(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117231180 A
(43)申请公布日 2023.12.15

(21)申请号 202311490451.3

(22)申请日 2023.11.10

(71)申请人 大庆辰平钻井技术服务有限公司
地址 163000 黑龙江省大庆市开发区新风路6-1号大庆服务外包产业园C1、C2、C3座1506、1507室

(72)发明人 李富国 徐显君

(51)Int.Cl.
E21B 43/114(2006.01)
E21B 43/26(2006.01)

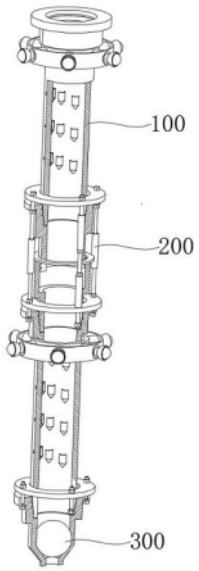
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法

(57)摘要

本申请提供喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法,涉及油井开采领域。喷砂射孔装置包括:喷管组件、双并紧调节组件和喷头组件。由于上端喷管组件的螺纹连接处松脱,鉴于螺纹传动原理,需要喷管组件沿轴向运动,而喷管组件的轴向运动受双并紧调节组件的压紧限制,形成上端喷管组件和双并紧调节组件连接处的锁紧限制,下端喷管组件和双并紧调节组件下端的连接与上方式相同,也可形成下端喷管组件和双并紧调节组件连接处的锁紧限制,进而有效提高喷管组件和双并紧调节组件的连接处的稳定性,双并紧调节组件的调节利用其双并紧调节组件上并紧的螺杆进行,减少再度设置螺杆驱动的机构,结构简单。



CN 117231180 A

1.喷砂射孔装置,其特征在于,包括:

喷管组件,所述喷管组件包括喷管、第一固定座、第一连接座、第一锁紧板和扶正器,所述第一固定座固定连接于所述喷管顶端,所述第一连接座固定连接于所述喷管底端,所述第一锁紧板滑动套接于所述喷管;

双并紧调节组件,相邻所述喷管组件之间通过所述双并紧调节组件进行连接,上端的所述喷管组件螺纹连接于所述双并紧调节组件上端的内部,所述双并紧调节组件上端压紧于上端的所述喷管组件,所述双并紧调节组件的下端螺纹连接于下端的所述喷管组件内,所述第一连接座螺纹连接于所述双并紧调节组件的上端,所述双并紧调节组件下端压紧于下端的所述喷管组件,所述双并紧调节组件带动所述第一锁紧板压紧所述第一连接座,所述双并紧调节组件下端螺纹连接于相邻所述喷管组件的所述第一固定座,所述扶正器固定套接于所述喷管上端,所述第一固定座包括固定座体、第一密封环和环形连接板,所述固定座体内部设置有第一斜坡面,所述第一密封环固定连接于所述固定座体的所述第一斜坡面内,所述环形连接板固定套接于所述固定座体上端的内部,所述固定座体内部的底端设置有螺纹槽,所述双并紧调节组件下端通过螺纹连接于所述螺纹槽,所述双并紧调节组件压紧所述第一密封环,所述双并紧调节组件压紧于所述环形连接板,所述第一连接座包括连接座体、限位块和连接筒,所述限位块固定连接于所述连接座体上端的外壁,所述连接筒固定连接于所述连接座体底端,所述连接座体外壁设置有第二斜坡面,所述连接筒螺纹连接于所述双并紧调节组件上端,所述连接座体外壁压紧于所述双并紧调节组件上端的内壁形成密封,所述双并紧调节组件带动所述第一锁紧板压紧于所述限位块,所述双并紧调节组件包括活动调节座、固定调节座、第二固定座、第二连接座、并紧调节螺杆件和第二锁紧板,所述活动调节座下端滑动插接于所述固定调节座,所述第二固定座和所述第一固定座结构相同,所述第二固定座固定连接于所述活动调节座上端,上端所述喷管组件的所述连接筒通过螺纹连接于所述第二固定座的所述螺纹槽内,上端所述喷管组件的所述连接座体外壁压紧于所述第二固定座内的所述第一密封环,所述并紧调节螺杆件上端穿过所述第二固定座的所述环形连接板和上端所述喷管组件的所述第一锁紧板,所述并紧调节螺杆件上端带动所述第一锁紧板和所述环形连接板相互并紧,所述第二连接座和所述第一连接座结构相同,所述第二连接座固定连接于所述固定调节座底端,所述第二连接座的所述连接筒通过螺纹连接于下端所述喷管组件的所述螺纹槽内,所述第二连接座的所述连接座体外壁压紧于下端所述喷管组件内的所述第一密封环,所述第二锁紧板滑动套接于所述固定调节座下端,所述并紧调节螺杆件下端穿过所述第二锁紧板和下端所述喷管组件的所述环形连接板,所述并紧调节螺杆件下端带动所述第二锁紧板和所述环形连接板相互并紧;

喷头组件,下端的所述喷管组件的下端螺纹连接于所述喷头组件,所述喷头组件压紧于下端的所述喷管组件。

2.根据权利要求1所述的喷砂射孔装置,其特征在于,所述第一锁紧板包括环形板体,所述环形板体上等间隔开设有通孔,所述双并紧调节组件上端穿过所述通孔,所述双并紧调节组件上端压紧于所述通孔的周边。

3.根据权利要求1所述的喷砂射孔装置,其特征在于,所述活动调节座包括活动调节筒、活塞环和第二密封环,所述活塞环固定套接于所述活动调节筒下端的外壁,所述第二密封环固定套接于所述活塞环外壁,所述活塞环滑动连接于所述固定调节座内,所述活塞环

带动所述第二密封环通过弹性变形压紧于所述固定调节座内壁。

4.根据权利要求3所述的喷砂射孔装置,其特征在于,所述固定调节座包括固定调节筒和限位环,所述限位环固定连接于所述固定调节筒顶端,所述活塞环滑动连接于所述固定调节筒内,所述限位环能够挡住所述活塞环。

5.根据权利要求3所述的喷砂射孔装置,其特征在于,所述并紧调节螺杆件包括第一连接锁紧部、第二连接锁紧部和双向调节筒,所述第一连接锁紧部包括第一螺杆、第一定位柱、第一施力柱和第一螺母,所述第一定位柱固定连接于所述第一螺杆一端,所述第一施力柱固定连接于所述第一定位柱端部,所述第一螺杆穿过上端所述喷管组件的所述第一锁紧板和所述第二固定座的所述环形连接板,所述第一定位柱插入所述第一锁紧板内,所述第一施力柱压紧所述第一锁紧板,所述第一螺母螺纹套接于所述第一螺杆,所述第一螺母压紧所述第二固定座的所述环形连接板,所述第二连接锁紧部和所述第一连接锁紧部的结构相同,所述第二锁紧板和下端所述喷管组件的所述环形连接板之间通过所述第二连接锁紧部并紧,所述第二连接锁紧部的所述第一定位柱插入下端所述喷管组件的所述环形连接板内,所述第二连接锁紧部的所述第一施力柱压紧下端所述喷管组件的所述环形连接板,所述第二连接锁紧部的所述第一螺母压紧所述第二锁紧板,所述第一连接锁紧部和所述第二连接锁紧部的所述第一螺杆分别通过螺纹连接于所述双向调节筒的两端,所述第一连接锁紧部和所述第二连接锁紧部的所述第一螺杆同步伸出或者收回所述双向调节筒内。

6.超短半径水平井完井方法,利用上述权利要求1-5任意一项所述的喷砂射孔装置进行射孔,其特征在于,包括以下步骤:

S1:准备满足条件的喷砂射孔装置及工具;

S2:下入压裂管柱,将压裂管柱利用超短半径导斜器导引下入井底水平段内的设计压裂深度;

S3:安装井口防喷器,连接耐压70MPa的700型压裂井口;

S4:连接压裂管线及管汇;

S5:坐封封隔器;

S6:压裂泵逐台启动,逐步提高压力达到设计的施工排量压开地层,并按照设计的前置液量注入地层;

S7:按设计砂比由低至高直至加到预设值,混砂车保持单车供液量大于10立方米每分钟,利用喷砂射孔装置进行射孔;

S8:向压裂管柱内打入管柱串内容积1.1倍替挤液;

S9:泵车停车,测停泵压力,关井40min以上扩散压力;

S10:采用喷嘴控制放喷,至油压低于5MPa;

S11:用压裂液基液反循环冲砂至井筒容积的1.5-2倍;

S12:上提压裂管柱,卸掉井口螺丝,下放压裂管柱串1-2次,上提压裂管柱,将封隔器上提到设计的第二段压裂位置,座好井口;

S12:重复坐封封隔器、压裂、加砂、替挤、扩散压力、放喷、上提压裂管柱至下一压裂层位深度的工作;

S13:施工重复上述工序,直至完成所有压裂层段,起出压裂管柱,完井。

喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法

技术领域

[0001] 本申请涉及油井开采技术领域,具体而言,涉及喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法。

背景技术

[0002] 在油气开采时,通常会采用射孔工艺在油管的内侧进行喷砂射孔,使含砂的高压液体对套管、水泥环和地层进行冲击,从而使井筒内侧与油层之间连通,方便进行油气开采。

[0003] 相关技术中喷砂射孔装置上的喷管之间通过调节机构进行相互之间的连接,调节机构调节相邻喷管的间距,方便喷管进行喷砂射孔,而喷管和调节机构之间通过连接环与连接座套接配合密封,且通过螺栓进行固定,但是该种方式,其一、喷管和调节机构之间的紧固仅通过螺栓,由于喷管的工作环境在地下油井中,如果出现螺栓松脱喷管或者调节机构出现脱离,喷管或者调节机构的回收非常困难,因此如何提高喷管和调节机构之间的连接稳定成为需要考虑的技术问题,其二、调节机构之间通过单独的螺纹杆进行驱动,且需要设置相应的调节导向以及限位,结构相对复杂。

