(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105627276 B
(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201610168132.4

(22)申请日 2016.03.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105627276 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(73)专利权人 深圳市爱能森设备技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号前海深港合作区管理局综合办公楼A栋201室

(72)发明人 曾智勇 周厚国 赵士良 徐慧芬

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 潘登 邓猛烈

(51)Int.Cl.
F22B 1/16(2006.01)
F24H 7/02(2006.01)
F24H 9/20(2006.01)

审查员 谢德娟

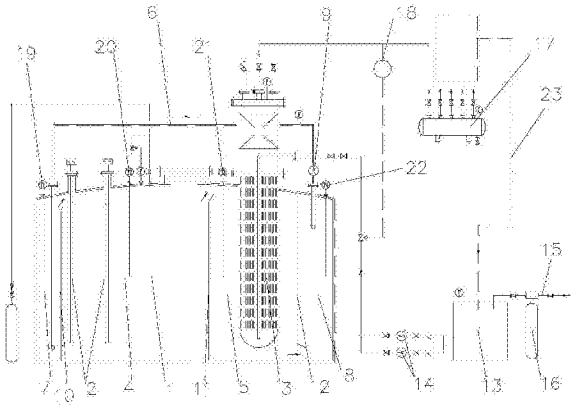
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉及换热方法

(57)摘要

本发明公开了一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉及换热方法。该电蒸汽锅炉包括熔盐罐、电加热器和蒸汽发生器，所述电加热器设置于所述熔盐罐内部的电加热区，所述蒸汽发生器设置于所述熔盐罐内部的换热区，所述熔盐罐中的熔盐在所述电加热区经所述电加热器加热后流动至所述换热区，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道循环至所述电加热区。本发明采用单罐内置的换热方案，加热的熔盐在熔盐罐中流动，也在熔盐罐中实现与换热器之间的换热，有效的节约了材料成本，及能有效的防止熔盐凝固及管道的堵塞。



CN 105627276 B

1.一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉，其特征在于，包括熔盐罐(1)、电加热器(2)和蒸汽发生器(3)，所述电加热器(2)设置于所述熔盐罐(1)内部的电加热区(4)，所述蒸汽发生器(3)设置于所述熔盐罐(1)内部的换热区(5)，所述熔盐罐(1)中的熔盐在所述电加热区(4)经所述电加热器(2)加热后流动至所述换热区(5)，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道(6)循环至所述电加热区(4)，所述熔盐罐(1)还包括低温区(7)和低温抽吸区(8)，所述低温区(7)、电加热区(4)、换热区(5)和低温抽吸区(8)按熔盐的流动方向依次划分，所述低温抽吸区(8)与所述低温区(7)通过熔盐泵(9)及熔盐传输管道(6)连接，所述低温区(7)和电加热区(4)之间设置有第一隔板(10)，所述电加热区(4)和换热区(5)之间设置有第二隔板(11)，所述换热区(5)和低温抽吸区(8)之间设置有第三隔板(12)，所述第一隔板(10)与所述熔盐罐(1)的顶部形成熔盐流动通道，所述第二隔板(11)与所述熔盐罐(1)的顶部形成熔盐流动通道，所述第三隔板(12)与所述熔盐罐(1)的底部形成熔盐流动通道。

2.根据权利要求1所述的谷电蒸汽锅炉，其特征在于，还包括水箱(13)和给水泵(14)，所述给水泵(14)的出水口通过进水管道连接所述蒸汽发生器(3)的冷水进口，所述给水泵(14)的进水口连接所述水箱(13)的出水口，所述水箱(13)的进水口连接有自来水管道(15)，所述自来水管道(15)中设置有水处理器(16)。

3.根据权利要求1所述的谷电蒸汽锅炉，其特征在于，所述蒸汽发生器(3)的蒸汽出口通过蒸汽管道连接分汽缸(17)，通过进水管道连接给水阀门(18)。

4.根据权利要求2所述的谷电蒸汽锅炉，其特征在于，还包括回收装置，所述回收装置通过回收管道(23)与所述水箱(13)连接。

5.根据权利要求1所述的谷电蒸汽锅炉，其特征在于，还包括第一温度计(19)、第二温度计(20)、第三温度计(21)和第四温度计(22)，所述第一温度计(19)的温度检测单元位于所述低温区(7)，所述第二温度计(20)的温度检测单元位于所述电加热区(4)，所述第三温度计(21)的温度检测单元位于所述换热区(5)，所述第四温度计(22)的温度检测单元位于所述低温抽吸区(8)。

