



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104027061 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410169483. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 04. 24

A61B 1/005 (2006. 01)

(62) 分案原申请数据

A61B 17/94 (2006. 01)

201210122971. 4 2012. 04. 24

(71) 申请人 王东

地址 201315 上海市浦东新区秀沿路 1258
弄 206 号

申请人 李兆申

杭州安杰思医学科技有限公司

(72) 发明人 王东 李兆申 张承 时百明

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有
限公司 33100

代理人 赵芳 徐关寿

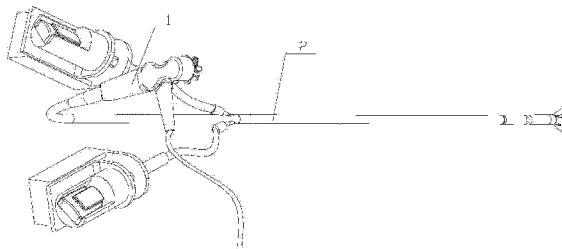
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

基于电控驱动器械的软式内窥镜系统

(57) 摘要

基于电控驱动器械的软式内窥镜系统,包括软性内窥镜和手术器械,手术器械控制钢丝牵引,控制钢丝穿设于器械通道,控制钢丝的近端连接驱动柄,驱动柄包括基座和控制滚轮;驱动柄受控于电动驱动控制部,电动驱动控制部包括驱动座,驱动座安装于驱动部支架上,驱动座上设有驱动转盘,驱动转盘与控制滚轮可脱卸地键连接,驱动转盘与转盘电机连接;驱动部支架上设有直线驱动机构,驱动座连接旋转驱动机构,驱动部支架上设有允许控制钢丝穿过的导向套筒,导向套筒和控制钢丝插入柔性插入部的器械通道中,控制钢丝贯穿器械通道。本发明具有通过使用者的手脚配合即可实现内镜的旋转和移动,控制简单,使用方便的优点。



1. 基于电控驱动器械的软式内窥镜系统,包括一个设有两条器械通道的软性内窥镜和手术器械,手术器械由相应的控制钢丝牵引,控制钢丝穿设于软性内窥镜的器械通道,控制钢丝的近端连接驱动柄,驱动柄包括基座和安装于基座上的能够牵拉控制钢丝的控制滚轮;

其特征在于:所述的驱动柄受控于电动驱动控制部,电动驱动控制部包括与基座可脱卸式连接的驱动座,驱动座安装于驱动部支架上,驱动座上设有与控制滚轮对应的驱动转盘,驱动转盘与控制滚轮可脱卸地键连接,驱动转盘与带动其旋转的转盘电机连接;

驱动部支架上设有能够带动驱动座沿直线做往复运动的直线驱动机构,驱动座连接能够带动驱动座旋转的旋转驱动机构,驱动部支架上设有允许控制钢丝穿过的导向套筒,导向套筒和控制钢丝插入柔性插入部的器械通道中,控制钢丝贯穿器械通道;

直线驱动机构包括进退驱动电机、与进退驱动电机输出轴连接的丝杠和与丝杠啮合的螺母、以及仅允许螺母沿丝杠轴向移动限制螺母转动的限位件;

驱动部支架包括固定进退驱动电机的固定部和带动驱动座沿丝杆轴向移动的移动部,移动部与螺母固定连接;

旋转驱动机构包括旋转驱动电机、与旋转驱动电机输出轴连接的行星齿轮和与行星齿轮啮合传动的太阳齿轮,行星齿轮围绕太阳齿轮的圆周运动;

太阳齿轮固定于驱动部支架的移动部上,旋转驱动电机固定于驱动座上,驱动座与移动部可转动连接;

控制部包括控制台,控制台上设有便于使用者握持的电控手柄,电控手柄包括铰接连接的横杆和竖杆,电控手柄内设有感应电控手柄运动状态并将运动状态转换为控制电控驱动部的电机运动的传感器族;

控制台上固定有固定套,横杆套接于固定套内,横杆和固定套之间设有感应横杆前后移动的第一电位器和感应横杆周向旋转的第二电位器,横杆移动造成第一电位器电位变化,第一电位器的电位变化决定进退驱动电机的运动幅度和方向;横杆周向旋转造成第二电位器电位变化,第二电位器的电位变化决定旋转驱动电机的运动幅度和方向;

横杆和竖杆的铰接部设有第三电位器,横杆与竖杆的相对转动造成第三电位器变化,第三电位器的电位变化决定转盘电机的运动幅度和方向;

所有的电位器形成控制电控驱动部的传感器族。

2. 如权利要求1所述的基于电控驱动器械的软式内窥镜系统,其特征在于:所述的竖杆上设有与所有电位器连接的功率放大器,功率放大器将电位器输出的电信号放大或缩小以增大或降低电机的运动幅度。

