



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210587266 U

(45)授权公告日 2020.05.22

(21)申请号 201921406157.9

(22)申请日 2019.08.28

(73)专利权人 三门核电有限公司

地址 317112 浙江省台州市三门县健跳镇
三门核电厂区

(72)发明人 林鑫辉 耿加森 李松 李涛
董宝泽 王斌元 廖长城 王信东
曹阳 郦元辉 王扬 王超

(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限
公司 33246

代理人 汪丹琪

(51)Int.Cl.

B23B 41/00(2006.01)

B23B 47/00(2006.01)

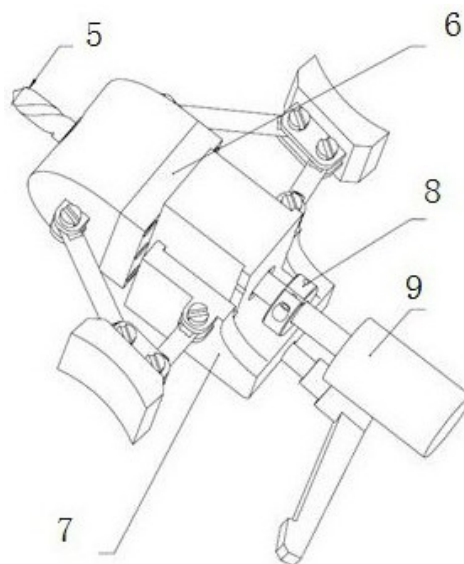
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻

(57)摘要

一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻，属于核电站屏蔽主泵维修技术领域。定距钻包括钻头、钻夹、手枪钻和支撑机构；所述钻头穿过所述钻夹，头端用于抵触上部C型密封环进行钻孔，尾端用于通过固定环与手枪钻的钻夹头连接；所述钻夹前部设计与上部C型密封环一致的相贯线外型，所述钻夹设有连通钻头穿过通道的排液孔；所述支撑机构用于支撑在屏蔽主泵的两根主螺栓之间并对钻夹施压压力，使得钻夹能贴紧上部C型密封环。本实用新型能在主泵上部C型密封环狭小区域内作业，实现C型密封环上定位及定距钻孔，并防止钻削产生的切屑进入主泵内部。



1. 一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,包括钻头、钻夹、手枪钻和支撑机构;所述钻头穿过所述钻夹,头端用于抵触上部C型密封环进行钻孔,尾端用于通过固定环与手枪钻的钻夹头连接;所述钻夹前部设计有与上部C型密封环一致的相贯线外型,所述钻夹设有连通钻头穿过通道的排液孔;所述支撑机构用于支撑在屏蔽主泵的两根主螺栓之间并对钻夹施压压力,使得钻夹能贴紧上部C型密封环。

2. 根据权利要求1所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述钻夹包括钻夹前盖和钻夹后盖;所述钻夹前盖与所述钻夹后盖之间安装耐辐照的密封垫,并通过螺钉紧固。

3. 根据权利要求2所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述钻夹前盖设有第一导向孔,所述钻夹后盖设有第二导向孔,所述第一导向孔与所述第二导向孔的轴线过上部C型密封环中部且垂直于钻点切面,所述第一导向孔与所述第二导向孔用于导向所述钻头穿过所述钻夹。

4. 根据权利要求1所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述钻夹前部于开孔周围设有一圈凹槽,所述凹槽内容置有耐辐照的密封圈。

5. 根据权利要求1所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述钻夹后部设有骨架油封,用于防止残液从钻夹和钻头间泄漏。

6. 根据权利要求3所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述第一导向孔与所述第二导向孔之间设有钻夹腔,所述钻夹腔的直径大于所述第一导向孔或第二导向孔的直径。

7. 根据权利要求1所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述支撑机构包括第一长斜杆、第二长斜杆、第一短斜杆、第二短斜杆、第一支撑爪、第二支撑爪、支撑滑块、锁紧把手、吊环螺钉、光轴螺栓螺母;所述支撑滑块具有用于容置所述钻夹后盖的导向槽;所述第一长斜杆一端连接所述钻夹上,另一端连接所述第一支撑爪,所述第一短斜杆一端连接所述支撑滑块,另一端连接所述第一支撑爪;所述第二长斜杆一端连接所述钻夹上,另一端连接所述第二支撑爪,所述第二短斜杆一端连接所述支撑滑块,另一端连接所述第二支撑爪;所述第一支撑爪、所述第二支撑爪用于分别支撑于两个主螺栓上;所述吊环螺钉与所述钻夹通过所述光轴螺栓螺母连接,通过旋转安装于所述吊环螺钉末端的锁紧把手来调节锁紧把手与吊环螺钉之间的相对位移,使得支撑滑块沿径向移动。

