



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104887170 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201510205888.7

(22)申请日 2009.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104887170 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(30)优先权数据

61/094,606 2008.09.05 US

(62)分案原申请数据

200980144063.1 2009.09.08

(73)专利权人 卡内基梅隆大学

地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 B·朱比亚特 H·乔赛特

A·科尔布 A·德加尼

K·P·吉尔马汀

J·C·弗拉赫尔蒂

(74)专利代理机构 北京嘉和天工知识产权代理
事务所(普通合伙) 11269

代理人 严谨

(51)Int.Cl.

A61B 1/005(2006.01)

A61B 1/012(2006.01)

(56)对比文件

US 6277064 B1,2001.08.21,全文.

US 2008039690 A1,2008.02.14,全文.

US 2008051631 A1,2008.02.28,全文.

CN 1795810 A,2006.07.05,全文.

CN 1649537 A,2005.08.03,全文.

审查员 李坤

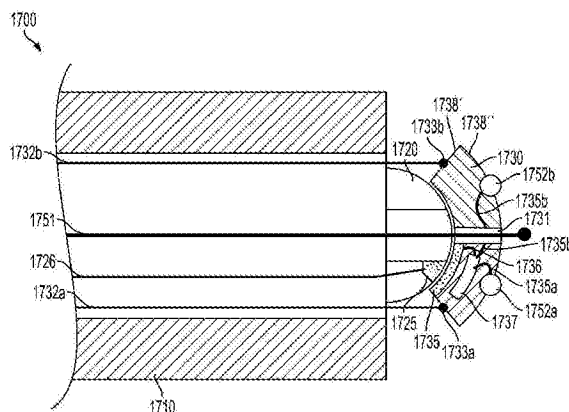
权利要求书2页 说明书29页 附图18页

(54)发明名称

具有球形远端组件的多节内窥镜设备

(57)摘要

一种用于执行过程的设备,可以包括具有近端和远端的细长管以及具有近端和远端的适配节。所述远端可以包括第一配合表面,其中所述近端可以被配置来附接到所述细长管的所述远端。所述设备还可以包括具有第二配合表面的旋转节,所述第二配合表面被配置来与所述适配节的第一配合表面可旋转地接合。



1. 一种用于执行医疗过程的设备,包括:
 - 包括近端和远端的细长管;
 - 包括近端和远端的球形远端节杯,其中所述球形远端节杯的所述远端包括第一配合表面,其中所述球形远端节杯的所述近端被配置来附接到所述细长管远端;
 - 包括第二配合表面的球形旋转节,所述第二配合表面被配置来与所述第一配合表面可旋转地接合,其中所述球形旋转节被配置来以至少一个自由度旋转;以及
 - 用于在执行所述医疗过程中使用的工具,其中所述工具被配置来通过所述细长管与所述球形远端节杯,其中所述工具还被配置来进入所述球形旋转节的近端并且穿过所述球形旋转节的至少一部分。
2. 如权利要求1所述的设备,其中所述细长管还包括可操纵的多节设备,所述可操纵的多节设备包括:
 - 第一节;以及
 - 多个中间节,其中所述中间节中的第一个可活动地耦合到所述第一节,
 - 其中所述球形远端节杯的所述近端可活动地耦合到所述中间节中的一个。
3. 如权利要求1所述的设备,其中所述细长管还包括可操纵的多节设备,所述可操纵的多节设备包括:
 - 第一多节机构;以及
 - 第二多节机构,所述第二多节机构包括:
 - 第一节,以及
 - 多个中间节,其中所述中间节中的第一个可活动地耦合到所述第一节,
 - 其中所述球形远端节杯的所述近端可活动地耦合到所述中间节中的一个。
4. 如权利要求2或3所述的设备,其中所述中间节被配置来当所述球形旋转节被旋转时处于锁定位置。
5. 如权利要求4所述的设备,还包括至少一根包括附接到所述球形远端节杯的远端的线缆,其中当所述至少一根线缆被缩回时达到所述锁定位置。
6. 如权利要求1所述的设备,其中所述球形旋转节被配置来以致动所述工具的运动旋转。
7. 如权利要求1所述的设备,其中所述球形远端节杯可旋转地附接到所述细长管。
8. 如权利要求1所述的设备,其中所述球形远端节杯通过以下的一种或更多种被附接到所述细长管的所述远端:
 - 一根或更多根附接的线缆,所述线缆被张紧地放置为承受拉力,以便所述球形远端节杯在运动学上被约束;
 - 螺纹;
 - 搭扣;
 - 倒钩;
 - 粘结结合;
 - 磁体;以及
 - 摩擦接合构件。
9. 如权利要求8所述的设备,其中所述磁体包括电磁体。

10. 如权利要求1所述的设备,还包括至少一根线缆,所述线缆被配置来提供张力以维持所述球形远端节杯的所述近端与所述细长管的所述远端之间的接触。

11. 如权利要求1所述的设备,包括至少两根线缆,所述线缆被配置来提供张力以维持所述球形远端节杯的所述近端与所述细长管的所述远端之间的接触。

12. 如权利要求1所述的设备,其中所述球形远端节杯被配置来将以下的一种或更多种从所述球形远端节杯的所述近端传输到所述球形远端节杯的所述远端:电力;以及数据。

13. 如权利要求12所述的设备,还包括以下的一种或更多种:

从所述球形远端节杯的所述近端延伸到所述球形远端节杯的所述远端的一条或更多条电源线;以及

从所述球形远端节杯的所述近端延伸到所述球形远端节杯的所述远端的一条或更多条数据线。

14. 如权利要求12所述的设备,其中所述球形远端节杯还包括第一传导部分,其中所述球形旋转节还包括第二传导部分,其中所述第一传导部分被配置来在所述球形旋转节旋转时维持与所述第二传导部分的电气连接。

15. 如权利要求1所述的设备,其中所述球形远端节杯还包括出口端口,所述出口端口被配置来允许一个或更多个工具通过所述出口端口。

16. 如权利要求1所述的设备,其中所述第一配合表面包括相对凹的几何形状,其中所述第二配合表面包括相对凸的几何形状。

17. 如权利要求1所述的设备,其中所述第一配合表面包括相对凸的几何形状,其中所述第二配合表面包括相对凹的几何形状。

18. 如权利要求1所述的设备,其中所述第一配合表面包括槽,其中所述第二配合表面包括突起,其中所述槽被配置来滑动地接纳所述突起。

19. 如权利要求1所述的设备,还包括配置来操纵所述设备的至少一根操纵线缆,其中所述至少一根操纵线缆的一端被安置为接近所述球形远端节杯。

20. 如权利要求19所述的设备,其中所述至少一根操纵线缆被配置来传输以下的一种或更多种:电能;数据;液体;以及气体。

21. 如权利要求20所述的设备,其中所述数据包括数据光信息。

22. 如权利要求1所述的设备,其中所述设备是包括至少一个工作通路的多节设备。

23. 如权利要求1所述的设备,其中所述工具包括以下的一种或更多种:切割器;抓紧器;分离器;活组织检查机构;传感设备;能量递送工具;低温工具;RF组织消融工具;药物递送设备;记录设备;以及摄像机。

具有球形远端组件的多节内窥镜设备

[0001] 本申请是2009年9月8日递交的申请号为200980144063.1、发明名称为“具有球形远端组件的多节内窥镜设备”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用:本申请要求2008年9月5日递交的临时专利申请No.61/094,606的申请日权益。本申请涉及到美国专利申请Nos.11/630,279、11/838,519、11/876,304、11/923,246、12/038,560、12/038,691、12/038,279以及PCT/US09/40548。

背景技术

[0003] 本申请公开一种发明,所述发明总地并且在各种实施方案中涉及一种多节(multi-linked)或连续体(continuum)设备,以及其他具有可旋转远端组件的设备。通常,大多数医疗探针和/或多节设备仅能够“向前看”,亦即,引线,或远端的方位平行于探针或多节设备的移动方向。为了在任何非移动的方向查看或对准,探针或设备必须在期望的观看方向弯曲或挠曲,而弯曲或挠曲的操作会占据体积。某些应用中,用于弯曲探针以观看其他方向所需要的体积受限,或者在极端情况中不存在。

发明内容

[0004] 描述本发明之前,要理解本发明不限于所描述的特定系统、方式或协议,因为这些可以变化。还要理解本文所用的术语仅用于描述具体的实施方案的目的,而不意图限制本公开的范围,本公开的范围将仅由所附的权利要求书限定。

[0005] 必须注意,如本文以及所附权利要求书中所用的,单数形式的“一(a)”、“一(an)”和“所述(the)”包含复数涵义,除非上下文清楚地另外指定。除非另外定义,本文使用的所有技术和科学数据具有本领域普通技术人员通常理解的相同涵义。如本文使用的,术语“包括”意指“包含,但不限于”。

[0006] 实施方案中,用于执行过程的设备可以包含具有近端和远端的细长管,以及具有近端和远端的适配节。远端可以包含第一配合表面,其中近端可以被配置来附接到细长管的远端。设备还可以包含具有配置为与适配节第一配合表面可旋转地接合的第二配合表面的旋转节。

[0007] 实施方案中,执行过程的方法可以包含选择设备以及旋转设备的旋转节。

[0008] 实施方案中,可操纵多节设备可以包含第一节和多个中间节。中间节的第一个可以被可活动地耦合到第一节。设备可以还包含在第一端可活动地耦合到一个中间节并且在第二端具有凹入表面的适配节,以及适配在所述适配节的所述凹入表面中的球形节。

[0009] 实施方案中,可操纵多节设备可以包含第一多节机构和第二多节机构。第二多节机构可以包含第一节、多个中间节、在第一端可活动地耦合到一个中间节并且在第二端具有凹入表面的适配节,以及适配在适配节的凹入表面中的球形节。中间节的第一个可以被可活动地耦合到第一节。

[0010] 本发明提供一种用于执行过程的设备,包括:包括近端和远端的细长管;包括近端和远端的适配节,其中所述远端包括第一配合表面,其中所述近端被配置来附接到所述细

长管远端;以及包括第二配合表面的旋转节,所述第二配合表面被配置来与所述适配节第一配合表面可旋转地接合。

[0011] 其中,所述设备包括可操纵的多节设备,所述可操纵的多节设备包括:第一节;以及多个中间节,其中所述中间节中的第一个可活动地耦合到所述第一节,其中所述适配节的所述近端可活动地耦合到所述中间节中的一个。

[0012] 其中,所述设备包括可操纵的多节设备,所述可操纵的多节设备包括:第一多节机构;以及第二多节机构,所述第二多节机构包括:第一节,以及多个中间节,其中所述中间节中的第一个可活动地耦合到所述第一节,其中所述适配节的所述近端可活动地耦合到所述中间节中的一个。

[0013] 其中,所述中间节被配置来当所述旋转节被旋转时处于锁定位置。

[0014] 其中,所述设备还包括至少一根包括附接到所述适配节的远端的线缆,其中当所述至少一根线缆被缩回时达到所述锁定位置。

[0015] 其中,所述设备被配置来执行医疗过程。

[0016] 其中,所述设备被配置来执行钝性分离过程。

[0017] 其中,所述旋转节被配置来以往复横向运动被旋转。

[0018] 其中,当所述过程正被执行时,所述旋转节被配置来取向为相对于所述细长管的所述远端的轴呈大致90度。

[0019] 其中,所述过程是经口机器人手术过程。

[0020] 其中,所述设备还包括工具并且其中所述旋转节被配置来以致动所述工具的运动旋转。

[0021] 其中,所述细长管包括一个或更多个刚性部分。

[0022] 其中,所述设备被配置来执行腹腔镜检查过程。

[0023] 其中,所述细长管是挠性的。

[0024] 其中,所述设备是导管设备。

[0025] 其中,所述设备是内窥镜设备。

[0026] 其中,所述细长管包括多个连接的节。

[0027] 其中,所述设备还包括配置来被所述细长管滑动地接纳的第二细长管。

[0028] 其中,所述设备还包括配置来滑动地接纳所述细长管的第二细长管。

[0029] 其中,所述管包括具有横截面几何形状的部分,所述横截面几何形状包括以下的一种或更多种:圆形,椭圆形,梯形,矩形,以及三角形。

[0030] 其中,所述细长管包括沿所述细长管长度的均匀直径。

[0031] 其中,所述细长管包括沿所述细长管长度的非均匀直径。

[0032] 其中,所述适配节可旋转地附接到所述细长管。

[0033] 其中,所述适配节被配置来关于所述细长管的所述远端旋转。

[0034] 其中,所述设备是多节设备,并且所述管远端是多节设备的中间节。

[0035] 其中,所述适配节通过以下的一种或更多种被附接到所述细长管的所述远端:一根或更多根附接的线缆,所述线缆被张紧地放置为承受拉力,以便所述适配节在运动学上被约束;螺纹;搭扣;倒钩;粘结结合;磁体;电磁体;以及摩擦接合构件。

[0036] 其中,所述适配节被固定地附接到所述细长管。

[0037] 其中,所述适配节被可移除地附接到所述细长管。

[0038] 其中,所述设备还包括至少一根线缆,所述线缆被配置来提供张力以维持所述适配节的所述近端与所述细长管的所述远端之间的接触。

[0039] 其中,所述设备包括至少两根线缆,所述线缆被配置来提供张力以维持所述适配节的所述近端与所述细长管的所述远端之间的接触。

[0040] 其中,所述适配节包括近端和远端,其中所述适配节被配置来允许一个或更多个工具从所述适配节的所述近端穿越到所述适配节的所述远端。

[0041] 其中,所述适配节包括近端和远端,其中所述适配节被配置来将以下的一种或更多种从所述适配节的所述近端传输到所述适配节的所述远端:电力;以及数据。

[0042] 其中,所述设备还包括以下的一种或更多种:从所述适配节的所述近端延伸到所述适配节的所述远端的一条或更多条电源线;以及从所述适配节的所述近端延伸到所述适配节的所述远端的一条或更多条数据线。

[0043] 其中,所述适配节还包括第一传导部分,其中所述旋转节还包括第二传导部分,其中所述第一传导部分被配置来在所述旋转节旋转时维持与所述第二部分的电气连接。

[0044] 其中,所述适配节还包括出口端口,所述出口端口被配置来允许一个或更多个工具通过所述出口端口。

[0045] 其中,所述细长管还包括至少一个孔腔,其中所述出口端口被可操作地连接到所述至少一个孔腔。

[0046] 其中,所述设备还包括第二适配节,所述第二适配节包括近端、远端和连接部件,其中所述第二适配节的所述近端被配置来附接细长管的所述远端,其中所述第二适配节的所述远端包括配置来与所述旋转节第二配合表面配合的第三配合表面。

[0047] 其中,所述第一适配节包括第一几何形状,其中所述第二适配节包括不同于所述第一几何形状的第二几何形状。

[0048] 其中,所述第一适配节包括配置为第一孔几何形状的一个或更多个第一孔,其中所述第二适配节包括配置为第二孔几何形状的一个或更多个第二孔,其中所述第二孔几何形状不同于所述第一孔几何形状。

[0049] 其中,所述第一配合表面包括相对凹的几何形状。

[0050] 其中,所述第二配合表面包括相对凸的几何形状。

[0051] 其中,所述第一配合表面包括相对凸的几何形状。

[0052] 其中,所述第二配合表面包括相对凹的几何形状。

[0053] 其中,所述第一配合表面包括与第一半径相关联的几何形状,其中所述第二配合表面包括与第二半径相关联的几何形状,其中所述第一半径与所述第二半径大致相等。

[0054] 其中,所述第一配合表面包括与第一半径相关联的几何形状,其中所述第二配合表面包括与第二半径相关联的几何形状,其中所述第二半径是以下的一种或更多种:大于所述第一半径;以及小于所述第一半径。

[0055] 其中,所述第一配合表面包括以下几何形状的一种或更多种:球面的以及椭球面的。

[0056] 其中,所述第一配合表面包括锥形的几何形状。

[0057] 其中,所述第一配合表面包括与所述第二配合表面接触的单线。

- [0058] 其中,所述第一配合表面包括槽,其中所述第二配合表面包括突起,其中所述槽被配置来滑动地接纳所述突起。
- [0059] 其中,所述旋转包括沿单个平面的运动。
- [0060] 其中,所述槽是非直线的。
- [0061] 其中,所述突起是销。
- [0062] 其中,所述旋转节限定内部开口。
- [0063] 其中,所述设备还包括安装在所述内部开口中的工具。
- [0064] 其中,所述工具被适当地定尺寸来牢固地置于所述内部开口中。
- [0065] 其中,所述设备还包括第二旋转节,所述第二旋转节包括配置来与所述第一适配节的所述第一配合表面可旋转地接合的第三配合表面。
- [0066] 其中,所述第一旋转节包括第一几何形状,其中所述第二旋转节包括第二几何形状,其中所述第一几何形状不同于所述第二几何形状。
- [0067] 其中,所述第一旋转节包括一个或更多个第一工具,其中所述第二适配节包括一个或更多个第二工具,其中所述第一工具不同于所述第二工具。
- [0068] 其中,所述第二配合表面包括相对凹的几何形状。
- [0069] 其中,所述第二配合表面包括相对凸的几何形状。
- [0070] 其中,所述旋转节被配置来以单个自由度旋转。
- [0071] 其中,所述设备还包括被槽滑动接纳的突起,所述突起和槽导致预定的旋转模式。
- [0072] 其中,所述旋转节被配置来以两个自由度旋转。
- [0073] 其中,所述设备还包括配置来操纵所述设备的至少一根操纵线缆,其中所述至少一根操纵线缆的一端被安置为接近所述适配节。
- [0074] 其中,所述设备是导管,并且所述至少一根操纵线缆是沿所述细长管终止并且配置来偏转所述细长管的所述远端的牵引线。
- [0075] 其中,所述设备是多节设备,并且所述至少一根操纵线缆是终止于所述适配节并且配置来操纵所述多节设备的操纵线缆。
- [0076] 其中,所述至少一根线缆被配置来传输以下的一种或更多种:电能;数据光信息;数据;液体;以及气体。
- [0077] 其中,所述设备还包括终止于所述旋转节的一组旋转线缆。
- [0078] 其中,所述一组旋转线缆的至少一根线缆被配置来传输以下的一种或更多种:电能;光信息;数据;液体;以及气体。
- [0079] 其中,至少一根线缆被配置来抵抗拉伸。
- [0080] 其中,所述线缆构建自以下材料的一种或更多种:编织材料;金属丝;以及氟碳丝。
- [0081] 其中,至少一根线缆被配置来拉伸。
- [0082] 其中,所述线缆由以下的一种或更多种构成:聚合物;以及聚合物共混单丝。
- [0083] 其中,所述至少一根线缆包括:近端;远端;以及由其通过的孔腔。
- [0084] 其中,所述孔腔被配置来运送流体或气体。
- [0085] 其中,所述孔腔被配置来运送配置来消融患者组织的低温试剂。
- [0086] 其中,所述孔腔被配置来运送配置来预防对所述患者不合期望的组织损伤的冷却流体。

[0087] 其中,所述设备还包括配置来操纵所述设备的至少一根操纵线缆,其中至少一根操纵线缆的一端被安置为接近所述适配节。

[0088] 其中,所述至少一根操纵线缆终止于接近所述适配节。

[0089] 其中,所述设备是导管设备。

[0090] 其中,所述至少一根操纵线缆终止于所述适配节。

[0091] 其中,所述第一节和所述中间节每个均包括配置来接纳至少一根操纵线缆的至少一个孔。

[0092] 其中,所述第一节、所述中间节和所述适配节每个均包括配置来接纳一组旋转线缆的一组孔。

[0093] 其中,所述第一节和所述中间节每个还包括一组孔,并且其中所述至少一根操纵线缆和至少一根旋转线缆穿过共同的孔。

[0094] 其中,所述至少一根操纵线缆或所述至少一根旋转线缆还包括摩擦降低表面。

[0095] 其中,第一旋转线缆被配置来在第一方向产生运动。

[0096] 其中,第二旋转线缆被配置来在与所述第一方向相反的方向产生运动。

[0097] 其中,所述第一旋转线缆在第一位置终止于所述旋转节,其中所述第一位置确定由缩回所述第一旋转线缆而产生的旋转范围。

[0098] 其中,第二旋转线缆在第二位置终止于所述旋转节,其中所述第二位置确定由缩回所述第二旋转线缆而产生的旋转范围。

[0099] 其中,所述第一旋转线缆被配置来穿越所述旋转节的第一周向长度,并且所述第二旋转线缆被配置来穿越所述旋转节的第二周向长度,其中所述第二周向长度比所述第一周向长度更长,其中所述由缩回所述第二旋转线缆而产生的旋转范围比所述由缩回所述第一旋转线缆而产生的旋转范围更大。

[0100] 其中,所述适配节还包括孔,其中来自所述一组旋转线缆的第一旋转线缆穿过所述孔。

[0101] 其中,所述适配节还包括中心轴,其中所述由缩回所述第一线缆而产生的旋转范围的大小与所述孔离所述中心轴的距离相关。

[0102] 其中,所述由缩回所述第一线缆而产生的旋转范围与所述孔离所述中心轴的所述距离成反比。

[0103] 其中,至少一根线缆通过以下的一种或更多种终止于所述旋转节:打结,粘结球,在穿过孔的线缆一端上的绞接,焊接,粘结接头,所述线缆与捕获部件之间的摩擦接合;以及具有固定地附接到孔的环状端部的线缆。

[0104] 其中,所述适配节还包括中心轴,其中至少一根旋转线缆被终止,以使所述至少一根旋转线缆的所述远端部分相对地垂直于所述适配节中心轴。

[0105] 其中,所述设备还包括配置来滑动地偏转至少一根旋转线缆大致九十度的支承表面。

[0106] 其中,第一旋转线缆在第一旋转节位置终止,并且第二旋转线缆在第二旋转节位置终止,其中所述第一位置和所述第二位置避免阻止所述旋转节的移动的奇异性。

[0107] 其中,随着第一旋转线缆被缩回,所述第一旋转线缆终止于导致从第一旋转节方位到第二旋转节方位的旋转的位置,其中所述第一方位与所述第二方位分开不大于90度。

[0108] 其中,当第二旋转线缆被缩回时,所述第二旋转线缆终止于导致从所述第二方位到所述第一方位的旋转的位置。

[0109] 其中,随着第一旋转线缆被缩回,所述第一旋转线缆终止于导致从第一旋转节方位到第二旋转节方位的旋转的位置,其中所述第一方位与所述第二方位分开不大于180度。

[0110] 其中,所述设备是包括至少一个工作通路的多节设备。

[0111] 其中,所述设备包括至少两个工作通路,其中所述适配节包括第一数量的工作通路,其中所述旋转节包括第二数量的工作通路,其中所述第二数量的工作通路少于所述第一数量的工作通路。

[0112] 其中,所述设备还包括工具。

[0113] 其中,所述工具包括以下的一种或更多种:切割器;抓紧器;分离器;活组织检查机构;传感设备;EKG电极;能量递送工具;低温工具;RF组织消融工具;药物递送设备;记录设备;以及摄像机。

