



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103968406 B

(45) 授权公告日 2016.06.01

(21) 申请号 201410200462.8

(22) 申请日 2014.05.13

(73) 专利权人 上海发电设备成套设计研究院
地址 200240 上海市闵行区剑川路 1115 号

(72) 发明人 殷国强 胡兴胜 李祺 熊巍
雷承勇 王琳

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 翁若莹

(51) Int. Cl.
F23J 15/08(2006.01)

审查员 邹鸿

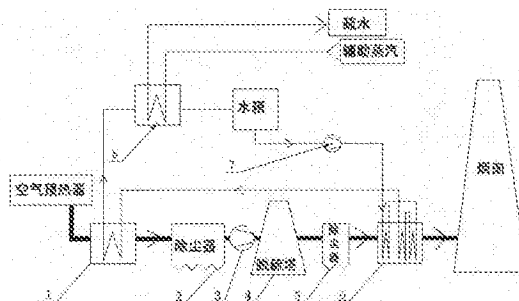
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热系统,原烟气放热冷却器、第一除尘器、第一循环泵、脱硫塔和第二除尘器依次连接,原烟气放热冷却器通过补热器连接水箱,净烟气加热升温器的净烟气进、出口侧分别连接第二除尘器和烟囱;净烟气加热升温器在净烟气侧将传热管分为低温段、中温段、高温段三部分,低温段、高温段、中温段依次连接,低温段热媒水进口侧通过第二循环泵连接水箱,中温段热媒水出口侧连接所述原烟气放热冷却器的热媒水进口侧。本发明还提供了一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法。本发明提供的系统具有既可以防止发生烟气低温腐蚀,又可以尽量增大传热效果、减少受热面布置、降低设备制造成本的效果。



1. 一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法,采用能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热系统,包括原烟气放热冷却器(1),原烟气放热冷却器(1)的烟气出口侧、第一除尘器(2)、第一循环泵(3)、脱硫塔(4)和第二除尘器(5)依次连接,原烟气放热冷却器(1)的热媒水出口侧通过补热器(8)连接水箱,其特征在于:所述第二除尘器(5)连接净烟气加热升温器(9)的净烟气进口侧,净烟气加热升温器(9)的净烟气出口侧与烟囱连接;

净烟气加热升温器(9)采用交叉流换热模式,净烟气加热升温器(9)的传热管内走热媒水,传热管外走净烟气,在净烟气侧将传热管分为低温段、中温段、高温段三部分,低温段传热管热媒水进口侧位于净烟气进口侧,低温段传热管热媒水进口侧通过第二循环泵(7)连接水箱,低温段传热管热媒水出口侧连接高温段传热管热媒水进口侧,高温段传热管热媒水进口侧位于净烟气出口侧,高温段传热管热媒水出口侧连接中温段传热管热媒水进口侧,中温段传热管热媒水出口侧连接所述原烟气放热冷却器(1)的热媒水进口侧;

经过空气预热器后的锅炉排烟通入原烟气放热冷却器(1)的烟气进口侧,从原烟气放热冷却器(1)烟气出口侧出来的烟气依次经过第一除尘器(2)、第一循环泵(3)、脱硫塔(4)、第二除尘器(5)后通入净烟气加热升温器(9)的净烟气进口侧,从净烟气加热升温器(9)的净烟气出口侧出来的烟气从烟囱排出;水箱内的水通过第二循环泵(7)进入净烟气加热升温器(9)的低温段传热管热媒水进口侧,然后依次进入净烟气加热升温器(9)的高温段传热管和中温段传热管,从净烟气加热升温器(9)的中温段传热管排出的热媒水再依次通入原烟气放热冷却器(1)、补热器(8),最后返回水箱。

2. 如权利要求1所述的一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法,其特征在于:所述中温段传热管热媒水进口侧与高温段传热管热媒水出口侧相邻设置,所述中温段传热管热媒水出口侧与低温段传热管热媒水出口侧相邻设置。

3. 如权利要求1所述的一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法,其特征在于:所述净烟气加热升温器(9)的低温段部分用最高温的热媒水加热最低温的净烟气。

4. 如权利要求1或3所述的一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法,其特征在于:所述净烟气加热升温器(9)的低温段部分净烟气温升范围: $0\sim 10^{\circ}\text{C}$;所述净烟气加热升温器(9)的低温段部分热媒水温降范围: $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型的能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热(Water Gas-Gas Heater System,简称WGGH)系统及方法,用于火力发电厂烟气净化处理系统中将脱硫后的烟气加热到80°C以上再排向大气,以有利于环境保护,属于发电厂烟气加热技术领域。

