



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106473808 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(21)申请号 201510547147.7

(22)申请日 2015.09.01

(71)申请人 山东大学苏州研究院

地址 215123 江苏省苏州市工业园区林泉
街377号公共学院5号楼704室

(72)发明人 王峥

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

A61B 17/00(2006.01)

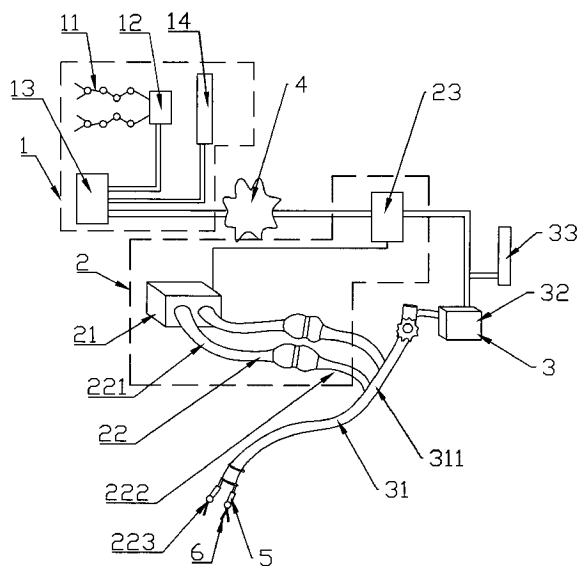
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统

(57)摘要

本发明公开了一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,包括外部指令传输装置、动作指令执行装置、内窥镜装置;内窥镜装置包括内窥镜管路、内窥镜工作站以及内窥镜监视器,外部指令传输装置包括操作机械臂、外部指令接收器、指令传输控制站、输入装置监视器;动作指令执行装置包括末端机械手臂控制站、驱动单元、动作执行单元,驱动单元包括若干台微型电机以及若干与微型电机对应设置的动力转换装置,动作执行单元为两套,每套动作执行单元包括手臂动作接入端、蛇形颈、末端机械手臂;所述的驱动单元与末端机械手臂的手指驱动装置一一对应设置,末端机械手臂控制站通过信号通讯线与驱动单元以及内窥镜工作站相连。本发明具有精准度高,操作灵活,使用方便的特点。



1. 一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,包括外部指令输入装置、动作指令执行装置以及内窥镜装置,其特征是,所述的内窥镜装置包括内窥镜、内窥镜工作站以及内窥镜监视器,所述的内窥镜工作站分别通过信号线连接内窥镜和内窥镜监视器;所述的内窥镜包括内窥镜管路以及设置在内窥镜管路下端部的内窥镜体,所述内窥镜体的端部设置有摄像装置;

所述的动作指令执行装置包括末端机械手臂控制站、驱动单元、动作执行单元,所述末端机械手臂控制站分别通过通讯线连接于驱动单元和内窥镜工作站;所述的驱动单元包括若干台微型电机以及若干与微型电机对应设置的动力转换装置;

所述的动作执行单元为两套,两套动作执行单元分别对应连接于驱动单元的动力转换装置,所述的每套动作执行单元包括手臂驱动连接端、蛇形颈、末端机械手臂;所述的手臂驱动连接端、蛇形颈、末端机械手臂依次相连;所述的蛇形颈连接末端机械手臂的一端伸入内窥镜装置的内窥镜管路内,且连接于蛇形颈末端的末端机械手臂伸出内窥镜管路;

所述的末端机械手臂包括手指驱动装置和操作手指,所述的手指驱动装置包括偏转机构和旋转机构,所述的操作手指设置在手指驱动装置上;

所述的动作指令执行装置的驱动单元与末端机械手臂的手指驱动装置的偏转机构和旋转机构一一对应设置,所述的驱动单元与手指驱动装置的偏转机构和旋转机构分别通过两根拉线连接。

所述的外部指令输入装置包括操作机械臂、外部指令接收器、指令传输控制站以及输入装置监视器,所述的操作机械臂、外部指令接收器、指令传输控制站之间依次通过信号线相连接,所述输入装置监视器分别通过通信线连接指令传输控制站和内窥镜装置的内窥镜监视器;

