



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102781349 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201180009412. 6

代理人 苏娟 刘迎春

(22) 申请日 2011. 02. 09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

12/703, 893 2010. 02. 11 US

A61B 17/22(2006. 01)

A61B 17/32(2006. 01)

A61B 17/3207(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 08. 13

(56) 对比文件

WO 2008/016886 A2, 2008. 02. 07, 说明书

56, 71-72, 80 及说明书附图 7.

US 2010016785 A1, 2010. 01. 21,

US 3805787 A, 1974. 04. 23,

WO 2006058223 A2, 2006. 06. 01,

WO 2007008710 A3, 2009. 04. 23,

US 2008245371 A1, 2008. 10. 09,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/024180 2011. 02. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/100313 EN 2011. 08. 18

(73) 专利权人 伊西康内外科公司

地址 美国俄亥俄州

审查员 王如想

(72) 发明人 T·G·迪茨 G·W·约翰逊

S·P·康伦 D·J·穆莫

J·R·摩根 W·D·丹那赫尔

O·J·瓦克哈里亚 R·W·蒂姆

M·C·米勒 G·C·罗伯特森

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

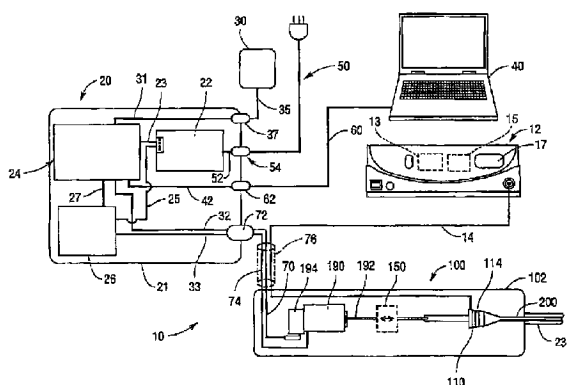
权利要求书2页 说明书17页 附图21页

(54) 发明名称

具有移动切割工具的超声外科器械

(57) 摘要

本发明在多种实施例中提供了一种在含水环境中操作的外科器械。在至少一个实施例中,所述外科器械可包括中空外套和至少部分地设置在所述外套内的刀具。至少一个超声换能器可连接到所述刀具,所述超声换能器可继而连接于驱动系统。所述驱动系统可被构造成将全部轴向运动传递给所述刀具,使得当所述驱动系统被启动时所述刀具相对于所述中空外套平移。因此,组织可由所述刀具以刀具的全部轴向运动和/或由所述超声换能器提供的超声振动进行切割。在可供选择的实施例中,所述刀具可轴向旋转而不是相对于所述中空外套平移。



1. 一种外科器械,包括:

中空外套;

以可动方式至少部分地设置在所述中空外套内的可平移的超声刀具,其中所述可平移的超声刀具能够沿着纵向轴线相对于所述中空外套振动和平移;

第一驱动系统,该第一驱动系统包括可操作地连接到所述可平移的超声刀具的至少一个超声换能器,其中所述至少一个超声换能器能够在所述第一驱动系统被启动时在所述可平移的超声刀具中产生纵向振动;以及

第二驱动系统,所述第二驱动系统包括:

马达;

转动-直线移动转换器,所述转动-直线移动转换器可操作地连接到所述马达和所述可平移的超声刀具,其中所述转动-直线移动转换器能够与所述至少一个超声换能器连通以在所述第二驱动系统被启动时将全部轴向运动传递给所述可平移的超声刀具,以及将全部轴向运动传递给所述至少一个超声换能器,使得当所述第二驱动系统被启动时所述可平移的超声刀具和所述至少一个超声换能器能够沿着纵向轴线相对于所述中空外套平移。

2. 根据权利要求1所述的外科器械,还包括:

在所述中空外套中的多个开口;

在所述可平移的超声刀具上的至少一个齿;以及

与所述中空外套连通的抽吸口,其中所述抽吸口被构造成便于将负压加到所述多个开口使得组织被抽吸进所述多个开口中。

3. 根据权利要求1所述的外科器械,其中所述中空外套包括在其中的至少一个开口、第一抽吸内腔和第二抽吸内腔,其中所述第一抽吸内腔和所述第二抽吸内腔与所述至少一个开口连通以对其施加负压,并且其中所述可平移的超声刀具至少部分地设置在所述第一抽吸内腔内。

4. 根据权利要求3所述的外科器械,还包括与所述第一抽吸内腔连通的第一抽吸口和与所述第二抽吸内腔连通的第二抽吸口。

5. 根据权利要求3所述的外科器械,其中所述可平移的超声刀具延伸通过所述至少一个开口。

6. 根据权利要求1所述的外科器械,其中所述中空外套还包括位于其中的隔板,其中所述隔板包括打孔部分。

7. 根据权利要求1所述的外科器械,其中所述可平移的超声刀具还包括在其中限定的内腔。

8. 根据权利要求1所述的外科器械,其中所述中空外套包括具有倾斜剪切表面的至少一个开口。

9. 一种外科器械,包括:

中空外套;

可动的驱动组件,所述可动的驱动组件包括:

至少部分地设置在所述中空外套内的超声刀具;以及

可操作地连接于所述超声刀具的至少一个超声换能器,其中所述至少一个超声换能器能够在被启动时在所述超声刀具中产生纵向振动;

驱动系统,所述驱动系统与所述可动的驱动组件可操作地接合,其中所述驱动系统包括:

马达,以及

转动-直线移动转换器,所述转动-直线移动转换器可操作地连接到所述马达,其中所述转动-直线移动转换器能够在所述马达被启动时使得所述超声刀具和所述至少一个超声换能器相对于所述中空外套纵向平移。

10. 根据权利要求 9 所述的外科器械,其中所述驱动系统能够使得所述超声刀具和所述超声换能器在全部轴向运动中相对于所述中空外套平移。

具有移动切割工具的超声外科器械

背景技术

[0001] 本发明整体涉及超声外科系统,更具体地讲,涉及允许外科医生执行组织切割和凝固的超声系统。

[0002] 多年以来,人们已开发出许多不同类型的非超声动力的切割器和剃刮装置以施行外科手术。其中一些装置使用旋转式切割器械而其他装置使用往复式切割构件。例如,剃刀被广泛使用在关节镜手术中。关节镜手术涉及在关节间隙中进行外科手术。为进行该外科手术,通常在关节中填充加压的生理盐水以便扩张和可视。

[0003] 上述装置通常由电源、手柄和一次性端部执行器构成。端部执行器通常具有内管和外管。内管相对于外管转动并以其锋利刃口切割组织。内管可连续转动或摆动。另外,此装置可使用穿过内管内部的抽吸通道。例如,授予 McGurk-Burleson 等人的美国专利 No. 4,970,354 公开了一种包括以剪切动作切割材料的旋转切割器的非超声动力外科切割器械。其使用可在外管中旋转的内部切割构件。

[0004] 授予 Peyman 等人的美国专利 No. 3,776,238 公开了一种眼科器械,其中通过内管尖端的劈砍动作来切割组织,该内管抵靠着外管末端的内表面而移动。授予 Kajiyama 等人的美国专利 No. 5,226,910 公开了另一种具有内部构件的外科切割器械,该内部构件相对于外部构件移动,以切割穿入外部构件孔隙的组织。

[0005] 授予 Wuchinich 等人的美国专利 No. 4,922,902 公开了一种用超声抽吸器进行内窥镜式组织移除的方法和装置。该装置使用超声探针,该探针使适形的组织破裂并通过狭孔将其吸出。授予 Spinoso 等人的美国专利 No. 4,634,420 公开了一种从动物上移除组织的装置和方法并包括具有针或探针的细长器械,该针或探针在横向上以超声频率振动。所述针的超声振动使组织裂成碎片。可通过针内导管的抽吸将组织碎片从处理区域移除。授予 Banko 的美国专利 No. 3,805,787 还公开了另一种具有探针的超声器械,该探针具有遮挡部,以缩小从探针顶端发出的超声能量束。在一个实施例中,该遮挡部延伸越过探针的自由端以防止探针与组织接触。授予 Davis 的美国专利 No. 5,213,569 公开了一种聚焦超声能量的超声乳化针。聚焦面可被倾斜、弯曲或小平面化。授予 Wuchinich 的美国专利 No. 6,984,220 和授予 Easley 的美国专利公布 No. US 2005/0177184 公开了超声组织解剖系统,该系统通过使用纵扭共振器来提供纵向和扭转组合运动。授予 Zhou 等人的美国专利公布 No. US 2006/0030797A1 公开了一种整形外科装置,该装置具有驱动马达以驱动超声换能器和喇叭件。在驱动马达和换能器之间设有适配器以将超声能量信号提供给换能器。

[0006] 虽然使用超声动力的外科器械较之于传统机械动力的锯、钻和其他器械具有若干优点,但是由于在骨头/组织界面的摩擦发热导致的骨头和相邻组织中的温度上升仍然是一个显著的问题。当前的关节镜手术工具包括冲头、往复式剃刀和射频(RF)装置。机械装置(诸如冲头和剃刀)产生最小的组织损伤,但是有时候会留下不可取的参差不齐的切割线。RF 装置可产生平滑的切割线,也能消融大量的软组织;然而它们却易于造成比机械装置更多的组织损伤。因此,需要有能够在形成光滑切割表面的同时提高切割精度而不产生过多组织损伤的装置。

[0007] 以上讨论仅仅意图说明本发明所属领域的现状,而不应视为是对权利要求范围的否定。

发明内容

[0008] 在多种实施例中,提供了一种外科器械。在至少一个实施例中,该外科器械可包括中空外套、至少部分置于中空外套内的刀具、可操作地连接到刀具的至少一个超声换能器以及驱动系统。在这些实施例中,该驱动系统可与换能器连通以将轴向运动传递给刀具使得当驱动系统被启动时刀具相对于中空外套平移。

[0009] 在至少一个实施例中,提供了一种外科器械,该外科器械可包括中空外套、至少部分置于中空外套内的刀具、连接到刀具的至少一个超声换能器以及驱动系统。在这些实施例中,该驱动系统可与换能器连通以将旋转运动传递给刀具使得当驱动系统被启动时刀具相对于中空外套旋转。另外,在这些实施例中,中空外套可包括在其中的至少一个开口和设于该开口中的至少一个齿。此外,在这些实施例中,所述齿可被构造成可夹住位于开口内的组织。

[0010] 在至少一个实施例中,提供了一种外科器械,其包括:在其中包括至少一个开口的中空外套、至少部分位于中空外套内的刀具、连接到刀具的超声换能器、可由中空轴可动地支撑的组织夹持构件以及连接到组织夹持构件的驱动系统。在这些实施例中,该驱动系统可被构造成可将轴向运动传递给组织夹持构件,使得当驱动系统被启动时组织夹持构件相对于中空外套平移。

附图说明

[0011] 本申请所述实施例的新颖特征在所附权利要求书中进行了详细描述。然而,对组织和操作方法的实施例而言,皆可以通过参照以下具体实施方式(结合附图)更好地理解。

[0012] 图 1 是手术控制系统的非限制性实施例的示意图。

[0013] 图 1A 是控制系统外壳的非限制性实施例的透视图。

[0014] 图 1B 是控制系统外壳装置的另一个非限制性实施例的透视图。

[0015] 图 2 是使用线性驱动系统的手持式外科器械的非限制性实施例的局部剖视图。

[0016] 图 3 是外科器械的非限制性实施例的远侧部的俯视图。

[0017] 图 4 是图 3 的外科器械的远侧部的侧剖视图。

[0018] 图 5 是外科器械的非限制性实施例的远侧部的侧剖视图。

[0019] 图 6A 是沿着线 6A-6A 截取的图 5 外科器械远侧部的前剖视图。

[0020] 图 6B 是沿着线 6B-6B 截取的图 5 外科器械远侧部的另一个前剖视图。

[0021] 图 7A 是外科器械的非限制性实施例的远侧部的侧剖视图;所述器械的刀具被示出为位于第一轴向位置。

[0022] 图 7B 是图 7A 的外科器械远侧部的另一个侧剖视图;所述刀具被示出为轴向平移至第二轴向位置。

[0023] 图 8 是图 7A 的外科器械的远侧部的俯视图。

[0024] 图 9 是外科器械的非限制性实施例的远侧部的透视图。

[0025] 图 10A 是图 9 外科器械的中空外套的远侧部的透视图。

- [0026] 图 10B 是图 9 外科器械的刀具的远侧部的透视图。
- [0027] 图 10C 是图 9 外科器械的剪切板的透视图。
- [0028] 图 11 是图 9 外科器械的远侧部的侧剖视图。
- [0029] 图 12A-12C 是图 9 外科器械的远侧部的一系列侧剖视图,示出了当刀具相对于中空外套平移时在不同轴向位置的刀具。
- [0030] 图 13 是用于外科器械(例如图 2 的外科器械)的线性驱动系统的非限制性实施例的侧视图。
- [0031] 图 14 是用于外科器械(例如图 2 的外科器械)的另一个线性驱动系统的非限制性实施例的侧视图。
- [0032] 图 15 是用于外科器械(例如图 2 的外科器械)的另一个线性驱动系统的非限制性实施例的侧视图。
- [0033] 图 16 是使用另一个线性驱动系统的外科器械的非限制性实施例的局部剖视图。
- [0034] 图 17 是在中空外套中包括多个开口的外科器械的非限制性实施例的远侧部的透视图;组织被示出为正被吸入开口。
- [0035] 图 18 是图 17 的外科器械的远侧部的部分剖面图,示出了带齿刀具。
- [0036] 图 19 是在中空外套中包括多个开口的外科器械的另一个非限制性实施例的远侧部的透视图。
- [0037] 图 20A-20B 是用于外科器械(例如图 17-19 的外科器械)的带齿刀具远侧部的侧剖视图。
- [0038] 图 21A-21C 是可与带齿刀具一起使用的各个齿的侧剖视图。
- [0039] 图 22 是使用两个抽吸内腔的外科器械的非限制性实施例的局部剖视图。
- [0040] 图 23 是图 22 的外科器械的远侧部的透视图。
- [0041] 图 24A 和 24B 是外科器械(例如图 22 的外科器械)的刀具远侧部的侧视图。
- [0042] 图 25 是使用旋转驱动系统的外科器械的非限制性实施例的局部剖视图。
- [0043] 图 26 是图 25 的外科器械的透视图。
- [0044] 图 27 是外科器械的非限制性实施例的远侧部的侧剖面图,该外科器械包括用以咬住组织的限定于中空外套开口中的齿。
- [0045] 图 28-29 是可用于外科器械(例如图 27 的外科器械)的一些齿的局部视图。
- [0046] 图 30 是外科器械(例如图 27 的外科器械)的突鼻部和关联部件的侧剖视图。
- [0047] 图 31 是包括可旋转刀具的外科器械的非限制性实施例的远侧部的侧视图。
- [0048] 图 32 是沿线 32-32 截取的图 31 外科器械的剖视图。
- [0049] 图 33A 是沿线 33A-33A 截取的图 31 外科器械刀具的剖视图。
- [0050] 图 33B 是沿线 33B-33B 截取的图 31 外科器械刀具的剖视图。
- [0051] 图 34 是用于外科器械(例如图 31 的外科器械)的刀具的另一个非限制性实施例的剖视图。
- [0052] 图 35 是用于外科器械(例如图 31 的外科器械)的刀具的另一个非限制性实施例的侧剖视图。
- [0053] 图 36 是沿线 36-36 截取图 35 刀具的剖视图。
- [0054] 图 37 是包括质量平衡刀具的外科器械的非限制性实施例的远侧部的前剖视图。

- [0055] 图 38 是包括具有螺旋面的刀具的外科器械的非限制性实施例的远侧部的俯视图。
- [0056] 图 39 是图 38 外科器械的刀具的远侧部的俯视图。
- [0057] 图 40 是包括可移动组织夹持构件的外科器械的非限制性实施例的局部剖视图。
- [0058] 图 41 是沿线 41-41 截取的图 40 的外科器械的中空外套、缆线和刀具的剖视图。
- [0059] 图 42A 是图 40 的外科器械的远侧部的透视图；组织夹持构件被示出为处于伸出位置。
- [0060] 图 42B 是图 40 的外科器械的远侧部的透视图；组织夹持构件被示出为处于回缩位置。
- [0061] 图 43 是沿图 42A 中线 43-43 截取的图 40 外科器械的中空外套、缆线和刀具的剖视图。

具体实施方式

[0062] 本专利申请的所有者也拥有与本专利同一日期提交的以下美国专利申请,这些专利各自的全部内容以引用方式并入本文:

[0063] 题为“ULTRASONICALLY POWERED SURGICAL INSTRUMENTS WITH ROTATING CUTTING IMPLEMENT”(具有旋转切割工具的超声动力外科器械)、代理人案卷号为 END6688USNP/090341 的美国专利申请 No. _____;

[0064] 题为“METHODS OF USING ULTRASONICALLY POWERED SURGICAL INSTRUMENTS WITH ROTATABLE CUTTING IMPLEMENTS”(使用具有旋转切割工具的超声动力外科器械的方法)、代理人案卷号为 END6689USNP/090342 的美国专利申请 No. _____;

[0065] 题为“SEAL ARRANGEMENTS FOR ULTRASONICALLY POWERED SURGICAL INSTRUMENTS”(超声动力外科器械的密封构造)、代理人案卷号为 END6690USNP/090343 的美国专利申请 No. _____;