[0114] 其中,所述工具被附接到所述旋转节。

[0115] 其中,所述工具被配置来穿过所述细长管。

[0116] 其中,所述工具被配置来穿过所述旋转节。

[0117] 其中,所述设备还包括所述适配节和所述旋转节之间的连接装置。

[0118] 其中,所述连接装置被配置来向所述旋转节传送以下的一种或更多种:一种或更多种电信号;一种或更多种光信号;流体;以及气体。

[0119] 其中,所述旋转节还包括电子模块,其中所述连接装置被配置来传输能量到所述电子模块。

[0120] 其中,所述电子模块被配置来储存接收的能量。

[0121] 其中,所述电子模块被配置来在所述设备的使用过程中间断地接收能量。

[0122] 其中,所述旋转节包括工具,其中所述连接装置被配置来供应电力到所述工具。

[0123] 其中,所述工具包括以下的一种或更多种:切割器;抓紧器;分离器;活组织检查机构;传感设备;EKG电极;能量递送工具;低温工具;RF组织消融工具;药物递送设备;记录设备;以及摄像机。

[0124] 其中,所述连接装置包括多个独立的通路,其中每个通路被配置来传输以下的一种或更多种:电力和数据。

[0125] 其中,第一通路被配置来执行以下的一种或更多种:传输数据,以及接收数据,其中第二通路被配置来执行以下的一种或更多种:传输电力,以及接收电力。

[0126] 其中,所述适配节和所述旋转节的一个或更多个还包括电子模块。

[0127] 其中,所述电子模块包括以下的一种或更多种:数模转换器;模数转换器;微控制器;微处理器;复用器;解复用器;转换电路;MEMS电路;以及存储电路。

[0128] 其中,所述细长管包括横截面,所述横截面包括以下的一种或更多种:非均匀的长轴;非均匀的短轴;均匀的长轴;以及均匀的短轴。

[0129] 本发明还提供一种执行过程的方法,所述方法包括:选择如权利要求1到119中任一项所述的设备;以及旋转所述设备的旋转节。

[0130] 其中,所述旋转操作包括旋转所述旋转节大致90度。

[0131] 其中,所述旋转操作包括:旋转所述旋转节大致90度;以及相对地垂直于患者的组

织表面送进工具。

[0132] 其中,所述过程是经口机器人手术过程。

[0133] 其中,所述旋转操作致动工具。

[0134] 其中,所述工具被配置来附接到所述旋转节。

[0135] 其中,致动工具包括致动手术工具。

[0136] 其中,所述方法还包括在执行所述旋转操作之前锁定多节设备的两个或更多个节。

[0137] 其中,所述过程包括钝性分离过程。

[0138] 其中,旋转操作包括以往复横向运动旋转所述旋转节。

[0139] 其中,所述过程是包括以下的一种或更多种的医疗过程:手术;微创手术;机器人过程;介入过程;以及内窥镜过程。

[0140] 其中,所述过程由临床医师执行。

[0141] 本发明还提供一种可操纵多节设备,包括:第一节;多个中间节,其中所述中间节的第一个被可活动地耦合到所述第一节;适配节,所述适配节在第一端可活动地耦合到一个所述中间节,并且在第二端具有凹入表面;以及球形节,所述球形节适配于所述适配节的所述凹入表面中。

[0142] 其中,用于操纵所述多节设备的第一组线缆终止于所述适配节。

[0143] 其中,第二组线缆终止于所述球形节。

[0144] 其中,所述第一组线缆穿过所述第一节和所述多个中间节的每一个中的第一组孔。

[0145] 其中,所述第二组线缆穿过所述第一节,所述多个中间节,以及所述适配节的每一个中的第二组孔。

[0146] 其中,所述第一和第二组线缆穿过共同组的孔。

[0147] 其中,所述球形节限定内部开口。

[0148] 其中,设备安装在所述内部开口中。

[0149] 其中,所述设备被适当地定尺寸来牢固地置于所述内部开口中。

[0150] 本发明还提供一种可操纵多节设备,包括:第一多节机构;以及第二多节机构,所述第二多节机构包括:第一节,多个中间节,其中所述中间节的第一个可活动地耦合到所述第一节,适配节,所述适配节在第一端可活动地耦合到一个所述中间节,并且在第二端具有凹入表面,以及球形节,所述球形节适配于所述适配节的所述凹入表面中。

[0151] 其中,用于操纵所述多节设备的第一组线缆终止于所述适配节。

[0152] 其中,第二组线缆终止于所述球形节。

[0153] 其中,所述第一组线缆穿过所述第一节和所述多个中间节的每一个中的第一组孔。

[0154] 其中,所述第二组线缆穿过所述第一节,所述多个中间节,以及所述适配节的每一个中的第二组孔。

[0155] 其中,所述第一和第二组线缆穿过共同组的孔。

附图说明

- [0156] 本文中结合以下附图以举例的方式描述本发明的各种实施方案。
- [0157] 图1A和1B图示可操纵多节设备的各种实施方案；
- [0158] 图2图示图1的设备的核心机构(core mechanism)的各种实施方案；
- [0159] 图3A-3C图示核心机构的近端节的各种实施方案；
- [0160] 图4A-4C图示核心机构的中间节的各种实施方案；
- [0161] 图5A-5C图示核心机构的远端节的各种实施方案；
- [0162] 图6图示图1设备的套管机构(sleeve mechanism)的各种实施方案；
- [0163] 图7A-7C图示套管机构的近端节的各种实施方案；
- [0164] 图8A-8C图示套管机构的中间节的各种实施方案；
- [0165] 图9A-9D图示套管机构的远端节的各种实施方案；
- [0166] 图10图示图1设备的运动序列(motion sequence)的各种实施方案；
- [0167] 图11图示可操纵多节设备穿越(traverse)具有紧凑曲率的路径的各种实施方案。
- [0168] 图12图示具有球形远端组件的可操纵多节设备的各种实施方案。
- [0169] 图13A-13D图示图12的可操纵多节设备的单独的节的各种实施方案。
- [0170] 图14图示图13C描述的球形远端节杯的附加实施方案。
- [0171] 图15图示具有包括在适配节和旋转节之间的铰链销联接(hing pin attachment)的可旋转远端组件的导管设备的各种实施方案。
- [0172] 图15A-B图示图15的导管设备的远端的放大图。
- [0173] 图16图示包含被插入通过可旋转远端组件的剪刀组件(scissor assembly)的腹腔镜设备的各种实施方案。
- [0174] 图17图示包含可旋转远端组件的设备的各种实施方案,所述可旋转远端组件包括球形适配节和杯形可旋转节。
- [0175] 图18A图示包含曲线槽的杯组件的各种实施方案。
- [0176] 图18B图示包含可旋转远端组件的设备的各种实施方案,所述可旋转远端组件包括图18A的杯组件和配合旋转球体。
- [0177] 图19图示包含可旋转远端组件的设备的各种实施方案,所述可旋转远端组件包括机械利益部件。
- [0178] 图20图示包含提供不同转动性能的第一旋转线缆和第二旋转线缆的设备的各种实施方案。
- [0179] 图21图示包含多个旋转球体的设备的各种实施方案。

具体实施方式

[0180] 要理解,本发明的至少一些附图和描述已经被简化为关注于与清楚理解本发明相关的部件,同时出于清楚的目的去除了本领域技术普通人员将意识到也可以构成本发明一部分的其他部件。然而,因为这些部件在本领域是公知的,并且因为它们并非必定有助于更好地理解本发明,所以本文中并未提供对这样的部件的描述。

[0181] 根据各种实施方案,本文描述的发明可以被用来控制多节设备,如本文所描述的可操纵多节设备的移动。出于易于解释的目的,本发明将由本文描述的可操纵多节设备的各种实施方案在其应用的上下文中被描述。然而,本领域技术人员将认识到本发明可以由

其他类型的多节设备来利用。

[0182] 图1A和1B图示可操纵多节设备10的各种实施方案。根据各种实施方案,可操纵多节设备可以是机器蛇,连续体机器人等等。设备10的各种实施方案可以被用于医疗过程(例如,用作机器人钻孔(robotic bore)、定位设备、消融工具(ablation tool)、相机或器具支持器,或者用于微创过程的导向系统),用于监视应用,用于检查应用,用于搜救应用等。仅仅出于清楚的目的,下文中将在对医疗过程的可用性的情境中描述设备10的使用。然而,本领域技术人员将意识到设备10可以被用于各种不同的应用。

[0183] 设备10包括第一机构12和第二机构14。根据各种实施方案,机构可以是机器蛇,连续体机器人等等。根据各种实施方案,第二机构14被构造和设置为如图1B所示那样接纳并且包围第一机构12。因此,第一机构和第二机构可以是同心的。对于这样的实施方案,第一机构12可以被视为内部机构或者核心机构,并且第二机构14可以被视为外部机构或者套管机构。根据其他实施方案,第一和第二机构12、14可以被构造和设置为具有除同心关系之外的关系。例如,本领域技术人员将意识到,根据各种实施方案,第一和第二机构12、14可以被构造和设置为以并排(side-by-side)布置进行工作,其中第一机构12相邻于第二机构14进行工作。根据各种实施方案,在本公开范围内可以使用附加的和/或可替换的配置。根据各种实施方案,可以在第一和第二机构之间提供三维空间240。下面将更详细地描述该空间。

[0184] 如下文更详细地描述的,第一机构12可以以刚性模式或柔性模式进行工作,第二机构14可以以刚性模式或柔性模式进行工作,并且第一和第二机构12、14可以独立于彼此进行工作。第一机构12和第二机构14两者可以是可操纵机构。因此,将意识到设备10可以被用于通行于(navigate)内腔空间(luminal space)以及腔内空间(intracavity space)内的任何三维路径。根据各种实施方案,设备10可以通过交替第一机构12和第二机构14在柔性模式和刚性模式之间的操作送进。

[0185] 根据各种实施方案,设备10还可以包括一根或更多根线缆。根据各种实施方案,线缆的一根或更多根可以是操纵线缆和/或者张力调整线缆(tensioning cable)。例如,设备可以包括三根操纵线缆和一根张力调整线缆。

[0186] 图2图示设备10的第一机构12的各种实施方案。第一机构12是多节机构,并且包括第一端24和第二端26。第一端24可以被视为近端并且第二端26可以被视为远端。第一机构12可以包括第一节28、第二节30,以及在第一和第二节28、30之间的一个或者更多个中间节32。第一节28可以被视为近端节,并且第二节30可以被视为远端节。

[0187] 图3A-3C图示第一机构12的第一节28(内部近端节)的各种实施方案。第一节28包括第一端34和第二端36,并且限定如图3B所示的穿过第一端34的中心和第二端36的中心的纵轴38。第一节28可以由任何适当的材料制成。根据各种实施方案,第一节28由诸如G10/FR4Garolite®的纤维增强材料制成。第一节28具有一般为圆柱形的外部,并且在下文中更详细地被描述。

[0188] 第一节28包括第一部分(portion)40和第二部分42。第一部分40可以被视为近端部分,并且第二部分42可以被视为远端部分。第一部分40可以被制造为与第二部分42一体。第一部分40具有圆柱形的外部,并且从第一节28的第一端34向第一节28的第二端36延伸。根据各种实施方案,第一部分40的直径可以是大致6.35毫米的数量级。其他尺寸也有可能。

[0189] 第二部分42具有一般为圆柱形的外部,和下面描述的其他特征。第二部分42在其

接触第一部分40的地方具有圆柱形的外部,并且朝向第一节28的第二端36逐渐变细。第二部分42可以被构形为在第一节28的第二端36处一般为部分半球(segmented hemisphere)形式。根据各种实施方案,第二部分42的直径在其接触第一部分40处可以为大致4.75毫米的数量级。其他尺寸也有可能。

[0190] 第二部分42包括第一表面44。第一表面44可以被视为第二部分42的外表面。第二部分42限定沿第一表面44平行于纵轴38的第一槽46、沿第一表面44平行于纵轴38的第二槽48,以及沿第一表面44平行于纵轴38的第三槽50。第一、第二和第三槽46、48、50中的每一个均沿第一表面44向第一节28的第二端36延伸。第一、第二和第三槽46、48、50可以是半管形,并且可以如图3C所示关于第一节28的第二部分42的第一表面44均匀间隔。根据各种实施方案,第一、第二和第三槽46、48、50可以被配置为部分圆柱体(segmented cylinder)的形状。槽46、48、50的每一个的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,第一和第二槽46、48可以被配置为具有在大致1.25毫米的数量级的直径的圆柱体的部分(segment),并且第三槽50可以被配置为具有在大约2.50毫米的数量级的直径的圆柱体的部分。第一节28的长度可以在大致65毫米的数量级。然而,本领域技术人员将意识到,第一节28的长度或者直径可以基于应用而变化。

[0191] 第一节28还限定如图3B所示沿纵轴38从第一端34延伸到第二端36的通道(passage)52。通道52具有足以允许至少一根线缆穿过的尺寸。根据各种实施方案,通道52可以具有足以允许一根张力调整线缆穿过的尺寸。根据各种实施方案,通道52一般被配置为复合的形状,该复合形状包括从第一端34向第二端36延伸的第一圆柱体54,以及从第一圆柱体54向第二端36延伸的第二圆柱体56的组合。第一圆柱体54的直径大于第二圆柱体56的直径。例如,根据各种实施方案,第一圆柱体54可以具有在大致3.20毫米的数量级的直径,并且第二圆柱体56可以具有在大致1.50毫米数量级的直径。其他尺寸也有可能。

[0192] 图4A-4C图示第一机构12的中间节32(内部中间节)之一的各种实施方案。中间节32是其他中间节32的代表。中间节32包括第一端58和第二端60,并且限定如图4B所示穿过第一端58中心和第二端60中心的纵轴62。中间节32可以由任何适当的材料制成。根据各种实施方案,中间节32由诸如G10/FR4Garolite®的纤维增强材料制成。中间节32具有一般为子弹形的外部,并且在下文中被更详细地描述。

[0193] 中间节32包括第一部分64和第二部分66。第一部分64可以被视为近端部分,并且第二部分66可以被视为远端部分。第一部分64可以被制造为与第二部分66为一体。第一部分64具有一般为圆柱形的外部,并且从中间节32的第一端58向中间节32的第二端60延伸。根据各种实施方案,第二部分66在其接触第一部分64的地方具有一般为圆柱形的外部,并且朝向中间节32的第二端60逐渐变细。第二部分66的外部被配置为一般为部分半球形式。根据各种实施方案,中间节32在其第一端58的直径可以在大致4.75毫米的数量级。中间节32的长度可以在大致5.85毫米的数量级。然而,本领域技术人员将意识到中间节32的长度或直径可以基于应用而变化。

[0194] 中间节32还包括从中间节32的第一端58延伸到中间节32的第二端60的第一表面68。该第一表面68可以被视为中间节32的外表面。中间节32还限定沿第一表面68平行于纵轴62的第一槽70、沿第一表面68平行于纵轴62的第二槽72,以及沿第一表面68平行于纵轴62的第三槽74。第一、第二和第三槽70、72、74中的每一个均沿第一表面68从中间节32的第

一端58向中间节32的第二端60延伸。第一、第二和第三槽70、72、74可以为半管形,并且可以如图4C所示的那样关于中间节32的第一表面68均匀间隔。根据各种实施方案,第一、第二和第三槽70、72、74可以被配置为部分圆柱体的形状。槽70、72、74的每个的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,第一和第二槽70、72在中间节32的第一端58被配置为具有在大致1.75毫米数量级的直径的圆柱体的部分,并且第三槽74在中间节32的第一端58被配置为具有在大致2.50毫米的数量级的直径的圆柱体的部分。第一、第二和第三槽70、72、74的每一个被配置为接纳并且部分地包围任何从多节设备10的第一端24传递到多节设备10的第二端26的各种工具或器具(例如消融工具)。

[0195] 中间节32还限定如图4B所示沿纵轴62从第一端58延伸到第二端60的通道76。通道76可以具有足以允许一根或者更多条线缆穿过的尺寸。根据各种实施方案,通道76可以具有足以允许张力调整线缆穿过的尺寸。根据各种实施方案,通道76一般被配置为复合的形状,该复合形状包括从第一端58向第二端60延伸的第一部分半球78、从第一部分半球78向第二端60延伸的第二部分半球80、从第二部分半球80向第二端60延伸的圆柱体82,以及从圆柱体82向中间节32的第二端60延伸的第三部分半球84的组合。根据各种实施方案,第一部分半球78表示具有在大致4.75毫米的数量级的直径的球体的部分,第二部分半球80表示具有在大致2.25毫米的数量级的直径的球体的部分,圆柱体82可以具有在大致1.0毫米的数量级的直径,并且第三部分半球84表示具有在大致2.25毫米的数量级的直径的球的一部分。其他尺寸也有可能。

[0196] 通道76的第一部分半球78被配置为当第一节28耦合到中间节32时接纳第一节28的第二端36。类似地,对于给定的中间节32,通道76的第一部分半球78被配置为当其他中间节32耦合到给定中间节32时接纳另一中间节32的第二端60。当一个中间节32相对于耦合到其的相邻中间节32移动时,第三部分半球84可以起到减少对线缆的夹挤 (pinching) 或约束(binding)的作用。类似地,当第二节30耦合到给定中间节32时,第三部分半球84可以起到当第二节30相对于给定中间节32移动时减少对线缆的夹挤或约束的作用。

[0197] 以上文描述的结构,第一节28可以通过将第一节28的第二端36就位(seat)于中间节32的通道76的第一部分半球78中而被耦合到中间节32。因为第一节28的第二端36的凸的构造一般对应于中间节32的通道76的第一部分半球78的凹入构造,因此第一节28可以耦合到中间节32,使得第一节28的纵轴38以及第一、第二和第三槽46、48、50分别与中间节32的纵轴62以及第一、第二和第三槽70、72、74对准。中间节32可以相对于第一节28移动,使得中间节32的纵轴62不与第一节28的纵轴38对准。根据各种实施方案,第一节28和中间节32的构造允许中间节32相对于耦合到其的第一节28移动,使得第一节28的纵轴38和中间节32的纵轴62彼此不对准达大致 25° 。类似地,通过使中间节32的第二端60就位于另一中间节32的通道76的第一部分半球78中,一个中间节32可以耦合到另一中间节32,并且以此类推。因为中间节32的第二端60的凸的构造一般对应于中间节32的通道76的第一部分半球78的凹入构造,因此多个中间节32可以耦合,使得所述中间节32的分别的纵轴62以及分别的第一、第二和第三槽46、48、50对准。耦合的多个中间节32可以相对于彼此移动,使得耦合的多个中间节32分别的纵轴62不对准。根据各种实施方案,耦合的多个中间节32的构造允许一个中间节32相对于耦合到其的相邻中间节32移动,使得分别的纵轴62彼此不对准达大致 25° 。

[0198] 图5A-5C图示第一机构12的第二节30(内部远端节)的各种实施方案。第二节30包

含第一端86和第二端88,并且限定如图5B所示的穿过第一端86中心和第二端88中心的纵轴90。第二节30可以由任何适当的材料制成。根据各种实施方案,第二节30由诸如Delrin®的热塑性材料制成。

[0199] 第二节30包括第一部分92和第二部分94。第一部分92可以被视为近端部分,并且第二部分94可以被视为远端部分。第一部分92可以被制造为与第二部分94为一体。第一部分92具有一般为圆柱形的外部,并且从第二节30的第一端86向第二节30的第二端88延伸。根据各种实施方案,第二部分94在其接触第一部分92的地方具有一般为圆柱形的外部,并且朝向第二节30的第二端88逐渐变细。第二部分94的外部被配置为一般为部分锥体(segmented cone)的形式。根据各种实施方案,第二节30的直径在其第一端86可以在大致4.75毫米的数量级,并且第二部分94的锥度可以为相对于第一部分92的外部呈大致30°的角度。第二节30的长度可以在大致5.90毫米的数量级。然而,本领域技术人员将意识到,第二节30的长度或直径可以基于应用而变化。

[0200] 第二节30还包括从第二节30的第一端86延伸到第二节30的第二端88的第一表面96。第一表面96可以被视为第二节30的外表面。第二节30还限定沿第一表面96平行于纵轴90的第一槽98、沿第一表面96平行于纵轴90的第二槽100,以及沿第一表面96平行于纵轴90的第三槽102。第一、第二和第三槽98、100、102中的每一个均沿第一表面96从第二节30的第一端86向第二节30的第二端88延伸。第一、第二和第三槽98、100、102可以为半管形,并且可以如图5C所示关于第二节30的第一表面96均匀间隔。根据各种实施方案,第一、第二和第三槽98、100、102可以被配置为部分圆柱体的形状。每个槽98、100、102的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,第一和第二槽98、100在第二节30的第一端86被配置为具有在大致1.25毫米的数量级的直径的圆柱体的部分,并且第三槽102在第二节30的第一端86被配置为具有在大致2.50毫米的数量级的直径的圆柱体的部分。第一、第二和第三槽98、100、102的每个被配置为接纳并且部分地包围任何可以从多节设备10的第一端24传递到多节设备10的第二端26的各种工具和器具(例如,消融工具)。

[0201] 第二节30还限定如图5B所示沿纵轴90从第一端86延伸到第二端88的通道104。通道104可以具有足以允许至少一根线缆穿过其的尺寸。根据各种实施方案,通道104可以具有足以允许张力调整线缆穿过其的尺寸。根据各种实施方案,通道104一般被配置为复合的形状,该复合形状包括从第一端86向第二端88延伸的第一部分半球106、从第一部分半球106向第二端88延伸的第二部分半球108,以及从第二部分半球108向第二节30的第二端88延伸的圆柱体110的组合。根据各种实施方案,第一部分半球106表示具有在大致4.75毫米的数量级的直径的球体的部分,第二部分半球108表示具有在大致2.50毫米的数量级的直径的球体的部分,并且圆柱体110可以具有在大致1.0毫米的数量级的直径。通道104的第一部分半球106可以被配置为当中间节32耦合到第二节30时接纳中间节32的第二端60。

[0202] 以上文描述的结构,可以通过使中间节32的第二端36就位于第二节30的通道104的第一部分半球106中来将中间节32耦合到第二节30。因为中间节32的第二端60的凸的构造一般对应于第二节30的通道104的第一部分半球106的凹入构造,因此中间节32可以耦合到第二节30,使得中间节32的纵轴62以及第一、第二和第三槽70、72、74分别与第二节30的纵轴90以及第一、第二和第三槽98、100、102对准。第二节30可以相对于耦合到其的中间节32移动,使得分别的纵轴62、90不对准。根据各种实施方案,第二节30的构造允许耦合到其

的中间节32相对于第二节30移动,使得分别的纵轴62、90彼此不对准达大致 25° 。

[0203] 图6图示设备10的第二机构14的各种实施方案。第二机构14是多节机构,并且包含第一端120和第二端122。第一端120可以被视为近端并且第二端122可以被视为远端。第二机构14包括第一节124、第二节126,以及在第一和第二节124、126之间的任何数目的中间节128。第一节124可以被视为近端节,并且第二节126可以被视为远端节。

