



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104799891 A

(43) 申请公布日 2015.07.29

(21) 申请号 201510163571.1

(22) 申请日 2015.04.08

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 项忠霞 邵一鑫 李力力

(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)

A61B 19/00(2006.01)

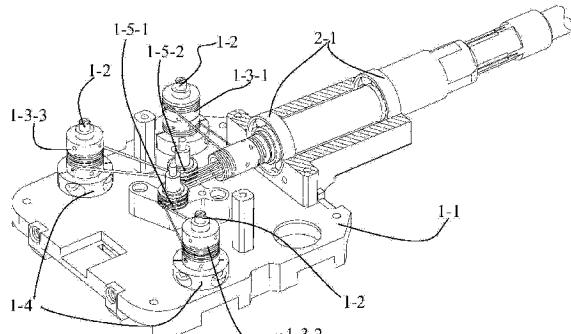
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种机器人辅助微创外科手术用器械

(57) 摘要

本发明公开了一种机器人辅助微创外科手术器械，它包括顺次相连的驱动装置、连接导管和末端执行装置，驱动装置包括基座，在基座上通过轴承转动安装有三个传动轴，在每一传动轴上均固定套装有丝轮和抱紧块；末端执行装置包括固定在连接导管的前端的钳座以及由左开合钳体和右开合钳体组成的开合钳，与左、右开合钳体相连的丝轮以及左、右开合钳体转动的安装在钳座上的销轴上；连接导管以及左、右开合钳体分别与丝传动系统相连。本发明结构紧凑、重量轻，提高了器械的快换效率，传动精度高。



1. 一种机器人辅助微创外科手术器械,它包括顺次相连的驱动装置、连接导管和末端执行装置,所述的驱动装置包括基座,其特征在于:在所述的基座上通过轴承转动安装有彼此平行设置的三个传动轴,所述的三个传动轴与基座垂直设置,在每一传动轴上均固定套装有丝轮和抱紧块;所述连接导管的后端通过轴承转动的安装在基座上,所述的连接导管的回转轴线与三个传动轴的轴线垂直设置;所述的末端执行装置包括钳座以及由左开合钳体和右开合钳体组成的开合钳,所述的钳座固定在连接导管的前端,在所述的钳座上固定有轴线与连接导管的回转轴线垂直设置的销轴,所述的左开合钳体和右开合钳体各自与一个丝轮固定相连,与左、右开合钳体相连的丝轮以及左、右开合钳体转动的安装在所述的销轴上;

第一传动钢丝一端缠绕并固定在第一丝轮上并且第一传动钢丝另一端缠绕并固定在连接导管的后端,第二转动钢丝一端缠绕并固定在第一丝轮上并且第二传动钢丝另一端缠绕并固定在连接导管的后端,所述的第一传动钢丝与第二转动钢丝在第一丝轮上的缠绕方向相反,所述的第一传动钢丝与第二转动钢丝在连接导管上的缠绕方向相反,所述的第一传动钢丝和第二传动钢丝组成一个闭环结构;

第三传动钢丝一端缠绕并固定在第二丝轮上,第三传动钢丝另一端绕过安装在基座上的第一导向轮并穿过连接导管内部,绕过左开合钳体上设置的丝轮后,通过连接导管内部绕回第二丝轮,缠绕并固定在第二丝轮上,第三传动钢丝两端在第二丝轮上的缠绕方向相反,第三传动钢丝为一个闭环结构;第四传动钢丝一端缠绕并固定在第三丝轮上,第四传动钢丝另一端绕过安装在基座上的第二导向轮并穿过连接导管内部,绕过第二开合钳体上设置的丝轮后,通过连接导管内部绕回第三丝轮,缠绕并固定在第三丝轮上,第四传动钢丝两端在第三丝轮上的缠绕方向相反,第四传动钢丝为一个闭环结构。

