



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108366745 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680062532.5

罗杰·W·麦高恩

(22)申请日 2016.08.09

(74)专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务所(普通合伙) 31239

(30)优先权数据

62/211,644 2015.08.28 US

代理人 侯聪

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.25

(51)Int.Cl.

A61B 5/0215(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/046178 2016.08.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/039979 EN 2017.03.09

(71)申请人 波士顿科学国际有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 劳埃德·拉德曼

布赖斯·李·沙伊尔曼

布莱恩·R·雷诺兹

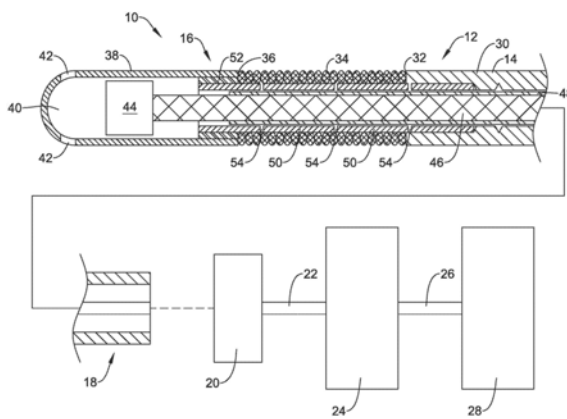
权利要求书2页 说明书20页 附图28页

(54)发明名称

压力感测导丝

(57)摘要

一种用于测量血压的医疗装置包括近侧轴和远侧构件,所述远侧构件包括开槽管,所述开槽管界定了延伸通过所述开槽管的远侧内腔,所述远侧内腔与近侧内腔相对齐且包括远侧内腔内表面。远侧帽被固定至所述远侧构件,所述远侧帽包括界定空隙空间的远侧帽内表面,且光学压力传感器被设置在所述空隙空间内。光纤电缆被联接至所述光学压力传感器且向近侧延伸通过所述远侧内腔。在所述光纤电缆的外表面和所述远侧内腔内表面的内表面之间的公差限制了所述光学压力传感器相对于所述远侧帽内表面的相对径向移动,以使得所述光学压力传感器被限制而不接触所述远侧帽内表面。



1. 一种用于测量血压的医疗装置,其包括:

近侧轴,其包括延伸通过所述近侧轴的近侧内腔;

远侧构件,其界定了延伸通过所述远侧构件的远侧内腔,所述远侧内腔与所述近侧内腔相对齐且包括远侧内腔内表面;

远侧帽,其被固定至所述远侧构件,所述远侧帽包括界定空隙空间的远侧帽内表面;

光学压力传感器,其被设置在所述远侧帽内的所述空隙空间内;以及

光纤电缆,其被联接至所述光学压力传感器且向近侧延伸通过所述远侧内腔和所述近侧内腔,所述光纤电缆具有外表面;

其中,在所述光纤电缆的外表面和所述远侧内腔内表面的所述内表面之间的公差限制了所述光学压力传感器相对于所述远侧帽内表面的相对径向移动,以使得所述光学压力传感器被限制而不接触所述远侧帽内表面。

2. 根据权利要求1所述的医疗装置,其中在所述光学压力传感器和所述远侧帽内表面之间的间隔进一步保护所述光学压力传感器免于接触所述远侧帽内表面。

3. 根据权利要求1或2中的任一项所述的医疗装置,其还包括形成在所述远侧帽中的一个以上的孔,以允许流体进入所述空隙空间。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医疗装置,其中所述远侧构件包括开槽管。

5. 根据权利要求4所述的医疗装置,其中所述远侧帽具有大致等于所述开槽管的外径的内径。

6. 根据权利要求5所述的医疗装置,其中所述远侧构件还包括被设置在所述开槽管外部的线圈,且所述远侧帽具有小于所述线圈外径的外径。

7. 一种用于测量血压的医疗装置,其包括:

近侧轴;

开槽管,其是相对于所述近侧轴固定的且界定延伸通过所述开槽管的远侧内腔;

线圈,其被设置在所述开槽管上;

远侧帽,其是相对于所述开槽管和所述线圈固定的,所述远侧帽界定了空隙空间;

光学压力传感器,其被设置在所述远侧帽内的所述空隙空间内;以及

光纤电缆,其被联接至所述光学压力传感器且向近侧延伸通过所述远侧内腔;

其中所述远侧内腔的尺寸被确定为使得所述光学压力传感器相对于所述远侧帽内表面的径向移动最小化;以及

其中所述远侧帽具有内径,所述内径的尺寸被确定为保护所述光学压力传感器免于接触所述远侧帽内表面。

8. 根据权利要求7所述的医疗装置,其中所述近侧轴包括远侧区域,所述远侧区域具有形成在其中的袋部,且所述开槽管向近侧延伸至所述袋部中,且可选地,所述袋部包括在所述袋部的底部的远侧的肩部区域,其中所述线圈延伸至所述肩部区域。

9. 根据权利要求7所述的医疗装置,其中所述近侧轴包括收窄部分,所述收窄部分延伸至所述远侧构件中且形成所述开槽管,且可选地,从所述近侧轴至所述近侧轴的所述收窄部分的过渡部形成肩部区域,其中所述线圈终止于所述肩部区域。

10. 根据权利要求7至9中的任一项所述的医疗装置,其中所述线圈的远端位于所述开槽管的远端的近侧,且所述远侧帽的近端向近侧延伸超过所述开槽管的所述远端且抵接所

述线圈的所述远端。

11. 根据权利要求7至10中的任一项所述的医疗装置,其还包括将所述开槽管固定到所述近侧轴的卡圈。

12. 一种用于测量血压的医疗装置,其包括:

近侧轴,其具有远侧区域;

远侧构件,其具有远端和近侧区域,所述远侧构件的所述近侧区域被联接至所述近侧轴的所述远侧区域且从其向远侧延伸;

传感器壳体,其被界定在所述远侧构件的所述近侧区域附近;

光学压力传感器,其被设置在所述传感器壳体内;以及

光纤电缆,其被联接至所述光学压力传感器且从其向近侧延伸;

其中所述远侧构件包括切割管。

13. 根据权利要求12所述的医疗装置,其中所述远侧构件包括螺旋切割管或具有多个成角度的切口的切割管。

14. 根据权利要求12或13中的任一项所述的医疗装置,其还包括成形带。

15. 根据权利要求12至14中的任一项所述的医疗装置,其中所述远侧构件包括线圈,所述线圈被配置成允许流体在位于所述线圈外部的位置和位于所述线圈内部的位置之间流动,且所述医疗装置还包括流体端口,其被界定在所述传感器壳体的近侧。

压力感测导丝

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年8月28日提交的美国临时申请号62/211,644的优先权的权益,其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及医疗装置以及用于制造医疗装置的方法。更特别地,本发明涉及血压感测导丝和使用压力感测导丝的方法。

背景技术

[0004] 已经开发了用于医疗用途,例如血管内使用的各种各样的体内医疗装置。这些装置中的一些包括导丝、导管等。这些装置是通过各种各样不同的制造方法中的任一种进行制造的且可以根据各种各样的方法中的任一种进行使用。已知医疗装置和方法中的每一种均具有某些优点和缺点。目前需要提供替代的医疗装置以及替代的用于制造和使用医疗装置的方法。

发明内容

[0005] 本发明提供了用于医疗装置的设计、材料、制造方法和使用替代方案。本发明公开了一种用于测量血压的实例医疗装置。该医疗装置包括:

[0006] 近侧轴,其包括延伸通过近侧轴的近侧内腔;

[0007] 远侧构件,其界定了延伸通过远侧构件的远侧内腔,远侧内腔与近侧内腔相对齐且包括远侧内腔内表面;

[0008] 远侧帽,其被固定至远侧构件,远侧帽包括界定空隙空间的远侧帽内表面;

[0009] 光学压力传感器,其被设置在所述远侧帽内的所述空隙空间内;以及

[0010] 光纤电缆,其被联接至所述光学压力传感器且向近侧延伸通过所述远侧内腔和所述近侧内腔,所述光纤电缆具有外表面;

[0011] 其中,在所述光纤电缆的外表面和所述远侧内腔内表面的内表面之间的公差限制了所述光学压力传感器相对于所述远侧帽内表面的相对径向移动,以使得所述光学压力传感器被限制而不接触所述远侧帽内表面。

[0012] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,在光纤电缆的外表面和远侧内腔内表面的内表面之间的公差在约0.005mm至约0.05mm的范围内。

[0013] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,在光学压力传感器和远侧帽内表面之间的最小间隔进一步保护光学压力传感器免于接触远侧帽内表面。

[0014] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,在光学压力传感器和远侧帽内表面之间的间隔在约0.005mm至约0.1mm的范围内。

[0015] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括形成在远侧帽中的一个以上的孔,以允许流体进入空隙空间。

[0016] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,远侧帽包括薄壁远侧帽,以使得在远侧帽内的空隙空间最大化。

[0017] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,远侧构件包括开槽管。

[0018] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,远侧帽具有大致等于开槽管的外径的内径。

[0019] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,远侧构件还包括被设置在开槽管外部的线圈,且远侧帽具有小于线圈外径的外径。

[0020] 本发明公开了一种用于测量血压的医疗装置。该医疗装置包括:

[0021] 近侧轴;

[0022] 开槽管,其是相对于近侧轴固定的且界定延伸通过开槽管的远侧内腔;

[0023] 线圈,其被设置在开槽管上;

[0024] 远侧帽,其是相对于开槽管和线圈固定的,远侧帽界定了空隙空间;

[0025] 光学压力传感器,其被设置在所述远侧帽内的所述空隙空间内;以及

[0026] 光纤电缆,其被联接至所述光学压力传感器且向近侧延伸通过所述远侧内腔;

[0027] 其中所述远侧内腔的尺寸被确定为使得所述光学压力传感器相对于所述远侧帽内表面的径向移动最小化;以及

[0028] 其中所述远侧帽具有内径,所述内径的尺寸被确定为保护所述光学压力传感器免于接触所述远侧帽内表面。

[0029] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括形成在远侧帽中的一个一个以上的孔,以允许流体进入空隙空间。

[0030] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,近侧轴包括远侧区域,远侧区域具有形成在其中的袋部,且开槽管向近侧延伸至袋部中。

[0031] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,袋部包括在袋部的底部的远侧的肩部区域,且线圈延伸至肩部区域。

[0032] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,近侧轴包括延伸至远侧构件中的收窄部分,且收窄部分形成开槽管。

[0033] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,从近侧轴至近侧轴的收窄部分的过渡部形成肩部区域,且线圈终止于肩部区域。

[0034] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,线圈的远端位于开槽管的远端的近侧。

[0035] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,远侧帽的近端向近侧延伸超过开槽管的远端且抵接线圈的远端。

[0036] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括将开槽管固定到近侧轴的卡圈。

[0037] 本发明公开了一种用于测量血压的医疗装置。该医疗装置包括:

[0038] 近侧轴,其具有远侧区域;

[0039] 远侧构件,其具有远端和近侧区域,远侧构件的近侧区域被联接至近侧轴的远侧区域且从其向远侧延伸;

[0040] 传感器壳体,其被界定在远侧构件的近侧区域附近;

- [0041] 光学压力传感器,其被设置在传感器壳体内;以及
- [0042] 光纤电缆,其被联接至光学压力传感器且从其向近侧延伸;
- [0043] 其中远侧构件包括切割管。
- [0044] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,传感器壳体包括近侧轴的扩大的内径部分。
- [0045] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,远侧构件包括螺旋切割管。
- [0046] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括成形带,其被设置在远侧构件内且延伸螺旋切割管的螺旋切口的长度。
- [0047] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括被设置在螺旋切割管内的不透射线的线圈。
- [0048] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,传感器壳体包括近侧轴的远侧区域的扩大的内径部分。
- [0049] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,切割管从传感器壳体向远侧延伸。
- [0050] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,切割管包括多个成角度的切口。
- [0051] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括从切割管向远侧延伸的成形带。
- [0052] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括线圈,其位于切割管的外部且向远侧延伸至无创伤顶端。
- [0053] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,成形带向远侧延伸至无创伤顶端。
- [0054] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,线圈被配置成允许流体在位于线圈外部的位置和位于线圈内部的位置之间流动。
- [0055] 对于上述实施例中的任一个来说替代地或另外地,该医疗装置还包括流体端口,其被界定在传感器壳体的近侧。
- [0056] 上面对一些实施例的概述不旨在描述本发明的每个所公开的实施例或每个实施方案。下面的附图和具体实施方式更具体地举例说明了这些实施例。

附图说明

- [0057] 通过考虑以下结合附图的详细描述,可以更全面地理解本发明,其中:
- [0058] 图1是包括实例压力感测导丝的横截面视图的系统的示意图;
- [0059] 图2是实例医疗装置的一部分的部分横截面侧视图;
- [0060] 图3是被设置在与血管内闭塞相邻的第一位置处的实例医疗装置的部分横截面视图;
- [0061] 图4是被设置在与血管内闭塞相邻的第二位置处的实例医疗装置的部分横截面视图;
- [0062] 图5至7是实例医疗装置的部分横截面视图;
- [0063] 图8和9是实例医疗装置的部分横截面视图;

[0064] 图10至20是实例医疗装置的部分横截面视图；以及

[0065] 图21至28是实例医疗装置的部分横截面视图。

[0066] 虽然本发明适合于各种修改和替代形式，但其具体细节已通过附图中的实例示出且将更详细地进行描述。然而，应理解的是其意图不是将本发明限制于所述的特定实施例。相反地，其意图是涵盖落在本发明的精神和范围内的所有修改、等同物和替代物。

具体实施方式

[0067] 对于下列被定义的术语而言，除非在权利要求中或者在本说明书的其他地方中给出了不同的定义，否则应适用这些定义。

[0068] 所有数值在本文均被假定为受到术语“约”的修饰，而无论是否进行了明确表示。术语“约”通常是指本领域技术人员认为等同于所述值（即，具有相同的功能或结果）的数字范围。在许多情况下，术语“约”可以包括四舍五入到最接近的有效数字的数字。

[0069] 由端点表示的数字范围包括在该范围内的所有数字（例如，1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5）。

[0070] 如在本说明书和所附的权利要求中使用的，单数形式“一”，“一个”和“该”包括复数个指示物，除非内容另有明确指示。如在本说明书和所附的权利要求中使用的，术语“或”通常是按包括“和/或”的含义而使用的，除非内容另有明确指示。

[0071] 应注意，在说明书中对“一个实施例”、“一些实施例”、“其他实施例”等的引用指示所描述的实施例可以包括一个以上的特定特征、结构或特性。然而，这种叙述不一定表示所有实施例均包括该特定特征、结构和/或特性。另外，当结合一个实施例描述特定的特征、结构和/或特性时，应理解的是，无论是否进行了明确描述，这种特征、结构和/或特性还可以结合其他实施例一起使用，除非有明确的相反说明。

[0072] 应参考附图阅读以下详细描述，其中不同附图中的相似元件编号相同。不一定按比例绘制的附图描绘了说明性实施例且并不旨在限制本发明的范围。

[0073] 在一些医疗干预中，可能需要测量和/或监测血管内的血压。例如，一些医疗装置可以包括允许临床医生监测血压的压力传感器。这样的装置可以用于确定血流储备分数（FFR），其可以被理解成狭窄之后的压力相对于狭窄之前的压力（和/或主动脉压力）的比率。

[0074] 图1是用于获得患者的解剖结构内的压力测量结果的实例系统10的示意图。在一些实例中，如图所示，系统10包括压力感测导丝12，其具有从远侧构件16延伸至近侧区域18的导丝轴14。在近侧区域18处，压力感测导丝12可以被配置成被附接至连接器或手柄构件20。手柄20可以包括合适的连接器，用于电缆22附接至其且延伸至另一个合适的装置，诸如干涉仪或信号调节器24。信号调节器24可以包括光源且可以被配置成处理在信号调节器24接收的光学信号。在一些实施例中，另一电缆26可以从信号调节器24延伸到合适的输出装置，诸如显示装置28，其可以被配置成显示由信号调节器24提供的信息。

[0075] 显示装置28可以用文字、图表或图形来表示比率。临床医生可以利用来自显示装置28的读数来调整干预以满足患者的需要或以其他方式促进干预的目标。这些仅仅是实例。应理解的是，其他装置和/或布置可以与压力感测导丝12一起使用。

[0076] 导丝轴14包括终止于管状构件远端32的第一管状构件30。在一些实施例中，远侧

构件16包括线圈结构34,其向远侧延伸至线圈结构远端36,尽管线圈结构34并不包括在所有的实施例中。在一些情况下,远侧帽38抵接线圈结构远端36且完成压力感测导丝12的远侧部分。远侧帽38界定了空隙空间40。一个以上的孔42延伸通过形成远侧帽38的壁,由此在空隙空间40和紧邻压力感测导丝12的外部的环境之间提供流体连通。

[0077] 压力传感器44被设置在空隙空间40内。借助于由一个以上的孔42提供的上述流体连通,压力传感器44被配置成获得在紧邻压力感测导丝12的外部的环境内的压力测量结果。虽然在图1中示意性地示出了压力传感器44,但能够理解的是压力传感器44的结构形式和/或类型可以发生变化。例如,压力传感器44可以包括半导体(例如,硅晶片)压力传感器、压电压力传感器、光纤或光学压力传感器、法布里珀罗型压力传感器、超声换能器和/或超声波压力传感器、磁性压力传感器、固态压力传感器等或任何其他合适的压力传感器。

[0078] 临床医生可以使用压力感测导丝12来测量或计算FFR(例如,血管内损伤后的压力相对于损伤前的压力)。这可能包括在损伤之前或在其上游读取初始压力读数,且随后在损伤之后或在其下游读取比较读数。这还可以包括监测压力,且同时推进压力感测导丝12通过血管直到观察到压力差或压力下降为止,这表示压力感测导丝12已经到达和/或部分经过损伤处,以及在治疗干预期间和/或其之后监测压力的增加。在一些实施例中,可以使用第二压力测量装置来测量在另一血管内位置处的压力,且该压力可以用于计算FFR或以其他方式用作干预的部分。

[0079] 在一些实施例中,如图所示,光纤电缆46可以可操作地连接至压力传感器44且从其向近侧延伸。在一些实施例中,光纤电缆46是玻璃光纤电缆和/或聚合物光纤电缆且可以延伸导丝轴14的长度。在一些实施例中,光纤电缆46可以包括为聚合物光纤电缆的远侧段以及为玻璃光纤电缆的近侧段。在一些实施例中,可以考虑的是,光纤电缆46可以是基本上在其全部长度上的玻璃光纤电缆。在一些实施例中,光纤电缆46中的至少一部分可以包括延伸光纤电缆46的长度的保护涂层48。

