



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113410718 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 24

(21) 申请号 202110733330.1

H01R 43/027 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.30

H02G 1/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 陈波

申请公布号 CN 113410718 A

(43) 申请公布日 2021.09.17

(73) 专利权人 亿嘉和科技股份有限公司

地址 210000 江苏省南京市雨花台区安德  
门大街57号5幢1楼至3楼、8楼至12楼

(72) 发明人 程敏 黄志康 胡立鸥 刘久晨  
李鹏

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所  
(普通合伙) 32249

专利代理师 梁天彦

(51) Int. Cl.

H01R 43/00 (2006.01)

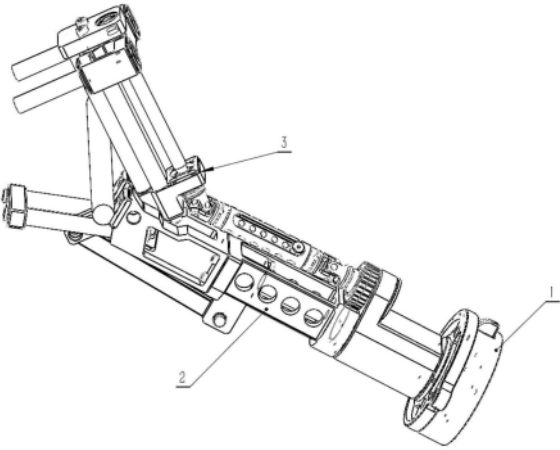
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种带电作业机器人的夹线器及其操作方  
法

(57) 摘要

本发明公开了一种带电作业机器人的夹线器及其操作方法,该夹线器工具包括定爪组件、动爪组件,所述定爪组件包括夹线支架、下滚轴,所述动爪组件包括上滚轴、夹线摆杆、连杆,所述下滚轴连接于夹线支架上,所述上滚轴连接于夹线摆杆的一端,所述夹线摆杆中部与夹线支架铰接,所述夹线摆杆的另一端与连杆铰接,通过连杆带动夹线摆杆的转动实现上滚轴与下滚轴之间的开合控制,进而实现夹线操作。该夹线器工具与机器人有很强的适应性和兼容性,在满足机器人轻型化设计要求的同时能够实现较大张口,大大提高抓取成功率,并通过滚动捋线设计大大减小机器人运动时支线带来的阻力,有效提高作业效率,规避人工作业的风险。



1. 一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,包括定爪组件、动爪组件,其中所述定爪组件包括夹线支架、下滚轴,所述动爪组件包括上滚轴、夹线摆杆、连杆,所述下滚轴连接于夹线支架上,所述上滚轴连接于夹线摆杆的一端,所述夹线摆杆中部与夹线支架铰接,所述夹线摆杆的另一端与连杆铰接,通过连杆带动夹线摆杆的转动实现上滚轴与下滚轴之间的开合控制,进而实现夹线操作;

所述动爪组件还包括轴承座、拉杆、移动滚轴、滚轴支架,所述轴承座连接于上滚轴的顶端,所述拉杆固定于轴承座、夹线摆杆之间,所述滚轴支架套接于拉杆上,所述移动滚轴连接于滚轴支架上,通过滚轴支架带动移动滚轴沿拉杆的滑动运动,进一步配合实现夹线操作;

所述定爪组件还包括螺母座、夹线丝杆,且夹线丝杆与夹线支架连接,所述螺母座通过夹线螺母套接在夹线丝杆上,并与连杆铰接,所述夹线丝杆一方面通过螺母座实现连杆的推拉驱动,另一方面通过传动机构实现滚轴支架沿拉杆的滑动驱动。

2. 根据权利要求1所述的一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,所述定爪组件还包括夹线底座,所述夹线底座与夹线支架固定,所述夹线丝杆通过轴承安装于夹线底座上,所述螺母座与夹线底座滑动连接,通过夹线丝杆的旋转驱动螺母座的直线运动,进而实现连杆的推拉驱动。

3. 根据权利要求1所述的一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,所述动爪组件还包括收线丝杆、收线螺母,所述收线丝杆通过轴承安装于轴承座、夹线摆杆之间,所述滚轴支架通过收线螺母套接于收线丝杆上,通过收线丝杆的旋转实现滚轴支架的滑动驱动。

