



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119218850 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 31

(21) 申请号 202411230052.8

(22) 申请日 2024.09.04

(71) 申请人 中冶武勘工程技术有限公司

地址 430080 湖北省武汉市青山区冶金大道17号

(72) 发明人 陈超 王超雄 李亮 熊鑫

(74) 专利代理机构 武汉楚天专利事务所 42113

专利代理师 杨宣仙

(51) Int. Cl.

B66B 17/02 (2006.01)

B66B 15/08 (2006.01)

B66B 17/00 (2006.01)

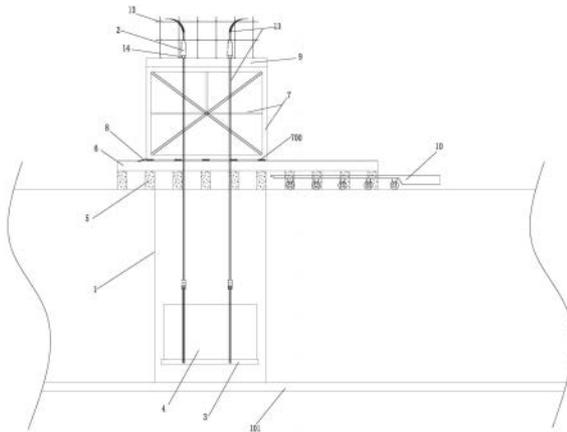
权利要求书4页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

一种井下设备吊装系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种井下设备吊装系统及方法。所述井下设备吊装系统包括布设在井坑口平移轨道、安装在平移轨道上的吊装架、安装在吊装架上的吊装机构和位于井坑内的吊装托架,所述吊装架包括钢桁架和固定架设在钢桁架顶部的钢吊梁,所述钢桁架通过底部的滑轮与平移轨道滑动连接,在钢桁架的一侧设有水平推进油缸;所述吊装机构包括至少两组钢绞线吊绳和液压提升机构,所述液压提升机构对称安装在钢吊梁上,分别通过钢绞线吊绳与吊装托架连接,对置于吊装托架上的井下施工设备进行吊装。本发明能够快速吊装井下大型设备并移运,不仅解决了传统吊装转运耗时长且工效低的问题,而且方形桁架结构简单稳定,适用多种井下大型设备吊运。



1. 一种井下设备吊装系统,用于吊装位于井坑(1)内的井下施工设备(4),其特征在于:所述吊装系统包括布设在井坑(1)井口的平移轨道(6)、安装在平移轨道(6)上的吊装架、安装在吊装架上的吊装机构和位于井坑(1)内的吊装托架(3),所述平移轨道(6)设有两根,对称设置在井坑(1)井口的前后两侧,且左右延伸至井坑(1)以外的区域;所述吊装架包括钢桁架(7)和钢吊梁(9),所述钢桁架(7)底部设有与平移轨道(6)相匹配的滑轮(700),并通过底部的滑轮(700)与平移轨道(6)滑动连接,在钢桁架(7)的一侧设有水平推进油缸(8),并在水平推进油缸(8)的作用下推动钢桁架(7)沿着平移轨道(6)移动;所述钢吊梁(9)固定架设在钢桁架(7)的顶部,所述吊装机构包括至少两组钢绞线吊绳(13)和安装在每组钢绞线吊绳(13)起吊端的液压提升机构(2),所述液压提升机构(2)对称安装在钢吊梁(9)上,分别通过钢绞线吊绳(13)与吊装托架(3)连接,对置于吊装托架(3)上的井下施工设备(4)进行吊装;

所述液压提升机构(2)包括有杆端朝上的千斤顶(200)、安装在千斤顶有杆端的上夹紧机构和安装在千斤顶无杆端的下夹紧机构,所述钢绞线吊绳(13)依次穿过上夹紧机构、千斤顶(200)和下夹紧机构,并在千斤顶(200)的活塞向上伸出时,上夹紧机构将钢绞线吊绳(13)夹紧,下夹紧机构松开钢绞线吊绳(13),带动钢绞线吊绳(13)向上移动;在千斤顶(200)的活塞向下收回时,下夹紧机构将钢绞线吊绳(13)夹紧,上夹紧机构松开钢绞线吊绳(13),保持钢绞线吊绳(13)不下移;通过千斤顶(200)的重复伸缩,并配合上夹紧机构和下夹紧机构实现钢绞线吊绳(13)上移,并将置于吊装托架(3)上的井下施工设备(4)吊出井坑(1)。

2. 根据权利要求1所述的一种井下设备吊装系统,其特征在于:所述吊装系统还包括运输平板车(10),两根平移轨道(6)朝向钢桁架(7)远离水平推进油缸(8)的一侧延伸,所述运输平板车(10)位于钢桁架(7)远离水平推进油缸(8)的一侧,且运输平板车(10)位于两根平移轨道(6)之间;所述井下施工设备(4)通过至少两组液压提升机构(2)吊升至坑井(1)井口以上高于运输平板车(10)的位置,通过水平推进油缸(8)钢桁架(7)及吊运的井下施工设备(4)整体水平移动至运输平板车(10)上方,并放置运输平板车(10)上,通过运输平板车(10)进行运输。

3. 根据权利要求1或2所述的一种井下设备吊装系统,其特征在于:所述上夹紧机构包括第一活塞(201)和一组第一锥形夹片(202),在千斤顶(200)的有杆端设有第一活塞升降套(208),所述第一活塞升降套(208)罩设在千斤顶(200)的活塞端外,并与千斤顶(200)有杆端的缸体固定连接,所述第一活塞(201)的缸体滑动安装在第一活塞升降套(208)内,且第一活塞(201)的活塞端面朝下,并与千斤顶(200)的活塞端面相对,所述第一锥形夹片(202)固定安装在第一活塞(201)的活塞端面,在千斤顶(200)的活塞端面对应开设有一组与第一锥形夹片(202)相匹配的第一锥形孔(203);所述下夹紧机构包括第二活塞(204)和一组第二锥形夹片(205),所述第二活塞(204)的缸体与千斤顶(200)无杆端的缸体固定连接,在第二活塞(204)的有杆端设有锁紧底座(206),所述第二锥形夹片(205)固定在第二活塞(204)的活塞端面,在锁紧底座(206)邻近第二活塞(204)的活塞端面的一侧对应开设有一组与第二锥形夹片(205)相匹配的第二锥形孔(207);

每组钢绞线吊绳(13)设有一根或多根钢绞线,所述锥形夹片及锥形孔的数量与钢绞线相匹配;每根钢绞线依次从相互对应的第一锥形夹片(202)和第二锥形夹片(205)内侧穿

过;在第一活塞(201)向下伸出时,第一锥形夹片(202)嵌入对应的第一锥形孔(203)内,此时上夹紧机构对钢绞线吊绳(13)进行夹紧,在第一活塞(201)向上收回时,第一锥形夹片(202)脱离第一锥形孔(203),此时上夹紧机构对钢绞线吊绳(13)松开;在第二活塞(204)向下伸出时,第二锥形夹片(205)嵌入对应的第二锥形孔(207)内,此时下夹紧机构对钢绞线吊绳(13)进行夹紧,在第二活塞向上收回时,第二锥形夹片(205)脱离第二锥形孔(207),此时下夹紧机构对钢绞线吊绳(13)松开。

4. 根据权利要求1或2所述的一种井下设备吊装系统,其特征在于:所述水平推进油缸(8)设有两组,分别沿着两根平移轨道(6)安装,通过两组水平推进油缸(8)的伸长实现钢桁架(7)在平移轨道(6)上的移动;在平移轨道(6)上间隔安装有多个反力挡板(11),所述反力挡板(11)的安装间距与水平推进油缸(8)的行程相匹配。

5. 根据权利要求1或2所述的一种井下设备吊装系统,其特征在于:所述钢吊梁(9)设有至少四根,两两一组对称架设在钢桁架(7)上方,每根钢吊梁(9)沿着平移轨道(6)的方向布设,在每组钢吊梁(9)上设有四组双拼槽钢吊梁(14);所述液压提升机构(2)设有四组,分别固定安装在对应的双拼槽钢吊梁(14);所述平移轨道(6)包括槽钢轨道梁(600)和沿着槽钢轨道梁(600)长度方向布设的两根水平铁轨(601),所述槽钢轨道梁(600)每10~12m一节,每节之间通过高强螺栓连接;所述反力挡板(11)固定安装在两根水平铁轨(601)之间,所述反力挡板(11)的高度低于或等于水平铁轨(601)的高度,且低于钢桁架(7)底面的高度。

6. 根据权利要求1或2所述的一种井下设备吊装系统,其特征在于:所述钢吊梁(9)上方设有48mm直径钢管搭设而成临时支架(12);所述钢桁架(7)是由竖向立柱和横梁通过高强度螺栓连接形成的方形框架结构,其中空区域的截面积与井坑(1)的井口相匹配,所述钢桁架(7)每个侧面均设置钢斜撑和水平撑,在平行于平移轨道(6)的侧面上半部分设置竖支撑,所述钢桁架(7)的所有支撑、立柱及横梁均通过高强螺栓连接固定。

