



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105636503 B

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201480053951.3

(22)申请日 2014.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105636503 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(30)优先权数据

61/884,161 2013.09.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/064538 2014.09.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/044832 EN 2015.04.02

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 M·L·弗莱克斯曼 D·P·努南

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/107(2006.01)

A61B 34/00(2016.01)

A61B 34/20(2016.01)

(56)对比文件

US 2006/0013523 A1, 2006.01.19, 说明书
第36-40段.

US 2012/0027351 A1, 2012.02.02, 说明书
第35-42段, 附图3-4.

US 2003/0013985 A1, 2003.01.16, 说明书
第23-25、28-31、35-36段, 附图1、4.

JP 2009504313 A, 2009.02.05, 全文.

US 2013/0204124 A1, 2013.08.08, 全文.

审查员 赵秋芬

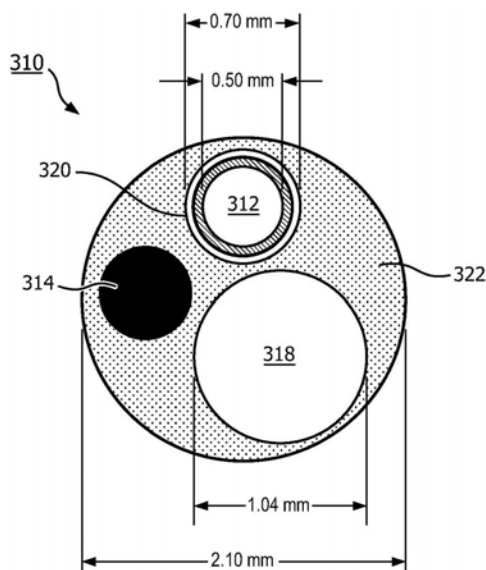
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于光学形状感测的多用途内腔设计

(57)摘要

一种形状感测启用仪器包括柔性纵向主体(103),其包括封装内部特征的外表面。所述内部特征包括光纤内腔(105)和机械构件(107),其中,所述光纤内腔被配置为容纳用于光学形状感测的一个或多个光纤,所述机械构件形成沿所述主体纵向延伸的空腔。所述机械构件被配置为将所述光纤内腔容纳在所述机械构件中以准许光纤的旋转和平移并保护所述光纤。



1. 一种具有一个或多个光纤的形状感测启用仪器,包括:

柔性纵向主体 (103),其包括封装内部特征的外表面,其中,所述柔性纵向主体 (103) 包括导管 (310);

所述内部特征包括:

光纤内腔 (105),其被配置为容纳用于光学形状感测的所述一个或多个光纤;以及

机械构件 (107),其包括所述导管的牵引线 (320),所述牵引线提供沿所述导管纵向延伸的空腔,所述牵引线被配置为将所述光纤内腔包含在所述牵引线中以准许在所述仪器的操作期间光纤在所述光纤内腔内的旋转和平移并保护所述光纤,包括抵抗对所述光纤的挤压和/或扭结。

2. 根据权利要求1所述的仪器,其中,所述柔性纵向主体 (103) 包括导丝,并且所述机械构件 (107) 包括所述导丝的支撑构件。

3. 根据权利要求2所述的仪器,其中,所述导丝、所述机械构件和所述光纤内腔共享共同的纵轴。

4. 根据权利要求1所述的仪器,其中,所述柔性纵向主体 (103) 包括导管,并且所述机械构件 (107) 包括所述导管的支撑构件。

5. 根据权利要求4所述的仪器,其中,所述导管包括工作通道 (218),并且所述机械构件 (107) 包括所述导管的偏离中心支撑构件。

6. 根据权利要求1所述的仪器,其中,所述机械构件 (107) 包括用于减少光纤在所述内腔中的摩擦并且用于减少所述光纤中的振动的内部涂层。

7. 根据权利要求1所述的仪器,其中,所述机械构件 (107) 包括以下中的至少一个:被配置为提供振动阻尼特征的线、编织带和阻尼材料。

8. 一种形状感测系统,包括:

形状感测启用医学仪器 (102),其具有一个或多个光纤,并且包括柔性纵向主体,所述柔性纵向主体包括封装内部特征的外表面,其中,所述柔性纵向主体 (103) 包括导管 (310);

所述内部特征包括:

光纤内腔 (105),其被配置为容纳用于光学形状感测的一个或多个光纤;以及

机械构件 (107),其包括所述导管的牵引线 (320),所述牵引线提供沿所述导管纵向延伸的空腔,所述牵引线被配置为将所述光纤内腔包含在所述牵引线中以准许在所述仪器的操作期间光纤在所述光纤内腔内的旋转和平移并保护所述光纤,包括抵抗对所述光纤的挤压和/或扭结;以及控制台 (112),其被配置为从所述一个或多个光纤接收光学信号并解读所述光学信号以确定所述仪器的形状。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述柔性纵向主体 (103) 包括导丝,并且所述机械构件 (107) 包括所述导丝的支撑构件。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,所述导丝、所述机械构件和所述光纤内腔共享共同的纵轴。

11. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述导管包括工作通道 (218),并且所述机械构件 (107) 包括所述导管的偏离中心支撑构件。

12. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述机械构件 (107) 包括用于减少光纤在所述内腔中的摩擦并且用于减少所述光纤中的振动的内部涂层。

13.一种用于在具有一个或多个光纤的形状感测启用仪器中感测形状的方法,包括:

提供(402)柔性纵向主体,所述柔性纵向主体包括封装内部特征的外表面,其中,所述柔性纵向主体(103)包括导管(310),所述内部特征包括光纤内腔和机械构件,其中,所述光纤内腔被配置为容纳用于光学形状感测的所述一个或多个光纤,所述机械构件包括所述导管的牵引线(320),所述牵引线提供沿所述导管纵向延伸的空腔,所述牵引线被配置为将所述光纤内腔包含在所述牵引线中以准许在所述仪器的操作期间光纤在所述光纤内腔内的旋转和平移并保护所述光纤,包括抵抗对所述光纤的挤压和/或扭结;

从所述一个或多个光纤接收(404)光学信号;并且

解读(406)所述光学信号以确定所述仪器的形状。

用于光学形状感测的多用途内腔设计

技术领域

[0001] 本公开涉及光学形状感测仪器,并且更具体地涉及一种用于与形状感测光纤一起使用的内腔,其保护并允许光纤的旋转。

背景技术

[0002] 光学形状感测(OSS)在手术介入期间使用沿多芯光纤的光用于设备定位和导航。基于光纤的形状感测利用常规光纤中的固有背向散射。所涉及的原理利用使用特征性的瑞利背向散射或受控的光栅图案的光纤中的分布的应变测量结果。

[0003] 将光学形状感测纤维集成到医学设备中能够提供在身体内部的导航期间使用的定位信息。很多介入设备具有小的横截面足迹,这限制可用于包含光纤的空间量。另外,纤维被集成到设备中的方式能够影响OSS和设备的性能。

[0004] W0公布号No.2014/049519;W0公布号No.2008/131303;US公布号No.2013/204124;W0公布号No.2011/059889;以及JP公布号No.2009/504313公布了涉及光学形状传感器的系统。

发明内容

[0005] 根据本原理,一种形状感测启用仪器包括柔性纵向主体,所述柔性纵向主体包括封装内部特征的外表面。所述内部特征包括光纤内腔和机械构件,其中,所述光纤内腔被配置为接收用于光学形状感测的一个或多个光纤,所述机械构件形成沿所述主体纵向延伸的空腔。所述机械构件被配置为将所述光纤内腔容纳在所述机械构件中以准许光纤的旋转和平移并保护光纤。

[0006] 一种形状感测系统包括形状感测启用医学仪器,所述形状感测启用医学仪器包括柔性纵向主体,所述柔性纵向主体包括封装内部特征的外表面。所述内部特征包括光纤内腔和机械构件,其中,所述光纤内腔被配置为接收用于光学形状感测的一个或多个光纤,所述机械构件形成沿所述主体纵向延伸的空腔。所述机械构件被配置为将所述光纤内腔容纳在所述机械构件中以准许光纤的旋转和平移并保护光纤。控制台被配置为从所述一个或多个光纤接收光学信号并解读所述光学信号以确定所述仪器的形状。

[0007] 一种用于在形状感测启用仪器中感测形状的方法包括提供形状感测启用仪器,所述形状感测启用仪器包括柔性纵向主体,所述柔性纵向主体包括封装内部特征的外表面。所述内部特征包括光纤内腔和机械构件,其中,所述光纤内腔被配置为接收用于光学形状感测的一个或多个光纤,所述机械构件形成沿所述主体纵向延伸的空腔。所述机械构件被配置为将所述光纤内腔容纳在所述机械构件中以准许光纤的旋转和平移并保护光纤;从所述一个或多个光纤接收光学信号;并且解读所述光学信号以确定所述仪器的形状。

[0008] 本公开的这些和其他目的、特征和优点将从要结合附图进行阅读的其说明性实施例的下面的具体实施方式中变得显而易见。

附图说明

[0009] 本公开将参考以下附图详细呈现对优选实施例的以下描述,其中:

[0010] 图1是示出了根据一个实施例的采用用于将纤维内腔或通道容纳在其中的机械构件的形状感测系统的框图/流程图;

[0011] 图2是根据一个实施例的在支撑构件中具有纤维内腔的形状感测启用导丝的横截面视图;

[0012] 图3是根据一个实施例的在中空支撑构件中具有纤维空腔的形状感测启用导管的横截面视图;

[0013] 图4是根据另一实施例的在中空牵引线 (pull wire) 中具有纤维内腔的形状感测启用导管的横截面视图;