一种机器人辅助微创外科手术用器械

技术领域

[0001] 本发明涉及一种微创手术工具,特别涉及一种微创手术机器人用的手术工具。

背景技术

[0002] 以腹腔镜为代表的微创外科被誉为 20 世纪医学科学对人类文明的重要贡献之一,是 21 世纪全球外科发展的主旋律。微创手术与传统的开口手术相比具有切口小、出血量少、术后疤痕小、恢复时间快等优点,使病人遭受的痛苦大大减小,被广泛地应用于临床手术。近年来,机器人辅助微创手术出现并得到了迅速发展,它克服了传统微创技术的许多缺点,具有操作的灵活性高、稳定性好、实现直觉运动控制、可提供立体视觉且具有远程手术的潜力等优点,已在心脏外科、泌尿外科、普通外科、妇产科和儿科等领域得到广泛应用。然而需要指出的是,在微创技术的约束条件下,复杂的缝合、打结手术操作变得非常困难。

[0003] 目前被使用的机器人用微创手术器械,尤其是钳(剪)类器械,多采用常开式结构,即两开合钳(剪)在弹性元件的作用下保持打开状态,驱动钢丝去其施加驱动力后闭合,驱动力消失后开合钳(剪)自动恢复打开状态。此类产品由于开合钳(剪)保持常开,在手术实施过程中不利于插入戳卡进入人体,且开合角度固定,缺乏灵活性。

发明内容

[0004] 本发明目的在于克服现有技术不足,提供一种安装方便、使用可靠的机器人辅助微创手术器械。

[0005] 本发明采用以下技术来实现上述目的:

[0006] 本发明的一种机器人辅助微创外科手术器械,它包括顺次相连的驱动装置、连接导管和末端执行装置,所述的驱动装置包括基座,在所述的基座上通过轴承转动安装有彼此平行设置的三个传动轴,所述的三个传动轴与基座垂直设置,在每一传动轴上均固定套装有丝轮和抱紧块;所述连接导管的后端通过轴承转动的安装在基座上,所述的连接导管的回转轴线与三个传动轴的轴线垂直设置;所述的末端执行装置包括钳座以及由左开合钳体和右开合钳体组成的开合钳,所述的钳座固定在连接导管的前端,在所述的钳座上固定有轴线与连接导管的回转轴线垂直设置的销轴,所述的左开合钳体和右开合钳体各自与一个丝轮固定相连,与左、右开合钳体相连的丝轮以及左、右开合钳体转动的安装在所述的销轴上;

[0007] 第一传动钢丝一端缠绕并固定在第一丝轮上并且第一传动钢丝另一端缠绕并固定在连接导管的后端,第二转动钢丝一端缠绕并固定在第一丝轮上并且第二传动钢丝另一端缠绕并固定在连接导管的后端,所述的第一传动钢丝与第二转动钢丝在第一丝轮上的缠绕方向相反,所述的第一传动钢丝与第二转动钢丝在连接导管上的缠绕方向相反,所述的第一传动钢丝和第二传动钢丝组成一个闭环结构;

[0008] 第三传动钢丝一端缠绕并固定在第二丝轮上,第三传动钢丝另一端绕过安装在基座上的第一导向轮并穿过连接导管内部,绕过左开合钳体上设置的丝轮后,通过连接导管

内部绕回第二丝轮，缠绕并固定在第二丝轮上，第三传动钢丝两端在第二丝轮上的缠绕方向相反，第三传动钢丝为一个闭环结构；第四传动钢丝一端缠绕并固定在第三丝轮上，第四传动钢丝另一端绕过安装在基座上的第二导向轮并穿过连接导管内部，绕过第二开合钳体上设置的丝轮后，通过连接导管内部绕回第三丝轮，缠绕并固定在第三丝轮上，第四传动钢丝两端在第三丝轮上的缠绕方向相反，第四传动钢丝为一个闭环结构。

