



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113997235 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 01

(21) 申请号 202111313192.8

(22) 申请日 2021.11.08

(71) 申请人 北京卫星环境工程研究所  
地址 100094 北京市海淀区友谊路104号

(72) 发明人 于洋 王哲 傅浩 武婷婷 郑鹏  
赵志纲 边玉川

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11435  
代理人 郭栋梁

(51) Int. Cl.  
B25B 23/00 (2006.01)  
B25B 21/00 (2006.01)  
B25F 3/00 (2006.01)

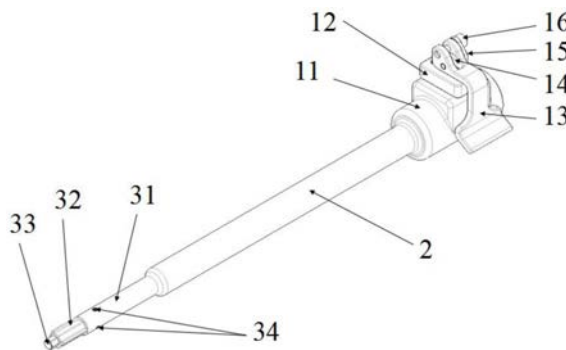
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种空间在轨维修用电动工具的适配杆

(57) 摘要

本发明公开了一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,包括锁定段、延长段和执行段以及电机输出轴,所述锁定段包括电机轴对接件、开关限位块、开关拨片、电机轴锁销、贴板、锁紧螺钉、电机轴锁定销弹簧和连接销。本发明中,将开关拨片拨起至解锁状态,将电动工具的电机输出轴插入适配杆的四方孔内,四方孔深处的顶珠球坑与电机输出轴上的弹簧顶珠对位,此时需要注意电机输出轴上的限位孔与电机轴锁销对位方向,然后将开关拨片拨下至锁定状态,将电机轴锁销插入电机输出轴上的限位孔内,从而将适配杆锁定至电机输出轴上,从而实现适配杆配合舱外电动工具实现一机多用,安装锁定便捷、螺钉对位便捷、视觉通道无遮挡的效果。



1. 一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,包括锁定段(1)、延长段(2)和执行段(3)以及电机输出轴(4);

所述锁定段(1)包括电机轴对接件(11)、开关限位块(12)、开关拨片(13)、电机轴锁销(14)、贴板(15)、锁紧螺钉(16)、电机轴锁定销弹簧(17)和连接销(18);

所述延长段(2)包括直圆柱段;

所述执行段(3)包括执行对接件(31)、棱边套筒(32)、六角杆(33)和紧定螺钉(34)。

2. 根据权利要求1所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述电机输出轴(4)的内部设置有弹簧顶珠(41),所述电机轴对接件(11)的一端设置有四方孔,且四方孔的内部具有与弹簧顶珠(41)适配的顶珠球坑。

3. 根据权利要求1所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述开关限位块(12)和开关拨片(13)均安装于电机轴对接件(11)上,所述电机轴锁销(14)、贴板(15)、锁紧螺钉(16)、连接销(18)均与开关拨片(13)连接,所述电机轴锁定销弹簧(17)安装于电机轴锁销(14)与开关限位块(12)之间。

4. 根据权利要求3所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述电机轴锁销(14)的表面做固体润滑剂处理,所述固体润滑剂采用聚四氟乙烯固体润滑膜。

5. 根据权利要求1所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述执行对接件(31)的一端设置有与六角杆(33)适配的六方孔,所述六角杆(33)的工作端为正六边形。

6. 根据权利要求5所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述棱边套筒(32)的中心具有与六角杆(33)适配的六方型通孔。

7. 根据权利要求6所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述六角杆(33)与棱边套筒(32)和执行对接件(31)之间采用舱外胶粘剂粘接或过盈配合的方式,再以安装在执行对接件(31)上的紧定螺钉(34)辅助限位,两个所述紧定螺钉(34)之间轴向保持一定间距,径向相差 $120^{\circ}$ 角。

