



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106659373 B

(45) 授权公告日 2024.05.28

(21) 申请号 201580035779.3

(72) 发明人 O · P · 维加藤 R · 巴拉克

(22) 申请日 2015.06.29

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 罗闻

申请公布号 CN 106659373 A

(51) Int.CI.

A61B 1/267 (2006.01)

A61B 6/03 (2006.01)

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 6/50 (2024.01)

(43) 申请公布日 2017.05.10

(56) 对比文件

CN 103068294 A, 2013.04.24

(30) 优先权数据

CN 101877996 A, 2010.11.03

62/020,262 2014.07.02 US

CN 103356284 A, 2013.10.23

14/751,257 2015.06.26 US

CN 108524003 A, 2018.09.14

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2013281838 A1, 2013.10.24

2016.12.30

CN 1658789 A, 2005.08.24

(86) PCT国际申请的申请数据

审查员 宋文晓

PCT/US2015/038265 2015.06.29

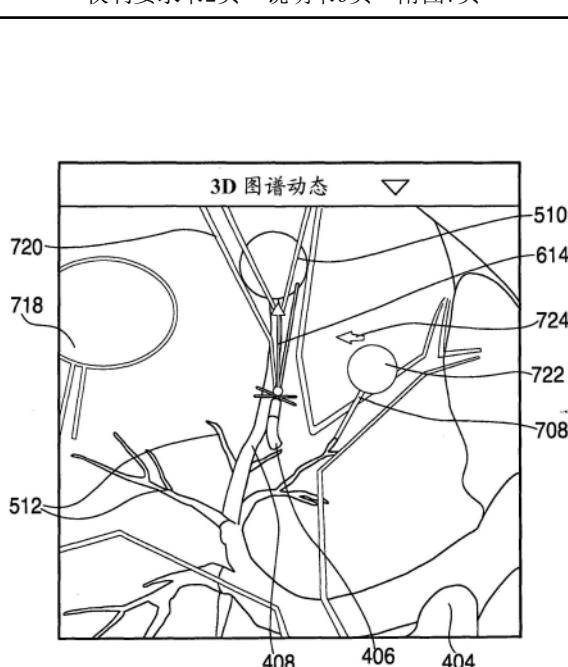
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/003875 EN 2016.01.07

(73) 专利权人 柯惠有限合伙公司

地址 美国马萨诸塞



(54) 发明名称

用于在肺内部的工具导航的动态3D肺图谱

视图

(57) 摘要

本发明提供一种实施用于在患者肺内部导航探头的动态三维(3D)肺图谱视图的方法，所述方法包括：将导航规划加载到导航系统中，所述导航规划包括在从多张CT图像产生的3D模型中显示的规划路径；将所述探头插入到患者气道中；使得所述探头的感测位置与所述规划路径配准；选择所述导航规划中的目标；呈现所述3D模型的视图，所述3D模型的视图示出了所述规划路径并且指示出所述探头的感测位置；将所述探头朝向所述目标导航通过患者肺的所述气道；基于所述探头的感测位置反复调节所述3D模型的呈现视图，所述呈现视图示出了所述规划路径；和通过移除形成所述3D模型的一部分的物体的至少一部分来更新所述呈现视图。

1. 一种非临时计算机可读存储介质,存储有用于实施用于在患者肺内部导航探头的动态三维(3D)肺图谱视图的程序,所述程序包括指令,所述指令在被处理器执行时使得计算装置:

将导航规划加载到导航系统中,所述导航规划包括在从多张CT图像产生的3D模型中显示的规划路径;

使得插入到患者气道中的探头的感测位置与所述规划路径配准,所述探头包括位置传感器,所述位置传感器与所述导航系统操作通信;

呈现所述3D模型的视图,所述3D模型的视图示出了所述规划路径并且指示出所述探头的感测位置;

辅助医师将所述探头朝向在所述导航规划中选择的目标导航通过患者肺的所述气道;

基于所述探头的感测位置反复调节所述3D模型的呈现视图,所述呈现视图示出了所述规划路径;和

通过移除形成所述3D模型的一部分的物体的至少一部分来更新所述呈现视图,

其中,通过移除物体的至少一部分更新所述呈现视图包括移除与所述探头的感测位置无关的物体的至少一部分。

2. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括当所述探头接近所述目标时放大。

3. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括当气道直径小于预定阈值时放大,其中所述探头被感测到位于所述气道内。

4. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括将所述呈现视图改变为使得气道树分支被最大限度展开的视图。

5. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括使得呈现视图与所述探头的感测位置对准,以示出所述探头所处的位置以及位于所述探头前方的物体。

6. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括将所述呈现视图改变为正交于从所述探头至所述路径的矢量。

7. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括将所述呈现视图改变为垂直于所述探头关于所述3D模型的感测位置,以示出所述探头周围的区域。

8. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括将所述呈现视图改变成位于所述探头关于所述3D模型的感测位置的后方,以示出所述探头前方的区域。

9. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括将所述呈现视图改变成位于所述探头的末端并且正交于所述探头移动的方向。

10. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括将所述呈现视图改变成垂直于从所述探头至所述目标的矢量,以示出所述探头和所述目标的对准。

11. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,反复调节所述3D模型的呈现视图包括使得所述呈现视图围绕焦点旋转,以改进所述探头关于所述3D模型的感测位

置的3D感知。

12. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,通过移除物体的至少一部分更新所述呈现视图包括移除位于关注区域之外的物体的至少一部分。

13. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,通过移除物体的至少一部分更新所述呈现视图包括移除阻碍所述探头的物体的至少一部分。

14. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,通过移除物体的至少一部分更新所述呈现视图包括移除阻碍所述目标的物体的至少一部分。

15. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,通过移除物体的至少一部分更新所述呈现视图包括移除与所述导航系统的当前选择状态无关的物体的至少一部分。

16. 根据权利要求1所述的非临时计算机可读存储介质,其中,所述指令在被处理器执行时还使得所述计算装置给出警告。

17. 根据权利要求16所述的非临时计算机可读存储介质,其中,给出警告包括当所述探头接近胸膜时给出警告。

18. 根据权利要求16所述的非临时计算机可读存储介质,其中,给出警告包括当所述探头接近主血管时给出警告。

19. 根据权利要求16所述的非临时计算机可读存储介质,其中,给出警告包括当所述探头的感测位置偏离所述规划路径时给出警告。

用于在肺内部的工具导航的动态3D肺图谱视图

技术领域

[0001] 本公开涉及肺病患者的治疗,并且更加特别地涉及用于实施动态3D肺图谱视图的装置、系统和方法,所述动态3D肺图谱视图用于在患者肺内部的工具导航。

背景技术

[0002] 肺癌具有极高的死亡率,尤其是在其早期阶段没有被诊断出的情况下。国家肺癌筛检试验表明,如果对有身患这种疾病风险的人群使用诸如计算机断层扫描(CT)的诊断扫描进行早期检测,则可以降低死亡率。尽管CT扫描增大了能够检测肺中的小病变和结节的能力,但是在能够给出诊断结论和进行治疗之前仍然需要对这些病变和结节进行活检和细胞学检查。

