



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113446852 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 23

(21) 申请号 202110653811.1

F27D 9/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.11

审查员 姚丽华

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113446852 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 雷现奇 魏宇杰

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 胡剑辉

(51) Int. Cl.

F27B 14/10 (2006.01)

B22D 18/06 (2006.01)

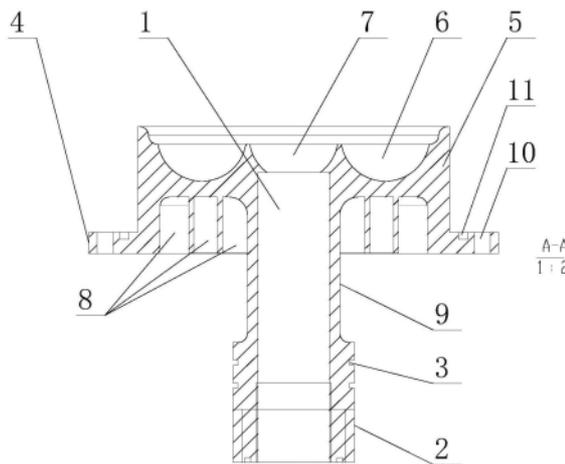
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54) 发明名称

一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚

## (57) 摘要

本发明属于熔炼设备技术领域,针对现有技术中的设备存在漏水性,气密性差,抽真空的速率低的技术问题,本发明公开了一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,坩埚本体的顶端连接电弧熔炼炉,坩埚本体的顶端中心位置设置有吸铸坩埚,吸铸坩埚的四周排布设置有熔炼坩埚,吸铸坩埚的底部向下呈一体式延伸设置为模具腔;坩埚本体的底端设置有冷却水通道,冷却水通道以模具腔外壁为中心呈同轴排布设置为环形迷宫式结构;模具腔的底端外侧壁向外凸起设置为连接底部,坩埚本体的底端通过连接底部连接铜帽,通过铜帽收集熔融物。可确保水密封性好,起到了良好的散热作用;改善了气密性,极大程度增加了抽真空速率,节约了科研工作者的时间。



1. 一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,其特征在於,包括坩埚本体,坩埚本体的顶端连接电弧熔炼炉,坩埚本体的顶端中心位置设置有吸铸坩埚,吸铸坩埚的四周排布设置有熔炼坩埚,吸铸坩埚的底部向下呈一体式延伸设置为模具腔;

坩埚本体的底端设置有冷却水通道,冷却水通道以模具腔外壁为中心呈同轴排布设置为环形迷宫式结构;所述坩埚本体和电弧熔炼炉之间间隔形成真空密封槽,真空密封槽沿着坩埚本体的外侧壁底部向连接盘中内嵌延伸设置为环形槽结构;

模具腔的底端外侧壁向外凸起设置为连接底部,坩埚本体的底端通过连接底部连接铜帽,通过铜帽收集熔融物;所述连接底部的上端呈环形内嵌设置为水密封槽;

坩埚本体的四周向外延伸设置为连接盘,连接盘上等间距排布设置有螺孔,坩埚本体通过连接盘的螺孔连接水封底座,坩埚本体和水封底座之间密封间隔形成冷却水通道;

水密封槽自上而下等间距排布设置为数个环形槽,其与水封底座相互配合形成水密封。

2. 根据权利要求1所述一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,其特征在於,所述熔炼坩埚和吸铸坩埚均设置为半球体结构,吸铸坩埚和模具腔相互连通形成顶部开设通孔的内置容腔。

3. 根据权利要求1所述一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,其特征在於,所述水封底座设置为中心开设通孔的套筒结构,其套设在模具腔的外侧,套筒的上端向外延伸设置为与连接盘相互适配的环形连接结构。

4. 根据权利要求1所述一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,其特征在於,所述冷却水通道自内向外呈同轴圆环状排布设置,至少包括内环冷却水通道和外环冷却水通道,内环冷却水通道和外环冷却水通道的一外侧壁沿纵向呈对称式分别排布设置有通水孔a和通水孔b。

5. 根据权利要求4所述一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,其特征在於,所述水封底座上分别设置有冷却水入口和冷却水出口,冷却水入口和冷却水出口均和冷却水通道相互连通。

