



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110809445 B

(45) 授权公告日 2023.05.16

(21) 申请号 201880044233.8

(22) 申请日 2018.06.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110809445 A

(43) 申请公布日 2020.02.18

(30) 优先权数据  
15/637,690 2017.06.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.12.30

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2018/054520 2018.06.19

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/003049 EN 2019.01.03

(73) 专利权人 爱惜康有限责任公司  
地址 美国波多黎各瓜伊纳沃

(72) 发明人 J·A·佳斯特 K·A·拉尔森  
J·V·亨特 M·A·雅各布斯  
G·J·巴克斯 J·L·哈里斯  
F·E·谢尔顿四世 J·R·摩根  
C·J·赫斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256  
专利代理师 刘迎春

(51) Int.Cl.  
A61B 17/34 (2006.01)  
A61B 17/04 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 105636526 A, 2016.06.01  
CN 105431097 A, 2016.03.23

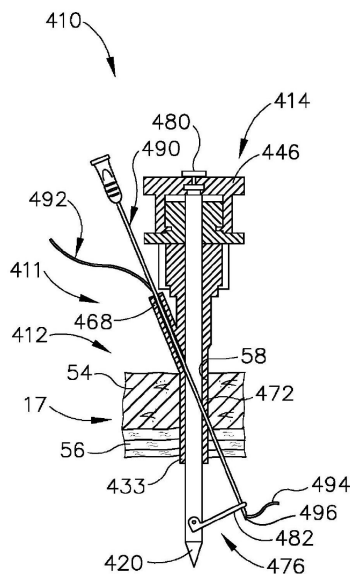
审查员 江虹  
权利要求书2页 说明书19页 附图28页

(54) 发明名称

具有横向缝合捕获特征的针导向器械

(57) 摘要

本发明提供了一种套管针组件,其包括插管组件、插塞组件和扣件臂(476)。所述插管组件具有外壳、插管(472)和限定从近侧开口到远侧开口的纵向轴线的工作通道。所述插塞组件包括近侧头部、远侧末端(420)和在它们之间延伸的轴。所述扣件臂(476)能够从回缩位置选择性地运动到第一部署位置和第二部署位置,并且被构造成能够可释放地捕获缝合线(494)。在所述回缩位置,所述扣件臂从所述第一部署位置径向向内定位。在所述第一部署位置,所述扣件臂从所述回缩位置径向向外定位。此外,所述扣件臂被构造成能够从所述第一部署位置向所述第二部署位置运动预定距离,并从其释放所捕获的缝合线。



1. 一种套管针组件,包括:

(a) 插管组件,所述插管组件包括:

(i) 外壳,所述外壳具有近侧开口,

(ii) 插管,所述插管从套管针外壳朝远侧延伸至远侧开口,以及

(iii) 工作通道,所述工作通道限定纵向轴线并从所述近侧开口延伸至所述远侧开口;

(b) 插塞组件,所述插塞组件包括:

(i) 近侧头部,

(ii) 远侧末端,所述远侧末端被构造成能够穿透患者的组织,

(iii) 轴,所述轴从所述近侧头部延伸至所述远侧末端并且被构造成能够被接纳在所述插管组件的所述工作通道内,使得所述远侧末端朝远侧突出超过所述插管的所述远侧开口,以及

(iv) 扣件臂,所述扣件臂能够从回缩位置选择性地运动到第一部署位置和第二部署位置,并且被构造成能够从针可释放地捕获缝合线,其中处于所述回缩位置的所述扣件臂从所述第一部署位置径向向内定位以用于插入所述患者体内,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂从所述回缩位置径向向外定位以用于可释放地捕获所述缝合线,并且其中所述扣件臂被构造成能够从所述第一部署位置向所述第二部署位置运动预定距离,并从所述第二部署位置释放所捕获的缝合线以用于缝合所述组织;以及

(v) 致动器,其联接到所述近侧头部并且可操作地连接到所述扣件臂,其中所述致动器在致动位置和未致动位置之间选择性移动,其中所述致动器在所述致动位置时能够选择性移动以便在所述回缩位置、所述第一部署位置和所述第二部署位置之间相对于所述轴致动所述扣件臂。

2. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中所述插管组件还包括针通道,所述针通道延伸经过所述纵向轴线并且被构造成能够接纳具有缝合线的针以用于缝合患者的组织,并且其中处于所述第一部署位置的扣件臂与所述针通道线性对准以从其接纳所述缝合线。

3. 根据权利要求2所述的套管针组件,其中所述扣件臂包括扣件孔,所述扣件孔被构造成能够在所述第一部署位置与所述针通道对准,从而接纳所述针并可释放地捕获其中的所述缝合线。

4. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中所述插管限定外部横向轮廓,其中所述扣件臂在所述回缩位置通常在所述外部横向轮廓内,并且其中所述扣件臂在所述第一部署位置和所述第二部署位置从所述外部横向轮廓径向向外延伸。

5. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中处于所述回缩位置的所述扣件臂大致平行于所述纵向轴线,并且其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂大致横向于所述纵向轴线。

6. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中所述扣件臂被构造成能够从所述回缩位置枢转到所述第一部署位置。

7. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中所述第一部署位置围绕所述纵向轴线与所述第二部署位置成角度地相对。

8. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂相对于所述插塞组件的所述轴固定,使得所述扣件臂被构造成能够响应于所述插塞组件的所述

轴的旋转而相对于所述套管针组件的所述插管旋转 to 所述第二部署位置。

9. 根据权利要求8所述的套管针组件,其中所述扣件臂枢转地连接到所述插塞组件的所述轴。

10. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂在第一横向方向上相对于所述插塞组件的所述轴固定,其中处于所述第二部署位置的所述扣件臂在第二横向方向上相对于所述插塞组件的所述轴固定,并且其中所述第一横向方向和所述第二横向方向分别与所述插塞组件的所述轴的相对侧相关联。

11. 根据权利要求10所述的套管针组件,其中所述扣件臂被构造成能够经过所述回缩位置从所述第一部署位置枢转到所述第二部署位置。

12. 根据权利要求11所述的套管针组件,其中所述扣件臂枢转地连接到所述插塞组件的所述轴。

13. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂相对于所述插管固定,使得旋转所述插管被构造成能够使所述扣件臂旋转到所述第二部署位置。

14. 根据权利要求13所述的套管针组件,其中所述扣件臂枢转地连接到所述套管针组件的所述插管。

15. 根据权利要求1所述的套管针组件,其中所述致动器被构造成在所述致动位置和所述未致动位置之间平移,其中所述致动器被构造成在所述致动位置旋转以便致动所述扣件臂。

16. 一种插塞组件,其配置为插入插管组件,包括:

(a) 头部,其中所述头部包括致动器;

(b) 轴,所述轴沿中心轴线从所述头部向远侧延伸,其中所述致动器能够围绕所述中心轴线旋转;以及

(c) 扣件臂,所述扣件臂枢转连接到所述轴的远侧端部并且具有穿透患者的组织的远侧末端,其中所述扣件臂在回缩位置、第一部署位置和第二部署位置之间相对于所述轴选择性枢转,其中所述扣件臂被配置为在所述第一部署位置捕获缝合线并且随后在所述第二部署位置释放所述缝合线,

其中在所述回缩位置的所述扣件臂被配置为与所述中心轴线同轴对齐,

其中所述扣件臂被配置为,响应于所述致动器绕所述中心轴线沿第一角方向旋转,沿朝向所述第一部署位置的第一方向偏离所述中心轴线,

其中所述扣件臂被配置为,响应于所述致动器绕所述中心轴线沿第二角反向旋转,沿朝向所述第二部署位置的第二方向偏离所述中心轴线。

## 具有横向缝合捕获特征的针导向器械

### 背景技术

[0001] 外科手术可需要临床医生进入患者体内的腔体或其他期望的外科手术部位。为了执行此种外科手术,可作成穿过患者的组织进入腔体中的切口。一些常规外科手术可将刀,诸如外科手术刀施加到组织以用于产生切口,而一些较小侵入性外科手术诸如腹腔镜式和内窥镜式外科手术可经过套管针组件进入腔体。套管针组件通常包括接纳在套管针插管内的套管针插塞。在使用中,临床医生引导套管针插塞和插管穿过组织,以便进入所需手术部位的腔体。一旦进入,临床医生就从套管针插管中抽出套管针插塞,使得套管针插管可用于将外科器械引入到腔体中以进行治疗。

[0002] 在以下申请中提供了仅示例性的套管针组件、其部件以及其他各种伤口闭合装置:2011年7月19日发布的名称为“Vitroatory Trocar”的美国专利No.7,981,092;2012年7月24日发布的名称为“Access Device with Insert”的美国专利No.8,226,553;2012年8月28日发布的名称为“Surgical Access Devices and Methods Providing Seal Movement in Predefined Paths”的美国专利No.8,251,900;2013年11月12日发布的名称为“Absorbing Fluids in a Surgical Access Device”的美国专利No.8,579,807;2013年10月29日发布的名称为“Surgical Access Device with Sorbents”的美国专利No.8,568,362;2014年1月28日发布的名称为“Surgical Access Device”的美国专利No.8,636,686;2014年4月8日发布的名称为“Gas Jet Fluid Removal in a Trocar”的美国专利No.8,690,831;2008年8月21日发布的名称为“Surgical Hook”的美国专利公布No.2008/0200950;2015年2月5日公布的名称为“Devices, Systems, and Methods for Providing Surgical Access and Facilitating Closure of Surgical Access Openings”的美国专利公布No.2015/0038793;2015年2月5日公布的名称为“Devices, Systems, and Methods for Providing Surgical Access and Facilitating Closure of Surgical Access Openings”的美国专利公布No.2015/0038994;以及2015年4月2日公布的名称为“Wound Closure Device including Mesh Barrier”的美国专利公布No.2015/0094741。上面所引用的美国专利和公布中的每一者的公开内容以引用方式并入本文。

[0003] 与此类套管针一起使用的外科器械可具有远侧端部执行器(例如,内镜切割器、抓紧器、切割器、缝合器、施夹器、进入装置、药物/基因治疗递送装置、以及使用超声波振动、RF、激光等的能量递送装置),用于以多种方式经过套管针插管接合组织,以实现诊断效果或治疗效果。腹腔镜式和内窥镜式外科器械可包括位于端部执行器和由临床医生操纵的柄部部分之间的轴。此种轴可使得能够插入期望的深度并围绕轴的纵向轴线旋转,从而有利于将端部执行器定位在患者的腔体内。还可经过包括一个或多个关节运动接头或特征部而进一步有利于定位该端部执行器,使得端部执行器能够选择性地进行关节运动或者以其他方式相对于轴的纵向轴线偏转。

[0004] 虽然已制造和使用包括套管针组件和端部执行器以及其他相关联部件的各种外科器械,但据信在本发明人之前还无人制造或使用在所附权利要求中所描述的发明。

## 附图说明

[0005] 并入本说明书中并构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的实施方案,并且与上面给出的本发明的一般描述以及下面给出的实施方案的详细描述一起用于解释本发明的原理。

[0006] 图1示出了示例性套管针组件的透视图;

[0007] 图2示出了图1的套管针组件的局部分解侧正视图,该套管针组件具有套管针外壳、套管针插管和插塞;

[0008] 图3A示出了患者组织的截面侧视图,其中图1的套管针组件由临床医生穿过组织进行操纵;

[0009] 图3B示出了图3A的组织 and 套管针组件的截面侧视图,其中图1的套管针组件穿过组织插入并接纳在患者的腔体内;

[0010] 图3C示出了图3A的组织 and 套管针组件的截面侧视图,其中插塞从套管针插管抽出,用于经由工作通道经过套管针插管和套管针外壳进入腔体;

[0011] 图3D示出了图3C的组织 and 套管针组件的截面侧视图,其中套管针外壳和套管针插管从患者的腔体和组织中移除;

[0012] 图4A示出了图3A至图3D中所示的组织在移除图1的套管针组件之后的另一截面侧视图,其中穿过组织的开口和缝合线被引入到组织的一部分中以用于缝合闭合的开口;

[0013] 图4B示出了图4A的组织的截面侧视图,其中缝合线被引入穿过组织的另一部分并且被拉动穿过组织;

[0014] 图4C示出了图4A的组织的截面侧视图,其中缝合线被收紧和打结以至少部分地闭合开口;

[0015] 图4D示出了图4A的组织的截面侧视图,具有用于进一步闭合开口的额外缝合;

[0016] 图5示出了第一缝合套管针组件的透视图,该套管针组件具有插管组件和具有第一扣件臂的插塞组件,该第一扣件臂用于可释放地捕获缝合线;

[0017] 图6示出了图5的缝合套管针组件的局部分解透视图;

[0018] 图7A示出了图5的缝合套管针组件的近侧端部部分的放大透视图,其中致动器处于未致动位置,以用于将扣件臂从回缩位置延伸至部署位置;

[0019] 图7B示出了类似于图7A的缝合套管针组件的近侧端部部分的放大透视图,但是其中致动器被操纵到致动位置;

[0020] 图8A示出了图5的缝合套管针组件的远侧端部部分的放大透视图,其中扣件臂处于回缩位置;

[0021] 图8B示出了类似于图8A的缝合套管针组件的远侧端部部分的放大透视图,但是其中扣件臂处于部署位置;

[0022] 图9示出了第二缝合套管针组件的局部分解透视图,该第二缝合套管针组件具有插管组件和具有第二扣件臂的插塞组件,该第二扣件臂用于可释放地捕获缝合线;

[0023] 图10A示出了图9的缝合套管针组件的透视图,其中扣件臂处于回缩位置;

[0024] 图10B示出了类似于图10A的缝合套管针组件的透视图,但是其中扣件臂处于部署位置;

[0025] 图10C示出了类似于图10B的缝合套管针组件的透视图,但是其中扣件臂处于另一

个部署位置；

[0026] 图11示出了第三缝合套管针组件的透视图，该套管针组件具有插管组件，该插管组件具有第三扣件臂，该第三扣件臂用于可释放地捕获缝合线；

[0027] 图12A示出了图11的缝合套管针组件的透视图，其中扣件臂处于部署位置；

[0028] 图12B示出了类似于图12A的缝合套管针组件的透视图，但是其中扣件臂处于回缩位置；

[0029] 图13A示出了第四缝合套管针组件的透视图，该套管针组件具有插管组件，该插管组件具有第四扣件臂，该第四扣件臂用于在回缩状态可释放地捕获缝合线；

[0030] 图13B示出了类似于图13A的缝合套管针组件的透视图，但是其中扣件臂从回缩位置延伸至部署位置；

[0031] 图13C示出了类似于图13B的缝合套管针组件的横截面透视图，但是其中扣件臂从部署位置返回到回缩位置；

[0032] 图14A示出了图13A的缝合套管针组件的沿其纵向中心线截取的剖视图；

[0033] 图14B示出了图13B的缝合套管针组件的沿其纵向中心线截取的剖视图；

[0034] 图14C示出了图13C的缝合套管针组件的沿其纵向中心线截取的剖视图；

[0035] 图15A示出了图13A的缝合套管针组件的沿其纵向中心线截取的剖视图，该缝合套管针组件定位在组织开口内并且接纳具有缝合线的针；

[0036] 图15B示出了类似于图15A的缝合套管针组件的剖视图，但是示出针从其中移除并且缝合线在扣紧部署位置中由扣件臂可释放地捕获；

[0037] 图15C示出了类似于图15B的缝合套管针组件的剖视图，但是其中扣件臂和缝合线旋转到释放部署位置；

[0038] 图15D示出了类似于图15C的缝合套管针组件的剖视图，但是其中针再次被接纳在缝合套管针组件内并重新附接到缝合线；

[0039] 图15E示出了类似于图15D的缝合套管针组件的剖视图，但是其中针和缝合线从缝合套管针组件中抽出；

[0040] 图15F示出了类似于图15E的缝合套管针组件的剖视图，但是其中缝合套管针组件从组织开口移除，使得缝合线保留在其中；

[0041] 图15G示出了类似于图15F的缝合套管针组件的剖视图，但是其中缝合线闭合组织开口以形成缝合线；

[0042] 图16示出了单向带倒钩缝合线的侧正视图；

[0043] 图17示出了另选的单向带倒钩缝合线的侧正视图；

[0044] 图18示出了图1的套管针组件的侧正视图，其中为了清楚起见，图16的单向带倒钩缝合线已移除了各种部件；

[0045] 图19A示出了已经在组织开口内接纳图16的单向带倒钩缝合线的组织的剖视图；

[0046] 图19B示出了类似于图19A的组织 and 单向带倒钩缝合线的剖视图，但是示出单向带倒钩缝合线正闭合组织开口；

[0047] 图19C示出了类似于图19B的组织 and 单向带倒钩缝合线的剖视图，但是示出单向带倒钩缝合线已经闭合组织开口；

[0048] 图20示出了双向带倒钩缝合线的侧正视图；

- [0049] 图21A示出了插入组织中的第五示例性缝合套管针组件的透视截面图,该缝合套管针组件具有图20的双向带倒钩缝合线;
- [0050] 图21B示出了类似于图21A的缝合套管针组件的透视截面图,但是其中该缝合套管针组件从组织移除;
- [0051] 图22A示出了图21B的组织和在组织的组织开口中的双向带倒钩缝合线的剖视图;
- [0052] 图22B示出了类似于图21A的组织 and 双向带倒钩缝合线的剖视图,但是示出双向带倒钩缝合线正闭合组织开口;
- [0053] 图22C示出了类似于图22B的组织 and 双向带倒钩缝合线的剖视图,但是示出双向带倒钩缝合线已经闭合组织开口;
- [0054] 图23示出了具有滑动填絮缝合线的缝合外科器械的透视图;
- [0055] 图24示出了图23的缝合外科器械的沿图23的剖面线24-24截取的放大剖视图;
- [0056] 图25示出了图23的滑动填絮缝合线的透视图;
- [0057] 图26A示出了图25的滑动填絮缝合线的处于环状打开构型的透视图;
- [0058] 图26B示出了类似于图26A的滑动填絮缝合线的透视图,但是示出滑动填絮缝合线从环状打开构型闭合成环状闭合构型;
- [0059] 图27A示出了处于延伸的打开构型的带倒钩填絮缝合线的透视图;
- [0060] 图27B示出了类似于图27A的带倒钩填絮缝合线的透视图,但是示出带倒钩填絮缝合线从延伸的打开构型闭合成收缩的闭合构型;
- [0061] 图28A示出了图23的缝合外科器械和滑动填絮缝合线的插入组织的组织开口中以将填絮定位在围绕组织开口的组织部分中的透视截面图;
- [0062] 图28B示出了类似于图28A的缝合外科器械和滑动填絮缝合线的透视截面图,但是其中另一填絮被插入围绕组织开口的另一组织部分中;
- [0063] 图28C示出了类似于图28B的缝合外科器械和滑动填絮缝合线的透视截面图,但是其中从组织开口移除了缝合外科器械;并且
- [0064] 图28D示出了类似于图28C的缝合外科器械和滑动填絮缝合线的透视截面图,但是其中从组织开口移除了缝合外科器械,并且夹持钳口将滑动填絮缝合线收紧到环状闭合构型以用于闭合组织开口。
- [0065] 附图并非旨在以任何方式进行限制,并且可以设想本发明的各种实施方案可以多种其他方式来执行,包括那些未必在附图中示出的方式。并入本说明书中并构成其一部分的附图示出了本发明的若干方面,并与说明书一起用于解释本发明的原理;然而,应当理解,本发明并不限于所示出的明确布置方式。

### 具体实施方式

[0066] 本发明的某些示例的以下说明不应用于限定本发明的范围。从下面的描述而言,本发明的其他示例、特征、方面、实施方案和优点对本领域的技术人员而言将变得显而易见,下面的描述以举例的方式进行,这是为实现本发明所设想的最好的方式中的一种方式。如将认识到,本发明能够具有其他不同且明显的方面,所有这些方面均不脱离本发明。因此,附图和说明应被视为实质上是例示性的而非限制性的。