所述的外部指令输入装置与动作指令执行装置之间设置通信通道,所述通信通道连接外部指令输入装置的指令传输控制站和动作指令执行装置的末端机械手臂控制站。

2. 如权利要求 1 所述的一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,其特征是,所述的偏转机构包括拉线、滑块、偏转齿轮结构,所述拉线为两根,滑块为两个,偏转齿轮结构为两副,所述的两副偏转齿轮结构分别固定在与其中相对应的滑块上,两副偏转齿轮结构的齿部互相啮合,所述的两根拉线分别穿过其中一滑块两侧设置的滑块孔与另一滑块的两侧固定连接。

3. 如权利要求 1 所述的一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,其特征是,所述的旋转机构包括拉线、底座结构、旋转关节,所述的拉线为两根,两根拉线分别穿过底座结构进入旋转关节内部,所述的两根拉线均沿旋转关节内部缠绕一周,所述拉线末端固定在旋转关节上。

4. 如权利要求 1 所述的一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,其特征是,所述的操作手指为双指结构,所述双指结构包括两个夹持手指,所述两夹持手指相对的内侧设置夹持齿。

5. 如权利要求 1 所述的一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,其特征是,所述动作指令执行装置的驱动单元上还设置有力传感器,所述的力传感器为拉力传感器。

6. 如权利要求 1 所述的一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,其特征是,所述内窥镜体的端部设置摄像装置为集成摄像头。

一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医学技术领域,具体涉及一种手术操作系统,特别涉及一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统。

背景技术

[0002] 目前,在做开放性手术或腹腔镜手术时,通常采用的方法是从腹腔介入,切开 20cm 以上的创口,而即使是微创“腹腔镜手术”也需要切开 3-5 个 2-3cm 的微创口。在进行这些手术时均需要将胃、肠组织切开,摘除内部的肿瘤或息肉后,再进行缝合,术后恢复时间一般较长,存在并发症的风险。

[0003] 随着医学技术的逐步发展,传统的内窥镜手术逐步得到应用,内窥镜手术通常是由胃或直肠介入直达患处,这样不会给患者体表留下任何创口,不需彻底切开胃、肠组织,便可直接从内部摘除肿瘤或息肉,手术后亦无需进行缝合,这样术后恢复时间短,隔天即可出院。

[0004] 但由于传统内窥镜器械本身操作上的限制,操作起来较为复杂,需要高超技巧和长期训练才能够进行熟练操作,采用传统的内窥镜器械进行手术,手术过程时间较长,早期临床应用并发症风险也相对较高。

[0005] 随着医学技术的进一步发展,机器人辅助内窥镜手术逐渐开始应用到医学治疗领域,目前所采用的机器人辅助内窥镜手术操作系统包括操作机械臂、操作接口、接口控制器、接口端控制站、连接接口控制站和机器人控制站的通信通道,机器人控制站分别通过控制系统控制机械手臂进行手术操作。另外,所述的机器人辅助内窥镜手术系统还包括辅助内窥镜手术的内窥镜系统,这样通过机械手臂与内窥镜系统的组合实现机器人辅助内窥镜手术。

[0006] 目前,在实际操作机器人进行辅助内窥镜手术时,存在着末端机械手臂操作不灵活,外部机械操作手臂的操作指令无法精准快速传输至末端操作手臂,存在末端操作手臂动作执行迟缓,操作不便的弊端。并且,目前所采用的机器人辅助内窥镜手术多为在内窥镜末端设置单个末端机械手臂,无法完成完全模拟人的双手进行相应的操作,实际使用过程中存在一定的局限性。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,它克服了采用机器人辅助内窥镜手术时,内部操作手臂无法快速有效执行外部机械操作手臂相应指令的弊端,且由于内部操作手臂为单个手臂,从而造成内部操作手臂无法完全有效模拟人手操作端所输入的各种操作,该发明解决了目前机器人辅助内窥镜手术系统存在诸多的问题,它具有动作执行的精准度高,灵活性强,大大缩短了手术操作时间。

[0008] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案是:一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,包括外部指令输入装置、动作指令执行装置以及内窥镜装置,其特征是,所述的

内窥镜装置包括内窥镜、内窥镜工作站以及内窥镜监视器,所述的内窥镜工作站分别通过信号线连接内窥镜和内窥镜监视器;所述的内窥镜包括内窥镜管路以及设置在内窥镜管路下端部的内窥镜体,所述内窥镜体的端部设置有摄像装置;

