



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480032338.X

[45] 授权公告日 2008年8月27日

[11] 授权公告号 CN 100413458C

[22] 申请日 2004.11.1

[21] 申请号 200480032338.X

[30] 优先权

[32] 2003.11.4 [33] JP [31] 374929/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/016232 2004.11.1

[87] 国际公布 WO2005/041762 日 2005.5.12

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.29

[73] 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 秋本俊也 大西顺一

[56] 参考文献

JP2000-135215A 2000.5.16

US6346940B1 2002.2.12

US5611025A 1997.3.11

JP10-137190A 1998.5.26

US5638819A 1997.6.17

JP2002-306403A 2002.10.22

审查员 路凯

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

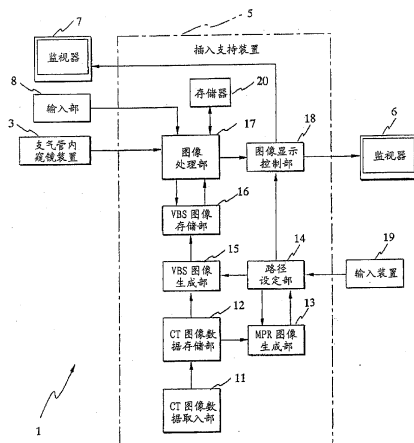
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 39 页

[54] 发明名称

插入支持系统

[57] 摘要

在本发明的支气管插入支持系统中，路径设定部构成为具有：设定支气管插入的插入始点的路径始点设定功能；设定作为支气管插入的插入终点的关注区域的关注区域设定功能；提取从插入始点到插入终点的插入路径的路径提取功能；以及进行所提取的插入路径的验证的路径验证功能。从而，通过这些功能，确定多个插入路径中的进行插入支持时的最佳插入路径。



1. 一种插入支持系统，其特征在于，具有：
 - 虚拟图像生成单元，其根据被检体的三维区域的图像数据，生成所述被检体内的体腔管路的虚拟图像；
 - 路径始点设定单元，其设定内窥镜到所述被检体内的体腔管路的插入路径的始点；
 - 关注区域设定单元，其设定所述被检体内的关注部位的区域；
 - 路径提取单元，其提取从所述始点至所述关注部位的区域的多个所述插入路径；以及
 - 路径验证单元，其验证由所述路径提取单元提取出的多个所述插入路径。
2. 根据权利要求1所述的插入支持系统，其特征在于，
 - 所述路径验证单元具有：
 - 位置指定单元，其指定由所述路径提取单元提取出的所述插入路径上的任意位置；以及
 - 显示单元，显示由所述位置指定单元指定的所述位置处的所述虚拟图像。
3. 根据权利要求2所述的插入支持系统，其特征在于，
 - 具有使所述位置指定单元所指定的所述位置移动的位置移动单元。
4. 根据权利要求2所述的插入支持系统，其特征在于，
 - 所述路径提取单元提取多个到位于所述关注区域附近的所述体腔管路的位置的所述插入路径。
5. 根据权利要求2所述的插入支持系统，其特征在于，
 - 所述显示单元在基于所述三维区域的图像数据的多断面重建图像上显示由所述路径提取单元提取出的所述插入路径。
6. 根据权利要求2所述的插入支持系统，其特征在于，
 - 所述显示单元在基于所述三维区域的图像数据的所述被检体内的体腔管路的三维重建图像上显示由所述路径提取单元提取出的所述插入路

径。

7. 一种插入支持系统，其特征在于，具有：

虚拟图像生成单元，其根据被检体的三维区域的图像数据，生成所述被检体内的体腔管路的虚拟图像；

路径始点设定单元，其设定内窥镜到所述被检体内的体腔管路的插入路径的始点；

路径终点设定单元，其设定内窥镜到所述被检体内的体腔管路的插入路径的终点；

路径提取单元，其提取从所述始点至所述终点的多个所述插入路径；

以及

路径验证单元，其验证由所述路径提取单元提取出的多个所述插入路径。

插入支持系统

技术领域

本发明涉及支持内窥镜的插入的插入支持系统。

背景技术

近年来广泛地进行基于图像的诊断,例如,利用 X 射线 CT(Computed Tomography, 计算机断层摄影)装置等拍摄被检体的断层像,从而在被检体内得到三维图像数据,使用该三维图像数据进行目标部位的诊断。

在 CT 装置中,通过连续地旋转 X 射线照射/检测、并在体轴方向上连续输送被检体,可以对被检体的三维区域进行螺旋状的连续扫描(螺旋扫描: helical scan),根据三维区域的连续切片的断层像作成三维图像。

作为这种三维图像之一有肺的支气管的三维图像。支气管的三维图像例如用来三维地掌握被怀疑为肺癌等的异常部的位置。并且,为了通过活检确认异常部,插入支气管内窥镜并从末端部伸出活检针或活检钳等,采集组织的样本(sample)。

在像支气管那样具有多个阶段的分支的体内管路中,异常部的位置接近分支的末梢时,难以使内窥镜的末端在短时间内准确到达目标部位,因此例如在日本特开 2000-135215 号公报等中提出了如下的装置:根据被检体的三维区域的图像数据作成所述被检体内的管路的三维像,在所述三维像上求出沿着所述管路到达目标点的路径,根据所述图像数据作成沿着所述路径的所述管路的虚拟内窥镜像,显示所述虚拟内窥镜像,从而把支气管内窥镜导向目标部位。

但是,作为目标部位的活体组织一般存在扩展性,所以即使指定活检时的活检位置,也不能唯一地确定到达该活检位置的插入路径,而可能设定多个插入路径,但在现有的装置中,存在不能从多个插入路径中确定进行插入支持时的最佳插入路径的问题。

本发明就是鉴于上述情况而提出的，其目的在于，提供能够在多个插入路径中验证进行插入支持时的最佳插入路径的插入支持系统。

发明内容

本发明的插入支持系统构成为具有：虚拟图像生成单元，其根据被检体的三维区域的图像数据，生成所述被检体内的体腔路的虚拟图像；路径始点设定单元，其设定内窥镜到达所述被检体内的体腔路的路径的始点；关注区域设定单元，其设定所述被检体内的关注部位的区域；路径提取单元，其提取从所述始点至所述关注部位的区域的多个所述插入路径；以及路径验证单元，其验证由所述路径提取单元提取出的多个所述插入路径。

本发明的插入支持系统具有能够从多个插入路径中验证进行插入支持时的最佳插入路径的效果。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施例 1 的支气管插入支持系统的结构的结构图。

图 2 是表示图 1 的路径设定部的功能结构的方框图。

图 3 是表示通过图 1 的插入支持装置进行的插入支持准备处理的流程的流程图。

图 4 是表示在图 3 的处理中展开的路径设定画面的第 1 图。

图 5 是表示在图 3 的处理中展开的路径设定画面的第 2 图。

图 6 是表示在图 3 的处理中展开的路径设定画面的第 3 图。

图 7 是表示在图 3 的处理中展开的路径设定画面的第 4 图。

图 8 是表示在图 3 的处理中展开的路径设定画面的第 5 图。

图 9 是表示图 3 的路径设定处理的流程的流程图。

图 10 是说明图 9 的处理的第 1 图。

图 11 是说明图 9 的处理的第 2 图。

图 12 是表示在图 9 的处理中展开的路径设定画面的第 1 图。

图 13 是说明图 9 的处理的第 3 图。

图 14 是表示在图 9 的处理中展开的路径设定画面的第 2 图。

图 15 是说明图 9 的处理的第 4 图。

图 16 是表示在图 9 的处理中展开的路径设定画面的第 3 图。

图 17 是表示基于图 2 的路径设定部的路径验证功能所生成的 MPR 图像的路径验证窗口的图。

图 18 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 1 图。

图 19 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 2 图。

图 20 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 3 图。

图 21 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 4 图。

图 22 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 5 图。

图 23 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 6 图。

图 24 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 7 图。

图 25 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 8 图。

图 26 是说明图 17 的路径验证窗口的作用的第 9 图。

图 27 是说明图 26 的 VBS 显示框的第 1 图。

图 28 是说明图 26 的 VBS 显示框的第 2 图。

图 29 是说明图 26 的 VBS 显示框的第 3 图。

图 30 是说明图 26 的 VBS 显示框的变形例的图。

图 31 是表示基于图 2 的路径设定部的路径验证功能所生成的细线化模型图像的路径验证窗口的图。

图 32 是说明图 31 的细线化模型图像的图。

图 33 是说明图 31 的路径验证窗口的作用的第 1 图。

图 34 是说明图 31 的路径验证窗口的作用的第 2 图。

图 35 是说明图 31 的路径验证窗口的作用的第 3 图。

图 36 是说明图 31 的路径验证窗口的作用的第 4 图。

图 37 是说明图 31 的路径验证窗口的作用的第 5 图。

图 38 是说明图 31 的路径验证窗口的作用的第 6 图。

图 39 是表示在图 9 的处理中展开的插入支持画面的图。

图 40 是表示基于本发明的实施例 2 的路径验证功能的路径设定仿真处理的流程的流程图。

图 41 是说明图 40 的路径设定仿真处理的第 1 图。

图 42 是说明图 40 的路径设定仿真处理的第 2 图。

图 43 是说明图 40 的路径设定仿真处理的第 3 图。

图 44 是说明图 40 的路径设定仿真处理的第 4 图。

具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的实施例。

（实施例 1）

如图 1 所示，本实施例的支气管插入支持系统 1 由支气管内窥镜装置 3 和插入支持装置 5 构成。

插入支持装置 5 根据 CT 图像数据生成支气管内部的虚拟的内窥镜像（以下表述为 VBS 图像），并且将通过支气管内窥镜装置 3 得到的内窥镜图像（以下表述为实时图像）和 VBS 图像合成，显示在监视器 6 上，进行支气管内窥镜装置 3 向支气管的插入支持。

并且，虽然未图示，但支气管内窥镜装置 3 由具有摄像单元的支气管镜、向支气管镜提供照明光的光源、以及对来自支气管镜的摄像信号进行信号处理的摄像机控制单元等构成，把支气管镜插入到患者体内的支气管中，对支气管内部进行拍摄，对支气管末端的目标组织进行活检，并且将实时图像和 VBS 图像合成而显示在监视器 7 上。

监视器 7 设有由触摸屏构成的输入部 8，能够一面进行插入操作一面容易地操作由触摸屏构成的输入部 8。

插入支持装置 5 由以下部分构成：CT 图像数据取入部 11，其通过例如 MO（Magnetic Optical disk，磁光盘）装置或 DVD（Digital Versatile Disk，数字通用光盘）装置等移动型的存储介质，取入由拍摄患者的 X 射线断层像的未图示的公知的 CT 装置生成的三维图像数据；CT 图像数据存储部 12，其存储通过 CT 图像数据取入部 11 取入的 CT 图像数据；MPR 图像生成部 13，其根据存储在 CT 图像数据存储部 12 中的 CT 图像

数据，生成 MPR 图像（多断面重建图像：冠状位像、轴位像、矢状位像）；路径设定部 14，其生成具有由 MPR 图像生成部生成的 MPR 图像的后述的路径设定画面，设定支气管内窥镜装置 3 到达支气管的支持路径（以下简称路径）；作为虚拟图像生成单元的 VBS 图像生成部 15，其根据存储在 CT 图像数据存储部 12 中的 CT 图像数据，以帧为单位生成由路径设定部 14 设定的路径的连续的 VBS 图像；VBS 图像存储部 16，其存储由 VBS 图像生成部 15 生成的 VBS 图像；图像处理部 17，其输入来自支气管内窥镜装置 3 的摄像信号和来自输入部 8 的输入信号，生成由实时图像、VBS 图像以及多个缩略 VBS 图像构成的后述的插入支持画面；图像显示控制部 18，其在监视器 6 上显示由路径设定部 14 生成的路径设定画面和由图像处理部 17 生成的插入支持画面；以及输入装置 19，其由向路径设定部 14 输入设定信息的键盘和指示设备构成。

支气管内窥镜装置 3 从插入支持装置 5 的图像处理部 17 接收 VBS 图像和缩略 VBS 图像，与实时图像合成，在监视器 7 上显示与由插入支持装置 5 显示于监视器 6 上的插入支持画面同等的画面，并且把来自监视器 7 的由触摸屏构成的输入部 8 的输入信息输出给插入支持装置 5 的图像处理部 17。

另外，CT 图像数据存储部 12 和 VBS 图像存储部 16 也可以通过一个硬盘构成，且 MPR 图像生成部 13、路径设定部 14、VBS 图像生成部 15 以及图像处理部 17 可以由一个运算处理电路构成。并且，CT 图像数据取入部 11 通过 MO 或 DVD 等移动型的存储介质取入 CT 图像数据，但在 CT 装置或保存 CT 图像数据的内部服务器连接在内部 LAN 上时，也可以通过可连接该内部 LAN 的接口电路构成 CT 图像数据取入部 11，通过内部 LAN 取入 CT 图像数据。

如图 2 所示，路径设定部 14 构成为具有：作为路径始点设定单元的路径始点设定功能 14a，其设定支气管插入的插入始点；作为关注区域设定单元的关注区域设定功能 14b，其设定作为支气管插入的插入终点的关注区域；作为路径提取单元的路径提取功能 14c，其提取从插入始点到插入终点的插入路径；以及作为路径验证单元的路径验证功能 14d，其进行

所提取的插入路径的验证。关于这些功能的具体情况将在后面叙述。

说明这样构成的本实施方式的作用。

如图 3 所示，在利用支气管内窥镜装置 3 进行观察/处置之前，插入支持装置 5 在步骤 S1 中通过 CT 图像数据取入部 11 取入由 CT 装置生成的患者的 CT 图像数据，在步骤 S2 中把所取入的 CT 图像数据存储于 CT 图像数据存储部 12 中。

在步骤 S3 中，通过路径设定部 14 在监视器 6 上显示图 4 所示的路径设定画面 21，在路径设定画面 21 上的患者信息标签画面 22 中选择患者信息。通过该选择，在步骤 S4 中，生成所选择的患者的例如由 3 个不同的多断面重建图像构成的作为 MPR 图像的冠状位像 23a、轴位图像 23b、矢状位像 23c（以下也简记为 MPR 图像 23），在步骤 S5 中，在路径设定画面 21 上显示该冠状位像 23a、轴位像 23b、矢状位像 23c。在路径设定画面 21 中设有显示 VBS 图像的 VBS 图像显示区域 23d。

另外，患者信息标签画面 22 中的患者信息的选择通过利用输入装置 19 输入识别患者的患者 ID 来进行。

然后，在步骤 S6 中，通过输入装置 19 选择路径设定画面 21 上的路径设定标签 24（参照图 4）时，图 5 所示的路径设定标签画面 25 显示在路径设定画面 21 上，进行后述的路径设定处理，设定支气管镜在支气管内的插入支持的路径。

在设定了插入支持的路径时，在步骤 S7 中，通过 VBS 图像生成部 15 以帧为单位生成所设定的所有路径的连续的 VBS 图像，在步骤 S8 中，把所生成的 VBS 图像存储在 VBS 图像存储部 16 中。

通过上述的步骤 S1~S8 的处理，完成使用支气管镜进行观察/处置时的通过插入支持装置 5 进行的插入支持的准备。

此处，使用图 6~图 9 说明上述步骤 S6 的路径设定处理。

在路径设定画面 21 中选择了路径搜索按钮时，开始步骤 S6 的路径设定处理。具体讲，通过路径设定部 14 的路径始点设定功能 14a，在路径设定画面 21 上显示图 6 所示的促使输入路径始点的始点输入指示窗口 31，在路径设定画面 21 上使用光标 30 在 MPR 图像 23 中的一个断层像

上设定始点 71。设定始点 71 后，在 MPR 图像 23 的其它两个断层像上也在对应的位置处设定始点 71，并且在 VBS 图像显示区域 23d 中显示始点 71 的 VBS 图像，在路径设定画面 21 上显示图 7 所示的促使设定作为路径终点的活检区域 72 的活检区域输入指示窗口 32。

然后，利用路径设定部 14 的关注区域设定功能 14b，在该图 6 的路径设定画面 21 上，使用光标 30 在 MPR 图像 23 中的任意两个断层像上二维地描画而设定作为关注区域的活检区域 72。此时设定的活检区域 72 的数量不限于一个，而可以指定多个，在图 7 中示出了指定两个活检区域 72a、72b 的状态。

并且，在活检区域 72 的设定结束后，利用路径设定部 14 的路径提取功能 14c，在路径设定画面 21 上显示图 8 所示的设定每一个活检区域 72 的待搜索的路径数量的路径数量设定窗口 33。通过设定每一个活检区域 72 的待搜索的路径数量，搜索出多个引导对象的到达活检区域 72 的接近路径。

即，通过图 6~图 8 设定始点、活检区域 72 以及搜索路径数量后，按照图 9 的处理，利用路径提取功能 14c 搜索路径。

即，如图 9 所示，在步骤 S11 中，检测所设定的活检区域 72 的数量，在步骤 S12 中，读入搜索路径数量 n ，在步骤 S13 中，读入始点 71 的位置。

并且，在步骤 S14 中，提取活检区域 72 的重心位置，在步骤 S15 中，把表示以重心位置为中心的球的半径的 r 设为初始值 r_0 后，在步骤 S16 中，把半径 r 的球内部指定为搜索区域。

在步骤 S17 中，判断搜索区域内是否有支气管，在有支气管时，在步骤 S18 中，确定以其位置作为终点的路径候选。

在确定了路径候选后，在步骤 S19 中，判断所确定的路径候选是否已经登记，在未登记时，在步骤 S20 中，生成基于从始点到终点的分支点名称的路径名称，登记为支持路径。

并且，在步骤 S21 中，判断所登记的路径数量是否小于在步骤 S12 中读入的路径数量 n 。

另外，在步骤 S17 中判断为搜索区域内没有支气管时、在步骤 S19 中所确定的路径候选已经登记时，或者在步骤 S21 中登记的路径数量小于路径数量 n 时，在步骤 S22 中，把 r 设为 $r + \Delta r$ ，扩大搜索区域，返回步骤 S16。

在已登记的路径数量达到在步骤 S12 中读入的路径数量 n 时，在步骤 S23 中，判断是否已搜索所设定的所有活检区域，如果已搜索所有活检区域则结束处理，在还有未搜索的活检区域时，在步骤 S24 中提取下一个活检区域的重心位置，返回步骤 S15。

具体讲，如图 10 所示，在支气管 101 的端部指定了活检区域 72 时，提取活检区域 72 的重心 103。

并且，如图 11 所示，把以该重心 103 为中心的圆作为搜索区域 104，将搜索区域 104 扩大到使支气管位于搜索区域 104 内，把支气管最先位于搜索区域 104 内的点作为终点 105，如图 12 所示，确定连接始点 71 和该终点 105 的第 1 路径候选 106，如果该第 1 路径候选 106 尚未登记，则作为第 1 支持路径进行登记。此时的路径名称根据将要通过的分支点名称而命名。

在确定了第 1 支持路径后，如图 13 所示，增大以重心 103 为中心的搜索区域 104 的半径，扩大搜索区域 104，之后把支气管位于搜索区域 104 内的点作为终点 107，如图 14 所示，确定连接始点 71 和该终点 107 的第 2 路径候选 108，如果该第 2 路径候选 108 尚未登记，则作为第 2 支持路径进行登记。在图 14 中，第 2 路径候选 108 与图 12 中的第 1 支持路径不同，所以第 2 路径候选 108 成为第 2 支持路径。此时的路径名称也根据将要通过的分支点名称而命名。

在本实施例中，路径数量为 3 个，所以完全同样地，确定了第 2 支持路径后，如图 15 所示，进一步增大以重心 103 为中心的搜索区域 104 的半径，扩大搜索区域 104，之后把支气管位于搜索区域 104 内的点作为终点 109，如图 16 所示，确定连接始点 71 和该终点 109 的第 3 路径候选 110，如果该第 3 路径候选 110 尚未登记，则作为第 3 支持路径进行登记。在图 16 中，第 3 路径候选 110 与第 1 和第 2 支持路径不同，所以第 3 路

径候选 110 成为第 3 支持路径。此时的路径名称也根据将要通过的分支点名称而命名。

这样，可以设定所指定的路径数量那么多的支持路径。对所有活检区域 72 执行这些处理，对每个活检区域 72 设定所指定的路径数量那么多的支持路径。

下面，说明利用路径设定部 14 的路径验证功能 14d 进行的、所设定的多个支持路径中的最佳支持路径的选择。

路径设定部 14 的路径验证功能 14d 在从输入装置 19 输入验证开始信号后，在监视器 6 上显示图 17 所示的路径验证窗口 200。路径验证窗口 200 由以下部分构成：作为 MPR 图像的冠状位像 23a、轴位像 23b、矢状位像 23c；显示 VBS 图像的 VBS 图像显示区域 23d；指定所设定的多个支持路径的复选框 201；以及重放按钮 202，把显示在 VBS 图像显示区域 23d 中的 VBS 图像沿着支持路径重放为运动图像。在该路径验证窗口 200 的冠状位像 23a、轴位像 23b、矢状位像 23c 中显示有所设定的多个支持路径，在图 17 中示出为 3 个。

操作输入装置 19，例如利用复选框 201 选择 3 个支持路径中的第 1 支持路径时，如图 18 所示，在冠状位像 23a、轴位像 23b、矢状位像 23c 上的第 1 支持路径的始点位置处标出指针 210，在 VBS 图像显示区域 23d 中显示该指针 210 所在的第 1 支持路径的位置处的 VBS 图像。另外，指针 210 仅可以在第 1 支持路径上移动，在指针 210 的附近同时标有表示是第 1 支持路径的指针的字符数据“1”。

操作输入装置 19，例如把指针 210 在冠状位像 23a 上沿着第 1 支持路径移动到任意位置时，如图 19 所示，显示在 VBS 图像显示区域 23d 中的 VBS 图像变化为移动后的指针 210 所在的第 1 支持路径的位置处的 VBS 图像。另外，作为与指针 210 的移动相伴随的 VBS 图像的运动图像，从图 18 的 VBS 图像变迁为图 19 的 VBS 图像。

并且，例如图 20 所示，在第 1 支持路径的始点位置处标出了指针 210 的状态下，利用输入装置 19 点击重放按钮 202 时，指针 210 沿着支持路径从始点位置移动到终点位置，VBS 图像作为运动图像而显示在