8. 根据权利要求1所述的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,其特征在于,所述锁定段(1)、延长段(2)和执行段(3)均采用钛合金材料制备而成。

## 一种空间在轨维修用电动工具的适配杆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空间在轨维修技术领域,尤其涉及一种空间在轨维修用电动工具的适配杆。

### 背景技术

[0002] 空间在轨维修工作之一为设备的在轨维修更换,需在轨拆装固定设备的安装螺钉,该过程将使用多种专用工具,该工作在舱外空间环境下进行,所处的舱外空间环境一般包括高真空、冷热交变、原子氧、空间辐射等,因此对所用工具提出严格乃至苛刻的要求。

[0003] 在轨维修用电动工具即为一种专用螺钉拆装工具,为简化工具设计,提高单个舱外电动工具的多接口适配能力,其本体部分与设备安装螺钉一般无直接操作接口,而采用专用的适配杆作为操作设备安装螺钉使用,不同规格的适配杆可以完成不同工况的任务,可以配合舱外电动工具实现一机多用,适配杆一般要求具有安装锁定便捷、螺钉对位便捷、视觉通道无遮挡等特点。

[0004] 目前地面级电动工具的适配杆不能满足舱外空间环境下宇航员着舱外航天服后的使用要求,因此需要一种专用的舱外电动工具适配杆。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于:为了解决上述问题,而提出的一种空间在轨维修用电动工具的适配杆。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,包括锁定段、延长段和执行段以及电机输出轴;

[0008] 所述锁定段包括电机轴对接件、开关限位块、开关拨片、电机轴锁销、贴板、锁紧螺钉、电机轴锁定销弹簧和连接销;

[0009] 所述延长段包括直圆柱段;

[0010] 所述执行段包括执行对接件、棱边套筒、六角杆和紧定螺钉。

[0011] 优选地,所述电机输出轴的内部设置有弹簧顶珠,所述电机轴对接件的一端设置有四方孔,且四方孔的内部具有与弹簧顶珠适配的顶珠球坑。

[0012] 优选地,所述开关限位块和开关拨片均安装于电机轴对接件上,所述电机轴锁销、贴板、锁紧螺钉、连接销均与开关拨片连接,所述电机轴锁定销弹簧安装于电机轴锁销与开关限位块之间。

[0013] 优选地,所述电机轴锁销的表面做固体润滑剂处理,所述固体润滑剂采用聚四氟乙烯固体润滑膜。

[0014] 优选地,所述执行对接件的一端设置有与六角杆适配的六方孔,所述六角杆的工作端为正六边形。

[0015] 优选地,所述棱边套筒的中心具有与六角杆适配的六方型通孔。

[0016] 优选地,所述六角杆与棱边套筒和执行对接件之间采用舱外胶粘剂粘接或过盈配合的方式,再以安装在执行对接件上的紧定螺钉辅助限位,两个所述紧定螺钉之间轴向保持一定间距,径向相差120°角。

[0017] 优选地,所述锁定段、延长段和执行段均采用钛合金材料制备而成。

[0018] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0019] 本申请中,将开关拨片拨起至解锁状态,将电动工具的电机输出轴插入适配杆的四方孔内,四方孔深处的顶珠球坑与电机输出轴上的弹簧顶珠对位,此时需要注意电机输出轴上的限位孔与电机轴锁销对位方向,然后将开关拨片拨下至锁定状态,将电机轴锁销插入电机输出轴上的限位孔内,从而将适配杆锁定至电机输出轴上,从而实现适配杆配合舱外电动工具实现一机多用,安装锁定便捷、螺钉对位便捷、视觉通道无遮挡的效果。

## 附图说明

[0020] 图1示出了根据本发明实施例提供的三维分段组成结构示意图;

[0021] 图2示出了根据本发明实施例提供的三维组成细节结构示意图;

[0022] 图3示出了根据本发明实施例提供的与电动工具端接口锁定状态剖面图结构示意图;