6.根据权利要求1所述的谷电蒸汽锅炉，其特征在于，所述熔盐为石英砂复合熔盐。

7.一种熔盐储热换热的方法，其特征在于，包括权利要求1至6任意一项所述的谷电蒸汽锅炉，还包括熔盐罐(1)、电加热器(2)和蒸汽发生器(3)，所述电加热器(2)设置于所述熔盐罐(1)内部的电加热区(4)，所述蒸汽发生器(3)设置于所述熔盐罐(1)内部的换热区(5)；

所述熔盐罐(1)中的熔盐在所述电加热区(4)经所述电加热器(2)加热后流动至所述换热区(5)；

加热后的熔盐在所述换热区(5)与所述蒸汽发生器(3)换热，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道(6)循环至所述电加热区(4)。

8.根据权利要求7所述的方法，其特征在于，通过熔盐储热放热制备蒸汽，包括：

给水泵(14)将冷水通过进水管道抽送至所述蒸汽发生器(3)的冷水进口；

所述加热后的熔盐在所述换热区(5)与所述蒸汽发生器(3)中的冷水换热，加热冷水；

加热后的水生成蒸汽通过所述蒸汽发生器(3)的蒸汽出口输送至分汽缸(17)。

一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉及换热方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电蒸汽锅炉领域，尤其涉及一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉及换热方法。

背景技术

[0002] 目前熔盐储热锅炉主要应用于太阳能光热发电，现有的太阳能光热发电储热和换热普遍采用双罐外置换热方案(即高温罐、低温罐、换热器)，这种技术方案在应用于中低温的工业锅炉时存在如下问题和缺点：双罐都需要耐高温耐腐蚀的钢板材料和性能良好的保温材料，成本比较昂贵；熔盐泵的流量控制要求精准；换热器和管道需要很好的防熔盐凝固和堵塞管道的措施；需要耐高温和腐蚀的阀门和测量仪表。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉及换热方法，本发明采用单罐内置的换热方案，有效的节约了材料成本，及能有效的防止熔盐凝固及管道的堵塞。

[0004] 为达此目的，本发明采用以下技术方案：

[0005] 一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉，包括熔盐罐、电加热器和蒸汽发生器，所述电加热器设置于所述熔盐罐内部的电加热区，所述蒸汽发生器设置于所述熔盐罐内部的换热区，所述熔盐罐中的熔盐在所述电加热区经所述电加热器加热后流动至所述换热区，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道循环至所述电加热区。

[0006] 其中，所述熔盐罐还包括低温区和低温抽吸区，所述低温区、电加热区、换热区和低温抽吸区按熔盐的流动方向依次划分，所述低温抽吸区与所述低温区通过熔盐泵及熔盐传输管道连接。

[0007] 所述低温区和电加热区之间设置有第一隔板，所述电加热区和换热区之间设置有第二隔板，所述换热区和低温抽吸区之间设置有第三隔板，所述第一隔板与所述熔盐罐的上部形成熔盐流动通道，所述第二隔板与所述熔盐罐的顶部形成熔盐流动通道，所述第三隔板与所述熔盐罐的底部形成熔盐流动通道。

[0008] 所述的谷电蒸汽锅炉还包括水箱和给水泵，所述给水泵的出水口通过进水管道连接所述蒸汽发生器的冷水进口，所述给水泵的进水口连接所述水箱的出水口，所述水箱的进水口连接有自来水管道，所述自来水管道中设置有水处理器。

[0009] 其中，所述蒸汽发生器的蒸汽出口通过蒸汽管道连接分汽缸，通过进水管道连接给水阀门。

[0010] 所述的谷电蒸汽锅炉，还包括回收装置，所述回收装置通过回收管道与所述水箱连接。

[0011] 所述的谷电蒸汽锅炉还包括第一温度计、第二温度计、第三温度计和第四温度计，所述第一温度计的温度检测单元位于所述低温区，所述第二温度计的温度检测单元位于所

