



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110325121 B

(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 201880013438.X

斯科特·E·布雷克比尔

(22) 申请日 2018.02.26

(74) 专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务

(65) 同一申请的已公布的文献号

所(普通合伙) 31239

申请公布号 CN 110325121 A

代理人 余文娟

(43) 申请公布日 2019.10.11

(51) Int.CI.

A61B 10/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

A61B 8/12 (2006.01)

62/464,166 2017.02.27 US

A61B 1/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 17/00 (2006.01)

2019.08.22

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/US2018/019669 2018.02.26

US 2008015569 A1, 2008.01.17

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2008015569 A1, 2008.01.17

W02018/157038 EN 2018.08.30

US 2014213850 A1, 2014.07.31

(73) 专利权人 波士顿科学国际有限公司

WO 2015153931 A1, 2015.10.08

地址 美国明尼苏达州

US 2015313451 A1, 2015.11.05

(72) 发明人 肖恩·P·弗勒里 皮特·L·代顿

CN 105101883 A, 2015.11.25

赖安·V·威尔士 保罗·史密斯

审查员 刘统

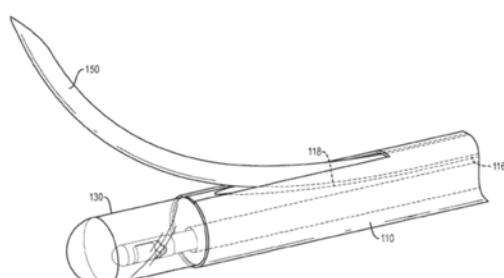
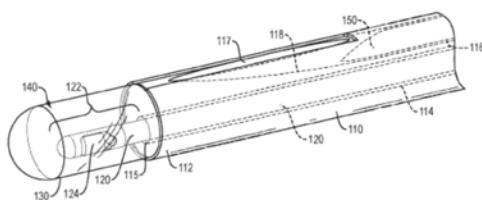
权利要求书2页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

用于身体通路导航和可视化的系统

(57) 摘要

本公开涉及用于增强身体通路的导航和可视化的系统和方法。特别地，本公开的系统和方法提供了增强的通过肺部周边的导航，以及增强的在较大肺部通路内的可视化。



1. 一种用于身体通路导航和可视化的系统,包括:

细长构件,所述细长构件包括限定了相应的第一开口和第二开口的第一工作通道和第二工作通道;

设置于所述第一工作通道内的超声探头,其中所述超声探头的远侧部分可向远侧延伸超过所述细长构件的远端;和

端盖,所述端盖附接至所述细长构件的所述远端以在所述探头延伸到所述第一开口外部时围住并支撑所述超声探头的所述远侧部分,

其中所述第一工作通道的所述第一开口在所述细长构件的所述远端上,所述第二工作通道的所述第二开口在所述细长构件的外表面上;并且

其中所述第二工作通道在所述细长构件的远侧部分内、在所述第二开口处限定斜坡表面,所述斜坡表面配置成使从所述第二开口伸出的工具偏转远离所述细长构件的纵轴,而不会接触所述端盖。

2. 根据权利要求1所述的系统,还包括可滑动地设置于所述第二工作通道内的组织取样元件。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一工作通道在近端和所述细长构件的所述远端之间延伸以限定所述第一开口。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第二工作通道在所述细长构件的近端和所述细长构件的外表面之间延伸以限定所述第二开口。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述端盖附接于所述细长构件的所述远端的所述第一开口周围。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述端盖包括硬塑料材料。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述端盖包括可扩张构件。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的系统,其中所述端盖可填充导电材料。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述可扩张构件配置成在第一配置和第二配置之间移动。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述可扩张构件可通过使膨胀流体流入到所述可扩张构件的内部而从所述第一配置移动至所述第二配置。

11. 根据权利要求9所述的系统,其中所述可扩张构件可通过使膨胀流体从所述可扩张构件的内部区域中流出而从所述第二配置移动至所述第一配置。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中所述超声探头附接至所述细长构件的所述远端的圆周。

13. 一种用于身体通路导航和可视化的系统,包括:

细长构件,所述细长构件包括限定了相应的第一开口和第二开口的第一工作通道和第二工作通道;

设置于所述第一工作通道内的超声探头,其中所述超声探头的远侧部分可向远侧延伸超过所述细长构件的远端;和

在所述远侧部分向远侧延伸超过所述细长构件的所述远端时围住并支撑所述超声探头的所述远侧部分的端盖,

其中所述第一工作通道的所述第一开口在所述细长构件的所述远端上,所述第二工作

通道的所述第二开口在所述细长构件的外表面上；并且

其中所述第二工作通道在所述细长构件的远侧部分内、在所述第二开口处限定斜坡表面，所述斜坡表面配置成使从所述第二开口伸出的工具偏转远离所述细长构件的纵轴，而不会接触所述端盖。

14. 根据权利要求13所述的系统，其中所述端盖包括硬塑料材料。
15. 根据权利要求13所述的系统，其中所述端盖包括配置成在第一配置和第二配置之间移动的可扩张构件。

## 用于身体通路导航和可视化的系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 根据35 U.S.C§119,本申请要求于2017年2月27日提交的美国临时专利申请系列No.62/464,166的优先权,其全部内容通过引用并入以用于所有目的。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及用于增强通过身体通路的导航以及改善目标组织的可视化和取样的系统和方法。

### 背景技术

[0004] 使用超声探头在身体通路内导航和可视化在防止损坏探头和优化可视化方面存在困难。例如,当临床表现指示在肺部系统内进行组织活检是必要的时,径向支气管内超声(R-EBUS)提供了微创的选择。此类肺部组织活检系统的超声部件对于肺部通路中目标结节的可视化是至关重要的。超声能量仅能传播通过具有一定密度和折射率的物质,诸如聚合物,因此需要超声探头可延伸超过递送导管的远端。由于肺部周边的尺寸限制,超声探头露出的部分往往是小的且脆弱的,因此易于损坏。在露出的部分上没有锥形/防损伤前缘使得即使是沿着肺部通路的壁的温和碰撞也会引起超声探头扭结和/或断裂,从而需要引入新的装置来继续该程序。此外,在较大肺部通路内目标结节的可视化往往由于超声探头与组织壁之间的开放空间(例如,空气)的存在而受损,该开放空间阻碍/衰减了超声信号的传播。

