



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116250933 A

(43) 申请公布日 2023.06.13

(21) 申请号 202310246485.1

(22) 申请日 2023.03.09

(71) 申请人 杭州华匠医学机器人有限公司

地址 310012 浙江省杭州市西湖区西园八  
路2号7幢1楼101室、3楼302室

(72) 发明人 杜荣博 高德中 高连胜

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

专利代理师 周天宇

(51) Int. Cl.

A61B 34/30 (2016.01)

A61B 34/00 (2016.01)

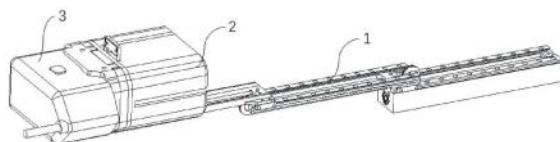
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

### (54) 发明名称

用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构

### (57) 摘要

本公开提供了一种用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,包括:一级轨道底板(10),设置第一直线导轨模组和滚珠丝杠模组(13),滚珠丝杠模组(13)用于驱动二级轨道底板(11);二级轨道底板(11),上方设置一组第二直线导轨模组,其第一端连接第一滑块(121);两个U轮(15)分设于第二直线导轨模组两端,带端子钢丝(16)环绕在两个U轮(15)上,两个限位端子(161)安装于一级轨道底板(10)的第二端;驱动单元悬臂(18),其第一端连接第二直线导轨模组的第二滑块(123),且与带端子钢丝(16)连接;驱动单元(2),设于驱动单元悬臂(18)的第二端。该单动力双行程直线运动机构可实现机器人单动力、双行程且高精度的直线驱动。



1. 一种用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,包括:

一级轨道底板(10),上方设置一组第一直线导轨模组,下方设置一个滚珠丝杠模组(13),所述滚珠丝杠模组(13)用于驱动一级轨道底板;

二级轨道底板(11),平行于所述一级轨道底板(10),上方设置一组第二直线导轨模组,其第一端连接所述第一滑块(121),当所述二级轨道底板(11)的第一端滑动至所述一级轨道底板(10)的第一端时,所述二级轨道底板(11)的第二端到达所述一级轨道底板(10)的第二端;

钢丝驱动模组,包括两个U轮(15)和带端子钢丝(16),所述两个U轮(15)分设于所述第二直线导轨模组两端,所述两个U轮(15)的U型槽相对,所述带端子钢丝(16)环绕在所述两个U轮(15)上,所述带端子钢丝(16)的两个限位端子(161)安装于所述一级轨道底板(10)的第二端;

驱动单元悬臂(18),平行于所述二级轨道底板(11),其第一端连接所述第二直线导轨模组的第二滑块(123),且其第一端与所述带端子钢丝(16)连接,当所述驱动单元悬臂(18)的第一端滑动至所述二级轨道底板(11)的第一端时,所述驱动单元悬臂(18)的第二端到达所述二级轨道底板(11)的第二端;

驱动单元(2),设于所述驱动单元悬臂(18)的第二端,用于安装腔镜机器人的手术器械(3)。

2. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,所述一级轨道底板(10)的第一端和第二端的端面设有一级轨道限位结构(107),用于防止所述第一滑块(121)超出行程范围。

3. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,所述一级轨道底板(10)包括:

端子限位结构(106),设于所述一级轨道底板(10)的第二端,用于固定所述带端子钢丝(16)的其中一个限位端子(161);

钢丝拉紧部件(17),与所述端子限位结构(106)相邻,与所述一级轨道底板(10)通过螺丝连接,用于固定所述带端子钢丝(16)的另一个限位端子(161),通过调节螺丝使所述带端子钢丝(16)拉紧。

4. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,所述二级轨道底板(11)的第一端和第二端的端面设二级轨道限位结构(115),用于防止所述第二滑块(123)超出行程范围。

5. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,二级轨道底板(11)的第一端和第二端设有矩形槽(111),用于安装所述U轮(15)。

6. 根据权利要求5所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,所述U轮(15)包括:

槽轮(151),轴承(152)和中心轴(153);

所述槽轮(151)与轴承(152)外圆采用紧配合或者胶合连接;

所述中心轴(153)穿过所述轴承(152)内圆,且卡设在所述矩形槽(111)内。

7. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,其特征在于,所述驱动单元悬臂(18)的第一端的底部沿中线设有半圆形凹槽(183),用于穿过所述

带端子钢丝(16)；

所述驱动单元悬臂(18)还包括钢丝压块(19)，用于与所述半圆形凹槽(183)配合，将所述驱动单元悬臂(18)的第一端与所述带端子钢丝(16)连接固定。

8. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构，其特征在于，所述滚珠丝杠模组(13)包括：

滚珠丝杠(131)，平行于所述第一直线导轨模组的轨道方向；

丝杠螺母(132)，套设于所述滚珠丝杠(131)上；

螺母连接块(14)，连接所述丝杠螺母(132)和所述二级轨道底板(11)。

9. 根据权利要求8所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构，其特征在于，所述一级轨道底板(10)两侧壁上各设有一个圆孔(102)，用于安装所述滚珠丝杠(131)；

所述一级轨道底板(10)的第一端的侧壁的圆孔(102)的边缘设有凸起结构(103)，用于为安装所述用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构提供安装定位。

10. 根据权利要求1所述的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构，其特征在于，所述驱动单元(2)的第二端用于安装腔镜机器人的至少一个手术器械(3)，其中，所述一级轨道底板(10)和所述二级轨道底板(11)的第二端端面不突出于所述驱动单元(2)的第二端。

## 用于腹腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构

### 技术领域

[0001] 本公开涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种用于腹腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构。

### 背景技术

[0002] 腹腔镜手术机器人是技术含量极高的医疗器械,其高效、精准、低创伤等显著优势极大拓展了外科医生的手术能力,在医疗行业有很好的前景和发展。现阶段腹腔镜手术机器人主要包括多孔手术机器人和单孔手术机器人,其中,单孔手术机器人只需要在病人腹腔位置开一个手术孔,所包括的全部手术器械和腹腔镜均通过这一个手术孔进入腔内进行手术操作,对病人造成的创伤相比多孔手术机器人更小。

