



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104214420 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410455844. 5

(22) 申请日 2014. 09. 09

(71) 申请人 中国科学院上海应用物理研究所
地址 201800 上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号

(72) 发明人 唐忠锋 张钦华 傅远 林良程
谢雷东 黎忠

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002
代理人 邓琪 宋丽荣

(51) Int. Cl.

F16K 51/00 (2006. 01)

F16K 37/00 (2006. 01)

F16K 49/00 (2006. 01)

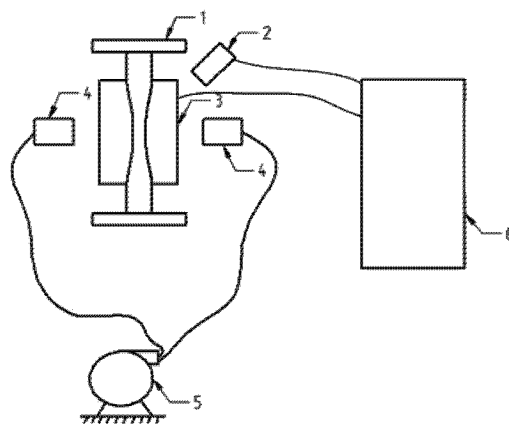
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

用于高温熔盐的截止导通系统及其方法

(57) 摘要

本发明涉及用于高温熔盐的截止导通系统, 包括: 阀体, 加热系统, 冷却系统和控制监测系统, 其中, 所述阀体为中空结构的管件, 两端通过法兰与管道连接或通过焊接的方式与管道连接; 所述加热系统置于阀体之外并与所述控制监测系统电连接; 所述冷却系统位于阀体的中部外侧并与所述控制监测系统电连接。本发明还提供用于高温熔盐的截止导通方法。本发明的用于高温熔盐的截止导通系统及其方法通过冷却系统实现对高温熔盐的截止控制, 通过加热系统实现对高温熔盐的导通控制。



1. 一种用于高温熔盐的截止导通系统,其特征在于,该截止导通系统包括:阀体,加热系统,冷却系统和控制监测系统,其中,所述阀体为中空结构的管件,两端通过法兰与管道连接或通过焊接的方式与管道连接;所述加热系统置于阀体之外并与所述控制监测系统电连接;所述冷却系统位于阀体的中部外侧并与所述控制监测系统电连接。

2. 根据权利要求1所述的截止导通系统,其特征在于,所述阀体包括两变径段以及位于所述变径段之间的扁平段。

3. 根据权利要求2所述的截止导通系统,其特征在于,所述变径段的表面光滑无棱角。

4. 根据权利要求1所述的截止导通系统,其特征在于,所述阀体不具有阀瓣和/或阀杆。

5. 根据权利要求1所述的截止导通系统,其特征在于,所述加热系统包括测温仪表、加热元件和电源部分,所述加热元件与所述测温仪表通过所述控制监测系统连接,所述电源部分与所述加热元件连接以向所述加热元件提供电能;所述加热元件对所述阀体进行加热。

6. 根据权利要求1所述的截止导通系统,其特征在于,所述冷却系统包括风机和风管,所述风管与所述风机相连并使其出口端的位置与阀体的中部位置相对应。

7. 根据权利要求1所述的截止导通系统,其特征在于,所述控制监测系统的温度监测点分布在所述阀体的中部及两端,位于阀体的中部的所述温度监测点作为所述加热系统和所述冷却系统的功率控制点。

8. 一种用于高温熔盐的截止导通方法,其特征在于,该截止导通方法包括:一体成型阀体,所述阀体形成为中空结构的管件,所述管件两端通过法兰与管道连接或通过焊接的方式与管道连接;控制监测系统监测所述阀体的温度,将温度信号反馈给加热系统用于对所述阀体进行加热,或者将温度信号反馈给冷却系统用于对所述阀体的中部位置进行冷却。

9. 根据权利要求8所述的截止导通方法,其特征在于,所述阀体由金属材料一体成型。

10. 根据权利要求8所述的截止导通方法,其特征在于,所述加热系统采用电阻加热、电弧加热、高频感应加热、电子束加热、微波加热、激光加热的加热方式。

11. 根据权利要求8所述的截止导通方法,其特征在于,所述冷却系统采用自然冷却与强制冷却的冷却方式。

用于高温熔盐的截止导通系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及化工、冶金、太阳能及核能行业等使用的熔盐领域,更具体地涉及用于高温熔盐的截止导通系统及其方法。