6. 根据权利要求1所述一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,其特征在於,所述坩埚本体采用纯铜材质制备形成一体式件。

## 一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚

### 技术领域

[0001] 本发明属于熔炼设备技术领域,具体涉及一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚。

### 背景技术

[0002] 真空电弧炉是熔炼金属的专用设备,是将金属材料及其它辅助材料投入炉中熔化并调质,炉料在高温炉内物料发生一定的物理、化学变化,产出粗金属或合金的冶金过程,熔炼坩埚是熔炼物化反应的容器。

[0003] 现有技术中的设备存在三个问题:首先,在最初的器械上,坩埚与套筒并不是一体的,是通过螺纹进行连接,这就导致每次套筒与坩埚的拆卸都会在螺纹缝隙产生污垢,灰尘,影响整体的气密性,降低抽真空的速率。其次,最初的器械,冷却水路也存在于真空炉体内部,这就导致一旦发生漏水,真空带来的压力差会使得冷却水泄露进入炉体内部。再次,现有技术中,坩埚与真空炉体连接所用的螺纹孔位于炉体内部,螺纹孔洞与间隙容易存在积累污渍,夹杂粉尘,吸附气体难以扩散,难以清理等问题。因此,研发一种新型坩埚,借此有效解决上述问题,具有重要的意义。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的易漏水性,气密性差,抽真空的速率低,存在积累污渍,夹杂粉尘,吸附气体难以扩散,难以清理等技术问题,本发明的目的在于提供一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚。

[0005] 本发明采取的技术方案为:

[0006] 一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,包括坩埚本体,

[0007] 坩埚本体的顶端连接电弧熔炼炉,坩埚本体的顶端中心位置设置有吸铸坩埚,吸铸坩埚的四周排布设置有熔炼坩埚,吸铸坩埚的底部向下呈一体式延伸设置为模具腔;

[0008] 坩埚本体的底端设置有冷却水通道,冷却水通道以模具腔外壁为中心呈同轴排布设置为环形迷宫式结构;

[0009] 模具腔的底端外侧壁向外凸起设置为连接底部,坩埚本体的底端通过连接底部连接铜帽,通过铜帽收集熔融物。

[0010] 进一步的,所述熔炼坩埚和吸铸坩埚均设置为半球体结构,吸铸坩埚和模具腔相互连通形成顶部开设通孔的内置容腔。

[0011] 进一步的,所述坩埚本体和电弧熔炼炉之间间隔形成真空密封槽,真空密封槽沿着坩埚本体的外侧壁底部向连接盘中内嵌延伸设置为环形槽结构。

[0012] 进一步的,所述连接底部的上端呈环形内嵌设置为水密封槽。

[0013] 进一步的,还设置有水封底座,坩埚本体的四周向外延伸设置为连接盘,连接盘上等间距排布设置有螺孔,坩埚本体通过连接盘的螺孔和水封底座连接,坩埚本体和水封底座之间密封间隔形成冷却水通道。

[0014] 更进一步的,所述水封底座设置为中心开设通孔的套筒结构,其套设在模具腔的外侧,套筒的上端向外延伸设置为与连接盘相互适配的环形连接结构。

[0015] 进一步的,所述冷却水通道自内向外呈同轴圆环状排布设置,至少包括内环冷却水通道和外环冷却水通道,内环冷却水通道和外环冷却水通道的一外侧壁沿纵向呈对称式分别排布设置有通水孔a和通水孔b。

[0016] 更进一步的,所述水封底座上分别设置有冷却水入口和冷却水出口,冷却水入口和冷却水出口均和冷却水通道相互连通。

[0017] 进一步的,所述坩埚本体采用纯铜材质制备形成一体式件。

[0018] 本发明的有益效果为:

[0019] 1.本发明中的模具腔用于盛放吸铸模具,通过熔炼坩埚熔化金属,通过吸铸坩埚盛放即将被吸铸熔融态金属;水密封槽的特殊结构可确保冷却水可以在铜坩埚外侧循环而不泄露。

[0020] 2.本发明中的真空密封槽与上方真空炉相连,可确保气密性,有效减少了真空腔体内的螺纹孔洞与间隙,本发明中的坩埚一体化结构与水封底座设计,克服了现有技术中螺纹间隙等容易积累污渍,夹杂粉尘,吸附气体难以扩散,难以清理等技术问题。