[0009] 本发明的有益效果是：

[0010] 1、本发明采用钢丝传动，可减小传动元件空间，使其具有结构紧凑、重量轻，提高器械的快换效率；

[0011] 2、采用钢丝传动，且传动钢丝形成一个闭环，闭环总长度保持不变，保证了各机构运动过程中传动钢丝不会被拉长或缩短，传动稳定可靠，传动精度高；

[0012] 3、本发明所述器械末端开合钳（剪）采用非常开式结构，两开合钳（剪）分别由两台电机控制，其开合自由度与偏转自由度均由开合钳（剪）的转动实现，驱动方式简单可靠，且开合角度可调，使用灵活。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械布局示意图；

[0014] 图 2 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的安装方式示意图；

[0015] 图 3 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的整体结构示意图；

[0016] 图 4-1、4-2、4-3 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的末端执行装置运动示意图；

[0017] 图 5 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的驱动装置内部结构示意图；

[0018] 图 6 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的末端执行装置结构示意图；

[0019] 图 7 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的传动钢丝在驱动装置位置的布置方式示意图；

[0020] 图 8 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械的传动钢丝在末端执行装置的布置方式示意图；

[0021] 图 9 为本发明所述一种机器人辅助微创外科手术用器械实施效果示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明一种机器人辅助微创外科手术用器械进行详细说明。

[0023] 本发明的一种机器人辅助微创外科手术器械，它包括顺次相连的驱动装置 1、连接导管 2 和末端执行装置 3，所述的驱动装置包括基座 1-1，在所述的基座上通过轴承转动安装有彼此平行设置的三个传动轴 1-2，所述的三个传动轴与基座垂直设置，在每一传动轴上均固定套装有丝轮和抱紧块 1-4；所述连接导管 2 的后端通过轴承转动的安装在基座 1-1 上，所述的连接导管 2 的回转轴线与三个传动轴的轴线垂直设置；所述的末端执行装置包括钳座 3-3 以及由左开合钳体 3-1 和右开合钳体 3-2 组成的开合钳，所述的钳座固定在连接导管的前端，在所述的钳座上固定有轴线与连接导管的回转轴线垂直设置的销轴，所述

的左开合钳体和右开合钳体各自与一个丝轮固定相连，与左、右开合钳体相连的丝轮以及左、右开合钳体转动的安装在所述的销轴上；

[0024] 第一传动钢丝 1-6 一端缠绕并固定在第一丝轮 1-3-1 上并且第一传动钢丝另一端缠绕并固定在连接导管 2 的后端，第二转动钢丝 1-7 一端缠绕并固定在第一丝轮上并且第二传动钢丝另一端缠绕并固定在连接导管的后端，所述的第一传动钢丝与第二转动钢丝在第一丝轮上的缠绕方向相反，所述的第一传动钢丝与第二转动钢丝在连接导管上的缠绕方向相反，所述的第一传动钢丝和第二传动钢丝组成一个闭环结构；

[0025] 第三传动钢丝 1-8 一端缠绕并固定在第二丝轮 1-3-2 上，第三传动钢丝另一端绕过安装在基座上的第一导向轮 1-5-1 并穿过连接导管内部，绕过左开合钳体上设置的丝轮后，通过连接导管内部绕回第二丝轮，缠绕并固定在第二丝轮上，第三传动钢丝两端在第二丝轮上的缠绕方向相反，第三传动钢丝为一个闭环结构；第四传动钢丝 1-9 一端缠绕并固定在第三丝轮 1-3-3 上，第四传动钢丝另一端绕过安装在基座上的第二导向轮 1-5-2 并穿过连接导管内部，绕过第二开合钳体上设置的丝轮后，通过连接导管内部绕回第三丝轮，缠绕并固定在第三丝轮上，第四传动钢丝两端在第三丝轮上的缠绕方向相反，第四传动钢丝为一个闭环结构。

[0026] 下面再结合每一幅图对本发明加以详细说明：

[0027] 图 1 所示为本发明一种机器人辅助微创外科手术用器械布局示意图，所述器械在使用时安装在机器人从手手臂末端，在手术实施过程中，机器人从手的运动可带动所述器械实现绕截卡点 P 的空间多自由度运动。图中 T 表示本发明所述器械在机器人从手手臂末端的移动，R1、R2 表示机器人从手手臂的转动。

