



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106073833 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201610312955.X

(22)申请日 2016.05.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106073833 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(73)专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 王树新 张国凯

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 王丽英

(51)Int.Cl.

A61B 17/00(2006.01)

审查员 江磊

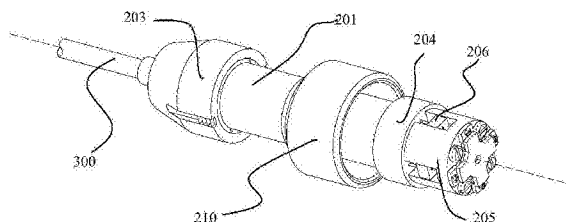
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种微创手术器械用柔性关节驱动装置及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种微创手术器械用柔性关节驱动装置及其方法,该方法步骤为:在转动力的作用下,驱动软管向下、向上、向左或者向右弯曲一个输入角度,张紧装置随驱动软管的弯曲同时运动,张紧块拉动驱动钢丝运动,驱动软管中心轴线长度不变,驱动钢丝拉动末端柔性腕部的关节片绕关节球分别向上、向下、向右或者向左转动,柔性腕部向上、向下、向右或者向左弯曲一个输出角度,所述的输入角度与输出角度的比值为柔性腕部半径与驱动软管半径的比值。本发明能够输出空间多自由度手术动作,动作灵活精准,易操作,且操作力大,更适于进行动作复杂的微创手术。



1. 微创手术器械用柔性关节的驱动装置,其特征在于:它包括腕部驱动装置,所述的腕部驱动装置包括驱动软管,在所述的驱动软管前端固定安装有锥形芯,在所述的锥形芯上固定安装有连接外壳,在所述的驱动软管的后端固定安装有用于安装及张紧驱动钢丝的张紧装置,所述张紧装置包括固定在驱动软管上的张紧挡片,在所述的张紧挡片的后端固定有张紧架,在所述的张紧架的圆周侧壁上均匀开有多个滑动槽,在每一个滑动槽内分别通过张紧螺钉连接设置有一个张紧块,所述的张紧块通过张紧螺钉的带动能够在滑动槽内沿驱动软管轴线方向前后移动并停留在滑动槽内的设定位置;连接导管后端与连接外壳固定连接,连接导管前端与柔性腕部最后端的关节片固定连接,所述柔性腕部包括多个间隔设置的关节片,在相邻两个关节片间卡有一个关节球,所述的关节球卡在关节片中间的孔内,关节片可绕关节球转动;四根驱动钢丝围绕器械回转轴线均布设置,所述四根驱动钢丝一端与柔性腕部最前端的关节片固定连接,驱动钢丝另一端依次穿过全部关节片、连接导管、锥形芯、驱动软管、张紧挡片以及张紧块并与张紧块固定相连。

2. 一种采用权利要求1装置的微创手术器械用柔性关节的驱动方法,其特征在于:它包括以下步骤:在转动力的作用下,驱动软管向下、向上、向左或者向右弯曲一个输入角度,张紧装置随驱动软管的弯曲同时运动,张紧块拉动驱动钢丝运动,驱动软管中心轴线长度不变,驱动钢丝拉动末端柔性腕部的关节片绕关节球分别向上、向下、向右或者向左转动,柔性腕部向上、向下、向右或者向左弯曲一个输出角度,所述的输入角度与输出角度的比值为柔性腕部半径与驱动软管半径的比值。

## 一种微创手术器械用柔性关节驱动装置及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微创外科手术医疗设备,特别是一种微创手术器械用柔性关节的驱动装置。

### 背景技术

[0002] 在微创外科手术过程中,医生借助细长的微创手术器械实施手术操作任务。手术器械的一端由医生手持操作,另一端通过人体表面的微小切口探入到体内进行手术操作,因此,手术器械是唯一与人体病变组织相接触的部分,也是直接执行手术动作的唯一工具。在手术实施中,由于手术器械末端的运动与器械手持部分的运动具有特殊的映射关系,为满足不同手术操作任务(夹持、缝合、打结等)的动作需求,医生需手持手术器械大范围运动,降低了器械末端执行手术动作的灵活性,同时,长时间大范围的操作使医生容易疲劳,无形中增加了手术的难度。目前已有产品主要存在的问题是器械末端自由度少,工作空间小,导致操作不灵活,难以完成手术中复杂的操作动作,且操作力不够,难以实现创口闭合。