[0003] 然而,现阶段单孔手术机器人还存在诸多问题。例如,如果单孔手术机器人采用单段式轨道作为运动轨道,多个器械在同一个机械臂上,则手术器械的拆卸和安装极易受到轨道的干涉。单孔手术机器人采用单驱动双行程机构,可以通过一个驱动动力可以实现两级直线运动,并且二级直线运动的位移可以是一级运动位移的两倍。但是目前市面上存在的单驱动双行程机构普遍为螺母螺杆驱动或者齿轮齿条驱动,这两种驱动形式都存在较大的间隙而无法提供较高的运动精度。齿轮齿条都是硬结构,其结构尺寸不会小于所需的位移行程,会增加单驱动双行程机构的体积。螺纹螺杆的传动效率低,在传递同样的动力情况下所需的功耗要大许多。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明提供了一种用于腹腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,以解决上述技术问题。

[0005] 本公开的一个方面提供了一种用于腹腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,包括:一级轨道底板,上方设置一组第一直线导轨模组,下方设置一个滚珠丝杠模组,所述滚珠丝杠模组用于驱动二级轨道底板;二级轨道底板,平行于所述一级轨道底板,上方设置一组第二直线导轨模组,其第一端连接所述第一直线导轨模组的第一滑块,当所述二级轨道底板的第一端滑动至所述一级轨道底板的第一端时,所述二级轨道底板的第二端到达所述一级轨道底板的第二端;钢丝驱动模组,包括两个U轮和带端子钢丝,所述两个U轮分设于所述第二直线导轨模组两端,所述两个U轮的U型槽相对,带端子钢丝环绕在所述两个U轮上,所述带端子钢丝的两个限位端子安装于所述一级轨道底板的第二端;驱动单元悬臂,平行于所述二级轨道底板,其第一端连接所述第二直线导轨模组的第二滑块,且其第一端与所述带端子钢丝连接,当所述驱动单元悬臂的第一端滑动至所述二级轨道底板的第一端时,所述驱动单元悬臂的第二端到达所述二级轨道底板的第二端;驱动单元,设于所述驱动单元悬臂的第二端,用于安装手术器械。

[0006] 可选地,所述一级轨道底板的第一端和第二端的端面设有一级轨道限位结构,用于防止所述第一滑块超出行程范围。

[0007] 可选地,所述一级轨道底板包括:端子限位结构,设于所述一级轨道底板的第二端,用于固定所述带端子钢丝的其中一个限位端子;钢丝拉紧部件,与所述端子限位结构相邻,与所述一级轨道底板通过螺丝连接,用于固定所述带端子钢丝的另一个限位端子,通过调节螺丝使所述带端子钢丝拉紧。

[0008] 可选地,所述二级轨道底板的第一端和第二端的端面设二级轨道限位结构,用于防止所述第二滑块超出行程范围。

[0009] 可选地,二级轨道底板的第一端和第二端设有开口朝向端面的矩形槽,用于安装所述U轮。

[0010] 可选地,所述U轮包括:槽轮,轴承和中心轴;所述槽轮与轴承外圆采用紧配合或者胶合连接;所述中心轴穿过所述轴承内圆,且卡设在所述矩形槽内。

[0011] 可选地,所述驱动单元悬臂的第一端的底部沿中线设有半圆形凹槽,用于穿过所述带端子钢丝;所述驱动单元悬臂还包括钢丝压块,用于与所述半圆形凹槽配合,将所述驱动单元悬臂的第一端与所述带端子钢丝连接固定。

[0012] 可选地,所述滚珠丝杠模组包括:滚珠丝杠,平行于所述第一直线导轨模组的轨道方向;丝杠螺母,套设于所述滚珠丝杠上;螺母连接块,连接所述丝杠螺母和所述二级轨道底板。

[0013] 可选地,所述一级轨道底板两侧壁上各设有一个圆孔,用于安装所述滚珠丝杠;所述一级轨道底板的第一端的侧壁的圆孔的边缘设有凸起结构,用于为安装所述用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构提供安装定位。

[0014] 可选地,所述机器人驱动单元的第二端用于安装腔镜机器人的至少一个手术器械,其中,所述一级轨道底板和所述二级轨道底板的第二端端面不突出于所述驱动单元的第二端。

[0015] 在本公开实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果:

[0016] 本公开实施例提供的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,包括一级轨道底板、二级轨道底板和驱动单元悬臂组成的双行程运动机构。一级轨道底板上设置第一直线导轨模组和滚珠丝杠模组,滚珠丝杠模组用于驱动第一直线导轨模组的第一滑块。二级轨道底板的第一端连接第一滑块,受滚珠丝杠模组驱动移动,其上方设置第二直线导轨模组,其第二滑块连接驱动单元悬臂。其中,两个U轮分设于第二直线导轨模组两端,带端子钢丝环绕在两个U轮上,两个限位端子安装于一级轨道底板的第二端。驱动单元悬臂的第一端连接环形带端子钢丝靠近驱动悬臂单元的一侧。当二级轨道底板运动时,带动带端子钢丝相对U轮运动,使驱动单元悬臂以二级轨道底板本身两倍的行程和速度运动,从而实现机器人单动力、双行程且高精度的直线驱动。

## 附图说明

[0017] 为了更完整地理解本公开及其优势,现在将参考结合附图的以下描述,其中:

[0018] 图1示意性示出了本公开实施例提供的一种用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构的示意图;

[0019] 图2示意性示出了本公开实施例提供的一种腔镜手术机器人单个器械臂拆装手术器械示意图;

- [0020] 图3示意性示出了本公开实施例提供的单动力双行程直线运动机构的组成示意图；
- [0021] 图4示意性示出了本公开实施例提供的一种一级轨道底板示意图；
- [0022] 图5示意性示出了本公开实施例提供的一种二级轨道底板示意图；
- [0023] 图6示意性示出了本公开实施例提供的一种直线导轨模组分布示意图；
- [0024] 图7示意性示出了本公开实施例提供的一种滚珠丝杠模组示意图；
- [0025] 图8示意性示出了本公开实施例提供的二级轨道底板移动到最远端示意图；
- [0026] 图9示意性示出了本公开实施例提供的一种单动力双行程直线运动机构的截面图；
- [0027] 图10示意性示出了本公开实施例提供的一种U轮示意图；
- [0028] 图11示意性示出了本公开实施例提供的一种带端子钢丝及钢丝拉紧部件组装示意图；
- [0029] 图12示意性示出了本公开实施例提供的一种驱动单元悬臂示意图；
- [0030] 图13示意性示出了本公开实施例提供的一种单动力双行程直线运动机构行程与本体结构对比示意图。

