



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102711861 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201080047856. 4

(22) 申请日 2010. 10. 22

(30) 优先权数据
09075475. 5 2009. 10. 23 EP
61/254, 339 2009. 10. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 04. 23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2010/006588 2010. 10. 22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/047884 EN 2011. 04. 28

(73) 专利权人 ECP 发展有限责任公司
地址 德国柏林市

(72) 发明人 丹尼尔·勒恩 赖纳·利宾

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 臧建明 王申

(51) Int. Cl.
A61M 1/10(2006. 01)
F16C 1/02(2006. 01)

(56) 对比文件
GB 562156 , 1944. 06. 20, 说明书第 3 页第

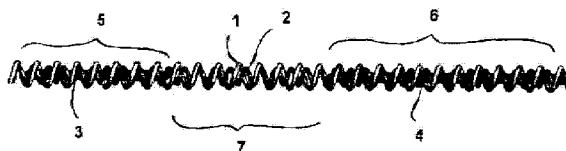
42-86 行和附图 .
DE 4208221 A1, 1993. 09. 16, 参见说明书摘要和附图 1.
US 5300112 A, 1994. 04. 05, 说明书第 4 栏第 51-54 行和附图 4.
GB 562156 , 1944. 06. 20, 说明书第 3 页第 42-86 行和附图 .
CN 101024097 A, 2007. 08. 29, 全文 .
WO 2007057132 A1, 2007. 05. 24, 全文 .

审查员 郝玉兰

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称
导管泵结构及具有核心的挠性轴结构

(57) 摘要
所述发明涉及一种挠性轴结构, 包括具有驱动侧端部和输出侧端部的挠性空心轴 (1, 2), 其中所述空心轴由在其内部延伸的核心 (3, 4) 在这些端部之间分段加固。从而可以在所述轴结构中选择性地定位更硬的以及挠性更高的分段。



1. 一种挠性轴结构,具有贯穿的挠性轴(1、2),具有驱动侧近端部和输出侧远端部,其中,所述轴具有至少一个空心空间,其位于所述驱动侧近端部与所述输出侧远端部之间,并由采用在空心空间中延伸的核心(3、4)形式的加固体分段加固,其特征在于,至少一个核心(3、4)被至少一个轴向间隔物(14、15)保持在所述轴的内部,所述间隔物(14、15)的直径小于所述核心(3、4)的直径。

2. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,至少一个间隔物(14、15)由挠性的绳股型线绳制成。

3. 根据权利要求1或2所述的挠性轴结构,其特征在于,所述核心(3、4)在其所延伸的区域中随着所述轴(1、2)旋转。

4. 根据权利要求3所述的挠性轴结构,其特征在于,所述核心(3、4)在其所述延伸的区域中传递扭力。

5. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,所述核心(3、4)由多个绳股元件(8、9)通过绞合制成。

6. 根据权利要求5所述的挠性轴结构,其特征在于,所述绳股元件(8、9)由线材制成。

7. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,所述轴(1、2)至少分段地制成至少一个缠绕螺旋弹簧。

8. 根据权利要求7所述的挠性轴结构,其特征在于,所述轴(1、2)具有至少两个反向缠绕的同轴螺杆,且彼此嵌套。

9. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,所述轴(1、2)在彼此间隔的至少两个轴向区域(5、6)中被核心(3、4)贯穿。

10. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,所述至少一个核心(3、4)被固定于所述轴(1、2)的内部。

11. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,所述轴结构具有输出侧远端部,用于连接可驱动单元(21),并具有驱动侧近端部,用于连接电机(17);并且所述轴(1、2)的无核心的分段与所述输出侧远端部相邻设置。

12. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,所述输出侧远端部,为与被驱动的连接单元直接相邻的区域,比所述轴总长的硬度平均值更硬。

13. 根据权利要求12所述的挠性轴结构,其特征在于,所述输出侧远端部至少位于所述轴的长度的1%、5%或10%处,比所述轴的全部其他区域更硬。

14. 根据权利要求1所述的挠性轴结构,其特征在于,用于医疗应用的空心导管(19)围绕所述轴(1、2)。

15. 一种心脏导管泵结构,具有根据权利要求1~14中任一项所述的轴结构。

16. 根据权利要求15所述的心脏导管泵结构,其特征在于,所述轴的硬度从与泵头和/或泵转动元件相邻的输出侧远端部区域朝所述轴的驱动侧近端部至少一步减小或者连续减小。