背景技术

[0002] 熔盐是指盐类熔化形成的熔体,具有高温稳定性好、热导率高、传热性好、比热大、沸点高等一系列特点,其作为高温高热流密度的传蓄热介质在高温化学制氢、核反应堆、太阳能储热、核燃料后处理、燃料电池等能源领域和化工冶金行业得到了广泛应用。

[0003] 阀门是流体系统中的控制部件,是改变流体系统的通断面和流动方向而实现流体系统截止或导通功能的设备。在现有技术中,流体系统(水、油等)的导通截止通过阀杆带动阀门的启闭件(阀瓣)的升降运动来实现,其中,阀瓣由阀杆制动,阀杆通过填料或垫片等实现机械密封。

[0004] 对于熔盐这一类流体系统来说,由于熔盐介质的温度高、腐蚀性强,现有阀门很难实现其截止导通功能,其原因在于:一方面,阀杆的机械密封在高温强腐蚀条件下长期热胀冷缩、摩擦腐蚀或腐蚀泄露,密封容易失效导致阀体泄漏;另一方面,熔盐冷却后易凝固在阀杆及密封间隙处,致使系统再次启动时阀体内残留部分熔盐,导致阀体密封不严失效或者开阀时无法正常制动。

发明内容

[0005] 为了解决上述现有技术存在的在高温熔盐工况下密封困难、有泄漏隐患和可靠性差等问题,本发明旨在提供用于高温熔盐的截止导通系统及其方法。

[0006] 本发明提供用于高温熔盐的截止导通系统,包括:阀体,加热系统,冷却系统和控制监测系统,其中,所述阀体为中空结构的管件,两端两端通过法兰与管道连接或通过焊接的方式与管道连接;所述加热系统置于阀体之外并与所述控制监测系统电连接;所述冷却系统位于阀体的中部外侧并与所述控制监测系统电连接。

[0007] 所述阀体包括两变径段以及位于所述变径段之间的扁平段。

[0008] 所述变径段的表面光滑无棱角。

[0009] 所述阀体不具有阀瓣和/或阀杆。

[0010] 所述加热系统包括测温仪表、加热元件和电源部分,所述加热元件与所述测温仪表通过所述控制监测系统连接,所述电源部分与所述加热元件连接以向所述加热元件提供电能;所述加热元件对所述阀体进行加热。其中,该测温仪表可以为热电偶或红外测温仪等;该加热元件可以为电阻加热元件、感应线圈或电弧加热器等。

[0011] 所述冷却系统包括风机和风管,所述风管与所述风机相连并使其出口端的位置与阀体的中部位置相对应。

[0012] 所述控制监测系统的温度监测点分布在所述阀体的中部及两端,位于阀体的中部的所述温度监测点作为所述加热系统和所述冷却系统的功率控制点。

[0013] 本发明还提供用于高温熔盐的截止导通方法,该截止导通方法包括:一体成型阀体,所述阀体形成为中空结构的管件,所述管件两端通过法兰与管道连接或通过焊接的方式与管道连接;控制监测系统监测所述阀体的温度,将温度信号反馈给加热系统用于对所述阀体进行加热,或者将温度信号反馈给冷却系统用于对所述阀体的中部位置进行冷却。

[0014] 所述阀体由金属材料一体成型。

[0015] 所述加热系统采用电阻加热、电弧加热、高频感应加热、电子束加热、微波加热、激光加热的加热方式。

[0016] 所述冷却系统采用自然冷却与强制冷却的冷却方式。

[0017] 本发明采用冷却和加热两套系统,当需要阀体关闭时,冷却系统工作,将阀体内的液态高温熔盐冷却凝固成固态,该凝固的熔盐起到阻断液态熔盐流动的作用,进而实现对高温熔盐的截止控制;当需要阀体导通时,加热系统工作,阀体内的熔盐吸收热量,凝固的熔盐熔化流通,进而实现对高温熔盐的导通控制。本发明利用熔盐自身的“冷却-凝固/加热-熔化”的原理实现对高温熔盐系统的流动控制,整个系统具有很好的结构完整性,在高温强腐蚀条件下也可长期使用,且阀体本身不存在任何机械密封结构,从而在运行过程中能够保持较好的稳定性。

附图说明

[0018] 图 1 是根据本发明的一个优选实施例的用于高温熔盐的截止导通系统的示意图;

[0019] 图 2 是根据本发明的一个优选实施例的用于高温熔盐的截止导通系统的阀体的示意图;

[0020] 图 3 是图 2 的根据本发明的一个优选实施例的用于高温熔盐的截止导通系统的阀体的 A-A 向剖视图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图,给出本发明的较佳实施例,并予以详细描述。

