



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108295776 B

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201810390755.5

(22)申请日 2018.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108295776 A

(43)申请公布日 2018.07.20

(73)专利权人 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 周金豪 陈梓 孙波 窦强 黄卫
龚昱 李晴暖

(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
代理人 薛琦 邹玲

(51)Int.Cl.
B01J 6/00(2006.01)
F28D 20/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 104822988 A, 2015.08.05,
- GB 2224106 A, 1990.04.25, 全文.
- CN 106766892 A, 2017.05.31,
- CN 85203768 U, 1986.06.18,
- CN 103143308 A, 2013.06.12,
- CN 105600784 A, 2016.05.25,
- CN 205472696 U, 2016.08.17,
- CN 201234359 Y, 2009.05.06,
- CN 205139075 U, 2016.04.06,
- CN 206948644 U, 2018.01.30,
- CN 101782321 A, 2010.07.21,
- CN 205228134 U, 2016.05.11,
- CN 206279236 U, 2017.06.27,
- CN 104596298 A, 2015.05.06,
- CN 104329941 A, 2015.02.04,

审查员 赵胜

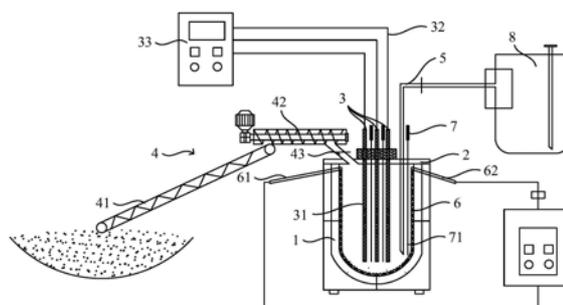
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种固态盐加热熔融装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种固态盐加热熔融装置及方法,所述固态盐加热熔融装置包括容器体、容器盖以及电极组,所述容器体的下部封闭且上部敞开,所述容器盖密封住所述容器体的上部,所述电极组固定在所述容器盖上,所述容器体设置为换热夹套,用于冷却所述容器体内壁以形成冷冻盐壁,所述固态盐加热熔融装置还包括连续加料装置和排料管,所述连续加料装置贯穿所述容器盖,所述排料管固定在所述容器盖上,所述电极组和所述排料管均延伸到所述容器体的底部,所述电极组包括若干棒状的电极,所述电极排列成多边形棱柱,所述电极的下端之间的相互距离可调。



1. 一种固态盐加热熔融装置,包括容器体、容器盖以及电极组,所述容器体的下部封闭且上部敞开,所述容器盖密封住所述容器体的上部,所述电极组固定在所述容器盖上,所述容器体设置为换热夹套,用于冷却所述容器体的内壁以形成冷冻盐壁,其特征在于,所述固态盐加热熔融装置还包括连续加料装置和排料管,所述连续加料装置贯穿所述容器盖,所述排料管固定在所述容器盖上,所述电极组和所述排料管均延伸到所述容器体的底部,所述电极组包括若干棒状的电极,所述电极排列成多边形棱柱,所述电极的下端之间的相互距离可调,使得在固态盐开始融化后电极的下端之间的水平距离能够逐渐增大,所述电极组的下端在所述容器体内的高度可调,使得在固态盐开始融化后电极的下端能够在竖直方向上逐渐抬高。

2. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述电极的截面为长方形,所述电极具有平行于电极延伸方向的中轴线,每根所述电极本身均可绕所述中轴线旋转。

3. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述电极的下端的相互距离小于所述电极的上端的相互距离,并且所述电极的下端互不接触。

4. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述电极组还包括铜排,所述电极经所述铜排与电源系统连接通电,使得所述电极之间的固态盐靠自身导电电流发热。

5. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述电极的材质为经抗氧化涂层处理过的石墨。

6. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述容器盖上设置有进气口和出气口,所述进气口和所述出气口均连通所述容器体的内部和所述容器体的外部。

7. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述连续加料装置包括传送带、螺旋进料器和加料口,所述传送带设置在固态盐堆上,所述螺旋进料器的两端分别连接所述传送带和所述加料口,所述加料口贯通所述容器盖并连通到所述容器体内。

8. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述容器体的外壁为一保温夹套外壁,其中充设有保温材料。

9. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述固态盐加热熔融装置还包括换热介质循环器,所述容器体还包括与所述换热介质循环器连通的冷却外循环回路,所述冷却外循环回路与所述容器体的内壁面贴设,用于将液态熔盐冷却后、形成一覆盖所述容器体的内壁面的冷冻盐壁。

10. 如权利要求9所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述冷却外循环回路设置为盘管、导流槽或者迷宫槽。

11. 如权利要求9所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述冷却外循环回路设置有冷却介质入口和冷却介质出口,所述冷却介质入口和所述冷却介质出口均连通所述换热介质循环器。

12. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述固态盐加热熔融装置还包括温度传感器,所述温度传感器包括若干间隔设置的热电偶,并分别位于所述容器体的中央和侧边。

13. 如权利要求1所述的固态盐加热熔融装置,其特征在于,所述固态盐加热熔融装置还包括电源控制器、熔盐转运罐,所述电源控制器与所述电极组电连接,用于控制所述电极

组的电流,所述熔盐转运罐与所述排料管连通。

14. 一种固态盐加热熔融方法,其特征在于,所述方法在如权利要求1-13任一项所述的固态盐加热熔融装置中进行,所述方法包括以下步骤:

S1、将容器体、容器盖、电极组、连续加料装置和排料管组装完成,在容器体的底部加入第一固态盐,使第一固态盐接触电极组的下端;

S2、将第二固态盐借助连续加料装置加载到容器体内,加载到容器体的1/2至3/4体积时停止;

S3、在冷却外循环回路中通入冷却介质;

S4、在电极组上加载电压,使第一固态盐中有电流通过;

S5、待加载的固态盐熔化并且在容器体的内壁上形成凝固盐壁后,开启连续加料装置和排料管,使连续加料装置的加料速率和排料管的排料速率达到平衡,实现固态盐的连续加热熔融。

15. 如权利要求14所述的固态盐加热熔融方法,其特征在于,所述排料管连接有熔盐泵,用于使液态熔盐通过排料管排出。

16. 如权利要求14所述的固态盐加热熔融方法,其特征在于,所述连续加料装置和排料管均与所述容器体密封连接,使空气和熔盐只能单向地进入所述容器体,在容器体内外形成压差,将液态熔盐排出。

17. 如权利要求14所述的固态盐加热熔融方法,其特征在于,所述冷却外循环回路内能够通入冷却介质,所述冷却介质为导热油、水或惰性气体。

18. 如权利要求14所述的固态盐加热熔融方法,其特征在于,所述第一固态盐与所述第二固态盐均为待熔融的固态盐。

19. 如权利要求14所述的固态盐加热熔融方法,其特征在于,所述第一固态盐为加入导电离子的固态盐。

一种固态盐加热熔融装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及熔盐加热设备领域,特别涉及一种固态盐加热熔融装置及方法。

背景技术

[0002] 熔盐是一种优良的传热储热介质,具有使用温度高、比热容大、热稳定性好、对流传热系数高、粘度小、饱和蒸汽压低和价格便宜等优点,目前被广泛应用于传热、储热技术领域。

[0003] 在大型储热工程项目中,固态盐从初始固态熔融成液态并升温至使用温度,需要借助加热熔融装置。传统加热熔盐普遍使用电阻式熔盐炉,由于采用电热丝发热的热传导,加热速度慢、熔融时间长、热损耗大,且加热功率随着加热熔盐量需求的增大而增大,因而在大规模熔盐加热的场合(如大型储能系统中万吨级熔盐需求),电阻式加热器占地面积非常大,建设投资及运行成本高,商业经济性较差。