[0028] 图 2 所示为本发明一种机器人辅助微创外科手术用器械的安装方式示意图，将器械沿图示方向插入器械座 A，所述器械的安装方式可采用已授权专利（专利号：201110026010.9）的形式，其详细安装方法在此不再赘述。这样本发明可在机器人从手手臂的控制下，完成手术动作。

[0029] 图 3 所示为本发明一种机器人辅助微创外科手术用器械的整体结构示意图，所述器械包括：驱动装置 1、连接导管 2、末端执行装置 3。所述驱动装置 1 用来连接器械座 A 和连接导管 2，并将器械座 A 上设置的驱动电机的驱动力传递至连接导管 2 和末端执行装置 3；所述连接导管 2 用来连接驱动装置 1 和末端执行装置 3，用于控制末端执行装置 3 运动的传动钢丝通过连接导管 2 内部；所述末端执行装置 3 用来完成手术动作，对照图 4-1、4-2、4-3，所述末端执行装置 3 具有多个自由度，包括：自转自由度 r1、偏转自由度 r2、开合自由度 r3。

[0030] 图 5 所示为所述驱动装置 1 内部结构示意图，所述驱动装置 1 包括基座 1-1，基座 1-1 上通过轴承安装有三个传动轴 1-2，三个传动轴 1-2 的轴线相互平行，所述传动轴 1-2 可绕自身回转轴线转动，当本发明所述器械安装在器械座 A 上后，器械座 A 上设置的三个驱动电机输出轴可带动基座 1-1 上的三个传动轴 1-2 转动，在每一个传动轴 1-2 上分别固定套装丝轮和抱紧块 1-4，丝轮、抱紧块 1-4 轴线与对应设置的传动轴 1-2 轴线重合，丝轮与抱紧块 1-4 可通过螺钉固定在对应设置的传动轴 1-2 上，随传动轴 1-2 同步转动。

[0031] 所述连接导管 2 通过轴承 2-1 转动的安装在基座 1-1 上，连接导管 2 可绕回转轴线转动，连接导管 2 的回转轴线与三个传动轴 1-2 的轴线垂直设置。

[0032] 图 6 为所述末端执行装置 3 结构示意图, 所述末端执行装置 3 包括左开合钳体 3-1、右开合钳体 3-2、钳座 3-3, 所述左开合钳体 3-1、右开合钳体 3-2 以及与左、右开合钳体相连的丝轮通过销轴转动的安装在钳座 3-3 上, 钳座 3-3 固定安装在连接导管 2 的前端, 两开合钳可在传动钢丝的控制下绕轴线转动, 实现两开合钳体的开合运动及偏转运动。

[0033] 下面再结合附图对钢丝的传动方式进行说明。

[0034] 对照图 5、图 6、图 7、图 8, 第一传动钢丝 1-6 一端缠绕并固定在第一丝轮 1-3-1 上, 第一传动钢丝 1-6 另一端缠绕并固定在连接导管 2 的后端, 第二传动钢丝 1-7 一端缠绕并固定在第一丝轮 1-3-1 上 (缠绕方向与第一传动钢丝 1-6 相反), 第二传动钢丝 1-7 另一端缠绕并固定在连接导管 2 的一端 (缠绕方向与第一传动钢丝 1-6 相反), 于是第一传动钢丝 1-6 和第二传动钢丝 1-7 形成一个闭环, 固定在第一丝轮 1-3-1 上的传动轴 1-2 与第一丝轮 1-3-1 的同步转动可带动连接导管 2 的转动, 进而实现末端执行装置 3 的自转自由度 r1;