[0066] 题为“ULTRASONIC SURGICAL INSTRUMENTS WITH ROTATABLE BLADE AND HOLLOW SHEATH ARRANGEMENTS”(具有可旋转刀具和中空外套构造的超声外科器械)、代理人案卷号为 END6691USNP/090344 的美国专利申请 No. _____;

[0067] 题为“ROTATABLE CUTTING IMPLEMENT ARRANGEMENTS FOR ULTRASONIC SURGICAL INSTRUMENTS”(超声外科器械的可旋转切割工具构造)、代理人案卷号为 END6692USNP/090345 的美国专利申请 No. _____;

[0068] 题为“ULTRASONIC SURGICAL INSTRUMENTS WITH PARTIALLY ROTATING BLADE AND FIXED PAD ARRANGEMENT”(具有部分旋转刀具和固定垫片构造的超声外科器械)、代理人案卷号为 END6693USNP/090346 的美国专利申请 No. _____;

[0069] 题为“DUAL PURPOSE SURGICAL INSTRUMENT FOR CUTTING AND COAGULATING TISSUE”(用于切割和凝固组织的两用外科器械)、代理人案卷号为 END6694USNP/090347 的美国专利申请 No. _____;

[0070] 题为“OUTER SHEATH AND BLADE ARRANGEMENTS FOR ULTRASONIC SURGICAL INSTRUMENTS”(超声外科器械的外部外套和刀具构造)、代理人案卷号为 END6695USNP/090348 的美国专利申请 No. _____;以及

[0071] 题为“ULTRASONIC SURGICAL INSTRUMENT WITH COMB-LIKE TISSUE TRIMMING DEVICE”(具有梳状组织修剪装置的超声外科器械)、代理人案卷号为 END6686USNP/090367 的美国专利申请 No. _____。

[0072] 现在将描述某些实施例,以提供对本发明所公开的结构、功能、制造的原理、设备的用途和方法的全面理解。这些实施例的一个或多个例子在附图中示出。本领域普通技术人员将会理解,本文具体描述并在附图中示出的装置和方法是非限制性的实施例,并且这些实施例的范围完全由权利要求书来限定。结合一个实施例进行图解说明或描述的部件可以与其他实施例的部件进行组合。此外,当指出一过程中的步骤顺序时,根据需要,这样的顺序可以重新安排,或者步骤可以同时进行,除非不合逻辑或明确要求所列出的顺序。这样的修改形式和变型形式旨在纳入所附权利要求书的范围内。

[0073] 在下面的描述中,在若干视图中,相同的附图标记指示相同或对应的部件。另外,在下面的描述中,应当理解,诸如“向前”、“向后”、“前”、“后”、“右”、“左”、“在…上方”、“在…下方”、“顶部”、“底部”、“向上”、“向下”、“近侧”、“远侧”等词是便利性用语,不应认为是限制性术语。下面的描述是为描述多种实施例之目的,并非意图限制所附权利要求。

[0074] 各种实施例涉及被构造成适于在外科手术期间施行组织解剖、切割和 / 或凝固的改良超声外科系统和器械以及因而所采用的切割工具。在一个实施例中,超声外科器械设备被构造为用于开放性外科手术,但所述设备也可应用于其他类型的手术(诸如腹腔镜、内窥镜和机器人辅助手术)。有选择地使用超声能量、有选择的显著轴向移动和 / 或转动切割 / 凝固工具,以及 / 或者在附近和 / 或通过切割 / 凝固工具而施加的抽吸,这些有助于多方面用途的实现。

[0075] 应当理解,本文使用的术语“近端”和“远端”是相对于紧握手柄组件的临床医生而言的。因此,端部执行器相对于较近的手柄组件而言处于远端。还应当理解,为方便和清晰起见,本文根据临床医生紧握手柄组件的情况也使用诸如“顶部”和“底部”之类的空间术语。然而,外科器械在多个取向和位置中使用,并且这些术语并非意图进行限制,也并非绝对。

[0076] 图 1 以示意方式示出了外科系统 10 的一个非限制性实施例。外科系统 10 可包括超声发生器 12 和超声外科器械组件 100,后者包括超声产生部件。下文将更详细地讨论,超声发生器 12 可由电缆 14 连接到外科器械组件 100 的外壳部分 102 中的超声换能器组件 114 上。换能器组件 114 可包括一个或多个能够产生超声振动的超声换能器。另外,喇叭件 124 可连接到超声换能器组件 114 以放大和 / 或集中由换能器组件 114 产生的超声运动。刀具 200 可连接到喇叭件 124,该刀具至少部分地位于从外壳部分 102 伸出的中空外套 230 内。在一个实施例中,系统 10 还包括马达控制系统 20,该马达控制系统包括由电缆 23 连接到控制模块 24 的电源 22 以向其提供例如 24V 直流电。马达控制模块 24 可包括由美国国家仪器公司(National Instruments)制造的型号为 No. NI cRIO-9073 的控制模块。然而,可使用其他马达控制模块。许多电源均可有效地用作电源 22。电源 22 还可由电缆 25 连接到马达驱动器 26 以向其提供 24V 直流电。马达驱动器 26 可包括由美国国家仪器公司(National Instruments)制造的马达驱动器。然而,其他马达驱动器也可有效使用。控制模块 24 也可由电缆 27 连接到马达驱动器 26 以向其提供电力。常规的脚踏开关 30 或其他控制开关装置可用电缆 31 附接于控制模块 24。如在下文中进一步详细地讨论,超声外科

器械 100 可包括驱动系统,该驱动系统可包括马达 190,该马达具有与其相联的编码器 194。驱动系统可通过转动-直线移动转换器 150(下文说明)与换能器组件 114 连通,以将全部轴向运动传送至刀具 200,使得当驱动系统被启动时刀具相对于中空外套平移。马达 190 可包括由美国国家仪器公司(National Instruments)制造的型号为 No. CTP12ELF10MAA00 的马达。然而,可使用其他马达。编码器 194 可包括由美国数字公司(US Digital)制造的型号为 No. E2-500-197-I-D-D-B 的线性编码器。然而,可使用其他马达和编码器。编码器 194 可通过编码器电缆 32 连接到马达控制模块 24 并且马达 190 可通过电缆 33 连接到马达驱动器 26。外科系统 10 还可包括可通过以太网电缆 42 与马达控制模块 24 连通的计算机 40。

[0077] 图 1 中还示出,在各种实施例中,马达控制系统 20 可装在外壳 21 中。为促成系统的易携带性,多个部件可通过可移除的电缆连接器连接到马达控制系统 20。例如,脚踏开关 30 可通过电缆 35 连接到可拆卸电缆连接器 37,以便于将脚踏开关快速地连接到控制系统 20。交流电能可通过常规的带插头电缆 50 提供给电源 22,该常规的带插头电缆连接到可拆卸电缆连接器 54 而该电缆连接器又连接到电缆 52。计算机 40 可具有连接到可拆卸电缆连接器 62 的电缆 60,该可拆卸电缆连接器又连接到电缆 42。编码器 194 可具有连接到可拆卸连接器 72 的编码器电缆 70。同样,马达 190 可具有连接到可拆卸连接器 72 的电缆 74。可拆卸连接器 72 可通过电缆 32 连接到控制模块 24 并且连接器 72 可通过电缆 33 连接到马达驱动器 26。因而,电缆连接器 72 用于将编码器 194 连接到控制模块 24 并将马达 190 连接到马达驱动器 26。电缆 70 和 74 可装在共同的外套 76 中。

[0078] 在可供选择的实施例中,超声发生器 12 和控制系统 20 可装在相同的外壳 105 中。参见图 1A。在另一个实施例中,超声发生器 12 可通过跨接电缆 107 电连接到马达控制系统 20。这样的构成可共享数据链接以及共同的供电装置(电缆 50)。参见图 1B。

[0079] 在多种实施例中,超声发生器 12 可包括超声发生器模块 13 和信号发生器模块 15。参见图 1。超声发生器模块 13 和/或信号发生器模块 15 可各自与超声发生器 12 形成为一体,或可作为电连接到超声发生器 12 的单独的电路模块而提供(以虚线示出此选择方案)。在一个实施例中,信号发生器模块 15 可与超声发生器模块 13 形成为一体。超声发生器 12 可包括位于发生器 12 控制台的前面板上的输入装置 17。输入装置 17 可包括以已知方式产生适于对发生器 12 的操作进行编程的信号的任何合适装置。还是参照图 1,电缆 14 可包括多个电导体(诸如铜线)以将电能施加到超声换能器组件 114 的正(+)和负(-)电极,下文将更详细地讨论。

[0080] 已知多种形式的超声发生器、超声发生器模块和信号发生器模块。例如,此类装置在 2007 年 7 月 15 日提交的题为“Rotating Transducer Mount For Ultrasonic Surgical Instruments”(超声外科器械的旋转换能器架)的共同拥有的美国专利申请 No. 12/503,770 中有所公开。其他此类装置公开于以下的一个或多个美国专利(它们全部以引用方式并入本文),所述美国专利有:美国专利 No. 6,480,796(“Method for Improving the Start Up of an Ultrasonic System Under Zero Load Conditions”(在零负载条件下改进超声系统的启动的方法));美国专利 No. 6,537,291(“Method for Detecting a Loose Blade in a Handle Connected to an Ultrasonic Surgical System”(检测连接于超声外科系统的柄部中刀具松动的方法));美国专利 No. 6,626,926(“Method for Driving an Ultrasonic System to Improve Acquisition of Blade Resonance

Frequency at Startup”(驱动超声系统以在启动时改进对刀具谐振频率的获取的方法));美国专利 No. 6,633,234(“Method for Detecting Blade Breakage Using Rate and/or Impedance Information”(利用速率和/或阻抗信息检测刀具破损的方法));美国专利 No. 6,662,127(“Method for Detecting Presence of a Blade in an Ultrasonic System”(检测超声系统中刀具存在的方法));美国专利 No. 6,678,621(“Output Displacement Control Using Phase Margin in an Ultrasonic Surgical Handle”(超声手术手柄中利用相补角的输出位移控制));美国专利 No. 6,679,899(“Method for Detecting Transverse Vibrations in an Ultrasonic Handle”(检测超声手柄中横向振动的方法));美国专利 No. 6,908,472(“Apparatus and Method for Altering Generator Functions in an Ultrasonic Surgical System”(用于改变超声外科系统中发生器功能的装置和方法));美国专利 No. 6,977,495(“Detection Circuitry for Surgical Handpiece System”(手术手柄系统的检测电路));美国专利 No. 7,077,853(“Method for Calculating Transducer Capacitance to Determine Transducer Temperature”(计算换能器电容以确定换能器温度的方法));美国专利 No. 7,179,271(“Method for Driving an Ultrasonic System to Improve Acquisition of Blade Resonance Frequency at Startup”(用以改进启动时刀具谐振频率获取的超声系统驱动方法));以及美国专利 No. 7,273,483(“Apparatus and Method for Alerting Generator Function in an Ultrasonic Surgical System”(用于警示超声外科系统中发生器功能的装置和方法))。

[0081] 如在图 2 中可见,超声外科器械 100 可包括装有马达 190、编码器 194、超声换能器组件 114 以及喇叭件 124 的外壳 102。换能器组件 114 可通过常规直线轴承 104(例如滚柱)可移动地支承于外壳 102 内。刀具 200 可从喇叭件 124 伸出,其穿过中空外套 230 直到限定在其中的窗口或开口 231。如图 2 所示,刀具 200 的远端 202 在位于外科器械 100 远侧部 250 的开口 231 处可见。外壳 102 可以由两个或更多个部分形成,它们通过紧固件(诸如螺钉、按扣结构等)和/或通过一种或多种粘接剂连在一起,并且可由例如聚碳酸酯、不锈钢或其他材料制成。马达 190 可安装到外壳 102 中,并可通过包括齿条构件 153 和小齿轮 154 的转动-直线移动转换器 150 与超声换能器机械地连接。可根据需要在小齿轮 154 和齿条构件 153 之间添加额外的齿轮以实现所需的齿轮减速。另外,齿条构件 153 可保持编码器 194 并可连接到换能器组件 114。因此,马达 190 的启动可转动小齿轮 154,并因而在与中空外套的纵向轴线 A-A 平行或共轴的近侧方向“PD”或远侧方向“DD”上驱动齿条 153、编码器 194、换能器组件 114、喇叭件 124 以及刀具 200。马达 190 可包括(例如)由美国国家仪器公司(National Instruments)制造的型号为 No. CTP12ELF10MAA00 的步进马达。然而,其他马达(诸如无刷直流或其他类型)也可用于完成(例如)刀具 200 相对于中空外套 230 的大约 1 至 15mm 的“总”轴向移动。编码器 194 可将齿条构件 154 的位置和/或速度转换成电脉冲,所述电脉冲将位置、速度和/或其他控制信息提供给控制模块 24。另外,编码器 194 可包括内嵌式力传感器(未示出,例如压电传感器),其可测量刀具远端 202 所经受的并传递到齿条构件 153 的载荷,例如外科器械用于外科手术时组织所施加的载荷。

[0082] 仍参见图 2,超声换能器组件 114 可包括支承压电超声换能器 115 的外壳 118,压电超声换能器用于将电能转换成机械能,机械能则引起换能器 115 末端的纵向振动。超声换能器 115 可包括陶瓷压电元件的叠堆,其运动零点在沿着该叠堆的某一点处。超声换能

器 115 可被安装在近端件 116 和远端件 117 之间。此外,喇叭件 124 可在一侧装于零点处的远端件 117 上并在另一侧装于刀具 200 上。因此,刀具 200 将通过超声换能器组件 114 以超声频率纵向振动。当超声换能器组件 114 以换能器谐振频率和最大电流驱动时,超声换能器组件 114 的末端实现最大运动而叠堆的一部分构成无运动节点。然而,实现最大运动的电流会随各个器械而不同,并且电流值为存储在器械的非易失性存储器中因而系统可以使用的值。

[0083] 外科器械 100 的部件可被设计成使得其组合将以相同的谐振频率摆动。具体而言,这些元件可被调整为使得每个这种元件的所得长度为半波长或半波长的倍数。因为声学安装喇叭件 124 的直径越靠近刀具 200 越减小,纵向的前后移动被放大。因而,喇叭件 124 以及刀具 200 的形状和尺寸可被适当确定以放大刀具移动并提供与声学系统其余部分谐振的超声振动,这使靠近刀具 200 的声学安装喇叭件 124 的末端产生最大的前后运动。超声换能器 115 处 20 至 25 微米的移动可通过喇叭件 124 放大到约 40 至 100 微米的刀具移动。

[0084] 再简略地参见图 1,当电力通过操作脚踏开关 30 或其他开关装置而施加到超声器械 110 时,控制系统 20 可(例如)使刀具 200 以大约 55.5kHz 的频率纵向振动,并且纵向运动的量将随所施加的(如由使用者可调节地选择的)驱动电力(电流)的量成比例地变化。刀具 200 可被设计成在施加较高的切割电力时,以超声振动频率在约 40 至 100 微米的范围内纵向运动。刀具 200 的这种超声振动能够在刀具接触组织时产生热量,即穿过组织的刀具 200 的加速运动将运动刀具 200 的机械能在非常狭窄而局限的区域中转换成热能。该局部热量产生狭窄的凝结区域,这能够减少或消除小血管(如直径小于一毫米的血管)的出血。刀具 200 的切割效率以及止血程度会随所施加的驱动功率电平、外科医生加于刀具的切割速率或力度、组织类型的性质和组织的血管分布而变化。

[0085] 再次参见图 2,当将电力施加到马达 190 时,马达 190 通过小齿轮 154 将“全部轴向运动”加给齿条构件 153 而使超声换能器组件 114 和刀具 200 相对于中空外套 230 平移。如本文所用,“全部轴向运动”等用语应与可通过超声换能器组件实现的“超声运动”等区别开。“全部轴向运动”这个用语于是涵盖非唯一地由超声换能器组件 114 导致的平移运动。

[0086] 为向超声器械 110 提供来自超声发生器 12 的电力(见图 1),可使用多段连接的护套 110。如在图 2 中可见,导体 151、152 被连接到超声换能器组件 114 并穿过外壳 102 伸出器械。另外,护套 110 可在一端连接到器械外壳 102 并在另一端连接到换能器组件外壳 118。导体 151、152 可穿过在换能器组件外壳 118 中的一个或多个孔。因此,超声发生器 12 产生的超声信号通过导体 151、152 被传送到超声换能器 115。护套 110 可防止导体 151、152 在马达 190 启动时被器械 100 的机械部件损坏或夹断。

[0087] 仍参见图 2,多个实施例还包括远侧突鼻件 160,该突鼻件通过紧固件和/或粘接剂(未示出)可拆卸地附接于外壳 102 的远端。突鼻件 160 可由(例如)不锈钢、铝或塑料制成。在多种实施例中,刀具 200 的远端 202 延伸通过突鼻件 160 的中空部分 210。中空外套 230 可同样地延伸通过中空部分 210。中空部分 210 可包括环形槽,其中近侧密封件 212 可抵靠着中空外套 230 的末端并抵靠着刀具 200 固定。密封件 212 可包括(例如)硅树脂 O 形环、钎焊或压配合密封件并用于在突鼻件 160、刀具 200 和中空外套 230 之间建立充分的液密和/或气密密封。