[0003] 为了实施活检并给予多种治疗,需要在肺内将工具导航至活检或者治疗部位。因此,不断寻求针对导航系统和导航方法的改进。

发明内容

[0004] 根据本公开提供了一种用于实施在患者肺内部导航探头的动态三维(3D)肺图谱视图的方法。

[0005] 在本公开的一个方面中,该方法包括:将导航规划加载到导航系统中,所述导航规划包括在从多张CT图像产生的3D模型中显示的规划路径;将探头插入到患者气道中,所述探头包括位置传感器,所述位置传感器与导航系统操作通信;使得探头的感测位置与规划路径配准;选择导航规划中的目标;呈现3D模型的视图,所述3D模型的视图示出了规划路径并且指示出探头的感测位置;将探头朝向目标导航通过患者肺的气道;基于探头的感测位置反复调节3D模型的呈现视图,所述呈现视图示出了规划路径;以及通过移除形成3D模型的一部分的物体的至少一部分来更新该呈现视图。

[0006] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括当探头接近目标时放大。

[0007] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括当气道直径小于预定阈值时放大,其中探头被感测到位于所述气道内。

[0008] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括将呈现视图改变为使得气道树分支被最大限度展开的视图。

[0009] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括使得该视图与探头的感测位置对准,以示出探头所处的位置以及位于探头前方的物体。

[0010] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括将呈现视图改变为正交于从探头至路径的矢量。

[0011] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括将呈现视图改变为垂直于探头关于3D模型的感测位置,以示出探头周围的区域。

[0012] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括将呈现视图改变成位

于探头关于3D模型的感测位置后方,以示出探头前方的区域。

[0013] 在本公开的又一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括将呈现视图改变成位于探头的末端并且正交于探头移动的方向。

[0014] 在本公开的另一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括将呈现视图改变成垂直于从探头至目标的矢量,以示出探头和目标的对准。

[0015] 在本公开的又一个方面中,反复调节3D模型的呈现视图包括使得该呈现视图围绕焦点旋转,以改进探头关于3D模型的感测位置的3D感知。

[0016] 在本公开的其它方面中,通过移除物体的至少一部分更新呈现视图包括移除位于关注区域之外的物体的至少一部分。

[0017] 在本公开的其它方面中,通过移除物体的至少一部分更新呈现视图包括移除阻碍探头的物体的至少一部分。

[0018] 在本公开的其它方面中,通过移除物体的至少一部分更新呈现视图包括移除阻挡目标的物体的至少一部分。

[0019] 在本公开的其它方面中,通过移除物体的至少一部分更新呈现视图包括移除与探头的感测位置无关的物体的至少一部分。

[0020] 在本公开的另一个方面中,通过移除物体的至少一部分更新呈现视图包括移除与导航系统的当前选择状态无关的物体的至少一部分。

[0021] 在本公开的其它方面中,该方法包括给出警告。

[0022] 在本公开的其它方面中,给出警告包括当探头接近胸膜时给出警告。

[0023] 在本公开的又一个方面中,给出警告包括当工具接近主血管时给出警告。

[0024] 在本公开的其它方面中,给出警告包括当探头的感测位置偏离规划路径时给出警告。

[0025] 在不背离公开的范围的前提下,本公开的上述方面和实施例中的任意一个可以组合。

附图说明

[0026] 参照附图在下文描述了本公开的各个方面和特征,其中:

[0027] 图1示出了根据本公开的实施例的示例电磁导航(EMN)系统的系统简图,所述示例电磁导航系统可以用于产生和显示动态3D肺图谱视图;

[0028] 图2示出了根据本公开的实施例的形成图1的EMN系统的一部分的示例工作站的示意性简图,所述EMN系统可以用于产生和显示动态3D肺图谱视图;

[0029] 图3是图解了根据本公开的实施例的用于产生动态3D肺图谱视图的示例方法的流程图;

[0030] 图4图解了根据本公开的实施例的可以在图2的工作站上呈现的用户界面的示例图,所述用户界面示出了动态3D肺图谱视图的示例;

[0031] 图5图解了根据本公开的实施例的未调节3D肺图谱视图的示例;

[0032] 图6图解了根据本公开的实施例的动态3D肺图谱视图的示例;

[0033] 图7图解了根据本公开的实施例的动态3D肺图谱视图的另一个示例。

具体实施方式

[0034] 根据本公开提供了实施用于在患者肺内部的工具导航的动态3D肺图谱视图的装置、系统和方法。位置传感器可以包含到不同类型的工具和导管中,以追踪工具的位置并且辅助工具导航。该位置传感器的追踪位置可以用于视觉显示工具在动态3D肺图谱上的位置。参照3D图谱或者2D图像以及规划路径,该位置传感器在患者身体内的位置有助于医师在患者肺中的导航。然而,由于提供的数据量和显示气道细节的能力,需要辅助医师并且消除不重要数据或者针对与具体导航或者具体手术无关的解剖部分的数据。另外,需要利用该详细解剖数据并且关于接近特定解剖特征对医师发出警告。在下文详细描述了本公开的这些和其它方面。

[0035] 在此公开的动态3D肺图谱视图是可以通过电磁导航(EMN)系统呈现的多种视图中的一种,医师可以利用所述电磁导航系统实施ELETROMAGNETIC NAVIGATION

BRONCHOSCOPY® (ENB) 手术。此外,可以使用EMN系统实施的其它任务是规划通向目标组织的路径、将定位组件导航至目标组织以及将多种工具,诸如可定位引导件(LG)和/或活检工具导航至目标组织。

[0036] ENB手术通常涉及至少两个阶段:(1)规划通向位于患者肺内或者毗邻患者肺的目标的路径;和(2)沿着规划路径将探头导航至目标。这些阶段通常称作(1)“规划”和(2)“导航”。能够在皆由Covidien LP在2013年3月15日提交的名称为“路径规划系统和方法”的美国专利申请No.13/838,805、No.13/838,997、No.13/839,224中发现在此描述的规划软件的示例,其全部内容在此通过引用并入本公开。能够在名称为“用于在肺内导航的系统和方法”的共同转让的美国临时专利申请No.62/020,240中发现规划软件的示例,其全部内容在此通过引用并入本公开。

[0037] 在规划阶段之前,通过例如计算机断层(CT)扫描为患者肺成像,不过本领域技术人员了解其它可应用的成像方法。在CT扫描期间汇集的图像数据随后可以存储为例如医学数字影像和通讯(DICOM)格式,不过本领域技术人员了解其它可应用的格式。CT扫描图像数据然后可以装载到规划软件应用程序中(“应用程序”),以在ENB手术的规划阶段中使用。

[0038] 应用程序可以使用CT扫描图像数据产生患者肺的三维(3D)模型。其中该3D模型可以包括模型气道树,所述模型气道树对应于患者肺的真实气道并且示出患者真实气道树的不同通道、分支以及分岔。另外,3D模型可以包括病变、标记物、血管和/或胸膜的3D渲染。尽管CT扫描图像数据可具有包括在图像数据中的间隙、遗漏和/或其它缺陷,但是3D模型是患者气道的平滑表示,其中,CT扫描图像数据中的这些间隙、遗漏和/或缺陷被填充或者被校正。如下文更加详细描述的那样,可以沿着不同方向观察3D模型。例如,如果医师需要观察患者气道的特定截面,则医师可以观察以3D渲染表现的3D模型并且旋转和/或放大患者气道的特定截面。另外,在ENB手术的导航阶段,在工具被导航通过患者气道的同时,医师可能希望在工具导航时动态更新3D模型的呈现视图。在下文公开了这种动态3D肺图谱视图。