[0005] 因此,各种优点可通过允许增强通过窄小身体通路的导航和改善较大身体通路内目标组织的可视化的系统来实现。

### 发明内容

[0006] 本公开在其各个方面提供了取样系统在医疗领域(诸如肺部内窥镜检查领域)的优点,该取样系统可允许增强的通过身体通路的导航以及改善的目标组织的可视化和取样。在各种实施方式中,取样系统可包括端盖,该端盖保护超声探头露出的部分并增强与身体通路的壁的接触以及超声信号的传播以改善目标组织可视化。

[0007] 在一个方面,本公开涉及一种包括细长构件的系统,该细长构件可包括限定了相应的第一开口和第二开口的第一工作通道和第二工作通道。超声探头可设置于第一工作通道内,使得超声探头的远侧部分可向远侧延伸超过细长构件的远端。端盖可附接至细长构件的远端以在探头延伸到第一开口外部时围住超声探头的远侧部分。组织取样元件可滑动地设置于第二工作通道内。第一工作通道可在近端和细长构件的远端之间延伸以限定第一开口。第二工作通道可在细长构件的近端和细长构件的外表面之间延伸以限定第二开口。第二工作通道可在细长构件的远侧部分内、在第二开口处限定斜坡表面。端盖可包括硬塑料材料。端盖可填充导电材料。端盖可包括配置成在第一配置和第二配置之间移动的可扩张构件。可扩张构件可通过使膨胀流体流入到可扩张构件的内部而从第一配置移动至第二

配置。可扩张构件可通过使膨胀流体从可扩张构件的内部区域中流出而从第二配置移动至第一配置。超声探头可固定于第一工作通道内。超声探头可在第一工作通道内为可滑动的。端盖可附接至细长构件的远端的圆周。端盖可附接于细长构件的远端的第一开口周围(例如,围绕)。

[0008] 在另一个方面,本公开涉及一种包括细长构件的系统,该细长构件可包括限定了相应的第一开口和第二开口的第一工作通道和第二工作通道。超声探头可设置于第一工作通道内,使得超声探头的远侧部分可向远侧延伸超过细长构件的远端。端盖可附接至超声探头的远侧部分。组织取样元件可滑动地设置于第二工作通道内。第一工作通道可在近端和细长构件的远端之间延伸以限定第一开口。第二工作通道可在细长构件的近端和细长构件的外表面之间延伸以限定第二开口。第二工作通道可在细长构件的远侧部分内、在第二开口处限定斜坡表面。端盖可包括配置成在第一配置和第二配置之间移动的可扩张构件。可扩张构件可通过使膨胀流体流入到可扩张构件的内部而从第一配置移动至第二配置。可扩张构件可通过使膨胀流体从可扩张构件的内部区域中流出而从第二配置移动至第一配置。超声探头可固定于第一工作通道内。超声探头可在第一工作通道内为可滑动的。

[0009] 在另一个方面,本公开涉及一种方法,该方法包括将系统推进至身体通路中,其中该系统可包括细长构件、设置于细长构件的第一工作通道内的超声探头、和附接至细长构件的远端的可扩张构件。超声探头的远侧部分可向远侧延伸超过细长构件的远端。可扩张构件可附接至细长构件的远端以围住超声探头的远侧部分。可扩张构件可从第一配置移动至第二配置以使可扩张构件接触邻近目标组织的身体通路的壁。身体通路和/或目标组织的超声图像可利用超声探头获得。可扩张构件可以第二配置推进通过身体通路。该方法还可包括将组织取样元件向远侧推进超过第二开口至目标组织中,使得目标组织的一部分捕获于组织取样元件的管腔内。该系统可从身体通路中退出,于是捕获于组织取样元件的管腔内的组织样品可用于分析。

## 附图说明

[0010] 参照附图描述本公开的非限制性实例,这些附图为示意性的并不旨在按比例绘制。附图中,示出的各相同或几乎相同的部件通常由单一标号来表示。出于清晰的目的,并非每个部件都在每个图中进行标记,并且并非本公开每个实施例的每个部件都示出,其中图示对于本领域技术人员理解本公开而言为非必要的。附图中:

[0011] 图1A-1B提供了根据本公开一实施例的组织活检系统的示意图。

[0012] 图2A-2E提供了根据本公开另一实施例的组织活检系统的示意图。

[0013] 图3A-3B提供了根据本公开另一实施例的组织活检系统的示意图。

[0014] 图4A-4B提供了根据本公开另一实施例的组织活检系统的示意图。

[0015] 需注意,附图仅旨在描述本公开代表性或示例性的实施例。因此,附图不应视为对本公开范围的限制。现参照附图更详细地描述本公开。

## 具体实施方式

[0016] 在进一步详细描述本公开之前,应理解,本公开并不限于所描述的特定实施例,因此可进行改变。还应理解,本文使用的术语仅出于描述特定实施例的目的,并不旨在限制超

出所附权利要求的范围。除非另有定义,本文使用的所有技术术语具有与本公开所属领域的普通技术人员通常理解相同的含义。最后,尽管本公开的实施例具体参照通过肺部通路增强的导航和肺部结节改善的可视化和取样进行描述,但本文公开的系统和方法可用于在多种身体管腔内的成像以及获得活检样品,包括例如心脏、血管系统、循环系统、胃肠(GI)道、胃部、食管、泌尿系统等。在各种实施例中,除了活检针之外,导管端盖还可适于与多种组织取样工具(例如,抓持或切割元件)一起使用。

[0017] 如本文中所用的,单数形式“一”和“该”旨在还包括复数形式,除非上下文另有清楚地指示。还应理解,术语“包括”和/或“包含”或者“含有”和/或“具有”在用于本文时说明所述特征、区域、步骤、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其它特征、区域、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其群组的存在或添加。