[0009] 所述的动作指令执行装置包括末端机械手臂控制站、驱动单元、动作执行单元,所述末端机械手臂控制站分别通过通讯线连接于驱动单元和内窥镜工作站;所述的驱动单元包括若干台微型电机以及若干与微型电机对应设置的动力转换装置;

[0010] 所述的动作执行单元为两套,两套动作执行单元分别对应连接于驱动单元的动力转换装置,所述的每套动作执行单元包括手臂驱动连接端、蛇形颈、末端机械手臂;所述的手臂驱动连接端、蛇形颈、末端机械手臂依次相连;所述的蛇形颈连接末端机械手臂的一端伸入内窥镜装置的内窥镜管路内,且连接于蛇形颈末端的末端机械手臂伸出内窥镜管路;

[0011] 所述的末端机械手臂包括手指驱动装置和操作手指,所述的手指驱动装置包括偏转机构和旋转机构,所述的操作手指设置在手指驱动装置上;

[0012] 所述的动作指令执行装置的驱动单元与末端机械手臂的手指驱动装置的偏转机构和旋转机构一一对应设置,所述的驱动单元与手指驱动装置的偏转机构和旋转机构分别通过两根拉线连接。

[0013] 所述的外部指令输入装置包括操作机械臂、外部指令接收器、指令传输控制站以及输入装置监视器,所述的操作机械臂、外部指令接收器、指令传输控制站之间依次通过信号线相连接,所述输入装置监视器分别通过通信线连接指令传输控制站和内窥镜装置的内窥镜监视器;

[0014] 所述的外部指令输入装置与动作指令执行装置之间设置通信通道,所述通信通道连接外部指令输入装置的指令传输控制站和动作指令执行装置的末端机械手臂控制站。

[0015] 所述的偏转机构包括拉线 I、滑块、偏转齿轮结构,所述拉线 I 为两根,滑块为两个,偏转齿轮结构为两副,所述的两副偏转齿轮结构分别固定在其相对应的滑块上,两副偏转齿轮结构的齿部互相啮合,所述的两根拉线 I 分别穿过其中一滑块两侧设置的滑块孔与另一滑块的两侧固定连接。

[0016] 所述的旋转机构包括拉线 II、底座结构、旋转关节,所述的拉线 II 为两根,两根拉线 II 分别穿过底座结构进入旋转关节内部,所述的两根拉线 II 均沿旋转关节内部缠绕一周,所述拉线 II 末端固定在旋转关节上。

[0017] 所述的操作手指为双指结构,所述双指结构包括两个夹持手指,所述两夹持手指相对的内侧设置夹持齿。

[0018] 所述动作指令执行装置的驱动单元上还设置有力传感器,所述的力传感器为拉力传感器。

[0019] 所述内窥镜体的端部设置摄像装置为集成摄像头

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] 1、本发明一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统它克服了采用机器人辅助内窥镜手术时,内部操作手臂无法快速有效执行外部机械操作手臂相应指令的弊端,彻底解决了由于末端机械手臂自由度的局限,内部操作手臂无法完全有效模拟人手操作端所输入的各种操作的问题。

[0022] 2、本发明在保留了目前所采用的机器人辅助内窥镜手术系统各种优点的同时,内

部操作手臂对于外部操作手臂所执行的各项动作响应速度更快,动作执行的精准度更高,大大降低了对医生技巧和训练经验的要求,缩短了手术操作时间。

[0023] 3、本发明采用了动作指令执行装置的驱动单元与末端机械手臂的手指驱动装置一一对应的结构设计,在结构设计上更为简单,灵活度高,可操作性强。

[0024] 4、本发明采用了双操作手臂的设计,可以有效的模仿人手,执行单手臂无法完成的各种操作,能大大扩展该系统的应用范围。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明整体结构示意图;

[0026] 图 2 是动作执行单元的结构示意图;

[0027] 图 3 是图 2 的 A-A 剖面图;

[0028] 图 4 驱动单元内部结构示意图

[0029] 图 5 是偏转结构 I 的局部结构示意图;

[0030] 图 6 是旋转结构的局部结构示意图;

[0031] 图 7 是具有夹持齿的操作手指双指结构示意图;

[0032] 图 8 是驱动单元与手指驱动装置组合结构示意图;

[0033] 图 9 是拉力传感器与驱动单元组合使用时的结构示意图;

[0034] 图 10 是内窥镜管路端部的结构示意图;