[0088] 同样在多种实施例中,中空外套 230 可与刀具 200 同轴对齐并通过(例如)焊接、压配合、螺纹啮合和用胶水或其他粘接剂粘附等连接到突鼻件 160 的中空部分 210。如在图 2 中可见,抽吸口 240 可被连接到突鼻件 160 以与中空外套 230 中的近侧孔 232 连通。柔性管 242 可连接到抽吸口 240 并与连接到一般地示为 244 的抽吸源的收集容器 243 连通。因而,中空外套 230 形成围绕刀具 200 而延伸的抽吸通道,其始于外部外套 230 的远侧部 250(例如在开口 231 处)并通过孔 232 穿出而到达抽吸口 240。本领域的普通技术人员一般都知道还可以有其他可供选择的抽吸通道。另外,类似于近侧密封件 212,远侧密封件 213 可被固定在突鼻件 160 中并有助于进一步密封其中的中空外套 230,使得从开口 231 通过外套 230 伸出孔 232 并通过抽吸口 240 的抽吸通道被维持成没有或仅有最少的空气从所述通道外部进入。

[0089] 外科系统 10(参见图 1)的多种实施例提供了选择性地将超声轴向运动施加到刀具 200 以及将全部轴向运动施加到刀具 200 的能力。如果需要,临床医生可在不启动马达 190 的情况下仅启动超声换能器组件 114。在此类情况下,器械 100 可仅作为超声器械以超声方式使用。纵向超声运动的频率范围可为约(例如)30-80kHz。同样地,临床医生会需要在不启动超声换能器组件 114 的情况下启动马达 190。因而,全部轴向运动将以平移模式施加给刀具 200 而不对其施加纵向超声运动。显著轴向速度可为(例如)约 0.25 英寸/秒至 5 英寸/秒。在其他应用中,临床医生会需要同时以超声方式和平移方式使用器械 100,其中刀具 200 将经历来自换能器组件 114 的纵向超声运动和来自马达 190 的全部轴向运动。另外,通过将马达的输出反转,刀具 200 可在中空外套 230 内前后平移。举例来说,马达 190 可首先使刀具 200 在远侧方向 DD 上移动。编码器 194 然后可感测到或计算出刀具 200 到达中空外套 230 远端的时间,接着提供反馈以使马达 190 倒转,从而在近侧方向 PD 上移动刀具 200 直到编码器 194 再次感测或计算出刀具 200 已在近侧方向 PD 上充分移动,然后编码器 194 可再次提供反馈以使马达再次倒转。从而可实现多种这样的显著平移振动或往复运动。此外,本领域的普通技术人员一般不难认识到可结合关节镜以及其他外科应用有效地使用外科系统 10 的多种实施例。

[0090] 外科器械 100 可具有多种远侧部 250。图 3 和图 4 示出了外科器械的另一个非限制性实施例的远侧部 450 的例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同的部件。在这些实施例中,外科器械包括中空外套 430、至少部分设置在中空外套 430 内的刀具 200、可操作地连接到刀具的超声换能器(未示出,参见图 2 中的换能器 115)以及驱动系统(也未示出,参见图 2 中的马达 190),该驱动系统与换能器连通以将轴向运动传递给刀具 200,使得当驱动系统被启动时刀具 200(例如)分别在近侧和远侧方向(PD 和 DD)上相对于中空外套 430 平移。在此类实施例中,刀具 200 可具有管状外形,并且在组织通过经由中空外套 430 的开口 431 的抽吸而被吸入和/或穿过时可切割组织。因此,可通过启动超声换能器以产生刀具 200 的超声运动和/或通过启动马达以使刀具 200 相对于中空外套 430 以全部轴向运动平移,对抽吸进外套 430 的组织进行切割。可通过将刀具 200 的远端 202 成形为具有锋利刃口或扇贝形状以增强切割。后一形状可有助于切割坚韧的组织。

[0091] 图 5-6B 示出了外科器械的另一个非限制性实施例的远侧部 550 的另一个例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。图 5 是沿中空外套

530 的纵向轴线截取的剖视图以及图 6A 和图 6B 是沿图 5 中它们各自的剖切线截取的剖视图。在这些实施例中,隔板 260 可将中空外套 530 的内部分隔成抽吸部分“A”和刀具部分“B”。抽吸部分 A 可与抽吸口(未示出,参见上述开口 240)连通。另外,隔板 260 可被分为打孔部分 261 和无孔部分 262,这两部分可与中空外套 530 形成为一体。作为另外一种选择,隔板 260 的所有部分均可被打孔。在任何情况下,可对器械进行抽吸,使得在外科手术期间可通过打孔部分 261 将组织拉向抽吸部分 A。此类构造可有助于适当地定位穿过开口 531 的组织,使得刀具 200' 可移入并切过被保持在位的组织。另外,参见图 5,靠垫 226 可被固定于外套 530 和 / 或隔板 260 上以提供切割表面,当刀具 200' 移动至与组织接触时,刀具 200' 可抵靠着该切割表面切割组织。另外如图 6B 中可见,刀具 200' 可包括 U 形部分以减少质量。

[0092] 仍参见图 5-6B,在至少一个实施例中,可如下切割组织。首先,将负压加到中空外套 530 的抽吸部分 A 使得组织被抽吸进开口 531。第二,超声换能器可使得刀具 200' 超声振动。第三,刀具 200' 可在远侧方向 DD 上推进使得刀具 200' 通过全部轴向运动和超声振动这两种运动切割组织。第三,可在保持负压的同时将刀具 200' 缩回,从而捕获和 / 或抽吸被切下的组织进入中空外套 530 的抽吸部分 A。

[0093] 图 7A-8 示出了外科器械的另一个非限制性实施例的远侧部 650 的另一个例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。图 7A 和 7B 为器械远侧部 650 的纵向剖视图,其中刀具 200'' 在图 7A 中处于第一位置以及在图 7B 中处于第二位置。图 8 是示出中空外套 630 中的泪滴状开口 631 的远侧部 650 的俯视图。在这些实施例中,刀具 200'' 还可包括内腔 205,也可通过该内腔施加负压。因此,刀具 200'' 可包括远侧孔 206 和近侧孔 207(参见图 2)。如图 2 中最清楚地看出,近侧孔 207 可设置在突鼻件 160 内(参见图 2)。在任何情况下,再参见图 7A-7B,可通过内腔 205 施加负压,使得当刀具 200'' 处于第一轴向位置时,组织“T”可通过远侧孔 206 被抽吸进刀具 200'' 中,参见图 7A。当组织被抽吸进刀具 200'' 中后(参见图 7A),可通过将刀具 200'' 在近侧方向平移至第二轴向位置而将组织 T 夹在远侧孔 206 和开口 631 的狭窄部分 632 之间,参见图 7B。其后,可通过启动超声换能器切割组织,如上所述。所述开口的狭窄部分 632,加之将组织夹持于其中,可有助于通过刀具 200'' 的超声振动更容易地切断组织。

[0094] 图 9-12C 示出了外科器械的另一个非限制性实施例的远侧部 750 的另一个例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。在这些实施例中,中空外套 730 还可包括倾斜的剪切表面 735,靠着该表面刀具 200'' 可在开口 731 处切割组织。倾斜的剪切表面 735 与单个齿类似,类似之处在于其提供锋利刃口,组织可对着该刃口被切割。图 9 为外科器械的远侧部 750 的透视图。图 10A 为中空外套的远侧部的透视图,图 10B 为刀具 200'' 的远侧部的透视图,图 10C 为剪切板 736 的透视图。剪切表面 735 可与外套 730 形成为一体或附装于其上。在至少一个实施例中,剪切表面 735 可由剪切板 736 的一部分形成。在此类实施例中,剪切板可通过压销、环氧树脂、按扣结构等在中空外套 200'' 上固定就位。如在图 10A 中所见,中空外套 730 可包括凹进部 737 和从其伸出的凸起 738 以接纳剪切板 736。另外,图 11 给出的剖视图中清晰可见,刀具 200'' 还可包括与倾斜剪切表面 735 互补的锋利面 209。另外,靠近锋利面 209,在刀具 200'' 和中空外套 730 的内表面之间存在有足够的空隙“C”,使得抽吸负压可从抽吸口(未示出,参见图 2

中的开口 240) 连通到开口 731。另外,在刀具 200'' 和外套 730 之间的空隙 C 可足够大以使组织能够通过中空外套 730 被抽吸。

[0095] 另外,如上所述,刀具 200'' 可轴向地移过开口 731。例如,图 12A-12C 为外科器械远侧部 750 的一系列侧剖视图,其中示出刀具 200'' 相对于中空外套 730 平移时刀具 200'' 位于不同的轴向位置。图 12A 示出了位于最远侧轴向位置的刀具 200'' ,图 12B 示出了位于中间位置的刀具 200'' ,图 12C 示出了位于近侧位置的刀具 200'' 。在至少一个实施例中,所述器械可如下工作。首先,当刀具轴向地移过开口 731 时,刀具 200'' 可接纳来自一个或多个超声换能器(参见图 2 中的换能器 115)的超声运动,如上所述。另外,在刀具移动前或移动时,负压可被施加于中空外套 730。当两个剪切表面 735、209 彼此接近时,它们可切割悬挂在开口 731 中的组织原纤。然后被切断的组织片段可通过刀具 200'' 与中空外套 730 之间的间隙空间 C 移动并最后通过上述抽吸口从器械排出。

[0096] 再简略参见图 2,虽然上述驱动系统使用齿条-小齿轮装置作为所述器械的转动-直线移动转换器 150,但是也可使用其他转换器。例如,现在参见图 13,转换器 150' 可包括被构造成可将电动马达 190' 产生的旋转驱动转换成线性运动的滑块-曲柄机构。在此类实施例中,转换器 150' 可包括连接于第一曲柄构件 154' 的滑动构件 153',该第一曲柄构件继而连接于与马达轴相连的第二曲柄构件 155'。当马达使第二曲柄构件 155' 沿顺时针“CW”或逆时针“CCW”方向转动时,第一曲柄构件 154' 使得滑动构件 153' 分别在近侧或远侧方向(PD 或 DD)上滑动。如上所述,可连接于超声换能器组件(参见图 2 中的组件 114)的滑动构件 153' 因此可实现换能器组件以及刀具的全部轴向运动。注意,在本例和转动-直线移动转换器的下述的其他例中,为清楚起见省略了外科器械的多个部件例如外壳。另外,刀具可相对于中空外套显著地往复运动,因为当马达 190' 使第二曲柄构件 155' 转动时,滑动构件 153' 可向近侧然后向远侧移动。

[0097] 作为另一例,转动-直线移动转换器 150'' 可包括蜗轮。参见图 14,示出了马达 190'', 其轴 155'' 朝换能器组件 114 伸出。连接于轴 155'' 的可以是与螺纹构件 153'' 螺合的蜗轮 154''。螺纹构件 153'' 随后联接于换能器组件 114。因此,启动马达 190'' 可使蜗轮 154'' 绕其轴线转动,从而驱动螺纹构件 153'', 并因此最后分别在近侧或远侧方向(PD 或 DD)上驱动换能器组件 114 和刀具(未示出)。

[0098] 另一个示例性转动-直线移动转换器 150''' 可包括丝杆。参见图 14,示出了马达 190''' ,而丝杆 155''' 用作它的轴。丝杆 155''' 可与连接到支撑构件 153''' 的螺母 154''' 螺合。因此,启动马达 190''' 可使丝杆 155''' 绕其轴线相对于螺母 154''' 转动,因而驱动螺母 154'''、支撑构件 153'''、换能器组件 114(以虚线显示),并最后分别在近侧或远侧方向(PD 或 DD)上驱动刀具。

[0099] 另外,虽然上述驱动系统使用了马达,但是也可使用手动驱动系统。例如,参见图 16,示出了外科器械 100' 的非限制性实施例的另一个例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。在这些实施例中,扳机 191 可通过枢轴销 192 枢转地连接于外壳 102。所述扳机还可包括在其中接纳换能器组件 114 的凸起 193 的槽 195。因此,在第一旋转方向 RD' 上移动扳机 191 可使得换能器组件 114 和刀具 200 在远侧方向 DD 上移动。在第二旋转方向 RD'' 上移动扳机也可使得换能器组件 114 和刀具 200 在近侧方向 PD 上移动。在使用中,使用者可握住外壳 102 并用他或她的拇指或其他手指扣动扳机

191。

[0100] 在多种实施例中,可使用器械远侧部(例如远侧部 250,参见图 2)的其他开口构造。现在将关注点转向一个非限制性实施例,图 17-18 示出了外科器械的另一个非限制性实施例的远侧部 850 的另一个例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。图 17 是在中空外套 830 中包括多个开口 831 的远侧部 850 的透视图。组织“T”被示出正在通过与中空外套 830 连通的抽吸口(未示出,参见图 2 中的口 240)被抽吸或抽吸进开口 831 中。图 18 为外科器械远侧部 850 的局部剖切视图。在这些实施例中,多个开口 831 可优于一个单独开口,在使组织 T 稳定的同时将纤维组织 T 拉过开口并与刀具 800 接触以供刀具 800 切割。开口 831 可在中空外套 830 中形成为穿孔或孔网。作为另外一种选择,参见图 19,开口 831' 可形成为远侧部 850' 的外套 830' 中的狭缝。

[0101] 另外,在至少一个实施例中,刀具 800 可仅接纳超声轴向运动,如上所述。因此,也如上所述,可无需驱动系统(包括,例如马达和/或扳机)。然而,参见图 18,在可供选择的实施例中,刀具 800 可接纳全部轴向运动并可操作地连接于驱动系统以使刀具分别在近侧或远侧方向(PD 或 DD)上移动。

[0102] 另外,铰刀或带齿刀具可进一步提高器械的切割能力。例如,参见图 18,刀具 800 可包括朝开口 831 突出并相对于其设置的齿 801,使得齿可接触被抽吸进开口 831 中的组织。齿还可具有变化的外形。现在参见图 20A-21C,示出了多种刀齿外形 801'、801''、801'''、801''''、801'''''。上述齿外形可为刀具(诸如刀具 800、800' 和/或 800'')提供有利的切割能力。

[0103] 虽然上述一些实施例包括一个抽吸口,但是在各种实施例中也可使用其他抽吸构造。现在将关注点转向一个非限制性实施例,图 22-23 示出了外科器械 100'' 的另一个例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。图 22 是使用两个抽吸内腔和两个抽吸口的外科器械 100'' 的一部分的局部剖视图,图 23 是外科器械 100'' 的远侧部 950 的透视图。参见图 22,外科器械除了其他以外可包括容纳连接到喇叭件 124 的换能器组件 114 的外壳 102。如上所讨论,喇叭件可以被续接于刀具 900。另外,突鼻件 160' 可包括可通过柔性管 242、242' 连接到独立的收集容器 243、243' 和/或真空源 244、244' 的第一抽吸口 240 和第二抽吸口 241。中空外套 930 还可包括将中空外套的内部分成第一内腔 963 和第二内腔 964 的隔板 960。隔板 960 可延伸到中空外套的近端并紧靠近侧密封件 212。第一抽吸口 240 可与第一内腔 963 连通并且第二抽吸口 241 可与第二内腔 964 连通。参见图 23,可看见第一内腔 963 和第二内腔 964 分别延伸到中空外套的开口 931。因此,对抽吸口 240、241(见图 22)施加抽吸负压可形成两个抽吸通道(通过第一内腔 963 和第二内腔 964),这两个通道与开口 931 连通以将负压加于其上。通过将不同的负压量加到第一抽吸口 240 和第二抽吸口 241,可进一步改变在开口 931 处的抽吸动力。

[0104] 刀具 900 可至少部分地设置在第一抽吸内腔 963 内。另外,刀具 900 的远端 902 可延伸越过开口 931。另外,可将抽吸管 965 加到第二内腔 964 以提高施加在开口 931 处或其附近的抽吸力。在任何情况下,对一个或两个抽吸口 240、241 施加抽吸负压时,组织可向第一内腔 963 和/或第二内腔 964 抽吸。双抽吸内腔 963、964 可在液体环境(例如在关节镜手术期间经历的环境)下提供增强的组织接触和抽吸。两个内腔 963、964 可提供能够将纤维组织拉入并从中排出碎片的可靠装置。

[0105] 参见图 24A,其示出了刀具 900 的远侧部的侧视图,刀具 900 可以是锉刀或包括靠近其远端 902 处的一些齿 901。通过增加优化的表面以在液体环境中发生摩擦,齿 901 可有助于改善组织消融。另外,刀具 900 可连接到超声换能器,例如容纳在超声换能器组件 114(参见图 22)中的一个或多个超声换能器,使得刀具 900 可经历超声振动,同时如上所述刀具 900 也可连接到被构造为向其施加全部轴向运动的驱动系统,从而增强刀具 900 的切割能力。另外,在至少一个实施例中(参见图 23),刀具的远端 902 可通过驱动系统缩回至中空外套 930 中,使得刀具不意外地切割组织直到需要刀具切割时,届时刀具可通过开口 931 再伸出。

[0106] 作为另外一种选择,可使用其他刀具构造。例如,参见图 24B,刀具 900' 可含有靠近其远端 902' 的平坦表面 901'。在此类实施例中,该表面自身可在向其施加超声振动时产生足够大的摩擦力以切割组织。

