

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3820244号

(P3820244)

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2003-369556 (P2003-369556)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成15年10月29日(2003.10.29)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-131042 (P2005-131042A)	(74) 代理人	100076233
(43) 公開日	平成17年5月26日(2005.5.26)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成17年7月26日(2005.7.26)	(72) 発明者	秋本 俊也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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4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、

前記被検体内の体腔路を撮像する内視鏡からの内視鏡画像と、前記仮想画像と、前記被検体内の体腔路が分岐する全分岐点での前記仮想画像の複数の縮小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、

前記縮小画像の画像回転情報を記憶する回転情報記憶手段と、

前記画像回転情報に基づき前記ナビゲーション画像生成手段が生成する前記縮小画像を回転させる画像回転制御手段と

を備えたことを特徴とする挿入支援システム。

【請求項2】

前記回転情報記憶手段は、前記画像回転情報を前記仮想画像のフレーム情報と関連させて記憶する

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】

前記画像回転情報を所定の回転角データと比較する回転量比較手段を有し、

前記画像回転制御手段は、前記回転量比較手段の比較結果に基づき、前記縮小画像の回転を制御する

ことを特徴とする請求項1に記載の挿入支援システム。

10

20

## 【請求項 4】

前記被検体の体腔路が分岐する最初の分岐点での仮想画像に対する回転量を前記回転情報記憶手段から読み出し、この回転量情報を前記画像回転制御手段により回転された画像の表示と併せて表示する手段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 5】

現在の分岐点における仮想画像の挿入先の分岐穴の輪郭を抽出して抽象化した模式図に、それ以降の分岐点における挿入先の分岐穴の輪郭を抽出して抽象化した模式図を積層表示する手段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。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【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】

20

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】

30

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

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

40

## 【0006】

しかしながら、従来のナビゲーション装置では、仮想的な内視像は、気管支の分岐点での所定のモデル画像であって、気管支内視鏡の気管支への挿入時の操作 (挿入軸に対するひねり等) によるライブ画像と一致していない。すなわち、気管支内視鏡のライブ画像の上下左右と、仮想的な内視像の上下左右とが一致しないために、気管支の分岐点での分岐先判断に支障があるといった問題がある。

## 【0007】

さらに、従来のナビゲーション装置では、仮想的な内視像との比較は、気管支内視鏡 (の挿入部先端) が分岐点に到達しなければならず、次段の分岐点での挿入操作を予測することが難しいといった問題もある。

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、気管支挿入操作に対応させた気管支の複数の分岐点での仮想内視鏡像を生成し、効果的に気管支内視鏡の挿入を支援することが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 9 】

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、前記被検体内の体腔路を撮像する内視鏡からの内視鏡画像と、前記仮想画像と、前記被検体内の体腔路が分岐する全分岐点での前記仮想画像の複数の縮小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、前記縮小画像の画像回転情報を記憶する回転情報記憶手段と、前記画像回転情報に基づき前記ナビゲーション画像生成手段が生成する前記縮小画像を回転させる画像回転制御手段とを備えて構成される。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明によれば、気管支挿入操作に対応させた気管支の複数の分岐点での仮想内視鏡像を生成し、効果的に気管支内視鏡の挿入を支援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】

## 【 0 0 1 1 】

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。

20

## 【実施例 1】

## 【 0 0 1 2 】

図 1 ないし図 3 3 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 1 の挿入支援装置による挿入支援の第 2 の準備であるシミュレーション処理の流れを示すフローチャート、図 1 1 は図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 1 の図、図 1 2 は図 1 1 の挿入支援画面における V B S 画像の回転を説明する図、図 1 3 は図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 2 の図、図 1 4 は図 1 0 の処理で展開されるエラー表示ウインドウを示す図、図 1 5 は図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 3 の図、図 1 6 は図 1 5 の挿入支援画面における V B S 画像の回転を説明する図、図 1 7 は図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 4 の図、図 1 8 は図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 5 の図、図 1 9 は図 1 8 の挿入支援画面の変形例を示す図、図 2 0 は図 1 の観察・処置の検査時での挿入支援装置 5 の支援処理の流れを示すフローチャート、図 2 1 は図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 1 の図、図 2 2 は図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 2 の図、図 2 3 は図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 3 の図、図 2 4 は図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 4 の図、図 2 5 は図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 5 の図、図 2 6 は図 2 4 の挿入支援画面の変形例を説明する第 1 の図、図 2 7 は図 2 4 の挿入支援画面の変形例を説明する第 2 の図、図 2 8 は図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 1 の図、図 2 9 は図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 2 の図、図 3 0 は図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 3 の図、図 3 1 は図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 4 の図、図 3 2 は図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 5 の図、図 3 3 は図 2 5 の挿入支援画面において積層表

30

40

50

示ボタンが選択された際の処理を説明する第6の図である。

【0013】

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。

【0014】

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ー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。

【0015】

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ー7に表示する。

【0016】

モニター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。

【0017】

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ー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入力装置19と、入力部8からの入力信号に基づくVBS画像の回転角データをVBS画像のフレーム情報にリンクさせて格納するメモリ20とから構成される。

【0018】

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、画像回転制御手段としての画像回転制御機能17b、回転量比較手段としての回転量判別機能17cを備えている。画像処理部17は、メモリ20に格納されているVBS画像の回転角データに基づき、画像回転制御機能17bの制御によりVBS画像及びサムネイルVBS画像を回転補正して画像生成機能17aが挿入支援画面を生成すると共に、回転量判別機能17cが前記回転角データを判断する。

【0019】

なお、回転量判別機能17cによる前記回転角データの判断結果に基づき画像回転制御機能17bは、VBS画像及びサムネイルVBS画像の回転制御を実行する。詳細は後述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

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。

## 【 0 0 2 1 】

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。

10

## 【 0 0 2 2 】

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。

## 【 0 0 2 3 】

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 1 1 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 1 2 に格納する。

20

## 【 0 0 2 4 】

ステップ S 3 でルート設定部 1 4 により、図 4 に示すようなルート設定画面 2 1 をモニタ 6 に表示させ、ルート設定画面 2 1 上の患者情報タグ画面 2 2 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 つの異なる多断面像からなる M P R 画像が生成され、ステップ S 5 でこの M P R 画像 2 3 がルート設定画面 2 1 に表示される。

## 【 0 0 2 5 】

なお、患者情報タグ画面 2 2 での患者情報の選択は、入力装置 1 9 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。

30

## 【 0 0 2 6 】

次に、ステップ S 6 でルート設定画面 2 1 上のルート設定タグ 2 4 (図 4 参照) を設定情報入力部 1 9 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 2 5 がルート設定画面 2 1 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。

## 【 0 0 2 7 】

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 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 1 6 に格納する。

40

## 【 0 0 2 8 】

上記のステップ S 1 ~ S 8 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。

## 【 0 0 2 9 】

ここで、上記ステップ S 6 のルート設定処理を図 6 を用いて説明する。

## 【 0 0 3 0 】

図 6 に示すように、ステップ S 6 のルート設定処理では、入力装置 1 9 を操作することで、図 5 に示したルート設定タグ画面 2 5 上のルート探索ボタンをクリックすると、ステップ S 1 1 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ィンドウ 3 1 がルート設定画面 2 1 上に表示され、ルート設定画面 2 1 上にカーソル 3 0 を用いて M P R

50

画像 2 3 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 M P R 画像 2 3 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 3 2 がルート設定画面 2 1 上に表示さる。

【 0 0 3 1 】

そこで、ステップ S 1 2 で始点の設定と同様に、ルート設定画面 2 1 上にカーソル 3 0  
を用いて M P R 画像 2 3 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 M P R 画像 2 3 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。

【 0 0 3 2 】

始点と終点が設定されると、ステップ S 1 3 でルート設定部 1 4 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 1 4 ではステップ  
S 1 3 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。

