



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101938933 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200980104002. 2

巴尔特·布朗卡特

(22) 申请日 2009. 02. 05

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(30) 优先权数据

08151060. 4 2008. 02. 05 EP

代理人 田军锋 魏金霞

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 03

(51) Int. Cl.

A61B 1/005(2006. 01)

A61B 1/01(2006. 01)

A61M 25/01(2006. 01)

A61B 19/00(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/051294 2009. 02. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/098244 EN 2009. 08. 13

(71) 申请人 弗兰克·德瓦勒

地址 比利时潘特

申请人 西里尔·马比尔德

巴尔特·布朗卡特

(72) 发明人 弗兰克·德瓦勒 西里尔·马比尔德

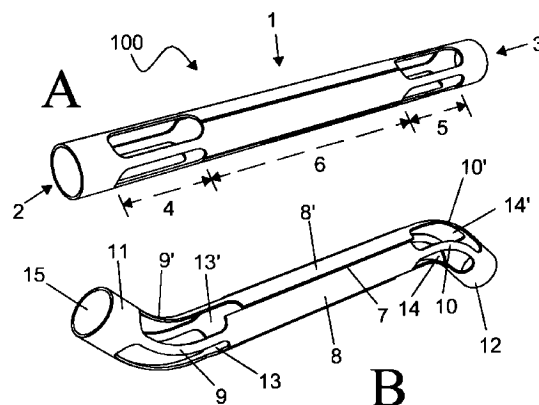
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 19 页

(54) 发明名称

可操纵管

(57) 摘要

一种可操纵管 (100) 包括中空长形管件 (1)，所述中空长形管件 (1) 具有：近端端部 (2)；远端端部 (3)；位于所述近端 (2) 和远端 (4) 之间的壁面；抗弯区段 (6)，其两侧有形成控制器的近端可弯区段 (4) 和形成效应器的远端可弯区段 (5)，该效应器响应于控制器的运动而运动，其中，在抗弯区段 (6) 中，管件 (1) 的壁包括多个纵向狭缝 (7) 的结构，形成多个纵向条带 (8、8')，在近端可弯区段 (4) 和远端可弯区段 (5) 中，管件 (1) 的壁包括多个纵向线 (9、9'、10、10') 的结构，至少一个条带 (8) 与近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 相连接，使控制器中的所述线 (9) 的运动通过条带 (8) 传递到效应器中的所述线 (10)，管件 (1) 的近端环形区 (11) 位于近端可弯区段 (4) 的近端，近端线 (9) 锚固于近端环形区，管件 (1) 的远端环形区 (12) 位于远端可弯区段 (5) 的远端，远端线锚固于远端环形区。



1. 一种可操纵管 (100), 包括中空长形管件 (1), 所述中空长形管件 (1) 具有: 近端端部 (2); 远端端部 (3); 位于所述近端端部 (2) 和所述远端端部 (4) 之间的壁面; 抗弯区段 (6), 所述抗弯区段 (6) 的两侧有形成控制器的近端可弯区段 (4) 和形成效应器的远端可弯区段 (5), 所述效应器响应于所述控制器的运动而运动, 其中,

- 在所述抗弯区段 (6) 中, 所述管件 (1) 的壁包括多个纵向狭缝 (7) 的结构, 形成多个纵向条带 (8、8'),

- 在所述近端可弯区段 (4) 和远端可弯区段 (5) 中, 所述管件 (1) 的壁包括多条纵向线 (9、9' 、10、10') 的结构,

- 至少一个条带 (8) 与所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 相连接, 使得所述控制器中的所述线 (9) 的平移通过所述条带 (8) 传递到所述效应器中的所述线 (10),

- 所述管件 (1) 的近端环形区 (11) 位于所述近端可弯区段 (4) 的近端, 所述近端线 (9) 锚固于所述近端环形区 (11),

- 所述管件 (1) 的远端环形区 (12) 位于所述远端可弯区段 (5) 的远端, 所述远端线 (10) 锚固于所述远端环形区 (12)。

2. 根据以上权利要求所述的可操纵管 (100), 其中, 所述纵向条带 (8、8') 中的一个或多个相对于所述中空长形管件 (1) 的纵向轴线 (A, A') 对齐或倾斜。

3. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述纵向条带 (8、8') 中的一个或者多个设有互连结构、非径向狭缝或螺旋形切口以将所述条带保持在一起。

4. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 可弯区段 (4、5) 中的线 (9、9' 、10、10') 与所述抗弯区段 (6) 中的条带 (8) 宽度相等或者所述可弯区段 (4、5) 中的所述线 (9、9' 、10、10') 比所述抗弯区段 (6) 中的条带 (8) 更窄。

5. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 线 (9、9' 、10、10') 的最窄周向宽度比条带 (8) 的最窄周向宽度小 0% 到 90%。

6. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述线 (9、9' 、10、10') 中的一个或多个至少部分地呈直线形。

7. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端可弯区段 (4) 和 / 或远端可弯区段 (5) 基本由与所述抗弯区段 (6) 的材料不同的材料形成。

8. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 还包括外套 (20), 所述外套 (20) 至少部分地覆盖所述中空长形管件 (1) 的外侧表面, 同时允许所述条带 (8、8') 和所述线 (9、9' 、10、10') 在内部进行平移运动。

9. 根据权利要求 8 所述的可操纵管 (100), 其中, 所述外套 (20) 在至少覆盖所述可弯区段 (4、5) 的区域中是挠性的。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的可操纵管 (100), 其中, 所述外套 (20) 在覆盖所述抗弯区段 (6) 的区域中的挠性小于在至少覆盖所述可弯区段 (4、5) 的区域中的挠性。

11. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 还包括内衬 (50), 所述内衬 (50) 至少部分地衬在所述中空长形管件 (1) 的管腔 (15) 中, 同时允许所述条带 (8、8') 和所述线 (9、9' 、10、10') 在外部进行平移运动。

12. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 具有一个或者多个构造成保

持所述线之间的距离的间隔部。

13. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述近端端部 (2) 的抓手 (70), 所述抓手 (70) 构造成用于控制位于所述远端端部 (3) 的一套镊子 (80)。

14. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述远端端部 (3) 的内窥镜摄像机或者镜头。

15. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述区段由所述中空管件的基本实心的管壁在制造过程中形成, 并且所述可弯区段通过从所述基本实心的管壁上去除材料而形成。

16. 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端环形区 (11) 和 / 或远端环形区 (12) 由一个或多个周向互锁元件形成。

17. 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和 / 或所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 通过焊接、胶合、钎焊或通过互锁而连接于所述条带。

18. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 和 / 或所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 在其最薄区域中的厚度小于相连的条带 (8) 在其最薄区域中的厚度。

19. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和 / 或所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 由比相连的条带 (8) 中所用的材料挠性更强的材料制成。

20. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述长形管件 (1) 包括由位于两个相邻条带 (8、8') 之间的孔所形成的侧口 (40)。

21. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述长形管件 (1) 包含限位机构 (41), 所述限位机构 (41) 限制两个条带 (8、8') 之间可相对滑动的运动范围。

22. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 其中, 所述可操纵管 (100) 由权利要求 8 或权利要求 11 中的特征限定, 其中长形管件 (1) 与所述外套 (20) 和所述内衬 (50) 之一是可同轴旋转元件, 所述可操纵管 (100) 还包括由位于任一可同轴旋转元件中的径向凸起 (45a、45' a) 形成的旋转限制机构 (44, 44'), 所述径向凸起 (45a、45' a) 与位于所述可操纵管 (100) 的另一可同轴旋转元件中的往复运动槽 (45b、45' b) 以可纵向滑动的方式连接, 用于减少或者防止所述长形管件 (1) 相对于所述外套 (20) 或内衬 (50) 的旋转。

23. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 还包括机电致动器, 所述机电致动器构造成用于以可控的方式使所述近端可弯区段 (4) 在自身的运动范围内移动, 以及可选地使所述可操纵管 (100) 绕自身的纵向轴线 (A, A') 旋转。

24. 根据以上权利要求中任一项所述的可操纵管 (100), 还包括制动机构, 所述制动机构构造成用于防止所述条带 (8、8') 相对于所述外套 (20) 或者内衬 (50) 的滑动运动。

25. 一种操纵导件 (119- 图 17), 其包括具有近端端部 (126) 和远端端部 (128) 的长形纵向件 (122), 所述近端端部 (126) 设有用于附接到身体的臂的一部分上的臂箍 (123), 且所述远端端部 (128) 设有构造成用于附接到医疗器械 (120) 上的内接口 (160), 所述操纵导件构造成使所述器械的近端端部 (126) 位于所述臂的手 (138) 的附近, 并通过所述臂的所

述部分的运动致动所述器械(120)进行枢转运动。

26. 一种可锁定的铰接臂(170-图18),其包括多个接续布置的、由可锁定接头(180、182、184)连接的刚性连杆(172、174、176、178),一端具有构造成刚性附接于手术台(171)的基部连杆(172),另一端具有连接于可锁定球窝接头(152)的效应器连杆(178),所述球窝接头构造成耦接于内接口装置(160),医疗器械(120)穿过所述内部端部装置(160)设置,所述可锁定球窝接头(152)还构造成用于使所述内接口装置(160)相对于所述效应器连杆(178)枢转。

27. 一种用于可操纵管的旋转限制机构,包括多个呈圆筒状布置的索线,所述索线的周向侧部有内部管状支撑件和外部管状支撑件,其中所述呈圆筒状布置的索线与所述内部管状支撑件和外部管状支撑件之一是可同轴旋转元件,所述旋转限制机构由位于任一可同轴旋转元件中的径向凸起形成,所述径向凸起与位于所述可操纵管的另一可同轴旋转元件中的往复运动槽以可纵向滑动的方式连接,用于减少或者防止所述呈圆筒状布置的索线相对于所述内部管状支撑件或外部管状支撑件同轴旋转。

可操纵管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种增强了控制并简化了结构的可操纵管,其被用于高精度应用或者医疗应用。

背景技术

[0002] 本发明涉及一种用于高精度机械应用或者具有微创性质的医疗应用(例如,外科手术、血管内手术,或者用作内窥镜)的器械,其包括中空的管件(1),该管件具有形成控制头的近端可弯区段(4);远端可弯区段(5),其形成效应器——即可操纵末端——并且响应于控制端的运动而挠曲;以及位于上述两区段(4、5)之间的抗弯区段(6),它将控制端的运动传递到效应器。该管件优选由一个或者多个具有基本实心壁的管形成。高精度器械应用于需要在受限空间内进行精确遥控运动的应用场合,比如医疗应用,以及诸如发动机、管路、阀门以及其它机械系统之类封闭装置的检查 and 维修。

[0003] 现有技术中已知一种具有可控末端的器械的概念。例如,W003/037416描述了一种机构,它使诸如导管之类的挠性体的某些部分在一个平面内偏转或者通过利用牵引线而在多于一个的平面内沿多个方向偏转。为了控制远端的偏转,许多设计都引入了操纵索线。通常这些索线都是穿过位于管壁或其管腔中的导向套筒引入的。将操纵索线保持就位的这些导向套筒笨重而且增大了壁的截面。

[0004] 例如,US-A-2006/0178556(参见图1A和1C),其记载了一种可操纵装置,该装置具有一圈连接到头部的纵向延伸的索线101,所述索线沿径向方向牢固地固定。然而这种器械的一个缺点是,索线穿过沿索线的纵向方向设置的导向套筒102引入,这增加了该器械的直径。

[0005] W002/13682中已经描述了一种省却这些套筒的系统(参见图1B和1D),其披露了一种也具有一圈索线103的可操纵装置,包括连接于头部的纵向延伸的索线,这些索线沿径向固定。和US-A-2006/0178556中索线穿过导向套筒引入不同的是,这里的索线是以并排布置的方式填充了在其它情况下套筒所在的空间。这种系统的缺点是针对给定的外径而言要求使管腔径最大化——即对于大部分应用而言要求管壁较薄——所带来的高制造成本。当增大内径同时保持薄壁时可看到操纵线的数量急剧增加,例如,对于直径为1mm的管腔需要25条0.2mm的牵引线。另外,大量直径较细的线的对齐和适当的预张紧提出了很大的技术挑战。而且,可以预见到直径较细的线可能在套筒内周向滑动、绞缠或者摩擦。

[0006] 使头部和末端充分附连也是很有难度的。标准的附连技术包括钎焊、夹持、卷边、使用小螺栓、胶合、打结、通过刚性终端盘的索线U型弯或者激光焊接。通常这些附连技术都会产生笨重的接头,其中某些技术甚至削弱索线。

[0007] 另外,在现有技术中采用压缩弹簧对末端进行预挤压,但是这减少了它的扭转和弯曲稳定性,意味着末端很容易因受外力施加而从弯曲位置偏转。而且,例如在外科手术期间通过牵拉工具控制线产生的轴向压缩会引起末端变直——即一种称为串扰的现象,这种现象是应该避免的。

[0008] 可操纵管的一个具体的应用是神经外科领域。神经外科内窥镜脑室内手术通常用称为 Caemaert 内窥镜的神经外科器械实施。这是一种具有~6mm 的外径和四个管腔的刚性长轴。一个管腔用于光学元件,一个用于工作通道,还有两个用于冲洗流体。这种内窥镜穿过头骨中的钻孔引入;该轴在非功能区刺入脑组织,然后进入充满液体的脑室。为了到达最中央的脑室--称为第三脑室--需要穿过重要的环状结构,孟氏孔。损伤该结构会导致健忘症。到达第三脑室使得能够实施多种外科手术,比如脑膜开孔或者脑瘤摘除。后者是最具挑战性的手术,它要求依次地使用凝血、夹持和抽吸。采用现有的技术,尤其是当可操纵管之一是可操纵抽吸导管时--其还要求适于排出组织碎块的较大管腔,内窥镜的轴内不能具有多于一个的可操纵管。

[0009] 所以,本发明通过提供一种可靠且制造成本经济、具有大直径管腔且使外径最小化的可操纵管而解决了现有技术中的问题。

发明内容

[0010] 本发明的一个实施方式是一种可操纵管(100),包括中空长形管件(1),所述中空长形管件(1)具有:近端端部(2);远端端部(3);位于所述近端端部(2)和所述远端端部(4)之间的壁面,所述壁具有基本均一的厚度;抗弯区段(6),所述抗弯区段(6)的两侧有形成控制器的近端可弯区段(4)和形成效应器的远端可弯区段(5),其中,

[0011] - 在所述抗弯区段(6)中,所述管件(1)的壁包括多个纵向狭缝(7)的结构,形成多个纵向条带(8、8'),

[0012] - 在所述近端可弯区段(4)和远端可弯区段(5)中,所述管件(1)的壁包括多条纵向线(9、9'、10、10')的结构,

[0013] - 至少一个条带(8)与所述近端可弯区段(4)中的线(9)和所述远端可弯区段(5)中的线(10)相连接,使得所述控制器中的所述线(9)的平移通过所述条带(8)传递到所述效应器中的所述线(10),

[0014] - 管件(1)的位于近端可弯区段(4)近端的近端环形区(11)在周向上是完整的,

[0015] - 管件(1)的位于远端可弯区段(5)远端的远端环形区(12)在周向上是完整的。

[0016] 本发明的另一个实施方式是一种可操纵管(100),包括中空长形管件(1),所述中空长形管件(1)具有:近端端部(2);远端端部(3);位于所述近端端部(2)和所述远端端部(4)之间的壁面;抗弯区段(6),所述抗弯区段(6)的两侧有形成控制器的近端可弯区段(4)和形成效应器的远端可弯区段(5),其中,

[0017] - 在所述抗弯区段(6)中,所述管件(1)的壁包括多个纵向狭缝(7)的结构,形成多个纵向条带(8、8'),

[0018] - 在所述近端可弯区段(4)和远端可弯区段(5)中,所述管件(1)的壁包括多条纵向线(9、9'、10、10')的结构,

[0019] - 至少一个条带(8)与所述近端可弯区段(4)中的线(9)和所述远端可弯区段(5)中的线(10)相连接,使得所述控制器中的所述线(9)的平移通过所述条带(8)传递到所述效应器中的所述线(10),

[0020] - 所述管件(1)的近端环形区(11)位于所述近端可弯区段(4)的近端,所述近端线(9)锚固于所述近端环形区(11),

[0021] - 所述管件 (1) 的远端环形区 (12) 位于所述远端可弯区段 (5) 的远端, 所述远端线 (10) 锚固于所述远端环形区 (12)。

[0022] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述纵向条带 (8、8') 中的一个或多个相对于所述中空长形管件 (1) 的纵向轴线 (A、A') 对齐或倾斜。

[0023] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 所述纵向条带 (8、8') 中的一个或多个至少部分地呈直线形。

[0024] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述纵向条带 (8、8') 中的一个或者多个设有互连结构、非径向狭缝或螺旋形切口以将条带保持在一起。

[0025] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 多个纵向线 (9、9'、10、10') 由所述近端可弯区段 (4) 和 / 或所述远端可弯区段 (5) 中的纵向孔 (13、13'、14、14') 分开。

[0026] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 可弯区段 (4、5) 中的线 (9、9'、10、10') 比所述抗弯区段 (6) 中的条带 (8) 更窄。

[0027] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 线 (9、9'、10、10') 的最窄周向宽度比条带 (8) 的最窄周向宽度小 0% 到 90%。

[0028] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 线 (9、9'、10、10') 的最窄周向宽度比条带 (8) 的最窄周向宽度小 0% 到 90%。

[0029] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述线 (9、9'、10、10') 中的一个或多个相对于所述中空长形管件 (1) 的纵向轴线 (A、A') 对齐或倾斜。

[0030] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述线 (9、9'、10、10') 中的一个或多个至少部分地呈直线形。

[0031] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端可弯区段 (4) 和 / 或远端可弯区段 (5) 基本由与所述抗弯区段 (6) 的材料不同的材料形成。

[0032] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括外套 (20), 所述外套 (20) 至少部分地覆盖所述中空长形管件 (1) 的外侧表面, 同时允许所述条带 (8、8') 和所述线 (9、9'、10、10') 在内部进行平移运动。

[0033] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述外套 (20) 在至少覆盖所述可弯区段 (4、5) 的区域中是挠性的。

[0034] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述外套 (20) 在覆盖所述抗弯区段 (6) 的区域中的挠性小于在至少覆盖所述可弯区段 (4、5) 的区域中的挠性。

[0035] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括内衬 (50), 所述内衬 (50) 至少部分地衬在所述中空长形管件 (1) 的管腔 (15) 中, 同时允许所述条带 (8、8') 和所述线 (9、9'、10、10') 在外部进行平移运动。

[0036] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中位于所述线 (9、9'、10、10') 之间的所述孔 (13、13'、14、14') 中的一个或者多个设有间隔部 (16)。

[0037] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述近

端端部 (2) 的抓手 (70), 所述抓手 (70) 构造成用于控制位于所述远端端部 (3) 的一套镊子 (80)。

[0038] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述远端端部 (3) 的内窥镜摄像机或者镜头。

[0039] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述远端端部 (3) 的切割工具 (剪刀、刀、钻具, 磨具, 研磨机, 切刀 (knibbler))。

[0040] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述远端端部 (3) 的传感器 (温度传感器、湿度传感器、光传感器、气体传感器、放射性传感器)。