发明内容

[0004] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法,所述喷砂射孔装置有效提高喷管组件和双并紧调节组件的连接处的稳定性,双并紧调节组件的调节利用其双并紧调节组件上并紧的螺杆进行,减少再度设置螺杆驱动的机构,结构简单。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供一种喷砂射孔装置,包括:喷管组件、双并紧调节组件和喷头组件。

[0006] 相邻所述喷管组件之间通过所述双并紧调节组件进行连接,上端的所述喷管组件螺纹连接于所述双并紧调节组件上端的内部,所述双并紧调节组件上端压紧于上端的所述喷管组件,所述双并紧调节组件的下端螺纹连接于下端的所述喷管组件内,所述双并紧调节组件下端压紧于下端的所述喷管组件,下端的述喷管组件的下端螺纹连接于所述喷头组件,所述喷头组件压紧于下端的所述喷管组件。

[0007] 根据本申请的一些实施例,所述喷管组件包括喷管、第一固定座、第一连接座、第一锁紧板和扶正器,所述第一固定座固定连接于所述喷管顶端,所述第一连接座固定连接于所述喷管底端,所述第一锁紧板滑动套接于所述喷管,所述第一连接座螺纹连接于所述双并紧调节组件的上端,所述双并紧调节组件带动所述第一锁紧板压紧所述第一连接座,所述双并紧调节组件下端螺纹连接于相邻所述喷管组件的所述第一固定座,所述扶正器固定套接于所述喷管上端。

[0008] 根据本申请的一些实施例,所述第一锁紧板包括环形板体,所述环形板体上等间隔开设有通孔,所述双并紧调节组件上端穿过所述通孔,所述双并紧调节组件上端压紧于

所述通孔的周边。

[0009] 根据本申请的一些实施例,所述第一固定座包括固定座体、第一密封环和环形连接板,所述固定座体内部设置有第一斜坡面,所述第一密封环固定连接于所述固定座体的所述第一斜坡面内,所述环形连接板固定套接于所述固定座体上端的内部,所述固定座体内部的底端设置有螺纹槽,所述双并紧调节组件下端通过螺纹连接于所述螺纹槽,所述双并紧调节组件压紧所述第一密封环,所述双并紧调节组件压紧于所述环形连接板。

[0010] 根据本申请的一些实施例,所述第一连接座包括连接座体、限位块和连接筒,所述限位块固定连接于所述连接座体上端的外壁,所述连接筒固定连接于所述连接座体底端,所述连接座体外壁设置有第二斜坡面,所述连接筒螺纹连接于所述双并紧调节组件上端,所述连接座体外壁压紧于所述双并紧调节组件上端的内壁形成密封,所述双并紧调节组件带动所述第一锁紧板压紧于所述限位块。

[0011] 根据本申请的一些实施例,所述双并紧调节组件包括活动调节座、固定调节座、第二固定座、第二连接座、并紧调节螺杆件和第二锁紧板,所述活动调节座下端滑动插接于所述固定调节座,所述第二固定座和所述第一固定座结构相同,所述第二固定座固定连接于所述活动调节座上端,上端所述喷管组件的所述连接筒通过螺纹连接于所述第二固定座的所述螺纹槽内,上端所述喷管组件的所述连接座体外壁压紧于所述第二固定座内的所述第一密封环,所述并紧调节螺杆件上端穿过所述第二固定座的所述环形连接板和上端所述喷管组件的所述第一锁紧板,所述并紧调节螺杆件上端带动所述第一锁紧板和所述环形连接板相互并紧,所述第二连接座和所述第一连接座结构相同,所述第二连接座固定连接于所述固定调节座底端,所述第二连接座的所述连接筒通过螺纹连接于下端所述喷管组件的所述螺纹槽内,所述第二连接座的所述连接座体外壁压紧于下端所述喷管组件内的所述第一密封环,所述第二锁紧板滑动套接于所述固定调节座下端,所述并紧调节螺杆件下端穿过所述第二锁紧板和下端所述喷管组件的所述环形连接板,所述并紧调节螺杆件下端带动所述第二锁紧板和所述环形连接板相互并紧。

[0012] 根据本申请的一些实施例,所述活动调节座包括活动调节筒、活塞环和第二密封环,所述活塞环固定套接于所述活动调节筒下端的外壁,所述第二密封环固定套接于所述活塞环外壁,所述活塞环滑动连接于所述固定调节座内,所述活塞环带动所述第二密封环通过弹性变形压紧于所述固定调节座内壁。

[0013] 根据本申请的一些实施例,所述固定调节座包括固定调节筒和限位环,所述限位环固定连接于所述固定调节筒顶端,所述活塞环滑动连接于所述固定调节筒内,所述限位环能够挡住所述活塞环。

[0014] 根据本申请的一些实施例,所述并紧调节螺杆件包括第一连接锁紧部、第二连接锁紧部和双向调节筒,所述第一连接锁紧部包括第一螺杆、第一定位柱、第一施力柱和第一螺母,所述第一定位柱固定连接于所述第一螺杆一端,所述第一施力柱固定连接于所述第一定位柱端部,所述第一螺杆穿过上端所述喷管组件的所述第一锁紧板和所述第二固定座的所述环形连接板,所述第一定位柱插入所述第一锁紧板内,所述第一施力柱压紧所述第一锁紧板,所述第一螺母螺纹套接于所述第一螺杆,所述第一螺母压紧所述第二固定座的所述环形连接板,所述第二连接锁紧部和所述第一连接锁紧部的结构相同,所述第二锁紧板和下端所述喷管组件的所述环形连接板之间通过所述第二连接锁紧部并紧,所述第二连

接锁紧部的所述第一定位柱插入下端所述喷管组件的所述环形连接板内,所述第二连接锁紧部的所述第一施力柱压紧下端所述喷管组件的所述环形连接板,所述第二连接锁紧部的所述第一螺母压紧所述第二锁紧板,所述第一连接锁紧部和所述第二连接锁紧部的所述第一螺杆分别通过螺纹连接于所述双向调节筒的两端,所述第一连接锁紧部和所述第二连接锁紧部的所述第一螺杆同步伸出或者收回所述双向调节筒内。

[0015] 根据本申请的一些实施例,所述第二固定座的所述环形连接板和所述第二锁紧板之间设置有导向限位件,所述导向限位件和所述并紧调节螺杆件间隔布置,所述导向限位件包括第一限位筒、第二限位筒、限位杆、第二螺母和第三螺母,所述第一限位筒固定连接于所述第二固定座的所述环形连接板的下侧,所述第二限位筒固定连接于所述第二锁紧板上侧,所述限位杆穿过所述第一限位筒和所述第二限位筒,所述限位杆上端穿过所述第二固定座的所述环形连接板和上端所述喷管组件的所述第一锁紧板,所述限位杆下端穿过所述第二锁紧板和下端所述喷管组件的所述环形连接板,所述第二螺母和所述第三螺母均通过螺纹套接于所述限位杆,所述第二螺母分别压紧于所述上端所述喷管组件的所述第一锁紧板和下端所述喷管组件的所述环形连接板,所述第三螺母分别压紧于所述第一限位筒和所述第二限位筒的端部。

[0016] 根据本申请的一些实施例,所述喷头组件包括喷头、第三固定座和第三连接锁紧部,所述第三固定座和所述第一固定座结构相同,所述第三固定座固定连接于所述喷头上端,底端所述喷管组件的所述连接筒通过螺纹连接于所述第三固定座的所述螺纹槽内,底端所述喷管组件的所述连接座体外壁压紧于所述第三固定座内的所述第一密封环,底端所述喷管组件的所述第一锁紧板和所述第三固定座的所述环形连接板之间通过所述第三连接锁紧部并紧。

[0017] 根据本申请的一些实施例,所述第三连接锁紧部包括第二螺杆、第二定位柱、第二施力柱和第四螺母,所述第二定位柱固定连接于所述第二螺杆一端,所述第二施力柱固定连接于所述第二定位柱端部,所述第二螺杆穿过所述第三固定座的所述环形连接板和底端所述喷管组件的所述第一锁紧板,所述第二定位柱插入所述第三固定座的所述环形连接板内,所述第二施力柱压紧所述第三固定座的所述环形连接板,所述第四螺母螺纹套接于所述第二螺杆,所述第二螺杆压紧底端所述喷管组件的所述第一锁紧板。

[0018] 第二方面,本申请实施例还提供一种超短半径水平井完井方法,利用所述的喷砂射孔装置进行射孔,包括以下步骤:

S1:准备满足条件的喷砂射孔装置及工具;

S2:下入压裂管柱,将压裂管柱利用超短半径导斜器导引下入井底水平段内的设计压裂深度;

S3:安装井口防喷器,连接耐压70MPa的700型压裂井口;

S4:连接压裂管线及管汇;

S5:坐封封隔器;

S6:压裂泵逐台启动,逐步提高压力达到设计的施工排量压开地层,并按照设计的前置液量注入地层;

S7:按设计砂比由低至高直至加到预设值,混砂车保持单车供液量大于10立方米每分钟,利用喷砂射孔装置进行射孔;

S8:向压裂管柱内打入管柱串内容积1.1倍替挤液;

S9:泵车停车,测停泵压力,关井40min以上扩散压力;

S10:采用喷嘴控制放喷,至油压低于5MPa;

S11:用压裂液基液反循环冲砂至井筒容积的1.5-2倍;

S12:上提压裂管柱,卸掉井口螺丝,下放压裂管柱串1-2次,上提压裂管柱,将封隔器上提到设计的第二段压裂位置,座好井口;