3. 如权利要求1或2所述的基于电控驱动器械的软式内窥镜系统,其特征在于:内窥镜系统还具有在手术过程中为手术器械供气的供气装置,为手术器械供水的供水装置以及为手术器械供电的供电装置,供气装置、供水装置和供电装置的开闭受控于对应的电磁阀或继电器,控制台上设有控制电磁阀或继电器通断的脚踏开关。

基于电控驱动器械的软式内窥镜系统

[0001] 本案是申请号为 2012101229714 的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种基于电控驱动器械的软式内窥镜系统。

背景技术

[0003] 内镜被用来诊断和治疗疾病已经 50 多年的历史了。历经纤维内镜、电子内镜、超声内镜等阶段,但目前仅被广泛的使用于生物体自然腔道内或在生物体自然腔道内有开口的管腔(如胆管、胰腺等部位)疾病的治疗。生物体腔的手术从开放手术逐渐反转到腹腔镜手术,开放手术需要使用者在无菌手术室内将病人进行局部麻醉或全身麻醉然后用手术刀在病人的体表划开较大的,然后使用者手持各种手术用的剪刀钳子等或直接用手通过开口伸入到病人体腔内进行手术操作,腹腔镜比开放手术的开口小了很多,创伤性小了很多,但还是需要在体表开几个孔洞,将所需的器械通过所开的孔洞插入到体腔中从而进行手术操作。

[0004] 现有的内镜中插入患者的体腔内的一端称为远端,由内镜的使用者握持的一端称为近端。内镜包括在近端的控制手柄,长度为 L_1 并被附接到控制手柄的远端的柔性插入部,长度为 L_2 并被附接到柔性插入部的远端的弯曲部,被附接到弯曲部的远端的端部执行器,控制弯曲部弯曲的控制机构,和包覆该弯曲部的弹性覆盖件;弹性覆盖件的远端附接到该端部执行器,弹性覆盖件的近端附接到柔性插入部的近端;端部执行器包括外露于弯曲部的镜头和手术器械,手术器械通过控制钢丝与控制手柄连接,控制手柄牵拉控制钢丝控制手术器械动作。

[0005] 在广泛使用的软式内窥镜器械多依靠控制内窥镜的动作来带动器械运动,存在以下缺点:

1、所使用器械的各种姿态都是通过使用者单手操作内镜的“up、down”和“left、right”两对旋钮,使内镜的镜身向四个方向弯曲才能得以实现的,操控过程只能分别调整一个方向后再调整另外一个方向,过程比较繁琐。

[0006] 2、现有的内镜,大多镜身部分只有一处可控的弯曲,内窥镜硬度不能调整,不易到达一些特殊部位也不太易保持特定的状态,使器械到达一些特殊部位和保持特定的状态啊。

[0007] 3、目前虽然也有可以同时使用两个器械的双通道内镜,同时允许两个器械操作,这种内镜使用的器械仍然普通器械,实际使用时如同人伸直双臂,眼睛平视双手进行操作,两个器械只有前后的移动、绕器械本身轴芯旋转及做左右或上下两组动作中一组动作,两个器械的配合度有限,不能类似人的双臂带动两只手,那样自由灵活的配合操作。

发明内容

[0008] 为克服现有技术的上述缺点,本发明提供了一种通过使用者的手脚配合即可实现

软式内镜专用器械的旋转和移动等动作,控制简单,使用方便的基于电控驱动器器械的软式内窥镜系统。

[0009] 基于电控驱动器器械的软式内窥镜系统,包括一个设有两条器械通道的软性内窥镜和手术器械,手术器械由相应的控制钢丝牵引,控制钢丝穿设于软性内窥镜的器械通道,控制钢丝的近端连接驱动柄,驱动柄包括基座和安装于基座上的能够牵拉控制钢丝的控制滚轮;

其特征在于:所述的驱动柄受控于电动驱动控制部,电动驱动控制部包括与基座可脱卸式连接的驱动座,驱动座安装于驱动部支架上,驱动座上设有与控制滚轮对应的驱动转盘,驱动转盘与控制滚轮可脱卸地键连接,驱动转盘与带动其旋转的转盘电机连接;

驱动部支架上设有能够带动驱动座沿直线做往复运动的直线驱动机构,驱动座连接能够带动驱动座旋转的旋转驱动机构,驱动部支架上设有允许控制钢丝穿过的导向套筒,导向套筒和控制钢丝插入柔性插入部的器械通道中,控制钢丝贯穿器械通道。

[0010] 进一步,直线驱动机构包括进退驱动电机、与进退驱动电机输出轴连接的丝杠和与丝杠啮合的螺母、以及仅允许螺母沿丝杠轴向移动限制螺母转动的限位件;

驱动部支架包括固定进退驱动电机的固定部和带动驱动座沿丝杠轴向移动的移动部,移动部与螺母固定连接。

[0011] 进退驱动电机旋转带动丝杠转动,同时螺母带动驱动座沿丝杠轴向移动,以驱动控制钢丝前推或后撤,进而带动手术器械前进或后退。

[0012] 进一步,旋转驱动机构包括旋转驱动电机、与旋转驱动电机输出轴连接的行星齿轮和与行星齿轮啮合传动的太阳齿轮,行星齿轮围绕太阳齿轮的圆周运动;