[0039] 在开始ENB手术的导航阶段之前,将3D模型与患者的真实肺配准。一个可能的配准方法涉及将可定位引导件导航到患者肺的每一个肺叶中,以抵达该肺叶的气道的至少第二分岔。在这个配准阶段期间追踪可定位引导件的位置,并且基于患者肺内部的真实气道内的可定位引导件的追踪位置反复更新3D模型。在Brown等人的于2014年7月2日提交的名称为“实时自动配准反馈”的共同所有的美国临时专利申请No.62/020,220中描述了配准处

理。参照图1,根据本公开提供了EMN系统10。一种该EMN系统是当前由Covidien LP售卖的ELECTROMAGNETIC NAVIGATION **BRONCHOSCOPY**[®]系统。如图1所示,EMN系统10大致包括:操作台40,所述操作台40构造成支撑患者;气管镜50,所述气管镜50构造成通过患者嘴和/或鼻插入到患者气道中;监测设备60,所述监测设备60联接到气管镜50,以显示接收自气管镜50的视频图像;追踪系统70,所述追踪系统70包括追踪模块72、多个基准传感器74、和电磁场发生器76;和工作站80,所述工作站80包括软件和/或硬件(诸如EMN应用程序81),所述软件和/或硬件用于辅助路径规划、目标组织的识别、导航至目标组织。

[0040] 图1还示出了导管引导组件90、100的两种类型。两种导管引导组件90、100能够与EMN系统10一起使用并且共享多个共用部件。每种导管引导组件90、100均包括手柄91,所述手柄91连接到延伸的工作通道(EWC)96。EWC 96的尺寸定为用于放置到气管镜50的工作通道中。在操作中,包括电磁(EM)传感器94的可定位引导件(LG)92插入到EWC 96中并且被锁定就位,使得传感器94延伸超过EWC 96的远侧末端93—所需距离。追踪模块72和工作站80能够导出在由电磁场发生器76产生的电磁场内的EM传感器94的位置并且因此导出EWC 96的远端位置。导管引导组件90、100具有不同的操作机构,但是各个操作机构均包括能够通过旋转和压缩来操纵以使得LG 92的远侧末端93和EWC 96转向的手柄91。导管引导组件90当前由Covidien LP以商标名**SUPERDIMENSION**[®]的手术套件进行营销和售卖,类似地,导管引导组件100由Covidien LP以商标名EDGE[™]的手术套件进行售卖,这两个套件均包括手柄91、EWC 96和LG 92。为了更加详细地描述导管引导组件90、100,将参照由Ladtkow等人在2013年3月15日提交的名称为“微波消融导管及其利用方法”的共同所有的美国专利申请No.13/836,203,其全部内容在此通过引用并入本公开。

[0041] 如图1所示,患者示出平躺在操作台40上,气管镜50插入通过患者的嘴并且进入到患者气道中。气管镜50包括照明源和视频成像系统(没有明确示出)并且联接到诸如视频显示装置的监测设备60,以用于显示接收自气管镜50的视频成像系统的视频图像。

[0042] 包括LG 92和EWC 96的导管引导组件90、100构造成通过气管镜50的工作通道插入到患者气道中(不过可以替代地在没有气管镜50的条件下使用导管引导组件90、100)。LG 92和EWC 96经由锁止机构99相对于彼此选择性地锁止。利用六自由度电磁追踪系统70(例如,与由Gillboa在1998年12月14日提交的名称为“无线六自由度定位器”的美国专利No.6,188,355和公开的PCT申请No.WO 00/10456和No.WO 01/67035中公开的六自由度电磁追踪系统类似,其全部内容在此通过引用并入本发明)或者任何其它适当的定位测量系统实施操纵导航,不过还可以设想其它构造。追踪系统70构造成与导管引导组件90、100一起使用,以在EM传感器94结合EWC 96移动通过患者气道时追踪EM传感器94的位置,如下文详细所述。

[0043] 如图1所示,电磁场发生器76定位在患者下方。电磁场发生器76和多个基准传感器74与追踪模块72互连,所述追踪模块72以六个自由度导出每个基准传感器74的位置。基准传感器74中的一个或者多个附接到患者的胸部。基准传感器74的六个自由度坐标被发送到工作站80,所述工作站80包括EMN应用程序81,在所述EMN应用程序81中,传感器74用于计算患者基准坐标系。

[0044] 图1还示出了活检工具102,所述活检工具102在导航到目标以及移除LG 92之后能

够插入到导管引导组件90、100中。活检工具102用于从目标组织收集一个或者多个组织样本。如下文详细所述,活检工具102还构造成与追踪系统70一起使用,以辅助将活检工具102导航到目标组织,并且在相对于目标组织操作活检工具102获得组织样本时追踪活检工具102的位置。尽管图1示出了活检工具,但是本领域技术人员将认识到的是,在不背离本公开的范围的前提下可以与活检工具102类似地部署和追踪包括例如微波消融工具等的其它工具。

[0045] 尽管在上文将EM传感器94描述为包括在LG 92中,但是还可以设想的是,EM传感器94可以嵌入或者包含在活检工具102中,其中,活检工具102可以替代地用于导航,而不需要LG 92或者使用LG92所需的必要的工具更换。在2013年11月20日提交的名称皆为“用于将活检工具导航至目标位置以及使用活检工具获得组织样本的装置、系统和方法”的美国临时专利申请No. 61/906,732和No. 61/906,762以及具有相同名称并且在2014年3月14日提交的美国临时专利申请No. 61/955,407中描述了多种可用的活检工具,其全部内容在此通过引用并入本公开并且可以与在此描述的EMN系统10一起使用。

[0046] 在手术规划期间,工作台80利用计算机断层(CT)扫描图像数据产生和观察患者气道的三维(3D)模型,使得能够识别3D模型上的目标组织(自动、半自动或者手动),并且允许选择通过患者气道抵达目标组织的路径。3D模型可以呈现在与工作站80相联的显示监测器上或者以任何其它适当方式呈现。

[0047] 通过使用工作站80,可以呈现并且可以由医师操纵3D模型的不同视图,以辅助识别目标以及选择通过患者气道接近目标的适当路径。例如,EMN应用程序81可以构造成各种状态,以便以多种视图模式显示3D模型。这些视图模型中的一些可以包括动态3D肺图谱视图,如将在下文进一步描述的那样。对于3D模型的每张视图而言,显示3D模型的角度可以对应于观察点。该观察点可以固定在预定位置和/或方向,或者可以由操作工作站80的医师来调节。

[0048] 3D模型还可以显示实施先前活检的部位的标记,所述标记包括日期、时间和关于获得的组织样本的其它识别信息。这些标记还可以被选择作为能够规划的路径所抵达的目标。一旦被选择,路径就被保存以在导航程序期间使用。

[0049] 在手术规划之后,可以进行手术,其中,EM传感器94连同追踪系统70一起使得在EM传感器94遵循在手术规划阶段期间规划的路径前进通过患者气道时能够追踪EM传感器94(并且因此追踪EWC或者工具102的远端)。

[0050] 现在参照图2,示出了工作站80的系统简图。工作站80可以包括存储器202、处理器204、显示装置206、网络接口208、输入装置210和/或输出模块212。存储器202可以存储EMN应用程序81和/或CT数据214。EMN应用程序81在由处理器204执行时可以使显示装置206呈现用户界面216。EMN应用程序81提供了在EM传感器94的感测位置和以及在规划阶段中形成的图像和规划数据之间的接口。