S12:重复坐封封隔器、压裂、加砂、替挤、扩散压力、放喷、上提压裂管柱至下一压裂层位深度的工作;

S13:施工重复上述工序,直至完成所有压裂层段,起出压裂管柱,完井。

[0019] 本申请的有益效果是:相邻喷管组件和双并紧调节组件进行连接时,上端的喷管组件螺纹连接于双并紧调节组件上端的内部,再通过双并紧调节组件压紧于上端的喷管组件,由于上端喷管组件的螺纹连接处松脱,鉴于螺纹传动原理,需要喷管组件沿轴向运动,而喷管组件的轴向运动受双并紧调节组件的压紧限制,形成上端喷管组件和双并紧调节组件连接处的锁紧限制,下端喷管组件和双并紧调节组件下端的连接与上方式相同,也可形成下端喷管组件和双并紧调节组件连接处的锁紧限制,进而有效提高喷管组件和双并紧调节组件的连接处的稳定性,双并紧调节组件的调节利用其双并紧调节组件上并紧的螺杆进行,减少再度设置螺杆驱动的机构,结构简单。

[0020] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0022] 图1是根据本申请实施例的喷砂射孔装置的立体结构示意图;

图2是根据本申请实施例的喷管组件的立体结构示意图;

图3是根据本申请实施例图2中A处放大的立体结构示意图;

图4是根据本申请实施例图2中B处放大的立体结构示意图;

图5是根据本申请实施例的双并紧调节组件的立体结构示意图;

图6是根据本申请实施例的活动调节座和固定调节座连接处的结构示意图;

图7是根据本申请实施例的并紧调节螺杆件的立体结构示意图;

图8是根据本申请实施例的导向限位件的立体结构示意图;

图9是根据本申请实施例的喷头组件的立体结构示意图;

图10是根据本申请实施例的第三连接锁紧部的立体结构示意图。

[0023] 图标:100-喷管组件;110-喷管;120-第一固定座;121-固定座体;122-第一斜坡面;123-第一密封环;124-螺纹槽;125-环形连接板;130-第一连接座;131-连接座体;132-限位块;133-连接筒;140-第一锁紧板;141-环形板体;142-通孔;150-扶正器;200-双并紧调节组件;210-活动调节座;211-活动调节筒;212-活塞环;213-第二密封环;220-固定调节

座;221-固定调节筒;222-限位环;230-第二固定座;240-第二连接座;250-并紧调节螺杆件;251-第一连接锁紧部;2511-第一螺杆;2512-第一定位柱;2513-第一施力柱;2514-第一螺母;252-第二连接锁紧部;253-双向调节筒;260-第二锁紧板;270-导向限位件;271-第一限位筒;272-第二限位筒;273-限位杆;274-第二螺母;275-第三螺母;300-喷头组件;310-喷头;320-第三固定座;330-第三连接锁紧部;331-第二螺杆;332-第二定位柱;333-第二施力柱;334-第四螺母。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0025] 为使本申请实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施方式中的附图,对本申请实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本申请一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式,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他实施方式,都属于本申请保护的范围。

[0026] 下面参考附图描述根据本申请实施例的喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法。

[0027] 请参阅图1至图10,本申请实施例提供一种喷砂射孔装置,包括:喷管组件100、双并紧调节组件200和喷头组件300。

[0028] 请参阅图1,相邻喷管组件100之间通过双并紧调节组件200进行连接,上端的喷管组件100螺纹连接于双并紧调节组件200上端的内部,双并紧调节组件200上端压紧于上端的喷管组件100,双并紧调节组件200的下端螺纹连接于下端的喷管组件100内,双并紧调节组件200下端压紧于下端的喷管组件100,下端的喷管组件100的下端螺纹连接于喷头组件300,喷头组件300压紧于下端的喷管组件100。相邻喷管组件100和双并紧调节组件200进行连接时,上端的喷管组件100螺纹连接于双并紧调节组件200上端的内部,再通过双并紧调节组件200压紧于上端的喷管组件100,由于上端喷管组件100的螺纹连接处松脱,鉴于螺纹传动原理,需要喷管组件100沿轴向运动,而喷管组件100的轴向运动受双并紧调节组件200的压紧限制,形成上端喷管组件100和双并紧调节组件200连接处的锁紧限制,下端喷管组件100和双并紧调节组件200下端的连接与上述方式相同,也可形成下端喷管组件100和双并紧调节组件200连接处的锁紧限制,进而有效提高喷管组件100和双并紧调节组件200的连接处的稳定性,双并紧调节组件200的调节利用其双并紧调节组件200上并紧的螺杆进行,减少再度设置螺杆驱动的机构,结构简单。

[0029] 请参阅图1至图2,喷管组件100包括喷管110、第一固定座120、第一连接座130、第一锁紧板140和扶正器150,第一固定座120固定连接于喷管110顶端,第一连接座130固定连接于喷管110底端,第一锁紧板140滑动套接于喷管110,第一连接座130螺纹连接于双并紧调节组件200的上端,双并紧调节组件200带动第一锁紧板140压紧第一连接座130,双并紧调节组件200下端螺纹连接于相邻喷管组件100的第一固定座120,扶正器150固定套接于喷管110上端。喷管110进行移动时,通过扶正器150保持喷管110在套管内部保持位置,喷管110上开设有喷孔,射孔的内部设置有引导罩,对含砂的高压液体进行截流引导,使部分含砂高压液体向喷孔进行流动,并通过喷孔向外喷出,之后,液体流动至喷头组件的内部,喷

头组件中对含砂高压液体进行引导扩散,使剩余含砂高压液体通过喷头组件向外喷出,从而对套管进行喷砂射孔。上端喷管组件100和双并紧调节组件200连接以及底端喷管组件100和喷头组件300连接时,喷管110底端的第一连接座130通过螺纹旋入双并紧调节组件200和喷头组件300,第一连接座130外壁和双并紧调节组件200以及喷头组件300内壁之间压紧形成密封,再通过双并紧调节组件200以及喷头组件300带动第一锁紧板140压紧第一连接座130形成连接处锁紧,提高连接处的稳定性。下端喷管组件100和双并紧调节组件200连接时,双并紧调节组件200下端通过螺纹旋入下端喷管组件100的第一固定座120,双并紧调节组件200下端外壁和第一固定座120内壁之间压紧形成密封,再通过双并紧调节组件200压紧第一固定座120,形成连接处锁紧,提高连接处稳定性。

[0030] 请参阅图1至图3,第一固定座120包括固定座体121、第一密封环123和环形连接板125,固定座体121内部设置有第一斜坡面122,第一密封环123固定连接于固定座体121的第一斜坡面122内,环形连接板125固定套接于固定座体121上端的内部,固定座体121内部的底端设置有螺纹槽124,双并紧调节组件200下端通过螺纹连接于螺纹槽124,双并紧调节组件200压紧第一密封环123,双并紧调节组件200压紧于环形连接板125。

[0031] 请参阅图1至图4,第一连接座130包括连接座体131、限位块132和连接筒133,限位块132固定连接于连接座体131上端的外壁,连接筒133固定连接于连接座体131底端,连接座体131外壁设置有第二斜坡面,连接筒133螺纹连接于双并紧调节组件200上端,连接座体131外壁压紧于双并紧调节组件200上端的内壁形成密封,双并紧调节组件200带动第一锁紧板140压紧于限位块132。第一锁紧板140包括环形板体141,环形板体141上等间隔开设有通孔142,双并紧调节组件200上端穿过通孔142,双并紧调节组件200上端压紧于通孔142的周边。

[0032] 请参阅图1至图5,双并紧调节组件200包括活动调节座210、固定调节座220、第二固定座230、第二连接座240、并紧调节螺杆件250和第二锁紧板260,活动调节座210下端滑动插接于固定调节座220,第二固定座230和第一固定座120结构相同,第二固定座230固定连接于活动调节座210上端,上端喷管组件100的连接筒133通过螺纹连接于第二固定座230的螺纹槽124内,上端喷管组件100的连接座体131外壁压紧于第二固定座230内的第一密封环123,并紧调节螺杆件250上端穿过第二固定座230的环形连接板125和上端喷管组件100的第一锁紧板140,并紧调节螺杆件250上端带动第一锁紧板140和环形连接板125相互并紧,第二连接座240和第一连接座130结构相同,第二连接座240固定连接于固定调节座220底端,第二连接座240的连接筒133通过螺纹连接于下端喷管组件100的螺纹槽124内,第二连接座240的连接座体131外壁压紧于下端喷管组件100内的第一密封环123,第二锁紧板260滑动套接于固定调节座220下端,并紧调节螺杆件250下端穿过第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125,并紧调节螺杆件250下端带动第二锁紧板260和环形连接板125相互并紧。上端喷管组件100和双并紧调节组件200连接时,上端喷管组件100的第一连接座130和双并紧调节组件200的第二固定座230先进行连接,具体方式如下:第一连接座130的连接筒133通过螺纹旋入第二固定座230的螺纹槽124,由于固定座体121的内壁和连接座体131外壁均为斜坡面,随着连接筒133的旋入,连接座体131外壁逐渐压紧第二固定座230内的第一密封环123形成密封,并紧调节螺杆件250的上端穿过第二固定座230的环形连接板125和上端喷管组件100的第一锁紧板140,调节并紧调节螺杆件250的下端,通过并紧

