



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111360738 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 202010375203.4

(22)申请日 2020.05.07

(71)申请人 中国科学院地球化学研究所
地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72)发明人 李胜斌 李和平 单双明 林森
郑凯 肖朝益 刘礼宇 彭家卓

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 胡绪东

(51)Int.Cl.

B25B 11/02(2006.01)

B25B 27/14(2006.01)

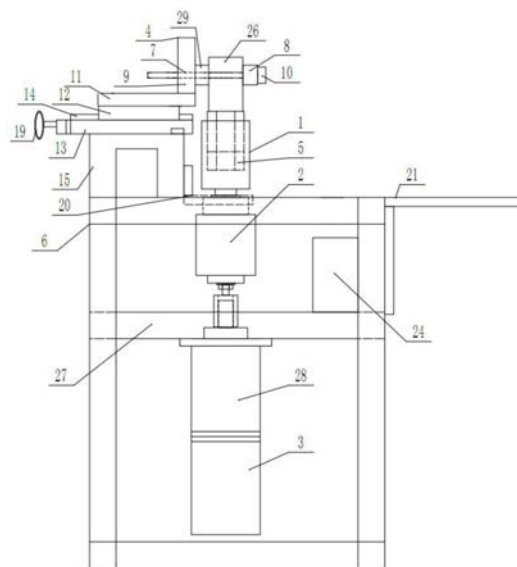
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置

(57)摘要

本发明公开了一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,包括内六方夹具、扭矩倍增器、伺服电机和高压釜夹持装置,内六方夹具上端设置内六方盲孔,下端固定连接在扭矩倍增器上,扭矩倍增器连接到伺服电机的电机轴,伺服电机固定连接在柜体内,内六方夹具上方安装有高压釜夹持装置,高压釜夹持装置固定连接在柜体上。本发明能在设定扭矩的情况下旋紧现有高压釜的大螺帽和对釜塞进行预紧,不会因为扭矩过小造成密封效果不好,也不会因为扭矩过大造成金属密封圈变形量过大而断裂,甚至造成釜塞断裂。



1. 一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:包括内六方夹具(1)、扭矩倍增器(2)、伺服电机(3)和高压釜夹持装置(4),内六方夹具(1)上端设置内六方盲孔(5),下端固定连接在扭矩倍增器(2)上,内六方夹具(1)侧面位于内六方盲孔(5)下端处设有对称的两个竖直的条形通孔(30),扭矩倍增器(2)通过减速机(28)连接到伺服电机(3)的电机轴,伺服电机(3)固定连接在柜体(6)内,内六方夹具(1)上方安装有高压釜夹持装置(4),高压釜夹持装置(4)固定连接在柜体(6)上。

2. 根据权利要求1所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:高压釜夹持装置(4)包括夹紧板(8)和竖直固定板(9),夹紧板(8)通过活动穿过其板面通孔的两螺钉(10)连接到竖直固定板(9)上的螺纹通孔(7),且能够将高压釜夹持固定在夹紧板(8)和竖直固定板(9)之间。

3. 根据权利要求2所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:竖直固定板(9)垂直固定连接在水平的移动板(11)上,移动板(11)固定连接在滑块(12)上,滑块(12)滑动连接在固定座(13)上表面的滑轨(14)上,固定座(13)通过固定架(15)固定连接在柜体(6)上表面,滑块(12)中部下侧设置有丝母(16),丝母(16)螺旋连接有丝杆(17),丝杆(17)置于滑轨(14)上表面设置的条形槽(25)内且螺旋连接在滑轨(14)上安装的连接座(18)上。

4. 根据权利要求2所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:竖直固定板(9)竖直方向上设置三排连接两螺钉(10)的螺纹孔。

5. 根据权利要求2所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:高压釜夹持装置(4)还包括活动垫板(29),活动垫板(29)与夹紧板(8)形状一致,活动连接在两螺钉(10)上且位于高压釜与竖直固定板(9)之间。

6. 根据权利要求3所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:丝杆(17)相对内六方夹具(1)另一端设置有旋转手柄(19)。

7. 根据权利要求1所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:扭矩倍增器(2)穿过柜体(6)上侧壁后,其反作用力臂(20)固定在柜体(6)上。

8. 根据权利要求1所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:柜体(6)一侧设置有悬臂板(21)。

9. 根据权利要求1所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:伺服电机(3)通过电机架(27)固定连接在柜体(6)内,电机架(27)包括固定连接在柜体(6)上的两横梁(22)和固定连接在两横梁(22)之间的电机固定板(23)。