[0051] 现在参照图3,示出了可以包含到EMN应用程序81中的方面。具体地,图3示出了产生动态3D肺图谱视图的示例性方法的流程图。在ENB手术期间,当医师在EMN应用程序81的用户界面400中选择动态3D肺图谱视图按钮402时,可以开始该示例性方法。替代地,按钮402可以是下拉菜单,医师可以从所述下拉菜单中在多张可获得视图中选择动态3D肺图谱视图。在步骤S302处开始,可以关于患者肺内部的工具追踪位置自动调节显示3D模型的观

察点,在图4至图7中所述工具示出为探头406。调节观察点可以包括使得观察点相对于3D模型移动和/或放大3D模型,以显示3D模型的近景图像。如下文图6所示,调节未调节的3D肺图谱视图(图5),使得关于目标510的位置和周围气道512更加清晰显示探头406的位置。观察点可以根据探头406的导航方向进一步调节和/或进一步调节成正交于在探头406的末端和目标510之间的矢量或者关于路径408进一步调节,如图6和图7所示,图6和图7从正交于矢量614的观察点示出了3D模型,所述矢量614从数字探头406的末端延伸至目标510。可以通过在探头406接近目标510或者气道时放大来进一步调节观察点,所述目标510或者气道的直径小于预定阈值。在实施例中,优选的观察点可以是使得3D模型的显示视图最大程度展开地示出了数字探头406周围的气道树的分支,即,从以尽可能少的重叠分支示出气道树的方向观察的观察点。在实施例中,观察点可以关于3D模型移动到探头406上方或者关于3D模型移动到探头406后方,以使得医师更加明确地了解探头406相对于周围物体的位置。在这个实施例中,动态3D肺图谱视图可以示出位于工具前部和周围的3D模型的区域,如图7所示。在另一个实施例中,观察点可以移动,使得由EMN应用程序81呈现的视图看起来位于数字探头406的末端之外的前方。

[0052] 接下来,在步骤S304处,EMN应用程序81判定是否有任何物体能够从当前观察点可见但是位于当前导航程序的关注区域之外。示例能够是其它目标或者患者生理机构的一部分,诸如血管和心脏,所述其它目标或者部分位于路径所处区域之外,诸如位于患者肺的其它肺叶中或者沿着不用于当前手术的气道树404的其它分支。如果EMN应用程序81判定该物体可见,则可以在步骤S306从视图移除该物体,如图7所示。

[0053] 此后,或者如果EMN应用程序81判定在视图中不存在该物体,则处理进行至步骤S308,在步骤S308,EMN应用程序81判定是否存在阻挡观察数字探头406和/或目标510的物体。例如,根据观察点的角度,没有形成规划路径的一部分的周围气道可以位于视线中并且位于观察点和探头406或者目标510之间。如果EMN应用程序81判定这些物体阻碍观察探头406或者目标510,则可以在步骤S310处从视图移除这些物体,如图7所示。

[0054] 此后,或如果EMN应用程序81判定在视图中不存在该物体,则处理进行至步骤S312,在步骤S312,EMN应用程序81判定在视图中是否存在可见的任何物体,所述任何物体与探头406的位置、在当前导航程序中使用的工具类型或者EMN应用程序81的选择状态无关。例如,在不同目标位置处表示先前活检的部位的标记物可以处于观察点的视角内,但是与当前程序无关,如图7所示。另一个示例可以是目标722,目标722作为当前导航规划的一部分,但是具有必须被首先访问的至少一个其它目标510。一旦已经访问目标510并且实施必要的程序,则该目标722可以变为可见或者“不隐藏”。如果EMN应用程序81判定该物体处于视图中,则可以在步骤S314处从视图移除这些物体。

[0055] 此后,或如果EMN应用程序81判定在视图中不存在该物体,则处理进行至步骤S316,在步骤S316,EMN应用程序81判定数字探头406(并且因此判定传感器94)是否正在靠近患者肺的胸膜边界。EMN应用程序81可以基于例如传感器94和胸膜之间的距离、传感器94和胸膜之间的角度、传感器94移动的速度和/或其组合判定传感器94是否正在接近患者肺的胸膜边界。判定还可以基于已知或者估计的导航误差率。当传感器94靠近胸膜时,患者受伤的风险(诸如,气胸)升高,并且医师可能希望意识到这点,以额外谨慎地继续。因此,如果EMN应用程序81判定传感器94靠近胸膜,则EMN应用程序81可以在步骤S318处向医师发出警

告。EMN应用程序81还可以在判定传感器94是否正在接近胸膜时考虑已知或者估计的导航误差。

[0056] 此后,或者如果EMN应用程序81判定传感器94没有正在靠近胸膜,则处理进行到步骤S320,在步骤S320,EMN应用程序81判定传感器94是否正在接近一根或者多根主血管。和胸膜一样,当传感器94接近主血管时,特别地在诸如活检或者微波消融工具的工具102正在部署的情况下,对患者造成伤害的风险增大并且医师可能希望意识到传感器94接近主血管,以更加谨慎地继续。因此,如果EMN应用程序81判定传感器94接近主血管,则EMN应用程序81可以在步骤S322向医师发出警告。另外,和胸膜一样,EMN应用程序81可以在判定传感器94是否正在接近主血管时考虑已知或者估计的导航误差。

[0057] 此后,或者如果EMN应用程序81判定传感器94没有正在靠近任何主血管,则处理进行到步骤S324,在步骤S324,EMN应用程序81判定探头406是否已经抵达目标。如果EMN应用程序81判定探头406还没有抵达目标,则处理返回到步骤S302。以这种方式,在导航程序期间连续更新和/或调节动态3D肺图谱视图。如果EMN应用程序81判定数字探头406抵达目标,则处理进行至步骤S326,在步骤S326,EMN应用程序81判定是否要访问更多的目标。如果EMN应用程序81判定不再存在待访问的目标,则处理结束。否则,处理返回到步骤S302。

[0058] 图4图解了示例用户界面,所述示例用户界面可以由工作站80呈现,所述工作站80示出了3D模型的示例视图。用户界面(UI)400包括按钮402,所述按钮402可以用于选择和/或启用动态3D肺图谱视图。UI 400还示出了气道树404、数字探头406和路径408。

[0059] 图5示出了未调节的3D肺图谱视图的示例,所述未调节的3D肺图谱视图可以经由UI 400由EMN应用程序81呈现。未调节的3D肺图谱视图示出了位于3D模型中的探头406,其对应于传感器94在患者气道内的位置。未调节的3D肺图谱视图还示出了气道树404、路径408、目标510、周围气道512和肺的胸膜514。可以手动调节未调节的3D肺图谱视图。

[0060] 图6示出了动态3D肺图谱视图的示例图,其可以由EMN应用程序81呈现。示例性动态3D肺图谱视图示出了与图5的未调节3D肺图谱视图相同的探头406和目标510。然而,已经通过放大3D模型以示出探头406关于目标510的位置而调节了动态3D肺图谱视图。动态3D肺图谱视图进一步与探头406的末端或者从数字探头406至目标510的矢量614对准,并且定位成使得路径408和周围气道512清晰可见。线614表示源自数字探头406的末端的、与目标510交叉的视线。