调节螺杆件250进行第二锁紧板260和环形连接板125的并紧,同时,第一锁紧板140压紧第一连接座130的限位块132,使上端喷管组件100的第一连接座130和第二固定座230相互压紧,提高上端喷管组件100的第一连接座130和第二固定座230连接处的稳定性。下端喷管组件100和双并紧调节组件200连接时,双并紧调节组件200的第二连接座240和下端喷管组件100的第一固定座120先进行连接,具体方式如下:第二连接座240的连接筒133通过螺纹旋入第一固定座120的螺纹槽124,由于固定座体121的内壁和连接座体131外壁均为斜坡面,随着连接筒133的旋入,连接座体131外壁逐渐压紧第一固定座120内的第一密封环123形成密封,并紧调节螺杆件250的下端穿过第二锁紧板260和第一固定座120的环形连接板125,调节并紧调节螺杆件250的下端,通过并紧调节螺杆件250进行第二锁紧板260和环形连接板125的并紧,同时,第二锁紧板260压紧第二连接座240的限位块132,使第二连接座240和下端喷管组件100的第一固定座120相互压紧,提高第二连接座240和下端喷管组件100的第一固定座120连接处的稳定性。

[0033] 请参阅图1至图6,活动调节座210包括活动调节筒211、活塞环212和第二密封环213,活塞环212固定套接于活动调节筒211下端的外壁,第二密封环213固定套接于活塞环212外壁,活塞环212滑动连接于固定调节座220内,活塞环212带动第二密封环213通过弹性变形压紧于固定调节座220内壁。固定调节座220包括固定调节筒221和限位环222,限位环222固定连接于固定调节筒221顶端,活塞环212滑动连接于固定调节筒221内,限位环222能够挡住活塞环212。

[0034] 请参阅图1至图7,并紧调节螺杆件250包括第一连接锁紧部251、第二连接锁紧部252和双向调节筒253,第一连接锁紧部251包括第一螺杆2511、第一定位柱2512、第一施力柱2513和第一螺母2514,第一定位柱2512固定连接于第一螺杆2511一端,第一施力柱2513固定连接于第一定位柱2512端部,第一螺杆2511穿过上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125,第一定位柱2512插入第一锁紧板140内,第一施力柱2513压紧第一锁紧板140,第一螺母2514螺纹套接于第一螺杆2511,第一螺母2514压紧第二固定座230的环形连接板125,第二连接锁紧部252和第一连接锁紧部251的结构相同,第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125之间通过第二连接锁紧部252并紧,第二连接锁紧部252的第一定位柱2512插入下端喷管组件100的环形连接板125内,第二连接锁紧部252的第一施力柱2513压紧下端喷管组件100的环形连接板125,第二连接锁紧部252的第一螺母2514压紧第二锁紧板260,第一连接锁紧部251和第二连接锁紧部252的第一螺杆2511分别通过螺纹连接于双向调节筒253的两端,第一连接锁紧部251和第二连接锁紧部252的第一螺杆2511同步伸出或者收回双向调节筒253内。第一连接锁紧部251并紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125时,第一螺杆2511穿过上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125,第一定位柱2512插入第一锁紧板140内,限制第一螺杆2511的转动,第一施力柱2513压紧第一锁紧板140,第一螺母2514螺纹套接于第一螺杆2511,第一螺母2514压紧第二固定座230的环形连接板125,达到并紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125的目的,第二连接锁紧部252并紧第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125的过程与第一连接锁紧部251并紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125的步骤相同,以此达到并紧第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125的目的。相邻喷管组

件100之间间距调整时,旋转双向调节筒253,第一连接锁紧部251和第二连接锁紧部252的第一螺杆2511同步伸出或者缩回双向调节筒253,由于第一螺杆2511的根部固定,第一螺杆2511推动上端喷管组件100远离或者靠近下端喷管组件100,同时,活动调节筒211的活塞环212沿固定调节筒221滑动,活塞环212和固定调节筒221之间通过第二密封环213密封,限位环222限制活动调节筒211滑动,减少活动调节筒211脱出固定调节筒221的情况发生。

[0035] 请参阅图1至图8,相关技术中喷砂射孔装置中的调节机构和喷管组件之间通过双并紧调节组件进行连接锁紧以及喷管组件之间间距调节的功能,但是双并紧调节组件中用于调节的活动调节座和固定调节座之间通过并紧调节螺杆件进行连接和锁定,由于并紧调节螺杆件之间采用三段式相互连接的方式,螺杆和双向调节筒连接处轴向抗拉和抗压能力较强,其径向受力时,抗变形能力差,并且并紧调节螺杆件在安装时,仅有两端存在支撑点,因此当活动调节座和固定调节座之间存在相互旋转的运动趋势时,利用并紧调节螺杆件保持活动调节座和固定调节座的相互旋转方向的稳定能力较差,因此如何改善提高活动调节座和固定调节座的相互旋转方向的稳定能力成为需要解决的技术问题。

[0036] 在本实施例中,第二固定座230的环形连接板125和第二锁紧板260之间设置有导向限位件270,导向限位件270和并紧调节螺杆件250间隔布置,导向限位件270包括第一限位筒271、第二限位筒272、限位杆273、第二螺母274和第三螺母275,第一限位筒271固定连接于第二固定座230的环形连接板125的下侧,第二限位筒272固定连接于第二锁紧板260上侧,限位杆273穿过第一限位筒271和第二限位筒272,限位杆273上端穿过第二固定座230的环形连接板125和上端喷管组件100的第一锁紧板140,限位杆273下端穿过第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125,第二螺母274和第三螺母275均通过螺纹套接于限位杆273,第二螺母274分别压紧于上端喷管组件100的第一锁紧板140和下端喷管组件100的环形连接板125,第三螺母275分别压紧于第一限位筒271和第二限位筒272的端部。调节机构和喷管组件之间通过双并紧调节组件进行连接后,相邻喷管组件之间的间距调节也完成后,限位杆273依次穿过第一限位筒271和第二限位筒272,在限位杆273穿过第一限位筒271和第二限位筒272过程中,将第三螺母275旋在限位杆273,限位杆273穿过第一限位筒271和第二限位筒272后,将第二螺母274旋入限位杆273的两端,通过第二螺母274压紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和下端喷管组件100的环形连接板125,其后,旋转第三螺母275分别压紧第一限位筒271和第二限位筒272的端部,通过第三螺母275保持第一限位筒271和第二限位筒272之间的间距,进一步保持活塞环212和固定调节筒221的相对位置,相邻喷管组件的位置改变需要同步调节并紧调节螺杆件和第三螺母,减少外在因素导致相邻喷管组件相对位置改变的情况发生,利于保持相邻喷管组件的相对位置。再通过第二螺母274压紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和下端喷管组件100的环形连接板125,对相邻喷管组件和双并紧调节组件连接处的锁紧,再提供一个压紧力,利于保持连接处的稳定性。而第一限位筒271和第二限位筒272固定在环形连接板125和第二锁紧板260上,通过整根限位杆273导向,未采用三段式中间位置未断开,整体稳定性好,并且限位杆273的支撑点间距较并紧调节螺杆件支撑点间距小,有效的提高活动调节座和固定调节座的相互旋转方向的稳定能力。

[0037] 请参阅图1至图9,喷头组件300包括喷头310、第三固定座320和第三连接锁紧部330,第三固定座320和第一固定座120结构相同,第三固定座320固定连接于喷头310上端,

底端喷管组件100的连接筒133通过螺纹连接于第三固定座320的螺纹槽124内,底端喷管组件100的连接座体131外壁压紧于第三固定座320内的第一密封环123,底端喷管组件100的第一锁紧板140和第三固定座320的环形连接板125之间通过第三连接锁紧部330并紧。

[0038] 请参阅图1至图10,第三连接锁紧部330包括第二螺杆331、第二定位柱332、第二施力柱333和第四螺母334,第二定位柱332固定连接于第二螺杆331一端,第二施力柱333固定连接于第二定位柱332端部,第二螺杆331穿过第三固定座320的环形连接板125和底端喷管组件100的第一锁紧板140,第二定位柱332插入第三固定座320的环形连接板125内,第二施力柱333压紧第三固定座320的环形连接板125,第四螺母334螺纹套接于第二螺杆331,第二螺杆331压紧底端喷管组件100的第一锁紧板140。底端喷管组件100和喷头组件300连接时,底端喷管组件100的第一连接座130和喷头组件300的第三固定座320先进行连接,具体方式如下:第一连接座130的连接筒133通过螺纹旋入第三固定座320的螺纹槽124,由于固定座体121的内壁和连接座体131外壁均为斜坡面,随着连接筒133的旋入,连接座体131外壁逐渐压紧第三固定座320内的第一密封环123形成密封,第二螺杆331穿过第三固定座320的环形连接板125和底端喷管组件100的第一锁紧板140,第二定位柱332插入第三固定座320的环形连接板125内,第二施力柱333压紧第三固定座320的环形连接板125,第四螺母334螺纹套接于第二螺杆331,第二螺杆331压紧底端喷管组件100的第一锁紧板140,达到并紧底端喷管组件100的第一锁紧板140和第三固定座320的环形连接板125的目的,提高底端喷管组件100和喷头组件300连接处的稳定性。

[0039] 本申请实施例还提供一种超短半径水平井完井方法,利用所述的喷砂射孔装置进行射孔,包括以下步骤:

S1:准备满足条件的喷砂射孔装置及工具;

S2:下入压裂管柱,将压裂管柱利用超短半径导斜器导引下入井底水平段内的设计压裂深度;

S3:安装井口防喷器,连接耐压70MPa的700型压裂井口;

S4:连接压裂管线及管汇;

S5:坐封封隔器;

S6:压裂泵逐台启动,逐步提高压力达到设计的施工排量压开地层,并按照设计的前置液量注入地层;

S7:按设计砂比由低至高直至加到预设值,混砂车保持单车供液量大于10立方米每分钟,利用喷砂射孔装置进行射孔;

S8:向压裂管柱内打入管柱串内容积1.1倍替挤液;

S9:泵车停车,测停泵压力,关井40min以上扩散压力;

S10:采用喷嘴控制放喷,至油压低于5MPa;

S11:用压裂液基液反循环冲砂至井筒容积的1.5-2倍;