VBS 图像显示区域 23d 中，最终如图 21 所示，显示在 VBS 图像显示区域 23d 中的 VBS 图像成为终点位置处的 VBS 图像。

另外，在第 1 支持路径的任意位置处标出了指针 210 的情况下，点击重放按钮 202 时，从该位置沿着支持路径移动到终点位置，VBS 图像作为运动图像而显示在 VBS 图像显示区域 23d 中，并最终仍如图 21 所示，显示在 VBS 图像显示区域 23d 中的 VBS 图像成为终点位置处的 VBS 图像。

这样，可以确认第 1 支持路径中的 VBS 图像，所以能够验证该第 1 支持路径是否是适合于支持的路径。

把这些过程也应用于第 2 支持路径和第 3 支持路径，从而可以验证/选择最适合于支持的路径。

并且，在路径验证窗口 200 中可以同时验证多个支持路径。即，如图 22 所示，例如在复选框 201 中全部选择 3 个支持路径时，在冠状位像 23a、轴位像 23b、矢状位像 23c 上的支持路径的始点位置处标出指针 210，但由于 3 个支持路径的始点位置相同，所以指针 210 的显示为 1 个。此时，在指针 210 的附近同时标有表示是第 1~第 3 支持路径的指针的字符数据“1”、“2”、“3”。

并且，在该图 22 的路径验证窗口 200 中，代替 VBS 图像显示区域 23d 而设有 3 个用于显示各个路径的 VBS 图像的 VBS 图像显示区域 23d1、VBS 图像显示区域 23d2、VBS 图像显示区域 23d3。并且，在 VBS 图像显示区域 23d1、VBS 图像显示区域 23d2、VBS 图像显示区域 23d3 中显示了各个路径上的指针 210 所在的 VBS 图像。在图 22 中，各个路径上的指针 210 位于始点位置，所以第 1 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d1、第 2 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d2、第 3 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d3 中显示的 VBS 图像均相同，显示了始点位置处的 VBS 图像。

并且，在该状态下，例如点击指针 210 附近的字符数据“3”而沿着第 3 插入路径移动时，如图 23 所示，在第 3 插入路径上标出第 3 插入路径的指针 210，并且在 VBS 图像显示区域 23d3 中显示了第 3 插入路径的

指针 210 所在的 VBS 图像。此时，在 VBS 图像显示区域 23d1、VBS 图像显示区域 23d2 中依旧显示始点位置处的 VBS 图像。

这些字符数据的点击操作可以在各个插入路径上进行，通过在插入路径中进行这种操作，在与进行了操作的插入路径对应的 VBS 图像显示区域中显示该插入路径的指针 210 所在的 VBS 图像。伴随指针 210 的移动的 VBS 图像如上面所述那样作为运动图像而变迁。

并且，如图 24 所示，在点击重放按钮 202 时，各个指针 210 沿着所有插入路径移动，VBS 图像作为运动图像而显示在第 1 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d1、第 2 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d2、第 3 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d3 中，并最终如图 21 所示，在第 1 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d1、第 2 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d2、第 3 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d3 中显示的 VBS 图像成为终点位置处的 VBS 图像。

如图 25 所示，在插入路径为 4 个时，虽然显示了第 4 插入路径用的 VBS 图像显示区域 23d4，但此时的作用与图 22~图 24 相同。

并且，在插入路径为 5 个或 5 个以上的情况下，同时显示 VBS 图像时，由于所显示的 VBS 图像变得过小，所以如图 26 所示，在路径验证窗口 200 中显示 VBS 显示框 220。

如图 27 所示，该 VBS 显示框 220 例如由以下部分构成：指定 6 个支持路径内的任意的支持路径的复选框 221；以及 VBS 图像显示部 222，其由 VBS 图像显示区域构成，该 VBS 图像显示区域显示通过复选框 221 选择的支持路径为 4 个或 4 个以下时的显示 VBS 图像。例如，在复选框 221 中，选择了第 1 支持路径、第 3 支持路径、第 4 支持路径、第 6 支持路径时，在 VBS 图像显示部 222 的 VBS 图像显示区域的左上侧标出了支持路径的序号，在该 VBS 图像显示区域中显示各个支持路径上的指针 210 所在的 VBS 图像。VBS 图像的显示方法与上述的图 22~图 24 相同。

并且，通过复选框 221 例如选择了全部 6 个支持路径时，如图 28 和图 29 所示，在 VBS 图像显示部 222 中显示滚动条 223。虽然显示在 VBS 图像显示部 222 中的 VBS 图像显示区域限于 4 个，但通过操作滚动条 223，

可以依次确认 6 个 VBS 图像显示区域的 VBS 图像。图 28 表示可以显示第 1~第 4 插入路径上的 VBS 图像的状态，图 29 表示可以显示第 3~第 6 插入路径上的 VBS 图像的状态。

另外，代替复选框 221 而如图 30 所示，也可以通过操作输入装置 19，在 VBS 显示框 220 上显示弹出窗口 224，在弹出窗口 224 上选择插入路径，此时把选择数量限于 4 个或 4 个以下，从而可以将所显示的 VBS 图像的尺寸设为能够确认的大小。

并且，在本实施例的路径设定部 14 的路径验证功能 14d 中，在从输入装置 19 输入路径显示变更信号时，在监视器 6 上显示图 31 所示的路径验证窗口 200。

路径验证功能 14d 如图 32 所示那样，使基于 CT 图像数据的支气管的三维图像 300 细线化，从而生成支气管的细线化模型图像 301，在图 31 的路径验证窗口 200 中，可以在 3D 图像显示区域 310 中显示细线化模型图像 301 来代替冠状位像 23a、轴位像 23b、矢状位像 23c。

在该 3D 图像显示区域 310 的下段设有使细线化模型图像 301 围绕 C 轴旋转用的左旋转按钮 311、右旋转按钮 312，其它与图 17 相同。

如图 33 所示，例如通过复选框 201 选择了第 1 插入路径时，在细线化模型图像 301 上的始点位置处标出指针 210，在 VBS 图像显示区域 23d 中显示始点位置处的第 1 插入路径的 VBS 图像。

此时，点击左旋转按钮 311 或右旋转按钮 312 时，细线化模型图像 301 围绕 C 轴向左或右旋转与点击相应的的时间。VBS 图像显示区域 23d 的 VBS 图像是从固定的始点开始的图像，所以细线化模型图像 301 围绕 C 轴旋转时，VBS 图像与该旋转同步地旋转。由此，可以使 VBS 图像在支气管内任意地旋转而确认 VBS 图像。

并且，如图 34 所示，可以使细线化模型图像 301 上的指针 210 移动到任意的插入路径上的位置处，此时如上面所述，VBS 图像作为运动图像而变迁，并在 VBS 图像显示区域 23d 中显示指针 210 所在的插入路径的 VBS 图像。

同样，通过点击重放按钮 202，例如，从图 35 所示的指针 210 位于

始点位置处的状态移动到图 36 所示的指针 210 位于终点位置处的状态，此时与该指针 210 的移动连动，在 VBS 图像显示区域 23d 中作为运动图像而显示 VBS 图像。

另外，如图 37 所示，例如通过复选框 201 选择了 3 个插入路径时，在细线化模型图像 301 上显示各个指针 210。另外，VBS 图像的显示与在 MPR 图像中在插入路径上操作指针 210 等时相同，在小于等于 4 个插入路径的情况下，可以使用图 37 所示形式的路径验证窗口 200。

在插入路径为 5 个或 5 个以上时，如图 38 所示，在路径验证窗口 200 中显示 VBS 显示框 220，关于该 VBS 显示框 220 前面已经叙述，所以省略说明。

这样，在开始通过虚拟图像验证功能 14d 选择出的最佳支持路径中、由插入支持装置 5 进行的插入支持下的支气管内窥镜检查时，在监视器 7 上显示图 39 所示的插入支持画面 51。另外，在监视器 6 上也显示与监视器 7 相同的插入支持画面 51。

该插入支持画面 51 由下述部分构成：显示来自支气管内窥镜装置 3 的实时图像的内窥镜实时图像显示区域 52；显示 VBS 图像 53a 的 VBS 图像显示区域 53；以及将路径的所有分支点处的 VBS 图像 53a 缩小而显示为分支缩略 VBS 图像 54 (a) ~54 (j) 的分支缩略 VBS 图像区域 54，并且，在 VBS 图像显示区域 53 中显示作为与实时图像所在的分支点对应的虚拟图像的 VBS 图像 53a。

此处，与显示在 VBS 图像显示区域 53 中的 VBS 图像 53a 相同的分支缩略 VBS 图像的框显示为粗框或彩色，以便可以与其它分支缩略 VBS 图像区分，手术医生能够容易地识别显示在 VBS 图像显示区域 53 中的 VBS 图像是哪个分支的图像。

(实施例 2)

实施例 2 与实施例 1 几乎相同，所以仅说明不同之处，对相同的结构标以相同标号并省略说明。

实施例 2 的路径设定部 14 的路径验证功能 14d 具有路径设定仿真功能，该路径设定仿真功能在路径设定结束后，比较作为对象的患者的支

气管结构与过去的支气管结构数据的相似性，当在 CT 图像数据存储部 12 中存在支气管结构相似预定的相似度以上的支气管结构数据、而且在 VBS 图像存储部 16 中存在终点位置相似的插入支持时的插入支持画面 51 上的操作数据时，可以显示该情况，进行使用了该支气管结构数据和操作数据的插入支持的仿真，对于手术医生可以更加恰当地实施所设定的路径的验证。

具体讲，如图 40 所示，路径验证功能 14d 在步骤 S101 中，分析存储在 CT 图像数据存储部 12 中的成为对象的患者的支气管结构，在步骤 S102 中，从 CT 图像数据存储部 12 上构建的由过去的支气管结构数据构成的数据库中检索相似结构的支气管结构数据。

并且，在步骤 S103 中，路径验证功能 14d 判断是否存在与成为对象的患者的支气管结构数据相似预定的相似度以上的过去的支气管结构数据，当存在时，在步骤 S104 中，显示预定的相似度以上一致的路径范围。作为显示方法，例如通过

- (1) 图 41 所示的 MPR 图像上
- (2) 图 42 所示的细线化模型图像上
- (3) 图 43 所示的体数据 (volume data) 图像上

等各个图像上的路径范围显示而实现。

另外，在图 41~图 43 中的各个图像上，利用分色来显示在到终点范围 1000 为止的路径上一致的路径范围 1001 和不一致的路径范围 1002。

并且，在步骤 S105 中，判断是否对所显示的路径实施基于过去的支气管结构数据的 VBS 图像的仿真，在实施仿真时，在步骤 S106 中，如图 44 所示的 VBS 图像那样，实施通过一致的路径范围中的成为对象的患者的 VBS 图像和过去的 VBS 图像的比较显示而进行的仿真，在步骤 S107 中，将过去的支气管结构数据作为仿真对象数据而登记在 CT 图像数据存储部 12 的数据库中，结束处理。

另外，在图 44 中，通过由以下部分构成的画面进行显示，即，显示成为对象的患者(当前数据)的 VBS 图像的第 1 VBS 图像显示区域 1010；显示相似(过去数据)的 VBS 图像的第 2 VBS 图像显示区域 1011；以及