4. 根据权利要求3所述的一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,所述动爪组件还包括滑动转轴、滑动套筒、主动齿轮、从动齿轮,所述主动齿轮套接于夹线丝杆上,所述从动齿轮与主动齿轮啮合传动,所述滑动套筒的一端与从动齿轮的输出轴通过万向节连接,其另一端与滑动转轴滑动连接的同时保持同步转动,所述收线丝杆的端部与滑动转轴通过万向节连接。

5. 根据权利要求4所述的一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,所述滑动套筒套接于滑动转轴上,所述滑动转轴上设有径向连接的小滚轮,所述滑动套筒上开设有与小滚轮相适配的滚轮槽。

6. 根据权利要求1所述的一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,所述上滚轴转动连接于轴承座、夹线摆杆之间,所述下滚轴、移动滚轴分别转动连接于夹线支架、滚轴支架上,所述夹线支架上还设有光滑贴片。

7. 根据权利要求1所述的一种带电作业机器人的夹线器,其特征在于,还包括对接组件,所述对接组件用于实现定爪组件与机械臂的定位对接。

8. 一种基于权利要求4所述夹线器的操作方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:机械臂驱动夹线丝杆的正向旋转,一方面通过螺母座带动连杆摆动,从而使得上滚轴张开到最大位置,另一方面通过主动齿轮、从动齿轮、滑动套筒和滑动转轴向收线丝杆传递扭矩,由此将移动滚轴推开到最远位置,该状态下夹线器张开到最大开口,机器人带动夹线器运动到支线附近,并将支线插进夹线器的开口内;

S2:机械臂驱动夹线丝杆的反向旋转,移动滚轴开始回收并推动支线,同时上滚轴开始闭合运动,当移动滚轴与下滚轴开始交叉错位时,机械臂停止夹线丝杆的旋转驱动,并带动

夹线器捋线运动到指定作业位置；

S3:机械臂继续驱动夹线丝杆的反向旋转,移动滚轴继续向内推动支线,同时上滚轴继续缩小角度,直至支线被上滚轴、下滚轴、移动滚轴、夹线支架从四个方向压紧,完成夹线操作。

9.根据权利要求8所述的操作方法,其特征在于,所述步骤S3中支线被夹紧时,连杆与螺母座之间处于夹直状态。

## 一种带电作业机器人的夹线器及其操作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于带电作业机器人的夹线器及其操作方法,属于带电作业机器人技术领域。

### 背景技术

[0002] 10KV带电作业经常要对支线进行夹持、捋线、挂线、线夹穿线等作业,目前行业内普遍采用绝缘夹线杆来实施,绝缘夹线杆由两根绝缘杆与夹线钳组成,结构笨重,夹线时需要施力保持夹紧状态,费时费力,存在松脱的风险。

[0003] 而目前市场上的一些带电作业机器人所携带的夹线器虽然能实现一些线缆夹持作业,但是也是有一定的局限性:由于机械臂的末端负载有限,所以夹线器只能往轻型化方向靠拢,所以会带来的问题是夹线器开口较小,抓线失败风险较大,抓取后机械臂在沿支线运动过程中,支线会带来很大的阻力导致机器人手臂过载损坏,作业无法正常开展,这也成为机器人带电作业需要解决的难点之一。

### 发明内容

[0004] 发明目的:为解决现有技术所存在的问题,本发明提供一种带电作业机器人的夹线器及其操作方法,该夹线器工具与机器人有很强的适应性和兼容性,在满足机器人轻型化设计要求的同时能够实现较大张口,大大提高抓取成功率,并通过滚动捋线设计大大减小机器人运动时支线带来的阻力,有效提高作业效率,规避人工作业的风险。

[0005] 技术方案:为实现上述目的,本发明提供一种带电作业机器人的夹线器,包括定爪组件、动爪组件,其中所述定爪组件包括夹线支架、下滚轴,所述动爪组件包括上滚轴、夹线摆杆、连杆,所述下滚轴连接于夹线支架上,所述上滚轴连接于夹线摆杆的一端,所述夹线摆杆中部与夹线支架铰接,所述夹线摆杆的另一端与连杆铰接,通过连杆带动夹线摆杆的转动实现上滚轴与下滚轴之间的开合控制,进而实现夹线操作。