[0035] 图中:1- 外部指令传输装置、11- 操作机械臂、12- 外部指令接收器、13- 指令传输控制站、14- 输入装置监视器、2- 动作指令执行装置、21- 驱动单元、211- 微型电机、212- 动力转换装置、22- 动作执行单元、221- 手臂动作接入端、222- 蛇形颈、223- 末端机械手臂、23- 末端机械手臂控制站、3- 内窥镜装置、31- 内窥镜、311- 内窥镜管路、312- 内窥镜体、313- 集成摄像头、32- 内窥镜工作站、33- 内窥镜监视器、4- 通信通道、5- 手指驱动装置、51- 偏转机构、511- 拉线 I、512- 滑块、513- 偏转齿轮结构、52- 旋转机构、521- 拉线 II、522- 底座结构、523- 旋转关节、6- 操作手指、61- 夹持手指、611- 夹持齿、7- 力传感器。

具体实施方式

[0036] 为能清楚说明本方案的技术特点,下面通过一个具体实施方式,并结合其附图,对本方案进行阐述。

[0037] 如图 1-10 所示,本发明一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统,它包括外部指令传输装置 1、动作指令执行装置 2 以及内窥镜装置 3。

[0038] 外部指令输入装置 1 包括操作机械臂 11、外部指令接收器 12、指令传输控制站 13 以及输入装置监视器 14,所述的操作机械臂 11、外部指令接收器 12、指令传输控制站 13 之间依次通过信号线相连接,输入装置监视器 14 分别通过通讯线连接指令传输控制站 13 和内窥镜装置 3 的内窥镜监视器,设置输入装置监视器 14 主要用于接收从内窥镜监视器传输过来的画面信号,便于医生根据传输的画面情况操作机械臂进行手术。

[0039] 所述的输入装置监视器 14 和内窥镜监视器 33 在使用时需要与内窥镜装置 3 上设置的摄像装置相匹配,从而来获得 2D/3D 的图像反馈。获取的图像反馈可以加以处理,来增加对于机器人操作状态和信息的显示,让医生更多的了解手术信息和状态。

[0040] 工作时,所述的外部指令输入装置 1 的指令传输控制站 13 可以通过通信通道 4 向动作指令执行装置 2 传输相应的动作信号。

[0041] 所述的动作指令执行装置 2 又包括驱动单元 21、动作执行单元 22 以及末端机械手臂控制站 23,所述末端机械手臂控制站 23 分别通过通讯线连接于驱动单元 21 和内窥镜装置 3 的内窥镜工作站。

[0042] 所述的驱动单元 21 包括若干台微型电机 211 以及若干与微型电机 211 对应设置的动力转换装置 212,所述的动力转换装置 212 与动作执行单元 22 对应设置,所述的动力转化装置 212 为动力转换器,动力转化器可以将微型电机 211 的动力转化成拉线的线性拉动,以驱动动作执行单元 22 动作完成相应的操作。

[0043] 所述的动作执行单元 22 为两套,两套动作执行单元 22 分别对应连接于驱动单元 21 的动力转换装置 212。

[0044] 所述的每套动作执行单元 22 包括手臂驱动连接端 221、蛇形颈 222、末端机械手臂 223;所述的手臂驱动连接端 221、蛇形颈 222、末端机械手臂 223 依次相连,从而共同完成末端机械手臂 223 相应的操作。

[0045] 所述的蛇形颈 222 连接末端机械手臂 223 的一端伸入内窥镜装置 3 的内窥镜管路内,且连接于蛇形颈 222 末端的末端机械手臂 223 伸出内窥镜管路,所述伸出内窥镜管路的末端机械手臂 223 固定在内窥镜管路的末端。

[0046] 所述的末端机械手臂 223 包括手指驱动装置 5 和操作手指 6,所述的操作手指设置在手指驱动装置上,所述的手指驱动装置 5 包括偏转机构 51 和旋转机构 53。

[0047] 末端机械手臂的动作是通过动作指令执行装置 2 的驱动单元 21 驱动末端机械手臂 223 的手指驱动装置 5 来实现的,所述动作指令执行装置 2 的驱动单元 21 与末端机械手臂 223 的手指驱动装置 5 的偏转机构 51 和旋转机构 52 一一对应设置,所述的驱动单元 21 与手指驱动装置 5 的偏转机构 51 和旋转机构 52 分别通过两根拉线连接,驱动单元 21 通过拉线带动偏转结构 51 和旋转机构 52 动作,从而实现末端机械手臂 223 发生偏转和旋转。