#### [0067] I. 示例性外科进入装置

[0068] 图1至图2示出了第一示例性套管针组件(10)形式的示例性外科进入装置,其包括具有套管针插管(12)的插管组件(11)和套管针插塞组件(14)。套管针插塞组件(14)经过插管组件(11)的套管针外壳(16)可移除地接纳在套管针插管(12)内。如图1所示,在套管针插管组件(14)定位在套管针插管(12)内的情况下,临床医生将套管针组件(10)穿过患者的组织(17)(参见图3A)插入期望的外科部位以进入患者体内的腔体(18)(参见图3A)。仅以举例的方式,套管针组件(10)可从患者的两个肋骨之间或其他地方插入患者的腹部中。套管针插塞组件(14)的末端(20)从套管针插管(12)朝远侧突出以穿透组织(17)(参见图3A),以将套管针插管(12)的远侧端部部分引入到腔体(18)中(参见图3B)。临床医生从套管针插管(12)朝近侧抽出套管针插塞组件(14),以使患者体内的腔体(18)(参见图3C)经由套管针插管(12)与外科环境连通。然后,临床医生可经过套管针插管(12)引入流体诸如气体,用于使腔体(18)膨胀(参见图3A)和/或经过套管针插管(12)引入外科器械的端部执行器,用于接合组织(17)以达到诊断或治疗效果。

[0069] 应当理解,术语诸如“近侧”和“远侧”参考临床医生抓握套管针外壳(16)在本文中使用的。因此,末端(20)相对于更近侧的套管针外壳(16)位于远侧。还应当理解,为便利和清楚起见,本文附图使用空间用语诸如“竖直”和“水平”。然而,外科器械在许多取向和位置中使用,并且这些术语并非旨在为限制性的和绝对的。另外,在一些实例中,部件是指可与和不与术语“组件”(例如,套管针和套管针组件)互换。不存在术语是指不同部件的特别意图。同样,诸如“器械”和“装置”的术语可互换使用。

#### [0070] A. 带有插管和插塞的示例性套管针组件

[0071] 图1至图2的套管针组件(10)包括从套管针外壳(16)朝远侧延伸的插管(12)。在本示例中,套管针外壳(16)具有大致圆柱形的形状,其中在远侧外壳腔室(未示出)的顶部上具有近侧可移除盖(22)。盖(22)可选择性地从外壳腔室(未示出)附接和拆卸。套管针外壳(16)包括外壳侧壁(24),该外壳侧壁围绕中心纵向轴线(26)周向延伸穿过套管针组件(10),并因此沿套管针插管(12)延伸。套管针外壳(16)还包括从近侧外壳端部开口(28)延伸至远侧外壳端部开口(未示出)的中心内腔(27)。如图所示,盖(22)经由远侧配合构件(未示出)选择性地与外壳侧壁(24)配合,并且还包含被构造成能够可移除地分别连接到一对凸片(32)的近侧配合构件,诸如狭槽(未示出),该凸片从插塞(14)的一部分朝远侧延伸。然而,应当理解,在使用过程中,另选的结构和设备也可以可移除地连接到盖(22)。

[0072] 插管(12)从套管针外壳(16)朝远侧延伸,并且通常还由插管侧壁(33)限定,该插管侧壁围绕中心纵向轴线(26)沿周向延伸。插管侧壁(33)朝远侧延伸至斜角端部(34),使得插管侧壁(33)和斜角端部(34)被构造成能够插入穿过组织(17)(参见图3A),如下文针对腔体(18)更详细讨论的(参见图3A)。为此,插管(12)通常具有比套管针外壳(16)更小的直径,该套管针外壳被构造成能够保持在组织(17)的外部(参见图3C)。另外,插管(12)限定内部内腔(35),该内部内腔具有近侧插管端部开口(未示出)和远侧插管端部开口(36),该远侧插管端部开口延伸穿过斜角端部(34)。在本示例中,套管针外壳(16)的远侧外壳端部开口(未示出)流体地连接到近侧插管端部开口(未示出),使得套管针外壳(16)的中心内腔(27)和插管(12)的内部内腔(35)限定工作通道(38)。因此,工作通道(38)从近侧外壳端部开口(28)延伸至远侧插管端部开口(36),并且被构造成能够接纳穿过其以进入腔室(18)的一个或多个外科器械。

[0073] 此外,吹入孔口(40)操作地连接到套管针外壳(16),以控制吹入流体诸如二氧化碳经过插管(12)的一部分并进入腔体(18)的流动。更具体地,吹入孔口(40)包括旋塞阀(42)和旋塞阀杆(44),它们可以一起工作,以允许和/或防止吹入流体经过套管针外壳(16)进入管(未显示),并进入套管针插管(12)。套管针外壳(16)和插管(12)分别具有定位在工作通道(38)的中心内腔(27)和内部内腔(35)内的近侧和远侧密封组件(未示出)。在本示例中,近侧密封组件是器械密封件(未示出),而远侧密封组件(未示出)是零闭合密封件,诸如鸭嘴形密封件(未示出)。器械密封件(未示出)与盖(22)保持在一起,并被构造成能够抵靠延伸穿过工作通道(38)的外科器械流体密封。相比之下,鸭嘴形密封件(未示出)被构造成能够当没有器械被设置成穿过其中时在工作通道(38)中形成密封,从而在使用期间防止吹入流体的泄漏。当然,应当理解的是,另选的密封组件可被定位在工作通道(38)内,以用于防止这种吹入流体的这种泄漏。

[0074] 如以上简要讨论的,插塞(14)与插管(12)结合使用,以将套管针组件(10)插入患者体内。本示例的插塞(14)包括柄部头部(46),该柄部头部具有从其朝远侧延伸至末端(20)的圆柱形轴(48),如下更详细地所述,末端通常被构造成能够穿透组织(17)(参见图3A)。柄部头部(46)被构造成能够在使用期间被临床医生抓握,并且包括可选择性地运动的凸片(32),该凸片朝远侧延伸以与套管针外壳(16)可移除地连接,以用于选择性固定。轴(48)经过工作通道(38)被接纳,使得末端(20)从斜角端部(34)朝远侧延伸。当然,可将插塞(14)从插管(12)和套管针外壳(16)中选择性地移除以释放工作通道(38)以供使用。虽然套管针组件10的本示例具有插塞(14),但是应当理解,在一些示例中,插管(12)可以在没有插塞(14)的情况下插入,或可另选地被构造成能够在不使用插塞(14)的情况下辅助插入。

#### [0075] B. 进入患者体内腔体的示例性方法

[0076] 图3A至图3D示出了利用上述套管针组件(10)经过组织(17)进入腔体(18)。本示例的组织(17)更具体地具有相对向外的浅层和相对向内的深层。浅层通常包括皮肤(52)的外层和脂肪(54)的内层;而较深的层包括筋膜(56)的层,该层是纤维性且柔性的,具有比浅层更高的拉伸强度。如图3A所示,在插塞(14)被接纳在插管(12)内并连接到套管针外壳(16)的情况下,临床医生操纵套管针组件(10)以促使插塞(14)的末端(20)抵靠皮肤(52)并在来回旋转套管针组件(10)的同时向内朝向腔体(18)。箭头(49)和箭头(50)分别指示该向内和可旋转的运动。如图3B所示,套管针组件(10)的继续向内推动进一步引导插管(12)的末端(20)和斜角端部(34)穿过脂肪(54)和筋膜(56)的层并进入腔体(18)。然后,临床医生从套管针外壳(16)断开插塞(14),并从插管(12)抽出填塞插塞(14),以建立从组织(17)的外部经由工作通道(38)进入腔体(18)的通路,如图3C所示,以用于用另一种手术器械(未示出)实现诊断或治疗效果。一旦完成诊断或治疗效果,临床医生就将插管(12)和套管针外壳(16)向外抽出,以便从组织(17)中移除,如图3D所示。

[0077] 如图4A所示,从组织(17)移除插管(12)通常会导致组织开口(58),其也可称为组织孔口或组织伤口,临床医生会关闭该开口以促进组织愈合(17)。当一些组织开口可随着组织(17)聚集在一起而充分闭合时,其他开口诸如组织开口(58)则用缝合线(60)缝合闭合。在图4A至图4D所示的一个示例中,缝合线(60)与针(62)可移除地耦接,以用于在临床医生操纵针(62)时导向缝合线(62)穿过组织(17)。更具体地,如图4B所示,临床医生将针(62)向下导向穿过组织开口(58)的一侧上的筋膜(56),然后在针(62)清除组织(17)时向上导向

经过组织开口 (58) 另一侧上的筋膜 (56)。值得注意的是,临床医生将针 (62) 穿过筋膜 (56) 距组织开口 (58) 一定理想距离,以便提供相对靠近组织开口 (58) 的位置;而且还要在足够的距离处,以提供足够的筋膜 (56) 用于将缝合线 (60) 锚固在其中。如图4C所示,来自组织开口 (58) 的相应侧面的缝合线 (60) 被放在一起并被拉动以类似地将组织 (17) 拉在一起并且至少部分地闭合组织开口 (58)。然后,临床医生打结缝合线 (60) 以将组织 (17) 固定在一起,并利用形成的缝合线 (64) 充分闭合组织开口 (58),如图4D所示。可沿组织 (17) 放置另外的缝合线 (64),以进一步闭合组织开口 (58) 并促进组织 (17) 的愈合。

[0078] 尽管图4A至图4D中所示的上述缝合技术是一种在使用套管针组件 (10) (参见图1) 之后用缝合线 (60) 闭合组织开口 (58) 的示例性规程,但是其他示例性规程和设备可另选地用于闭合此类组织开口。以举例的方式,2016年4月1日提交的名称为“Surgical Access Devices with Integrated Wound Closure Features”的美国专利公布No.15/088,723描述了另选的套管针组件和缝合技术,该专利全文以引用方式并入本文。为此,可根据临床医生的需要以任何组合使用替代套管针组件和缝合技术。

#### [0079] II. 具有可部署的扣件臂的各种缝合套管针组件

[0080] 通常,抽出套管针组件 (10) 以露出如图1至图3D所示的组织开口 (58),在许多情况下可提供足够的空间和可见度,从而缝合闭合的组织开口 (58),如图4A至图4D所示。然而,在一些情况下,当套管针组件 (10) 保留在组织开口 (58) 中时,可希望缝合闭合的组织开口 (58)。为此,图1至图2的套管针组件 (10) 具有设置在套管针外壳 (16) 中的相对的开口 (66),当套管针组件 (10) 定位在组织开口 (58) 内时,经过该开口缝合组织 (17)。开口 (66) 形成在外壳侧壁 (24) 中,并且沿通道 (68) 穿过其延伸经过纵向轴线。密封件 (70) 在开口 (66) 处设置在通道 (68) 内,其用作将要引入通道 (68) 中的针 (490) (参见图15A) 的近侧进入孔口。在所示的示例中,通道 (68) 相对于纵向轴线以倾斜角度延伸穿过工作通道 (38),使得通道 (68) 终止于具有密封件 (74) 的另一个开口 (72)。开口 (72) 位于最远侧密封件诸如鸭嘴形密封件 (未示出) 的远侧,并且限定外部环境和外科部位之间的针 (490) (参见图15A) 和缝合线 (492) (参见图15A) 的缝合路径。

[0081] 虽然此类实例可为患者提供一种或多种诊断或治疗效果,但是由于有限的空间和关于组织开口 (58) 的可见性,所得的缝合技术在一个或多个方面可变得更加复杂、困难或乏味。例如,即使在临床医生将带有缝合线 (492) (参见图15A) 的针 (490) (参见图15A) 插入组织 (17) 中的情况下,由于患者体内缝合线 (492) (参见图15A) 的此种有限的可视性,释放缝合线 (492) (参见图15A),重新定位缝合线 (492) (参见图15A) 以及将缝合线 (492) (参见图15A) 重新附接到针 (490) (参见图15A) 以从组织 (17) 抽出可能是困难的。因此,在缝合组织 (17) 时难以看到缝合线 (492) (参见图15A) 可能会导致另外的缝合尝试,更长的外科手术时间,甚至会增加无意间组织损伤的可能性。

[0082] 因此,在一些情况下可能期望具有如下文所述的可部署的扣件臂 (176、276、376、476、676) 的缝合套管针组件 (110、210、310、410、610)。更具体地,扣件臂 (176、276、376、476、676) 被构造成能够从针 (490) (参见图15A) 可释放地捕获缝合线 (492) (参见图15A),并重新定位缝合线 (492) (参见图15A) 以用于重新附接缝合线 (492) (参见图15A) 以用于从组织 (17) (参见图15A) 中抽出。尽管在这种情况下直接可见仍可能是有用的,但扣件臂 (176、276、376、476、676) 为临床医生在缝合期间放置缝合线 (492) (参见图15A) 提供了更大的可

预测性,以增强患者的治疗效果。

[0083] 以下描述提供了缝合套管针组件(110、210、310、410、610)的各种示例,其包括各种可部署的扣件臂(176、276、376、476、676)。下文所述的此类扣件臂(176、276、376、476、676)可与上文和下文所述的任何套管针组件一起使用,并且可以本文引用的各种专利参考文献中所述的各种例程中的任一种使用。为此,下文类似的标号指示上述类似的特征。参考本文的教导内容,各种套管针组件可使用的其他合适方式对于本领域普通技术人员而言将是显而易见的。

[0084] A. 第一缝合套管针组件,其具有经由套管针插塞的旋转重新定位在患者体内的第一可部署扣件臂

[0085] 图5至图8B示出了具有插管组件(111)和插塞(114)的第一示例性缝合套管针组件(110)。关于图5至图6,插塞(114)具有远侧端部部分,其中轴(48)朝远侧延伸至末端(20)。此外,插塞(114)的远侧端部部分包括扣件臂(176),该扣件臂可从回缩位置选择性地运动到部署位置。在回缩位置,扣件臂(176)与插塞(114)的远侧端部部分的剩余部分相对径向地向内定位,并因此被构造成能够诸如经由插管(112)插入患者体内并从患者体内移除。在部署位置,扣件臂(176)相对径向地向外延伸以与通道(68)对准,以用于抵靠其接纳针(490)(参见图15A)。因此,处于部署位置的扣件臂(176)被构造成能够可释放地捕获缝合线(492)(参见图15A)以缝合组织(17)(参见图15A)。

[0086] 插管组件(111)具有与上述类似的套管针外壳(16)和套管(112),但是此外,在插管侧壁(33)的远侧端部部分的相对侧上具有一对纵向延伸的间隙通道(178)。每个间隙通道(178)延伸穿过插管侧壁(33)到斜角端部(34),并在相应的部署位置与扣件臂(176)对准,以为扣件臂(176)经过选择性运动枢转提供间隙。为此,在本示例中,两个间隙通道(178)之一在扣紧部署位置接纳扣件臂(176),以可释放地捕获缝合线(492)(参见图15A)。一旦被捕获,扣件臂(176)就返回到回缩位置,并且插塞(114)相对于插管组件(111)旋转180度,使得扣件臂(176)与另一个间隙通道(178)对准。然后将扣件臂(176)延伸至释放部署位置,使得针(490)(参见图15A)与缝合线(492)(参见图15A)重新附接,以经由另一通道(68)经过组织(17)抽出(参见图15A),如下面关于图15A至图15D在使用中一般讨论的。

[0087] 图7A和图8A更详细地示出了处于回缩位置的扣件臂(176)。柄部头部(146)包括致动器(180),该致动器操作地连接到扣件臂(176)并被构造成能够引导扣件臂(176)的运动。尽管在本文未示出,但是致动器(180)通过用于运动致动器(180)的缆线(未示出)而连接到扣件臂(176)。当然,本领域普通技术人员将理解用于将致动器(180)操作地连接到扣件臂(176)的另选机构。处于未致动位置的致动器(180)使扣件臂(176)保持在回缩位置。在本示例中,插管侧壁(33)具有外表面,该外表面限定大致圆形轮廓,该轮廓横向于插管(112)沿其延伸的纵向轴线。处于回缩位置的扣件臂(176)大致平行于纵向轴线并处于该横向圆形轮廓内,以阻止扣件臂(176)在插入时接合或甚至卡扣在组织(17)(参见图15A)和/或插管(112)上。当在本文中使用时,扣件臂(176)也可与插管壁(33)的横向圆形轮廓重叠,并且通常被认为在横向圆形轮廓内。换句话说,扣件臂(176)至少大致与插管侧壁(33)的外表面齐平,但是也可定位在插管侧壁33的外表面的径向内侧。

[0088] 在近侧方向上选择性地操纵致动器(180)使扣件臂(176)朝近侧枢转到图7B和图8B所示的部署位置。在部署位置,扣件臂(176)从轴(48)径向向外延伸。更具体地,在本示例

中,扣件臂(176)相对于纵向轴线横向地延伸并且径向向外以与通道(68)对准。扣件臂(176)还包括扣件孔(182),该扣件孔横向延伸穿过其并与通道(68)对准,使得可将针(490)(参见图15A)同时接纳在正在使用的通道(68)和扣件孔(182)中。扣件臂(176)被构造成能够可释放地将缝合线(492)(参见图15A)捕获在扣件孔(182)内,以用于缝合组织(17)(参见图15A),如下文更详细地描述的。

[0089] B. 第二缝合套管针组件,其具有经由枢转第二可部署扣件臂而在患者体内重新定位的第二可部署扣件臂

[0090] 图9至图10C示出了第二示例性缝合套管针组件(210),其具有上述插管组件(111)和插塞(214)。关于图9,插塞(214)具有远侧端部部分,该远侧端部部分的轴(48)朝远侧延伸至叉状部分,该叉状部分包括纵向和横向延伸的狭槽(219a)。插塞(114)的叉状部分接纳枢转地安装在其中的扣件臂(276),以可从回缩位置选择性地运动到部署位置。扣件臂(276)从枢转安装件(219b)延伸至末端(220),该末端被构造成能够刺穿组织,类似于上面讨论的那些。因此,在本示例中,末端(220)位于扣件臂(276)的远侧端部上。在回缩位置,扣件臂(176)与插塞(114)的远侧端部部分的剩余部分相对径向地向内定位,并因此被构造成能够诸如经由插管(112)插入患者体内并从患者体内移除。在部署位置,扣件臂(276)与末端(220)相对径向向外延伸以将末端(220)与通道(68)对准,以用于抵靠其接纳针(490)(参见图15A)。因此,处于部署位置的扣件臂(276)被构造成能够可释放地捕获缝合线(492)(参见图15A)以缝合组织(17)(参见图15A)。

[0091] 插管组件(111)具有间隙通道(178),该间隙通道被构造成能够在扣紧部署位置接纳扣件臂(276),以可释放地捕获缝合线(492)(参见图15A)。一旦被捕获,扣件臂(276)就经过回缩位置枢转180度到与扣紧部署位置横向相对的释放部署位置,使得扣件臂(276)与另一个间隙通道(178)对准。处于释放部署位置的扣件臂(276)被构造成能够使得针(490)(参见图15A)与缝合线(492)(参见图15A)重新附接,以经由另一通道(68)经过组织(17)抽出(参见图15A),如下面关于图15A至图15D在使用中一般讨论的。

[0092] 图10A更详细地示出了处于回缩位置的扣件臂(176)。柄部头部(246)包括可旋转致动器(280),该可旋转致动器操作地连接到扣件臂(276)并被构造成能够引导扣件臂(276)的运动。致动器(280)被弹性地压下以朝近侧平移释放致动器(280),以用于由临床医生抓握。一旦被按下,致动器(280)通常保持在未致动位置,如图10A所示,直到沿顺时针或逆时针方向旋转致动位置。在本示例中,插管侧壁(33)(参见图9)具有外表面,该外表面限定大致圆形轮廓,该轮廓横向于插管(112)沿其延伸的纵向轴线。在回缩位置的扣件臂(276)大致平行于纵向轴线并且在该横向圆形轮廓内。末端(220)被构造成能够刺穿组织(17)(参见图15A)并朝近侧加宽,以便在插入时朝向斜角端部(34)逐渐加宽穿透的组织(17)(参见图15A)。