### 发明内容

[0003] 本发明目的在于克服已有技术的不足,提供一种使用方便可靠,操作灵活的微创手术器械用柔性关节及其驱动装置。

[0004] 本发明通过以下技术手段实现上述目的:

[0005] 本发明的微创手术器械用柔性关节的驱动装置,它包括腕部驱动装置,所述的腕部驱动装置包括驱动软管,在所述的驱动软管前端固定安装有锥形芯,在所述的锥形芯上固定安装有连接外壳,在所述的驱动软管的后端固定安装有用于安装及张紧驱动钢丝的张紧装置,所述张紧装置包括固定在驱动软管上的张紧挡片,在所述的张紧挡片的后端固定有张紧架,在所述的张紧架的圆周侧壁上均匀开有多个滑动槽,在每一个滑动槽内分别通过张紧螺钉连接设置有一个张紧块,所述的张紧块通过张紧螺钉的带动能够在滑动槽内沿驱动软管轴线方向前后移动并停留在滑动槽内的设定位置;连接导管后端与连接外壳固定连接,连接导管前端与柔性腕部最后端的关节片固定连接,所述柔性腕部包括多个间隔设置的关节片,在相邻两个关节片间卡有一个关节球,所述的关节球卡在关节片中间的孔内,关节片可绕关节球转动;四根驱动钢丝围绕器械回转轴线均布设置,所述四根驱动钢丝一端与柔性腕部最前端的关节片固定连接,驱动钢丝另一端依次穿过全部关节片、连接导管、锥形芯、驱动软管、张紧挡片以及张紧块并与张紧块固定相连。

[0006] 微创手术器械用柔性关节的驱动方法,它包括以下步骤:在转动力的作用下,驱动软管向下、向上、向左或者向右弯曲一个输入角度,张紧装置随驱动软管的弯曲同时运动,张紧块拉动驱动钢丝运动,驱动软管中心轴线长度不变,驱动钢丝拉动末端柔性腕部的关节片绕关节球分别向上、向下、向右或者向左转动,柔性腕部向上、向下、向右或者向左弯曲一个输出角度,所述的输入角度与输出角度的比值为柔性腕部半径与驱动软管半径的比

值。

[0007] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：

[0008] 1. 本发明微创手术器械用柔性关节驱动装置，通过操作驱动软管来驱动末端柔性关节，是采用一种柔性装置控制另一种柔性装置的驱动方式，其方式简单可靠，同传统微创手术器械相比，本发明能够输出空间多自由度手术动作，动作灵活精准，易操作，且操作力大，更适于进行动作复杂的微创手术；

[0009] 2. 本发明微创手术器械用柔性关节驱动装置，采用丝传动，每根传动丝具有独立的张紧装置，传动丝安装方便且容易张紧，使用时可根据需要随时调节传动丝张紧力。

## 附图说明

[0010] 图1为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置第一整体结构示意图；

[0011] 图2为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置第二整体结构示意图；

[0012] 图3为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置柔性腕部结构示意图；

[0013] 图4为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置驱动钢丝安装第一示意图；

[0014] 图5为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置驱动钢丝安装第二示意图；

[0015] 图6-1为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置的柔性关节弯曲原理示意图；

[0016] 图6-2为本发明微创手术器械用柔性关节驱动装置的驱动软管弯曲原理图；

[0017] 图7为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置与操作手柄连接示意图；

[0018] 图8为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置末端俯仰运动示意图；

[0019] 图9为本发明的微创手术器械用柔性关节驱动装置末端摆动运动示意图；

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图，对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0021] 如图1、2、3所示的本发明的微创手术器械用柔性关节的驱动装置，它包括腕部驱动装置200，所述的腕部驱动装置200包括驱动软管201，在所述的驱动软管201前端固定安装有锥形芯202，在所述的锥形芯202上固定安装有连接外壳203，连接外壳203用来固定连接导管300，在所述的驱动软管201的后端固定安装有用于安装及张紧驱动钢丝207的张紧装置，所述张紧装置包括固定在驱动软管201上的张紧挡片204，在所述的张紧挡片204的后端固定有张紧架205，在所述的张紧架205的圆周侧壁上均匀开有多个滑动槽，在每一个滑动槽内分别通过张紧螺钉208连接设置有一个张紧块206，所述的张紧块206通过张紧螺钉208的带动能够在滑动槽内沿驱动软管轴线方向前后移动并停留在滑动槽内的设定位置，旋转张紧螺钉208，张紧块206可在张紧架205槽内滑动，张紧驱动钢丝207。