[0107] 虽然上述实施例中的一些已公开了刀具的全部轴向运动以提供多种优点,但是也可通过代之以利用刀具的显著旋转运动的外科器械来获得类似的优点。现在将关注点转向一个非限制性实施例,图 25-26 示出了另一个外科器械 300,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。在这些实施例中,外科器械 300 包括装有连接到超声喇叭 324 的换能器组件 314 的外壳 302。超声喇叭 324 可连接到刀具 200 的近端,如上所讨论。超声喇叭 324 可通过远侧轴承 336 可旋转地支承于外壳 302 内。突鼻件 160 可按上述方式通过紧固件 161 连接到外壳 302。

[0108] 在此实施例中,可提供与换能器组件 314 连通以向其递送旋转运动的驱动系统,使得当驱动系统被启动时刀具相对于中空外套 230 旋转。例如,超声换能器组件 314 可具有嵌装的或以其他方式附装于其上的磁体 316 以形成一体式马达转子,一般地标示为 320。马达定子环 330 安装在外壳 302 内,如图所示。导体 332、334 连接到马达定子环 330 并穿过共用的外套 76 以连接到如上所述的控制系统 20 中的马达电缆 33。中空轴 340 延伸通过马达转子 320 以形成导体 151、152 的通道。导体 151、152 连接到超声换能器组件 314 和内接触环 2154。内接触环 2154 连接到可旋转地延伸进滑环组件 2150 的中空轴 340 的一部分上,该滑环组件也被支承在外壳 302 内。中空轴 340 通过近侧轴承 342 可旋转地支承于外壳 302 内。滑环组件 2150 固定(即,不可转动)在外壳 302 内,并包括连接到构成发生器电缆 14 的导体 2157、2158 的固定外触头 2156。马达定子 330 被供电时,使转子 320 和一体式超声换能器 314 绕轴线 A-A 转动。来自超声发生器 12 的超声信号借助于内接触环 2154 与外触头 2156 之间的旋转接触或电连通被传输至内接触环 2154。这些信号通过导体 151、152 传输至超声换能器组件 314。可通过抽吸口 240 在刀具 200 与中空外套 230 之间施加负压。收集容器 243 和抽吸源 240 可通过管 242 连接到抽吸口 240。刀具的远端在器械的远侧部 250 通过中空外套 230 远端中的窗口露出以使刀具暴露于组织,这将在下文中进一步讨论。

[0109] 关于外科器械 300 的补充细节以及具有旋转刀具的外科器械的其他实施例可见于与本申请同一日期提交的题为“ULTRASONIC SURGICAL INSTRUMENTS WITH ROTATING CUTTING IMPLEMENT”(具有旋转切割工具的超声外科器械)的美国专利申请 No. _____ (代理人案卷号 END6688USNP/090341),该专利以引用方式全部并入本文。

[0110] 在至少一个实施例中,外科器械的远侧部可被构造为夹持正被切割的组织。现在

将关注点转向一个非限制性实施例,图 27 示出了外科器械的远侧部 1050 的例子,其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。中空外套 1030 可包括设置在其中的开口 1031,使得组织可被抽吸进该开口并与刀具 1000 接触。开口 1031 还可包括被构造成可咬住位于开口 1031 内的组织的一个或多个齿 1032。另外,开口 1031 可离开刀具 1000 而突出,或以其他方式被成形为增加开口的表面积以在向器械施加负压时增加开口 1031 处的抽吸力,如上所述。因而,当刀具 1000 被超声致动和 / 或被显著地平移或转动时,图示为正被朝向开口 1031 抽吸的组织“T”可被器械更好地固定。在刀具切割时固定或夹持组织 T,可有利于防止组织 T 绕过刀具 1000 的刀刃 1006。

[0111] 所述齿 1032 可为如图 27 中所示的环状肋。作为另外一种选择,参图示出了多种齿的可选方案的图 28-29,齿 1032 可为钩 1032'、鱼鳞状扣袢 1032'' 或粗糙表面(未示出)。图 29 示出了正被扣袢 1032'' 咬住的组织 T。

[0112] 再有,如上指出,刀具可通过上述的驱动系统相对于中空轴显著地转动或平移。另外,在至少一个实施例中,刀具 1000 可以是中空的并在其中限定内腔 1005,通过该内腔可施加负压以将组织朝刀具抽吸并使之与刀具接触。在至少一个实施例中,抽吸口 240(参见图 25-26)可只与内腔 1005 连通。换句话讲,可将抽吸通道限制为内腔 1005 并且不包括中空外套 1030 与刀具 1000 之间的空间。详见图 30,其示出了突鼻件 160 和多种相关部件的实施例,中空外套 1030 被支承于其中具有抽吸口 240 的中空突鼻件 160 内。柔性管 242 可连接到抽吸口 240 并与连接到一般地示为 244 的抽吸源的收集容器 243 连通。中空外套 1030 可通过近侧密封件 1013 和远侧密封件 1015 支承于突鼻件 160 内,所述近侧密封件和远侧密封件位于抽吸口 240 的两侧并用于在其间建立液密密封。中空外套 1030 设置有与近侧密封件 1013 和远侧密封件 1015 之间的抽吸口 240 配准的至少一个近侧开口 1014。另外,刀具 1000 可至少通过近侧刀具密封件 1025 和远侧刀具密封件 1027 可旋转地支承于中空外套 1030 内。至少一个刀具排放口 1028 可通过刀具 1000 的内腔 1005 设置在近侧刀具密封件 1025 和远侧刀具密封件 1027 之间以排放进至少一个近侧外套开口 1014 中。

[0113] 在多种实施例中,在旋转式外科器械(如上述外科器械 300)中,可能需要减小刀具的质量来优化旋转切割速度。因而,在至少一个非限制性实施例中,现在注意看图 31-32,刀具 1100 的形状可以为桨叶形。图 31 是包括可旋转刀具 1100 的外科器械的远侧部 1150 的侧视图,图 32 是沿线 32-32 截取的远侧部 1150 的剖视图。中空外套 1130 可包括开口 1131,如上所讨论。刀具 1100 可至少部分地设置在中空外套 1130 内并包括宽阔部分 1101 和狭窄部分 1102。狭窄部分 1102 可向近侧延伸并连接到喇叭件 324(参见图 25)。刀具 1100 的宽阔部分 1102 可朝开口 1131 延伸和 / 或进入开口。

[0114] 在至少一个实施例中,参见图 32,刀具 1100 可包括一个或多个凹面 1103 以在刀具 1100 沿顺时针“CW”或逆时针“CCW”方向旋转时进一步减小转动惯性。另外,凹面 1103 可沿着刀具 1100 的横截面变化以增强刀具的切割能力。现在参见图 33A 和 33B,可看见分别沿线 33A-33A 和 33B-33B 截取的刀具 1100 的剖视图。凹面 1103 的远侧部(参见图 33A)可厚于和高于凹面的近侧部(参见图 33B)。作为另外一种选择,参见图 34,可通过沿着刀具 1100' 的纵向轴线形成孔 1105 而减小刀具 1100' 的质量。在至少一个实施例中,孔 1105 可被磨削成刀具 1100'。

[0115] 在至少一个实施例中,参见图 35-36,可与上述中空外套 1130 一起使用的刀具

1200 的质量可通过使用包括间隙 1206 的刀具得以减小,间隙的设置方式使得其可在外套 1130 的开口 1131 内对齐,参见图 31。再次参见图 35,刀具 1200 可包括狭窄部分 1202 和宽阔部分 1201。宽阔部分 1201 可进一步在其中限定间隙 1206,间隙的设置方式可使得当将刀具 1200 与外套 1130 一起使用时,间隙 1206 与开口 1131 邻近或吻合,参见图 31。宽阔部分 1201 的长度“D”可使得长度 D 至少与开口 1131 的长度一样,参见图 31。如上所述并再次参见图 36,刀具 1200 的宽阔部分 1201 可包括凹面 1203 以减小刀具质量。作为另外一种选择,通过包括被质量平衡成使其具有偏离旋转轴线的椭圆中心的刀具,刀具的质量可进一步减小。例如,图 37 的外科器械的远侧部 1350 的轴向或前剖视图包括示出为设置在中空外套 1130 内的刀具 1300,如上所述。刀具 1300 可被构造为绕轴线“A”旋转。然而,凹面 1303 可不关于该轴线对称。例如,刀具 1300 的第一侧面 1307 可宽于第二侧面 1308。在此类实施例中,椭圆中心“B”可偏离旋转轴线 A。因此,刀具可由非均质材料制成,使得关于旋转轴线 A 的质量分布得以平衡并且刀具可高速旋转而不损坏自身或中空外套 1130。

[0116] 可以有替代的旋转刀具构造。例如,参见图 38-39,提供了非限制性实施例,其中刀具 1400 可包括靠近中空外套 730 中的开口 731 设置的螺旋面 1403。外套 730 可类似于图 9 中所见并如上文所讨论的外套 730。例如,外套 730 还可包括具有设置在开口 731 中的倾斜剪切表面 735 的剪切板 736,如上所讨论。同样如上指出,倾斜剪切表面 735 可类似于单个齿,类似之处在于其提供锋利刃口,靠着该刃口组织可被切割。在任何情况下,螺旋面 1403 可像螺旋钻一样运行并当刀具 1400 旋转时,螺旋面 1403 可朝剪切板 736 牵拉组织以增强对组织的切割。

[0117] 在多种实施例中,可用活动的组织夹持构件来夹持组织,以增强对组织的切割。现在将关注点转向一个非限制性实施例,图 40-43 示出了另一个外科器械 300',其中先前用以描述上文公开的多种实施例的相同标号用来标出相同部件。图 40 为外科器械 300' 的局部剖视图。例如,至少除了还包括具有枢转地连接于突鼻件 160 的扳机 391 的驱动系统,而所述扳机又续接于组织夹持构件 1550 并构造成可使之相对于中空外套 1530 移动(参见图 42A-42B)之外,外科器械 300' 可类似于如上所述的并如图 25 所见的外科器械 300。另外,如上所述,刀具 1500 被构造成可至少部分地在中空外套 1530 内旋转。

[0118] 如上所述,该驱动系统可被构造成可将轴向运动传递给组织夹持构件 1540,使得当驱动系统被启动时组织夹持构件相对于中空外套 1530 平移。更详细地,现在注意看图 42A-42B,图 42A 是组织夹持构件 1540 示出在延伸位置的外科器械 300' 的远侧部 1550 的透视图,图 42B 是组织夹持构件 1540 示出在缩回位置的远侧部 1550 的透视图。中空外套 1530 可包括朝远侧方向 DD 开口的远侧开口 1531。另外,组织夹持构件 1540 可从开口 1531 伸出。至少一根和任选地两根承载缆线 1551、1552 可连接到组织夹持构件 1540 并从其向近侧方向 PD 延伸。如本文所用,缆线可包括实芯缆线、绞合缆线、链、带、绳等以及任何其他承载构件。参见图 43,其示出了沿图 42A 中的线 43-43 截取的中空外套 1530、缆线 1551、1552 和刀具 1500 的剖视图,在中空外套 1530 内可为尺寸和构造适于在其中接纳缆线 1535、1536 的通道 1535、1536。所述通道可在位于或靠近外套开口 1531 的远侧开口(未示出)处敞开,但未作图示。仍参见图 43,刀具 1500 可包括如上讨论的凹面 1503 以有助于切割组织;或者刀具还可包括也如上所述的螺旋面。再参见图 40 和图 41,图 41 示出了沿位于或靠近外套 1550 近端的线 41-41 截取的中空外套 1550、缆线 1551、1552 以及刀具 1500 的剖视图。

如在图 41 中可见,在突鼻件 160 内,缆线 1551、1552 可通过限定在中空外套 1530 中的孔 1537、1538 穿过中空外套的通道 1535、1536。所述缆线可连接在枢转地安装于突鼻件的扳机 391 上。因此,使用者移动扳机 391 可使缆线 1551、1552 并且随后使组织夹持构件 1540 相对于中空外套 1530 轴向移动或平移。

[0119] 外科器械 300' 可按如下方式使用。首先,使用者可操控扳机 391 以延伸组织夹持构件 1540,如在图 42 中所见。接下来,使用者可将组织置于中空外套 1530 和夹持构件 1540 之间。任选地,可向抽吸口 240 施加负压以有助于定位组织。然后,使用者可移动扳机 391 使得夹持构件 1540 缩回到如图 42B 所示的位置,从而将组织牵拉到中空外套 1530 中并与刀具 1500 接触。与此同时或缩回夹持构件 1540 之后,使用者可启动超声换能器组件 314 以将超声振动加到刀具 1500 上。任选地,也可给马达定子 330 供电,以使转子 320、一体式超声换能器 314 和刀具 1500 绕轴线 A-A 旋转。因此,可通过刀具 1500 的超声振动和显著旋转运动中之一者或两者切割被夹持的组织。在切割组织后,残留物可通过抽吸口 240 被抽吸到器械 300' 之外,如上所述。可重复上述示例性步骤来切割更多组织。

[0120] 可将本发明所公开的装置设计为单次使用后即进行处理,或者可将它们设计为可多次使用。然而在任一种情况下,该装置均可重新恢复,以在至少一次使用后再次使用。重新恢复可包括如下步骤的任意组合:拆卸该装置、然后清洗或置换某些部分以及随后组装。特别是,该装置可以拆卸,并且可以任意组合选择性地置换或移除任意数目的某些部分或零件。清洗和/或置换某些部分后,该装置可以在重新恢复设施处重新组装以随后使用,或者在即将进行外科手术操作前由外科团队组装。本领域的技术人员将会知道,装置的重新恢复可利用多种用于组装、清洁/置换和重新组装的技术。这些技术的使用以及所得的修复装置均在本发明的范围内。

[0121] 优选地,在外科手术前实施本文所述的多种实施例。首先,获取新的或用过的装置,并在必要时对装置进行清洁。然后对装置进行消毒。在一种消毒技术中,将器械置于封闭并密封的容器中,例如塑料或 TYVEK® 口袋中。然后将容器和装置置于能够穿透该容器的辐射区,例如 γ 辐射、x-射线或高能电子。辐射将装置上和容器中的细菌杀死。然后将灭菌后的装置保存在消毒容器中。该密封容器将器械保持无菌,直到在医疗设备中打开该容器。消毒也能够通过本领域技术人员已知的任何种方式进行,包括 β 辐射或 γ 辐射、环氧乙烷和/或蒸汽消毒。

[0122] 在多种实施例中,可将下述超声外科器械提供给外科医生,其中波导和/或端部执行器已可操作地连接外科器械的换能器。在至少一个此类实施例中,外科医生或其他临床医生可从消毒包中移出超声外科器械、将该超声器械插入到发生器中(如上文所概述)、并且在外科手术操作期间使用该超声器械。这种系统可无需外科医生或其他临床医生动手而将波导和/或端部执行器装配至超声外科器械。在已使用超声外科器械之后,外科医生或其他临床医生可将超声器械置于可密封包中,其中可将所述包运送至消毒设施。在消毒设施处,可对超声器械消毒,其中任何耗费部件都可被丢弃和更换,任何可重复使用的部件都可被消毒和再次使用。其后,超声器械可进行重新组装、测试、置于消毒袋中和/或在置于消毒袋中之后进行消毒。一旦经过消毒,该重新处理的超声外科器械就可再次使用。

[0123] 虽然本文已描述了多种实施例,但可以对这些实施例进行多种修改和变型。例如,可采用不同类型的端部执行器。另外,凡是公开了用于某些元件的材料的,均可使用其他材

料。上述具体实施方式和下述权利要求旨在涵盖所有这样的修改和变型形式。

[0124] 以引证方式全部或部分地并入本申请的任何专利、公布、或其他公开材料仅在所并入的材料不与本发明所述的现有定义、陈述、或其他公开材料相冲突的范围内并入本申请。同样地并且在必要的程度下,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。如果任何材料或其部分据述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,那么仅在所并入的材料和现有公开材料之间不产生冲突的程度下才将其并入本文。