[0093] 分别如图10B和图10C所示在逆时针方向或顺时针方向上选择性地操纵致动器(280),使得扣件臂(276)枢转到扣紧部署位置和释放部署位置。在每个部署位置,扣件臂(276)从轴(48)径向向外延伸。更具体地,在本示例中,扣件臂(276)相对于纵向轴线横向地延伸并且径向向外以与通道(68)对准。扣件臂(276)还包括扣件孔(282),该扣件孔横向延伸穿过末端(220)并与通道(68)对准,使得可将针(490)(参见图15A)同时接纳在正在使用的通道(68)和扣件孔(282)中。扣件臂(276)被构造成能够可释放地将缝合线(492)(参见图

15A) 捕获在扣件孔 (282) 内, 以用于缝合组织 (17) (参见图15A), 如下文更详细地描述的。

### [0094] C. 第三缝合套管针组件, 其具有经由套管针组件的旋转重新定位在患者体内的第三可部署扣件臂

[0095] 图11至图12B示出了具有插管组件 (311) (其具有插管 (312)) 和插塞 (14) 的第三示例性缝合套管针组件 (310)。关于图11, 插管组件 (311) 具有远侧端部部分, 其中插管侧壁 (33) 朝远侧延伸至斜角端部 (34)。另外, 插管组件 (311) 的远侧端部部分包括定位在插管侧壁 (33) 中的扣件臂 (376), 该扣件臂可选择性地从回缩位置运动到部署位置。在回缩位置中, 扣件臂 (376) 与插管侧壁 (33) 的远侧端部部分的剩余部分相对径向地向内定位, 并因此被构造成能够插入患者体内并从患者体内移除。在部署位置, 扣件臂 (376) 相对径向地向外延伸以与通道 (68) 对准, 以用于抵靠其接纳针 (490) (参见图15A)。因此, 处于部署位置, 诸如扣紧部署位置的扣件臂 (376) 被构造成能够可释放地捕获缝合线 (492) (参见图15A) 以缝合组织 (17) (参见图15A)。一旦被捕获, 插管组件 (311) 相对于患者旋转180度, 使得扣件臂 (176) 处于释放部署位置, 以用于将缝合线 (492) (参见图15A) 重新附接到针 (490) (参见图15A), 以经由另一通道 (68) 穿过组织 (17) 抽出 (参见图15A), 如下面关于图15A至图15D在使用中一般讨论的。

[0096] 图12A和图12B分别示出了处于部署位置和回缩位置的扣件臂 (376)。套管针外壳 (316) 包括致动器 (380), 该致动器操作地连接到扣件臂 (376) 并被构造成能够引导扣件臂 (376) 的运动。处于未致动位置的致动器 (380) (参见图11) 使扣件臂 (376) 保持在回缩位置。在本示例中, 插管侧壁 (33) 具有外表面, 该外表面限定大致圆形轮廓, 该轮廓横向于插管 (312) 沿其延伸的纵向轴线。处于回缩位置的扣件臂 (376) 大致平行于纵向轴线并在该横向圆形轮廓内, 以阻止扣件臂 (376) 在插入时接合或甚至卡在组织 (17) (参见图15A) 上。

[0097] 在顺时针方向上选择性地操纵致动器 (380) 使扣件臂 (376) 朝近侧枢转到图12A所示的部署位置。在部署位置, 扣件臂 (376) 从插管侧壁 (33) 径向向外延伸。更具体地, 在本示例中, 扣件臂 (376) 相对于纵向轴线横向地延伸并且径向向外以与通道 (68) 对准。扣件臂 (376) 还包括扣件孔 (382), 该扣件孔横向延伸穿过其并与通道 (68) 对准, 使得可将针 (490) (参见图15A) 同时接纳在正在使用的通道 (68) 和扣件孔 (382) 中。扣件臂 (376) 被构造成能够可释放地将缝合线 (492) (参见图15A) 捕获在扣件孔 (382) 内, 以用于缝合组织 (17) (参见图15A), 如下文更详细地描述的。

### [0098] D. 第四缝合套管针组件, 其具有经由套管针组件的旋转重新定位在患者体内的第四可部署扣件臂

[0099] 图13A至图14C示出具有插管组件 (411) 和插塞 (414) 的第四示例性缝合套管针组件 (410), 该插管组件具有插管 (412), 该插塞类似于上文所讨论地操作, 具有用于执行外科手术的相应特征。缝合套管针组件 (410) 还包括具有相应的密封件 (470、474) 的一对开口 (466、472) 和用于缝合组织 (17) (参见图15A) 的通道 (468), 而无需从患者体内移除缝合套管针组件 (410)。关于图13, 插塞 (414) 具有远侧端部部分, 其中轴 (448) 朝远侧延伸至末端 (420)。此外, 插塞 (414) 的远侧端部部分包括扣件臂 (476), 该扣件臂可从回缩位置选择性地运动到部署位置。在回缩位置, 扣件臂 (476) 与插塞 (414) 的远侧端部部分的剩余部分相对径向地向内定位, 并因此被构造成能够诸如经由插管 (412) 插入患者体内并从患者体内移除。在部署位置, 扣件臂 (476) 相对径向地向外延伸以与通道 (468) 对准, 以用于抵靠其接

纳针(492)(参见图15A)。因此,处于部署位置,诸如扣紧部署位置的扣件臂(476)被构造成能够可释放地捕获缝合线(492)(参见图15A)以缝合组织(17)(参见图15A)。一旦被捕获,插管组件(411)相对于患者旋转180度,使得扣件臂(476)处于释放部署位置,以用于将缝合线(492)(参见图15A)重新附接到针(492)(参见图15A),以经由通道(468)穿过组织(17)抽出(参见图15A),如下面关于图15A至图15D在使用中一般讨论的。

[0100] 虽然缝合套管针组件(410)具有与本文所讨论的那些类似的特征,但缝合套管针组件(410)的近侧端部部分的至少一个差异为插塞(414)的柄部头部(446)和套管针外壳(416)之间的可旋转运动的接口。为此,图13A和图14A示出了柄部头部(446),该柄部头部具有分别接纳在多个螺旋狭槽(486)内的多个径向向内延伸的凸片(484)。螺旋狭槽(486)围绕套管针外壳(416)纵向延伸并成角度地螺旋,并且被构造成能够在其中可运动地接纳相应的凸片(484)。如图13B和图14B所示,螺旋狭槽(486)内的凸片(484)类似于螺纹接合而协作,使得逆时针旋转插塞(414)导致插塞(414)也相对于插管组件(411)朝远侧运动。此种远侧运动导致扣件臂(476)从插管侧壁(434)的远侧端部(434)朝远侧延伸以用于部署。否则,在本示例中,插管侧壁(433)阻止扣件臂(476)在此种远侧延伸之前的部署。

[0101] 图13B和图14B示出了扣件臂(376)从回缩位置延伸至部署位置,而图13C和图14C示出了扣件臂(376)从部署位置返回到回缩位置。插塞(414)的柄部头部(446)包括致动器(480),该致动器经由推拉缆线(477)操作地连接到扣件臂(476),并且被构造成能够引导扣件臂(476)的运动。处于未致动位置的致动器(480)(参见图14A)使扣件臂(476)保持在回缩位置。在本示例中,插管侧壁(433)具有外表面,该外表面限定大致圆形轮廓,该轮廓横向于插管(412)沿其延伸的纵向轴线。处于回缩位置的扣件臂(476)大致平行于纵向轴线并在该横向圆形轮廓内,以阻止扣件臂(476)在插入时接合或甚至卡扣在组织(17)(参见图15A)上。

[0102] 在远侧方向上选择性地操纵致动器(480)使扣件臂(476)朝远侧枢转到部署位置。在部署位置,扣件臂(476)从轴(448)径向向外延伸。更具体地,在本示例中,扣件臂(476)相对于纵向轴线横向地延伸并且径向向外以与通道(468)对准。扣件臂(476)还包括扣件孔(482),该扣件孔横向延伸穿过其中并与通道(468)对准,使得可将针(490)(参见图15A)同时接纳在正在使用的通道(468)和扣件孔(482)中。扣件臂(476)被构造成能够可释放地将缝合线(492)(参见图15A)捕获在扣件孔(482)内,以用于缝合组织(17)(参见图15A)。

#### [0103] E. 用可部署的扣件臂和缝合线缝合组织的方法

[0104] 在使用中,如图15A至图15D所示,结合缝合套管针组件(410)的针(490)和缝合线(492)被构造成能够缝合组织(17)。通过将缝合套管针组件(410)定位在组织开口(58)内,并使扣件臂(476)处于扣紧部署位置,临床医生沿缝合线路径经过通道(468)将针(490)插入,其中远侧缝合线端部(494)可移除地附接到远侧针端部(496)。沿缝合线路径从开口(472)朝远侧,远侧针端部(496)和远侧缝合线端部(494)穿过组织开口(58)的一侧上的筋膜(56)。从筋膜(56)沿缝合路径朝远侧连续,远侧针端部(496)和远侧缝合线端部(494)被接纳在扣件臂(476)的扣件孔(482)内。临床医生操纵针(490),使得远侧缝合线端部(494)附接到扣件臂(476),但从远侧针端部(496)释放。一旦与缝合线(492)分离,临床医生就从筋膜(56)和通道(468)抽出针(490),但是缝合线(492)仍在组织开口(58)的一侧上的筋膜(56)内,如图15B中所示。

[0105] 图15C示出了临床医生操纵缝合套管针组件(410),以将扣件臂(476)从扣紧部署位置到释放部署位置运动预定距离,以用于将远侧缝合线端部(494)重新定位到组织开口(58)的相对的另一侧。更具体地,在本示例中,临床医生旋转整个缝合套管针组件(410),其中扣件臂(476)延伸至部署位置,使得扣件臂(467)类似地从扣紧部署位置旋转到释放部署位置。在整个该运动期间,远侧缝合线端部(494)保持附接到扣件臂(476),从而相对于组织(17)重新定位,以便继续缝合。

[0106] 关于图15D,临床医生再次沿穿过筋膜(56)的缝合路径经过通道(468)但在组织开口(58)的相对侧上插入针(490)。在释放部署位置,远侧针端部(496)被接纳在扣件孔(482)内,并且当远侧缝合线端部(494)也从扣件臂(476)释放时,该远侧针端部重新附接到远侧缝合线端部(494)。一旦远侧针端部(496)重新附接到远侧缝合线端部(494),临床医生就朝近侧抽出针(490)和缝合线(492),使得远侧缝合线端部(494)被插入并穿过筋膜(56)抽出,如图15E至图15F中所示。然后由临床医生移除缝合套管针组件(410)之前的针(490),使得缝合线(492)在组织开口(58)的相对侧上形成穿过筋膜(56)的环。如图15D所示,临床医生收紧并绑扎缝合线(492)以缝合筋膜(56)处的闭合组织开口(58)。临床医生可根据需要执行额外的缝合,以进一步闭合组织开口(58)。

[0107] 用缝合套管针组件(410)闭合的缝合组织开口(58)的上述方法可用上述其他缝合套管针组件(110、210、310)类似地执行。应当理解,类似描述的特征执行与关于图15A至图15D示出和描述的功能相似的功能。相比之下,还应当理解,各种区别特征如上文针对每个相应的缝合套管针组件(110、210、310)所讨论的那样操作,尤其是关于于将扣件臂(176、276、376)从扣紧部署位置转换到释放部署位置。因此,本发明不旨在不必要地限于与缝合套管针组件(410)一起使用。

### [0108] III. 带倒钩缝合线和缝合组织的相关方法

[0109] 虽然缝合线(492)被打结以有效地固定缝合线(492)并闭合组织开口(58),但是在一些情况下,缝合线(492)包括将缝合线(492)的一部分相对于缝合线(492)的另一部分固定而不打结的固定装置可为有益的。图16至图19C示出了单向带倒钩缝合线(510),其中此种固定装置为多个倒钩(512)的形式,该多个倒钩沿线主体(514)延伸至填絮端部(516)。为了关于缝合线(510)进行参考的目的,填絮端部(516)位于线主体(514)的远侧端部,其中相对端部为近侧端部。每个倒钩(512)在朝向填絮端部(516)的方向上纵向且径向向外延伸,使得倒钩(512)相对于线主体(514)成倾斜角度。倒钩(512)被构造成能够朝近侧插入组织(17)中(参见图19A),使得防止倒钩(512)扣紧组织(17)。相比之下,倒钩(512)被构造成能够在远侧方向上抓握组织,以防止单向带倒钩缝合线(510)在远侧方向上后退。另外,填絮端部(516)被构造成能够在与倒钩(512)相对的方向上扣紧组织(17)(参见图19A),从而将单向带倒钩缝合线(510)固定在组织(17)中(参见图19A)。

[0110] 图17示出了类似于单向带倒钩缝合线(510)(参见图16)的另选单向带倒钩缝合线(520),但是具有环状端部(522)而不是填絮端部(516)(参见图16)。在经过组织(17)插入后(参见图19A),临床医生经过远侧环状端部(522)插入单向带倒钩缝合线(520)的近侧端部部分,以使单向带倒钩缝合线(520)拉紧并闭合组织开口(58)(参见图19A)。倒钩(512)在收紧时扣紧在环状端部(522)上,以防止类似于棘轮机构的单向带倒钩缝合线(520)松动。

[0111] 在使用中,图18至图19C示出了沿如本文所讨论的经过套管针组件(10)的通道

(68)的缝合路径的单向带倒钩缝合线(510),尽管可以类似地使用另选的缝合套管针组件。如以上简要讨论的,如图19A所示,单向带倒钩缝合线(510)在组织开口58的相对侧上经过筋膜(56)朝近侧插入。临床医生从组织开口(58)拉出线主体(514)的近侧端部部分,以类似地将填絮端部(516)拉入组织开口(58)中,以扣紧筋膜(56)。如图19B至图19C所示,进一步拉动线主体(514)的近侧端部部分会收紧单向带倒钩缝合线(510),并闭合倒钩(512)和填絮端部(516)之间的组织开口(58)。

[0112] 图22A至图22C示出了具有插管组件(611)、插塞(614)和一对相对的扣件臂(676)的另选套管针组件(610)的另选缝合路径的双向带倒钩缝合线(530)。双向带倒钩缝合线(530)具有第一多个倒钩(532),它们从线主体(534)纵向和径向向外并且在第一方向上延伸。另外,双向带倒钩缝合线(530)还具有第二多个倒钩(532),它们从与第一方向相对的线主体(534)纵向和径向向外并且在第二方向上延伸。如图21A至图22A所示,将线主体(534)的端部部分各自插入穿过相应的通道(668)并插入筋膜(56)中。然后从组织开口(58)中拉出线主体(534)的端部部分以使其成环状并收紧,如图22B至图22C所示,使得倒钩(532)扣紧组织(17),而其他环状倒钩(532)缝合闭合的组织开口(58)。

#### [0113] IV. 用于缝合组织的填絮外科器械

[0114] 图23至图24示出了填絮外科器械(710),其被构造成能够将滑动填絮缝合线(712)定位到组织(17)(参见图28A)中以用于缝合组织(17)(参见图28A)。填絮外科器械(710)包括具有朝远侧延伸的针导引器(716)的圆筒主体(714)以及可滑动地接纳在圆筒主体(714)内的柱塞(718)。圆筒主体(714)被构造成能够接纳滑动填絮缝合线(712),以用于经由针导引器(716)插入组织(17)(参见图28A)中。本示例的圆筒主体(714)还包括窗口(720),用于观察圆筒主体(714)内的滑动填絮缝合线(712)。针导引器(716)具有被构造成能够穿透组织(17)的远侧斜角端部(722)(参见图28A)以及纵向延伸穿过斜角端部(722)和圆筒主体(714)之间的针导引器(716)的侧壁的排放狭槽(724)。滑动填絮缝合线(712)被构造成能够从排放狭槽(724)射出,以将滑动填絮缝合线(712)定位在组织(17)中(参见图28A),如下面更详细地讨论的。

[0115] 柱塞(718)被构造成能够由临床医生选择性地平移到圆筒主体(714)中,并且抵靠其中包含的滑动填絮缝合线(712)。由此,柱塞(718)从排放狭槽(724)推出远侧填絮端部(726),随后是线主体(728)的至少一部分。柱塞(718)进一步选择性地平移到圆筒主体(714)中迫使来自排放狭槽(724)的近侧填絮端部(728)之后是线主体(728)的其余部分。在一个示例中,填絮外科器械(710)还包括在圆筒主体(714)和针导引器(716)之间的塞主体(732),该塞主体被构造成能够在使用中至少部分地塞住组织开口(58)(参见图28A),从而防止来自组织开口(58)(参见图28A)的流体诸如吹入流体。

[0116] 图25至图26B示出了具有线主体(728)以及远侧填絮端部和近端填絮端部(726、730)的滑动填絮缝合线(712)。图26A至图26B分别示出了远侧填絮端部(726)和围绕线主体(728)的近侧部分成环状的线主体(728)的远侧部分,其中近侧填絮(730)可滑动地连接在其间的线主体(728)上。选择性地拉出线主体(728),从而使滑动填絮缝合线(712)更紧。

[0117] 在图27A至图27B中示出了另选的带倒钩填絮缝合线(740)。带倒钩填絮缝合线(740)包括连接到线主体(744)的远侧端部填絮(742)以及可滑动的近侧端部填絮(746)。不同于如上关于线主体(728)所讨论的那样使线主体(744)成环状(参见图26A),带倒钩填絮

缝合线(740)还包括多个倒钩(748),它们被构造成能够允许近侧端部填絮(746)朝远侧端部填絮(742)的远侧平移,但防止近侧端部填絮(746)远离远侧端部填絮(742)朝近侧平移。换句话说,近侧端部填絮(746)和倒钩(748)的协作类似于棘轮机构,用于将收紧的带倒钩填絮缝合线(740)固定在组织(17)中(参见图28A)以闭合组织开口(58)(参见图28A)。

[0118] 在使用中,相对于图28A至图28D,填絮外科器械(710)包含滑动填絮缝合线(712),并且针导引器(716)被插入位于组织开口(58)的一侧的筋膜(56)中。更具体地,将针导引器(716)朝远侧插入,使得排放狭槽(724)也滑动穿过患者体内的筋膜(56)并朝远侧滑动,如图28A所示。然后,临床医生选择性地朝远侧平移柱塞(718),以从排放狭槽(724)推出远侧填絮端部(726),并将远侧填絮端部(726)定位在筋膜(56)中。进一步操纵填絮外科器械(710),使得将针导引器(716)再次插入组织开口(58)的相对的另一侧上的筋膜(56)中,如图28B所示。然后,临床医生再次选择性地朝远侧平移柱塞(718),以从排放狭槽(724)推出近侧填絮端部(730),并将近侧填絮端部(730)定位在筋膜(56)中。

[0119] 图28C至图28D示出了从组织开口(58)中抽出的填絮外科器械(710)和从外科器械(710)内拉出的线主体(728)的其余部分。在本示例中,线主体(728)如上所述成环状。然后由临床医生操纵夹具钳口(750),以便抓握并拉动线主体(728)的剩余部分,以收紧填絮缝合线(712),以用于闭合组织开口(58)。

#### [0120] V. 示例性组合

[0121] 以下实施例涉及本文的教导内容可被组合或应用的各种非穷尽性方式。应当理解,以下实施例并非旨在限制可在本专利申请或本专利申请的后续提交文件中的任何时间提供的任何权利要求的覆盖范围。不旨在进行免责声明。提供以下实施例仅仅是出于例示性目的。预期本文的各种教导内容可按多种其他方式进行布置和应用。还设想到,一些变型可省略在以下实施例中所提及的某些特征。因此,下文提及的方面或特征中的任一者均不应被视为决定性的,除非另外例如由发明人或关注发明人的继承者在稍后日期明确指明如此。如果本专利申请或与本专利申请相关的后续提交文件中提出的任何权利要求包括下文提及的那些特征之外的附加特征,则这些附加特征不应被假定为因与专利性相关的任何原因而被添加。