[0006] 进一步的,所述定爪组件还包括夹线底座、螺母座、夹线螺母、夹线丝杆,所述夹线底座与夹线支架固定,所述夹线丝杆通过轴承安装于夹线底座上,所述螺母座通过夹线螺母套接于夹线丝杆上,所述螺母座与夹线底座滑动连接,所述连杆与螺母座铰接,通过夹线丝杆的旋转驱动螺母座的直线运动,进而实现连杆的推拉驱动。

[0007] 进一步的,所述动爪组件还包括轴承座、拉杆、移动滚轴、滚轴支架,所述轴承座连接于上滚轴的顶端,所述拉杆固定于轴承座、夹线摆杆之间,所述滚轴支架套接于拉杆上,所述移动滚轴连接于滚轴支架上,通过滚轴支架带动移动滚轴沿拉杆的滑移运动,进一步配合实现夹线操作。

[0008] 进一步的,所述动爪组件还包括收线丝杆、收线螺母,所述收线丝杆通过轴承安装于轴承座、夹线摆杆之间,所述滚轴支架通过收线螺母套接于收线丝杆上,通过收线丝杆的旋转实现滚轴支架的滑移驱动。

[0009] 进一步的,所述动爪组件还包括滑动转轴、滑动套筒、主动齿轮、从动齿轮,所述主

动齿轮套接于夹线丝杆上,所述从动齿轮与主动齿轮啮合传动,所述滑动套筒的一端与从动齿轮的输出轴通过万向节连接,其另一端与滑动转轴滑动连接的同时保持同步转动,所述收线丝杆的端部与滑动转轴通过万向节连接。

[0010] 进一步的,所述滑动套筒套接于滑动转轴上,所述滑动转轴上设有径向连接的小滚轮,所述滑动套筒上开设有滚轮槽,通过小滚轮与滚轮槽的配合实现滑动转轴与滑动套筒之间的滑动连接及同步转动。

[0011] 进一步的,所述上滚轴转动连接于轴承座、夹线摆杆之间,所述下滚轴、移动滚轴分别转动连接于夹线支架、滚轴支架上,所述夹线支架上还设有光滑贴片。三边滚轴与一边光滑贴片的设计,使得支线与夹线器的接触摩擦较小,便于实现捋线运动。

[0012] 进一步的,所述夹线器还包括对接组件,所述对接组件用于实现定爪组件与机械臂的定位对接。

[0013] 上述夹线器的操作方法,包括以下步骤:

[0014] S1:机械臂驱动夹线丝杆的正向旋转,一方面通过螺母座带动连杆摆动,从而使得上滚轴张开到最大位置,另一方面通过主动齿轮、从动齿轮、滑动套筒和滑动转轴向收线丝杆传递扭矩,由此将移动滚轴推开到最远位置,该状态下夹线器张开到最大开口,机器人带动夹线器运动到支线附近,并将支线插进夹线器的开口内;

[0015] S2:机械臂驱动夹线丝杆的反向旋转,移动滚轴开始回收并推动支线,同时上滚轴开始闭合运动,当移动滚轴与下滚轴开始交叉错位时,机械臂停止夹线丝杆的旋转驱动,并带动夹线器捋线运动到指定作业位置;

[0016] S3:机械臂继续驱动夹线丝杆的反向旋转,移动滚轴继续向内推动支线,同时上滚轴继续缩小角度,直至支线被上滚轴、下滚轴、移动滚轴、夹线支架从四个方向压紧,完成夹线操作。

[0017] 进一步的,所述步骤S3中支线被夹紧时,连杆与螺母座之间也正好处于夹直状态。通过计算夹爪支点和连杆的长度,使夹紧力达到末端夹直的状态,为挂线或穿线等作业提供良好的姿态。

[0018] 有益效果:本发明提供了一种带电作业机器人的夹线器及其操作方法,相对于现有技术,具有以下优点:1、该夹线器工具结构简单,操作方便,在满足机器人轻型化设计要求的同时实现了较大张口,大大提高了抓取成功率;2、通过夹线区域的滚动设计有效减小了捋线摩擦,克服了机械臂负载不足的缺陷;3.一分为二的动力既实现了夹持需求,也使得捋线空间得到最大化;4.通过为连杆长度与支点选择合适的杠杆比,实现了较大的夹紧力,保证了夹紧质量,提高了作业效率。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例中夹线器的整体示意图;

[0020] 图2为本发明实施例中对接组件的结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例中夹线器张开的正面剖视图;

[0022] 图4为本发明实施例中夹线器捋线状态的示意图;