[0035] 第三传动钢丝 1-8 一端缠绕并固定在第二丝轮 1-3-2 上, 第三传动钢丝 1-8 另一端绕过第一导向轮 1-5-1 并穿过连接导管 2 内部, 绕过第一开合钳体 3-1 上设置的丝轮后, 通过连接导管 2 内部绕回第二丝轮 1-3-2, 缠绕并固定在第二丝轮 1-3-2 上, 第三传动钢丝 1-8 两端在第二丝轮 1-3-2 上的缠绕方向相反, 于是第三传动钢丝 1-8 形成一个闭环, 固定在第二丝轮 1-3-2 上的传动轴 1-2 与第二丝轮 1-3-2 的同步转动可带动左开合钳体 3-1 的转动; 第四传动钢丝 1-9 一端缠绕并固定在第三丝轮 1-3-3 上, 第四传动钢丝 1-9 另一端绕过第二导向轮 1-5-2 并穿过连接导管 2 内部, 绕过右开合钳 3-2 上设置的丝轮后, 通过连接导管 2 内部绕回第三丝轮 1-3-3, 缠绕并固定在第三丝轮 1-3-3 上, 第四传动钢丝 1-9 两端在第三丝轮 1-3-3 上的缠绕方向相反, 于是第四传动钢丝 1-9 形成一个闭环, 固定在第三丝轮 1-3-3 上的传动轴 1-2 与第三丝轮 1-3-3 的同步转动可带动右开合钳体 3-2 的转动, 两开合钳体的转动可配合实现末端执行装置 3 的偏转自由度 r2 和开合自由度 r3。

[0036] 本发明在使用时可以安装在已公开专利 (申请号 : 201110026010.9, 微创外科手术机器人紧凑型快换机构) 的快换基座上, 并由快换基座上设置的驱动电机为本发明提供驱动力。本发明与公开专利 (申请号 : 201110026010.9, 微创外科手术机器人紧凑型快换机构) 配合安装后方可实现各自功能, 完成手术操作动作。

[0037] 图 9 所示为本发明一种机器人辅助微创外科手术用器械实施效果示意图, 所述器械在使用过程中, 由器械座 A 上设置的三个驱动电机提供驱动力, 驱动电机输出轴的转动可带动传动轴和丝轮的同步转动, 进而拉动传动钢丝将驱动力传递至末端执行装置 3, 并控制连接导管 2 和两开合钳的转动, 三台驱动电机相互配合实现末端执行装置 3 的三自由度运动。