[0021] 3.本发明中坩埚本体通过连接盘的螺孔和水封底座连接,连接处位于真空密封的外侧,有效改善了气密性,极大程度增加了抽真空速率。

[0022] 4.本发明中的冷却水通道采用迷宫式结构使得水流充分接触一体铜坩埚表面,起到了良好的散热作用;同时实现了冷却水通道与真空腔体的合理分离,使得漏水也不再影响真空效率。克服了现有技术中真空系统每个环节的泄露都会造成整体真空效率的下降的技术问题,本环节的提升使得真空电弧炉的高真空综合效率从30分钟每次提高到1分钟每次,巨大节约了科研工作者的时间。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明的整体结构示意图a;

[0024] 图2为本发明的整体结构示意图b;

[0025] 图3为本发明的正视图;

[0026] 图4为图3中A-A方向的剖视图;

[0027] 图5为本发明的俯视图;

[0028] 图6为本发明中坩埚本体和水封底座相互装配的整体结构示意图;

[0029] 图7为图6中的剖视图;

[0030] 其中,1、模具腔;2、连接底部;3、水密封槽;4、连接盘;5、坩埚本体;6、熔炼坩埚;7、吸铸坩埚;8、冷却水通道;8-1、通水孔a;8-2、通水孔b;9、模具腔外壁;10、螺孔;11、真空密封槽;12、水封底座;12-1、冷却水入口;12-2、冷却水出口。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图进一步说明本发明。

[0032] 实施例1

[0033] 如图1至图5所示,一种应用于电弧熔炼炉的真空高效一体铜坩埚,包括坩埚本体

5,

[0034] 坩埚本体5的顶端连接电弧熔炼炉,坩埚本体5的顶端中心位置设置有吸铸坩埚7,吸铸坩埚7的四周排布设置有熔炼坩埚6,吸铸坩埚7的底部向下呈一体式延伸设置为模具腔1;

[0035] 坩埚本体5的底端设置有冷却水通道8,冷却水通道8以模具腔外壁9为中心呈同轴排布设置为环形迷宫式结构;

[0036] 模具腔1的底端外侧壁向外凸起设置为连接底部2,坩埚本体5的底端通过连接底部2连接铜帽,通过铜帽收集熔融物。

[0037] 具体运行过程为:使用时,一体铜坩埚与真空熔炼炉相连,在高温下,固态金属融化为液态金属,盛放于熔融坩埚。在模具腔1装入模具后,打开外置真空泵阀,开始吸铸,用器具将熔融坩埚内的熔融金属移动进入吸铸坩埚7,熔融态金属顺孔留入模具腔1内的模具,冷却成型。

[0038] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,熔炼坩埚6和吸铸坩埚7均设置为半球体结构,熔炼坩埚6用于熔化金属,吸铸坩埚7用于盛放即将被吸铸熔融态金属,吸铸坩埚7的底部和模具腔1上端相互连接为一体式结构,吸铸坩埚7和模具腔1相互连通形成顶部开设通孔的内置容腔,用于盛放吸铸模具。

[0039] 本发明的又一实施例,坩埚本体5和电弧熔炼炉之间间隔形成真空密封槽11,真空密封槽11沿着坩埚本体5的外侧壁底部向连接盘4中内嵌延伸设置为环形槽结构,真空密封槽11与上方真空炉相连,可确保气密性。

[0040] 本发明的又一实施例,连接底部2的上端呈环形内嵌设置为水密封槽3,水密封槽3自上而下等间距排布设置为数个环形槽,其与水封底座12相互配合形成水密封,大大提高了密封效果。

[0041] 本发明的又一实施例,如图6和图7所示,还设置有水封底座12,坩埚本体5的四周向外延伸设置为连接盘4,连接盘4上等间距排布设置有螺孔10,坩埚本体5通过连接盘4的螺孔10和水封底座12连接,坩埚本体5和水封底座12之间密封间隔形成冷却水通道8。