#### [0122] 实施例1

[0123] 一种套管针组件,包括:(a)插管组件,所述插管组件包括:(i)外壳,所述外壳具有近侧开口,(ii)插管,所述插管从套管针外壳朝远侧延伸至远侧开口,以及(iii)工作通道,所述工作通道限定纵向轴线并从所述近侧开口延伸至所述远侧开口;(b)插塞组件,所述插塞组件包括:(i)近侧头部,(ii)远侧末端,所述远侧末端被构造成能够穿透患者的组织,以及(iii)轴,所述轴从所述近侧头部延伸至所述远侧末端并且被构造成能够被接纳在所述插管组件的所述工作通道内,使得所述远侧末端朝远侧突出超过所述插管的所述远侧开口;以及(c)扣件臂,所述扣件臂能够从回缩位置选择性地运动到运动到第一部署位置和第二部署位置,并且被构造成能够从针可释放地捕获缝合线,其中处于所述回缩位置的所述扣件臂从所述第一部署位置径向向内定位以用于插入患者体内,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂从所述回缩位置径向向外定位以用于可释放地捕获所述缝合线,并且其中所述扣件臂被构造成能够从所述第一部署位置向所述第二部署位置运动预定距离,并从所述第二部署位置释放所捕获的缝合线以用于缝合所述组织。

[0124] 实施例2

[0125] 根据实施例1所述的套管针组件,其中所述插管组件还包括针通道,所述针通道延伸经过所述纵向轴线并且被构造成能够接纳具有缝合线的针以用于缝合患者的组织,并且其中处于所述第一部署位置的扣件臂与所述针通道线性对准以从其接纳所述缝合线。

[0126] 实施例3

[0127] 根据实施例2所述的套管针组件,其中所述扣件臂包括扣件孔,所述扣件孔被构造成能够在所述第一部署位置与所述针通道对准,从而接纳所述针并可释放地捕获其中的所述缝合线。

[0128] 实施例4

[0129] 根据实施例1至3中任一项或多项所述的套管针组件,其中所述插管限定外部横向轮廓,其中所述扣件臂在所述回缩位置通常在所述外部横向轮廓内,并且其中所述扣件臂在所述部署位置从所述外部横向轮廓径向向外延伸。

[0130] 实施例5

[0131] 根据实施例1至4中任一项或多项所述的套管针组件,其中处于所述回缩位置的所述扣件臂大致平行于所述纵向轴线,并且其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂大致横向往于所述纵向轴线。

[0132] 实施例6

[0133] 根据实施例1至5中任一项或多项所述的套管针组件,其中所述扣件臂被构造成能够从所述回缩位置枢转到所述第一部署位置。

[0134] 实施例7

[0135] 根据实施例1至6中任一项或多项所述的套管针组件,其中所述第一部署位置围绕所述纵向轴线与所述第二部署位置成角度地相对。

[0136] 实施例8

[0137] 根据实施例1至7中任一项或多项所述的套管针组件,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂相对于所述插塞组件的所述轴固定,使得所述扣件臂被构造成能够响应于所述插塞组件的所述轴的旋转而相对于所述套管针组件的所述插管旋转到所述第二部署位置。

[0138] 实施例9

[0139] 根据实施例8所述的套管针组件,其中所述扣件臂枢转地连接到所述插塞组件的所述轴。

[0140] 实施例10

[0141] 根据实施例1至9中任一项或多项所述的套管针组件,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂在第一横向方向上相对于所述插塞组件的所述轴固定,其中处于所述第二部署位置的所述扣件臂在第二横向方向上相对于所述插塞组件的所述轴固定,并且其中所述第一方向和所述第二方向分别与所述插塞组件的所述轴的相对侧相关联。

[0142] 实施例11

[0143] 根据实施例10所述的套管针组件,其中所述扣件臂被构造成能够经过所述回缩位置从所述第一部署位置枢转到所述第二部署位置。

[0144] 实施例12

[0145] 根据实施例11所述的套管针组件,其中所述扣件臂枢转地连接到所述插塞组件的所述轴。

[0146] 实施例13

[0147] 根据实施例1至12中任一项或多项所述的套管针组件,其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂相对于所述插管固定,使得旋转所述插管被构造成能够使所述扣件臂旋转到所述第二部署位置。

[0148] 实施例14

[0149] 根据实施例13所述的套管针组件,其中所述扣件臂枢转地连接到所述套管针组件的所述插管。

[0150] 实施例15

[0151] 根据实施例1至14中任一项或多项所述的套管针组件,还包括操作地连接到所述扣件臂的致动器,其中所述致动器被构造成能够被选择性地操纵,从而将所述扣件臂从所述回缩位置选择性地运动到所述第一部署位置。

[0152] 实施例16

[0153] 一种插塞组件,包括:(a)近侧端部部分;(b)远侧端部部分,所述远侧端部部分具有远侧末端,所述远侧末端被构造成能够穿透患者的组织;(c)轴,所述轴在所述近侧端部部分和所述远侧端部部分之间纵向延伸;以及(d)扣件臂,所述扣件臂连接到所述远侧端部部分并且能够从回缩位置选择性地运动到部署位置,并且被构造成能够从针可释放地捕获缝合线,其中处于所述回缩位置的所述扣件臂从所述部署位置径向向内定位以用于插入患者体内,并且其中处于所述部署位置的所述扣件臂从所述回缩位置径向向外定位以用于可释放地捕获所述缝合线。

[0154] 实施例17

[0155] 一种利用缝合线和套管针组件缝合组织开口的方法,其中所述套管针组件包括插管组件、插塞组件和扣件臂,其中所述扣件臂能够从回缩位置选择性地运动到第一部署位置,并且被构造成能够从针可释放地捕获缝合线,其中处于所述回缩位置的所述扣件臂从所述第一部署位置径向向内定位以用于插入患者体内,并且其中处于所述第一部署位置的所述扣件臂从所述回缩位置径向向外定位以用于可释放地捕获所述缝合线,所述方法包括:(a)用所述套管针组件穿透所述组织,并且当所述扣件臂处于所述回缩位置时将所述扣件臂定位在所述患者体内;(b)将所述扣件臂径向向外延伸至第一部署位置;(c)用所述针将所述缝合线的线端部部分插入所述组织中;(d)用所述扣件臂可释放地捕获所述缝合线的所述线端部部分;(e)将所述扣件臂运动到第二部署位置,其中所述缝合线的所述线端部部分可释放地捕获到其上;(f)从所述扣件臂释放所述缝合线的所述线端部部分;以及(g)从所述患者中抽出所述缝合线的所述线端部部分,从而缝合所述组织开口。

[0156] 实施例18

[0157] 根据实施例17所述的方法,其中使所述扣件臂运动还包括使所述插塞组件相对于所述插管组件旋转。

[0158] 实施例19

[0159] 根据实施例17至18中任一项或多项所述的方法,其中使所述扣件臂运动还包括使所述插管组件相对于所述患者旋转。

[0160] 实施例20

[0161] 根据实施例17至19中任一项或多项所述的方法,其中使所述扣件臂运动还包括将所述扣件臂经过所述回缩位置从所述第一部署位置枢转到所述第二部署位置。

[0162] VI. 杂项

[0163] 应当理解,本文所述的教导内容、表达、实施方案、示例等中的任何一者或多者可与本文所述的其他教导内容、表达、实施方案、示例等中的任何一者或多者进行组合。因此,上述教导内容、表达、实施方案、示例等不应视为彼此孤立。参考本文的教导内容,本文的教导内容可进行组合的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。此类修改和变型旨在包括在权利要求书的范围内。

[0164] 应当理解,据称以引用方式并入本文的任何专利、专利公布或其他公开材料,无论是全文或部分,仅在所并入的材料与本公开中所述的现有定义、陈述或者其他公开材料不冲突的范围内并入本文。因此,并且在必要的程度下,本文明确列出的公开内容代替以引用方式并入本文的任何冲突材料。据称以引用方式并入本文但与本文列出的现有定义、陈述或其他公开材料相冲突的任何材料或其部分,将仅在所并入的材料与现有的公开材料之间不产生冲突的程度下并入。

[0165] 上述装置的型式可应用于由医疗专业人员进行的传统医学治疗和手术、以及机器人辅助的医学治疗和手术中。仅以举例的方式,本文的各种教导内容可易于并入机器人外科系统,诸如Intuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California)的DAVINCI™系统。类似地,本领域的普通技术人员将认识到,本文中的各种教导内容可易于结合以下专利中的任一者的各种教导内容:1998年8月11日公布的名称为“Articulated Surgical Instrument For Performing Minimally Invasive Surgery With Enhanced Dexterity and Sensitivity”的美国专利5,792,135,其公开内容以引用方式并入本文;1998年10月6日公布的名称为“Remote Center Positioning Device with Flexible Drive”的美国专利5,817,084,其公开内容以引用方式并入本文;1999年3月2日公布的名称为“Automated Endoscope System for Optimal Positioning”的美国专利5,878,193,其公开内容以引用方式并入本文;2001年5月15日公布的名称为“Robotic Arm DLUS for Performing Surgical Tasks”的美国专利6,231,565,其公开内容以引用方式并入本文;2004年8月31日公布的名称为“Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument”的美国专利6,783,524,其公开内容以引用方式并入本文;2002年4月2日公布的名称为“Alignment of Master and Slave in a Minimally Invasive Surgical Apparatus”的美国专利6,364,888,其公开内容以引用方式并入本文;2009年4月28日公布的名称为“Mechanical Actuator Interface System for Robotic Surgical Tools”的美国专利7,524,320,其公开内容以引用方式并入本文;2010年4月6日公布的名称为“Platform Link Wrist Mechanism”的美国专利7,691,098,其公开内容以引用方式并入本文;2010年10月5日公布的名称为“Repositioning and Reorientation of Master/Slave Relationship in Minimally Invasive Telesurgery”的美国专利7,806,891,其公开内容以引用方式并入本文;2014年9月30日公布的名称为“Automated End Effector Component Reloading System for Use with a Robotic System”的美国专利8,844,789,其公开内容以引用方式并入本文;2014年9月2日公布的名称为“Robotically-Controlled Surgical

Instruments”的美国专利8,820,605,其公开内容以引用方式并入本文;2013年12月31日公布的名称为“Shiftable Drive Interface for Robotically-Controlled Surgical Tool”的美国专利8,616,431,其公开内容以引用方式并入本文;2013年11月5日公布的名称为“Surgical Stapling Instruments with Cam-Driven Staple Deployment Arrangements”的美国专利8,573,461,其公开内容以引用方式并入本文;2013年12月10日公布的名称为“Robotically-Controlled Motorized Surgical End Effector System with Rotary Actuated Closure Systems Having Variable Actuation Speeds”的美国专利8,602,288,其公开内容以引用方式并入本文;2016年4月5日公布的名称为“Robotically-Controlled Surgical Instrument with Selectively Articulatable End Effector”的美国专利9,301,759,其公开内容以引用方式并入本文;2014年7月22日公布的名称为“Robotically-Controlled Surgical End Effector System”的美国专利8,783,541,其公开内容以引用方式并入本文;2013年7月9日公布的名称为“Drive Interface for Operably Coupling a Manipulatable Surgical Tool to a Robot”的美国专利8,479,969,其公开内容以引用方式并入本文;2014年8月12日公布的名称为“Robotically-Controlled Cable-Based Surgical End Effectors”的美国专利公布8,800,838,其公开内容以引用方式并入本文;和/或2013年11月5日公布的名称为“Robotically-Controlled Surgical End Effector System with Rotary Actuated Closure Systems”的美国专利8,573,465,其公开内容以引用方式并入本文。

[0166] 本文所呈现的教导内容可进一步与以下任何一个或多个的各种教导内容组合:与本申请同一日提交的名称为“Suture Grasping Instrument”的美国申请[代理人参考标号END8138USNP],其公开内容以引用方式并入本文;美国申请[代理人参考标号END8139USNP],以引用方式并入上文;美国申请[代理人参考标号END8140USNP],以引用方式并入上文;与本申请同一日提交的名称为“Suture Passing Instrument with Puncture Site Identification Feature”的美国申请[代理人参考标号END8141USNP],其公开内容以引用方式并入本文;与本申请同一日提交的名称为“Trocar Obturator with Transverse Needle Ports”的美国申请[代理人参考标号END8142USNP],其公开内容以引用方式并入本文;与本申请同一日提交的名称为“Surgical Port with Wound Closure Channels”的美国申请[代理人参考标号END8143USNP],其公开内容以引用方式并入本文;与本申请同一日提交的名称为“Trocar Obturator with Detachable Rotary Tissue Fastener”的美国申请[代理人参考标号END8144USNP],其公开内容以引用方式并入本文;与本申请同一日提交的名称为“Method of Suturing a Trocar Patch Incision”的美国申请[代理人参考标号END8153USNP],其公开内容以引用方式并入本文;和/或以引用方式并入的其他专利和专利申请公布。

[0167] 上文所述的装置型式可设计为使用一次后丢弃,也可设计为供多次使用。在任一种情况下或两种情况下,可对这些型式进行修复以在至少一次使用之后重复使用。修复可包括以下步骤的任意组合:拆卸装置,然后清洁或替换特定零件以及随后进行重新组装。具体地,可拆卸一些型式的装置,并且可以任何组合来选择性地替换或移除装置的任意数量的特定零件或部分。在清洁和/或更换特定部件时,所述装置的一些型式可在修复设施处重新组装或者在即将进行手术之前由用户重新组装以供随后使用。本领域的技术人员将会

了解,装置的修复可利用多种技术进行拆卸、清洁/更换、以及重新组装。此类技术的使用以及所得的修复装置均在本申请的范围内。

[0168] 仅以举例的方式,本文描述的型式可在手术之前和/或之后消毒。在一种消毒技术中,将所述装置放置在闭合且密封的容器诸如塑料袋或TYVEK袋中。然后可将容器和装置放置在可穿透容器的辐射场中,诸如 $\gamma$ 辐射、x射线、或高能电子。辐射可杀死装置上和容器中的细菌。随后可将经消毒的装置储存在无菌容器中,以供以后使用。还可使用本领域已知的任何其他技术对装置进行消毒,所述技术包括但不限于 $\beta$ 辐射或 $\gamma$ 辐射、环氧乙烷或蒸汽。

[0169] 已经示出和阐述了本发明的各种实施方案,可在不脱离本发明的范围的情况下由本领域的普通技术人员进行适当修改来实现本文所述的方法和系统的进一步改进。已经提及了若干此类可能的修改,并且其他修改对于本领域的技术人员而言将显而易见。例如,上文所讨论的实施例、实施方案、几何形状、材料、尺寸、比率、步骤等均是例示性的而非必需的。因此,本发明的范围应根据以下权利要求书来考虑,并且应理解为不限于说明书和附图中示出和描述的结构和操作的细节。