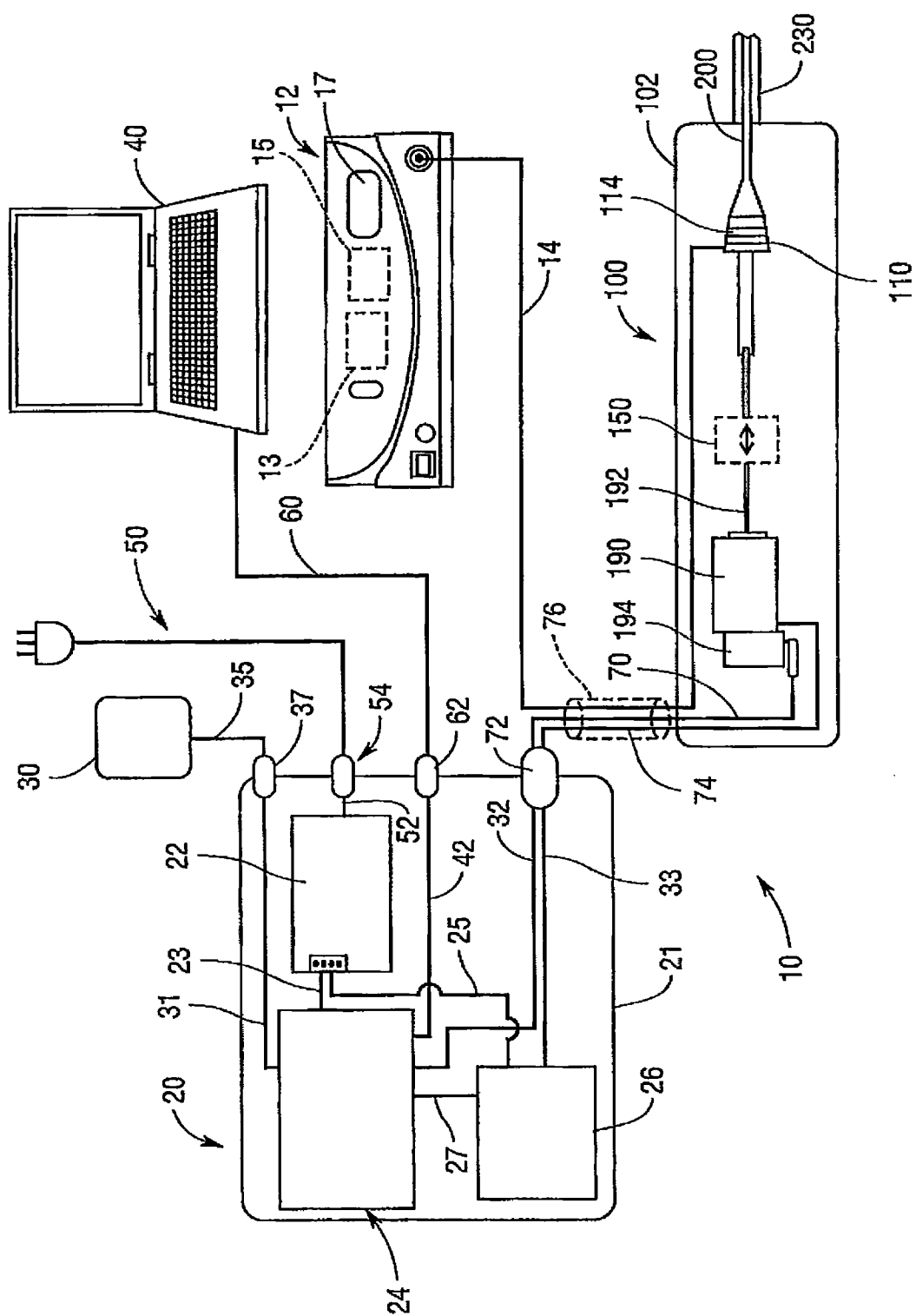


图 1

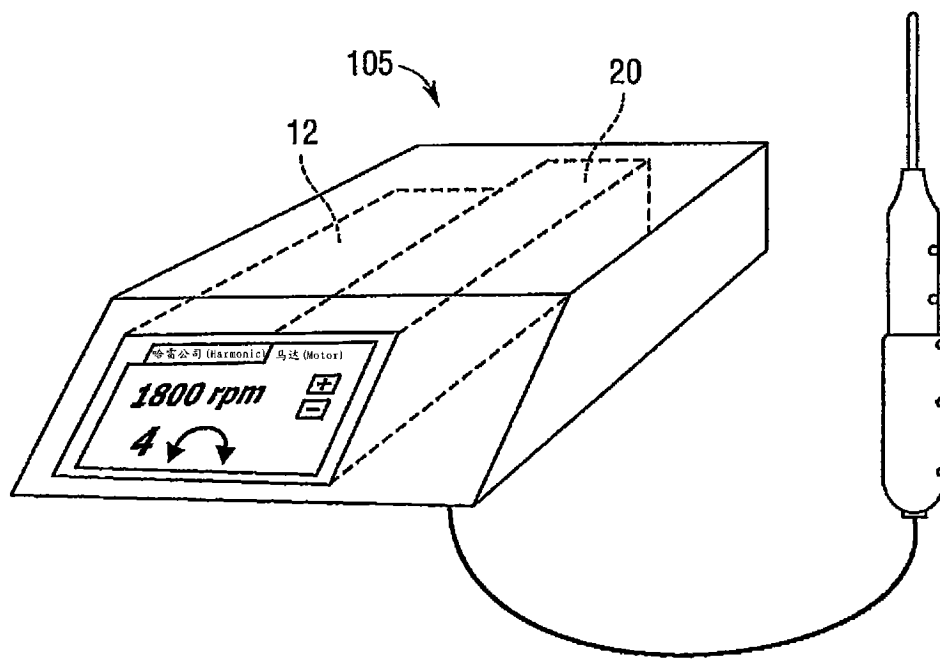


图 1A

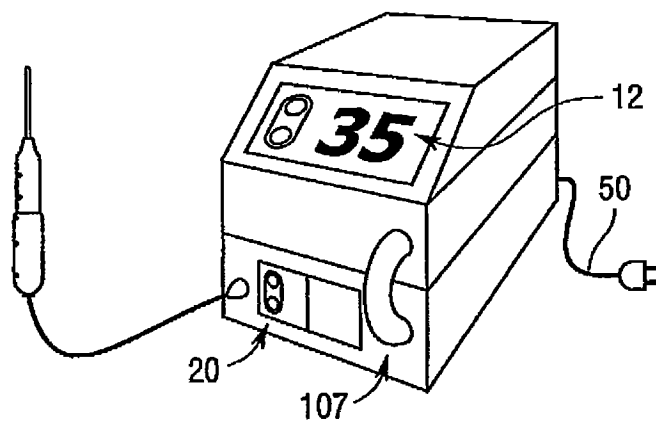


图 1B

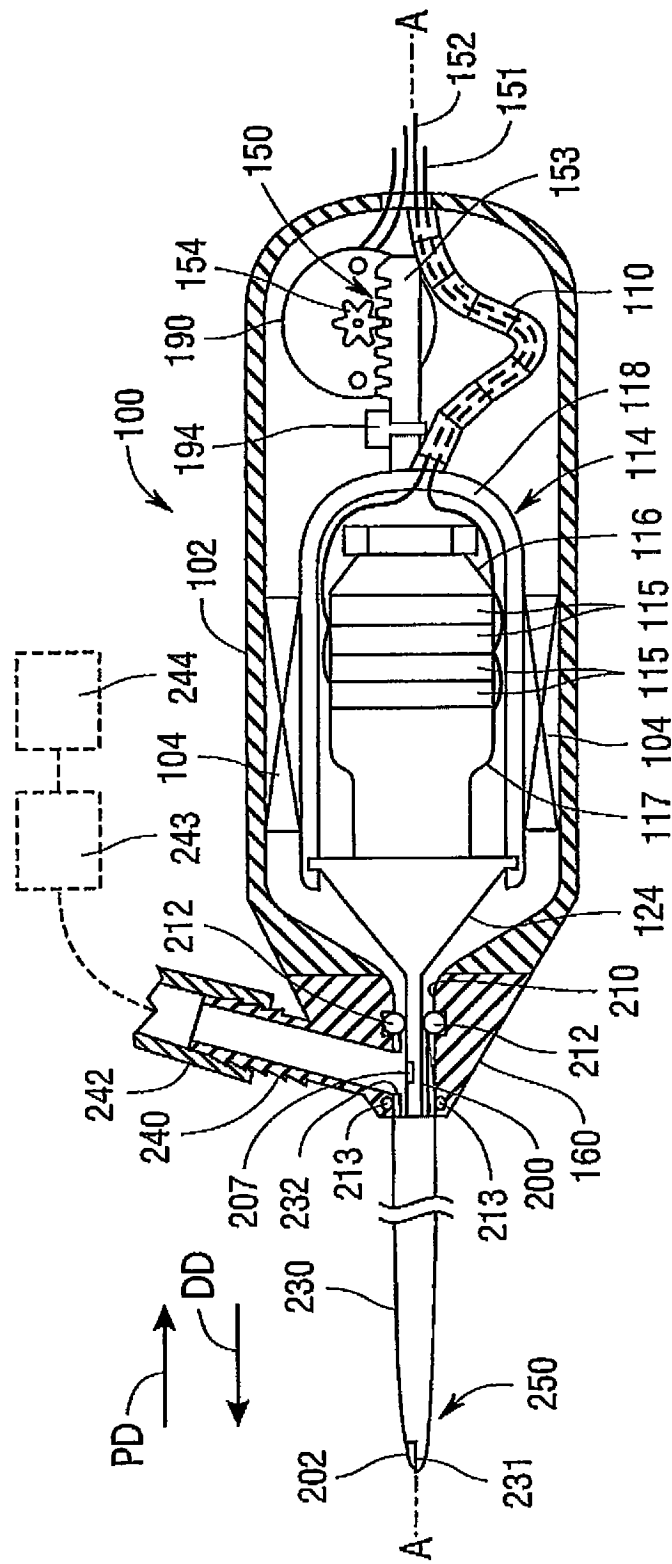


图 2

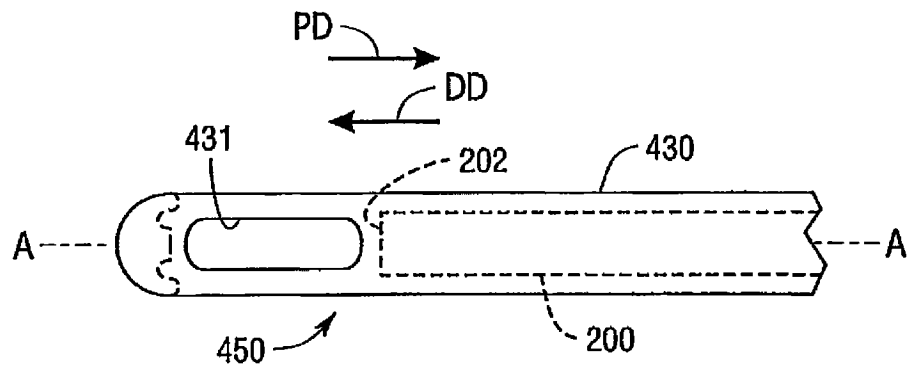


图 3

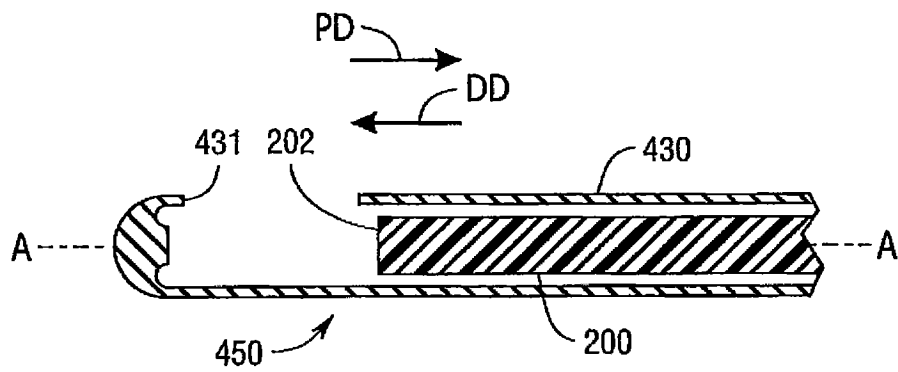


图 4

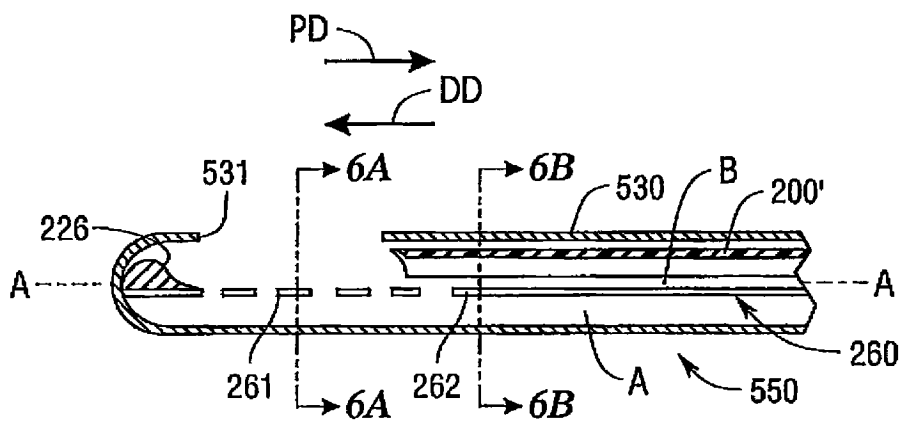


图 5

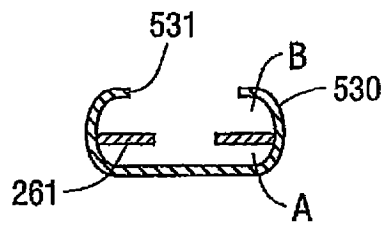


图 6A

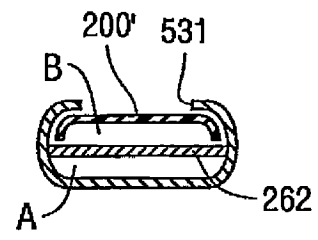


图 6B

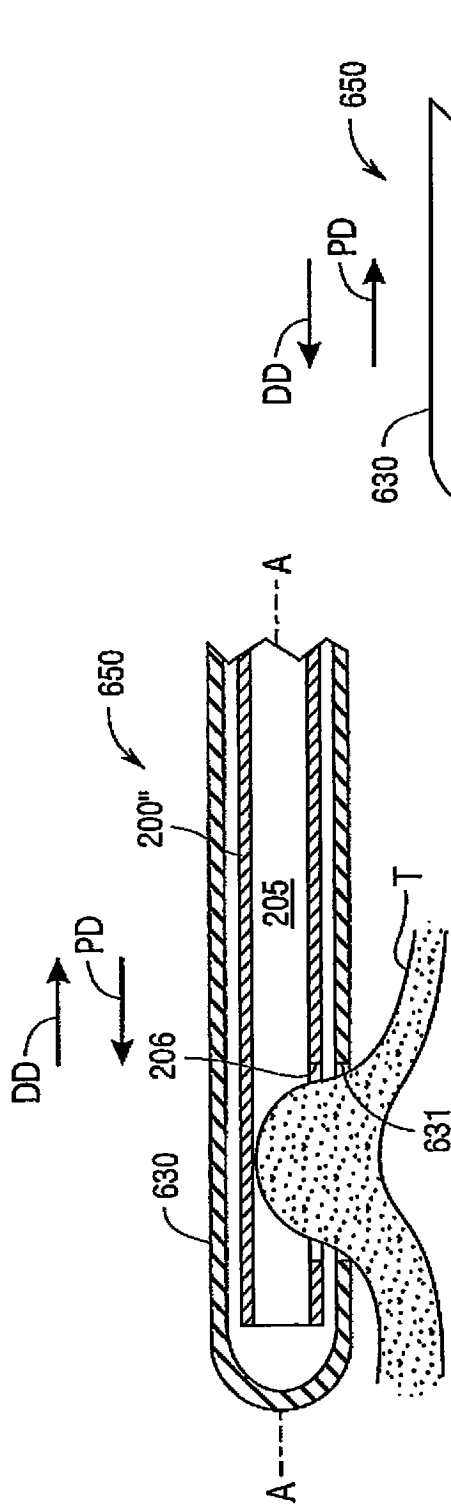


图 7A

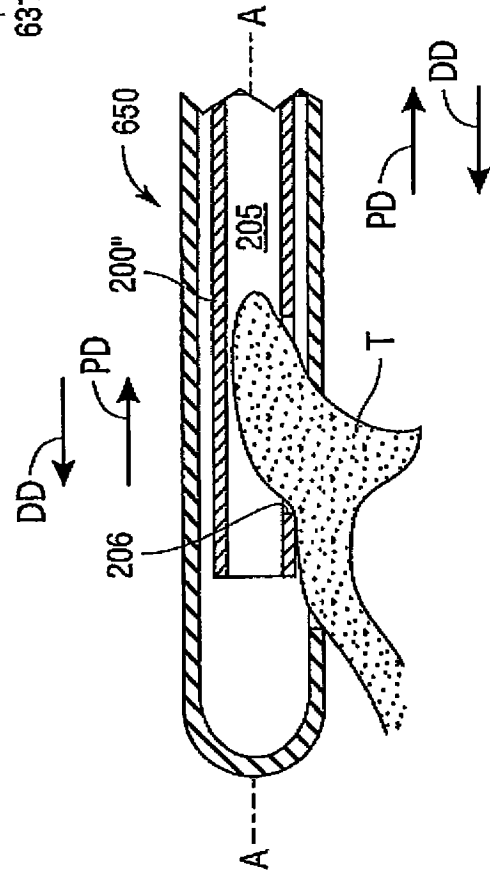


图 7B

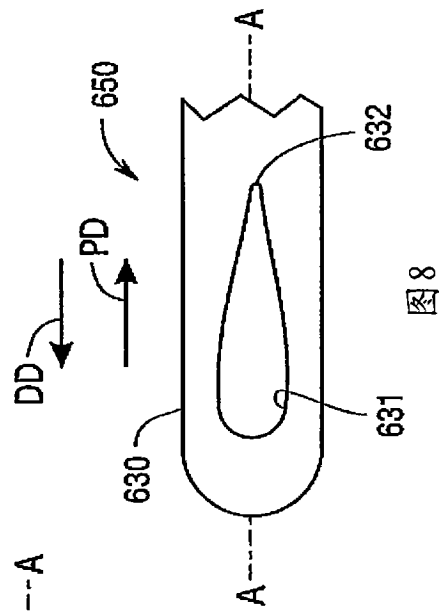


图 8

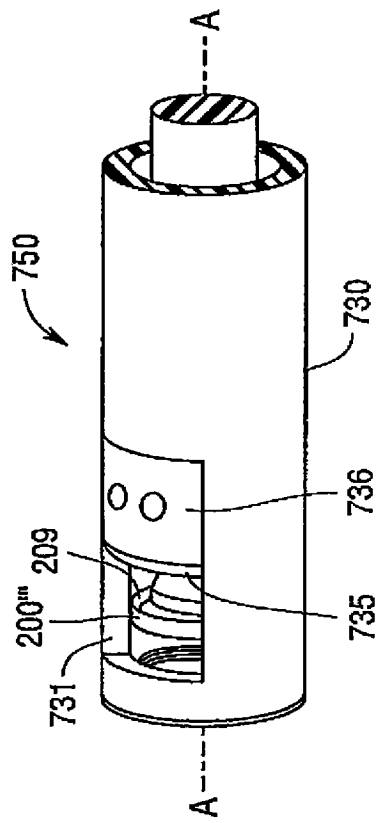


图 9