[0204] 图7A-7C图示第二机构14的第一节124(外部近端节)的各种实施方案。第一节124包含第一端130和第二端132,并且限定如图7B所示的穿过第一端130的中心和第二端132的中心的纵轴134。第一节124可以由任何适当的材料制成。根据各种实施方案,第一节124由诸如316不锈钢的不锈钢材料制成。第一节124具有一般为子弹形的外部,并且在下文中更详细地描述。

[0205] 第一节124包括第一部分136和第二部分138。第一部分136可以被视为近端部分,并且第二部分138可以被视为远端部分。第一部分136可以被制造为与第二部分138为一体。第一部分136具有圆柱形的外部,并且从第一节124的第一端130向第一节124的第二端132延伸。根据各种实施方案,第一部分136的直径可以在大致12.70毫米的数量级。其他尺寸也有可能。

[0206] 第二部分138具有一般为圆柱形的外部。第二部分138在其接触第一部分136的地方具有圆柱形的外部,并且朝向第一节124的第二端132逐渐变细。第二部分138可以被构形为在第一节124的第二端132一般为部分半球形式。根据各种实施方案,第二部分138的直径在其接触第一部分136处可以在大致9.50毫米的数量级。其他尺寸和形状也有可能。

[0207] 第二部分138包括第一表面140。第一表面140可以被视为第二部分138的外表面。第二部分138限定沿第一表面140的第一槽142、沿第一表面140的第二槽144,以及沿第一表面140的第三槽146。第一、第二和第三槽142、144、146的每一个均相对于纵轴134倾斜,并且沿第一表面140向第一节124的第二端132延伸。根据各种实施方案,第一、第二和第三槽142、144、146的每一个均取向为相对于纵轴134呈大致在 15° 的数量级的角度。如图7C所示,第一、第二和第三槽142、144、146可以关于第一节124的第一表面140均匀间隔。根据各种实施方案,第一、第二和第三槽142、144、146可以被配置为部分圆柱体的形状。每个槽142、144、146的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,每个槽142、144、146可以被配置为具有在大致3.0毫米的数量级的直径的分别的圆柱体的部分。第一、第二和第三槽142、144、146的每一个被配置为有助于引入各种工具或器具(例如,消融工具)到多节设备10中。第一节124的长度可以在大致18.5毫米的数量级。然而,本领域技术人员将意识到,第一节124的长度或直径可以基于应用而变化。

[0208] 第一节124还限定如图7B所示沿纵轴134从第一端130延伸到第二端132的通道148。通道148具有足以允许第一机构12穿过其的尺寸。根据各种实施方案,通道148一般被配置为复合的形状,该复合形状包括从第一端130向第二端132延伸的部分锥体150和从部分锥体150延伸到第一节124的第二端132的圆柱体152的组合。根据各种实施方案,部分锥体150在第一节124的第一端130具有在大致7.0毫米的数量级的直径,并且可以以相对于纵轴134在大致 45° 的数量级的角度逐渐变细。圆柱体152可以具有在大致5.50毫米的数量级的直径。其他尺寸也有可能。

[0209] 第一节124还限定第一通孔(through-hole)154、第二通孔156和第三通孔158(参

见图7C)。第一通孔154基本上平行于纵轴134,从第一部分136向第二端132延伸,并且被设置在通道148和第一表面140之间。第二通孔156基本上平行于纵轴134,从第一部分136延伸到第二端132,并且被设置在通道148和第一表面140之间。第三通孔158基本上平行于纵轴134,从第一部分136延伸到第二端132,并且被设置在通道148和第一表面140之间。第一、第二和第三通孔154、156、158一般为圆柱形。根据各种实施方案,如图7C中所示,通孔154、156、158与彼此均匀间隔。每个通孔154、156、158的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,与通孔154、156、158相关联的分别的直径可以每一个在大致1.20毫米的数量级。第一通孔154被配置为接纳并且包围线缆。第二通孔156被配置为接纳并且包围线缆。第三通孔158被配置为接纳并且包围线缆。第一、第二和第三通孔154、156、158可以起到用于线缆移动的引导路径(guidepath)的作用。

[0210] 图8A-8C图示第二机构14的中间节128(外部中间节)之一的各种实施方案。中间节128是其他中间节128的代表。中间节128包含第一端160和第二端162,并且限定如图8B所示穿过第一端160的中心和第二端162的中心的纵轴164。中间节128可以由任何适当的材料制成。根据各种实施方案,中间节128由诸如聚砜的聚合物热塑性材料制成。中间节128具有一般为子弹形的外部,并且在下文中被更详细地描述。

[0211] 中间节128包括第一部分166和第二部分168。第一部分166可以被视为近端部分,并且第二部分168可以被视为远端部分。第一部分166可以被制造为与第二部分168为一体。第一部分166具有一般为圆柱形的外部,并且从中间节128的第一端160向中间节128的第二端162延伸。根据各种实施方案,第二部分168在其接触第一部分166的地方具有一般为圆柱形的外部,并且朝向中间节128的第二端162逐渐变细。第二部分168的外部被配置为一般为部分半球形式。根据各种实施方案,中间节128在其第一端160的直径在大致9.65毫米的数量级。中间节128的长度可以在大致8.40毫米的数量级。然而,本领域技术人员将意识到,中间节128的尺寸可以基于应用而变化。

[0212] 中间节128还包括从中间节128的第一端160延伸到中间节128的第二端162的第一表面170,以及从中间节128的第一端160延伸到中间节128的第二端162的第二表面170。第一表面170可以被视为中间节128的外表面,并且第二表面172可以被视为中间节128的内表面。中间节32还限定沿第二表面172基本上平行于纵轴164的第一槽174、沿第二表面172基本上平行于纵轴164的第二槽176,以及沿第二表面172基本上平行于纵轴164的第三槽178。第一、第二和第三槽174、176、178的每一个均沿第二表面172向中间节128的第二端162延伸。第一、第二和第三槽174、176、178可以为半管形,并且可以如图8C所示关于中间节128的第二表面172均匀间隔。根据各种实施方案,第一、第二和第三槽174、176、178可以被配置为部分圆柱体的形状。每个槽174、176、178的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,第一和第二槽174、176在中间节128的第一端160被配置为具有在大致1.75毫米的数量级的直径的圆柱体的部分,并且第三槽178在中间节128的第一端160被配置为具有在大致2.50毫米的数量级的直径的圆柱体的部分。第一、第二和第三槽174、176、178的每一个被配置为接纳并且部分地包围任何从多节设备10的第一端24传递到多节设备10的第二端26的各种工具和器具(例如,消融工具)。

[0213] 中间节128还限定如图8B所示沿纵轴164从第一端160延伸到第二端162的通道180。通道180具有足以允许第一机构12穿过其的尺寸。根据各种实施方案,通道180一般被

配置为复合的形状,该复合形状包括从第一端160向第二端162延伸的部分半球182、从部分半球182向第二端162延伸的第一部分锥体184、从第一部分锥体184向第二端162延伸的圆柱体186,以及从圆柱体186延伸到中间节128的第二端162的第二部分锥体188的组合。根据各种实施方案,部分半球182表示具有在大致9.65毫米的数量级的直径的球体的一部分,第一部分锥体184以相对于纵轴164为大致15°的数量级的角度逐渐变细,圆柱体186具有在大致5.50毫米的数量级的直径,并且第二部分锥体188以相对于纵轴164在大致15°的数量级的角度逐渐变细。通道180的部分半球182被配置为当第一节124耦合到中间节128时接纳第一节124的第二端132。类似地,对于给定中间节128,通道180的部分半球182被配置为当其他中间节128耦合到给定中间节128时接纳另一中间节128的第二端162。

[0214] 中间节128还限定第一通孔190、第二通孔192和第三通孔194(参见图8C)。第一通孔190基本上平行于纵轴164,从第一部分166向第二端162延伸,并且被设置在通道180和第一表面170之间。第二通孔192基本上平行于纵轴164,从第一部分166延伸到第二端162,并且被设置在通道180和第一表面170之间。第三通孔194基本上平行于纵轴164,从第一部分166延伸到第二端162,并且被设置在通道180和第一表面170之间。第一、第二和第三通孔190、192、194一般为圆柱形。根据各种实施方案,通孔190、192、194彼此均匀间隔。每个通孔190、192、194的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,与通孔190、192、194相关联的分别的直径可以每一个在大致1.25毫米的数量级。第一通孔190被配置为接纳并且包围线缆。第二通孔192被配置为接纳并且包围线缆。第三通孔194被配置为接纳并且包围线缆。第一、第二和第三通孔190、192、194可以起到用于线缆移动的引导路径的作用。

[0215] 如图8C所示,中间节128还在其第二端162限定第一、第二和第三凹口(indent)196、198、200,第一、第二和第三凹口196、198、200部分是产生自与第二部分168相关联的逐渐变细部分以及第一、第二和第三槽174、176、178的构造和方位的组合。第一、第二和第三凹口196、198、200可以如图8C所示关于中间节128的第二端162均匀间隔。当第二机构14的一个中间节128相对于耦合到其的另一中间节128移动时,第一、第二和第三凹口196、198、200可以起到减少对各种工具或器具(例如,消融工具)的夹挤或约束的作用。

[0216] 中间节128还在其第二端162限定第四、第五和第六凹口202、204、206,第四、第五和第六凹口202、204、206产生自与第二部分168相关联的逐渐变细部分以及第一、第二和第三通孔190、192、194的构造和方位的组合。第四、第五和第六凹口202、204、206可以如图8C所示关于中间节128的第二端162均匀间隔,并且可以与第一、第二和第三凹口196、198、200均匀间隔。当第二机构14的一个中间节128相对于耦合到其的另一中间节128移动时,第四、第五和第六凹口202、204、206可以起到减少对线缆的夹挤或约束的作用。

[0217] 根据各种实施方案,中间节128还可以限定从第二表面172或者从槽174、176、178之一延伸到中间节128的第一表面170的开口(未示出)。中间节128可以具有任何数目的这种开口,并且任何数目的中间节128可以具有这种开口。参考图2和4A-4C,开口可以被用作供可以从多节设备10的第一端24向多节设备10的第二端26传递的工具或器具使用的出口点(exit point)。对于这样的实施方案,分别的中间节128可以被设置为邻近第二机构14的第二节126。开口可以取向为相对于中间节128的纵轴134呈任何角度。当第一机构12被从第二机构14移除,并且相对大的工具或器具被从第二机构14的第一端120送进到第二机构14

的第二端122时,可能不存在足够供第二工具或器具(例如,光纤线缆)穿过第二机构14的第二端122的空间。对于这种情况,第二工具或器具可以通过中间节128之一的开口出来。

[0218] 以上文描述的结构,可以通过使第一节124的第二端132就位于中间节128的通道180的部分半球182中来将第一节124耦合到中间节128。因为第一节124的第二端132的凸的构造一般对应于中间节128的通道180的部分半球182的凹入构造,因此第一节124可以耦合到中间节128,使得第一节124的纵轴134,第一、第二和第三槽142、144、146以及第一、第二和第三通孔154、156、158分别与中间节128的纵轴164,第一、第二和第三槽174、176、178以及第一、第二和第三通孔190、192、194对准。中间节128可以相对于第一节124移动,使得中间节128的纵轴164不与第一节124的纵轴134对准。根据各种实施方案,第一节124和中间节128的构造允许中间节128相对于耦合到其的第一节124移动,使得第一节124的纵轴134和中间节128的纵轴164彼此不对准达大致 10° 。类似地,通过使中间节128的第二端162就位于另一中间节128的通道180的部分半球182中,一个中间节128可以耦合到另一个中间节128,并且以此类推。因为中间节128的第二端162的凸的构造一般对应于中间节128的通道180的部分半球182的凹入构造,因此多个中间节128可以耦合,使得多个中间节128的分别的纵轴164,分别的第一、第二和第三槽174、176、178以及分别的第一、第二和第三通孔190、192、194对准。耦合的多个中间节128可以相对于彼此移动,使得耦合的多个中间节128分别的纵轴164不对准。根据各种实施方案,耦合的多个中间节128的构造允许一个中间节128相对于耦合到其的另一中间节128移动,使得分别的纵轴164彼此不对准达大致 10° 。

[0219] 图9A-9D图示第二机构14的第二节126(外部远端节)的各种实施方案。第二节126包含第一端208和第二端210,并且限定如图9C所示的穿过第一端208的中心和第二端210的中心的纵轴212。第二节126可以由任何适当的材料制成。根据各种实施方案,第二节126由诸如Delrin®的热塑性材料制成。

[0220] 第二节126包括第一部分214和第二部分216。第一部分214可以被视为近端部分,并且第二部分216可以被视为远端部分。第一部分214可以被制造为与第二部分216为一体。第一部分214具有一般为圆柱形的外部,并且从第二节126的第一端208向第二节126的第二端210延伸。根据各种实施方案,第一部分214的直径在大致4.80毫米的数量级。

[0221] 根据各种实施方案,第二部分216在其接触第一部分214的地方具有一般为圆柱形的外部,并且朝向第二节126的第二端210逐渐变细。第二部分216的外部被配置为一般为部分锥体的形式。根据各种实施方案,第二部分216的外部从第一部分214向第二节126的第二端210以相对于第一部分214的外部呈大致在 20° 的数量级的角度逐渐变细。第二节126的长度可以在大致15毫米的数量级。然而,本领域技术人员将意识到,第二节126的长度可以基于应用而变化。

[0222] 第二节126还包括从第二节126的第一端208延伸到第二节126的第二端210的第一表面218,以及从第二节126的第一端208向第二节126的第二端210延伸的第二表面220。该第一表面218可以被视为第二节126的外表面,并且第二表面220可以被视为第二节126的内表面。

[0223] 第二节126还限定第一端口222、第二端口224和第三端口226(参见图9B)。第一端口222从第二表面220延伸到第一表面218,并且基本上平行于纵轴212。第二端口224从第二表面220延伸到第一表面218,并且基本上平行于纵轴212。第三端口226从第二表面220延伸

到第一表面218,并且基本上平行于纵轴212。第一、第二和第三端口222、224、226可以为圆柱形,并且可以如图9D所示关于第二节126的纵轴212均匀间隔。每个端口222、224、226的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,第一和第二端口222、224被配置为具有在大致1.50毫米的数量级的直径的圆柱体,并且第三端口226被配置为具有在大致2.50毫米的数量级的直径的圆柱体。其他尺寸也有可能。第一、第二和第三端口222、224、226的每一个被配置为接纳并且包围任何从多节设备10的第一端24传递到多节设备10的第二端26的各种工具和器具(例如,消融工具)。

[0224] 第二节126还限定第一通孔228、第二通孔230和第三通孔232(参见图9B)。第一通孔228从第二表面220延伸到第一表面218,并且基本上平行于纵轴212。第二通孔230从第二表面220延伸到第一表面218,并且基本上平行于纵轴212。第三通孔232从第二表面220延伸到第一表面218,并且基本上平行于纵轴212。第一、第二和第三通孔228、230、232一般为圆柱形。根据各种实施方案,通孔228、230、232如图9D所示彼此均匀间隔。每个通孔228、230、232的尺寸可以彼此相等,或者可以彼此不同。例如,根据各种实施方案,与通孔228、230、232相关联的分别的直径每一个可以在大致1.25毫米的数量级。第一通孔228被配置为接纳并且包围线缆。第二通孔230被配置为接纳并且包围线缆。第三通孔232被配置为接纳并且包围线缆。

[0225] 第二节126还限定如图9C所示沿纵轴212从第一端208向第二端210延伸的凹入部(recess)234。根据各种实施方案,凹入部234一般被配置为复合的形状,该复合形状包括从第一端208向第二端210延伸的第一部分半球236,和从第一部分半球236向第二节126的第二端210延伸的第二部分半球238的组合。根据各种实施方案,第一部分半球236表示具有在大致9.50毫米的数量级的直径的球体的部分,并且第二部分半球238表示具有在大致7.0毫米的数量级的直径的球体的部分。凹入部234的第一部分半球236被配置为当中间节128耦合到第二节126时接纳中间节128的第二端162。

[0226] 以上文描述的结构,可以通过使中间节128的第二端132就位于第二节126的凹入部234的第一部分半球236中来将中间节128耦合到第二节126。因为中间节128的第二端162的凸的构造一般对应于第二节126的凹入部234的第一部分半球236的凹入构造,因此中间节128可以耦合到第二节126,使得中间节128的纵轴164,第一、第二和第三槽174、176、178,以及第一、第二和第三通孔190、192、194分别与第二节126的纵轴212,第一、第二和第三端口222、224、226,以及第一、第二和第三通孔228、230、232对准。第二节126可以相对于耦合到其的中间节128移动,使得分别的纵轴164、212不对准。根据各种实施方案,第二节126的构造允许耦合到其的中间节128相对于第二节126移动,使得分别的纵轴164、212彼此不对准达大致 10° 。

[0227] 当第一机构12插入到第二机构14中时,第一机构12的中间节32的第一、第二和第三槽70、72、74可以基本上与第二机构14的中间节128的第一、第二和第三槽174、176、178对准,并且第一机构12的第二节30的第一、第二和第三槽98、100、102可以基本上与第二机构14的第二节126的第一、第二和第三口222、224、226对准。与第二机构14的多个中间节128的多个第一槽174对准的第一机构12的多个中间节32的多个第一槽70的组合允许分别的第一槽70、174集体充当基本上与第二机构14的第二节126的第一端口222对准的第一工作端口。第一槽70可以被视为第一工作端口的内部部分,并且第一槽174可以被视为第一工作端口

的外部部分。

[0228] 类似地,与第二机构14的多个中间节128的多个第二槽176对准的第一机构12的多个中间节32的多个第二槽72的组合允许分别的第二槽72、176集体充当基本上与第二机构14的第二节126的第二端口224对准的第二工作端口,并且与第二机构14的多个中间节128的多个第三槽178对准的第一机构12的多个中间节32的多个第三槽74的组合允许分别的第二槽74、178集体充当基本上与第二机构14的第二节126的第三端口226对准的第三工作端口。第二槽72可以被视为第二工作端口的内部部分,并且第二槽176可以被视为第二工作端口的外部部分。第三槽74可以被视为第三工作端口的内部部分,并且第三槽178可以被视为第三工作端口的外部部分。第一、第二和第三工作端口可以被用来使各种工具或器具(例如,消融工具)从多节设备10的第一端24传递到多节设备10的第二端26。对于上文描述的示例性尺寸,第三工作端口大于第一和第二工作端口。因此,第三工作端口可以被用来运载对于由第一或第二工作端口运载来说太大的特定工具或器具。

[0229] 当分别的中间节32、128的分别的槽70、72、74、174、176、178对准并且集体包围各种工具和器具时,槽70、72、74、174、176、178与工具和器具的组合可以起到限制或者防止第一机构12相对于第二机构14旋转的作用。

[0230] 由于第二机构14的中间节128的通道180的直径大于第一机构12的任何部分的直径,所以当第一机构12被第二机构14接纳时,在第一机构12和第二机构14之间存在三维空间240(参见图1B)。根据各种实施方案,空间240可以被用来将线路(wiring)、工具、器具等等从多节设备10的第一端24向多节设备10的第二端26运载。

[0231] 根据各种实施方案,一根或者更多根操纵线缆可以由任何适当的材料制成。例如,根据各种实施方案,该操纵线缆可以由诸如Spectra®的聚乙烯纤维线缆制成。操纵线缆可以被用来控制多节设备10的移动。例如,通过对每根操纵线缆施加基本上相等的张力,第一机构12和/或第二机构14可以在这样的方向上被操纵,使得每个节28、30、32、124、126、128的分别的纵轴38、62、90、134、164、212全都对准。通过对操纵线缆的一根或更多根施加不同的张力,第一机构12和/或第二机构14可以在这样的方向上被操纵,使得每个节28、30、32、124、126、128的分别的纵轴38、62、90、134、164、212并非全都对准。线缆16、18、20还可以被用来控制第二机构14的相对状态。例如,当向操纵线缆施加均匀的张力时,第二机构14可以被置于“刚性”状态,并且当从操纵线缆移除张力时,第二机构14可以被置于“柔性”状态。根据各种实施方案,一根或更多根操纵线缆可以在第二机构14的第一节124的第一端130例如通过分别的止索结(stopper knot)附接到分别的滑轮(pully)(未示出)。操纵线缆可以例如通过分别的止索结附接到第二机构14的第二节126的第二端132。本领域技术人员将意识到,根据其他实施方案,可以通过使第一和/或第二机构12、14经受扭力或者通过本领域已知的任何其他方式达到“刚性”和“柔性”状态。

[0232] 根据各种实施方案,一根或更多根张力调整线缆可以由任何适当的材料制成。例如,根据各种实施方案,张力调整线缆可以由诸如Spectra®的聚乙烯纤维线缆制成。张力调整线缆可以被用来控制第一机构12的相对状态。例如,当拉紧张力调整线缆时,第一机构12可以被置于“刚性”状态,而当放松张力调整线缆时,第一机构12可以被置于“柔性”状态。根据各种实施方案,张力调整线缆可以在第一机构12的第一节28的第一端34例如通过止索结附接到滑轮(未示出)。张力调整线缆可以例如通过止索结附接到第一机构12的第二节30的

第二端88。

[0233] 图10图示可操纵多节设备10的运动序列的各种实施方案。如图10的步骤“a”中所示,在序列的起始,第二机构14包围第一机构12,第一机构12的节28、30、32的纵轴38、62、90基本上与第二机构的节124、126、128的分别的纵轴134、164、212对准,并且第一机构12的第二端26处于与第二机构14的第二端122基本上相同的位置。张力调整线缆被拉紧,由此将第一机构置于刚性模式。操纵线缆未被拉紧,由此将第二机构14置于柔性模式。

[0234] 如图10的步骤“b”中所示,第二机构14随后被送进,从而其第二节126被设置到在第一机构12的第二端24前大致一个节处。线缆16、18、20可以被用来使第二节126取向为一特定方位,在此第一节124的纵轴134不再与第二机构14的中间节128的纵轴164或者第一机构12的第二节30的纵轴90对准。在第二节126处于期望的位置和方位时,以等等的力拉动操纵线缆,以便将第二机构14置于刚性模式,由此保持第二机构14的位置和方位。

[0235] 随后释放对张力调整线缆22的拉力,以将第一机构12置于柔性模式。如图10的步骤“c”中所示,在第一机构12被置于柔性模式之后,第一机构12被送进,从而其第二节30处于与第二机构14的第二端122基本上相同的位置。在第一机构12的第二节30处于期望的位置和方位之后,拉紧张力调整线缆,以将第一机构12置回刚性模式,由此保持第一机构12的位置和方位。