### 具体实施方式

[0031] 以下,将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本公开的范围。在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本公开实施例的全面理解。然而,明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本公开的概念。

[0032] 在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例,而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

[0033] 在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本领域技术人员通常所理解的含义,除非另外定义。应注意,这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义,而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

[0034] 本公开实施例提供了一种用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,可用于腔镜手术机器人器械臂驱动单元2及手术器械3进退控制。

[0035] 如图1所示,本公开实施例提供的一种用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,包括:单动力双行程直线运动机构1、驱动单元2以及手术器械3。其中,驱动单元2安装在单动力双行程直线运动机构1上,手术器械3安装在驱动单元2上。

[0036] 如图2所示,驱动单元2的第一端设于单动力双行程直线运动机构1上,驱动单元2的第二端用于安装腔镜机器人的至少一个手术器械3,其中,单动力双行程直线运动机构1包括的一级轨道底板10和二级轨道底板11的第二端端面不突出于机器人驱动单元的第二端。当单动力双行程直线运动机构1带动驱动单元2进行直线进退运动时,一级轨道底板10和二级轨道底板11上的直线轨道始终不会突出驱动单元2的第二端面,因此当单孔腔镜手术机器人单个机械臂上安装多个手术器械3时,不会因为存在多个轨道而干涉手术器械3的

安装和拆卸。

[0037] 如图3所示,在本公开实施例中,单动力双行程直线运动机构1包括:一级轨道底板10、二级轨道底板11、钢丝驱动模组、驱动单元悬臂18和驱动单元2。

[0038] 一级轨道底板10上方设置一组第一直线导轨模组,下方设置一个滚珠丝杠模组13。每个第一直线导轨模组包括一条直线导轨122和一个第一滑块121。滚珠丝杠模组13用于驱动二级轨道底板11,滚珠丝杠模组13包括滚珠丝杠131、丝杠螺母132和螺母连接块14,滚珠丝杠131平行于第一直线导轨模组的轨道方向,安装在一级轨道底板10内,丝杠螺母132套设于滚珠丝杠131上,螺母连接块14连接丝杠螺母132和二级轨道底板11,当滚珠丝杠131受直线运动机构驱动时,将带动二级轨道底板11沿直线导轨122运动。

[0039] 二级轨道底板11平行于一级轨道底板10,上方设置一组第二直线导轨模组,其第一端连接第一滑块121。由于二级轨道底板11与一级轨道底板10及直线导轨122的长度相当,当滚珠丝杠模组13驱动二级轨道底板11运动时,当二级轨道底板11的第一端滑动至一级轨道底板10的第一端时,二级轨道底板11的第二端到达一级轨道底板10的第二端;当二级轨道底板11反向运动时,最远二级轨道底板11的第一端到达一级轨道底板10的第二端。在本实施例中,对于一级轨道底板10、二级轨道底板11和驱动单元悬臂18,均以一级轨道底板10、二级轨道底板11和驱动单元悬臂18进行相对运动时,靠近使一级轨道底板10、二级轨道底板11和驱动单元悬臂18相互靠近的方向的一端为第一端,靠近使一级轨道底板10、二级轨道底板11和驱动单元悬臂18相互远离的方向的一端为第二端。

[0040] 钢丝驱动模组包括两个U轮15和带端子钢丝16,两个U轮15分设于第二直线导轨模组两端。两个U轮15的U型槽相对,带端子钢丝16环绕在两个U轮15上,使上下两段钢丝平行于二级轨道底板11的轨道。带端子钢丝16的两个限位端子161安装于一级轨道底板10的第二端。一级轨道底板10的第二端设有端子限位结构106和钢丝拉紧部件17,端子限位结构106设于一级轨道底板10的第二端,用于固定带端子钢丝16的其中一个限位端子161;钢丝拉紧部件17与端子限位结构106相邻,与一级轨道底板10通过螺丝连接,用于固定带端子钢丝16的另一个限位端子161,通过调节螺丝使带端子钢丝16拉紧。当二级轨道底板11相对一级轨道底板10滑动时,由于环绕在两个U轮15上的带端子钢丝16在一级轨道底板10的第二端的位置被固定,环状的带端子钢丝16靠近所述一级轨道底板10的一侧相对一级轨道底板10不运动,长度在一端延长长,另一端缩短,而靠近所述一级轨道底板10的一侧则表现为相对二级轨道底板11两倍的速度和行程移动。

[0041] 驱动单元悬臂18平行于二级轨道底板11,其第一端连接第二直线导轨模组的第二滑块123,且其第一端与带端子钢丝16连接,当二级轨道底板11运动时,带端子钢丝带动驱动单元悬臂18一起运动,当驱动单元悬臂18的第一端滑动至二级轨道底板11的第一端时,驱动单元悬臂18的第二端到达二级轨道底板11的第二端。其中,由于带端子钢丝16的上侧部分可以以相对二级轨道底板11两倍的速度和行程移动,驱动单元悬臂18连接在带端子钢丝16的上侧部分,则当滚珠丝杠模组13驱动二级轨道底板11向远离一级轨道底板10的方向移动时,驱动单元悬臂18将以两倍速度和行程运动,当二级轨道底板11到达相对一级轨道底板10的最远端时,驱动单元悬臂18同时也到达相对二级轨道底板11的最远端,参考图1。

[0042] 如图1所示,驱动单元2设于驱动单元悬臂18的第二端。当二级轨道底板11和驱动单元悬臂18的运动到达最远端时,驱动单元2也随驱动单元悬臂18到达距离单动力双行程

直线运动机构本体两倍长度的位置。

[0043] 如图4所示,一级轨道底板10上表面的两侧各设有一组螺纹孔101,每一组螺纹孔101用于安装一组直线导轨模组的直线导轨122;在一级轨道底板10的两侧壁上皆有一个圆孔102用来安装滚珠丝杠模组13,其中,一级轨道底板10的一端的侧壁的圆孔102的边缘设有凸起结构103,用于当将本公开实施例提供的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构安装在其它机构上时,为安装其提供安装定位,同时这一端面包含有4个螺纹孔104用于在直线运动机构安装时提供紧固连接;在一级轨道底板10另一端面有两个柱形沉头孔105特征,其用于安装钢丝拉紧部件17时连接带端子钢丝16的其中一个端子,通过钢丝拉紧部件17来拉紧带端子钢丝16;在钢丝拉紧部件17所在的一端,在一级轨道底板10上还有一个端子限位结构106,用于安放带端子钢丝16另一侧的端子,在钢丝拉紧部件17拉紧钢丝时与钢丝拉紧部件17共同保证带端子钢丝16的拉紧力;在一级轨道底板10的第一端和第二端有一级轨道限位结构107,一级轨道限位结构107可以高于一级轨道底板10表面的矩形凸起,用于防止第一滑块121超出直线轨道的设计行程从直线导轨模组上脱出。

