



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104510531 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201510036358. 4

(22) 申请日 2015. 01. 23

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大
直街 92 号

(72) 发明人 封海波 付宜利 马腾飞 潘博
刘星洋

(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 岳泉清

(51) Int. Cl.

A61B 18/12(2006. 01)

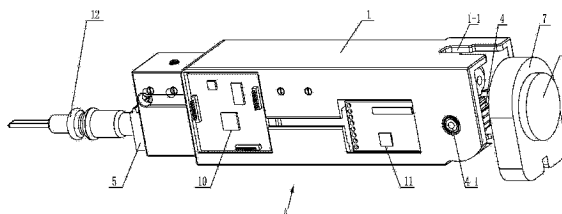
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人

(57) 摘要

可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人, 它涉及一种用于腹腔镜微创手术中的器械, 以解决现有腹腔内微创手术中医务人员操作手术器械, 灵活性差, 劳动强度大, 容易产生疲劳, 影响手术质量的问题, 它包括机械结构单元和电控单元; 机械结构单元包括壳体、第一蜗杆、第二蜗杆、蜗轮、齿条、永磁铁和悬挂基座; 电控单元包括第一电机、第二电机、控制电路模块和无线收发模块; 壳体的内侧壁上镶嵌有控制电路模块和无线收发模块, 壳体内布置有第一蜗杆、第二蜗杆、蜗轮、齿条、第一电机和第二电机; 齿条滑动安装在壳体内, 第一蜗杆与齿条啮合, 第二蜗杆与蜗轮啮合。本发明用于腹腔微创手术。



1. 可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人,其特征在于:它包括机械结构单元和电控单元;

机械结构单元包括壳体(1)、第一蜗杆(2)、第二蜗杆(3)、蜗轮(4)、齿条(5)、永磁铁(6)和悬挂基座(7);

电控单元包括第一电机(8)、第二电机(9)、控制电路模块(10)和无线收发模块(11);

壳体(1)为封闭的空腔体,壳体(1)的内侧壁上镶嵌有控制电路模块(10)和无线收发模块(11),壳体(1)内布置有第一蜗杆(2)、第二蜗杆(3)、蜗轮(4)、齿条(5)、第一电机(8)和第二电机(9);

控制电路模块(10)通过数据线与无线收发模块(11)连接,控制电路模块(10)用于控制第一电机(8)和第二电机(9)的转动方向和转速;

齿条(5)滑动安装在壳体(1)内,第一电机(8)的输出端安装有第一蜗杆(2),第一蜗杆(2)与齿条(5)啮合,齿条(5)上安装有用于连接电刀(12)的电刀插座(13),电刀(12)的长度方向和齿条(5)的长度方向平行,壳体(1)的与蜗轮(4)邻近的端部开有定位凹槽(1-1),蜗轮(4)安装在蜗轮轴(4-1)上,蜗轮轴(4-1)转动安装在壳体(1)上,第二电机(9)的输出端安装有第二蜗杆(3),第二蜗杆(3)与蜗轮(4)啮合;悬挂基座(7)的一端布置在定位凹槽(1-1)内并安装在蜗轮轴(4-1)上,悬挂基座(7)的另一端安装有永磁铁(6)。

2. 根据权利要求1所述的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人,其特征在于:齿条(5)为钛合金齿条。

3. 根据权利要求1或2所述的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人,其特征在于:齿条(5)的模数为0.5。

4. 根据权利要求3所述的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人,其特征在于:第二电机(9)为减速电机。

5. 根据权利要求1、2或4所述的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人,其特征在于:所述悬挂基座(7)主要由制成一体的悬挂杆(7-1)和基盘(7-2)组成;悬挂杆(7-1)的一端与蜗轮轴(4-1)连接,悬挂杆(7-1)的另一端连接基盘(7-2),基盘(7-2)的外端面上安装有永磁铁(6)。

6. 根据权利要求5所述的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人,其特征在于:所述壳体(1)为二阶梯式壳体,第一电机(8)布置在壳体(1)的第一台阶体内,第二电机(9)布置在壳体(1)的第二台阶体内。

