



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109770966 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201910064091.8

(22)申请日 2019.01.23

(71)申请人 吉林大学

地址 130023 吉林省长春市南关区人民大街5899号吉林大学南岭校区机械材料馆719室

(72)发明人 冯美 倪志学 卢秀泉 何鳌
高帅 李妍

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 牟永林

(51)Int.Cl.

A61B 17/00(2006.01)

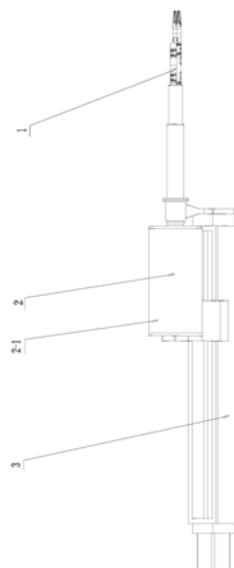
权利要求书3页 说明书7页 附图12页

(54)发明名称

一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械

(57)摘要

一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械,它涉及胸腹腔微创外科手术医疗设备技术领域,它包括末端执行器、动力装置和伸缩装置;末端执行器包括定位块、离散型视觉传输系统和末端运动执行器械,末端运动执行器械包括末端摆动关节和两个末端夹持手指;末端摆动关节与末端夹持手指连接;动力装置包括驱动组件和穿线管;穿线管与定位块连接,穿线管外侧壁上布置有驱动组件,动力装置由伸缩装置驱动实现直线移动。本发明手术器械操作灵活,集成度高,运动稳定性好。本发明用于胸腹腔微创外科手术。



1. 一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械, 其特征在于: 它包括末端执行器(1)、动力装置(2)和伸缩装置(3);

末端执行器(1)包括定位块(1-4)、离散型视觉传输系统(1-3)和末端运动执行器械(1-1); 定位块(1-4)上开设有三个定位孔, 其中一个定位孔布置有离散型视觉传输系统(1-3), 剩余两个定位孔分别布置有一个末端运动执行器械(1-1);

动力装置(2)包括驱动组件和穿线管(2-3); 穿线管(2-3)与定位块(1-4)连接, 穿线管(2-3)外侧壁上布置有驱动组件, 动力装置(2)由伸缩装置(3)驱动实现直线移动;

末端运动执行器械(1-1)包括末端摆动关节(D)和两个末端夹持手指(1-1-1); 两个末端夹持手指(1-1-1)铰接, 末端摆动关节与末端夹持手指连接; 其中, 两个末端夹持手指(1-1-1)通过布置在穿线管(2-3)内以及固定在驱动组件上的钢丝绳, 由驱动组件驱动实现末端夹持手指(1-1-1)的张合; 末端摆动关节(D)通过布置在穿线管(2-3)内以及固定在驱动组件上的钢丝绳, 由驱动组件驱动实现偏摆; 离散型视觉传输系统(1-3)通过固定在驱动组件上的钢丝绳, 由驱动组件驱动实现偏摆。

2. 根据权利要求1所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械, 其特征在于: 每个所述末端摆动关节(D)包括分别具有空腔且为筒状结构的指节底座(1-1-4)、关节定子(1-1-5)、关节转子(1-1-7)、腕部关节(1-1-10)、支撑臂(1-1-12)和连接关节底座(1-1-14);

两个末端夹持手指(1-1-1)与指节底座(1-1-4)铰接, 指节底座(1-1-4)与关节转子(1-1-7)连接, 关节定子(1-1-5)通过无油轴承(1-1-6)与关节转子(1-1-7)连接, 关节定子(1-1-5)与腕部关节(1-1-10)连接且二者能相对转动, 两个末端夹持手指(1-1-1)转轴的轴向与腕部关节(1-1-10)转轴的轴向垂直, 腕部关节(1-1-10)与支撑臂(1-1-12)连接, 支撑臂(1-1-12)与连接关节底座(1-1-14)连接。

3. 根据权利要求2所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械, 其特征在于: 所述离散型视觉传输系统(1-3)包括分别具有空腔且为筒状结构的摄像头罩(1-3-1)、前关节(1-3-4)、中关节(1-3-6)、自锁式机械臂(1-3-8)、末关节(1-3-10)和末关节底座(1-3-12); 前关节(1-3-4)内安装有内窥镜模组(1-3-2), 摄像头罩(1-3-1)与前关节(1-3-4)连接, 前关节(1-3-4)与中关节(1-3-6)连接且二者能相对转动, 中关节(1-3-6)与自锁式机械臂(1-3-8)连接且二者能相对转动, 自锁式机械臂(1-3-8)与末关节(1-3-10)连接且二者能相对转动, 末关节(1-3-10)与末关节底座(1-3-12)连接且二者能相对转动。

4. 根据权利要求3所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械, 其特征在于: 所述驱动组件包括罩壳(2-1)、支座(2-2)和多个驱动模块(2-4); 罩壳(2-1)内布置有支座(2-2)和多个驱动模块(2-4), 穿线管(2-3)穿设在支座(2-2)上, 支座(2-2)上沿穿线管(2-3)的周向安装有多个驱动模块(2-4), 每个所述驱动模块(2-4)包括驱动电机(2-4-4)、编码器(2-4-3)、减速器(2-4-2)和线轮(2-4-1); 驱动电机(2-4-4)安装在支座(2-2)上, 驱动电机(2-4-4)的输出轴上安装有编码器(2-4-3)和减速器(2-4-2), 减速器(2-4-2)的输出轴上安装有线轮(2-4-1);

末端运动执行器械(1-1)中的两个末端夹持手指(1-1-1)开合旋转及偏摆、腕部关节(1-1-10)的偏摆以及离散型视觉传输系统(1-3)的偏摆由设置在支座(2-2)上相应的驱动电机(2-4-4)及钢丝绳控制。

5. 根据权利要求4所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械,其特征在于:伸缩装置(3)包括电机(3-0)、导轨(3-1)、滑块(3-2)、支座支架(3-3)、套筒支架(3-4)、套筒(3-5)和丝杠(3-6);

电机(3-0)与导轨(3-1)连接,滑块(3-2)滑动设置在导轨(3-1)上,电机(3-0)的输出端连接丝杠(3-6),滑块(3-2)滑动设置在导轨(3-1)上,滑块(3-2)上设置有螺纹孔,该螺纹孔与丝杠(3-6)螺纹连接,支座支架(3-3)安装在滑块(3-2)上,套筒支架(3-4)安装在导轨(3-1)上,套筒(3-5)滑动设置在套筒支架(3-4)上,支座(2-2)安装在支座支架(3-3)上,穿线管(2-3)穿设在套筒(3-5)上。

6. 根据权利要求5所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械,其特征在于:支座(2-2)为带有法兰的圆筒,穿线管(2-3)安装在圆筒内,法兰上沿周向加工有与线轮(2-4-1)数量相一致的过线孔。

7. 根据权利要求6所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械,其特征在于:两个末端夹持手指(1-1-1)上分别加工有线槽,线槽上开设有固定孔(1-1-1-1);

关节定子(1-5-1)的与腕部关节(1-1-10)连接的一端面为封闭端,该封闭端上加工有六个定子导向孔,分别是第一定子导向孔(1-5-1-1)、第二定子导向孔(1-1-5-2)、第三定子导向孔(1-1-5-3)、第四定子导向孔(1-1-5-4)、第五定子导向孔(1-1-5-5)和第六定子导向孔(1-1-5-6);关节转子(1-1-7)上加工有两个轮槽(1-1-7-2),每个轮槽(1-1-7-2)上加工有一个与空腔贯通的轮槽孔(1-1-7-1);

腕部关节(1-1-10)内封闭端上加工八个腕部导向孔,分别为第一腕部导向孔(1-1-10-1)、第二腕部导向孔(1-1-10-2)、第三腕部导向孔(1-1-10-3)、第四腕部导向孔(1-1-10-4)、第五腕部导向孔(1-1-10-5)、第六腕部导向孔(1-1-10-6)、第七腕部导向孔(1-1-10-7)和第八腕部导向孔(1-1-10-8)。

8. 根据权利要求7所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械,其特征在于:前关节(1-3-4)的端面上设置有两个前走线孔(1-3-4-1),自锁式机械臂(1-3-8)的与末关节(1-3-10)连接的端面上设置有两个末走线孔(1-3-8-1)。

9. 根据权利要求8所述一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械,其特征在于:控制末端夹持手指(1-1-1)开合运动的钢丝绳走向如下:

每个末端夹持手指(1-1-1)上的钢丝绳一端分别固定在对应的固定孔(1-1-1-1)上,该两根钢丝绳绕各自线槽一圈,经指节底座(1-1-4)空腔、关节转子(1-1-7)空腔以及分别经关节定子(1-5-1)上的第一定子导向孔(1-1-5-1)和第三定子导向孔(1-1-5-3),经腕部关节(1-1-10),穿过第一腕部导向孔(1-1-10-1)和第三腕部导向孔(1-1-10-3)后,该两个钢丝绳经支撑臂(1-1-12)和关节底座(1-1-14)的空腔引出后,再经定位块(1-4)共同进入穿线管(2-3),之后经支座(2-2)上对应的过线孔(2-2-1)穿出并同向绕在各自对应的线轮(2-4-1)上,该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮(2-4-1)上;

控制末端夹持手指(1-1-1)转动的钢丝绳走向如下:

关节转子(1-1-7)上的两根钢丝绳一端分别固定在对应轮槽孔(1-1-7-1)上,两个轮槽(1-1-7-2)内的钢丝绳按相反方向缠绕一圈,该两根钢丝绳分别经无油轴承(1-1-6)的上下间隙孔后,分别经对应的第二定子导向孔(1-1-5-2)和第四定子导向孔(1-1-5-4),经腕部关节(1-1-10),穿过第二腕部导向孔(1-1-10-2)和第四腕部导向孔(1-1-10-4)后,该两个

钢丝绳经支撑臂(1-1-12)和关节底座(1-1-14)的空腔引出后经定位块(1-4)共同进入穿线管(2-3),之后经支座(2-2)上对应的过线孔(2-2-1)穿出并同向绕在各自对应的线轮(2-4-1)上,该两个钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮(2-4-1)上;

控制关节定子(1-1-5)摆动的钢丝绳走向如下:

两根钢丝绳的一端分别固定在第五定子导向孔(1-1-5-5)和第六定子导向孔(1-1-5-6)的邻近末端夹持手指(1-1-1)的端部,经各自的第五定子导向孔(1-1-5-5)和第六定子导向孔(1-1-5-6),经腕部关节(1-1-10)穿过第七腕部导向孔(1-1-10-7)和第八腕部导向孔(1-1-10-8),该两个钢丝绳经支撑臂(1-1-12)和关节底座(1-1-14)的空腔引出后,再经定位块(1-4)共同进入穿线管(2-3),之后经支座(2-2)上对应的过线孔(2-2-1)穿出并同向绕在各自对应的线轮(2-4-1)上,该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮(2-4-1)上;

控制腕部关节(1-1-10)和支撑臂(1-1-12)摆动的钢丝绳走向如下:

两根钢丝绳的一端分别固定在第五腕部导向孔(1-1-10-5)和第六腕部导向孔(1-1-10-6)的邻近支撑臂(1-1-12)的端部,经各自的第五腕部导向孔(1-1-10-5)和第六腕部导向孔(1-1-10-6),该两个钢丝绳经支撑臂(1-1-12)和关节底座(1-1-14)的空腔引出后,再经定位块(1-4)共同进入穿线管(2-3),之后经支座(2-2)上对应的过线孔(2-2-1)穿出并同向绕在各自对应的线轮(2-4-1)上,该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮(2-4-1)上;

控制离散型视觉传输系统摆动的钢丝绳走向如下:

两根钢丝绳的一端分别固定在两个前走线孔(1-3-4-1)的邻近摄像头罩(1-3-1)的端部,两根钢丝绳经前走线孔(1-3-4-1)、中关节(1-3-6)、自锁式机械臂(1-3-8)、末关节(1-3-10)和末关节底座(1-3-12)的空腔引出后,再经定位块(1-4)共同进入穿线管(2-3),之后经支座(2-2)上对应的过线孔(2-2-1)穿出并同向绕在各自对应的线轮(2-4-1)上,该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮(2-4-1)上;

两根钢丝绳的一端分别固定在两个末走线孔(1-3-8-1)的邻近中关节(1-3-6)的端部,两根钢丝绳经末走线孔(1-3-8-1)、末关节(1-3-10)和末关节底座(1-3-12)的空腔引出后,再经定位块(1-4)共同进入穿线管(2-3),之后经支座(2-2)上对应的过线孔(2-2-1)穿出并同向绕在各自对应的线轮(2-4-1)上,该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮(2-4-1)上。

一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械

技术领域

[0001] 本发明涉及胸腹腔微创外科手术医疗设备技术领域,特别是一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械,它用于手术器械集成化。

背景技术

[0002] 手术器械是临床手术中所使用能够提供主治医生进行手术动作的医疗器械,在不同的手术项目中,手术器械的作用以及功能也是完全不同的。对于微创手术来说,其手术器械从本质上来说是功能多样的、结构精密的、效率高超的、操作灵活的。它的目的是实现手术过程中医生的夹持、剪切、拖拉、抽取、缝合等动作,能够在最小的空间内完成复杂的手术动作。现有的微创手术器械存在的主要问题大多存在于器械因末端自由度少,工作空间小,而导致操作不灵活,难以完成手术中复杂的动作;并且由于医生间接与患者接触,无法有效的感知缝合等动作的力度,导致无法达到最佳的手术效果,致使创口缝合不均匀,对医生的器械使用经验丰富度要求较高。但是,微创手术的手术效果主要还是取决于手术器械本身,一个精密的、紧凑的、高效的手术器械往往能提高手术的质量,因此,精密和紧凑的发展方向将是微创手术器械发展的必然趋势。

[0003] 微创手术往往需要夹持、切割、缝合、照明、摄像等方面,这就需要在患者体表实施多个切口,使用多个装有手术器械的机械臂协同完成手术,在手术过程中机械臂非常容易发生运动干涉;对于集成化的单孔腹腔镜手术器械,其单个器械的末端需要有极高的柔性,能做到像章鱼的触手一样,灵活的弯曲和转动。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械。基于单孔手术器械的操作特点以及应用的环境,本发明提供了一种应用于单孔腹腔镜手术的11自由度手术器械,手术器械末端集成了两个具有4自由度的、能够进行集成化应用的末端运动执行器械,和一个离散式视觉传输系统;本发明采用钢丝绳传动这一方式,保证了远距离的动力传输,提高手术操作的灵活性,使末端运动执行器械的传动结构更加紧凑;末端运动执行器械实现了偏摆运动,绕轴线的自转运动以及末端夹持手指的开合运动;末端执行器和动力装置能够一同沿轴线方向做直线运动。本发明解决了现有单孔腹腔镜手术机械臂尺寸大、灵活度低,手术器械集成度不高的问题。

[0005] 本发明所采取的技术方案是:

[0006] 一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械包括末端执行器、动力装置和伸缩装置;

[0007] 末端执行器包括定位块、离散型视觉传输系统和末端运动执行器械;定位块上开设有三个定位孔,其中一个定位孔布置有离散型视觉传输系统,剩余两个定位孔分别布置有一个末端运动执行器械;动力装置包括驱动组件和穿线管;穿线管与定位块连接,穿线管外侧壁上布置有驱动组件,动力装置由伸缩装置驱动实现直线移动;

[0008] 末端运动执行器械包括末端摆动关节和两个末端夹持手指；两个末端夹持手指铰接，末端摆动关节与末端夹持手指连接；其中，两个末端夹持手指通过布置在穿线管内以及固定在驱动组件上的钢丝绳，由驱动组件驱动实现末端夹持手指的张合；末端摆动关节通过布置在穿线管内以及固定在驱动组件上的钢丝绳，由驱动组件驱动实现偏摆；离散型视觉传输系统通过固定在驱动组件上的钢丝绳，由驱动组件驱动实现偏摆。

[0009] 进一步地，每个所述末端摆动关节包括分别具有空腔且为筒状结构的指节底座、关节定子、关节转子、腕部关节、支撑臂和连接关节底座；两个末端夹持手指与指节底座铰接，指节底座与关节转子连接，关节定子通过无油轴承与关节转子连接，关节定子与腕部关节连接且二者能相对转动，两个末端夹持手指转轴的轴向与腕部关节转轴的轴向垂直，腕部关节与支撑臂连接，支撑臂与连接端关节底座连接。

[0010] 进一步地，所述离散型视觉传输系统包括分别具有空腔且为筒状结构的摄像头罩、前关节、中关节、机械臂、末关节和末关节底座；前关节内安装有内窥镜模组，摄像头罩与前关节连接，前关节与中关节连接且二者能相对转动，中关节与机械臂连接且二者能相对转动，机械臂与末关节连接且二者能相对转动，末关节与末关节底座连接且二者能相对转动。

[0011] 进一步地，所述驱动组件包括罩壳、支座和多个驱动模块；罩壳内布置有支座和多个驱动模块，穿线管穿设在支座上，支座上沿穿线管的周向安装有多个驱动模块，每个所述驱动模块包括驱动电机、编码器、减速器和线轮；驱动电机安装在支座上，驱动电机的输出轴安装有编码器和减速器，减速器的输出轴上安装有线轮；末端运动执行器械中的两个末端夹持手指开合旋转及偏摆、腕部关节的偏摆以及离散型视觉传输系统的偏摆由设置在支座上相应的驱动电机及钢丝绳控制。

[0012] 更进一步地，控制末端夹持手指开合运动的钢丝绳走向如下：

[0013] 每个末端夹持手指上的钢丝绳一端分别固定在对应的固定孔上，该两根钢丝绳绕各自线槽一圈，经指节底座空腔、关节转子空腔以及分别经关节定子上的第一定子导向孔和第三定子导向孔，经腕部关节，穿过第一腕部导向孔和第三腕部导向孔后，该两个钢丝绳经支撑臂和关节底座的空腔引出后，再经定位块共同进入穿线管，之后经支上对应的过线孔穿出并同向绕在各自对应的线轮上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮上；

[0014] 控制末端夹持手指转动的钢丝绳走向如下：

[0015] 关节转子上的两根钢丝绳一端分别固定在对应轮槽孔上，两个轮槽内的钢丝绳按相反方向缠绕一圈，该两根钢丝绳分别经无油轴承的上下间隙孔后，分别经对应的第二定子导向孔和第四定子导向孔，经腕部关节，穿过第二腕部导向孔和第四腕部导向孔后，该两个钢丝绳经支撑臂和关节底座的空腔引出后经定位块共同进入穿线管，之后经支座上对应的过线孔穿出并同向绕在各自对应的线轮上，该两个钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮上；

[0016] 控制关节定子摆动的钢丝绳走向如下：

[0017] 两根钢丝绳的一端分别固定在第五定子导向孔和第六定子导向孔的邻近末端夹持手指的端部，经各自的第五定子导向孔和第六定子导向孔，经腕部关节穿过第七腕部导向孔和第八腕部导向孔，该两个钢丝绳经支撑臂和关节底座的空腔引出后，再经定位块共同进入穿线管，之后经支座上对应的过线孔穿出并同向绕在各自对应的线轮上，该两根钢

丝绳另一端固定在各自对应的线轮上；

[0018] 控制腕部关节和支撑臂摆动的钢丝绳走向如下：

[0019] 两根钢丝绳的一端分别固定在第五腕部导向孔和第六腕部导向孔的邻近支撑臂的端部，经各自的第五腕部导向孔和第六腕部导向孔，该两个钢丝绳经支撑臂和关节底座的空腔引出后，再经定位块共同进入穿线管，之后经支座上对应的过线孔穿出并同向绕在各自对应的线轮上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮上；

[0020] 控制离散型视觉传输系统摆动的钢丝绳走向如下：

[0021] 两根钢丝绳的一端分别固定在两个前走线孔的邻近摄像头罩的端部，两根钢丝绳经前走线孔、中关节、自锁式机械臂、末关节和末关节底座的空腔引出后，再经定位块共同进入穿线管，之后经支座上对应的过线孔穿出并同向绕在各自对应的线轮上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮上；

