



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106132337 B

(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201580017379.X

(22)申请日 2015.03.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106132337 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(30)优先权数据  
61/974,354 2014.04.02 US  
62/037,718 2014.08.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.09.28

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/020914 2015.03.17

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/153111 EN 2015.10.08

(73)专利权人 直观外科手术操作公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 T·M·瓦勒 D·萨拉里夫

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 李尚颖

(51)Int.Cl.  
A61B 34/35(2016.01)

(56)对比文件  
US 2006259009 A1,2006.11.16,  
US 2010280525 A1,2010.11.04,  
审查员 袁志会

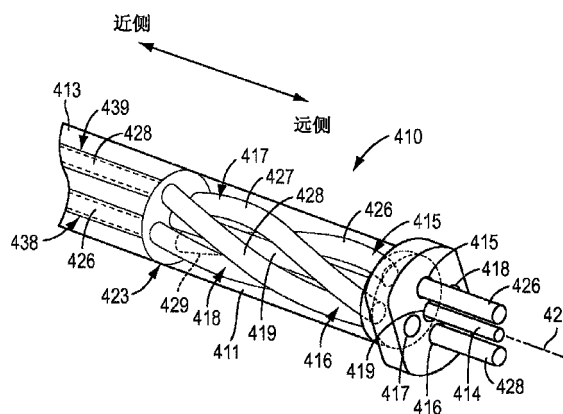
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

### (54)发明名称

具有扭转通道的致动元件引导件

### (57)摘要

一种用于外科手术器械的致动元件引导件包含第一零件、第二零件、至少一个引导通道,所述至少一个引导通道绕所述引导件的纵向轴线限定扭转路径。所述引导通道可以在所述内零件与所述外零件之间。所述至少一个引导通道在沿着所述引导件的轴向长度的位置处的横截面被所述第一零件的表面部分并且被所述第二零件的表面部分限定。示例性实施例进一步考虑包括致动元件引导件的医疗装置和制造致动元件引导件的方法。



1. 一种用于外科手术器械的致动元件引导件,所述致动元件引导件包含:  
由第一柔性聚合物材料制成的第一零件;  
由第二柔性聚合物材料制成的第二零件;以及  
至少一个引导通道,其尺寸被设计成接收外科手术器械的致动元件,所述至少一个引导通道绕所述致动元件引导件的纵向中心线限定扭转路径;  
其中所述至少一个引导通道在沿着所述致动元件引导件的轴向长度的位置处的横截面被所述第一零件的表面部分并且被所述第二零件的表面部分限定。
2. 根据权利要求1所述的致动元件引导件,  
其中所述第一零件和所述第二零件中的一个包含径向延伸的突出部,  
其中所述径向延伸的突出部绕所述致动元件引导件的所述纵向中心线扭转,以及  
其中所述至少一个引导通道包含被所述径向延伸的突出部至少部分地限定的多个引导通道。
3. 根据权利要求2所述的致动元件引导件,其中所述径向延伸的突出部具有轮辐状构造。
4. 根据权利要求2所述的致动元件引导件,其中所述第一零件和所述第二零件相对于彼此同心地设置。
5. 根据权利要求2所述的致动元件引导件,  
其中所述第二零件环绕所述第一零件,  
其中所述第二零件包含所述径向延伸的突出部,并且  
其中所述径向延伸的突出部从所述第二零件径向地向内延伸并且与所述第一零件接触。
6. 根据权利要求5所述的致动元件引导件,其中所述第一零件的外表面包含接收所述径向延伸的突出部的端部的凹槽。
7. 根据权利要求5所述的致动元件引导件,其中所述第一零件是柱形管。
8. 根据权利要求2所述的致动元件引导件,  
其中所述第二零件环绕所述第一零件,  
其中所述第一零件包含所述径向延伸的突出部,并且  
其中所述径向延伸的突出部从所述第一零件径向地向外延伸并与所述第二零件接触。
9. 根据权利要求8所述的致动元件引导件,其中所述第二零件的内表面包含接收所述径向延伸的突出部的端部的凹槽。
10. 根据权利要求8所述的致动元件引导件,其中所述第二零件是柱形管。
11. 根据权利要求1所述的致动元件引导件,其中所述第一零件和所述第二零件是彼此接合的单独零件。
12. 根据权利要求1所述的致动元件引导件,其中所述第一零件和所述第二零件中的一个包括外部侧向表面,并且其中凹陷位于所述外部侧向表面中并且至少部分地限定所述至少一个引导通道。
13. 根据权利要求1所述的致动元件引导件,  
其中所述第一柔性聚合物材料比所述第二柔性聚合物材料更硬。
14. 根据权利要求1所述的致动元件引导件,其进一步包含纵向地彼此端到端地设置的

第一部分和第二部分。

15. 根据权利要求14所述的致动元件引导件，  
其中所述第二部分包含纵向笔直的引导通道，并且  
其中所述第一部分包含所述第一零件和所述第二零件。

16. 根据权利要求1所述的致动元件引导件，其中所述至少一个引导通道径向偏离所述致动元件引导件的所述纵向中心线。

17. 根据权利要求1所述的致动元件引导件，其进一步包含：  
侧向侧壁；和  
设置在所述侧向侧壁中的至少一个端口开口；  
其中所述至少一个端口开口通向所述致动元件引导件的内部区域。

18. 一种制造用于外科手术器械的致动元件引导件的方法，所述致动元件引导件限定至少一个引导通道，所述至少一个引导通道绕所述致动元件引导件的纵向轴线限定扭转路径，所述方法包含：

将由第一柔性聚合物材料制成的第一零件和由第二柔性聚合物材料制成的第二零件组装在一起；

其中将所述第一零件和所述第二零件组装在一起限定了所述至少一个引导通道，使得所述至少一个引导通道在与所述致动元件引导件的所述纵向轴线垂直的平面中的横截面至少包含所述第一零件的表面部分和所述第二零件的表面部分。

19. 一种医疗装置，其包含：  
轴，其包含远端；  
外科手术末端执行器，其包含可移动部件；  
柔性致动元件引导件，其包含内零件和环绕所述内零件的外零件，  
所述内零件包括第一柔性聚合物材料，  
所述外零件包括第二柔性聚合物材料，  
所述致动元件引导件被安置在所述轴的所述远端与所述外科手术末端执行器之间，  
所述内零件的表面与所述外零件的表面一起限定了在所述内零件与所述外零件之间的引导通道，

所述引导通道绕所述致动元件引导件的纵向中心线扭转；以及  
致动元件，其包含远端，所述致动元件延伸通过所述引导通道，所述致动元件的所述远端被机械地耦合到所述末端执行器的所述可移动部件。

20. 根据权利要求19所述的医疗装置，其进一步包含：  
腕部机构，其包含第一端、与所述第一端相对的第二端以及一个或更多个旋转关节，  
所述第一端被机械地耦合到所述轴的所述远端，  
所述腕部机构的所述第二端被机械地耦合到所述外科手术末端执行器，所述致动元件引导件延伸通过所述腕部机构。

## 具有扭转通道的致动元件引导件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2014年4月2日提交的美国临时专利申请No.61/974,354和2014年8月15日提交的美国临时专利申请No.62/037,718的优先权,其中每个申请的全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及用于远程致动的器械的致动元件引导件以及相关的系统和方法。具体地,本公开涉及用于外科手术器械的致动元件引导件。

### 背景技术

[0004] 远程控制的外科手术器械(包括远程操作的外科手术器械(例如,利用计算机辅助至少部分地操作的外科手术器械,诸如利用机器人技术操作的器械))经常用于微创医疗程序中。在医疗程序期间,外科手术器械的多个部分可以诸如经由远程操作(远程控制)或手动操作沿一个或更多个方向被移动。例如,外科手术器械可以通过位于外科手术器械轴的近端处的机械力传动机构来致动,以取向、定位并在期望的位置中操作位于外科手术器械轴的远端处的末端执行器。外科手术器械可以进一步包括腕部,诸如接合的可铰接结构,末端执行器被连接到所述腕部使得末端执行器可以相对于轴被取向。外科手术器械可以进一步包括穿过外科手术器械(包括穿过腕部)的一个或更多个电动或机械的末端执行器致动元件,以致动末端执行器,以便实现外科手术程序。

[0005] 2015年2月20日提交的国际PCT申请PCT/US15/16854描述了沿着扭转路径延伸的致动元件,国际PCT申请PCT/US15/16854要求(2014年2月21日提交的)(标题为“Mechanical Joints, and Related Systems and Methods”的)美国专利申请No.61/943,084的优先权,其中每个申请的全部内容通过引用并入本文。使可以将末端执行器支撑在轴上的腕部弯曲(例如,铰接)可能导致控制末端执行器的移动的(一个或多个)致动元件的弯曲,这可能引起(一个或多个)末端执行器致动元件的路径长度的改变。这样的长度的改变会导致末端执行器的非故意的运动和/或致动。鉴于此,期望的是提供这样一种外科手术器械,其包括致动元件引导件,用于以当器械的腕部被铰接时使(一个或多个)致动元件的路径长度基本保持不变的方式支撑一个或更多个末端执行器致动元件。进一步地,期望提供这样的相对容易制造的致动元件引导件。

### 发明内容

[0006] 本公开的示例性实施例可以解决上面提到的问题中的一个或更多个,和/或可以展示上面提到的期望特征中的一个或更多个。根据以下的描述,其他特征和/或优点将会变得显而易见。

[0007] 根据至少一个示例性实施例,一种用于外科手术器械的致动元件引导件包含第一零件、第二零件、至少一个引导通道,所述至少一个引导通道绕所述引导件的纵向轴线限定

扭转路径。所述至少一个引导通道在沿着所述引导件的轴向长度的位置处的横截面被所述第一零件的表面部分并且被所述第二零件的表面部分限定。

[0008] 根据至少一个示例性实施例,涉及一种制造用于外科手术器械的致动元件引导件的方法。所述致动元件引导件限定至少一个引导通道,所述至少一个引导通道绕所述引导件的纵向轴线限定扭转路径。所述方法包含将第一零件和第二零件组装在一起。将所述第一零件和所述第二零件组装在一起进一步包含限定所述至少一个引导通道,使得所述至少一个引导通道在与所述引导件的所述纵向轴线垂直的平面中的横截面至少包含所述第一零件的第一表面部分和所述第二零件的第二表面部分。

[0009] 根据至少一个示例性实施例,一种医疗装置包含,包含远端的轴、包含可移动部件的外科手术末端执行器、柔性致动元件引导件和致动元件。所述柔性致动元件引导件包含内零件和环绕所述内零件的外零件。所述引导件被安置在所述轴的所述远端与所述外科手术末端执行器之间。引导通道在所述内零件与所述外零件之间。所述引导通道绕所述引导件的纵向中心线扭转。所述致动元件包含远端。所述致动元件延伸通过所述引导通道。所述致动元件的所述远端被机械地耦连到所述末端执行器的所述可移动部件。

[0010] 额外的目标、特征和/或优点将被部分地在下列描述中阐述,并且根据所述描述将是部分地明显的,或可以通过本公开和/或权利要求的实践获知。这些目标和优点的至少一些可以由所附权利要求中具体指出的元件和组合实现和得到。

[0011] 应理解,前述发明内容和下列具体实施方式均是示例性的,仅为了举例说明,并且并不限制权利要求的范围;相反,权利要求及其等同物应当被授予它们的整个范围宽度。

## 附图说明

[0012] 根据下列具体实施方式(单独或与附图一起)能够理解本发明。包括的附图提供对本公开的进一步理解,并被纳入且构成本说明书的一部分。附图示出本教导的一个或更多个示例性实施例并且与说明书一起用于解释某些原理和操作。

[0013] 图1示出了根据示例性实施例的远程操作的外科手术系统。

[0014] 图2示出了根据示例性实施例的用于远程操作的外科手术系统的外科手术器械的概略侧视图。

[0015] 图3示出了根据示例性实施例的处于笔直构造的单个柔性可弯曲构件的概略透视图。

[0016] 图4示出了处于弯曲构造的图3的构件。

[0017] 图5示出了处于弯曲构造的图3的构件。

[0018] 图6示出了根据示例性实施例的包括致动元件引导件的外科手术器械轴的远侧部分的透视图。

[0019] 图7是图6的致动元件引导件的正视截面图。

[0020] 图8是根据示例性实施例的包含多个零件的致动元件引导件的透视截面图。

[0021] 图9是图8的致动元件引导件的正视截面图。

[0022] 图10是图8的致动元件引导件的外零件的透视图。

[0023] 图11是图8的致动元件引导件的内零件的透视图。

[0024] 图12是根据另一示例性实施例的致动元件引导件的端视图。

- [0025] 图13是根据又一示例性实施例的致动元件引导件的端视图。
- [0026] 图14是根据另一示例性实施例的致动元件引导件的端视图。
- [0027] 图15是根据另一示例性实施例的致动元件引导件的端视图。
- [0028] 图16是根据示例性实施例的包括端口开口的致动元件引导件的透视图。
- [0029] 图17是根据示例性实施例的包含沿着近侧-远侧方向的多个部分的致动元件引导件的侧视图。
- [0030] 图18是根据示例性实施例的用于致动元件引导件的制造工艺的流程图。
- [0031] 图19是根据示例性实施例的用于制造致动元件引导件的内零件的挤压工艺的透视图。
- [0032] 图20是根据示例性实施例的用于制造致动元件引导件的外零件的模制工艺的截面图。
- [0033] 图21是根据示例性实施例的用于制造致动元件引导件的激光焊接工艺的截面图。