[0018] 如本文中使用的,术语“远侧”是指当将装置引入到患者体内时最远离医疗专业人员的端部,而术语“近侧”是指当将装置引入到患者体内时最靠近医疗专业人员的端部。

[0019] 本公开基本提供了用于增强大和小身体通路的导航和可视化的组织活检系统。特别地,公开的组织活检系统通常包括具有工作通道和端盖的细长构件,该工作通道用于容纳相应的组织取样元件和超声探头,该端盖配置成保护/支撑超声探头露出的部分并维持组织壁与各种尺寸和/或形状的身体通路的直接接触。在各种实施例中,超声探头可固定地或可滑动地设置于细长构件的第一工作通道内。此外,超声探头的远侧部分(包括超声换能器)可延伸通过细长构件的第一开口并向远侧延伸超过细长构件的远端。

[0020] 参照图1A,在一个实施例中,本公开的组织活检系统可包括细长构件110(例如,导管、递送装置等),细长构件110包括限定了相应的第一开口115和第二开口117的第一工作通道114和第二工作通道116。第一开口115和第二开口117各自并不限于大体圆形和椭圆形的形状,而是可包括多种其它形状和/或构造。第一工作通道114可在细长构件110的近端(未示出)和远端112之间延伸以限定第一开口115。第二工作通道116可在细长构件110的近端(未示出)和外表面113之间延伸以限定第二开口117。第二工作通道116可在细长构件110的远侧部分内、在第二开口117处形成倾斜或斜坡表面118。斜坡表面118可具有相对于细长构件110的纵向轴线大约5度至大约10度的角度,并可具有在其之间任何度数的角度。第二工作通道116可配置成可滑动地接纳组织取样元件150(例如,活检针等)。

[0021] 第一工作通道114可配置成接纳超声探头120,超声探头120具有旋转地设置于其远端上的超声换能器124。在一个实施例中,超声探头120可固定地设置于第一工作通道114内。在另一实施例中,超声探头120可滑动地设置于第一工作通道内。超声探头120的远侧部分122(包括超声换能器124)可延伸通过第一开口115并向远侧延伸超过细长构件110的远端112。

[0022] 端盖130可附接至细长构件110的远端112以围住并保护超声换能器124。在一个实施例中,端盖130可包括具有合适的厚度和折射率以允许超声能量不衰减地传播通过的聚合物材料,包括但不限于高密度聚乙烯(HDPE)。例如,端盖130可包括具有防创伤端部(例如,圆锥、子弹状形状等)的硬塑料材料以导航通过曲折且窄小的肺部通路。端盖130可通过合适的焊接、焊合、钎焊、粘合剂、环氧树脂、胶水和/或树脂永久地附接至细长构件110的远端112。附加地或另选地,端盖130可通过搭扣配合、按压配合、过盈配合和/或压缩配合中的至少一种可逆地附接至细长构件110的远端112。端盖130可限定开放(例如,中空)的内部空

间,该开放的内部空间可填充导电材料140(例如,聚乙二醇(PEG)、石油凝胶、碳蜡、盐水等),这消除了在医疗程序整个过程中以盐水冲洗超声探头的需求。在其中端盖130可逆地附接至细长构件110的实施例中,端盖在使用之前可加载或重新加载导电材料。端盖130可具有大约等于细长构件110外径的外径以提供与肺部通路的组织壁的径向(例如,360度)接触。端盖130直接接触较大肺部通路完整内圆周的能力通过移除空隙(例如,空气)可提供改善的超声图像,该空隙阻碍/衰减超声能量接触/穿透组织壁。此外,防创伤轮廓和低摩擦外表面可允许端盖130在组织活检系统推进至较窄的肺部周边中时维持与组织壁的完全圆周接触。参照图1B,组织取样元件150可沿第二工作通道116的斜坡表面118向远侧推进,使得组织取样元件150偏转(例如,弯曲)远离细长构件110的纵向轴线,而不会在离开第二开口117时接触端盖130。

[0023] 参照图2A,在一个实施例中,细长构件110的远端112可包括端盖230(例如,可扩张构件、球囊等),端盖230包括具有合适厚度和折射率以允许超声能量不衰减的传播通过的一种或多种弹性体和/或顺应性材料。经由非限制性实例,半顺应性材料可包括聚酯弹性体(例如,Arnitel、Hytrel等)。经由非限制性实例,顺应性材料可包括乳胶和硅酮。如本领域技术人员应理解的,由顺应性材料形成的端盖能够不确定地扩张(例如,不具有固定的最终直径)。例如,这些材料可具有优选地在10%至800%范围内,更优选地在50%至200%范围内的顺应性。端盖230可通过合适的粘合剂、环氧树脂、胶水和/或树脂永久地附接至细长构件110的远端112。或者,端盖230可通过搭扣配合、按压配合、过盈配合和/或压缩配合中的至少一种可逆地附接至细长构件110的远端112。通过使膨胀流体(例如,盐水、凝胶等)在外部流体源(未示出)和端盖的内部区域236之间流动,端盖230可配置成在第一配置(例如,塌缩、预膨胀等)和一个或多个第二配置(例如,扩张、膨胀等)之间移动。在一个实施例中,细长构件110可包括专用的膨胀流体递送管腔128,其在近端(未示出)和远端112之间延伸以将外部流体源与内部区域236流体连通。或者,膨胀流体可通过在超声探头120周围的辅助空间中的细长构件110的第一工作通道114在外部流体源与端盖230的内部区域236之间流动。

[0024] 在第一配置中,端盖230可折叠或塌缩在超声探头120的远侧部分122周围以提供减小的轮廓(例如,较小直径),使得组织活检系统可穿过医疗装置(例如,支气管镜等)的工作通道。此外,端盖230减小的轮廓可在组织活检系统推进通过肺部通路时向超声探头120的远侧部分122提供结构支撑以防止扭结和/或弯曲。