可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于腹腔镜微创手术中的器械,具体涉及一种进行腹腔镜微创手术过程中的智能手术器械。

背景技术

[0002] 和传统的外科手术相比,微创手术具有创伤小、疼痛轻、术后恢复周期短和术后并发症率低等优点,已经日渐在外科手术中得到广泛的应用,尤其是在腹腔和胸腔手术的操作上。目前,国内所进行的腹腔内微创手术,一般都是医生手持手术器械,同时将内窥镜插入患者体内观察患者体内环境进行手术,手术中医生需要不停的操作手术器械,劳动强度较大,易产生疲劳,且手术器械的优良直接影响手术的质量。

[0003] 随着机器人技术的日益发展和成熟,越来越多的学者和专家开始研究微创手术机器人,国外已经出现了一些成功的例子,如美国 Intuitive Surgical 公司的 Da Vinci 系统以及 Computer Motion 公司的 Zeus 系统等,尤其是 Da Vinci 系统已经商品化,成功应用到很多医院里辅助医生进行手术。但是目前的这些医疗机器人系统都比较昂贵,一台需要 300 万美元左右,一般的医院承担不起,同时机器人比较笨重,移动的灵活性和自由性较差。

发明内容

[0004] 本发明是为了解决现有腹腔内微创手术中医务人员操作手术器械,灵活性差,劳动强度大,容易产生疲劳,影响手术质量的问题,进而提供一种可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人。

[0005] 本发明为解决上述问题采取的技术方案是:本发明的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人包括机械结构单元和电控单元;

[0006] 机械结构单元包括壳体、第一蜗杆、第二蜗杆、蜗轮、齿条、永磁铁和悬挂基座;

[0007] 电控单元包括第一电机、第二电机、控制电路模块和无线收发模块;

[0008] 壳体为封闭的空腔体,壳体的内侧壁上镶嵌有控制电路模块和无线收发模块,壳体内布置有第一蜗杆、第二蜗杆、蜗轮、齿条、第一电机和第二电机;

[0009] 控制电路模块通过数据线与无线收发模块连接,控制电路模块用于控制第一电机和第二电机的转动方向和转速;

[0010] 齿条滑动安装在壳体内,第一电机的输出端安装有第一蜗杆,第一蜗杆与齿条啮合,齿条上安装有用于连接电刀的电刀插座,电刀的长度方向和齿条的长度方向平行,壳体的与蜗轮邻近的端部开有定位凹槽,蜗轮安装在蜗轮轴上,蜗轮轴转动安装在壳体上,第二电机的输出端安装有第二蜗杆,第二蜗杆与蜗轮啮合;悬挂基座的一端布置在定位凹槽内并安装在蜗轮轴上,悬挂基座的另一端安装有永磁铁。

[0011] 本发明的有益效果是:一、本发明是改善目前手术机器人的这种现状而设计的一款用于腹腔内进行微创手术的智能机器人,机器人上装有电刀,机器人完全进入腹腔内充当传统手术器械的角色,但无需医生操作,而是通过磁铁锚定在腹腔内壁上,医生操作手

柄,通过无线通讯的方式控制智能机器人进行手术,替代传统手术刀的功能,医生通过手柄进行无线控制。本发明将机器人技术应用到医学领域,提高了手术器械的智能化程度,减轻了医生手术过程中的劳动强度,有助于提高手术的质量。

[0012] 二、本发明的腕关节采用蜗杆齿条机构,齿条直接沿壳体导槽运动,明显的减小了整个机器人的尺寸,整个机器人具有两个自由度,肩关节由蜗杆蜗轮运动副驱动,腕关节由蜗杆齿条运动副驱动,肩关节采用蜗轮蜗杆传动使得真个机器人的传动更加紧凑,同时壳体上加工有定位凹槽,蜗轮蜗杆具有自锁功能,增加了机器人定位的稳定性。

[0013] 三、齿条为自己设计为标准齿条,内部开设有导线槽,便于电刀电源线的布线,同时齿条内部装有柔性电刀插座,可以更换系列化的医用电刀,增加了手术的应用范围。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的立体结构示意图,图 2 是图 1 的 A 向结构示意图,图 3 是图 1 的俯视图结构示意图,图 4 是图 3 的 B-B 向视图。