10. 根据权利要求1所述的一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,其特征在于:伺服电机(3)连接到伺服控制器,伺服控制器连接到控制器,控制器连接到上位机。

一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置

技术领域

[0001] 本发明属于压力容器装卸设备技术领域,具体涉及一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置。

背景技术

[0002] 目前一种高压釜在装釜过程中,由于要对金属密封环进行预紧达到初始密封,而对不同材质的金属密封环的预紧过程需要用到的扭矩不同,如果所用扭矩过小,则金属密封环的变形量不足,达不到初始密封的效果,如扭矩过大,则会使金属密封环初始变形量过大,可能超过金属密封环的屈服强度而使得密封失效或是拆釜时需要非常大的扭矩。而经过一段时间的实验,高压釜内产生高温高压的状态,使得拆釜的过程需要非常大的扭矩,远远大于装釜过程的扭矩,例如装釜时仅需 $800\text{N}\cdot\text{m}$,而经过 400°C 、 400MPa 高温高压实验过的高压釜,拆釜时需要 $6000\text{N}\cdot\text{m}$ 以上的扭矩。并且在拆釜过程中涉及到釜塞的拔出,因为金属密封环变形量较大,因此拔塞过程需要较大的扭矩和较多次的旋转。这三个过程由人力难以完成,而普通的手动液压拆装机械臂,由于手动控制,只能控制液压的大小,难以直观的观察和控制扭矩,并且由于液压机械臂每个行程的旋转角度较小(约为 60°),因此在拔塞过程中需要多次(60次以上)的液压缸换向,因此由人力也较难完成,如中国专利申请(申请号为201310375876X)中公开了一种多功能高温高压反应釜,如图6所示,包括釜体10、毛细管12、压管螺丝13、第一釜塞11、第二釜塞6、锥孔7、锥孔8、锥孔9、密封环5、压紧环4、拧紧螺帽3(大螺帽)、螺母1(拔塞螺母)和垫圈2。

[0003] 而大量程的可控扭矩的电动扳手,存在以下问题:

(1) 由于大量程的可控扭矩扳手,如 $10000\text{N}\cdot\text{m}$ 的可控扭矩扳手,其中可控的扭矩范围为 $4000\text{--}10000\text{N}\cdot\text{m}$,只能用于拔塞和拆釜,不能用于小扭矩的装釜。

[0004] (2) 如采用 $5000\text{N}\cdot\text{m}$ 的可控扭矩扳手,其中可控的扭矩范围为 $2000\text{--}5000\text{N}\cdot\text{m}$,对于小扭矩的装釜(小于 $2000\text{N}\cdot\text{m}$)和大扭矩(大于 $5000\text{N}\cdot\text{m}$)的拆釜无能为力。

[0005] (3) 由于大量程的可控扭矩扳手重量较大(约为 17kg),加上与高压釜大螺帽连接的夹具,总重量大于 20kg ,人力操作起来比较困难。而且一般的可控扭矩扳手,由于比较笨重,拆装过程难以保证和高压釜的同轴,因此容易造成高压釜各个部件的损坏。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是:提供一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,以解决现有技术中存在的问题。

[0007] 本发明采取的技术方案为:一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,包括内六方夹具、扭矩倍增器、伺服电机和高压釜夹持装置,内六方夹具上端设置内六方盲孔,下端固定连接在扭矩倍增器上,内六方夹具侧面位于内六方盲孔下端处设有对称的两个竖直的条形通孔,扭矩倍增器通过减速机连接到伺服电机的电机轴,减速机固定连接在柜体内,内六方夹具上方安装有高压釜夹持装置,高压釜夹持装置固定连接在柜体上。

[0008] 优选的,上述高压釜夹持装置包括夹紧板和竖直固定板,夹紧板通过活动穿过其板面通孔的两螺钉连接到竖直固定板上的螺纹通孔,且能够将高压釜夹持固定在夹紧板和竖直固定板之间。

[0009] 优选的,上述竖直固定板垂直固定连接在水平的移动板上,移动板固定连接在滑块上,滑块滑动连接在固定座上表面的滑轨上,固定座通过固定架固定连接在柜体上表面,滑块中部下侧设置有丝母,丝母螺旋连接有丝杆,丝杆置于滑轨上表面设置的条形槽内且螺旋连接在滑轨上安装的连接座上。