### 具体实施方式

[0034] 示出示例性实施例的描述和附图不应视为限制性的。可以做出各种机械上、组成上、结构上、电气上和操作上的改变,而不偏离本说明书和权利要求书及其等同物的范围。在一些情况下,已知结构和技术没有详细显示或描述以免模糊本公开。两个或更多个附图中的相同标记表示相同或类似元素。此外,参考一个实施例详细描述的元素及其相关特征在实践时可以被包含在没有具体示出或描述它们的其他实施例中。例如,如果一个元素参考一个实施例详细描述但没有参考第二实施例描述,该元素仍然可以如包括在第二实施例中一样受到保护。

[0035] 出于本说明书和随附的权利要求的目的,除非以其他方式指出,表述数量、百分比或比例的所有数字以及在本说明书和权利要求中使用的其他数值将被理解为在所有情况中通过术语“约”修正到它们还没有如此修正的程度。相应地,除非相反地指出,下面的说明书和随附的权利要求中阐述的数字参数是近似值,其可能根据要求获得的期望特性改变。至少不试图将等价物的教导的申请限制于权利要求的范围,每个数字参数应当至少按照若干报道的有效数字并通过应用普通的舍入技术来构造。

[0036] 注意,如本说明书和随附权利要求书中使用的,单数形式“一”、“一个”和“该/所述”以及任何词的任何单数使用包括多个所指对象,除非清楚并明确地限定为一个所指对象。如本文所用的,术语“包括”及其语法上的变体旨在作为非限制性的,从而使得列表中叙述的项目不排除其他类似项目,所述其他类似项目能够替换或增加到所列项目中。

[0037] 进一步地,本说明书的术语并不旨在限制本公开或权利要求。例如,空间相对术语,例如“之下”、“以下”、“下部”、“之上”、“上面”、“近侧”、“远侧”等,可以用于描述如在附图中示出的一个元件或特征与另一元件或特征的关系。这些空间相对术语旨在除了包括图中所示的位置和取向之外还包括装置在使用或操作中的不同的位置(即,方位)和取向(即,旋转放置)。例如,如果这些图中的装置被翻转,则描述为在其他元件或特征“以下”或“之下”的元件则应当在这些其他元件或特征“以上”或“之上”。因此,示例性术语“以下”能够包括之上和之下的位置和取向两者。一个设备可以以其他方式被取向(旋转90度或以其他方式取向)并且对在本文中使用的空间相对描述语相应地进行解释。

[0038] 根据各种示例性实施例,本公开预期到包括第一零件、第二零件和一个或多个引导通道的致动元件引导件(例如,致动元件支撑件)。例如,第一零件是内零件,并且第二零件是环绕第一零件的外零件。根据示例性实施例,引导通道在沿着引导件的轴向长度的位置处的横截面至少被第一零件和第二零件的表面部分限定。根据各种示例性实施例,由至少两个零件组装致动元件引导件利于以更有效的方式制造致动元件引导件,诸如通过允许更高效的制造工艺被用来制造组装引导件的零件。

[0039] 根据各种示例性实施例,引导通道绕引导件的绕纵向轴线限定扭转路径。根据各种示例性实施例,扭转路径引导和/或支撑沿着通道延伸的机械致动元件,使得诸如当引导件被弯曲时,致动元件的路径长度不相当大地/实质地(substantially)改变。至少第一零件和第二零件的表面协作以限定沿着扭转路径的至少一部分的通道。根据示例性实施例,第一零件和第二零件中的一个的表面包括径向延伸的突出部,所述突出部在第一零件与第二零件之间延伸。根据示例性实施例,突出部具有轮辐状(spoke-like)构造。在一个示例中,第二零件环绕第一零件,并且突出部从第二零件的内表面径向延伸并接触第一零件的外表面。第一零件能够具有接收从第二零件的内表面径向延伸的突出部的端部的凹槽。第一零件能够具有柱形横截面。在另一示例中,第二零件环绕第一零件,并且突出部从第一零件的外表面延伸并接触第二零件的内表面。第二零件能够具有接收突出部的端部的凹槽。第二零件能够具有柱形横截面。根据至少一个示例性实施例,致动元件引导件包括切口以利于致动元件引导件的弯曲。根据示例性实施例,切口是位于致动元件引导件的外部径向表面中的凹陷。

[0040] 根据各种示例性实施例,致动元件引导件包括沿着引导件的纵向近侧-远侧方向以端到端的方式设置的第一部分和第二部分。例如,第一部分包括纵向笔直的引导通道,并且第二部分包括关于引导件的纵向轴线的扭转通道,其中第二部分包括致动元件引导件的第一零件和第二零件。根据示例性实施例,第一部分被设置在弯曲极小或不发生的器械内(例如,器械的轴),而第二部分被设置在发生弯曲的器械内(例如,器械的腕部)。根据示例性实施例,致动元件引导件包括被设置在致动元件引导件的侧向侧中的一个或多个端口开口。端口开口提供到致动元件引导件的内部区域的入口。根据示例性实施例,致动元件在致动元件引导件的内部区域内延伸,经由端口开口离开致动元件引导件,并且在致动元件引导件的外部沿着器械轴的至少一部分延伸。

[0041] 根据至少一个示例性实施例,一种制造用于外科手术器械的致动元件引导件的方法包括将第一零件和第二零件组装在一起。根据示例性实施例,第一零件和第二零件中的每个经由例如模制、挤压或其他技术形成。第一零件和第二零件的组装包括将第一零件和第二零件组装在一起,以便第一零件和第二零件的表面部分限定至少一个通道的横截面,所述至少一个通道绕引导件的纵向轴线限定扭转路径。根据示例性实施例,第一零件和第二零件被接合到彼此。根据示例性实施例,接合第一零件和第二零件包括激光焊接。根据示例性实施例,接合第一零件和第二零件包括将第一零件插入在第二零件内,其中第二零件包括被配置为将能量从激光器传递通过第二零件到达第一零件的透明或半透明材料。

[0042] 现在参照图1,示出了远程操作的外科手术系统的患者侧推车100的示例性实施例。远程操作的外科手术系统能够进一步包括外科医生操控台(未示出),用于从使用者接收输入以控制安装在患者侧推车100处的器械。远程操作的外科手术系统还能够包括辅助

设备/视觉推车(未示出),所述辅助设备/视觉推车能够可选地包括系统的计算机控制设备的至少一部分,如例如在标题为“Multi-Port Surgical Robotic System Architecture”并且于2013年12月5日公开的美国专利申请公布号US2013/0325033A1和标题为“Redundant Axis and Degree of Freedom for Hardware-Constrained Remote Center Robotic Manipulator”并且于2013年12月5日公开的美国专利申请公布号US2013/0325031A1中描述的,其中每个申请以其整体并入本文以供参考。进一步地,本文中所描述的示例性实施例可以例如与da Vinci®外科手术系统一起使用,诸如da Vinci Si®外科手术系统或da Vinci Xi®外科手术系统,两者都具有或不具有Single-Site®单孔外科手术技术,所有这些系统都由Intuitive Surgical, Inc. (直观外科手术公司) 出售。

[0043] 患者侧推车100包括基座102、主柱104和被连接到主柱104的主悬臂106。根据示例性实施例,患者侧推车100还可以包括多个远程操作的操纵器臂110、111、112、113,多个远程操作的操纵器臂110、111、112、113均可以被连接到主悬臂106。操纵器臂110、111、112、113均可以包括器械安装部分120,器械130可以被安装到器械安装部分120,器械安装部分120被图示为被附接到操纵器臂110。操纵器臂110、111、112、113的部分在外科手术程序期间根据由使用者在外科医生操控台处提供的命令被操纵。在示例性实施例中,从外科医生操控台传递的(一个或多个)信号或(一个或多个)输入被传递给控制/视觉推车,控制/视觉推车解释(一个或多个)输入并且产生要被传递给患者侧推车100的(一个或多个)命令或(一个或多个)输出,以引起器械130(仅一个这样的器械被安装在图1中)的操纵和/或器械130在患者侧推车100处被耦连到的操纵器臂110的部分的操纵。

[0044] 器械安装部分120可以包括致动接口组件122和套管安装件124。器械130的轴132延伸通过套管安装件124,并且在外科手术程序期间延伸到外科手术部位上。根据示例性实施例,器械130的力传动机构134与致动接口组件122机械地耦连。套管安装件124被配置为保持套管(未示出),器械130的轴132可以在外科手术程序期间通过所述套管延伸到外科手术部位。致动接口组件122包含各种驱动和其他机构,各种驱动和其他机构被控制为响应于外科医生操控台处的输入命令,并且将力传递给力传动机构134以致动器械130,这是本领域技术人员所熟知的。

[0045] 尽管为了便于说明,图1的示例性实施例示出了被附接到仅操纵器臂110的器械130,但是器械可以被附接到操纵器臂110、111、112、113中的任一个和每个。器械130可以是具有末端执行器的外科手术器械,或可以是内窥镜成像器械或在外科手术程序期间被用来提供远程外科手术部位的信息(例如,可视化、电生理活动、压力、流体流量和/或其他感测的数据)的其他感测器械。在图1的示例性实施例中,具有末端执行器或成像器械的外科手术器械可以被附接到操纵器臂110、111、112、113中的任一个并且与操纵器臂110、111、112、113中的任一个一起使用。然而,在本文中描述的实施例不限于图1的患者侧推车的示例性实施例,并且各种其他远程操作的外科手术系统构造(包括患者侧推车构造)可以与在本文中描述的示例性实施例一起使用。

[0046] 转向图2,示出了外科手术器械200的示例性实施例的示意侧视图。例如,外科手术器械200被用作在图1的示例性实施例的患者侧推车100的情况下的器械130。根据示例性实施例,外科手术器械200包括力传动机构210(在图2的示例性实施例中示出的底盘211,外壳未被示出以便显露其内的力传动机构210的部件)、被连接到轴222的近端223处的力传动机



构210的轴222、被连接到轴222的远端224的腕部230和被连接到腕部230的末端执行器220。根据示例性实施例,轴222是柔性的。轴222的各种直径可以存在于适合于微创外科手术的范围。根据示例性实施例,轴222具有从大约3mm到大约15mm的范围内变动的直径。例如,轴222具有3mm、5mm、8mm、13mm或15mm的直径。根据另一示例性实施例,轴222的直径在例如从大约5mm到大约8mm的范围内。

[0047] 外科手术器械200可以包括在力传动机构210与末端执行器220之间和/或在力传动机构210与腕部230之间传递力的一个或更多个构件。例如,致动元件242、244诸如通过延伸通过轴222的内部而将力传动机构210连接到末端执行器220,从而为末端执行器220提供致动力。通过使用致动元件242、244,力传动机构210致动末端执行器220以控制例如末端执行器220的夹钳(或末端执行器220的其他可移动部分)。在另一示例中,致动元件242、244被用来沿一个或更多个取向自由度(例如俯仰和/或偏航)致动腕部230。致动元件242、244可以是张紧元件(诸如当力传动机构210是拉-拉机构时)、或一个或更多个致动元件杆或推杆(诸如当力传动机构110是推-拉机构时),如在美国专利US.8,545,515(2013年10月1日发布)中描述的,其以其整体通过引用并入本文。

[0048] 力传动机构210可以包括与远程操作的外科手术系统的患者侧推车接合以将由患者侧推车提供的力传递到外科手术器械100的一个或更多个部件。本领域技术人员将会熟知外科手术器械力传动机构,力传动机构从动力源(例如,来自支撑器械的操纵器的电动马达)接收机械输入力,并且将接收的力转换和/或重定向为输出力以驱动器械上的部件(例如,腕部和末端执行器)。例如,力传动机构210与图1的示例性实施例的患者侧推车100的致动接口组件122连接,使得致动接口组件122将力传递到力传动机构210以致动器械200。根据示例性实施例,力传动机构210包括(例如,经由力传动机构210的远端)与患者侧推车的操纵器(诸如患者侧推车100的致动接口组件122)接合的一个或更多个致动输入机构212、214。根据示例性实施例,当力传动机构210是拉-拉机构并且致动元件242、244是张紧元件时,致动输入机构212、214是被致动接口组件122旋转地驱动以张紧致动元件242、244从而致动器械的绞盘。因此,致动输入机构212、214利用来自致动接口组件的致动力来致动器械200。力传动机构210可以包括致动外科手术器械的各种其他功能的其他致动输入机构,如本领域技术人员所熟知的。