述电加热区，所述第三温度计的温度检测单元位于所述换热区，所述第四温度计的温度检测单元位于所述低温抽吸区。

[0012] 其中，所述熔盐为石英砂复合熔盐。

[0013] 一种熔盐储热换热的方法，包括：

[0014] 提供一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉，包括熔盐罐、电加热器和蒸汽发生器，所述电加热器设置于所述熔盐罐内部的电加热区，所述蒸汽发生器设置于所述熔盐罐内部的换热区；

[0015] 所述熔盐罐中的熔盐在所述电加热区经所述电加热器加热后流动至所述换热区；

[0016] 加热后的熔盐在所述换热区与所述蒸汽发生器换热，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道循环至所述电加热区。

[0017] 其中，通过熔盐储热放热制备蒸汽，包括：

[0018] 给水泵将冷水通过进水管道抽送至所述蒸汽发生器的冷水进口；

[0019] 所述加热后的熔盐在所述换热区与所述蒸汽发生器中的冷水换热，加热冷水；

[0020] 加热后的水生成蒸汽通过所述蒸汽发生器的蒸汽出口输送至所述分汽缸。

[0021] 本发明的有益效果为：本发明公开了一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉及换热方法。该电蒸汽锅炉包括熔盐罐、电加热器和蒸汽发生器，所述电加热器设置于所述熔盐罐内部的电加热区，所述蒸汽发生器设置于所述熔盐罐内部的换热区，所述熔盐罐中的熔盐在所述电加热区经所述电加热器加热后流动至所述换热区，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道循环至所述电加热区。本发明采用单罐内置的换热方案，加热的熔盐在熔盐罐中流动，也在熔盐罐中实现与换热器之间的换热，有效的节约了材料成本，及能有效的防止熔盐凝固及管道的堵塞。

附图说明

[0022] 图1是本发明具体实施方式一提供的一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉的结构示意图。

[0023] 图2是本发明实施例二提供的一种储热换热的方法的方法流程图。

[0024] 图3是本发明实施例二提供的一种通过熔盐储热放热制备蒸汽的方法的方法流程图。

[0025] 图中：

[0026] 1-熔盐罐；2-电加热器；3-蒸汽发生器；4-电加热区；5-换热区；6-熔盐传输管道；7-低温区；8-低温抽吸区；9-熔盐泵；10-第一隔板；11-第二隔板；12-第三隔板；13-水箱；14-给水泵；15-自来水管道；16-水处理器；17-分汽缸；18-给水阀门；19-第一温度计；20-第二温度计；21-第三温度计；22-第四温度计；23-回收管道。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0028] 实施例一

[0029] 如图1所示，本实施例提供一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉，包括熔盐罐1、电加热器2和蒸汽发生器3，所述电加热器2设置于所述熔盐罐1内部的电加热区4，所述

蒸汽发生器3设置于所述熔盐罐1内部的换热区5，所述熔盐罐1中的熔盐在所述电加热区4经所述电加热器2加热后流动至所述换热区5，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道6循环至所述电加热区4。

[0030] 所述熔盐罐1还包括低温区7和低温抽吸区8，所述低温区7、电加热区4、换热区5和低温抽吸区8按熔盐的流动方向依次划分，所述低温抽吸区8与所述低温区7通过熔盐泵9及熔盐传输管道6连接。

[0031] 所述低温区7和电加热区4之间设置有第一隔板10，所述电加热区4和换热区5之间设置有第二隔板11，所述换热区5和低温抽吸区8之间设置有第三隔板12，所述第一隔板10与所述熔盐罐1的顶部形成熔盐流动通道，所述第二隔板11与所述熔盐罐1的顶部形成熔盐流动通道，所述第三隔板12与所述熔盐罐1的底部形成熔盐流动通道。