[0041] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括位于所述远端端部 (3) 的电极 (刺激电极、记录电极、凝血电极)。

[0042] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述区段由所述中空管件的基本实心的管壁在制造过程中形成, 并且所述可弯区段通过从所述基本实心的管壁上去除材料而形成。

[0043] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和 / 或所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 设置有一个或者多个狭缝, 所述狭缝构造成增加所述线的挠性。

[0044] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端环形区 (11) 和 / 或远端环形区 (12) 由一个或者多个周向互锁元件形成。

[0045] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和 / 或所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 通过焊接、胶合、钎焊或通过互锁而连接于所述条带。

[0046] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 和 / 或所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 在其最薄区域中的厚度小于相连的条带 (8) 在其最薄区域中的厚度。

[0047] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述近端可弯区段 (4) 中的线 (9) 和 / 或所述远端可弯区段 (5) 中的线 (10) 由比相连的条带 (8) 中所用的材料挠性更强的材料制成。

[0048] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述长形管件 (1) 包括由位于两个相邻条带 (8、8') 之间的孔所形成的侧口 (40)。

[0049] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中, 所述长形管件 (1) 包含限位机构 (41), 所述限位机构 (41) 限制两个条带 (8、8') 之间可相对滑动的运动范围。

[0050] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 其中长形管件 (1) 与所述外套 (20) 和所述内衬 (50) 之一是可同轴旋转元件, 所述可操纵管 (100) 还包括由位于任一可同轴旋转元件中的径向凸起 (45a、45' a) 形成的旋转限制机构 (44, 44'), 所述径向凸起 (45a、45' a) 与位于所述可操纵管 (100) 的另一可同轴旋转元件中的往复运动槽 (45b、45' b) 以可纵向滑动的方式连接, 用于减少或者防止所述长形管件 (1) 相对于所述外套 (20) 或内衬 (50) 的旋转。

[0051] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管 (100), 还包括机电致动器,

所述机电致动器构造成用于以可控的方式使所述近端可弯区段(4)在自身的运动范围内移动,以及可选地使所述可操纵管(100)绕自身的纵向轴线(A,A')旋转。

[0052] 本发明的另一个实施方式是一种如上所述的可操纵管(100),还包括制动机构,所述制动机构构造成用于防止所述条带(8、8')相对于所述外套(20)或者内衬(50)的滑动运动。

[0053] 本发明的另一个实施方式是一种操纵导件(119-图17),其包括长形纵向件(122),所述长形纵向件(122)具有近端端部(126)和远端端部(128),所述近端端部(126)设有用于附接到身体的臂的一部分上的臂箍(123),且所述远端端部(128)设有构造成用于附接于医疗器械(120)的内接口(160),所述操纵导件构造成使所述器械的近端端部(126)位于所述臂的手(138)的附近,并通过所述臂的所述部分的运动致动所述器械(120)进行枢转运动。

[0054] 本发明的另一个实施方式是一种可锁定的铰接臂(170-图18),其包括多个接续布置的、由可锁定接头(180、182、184)连接的刚性连杆(172、174、176、178),一端具有构造成刚性附接于手术台(171)的基部连杆(172),另一端具有连接于可锁定球窝接头(152)的效应器连杆(178),所述球窝接头构造成耦接于内接口装置(160),医疗器械(120)穿过所述内部端部装置(160)设置,所述可锁定球窝接头(152)还构造成用于使所述内接口装置(160)相对于所述效应器连杆(178)枢转。

[0055] 本发明的另一个实施方式是一种用于可操纵管的旋转限制机构,包括多个呈圆筒状布置的索线,所述索线的周向侧部有内部管状支撑件和外部管状支撑件,其中所述呈圆筒状布置的索线与所述内部管状支撑件和外部管状支撑件之一是可同轴旋转元件,所述旋转限制机构由位于任一可同轴旋转元件中的径向凸起形成,所述径向凸起与位于所述可操纵管的另一可同轴旋转元件中的往复运动槽以可纵向滑动的方式连接,用于减少或者防止所述呈圆筒状布置的索线相对于所述内部管状支撑件或外部管状支撑件同轴旋转。

附图说明

[0056] 图1A和1B示出了现有技术中的装置的剖切截面图,该装置包括穿过导向衬套(图1A)引入的或并排布置(图1B)的多条索线。

[0057] 图1C和1D分别示出了横切图1A和1B中所示装置的截面图,并指出了外管径(OD)和内管径(ID)。

[0058] 图2A示出了本发明的装置的剖切截面图,包括长形的管件1,其设有可选的外套20和内管50。以下将介绍外套和内管并不是必要的,画出它们是为了便于和现有技术做比较。

[0059] 图2B示出了本发明装置的轴视截面图,并指出了外管径(OD)和内管径(ID)。和现有技术中已知装置的尺寸对比优势明显。

[0060] 图3A示出了本发明的可操纵管处于非弯曲状态的立体图。

[0061] 图3B示出了本发明的可操纵管的立体图,其中近端端部和远端端部挠曲。

[0062] 图4A示出了本发明的可操纵管的尺寸,图4B到4D示出横截面的尺寸。

[0063] 图5示出了具有孔中间隔部的近端可弯区段的立体图。

[0064] 图6A到6C示出了用于稳定线的间隔装置的替代性构造。在图6A中交替的线呈

波形弯曲,在图 6B 中线设有齿,在图 6C 中线设有空心环。

[0065] 图 7 示出了外套的立体图。

[0066] 图 8A 到 8C 示出了立体图,其中,条带设有另外的周向狭缝(图 8A),径向和非径向狭缝的示例(图 8B)或互连结构的示例(图 8C)。

[0067] 图 9A 示出了通过在两个相邻条带之间切出孔而形成的侧口,该侧口用于允许线、电线或者抽吸管侧向穿出。

[0068] 图 9B 示出了限位机构,它控制两个条带的滑动范围,该限位件由固定于一个条带的齿形成,该齿与相邻条带中的往复运动槽口滑动连接,例如用于限制器械的动作角度。

[0069] 图 10A 示出了由固定于内管的径向凸起(龙骨突)形成的旋转限制件的示例,它与形成于长形管件的两个条带之间的往复运动槽滑动连接,该旋转限制件减少可操纵管绕中轴线相对于内管的扭转。

[0070] 图 10B 示出了由固定于内管的径向凸起(龙骨突)形成的旋转限制件的另一个示例,它与由长形管件上移除条带所形成的往复运动槽滑动连接,该旋转限制件减少可操纵管绕中轴线相对于内管的扭转。

[0071] 图 11A 和 11B 示出了图 10A 和 10B 中的龙骨突的详图。

[0072] 图 12 示出了远端可弯区段的立体图,其中四个条带设有压电马达。

[0073] 图 13A 示出了同轴操纵管的立体图。

[0074] 图 13B 示出了一连串接续布置的可操纵管(由马达驱动的),形成了具有多个运动自由度的蛇状铰接管。

[0075] 图 14A 和 14B 示出了由几个部分组装形成用于锚固线的完整环形区的可操纵管。

[0076] 图 15A 到 15D 提供了适配有抓手(图 15A 和 15B)和镊子(图 15C 和 15D)的可操纵管的立体图。

[0077] 图 16A 示出了近端可弯区段的立体图,其中条带连接于杆状线,所述线由与条带(例如由不锈钢制成)不同的材料(例如镍钛诺)制成。

[0078] 图 16B 示出了近端可弯区段的立体图,其中条带通过接头连接于线,所述线由与条带不同的材料制造。

[0079] 图 17 示出了可控导件的示意图,该可控导件用于将具有纵向轴线的侵入式医疗器械支撑在人体腔内并使其在人体腔内可枢转地移动。

[0080] 图 18 示出了本发明的可锁定铰接臂的示意图。

[0081] 图 19 示出了球窝接头和形成可锁定铰接臂的一部分的内接口的横截面图。

具体实施方式

[0082] 除非另行限定,否则本文所使用的所有科技术语都具有本领域普通技术人员通常所知晓的含义。本文所引用的所有公开文献通过参引而并入本文。本文所引用的所有美国专利和专利申请均通过参引而将其全文、包括附图并入本文。

[0083] 本文所用的冠词“一”是指一个或者多于一个,即至少一个该冠词的语法对象。例如,“一联接装置”表示一个联接装置或者一个以上联接装置。

[0084] 由端值给出的数值范围包括所有的整数值,并且在适当的情况下,还包括该范围内所包含的分数(例如,1 至 5 当用于表示例如物体数量时可以包括 1 个、2 个、3 个、4 个,

当用于例如测量值时还可以包括 1.5、2、2.75 和 3.80)。举出端点也包括端值本身(例如, 1.0 至 5.0 包括 1.0 和 5.0)。

[0085] 说明书中通篇所用的术语“近端”和“远端”,在该领域中应当被一般性地理解为器械的朝向(近端)或远离(远端)外科医生侧。所以,“近端”是指朝向外科医生侧,即远离患者侧。反之,“远端”就是指朝向患者侧,即远离外科医生侧。

[0086] 以下说明书中参考了附图,附图例示了本发明的具体实施方式,而并不意在限制本发明。本领域技术人员应当理解,根据技术人员的常见实践经验可以对装置进行适应性修改并对部件和特征进行替换。

[0087] 本发明涉及一种薄壁可操纵管,该管具有能全方位运动且机械耦接的端部。参考图 3A 和 3B,本发明的实施方式涉及可操纵管 100,其包括中空长形管件 1,该管件 1 具有近端端部 2、远端端部 3、位于所述近端端部 2 和远端端部 3 之间的壁面、以及抗弯区段 6,该抗弯区段 6 侧部具有形成控制器的近端可弯区段 4 和形成效应器的远端可弯区段 5 的,其中:

[0088] - 在抗弯区段 6 中,该管件 1 的壁包括多个纵向狭缝 7 的结构,形成多个纵向条带 8,8',

[0089] - 在近端可弯区段 4 和远端可弯区段 5 中,该管件 1 的壁包括多个纵向线 9、9'、10、10' 的结构,

[0090] - 至少一个条带 8 与近端可弯区段 4 中的线 9 和远端可弯区段 5 中的线 10 相连接,这样控制器中的所述线 9 的运动通过条带 8 平移到效应器中的所述线 10,

[0091] - 管件 1 的近端环形区 11 位于近端可弯区段 4 的近端,

[0092] - 管件 1 的远端环形区 12 位于远端可弯区段 5 的远端。

[0093] 本发明的另一个实施方式是一种具有近端端部 2 和远端端部 3 的中空长形管件 1,包括:

[0094] - 位于所述近端端部 2 和远端端部 3 之间的壁面,

[0095] - 形成控制器的近端可弯区段 4,

[0096] - 形成效应器并且响应于控制器的运动而挠曲的远端可弯区段 5,以及

[0097] - 位于上述区 4、5 之间的抗弯区段 6,该抗弯区段 6 将控制器的运动传递到效应器,

[0098] 其中:

[0099] - 在抗弯区段 6 中,该管件的壁包括多个纵向狭缝 7 的结构,所述多个纵向狭缝 7 位于多个纵向条带 8、8' 的侧部,

[0100] - 在近端可弯区段 4 中,该管件的壁包括多个纵向近端线 9、9' 的结构,

[0101] - 在远端可弯区段 5 中,该管件的壁包括多个纵向远端线 10、10' 的结构,

[0102] - 至少一个条带 8 与近端可弯区段 4 中的线 9 和远端可弯区段 5 中的线 10 相连接,这样控制器中的所述线 9 的平移通过条带 8 传递到效应器中的所述线 10,

[0103] - 管件 1 的近端环形区 11 位于近端可弯区段 4 的近端,

[0104] - 管件 1 的远端环形区 12 位于远端可弯区段 5 的远端。

[0105] 操纵技术形成于管件 1 本身的壁中,所以明显地减小了壁的厚度,消除了对索线的要求以及索线的连接、对齐、预张紧方面的相关技术困难。可操纵管 100 通常由单个的基

本实心壁的中空长形管件 1 形成,所述管件 1 根据本发明受到切割,优选地采用精确切割系统来切割。不需要附着工艺,所以能够避免通常传统管所涉及的笨重接头,同时又不会和狭窄的轮廓相冲突。本发明为管的端部提供了流线形延续的操纵条带,从而大大降低了破损的风险。由于部件是可拆卸的,所以便于消毒。

[0106] 可替代地,所述管件通过组装一个或者多个分别形成的拼接件而形成。

[0107] 可弯区段

[0108] 可弯区段 4、5 是这样的区域,中空长形管件 1 在该可弯区段 4、5 中能够挠曲,即偏离抗弯区段 6 的纵轴线(A,A')。优选地,管件 1 能沿任何方向弯曲,为效应器提供前后左右方向上的运动以及这些方向之间的运动。可替代地,该装置的结构可以允许受限的运动,例如,比如当多条线 9、9'、10、10' 连接到同一个条带 8 时,所述可弯区段 4、5 只能左右运动。

[0109] 根据本发明的一个方面,在近端可弯区段 4 中管件的壁包括由纵向孔 13、13' 分开的多条纵向近端线 9、9' 的结构。此时,可弯区段 4、5 的挠性主要是通过长形管件 1 的壁上的、成形为提供多条窄线 9、9'、10、10' 的纵向孔 13、13'、14、14' 来实现的。这些孔和线优选地绕长形管件的周向均匀地布置,从而形成能够弯曲而不会扭折的管状壁。线 9、9'、10、10' 的数量优选为 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个或更多。孔 13、13'、14、14' 的数量优选为 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个或更多。

[0110] 本领域技术人员能够理解,即使没有纵向孔 13、13',可弯区段 4、5 也仍然具有必需的弯曲性能。此时,线 9、9'、10、10' 将具有和条带 8 同样的周向宽度,并可以是条带 8 的延伸段。通常外套 20 有助于可弯区段 4、5 和抗弯区段 6 中的差异化可挠性,如下文介绍的那样。线 9、9'、10、10' 优选地绕长形管件的周向均匀地布置,从而形成管壁。线 9、9'、10、10' 的数量优选是 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,或者更多。

[0111] 可弯区段 4、5 中的线 9、9'、10、10' 可以比抗弯区段 6 中的条带 8 更窄,所以能够呈现更大的挠性,这有助于所述区的弯曲性能。可替代地,可弯区段 4、5 中的线 9、9'、10、10' 与抗弯区段 6 中的条带 8 具有相同宽度,如这里介绍的那样。根据本发明的一方面,线 9、9'、10、10' 在最窄处的周向宽度(WPW 或 WDW)比条带 8 最窄处周向宽度(WS)要小 0%、1%、2%、3%、4%、5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、90%,或者是上述任意两个值之间的范围内的数值。优选地,WPW 或 WDW 的值比 WS 的值小 50%到 80%,或者小 0%到 80%,然而在实践中,确切的百分数取决于长形管件的最终直径以及所用的材料。

[0112] 根据本发明的一个方面,可操纵管具有构造成用于保持线之间的距离的一个或多个间隔部。如果线 9、9'、10、10' 非常窄,例如,在仅采用 3 个条带 8 时,在窄线 9、9'、10、10' 之间的一个或者多个孔 13、13'、14、14' 中使用间隔部 16(参见图 5)可以通过减少线的屈曲而提供更顺畅的运动,然而这不是必要的。应当理解,间隔部可以是弯曲的以便与长形管件 1 的圆筒形曲率相匹配。

[0113] 间隔部 16 可附接于环形区 11、12。在激光切割过程中所遗留的部分壁可形成这些固定间隔部。

[0114] 可替代地,通过采用线 9 上的一个或者多个间隔部来保持线之间的间隔,所述间隔部固定附接于线 9,构造成用于与相邻线 9' 滑动接触从而保持距该线的距离。

[0115] 根据本发明的一个方面,前述与线结合的间隔部由线 9 上的一个或者多个弯曲形成。这样弯曲的线 17, 17' 可以呈图示的波形,例如图 6 所示。这些波纹具有凹部(上部)和凸部(下部),且这些波纹与两侧相邻的直(非弯曲)线 9、9' 滑动接触。弯线具有凸形或者凹形波纹(未示出)、且这些波纹在一侧与相邻线的直线部分滑动接触也在本发明的范围之内。

[0116] 在存在波纹的情况下,根据波纹的大小和线的长度,每条线的波纹数量可以是 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,9 个,10 个,或者更多。例如,图 6A 中所示的弯线 17、17' 具有 5 个波纹。

[0117] 可替代地或者附加地,前述与线结合的间隔部由固定附接于线的齿状凸起形成,该齿状凸起设计成和相邻线滑动接触。齿状间隔部 18、18' 可附接成相对于线的纵向长度成外凸或者内凹的关系,并且在两侧与相邻线的直线部分滑动接触,如图 6B 所示。可替代地,两个或者多个齿状间隔部可附接成其中一个相对于线的纵向长度成内凹关系而另一个相对于线的纵向长度成外凸关系,并且在两侧都与相邻线的直线部分滑动接触(未示出)。所述相邻线可以是直的,或者可以设有一个或者多个齿。在存在齿状部的情况下,根据波纹的大小和所述线的长度,每条线的齿状部的数量可以是 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,9 个,10 个,或者更多。例如,图 6B 中所示的线 9、9' 设有 2 个波纹。

[0118] 可替代地或者附加地,前述与线结合的间隔部可由当在线上同一位置处叠加前述凹凸波纹时出现的结构形成,即形成环形间隔部,它在两侧都和相邻线的直线部分滑动接触。所述相邻线可以是直的,也可以设有一个或者多个环形间隔部。所述环形间隔部 19, 19' 由图 6C 中所示的空心环形成,或者由实心环形成(未示出)。所述环可以呈圆形或者椭圆形。在存在环的情况下,根据环的大小和线的长度,每条线的环的数量可以是 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,9 个,10 个,或者更多。例如,图 6C 中所示的线 9、9' 设有 1 个波纹。

[0119] 根据以上描述可以理解,用于保持线间间隔的任何其它切割图案也包括在本发明的范围内。

[0120] 一种选择是将可弯区段 4、5 中的一个或者多个线 9、9'、10、10' 减薄,即减小材料的厚度(TP 或者 TD)以产生更大的挠性。减薄可以通过化学蚀刻或者其它公知手段来实现。一种选择是将可弯区段 4、5 中的一个或者多个线 9、9'、10、10' 进行圆化以消除锐角。圆化可以通过电解抛光或者其它本领域公知手段实现。

[0121] 提供挠性的线 9、9'、10、10' 不需要如例如图 4A 所示那样呈直线形和在处于非挠曲状态时相对于纵向轴线(A, A') 对齐。线 9、9'、10、10' 中的一个或者多个可以相对于中空长形管件 1 的纵向轴线(A, A') 对齐或倾斜。线 9、9'、10、10' 中的一个或者多个可以至少部分呈直线形,但也可以设想其它图案,如波状线 17(图 6A)或是弧形线,或者支架产品中可见的其它任何适合图案都在本发明的范围内。如前面所述,一个或多个线可设有齿状间隔部 18(图 6B),或者设有环形间隔部 19(图 6C)。

[0122] 根据本发明的一方面,线 9 是插入或者激光焊接到条带 8 和环形区 11 中的小钻孔内的实心镍钛诺杆 95、95' (图 16A)。根据本发明的另一方面,线 9 的制造材料不同于邻接的条带 8,并且线 9 通过接头 90 附接于所述条带(图 16B)。接头 90 优选是鸪尾形接头之类。