[0061] 图7图解了根据本公开的实施例的示例动态3D肺图谱视图,其中,物体已经隐藏或者“虚拟消失(ghost out)”,以更加清晰地示出与当前程序有关的对象和3D模型的成分。隐藏或者“虚拟消失”的物体可以涉及从显示的3D肺图谱完全移除该物体,或者以与不隐藏的对象不同的方式示出该物体,例如,以更高的透明度示出该物体。示例性动态3D肺图谱视图包括气道树404、探头406、路径408、目标510、周围气道512和矢量614,如参照图4至图6描述的那样。

[0062] 示例动态3D肺图谱视图还示出了其它目标718,所述其它目标718已经被隐藏,原因在于它们位于关注区域之外,如参照图3的步骤S304在上文描述的那样。示例性动态3D肺图谱视图还示出了已经隐藏了气道树404的分支720,所述分支720与路径408和目标510重叠,因此阻碍观察路径408和目标510,如参照图3的步骤S308在上文描述的那样。另外,示例性动态3D肺图谱视图示出已经隐藏了位于关注区域内但是与当前程序无关的目标722,如

参照图3的步骤S312在上文描述的那样。目标722可以例如是位于当前路径上但是因必须首先访问至少一个其它目标510而与程序无关的后续目标，在当前程序期间工具将被导航至所述后续目标。当前路径可以分成两个或者更多个部分：第一部分408，所述第一部分408代表路径中的将被导航至当前目标510的部分；和其它部分708，所述其它部分708表示路径的通往待被访问的下一个目标722的部分。动态3D肺图谱视图还示出了因为与当前程序无关而被隐藏的诸如标记物724的其它目标。标记物724可以例如是表示实施先前活检的部位的标记物。

[0063] 通过在ENB手术期间使用上述动态3D肺图谱视图，可以向医师呈现3D模型的连续更新视图，在工具（并且因此传感器94）移动通过患者气道调节所述3D模型的连续更新视图。动态3D肺图谱视图从清晰示出数字探头406的观察点向医师呈现了3D模型的视图，并且移除了可能阻挡数字探头406、气道树404、目标510和/或与正在实施的ENB手术相关的其它对象的物体。

[0064] 装置、包含所述装置的系统和使用该装置的方法的详细实施例如在此所述。然而，这些详细实施例仅仅是本公开的示例，可以以各种形式实施本公开。因此，在此公开的具体结构和功能细节不应当理解为限制，而仅仅理解为权利要求的基础，并且作为允许本领域技术人员在适当的详细结构中多样化采用本公开的基础。尽管就患者气道的气管镜描述了前述实施例，但是本领域技术人员会意识到，相同或者类似的装置、系统和方法可以应用在其它管腔网路中，例如血管、淋巴和/或胃肠道网路。

[0065] 对于以上结合图2描述的存储器202，存储器202可以包括非临时计算机可读存储介质，以用于存储数据和/或软件，所述数据和/或软件能够由处理器204执行并且控制工作站80的操作。在实施例中，存储器202可以包括一个或者多个固态存储装置，诸如闪存芯片。作为一个或者多个固态存储装置的替代方案或者附加方案，存储器202可以包括通过大容量存储控制器（未示出）和通信总线（未示出）连接到处理器204的一个或者多个大容量存储装置。尽管在此参照固态存储装置描述了计算机可读介质，但是本领域技术人员应当理解的是，计算机可读存储介质能够是处理器204可访问的任何可获得介质。即，计算机可读存储介质包括以任何方法或技术实施的非临时、易失或者非易失、可移除和不可移除介质，以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据的信息。例如，计算机可读存储介质包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或者其它固态存储技术、CD-ROM、DVD、蓝光或者其它光学存储装置、磁盒、磁带、磁盘存储装置或者其它磁性存储装置或者任何其它介质，所述任何其它介质能够用于存储所需信息并且能够由工作站80访问。

[0066] 网络接口208可以构造成连接到网络，所述网络诸如是：局域网（LAN），包括有线网络和/或无线网络；广域网（WAN）；无线移动网络；蓝牙网络和/或因特网。输入装置210可以是用户能与工作站80交互所用的任何装置，例如，鼠标、键盘、踏板、触摸屏和/或声音接口。输出模块212可以包括任何连接端口或者总线，例如并行端口、串联回路、通用串行总线（USB）或者本领域技术人员已知的任何其它类似连接端口。

[0067] 在Brown于2014年7月2日提交的名称为“用于标记活检部位的方法”的共同所有的美国临时专利申请No. 62,020,177中、Kehat等人于2014年7月2日提交的名称为“智能显示装置”的美国临时专利申请No. 62,020,238、Greenburg于2014年7月2日提交的名称为“用于患者肺的多CT扫描的统一坐标系”的美国临时专利申请No. 62/020,242”、Klein等人于2014

年7月2日提交的名称为“对准CT”的美国临时专利申请No.62/020,245、Merlet于2014年7月2日提交的名称为“荧光镜姿态评估的算法”的美国临时专利申请No.62/020,250、Markov等人于2014年7月2日提交的名称为“用于为肺分段的系统和方法”的美国临时专利申请No.62,020,261、Lachmanovich等人于2014年7月2日提交的名称为“锥视图-在3D导航的同时提供距离和方向反馈的方法”的美国临时专利申请No.62/020,258中更加全面地描述了能够应用在ENB手术的规划或者导航阶段中的图像和数据产生、管理以及操纵的其它方面，其全部内容在此通过引用并入本发明。

[0068] 尽管已经在附图中示出了本公开的若干实施例，但是不应当理解为本公开局限于此，因为本公开的范围旨在如本技术领域所允许的那样宽泛并且同样解读本说明书。因此，上述描述不应当理解为限制，而是仅为特定实施例的示例。在所附权利要求的范围和精神内，本领域技术人员将设想其它修改方案。