[0023] 图5为本发明实施例中夹线器夹紧状态的示意图;

[0024] 图中包括:1、对接组件,2、定爪组件,3、动爪组件,4、工具盘,5、斜面块,6、上锁杆,

7、导正定位盘,8、齿轮底座,9、轴承压环,10、从动齿轮,11、主动齿轮,12、夹线丝杆,13、夹线底座,14、夹线螺母,15、螺母座,16、导向轴,17、夹线支架,18、光滑贴片,19、下滚轴,20、衬套座,21、连杆,22、夹线摆杆,23、上滚轴,24、拉杆,25、收线丝杆,26、滚轴支架,27、收线螺母,28、轴承座,29、移动滚轴,30、压片,31、万向节,32、滑动转轴,33、滑动套筒,34、小滚轮,35、支线。

### 具体实施方式

[0025] 下面将结合附图对本发明的优选实施方式进行描述,更加清楚、完整地阐述本发明的技术方案。

[0026] 如图1所示为一种带电作业机器人的新型夹线器,包含对接组件1、定爪组件2、动爪组件3。

[0027] 如图2所示,所述对接组件1包含工具盘4、斜面块5、上锁杆6、导正定位盘7,其中三个斜面块5与工具盘4通过螺钉连接,上锁杆6与工具盘4之间压缩一根弹簧,通过圆柱销相连,导正定位盘7与工具盘4通过螺钉固定。

[0028] 如图3所示,所述定爪组件2包含齿轮底座8、夹线丝杆12、夹线底座13、夹线螺母14、螺母座15、导向轴16、夹线支架17、光滑贴片18、下滚轴19、衬套座20。

[0029] 所述夹线支架17、夹线底座13、齿轮底座8、导正定位盘7依次连接固定,所述夹线丝杆12贯穿夹线底座13、齿轮底座8设置,并与夹线底座13、齿轮底座8通过轴承配合安装;所述螺母座15通过夹线螺母14套接于夹线丝杆12上,所述夹线底座13的侧面设有矩形槽,螺母座15穿设于夹线底座13上的矩形槽内,以实现滑动连接;所述下滚轴19的一端通过滚针轴承与夹线支架17转动连接,并通过卡簧实现轴向限位,其另一端穿进衬套座20上的无油衬套内,两根下滚轴19之间通过衬套座20相连;所述光滑贴片18固定在夹线支架17的端面上。进一步的,所述导向轴16连接于夹线底座13的两侧端面之间,并贯穿螺母座15设置,用于保证螺母座15运动的直线性。

[0030] 所述动爪组件3包含从动齿轮10、主动齿轮11、连杆21、夹线摆杆22、上滚轴23、拉杆24、收线丝杆25、滚轴支架26、收线螺母27、轴承座28、移动滚轴29、滑动转轴32、滑动套筒33。

[0031] 所述夹线摆杆22中部与夹线支架17铰接,其末端通过连杆21与螺母座15铰接,所述上滚轴23的一端穿入夹线摆杆22上的衬套孔中,通过螺母座15带动连杆21的摆动,进而通过夹线摆杆22的转动实现上滚轴23的开合控制。

[0032] 所述两根拉杆24穿过滚轴支架26设有的衬套孔后装入夹线摆杆22上的沉孔中,所述上滚轴23和两根拉杆24的另一端通过轴承座28配合安装,所述轴承座28上同样设有衬套孔和沉孔;所述移动滚轴29与滚轴支架26通过轴承配合安装,移动滚轴29轴向使用卡簧限位;所述收线丝杆25的两端分别与夹线摆杆22、轴承座28通过轴承配合安装,并通过压片30压紧轴承;所述滚轴支架26通过收线螺母27与收线丝杆25套接,通过收线丝杆25的旋转实现滚轴支架26和移动滚轴29沿拉杆的滑移驱动。

[0033] 所述齿轮底座8的偏置方向设置有轴承孔,所述从动齿轮10与齿轮底座8通过两个深沟球轴承配合安装,并通过轴承压环9压紧轴承;所述主动齿轮11与夹线丝杆12通过平键传递扭矩,通过挡圈进行轴向限位,主动齿轮11与从动齿轮10啮合传动;所述收线丝杆25输

