



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108937831 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810478893.9

(22)申请日 2018.05.18

(30)优先权数据

62/508,724 2017.05.19 US

15/924,888 2018.03.19 US

(71)申请人 柯惠有限合伙公司

地址 美国马萨诸塞

(72)发明人 J·D·萨尔特 F·罗塞托

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 柳爱国

(51)Int.Cl.

A61B 1/313(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

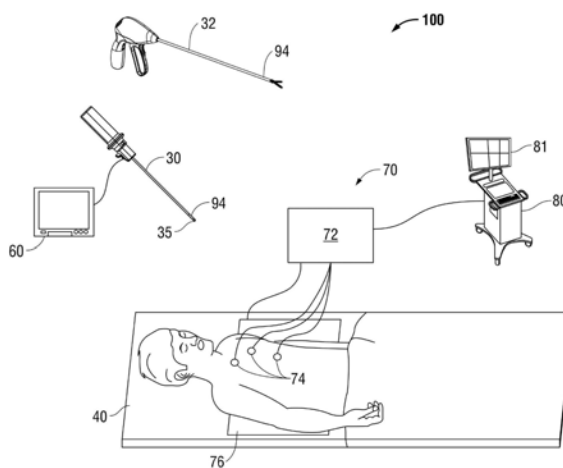
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

用于淋巴液样本跟踪、引流确定、可视化和处理的系统、装置和方法

(57)摘要

本发明题为“用于淋巴液样本跟踪、引流确定、可视化和处理的系统、装置和方法”。本发明公开了用于淋巴样本跟踪、可视化和淋巴结引流通路确定的系统和方法。一种示例性方法包括：接收对应于计算机断层摄影(CT)扫描的CT图像数据，基于所述CT图像数据生成患者身体的至少一部分的三维(3D)模型，识别所述3D模型中的一个或多个淋巴结，执行所述3D模型与所述患者身体内的一个或多个物理位置的配准，通过一个或多个淋巴结确定远离感兴趣区域的预期淋巴结引流通路，以及显示所述3D模型和所述预期淋巴结引流通路。



1. 一种用于淋巴样本跟踪和可视化的系统,所述系统包括:
腹腔镜式相机,所述腹腔镜式相机能够插入患者体内并被配置成用于获取图像;
外科工具,所述外科工具能够插入所述患者体内;
相机传感器,所述相机传感器能够操作地与所述腹腔镜式相机相关联;
工具传感器,所述工具传感器能够操作地与所述外科工具相关联;
电磁跟踪系统,所述电磁跟踪系统被配置成用于跟踪所述相机传感器和所述工具传感器;

被配置成用于执行指令的一个或多个处理器,所述指令在被执行时使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

接收对应于计算机断层摄影(CT)扫描的CT图像数据;
从所述CT图像数据生成患者身体的至少一部分的三维(3D)模型;
识别所述3D模型内的一个或多个淋巴结;
执行所述3D模型与所述患者身体中一个或多个物理位置的配准;以及
通过一个或多个淋巴结确定远离感兴趣区域的预期淋巴结引流通路;和
显示器,所述显示器被配置成用于显示用户界面,所述用户界面包括所述3D模型、所述预期淋巴结引流通路和淋巴结信息数据。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

生成所述用户界面,所述用户界面包括取样窗口,所述取样窗口被配置成用于显示所识别出的一个或多个淋巴结,并且在所述外科工具与所识别出的一个或多个淋巴结在所述患者身体内交互时显示所述外科工具。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

生成所述用户界面,所述用户界面包括测量的引流窗口,所述测量的引流窗口被配置成用于显示所述淋巴结引流通路和淋巴结信息数据。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

生成所述用户界面,所述用户界面包括手术窗口,所述手术窗口被配置成用于显示和跟踪正在执行的外科手术。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

接收所述患者身体的至少一部分的先前3D模型,包括先前淋巴结信息数据;以及
基于所述先前3D模型和所述先前淋巴结信息数据更新所述3D模型和淋巴结信息数据。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

生成所述用户界面,所述用户界面包括被配置成用于在所述外科手术期间显示和更新所述淋巴结信息数据的移除窗口。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

识别所述一个或多个淋巴结的引流层,其中所述引流层为前哨淋巴结和一个或多个二级淋巴结。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中所述淋巴结信息数据包括引流层、淋巴结名称、患者信息、日期和临床医生信息中的一者或多者。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

在外科工具与所述一个或多个淋巴结交互时更新所述一个或多个淋巴结的所述淋巴结信息数据。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中所述指令在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器执行以下操作:

生成所述用户界面,所述用户界面包括被配置成用于显示与由所述腹腔镜式相机获取的图像对应的所述3D模型的一部分的位置窗口。

用于淋巴液样本跟踪、引流确定、可视化和处理的系统、装置和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于淋巴液样本引流确定、跟踪、可视化、处理以及淋巴系统内的移除的系统、装置和方法。

背景技术

[0002] 淋巴系统是循环系统的一部分,并由淋巴管或导管的网络组成,淋巴管或导管专用于将淋巴液携带至整个身体中的局部淋巴结,在那里对流体进行过滤、处理并一直运送至下一个淋巴结,直至流体到达胸导管或右淋巴导管,再从那里进入血流。淋巴管渗透身体中所有组织和器官。淋巴液由毛细管产生,由于组织运动和流体静压力,毛细管进入携带有本地和外来物质以及来自组织的物质的淋巴管。就这一点而言,淋巴结通过筛分和吞噬作用来处理流体以移除由淋巴管递送的颗粒和细胞物质,从而在其返回血流之前对流体进行清洁。

[0003] 在涉及治疗和/或移除肿瘤和其它癌组织(尤其是位于肺部及其周围)的手术中,这可用于确定淋巴液引流的通路,以便确定良性或恶性物质在通过淋巴结过滤时的潜在运动。虽然存在用于跟踪淋巴系统通路的方法,但始终需要改进。本公开提供改进的淋巴样本跟踪、引流通路确定、可视化以及淋巴结治疗。

发明内容

[0004] 根据本公开的实施方案提供淋巴样本跟踪、可视化和淋巴结引流通路确定的方法。根据本公开的一个方面,一种示例性方法包括:接收对应于计算机断层摄影(CT)扫描的CT图像数据,基于CT图像数据生成患者身体的至少一部分的三维(3D)模型,识别3D模型中的一个或多个淋巴结,执行3D模型与患者身体内的一个或多个物理位置的配准,通过一个或多个淋巴结确定远离感兴趣区域的预期淋巴结引流通路,以及显示3D模型和预期的淋巴结引流通路。

[0005] 在本公开的另一方面,识别3D模型中的一个或多个淋巴结包括识别该一个或多个淋巴结的引流层,并且引流层是前哨淋巴结、一个或多个二级淋巴结和/或一个或多个三级淋巴结。

[0006] 在本公开的另一方面,识别一个或多个淋巴结的引流层包括基于对应于该一个或多个淋巴结的引流层对该一个或多个淋巴结进行颜色编码。

[0007] 在本公开的另一方面,该方法还包括:将标记剂注入感兴趣区域,基于预期的淋巴结引流通路对一个或多个淋巴结进行取样,以及测量该一个或多个淋巴结内的标记剂。

[0008] 在本公开的另一方面,标记剂选自光学着色剂和放射性示踪剂。

[0009] 在本公开的另一方面,该方法还包括:基于在一个或多个淋巴结内测量的标记剂通过该一个或多个淋巴结确定远离感兴趣区域的测量的淋巴结引流通路,以及显示测量的淋巴结引流通路。

[0010] 在本发明的另一方面,标记剂为放射性试剂,并且显示测量的淋巴结引流通路包括显示测量的标记剂排放量。

[0011] 在本公开的又一方面,该方法还包括基于一个或多个淋巴结生成淋巴结信息数据,并且淋巴结信息数据包括引流层、淋巴结名称、手术类型、患者信息、日期、测量的标记剂和临床医生信息中的一者或多者。