[0022] 连接导管300后端与连接外壳203固定连接，连接导管300前端与柔性腕部400最后端的关节片固定连接，所述柔性腕部400包括多个间隔设置的关节片402，在相邻两个关节片402间卡有一个关节球401，所述的关节球401卡在关节片401中间的孔内，关节片401可绕关节球402转动。

[0023] 对照图4、图5，四根驱动钢丝207围绕器械回转轴线均布设置，所述四根驱动钢丝207一端与柔性腕部400最前端的关节片402固定连接，驱动钢丝207另一端依次穿过全部关

节片402、连接导管300、锥形芯202、驱动软管201、张紧挡片204以及张紧块206并与张紧块206固定相连。

[0024] 采用本发明装置的操作方法,它包括以下步骤:在转动力的作用下,驱动软管201向下、向上、向左或者向右弯曲一个输入角度 $\theta_2$ ,张紧装置随驱动软管201的弯曲同时运动,张紧块206拉动驱动钢丝207运动,驱动软管201中心轴线长度L不变,驱动钢丝207拉动末端柔性腕部400的关节片402绕关节球401分别向上、向下、向右或者向左转动,柔性腕部400向上、向下、向右或者向左弯曲一个输出角度 $\theta_1$ ,所述的输入角度与输出角度的比值为柔性腕部400半径与驱动软管201半径的比值。

[0025] 下面对照附图对其操作方式进行详细说明。

[0026] 对照图6-1、6-2所示,设柔性腕部400半径为a、长度为l、弯曲角度为 $\theta_1$ 、弯曲半径为r,设驱动软管201半径为b、长度为L、弯曲角度为 $\theta_2$ 、弯曲半径为R,柔性腕部400和驱动软管201弯曲后直径、长度、弯曲角度、弯曲半径间的关系可表示为:

$$[0027] \quad \begin{cases} l-l_1 = \theta_1 r - \theta_1 r_1 = \theta_1 (r - r_1) = \theta_1 a \\ l_2 - l = \theta_1 r_2 - \theta_1 r = \theta_1 (r_2 - r) = \theta_1 a \end{cases}$$

$$[0028] \quad \begin{cases} L-L_1 = \theta_2 R - \theta_2 R_1 = \theta_2 (R - R_1) = \theta_2 b \\ L_2 - L = \theta_2 R_2 - \theta_2 R = \theta_2 (R_2 - R) = \theta_2 b \end{cases}$$

[0029] 柔性腕部400的弯曲角度与驱动软管201的弯曲角度有一恒定映射关系:

$$[0030] \quad k = \frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{a}{b}$$

[0031] 通过上述分析可知,当柔性腕部400半径a和驱动软管201半径b确定时,腕部柔性400弯曲角度 $\theta_1$ 与驱动软管201弯曲角度 $\theta_2$ 的比值为固定值,且该值只与a和b有关,说明可以通过调整驱动软管201的弯曲角度 $\theta_2$ 来控制柔性腕部400的弯曲角度 $\theta_1$ ,且柔性腕部400的弯曲角度 $\theta_1$ 可控。

[0032] 本发明装置和方法可用于微创手术器械,如图7所示,腕部驱动装置200与操作手柄100相连,末端柔性腕部400与末端执行装置500相连,其整体可应用于腹腔、胸腔、泌尿、妇科等领域的微创手术中。在手术实施过程中,所述微创手术智能器械通过病人体表的上的戳卡孔,由医生手持器械进入体内实行手术操作。