7. 根据权利要求2所述的一种井下设备吊装系统,其特征在于:所述井坑(1)的围护结构(100)采用地下连续墙或围护桩,所述井下施工设备(4)为圆柱体、长方体或类方形的大型设备,整体重量在50~400吨;所述井坑(1)尺寸大于待吊装的井下施工设备(4)外轮廓尺寸至少500mm;所述平移轨道(6)的底部设有混凝土支撑(5),所述混凝土支撑(5)的高度等于或高于运输平板车(10)的高度;所述混凝土支撑(5)的承载力大于井下施工设备(4)与吊装系统的总重量,并预留至少1.2倍荷载安全系数。

8. 一种井下设备吊装方法,其特征在于:所述吊装方法使用权利要求1至7中任意一项所述的井下设备吊装系统对井下施工设备进行吊装,并配套平板运输车进行运输,所述方法的具体吊装步骤如下:

S1. 在准备吊装井下施工设备前一个月,清理井坑四周地面,在井坑的井口两侧施工两排混凝土支撑基础,待混凝土支撑基础达到设计强度后,在每排混凝土支撑基础上安装平移轨道;

S2. 至下而上在平移轨道上方安装钢桁架、钢吊梁、液压提升机构、钢绞线吊绳、水平推进油缸和配套的液压系统及电气线路,将整个吊装系统组装好;其中,所述液压提升机构至少设有两组,固定安装在钢桁架顶部以上的钢吊梁上,每组液压提升机构配套设有一组钢绞线吊绳;

S3. 将吊装托架吊装至井底,并将井下施工设备在隧道内整体推移至吊装托架上,将各

组钢绞线吊绳顺直并与吊装托架有效连接,形成至少两组对称设置的吊点;

S4.控制至少两组液压提升机构同时工作,并将载有井下施工设备的吊装托架提升至井坑的井口以上的位置;每组液压提升机构的提升过程是:控制千斤顶输送压力油以推动千斤顶的活塞上下作伸缩运动,千斤顶活塞向上伸长时,设置在活塞顶端的上夹紧机构夹紧钢绞线吊绳,使井下施工设备随之一起向上移动;千斤顶活塞向下收缩时,设置在千斤顶无杆端的下夹紧机构卡紧钢绞线吊绳,保证重物安全可靠停留在新位置,同时设置在千斤顶活塞顶端的上夹紧机构松开钢绞线吊绳,活塞复位准备下一行程提升;液压提升机构循环重复上述过程,完成井下施工设备的吊装过程;

S5.待吊装托架提升至井口以上后,将其在空中悬停稳定10-30s,启动钢桁架的水平推进油缸,使钢桁架带动吊装托架及井下施工设备整体沿着平移轨道水平缓慢移动至坑井以外的地面;

S6.将平板运输车推至吊装托架正下方,控制液压提升机构将载有井下施工设备的吊装托架下放至平板运输车上,并解开钢绞线吊绳与吊装托架,通过平板运输车将井下施工设备运输至目的地。

9.根据权利要求8所述的一种井下设备吊装方法,其特征在于:所述S4步骤中液压提升机构设有四组,四个吊点均匀分布在吊装托架的两侧,同时控制四组液压提升机构同步工作提升载有井下施工设备的吊装托架,每组液压提升机构的上夹紧机构包括第一活塞和固定安装在第一活塞活塞端面的一组第一锥形夹片,在千斤顶的有杆端设有第一活塞升降套,在千斤顶的活塞端面对应开设有一组与第一锥形夹片相匹配的第一锥形孔;所述下夹紧机构包括第二活塞和固定在第二活塞活塞端面的一组第二锥形夹片,在第二活塞的有杆端设有锁紧底座,在锁紧底座上对应开设有一组与第二锥形夹片相匹配的第二锥形孔;每组液压提升机构的千斤顶、第一活塞和第二活塞均单独设有油压控制系统,每组液压提升机构的控制过程如下:

①井下施工设备的提升过程如下:控制上部的第一活塞的无杆腔进油,第一活塞的活塞杆伸出活塞腔,其活塞端的第一锥形夹片嵌入千斤顶活塞端对应的第一锥形孔内,并将钢绞线吊绳卡紧;同时控制下部的第二活塞的有杆腔进油,第二活塞的活塞杆向上收缩,使第二锥形夹片脱离第二锥形孔,松开钢绞线吊绳的夹持;再启动千斤顶,控制千斤顶无杆腔进油,使千斤顶的活塞加压逐步上升,活塞上升即可提升井下施工设备上升;

②第一阶段的提升过程完成后,需要进行空载下降过程,使千斤顶活塞归位后,进行第二次提升过程;空载下降过程具体为:控制第一活塞的有杆腔进油,第一活塞的活塞杆向上收缩,第一锥形夹片脱离第一锥形孔,松开对钢绞线吊绳的夹持;同时控制第二活塞的无杆腔进油,第二活塞的活塞杆向下伸出,带动第二锥形夹片嵌入第二锥形孔内,对钢绞线吊绳卡紧;再启动千斤顶,控制千斤顶有杆腔进油,使千斤顶的活塞逐步回收,活塞收缩即可完成复位准备下一行程提升,此过程中,钢绞线吊绳通过第二锥形夹片夹持便不会下移;

③当井下施工设备提升到预定高度,需对重物微调下降时,千斤顶的活塞在近乎完全伸缸的位置处,此时进行负载下降过程:控制第一活塞的无杆腔进油,第一活塞的活塞杆伸出活塞腔,其活塞端的第一锥形夹片嵌入千斤顶活塞端对应的第一锥形孔内,并将钢绞线吊绳卡紧;同时控制下部的第二活塞的有杆腔进油,第二活塞的活塞杆向上收缩,使第二锥形夹片脱离第二锥形孔,松开钢绞线吊绳的夹持;启动千斤顶,控制千斤顶的有杆腔进油,

千斤顶的活塞向下收缩,便带动井下施工设备下降;当在千斤顶接近完全缩缸的位置处,控制第二活塞的无杆腔进油,第二活塞的活塞杆向下伸出,带动第二锥形夹片嵌入第二锥形孔内,对钢绞线吊绳卡紧,同时控制第一活塞的有杆腔进油,第一活塞的活塞杆向上收缩,第一锥形夹片脱离第一锥形孔,松开对钢绞线吊绳的夹持;启动千斤顶,控制千斤顶的无杆腔进油,千斤顶的活塞向上伸出回位置,准备下一阶段的负载下降过程;重复上述过程,实现千斤顶的带动井下施工设备下降调整过程。

10. 根据权利要求8所述的一种井下设备吊装方法,其特征在于:所述平移轨道的架设高度等于或高于运输平板车的高度,且平移轨道水平延伸至坑井以外的区域,所述平板运输车置于两根平移轨道之间;通过液压提升机构吊装托架提升至高于平移轨道的悬空位置,通过多次的推进至使钢桁架沿着平移轨道移动至平板运输车上方;在平移轨道上固定设置有多个反力挡板,相邻反力挡板之间的间距与水平推进油缸的单次推进行程相匹配,所述水平推进油缸的活塞端与钢桁架固定连接,水平推进油缸的每次推进过程是,将水平推进油缸的缸体固定在反力挡板上,控制水平推进油缸完全伸出,推动钢桁架沿着平移轨道移动,单次移动距离与水平推进油缸单次推进行程相等。

一种井下设备吊装系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地下空间施工技术领域,具体是涉及一种井下设备吊装系统及方法。

背景技术

[0002] 随着城镇化的日益发展和功能完善,出现了许多地铁隧道、过江隧道、地下污水管道、地下储库等工程建设,这些地下空间施工往往会采用大型设备如隧道掘进机、顶管机、盾构机等,当单向隧道施工完成后需要将施工设备从井下吊出,然后再进行反向隧道施工。由于地下隧道施工的设备重量大,当地狭窄时采用常规方法难以吊装,因此现有技术主要是将该类施工设备拆解分块再采用履带吊或汽车吊从井下吊运上来,往往吊装转运耗时且工效低,少数技术也涉及上述大型设备的吊装,但结构较复杂,且不同工况条件下适用性欠缺。因此,需要提供一种提高井下大型机械设备的吊运效率和吊装适用性的吊装系统及方法。

发明内容

[0003] 为了解决背景技术中的问题,本发明提供了一种井下设备吊装系统及方法,通过该吊装系统能够快速吊装井下大型设备并移运,可以提高井下大型机械设备的吊运效率及适用性。

[0004] 为了达到上述技术目的,本发明提供了一种井下设备吊装系统,用于吊装位于井坑内的井下施工设备,所述吊装系统包括布设在井坑井口的平移轨道、安装在平移轨道上的吊装架、安装在吊装架上的吊装机构和位于井坑内的吊装托架,所述平移轨道设有两根,对称设置在井坑井口的前后两侧,且左右延伸至井坑以外的区域;所述吊装架包括钢桁架和钢吊梁,所述钢桁架底部设有与平移轨道相匹配的滑轮,并通过底部的滑轮与平移轨道滑动连接,在钢桁架的一侧设有水平推进油缸,并在水平推进油缸的作用下推动钢桁架沿着平移轨道移动;所述钢吊梁固定架设在钢桁架的顶部,所述吊装机构包括至少两组钢绞线吊绳和安装在每组钢绞线吊绳起吊端的液压提升机构,所述液压提升机构对称安装在钢吊梁上,分别通过钢绞线吊绳与吊装托架连接,对置于吊装托架上的井下施工设备进行吊装;