10

【 0 0 3 3 】

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 4 】

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。

20

【 0 0 3 5 】

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 では次候補を探査した結果  
、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。

【 0 0 3 6 】

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。

30

【 0 0 3 7 】

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 3 のステップ  
S 7 に戻る。

【 0 0 3 8 】

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 1 0 カ所の場合を例に説明する。

40

【 0 0 3 9 】

図 1 0 に示すように、ステップ S 3 1 において挿入支援装置 5 によるシミュレーション  
を開始すると、モニター 7 に図 1 1 に示すような挿入支援画面 5 1 を表示する。なお、モニ  
タ 6 にもモニター 7 と同様な挿入支援画面 5 1 が表示される。

【 0 0 4 0 】

この挿入支援画面 5 1 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 5 2 と、V B S 画像 5 3 a 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 5 3 a を縮小して分岐サ  
ムネイル V B S 画像 5 4 ( a ) ~ 5 4 ( j ) として表示する分岐サムネイル V B S 画像工

50

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。

【0041】

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。

【0042】

分岐サムネイルVBS画像エリア54に表示される分岐サムネイルVBS画像54(a)～54(j)は、初期状態では、ステップS32において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11では、分岐サムネイルVBS画像54(a)の原画像がVBS画像表示エリア53に表示される。

10

【0043】

なお、図11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52には何も表示されない。

【0044】

挿入支援画面51には、左ボタン71，右ボタン72，前ボタン73，次ボタン74が設けられており、次ボタン74を入力部8を用いてカーソル75で選択することで、VBS画像53a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73をカーソル75で選択することで、VBS画像53aをフレーム単位で挿入後方に後退させることができる。

20

【0045】

また、左ボタン71をカーソル75で選択することで、VBS画像53a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72をカーソル75で選択することで、VBS画像53aを右向きに連続的に回転させることができる。

【0046】

気管支の各分岐点でのVBS画像53aでは、挿入先の分岐穴を示すマーカ76が重畳表示される。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76が示す挿入先の分岐穴をVBS画像53aの上、あるいは下に位置させるように、左ボタン71あるいは右ボタン72を用いてVBS画像53aを回転させる。

30

【0047】

そこで、ステップS33において、術者によりVBS画像53aの回転操作があったかどうかを判断し、回転操作があると、ステップS34にて回転操作の回転量が分岐サムネイルVBS画像54(a)を基準に180°未満かどうか判断し、180°未満ならばその操作に基づいて、例えば図12に示すように分岐サムネイルVBS画像54(a)の原画像であるVBS画像53aを回転させ、挿入先の分岐穴であるマーカ76を図13に示すようにVBS画像53aの上に位置させると共に、ステップS35で該画像回転角をVBS画像53aのフレーム情報とリンクさせてメモリ20に格納しステップS37に進む。また、回転操作の回転量が分岐サムネイルVBS画像54(a)を基準に180°以上ならばステップS36にて図14に示すようなエラー表示ウインドウ79を挿入支援画面51上に重畳させステップS37に進む。

40

【0048】

そして、ステップS37において、シミュレーションの終了が指示されたかどうか判断し、シミュレーション終了が未指示の場合はステップS33に戻り処理を繰り返し、シミュレーション終了が指示されると処理を終了する。

【0049】

例えば、ステップS33に戻り、前ボタン73をカーソル75で選択し、図15に示すように、VBS画像53aを分岐サムネイルVBS画像54(b)の原画像まで進行させると、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る。この

50

分岐サムネイルVBS画像54(b)の原画像であるVBS画像53に対しても、図16に示すように回転させることで、図17に示すように、挿入先の分岐穴をVBS画像53aの上に位置させると共に、該画像回転角をVBS画像53aのフレーム情報とリンクさせてメモリ20に格納する。

【0050】

上記のようなシミュレーション処理を、ルート全域で行うことで、図18に示すように、各分岐点の分岐サムネイルVBS画像54(a)~54(j)を気管支内視鏡の挿入に適した向きの画像とする。

【0051】

なお、メモリ20にはVBS画像53aの全てのフレーム毎に画像回転角をリンクさせており、VBS画像53aを連続的に再生すると、シミュレーションの回転操作に応じて回転した動画が得られることとなる。

【0052】

また、モニタ7が表示領域が小さい表示装置の場合、表示する分岐サムネイルVBS画像が多くなると、分岐サムネイルVBS画像が見にくくなるので、図18の挿入支援画面51の代わりに図19に示すような挿入支援画面1051を表示するようにしてよい。

【0053】

この挿入支援画面1051は、内視鏡ライブ画像表示エリア52及びVBS画像表示エリア53の他に患者情報表示エリア1052と、2枚の分岐サムネイルVBS画像を表示する第1分岐サムネイル表示エリア1053及び第2分岐サムネイル表示エリア1054とからなり、第1分岐サムネイル表示エリア1053に表示される分岐サムネイルVBS画像及び第2分岐サムネイル表示エリア1054分岐サムネイルVBS画像の表示パターン例としては、例えば表1のようなパターンであって、表示されたVBS画像の前後に位置する分岐サムネイルのみ表示するようになっている。

【表1】

第1サムネイル	第1サムネイル
前の画像	次の画像
次の画像	次の次の画像
前の前の画像	前の画像

【0054】

表1における分岐サムネイルの切り替え表示のタイミングは、ライブ画像/VBS画像の進行に連動して切り替わる。

【0055】

なお、挿入支援画面1051においては、表示領域がさらに小さいモニタ7の場合には左ボタン71、右ボタン72、前ボタン73、次ボタン74を省略し、この場合、これらのボタン機能をフットスイッチ(図示せず)に持たせれば良い。

【0056】

以下、シミュレーションの回転操作に応じて回転したフレーム単位の全VBS画像を回転反映VBS画像と記し、所定の画像回転角に初期化されたフレーム単位の全VBS画像を初期VBS画像と記す。

【0057】

次に、このように挿入シミュレーションによりメモリ20にVBS画像53のフレーム情報とリンクさせて格納した状態で、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。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 8 】

図 2 0 に示すように、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、ステップ S 4 1 において画像処理部 1 7 はメモリ 2 0 を検索し、ステップ S 4 2 においてメモリ 2 0 にフレーム情報とリンクした画像回転角データが格納されているかどうか判断する。メモリ 2 0 にフレーム情報とリンクした画像回転角データが格納されている場合は、ステップ S 4 3 で画像回転角データにより回転補正した回転反映 V B S 画像より角度修正を行った各分岐点の分岐サムネイル V B S 画像を生成して、挿入支援画面 5 1 をモニター 7 に表示する。

## 【 0 0 5 9 】

術者が気管支内視鏡の挿入を行い、次に分岐点に移動すると、術者をサポートする補助者がステップ S 4 4 において挿入支援画面 5 1 上で入力部 8 によりカーソル 7 5 を用いて対応する分岐点の V B S 画像を表示させる。そして、ステップ S 4 5 において該 V B S 画像の回転操作がなされたかどうか判断し、回転操作があると、ステップ S 4 6 にて回転操作の回転量が分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( a ) を基準に 1 8 0 ° 未満かどうか判断し、1 8 0 ° 未満ならばその操作に基づいて、ステップ S 4 7 において該 V B S 画像の回転操作がなされた場合には V B S 画像の回転操作に対応して該分岐点での分岐サムネイル V B S 画像の回転角度を修正して表示しステップ S 4 9 に進む。

10

## 【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 5 にて V B S 画像の回転操作がなされていないと判断するとそのままステップ S 4 9 に進む。また、ステップ S 4 6 にて回転操作の回転量が分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( a ) を基準に 1 8 0 ° 以上ならば、ステップ S 4 8 にて図 1 4 に示したようなエラー表示ウインドウ 7 9 を挿入支援画面 5 1 上に重畳させステップ S 4 9 に進む。