[0012] 在本公开的另一方面,该方法还包括输出淋巴结信息数据。

[0013] 在本公开的另一方面,该方法还包括:将外科器械导航到一个或多个淋巴结,确定外科器械的位置,分析外科器械的位置处的一个或多个淋巴结,以及输出外科器械的位置处的该一个或多个淋巴结的淋巴结信息数据。

[0014] 根据本公开的实施方案提供用于淋巴样本跟踪和可视化的系统。根据本公开的一个方面,一种示例性系统包括:可插入患者体内并被配置成用于获取图像的腹腔镜式相机、可插入患者体内的外科工具、可操作地与腹腔镜式相机相关联的相机传感器、可操作地与外科工具相关联的工具传感器、被配置成用于跟踪相机传感器和工具传感器的电磁跟踪系统、被配置成用于执行指令的一个或多个处理器,所述指令在被执行时使得该一个或多个处理器接收对应于计算机断层摄影(CT)扫描的CT图像数据,从CT图像数据生成患者身体的至少一部分的三维(3D)模型,识别3D模型内的一个或多个淋巴结,执行3D模型与患者身体内的一个或多个物理位置的配准,以及通过一个或多个淋巴结确定远离感兴趣区域的预期淋巴结引流通路。该系统还包括被配置成用于显示用户界面的显示器,该用户界面包括3D模型、预期淋巴结引流通路和淋巴结信息数据。

[0015] 在本发明的另一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器生成用户界面,该用户界面包括取样窗口,该取样窗口被配置成用于显示识别出的一个或多个淋巴结,并且在外科工具与该识别出的一个或多个淋巴结在患者身体内交互时显示外科工具。

[0016] 在本公开的另一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器生成用户界面,该用户界面包括被配置成用于显示淋巴结引流通路和淋巴结信息数据的测量引流窗口。

[0017] 在本公开的另一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器生成用户界面,该用户界面包括被配置成用于显示和跟踪正在执行的外科手术的手术窗口。

[0018] 在本公开的又一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器接收患者身体的至少一部分的先前3D模型(包括先前淋巴结信息数据),并且基于先前3D模型和先前淋巴结信息数据更新3D模型和淋巴结信息数据。

[0019] 在本公开的又一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器生成用户界面,该用户界面包括被配置成用于在外科手术期间显示和更新淋巴结信息数据的移除窗口。

[0020] 在本公开的又一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器识别一个或多个淋巴结的引流层,其中引流层为前哨淋巴结和一个或多个二级淋巴结。

[0021] 在本公开的又一方面,淋巴结信息数据包括引流层、淋巴结名称、患者信息、日期和临床医生信息中的一者或多者。

[0022] 在本公开的又一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器随着外科工具与一个或多个淋巴结进行交互来更新该一个或多个淋巴结的淋巴结信息数据。

[0023] 在本公开的又一方面,指令在被执行时进一步使得一个或多个处理器生成用户界面,该用户界面包括被配置成用于显示与由腹腔镜式相机获取的图像对应的3D模型的一部分的位置窗口。

[0024] 任何以上本公开的方面和实施方案均可在不脱离本公开的范围的情况下进行组合。

附图说明

[0025] 下文结合附图描述了本公开的多个方面和特征,其中:

[0026] 图1示出了根据本公开的适于对患者进行腹腔镜式外科手术的系統;

[0027] 图2示出了根据本公开的用于显示包括气道、淋巴结和感兴趣区域的位置的肺部3D模型的图形用户界面(GUI);

[0028] 图3示出了根据本公开的用于可视化淋巴结样本样品并确定准确的淋巴结引流通路的GUI;

[0029] 图4示出了根据本公开的用于在外科手术过程中可视化淋巴结样本的GUI;

[0030] 图5示出了根据本公开的包括淋巴结信息标签的示例性样本容器;

[0031] 图6示出了根据本公开的用于确定和显示淋巴结引流通路的方法;并且

[0032] 图7示出了根据本公开的用于执行淋巴结外科手术并呈现淋巴结信息数据的方法。

具体实施方式

[0033] 本公开涉及淋巴样本跟踪、引流通路确定、可视化以及肿瘤或淋巴系统内其它感兴趣区域的治疗。在治疗肺部内的肿瘤或其它靶标或感兴趣区域期间,有必要确保与所治疗或切割的肿瘤相关的所有淋巴结得以分析或移除。为了确定相关的淋巴结得以分析和/或移除,以确保移除可能已经移动到整个身体中的生物物质,因此有必要准确识别源于肿瘤或感兴趣区域的相关淋巴结和引流通路。

[0034] 尽管本公开更具体地讲涉及肺部和周围区域的淋巴系统,但在一些实施方案中,本公开的系统和方法可用于各种其它形式的外科手术,包括腹部手术、关节手术等。关于用于获取3D模型的图像数据和创建3D模型的系统、装置和方法的更多细节在以下专利中有所提供:2016年3月31日由Sartor等人提交的标题为“THORACIC ENDOSCOPE FOR SURFACE SCANNING”的共同拥有、共同未决的美国临时专利申请62/315,773,以及2016年8月2日由William S.Krimsky提交的标题为“SYSTEM AND METHOD OF USING AN ENDOSCOPIC CATHETER AS A PORT IN LAPAROSCOPIC SURGERY”的共同拥有、共同未决的美国临时专利申请62/369,986,这两篇文献的全部内容以引用方式并入本文。

[0035] 本文所述的系统、装置、方法和计算机可读介质可用于对患者肺部和周围组织以及患者身体其它区域执行的治疗手术。例如,在临床医生正在对患者肺部区域进行治疗的实施方案中,该方法和系统可为临床医生提供多种视图,包括来自一个或多个腹腔镜的实时图像、3D模型的一个或多个视图以及一个或多个医学图像,诸如可操作地或在操作内获取并且基于在手术期间所用外科工具的跟踪位置和运动方向而选择显示的计算机断层摄影术(CT)或荧光镜图像。下文详述了本公开的这些及其它方面。

[0036] 参见图1,根据本公开的实施方案提供适于对患者进行腹腔镜式外科手术的系统100。如图1所示,系统100用于对手术台40上支撑的患者进行一个或多个治疗手术。就这一点而言,系统100通常包括至少一个腹腔镜30、至少一个外科工具32、监测设备60、电磁(EM)跟踪系统70和计算装置80。

[0037] 腹腔镜30包括照明源以及联接到监测设备60的腹腔镜式相机35,监测设备诸如为用于显示从相机35接收的视频图像的视频显示器。腹腔镜30被配置成用于插入患者体内,例如通过手术切口或腹腔镜式端口插入患者体内,以提供患者身体内例如患者胸腔内的手术部位的图像。如图1所示,患者显示出为躺在手术台40上,腹腔镜30和外科工具32放置在附近以便插入患者身体。虽然所示为电外科容器密封件,但外科工具32可为在腹腔镜手术期间可用的多种外科工具中的任一种,包括切割工具、吸入工具、单细针抽吸工具、示踪剂注入工具、放射性检测工具、活组织检查工具、切除工具、抓持器、消融工具、缝合工具、外科缝合器、超声和/或电外科血管密封件等。

[0038] EM跟踪系统70可为六自由度EM跟踪系统,例如类似于在美国专利6,188,355以及已公布的PCT申请WO 00/10456和WO 01/67035(由Gilboa于1998年12月14日提交,标题为“WIRELESS SIX-DEGREE-OF-FREEDOM LOCATOR”) (以上每一篇的全部公开内容以引用方式并入本文)中所公开的那些,或者用于进行跟踪的任何其它合适定位测量系统,但还可以想到其它配置。

[0039] 如下详述,EM跟踪系统70可被配置成为与腹腔镜30一起使用以跟踪EM传感器94的位置(当其与腹腔镜30一起围绕患者身体移动时)。在实施方案中,EM跟踪系统70包括:跟踪模块72、多个参照传感器74、以及EM场发生器76。如图1所示,EM场发生器76定位在患者下方。EM场发生器76和多个参照传感器74与跟踪模块72互连,从而获取各个参照传感器74的六自由度位置。一个或多个参照传感器74附接到患者的胸部。参照传感器74的六自由度坐标被作为数据发送到包括应用程序的计算装置80,其中来自传感器74的数据被用于计算患者参照坐标系。