8. 根据权利要求7所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述第一支撑爪和所述第二支撑爪与主螺栓相配合的抓面曲率半径与主螺栓截面圆半径一致。

9. 根据权利要求8所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述第一支撑爪和所述第二支撑爪分别与所述主螺栓相配合的抓面均装有橡胶垫。

10. 根据权利要求7所述的一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,其特征在于,所述第一支撑爪与第一长斜杆的转轴中心或第二支撑爪与第二长斜杆的转轴中心为B,主螺栓截面圆圆心为O,所述第一长斜杆与所述钻夹的转轴中心或第二长斜杆与所述钻夹的转轴中心为A,所述第一支撑爪与所述第一短斜杆的转轴中心或所述第二支撑爪与所述第二短斜杆的转轴中心为C,所述第一短斜杆与支撑滑块的转轴中心或所述第二短斜杆与所述支撑滑块的转轴中心为D,过点C做线段AD的垂线,垂线与线段AD的交点为E;位于同一主螺栓侧的长度关系满足:线段AB和线段BO的长度和大于线段AO的长度,且线段CD的长度大于线

段CE的长度。

一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻

技术领域

[0001] 本实用新型属于核电站屏蔽式主泵维修技术领域,具体涉及高放射性环境下,在切割屏蔽主泵可拆卸部分与泵壳间焊接的上部C型密封环前,对上部C型密封环进行钻孔并进行疏排放射性残液的定距钻。

背景技术

[0002] 核电站经过较长时间运行后,主泵推力轴承及屏蔽套等其他部件出现问题的可能性会逐步增加,因此为实现在高放射性环境下对屏蔽主泵的整体更换,合理优化检修工艺和开发专用的检修工具就非常必要。

[0003] 上部C型密封环是焊接在主泵泵壳与可拆卸主泵组件间的一个环形部件,内径1599.18mm,是主泵的压力边界。如图1所示,截面呈“C”型,两端较厚为11.17mm,中部较薄6.35mm,总高度85.09mm,材质为ASME SA-182F 304N。在屏蔽主泵整体更换的工序中,首先需要将可拆卸主泵组件从泵壳上移除,则上部C型密封环必须切割,但因为屏蔽主泵的结构特点,屏蔽主泵的内部介质通过下部疏水阀进行疏排后,在上部C型密封环后腔室区域仍会有40L放射性液体存在(如图2的A、B),在切开上部C型密封环时会有放射性残液沿切缝喷溅,造成现场工作人员和设备沾污。因此,需要设计一种专用装置来对上部C型密封环内的放射性残液进行疏排。

[0004] 结合屏蔽主泵的结构特点及现场布置情况,上部C型密封环内残液疏排的难点有:放射性残液收集难,装置与上部C型密封环间密封困难,在上部C型密封环上钻孔难度大,作业空间狭小,异物控制困难和疏排进度压力大。

[0005] 中国专利申请CN201711270906.5公开了核电用屏蔽主泵Canopy密封环钻孔疏流装置,并具体公开了疏流装置包括底板,所述底板上设有可在水平方向前后移动的密封阀块,所述密封阀块中设有球阀,密封阀块上设有排液通道,所述密封阀块的前端设有密封压块,密封压块的形状与Canopy密封环外形相适配,所述密封压块沿前后方向开有导流孔,所述底板上设有在密封阀块后方的钻孔设备,钻孔设备包括进给机构和安装在进给机构上的钻头,所述钻头能够依次通过球阀、排液管道和导流孔。该钻孔疏流装置虽然能实现Canopy密封环的钻孔疏流,防止冷却剂飞溅,但钻孔操作过程不够省力。

实用新型内容

[0006] 本实用新型针对现有技术存在的问题,提出了一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,能在主泵上部C型密封环狭小区域内作业,实现C型密封环上定位及定距钻孔,能有效收集、疏排流出的放射性残液。

[0007] 本实用新型是通过以下技术方案得以实现的:

[0008] 本实用新型提供一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,包括钻头、钻夹、手枪钻和支撑机构;所述钻头穿过所述钻夹,头端用于抵触上部C型密封环进行钻孔,尾端用于通过固定环与手枪钻的钻夹头连接;所述钻夹前部设计有与上部C型密封环一致的相贯线