[0123] 控制器

[0124] 当控制器（近端可弯区段 4）挠曲时，它的运动就通过抗弯区段 6 传递到效应器（远端可弯区段 5），该效应器响应于控制器的运动发生挠曲。控制器可以手动操纵或者可以被耦接于机械运动装置（例如为机电式的）。当耦接到机械运动装置时，可通过例如使用远程手术系统来伺服地致动控制器的运动。机电式运动也可以替代性地或附加地采用线性马达来实现，该马达对管件 1 的条带 8 产生影响，如下文描述的那样。

[0125] 可以通过使得管件 1 的直径朝近端端部 2 相比于长形管件的其余部分逐渐增加来增大近端可弯区段 4（控制器）的弯曲力偶或杠杆作用。根据本发明的一个方面，当将近端可弯区段 4 的最大直径和管的其余部分的最小直径进行比较时，在近端可弯区段 4 中管的直径比其余部分中管的直径要大 5%、10%、15%、20%、25%、30%、50%、100%、200%、300%、400%、500%、600%、700%、800%、900%、1000%、2000%、或者更多，或者是介于上述任意两个值之间的范围中的值。

[0126] 可替代地，近端端部可以固定于万向板或者万向球。该增加的弯曲力偶对于很长的动脉内导管——其中在动脉结构中管路的弯曲路径会导致更多的压力损失——是有益的。

[0127] 如本文所述，近端可弯区段 4（控制器）可以耦接于机械运动装置，特别是机电装置。本发明的一个实施方式是用于本发明的可操纵管 100 的机电控制器，其包括保持器和机电致动器，该保持器构造成用于可拆卸地附接本发明的可操纵管，机电致动器构造成用于使近端可弯区段 4（控制器）在其运动范围内可控地移动，并且可选地使可操纵管绕其中轴线旋转。该保持器优选地附接在抗弯区段 6 的区域中。所述的附接是可拆卸的，这意味着能够互换可操纵管而使用同一控制器；这样做的优点是在需要的时候能够拆卸可操纵管以进行消毒或者替换，而不需要改变机电控制器。机电致动器可包括两个或者多个伺服马达，这些伺服马达布置成绕近端可弯区段 4 的枢转点进行两轴或三轴控制。本领域技术人员将能够基于本文的指导而实施机电控制器的合适的工作配置。

[0128] 效应器

[0129] 效应器（远端可弯区段 5）通常以镜像的方式响应于控制器的运动而运动。例如，控制器向前运动会导致效应器向后运动，反之亦然。

[0130] 得益于几个因素，本发明的效应器提供了优异的操纵稳定性。由于线的末端相对于管的中线横向偏移得较远，所以能够获得大弯矩。另外，推和拉都被传递到效应器，这些力协作提供了较大的机械合力和精确的控制。效应器具有高抗弯刚度以限制诸如 S 形弯曲等不期望的偏斜，并具有高抗扭刚度。即使处于弯曲位置，效应器也能承受很大的侧向负载并允许轴向旋转（转矩传递）。例如当需要将垂直于血管的剪刀的钳口收拢时，这点尤其重要。

[0131] 本发明的长形管件 1 是中空的，所以它可以用作管腔，提供从长形管件的近端端部 2 到其远端端部 3 的末端的通道。所以，效应器设有管腔，用于容纳操作线，或者当该管腔中布有不透水物质时用于容纳流体。另外，效应器可适用于支撑一个或者多个用于远程操作的附加器械，如夹钳、抓钳、剪刀、吻合器、抽吸导管、激光光纤和持针器。效应器的上述适用对于本领域技术人员是易于明白的，下面还将继续介绍。

[0132] 抗弯区段

[0133] 抗弯区段 6 连接近端可弯区段 4 和远端可弯区段 5，并且将控制器的运动传递到效

应器。在抗弯区段 6 中管件的壁包括多个纵向狭缝 7 的结构,这些纵向狭缝位于多个纵向条带 8、8' 侧部。所述狭缝沿纵向(A-A')方向贯穿抗弯区段 6,使每个条带能够独立于相邻条带地滑动。在传递力的过程中,条带呈现出可忽略的柔性,所以对几乎整个壁结构都实现了有效利用。很明显,当所述条带相邻地对齐以形成中空长形管件 1 时,降低了抗弯区段 6 的挠性。抗弯区段 6 的挠性比可弯区段 4、5 低得多。所述挠性可归因为例如不存在孔或者孔比较少,而在相反情况下,孔将提供挠性。可替代地,在抗弯区段中内衬或外套的挠性比可弯区段小。纵向狭缝 7 以及纵向条带 8、8' 优选地绕长形管件的周向均匀地布置。纵向条带 8、8' 的数量优选是 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,或更多。纵向狭缝 7 的数量优选是 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,或更多。

[0134] 同时,抗弯区段 6 中的可弯曲程度也比可弯区段 4、5 小,取决于纵向条带 8、8' 或狭缝 7 的数量、用于形成长形管件 1 的材料及其厚度。

[0135] 如前所述,至少一个条带 8 与近端可弯区段 4 中的线 9 机械连接,并与远端可弯区段 5 中的线 10 机械连接,使得将控制器中的所述线 9 的平移经由条带 8 传递到效应器中的所述线 10。所述连接通常是刚性的。连接到单个条带的线的数量通常是 2 条——一条近端线 9、9' 和一条远端线 10、10',但是,不是必须局限于这个数量。可以设想,连接到单个条带 8 的线可以多于两条,以便提供例如受限的运动,在全范围运动可能会导致检查对象或手术对象损伤的应用中需要受限的运动。

[0136] 如前所述,可弯区段的线 9、9'、10、10' 在最窄处的周向宽度(WPW或WDW)比抗弯区段 6 中的条带 8 在最窄处的周向宽度(WS)要小 0%、1%、2%、3%、4%、5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、90%,或者是上述任意两个值之间的范围内的值。优选地,WPW 或 WDW 的值比 WS 的值小 50%到 80%,或者小 0%到 80%,然而在实践中,确切的百分数取决于长形管件的最终直径以及所用的材料。

[0137] 纵向狭缝 7 以及纵向条带 8、8' 不需要如例如图 4A 所示那样呈直线形和相对于纵向轴线(A,A')对齐。纵向条带 8、8' 中的一个或者多个可以相对于中空长形管件 1 的纵向轴线(A,A')对齐或倾斜。纵向条带 8、8' 中的一个或者多个可以至少部分呈线形,但也可以设想其它图案,如螺旋带形或者例如支架产品中可见的任何合适的图案。

[0138] 根据本发明的一个方面,抗弯区段包括制动机构,该制动机构构造成当它被致动时能阻止条带 8、8' 的滑动运动。当实施制动时,远端可弯区段 5 的位置被固定;也就是,远端可弯区段 5 变得抵抗施加于其上的力。制动可以采取任何形式,例如,内径可根据受压缩程度而变化的可压缩环形环。当所述环被沿着它的中线压缩的时候,环的内圆周对长形管件 1 的条带 8、8' 施加压力。

[0139] 根据本发明的一个方面,长形管件 1 包括通过在两个相邻条带 8、8' 之间切出孔而形成的侧口 40,如例如图 9A 所示。所述孔的尺寸设计成保持条带在纵向方向上的完整性。形成所述孔的条带相关区域的宽度可小于条带的宽度 WS(图 4C)。侧口 40 允许从侧面接触可操纵管 100 或者内衬 50 的中空部。侧口 40 可允许线、电线或抽吸管道从中空长形管件 1 或内衬 50 的中空部穿出。可替代地或者附加地,侧口 40 可以与可操纵管 100 的远端端部 3 的末端流体连通,允许从远端端部 3 的末端附近引入流体(例如药剂、清洗溶液、造影剂)和/或抽吸。本领域技术人员能够理解,任何内衬 50 或外套 20 均设有与长形管

件 1 中形成的孔对齐的对应孔。

[0140] 根据本发明的一个方面,长形管件 1 包含限位机构 41,该限位机构 41 控制两个条带 8、8' 之间的相对滑动运动范围。在优选实施方式中,如图 9B 所示,限位件 41 由固定在一个条带 8 的边缘上的齿 42a 形成,该齿与相邻条带 8' 的边缘中的往复运动槽口或锯齿状部 42b 滑动连接。当所述齿 42a 在极限运动范围处接触到远端或近端槽口 42b 边缘时,该齿 42a 在槽口 42b 内的运动受到限制。限位机构 41 优选位于抗弯区段 6 内。限位件的作用是约束例如器械挠曲的范围,即最大挠曲角度。

[0141] 根据本发明的一个方面,可操纵管 100 还包括旋转限制机构 44,44' (图 10A 和 10B),它由位于一个可同轴旋转元件(例如长形管件 1)上的径向凸起(公知的龙骨突)45a、45' a 形成,该龙骨突 45a、45' a 与位于可操纵管 100 的另一个可同轴旋转元件(例如外套 20 或内衬 50)中的往复运动槽 45b、45' b 以能够纵向滑动的方式连接,它被构造成用于减少或者防止长形管件 1 相对于外套 20 或者内衬 50 的不必要的旋转运动。虽然在上述示例中龙骨突 45a、45' a 位于长形管件 1 上而槽位于外套 20 或者内衬 50 上,但是槽可位于长形管件 1 上而龙骨突位于外套 20 或者内衬 50 上也在本发明的范围之内。所述旋转限制机构 44,44' 优选位于在抗弯区段 6 内。在向处于弯曲位置的器械的末端施加侧向力的情况下,旋转限制机构 44,44' 是很重要的,否则该侧向力会导致末端移动并使其定位不当。

[0142] 根据在远端端部 3 处所需的运动,槽 45b、45' b 可以是任何形状,但所述槽 45b、45' b 应当较窄并且与所述龙骨突 45a、45' a 充分啮合以防止当向远端可弯区段 5 施加转矩时所导致的远端可弯区段 5 的自由转动。优选地,槽 45b、45' b 是直的,并且和抗弯区段的纵向轴线(A, A')平行。根据本发明的一个方面,槽沿着条带 8、8' 的至少部分长度设置。根据本发明的另一个方面,槽沿着相邻条带 8、8' 之间的至少部分长度设置。根据本发明的另一个方面,槽由长形管件 1 的、与线或环形区域断开的条带形成,如图 10B 所示。

[0143] 如果期望在远端可弯区段 5 处进行旋转运动,那么槽可以呈螺旋形。螺旋形可允许在远端可弯区段 5 挠曲的同时发生逆时针或者顺时针旋转。龙骨突可以——但不是必须——比条带的长度短得多。图 10A 和 10B 描绘了设有旋转限位件 44,44' 的可操纵管 100,其中龙骨突 45a、45' a 位于内衬 50 上而槽 45b、45' b 位于长形管件 1 上。图 11A 和 11B 分别详细示出了图 10A 和 10B 中所示的长形管件 1 内所设有的内衬 50 中的龙骨突 45a。优选地,根据龙骨突和可操纵管 1 的长度,沿同一直线路径有 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,9 个或 10 个、或更多对的龙骨突和槽。优选地每 20,30,45,60,72,90,120 或者 180 度设置至少一个龙骨突。

[0144] 以下情况也包括在本发明的范围内:将上述旋转限位件 44,44' 应用于其它装置,根据相似的原理来操作,从而用覆有可独立旋转的内衬或外套的传递装置(例如,条带、杆或索线)来传递作用力。例如,图 1D 中的一条或者多条线可设有龙骨突,龙骨突与可操纵管的外套或内衬中的往复运动槽以能够纵向滑动的方式连接,这种布置用于减少或者防止索线的圆柱体的不必要的旋转运动。本发明的一个实施方式是用于可操纵管的旋转限制机构,其包括呈中空圆筒状布置的多条索线,所述索线周向侧部有内/外管状支撑件从而使索线呈圆筒状布置,并且内外管状支撑件之一是可同轴旋转元件,该旋转限制机构由位于任一个可同轴旋转元件中的径向凸起形成,该径向凸起与位于可操纵管的另一个可同

轴旋转元件中的往复运动槽以能够纵向滑动的方式连接,该旋转限制机构构造用于减少或者防止圆筒状布置的索线相对于内管状支撑件或外管状支撑件的同轴旋转。

[0145] 根据本发明的一个方面,控制器可以通过使用诸如压电马达(例如 Piezo **LEGS**[®])之类的线性马达来操作。该压电马达 60 可以绕管件 1(图 8)的条带(之内或者之外,平行或依次)径向布置。压电马达 60 可以绕着管件 1(图 8)的内侧或者外侧布置。每个条带 8 可以有一个或者多个压电马达 60(例如 1 个,2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,9 个,10 个或更多)。压电马达 60 的运动部分与条带 8 机械接触,而压电马达 60 的框架可以附接于可操纵管上的静止元件,如外套 20(未示出)。根据本发明的一个方面,条带可以用 **Flexinol**[®] 来致动。**Flexinol**[®] 致动器以类似于肌肉的方式收缩,收缩量为缩短或延长大约 4-5%;因此,当它们“开”的时候收缩,“关”的时候松弛。条带的运动可以通过在中空管件 1 的致动条带 8 之间设置隔离条带的方式来实现。有利地,使用线性马达使得能够以端对端的方式连接多个由马达驱动的可操纵管,从而提供在效应器端具有较宽活动范围的蛇状管(图 13B)。近端可弯区段 4 采用上述构造不是必须的。当通过由马达驱动的旋转接头连接可操纵管 100 时,进一步扩大了活动范围。本发明的一个实施方式是一种由两个或者多个(例如 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,10 个或更多)由马达驱动的可操纵管形成的组合可操纵管,这些由马达驱动的可操纵管接续布置并通过刚性或旋转接头连接。本发明的一个实施方式是一种由两个或者多个(例如 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,8 个,10 个或更多)没有近端可弯区段 4 和近端环形区 11 的由马达驱动的可操纵管形成的组合可操纵管,这些马达驱动的可操纵管接续布置并通过刚性或者旋转接头连接。

[0146] 采用更复杂的切割图案的条带 8、8' 也在本发明的范围内,其中纵向条带 8、8' 中的一个或者多个通过互连机构(图 8C)、非纵向狭缝(图 8A)、非径向狭缝(图 8B)或纵向螺旋形切槽保持在一起(互锁)。在该情况下,可以——但不是必须地——省去内外覆层。通过这种方式,能够解决关于蒸汽到达所有区域和管的消毒问题。注意另一种解决消毒问题的方式是使可操纵管以及所有覆盖物或衬套是开孔的和/或可拆卸的。

[0147] 在采用非径向狭缝(图 8B)的情况下,狭缝偏离长形管件的径向。图 8B 描绘了沿抗弯区段的横向(C-C')截面截取的狭缝的断面形状。注意,各条带之间的距离被夸大了;实际上,这些条带滑动接触。一般情况下,狭缝 7、7' 会聚于半径。当采用非径向狭缝时,条带 8-1 两侧的狭缝 7-1、7-2 都可偏离半径,形成了具有朝外的锥形边缘的条带 8-1。可替代地,当采用非径向狭缝时,条带 8-2 两侧的狭缝 7-3、7-4 都偏离半径,形成了具有朝内的锥形边缘的条带 8-2。

[0148] 环形区

[0149] 近端可弯区段 4 的近端有中空长形管件 1 的近端环形区 11。近端环形区 11 与近端可弯区段 4 邻接并位于近端可弯区段 4 的近端。近端线 9、9' 可以锚固于近端环形区 11。近端环形区在周向上可以是完整的。换句话说,中空长形管件 1 的完整区可以是未受切割的,没有允许在近端环形区 11 内发生滑动运动的狭缝或孔。根据本发明的另一个方面,近端环形区 11 由一个互锁部件形成,该互锁部件呈圆筒状合拢从而形成具有固定周向形状的区域。根据本发明的另一个方面,所述近端环形区 11 由两个或者更多个互锁子部件 46、46' (图 14) 形成,所述互锁子部件 46、46' 呈圆筒状地装配在一起从而形成具有固定周向形状的区域。该互锁结构防止了子部件之间的相对滑动。得益于该特性,远端环形区 12

可具有恒定的宽度；在近端可弯区段 4 挠曲时该宽度基本不变。该区域可以呈环形。从近端可弯区段 4 延伸的线 9、9' 被刚性地附接于近端环形区 11。通常线 9、9' 绕近端环形区 11 的周向均匀地布置。

[0150] 类似地，远端可弯区段 5 的远端有中空长形管件 1 的远端环形区 12。远端环形区 12 与远端可弯区段 5 邻接并位于远端可弯区段 5 的远端。远端线 10、10' 可以锚固于远端环形区 12。远端环形区在周向上可以是完整的。换句话说，中空长形管件 1 的完整区可以是未受切割的，没有允许在远端环形区 12 内发生滑动运动的狭缝或孔。根据本发明的另一个方面，远端环形区 12 由一个互锁部件形成，该互锁部件呈圆筒状合拢从而形成具有固定周向形状的区域。根据本发明的另一个方面，远端环形区 12 由两个或者更多个互锁子部件（图 14）形成，所述互锁子部件呈圆筒状地装配在一起从而形成具有固定周向形状的区域。该互锁结构防止了子部件之间的相对滑动。得益于该特性，远端环形区 12 可具有恒定的宽度；在远端可弯区段 5 挠曲时该宽度基本不变。该区域可以呈环形。从远端可弯区段 5 延伸的线 10、10' 被刚性地附接于远端环形区 12。通常线 10、10' 绕远端环形区 12 的周向均匀地布置。

[0151] 采用一个或多个互锁部件来形成远端环形区 12 和近端环形区 11 能够提供由一个、两个或者多个切割部件或者模制部件（图 14）来形成长形管件的高效结构，也就是，不需要切割完整的管。例如，长形管件可以以以下方式形成：将含有合适元素的平板材料合拢成圆筒状，然后在端部借助远端环形区 12 和近端环形区 11 中的互锁周向接头进行连接，从而形成可用长形管件。可替代地，可借助远端环形区 12 和近端环形区 11 中的互锁周向接头将在可弯区段可选地减薄的单独条带、线和环形扇段组装起来。

[0152] 根据实际应用，环形区 11、12 可以具有任意的纵向长度。然而该长度应当足够长以提供足够的强度，以避免因线 9、9'、10、10' 中的张力导致的环形区 11、12 扭曲。有利地，可以在近端端部 2 处进行延长以提供更大的杠杆作用。或者，可以在远端端部 2 处进行延长以提供更大的活动。较短的远端环形区 12 能提供更精确的角度控制。

[0153] 长形管件的材质

[0154] 所述长形管件 1 可以用能提供所需拉伸和弯曲性能的任何材料制成。合适的材料包括不锈钢、钴铬合金、诸如 **Nitinol®** 等形状记忆合金、塑料、聚合材料、复合材料或者其它可切割材料。根据本发明的一个方面，长形管件 1 通体由相同材料制成，例如不锈钢或镍钛诺。根据本发明的一个方面，长形管件 1 由两种或者更多种不同材料制成，例如抗弯区段 6 用一种材料（例如不锈钢）制成，可弯区段 4、5 用另外一种材料（例如镍钛诺）制成。图 16A 和 16B 中给出了上述构造的一个例子，后面将另行描述。可替代地，可在同一管内使用不同材料，例如用两种不同的材料挤压成型。