[0236] 随后释放对操纵线缆的拉力,以将第二机构14置回柔性模式。如图10的步骤“d”中所示,在第二机构14被置回柔性模式之后,第二机构14被送进,从而其第二节126再次被设置在第一机构12的第二端26前大致一个节处。在第二节126处于期望的位置和方位之后,以等等的力拉动所述的操纵线缆,以便将第二机构14置于刚性模式,由此保持第二机构14的位置和方位。

[0237] 随后释放对张力调整线缆的拉力,以将第一机构12置回柔性模式。如图10的步骤“e”中所示,在第一机构12被置回柔性模式之后,第一机构12被送进,从而其第二节30再次处于与第二机构14的第二端122基本上相同的位置。在第一机构12的第二节30处于期望的位置和方位之后,拉紧张力调整线缆,以将第一机构12置回刚性模式,由此保持第一机构12的位置和方位。上文描述的一般的运动序列可以重复任何次数,并且第二机构14的第二节126可以在任何方向和方位被送进。本领域技术人员将意识到,可以以多节设备10使用任何数目的运动序列。例如,根据各种实施方案,第二机构14可以送进到第一机构12前任何数目的节。

[0238] 上文描述的示例性尺寸一般彼此相关,并且本领域技术人员将意识到,多节设备10可以按比例增大(scale up)或者按比例缩小(scale down)。例如,尽管对于上文描述的实施方案来说,多节设备10的中间节128的最大部分的直径在大致9.65毫米的数量级,但是本领域技术人员将意识到,对于其他实施方案,中间节128可以按比例缩小,使得多节设备10的中间节128的最大部分的直径在大致1.0毫米的数量级。对于这样的实施方案,多节设备10的每一个其他元件也将被适当地按比例缩小。

[0239] 构成第一机构12的分别的节28、30、32的独特构造,以及构成第二机构14的分别的节124、126、128的独特构造的组合,为多节设备10提供了穿越具有相对小半径的圆周所限定的路径的能力。例如,对于上文描述的示例性尺寸,多节设备10可以穿越由具有在大致40毫米的数量级的半径的圆周所限定的路径。多节设备10通行于这样的紧凑曲率的例子在图

11中示出。对于多节设备10的中间节128的最大部分(例如测量外径)在大致1.0毫米的数量级的实施方案来说,多节设备10可以穿越由具有显著小于45毫米半径的圆周所限定的路径。可以不取决于减小外径地达到更小的曲率半径也是可能的。例如,改变纵向尺寸(例如中间节的长度),可以减小曲率半径,同时保持恒定的外径。本领域技术人员将意识到,通行于这样的紧凑曲率的能力使得多节设备10适用于多种不同的微创过程,无论是内腔空间中还是腔内空间中。

[0240] 实施方案中,可操纵多节设备可以包含球形远端组件。所述组件包含至少两个元件,典型地为远端节杯和球体。球体是与所述远端节杯分开的元件,并且连接到不同于所述多节设备的分开的控制系统。该分开的控制系统包含一组辅助致动线缆以及额外的控制部件。辅助致动线缆可以连接到球体以及额外的控制部件,并且额外的控制部件可以更改辅助致动线缆的长度,导致球体的移动。分开的控制系统可以安置在如上讨论的馈送装置(feeder)中,或多节设备中。

[0241] 球体受远端节杯的形状在运动学上由远端节杯的形状约束在(源自于z轴即所述远端节杯的纵轴前指,并且x轴和y轴垂直于z轴的远端节杯的三维坐标系统的)x方向和y方向的平移(translation),并且在z方向由所述辅助致动线缆约束。球体还受辅助致动线缆约束关于远端节杯的纵轴(z轴)的旋转,但是球体可以关于垂直于z轴的两个轴旋转。

[0242] 球形远端组件的包含延伸了多节设备的远端末梢(tip)的运动范围。然而,重要的是要注意球体不需要被连接到多节设备。辅助致动线缆上的张力在运动学上将球体限制在远端节杯中,由此形成远端节组件。具有远端节杯的可操纵多节设备可以没有球体而正常起作用;然而,没有远端节杯和辅助致动线缆,球体将不起作用。下文中参考图12-14更详细地描述球形远端组件。

[0243] 图12图示多节设备1200的示例性实施方案。类似于上文描写的实施方案(如,图2图示的实施方案),多节设备1200具有近端节1202和一系列中间节1204。设备1200还具有球形远端节杯1206和球形节1208,其合并以形成球形远端组件。如图12示出的,设备1200的球形节具有比中间节和远端节杯的相对运动(由箭头1210和1212表示)显著更宽范围的运动,用于取向安装在球形节1208中的设备(如,摄像机),或者穿过多节设备的端口之一的设备(如,以及消融导管(ablation catheter))。替换的实施方案中,球形节可以具有相似于或更窄于中间节和远端节杯的运动的运动范围。

[0244] 设备1200的移动类似于上文讨论的设备12的移动。若干操纵线缆(该例子中为三根操纵线缆)被引导通过每个节中的孔到达线缆被终止的球形远端节杯1206处。与前文类似,通过改变每根操纵线缆的长度(例如,通过改变每根线缆上的张力,由此改变长度),设备1200的远端节可以被取向为特定方向。球形节1208的控制是通过额外的一组辅助致动线缆来达到的。这些辅助致动线缆可以被引导通过与操纵线缆相同的一组孔,或者每个节中分开的一组孔,并且在球形节1208上终止。设备1200的每个节(即,近端、中间和球形远端组件)以及相关联的线缆孔和线缆终端参照图13A-14来更详细地讨论。

[0245] 图13A图示近端节1202的多视图,节的横截面视图和等距视图。如上文讨论以及图7A-7C图示的,近端节1202类似于近端节124地起作用。然而近端节1202不同于节124,在于近端节1202包含六个孔来容纳线缆,例如,用于容纳三根操纵线缆的孔1302、1304和1306,以及用于容纳辅助致动线缆的孔1308、1310和1312。然而,应认识到,该布置仅以实施例的

方式示出。可以使用任何提供对线缆的保护同时仍然维持节完整性的构造的孔,例如,总计三个孔,其中每个孔容纳两根单独的线缆,一根用于操纵多节设备的线缆,以及一根辅助致动线缆,如图7C中图示的布置,其中近端节124具有三个孔154、156和158。然而,使用该布置,可能导致两组线缆之间的摩擦,并且要求对每根线缆施用覆层来预防由摩擦造成的对线缆的任何损伤。类似地,每根线缆可以被置放(house)在低摩擦鞘中,所述低摩擦鞘将限制由于线缆共用一个孔而导致的摩擦。根据各种实施方案,近端节1202由诸如Delrin®的热塑性材料,或者诸如铝或不锈钢的任何合适的金属制成。

[0246] 图13B图示中间节1204的多视图,节的横截面试图和等距视图。如上文讨论以及图8A-8C图示的,中间节1204类似于中间节128地起作用。然而中间节1204不同于节128,在于中间节1204包含六个孔来容纳线缆,例如,用于容适三根操纵线缆的孔1322、1324和1326,以及用于容适辅助致动线缆的孔1328、1330和1332。然而,应认识到,该布置仅以实施例的方式示出。可以使用任何提供对线缆的保护同时仍然维持节完整性的构造的孔,例如,总计三个孔,其中每个孔容纳两根单独的线缆,一根用于操纵多节设备的线缆,以及一根辅助致动线缆,如图7C中图示的布置,其中近端节128具有三个孔190、192和194。然而,使用该布置,可能导致两组线缆之间的摩擦,并且要求对每根线缆施用覆层来预防由摩擦造成的对线缆的任何损伤。类似地,每根线缆可以被置放在低摩擦鞘中,所述低摩擦鞘将限制由于线缆共用一个孔而导致的摩擦。根据各种实施方案,中间节1204由诸如Delrin®或聚砜的热塑性材料制成。

[0247] 图13C图示球形远端节杯1206的多视图,节的横截面试图和等距视图。球形远端节杯1206是多节设备操纵线缆的终端点。多节设备线缆由孔1342、1344和1346容纳。可以在多节操纵线缆的端部打结,使得线缆的端部大于孔的开口。类似地,可以使用另外的终端技术,例如机械夹钳或者绞接线缆。一旦线缆在球形远端节杯1206终止,多节设备操纵线缆长度的任何改变被直接传送到球形远端节杯1206,由此改变球形远端组件的方位。在图13C图示的球形远端杯实施例中,可以为辅助致动线缆提供三个分别的孔1348、1350和1352。然而,如前文的近端节1202和中间节1204,辅助致动线缆可以与多节设备操纵线缆共用一个孔。图14图示球形远端杯1206的实施例,其中提供有三个孔1402、1404和1406,其中每个孔容纳操纵线缆以及辅助致动线缆两者。

[0248] 球形远端节杯1206还具有三个凹入平面(例如,图13C中的1360、1362和1364)。这些凹入平面可以具有与球形节的半径相似的半径,以确保与球形节的严密适配。根据各种实施方案,球形远端节杯1206由诸如Delrin®的热塑性材料,或者诸如铝或不锈钢的任何合适的金属制成。

[0249] 图13D图示球形节1208的多视图,节的横截面视图和等距视图。如上文讨论的,球形节1208类似于远端节30地起作用。设备(例如,摄像机)可以安装在开口1370中,与远端节30相似,然而,由于辅助致动线缆的控制方式和终端位置,与远端节30相比,球形节1208为安装的设备提供更大的运动范围。额外地,医疗工具(例如,消融导管)可以被安装在工作端口1372、1374和/或1376之一中。

[0250] 每根辅助致动线缆经由孔1380、1382和1384在球形节1208终止。每根线缆沿球形节1208的外部行进并被馈送至孔中。然后线缆被打结或以其他方式在球形节1208的内部终止,使得辅助致动线缆在球形节1208的内表面,例如内表面1390上起作用(react)。一旦辅

助致动线缆被附接,球形节1208被适配到球形远端节杯1206中形成球形远端组件。通过对辅助致动线缆之一施加张力,所述张力由此改变辅助致动线缆的长度,球形节1208相应地旋转。如所配置的,球形节1208不附接到多节设备,而是被运动学上约束在球形远端杯1206中,并通过辅助致动线缆被保持在适当位置。

[0251] 根据各种实施方案,球形节1208由与制作球形远端节杯1206所用的材料类型不匹配的材料制成。例如,如果球形远端节杯1206由诸如Delrin®的热塑性材料制成,则球形节1208可以由诸如不锈钢的金属或其他合适的金属制成。通过由不匹配的材料制成球形远端节杯1206和球形节1208两者,两者之间的摩擦被降低。然而,应注意到不匹配的材料并非必须的,并且在一些应用(例如,精确手术应用)中可能期望额外的摩擦。

[0252] 图15图示根据实施方案的设备的示例性侧视图。如图15图示的,设备可以包含配置来以单一自由度旋转的旋转节。设备1500可以是导管,如介入或经皮导管设备。设备1500可以包含挠性导管杆1510,如由生物相容性弹性体或者诸如硅酮或聚氨酯的其他塑料制作的杆。柄1540可以安置在杆1510的近端,并且可以包含控制、旋钮1541和/或标准鲁尔锁定(luer-lock)接入端口1542。端口1542可以被配置来允许一个或更多个工具被插入通过端口1542,以及通过杆1510的一个或更多个工作通路,通路未示出但在下文有详细描述。图15A图示根据实施方案的设备1500的示例性远端。枢轴组件1520可以被附接到杆1510的远端,如经由胶合接头等等。可以利用众多附接形式来将枢轴组件1520或其他适配节附接到杆1510。例如,可以使用一个或更多个螺纹、搭扣配合、倒钩连接、粘结结合、焊接、摩擦接合等等。具体实施方案中,一根或更多根线缆可以被附接到枢轴组件1520并且被维持在张力状态以维持杆1510和枢轴组件1520之间的接触。替换的实施方案中,一个或更多个磁体或电磁体可以被包含在杆1510的远端和/或枢轴组件1520的近端中,其每一个可以与相应部分中的磁体或磁性材料相配合。导致的磁力可以维持枢轴组件1520与杆1510的远端相接触。

[0253] 枢轴组件1520可以包含铰链销1521,旋转球体1530可以被可旋转地附接到铰链销1521。两根旋转线缆,线缆1532a和1532b可以经过杆1510的通路、孔腔或其他开口,并且分别在焊接点1533a和1533b终止于球体1530上。焊接点1533a和1533b可以设置在球体1530上,如此来确定由于线缆1532a和1532b被向近端缩回而导致的旋转量。旋转量可能与终端的定位相关。例如,如图15A中取向的,随着终端向远端移动,通过缩回相关联的线缆可以达到更大的旋转。随着终端接近远端,并沿相同的外周向近端继续,旋转范围可以进一步增加。每根线缆1532a和1532b从枢轴组件1520的出口位置也可以确定球体1530的旋转量。线缆1532a和1532b的出口离枢轴组件1520的轴中心越近,可达到越大的旋转。

[0254] 用于线缆的孔或其他穿过位置结合线缆终端位点(site)(例如,球体1530上的位置)以及球体对杯直径可以确定可容许旋转的范围。实施方案中,第一线缆、第一穿过孔以及第一线缆终端可以被设置来允许均自第一起始位置开始的旋转模式范围。第二线缆、第二穿过孔以及第二线缆终端可以被设置来允许任何由缩回第一线缆导致的旋转位置范围通过缩回第二线缆而被逆转(例如,返回到第一起始位置)。实施方案中,球体1530可以通过同时缩回第一线缆和送进第二线缆而被旋转。另一实施方案中,球体1530可以通过缩回第一线缆并且送进第二线缆而被旋转(例如,来容纳由第一线缆缩回导致的旋转)。

[0255] 用于线缆的孔或其他穿过位置结合线缆终端位点(例如,球体1530上的位置)可以

被选择来防止到任何这样的旋转位置的旋转的执行 (performance), 即一根或更多根线缆的送进或缩回 (或其他动作) 不能从所述旋转位置恢复或以其他方式自所述旋转位置离开。机器人工程学中, 该状况可能是由奇异性导致的。奇异性也可以描述自由度丧失的状况, 如当接头接近机械极限时, 例如, 当线缆达到机械停止时。奇异性可以通过孔或终端点的重新定位, 或者通过增加配置来从不合期望的位置移动球体1530的一根或更多根额外的线缆 (即, 额外的线缆增加了另一自由度) 来避免。奇异性还可以用远端旋转组件的一个或更多个特征来避免, 如配置来以机械方式在一个或更多个位置停止一个或更多个方向上的旋转的一个或更多个脊。其他不可恢复的位置可以被避免, 如, 在球体1530处于第一位置时, 当第一线缆正缠绕球体1530的球状部分的部分外周时。如果该第一部分为这样时, 即第一线缆遵循的最小抵抗路径不同于由于所述线缆被拉到该第一位置所遵循的路径, 线缆的缩回可能导致不合期望的旋转 (例如, 缩回过程中, 线缆可能沿球体1530的表面滑动, 因为球体1530的表面是最小抵抗路径)。替换的实施方案中, 奇异性或其他不可恢复的位置可能是期望的, 如用于导致球形节旋转到这样的位置并且保持在该位置。

[0256] 设备1500可以包含一个或更多个工具, 所述工具可插入通过柄1540的端口1542, 并被送进穿过杆1510、枢轴组件1520并且到球体1530的通路1522中。众多医疗和其他工具可以被插入到设备1500中并且其他设备可以包含, 但不限于, 切割器、抓紧器、分离器、活组织检查机构、诸如EKG电极或电极阵列的传感设备、诸如低温和射频 (RF) 组织消融工具的能量递送工具、药物递送设备、摄像机等等。如图15A中所示, 消融探针 (ablation probe) 1550已被插入到设备1500中并且其远端处于通路1522中。通路1522 在其远端具有出口孔、工具端口1531, 当杆1510的远端被置于邻近靶位置时, 消融探针1550可以从工具端口1531被送进, 并且球体1530的通路1522被朝向靶位置旋转。销1521与球体1530的连接装置 (interface), 允许球体1530以单一的自由度、沿线1210被旋转, 使得通路1522穿越单一平面。参照图15B, 球体1530已被旋转使得消融探针1550的送进将导致探针1550的远端朝向靶T行进。靶T可以是医疗过程中意图被消融的患者心脏、肿瘤或其他组织上的靶位置。球体1530已通过拉动线缆1532b和/或推动线缆1532a而被旋转。设备可以提供旋转节, 旋转节可以被取向为多种方向, 包含图15所图示的径向向外或设备1500的90°方位。多种过程, 如经口机器人手术 (TORS) 过程, 可以以90°以及更大的方位来执行, 其中工具进入诸如食道的管道, 并且相对垂直地离开旋转节到管道的壁中。实施方案中, 内窥镜可以进入诸如结肠的管道, 并且工具可以大致垂直地被送进通过结肠的壁, 以在结肠的壁内或结肠外侧执行医疗事件。

[0257] 柄1540可以包含额外的元件, 例如额外的接入端口、一个或更多个供电器、诸如参考图17描述的模块的电子模块、诸如控制一个或更多个联动装置 (linkage) 的滑动装置 (slide) 或旋钮的额外的控制装置、气动或液压组件等等。尽管设备图15、15A和15B图示了示例性导管设备1500, 额外的和/或替换的设备可以在本公开的范围使用, 包含, 但不限于挠性设备 (如内窥镜或多节设备), 或者刚性设备 (如腹腔镜设备)。

[0258] 图16图示根据实施方案的示例性设备的侧视图。如图16所图示的, 设备可以包含配置来旋转切割组件的旋转节。设备1600可以是腹腔镜或其他类似的微创医疗设备。设备1600可以包含刚性管1610, 如不锈钢、钛或其他金属管, 或者非金属管, 如生物可容性硬塑料管。杯组件1620可以被附接到管1610, 如上文参照图15、15A和15B已描述的。杯组件1620

可以被固定地附接到管1610,或者它可以被可旋转地附接。实施方案中,杯组件1620可以被可移除地附接到管1610,如此以允许不同构造的杯组件被附接到管1610和/或以允许接入管1610的远端和/或被送进通过管1610的一个或更多个工具的远端。可旋转地附接到杯组件1620的,可以是球体1630,其可以被配置来以两个自由度、沿线1210和1212旋转。在设备1600的近端,可以是可操作地附接到两根或更多根线缆的控制、操纵杆1641。操纵杆1641的移动可以导致球体1630沿线1210和1212之一或两者移动。替换的实施方案中,对等部分球体可以用致动线缆被直接连接到球体1630的近端,使得球体被控制在一对一运动对映(相等直径的球体),或者按比例运动对映(scaled motion map)(具有不同直径的球体)。

[0259] 设备1600可以包含切割组件,切割组件可以在其远端包含示出离开球体1630的剪刀组件1650。剪刀组件1650可以包含可以随着球体1630的旋转而沿线1210和1212之一或两者旋转的刀1651。同样在设备1600的近端的可以是剪刀柄状机构,致动器1642。致动器1642的打开和关闭可以,例如经由可以可操作地连接在致动器1642和剪刀组件1650之间的机械、气动、液压或其他可应用联动装置,导致刀1651的对应的打开和关闭。

[0260] 图17图示设备的示例性远端部分的侧视截面视图。如图17图示的,远端部分可以包含配置来可旋转地与更近端球形表面和/或用于传送电力(如电流)或数据到旋转远端构件的装置相接合的远端杯。实施方案中,电力和/或数据可以使用一条或更多条线路、线、线缆等等来传送。设备1700可以包含杆1710,如与图15、15A或15B的杆1510,管1610(如图16的管),或者图1到14的多节设备的杆相类似的杆。杆1710可以包含部分球体1720,其可以被固定地或可移除地附接到杆1710。部分球体1720可以用杆1710的远端与一根或更多根线缆被维持在适当位置。旋转杯1730的凹入表面可以被可旋转地与部分球体1720的凸的表面相接合。线缆1732a和线缆1732b在它们的远端被分别在接头1733a和1733b附接到杯1730,并且在它们的近端被附接到柄。接头1733b可以被附接到旋转杯1730的表面1738'。以该位置达到的力矩臂可以小于如果接头1733a位于旋转杯1730的表面1738"上将达到的力矩臂。接头1733在表面1738'上比在1738"上,线缆1732b每单位长度的缩回的旋转角可以更大。此外,随着线缆1732b被缩回,表面1738'可以最终与杆1710的远端接触,停止旋转。通过变化设备的适配节和旋转节的表面几何形状(例如凹入对凸的),可以订制旋转机构的性能和其他机械性质。可以应用本文描述的远端旋转组件的各种构造,以达到变化的性能,例如旋转大小对线缆大小,以及旋转力对线缆缩回力。

[0261] 实施方案中,结、粘结球、绞接、机械压接,和/或其他线缆增大装置可以被形成在多节线缆的端部,使得线缆的端部比线缆穿过的孔(例如,旋转杯1730中的通孔)更大。类似地,终止技术可以被用来将线缆端部直接附接,例如焊接、粘结接头、线缆和捕获部件(如V形或弹簧承载的捕获设备)之间的摩擦接合、线缆端部的环(通过钩或螺纹孔与螺栓和/或其他接头形成装置的方式被紧固)。除了线缆1732a和1732b,可以提供一根或更多根其他线缆,如此来在替换的方位旋转杯1730,和/或来颠倒一个或更多个旋转方向。

[0262] 部分球体1720包含第一传导部件1725,其可以被配置来电气附接到第二传导部件1739,第二传导部件可以与杯1730为一体(即,类似于用于从旋转参照系传送电信号或电力到静止参照系的滑环连接)。传导部件1725可以被附接到线1726。实施方案中,传导部件1725和1739可以包含多个、隔离的或以其他方式独立的传导部件(例如,由一个或更多个绝缘体分开的多个对准的传导带),并且线1726可以包含多根独立的线,使得多个独立的电传

输可以从第一传导部件1725到第二传导部件1739通信。优选实施方案中,线1726分别经由第一传导部件1725、第二传导部件1739,和线1736传输电能和/或数据到电子模块1737。电子模块1737可以包含能量储存装置,使得当线1726不传输能量时(如当线1726正传输数据到电子模块1737或从电子模块1737传输数据时),杯1730可以具有可用能源。所传送的电能可以被电子模块1737或者在杯1730内或邻近杯1730的另一元件储存和/或使用。所传输或接收的数据可以分别是旋转位置控制或位置反馈信号,或者若干其他形式的数据,如发送到设备1700的一个或更多个工具的数据,或者接收自设备1700的一个或更多个传感器的数据。

[0263] 电子模块1737可以是配置来执行一种或更多种功能(如用来记录来自一个或更多个传感器的数据)的简单或复杂电路,所述简单或复杂电路未示出而是与杯1730、球体1720或杆1710为一体。模块1737可以包含各种电子和机电元件或系统,包括但不限于数模转换器、模数转换器、微控制器、微处理器、复用器和解复用器、转换电路、MEMS电路以及诸如RAM和ROM的组成部分(componentry)/存储设备等等。模块1737可以包含一个或更多个嵌入其中的软件程序,如设备使用过程中由用户激活的软件。模块1737可以被配置来操作和/或接收来自一个或更多个工具(如包含摄像机1752a和1752b的摄像机组件)的数据。摄像机1752a和1752b经由线1735a和1735b被连接到电子模块1737。线1735a和1735b可以是导线,或其他电源和/或数据导线管,如光纤线缆。实施方案中,摄像机1752a和1752b可以是透镜组件,线1735a和1735b可以是光纤线缆,并且光信息可以在集成到电子模块1737的摄像机模块中被捕获。

