



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108469414 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201810657273.1

(22)申请日 2018.06.25

(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 陈琳 刘礼宇  
王楚楠

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100

代理人 商小川

(51)Int.Cl.

G01N 21/01(2006.01)

G01N 25/00(2006.01)

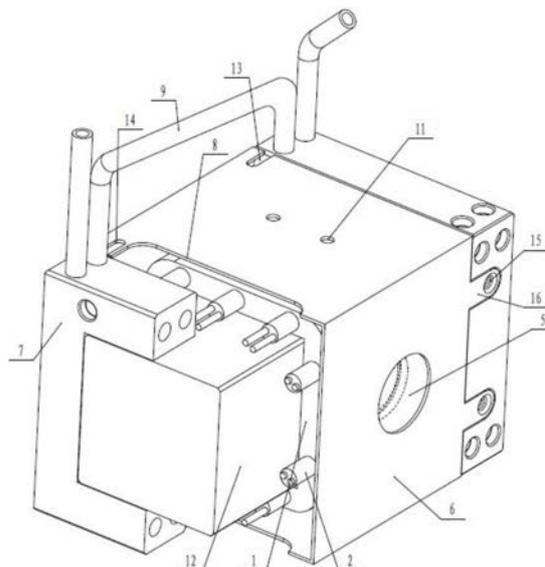
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置

(57)摘要

本发明公开了一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,包括环形的导热座,导热座内插接有加热管,导热座外设置有保温层,保温层外套接有冷却层,加热装置横向中部设置有光学窗口,冷却层采用不锈钢管对折压扁后缠绕在保温层外,冷却层外套接有外壳。本发明采用不锈钢管进行缠绕在导热座外部的冷却层,避免焊接存在的变形问题和冷却层焊接存在的漏水问题,本发明还具有结构简单、成本低的特点。



1. 一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:包括环形的导热座(1),导热座(1)内插接有加热管(2),导热座(1)外设置有保温层(3),保温层(3)外套接有冷却层(4),加热装置横向中部设置有光学窗口(5),冷却层(4)采用不锈钢管对折压扁后缠绕在保温层(3)外,冷却层(4)外套接有外壳(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:保温层(2)采用氧化锆陶瓷纤维毡。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:导热座(1)两端还设置有冷水套(7),冷水套(7)内设置有蛇形布置的通道,通道两端分别连接进水管和出水管,冷水套(7)固定连接在外壳(6)上。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:外壳(6)一侧设置有用于电缆穿出的缺口(8)。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:光学窗口(5)采用YSZ透明单晶体。

6. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:不锈钢管采用316不锈钢管。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:光学窗口(5)通过压圈(10)压接固定,压圈(10)通过螺纹固定连接到外壳(6)上。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:导热座(1)上侧还设置有温度传感器(11),温度传感器(11)穿入到导热座(1)内,用于测量内部工件(12)的表面温度。

9. 根据权利要求1所述的一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,其特征在于:加热管(2)连接到控制器,控制器连接到温度传感器(11)和用于对冷水层(4)供水的水泵。

## 一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于高温高压实验装置技术领域,具体涉及一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置。

### 背景技术

[0002] 在高温高压下水流体—固体相互作用的实验过程中,要对反应过程和反应产物进行原位观测,需要在加热装置上设置光学窗口对试样进行观察,但在光学窗口处因高温加热会对光学探头造成损坏,普通的加热炉由于需要非常厚的保温隔热材料,造成光学探头距离试样很远,使得光学分辨率难以提高,而且光学窗口处的高温会造成背景的红外辐射干扰,使得测试数据信噪比较低。另外现有技术也存在如下不足之处:

1) 保温层过厚,体积过大,整体比较笨重;由于保温层较厚,即使在加热炉上开光学窗口,在光路方向,显微镜距离样品的距离仍然非常远,使得物镜的工作距离非常大,数值孔径就很小,从而使得成像范围减小,光谱信号很弱;