20

## 【 0 0 6 1 】

そしてステップ S 4 9 において検査終了の指示が得られるまで、ステップ S 4 4 ~ S 4 9 を繰り返す。

## 【 0 0 6 2 】

なお、ステップ S 4 7 において分岐サムネイル V B S 画像の回転角度を修正すると、修正した分岐点以降の分岐サムネイル V B S 画像も同じ回転角度分、回転され修正・表示され、それ以降のフレームの V B S 画像も同じ回転角度分、回転され修正される。

## 【 0 0 6 3 】

図 2 0 の処理を具体的に説明すると、検査が開始され、メモリ 2 0 にフレーム情報とリンクした画像回転角データが格納されていると、図 2 1 に示すような挿入支援画面 5 1 が表示される。この挿入支援画面 5 1 には階層表示ボタン 8 1 が設けられているが、詳細は後述する。

30

## 【 0 0 6 4 】

なお、メモリ 2 0 にフレーム情報とリンクした画像回転角データが格納されていない場合は、分岐サムネイル V B S 画像エリア 5 4 には、図 1 1 に示したような初期化された分岐サムネイルが表示される。

## 【 0 0 6 5 】

また、図 2 1 の挿入支援画面 5 1 の内視鏡ライブ画像表示エリア 5 2 には、気管支内視鏡装置 3 からのライブ画像 5 2 a が表示され、術者は到達している分岐点でのライブ画像 5 2 a を V B S 画像 5 3 a に一致させるように、気管支内視鏡にひねり操作（挿入部長手軸を中心に回転させる操作）を行い、挿入先の分岐穴をライブ画像 5 2 a 上においても上または下に位置させる。

40

## 【 0 0 6 6 】

図 2 1 は分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( a ) が示す第 1 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a が表示されている挿入支援画面 5 1 である。また、図 2 2 は図 2 1 の V B S 画像 5 3 a に対応させて気管支内視鏡にひねり操作を行い挿入先の分岐穴をライブ画像 5 2 a の上に位置させた挿入支援画面 5 1 を示している。

## 【 0 0 6 7 】

50

そして、気管支内視鏡の挿入部先端を挿入先の分岐穴に導き、挿入を続行する。

【 0 0 6 8 】

図 2 3 は分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( c ) が示す第 3 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a が表示されている挿入支援画面 5 1 である。

【 0 0 6 9 】

ルート挿入の際の気管支内視鏡のひねり操作によりライブ画像 5 2 a には常に不規則な回転が作用するため、例えば図 2 3 のように挿入先の分岐穴を V B S 画像 5 3 a の下に位置させると、ライブ画像 5 2 a をひねり量の多いひねり操作を行わなければ回転反映 V B S 画像 5 3 a と一致させることができない場合が生じる。そこで、気管支内視鏡にひねり操作を行う前に、回転反映 V B S 画像 5 3 a を回転させて、ひねり量を小さくさせる。

10

【 0 0 7 0 】

図 2 4 は図 2 3 の回転反映 V B S 画像 5 3 a を回転させて、挿入先の分岐穴を V B S 画像 5 3 の上に位置させた挿入支援画面 5 1 を示し、図 2 5 は図 2 4 の V B S 画像 5 3 a に対応させて気管支内視鏡にひねり操作を行い挿入先の分岐穴をライブ画像 5 2 a の上に位置させた挿入支援画面 5 1 を示している。

【 0 0 7 1 】

なお、図 2 4 における回転反映 V B S 画像 5 3 a において、図 2 6 に示すように、最初の分岐点の分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( a ) に対する回転量をメモリ 2 0 から読み出し、回転反映 V B S 画像 5 3 a 上に回転向き及び回転量からなる回転情報 1 0 1 を重畳させたり、分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( c ) の下に回転情報 1 0 2 を表示させることができ、この場合、図 2 7 に示すように、回転させたすべての分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( i ) の下に分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( a ) に対する回転情報 1 0 2 させるようにしてもよい。これにより気管支内視鏡のひねり操作が経緯を容易に掌握することが可能となる。

20

【 0 0 7 2 】

また、挿入支援画面 5 1 の積層表示ボタン 8 1 をカーソル 7 5 で選択すると、以下のように、現在の分岐点の V B S 画像 5 3 a の挿入先の分岐穴にそれ以降の分岐点の挿入先の分岐穴の模式図が積層表示される。

【 0 0 7 3 】

すなわち、例えば図 2 5 の分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( c ) が示す第 3 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a が表示されている挿入支援画面 5 1 で積層表示ボタン 8 1 が選択されると、

30

( 1 ) 図 2 8 に示すように、分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( d ) が示す第 4 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a の挿入先の分岐穴の輪郭を抽出し、抽象化し模式図 9 1 a を生成する。さらに、

( 2 ) 図 2 9 に示すように、分岐サムネイル V B S 画像 5 4 ( e ) が示す第 5 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a の挿入先の分岐穴の輪郭を抽出し、抽象化し模式図 9 1 b を生成する。

【 0 0 7 4 】

そして、

40

( 3 ) 図 3 0 に示すように、第 4 の分岐点の模式図 9 1 a を第 3 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a の挿入先の分岐穴内に収まるように縮小する。同様に、

( 4 ) 図 3 1 に示すように、第 5 の分岐点の模式図 9 1 b を第 4 の分岐点の模式図 9 1 a の挿入先の分岐穴内に収まるように縮小する。そして、

( 5 ) 図 3 2 に示すように、第 5 の分岐点の模式図 9 1 b を挿入先の分岐穴内に納めた第 4 の分岐点の模式図 9 1 a を第 3 の分岐点の回転反映 V B S 画像 5 3 a の挿入先の分岐穴に重畳し分岐穴を積層表示した、回転反映 V B S 画像 5 3 a を有する挿入支援画面 5 1 を生成する。

【 0 0 7 5 】

なお、図 3 2 においては、回転反映 V B S 画像 5 3 a の積層表示された分岐穴を太線で

50

表示しているが、図 3 3 に示すように積層表示を色分けして行ってもよい。また、積層数は 3 層に限らない。

【 0 0 7 6 】

このように本実施例では、手技前のシミュレーションによりフレーム情報とリンクした画像回転角データをメモリ 2 0 に格納し、格納した画像回転角データに基づき、V B S 画像及びサムネイル V B S 画像を回転補正して挿入支援画面を生成し表示して挿入支援を行うので、気管支挿入操作に対応させた気管支の複数の分岐点での仮想内視鏡像により、効果的に気管支内視鏡の挿入を支援することができる。

【 0 0 7 7 】

また、従来は、現在の分岐先情報しか支援情報として提供できないため、次段の分岐点の状態の把握が十分ではなかったが、本実施例では、挿入先の分岐穴を積層表示することにより、次段の分岐点の状態の把握が容易になり、効果的に気管支内視鏡の挿入を支援することができる。

【 0 0 7 8 】

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 7 9 】

【 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

【 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 の挿入支援装置による挿入支援の第 2 の準備であるシミュレーション処理の流れを示すフローチャート