[0022] 如图 1 所示,根据本发明的一个优选实施例的用于高温熔盐的截止导通系统包括阀体 1、一用于测量该阀体 1 的温度的红外测温仪 2、一套设在该阀体 1 的外部并与其径向隔开的高频感应线圈 3、一高压风机 5,该风机 5 的出风口与一风管 4 相连,该风管 4 的出口端对准阀体 1 的中部位置并设置在高频感应线圈 3 的外侧的、以及一高频感应电源 6,该高频感应电源 6 的输入端连接至红外测温仪 2,输出端连接至高频感应线圈 3。

[0023] 在本实施例中,该阀体 1 由高温镍基合金形成,如图 2 所示,其包括两个平行设置的连接法兰 13,在两个连接法兰 13 之间,两侧为对称设置的变径段 12,中间为与两个变径段 12 相连的扁平段 11。其中,扁平段 11、变径段 12 和连接法兰 13 一体成型为中空结构的管件,其中,该连接法兰 13 的中心设有一通孔,扁平段 11 和变径段 12 的中心设有贯通管道,该通孔与贯通管道共同构成阀体 1 的腔体 15,如图 3 所示,高温熔盐从该腔体 15 中流过。

[0024] 在本实施例中,将阀体 1 的中间部分设置为扁平段 11 是为了提高其热传导速率,因为扁平结构的厚度较小,所以其内部流过的高温熔盐更容易被冷却或者被加热,该扁平段 11 的长度优选为 50mm-80mm。该变径段 12 表面光滑无棱角,使得扁平段 11 可以平缓地

过渡到连接法兰 13,以减小高温条件下的应力集中。该连接法兰 13 上设有螺栓孔 14,如图 3 所示,其通过螺栓即可方便地与外围管道,如熔盐回路的管道连接。

[0025] 在本实施例中,高频感应电源 6 的输入端与红外测温仪 2 连接并根据红外测温仪 2 输出的信号调节其输出功率,其输出端与高频感应线圈 3 连接,以向该高频感应线圈 3 提供电能。其中,该高频感应线圈 3 输出高频振荡磁场,通过涡流效应高频振荡磁场使阀体 1 迅速发热。优选地,该高频感应线圈 3 的材质为紫铜,形状呈马鞍形以便于安装拆卸。

[0026] 下面通过一个应用实例来对本发明的用于高温熔盐的截止导通方法进行进一步的说明:

[0027] 将阀体 1 通过两端的连接法兰 13 与 FLiNaK(氟化锂、氟化钠和氟化钾的混合盐)高温熔盐回路的管道连接;将马鞍形高频感应线圈 3 与高频感应电源 6 相连接,并调整高频感应线圈 3 位置使其套设在阀体 1 的外部,但不与阀体 1 接触;将红外测温仪 2 与高频感应电源 6 连接,通过红外测温仪 2 发射出的红外光线确定测温点,将测温点调整在阀体 1 的扁平段 11 的中心位置;将风管 4 的入口端与高压风机 5 相连,风管 4 的出口端的位置与扁平段 11 的中心位置相对应,并使风管 4 的出口端距阀体 20-40cm。在高温熔盐流体低速流过阀体 1 或静止条件下开启高压风机 5,对阀体 1 的扁平段 11 吹风以使其冷却,从而使腔体 15 内的高温熔盐流体凝固,实现截止;在高频感应电源 6 上设置需要的加热温度(一般高于流体熔点 200℃左右),开启高频感应线圈 3 对阀体 1 中间部位进行加热,使腔体 15 内的高温熔盐流体熔化,实现导通。在该加热过程中,红外测温仪 2 用于测量阀体 1 的中间部位的当前温度并将测量值反馈给高频感应电源 6,以便实时调节高频感应电源 6 的输出功率。

[0028] 显然,本发明通过上述过程即可方便地实现阀体 1 内部流体的凝固和融通,即实现了截止导通功能,从而克服了现有的普通阀门不能长期在高温强腐蚀环境下使用的不足,适用于高温熔盐工况。