导管泵结构及具有核心的挠性轴结构

技术领域

[0001] 本发明涉及机械工程领域,尤其涉及通过挠性轴对运动和扭力进行传递。

背景技术

[0002] 这种类型的挠性轴为一些应用实现了将扭力传递到难以到达的地点,例如,在自制 (DIY) 机械装置或牙科应用中,需要将加工工具引入到患者的口中。小的挠性轴通常适用于医疗领域,例如也适用于驱动微型泵,如心脏导管泵,这种泵被引入到人体中,用于传输人体自身的流体,或者用于微型铣床中,以便去除组织或沉积物。

[0003] 已知在这种挠性轴操作时,尤其在高速操作时存在各种问题,其中一个问题是,一方面,由于失衡或其他机械不规则性会引起高噪音发展,另一方面,机械碰撞还会引起高磨损。另外,以低的轴质量以及这种挠性轴的尽可能小的直径传递尽可能大的扭力,这样很难按照需要使尽可能紧的弯曲半径一致。

[0004] 现有技术中存在不同的方案来进一步开发这种挠性轴。例如,可以从德国延迟公开文献 DE 101 13 208 A1 中看到,其提供了采用缠绕弹性线圈形式的空心轴,可以去掉单个绕线,以在长度上改变轴的硬度。因此能够在总体上达到更好的弯曲能力,另外,应当避免不规则的旋转和振动。

[0005] 从延迟公开文献 DE 42 08 221 A1 中可以得知一种空心轴,其包含两个反向缠绕的弹簧线圈,且能够将扭力沿两个旋转方向传递。

[0006] 从延迟公开文献 DE 29 08 143 中得知的一种轴由多股单丝缠绕而成,并在其长度上具有恒定的硬度。

[0007] US 专利 5, 108, 411 公开的一种轴在其长度上被分为不同的部分,至少一个部分具有空心轴结构,而实心轴部分连接空心轴部分。在此方式中,使得所述轴被分成有挠性和无挠性的纵向部分。在此方面的更多的挠性轴部分包括线圈型空心轴,反向缠绕有两层。

[0008] 从 US 2008/0306327 得知的一种用于旋转操作的挠性轴,为了影响振动行为,或者包括彼此对接成行排列的不同的片段,即在外部装设有加固套的绳股型元件,或者包括在长度上具有可变机械属性的缠绕线圈。此处也提到了插入到空心轴内部的加固件。

发明内容

[0009] 本发明的主要目的是针对现有技术的背景,提供一种具有轴结构的心脏导管泵结构以及挠性轴结构,其具有最少的可能构造装置,所述轴结构减少了振动的机械性积累,轴的碰撞,以及相应的噪声。

[0010] 所述目的是通过本发明一种挠性轴结构实现的,所述挠性轴结构具有贯穿的挠性轴 (1、2),具有驱动侧近端部和输出侧远端部,其中,所述轴具有至少一个空心空间,其位于所述驱动侧近端部与所述输出侧远端部之间,并由采用在空心空间中延伸的核心 (3、4) 形式的加固体分段加固,其特征在于,至少一个核心 (3、4) 被至少一个轴向间隔物 (14、15) 保持在所述轴的内部,所述间隔物 (14、15) 的直径小于所述核心 (3、4) 的直径。在此方面,在

挠性轴结构方面进行限定,所述轴结构具有贯穿的挠性轴,该挠性轴具有至少一个空心空间,位于驱动侧端部与输出侧端部之间,其中,所述轴由在空心空间中延伸的核心分段地加固。

[0011] 所述轴结构中在由核心加固的分段处的挠性小于没有核心加固的分段处的挠性,因此,在弯曲负荷方面,在具有核心的部分不能实现小的弯曲半径。这由轴结构的硬度和稳定性在这些区域得到改善这一事实进行平衡。由于设置了延伸有核心的空心轴分段,使得被加固的分段可以被自由地选择/定位,可以根据具体情况的需要来实现轴结构的设计,在期望点形成比其他点更硬的轴轮廓并允许在特定的其他分段实现高度弯曲,即小的弯曲半径。