所述液压提升机构包括有杆端朝上的千斤顶、安装在千斤顶有杆端的上夹紧机构和安装在千斤顶无杆端的下夹紧机构,所述钢绞线吊绳依次穿过上夹紧机构、千斤顶和下夹紧机构,并在千斤顶的活塞向上伸出时,上夹紧机构将钢绞线吊绳夹紧,下夹紧机构松开钢绞线吊绳,带动钢绞线吊绳向上移动;在千斤顶的活塞向下收回时,下夹紧机构将钢绞线吊绳夹紧,上夹紧机构松开钢绞线吊绳,保持钢绞线吊绳不下移;通过千斤顶的重复伸缩,并配合上夹紧机构和下夹紧机构实现钢绞线吊绳上移,并将置于吊装托架上的井下施工设备吊出井坑。

[0005] 本发明较优的技术方案:所述吊装系统还包括运输平板车,两根平移轨道朝向钢桁架远离水平推进油缸的一侧延伸,所述运输平板车位于钢桁架远离水平推进油缸的一

侧,且运输平板车位于两根平移轨道之间;所述井下施工设备通过至少两组液压提升机构吊升至坑井井口以上高于运输平板车的位置,通过水平推进油缸钢桁架及吊运的井下施工设备整体水平移动至运输平板车上方,并放置运输平板车上,通过运输平板车进行运输。

[0006] 本发明进一步的技术方案:所述上夹紧机构包括第一活塞和一组第一锥形夹片,在千斤顶的有杆端设有第一活塞升降套,所述第一活塞升降套罩设在千斤顶的活塞端外,并与千斤顶有杆端的缸体固定连接,所述第一活塞的缸体滑动安装在第一活塞升降套内,且第一活塞的活塞端面朝下,并与千斤顶的活塞端面相对,所述第一锥形夹片固定安装在第一活塞的活塞端面,在千斤顶的活塞端面对应开设有一组与第一锥形夹片相匹配的第一锥形孔;所述下夹紧机构包括第二活塞和一组第二锥形夹片,所述第二活塞的缸体与千斤顶无杆端的缸体固定连接,在第二活塞的有杆端设有锁紧底座,所述第二锥形夹片固定在第二活塞的活塞端面,在锁紧底座邻近第二活塞的活塞端面的一侧对应开设有一组与第二锥形夹片相匹配的第二锥形孔;

每组钢绞线吊绳设有一根或多根钢绞线,所述锥形夹片及锥形孔的数量与钢绞线相匹配;每根钢绞线依次从相互对应的第一锥形夹片和第二锥形夹片内侧穿过;在第一活塞向下伸出时,第一锥形夹片嵌入对应的第一锥形孔内,此时上夹紧机构对钢绞线吊绳进行夹紧,在第一活塞向上收回时,第一锥形夹片脱离第一锥形孔,此时上夹紧机构对钢绞线吊绳松开;在第二活塞向下伸出时,第二锥形夹片嵌入对应的第二锥形孔内,此时下夹紧机构对钢绞线吊绳进行夹紧,在第二活塞向上收回时,第二锥形夹片脱离第二锥形孔,此时下夹紧机构对钢绞线吊绳松开。

[0007] 本发明较优的技术方案:所述水平推进油缸设有两组,分别沿着两根平移轨道安装,通过两组水平推进油缸的伸长实现钢桁架在平移轨道上的移动;在平移轨道上间隔安装有多个反力挡板,所述反力挡板的安装间距与水平推进油缸的行程相匹配。

[0008] 本发明较优的技术方案:所述钢吊梁设有至少四根,两两一组对称架设在钢桁架上方,每根钢吊梁沿着平移轨道的方向布设,在每组钢吊梁上设有四组双拼槽钢吊梁;所述液压提升机构设有四组,分别固定安装在对应的双拼槽钢吊梁;所述平移轨道包括槽钢轨道梁和沿着槽钢轨道梁长度方向布设的两根水平铁轨,所述槽钢轨道梁每10~12m一节,每节之间通过高强螺栓连接;所述反力挡板固定安装在两根水平铁轨之间,所述反力挡板的高度低于或等于水平铁轨的高度,且低于钢桁架底面的高度。

[0009] 本发明较优的技术方案:所述钢吊梁上方设有48mm直径钢管搭设而成临时支架;所述钢桁架是由竖向立柱和横梁通过高强度螺栓连接形成的方形框架结构,其中空区域的截面积与井坑的井口相匹配,所述钢桁架每个侧面均设置钢斜撑和水平撑,在平行于平移轨道的侧面上半部分设置竖支撑,所述钢桁架的所有支撑、立柱及横梁均通过高强螺栓连接固定。

[0010] 本发明较优的技术方案:所述井坑的围护结构采用地下连续墙或围护桩,所述井坑的底板在设备吊装前施作并达到100%的抗压强度,所述井下施工设备为圆柱体、长方体或类方形的大型设备,整体重量在50~400吨;所述井坑尺寸大于待吊装的井下施工设备外轮廓尺寸至少500mm;所述平移轨道的底部设有混凝土支撑,所述混凝土支撑的高度等于或高于运输平板车的高度;所述混凝土支撑的承载力大于井下施工设备与吊装系统的总重量,并预留至少1.2倍荷载安全系数。

[0011] 为了达到上述技术目的,本发明提供了一种井下设备吊装方法,所述吊装方法使用上述井下设备吊装系统对井下施工设备进行吊装,并配套平板运输车进行运输,所述方法的具体吊装步骤如下:

S1. 在准备吊装井下施工设备前一个月,清理井坑四周地面,在井坑的井口两侧施工两排混凝土支撑基础,待混凝土支撑基础达到设计强度后,在每排混凝土支撑基础上安装平移轨道;

S2. 至下而上在平移轨道上方安装钢桁架、钢吊梁、液压提升机构、钢绞线吊绳、水平推进油缸和配套的液压系统及电气线路,将整个吊装系统组装好;其中,所述液压提升机构至少设有两组,固定安装在钢桁架顶部以上的钢吊梁上,每组液压提升机构配套设有一组钢绞线吊绳;

S3. 将吊装托架吊装至井底,并将井下施工设备在隧道内整体推移至吊装托架上,将各组钢绞线吊绳顺直并与吊装托架有效连接,形成至少两组对称设置的吊点;

S4. 控制至少两组液压提升机构同时工作,并将载有井下施工设备的吊装托架提升至井坑的井口以上的位置;每组液压提升机构的提升过程是:控制千斤顶输送压力油以推动千斤顶的活塞上下作伸缩运动,千斤顶活塞向上伸长时,设置在活塞顶端的上夹紧机构夹紧钢绞线吊绳,使井下施工设备随之一起向上移动;千斤顶活塞向下收缩时,设置在千斤顶无杆端的下夹紧机构卡紧钢绞线吊绳,保证重物安全可靠停留在新位置,同时设置在千斤顶活塞顶端的上夹紧机构松开钢绞线吊绳,活塞复位准备下一行程提升;液压提升机构循环重复上述过程,完成井下施工设备的吊装过程;

S5. 待吊装托架提升至井口以上后,将其在空中悬停稳定10-30s,启动钢桁架的水平推进油缸,使钢桁架带动吊装托架及井下施工设备整体沿着平移轨道水平缓慢移动至坑井以外的地面;

S6. 将平板运输车推至吊装托架正下方,控制液压提升机构将载有井下施工设备的吊装托架下放至平板运输车上,并解开钢绞线吊绳与吊装托架,通过平板运输车将井下施工设备运输至目的地。

[0012] 本发明进一步的技术方案:所述S4步骤中液压提升机构设有四组,四个吊点均匀分布在吊装托架的两侧,同时控制四组液压提升机构同步工作提升载有井下施工设备的吊装托架,每组液压提升机构的上夹紧机构包括第一活塞和固定安装在第一活塞活塞端面的一组第一锥形夹片,在千斤顶的有杆端设有第一活塞升降套,在千斤顶的活塞端面对应开设有一组与第一锥形夹片相匹配的第一锥形孔;所述下夹紧机构包括第二活塞和固定在第二活塞活塞端面的一组第二锥形夹片,在第二活塞的有杆端设有锁紧底座,在锁紧底座上对应开设有一组与第二锥形夹片相匹配的第二锥形孔;每组液压提升机构的千斤顶、第一活塞和第二活塞均单独设有油压控制系统,每组液压提升机构的控制过程如下:

①井下施工设备的提升过程如下:控制上部的第一活塞的无杆腔进油,第一活塞的活塞杆伸出活塞腔,其活塞端的第一锥形夹片嵌入千斤顶活塞端对应的第一锥形孔内,并将钢绞线吊绳卡紧;同时控制下部的第二活塞的有杆腔进油,第二活塞的活塞杆向上收缩,使第二锥形夹片脱离第二锥形孔,松开钢绞线吊绳的夹持;再启动千斤顶,控制千斤顶无杆腔进油,使千斤顶的活塞加压逐步上升,活塞上升即可提升井下施工设备上升;

