



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105722468 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(21)申请号 201480062707.3

(22)申请日 2014.09.03

(30)优先权数据

14/028,717 2013.09.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/053834 2014.09.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/041845 EN 2015.03.26

(71)申请人 伊西康内外科有限责任公司

地址 美国波多黎各瓜伊纳沃

(72)发明人 F·B·斯图伦 D·A·门罗

W·B·韦森伯格二世

R·C·史密斯 A·K·马登

C·T·戴维斯 B·C·沃雷尔

B·D·迪克森 C·P·布德罗克斯

G·S·斯特罗布尔

T·C·加尔迈耶 A·L·本彻克

T·C·穆伦坎普 S·P·康伦

J·A·希布纳

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 易咏梅

(51)Int. Cl.

A61B 17/29(2006.01)

A61B 17/32(2006.01)

A61B 17/00(2006.01)

A61B 17/22(2006.01)

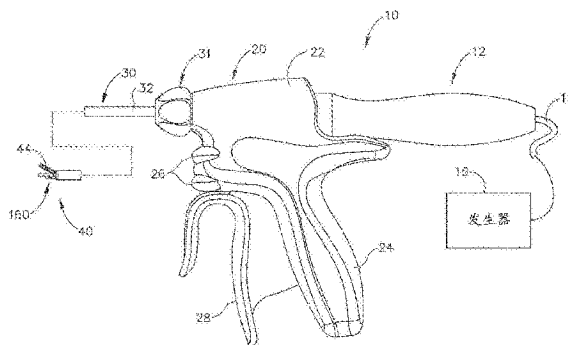
权利要求书3页 说明书25页 附图36页

(54)发明名称

用于超声外科器械的关节运动特征结构

(57)摘要

本发明公开了一种外科设备(10),其包括主体(22)、超声换能器(12)、轴(30)、声波导(166, 1366)、关节运动节段(900,1300)、端部执行器(40)、和关节运动驱动组件(200-600)。所述超声换能器能够操作以将电力转换成超声振动。所述轴将所述端部执行器和所述主体联接在一起。所述声波导与所述换能器联接。所述关节运动节段包括位于所述波导的波节部分("N")的远侧的衬圈(940,1340)并且能够操作以使所述端部执行器远离所述纵向轴线偏移。所述端部执行器包括与所述超声换能器声学通信的超声刀(160, 1360)。所述关节运动驱动组件能够操作以驱动所述关节运动节段的关节运动。所述关节运动驱动组件包括与所述衬圈联接的至少一个平移关节运动驱动器(910/912,1310/1314)。所述超声刀能够操作以甚至在所述关节运动节段处于关节运动状态时将超声振动递送到组织。



1. 一种用于对组织进行操作的设备,所述设备包括:

(a)主体;

(b)超声换能器;

(c)轴,所述轴从所述主体朝远侧延伸,其中所述轴限定纵向轴线;

(d)声波导,其中所述波导与所述换能器声学联接,其中所述波导包括柔性部分和位于所述柔性部分的远侧的波节部分;

(e)关节运动节段,所述关节运动节段与所述轴联接,其中所述关节运动节段的一部分涵盖所述波导的柔性部分,其中所述关节运动节段还包括位于所述波导的波节部分的远侧的衬圈;

(f)端部执行器,所述端部执行器包括与所述波导声学通信的超声刀;和

(g)关节运动驱动组件,所述关节运动驱动组件能够操作以驱动所述关节运动节段的关节运动,以由此使所述端部执行器从所述纵向轴线偏移,其中所述关节运动驱动组件包括与所述衬圈联接的至少一个平移关节运动驱动器。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述关节运动节段还包括与所述衬圈接合的外管,其中所述平移构件的一部分插置在所述外管与所述波导的波节部分之间。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述波导包括至少一个平坦侧向区域,其中所述至少一个平移关节运动驱动器沿着所述至少一个平坦侧向区域延伸。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述关节运动节段包括由被构造成能够促进所述关节运动节段的挠曲的间隙间隔开的一组肋,其中所述肋包括表面,所述表面被定位成响应于所述关节运动节段达到完全关节运动状态而彼此接合,使得所述肋的接合表面被构造成能够限制处于所述完全关节运动状态的所述关节运动节段的弯曲角度。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述关节运动节段包括由被构造成能够促进所述关节运动节段的挠曲的间隙间隔开的一组肋,其中所述关节运动节段还包括与所述一组肋相关联的一组环,其中所述至少一个平移构件侧向地插置在所述一组环与所述一组肋之间。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述关节运动驱动组件包括至少一个旋转构件,其中所述旋转构件被构造成能够旋转以由此导致所述关节运动节段的关节运动。

7. 根据权利要求6所述的设备,还包括第一平移关节运动驱动器和第二平移关节运动驱动器,其中所述第一平移关节运动驱动器和所述第二平移关节运动驱动器能够平移以导致所述关节运动节段的关节运动,其中所述第一平移关节运动驱动器和所述第二平移关节运动驱动器与所述至少一个旋转构件联接,其中所述第一平移关节运动驱动器和所述第二平移关节运动驱动器在所述至少一个旋转构件的旋转轴线的相对侧上与所述至少一个旋转构件联接。

8. 根据权利要求6所述的设备,还包括第一平移关节运动驱动器和第二平移关节运动驱动器,其中所述第一平移关节运动驱动器和所述第二平移关节运动驱动器能够平移以导致所述关节运动节段的关节运动,其中所述至少一个旋转构件包括小齿轮,其中所述关节运动驱动组件还包括在所述小齿轮的相对侧上与所述小齿轮机械地接合的第一齿条构件和第二齿条构件,其中所述第一齿条构件被固定到所述第一平移关节运动驱动器,其中所述第二齿条构件被固定到所述第二平移关节运动驱动器。

9. 根据权利要求6所述的设备,其中所述至少一个旋转构件包括围绕所述至少一个旋转构件的外圆周设置的多个齿,其中所述关节运动驱动组件还包括至少一个齿条构件,其中所述至少一个齿条构件包括与所述至少一个旋转构件的齿接合的多个齿,其中所述至少一个齿条构件能够操作以使所述至少一个旋转构件旋转。

10. 根据权利要求6所述的设备,其中所述至少一个旋转构件包括第一螺纹区域和第二螺纹区域,其中所述第一螺纹区域和所述第二螺纹区域包括具有相反螺距的螺纹。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中所述关节运动驱动组件还包括第一螺纹构件和第二螺纹构件,其中所述第一螺纹构件被构造成能够与所述至少一个旋转构件的第一螺纹区域啮合,其中所述第二螺纹构件被构造成能够与所述至少一个旋转构件的第二螺纹区域啮合,其中所述至少一个旋转构件能够沿单一方向旋转以导致所述第一螺纹构件沿第一方向的同时纵向平移和所述第二螺纹构件沿第二方向的同时纵向平移。

12. 根据权利要求11所述的设备,还包括第一平移关节运动驱动器和第二平移关节运动驱动器,其中所述第一平移关节运动驱动器和所述第二平移关节运动驱动器能够平移以导致所述关节运动节段的关节运动,其中所述第一螺纹构件能够操作以驱动所述第一平移关节运动驱动器,其中所述第二螺纹构件能够操作以驱动所述第二平移关节运动驱动器。

13. 根据权利要求6所述的设备,其中所述关节运动驱动组件还包括锁定特征结构,其中所述锁定特征结构能够操作以从第一位置移动到第二位置,其中所述锁定特征结构被构造成能够在所述锁定特征结构处于所述第一位置时防止所述至少一个旋转构件的旋转,并且其中所述锁定特征结构被构造成能够在所述锁定特征结构处于所述第二位置时允许所述至少一个旋转构件的旋转。

14. 根据权利要求6所述的设备,其中所述至少一个旋转构件包括第一旋转构件和第二旋转构件,其中所述第一旋转构件被构造成能够旋转以由此导致所述关节运动节段的关节运动,并且其中所述第二旋转构件被构造成能够旋转以由此导致所述轴的旋转。

15. 根据权利要求14所述的设备,还包括滑动旋钮,其中所述旋钮能够操作以在第一纵向位置与第二纵向位置之间滑动,其中所述旋钮被构造成能够在所述旋钮处于所述第一纵向位置时机械地接合所述第一旋转构件并由此使所述第一旋转构件旋转,其中所述旋钮被构造成能够在所述旋钮处于所述第二纵向位置时机械地接合所述第二旋转构件并由此使所述第二旋转构件旋转。

16. 根据权利要求6所述的设备,其中所述关节运动驱动组件还包括马达,其中所述马达被构造成能够使所述至少一个旋转构件旋转。

17. 根据权利要求1所述的设备,其中所述轴包括第一部分和第二部分,其中至少第一平移关节运动驱动器延伸穿过所述轴的第一部分,其中至少第二平移关节运动驱动器延伸穿过所述轴的第二部分,其中所述轴的第一部分被构造成能够与所述轴的第二部分联接,并且其中所述至少第一平移关节运动驱动器被构造成能够在所述轴的第一部分与所述轴的第二部分联接时机械地接合所述至少第二平移关节运动驱动器。

18. 一种用于对组织进行操作的设备,所述设备包括:

(a) 主体;

(b) 超声换能器,所述超声换能器能够操作以将电力转换成超声振动;

(c) 轴,所述轴从所述主体朝远侧延伸,其中所述轴限定纵向轴线;

(d)关节运动节段,所述关节运动节段与所述轴联接;

(e)端部执行器,所述端部执行器与所述关节运动节段联接,其中所述端部执行器包括经由波导与所述超声换能器声学通信的超声刀;以及

(f)关节运动驱动组件,所述关节运动驱动组件能够操作以驱动所述关节运动节段的关节运动以由此使所述端部执行器从所述纵向轴线偏移,其中所述波导的一部分被构造成能够与所述关节运动节段一起弯曲,其中所述关节运动驱动组件包括:

(i)至少一个旋转构件,和

(ii)至少一个细长构件,其中所述至少一个旋转构件能够与所述至少一个细长构件旋转地联接,其中所述旋转构件被构造成能够在所述细长构件纵向地平移时旋转,并且其中所述细长构件能够操作以纵向地平移以由此导致所述关节运动节段的关节运动。

19.一种用于对组织进行操作的设备,所述设备包括:

(a)主体;

(b)超声换能器,所述超声换能器能够操作以将电力转换成超声振动;

(c)轴,所述轴从所述主体朝远侧延伸,其中所述轴限定纵向轴线;

(d)关节运动节段,所述关节运动节段与所述轴联接,其中所述关节运动节段包括:

(i)外管,所述外管包括多个外管区段,其中所述外管区段经由多个凸块和凹陷部联接在一起,其中所述外管区段对所述外管提供柔韧性,和

(ii)内管,所述内管包括多个内管区段,其中所述内管区段经由多个凸块和凹陷部联接在一起,其中所述内管区段对所述外管提供柔韧性;以及

(e)端部执行器,所述端部执行器与所述关节运动节段联接,其中所述端部执行器包括经由波导与所述超声换能器声学通信的超声刀。

20.根据权利要求19所述的设备,其中所述外管被构造成能够在所述内管和所述外管两者均处于关节运动状态时围绕所述内管旋转。

## 用于超声外科器械的关节运动特征结构

### 技术领域

[0001] 多种外科器械包括具有刀元件的端部执行器,所述刀元件以超声频率振动,以切割和/或密封组织(例如,通过使组织细胞中的蛋白质变性)。这些器械包括将电力转换成超声振动的压电元件,所述超声振动沿着声波导被传送到刀元件。切割和凝固的精度可受外科医生的技术以及对功率电平、刀刃、组织牵引力和刀压力的调节的控制。

[0002] 超声外科器械的示例包括HARMONIC ACE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC WAVE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC FOCUS<sup>®</sup>超声剪刀、和HARMONIC SYNERGY<sup>®</sup>超声刀,上述全部器械均得自Ethicon Endo-Surgery, Inc(Cincinnati, Ohio)。此类装置的另外示例和相关概念公开于下列专利中:1994年6月21日公布的名称为“Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments”的美国专利No.5,322,055,其公开内容以引用方式并入本文;1999年2月23日公布的名称为“Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism”的美国专利No.5,873,873,其公开内容以引用方式并入本文;1997年10月10日提交的名称为“Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount”的美国专利No.5,980,510,其公开内容以引用方式并入本文;2001年12月4日公布的名称为“Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments”的美国专利No.6,325,811,其公开内容以引用方式并入本文;2004年8月10日公布的名称为“Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments”的美国专利No.6,773,444,其公开内容以引用方式并入本文;和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。

[0003] 超声外科器械的另外示例公开于下列专利公布中:2006年4月13日公布的名称为“Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument”的美国专利公布No.2006/0079874,其公开内容以引用方式并入本文;2007年8月16日公布的名称为“Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating”的美国专利公布No.2007/0191713,其公开内容以引用方式并入本文;2007年12月6日公布的名称为“Ultrasonic Waveguide and Blade”的美国专利公布No.2007/0282333,其公开内容以引用方式并入本文;2008年8月21日公布的名称为“Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating”的美国专利公布No.2008/0200940,其公开内容以引用方式并入本文;2009年4月23日公布的名称为“Ergonomic Surgical Instruments”的美国专利公布No.2009/0105750,其公开内容以引用方式并入本文;2010年3月18日公布的名称为“Ultrasonic Device for Fingertip Control”的美国专利公布No.2010/0069940,其公开内容以引用方式并入本文;和2011年1月20日公布的名称为“Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments”的美国专利公布No.2011/0015660,其公开内容以引用方式并入本文;和2012年2月2日公布的名称为“Ultrasonic Surgical Instrument Blades”的美国专利公布No.2012/0029546,其公开内容以引用方式并入本文。

[0004] 超声外科器械中的一些可包括无线换能器,例如公开于下列美国专利公布中的无线换能器:2012年5月10日公布的名称为“Recharge System for Medical Devices”的美国专利公布No.2012/0112687,其公开内容以引用方式并入本文;2012年5月10日公布的名称为“Surgical Instrument with Charging Devices”的美国专利公布No.2012/0116265,其公开内容以引用方式并入本文;和/或2010年11月5日提交的名称为“Energy-Based Surgical Instruments”的美国专利申请No.61/410,603,其公开内容以引用方式并入本文。

[0005] 另外,一些超声外科器械可包括关节运动轴部分。此类超声外科器械的示例公开于下列美国专利申请中:2012年6月29日提交的名称为“Surgical Instruments with Articulating Shafts”的美国专利申请No.13/538,588,其公开内容以引用方式并入本文;和2012年10月22日提交的名称为“Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments”的美国专利申请No.13/657,553,其公开内容以引用方式并入本文。

[0006] 尽管已研制和使用了若干外科器械和系统,但据信在本发明人之前还无人研制出或使用所附权利要求中描述的发明。

#### 附图说明

[0007] 尽管本说明书得出了具体地指出和明确地声明这种技术的权利要求,但是据信根据下述的结合附图描述的某些示例将更好地理解这种技术,其中相似的参考数字指示相同的元件,并且其中:

[0008] 图1示出了示例性超声外科器械的侧正视图;

[0009] 图2示出了图1的外科器械的轴组件和端部执行器的透视图;

[0010] 图3示出了图2的轴组件和端部执行器的分解透视图;

[0011] 图4示出了图2的轴组件和端部执行器的横截面侧视图;

[0012] 图5示出了图2的轴组件部件和端部执行器的部件的透视图;

[0013] 图6A示出了沿图4的线6-6截取的呈直线构型的图5的部件的横截面图;

[0014] 图6B示出了沿图4的线6-6截取的呈弯曲构型的图5的部件的横截面图;

[0015] 图7示出了沿图4的线7-7截取的图5的部件的另一个横截面图;

[0016] 图8示出了用于驱动图2的轴组件的关节运动的示例性机构的透视图;

[0017] 图9示出了图8的机构的侧正视图;

[0018] 图10A示出了图8的机构的顶部平面图,其中驱动齿轮处于第一旋转位置;

[0019] 图10B示出了图8的机构的顶部平面图,其中驱动齿轮处于第二旋转位置;

[0020] 图11示出了用于驱动图2的轴组件的关节运动的示例性另选机构的透视图;

[0021] 图12A示出了图11的机构的横截面图,其中旋钮处于第一纵向位置并且与关节运动驱动器脱离;

[0022] 图12B示出了图11的机构的横截面图,其中旋钮处于第二纵向位置并且与处于第一旋转位置的关节运动驱动器接合;

[0023] 图12C示出了图11的机构的横截面图,其中旋钮处于第二纵向位置并且与处于第二旋转位置的关节运动驱动器接合;

[0024] 图13A示出了处于第一操作状态的用于驱动图2的轴组件的关节运动的另一个示

例性另选机构的侧正视图；

[0025] 图13B示出了处于第二操作状态的图13A的机构的侧正视图；

[0026] 图14示出了用于驱动图2的轴组件的关节运动的另一个示例性另选机构的顶视图；

[0027] 图15A示出了图14的机构的透视图，其中一对齿轮齿条处于第一纵向位置；

[0028] 图15B示出了图14的机构的透视图，其中一对齿轮齿条处于第二纵向位置；

[0029] 图16A示出了用于驱动图2的轴组件的关节运动的另一个示例性另选机构的顶视图，其中驱动齿轮处于第一旋转位置；

[0030] 图16B示出了图16A的机构的顶部平面图，其中驱动齿轮处于第二旋转位置；

[0031] 图17A示出了用于驱动图2的轴组件的关节运动的另一个示例性另选机构的侧正视图，其中驱动臂处于第一纵向位置；

[0032] 图17B示出了图17A的机构的侧正视图，其中驱动臂处于第二纵向位置；

[0033] 图18A示出了呈弯曲构型的示例性另选关节运动节段的顶部平面图；

[0034] 图18B示出了呈直线构型的图18A的关节运动节段的顶部平面图；

[0035] 图19示出了另一个示例性关节运动节段的透视图；

[0036] 图20A示出了呈直线构型的图19的关节运动节段的横截面侧视图；

[0037] 图20B示出了呈弯曲构型的图19的关节运动节段的横截面侧视图；

[0038] 图21示出了另一个示例性关节运动节段和端部执行器的透视图；

[0039] 图22示出了图21的关节运动节段和端部执行器的透视图，其中外部护套被去除；

[0040] 图23示出了图21的关节运动节段和端部执行器的横截面图，其中关节运动节段呈直线构型；

[0041] 图24示出了图21的关节运动节段和端部执行器的横截面图，其中关节运动节段呈弯曲构型；

[0042] 图25示出了图21的关节运动节段和端部执行器的顶部平面图，其中关节运动节段呈弯曲构型；

[0043] 图26示出了图21的关节运动节段和端部执行器的分解透视图；

[0044] 图27示出了图21的关节运动节段的横截面端视图；

[0045] 图28示出了具有示例性另选外部护套的图21的关节运动节段和端部执行器的透视图；

[0046] 图29示出了具有另一个示例性另选外部护套的图21的关节运动节段和端部执行器的透视图；

[0047] 图30示出了图21的关节运动节段的示例性另选构型的横截面端视图；

[0048] 图31示出了图21的关节运动节段的另一个示例性另选构型的横截面端视图；

[0049] 图32示出了具有夹持臂闭合护套的示例性另选关节运动节段的横截面侧视图，其中夹持臂处于打开位置并且关节运动节段呈直线构型；

[0050] 图33示出了图32的关节运动节段的横截面侧视图，其中夹持臂处于闭合位置并且关节运动节段呈直线构型；

[0051] 图34示出了图32的关节运动节段的横截面侧视图，其中夹持臂处于闭合位置并且关节运动节段呈弯曲构型；

- [0052] 图35A示出了呈直线构型的另一个示例性关节运动节段的顶部平面图；
- [0053] 图35B示出了呈第一弯曲构型的图35A的关节运动节段的顶部平面图；
- [0054] 图35C示出了呈第二弯曲构型的图35A的关节运动节段的顶部平面图；
- [0055] 图36示出了另一个示例性关节运动节段的透视图；
- [0056] 图37示出了图36的关节运动节段的分解透视图；
- [0057] 图38示出了延伸穿过图36的关节运动节段的波导的远侧部分的透视图；
- [0058] 图39示出了图36的关节运动节段的一对有棱纹的主体部分的透视图；
- [0059] 图40示出了图36的关节运动节段的远侧衬圈的透视图；
- [0060] 图41示出了图36的关节运动节段的顶部正视图；
- [0061] 图42示出了图36的关节运动节段的顶部横截面图；
- [0062] 图43A示出了示例性另选轴组件的透视图，其中可重复使用部分和一次性部分被断开；
- [0063] 图43B示出了图43A的轴组件的透视图，其中可重复使用部分和一次性部分被连接；
- [0064] 图44A示出了图43A的轴组件的横截面侧视图，其中可重复使用部分和一次性部分被断开；并且
- [0065] 图44B示出了图43A的轴组件的横截面侧视图，其中可重复使用部分和一次性部分被连接。
- [0066] 附图不旨在以任何方式限制本发明，并且预期的是可以多种其他方式(包括没必要在附图中示出的那些)实施本技术的各种实施方案。所结合的并且形成说明书的一部分的附图示出了本技术的若干方面，并且与说明书一起用于解释本技术的原理；然而，应当理解，这种技术不局限于所示的精确布置。

### 具体实施方式

[0067] 下面描述的本技术的某些示例不应当用于限制本技术的范围。从下面的描述而言，本技术的其他示例、特征、方面、实施例和优点对本领域的技术人员而言将为显而易见的，下面的描述以举例的方式进行，这是为实现本技术所设想的最好的方式之一。正如将意识到的，本文所述技术能够包括其他不同的和明显的方面，这些均不脱离本发明技术。因此，附图和具体实施方式应被视为实质上是示例性的而非限制性的。

[0068] 还应当理解，本文所述的教导内容、表达方式、实施例、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、表达方式、实施例、示例等中的任何一者或多者相结合。下述教导内容、表达方式、实施例、示例等不应视为彼此孤立。参考本文教导内容，其中本文教导内容可结合的各种合适方式将对本领域的普通技术人员显而易见。此类修改和变型旨在包括在权利要求书的范围内。

[0069] 为公开清楚起见，术语“近侧”和“远侧”在本文中是相对于外科器械的人或机器人操作者定义的。术语“近侧”是指更靠近外科器械的人或机器人操作者并且更远离外科器械的外科端部执行器的元件位置。术语“远侧”是指更靠近外科器械的外科端部执行器并且更远离外科器械的人或机器人操作者的元件位置。

[0070] I. 示例性超声外科器械



[0071] 图1示出了示例性超声外科器械10。器械10的至少一部分可根据下述专利的教导内容中的至少一些来构造和操作：美国专利No.5,322,055；美国专利No.5,873,873；美国专利No.5,980,510；美国专利No.6,325,811；美国专利No.6,773,444；美国专利No.6,783,524；美国专利公布No.2006/0079874；美国专利公布No.2007/0191713；美国专利公布No.2007/0282333；美国专利公布No.2008/0200940；美国专利公布No.2009/0105750；美国专利公布No.2010/0069940；美国专利公布No.2011/0015660；美国专利公布No.2012/0112687；美国专利公布No.2012/0116265；美国专利申请No.13/538,588；美国专利申请No.13/657,553；和/或美国专利申请No.61/410,603。上述专利、专利公布、和专利申请中的每一个的公开内容均以引用方式并入本文。如本文所述并且如将在下文更详细所述，器械10能够操作以基本上同时切割组织并且密封或焊接组织（例如血管等）。还应当理解，器械10可与以下器械具有各种结构和功能相似性：HARMONIC ACE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC WAVE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC FOCUS<sup>®</sup>超声剪刀、和/或HARMONIC SYNERGY<sup>®</sup>超声刀。此外，器械10可与在本文中引用和以引用方式并入本文的其他参考文献中的任何一个所教导的装置具有各种结构和功能相似性。

[0072] 就本文引用的参考文献、HARMONIC ACE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC WAVE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC FOCUS<sup>®</sup>超声剪刀、和/或HARMONIC SYNERGY<sup>®</sup>超声刀的教导内容与以下涉及器械10的教导内容之间存在的一定程度的重叠而言，并非意图将本文的任何描述假定为公认的现有技术。本文的若干教导内容事实上将超出本文引用的参考文献以及HARMONIC ACE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC WAVE<sup>®</sup>超声剪刀、HARMONIC FOCUS<sup>®</sup>超声剪刀、和HARMONIC SYNERGY<sup>®</sup>超声刀的教导内容的范围。

[0073] 本例的器械10包括柄部组件20、轴组件30、和端部执行器40。柄部组件20包括主体22，所述主体22包括手枪式握把24和一对按钮26。柄部组件20还包括朝向和远离手枪式握把24枢转的触发器28。然而，应当理解，可使用各种其他合适的构型，所述构型包括但不限于剪刀式握把构型。端部执行器40包括超声刀160和枢转夹持臂44。夹持臂44与触发器28联接，使得夹持臂44能够响应于触发器28朝向手枪式握把24的枢转而朝向超声刀160枢转；并且使得夹持臂44能够响应于触发器28远离手枪式握把24的枢转而远离超声刀160枢转。参考本文的教导内容，夹持臂44可与触发器28联接的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。在一些型式中，使用一个或多个弹性构件来将夹持臂44和/或触发器28偏压到图1中所示的打开位置。

[0074] 超声换能器组件12从柄部组件20的主体22朝近侧延伸。换能器组件12经由缆线14与发生器16联接。换能器组件12从发生器16接收电力并且通过压电原理来将电力转换成超声振动。发生器16可包括功率源和控制模块，所述控制模块被构造成能够将尤其适于通过换能器组件12产生超声振动的功率分布提供给换能器组件12。仅以举例的方式，发生器16可包括由Ethicon Endo-Surgery, Inc. (Cincinnati, Ohio.) 出售的GEN 300。除此之外或作为另外一种选择，发生器16可根据2011年4月14日公布的名称为“Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices”的美国专利公布No.2011/0087212的教导内容中的至少一些进行构造，其公开内容以引用方式并入本文。还应当理解，发生器16的功能中的至少一些可被整合到柄部组件20中，并且柄部组件20甚至可包括电池或其他板载功率

源,以使得缆线14被省去。参考本文的教导内容,发生器16可呈现的其他合适形式以及发生器16可提供的各种特征和可操作性对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0075] A. 示例性端部执行器和声学传动系

[0076] 如图2-4最佳可见,本例的端部执行器40包括夹持臂44和超声刀160。夹持臂44包括面向刀160的、固定到夹持臂44下侧的夹持垫46。夹持臂44枢转地固定到第一有棱纹的主体部分132的远侧突出的舌状物43,所述远侧突出的舌状物43形成关节运动节段130的一部分,如将在下文更详细所述。夹持臂44能够操作以朝向和远离刀160选择性地枢转,由此在夹持臂44和刀160之间选择性地夹持组织。一对臂156横向于夹持臂44而延伸并且固定到在臂156之间侧向延伸的销170。杆174固定到销170。杆174从闭合管176朝远侧延伸并且一体地固定到闭合管176。闭合管176能够操作以相对于关节运动节段130纵向地平移,由此朝向和远离刀160来选择性地枢转夹持臂44。具体地讲,闭合管176与触发器28联接,以使得夹持臂44响应于触发器28朝向手枪式握把24的枢转而朝向刀160枢转;并且使得夹持臂44响应于触发器28远离手枪式握把24的枢转而远离刀160枢转。在本例中,片簧172将夹持臂44偏压到打开位置,使得(至少在一些情况下)操作者可通过释放对触发器28的握持来有效地打开夹持臂44。

[0077] 本例的刀160能够操作以在超声频率下振动,以便尤其在组织被夹持在夹持垫46和刀160之间时有效地切穿并且密封组织。刀160被定位在声学传动系的远侧端部处。该声学传动系包括换能器组件12、刚性声波导180、和柔性声波导166。换能器组件12包括位于刚性声波导180的焊头(未示出)近侧的一组压电圆盘(未示出)。压电圆盘能够操作以将电力转换成超声振动,所述超声振动随后根据已知的构型和技术沿着刚性声波导180和柔性波导166传输到刀160。仅以举例的方式,声学传动系的该部分可根据本文引用的各种参考文献的各种教导内容进行构造。

[0078] 刚性声波导180朝远侧端接在图4-7中可见的联接件188中。联接件188通过双螺纹螺栓169固定到联接件168。联接件168位于柔性声波导166的近侧端部处。如图3和图5-7最佳可见,柔性声波导166包括远侧凸缘136、近侧凸缘138、和位于凸缘138之间的缩窄节段164。在本例中,凸缘136、138位于对应于与通过柔性声波导166传送的谐振超声振动相关联的波节的位置处。缩窄节段164被构造成能够允许柔性声波导166挠曲而不显著影响柔性声波导166传输超声振动的能力。仅以举例的方式,缩窄节段164可根据下述美国专利申请的一个或多个教导内容进行构造:美国专利申请No. 13/538,588和/或美国专利申请No. 13/657,553,这些专利申请的公开内容以引用的方式并入本文。应当理解,任一个波导166、180可被构造成能够放大通过波导166、180传输的机械振动。此外,任一个波导166、180可包括能够操作以控制沿波导166、180的纵向振动的增益的特征结构和/或能够操作以将波导166、180调谐到系统的谐振频率的特征结构。