外型,所述钻夹设有连通钻头穿过通道的排液孔;所述支撑机构用于支撑在屏蔽主泵的两根主螺栓之间并对钻夹施压压力,使得钻夹能贴紧上部C型密封环。

[0009] 该定距钻与上部C型密封环间有可靠的密封,能在确保放射性残液不外漏的情况下有效切割。

[0010] 作为优选,所述钻夹包括钻夹前盖和钻夹后盖;所述钻夹前盖与所述钻夹后盖之间安装耐辐照的密封垫,并通过螺钉紧固。

[0011] 作为优选,所述钻夹前盖设有第一导向孔,所述钻夹后盖设有第二导向孔,所述第一导向孔与所述第二导向孔的轴线过上部C型密封环中部且垂直于钻点切面,所述第一导向孔与所述第二导向孔用于导向所述钻头穿过所述钻夹。

[0012] 作为优选,所述钻夹前部于开孔周围设有一圈凹槽,所述凹槽内容置有耐辐照的密封圈。

[0013] 作为优选,所述钻夹后部设有骨架油封,用于防止残液从钻夹和钻头间泄露。

[0014] 作为优选,所述第一导向孔与所述第二导向孔之间设有钻夹腔,所述钻夹腔的直径大于所述第一导向孔或第二导向孔的直径。

[0015] 作为优选,所述支撑机构包括第一长斜杆、第二长斜杆、第一短斜杆、第二短斜杆、第一支撑爪、第二支撑爪、支撑滑块、锁紧把手、吊环螺钉、光轴螺栓螺母;所述支撑滑块具有用于容置所述钻夹后盖的导向槽;所述第一长斜杆一端连接所述钻夹上,另一端连接所述第一支撑爪,所述第一短斜杆一端连接所述支撑滑块,另一端连接所述第一支撑爪;所述第二长斜杆一端连接所述钻夹上,另一端连接所述第二支撑爪,所述第二短斜杆一端连接所述支撑滑块,另一端连接所述第二支撑爪;所述第一支撑爪、所述第二支撑爪用于分别支撑于两个主螺栓上;所述吊环螺钉与所述钻夹通过所述光轴螺栓螺母连接,通过旋转安装于所述吊环螺钉末端的锁紧把手来调节锁紧把手与吊环螺钉之间的相对位移,使得支撑滑块沿径向移动。

[0016] 作为优选,所述第一支撑爪和所述第二支撑爪与主螺栓相配合的抓面曲率半径与主螺栓截面圆半径一致。

[0017] 作为优选,所述第一支撑爪和所述第二支撑爪分别与所述主螺栓相配合的抓面均装有橡胶垫。

[0018] 作为优选,所述第一支撑爪与第一长斜杆的转轴中心或第二支撑爪与第二长斜杆的转轴中心为B,主螺栓截面圆圆心为O,所述第一长斜杆与所述钻夹的转轴中心或第二长斜杆与所述钻夹的转轴中心为A,所述第一支撑爪与所述第一短斜杆的转轴中心或所述第二支撑爪与所述第二短斜杆的转轴中心为C,所述第一短斜杆与支撑滑块的转轴中心或所述第二短斜杆与所述支撑滑块的转轴中心为D,过点C做线段AD的垂线,垂线与线段AD的交点为E;位于同一主螺栓侧的长度关系满足:线段AB和线段BO的长度和大于线段AO的长度,且线段CD的长度大于线段CE的长度。

[0019] 本实用新型具有以下有益效果:

[0020] 本实用新型一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻,能在主泵上部C型密封环狭小区域内作业,实现C型密封环上定位及定距钻孔,并防止钻削产生的切屑进入主泵内部,装置与上部C型密封环间有可靠的密封,对流出的放射性残液进行有效的包容和收集。

附图说明

- [0021] 图1为现有技术中上部C型密封环截面图；
- [0022] 图2为现有技术中上部C型密封环内放射性残液示意图；
- [0023] 图3为本实用新型一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻的结构示意图；
- [0024] 图4为图3中钻夹剖面图；
- [0025] 图5为将图3中定距钻安装在上部C型密封环上的组装结构图；
- [0026] 图6为图3中支撑机构的原理图；
- [0027] 图7为具有图3定距钻的屏蔽主泵上部C型密封环内放射性残液疏排装置的结构框图。