②第一阶段的提升过程完成后,需要进行空载下降过程,使千斤顶活塞归位后,

进行第二次提升过程;空载下降过程具体为:控制第一活塞的有杆腔进油,第一活塞的活塞杆向上收缩,第一锥形夹片脱离第一锥形孔,松开对钢绞线吊绳的夹持;同时控制第二活塞的无杆腔进油,第二活塞的活塞杆向下伸出,带动第二锥形夹片嵌入第二锥形孔内,对钢绞线吊绳卡紧;再启动千斤顶,控制千斤顶有杆腔进油,使千斤顶的活塞逐步回收,活塞收缩即可完成复位准备下一行程提升,此过程中,钢绞线吊绳通过第二锥形夹片夹持便不会下移;

③当井下施工设备提升到预定高度,需对重物微调下降时,千斤顶的活塞在近乎完全伸缸的位置处,此时进行负载下降过程:控制第一活塞的无杆腔进油,第一活塞的活塞杆伸出活塞腔,其活塞端的第一锥形夹片嵌入千斤顶活塞端对应的第一锥形孔内,并将钢绞线吊绳卡紧;同时控制下部的第二活塞的有杆腔进油,第二活塞的活塞杆向上收缩,使第二锥形夹片脱离第二锥形孔,松开钢绞线吊绳的夹持;启动千斤顶,控制千斤顶的有杆腔进油,千斤顶的活塞向下收缩,便带动井下施工设备下降;当在千斤顶接近完全缩缸的位置处,控制第二活塞的无杆腔进油,第二活塞的活塞杆向下伸出,带动第二锥形夹片嵌入第二锥形孔内,对钢绞线吊绳卡紧,同时控制第一活塞的有杆腔进油,第一活塞的活塞杆向上收缩,第一锥形夹片脱离第一锥形孔,松开对钢绞线吊绳的夹持;启动千斤顶,控制千斤顶的无杆腔进油,千斤顶的活塞向上伸出回位置,准备下一阶段的负载下降过程;重复上述过程,实现千斤顶的带动井下施工设备下降调整过程。

[0013] 本发明较优的技术方案:所述平移轨道的架设高度等于或高于运输平板车的高度,且平移轨道水平延伸至坑井以外的区域,所述平板运输车置于两根平移轨道之间;通过液压提升机构吊装托架提升至高于平移轨道的悬空位置,通过多次的推进至使钢桁架沿着平移轨道移动至平板运输车上方;在平移轨道上固定设置有多个反力挡板,相邻反力挡板之间的间距与水平推进油缸的单次推进行程相匹配,所述水平推进油缸的活塞端与钢桁架固定连接,水平推进油缸的每次推进过程是,将水平推进油缸的缸体固定在反力挡板上,控制水平推进油缸完全伸出,推动钢桁架沿着平移轨道移动,单次移动距离与水平推进油缸单次推进行程相等。

[0014] 本发明中的井坑围护结构为地下连续墙或围护桩围蔽而成,井坑底板需在设备吊装前施作并达到相应强度,所述井下设备为圆柱体、长方体或类似方形的大型设备,整体重量在50-400吨,其下设有钢托架作为吊装底座,便于吊绳固定,所述井坑尺寸应大于待吊装的井下设备外轮廓尺寸至少500mm以便留足井下作业空间;所述砼基础的承载力应大于井下设备与本吊装结构的总重量,并预留至少1.2倍荷载安全系数,砼基础应沿井坑南北长边设置,且范围应保证本吊装结构能够将井下设备吊装并平移至地面的运输平板车上。

[0015] 本发明中的槽钢轨道梁有2条,分别沿基坑南北方向放置在砼基础上方中间位置,槽钢吊梁每12m一节,每节之间通过高强螺栓连接,每条槽钢轨道梁上设置有2条水平铁轨。所述钢桁架为方形体,东西南北四个侧面均设置钢斜撑和水平撑,在南北侧面还需在钢桁架上半部分设置竖支撑,钢桁架的所有支撑、立柱及横梁均通过高强螺栓连接固定,以便于拆卸和结构尺寸变化。所述钢桁架西侧靠近底部位置沿南北轨道方向分别设置有1组水平推进油缸,通过推进油缸的伸缩可实现钢桁架在水平铁轨上的自由移动,在槽钢轨道梁上设挡板作为千斤顶顶进端部,根据水平推进千斤顶的油缸行程大小每隔一段距离在轨道梁的长度方向设一处推进挡板,以提供水平行进反力。

[0016] 本发明中的液压提升机构通过双拼槽钢吊梁固定,双拼槽钢吊梁下方由独立钢吊梁承托,一长一短独立钢吊梁放置在所述钢桁架上方,所述顶升机构设有4组,每组顶升机构包括三个活塞及上下两个夹锚,通过相应油嘴控制液压油进出实现夹锚松紧和活塞伸缩动作,以实现钢绞线循环提升重物;钢绞线下方通过接头连接吊绳,吊绳采用特种钢丝绳和卡扣固定。所述临时支架采用48mm直径钢管搭设,立杆底部设置在独立横梁及钢桁架的顶部横梁上方,水平杆每2m一道,临时支架主要作为钢绞线顶端伸长后的临时托架,以避免钢绞线过度弯折影响体系受力,同时兼做人员操作液压提升机构时的操作平台,临时支架上应设置临时脚手板供人员高空行走。

[0017] 本发明通过提供钢桁架和液压提升机构等作用,能够快速吊装井下大型设备并搬运,解决了传统吊装转运耗时长且工效低的问题,设备吊装工期节省至少50%,而且方形桁架结构简单稳定,适用多种井下大型设备吊运,具有明显的经济效益。

附图说明

[0018] 图1为本发明的吊装系统平面示意图;
图2为图1中AA剖面示图;
图3为图1中BB剖面示图;
图4为本发明中液压提升机构示意图;
图5和图6为本发明中千斤顶提升重物上升过程示意图
图7和图8为本发明中提升过程千斤顶空载下降过程示意图;
图9至图12为本发明的千斤顶负载下降过程示意图。

图中附图标记:1—井坑,100—围护结构,101—底板,2—液压提升机构,200—千斤顶,201—第一活塞,202—第一锥形夹片,203—第一锥形孔,204—第二活塞,205—第二锥形夹片,206—锁紧底座,207—第二锥形孔,208—第一活塞升降套,3—吊装托架,4—井下设备,5—混凝土支撑,6—槽钢轨道梁,600—槽钢轨道梁,601—水平铁轨,7—钢桁架,700—滑轮,8—水平推进油缸,9—钢吊梁,10—运输平板车,11—反力挡板,12—临时支架,13—钢绞线吊绳,14—双拼槽钢吊梁。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案进行详细说明,本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0021] 实施例一提供了一种井下设备吊装系统,如图1至图3所示,用于吊装位于井坑1内的井下施工设备4,所述井坑1的围护结构为地下连续墙或围护桩围蔽而成,井坑底板需在设备吊装前施作并达到相应强度,所述井下施工设备4为圆柱体、长方体或类似方形的大型

设备,整体重量在50-400吨,所述井坑1的尺寸应大于待吊装的井下施工设备4外轮廓尺寸至少500mm以便留足井下作业空间。所述吊装系统包括布设在井坑1的井口的平移轨道6、安装在平移轨道6上的吊装架、安装在吊装架上的吊装机构、位于井坑1内的吊装托架3和配套设置的运输平板车10,所述平移轨道6设有两根,对称设置在井坑1井口的前后两侧,且左右延伸至井坑1以外的区域;所述吊装架包括钢桁架7和钢吊梁9,所述钢桁架7底部设有与平移轨道6相匹配的滑轮700,并通过底部的滑轮700与平移轨道6滑动连接,在钢桁架7的一侧设有水平推进油缸8,并在水平推进油缸8的作用下推动钢桁架7沿着平移轨道6移动。所述钢吊梁9固定架设在钢桁架7的顶部,所述吊装机构包括四组钢绞线吊绳13和安装在每组钢绞线吊绳13起吊端的液压提升机构2,所述液压提升机构2对称安装在钢吊梁9上,分别通过钢绞线吊绳13与吊装托架3连接,对置于吊装托架3上的井下施工设备4进行吊装;每组钢绞线吊绳13下方连接有2根吊绳,吊绳采用特种钢丝绳和卡扣固定。两根平移轨道6朝向钢桁架7远离水平推进油缸8的一侧延伸,所述运输平板车10位于钢桁架7远离水平推进油缸8的一侧,且运输平板车10位于两根平移轨道6之间。所述井下施工设备4通过四组液压提升机构2吊升至坑井1井口以上高于运输平板车10的位置,通过水平推进油缸8钢桁架7及吊运的井下施工设备4整体水平移动至运输平板车10上方,并放置运输平板车10上,通过运输平板车10进行运输。