[0079] 在本例中,刀160的远侧端部位于对应于与通过柔性声波导166传送的谐振超声振动相关联的波腹的位置处,以便在声学组件未被组织加载时将声学组件调谐到优选的谐振频率 $f_0$ 。当换能器组件12通电时,刀160的远侧端部被构造成能够在例如大约10至500微米峰间范围内、并且在一些情况下在约20至约200微米的范围内以例如55.5kHz的预定振动频率 $f_0$ 纵向移动。当本例的换能器组件12被启动时,这些机械振荡被传输穿过波导180、166以到达刀160,由此提供刀160在谐振超声频率下的振荡。因此,当将组织固定在刀160和夹持

垫46之间时,刀160的超声振荡可同时切割组织并且使相邻组织细胞中的蛋白变性,由此提供具有相对较少热扩散的促凝效果。在一些型式中,也可通过刀160和夹持臂44提供电流,以另外灼烧组织。尽管已描述出声学传输组件和换能器组件12的一些构型,但参考本文所教导的内容,声学传输组件和换能器组件12的另一些其他合适构型对于本领域普通技术人员而言将显而易见。相似地,参考本文的教导内容,端部执行器40的其他合适构型对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0080] B. 示例性轴组件和关节运动节段

[0081] 图2-7示出了位于轴组件30的远侧端部处的关节运动节段130,其中端部执行器40位于关节运动节段130的远侧。本例的轴组件30从柄部组件20朝远侧延伸。轴组件30包括包封驱动特征结构和上述声学传输特征结构的外部护套32。如图1所示,旋钮31固定到外部护套32的近侧部分。旋钮31能够相对于主体22旋转,使得轴组件30能够相对于柄部组件20围绕由护套32限定的纵向轴线旋转。此类旋转可一体地提供端部执行器40、关节运动节段130、和轴组件30的旋转。当然,如果需要,可完全省去可旋转特征结构。

[0082] 关节运动节段130能够操作以将端部执行器40相对于由护套32限定的纵向轴线选择性地定位成各种侧向偏移角度。关节运动节段130可采用多种形式。仅以举例的方式,关节运动节段130可根据美国专利公布No.2012/0078247的一个或多个教导内容进行构造,其公开内容以引用方式并入本文。作为另一个仅示例性的示例,关节运动节段130可根据以下美国专利申请的一个或多个教导内容进行构造:美国专利申请No.13/538,588和/或美国专利申请No.13/657,553,这些专利申请的公开内容以引用的方式并入本文。参考本文的教导内容,关节运动节段130可采用的各种其他合适形式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0083] 如图2-4最佳可见,本例的关节运动节段130包括第一有棱纹的主体部分132和第二有棱纹的主体部分134,其中一对关节运动缆线140、142延伸穿过限定在有棱纹的主体部分132、134之间的界面处的通道。有棱纹的主体部分132、134基本上纵向地定位在柔性声波导166的凸缘136、138之间。关节运动缆线140、142的远侧端部一体地固定到远侧凸缘136。关节运动缆线140、142也穿过近侧凸缘138,然而关节运动缆线140、142可相对于近侧凸缘138滑动。当朝近侧牵拉一根关节运动缆线140、142时,这将导致关节运动节段130弯曲,由此使端部执行器40远离轴组件30的纵向轴线侧向偏移成关节运动角度,如图6A-6B所示。具体地讲,端部执行器40将朝向朝近侧牵拉的关节运动缆线140、142进行关节运动。在此类关节运动期间,另一根关节运动缆线140、142将被凸缘136朝远侧牵拉。有棱纹的主体部分132、134和缩窄节段164全部为足够柔性的,以适应端部执行器40的上述关节运动。此外,甚至当关节运动节段130处于如图6B所示的关节运动状态时,柔性声波导166被构造成能够将超声振动从刚性声波导180有效地传送到刀160。

#### [0084] II. 示例性关节运动驱动机构

[0085] 如上所述,可通过纵向地驱动关节运动缆线140、142中的一根或两根来驱动关节运动节段130以进行关节运动。仅以举例的方式,可朝远侧主动地驱动一根关节运动缆线140、142,同时被动地允许另一根关节运动缆线140、142朝近侧回缩。作为另一个仅示例性的示例,可朝近侧主动地驱动一根关节运动缆线140、142,同时被动地允许另一根关节运动缆线140、142朝远侧推进。作为另一个仅示例性的示例,可朝远侧主动地驱动一根关节运动

缆线140、142,同时朝近侧主动地驱动另一根关节运动缆线140、142。下述示例包括各种特征结构,所述特征结构可用于纵向地驱动关节运动缆线140、142中的一根或两根,由此使关节运动节段130进行关节运动。应当理解,下文所述的特征结构可易于以多种方式结合到器械10中。参考本文的教导内容,可用于纵向驱动关节运动缆线140、142中的一根或两根的其他合适的特征结构对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0086] A.具有齿条和双小齿轮的示例性关节运动驱动机构

[0087] 图8-10B示出了用于驱动关节运动缆线140、142的纵向移动的示例性机构200。机构200可部分地或完全地定位在柄部组件20内。本例的机构200包括可旋转地设置在轴202的相对的两端部上的一对齿轮210、220。在一些型式中,轴202由主体22可旋转地支撑。在一些其他型式中,轴202由刚性声波导180可旋转地支撑。例如,轴202可位于沿波导180的长度的、对应于与通过波导180传送的谐振超声振动相关联的波节的位置处。无论轴202被支撑在何处或者如何被支撑,齿轮210、220均能够操作以围绕由轴202限定的轴线旋转。

[0088] 每个齿轮210、220包括围绕每个齿轮210、220的外圆周设置的多个齿212、222。如图8最佳可见,关节运动缆线140的近侧端部联接到齿轮210的外表面并且关节运动缆线142的近侧端部联接到齿轮220的外表面。如图10A-10B最佳可见,缆线140、142的近侧端部的固定点相对于轴202的纵向轴线径向地偏移。另外如图10A-10B可见,缆线140、142的近侧端部的固定点相对于彼此成角度地偏移。在本例中,角度偏移为约 $180^\circ$ ,但应当理解,可使用任何其他合适的角度偏移。还应当理解,缆线140、142的近侧端部可与相应的齿轮210、220枢转地联接。例如,当齿轮210、220旋转时,此类枢转联接可允许关节运动缆线140、142在齿轮210、220附近的区域中保持彼此基本上平行的关系,而不会产生使缆线140、142缠结或缠绕在自身上的趋势。

[0089] 本例的机构200还包括齿条构件230。齿条构件230包括多个齿232。齿条构件230的齿232被构造成能够同时接合齿轮210、220的齿212、222。在一些型式中,单组齿232同时接合两组齿212、222。在一些其他型式中,齿条构件230具有两组独立的齿-一组用以接合齿212并且另一组用以接合齿222。齿条构件230经由联接件236与触发器234联接,使得触发器234能够操作以使齿条构件230纵向地移动。在一些情况下,触发器234从主体22突出或者以其他方式相对于主体22暴露。如将在下文更详细所述,齿条构件230的纵向移动导致齿轮210、220的同时旋转,从而导致关节运动缆线140、142的反向纵向移动,由此使关节运动节段130偏移。

[0090] 在一些型式中,联接件236包括滑动垫圈。仅以举例的方式,齿条构件230可围绕联接件236的外周边沿轨道旋转。在一些此类型式中,轴202固定到波导180,使得轴202、齿轮210、220、齿条构件230、波导180、以及轴组件30和端部执行器40的其余部分在触发器234保持旋转固定时均围绕波导180的纵向轴线旋转。作为另一个仅示例性的示例,联接件236可与触发器234可旋转地联接,使得联接件236在触发器234保持旋转固定时与轴202、齿轮210、220、齿条构件230、波导180、以及轴组件30和端部执行器40的其余部分一起围绕波导180的纵向轴线旋转。在其中轴202由波导180支撑的型式中,应当理解,联接件236可包括被构造成能够容纳波导180的开口;并且触发器234还可被构造成能够避免与波导180的直接接触。

[0091] 图10A示出了处于第一位置的机构200。在此第一位置,齿条构件230处于第一纵向

位置并且齿轮210、220处于第一旋转位置。当机构200处于第一位置时,关节运动节段130呈直线构型(图6A)。使用者可致动触发器234,由此将齿条构件230驱动到如图10B所示的第二纵向位置。齿条构件230的纵向移动将导致齿轮210、220的同时旋转。由于关节运动缆线140、142联接到齿轮210、220的外表面的成角度相对的区域,因此齿轮210、220的同时旋转沿相反的纵向方向驱动关节运动缆线140、142。例如,如图10B所示,齿轮210、220的顺时针旋转将导致关节运动缆线142的近侧纵向移动和关节运动缆线140的远侧纵向移动。作为另外一种选择,齿轮210、220的逆时针旋转将导致关节运动缆线142的远侧纵向移动和关节运动缆线140的近侧纵向移动。

[0092] 应当理解,关节运动缆线140、142可被定位在距轴202的不同径向距离处,由此增加/降低齿轮210、220的旋转将导致每根缆线140、142纵向移动的量。此外,尽管在本例中关节运动缆线140、142被定位在距轴202的相同径向距离处,但关节运动缆线140、142可被定位在不同径向距离处,由此增加/降低齿轮210、220的旋转将独立地导致每根缆线140、142纵向移动的量。

#### [0093] B. 具有离合驱动器和反向导螺杆的示例性关节运动驱动机构

[0094] 图11-12C示出了用于驱动关节运动缆线140、142的纵向移动的示例性另选机构300。机构300可部分地或完全地定位在柄部组件20内。本例的机构300包括旋钮310、轴组件旋转驱动器320、和关节运动驱动螺母330。在本例中,旋钮310为上述旋钮31的变型。旋钮310包括一体的、朝近侧延伸的套筒312。套筒312存在一系列纵向取向的、向内延伸的花键348。旋钮310被构造成能够纵向滑动,以使得花键348与旋转驱动器320或关节运动驱动螺母330选择性地接合。具体地并且如将在下文更详细所述,当旋钮310处于远侧位置时旋钮310与旋转驱动器320接合;并且当旋钮310处于近侧位置时旋钮310与关节运动驱动螺母330接合。在远侧位置,旋钮310能够操作以使旋转驱动器320旋转,由此使得轴组件30和端部执行器40旋转。在近侧位置,旋钮310能够操作以使关节运动驱动螺母330旋转,由此使得关节运动节段130进行关节运动。应当理解,止动器特征结构、偏心特征结构、和/或一些其他类型的特征结构可能操作以将旋钮310选择性地保持在远侧位置或近侧位置。

[0095] 旋转驱动器320能够操作以使轴组件30和端部执行器40相对于柄部组件20围绕由轴组件30限定的纵向轴向旋转。具体地,旋转驱动器320通过销322被固定到波导180,所述销322位于沿波导180的长度的、对应于与通过波导180传送的谐振超声振动相关联的波节的位置处。波导180因此与旋转驱动器320同时旋转。轴组件30的其余部分也将与旋转驱动器320一起旋转。旋转驱动器322的近侧区域324的外部包括从旋转驱动器322向外径向延伸的一组纵向取向的花键(未示出)。当旋钮310处于如图12A所示的远侧位置时,这些花键与旋钮310的套筒312中的向内延伸的互补花键348啮合。套筒312的花键348和旋转驱动器320的花键之间的这种接合使得驱动器322(及其相关部件)响应于旋钮310的旋转而进行旋转。当旋钮310处于如图12B-12C所示的近侧位置时,套筒312的花键348与旋转驱动器320的花键脱离,使得旋钮310的旋转将不使旋转驱动器322或其相关部件旋转。应当理解,当旋钮310偏移如图12B-12C所示的近侧位置时,一个或多个特征结构可选择性地锁定旋转驱动器322和/或其相关部件的旋转位置。

[0096] 如图11最佳可见,关节运动驱动螺母330的远侧部分的外部包括从驱动螺母330径向向外延伸的一组纵向取向的花键331。当旋钮310处于如图12B-12C所示的近侧位置时,这

些花键331被构造成能够与旋钮310的套筒312的花键348啮合。套筒312的花键348和关节运动驱动螺母330的花键331之间的这种接合使得关节运动驱动螺母330响应于旋钮310的旋转而进行旋转。当旋钮310处于如图12A所示的远侧位置时,套筒312的花键348与关节运动驱动螺母330的花键331脱离,使得旋钮310的旋转将不使关节运动驱动螺母330旋转。如图12A-12C最佳可见,关节运动驱动螺母330的内部限定第一内部螺纹区域332和第二内部螺纹区域334。在本例中,第一内部螺纹区域332和第二内部螺纹区域334具有相反的螺纹(即以相反的螺距进行取向)。例如,第一内部螺纹区域332可具有右旋螺距而第二内部螺纹区域334具有左旋螺距,反之亦然。

[0097] 第一导螺杆336被设置在第一内部螺纹区域332内而第二导螺杆338被设置在第二内部螺纹区域334内。第一导螺杆336提供与关节运动驱动螺母330的第一内部螺纹区域332的螺纹互补的第一外部螺纹340。第二导螺杆338提供与关节运动驱动螺母330的第二内部螺纹区域334的螺纹互补的第二外部螺纹342。销344、346以能够滑动的方式被设置在第一导螺杆336和第二导螺杆338内。销344、346被安装在柄部组件20内,使得销344、346不能够旋转。因此,当关节运动驱动螺母330旋转时,销344、346防止第一导螺杆336和第二导螺杆338旋转,但允许第一导螺杆336和第二导螺杆338纵向地平移。如上所述,第一内部螺纹区域332和第二内部螺纹区域334具有相反的螺距,使得关节运动驱动螺母330沿单一方向的旋转导致导螺杆336、338在关节运动驱动螺母330内的反向平移。因此关节运动驱动螺母330的旋转将导致第一导螺杆336在关节运动驱动螺母330的第一内部螺纹区域332内沿第一纵向方向的平移并且将同时将导致第二导螺杆338在关节运动驱动螺母330的第二内部螺纹区域334内沿第二纵向方向的平移,如图12C所示。

[0098] 如图12A-12C所示,关节运动缆线140与第一导螺杆336联接,使得关节运动缆线140与第一导螺杆336一体地平移。关节运动缆线142与第二导螺杆338联接,使得关节运动缆线142与第二导螺杆338一体地平移。因此,应当理解,关节运动缆线140、142将响应于关节运动驱动螺母330的旋转而以相反的方式平移,由此导致关节运动节段130的关节运动。沿一个旋转方向旋转驱动螺母330将导致关节运动节段130沿第一关节运动方向的关节运动;而沿另一个旋转方向旋转驱动螺母330将导致关节运动节段130沿相反关节运动方向的关节运动。从上述描述中应当理解,机构300的关节运动驱动特征结构可根据以下美国专利公布的教导内容中的至少一些进行构造和操作:2013年1月24日公布的名称为“Surgical Instrument with Contained Dual Helix Actuator Assembly”美国专利公布No.2013/0023868,其公开内容以引用方式并入本文。

#### [0099] C. 具有偏置马达和反向导螺杆的示例性关节运动驱动机构

[0100] 图13A-13B示出了用于驱动关节运动缆线140、142的纵向移动的另一个示例性另选机构400。机构400可部分地或完全地定位在柄部组件20内。本例的机构400包括马达410、驱动轴420、和一对驱动螺母428、430。马达410沿马达轴线(MA)进行取向,所述马达轴线(MA)平行于波导180的纵向轴线然而相对其侧向偏移。马达410与齿轮412机械联接,使得马达410能够操作以使齿轮412旋转。齿轮412包括围绕齿轮412的外圆周设置的多个齿414。驱动轴420同轴地设置在波导180周围。一个或多个补偿构件430同轴地插置在波导180和驱动轴420之间。补偿构件430位于沿波导180的长度的、对应于与通过波导180传送的谐振超声振动相关联的波节的位置处。补偿构件430被构造成能够支撑驱动轴43,同时允许驱动轴相

对于波导180旋转。参考本文的教导内容,补偿构件430可采用的各种合适的形式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0101] 驱动轴420的中央区域包括围绕驱动轴420的外圆周设置的多个齿422。齿轮412的齿414接合驱动轴420的齿422,使得齿轮412的旋转导致驱动轴420围绕波导180的纵向轴线的旋转。驱动轴420的远侧区域包括第一外部螺纹424,而驱动轴420的近侧区域包括第二外部螺纹426。第一外部螺纹424和第二外部螺纹426具有相反的螺距(即,相反的螺纹取向)。例如,第一外部螺纹424可具有右旋螺距,而第二外部螺纹426具有左旋螺距,反之亦然。

[0102] 第一驱动螺母428设置在第一外部螺纹424上。第一驱动螺母428具有与第一外部螺纹424互补的第一内部螺纹。第二驱动螺母430设置在第二外部螺纹426上。第二驱动螺母424具有与第二外部螺纹426互补的第二内部螺纹。驱动螺母428、430固定在柄部组件20内,使得驱动螺母428、430可在柄部组件20内平移,但不可在柄部组件20内旋转。因此,当驱动轴420在柄部组件20内旋转时,驱动螺母428、430将因螺纹424、426的构型而沿相反的纵向方向平移。例如,在图13A和图13B之间的转变中,驱动轴420已被旋转以使得第一驱动螺母428已朝远侧平移而第二驱动螺母430已同时朝近侧平移。参考本文的教导内容,驱动螺母428、430可固定在柄部组件20内的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0103] 另外如图13A-13B所示,关节运动缆线140与第一驱动螺母428联接,使得关节运动缆线140与第一驱动螺母428一体地平移。关节运动缆线142与第二驱动螺母430联接,使得关节运动缆线142与第二驱动螺母430一体地平移。因此,应当理解,关节运动缆线140、142将响应于驱动轴420的旋转而以相反的方式平移,由此导致关节运动节段130的关节运动。应当理解,沿一个旋转方向旋转驱动轴420将导致关节运动节段130沿第一关节运动方向的关节运动;而沿另一个旋转方向旋转驱动轴420将导致关节运动节段130沿相反关节运动方向的关节运动。

[0104] D.具有小齿轮和反向齿条的示例性关节运动驱动机构

[0105] 图14-15B示出了用于驱动关节运动缆线140、142的纵向移动的另一个示例性另选机构500。机构500可部分地或完全地定位在柄部组件20内。本例的机构500包括一对齿条构件510、520和小齿轮传动装置530。齿条构件510、520以能够滑动的方式被设置在主体22中。齿条构件510、520各自包括沿齿条构件510、520的内部表面设置的多个齿512、522。小齿轮传动装置530包括围绕齿轮430的外圆周设置的多个齿532。齿条构件510被取向成使得齿条构件510的齿512接合小齿轮传动装置530的齿532,由此使得小齿轮传动装置530的旋转导致齿条构件510的纵向平移。相似地,齿条构件520被取向成使得齿条构件520的齿522接合小齿轮传动装置530的齿532,由此使得小齿轮传动装置530的旋转导致齿条构件520的纵向平移。在一些型式中,小齿轮传动装置530通过马达来旋转。在一些其他型式中,小齿轮传动装置530为手动驱动的(例如,通过转盘、杆件、旋钮等)。参考本文的教导内容,可驱动小齿轮传动装置530的各种合适方式对本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0106] 如图14最佳可见,齿条构件510的齿512和齿条构件520的齿522在小齿轮传动装置530的相对侧接合小齿轮传动装置530的齿532。因此,应当理解,小齿轮传动装置530沿单一方向的旋转将导致齿条构件510、520同时沿相反方向的纵向平移。例如,小齿轮传动装置530的顺时针旋转将导致齿条构件510的近侧纵向平移和齿条构件520的同时远侧纵向平

移,如图15B所示。作为另外一种选择,小齿轮传动装置530的逆时针旋转将导致齿条构件510的远侧纵向平移和齿条构件520的同时近侧纵向平移。如图15A-15B所示,关节运动缆线140与齿条构件510联接。关节运动缆线142与第二齿条构件520联接。因此,应当理解,关节运动缆线140、142将响应于小齿轮传动装置530的旋转而以相反的方式朝远侧和/或朝近侧平移,由此导致关节运动节段130的关节运动。

[0107] 在一些型式中,关节运动缆线140经由可旋转地设置在波导180周围的垫圈、轴衬、或其他可旋转的特征结构而与齿条构件510联接。相似地,关节运动缆线142可经由可旋转地设置在波导180周围的垫圈、轴衬、或其他可旋转的特征结构与齿条构件520联接。在一些此类型式中,齿条构件510、520在主体22内不旋转,而缆线140、142可围绕波导180的纵向轴线沿轨道旋转(例如当轴组件30和端部执行器40也旋转时),同时仍然与齿条构件510、520保持连接。参考本文的教导内容,可适应轴组件30和端部执行器40的旋转的其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0108] E. 具有杆件和棘爪的示例性关节运动驱动机构

[0109] 图16A-16B示出了用于驱动关节运动缆线140、142的纵向移动的另一个示例性另选机构600。机构600可至少部分地定位在柄部组件20内。本例的机构600包括旋转构件610、杆件620、和锁定构件630。旋转构件610和杆件620被围绕轴602可旋转地设置。杆件620固定地联接到旋转构件610,使得杆件620围绕轴602的旋转导致旋转构件610围绕轴602的旋转。在一些型式中,杆件620的至少一部分相对于主体22为暴露的(例如,靠近手枪式握把24),使得操作者能够利用其手指或拇指接触并且驱动杆件620。如图16A所示,关节运动缆线140的近侧端部枢转地联接到旋转构件610的上部部分;并且关节运动缆线142的近侧端部枢转地联接到旋转构件610的下部部分。这些联接的枢转特性允许在旋转构件610旋转时使关节运动缆线140、142彼此保持基本上平行关系,而不使关节运动缆线140、142缠结或缠绕等。

[0110] 锁定构件630能够围绕销604枢转。旋转构件610的外圆周存在凹陷部612。如图16A所示,锁定构件630存在齿632,所述齿被构造成能够接合凹陷部612,由此防止旋转构件610围绕轴602旋转。如图16B所示,为了使锁定构件630与凹陷部612脱离,使用者可对锁定构件630的拇指桨叶634施加压力,从而使得锁定构件630围绕销604旋转,由此将齿632从凹陷部612移出。在一些型式中,拇指桨叶634的至少一部分可相对于主体22为暴露的,以允许使用者拇指或手指的直接操纵。锁定构件630可朝图16A所示的锁定位置弹性偏压。例如,扭转弹簧(未示出)可使锁定构件630朝锁定位置旋转。在本例中,凹陷部612位于对应于处于非关节运动状态的关节运动节段130的位置处。应当理解,凹陷部612可位于别处,并且/或者可包括其他凹陷部612。例如,可使用多个凹陷部612以在各种关节运动状态中提供关节运动节段130的选择性锁定。参考本文的教导内容,可选择性地锁定关节运动节段130的其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0111] 图16A示出了处于第一位置的机构600。在此第一位置,旋转构件610和杆件620处于第一旋转位置。应当理解,在机构600处于第一位置的情况下,关节运动节段130呈直线构型(图6A)。操作者可压下拇指桨叶634以解锁旋转构件610;并且致动杆件620,由此将旋转构件610驱动到如图16B所示的第二旋转位置。由于关节运动缆线140、142联接到旋转构件610的反向部分,因此旋转构件610的旋转沿相反的纵向方向驱动关节运动缆线140、142。例如,如图16B所示,旋转构件610的顺时针旋转将导致关节运动缆线140的近侧纵向移动和关



节运动缆线142的远侧纵向移动。这将关节运动节段130驱动到关节运动状态,如图6B所示。

[0112] 应当理解,关节运动缆线140、142可被定位在距轴602的不同径向距离处,由此增加/降低旋转构件610的旋转将导致每根缆线140、142纵向移动的量。此外,尽管在本例中关节运动缆线140、142被定位在距轴602的相同径向距离处,但关节运动缆线140、142可被定位在不同径向距离处,由此增加/降低旋转构件610的旋转将独立地导致每根缆线140、142纵向移动的量。在一些另选型式中,将缆线140、142合并成单缆线,所述单缆线缠绕在类似于滑轮布置的旋转构件610的外周边的近侧部分周围。作为另一个仅示例性的变型,缆线140、142可与柔性驱动构件的自由端联接,所述柔性驱动构件缠绕在旋转构件610的外周边的近侧部分周围。此类柔性驱动构件可包括向外延伸的齿,所述向外延伸的齿以棘轮方式选择性地接合齿632,以使得柔性驱动构件和锁定构件630配合以选择性地保持缆线140、142的纵向定位。参考本文的教导内容,其他合适的构型和布置对于本领域普通技术人员而言将显而易见。

### [0113] III. 具有单一平移驱动器的示例性关节运动件

[0114] 上述示例包括一对平移驱动器—关节运动缆线140、142—以驱动关节运动节段的关节运动。应当理解,还可以使用仅单一平移驱动器来驱动关节运动节段130的关节运动。例如,单一平移驱动器可从起始位置朝近侧回缩以使得关节运动节段130沿单一方向进行关节运动;随后朝远侧返回到起始位置以使得关节运动节段130返回到基本上直线构型。图17A-17B示出了利用单一平移驱动器来驱动关节运动节段130的关节运动的示例性构型。具体地,图17A-17B示出了具有单一关节运动驱动带740的器械10的型式。关节运动驱动带740的近侧端部固定到联接器710。关节运动驱动带740的远侧端部固定到关节运动节段130的远侧衬圈748。联接器710同轴地并且以能够滑动的方式被设置在波导180周围。联接器710包括两者间一起限定通道716的远侧凸缘712和近侧凸缘714。联接器710被构造成能够响应于旋转31的旋转而与带740、轴组件30、和端部执行器740一起旋转。

[0115] 在该示例中,主体20包括联接件730。联接件730的一个端部与触发器28枢转地联接,而联接件730的另一端部与平移驱动器720枢转地联接。联接件730被构造成能够在主体20内枢转和平移,而驱动器720被构造成能够在主体20中仅平移(而不旋转)。驱动器720的远侧端部包括被定位在联接器710的通道716中的托架722。托架722和联接器710之间的接合使得联接器710(并且由此带740)响应于驱动器720的纵向平移而进行纵向平移。然而,托架722和联接器710之间的接合还允许联接器710在托架722内旋转。应当理解,联接件730将触发器28朝向和远离握把24的枢转运动转换成驱动器720、联接器710、和带740的纵向运动。此类运动示于图17A-17B的系列中,其中驱动器720、联接器710、和带740响应于触发器28朝握把24枢转而朝近侧平移。另外如图17A-17B可见,带740的近侧移动导致关节运动节段130远离轴组件30的纵向轴线进行关节运动,由此将端部执行器740定位在关节运动位置。当触发器28远离握把24被驱动到图17A所示的位置时,关节运动节段130和端部执行器740也返回到其中关节运动节段130和端部执行器740与轴组件30的纵向轴线对准的位置。在一些情况下,触发器28和/或其他特征结构被弹性偏压以呈现图17A所示的构型,使得操作者仅需要松开对触发器28的握持以从图17B所示的构型返回到图17A所示的构型。

[0116] 本例的端部执行器包括钩形超声刀742。刀742成角度地取向,使得关节运动节段130沿基本上平行于由钩形构型限定的间隙744的成角度路径弯曲。当然,可使用任何其他

合适类型的端部执行器；并且端部执行器的几何形状可与关节运动节段130的操作具有任何其他合适的关系。尽管在本例中关节运动节段130使端部执行器740沿仅一个方向偏移远离轴组件30的纵向轴线，但应当理解，轴组件30和端部执行器740的可旋转性还可以各种取向提供刀742的选择性定位。例如，操作者可操纵旋钮31以首先实现期望的角度取向；然后操纵触发器28以使刀742以期望的关节运动角度进行关节运动。作为另外一种选择，操作者可首先操纵触发器28以使刀742以期望的关节运动角度进行关节运动；然后操纵旋钮31以实现期望的角度取向。参考本文的教导内容，其他合适的操作方法对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。还应当理解，可提供另一个关节运动带以用于沿另一个路径的关节运动。此类附加关节运动带可具有对应的联接器、托架、和触发器等。

#### [0117] IV. 示例性另选关节运动节段构型

[0118] 关节运动驱动机构的上述示例全部在关节运动节段130的上下文中进行讨论。应当理解，关节运动节段130仅为一个仅示例性示例，并且上述各种关节运动驱动机构教导内容可易于应用于各种其他类型的关节运动节段。另选关节运动节段的若干示例将在下文进行更详细地描述。参考本文的教导内容，另选关节运动节段的另外的示例对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。相似地，本文所述的关节运动驱动机构可与本文所述的各种另选关节运动节段结合的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0119] A. 具有弯曲偏压件的示例性关节运动节段