[0048] 动作指令执行装置 2 的驱动单元 21 驱动末端机械手臂 223 动作的具体情况为:一台微型电机 211 对应连接两根拉线,两根拉线的另一端连接到相应的末端机械手臂 223 驱动机构上,当微型电机 211 旋转时,一根拉线将被拉紧,相应的对侧的拉线将被放松,通过对两侧拉线的拉紧和放松从而驱动末端机械手臂 223 动作。

[0049] 所述的内窥镜装置 3 包括内窥镜 31、内窥镜工作站 32 以及内窥镜监视器 33,所述的内窥镜工作站 32 分别通过信号线连接内窥镜 31 和内窥镜监视器 33。所述的内窥镜 31 包括内窥镜管路 311 以及设置在内窥镜管路 311 下端部的内窥镜体 312,所述内窥镜体 312 的端部设置有摄像装置,摄像装置为集成摄像头 313,集成摄像头 313 可以采用 2D 或 3D 的,并且可以通过内窥镜装置 3 来进行控制。

[0050] 内窥镜 31 主要用于观察体腔内部情况,并将监测到的信息及时反馈到内窥镜工作站 32,信号经内窥镜工作站 32 处理后传输至内窥镜监视器 33,这样方便医生手术过程中,随时观察体腔内部情况。

[0051] 使用时,末端机械手臂控制站 23 分别通过信号通讯线与动作指令执行装置 2 的驱动单元 21 以及内窥镜装置 3 的内窥镜工作站 32 相连,这样可以通过末端机械手臂控制站 23 向动作指令执行装置 2 传输操作机械臂的各种操作指令。另外,末端机械手臂控制站 23

与内窥镜装置 3 相连目的是为了接收内窥镜装置 3 反馈过来的体腔内部信息。

[0052] 另外,上述所述手指驱动装置的 5 偏转机构 51 包括拉线 I 511、滑块 512、偏转齿轮结构 513,所述拉线 I 511 为两根,滑块 512 为两个,偏转齿轮结构 513 为两副,所述的两副偏转齿轮结构 513 分别固定在与其中相对应的滑块 512 上,两副偏转齿轮结构 513 的齿部互相啮合,彼此之间可以相对转动。所述的两根拉线 I 511 分别穿过其中一滑块两侧设置的滑块孔与另一滑块的两侧固定连接。

[0053] 使用时,设置在一侧的拉线被拉动时,另一侧的拉线放松,固定拉线末端的滑块相对于另一滑块发生偏转。相反的,一侧拉线放松,另一侧拉线拉紧,固定拉线末端的滑块向拉紧侧发生偏转,这样通过调节滑块两侧拉紧线的松紧度实现操作手指的偏转。

[0054] 所述的手指驱动装置 5 还包括旋转机构 52,所述旋转机构 52 包括拉线 II 521、底座结构 522、旋转关节 523,所述的拉线 II 521 为两根,两根拉线 II 521 分别穿过底座结构 522 进入旋转关节 523 内部,所述的两根拉线 II 521 均沿旋转关节 523 内部缠绕一周,拉线 II 521 的末端固定在旋转关节 523 上。

[0055] 所述的两根拉线 II 521 对称设置用来驱动旋转关节 523 的旋转。使用时,一侧的拉线拉紧,另一侧拉线放松,旋转关节 523 向拉紧一侧旋转;另外,当一侧拉线放松,另一侧拉线拉紧,此时旋转关节反向旋转。所述的旋转关节 523 底部活动卡置于底座结构 522 内,这样可以有效的避免旋转关节 523 在转动时发生错位。

[0056] 所述的操作手指 6 为双指结构,所述双指结构包括两个夹持手指 61,所述两夹持手指相对的内侧设置夹持齿 611,夹持齿 611 可以帮助夹持手指 61 进行抓取。

[0057] 动作指令执行装置 2 的驱动单元 21 上还设置有力传感器 7,所述的力传感器 7 为拉力传感器。

[0058] 当采用拉力传感器检测拉线拉力的大小时,可以通过测量驱动单元上承受的力来等效测量拉线拉力的大小,从而确定拉线的松紧度;当采用弹簧压力传感器检测拉线拉力的大小时,安装在驱动单元上的弹簧压力传感器顶置在拉线上,在弹簧力的作用下拉线形成一个张紧力,通过测量这个张紧力的变化从而实现对拉线拉力大小的测量。