S12:上提压裂管柱,卸掉井口螺丝,下放压裂管柱串1-2次,上提压裂管柱,将封隔器上提到设计的第二段压裂位置,座好井口;

S12:重复坐封封隔器、压裂、加砂、替挤、扩散压力、放喷、上提压裂管柱至下一压裂层位深度的工作;

S13:施工重复上述工序,直至完成所有压裂层段,起出压裂管柱,完井。

[0040] 按照地质设计要求,利用修井机及外径73mm或88.9mm外加大油管(依据井深及设计排量而定)将油管、封隔器和压裂管柱等井下工具通过超短半径导斜器送入到超短半径裸眼水平井设计井段,利用满足施工要求的压裂车组进行第一段压裂,第一段压裂完成后,将封隔器上提到设计的第二段压裂位置进行压裂,以此类推,采用分段压裂可实现地质精准靶向压裂,高效利用压裂材料,提高压裂改造针对性,实现增油效益最大化。

[0041] 具体的,该喷砂射孔装置及超短半径水平井完井方法的工作原理:第一连接锁紧部251并紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125时,第一螺杆2511穿过上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125,第一定位柱2512插入第一锁紧板140内,限制第一螺杆2511的转动,第一施力柱2513压紧第一锁紧板140,第一螺母2514螺纹套接于第一螺杆2511,第一螺母2514压紧第二固定座230的环形连接板125,达到并紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125的目的,同时,第一锁紧板140压紧第一连接座130的限位块132,使上端喷管组件100的第一连接座130和第二固定座230相互压紧,由于螺纹连接处松脱,鉴于螺纹传动原理,需要沿轴向运动,达到提高上端喷管组件100的第一连接座130和第二固定座230连接处稳定性的目的。第二连接锁紧部252并紧第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125的过程与第一连接锁紧部251并紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125的步骤相同,以此达到并紧第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125的目的,同时,第二锁紧板260压紧第二连接座240的限位块132,使第二连接座240和下端喷管组件100的第一固定座120相互压紧,由于螺纹连接处松脱,鉴于螺纹传动原理,需要沿轴向运动,达到提高第二连接座240和下端喷管组件100的第一固定座120连接处稳定性的目的。相邻喷管组件100之间间距调整时,旋转双向调节筒253,第一连接锁紧部251和第二连接锁紧部252的第一螺杆2511同步伸出或者缩回双向调节筒253,由于第一螺杆2511的根部固定,第一螺杆2511推动上端喷管组件100远离或者靠近下端喷管组件100,同时,活动调节筒211的活塞环212沿固定调节筒221滑动,活塞环212和固定调节筒221之间通过第二密封环213密封,限位环222限制活动调节筒211滑动,减少活动调节筒211脱出固定调节筒221的情况发生。通过上端喷管组件100的第一锁紧板140和第二固定座230的环形连接板125的并紧以及第二锁紧板260和下端喷管组件100的环形连接板125的并紧,有效提高喷管组件100和双并紧调节组件200的连接处的稳定性,相邻喷管组件100之间间距利用并紧的第一螺杆2511配合双向调节筒253完成,减少再度设置螺杆驱动的机构,结构简单。

[0042] 调节机构和喷管组件之间通过双并紧调节组件进行连接后,相邻喷管组件之间的间距调节也完成后,限位杆273依次穿过第一限位筒271和第二限位筒272,在限位杆273穿过第一限位筒271和第二限位筒272过程中,将第三螺母275旋在限位杆273,限位杆273穿过第一限位筒271和第二限位筒272后,将第二螺母274旋入限位杆273的两端,通过第二螺母274压紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和下端喷管组件100的环形连接板125,其后,旋转第三螺母275分别压紧第一限位筒271和第二限位筒272的端部,通过第三螺母275保持第一限位筒271和第二限位筒272之间的间距,进一步保持活塞环212和固定调节筒221的相对位置,相邻喷管组件的位置改变需要同步调节并紧调节螺杆件和第三螺母,减少外在因素导致相邻喷管组件相对位置改变的情况发生,利于保持相邻喷管组件的相对位置。再通过第二螺母274压紧上端喷管组件100的第一锁紧板140和下端喷管组件100的环形连接板

125,对相邻喷管组件和双并紧调节组件连接处的锁紧,再提供一个压紧力,利于保持连接处的稳定性。而第一限位筒271和第二限位筒272固定在环形连接板125和第二锁紧板260上,通过整根限位杆273导向,未采用三段式中间位置未断开,整体稳定性好,并且限位杆273的支撑点间距较并紧调节螺杆件支撑点间距小,有效的提高活动调节座和固定调节座的相互旋转方向的稳定能力。