[0120] 图18A-18B示出了示例性另选关节运动节段800，其可插置在轴组件30和端部执行器40之间以取代关节运动节段130，从而相对于由轴组件30限定的纵向轴线以各种侧向偏移角度来选择性地定位端部执行器40。本例的关节运动节段800包括有棱纹的主体810，其中单一关节运动带840延伸穿过限定于有棱纹的主体810内的通道。有棱纹的主体810包括设置在有棱纹的主体810的相对侧上的第一多个肋812和第二多个肋814。肋812限定多个间隙820。肋814也限定多个间隙830。间隙820、830被构造成能够促进有棱纹的主体810的弯曲。

[0121] 如图18A所示，有棱纹的主体810被构造成能够具有初始弯曲构型，由此限定沿循具有第一半径的圆周的有棱纹的主体810的第一侧以及沿循具有第二(较小)半径的圆周的有棱纹的主体810的第二侧。有棱纹的主体810被预成形以弹性地呈现图18A所示的弯曲构型。每个间隙820包括当有棱纹的主体810呈图18A所示的弯曲构型时彼此接合的一对凸台表面822。凸台表面822之间的这种接合提供了限制关节运动节段800的弯曲角度的硬止动件。

[0122] 肋812被设置在有棱纹的主体810的下述侧上，所述侧在关节运动节段800呈弯曲构型时沿循具有第二、较小半径的圆周。肋814被设置在有棱纹的主体810的下述侧上，所述侧在关节运动节段800呈弯曲构型时沿循具有第一、较大半径的圆周。有棱纹的主体810被纵向地定位在柔性声波导166的凸缘136、138之间。关节运动缆线140的远侧端部一体地固定到远侧凸缘136。关节运动缆线140也穿过肋814和近侧凸缘138，然而关节运动缆线140可相对于肋814和近侧凸缘138滑动。除了被预成形以弹性地呈现图18A所示的弯曲状态的有棱纹的主体810之外(或者作为另外一种选择)，柔性波导166可被预成形以弹性地呈现图18A所示的弯曲状态。

[0123] 当朝近侧牵拉关节运动带840时，这将导致关节运动节段800弯曲远离图18A所示

的状态,由此使得端部执行器40朝轴组件30的纵向轴线偏移,如图18B所示。具体地,端部执行器40将朝关节运动缆线140进行关节运动,直到关节运动节段800达到基本上直线构型。为了重新弯曲关节运动节段800,可仅释放关节运动带840,使得有棱纹的主体810的弹性偏压和/或柔性波导166的弹性偏压使关节运动节段800弹性地返回到图18A所示的弯曲状态。除此之外或作为另外一种选择,可朝远侧驱动关节运动带840,以有助于关节运动节段800重新弯曲到图18A所示的位置。有棱纹的主体810和缩窄节段164全部为足够柔性的,以适应关节运动节段800的上述弯曲和拉直。就操作者希望将关节运动节段800选择性地锁定在某个部分弯曲状态(例如,图18A所示的位置和图18B所示的位置之间的弯曲状态)的情况而言,可操纵一个或多个锁定特征结构以将关节运动节段800选择性地锁定在此部分弯曲状态。参考本文的教导内容,可用于此目的的锁定特征结构的各种合适示例对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0124] B. 具有关节运动带的示例性关节运动节段

[0125] 图19-20B示出了另一个示例性另选关节运动节段900,其可插置在轴组件30和端部执行器40之间以取代关节运动节段130,从而相对于由轴组件30限定的纵向轴线以各种侧向偏移角度来选择性地定位端部执行器40。本例的关节运动节段900包括第一有棱纹的主体部分932和第二有棱纹的主体部分934,其中一对关节运动带910、912延伸穿过限定在有棱纹的主体部分932、934之间的界面处的通道。在一些型式中,波导166在沿关节运动带910、912延伸的整个长度上包括平坦表面。具体地,此类平坦表面可侧向地位于波导166的相对侧上。此类平坦表面可容纳关节运动带910、912,使得关节运动带910、912的引入将不增加由关节运动带910、912和波导166的组合提供的总体外径。换句话讲,外部护套32的内径和外径不必任何大于器械10的非关节运动型式中原本将提供的此类直径。仅以举例的方式,可根据以下美国专利申请的教导内容中的至少一些沿着波导166的长度来提供平坦面:2013年4月23日公布的名称为“Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating”的美国专利申请No.13/868,336,其公开内容以引用方式并入本文。作为另外一种选择,此类平坦表面可采用任何其他合适的形式。作为另外一种选择,此类平坦表面可被完全省去。就本专利申请涉及“沿”波导166的平坦侧向区域延伸的关节运动带910、912的情况而言,应当理解,这并非意指关节运动带910、912将需要与波导166接触。这仅意指关节运动带910、912将仅位于由波导166的平坦侧向区域保留的空隙中(即,在波导166的该区域具有圆形横截面的情况下原本将由形成波导166的材料占据的空隙)。

[0126] 有棱纹的主体部分932、934纵向地定位在外部护套32和外管936之间。有棱纹的主体部分932、934被构造成能够响应于关节运动带910、912的反向平移而挠曲以允许关节运动节段900的关节运动,如图20A-20B的系列所示。有棱纹的主体部分932、934因而允许关节运动带910、912在棱纹的主体部分932、934的通道内的滑动。仅以举例的方式,关节运动节段900的有棱纹的主体部分932、934和/或其他特征结构可根据以下美国公布的教导内容中的至少一些进行构造:2012年3月29日公布的名称为“Articulation Joint Features for Articulating Surgical Device”的美国公布No.2012/0078247,其公开内容以引用方式并入本文。

[0127] 关节运动带910、912的远侧端部固定到远侧衬圈940。远侧衬圈940包括以相反的方式向外延伸的远侧凸缘942和突出部944。突出部944被设置在形成于关节运动带910、912

的远侧端部附近的对应开口中,由此使得远侧衬圈940与关节运动带910、912联接。远侧凸缘942邻接外管936的远侧边缘。在所示的示例中,突出部944延伸到形成于外管936内的环形凹陷部938中,由此提供远侧衬圈940和外管936之间的卡扣配合联接。在一些其他型式中,环形凹陷部938被省去。例如,关节运动带910、912中的张力可足以显著地固定远侧衬圈940相对于外管936的位置。参考本文的教导内容,其他合适的构型和关系对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0128] 在本例中,关节运动节段900被构造成能够使得波导166的波节部分(N)被定位在外管936中且位于关节运动带910、912与衬圈940联接的位置的正好近侧处。波节部分(N)对应于与通过波导166传送的谐振超声振动相关联的远侧波节。当关节运动带910、912以相反的方式纵向地平移时,如图20B所示,力矩通过外管936而产生并且被施加到波节部分(N)。这导致关节运动节段900和波导166的缩窄节段164进行关节运动,而不会将关节运动带910、912中的轴向力传输到波导166。具体地,本例的关节运动节段900保持远侧衬圈940的近侧端部和波导166的波节部分(N)之间的间隙945,使得衬圈940甚至在关节运动节段900处于如图20B所示的弯曲状态时不朝近侧挤压波节部分(N)的远侧面向表面。因此,波节部分(N)在被驱动到如图20B所示的关节运动位置时仅接收侧向定向的挤压力(通过外管936和/或带910、912)。

[0129] 应当理解,可朝远侧主动地驱动一根关节运动带910、912,同时被动地允许另一根关节运动带910、912朝近侧回缩。作为另一个仅示例性的示例,可朝近侧主动地驱动一根关节运动带910、912,同时被动地允许另一根关节运动带910、912朝远侧推进。作为另一个仅示例性的示例,可朝远侧主动地驱动一根关节运动带910、912,同时朝近侧主动地驱动另一根关节运动带910、912。参考本文的教导内容,可驱动关节运动带910、912的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0130] 在图18A-18B所示的示例的讨论中,已指出,有棱纹的主体810的凸台表面822在有棱纹的主体810弯曲成图18A所示的构型时如何彼此接合,以使得凸台表面822提供限制关节运动节段800的弯曲角度的硬止动件。相同的原理可适用于图19-20B所示的关节运动节段900。具体地,本例的有棱纹的主体部分932、934包括相对的表面935,所述相对的表面可在关节运动节段900达到完全关节运动状态时充当在关节运动节段900的一侧上彼此接合的凸台表面。表面935可因此限制关节运动节段900的弯曲角度(例如,防止波导166的缩窄节段164过度弯曲等)。参考本文的教导内容,可限制关节运动节段900的弯曲角度的其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0131] C. 具有同轴分段区域的示例性关节运动节段

[0132] 图21-27示出了另一个示例性另选关节运动节段1000,其可插置在轴组件30和端部执行器40之间以取代关节运动节段130,从而相对于由轴组件30限定的纵向轴线以各种侧向偏移角度选择性地定位端部执行器40。本例的关节运动节段1000由外管1010的分段区域1012和内管1020的分段区域1022形成。管1010、1020彼此同轴对准。外管1010能够相对于内管1020旋转。内管1020能够相对于外管1010平移。如将在下文更详细所述,外管1010的此类相对旋转和内管1020的此类相对平移甚至可在关节运动节段1000处于关节运动状态时来进行。

[0133] 外管1010的分段区域1012包括多个区段1012A、1012B。区段1012A、1012B通过联接

特征结构1013接合到彼此并且接合到外管1010的其余部分,如在图25中最佳可见。在本例中联特征结构1013呈适配在互补凹陷部中的倒圆突片的形式,但应当理解,可使用其他构型。每个区段1012A、1012B具有相应的一对联接特征结构1013,所述一对联接特征结构提供区段1012A、1012B和外管1010的其余部分之间的铰接联接。每对中的联接特征结构1013彼此成角度地偏移 $180^{\circ}$ 。区段1012A、1012B彼此之间并且与外管1010的其余部分还间隔开间隙1015。每个区段1012A、1012B还包括穿过相应间隙1015的一对朝近侧取向的突出部1017,如在图21中最佳可见。每对中的突出部1017彼此成角度地偏移 $180^{\circ}$ 。在每个区段1012A、1012B中,联接特征结构1013与突出部1017成角度地偏移 $90^{\circ}$ ,使得联接特征结构1013和突出部1017沿着每个区段1012A、1012B的面向近侧周边交替地且均匀地定位。

[0134] 联接特征结构1013、间隙1015、和突出部1017被构造成能够允许分段区域1012挠曲。然而,突出部1017防止区段1012A、1012B相对于彼此且相对于外管1010的其余部分旋转。在一些型式中,联接特征结构1013、间隙1015、和突出部1017通过激光切割工艺形成,但应当理解,可使用任何其他合适的工艺。

[0135] 相似地,内管1020的分段区域1022包括多个区段1022A、1022B。区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E通过联接特征结构1023接合到彼此并且接合到内管1020的其余部分,如在图26中最佳可见。每个区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E具有相应的一对联接特征结构1023,所述一对联接特征结构提供区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E和内管1020的其余部分之间的铰接联接。每对中的联接特征结构1023彼此成角度地偏移 $180^{\circ}$ 。区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E彼此之间并且与内管1020的其余部分还间隔开间隙1025。每个区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E还包括穿过相应间隙1025的一对朝近侧取向的突出部1027,如在图22中最佳可见。每对中的突出部1027彼此成角度地偏移 $180^{\circ}$ 。在每个区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E中,联接特征结构1023与突出部1027成角度地偏移 $90^{\circ}$ ,使得联接特征结构1023和突出部1027沿着每个区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E的面向近侧周边交替地且均匀地定位。

[0136] 联接特征结构1023、间隙1025、和突出部1027被构造成能够允许分段区域1022挠曲。突出部1017被构造成能够防止区段1022A、1022B、1022C、1022D、1022E相对于彼此并且相对于内管1020的其余部分旋转。如上所述,内管1020能够相对于外管1010平移。联接特征结构1023、间隙1025、和突出部1027被构造成能够甚至在分段区域1012、1022两者均呈弯曲构型时允许分段区域1022相对于分段区域1012纵向地平移。在一些型式中,联接特征结构1023、间隙1025、和突出部1027通过激光切割工艺形成,但应当理解,可使用任何其他合适的工艺。

[0137] 波导166同轴地延伸穿过内管1020。如图23-24最佳可见,使用一组间隔件1002来保持波导166和内管1020之间的间距。间隔件1002位于对应于与通过柔性声波导166传送的谐振超声振动相关联的波节的位置处。一个间隔件1002位于关节运动节段1000的近侧,而另一个间隔件1002位于关节运动节段1000的远侧。应当理解,间隔件1002提供波导166与内管1020的分离,甚至是在关节运动节段1000处于关节运动状态时在整个关节运动节段1000上提供这种分离。在一些型式中,间隔件1002包括O形环,但应当理解,间隔件1002可采用任何其他合适的另选形式。

[0138] 如图22和26最佳可见,衬圈1053固定到内管1020的远侧端部。舌状物1051从衬圈

1053朝远侧突出。端部执行器40的夹持臂44枢转地固定到舌状物1051。夹持臂44由此固定到内管1020。夹持臂44和内管1020之间的这种联接允许夹持臂44围绕横向于内管1020的轴线枢转。夹持臂44和内管1020之间的这种联接还允许夹持臂44围绕由内管1020限定的纵向轴线相对于内管1020旋转。然而,夹持臂44和内管1020之间的这种联接防止夹持臂44相对于内管1020平移,使得夹持臂44将与内管1020一起平移。夹持臂44还与外管1010的朝远侧突出的舌状物1011枢转地联接。舌状物1011在图23和26中最佳可见。

[0139] 如上所述,内管1020可相对于外管1010纵向地平移。因此,应当理解,可通过相对于外管1010朝远侧推进内管1020来使夹持臂44远离刀160枢转;并且可通过相对于外管1010朝近侧回缩内管1020来使夹持臂44朝向刀160枢转。在一些其他型式中,相对于内管1020朝近侧回缩外管1010以便使夹持臂44远离刀160枢转;并且相对于内管1020朝远侧推进外管1010以便使夹持臂44朝向刀160枢转。

[0140] 另外如上所述,外管1010可围绕内管1020旋转。由于衬圈1023允许舌状物1021和夹持臂44相对于内管1020进行旋转,因此应当理解,外管1010围绕内管1020的旋转可导致舌状物1021和夹持臂44围绕内管1020和刀160的旋转。此类旋转可通过旋钮31的手动旋转和/或可利用一些其他特征结构来驱动。由于刀160相对于夹持臂44保持旋转地固定,因此使夹持臂44围绕刀160旋转可允许夹持臂44相对于刀160的特定几何特征结构(例如多面刃/边缘)的选择性定位,这继而可对由端部执行器40接合的组织提供不同的效果。在一些型式中,波导166和刀160也能够相对于内管1020旋转,这可对端部执行器40的取向和构型提供进一步控制。

[0141] 两个关节运动带1040、1042延伸穿过限定于外管1010和外管1020之间的间隙。关节运动带1040、1042的远侧端部固定到外管1020。作为另外一种选择,关节运动带1040、1042可固定到外管1010(例如在其中内管1020相对于外管1010平移以便驱动夹持臂44朝向和远离刀160的型式中)。如同本文所述的缆线140、142,关节运动带1040、1042能够操作以沿相反的方向纵向地平移,以使关节运动节段1000进行关节运动。图24-25示出了处于关节运动状态的关节运动节段1000的示例。

[0142] 在一些情况下,可期望在关节运动节段1000处于关节运动状态时(即,当分段区域1012、1022呈弯曲构型时)围绕内管1020来旋转外管1010。可通过利用如图28所示的外管1030的构型来促进外管1010的此类动作。本例的外管1030基本上类似于上述外管1010。然而,本例的外管1030具有分段区域1032,所述分段区域1032具有比分段区域1012更多的区段1032A、1032B、1032C、1032D。

[0143] 类似于区段1012A、1012B,图28所示的示例的区段1032A、1032B、1032C、1032D通过联接特征结构1033接合到彼此并且接合到外管1030的其余部分。每个区段1032A、1032B、1032C、1032D具有相应的一对联接特征结构1033,所述一对联接特征结构提供区段1032A、1032B、1032C、1032D和外管1030的其余部分之间的铰接联接。每对中的联接特征结构1033彼此成角度地偏移 $180^{\circ}$ 。区段1032A、1032B、1032C、1032D彼此之间并且与外管1030的其余部分还间隔开间隙1035。每个区段1032A、1032B、1032C、1032D还包括穿过相应间隙1035的一对朝近侧取向的突出部1037。每对中的突出部1037彼此成角度地偏移 $180^{\circ}$ 。在每个区段1032A、1032B、1032C、1032D中,联接特征结构1033与突出部1037成角度地偏移 $90^{\circ}$ ,使得联接特征结构1033和突出部1037沿着每个区段1032A、1032B、1032C、1032D的面向近侧周边交

替地且均匀地定位。

[0144] 与区段1013A、1013B不同,区段1032A、1032B、1032C、1032D相对于彼此成角度地偏移 $90^{\circ}$ 。因此,取代全部沿区段1032A、1032B、1032C、1032D彼此对准的联接特征结构1033和全部沿区段1032A、1032B、1032C、1032D彼此对准的突出部1037,联接特征结构1033和突出部1037沿着区段1032A、1032B、1032C、1032D进行交替。当分段区域1032、1022两者均呈弯曲构型时,这种布置方式允许分段区域1032围绕分段区域1022旋转。当然,这种布置方式也允许分段区域1032挠曲;并且防止区段1032A、1032B、1032C、1032D相对于彼此旋转。如同分段区域1012的特征结构,分段区域1030的特征结构可通过激光切割工艺和/或任何其他合适的工艺来形成。

[0145] 图29示出了外管1060的另一个示例性构型,其可用于在关节运动状态期间提供外管1060围绕内管1020的可旋转性。本例的外管1060包括分段区域1062,所述分段区域1062具有由螺旋切割间隙1065限定的单个连续区段1062A。多个联接特征结构1033以成角度交替的方式横贯螺旋切割间隙1065。这些联接特征结构1033提供区段1062A的相邻部分之间的铰接联接。当分段区域1062、1022两者均呈弯曲构型时,这种布置方式允许分段区域1062围绕分段区域1022旋转。当然,这种布置方式也允许分段区域1062挠曲;并且防止区段1062A的部分相对于彼此旋转。如同分段区域1012的特征结构,分段区域1060的特征结构可通过激光切割工艺和/或任何其他合适的工艺形成。

[0146] 图30示出了针对关节运动带1040、1042进行定位的示例性另选布置方式。在该示例中,关节运动带1040、1042被定位在内管1020内。仅以举例的方式,关节运动带1040、1042可穿过一个或多个间隔件1002。关节运动带1040、1042的远侧端部可固定到内管1020以提供关节运动。图31示出了另一个仅示例性的示例,其中关节运动带1040、1042被省去以由关节运动缆线140取代,所述关节运动缆线140被定位在内管1020和外管1010之间的间隙中。关节运动缆线140的远侧端部可固定到内管1020以提供关节运动。在图30-31所示的示例中,端部执行器40可经由内管1020来相对于外管1010和外部护套32旋转。参考本文的教导内容,其他合适的布置方式和可操作性对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0147] D. 具有关节运动带和柔性闭合套筒的示例性关节运动节段

[0148] 图32-34示出了将上述关节运动节段900与柔性闭合套筒1070结合在一起的构型。在该示例中,夹持臂44通过销1073与远侧衬圈940的远侧凸缘942枢转地联接。柔性闭合套筒1070以能够滑动的方式被设置在关节运动节段900上并且通过另一个销1074与夹持臂44枢转地联接。当柔性闭合套筒1070相对于关节运动节段900朝远侧滑动时,柔性闭合套筒1070驱动夹持臂44朝刀160枢转,如图33所示。当柔性闭合套筒1070随后相对于关节运动节段900朝近侧滑动时,柔性闭合套筒1070驱动夹持臂44远离刀160枢转。柔性闭合套筒1070因而具有足够的断裂强度和拉伸力以朝向和远离刀160驱动夹持臂44。然而,柔性闭合套筒1070还具有足够的柔韧性以允许关节运动节段900进行关节运动,而不论夹持臂44处于打开位置还是闭合位置,如图34所示。这些特性可以各种方式提供于柔性闭合套筒1070中,包括但不限于构型(例如,联接部分、肋等)和/或材料选择(例如弹性体、特氟隆涂层等)。参考本文的教导内容,可形成和构造闭合套筒1070的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0149] E. 示例性的联接的关节运动带机构

[0150] 图35A-35C示出了另一个示例性另选机构1100,其可用于取代关节运动缆线140、142,以使端部执行器40远离轴组件30的纵向轴线侧向地偏移。本例的机构1100包括被构造能够相对于轴组件30纵向地平移的关节运动带1140。轴组件30包括内管1130,所述内管1130被构造能够在关节运动带1140纵向平移时保持纵向固定。柔性声波导166被设置在内管1130内并且从内管1130朝远侧延伸。

[0151] 本例的机构1100还包括枢转联接件1120。枢转联接件1120的中间部分通过枢轴1122可旋转地固定到内管1130,使得枢转联接件1120能够围绕由枢轴1122限定的轴线相对于内管1130旋转。关节运动带1140的远侧端部经由销1123可旋转地固定到枢转联接件1120的第一端部,使得关节运动带1140的纵向平移导致枢转联接件1120围绕由枢轴1122限定的轴线相对于内管1130旋转。机构1100还包括驱动杆件1150。驱动杆件1150的第一端部经由狭槽154和销1125可滑动地且可旋转地固定到枢转联接件1120的第二端部。驱动杆件1150的第二端部经由狭槽1152和销1156可滑动地且可旋转地联接到远侧凸缘136。驱动杆件1150的中间部分经由销1151可旋转地联接到近侧凸缘138。驱动杆件1150能够围绕由销1151限定的轴线相对于近侧凸缘138旋转。

[0152] 如图35B所示,关节运动带1140的远侧纵向移动导致枢转联接件1120的顺时针旋转。枢转联接件1120的顺时针旋转将驱动驱动杆件1150的第一端部侧向地远离内管1130。驱动杆件1150的第一端部远离内管1130的侧向移动将沿相反方向侧向地驱动驱动杆件1150的第二端部并且因此驱动远侧凸缘136。凸缘136的这种侧向移动将导致柔性声波导166和刀160的偏移。

[0153] 如图35C所示,关节运动带1140的近侧纵向移动导致枢转联接件1120的逆时针旋转。枢转联接件1120的逆时针旋转将朝内管1130侧向地驱动驱动杆件1150的第一端部。驱动杆件1150的第一端部朝内管1130的侧向移动将沿相反方向侧向地驱动驱动杆件1150的第二端部并且因此驱动远侧凸缘136。凸缘136的这种侧向移动将导致柔性声波导166和刀160沿与图35B所示的方向相反的方向的偏移。

#### [0154] F. 具有关节运动带和保持环的示例性关节运动节段

[0155] 图36-42示出了另一个示例性关节运动节段1300,其可插置在轴组件1330和端部执行器40之间以取代关节运动节段130,从而相对于由轴组件1330限定的纵向轴线以各种侧向偏移角度选择性地定位超声刀1360。本例的轴组件1330与上述轴组件30基本上相同并且包括外部护套1332。尽管配备有夹持臂44的端部执行器40未示于该示例中,但应当理解,关节运动节段1300可易于结合到具有配备有夹持臂44的端部执行器40的器械中。本例的关节运动节段1300包括一对关节运动带1310、1314,一组三个保持垫圈1320和一对有棱纹的主体部分1370、1380。远侧外管1336和远侧衬圈1340位于关节运动节段1300的可弯曲区域的远侧。

[0156] 本例的关节运动节段1300与如图38最佳可见的波导1366一起使用。当然,关节运动节段1300能够另选与任何其他合适类型的波导一起使用。本例的波导1366基本上类似于上述波导166。具体地,波导1366包括被纵向地定位在近侧凸缘1390和远侧凸缘1394之间的柔性缩窄节段1364。远侧凸缘1394位于沿波导1366的长度的、对应于与通过波导1366传送的谐振超声振动相关联的最远侧波节的位置处。近侧凸缘1390位于沿波导1366的长度的、对应于与通过波导1366传送的谐振超声振动相关联的第二最远侧波节的位置处。波导1366



可易于与换能器组件(诸如上述换能器组件12)联接。换能器组件12因此可根据已知的构型和技术来产生沿波导1366传输到刀1360的超声振动。

[0157] 在该示例中,每个凸缘1390、1394包括相应的一对相对的平坦面1392、1396。平坦面1392、1396沿竖直平面进行取向,该竖直平面平行于延伸穿过本例中的缩窄节段1364的竖直平面。平坦面1392、1396被构造成能够提供用于关节运动带1310、1314的间隙,如图42最佳可见。具体地,平坦面1392将关节运动带1310、1314容纳在近侧凸缘1390和外部护套1332的内径之间;而平坦面1396将关节运动带1310、1314容纳在远侧凸缘1394和远侧外管1336的内径之间。当然,平坦面1392、1396可被具有任何合适类型的轮廓(例如正方形、平坦形、圆形等)的多种特征结构取代,包括但不限于狭槽、通道等。在本例中,平坦面1392、1396由铣削工艺形成,但应当理解,可使用任何其他合适的工艺。参考本文的教导内容,形成平坦面1392、1396的各种合适的另选构型和方法对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。还应当理解,波导1366可包括根据以下美国专利申请的教导内容中的至少一些形成的平坦面:2013年4月23日公布的名称为“Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating”的美国专利申请No.13/868,336,其公开内容以引用方式并入本文。

[0158] 图39更详细地示出了有棱纹的主体部分1370、1380。在本例中,有棱纹的主体部分1370、1380由柔性塑性材料形成,但应当理解,可使用任何其他合适的材料。有棱纹的主体部分1370包括被构造成能够促进有棱纹的主体部分1370的侧向挠曲的一组三个肋1372。当然,可提供任何其他合适数量的肋1372。有棱纹的主体部分1370还限定通道1374,所述通道1374被构造成能够接收关节运动带1310,同时允许关节运动带1310相对于有棱纹的主体部分1370滑动。相似地,有棱纹的主体部分1380包括被构造成能够促进有棱纹的主体部分1380的侧向挠曲的一组三个肋1382。当然,可提供任何其他合适数量的肋1382。有棱纹的主体部分1380还限定通道1384,所述通道1384被构造成能够接收关节运动带1314,同时允许关节运动带1314相对于有棱纹的主体部分1380滑动。

[0159] 如图37和42最佳可见,有棱纹的主体部分1370、1380侧向地插置在关节运动带1310、1314和波导1366之间。有棱纹的主体部分1370、1380彼此配合,使得它们一起限定内部通道,所述内部通道的尺寸被设定成容纳波导1366而不接触波导1366。此外,当有棱纹的主体部分1370、1380彼此联接时,形成于有棱纹的主体部分1370、1380中的一对互补远侧凹口1376、1386对准,以接收远侧外管1336的向内突出的凸块1338。凸块1338和凹口1376、1386之间的这种接合相对于远侧外管1336纵向地固定有棱纹的主体部分1370、1380。相似地,当有棱纹的主体部分1370、1380彼此联接时,形成于有棱纹的主体部分1370、1380中的一对互补近侧凹口1378、1388对准以接收外部护套1332的向内突出的凸块1334。凸块1334和凹口1378、1388之间的这种接合相对于外部护套1332纵向地固定有棱纹的主体部分1370、1380。当然,可使用任何其他合适类型的特征结构来使有棱纹的主体部分1370、1380与外部护套1332和/或远侧外管1336联接。

[0160] 在本例中,外环1320位于对应于肋1372、1382的纵向位置处,使得三个环1320被提供用于三个肋1372、1382。关节运动带1310侧向地插置在环1320和有棱纹的主体部分1370之间;而关节运动带1314侧向地插置在环1320和有棱纹的主体部分1380之间。环1320被构造成能够保持关节运动带1310、1314处于平行关系,尤其是在关节运动节段1300呈弯曲构型时(例如类似于图20B所示的构型)。换句话讲,当关节运动带1310位于由弯曲关节运动节

段1300提供的弯曲构型的内径上时,环1320可保持关节运动带1310以使得关节运动带1310沿循与由关节运动带1314沿循的弯曲路径互补的弯曲路径。应当理解,通道1374、1378的尺寸被设定成容纳相应的关节运动带1310、1314,使得关节运动带1310、1314仍可自由地滑动穿过关节运动节段1300,即使在环1320固定到有棱纹的主体部分1370、1380的情况下。还应当理解,环1320可以各种方式固定到有棱纹的主体部分1370、1380,包括但不限于过盈配合、粘合剂、焊接等。

[0161] 图40更详细地示出了远侧衬圈1340。远侧衬圈1340包括远侧凸缘1342、一对向外延伸的突出部1344、一对侧向凹陷部1346、和凸形锥状内表面1348。远侧凸缘1342被构造成能够接合远侧外管1336的远侧边缘,使得远侧凸缘1342抵靠远侧外管1336来机械地安置远侧衬圈1340。向外延伸的突出部1344被构造成能够适配在关节运动带1310、1314的相应远侧开口1311、1315中。关节运动带1310、1314因此经由突出部1344固定到远侧衬圈1340。侧向凹陷部1346容纳与远侧开口1311、1315相邻的关节运动带1310、1314的相应部分。还应当理解,关节运动带1310、1314还包括用于联接关节运动带1310、1314与关节运动驱动特征结构的近侧开口1313、1317,所述关节运动驱动特征结构能够操作以按照相反的方式纵向地平移关节运动带1310、1314,如上文所教导。