[0080] 在一些实施例中,如图所示,压力感测导丝12可以包括第二管状构件50。如果包括的话,第二管状构件50可以经示意性地被示为连接件52的连接被结合至远侧帽38。连接件52可以表示粘合剂、焊接剂、焊合剂或任何其他合适的连接机构。第二管状构件50形成远侧构件16的部分,且在一些实施例中,可以与线圈结构34相组合地有助于远侧构件16的可成形性。在一些实施例中,远侧构件16可以在被推进通过脉管系统之前被弯曲成所需的形状。为了有助于灵活性,在一些实施例中,第二管状构件50包括几个狭槽54。尽管示出了三个狭槽54,但将理解的是,第二管状构件50可以包括任何数量的狭槽54。狭槽54沿第二管状构件50的相对尺寸、数量和间隔可以变化,以实现所需水平的灵活性和可成形性。

[0081] 图1提供了在压力感测导丝12处的说明性但非限制性的视图,该压力感测导丝12被配置成在远侧帽38内的相对远侧位置上提供压力传感器44。图5-7提供了用于诸如压力感测导丝12的压力感测导丝的各种远侧顶端构造的另外的视图。在一些实施例中,一种被配置成感测血压的医疗装置可以改为具有压力传感器,该压力传感器仍然被设置在医疗装置的远侧部分内,但却是更向近侧进行定位的,以便提供可成形的顶端,诸如弹簧顶端或聚合物顶端,其形成被配置成感测血压的医疗装置,诸如压力感测导丝的远端。图8-28提供了可以被用作图2中所示的压力感测导丝的的部分的各种远侧顶端构造的另外视图。

[0082] 图2示出了实例医疗装置110的一部分。在该实例中,医疗装置110是血压感测导丝

110。然而,这不旨在是限制性的,这是因为可以考虑其他医疗装置,包括例如,导管、轴、导线、丝等。压力感测导丝110的许多构造特征可以类似于在压力感测导丝12(图1)中所示的那些,特别是在导丝的更近侧的部分中的。压力感测导丝110可以包括管状构件或轴112。轴112可以包括近侧部分114和远侧部分116。用于近侧部分114和远侧部分116的材料可以变化且可以包括本文所公开的那些材料。例如,远侧部分116可以包括镍-钴-铬-钼合金(例如,MP35-N),且近侧部分114可以包括不锈钢。这些仅仅是实例。也可以利用其他材料。

[0083] 在一些实施例中,近侧部分114和远侧部分116可以由相同的材料整料制成。换句话说,近侧部分114和远侧部分116可以是界定轴112的同一管的部分。在其他实施例中,近侧部分114和远侧部分116可以是结合在一起的分开的管状构件。例如,可以移除部分114/116的外表面中的一段,且套管117可以被设置在所移除的段上以结合部分114/116。或者,套管117可以被简单地设置在部分114/116上。还可以使用其他结合,包括焊接、热结合、粘合剂结合等。如果使用的话,用于将近侧部分114与远侧部分116相结合的套管117可以包括理想地与近侧部分114和远侧部分116相结合的材料。例如,套管117可以包括镍-铬-钼合金(例如,INCONEL)。

[0084] 多个狭槽118可以形成在轴112中。在至少一些实施例中,狭槽118形成在远侧部分116中。在至少一些实施例中,近侧部分114缺少狭槽118。然而,近侧部分114可以包括狭槽118。出于多种原因,狭槽118可能是合乎需要的。例如,狭槽118可以向轴112提供所需水平的柔性(例如,沿着远侧部分116),同时还允许合适的扭矩传输。狭槽118可以按包括本文所公开的那些布置中的任何一种的合适方式沿远侧部分116进行布置/分布。例如,狭槽118可以被布置成相对的狭槽118对,其是沿着远侧部分116的长度进行分布的。在一些实施例中,相邻的狭槽118对可以具有相对于彼此的基本上恒定的间隔。或者,在相邻对之间的间隔可以变化。例如,远侧部分116的更远侧区域可以具有减小的间隔(和/或增加的狭槽密度),这可以提供增加的柔性。在其它实施例中,远侧部分116的更远侧区域可具有增加的间隔(和/或减小的狭槽密度)。这些仅仅是实例。可以考虑其他布置。

[0085] 压力传感器120可以被设置在轴112内(例如,在轴112的内腔122内)。虽然在图2中示意性地示出了压力传感器120,但能够理解的是,类似于图1中所示的压力传感器44,压力传感器120的结构形式和/或类型可以发生变化。例如,压力传感器120可以包括半导体(例如,硅晶片)压力传感器、压电压力传感器、光纤或光学压力传感器、法布里珀罗型压力传感器、超声换能器和/或超声波压力传感器、磁性压力传感器、固态压力传感器等或任何其他合适的压力传感器。在一些情况下,传感器120可以是不同类型的传感器,诸如温度传感器。

[0086] 如上所述,压力传感器120可以包括光学压力传感器。在这些实施例中的至少一些中,光纤或光纤电缆124(例如,多模光纤)可以被附接到压力传感器120且可以从其向近侧延伸。附接构件126可以将光纤124附接到轴112。附接构件126可以被周向地围绕光纤124设置并被附接至光纤124且可以被固定至轴112的内表面(例如,远侧部分116)。在至少一些实施例中,附接构件126与压力传感器120向近侧间隔开。可以考虑其他布置。

[0087] 在至少一些实施例中,远侧部分116可以包括具有减薄的壁和/或限定壳体区域152的增加了的内径的区域。通常,壳体区域152是最终“容纳”压力传感器(例如,压力传感器120)的远侧部分116的区域。通过在壳体区域152处去除轴112的内壁的一部分,可以创建或以其他方式界定能够容纳传感器120的另外空间。

[0088] 在至少一些实施例中,可能需要压力传感器120沿着其侧表面具有减少的对流体压力(例如,源于血液的)的暴露。因此,可能希望将压力传感器120沿着着陆区域150进行定位,该着陆区域150是沿壳体区域152进行界定的。着陆区域150可以基本上没有狭槽118,以使得压力传感器120的侧表面具有减小的由于在这些位置的流体压力而发生变形的可能性。在着陆区域150的远侧,壳体区域152可以包括狭槽118,其提供了至压力传感器120的流体通路。

[0089] 此外,狭槽118中的一个以上可以界定允许血液(和/或体液)从沿着导丝110(和/或轴112)的外部或外表面的位置流动,通过狭槽118且进入轴112的内腔中的流体路径,其中血液能够与压力传感器120相接触。由于这个原因,在轴112中可能不需要另外的侧开口/孔(例如,不同于一个以上的狭槽118,单个狭槽118延伸通过轴112的壁,和/或专用压力端口或开口)以用于压力测量。这也可能允许远侧部分116的长度比通常的传感器安装件或海波管更短,该通常的传感器安装件或海波管需要具有足够的长度以在其中形成提供至传感器120的流体进入的合适的开口/孔(例如,合适的“大”开口/孔)。

[0090] 顶端构件130可以被联接至远侧部分116。顶端构件130可以包括成形构件132和弹簧或线圈构件134。远侧顶端136可以被附接至成形构件134和/或弹簧134。在至少一些实施例中,远侧顶端136可以采用焊球顶端的形式。顶端构件130可以用粘合构件146,诸如焊合剂被结合至轴112的远侧部分116。随后的附图将说明可以与压力感测导丝结合使用的其他顶端构件。

[0091] 轴112可以包括亲水涂层119。在一些实施例中,亲水涂层119可以沿着轴112的基本上整个长度延伸。在其他实施例中,轴112的一个以上的离散段可以包括亲水涂层119。

[0092] 在使用中,临床医生可以使用导丝110来测量和/或计算FFR(例如,血管内闭塞后的压力相对于闭塞之前的压力和/或主动脉压力的FFR)。测量和/或计算FFR可以包括测量患者体内的主动脉压力。这可以包括推进导丝110通过血管或体腔154至如图3中所示的在闭塞156近侧或上游的位置。例如,导丝110可以被推进通过导引导管158至其中传感器120中的至少一部分被设置在导引导管158的远端的远侧且测量在体腔154内的压力的位置。该压力可以被表征为初始压力。在一些实施例中,主动脉压力也可以通过另一个装置(例如,压力感测导丝、导管等)来测量。初始压力可以与主动脉压力相等。例如,由导丝110测量的初始压力可以被设定为与测量的主动脉压力相同。导丝110可以被进一步推进至如在图4中所示的在闭塞156的远侧或下游的位置,且可以测量在体腔154内的压力。该压力可以被表征为下游或远侧压力。远侧压力和主动脉压力可以被用于计算FFR。

[0093] 能够理解的是,利用压力感测导丝中的光学压力传感器的FFR系统可以被导航通过曲折的解剖结构。这可以包括穿过在脉管系统中的相对较急的弯曲部。由于这个原因且由于其他原因,可能需要压力感测导丝是相对柔性的,例如邻近远端处。能够理解的是,在相对柔性的导丝中,弯曲导丝可能导致在导丝的内表面与例如压力传感器之间的接触。这种接触可能导致压力传感器的变化和/或变形,这可能导致压力读数偏移。因此,本文所公开的是压力感测导丝,其可以包括可能有助于减少在压力传感器和导丝的内表面之间的接触且因此有助于减少压力读数偏移的可能性的结构特征。

[0094] 图5-7提供了压力感测导丝的另外实例,该压力感测导丝配置有被设置在压力感测导丝的远端附近,诸如在形成压力感测导丝的远端的远侧帽内的压力传感器。将理解的

是,例如,图5至图7中所示的远侧构件可以代替在图1中所示的压力感测导丝12的远侧区域16中的至少一部分。在一些实施例中,还将理解的是,压力感测导丝可以结合或以其他方式包含在多根导丝上示出的元件或特征。

[0095] 图5提供了形成压力感测导丝202的部分的远侧构件200的横截面视图。在一些实施例中,如图所示,远侧构件200包括开槽管204,其从远端206延伸到近端208且界定延伸通过开槽管204的内腔210。开槽管204包括至少部分地被切割成开槽管204的多个狭槽212。在一些情况下,狭槽212有助于改进开槽管204的柔性。尽管开槽管204被示为具有恒定的外径,但是在一些情况下,开槽管204可以是锥形的,例如,以提供另外的柔性。

[0096] 线圈214可以被设置在开槽管204上。线圈214从远端216延伸到近端218。虽然未示出,但是在一些情况下,线圈214的至少一部分可以包括聚合物涂层或套管以减少或消除在线圈214的相邻绕组之间的流体行进。在一些情况下,没有聚合物涂层或套管。虽然线圈214被示为是紧密缠绕的,其中在相邻的绕组之间具有很小的空间或没有空间,但将理解的是,在一些情况下,线圈214可以具有开放的绕组样式或变化的绕组样式以为线圈214提供所需水平的柔性。在一些情况下,可以考虑的是,相邻绕组中的至少一些可以用粘合剂或点焊被固定在一起以提供所需水平的扭转性。在一些情况下,线圈214可以替代地被设置在开槽管204的内部。

[0097] 远侧帽220从开槽管204和/或线圈214向远侧延伸。在一些情况下,远侧帽220具有抵接线圈214的远端216的近端222。在一些情况下,如图所示,与线圈214的远端216相比,开槽管204的远端206更向远侧延伸。然而,在一些情况下,开槽管204的远端206可以与线圈214的远端216对齐。在一些情况下,与开槽管204的远端206相比,线圈214的远端216可以更向远侧延伸。远侧帽220可以被粘合地固定至开槽管204和/或线圈214,或可以被焊接或焊合到位。

[0098] 远侧帽220界定了空隙空间224,其可以被定尺寸为容纳压力传感器226。压力传感器226可以是任何所需类型的压力传感器,且在一些情况下可以是光学压力传感器。光纤电缆228从压力传感器226向近侧延伸并延伸通过由开槽管204界定的内腔210。如图所示,远侧帽220包括位于或接近远侧帽220的远端的端孔230以及被设置在端孔230的近侧的几个侧孔232。在一些情况下,侧孔232可以被设置在压力传感器226的近侧,以使得进入端孔230或侧孔232中的一个的流体流将流过压力传感器226并通过端孔230或侧孔232中的另一个流出。将理解的是,在动脉入路中,血液流动将是近侧到远侧的,而在血管入路中,血液流动将是远侧到近侧的。在一些情况下,允许血液流过压力传感器226可能有利于消除气泡和其他碎屑。

[0099] 压力感测导丝202包括界定延伸通过其的近侧内腔236的近侧轴234。在一些情况下,近侧轴234具有远端238,其包括被界定在远端238内的袋部240,以及邻近袋部240的肩部244。袋部240包括袋部底部242。在一些实施例中,如图所示,开槽管204向近侧延伸至袋部240中,以使得开槽管204的近端208抵接袋部底部240。在一些情况下,如图所示,线圈214向近侧延伸,以使得线圈214的近端218抵接肩部244。将理解的是,远侧构件200和近侧轴234之间的这种连接仅仅是说明性的。

[0100] 在一些实施例中,在光纤电缆228的外径和内腔210的内径(由开槽管204界定的)之间的公差可以有助于充分地限制压力传感器226相对于远侧帽220的内表面246的径向移

动,以使得压力传感器226不太可能接触远侧帽220的内表面246。在一些情况下,该公差可以在约0.005毫米(mm)至约0.05mm的范围内。在一些情况下,该公差可以延伸至近侧内腔236中,而在一些情况下,近侧内腔236可以进行定尺寸以提供更大的公差以便进行组装。

[0101] 在一些情况下,在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的最小间隔也有助于使在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的可能接触最小化。在一些实施例中,该间隔可以在约0.005mm至约0.1mm或约0.01mm至约0.08mm的范围内,其是作为在压力传感器226与远侧帽220的内表面246之间的最短距离进行测量的。将理解的是,在一些情况下,可以通过改变压力传感器226的外部尺寸来实现该间隔。在一些情况下,可以选择远侧帽220以具有相对较薄的壁厚,以便提供所需的间隔。在一些情况下,在光纤电缆228的外径和内腔210的内径(由开槽管204界定的)之间的公差和在压力传感器226之间的间隔的组合可以有助于防止在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的意外接触。

[0102] 图6提供了形成压力感测导丝252的远侧部分的远侧构件250的横截面视图。在一些实施例中,如图所示,压力感测导丝252包括近侧轴251,其具有界定开槽管256的收窄的远侧部分254。在一些情况下,收窄的远侧部分254与近侧轴251一体形成,且可以例如表示近侧轴251的一部分,其已被铣削或以其他方式被处理以具有更窄的轮廓且包括形成在其中的多个狭槽212以提高柔性。在一些情况下,在邻近收窄的远侧部分254处形成肩部258。开槽管256向远侧延伸到远端260并界定延伸通过其的内腔210。尽管开槽管256被示为具有恒定的外径,但是在一些情况下,开槽管256可以是例如,锥形的,以提供另外的柔性。

[0103] 线圈214可以被设置在开槽管256上。线圈214从远端216延伸到近端218。虽然未示出,但是在一些情况下,线圈214的至少一部分可以包括聚合物涂层或套管以减少或消除在线圈214的邻近绕组之间的流体行进。在一些情况下,没有聚合物涂层或套管。虽然线圈214被示为是紧密缠绕的,其中在邻近的绕组之间具有很小的空间或没有空间,但将理解的是,在一些情况下,线圈214可以具有开放的绕组样式或变化的绕组样式以向线圈214提供所需水平的柔性。在一些情况下,可以考虑的是,邻近绕组中的至少一些可以诸如用粘合剂或点焊被固定在一起以提供所需水平的扭转性。在一些情况下,线圈214可以改为被设置在开槽管256的内部。在一些情况下,线圈214的近端218被设置在邻近形成在近侧轴251内的肩部258处且可选地被固定至该肩部258。

[0104] 远侧帽220从开槽管256和/或线圈214向远侧延伸。在一些情况下,远侧帽220具有抵接线圈214的远端216的近端222。在一些情况下,如图所示,与线圈214的远端216相比,开槽管256的远端260更向远侧延伸。然而,在一些情况下,开槽管204的远端260可以与线圈214的远端216对齐。在一些情况下,与开槽管256的远端260相比,线圈214的远端216可以更向远侧延伸。远侧帽220可以被粘合地固定至开槽管256和/或线圈214,或可以被焊接或焊合到位。

[0105] 远侧帽220限定了空隙空间224,其可以被定尺寸为容纳压力传感器226。压力传感器226可以是任何所需类型的压力传感器,且在一些情况下可以是光学压力传感器。光纤电缆228从压力传感器226向近侧延伸并延伸通过由开槽管256限定的内腔210。如图所示,远侧帽220包括位于或接近远侧帽220的远端的端孔230以及被设置在端孔230的近侧的几个侧孔232。在一些情况下,侧孔232可以被设置在压力传感器226的近侧,以使得进入端孔230或侧孔232中的一个的流体流将流过压力传感器226并通过端孔230或侧孔232中的另一个

流出。将理解的是,在动脉入路中,血液流动将从近侧到远侧的,而在血管入路中,血液流动将从远侧到近侧的。在一些情况下,允许血液流过压力传感器226可能有利于消除气泡和其他碎屑。

[0106] 在一些实施例中,如例如关于图5所讨论的,在光纤电缆228的外径和内腔210的内径(由开槽管256界定)之间的公差可以有助于充分地限制压力传感器226相对于远侧帽220的内表面246的径向移动,以使得压力传感器226不太可能接触远侧帽220的内表面246。在一些情况下,在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的间隔也有助于使在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的可能接触最小化。

[0107] 图7提供了形成压力感测导丝272的远侧部分的远侧构件270的横截面视图。在一些实施例中,如图所示,远侧构件270包括开槽管204,其从远端206延伸到近端208且界定延伸通过开槽管204的内腔210。开槽管204包括至少部分地被切割成开槽管204的多个狭槽212。在一些情况下,狭槽212有助于改进开槽管204的柔性。尽管开槽管204被示为具有恒定的外径,但是在一些情况下,开槽管204可以是例如,锥形的,以提供额外的柔性。

[0108] 线圈214可以被设置在开槽管204上。线圈214从远端216延伸到近端218。虽然未示出,但是在一些情况下,线圈214的至少一部分可以包括聚合物涂层或套管以减少或消除在线圈214的相邻绕组之间的流体行进。在一些情况下,没有聚合物涂层或套管。虽然线圈214被示为是紧密缠绕的,其中在相邻的绕组之间具有很小的空间或没有空间,但将理解的是,在一些情况下,线圈214可以具有开放的绕组样式或变化的绕组样式以向线圈214提供所需水平的柔性。在一些情况下,可以考虑的是,相邻绕组中的至少一些可以诸如用粘合剂或点焊固定在一起以提供所需水平的扭转性。在一些情况下,线圈214可以改为被设置在开槽管204的内部。

[0109] 远侧帽220从开槽管204和/或线圈214向远侧延伸。在一些情况下,远侧帽220具有抵接线圈214的远端216的近端222。在一些情况下,如图所示,与线圈214的远端216相比,开槽管204的远端206更向远侧延伸。然而,在一些情况下,开槽管204的远端206可以与线圈214的远端216对齐。在一些情况下,与开槽管204的远端206相比,线圈214的远端216可以更向远侧延伸。远侧帽220可以被粘合地固定至开槽管204和/或线圈214,或可以被焊接或焊合到位。