背景技术

[0002] 目前,我国环境污染非常严重,火力发电厂的烟气排放对环境污染有不可推卸的责任。在湿法脱硫中,烟气从脱硫塔中脱硫后流出的温度约48~50°C,需要通过烟气净化处理系统将脱硫后的烟气加热到80°C以上再排向大气,以有利于环境保护。

[0003] 在现有技术中,常用的烟气加热方式一般有以下3种:

[0004] 第一种是采用回转式烟气-烟气加热器,又叫做GGH,其存在泄漏、腐蚀、堵灰等问题,没有起到预期的作用;

[0005] 第二种是采用蒸汽-烟气加热器,又叫做SGH,由于其要耗费大量蒸汽而难于大面积推广;

[0006] 第三种是采用热媒式烟气-烟气换热器,又叫做MGGH,MGGH系统如图1所示,经过空气预热器后的121°C的锅炉排烟通过原烟气放热冷却器1后降为85°C,从原烟气放热冷却器1出来的烟气依次经过第一除尘器2、第一循环泵3、脱硫塔4、第二除尘器5、热媒式烟气-烟气换热器6后,从烟囱排出;水箱内的水通过第二循环泵7进入热媒式烟气-烟气换热器6,与烟气换热后再依次通入原烟气放热冷却器1、补热器8,最后返回水箱。其中,补热器8是通过凝结水补热,辅助蒸汽进入补热器8,放热后变成疏水排出。结合图2和图3,热媒式烟气-烟气换热器6采用逆流换热模式,传热管内走热媒水,传热管外走净烟气,净烟气进口与热媒水出口位于同一侧,净烟气出口与热媒水进口位于同一侧,进口热媒水温为100°C,出口热媒水温为75°C,进口净烟气温为48°C,出口净烟气温为83°C,由于低温烟气和低温循环水热交换,传热管壁温太低,容易造成严重低温腐蚀,设备寿命很短;为防止低温腐蚀,就必须选用很高档的防腐材料254SMO不锈钢、316L钢做受热面,254SMO不锈钢用于烟气侧低温段,316L钢用于烟气侧高温段,两种材料消耗量约各占设备重量的1/2,这两种材料成本较高,所以也没有在我国大量采用推广。

[0007] 因此,上述常用的烟气升温措施常常失效,导致从脱硫塔中脱硫后流出的50°C左右的烟气直接排向天空,造成环境污染。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提供一种传热效果好,且能够避免换热器内传热管壁发生低温腐蚀,降低设备制造成本的水媒烟气-烟气换热系统及方法。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是提供一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热系统,包括原烟气放热冷却器,原烟气放热冷却器的烟气出口侧、第一除尘器、第一循环泵、脱硫塔和第二除尘器依次连接,原烟气放热冷却器的热媒水出口侧通过补

热器连接水箱,其特征在于:所述第二除尘器连接净烟气加热升温器的净烟气进口侧,净烟气加热升温器的净烟气出口侧与烟囱连接;

[0010] 净烟气加热升温器采用交叉流换热模式,净烟气加热升温器的传热管内走热媒水,传热管外走净烟气,在净烟气侧将传热管分为低温段、中温段、高温段三部分,低温段传热管热媒水进口侧位于净烟气进口侧,低温段传热管热媒水进口侧通过第二循环泵连接水箱,低温段传热管热媒水出口侧连接高温段传热管热媒水进口侧,高温段传热管热媒水进口侧位于净烟气出口侧,高温段传热管热媒水出口侧连接中温段传热管热媒水进口侧,中温段传热管热媒水出口侧连接所述原烟气放热冷却器的热媒水进口侧。

[0011] 优选地,所述中温段传热管热媒水进口侧与高温段传热管热媒水出口侧相邻设置,所述中温段传热管热媒水出口侧与低温段传热管热媒水出口侧相邻设置。

[0012] 本发明还提供了一种能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法,采用上述能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热系统,其特征在于:经过空气预热器后的锅炉排烟通入原烟气放热冷却器的烟气进口侧,从原烟气放热冷却器烟气出口侧出来的烟气依次经过第一除尘器、第一循环泵、脱硫塔、第二除尘器后通入净烟气加热升温器的净烟气进口侧,从净烟气加热升温器的净烟气出口侧出来的烟气从烟囱排出;水箱内的水通过第二循环泵进入净烟气加热升温器的低温段传热管热媒水进口侧,然后依次进入净烟气加热升温器的高温段传热管和中温段传热管,从净烟气加热升温器的中温段传热管排出的热媒水再依次通入原烟气放热冷却器、补热器,最后返回水箱。