[0049] 当致动元件穿过外科手术器械的弯曲部分时,弯曲可能对致动元件有影响。例如,诸如当致动元件242、244延伸通过腕部230到达末端执行器220时,弯曲图2的示例性实施例的器械200的腕部230可能对致动元件242、244有影响。为了图示性目的,图3是能够弯曲的单个柔性构件300的图示性示意透视图,其中轴线306、307指示弯曲的方向,类似于外科手术器械的腕部如何被弯曲。第一致动元件302和第二致动元件304诸如沿着构件300的纵向轴线308延伸通过构件300。在图3的示例性实施例中,其中构件300处于笔直(中立)构造,轴线306诸如沿着图3的示例性实施例中的Z轴穿过第一致动元件302和第二致动元件304中的每个。如在图4中示出的,当构件300被弯曲时,其中轴线306指示构件300沿其被弯曲的方向,第一致动元件302和第二致动元件304也被弯曲。不存在第一致动元件302与第二致动元件304之间的路径长度的相对改变,因为致动元件302、304以相同的方式被弯曲。根据示例性实施例,致动元件302、304的路径长度是每个元件302、304从构件300的一端贯穿到另一端的长度。例如,致动元件302、304中的每个相对于构件300固定,并且每个致动元件302、

304的长度不改变,但是当构件300被弯曲时,致动元件302、304沿着构件300贯穿的路径可以改变。因此,当构件300被弯曲时,致动元件302、304中的一个沿着构件300的路径不会变得比另一个致动元件的路径实质更长或实质更短。

[0050] 再次参照图3,用于构件300的第二轴线307诸如沿图3的示例性实施例中的Y轴在第一致动元件302与第二致动元件204之间经过。当构件300以在图5中示出的方式被弯曲时,其中轴线307指示弯曲的方向,第一致动元件302相对于其中立位置(neutral position)被伸展,引起其沿着构件300的路径的长度的正改变,而第二致动元件304相对于其中立位置被压缩,引起其沿着构件300的路径的长度的负改变。因此,以在图5的示例性实施例中示出的方式弯曲构件300能够引起致动元件302、304的相对路径长度的改变,其中一个致动元件变得比另一个更长。这样的路径长度的相对改变会干扰致动元件的功能,诸如致动末端执行器的功能。例如,当致动元件302、304被用于通过将张力施加于致动元件302、304(类似于,图2的示例性实施例的致动元件242、244)(例如,以便致动元件302、304的端部被固定到末端执行器和力传动机构,诸如图2的致动输入机构212、214)而打开以及闭合末端执行器时,致动元件302、304之间的路径长度的相对改变可能产生张力,这会导致末端执行器的致动,或可能在致动元件302、304中的一个中产生松弛,减弱致动元件传递期望的张力并引起末端执行器的期望的致动的能力。

[0051] 可能希望设计这样的外科手术器械的关节:最小化致动元件延伸通过所述关节的路径长度的相对改变。例如,提供单个致动元件来致动末端执行器,其中单个致动元件沿着外科手术器械的中心线延伸。在这样的构造中,限定弯曲方向的轴线大体上彼此正交(例如,图3的示例性实施例中的轴线306、307),诸如以提供用于弯曲外科手术器械的两个自由度,并且穿过器械和致动元件的中心。因此,当外科手术器械被弯曲时,单个致动元件的路径长度不相当大地改变。然而,尽管当单个致动元件足以控制末端执行器时这种方法能够有用,但是外科手术器械可以包括诸如致动器械的不同部件(包括器械的末端执行器和腕部以及其他部件)的多个致动元件。鉴于这些考虑,希望使致动元件沿着扭转路径延伸以使偏离中间轴线安置的致动元件的路径长度基本保持不变(conserves)。例如,根据在2015年2月20日提交的国际PCT申请PCT/US15/16854中描述的各种示例性实施例,致动元件沿着扭转路径延伸,国际PCT申请PCT/US15/16854要求(2014年2月21日提交的)(标题为“Mechanical Joints, and Related Systems and Methods”)的美国专利申请No.61/943,084的优先权,每个申请以其整体通过引用并入本文。

[0052] 各种示例性实施例预期到如在上面提及的示例性实施例中描述的沿着扭转路径引导一个或更多个致动元件的一个或更多个结构。根据在上面提及的示例性实施例,一个或更多个结构可以为致动元件提供支撑,并且沿着其长度引导致动元件,诸如以当致动元件沿着扭转路径延伸时,最小化或减少致动元件的弯折(buckling)。

[0053] 图6示出了外科手术器械的远端部分,所述远端部分包括位于器械轴的远端处(诸如图2的示例性实施例中的轴222的远端224处)的致动元件引导件410(例如,致动元件支撑件)。根据示例性实施例,致动元件引导件410的第一部分411包括扭转通道415、416,扭转通道415、416为延伸通过第一部分411的通道415、416的致动元件426、428提供扭转路径。根据示例性实施例,致动元件426、428从致动元件引导件410的第一部分411的近端423延伸出来并延伸到第二部分413内。第二部分413包括大体上笔直的通道438、439,致动元件426、428

延伸通过所述通道438、439,如在图6的示例性实施例中示出的。尽管为了便于图示,仅在图6的示例性实施例中的区段部分413内描绘了两个通道438、439,但是根据示例性实施例,致动元件引导件410的第二部分413包括与第一部分411相同数量的通道。根据示例性实施例,第二部分413的通道被接合到第一部分411的通道,以便延伸通过第二部分413的通道的任何致动元件都延伸通过第一部分411中的对应的通道。

[0054] 根据各种示例性实施例,致动元件引导件410包括各种数量的通道,用于为一个或多个致动元件提供扭转路径。例如,致动元件引导件410可以包括一个通道、两个通道、三个通道、或四个或更多个通道。例如,致动元件引导件410可以包括第三通道417和第四通道418,第三通道417和第四通道418可以被用于额外的致动元件或被用于通量管道(flux conduit) 427、429,诸如为末端执行器(未示出)提供电能的电导体。

[0055] 根据示例性实施例,引导件410进一步包括中心通道419,致动元件414延伸通过中心通道419。根据示例性实施例,中心通道419沿着包括引导件410的器械的纵向中心线421延伸,以便当引导件410被弯曲时,延伸通过中心通道419的任何构件(诸如致动元件414或通量管道)都不经历路径长度的实质改变。根据示例性实施例,中心线421也是引导件410的中心线。在示例性实施例中,致动元件414例如被用于致动末端执行器或末端执行器的部件,诸如切割刀片。

[0056] 本文中所描述的各种示例性实施例的径向偏离中间轴线或中心线(例如,图6中的中心线412)的致动元件可以被用于致动各种器械部件。例如,本文中所描述的各种示例性实施例的径向偏离中间轴线或中心线的致动元件致动在致动元件引导件410远侧的腕部。在另一示例中,致动元件径向偏离中间轴线或中心线,并且致动除腕部之外的其他器械部件。例如,致动元件414被用于致动末端执行器,而致动元件426、428被用于致动末端执行器被连接到的腕部。根据另一示例,通量管道而非致动元件414延伸通过中心通道419。

[0057] 相比于通道415-418,根据示例性实施例,中心通道沿着器械的纵向中心线421定位,如在图6中示出的。因为中心通道419沿着纵向中心线421定位,所以致动元件426、428和其相应的通道415、416径向偏离中心线421。因此,当腕部被致动以弯曲器械时,致动元件426、428将会经历路径长度的改变,而无最小化或防止路径长度的改变的措施。然而,引导件410将扭转路径赋予第一部分411内的致动元件426、428(诸如根据2015年2月20日提交的国际PCT申请PCT/US15/16854的示例性实施例,国际PCT申请PCT/US15/16854要求2014年2月21日提交的美国临时专利申请No. 61/943,084(标题为“Mechanical Joints, and Related Systems and Methods”)的优先权,每个申请以其整体通过引用并入本文),以便致动元件426、428不经历路径长度随着腕部的长度的实质改变。

[0058] 根据示例性实施例,致动元件引导件被安置在外科手术器械(例如,图2中的腕部230)中,以便引导件的位置对应于腕部的位置,这是因为腕部能够弯曲,这将会引起延伸通过腕部的致动元件改变路径长度。例如,引导件410的包括扭转通道415-418的第一部分411被安置在器械的腕部(例如,图2的示例性实施例的腕部230)内,并且引导件410的包括笔直通道的第二部分413被安置在腕部近侧的器械的轴(例如,图2的示例性实施例的轴222)内。因此,第一部分411的扭转通道415-418提供扭转路径,使得诸如当腕部被铰接时,延伸通过通道415-418的致动元件(其被用于致动例如末端执行器或腕部)不经历路径长度的实质改变。进一步地,根据示例性实施例,因为第二部分413的通道438、439位于轴内并且不经历显

著量的弯曲,所以通道438、439是笔直的。

[0059] 如在图6和图7(图7是图6的引导件410的横向截面图)的示例性实施例中示出的,致动元件引导件410具有实心的单件结构,其中通道415-419被形成为通过引导件410的长度。根据示例性实施例,致动元件引导件410例如通过将聚合物材料挤压成大体柱形形状或通过模制引导件410来制造。根据示例性实施例,通过将挤压的材料热成型为扭转形状(诸如图6的示例性实施例中的第一部分411的形状),扭转通道415-418被形成为通过聚合物材料的长度。因此,引导件410可以沿着扭转路径引导一个或更多个致动元件,以使(一个或多个)致动元件的路径长度基本保持不变,并且为(一个或多个)致动元件提供支撑,使得致动元件的弯折被最小化或被防止。

[0060] 在各种示例性实施例中,引导件410是柔性的,以当引导件410延伸通过的腕部被致动时,促进引导件410的弯曲。引导件410由例如聚合物材料制成,以提供相对低的摩擦系数。根据示例性实施例,引导件410由例如,嵌段聚醚酰胺树脂(PEBAX)、氟化乙烯高聚物(FEP)和本领域技术人员所熟知的具有相对低的摩擦系数的其他聚合物材料(包括弹性体)制成。

[0061] 如在上面关于图6和7的示例性实施例讨论的,致动元件引导件可以具有单件结构。例如,引导件是已经被挤压并且被成形为包括具有扭转通道的至少一部分的单件。尽管这样的致动元件引导件对沿着扭转路径支撑一个或更多个致动元件可能是有效的,但是可能希望提供便于制造的并且对沿着扭转路径支撑一个或更多个致动元件仍然有效的致动元件引导件。因此,其他制造方法可以被用来提供这样的引导件,所述引导件具有径向偏离引导件的中心线并且绕引导件的中心线扭转的一个或更多个扭转通道。

[0062] 根据示例性实施例,致动元件引导件通过将两个或更多个单独零件接合在一起从而形成致动元件引导件来制造。转向图8,示出了根据示例性实施例的致动元件引导件500的示例性实施例。根据示例性实施例,致动元件引导件500包括多个通道511-515。通道515可以是沿着引导件500的纵向中心线516(其也可以是包括引导件500的器械的中心线)延伸的大体上笔直的通道,类似于图6的示例性实施例的通道419。

[0063] 根据示例性实施例,通道511-514将扭转路径赋予延伸通过通道511-514的致动元件(未示出)(诸如根据2015年2月20日提交的国际PCT申请PCT/US15/16854的示例性实施例,国际PCT申请PCT/US15/16854要求2014年2月21日提交的(标题为“Mechanical Joints, and Related Systems and Methods”)的美国临时专利申请No.61/943,084的优先权,每个申请以其整体通过引用并入本文)。例如,通道511-514以与图6的示例性实施例的通道415-418类似的方式被扭转,以便通道511-514内的致动元件不经历路径长度随着腕部的长度的实质改变,并且被支撑以最小化或防止致动元件的弯折。

[0064] 致动元件引导件500可以具有包括内零件510和外零件520的多件结构,如在图8的示例性实施例中示出的。本文中所描述的各种示例性实施例的内零件和外零件(诸如内零件510和外零件520)可以是致动元件引导件的第一零件和第二零件。根据示例性实施例,内零件510被插入在外零件520内,其中内零件510和外零件520的表面协作以限定通道511-514中的一个或更多个。如在图9中示出的,图9是图8的端视图,外零件520可以诸如以同心的方式环绕内零件510。

[0065] 根据示例性实施例,致动元件引导件的第一和第二零件中的一个包括沿着致动元

件引导件的径向方向延伸的突出部。第一或第二零件的突出部可以与第一和第二零件中的另一个的表面协作,使得突出部之间的开放区域限定致动元件引导件的扭转通道。根据示例性实施例,致动元件引导件的第一和第二零件中的一个包括以轮辐状构造被布置的突出部,所述突出部从第一或第二零件的内部部分径向向外延伸或从第一或第二零件的外部部分径向向内延伸。突出部与第一和第二零件中的另一个的表面协作,以便突出部之间的开放区域形成致动元件引导件的扭转通道的至少一部分。