[0012] 还进一步限定了所述核心分段由至少一个轴向间隔物保持在所述空心轴的内部。所述各个间隔物能够分别固定所述核心分段与所述空心轴的端部或与所述轴结构的间距,和/或还能够固定两个核心分段之间的间距。

[0013] 各个间隔物的直径最好小于核心的直径。从而保证间隔物不会导致轴结构中未设置核心进行加固的区域不希望的变硬。

[0014] 所述间隔物尤其最好由一个或多个挠性的绳股型体制成,例如:线材、链条、绳索或线绳。他们具体可以包括:生物相容性塑料、天然产物或铁等金属。在此情形中,最好将线绳固定在轴结构的两端,并使各个核心分段沿轴向固定在线绳上。该线绳本身并不传递任何扭力,也不为轴结构的硬度带来任何贡献。

[0015] 因此,可以根据需要,在轴结构中分段地采用希望的硬度和挠性。可以通过将各个核心分段在线绳上进行定位,从而在应用轴结构时,短期地调整挠性轴结构的变硬部分的定位。

[0016] 可以在轴结构上设置一个或多个分段,在每个分段中设置核心,这些核心彼此轴向间隔。可以在被核心加固的分段中分别设置相同类型的核心分段或不同类型的核心分段。

[0017] 各个核心分段可以沿其长度具有硬度分段,例如,在至少一个端部处,各个核心沿轴向向其端部具有逐渐增加的挠性,达到增加的程度。从而避免所述轴超过核心端部的形成有空心的部分产生扭折,使得硬度分段保持稳定。在此方面,还可以将所述轴全部制成空心轴。

[0018] 在此方面还最好限定所述核心在该核心所延伸的区域中随所述轴旋转。

[0019] 各个核心可以以精确的配合方式配合到空心轴分段中,从而可以直接发生弯曲力传递,因此,所述核心通过大的弯曲半径对力进行吸收。在此情形中,最好使各个核心随着所述轴旋转,在避免产生任何摩擦损耗。

[0020] 在此方面,所述核心或各个核心分段还能够传递扭力。为此目的,最好在空心轴分段与核心之间提供连接,该核心尽可能地被固定而不相对空心轴旋转。为此目的,可以将所述核心压入所述空心轴中。

[0021] 各个核心或各个核心分段最好通过绞合而由多绳股元件制成。因此,可以通过这种制造方式根据需要设定核心的厚度和挠曲度,使所述核心具有较高的可弹性形变性能。各个绳股元件最好由线材制成。因此,所述核心的制造变得非常简单且便宜。

[0022] 此外,所述轴可以制成由采用至少一个缠绕的螺旋弹簧形式的空心轴。这种螺旋

弹簧例如可以被缠绕得很紧,使得绕线彼此直接接触。该空心轴具有非常高的挠性,然而却能够传递扭力。

[0023] 通过使用这种空心轴,使得原本在非常快速旋转运动时发生的非常强的材料变形不再发生,也使得在旋转时产生的热量及变形功受到了限制。由于在一方向缠绕的螺旋弹簧在一个旋转方向上比相反的旋转方向上能够更好地传递扭力,因此最好使空心轴由两个反向缠绕且彼此嵌套的同轴螺旋形螺杆制成。在此情形中,一个螺旋弹簧在第一旋转方向上理想地传递扭力,而另一个螺旋弹簧在相反的旋转方向上理想地传递扭力。仍然达到了较高的弯曲操作挠性。两个螺旋弹簧能够彼此嵌套,使得较大的螺旋弹簧在受压的座中直接围绕较小的螺旋弹簧。因此,在轴向和旋转方向上,机械间隙均达到最小。

[0024] 所述核心最好固定于空心轴分段内部的至少一个位置。因此可以可靠地防止所述核心在轴向上的错位。这种连接例如可以通过焊料焊接或焊缝焊接实现。

[0025] 最好在本发明所述轴结构中进一步限定所述轴结构具有在用于连接驱动单元的输出侧的远端部和在用于连接电机的驱动侧的近端部,并且所述轴的无核心的分段与所述远端相邻设置。