入轴通过万向节31和滑动转轴32连接,所述滑动转轴32与滑动套筒33嵌套安装,两者之间既可实现扭矩传递,以实现收线丝杆25的驱动,又可实现相对滑动,以提供夹线摆杆22的摆动空间;所述滑动套筒33与从动齿轮10的输出轴通过万向节31相连,通过主动齿轮11、从动齿轮10、滑动套筒33、滑动转轴32实现夹线丝杆12与收线丝杆25之间的扭矩传递,实现了动力的一分为二,以满足夹线需求。进一步的,所述滑动转轴32上通过螺纹旋入有小滚轮34,通过小滚轮34与滑动套筒33上滚轮槽的配合实现滑动转轴32与滑动套筒33的扭矩传递和相对滑动。

[0034] 上述夹线器的工作过程如下:

[0035] 第一步:如图1所示,机械臂末端电机驱动夹线丝杆12的正向旋转,此时该动力一分为二,一部分动力通过夹线螺母14带动连杆21摆动,从而使得上滚轴23张开到最大位置,另一部分动力由主动齿轮11、从动齿轮10、滑动套筒33和滑动转轴32向收线丝杆25传递扭矩,由此将移动滚轴29推开到最远位置,该状态下夹线器张开到最大开口,机器人抓取夹线器运动到支线附近,并将支线35插进夹线器的开口内;

[0036] 第二步:如图4所示,机械臂末端电机驱动夹线丝杆12的反向旋转,移动滚轴29开始回收并推动支线35,同时上滚轴23开始闭合运动,当移动滚轴29与衬套座20错位贴合时,支线35处于空间较大的封闭环境,该状态下支线35无法从夹线器中脱出,由于支线所接触的区域三面是滚轴,一面是光滑贴片18,接触摩擦力均较小,所以机械臂可以捋动支线35运动到指定作业位置;

[0037] 第三步:如图5所示,机械臂末端电机继续驱动夹线丝杆12的反向旋转,移动滚轴29将支线35推至光滑贴片18处,同时上滚轴23继续缩小角度,直至支线35被上滚轴23、下滚轴19、移动滚轴29、光滑贴片18等四个方向压紧,此时连杆21输出力也处在一个相对较大的位置(末端夹直),保证夹紧质量,以便进行下一步穿线或挂线等作业。

[0038] 上述具体实施方式仅仅对本发明的优选实施方式进行描述,而并非对本发明的保护范围进行限定。在不脱离本发明设计构思和精神范畴的前提下,本领域的普通技术人员根据本发明所提供的文字描述、附图对本发明的技术方案所作出的各种变形、替代和改进,均应属于本发明的保护范畴。