[0066] 如在图9和图10的示例性实施例中示出的,图10是外零件520的透视图,其中内零件510被移除,外零件520具有包括一个或更多个突出部524的内表面522,所述一个或更多个突出部524朝向中心通道515和纵向中心线516径向向内突出。根据示例性实施例,突出部524以及突出部524之间的开放区域530限定外零件520的轮辐状构造。根据示例性实施例,外零件520的突出部524绕致动元件引导件500的纵向中心线516扭转。根据示例性实施例,外零件520的内表面522也绕纵向中心线516扭转,以便开放区域530绕纵向中心线516扭转,如在图10的示例性实施例中示出的(其中为了便于观察,一个开放区域530的扭转形状在图10中以虚线进行描绘)。因此,通道511-514(其可以例如通过外零件520的内表面522和开放区域530以及内零件510的外表面517来限定)沿着引导件500的轴向方向绕纵向中心线516扭转,如在图8中的示例性实施例中示出的(其中为了便于观察,仅通道511的扭转形状以虚线进行描绘)。根据示例性实施例,在沿着引导件500的轴向长度的位置处(例如,横向于轴线516)获得的扭转通道511-514的横截面包括内零件510和外零件520两者的表面部分,具体地说是外零件520的内表面部分和内零件510的外表面部分。

[0067] 如图11的示例性实施例中示出的,图11是图9的内零件510的透视图,内零件510是具有绕引导件500的纵向中心线516扭转的外壁512的改进管。例如,内零件510的外壁517包括绕引导件500的纵向中心线516纵向扭转的凹槽519。内零件510的外壁512被成形为与外零件520的突出部524的对应内端526相配合,如在图9的示例性实施例中示出的。例如,凹槽519分别接收外零件520的突出部524的末端526。根据示例性实施例,凹槽519的每一侧上的凸起部分518进一步使外壁517符合突出部524,以便如由外零件520的内表面522和内零件510的外壁517形成的通道511-514的横截面形状是连续的圆或接近连续的圆。因此,由外零件520的内壁522限定的空间(包括外零件520的相邻突出部524之间的空间)和由内零件510的外壁517限定的空间(包括凹槽519限定的空间)可以限定通道511-514中的一个。尽管在图8-11的示例性实施例中示出了四个扭转通道511-514,但是更多或更少的通道511-514可以通过利用更多或更少的突出部524和凹槽519而被形成在引导件500中。进一步地,尽管突出部524和凹槽519绕引导件500的纵向中心线516被相等地间隔开,但是突出部524和凹槽519可以以不同的距离被间隔开以提供不同尺寸的通道。

[0068] 在图12中示出了包括内零件810和外零件820的致动元件引导件800的另一示例性实施例。内零件810和外零件820可以被称为第一零件和第二零件。如在图12的示例性实施例中示出的,内零件810是管结构,并且外零件820诸如以同心的方式环绕内零件810。例如,内零件810是具有大体柱形横截面的管,所述管具有大体一致的壁厚。因此,内零件810可以利用直接挤压技术来制造,但是其他技术也可以被使用。内零件810的管的内腔可以形成非扭转的中心通道815。

[0069] 根据示例性实施例,外零件820包括内表面822,所述内表面822包括朝向中心通道

815径向地向内延伸的突出部824。根据示例性实施例,突出部824以及突出部824之间的开放区域830限定外零件820的轮辐状结构。突出部824和开放区域824可以沿着引导件800的轴向方向(例如,进入图12的页面和从图12的页面出来,类似于图10的示例性实施例)被扭转。根据示例性实施例,外零件820和内零件810彼此接触,并且限定引导件800的扭转通道811-814。根据示例性实施例,突出部824的内端826接触内零件810的外壁816。因此,开放区域830、突出部824和内零件810的外壁816协作以沿着引导件800的轴向长度限定扭转通道811-814,类似于图8的示例性实施例。因此,内零件810和外零件820可以在沿着引导件800的轴向长度的点(例如,横截面)处限定扭转通道811-814。根据示例性实施例,在沿着引导件800的轴向长度的位置处(例如,横向于致动元件引导件800的纵向轴线)截取的扭转通道811-814的横截面包括内零件810和外零件820两者的表面部分,具体地说是外零件820的内表面部分和内零件810的外表面部分。

[0070] 如在图12中指示的,突出部824可以朝向中心通道815沿径向方向呈锥形,从而为通道811-814提供更圆的横截面形状,但是突出部824可以具有其他形状,诸如一致的厚度。尽管在图12的示例性实施例中描绘了四个扭转通道811-814,但是其他数量的通道可以诸如通过利用更多或更少的突出部来呈现。进一步地,尽管突出部824可以绕内零件810被相等地间隔,以提供相等尺寸的通道811-814,但是突出部可以被不相等地间隔以便得到的通道在尺寸上变化。

[0071] 转向图13,示出了致动元件引导件900的另一示例性实施例的端视图。根据示例性实施例,致动元件引导件900包括内零件910和外零件920,所述内零件910和外零件920可以被称作第一零件和第二零件。如在图13中示出的,外零件920具有环绕内零件910的简单管结构。例如,外零件920是具有大体柱形横截面的管,所述管具有大体一致的壁厚。因此,外零件920可以经由相当直接的挤压技术来制造,但是其他技术也可以被使用。根据示例性实施例,内零件910形成非扭转的中心通道915。

[0072] 根据示例性实施例,内零件910的外表面912限定从中心通道915径向向外延伸的突出部916。外表面912还可以限定突出部916之间的开放区域930,如在图13的示例性实施例中示出的。根据示例性实施例,突出部916和开放区域930限定内零件910的轮辐状构造。根据示例性实施例,突出部916和开放区域930沿着引导件900的轴向方向(例如,进入图13的页面和从图13的页面出来,类似于图11示例性实施例)绕中心通道915扭转。因此,内零件910和外零件920可以诸如经由突出部916的末端918接触外零件920的内表面922而彼此协作,以便突出部916、开放区域930和内表面922限定引导件900的扭转通道911-914。因此,内零件910和外零件920可以在沿着引导件900的轴向长度的点(例如,横截面)处限定扭转通道911-914。根据示例性实施例,在沿着引导件900的轴向长度的位置处(例如,横向于致动元件引导件900的纵向轴线)截取的扭转通道911-914的横截面包括内零件910和外零件920两者的表面部分,具体地说是外零件920的内表面部分和内零件910的外表面部分。

[0073] 致动元件引导件的突出部可以沿着引导件的径向方向在宽度上变化。如在图13的示例性实施例中示出的,突出部916沿从中心通道915到外零件920的径向方向在宽度上增加,诸如从而为通道911-914提供近似圆形的横截面。因此,突出部916可以具有扩张的外部径向端,如在图13的示例性实施例中示出的。然而,突出部916可以具有其他形状,诸如沿着从中心通道915到外零件920的径向方向的一致宽度。由相邻突出部924和外零件920的内壁

922限定的空间限定扭转通道911-914。然而,更多或更少的通道可以通过利用更多或更少的突出部916而被限定在致动元件引导件900中。进一步地,尽管突出部916可以绕中心通道915被相等地间隔,以形成如在图13中指示的相等尺寸的通道911-914,但是突出部反而可以在间距方面变化,以提供在尺寸上变化的通道。

[0074] 图14是根据另一示例性实施例的包括内零件1010和外零件1020的致动元件引导件1000的端视图。根据示例性实施例,外零件1020环绕内零件1010,类似于图13的示例性实施例的外零件920和内零件,除了图14的示例性实施例中的外零件1020包括被成形为与内零件1010的突出部1016的外部径向端1018相配合的内壁1022。例如,外零件1020的内壁1022包括各自接收突出部1016的外部径向端1018的凹陷1024。内壁1022可以进一步包括位于凹陷1024的侧向侧处的突出部1023,所述凹陷1024使内壁1022符合突出部1016的形状。对应的凹陷1024可以被形成为外零件1020的内壁1022,或由内壁1022的突出部1023形成。内零件1010进一步形成非扭转的中心通道1015。

[0075] 内零件1010和外零件1020可以协作以限定扭转通道,诸如,例如经由突出部1016、开放区域1030和外零件1020的内壁1022协作以限定扭转通道1011-1014。因此,根据示例性实施例,内零件1010和外零件1020在沿着引导件1000的轴向长度的点(例如,横截面)处限定扭转通道1011-1014。根据示例性实施例,在沿着引导件1000的轴向长度的位置处(例如,横向于致动元件引导件800的纵向轴线)截取的扭转通道1011-1014的横截面包括内零件1010和外零件1020两者的表面部分,具体地说是外零件1020的内表面部分和内零件1010的外表面部分。进一步地,在图14的示例性实施例中描绘了四个扭转通道1011-1014,其他数量的通道可以诸如通过利用更多或更少的突出部来呈现。此外,尽管突出部1016可以绕内零件1010被相等地间隔以提供相等尺寸的通道1011-1014,但是突出部可以被不相等地间隔以便得到的通道在尺寸上变化。

[0076] 如在图8-11和图14-18的示例性实施例中描绘的,致动元件引导件的通道可以具有大体圆形的横截面形状。然而,本文中所描述的各种致动元件引导件实施例的致动元件引导件和通道可以具有其他形状。例如,引导件的横截面形状或引导件的一个或多个通道可以被更改,以影响致动元件引导件的弯曲强度。转向图15,示出了致动元件引导件1100的另一示例性实施例。致动元件引导件1100包括内零件1110和外零件1120(例如,第一零件和第二零件)。根据本文中所描述的各种示例性实施例中的任一个,内零件1110限定非扭转的中心通道1115,并且内零件1110和外零件1120协作以限定扭转通道1111-1114。

[0077] 根据示例性实施例,外零件1120可以包括一个或多个切口1122以增强致动元件引导件1100的柔性,如在图15的示例性实施例中示出的。切口1122可以例如沿着致动元件引导件1100的纵向长度对应于经历弯曲的位置(即,引导件1100的增强柔性可以有利的位)诸如,例如对应于器械的腕部的位置被定位。根据示例性实施例,切口1122在对应于腕部的最大弯曲区域的位置被设置在引导件1100中。切口1122可以包括除在图15的示例性实施例中示出的大体矩形切口形状之外的其他形状,诸如,例如正方形、椭圆形、弓形、或本领域技术人员所熟知的其他形状。

[0078] 转向图16,示出了包括内零件1210和外零件1220(例如,第一零件和第二零件)的致动元件引导件1200的示例性实施例。内零件1210和外零件1220可以根据本文中所描述的各种示例性实施例中的任一个进行配置,并且协作以限定扭转通道1211-1214。根据示例性



实施例,在沿着引导件1200的轴向长度的位置处(例如,横向于致动元件引导件1200的纵向轴线)截取的扭转通道1211-1214的横截面包括内零件1210和外零件1220两者的表面部分,具体地说是外零件1220的内表面部分和内零件1210的外表面部分。根据示例性实施例,扭转通道1211-1214沿着引导件1200的整个轴向长度(例如,沿着由箭头1244指示的轴向方向)被扭转。根据另一示例性实施例,引导件1200包括(如在本文中的各种示例性实施例中描述的)通道1211-1214在其中被扭转的第一区段1202和通道1211-1214在其中沿着引导件1200的轴向方向笔直的第二区段1204。

[0079] 在图16的示例性实施例中,通道1211-1214中的至少一个包括端口开口1240,所述端口开口1240提供从引导件1200的外部到至少一个通道的入口。通道1211-1214可以基于延伸通过通道1211-1214的部件而被选择为包括端口开口1240。例如,致动元件(未示出)延伸通过通道1211和1213以及管道(未示出)(诸如电能管道),延伸通过均包括端口开口1240的通道1212和1214。因此,致动元件沿着引导件1200的轴向长度被通道211和213支撑,并且管道在引导件1200的远侧部分中被通道212和214支撑,但是管道可以经由端口开口1240朝向引导件1200的近侧部分离开引导件1200。如在图16的示例性实施例中指示的,端口1240可以渐缩,并且沿着轴向方向1244在深度上减小。

[0080] 如在本文中的示例性实施例中描述的,致动元件引导件可以包括相对于引导件的中心通道大体同心设置的多个零件。致动元件引导件还可以包括沿着致动元件引导件的纵向方向的多个零件。转向图17,描绘了包括第一部分1310和第二部分1320的致动元件引导件1300的示例性实施例,其中第一部分1310和第二部分1320沿着引导件1300的纵向方向串联(例如,端到端)地对齐。第二部分1320可以被形成成为具有笔直的非扭转通道的单件。因为第二部分1320包括笔直通道,所以第二部分1320可以在没有扭转的第二部分1320的情况下经由例如挤压来制造。因此,能够便于引导件1300的制造。根据示例性实施例,第二部分1320可以被设置在器械的轴(例如,图2的轴222)中,使得第二部分1320实质上不弯曲。因此,笔直通道可以被提供在区段部分1320中,这便于其制造。