【 図 1 1 】 図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 1 の図

【 図 1 2 】 図 1 1 の挿入支援画面における V B S 画像の回転を説明する図

【 図 1 3 】 図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 2 の図

【 図 1 4 】 図 1 0 の処理で展開されるエラー表示ウインドウを示す図

【 図 1 5 】 図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 3 の図

【 図 1 6 】 図 1 5 の挿入支援画面における V B S 画像の回転を説明する図

【 図 1 7 】 図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 4 の図

【 図 1 8 】 図 1 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 5 の図

【 図 1 9 】 図 1 8 の挿入支援画面の変形例を示す図

【 図 2 0 】 図 1 の観察・処置の検査時での挿入支援装置 5 の支援処理の流れを示すフローチャート

【 図 2 1 】 図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 1 の図

【 図 2 2 】 図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 2 の図

【 図 2 3 】 図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 3 の図

【 図 2 4 】 図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 4 の図

【 図 2 5 】 図 2 0 の処理で展開される挿入支援画面を示す第 5 の図

【 図 2 6 】 図 2 4 の挿入支援画面の変形例を説明する第 1 の図

【 図 2 7 】 図 2 4 の挿入支援画面の変形例を説明する第 2 の図

【 図 2 8 】 図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 1 の図

10

20

30

40

50

【図 2 9】図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 2 の図

【図 3 0】図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 3 の図