[0155] 长形管件的形状和尺寸

[0156] 长形管件 1 优选在非挠曲状态下呈圆筒形（图 4A），具有纵向轴线（A，A'）。下面所讨论的尺寸指的是长形管件 1 在非挠曲状态下的尺寸，并且指的是最大点处的测量值而不是平均值。

[0157] 长形管件 1 从近端端部 2 末端到远端端部 3 末端的总长度 L 取决于长形管件所使用的材料，考虑其延伸性和推送性、厚度和直径。理论上，任何长形管件长度都是可行的，只要近端可弯区段能够提供足够杠杆作用即可，例如通过延长近端环形区的长度而实现这一

点。在医疗应用中,总长度达到 150cm 是理想的(例如血管内导管),并且可以设想在大部分需要精确控制的应用中(例如手术和内窥检查),其总长度在 10cm 到 40cm 之间。

[0158] 近端可弯区段的长度 LP 取决于前述长形管件所使用的材料,以及所需的运动程度、力和精度。一般来说,LP 值越高,传递到效应器的力越大,然而需要的动作越大。期望 LP 值是 L 值的 1%,1.25%,2%,2.5%,3%,3.5%,4%,4.5%,5%,6%,7%,8%,9%,10%,15% 或 20%。可以设想在大部分需要精确控制的应用中,对于 40cm 长的长形管件 1 而言,LP 为 0.5、2 或 3cm,优选地介于 0.5cm 和 3cm 之间。

[0159] 远端可弯区段的长度 LD 取决于前述长形管件所使用的材料,以及所需的运动程度、力和精度。一般来说,LD 值越高,端部能够施加的力越小,然而动作越大。期望 LD 值是 L 值的 1%,1.25%,2%,2.5%,3%,3.5%,4,4.5%,5%,6%,7%,8%,9%,10%,15% 或 20%。可以设想在大部分需要精确控制的应用中,对于 40cm 长的长形管件 1 而言,LD 为 0.5、2 或 3cm,优选地介于 0.5cm 和 3cm 之间。

[0160] 近端环形区的长度 LPR 将取决于前述长形管件所使用的材料,以及线所施加的张力(拉伸)和压力(推压),以便不使近端环形区发生扭曲。一般来说,LPR 值越高,近端环形区的强度就越好。另外,较高的 LPR 值将提供较大的杠杆作用,从而将更大的力传递到效应器。期望 LPR 值是 L 值的 0.25%,0.5%,0.625%,0.75%,1%,1.25,2%,2.5%,3%,3.5%,4,4.5%,5%,10%。可以设想在大部分近端环形区将提供支撑、并且没有额外杠杆作用的应用中,对于 40cm 长的长形管件 1 而言 LPR 值介于 0.5cm 和 5cm 之间。

[0161] 远端环形区的长度 LDR 取决于前述长形管件所使用的材料,以及线所施加的张力(拉伸)和压力(推压),以便不使远端环形区发生扭曲。一般来说,LDR 值越小,近端环形区的挠性就越大。期望 LDR 值是 L 值的 0.25%,0.5%,0.625%,0.75%,1%,1.25,2%,2.5%,3%,3.5%,4,4.5%,5%,10%。可以设想在大部分远端环形区将提供支撑的应用中,对于 40cm 长的长形管件 1 而言 LDR 值在 0.5cm 到 1cm 之间。

[0162] 抗弯区段的内径 IDS 由用户根据需要穿过管腔的索线或其它元件的尺寸来决定。对于外科应用而言,IDS 值在 1mm 到 8mm 之间、对于血管内应用来说则是 0.5mm 到 3mm 之间将满足大部分需要通过限制性的开口进行精确控制的应用。例如在对机械结构进行探查以及开口的尺寸不是很重要的情况下,也可以使用更大的内径。近、远端可弯区段的各自的内径 IDP 和 IDD 可以等于 IDS。如前所述,近端可弯区段的直径可以朝近端端部逐渐增加以增大弯曲力偶,即杠杆作用。根据本发明的一个方面,IDP 在其最宽点处可以比 IDS 或 IDD 要大 5%、10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、100%、200%、300%、400%、500%、600%、700%、800%、900%、1000%、2000% 或者更多,或者是前述任意两值之间的范围内的值。

[0163] 抗弯区段的外径 ODS 由内径的尺寸和可用开口决定。对于外科应用而言,ODS 值在 1mm 到 8mm 之间满足大部分需要通过限制性的开口进行精确控制的应用。例如在对机械结构进行探查以及开口的尺寸不是很重要的情况下,也可以使用更大的外径。近、远端可弯区段的外径 ODP 和 ODD 可以等于 ODS。如前所述,近端可弯区段的直径可以朝近端端部逐渐增大以增大挠性。根据本发明的一个方面,ODP 在其最宽点处可以比 ODS 或 ODD 要大 5%、10%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、100%、200%、300%、400%、500%、600%、700%、800%、900%、1000%、2000%,或者是前述任意两值之间的范围内的值。

[0164] 长形管件 1 的厚度通常是通体相同的,也就是 TP 值(近端可弯区段中的线的厚

度)、TS 值(抗弯区段中的条带的厚度)、TD 值(远端可弯区段中的线的厚度)基本相等。所述壁可具有基本均一的厚度。对于大部分的应用而言,内径要相比于外径做到最大。但是,在某些应用中,所述壁可相对于内径而言比较厚,形成的内部管腔较小,例如,仅仅能容纳控制索线。所述壁的厚度可以是 0.1mm,1mm,2mm,3mm,4mm,5mm,或 6mm,优选在 0.1 到 0.6mm 之间,但是本领域技术人员应当明白该厚度可根据材料的性能而改变。如前所述,可以在两个可弯区段中的任一个中、或者在两个可弯区段中将所述壁减薄,通常是要薄 1%,2%,3%,4%,5%,6%,7%,8%,9%,或 10%。

[0165] 这里所提及的上述尺寸仅用于指导。本领域技术人员应当明白可在本发明的教导内对长形管件的尺寸进行适应性修改,所以在本发明范围内的其它尺寸也是可行的。

[0166] 管的制造

[0167] 所述长形管件的传递和弯曲性能可以通过切口提供,例如抗弯区段 6(传递部)中的纵向切口。可通过在可弯区段 4、5 中切出孔来提供额外的挠性。构造本发明的长形管件的标准技术是激光切割技术(图 3A),它能够例如通过计算机数控(CNC)切割来自动生产该器械。通过实施自动计算和修改的切割状态能够就管件 1 的不同长度或直径对切割进行调整。其它方法也可能是合适的,包括水射流切割、电化学蚀刻、电火花加工、金刚石切割、简单的刀具切割,或者其它任何合适的技术,优选地在此之后进行适当的表面处理,如蚀刻或者电解抛光,从而去除毛刺和/或圆化锐边。

[0168] 如本文所述,长形管件可以以以下方式形成:将适当切割、模制或者冲压形成的材料制成的平薄板弯曲成圆筒状,并在相邻边缘借助于远端环形区 12 和近端环形区 11 中的互锁周向接头连接起来,以形成可用长形管件。

[0169] 长形管件 1 的每个条带 8 都单独形成也在本发明的范围之内。该形成可以用许多技术来实现,例如通过模制或者冲压工艺。模制工艺是本领域公知的;一般是将处于液态的聚合物注入与期望形状相对应的模具中,然后聚合物在模具中硬化。硬化后的产品可经过诸如抛光等适当的表面处理来去除毛刺和/或圆化锐边。冲压技术也是本领域公知的;一般是将具有对应于期望产品形状的轮廓的冲切模施加于诸如聚合物或者金属等板状材料上。这样形成的产品可通过经过辊子或者通过在弯曲表面上模制而进行弯曲。这样形成的多个条带 8 被用于组装长形管件 1。应当明白,上述技术可以被用于形成长形管件的部段。部段包括条带 8、固定线 9、10 以及近端环形区 11 和远端环形区 12 的部段,近端环形区 11 和远端环形区 12 的部段具有将相邻的环形区部段沿周向保持在一起的互锁切除部或者互连结构(如鸬尾连接等)。具体地,图 14A 中所示的长形管件 1 可以以这种方式形成。

[0170] 当长形管件 1 由两种或更多种不同材料形成时,例如,当抗弯区段 6 由不锈钢材料制成而可弯区段 4、5 由镍钛诺制成时,可在切割之前将所述材料通过例如焊接或胶合在一起形成完整的管,然后切割这样形成的复合管。可替代地,可根据本发明切割由不同材料形成的单独的管,然后通过用切割过程产生的接头连接在一起,如图 16B 所示。可替代地,可单独地形成长形管件的单独元件(例如,条带 9,线 9、10,近端环形区 11 和远端环形区 12)可以独立形成,然后通过例如焊接、胶合或钎焊连接在一起。

[0171] 外套

[0172] 在本发明的可操纵管中还可以设有外套 20(图 2A 和 2B,图 7),所述外套 20 至少部分地覆盖中空长形管件 1 的外侧表面。优选地,外套 20 至少覆盖抗弯区段 6 和可弯区段 4、

5。外套 20 保护中空长形管件 1 免于污垢和阻塞,同时允许条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 在其中进行平移运动。出于这种考虑,条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 的外表面可以涂有润滑物,如特氟纶 (Teflon) 或硅脂。另外,外套 20 的表面 (例如,内表面和 / 或外表面) 也可以涂有润滑物,比如特氟纶或硅脂。外套可以起到防止条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 朝外弯曲的约束作用。所以,为了约束条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 的径向力,所述外套要具有必要的拉伸性能,不表现出弹性或弹性很小。外套 20 可以是不透水和不透气的。外套 20 优选地具有薄壁,并且构造成在可弯区段 4、5 表现出挠性。外套优选呈圆筒形。

[0173] 在本发明优选的方面,参见图 7,外套 20 由中空管 21 制成,所述中空管 21 具有:近端端部 22;远端端部 23;位于所述近端 22 和远端端部 23 之间的壁面,所述壁具有基本均一的厚度;抗挠区 26,其两侧为近端挠性区 24 和远端挠性区 25,其中中空管 21 的内径大于长形管件 1 的外径。中空管 21 优选设置成包裹住管件 1 并与其同轴对齐,使得抗挠区 26 覆盖抗弯区段 6,近端挠性区 24 和远端挠性区 25 分别覆盖长形管件 1 的近端可弯区段 4 和远端可弯区段 5。

[0174] 在抗挠区 26 中所述中空管 21 的壁是基本完整的,优选地没有狭缝和孔。抗挠区 26 的挠性小于外套的挠性区 24。在近端挠性区 24 和远端挠性区中所述中空管 21 的壁可以包括由应变消除孔 29 隔开的多个联接装置 28 的结构,所述联接装置 28 和孔 29 允许第二管件挠曲。如图 7 所示,管体的相反侧或者不同侧可以彼此相邻地形成分开的两列或者多列这种孔 29,以允许管体绕其纵向轴线 (F-F') 在多个方向上偏斜或弯曲。使刚性管更加可挠的其它已知技术是使用螺旋形切割、铰链切割、鸠尾切割和心形切割。可以用本文提到的方法、特别是用激光切割技术切出所述孔和图案。为了更好地控制弯曲半径,例如使近端弯曲区段的远端部分弯曲较小,孔 (或联接装置) 可具有不同尺寸。中空管 21 可以由能提供所需弹性和挠曲性能的任何生物相容性材料制成。合适的材料包括不锈钢、钴铬合金、诸如 **Nitinol®** 等形状记忆合金、塑料、聚合材料、复合材料或者其它可切割材料。

[0175] 图 7 示出外套 20 示例的立体图。所示套 21 的壁在抗挠区 26 不具有孔。这种基本连续的壁结构降低了抗挠区 26 的挠性。

[0176] 外套 20 由本身具有挠性的管形成也在本发明的范围内,该管例如由 PTFE、聚丙烯、或者其它硅树脂或橡胶聚合物等材料形成,当外套同轴地覆盖长形管件 1 时这些材料在近端可弯区段 4 和远端可弯区段 5 中表现出挠性。可以例如采用编织物来增强覆盖抗弯区段 6 的区域,以抵抗径向膨胀或提高抗扭强度。为了防止物质通过应变消除孔渗透,还可以另外使用液体不能透过的覆盖部 (PTFE、硅树脂、热收缩封装)。

[0177] 根据本发明的一个方面,外套 20 含有制动机构,该制动机构构造成当它被致动时能防止长形管件 1 的条带 8、8' 发生滑动运动。当实施制动时,远端可弯区段 5 的位置被固定;也就是,远端可弯区段 5 变得抵抗施加在它上面的力。所述制动可以采取任何形式,例如,内径可根据受压缩程度而改变的可压缩环形环。当该环被沿着它的中线压缩时,环的内圆周对长形管件 1 的条带 8、8' 施加压力。

[0178] 如前面所述,而通过采用更复杂的切割图案而省略外套;条带 8、8' 设计成通过互连结构 (图 8C)、非纵向狭缝 (图 8A)、非径向狭缝 (图 8B) 或者纵向螺旋形狭缝保持在一起 (互锁)。在这种情况下,可以 -- 但不是必须 -- 省略内外覆层。通过这种方式,能够解决关于蒸汽或血浆到达所有区域和管的消毒问题。

[0179] 内衬

[0180] 内衬 50 (图 2A 和 2B) 可至少部分地衬在中空长形管件 1 的管腔 15 中。内衬 50 保护中空长形管件 1 的内侧免于污垢和阻塞,同时允许条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 在其外部进行平移运动。出于这种考虑,条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 的内表面可以涂有润滑物,比如特氟纶或硅脂。另外,内衬 50 的表面(例如,外表面和/或内表面)也可以涂有润滑物,如特氟纶或硅脂。内衬可以起到防止条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 朝内弯曲的约束作用。所以,为了约束条带 8、8' 和线 9、9'、10、10' 的径向力,内衬要具有必要的压缩性能,不表现出弹性或弹性很小。内衬 50 可以是不透水和不透气的。内衬 50 优选地具有薄壁,并且构造成在可弯区段 4、5 中表现出挠性。内衬优选地呈圆筒形。

[0181] 优选地,内衬 50 由本身具有挠性的管形成,采用诸如 PTFE、聚丙烯、或者其它硅树脂或橡胶聚合物之类的材料。内衬 50 可以由本身不具有挠性的管形成,通过如本文所述那样另外在管壁上切出孔来使其具有挠性。优选地,中空管在其整个长度上都具有挠性。

[0182] 并非必须使用内衬 50。中空长形管件 1 的管腔 15 可以填塞有例如激光光纤、用于抓紧镊子或剪刀的控制索线、抽吸导管、玻璃光纤束、电力线或数据线、具有用于容纳电线的管腔的挠性杆等。

[0183] 根据本发明的一个方面,内衬 50 由中空管制成,中空管具有:近端端部;远端端部;位于所述近端端部和远端端部之间的壁面,所述壁具有基本均一的厚度;抗挠区段,其两侧有近端挠性区和远端挠性区,其中中空管的外径小于长形管件 1 的内径。中空管优选包置在管件 1 中并与其同轴对齐,使得抗挠区覆盖抗弯区段,近端可弯区段和远端可弯区段分别覆盖近端可弯区 4 和远端可弯区 5。图 2B 描绘了在近端可弯区段内的内衬 50,它具有带有孔和联接装置的壁,类似于形成外套 20 的中空管 21。描述了图 5 中的外套 20 的上述实施方式可以很容易地被改造成制造具有上述性能的内衬。

[0184] 另外的同轴操纵管使图 13A 中的整个管的不同部分能够具有无差别的挠曲。这使得外科医生能使两个或者更多个器械通过一个切口。在进入腹部以后第一接头将器械带到侧部,而第二接头能够从中间朝手术区返回。这个原理使得能够通过一个切口进行手术同时保持对手术区的视线不受遮挡。

[0185] 适配

[0186] 如前所述,器械的近端端部和远端端部可以适配有能够附接于管件、和/或可选外套、和/或可选内衬的特殊工具或部件。根据一个实施方式,近端端部 2 可以适配有控制位于远端端部 3 的一套镊子 80 的抓手 70,所述镊子 80 由穿过管腔并连接于抓手 70 的控制索线 75 来控制(图 15A 到 15D)。抓手 70 可以用本文所描述的技术来切割基本为实心壁的薄管而形成。图 15A 和 15B 示出了这种这种抓手。抓手 70 的两个手柄 71、72 由一对纵向切口形成,并且一个铰接手柄 72 由周向切口形成,该周向切口在这个铰接手柄 72 的角部产生两个旋转接头 76。用于控制索线 75 的支撑柱 73 可以从手柄 71、72 上切割得到。可替代地,也可以采用额外的激光切割环状结构来取代所述支撑柱,在手柄被压缩时该环状结构变成椭圆形。通过该方式,将手柄 72 的枢转转动转换成线 75 的直线运动。

[0187] 类似地,镊子 80 可以用本文所描述的技术切割基本为实心壁的薄管而形成。图 15C 和 15D 示出了这种镊子 80。镊子 80 的两个爪 81、82 由一对纵向切口形成,并且一个铰接手柄 72 由周向切口形成,该周向切口在这个铰接手柄 72 的角部产生两个旋转接头 76。

用于控制索线 75 的支撑柱 83 可以从两爪 81、82 上切割得到。通过该方式,将控制索线 75 的直线运动转换成爪 82 的枢转运动。

[0188] 根据本发明的另一个实施方式,中空长形管件 1 的条带 8、8' 由一种材料制成,而线 9、9' 由另一种材料制成。线和条带 8、8' 通过互接头连接(图 16A)。在使用昂贵材料比如镍钛诺时,采用上述混合结构可以降低成本;此时,镍钛诺用于形成线 9、9' 和环形区 11、12,而较便宜的合金用于形成条带 8、8'。可替代地,可用插入到环形区和条带中的镍钛诺细杆取代所述线(图 16B)。

[0189] 对于难以看到和/或难以接触到的地方,远端端部 3 有利地设有内窥摄像机或镜头,这可通过纤维镜或者杆上芯片(chip-on-a-stick)来实施。

[0190] 根据本发明的一个方面,可操纵管 100 还包括位于远端端部 3 的切割工具。所述切割工具可以是任何切割工具,包括但不限于剪刀、刀、钻具,磨具,研磨机,锯或切刀(knibbler)。

[0191] 根据本发明的另一个方面,可操纵管 100 还包括位于远端端部 3 的传感器。所述传感器优选是电子传感器,并将所感测到的现象转换成电信号。所述传感器可以是以下任何一种传感器,包括但不限于:温度传感器、湿度传感器、光(波长和/或亮度)传感器、气体传感器、放射性传感器、声音传感器和压力传感器。

[0192] 根据本发明的一个方面,可操纵管 100 还包括位于远端端部 3 的一个或者多个电极。所述电极可以是以下任何一种,包括但不限于刺激电极、记录电极,凝血电极,参比电极。