[0264] 设备1700可以包含一个或更多个医疗或其他工具,如图17中示出的穿过杆1710,经过部分球体1720并且进入杯1730的开口,工具端口1731的活组织检查设备1751。随着杯1730通过送进和/或缩回线缆1732a和/或1732b,或其他未示出的线缆而被旋转,工具端口1731的轨迹可以被相应地旋转,如此以控制送进的或者要被送进的活组织检查设备1751的轨迹。

[0265] 图18A和18B图示根据实施方案的示例性适配节的顶视图和示例性设备的侧视截面视图。如图18A示出的,杯组件1820可以包含曲线槽1824,曲线槽1824可以被配置来在优选旋转模式中引导旋转节的旋转,旋转节包含销或其他配合突起。杯组件1820可以包含用于一根或更多根线或线缆通道的开口,狭槽1823。参照图18B,设备1800可以包含具有如上文已详细描述的一种或更多种构造或配置的管1810。管1810的远端可以包含集成的杯组件1820,杯组件1820可以包含凹入表面并且提供一适配节。具有相似直径并且被杯组件1820的凹入表面以配合的方式接纳的,可以是旋转球体1830的凸的表面。旋转球体1830可以在固定点1833被附接到线缆1832,如上文已详细描述的。球体1830可以包含销1834,销1834可以滑动地接合曲线槽1824,导致球体1830以优选的旋转模式旋转。实施方案中,槽1824可以具有比销1834的宽度更大的宽度,使得可以允许一系列预定模式。狭槽1823可以被定尺寸,以在线缆1832被缩回并且球体1830被沿预定旋转模式旋转时,容纳线缆1832的移动。实施方案中,第二线缆可以被配置来颠倒当线缆1832被缩回时导致的运动。替换地和/或额外地,机械或机电致动可以颠倒所述运动。实施方案中,机械或机电致动可以包含弹簧、螺线管、配置来当电流经过线或线以其他方式被加热时收缩的形状记忆线、活塞(如液压或气动活塞)等等。

[0266] 线缆1832可以被配置来允许电信号或电力从设备1800的近端被传输到与到管1810、杯组件1820、球体1830或设备1800的其他元件为一体的一个或更多个元件。线缆1832可以被电气附接到线1852的近端,线1852可以在其远端被附接到电极1851,电极1851示出在球体1830的远端上。当球体1830以预定旋转模式或以其他方式被旋转时,电极1851可以被相应地旋转,如此来被取向向诸如患者内特定组织靶的靶。设备1800可以在其近端包含柄。柄可以包含可操作地连接到线缆1832的一个或更多个控制装置。

[0267] 图19图示例性设备的远端部分的侧视截面视图。如图19图所示,设备可以包含配置来限制旋转线缆的行进的部件。设备1900可以包含管1910,如与图15、15A或15B的杆1510,图16的管1610,或者图1到14的多节设备的杆相似的杆。设置在管1910的远端的可以是通过张紧线缆1922而被维持在纵向位置的杯组件1920,线缆1922在焊接点1929附接到杯组件1920。球体1930(示出为具有比杯组件1920的凹入表面更小的直径)可以分别在焊接点1933a和1933b被附接到两根线缆,线缆1932a和1932b。线缆1932a和1932b可以分别穿过杯组件1920的孔1927a和1927b。线缆1932b可以穿过杯组件1920的环状物(ring)1928,使得随着线缆1932b被缩回,球体1930在顺时针方向的旋转被限制到焊接点1933b接近环状物1928的位置。通过缩回线缆1932a而对球体1930的扭转力的施加可以包含施加在焊接点1933a的切向力以及源自于线缆1932a与球体1930表面的任何摩擦接合的力。通过缩回线缆1932b而对球体1930的扭转力的施加可以包含通过焊接点1933b和环状物1928之间的力矢量而产生的扭矩。若干构造的孔1927a和焊接点1933a可以被选择来更改当线缆1932a被缩回时导致的球体1930的扭转响应。类似地,若干位置和其他构造的环1928与焊接点1933b可以被选择来订制当线缆1932b被缩回时导致的球体1930的扭转响应。替换的实施方案中,可以为线缆1932a提供类似的环状物,使得逆时针方向的旋转可以被限制。

[0268] 设备1900可以包含通孔腔,可以在出口端口1913离开管1910的孔腔1912。孔腔1912可以被配置来允许一个或更多个工具穿出管1910,或者来递送一种或更多种流体到邻近端口1913的区中。球体1930和杯组件1920包含可以被配置来允许一个或更多个工具穿过,并由于球体1930的旋转而被旋转的一个或更多个通孔,如上文已详细描述。杯组件1920可以在其远端包含如示出的,取向以观看球体1930前面区的摄像机1960a和1960b,如此来观看被送进通过球体1930的一个或更多个工具。可以包含广角透镜来径向向外观看,例如当球体1930以及任何被附接或插入的工具已被旋转90°时。摄像机1960a和1960b可以被分别附接到线1961a和1961b,线1961a和1961b的每一个向近端行进到柄,如上文参照图15所描述的。柄可以包含监控器或用于连接到监控器的视频联接端口。替换的实施方案中,摄像机1960a和1960b可以简单地是摄像机透镜,并且线1961a和1961b可以是可操作地附接到透镜的光纤线缆,使得摄像机可以被附接到设备1900,并且通过透镜观看提供的图像。柄可以包含可操作地连接到线缆1932a和1932b,以及线缆1922的一个或更多个控制装置。柄可以包含用于引入配置来离开球体1930的一个或更多个工具的一个或更多个端口。

[0269] 图20图示例根据实施方案的设备的示例性远端部分的侧视截面视图。如图20图所示,设备可以包含两根线缆,和被取向到执行不同旋转操作的相关联的通过通孔。设备2000可以包含管2010,例如与图15、15A或15B的杆1510,图16的管1610,或者图1到14的多节设备的杆相类似的杆。与管2010的远端成一体的可以是凹入表面2020,适配节,其可以旋转地与球体2030的凸的表面相配合。球体2030可以分别在焊接点2033a和2033b被附接到线缆

2032a和2032b。线缆2032a和2032b可以分别在孔2027a和2027b穿过凸的表面2020。设备2000的孔(例如孔2027a和2027b)的配置可以是这样的,使得孔位于离管2010的远端的中心轴C越近,通过缩回相关联线缆可获得的旋转范围越大。终止点(例如焊接点2033a和2033b)的配置可以是这样的,使得孔和终止点之间穿越的外周的量越大,通过缩回相关联线缆可获得的旋转范围越大。返回来参照图20,线缆2032a穿过的孔2027a可以穿过可以被置于较之线缆2032b穿过的孔2027b更邻近轴C。同样,线缆2032a的焊接点2033a和线缆2032b的焊接点2033b可以被这样设置,使得线缆2032a比线缆2032b穿越球体2030的更多的外周。因此,线缆2032a可以具有比线缆2032b具有的大得多的旋转范围(接近180°)。

[0270] 球2030和凹入表面2020可以包含配置来允许一个或更多个工具穿过并由球体2030的旋转而被旋转的一个或更多个通孔,如上文已详细描述。设备200可以在其近端包含柄,如上文参照图15所描述的那样。柄可以包含可操作地连接到线缆2032a和2032b的一个或更多个控制设备。柄可以包含用于引入配置来离开球体2030的一个或更多个工具的一个或更多个端口。

[0271] 图21图示设备的示例性远端部分的侧视截面视图。如图21所图示的,设备可以包含一套(a kit of)多个旋转节,所述多个旋转节可以与单个适配节一起使用。设备2100可以包含管2110,如与图15、15A或15B的杆1510,图16的管1610,或者图1到14的多节设备的杆相似的杆。与管2110的远端成一体的可以是线性逐渐变细、凹入表面,椎体表面2120,适配节,其可以与球体2130a、2130b和2130c的凸的表面旋转地配合。球体2130a、2130b和2130c可以被配置来可接合地附接到可以穿过管2110的通路2111或其他线缆孔腔的一根或更多根旋转线缆。可接合联接可以包含诸如环(位于以螺栓附接到球的螺纹孔的一根或更多跟线缆端部或在其附近)、倒钩或其他突起(以摩擦方式接合球中的孔)的联接手段,或者其他用户可接合的线缆联接手段。

[0272] 球体2130a、2130b和2130c可以分别具有越来越小的直径,并且可以具有独特的接合表面区,每个为一个圈(例如单条接触线),带有线性逐渐变小的圆锥表面2120。变化的直径可以导致球体2130a、2130b和2130c被设置在沿圆锥表面2120的不同纵向位置,分别具有高度H1、H2和H3。致动球体(一根或更多根线缆未示出,但在上文中被详细描述)所要求的力可以由于每根线缆与球之间力矩臂的改变而变化。接合的表面区与摩擦力可以允许所要求的订制的旋转移动和力。替换地和/或额外地,圆锥表面2120的圆锥特征可以在直径以及锥形角度(即,倾斜)上变化,以订制所要求以及由一根或更多根线缆的缩回与送进而产生的运动的范围以及力。实施方案中,球体或圆锥表面的横截面几何形状可以变化,以订制所要求的性能和/或力。

[0273] 球体2130和圆锥表面2120可以包含可以被配置来允许一个或更多个工具穿过并由球体2130的旋转而被旋转的一个或更多个通孔,如上文已详细描述。设备2100可以在其近端包含如上文参照图15所描述的柄。柄可以包含可操作地连接到一根或更多根线缆的一个或更多个控制装置,线缆可以终止于球体2130,并且可以被配置来旋转球体2130,如上文已详细描述。柄可以包含用于引入配置来离开球体2130的一个或更多个工具的一个或更多个端口。

[0274] 尽管图20和图21中示出的设置线缆离开孔和线缆终止点的定位意味着,以接近适配节的中心轴的孔和/或旋转节上“高度更高”的终止位置,可以达到更大的旋转。但限制还

存在使多根线缆被设置最大范围或旋转中,例如增加了奇异性和其他非期望的旋转状态(例如,对旋转节控制的丧失)的可能性。

[0275] 应理解,可以采用本文描述的若干其他构造的设备、系统和方法,而不偏离本申请的精神和范围。若干图已图示了典型的尺寸,但是应理解可以采用导致类似功能性和性能的其他尺寸。

[0276] 所描述的设备 and 系统可以被用来执行各种过程,包含诸如诊断过程、治疗过程、外科手术、钝性分离、微创手术、介入过程、内窥镜过程等等的医疗过程。实施方案中,所描述的设备 and 系统可以被用来在患者的器官(例如针对被诊断有心率不齐的患者心脏消融或造影过程期间的心脏)上执行过程。

[0277] 设备的细长杆可以具有各种横截面几何形状,包含沿杆的长度变化的几何形状。可用的横截面几何形状包含,但不限于,环形、椭圆形、梯形、矩形、三角形和/或其他几何形状。

[0278] 尽管已图示远端旋转节在所描述的设备 and 系统的远端部分,远端旋转节也可以位于设备的近端或中间部分,例如,当设备包含附接到远端旋转节的远端的多个节时,允许这些多个节和穿过其中或附接到其的任何工具通过旋转远端旋转节而被旋转。

[0279] 实施方案中,适配节可以被固定地或可移除地附接到细长管,并且可以采用一种或更多种附接手段。适配节可以以运动学上被约束的方式被固定地附接到细长杆,例如用一根或更多根线缆,这些线缆的一根或更多根进一步配置来导致适配节的旋转。实施方案中,适配节可以用铰链销布置被固定地附接到细长管,使得附接不依赖于旋转线缆张力。适配节可以具有相对凹入或凸的远端,配置来允许相关联旋转节的配合表面的旋转。配合表面的相对直径可以相似或不相似。

[0280] 旋转节可以被取向为各种方向,例如 90° 到 180° 方向中的改变。旋转节可以以往复运动来进行工作,并且旋转节的运动可以被用来致动诸如与旋转节成一体的手术工具或末端操纵装置(effector)工具的工具。

[0281] 杆、适配节和旋转节可以包含一个或更多个出口孔,一个或更多个工具可以从出口孔离开设备。系统可以包含多个杆、适配节和/或旋转节,例如具有不同工作通路或其他通孔尺寸和模式、不同出口端口的元件(一个或更多个工具可以从不同的出口端口离开)、不同的线缆终止类型和/或位置、不同的集成工具(例如与旋转节一体的一个或更多个摄像机或其他工具);以及套件形式的系统可以供应的其他不同。杆、适配节和旋转节可以包含配置来附接一个或更多个工具到其的工具联接部件。

[0282] 所描述的系统和设备可以包含一根或更多根旋转或联接线缆。实施方案中,三根或更多根旋转线缆可以被包含,如此以提供稳定性,以及两个旋转自由度(纵摇与横荡),例如当旋转节包含完全球形表面时。一根或两根线缆可以被使用,例如当旋转节受配合突起和槽,或者受其他运动约束装置约束时。第一线缆可以被用来导致第一方向或模式中的旋转,并且第二线缆被用来将旋转节回复到其初始位置。实施方案中,三根或更多根线缆可以被包含来在运动学上约束适配节,例如,来提供稳定性并且允许适配节以两个自由度旋转。

[0283] 线缆可以相似或不相似,并且可以提供额外的功能,例如传输能量;允许诸如低温材料的流体或气体到消融组织的流动;以及提供额外的功能。线缆可以是实心的,或者包含一个或更多个孔腔,例如配置来运输流体或气体(例如用于执行组织消融过程的低温材料,

或者用来预防患者组织被过度加热的冷却流体)的孔腔。一根或更多根线缆可以是抗拉伸的,例如由金属线制成的线缆或者诸如不锈钢或镍钛诺线的海波管(hypotube)、氟碳丝、编织的材料股等等。一根或更多根线缆可以被配置以拉伸,例如由单丝聚合物或单丝聚合物共混物制成的线缆。

[0284] 实施方案中,所描述的方法可以包含医疗和其他过程的行为。实施方案中,医疗过程可以由临床医师执行,并且可以包含诊断过程、治疗过程、钝性分离、外科手术、微创手术、介入过程、内窥镜过程等等。方法可以包含旋转节的各种旋转,例如 90° 和 180° 旋转。实施方案中,旋转节可以被旋转大致 90° 或其他角度,使得当设备被分别插入到食道或直肠时,工具可以垂直地朝组织(例如食管组织或结直肠组织)的表面被送进。实施方案中,旋转节可以被旋转来致动一个或更多个工具,例如通过旋转节的外科手术工具,或者附接到旋转节的工具,例如端部效应器工具。旋转节的运动可以是往复运动,例如来导致钝性或尖锐工具切割或分离组织。所描述的设备的各种节可以通过张紧一根或更多根线缆而被锁定在适当位置。实施方案中,一个或更多个节可以在旋转节的旋转和/或一个或更多个工具通过旋转节的送进之前被锁定。

[0285] 尽管已经通过实施例的方式描述了本发明的数个实施方案,但是本领域技术人员将意识到,可以实现各种修改、更改和调适,而不偏离由所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围。