【図 3 1】図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 4 の図

【図 3 2】図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 5 の図

【図 3 3】図 2 5 の挿入支援画面において積層表示ボタンが選択された際の処理を説明する第 6 の図

10

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

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

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

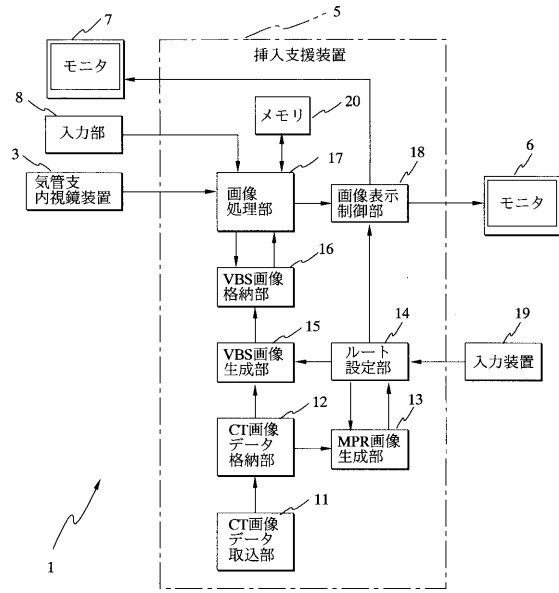
2 0 ... メモリ

5 1 ... 挿入支援画面

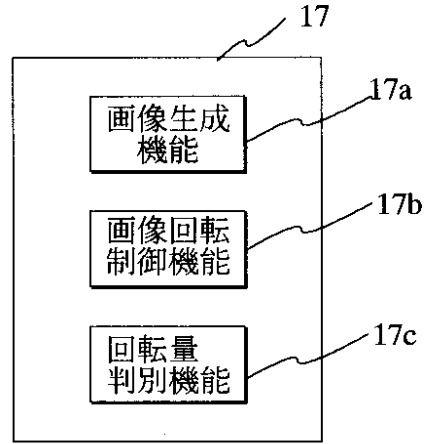
代理人 弁理士 伊藤 進

20

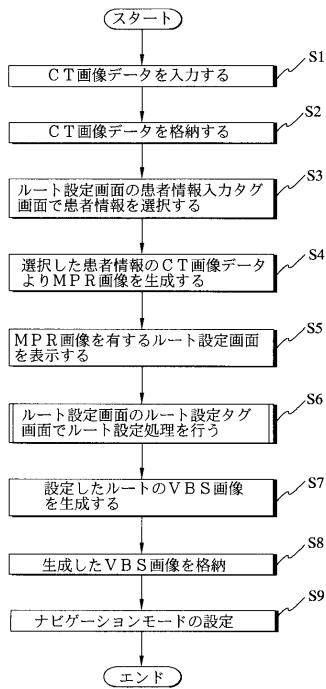
【 図 1 】



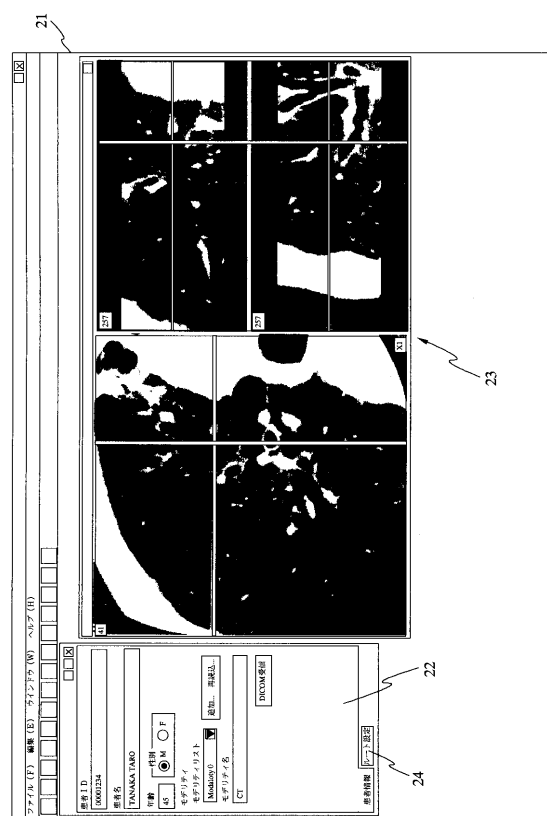
【 図 2 】



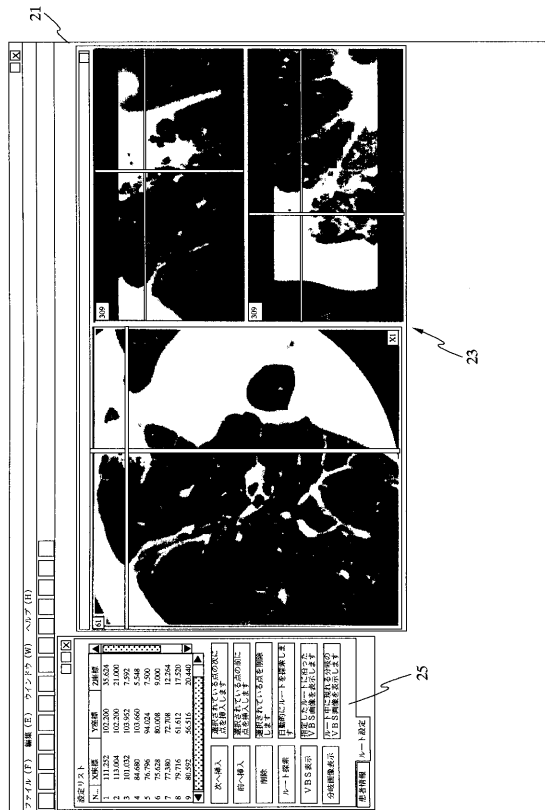
【 図 3 】



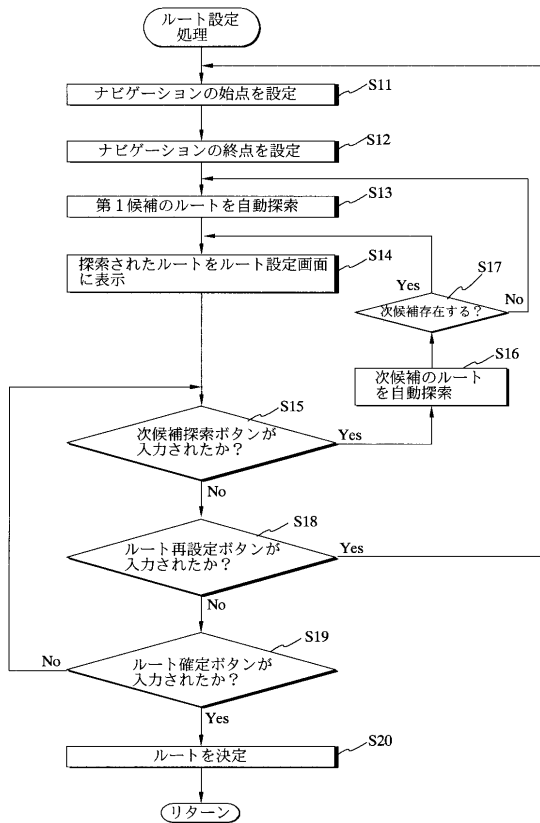
【 図 4 】



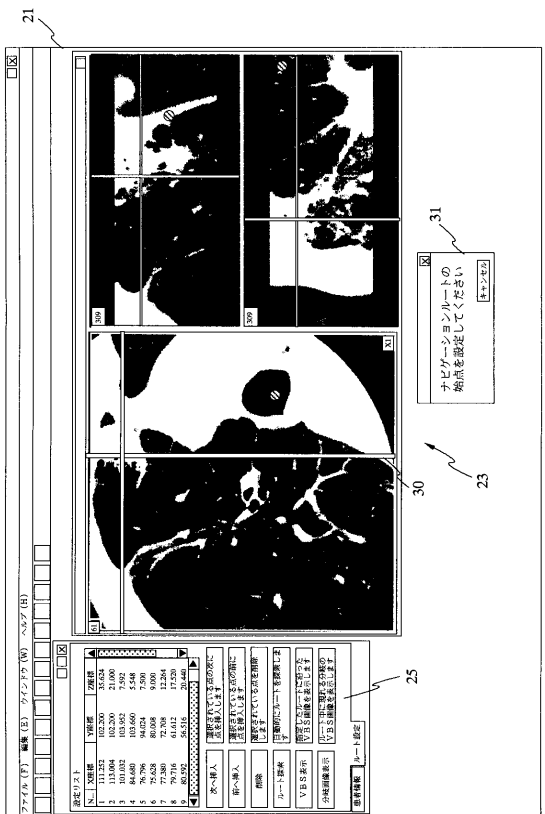
【 図 5 】



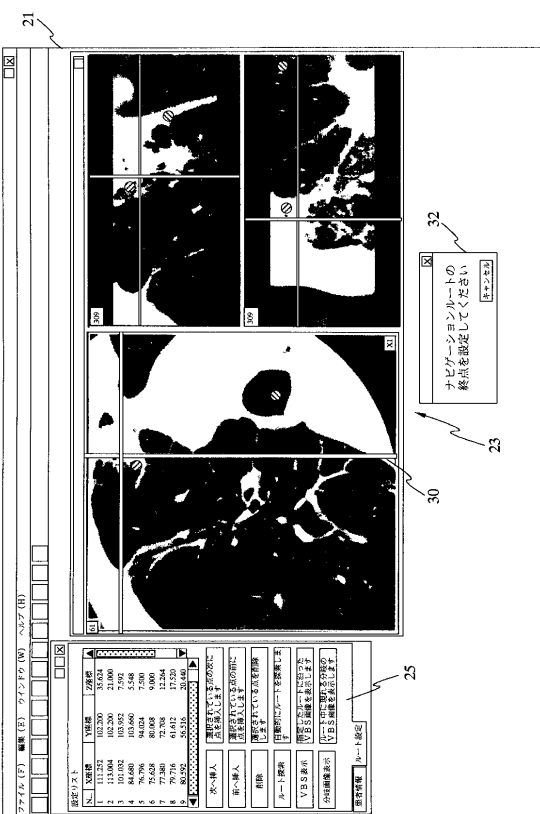
【 図 6 】



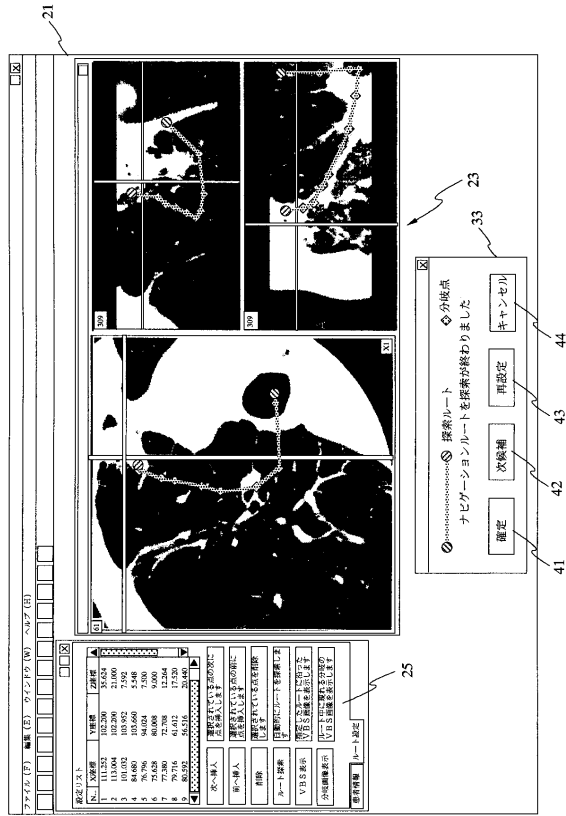
【 図 7 】



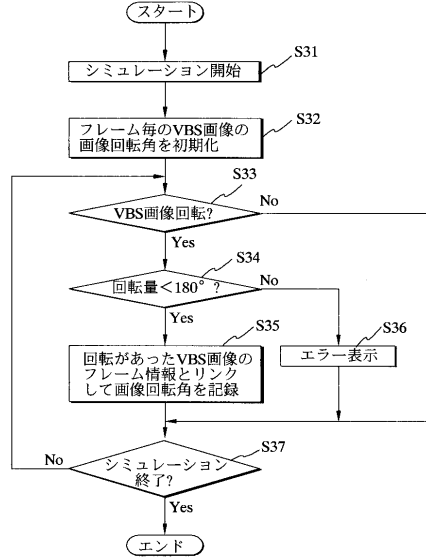
【 図 8 】



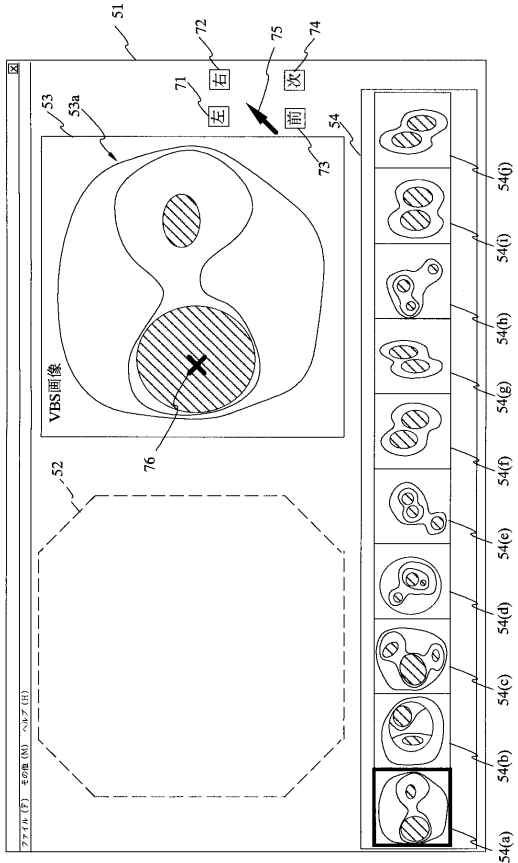
【 図 9 】



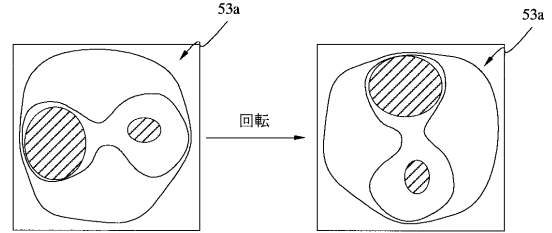
【 図 10 】



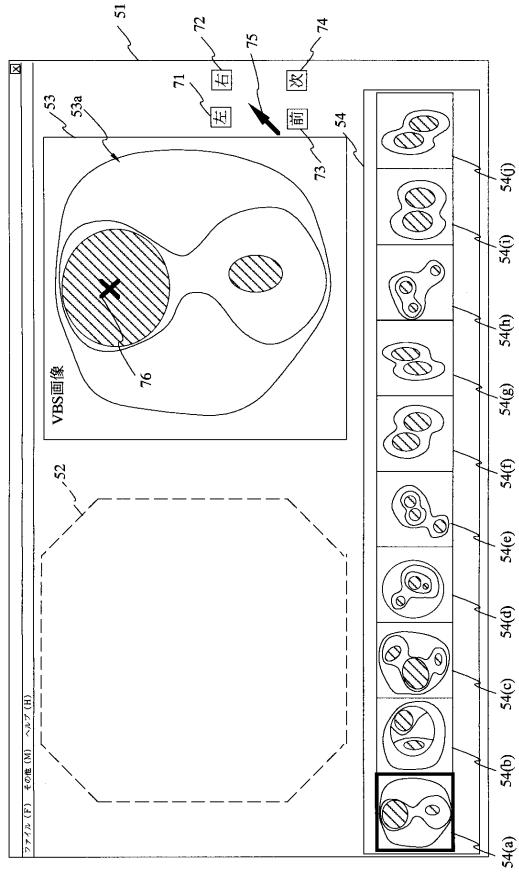
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】

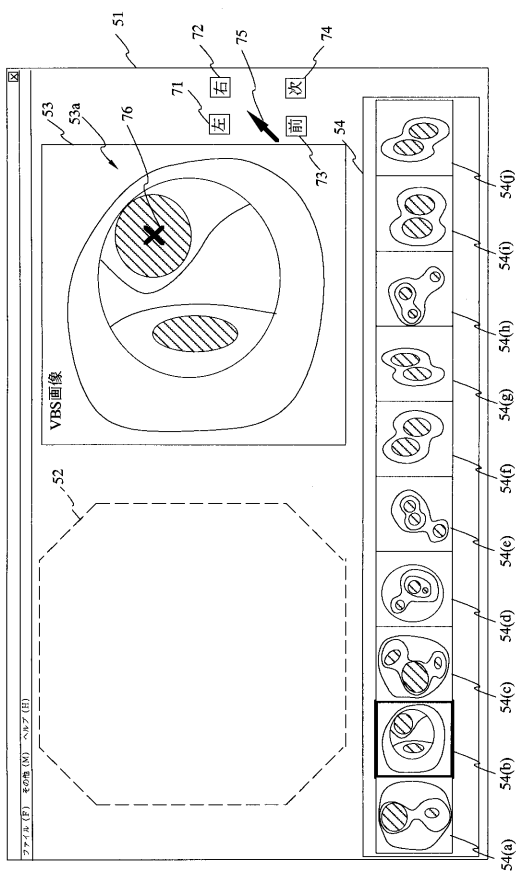


【 図 14 】

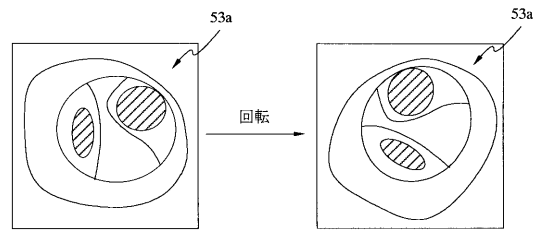
回転角度 180° 以上の設定は  
できません。  
設定をやり直して下さい。