[0022] 两根钢丝绳的一端分别固定在两个末走线孔的邻近中关节的端部，两根钢丝绳经末走线孔、末关节和末关节底座的空腔引出后，再经定位块共同进入穿线管，之后经支座上对应的过线孔穿出并同向绕在各自对应的线轮上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮上。

[0023] 本发明与现有技术相比的有益效果是：

[0024] 一、将机械臂进行集成在多自由度集成一体化的手术器械上完成手术，保留一个相对较大的切口，避免了手术过程中多机械臂运动干涉的问题。

[0025] 二、集成式的末端执行器完全进入人体内部，形成一定大小的操作空间，取消了目前多臂手术机器人所需的远心机构，使手术器械的结构更加简单紧凑。

[0026] 三、末端运动执行器械能够实现偏摆和绕自身轴线旋转，手术器械的灵活性得到很大提高。

[0027] 四、将驱动电机呈环形布置在罩壳内，大大减小了罩壳所占空间使器械更加小巧灵活。

附图说明

[0028] 图1为本发明的一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械的轴测图；

[0029] 图2为末端运动执行器械的示意图；

[0030] 图3为离散型视觉传输系统的示意图；

[0031] 图4为动力装置的轴测图；

[0032] 图5为末端执行器的轴测图；

[0033] 图6为伸缩装置的爆炸图；

[0034] 图7为关节定子和关节转子连接关系的爆炸图；

[0035] 图8为关节定子的轴测图；

[0036] 图9为关节转子的轴测图；

[0037] 图10为末端夹持手指的轴测图；

[0038] 图11为前关节的轴测图；

[0039] 图12为中关节的轴测图；

[0040] 图13为前关节的示意图；

- [0041] 图14为末关节的示意图；
[0042] 图15为腕部关节的轴测图。

具体实施方式

- [0043] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案作进一步地说明：
- [0044] 参见图1、图4和图5所示，一种多自由度集成一体化的单孔腔镜手术器械，它包括末端执行器1、动力装置2和伸缩装置3；
- [0045] 末端执行器1包括定位块1-4、离散型视觉传输系统1-3和末端运动执行器械1-1；定位块1-4上开设有三个定位孔，其中一个定位孔布置有离散型视觉传输系统1-3，剩余两个定位孔分别布置有一个末端运动执行器械1-1；
- [0046] 动力装置2包括驱动组件和穿线管2-3；穿线管2-3与定位块1-4连接，穿线管2-3外侧壁上布置有驱动组件，动力装置2由伸缩装置3驱动实现直线移动；
- [0047] 末端运动执行器械1-1包括末端摆动关节和两个末端夹持手指1-1-1；两个末端夹持手指1-1-1铰接，末端摆动关节与末端夹持手指连接；其中，两个末端夹持手指1-1-1通过布置在穿线管2-3内以及固定在驱动组件上的钢丝绳，由驱动组件驱动实现末端夹持手指1-1-1的张合；末端摆动关节通过布置在穿线管2-3内以及固定在驱动组件上的钢丝绳，由驱动组件驱动实现偏摆；离散型视觉传输系统1-3通过固定在驱动组件上的钢丝绳，由驱动组件驱动实现偏摆。
- [0048] 上述实施方案中，设计了末端夹持手指1-1-1可实现开合和旋转运动的多自由度运动。末端摆动关节可实现一定范围角度的偏摆，离散型视觉传输系统1-3可实现对内窥镜组件1-3-2一定角度范围的调整，满足不同腔镜手术的需要。
- [0049] 较佳地，参见图2所示，每个所述末端摆动关节D包括分别具有空腔且为筒状结构的指节底座1-1-4、关节定子1-1-5、关节转子1-1-7、腕部关节1-1-10、支撑臂1-1-12和连接关节底座1-1-14；
- [0050] 两个末端夹持手指1-1-1与指节底座1-1-4铰接，指节底座1-1-4与关节转子1-1-7连接，关节定子1-1-5通过无油轴承1-1-6与关节转子1-1-7连接，关节定子1-1-5与腕部关节1-1-10连接且二者能相对转动，两个末端夹持手指1-1-1转轴的轴向与腕部关节1-1-10转轴的轴向垂直，腕部关节1-1-10与支撑臂1-1-12连接，支撑臂1-1-12与连接关节底座1-1-14连接。
- [0051] 关节定子1-1-5通过平头铆钉一1-1-9与腕部关节1-1-10连接，使关节摆动方向与两个末端夹持手指1-1-1的开合方向垂直；腕部关节1-1-10通过铆钉一1-1-11与支撑臂1-1-12铰接，使关节摆动方向与两个末端夹持手指1-1-1的开合方向相同；支撑臂1-1-12与连接关节底座1-1-14通过铆钉二1-1-13铰接，使关节摆动方向与两个末端夹持手指1-1-1的开合方向相同。铆钉一1-1-11和铆钉二1-1-13轴向相同。
- [0052] 较佳地，参见图3所示，所述离散型视觉传输系统1-3包括分别具有空腔且为筒状结构的摄像头罩1-3-1、前关节1-3-4、中关节1-3-6、自锁式机械臂1-3-8、末关节1-3-10和末关节底座1-3-12；前关节1-3-4内安装有内窥镜模组1-3-2，摄像头罩1-3-1与前关节1-3-4连接，前关节1-3-4与中关节1-3-6连接且二者能相对转动，中关节1-3-6与自锁式机械臂1-3-8连接且二者能相对转动，自锁式机械臂1-3-8与末关节1-3-10连接且二者能相对转

动,末关节1-3-10与末关节底座1-3-12连接且二者能相对转动。

[0053] 摄像头罩1-3-1与前关节1-3-4用平头铆钉二1-3-3连接,前关节1-3-4与中关节1-3-6通过铆钉三1-3-5连接,中关节1-3-6与自锁式机械臂1-3-8通过铆钉三1-3-5连接,自锁式机械臂1-3-8与末关节1-3-10用过铆钉三1-3-5连接,末关节1-3-10用铆钉三1-3-5连接在末关节底座1-3-12上,前述中前关节1-3-4、中关节1-3-6、自锁式机械臂1-3-8和末关节1-3-10偏摆方向相同。如图12-图13所示,前述中离散型视觉传输系统1-3为自锁式结构,是指在中关节1-3-4的筒外侧面开设,例如,在两端分别开设3个中关节孔1-3-6-2,每个中关节孔1-3-6-2中设置一个钢珠弹簧锁销,对应与其连接的前关节1-3-4上开设前关节锁紧孔1-3-4-2,对应与其连接的自锁式机械臂1-3-8上开设机械臂锁紧孔,在旋转过程中,钢丝绳拉动克服钢珠弹簧锁销阻力使关节转动,到达一定角度钢珠卡入锁紧孔里可以卡住关节使其不能随意转动,实现自锁。参见图11、图13和图14所示,前关节1-3-4的端面上设置有两个前走线孔1-3-4-1,自锁式机械臂1-3-8的与末关节1-3-10连接的端面上设置有两个末走线孔1-3-8-1。前走线孔1-3-4-1和末走线孔1-3-8-1便于钢丝绳走线布置,以实现关节转动。

[0054] 较佳地,参见图4所示,所述驱动组件包括罩壳2-1、支座2-2和多个驱动模块2-4;罩壳2-1内布置有支座2-2和多个驱动模块2-4,穿线管2-3穿设在支座2-2上,支座2-2上沿穿线管2-3的周向安装有多个驱动模块2-4,每个所述驱动模块包括驱动电机2-4-4、编码器2-4-3、减速器2-4-2和线轮2-4-1;驱动电机2-4-4安装在支座2-2上,驱动电机2-4-4的输出轴上安装有编码器2-4-3和减速器2-4-2,减速器2-4-2的输出轴上安装有线轮2-4-1;末端运动执行器械1-1中的两个末端夹持手指1-1-1开合旋转及偏摆、腕部关节1-1-10的偏摆以及离散型视觉传输系统1-3的偏摆由设置在支座2-2上相应的驱动电机2-4-4及钢丝绳控制;离散型视觉传输系统1-3偏摆是指前关节1-3-4、中关节1-3-6、自锁式机械臂1-3-8和末关节1-3-10单部件或整体的偏摆。上述中驱动模块2-4为两层(排)的布局,即两层电机的固定方式相同,因此,采用U型板和O形板来配合固定驱动电机2-4-4,其中O型板的作用是用于固定减速器2-4-2,U形板的功能是固定编码器2-4-3。对于末端运动执行器械1-1的动力传输,线轮2-4-1用 $\Phi 3$ 顶丝固定在减速器2-4-2的输出轴上。

[0055] 较佳地,参见图6所示,伸缩装置3包括电机3-0、导轨3-1、滑块3-2、支座支架3-3、套筒支架3-4、套筒3-5和丝杠3-6;

[0056] 电机3-0与导轨3-1连接,滑块3-2滑动设置在导轨3-1上,电机3-0的输出端连接丝杠3-6,滑块3-2滑动设置在导轨3-1上,滑块3-2上设置有螺纹孔,该螺纹孔与丝杠3-6螺纹连接,支座支架3-3安装在滑块3-2上,套筒支架3-4安装在导轨3-1上,套筒3-5滑动设置在套筒支架3-4上,支座2-2安装在支座支架3-3上,穿线管2-3穿设在套筒3-5上。上述实施方式中,支座2-2为带有法兰的圆筒,穿线管2-3安装在圆筒内,法兰上沿周向加工有与线轮2-4-1数量相一致的过线孔,例如 $\Phi 1$ 的圆孔,供钢丝绳进入圆筒内部对整个手术器械进行驱动。穿线管2-3与套筒3-5间隙配合。过线孔便于钢丝绳或钢丝绳的走向布置,采用卡簧安装在卡簧槽3-5-1中,将套筒之间3-4与套筒3-5的邻近导轨3-1前端连接。将滑块3-2和丝杠3-6设置在导轨3-1上,穿线管2-3与套筒3-5滑动设置,将套筒3-5与套筒支架3-4连接在导轨3-1上,支座支架3-3固定在滑块3-2上,使动力装置及末端执行器1能够跟随滑块3-2移动。

[0057] 较佳地,参见图8、图9、图10和图15所示,两个末端夹持手指1-1-1上分别加工有线槽,线槽上开设有固定孔1-1-1-1;