[0014] 图5是示出了根据说明性实施例的用于在形状感测启用仪器中感测形状的方法的框图/流程图。

具体实施方式

[0015] 根据本原理,一种光纤承载内腔被配置为通过阻止来自外部环境的振动、提供光滑连续且无挤压的内腔并且准许纤维在内腔内自由滑动来改善形状感测性能。形状感测性能还能够通过将设备的扭矩从纤维的扭转去耦而得到改善。

[0016] 根据本原理,多用途内腔设计被采用于介入设备,其解决了纤维集成中的至少三个挑战。这些挑战包括设备中可用的有限的横截面面积、纤维与外部环境的保护和隔离以及外部扭矩从纤维扭转的去耦。

[0017] 在许多介入设备内部,有限的横截面面积是可用的。呈现如下重大挑战:在给定介入设备的横截面足迹中可用的有限空间的条件下,创建针对纤维的最佳内腔。例如,纤维尺寸的外直径在几百微米量级。在许多情况下,介入设备在小的横截面面积(例如,在6个法国导管的情况下约2.1mm)内包括导丝通道、一个或多个支撑杆、结构编织和牵引线(在致动设备的情况下)。当前实施例通过配置医学设备的现有特征来创建针对光学形状感测纤维的内腔来克服该空间限制。在一些情况下,利用较大直径内腔来改善光学形状感测性能。

[0018] 在OSS中需要与外部环境的保护和隔离,这采用对沿多芯光纤的应变的计算来重建沿纤维的形状。因此,形状稳定性和重建准确性容易受到张力、扭转、振动和挤压的变化影响。将该技术集成到在动态环境中使用的介入设备中(例如脉管导航中的介入设备)能够导致由于至少以下效应引起的OSS性能的显著下降:1) 由于在曲率诱发的路径长度改变期间在形状感测纤维与内腔壁之间的摩擦引起的纵向粘滑行为(张力);以及2) 由于在设备的扭转期间在纤维与内腔之间的摩擦引起的旋转粘滑;3) 由于设备的弯曲以适应解剖结构引起的内腔的椭圆化引起的纤维的挤压;4) 由于设备的尖端的壁刮擦、仪器的临床医生处理、设备周围的血流、心脏搏动运动等引起的振动。

[0019] 包括设备内的光纤的内腔需要被仔细设计以降低在纤维上的振动、挤压、扭转和摩擦的负面影响。用于光学形状感测纤维的最佳内腔优选地包括:大内腔直径;结构化内腔横截面,其用于在弯曲期间内腔椭圆化的减小,振动阻尼效果和具有无过渡或挤压点的连续内腔。

[0020] 关于扭转的去耦,光学形状感测位置的准确性随着沿感测器的长度增加的扭转而

降低,由于医学仪器的扭转在许多流程中是常见的,在设计设备中存在相当大的值以将设备的扭矩从传感器的扭转去耦,或减小设备的扭矩。在仔细选择内腔位置和性质的情况下,能够将仪器扭矩从纤维的扭转去耦。

[0021] 应当理解,本发明将在医学仪器方面进行描述;然而,本发明的教导更宽泛并且适用于任何光纤仪器。在一些实施例中,在跟踪或分析复杂生物或机械系统中采用本原理。具体地,本原理适用于生物系统的内部跟踪流程、身体的所有区域(例如肺部、胃肠、排泄器官、血管、等等)的流程。在附图中描绘的元件可以以硬件和软件的各种组合来实现,并且提供可以以单个元件或多个元件组合的功能。

[0022] 在附图中示出的各种元件的功能能够通过使用专用硬件以及能够与适当软件联合执行软件的硬件来提供。当由处理器提供时,能够由单个专用处理器、单个共享处理器、或多个个体处理器来提供功能,其中一些能够共享。另外,对术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应当被解读为仅仅涉及能够执行软件的硬件,并且能够隐含地包括而限于数字信号处理器(“DSP”)硬件、用于存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)、非易失性存储器等。

[0023] 另外,本文中记载本发明的原理、方面和实施例的所有表述及其特定实施例意为涵盖其结构和功能等效方案。另外,意图将这样的等效方案包括当前已知的等效方案以及未来开发的等效方案(即,开发的执行相同功能的任何元件,无论其结构如何)。因此,例如,本领域技术人员将理解,本文中呈现的框图表示实现本发明的原理的说明性系统部件和/或电路的概念性视图。类似地,将认识到,任何流程表、流程图等表示可以基本上被表示在计算机可读存储介质中并由计算机或处理器执行的各种过程,无论这样的计算机或处理器是否明确示出。