[0110] 远侧帽220界定了空隙空间224,其可以被定尺寸为容纳压力传感器226。压力传感器226可以是任何所需类型的压力传感器,且在一些情况下可以是光学压力传感器。光纤电缆228从压力传感器226向近侧延伸并延伸通过由开槽管204界定的内腔210。如图所示,远侧帽220包括位于或接近远侧帽220的远端的端孔230以及被设置在端孔230的近侧的几个侧孔232。在一些情况下,侧孔232可以被设置在压力传感器226的近侧,以使得进入端孔230或侧孔232中的一个的流体流将流过压力传感器226并通过端孔230或侧孔232中的另一个流出。将理解的是,在动脉入路中,血液流动将从近侧到远侧的,而在血管入路中,血液流动将从远侧到近侧的。在一些情况下,允许血液流过压力传感器226可能有利于消除气泡和其他碎屑。

[0111] 压力感测导丝272包括近侧轴274,该近侧轴274界定了延伸通过其的近侧内腔280。在一些情况下,近侧轴274可以包括卡圈276,其围绕开槽管204的近端208进行装配并固定开槽管204的近端208。在一些情况下,卡圈276具有远侧表面278,线圈214的近端218可

以靠在远侧表面278上和/或被固定至远侧表面278。

[0112] 在一些实施例中,如例如关于图5所讨论的,在光纤电缆228的外径与内腔210的内径(由开槽管204界定的)之间的公差可以有助于充分地限制压力传感器226相对于远侧帽220的内表面246的径向移动,以使得压力传感器226不太可能接触远侧帽220的内表面246。在一些情况下,在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的间隔也有助于使在压力传感器226和远侧帽220的内表面246之间的可能接触最小化。

[0113] 图5-7提供了远侧构件的说明性但非限制性的实例,该远侧构件被配置成将压力传感器放置在位于或接近导丝,诸如图1中所示的导丝10的远侧顶端处。图8-9提供了远侧构件的特定实例,该远侧构件将压力传感器放置在更近侧的位置上,诸如图2中所示的导丝110。将理解的是,例如,图8-9中所示的远侧构件可以代替在图2中所示的压力感测导丝112的远侧区域116中的至少一部分。在一些实施例中,还将理解的是,压力感测导丝可以结合或以其他方式包含在多根导丝上示出的元件或特征。

[0114] 图8提供了形成压力感测导丝302的远侧部分的远侧构件300的横截面视图。近侧轴304终止于传感器壳体306中,该传感器壳体306可以被认为是设置在近侧轴304和远侧构件300之间。在一些情况下,传感器壳体306表示压力感测导丝302的加宽的内径部分。压力传感器308被设置在传感器壳体306内。虽然压力传感器308可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器308是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器308向近侧延伸的光纤电缆310。

[0115] 在一些实施例中,远侧构件300可以被认为是大部分为中空的。压力感测导丝302可以包括向远侧延伸到无创伤顶端的管状远侧轴312。在一些情况下,如图所示,管状远侧轴312可以包括螺旋切口316,其从接近传感器壳体306的位置延伸到管状远侧轴312的远端318。将理解的是,在一些情况下,该螺旋切口316的尺寸可以被设定为允许在远侧构件300的外部流动的血液进入远侧构件300的内部且因此到达传感器壳体306和压力传感器308。尽管未示出,但是在一些情况下,传感器壳体306还可以包括一个以上的孔,以根据采用的是动脉入路还是血管入路来允许血液流入或流出传感器壳体306。

[0116] 在一些实施例中,远侧构件300可以进一步包括不透射线的线圈320,诸如但不限于铂线圈。在一些情况下,这可以提高压力感测导丝302在手术期间的可见性。在一些情况下,远侧构件300可以改为包括聚合物涂层,其包括例如,不透射线的载荷。

[0117] 图9提供了形成压力感测导丝332的远侧部分的远侧构件330的横截面视图。近侧轴334终止于传感器壳体336中,该传感器壳体336可以被认为是设置在近侧轴334和远侧构件330之间。在一些情况下,传感器壳体336表示压力感测导丝332的加宽的内径部分。压力传感器308被设置在传感器壳体336内。虽然压力传感器308可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器308是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器308向近侧延伸的光纤电缆310。

[0118] 在一些实施例中,远侧构件330可以被认为是大部分为中空的。压力感测导丝332可以包括线圈338,其从传感器壳体336延伸到无创伤顶端340。在一些情况下,线圈338可以包括紧密缠绕的近侧部分342和松散缠绕的远侧部分344。在一些情况下,松散缠绕的远侧部分344在相邻绕组之间具有间隔,其足以允许血液在远侧构件330的外部 and 远侧构件330的内部之间流动。将理解的是,流动的相对方向,即血液是流入还是流出松散缠绕的远侧部

分344可能取决于采用的是动脉入路还是血管入路。在一些情况下,传感器壳体336可以包括一个以上的孔354以允许血液通过其流动。

[0119] 在一些实施例中,远侧构件330可以包括成形带346,其延伸通过松散缠绕的远侧部分344且向远侧延伸至无创伤顶端340。在一些情况下,开槽管348被设置在线圈338的内部且从传感器壳体336向远侧延伸。开槽管348可以包括螺旋切口350,其具有接近开槽管348的远端352的渐增切割角。在一些情况下,成形带346从位于或接近开槽管348的远端352的位置向远侧延伸。

[0120] 图10至20提供了远侧构件另外的实例,该远侧构件将压力传感器放置在更近侧的位置上,诸如图2中所示的导丝110。将理解的是,例如,图10-28中所示的远侧构件可以代替在图2中所示的压力感测导丝112的远侧区域116中的至少一部分。在一些实施例中,还将理解的是,压力感测导丝可以结合或以其他方式包含在有多根导丝上示出的元件或特征。

[0121] 图10提供了形成压力感测导丝362的远侧部分的远侧构件360的横截面视图。近侧轴364终止于传感器壳体366中,该传感器壳体366可以被认为是在近侧轴364和远侧构件360之间。在一些情况下,传感器壳体366表示压力感测导丝362的加宽的内径部分。压力传感器368被设置在传感器壳体366内。虽然压力传感器368可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器368是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器368向近侧延伸的光纤电缆370。虽然没有明确示出,但是远侧构件360和/或传感器壳体366可以包括一种以上的孔以允许血液流入和/或流出传感器壳体366。

[0122] 锥形芯372从传感器壳体366向远侧延伸且可以向远侧延伸至无创伤顶端374。在一些情况下,如图所示,锥形芯372包括锥形部分376和直线部分378,但是在其他实施例中,锥形芯372可以根据需要包括一个以上的锥形部分和一个以上的直线部分。在一些情况下,远侧构件360包括线圈380,其在一些情况下可以至少部分地被包裹在聚合物覆盖物382内。在一些情况下,聚合物覆盖物382可以包括不透射线的载荷,但这在所有实施例中不是必需的。

[0123] 图11提供了形成压力感测导丝392的远侧部分的远侧构件390的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中,该传感器壳体396可以被认为是在近侧轴394和远侧构件390之间。在一些情况下,传感器壳体396表示压力感测导丝392的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括被设置在压力传感器398的远侧上的一个以上的孔402以及被设置在压力传感器398的近侧上的一个以上的孔404,以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述,相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。

[0124] 远侧构件390包括轴406,其可以是聚合物的或金属的且从传感器壳体396向远侧延伸。在一些实施例中,锥形芯408延伸通过轴406并延伸至无创伤顶端410。在一些情况下,线圈412可以被设置在锥形芯408上且可以从轴406延伸至无创伤顶端410。在一些情况下,定心线圈414可以相对于锥形芯408的近端416进行设置。

[0125] 图12提供了形成压力感测导丝422的远侧部分的远侧构件420的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中,该传感器壳体396可以被认为是在近侧轴394和远侧

构件420之间。在一些情况下,传感器壳体396表示压力感测导丝422的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括被设置在压力传感器398的远侧上的一个以上的孔402以及被设置在压力传感器398的近侧上的一个以上的孔404,以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述,相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。远侧构件420从传感器壳体396向远侧延伸。在一些实施例中,锥形芯424从传感器壳体396向远侧延伸。内部线圈426被设置在锥形芯424上且在一些情况下向近侧延伸到传感器壳体396中。外部线圈428可以被设置在内部线圈426上且可以向远侧延伸至远侧结构430,该远侧结构430可以包括例如,焊接剂、焊合剂或粘合剂中的一个或多个。

[0126] 图13提供了形成压力感测导丝442的远侧部分的远侧构件440的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中,该传感器壳体396可以被认为是在近侧轴394和远侧构件440之间。在一些情况下,传感器壳体396表示压力感测导丝442的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括被设置在压力传感器398的远侧上的一个以上的孔402以及被设置在压力传感器398的近侧上的一个以上的孔404,以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述,相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。远侧构件440包括开槽管441,其向远侧延伸至无创伤顶端442。在一些情况下,粘合剂或其他聚合物组件444将无创伤顶端442固定至开槽管441。在一些情况下,芯构件446在开槽管441内延伸,其中螺旋切割管448被设置在芯构件446上,但却在开槽管441的内部。

[0127] 图14提供了形成压力感测导丝452的远侧部分的远侧构件450的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中,该传感器壳体396可以被认为是在近侧轴394和远侧构件450之间。在一些情况下,传感器壳体396表示压力感测导丝452的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括被设置在压力传感器398的远侧上的一个以上的孔402以及被设置在压力传感器398的近侧上的一个以上的孔404,以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述,相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。芯454从传感器壳体396向远侧延伸。在一些情况下,芯454在其本身上向后延伸并进行缠绕以形成在芯454上延伸的线圈456。在一些情况下,线圈456是分开形成的且随后被附接至芯454。

[0128] 图15提供了形成压力感测导丝462的远侧部分的远侧构件460的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中,该传感器壳体396可以被认为是在近侧轴394和远侧构件460之间。在一些情况下,传感器壳体396表示压力感测导丝462的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种,但是在一些情况下,压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压

力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括被设置在压力传感器398的远侧上的一个以上的孔402以及被设置在压力传感器398的近侧上的一个以上的孔404，以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述，相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。包括冲压区域的可以具有几个不同的横截面轮廓的芯464从传感器壳体396向远侧延伸。芯466在芯464上延伸。

[0129] 图16提供了形成压力感测导丝472的远侧部分的远侧构件470的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中，该传感器壳体396可以被认为是被设置在近侧轴394和远侧构件470之间。在一些情况下，传感器壳体396表示压力感测导丝472的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种，但是在一些情况下，压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括被设置在压力传感器398的远侧上的一个以上的孔402以及被设置在压力传感器398的近侧上的一个以上的孔404，以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述，相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。可以具有类似于芯464(图15)的轮廓的芯474从传感器壳体396向远侧延伸至无创伤顶端476。在一些情况下，聚合物护套478可以包裹芯474。

[0130] 图17提供了形成压力感测导丝482的远侧部分的远侧构件480的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中，该传感器壳体396可以被认为是被设置在近侧轴394和远侧构件480之间。在一些情况下，传感器壳体396表示压力感测导丝482的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种，但是在一些情况下，压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括一个以上的孔(未示出)以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述，相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。芯484从传感器壳体396向远侧延伸至无创伤顶端486。带支撑件488向远侧延伸至无创伤顶端486且被固定至中心环490，该中心环490可以，如图所示，包括几个另外的带支撑件以用于稳定性。

[0131] 图18提供了形成压力感测导丝502的远侧部分的远侧构件500的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中，该传感器壳体396可以被认为是被设置在近侧轴394和远侧构件500之间。在一些情况下，传感器壳体396表示压力感测导丝502的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种，但是在一些情况下，压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括一个以上的孔(未示出)以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述，相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。中空的圆锥芯构件490从传感器壳体396的收窄部分488向远侧延伸至无创伤顶端486。在一些情况下，线圈484在芯构件490和无创伤顶端486之间延伸。

[0132] 图19提供了形成压力感测导丝512的远侧部分的远侧构件510的横截面视图。近侧轴394终止于传感器壳体396中，该传感器壳体396可以被认为是被设置在近侧轴394和远侧构件510之间。在一些情况下，传感器壳体396表示压力感测导丝512的加宽的内径部分。压力传感器398被设置在传感器壳体396内。虽然压力传感器398可以是各种不同的压力传感器中的任一种，但是在一些情况下，压力传感器398是光学压力传感器且因此被联接到从压

力传感器398向近侧延伸的光纤电缆400。传感器壳体396可以包括一个以上的孔(未示出)以允许血液流入和/或流出传感器壳体396。如上所述,相对流动方向将部分取决于采用的是动脉入路还是血管入路。锥形芯构件514从传感器壳体396向远侧延伸至无创伤顶端516。在一些情况下,线圈518在传感器壳体396和无创伤顶端516之间延伸。聚合物套管520被设置在锥形芯构件514和线圈518上。

[0133] 图20提供了在远侧构件520的近侧部分内容纳压力传感器398和光纤电缆400的远侧构件520的横截面视图。远侧构件520包括在无损伤顶端524和近侧轴394之间延伸的线圈522。在一些情况下,如图所示,线圈522包括一个以上的焊点526,其能够被用于控制远侧构件520的柔性。如果需要更大的刚度,则可以使用更多的焊点526。如果需要更小的刚度,则可以使用更少的焊点526。在一些情况下,线圈522包括近侧部分528,其中线圈522的相邻绕组靠近在一起;以及远侧部分520,其中线圈522的相邻绕组中的至少一些充分地间隔开以允许血液流过。一个以上的孔532可以被设置在压力传感器398的近侧以允许血液流动。相对流动方向可以与采用的是动脉入路还是血管入路关联。在一些情况下,成形带534从近侧轴394延伸至无创伤顶端524。

[0134] 图21至28提供了具有被设置在压力传感器远侧的特定弹簧顶端设计的远侧构件的另外实例。将理解的是,例如,图21-28中所示的远侧构件可以代替图2中所示的压力感测导丝112的远侧区域116中的至少一部分。在一些实施例中,还将理解的是,压力感测导丝可以结合或以其他方式包含在多根导丝上示出的元件或特征。

[0135] 图21提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端542的远侧构件540的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端542包括从远端550向远侧延伸的短的外部线圈552和向近侧延伸至传感器壳体544中且向远侧延伸至无创伤顶端556的较长的内部线圈554。在一些实施例中,成形带558在内部线圈554内延伸。

[0136] 图22提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端562的远侧构件560的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端562包括从远端550向远侧延伸的短的外部线圈552。在一些实施例中,锥形芯574从传感器壳体544向远侧延伸至无创伤顶端556。在一些情况下,较长的内部线圈554从锥形芯574的锥形部分576向远侧延伸并延伸到无创伤顶端556。

[0137] 图23提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端572的远侧构件570的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端572包括从远端550向远侧延伸的短的外部线圈552。在一些实施例中,锥形芯574从传感器壳体544向远侧延伸至无创伤顶端556。在一些情况下,较长的内部线圈554从锥形芯574的锥形部分576向远侧延伸并延伸到无创伤顶端556。

[0138] 图24提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端582的远侧构件580的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远

端550。如图所示,弹簧顶端582包括从传感器壳体544的远端550延伸到无损伤顶端586的外部线圈584。内部线圈588在外部线圈584内延伸。在一些实施例中,成形带590在内部线圈588内延伸。

[0139] 图25提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端602的远侧构件600的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端602包括从传感器壳体544的远端550延伸到无损伤顶端586的外部线圈584。内部线圈588在外部线圈584内延伸。在一些实施例中,锥形芯604在内部线圈588内延伸。

[0140] 图26提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端612的远侧构件610的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端612包括向远侧延伸至无创伤顶端620的锥形芯614。内部线圈616从锥形芯614的锥形区域622向远侧延伸并被固定到无创伤顶端620。外部线圈618从传感器壳体544的远端550延伸且被固定到无创伤顶端620。

[0141] 图27提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端632的远侧构件630的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端632包括从传感器壳体544的远端550向远侧延伸到无损伤顶端636的线圈634。在一些情况下,开槽管638在线圈634内延伸且成形带640可以在开槽管638内延伸。

[0142] 图28提供了包括从传感器壳体544向远侧延伸的弹簧顶端652的远侧构件650的横截面视图。传感器壳体544包括光学压力传感器546,其被联接至从光学压力传感器546向近侧延伸的光纤电缆548。可以例如被形成为近侧轴的远端(未示出)的传感器壳体544具有远端550。如图所示,弹簧顶端652包括从传感器壳体544的远端550向远侧延伸到无损伤顶端636的线圈634。在一些情况下,开槽管638在线圈634内延伸。锥形芯654被设置在开槽管638内且向远侧延伸至无创伤顶端636。

[0143] 能够用于压力感测导丝(及其组件)的各种组件的材料可以包括通常与医疗装置相关联的那些。为了简便起见,以下讨论参考了轴12、112和导丝10、110的其他组件。然而,这并不旨在限制本文所述的装置和方法,这是因为该讨论可以应用于其他管状构件和/或本文所公开的管状构件或装置的组件。

[0144] 轴12、112可以由金属、金属合金、聚合物(下面公开了其的一些实例)、金属-聚合物复合材料、陶瓷、其组合等或其他合适的材料制成。合适的金属和金属合金的一些实例包括不锈钢,诸如304V、304L和316LV不锈钢;软钢;镍-钛合金,诸如线性弹性和/或超弹性镍钛诺;其它镍合金,诸如镍-铬-钼合金(例如,UNS:N06625,诸如INCONEL®625,UNS:N06022,诸如HASTELLOY®、C-22®,UNS:N10276,诸如HASTELLOY®、C276®、其他HASTELLOY®合金等),镍-铜合金(例如,UNS:N04400,诸如MONEL®400、NICKELVAC®400、NICORROS®400等),镍-钴-铬-钼合金(例如,UNS:R30035,诸如MP35-N®等),镍-钼合金(例如,UNS:N10665,诸如HASTELLOY®、ALLOYB2®),其他镍-

铬合金,其他镍-钼合金,其他镍-钴合金,其他镍-铁合金,其他镍-铜合金,其他镍-钨或钨合金等;钴-铬合金;钴-铬-钼合金(例如,UNS:R30003,诸如ELGILOY®、PHYNOX®等);富铂不锈钢;钛;其组合;等等;或任何其他合适的材料。