79

【 図 15 】

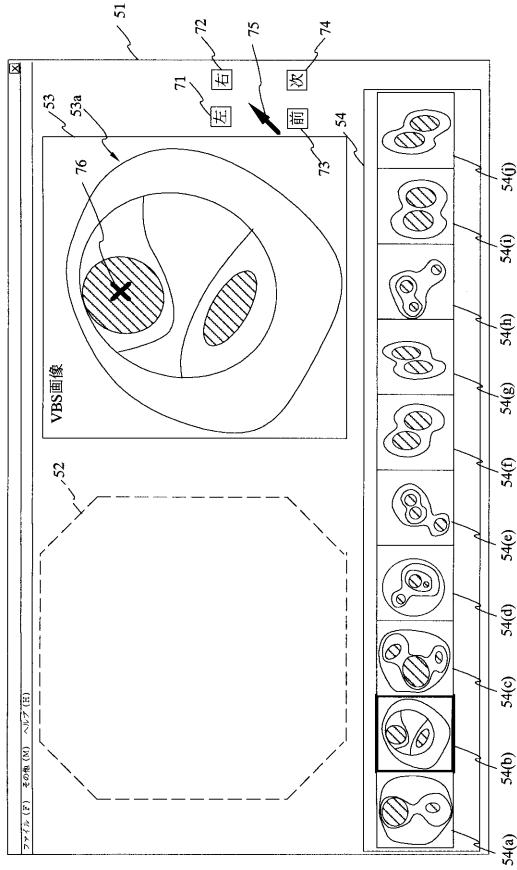


【 図 16 】

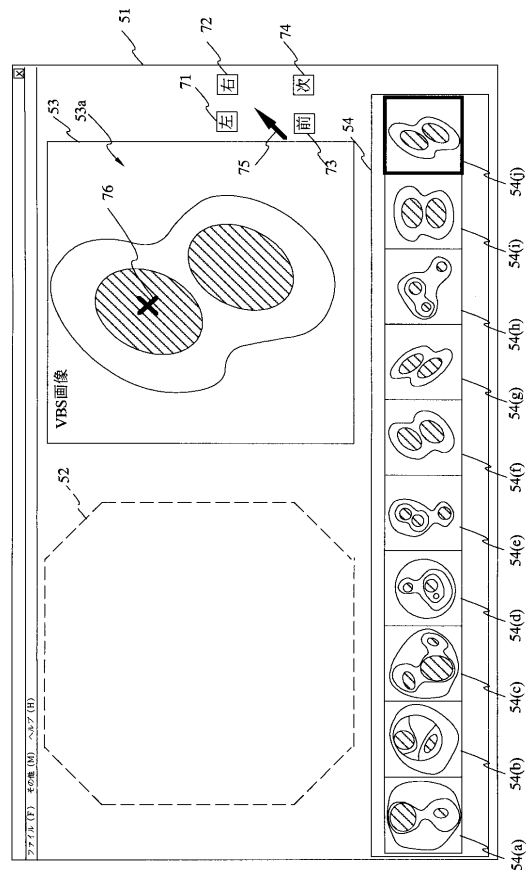




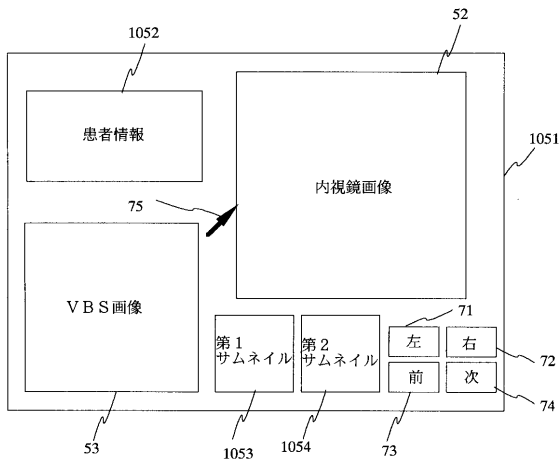
【図17】



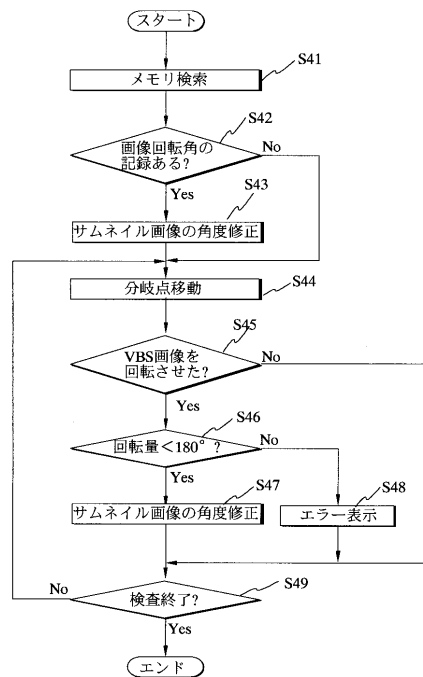
【図18】



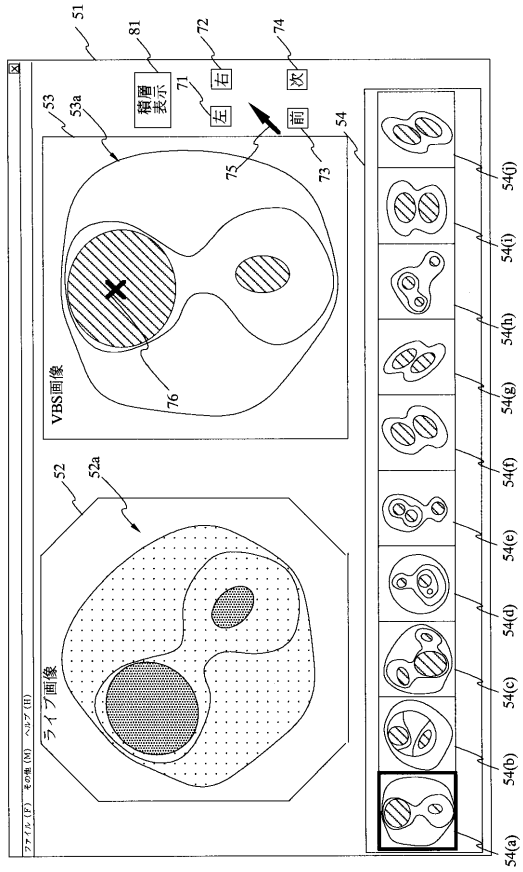
【図19】



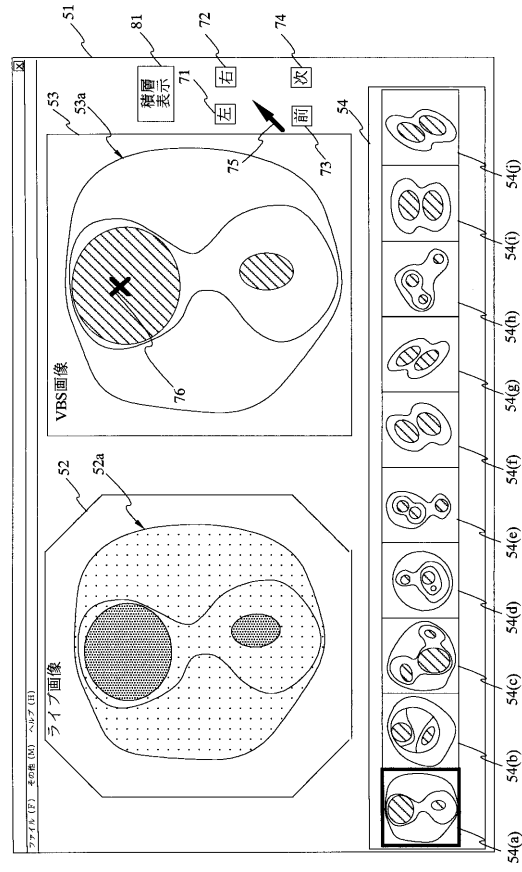
【図20】



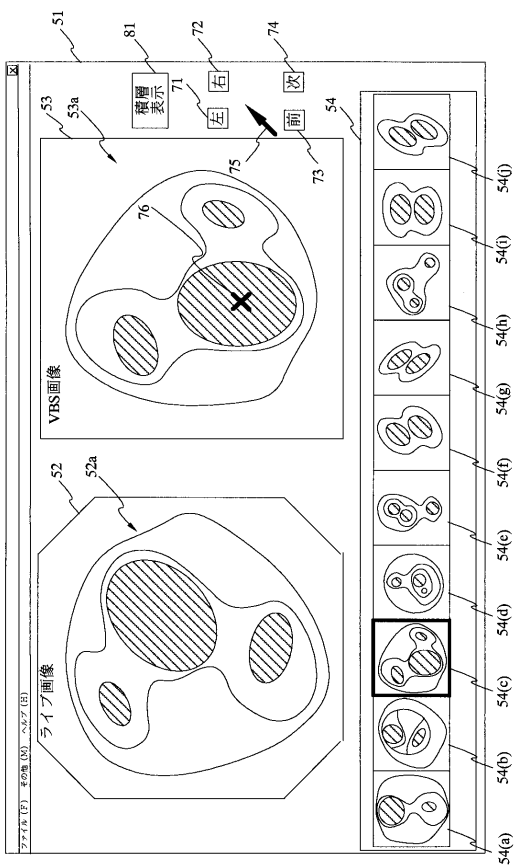