[0193] 根据本发明的另一个实施方式是一种具有多个管腔的内窥镜,其中至少一个管腔(例如,1个,2个,3个或更多)设有本发明的可操纵管。注意可操纵管的狭窄轮廓使得能够构造包括两个可操纵管——每个管腔内有一个——的标准直径(例如 6.2mm)内窥镜。特别地,具有两个可操纵管使得能够在末端进行协同操作,例如一个管设有遥控爪用于抓握目标,另一个管设有遥控刀具用于切割目标。在此之前从来没有通过这种窄管内窥镜实现过这种水平的器械间的控制和协同操作。另外,可操纵管的大内径有利于抽吸,这样切除的组织能通过所述可操纵管移除而不会堵塞。可以预见,尤其是在身体侵入过程中,本发明能够实现更安全和更快速的操作同时降低了感染的风险。

[0194] 操纵导件

[0195] 本发明的另一个实施方式是一种操纵导件 119,如图 17 所示,其构造成用于附接于使用者身体臂的一部分,并通过附接的内接口装置 160(后面描述)支撑具有纵向轴线的侵入式医疗器械 120——包括但不必限于本发明的可操纵管 100,并且允许器械 120 的枢转运动,所述枢转运动由臂的所述部分致动。这里枢转运动指的是绕以支点为中心的圆锥顶点在圆锥空间内运动。所以,附接于操纵导件的内接口装置 160 的枢转运动绕支点 136 进行。内接口装置 160 的支点 136 和该装置本体的靠在切口上的点重合。操纵装置将器械 120 的近端端部定位在使用者的手 138 的可达范围内,使得者的手与由臂实现的器械枢转位置的调整相独立地接触器械并对其实施控制。使用者的腕关节能有效地隔离手 138 的运动和臂部的运动。这种隔离的运动有利于操纵导件 119 在对医疗器械实施任何近端控制的同时调整其在可用工作空间中的位置。

[0196] 操纵导件 119 可包括具有近端端部 126 和远端端部 128 的长形纵向件 122,近端端

部 126 设有用于附接于身体臂一部分的臂箍 123,远端端部 128 设有构造成用于附接于医疗器械 120 的内接口装置 160。

[0197] 长形纵向件 122 基本是刚性的,至少在臂箍 123 和位于使用者的手 138 远端(以远)的位置之间的一段是刚性的。其优选地用轻质材料制成,如铝、钛、聚合材料(例如聚碳酸酯)或者复合材料。可以由实心杆、中空杆或者具有横向开口的杆形成。用于形成长形纵向件 122 的材料不必本身就具有杆的形式所要求的刚度,这种情况下可以用一个或者多个十字支撑来加强该结构。长形纵向件 122 至少部分是直的。远端端部 126 的形状可设计成(例如弧形)用以产生一个容纳手 138 运动范围的空间。远端端部 126 的形状还可设计成(例如弧形)使得内接口装置 160——尤其是穿过该内接口装置 160 的通道——与下臂 128 的纵向轴线同轴对齐。

[0198] 臂箍 123 将长形纵向件 122 附接于使用者身体臂的一部分。臂箍 123 可适用于附接到臂的任何部分,如上臂 130、下臂 131 或肘 132。臂箍 123 可以通过固定装置 134 附接于长形纵向件 122 的近端端部 126,所述固定装置允许长形纵向件 122 相对于臂箍 123 滑动运动。所述固定装置 134 还可以构造成用于限制或者允许长形纵向件 122 相对于臂箍 123 的枢转运动。图 17 例示的固定结构 134 包括突起的刚性眼孔,长形纵向件 122 穿过该眼孔,并能相对于该眼孔枢转和滑动。臂箍 123 可构造成用于将纵向件 122 基本平行于下臂 131 定位。臂箍 123 可构造成用于将内接口装置 160 定位在位于使用者手部 138 远端(以远)的位置处。臂——如上臂 130、下臂 131 或肘 132——的运动沿长形纵向件 122 直接传递到内接口装置 160,所述运动体现为枢转运动。

[0199] 臂箍 123 可以由具有中央通道的圆筒环形成,臂位于该中央通道中。其优选地由无弹性织物袖带形成,该袖带构造成用于缠绕臂的部分,并设有诸如一个或多个 **Velcro®** 条带之类的固定装置。

[0200] 内接口装置 160 附接于长形纵向件 122 的远端端部 128。内接口装置 160 构造成与医疗器械 120 的纵向轴线相合。内接口装置 160 可允许医疗器械相对于该装置本身进行滑动和枢转运动,这些运动都可以被锁定。通常内接口装置 160 包括:圆筒形通道,器械 120 放置在该通道中;以及可选的锁定机构,其用于保持器械 120 相对于内接口装置 160 的固定位置。锁定机构包括与器械本体摩擦接触并向器械本体施加锁定压力的螺母或销。内接口装置 160 的圆筒形通道的中轴线优选与下臂的纵向轴线大致同轴对齐。内接口装置 160 可以通过可调节接头附接于长形纵向件 122,该可调节接头构造成用于以可锁定的方式调节圆筒形通道的中轴线相对于下臂纵向轴线的定位。该可调节接头可允许内接口装置 160 在两个或三个维度上进行旋转运动。

[0201] 长形纵向件 122 可以刚性地附接于开式运动链上,该开式运动链包括多个(例如 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个或更多个)接续布置、由可锁定接头(例如旋转接头和/或球窝接头)连接的刚性连杆,当所述接头没有锁定时,该运动链允许长形纵向件 122 运动,当所述接头锁定时,该运动链阻止长形纵向件 122 运动。所述开式运动链通常具有在一端刚性地附接于手术台的基部连杆,以及附接于长形纵向件 122 的效应器连杆。基部连杆和效应器连杆之间可以设置一个或者多个连杆。应当明白,根据运动学的原理,采用的接头越多,附接于效应器连杆的纵向件 122 所允许的运动自由度就越大。通常所述接头的总量是 3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,或更多。6 个接头的形式运动链在其工作空间内提供 6 个自由度。旋

转接头的锁定机构可以是以下任何一种,包括机械式、电磁式、气动式或液压制动式锁定机构,优选由脚踏开关或者操纵杆来致动。

[0202] 所述操纵导件适用于能够通过设定其枢转定位而获益的任何医疗器械,如本发明的可操纵管、其它可操纵管或者腹腔镜。一般地,该医疗器械具有纵向轴线,以及能够由内接口装置 160 保持的自体。

[0203] 医疗器械 120 的枢转运动由人体臂的一部分致动,例如由上臂 130、下臂 131 或肘 132 致动,而使手保持自由以用于操作器械,例如位于器械近端端部的操纵杆、按钮、控制器等。当所述器械是本发明的可操纵管 100 时,手能操作位于近端端部的控制器来改变管的远端端部的位置,还可以操作任何手柄,如远端切割器或抓手的手柄,而不会干扰所述器械的枢转位置,所述器械的枢转位置由单独的身体部位——即臂部——控制,并由可锁定运动链任选地锁定。

[0204] 可锁定的铰接臂

[0205] 本发明的另一个实施方式是可锁定铰接臂,其包括多个(例如 2 个,3 个,4 个,5 个,6 个或更多)接续布置、通过可锁定接头连接的刚性连杆,一端具有构造成刚性地附接于手术台的基部连杆,另一端具有构造成连接于可锁定球窝接头的效应器连杆,球窝接头构造成耦接于内接口装置,具有纵向轴线的医疗器械——包括但不限于本发明的可操纵管——穿过该内接口装置设置,该可锁定球窝接头还构造成使内接口装置相对于效应器连杆枢转。可锁定铰接臂允许使用者将效应器连杆定位在工作空间内并设定期望位置。由于已经在三维空间内设定期望位置,所以位于效应器连杆上的医疗器械可以绕球窝接头独立地枢转,并锁定期望的枢转位置。

[0206] 根据本发明的一个方面,如图 18 所示,可锁定铰接臂包括多个接续布置的、由可锁定接头 180、182、184 连接的刚性连杆 172、174、176、178,当接头 180、182、184 未被锁定时,臂 170 允许连杆 172、174、176、178 运动,而当接头 180、182、184 被锁定时,臂 170 阻止连杆 172、174、176、178 运动。铰接臂 170 通常具在一端刚性地附接于手术台 171 的基部连杆 172,以及在一端连接于球窝接头 152 的效应器连杆 178,内接口装置 160 附接于该球窝接头 152,并且具有纵向轴线的侵入式医疗器械 120——包括但不限于本发明的可操纵管 100——设置在该内接口装置内。基部连杆 172 和效应器连杆 178 之间设有一个或者多个连杆 174、176。应当明白,在所述臂中采用的接头越多,运动自由度越大,即效应器连杆 178 的终端以及连接在上面的医疗器械 120 的所允许的工作空间就越大。通常接头的总数是 3 个,4 个,5 个,6 个,7 个,或更多。

[0207] 一对连杆优选由一个接头连接。还应当明白,连杆 172、174、176、178 之间所采用的接头 180、182、184 的类型,无论是旋转式、球窝式还是混合式的,也会影响效应器连杆 178 末端的工作空间的大小。在图 18 中,位于基部连杆 172 和第一连杆 174 之间的第一接头是旋转接头;位于第一连杆 174 和第二连杆 176 之间的第二接头 182 是球窝接头;位于第二连杆 176 和第三连杆 178 之间的第三接头 184 是旋转接头。

[0208] 接头 180、182、184 的锁定机构可以是以下任意一种,包括由操纵杆 185 致动的手动机械机构,如图 18 所示,或者是电磁式、气动式或液压制动式锁定机构,优选由脚踏开关致动。优选这些接头同时锁定。

[0209] 球窝接头端口 152 也是可锁定的(图 19),意味着内接口装置 160 的枢转位置可以设

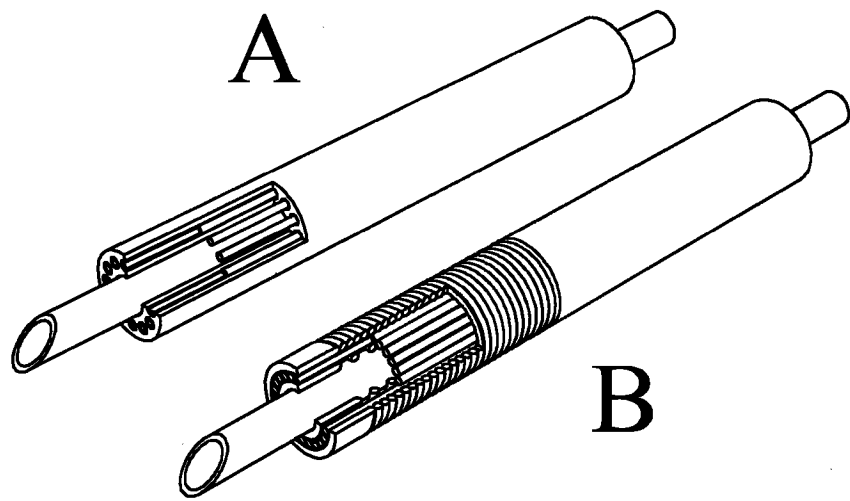
定并锁定在球接头可能的运动范围内的某个位置。该锁定机构可以是以下任意一种,包括例如当朝球 154 前进时与所述球 154 摩擦接触的销、螺钉或项圈,或者可收缩的凹窝 156。

[0210] 如前所述,效应器连杆 178 附接于球窝接头的一个部件(比如凹窝),而该接头的另一部件(例如球)附接于内接口装置。根据图 19 中的实施方式,具有球形表面的球 154 设有完全贯穿球体的直径孔 158,适用于支撑内接口装置 160。所述孔 158 可以构造成不允许或限制内接口装置 160 相对于球 154 的滑动或轴向转动。球 154 可结合有锁定机构,该锁定机构处于非锁定模式时允许内接口装置 160 滑动,而处于锁定模式时基本不允许所述器械相对于球 152 的滑动或者轴向转动。

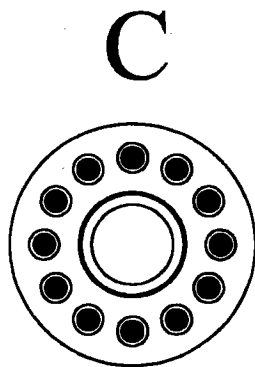
[0211] 内接口装置 160 既可用于操纵导件 119 也可用于可锁定铰接臂 170 是外科领域已知的。作为指导,下面简述一下。内接口装置 160 包括构造成用于插入目标(例如患者)中的切口的中空管件 162,一端开口,而另一端附接于头部 166,所述头部包括用于加压气——比如二氧化碳——源的连接头 164。该接头 164 可以是优选地设有螺纹的小型快速接头(Luer fitting)。通过该接头 164 的气体被引到中空管件 162,从而当所述装置就位时能够以外科方式实现为腔充气。中空管件 162 可以设有一个或多个侧口(未示出)用作气体出口。头部 163 还包括和中空管件 162 的中轴线同轴对齐的直线通道,该通道和管件 162 的中空部流体连通。这样所形成的跨过头部和管件的组合圆筒形通道适于接收具有纵向轴线的侵入式医疗器械 120,所述医疗器械 120 包括但不限于本发明的可操纵管 100。当结合本发明的可锁定铰接臂 170 使用时,中空管件 162 的内接口装置 160 部分附接于球窝 152。如图 18 和 19 所示,中空管件 162 穿过球 153 的孔 158,并且和头部 166 接触。

[0212] 所述铰接臂 170 适用于能够通过设定空间位置和枢转位置而获益的任何医疗器械,如本发明的可操纵管、其它可操纵管或者腹腔镜。一般地,医疗器械具有纵向轴线和能保持在球 154 的孔 158 内的本体。

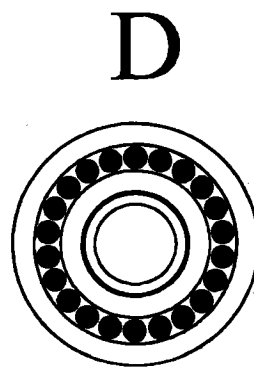
[0213] 本文所描述和示出的部件的具体结合仅意在表示本发明的一个实施方式,而并不用于限制本发明范围和精神内的其它替代性装置。



现有技术



O.D. 2.3mm
I.D. 0.76



O.D. 2.3mm
I.D. 0.76

图 1

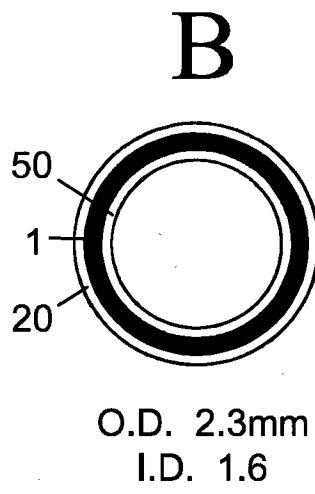
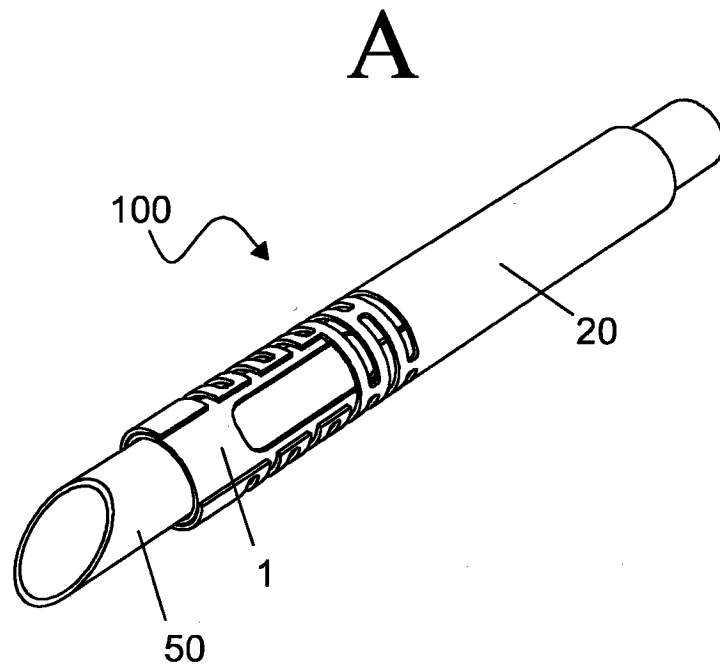