[0040] 因此,腹腔镜30还包括至少一个EM传感器94。EM传感器94以及腹腔镜30的远侧端部在由EM场发生器76产生的EM场内的位置可以通过跟踪模块72和计算装置80获取。外科工具32还可包括能够通过类似于腹腔镜30的跟踪模块72跟踪的一个或多个EM传感器94。

[0041] 计算装置80包括各种软件和/或硬件部件,包括产生用于在显示器81上呈现的图形用户界面的一个或多个应用程序,如图1所示。计算装置80可包括存储器、一个或多个处理器、网络接口、输入装置和/或输出模块。存储器可存储应用程序和/或图像数据。

[0042] 网络接口可被配置成连接至网络,诸如由有线网络和/或无线网络组成的局域网(LAN)、广域网(WAN)、无线移动网络、蓝牙网络和/或互联网。输入装置可以是用户用来与计算装置80进行交互的任何装置,诸如例如鼠标、键盘、脚踏板、触摸屏和/或语音界面。输出模块可包括任何连接端口或总线,诸如例如并行端口、串行端口、通用串行总线(USB)或本领域技术人员已知的任何其它类似的连接端口。

[0043] 应用程序可用于促进治疗手术的各个阶段,包括生成前述3D模型,以及将腹腔镜30和/或外科工具32导航到治疗位置。例如,计算装置80利用CT扫描、磁共振成像(MRI)扫描和/或正电子发射断层显像(PET)扫描图像数据生成并查看患者气道的3D模型。CT扫描生成患者扫描区域的二维(2D)切片,以肺部为例,其可包括气道、病变、血管、血管结构、包含淋

巴结的淋巴管、器官和其它生理结构等等。通过结合切片,可生成包括上述结构在内的患者气道树的模型。虽然CT扫描图像数据可能在图像数据中存在间隔、遗漏和/或其它缺陷,但是3D模型和/或收缩3D模型是患者气道的平滑表征,其中CT扫描图像数据中的任何此类间隔、遗漏和/或缺陷均被填补或校正。通过合并所有2D切片,计算装置80能够生成平滑的3D模型。3D模型可在与计算装置80相关联的显示器81上呈现,或以任何其它合适的方式呈现。

[0044] 使用计算装置80,3D模型的各种视图可以呈现并且可由临床医生操纵以便为临床医生提供治疗位置的优选视图。3D模型可包括对应于患者肺部实际气道的模型气道树等等,从而显示患者气道树的各个通道、分支和分叉。另外,3D模型可包括病变、标记、血管和血管结构、淋巴管和结构、器官、其它生理结构,诸如肺部的胸膜和裂隙。可选择性地显示上述要素中的部分或全部,从而当临床医生查看3D模型时可选择应当显示哪些要素。3D模型还可根据需要旋转和缩放以实现期望的视图。此外,根据下文所述的方面,视角可调节到腹腔镜30和EM传感器94的感测位置,使得来自腹腔镜的视图可无缝叠加在3D模型上。

[0045] 在生成3D模型之后,可执行当EM传感器94定位在患者身体内时,跟踪系统70启用对EM传感器94(以及因此腹腔镜30的远侧端部)的跟踪的手术。作为该手术的初始步骤,将3D模型与患者的身体配准。一种可能的配准方法涉及在患者身体内导航EM传感器94以识别各种界标,可随后使用这些界标将其在3D模型中的位置与患者身体中的位置对齐。在该配准阶段跟踪EM传感器94的位置,并且基于所跟踪到的EM传感器94在患者身体内的位置反复更新3D模型。还可使用各种其它配准方法将3D模型与患者的身体配准。此类配准方法的示例在2010年5月14日由Barak等人提交的标题为“AUTOMATIC REGISTRATION TECHNIQUE”的共同拥有的美国专利申请公布2011/0085720中有述,该专利全部内容以引用方式并入本文。尽管该配准方法侧重于将患者的身体与3D模型对齐,但配准还确保准确地确定气道、脉管结构、胸膜和肺部裂隙的位置。应当理解,这种配准能够准确地描绘与腹腔镜30或外科工具32相关联的EM传感器94相对于3D模型的感测位置。

[0046] 现在参见图2,其中示出了将在显示器81上呈现的类型的用户界面,包括模型窗口200。模型窗口200包括肺部的3D模型215和预期的引流窗口250。如图2所示,3D模型215包括气管202、包含气道210的左叶217、设置在气道210上或周围的多个淋巴结205、以及感兴趣区域209。感兴趣区域209被示出为不均匀的体积,可包括临床医生确定对于腹腔镜手术很重要的肿瘤或其它良性或非良性体积。此外,3D模型215可包括病变、标记、器官和/或其它生理结构。可选择性地显示上述要素中的部分或全部,从而当临床医生查看3D模型215时可选择应显示哪些要素,并且可以各种取向查看3D模型215。例如,如果临床医生希望查看患者肺部的特定部分,则可将患者肺部的特定部分旋转和/或放大。

[0047] 淋巴结205被示出为气道110上的椭圆形肿胀。这些可由临床医生通过查看用于生成3D模型的CT图像而手动识别。该识别可作为应用程序中的CT图像查看阶段的一部分或者通过查看3D模型本身来完成。此外,存在本领域已知的图像处理系统,通过该系统可以在3D模型中识别和描绘淋巴结。这些自动检测到的淋巴结可在查看3D模型时经受临床医生的验证,并且基于临床医生的经验被接受或拒绝。

[0048] 尽管在图2中示出为单个淋巴结,但淋巴结205可为多个淋巴结的集群。对于分别位于右叶或左叶的肺部淋巴结,将这些淋巴结指定为“R”或“L”,并且基于位置指定一个编号。例如,淋巴结12L对应于肺叶区域中的肺部淋巴结,淋巴结11L对应于叶间区域中的肺部

淋巴结,并且淋巴结10L对应于肺门区域中的肺部淋巴结,并且每个指定编号可包括多个淋巴结。如图2所示,淋巴结205包括关于其属于哪个区域的标识符(例如,14L、13L、11L、10L、8R和4R)。

[0049] 当涉及感兴趣区域209时,淋巴结205可分成层,例如前哨淋巴结或初级淋巴结、二级淋巴结、三级淋巴结等。淋巴系统从前哨淋巴结引流至二级淋巴结再到三级淋巴结等。前哨淋巴结是癌细胞最可能从肿瘤扩散到的第一个淋巴结。通常,前哨淋巴结是沿预期引流通路最接近肿瘤的淋巴结。引流通路延伸到二级淋巴结,然后延伸到三级淋巴结。确定多个淋巴结中的每一个属于哪个层基于淋巴结205相对于感兴趣区域209的位置以及淋巴结205相对于肺段的位置等特性。

[0050] 相对于引流通路,示出了连接图2中的淋巴结205的预期引流通路,如预期引流窗口250中所示。预期引流窗口250可与3D模型215一起显示在模型窗口200内,或者可弹出单独显示。如图2所示,预期引流窗口250包含来自感兴趣区域209的预期引流通路的示例性淋巴结信息数据255。该预期引流通路可基于感兴趣区域209的位置和来自先前分析的经验证据,经验证据以数字方式收集并被用于生成可通过图像处理、以及比较结果收集和相关性的组合来预测淋巴结相互连接性的算法。或者,预期引流通路可基于临床医师进行事先检查的经验,并且可以在进行CT图像或3D模型的分析或查看时由临床医生识别。如图2所示,基于感兴趣区域209,预期淋巴结引流通路从感兴趣区域209进入叶间区域中的肺部淋巴结11L(显示为205(11L)),再到达肺门区域中的肺部淋巴结10L(显示为205(10L)),然后到达位于左主动脉瓣附近的主动脉淋巴结5L。另外,基于感兴趣区域209的位置,淋巴结205(11L)是预期的前哨淋巴结,淋巴结205(10L)是预期的二级引流淋巴结,并且淋巴结205(5L)是预期的三级引流淋巴结。例如,如果感兴趣区域209位于另一位置,则淋巴结205的排序可能不同。虽然仅示出了通向第三层的淋巴结引流,但也可将另外的淋巴结层包括在预期的引流窗口250中。还应当指出的是,这可能仅仅是来往于感兴趣区域209的一个引流通路,并且还可能存在针对特定感兴趣区域和/或前哨淋巴结的多个其它引流通路。此外,此处的引流通路似乎是沿感兴趣区域209的方向更靠近气管的区域的通路,并且沿该引流通路可存在更加远离感兴趣区域209的另外的淋巴结205。