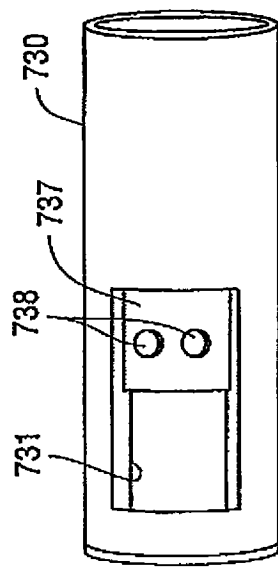


图 10A

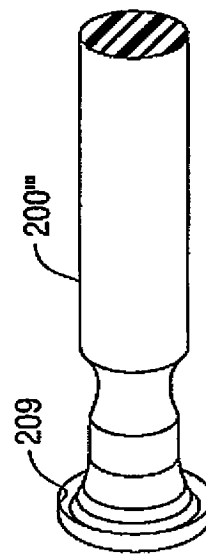


图 10B

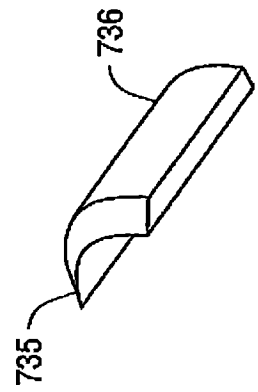


图 10C

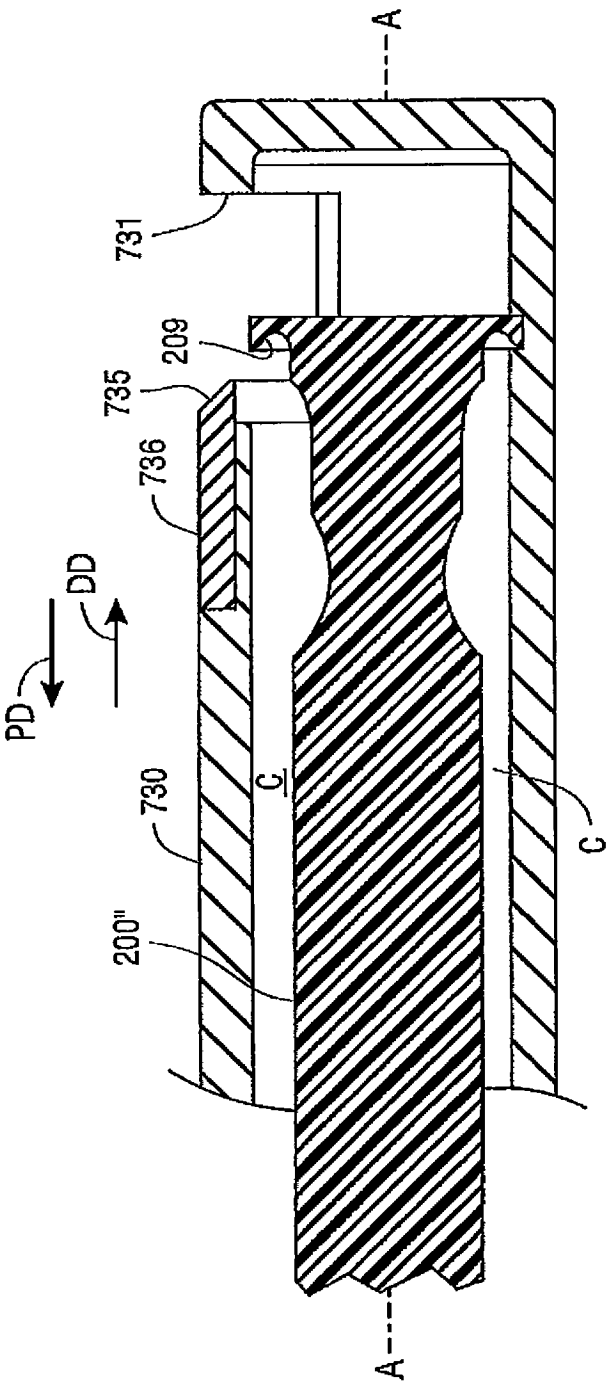


图 11

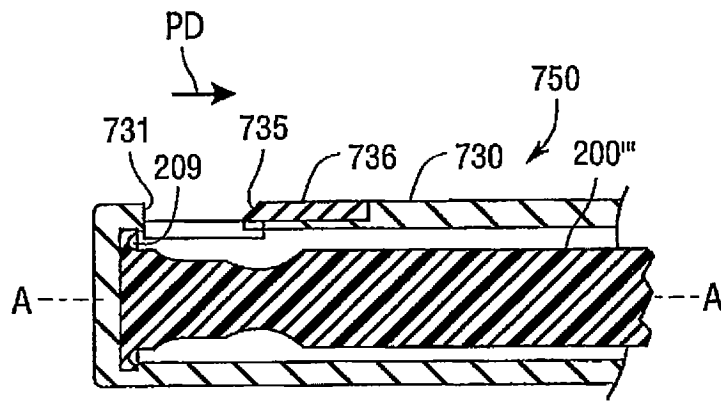


图 12A

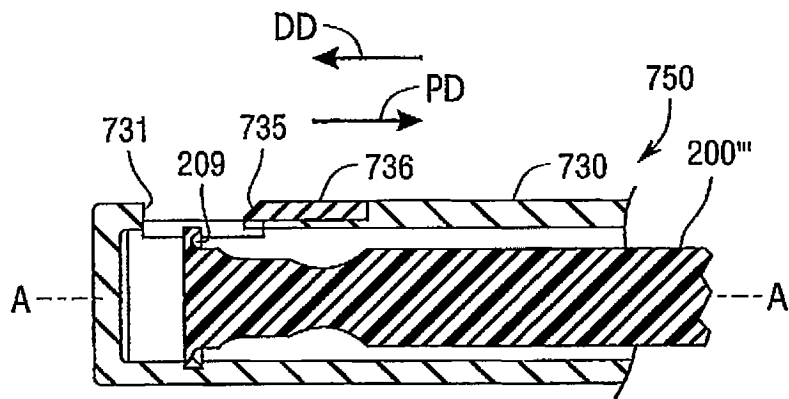


图 12B

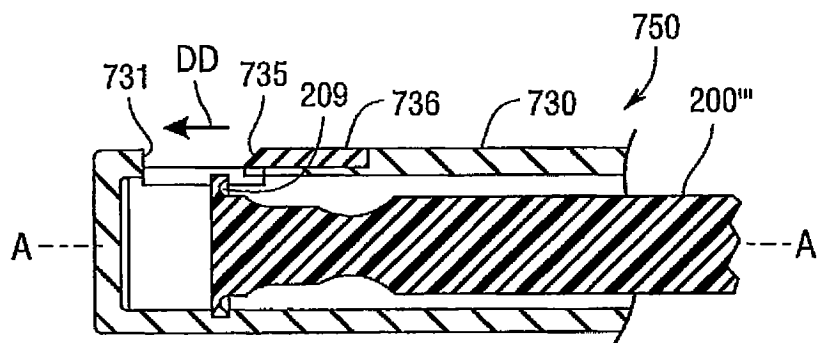


图 12C

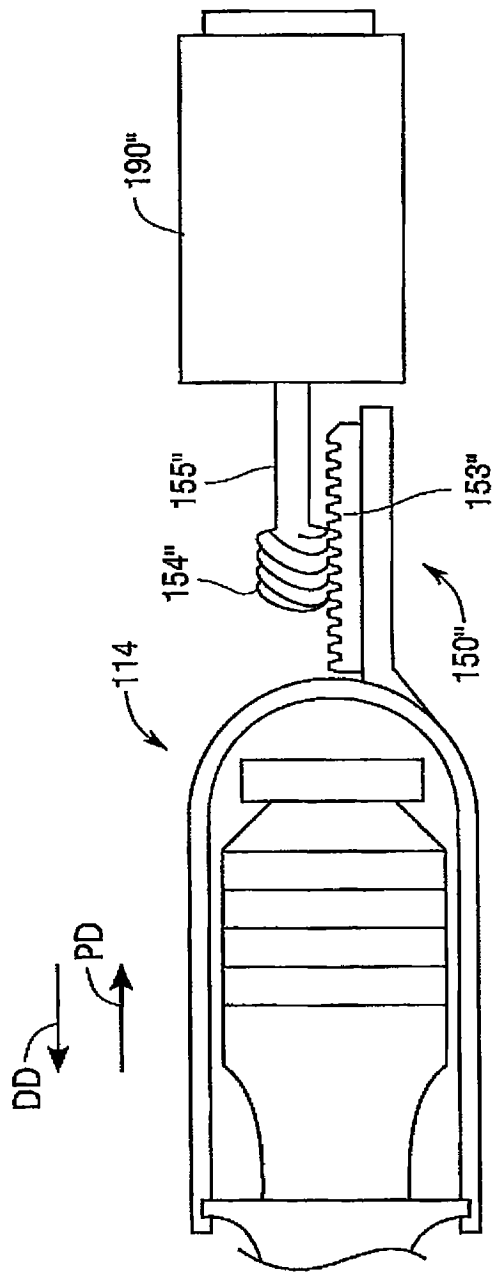


图 14

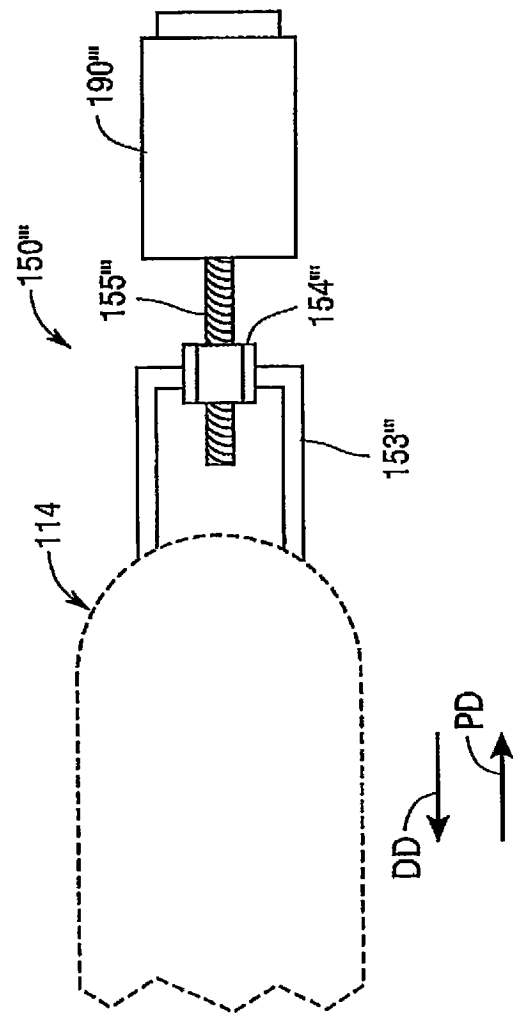


图 15

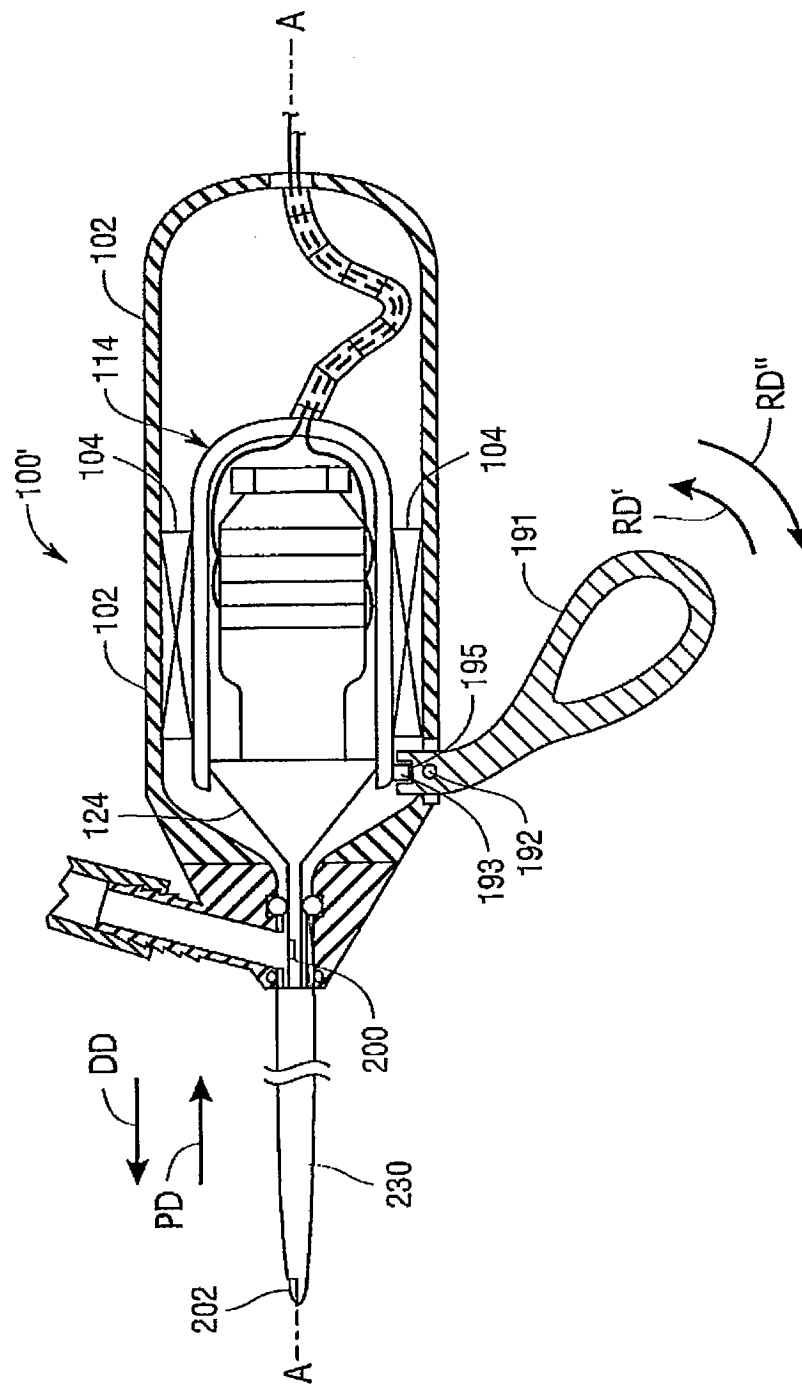
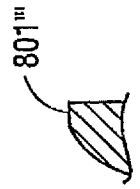
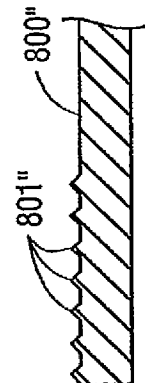
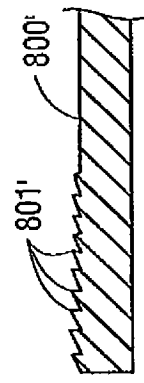
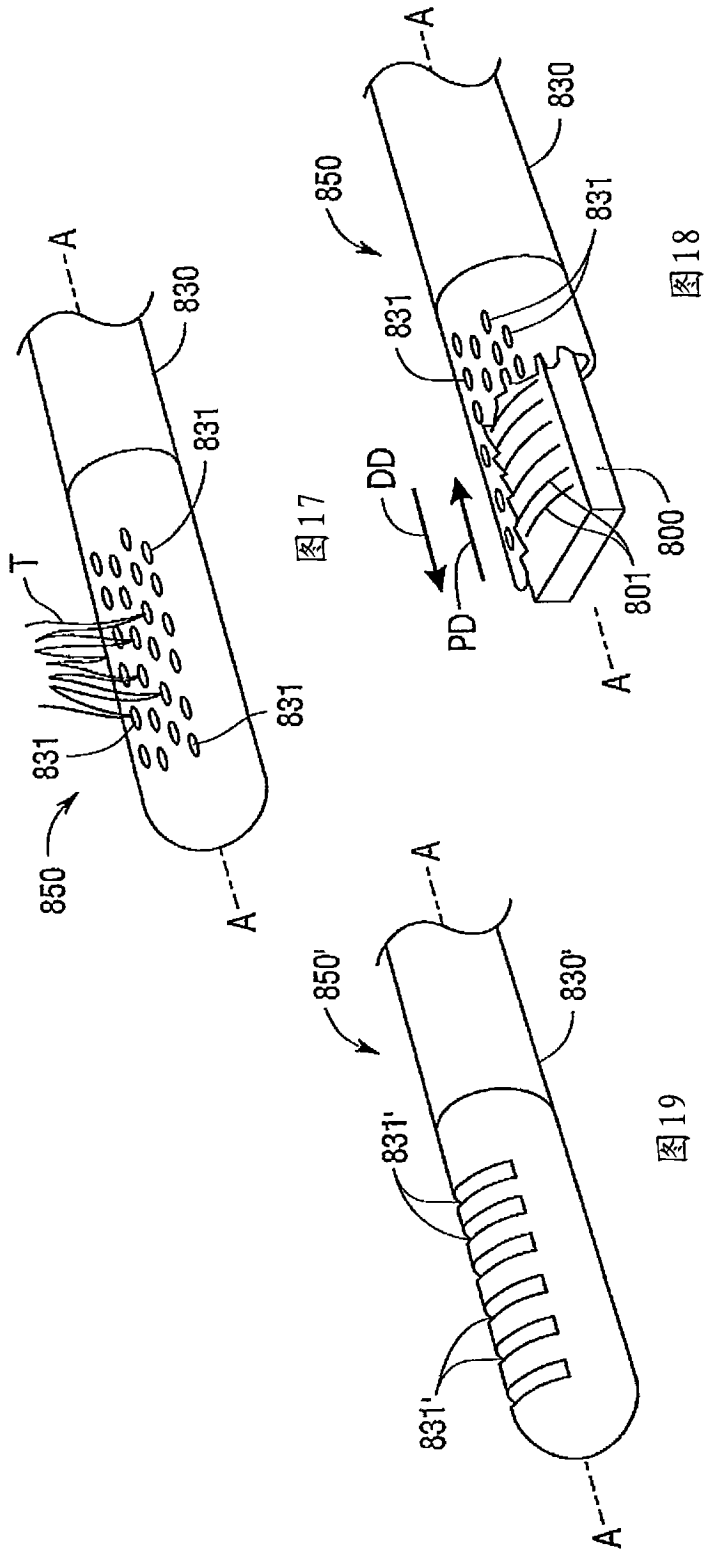