[0032] 本实施例中，在熔盐罐1中设置隔板能起到对熔盐的导流作用，熔盐在低温抽吸区8被抽送至低温区7，熔盐传输管道6的出口处于低温区7的下部空间，由于第一隔板10的作用，冷却的熔盐在低温区7聚集，在快到达熔盐罐1的顶部时，由于开口，所述熔盐自然流动到所述电加热区4中；在电加热区4中由于电加热器2的作用，熔盐被加热，当电加热区4中的熔盐快到达熔盐罐1的顶部时，由于第二隔板11与熔盐罐1顶部的空间，加热后的熔盐自动流动到换热区5中，在换热区5中，加热后的熔盐与蒸汽发生器3进行换热，放热后的熔盐变冷，通过第三隔板12与熔盐罐1底部的开口流向低温抽吸区8，低温抽吸区中的熔盐又经过熔盐传输管道6被抽送至低温区7，进入下一个循环。

[0033] 本实施例中，在熔盐传输管道6中传输的熔盐为冷却后的熔盐，避免了高温熔盐在换热管及传输管道中流动，解决了可能出现凝固堵管的问题。本实施例中，熔盐泵9只做熔盐循环功能，降低了控制精度要求。

[0034] 所述的谷电蒸汽锅炉还包括水箱13和给水泵14，所述给水泵14的出水口通过进水管道连接所述蒸汽发生器3的冷水进口，所述给水泵14的进水口连接所述水箱13的出水口，所述水箱13的进水口连接有自来水管道15，所述自来水管道15中设置有水处理器16。

[0035] 所述蒸汽发生器3的蒸汽出口通过蒸汽管道连接分汽缸17，通过进水管道连接给水阀门18。

[0036] 本实施例中，给水阀门18与进水管道连接，给水阀门18能根据蒸汽压力大小来控制调节进水管道的进水量。

[0037] 所述的谷电蒸汽锅炉还包括回收装置，所述回收装置通过回收管道23与所述水箱13连接。用户没用完的热水和蒸汽通过回收管道23输送至水箱13，进行下一次的循环利用。

[0038] 本实施例中，自来水在加热之前，进行净化处理，使得水在加热及传输过程中不易结水垢，利于设备的维护。

[0039] 所述的谷电蒸汽锅炉还包括第一温度计19、第二温度计20、第三温度计21和第四温度计22，所述第一温度计19的温度检测单元位于所述低温区7，所述第二温度计20的温度检测单元位于所述电加热区4，所述第三温度计21的温度检测单元位于所述换热区5，所述第四温度计22的温度检测单元位于所述低温抽吸区8。

[0040] 本实施例中，在熔盐罐1中的各个区中都设置有温度计，以便实时监控各区熔盐的温度。

[0041] 本实施例中，所述熔盐为石英砂复合熔盐。

[0042] 本实施例中，采用单罐内置的换热方案，加热的熔盐在熔盐罐中流动，也在熔盐罐中实现与蒸汽发生器之间的换热，有效的节约了钢板材料和保温材料，降低了成本，及能有效的防止熔盐凝固及管道的堵塞。且本发明中的熔盐泵只做熔盐循环功能，降低了控制精度要求，减少了高温仪表和阀门的应用数量。

[0043] 实施例二

[0044] 如图2所示，本实施例提供一种熔盐储热换热的方法，包括：

[0045] S101，提供一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉，包括熔盐罐、电加热器和蒸汽发生器，所述电加热器设置于所述熔盐罐内部的电加热区，所述蒸汽发生器设置于所述熔盐罐内部的换热区。

[0046] S102，所述熔盐罐中的熔盐在所述电加热区经所述电加热器加热后流动至所述换热区。

[0047] S103，加热后的熔盐在所述换热区与所述蒸汽发生器换热，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道循环至所述电加热区。

[0048] 其中，如图3所示，通过熔盐储热放热制备蒸汽，包括：

[0049] S201，给水泵将冷水通过进水管道抽送至所述蒸汽发生器的冷水进口；

[0050] S202，所述加热后的熔盐在所述换热区与所述蒸汽发生器中的冷水换热，加热冷水；

[0051] S203，加热后的水生成蒸汽通过所述蒸汽发生器的蒸汽出口输送至所述分汽缸。

[0052] 本实施例中，采用单罐内置的换热方案，加热的熔盐在熔盐罐中流动，也在熔盐罐中实现与蒸汽发生器之间的换热，有效的节约了钢板材料和保温材料，降低了成本，及能有效的防止熔盐凝固及管道的堵塞。且本发明中的熔盐泵只做熔盐循环功能，降低了控制精度要求，减少了高温仪表和阀门的应用数量。