[0026] 这种设计的优点尤其显现在当远端部应当高度弯曲并具有较低阻力的时候,例如在医疗应用中,实际的单元位于导管头部,从而位于轴结构的远端,因此必须处理成尽可能地柔软。例如,可以在轴结构的端部设置心脏泵,其必须被引导穿过主动脉弓。

[0027] 那么,轴结构的近端区域可以相对较硬,这是因为要被引导穿过以拉伸方式延伸的血管。在这些区域中,轴结构具有一定的硬度比挠性更重要。

[0028] 然而,也可以限定远端部区域(位于输出侧),具体为直接与驱动单元相邻的区域,例如至少位于所述轴的长度的1%、5%或10%处,比所述轴总长的硬度平均值更硬,或者至少从该区域开始,朝所述近端连续减小或突然减小所述轴的硬度。

[0029] 因此,可以在端部区域实现较好的准确的操作。

[0030] 在此情形中,所述轴结构具有围绕所述空心轴的空心导管,以便作为一个整体保护轴结构,并将其与外部影响相隔离。例如也可以在空心轴的内部施加所述轴的冷却剂和润滑剂。

[0031] 本发明特别优越的医疗应用是在心脏导管泵结构上装备上述的挠性轴结构。

[0032] 可以限定所述心脏导管泵结构具有血泵并具有带有挠性快速转轴的轴结构,该轴结构具有在驱动侧的端部和在输出侧的端部,并且在两端部之间具有不变的外径,所述轴通过在一个工件中连续的至少两个不同的轴向分段中的额外加固体而具有不同的硬度/或挠性等级。

[0033] 例如可以被实现为,所述轴的硬度从与在输出侧端的泵头和/或泵转动元件相邻的端部区域朝所述轴的近端部至少一步减小或者连续减小。

[0034] 在此方面,所述硬度被理解为阻止所述轴弯曲的阻力。所述挠性还包括所述轴在一定弯曲半径下的可完全弯曲的属性。

[0035] 通过所述轴的不同截面、不同的材料属性或者由插入到所述轴中的加固元件带来的加固性能,可以实现不同的硬度/挠性。这种加固元件例如可以分段地插入到所述空心轴中。

附图说明

- [0036] 以下参照附图中的实施例说明本发明；
- [0037] 在图中，
- [0038] 图 1 为所述发明的轴结构的三维表示图，具有由核心加固的多个分段；
- [0039] 图 2 为图 1 所示轴结构的截面；
- [0040] 图 3 为所述轴结构的进一步实施例的示意图；
- [0041] 图 4 为本发明所述轴结构处于弯曲形式的实施例；以及
- [0042] 图 5 为本发明所述轴结构在心脏泵中的应用。

具体实施方式

[0043] 图 1 的三维视图中显示的空心轴包括两个反向缠绕的螺旋形螺杆 1、2，其中第一个为浅色，第二个为深色。两个螺旋弹簧的反向缠绕所带来的效果是，在任何一个旋转方向上都会有一个弹簧被压缩而另一个弹簧被拉伸。因此总体上在轴向没有变形，而与要传递的旋转的方向无关。

[0044] 一方面，单个弹簧的绕线密度和弹簧线的厚度分别决定了空心轴的挠性和硬度，而另一方面，也决定了要传递的扭力。

[0045] 图 1 中进一步显示了两个核心分段 3 和 4，每一个均使轴向分段 5 和 6 中的轴结构变硬。所述空心轴在轴向分段 5 和 6 之间的轴向分段保持自由，并相应地在此处具有更高的挠性。

[0046] 所述核心分段 3、4 可以被制成实心体，例如塑料体或金属体，具有高弹性和抗断裂性能，以及具有较高的抗疲劳性。

[0047] 然而，所述核心分段也可以为绳股型的核心，包括多个绳股元件，例如线材。图 2 显示了本实施例的细节，其中一分段显示了两个螺旋弹簧 1、2 和核心 3 的径向结构。其中还显示出核心 3 包括多个绳股元件 8、9，从而使其变得非常柔软且可永久变形。