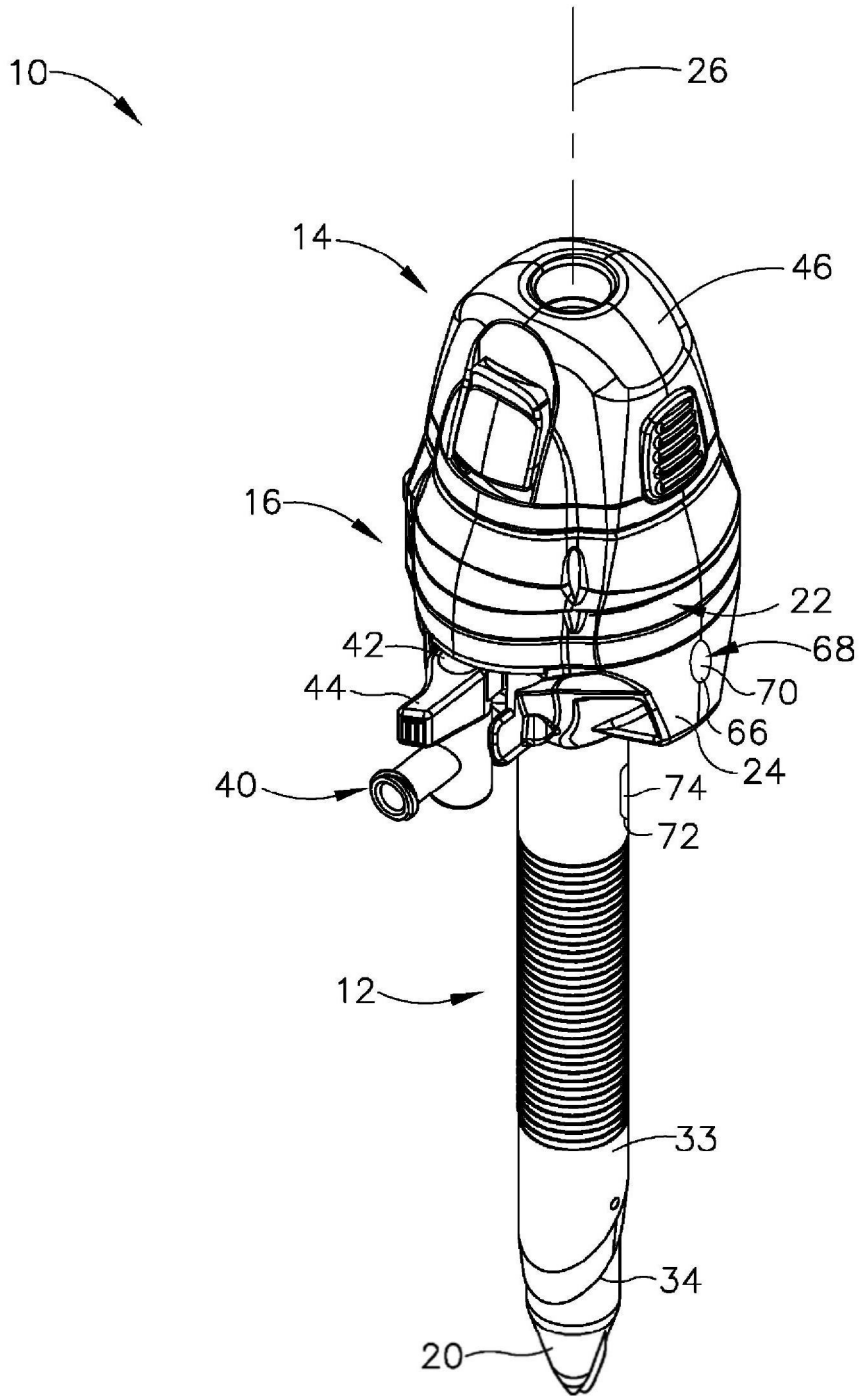


图1

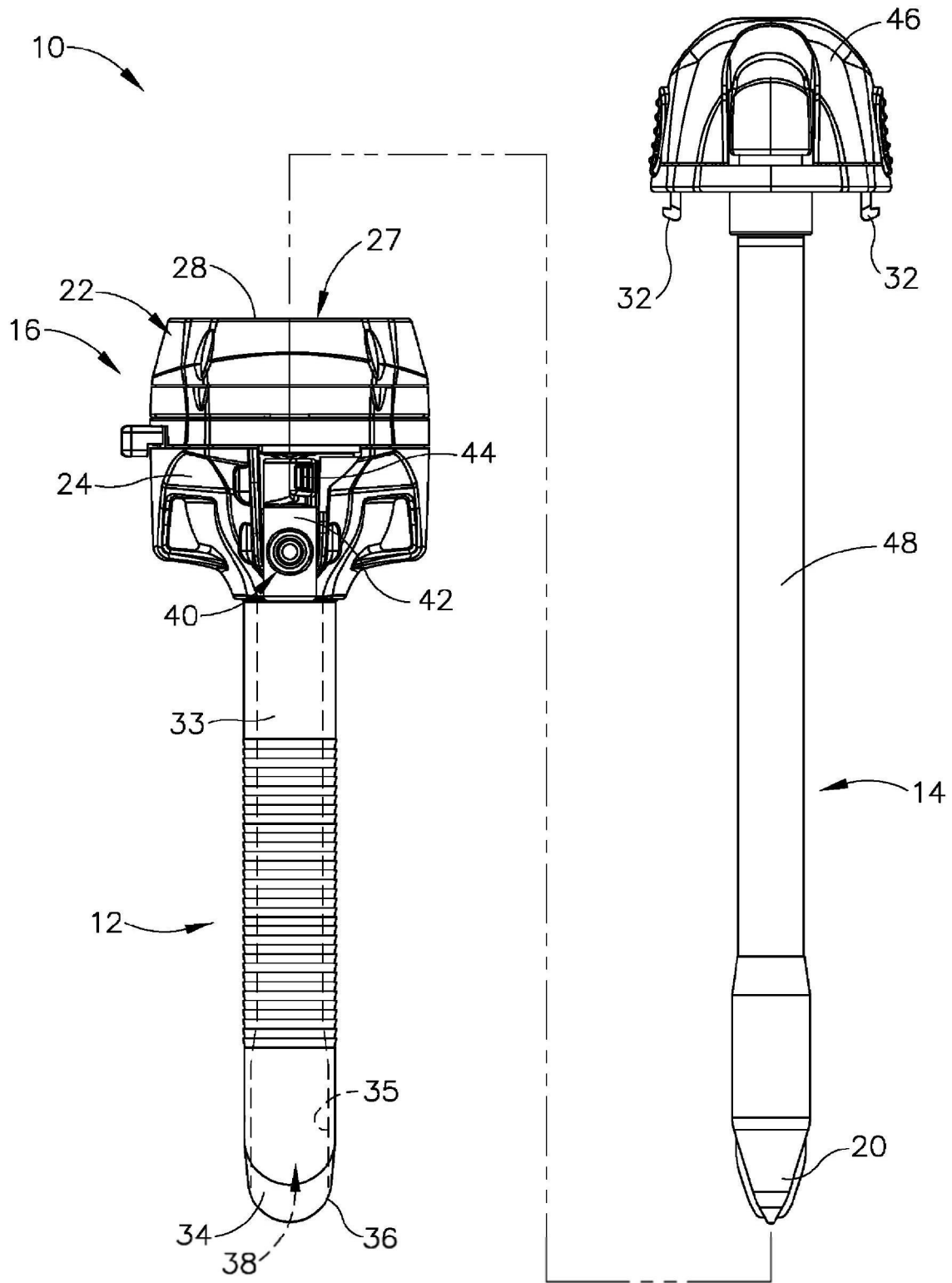


图2

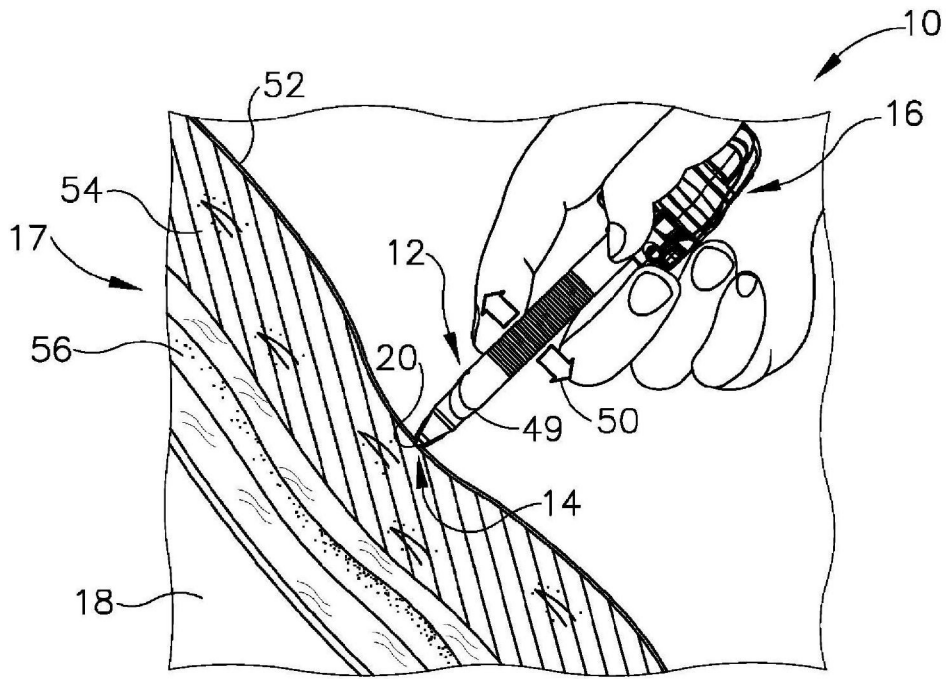


图3A

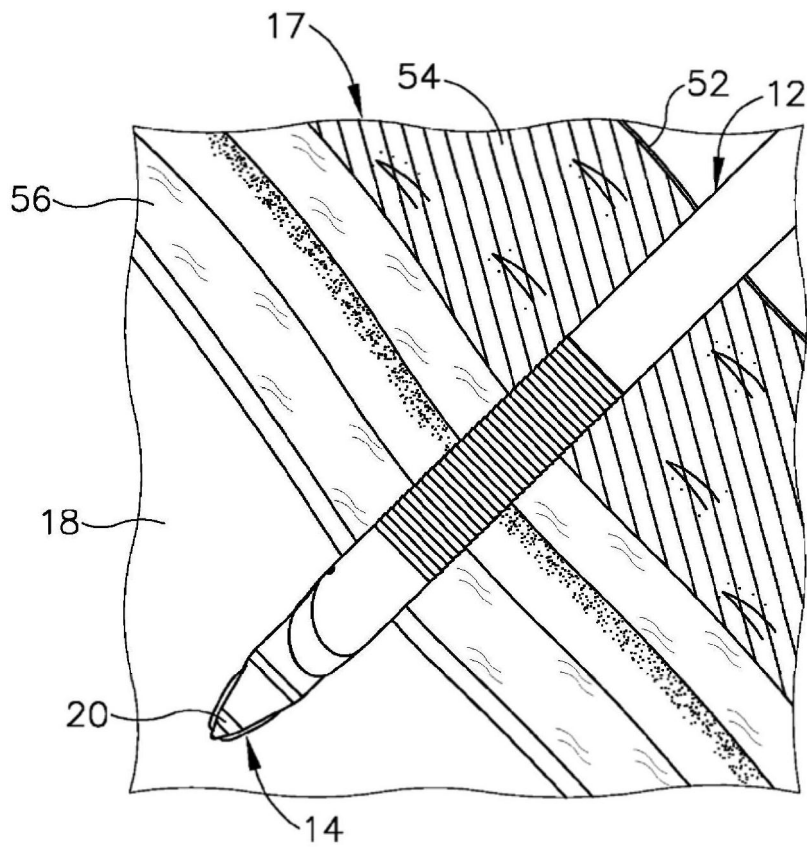


图3B

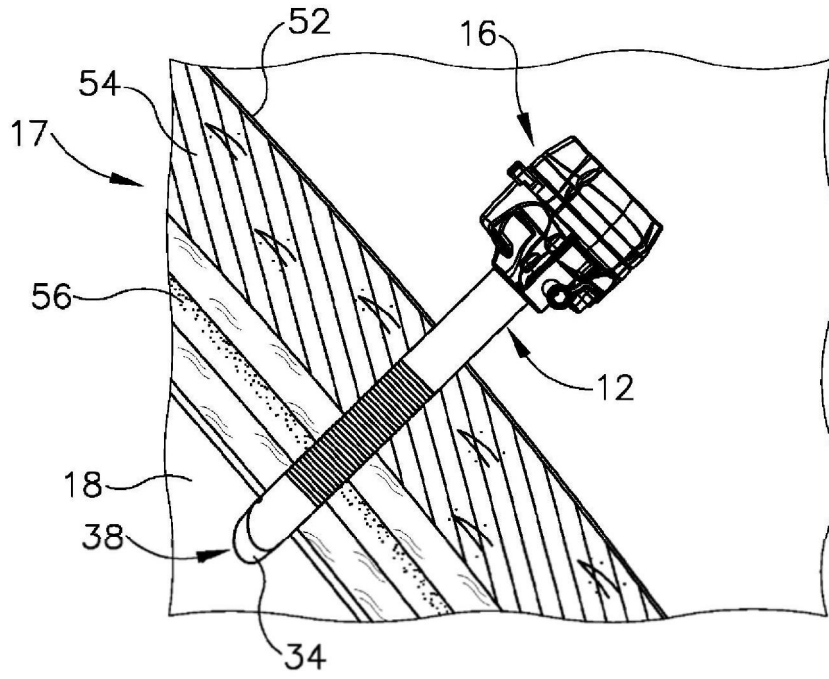


图3C

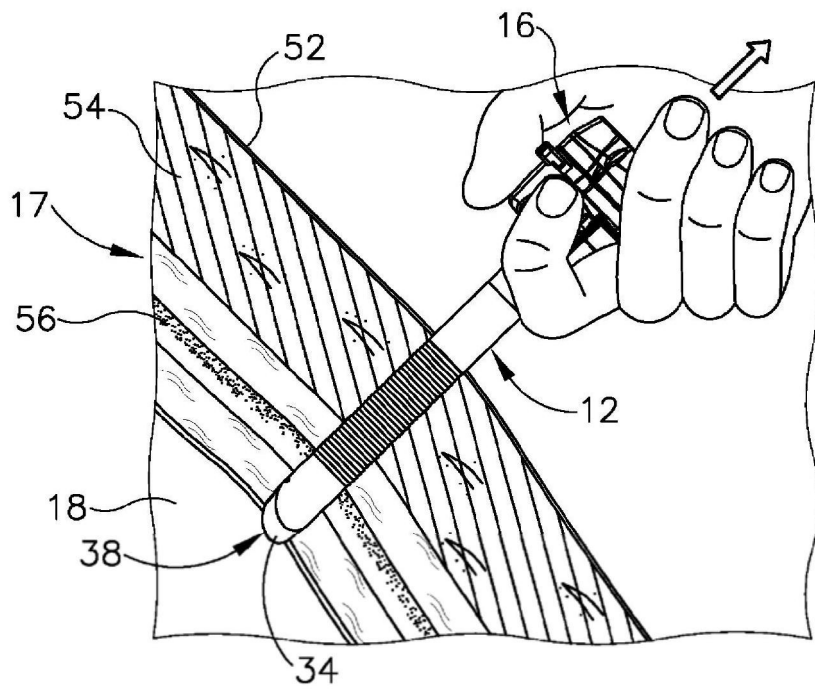


图3D

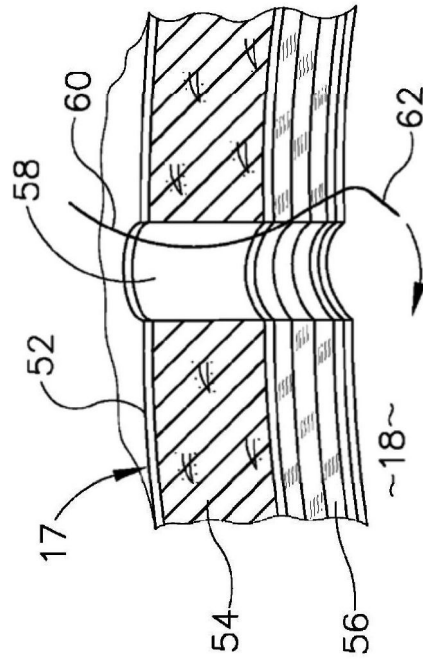


图4A

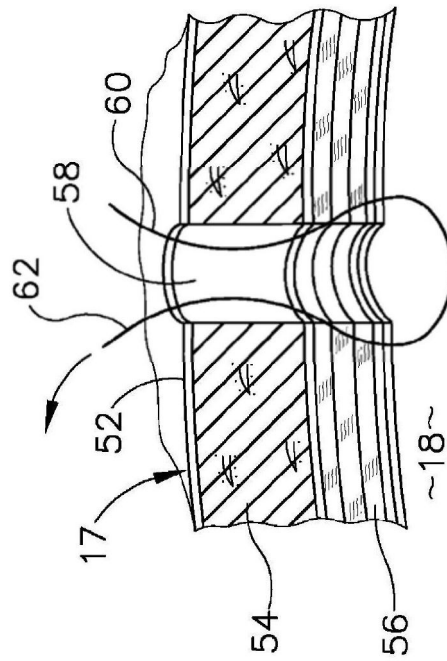


图4B

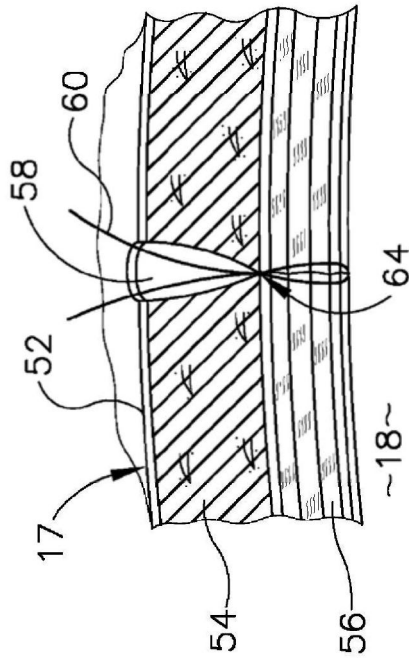


图4C

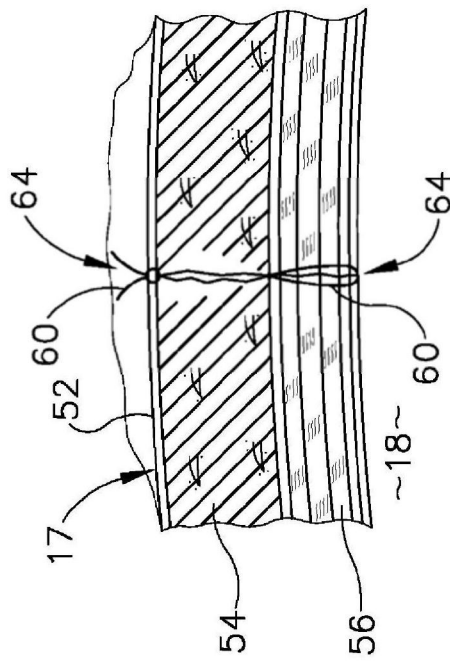


图4D

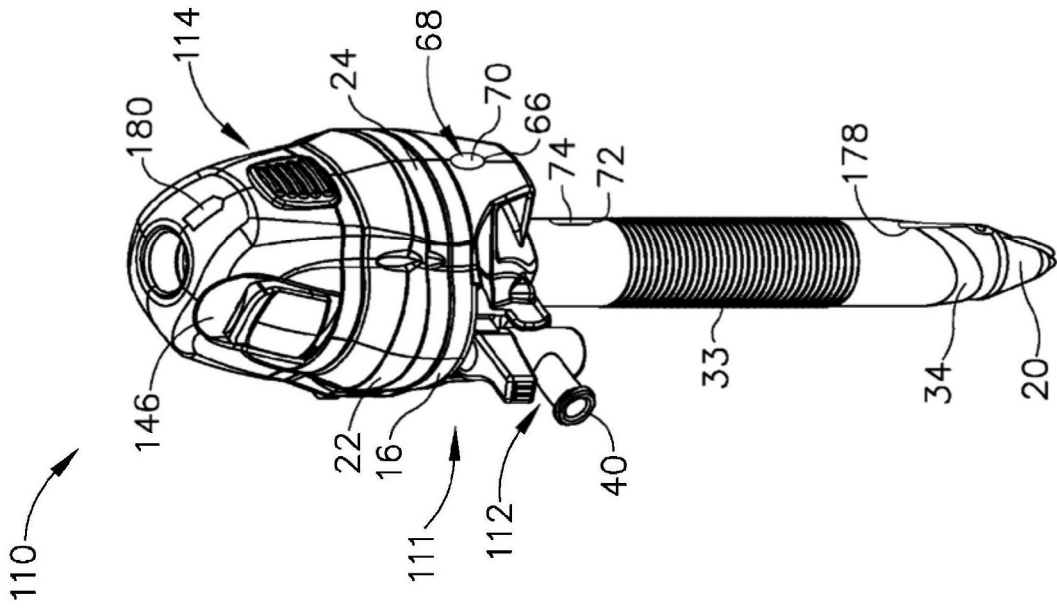


图5

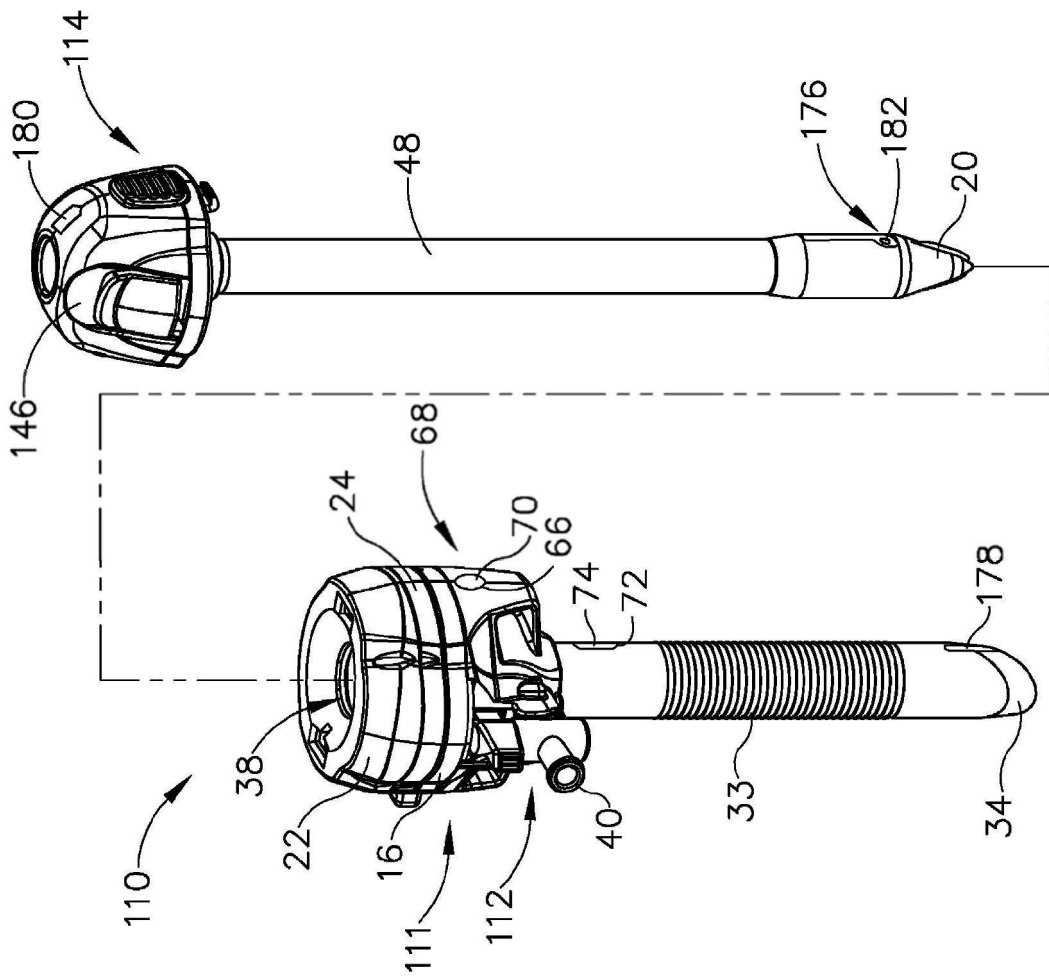


图6

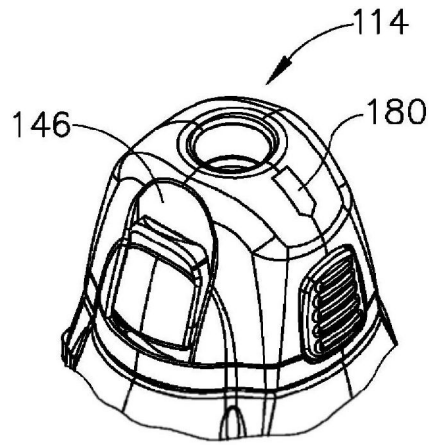


图7A

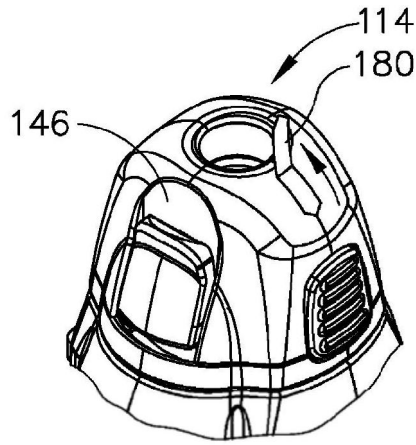


图7B

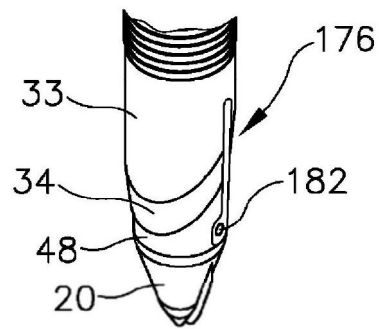