[0043] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

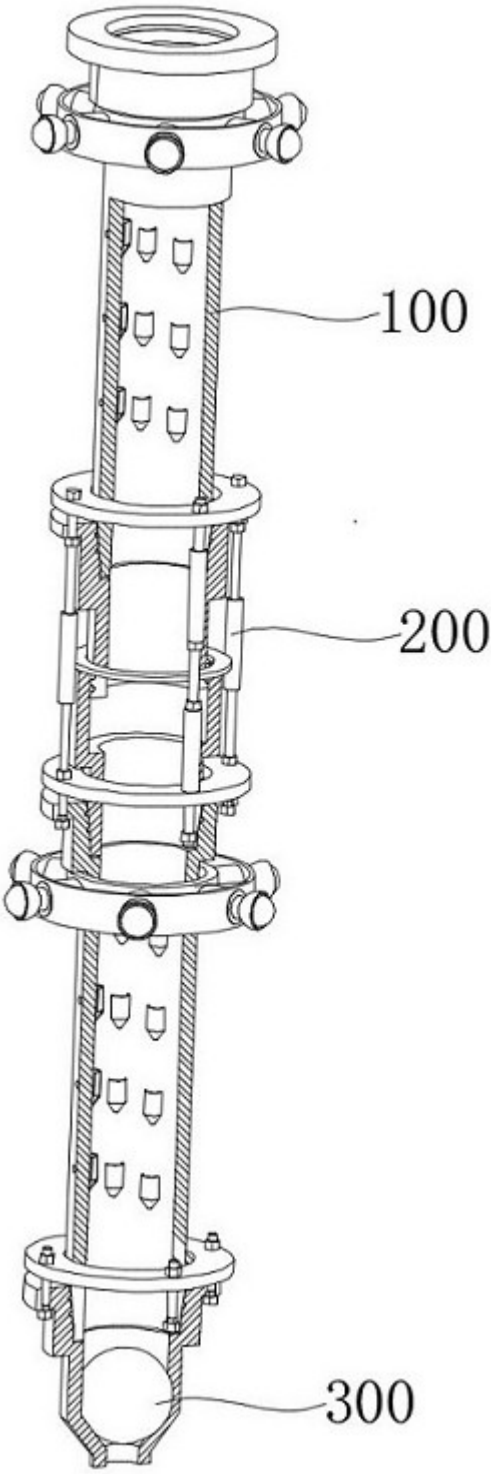


图 1

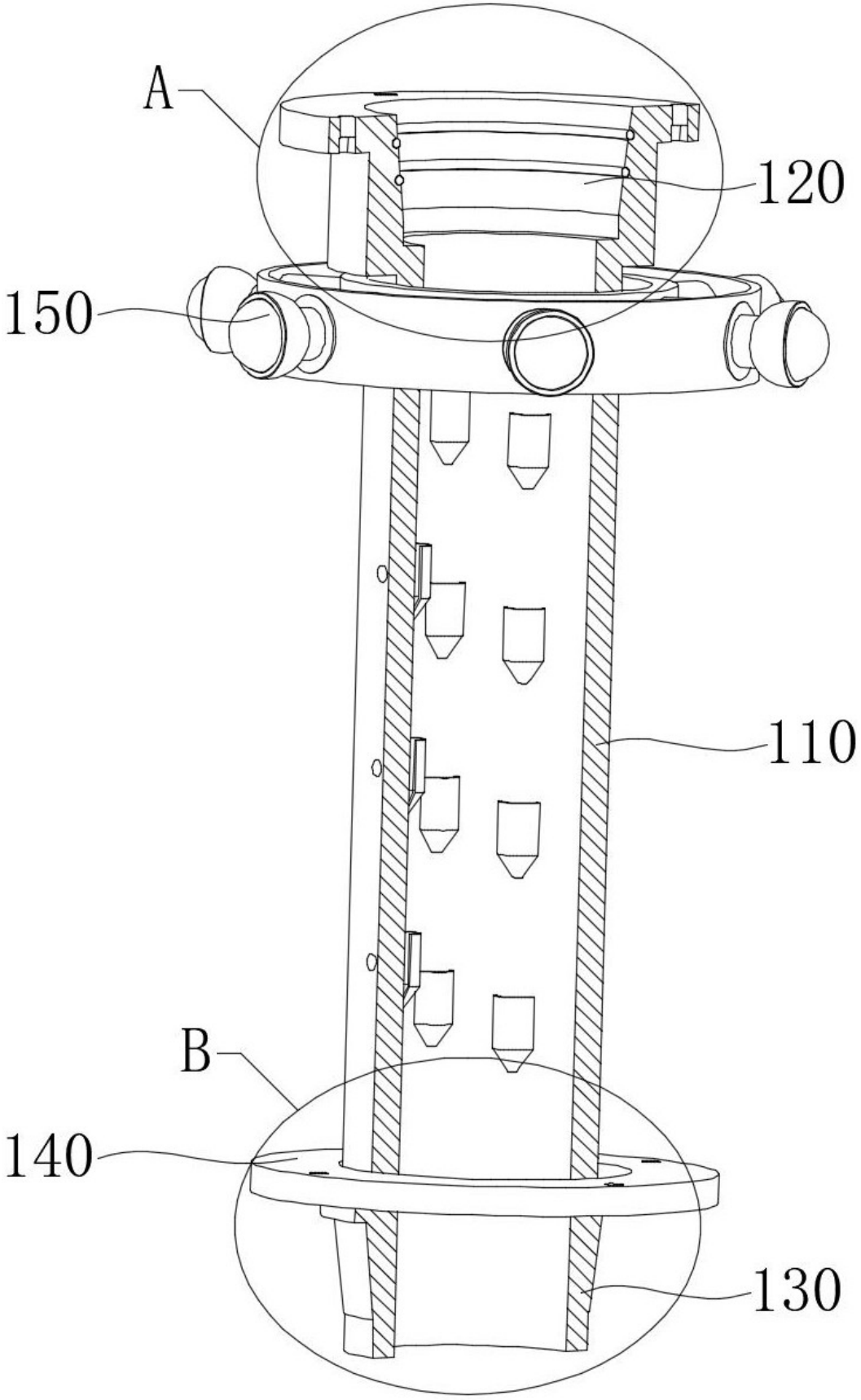


图 2

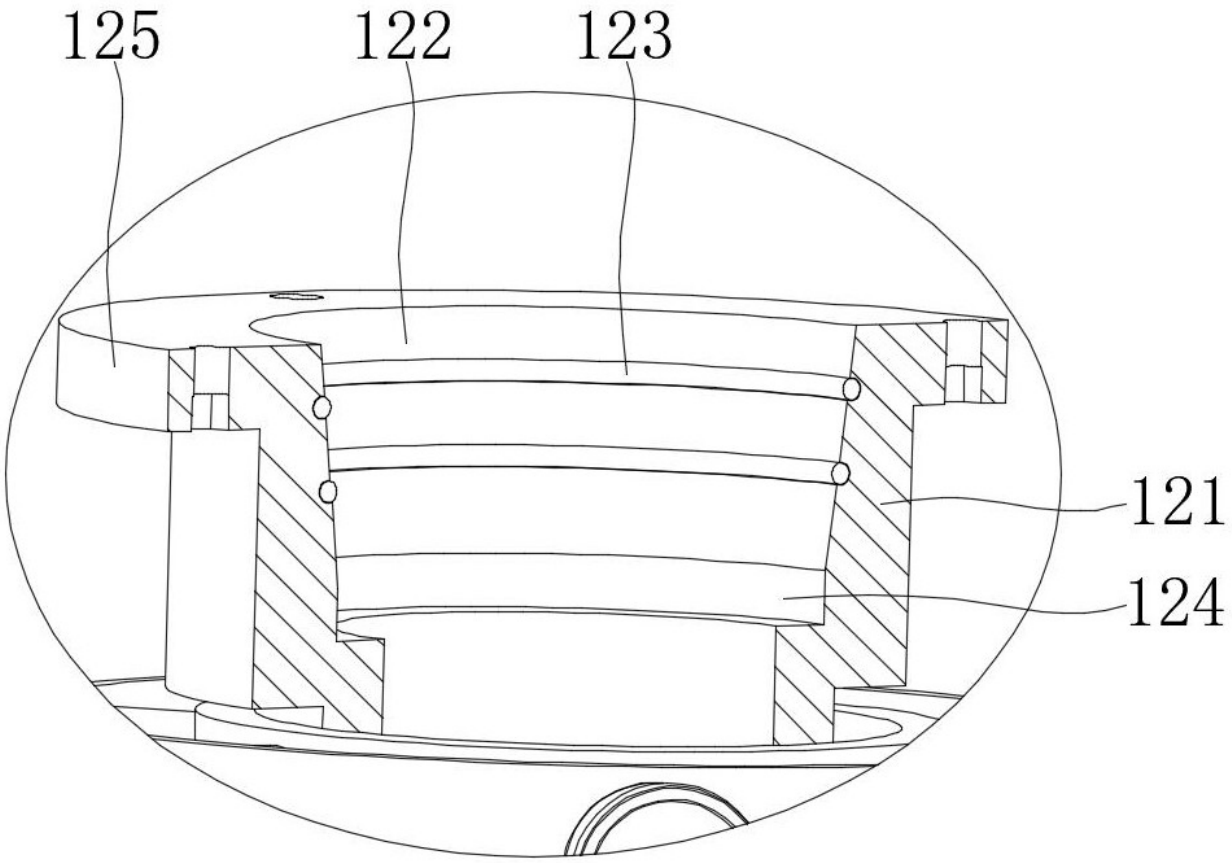