[0010] 优选的,上述竖直固定板竖直方向上设置三排连接两螺钉的螺纹孔。

[0011] 优选的,上述高压釜夹持装置还包括活动垫板,活动垫板与夹紧板形状一致,活动连接在两螺钉上且位于高压釜与竖直固定板之间。

[0012] 优选的,上述丝杆相对内六方夹具另一端设置有旋转手柄。

[0013] 优选的,上述扭矩倍增器穿过柜体上侧壁后,其反作用力臂固定在柜体上。

[0014] 优选的,上述柜体一侧设置有悬臂板。

[0015] 优选的,上述伺服电机通过电机架固定连接在柜体内,电机架包括固定连接在柜体上的两横梁和固定连接在两横梁之间的电机固定板。

[0016] 优选的,上述伺服电机连接到伺服控制器,伺服控制器连接到控制器,控制器连接到上位机。

[0017] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明的效果如下:

(1) 本发明能在设定扭矩的情况下旋紧现有高压釜的大螺帽和对釜塞进行预紧,不会因为扭矩过小造成预紧密封效果不好,也不会因为扭矩过大造成金属密封圈变形量过大而断裂,甚至造成釜塞断裂;

(2) 在非常大扭矩的情况下可以轻松打开经过高温高压实验后的高压釜的大螺帽,节省人力,单人即可操作;

(3) 轻松将经过高温高压实验后,金属密封圈变形量较大的釜塞拔出,可节省人力,并且因为高压釜与釜塞等可调节同轴并相对固定,伺服伺服电机连续输出扭矩且匀速转动,不会因为用力不均匀,或者是施加的扭矩与高压釜轴线不垂直而造成釜塞的损伤。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图;

图2为柜体内电机安装结构示意图;

图3为丝杆连接处剖面示意图;

图4为内六方夹具侧面结构示意图;

图5为内六方夹具俯视结构示意图;

图6为高压釜结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图及具体的实施例对本发明进行进一步介绍。

[0020] 实施例1:如图1-5所示,一种可控扭矩的高压釜自动拆装装置,包括内六方夹具1、扭矩倍增器2(扭矩倍增器减速比:22:1)、伺服电机3、减速机28和高压釜夹持装置4,内六方

夹具1上端设置内六方盲孔5,下端通过内四方与扭矩倍增器2上的外四方连接,内六方盲孔5深度大于釜塞拆卸后移动距离,内六方夹具1侧面位于内六方盲孔5下端处设有对称的两个竖直的条形通孔30,釜塞上引出的电极引线可以从长圆孔引出,防止在拆卸或安装过程扭断电极引线,扭矩倍增器2通过减速机28连接到伺服电机3的电机轴,减速机28(减速比:48:1)固定连接在柜体6内,伺服电机3的外壳固定连接在减速机28外壳下端,内六方夹具1上方安装有高压釜夹持装置4,高压釜夹持装置4固定连接在柜体6上,高压釜夹持装置4夹紧高压釜26的釜体。

[0021] 优选的,上述高压釜夹持装置4包括夹紧板8和竖直固定板9,夹紧板8通过活动穿过其板面通孔的两螺钉10连接到竖直固定板9上的螺纹通孔7,且能够将高压釜夹持固定在夹紧板8和竖直固定板9之间,夹持高压釜釜体快速稳定,连接可靠,而且因夹紧板8夹持固定之前,能够让高压釜釜体上下进行调节,从而适应不同尺寸的高压釜及高压釜上不同位置的夹持,应用范围更广。

[0022] 优选的,上述竖直固定板9垂直固定连接在水平的移动板11上,移动板11固定连接在滑块12上,滑块12滑动连接在固定座13上表面的滑轨14上,固定座13通过固定架15固定连接在柜体6上表面,滑块12中部下侧设置有丝母16,丝母16螺旋连接有丝杆17,丝杆17置于滑轨14上表面设置的条形槽25内且螺旋连接在滑轨14上安装的连接座18上,能够实现高压釜釜塞与内六方夹具中心竖直轴对中调节,调节稳定可靠,丝杆调节方便,调节精确,而且丝杆与丝母之间采用螺旋自锁方式,调节后连接稳定可靠。