[0058] 关节定子1-5-1的与腕部关节1-1-10连接的一端面为封闭端,该封闭端上加工有六个定子导向孔,分别是第一定子导向孔1-1-5-1、第二定子导向孔1-1-5-2、第三定子导向孔1-1-5-3、第四定子导向孔1-1-5-4、第五定子导向孔1-1-5-5和第六定子导向孔1-1-5-6;关节转子1-1-7上加工有两个轮槽1-1-7-2,每个轮槽1-1-7-2上加工有一个与空腔贯通的轮槽孔1-1-7-1;

[0059] 腕部关节1-1-10内封闭端上加工八个腕部导向孔,分别为第一腕部导向孔1-1-10-1、第二腕部导向孔1-1-10-2、第三腕部导向孔1-1-10-3、第四腕部导向孔1-1-10-4、第五腕部导向孔1-1-10-5、第六腕部导向孔1-1-10-6、第七腕部导向孔1-1-10-7和第八腕部导向孔1-1-10-8。

[0060] 参见图1-图15所示,针对一个离散型视觉传输系统1-3和两个末端运动执行器械1-1分述:

[0061] 对于每个末端运动执行器械1-1:

[0062] 控制末端夹持手指1-1-1开合运动的钢丝绳走向如下:

[0063] 每个末端夹持手指1-1-1上的钢丝绳一端分别固定在对应的固定孔1-1-1-1上,该两根钢丝绳绕各自线槽一圈,经指节底座1-1-4空腔、关节转子1-1-7空腔以及分别经关节定子1-5-1上的第一定子导向孔1-1-5-1和第三定子导向孔1-1-5-3,经腕部关节1-1-10,穿过第一腕部导向孔1-1-10-1和第三腕部导向孔1-1-10-3后,该两个钢丝绳经支撑臂1-1-12和关节底座1-1-14的空腔引出后,再经定位块1-4共同进入穿线管2-3,之后经支座2-2上对应的过线孔2-2-1穿出并同向绕在各自对应的线轮2-4-1上,该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮2-4-1上;

[0064] 控制末端夹持手指1-1-1转动的钢丝绳走向如下:

[0065] 关节转子1-1-7上的两根钢丝绳一端分别固定在对应轮槽孔1-1-7-1上,两个轮槽1-1-7-2内的钢丝绳按相反方向缠绕一圈,该两根钢丝绳分别经无油轴承1-1-6的上下间隙孔后,分别经对应的第二定子导向孔1-1-5-2和第四定子导向孔1-1-5-4,经腕部关节1-1-10,穿过第二腕部导向孔1-1-10-2和第四腕部导向孔1-1-10-4后,该两个钢丝绳经支撑臂1-1-12和关节底座1-1-14的空腔引出后经定位块1-4共同进入穿线管2-3,之后经支座2-2上对应的过线孔2-2-1穿出并同向绕在各自对应的线轮2-4-1上,该两个钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮2-4-1上;

[0066] 采用两根钢丝绳来控制关节转子1-1-7绕轴线转动,两根钢丝绳分别反向缠绕在轮槽1-1-7-2内,一个完成正向 180° 的运动,另一个完成反向 180° 的运动,使关节转子1-1-7能够完成 360° 的旋转。所述关节转子1-1-7在进行自转运动时,钢丝绳有可能发生干涉,丝线会缠绕。因此在关节定子1-1-5设计丝线的导向孔,同时防止丝线在进入导向孔的时候与导向孔发生硬性摩擦,损耗丝线的截面面积,在每个导向孔上还设有一个圆角凸台。

[0067] 控制关节定子1-1-5摆动的钢丝绳走向如下:

[0068] 两根钢丝绳的一端分别固定在第五定子导向孔1-1-5-5和第六定子导向孔1-1-5-6的邻近末端夹持手指1-1-1的端部,经各自的第五定子导向孔1-1-5-5和第六定子导向孔1-1-5-6,经腕部关节1-1-10穿过第七腕部导向孔1-1-10-7和第八腕部导向孔1-1-10-8,该两个钢丝绳经支撑臂1-1-12和关节底座1-1-14的空腔引出后,再经定位块1-4共同进入穿线管2-3,之后经支座2-2上对应的过线孔2-2-1穿出并同向绕在各自对应的线轮2-4-1上,

该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮2-4-1上。

[0069] 控制腕部关节1-1-10和支撑臂1-1-12摆动的钢丝绳走向如下：

[0070] 两根钢丝绳的一端分别固定在第五腕部导向孔1-1-10-5和第六腕部导向孔1-1-10-6的邻近支撑臂1-1-12的端部，经各自的第五腕部导向孔1-1-10-5和第六腕部导向孔1-1-10-6，该两个钢丝绳经支撑臂1-1-12和关节底座1-1-14的空腔引出后，再经定位块1-4共同进入穿线管2-3，之后经支座2-2上对应的过线孔2-2-1穿出并同向绕在各自对应的线轮2-4-1上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮2-4-1上。

[0071] 对于一个离散型视觉传输系统1-3来说，控制离散型视觉传输系统摆动的钢丝绳走向如下：

[0072] 两根钢丝绳的一端分别固定在两个前走线孔1-3-4-1的邻近摄像头罩1-3-1的端部，两根钢丝绳经前走线孔1-3-4-1、中关节1-3-6、自锁式机械臂1-3-8、末关节1-3-10和末关节底座1-3-12的空腔引出后，再经定位块1-4共同进入穿线管2-3，之后经支座2-2上对应的过线孔2-2-1穿出并同向绕在各自对应的线轮2-4-1上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮2-4-1上；

[0073] 两根钢丝绳的一端分别固定在两个末走线孔1-3-8-1的邻近中关节1-3-6的端部，两根钢丝绳经末走线孔1-3-8-1、末关节1-3-10和末关节底座1-3-12的空腔引出后，再经定位块1-4共同进入穿线管2-3，之后经支座2-2上对应的过线孔2-2-1穿出并同向绕在各自对应的线轮2-4-1上，该两根钢丝绳另一端固定在各自对应的线轮2-4-1上。

[0074] 工作过程

[0075] 本发明申请采用伸缩装置3控制末端执行器1和动力装置2的直线运动，使末端执行器1从切口探入腹腔，末端运动执行器械1-1通过将驱动模块2-4的电机控制，使前关节1-3-4、中关节1-3-6和末关节1-3-8转动，末端运动执行器械在人的腹腔内张开，形成一定的手术空间；关节转子1-1-7有两个轮槽1-1-7-2，通过驱动电机来控制缠绕在两个轮槽1-1-7-2的钢丝绳的长度来驱动转子旋转；两根钢丝绳的一端分别固定在第五定子导向孔1-1-5-5和第六定子导向孔1-1-5-6的邻近夹持手指1-1-1的端部，通过驱动电机控制两根钢丝绳长度使关节偏摆；两个末端夹持手指1-1-1由驱动电机收放钢丝绳控制两夹持手指夹紧和松开。

[0076] 本发明已以较佳实施案例揭示如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，依据本发明的技术实质对以上实施案例所做的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属本发明技术方案范围。