[0162] 本例的关节运动节段1300以基本上类似于上述关节运动节段900的方式来操作。当关节运动带1310、1314以相反的方式纵向地平移时,力矩通过远侧外管1336而产生并且被施加到波节远侧凸缘1394。这导致关节运动节段1300和波导1366的缩窄节段1364进行关节运动,而不会将关节运动带1310、1314中的轴向力传输到波导1366。具体地讲,如图42最佳可见,本例的关节运动节段1300保持远侧衬圈1340的近侧端部和波导1366的波节远侧凸缘1394之间的间隙1345,使得衬圈1340甚至在关节运动节段1300处于弯曲状态时不朝近侧挤压远侧凸缘1394的面向远侧表面。因此,波节远侧凸缘1394在被驱动到关节运动位置时仅接收侧向定向的挤压力(通过远侧外管1336和/或带1310、1314)。

[0163] 应当理解,可朝远侧主动地驱动一根关节运动带1310、1314,同时被动地允许另一根关节运动带1310、1314朝近侧回缩。作为另一个仅示例性的示例,可朝近侧主动地驱动一根关节运动带1310、1314,同时被动地允许另一根关节运动带1310、1314朝远侧推进。作为另一个仅示例性的示例,可朝远侧主动地驱动一根关节运动带1310、1314,同时朝近侧主动地驱动另一根关节运动带1310、1314。参考本文的教导内容,可驱动关节运动带1310、1314的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0164] 在图18A-18B所示的示例的讨论中,已指出,有棱纹的主体810的凸台表面822在有棱纹的主体810弯曲成图18A所示的构型时如何彼此接合,以使得凸台表面822提供限制关节运动节段800的弯曲角度的硬止动件。相同的原理可适用于图36-42所示的关节运动节段1300。具体地,本例的肋1372、1382可包括相对的表面,所述相对的表面在关节运动节段1300达到完全关节运动状态时充当在关节运动节段1300的一侧上彼此接合的凸台表面。此类表面可因此限制关节运动节段1300的弯曲角度(例如,防止波导1366的狭窄节段1364过度弯曲等)。除此之外或作为另外一种选择,环1320可最终在关节运动期间彼此接触,以限制关节运动节段1300的弯曲角度。参考本文的教导内容,可限制关节运动节段1300的弯曲角度的其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0165] 尽管在本例中关节运动带1310、1314固定到远侧衬圈1340,但应当理解,关节运动

带1310、1314可改为直接固定到波节远侧凸缘1394的相应侧面。还应当理解,当在此类型式中关节运动带1310、1314以相反的方式平移时,关节运动节段1300可按照本文在别处教导的方式弯曲。因此,如果需要,可去除远侧衬圈1340。此外,在此类型式中,如果需要,可去除远侧外管1336。参考本文的教导内容,关节运动节段1300的另一些其他合适变型对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0166] V. 示例性另选轴组件

[0167] 在上述示例的任一个中,轴组件30可以模块形式提供,使得轴组件30的远侧部分能够从轴组件30的近侧部分移除。仅以举例的方式,这可允许轴组件30的近侧部分和柄部组件20重新使用,而轴组件30的远侧部分在使用之后被丢弃。作为另一个仅示例性的示例,当轴组件30的远侧部分能够从轴组件30的近侧部分移除时,各种类型的端部执行器40可与同一柄部组件20一起使用。参考本文的教导内容,其中可期望提供轴组件30的远侧部分从轴组件30的近侧部分的可移除性的其他类型的情形对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。下文提供了轴组件30的远侧部分能够从轴组件30的近侧部分移除的方式的一个仅示例性示例。参考本文的教导内容,下述教导内容可与上述教导内容结合的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。相似地,参考本文的教导内容,轴组件30的远侧部分能够从轴组件30的近侧部分移除的各种其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

[0168] 图43A-44B示出了示例性另选轴组件1200。轴组件1200被构造成能够除下文所述的差异之外以基本上类似于上文所述的轴组件30的方式来操作。轴组件1200包括可重复使用的近侧节段1210和一次性的远侧节段1220。轴组件1200的近侧节段1210和远侧节段1220各自包括包封上文相对于器械10讨论的驱动特征结构和声学传输特征结构的外部护套1232A、1232B。轴组件1200的近侧节段1210从柄部组件20朝远侧延伸。近侧节段1210的远侧端部端接将在下文更详细讨论的连接部分1212。关节运动节段130位于轴组件1200的远侧节段1220的远侧端部处,其中端部执行器40位于关节运动节段130的远侧。远侧节段1220的近侧端部包括将在下文更详细讨论的连接部分1222。

[0169] 连接部分1212包括卡口销1214,所述卡口销1214被构造成能够与连接部分1222的配合卡口狭槽1224联接,由此提供近侧节段1210和远侧节段1220之间的联接。具体地讲,在销1214首先纵向地插入狭槽1224中并且随后在狭槽1224中旋转之后,卡口特征结构1214、1224将节段1210、1220固定在一起。尽管在本例中卡口特征结构1214、1224提供近侧节段1210和远侧节段1220之间的联接,但应当理解,可使用任何其他合适类型的联接。

[0170] 一对关节运动带1240、1242延伸穿过近侧节段1210和远侧节段1220。关节运动带1240、1242各自包括可重复使用部分1240A、1242A和一次性部分1240B、1242B。如图43A和图44A最佳可见,关节运动带1240、1242的可重复使用部分1240A、1242A的远侧端部从连接部分1212朝远侧延伸。可重复使用部分1240A、1242A的远侧端部各自提供第一配合特征结构1244、1246。关节运动带1240、1242的一次性部分1240B、1242B的近侧端部从连接部分1222朝近侧延伸。一次性部分1240B、1242B的近侧端部各自提供第二配合特征结构1248、1250。当近侧节段1210和远侧节段1220联接在一起时,第二配合特征结构1248、1250被构造成能够与相应的第一配合特征结构1244、1246接合,如图43B和图44B所示。配合特征结构1244、1246、1248、1250允许将关节运动带1240、1242的可重复使用部分1240A、1242A的纵向移动

传送到关节运动带1240、1242的一次性部分1240B、1242B。换句话说讲,部分1240A、1240B将在配合特征结构1244、1248联接在一起时一体地平移;并且部分1242A、1242B将在配合特征结构1248、1250联接在一起时一体地平移。参考本文的教导内容,关节运动带1240、1242的部分可选择性地联接在一起的各种其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。相似地,参考本文的教导内容,轴组件30的其他部分可选择性地联接在一起的各种其他合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。

#### [0171] VI. 其他方面

[0172] 应当理解,本文所述的任何型式的器械还可包括除上述那些之外或作为上述那些的替代的各种其他特征结构。仅以举例的方式,本文所述的任何器械还可包括以引用方式并入本文的各种参考文献中的任何一者中公开的各种特征结构中的一种或多种。还应当理解,本文的教导内容可以容易地应用于本文所引用的任何其他参考文献中所述的任何器械,使得本文的教导内容可以容易地以多种方式与本文所引用的任何参考文献中的教导内容组合。此外,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应用于电外科器械、缝合器械、和其他类型的外科器械。可结合本文的教导内容的其他类型的器械对于本领域普通技术人员而言将显而易见。

[0173] 应当理解,据称以引用的方式并入本文中的任何专利、出版物或其他公开材料,无论是全文或部分,仅在所并入的材料与本公开中所述的定义、陈述或者其他公开材料不冲突的范围内并入本文。同样地并且在必要的程度上,本文明确阐述的公开内容取代了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所述的现有定义、陈述或其他公开材料相冲突的任何材料或其部分,仅在所并入的材料和现有的公开材料之间不产生冲突的范围内并入本文。

[0174] 上文所述装置的型式可应用在由医疗专业人员进行的传统医疗处理和手术中、以及可应用在机器人辅助的医疗处理和手术中。仅以举例的方式,本文的各种教导内容可易于结合到机器人外科系统诸如Intuitive Surgical, Inc. (Sunnyvale, California)的DAVINCI™系统中。相似地,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与如下专利中的各种教导内容组合: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No. 6,783,524,其公开内容以引用方式并入本文。

[0175] 上文所述的型式可被设计成在单次使用后丢弃,或者其可被设计成能够使用多次。在任一种或两种情况下,可对各型式进行修复,以便在至少一次使用后再使用。修复可包括以下步骤的任意组合:拆卸装置、然后清洗或更换特定零件和随后进行重新组装。具体地讲,可拆卸一些型式的所述装置,并且可选择性地以任何组合形式来更换或移除所述装置的任意数量的特定零件或部分。在清洗和/或更换特定部分时,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前由使用者重新组装以供随后使用。本领域的技术人员将会知道,修复装置时可利用多种技术进行拆卸、清洗/更换和重新组装。这些技术的使用和所得重新修复的装置均在本申请的范围之内。

[0176] 仅以举例的方式,本文描述的型式可在手术之前和/或之后被消毒。在一种消毒技术中,将装置放置在闭合并密封的容器中,诸如塑料袋或TYVEK袋中。然后可将容器和装置放置在可穿透所述容器的辐射场中,诸如 $\gamma$ 辐射、X射线或高能电子。辐射可将装置上和容

器中的细菌杀死。经杀菌的装置随后可储存在无菌容器中,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。

[0177] 已经示出和描述了本发明的各种实施例,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潜在修改,并且其他修改将对本领域的技术人员显而易见。例如,上文所讨论的示例、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所要求的。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图式中示出和描述的结构和操作的细节。