【図 2 1】



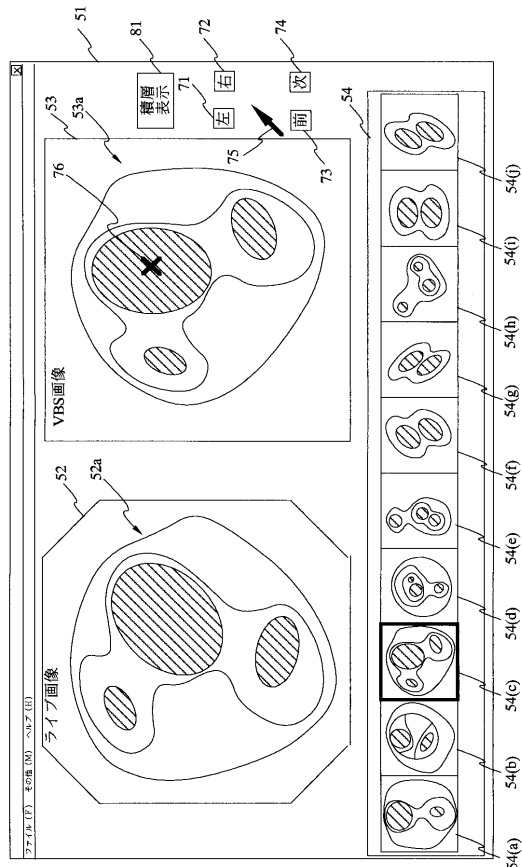
【図 2 2】



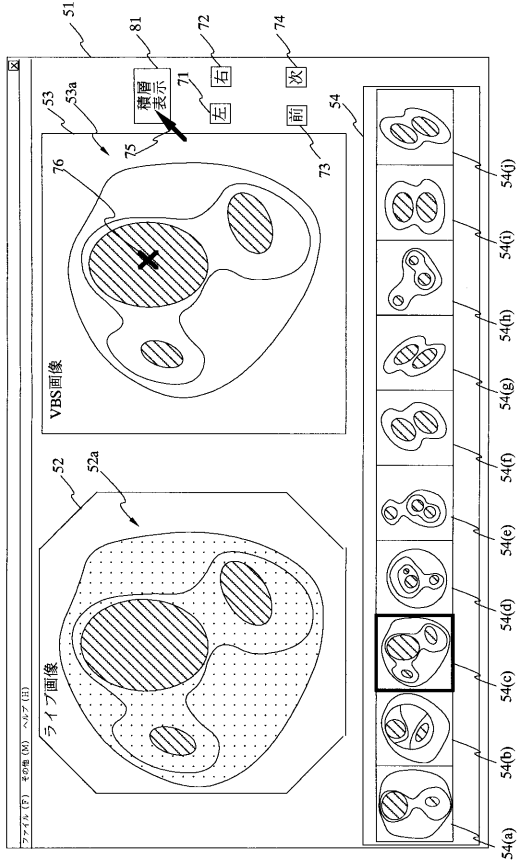
【図 2 3】



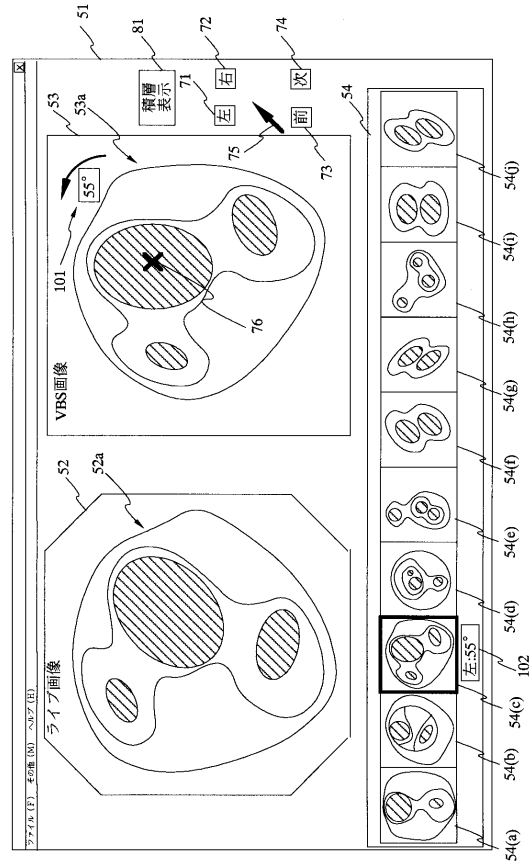
【図 2 4】



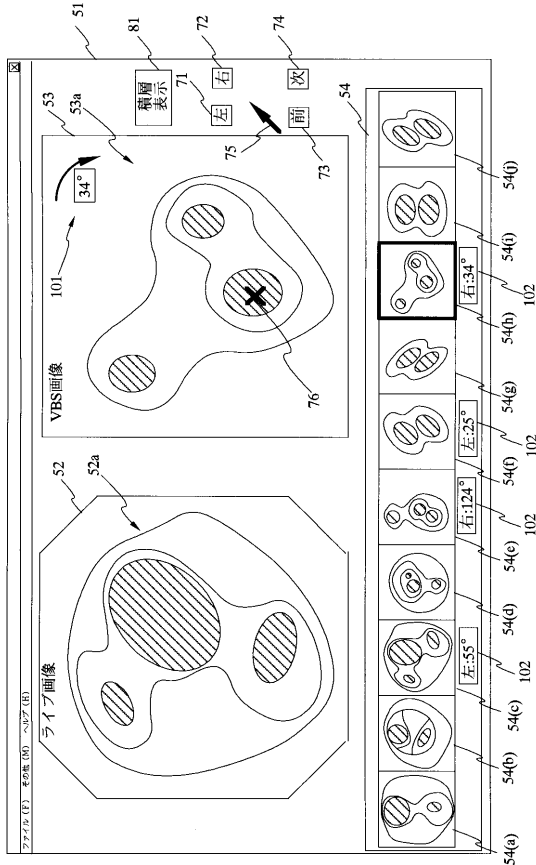
【 図 25 】



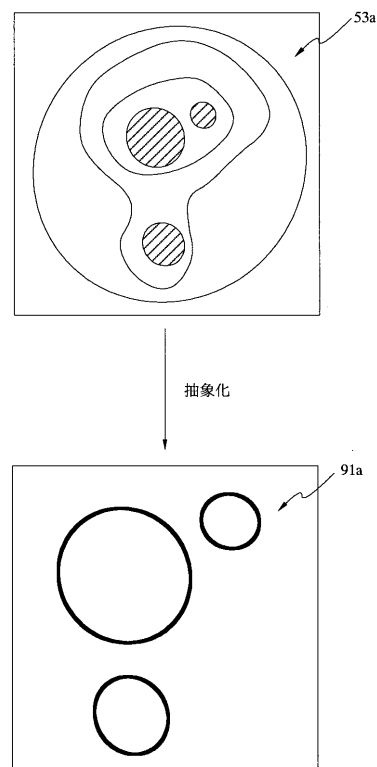
【 図 26 】



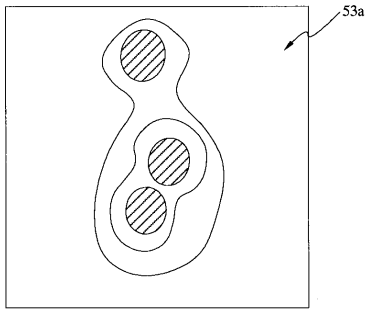
【 図 27 】



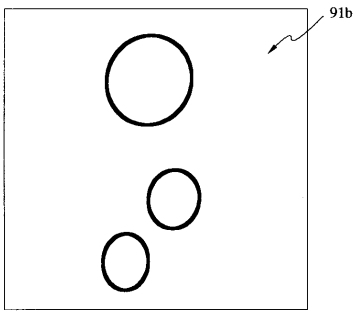