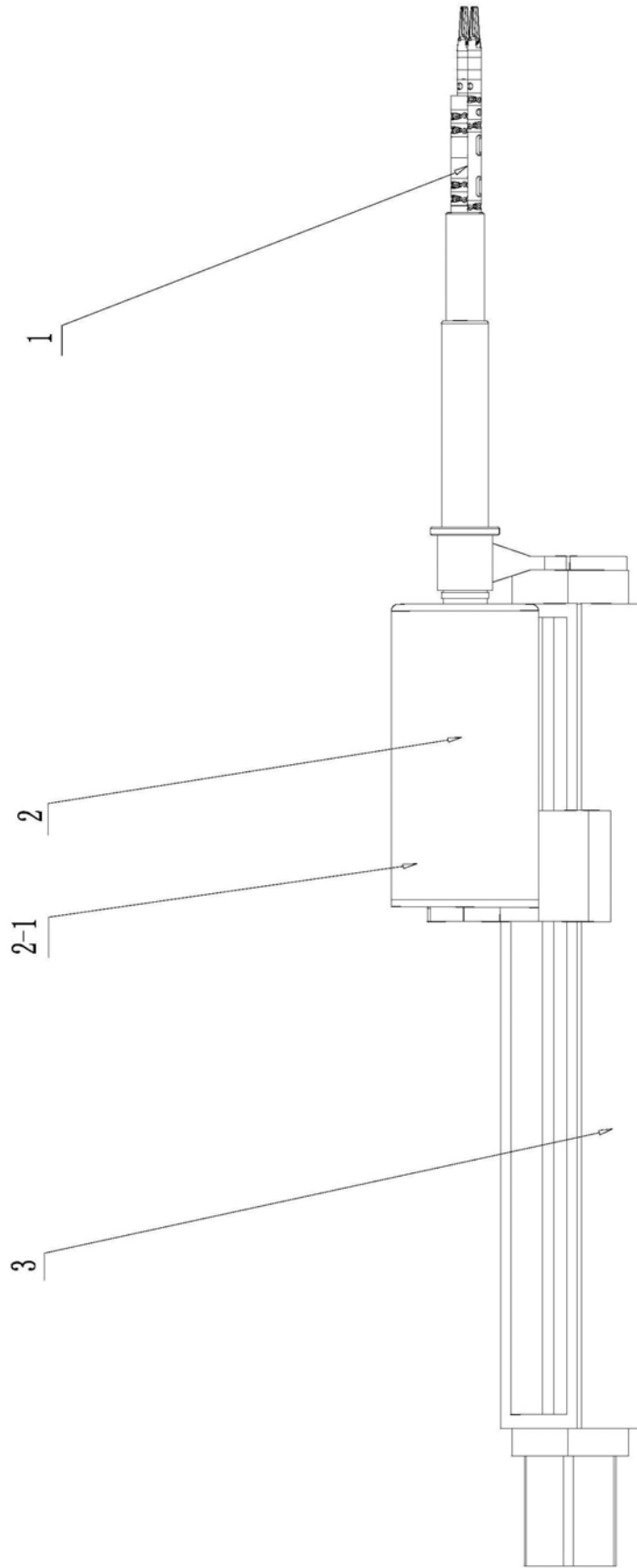


图1

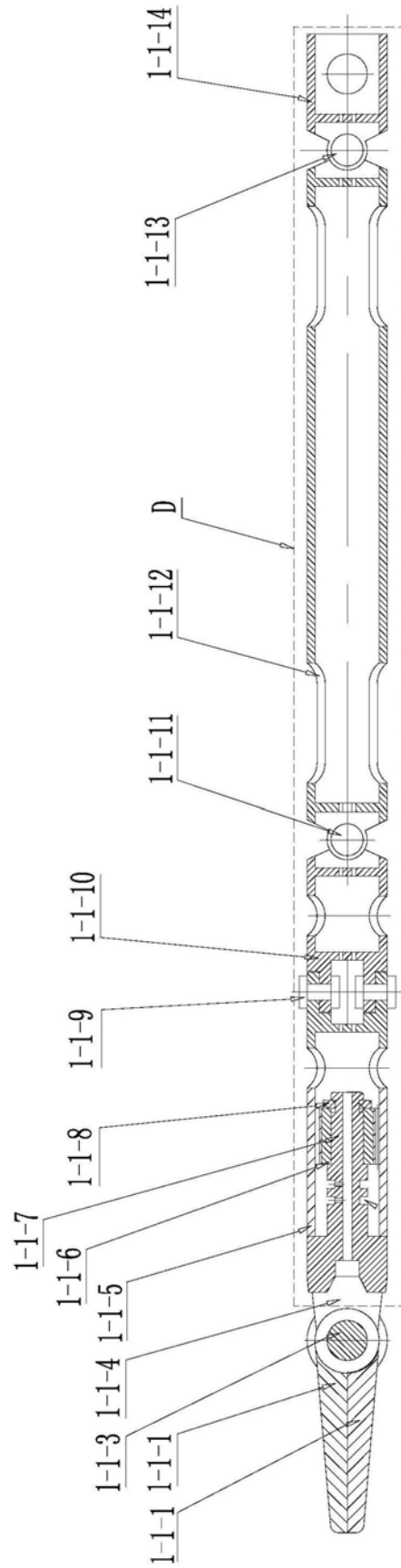


图2

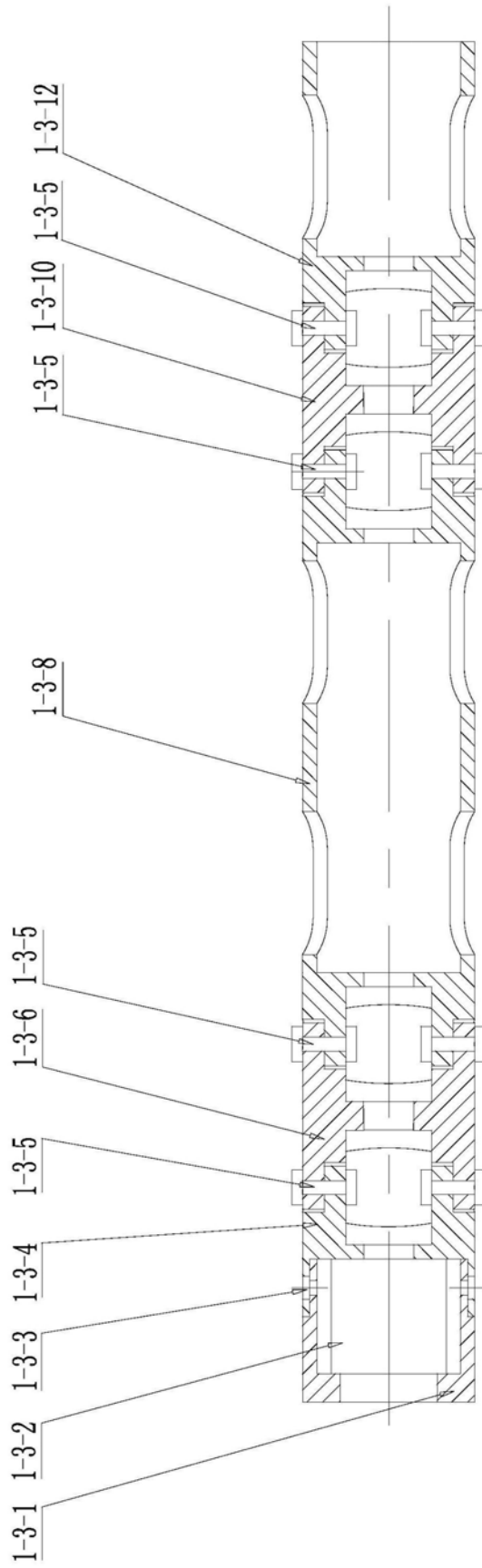


图3

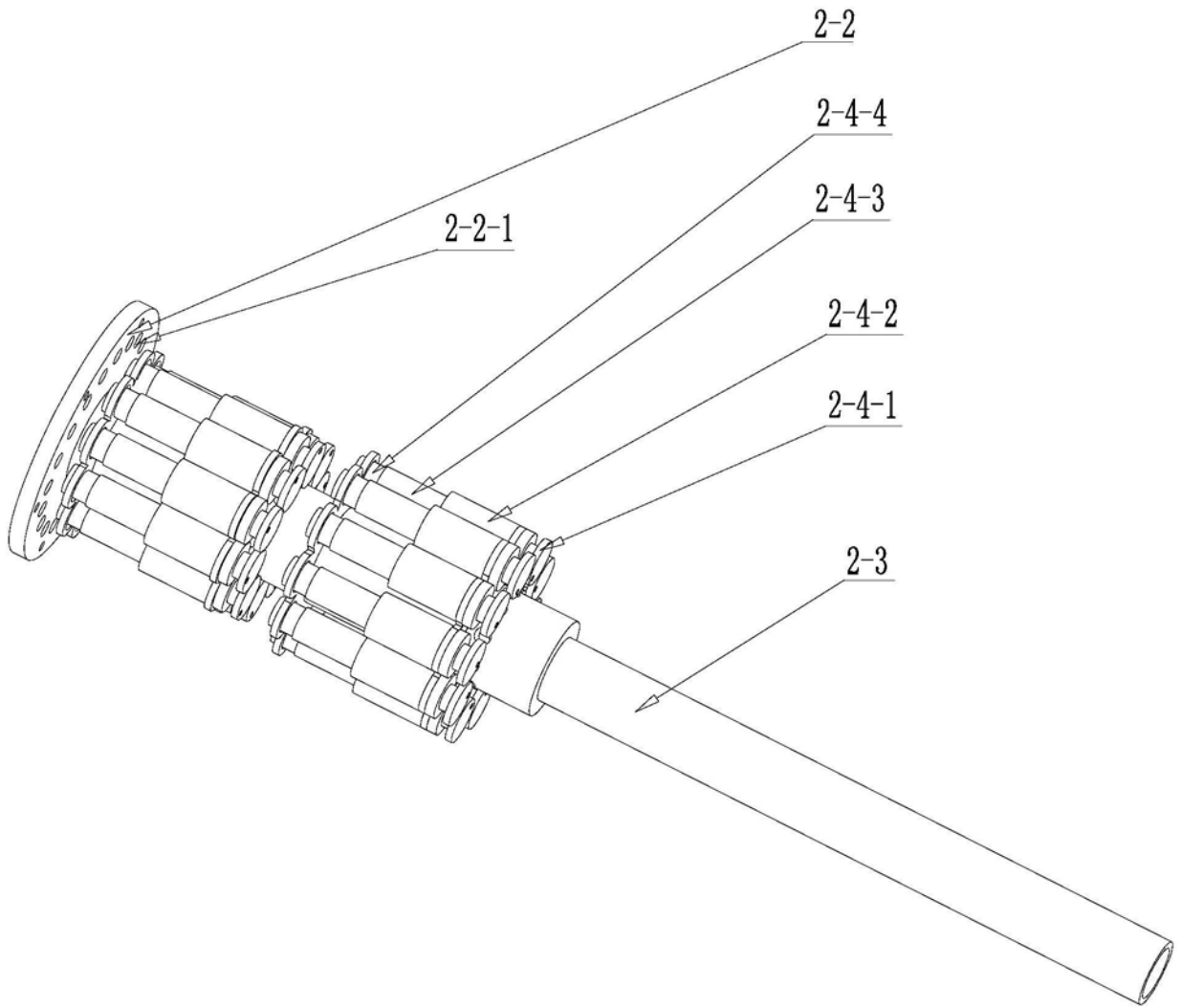


图4

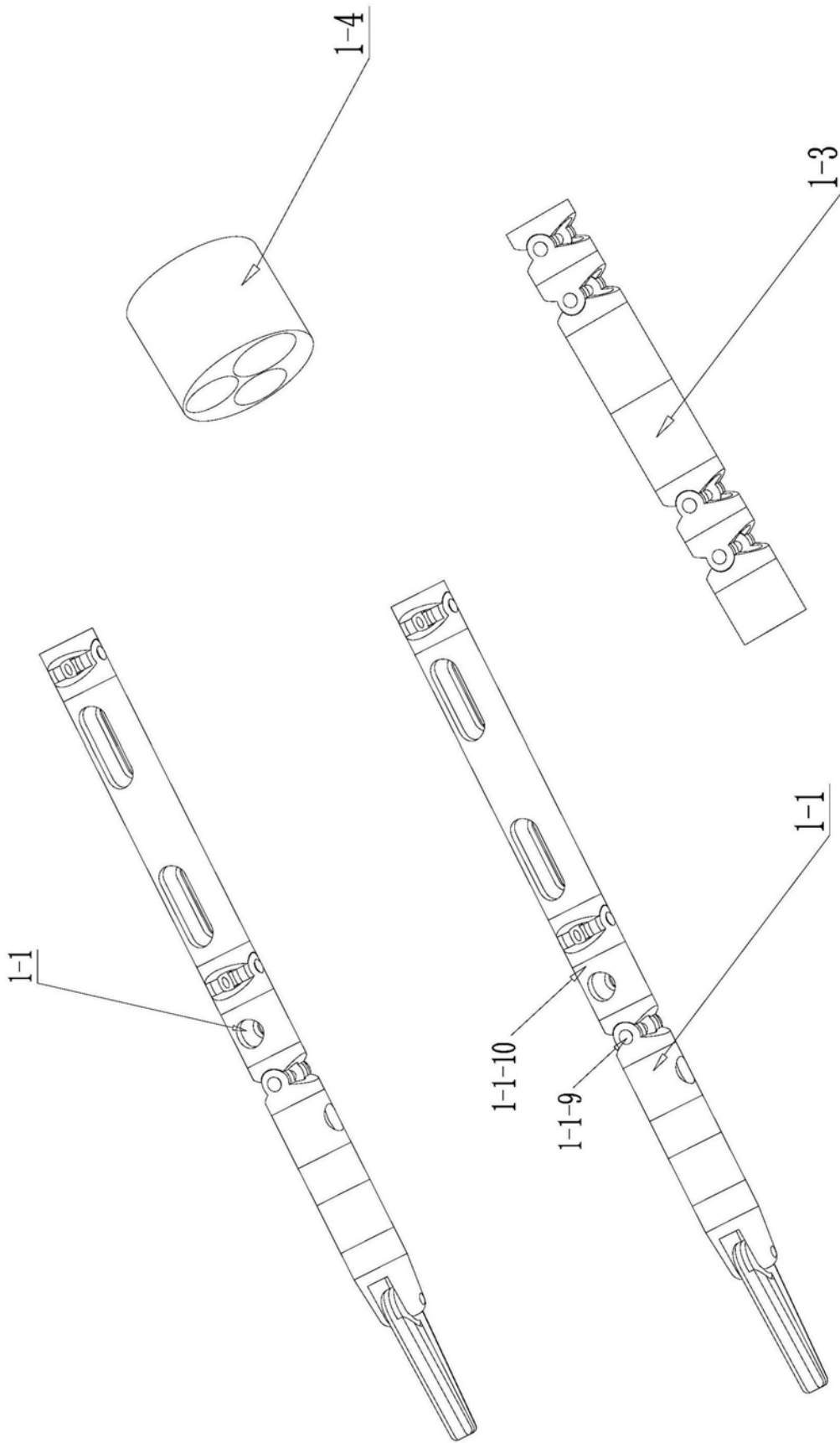


图5

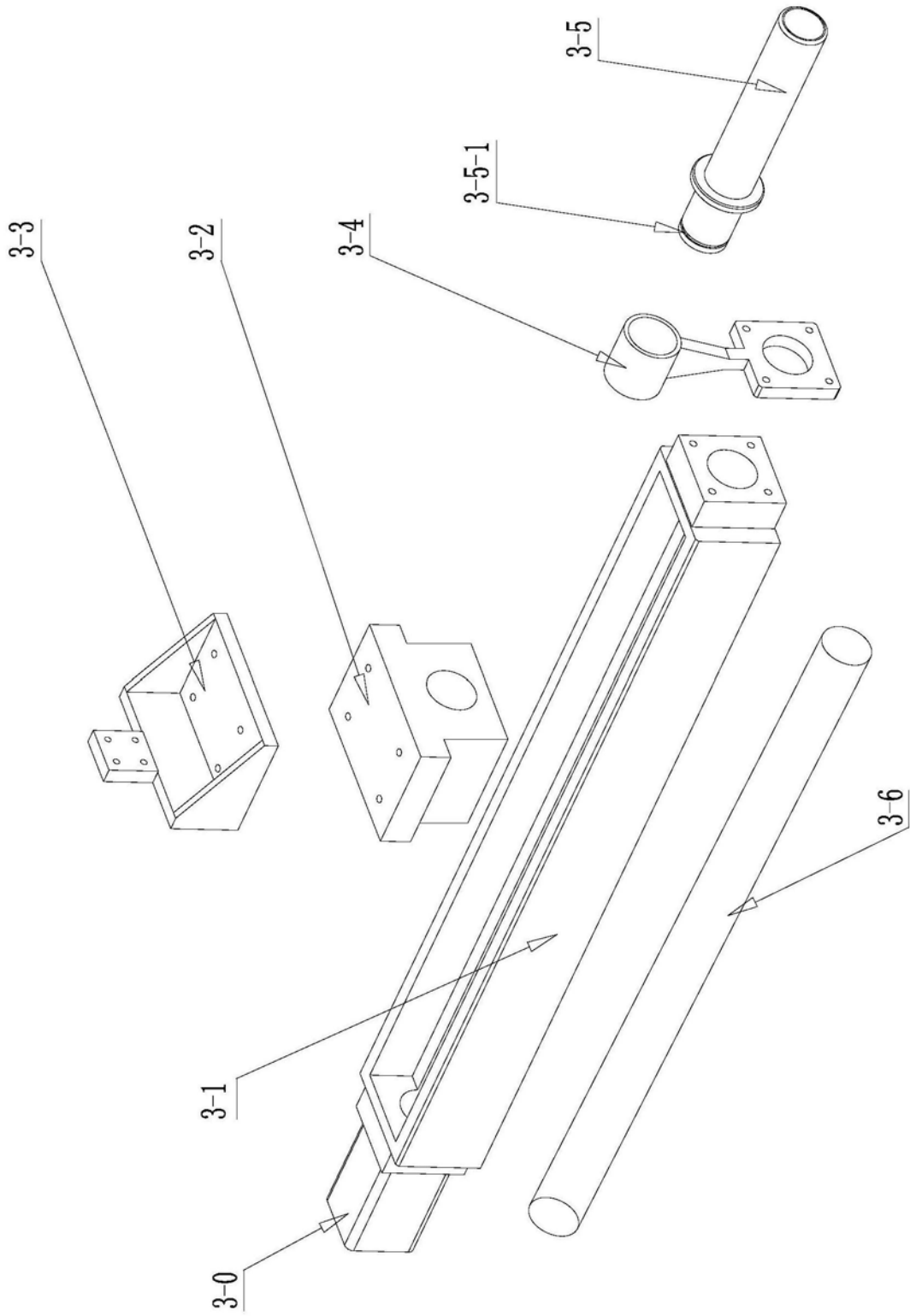


图6

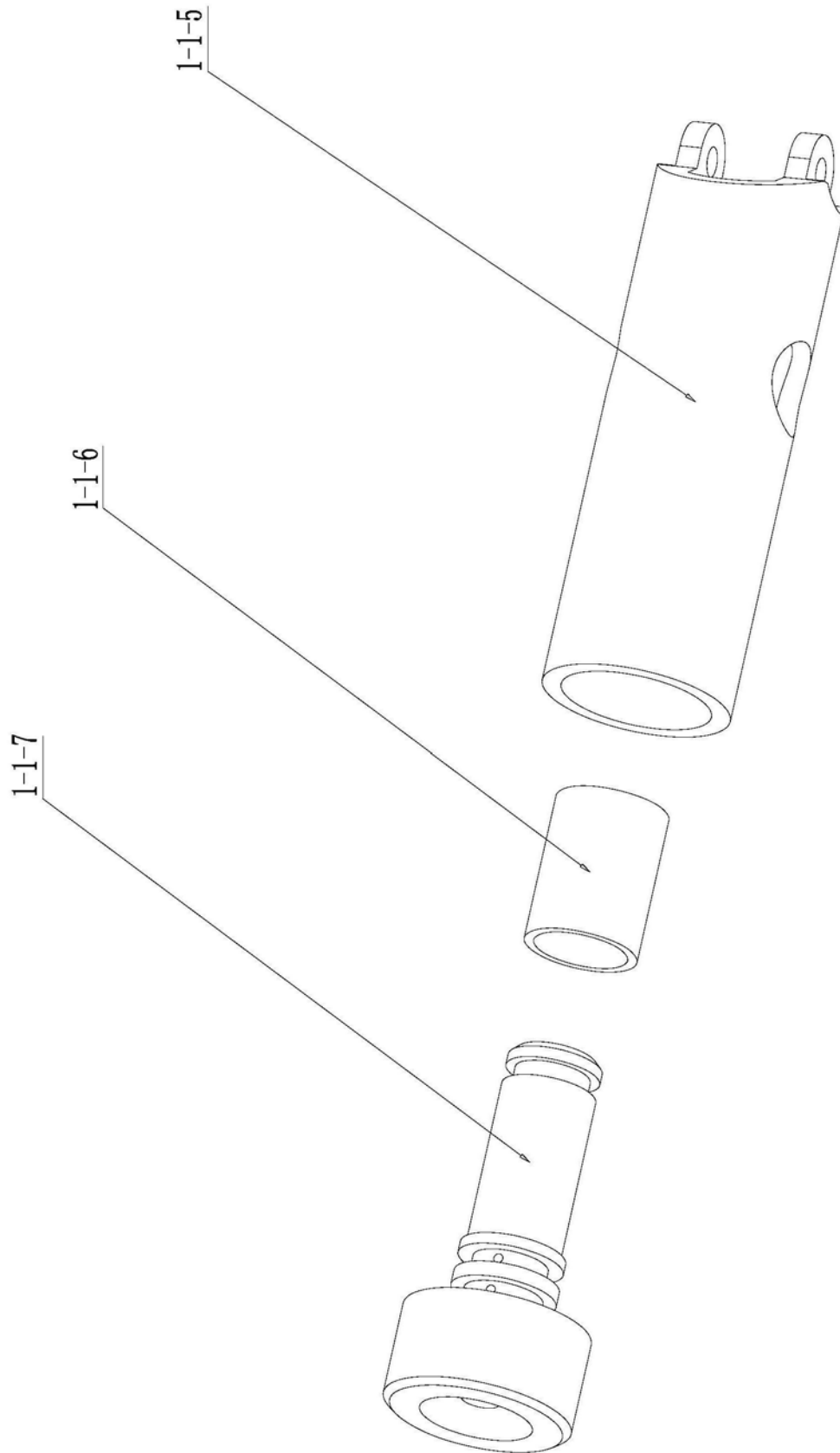