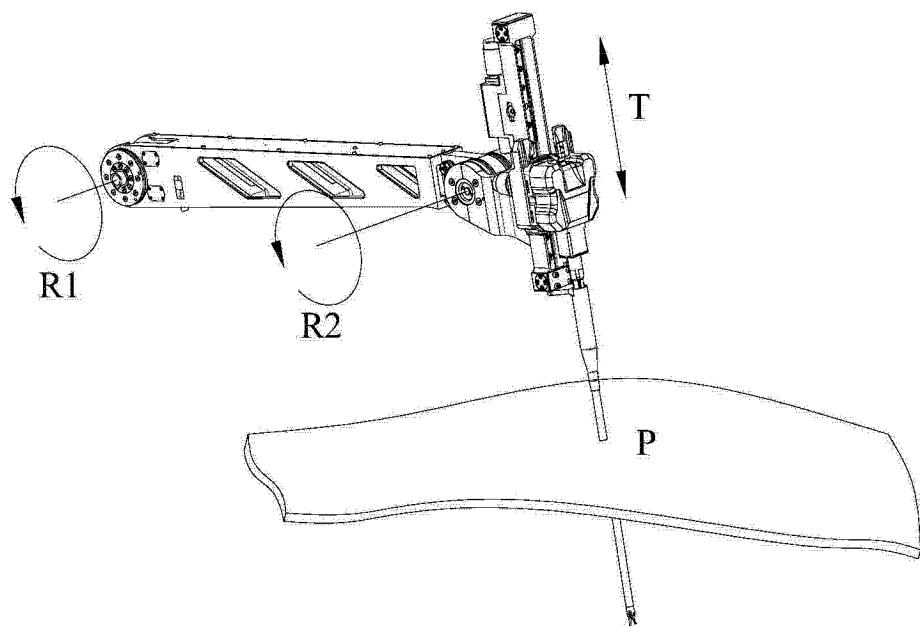


图 1

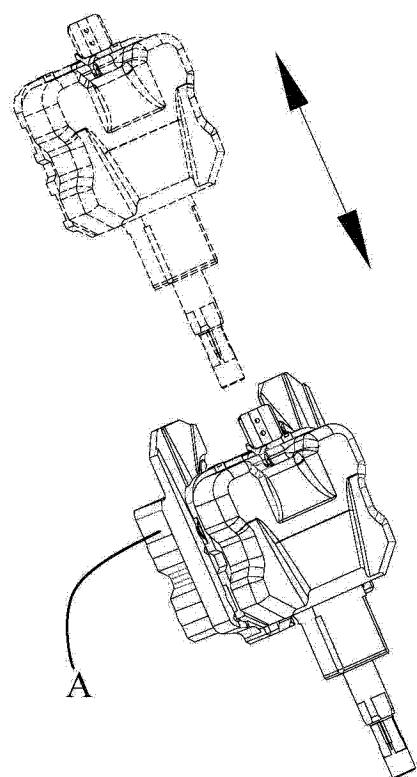


图 2

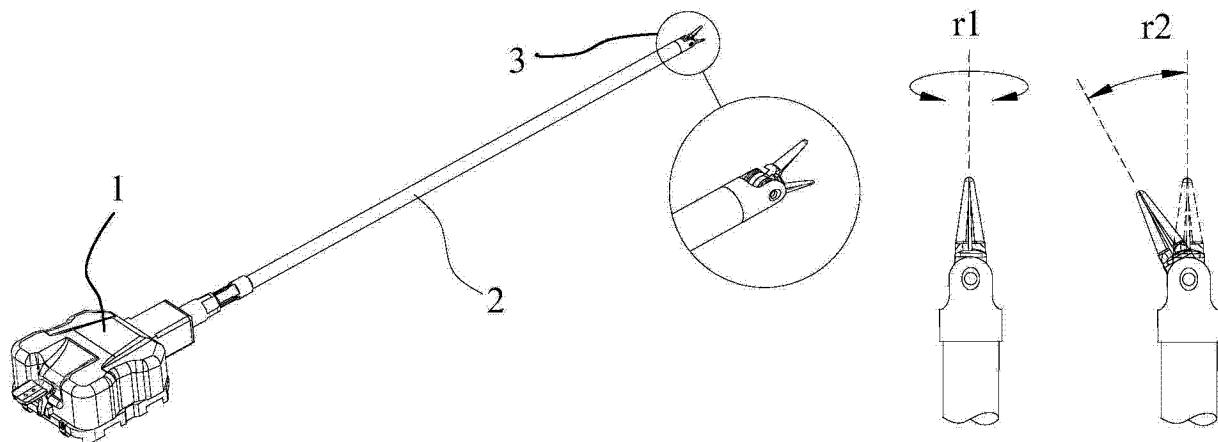


图 3

图 4-1

图 4-2

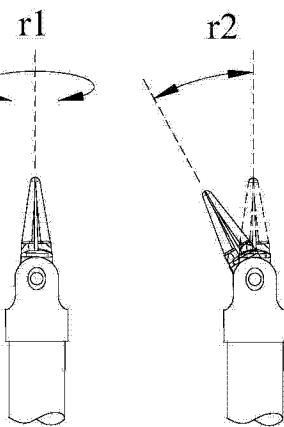
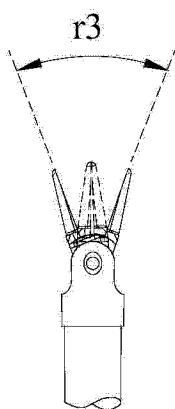