具体实施方式

[0015] 具体实施方式一:结合图 1-图 4 说明,本实施方式的可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人包括机械结构单元和电控单元;

[0016] 机械结构单元包括壳体 1、第一蜗杆 2、第二蜗杆 3、蜗轮 4、齿条 5、永磁铁 6 和悬挂基座 7;

[0017] 电控单元包括第一电机 8、第二电机 9、控制电路模块 10 和无线收发模块 11;

[0018] 壳体 1 为封闭的空腔体,壳体 1 的内侧壁上镶嵌有控制电路模块 10 和无线收发模块 11,壳体 1 内布置有第一蜗杆 2、第二蜗杆 3、蜗轮 4、齿条 5、第一电机 8 和第二电机 9;

[0019] 控制电路模块 10 通过数据线与无线收发模块 11 连接,控制电路模块用于控制第一电机和第二电机的转动方向和转速;

[0020] 齿条 5 滑动安装在壳体 1 内,第一电机 8 的输出端安装有第一蜗杆 2,第一蜗杆 2 与齿条 5 啮合,齿条 5 上安装有用于连接电刀 12 的电刀插座 13,电刀 12 的长度方向和齿条 5 的长度方向平行,壳体 1 的与蜗轮 4 邻近的端部开有定位凹槽 1-1,蜗轮 4 安装在蜗轮轴 4-1 上,蜗轮轴 4-1 转动安装在壳体 1 上,第二电机 9 的输出端安装有第二蜗杆 3,第二蜗杆 3 与蜗轮 4 啮合;悬挂基座 7 的一端布置在定位凹槽 1-1 内并安装在蜗轮轴 4-1 上,悬挂基座 7 的另一端安装有永磁铁 6。

[0021] 本实施方式的机器人内集成基于 PIC 的控制电路模块和基于 nRF24L01 的无线收发模块;本实施方式的基于 PIC 的控制电路模块与无线收发电路模块连接。无线收发模块用于接收上位机发送的数据并传递给控制电路模块。控制电路模块可采用已有技术的通用控制模块实现两个电机的基本控制。其中基座部分开设有一个小 U 型槽,关于对称线对称,在腹腔内壁移动过程中,小 U 型槽可以使机器人与机器人主体部分相对固定。

[0022] 机器人壳体的设计考虑控制电路模块和无线收发模块板的放置和布线,因此,壳体内部设计有安装两个模块的支架,壳体上开有布线槽;为了保证蜗杆蜗轮之间的紧密啮合,壳体上安装轴的孔和安装电机的孔要求严格定位,同时壳体上开有紧定电机的螺纹孔。

[0023] 紧定螺钉 14 采用没有冒的自攻丝螺钉,该设计中采用“一”字螺钉;第一电机 8 和

第二电机 9 通过紧定螺钉 14 安装在壳体 1 内。

[0024] 具体实施方式二：结合图 2- 图 4 说明，本实施方式的齿条 5 为钛合金齿条。如此设置，减轻了齿条的重量，同时增加齿条的强度。其它与具体实施方式一相同。

[0025] 具体实施方式三：结合图 2- 图 4 说明，本实施方式的齿条 5 的模数为 0.5。如此设置，方便使用，使用可靠。其它与具体实施方式一或二相同。

[0026] 具体实施方式四：结合图 4 说明，本实施方式的第二电机 9 为减速电机。如此设置，一体化集成，可传递很大的扭矩，结构稳定可靠，使用方便。其它与具体实施方式三相同。

[0027] 具体实施方式五：结合图 3 和图 4 说明，本实施方式所述悬挂基座 7 主要由制成一体的悬挂杆 7-1 和基盘 7-2 组成；悬挂杆 7-1 的一端与蜗轮轴 4-1 连接，悬挂杆 7-1 的另一端连接基盘 7-2，基盘 7-2 的外端面上安装有永磁铁 6。如此设置，使用方便。其它与具体实施方式一、二或四相同。