[0024] 另外,本发明的实施例能够采用可从计算机可用存储介质或计算机可读存储介质访问的计算机程序产品,所述计算机可用存储介质或计算机可读存储介质提供用于由计算机或任何指令执行系统使用或与计算机或任何指令执行系统一起使用的程序代码。为了达到该描述的目的,计算机可用存储介质或计算机可读存储介质能够是可以包括、存储、通信、传播或传送由指令执行系统、装置或设备或与指令执行系统、装置或设备一起使用的程序的任何装置。所述介质能够是电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统(或装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的范例包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机磁盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘和光盘。光谱的当前范例包括光盘-只读存储器(CD-ROM)、光盘-读/写(CD-R/W)、蓝光™和DVD。

[0025] 现在参考附图,其中相同的附图标记表示相同或相似的元件,并且首先参考图1,根据一个实施例说明性地示出了用于使用形状感测启用设备的系统100。系统100可以包括工作站或控制台112,从所述工作站或控制台监督和/或管理流程。

[0026] 控制台112优选地包括一个或多个处理器114以及用于存储程序和应用的存储器116。存储器116可以存储光学感测模块115,所述光学感测模块被配置为解读来自形状感测设备或系统104的光学反馈信号。光学感测模块115被配置为使用/解读光学信号反馈(以及任何其他反馈,例如电磁(EM)跟踪),以重建变形、偏转以及与医学设备或光学形状感测启用设备102和/或其周围区域相关联的其他变化。医学设备102可以包括导管、导丝、探头、内窥镜、机器人、电极、过滤设备、气囊设备或其他医学部件等。

[0027] 本原理将医学设备102中的现有结构重新配置以集成用于光学形状感测的纤维。具体地,将光学传感器放置在设备内的支撑杆或牵引线内部不仅优化可用横截面的使用,而且还提供针对纤维的合适内腔,其将阻止振动、具有防止纤维的椭圆化和挤压的结构支撑,并且能够提供针对纤维的更多空间(由此增大针对包括光学传感器的内腔的直径)。在一些情况下,纤维能够通过内腔的多用途设计与外部扭矩旋转地隔离。

[0028] 形状感测启用仪器104包括柔性纵向主体103,所述柔性纵向主体包括封装内部特征的外表面。内部特征包括光纤内腔105和机械构件107,其中,所述光纤内腔被配置为接收用于光学形状感测的一个或多个光纤,所述机械构件形成沿主体纵向延伸的空腔。机械构件107被配置为将光纤内腔容纳在其中以允许光纤的旋转并保护光纤。

[0029] 设备102上的形状感测系统104包括一个或多个光纤126,所述一个或多个光纤以一个或多个设定图样被耦合到设备102。光纤126通过线缆127连接到工作站112。线缆127可以根据需要包括光纤、电连接、其他仪器等。

[0030] 具有光纤的形状感测系统104基于光纤布拉格光栅传感器。光纤布拉格光栅(FBG)是反射特定波长的光并发射其他波长的光的一小段光纤。这通过在纤芯中加入折射率的周期性变化来实现,其生成波长特异性介质镜。因此,纤维布拉格光栅能够被用作内联光学滤波器以阻挡特定波长,或作为波长特异性反射器。

[0031] 纤维布拉格光栅的操作背后的基本原理是在折射率发生改变的每个界面处的菲涅尔反射(Fresnel reflection)。针对一些波长,不同周期的反射光是同相的,使得相长干涉存在反射并且因此存在针对发射的相消干涉。布拉格波长对应应变以及温度是敏感的。这意味着,布拉格光栅能够被用作光纤传感器中的感测元件。在FBG传感器中,被测变量(例如,应变)引起布拉格波长的位移。

[0032] 该技术的一个优点在于各种传感器元件能够被分布在纤维的长度上。将三个或多个芯沿被嵌入在结构中的纤维的长度与各个传感器(应变仪)集成准许这样的结构的三维形式得到精确的确定,通常具有优于1mm的准确度。许多FBG传感器(例如,3个或更多个纤维感测芯)能够被定位在沿纤维的长度的各个位置处。根据每个FBG的应变测量结果,能够在该位置处推测结构的曲率。根据许多测得的位置,确定总体三维形式。

[0033] 作为光纤布拉格光栅的备选,能够利用常规光纤中的固有背向散射。一种这样的方式是使用标准单模式通信纤维中的瑞利散射。瑞利散射由于纤芯中的折射率的随机波动而发生。这些随机波动能够被建模作为具有沿光栅长度的幅度和相位的随机变化的布拉格光栅。通过使用在多芯纤维的单个长度内行进的三个或更多个芯中的该效应,能够跟随感兴趣表面的3D形状和动力学。

[0034] 在一个实施例中,工作站112接收来自形状感测设备104的反馈,并且关于感测设备104的定位、位置/旋转(形状)的位置数据被提供在体积131(例如,患者)内。空间或体积131内的形状感测设备104的图像能够被显示在显示器设备118上。工作站112包括用于观察对象(患者)或体积131的内部图像的显示器118并且可以包括所述图像作为感测设备104的叠加或其他绘制。显示器118也可以允许用户与工作站112及其部件和功能或系统100内的任何其他元件交互。这进一步通过接口120来促进,所述接口可以包括键盘、鼠标、控制杆、触觉设备、或者允许来自工作站112的用户反馈和与所述工作站的交互的任何其他外围设备或控件。