2) 如果小型加热炉采用紫铜板进行传热,则在高温段(如高于500度),紫铜板容易氧化剥落,加热炉很快就损坏;

3) 现有加热炉的加热层采用加热丝缠绕炉膛,环形加热丝通上电流,很容易产生电磁效应,从而对其他测量元件可能产生干扰,例如线性可变差动变压器LVDT;

4) 现有加热炉的冷却层如采用大管套小管的方式,大管和小管之间的密封需要焊接,而焊接存在容易变形和漏水的问题;

5) 现有加热炉的冷却层如采用大管套小管的方式,冷却水带走的热量较多,加热丝需要非常大的功率才能把温度升上去,因此加热丝容易熔断和消耗大量的电能,并且使得加热炉整体长度较长,从而使得所用力杆较长,长度较长的力杆在相同受力情况下的变形较大,力杆较大的变形对样品的变形测量造成较大误差;

6) 现有加热炉的冷却层如采用大管套小管的方式,要在炉子上设置光学窗口,则冷却层在光学窗口的位置,存在冷却水流动的死角,造成水流速不均,从而使得冷却温度不均匀;

7) 现有加热炉的冷却层如采用大管套小管的方式,在冷却水的进水口一端比出水口的一端炉温低,即冷却的不均匀;

8) 现有的加热炉如果采用耐高温陶瓷板进行绝缘,存在容易开裂的问题,且耐高温陶瓷板的成本较高。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:提供一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,以解决现有技术中存在的问题。

[0004] 本发明采取的技术方案为:一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,包括环形的导热座,导热座内插接有加热管,导热座外设置有保温层,保温层外套接

有冷却层,加热装置横向中部设置有光学窗口,冷却层采用不锈钢管对折压扁后缠绕在保温层外,冷却层外套接有外壳。

[0005] 优选的,上述保温层采用氧化锆陶瓷纤维毡。

[0006] 优选的,上述导热座两端还设置有冷水套,冷水套内设置有蛇形布置的通道,通道两端分别连接进水管和出水管,冷水套固定连接在外壳上。

[0007] 优选的,上述外壳一侧设置有用于电缆穿出的缺口。

[0008] 优选的,上述光学窗口采用YSZ透明单晶体。

[0009] 优选的,上述不锈钢管采用316不锈钢管。

[0010] 优选的,上述光学窗口通过压圈压接固定,压圈通过螺纹固定连接到外壳上。

[0011] 优选的,上述导热座上侧还设置有温度传感器,温度传感器穿入到导热座,用于测量内部工件的表面温度。

[0012] 优选的,上述加热管连接到控制器,控制器连接到温度传感器和用于对冷水层供水的水泵。

[0013] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明的效果如下:

(1) 本发明采用不锈钢管进行缠绕在导热座外部的冷却层,避免焊接存在的变形问题和冷却层焊接存在的漏水问题,整体冷却结构确保冷却层密封性更好,本发明还具有结构简单、成本低的特点;

(2) 在导热座外用316L耐热不锈钢管缠绕的冷却层,相对大管套小管的整层冷却的情况下,在冷却外层效果一样(加热炉外壁温度一样)的情况下,做到带走更少的热量,这样加热功率就可以做到更小,温度波动更小,冷却水的流速更小,则驱动冷却水的水泵功率更小,产生的振动也更小,相对大管套小管的整层冷却,带走热量少,能做到在保证相同恒温区长度的情况下,炉子整体长度更小,使得结构更轻巧,高温高压试验用的加力杆更短,在力学变形测量过程中加力杆越短,力杆变形对整体的测量误差影响越小;

(3) 在导热座外用316L耐热不锈钢管缠绕的冷却层,相对大管套小管的整层冷却的情况下,不存在冷却死角,冷却更均匀,且不存在大管和小管之间焊接漏水的问题;

(4) 先把不锈钢管进行对折,然后再紧密的缠绕在导热座外部,这样可以使得冷却的更均匀,加热炉两端的温度相同;