具体实施方式

[0028] 以下是本实用新型的具体实施例并结合附图,对本实用新型的技术方案作进一步的描述,但本实用新型并不限于这些实施例。

[0029] 如图3-5,一种屏蔽主泵上部C型密封环用的定距钻包括钻头5、钻夹6、手枪钻9和支撑机构7。所述钻头5穿过所述钻夹6,所述钻头5头端用于抵触上部C型密封环10进行钻孔,尾端用于通过固定环8与手枪钻9的钻夹头连接。所述钻夹6前部设计有与上部C型密封环一致的相贯线外型,所述钻夹6设有连通钻头穿过通道的排液孔61。所述支撑机构7用于支撑在屏蔽主泵的两根主螺栓20之间并对钻夹6施压压力,使得钻夹6能贴紧上部C型密封环10。一旦钻头钻穿C型密封环,放射性残液可从定距钻的排液孔61排出。

[0030] 所述钻夹6包括钻夹前盖62和钻夹后盖63。所述钻夹前盖62与所述钻夹后盖63之间安装耐辐照的密封垫65,如三元乙丙密封垫,并通过螺钉紧固实现密封。所述钻夹6前部,即钻夹前盖62,于开孔周围设有一圈凹槽,所述凹槽内容置有耐辐照的密封圈64,如使用三元乙丙材质制成的O型圈,其界面直径较大保证了足够的形变量和密封面积,这样在钻夹紧贴上部C型密封环时残液不会从两者之间泄露。所述钻夹前盖62设有第一导向孔621,所述钻夹后盖63设有第二导向孔631,所述第一导向孔621与所述第二导向孔631的直径均与钻头直径相匹配,所述第一导向孔621与所述第二导向孔631用于导向所述钻头5穿过所述钻夹6,所述第一导向孔621与所述第二导向孔631的轴线过上部C型密封环中部且垂直于钻点切面,这样钻夹贴紧上部C型密封环时能对密封环中部钻孔而不会钻偏。所述钻夹后部,即所述钻夹后盖,设有骨架油封632,用于防止残液从钻夹6和钻头5间泄露。不锈钢的切屑因不易切断,将成卷缠绕在钻杆上,为防止堵住排液孔61,所述第一导向孔与所述第二导向孔之间设有钻夹腔66,腔室直径大于第一导向孔或第二导向孔。

[0031] 支撑机构7是靠支撑钻孔相邻两根主螺栓20对钻夹6施加压力,保证钻夹能贴紧上部C型密封环10。为方便拆装且具有自适应性,所述支撑机构7包括第一长斜杆71、第二长斜杆72、第一短斜杆73、第二短斜杆74、第一支撑爪75、第二支撑爪76、支撑滑块77、锁紧把手78、吊环螺钉79、光轴螺栓螺母80。所述支撑滑块具有用于容置所述钻夹后盖的导向槽。所述钻夹后盖两侧相对于所述钻夹前盖向内缩进,所述支撑滑块受导向槽的约束能沿钻夹后盖所在的径向移动,当移动到钻夹前盖位置处时,受所述钻夹前盖底部的限制而无法向前移动。所述第一长斜杆71一端连接所述钻夹6上,另一端连接所述第一支撑爪75,所述第一短斜杆73一端连接所述支撑滑块77,另一端连接所述第一支撑爪75。所述第二长斜杆72一

端连接所述钻夹6上,另一端连接所述第二支撑爪76,所述第二短斜杆72一端连接所述支撑滑块77,另一端连接所述第二支撑爪76。所述第一支撑爪75、所述第二支撑爪76用于分别支撑于两个主螺栓上。所述第一长斜杆71、所述第二长斜杆72、所述第一短斜杆73、所述第二短斜杆74以所述支撑滑块77为中心成对称四边形结构。所述吊环螺钉79与所述钻夹6通过所述光轴螺栓螺母80连接,通过旋转安装于所述吊环螺钉末端的锁紧把手78来调节锁紧把手78与吊环螺钉79之间的相对位移,使得支撑滑块77沿径向移动。