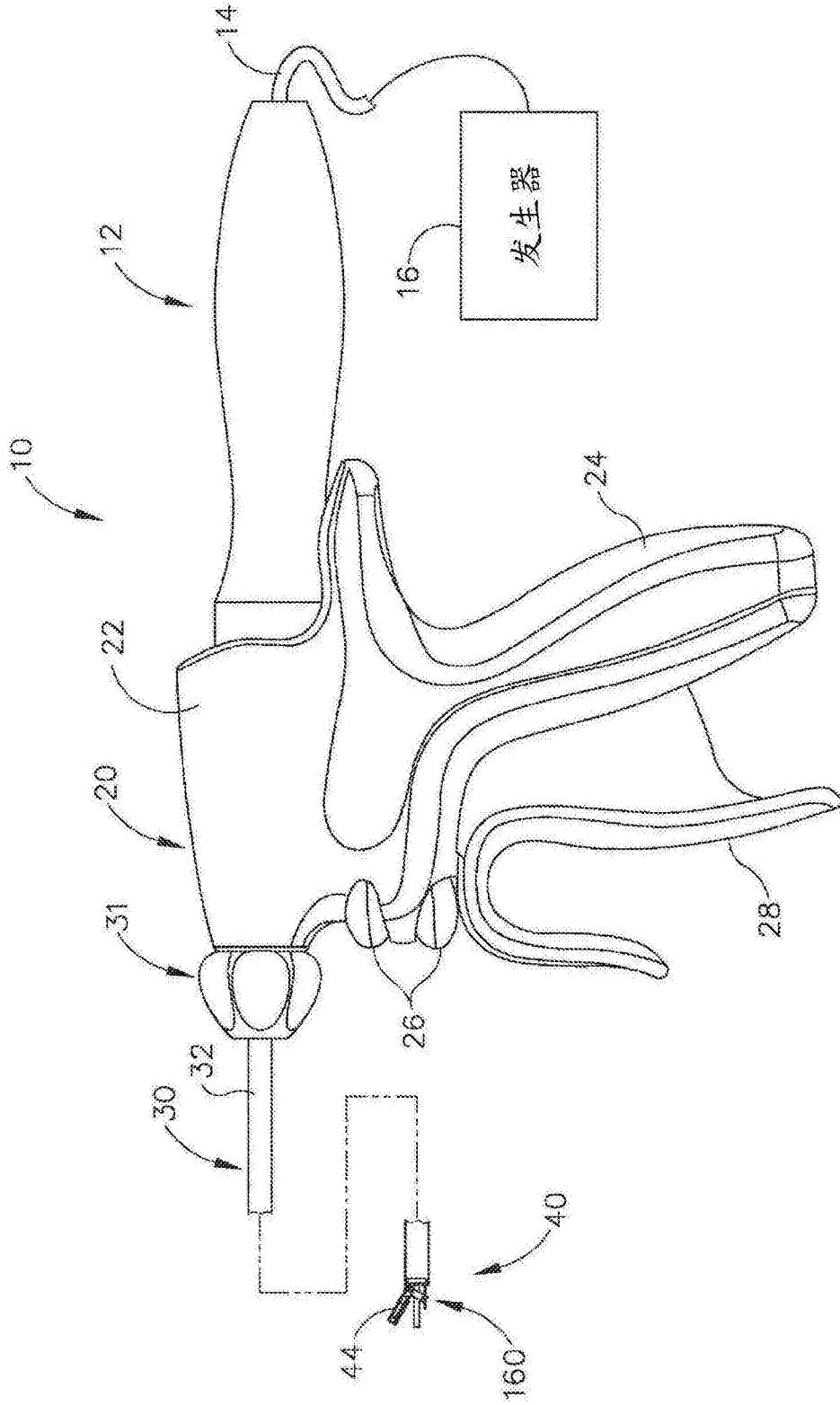


图1

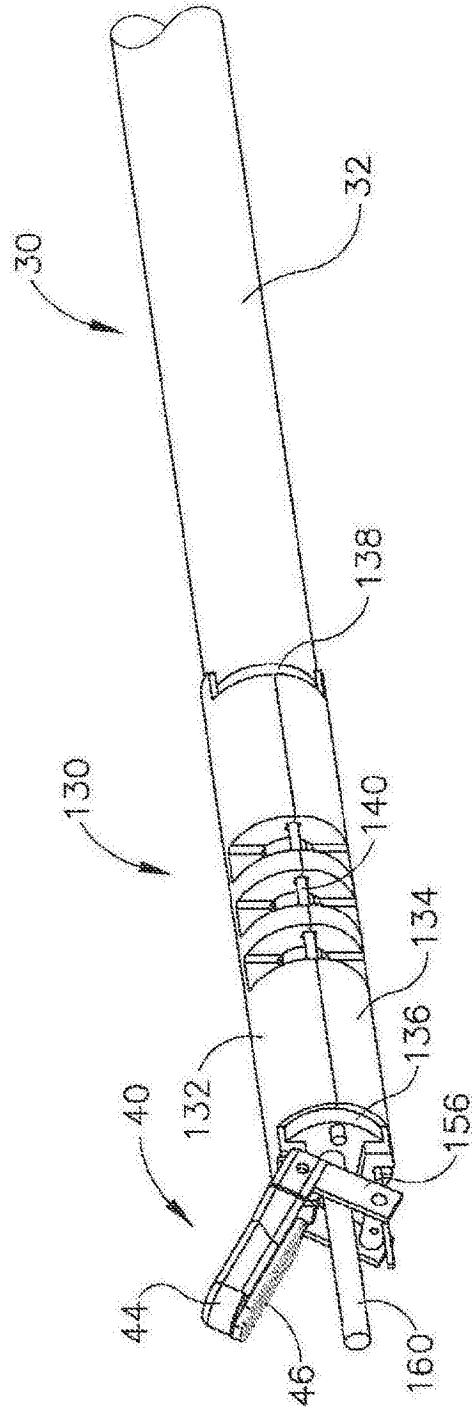


图2

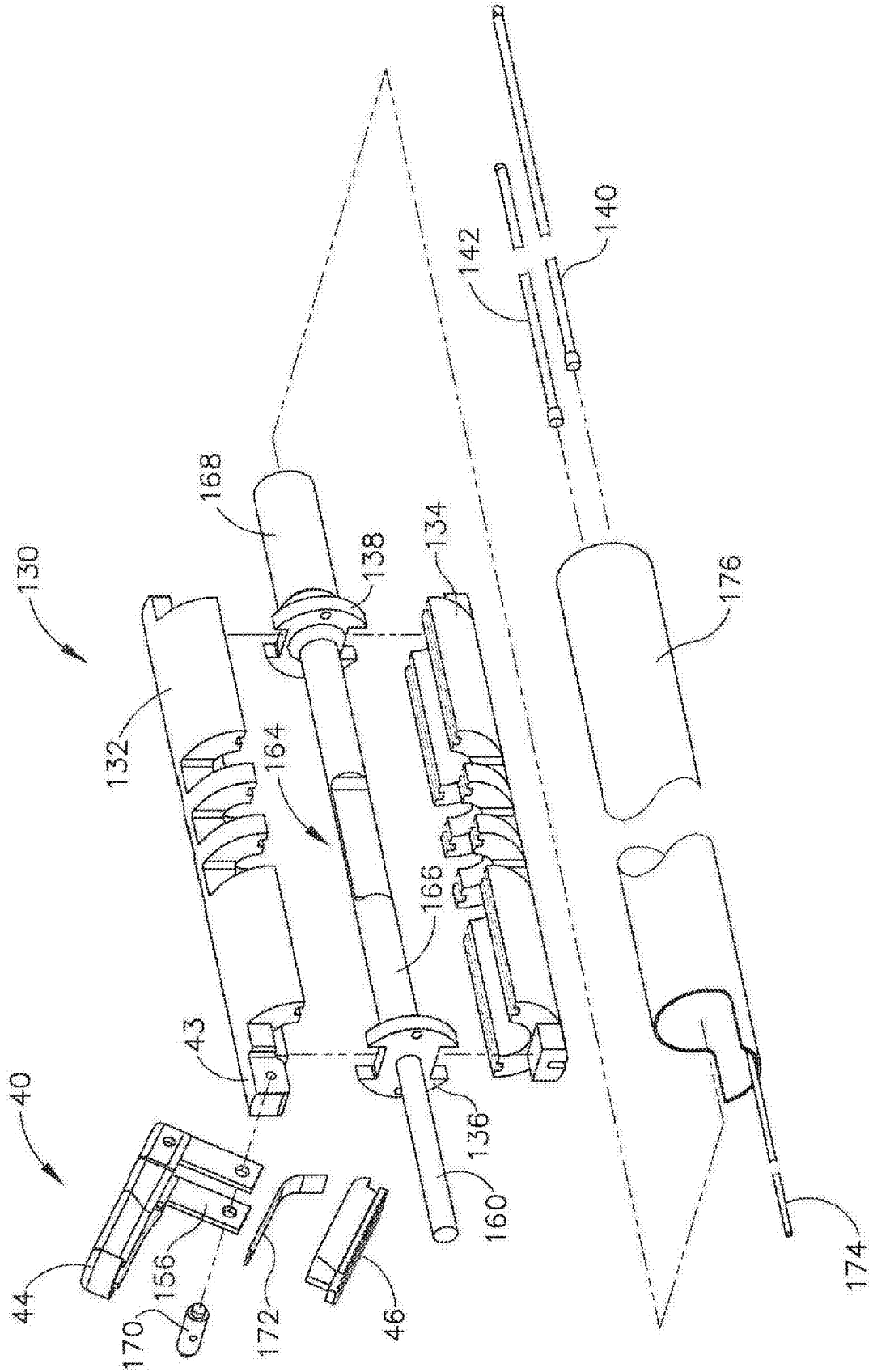


图3



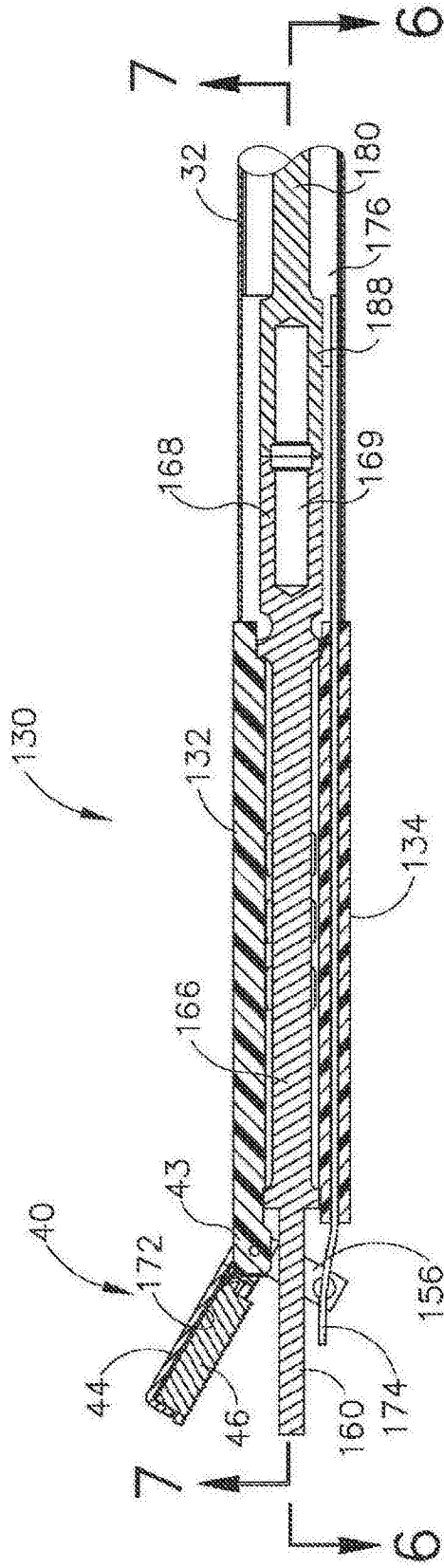


图4

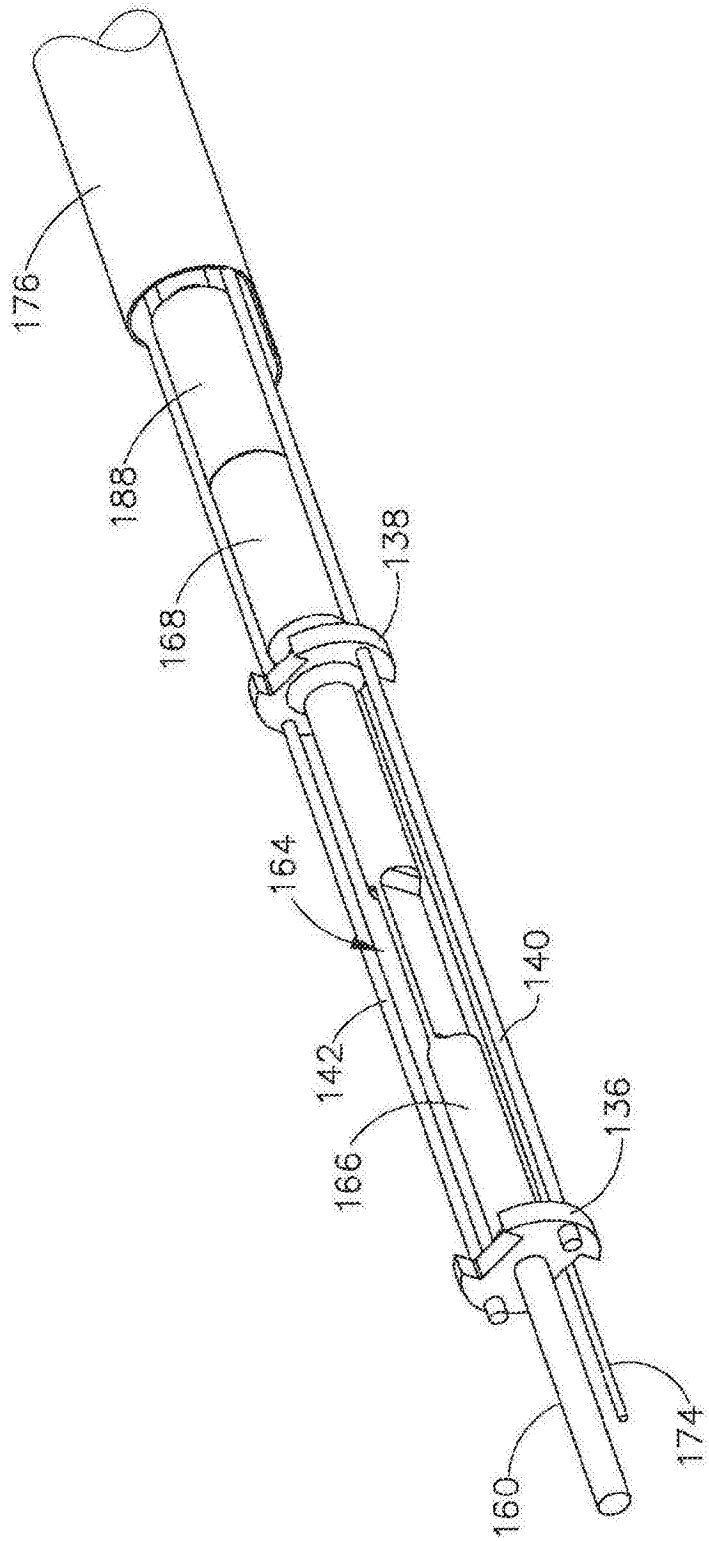


图5

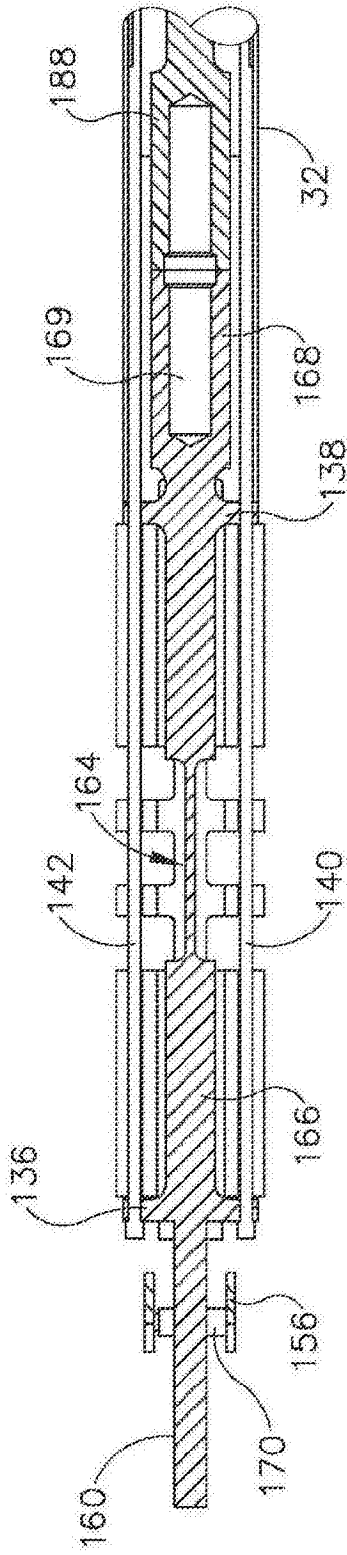


图6A

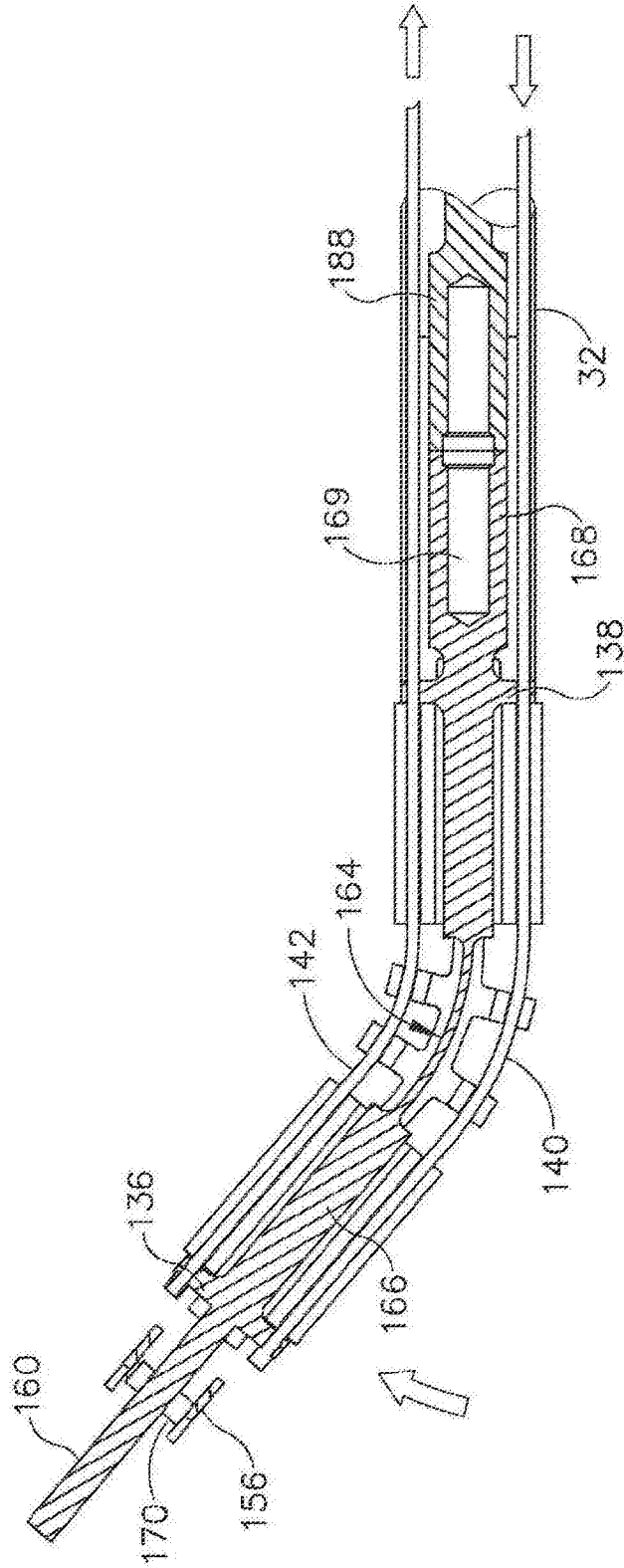


图6B

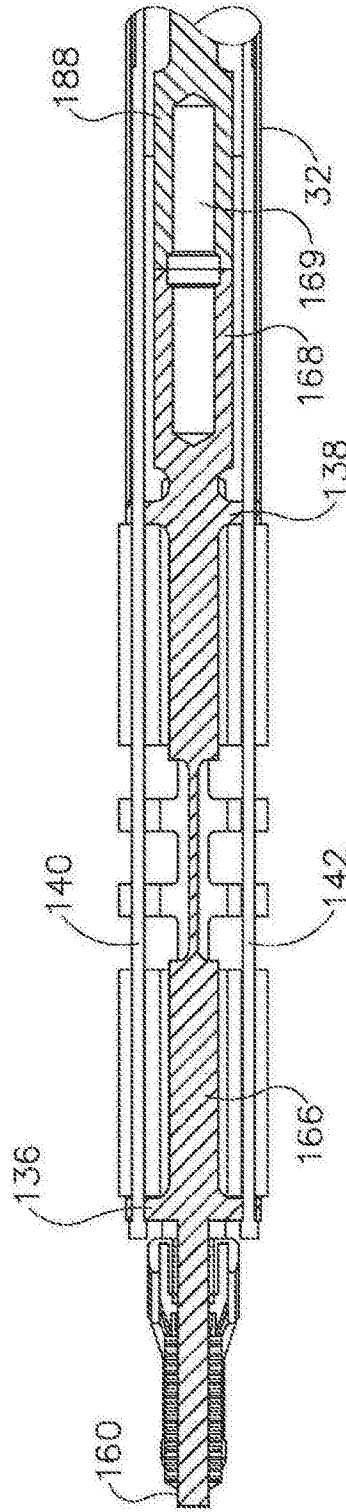


图7

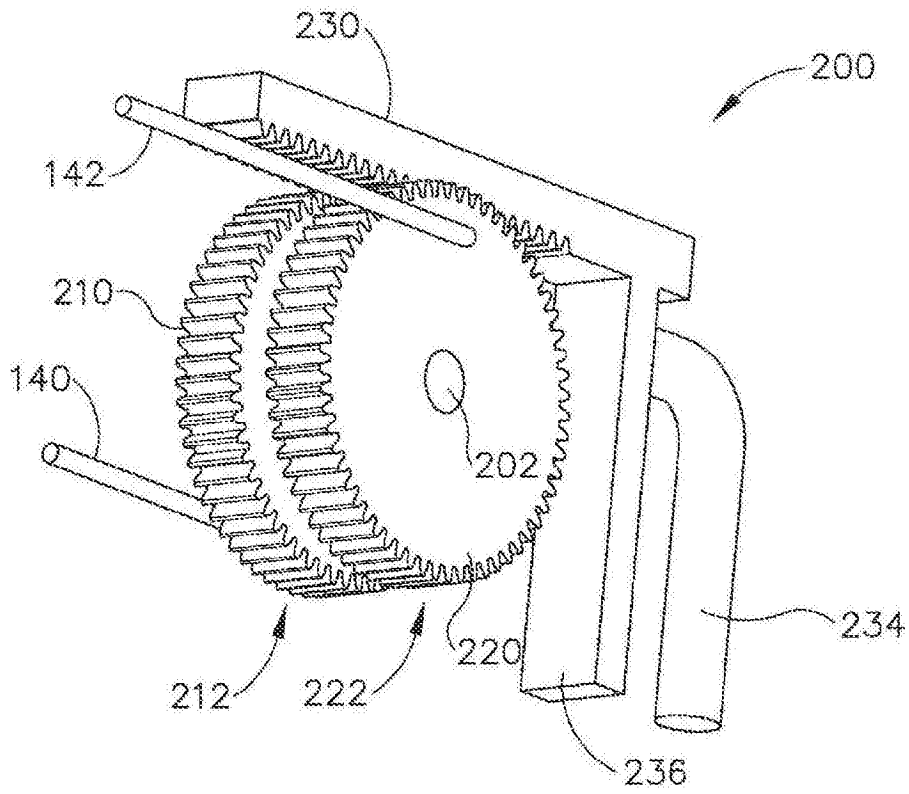


图8

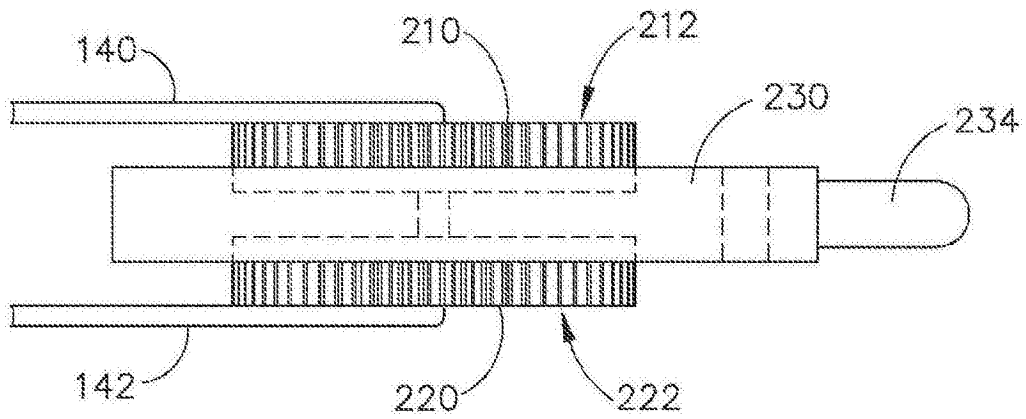


图9

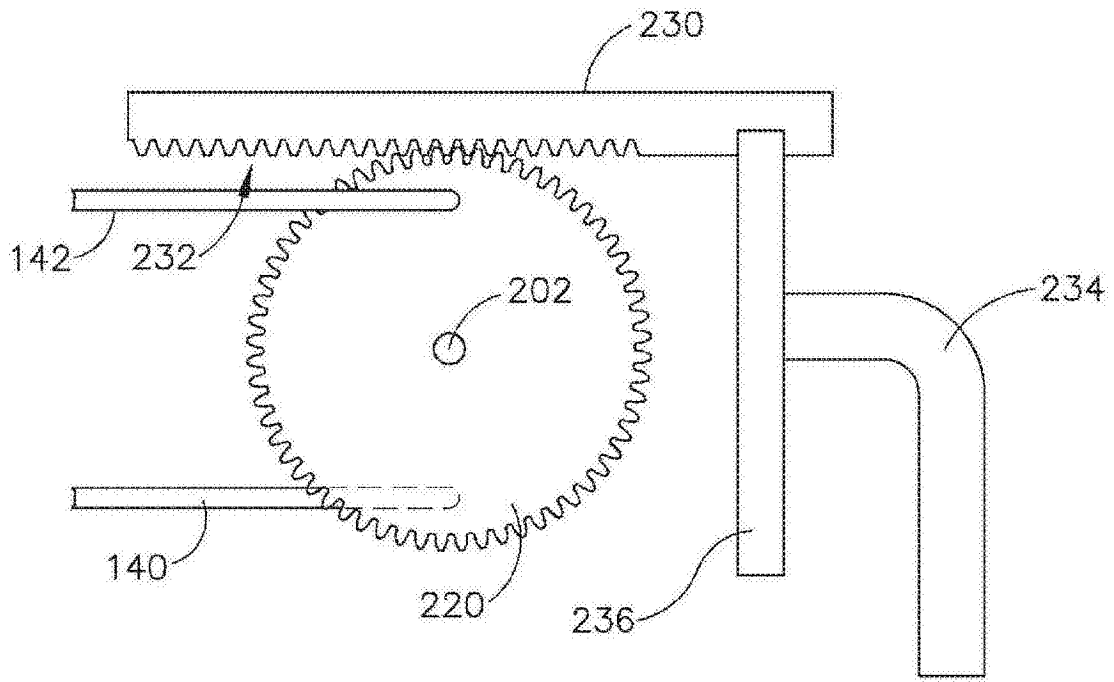


图10A

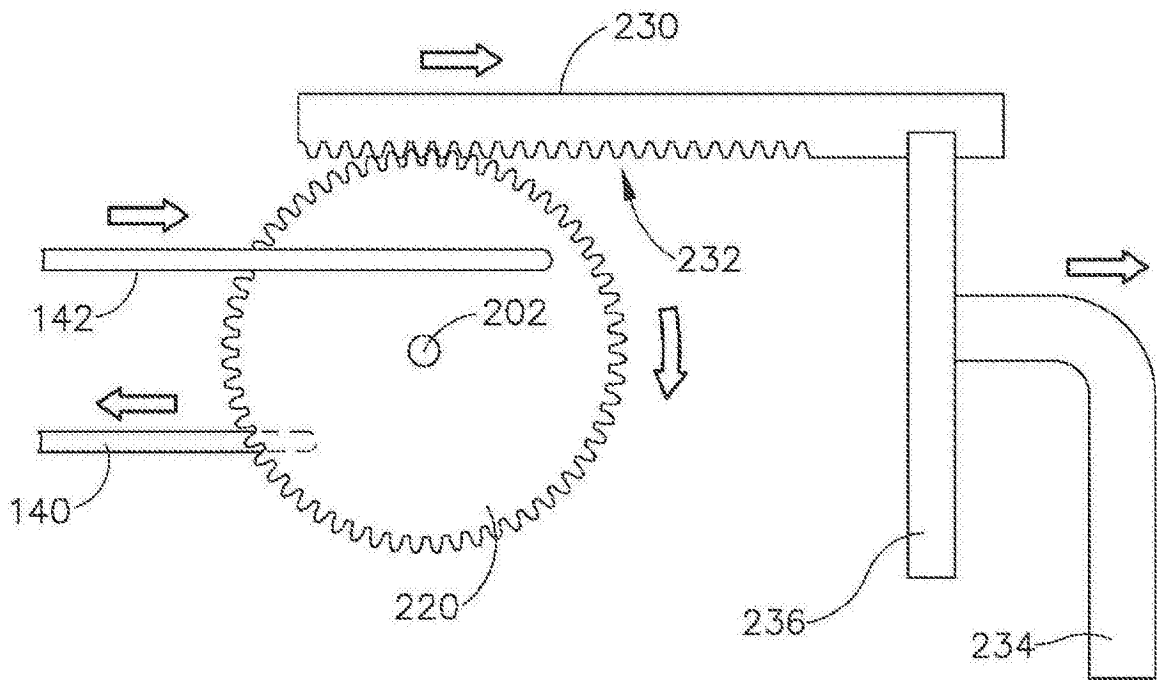


图10B

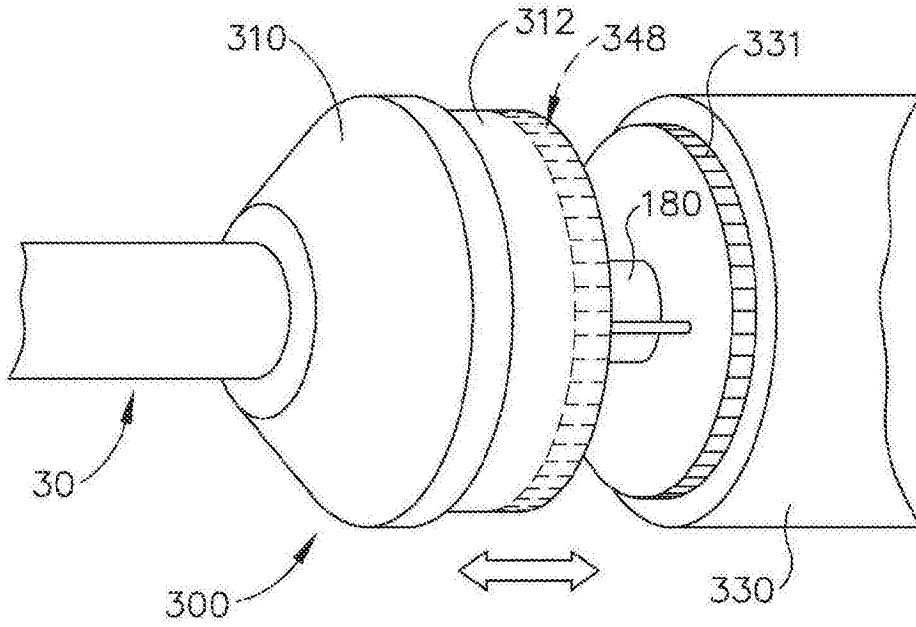


图11

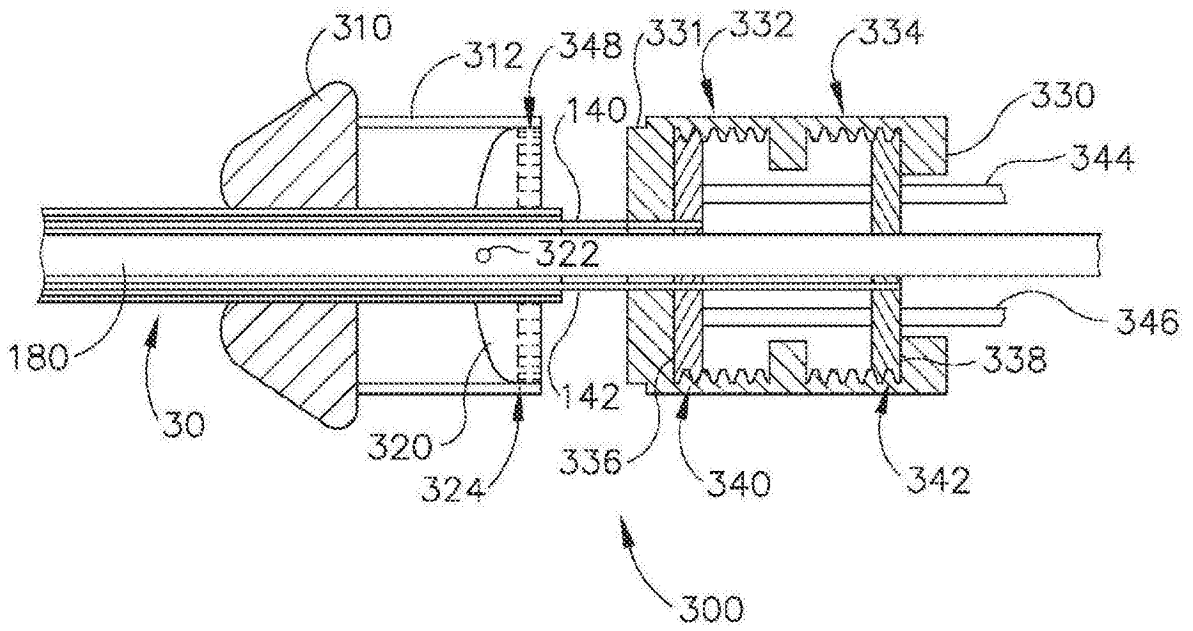


图12A

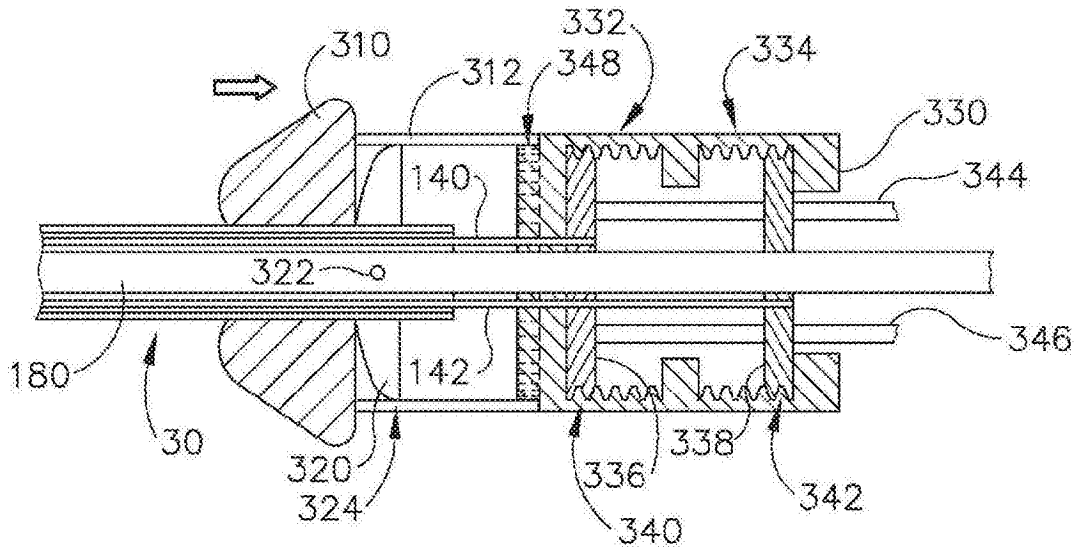