用于指定这些 VBS 图像的显示框的滑条 1012。

本发明不限于上述的实施例，可以在不改变本发明宗旨的范围内进行各种变更、修改等。

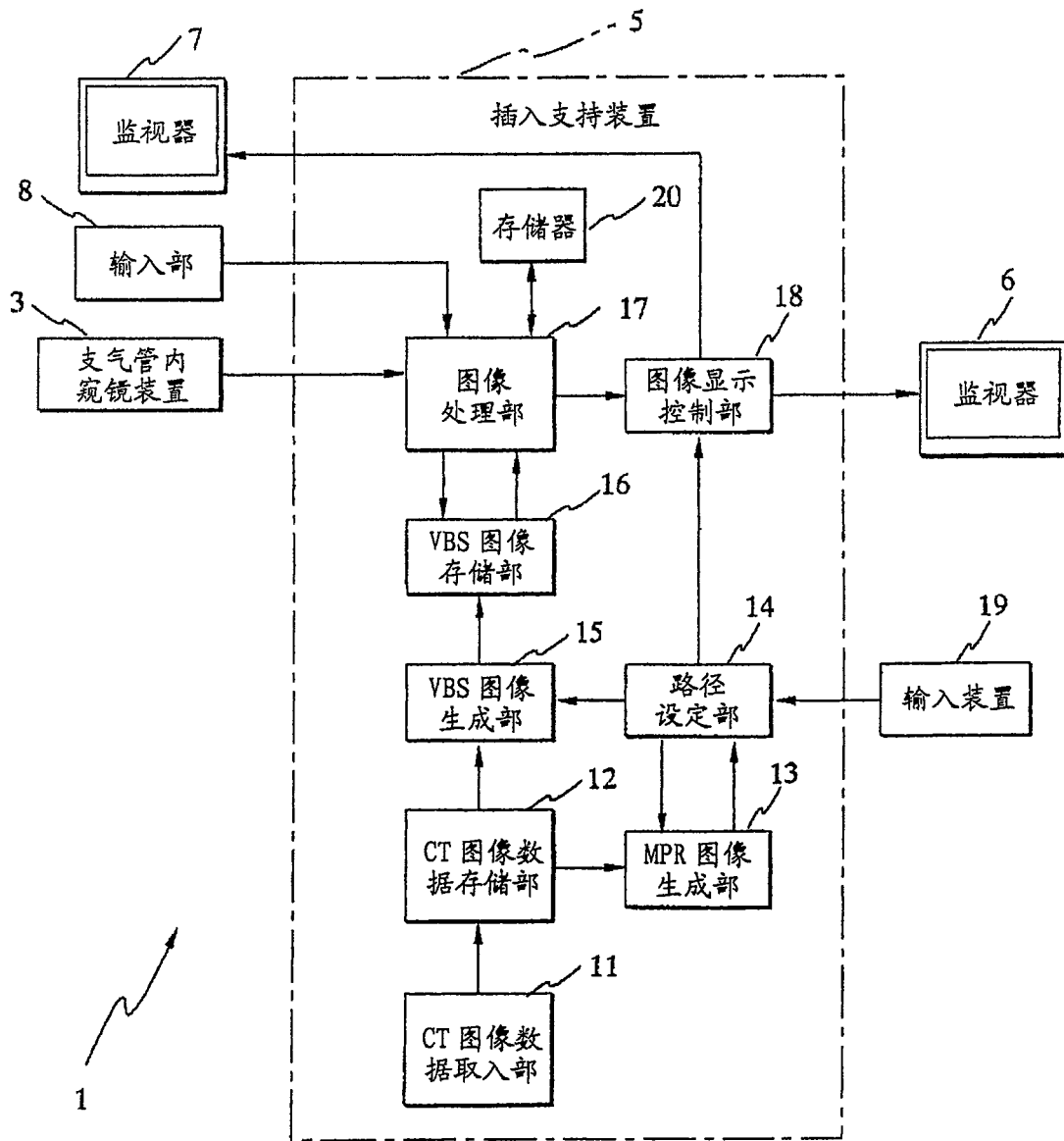


图 1

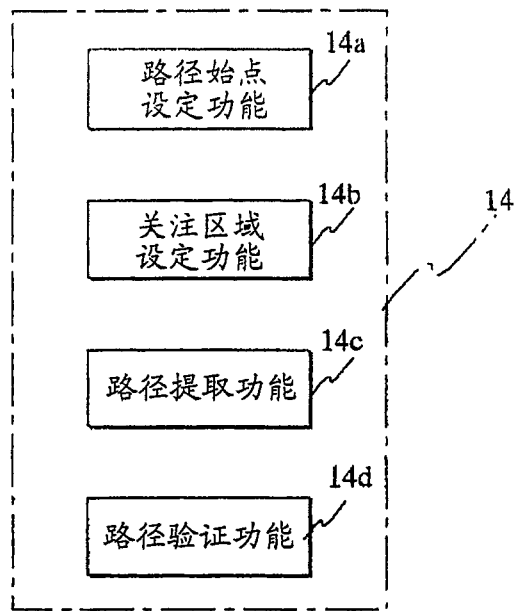


图 2

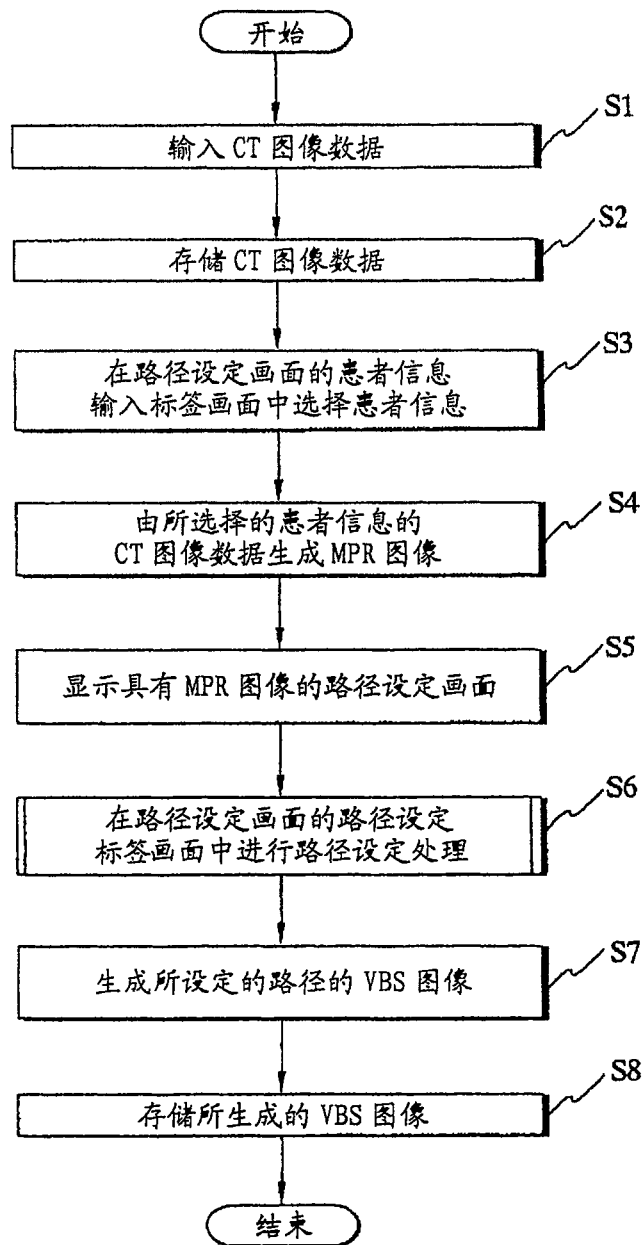


图 3

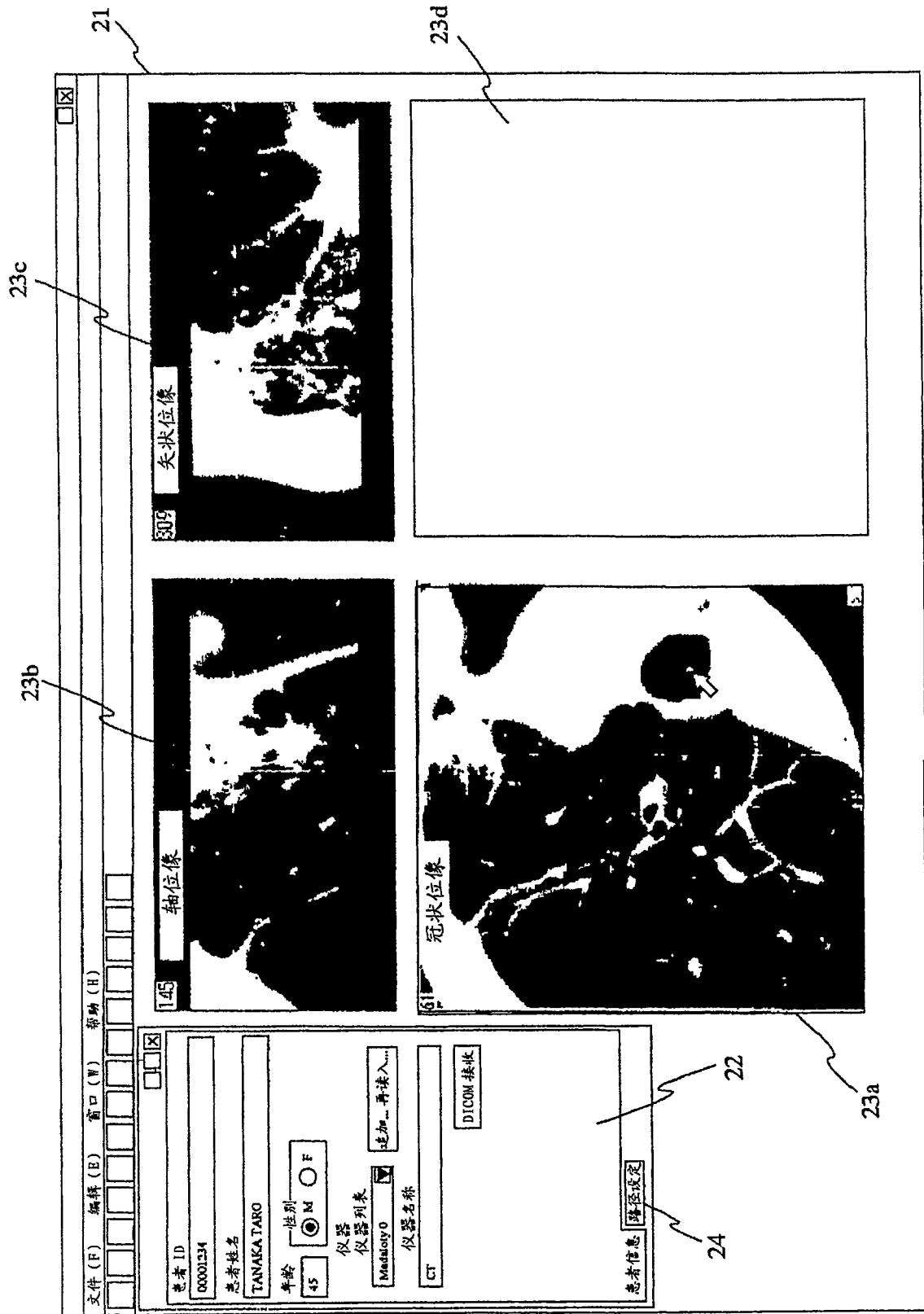


图 4

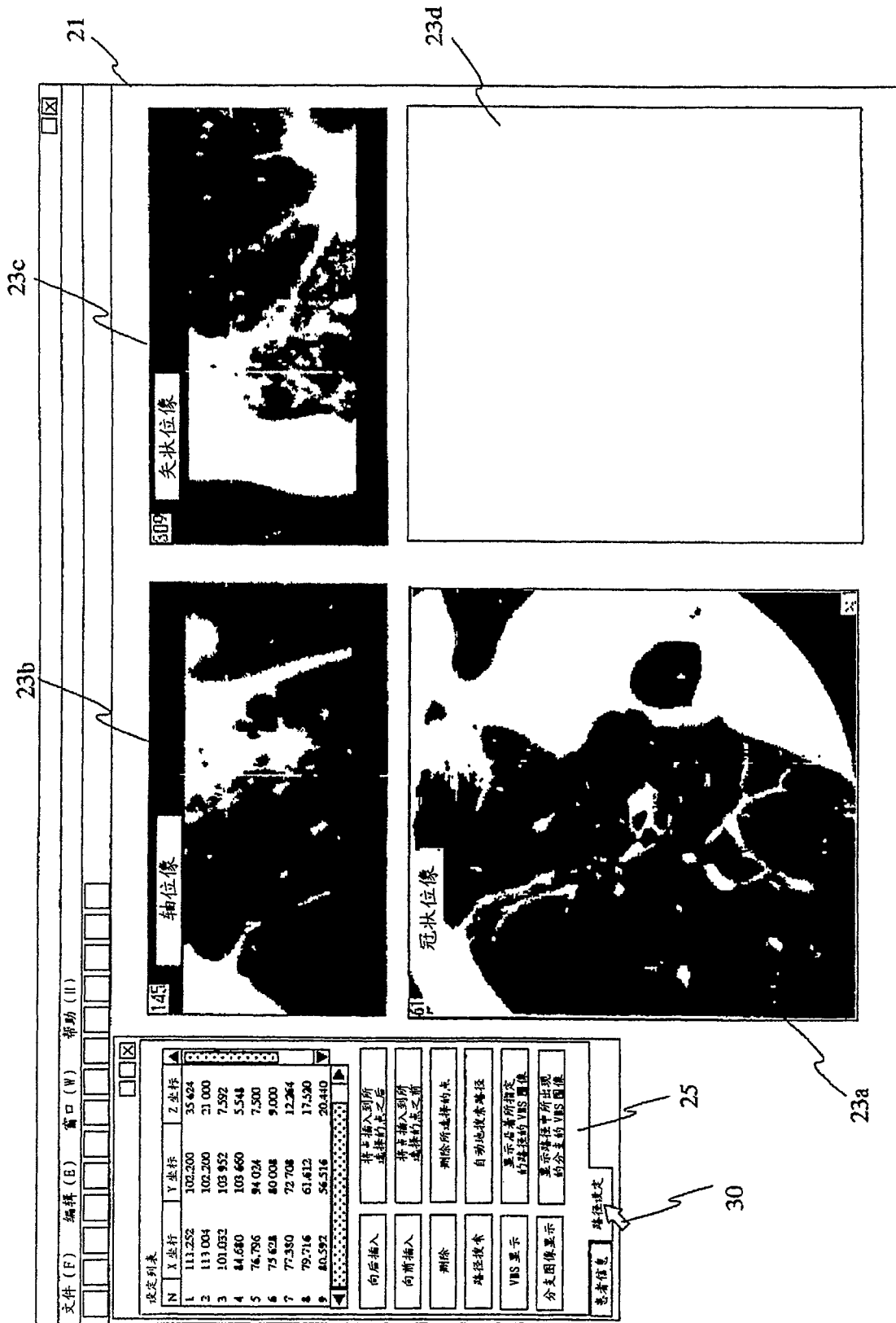


图 5

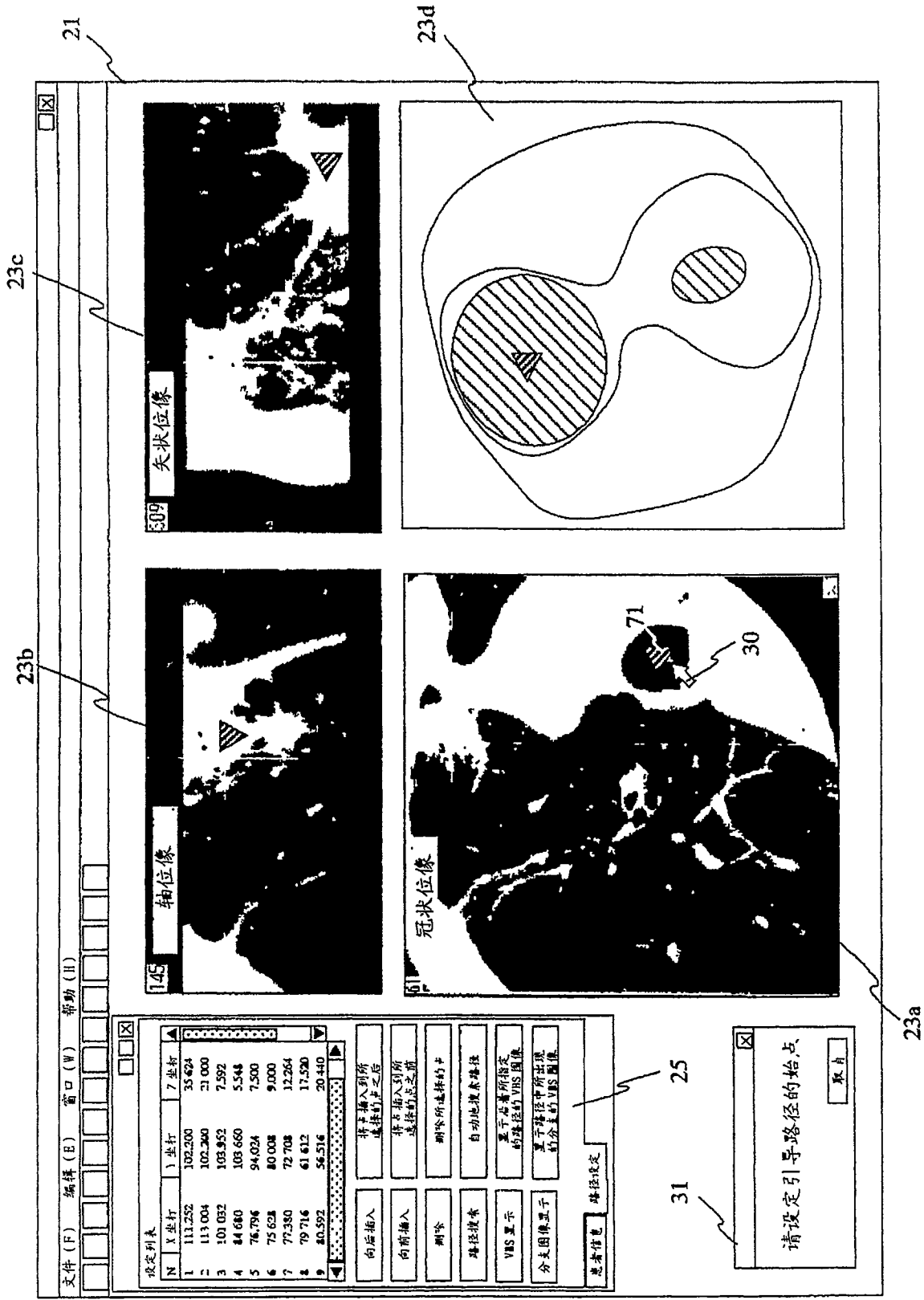


图6

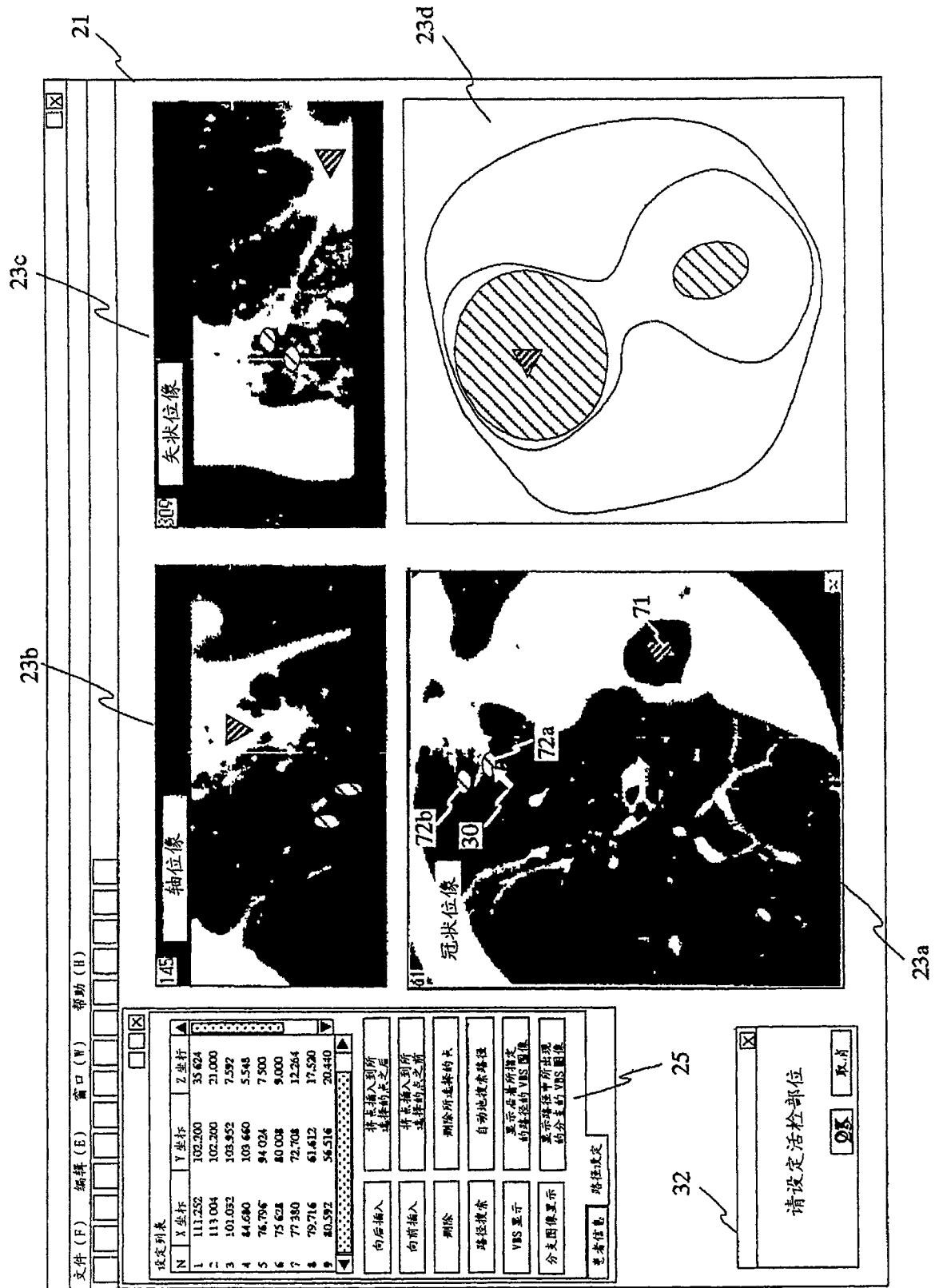