[0032] 为保护主螺栓20,第一支撑爪75、第二支撑爪76抓面的曲率半径与所述主螺栓截面圆半径一致,并装有橡胶垫。因为钻夹和自生结构限位,支撑滑块77只能沿径向水平得移动。如图6,所述第一支撑爪75与第一长斜杆71的转轴中心为B,主螺栓20截面圆圆心为O,所述第一长斜杆71与所述钻夹6的转轴中心为A,所述第一支撑爪75与所述第一短斜杆73的转轴中心为C,所述第一短斜杆74与支撑滑块77的转轴中心为D,过点C做线段AD的垂线,垂线与线段AD的交点为E。则位于左侧主螺栓的长度关系满足:线段AB和线段BO的长度和大于线段AO的长度,且线段CD的长度大于线段CE的长度。同样,所述第二支撑爪76与第二长斜杆72的转轴中心为B,主螺栓20截面圆圆心为O,第二长斜杆72与所述钻夹6的转轴中心为A,所述第二支撑爪76与所述第二短斜杆74的转轴中心为C,所述第二短斜杆74与所述支撑滑块的转轴中心为D,过点C做线段AD的垂线,垂线与线段AD的交点为E;位于右侧主螺栓的长度关系满足:线段AB和线段BO的长度和大于线段AO的长度,且线段CD的长度大于线段CE的长度。

[0033] 向上部C型密封环10方位移动支撑滑块77,支撑滑块77无法移动,支撑爪75、76也同样无法移动,这时旋转锁紧把手78,吊环螺钉可以绕着光轴螺栓旋转,利用锁紧把手78与吊环螺钉79的相对位移对支撑滑块77施加一个预紧力,支撑机构就会对主螺栓20施加一个作用力,则主螺栓20就会对支撑机构有一个反作用力,从而对钻夹施加一定的压力,锁紧把手78旋转圈越多,则在钻夹上施加的力会越大,定距钻在上部C型密封环和两根相邻主螺栓间也会卡得越紧。在支撑机构支撑主螺栓时,吊环螺钉处于水平位置。疏排结束时,反方向旋转锁紧把手78,向外移出支撑滑块77即可完成定距钻的拆除。吊环螺钉79与钻夹通过光轴螺栓螺母80连接,,吊环螺钉可以绕着光轴螺栓旋转,在退出支撑机构时,吊环螺钉处于斜向下位置,避免锁紧把手78与移出的支撑滑块77干涉。

[0034] 如图7,一种屏蔽主泵上部C型密封环内放射性残液疏排装置包括上述定距钻1、以及真空废液罐2、过滤器3、真空泵4。所述定距钻1定位于上部C型密封环上,用于定距开孔。所述定距钻1的排液孔经管道与所述真空废液罐2连接,所述真空废液罐2经管道依次连接所述过滤器3和所述真空泵4。

[0035] 启动真空泵4将装置内部抽成负压,可以有效防止液体在连接处泄漏,而且在密封环被钻穿的瞬间,能抽吸切屑进入疏排装置内,防止其进入主泵内部,并且残液能在前后压差作用下,被快速吸出,提高疏排效率。过滤器3用于吸附装置内的放射性气体,防止工作区域的空气污染。真空废液罐2用于收集放射性残液和切屑,便于后续统一处理。定距钻1在上部C型密封环上定位及定距开孔,并利用自身结构包容和密封流出的放射性残液和切屑,防止人员和设备沾污。为方面观察残液的疏排情况且保证管路不会被吸憋,设备之间连接管道采用透明的PVC钢丝软管。软管与每个设备的接头用喉箍连接,方便组装和拆卸。

[0036] 真空废液罐采用单层304不锈钢制作,从辐射防护角度考虑,上部C型密封环内残液疏排工作完成后,应尽快将收集到的液体排放至附近地漏,所以罐体下部设计有疏水阀,

支腿上设计有万向刹车尼龙轮,利于在地面上移动及定位,罐体两侧对称装有把手,便于在上下楼梯时搬运。罐体上还设置有玻璃液位视窗,视窗上有液位刻度线,用于观察收集到液体的容量以及是否因罐内压力过低造成的液体沸腾情况。为有效杜绝残液被吸入空气过滤器,抽水口和排气口设置在罐体顶部,此外在进出管道上均装有隔离阀,方便把废液罐从疏排装置中隔离出来。废液罐顶部装有真空表,可以方便实时监测罐内真空度。为保证废液罐的气密性,同时方便对罐体内部进行清洁,罐盖与罐体设计采用不锈钢真空卡箍连接。