图12B

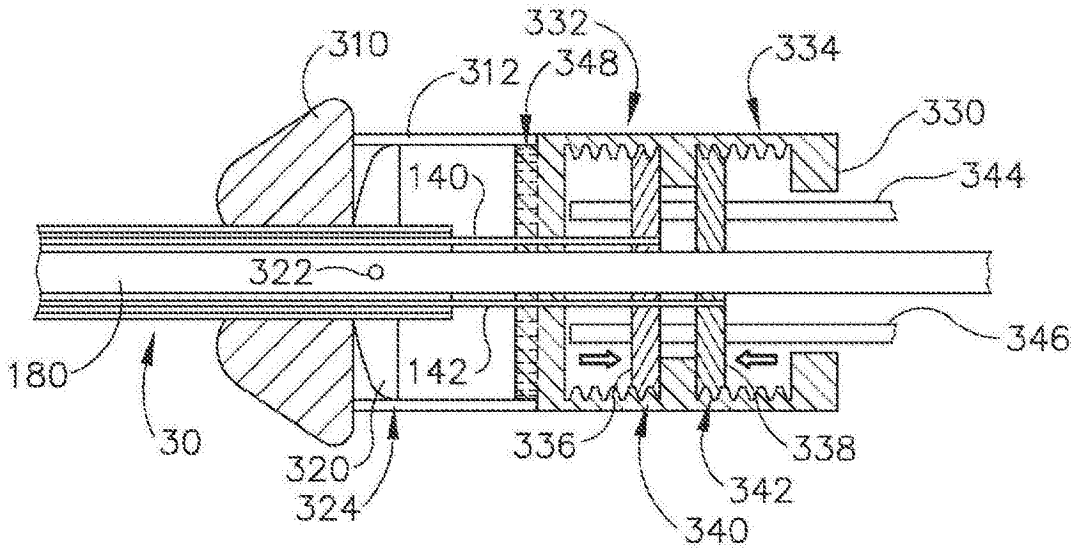


图12C

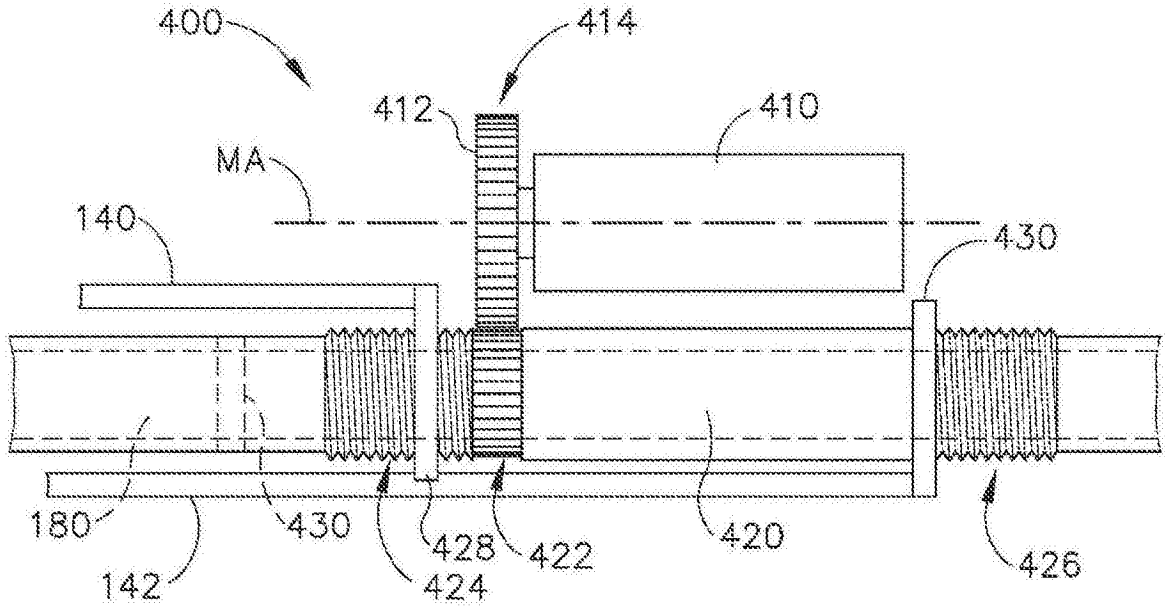


图13A

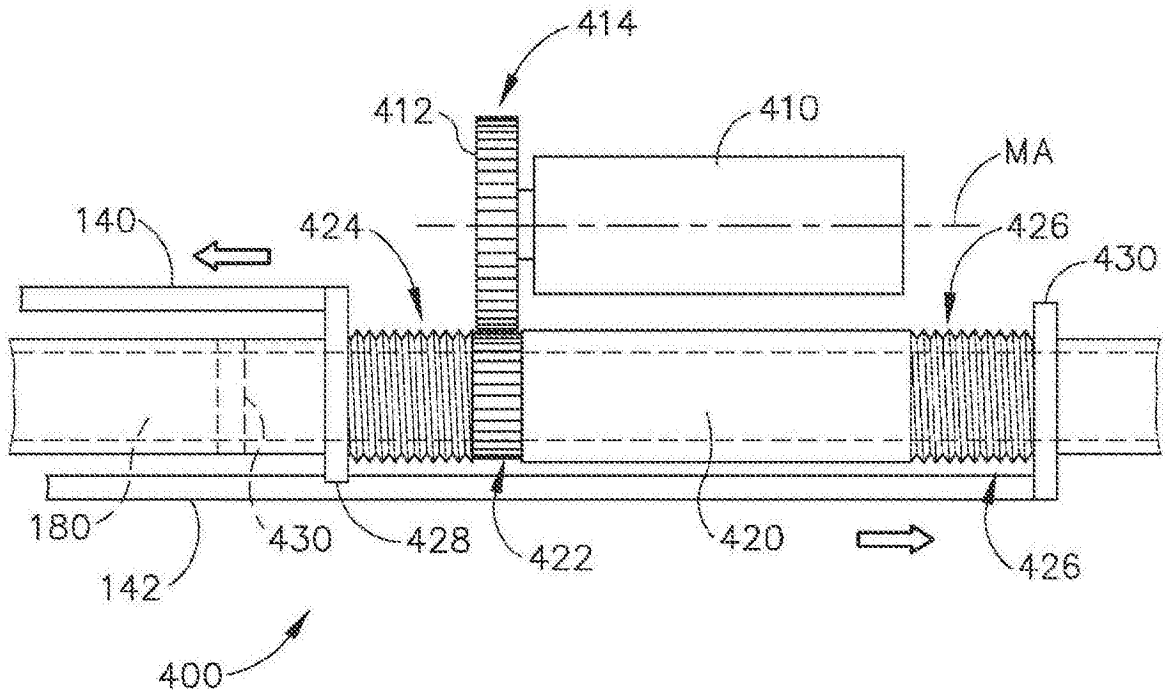


图13B



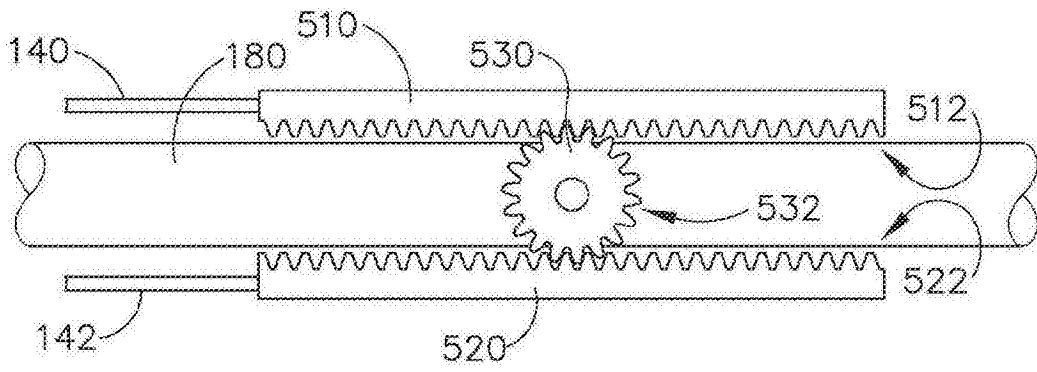


图14

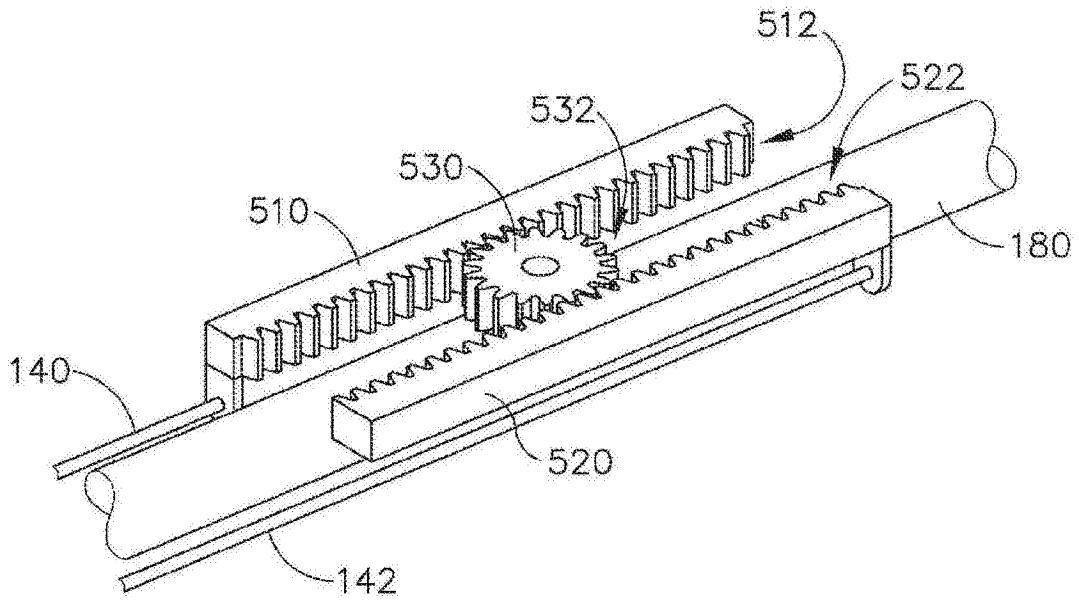


图15A

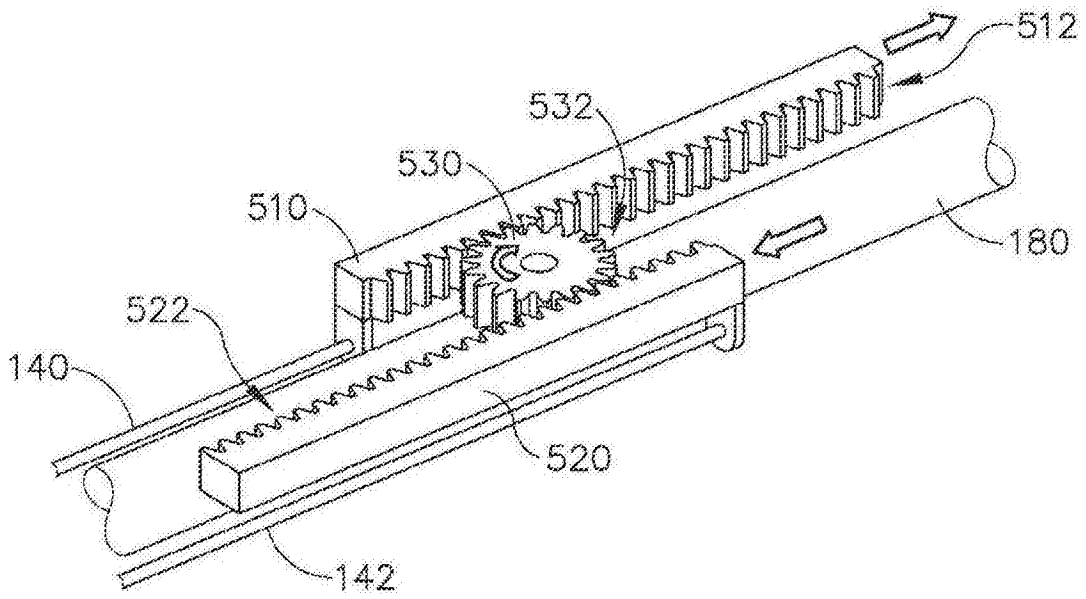


图15B

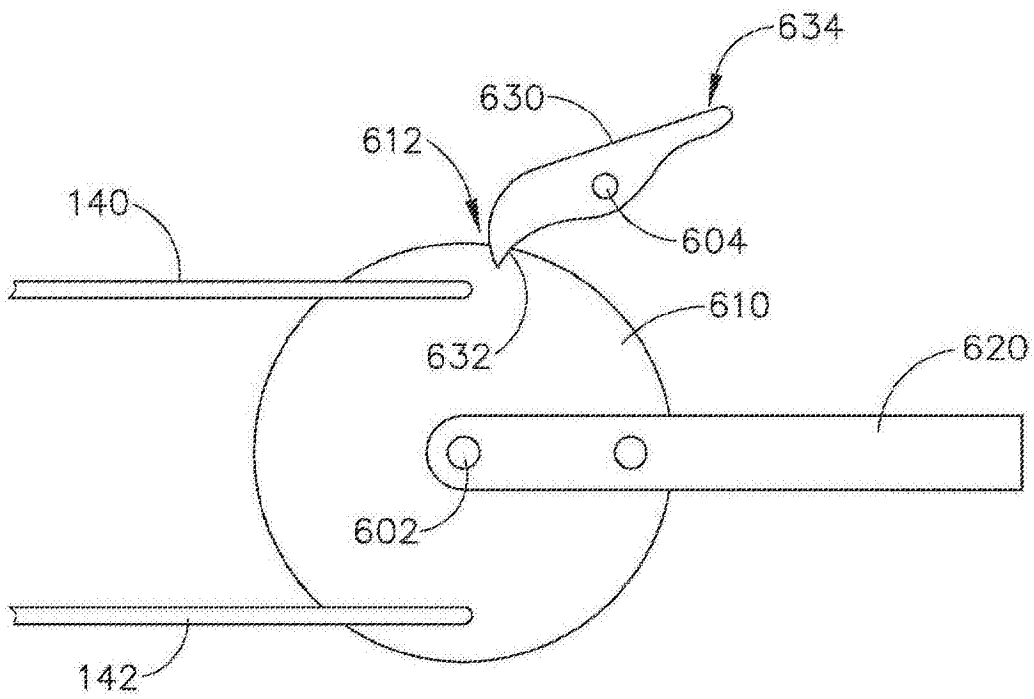


图16A

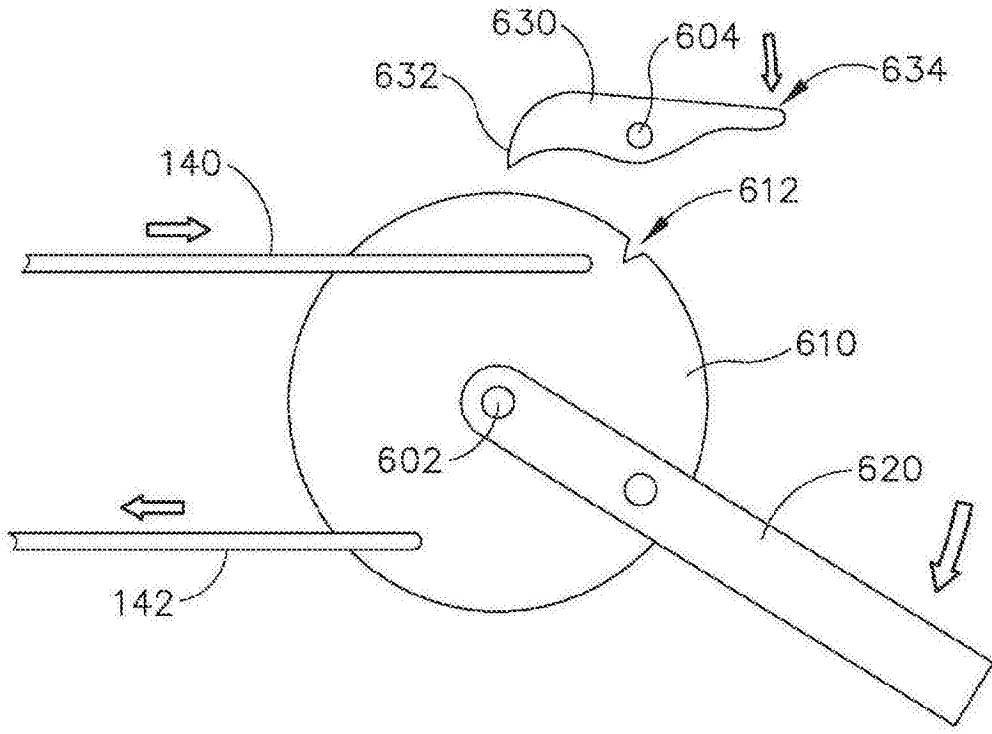


图16B

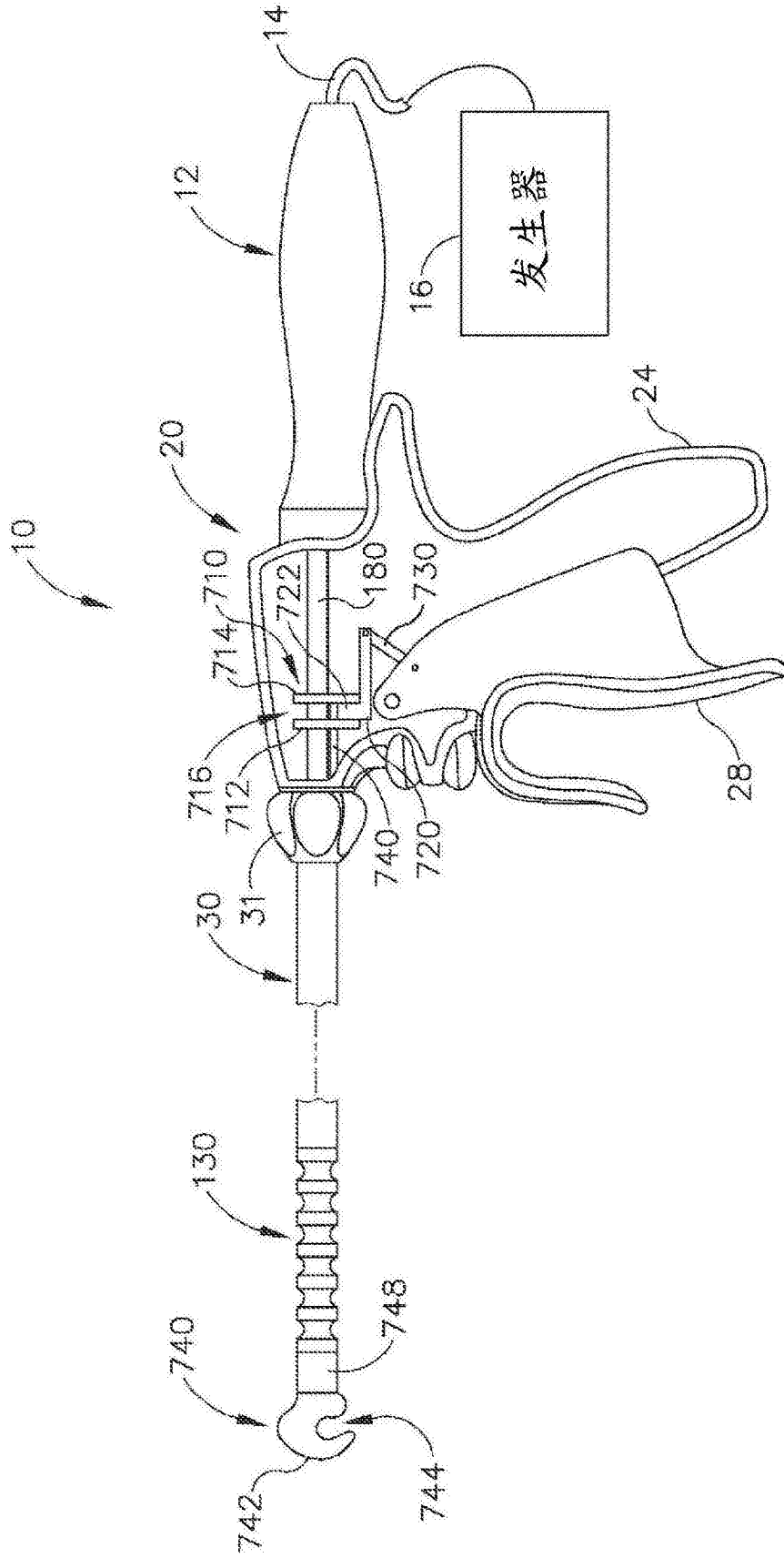


图17A

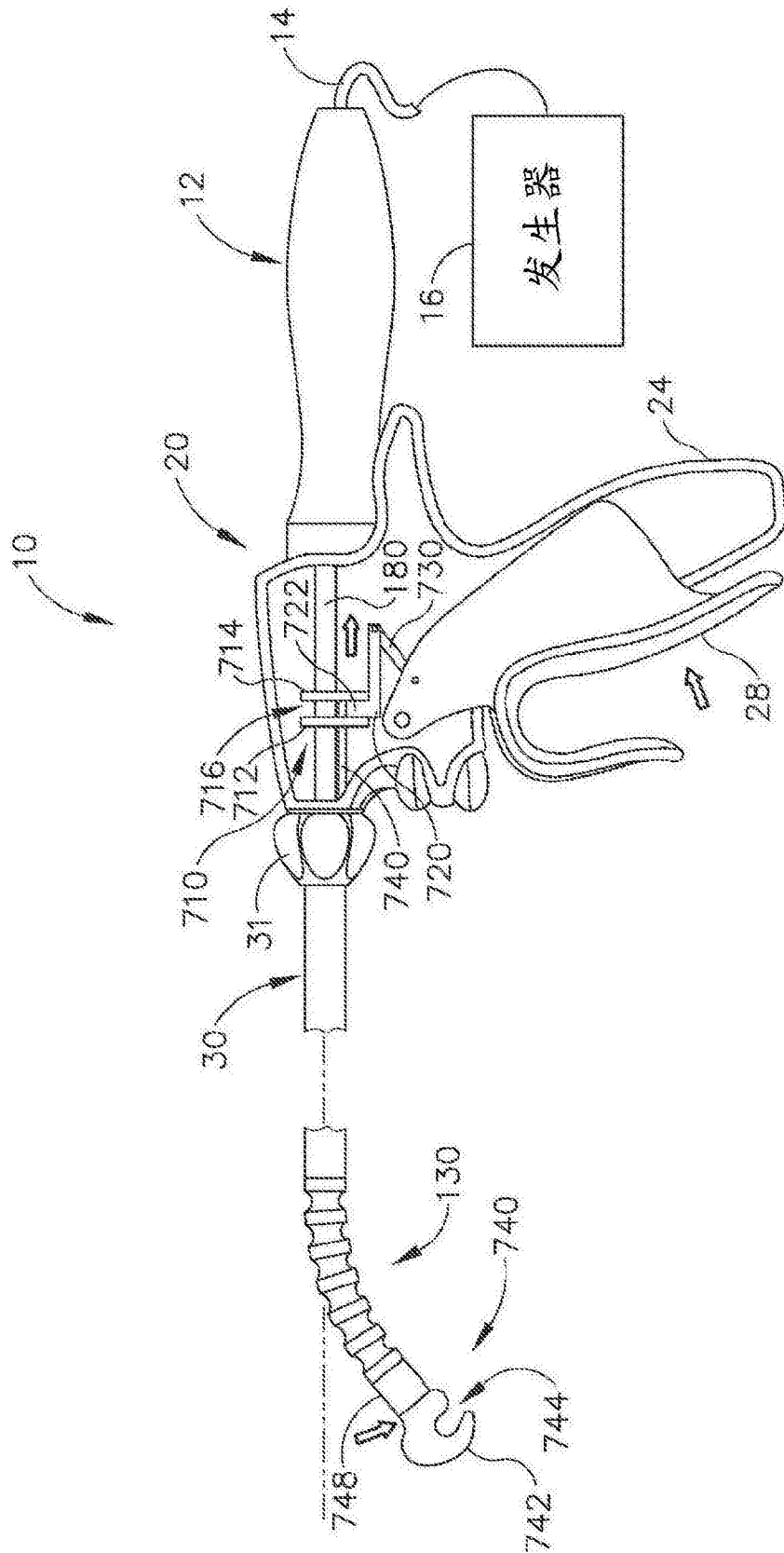


图17B

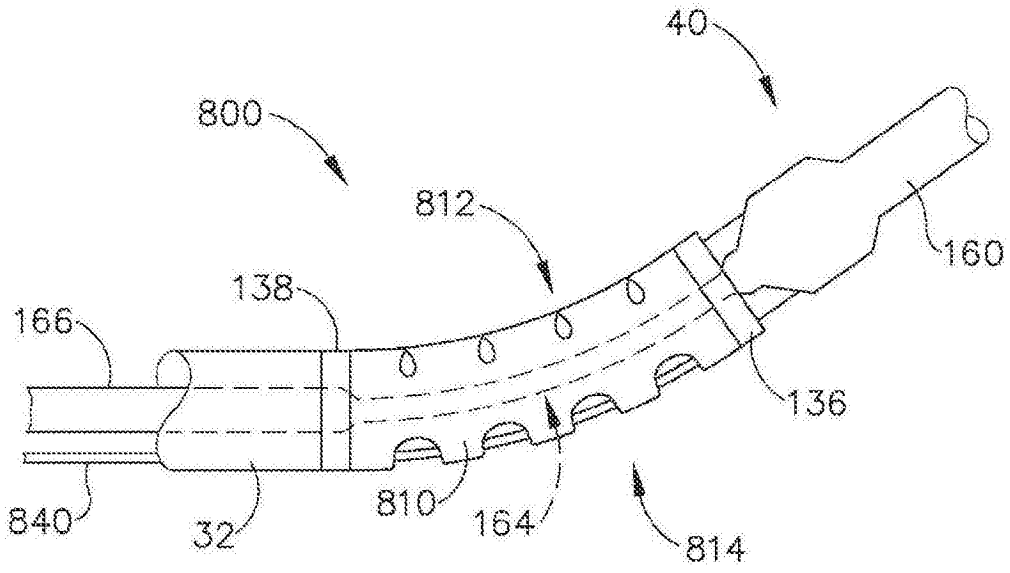


图18A

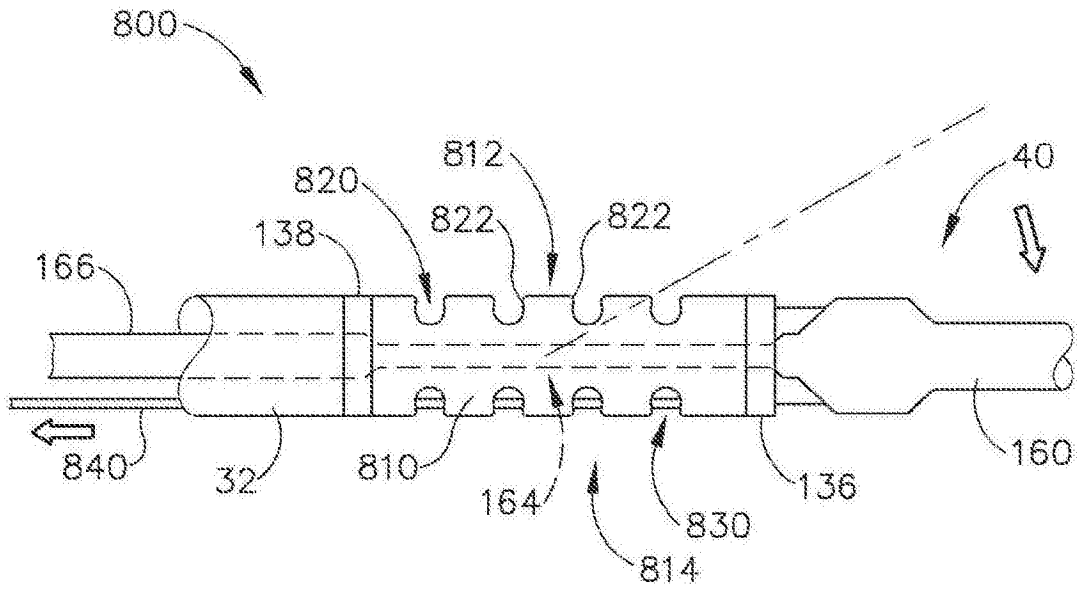


图18B

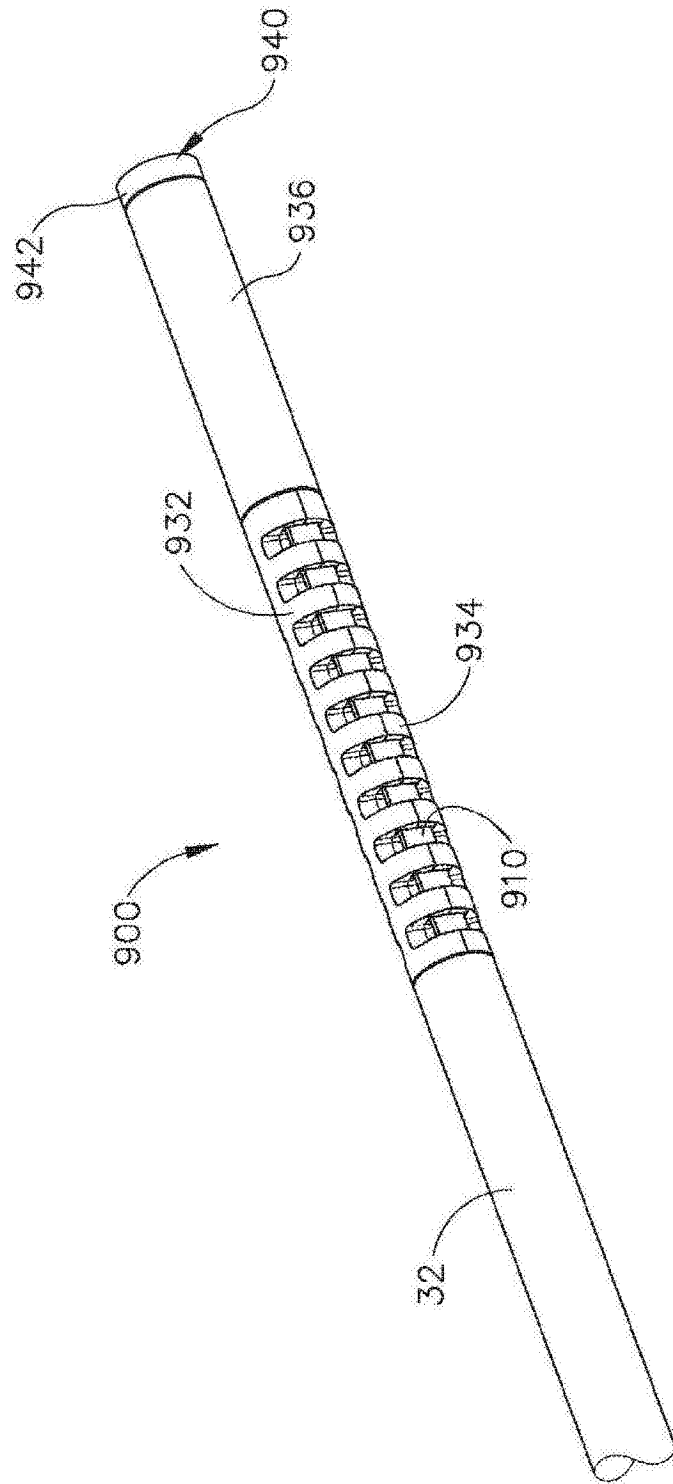


图19

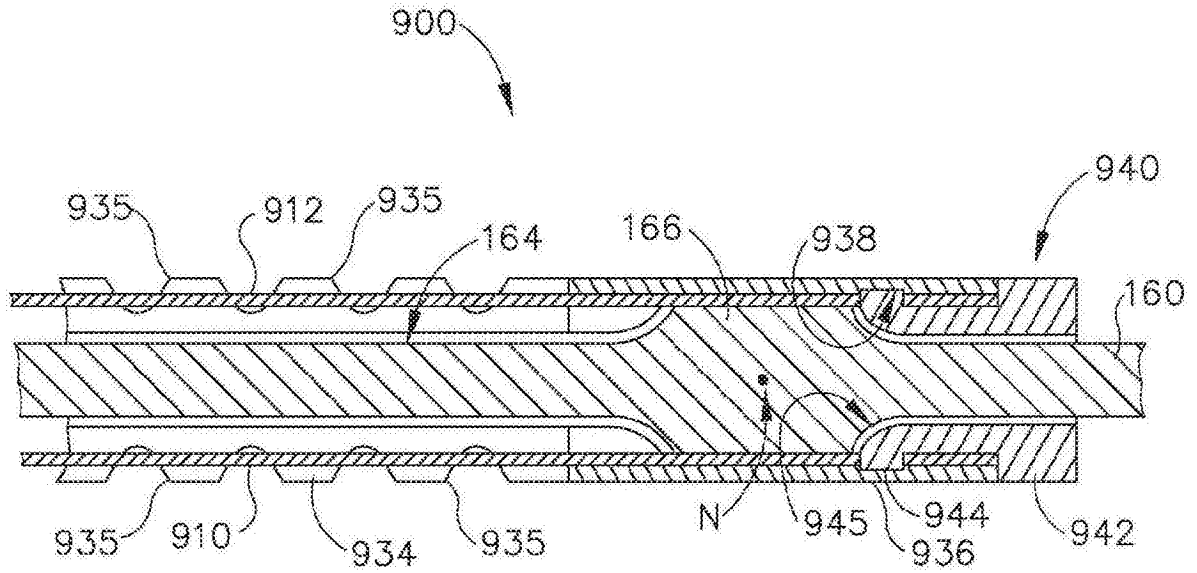


图20A