图 2

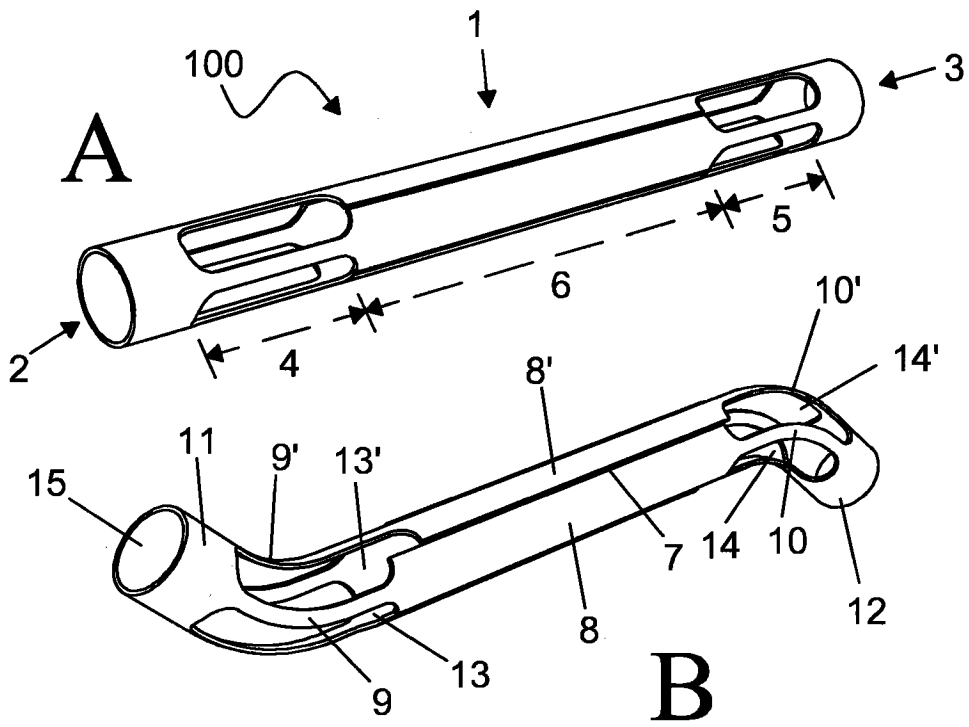


图 3

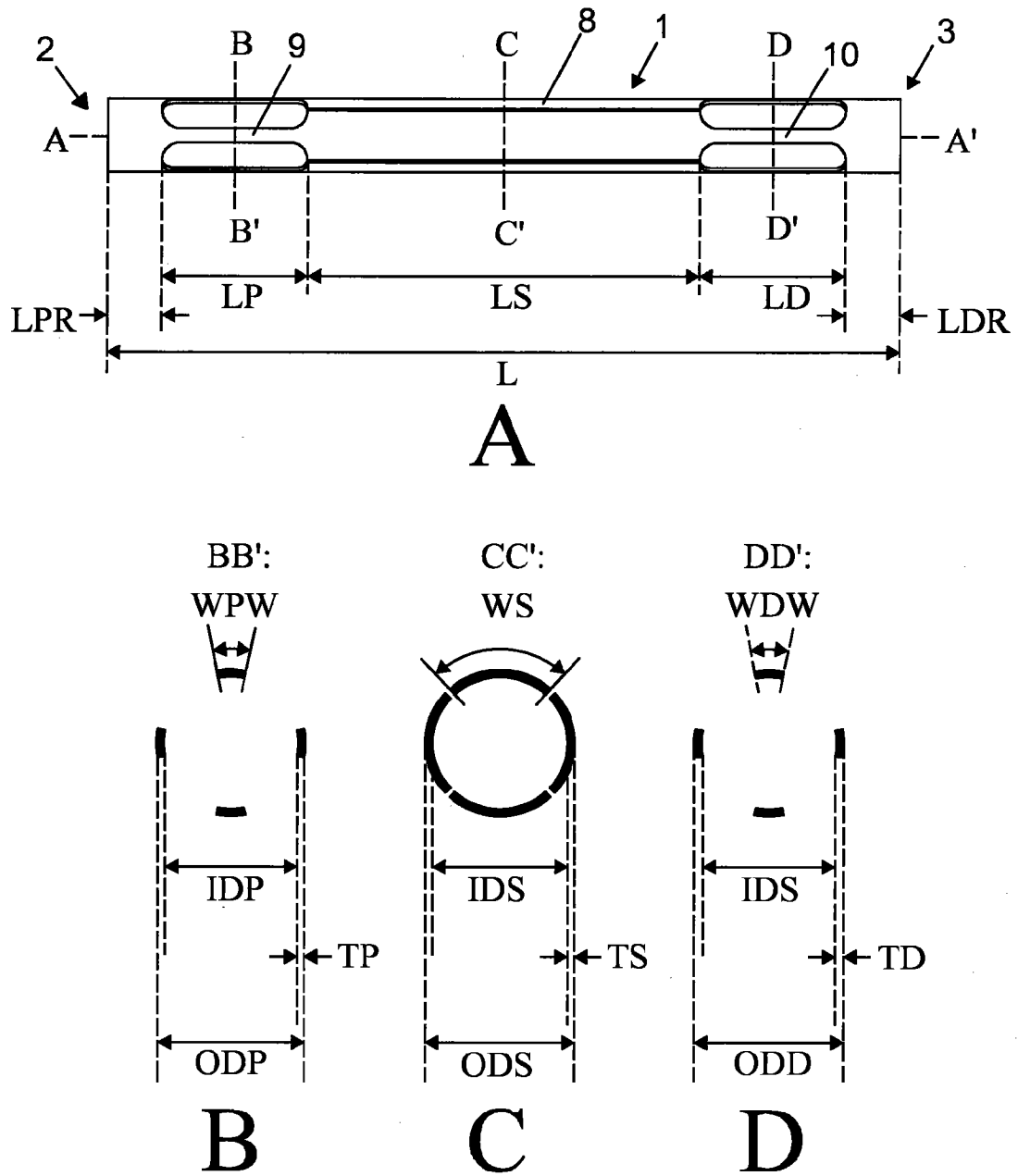


图 4

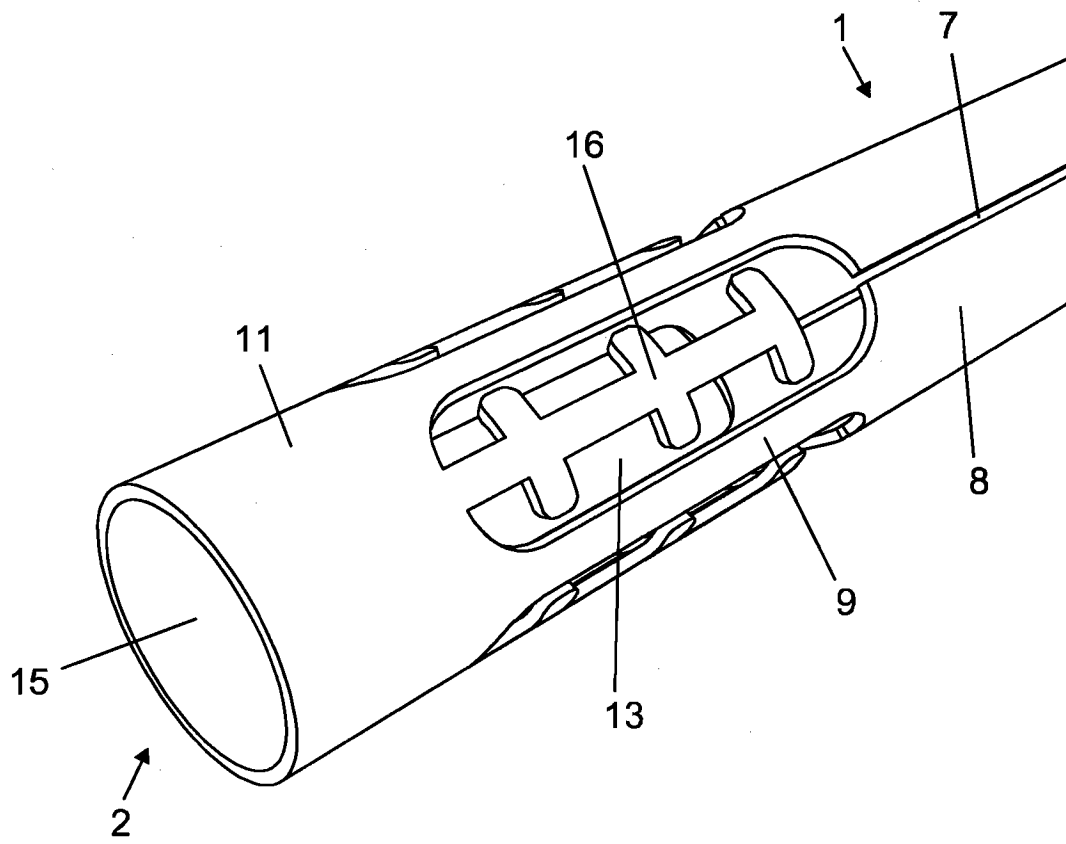


图 5

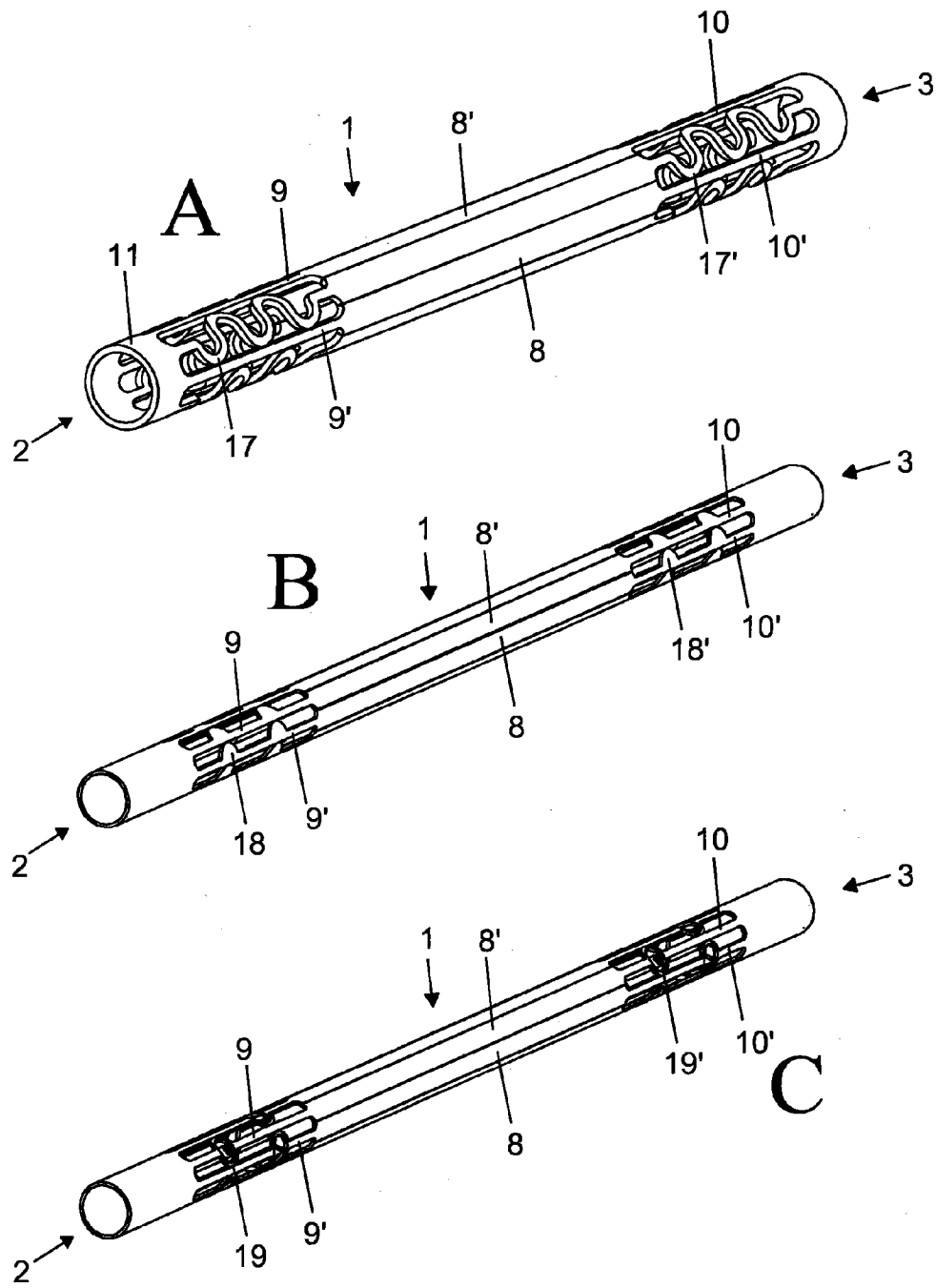


图 6

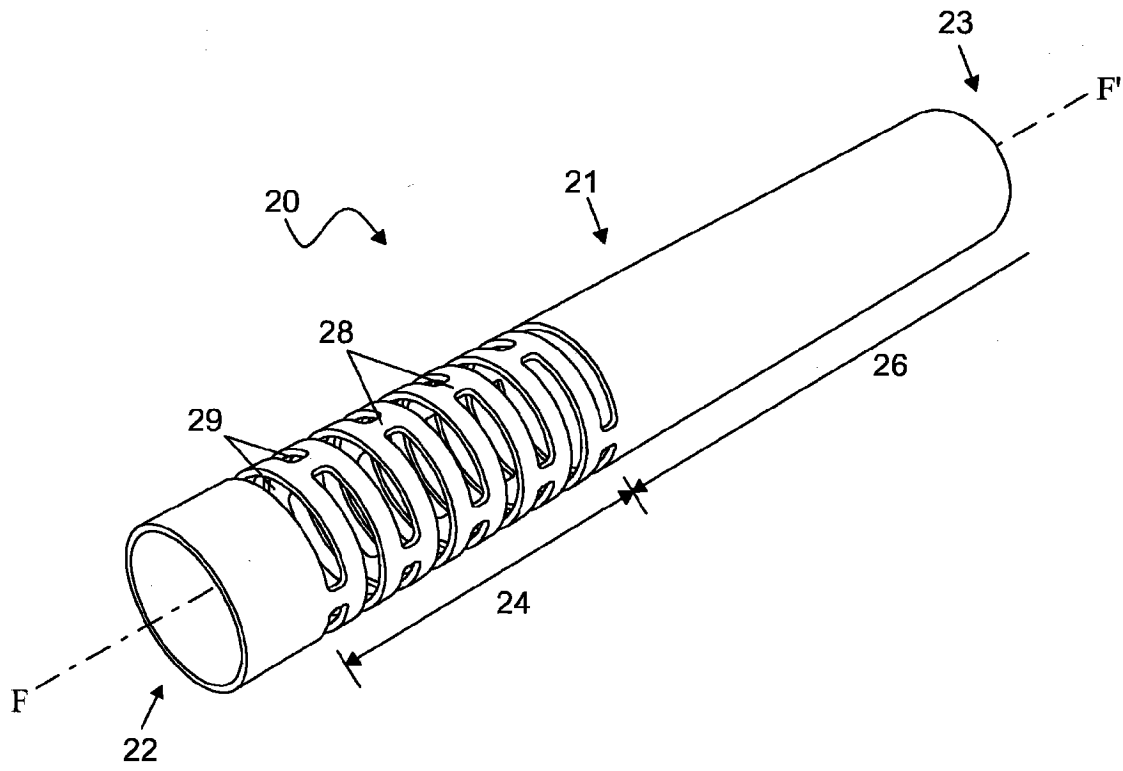


图 7

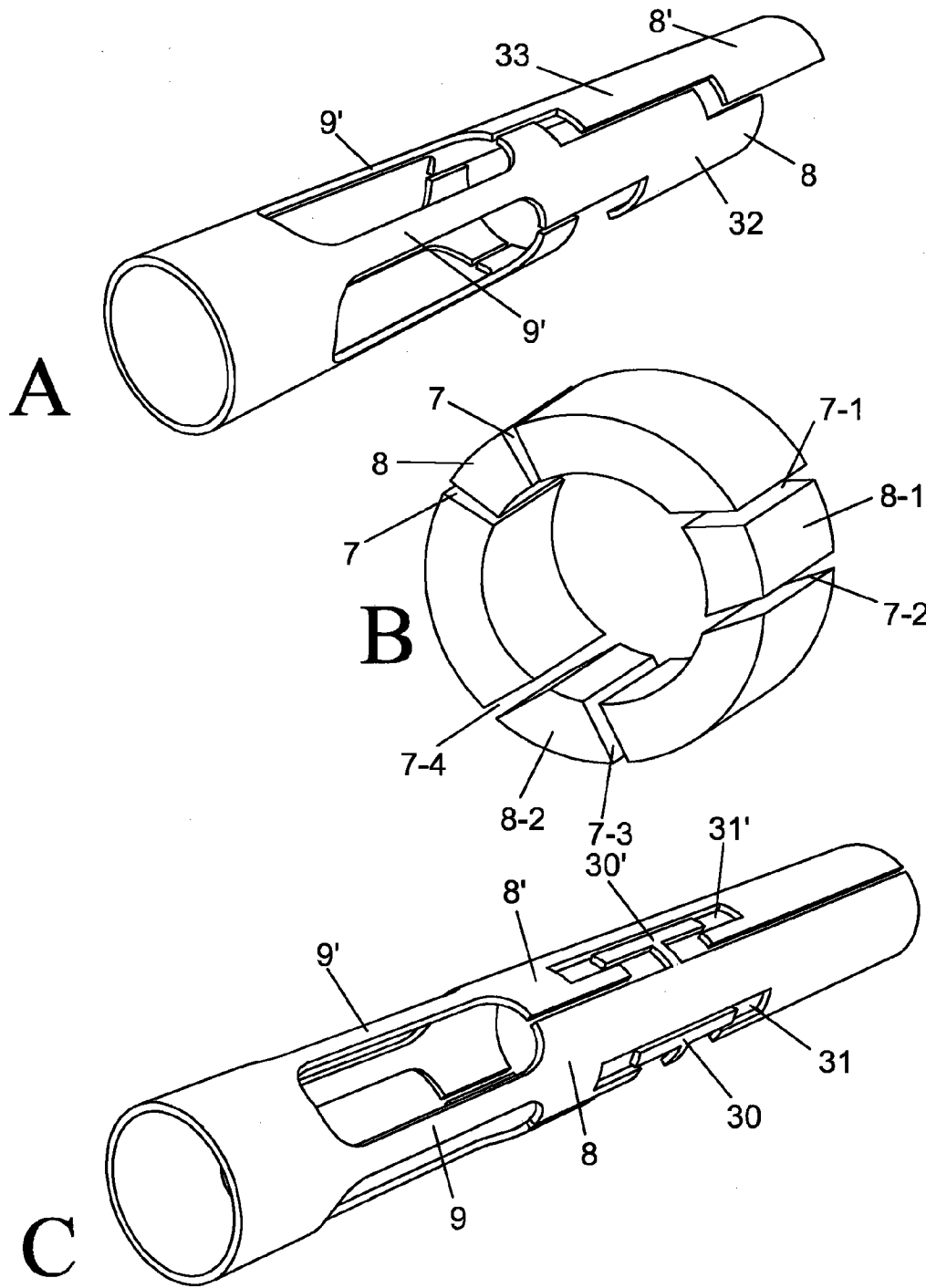


图 8

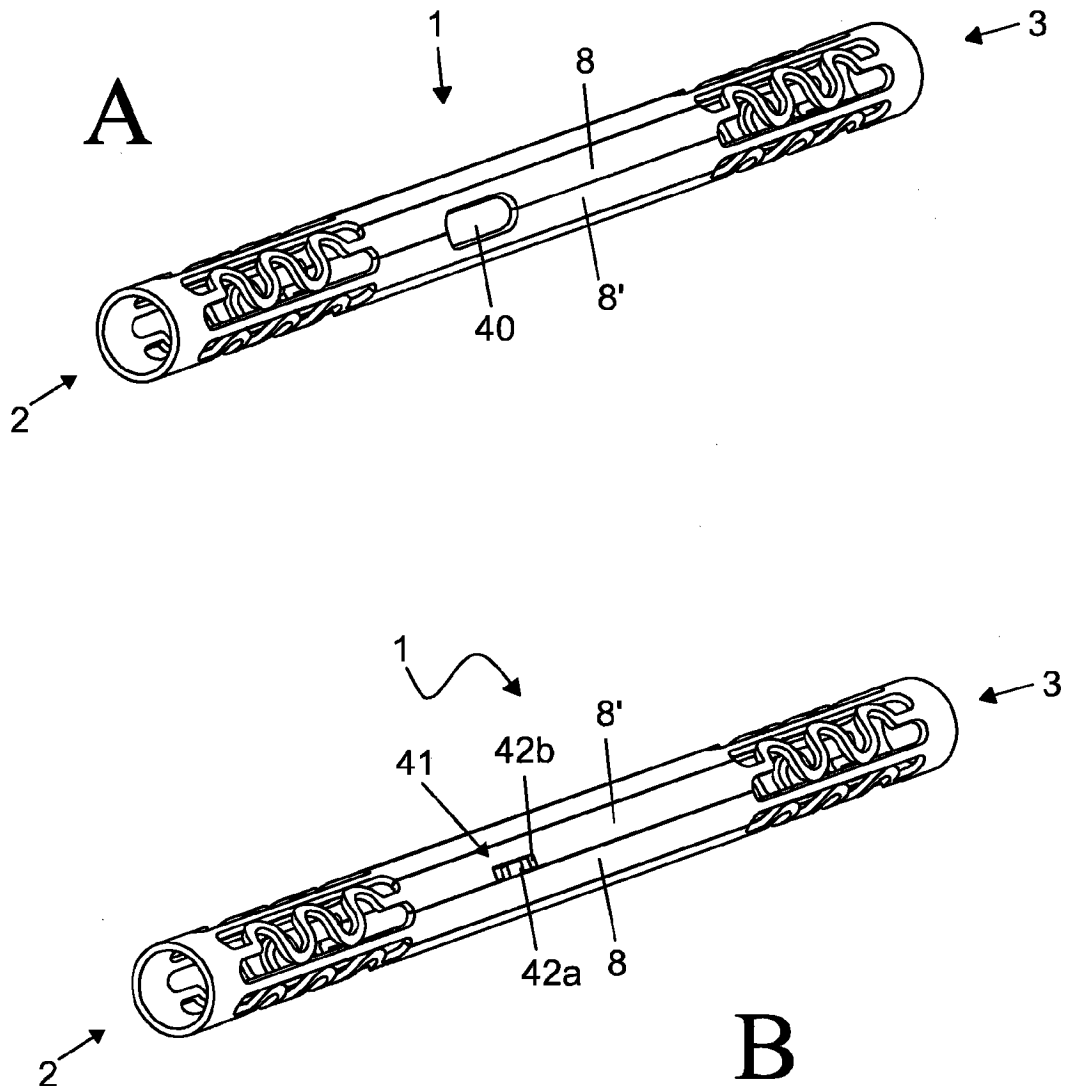


图 9

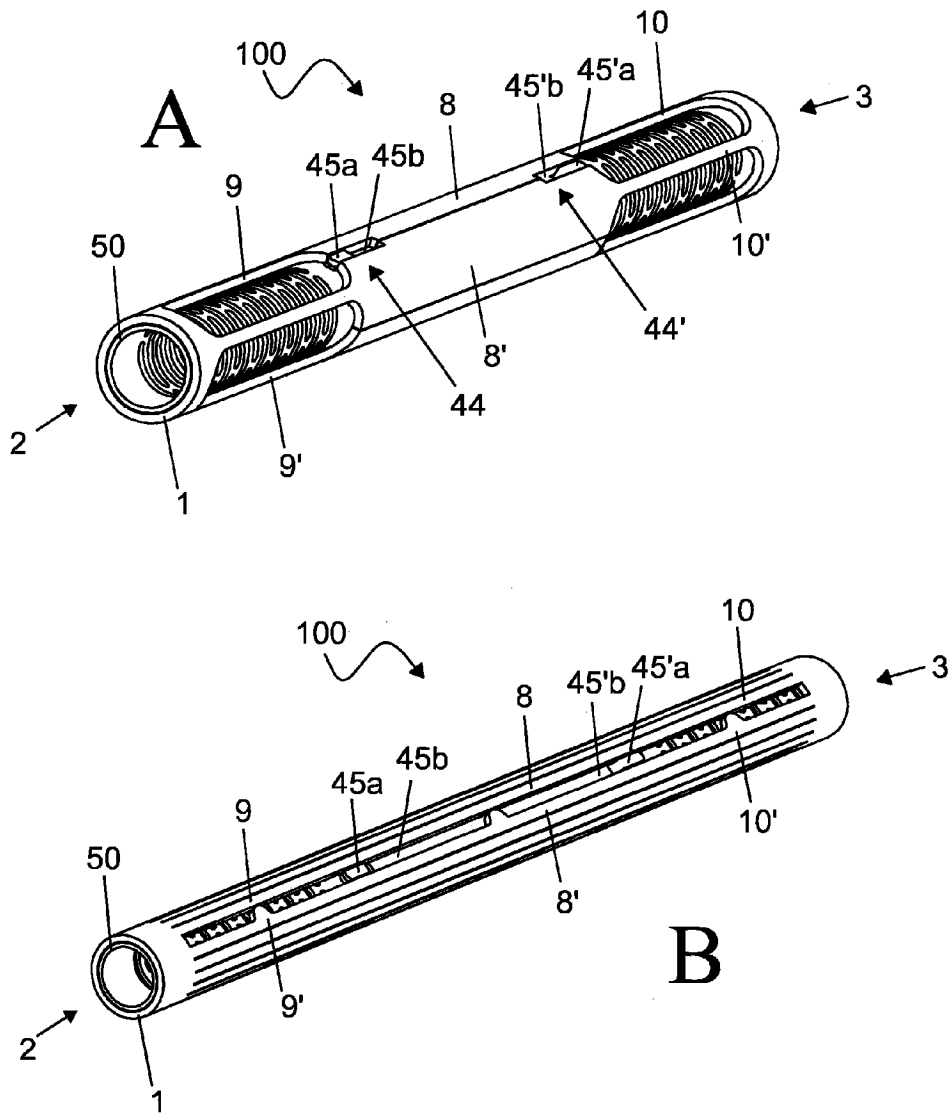


图 10

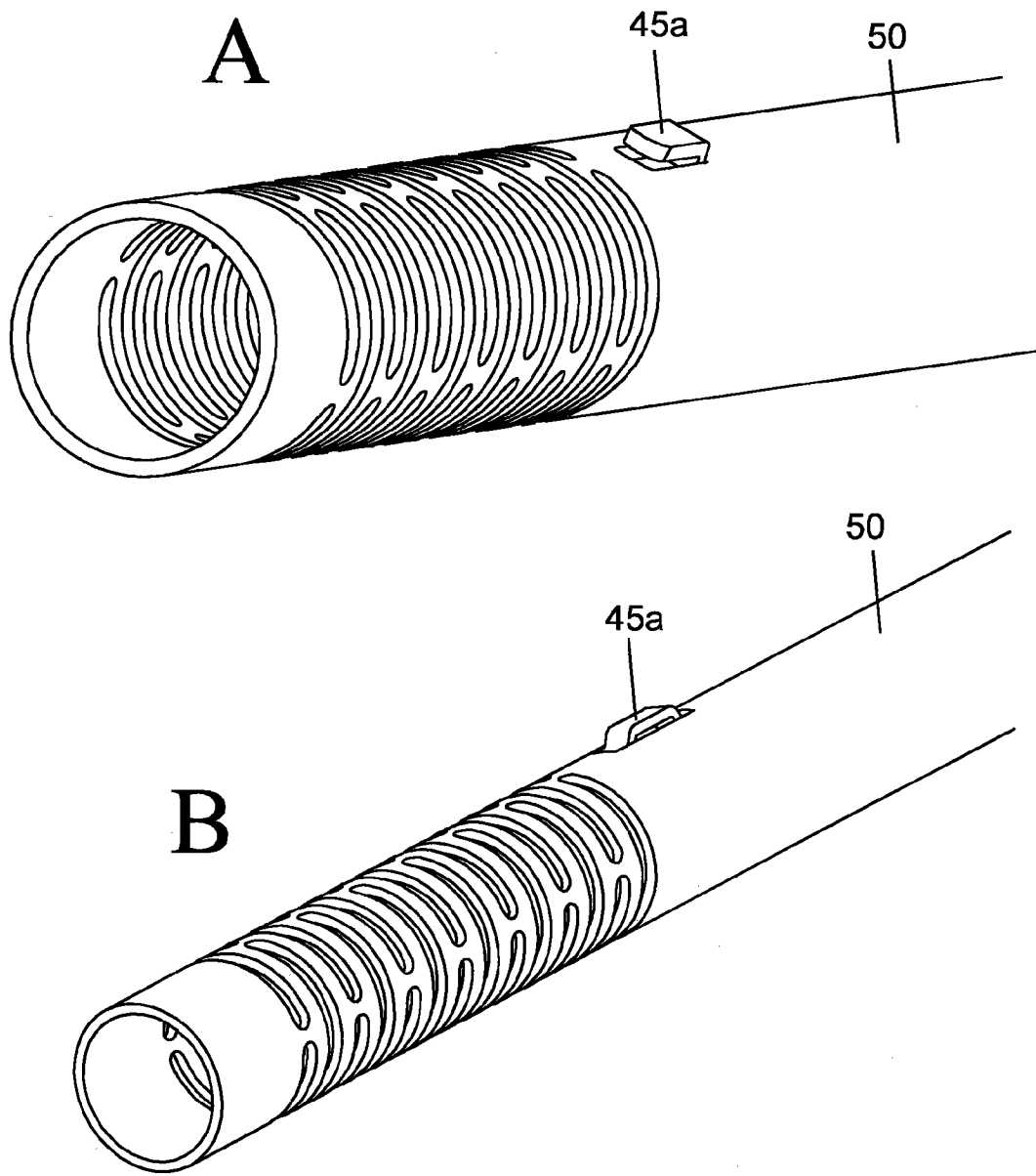


图 11

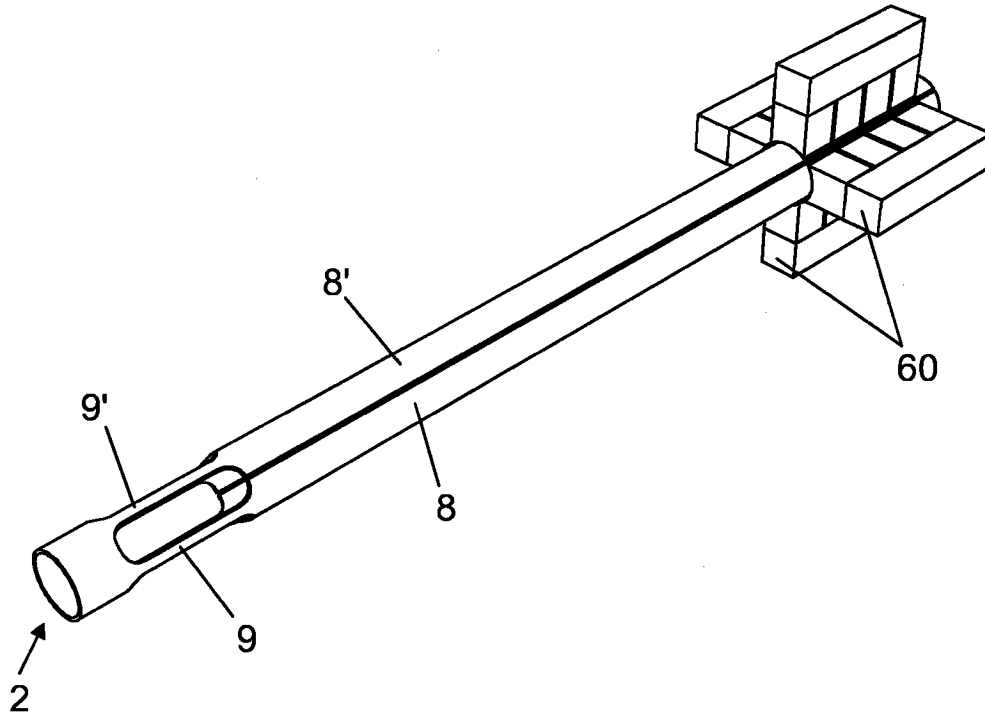


图 12

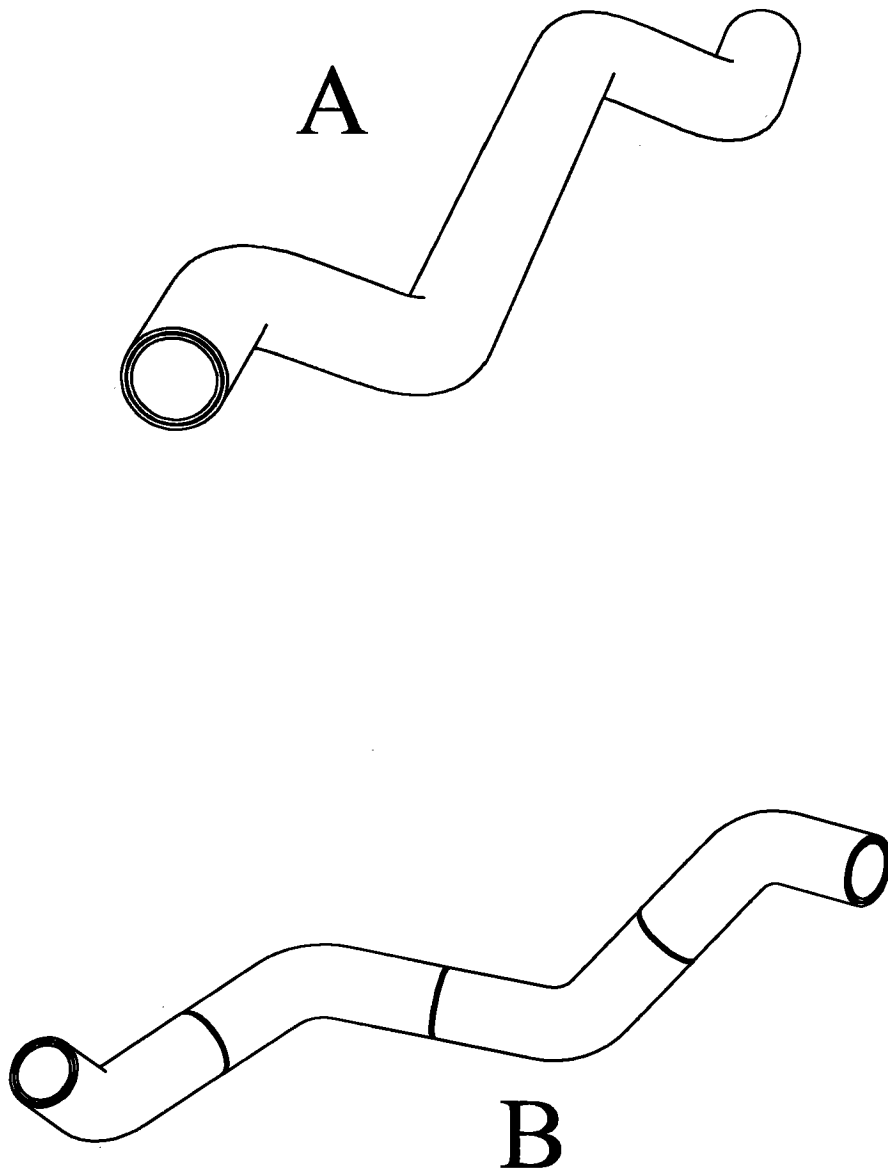


图 13

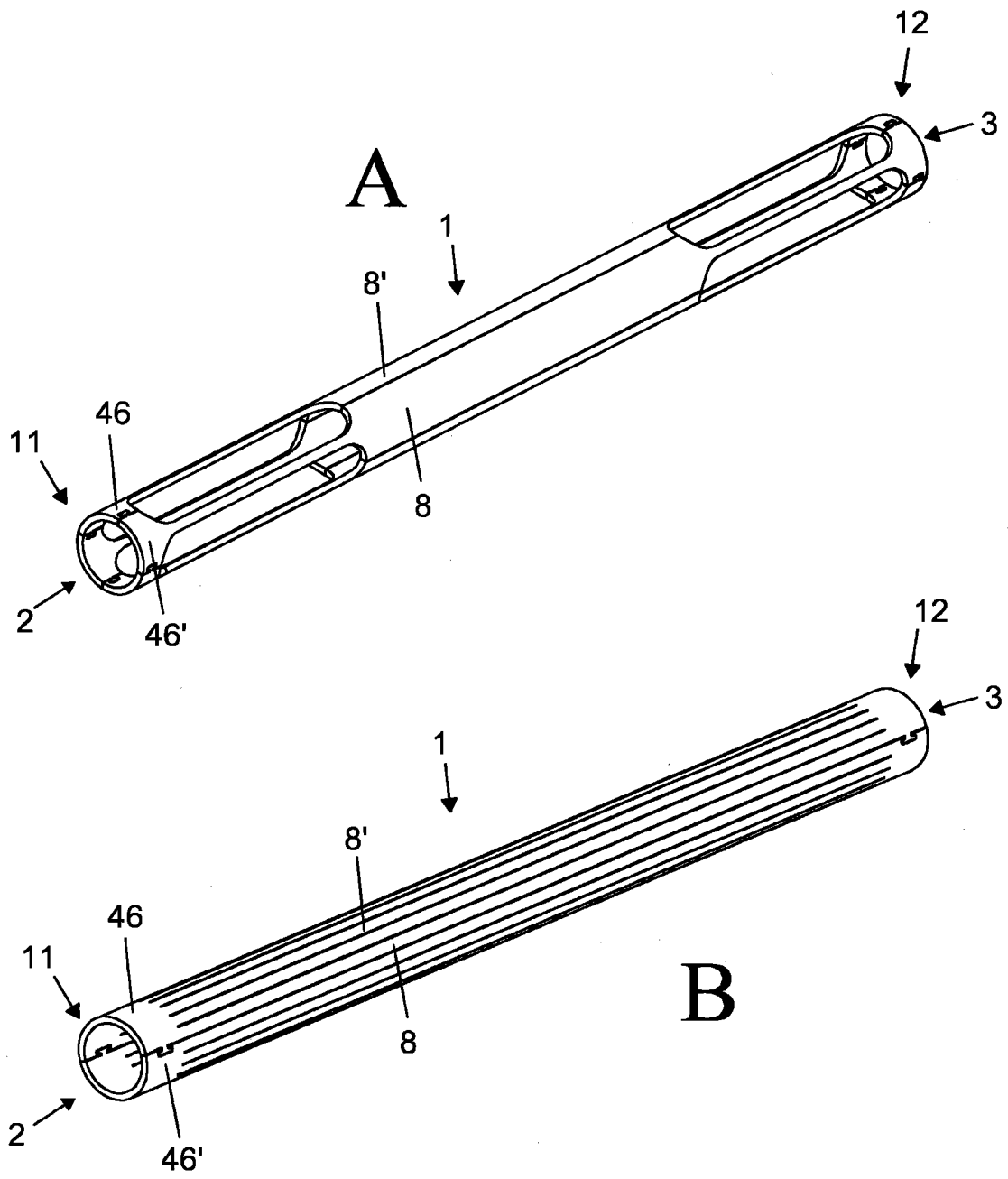


图 14

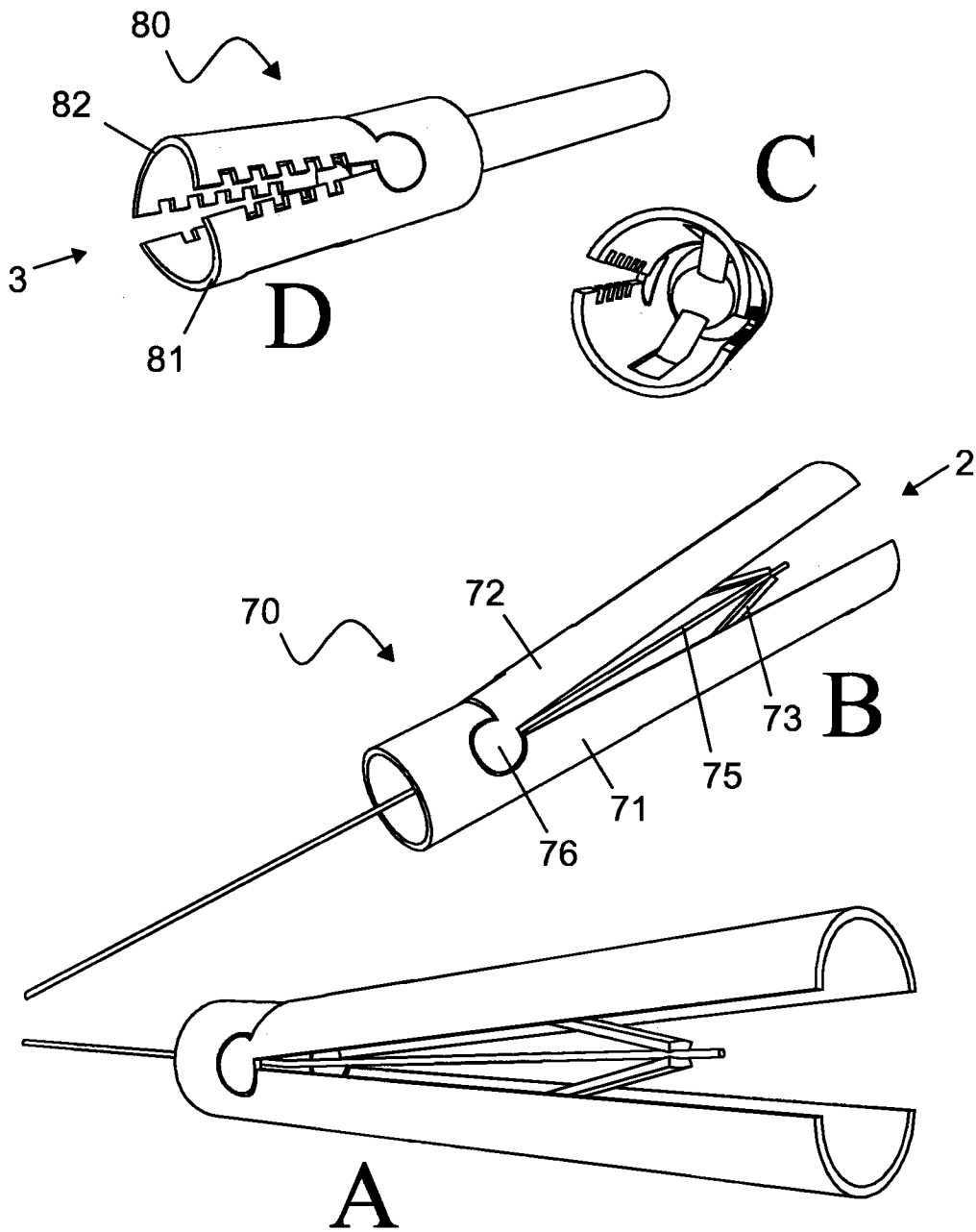


图 15

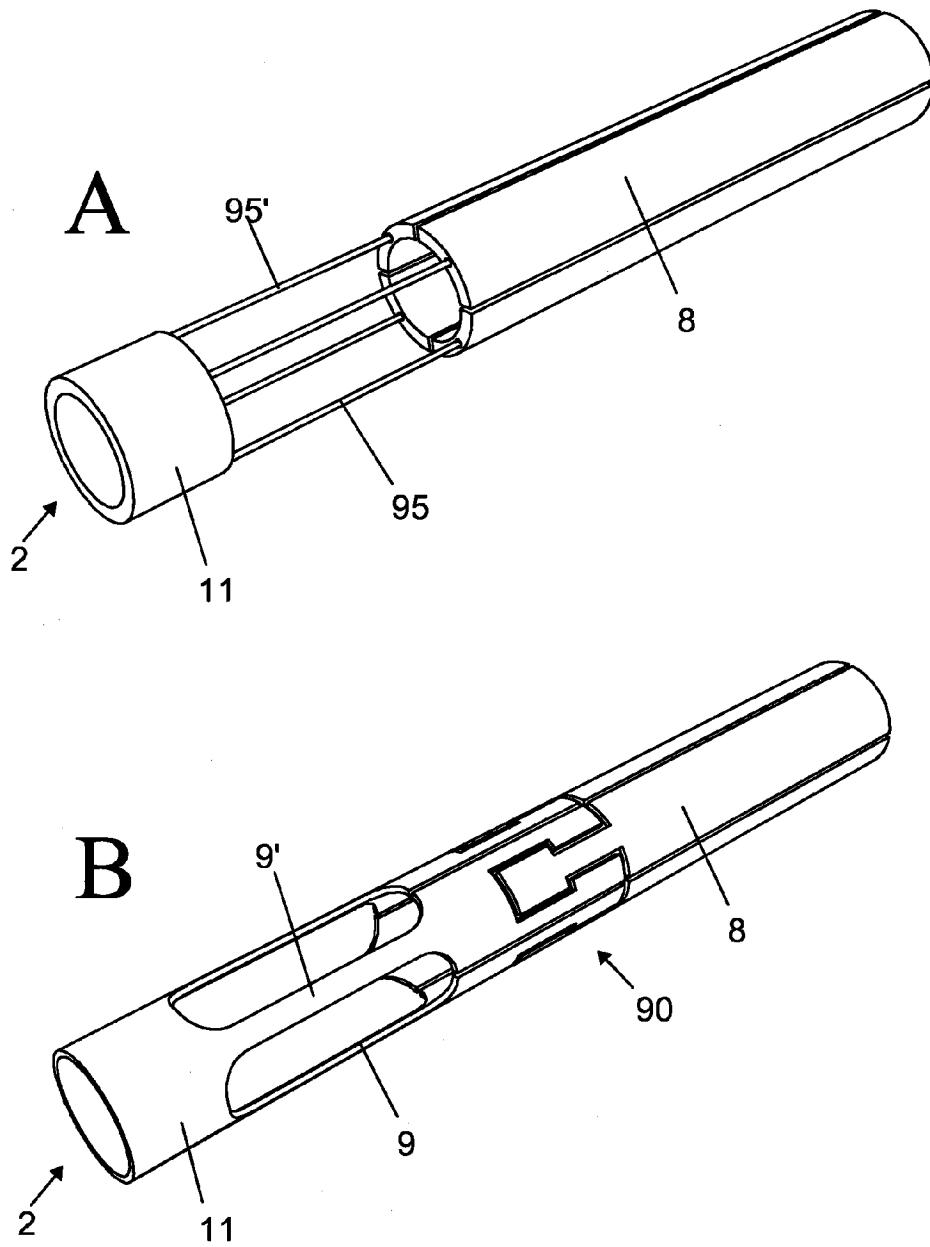


图 16