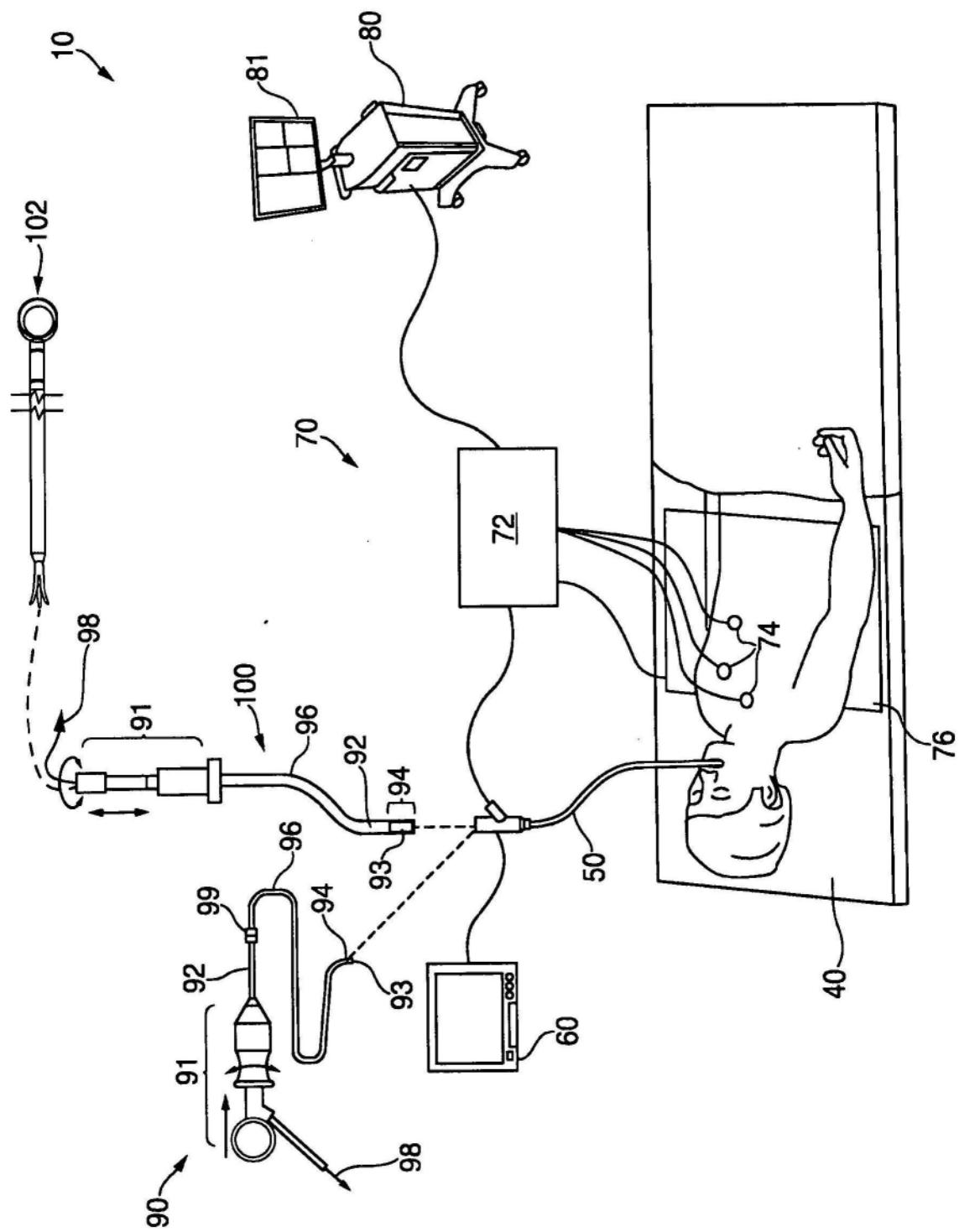


图1

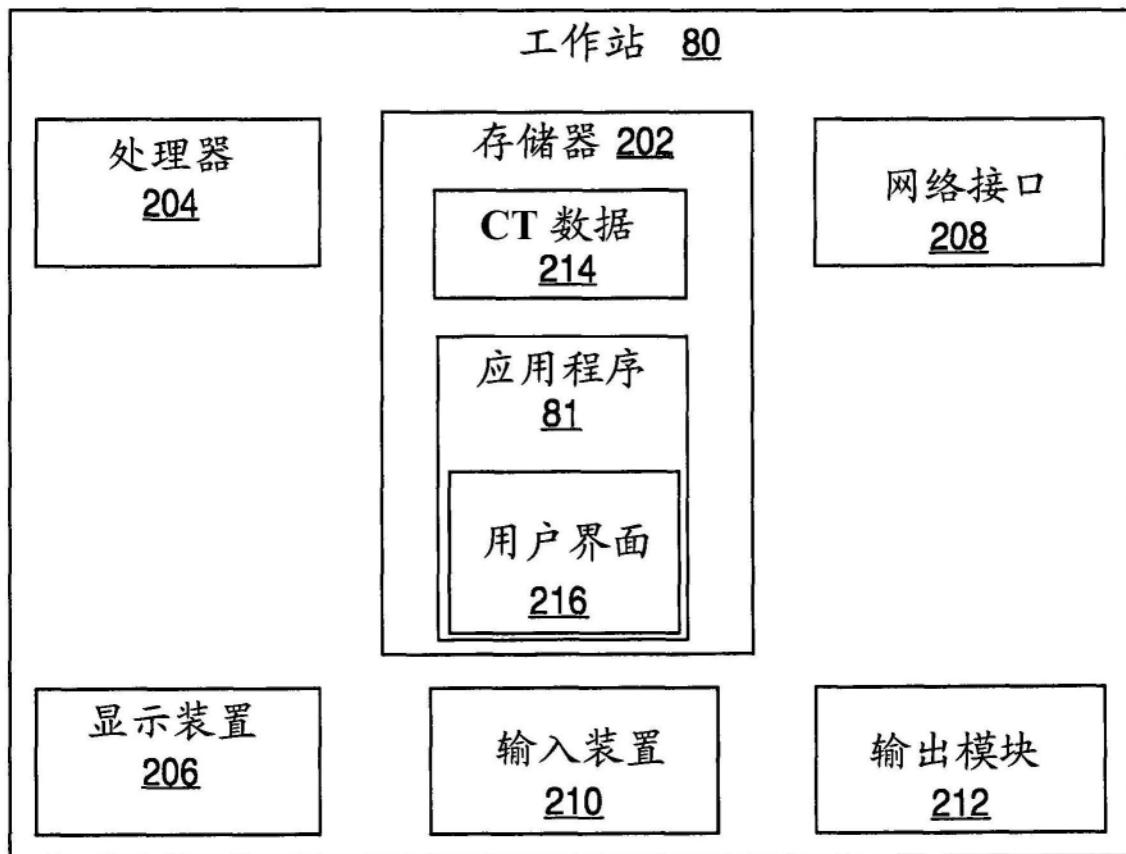


图2