[0028] 具体实施方式六：结合图 1- 图 4 说明，本实施方式所述壳体 1 为二阶梯式壳体，第一电机 8 布置在壳体 1 的第一台阶体内，第二电机 9 布置在壳体 1 的第二台阶体内。如此设置，壳体设计成阶梯状，装有电刀部分的壳体截面积小，靠近悬挂基座部分的壳体截面积大，不会影响到手术过程中视野的范围，壳体内部有加强筋增加了整个壳体的强度。其它与具体实施方式五相同。

[0029] 工作过程

[0030] 装有电刀的壳体截面为 $21\text{mm} \times 18.5\text{mm}$ ，壳体长 90mm ，是目前国内磁锚定腹腔内手术机器人整体尺寸最小的机器人。机器人内集成基于 PIC 的控制电路模块 10 和基于 nRF24L01 的无线收发模块 11，整个机器人具有两个自由度，肩关节由蜗杆蜗轮运动副驱动，腕关节由蜗杆齿条运动副驱动。

[0031] 首先机器人通过微小的创口进入腹腔内，通过体外的永磁铁和壳体 1 上的永磁铁 6 锚定在腹腔内壁上，通过移动体外的永磁铁可以移动整个机器人在腹腔内壁上运动到目标位置，体外的永磁铁可绕壳体上的圆柱形永磁铁 6 轴线方向 360 度旋转，从而带动机器人 360 度转动。锚定用的悬挂基座 7 与肩关节的蜗轮轴 4-1 相对固定连接，同时蜗轮轴 4-1 上固定有蜗轮，第二蜗杆安装在第二电机 9 上，通过外部手柄控制第二电机 9 带动机器人在定位凹槽 1-1 内实现 180 度的转动。腕关节有蜗杆齿条副组成，外部发来信号控制齿条 5 往复伸缩 40mm ，齿条 5 内部装有电刀插座 13，可以安装系列化的医用电刀 12。肩关节和腕关节的配合使用极大的增加了机器人的工作范围。整个机器人与外界的通讯采用无线通讯的方式，机器人的电源置于患者体外。