[0023] 优选的,上述竖直固定板9竖直方向上设置三排连接两螺钉10的螺纹孔,高压釜夹持装置4还包括活动垫板29,活动垫板29与夹紧板8形状一致,通过两通孔活动连接在两螺钉10上且位于高压釜与竖直固定板9之间,在竖直固定板上设置3组高度不同的螺纹孔,对应安装不同长度的高压釜(因为不同长度的高压釜夹持部位的长度不一样)。根据不同长度的高压釜,选择相应高度的螺纹孔,增加与夹紧板形状一致的活动垫板,将高压釜与竖直固定板接触一侧悬空垫高,便于夹持高压釜的釜体部位,因一些高压釜的釜体过短,若采用竖直固定板直接夹持,会导致高压釜两端的螺纹损坏或无法实现夹持(因两端固定连接有大螺帽,大螺帽外径大于高压釜的釜体外径),提高设备适用范围。

[0024] 优选的,上述丝杆17相对内六方夹具1另一端设置有旋转手柄19,操作更方便更省力。

[0025] 优选的,上述扭矩倍增器2,穿过柜体6上侧壁后,其反作用力臂20固定在柜体6上,扭矩倍增器能够对伺服电机经过减速机进行二次减速,对扭矩进一步放大,反作用力臂还能够起到稳固扭矩倍增器的作用,避免悬臂扭转导致损坏。

[0026] 优选的,上述柜体6一侧设置有悬臂板21,便于放置上位机,增加工作台功能,提高工作效率。

[0027] 优选的,上述伺服电机3通过减速机28固定连接在电机架27上,电机架27固定连接在柜体6内,电机架27包括固定连接在柜体6上的两横梁22和固定连接在两横梁22之间的电机固定板23,伺服电机连接稳定可靠。

[0028] 优选的,上述伺服电机3连接到伺服控制器,伺服控制器连接到控制器,控制器连接到上位机,伺服控制器能够直接采集伺服电机3的电压和电流来计算功率,并采集伺服电机的定位编码器来计算转速,控制器集成在电器盒24内,通过扭矩倍增器增加扭矩大小,扭

矩控制模式通过利用伺服电机自带的扭矩模式,即通过控制伺服电机的输出电压和输出电流的大小进行控制,作用在内六方夹具的扭矩 = 伺服电机输出的扭矩 * 减速机的减速比 48 * 扭矩倍增器的减速比 22,控制器中采集的扭矩为采集电机的电压电流计算获得,计算公式是 $T = 9549 * P / n$, P 是电机的额定(输出)功率单位是千瓦(KW),分母是额定转速 n 单位是转每分 (r/min),当达到设定扭矩时,停止伺服电机转动,保持设定驱动力,自动实现釜塞的加载安装和拆卸。在设备安装后,正式使用前,利用扭矩扳手或扭矩传感器对伺服电机的输出电压、输出电流对应的输出扭矩大小进行校正。

[0029] 上述高压釜夹持装置可以上下左右移动,可以对不同尺寸的高压釜进行调节和装夹,方便拆装的过程实现同轴安装,这样拆装过程不容易损坏高压釜的各个配件。

[0030] 其中扭转的动力由伺服电机提供,伺服电机经过减速机进行减速以增大扭矩,伺服电机连接的扭矩倍增器用于进一步增大扭矩,其中上位机上控制软件设定的扭矩为伺服电机输出的扭矩*48*22,以防止扭矩过大,使得金属密封圈变形过大而密封失效。控制软件用于设置扭矩大小,当扭矩超过控制软件上的设置的扭矩大小时,控制软件给伺服电机反馈信号,进行断电操作,则伺服电机停止工作。

[0031] 伺服电机主要技术参数:

电机功率:AC220V,750W

电机扭矩:7.7N·m。

[0032] 通过减速机和扭矩倍增器后输出扭矩理论为8131 N·m,考虑到减速机和扭矩倍增器的减速效率小于1,因此设定整机的输出扭矩为:6500N·m。

[0033] 可以实现目前需要的功能:

- (1) 在设定扭矩的情况下旋紧现有高压釜的大螺帽和对釜塞进行预紧;
- (2) 在非常大扭矩的情况下打开经过高温高压实验后的高压釜;
- (3) 将经过高温高压实验后的釜塞拔出。

[0034] 原理流程:控制软件→伺服电机7.7N·m→减速机48:1→扭矩倍增器22:1→内六方夹具→高压釜。

[0035] 具体操作流程:

1、装釜流程:

(1) 旋紧大螺帽:事先手动将釜塞、大螺帽等旋紧,安装到此设备上,夹紧板只要靠近高压釜即可,调整好两个螺钉,夹紧板与活动垫板靠近高压釜两侧的平面即可(起到防止高压釜釜体转动的作用),下方连接好和大螺帽适配的内六方夹具,在软件上设置好上紧需要的扭矩,点击“上紧”按钮,伺服电机开始工作,逆时针开始旋转,带动相关的连接件开始工作,界面上的“当前电机速度”显示电机转速。一旦扭矩达到设定扭矩,电机自动停止工作,“当前电机速度”显示为零,为了安全可靠,可以再点击“停止”按钮。