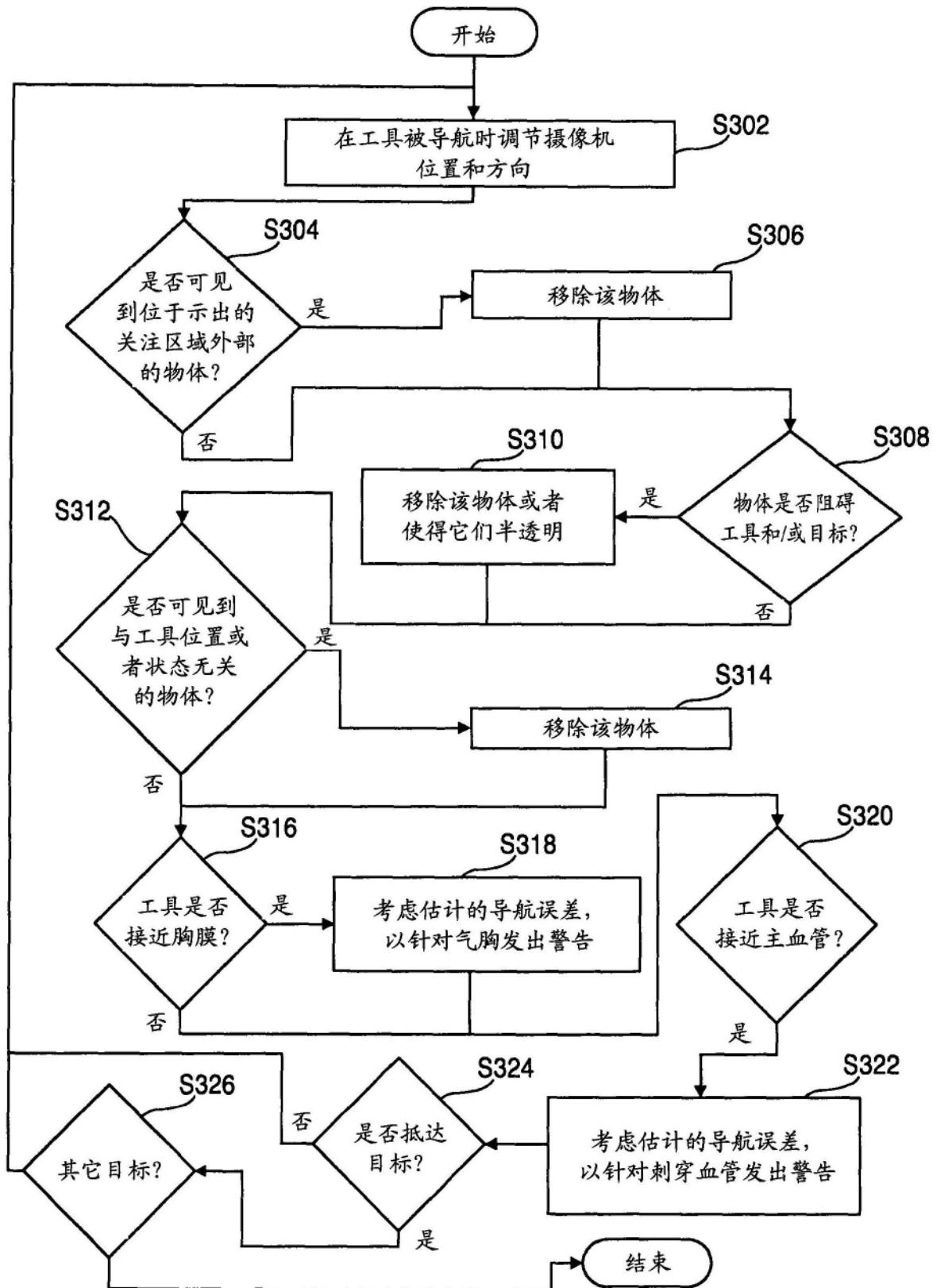


图3

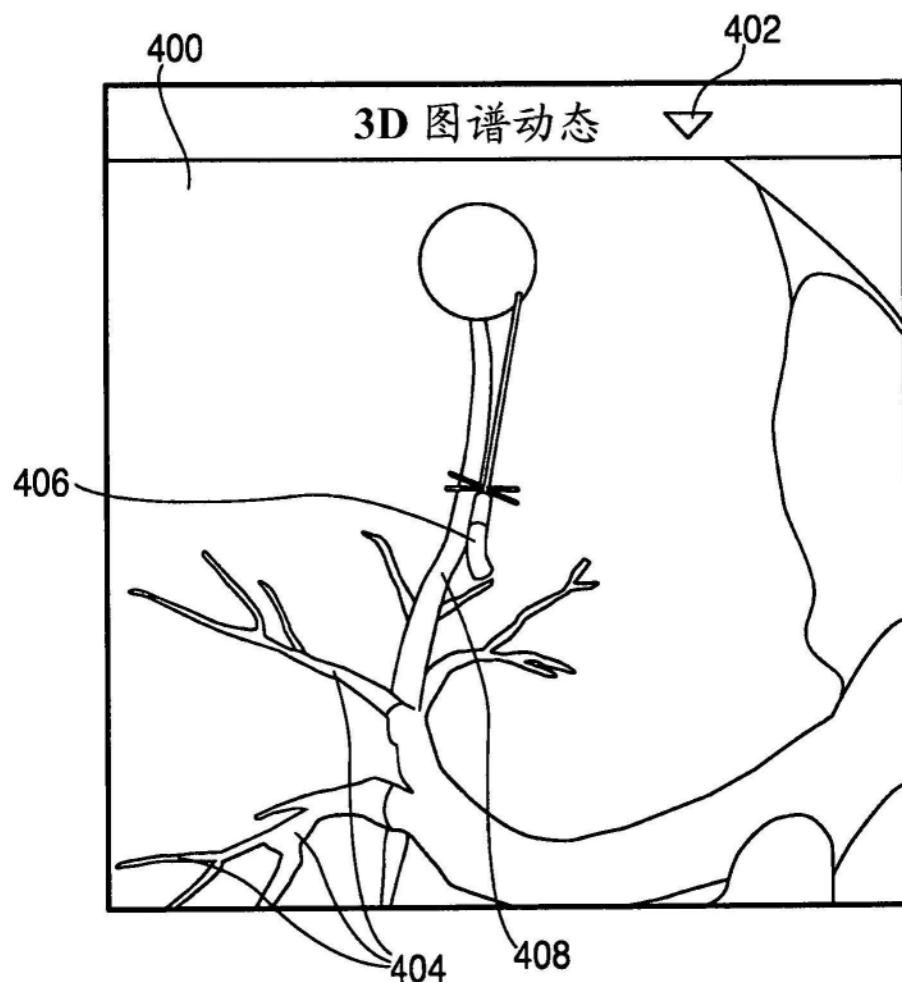


图4

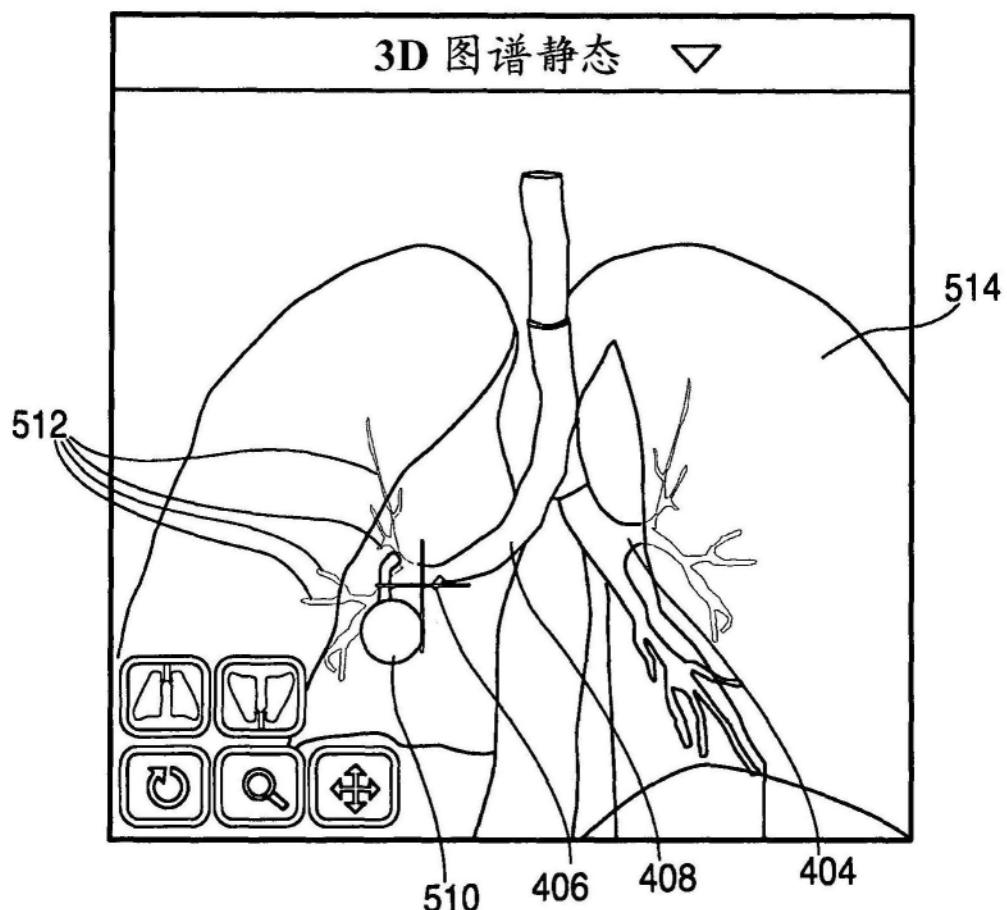