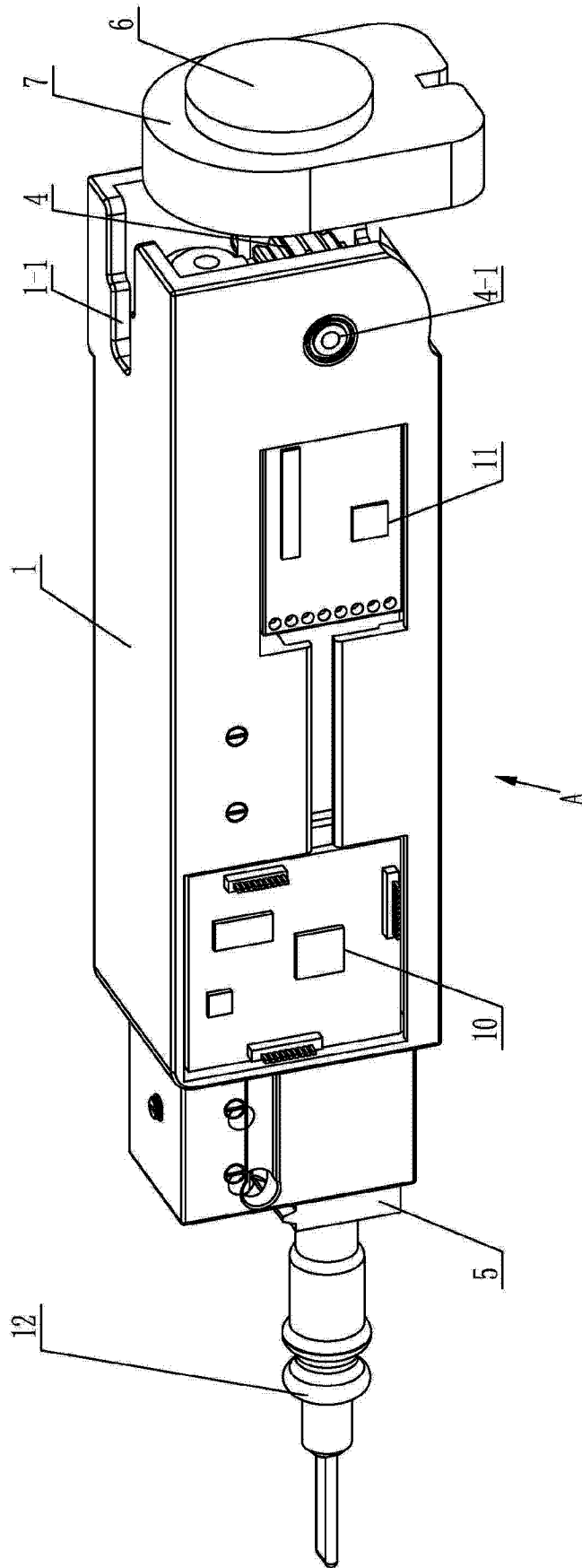


图 1

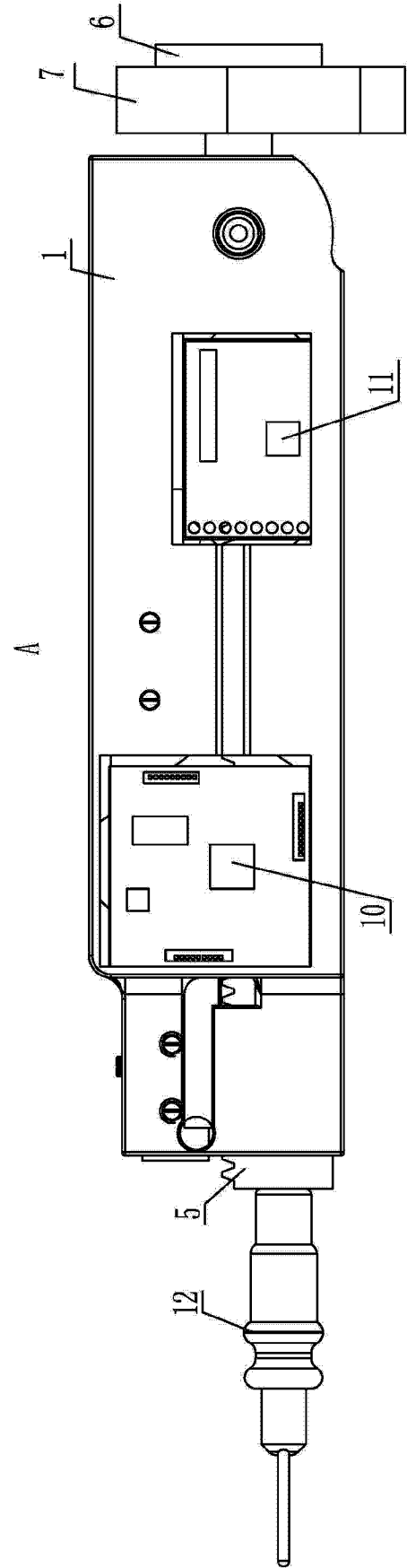


图 2

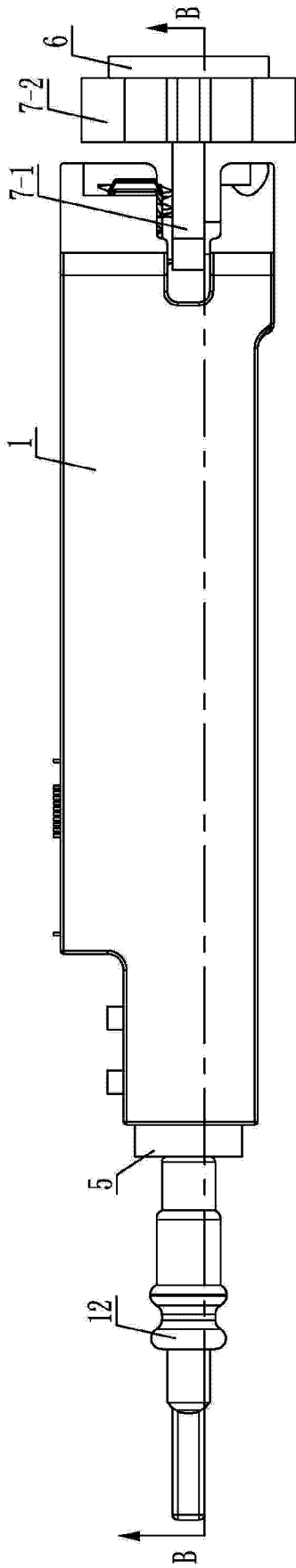


图 3

B-B

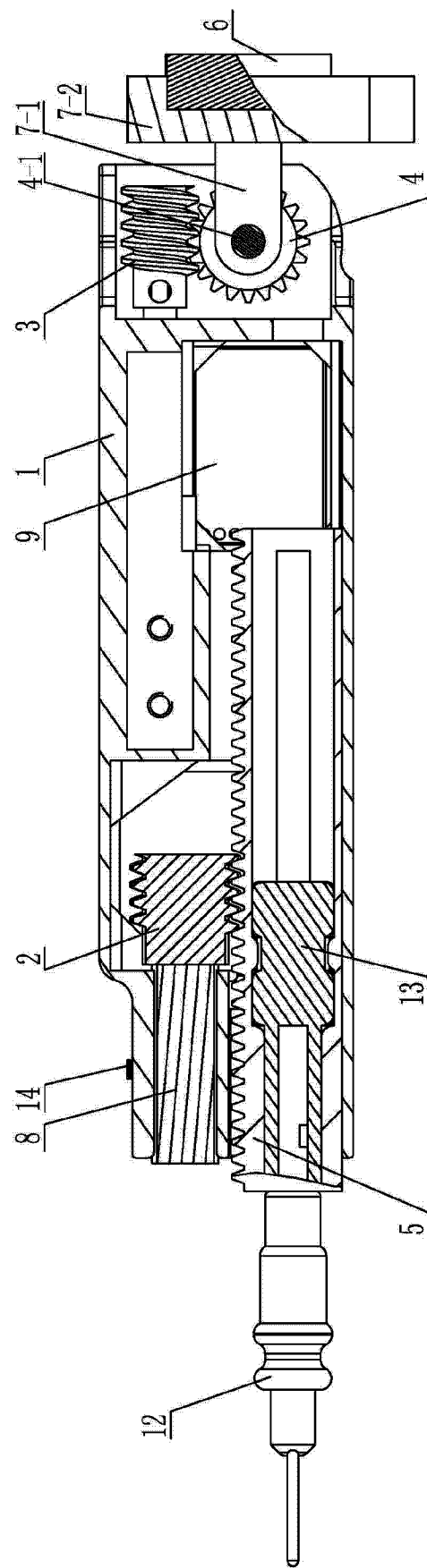


图 4

专利名称(译)	可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人		
公开(公告)号	CN104510531A	公开(公告)日	2015-04-15
申请号	CN201510036358.4	申请日	2015-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	哈尔滨工业大学		
申请(专利权)人(译)	哈尔滨工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	哈尔滨工业大学		
[标]发明人	封海波 付宜利 马腾飞 潘博 刘星洋		
发明人	封海波 付宜利 马腾飞 潘博 刘星洋		
IPC分类号	A61B18/12		
其他公开文献	CN104510531B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

可更换电刀的腹腔内磁锚定电刀机器人，它涉及一种用于腹腔镜微创手术中的器械，以解决现有腹腔内微创手术中医务人员操作手术器械，灵活性差，劳动强度大，容易产生疲劳，影响手术质量的问题，它包括机械结构单元和电控单元；机械结构单元包括壳体、第一蜗杆、第二蜗杆、蜗轮、齿条、永磁铁和悬挂基座；电控单元包括第一电机、第二电机、控制电路模块和无线收发模块；壳体的内侧壁上镶嵌有控制电路模块和无线收发模块，壳体内布置有第一蜗杆、第二蜗杆、蜗轮、齿条、第一电机和第二电机；齿条滑动安装在壳体内，第一蜗杆与齿条啮合，第二蜗杆与蜗轮啮合。本发明用于腹腔微创手术。