[0081] 诸如根据本文中所描述的各种致动元件引导件实施例,第一部分1310可以包括扭转通道,并且由多个零件形成。第一部分1310可以被安置在器械的腕部(例如,图2的腕部230)内,使得第一部分1310被弯曲,但是延伸通过第一部分1310的扭转通道的致动元件的路径长度不实质改变。然而,根据各种示例性实施例,第一部分1310可以在沿着引导件1300的近侧-远侧方向的长度上比本文中所描述的各种致动元件引导件实施例更短,由于其通道扭转在其短的长度上,因此这便于第一部分1310的制造。根据示例性实施例,第一部分1310和第二部分1320的通道在第一部分1310和第二部分1320对接的地方彼此对齐,因此任何致动元件、管道或延伸通过通道的其他器械部件都延伸通过第一部分1310和第二部分1320两者。

[0082] 根据示例性实施例,第一部分1310和第二部分1320诸如经由例如焊接、粘合(adhesive bonding)或本领域技术人员所熟知的其他接合工艺被接合到彼此。根据另一示例性实施例,第一部分1310和第二部分1320未被接合到彼此,但是经由延伸通过第一部分1310和第二部分1320的相应通道的部件(诸如致动元件)连接。根据另一实施例,第一部分1310和第二部分1320的位置相对于近侧-远侧方向被反向,其中第一部分1310位于引导件1300的远端处,而第二部分1320位于引导件1300的近端处。进一步地,尽管图17的示例性实



施例已经被描述为具有各自为单件的第一部分1310和第二部分1320,但是第一部分1310和/或第二部分1320可以由接合在一起的多个零件形成。

[0083] 本文中所描述的各种示例性实施例的致动元件引导件的零件可以经由各种技术来制造。根据示例性实施例,致动元件引导件的内零件和外零件经由例如模制、挤压和其他技术来制造。转向图18,示出了制造致动元件引导件的示例性方法的流程图。图18的方法1400可以被用来制造本文中所描述的各种示例性实施例的致动元件引导件。在步骤1410中,致动元件引导件的零件被制造为单独部件。例如,致动元件引导件的内零件和外零件均经由模制、挤压和其他技术来制造。在步骤1420中,致动元件引导件的零件(例如,内零件和外零件)被组装在一起。在步骤1430中,致动元件引导件的零件例如经由焊接(例如,激光焊接、摩擦焊接或其他类型的焊接工艺)、粘合或其他技术被彼此接合。然而,本文中所描述的各种示例性实施例不限于将零件彼此接合,因为致动元件引导件的零件可以被组装在一起而无需将零件彼此接合(例如,固定)。

[0084] 制造致动元件引导件的一种技术是挤压。转向图19,根据示例性实施例,挤压技术被示出用于制造致动元件引导件的内零件610。如在图19的示例性实施例中示出的,通过迫使材料沿着由箭头612指示的方向通过挤压模600,形成内零件610。通过作为笔直零件挤压内零件610并且然后在随后的步骤中热成型挤压件以将扭转赋予内零件610,扭转形状可以诸如沿着由箭头614指示的方向被赋予内零件610。内零件610可以具有图8-11的示例性实施例的构造,如在图19中指示的,或内零件610可以具有本文中所描述的致动元件引导件内零件的各种示例性实施例的构造。进一步地,尽管内零件610已经被描述通过挤压技术来制造,但是内零件610可以以其他方式(包括例如经由模制)制造。

[0085] 用于制造致动元件引导件的零件的另一示例性技术是模制。参照图20,例如,示出了根据示例性实施例的用于制造致动元件引导件的外零件620的模制工艺的侧截面图。外零件620可以通过将熔融的材料供应到模具630内而被形成,所述熔融的材料凝固为外零件620所期望的形状,所述形状由模具630和被提供在模具630内的嵌件632限定。嵌件632可以具有对应于图10的示例性实施例的内表面522或在本文中的各种示例性实施例中描述的其他外零件的内表面的横截面形状,其中嵌件632沿着其纵向长度被扭转以将扭转形状赋予外零件620的内表面。一旦模制完成,可以通过诸如沿着由图20中的箭头634指示的方向扭转并将嵌件632从外零件620中拉出,而移除嵌件632,并且然后可以从模具630移除外零件620。外零件620可以具有图8-10的外零件520的示例性实施例的构造,或外零件620可以具有本文中所描述的致动元件引导件外零件的各种示例性实施例中的任一个的构造。进一步地,尽管外零件620已经被描述为通过模制工艺来制造,但是外零件620可以通过其他工艺(例如包括挤压)来制造。

[0086] 本文中所描述的各种示例性实施例的致动元件引导件可以由柔性材料制成。根据示例性实施例,致动元件引导件由例如柔性塑料制成,诸如,例如弹性体、嵌段聚醚酰胺树脂(例如,PEBAX®)、氟化乙烯高聚物(FEP)和本领域技术人员所熟知的其他柔性塑料。根据示例性实施例,致动元件引导件的内零件和外零件由相同的材料制成。根据另一示例性实施例,致动元件引导件的内零件和外零件由不同的材料制成。例如,内零件由比外零件更硬的材料制成,以便为内零件提供更高的耐磨性,因为内零件会经历比致动元件引导件的外零件更多的磨损。此外,内零件更靠近致动元件引导件的中间轴线,因此使用更高硬度

或更高强度的材料比使用用于外零件的相同材料对致动元件引导件的弯曲特性有更少影响。例如,致动元件引导件的内零件由具有例如大约72邵氏硬度D的硬度的材料制成。致动元件引导件的外零件由例如大约55到大约75邵氏硬度D的范围内变动的硬度的材料制成。

[0087] 一旦内零件和外零件已经被制造,内零件和外零件就可以被接合在一起以形成致动元件引导件。根据示例性实施例,致动元件引导件的内零件和外零件经由激光焊接被接合在一起。转向图21,根据示例性实施例,描绘了图示接合内零件710和外零件720以形成致动元件引导件700的激光焊接工艺。尽管内零件710和外零件720根据图8-11的示例性实施例进行配置,但是图21的示例性实施例的激光焊接工艺可以被应用于本文中所描述的各种致动元件引导件实施例。

[0088] 如在图21中示出的,激光源730发射被导向到内零件710的外表面716的激光束732。根据示例性实施例,外零件720可以是大体上透明或半透明的,并且被配置用于传递激光束732或激光束732的大部分以穿过外零件720直至激光束732到达内零件710的外表面716,所述内零件710可以是有颜色的或者另外被配置为吸收激光束732。因此,激光束732可以在内零件710的外表面716处加热内零件710,这导致内零件710被焊接到外零件720。

[0089] 由激光焊接形成的焊缝可以是沿着致动元件引导件的纵向长度的连续焊缝,或引导件零件可以经由离散焊缝以不连续的方式被焊接在一起。内零件710和外零件720之间的焊缝可以是周向焊缝,诸如通过沿由图21中的箭头734指示的方向中的至少一个绕外零件720移动激光源730或通过沿由箭头734指示的方向中的至少一个移动内零件710和外零件。根据另一示例性实施例,激光束732具有线性或平面形状(例如,具有沿着图12中的方向736的长度),并且零件710、720和激光束732相对于彼此移动,诸如将零件710、720或激光束732移入图21的页面内或从图21的页面移出。根据另一示例性实施例,激光束732环绕零件710、720(例如,激光束732是环形或圆形激光束),使得激光束732与零件710、720之间沿着方向734的相对旋转可以被最小化或被避免。

[0090] 除激光焊接之外的技术也能够被用来接合致动元件引导件的零件。根据示例性实施例,致动元件引导件的零件例如经由粘合、摩擦配合、热缩或其他接合技术被接合。例如,外零件可以被加热以使外零件膨胀,在此之后外零件可以被装配在内零件上,并且然后被允许冷却,使得外零件可以收缩并且被迫配合在内零件上。在另一示例中,内零件和外零件可以通过以下方式被接合:由可热收缩材料制作外零件,将外零件放置在内零件周围,并且热收缩外零件以组装致动元件引导件。当接合内零件和外零件以制造致动元件引导件时的一个考虑是,在随后的使用期间零件保持以基本固定的位置彼此接合,随后的使用包括致动元件相对于并且倚着致动元件引导件的移动和致动元件引导件的清洁,清洁可以包括在相对高的压力下使流体冲洗通过致动元件引导件。进一步地,尽管本文中所描述的致动元件引导件的示例性实施例可以包括第一零件和第二零件(诸如内零件和外零件),但是致动元件引导件可以包括不止两个零件,诸如,例如三个、四个或更多个零件,它们具有协作以限定扭转通道的表面。此外,本文中所描述的示例性实施例的致动元件引导件的各个零件可以被彼此接合,或可以被放置成彼此接触而不将零件接合(例如,固定)到彼此。

[0091] 将第一零件和第二零件彼此接合工艺可以导致第一零件和第二零件中的至少一个的几何形状的改变。如在图12的示例性实施例中示出的,内零件810可以被插入在外零件820内,其中内零件810具有管结构。内零件810和外零件820可以随后诸如经由本文中所描

述的各种焊接示例性实施例被接合到彼此。接合工艺(诸如来自焊接工艺的热)可以导致内零件810和外零件820中的至少一个的几何形状的改变。例如,内零件810的多个部分可以熔化并流动,导致内零件的几何形状的改变。根据示例性实施例,接合工艺可以导致内零件具有在图9的示例性实施例中描绘的内零件510的几何形状。例如,内零件的多个部分可能径向向外流动,以形成包括凸起部分518和凹槽519的外表面517,如在图9的示例性实施例中示出的。

[0092] 本文中所描述的示例性实施例和方法已经被描述为与用于远程操作的外科手术系统的外科手术器械一起使用。然而,本文中所描述的示例性实施例和方法可以与其他外科手术装置(诸如腹腔镜器械和其他手持器械)一起使用。进一步地,示例性实施例和方法可以在使用可远程致动的腕部或多个关节结构来诸如远程地安置附接到腕部或关节结构的对象的其他应用中采用。例如,本文中所描述的示例性实施例可以在用于管检查的装置和经由远程操作或手动致动利用远程访问的其他装置中使用。

[0093] 通过提供包含多个零件的致动元件引导件,可以便于致动元件引导件的制造,同时提供沿着扭转路径支撑致动元件以充分防止致动元件的路径长度的改变的致动元件引导件。

[0094] 对于本领域技术人员而言,鉴于本文的公开,进一步修改和替代实施例将是明显的。例如,所述系统和方法可以包括额外部件或步骤,为了操作简洁,简图和描述中省略了这些额外部件或步骤。相应地,本描述仅解释为示例性的并且用于教导本领域的技术人员执行本教导的一般方式的目的。应当理解,本文示出和描述的各种实施例被认为是示例性的。元件和材料以及这些元件和材料的布置可以被本文示出和描述的那些替代,其中部分和过程可以是相反的,并且本教导的某些特征可以独立使用,所有这些对于在获得本说明书的益处之后的本领域技术人员而言是明显的。可以对本文描述的元件做出各种改变,而不偏离本教导和权利要求的精神和范围。

[0095] 应当理解,本文阐述的具体示例和实施例是非限制性的,并且可以对结构、尺寸、材料和方法做出修改,而不偏离本教导的范围。

[0096] 考虑本文公开的发明的说明书和实践,根据本公开的其他实施例将对本领域技术人员而言是明显的。注意到,说明和示例仅被认为是示例性的,其中权利要求被赋予其完全广度和范围,包括等同物。