[0145] 如本文所提及的,指定为“线性弹性”或“非超弹性”的类别在市售的镍-钛或镍钛诺合金的家族中,尽管在化学上可能类似于传统的形状记忆和超弹性的品种,其可以展现出不同且有用的机械特性。线性弹性和/或非超弹性镍钛诺可以与超弹性镍钛诺区分开来,这是因为线性弹性和/或非超弹性镍钛诺不像超弹性镍钛诺一样在其应力/应变曲线中未显示大量的“超弹性平台”或“标志区”。相反地,在线性弹性和/或非超弹性镍钛诺中,随着可恢复应变增加,应力继续以基本为线性或稍微但并非必须完全是线性的关系增加直到塑性变形开始或至少以比用超弹性镍钛诺可以看到的超弹性平台和/或标志区更为线性的关系增加。因此,为了本发明的目的,线性弹性和/或非超弹性镍钛诺也可以被称为“基本上”为线性弹性和/或非超弹性镍钛诺。

[0146] 在一些情况下,线性弹性和/或非超弹性镍钛诺也可以与超弹性镍钛诺区分开来,这是因为线性弹性和/或非超弹性镍钛诺可以接受高达约2至5%的应变,同时保持基本上为弹性的(例如,在塑性变形之前),而超弹性镍钛诺在塑性变形之前则可以接受高达约8%的应变。这两种材料能够与在塑性变形之前仅可以接受约0.2至0.44%的应变的其他线性弹性材料,诸如不锈钢区分开来(其还能够基于其组成进行区分)。

[0147] 在一些实施例中,线性弹性和/或非超弹性镍-钛合金是一种在大的温度范围内不显示可由差示扫描量热法(DSC)和动态金属热分析(DMTA)检测到的任何马氏体/奥氏体相变的合金。例如,在一些实施例中,在线性弹性和/或非超弹性的镍-钛合金中,在约-60摄氏度(°C)至约120°C的范围中可能不存在可由DSC和DMTA分析检测到的马氏体/奥氏体相变。因此,这种材料的机械弯曲特性对于在该非常宽的温度范围内的温度效应来说通常是惰性的。在一些实施例中,线性弹性和/或非超弹性镍-钛合金在环境温度或室温下的机械弯曲特性与在体温下的机械特性基本相同,例如,其不显示超弹性平台和/或标志区。换句话说,在很宽的温度范围内,线性弹性和/或非超弹性镍-钛合金保持其线性弹性和/或非超弹性特征和/或特性。

[0148] 在一些实施例中,线性弹性和/或非超弹性镍-钛合金可以含有约50至约60重量%的范围内的镍,其余部分则基本上为钛。在一些实施例中,组合物含有约54至约57重量%的范围内的镍。合适的镍-钛合金的一个实例为可从日本神奈川县的Furukawa Techno Material Co.商购的FHP-NT合金。在通过引用并入本文中的美国专利号5238004和6508803中公开了镍钛合金的一些实例。其他合适的材料可以包括ULTANIUM™(可从Neo-Metrics购得)和GUM METAL™(可从Toyota购得)。在一些其他的实施例中,能够使用超弹性合金,例如超弹性镍钛诺来实现所需的特性。

[0149] 在至少一些实施例中,轴12、112中的部分或全部还可以掺杂有不透射线的材料,由其制成或以其他方式包括其。不透射线材料被理解为能够在医疗手术期间在荧光透视屏幕上或用另一个成像技术产生相对明亮的图像。该相对较亮的图像有助于导丝10、110的用户确定其位置。不透射线的材料的一些实例可以包括但不限于金、铂、钽、钨合金、装载有不透射线填料的聚合物材料等。另外,其他不透射线的标记带和/或线圈还可以被并入导丝10、110的设计中以实现相同的结果。

[0150] 在一些实施例中,将一定程度的磁共振成像(MRI)相容性赋予导丝10、110中。例如,轴12、112或其部分可以由基本上不扭曲图像并产生大量伪像(即,图像中的间隙)的材料制成。例如,某些铁磁材料可能是不合适的,这是因为其可能在MRI图像中产生伪像。轴12、112或其部分也可以由MRI机器能够成像的材料制成。展现出这些特征的一些材料包括,例如,钨-钴-铬-钼合金(例如,UNS:R30003,诸如ELGILOY®、PHYNOX®等)、镍-钴-铬-钼合金(例如UNS:R30035,诸如MP35-N®等)、镍钛诺等等。

[0151] 护套或覆盖物(未示出)可以被设置在可以为导丝10、110界定基本上为平滑的外表面的轴12、112中的部分或全部的上方。然而,在其他实施例中,这种护套或覆盖物可以从导丝10、110的全部的一部分缺失,以使得轴12、112可以形成外表面。护套可以由聚合物或其他合适的材料制成。合适的聚合物的一些实例可以包括聚四氟乙烯(PTFE)、乙烯四氟乙烯(ETFE)、氟化乙烯丙烯(FEP)、聚甲醛(POM,例如,可从DuPont购得的DELTRIN®)、聚醚嵌段酯、聚氨酯(例如,聚氨酯85A)、聚丙烯(PP)、聚氯乙烯(PVC)、聚醚酯(例如,可从DSM Engineering Plastics购得的ARNITEL®)、醚或酯基共聚物(例如,丁烯/聚(亚烷基醚)邻苯二甲酸酯和/或其它聚酯弹性体,诸如可从DuPont购得的HYTREL®)、聚酰胺(例如,可购自Bayer的DURETHAN®或可购自Elf Atochem的CRISTAMID®)、弹性体聚酰胺、嵌段聚酰胺/醚、聚醚嵌段酰胺(PEBA,例如,可按商品名PEBAX®购得的)、乙烯乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、硅酮、聚乙烯(PE)、Marlex高密度聚乙烯、Marlex低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯(例如,REXELL®)、聚酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚醚醚酮(PEEK)、聚酰亚胺(PI)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚苯硫醚(PPS)、聚苯醚(PPO)、聚对苯二甲酰对苯二胺(例如,KEVLAR®)、聚砒、尼龙、尼龙-12(诸如,可从EMS American Grilon购得的GRILAMID®)、全氟(丙基乙基醚)(PFA)、乙烯乙烯醇、聚烯烃、聚苯乙烯、环氧树脂、聚偏二氯乙烯(PVdC)、聚(苯乙烯-b-异丁烯-b-苯乙烯)(例如,SIBS和/或SIBS 50A)、聚碳酸酯、离聚物、生物相容性聚合物、其它合适的材料或其混合物、组合、共聚物、以及聚合物/金属复合材料等。在一些实施例中,护套可以与液晶聚合物(LCP)混合。例如,混合物能够含有高达约6%的LCP。

[0152] 在一些实施例中,导丝10、110的外表面(包括,例如,轴12、112的外表面)可以进行喷砂、喷丸、喷碳酸氢钠、电抛光等。在这些以及一些其他的实施例中,涂层,例如,润滑、亲水、保护或其他类型的涂层可以被施加在护套的部分或全部的上,或在不具有护套的实施例中,在轴12、112的部分或导丝10、110的其他部分上。或者,护套可以包括润滑、亲水、保护或其他类型的涂层。疏水涂层,诸如含氟聚合物提供了干润滑性,其改进了导丝处理和装置交换。润滑涂层改进了可操纵性并改进了病变穿越能力。合适的润滑聚合物在本领域中是众所周知的且可以包括硅酮等,亲水聚合物诸如高密度聚乙烯(HDPE)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚亚芳基氧化物、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、羟烷基纤维素、褐藻胶、糖类、己内酯等,及其混合物和组合。亲水聚合物可以在它们自己之间进行混合或与制定量的不溶于水的化合物(包括一些聚合物)进行混合以产生具有合适的润滑性、结合性和溶解性的涂层。这种涂层和用于创建这种涂层的材料和方法的一些其他实例能够在通过引用并入本文的美国专利号6139510和5772609中找到。

[0153] 涂层和/或护套可以,例如通过涂覆、挤压、共挤压、中断层共挤压(ILC)或端对端

地熔合几个分段而形成。该层可以具有均匀刚度或从其近端至远端的逐渐减小的刚度。刚度的逐渐减小可以是如通过ILC连续进行或可以是如通过将单独的挤压管段熔合在一起阶梯进行。外层可以用不透射线的填充材料进行浸渍以便进行放射显影。本领域的技术人员将认识到,这些材料能够在不偏离本发明的范围的情况下广泛地变化。

[0154] 还可以考虑除了上述之外可以使用的或可以用于替代的实施例中的狭槽的布置和配置的各种实施例。为了简便起见,以下公开内容参考了导丝10、110,狭槽54和118以及轴12、112。然而,能够理解的是,这些变化也可以被用于其他狭槽和/或管状构件。在一些实施例中,狭槽54、118中的至少一些(如果不是全部的话)相对于轴的纵向轴线以相同或相似的角度设置。如图所示,狭槽54、118能够以垂直或基本上垂直的角度设置,和/或能够被表征为被设置在与轴的纵向轴线垂直的平面中。然而,在其他实施例中,狭槽54、118能够以不垂直的角度设置,和/或能够被表征为被设置在与轴12、112的纵向轴线不垂直的平面中。另外,具有一个以上狭槽54、118的一组可以以相对于具有一个以上狭槽54、118的另一组的不同角度设置。狭槽54、118的分布和/或配置还能够包括(在适用的范围内)全部公开内容通过引用并入本文的美国专利公开号US2004/0181174中所公开的那些中的任一个。

[0155] 可以提供狭槽54、118以加强轴12、112的柔性,且同时仍允许合适的扭矩传输特征。狭槽54、118可以被形成使得一个以上的环和/或管的分段由在轴12、112中形成的一个以上的分段和/或梁进行互连,且这种管的分段和梁可以包括在轴12、112的本体中形成狭槽54、118之后继续存在的轴12、112的部分。这种互连结构可以用于保持相对较高程度的扭转刚度,且同时保持所需水平的侧向柔性。在一些实施例中,一些相邻狭槽54、118可以被形成使得其包括围绕轴12、112的圆周而彼此重叠的部分。在其他实施例中,一些相邻狭槽54、118可以被设置成使得其不一定彼此重叠,但却按提供了所需程度的侧向柔性的样式进行设置。

[0156] 另外,狭槽54、118可以沿轴12、112的长度或围绕轴12、112的圆周进行布置,以实现所需的特性。例如,相邻狭槽54、118或狭槽组能够按对称的样式进行布置,诸如被基本上相等地设置在围绕轴12、112的圆周的相对侧上,或能够围绕轴12、112的轴线相对于彼此旋转一个角度。另外,相邻狭槽54、118或狭槽组可以沿轴12、112的长度等距地间隔开,或能够以增加或减小的密度样式进行布置,或能够以不对称或不规则的样式进行布置。其他特征,诸如狭槽尺寸、狭槽形状和/或相对于轴12、112的纵轴线的狭槽角度也能够沿轴12、112的长度进行改变以改变柔性或其他特性。此外,在其他实施例中,可以考虑的是,管状构件的部分,诸如近侧段,或远侧段,或整个轴12、112可以不包括任何这样的狭槽54、118。

[0157] 如本文所建议的,狭槽54、118可以按具有两个、三个、四个、五个或更多个狭槽54、118的组来形成,其可以位于沿轴12、112的轴线的基本上相同的位置处。或者,单个狭槽54、118可以被设置在这些位置中的一些或其所有处。在狭槽54、118组内,可以包括尺寸相同的狭槽(即,围绕轴12、112跨越相同的圆周距离)。在这些实施例中的一些以及其他实施例中,一个组中的至少一些狭槽尺寸不相同(即,围绕轴12、112跨越不同的圆周距离)。纵向相邻的狭槽54、118的组可以具有相同或不同的配置。例如,轴12、112的一些实施例包括狭槽54、118,其在第一组中具有相同的尺寸,且随后在相邻的组中具有不同的尺寸。能够理解的是,在具有相同尺寸且围绕管的圆周对称设置的两个狭槽54、118的组中,该对梁(即,在其中形成狭槽18之后剩余的轴的部分)的质心与轴的中心轴线相重合。相反地,在具有尺寸不相同

且其质心在管的圆周上为直接相对的两个狭槽的组中,该对梁的质心可能偏离轴的中心轴线。轴的一些实施例仅包括质心与轴的中心轴线相重合的狭槽组,仅包括质心偏离轴的中心轴线的狭槽组,或包括质心与第一组中的轴12、112的中心轴线相重合且偏离在另一组中的轴12、112的中心轴线的狭槽组。偏移量可以根据狭槽54、118的深度(或长度)发生变化且可能包括其他合适的距离。

[0158] 狭槽54、118能够通过多种方法形成,诸如微机加工、锯切(例如,使用金刚石砂粒嵌入式半导体切割刀片)、电子放电加工、研磨、铣磨、铸造、模制、化学蚀刻或处理,或其他已知的方法等。在一些这样的实施例中,轴的结构是通过切割和/或移除管的部分以形成狭槽54、118而形成的。适当的微机加工方法和其他切割方法,以及用于包括狭槽的管状构件和包括管状构件的医疗装置的结构的一些实例实施例在全部公开内容通过引用并入本文的美国专利公开号2003/0069522和2004/0181174-A2;以及美国专利号6,766,720;以及6,579,246中进行了公开。蚀刻工艺的一些实例实施例在全部公开内容通过引用并入本文的美国专利号5,106,455中进行了描述。

[0159] 在至少一些实施例中,狭槽54、118可以使用激光切割工艺形成在管状构件中。激光切割工艺可以包括合适的激光和/或激光切割设备。例如,激光切割工艺可以利用光纤激光器。出于多种原因,可能需要利用像激光切割一样的工艺。例如,激光切割工艺可以允许以精确受控的方式将轴切割成多个不同的切割图案。这可以包括在狭槽宽度、环宽度、梁高度和/或宽度等中的变化。另外,能够在不需要更换切割器械(例如,刀片)的情况下改变切割图案。这可能还允许使用较小的管(例如,具有较小的外径)以形成轴,而不受最小切割刀片尺寸的限制。

[0160] 应理解的是,本发明在许多方面仅仅是说明性的。在不超过本发明范围的情况下,可以在细节,特别是形状、大小和步骤的安排的事项上进行改变。在适当的程度上,这可以包括使用在其他实施例中使用的一个实例实施例的任一特征。当然,本发明的范围是用表达所附权利要求的语言进行界定的。

