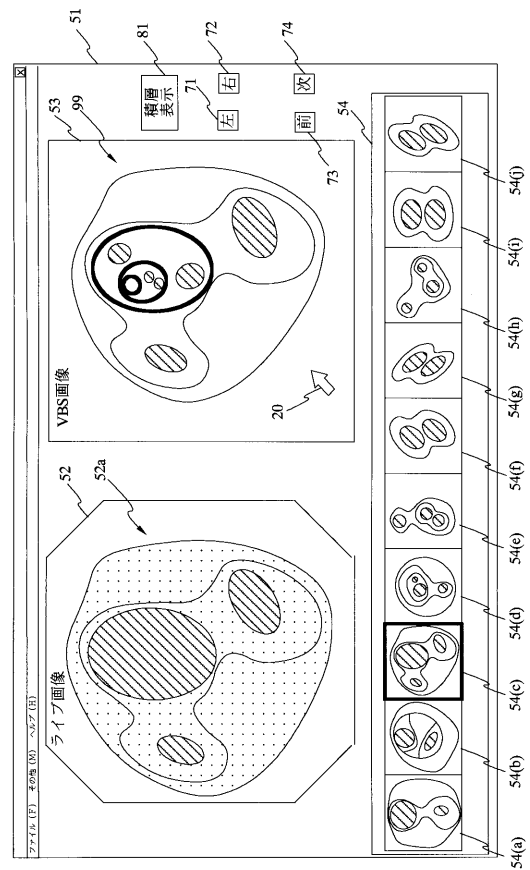
【図 29】



【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



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 0 0 B
	G 0 6 T 1/00	2 9 0 B
	G 0 6 T 3/00	3 0 0

F ターム(参考)	5B050	AA02	EA18	FA02	FA12	FA13	FA19
	5B057	AA09	CA13	CB13	CE08	CH01	DA16

专利名称(译)	插入支持系统		
公开(公告)号	JP2005131043A	公开(公告)日	2005-05-26
申请号	JP2003369557	申请日	2003-10-29
[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		
[标]发明人	大西順一 秋本俊也		
发明人	大西 順一 秋本 俊也		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B6/03 G06T1/00 G06T3/00		
FI分类号	A61B1/00.320.A A61B1/04.370 A61B6/03.360.G A61B6/03.360.P A61B6/03.377 G06T1/00.200.B G06T1/00.290.B G06T3/00.300 A61B1/00.V A61B1/00.320.Z A61B1/01 A61B1/04 A61B1/045.610 G06T5/50 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C061/AA07 4C061/CC06 4C061/GG22 4C061/LL01 4C061/NN05 4C061/WW10 4C061/WW13 4C061/WW14 4C093/AA22 4C093/CA23 4C093/DA03 4C093/FF13 4C093/FF32 4C093/FF42 4C093/FF46 5B050/AA02 5B050/EA18 5B050/FA02 5B050/FA12 5B050/FA13 5B050/FA19 5B057/AA09 5B057/CA13 5B057/CB13 5B057/CE08 5B057/CH01 5B057/DA16 4C161/AA07 4C161/CC06 4C161/GG22 4C161/JJ10 4C161/LL01 4C161/NN05 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/WW14 4C161/YY07 4C161/YY12		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4573517B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：轻松掌握支气管结构并执行有效的插入支持。图像处理单元（17）包括图像生成功能（17a），图像抽象功能（17b），图像优化功能（17c）和抽象图像叠加功能（17d），以及指定的当前VBS图像的分支孔的插入目的地。图像VBS图像由图像抽象功能17b抽象，并且图像优化功能17c减少并校正适合于将抽象的VBS图像叠加在当前VBS图像上的分支孔上的抽象的VBS图像。然后，抽象图像叠加功能17d在当前VBS图像的分支孔上叠加并生成适当的抽象VBS图像，并且图像生成功能17a生成包括导航图像的插入支持屏幕。[选择图]图2