[0036] (2) 釜塞预紧:更换适配拔塞螺母的内六方夹具,调整好两个螺钉,将两块夹紧板夹紧高压釜,在软件上设置好上紧需要的扭矩,点击“上紧”按钮,电机开始工作,逆时针开始旋转,带动相关的连接件开始工作,拔塞螺母旋转,高压釜釜体不动,则塞子向下移动,从而将釜塞上带的金属密封环压紧形成初始密封。界面上的“当前电机速度”显示电机转速。一旦扭矩达到设定扭矩,电机自动停止工作,“当前电机速度”显示为零。为了安全可靠,可以再点击“停止”按钮。

[0037] 2、拆釜流程

(1) 松开拔塞螺母: 更换适配拔塞螺母的内六方夹具, 将夹紧板靠近高压釜即可, 调整好两个螺钉, 夹紧板与活动垫板靠近高压釜两侧的平面即可 (起到防止高压釜釜体转动的作用), 在软件上设置好上紧需要的扭矩, 点击“松开”按钮, 电机开始工作, 顺时针开始旋转, 带动相关的连接件开始工作, 顺时针将拔塞螺母旋转出来。界面上的“当前电机速度”显示电机转速。当观察到拔塞螺母松开后, 点击“停止”按钮, 电机停止工作, “当前电机速度”显示为零。

[0038] (2) 松开大螺帽: 更换适配大螺帽的内六方夹具, 夹紧板只要靠近高压釜即可, 调整好两个螺钉, 夹紧板与活动垫板靠近高压釜两侧的平面即可 (起到防止高压釜釜体转动的作用)。在软件上设置好松开需要的扭矩, 点击“松开”按钮, 电机开始工作, 顺时针开始旋转, 带动相关的连接件开始工作, 界面上的“当前电机速度”显示电机转速。当观察到螺帽松开后, 点击“停止”按钮, 电机停止工作, “当前电机速度”显示为零。

[0039] (3) 拔出塞子: 更换适配拔塞螺母的内六方夹具, 将塞子穿过拔塞套筒中心孔, 顺时针拧紧拔塞螺母, 调整好两个螺钉, 将夹紧板夹紧高压釜, 在软件上设置好上紧需要的扭矩, 点击“拧紧”按钮, 电机开始工作, 逆时针开始旋转, 带动相关的连接件开始工作, 带拔塞螺母旋转, 高压釜釜体不动, 则塞子向下移动, 从而将釜塞拔出, 拔塞力矩视金属密封环变形程度而定, 一般拔塞螺母旋转5-6圈即可将塞子拔出。界面上的“当前电机速度”显示电机转速。当观察到塞子拔出, 点击“停止”按钮, 电机停止工作, “当前电机速度”显示为零。

[0040] 针对附图6中的装拆: 内六方夹具为圆筒结构, 一端为内四方, 与高压釜的大螺帽、拔塞螺母连接的一端为内六方孔, 内六方夹具设置有不同的规格, 适应大螺帽和拔塞螺母拆卸, 内六方夹具侧面有两个竖直的条形通孔, 用于安装在釜塞上的电极引线引出, 防止旋转或者松开过程, 电极引线扭断。

[0041] 以上所述, 仅为本发明的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可轻易想到变化或替换, 都应涵盖在本发明的保护范围之内, 因此, 本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