[0048] 所述两个螺旋弹簧 1、2 的尺寸和结构被设计为他们以压合的方式被径向组装到彼此之内且彼此同轴，使得要传递的扭力分布在他们之间。另外，由两个螺旋弹簧共同承受弯曲负荷。相应地负荷也同样在螺旋弹簧 1、2 的空心空间中设置核心的分段中被核心承受，这是由于所述核心紧紧地配合于空心空间中。

[0049] 如图 3 所示，各个核心分段的端部收敛成锥形，使得核心 3 的端部区域 10、11 越靠近端部，挠性越高。因而，从轴结构的整体上看，硬度并不会朝各个核心分段的端部突然减少到空心轴硬度的程度，而是进行恒定地过渡，从而导致轴结构的弯曲应变上的连续分布，以减少扭折应变，并减少轴结构破损的风险。

[0050] 其结果是，基于给定的弯曲应变，在空心轴由核心或由核心分段加固的那些分段 5、6 中的弯曲半径大大增加。在没有核心的那些分段中实现了较小的弯曲半径。核心分段的端部区域的上述设计适合于避免在这两个区域中发生扭折。

[0051] 在图 4 中，以举例的方式显示了本发明的弯曲轴结构，具有两个核心 3、4，显示在分段 5、6 中，该分段 5、6 几乎直直地延伸或者具有较大的弯曲半径。所述空心轴结构具体在分段 7 处弯曲，同样也在分段 12 处弯曲。

[0052] 通过在区域 10、13 对核心 3、4 的端部进行相应的设计实现了硬度的总体过渡，其

效果是减少了发生扭折的风险。

[0053] 在图 4 中,以举例的方式在核心 3、4 之间显示了间隔物,正如在驱动侧位于核心 3 与轴结构的端部之间的间隔物。所述间隔物被标记为 14、15,并且可以被制成更硬或更软的薄核心,其直径比核心 3、4 更小,也因此具有更小的硬度。然而,所述间隔物 14、15 可以简单地仅由硬度可忽略不计的线绳制成,在此情形中,方便地将间隔物适当地固定在空心轴结构的两端,从而能够使核心分段 3、4 如同在链条上一般保持拉紧,并且能够使它们以预设的间隔保持稳定。

[0054] 该实施例的优点在于,根据沿空心轴结构的不同硬度分布的需要,可以由间隔物将一系列的核心 / 核心分段拽到已有的空心轴中,各个间隔物的长度根据轴结构的目的单独适用。

[0055] 图 5 示意性地显示了本发明所述轴结构的应用,此处的轴结构仅进行了示意性显示并被标记为 16。所述轴结构 16 在驱动侧与电机 17 相连并在空心导管 18 中延伸,该空心导管 18 能够被引入到机体,例如人体的血管 19 中,并且能够经该血管的路径被引入到心室 20 中。

[0056] 心脏泵 21 作为轴向泵位于空心导管 18 的端部,在其内部具有转动元件,能够由轴结构 16 进行高速驱动,例如,每分钟 10,000 ~ 20,000 转。

[0057] 本发明所述轴结构的优点在于,一方面,所述轴结构由于具有适合的硬度区域从而可以很容易地插入到血管 19 中,而从引入点看来,在远端区域,也就是在主动脉弓通往心室的区域,轴结构具有高挠性,使得所述心脏泵 21 能够被引入到心室中,而轴结构或空心导管的硬度不会对心室壁或主动脉弓区域中的主动脉造成伤害。通过沿轴结构适当地分布核心,可以有效地避免轴碰撞以及声音共振。