[0025] 具有顺应性或半顺应性材料的端盖可允许端盖230从第一配置(图2A)移动至取决于肺部通路的具体尺寸的多种第二配置(图2B至图2E)。由于组织活检系统定位于肺部通路待可视化的一部分内,膨胀流体可引入至端盖230的内部区域236中,直至端盖230的外表面与肺部通路的内圆周直接接触。尽管图2B至图2E示出端盖230以大致均匀或对称的构造扩张,但顺应性或半顺应性材料可允许端盖230非对称地扩张以建立与不规则或非均匀形状的身体通路(例如,分叉等)的完全接触。端盖230的防创伤轮廓和低摩擦外表面可在组织活检系统推进至较窄的肺部周边中时维持与组织壁的完整圆周接触。膨胀流体可根据需要引入至端盖230的内部区域236中或从其中移除以在整个医疗程序期间维持与肺部通路的组织壁的接触。无论端盖230的膨胀水平如何,组织取样元件150可沿着第二工作通道116的斜坡表面118向远侧推进,使得组织取样元件150偏转(例如,弯曲)远离细长构件110的纵向轴

线,而不会在离开第二开口117时接触端盖230。

[0026] 在另一实施例中,端盖230可包括配置成从第一配置移动至单个/固定直径的第二配置的一种或多种非顺应性材料。经由非限制性实例,非顺应性材料可包括聚对苯二甲酸乙二酯(PET)。与顺应性或半顺应性材料相比,非顺应性材料可在端盖230处于第一配置时向超声探头120的远侧部分122提供增加的结构支撑。非顺应性材料也可在处于第二配置时提供增加的结构支撑,例如以更好地控制施加于肺部通路的内圆周的力和/或抵抗由于与组织取样元件150意外接触而发生的穿透。

[0027] 参照图3A至图3B,在另一实施例中,本公开的组织活检系统可包括端盖330,其具有附接至超声探头120的远侧部分122的顺应性、半顺应性或非顺应性材料。通过使膨胀流体(例如,盐水等)在外部流体源(未示出)和端盖330的内部区域336之间流动,端盖330可在第一配置(图3A)和第二配置(图3B)之间移动。例如,膨胀流体可通过专用的流体递送管腔(未示出)在外部流体源和端盖330的内部区域336之间流动,该专用的流体递送管腔沿着超声探头120延伸或延伸通过超声探头120。或者,端盖330可在第一开口115周围附接至细长管状构件110的远端112,使得膨胀流体可通过在超声探头120周围的辅助空间中细长构件110的第一工作通道114在外部流体源和端盖330的内部区域336之间流动。在第一配置中,端盖330可折叠或塌缩在超声探头120的远侧部分122周围以提供减小的轮廓(例如,较小直径),使得组织活检系统可穿过医疗装置(例如,支气管镜等)的工作通道。此外,端盖330可在组织活检系统推进通过肺部通路时向超声探头120的远侧部分122提供结构支撑以防止扭结和/或弯曲。

[0028] 一旦组织活检系统定位于医疗专业人员希望可视化的肺部通路的一部分内,膨胀流体可引入至端盖330的内部区域336中,直至端盖的外表面与肺部通路的内圆周直接接触。如上所述,包括顺应性或半顺应性材料的端盖330可非对称地扩张以建立与不规则或非均匀形状的身体通路的完全接触。端盖330的防创伤轮廓和低摩擦外表面可在组织活检系统推进至较窄的肺部周边中时维持与组织壁的完整圆周接触。膨胀流体可根据需要引入至端盖330的内部区域336中或从其中移除以在整个医疗程序期间维持与肺部通路的组织壁的接触。无论端盖的膨胀水平如何,组织取样元件150可沿着第二工作通道116的斜坡表面118向远侧推进,使得组织取样元件150偏转(例如,弯曲)远离细长构件110的纵向轴线,而不会在离开第二开口117时接触端盖330。

[0029] 参照图4A-4B,在一个实施例中,本公开的组织活检系统可包括附接至超声探头120的远侧部分122的两个或更多个(顺应性、半顺应性或非顺应性)端盖430。与单个端盖相比(诸如图3A的配置),多个端盖430可在处于第一配置(图4A)时向超声探头120的远侧部分122提供额外的结构支撑。此外,端盖430中的每一个可包括单独/专用的流体递送管腔(未示出),使得每个端盖能够根据需要在第一配置和第二配置之间独立地移动以维持与不规则或非均匀形状的身体通路的完整圆周接触。例如,膨胀流体可通过单独的专用流体递送管腔(未示出)在外部流体源和端盖430的内部区域之间流动,该单独的专用流体递送管腔沿超声探头120延伸或延伸通过超声探头120。

[0030] 在使用中且经由实例的方式,本文公开的活检系统可推进至身体通路(例如,肺部周边)中,使得端盖130,230,330,430与身体通路的组织壁径向(例如,360度)接触。一识别组织壁内或临近组织壁的目标组织,组织取样元件150就可沿第二工作通道116的斜坡表面

118向远侧推进,使得组织取样元件150偏转(例如,弯曲)远离细长构件110的纵向轴线并进入到目标组织中,而不会接触端盖130,230,330,430。活检系统然后可从身体通路中移除,捕获于组织取样元件150的管腔内的目标组织可移除用于分析。或者,组织取样元件150可沿着第二工作通道116的斜坡表面118向近侧回缩,活检系统推进通过身体通路至一个或多个额外的目标组织位点,并且组织取样元件150向远侧推进以捕获额外的目标组织用于分析。

[0031] 尽管本公开的端盖已参照图1A至图4B所示的具体实施例进行描述,但公开的组织活检系统的各种实施例可包括任何数量的顺应性、半顺应性或非顺应性端盖,这些端盖对称地或非对称的附接至细长构件110的远端112或超声探头120的远侧部分122。端盖(诸如公开的端盖230,330,430中的任一者)的内表面或外表面可包括一个或多个压力传感器以确保端盖不会过度扩张,从而引起肺部通路的扩张。类似地,图1A-1B中的端盖130可包括一个或多个压力传感器以确保在组织活检系统推进至肺部周边中时不会有过度的力施加于组织壁。除了提供肺部通路改善的可视化之外,公开的端盖构造130,230,330,430中的任一者可通过将组织活检系统稳固和/或固定于身体通路内而提供另一益处,使得在组织取样元件致动时纵向和/或旋转移动最小化,从而减小组织取样元件丢失目标组织的可能性。公开的端盖构造中的任一者的额外益处为将肺部通路临近目标组织的一部分放置于张力条件下的能力,使得目标组织至少部分地固定以通过组织取样元件更精确/准确地进行活检。