太阳齿轮固定于驱动部支架的移动部上,旋转驱动电机固定于驱动座上,驱动座与移动部可转动连接。

[0013] 进一步,驱动座上设有中心转轴,移动部设有允许中心转轴插入其内的轴孔,轴孔与太阳齿轮同轴设置,中心转轴上设有一圈向外延伸的凸环,轴孔上设有与凸环适配的凹环,中心转轴与轴孔间隙配合,中心转轴内设有允许控制钢丝穿过的钢丝通道;中心转轴套接于导向套筒内。

[0014] 进一步,控制部包括控制台,控制台上设有便于使用者握持的电控手柄,电控手柄包括铰接连接的横杆和竖杆,电控手柄内设有感应电控手柄运动状态并将运动状态转换为控制电控驱动部的电机运动的传感器族。

[0015] 进一步,控制台上固定有固定套,横杆套接于固定套内,横杆和固定套之间设有感应横杆前后移动的第一电位器和感应横杆周向旋转的第二电位器,横杆移动造成第一电位器电位变化,第一电位器的电位变化决定进退驱动电机的运动幅度和方向;横杆周向旋转造成第二电位器电位变化,第二电位器的电位变化决定旋转驱动电机的运动幅度和方向;

横杆和竖杆的铰接部设有第三电位器,横杆与竖杆的相对转动造成第三电位器变化,第三电位器的电位变化决定转盘电机的运动幅度和方向;

所有的电位器形成控制电控驱动部的传感器族。

[0016] 进一步,所述的竖杆上设有与所有电位器连接的功率放大器,功率放大器将电位器输出的电信号放大或缩小以增大或降低电机的运动幅度。

[0017] 进一步,内窥镜系统还具有在手术过程中为手术器械供气的供气装置,为手术器

械供水的供水装置以及为手术器械供电的供电装置,供气装置、供水装置和供电装置的开闭受控于对应的电磁阀或继电器,控制台上设有控制电磁阀或继电器通断的脚踏开关。

[0018] 本发明的技术构思是:通过电控手柄上的传感器族将使用者的手部运动转换为驱动电控驱动部的电机运动的控制信号,通过使用者的肢体动作控制手术器械的前进、后退和旋转,从而实现使用者单人即可控制内窥镜动作的目的,操作简单。

[0019] 本发明具有通过使用者的手脚配合即可实现内镜的旋转和移动,控制简单,使用方便的优点。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的示意图。

[0021] 图 2 是驱动柄的示意图。

[0022] 图 3 是电控驱动部的示意图。

[0023] 图 4 是驱动转盘的示意图。

[0024] 图 5 是电控手柄的示意图。

[0025] 图 6 是使用者操作电控手柄和脚踏开关的示意图。

具体实施方式

[0026] 参照附图,进一步说明本发明:

基于电控驱动器械的软式内窥镜系统,包括一个设有两条器械通道的软性内窥镜和手术器械,手术器械由相应的控制钢丝牵引,控制钢丝穿设于软性内窥镜的器械通道,控制钢丝的近端连接驱动柄 3,驱动柄 3 包括基座 31 和安装于基座 31 上的能够牵拉控制钢丝的控制滚轮 32;

所述的驱动柄受控于电动驱动控制部 4,电动驱动控制部 4 包括与基座可脱卸式连接的驱动座 41,驱动座 41 安装于驱动部支架 42 上,驱动座 41 上设有与控制滚轮 32 对应的驱动转盘 43,驱动转盘 43 与控制滚轮 32 可脱卸地键连接,驱动转盘 43 与带动其旋转的转盘电机 44 连接,一个驱动转盘 43 对应一个转盘电机 44。

[0027] 驱动转盘 43 与控制滚轮 32 可脱卸地键连接具体可以是:驱动转盘上开设有凹槽,控制滚轮上设有与凹槽适配的凸块,凹槽和凸块过盈配合,如图 4 所示。将控制滚轮 32 的凸块对准驱动转盘 43 上的凹槽 431,并将凸块插入凹槽 431 内,即可实现驱动转盘 43 与控制滚轮 32 的连接。为了保证连接的可靠性,驱动座 41 上设有紧固螺钉 47,紧固螺钉 47 抵紧驱动柄 3 的基座,从而将驱动柄和驱动座可靠固定。

[0028] 驱动部支架 42 上设有能够带动支架整体沿直线做往复运动的直线驱动机构,驱动座 41 连接能够带动驱动座 41 旋转的旋转驱动机构,驱动部支架 42 上设有允许控制钢丝穿过的导向套筒 45,导向套筒 45 和控制钢丝插入柔性插入部 2 的器械通道中,控制钢丝贯穿器械通道。