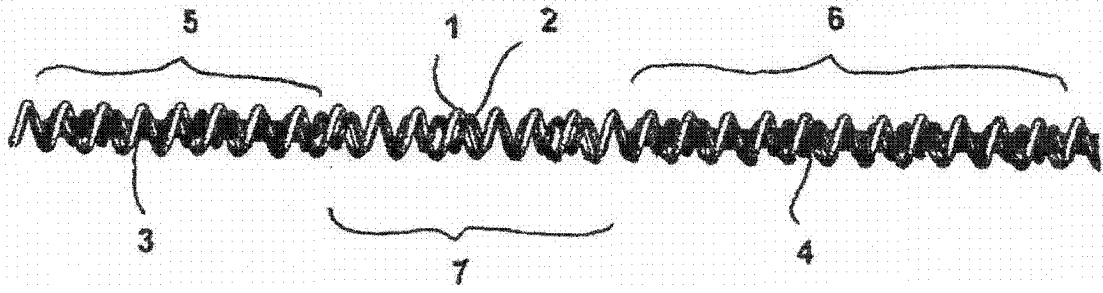


图 1

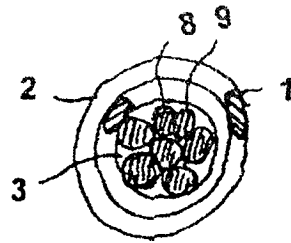


图 2

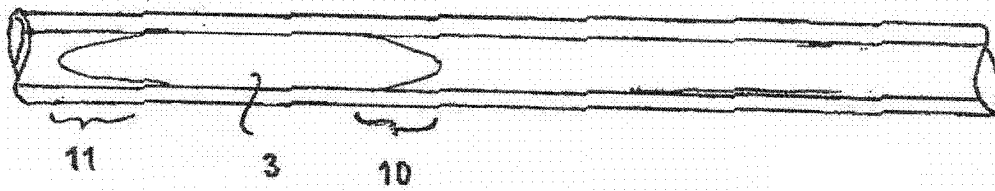


图 3

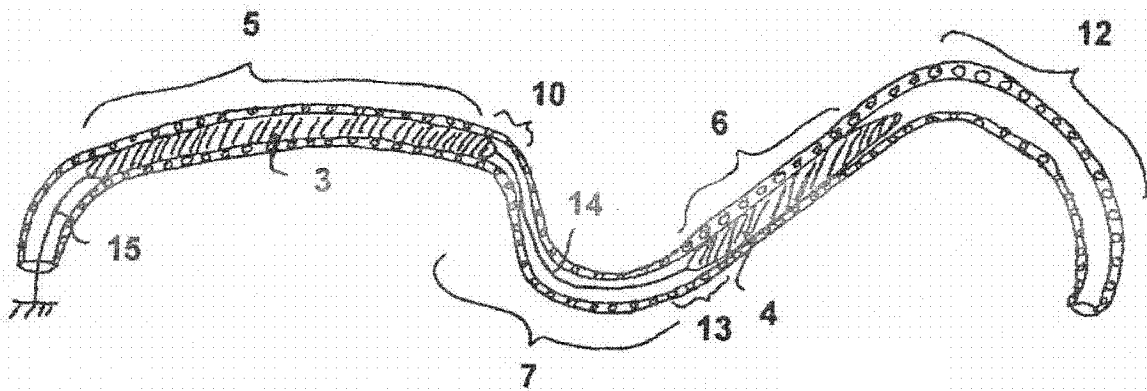


图 4

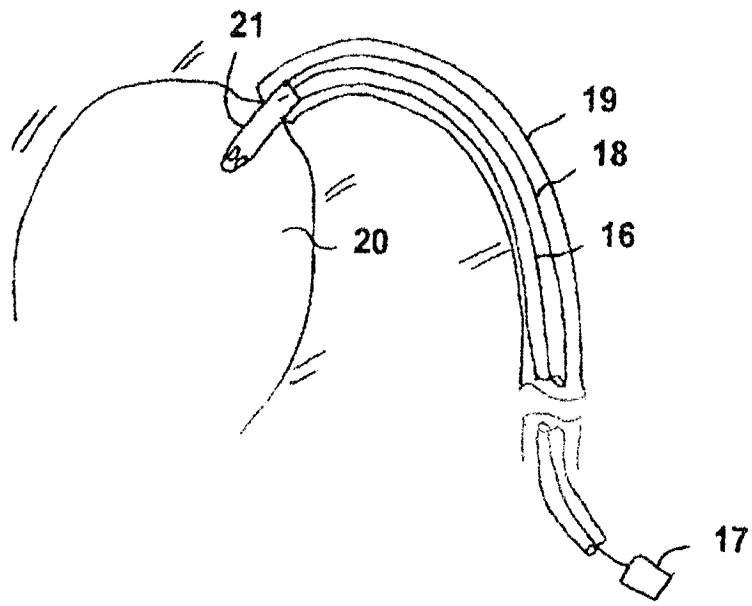


图 5