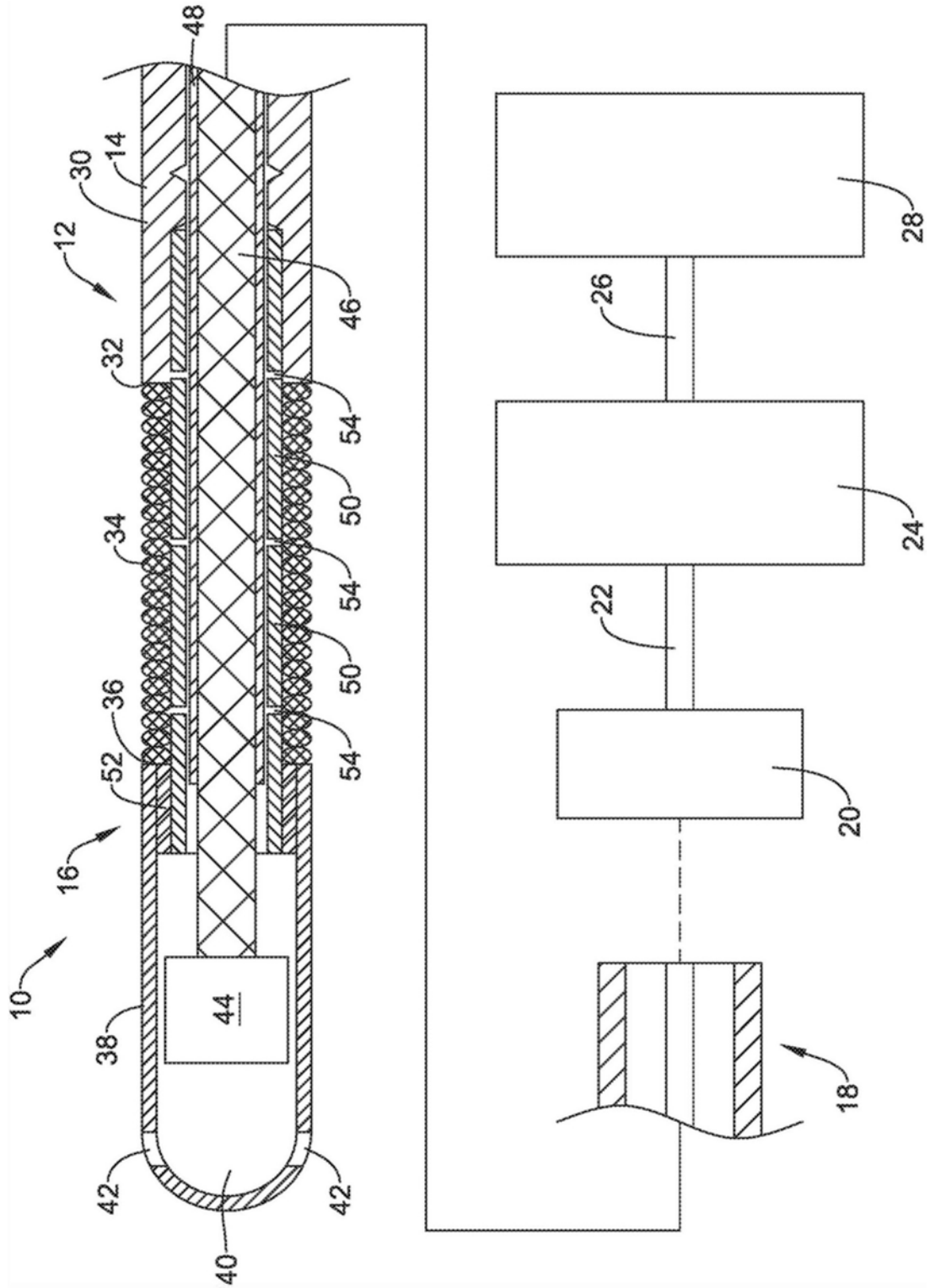


图1

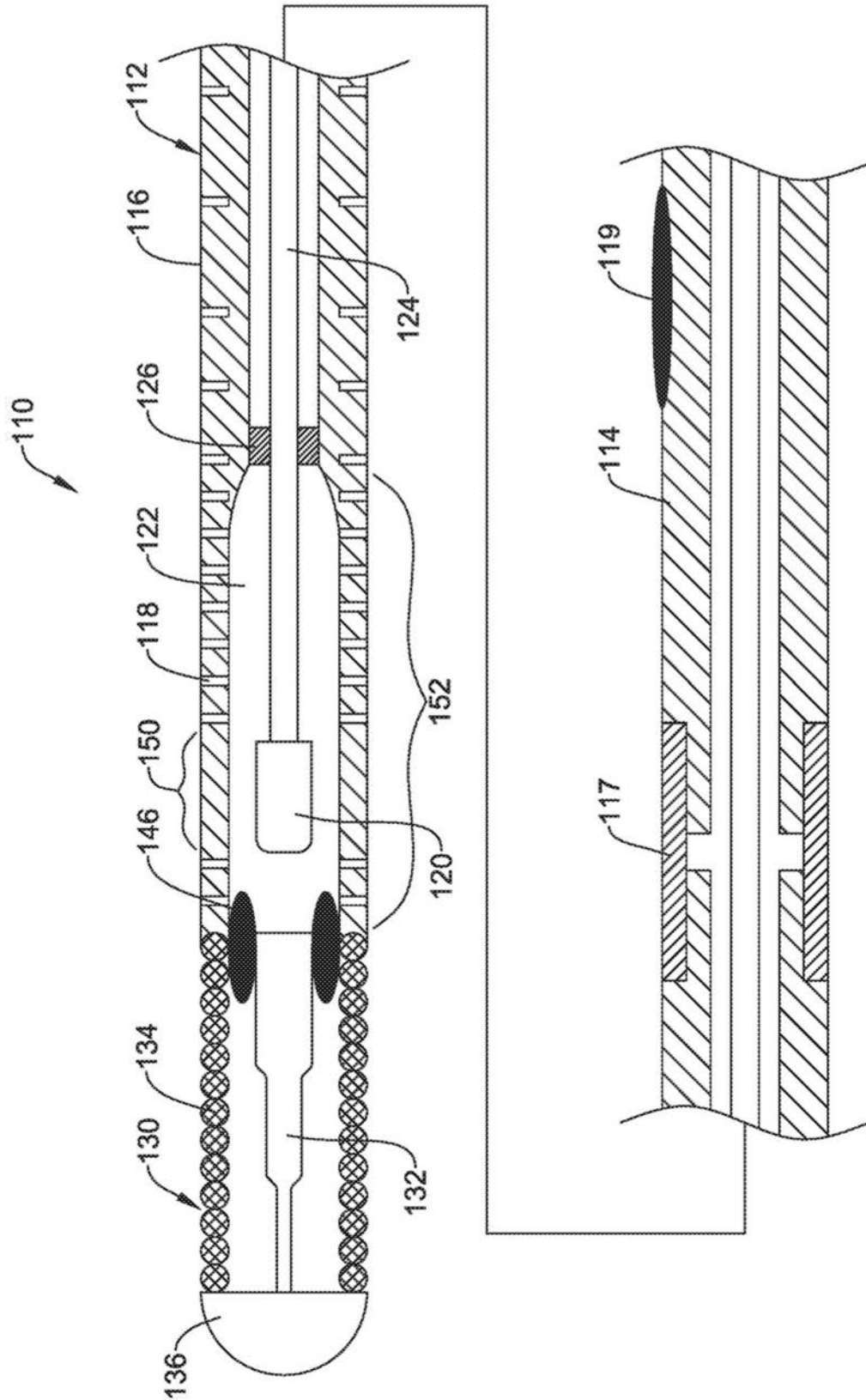


图2

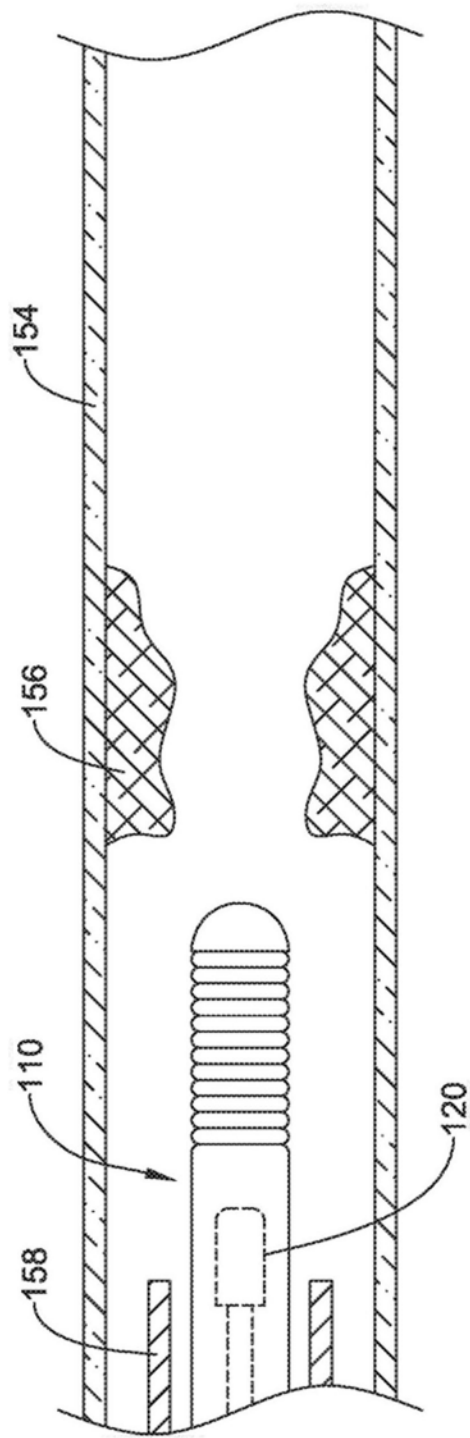


图3

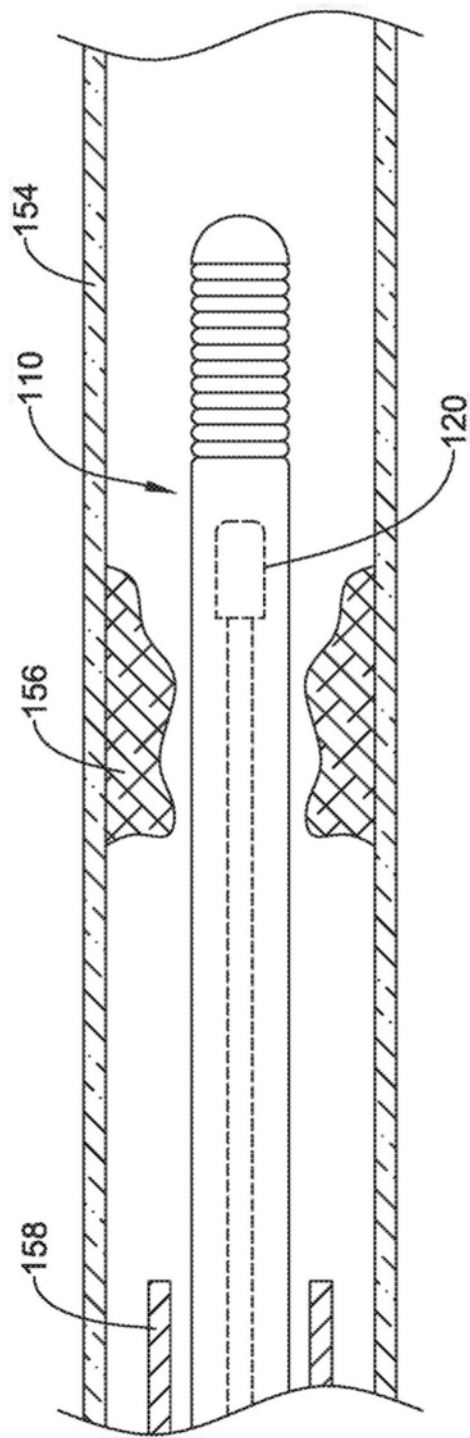


图4

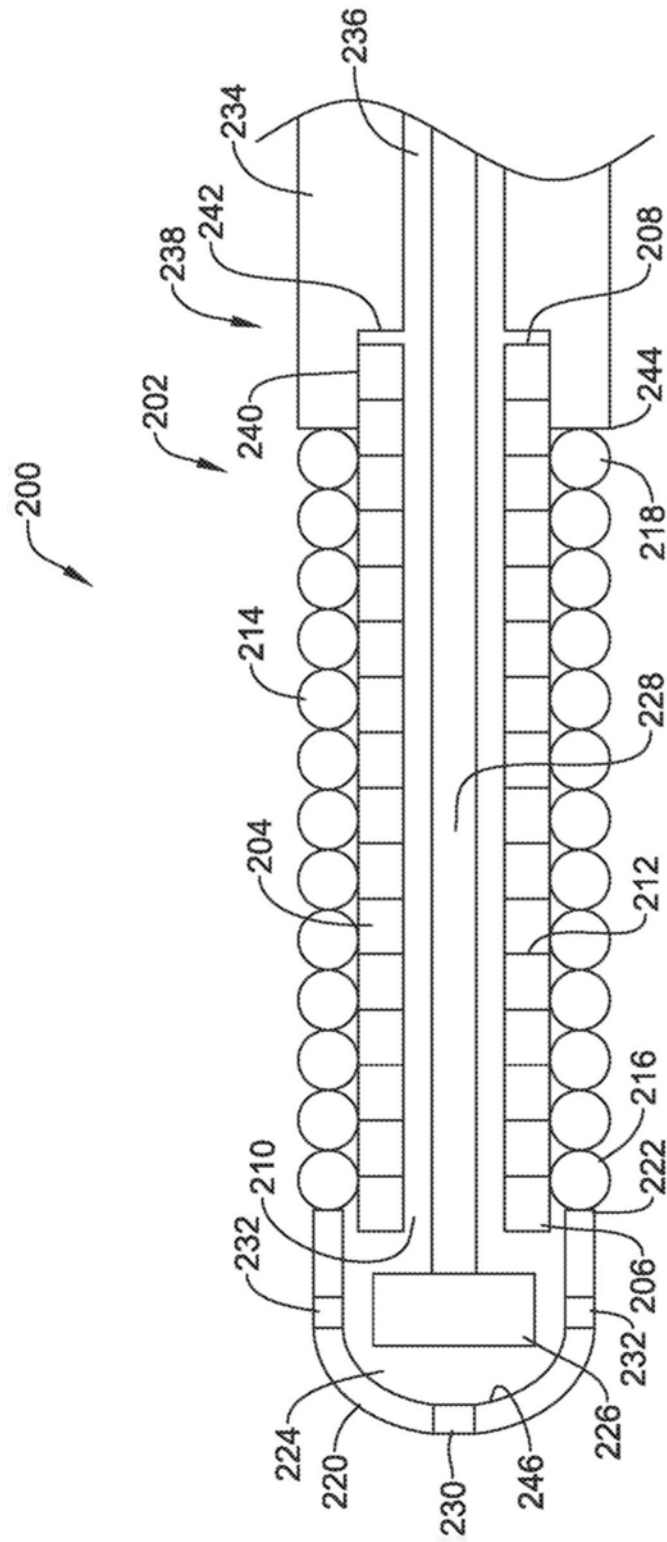


图5

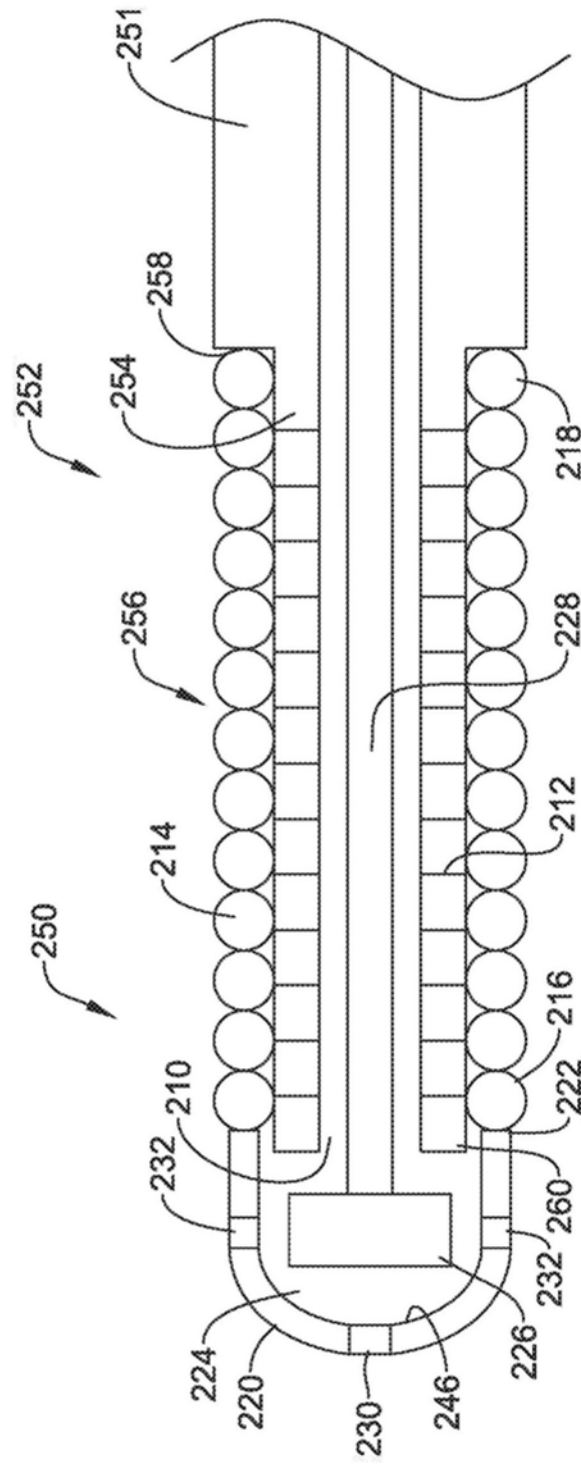


图6

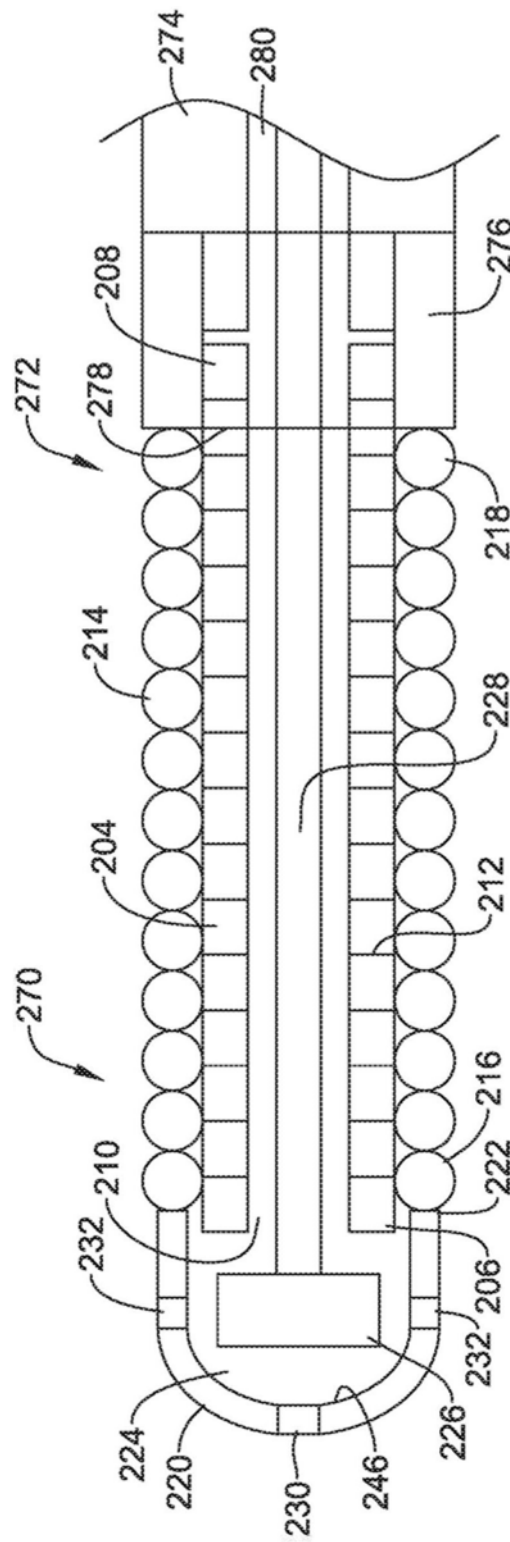


图7

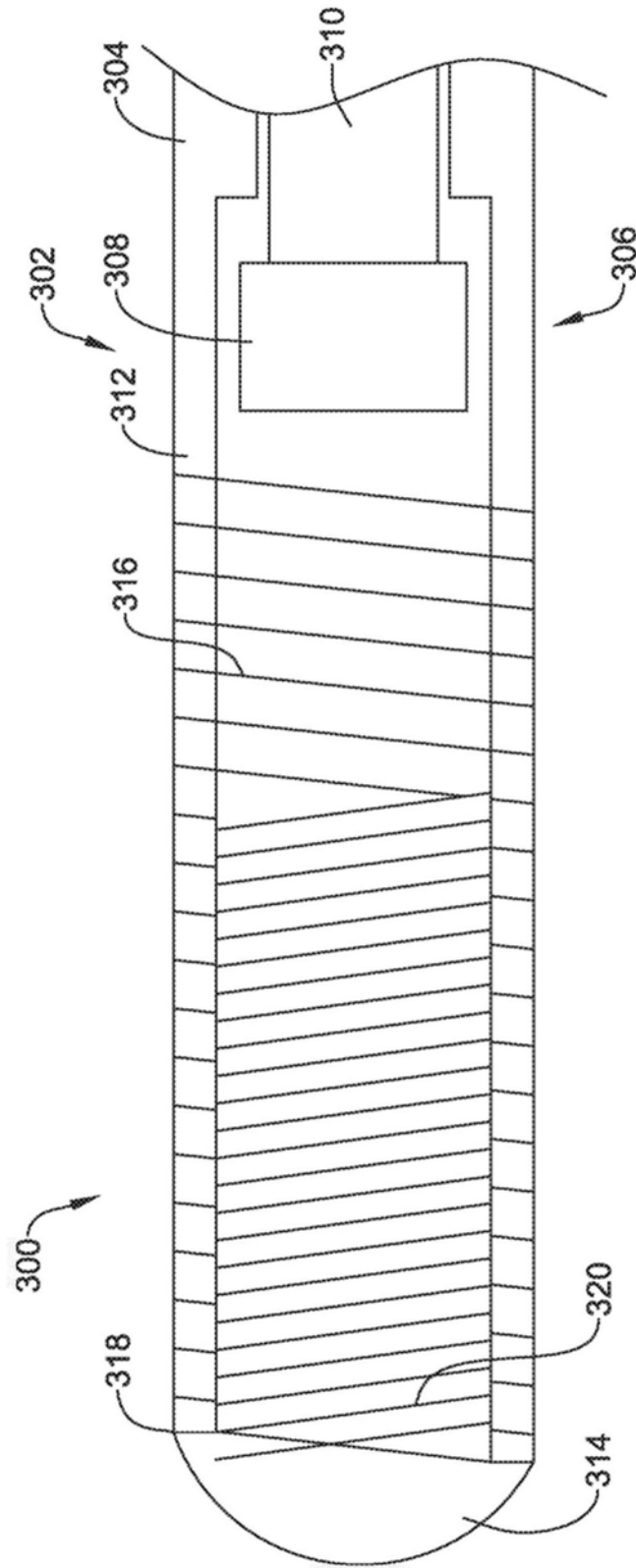


图8