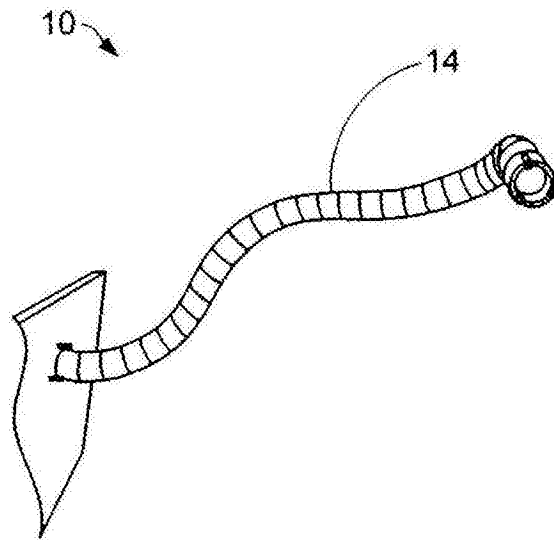


图1A

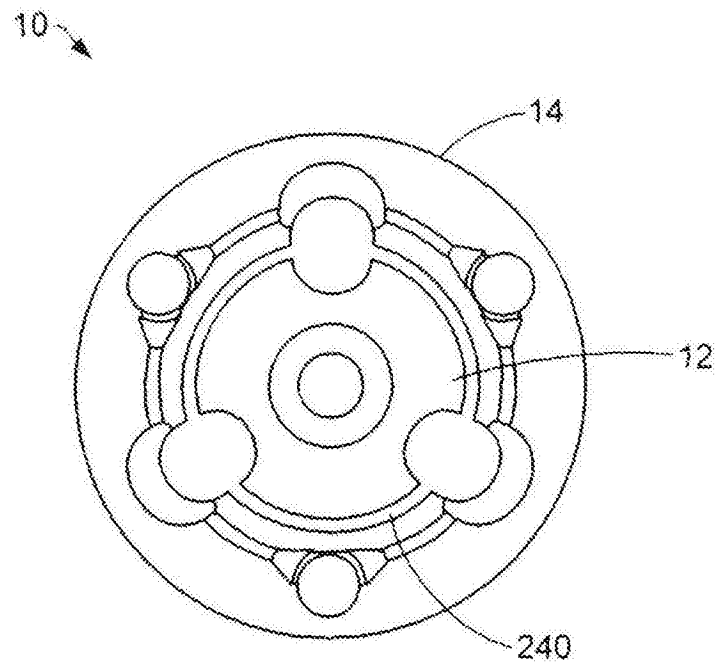


图1B

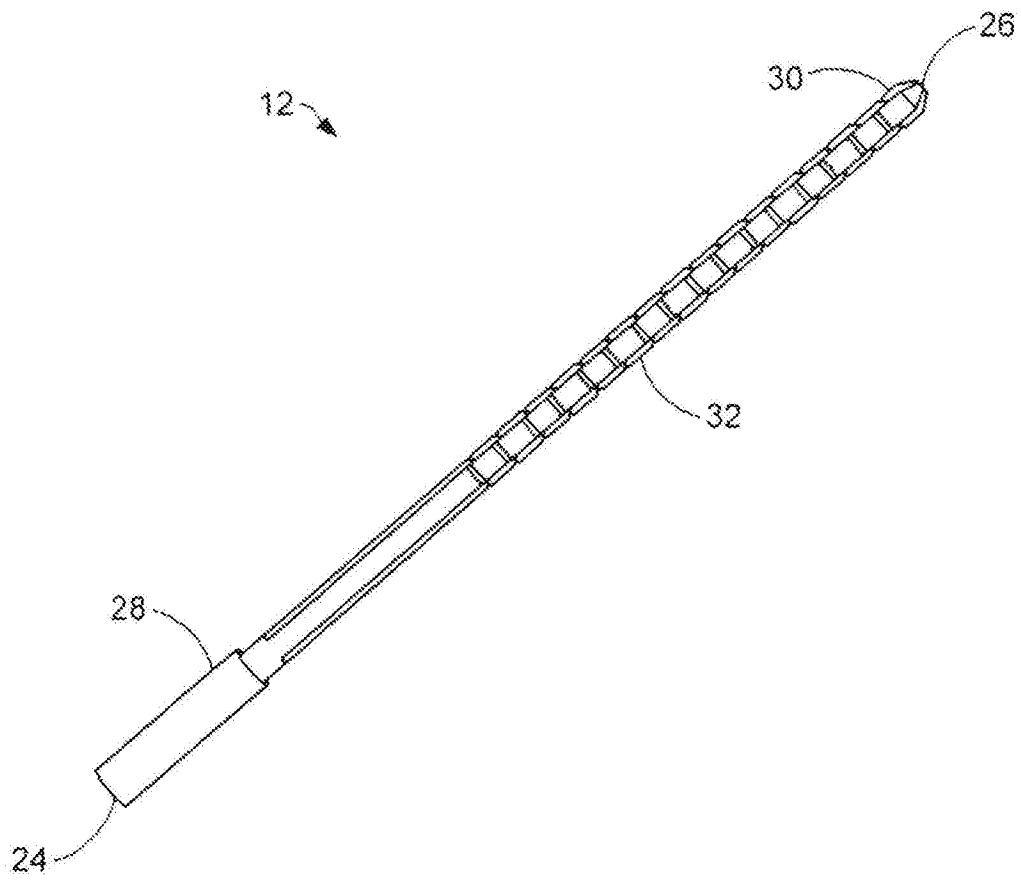


图2

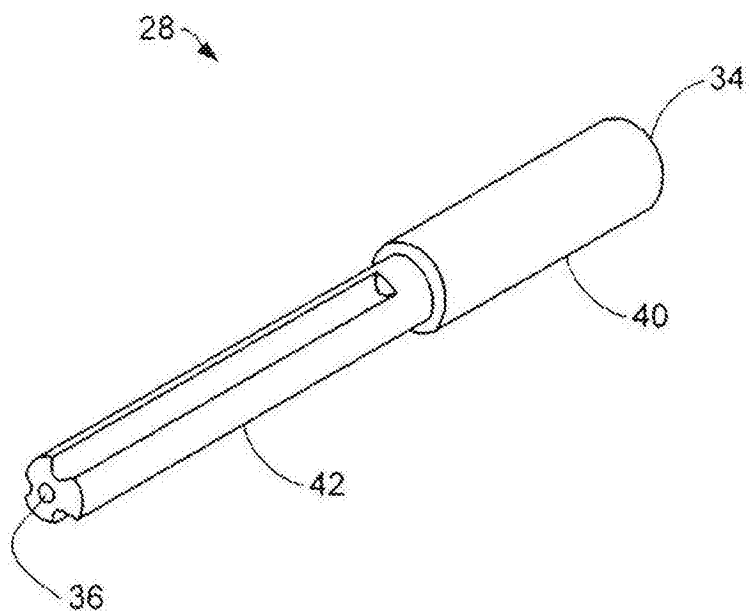


图3A

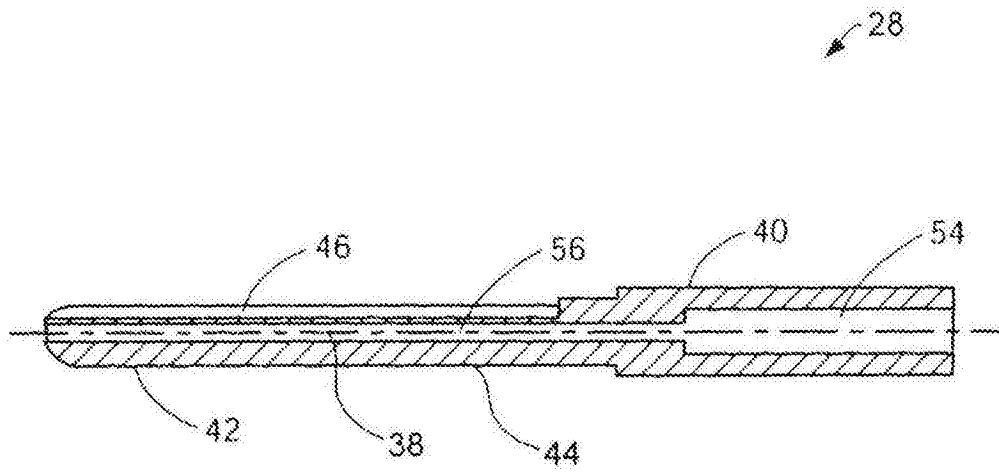


图3B

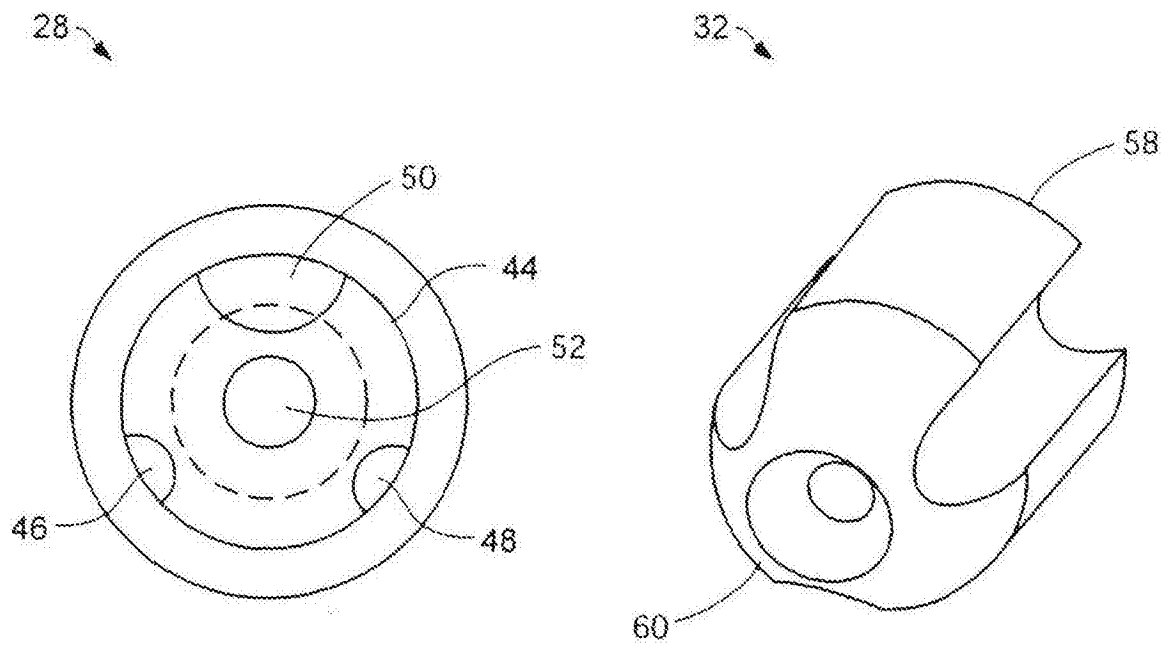


图3C

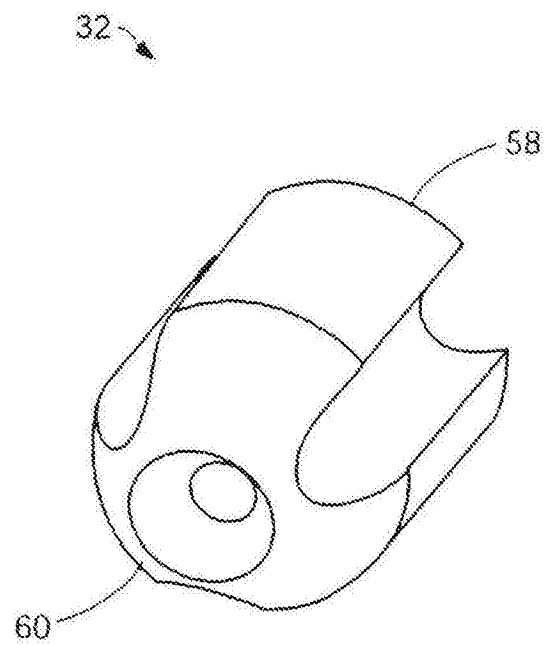


图4A

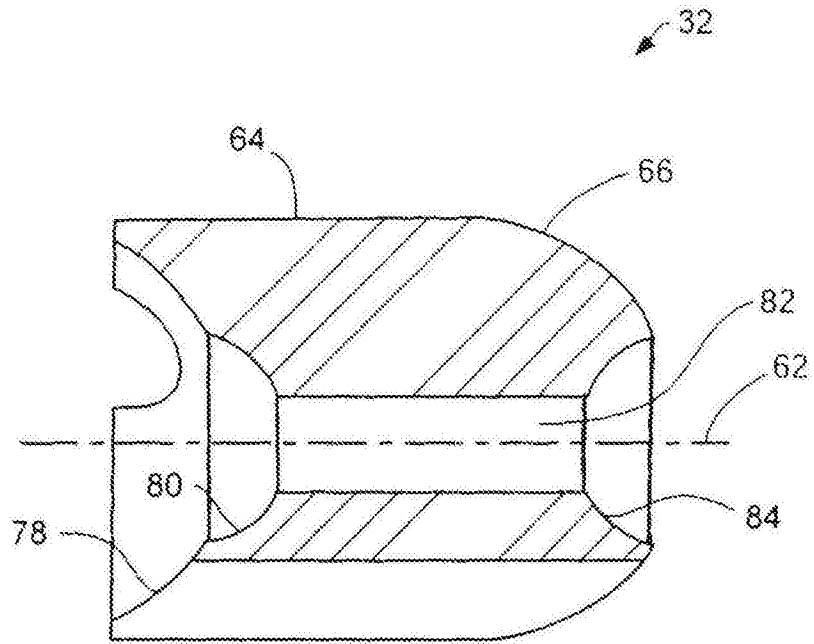


图4B

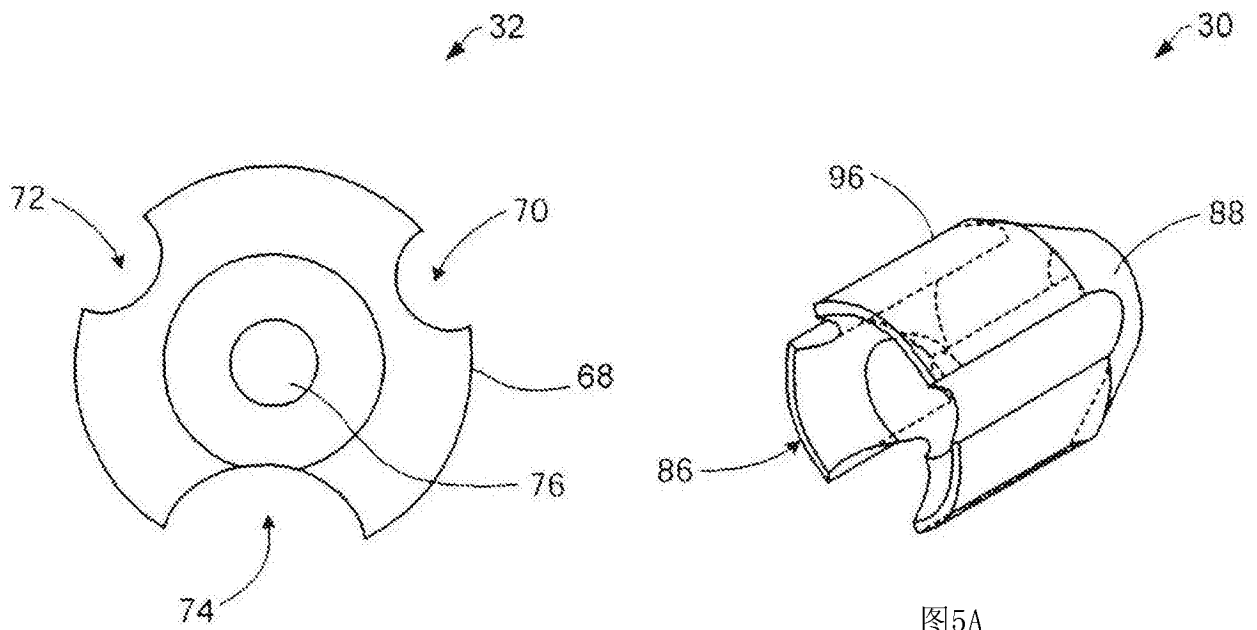


图4C

图5A

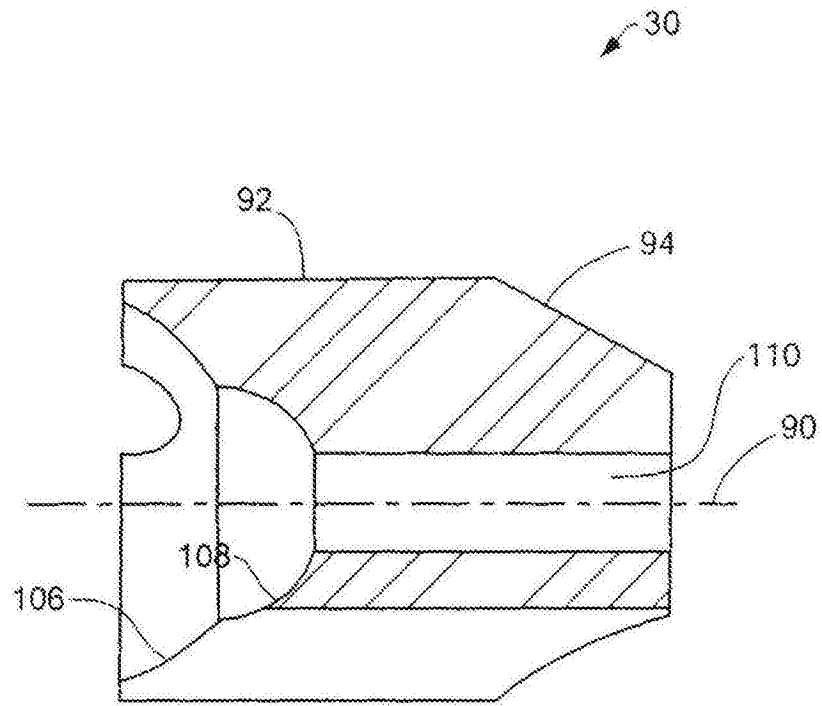


图5B

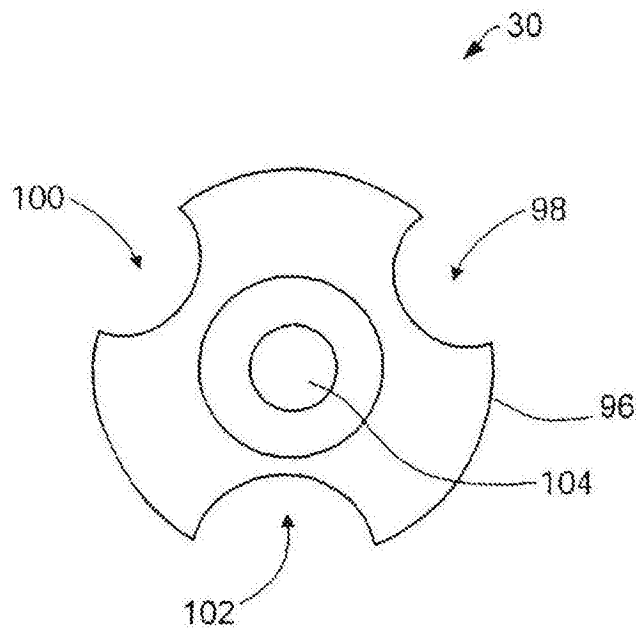


图5C

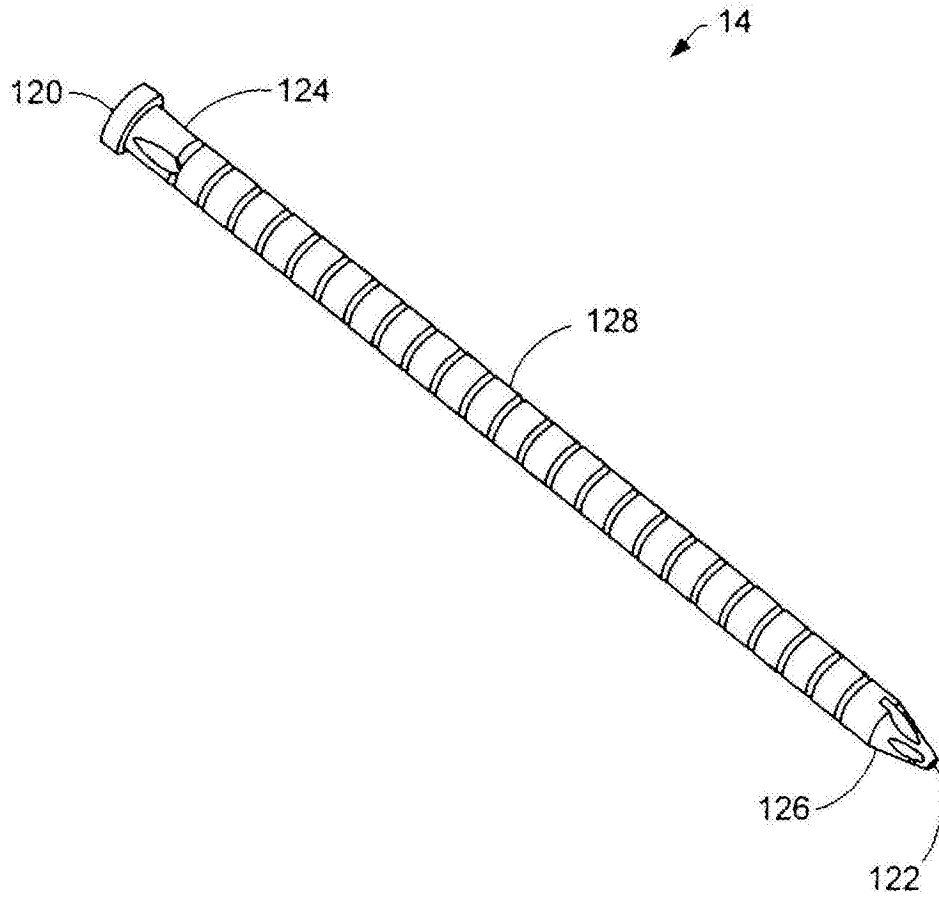


图6

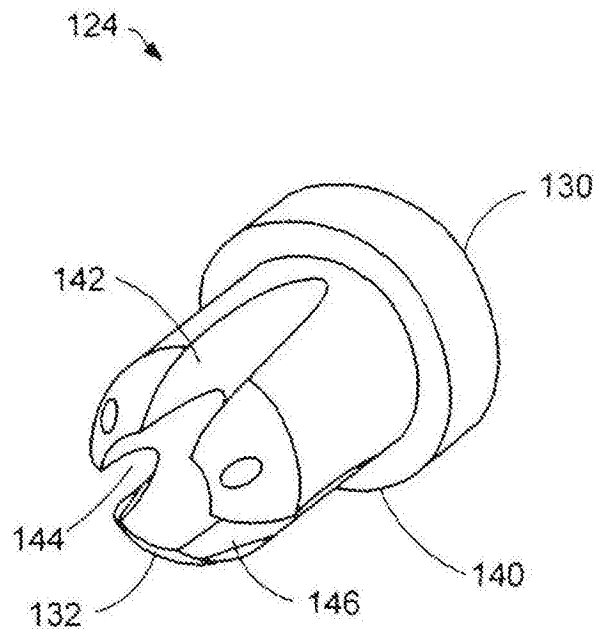


图7A

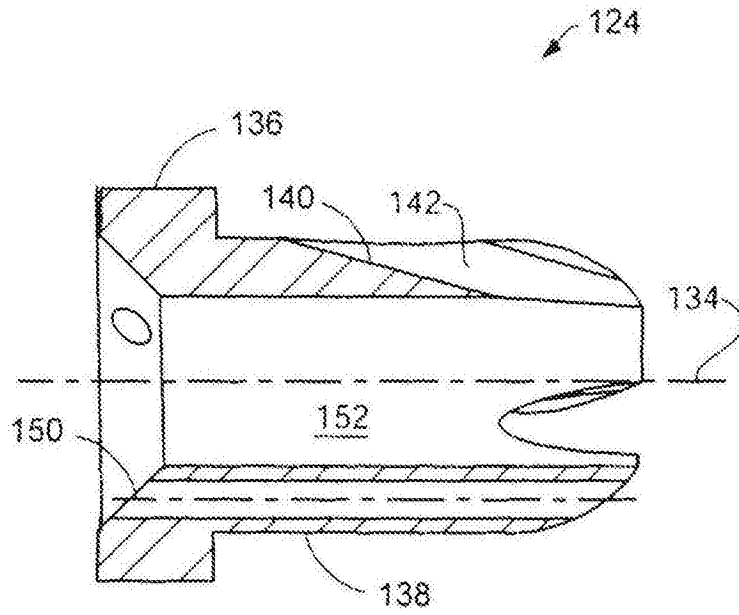


图7B

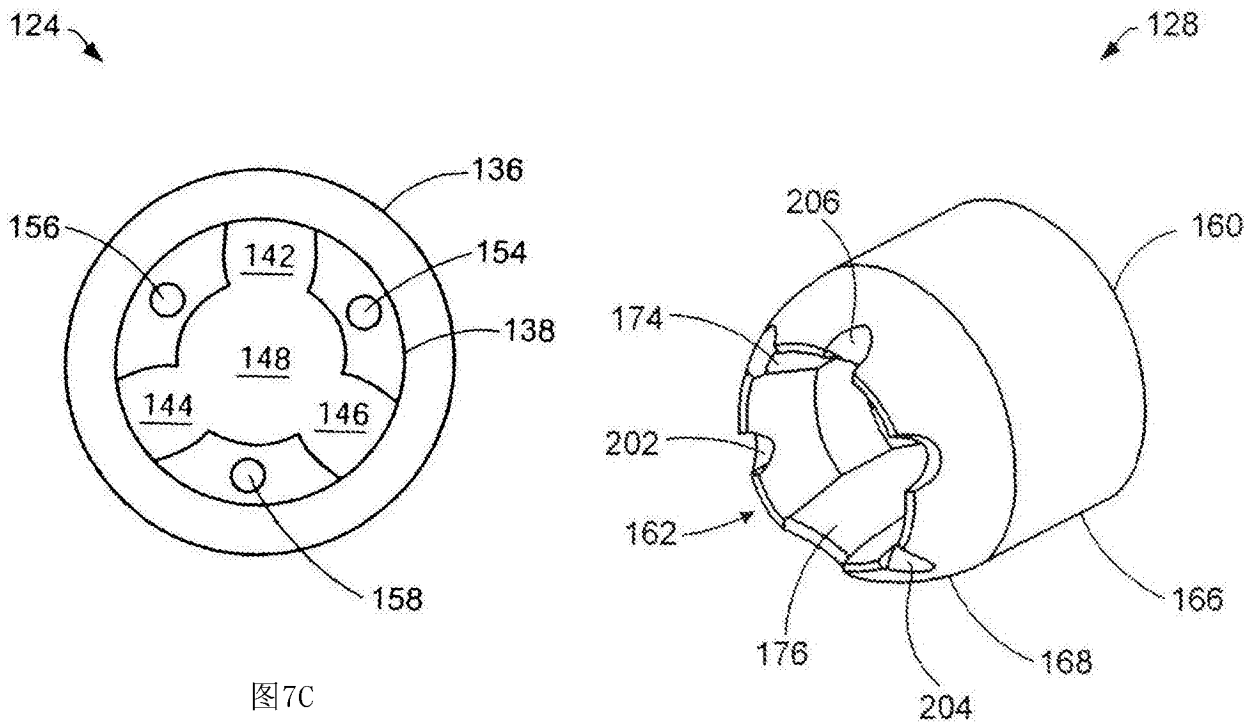


图7C

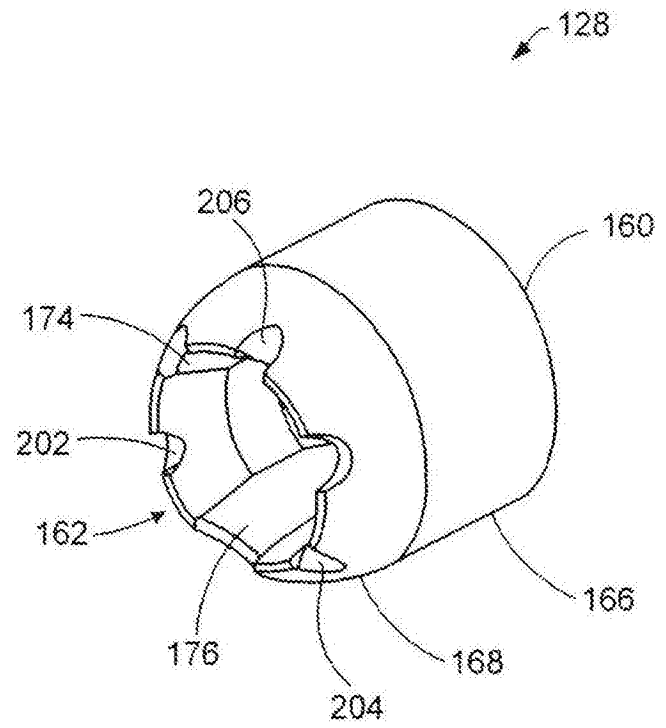


图8A

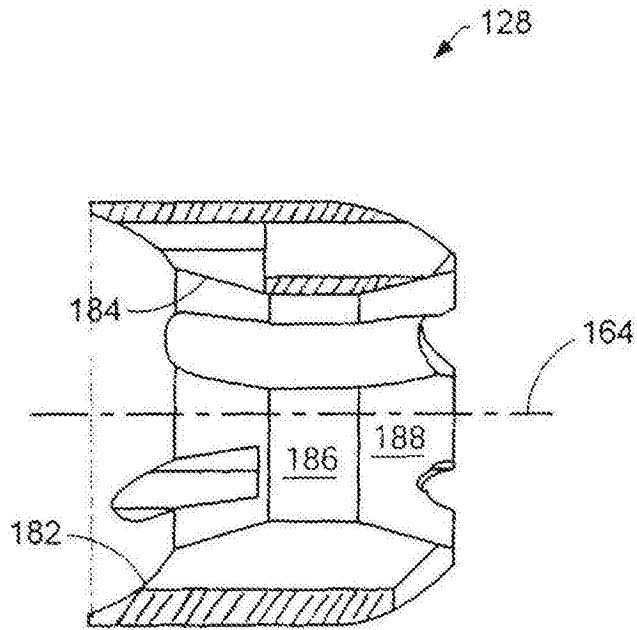


图8B

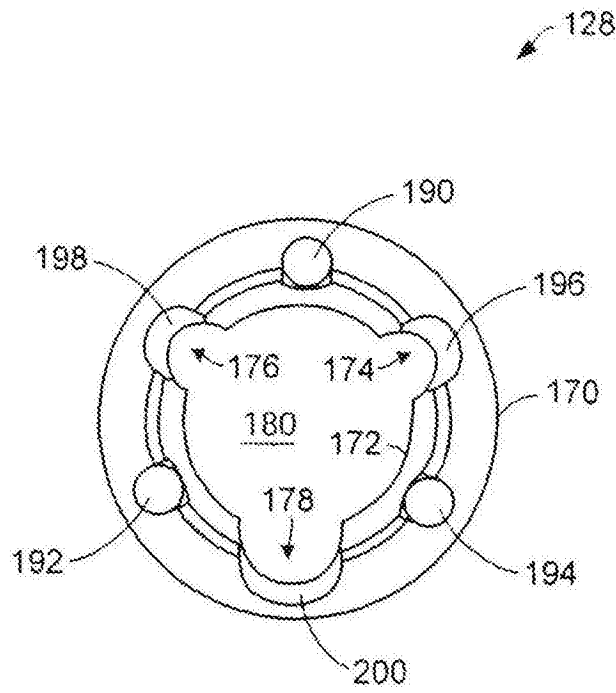