[0051] 在一些实施方案中,每层的淋巴结205可在3D模型215中显示为不同颜色或不同阴影,从而使得临床医生能够查看可能的引流通路。例如,前哨淋巴结可显示为红色,而二级淋巴结显示为橙色,并且三级淋巴结显示为黄色。这样,临床医生无需的额外信息即可通过查看3D模型215确定可能的淋巴结引流通路。虽然预期引流窗口250详细示出了预期引流通路,因为每个淋巴结指定编号如肺部淋巴结11L可包括多个淋巴结,确定实际或确认的淋巴结引流通路是必要的,如图3的具体实施方式中所述。

[0052] 现在参见图3,其中示出了取样窗口300。根据本公开的一个方面,在收集组织样品之前,感兴趣区域209可例如通过使用外科工具32注入放射性跟踪剂(示踪剂)和/或标记剂,例如光学着色剂或染料,所述收集可包括活检和/或切除淋巴结205和/或感兴趣区域209的一部分。一旦将示踪剂注入感兴趣区域209,整个淋巴系统中的特定淋巴结的辐射发射水平可通过对可能的淋巴结引流通路进行非侵入式取样来确定。例如,临床医生可利用放射发射检测工具(图3中的32)获取多个淋巴结205的辐射发射水平。基于检测到的发射差异,可确定更准确的淋巴结引流通路。

[0053] 在本公开的一个另选或附加方面,可使用标记剂(例如,染料)来确定淋巴结引流通路。使用外科工具32将标记剂注入感兴趣区域209之后,则可进行组织取样(例如,取出可能的淋巴结的活检)并且确定特定取样的淋巴结205是否包含标记剂。如果在特定组织样品中发现标记剂,则可标测引流通路,从而确定淋巴结引流通路。

[0054] 取样窗口300显示包括淋巴结205的腹腔镜视图310,根据本公开,可从该淋巴结取样(组织或发射)以确定淋巴结引流通路。如图3所示,取样窗口300包括位置窗口320,该窗口包括3D模型215的一部分作为对应于腹腔镜视图310的模型化表示。位置窗口320包括用于显示叠加到3D模型上的腹腔镜视图310的边界框322。如可容易理解的那样,这为临床医生在考虑腹腔镜视图310时提供了更充分的上下文。腹腔镜视图310包括通过腹腔镜式相机35获取的淋巴结205、组织315和外科工具32的实时图像。在一个实施方案中,当临床医生操纵腹腔镜30的位置并且腹腔镜视图310中示出的显示内容改变时,位置窗口320和边界框322内的对应位置将改变3D模型215中被示出以确保边界框322内的图像在3D模型的上下文中正确呈现的部分。如上所述,临床医生可手动标记特定淋巴结205。这可能是由于经由腹腔镜式相机35进行腹腔镜成像,从而更清晰地显示模型中未看到的未覆盖淋巴结205。在一些实施方案中,手动识别是可用于识别3D模型215上淋巴结205的位置并且因此在显示在位置窗口320中的图像中呈现的唯一机制。腹腔镜视图310与位置窗口320之间的协调是由于3D模型215与患者的先前配准,以用于将腹腔镜图像与3D模型对齐,使得对应于EM场内患者气道内的类似位置的3D模型215的位置一致地显示。因此,基于可跟踪的腹腔镜30的位置,可确定和更新3D模型215内的位置,并且3D模型215中的数据诸如淋巴结位置可以与腹腔镜视图310的对应关系来示出。

[0055] 取样窗口300内还包括测量的引流窗口350。测量的引流窗口350包括淋巴结信息数据255并且用于基于例如注入感兴趣区域209的跟踪剂和/或标记物质来显示感兴趣区域209中的特定引流通路。在图3的测量引流窗口350中示出的示例中,感兴趣区域209先前已注入示踪剂并且经测量具有0.75毫居里(mCi)的辐射发射水平。12L淋巴结205测得为0.57mCi,11L淋巴结205测得为0.42mCi,并且10L淋巴结205测得为0.28mCi。因此,在感兴趣区域209中,淋巴结引流通路从12L淋巴结(前哨淋巴结)通过11L淋巴结(二级引流淋巴结)前进到10L淋巴结(三级引流淋巴结)。

[0056] 因为每个淋巴结区域(14L、13L、10L等)包含多个淋巴结,特定指定编号内的每个淋巴结可能不能从感兴趣区域209引流或引流到该感兴趣区域。通过利用本文所述的发射检测方法,可确定更具体的淋巴结引流通路。此数据可并入3D模型数据,以在预期引流通路被证明不准确或不完整的情况下有效地重绘引流通路。

[0057] 如图1的具体实施方式所述,外科工具32的物理位置可使用EM传感器94来跟踪。另外,由于3D模型215与患者身体配准,临床医生能够确认在3D模型215中示出的与外科工具32的EM传感器94的物理位置相对应的淋巴结205的位置。这有助于正确地定义淋巴结205的位置以进行活检、切除和/或分析。当临床医生基于外科工具32的物理位置对淋巴结205进行取样时,测量的引流窗口350用淋巴结信息数据255进行更新。淋巴结信息数据255可包括淋巴结指定编号以及辐射水平的水平或标记剂的存在。当临床医生继续对淋巴结205进行取样时,3D模型215和位置窗口320持续更新以指示淋巴结的取样,并且测量的引流窗口350持续更新以包括额外的淋巴结信息数据255,例如分类层、淋巴结指定编号(12L、10L等)和

辐射发射水平。

[0058] 现在参见图4,示出了手术窗口400。使用手术窗口400以对淋巴结205和/或感兴趣区域209进行实时跟踪、切除和/或活检。如图4所示,手术窗口400包括位置窗口320和腹腔镜视图310。与图3类似,位置窗口320包括边界框322,该边界框对应于3D模型215内的位置,该位置继而对应于腹腔镜视图310中所示的位置和图像。腹腔镜视图310包括外科工具32、淋巴结205和组织315的显示,并且使得临床医生能够在外科工具32与患者身体内的区域交互时观察外科工具。如图4所示,外科工具32被示出为与淋巴结205物理接触的活检工具。

[0059] 手术窗口400内还包括移除窗口450。移除窗口450用于确定已被活检和/或移除的淋巴结205和/或感兴趣区域209,以向临床医生提供关于淋巴结205和/或感兴趣区域209的相关信息。在临床医生基于外科工具32的EM传感器94的物理位置对淋巴结205和/或感兴趣区域209进行活检和/或切除时,使用淋巴结信息数据255对移除窗口450进行更新,所述淋巴结信息数据可包括淋巴结指定编号、淋巴结样本编号、移除日期、临床医生名称以及对淋巴结205和感兴趣区域209执行的手术类型。例如,在仅对12L淋巴结205进行移除、分析或活检的情况下,可对移除窗口450进行更新以包括此信息。在手术期间,当临床医生继续对淋巴结105进行活检、切除和/或分析时,移除窗口450持续更新。此外,在从先前手术继续当前手术的情况下,可导入先前手术的3D模型215,从而更新当前3D模型215并在移除窗口450内导入过去的日期、临床医生和已分析或移除的淋巴结205。因此,手术窗口400和移除窗口450使得临床医生能够确保移除和/或分析正确的淋巴结,并且确保先前移除和/或分析的淋巴结得到适当处理。

[0060] 现在参见图5,其中示出了包括标签505的样本容器500,该标签包括淋巴结信息数据255和条形码520。在必要的情况下,临床医生能够利用来自测量的引流窗口350和移除窗口450的信息,并且生成包括淋巴结信息数据255的标签505的打印输出。可随后将标签505固定到样本容器500,以便临床医生获取各种有益效果:(1)最小化标记错误;以及(2)确信对每个淋巴结205执行的手术是已知的,因为每个标签505将对应于单个淋巴结并且包括淋巴结信息数据255。