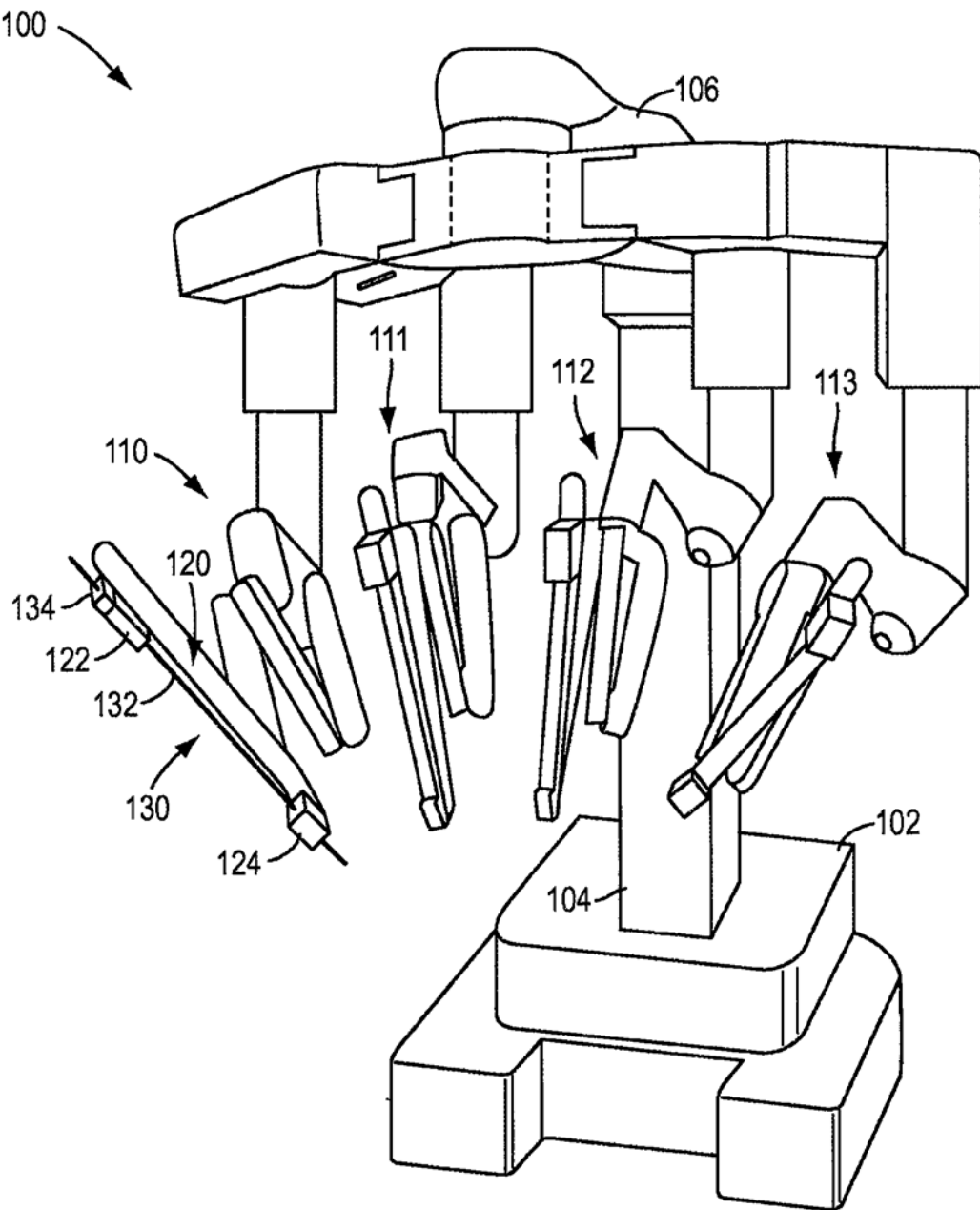


图1

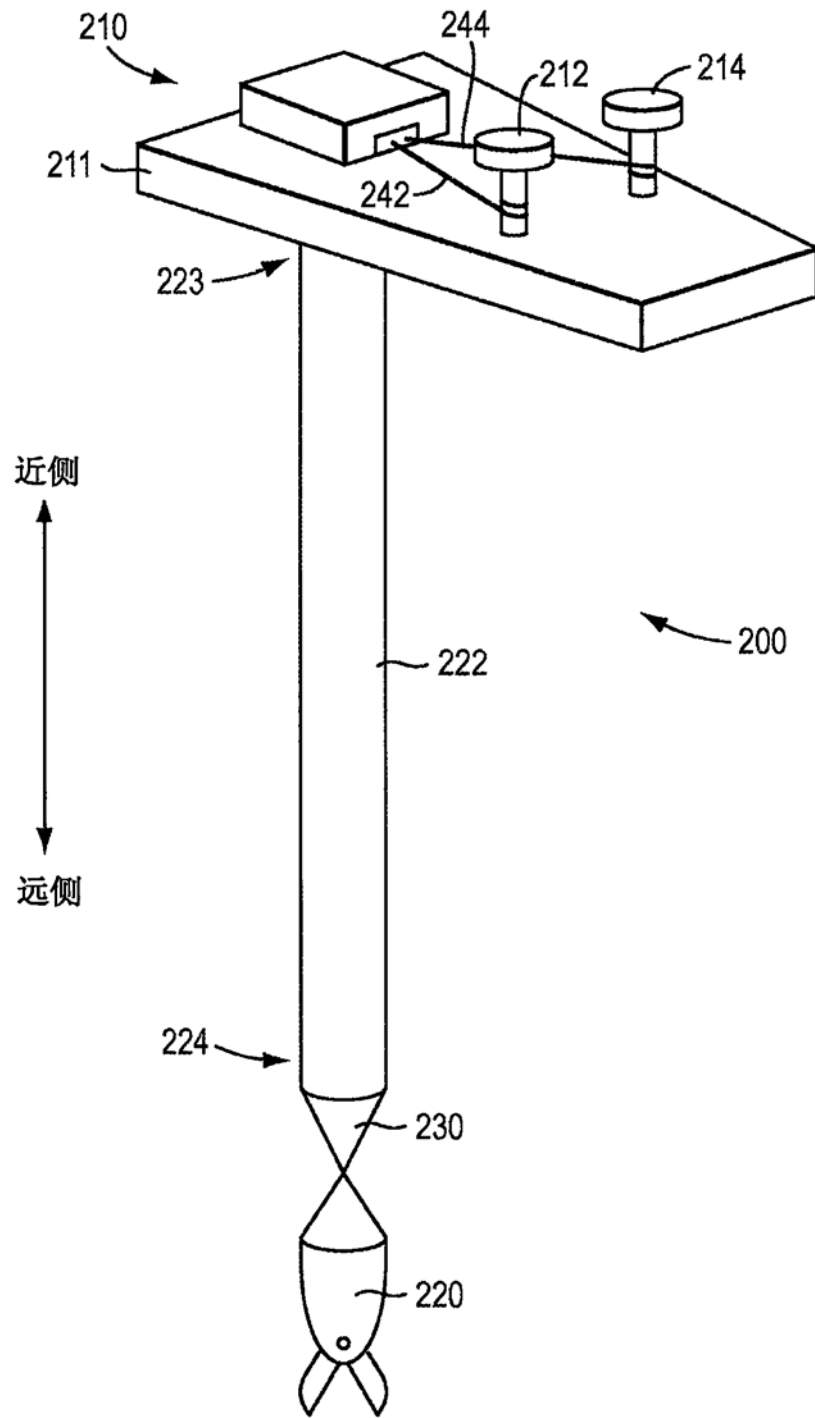


图2

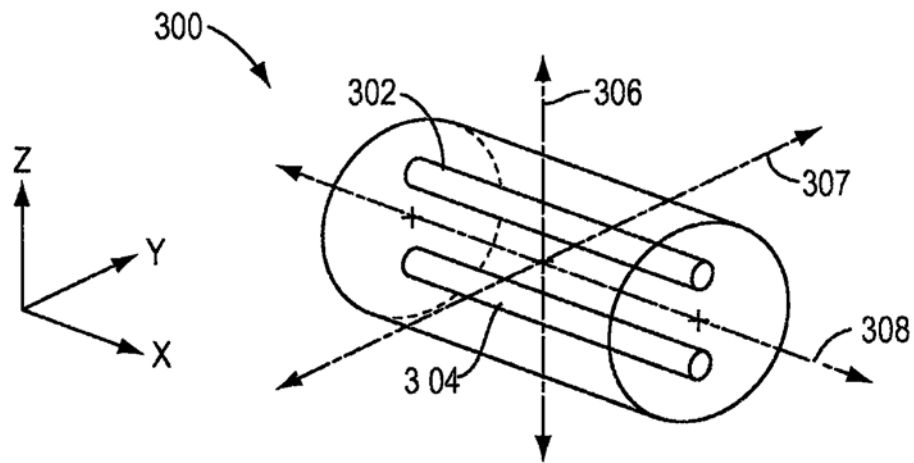


图3

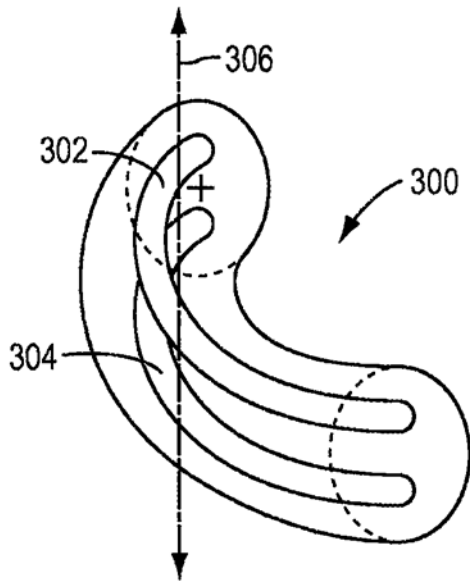


图4

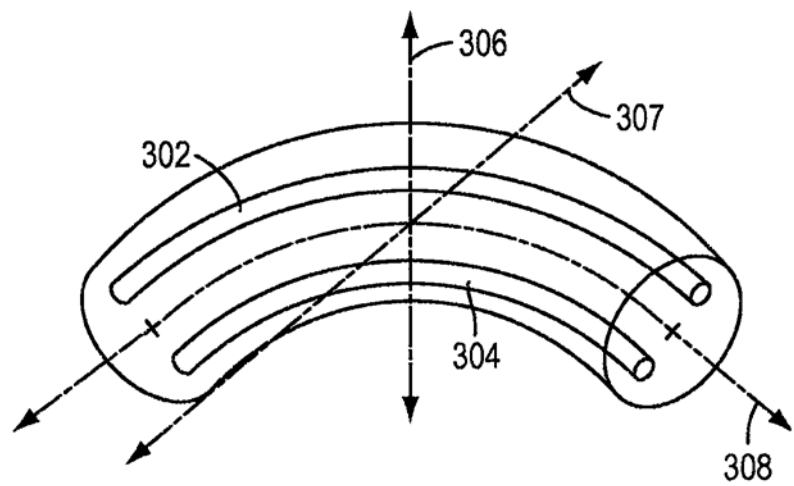


图5

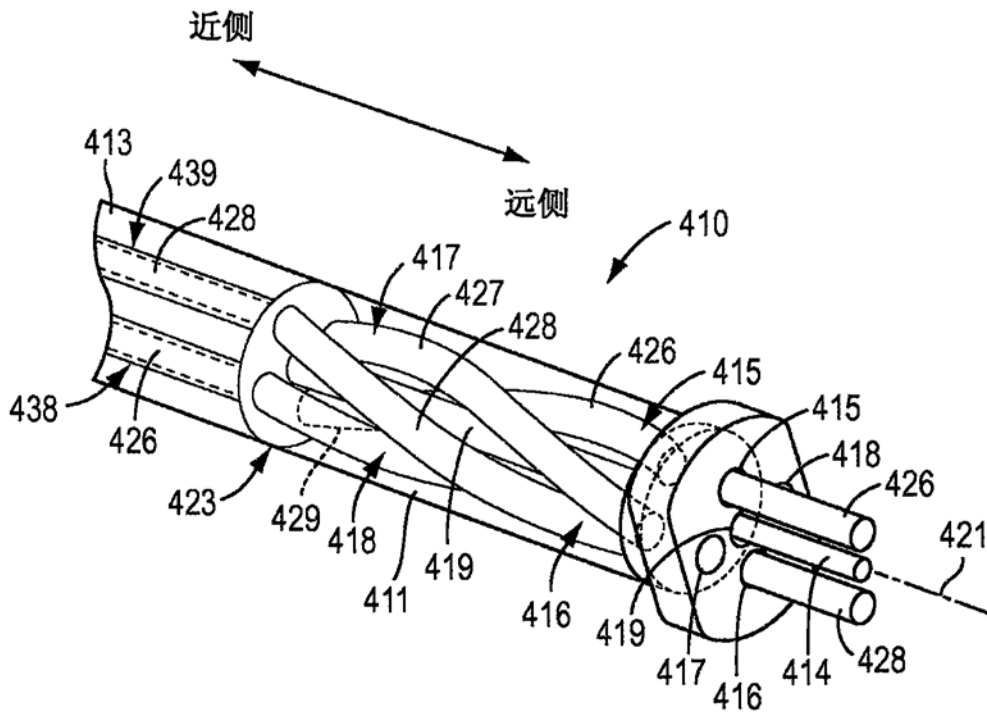


图6

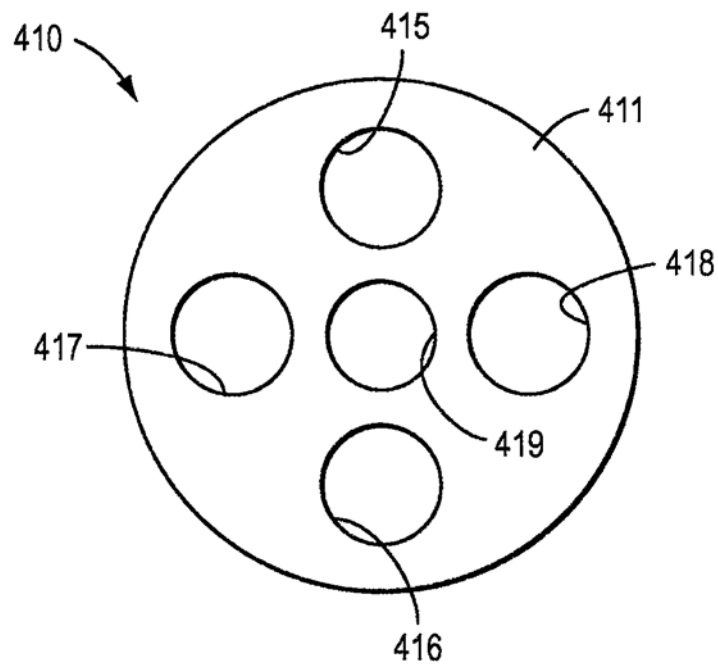


图7