图7

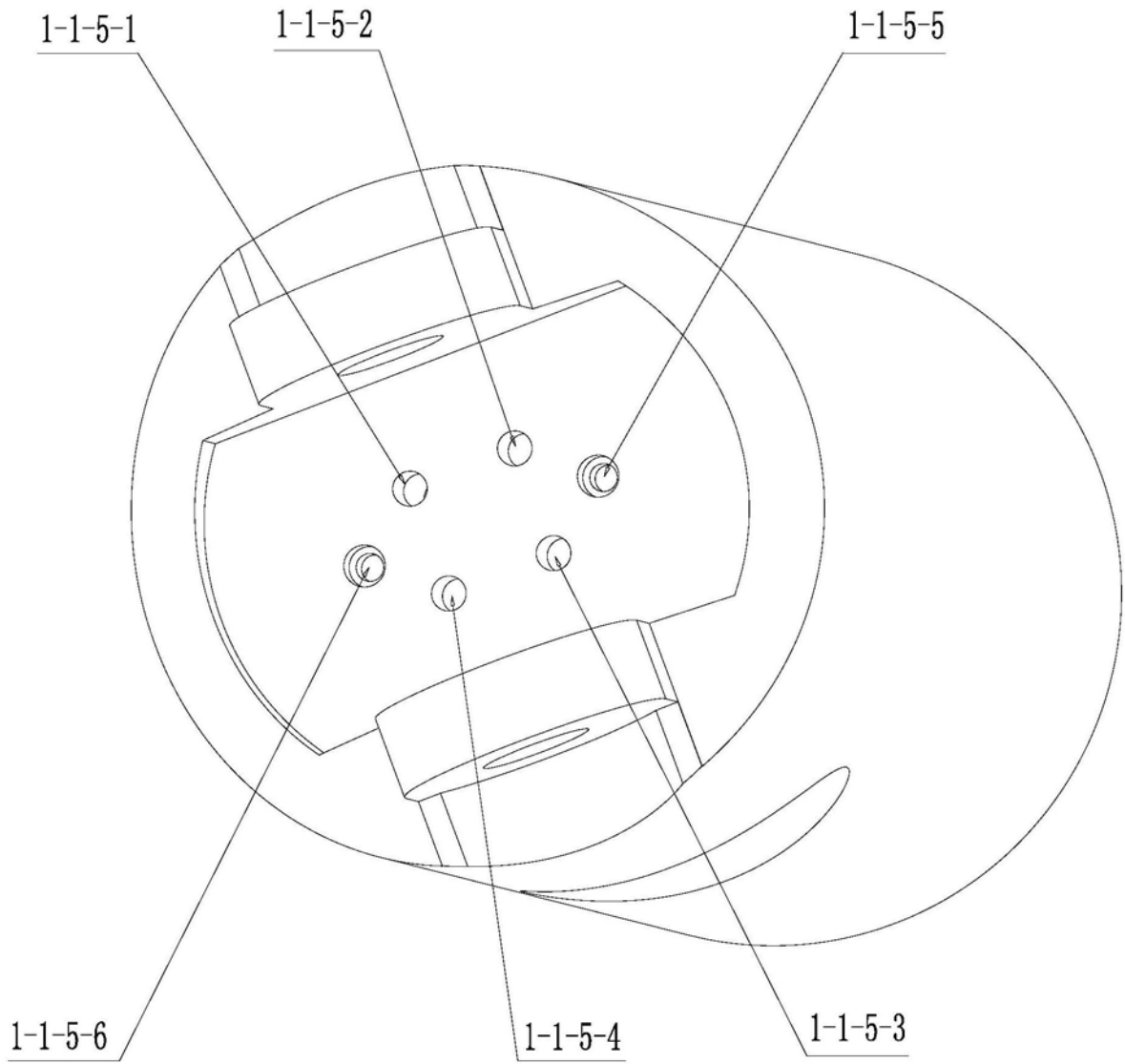


图8

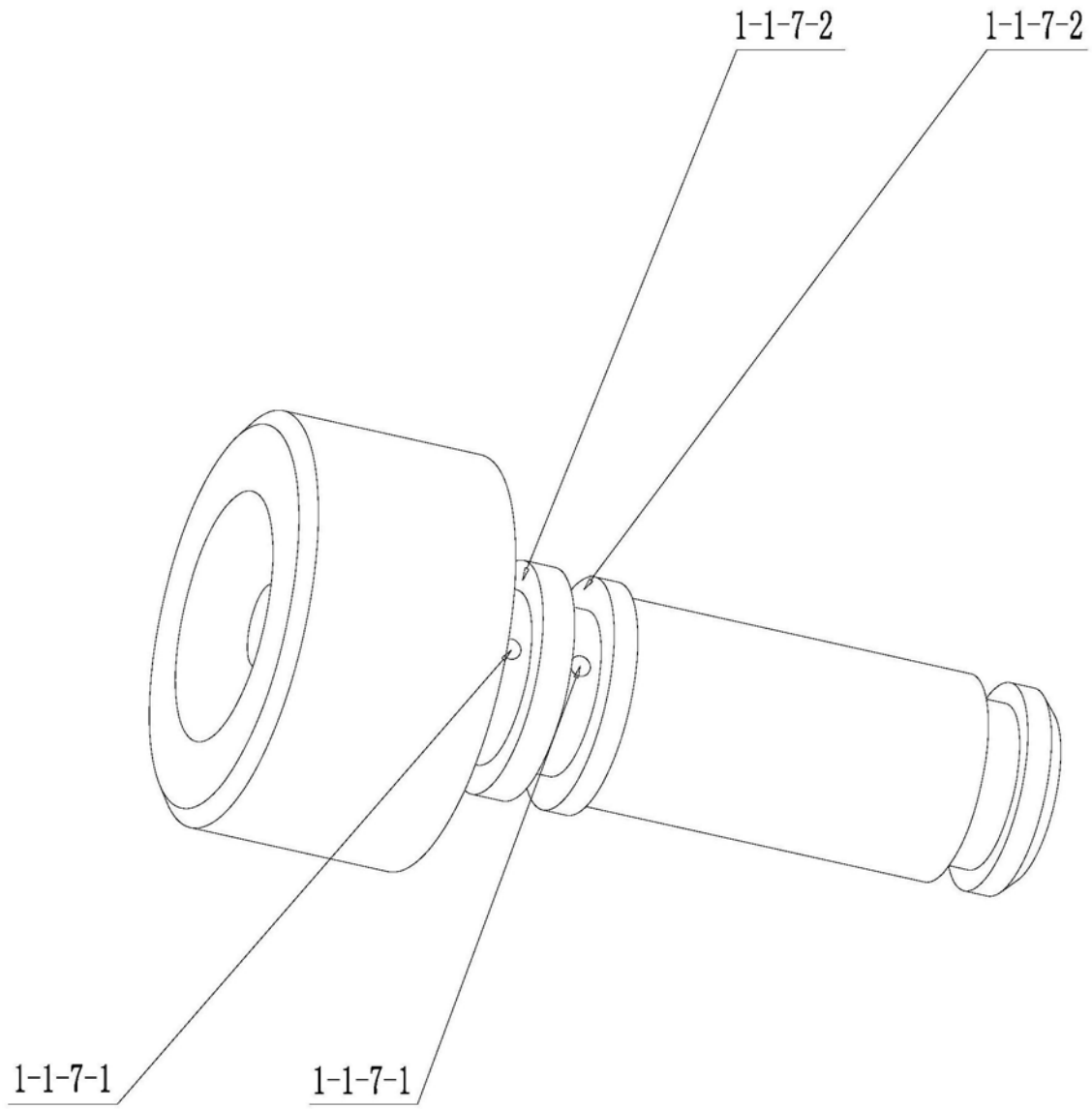


图9

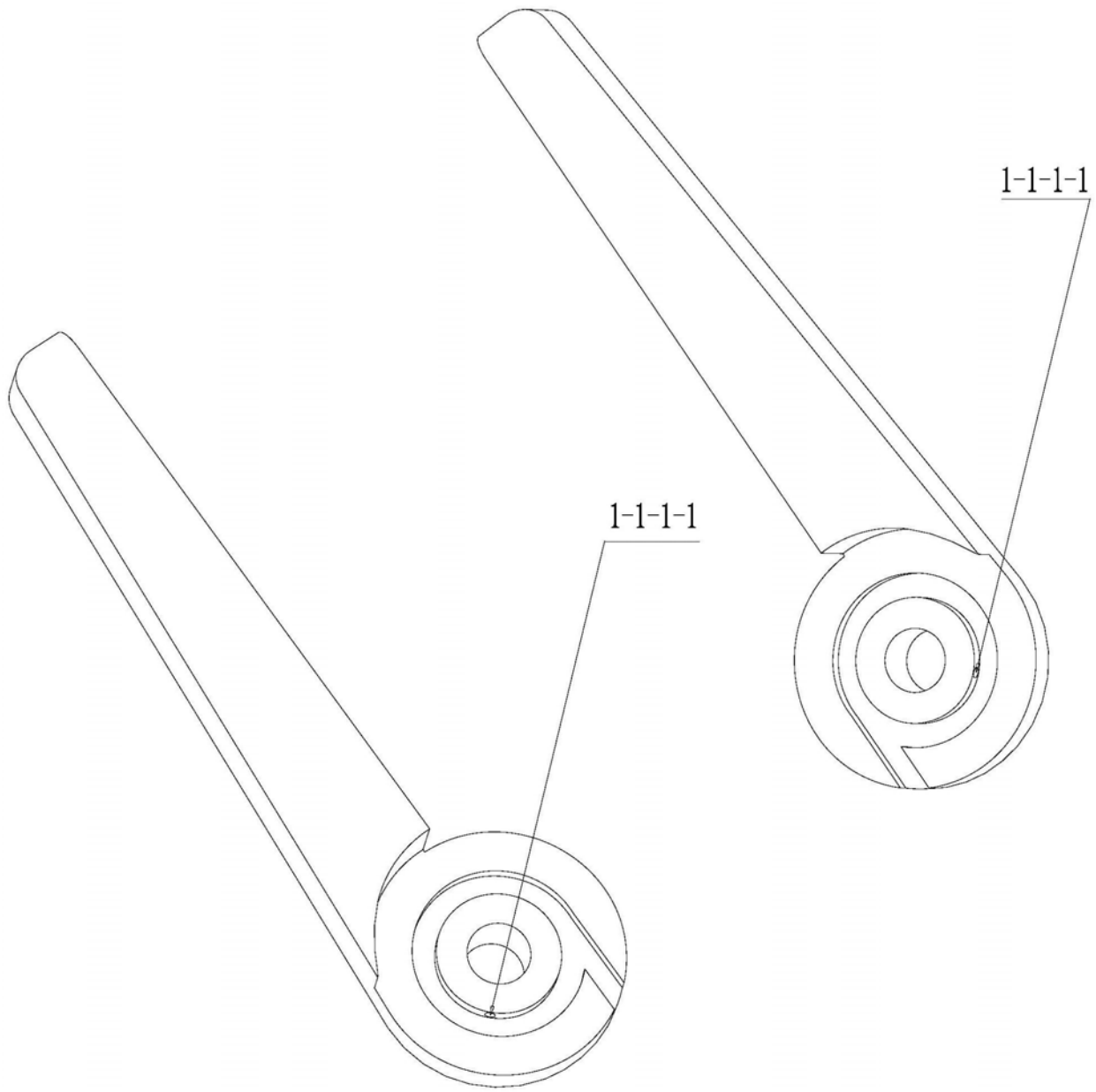


图10

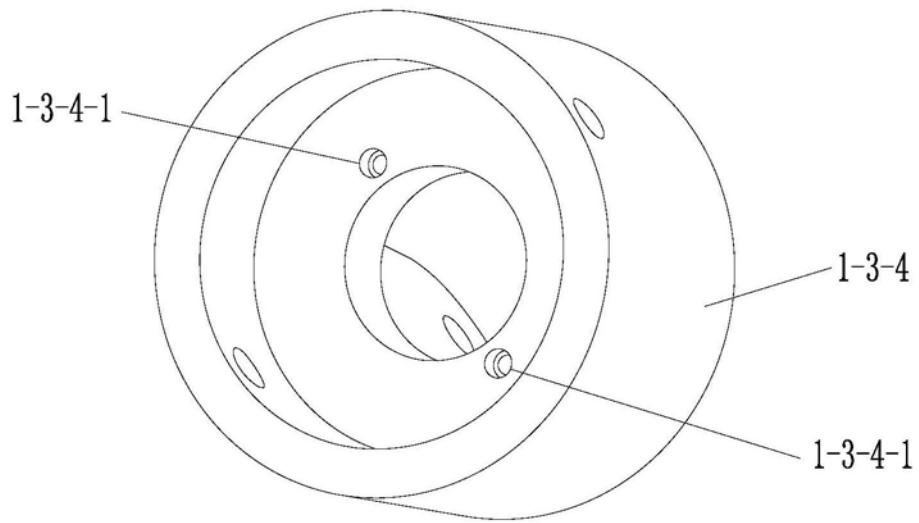


图11

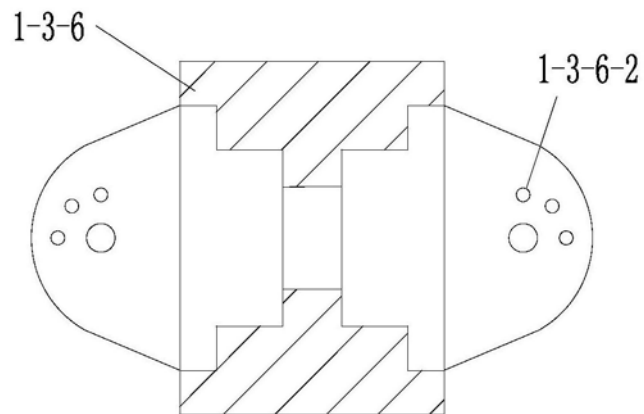


图12

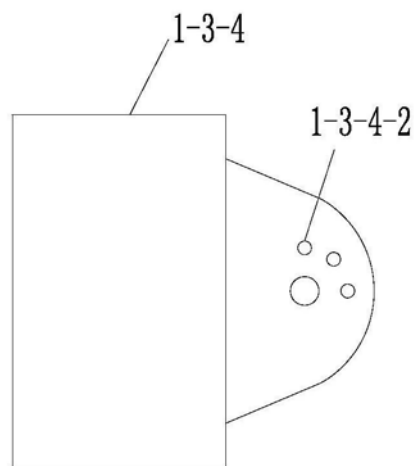


图13

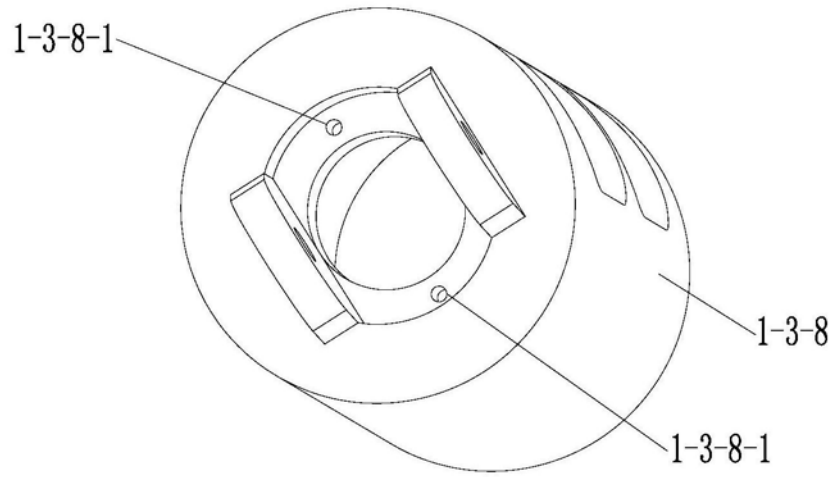