[0061] 现在参见图6,其中示出了根据本公开的用于确定和显示淋巴结引流通路的方法600的流程图。方法600详细描述了在移除感兴趣区域209之前所采取的步骤,并且详细描述了放射和活检取样。通常,在移除淋巴结205期间,移除前哨淋巴结和可能的二级淋巴结205。然而,必须确定三级淋巴结的位置才能进行可能的后续外科手术并确认完成移除。方法600从步骤605开始,在该步骤中,接收患者CT图像数据并生成3D模型215。如图1的具体实施方式进一步描述,使用患者气道的CT图像,可使用计算装置80从CT图像生成3D模型,如3D模型215。接下来,在步骤610中,将3D模型215内的位置配准到患者身体的对应物理位置。

[0062] 接下来,在步骤615中,在3D模型215内识别一个或多个淋巴结205和/或感兴趣区域209。还在3D模型215内识别淋巴结指定编号(14L、10L、5L等)。如上所述从患者的CT图像或3D模型215识别淋巴结205和/或感兴趣区域209。接下来,在步骤620中,基于感兴趣区域209的位置,可生成预期引流窗口250。如图2的具体实施方式所述,可对淋巴结205着色或加阴影以使得临床医生能够更好地确定3D模型215中患者身体淋巴结205的位置。接下来,在步骤625中,将3D模型215与预期淋巴结引流通路一起显示。接下来,在步骤630中,将标记剂诸如示踪剂注入感兴趣区域209。

[0063] 在步骤635中,可对感兴趣区域209周围的淋巴结205进行取样,以确定淋巴结引流通路,如图3的具体实施方式进一步所述。接下来,在步骤640中,确定是否已对所有必要的淋巴结进行取样。如果确定已对所有必要的淋巴结205取样,则方法600前进至步骤645。如果在步骤640中确定所有必要的淋巴结205尚未取样,则方法600返回步骤635。

[0064] 在步骤645中,基于取样来确定更新的淋巴结引流通路。接下来,在步骤650中,基于样品更新和生成淋巴结引流通路,并且将其显示在测量的引流窗口350中。在一些实施方案中,基于淋巴结引流层(前哨、二级、三级等),更新的3D模型215内显示的每个淋巴结205具有不同的颜色或阴影。

[0065] 现在转到图7,其中根据本公开显示了示出用于进行淋巴结外科手术并呈现淋巴结信息数据255的示例性方法700的流程图。方法700详细描述了在移除感兴趣区域209和淋巴结205的全部或部分并确认已准确且正确地移除淋巴结205的过程中所采取的步骤。方法700从步骤705开始,在该步骤中,临床医生选择包括将执行外科手术的兴趣区域209或淋巴结205的3D模型215。接下来,在步骤707中,将所选3D模型与患者配准。然后,在步骤710中,临床医生执行腹腔镜手术,并且将外科工具32和腹腔镜30移动到感兴趣区域209或淋巴结205,如图1的具体实施方式中进一步描述。当外科工具32移动到淋巴结205和/或感兴趣区域209的物理位置,在步骤715中跟踪外科工具32的EM传感器94的位置。接下来,在步骤720中,使用腹腔镜30的物理位置,腹腔镜视图310发生改变。由于3D模型215与患者之间的配准以及EM场中的EM传感器94的检测,包括从3D模型215生成的图像的位置窗口320基于腹腔镜30的EM传感器94的物理位置而改变。另外,基于外科工具32的EM传感器94和/或腹腔镜式相机30的位置,可获取这些淋巴结205的当前和先前淋巴结信息数据255。例如,在先前已对淋巴结205进行活检的情况下,可从计算装置80获取并显示先前淋巴结信息数据255。

[0066] 接下来,在步骤725中,临床医生可相对于淋巴结205和/或感兴趣区域209执行活检、切除和/或其它外科手术。接下来,在步骤730中,计算装置80生成淋巴结信息数据255,该淋巴结信息数据可包括患者识别、淋巴结名称、样本编号、临床医生名称、手术类型、手术日期、通过术前成像估计的靶标淋巴结体积、相对标测辐射和/或图像试剂强度。在步骤735中,显示淋巴结信息数据255,并且对淋巴结205和/或感兴趣区域209执行外科手术时经由移除窗口450持续更新,如图4的具体实施方式进一步描述。另外,在必要时,临床医生可在步骤735中选择是经由打印输出还是经由标签诸如图5的标签510输出淋巴结信息数据255。相比之下,信息可与预先标记的样品文件相关联,在将样品放置在样品文件时协同扫描预先标记的文件ID。

[0067] 接下来,方法700前进至步骤740,在该步骤中确定是否存在需要外科手术的另外的淋巴结205和/或感兴趣区域209。如果在步骤740中,确定不需要另外的外科手术,则方法700结束。如果在步骤740中,确定另外的淋巴结205和/或感兴趣区域209需要手术,则方法700返回到步骤710,在该步骤中外科工具32和腹腔镜式相机30被导航到另一个淋巴结205或感兴趣区域209。

[0068] 在具体参考本文所述方法的情况下,虽然以特定顺序进行了描述,但本公开并不旨在被如此限制。例如,在不脱离本公开的范围的情况下,参考图6和图7两者所述的配准步骤可在本文所述方法的流程中的另选时间发生。此外,本文所述的方法可在一个或多个应用程序中表示,如上所述,以生成用于呈现在显示器上的一个或多个图形用户界面,以便实

现所述方法。

[0069] 尽管在附图中已经示出了本公开的几个实施方案,但是本公开不旨在限于此,因为本公开旨在与本领域所允许的范围那样宽泛,并且旨在同样宽泛地阅读说明书。因此,以上说明不应理解为限制性的,而是仅作为具体实施方案的例示。本领域的技术人员能够设想在本文所附权利要求书的范围和实质内的其他修改。