[0022] 实施例一提供了一种井下设备吊装系统,如图4所示,所述液压提升机构2包括有杆端朝上的千斤顶200、安装在千斤顶有杆端的上夹紧机构和安装在千斤顶无杆端的下夹紧机构,所述钢绞线吊绳13依次穿过上夹紧机构、千斤顶200和下夹紧机构,并在千斤顶200的活塞向上伸出时,上夹紧机构将钢绞线吊绳13夹紧,下夹紧机构松开钢绞线吊绳13,带动钢绞线吊绳13向上移动;在千斤顶200的活塞向下收回时,下夹紧机构将钢绞线吊绳13夹紧,上夹紧机构松开钢绞线吊绳13,保持钢绞线吊绳13不下移;通过千斤顶200的重复伸缩,并配合上夹紧机构和下夹紧机构实现钢绞线吊绳13上移,并将置于吊装托架3上的井下施工设备4吊出井坑1。所述上夹紧机构包括第一活塞201和一组第一锥形夹片202,在千斤顶200的有杆端设有第一活塞升降套208,所述第一活塞升降套208罩设在千斤顶200的活塞端外,并与千斤顶200有杆端的缸体固定连接,所述第一活塞201的缸体滑动安装在第一活塞升降套208内,且第一活塞201的活塞端面朝下,并与千斤顶200的活塞端面相对,所述第一锥形夹片202固定安装在第一活塞201的活塞端面,在千斤顶200的活塞端面对应开设有一组与第一锥形夹片202相匹配的第一锥形孔203;所述下夹紧机构包括第二活塞204和一组第二锥形夹片205,所述第二活塞204的缸体与千斤顶200无杆端的缸体固定连接,在第二活塞204的有杆端设有锁紧底座206,所述第二锥形夹片205固定在第二活塞204的活塞端面,在锁紧底座206邻近第二活塞204的活塞端面的一侧对应开设有一组与第二锥形夹片205相匹配的第二锥形孔207。每组钢绞线吊绳13设有一根或多根钢绞线,所述锥形夹片及锥形孔的数量与钢绞线相匹配;每根钢绞线依次从相互对应的第一锥形夹片202和第二锥形夹片205内侧穿过。

[0023] 实施例一中,如图5至图12所示,在第一活塞201向下伸出时,第一锥形夹片202嵌入对应的第一锥形孔203内,此时上夹紧机构对钢绞线吊绳13进行夹紧,在第一活塞201向上收回时,第一锥形夹片202脱离第一锥形孔203,此时上夹紧机构对钢绞线吊绳13松开;在第二活塞204向下伸出时,第二锥形夹片205嵌入对应的第二锥形孔207内,此时下夹紧机构

对钢绞线吊绳13进行夹紧,在第二活塞向上收回时,第二锥形夹片205脱离第二锥形孔207,此时下夹紧机构对钢绞线吊绳13松开。

[0024] 实施例一中所述水平推进油缸8设有两组,分别沿着两根平移轨道6安装,通过两组水平推进油缸8的伸长实现钢桁架7在平移轨道6上的移动;如图1至图3所示,在平移轨道6上间隔安装有多个反力挡板11,所述反力挡板11的安装间距与水平推进油缸8的行程相匹配。所述平移轨道6的底部设有混凝土支撑5,所述混凝土支撑5的高度等于或高于运输平板车10的高度;所述混凝土支撑5的承载力大于井下施工设备4与吊装系统的总重量,并预留至少1.2倍荷载安全系数。

[0025] 实施例一中,如图1至图3所示,所述钢吊梁9设有至少四根,两两一组对称架设在钢桁架7上方,每根钢吊梁9沿着平移轨道6的方向布设,在每组钢吊梁9上设有四组双拼槽钢吊梁14;所述液压提升机构2设有四组,分别固定安装在对应的双拼槽钢吊梁14;所述平移轨道6包括槽钢轨道梁600和沿着槽钢轨道梁600长度方向布设的两根水平铁轨601,所述槽钢轨道梁600每10~12m一节,每节之间通过高强螺栓连接;所述反力挡板11固定安装在两根水平铁轨601之间,所述反力挡板11的高度低于或等于水平铁轨601的高度,且低于钢桁架7底面的高度。所述钢吊梁9上方设有48mm直径钢管搭设而成临时支架12,临时支架12主要作为钢绞线吊绳13顶端伸长后的临时托架,同时兼做人员操作液压提升机构2时的操作平台,临时支架上应设置临时脚手板供人员高空安全行走。所述钢桁架7是由竖向立柱和横梁通过高强度螺栓连接形成的方形框架结构,其中空区域的截面积与井坑1的井口相匹配,所述钢桁架7为方形体,东西南北四个侧面均设置钢斜撑和水平撑,在南北侧面还需在钢桁架上半部分设置竖支撑,钢桁架7的所有支撑、立柱及横梁均通过高强螺栓连接固定,以便于拆卸和结构尺寸变化。

[0026] 实施例二提供了一种井下设备吊装方法,使用实施例一提供的井下设备吊装系统对井下施工设备进行吊装,所述方法的具体吊装步骤如下:

S1. 在准备吊装井下施工设备前一个月,清理井坑1四周地面,在井坑1的井口的南北侧施工两排混凝土支撑5,待混凝土支撑5达到设计强度后,在每排混凝土支撑5上安装平移轨道6,具体是在南北侧混凝土支撑5上方依次分节拼装槽钢轨道梁,铺设好对应轨道;所述平移轨道6的架设高度等于或高于运输平板车10的高度,且平移轨道6水平延伸至坑井以外的区域,所述平板运输车10置于两根平移轨道之间;

S2. 至下而上在平移轨道上方安装钢桁架7、钢吊梁9、四组液压提升机构2、四组钢绞线吊绳13、两组水平推进油缸8和配套的液压系统及电气线路,将整个吊装系统组装好,如图1至图3所示;其中,所述液压提升机构2固定安装在钢桁架顶部以上的钢吊梁上,每组液压提升机构2配套设有一组钢绞线吊绳13,钢绞线吊绳13底部设有与吊装托架3相匹配的吊钩,能够与吊装托架3上的吊耳有效连接。

[0027] S3. 将吊装托架3吊装至井底,并将井下施工设备4在隧道内整体推移至吊装托架3上,将各组钢绞线吊绳10顺直并与吊装托架3有效连接,形成至少四组对称设置的吊点;确保持起吊的井下设备重心由4组吊绳均衡分担。

[0028] S4. 控制四组液压提升机构2同时工作,并将载有井下施工设备4的吊装托架3提升至井坑1的井口以上的位置;每组液压提升机构2的提升过程是:控制千斤顶200输送压力油以推动千斤顶的活塞上下作伸缩运动,千斤顶200的活塞向上伸长时,设置在活塞顶端的上

夹紧机构夹紧钢绞线吊绳13,使井下施工设备4随之一起向上移动;千斤顶活塞向下收缩时,设置在千斤顶200无杆端的下夹紧机构卡紧钢绞线吊绳13,保证吊装的井下施工设备4安全可靠停留在新位置,同时设置在千斤顶活塞顶端的上夹紧机构松开钢绞线吊绳,活塞复位准备下一行程提升;液压提升机构2循环重复上述过程,完成井下施工设备的吊装过程。

[0029] S5.待吊装托架3提升至井口高于平移轨道6的悬空位置,将其在空中悬停稳定10-30s,启动钢桁架7的水平推进油缸8,通过多次的推进使钢桁架7带动吊装托架3及井下施工设备4整体沿着平移轨道6水平缓慢移动至平板运输车上方;具体是在平移轨道6上固定设置多个反力挡板,相邻反力挡板之间的间距与水平推进油缸的单次推进行程相匹配,所述水平推进油缸的活塞端与钢桁架固定连接,水平推进油缸的每次推进过程是,将水平推进油缸的缸体固定在反力挡板上,控制水平推进油缸完全伸出,推动钢桁架沿着平移轨道移动,单次移动距离与水平推进油缸单次推进行程相等。

[0030] S6.控制液压提升机构2对吊装的井下施工设备4的吊装高度进行下调,使吊装托架3及井下施工设备4能够准确的下放至平板运输车上,并解开钢绞线吊绳13与吊装托架3,通过平板运输车10将井下施工设备运输至目的地。

[0031] 实施例二中每组液压提升机构的控制过程如下:

(1)在S3步骤中针对井下施工设备4的提升过程:如图5和图6所示,控制上部的第一活塞201的无杆腔进油,第一活塞201的活塞杆伸出活塞腔,其活塞端的第一锥形夹片202嵌入千斤顶活塞端对应的第一锥形孔203内,此时第一锥形夹片202处于夹紧状态,并可将其内部的钢绞线吊绳10夹紧;同时控制下部的第二活塞204的有杆腔进油,第二活塞204的活塞杆向上收缩,使第二锥形夹片205脱离第二锥形孔207,此时第二锥形夹片205呈松开状态,便松开对钢绞线吊绳10的夹持;再启动千斤顶200,控制千斤顶200无杆腔进油,使千斤顶200的活塞加压逐步上升,活塞上升便可带动钢绞线吊绳10上升,从而实现井下施工设备4的吊装过程。

[0032] (2)在千斤顶200的第一阶段提升过程完成后,需要进行空载下降使千斤顶200的活塞归位,便于后续完成第二次提升过程;千斤顶200的空载下降过程如图6和图7所示,控制第一活塞201的有杆腔进油,第一活塞201的活塞杆向上收缩,第一锥形夹片202脱离第一锥形孔203,此时第一锥形夹片202呈松开状态,便松开对钢绞线吊绳13的夹持;同时控制第二活塞204的无杆腔进油,第二活塞204的活塞杆向下伸出,带动第二锥形夹片205嵌入第二锥形孔207内,此时第二锥形夹片205呈夹紧状态,便对钢绞线吊绳13夹紧;再启动千斤顶200,控制千斤顶200有杆腔进油,使千斤顶200的活塞逐步回收,活塞收缩过程中,钢绞线吊绳13通过第二锥形夹片205夹夹紧,便不会下移,只有千斤顶活塞下移完成复位工作,准备下一行程提升。