[0033] 步骤一,对照图7、图8,所述具有柔性腕部微创手术器械在是使用时,连接外壳203将被固定,手持操作手柄100,向下转动操作手柄100,在转动力的作用下,驱动软管201向下弯曲角度 $\theta_2$ ,张紧装置随驱动软管201的弯曲同时运动,张紧块206拉动上侧驱动钢丝207运动,驱动软管201中心轴线长度L不变,驱动软管201内,上侧驱动钢丝长度 $L_2$ 增加,下侧驱动钢丝长度 $L_1$ 减少, $L_2 > L > L_1$ ,上侧驱动钢丝207拉动末端柔性腕部400的关节片402绕关节球401向上转动,柔性腕部400向上弯曲角度 $\theta_1$ ;同理,向上转动操作手柄100,在转动力的作用下,驱动软管201向上弯曲角度 $\theta_2$ ,下侧驱动钢丝207拉动末端柔性腕部400的关节片402绕关节球401向下转动,柔性腕部400向下弯曲角度 $\theta_1$ 。

[0034] 步骤二,对照图7、图9,连接外壳203固定,手持手柄104,向左转动操作手柄100,在转动力的作用下,驱动软管201向左弯曲角度 $\theta_2$ ,张紧装置随驱动软管201的弯曲同时运动,张紧块206拉动右侧驱动钢丝207运动,驱动软管201中心轴线长度L不变,驱动软管201内,

右侧驱动钢丝长度 $L_2$ 增加,左侧驱动钢丝长度 $L_1$ 减少, $L_2 > L > L_1$ ,右侧驱动钢丝207拉动末端柔性腕部400的关节片402绕关节球401向右转动,柔性腕部400向右弯曲角度 $\theta_1$ ;同理,向右转动操作手柄100,在转动力的作用下,驱动软管201向右弯曲角度 $\theta_2$ ,左侧驱动钢丝207拉动末端柔性腕部400的关节片402绕关节球401向左转动,柔性腕部400向左弯曲角度 $\theta_1$ 。