图 7

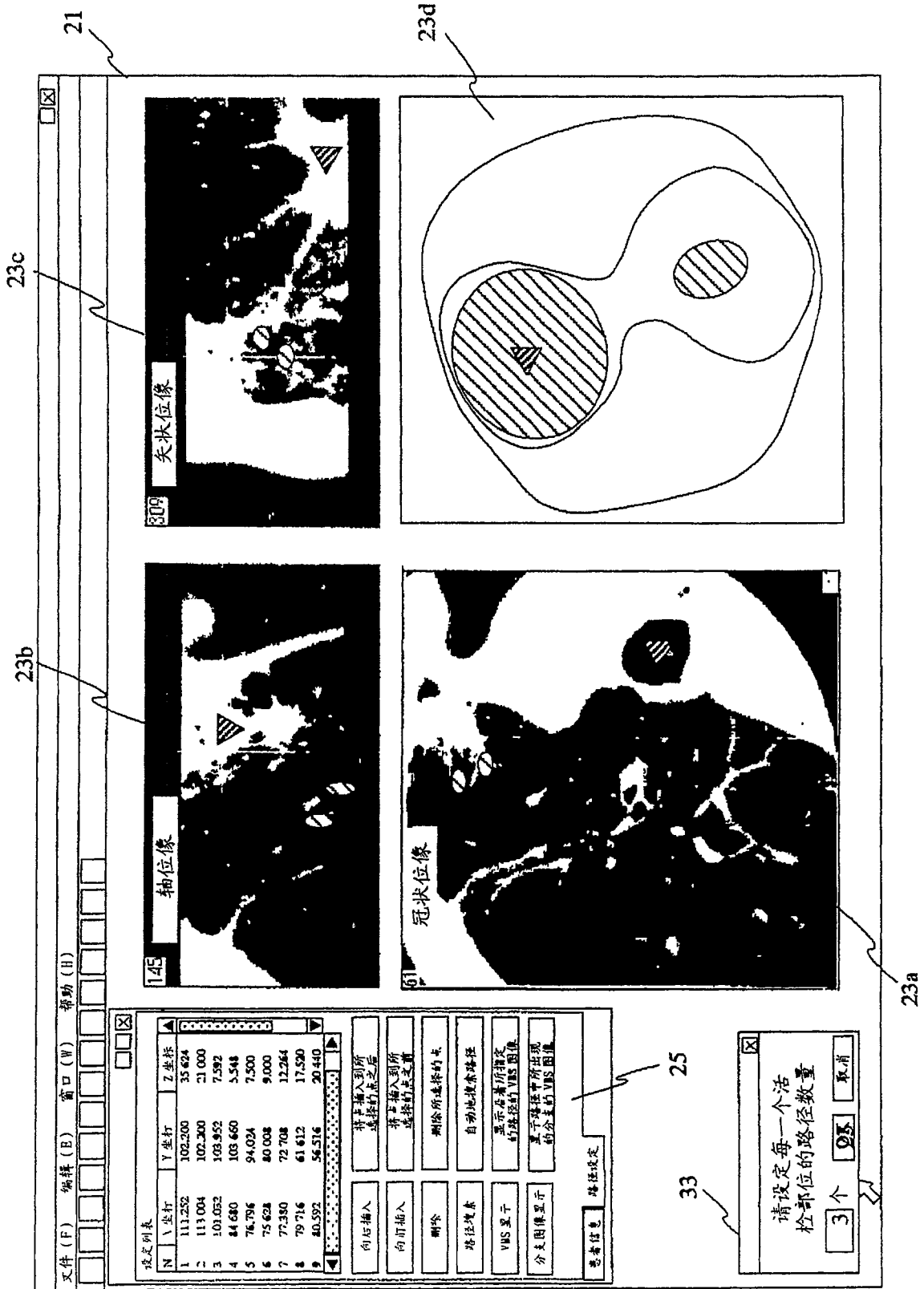


图 8

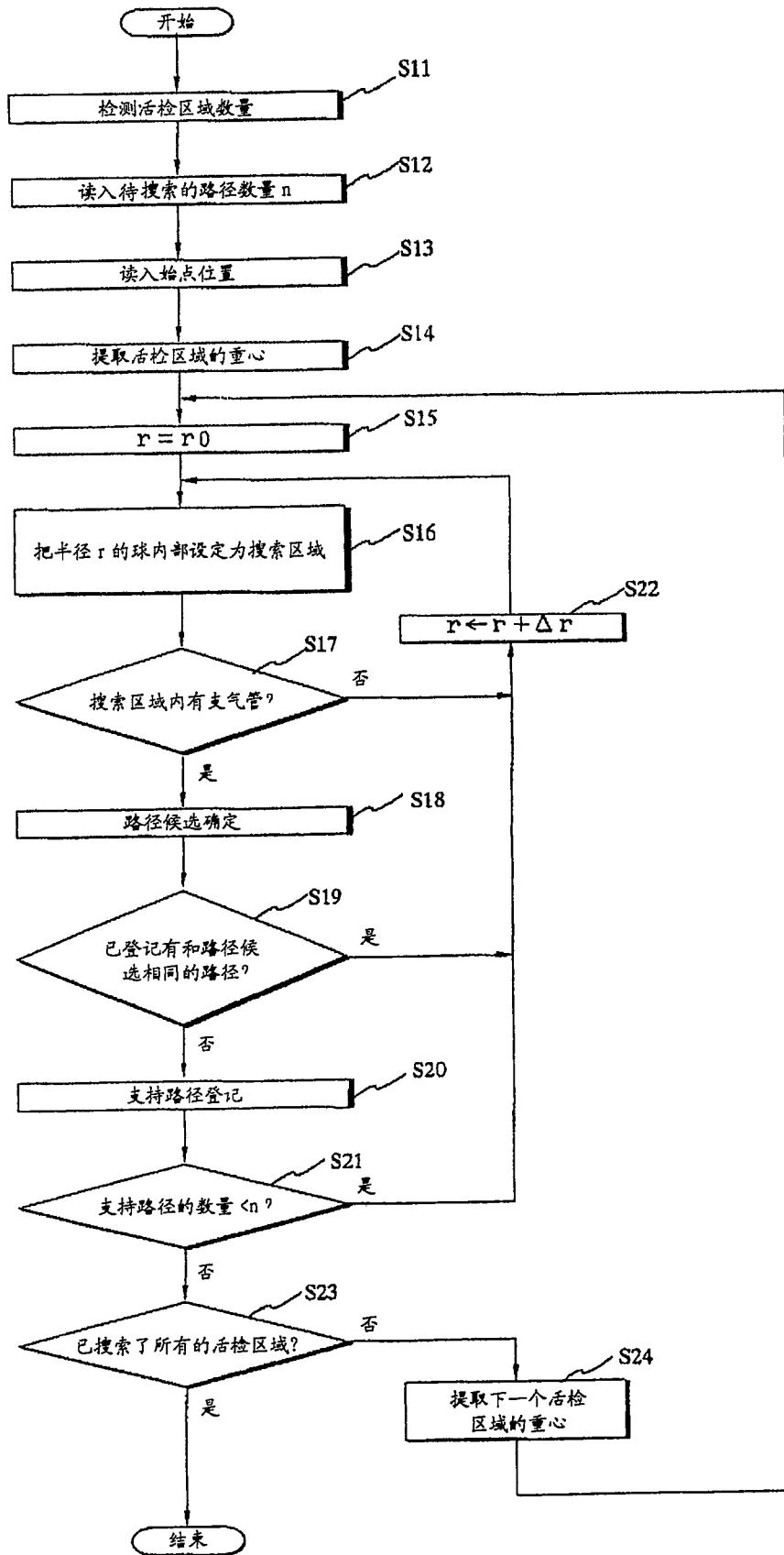


图 9

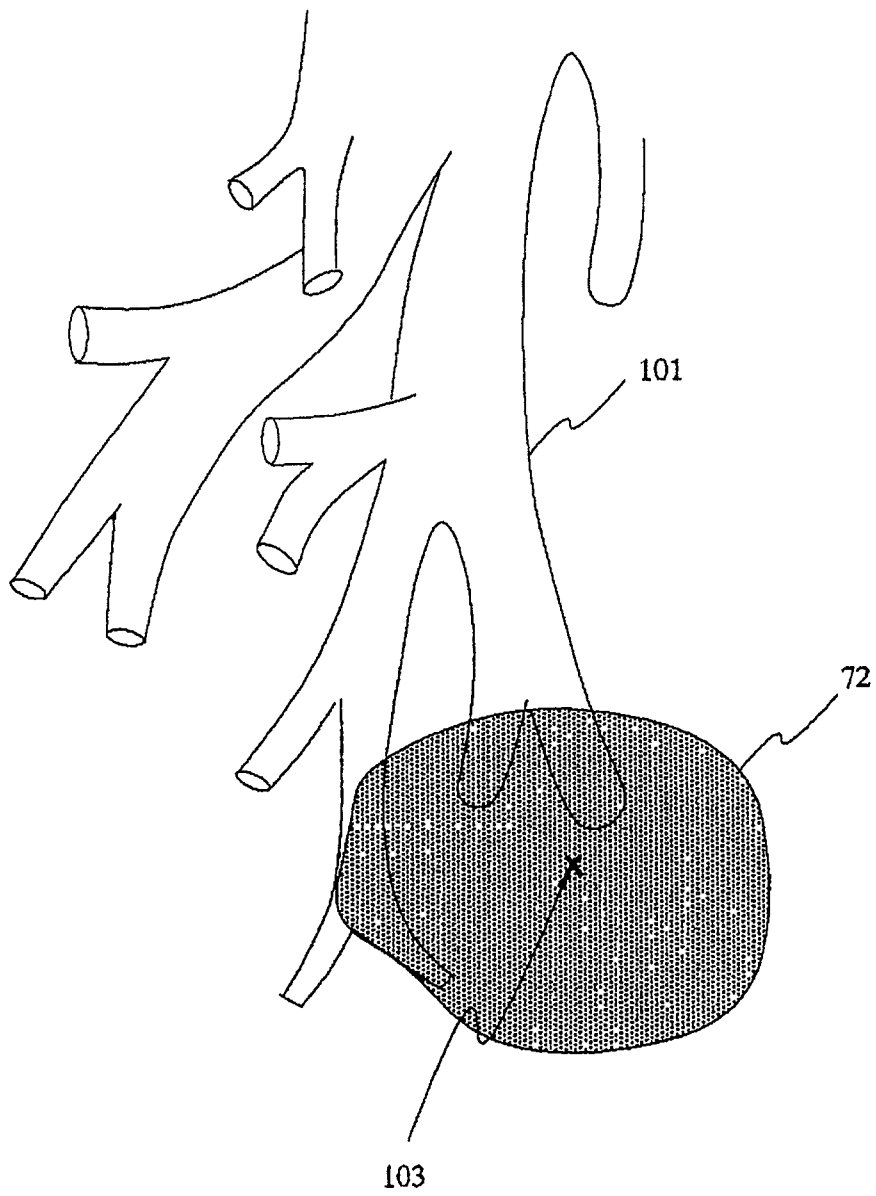


图 10

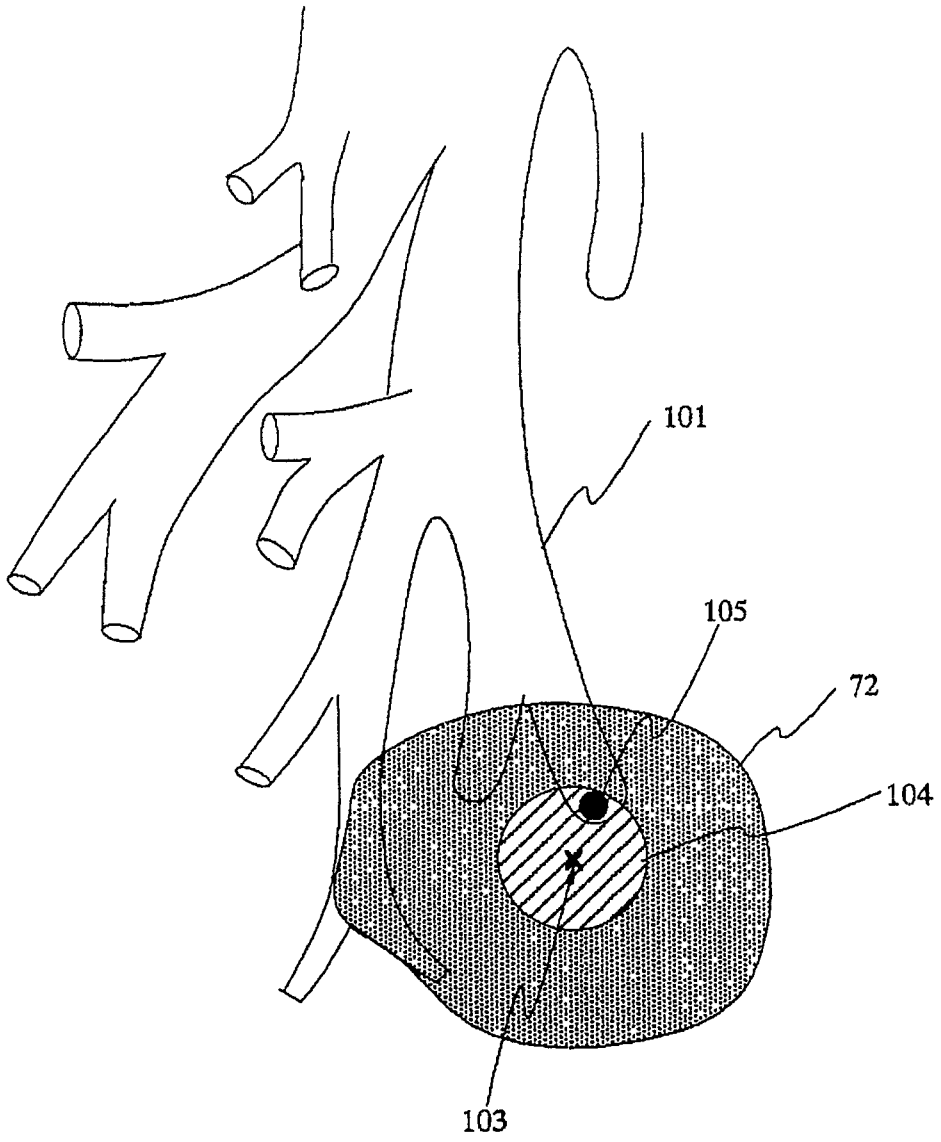


图 11

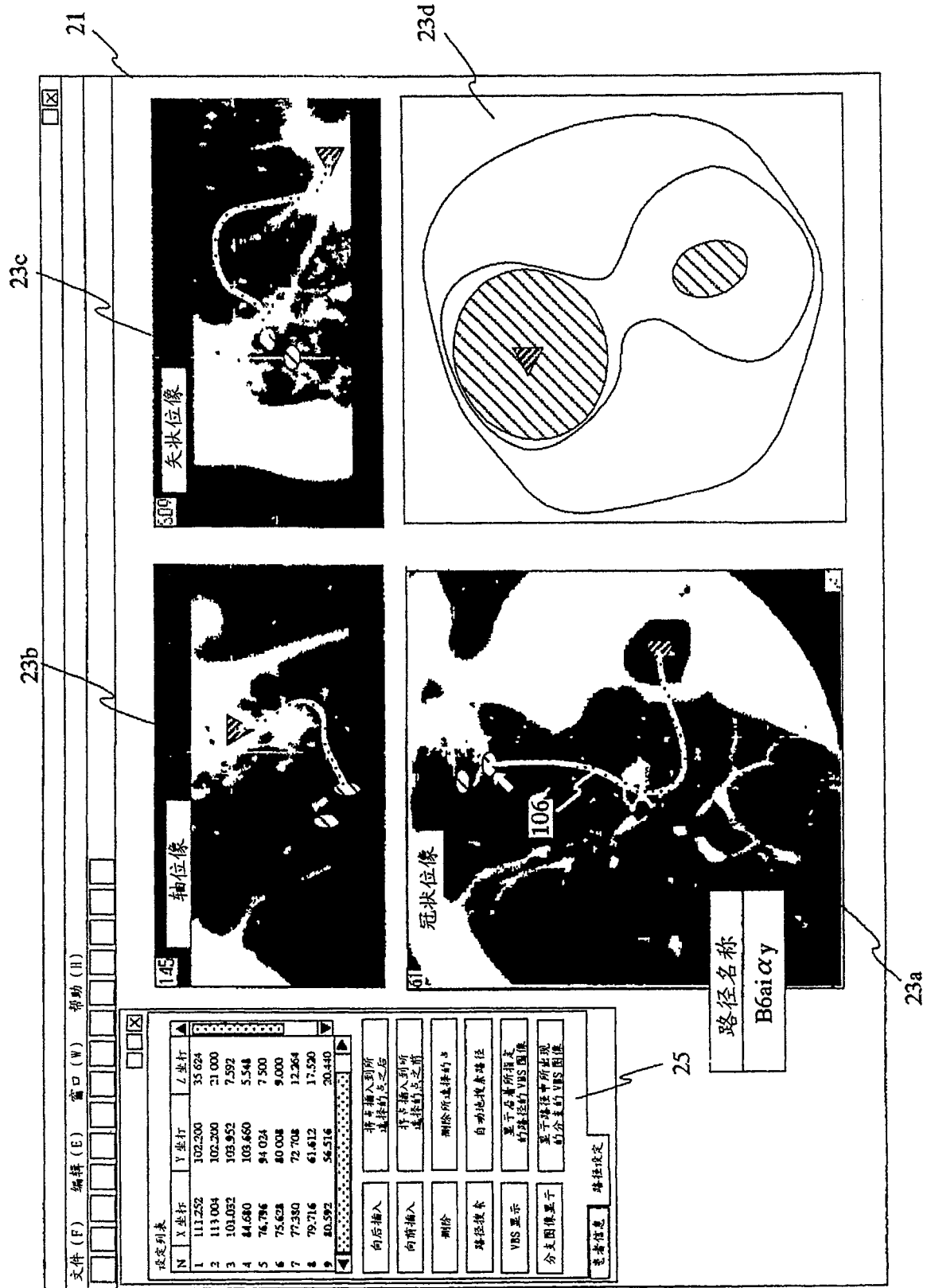


图 12

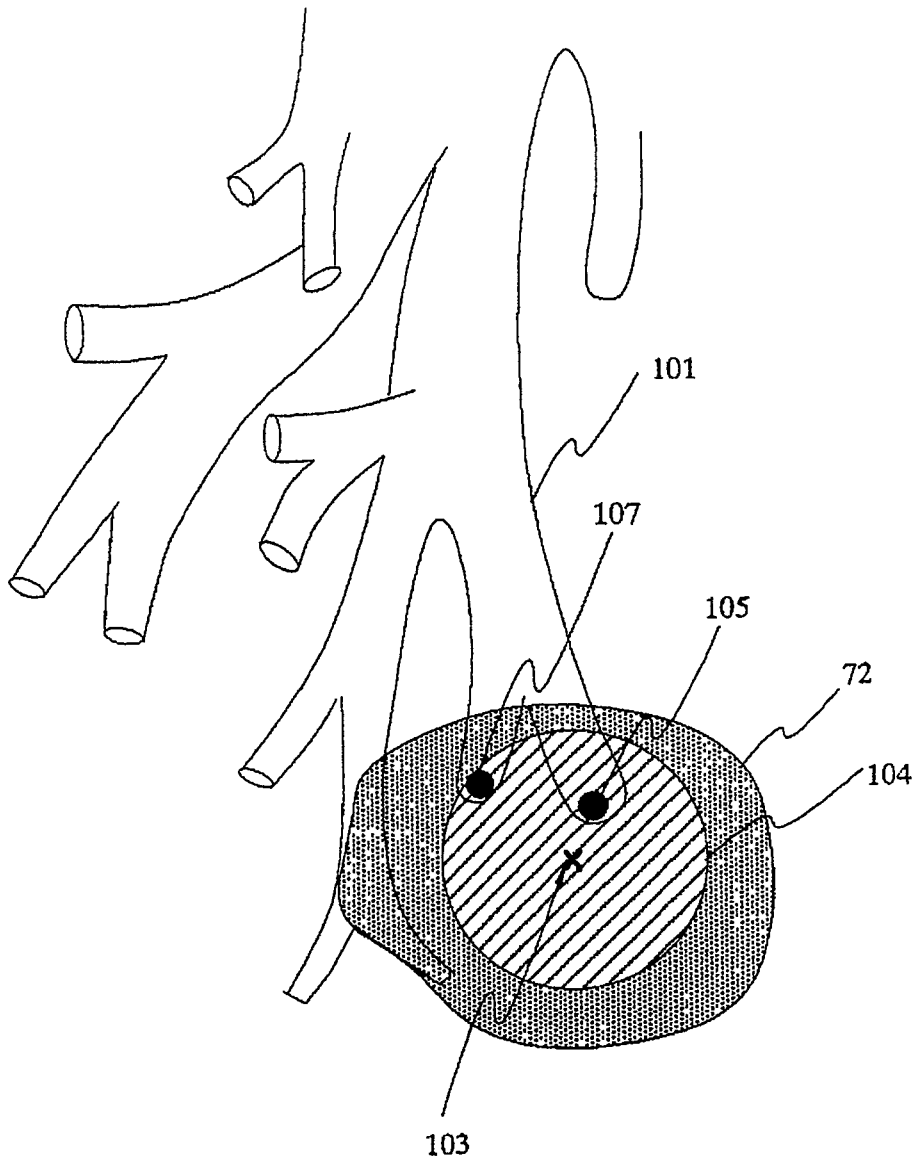


图 13

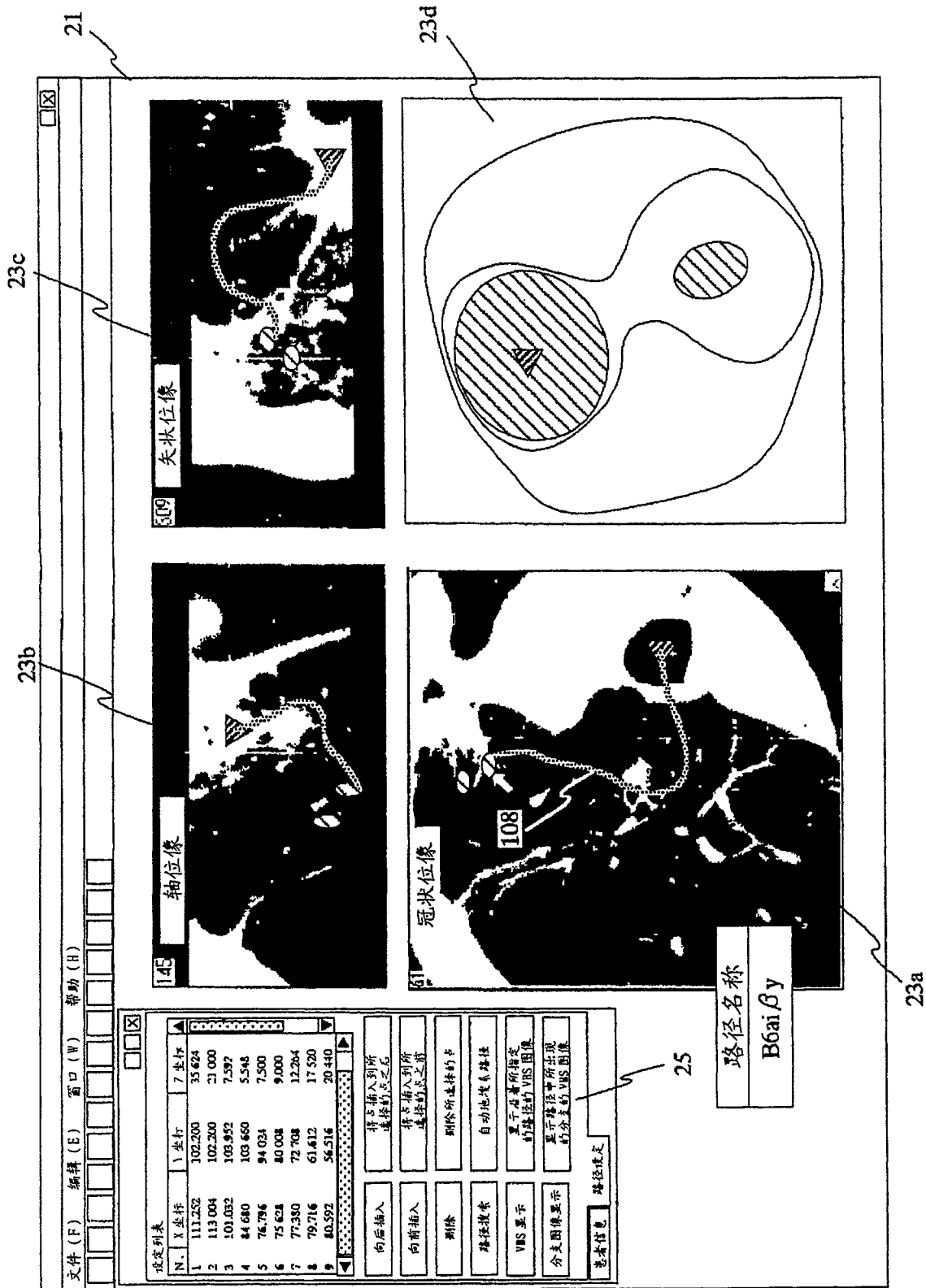


图 14

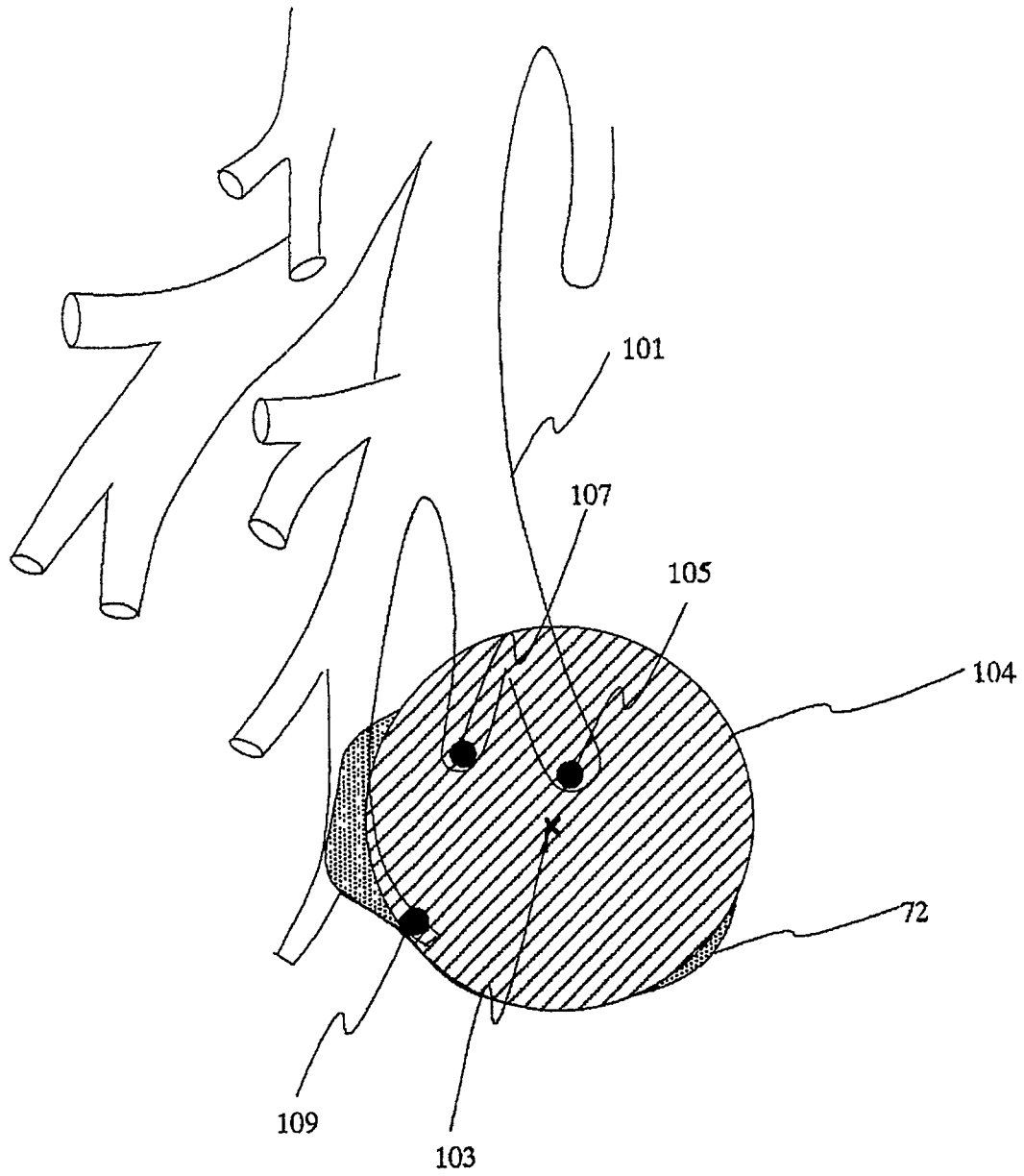