[0004] 中国专利申请CN201510989745.X公开了一种电极式熔盐加热器,其采用电极加热方式加热熔盐,借熔盐本身导电作用的电极式加热法可直接将电能转变成热能,与传统的电阻炉相比,采用电极加热方式加热熔盐具有热利用效率高、结构紧凑、占地面积小、启停快速、运行维修方便和基本投资少等优势,但其主要应用于液体熔盐热处理领域,从固态盐启动加热的过程中,现有技术中的电极加热装置经常无法启动,或者启动后电流波动幅度太大,因而在使用规模、启动方式、电极材料寿命等方面难以满足工业规模的颗粒状固态盐加热的需求,且高温熔盐对炉壁的腐蚀问题未能较好的解决。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中不便于大规模处理颗粒状固态盐,内壁易腐蚀,不能可靠地、平稳地启动固态盐加热的缺陷,提供一种固态盐加热熔融装置及方法。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题:

[0007] 一种固态盐加热熔融装置,包括容器体、容器盖以及电极组,所述容器体的下部封闭且上部敞开,所述容器盖密封住所述容器体的上部,所述电极组固定在所述容器盖上,所述容器体设置为换热夹套,用于冷却所述容器体的内壁以形成冷冻盐壁,其特点在于,所述固态盐加热熔融装置还包括连续加料装置和排料管,所述连续加料装置贯穿所述容器盖,所述排料管固定在所述容器盖上,所述电极组和所述排料管均延伸到所述容器体的底部,所述电极组包括若干棒状的电极,所述电极排列成多边形棱柱,所述电极的下端之间的相互距离可调,使得在固态盐开始融化后电极的下端之间的水平距离能够逐渐增大,所述电极组的下端在所述容器体内的高度可调,使得在固态盐开始融化后电极的下端能够在竖直方向上逐渐抬高。

[0008] 容器体设置为下部封闭且上部敞开便于容纳并处理颗粒状的固态盐,上部用容器盖密封,保护熔盐不被污染,防止熔盐挥发流失。电极组能够与固态盐接触,利用固态盐的

导电性,能够高效率地加热固态盐。连续加料装置将颗粒状的固态盐输送到容器体内,使得固态盐与电极组接触,电极组的电流使得固态盐熔化,液态的熔盐通过排料管排出容器体。电极组延伸到容器体的底部,从而能够在启动加热固态盐时,能够与最初加入的固体混合盐接触并实现导电,从而加热并熔化固体混合盐。最初的固体混合盐熔化后,电极与液态混合盐的接触面积增大,电流也逐渐增大,最后使得整个容器体内的固态盐熔化,电流电压基本稳定,可以进入连续进出料阶段。电极排列成多边形棱柱,从而能够分布在容器体中。电极的下端之间的相互距离可调,电极组的下端在容器体内的高度可调,根据加热熔盐的不同阶段,能够调节电极之间的相对位置,从而调整电极组的电流强度以及与熔盐的接触位置,使得能够根据容器体内熔盐的多少来调节所需的加热电流,调节加热功率,从而能够可靠地调整固态盐的加入量,并保持电流的稳定。在连续进出料阶段中,排料管延伸到容器体的底部从而便于将熔化后的盐及时排出。由连续加料装置输送的颗粒状固态盐不断进入已经成为液态的熔盐,从而也被加热成液态,然后又通过排料管及时排出,从而能够连续地将颗粒状固态盐加热为液态熔盐,实现大规模、连续地熔化处理颗粒状固态盐。

[0009] 优选地,所述电极的截面为长方形,所述电极具有平行于电极延伸方向的中轴线,每根所述电极本身均可绕所述中轴线旋转。

[0010] 电极的截面为长方形,电极自身可旋转,从而能够调整电极的排布方位,优化电流分布,根据容器体内的固态盐的熔化程度,适当调整电极自身取向,保证熔融过程的平稳。