[0029] 应该理解,上述实施例中的阀体两端通过法兰与管道连接仅作为示例而非限制,实际上,阀体两端通过焊接的方式与管道连接也是可行的。上述实施例中的具有扁平段和变径段的阀体仅作为示例而非限制,实际上,任何圆管、扁平管或其他设有流体通道的异形件均可用作本发明的阀体。上述实施例中的风机和风管仅作为示例而非限制,实际上,任何自然冷却与强制冷却,如空冷,风冷,水冷,气冷等冷却方式均可用于本发明中的冷却系统。上述实施例中的红外测温仪、感应线圈和感应电源仅作为示例而非限制,实际上,任何电阻加热、电弧加热、高频感应加热、电子束加热、微波加热、激光加热等加热方式均可用于本发明中的加热系统。上述实施例中的 FLiNaK 高温熔盐仅作为示例而非限制,实际上,任何包含硝酸盐,氟化盐,氯化盐,碳酸盐,硫酸盐等熔点高于 50℃的各种熔盐均可用作本发明的熔盐。

[0030] 以上所述的,仅为本发明的较佳实施例,并非用以限定本发明的范围,本发明的上述实施例还可以做出各种变化。即凡是依据本发明申请的权利要求书及说明书内容所作的简单、等效变化与修饰,皆落入本发明专利的权利要求保护范围。本发明未详尽描述的均为常规技术内容。

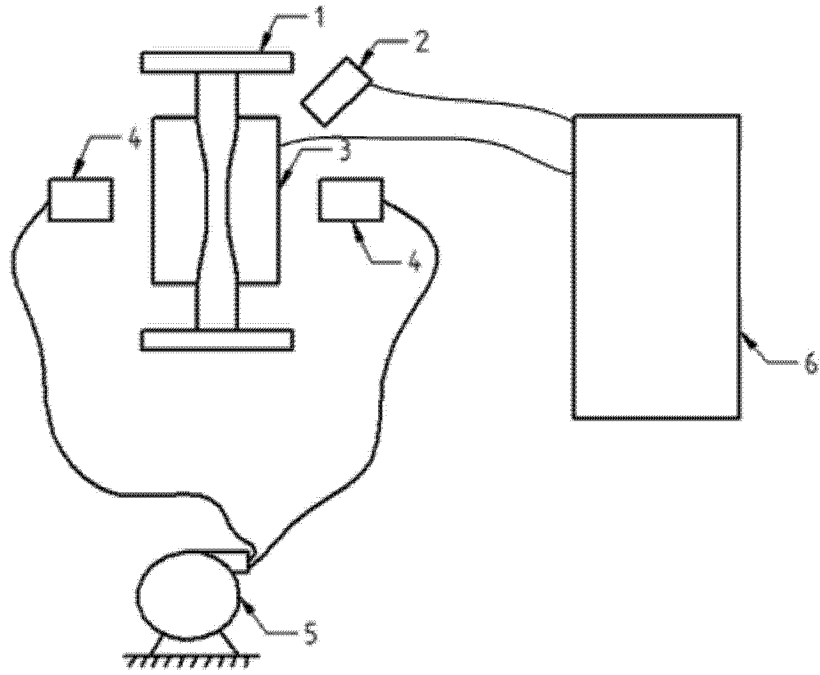


图 1

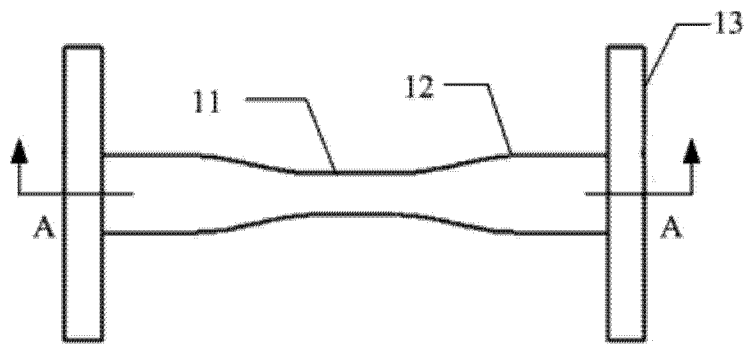


图 2

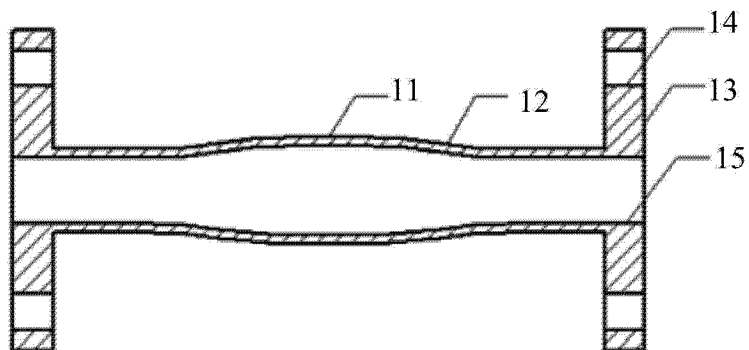


图 3