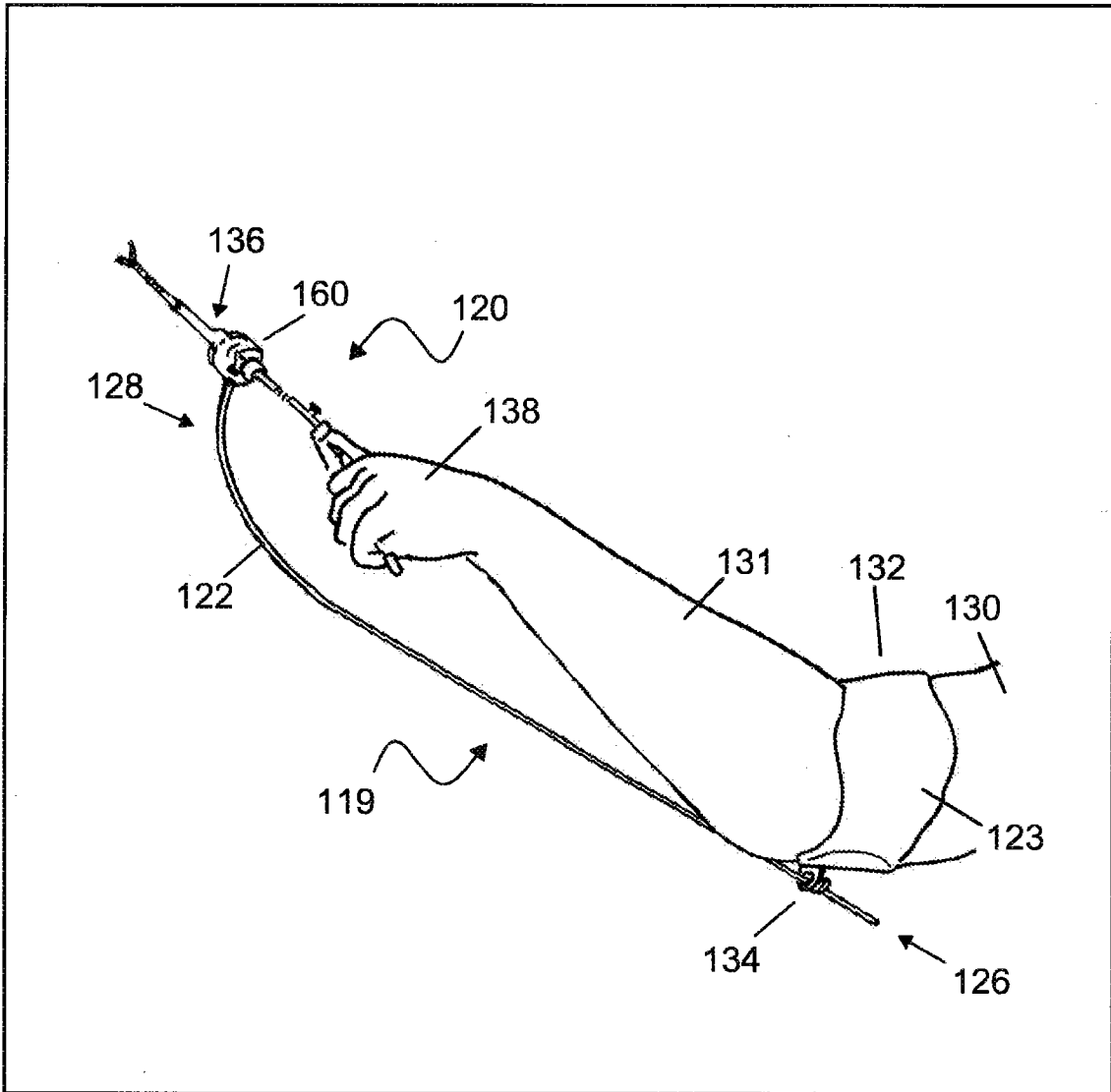


图 17

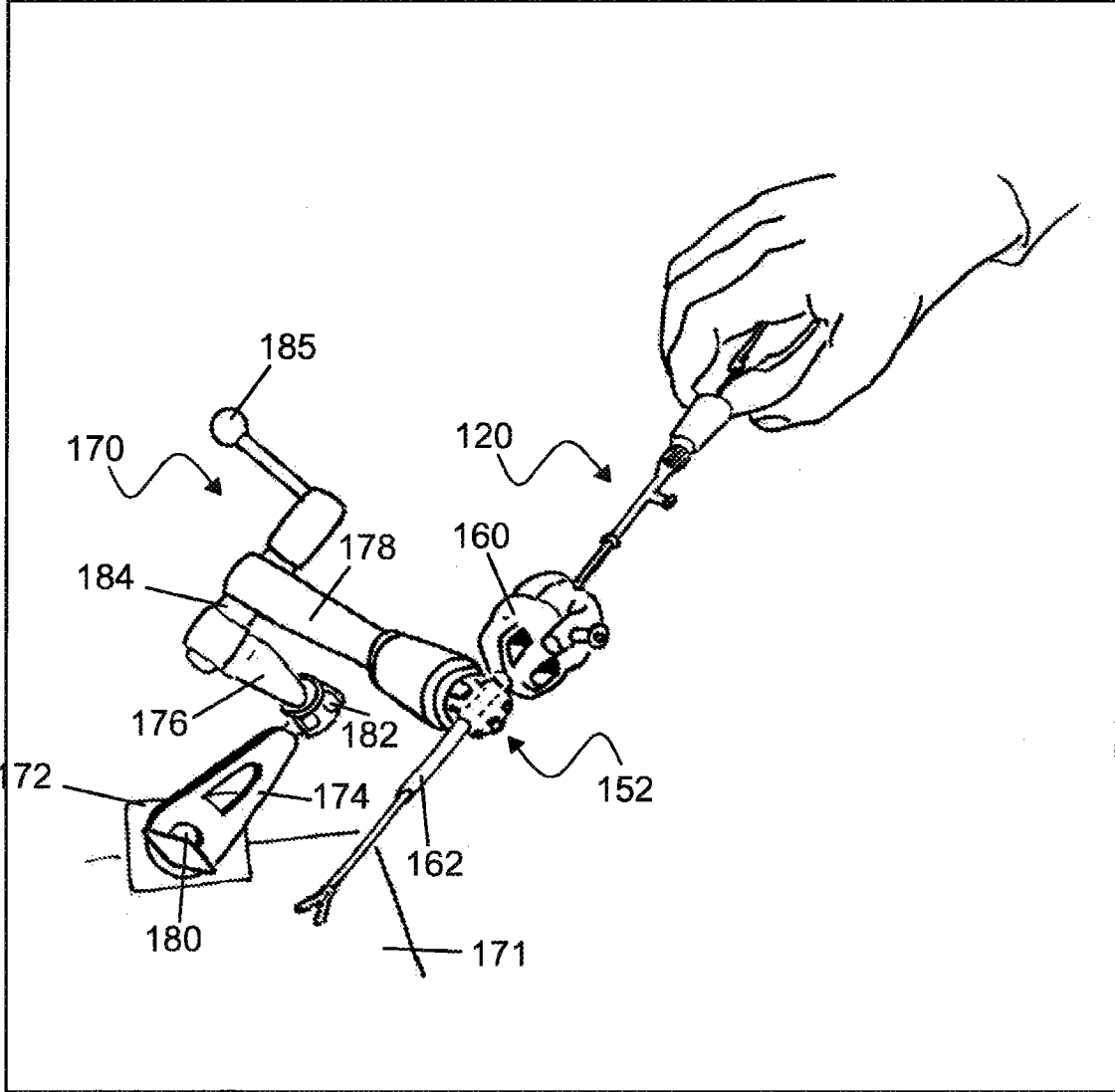


图 18

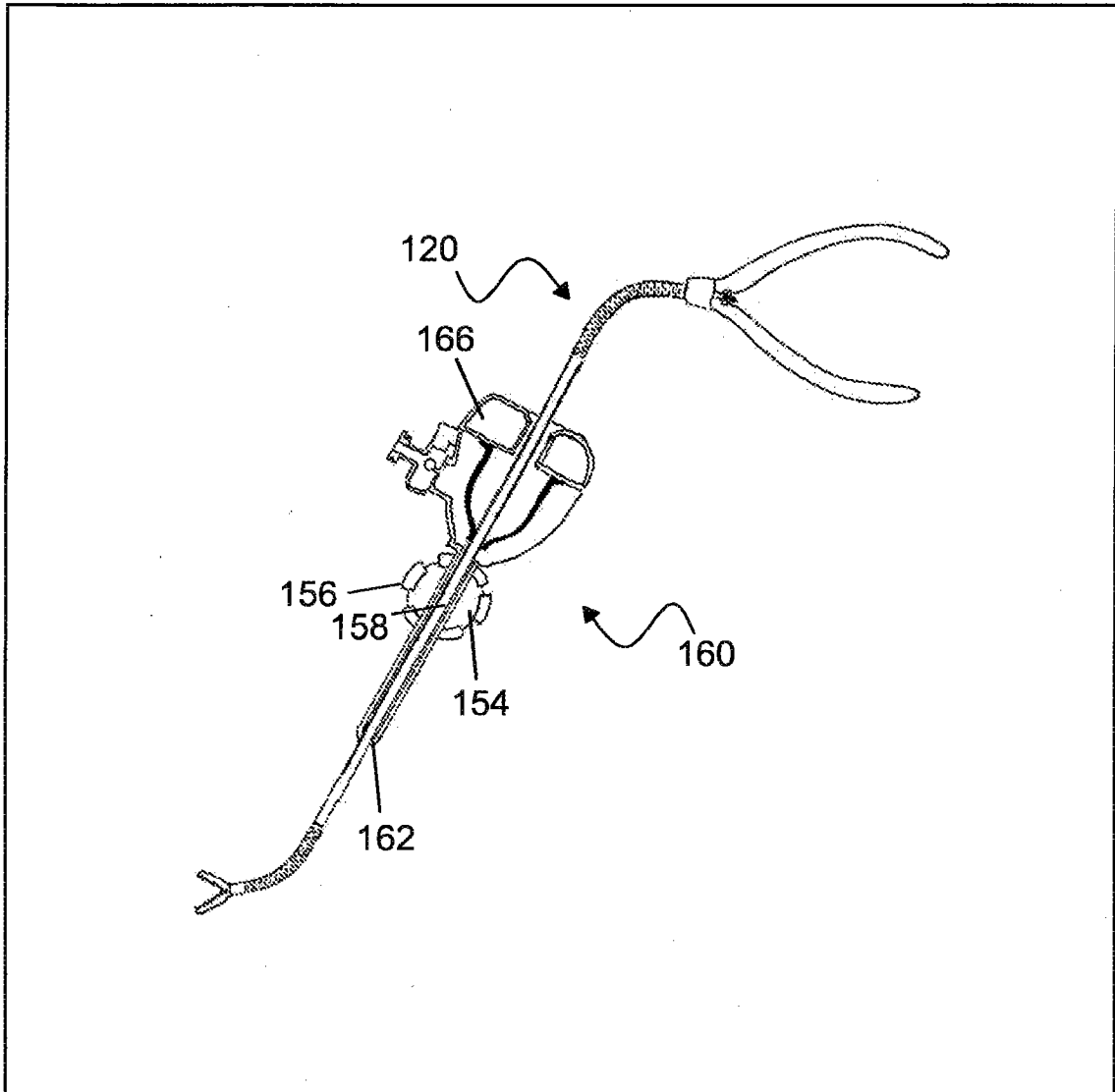


图 19

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 可操纵管 | | |
| 公开(公告)号 | CN101938933A | 公开(公告)日 | 2011-01-05 |
| 申请号 | CN200980104002.2 | 申请日 | 2009-02-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 弗兰克·德瓦勒 西里尔·马比尔德 巴尔特·布朗卡特 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 弗兰克·德瓦勒 西里尔·马比尔德 巴尔特·布朗卡特 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 弗兰克·德瓦勒 西里尔·马比尔德 巴尔特·布朗卡特 | | |
| [标]发明人 | 弗兰克·德瓦勒 西里尔·马比尔德 巴尔特·布朗卡特 | | |
| 发明人 | 弗兰克·德瓦勒 西里尔·马比尔德 巴尔特·布朗卡特 | | |
| IPC分类号 | A61B1/005 A61B1/01 A61M25/01 A61B19/00 | | |