图8A

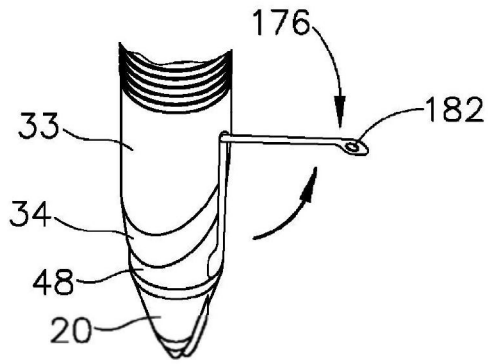


图8B

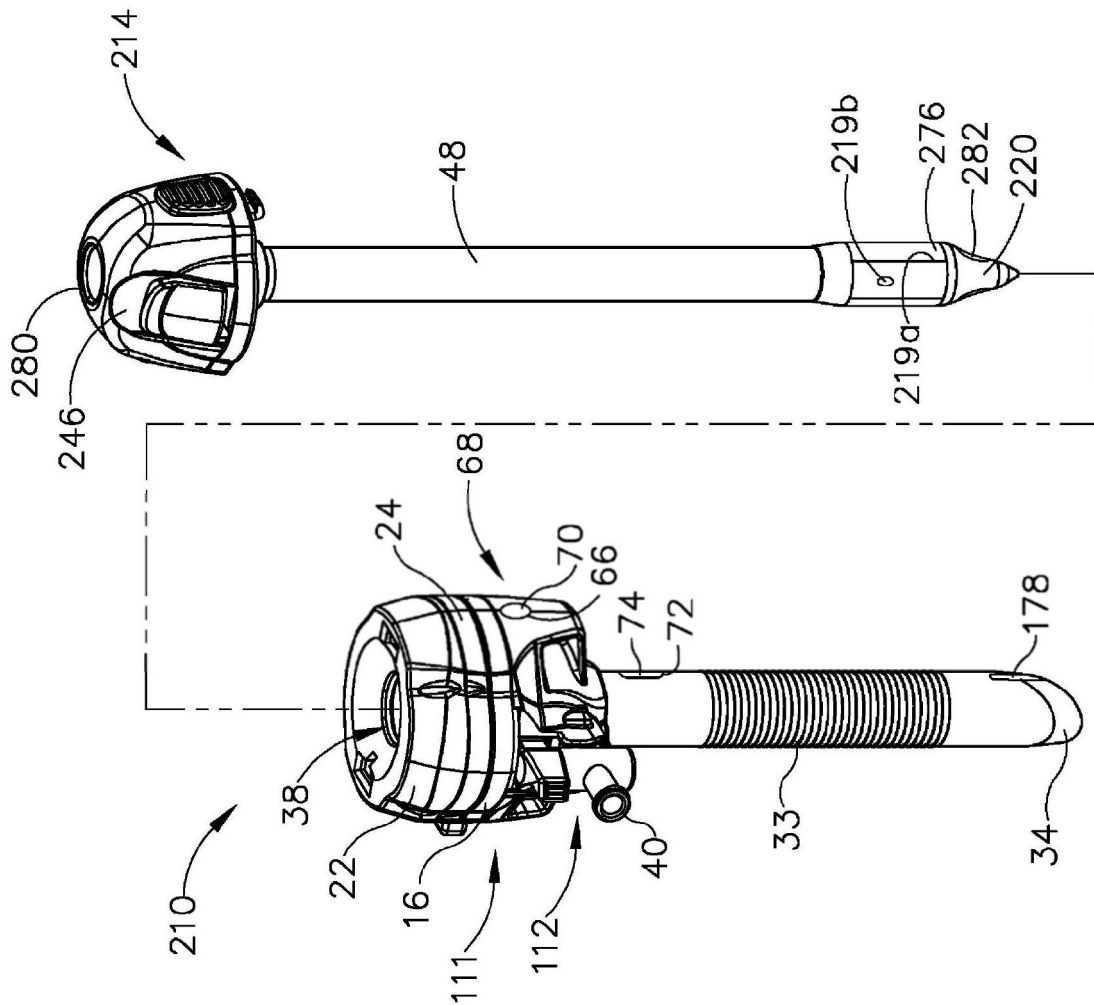


图9

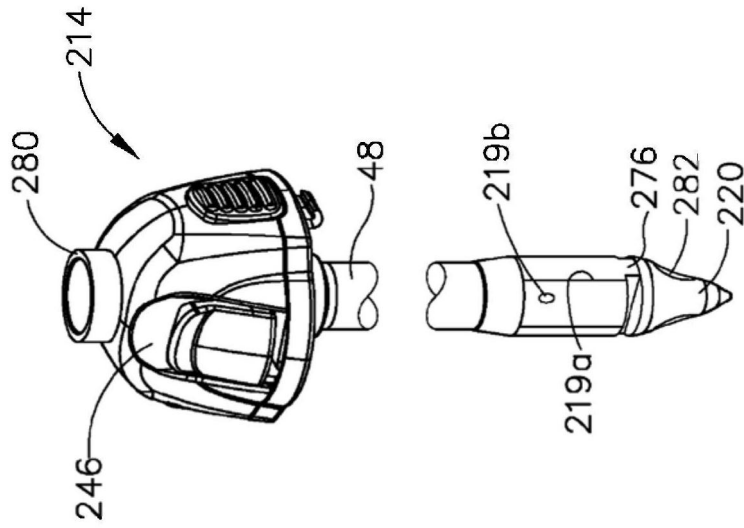


图10A

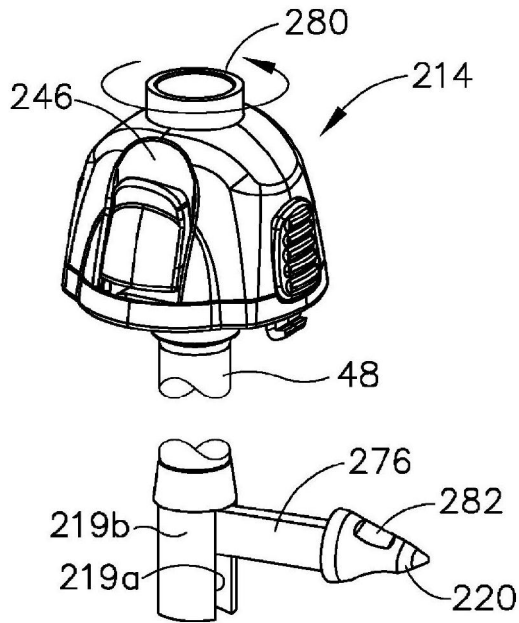


图10B

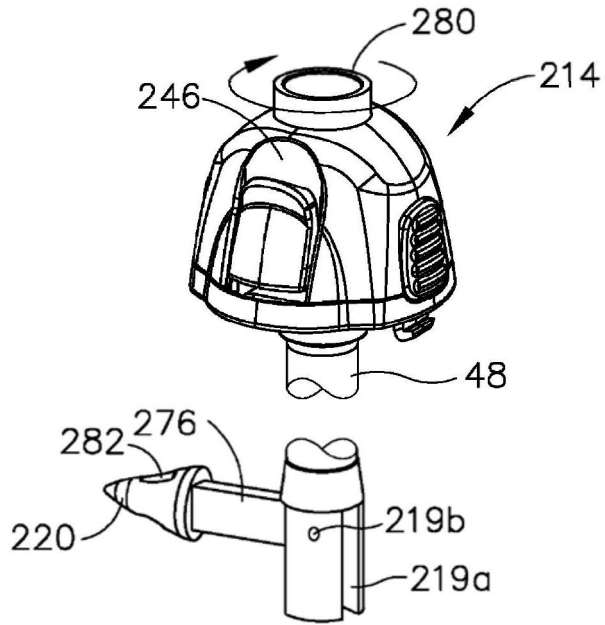


图10C

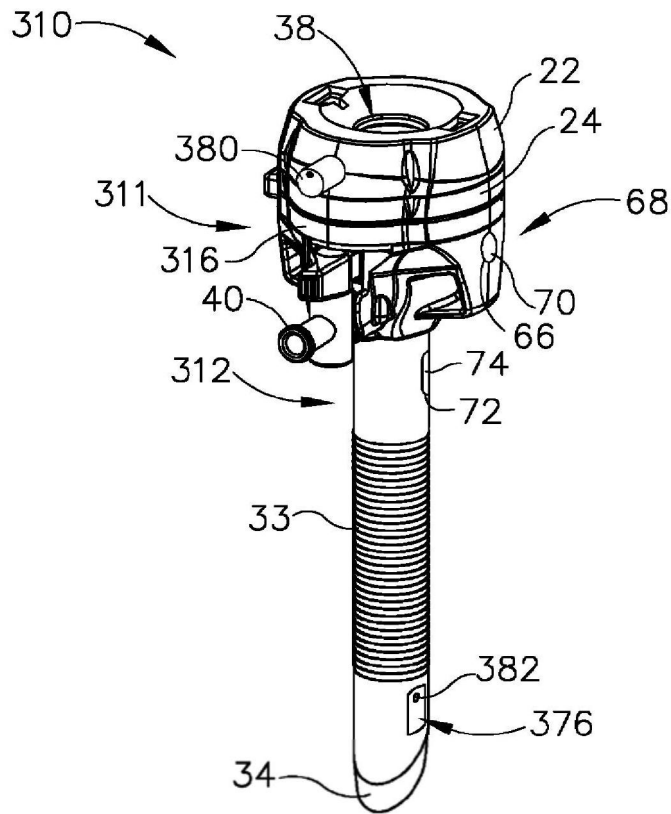


图11

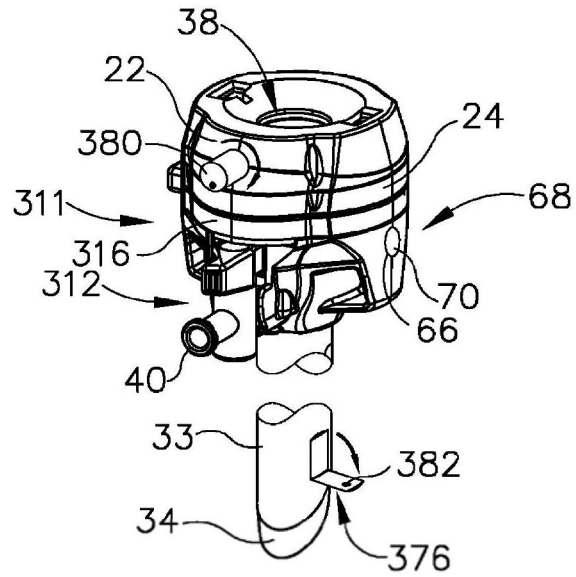


图12A

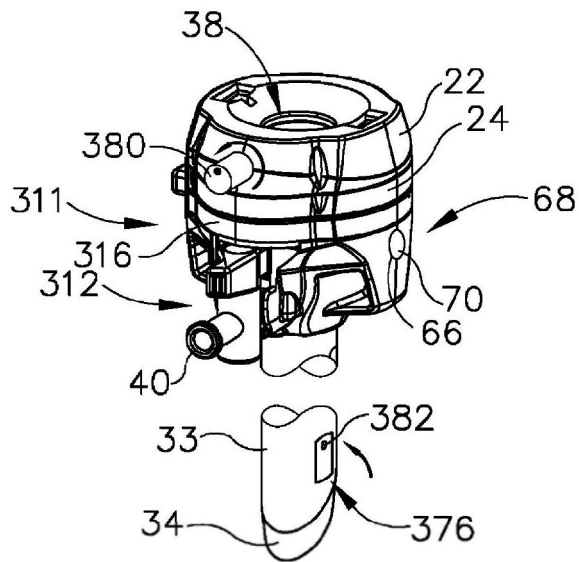


图12B

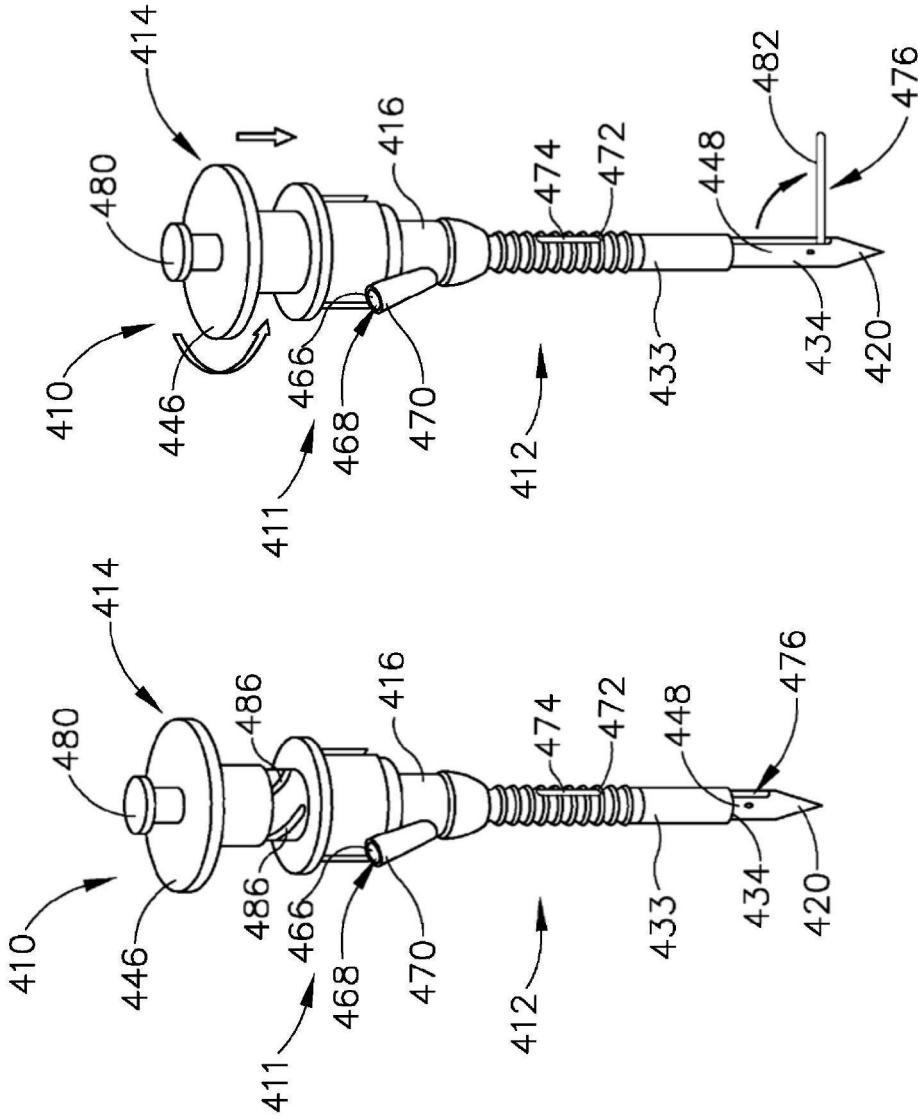


图13B

图13A

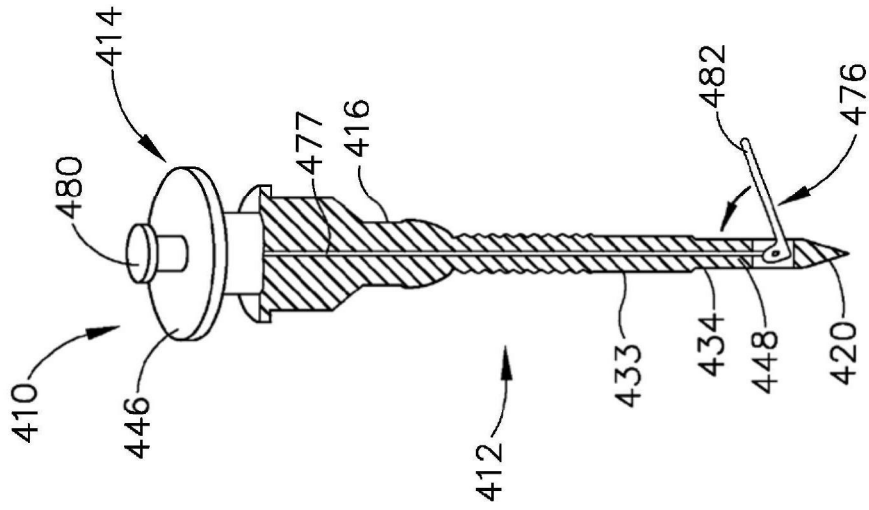


图13C

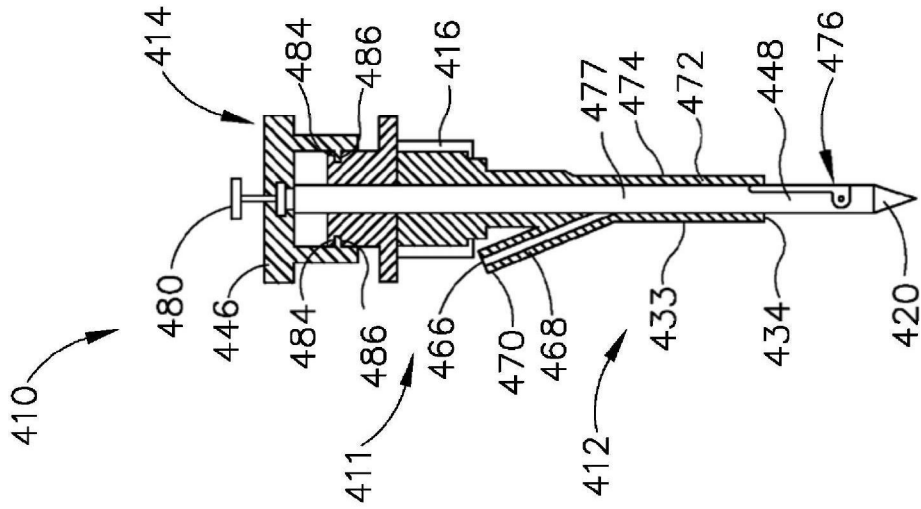


图14A

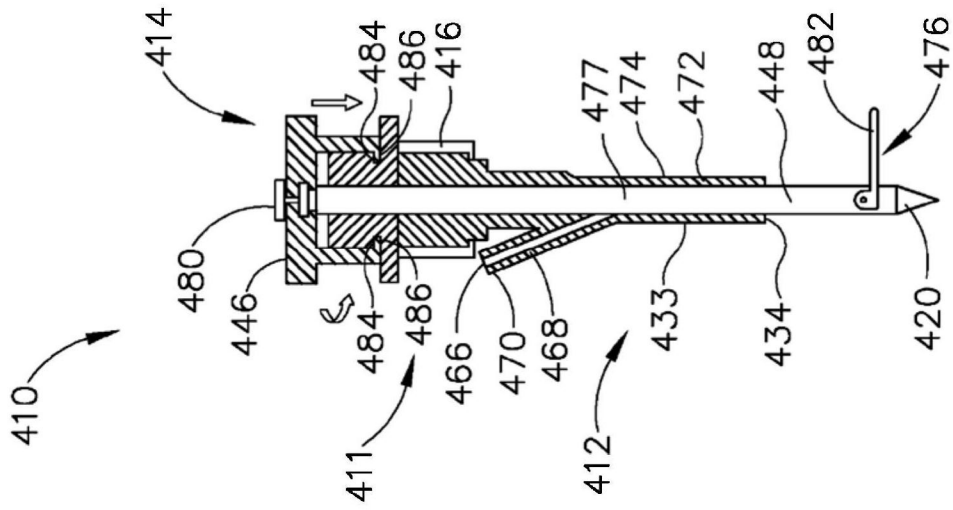


图14B

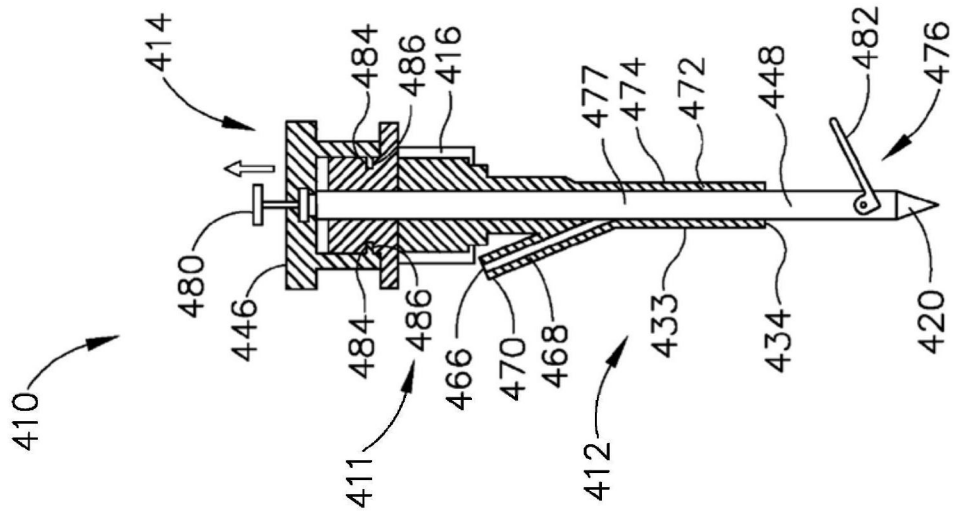


图14C

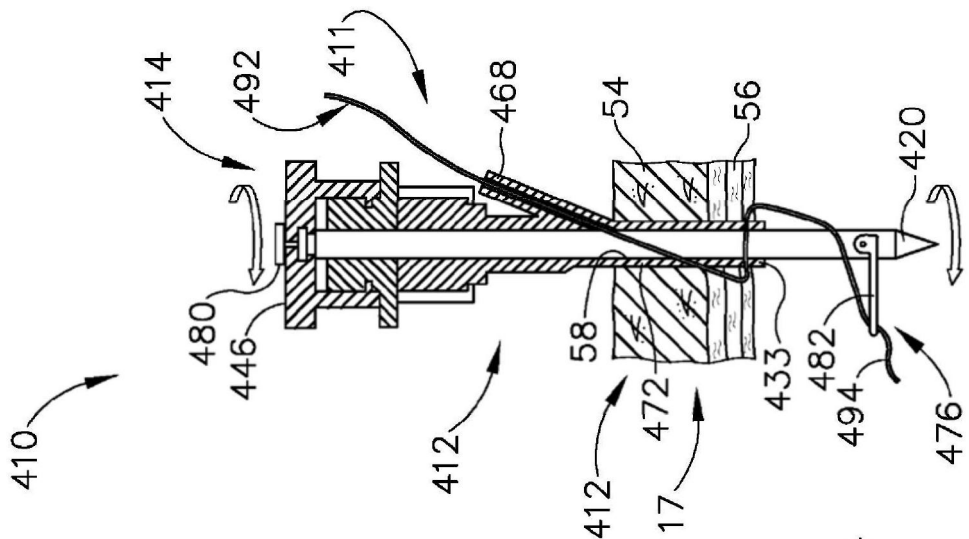


图15A