[0053] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理，而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释，本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式，这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

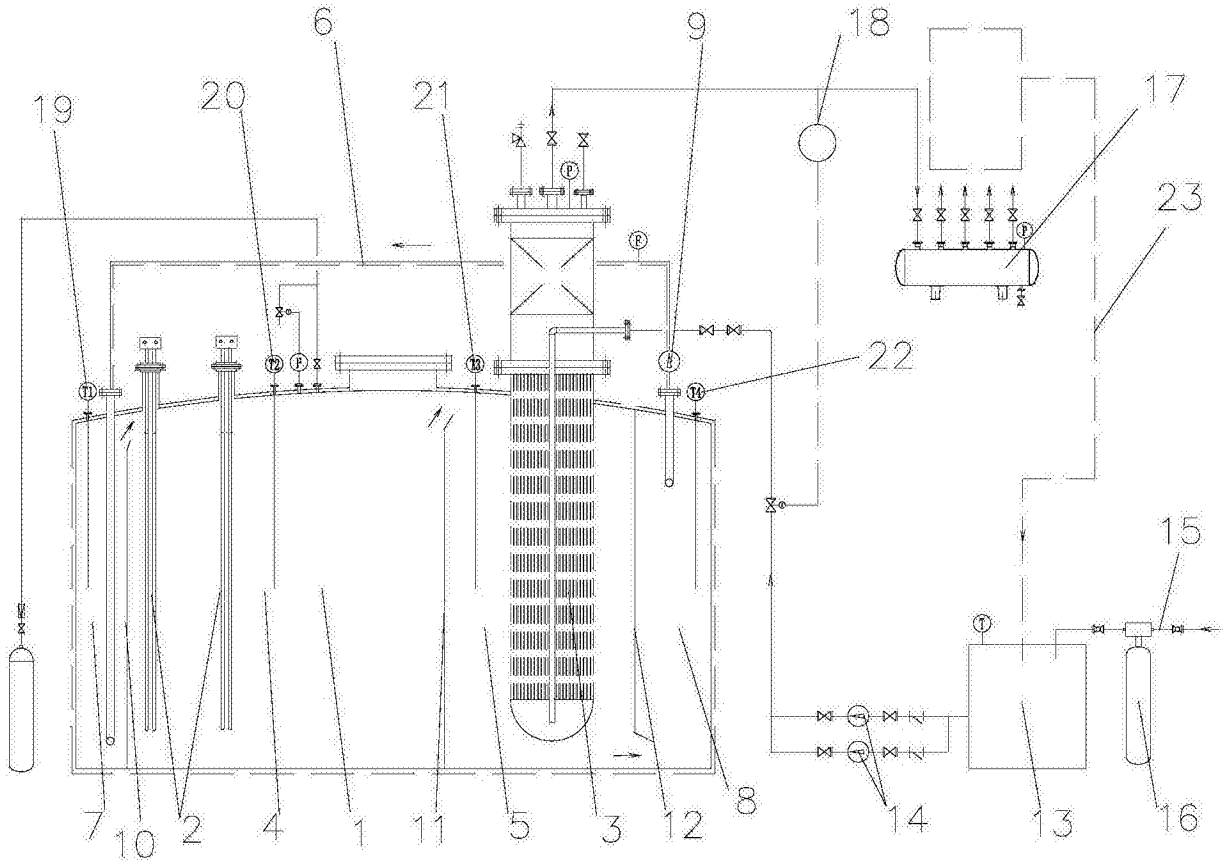

6
9
18
19
20
21
17
23
22
15
7
10
2
4
1
11
5
3
12
8
14
13
16

图1

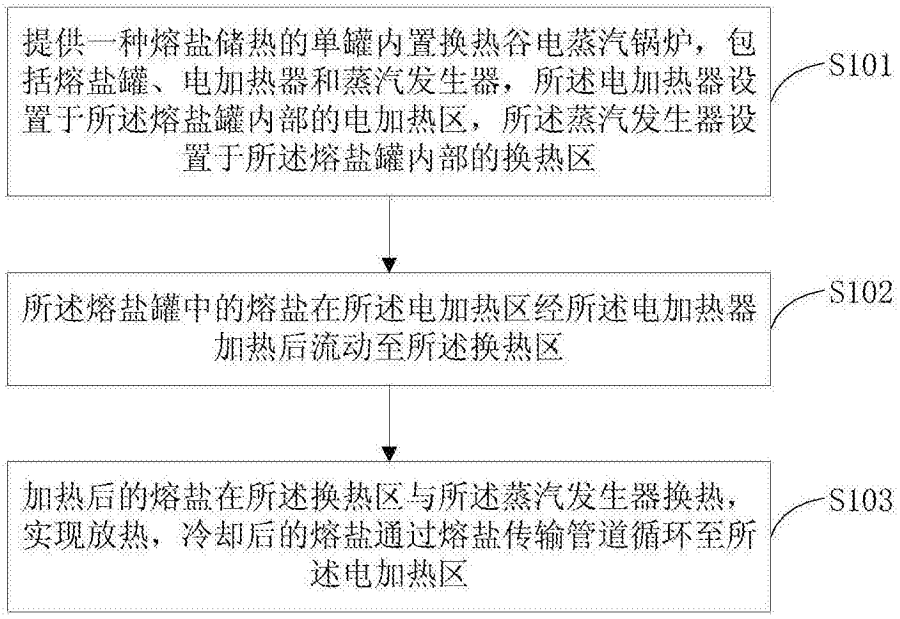