[0037] 过滤器设计由包括装有碱石灰的第一钢罐、装有活性炭的第二钢罐;所述真空废液罐经管道先连接第一钢罐底部,所述第一钢罐侧壁经管道连接所述第二钢罐的底部,所述第二钢罐的侧壁经管道连接所述真空泵。所述第一钢罐和第二钢罐采用304不锈钢罐,并利用304不锈钢架架设于地面上,不锈钢架用来固定钢罐并方便整体移动。罐盖与罐体间采用不锈钢真空卡箍连接,可以保证罐体气密封同时,方便活性炭及碱石灰的装填和更换。为保证抽吸的混合气体与碱石灰和活性炭的充分接触,提高过滤效果,流程设计为混合气体首先会从装有碱石灰的钢罐底部进入,侧壁流出,气体中水分被过滤,再从装有活性炭的钢罐底部进入,侧壁流出,气体中的放射性气体被过滤。

[0038] 真空泵设计采用体积小,重量轻,可靠性高,维护简单的喷射式真空泵。

[0039] 具体操作原理:根据现场实际情况,在两根相邻的主螺栓间架设好定距钻(已拆除手枪钻),确认定距钻与上部C型密封环间已良好密封,然后将钻头的头部抵在上部C型密封环上,根据需要移动的距离将固定环固定在钻杆的相应位置。按照定距钻,真空废液罐,空气过滤器和真空泵的顺序正确连接这四个设备。启动真空泵,通过真空废液罐上的真空表确认装置内已变成负压且真空度不再变化,将手枪钻与钻头连接,设置手枪钻在较低转速(约100-200转/分钟),启动手枪钻开始钻孔,过程中保持平稳,稳住方向,在上部C型密封环即将被钻穿时,减轻压力,防止钻头损伤。在钻孔中需要更换钻头时,应先确认装置内是负压,钻头抽出时应小心损伤骨架密封。当钻通上部C型密封环后,观察管路内液体的流动情况和真空废液罐内的液位高度,如发现罐内有液体翻腾,需关小排气口的阀门。当观察管路内无液体流动后,拆除装置上的定距钻,用一根用于抽吸的软管与管路连接,将其插入上部C型环钻孔内继续抽吸钻孔高度以下的放射性残液。残液吸净后,先关闭真空废液罐进水口和排气口的阀门,再关闭真空泵。

[0040] 本领域的技术人员应理解,上述描述及附图中所示的本实用新型的实施例只作为举例而并不限制本实用新型。本实用新型的目的已经完整有效地实现。本实用新型的功能及结构原理已在实施例中展示和说明,在没有背离所述原理下,本实用新型的实施方式可以有任意变形或修改。