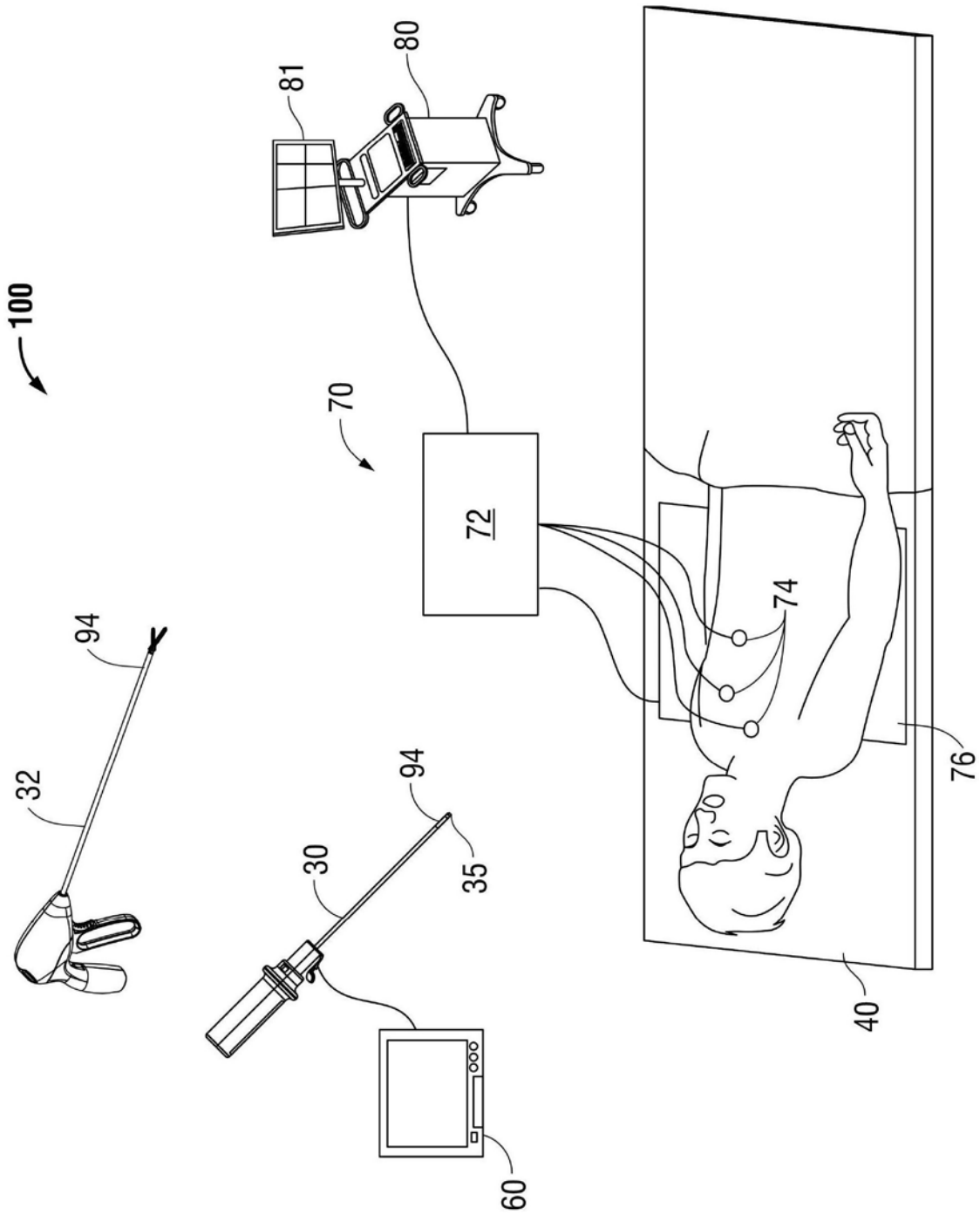


图1

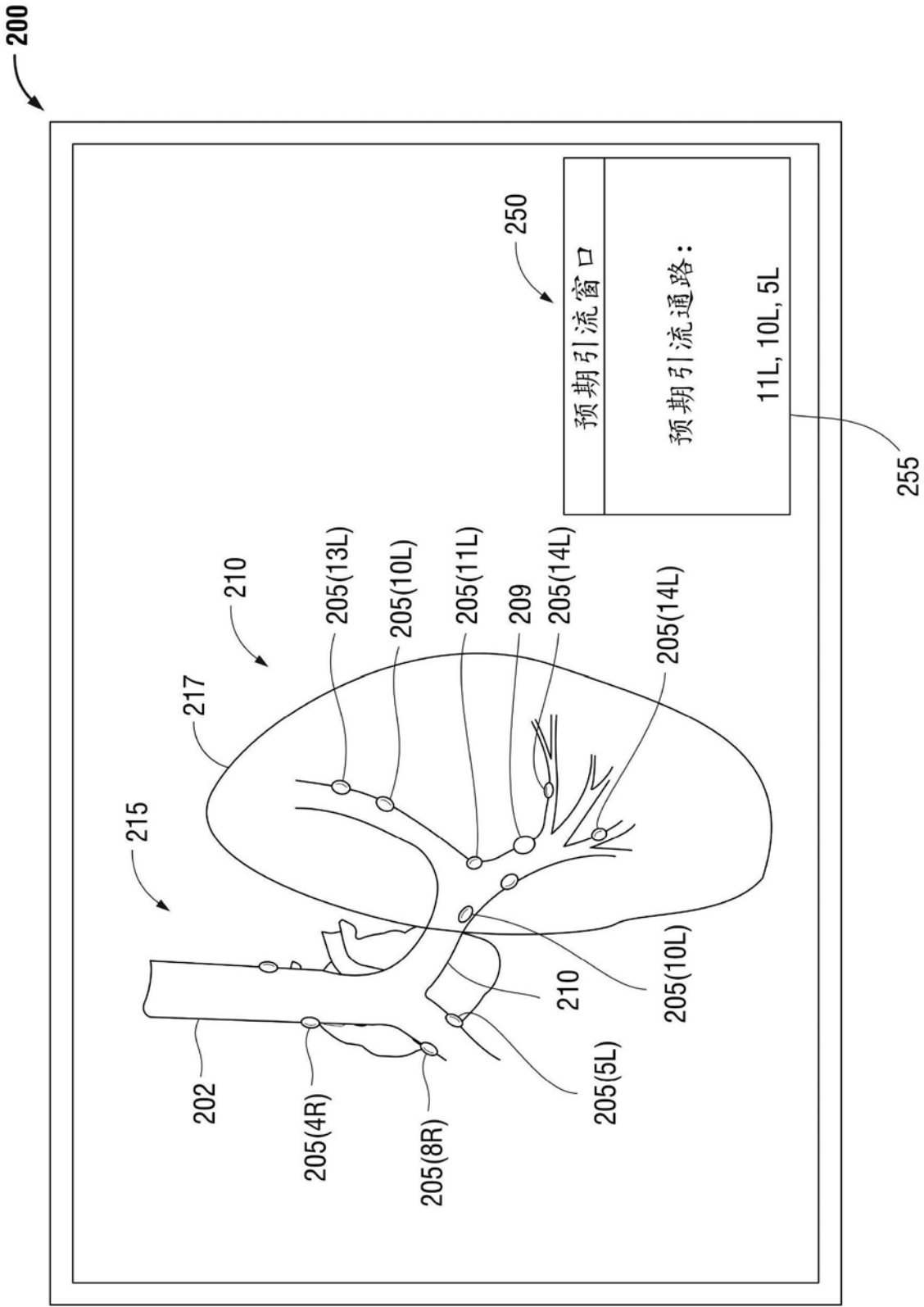


图2

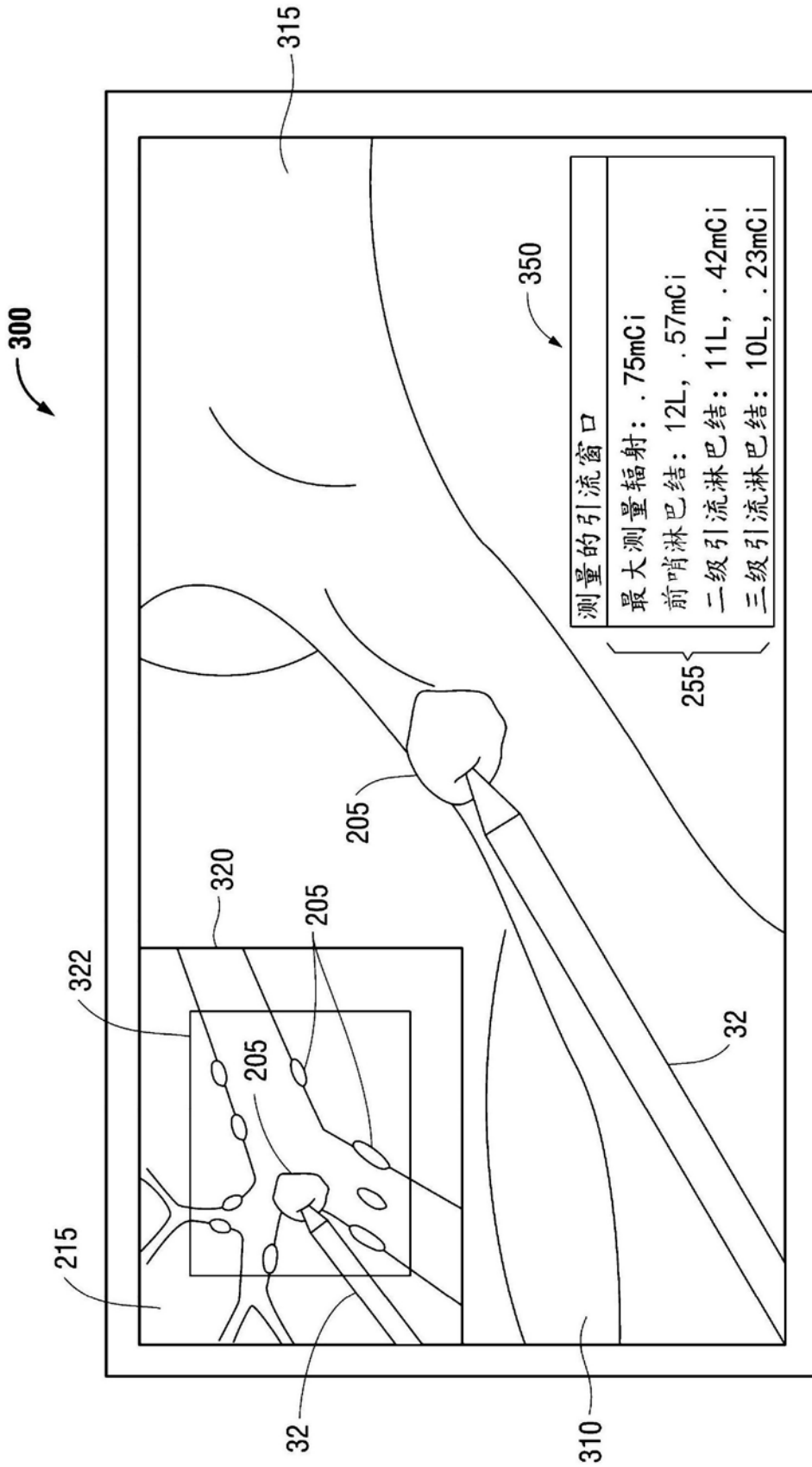


图3

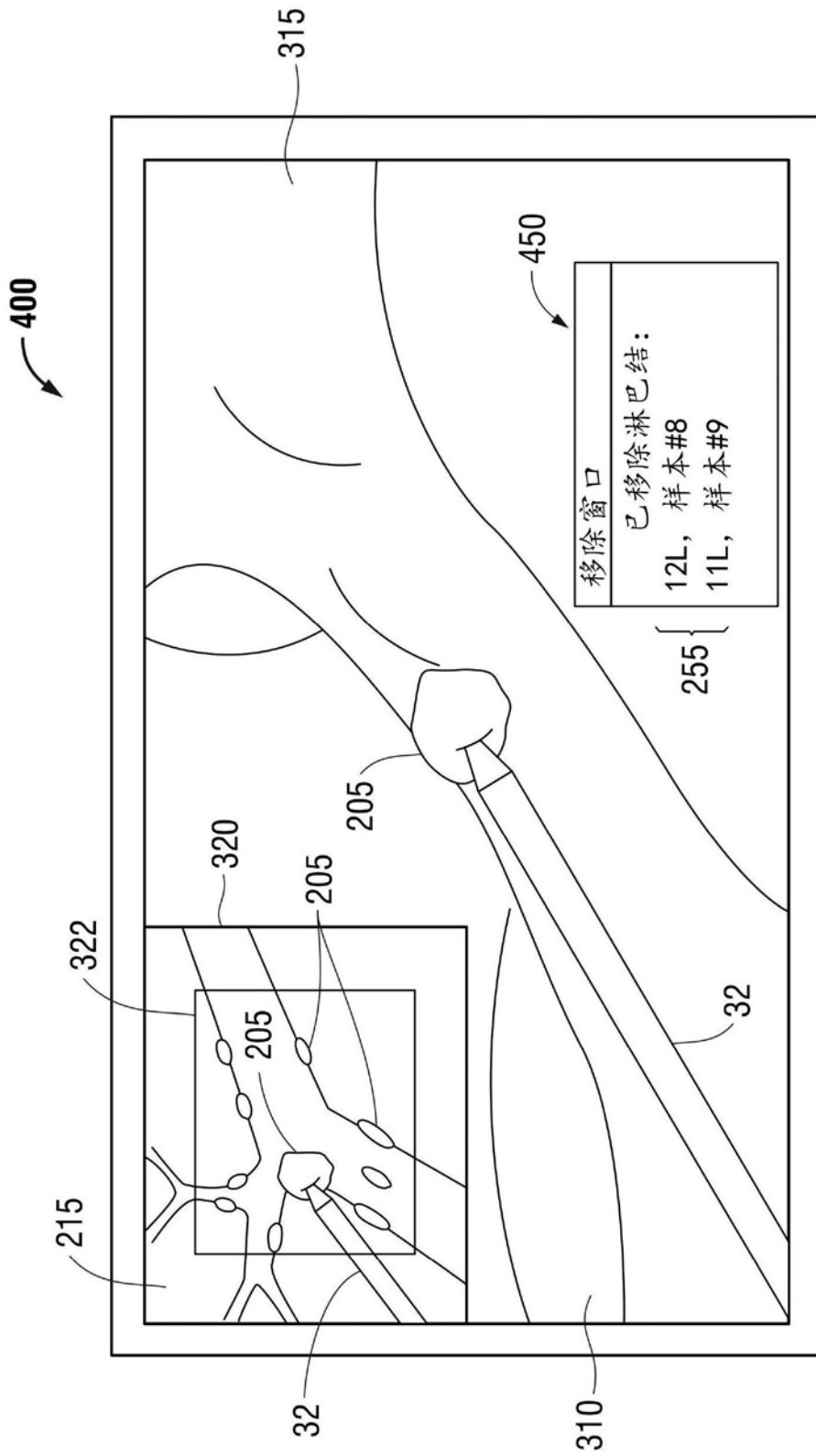


图4

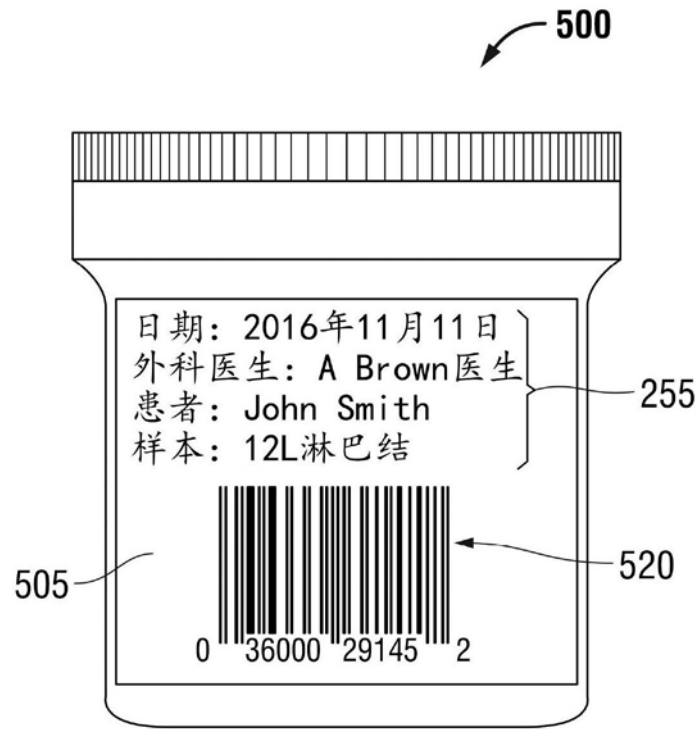


图5

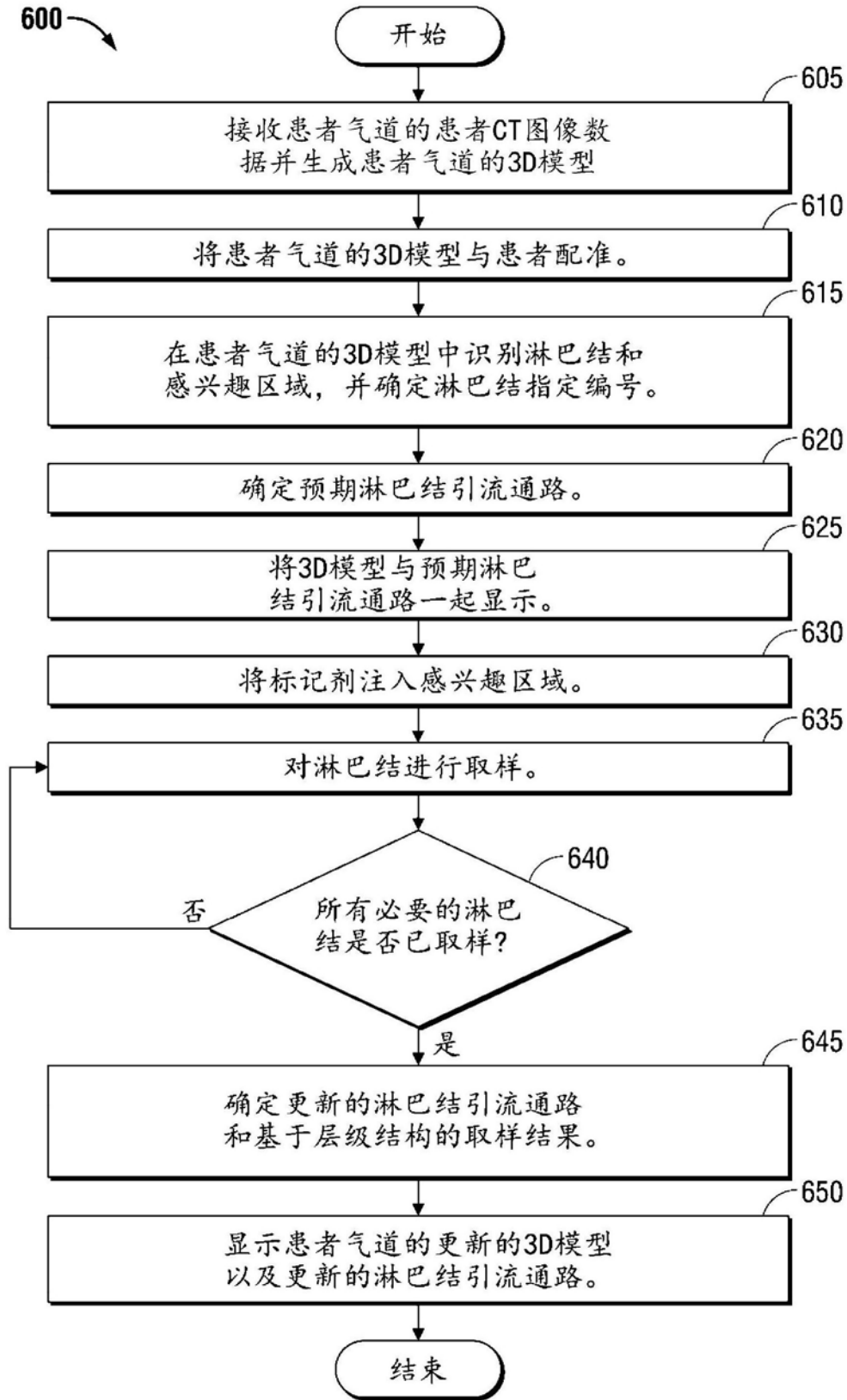


图6

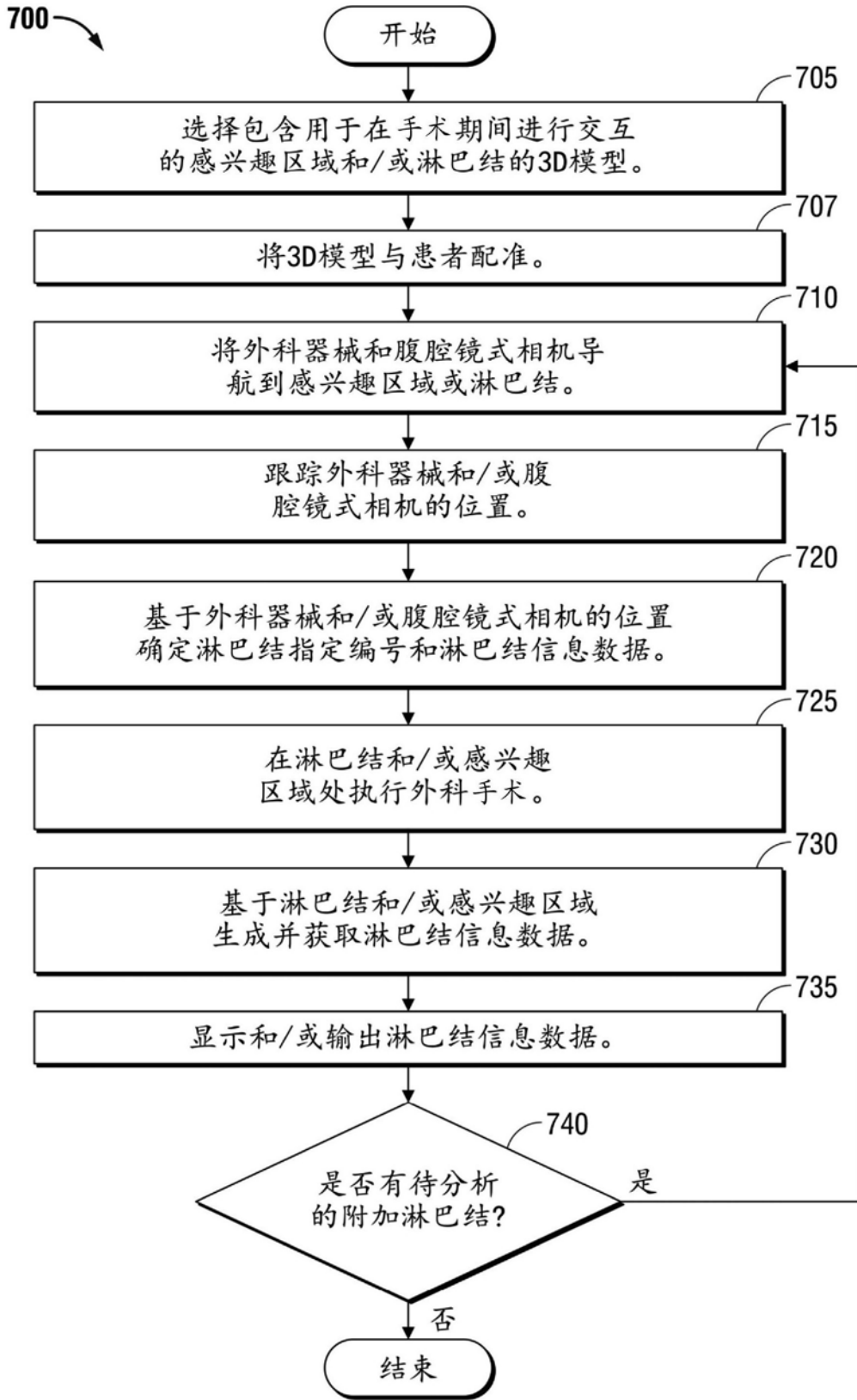


图7

专利名称(译)	用于淋巴液样本跟踪、引流确定、可视化和处理的系统、装置和方法		
公开(公告)号	CN108937831A	公开(公告)日	2018-12-07