(5) 小型,可视,外壳温度低于80度,可以与普通的光学元件对接不需要很厚的保温层,对于与光路对接能减少物镜的工作距离,从而使物镜的数值孔径增大,提高成像效果和光谱测量效率;

(6) 采用高温合金作为传热导体,比一般加热炉采用的紫铜板要耐高温,普通的紫铜板在高温情况下容易氧化剥落;

(7) 加热管,相比缠绕式加热丝容易更换和维护,相对缠绕式加热丝的电磁效应较小,以减少对其他测量元件的电磁干扰;

(8) 冷却层和导热座之间用导热差的隔热陶瓷纤维毡垫隔离,能够提高热效率,降低热损耗;

(9) 导热座的光学窗口,安装和加热炉等厚的YSZ透明单晶体(导热系数低),不仅可以对光学窗口这部分起到很好的隔热保温效果,也可以大大的延长物镜的工作距离,以便采用更短工作距离的物镜,而相同条件下,更短工作距离物镜的数值孔径更大,成像效果更

佳,收集的光谱信号更强;

(10)能在15mm的炉壁空间内布置加热层、保温层和冷却层,使得恒温区温度控制精度在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。在加热炉内部温度达到 $800^{\circ}\text{C}$ 的同时,加热炉外壁温度低于 $50^{\circ}\text{C}$ ,观察窗温度低于 $80^{\circ}\text{C}$ ,以方便和常规的光学系统对接,不需要重新设计耐高温的光学系统;加热炉两端冷却水套温度低于 $50^{\circ}\text{C}$ ,从而能利用橡胶O型圈进行密封。

[0014] (11)冷却水套和加热炉的一体设计,使得结构更紧凑,更小巧,占用空间更小,不需要很厚的保温层,并且减少冷却水软管连接的振动;

(12)两端设置的冷却水套,用来冷却工件(高温高压容器腔)两端露出来的部分,因为工件两端内设置有橡胶密封圈,需要冷却到 $200^{\circ}\text{C}$ 以下,确保橡胶密封圈的密封稳定性,也能够有效避免热场对外侧位移传感器的测量精度影响。

## 附图说明

[0015] 图1是本发明的结构示意图;

图2是本发明的导热座剖视结构示意图。

## 具体实施方式

[0016] 下面结合附图及具体的实施例对本发明进行进一步介绍。

[0017] 实施例1:如图1-图2所示,一种适用于高温高压反应的便携式可视化加热和冷却装置,包括环形的导热座1,导热座1为310s等耐高温不锈钢,在整块310s不锈钢材料上进行切割和打孔,将加热管2从侧面插入导热座1的圆孔中,导热座1外设置有保温层3,保温层3外套接有冷却层4,加热装置横向中部设置有光学窗口5,冷却层4采用不锈钢管对折压扁后缠绕在保温层3外,冷却层4外套接有外壳6,光学窗口5采用YSZ透明隔热块,不锈钢管一端连接到进水口13,另一端连接到出水口14。

[0018] 优选的,上述保温层2采用氧化锆陶瓷纤维毡。

[0019] 优选的,上述导热座1两端还设置有冷水套7,冷水套7内设置有蛇形布置的通道,通道两端分别连接进水管和出水管,外壳6上设置有连接法兰16,连接法兰16通过螺钉15固定连接在冷却水套7上,两个冷水套7通过管道9串接。