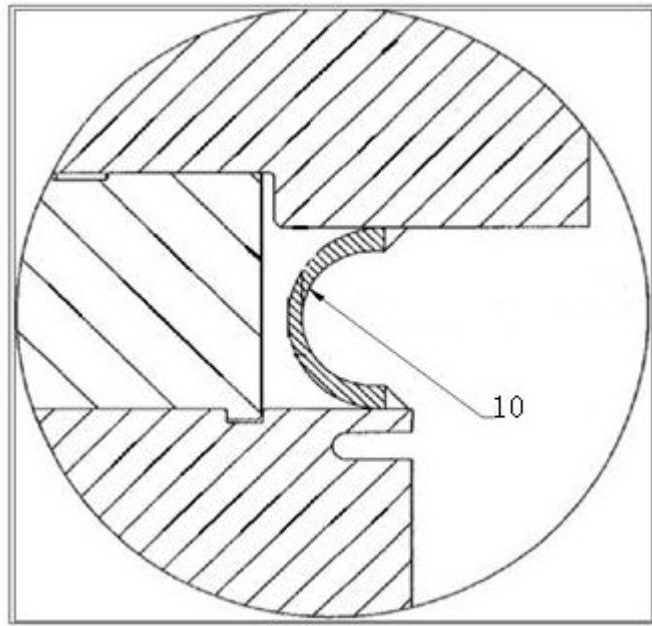


图 1

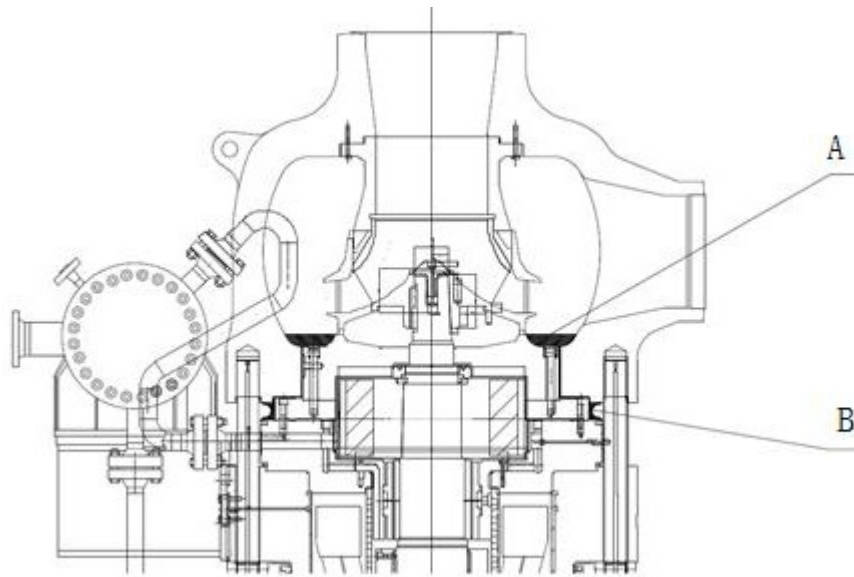


图 2

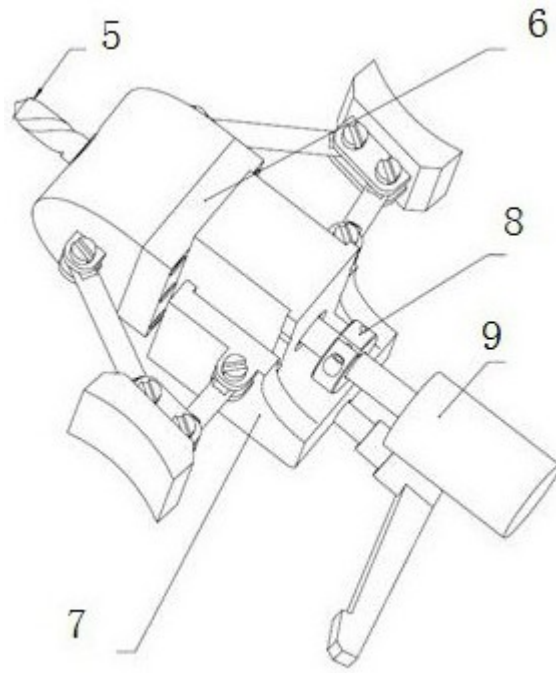


图 3

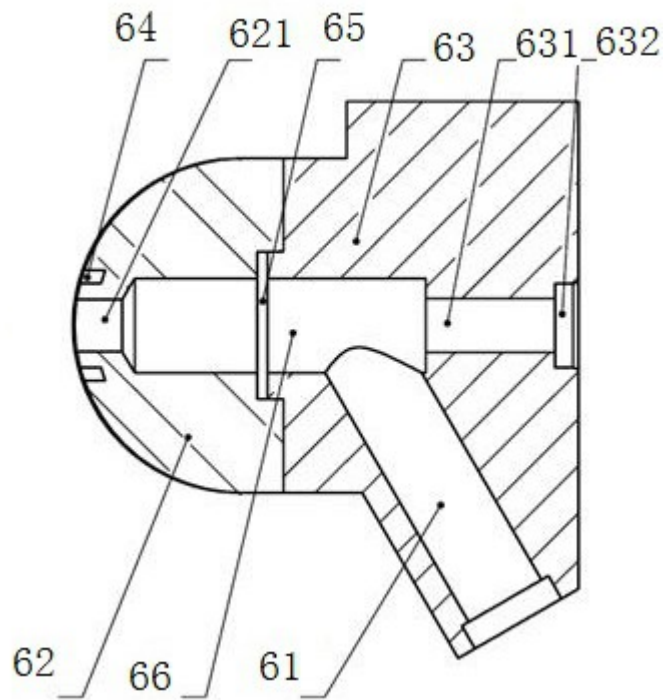