图 16



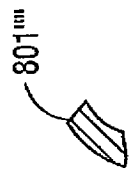


图 21B

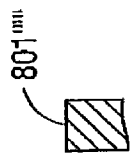


图 21C

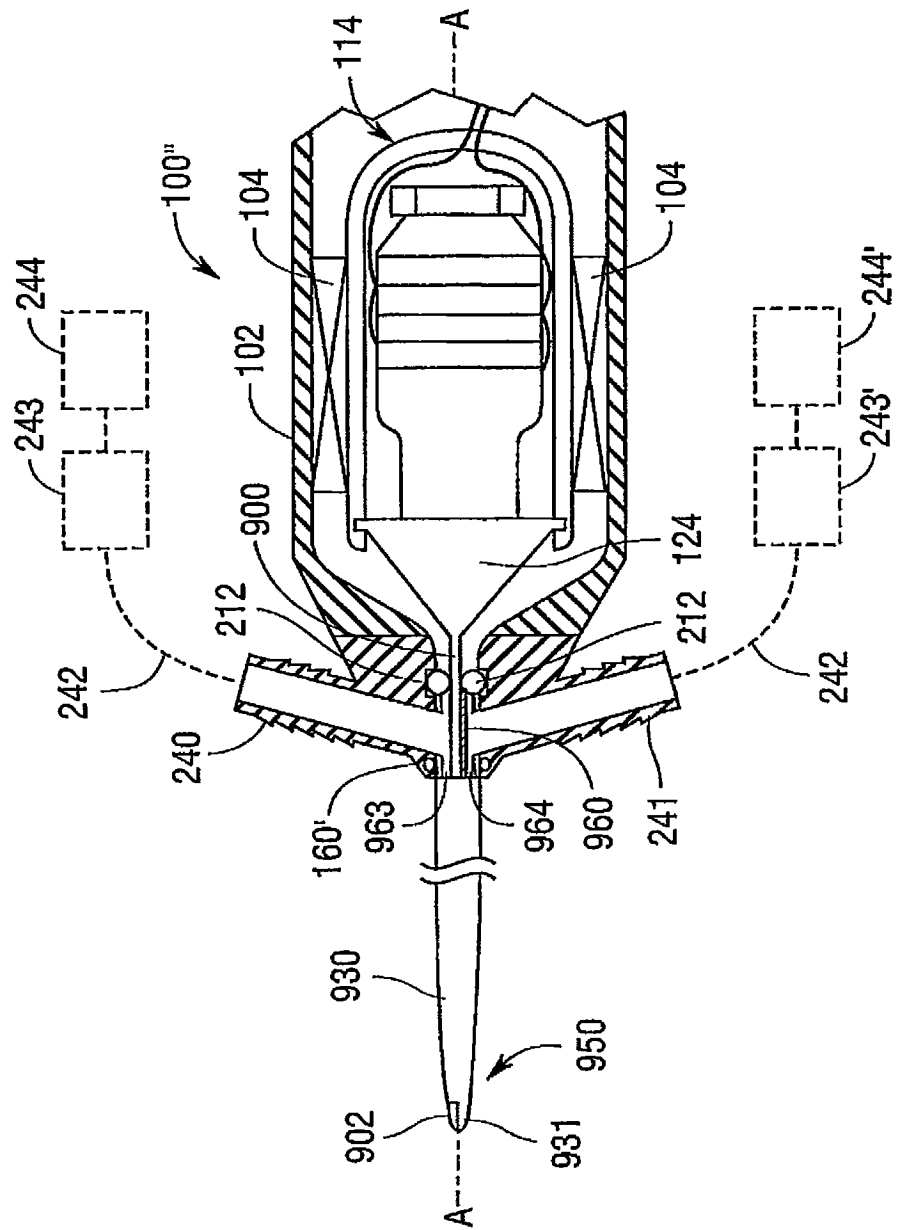


图 22

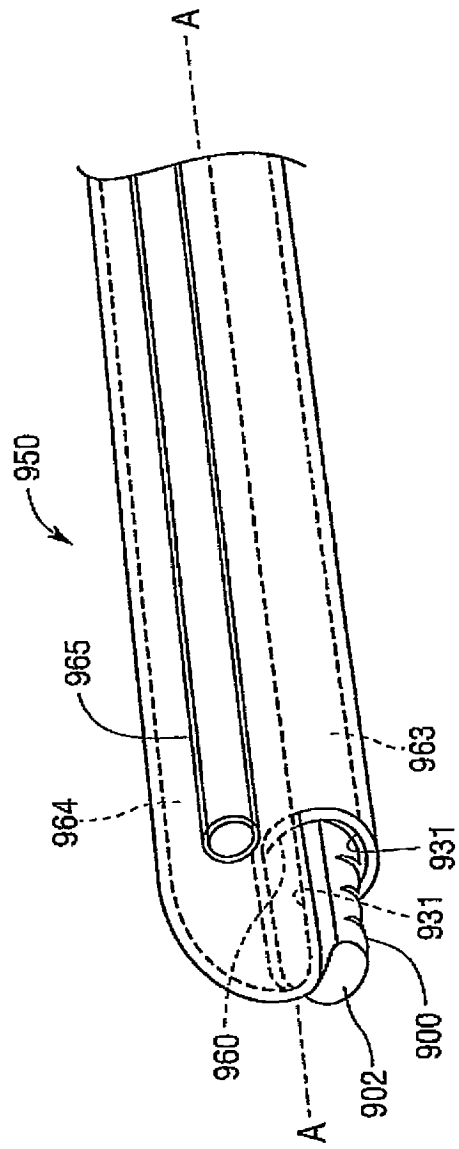


图 23

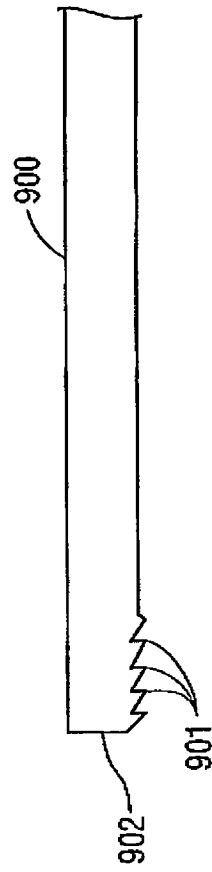


图 24A

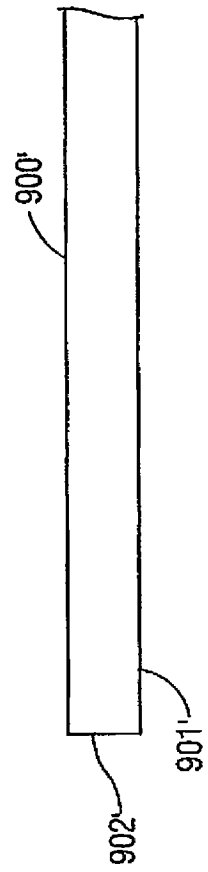


图 24B

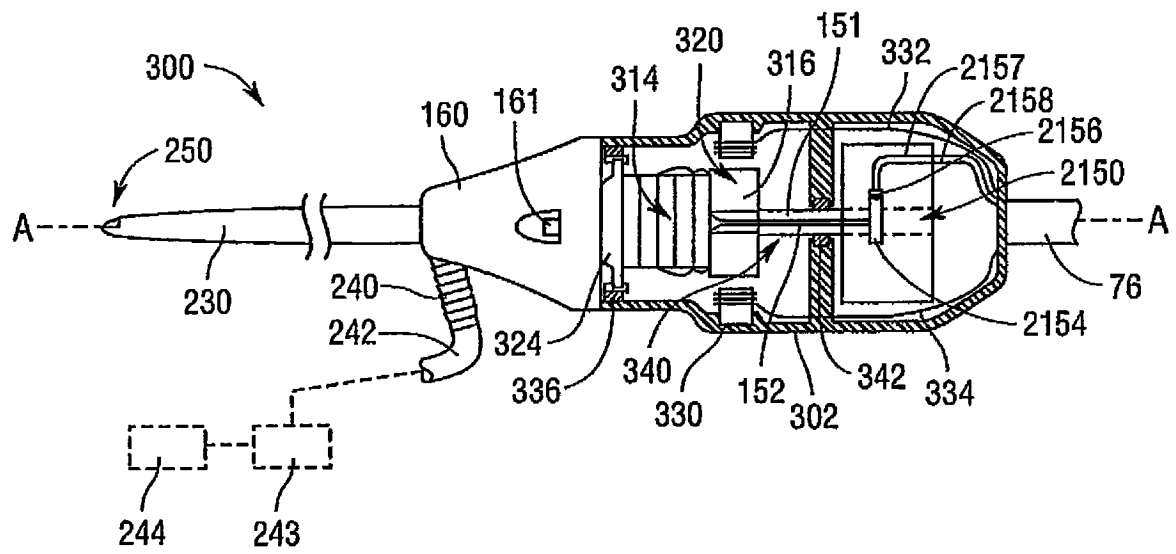


图 25

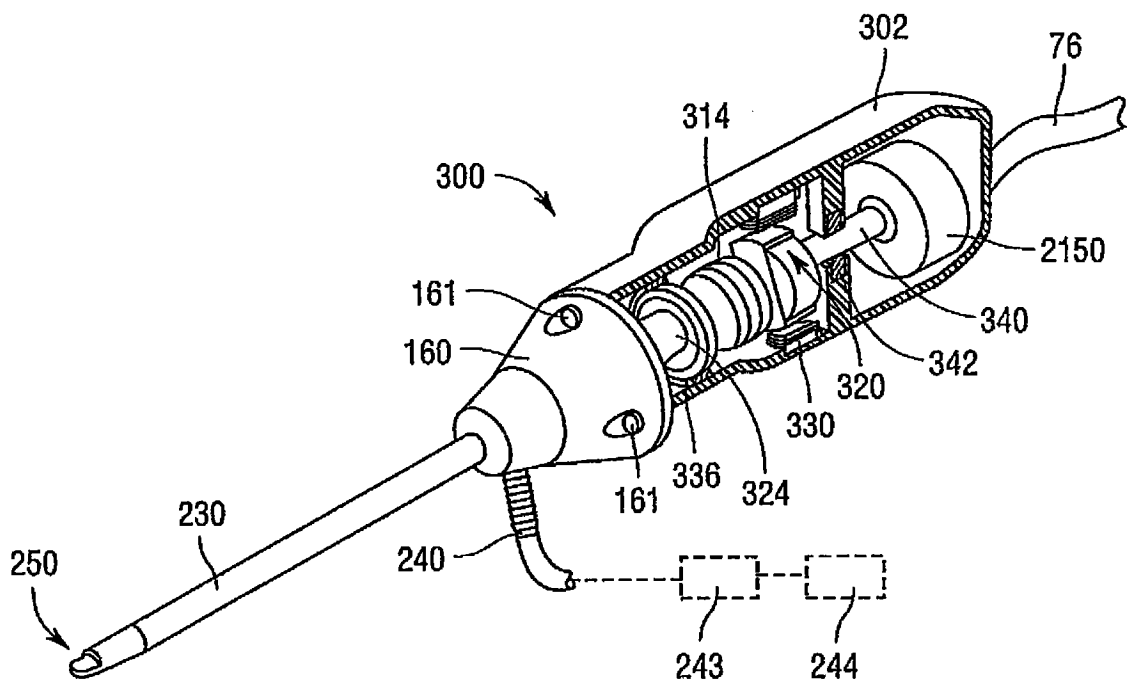
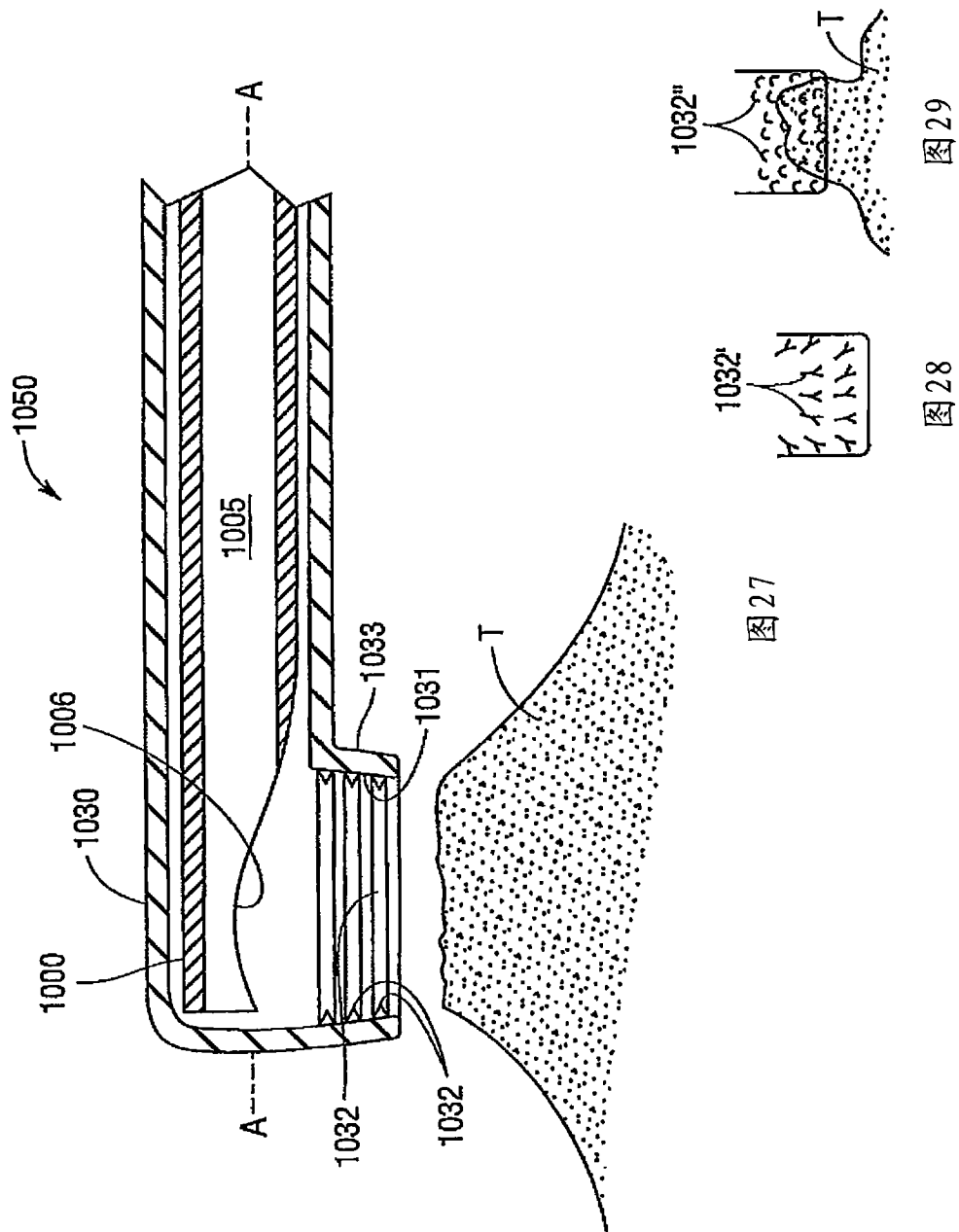