图5

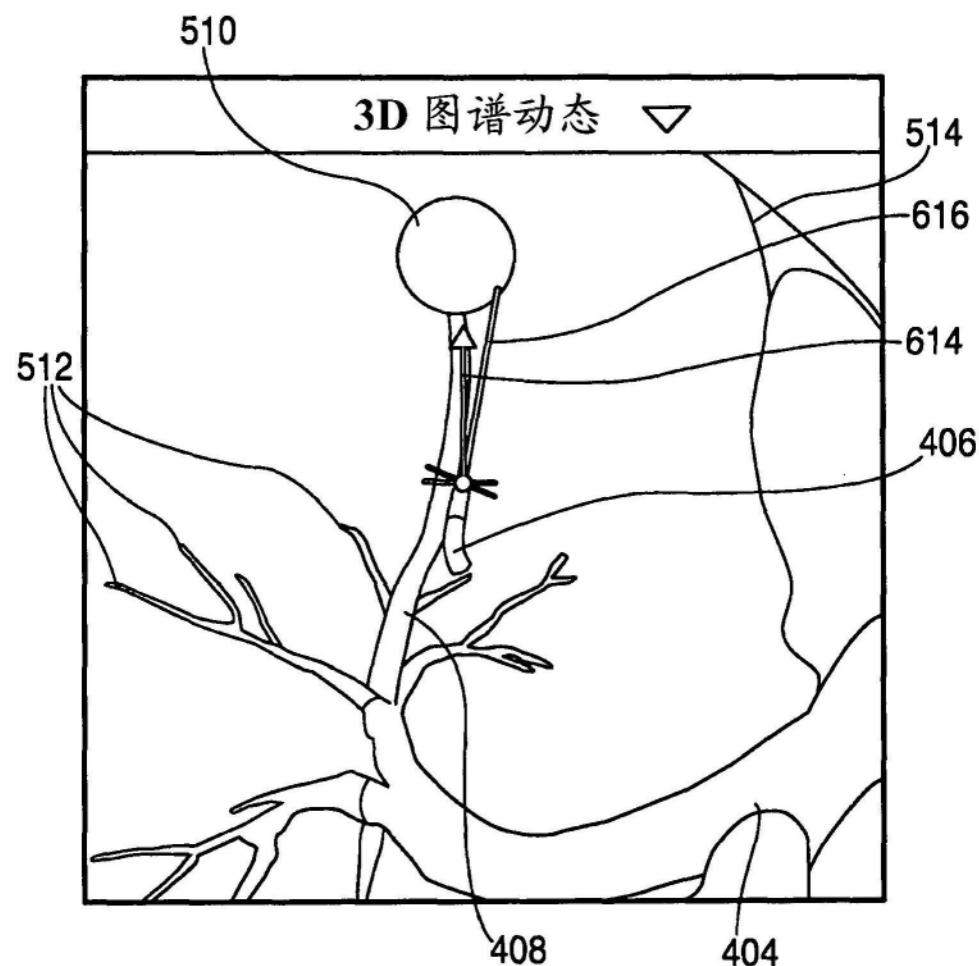


图6

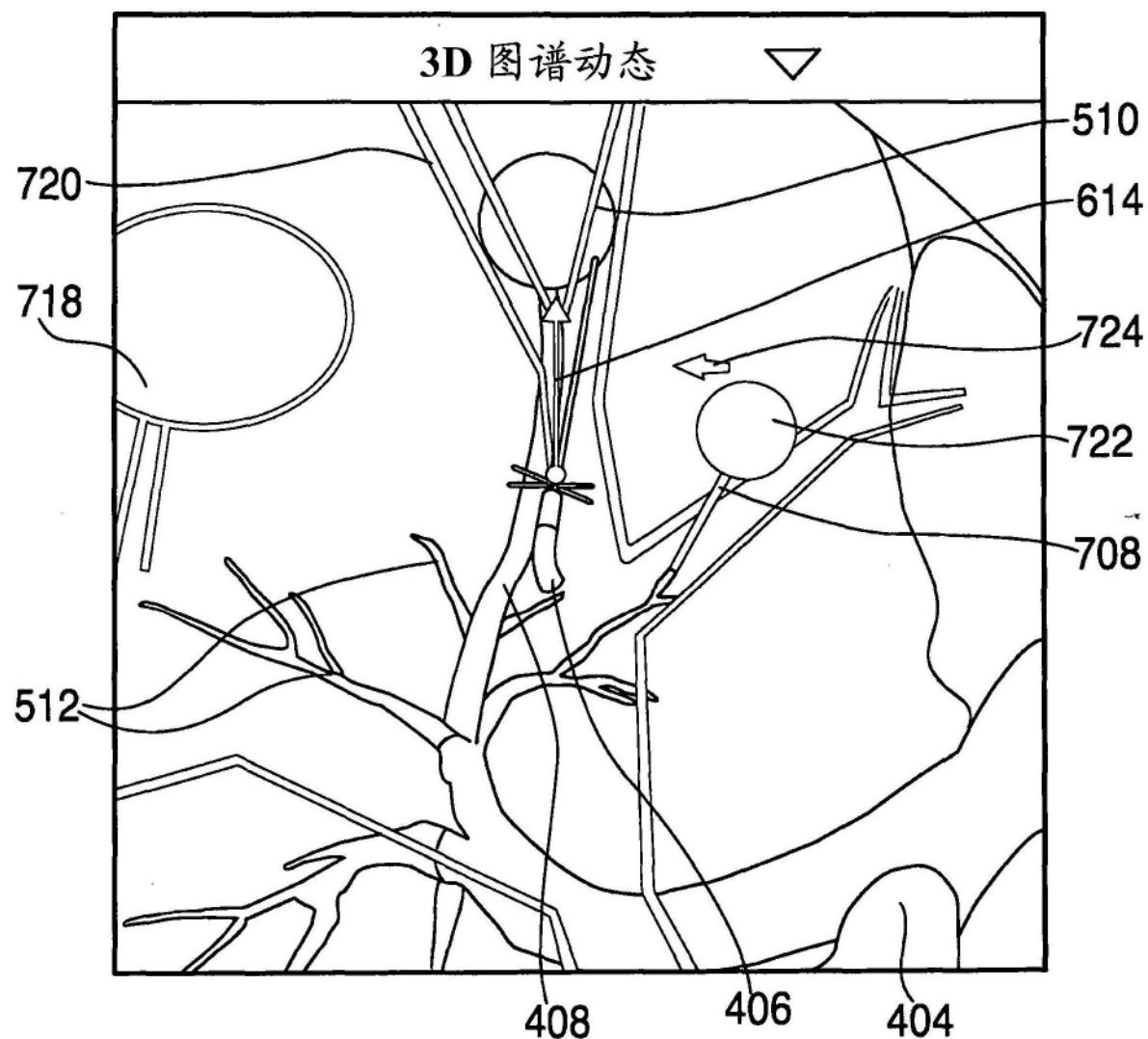


图7