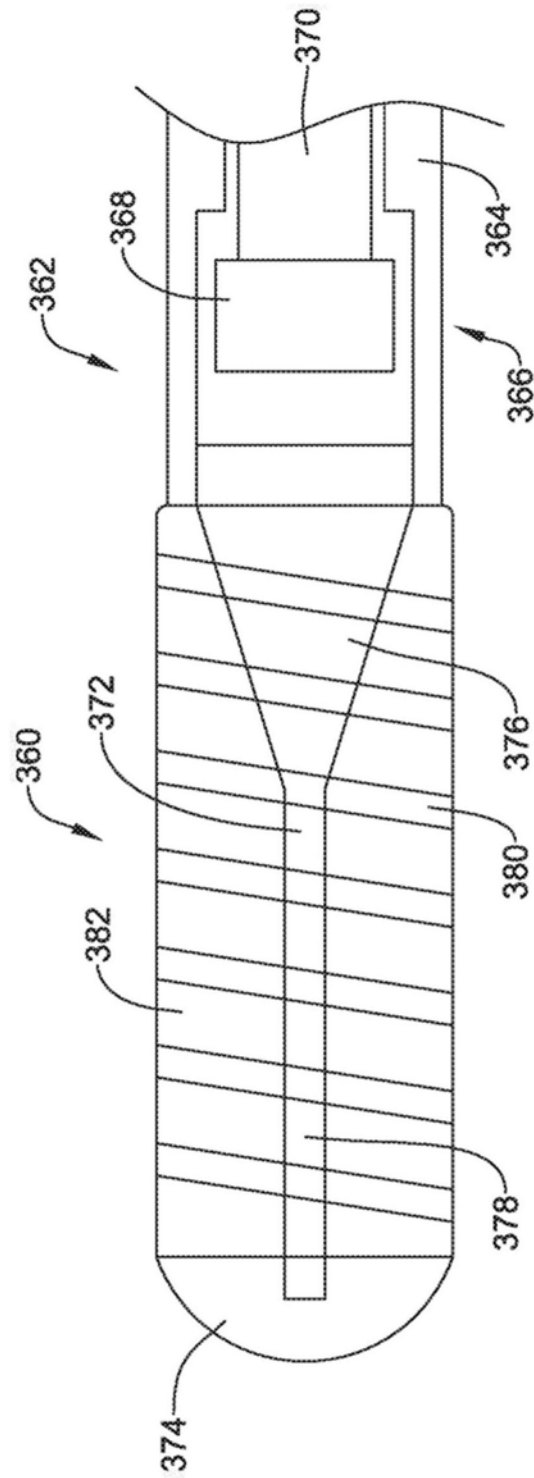


图10

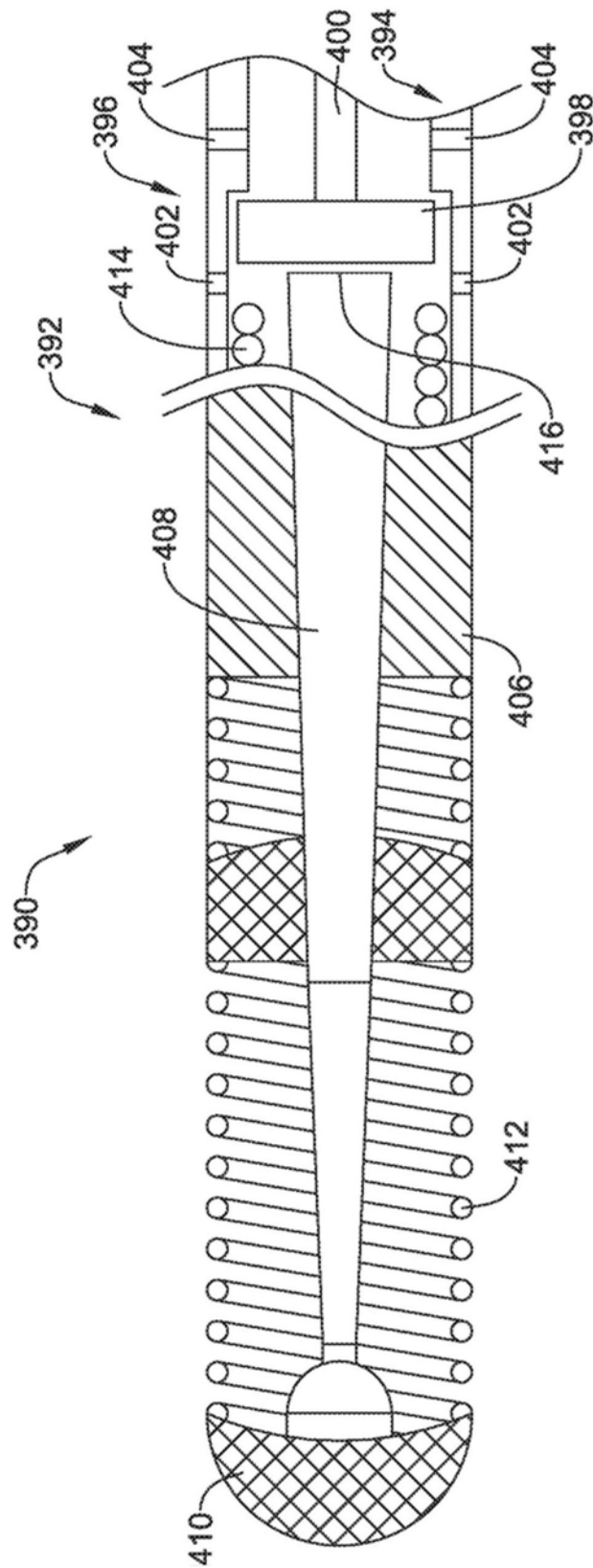


图11

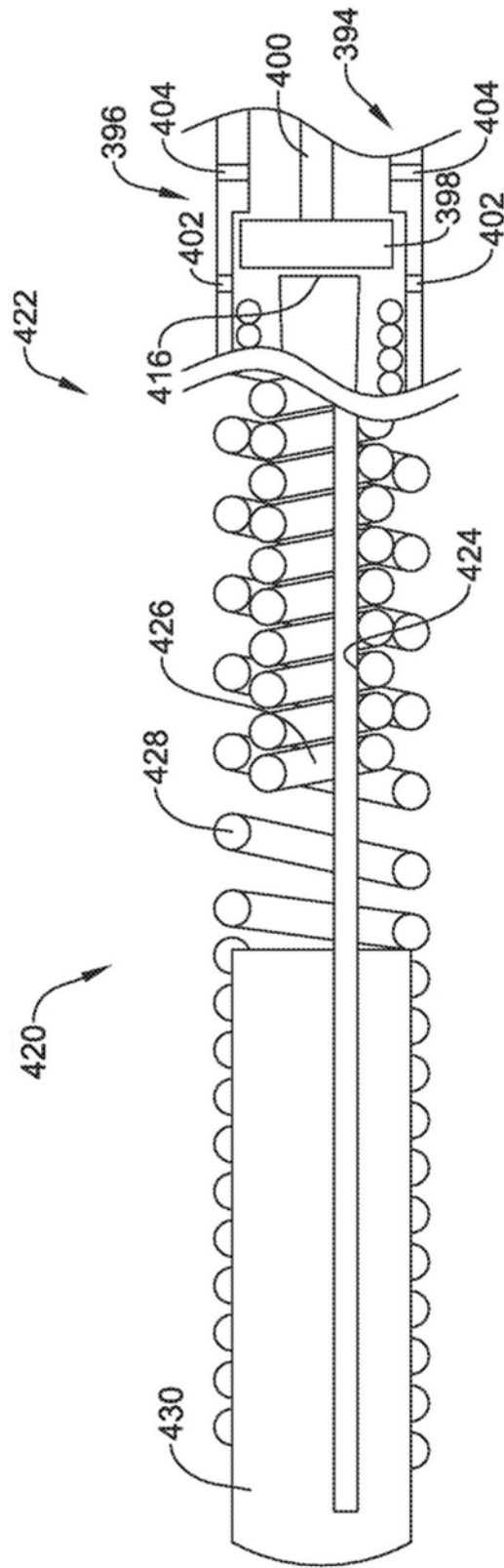


图12

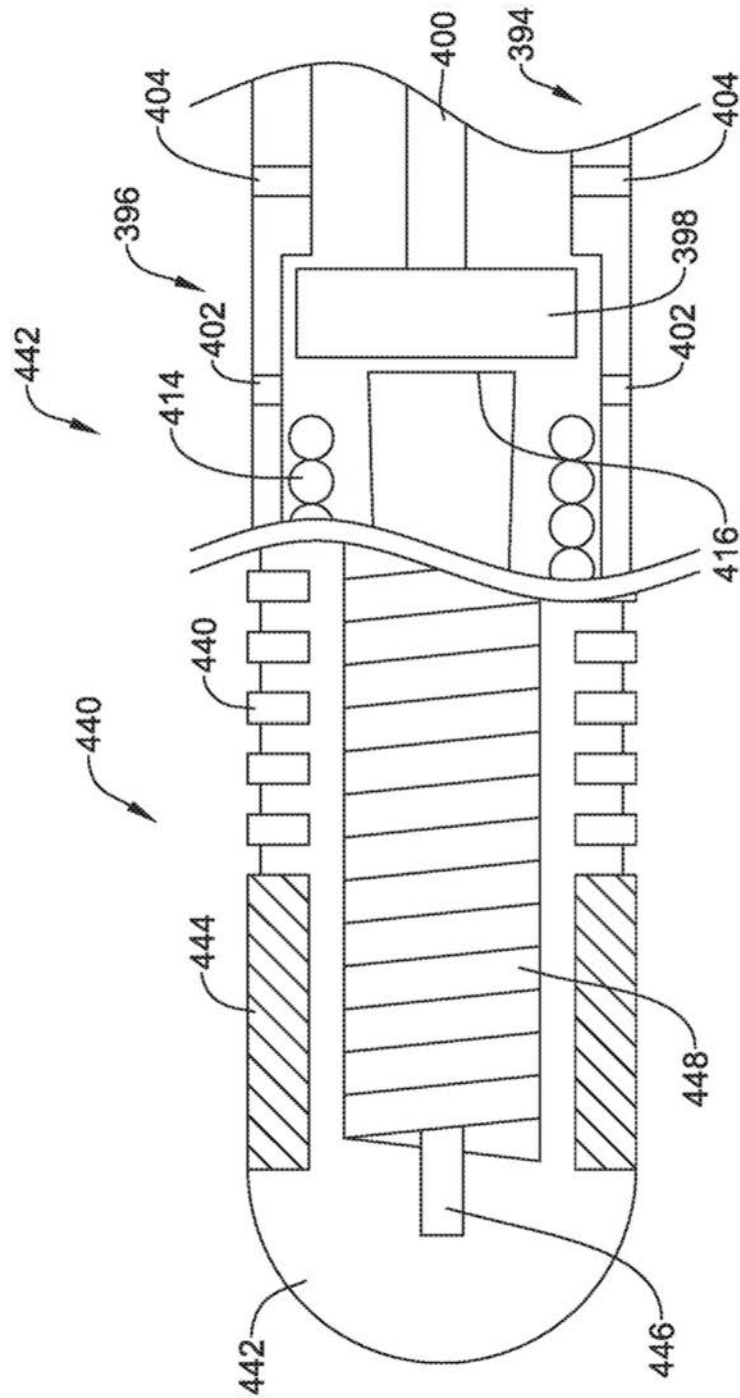


图13

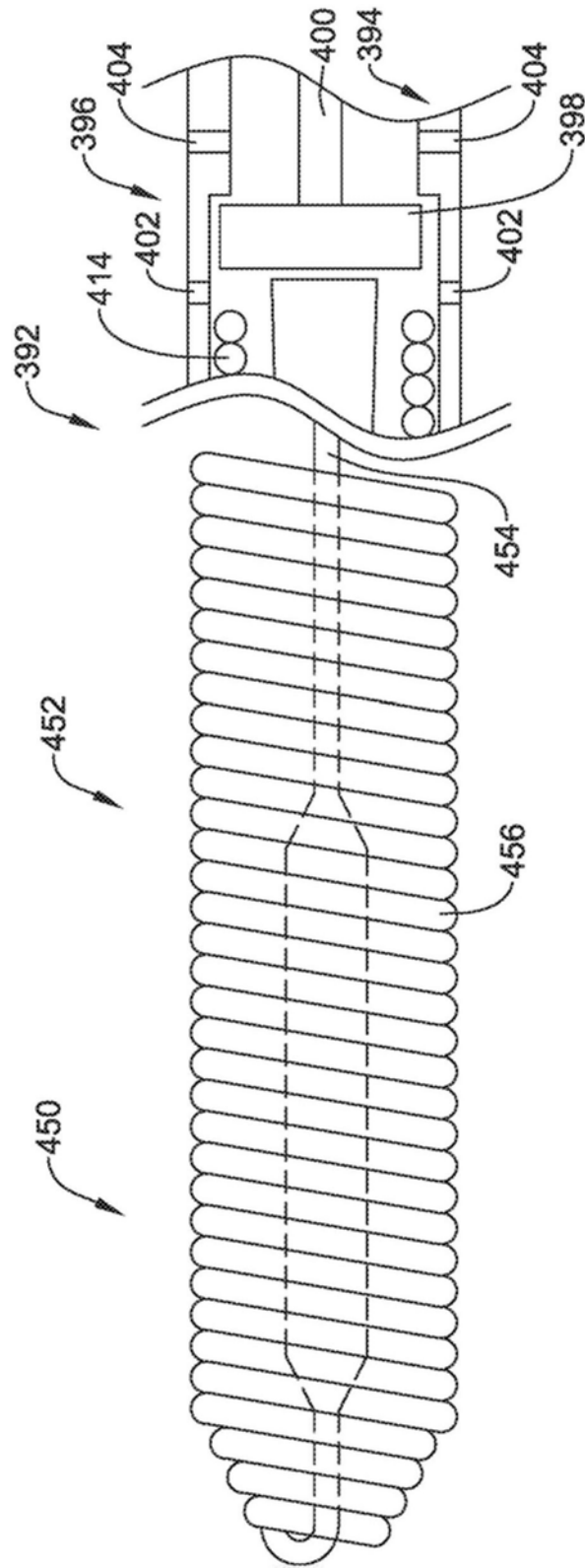


图14

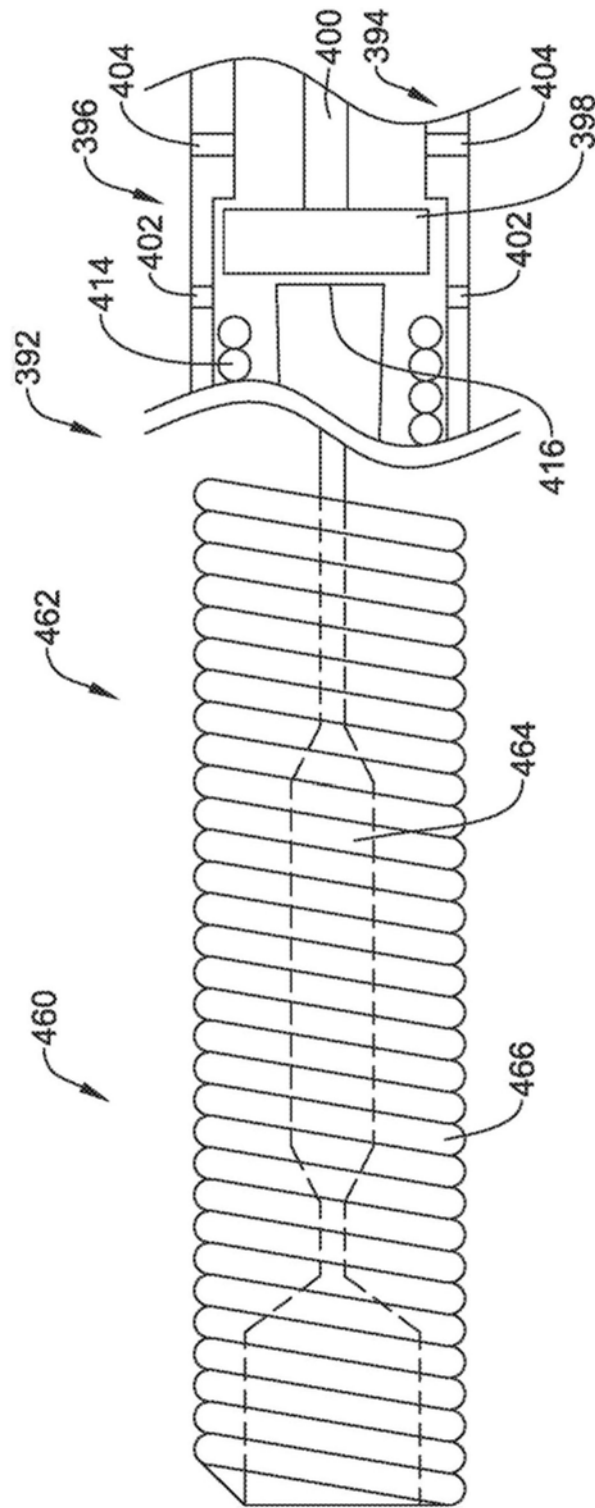


图15

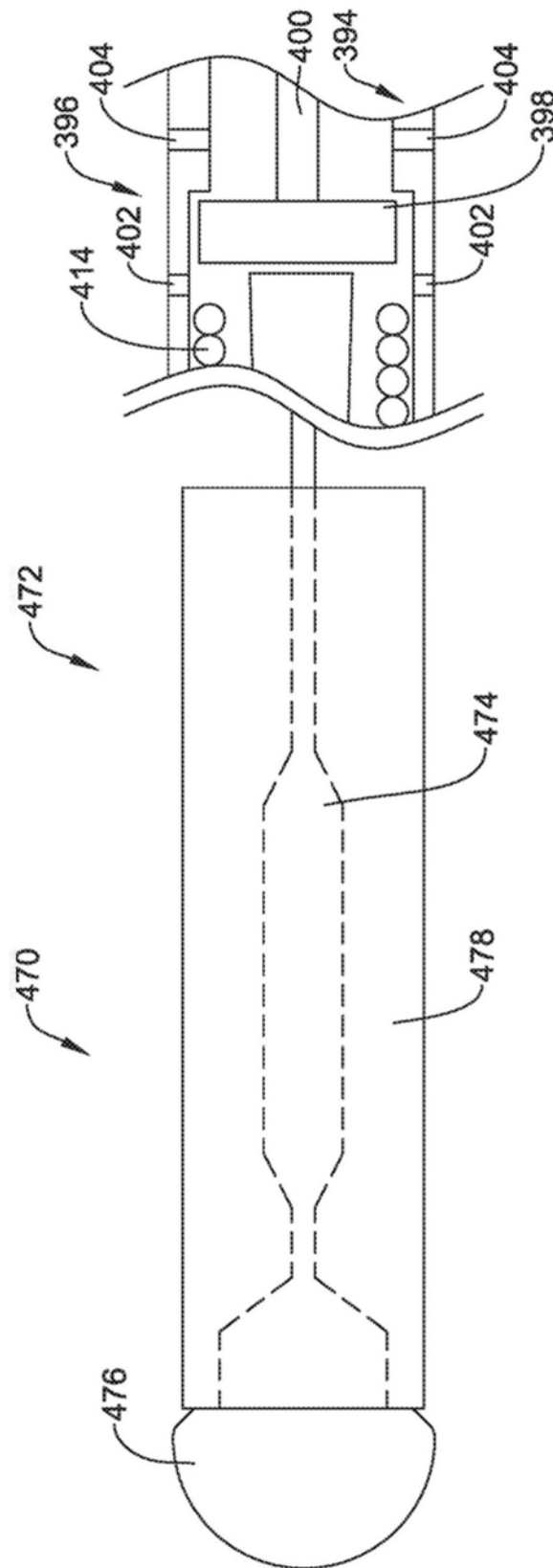


图16

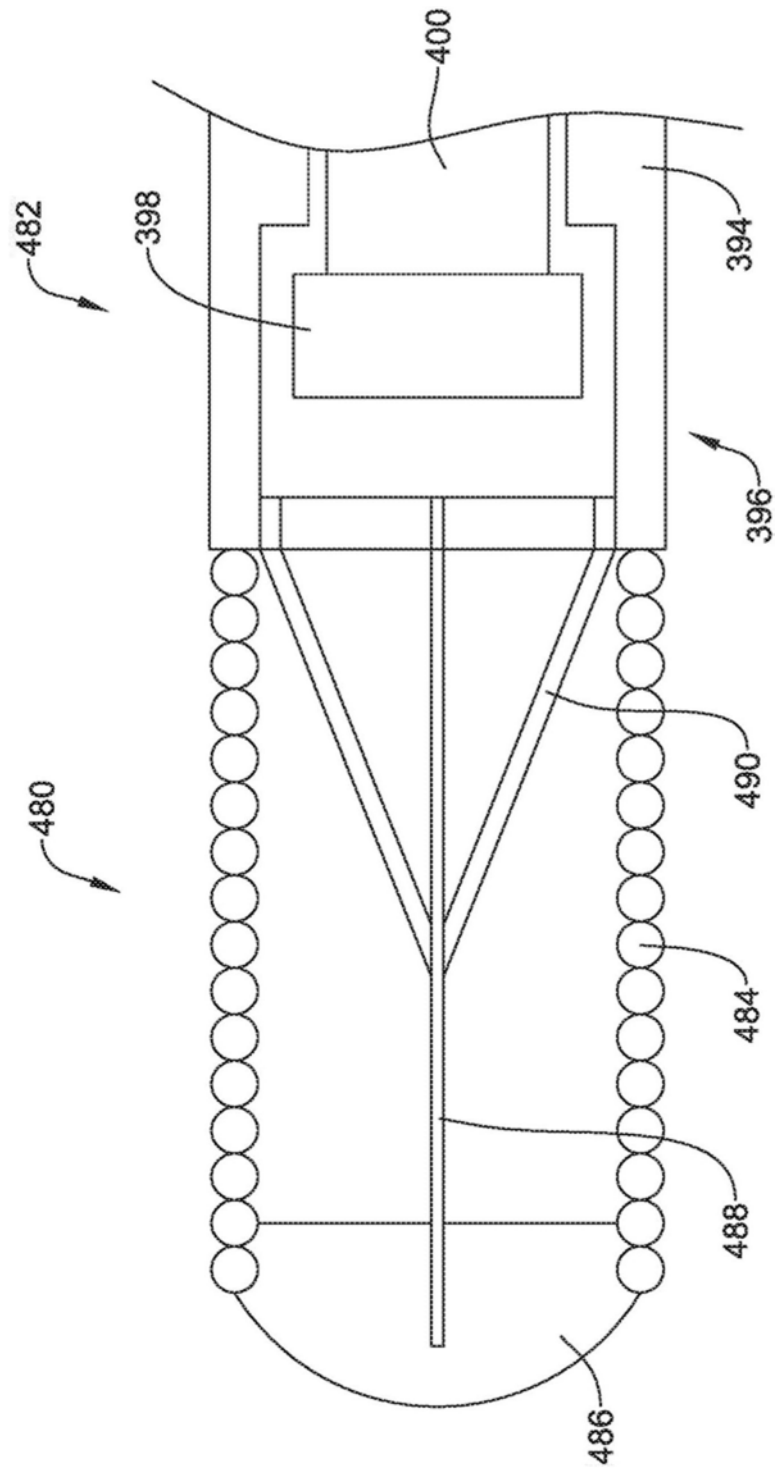


图17