[0029] 直线驱动机构包括进退驱动电机 461、与进退驱动电机输出轴连接的丝杠 462 和与丝杠 462 啮合的螺母 463、以及仅允许螺母 463 沿丝杠 462 轴向移动限制螺母 463 转动的限位件;

驱动部支架 42 包括固定进退驱动电机 461 的固定部 A 和带动驱动座 41 沿丝杆 462 轴

向移动的移动部 B, 移动部 B 与螺母 463 固定连接。进退驱动电机 461 旋转带动丝杠 462 转动, 同时螺母 463 带动驱动座 41 沿丝杠 462 轴向移动, 以驱动控制钢丝前推或后撤, 进而带动手术器械前进或后退。

[0030] 旋转驱动机构包括旋转驱动电机 471、与旋转驱动电机 471 输出轴连接的行星齿轮 472 和与行星齿轮 472 啮合传动的太阳齿轮 473, 行星齿轮 472 围绕太阳齿轮 473 的圆周运动;

太阳齿轮 473 固定于驱动部支架 42 的移动部 B 上, 旋转驱动电机 471 固定于驱动座 41 上, 驱动座 41 与移动部 B 可转动连接。旋转驱动机构带动驱动座整体旋转, 由驱动座带动手术器械的控制钢丝发生旋转, 最终由控制钢丝将旋转传递到手术器械, 带动手术器械旋转。由于控制钢丝的长度长, 因此必须使整个驱动座旋转才能将旋转运动经控制钢丝的长距离传导到达手术器械。

[0031] 如图 3 所示, 驱动部支架 42 包括基座盒和机架板, 基座盒作为固定部 A, 机架板作为移动部 B。进退驱动电机 461 固定于基座盒上, 丝杠 462 和螺母 463 位于基座盒的容腔内, 机架板与螺母 463 固定连接, 机架板两侧架设与基座盒的两个侧板上, 基座盒的两个侧板起到允许螺母 463 沿丝杆 462 轴向移动、限制螺母 463 周向旋转的作用。机架板包括与螺母 463 固定的底板和垂直于底板的翼板, 太阳齿轮 473 固定于翼板上。

[0032] 驱动座 41 上设有中心转轴, 移动部 B 设有允许中心转轴插入其内的轴孔, 轴孔与太阳齿轮 473 同轴设置, 中心转轴上设有一圈向外延伸的凸环, 轴孔上设有与凸环适配的凹环, 中心转轴与轴孔间隙配合, 中心转轴内设有允许控制钢丝穿过的钢丝通道; 中心转轴套接于导向套筒内。

[0033] 控制部包括控制台, 控制台上设有便于使用者握持的电控手柄 5, 电控手柄 5 包括铰接连接的横杆 51 和竖杆 52, 电控手柄 5 内设有感应电控手柄运动状态并将运动状态转换为控制电控驱动部的电机运动的传感器族。

[0034] 控制台上固定有固定套 53, 横杆 51 套接于固定套 53 内, 横杆 51 和固定套 53 之间设有感应横杆 51 前后移动的第一电位器和感应横杆 51 周向旋转的第二电位器, 横杆 51 移动造成第一电位器电位变化, 第一电位器的电位变化决定进退驱动电机 461 的运动幅度和方向; 横杆 51 周向旋转造成第二电位器电位变化, 第二电位器的电位变化决定旋转驱动电机 471 的运动幅度和方向;

横杆 51 和竖杆 52 的铰接部设有第三电位器, 横杆 51 与竖杆 52 的相对转动造成第三电位器变化, 第三电位器的电位变化决定转盘电机 44 的运动幅度和方向;

所有的电位器形成控制电控驱动部的传感器族。

[0035] 具体来说, 当使用者手握竖杆 52 带动横杆 51 向远离固定套 53 的方向移动时位于固定套 53 内的第一电位器的电位信号发生变化增大, 第一电位器输出的电位信号输入处理器中, 处理器运算采集到电位的信号增大的比例经过查表和计算向进退驱动电机发出指令正向转动相应角度, 进退驱动电机 461 带动丝杠 462 逆向转动, 带动螺母 463 后退使固定在驱动座 41 上的驱动柄 3 后退, 带动执行器械整体后退, 手术器械向远端靠近, 当使用者推动横杆 51 向靠近固定套 53 的方向运动时, 进退驱动电机 461 的动作相反。

[0036] 当使用者手握竖杆 52 带动横杆 51 向逆时针旋转时、位于第二电位器的电位信号发生增大变化, 处理器运算采集到变化的信号增大的比例经过查表和计算向旋转驱动电机

发出指令正向转动,旋转驱动电机 471 带动行星齿轮 472 逆时针转动,行星齿轮 472 与太阳齿轮 473 啮合使驱动柄逆时针转动,驱动柄带动插入器械通道的软式的柔性插入部旋转,柔性插入部带动固定在其远端的手术器械逆时针转动。当使用者顺时针旋转时横杆时手术器械的动作相反。