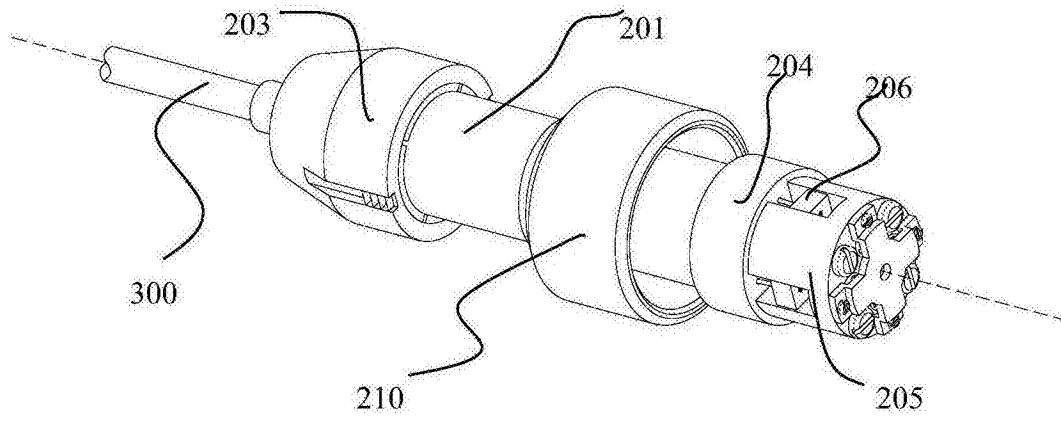


图1

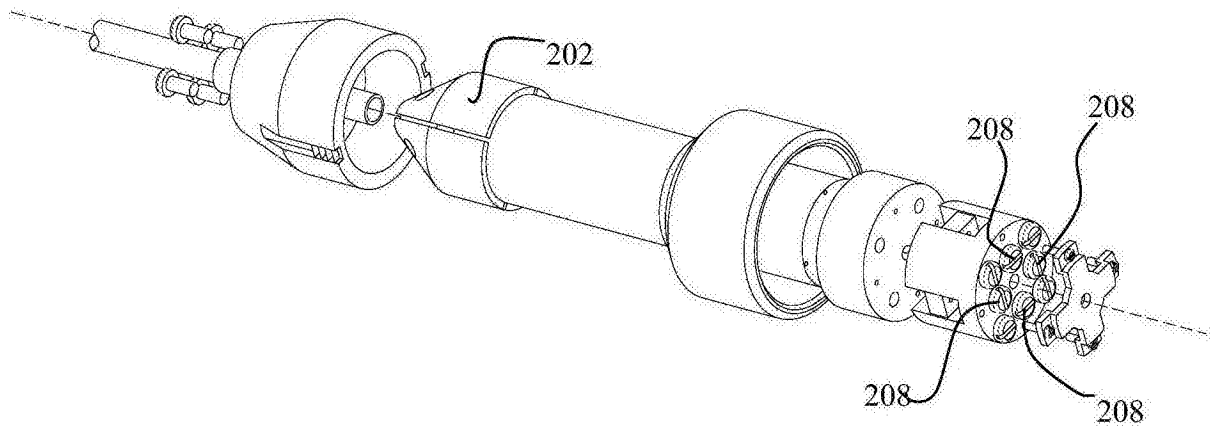


图2

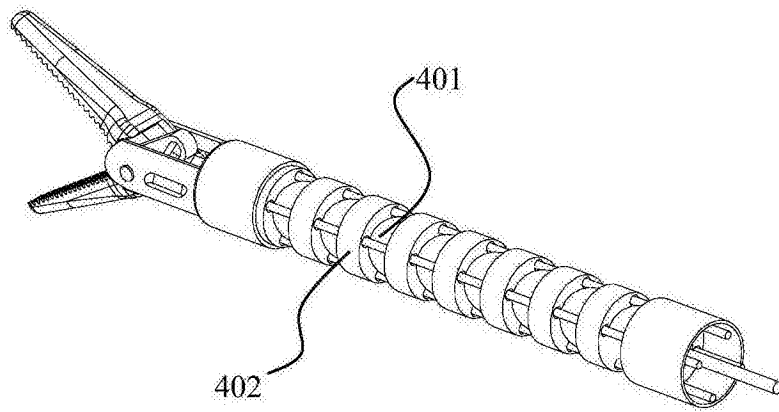


图3