[0033] (3)当井下施工设备提升到预定高度,需对井下施工设备微调下降时,以及在S6步骤中需要将井下施工设备下降放置吊装托架3上时,均需要进行负载下降过程,负载下降过程开始时,千斤顶200的活塞在近乎完全伸缸的位置处,如图8至图12所示,首先,控制第一活塞201的无杆腔进油,第一活塞201的活塞杆伸出活塞腔,其活塞端的第一锥形夹片203嵌入千斤顶活塞端对应的第一锥形孔204内,并将钢绞线吊绳13卡紧;同时控制下部的第二活塞204的有杆腔进油,第二活塞204的活塞杆向上收缩,使第二锥形夹片205脱离第二锥形

孔,松开钢绞线吊绳13的夹持;启动千斤顶200,控制千斤顶的有杆腔进油,千斤顶200的活塞向下收缩,便带动井下施工设备4下降;当在千斤顶接近完全缩缸的位置处,控制第二活塞204的无杆腔进油,第二活塞204的活塞杆向下伸出,带动第二锥形夹片205嵌入第二锥形孔207内,对钢绞线吊绳13卡紧,同时控制第一活塞201的有杆腔进油,第一活塞201的活塞杆向上收缩,第一锥形夹片203脱离第一锥形孔204,松开对钢绞线吊绳13的夹持;启动千斤顶200,控制千斤顶的无杆腔进油,千斤顶200的活塞向上伸出回位置,准备下一阶段的负载下降过程;重复上述过程,实现千斤顶的带动井下施工设备下降调整过程。

[0034] 以上所述的,仅为本发明较佳的具体实施方式,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,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