[0044] 一级轨道底板10是整个直线运动机构的基础,其承载了第一直线导轨模组与滚珠丝杠模组13的安装,承载了带端子钢丝16的限位与涨紧,同时当整个直线运动机构与其他的零部件连接时,一级轨道底板10也承担连接紧固的作用。

[0045] 在本实施例中,第一直线导轨模组为高精度的标准直线导轨模组,提供所需的载荷能力和运动精度;滚珠丝杠模组13,为高精度的滚珠丝杠131,传动效率高且直线精度高。

[0046] 如图5所示,在二级轨道底板11的第一端和第二端都有矩形槽111,用来安装U轮15;二级轨道底板11的第一端上设有多个锥形沉头孔112,用于安装螺丝将二级轨道底板11安装到一级轨道底板10上第一直线导轨模组的第一滑块121上;二级轨道底板11在一侧有两组螺纹孔113,每一组螺纹孔113用于安装一组第二直线导轨模组;二级轨道底板11的第一端上设有柱形沉头孔114,用于紧固连接钢丝拉紧部件17;在二级轨道底板11的第一端和第二端的端面设二级轨道限位结构115,二级轨道限位结构115可以为高于二级轨道底板11表面的矩形凸起结构,用于防止第二滑块123超出直线轨道的行程范围从第二直线导轨模组上脱出。

[0047] 如图6所示,在一级轨道底板10和二级轨道底板11的两侧各设置有一个直线导轨模组。每组直线导轨模组都包含直线导轨和滑块。

[0048] 如图7所示,滚珠丝杠模组13包含滚珠丝杠131和丝杠螺母132,安装于一级轨道底板10两端的圆孔102。滚珠丝杠131转动驱动丝杠螺母132进行直线运动。

[0049] 如图8所示,当一级轨道底板10和二级轨道底板11各安装了两组直线导轨模组,且二级轨道底板11安装在一级轨道底板10上直线导轨模组的第一滑块121上,此时二级轨道底板11可以在一级轨道底板10上沿第一直线导轨122轴向自由运动,二级轨道底板11上第二直线导轨模组的第二滑块123也可以沿着第二直线导轨124轴向自由运动。当二级轨道底板11的第一端到达一级轨道底板10的第二端时,机构到达最远行程点状态。

[0050] 如图9所示,螺母连接块14通过螺丝连接将丝杠螺母132和二级轨道底板11固连。当滚珠丝杠转动驱动丝杠螺母132直线运动时,因丝杠螺母132与二级轨道底板11通过螺母链接块固连,故二级轨道底板11跟随丝杠螺母132同步直线运动。

[0051] 如图10所示,U轮15由槽轮151,轴承152和中心轴153组成,槽轮151与轴承152外圆



采用紧配合或者胶合连接,中心轴153穿过轴承152的内圆,且卡设在二级轨道底板11两端的矩形槽111内,为整个U轮15提供支撑。当二级轨道底板11沿第一导轨模组的直线轨道运动时,U轮15跟随二级轨道底板11同步运动。在运动过程中,U轮15与二级轨道底板11相对位置不变,U轮15可绕中心轴153转动。

[0052] 如图11所示,带端子钢丝16环绕在两个U轮15上,带端子钢丝16两端分别设置一个限位端子161,其中一个限位端子161安放在一级轨道底板10上的端子限位结构106中,另一侧安放在钢丝拉紧部件17的限位槽171中。其中,钢丝拉紧部件17通过螺丝连接在一级轨道底板10上,并通过螺丝调整来拉紧带端子钢丝16。

[0053] 当二级轨道底板11运动时,带端子钢丝16靠近一级轨道底板10一侧因为端子与一级轨道底板10固连而保持相对静止,带端子钢丝16另一侧的部分运动方向与二级轨道底板11一致,但速度和运动行程是二级轨道底板11的两倍。

[0054] 如图12所示,驱动单元悬臂18靠近第二端(图中相对较窄的一端)的部位具有多个锥形沉头孔181用来安装手术机器人驱动单元2,其第一端(图中相对较宽的一端)的两侧具有多个通孔182,用于安装螺丝将驱动单元悬臂18与二级轨道底板11上第二直线导轨模组的第二滑块123固连。驱动单元悬臂18的第一端的底部沿中线设有一半圆形凹槽183,当驱动单元悬臂18安装到二级轨道底板11上第二直线导轨模组的第二滑块123上,带端子钢丝16刚好从驱动单元悬臂18的半圆形凹槽183中穿过。驱动单元悬臂18还包括钢丝压块19。通过螺丝将钢丝压块19固定在驱动单元悬臂18上并压紧带端子钢丝16,与半圆形凹槽183配合,将驱动单元悬臂18的第一端与带端子钢丝16连接固定。当带端子钢丝16运动时,将带动二级轨道底板11上第二直线导轨模组的第二滑块123以及驱动单元悬臂18进行同步运动。因此,当滚珠丝杠131输入转动运动时,将同时驱动二级轨道底板11以及驱动单元悬臂18运动,其中,驱动单元悬臂18的运动速度和行程皆为二级轨道底板11的两倍。

[0055] 如图13所示,本公开实施例提供的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构包括双层轨道结构,可以实现所需行程的单动力双行程,其复位尺寸仅为行程范围的一半左右,相对于单层直线运动轨道的结构节省了一半的空间,且相比现有的螺母螺杆驱动或者齿轮齿条驱动的单驱动双行程机构,在不增加结构尺寸的基础上,传递同样的动力情况下所需的功耗更少。

[0056] 本公开实施例提供的用于腔镜机器人的单动力双行程直线运动机构,在应用于单孔手术机器人时,可在一个本体机械臂上布局多个手术器械和腹腔镜,当手术器械在单动力双行程直线运动机构行程范围内运动时,轨道将不会突出或少量突出手术器械驱动单元平面,不会对手术器械的拆卸和安装产生干涉。