图8C

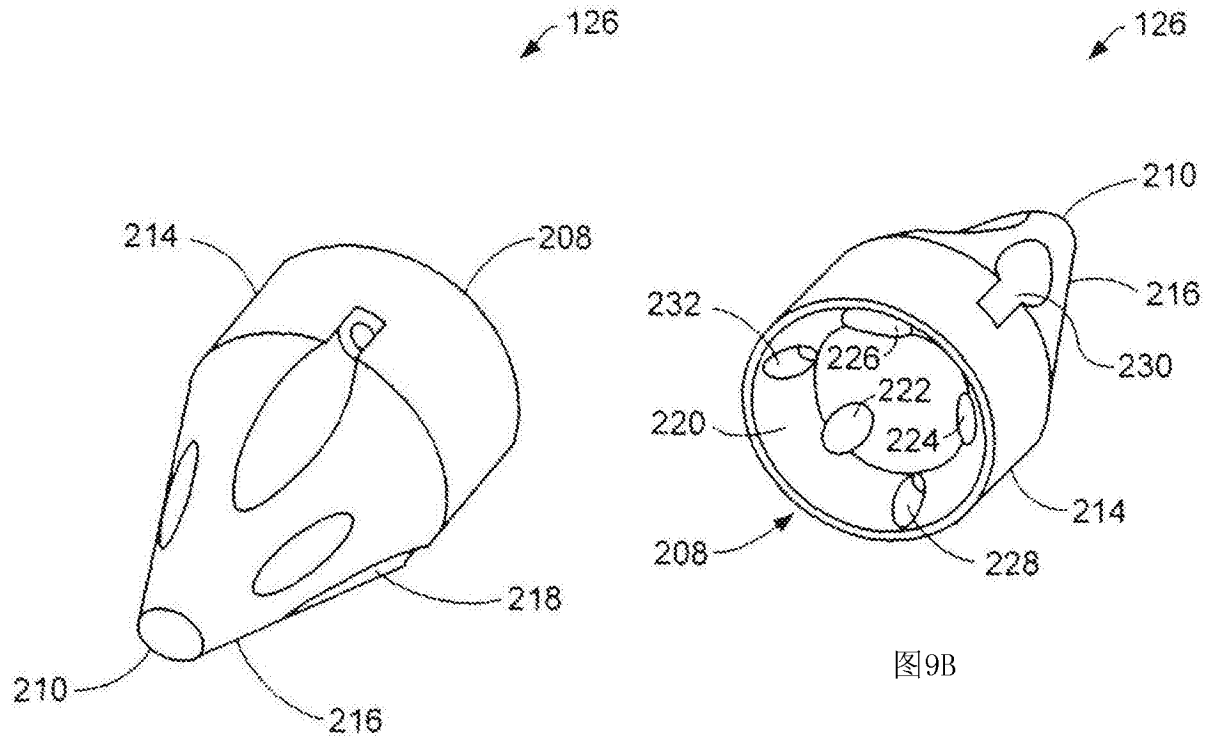


图9A

图9B

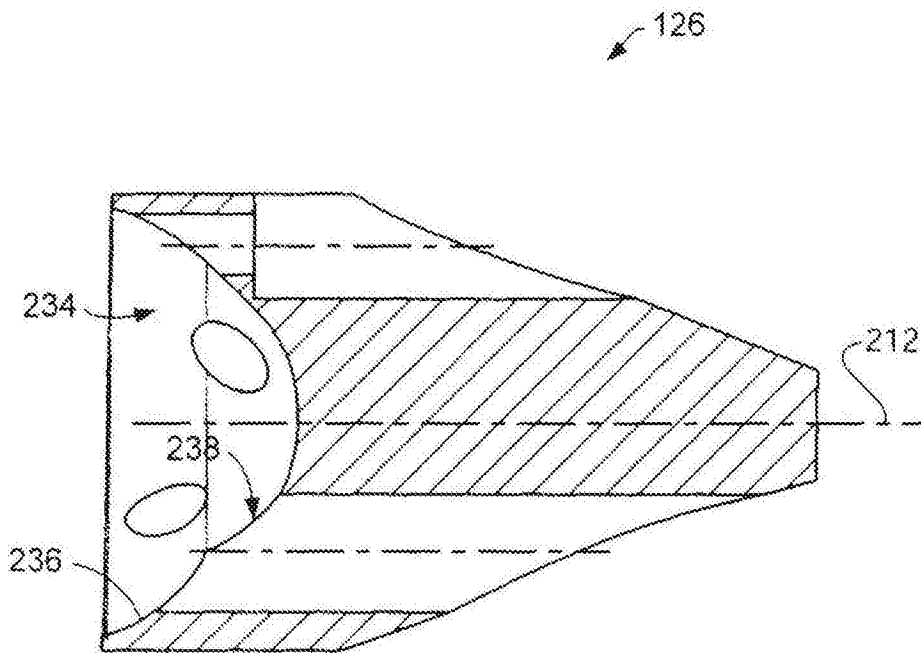


图9C

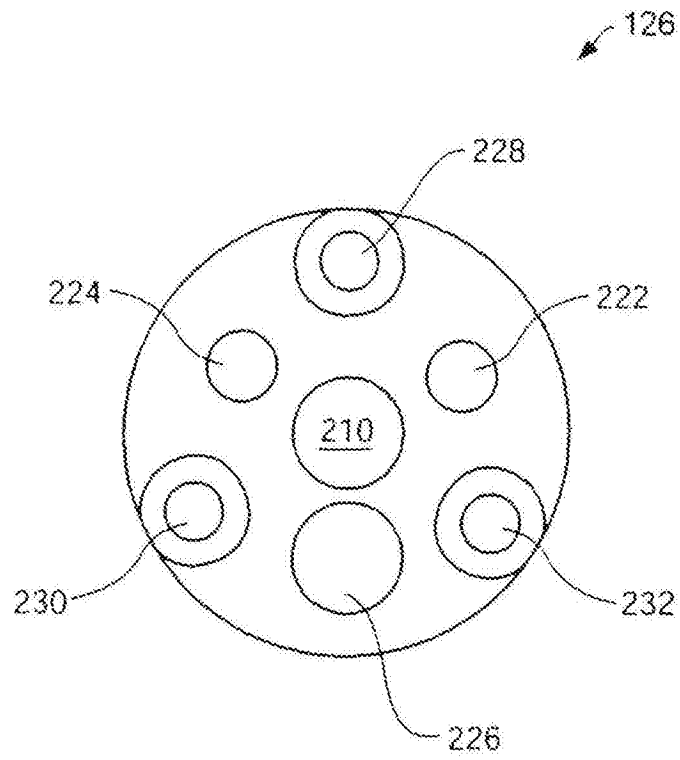


图9D

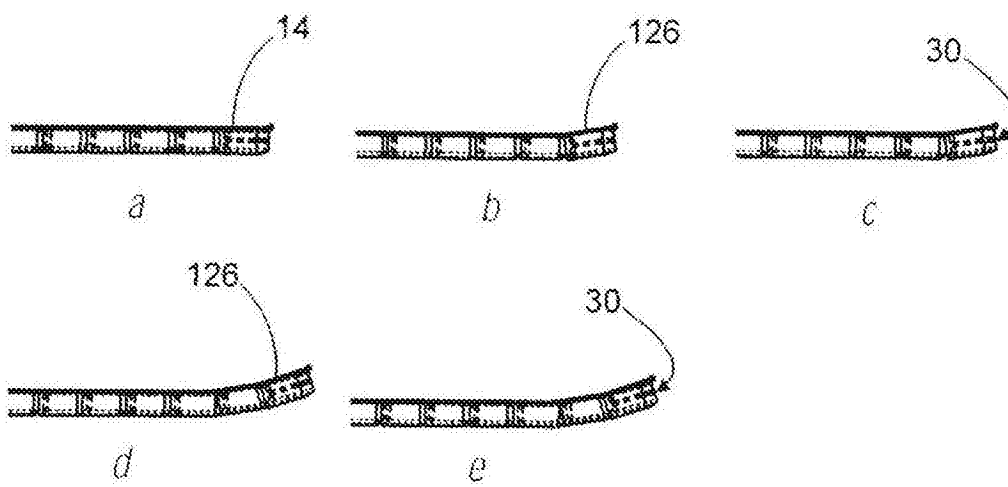


图10

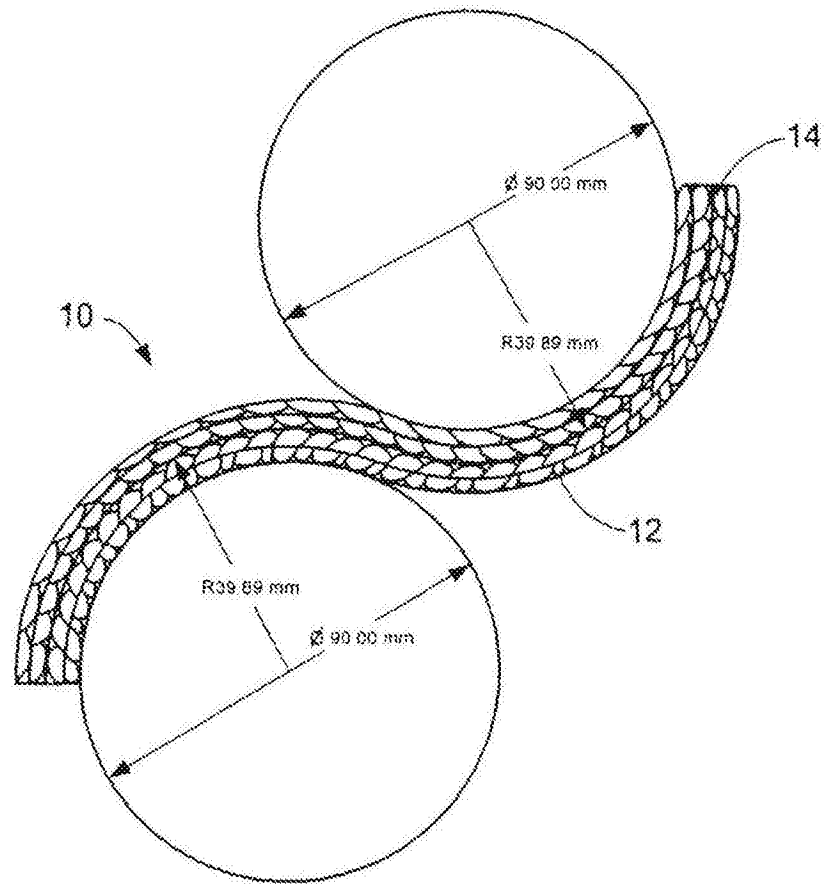


图11

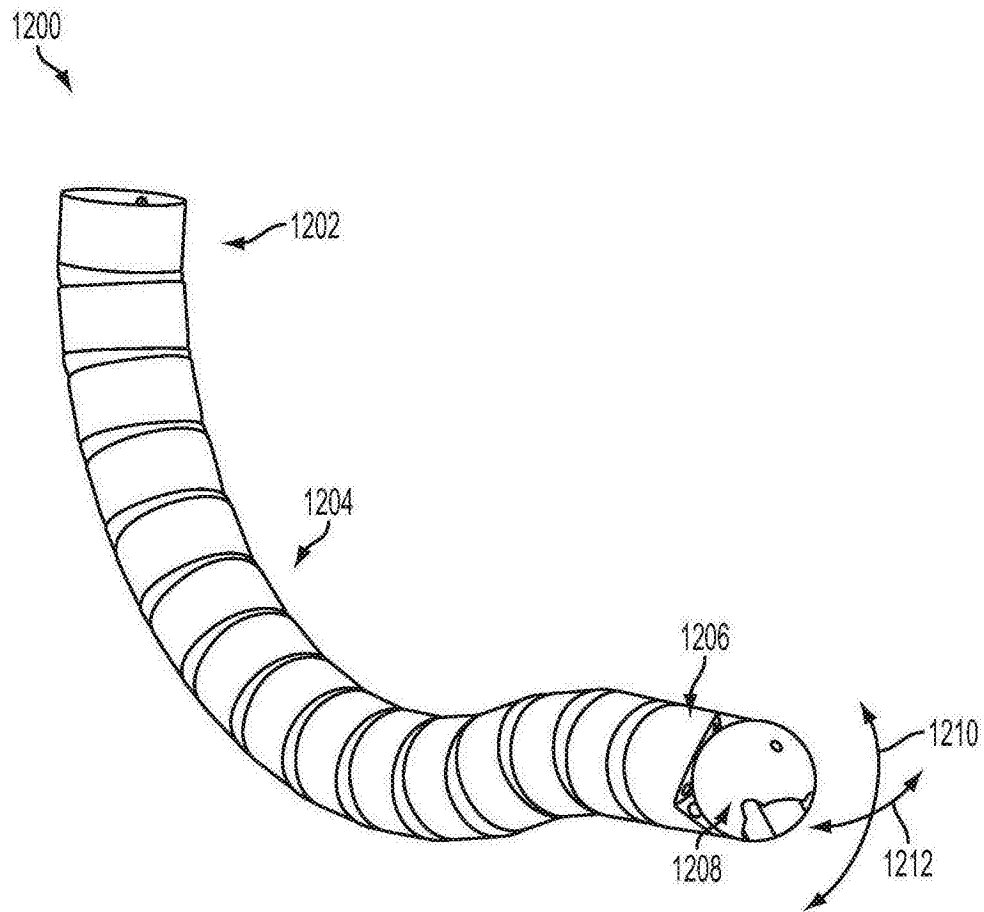


图12

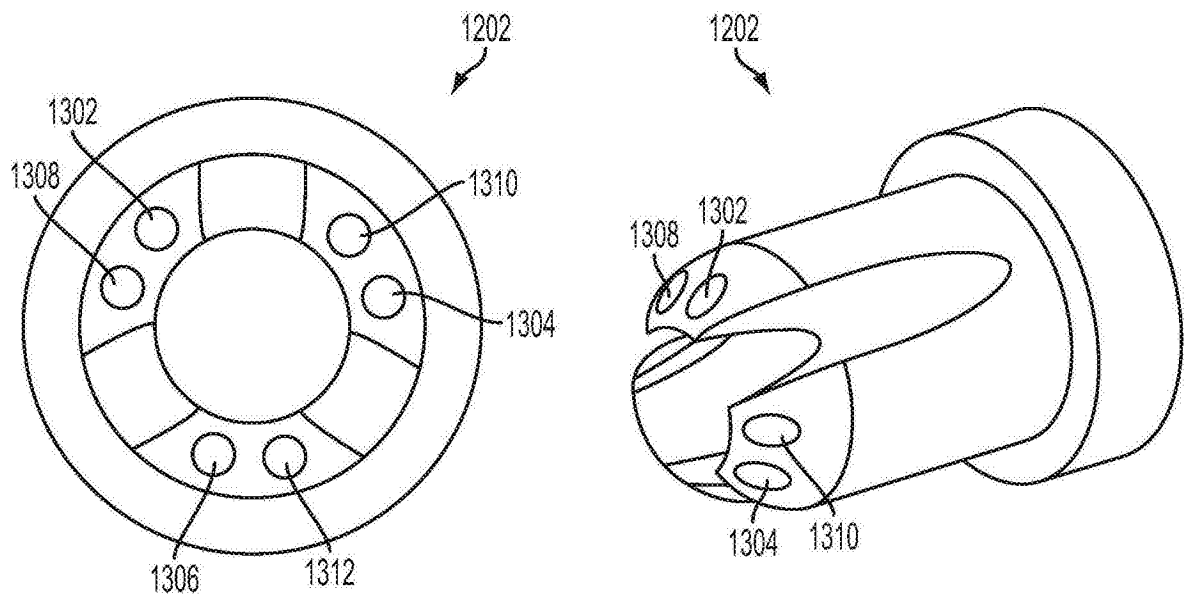


图13A

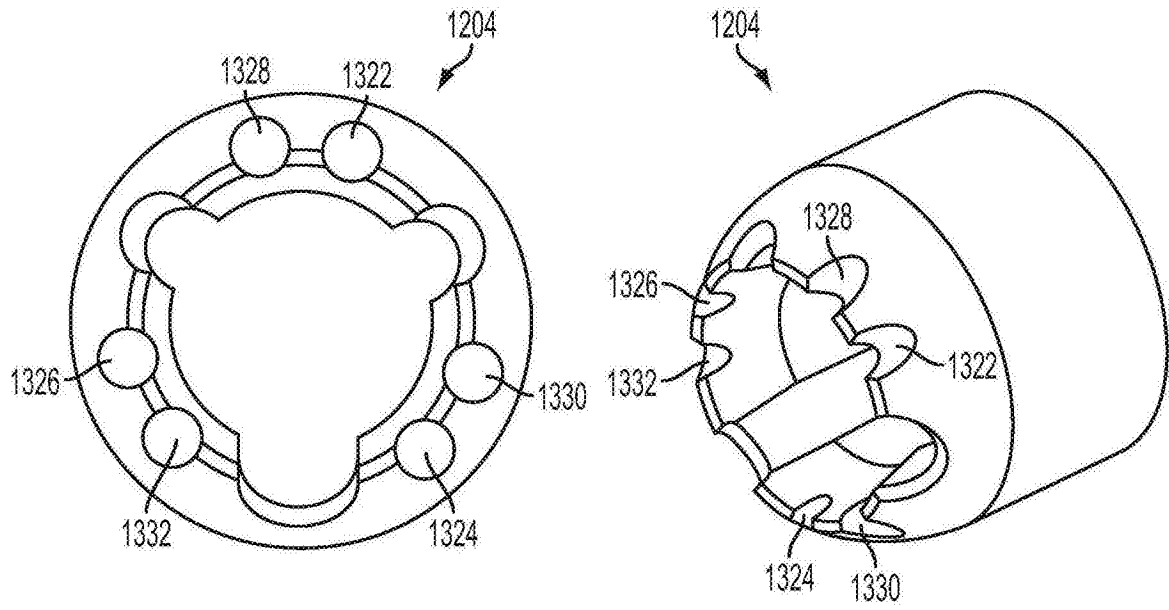


图13B

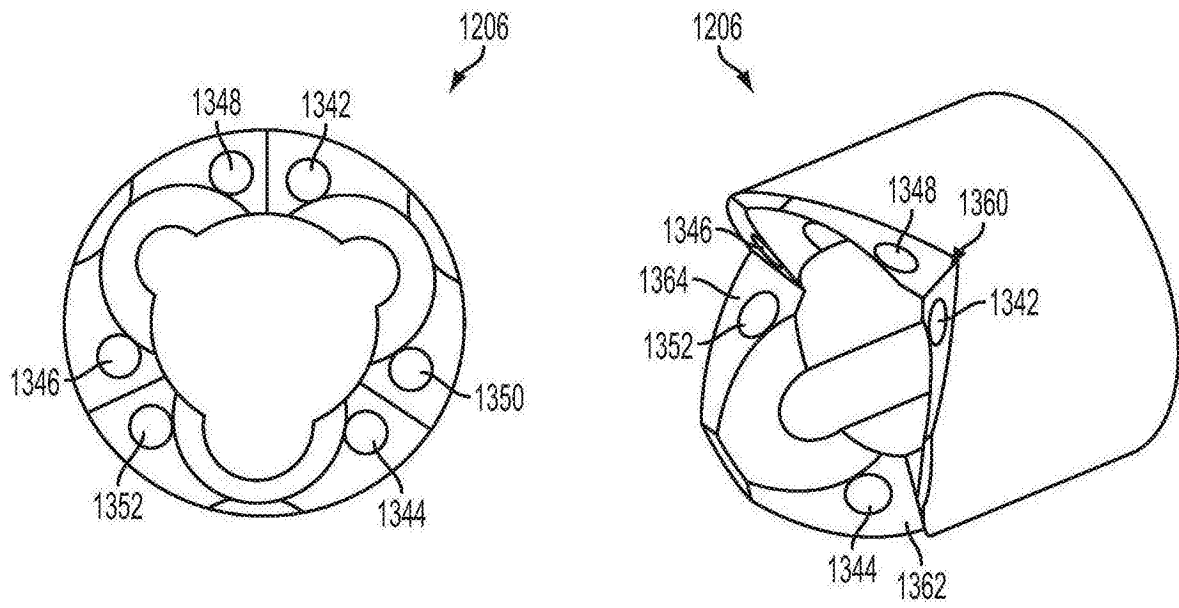


图13C

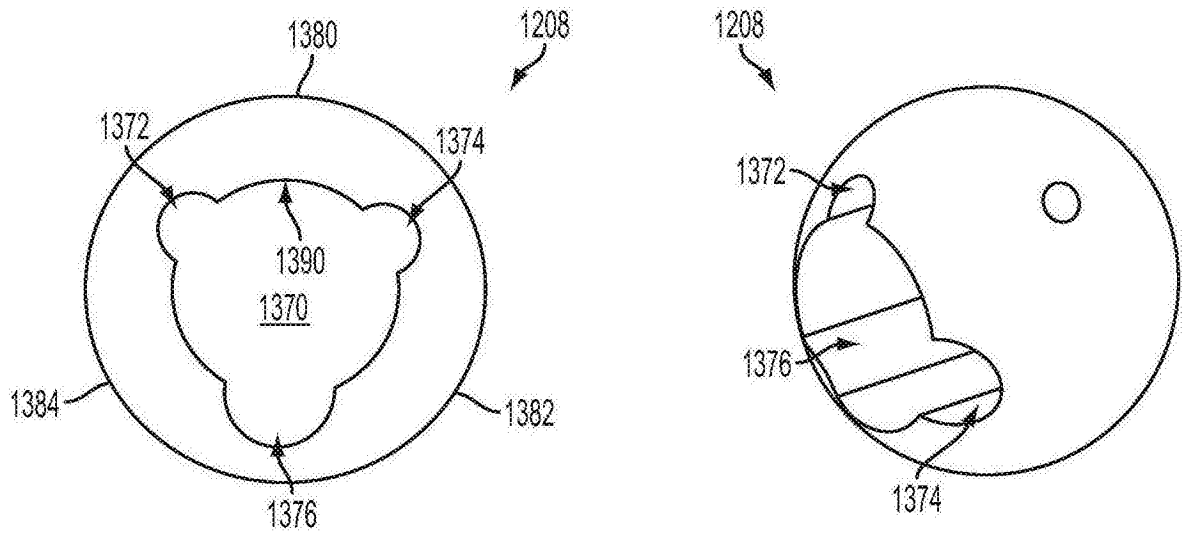


图13D

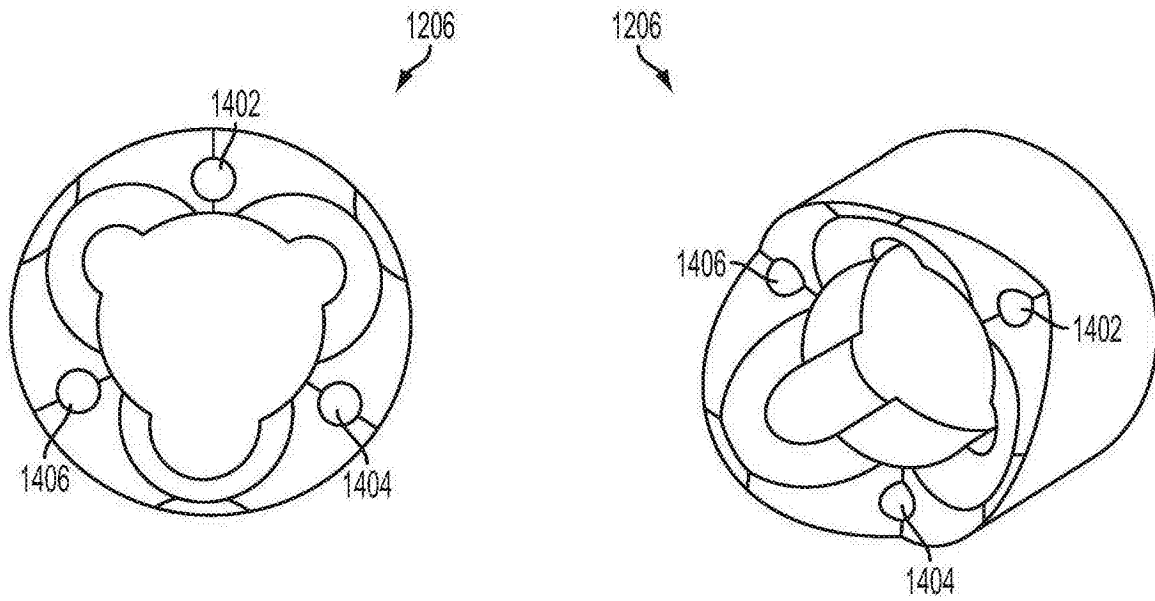


图14

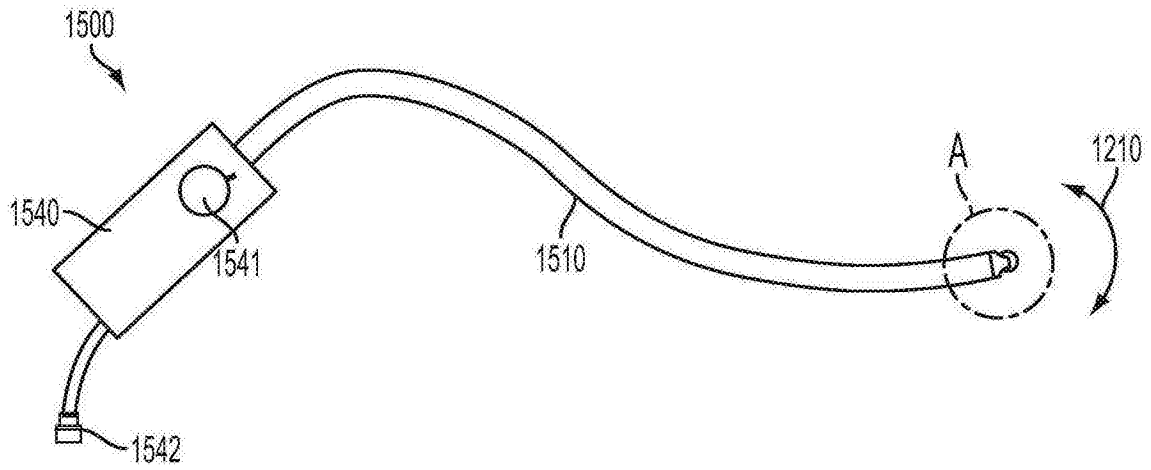


图15

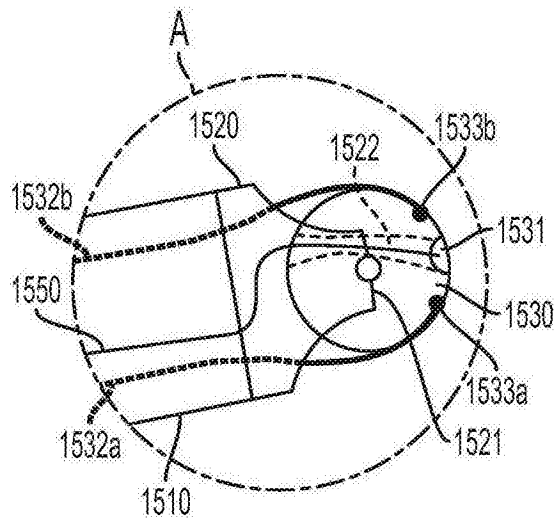


图15A

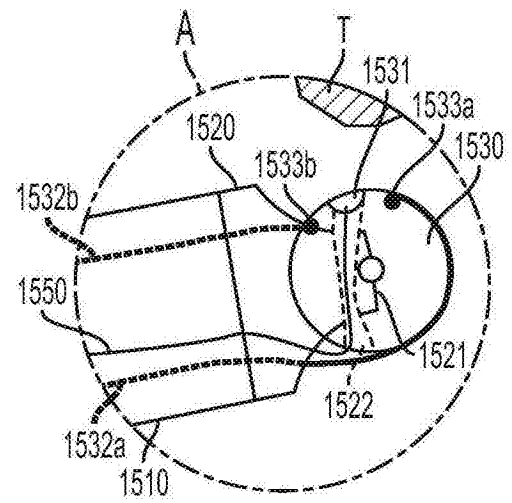


图15B

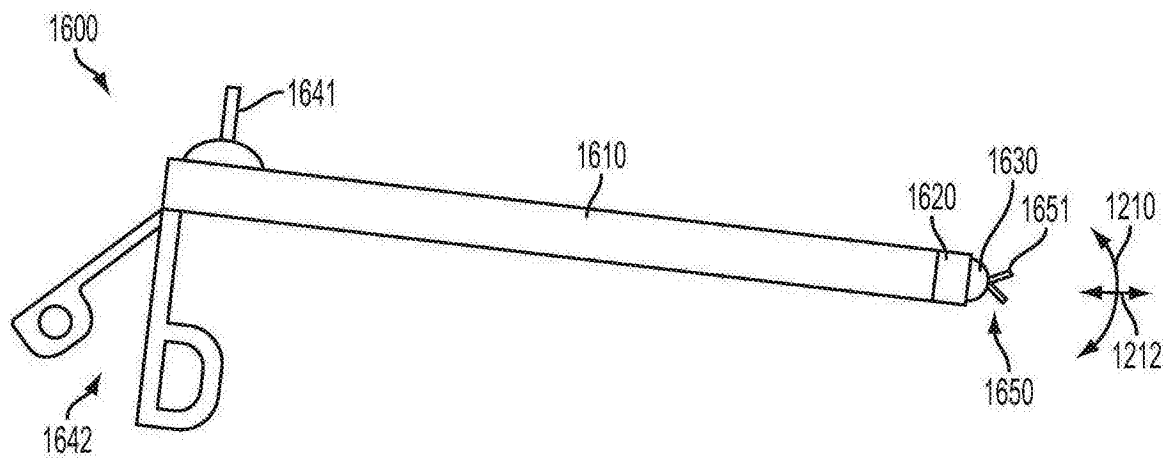


图16

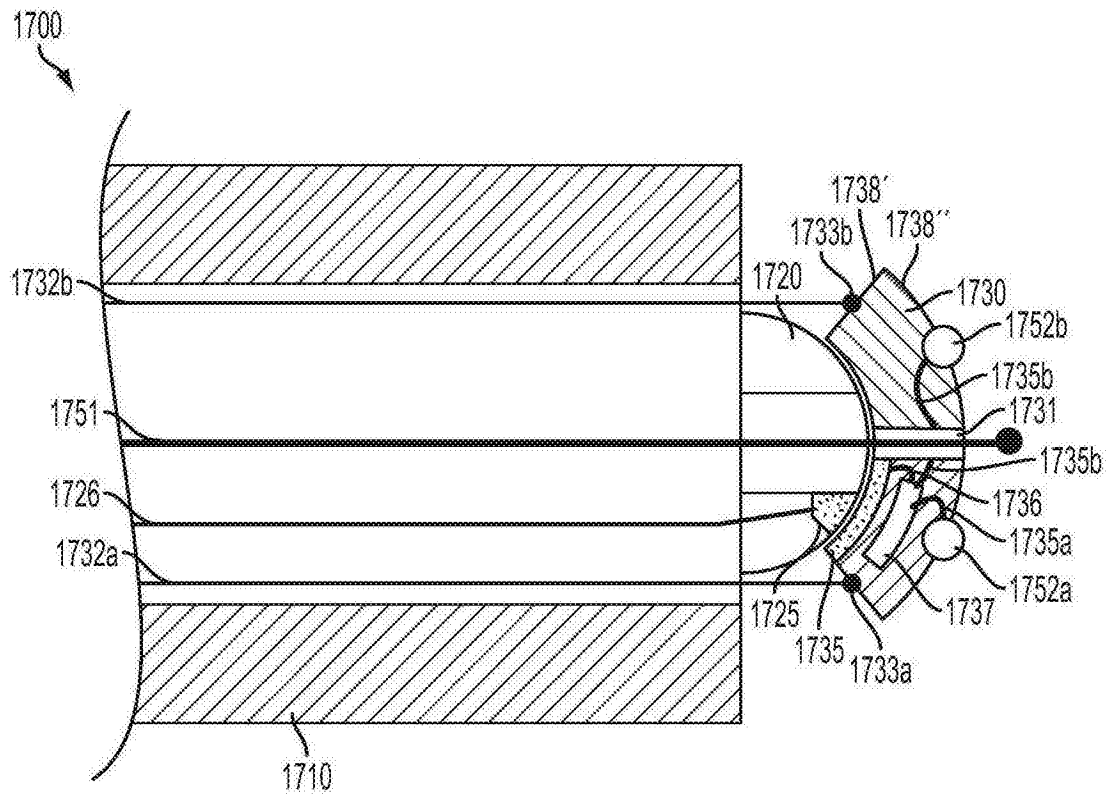


图17

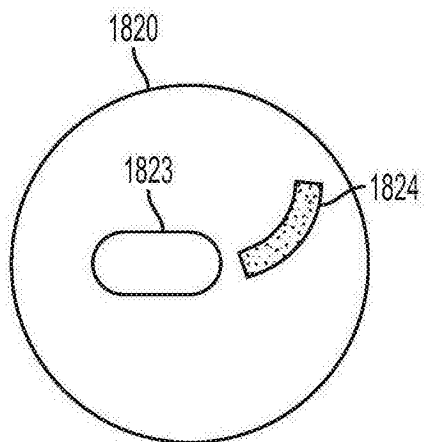


图18A

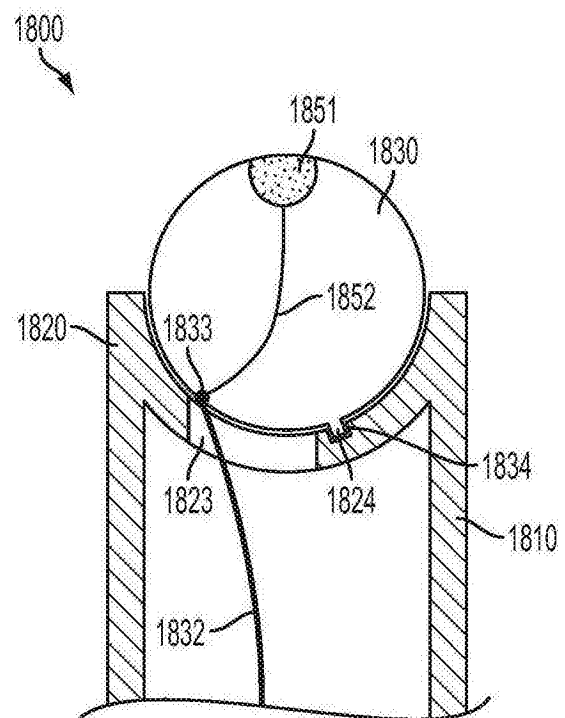