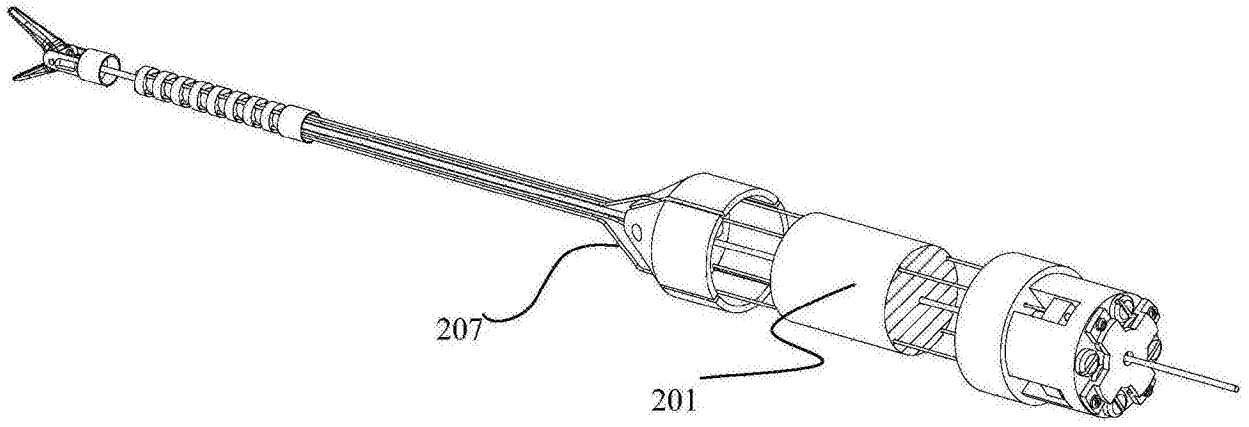


图4

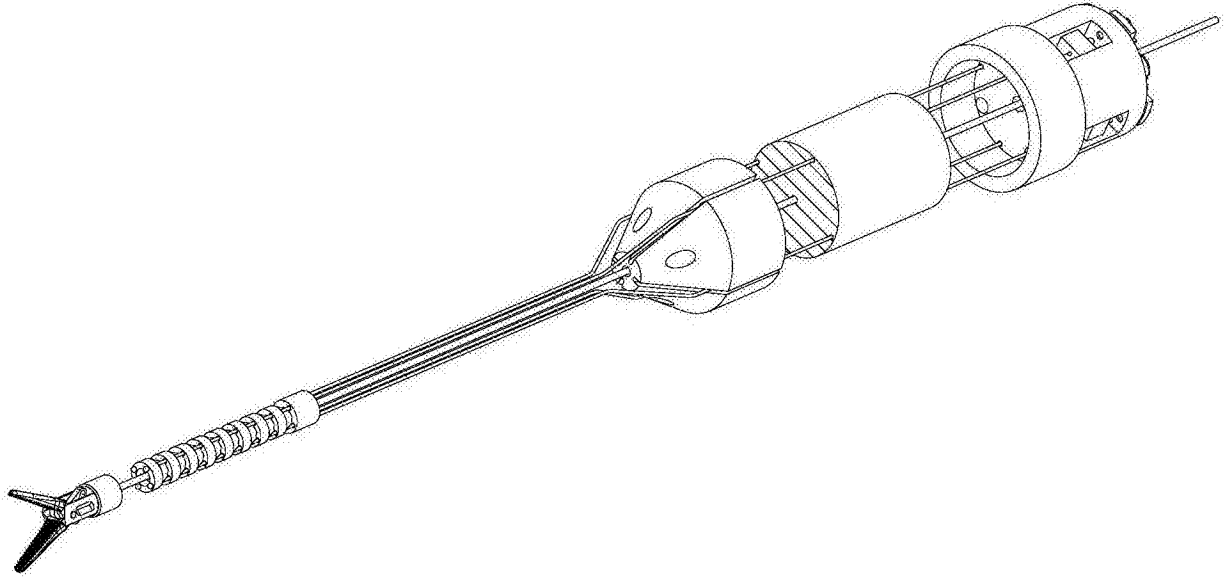


图5



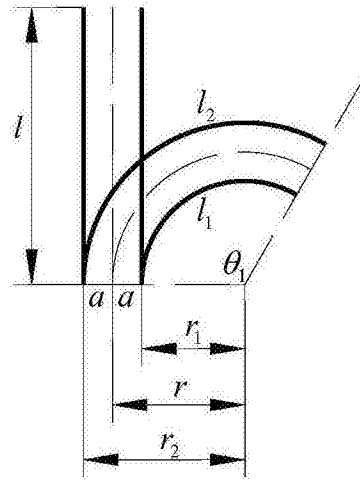


图6-1

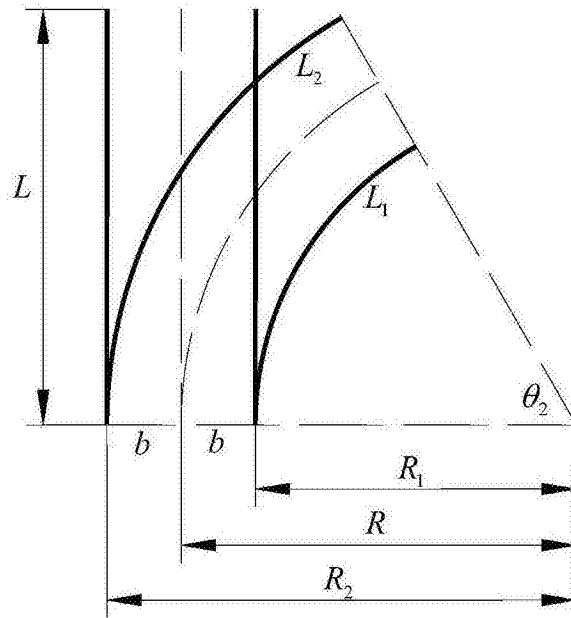