[0035] 图2、图3和图4示出了例如在剖面线A-A处获取的不同仪器104的横截面视图。图2、图3和图4示出了被提供用于比较的一些说明性尺寸。本文描述的仪器和设备不应当被解读为受这些尺寸限制。

[0036] 参考图2, 根据一个实施例说明性地图示了具有光纤通道152和导丝支撑杆154的导丝150的横截面视图。在导丝150的光纤通道152中能够包括光学感测纤维, 所述光纤通道位于导丝150内的支撑杆154的内部。在这样的设备中, 支撑杆154的目的是将由操作者施加的扭矩从导丝150的近端传送到远端尖端。代替为设备的每个部件提供分隔开的内腔, 支撑杆154能够被用作针对光纤的内腔。利用这样的设计实现许多优点。

[0037] 例如, 该设计为支撑杆154和光纤通道或内腔152两者提供更多空间。另外, 纤维通道152中的纤维现在被包围在支撑杆154的中空杆内, 所述支撑杆可以包括例如NiTi、钢合金、或类似材料。支撑杆154提供能够抵抗挤压和扭结的保护环境。在一些设计考虑的情况下, 该杆154还能够被制成为阻止振动, 并且能够被制造为使其内表面上的摩擦最小化。这样的考虑可以包括在支撑杆154的内直径上增加涂层。这些涂层可以包括Teflon™、PTEE、MDX、Pebax™、或其他物质以减小摩擦。支撑杆154或机械构件可以包括以下中的至少一个: 被配置为提供振动阻尼特征的线、编织带、阻尼材料等。支撑杆154或机械构件可以通过盘绕、编织、由具有阻尼性质的材料制成等而被振动阻止。

[0038] 多用途设计的另一益处在于, 光纤现在位于沿设备150的中心(中性轴), 这意味着在设备的弯曲期间将存在沿纤维的最小路径长度变化(由此减小在弯曲期间纤维经历的运动、摩擦和应变的量)。另外, 由于纤维位于设备的扭矩元件内并且沿中心轴, 所以其无旋转地在支撑杆154的内腔中滑动并且将与外部扭矩隔离, 不同于纤维偏离轴的情况, 其中由于纤维偏离旋转轴, 设备的扭矩将必然导致纤维扭转。

[0039] 一个实施例可以仅利用针对光纤的支撑杆154和内腔152来实现。在另一实施例中, 可以在支撑杆154上采用覆盖物156(例如, Pebax™覆盖物)。

[0040] 参考图3, 另一范例以横截面示出了针对在导管210的支撑杆214内的光学形状感测纤维的光纤通道或内腔212。导管210包括被用于通过其传递工具或仪器的工作通道218。代替为设备的每个部件提供分隔开的内腔, 支撑杆214能够被用作针对光纤的内腔212。该设计的优点包括以下内容。所述设计为支撑杆214和光纤通道212提供更多空间。另外, 纤维现在被包围在中空杆(支撑杆214)内, 所述中空杆包括例如NiTi、钢合金或类似材料。中空支撑杆214提供能够抵抗挤压和扭结的最佳环境。支撑杆214也能够被制成以阻止振动并且能够被制造以使其内表面上的摩擦最小化(例如, 通过在支撑杆214的内部直径中增加一个或多个涂层)。

[0041] 在一些设计考虑的情况下, 支撑杆214还能够被制成以阻止振动, 并且能够被制造以使其内表面上的摩擦最小化。这样的考虑可以包括在支撑杆214的内直径上增加涂层。这些涂层可以包括Teflon™、PTEE、MDX、Pebax™、或用于减小摩擦的其他物质。支撑杆214或机械构件可以包括以下中的至少一个: 被配置为提供振动阻尼特征的线、编织带、阻尼材料等。支撑杆214或机械构件可以通过盘绕、编织、由具有阻尼性质的材料制成等而被振动阻止。

[0042] 图3的多用途设计的增加的益处在于光纤现在主要位于沿设备的扭矩中心轴, 使得现在能够将设备的扭矩从光纤的扭转去耦。这是相关的, 因为形状感测纤维中的扭转的

积累能够导致性能的下降。覆盖或填充材料216 (例如, Pebax™) 可以被采用在支撑杆214上并且被采用以形成工作通道218。

[0043] 参考图4, 针对光学形状感测纤维的内腔或纤维通道312的范例被包含在导管310的牵引线320内。代替为设备310的每个部件提供分隔开的通道, 牵引线320也可以被用作针对光纤的内腔312。该设计的优点包括为牵引线320和光纤通道312提供更多空间, 则对于分开采用的每个装置来说已经是可用的。在牵引线320内, 纤维现在被包围在中空金属 (或其它材料) 内腔内, 其提供能够抵抗挤压和扭结的最佳环境。牵引线320能够被制成以阻尼振动并且能够被制造以使其内表面上的摩擦最小化。