[0032] 本公开的医疗装置不限于支气管镜,可包括用于接入身体通路的多种医疗装置,包括例如导管、输尿管镜、十二指肠镜、结肠镜、关节镜、膀胱镜、宫腔镜等。最后,尽管本公开的实施例已描述为与支气管镜一起使用,但本公开的组织活检系统可在没有伴随医疗装置的情况下定位于患者体内。

[0033] 根据本公开的内容,本文公开和要求保护的所有装置和/或方法可实现并执行,而无需过多实验。虽然本公开的装置和方法已根据优选实施例进行描述,但对于本领域技术人员而言显而易见的是,在不脱离本公开的理念、实质和范围的情况下,可对本文描述的装置和/或方法以及方法的步骤或步骤顺序做出改型。对本领域技术人员而言显而易见的是,所有此类类似的替代物和改型视为在本公开由所附权利要求所限定的实质、范围和理念内。

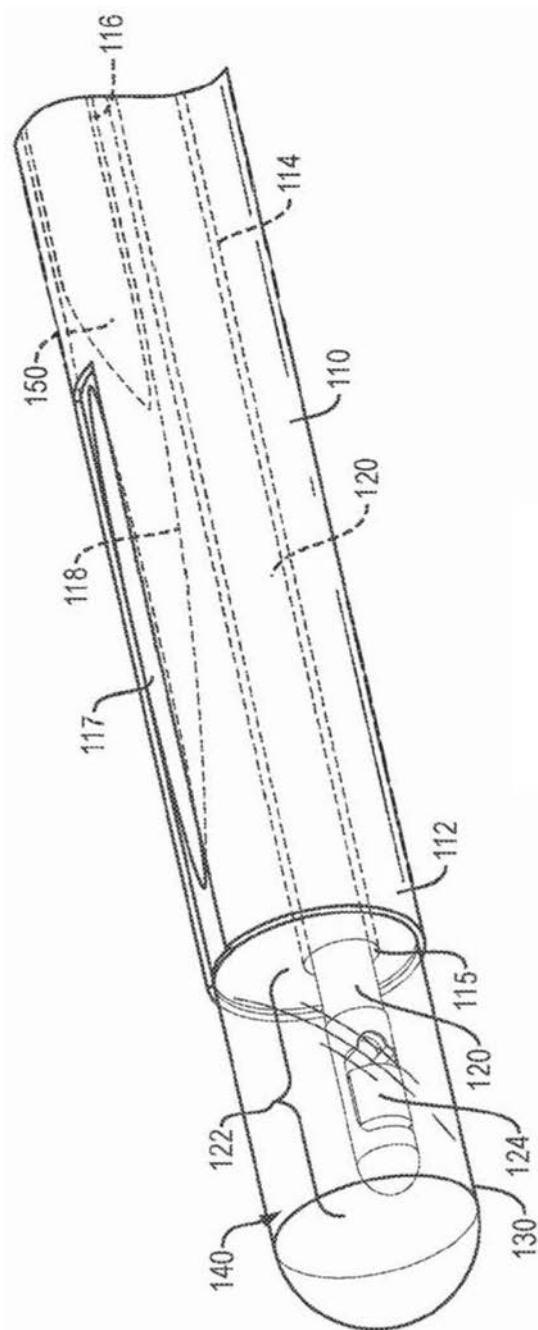


图1A

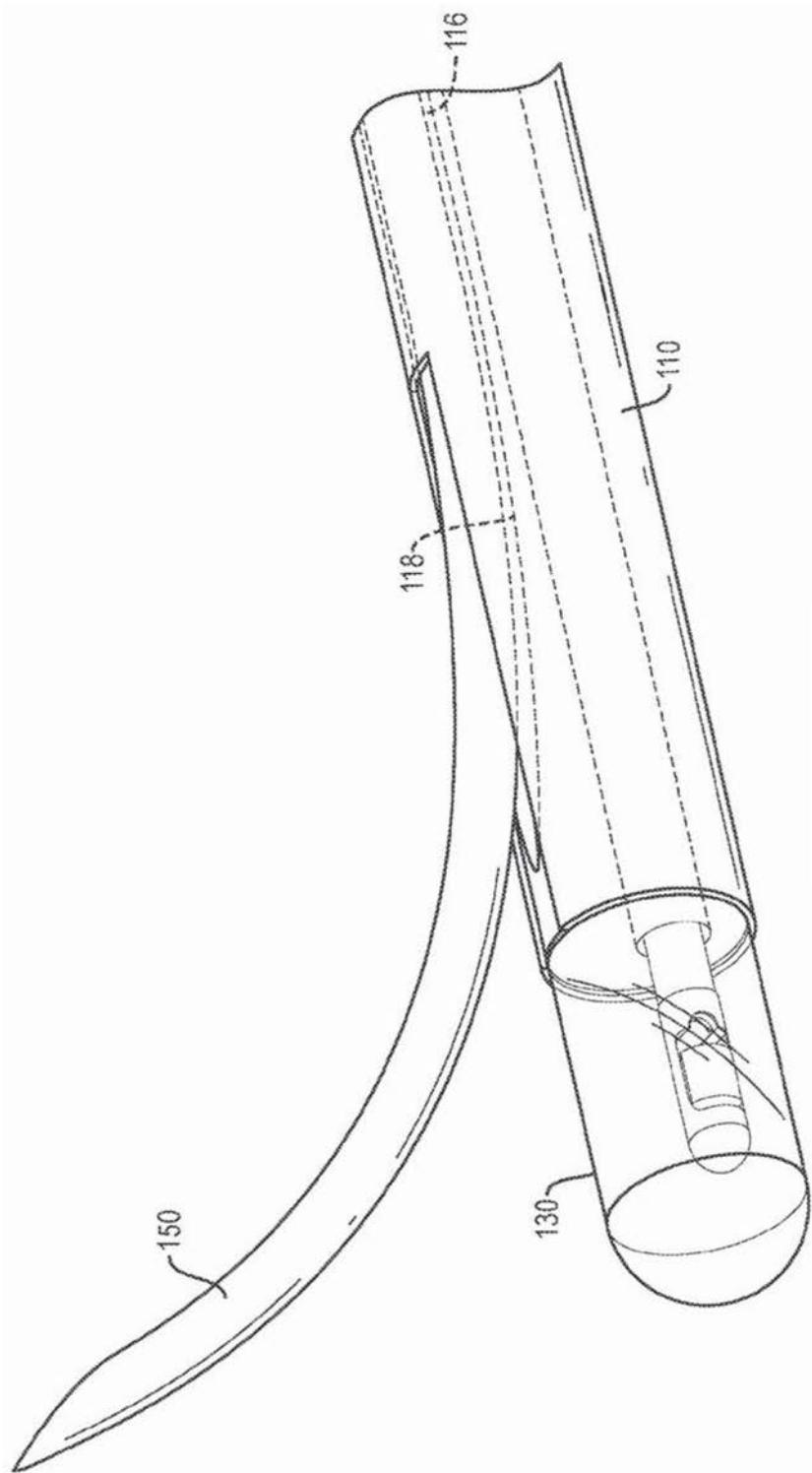