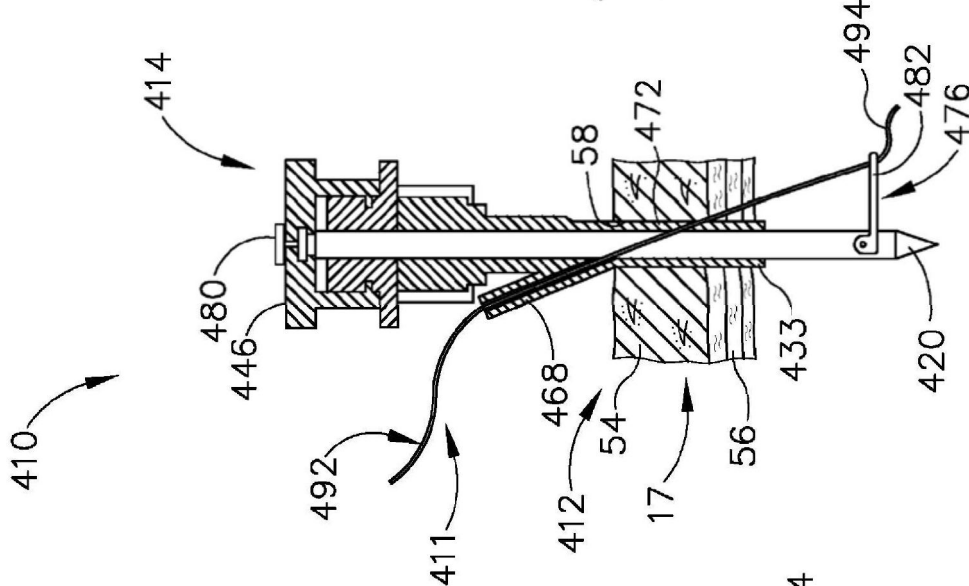


图15B

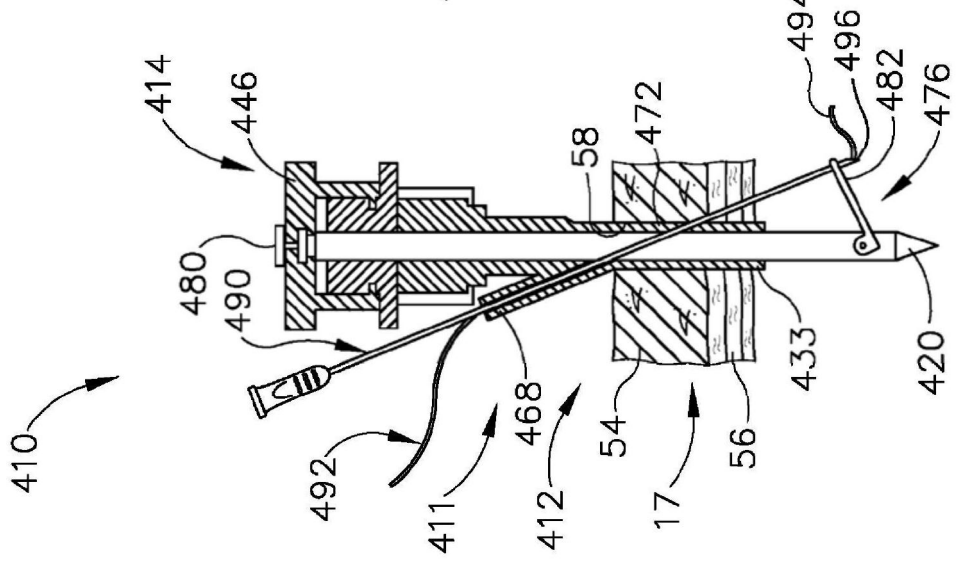


图15C

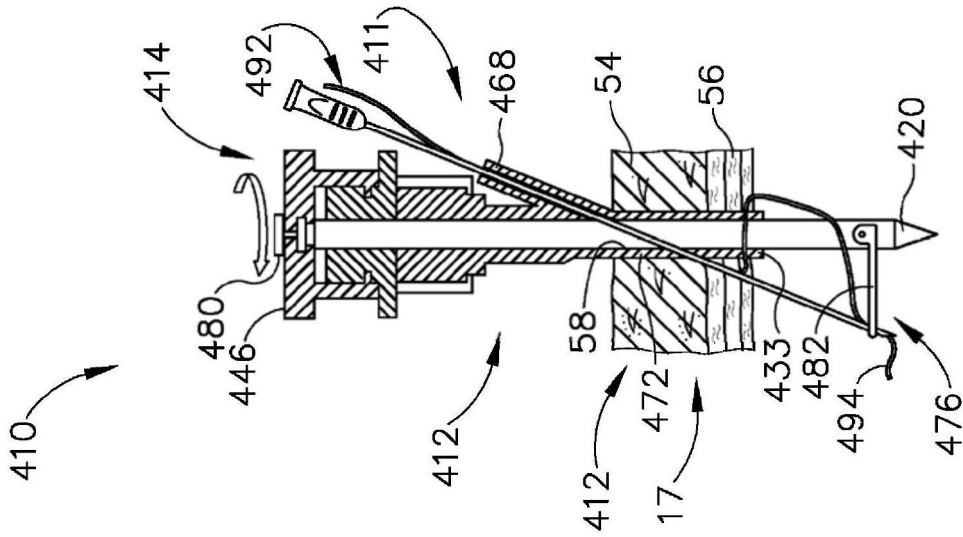


图15D

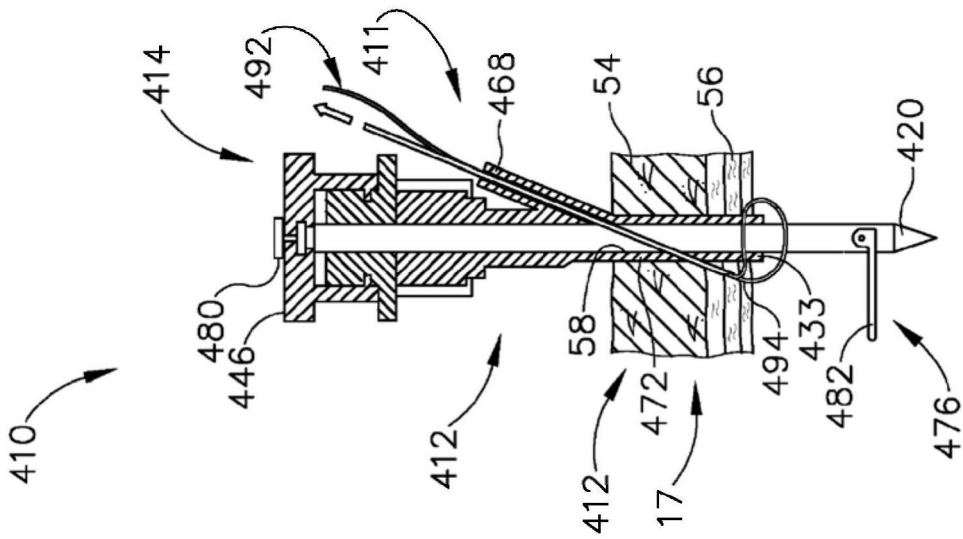


图15E

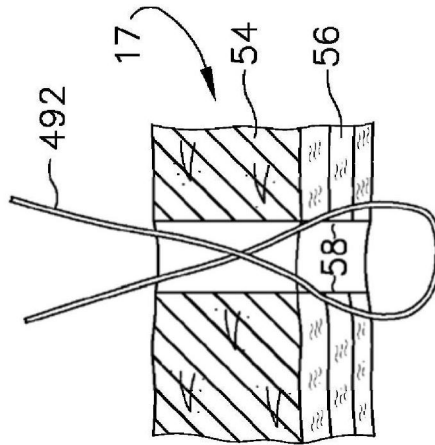


图15F

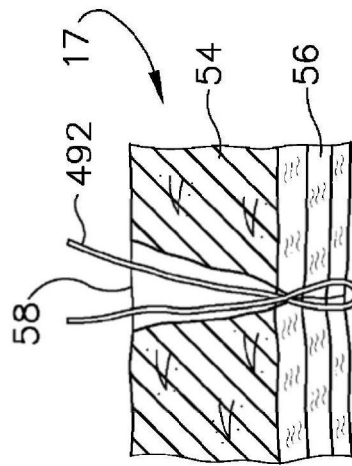


图15G

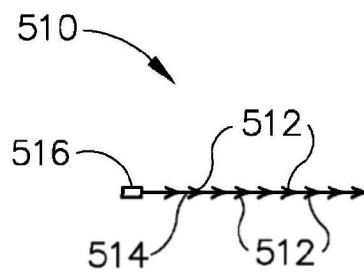


图16

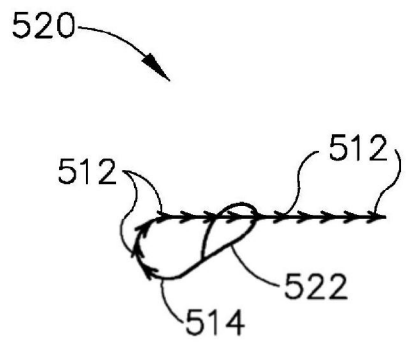


图17

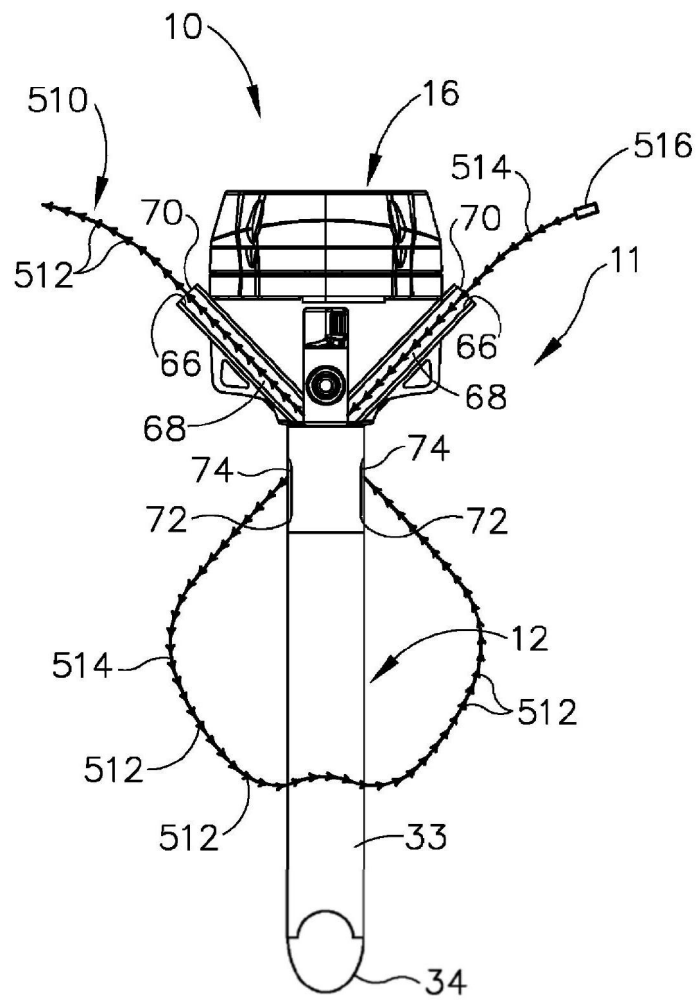


图18

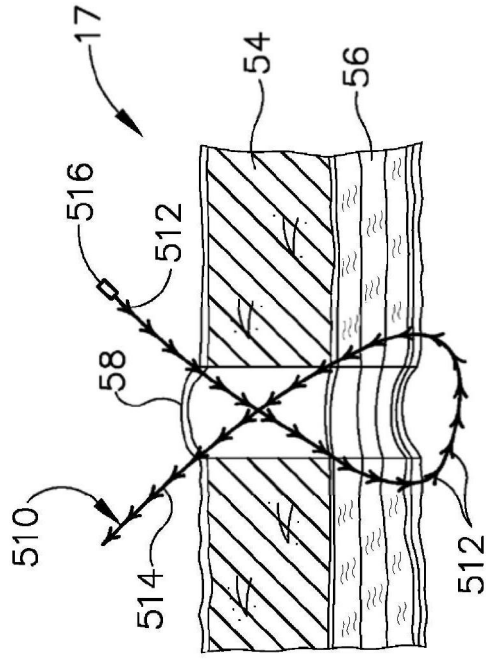


图19A

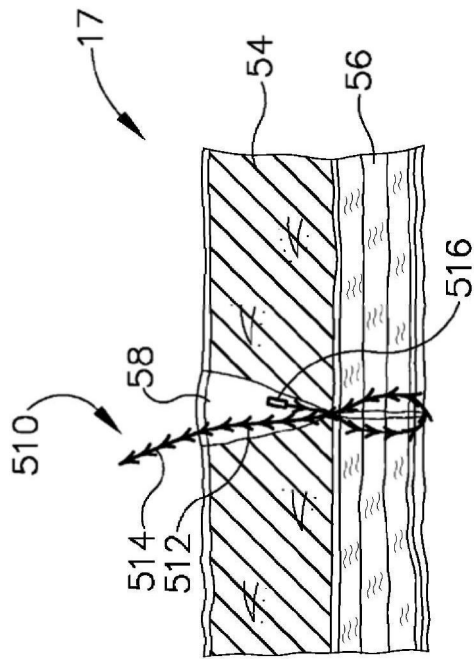


图19B

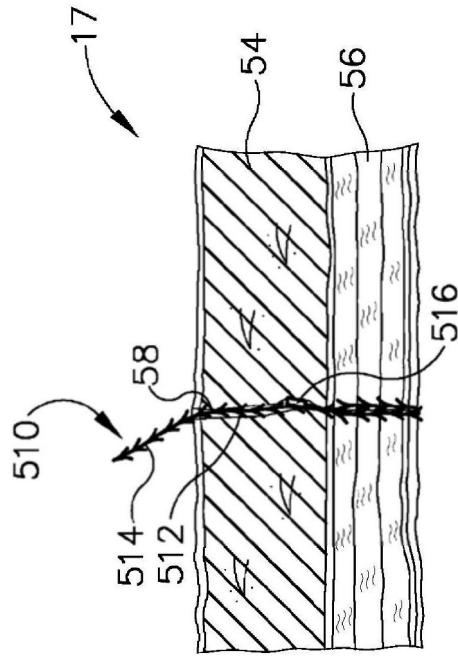


图19C

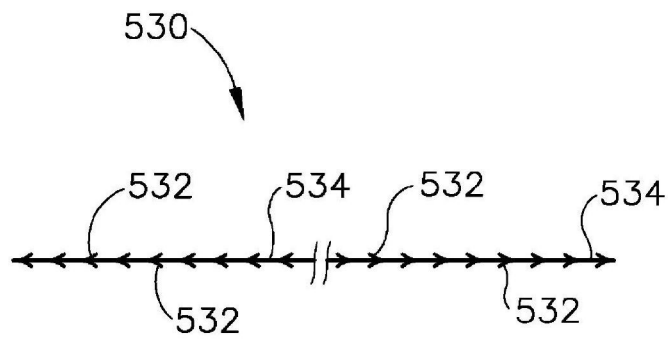


图20

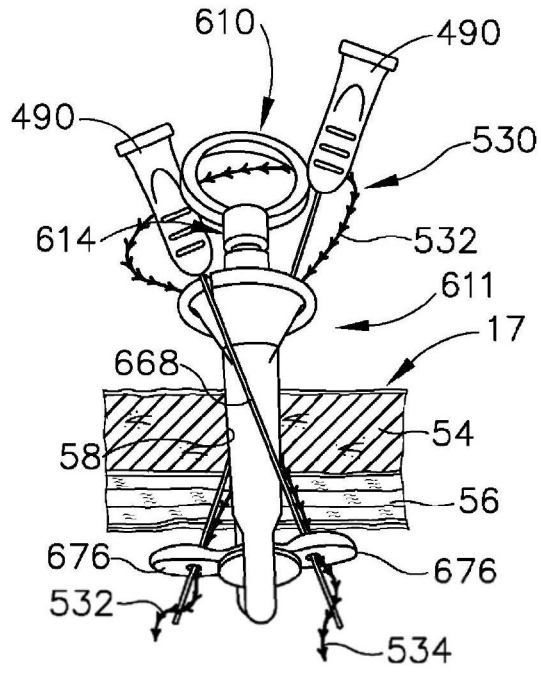


图21A

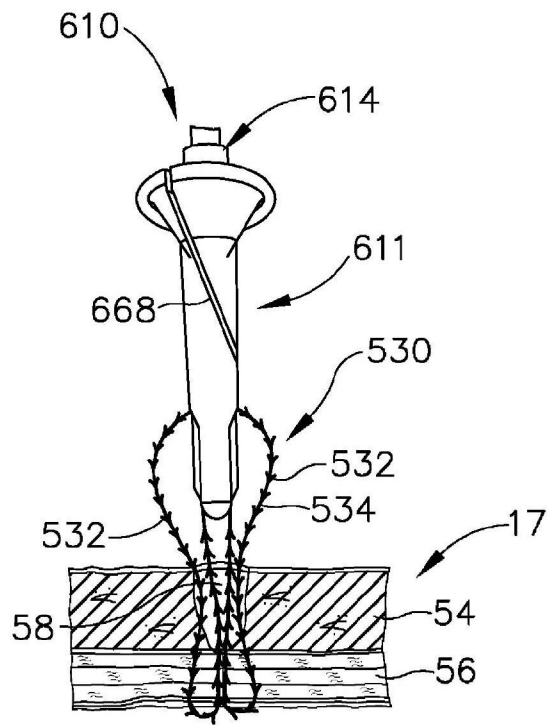