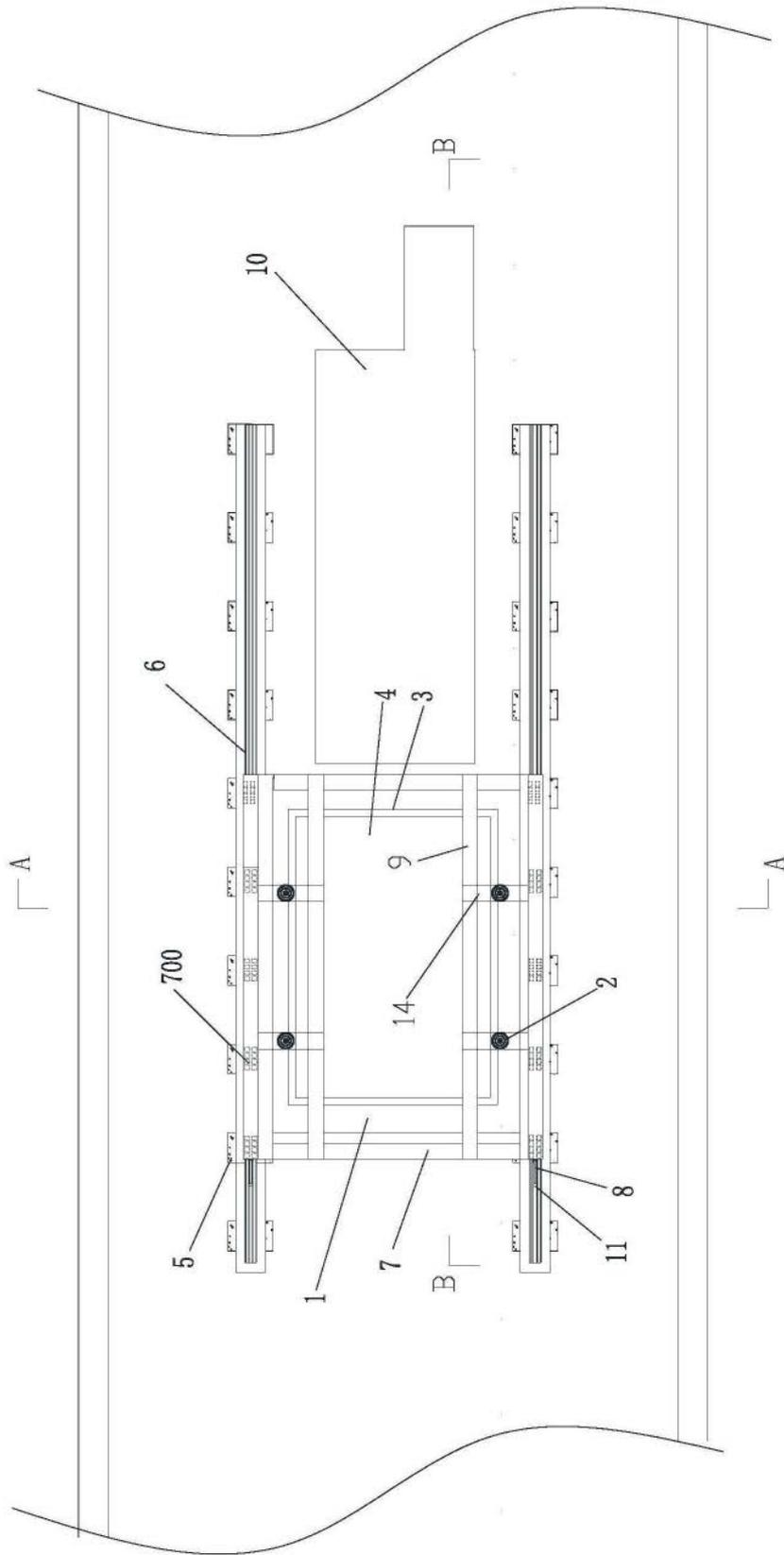


图1

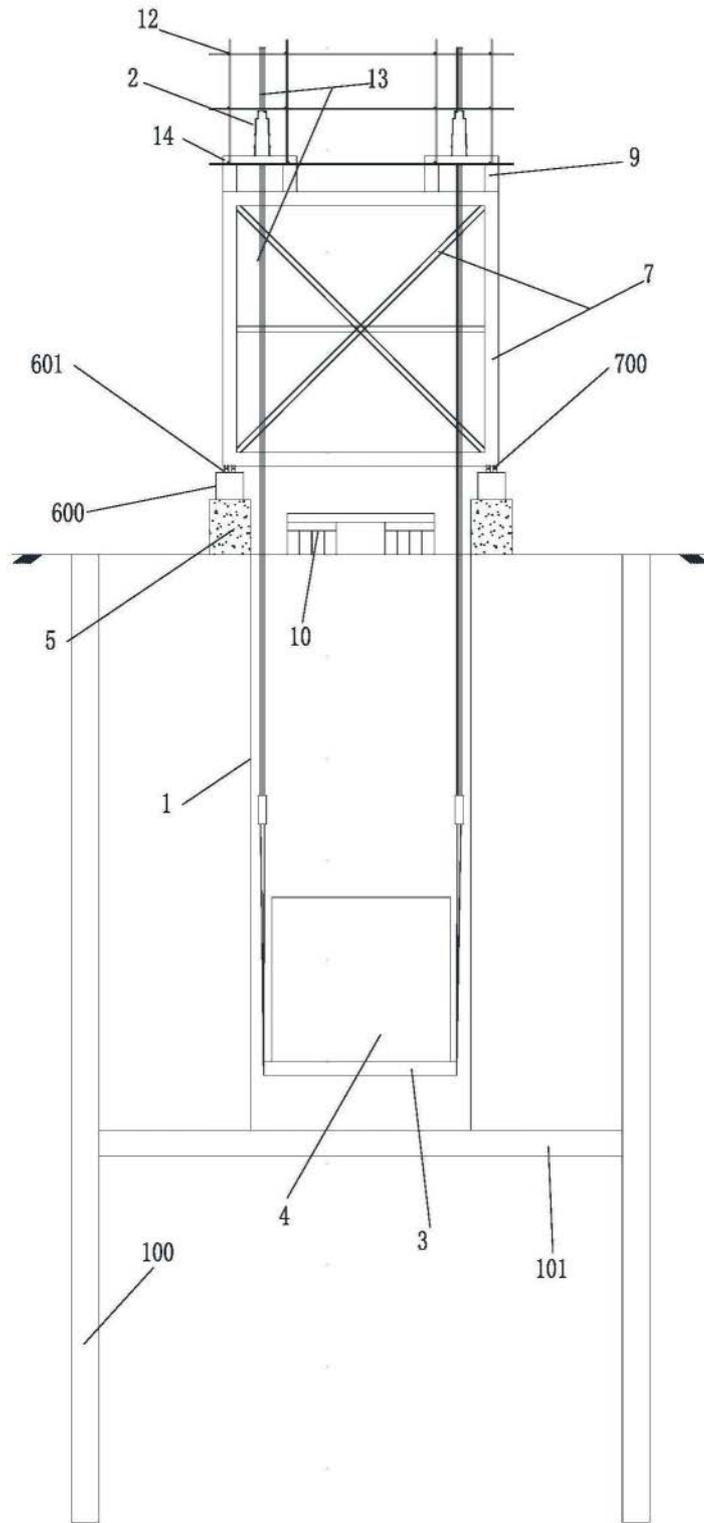


图2

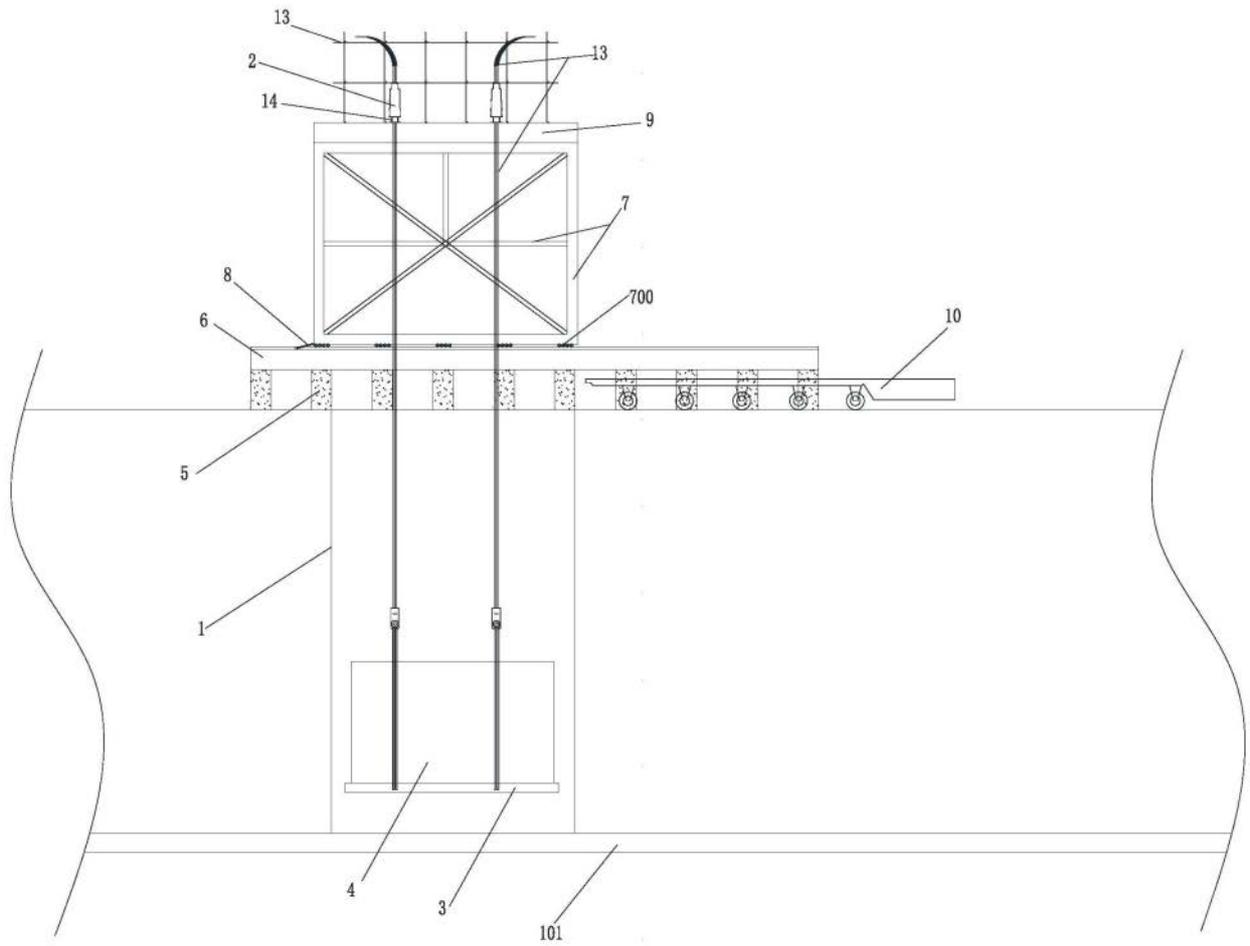


图3

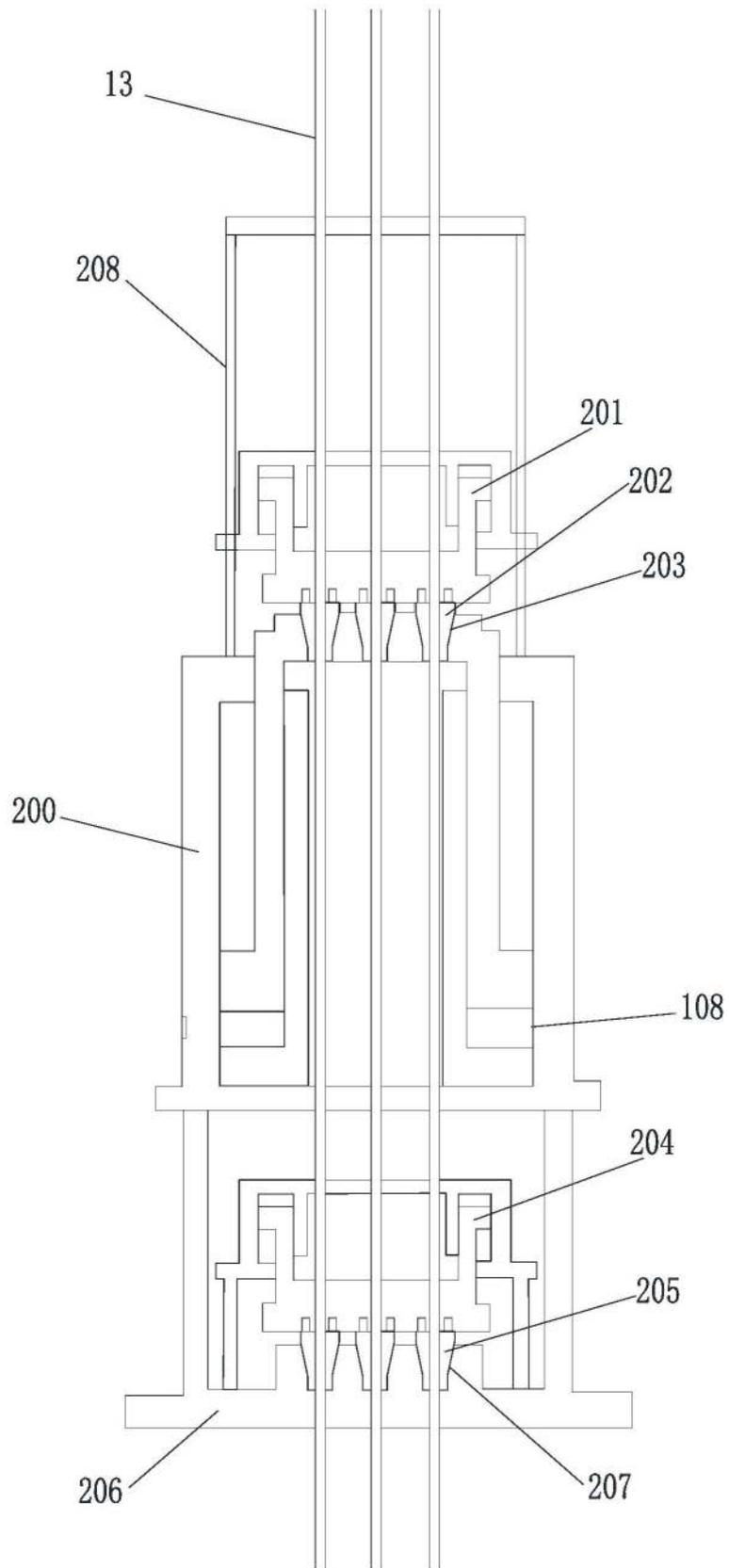


图4

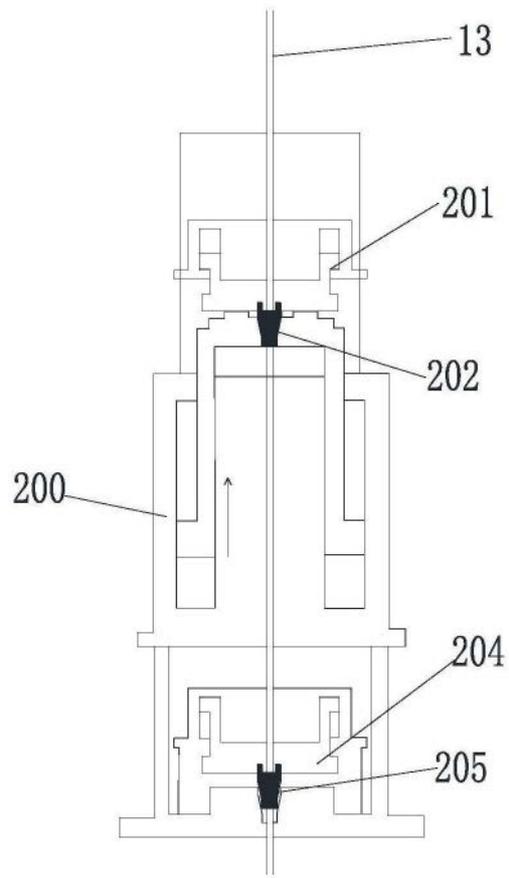


图5

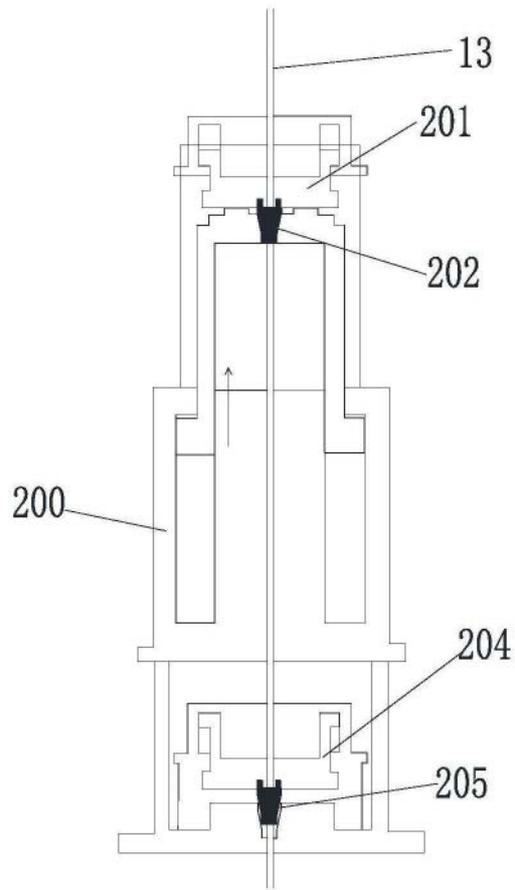


图6