[0011] 进一步优选地,所述电极的下端的相互距离小于所述电极的上端的相互距离,并且电极的下端互不接触。

[0012] 电极的下端的相互距离更小,从而在最初加热颗粒状固态盐的时候,能够降低固态盐的电阻,实现更容易的启动加热。

[0013] 进一步优选地,所述电极组还包括铜排,所述电极经所述铜排与电源系统连接通电,使得所述电极之间的固态盐靠自身导电电流发热。

[0014] 由于加热固态盐时需要的电流很大,为保证通电的安全,将电极组接在铜排上,可保证电极的安全性。

[0015] 进一步优选地,所述电极的材质为经抗氧化涂层处理过的石墨。

[0016] 石墨作为电极耐高温,但是容易氧化,表面经过抗氧化涂层处理,使得电极耐高温,耐腐蚀,耐磨损。

[0017] 优选地,所述容器盖上设置有进气口和出气口,所述进气口和所述出气口均连通所述容器体的内部和所述容器体的外部。

[0018] 进气口和出气口有利于在加热过程中处理容器体内部的气压以及处理加热过程中产生的有害气体。

[0019] 优选地,所述连续加料装置包括传送带、螺旋进料器和加料口,所述传送带设置在固态盐堆上,所述螺旋进料器的两端分别连接所述传送带和所述加料口,所述加料口贯通所述容器盖并连通到所述容器体内。

[0020] 传送带能够将固态盐连续不断的输送,螺旋进料器能够调节进料的速率,同时对固态盐进行搅拌,使固态盐细化和均匀。

[0021] 优选地,所述固态盐加热熔融装置还包括换热介质循环器,所述容器体还包括与所述换热介质循环器连通的冷却外循环回路,所述冷却外循环回路与所述容器体的内壁面

贴设,用于将液态熔盐冷却后、形成一覆盖所述容器体的内壁面的冷冻盐壁。

[0022] 优选地,所述容器体的外壁为一保温夹套外壁,其中充设有保温材料。

[0023] 容器体采用保温材质制成,能够减少熔盐加热熔融装置的热量损失,冷却外循环回路能够让容器体内壁上的熔盐凝固,形成冷冻盐壁,实现防止容器体内壁腐蚀的效果,由于容器体采用保温材质,冷却外循环回路设置在容器体内侧,冷却效率更高。

[0024] 进一步优选地,所述冷却外循环回路设置为盘管、导流槽或者迷宫槽。

[0025] 采用盘管、导流槽或者迷宫槽能够优化冷却效果,让容器体内侧的各处都均匀冷却。

[0026] 进一步优选地,所述冷却外循环回路设置有冷却介质入口和冷却介质出口,所述冷却介质入口和所述冷却介质出口均连通所述换热介质循环器。

[0027] 设置冷却介质入口和冷却介质出口能够实现更换不同的冷却介质,以适应不同的冷却需求。

[0028] 优选地,所述固态盐加热熔融装置还包括温度传感器,所述温度传感器包括若干间隔设置的热电偶,并分别位于所述容器体的中央和侧边。

[0029] 位于中央的热电偶用于判断固体盐熔化的程度,以此反馈控制电极组;位于容器体侧边的热电偶用于判断固体盐壁的厚度,以此反馈控制冷却外循环回路。

[0030] 优选地,所述固态盐加热熔融装置还包括电源控制器、熔盐转运罐,所述电源控制器与所述电极组电连接,用于控制所述电极组的电流,所述熔盐转运罐与所述排料管连通。

[0031] 熔盐转运罐及时地储存排出的液态熔盐,热介质循环器能够调节冷却外循环回路内的冷却介质的流速。

[0032] 一种固态盐加热熔融方法,其特点在于,所述方法包括以下步骤:

[0033] S1、将容器体、容器盖、电极组、连续加料装置和排料管组装完成,在容器体的底部加入第一固态盐,使第一固态盐接触电极组的下端;

[0034] S2、将第二固态盐借助连续加料装置加载到容器体内,加载到容器体的1/2至3/4体积时停止;

[0035] S3、在冷却外循环回路中通入冷却介质;

[0036] S4、在电极组上加载电压,使第一固态盐中有电流通过;

[0037] S5、待加载的固态盐熔化并且在容器体的内壁上形成凝固盐壁后,开启连续加料装置和排料管,使连续加料装置的加料速率和排料管的排料速率达到平衡,实现固态盐的连续加热熔融。