图 26



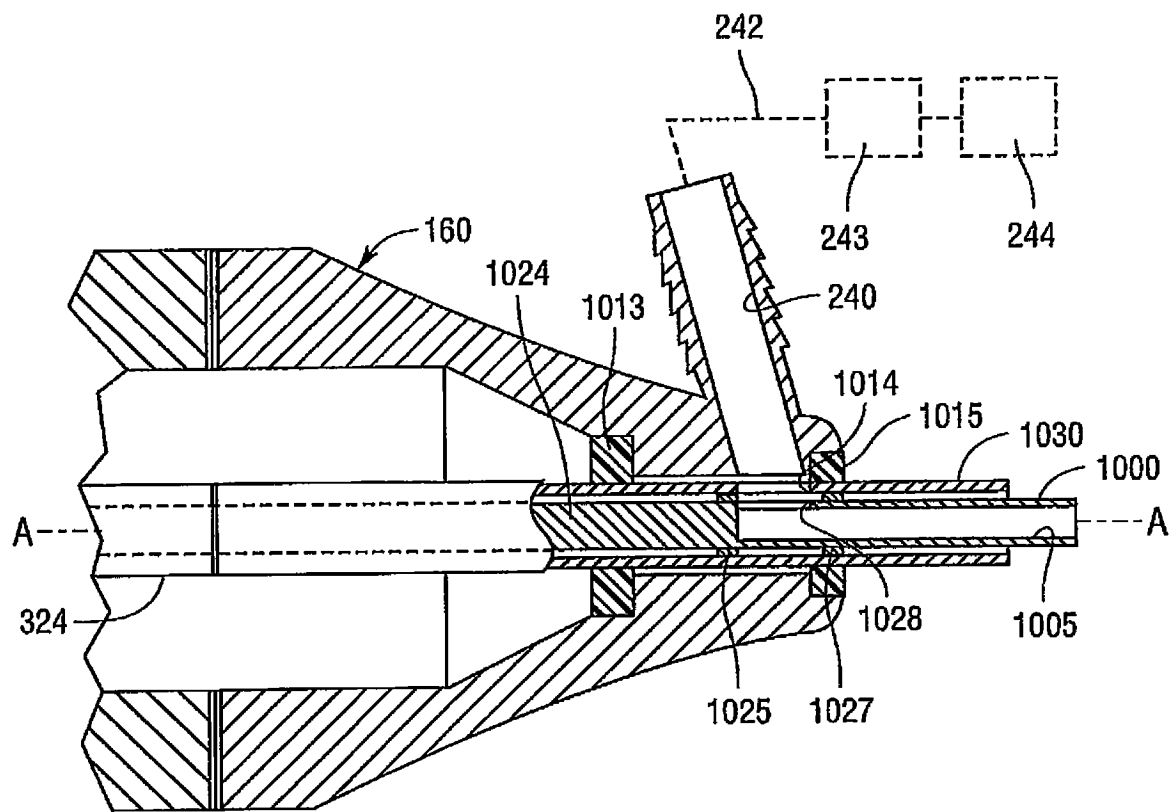


图 30

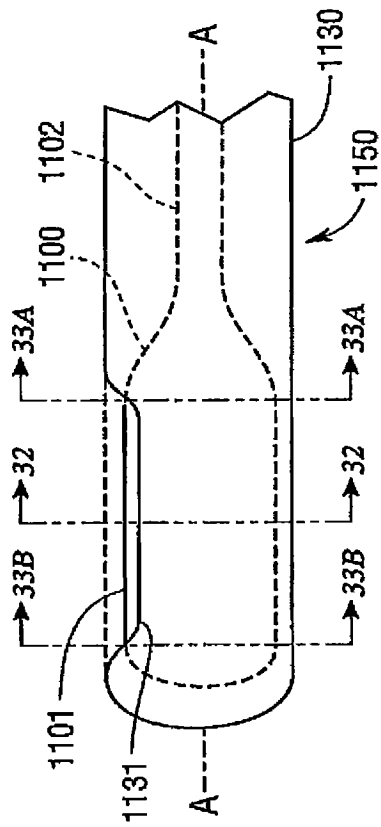


图 31

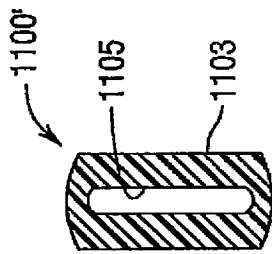


图 34

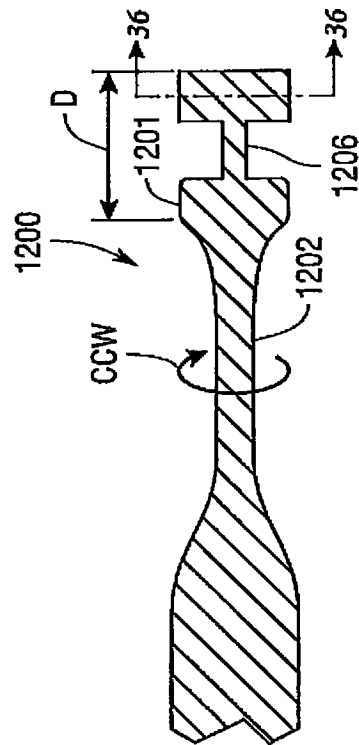


图 35

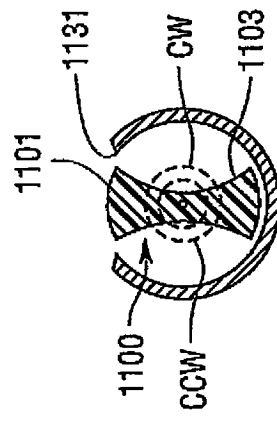


图 32

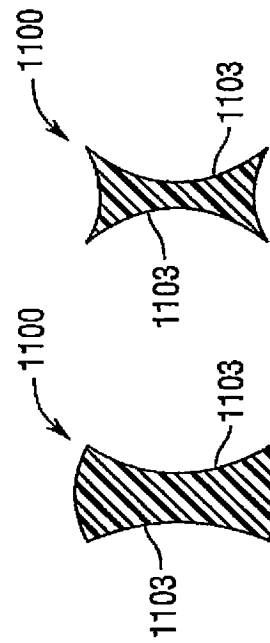


图 33A

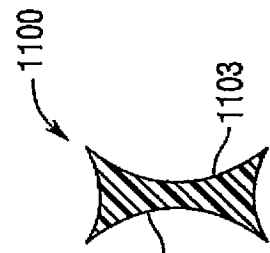


图 33B

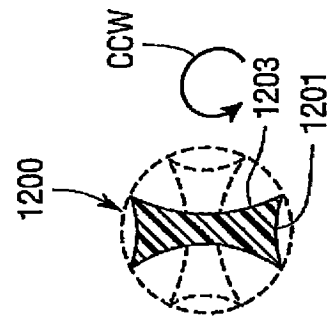


图 36

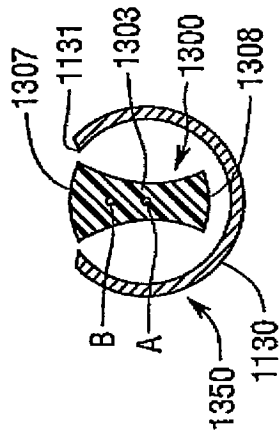


图 37

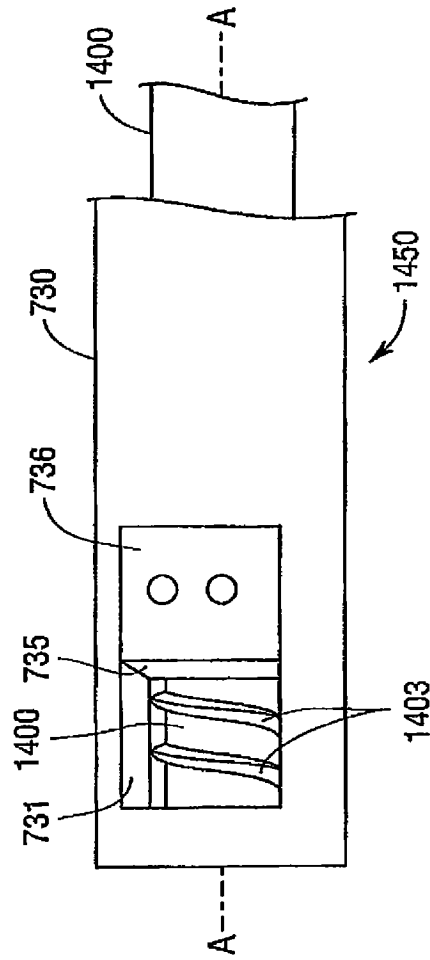


图 38

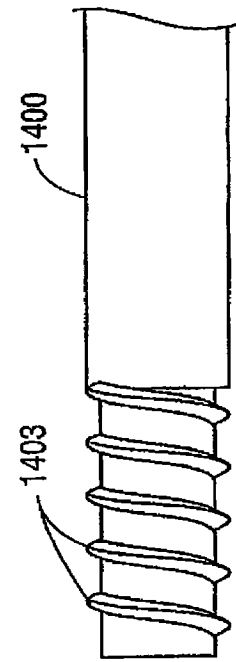


图 39

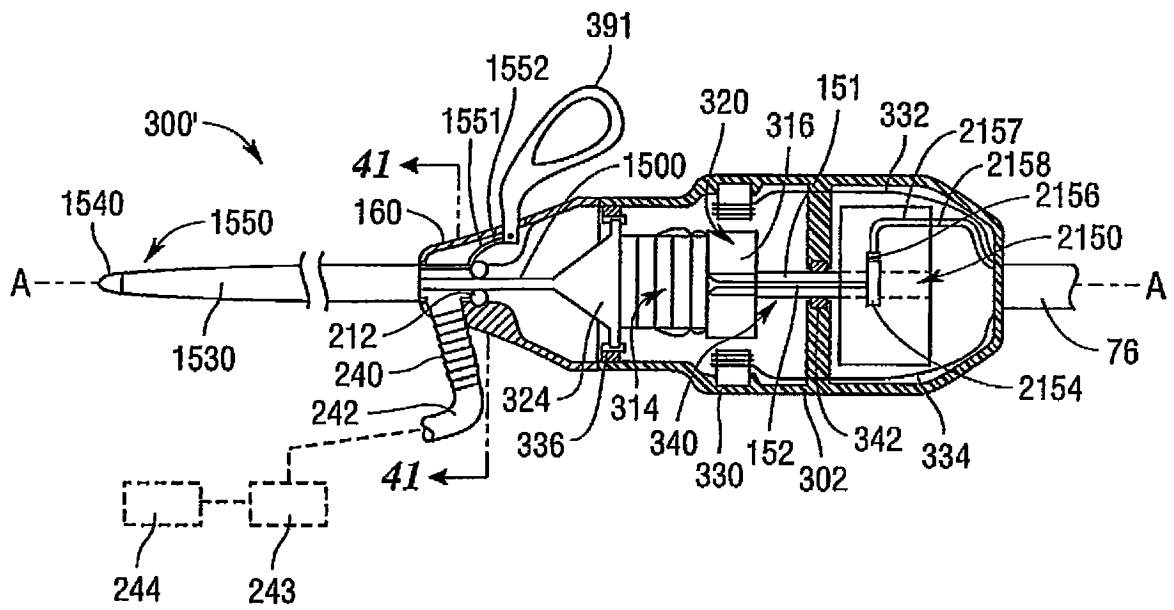


图 40

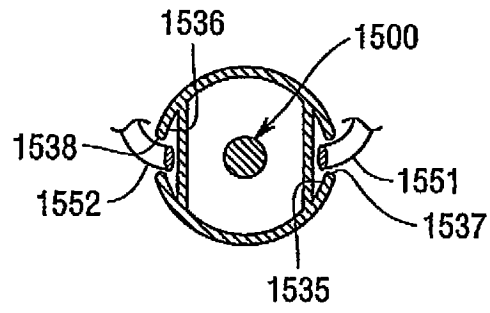


图 41

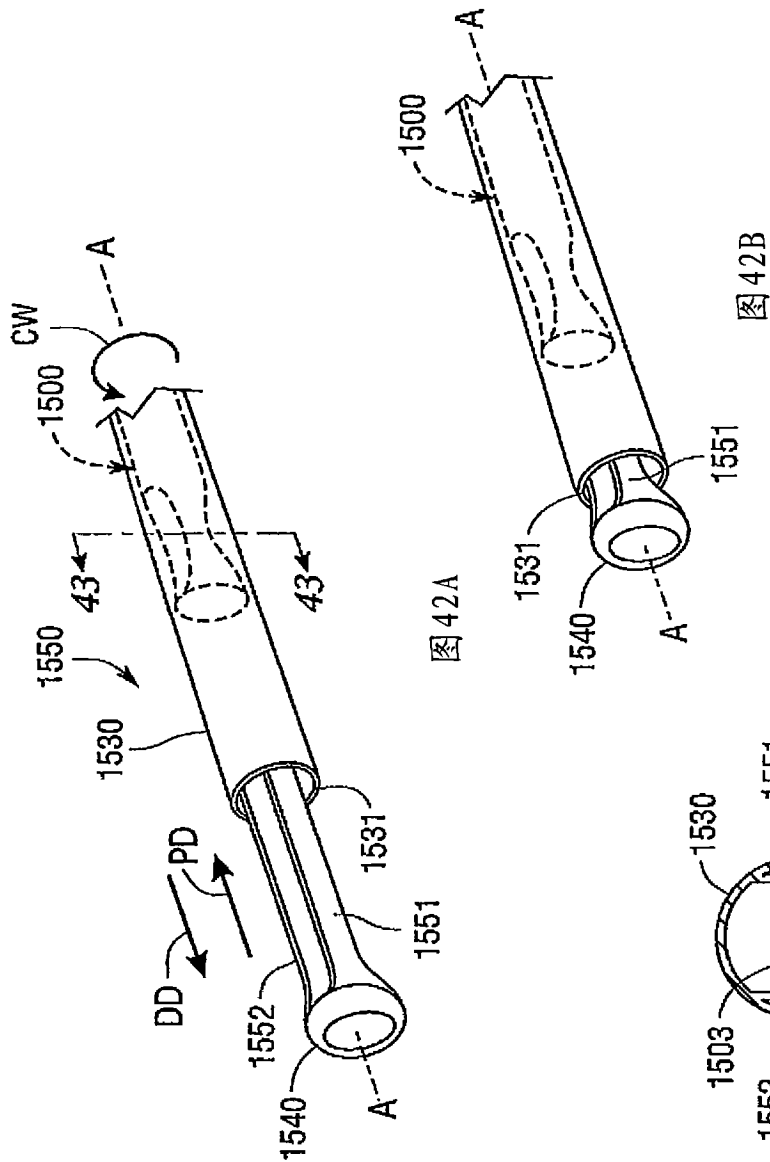


图 42A

图 42B

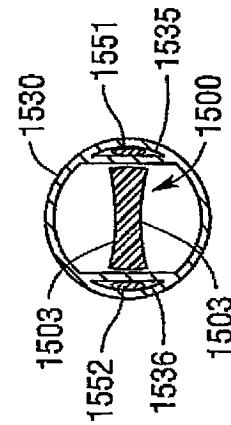


图 43

专利名称(译)	具有移动切割工具的超声外科器械		
公开(公告)号	CN102781349B	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201180009412.6	申请日	2011-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
[标]发明人	TG迪茨 GW约翰逊 SP康伦 DJ穆莫 JR摩根 WD丹那赫尔 OJ瓦克哈里亚 RW蒂姆 MC米勒 GC罗伯特森		
发明人	T·G·迪茨 G·W·约翰逊 S·P·康伦 D·J·穆莫 J·R·摩根 W·D·丹那赫尔 O·J·瓦克哈里亚 R·W·蒂姆 M·C·米勒 G·C·罗伯特森		
IPC分类号	A61B17/22 A61B17/32 A61B17/3207		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B17/22004 A61B17/3207 A61B17/320783 A61B2017/00296 A61B2017/00778 A61B2017/320069 A61B2017/320071 A61B2017/320089 A61B2017/320095		
代理人(译)	苏娟 刘迎春		
优先权	12/703893 2010-02-11 US		
其他公开文献	CN102781349A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明在多种实施例中提供了一种在含水环境中操作的外科器械。在至少一个实施例中，所述外科器械可包括中空外套和至少部分地设置在所述外套内的刀具。至少一个超声换能器可连接到所述刀具，所述超声换能器可继而连接于驱动系统。所述驱动系统可被构造成将全部轴向运动传递给所述刀具，使得当所述驱动系统被启动时所述刀具相对于所述中空外套平移。因此，组织可由所述刀具以刀具的全部轴向运动和/或由所述超声换能器提供的超声振动进行切割。在可供选择的实施例中，所述刀具可轴向旋转而不是相对于所述中空外套平移。