[0057] 该单动力双行程直线运动机构包含两层直线运动轨道,当二层轨道底板11带着U轮15做直线运动时,因带端子钢丝16在靠近一层轨道底板这一侧相对于一层轨道底板静止,则在靠近驱动单元悬臂18这一侧钢丝的运动行程和速度是二层轨道底板本身的两倍。

[0058] 该单动力双行程直线运动机构的两级直线运动分别由高精度滚珠丝杠131和拉紧的带端子钢丝16驱动,相比于现有的单动力双行程机构采用的齿轮齿条或者螺杆螺母的驱动形式,没有齿轮回程间隙和螺纹间隙的影响,其运动精度大大提高。

[0059] 本领域技术人员可以理解,本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合或/或结合,即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开中。特别地,在

不脱离本公开精神和教导的情况下,本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

[0060] 尽管已经参照本公开的特定示例性实施例示出并描述了本公开,但是本领域技术人员应该理解,在不背离所附权利要求及其等同物限定的本公开的精神和范围的情况下,可以对本公开进行形式和细节上的多种改变。因此,本公开的范围不应该限于上述实施例,而是应该不仅由所附权利要求来进行确定,还由所附权利要求的等同物来进行限定。

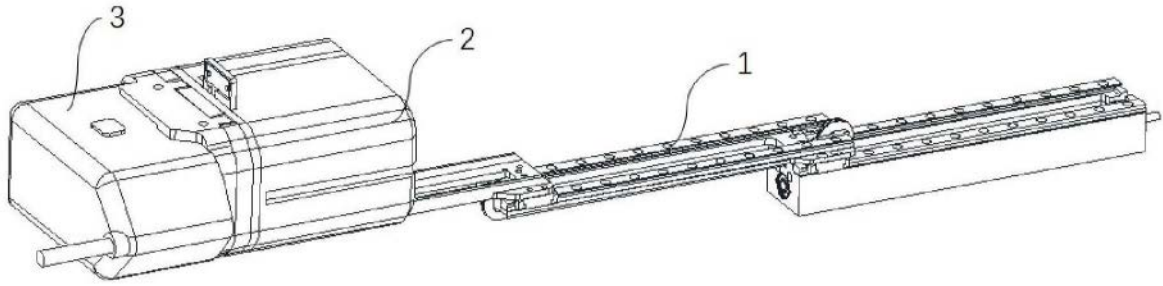


图1

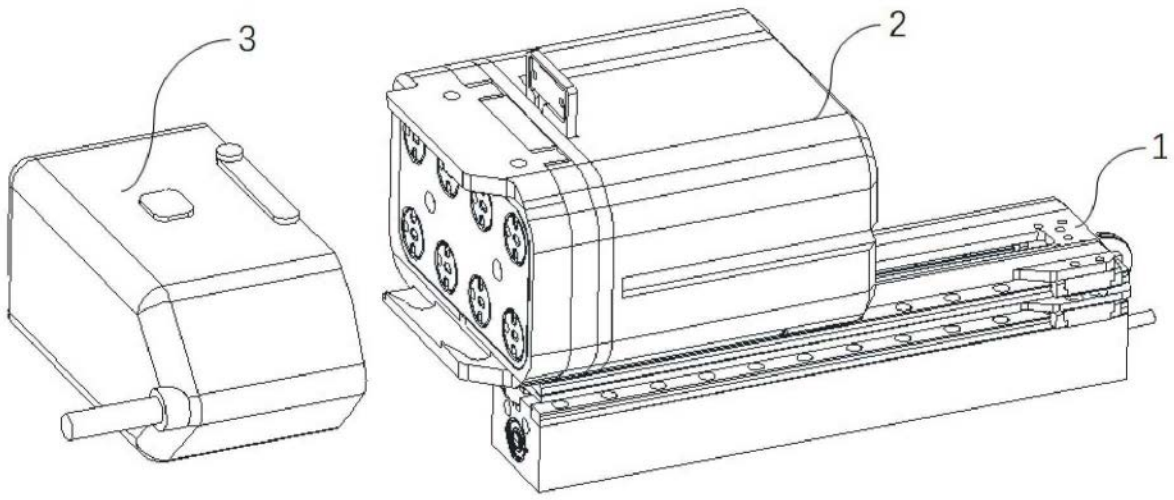


图2

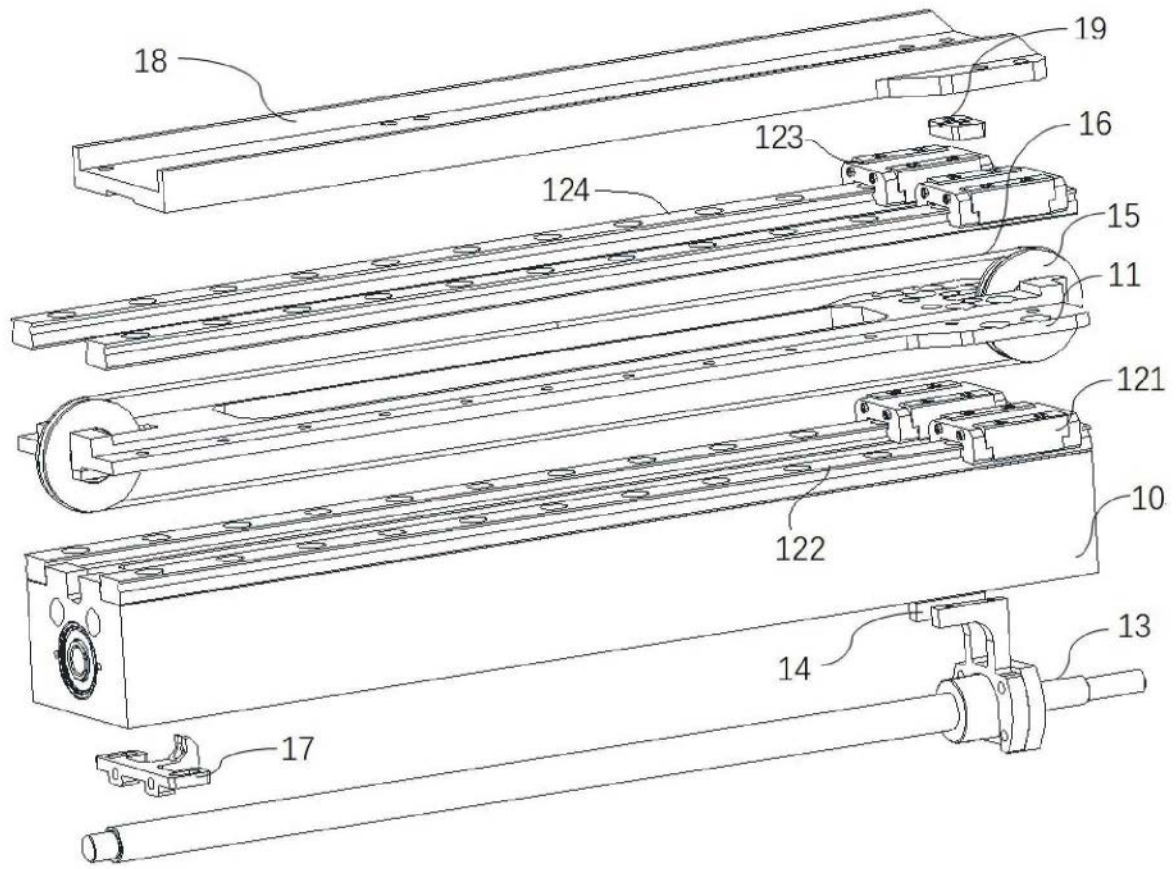


图3

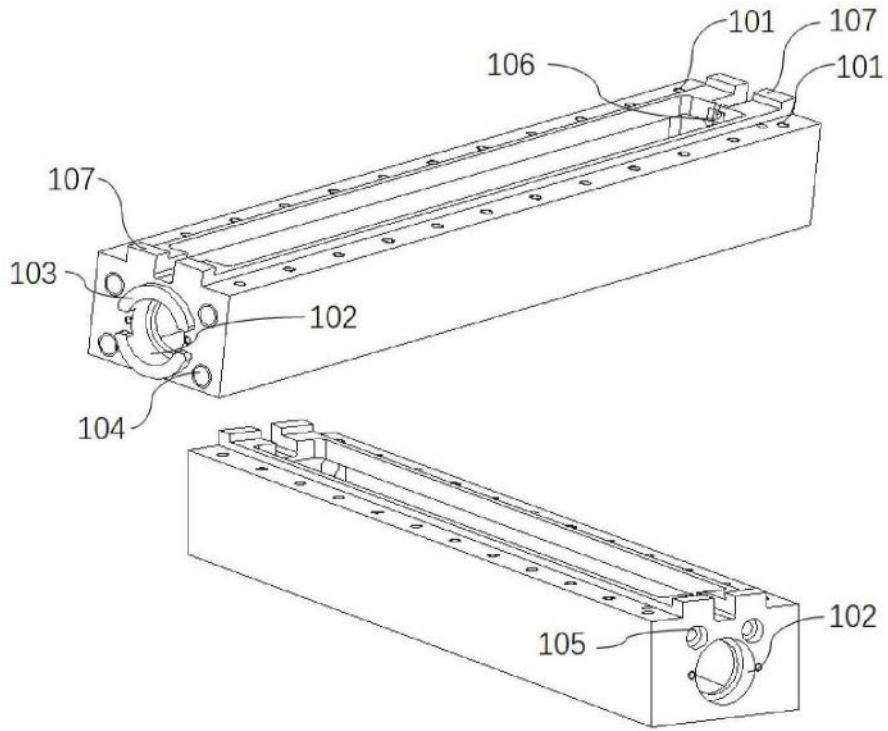


图4

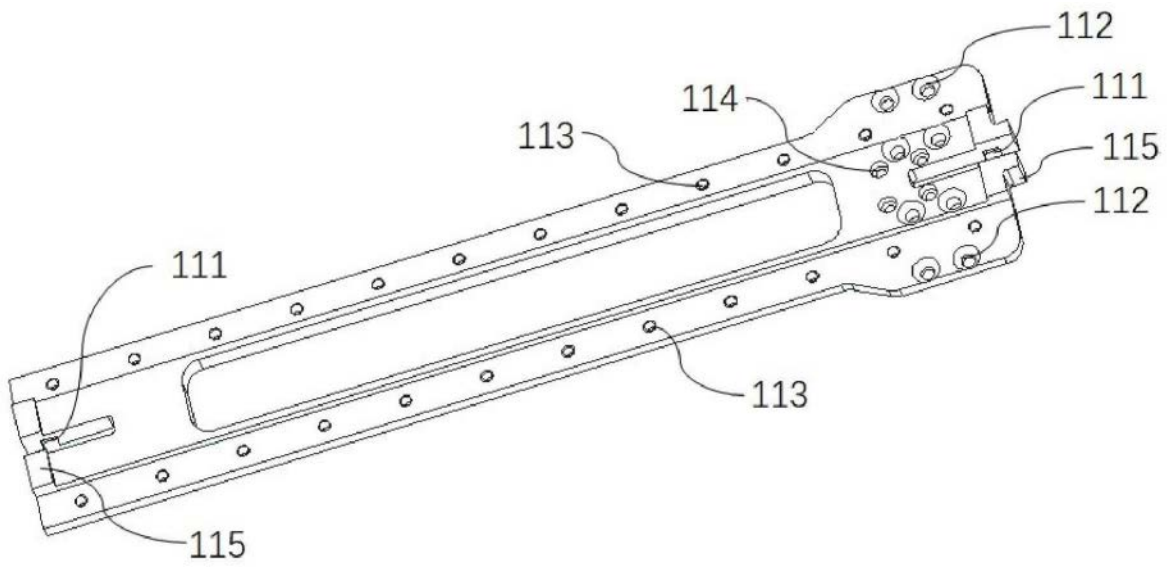


图5

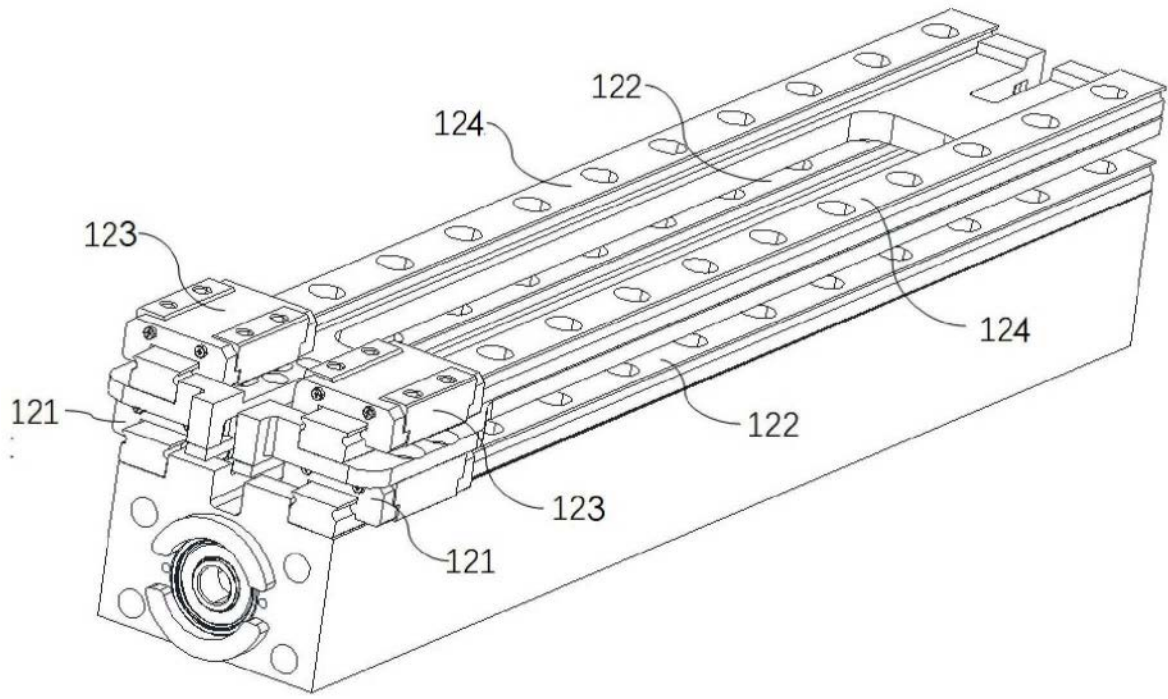


图6

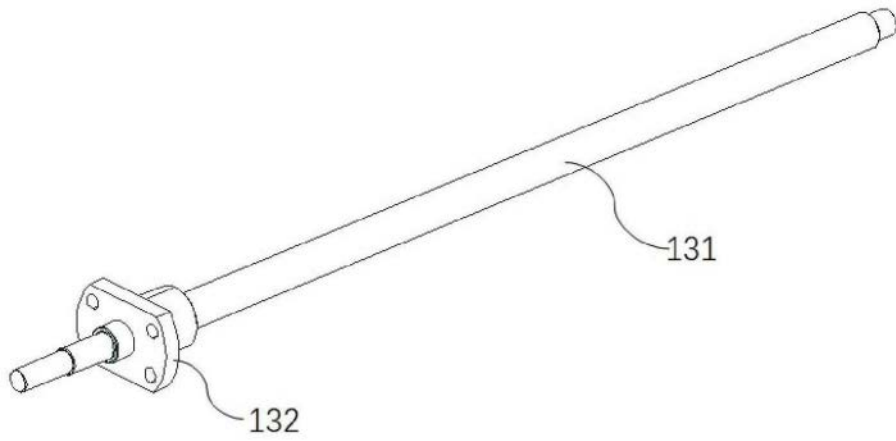