[0042] 本发明的又一实施例,如图6和图7所示,所述水封底座12设置为中心开设通孔的套筒结构,其套设在模具腔1的外侧,套筒的上端向外延伸设置为与连接盘4相互适配的环形连接结构(环形连接部),环形连接部上等间距排布设置有螺孔10,通过螺孔10和连接盘4相互连接,安装方便快捷,环形连接部上表面呈环形内嵌设置有真空密封槽11,真空密封槽11沿着冷却水通道8的外侧设置,起到双重密封效果。

[0043] 本发明的又一实施例,如图1、图2、图6和图7所示,冷却水通道8自内向外呈同轴圆环状排布设置,至少包括内环冷却水通道和外环冷却水通道,内环冷却水通道和外环冷却水通道的一外侧壁沿纵向呈对称式分别排布设置有通水孔a8-1和通水孔b8-2,通水孔a8-1和通水孔b8-2设置为方形通槽或孔型通槽。

[0044] 水封底座12上分别设置有冷却水入口12-1和冷却水出口12-2,冷却水入口12-1和冷却水出口12-2均和冷却水通道8相互连通。

[0045] 具体运行过程为:水流沿着冷却水入口12-1进入水封底座12内,分别沿着内环冷却水通道和外环冷却水通道形成的迷宫式结构进行注入,即先沿着冷却水入口12-1进入内环冷却水通道,内环冷却水通道内的水注满后,经过通水孔a8-1向外环冷却水通道注入,直

至外环冷却水道注满后,再沿着直至将冷却水通道8注满,再沿着通水孔b8-2向外注入,直至将整个冷却水通道8注满后,冷却水沿着冷却水出口12-2流动出来,依次形成冷却水循环,对坩埚本体5进行降温,可提高固体熔融物着壁时散热效果。

[0046] 本发明的又一实施例,坩埚本体5采用纯铜材质制备形成一体式件,铜质底帽材质为纯铜,导热系数为 $386.4\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ,相比于黄铜(导热系数为 $108.9\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ),铍铜(导热系数为 $195\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ),以及传统的不锈钢(导热系数为 $10\sim 30\text{w}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ ),均展现出高导热性。一体式结构便于加工制作,同时也可以提高抽气过程的密封效果。

[0047] 以上所述并非是对本发明的限制,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明实质范围的前提下,还可以做出若干变化、改型、添加或替换,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