[0059] 在获得了控制末端机械手臂 223 动作的拉线拉力大小之后,这些测量数据将通过信号线传输至末端机械手臂控制站 23,测量数据经末端机械手臂控制站 23 处理后,去掉掉传动阻力等干扰因素,得到操作机械臂 11 实际上应该施加力的大小,经处理得到的数据将通过通信通道 4 传输至指令传输控制站 13,进一步确定医生施加给操作机械臂 11 力的大小,这样便于医生在手术过程确定操作机械手臂 11 时施加力的大小。

[0060] 以上所述只是本发明的优选实施方式,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也被视为本发明的保护范围。

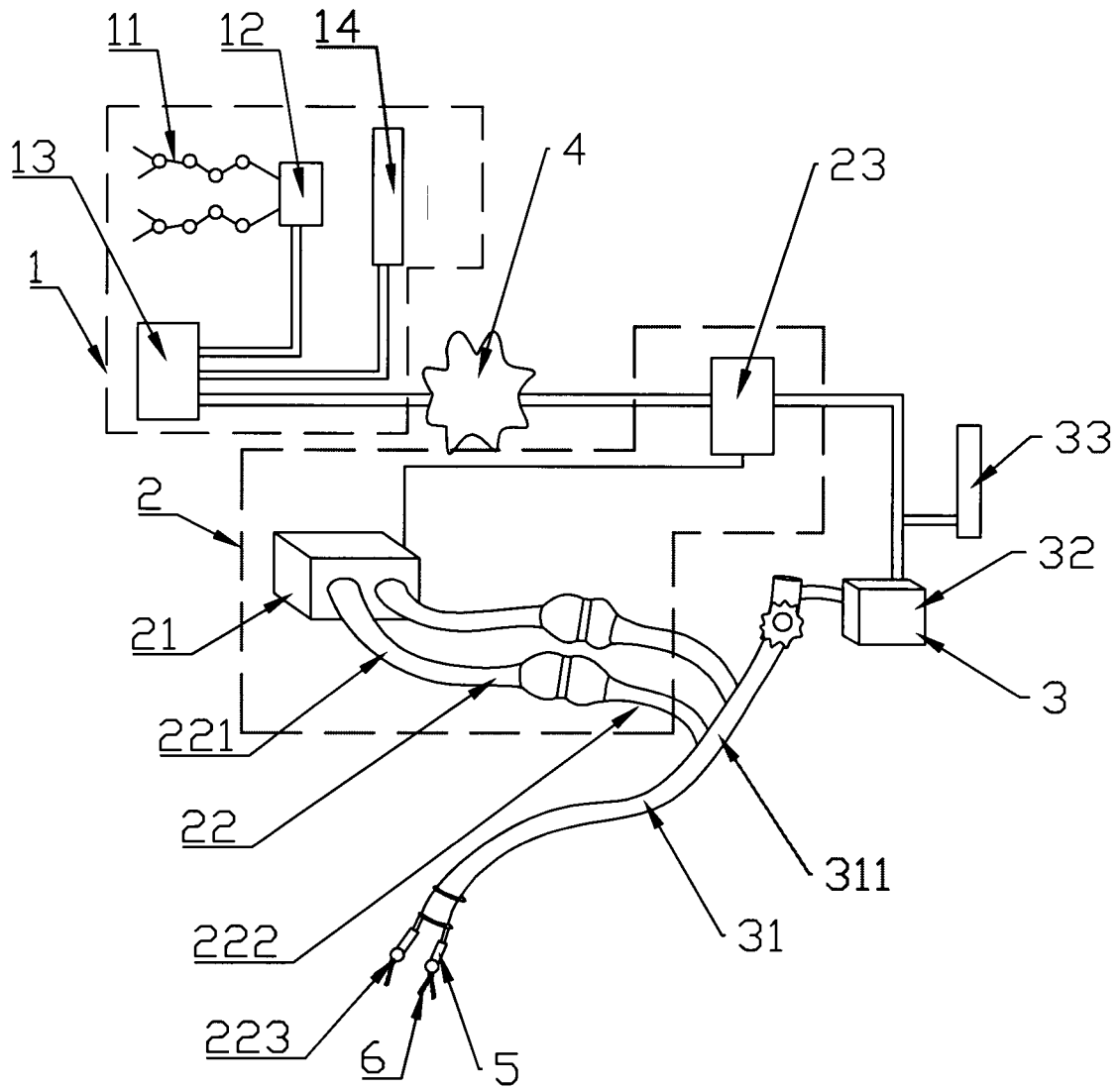


图 1

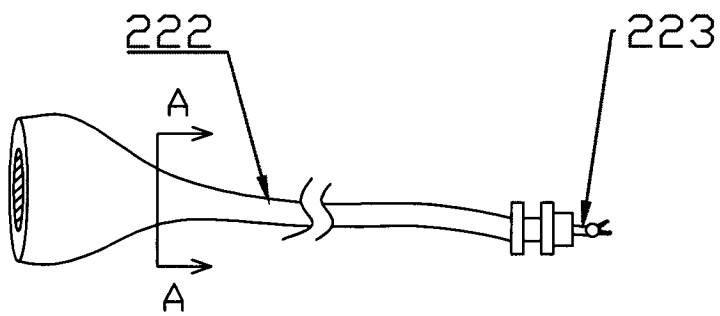


图 2



图 3

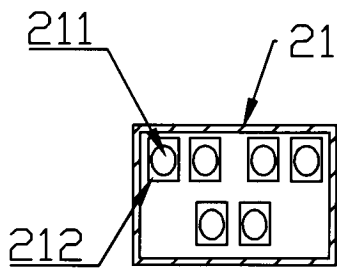


图 4