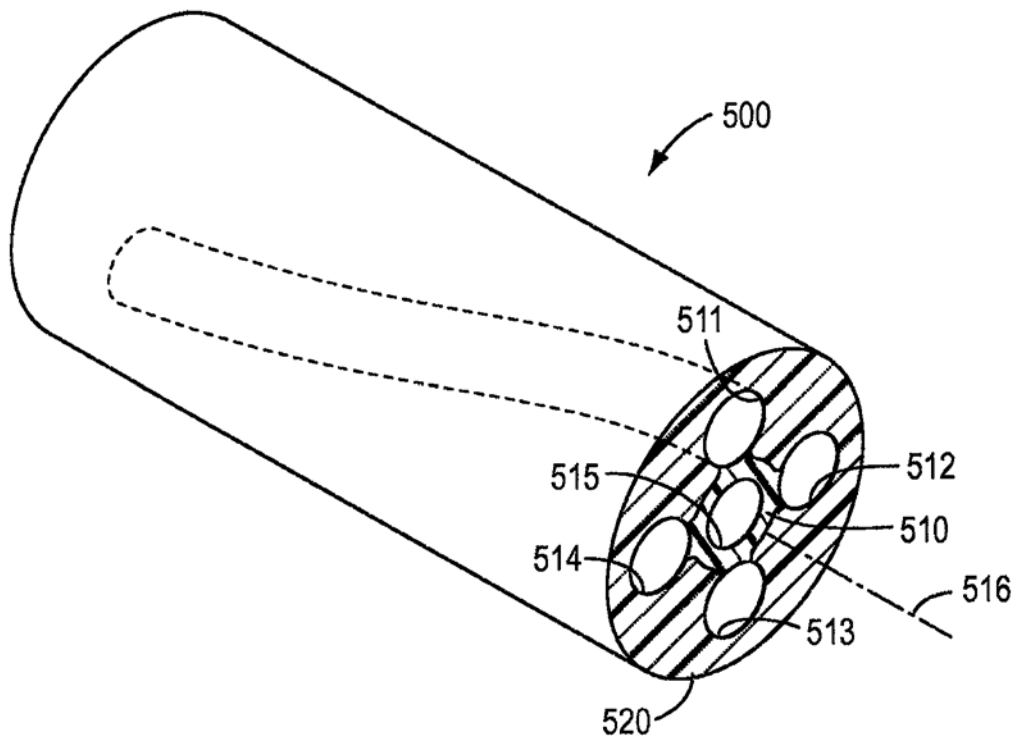


图8

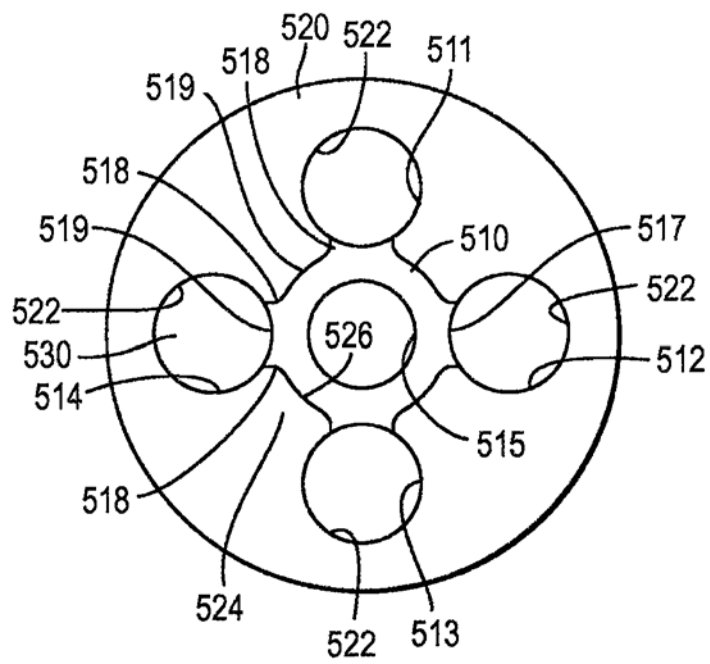


图9



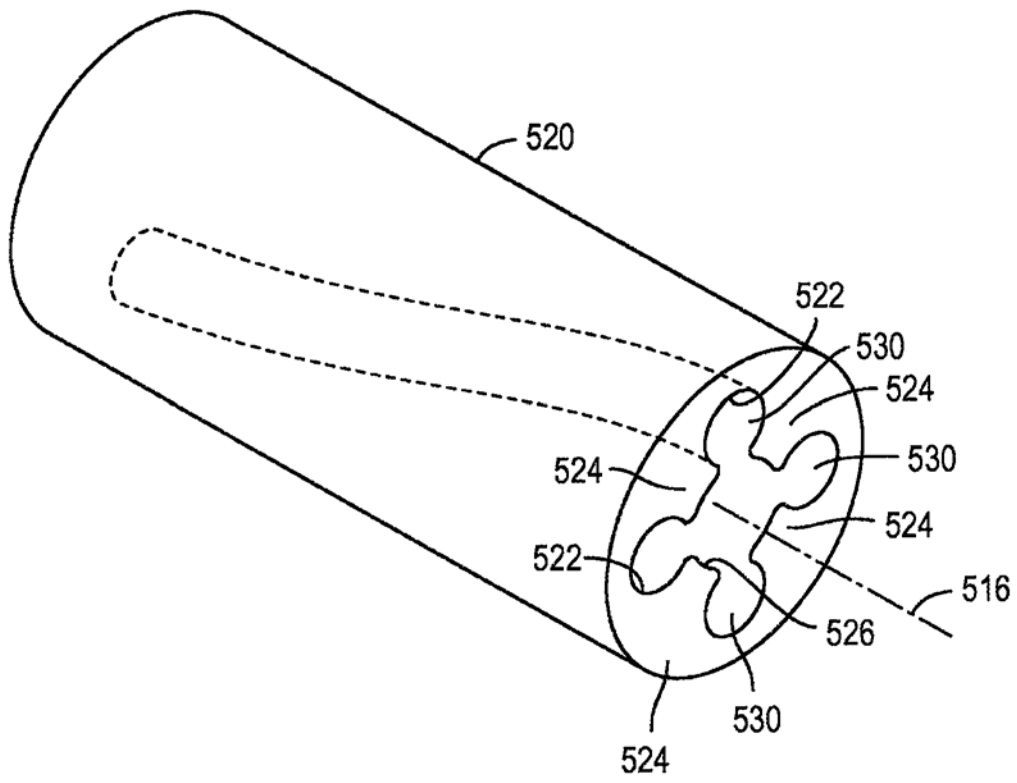


图10

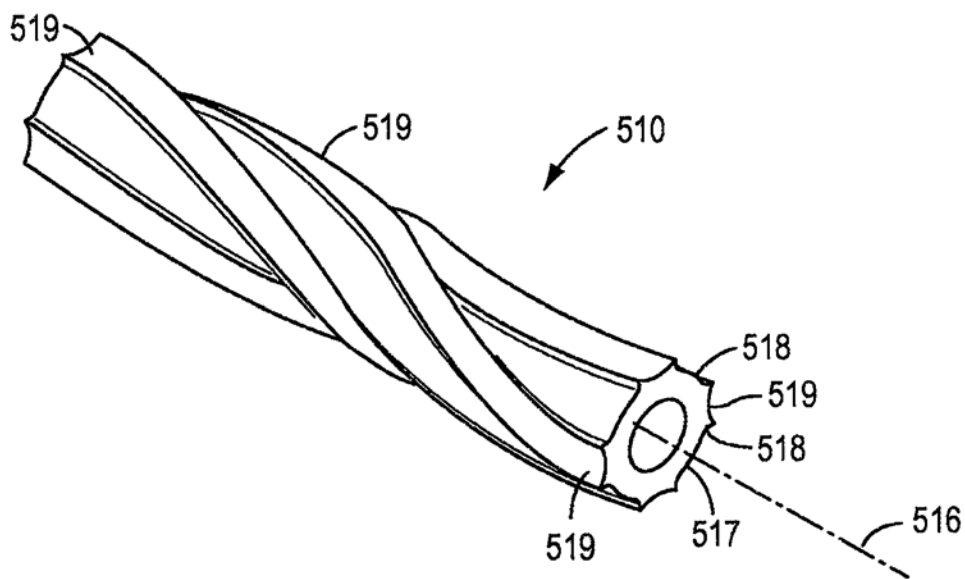


图11

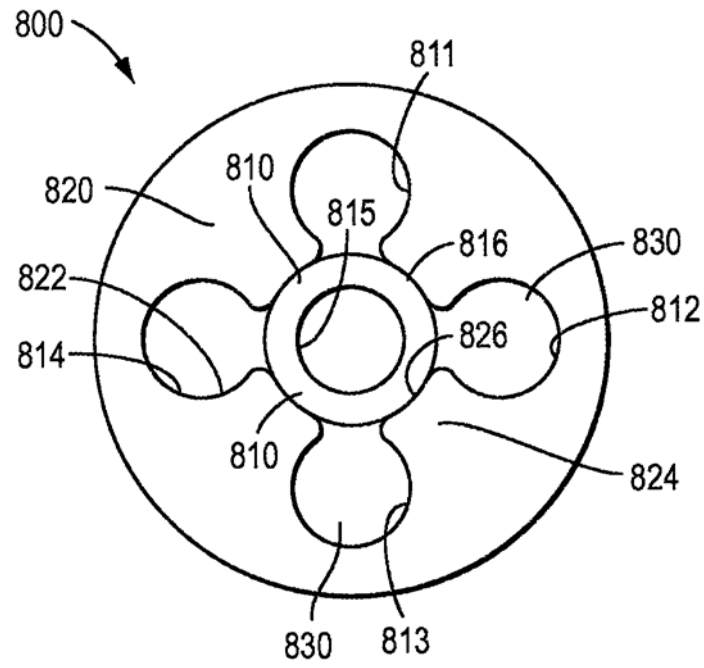


图12

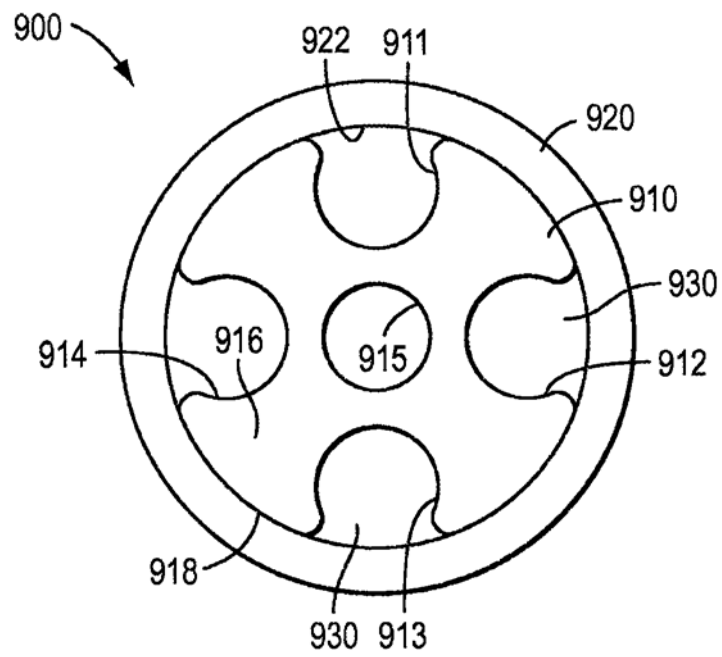


图13

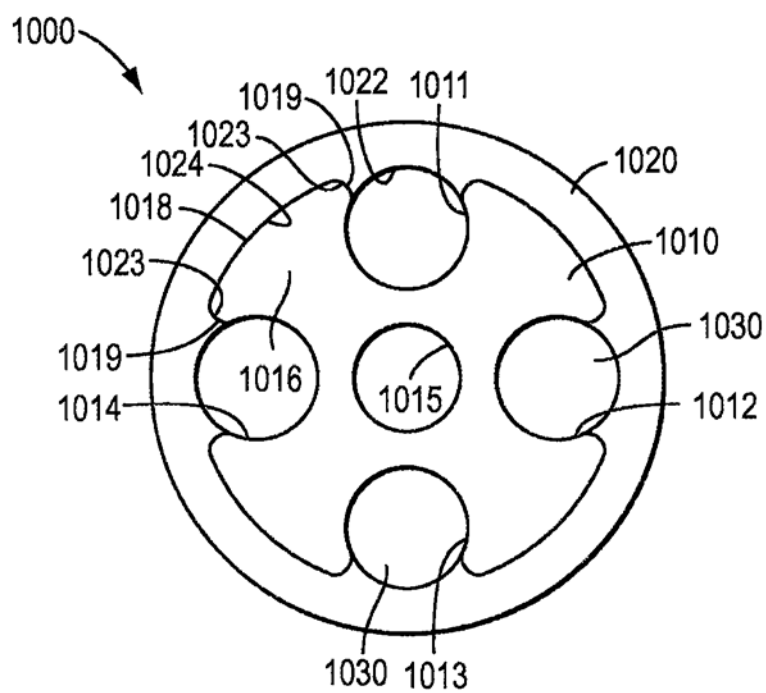


图14