图 15

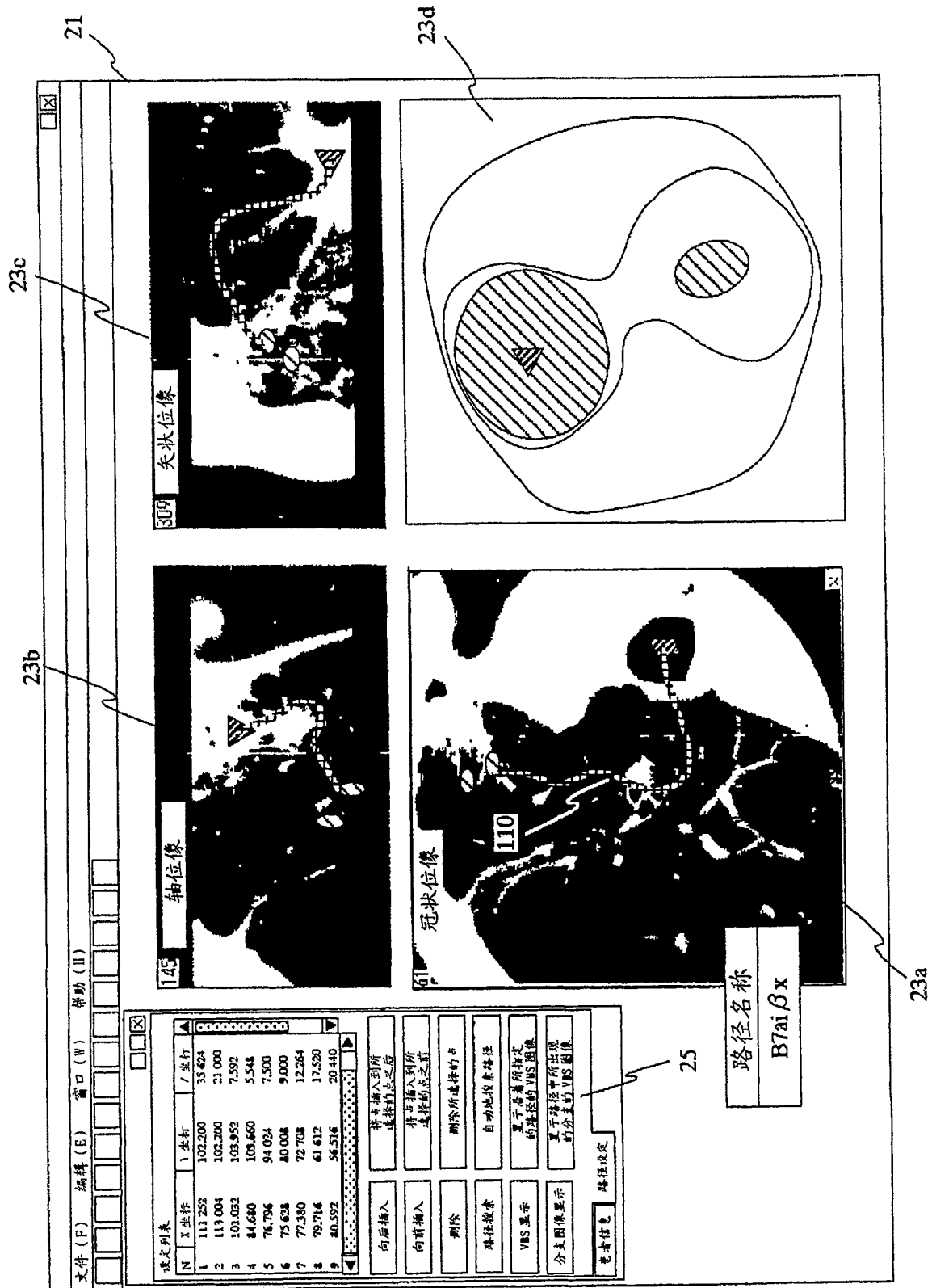


图 16

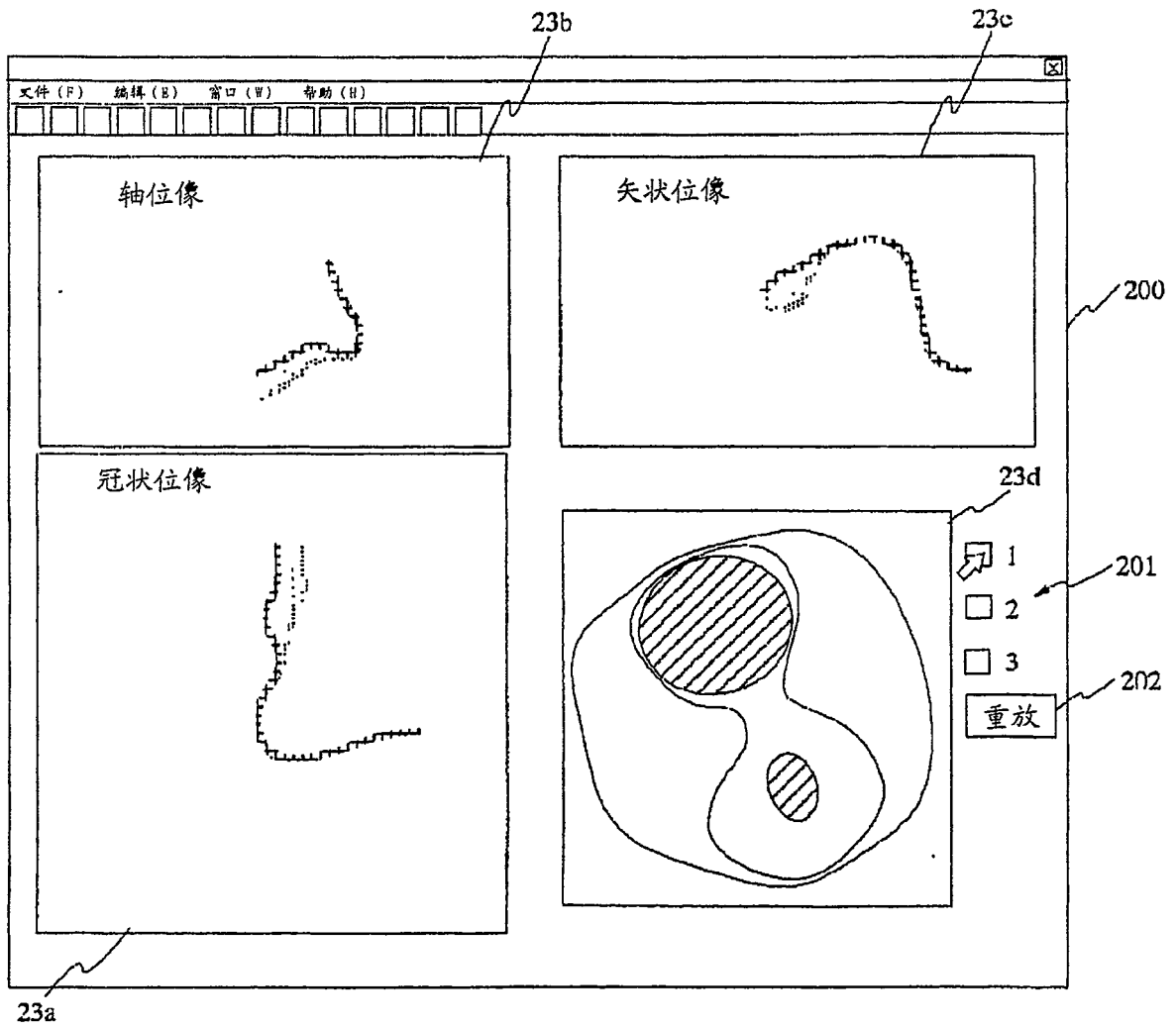


图 17

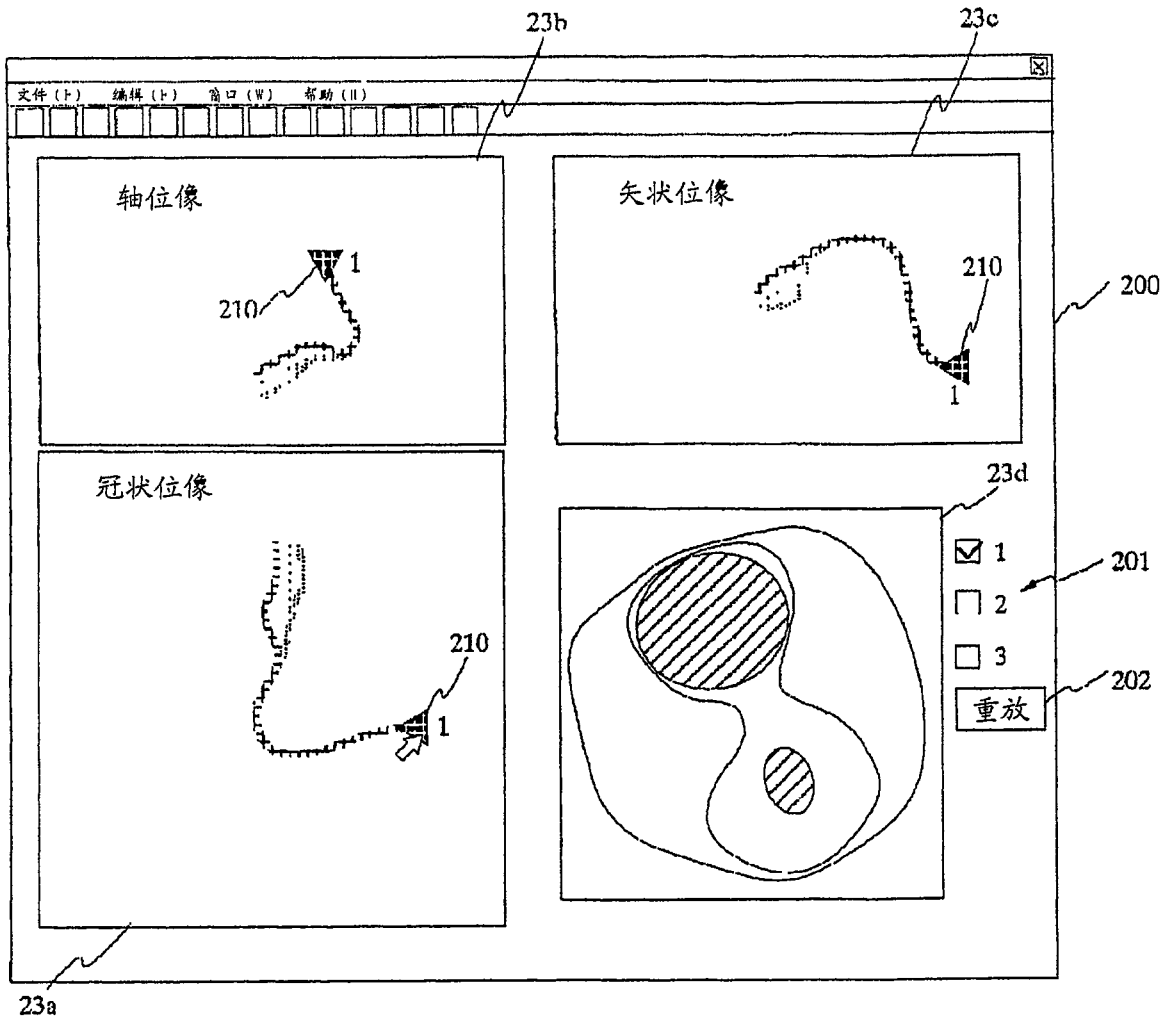


图 18

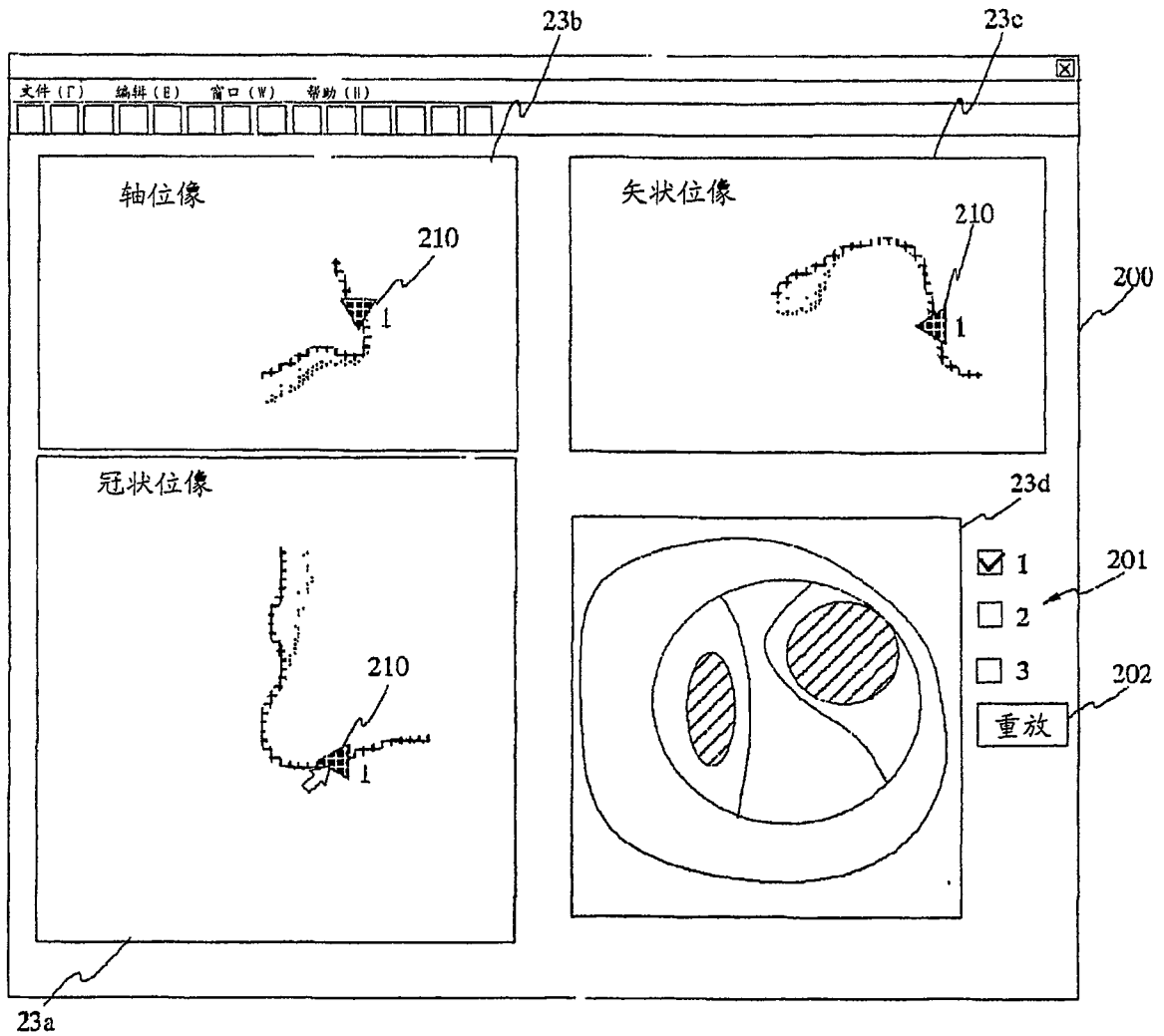


图 19

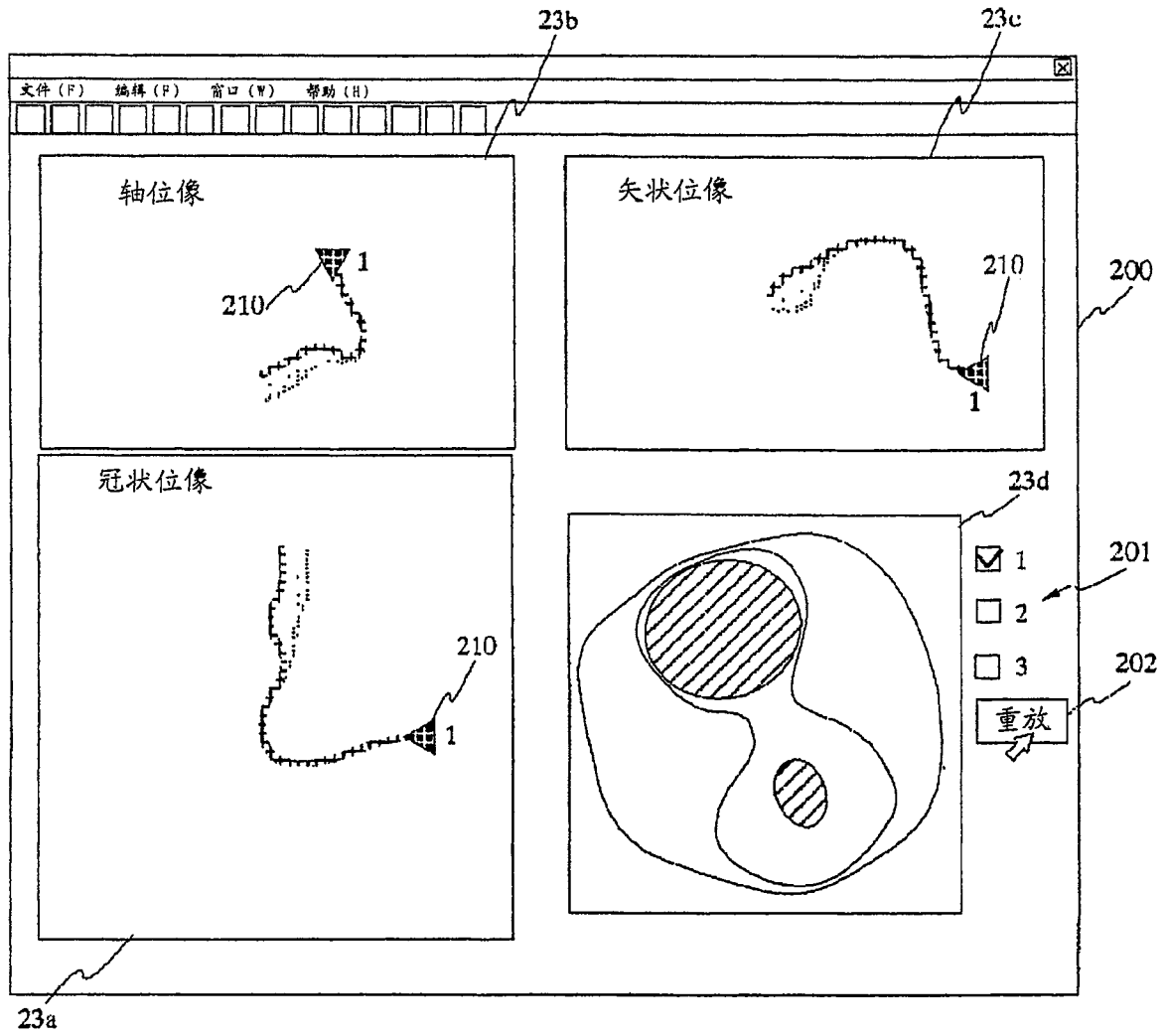


图 20

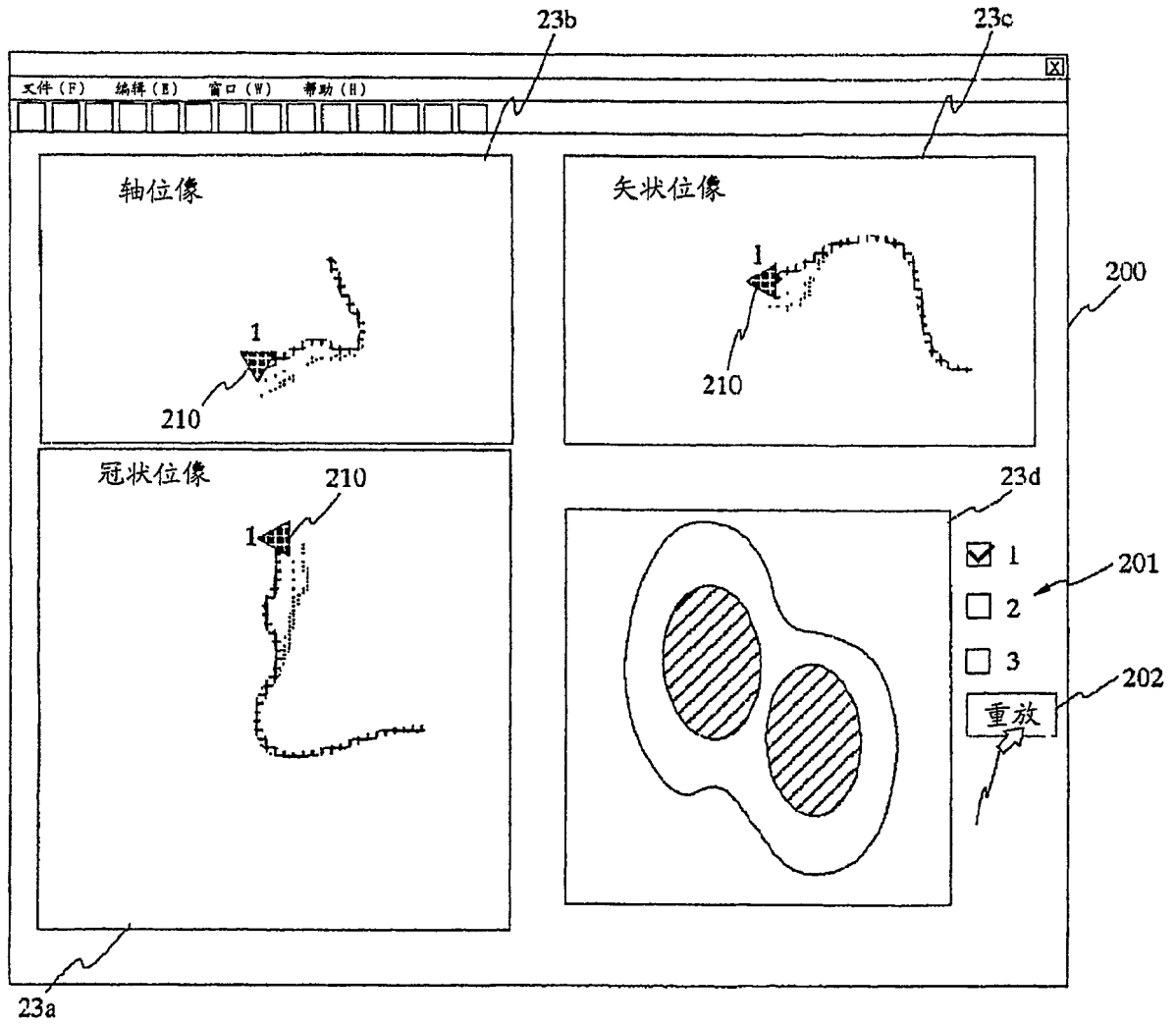


图 21

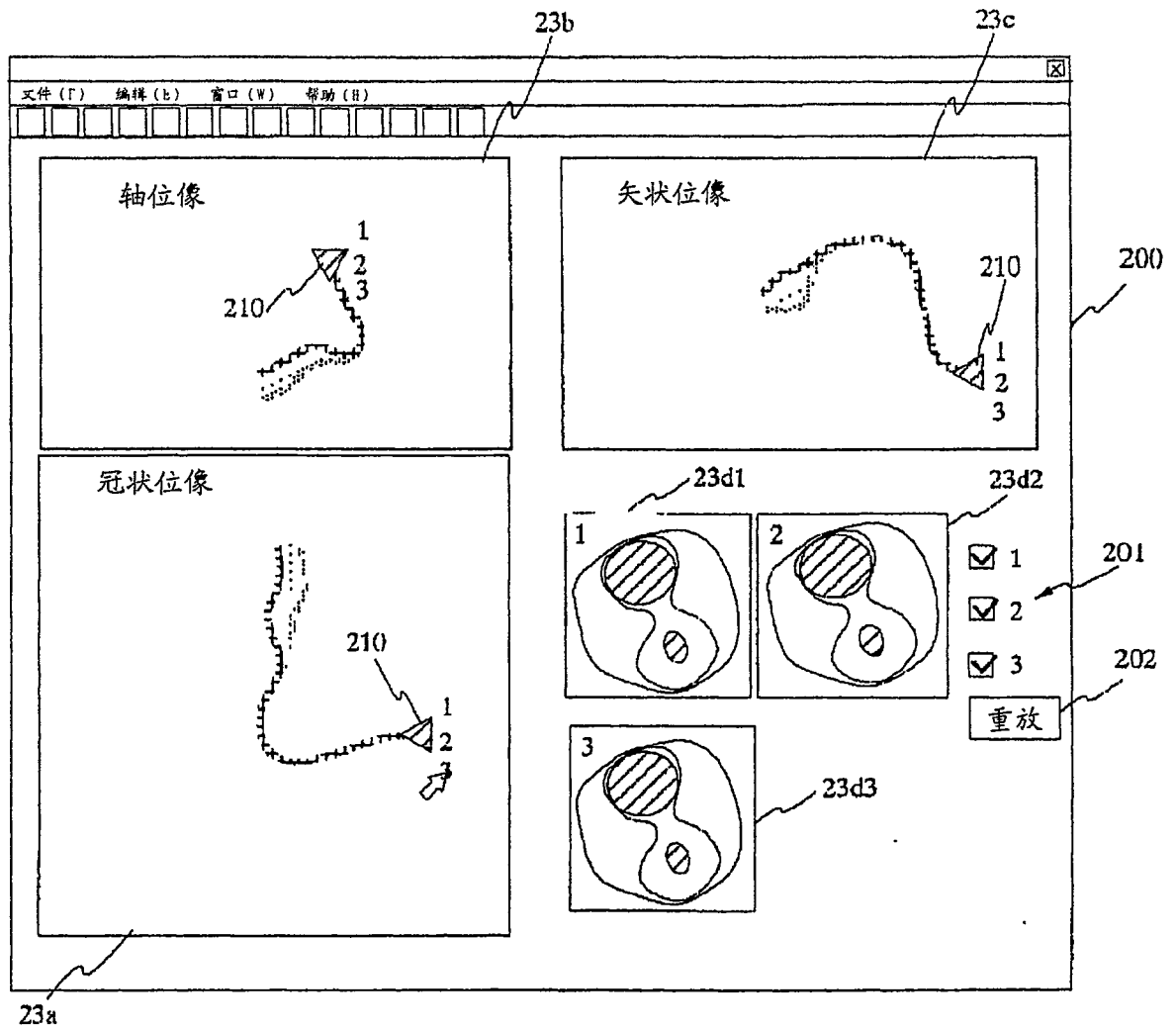


图 22

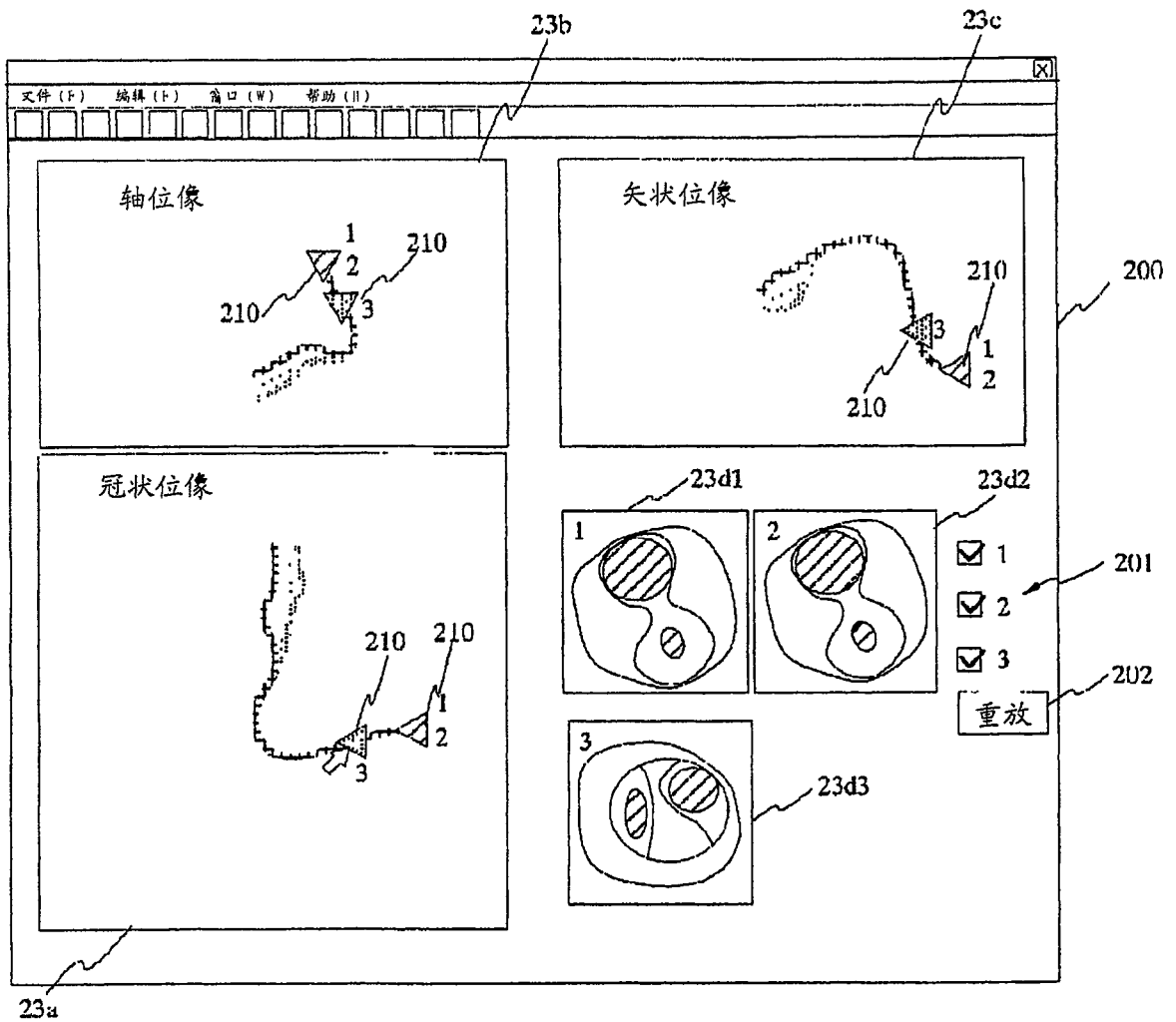