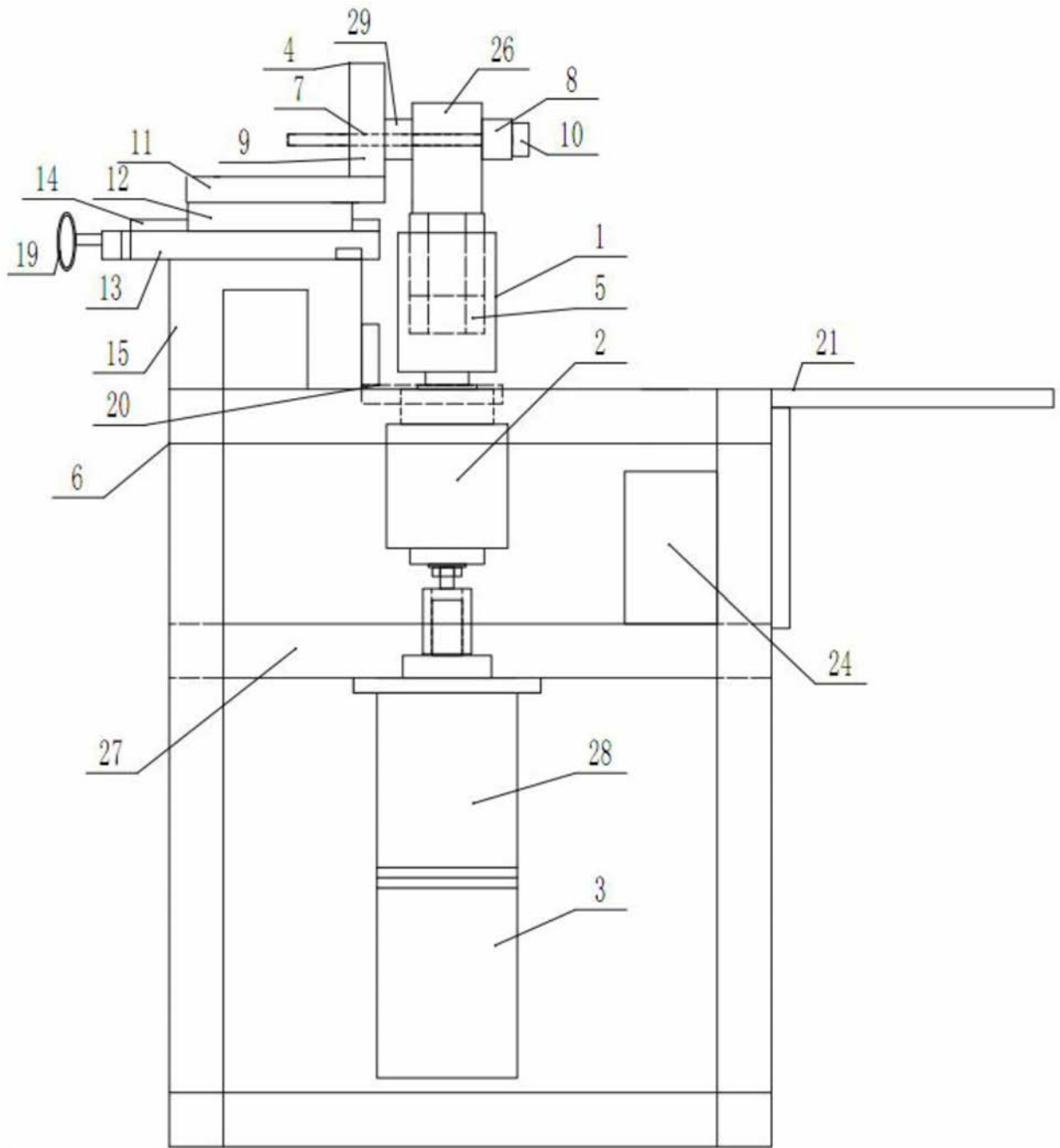


图1

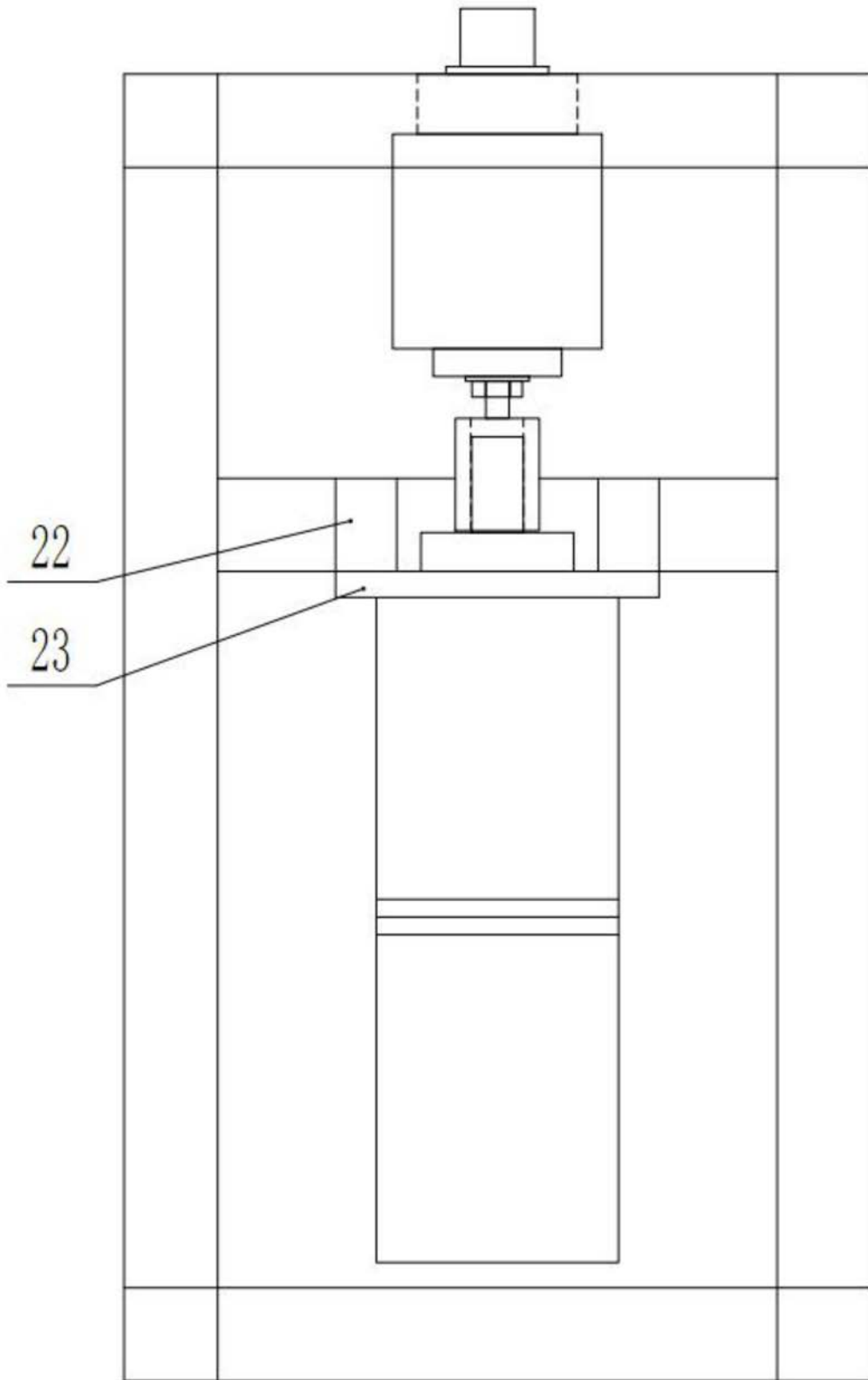


图2