图1B

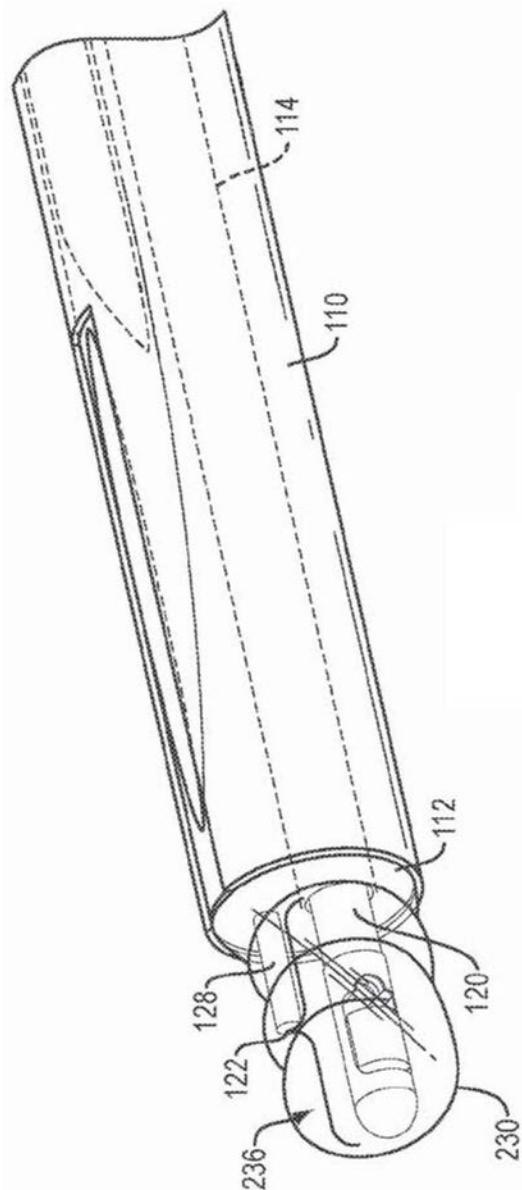


图2A

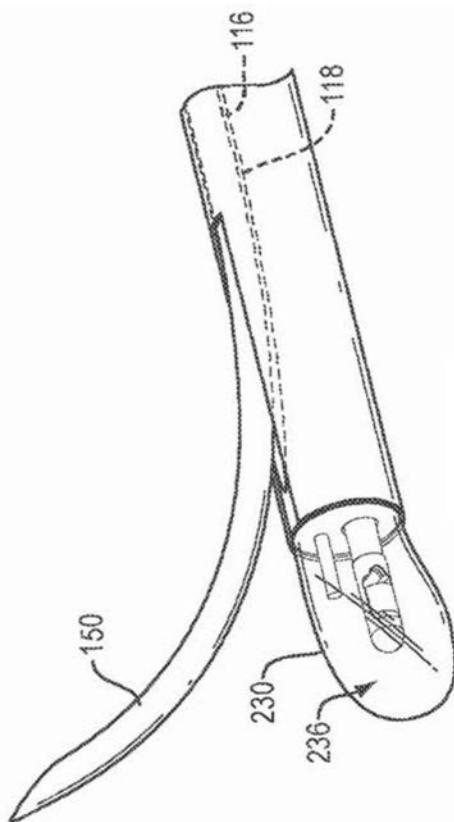


图2B

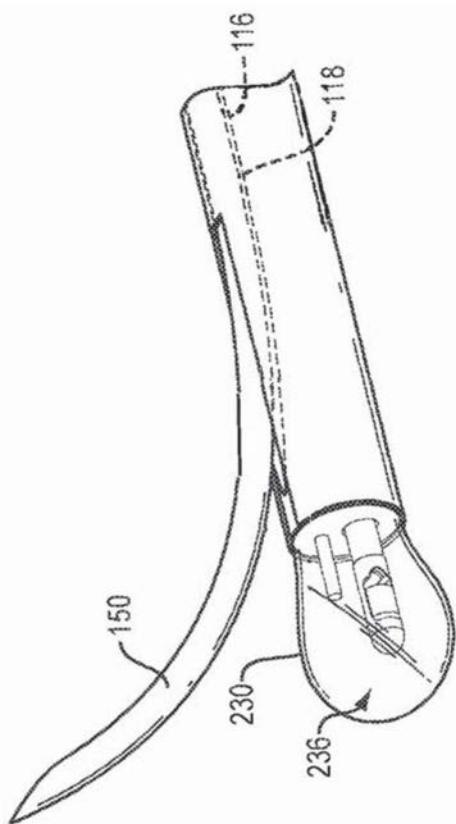


图2C

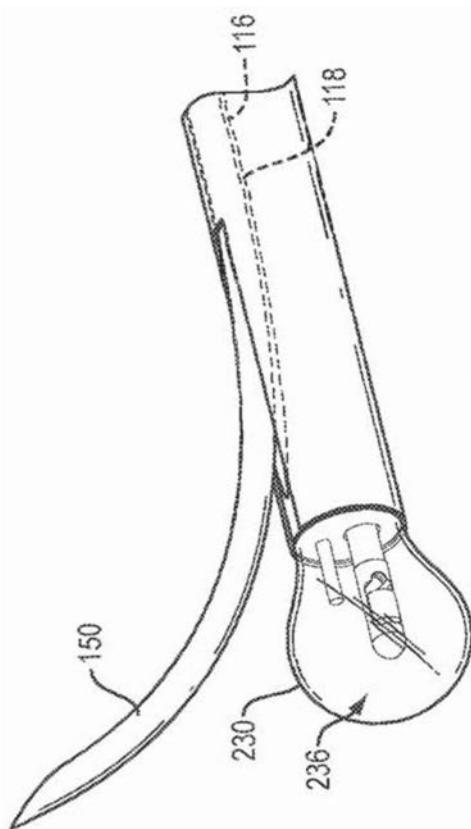


图2D