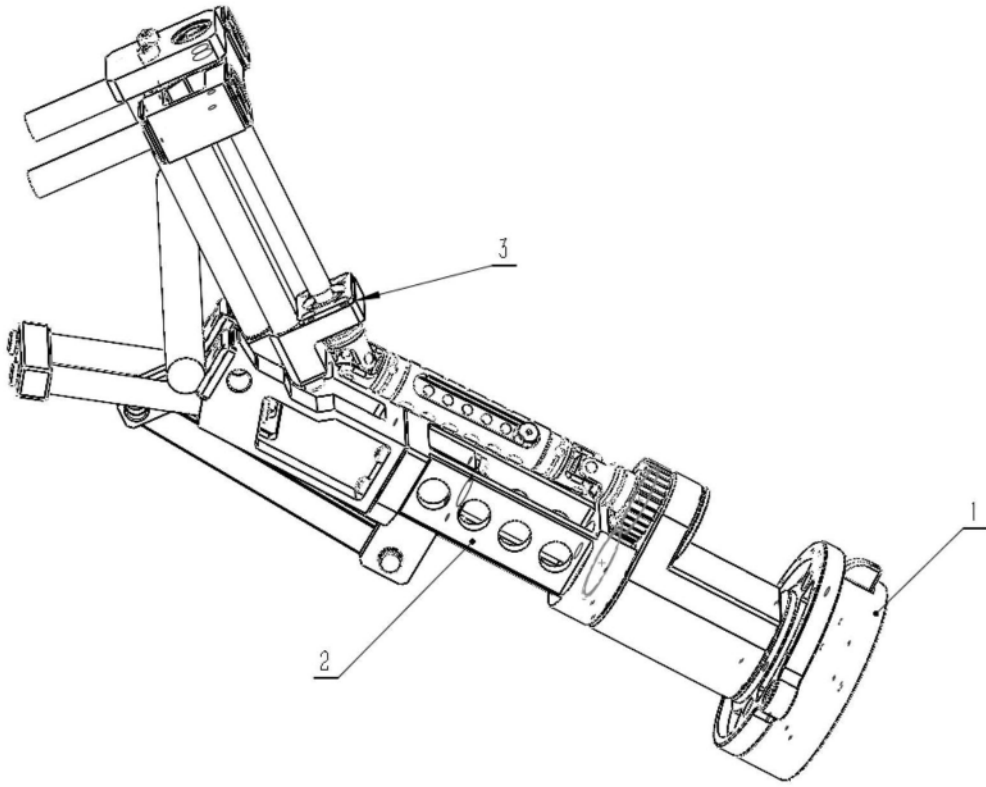


图1

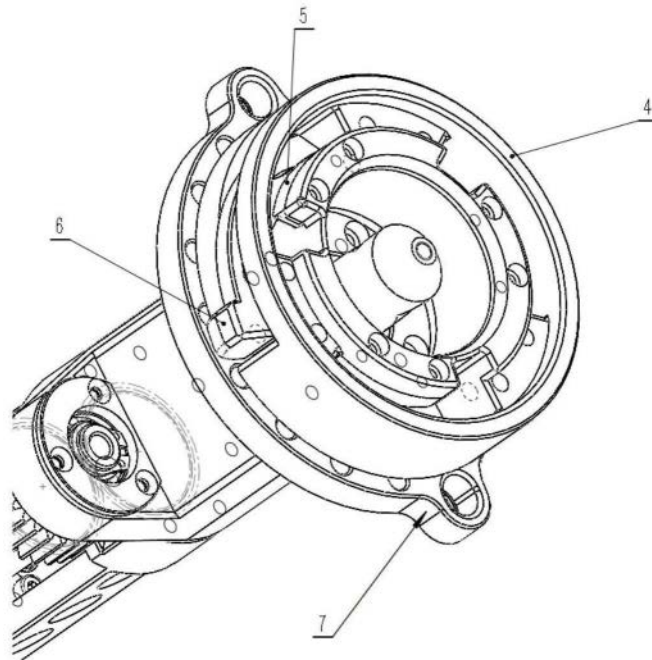


图2

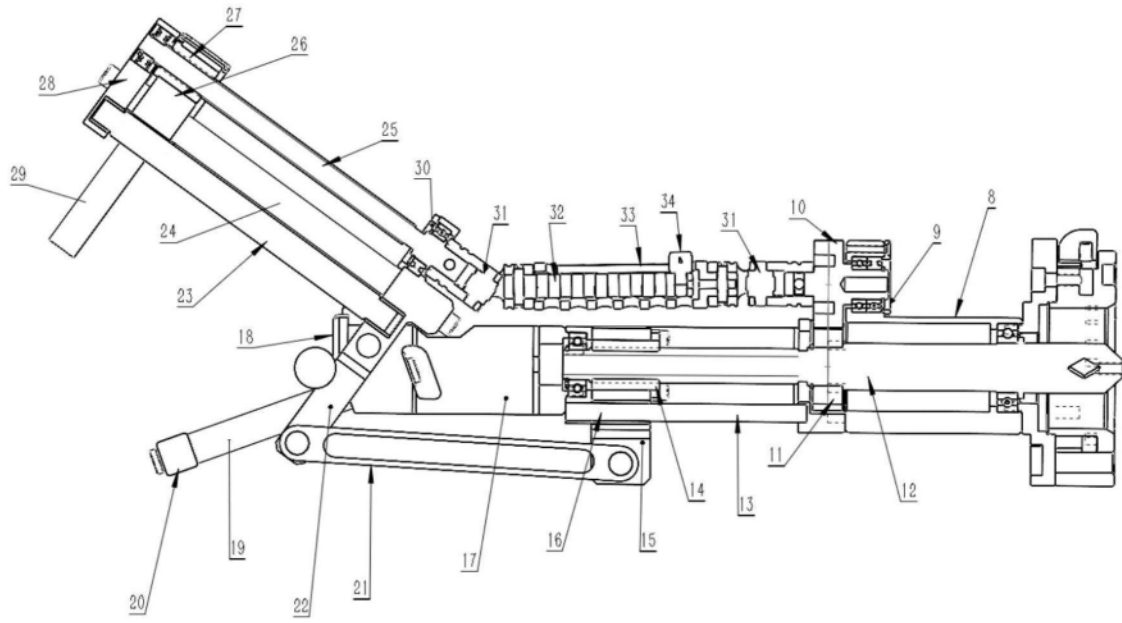