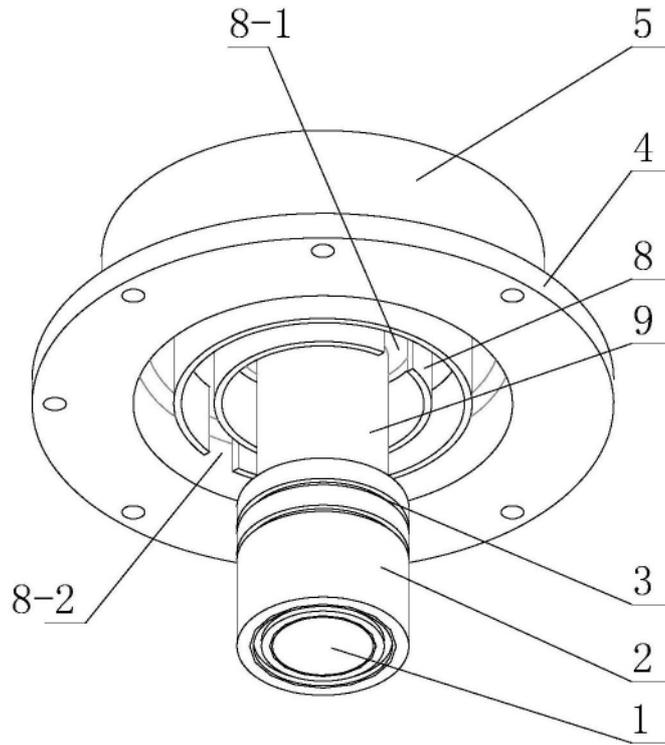


图1

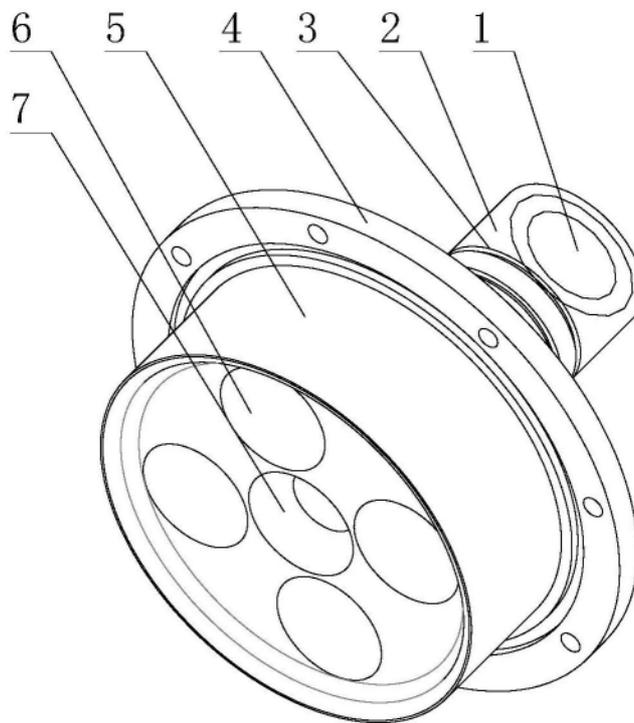


图2



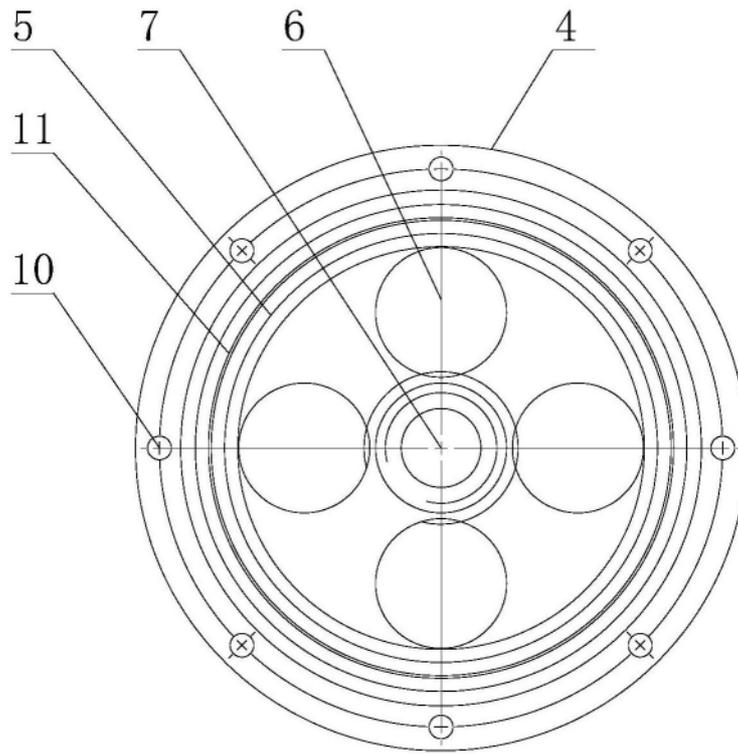