[0038] 开始启动加热时,先加入少量的能导电的固态盐,使之与电极组的下端接触,这样就容易使电极组实现导通。然后加入待熔融的固态盐,通入冷却介质,这样就能够能够在熔化固态盐的过程中,始终保持容器体的内壁处的固态盐不被熔化,已经熔化的熔盐渗透到容器体的内壁处也会凝固,从而形成一个盐壁层,保护了容器壁免于受到腐蚀。等最初加入的固态盐变成液态后,启动连续加料装置和排料管,这样就能实现连续地加热固态盐,大规模熔融处理固态盐。

[0039] 优选地,所述排料管连接有熔盐泵,用于使液态熔盐通过排料管排出。

[0040] 利用熔盐泵,能够灵活控制液态熔盐的转移。

[0041] 优选地,所述连续加料装置和排料管均与所述容器体密封连接,使空气和固态盐

只能单向地进入所述容器体,在容器体内外形成压差,将液态熔盐排出。

[0042] 利用容器体内形成的压力,能够自动实现排出液态熔盐。

[0043] 优选地,所述冷却外循环回路内能够通入冷却介质,所述冷却介质为导热油、水或惰性气体。

[0044] 优选地,所述第一固态盐与所述第二固态盐均为待熔融的固态盐。

[0045] 优选地,所述第一固态盐为加入导电离子的固体盐。

[0046] 在符合本领域常识的基础上,上述各优选条件,可任意组合,即得本发明各较佳实例。

[0047] 本发明的积极进步效果在于:本发明的固态盐加热熔融装置及方法能够大规模处理固态盐,容易启动,并实现连续的加热熔融处理,并且能够防止设备腐蚀,延长使用寿命,快速加热固态盐。

附图说明

[0048] 图1为本发明较佳实施例的固态盐加热熔融装置整体结构示意图。

[0049] 图2为本发明较佳实施例的固态盐加热熔融装置局部结构示意图。

[0050] 附图标记说明:

[0051] 容器体 1

[0052] 容器盖 2

[0053] 电极组 3

[0054] 电极 31

[0055] 铜排 32

[0056] 电源控制器 33

[0057] 连续加料装置 4

[0058] 传送带 41

[0059] 螺旋进料器 42

[0060] 加料口 43

[0061] 排料管 5

[0062] 冷却外循环回路 6

[0063] 冷却介质入口 61

[0064] 冷却介质出口 62

[0065] 温度传感器 7

[0066] 热电偶 71

[0067] 熔盐转运罐 8

具体实施方式

[0068] 下面通过实施例的方式进一步说明本发明,但并不因此将本发明限制在的实施例范围之中。

[0069] 本实施例的固态盐加热熔融装置,如图1和图2所示,包括容器体1、容器盖2以及电极组3,容器体1的下部封闭且上部敞开,容器盖2密封住容器体1的上部,电极组3固定在容

器盖2上,容器体1设置为换热夹套,用于冷却所述容器体1的内壁以形成冷冻盐壁,固态盐加热熔融装置还包括连续加料装置4和排料管5,连续加料装置4贯穿容器盖2,排料管5固定在容器盖2上,电极组3和排料管5均延伸到容器体1的底部,电极组3包括若干棒状的电极31,电极31排列成多边形棱柱,电极31的下端之间的相互距离可调,使得在固态盐开始融化后电极31的下端之间的水平距离能够逐渐增大,电极组3的下端在容器体1内的高度可调,使得在固态盐开始融化后电极31的下端能够在竖直方向上逐渐抬高。

[0070] 容器体1设置为下部封闭且上部敞开便于容纳并处理固态盐,上部用容器盖2密封,保护固态盐不被污染,防止熔盐挥发流失。电极组3能够与固态盐接触,利用固态盐的导电性,能够高效率地加热固态盐。连续加料装置4将固态盐输送到容器体1内,使得固态盐与电极组3接触,电极组3的电流使得固态盐熔化,液态的熔盐通过排料管5排出容器体1。电极组3延伸到容器体1的底部,从而能够在启动加热固态盐时,能够与最初加入的固态盐接触并实现导电,从而加热并熔化固态盐。最初的固态盐熔化后,电极31与液态混合盐的接触面积增大,电流也逐渐增大,最后使得整个容器体1内的固态盐熔化,电流电压基本稳定,可以进入连续进出料阶段。电极31排列成多边形棱柱,从而能够分布在容器体1中。电极31的下端之间的相互距离可调,电极组3的下端在容器体1内的高度可调,根据加热熔盐的不同阶段,能够调节电极31之间的相对位置,从而调整电极组3的电流强度以及与熔盐的接触位置,使得能够根据容器体1内熔盐的多少来调节所需的加热电流,从而能够可靠地启动固体盐加热,并保持电流的稳定。在连续进出料阶段中,排料管5延伸到容器体1的底部从而便于将融化后的熔盐及时排出。由连续加料装置4输送的固态盐不断进入已经成为液态的熔盐,从而也被加热成液态,然后又通过排料管5及时排出,从而能够连续地将固态盐加热为液态熔盐,实现大规模、连续地融化处理固态盐。