| CPC分类号 | A61B2017/003 A61B18/1492 A61B1/0053 A61B2017/291 A61M25/0141 A61B19/22 A61M2025/0161 A61B1/00071 A61M25/0138 A61M25/0158 A61B1/0055 A61B1/008 | | |
| 代理人(译) | 田军锋 魏金霞 | | |
| 优先权 | 2008151060 2008-02-05 EP | | |
| 其他公开文献 | CN101938933B | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种可操纵管(100)包括中空长形管件(1)，所述中空长形管件(1)具有：近端端部(2)；远端端部(3)；位于所述近端(2)和远端(4)之间的壁面；抗弯区段(6)，其两侧有形成控制器的近端可弯区段(4)和形成效应器的远端可弯区段(5)，该效应器响应于控制器的运动而运动，其中，在抗弯区段(6)中，管件(1)的壁包括多个纵向狭缝(7)的结构，形成多个纵向条带(8、8')，在近端可弯区段(4)和远端可弯区段(5)中，管件(1)的壁包括多个纵向线(9、9'、10、10')的结构，至少一个条带(8)与近端可弯区段(4)中的线(9)和远端可弯区段(5)中的线(10)相连接，使控制器中的所述线(9)的运动通过条带(8)传递到效应器中的所述线(10)，管件(1)的近端环形区(11)位于近端可弯区段(4)的近端，近端线(9)锚固于近端环形区，管件(1)的远端环形区(12)位于远端可弯区段(5)的远端，远端线锚固于远端环形区。