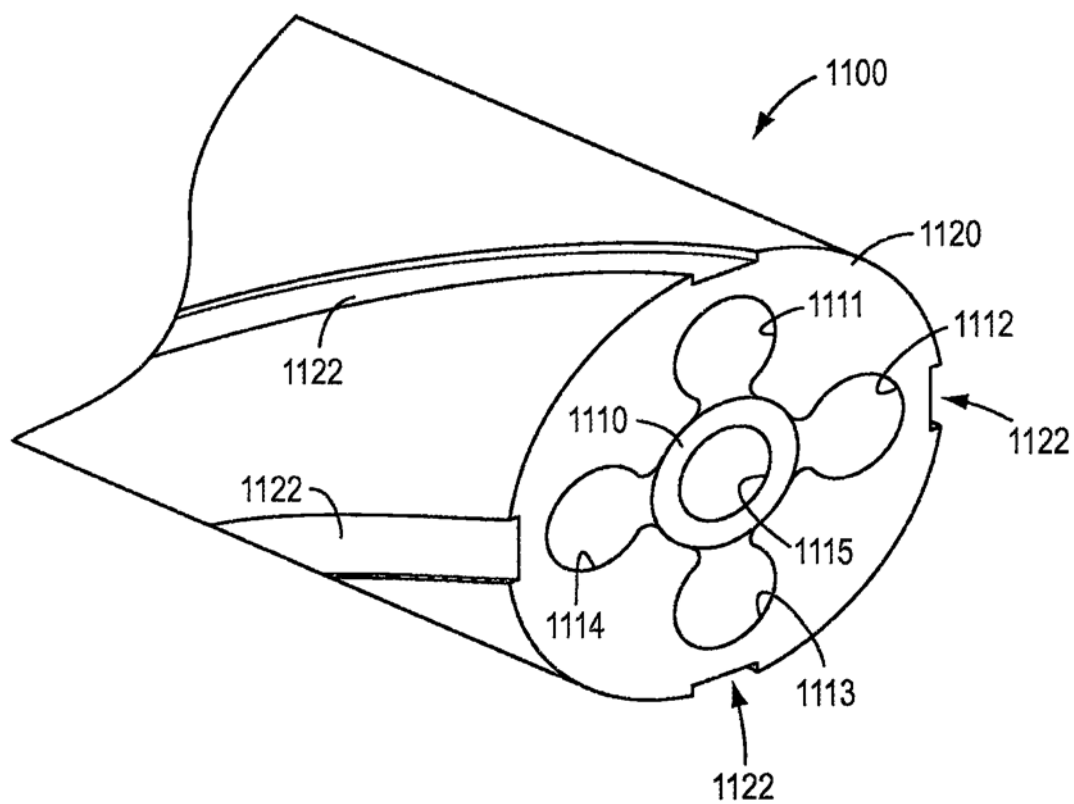


图15

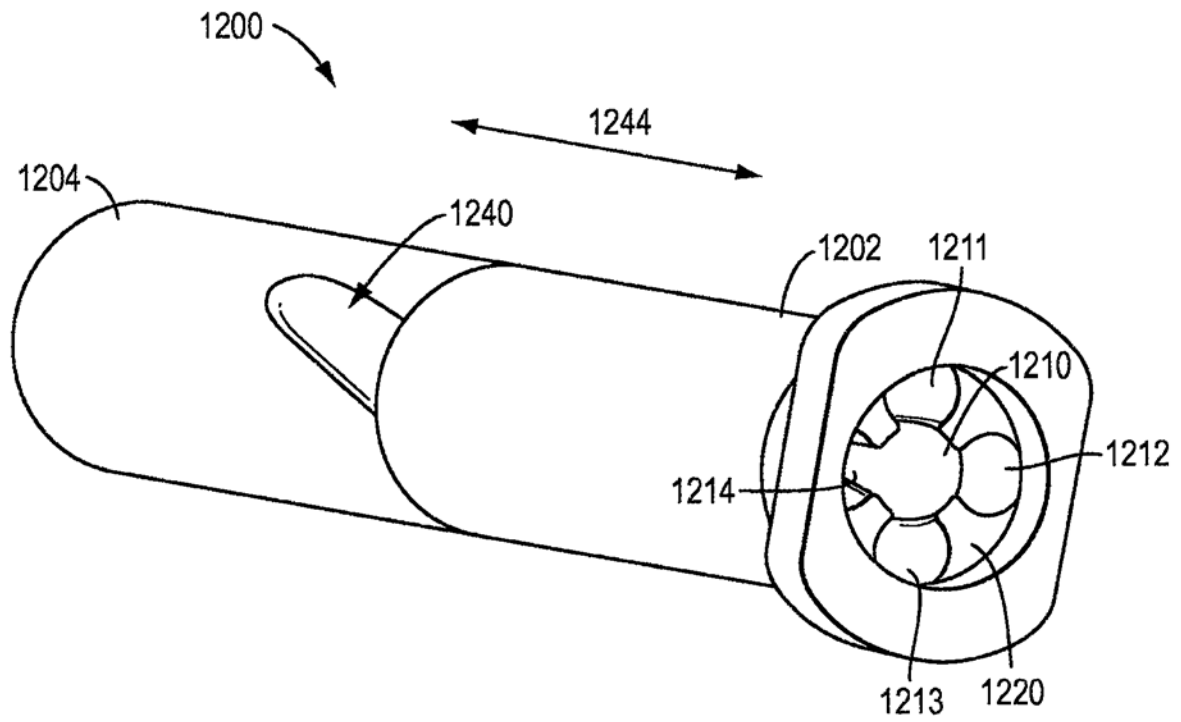


图16

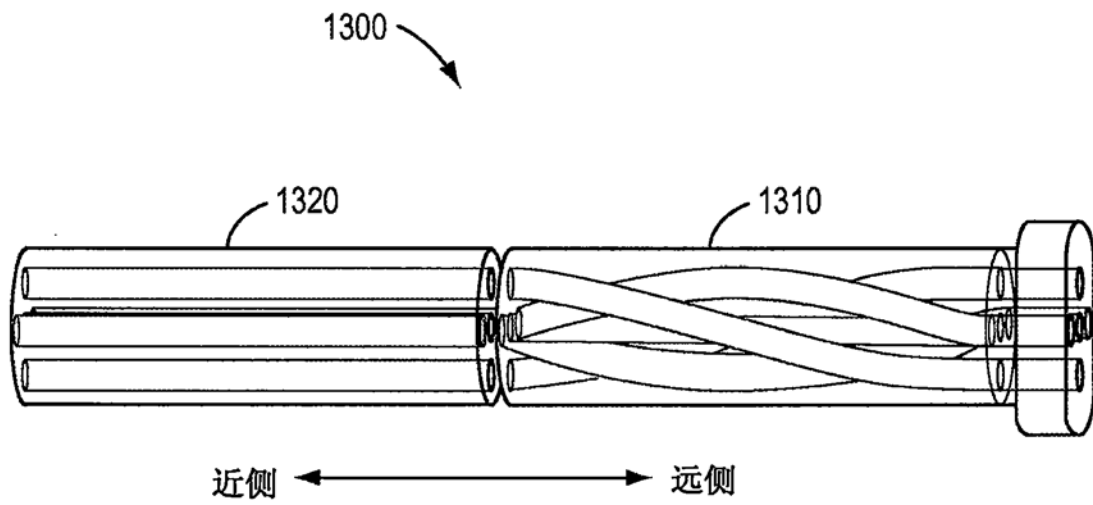


图17

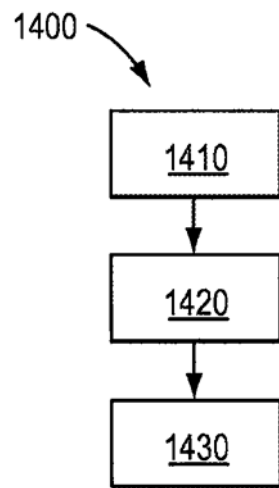


图18

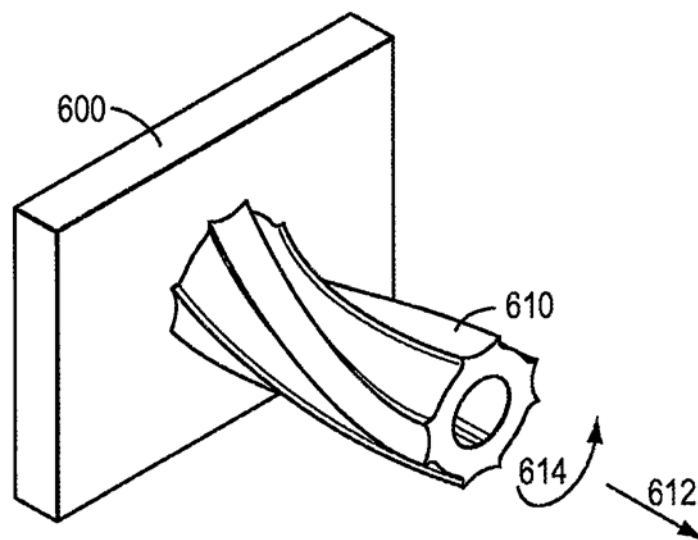


图19

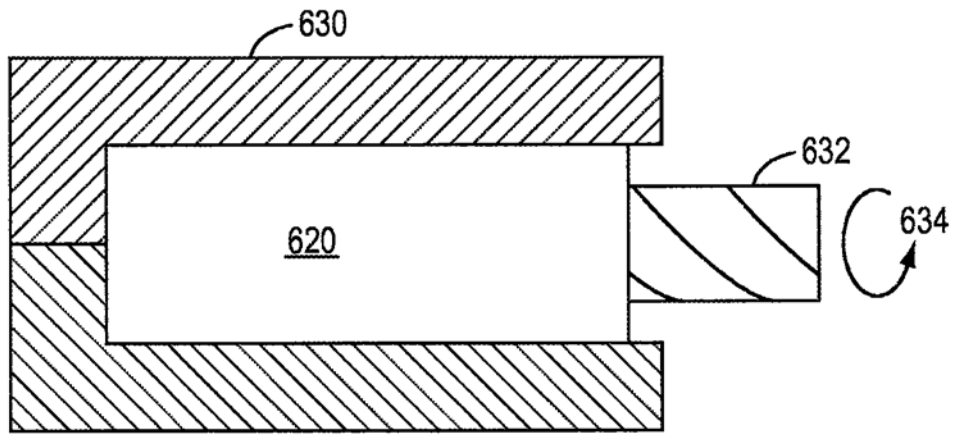


图20

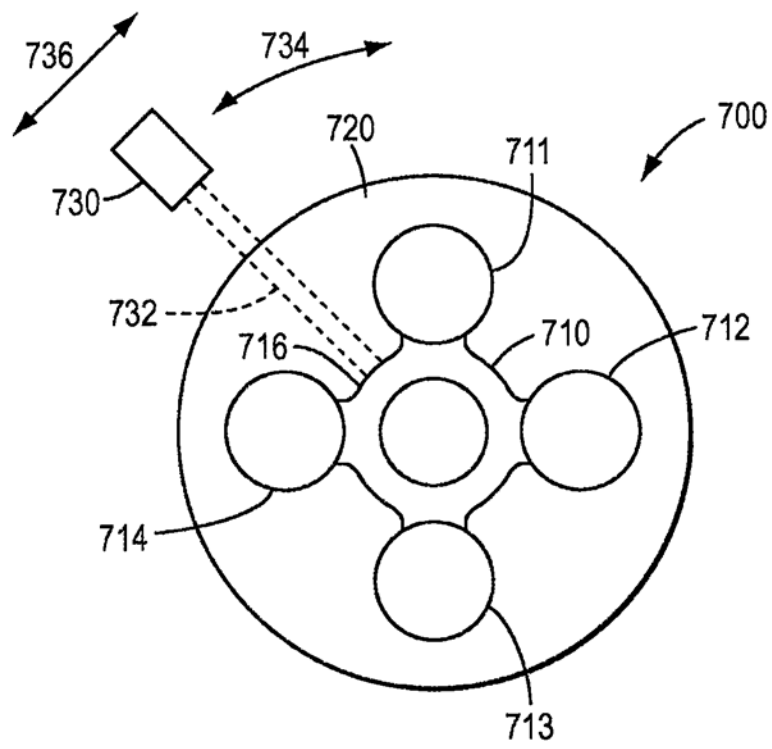


图21