[0071] 电极31的截面为长方形,电极31具有平行于电极31延伸方向的中轴线,每根电极31本身均可绕中轴线旋转。电极31的截面为长方形,电极31自身可旋转,从而能够调整电极31的排布方位,优化电流分布,根据容器体1内的固态盐的熔化程度,适当调整电极31自身取向,保证熔融过程的平稳。电极31的下端的相互距离小于电极31的上端的相互距离,并且电极31的下端互不接触。电极31的下端的相互距离更小,从而在最初加热固态盐的时候,能够降低盐的电阻,实现更容易的启动加热。

[0072] 电极组3还包括铜排32,电极31经铜排32与电源系统连接通电,使得电极31之间的盐靠自身导电电流发热。由于加热熔盐时需要的电流很大,为保证通电的安全,将电极组3接在铜排32上,可保证电极31的安全性。电极31的材质为经抗氧化涂层处理过的石墨。石墨作为电极31耐高温,但是容易氧化,表面经过抗氧化涂层处理,使得电极31耐高温,耐腐蚀,耐磨损。容器盖上设置有进气口和出气口,进气口和出气口均连通容器体1的内部和容器体1的外部。进气口和出气口有利于在加热过程中处理容器体1内部的气压以及处理加热过程中产生的有害气体。

[0073] 连续加料装置4包括传送带41、螺旋进料器42和加料口43,传送带41设置在固态盐堆上,螺旋进料器42的两端分别连接传送带41和加料口43,加料口43贯通容器盖2并连通到容器体1内。传送带41能够将固态盐连续不断的输送,螺旋进料器42能够调节进料的速率,同时对固态盐进行搅拌,使固态盐细化和均匀。固态盐加热熔融装置还包括换热介质循环器,容器体1还包括与所述换热介质循环器连通的冷却外循环回路6,冷却外循环回路6与容

器体1的内壁面贴设,用于将液态熔盐冷却后、形成一覆盖容器体1的内壁面的凝固盐保护层。容器体1的外壁为一保温夹套外壁,其中充设有保温材料。容器体1外壁充设保温材料,能够减少固态盐加热熔融装置的热量损失,冷却外循环回路能够让容器体1内壁上的熔盐凝固,形成固体盐壁,实现防止容器体1内壁腐蚀的效果,由于容器体1的外壁采用保温材料,冷却外循环回路设置在容器体1内侧,冷却效率更高。冷却外循环回路6设置为盘管、导流槽或者迷宫槽。采用盘管、导流槽或者迷宫槽能够优化冷却效果,让容器体1内侧的各处都均匀冷却。冷却外循环回路6设置有冷却介质入口61和冷却介质出口62,冷却介质入口61和冷却介质出口62均连通换热介质循环器。设置冷却介质入口61和冷却介质出口62能够实现更换不同的冷却介质,以适应不同的冷却需求。

[0074] 固态盐加热熔融装置还包括温度传感器7,温度传感器7包括若干间隔设置的热电偶71,并分别位于容器体1的中央和侧边。位于中央的热电偶71用于判断固体盐熔化的程度,以此反馈控制电极组3;位于容器体1侧边的热电偶71用于判断固体盐壁的厚度,以此反馈控制冷却外循环回路。固态盐加热熔融装置还包括电源控制器33、熔盐转运罐8以及如上述的固态盐加热熔融装置,电源控制器33与电极组3电连接,用于控制电极组3的电流,熔盐转运罐8与排料管5连通。熔盐转运罐8及时地储存排出的液态熔盐,热介质循环器能够调节冷却外循环回路内的冷却介质的流速。