图 3

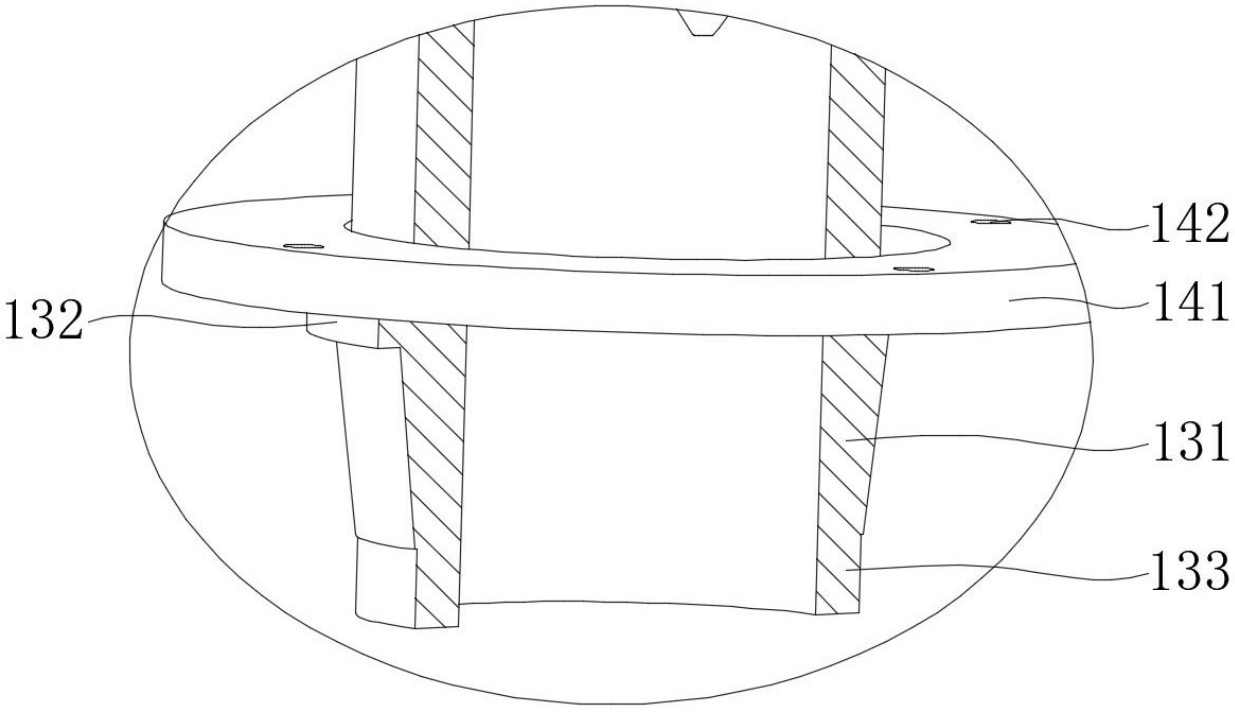


图 4

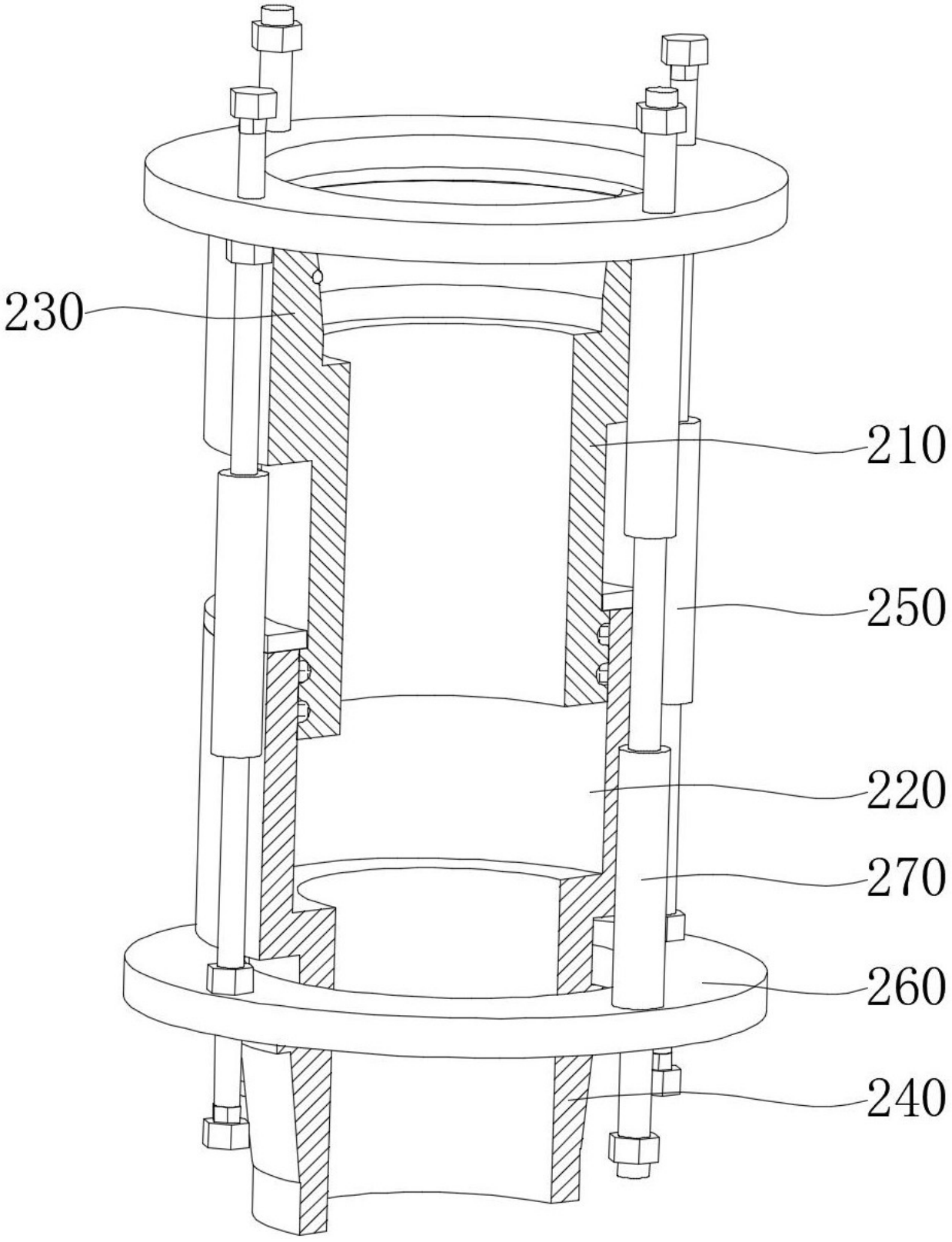


图 5

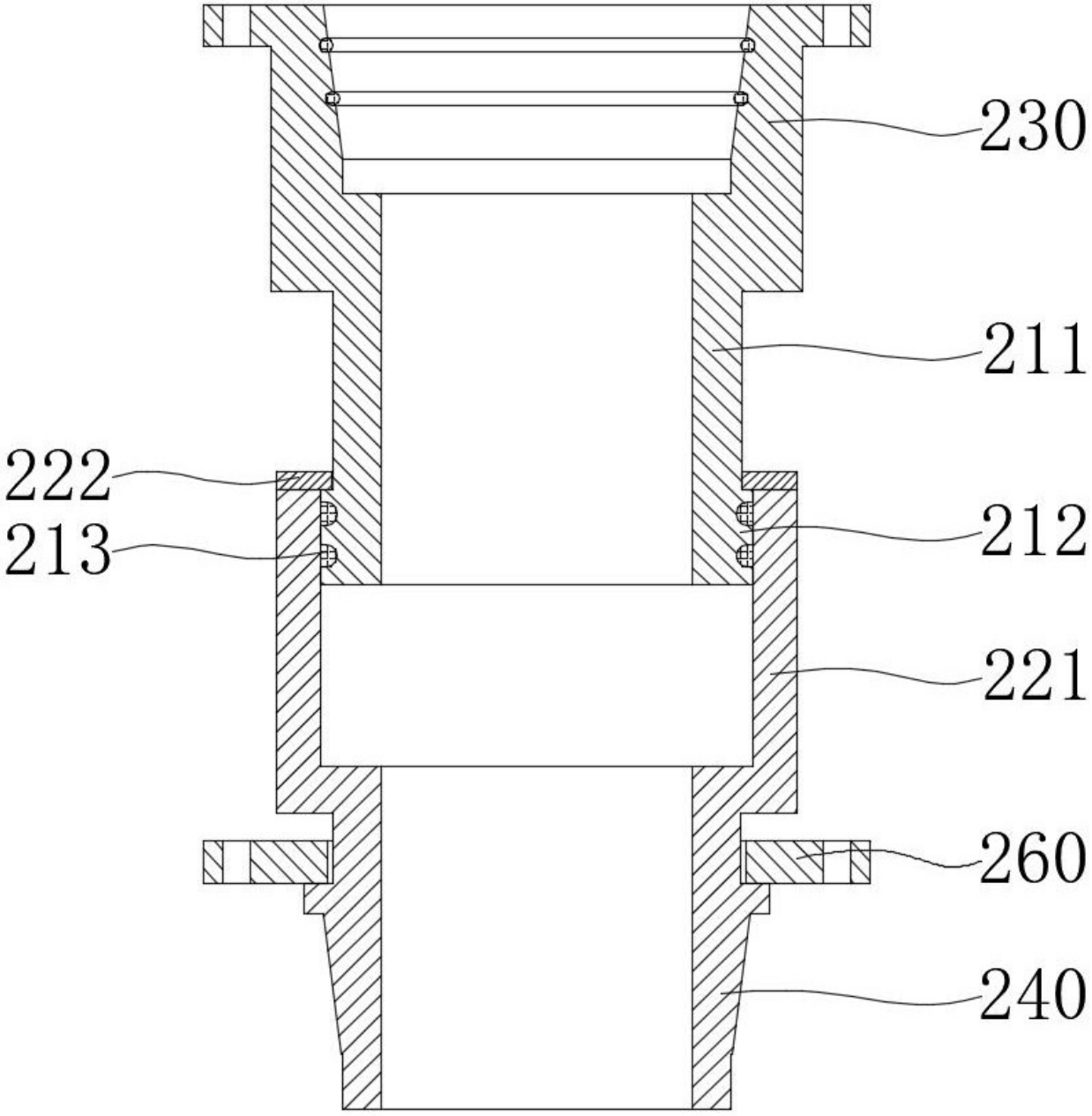


图 6