提供一种熔盐储热的单罐内置换热谷电蒸汽锅炉，包括熔盐罐、电加热器和蒸汽发生器，所述电加热器设置于所述熔盐罐内部的电加热区，所述蒸汽发生器设置于所述熔盐罐内部的换热区
S101
所述熔盐罐中的熔盐在所述电加热区经所述电加热器加热后流动至所述换热区
S102
加热后的熔盐在所述换热区与所述蒸汽发生器换热，实现放热，冷却后的熔盐通过熔盐传输管道循环至所述电加热区
S103

图2

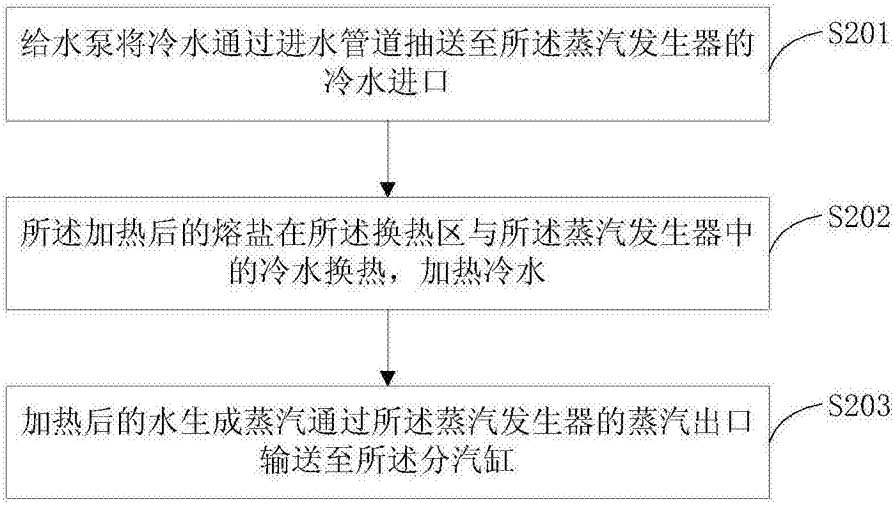

给水泵将冷水通过进水管道抽送至所述蒸汽发生器的冷水进口
S201
所述加热后的熔盐在所述换热区与所述蒸汽发生器中的冷水换热，加热冷水
S202
加热后的水生成蒸汽通过所述蒸汽发生器的蒸汽出口输送至所述分汽缸
S203

图3