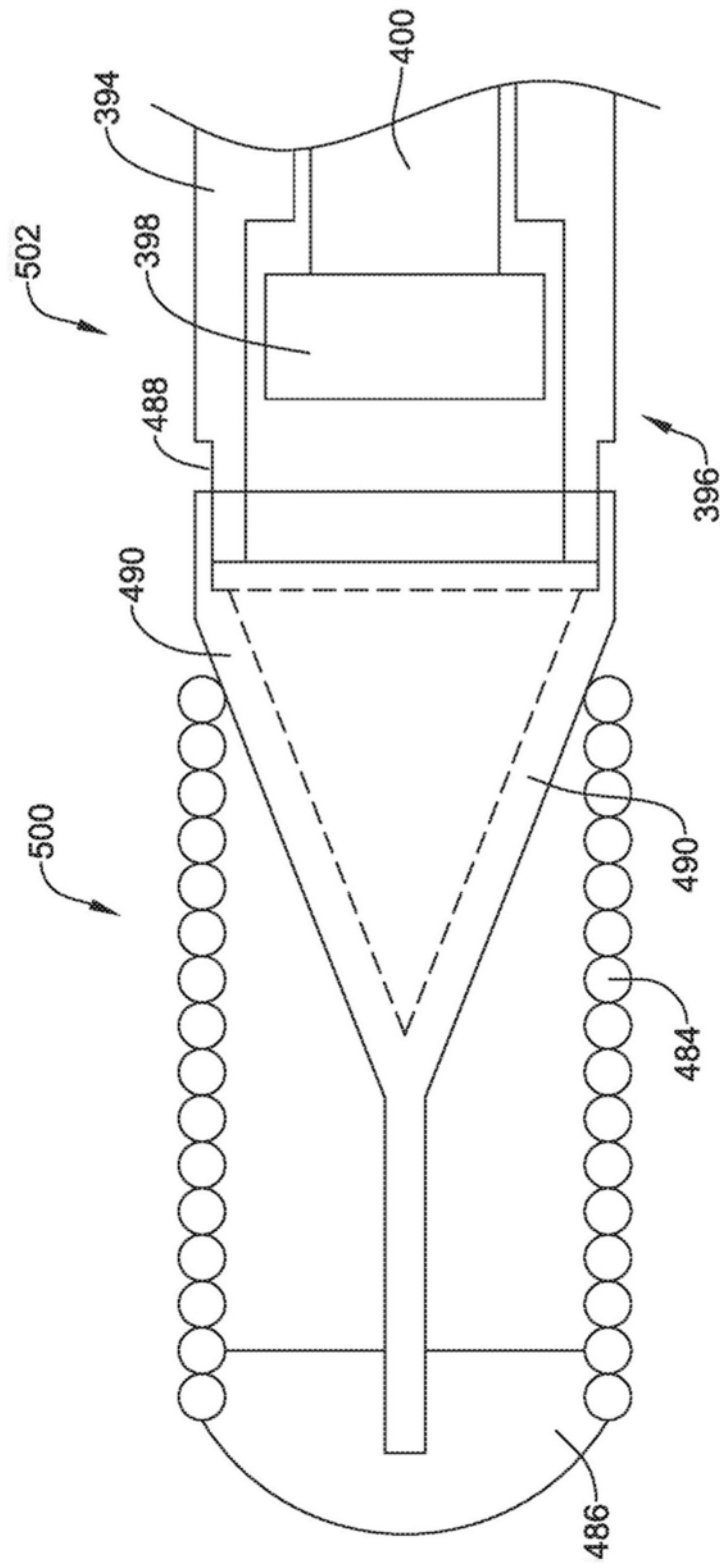


图18

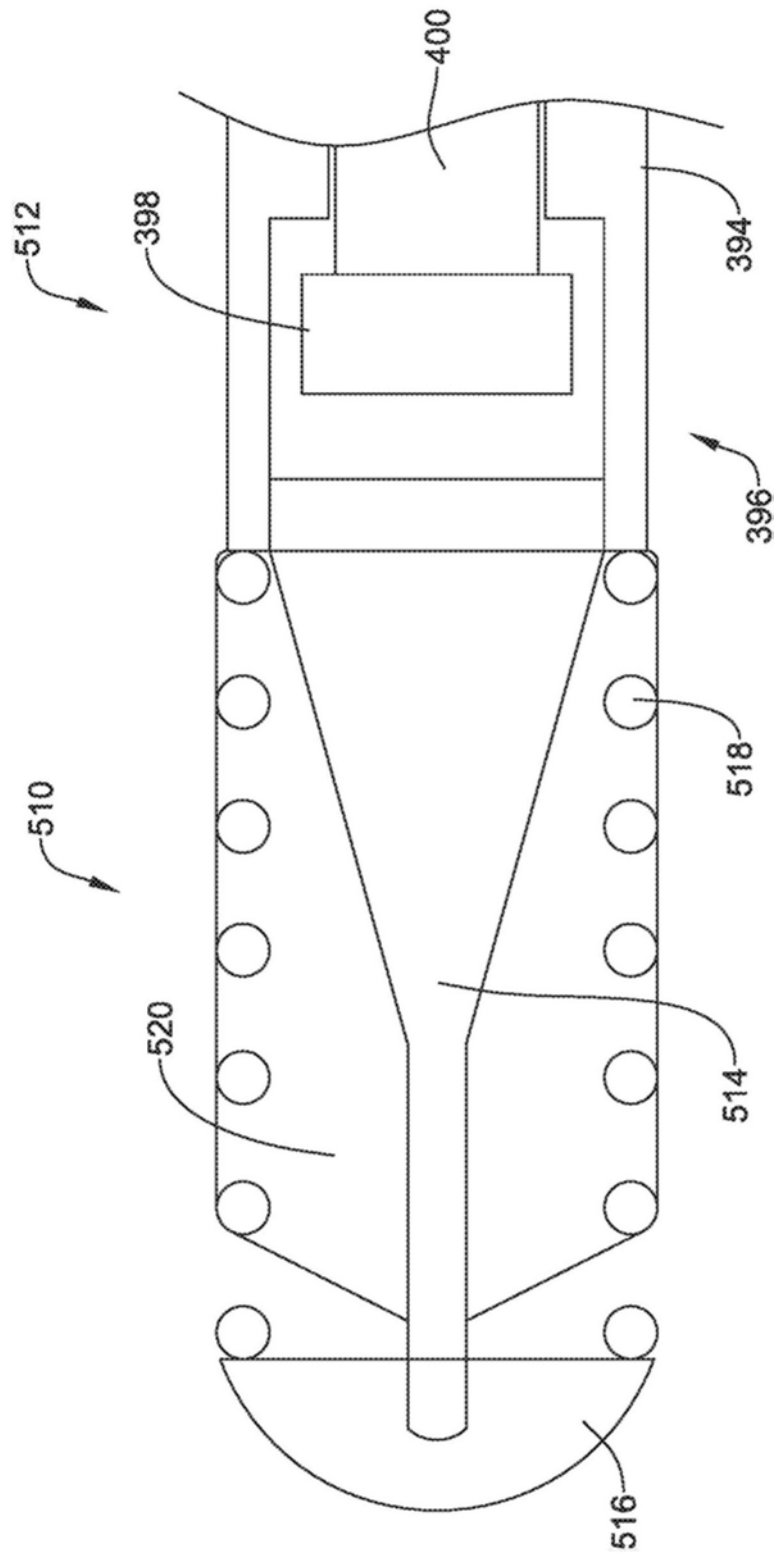


图19

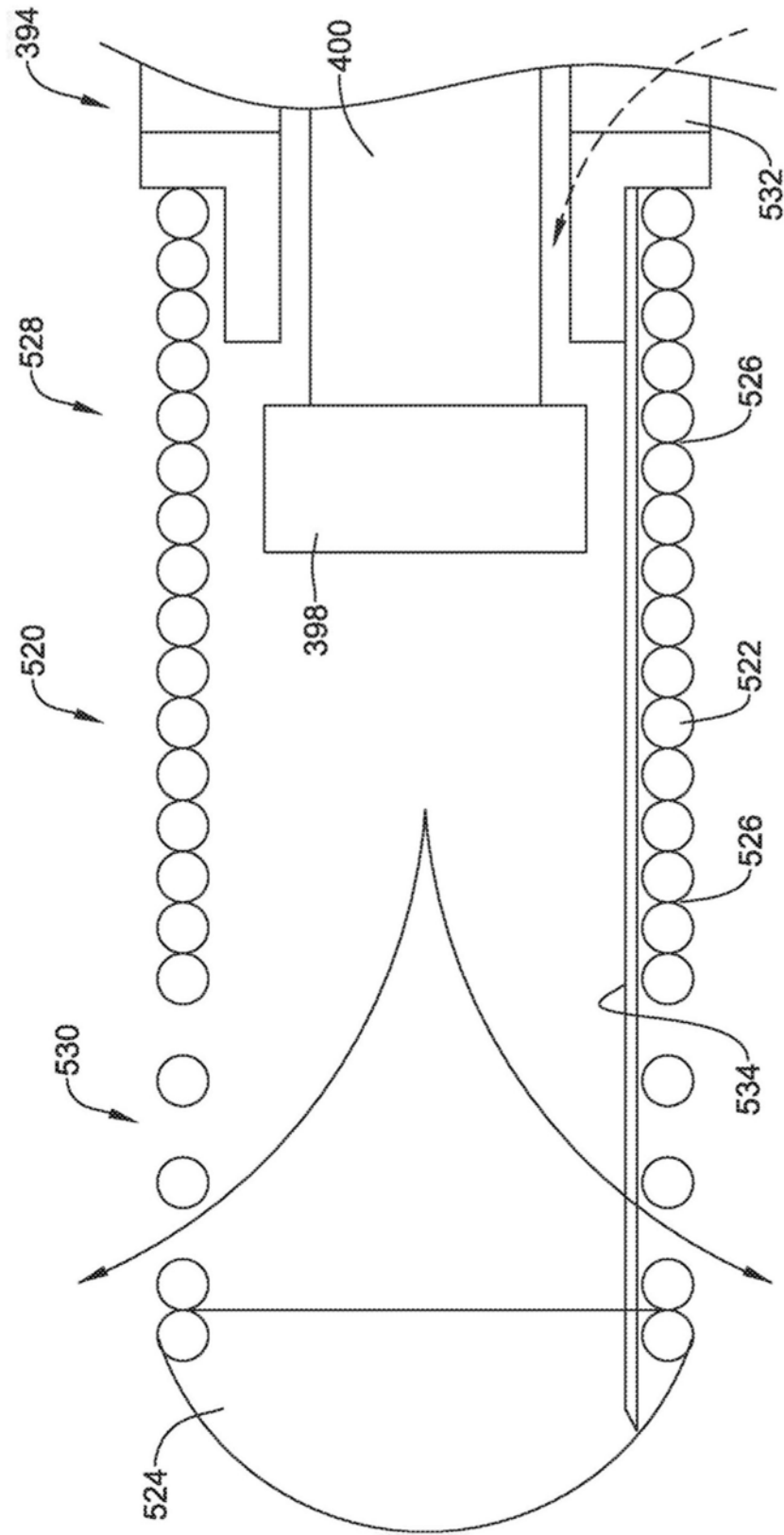


图20

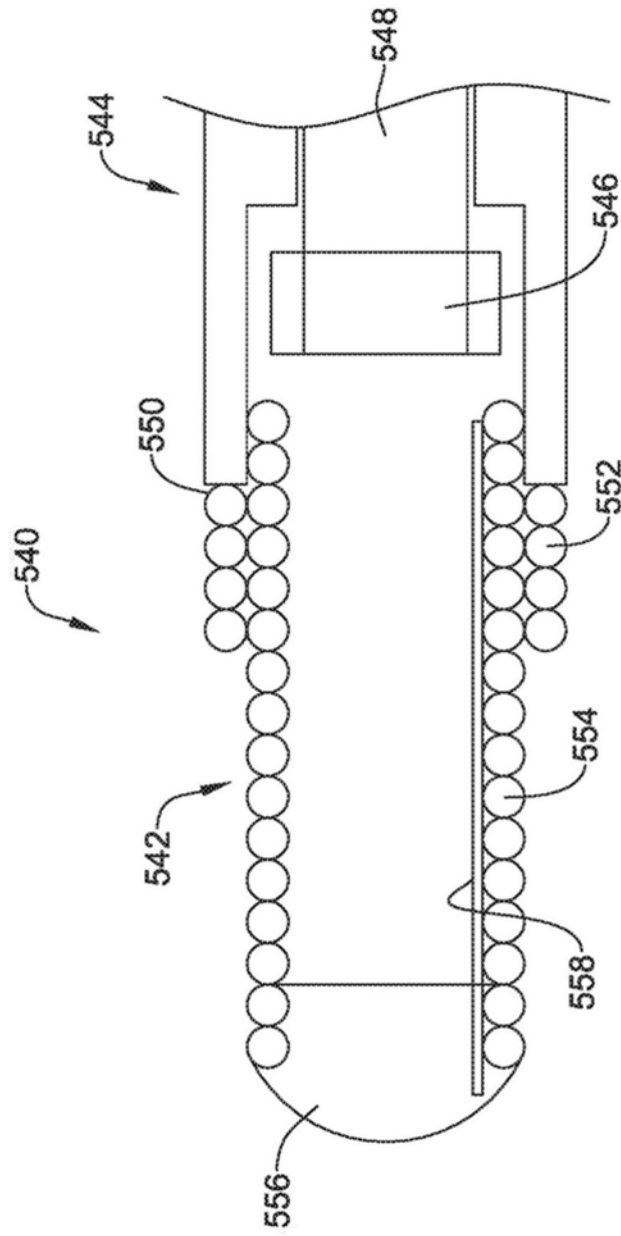


图21

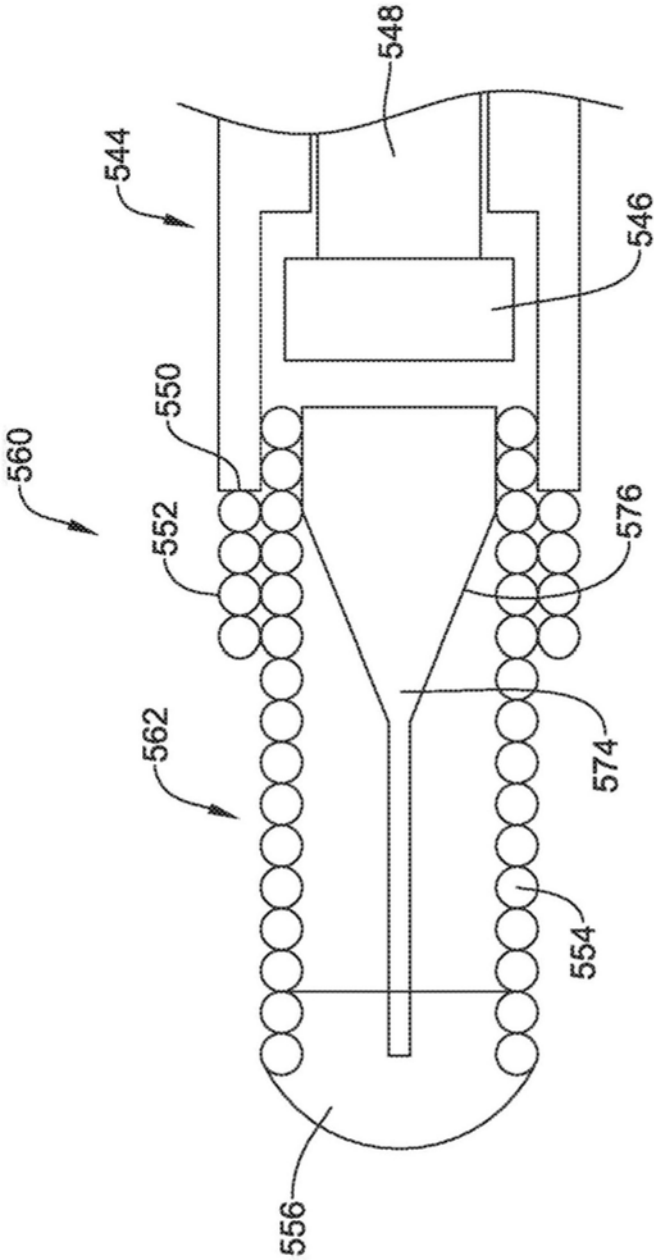


图22

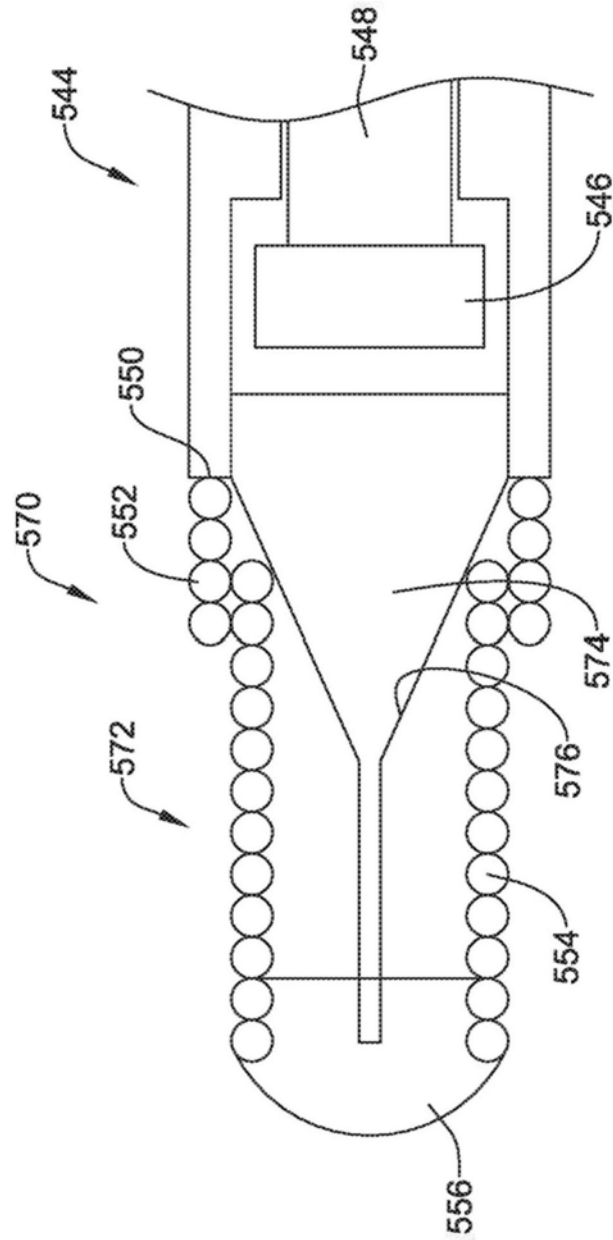


图23

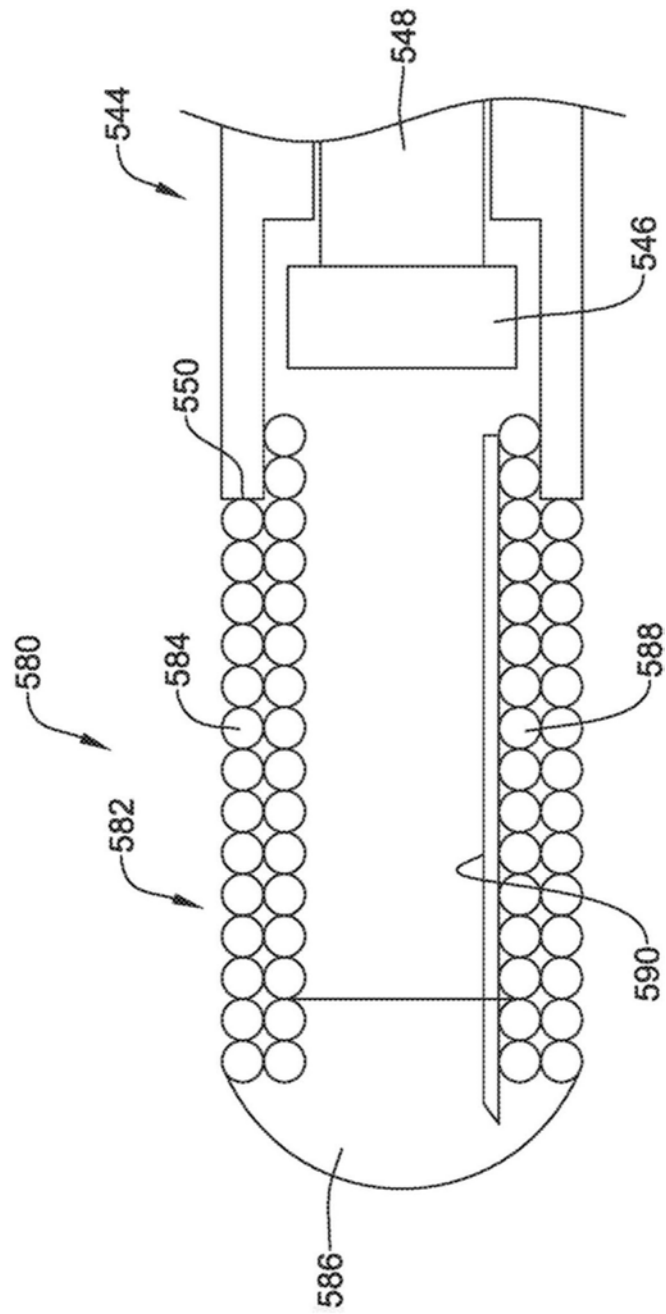


图24

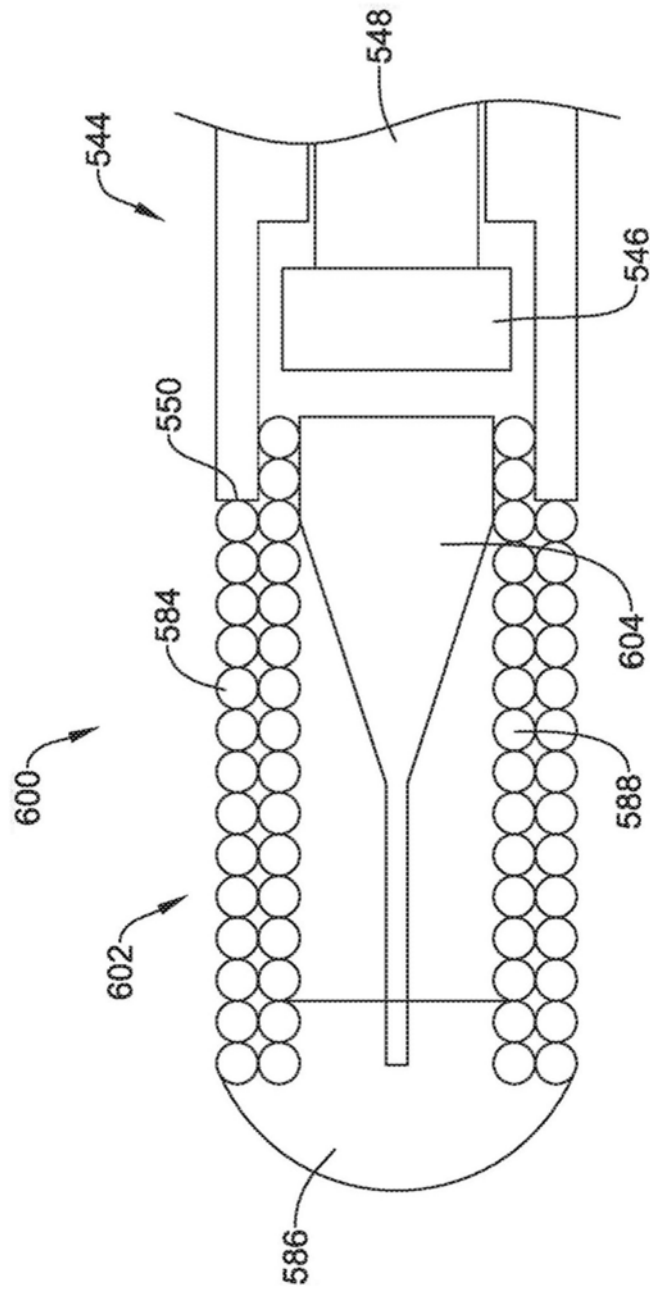


图25