图5

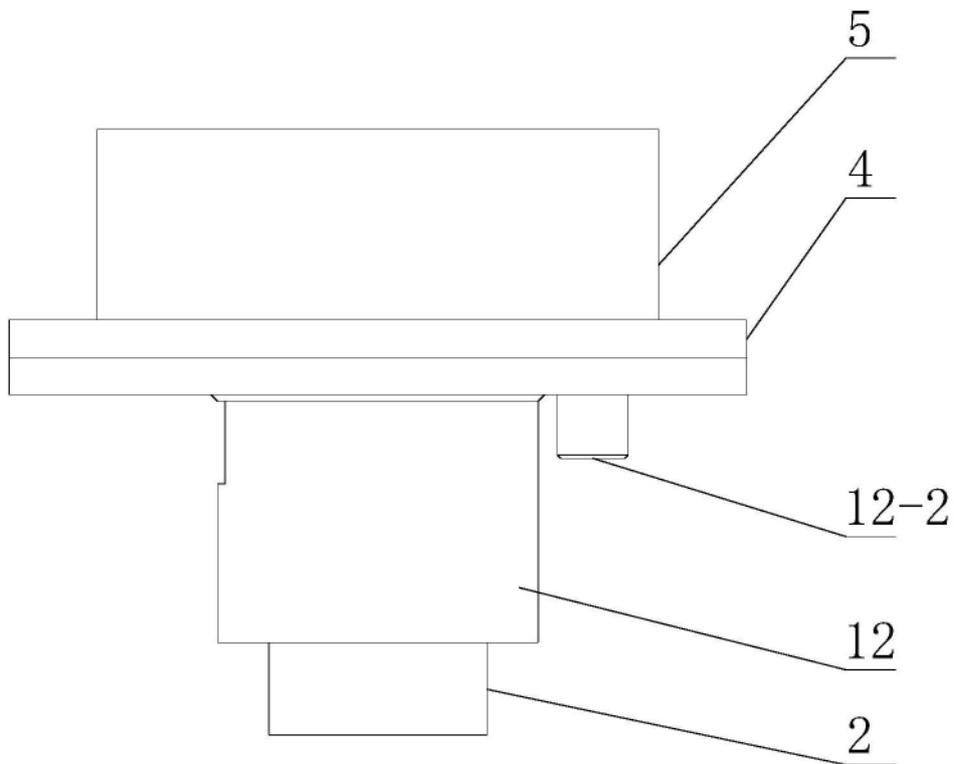


图6

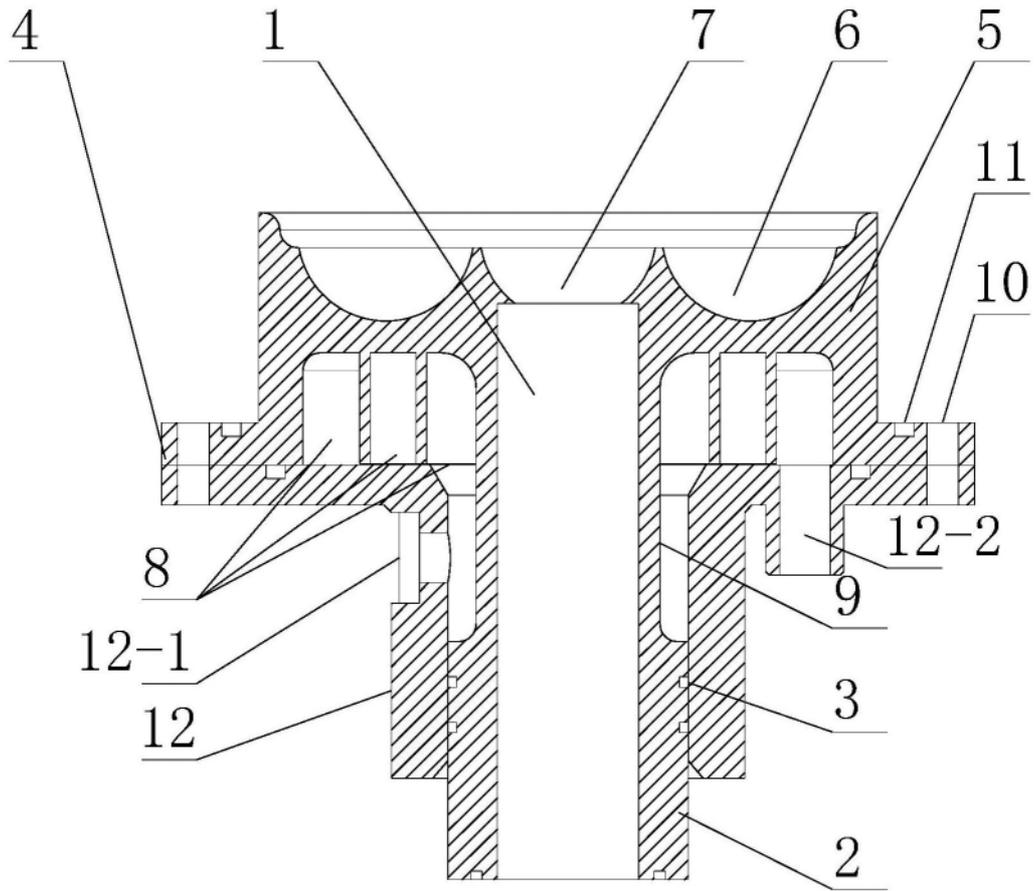


图7