图7

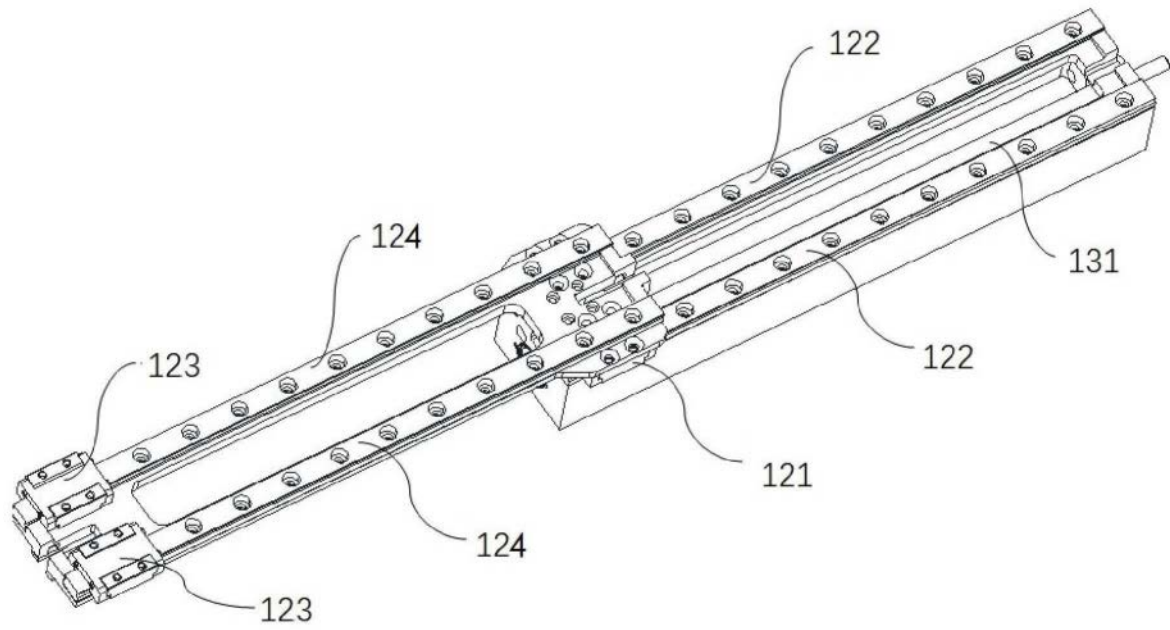


图8

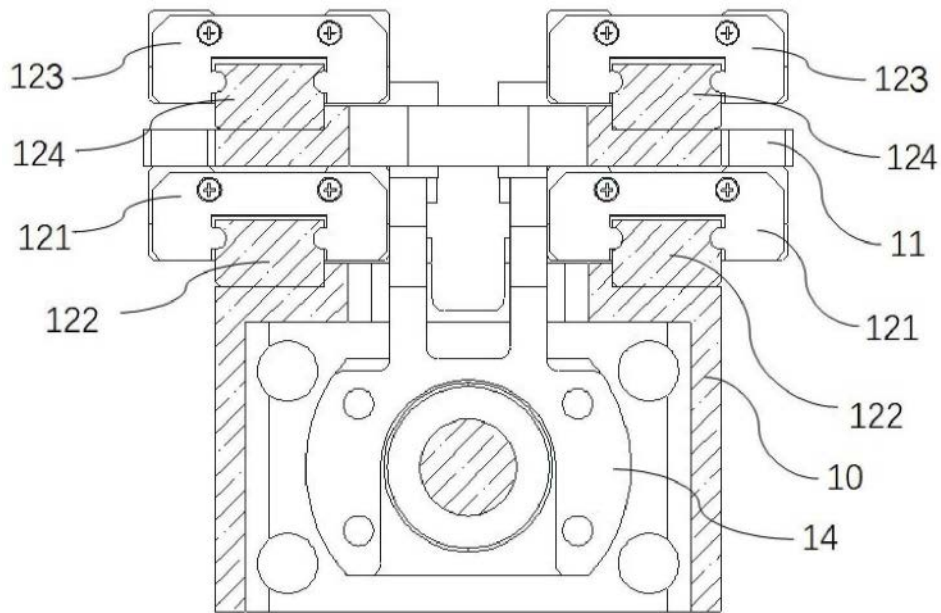


图9

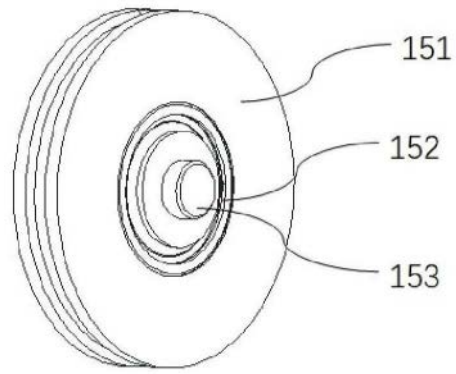


图10

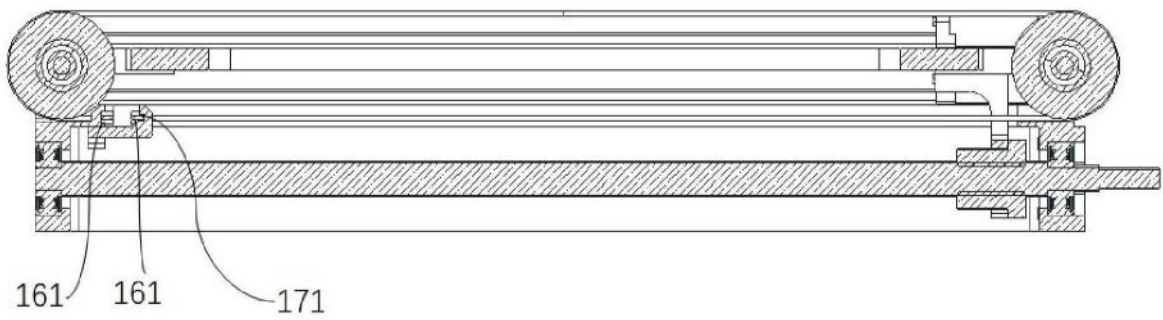


图11

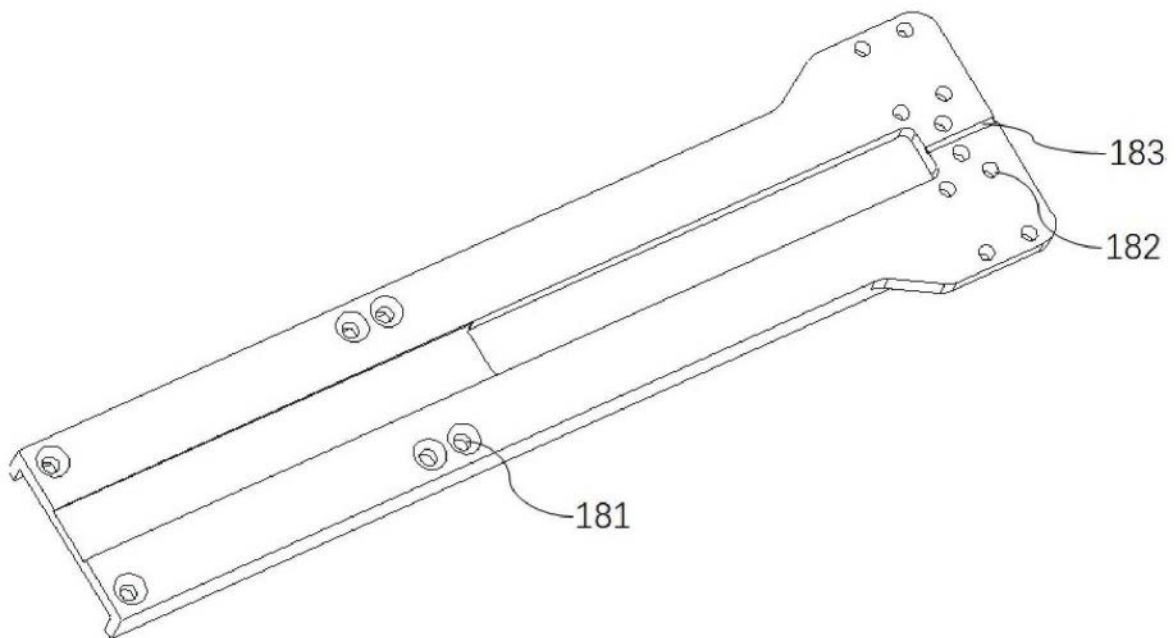


图12



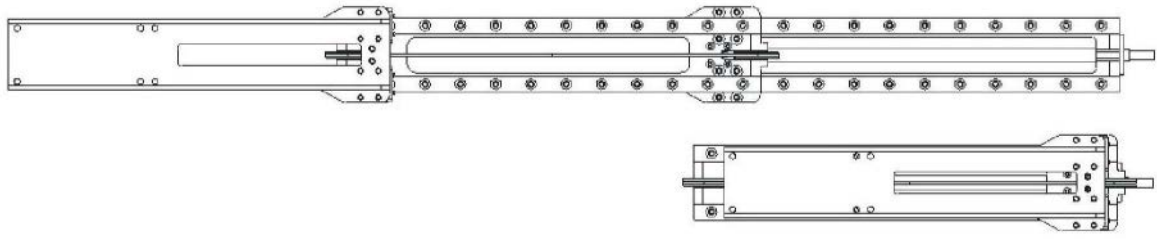


图13