图 4-3

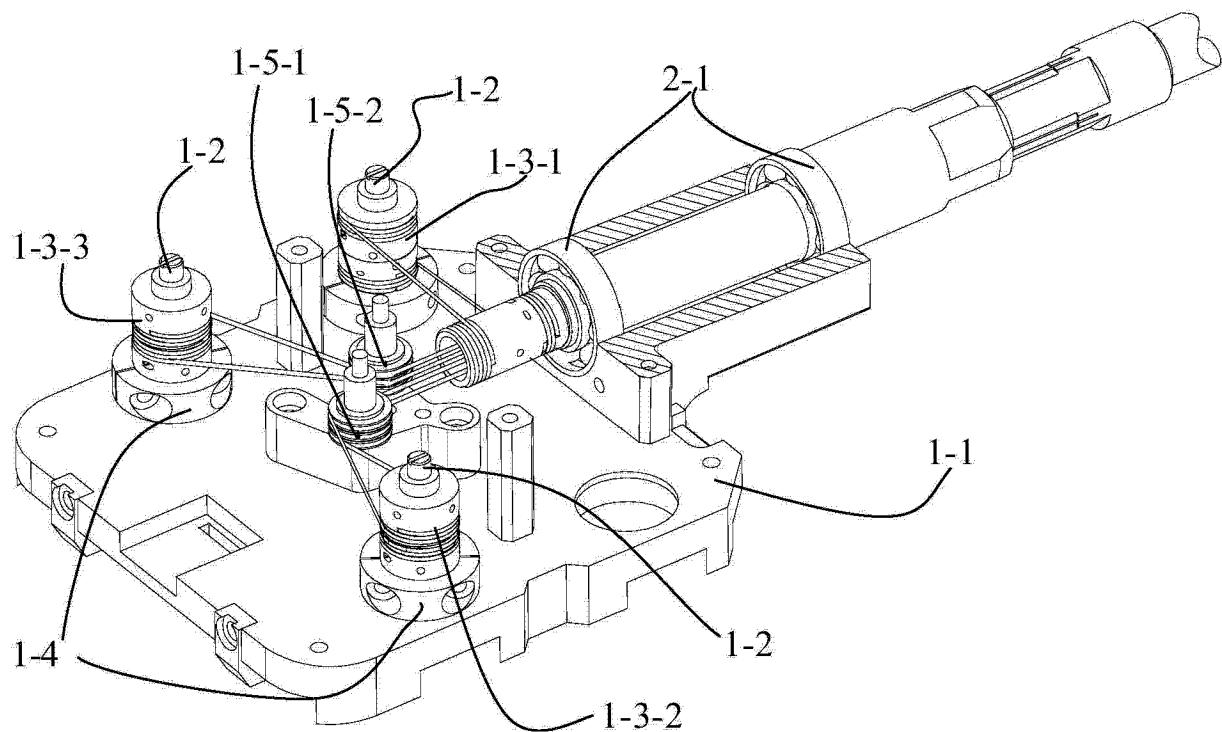


图 5

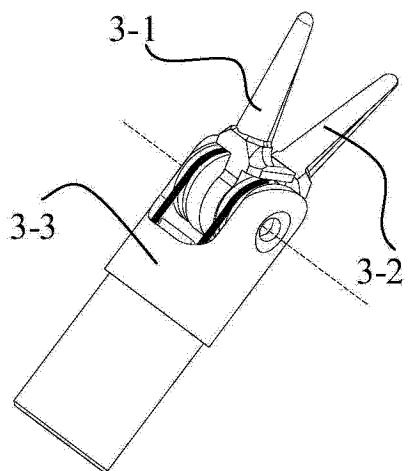


图 6