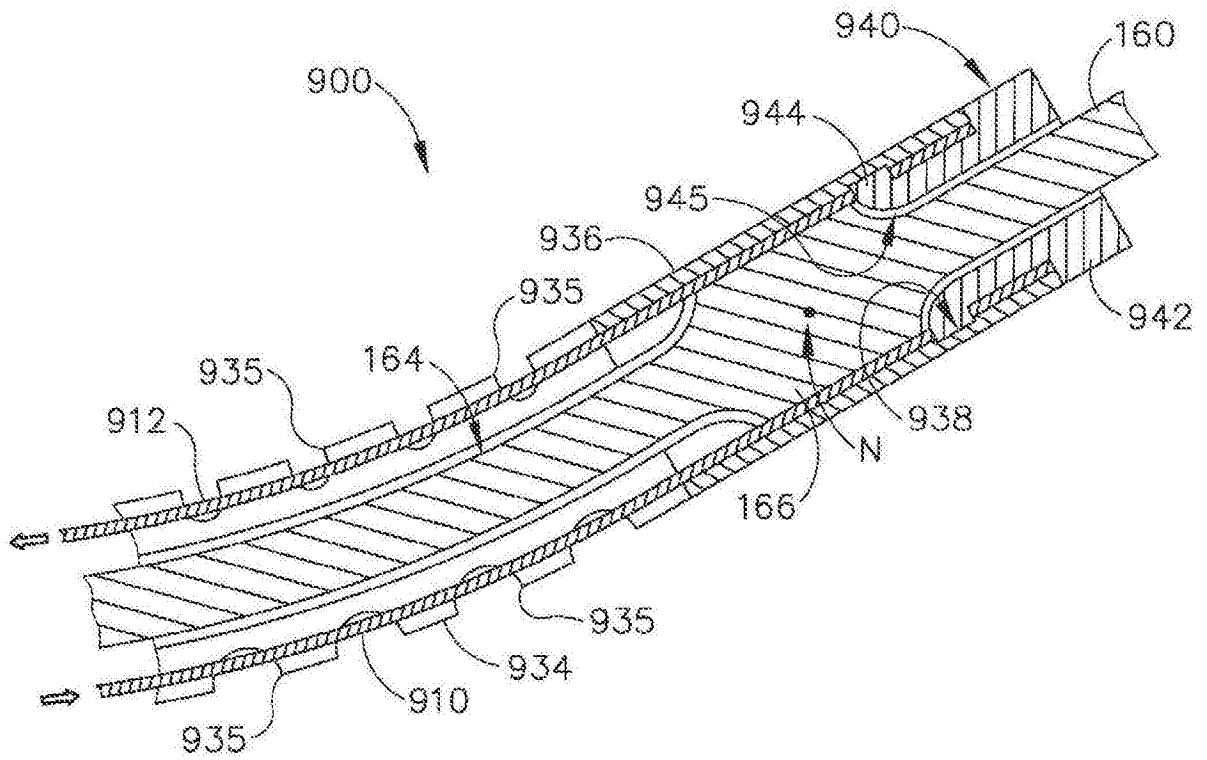


图20B



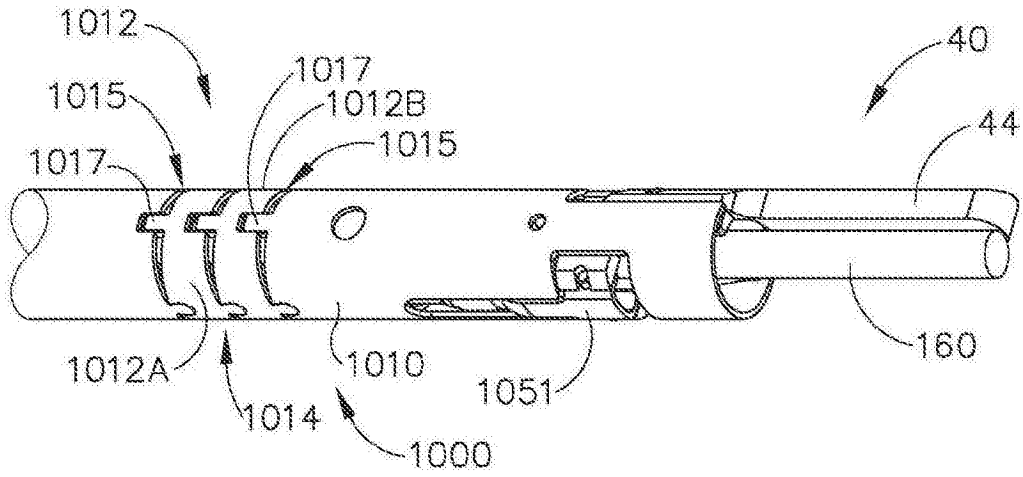


图21

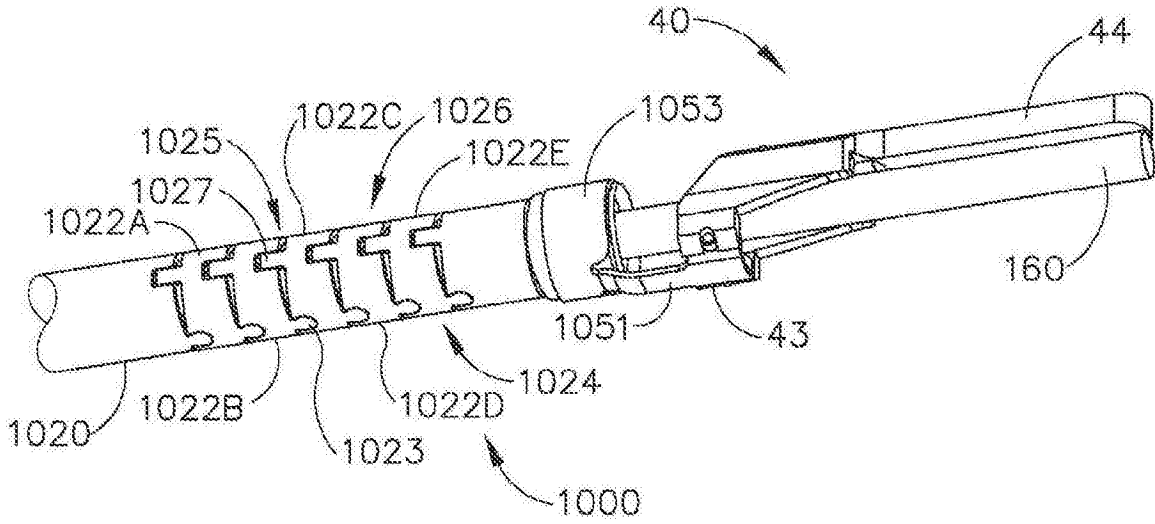


图22

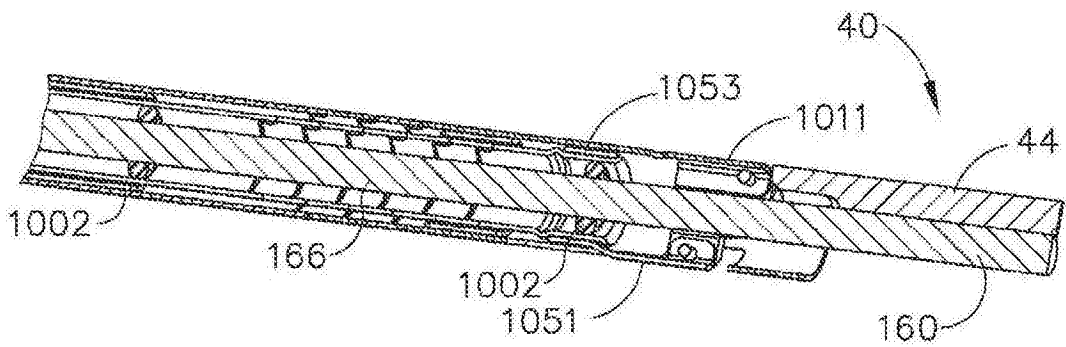


图23

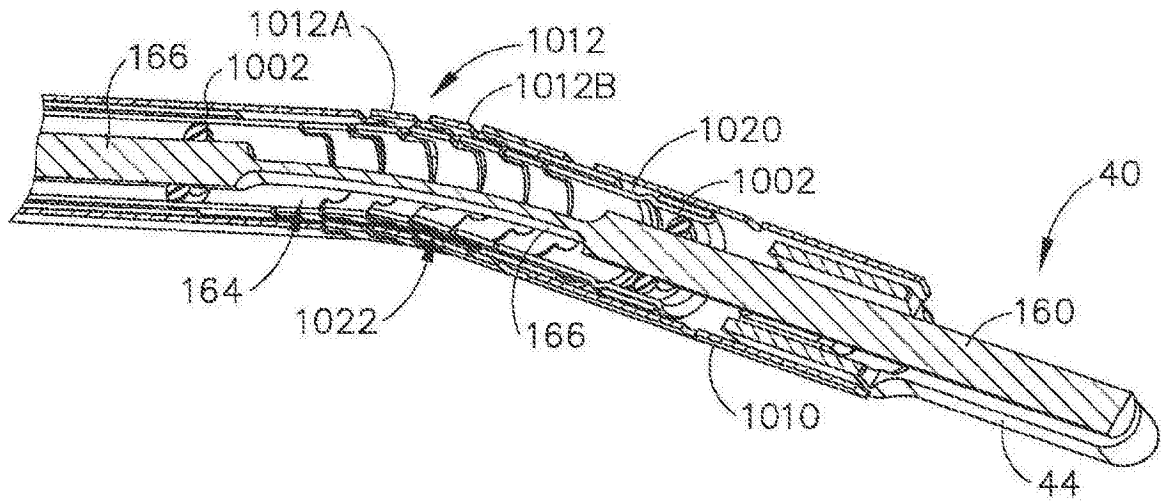


图24

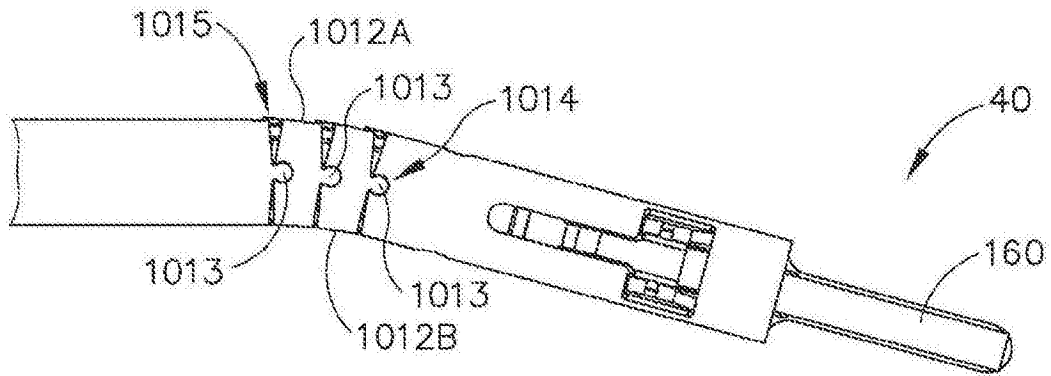


图25

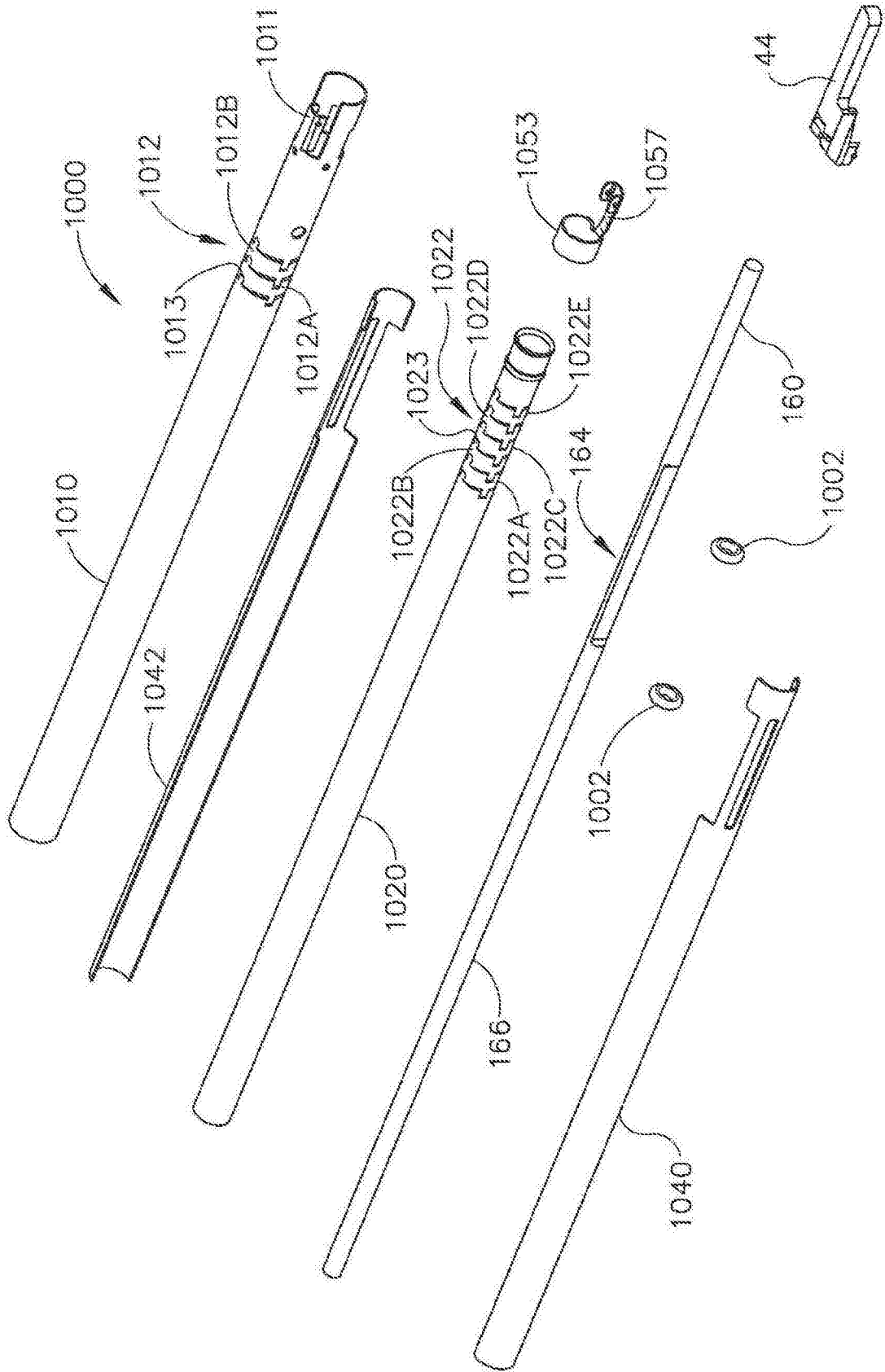


图26

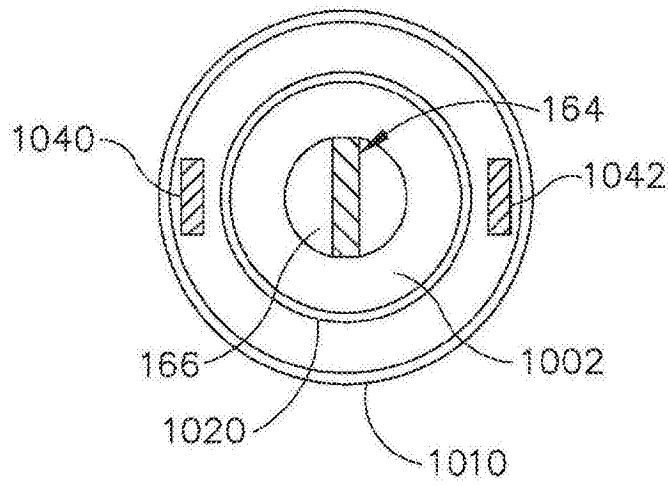


图27

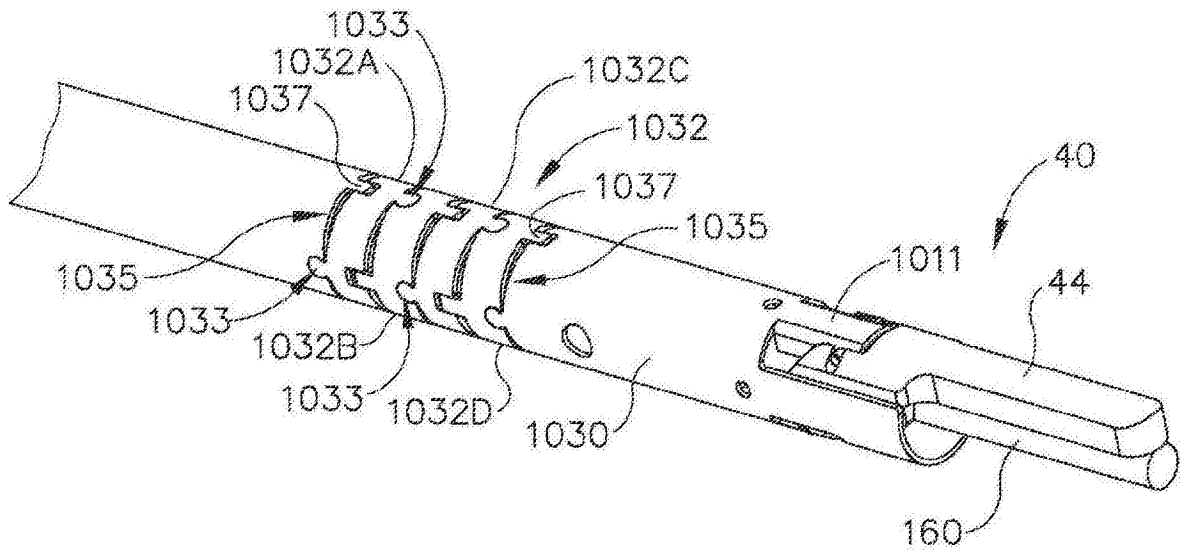


图28

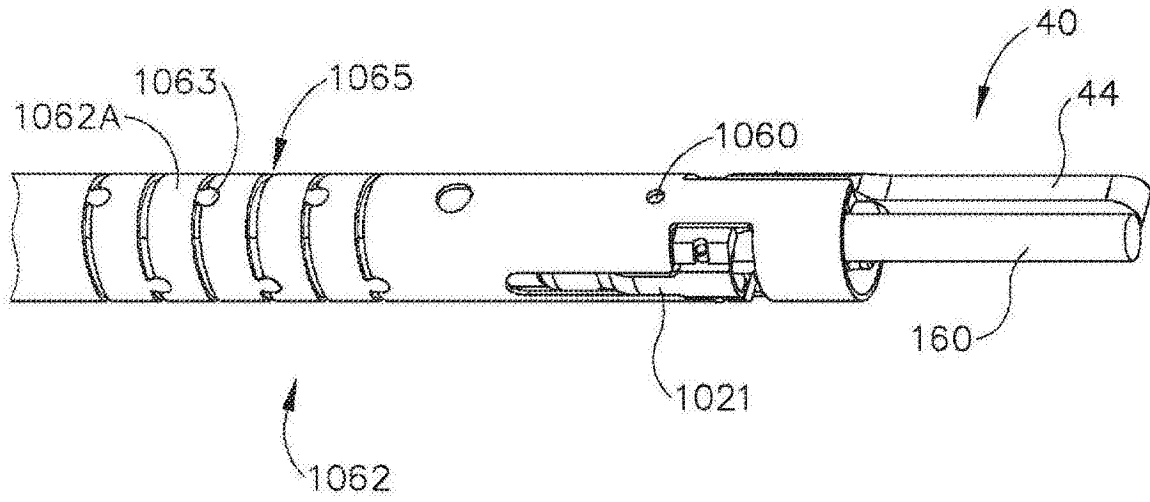


图29

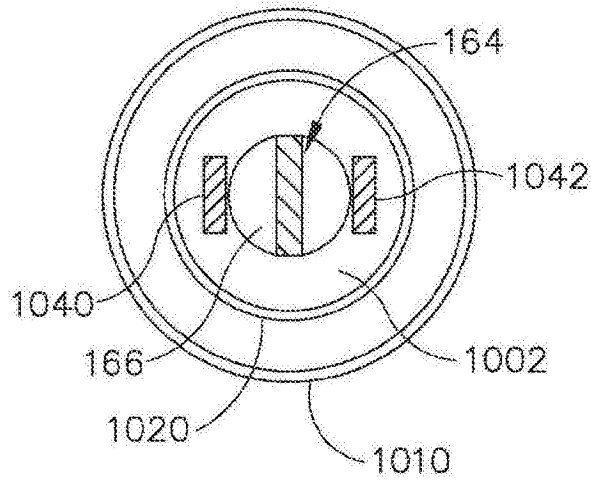


图30

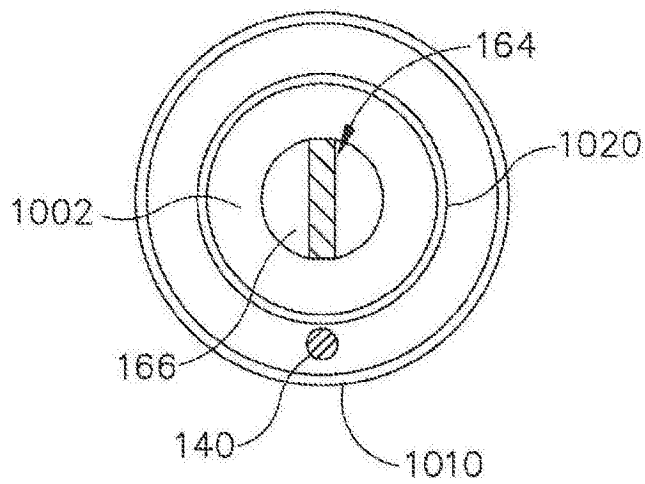


图31

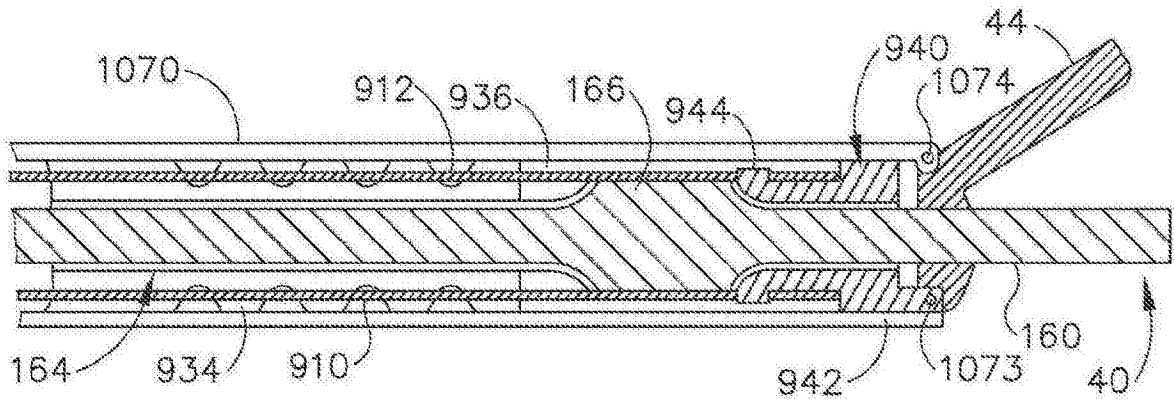


图32

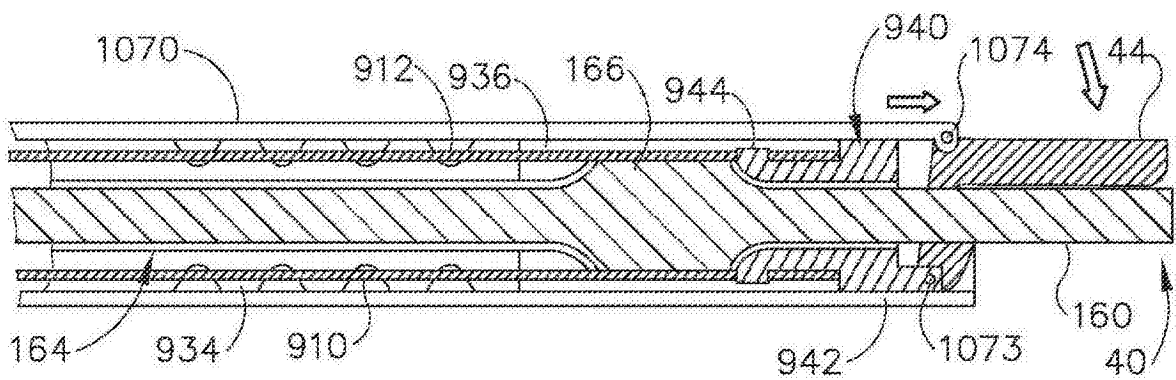


图33

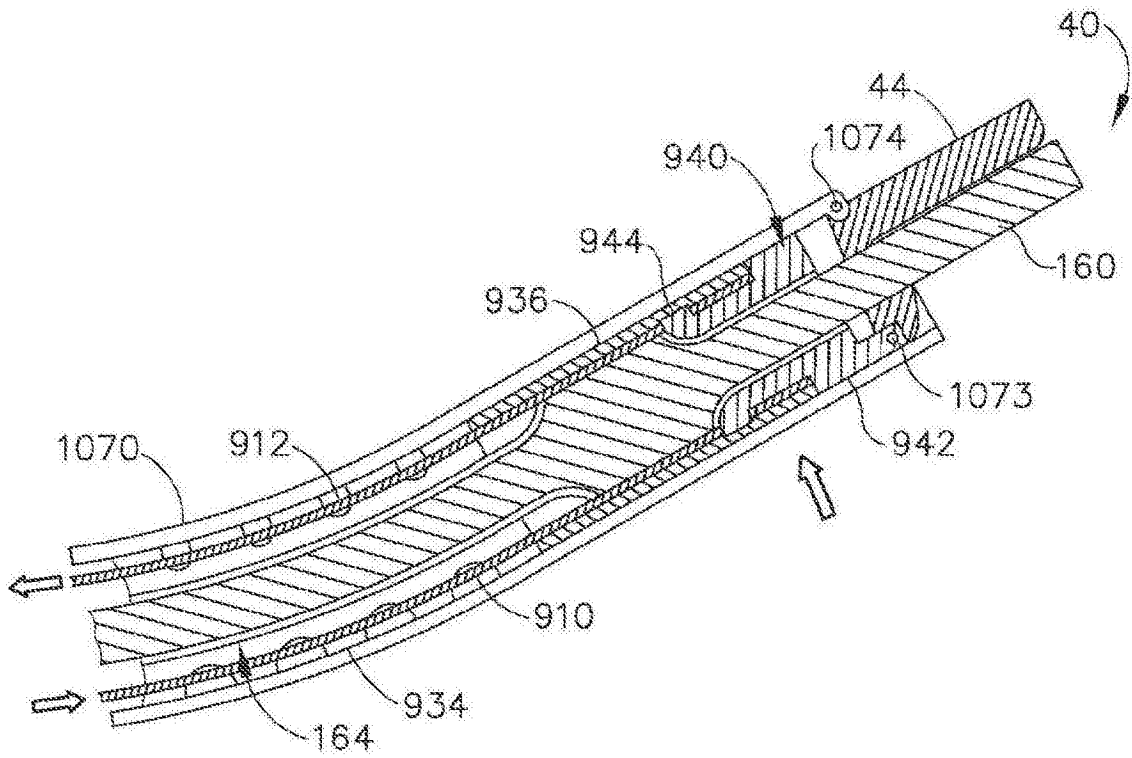