【 図 28 】



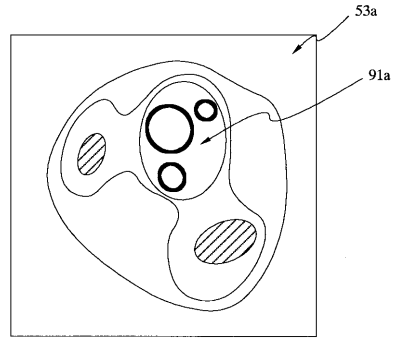
【 29 】



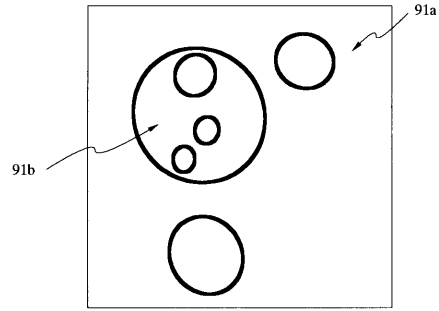
抽象化



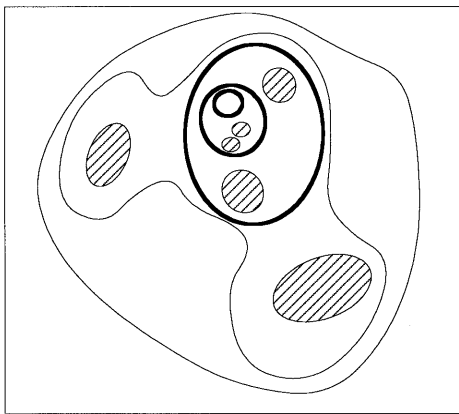
【 30 】



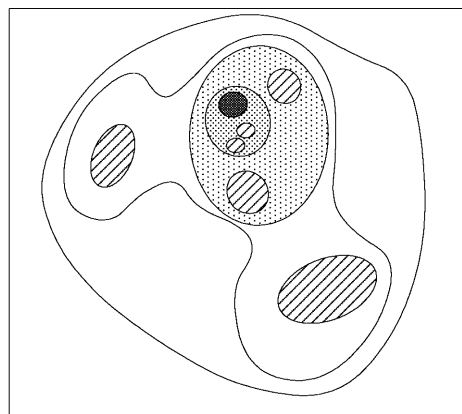
【 31 】



【 32 】



【 33 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-135215(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32