申请号	CN201810478893.9	申请日	2018-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
[标]发明人	JD萨尔特 F罗塞托		
发明人	J·D·萨尔特 F·罗塞托		
IPC分类号	A61B1/313 A61B1/06 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 A61B1/313 A61B5/418 A61B10/0096 A61B34/20 A61B34/25 A61B90/361 A61B2034/105 A61B2034/2051 A61B2034/2072 A61B2034/252 A61B2034/254 A61B2090/3908 A61B2090/392 A61B2090/3933 A61B2090/395 G06T7/344 G06T7/70 G06T2207/10081		
优先权	62/508724 2017-05-19 US 15/924888 2018-03-19 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明题为“用于淋巴液样本跟踪、引流确定、可视化和处理的系统、装置和方法”。本发明公开了用于淋巴液样本跟踪、可视化和淋巴液引流通路确定的系统和方法。一种示例性方法包括：接收对应于计算机断层摄影(CT)扫描的CT图像数据，基于所述CT图像数据生成患者身体的至少一部分的三维(3D)模型，识别所述3D模型中的一个或多个淋巴结，执行所述3D模型与所述患者身体内的一个或多个物理位置的配准，通过一个或多个淋巴结确定远离感兴趣区域的预期淋巴结引流通路，以及显示所述3D模型和所述预期淋巴结引流通路。