图34

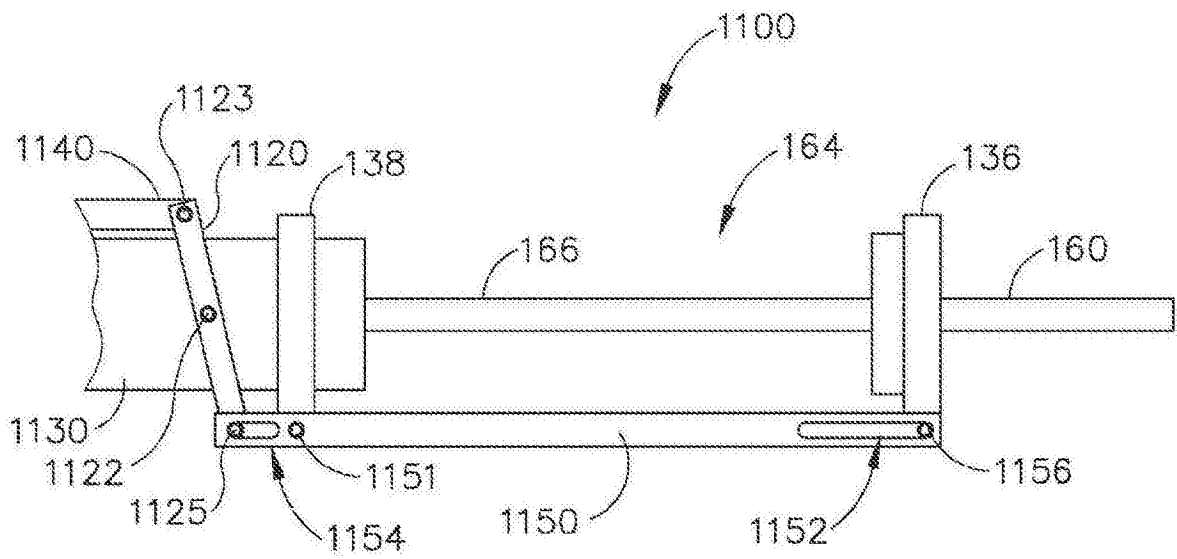


图35A

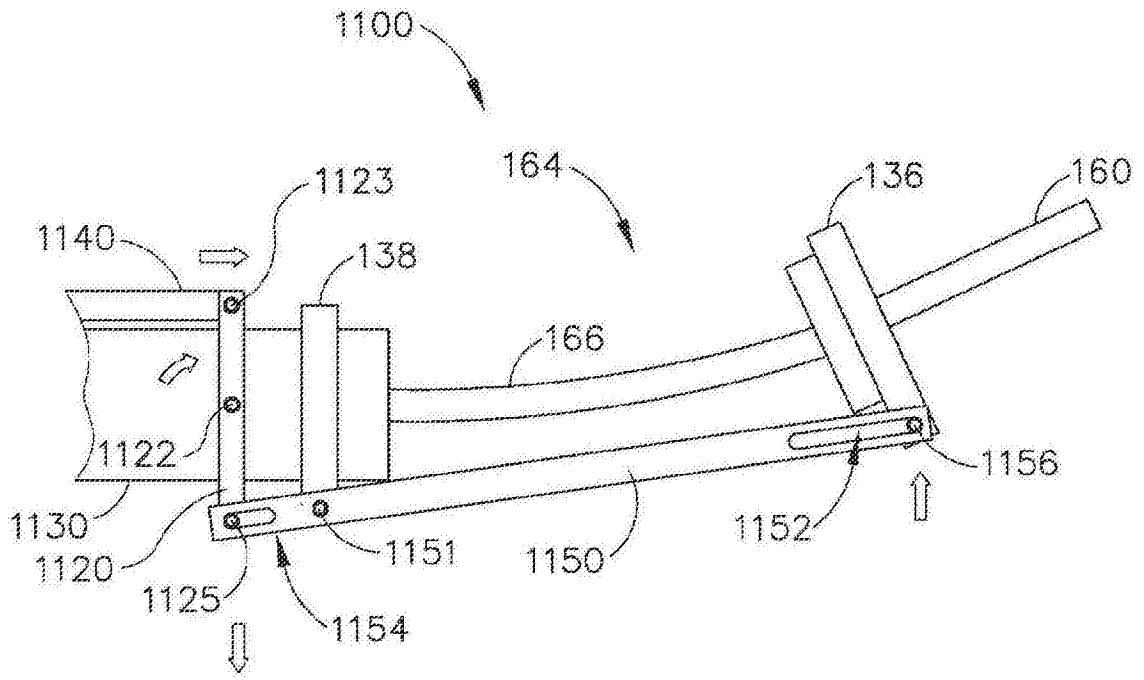


图35B



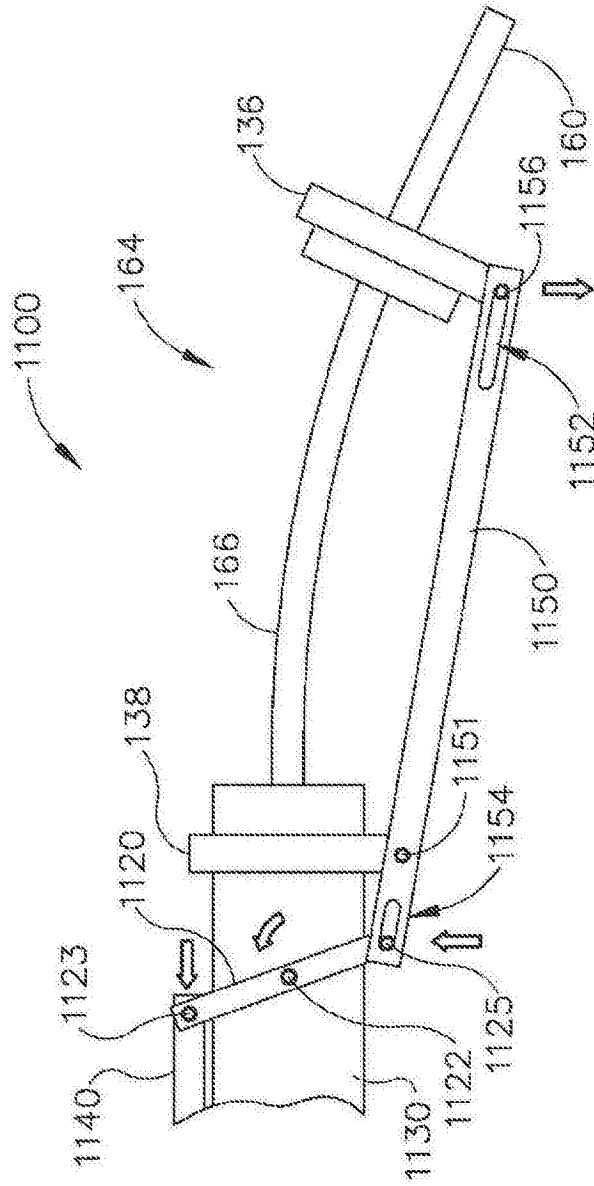


图35C

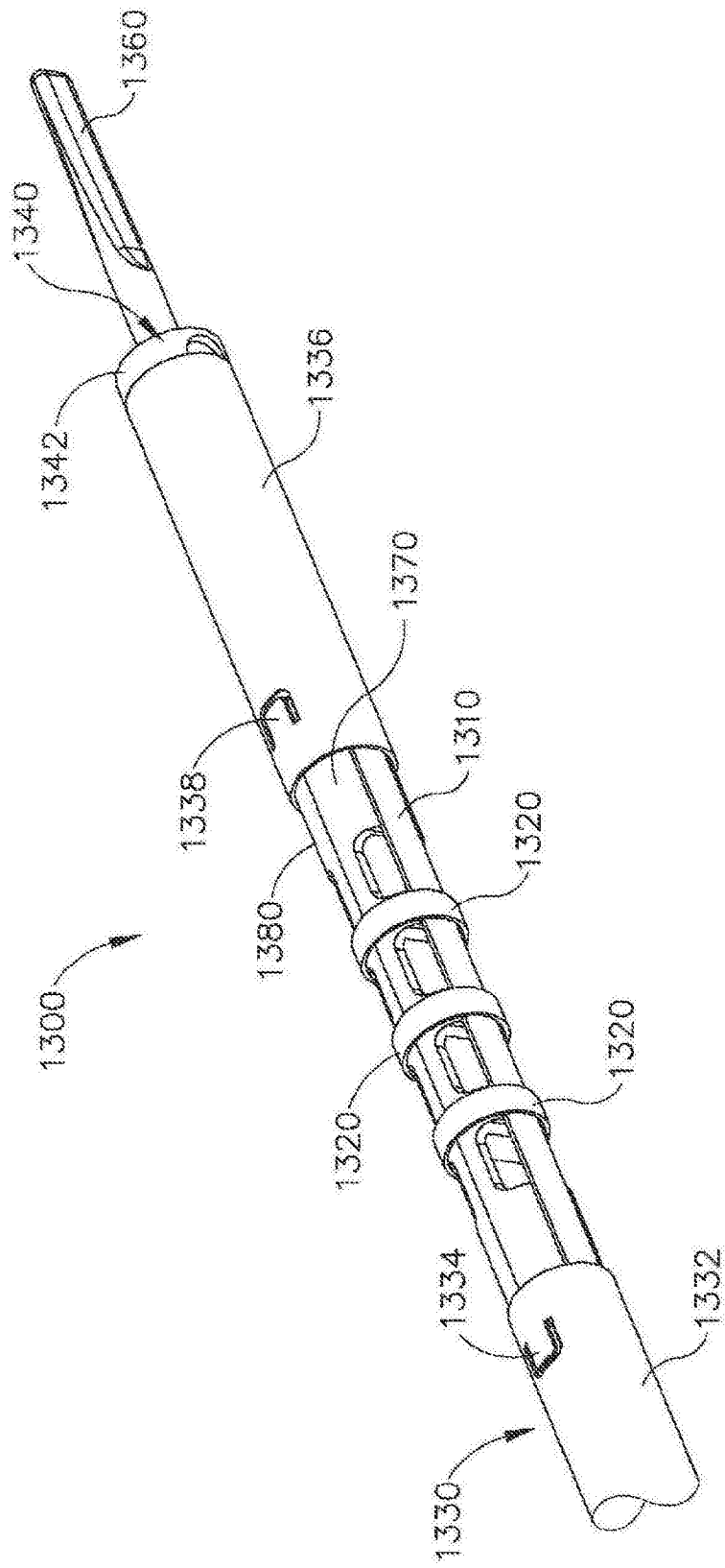


图36

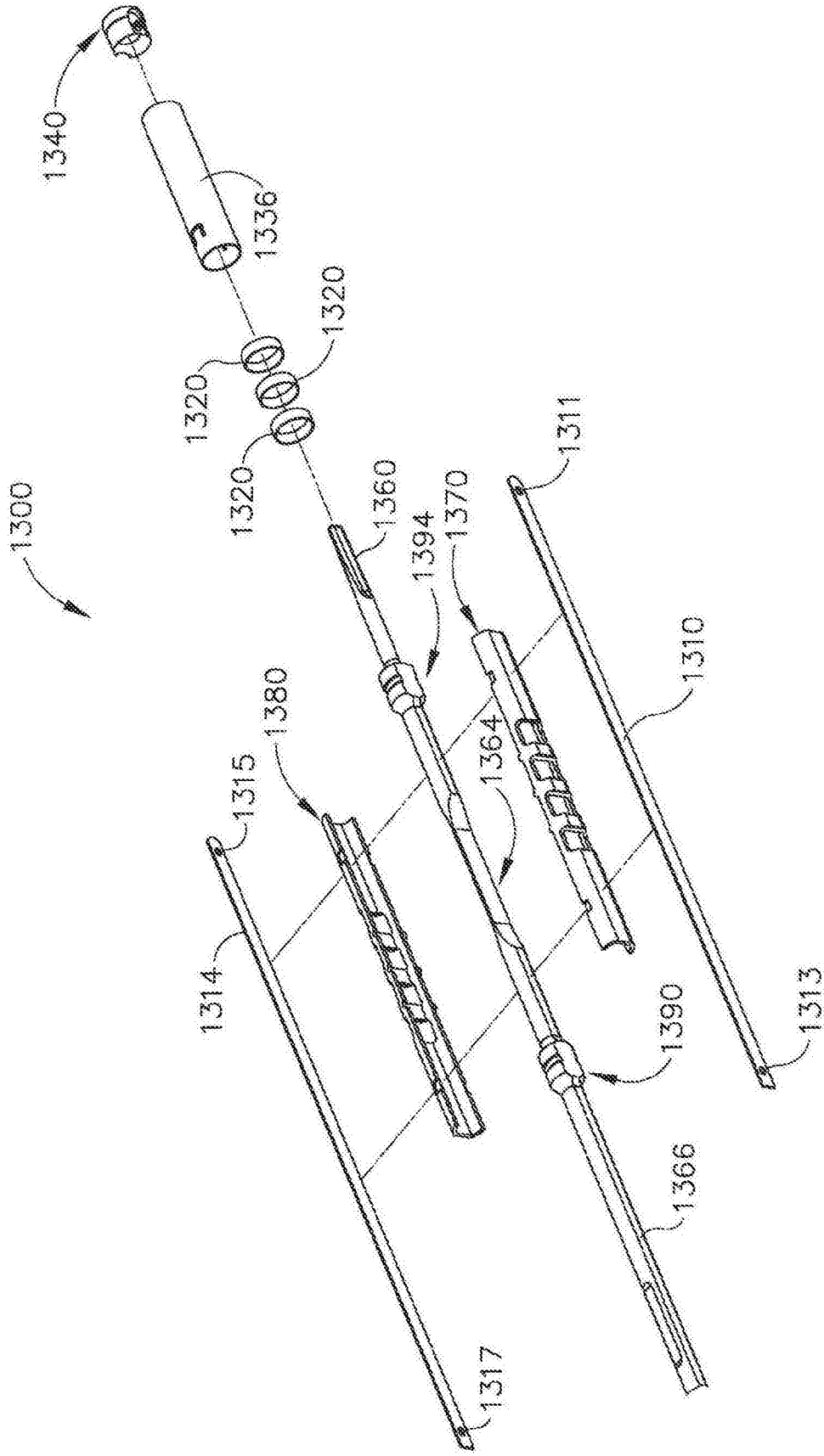


图37

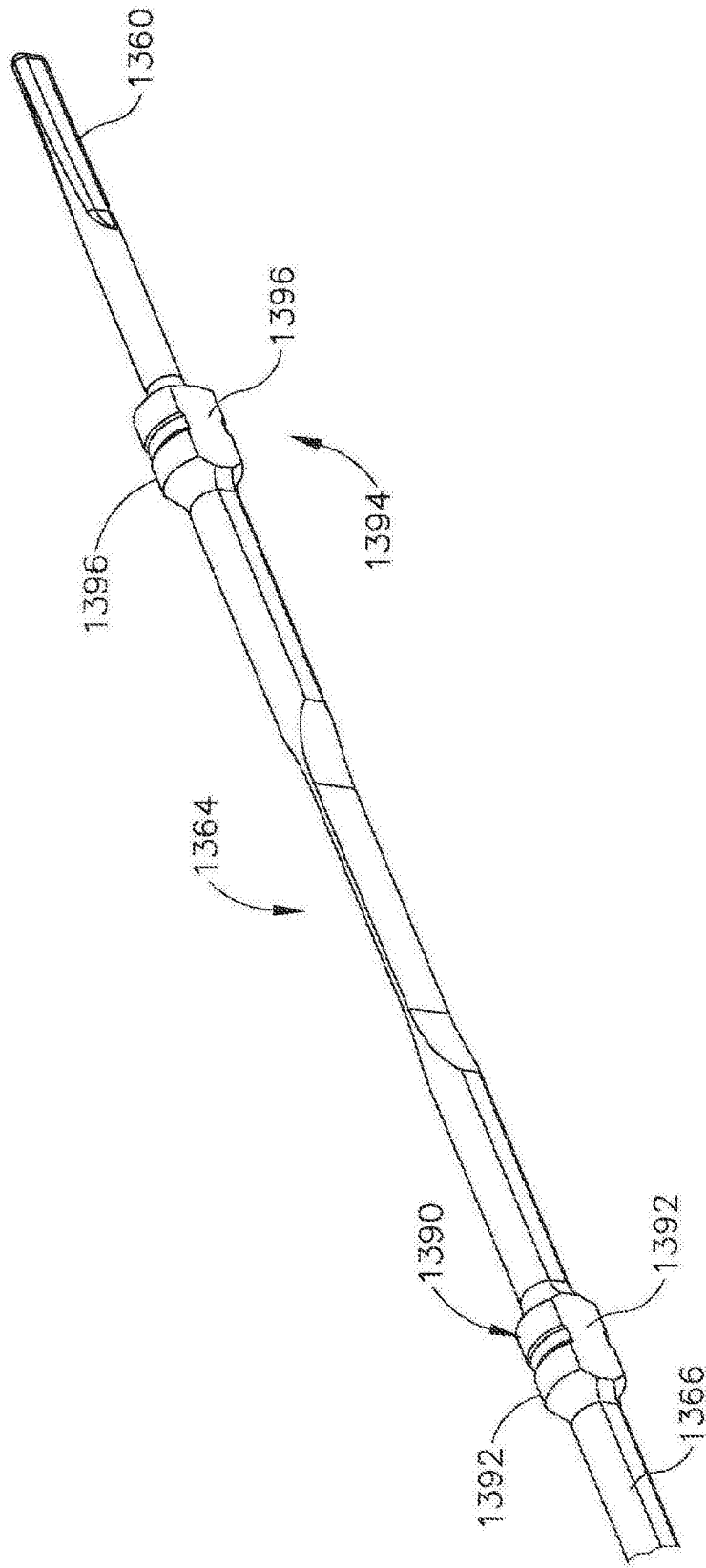


图38

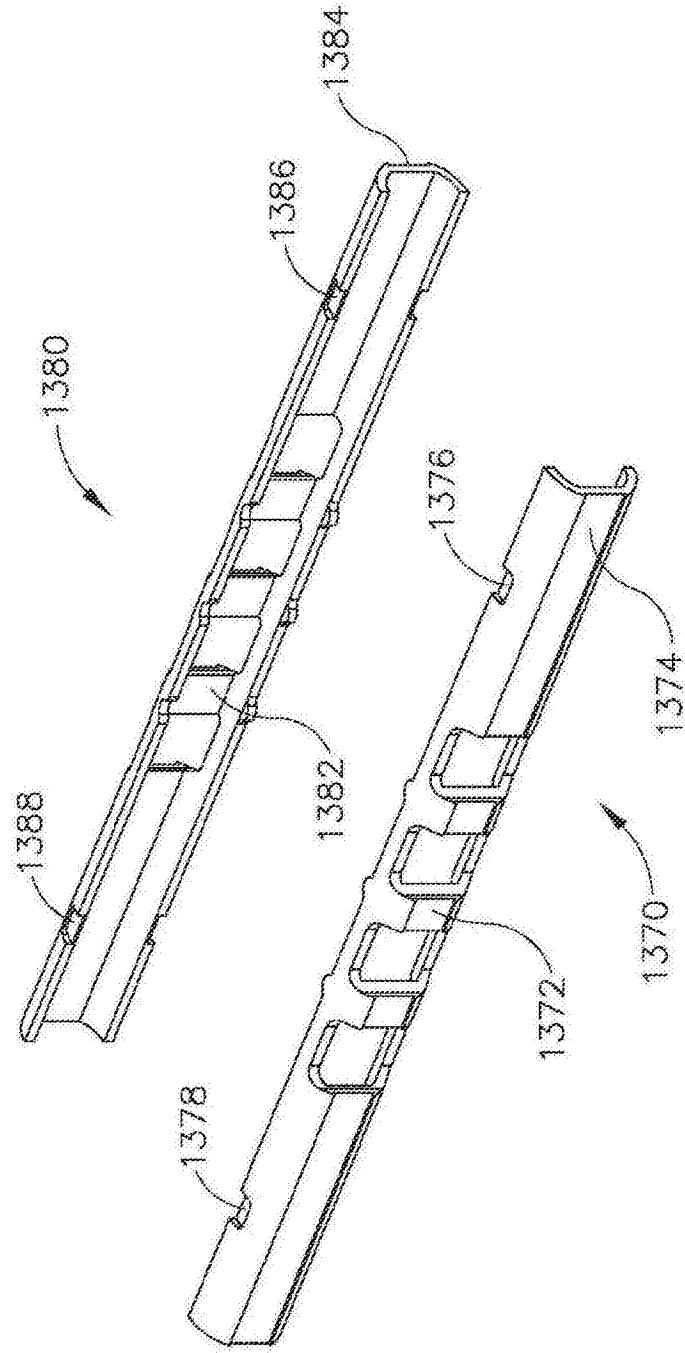


图39

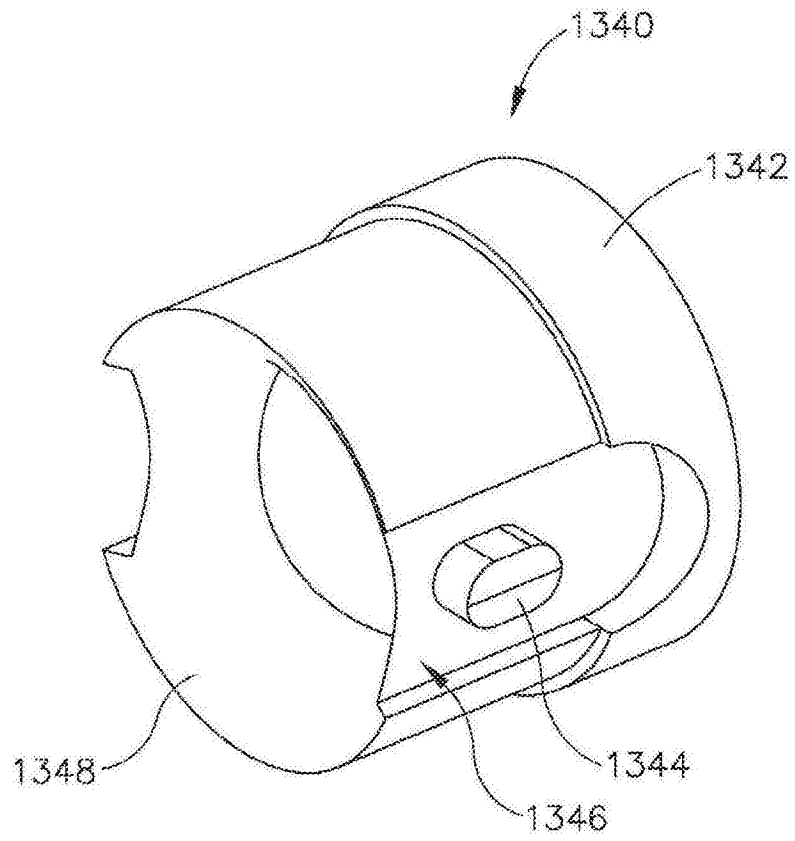


图40

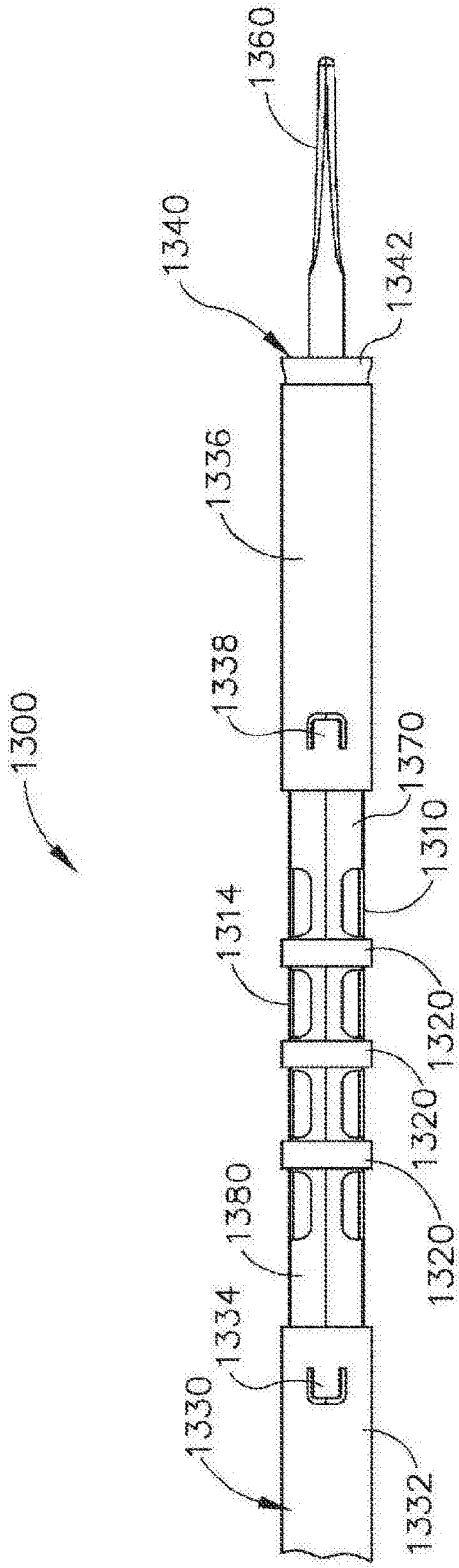


图41

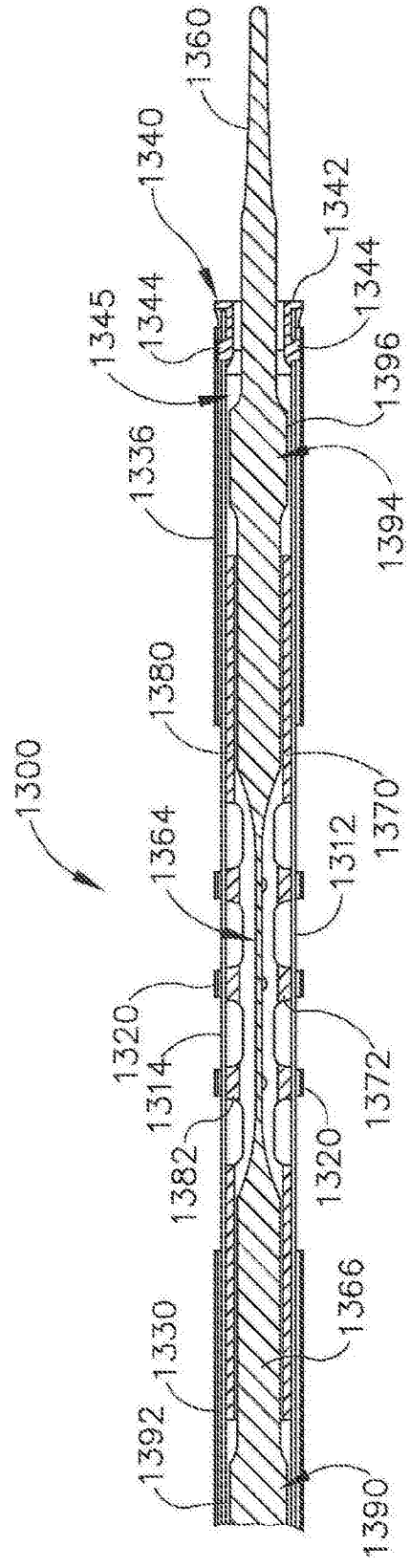


图42

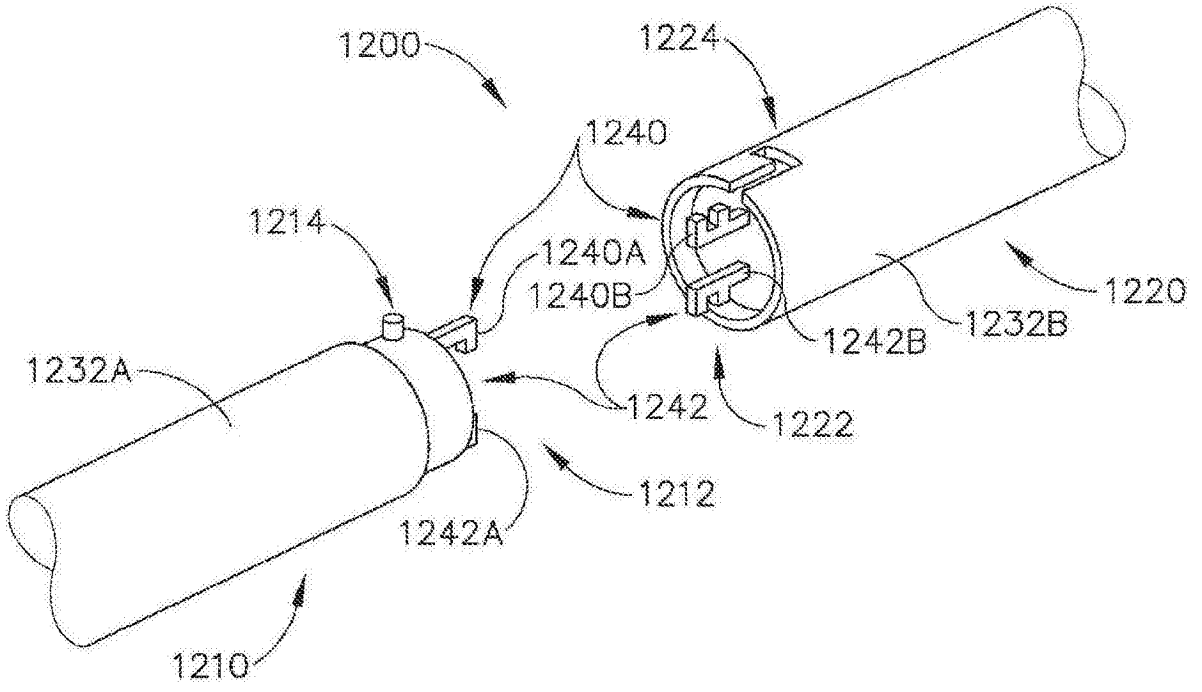


图43A

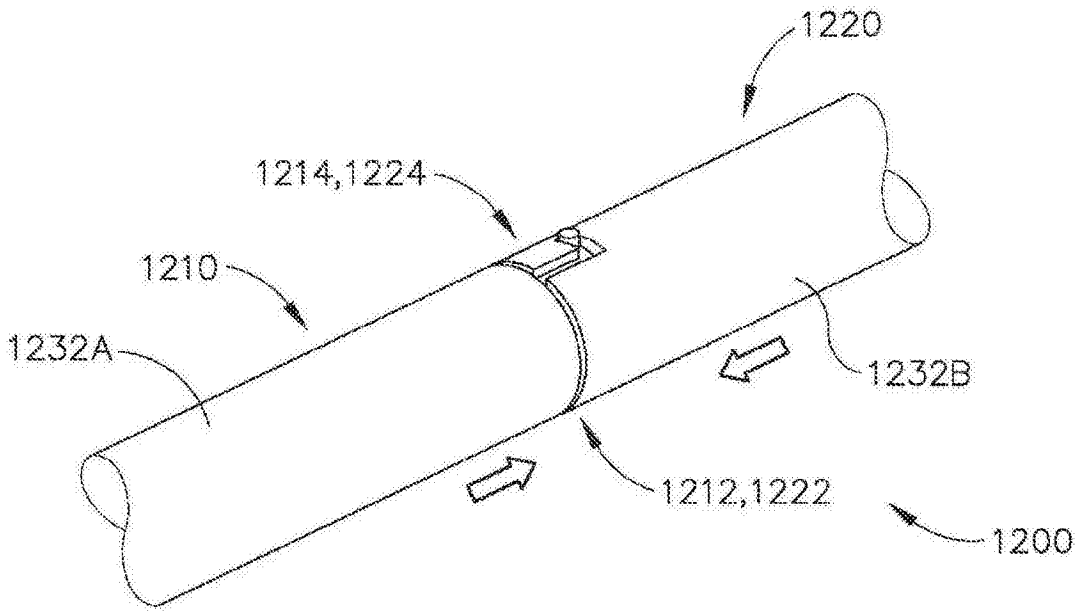


图43B



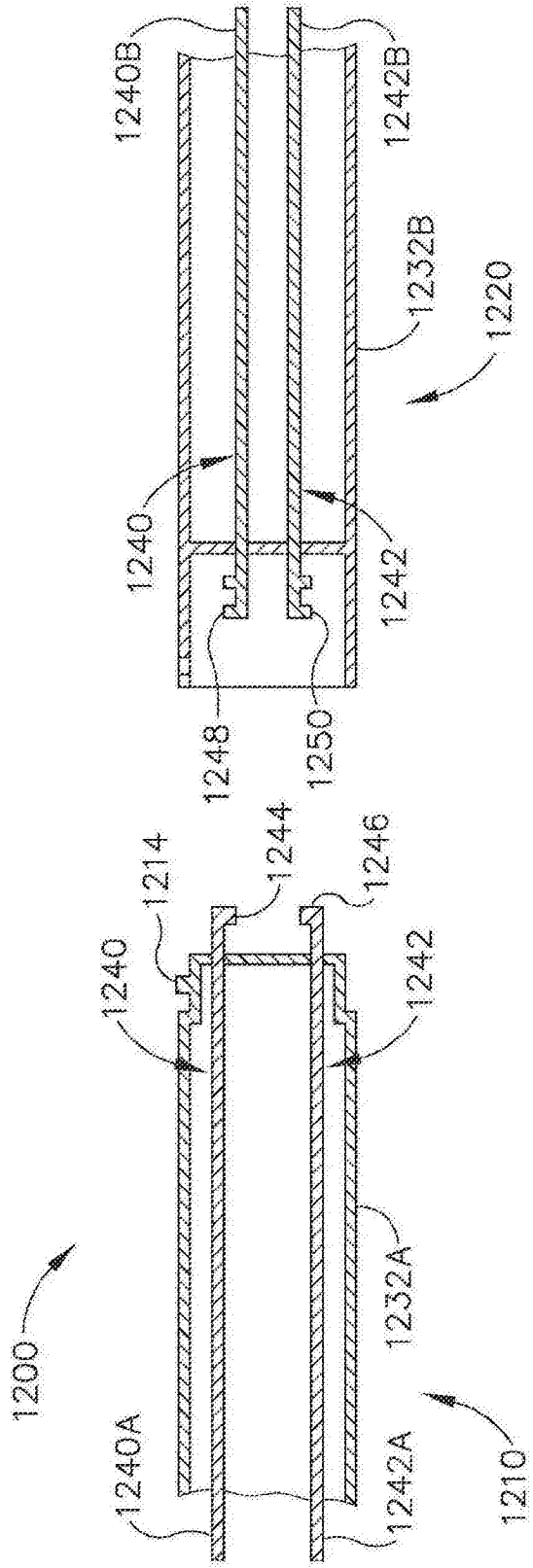


图44A

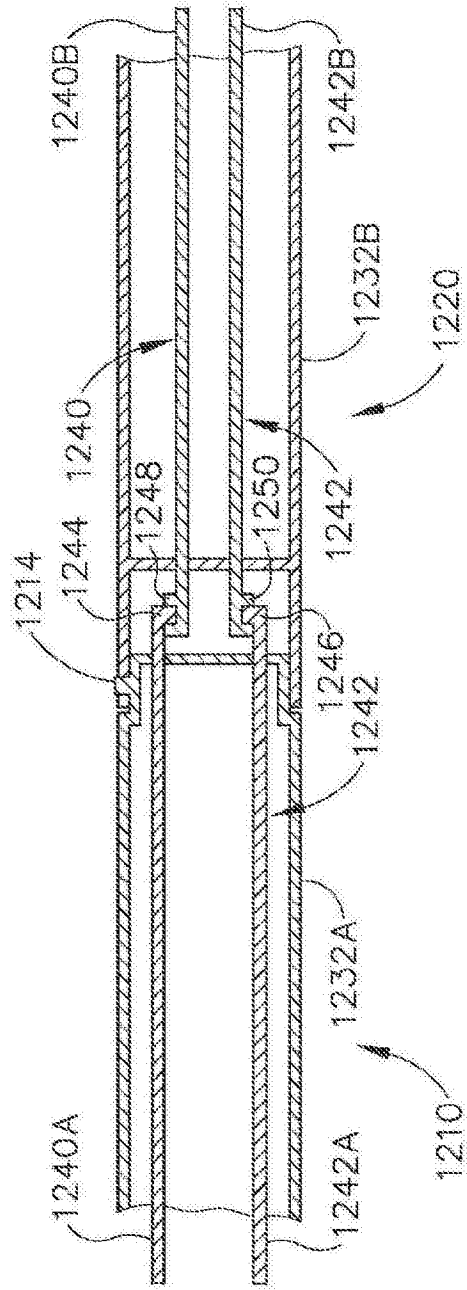


图44B