[0037] 当使用者将竖杆 52 上提,竖杆 52 与横杆 53 相对转动时,第三电位器的电位信号发生增大,处理器运算采集到变化的信号增大的比例,经过查表和计算向负责左右转动的转盘电机发出指令正向转动,电机带动驱动转盘逆时针转动,驱动转盘驱动钢丝绕固盘逆时针转动其上绕接的钢丝相对长度发生变化,一端变长一端变短,变短的一段将牵引左右转动臂向其相应的方向转动过一定的角度,当使用者手握竖杆向下转动时器械头端动作相反。

[0038] 竖杆 52 上还可以设置辅助控制部件用于控制转盘电机运动,每个辅助控制部件对应一个转盘电机,如图 5 所示。竖杆上套接有一个或者多个辅助转环,每个辅助转环与竖杆之间设有辅助电位器,辅助转环转动时辅助电位器的电位信号发生变化,辅助电位器的电位信号控制手术器械动作。

[0039] 以手术器械为手术钳为例说明辅助转环和辅助电位器的工作过程。当使用者手握竖杆 52 手指推动控制钳头动作的辅助转环 521 转动时,对应于该辅助转环 521 的辅助电位器的电位信号发生变化,处理器运算采集到变化的信号进过其计算向控制手术钳的钳头上下转动的转盘电机 44 发出指令正向转动,转盘电机 44 带动驱动控制滚轮 32 逆时针转动,控制滚轮 32 驱动控制钢丝绕控制滚轮 32 逆时针转动,控制滚轮 32 上绕接的控制钢丝相对长度发生变化,一侧变长一侧变短,变短的侧的钢丝将牵引所述的那个上下转动头向上抬起并转动一定角度。

[0040] 所述的竖杆 52 上设有与所有电位器连接的功率放大器,功率放大器将电位器输出的电信号放大或缩小以增大或降低电机的运动幅度,功率放大器连接倍率选择按钮 54。运动倍率选择按钮 54 用于改变器械运动速度或幅值,本实施例中选择设置成 1/5 倍率、1/2 倍率、1 倍倍率、2 倍倍率、5 倍倍率等几档,当然也可以设置更多或其他倍率值,每按下运动倍率选择按钮,每当使用者手指按下其一次均会触发一个高低电平的信号变化,会选择一个倍率,并在主操作者显示评上显示,如果不是使用者向要的倍率可继续按,直到选择到使用者想要的倍率为止。当使用者选择使用倍率按钮时使用者的手部动作转换成电位信号出入给处理器,进过处理器计算处理在集合使用者选择的运动倍率再经过处理器计算后输出给相应的执行电机指挥其按倍率执行动作,器械头端就会按使用者所选择的倍率进行适当的运动,如选装 1/2 倍率是其动作速度为正常速度的一半。这样有利于使用者在安全时加快手术速度,在精确操作时使动作更精准。

[0041] 内窥镜系统还具有在手术过程中为手术器械供气的供气装置,为手术器械供水的供水装置以及为手术器械供电的供电装置,供气装置、供水装置和供电装置的开闭受控于对应的电磁阀或继电器,控制台上设有控制电磁阀或继电器通断的脚踏开关 6。当使用者脚踩下脚踏开关时,处理将采集到来自对应线路的电平有高低变化电平变高,经过计算后向对相应电磁阀或继电器发出动作指令,指挥其接通或断开,从而控制水、汽、电的输出;关断、电的接通和断开。

[0042] 本发明的技术构思是:通过电控手柄上的传感器族将使用者的手部运动转换为驱

动电控驱动部的电机运动的控制信号,通过使用者的肢体动作控制手术器械的前进、后退和旋转,从而实现使用者单人即可控制内窥镜动作的目的,操作简单。

[0043] 本发明具有通过使用者的手脚配合即可实现内镜的旋转和移动,控制简单,使用方便的优点。

[0044] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也及于本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