图21B

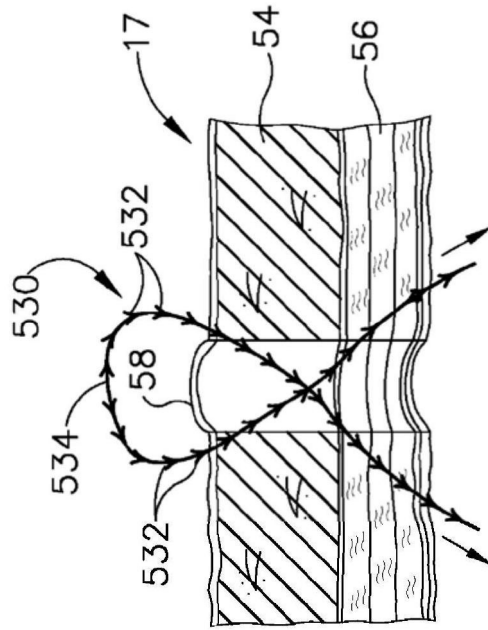


图22A

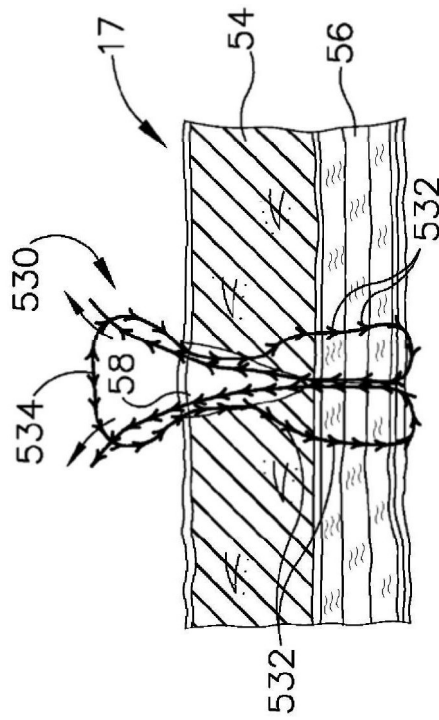


图22B

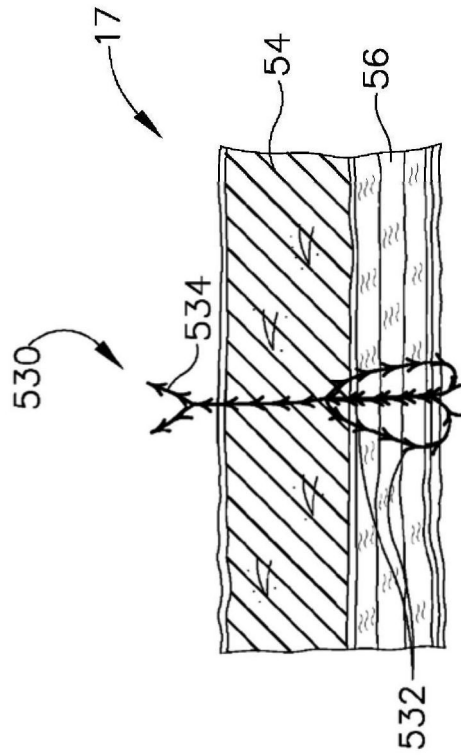


图22C

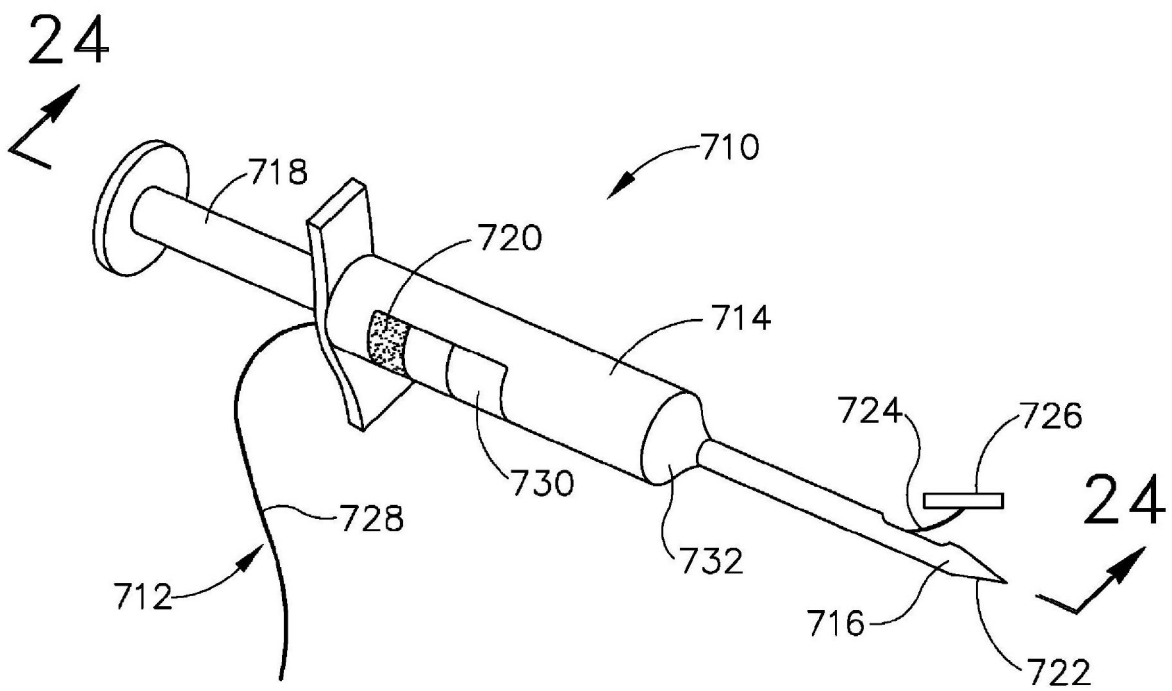


图23

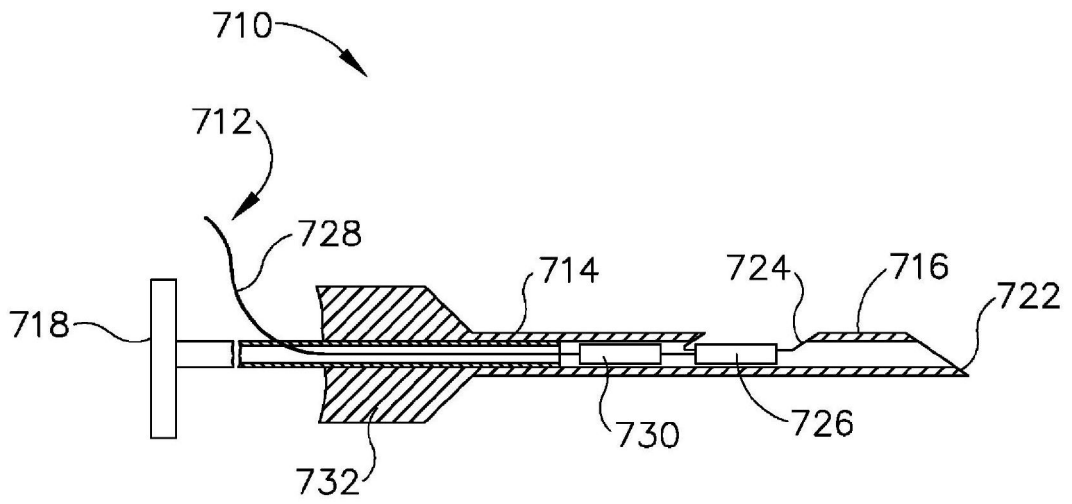


图24

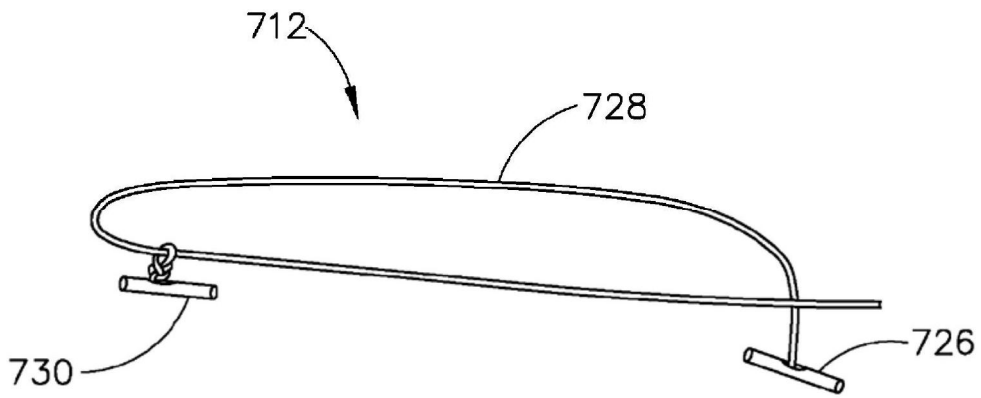


图25

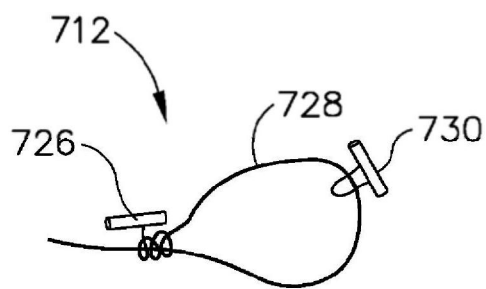


图26A

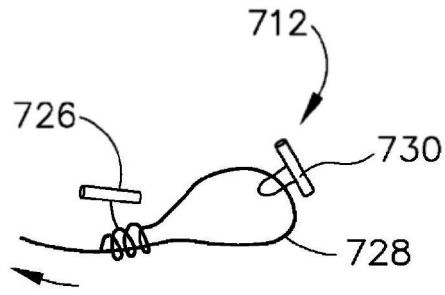


图26B

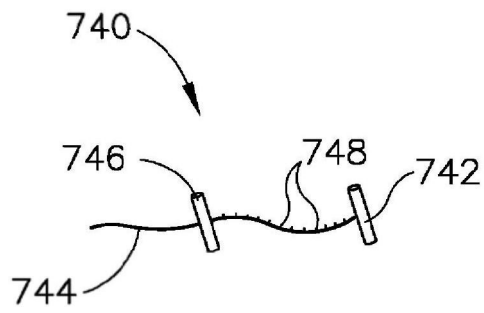


图27A

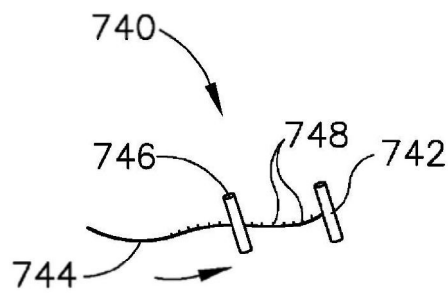


图27B

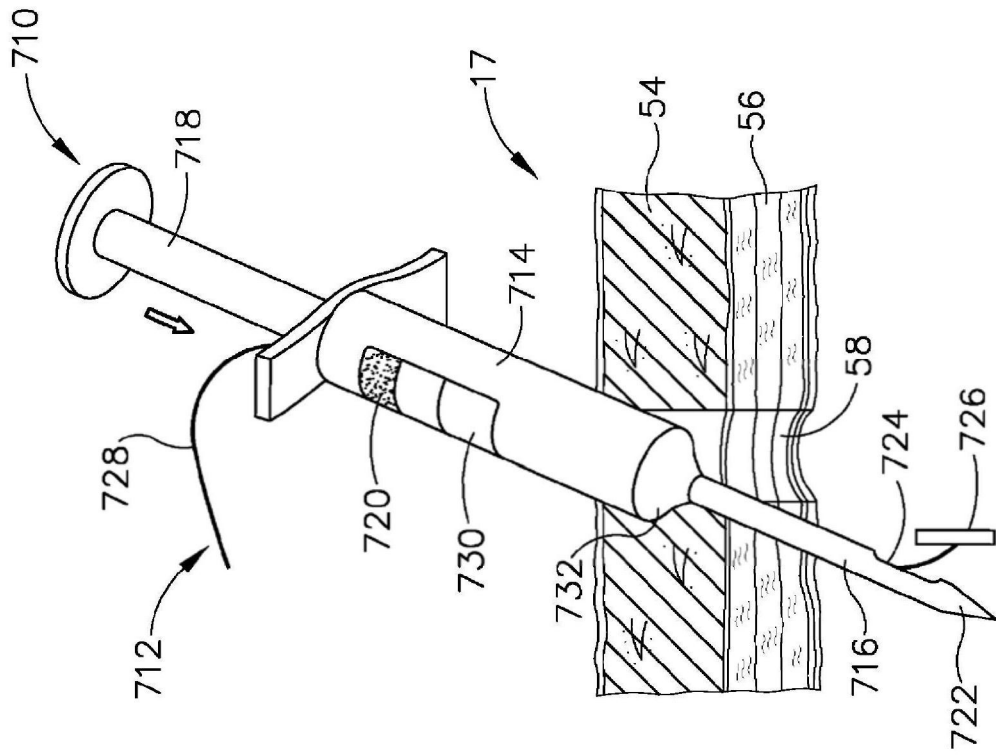


图28A

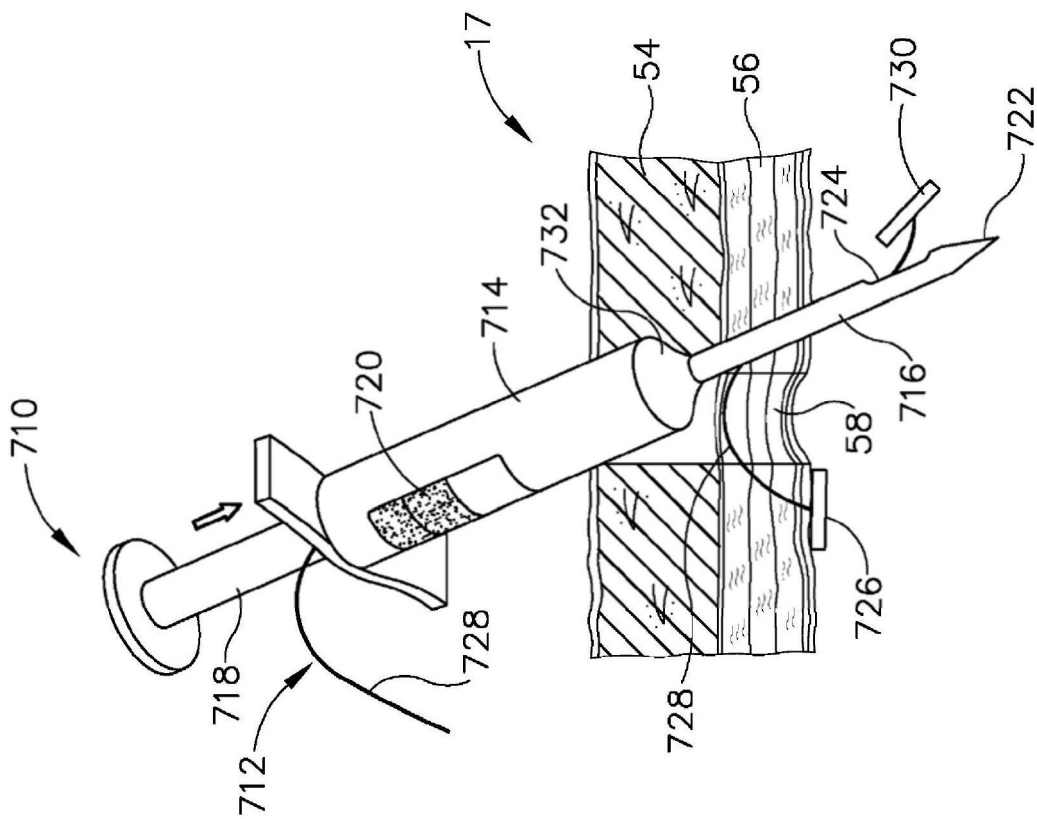


图28B

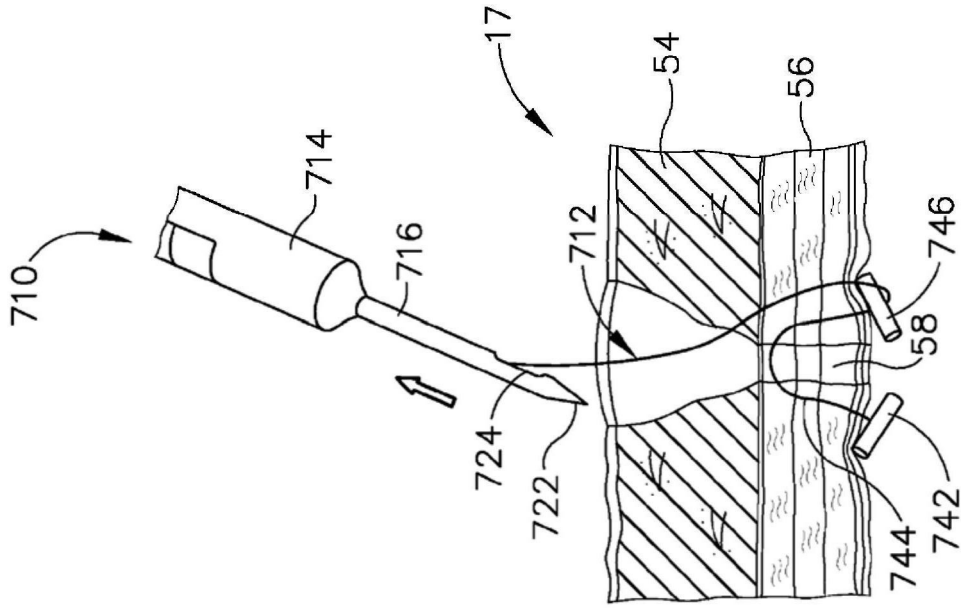


图28C

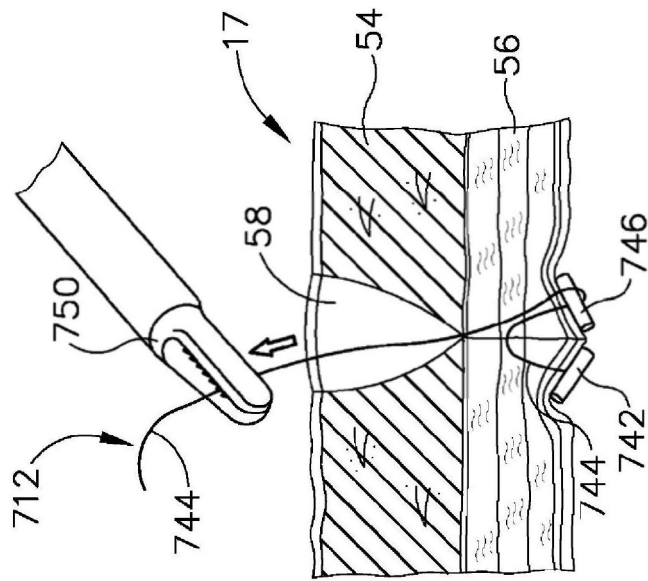


图28D