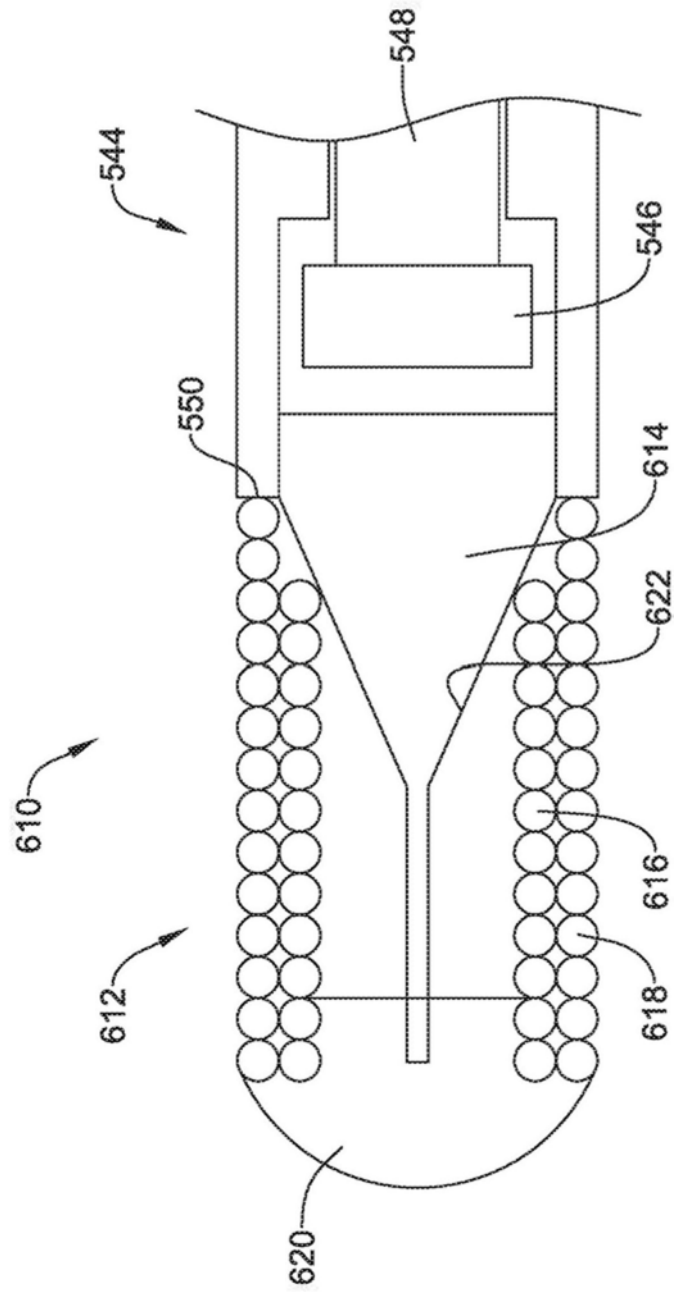


图26

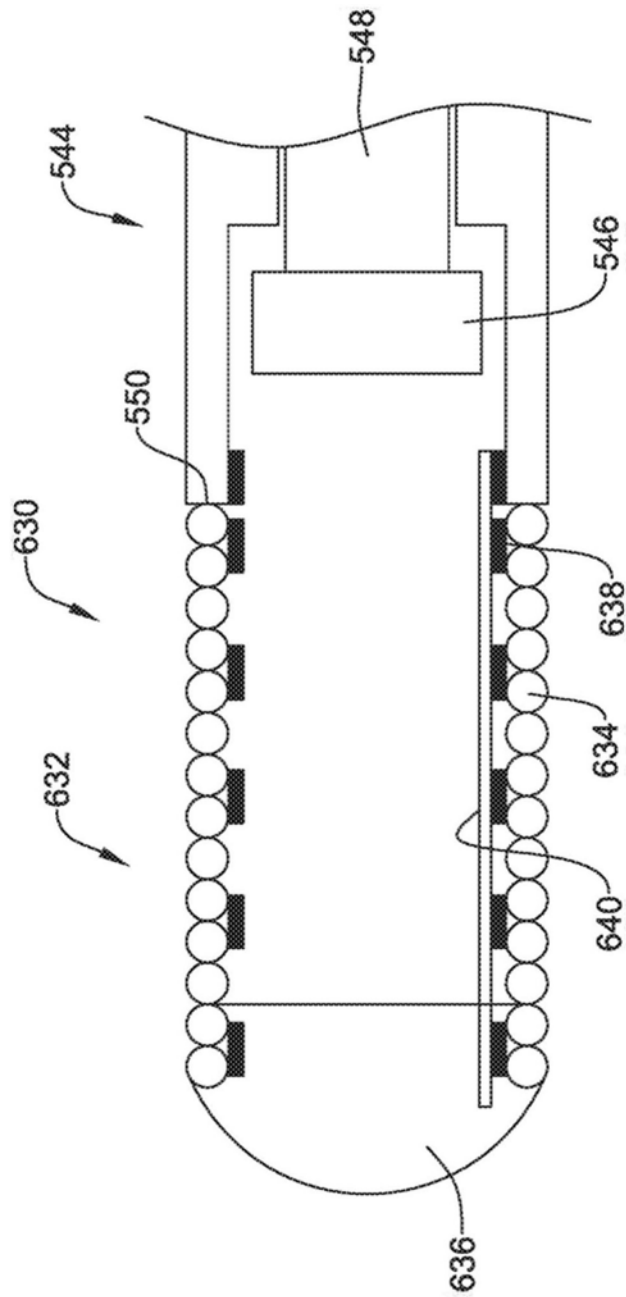


图27

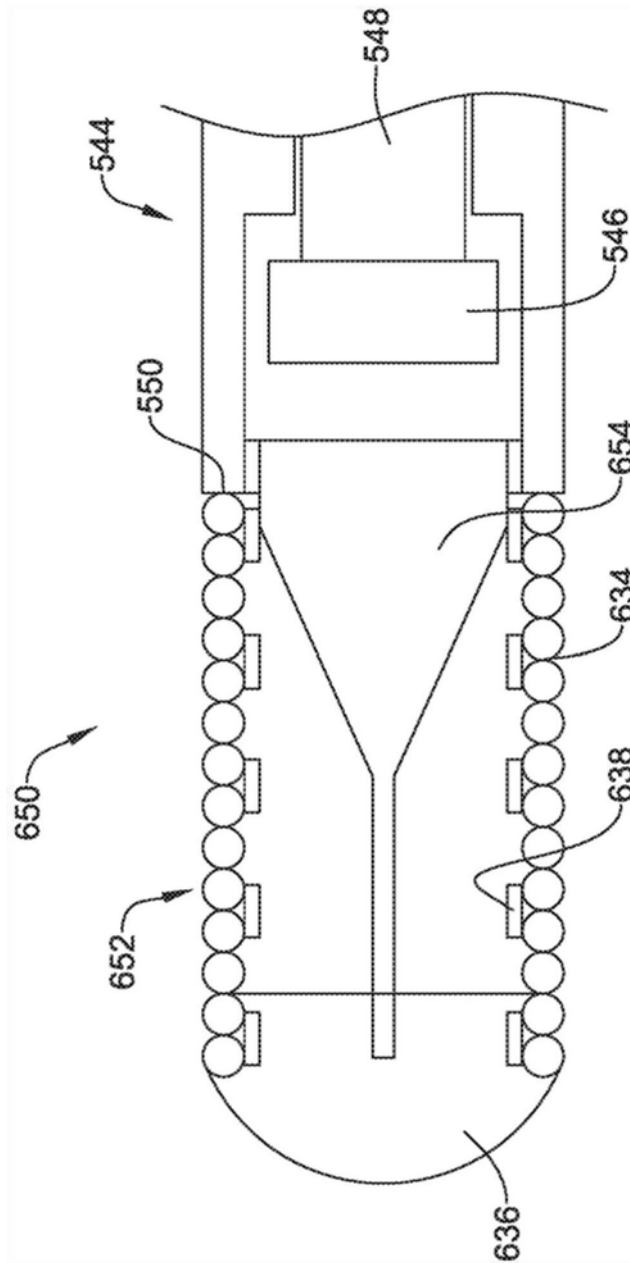


图28

一种用于测量血压的医疗装置包括近侧轴和远侧构件，所述远侧构件包括开槽管，所述开槽管界定了延伸通过所述开槽管的远侧内腔，所述远侧内腔与近侧内腔相对齐且包括远侧内腔内表面。远侧帽被固定至所述远侧构件，所述远侧帽包括界定空隙空间的远侧帽内表面，且光学压力传感器被设置在所述空隙空间内。光纤电缆被联接至所述光学压力传感器且向近侧延伸通过所述远侧内腔。在所述光纤电缆的外表面和所述远侧内腔内表面的内表面之间的公差限制了所述光学压力传感器相对于所述远侧帽内表面的相对径向移动，以使得所述光学压力传感器被限制而不接触所述远侧帽内表面。