图6-2

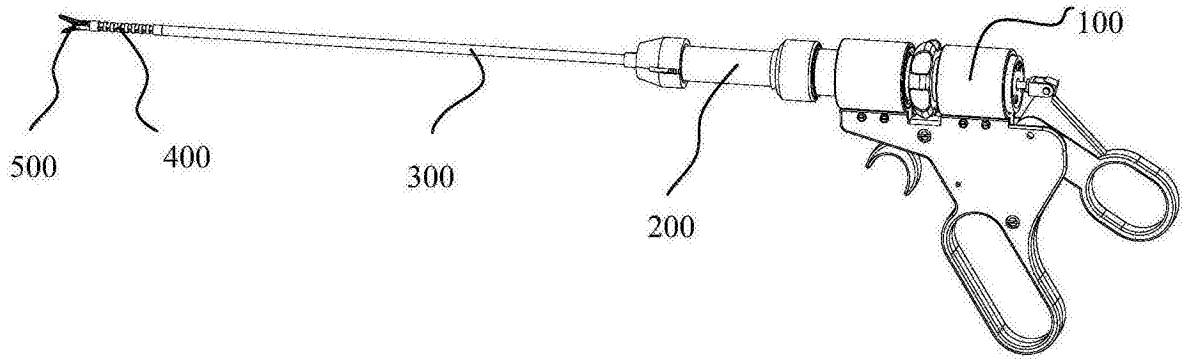


图7

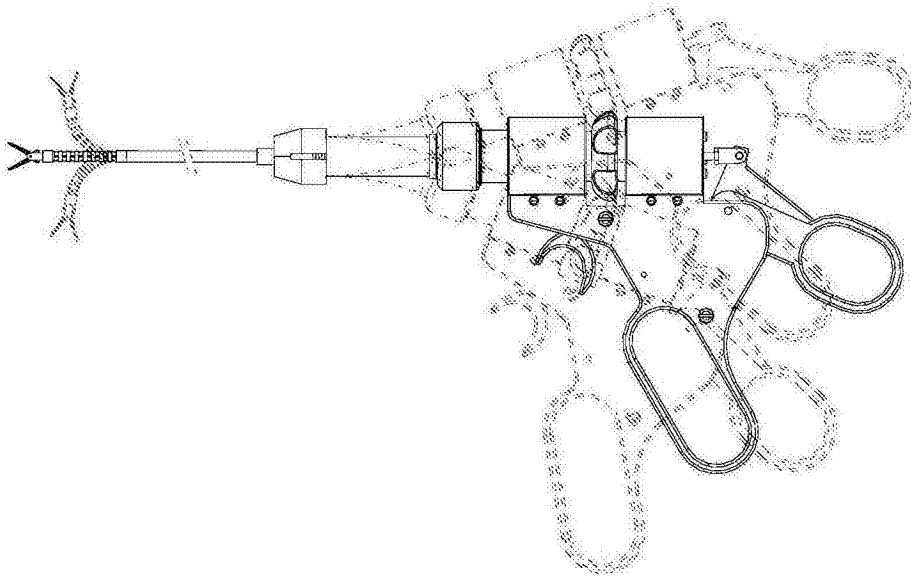


图8

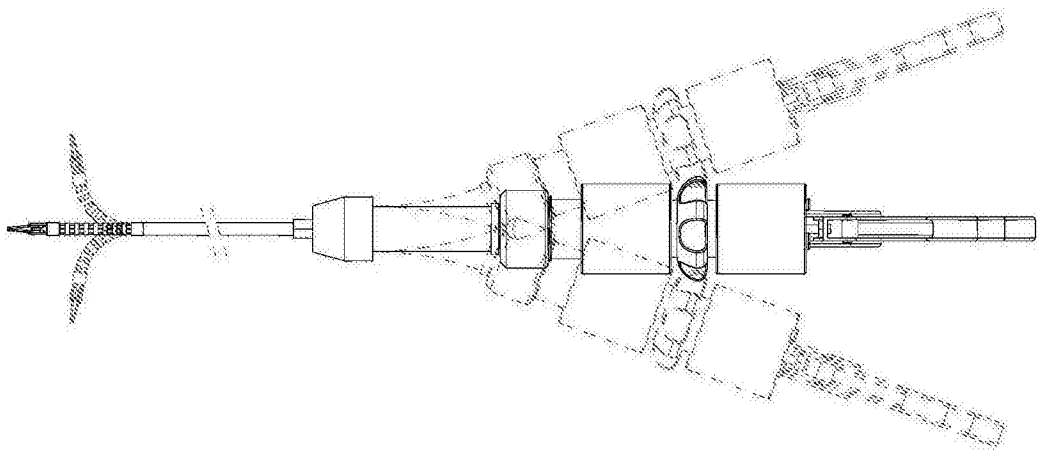


图9