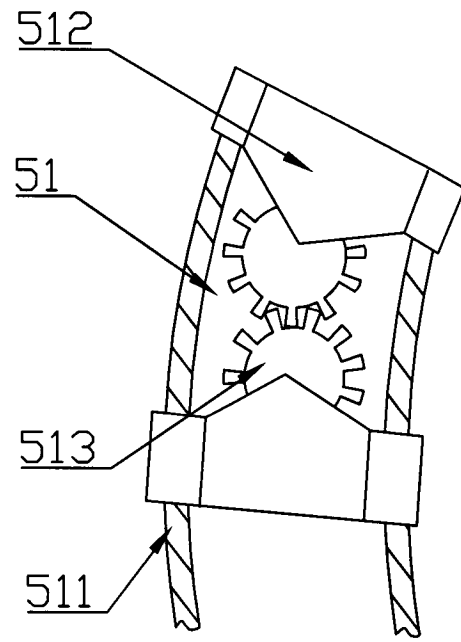


图 5

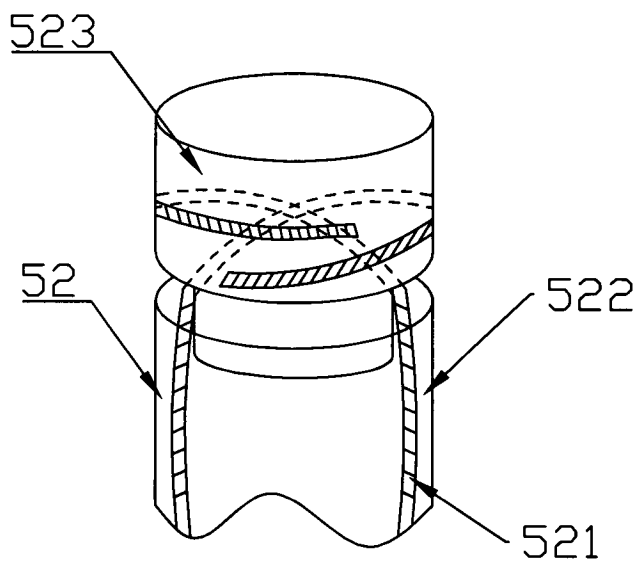


图 6

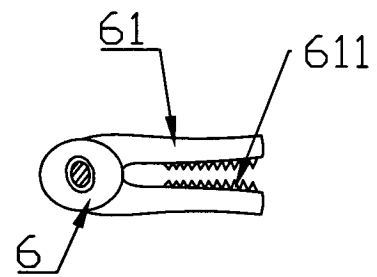


图 7

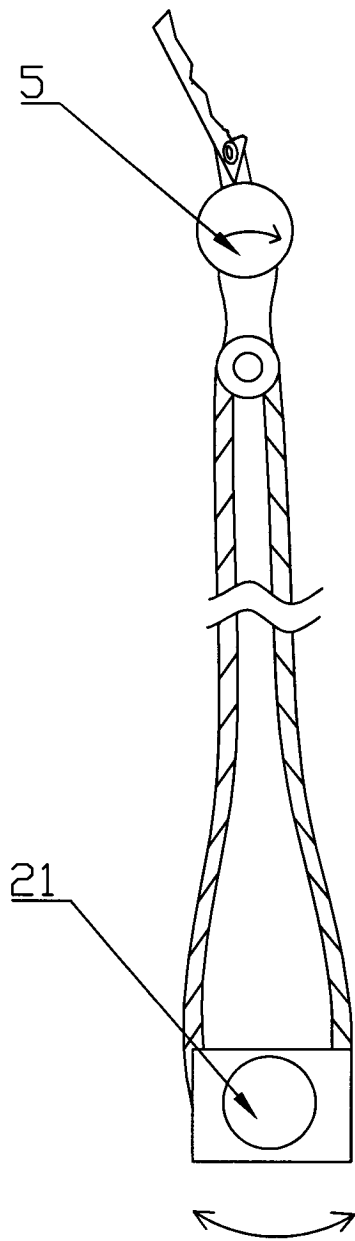


图 8

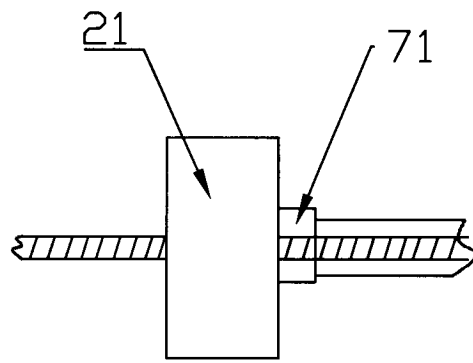


图 9

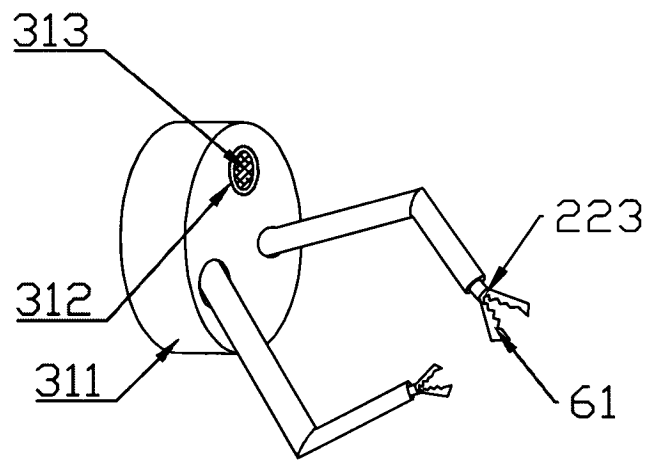


图 10

专利名称(译)	一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统		
公开(公告)号	CN106473808A	公开(公告)日	2017-03-08
申请号	CN201510547147.7	申请日	2015-09-01
[标]申请(专利权)人(译)	山东大学苏州研究院		
申请(专利权)人(译)	山东大学苏州研究院		
当前申请(专利权)人(译)	山东大学苏州研究院		
[标]发明人	王峥		
发明人	王峥		
IPC分类号	A61B34/30 A61B17/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种单驱动自动化内窥镜手术操作系统，包括外部指令传输装置、动作指令执行装置、内窥镜装置；内窥镜装置包括内窥镜管路、内窥镜工作站以及内窥镜监视器，外部指令传输装置包括操作机械臂、外部指令接收器、指令传输控制站、输入装置监视器；动作指令执行装置包括末端机械手臂控制站、驱动单元、动作执行单元，驱动单元包括若干台微型电机以及若干与微型电机对应设置的动力转换装置，动作执行单元为两套，每套动作执行单元包括手臂动作接入端、蛇形颈、末端机械手臂；所述的驱动单元与末端机械手臂的手指驱动装置一一对应设置，末端机械手臂控制站通过信号通讯线与驱动单元以及内窥镜工作站相连。本发明具有精准度高，操作灵活，使用方便的特点。