[0023] 图4示出了根据本发明实施例提供的与电动工具端接口解锁状态剖面图结构示意图;

[0024] 图5示出了根据本发明实施例提供的解锁状态结构示意图;

[0025] 图6示出了根据本发明实施例提供的工作部剖面图结构示意图。

[0026] 图例说明:

[0027] 1、锁定段;11、电机轴对接件;12、开关限位块;13、开关拨片;14、电机轴锁销;15、贴板;16、锁紧螺钉;17、电机轴锁定销弹簧;18、连接销;2、延长段;3、执行段;31、执行对接件;32、棱边套筒;33、六角杆;34、紧定螺钉;4、电机输出轴;41、弹簧顶珠。

## 具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参阅图1-6,本发明提供一种技术方案:

[0030] 一种空间在轨维修用电动工具的适配杆,包括锁定段1、延长段2和执行段3以及电机输出轴4;

[0031] 锁定段1包括电机轴对接件11、开关限位块12、开关拨片13、电机轴锁销14、贴板15、锁紧螺钉16、电机轴锁定销弹簧17和连接销18,可安装于电动工具输出轴上,并可靠锁定;

[0032] 延长段2包括直圆柱段,适配杆的延长段2可根据工况设计为几种不同长度规格,用于适应电动工具与不脱出紧固装置的拆装距离要求;

[0033] 执行段3包括执行对接件31、棱边套筒32、六角杆33和紧定螺钉34。

[0034] 具体的,如图3和图6所示,电机输出轴4的内部设置有弹簧顶珠41,电机轴对接件11的一端设置有四方孔,且四方孔的内部具有与弹簧顶珠41适配的顶珠球坑,对接时用于与电机输出轴4上的弹簧顶珠41对位。

[0035] 具体的,如图2所示,开关限位块12和开关拨片13均安装于电机轴对接件11上,电机轴锁销14、贴板15、锁紧螺钉16、连接销18均与开关拨片13连接,电机轴锁定销弹簧17安装于电机轴锁销14与开关限位块12之间,用于与电机输出轴4的对接及防漂锁定,开关限位块12用于限制电机轴锁销14,拨动开关拨片13可使电机轴锁销14处于锁定或解锁状态,电机轴锁销14用于将适配杆与电机之间锁定或解锁,锁定后可防止适配杆在轨随意漂动,贴板15、锁紧螺钉16、连接销18作为开关拨片13与电机轴锁销14机构运动的附件,电机轴锁定销弹簧17用于为电机轴锁销14的锁定或解锁提供自动回弹的反力。

[0036] 具体的,如图2所示,电机轴锁销14的表面做固体润滑剂处理,固体润滑剂采用聚四氟乙烯固体润滑膜,减少电机轴锁销14的磨损。

[0037] 具体的,如图2所示,执行对接件31的一端设置有与六角杆33适配的六方孔,六角杆33的工作端为正六边形,有较高硬度,适合多次使用,旋转其可拧紧或拧松设备,六角杆33需经特殊热处理,执行对接件31用于与安装螺钉之间的长度适配,六方孔用于安装六角杆33,总杆长可根据工况制成多种长度规格,六角杆33仅适用于拆装圆柱头内六角螺钉,可将六角杆33的工作端部更换为一字、十字、花型等其它形式,可适用于拆装相应种类的螺钉。

[0038] 具体的,如图2所示,棱边套筒32的中心具有与六角杆33适配的六方型通孔,安装于六角杆33外侧,用于宇航员将六角杆33插入安装螺钉操作孔时导向对位使用。

[0039] 具体的,如图2所示,六角杆33与棱边套筒32和执行对接件31之间采用舱外胶粘剂粘接或过盈配合的方式,再以安装在执行对接件31上的紧定螺钉34辅助限位,两个紧定螺钉34之间轴向保持一定间距,径向相差 $120^{\circ}$ 角,紧定螺钉34用于对六角杆33进行限位,避免其脱出执行对接件31, $120^{\circ}$ 角能够分散可能产生的应力集中点,装配完成后,六角杆33的轴心与电机轴对接件11一端的四方孔轴心,设计一定轴向跳动值上限,保证电机输出轴4与六角杆33具有良好的同轴度。