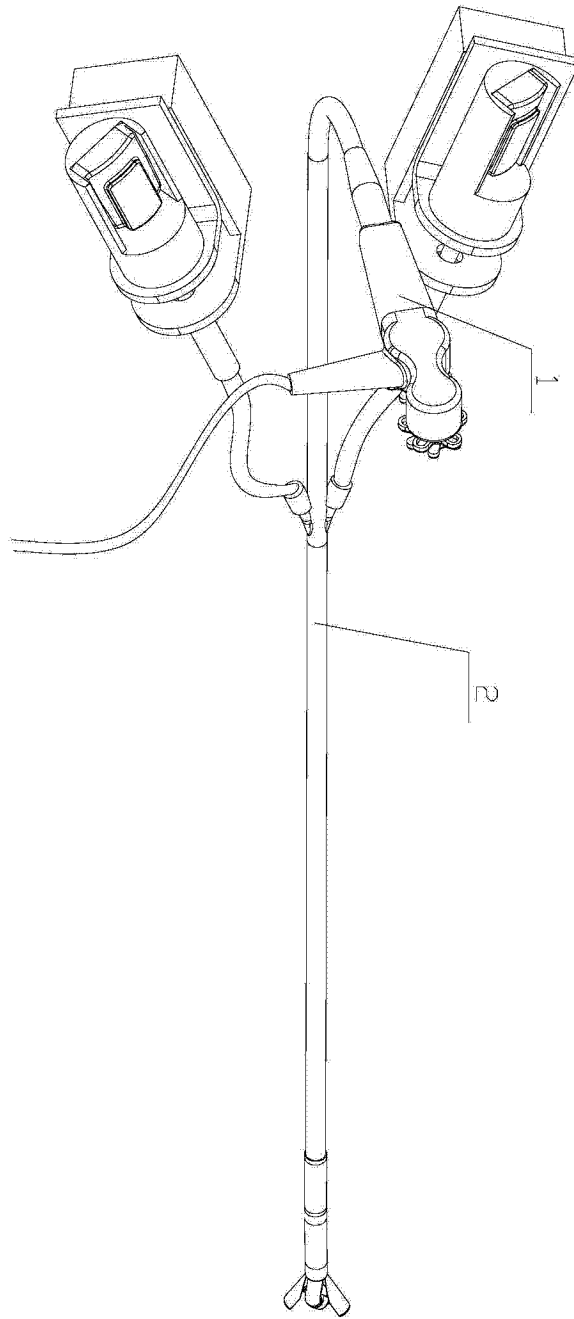


图 1

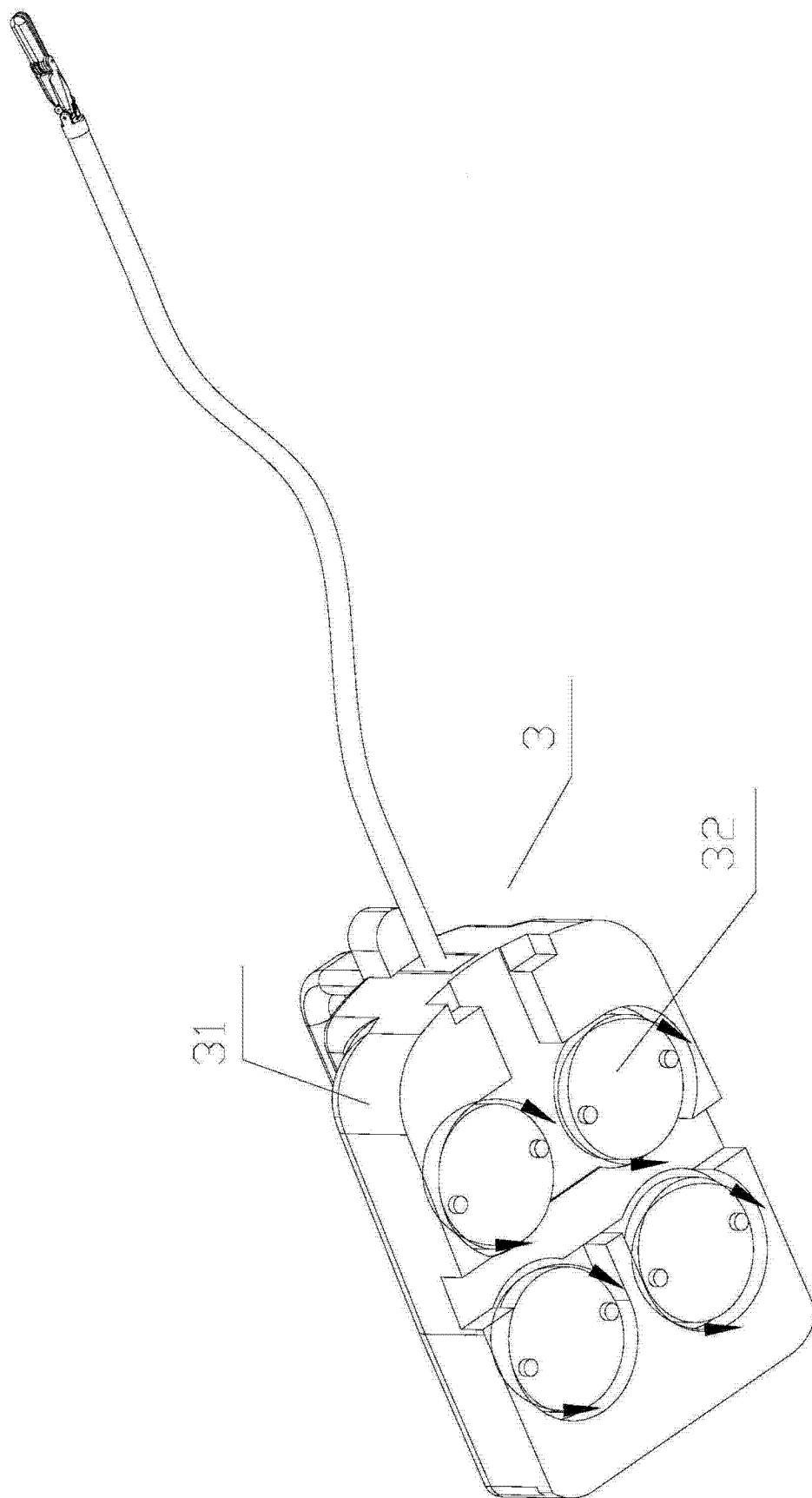


图 2

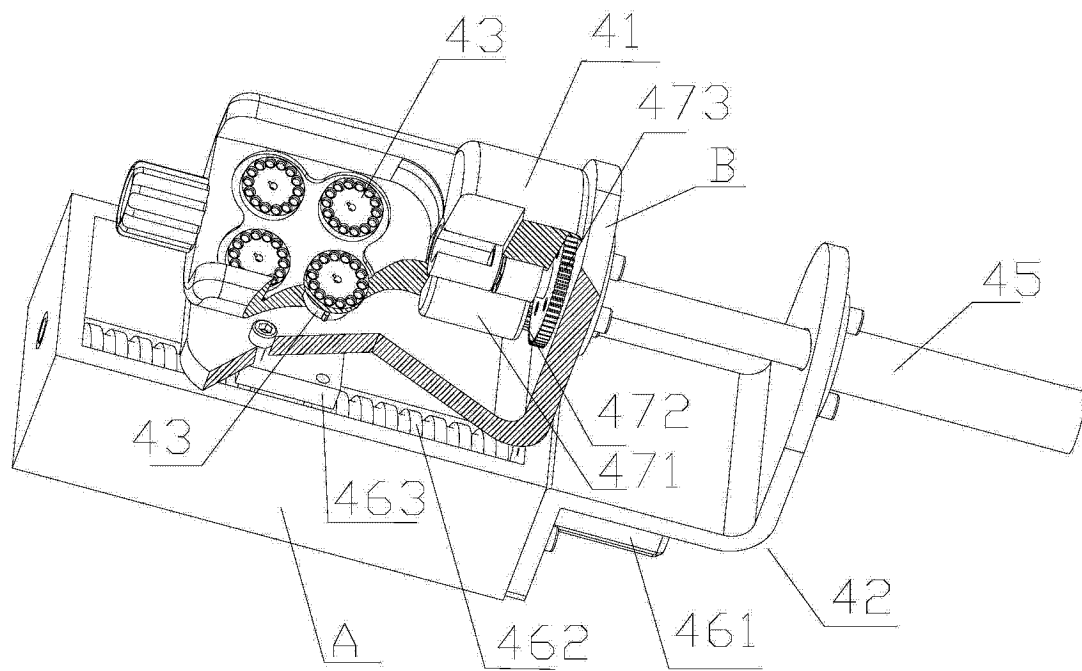


图 3

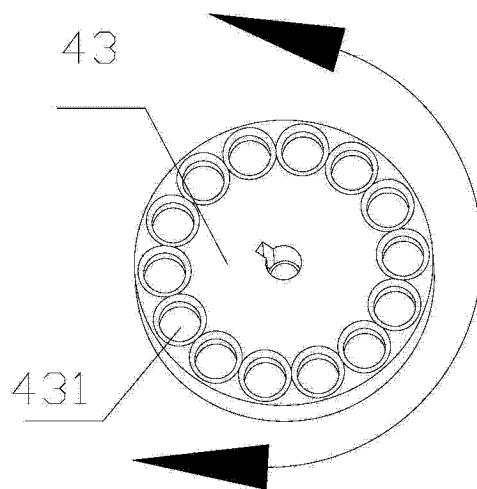


图 4

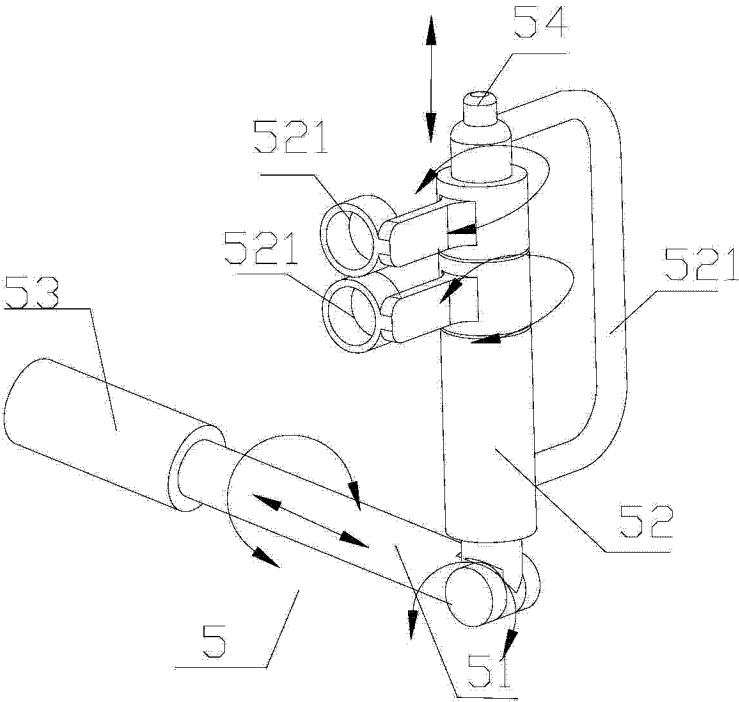


图 5

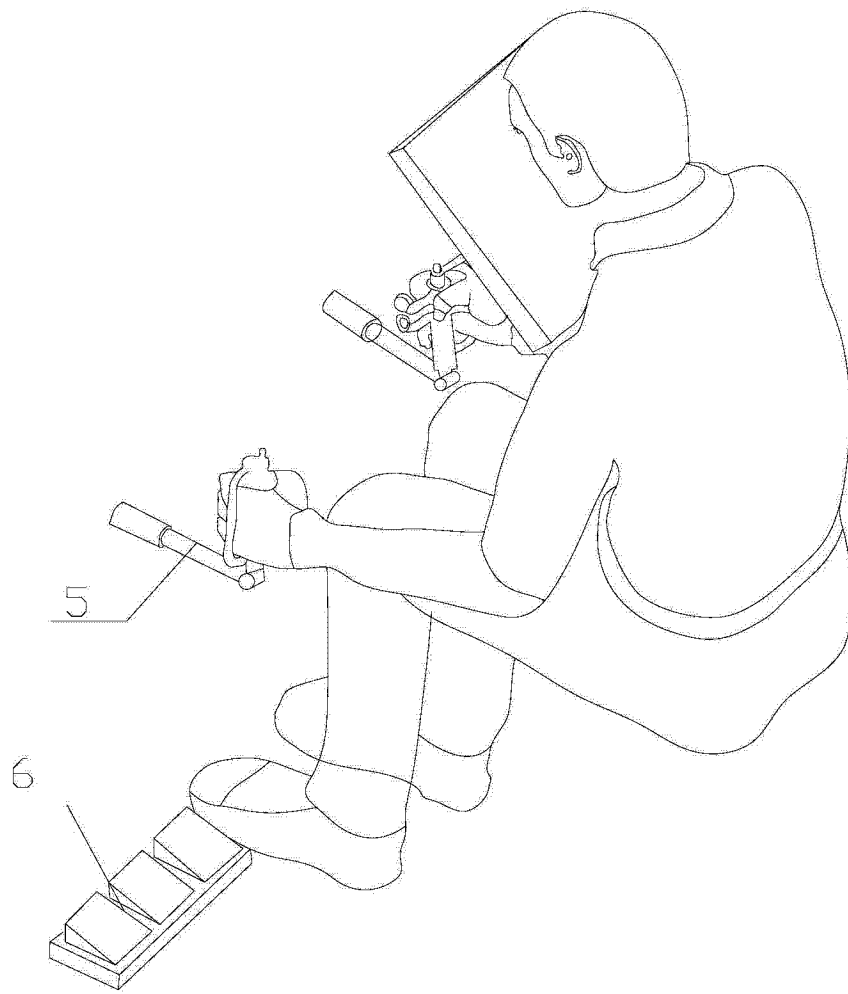


图 6

专利名称(译)	基于电控驱动器械的软式内窥镜系统		
公开(公告)号	CN104027061A	公开(公告)日	2014-09-10