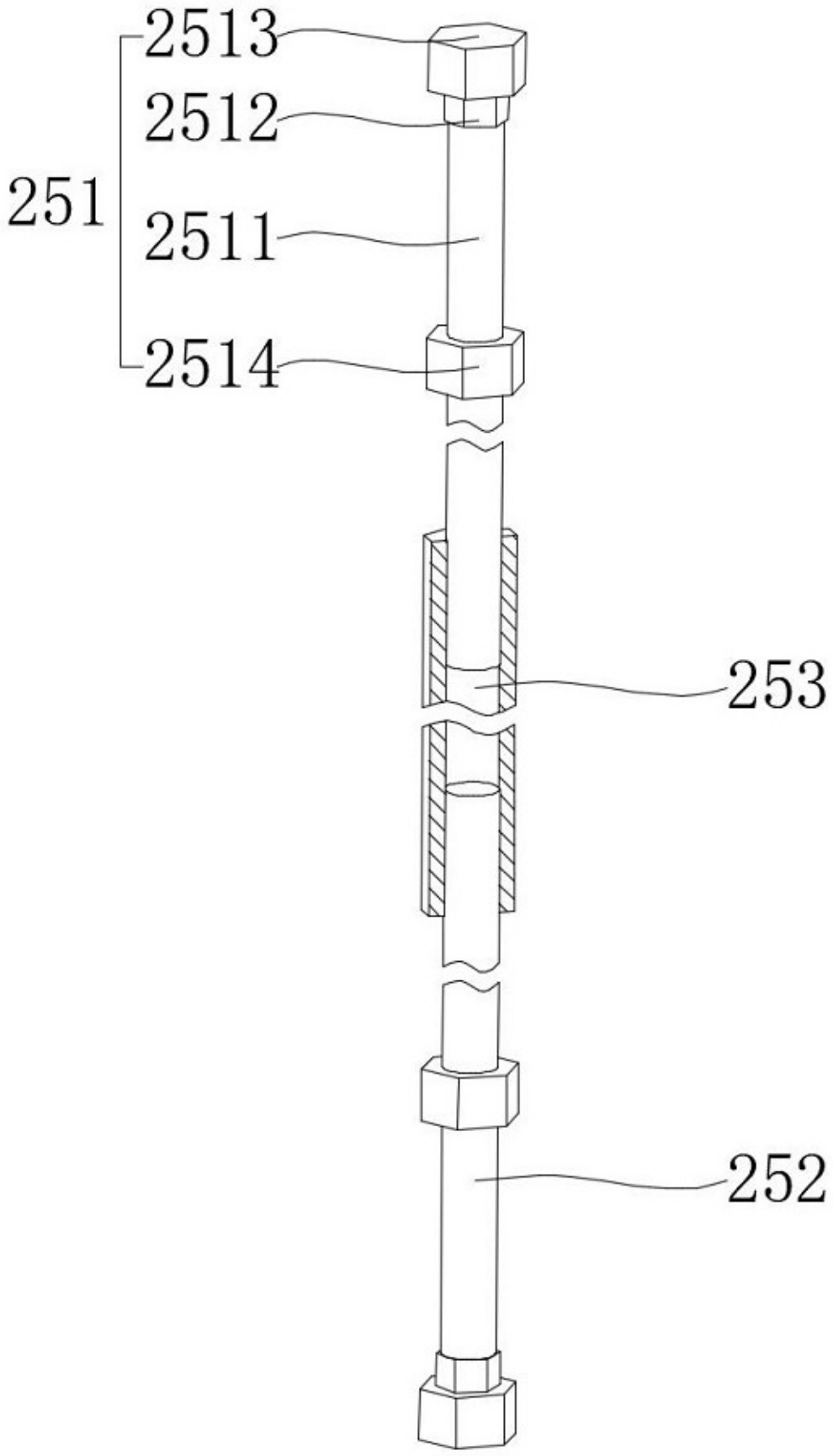


图 7

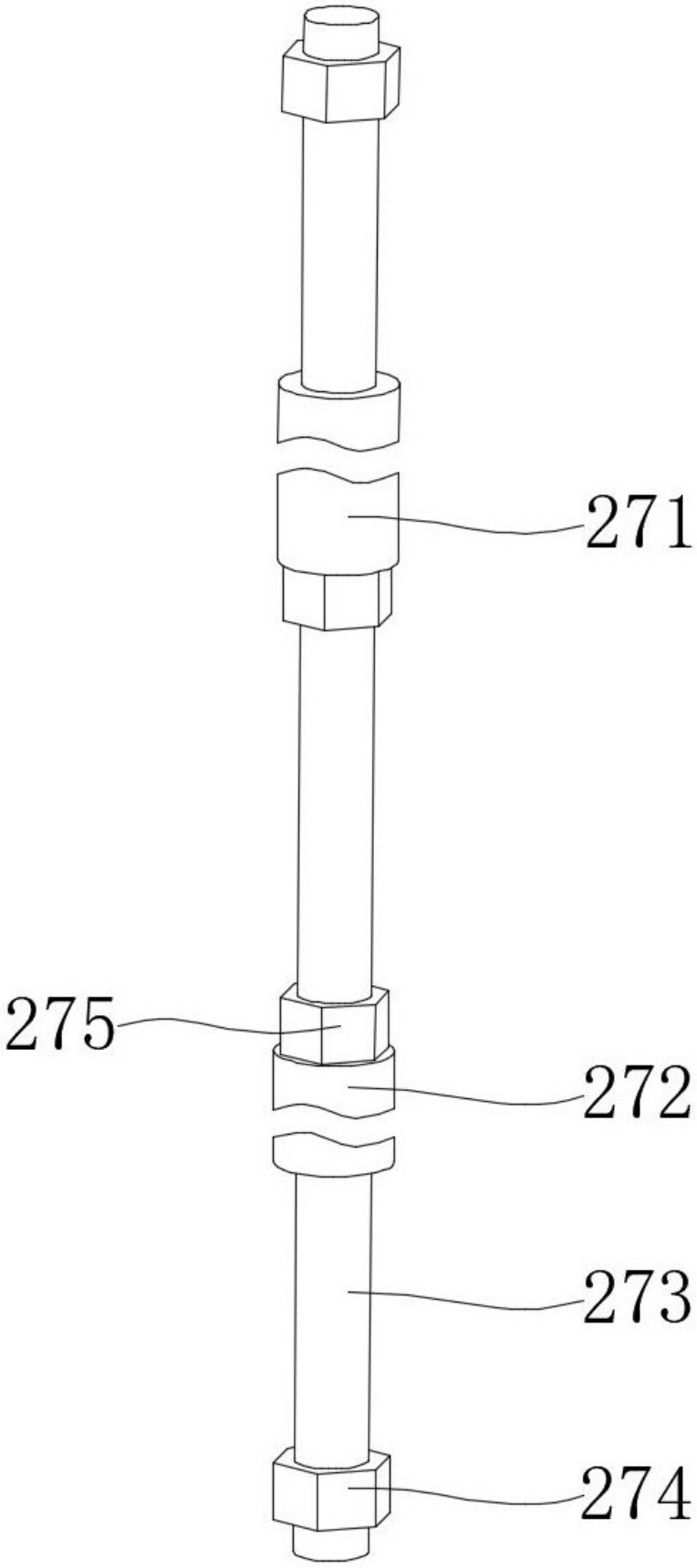


图 8

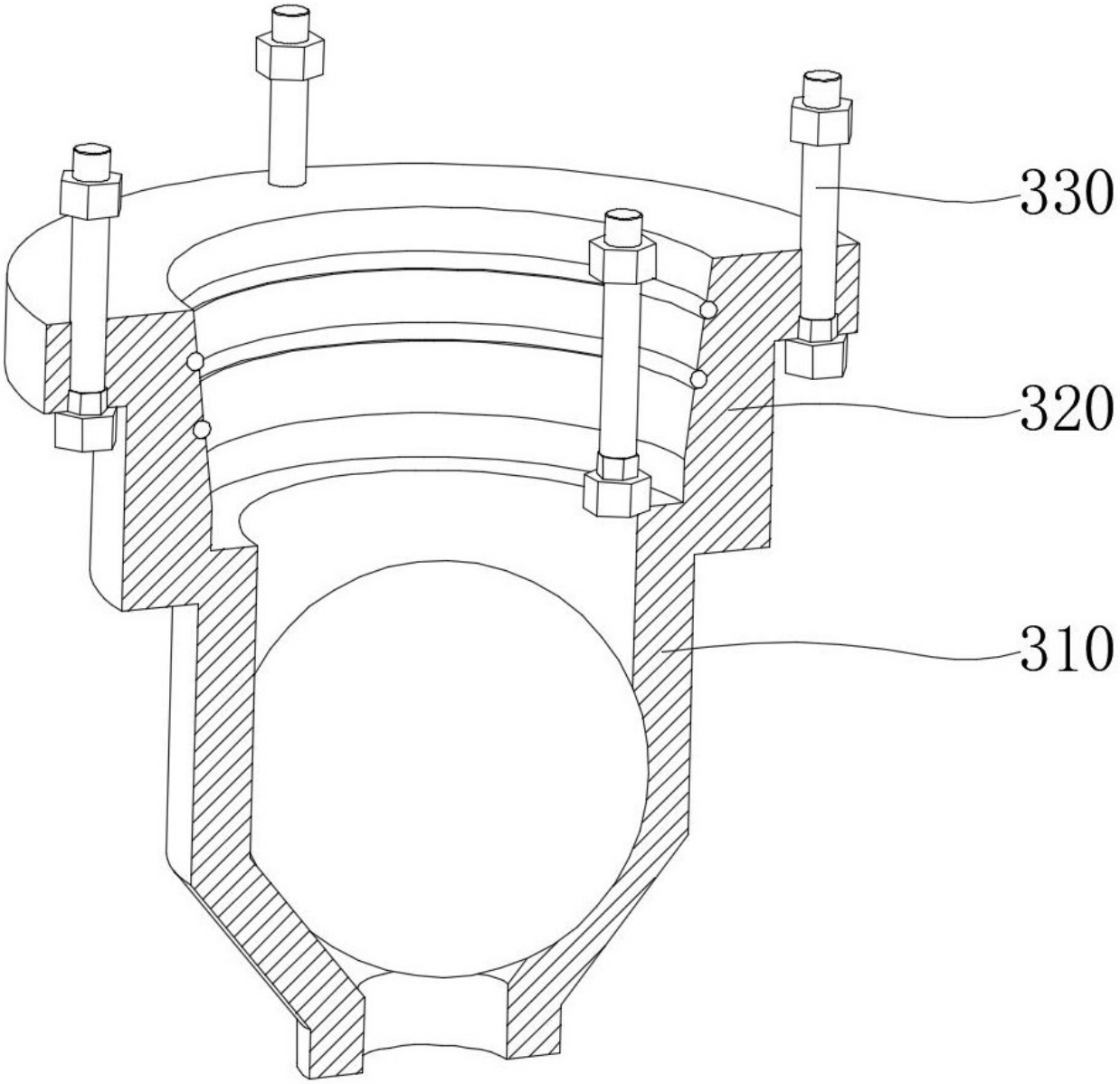


图 9

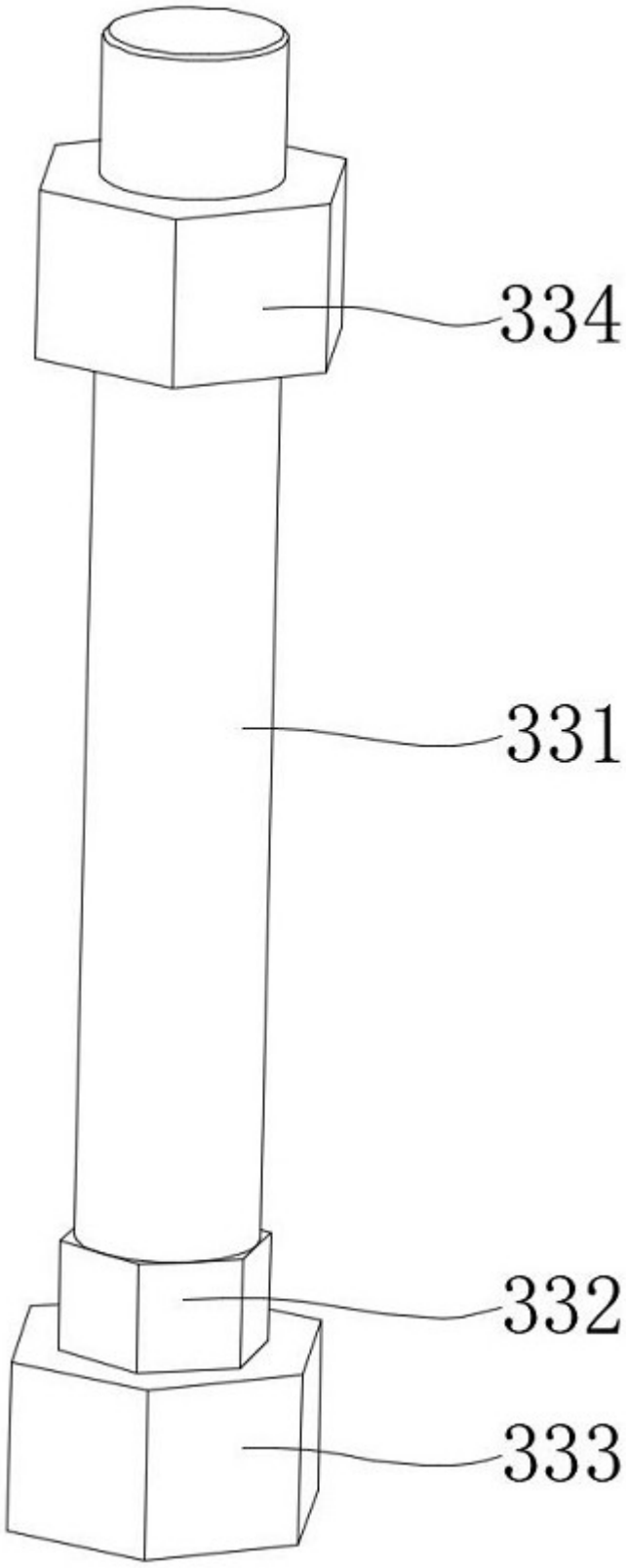


图 10