[0075] 本实施例固态盐加热熔融方法包括以下步骤:

[0076] S1、将容器体1、容器盖2、电极组3、连续加料装置4和排料管5组装完成,在容器体1的底部加入第一固态盐,使第一固态盐接触电极组3的下端;

[0077] S2、将第二固态盐借助连续加料装置4加载到容器体1内,加载到容器体1的1/2至3/4体积时停止;

[0078] S3、在冷却外循环回路中通入冷却介质;

[0079] S4、在电极组3上加载电压,使第一固态盐中有电流通过;

[0080] S5、待加载的固态盐熔化并且在容器体1的内壁上形成固体盐壁后,开启连续加料装置4和排料管5,使连续加料装置4的加料速率和排料管5的排料速率达到平衡,实现固体固态盐的连续加热熔融。

[0081] 开始启动加热时,先加入少量的能导电的固态盐,使之与电极组3的下端接触,这样就容易使电极组3实现导通。然后加入待熔融的固态盐,通入冷却介质,这样就能够能够在融化熔盐的过程中,始终保持容器体1的内壁处的熔盐不被融化,已经熔化的熔盐渗透到容器体1的内壁处也会凝固,从而形成一个盐壁层,保护了容器壁免于受到腐蚀。等最初加入的固态盐变成液态后,启动连续加料装置4和排料管5,这样就能实现连续地加热固态盐,大规模熔融处理固态盐。

[0082] 排料管5连接有熔盐泵,用于使液态熔盐通过排料管5排出。利用熔盐泵,能够灵活控制液态熔盐的转移。连续加料装置4和排料管5均与容器体1密封连接,使空气和固态盐只能单向地进入容器体1,在容器体1内外形成压差,将液态熔盐排出。利用容器体1内形成的压力,能够自动实现排出液态熔盐。冷却外循环回路内能够通入冷却介质,冷却介质为导热油、水或惰性气体。第一固态盐与第二固态盐均为待熔融的盐,或者第一固态盐为加入导电离子的固体盐,这样更便于启动加热。