图14

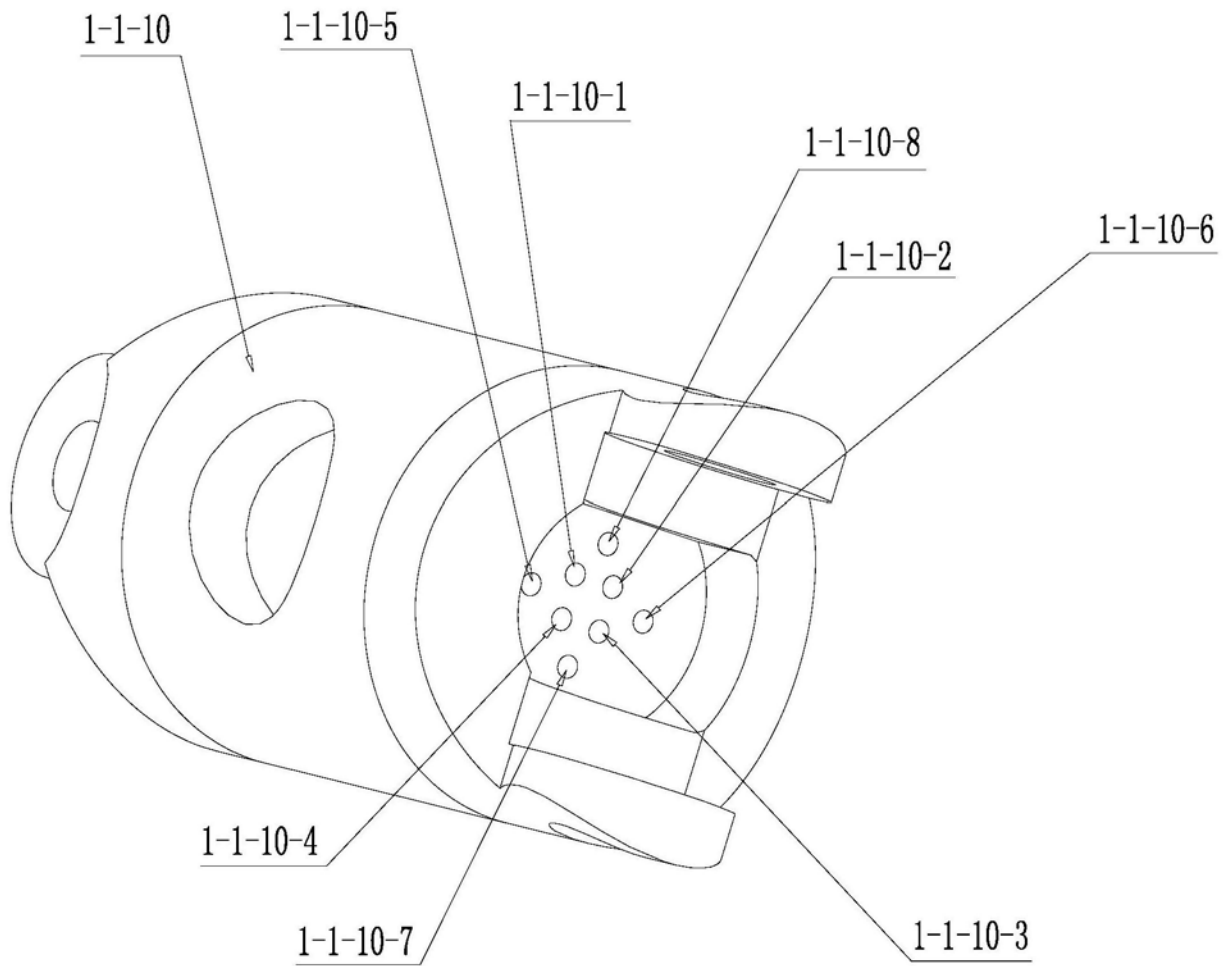


图15

专利名称(译)	一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械		
公开(公告)号	CN109770966A	公开(公告)日	2019-05-21
申请号	CN201910064091.8	申请日	2019-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	吉林大学		
申请(专利权)人(译)	吉林大学		
当前申请(专利权)人(译)	吉林大学		
[标]发明人	冯美 倪志学 卢秀泉 高帅 李妍		
发明人	冯美 倪志学 卢秀泉 何鳌 高帅 李妍		
IPC分类号	A61B17/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种多自由度集成一体化的单孔腹腔镜手术器械，它涉及胸腹腔微创外科手术医疗设备技术领域，它包括末端执行器、动力装置和伸缩装置；末端执行器包括定位块、离散型视觉传输系统和末端运动执行器械，末端运动执行器械包括末端摆动关节和两个末端夹持手指；末端摆动关节与末端夹持手指连接；动力装置包括驱动组件和穿线管；穿线管与定位块连接，穿线管外侧壁上布置有驱动组件，动力装置由伸缩装置驱动实现直线移动。本发明手术器械操作灵活，集成度高，运动稳定性好。本发明用于胸腹腔微创外科手术。