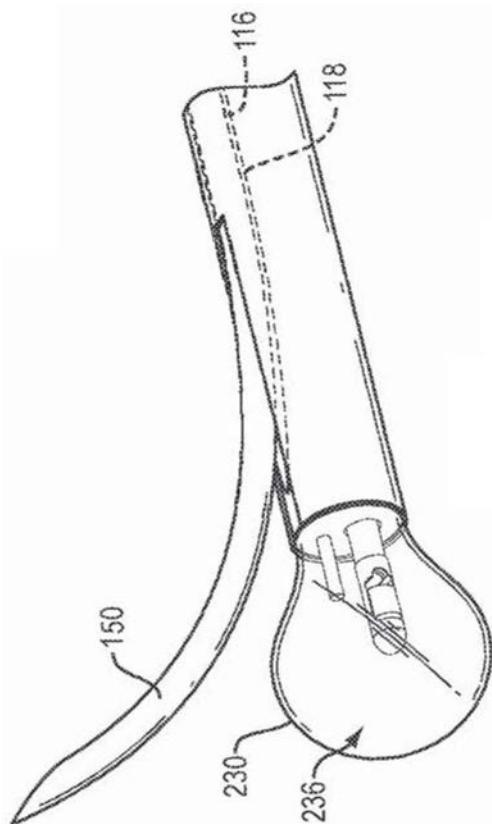


图2E

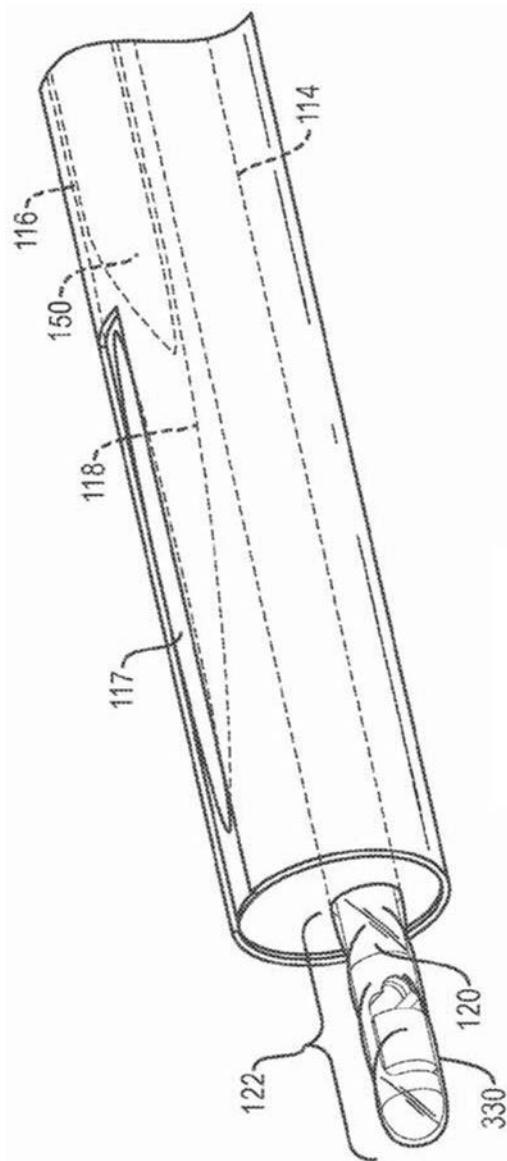


图3A

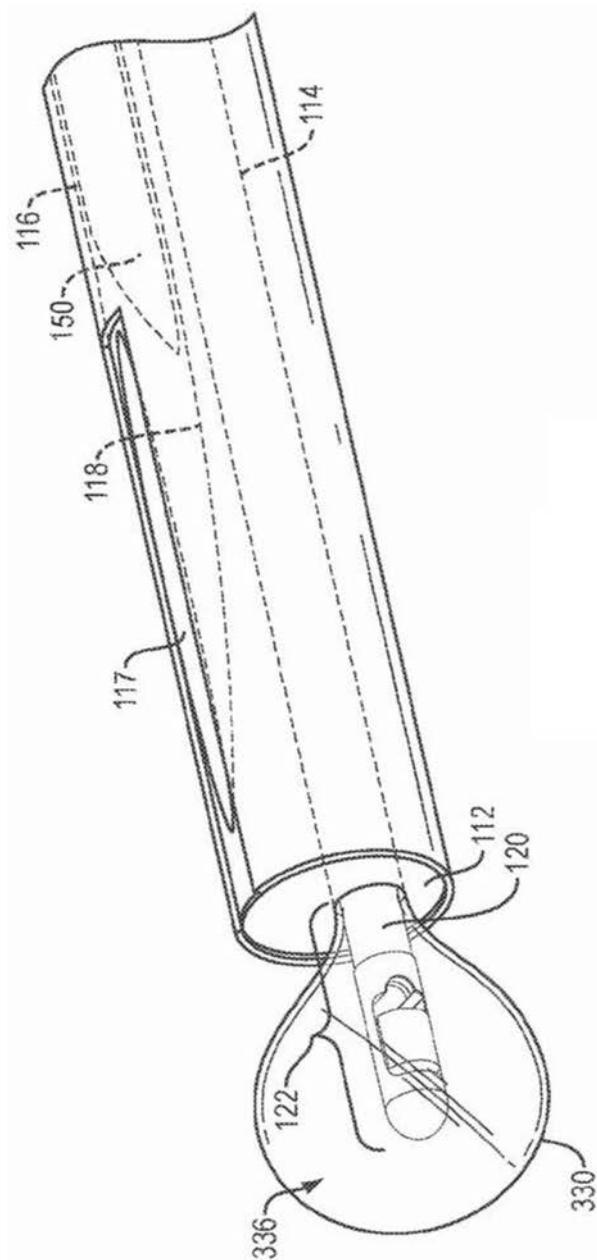


图3B

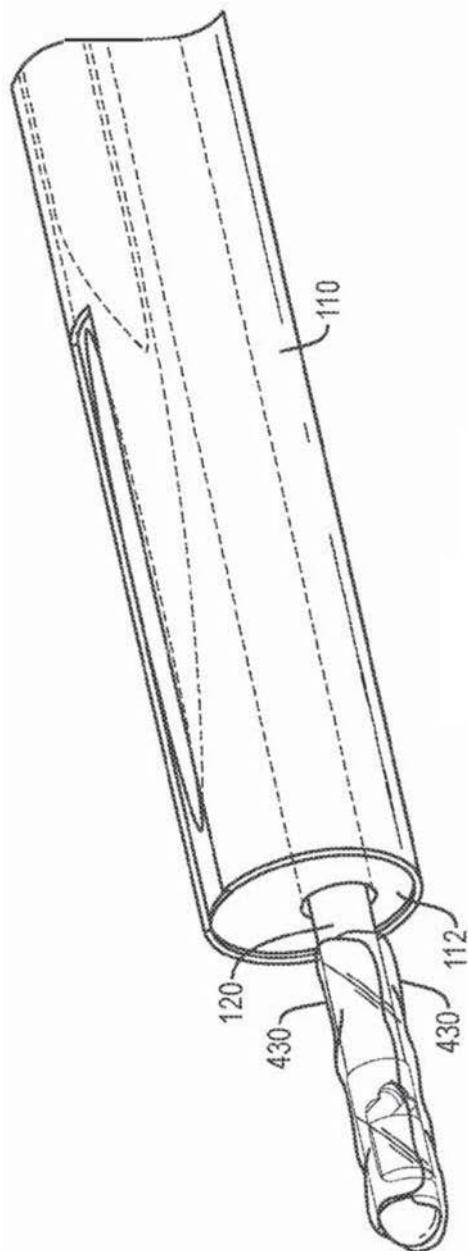


图4A

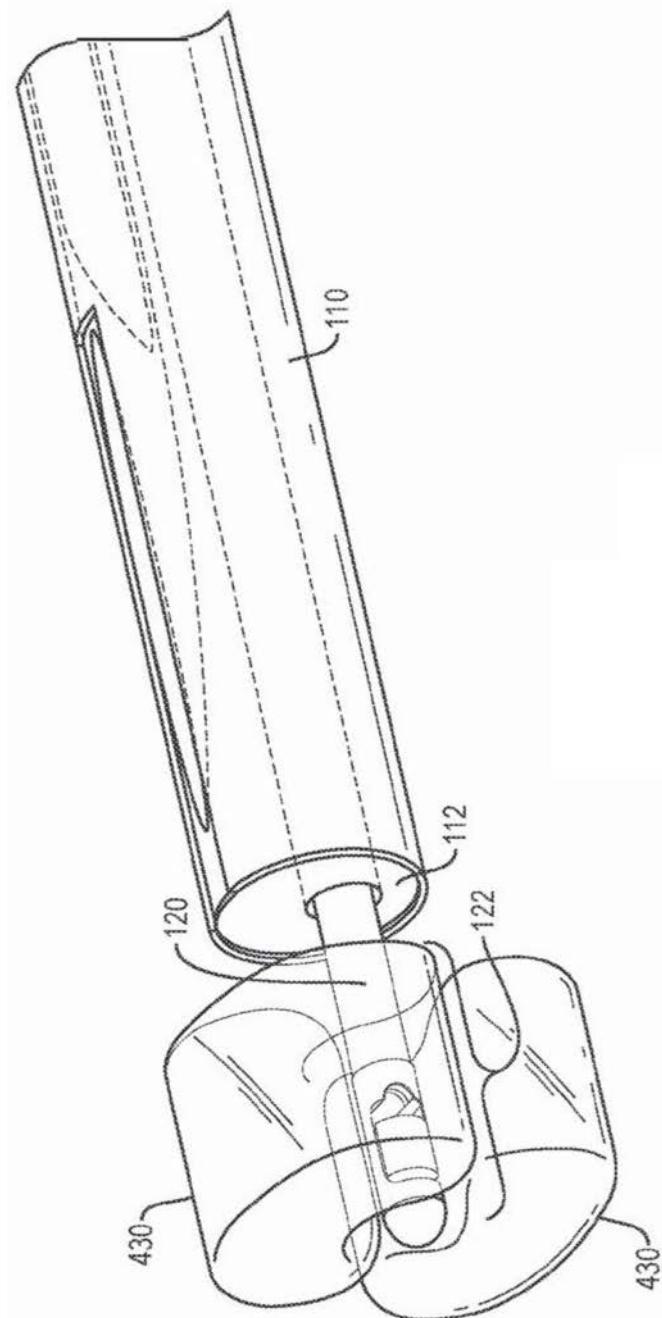


图4B