[0020] 优选的,上述外壳6一侧设置有用于电缆穿出的缺口8。

[0021] 优选的,上述光学窗口5采用YSZ透明单晶体。

[0022] 优选的,上述不锈钢管采用316不锈钢管。

[0023] 优选的,上述光学窗口5通过压圈10压接固定,压圈10通过螺纹固定连接到外壳6上。

[0024] 优选的,上述导热座1上侧还设置有温度传感器11,温度传感器11穿入到导热座1内,用于测量内部工件12的表面温度。

[0025] 优选的,上述加热管2连接到控制器,控制器连接到温度传感器11和用于对冷水层4供水的水泵。

[0026] 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。

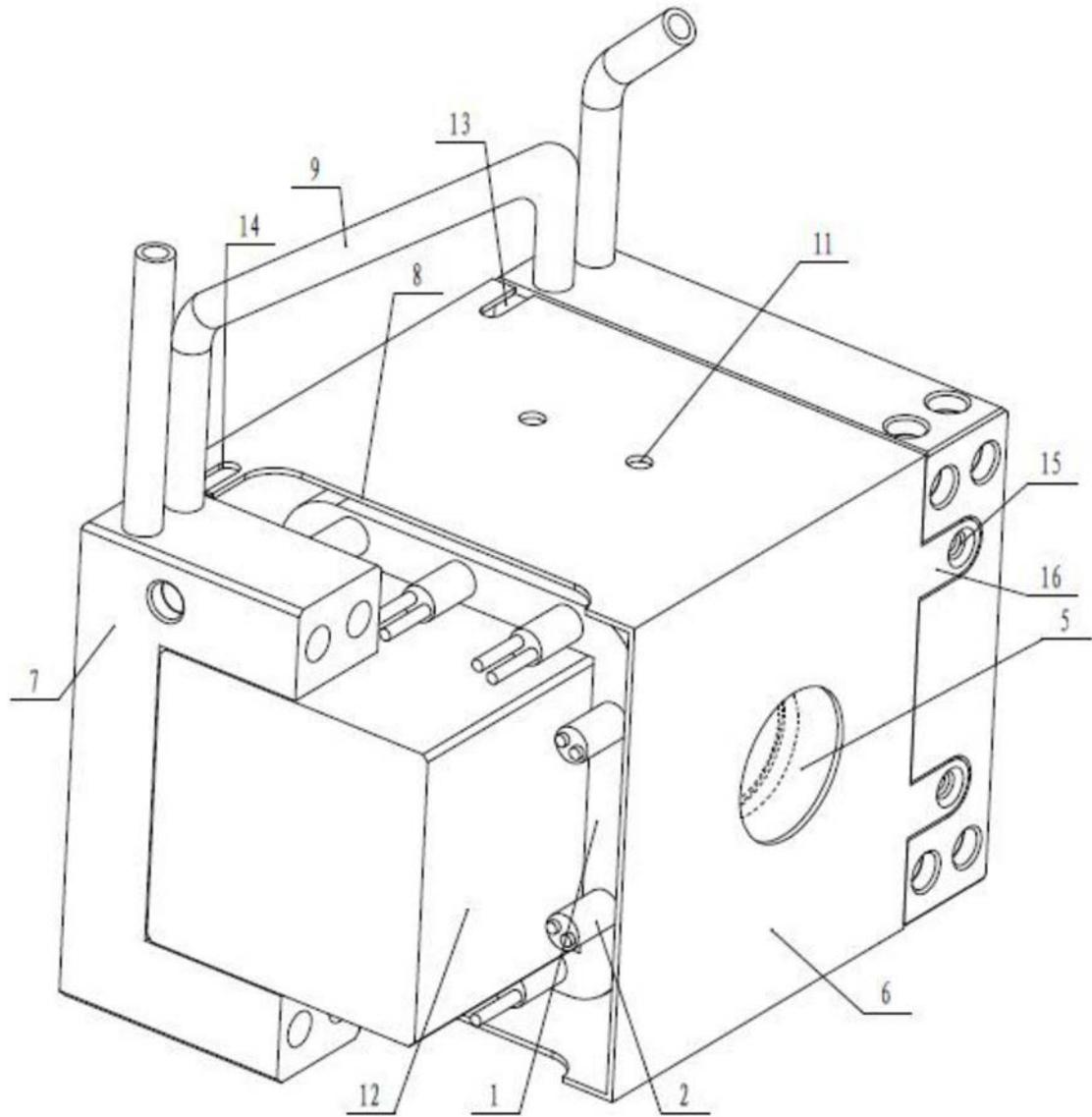


图1

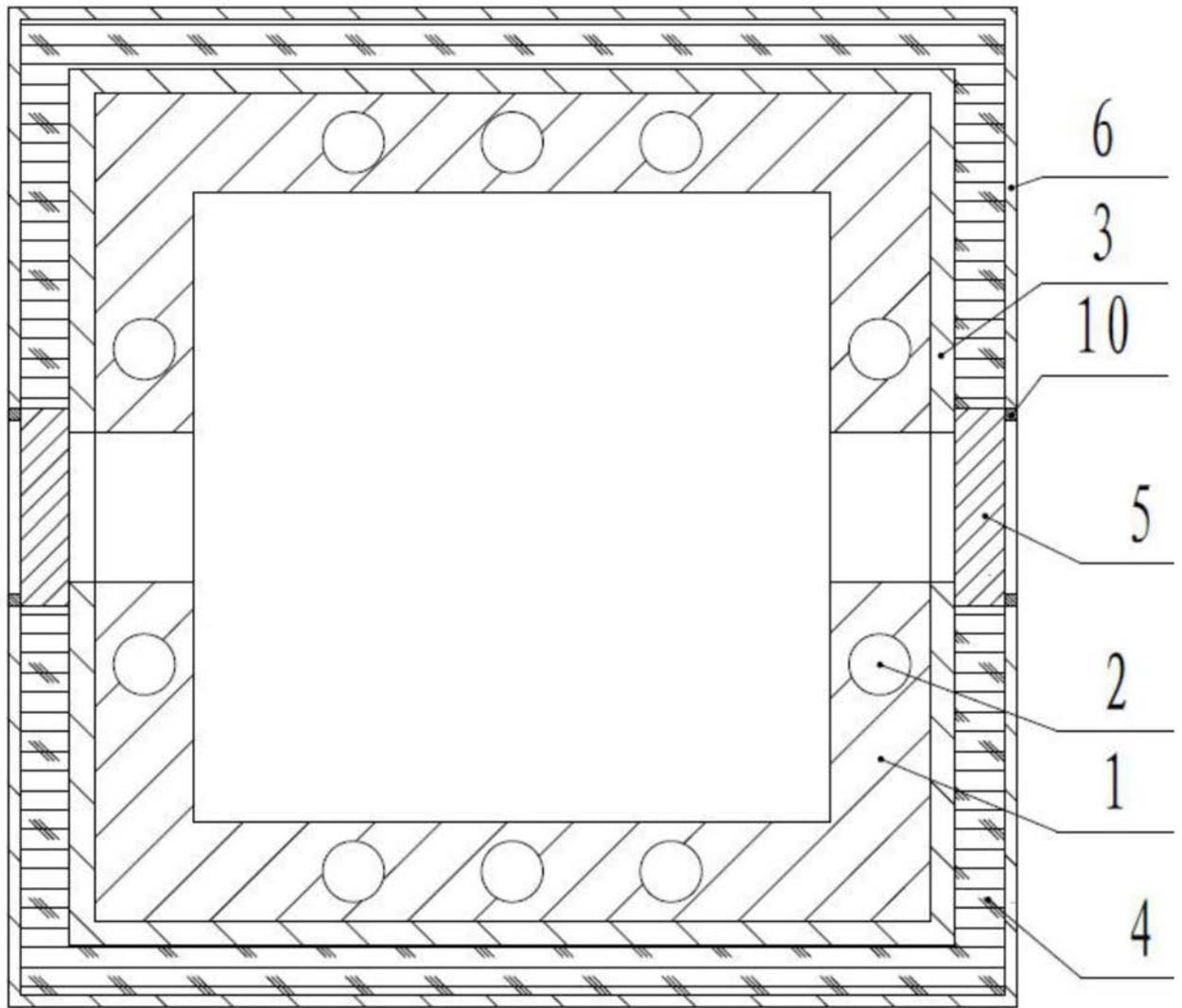


图2