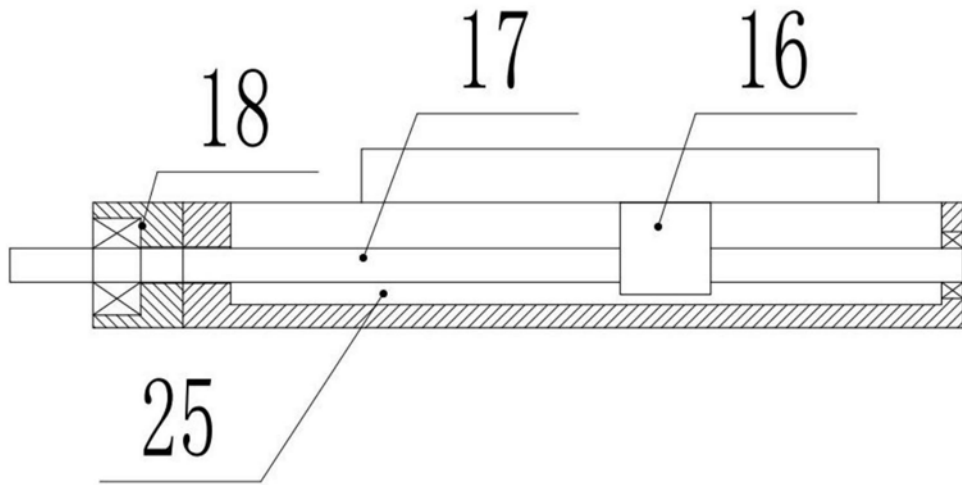


图3

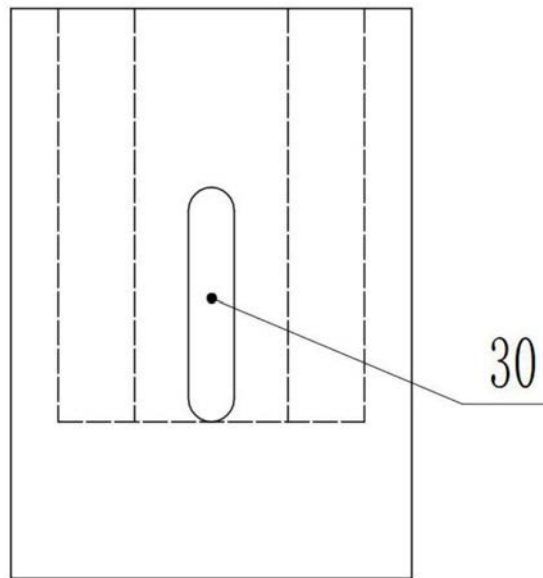


图4