图3

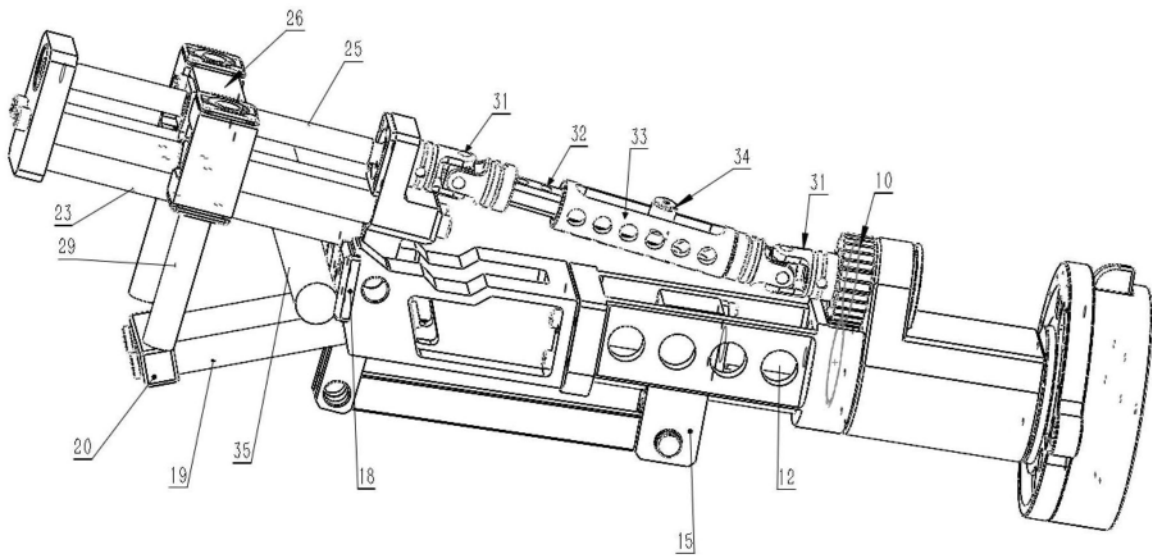


图4

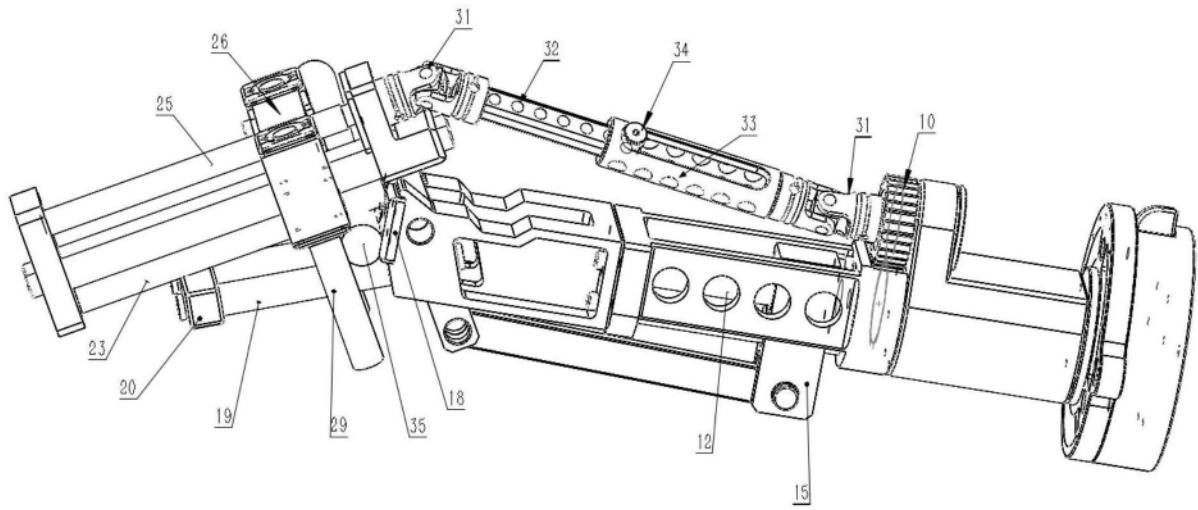


图5