[0083] 本实施例的固态盐加热熔融装置及方法能够大规模处理固态盐,容易启动,并实

现连续的加热熔融处理,并且能够防止设备腐蚀,延长使用寿命,快速加热固态盐。

[0084] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

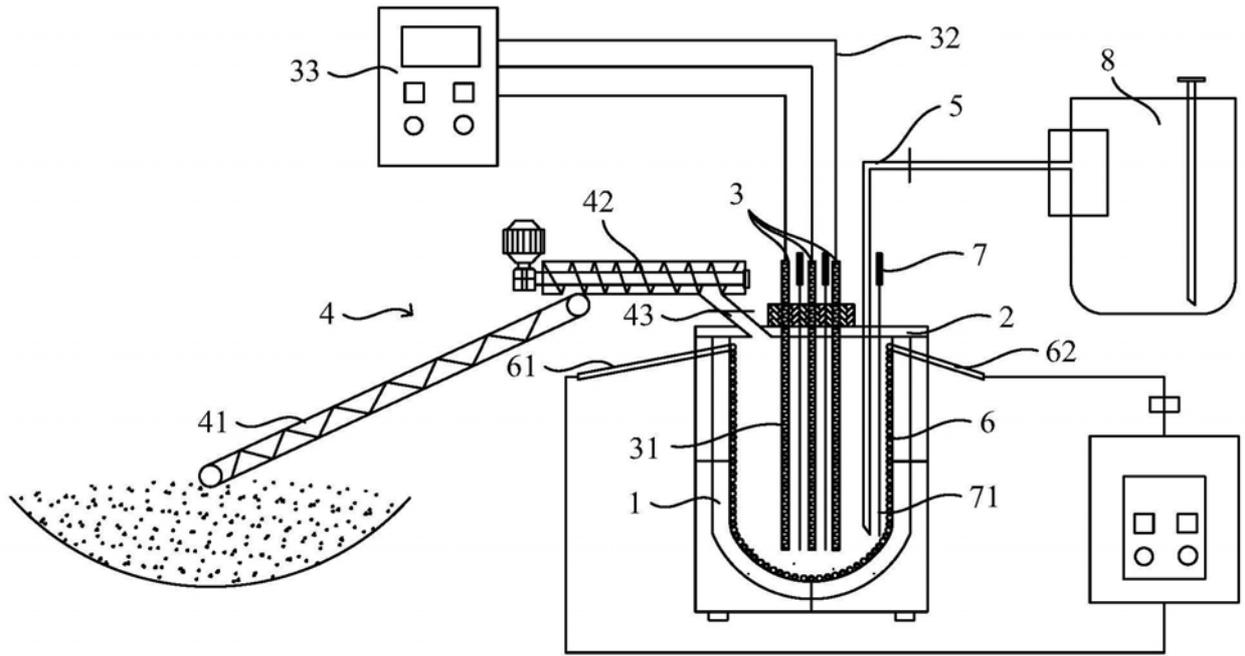


图1

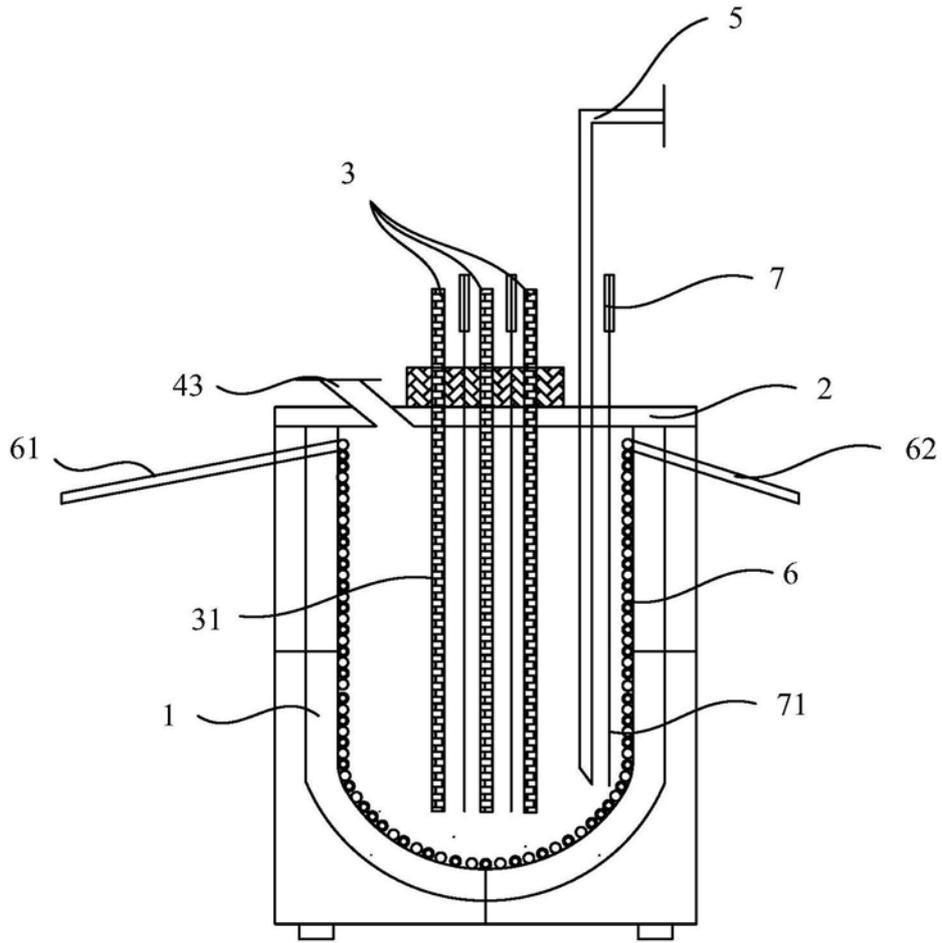


图2