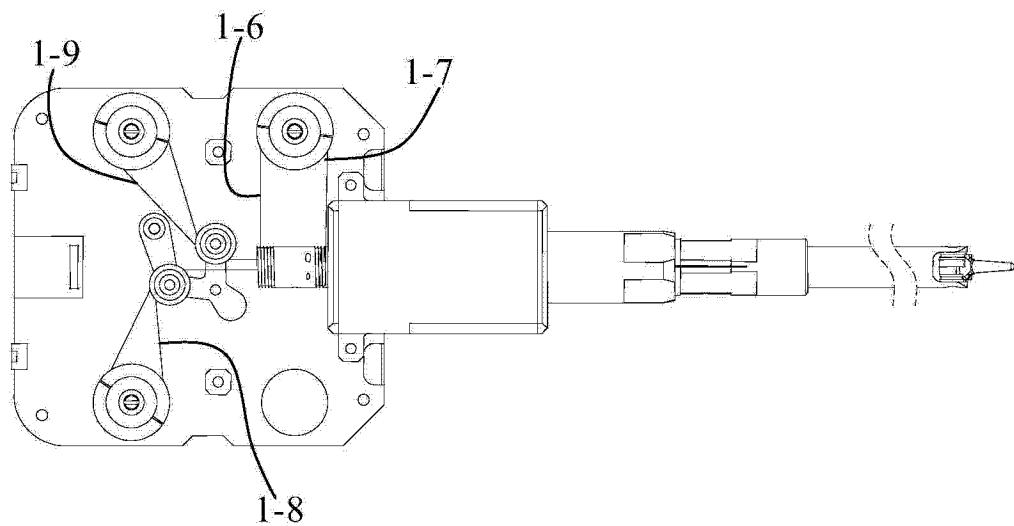


图 7

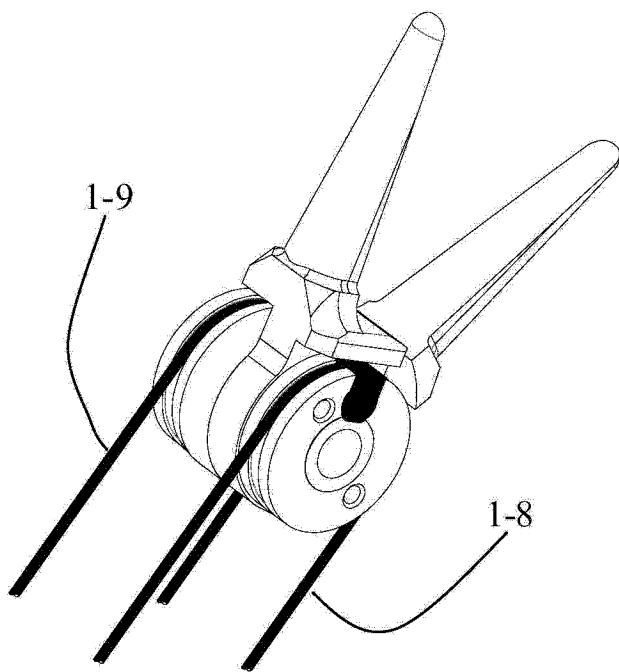


图 8

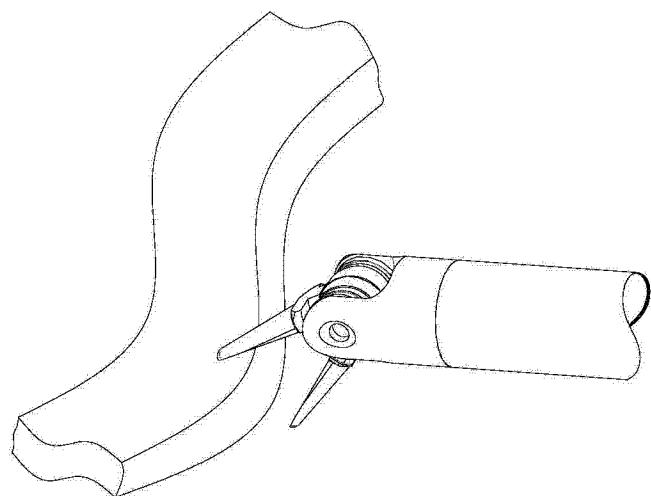


图 9