图 23

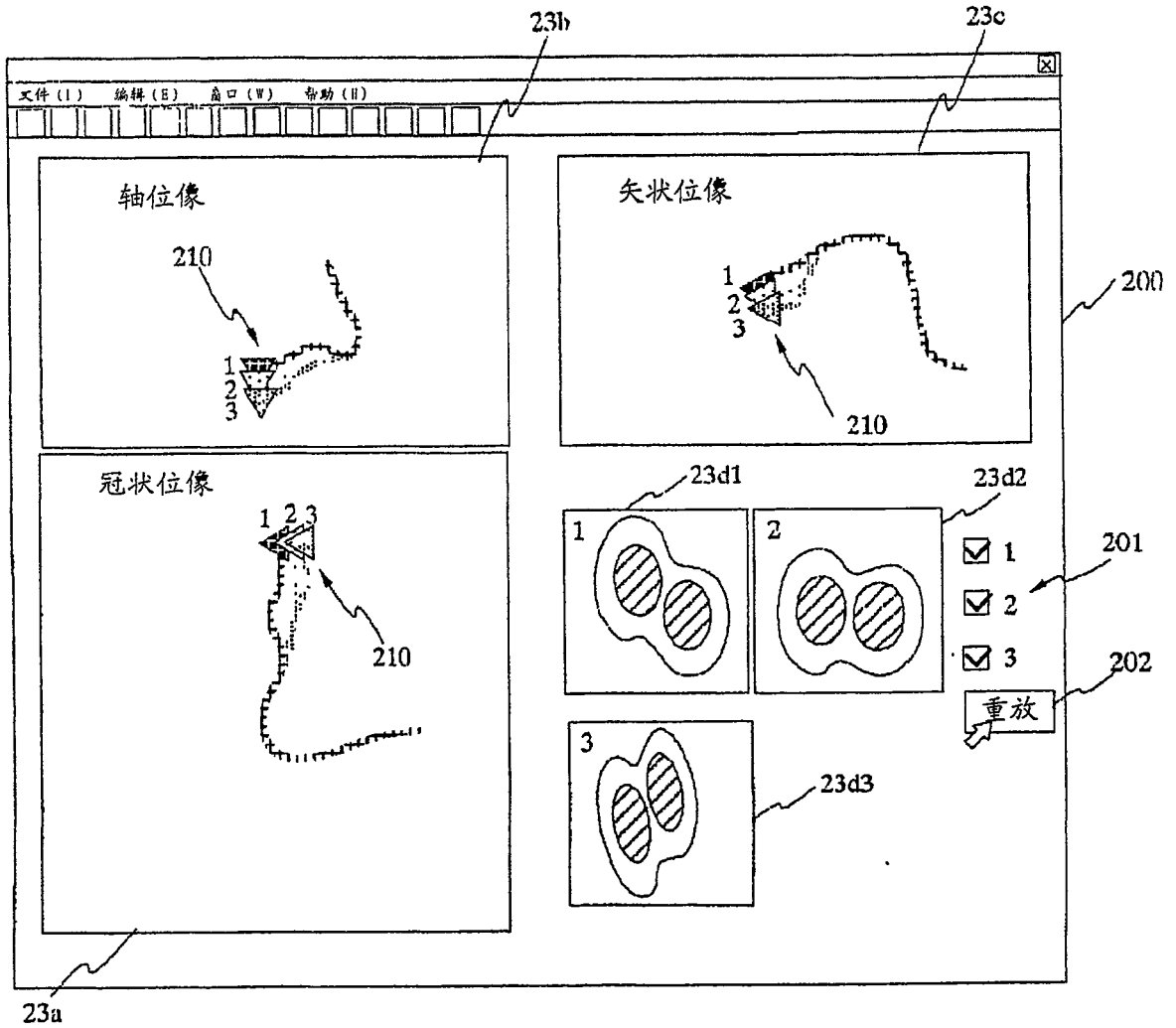


图 24

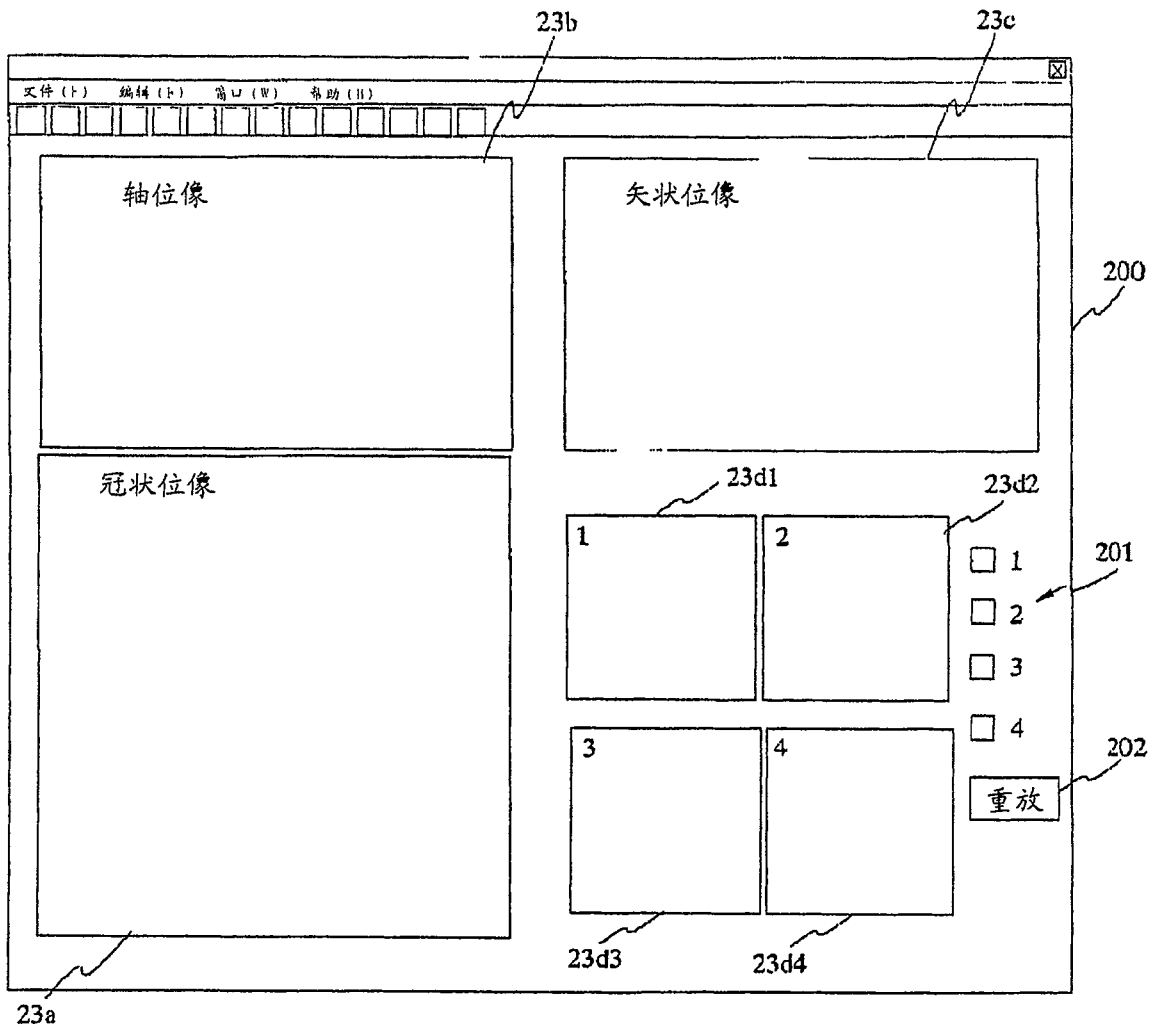


图 25

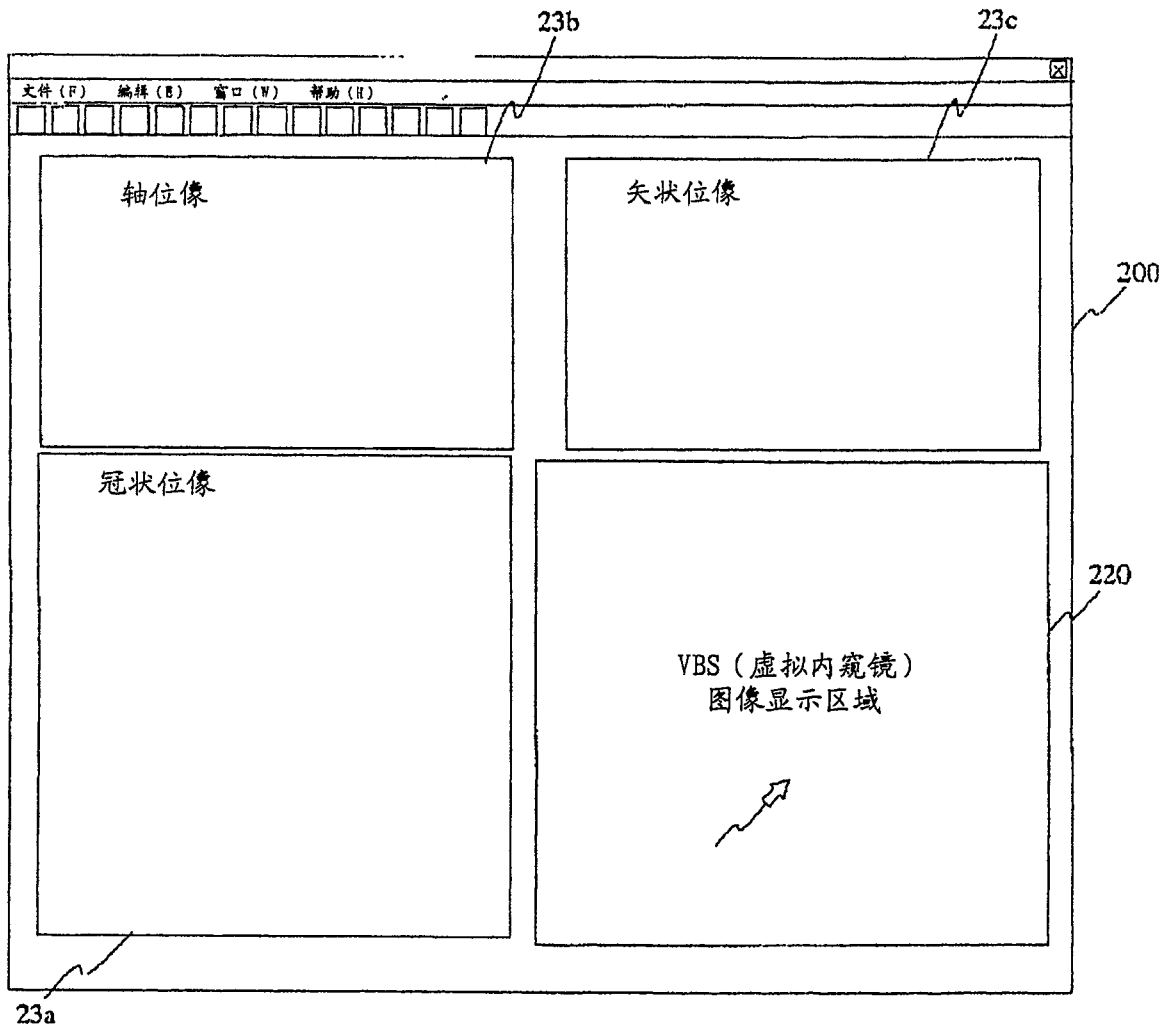


图 26

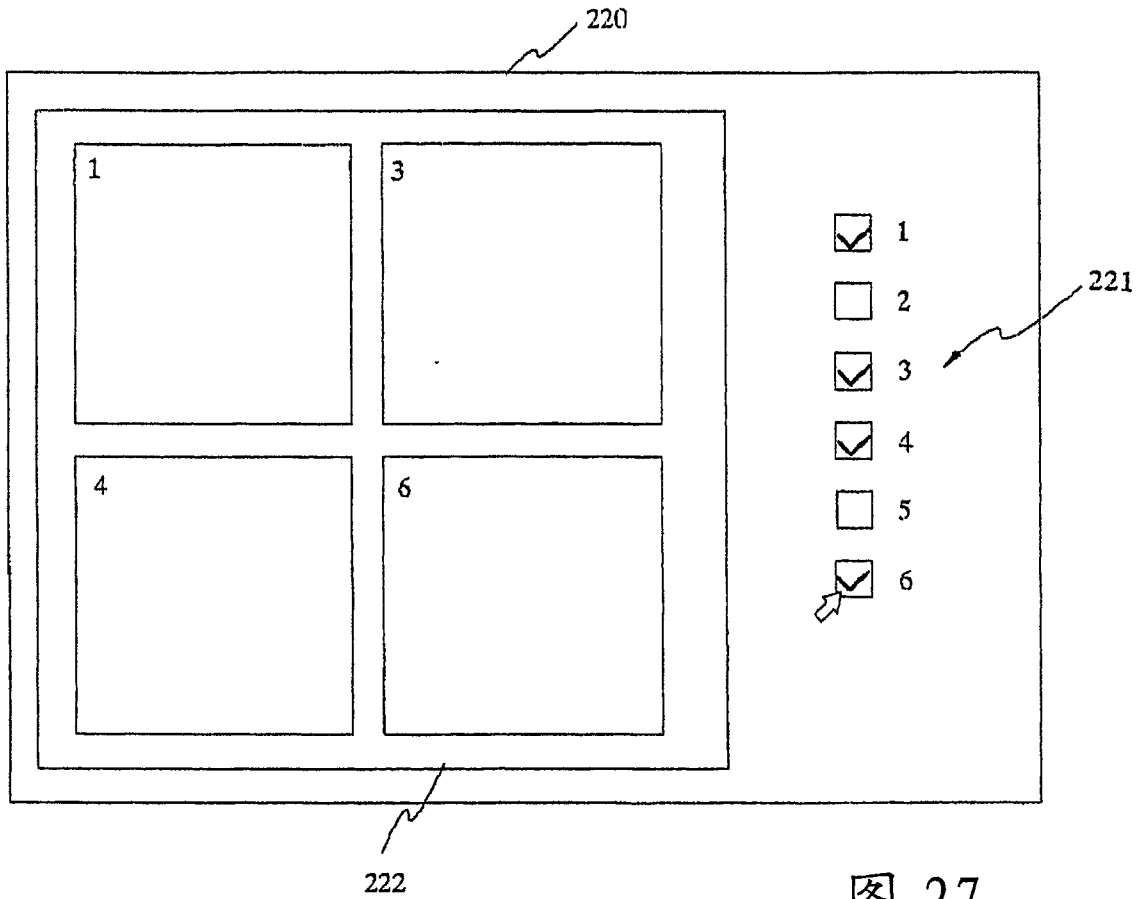


图 27

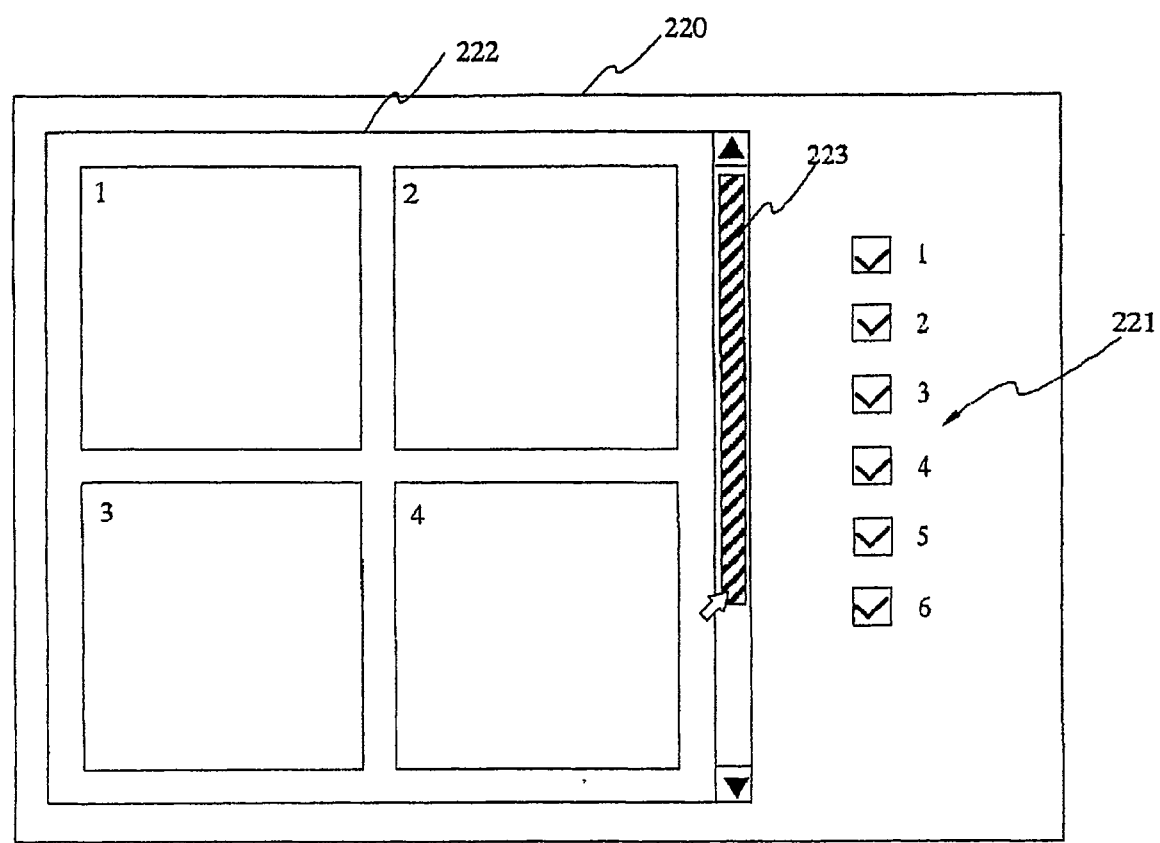


图 28

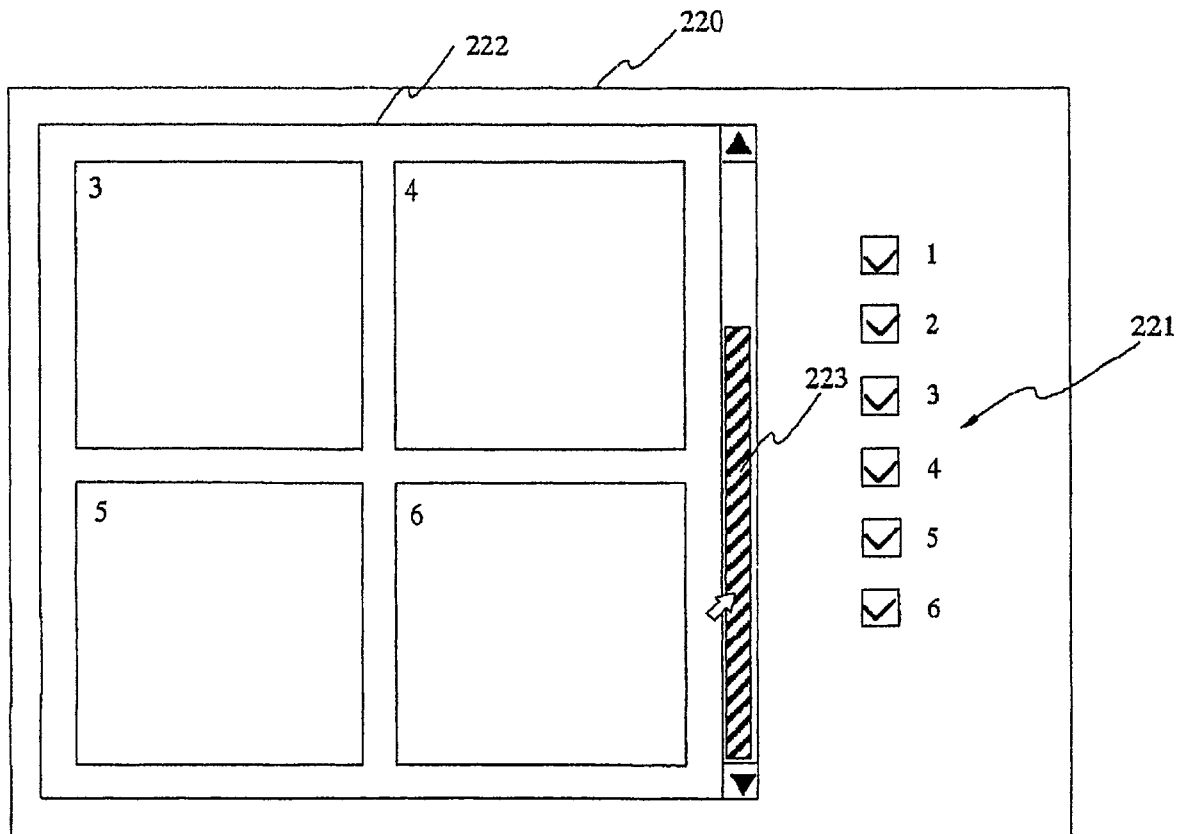


图 29

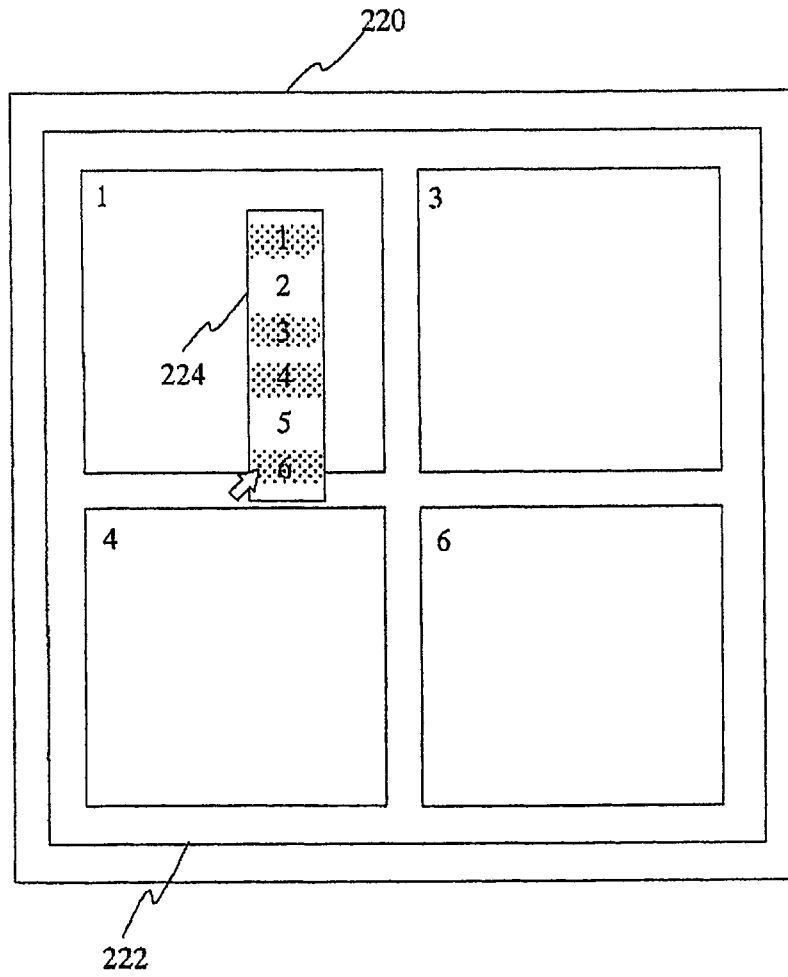


图 30