图 4

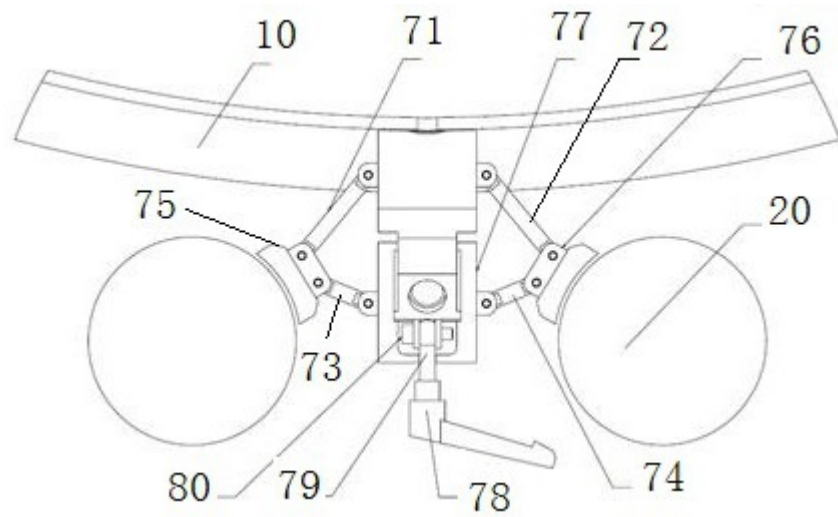


图 5

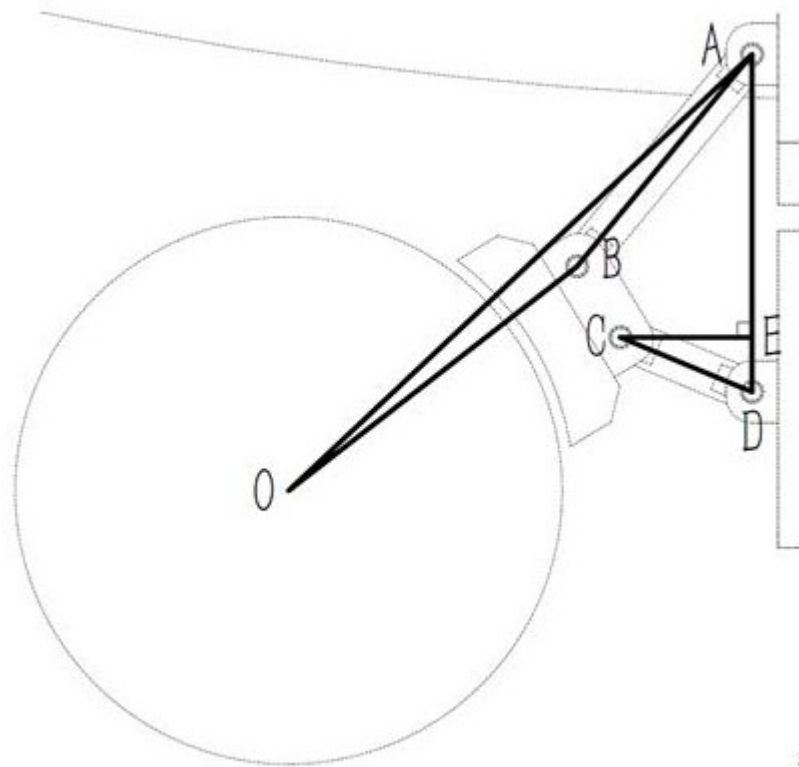


图 6

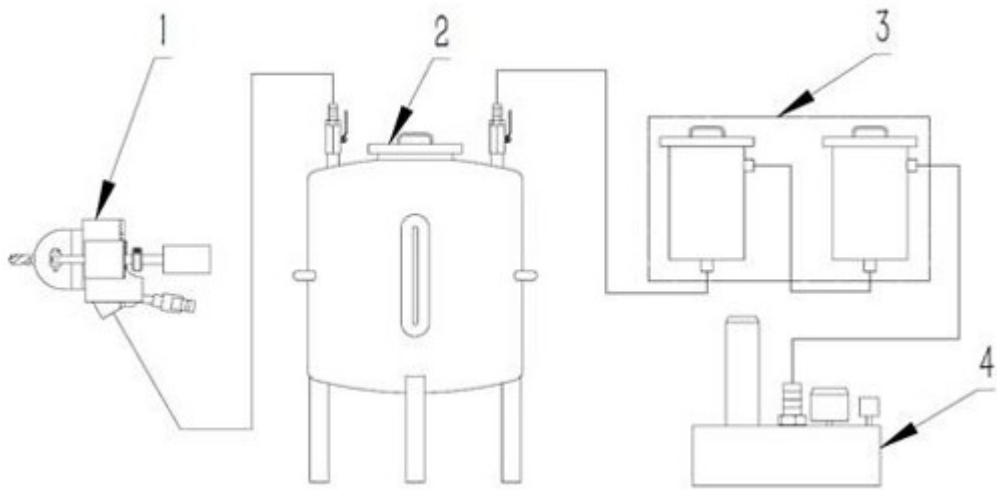


图 7