[0040] 具体的,如图1所示,锁定段1、延长段2和执行段3均采用钛合金材料制备而成,使得适配杆适应高真空、冷热交变、原子氧、空间辐射等复杂空间环境。

[0041] 综上所述,本实施例所提供的适配杆,首先与电机轴适配,从储存位置取出适配杆,将开关拨片13拨起至图5解锁状态,将电动工具的电机输出轴4插入适配杆的四方孔内,四方孔深处的顶珠球坑与电机输出轴4上的弹簧顶珠41对位,此时需要注意电机输出轴4上的限位孔与电机轴锁销14对位方向,其内部剖面如图4所示,然后将开关拨片13拨下至图2锁定状态,将电机轴锁销14插入电机输出轴4上的限位孔内,从而将适配杆锁定至电机输出轴4上,其内部剖面如图3所示,将适配杆装至电机输出轴4上后,操作时,手持电动工具握把,将适配杆的六角杆33工作端插入螺钉头的六方孔内,操作电动工具正转或反转,即可完成螺钉头的拧紧或拧松,从而实现适配杆配合舱外电动工具实现一机多用,安装锁定便捷、螺钉对位便捷、视觉通道无遮挡的效果。

[0042] 实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可

以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

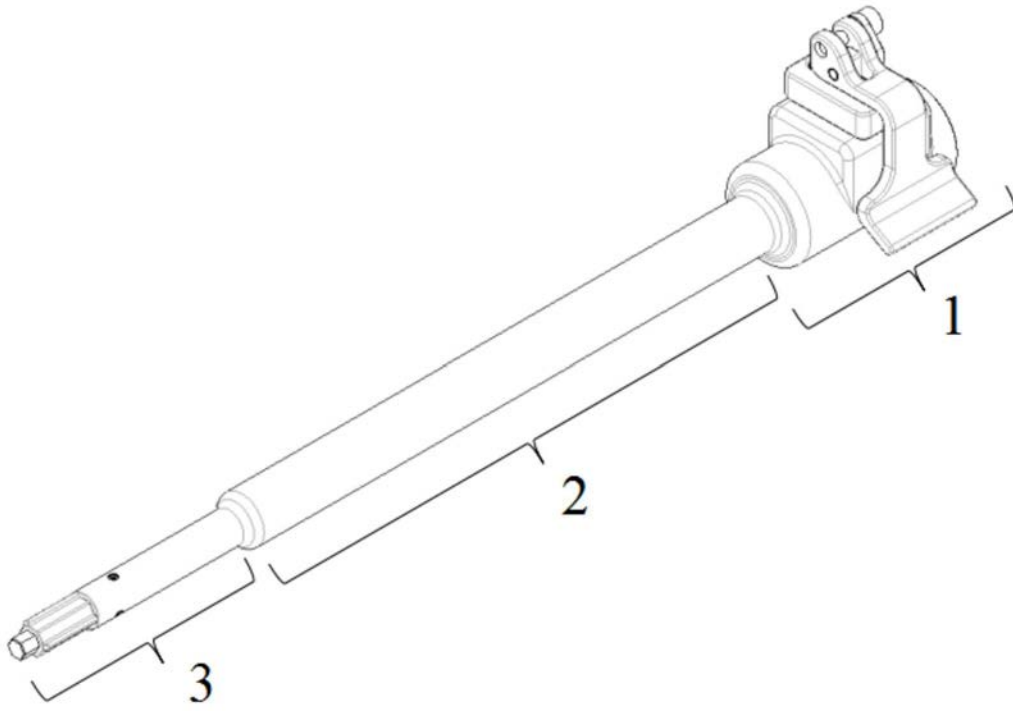


图1

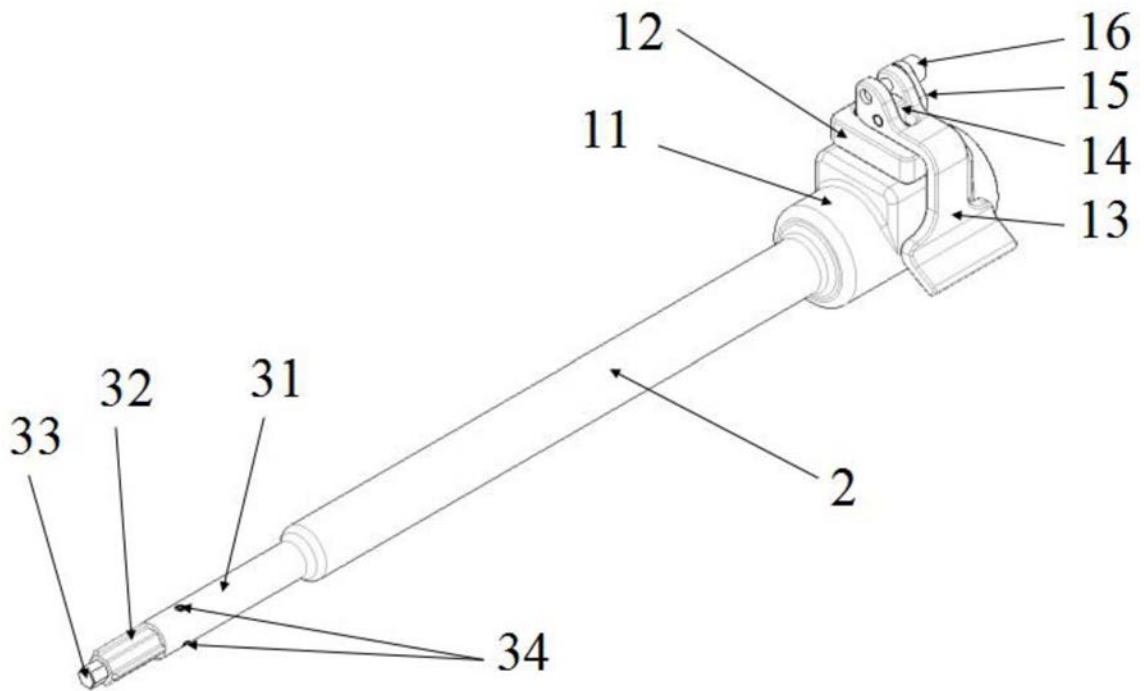