[0044] 在一些设计考虑的情况下, 牵引线320还能够被制成以阻尼振动, 并且能够被制造以使其内表面上的摩擦最小化。这样的考虑可以包括在牵引线320的内直径上增加涂层。这些涂层可以包括Teflon™、PTEE、MDX、Pebax™、或用于减小摩擦的其他物质。牵引线320或机械构件可以包括以下中的至少一个: 被配置为提供振动阻尼特征的线、编织带、阻尼材料等。牵引线320或机械构件可以通过盘绕、编制、由具有阻尼性质的材料制成等而被振动阻止。

[0045] 在另一实施例中, 导管310可以利用一个或多个中空牵引线以在超过一个自由度致动导管310。也可以包括支撑杆314和工作通道318。覆盖或填充材料322 (例如, Pebax™) 能够被采用在牵引线320上并且被采用以形成工作通道318。

[0046] 根据其他实施例, 导管传导元件 (例如, 线、导联、电生理 (EP) 消融导管芯、等等) 可以被用作类似于以上实施例的中空杆, 其中, 光纤被包含在导管的传导元件内。应当理解, 本实施例不限于单个感测纤维。在仪器内的多个牵引线或通道内能够包括多个感测纤维, 或者在仪器内的单个牵引线或通道内可以包括多个纤维。多个感测纤维可以被用于感测形状、应变、温度、流量等。

[0047] 本原理适用于光学形状感测传感器到医学设备中的任何集成, 所述医学设备包括手动导管、致动导管 (手动和机器人)、导丝、探针、内窥镜和气管镜、超声探头、等等或者任何其他引导设备 (医用或非医用)。

[0048] 参考图5, 说明性地示出了用于在形状感测启用仪器中感测形状的方法。在框402中, 提供形状感测启用仪器。形状感测启用仪器包括柔性纵向主体, 柔性纵向主体具有封装内部特征的外表面。所述内部特征包括光纤内腔和机械构件, 其中, 所述光纤内腔被配置为接收用于光学形状感测的一个或多个光纤, 所述机械构件形成沿主体纵向延伸的空腔, 所述机械构件被配置为将光纤内腔容纳在其中以允许光纤的旋转和平移并保护光纤。在框404中, 从一个或多个光纤接收光学信号。在框406中, 解读光学信号以确定仪器的形状。

[0049] 在对权利要求的解释中, 应当理解:

[0050] a) 词语“包括”不排除给定的权利要求中列出的那些之外的其他元件或动作的存在;

[0051] b) 元件前面的词语“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件;

[0052] c) 权利要求中的任何附图标记均不限制它们的范围;

[0053] d) 可以由同一项目或硬件或软件实施结构或功能来表示若干“单元”; 并且

[0054] e) 除非明确地指出, 否则不特意要求动作的具体顺序。

[0055] 已经描述了用于光学形状感测的多用途内腔设计的优选实施例 (其意为说明性的

并非限制性的),应当注意,根据上述教导本领域技术人员能够做出修改和变型。因此,应理解,在所公开的内容的具体实施例中进行变化,所述具体实施例在如所附权利要求书中列举的公开的实施例的范围内。已经如此描述了由专利法要求的细节和特性,在所附权利要求书中陈述由专利许可要求权利和期望保护的内容。