申请号	CN201410169483.8	申请日	2012-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	王东 李兆申 杭州安杰思医学科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	王东 李兆申 杭州安杰思医学科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	王东 李兆申 杭州安杰思医学科技有限公司		
[标]发明人	王东 李兆申 张承 时百明		
发明人	王东 李兆申 张承 时百明		
IPC分类号	A61B1/005 A61B17/94		
代理人(译)	赵芳		
其他公开文献	CN104027061B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

基于电控驱动器械的软式内窥镜系统，包括软性内窥镜和手术器械，手术器械控制钢丝牵引，控制钢丝穿设于器械通道，控制钢丝的近端连接驱动柄，驱动柄包括基座和控制滚轮；驱动柄受控于电动驱动控制部，电动驱动控制部包括驱动座，驱动座安装于驱动部支架上，驱动座上设有驱动转盘，驱动转盘与控制滚轮可脱卸地键连接，驱动转盘与转盘电机连接；驱动部支架上设有直线驱动机构，驱动座连接旋转驱动机构，驱动部支架上设有允许控制钢丝穿过的导向套筒，导向套筒和控制钢丝插入柔性插入部的器械通道中，控制钢丝贯穿器械通道。本发明具有通过使用者的手脚配合即可实现内镜的旋转和移动，控制简单，使用方便的优点。