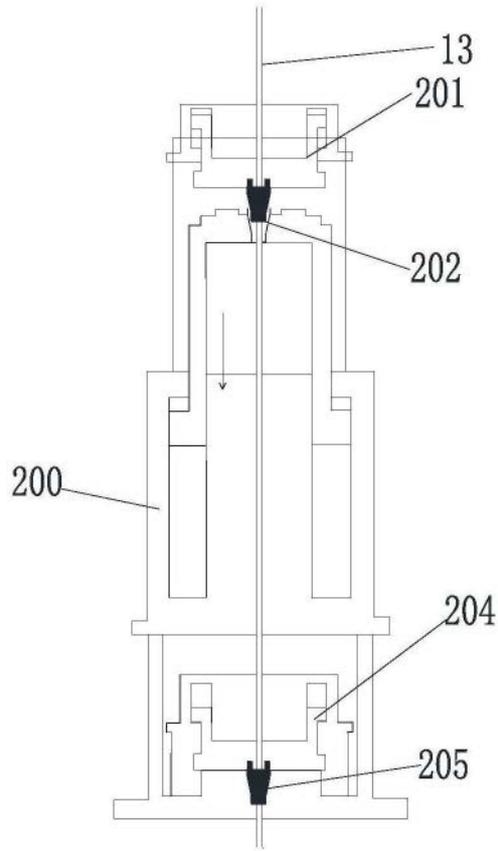


图7

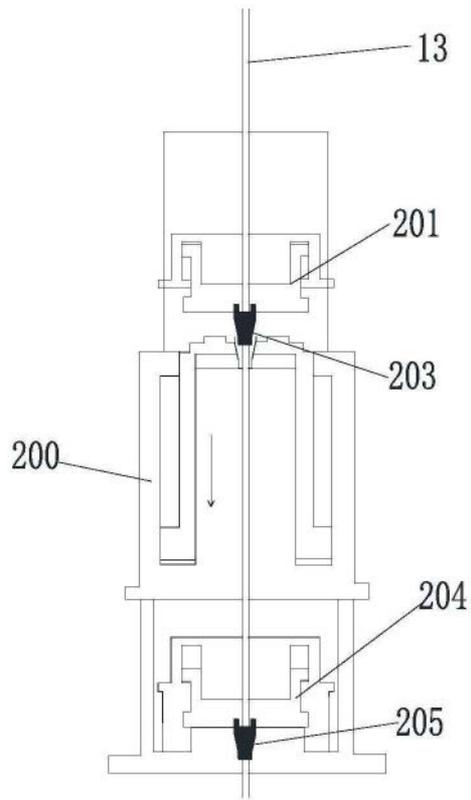


图8

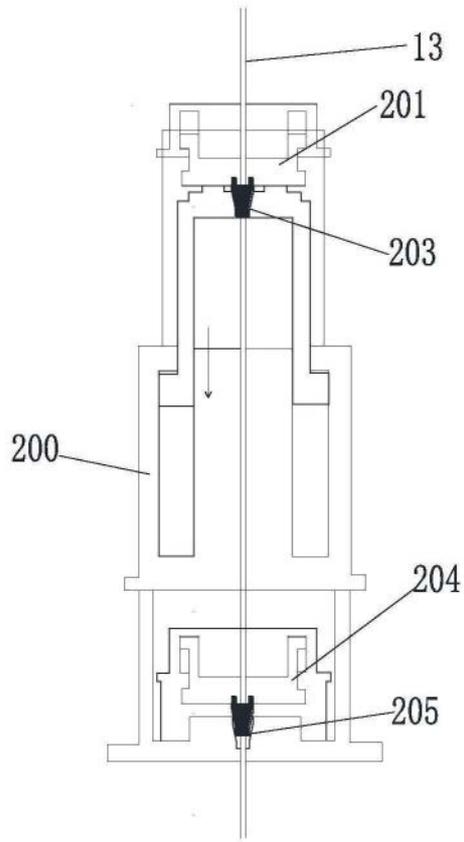


图9

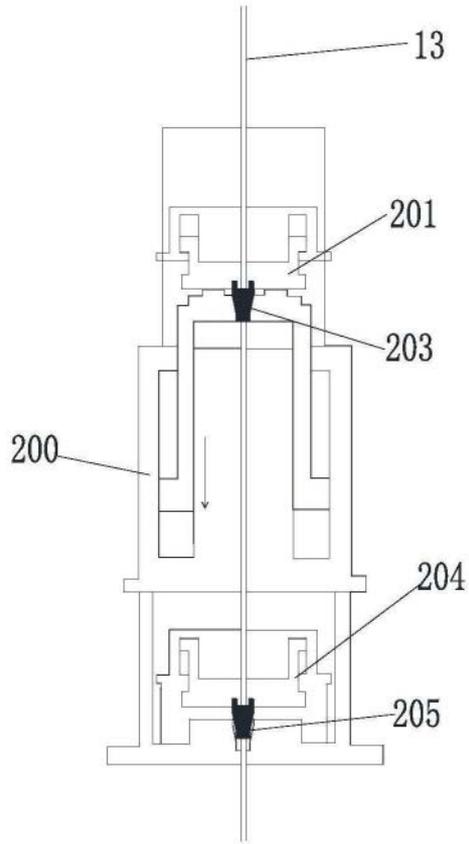


图10

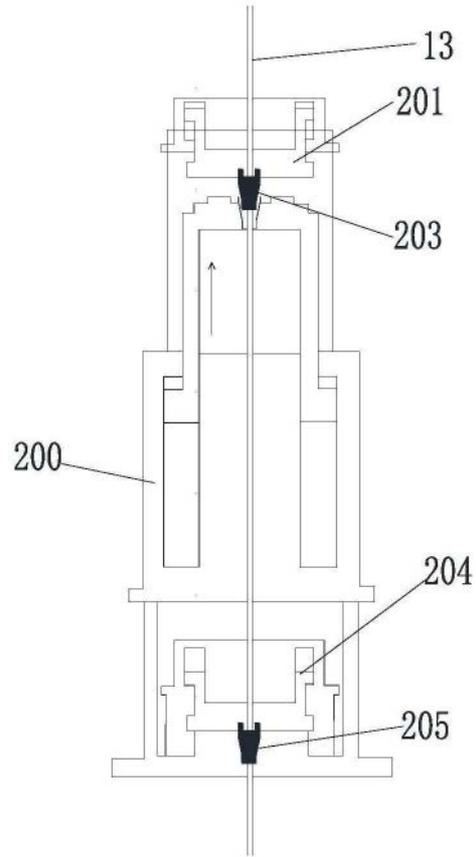


图11

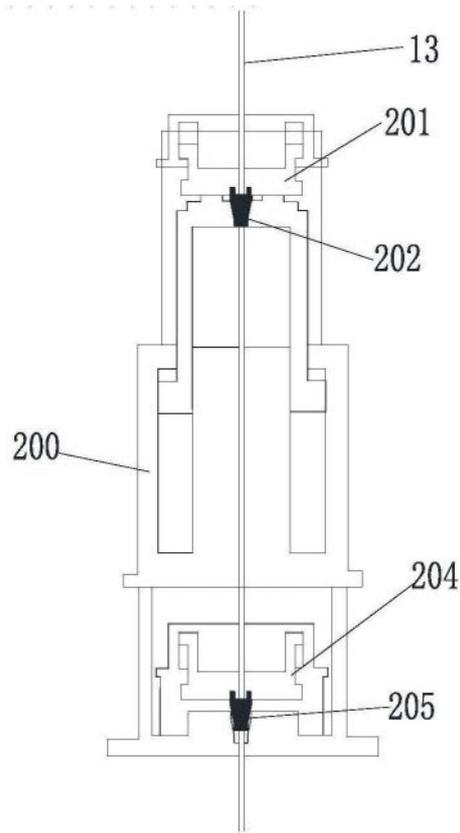


图12