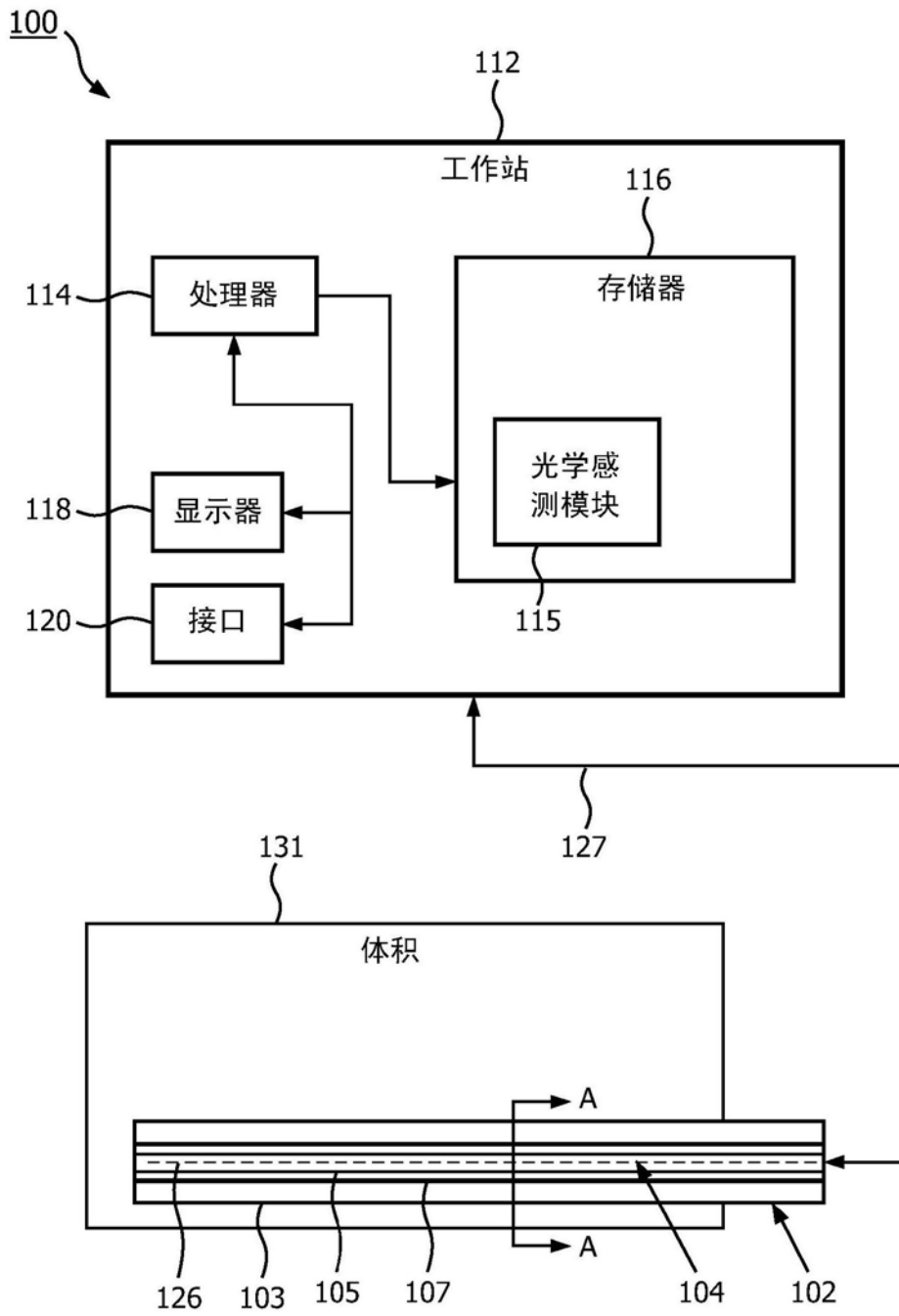


图1

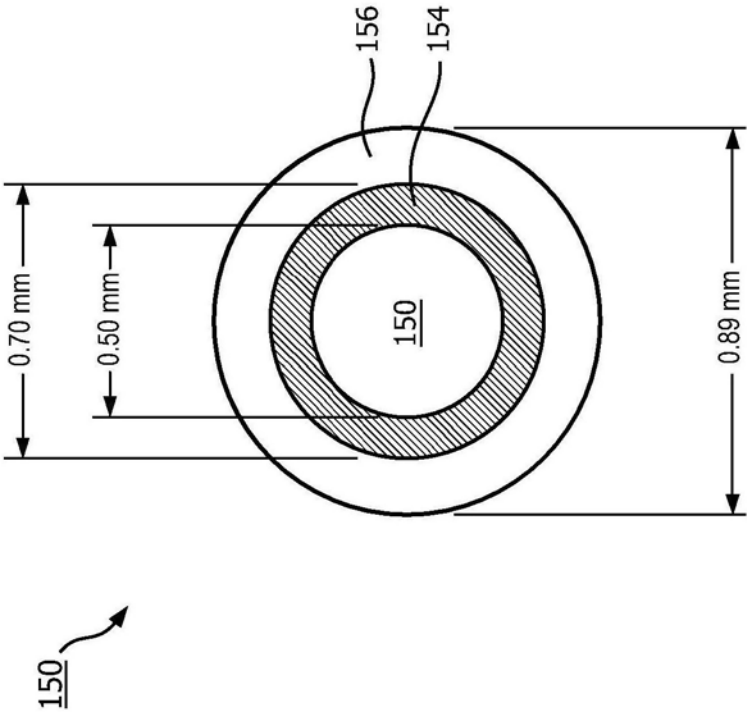


图2

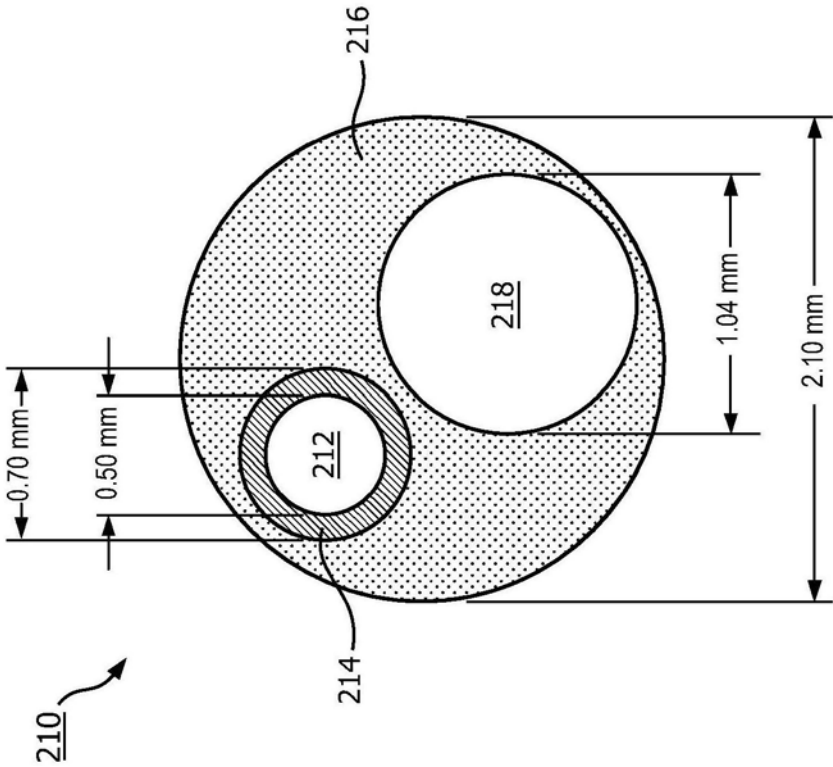