图18B

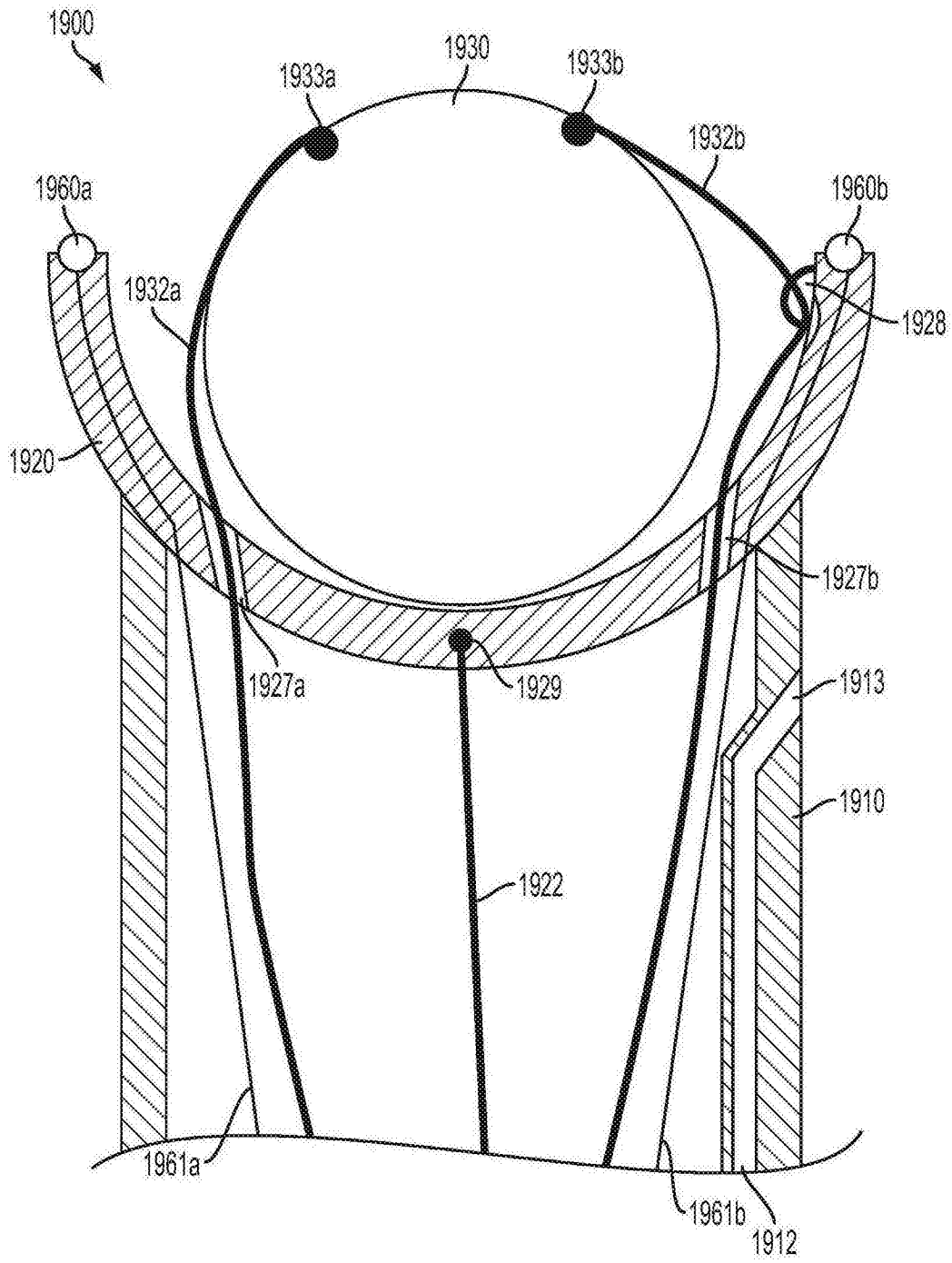


图19

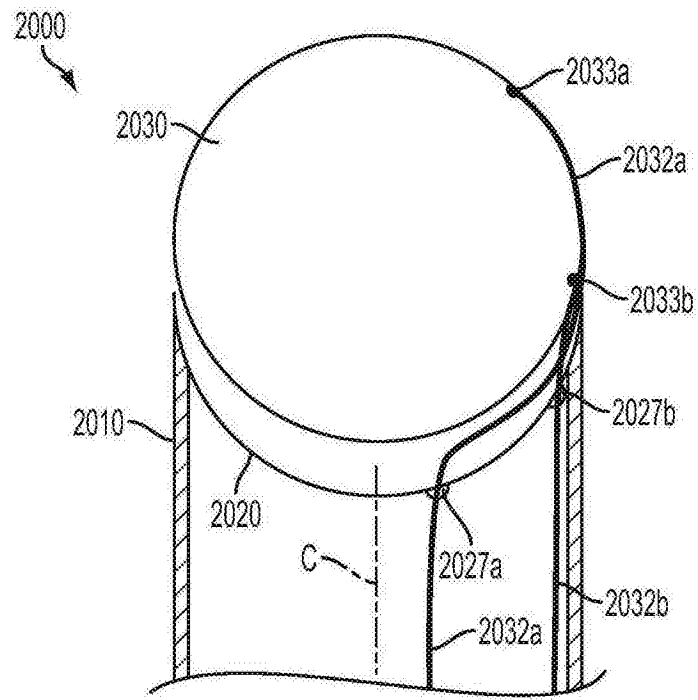


图20

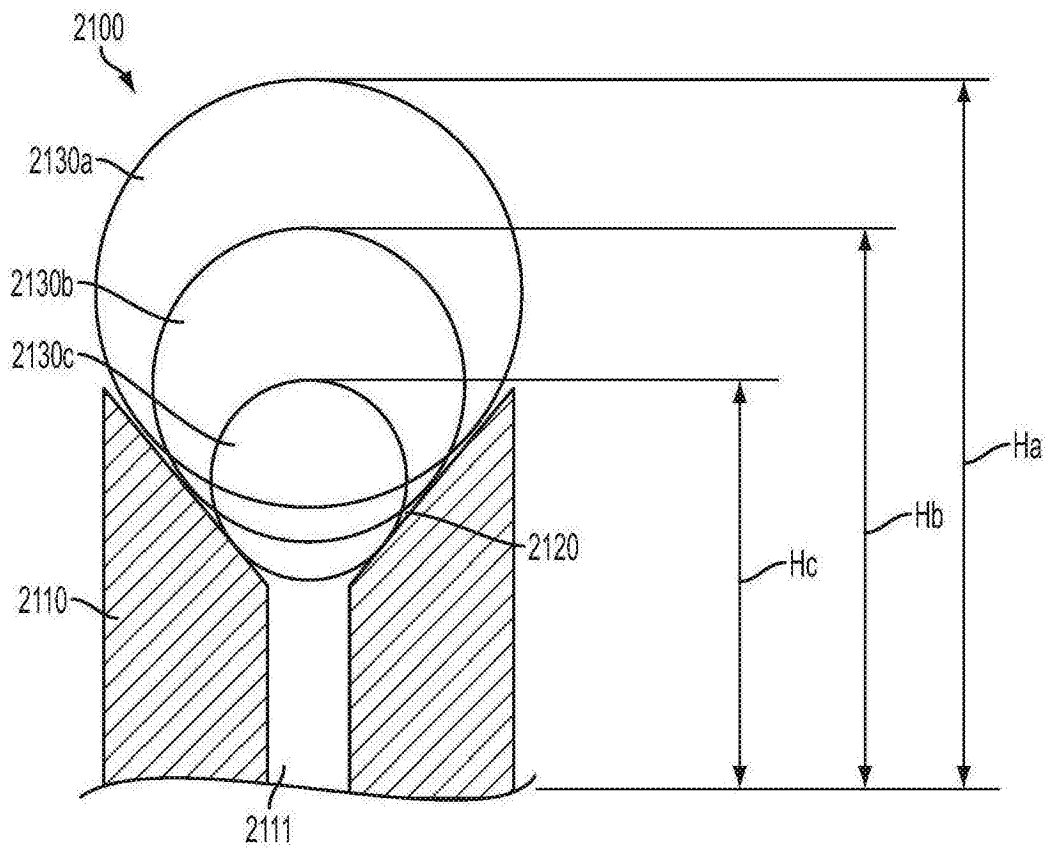


图21

专利名称(译)	具有球形远端组件的多节内窥镜设备		
公开(公告)号	CN104887170B	公开(公告)日	2017-06-09
申请号	CN201510205888.7	申请日	2009-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	卡内基梅隆大学		
申请(专利权)人(译)	卡内基梅隆大学		
当前申请(专利权)人(译)	卡内基梅隆大学		
[标]发明人	B朱比亚特 H乔赛特 A科尔布 A德加尼 KP吉尔马汀 JC弗拉赫尔蒂		
发明人	B·朱比亚特 H·乔赛特 A·科尔布 A·德加尼 K·P·吉尔马汀 J·C·弗拉赫尔蒂		
IPC分类号	A61B1/005 A61B1/012		
CPC分类号	A61B1/0055 A61B1/008 A61B17/00234 A61B2017/003 A61B1/00052 A61B1/04 A61B2017/00314 A61B2017/00323		
审查员(译)	李坤		
优先权	61/094606 2008-09-05 US		
其他公开文献	CN104887170A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于执行过程的设备，可以包括具有近端和远端的细长管以及具有近端和远端的适配节。所述远端可以包括第一配合表面，其中所述近端可以被配置来附接到所述细长管的所述远端。所述设备还可以包括具有第二配合表面的旋转节，所述第二配合表面被配置来与所述适配节的第一配合表面可旋转地接合。