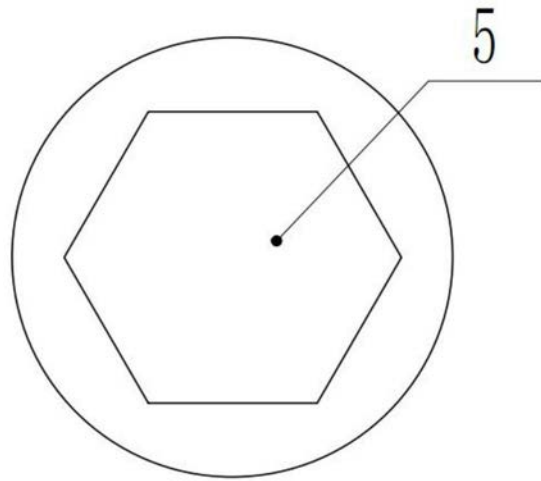


图5

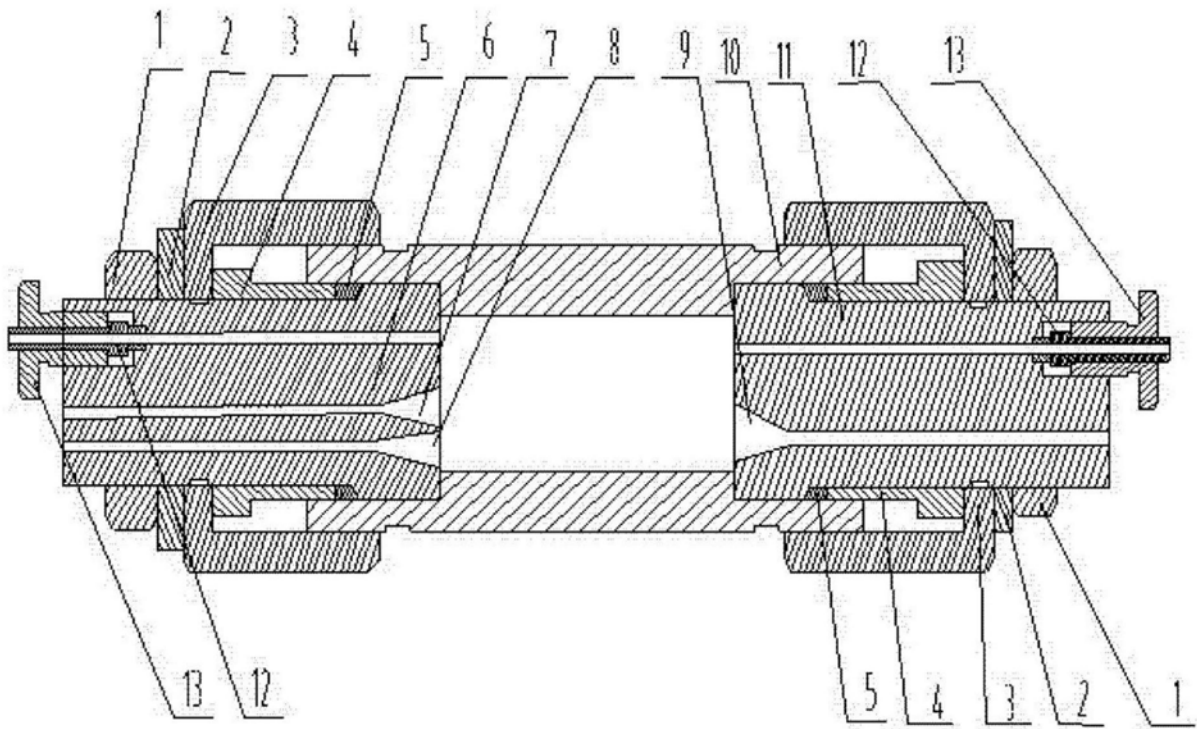


图6