图3

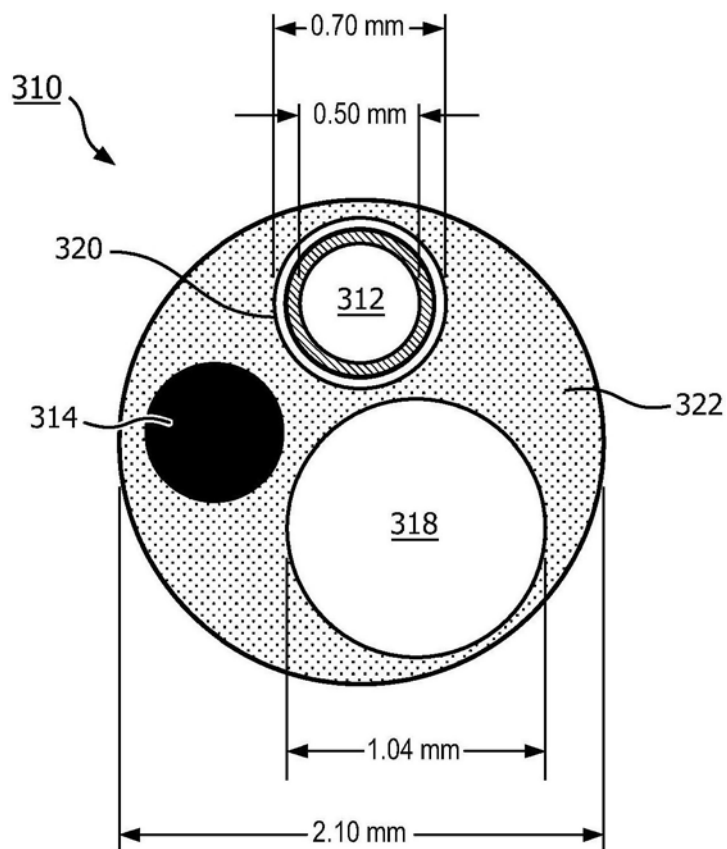


图4

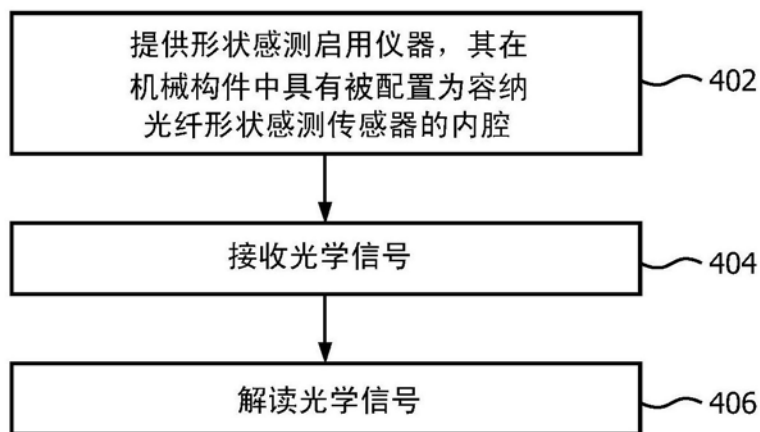


图5