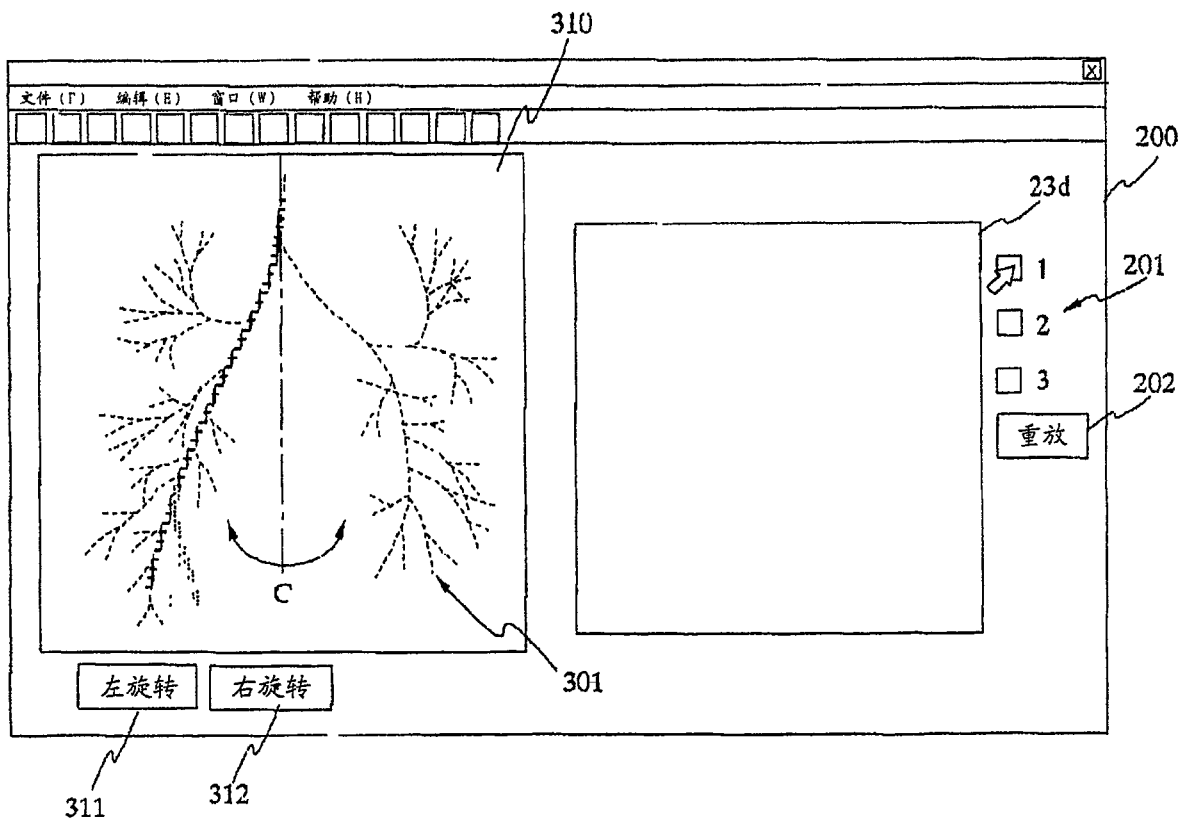


图 31

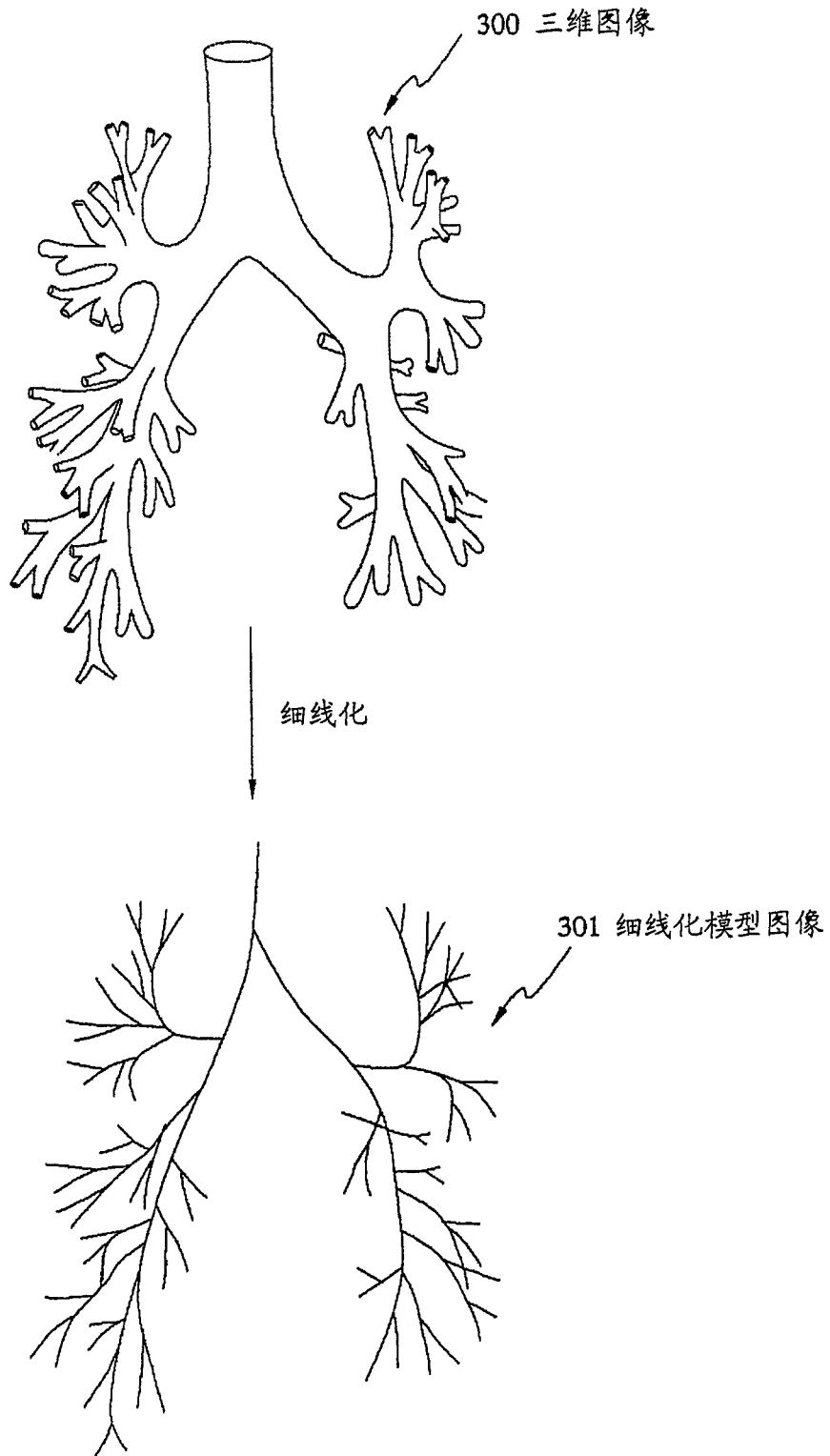


图 32

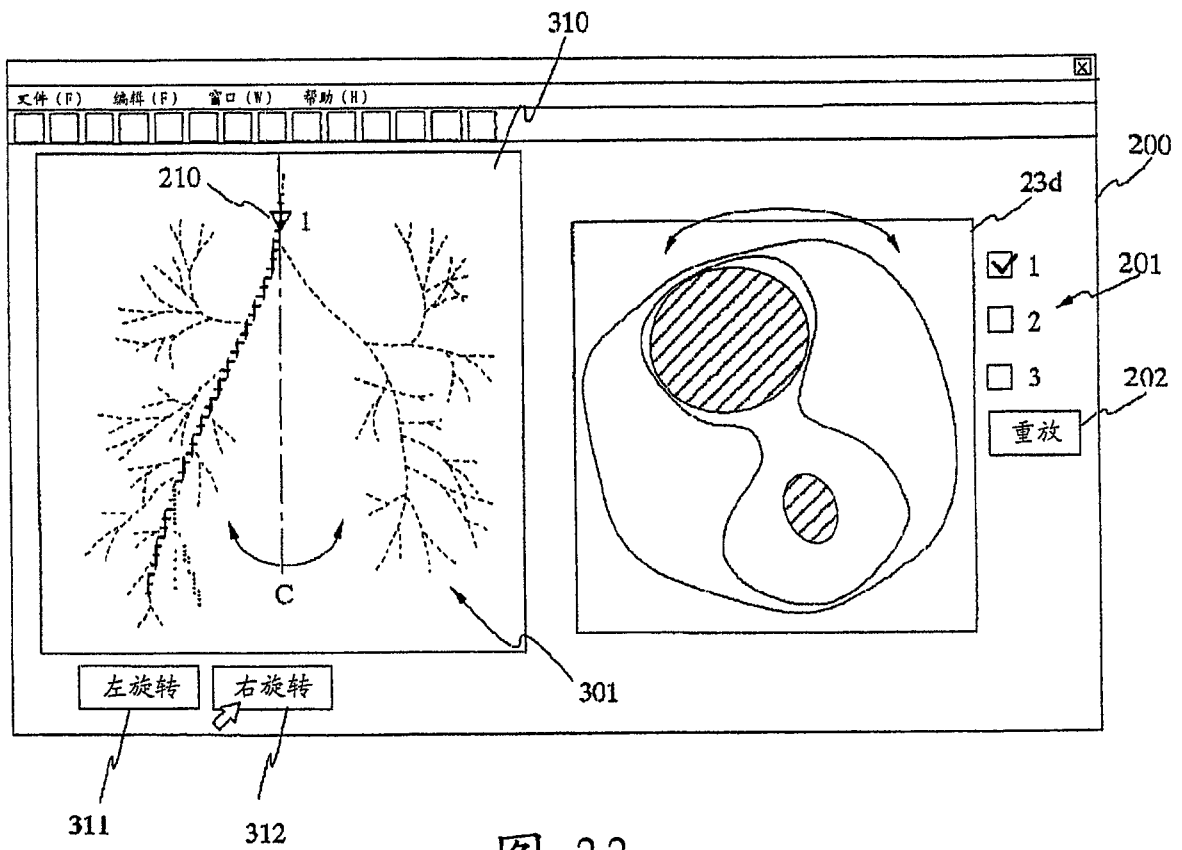


图 33

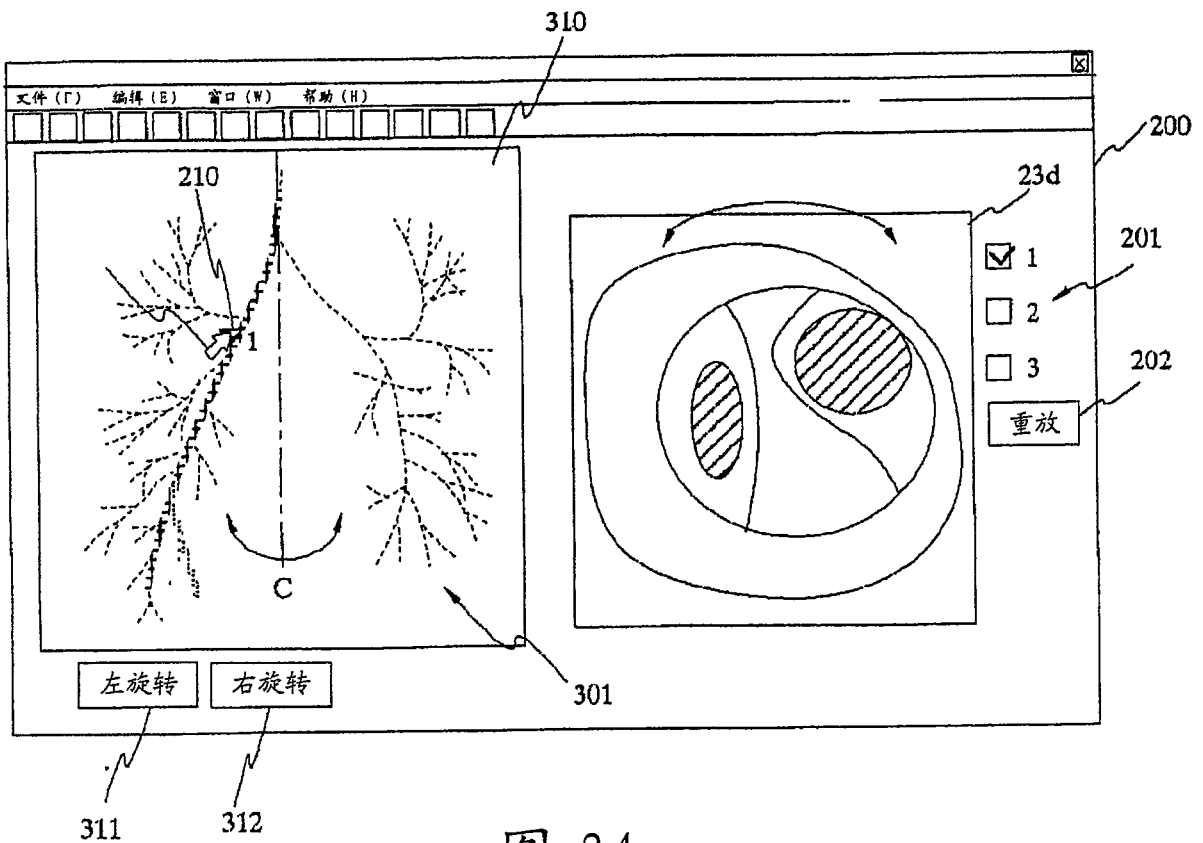


图 34

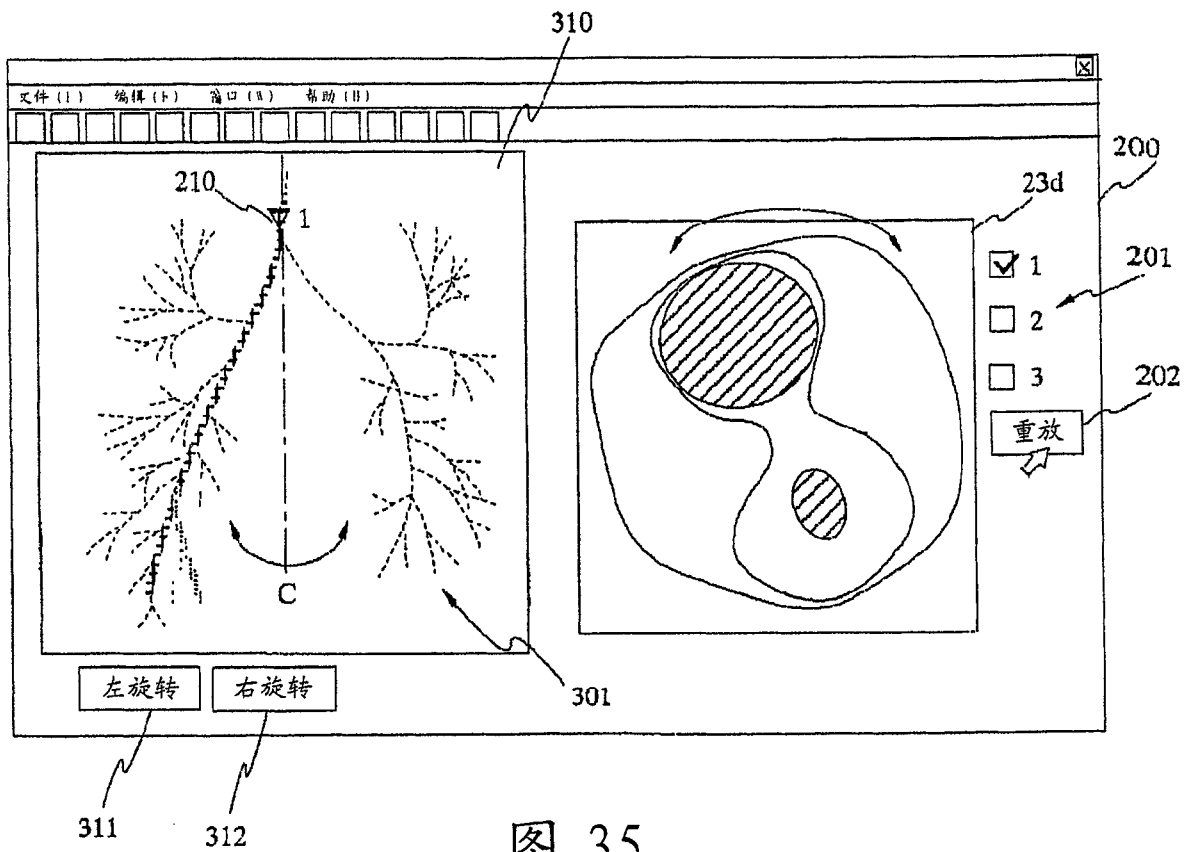


图 35

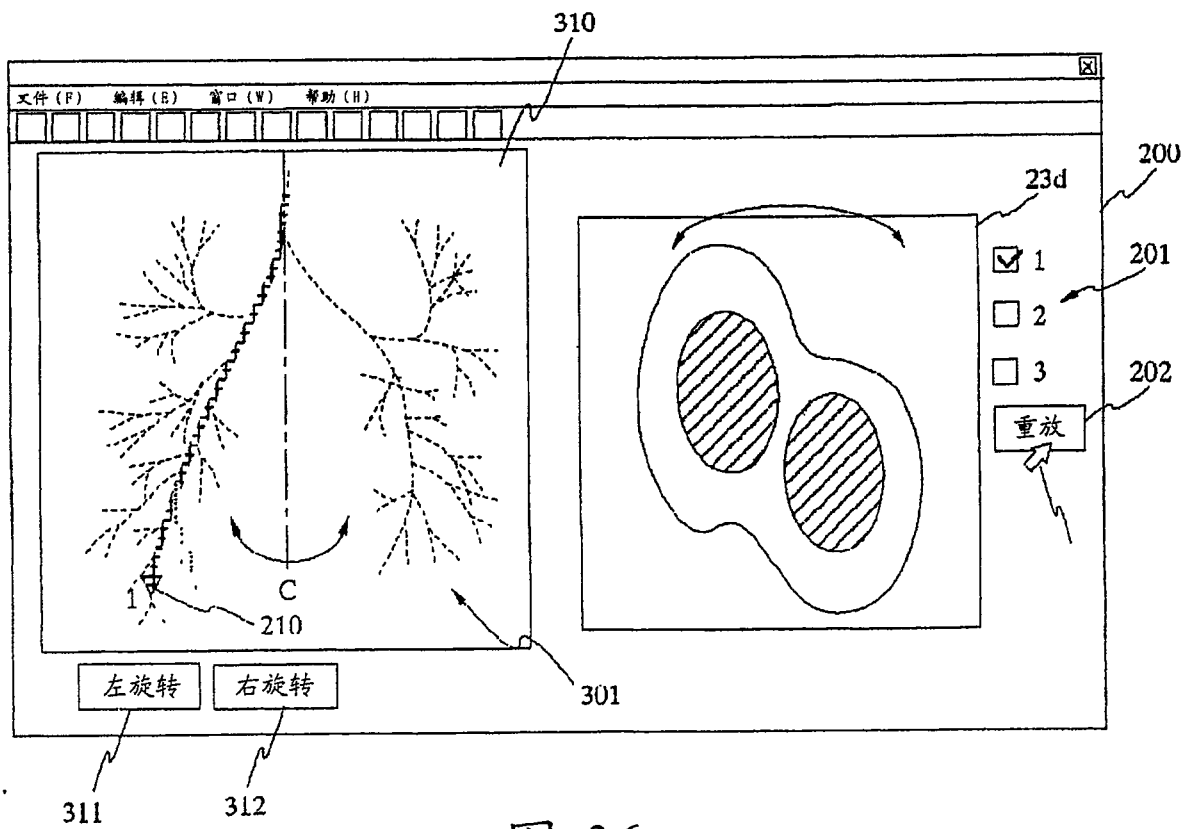


图 36

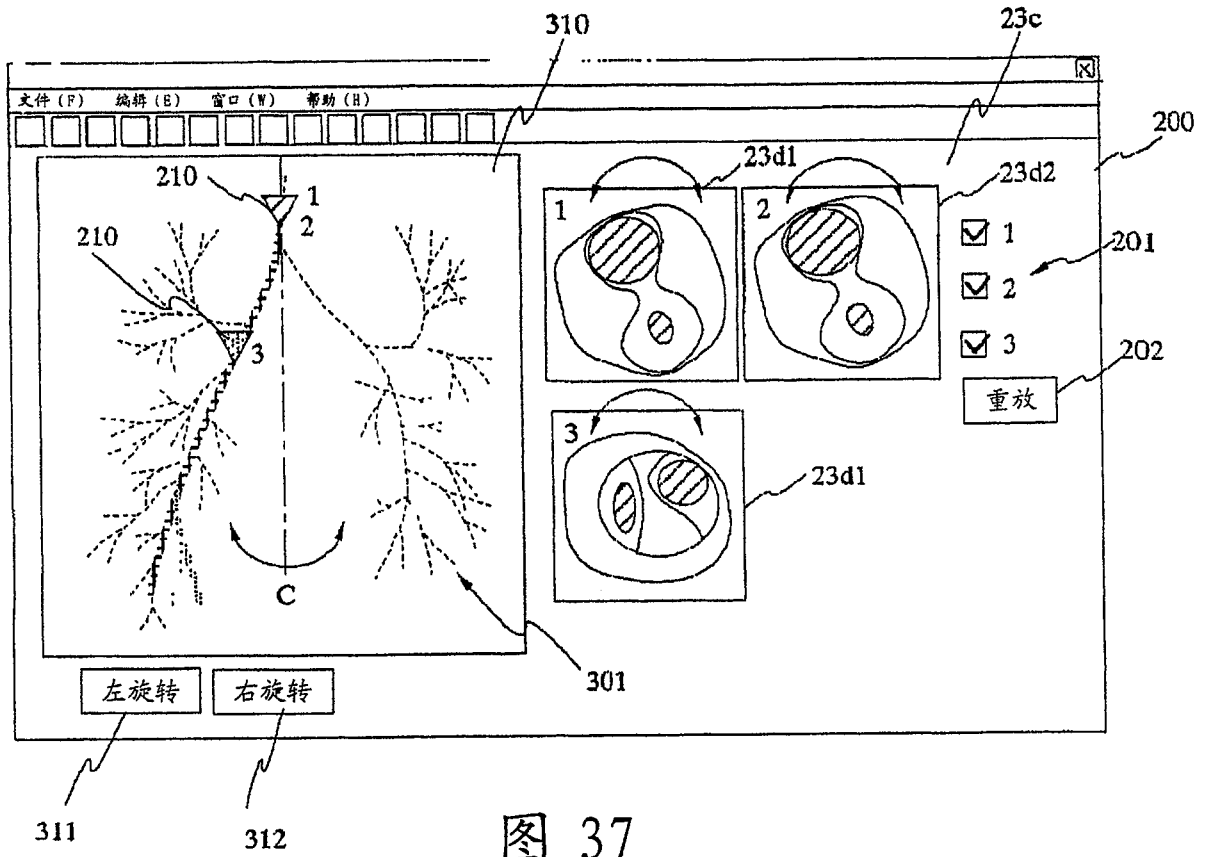


图 37

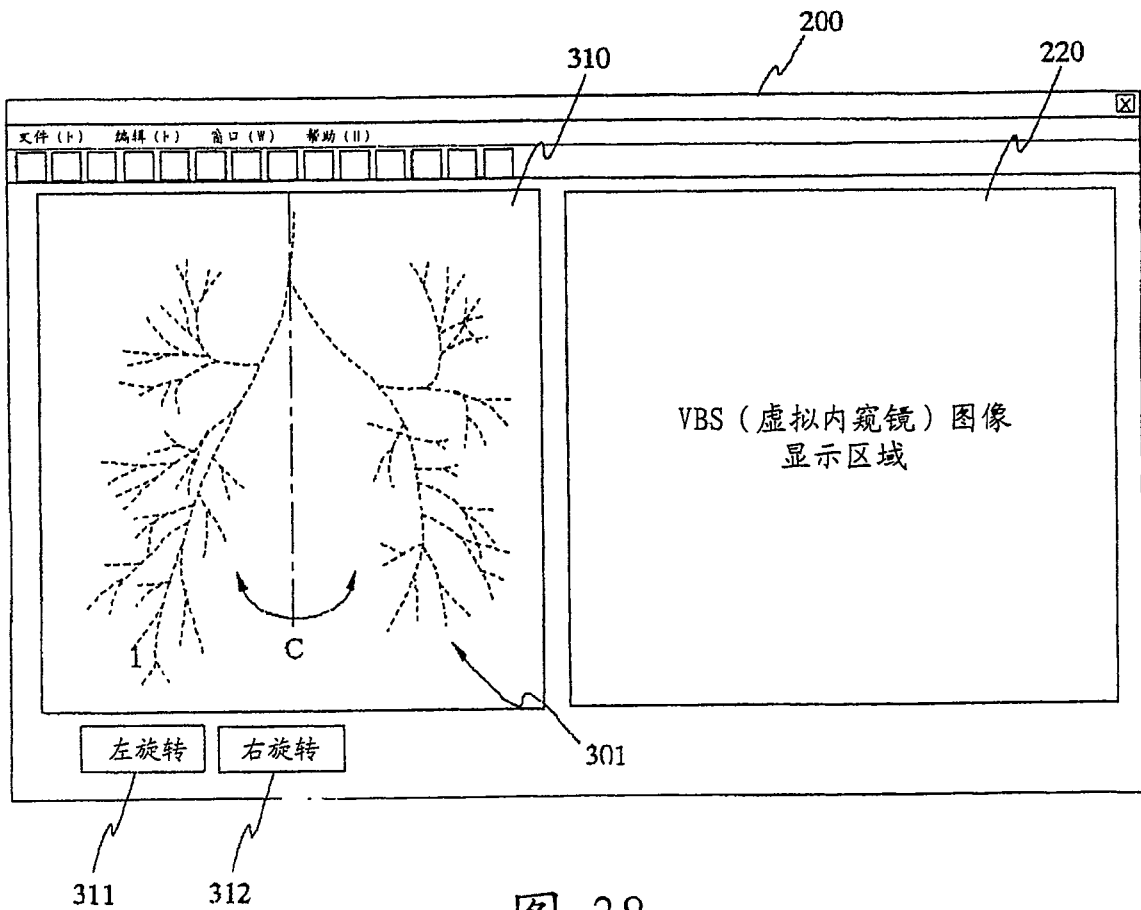


图 38