图2

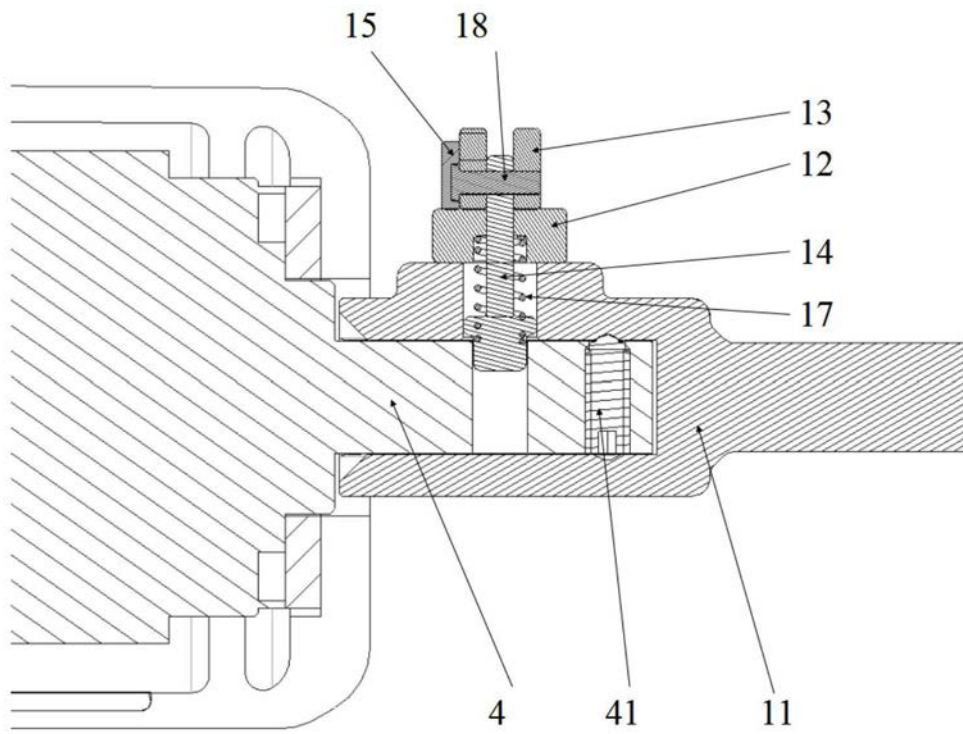


图3

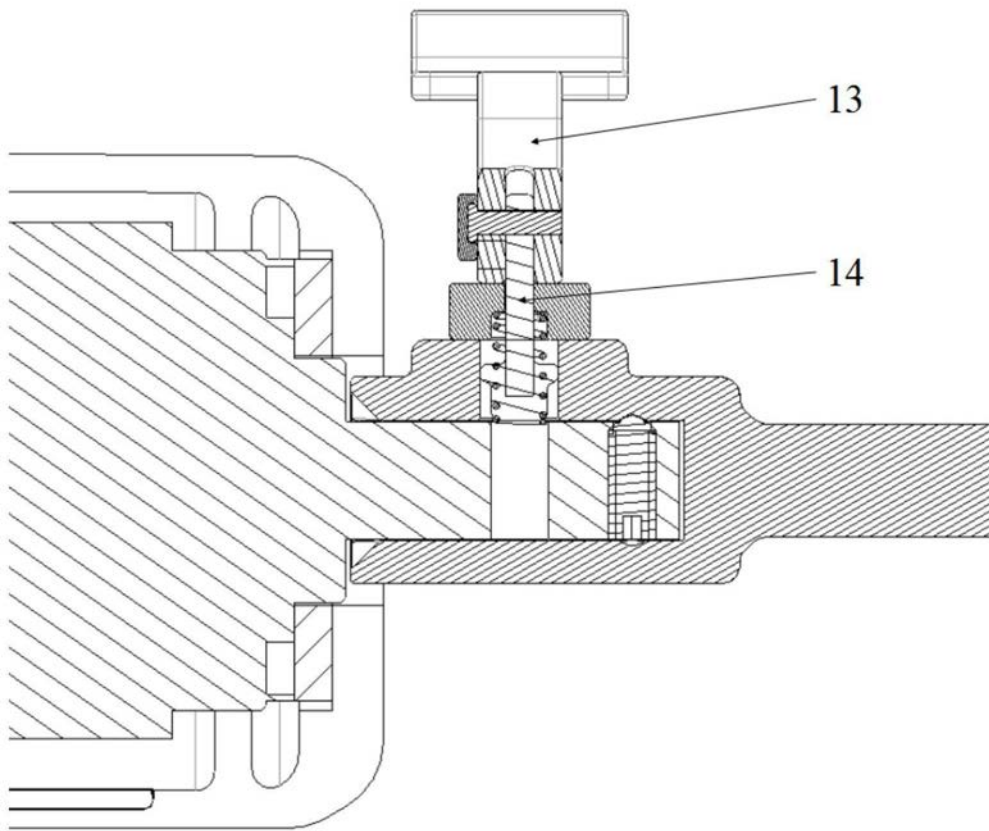


图4



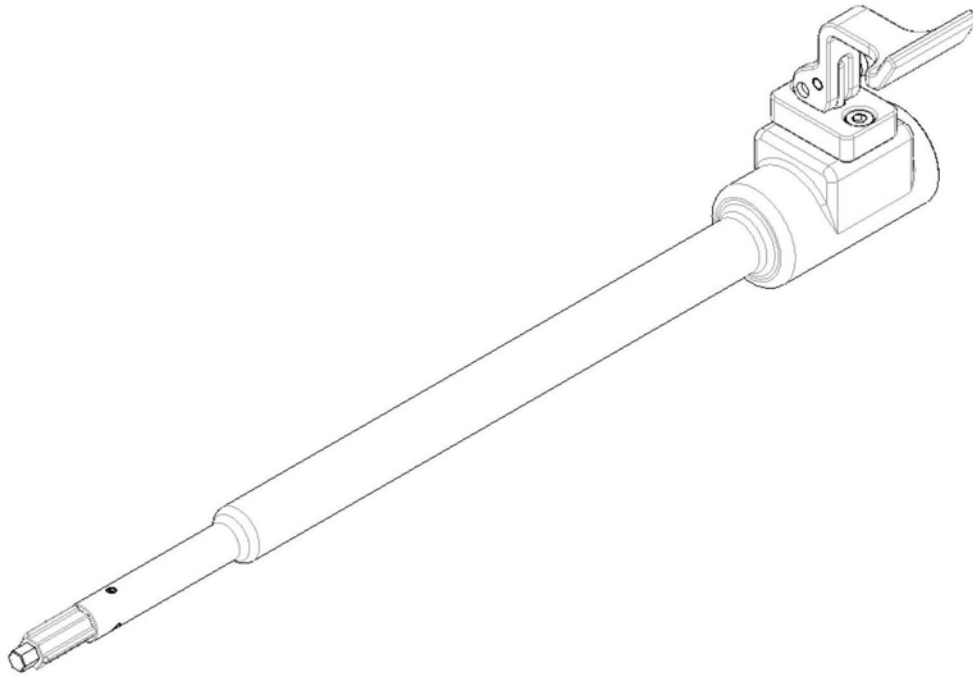


图5

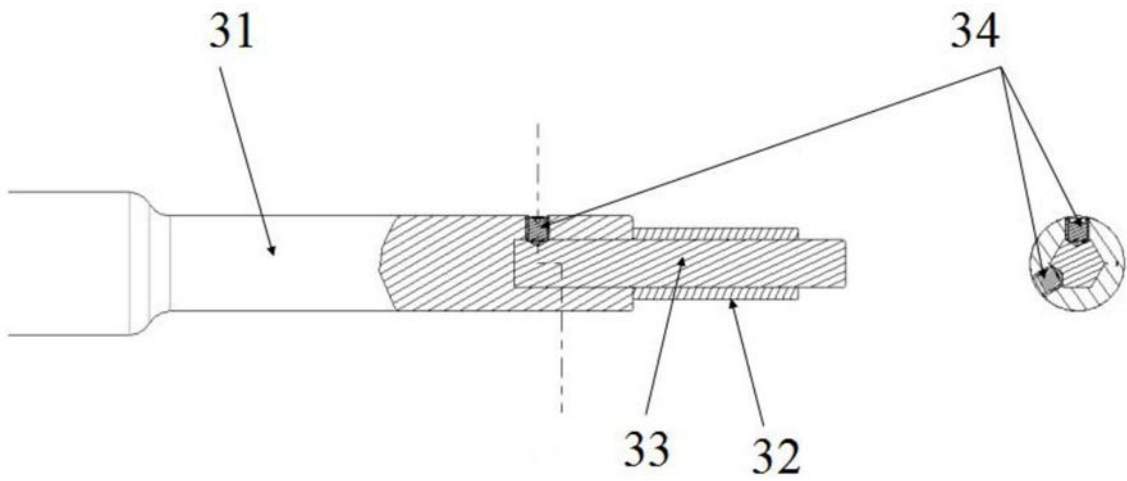


图6