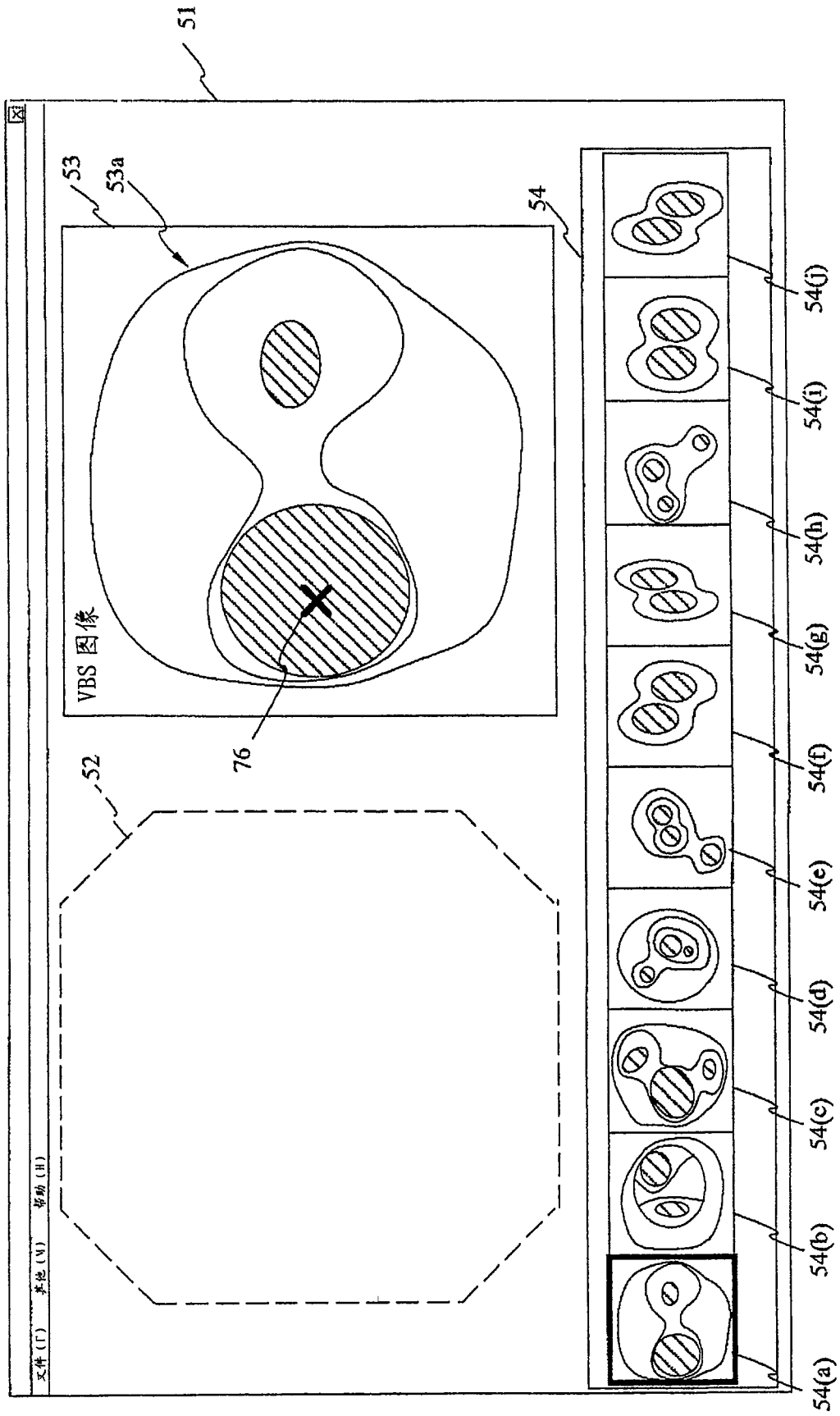


图 39

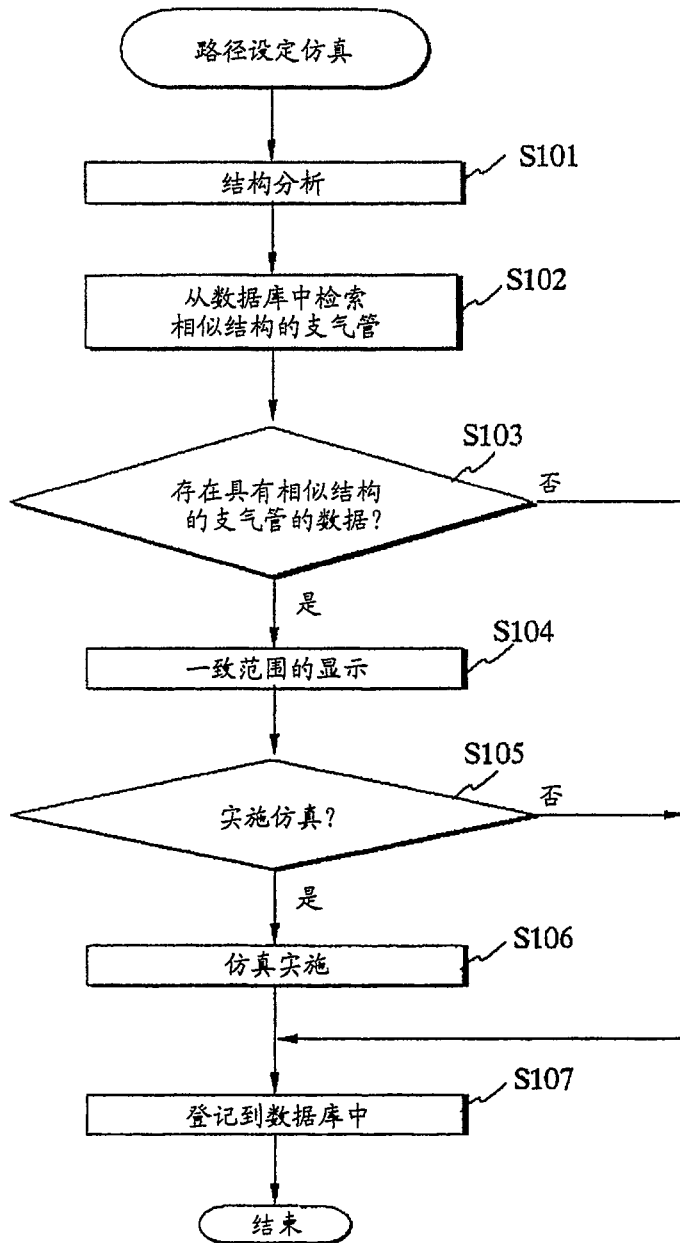
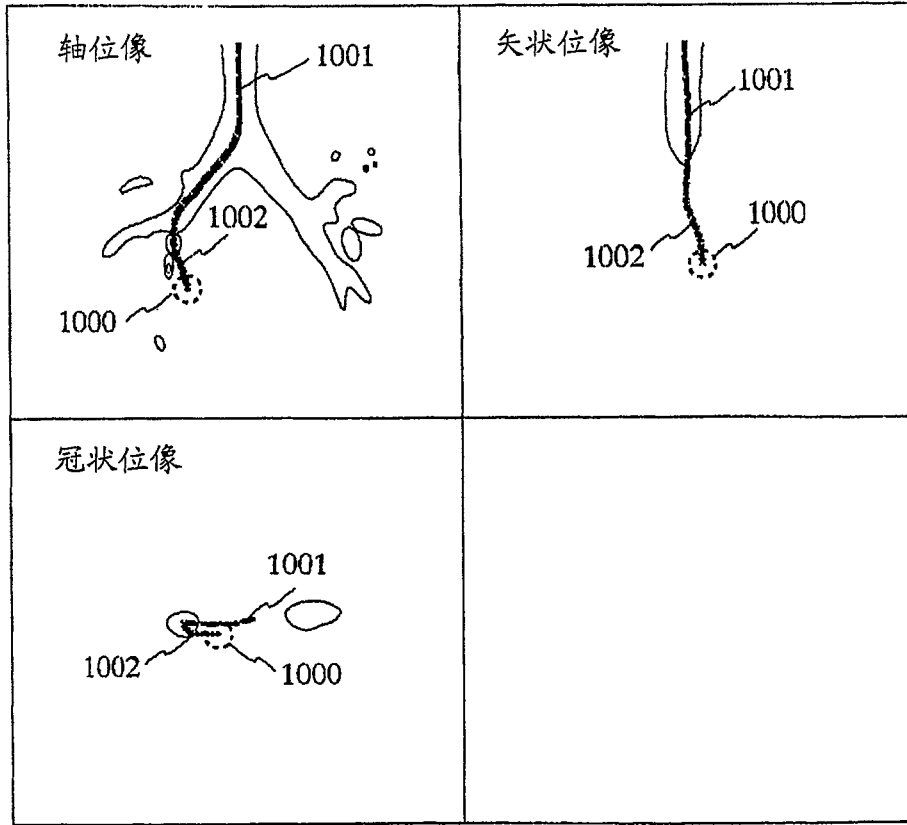


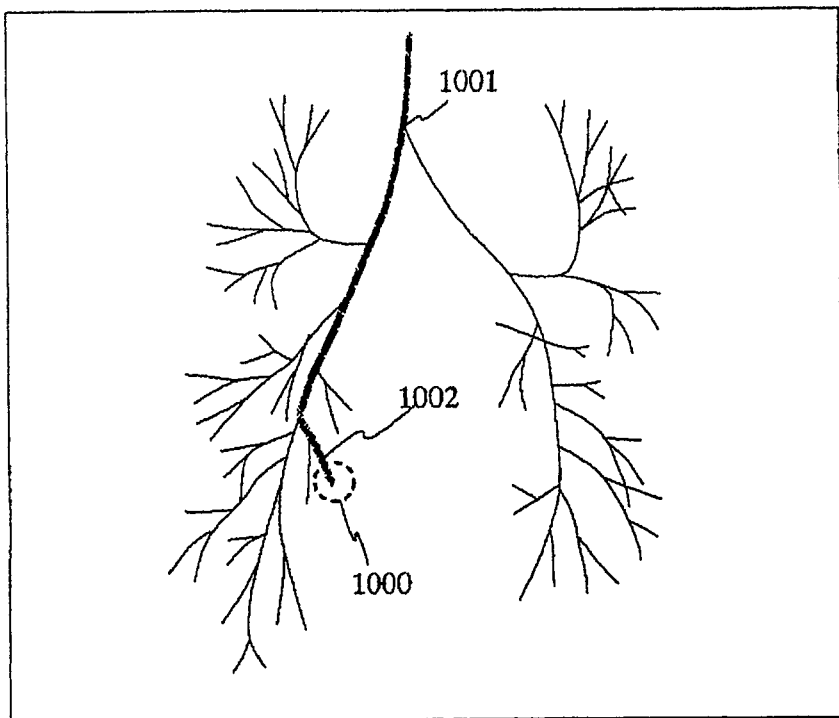
图 40



MPR 显示

- 一致范围
- - - 不一致范围
- 终点范围

图 41



细线化模型显示




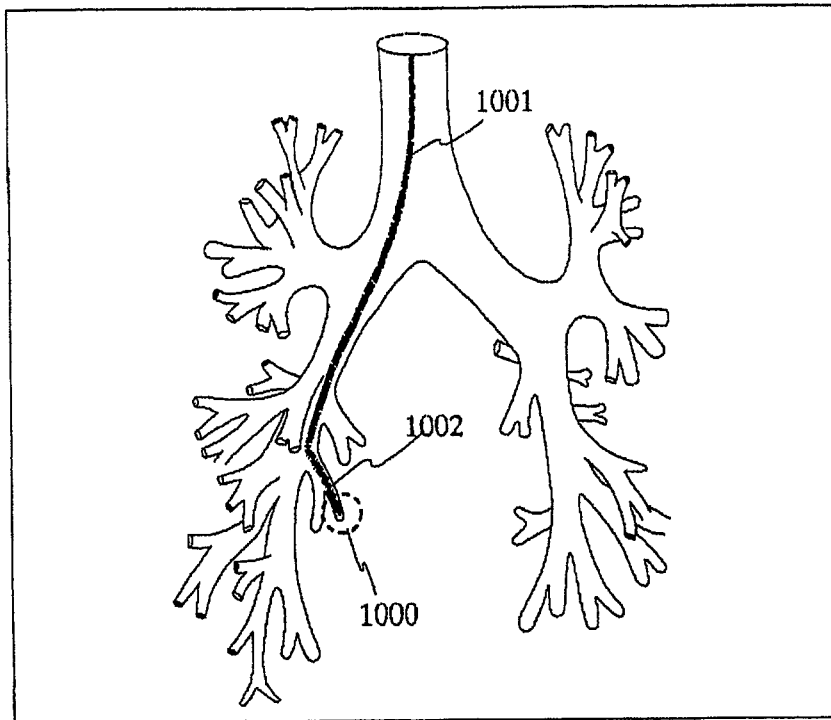
-  一致范围
-  不一致范围
-  终点范围

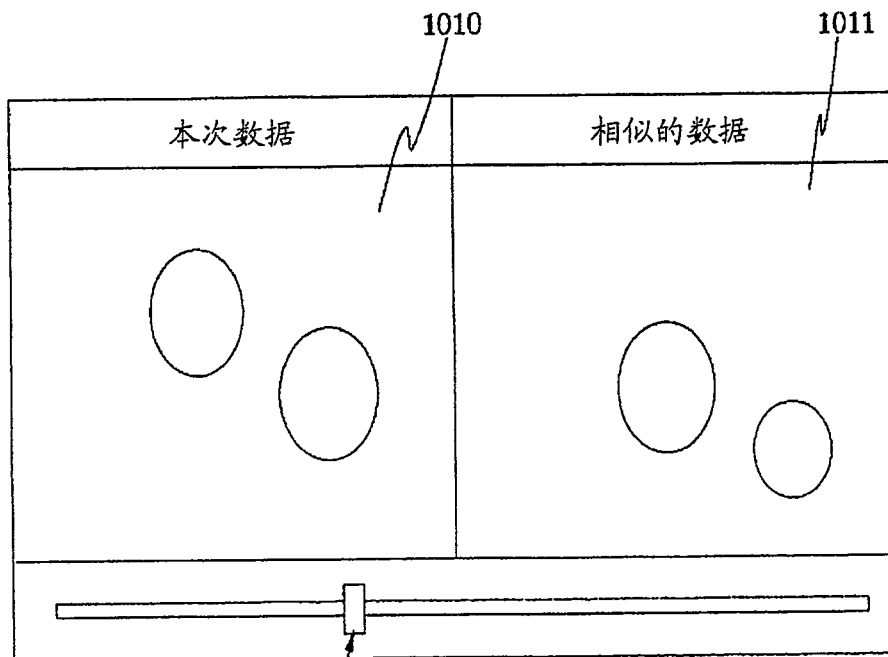
图 42



体数据显示

- 一致范围
- 不一致范围
- 终点范围

图 43



1012 图 44