[0013] 优选地,所述净烟气加热升温器的低温段部分用最高温的热媒水加热最低温的烟气。

[0014] 优选地,所述净烟气加热升温器的低温段部分净烟气温升范围:0~10℃;所述净烟气加热升温器的低温段部分热媒水温降范围:0~10℃。

[0015] 本发明提供的MGGH系统采用交叉流换热模式的净烟气加热升温器,最低温的净烟气和最高温的循环水热交换,传热管壁温相对较高,可防止发生烟气低温腐蚀,也就没有必要选用很高档的防腐材料做受热面,降低了设备制造成本。

[0016] 本发明提供的系统克服了现有技术的不足,通过改变净烟气加热升温器的低温段出口烟气温度,在满足安全可靠运行的前提下,达到既可以防止发生烟气低温腐蚀,又可以尽量增大传热效果、减少受热面布置、降低设备制造成本的有益效果。

附图说明

[0017] 图1为传统MGGH系统示意图;

[0018] 图2为传统MGGH系统中热媒式烟气-烟气换热器内的介质流程图;

[0019] 图3为传统MGGH系统中热媒式烟气-烟气换热器的传热模型示意图;

[0020] 图4为本发明提供的WGGH系统示意图;

[0021] 图5为本发明提供的WGGH系统中净烟气加热升温器内的介质流程图;

[0022] 图6为本发明提供的WGGH系统中净烟气加热升温器的传热模型示意图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明更明显易懂,兹以几个优选实施例,并结合附图作详细说明如下。

[0024] 图4为本发明提供的WGGH系统示意图,所述的WGGH系统将传统MGGH系统中逆流换热模式的热媒式烟气-烟气换热器6更换为交叉流换热模式的净烟气加热升温器9。净烟气加热升温器9采用三段式设计,其中低温段净烟气温度最低,循环水温度最高,整体形成交叉流传热模式。

[0025] 经过空气预热器后的121℃的锅炉排烟通过原烟气放热冷却器1后降为85℃,从原烟气放热冷却器1出来的烟气依次经过第一除尘器2、第一循环泵3、脱硫塔4、第二除尘器5、净烟气加热升温器9后,从烟囱排出;水箱内的水通过第二循环泵7进入净烟气加热升温器9,与烟气换热后再依次通入原烟气放热冷却器1、补热器8,最后返回水箱。其中,补热器8是通过凝结水补热,辅助蒸汽进入补热器8,放热后变成疏水排出。

[0026] 结合图5和图6,净烟气加热升温器9采用交叉流换热模式,传热管内走热媒水,传热管外走净烟气,在净烟气侧将传热管分为低温段、中温段、高温段三部分,低温段设计用最高温的热媒水加热最低温的净烟气,即低温段传热管热媒水进口侧位于净烟气进口侧,低温段传热管热媒水出口侧连接高温段传热管热媒水进口侧,高温段传热管热媒水进口侧位于净烟气出口侧,高温段传热管热媒水出口侧连接中温段传热管进口侧,中温段传热管进口侧与高温段传热管热媒水出口侧相邻,中温段传热管出口侧与低温段传热管热媒水出口侧相邻。在这种交叉流换热模式的净烟气加热升温器中,低温净烟气和高温循环水热交换,传热管壁温相对较高,就不会那么容易发生低温腐蚀,也就没有必要选用很高档的防腐材料做受热面。

[0027] 能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法是低温段设计用最高温的热媒水加热最低温的净烟气,100℃的热媒水从低温段传热管进入,然后通入高温段传热管,最后降为75℃的热媒水从中温段传热管排出。进口净烟气温度为48℃,出口净烟气温度为83℃。

[0028] 当机组负荷降低时(一般在锅炉机组低于75%负荷时),由于原烟气放热量有限,不足以将净烟气加热升温到80℃以上,此时系统需要补热,要求补热器6投运,将进入净烟气加热升温器的循环水温度提高到足够防止烟气低温腐蚀现象发生的温度(根据煤种不同,该温度大致在60~85℃范围变化),从而防止烟气低温腐蚀。

[0029] 下面争对不同含硫量的煤种分别阐述能够防止低温腐蚀的水媒烟气-烟气换热方法。

[0030] 实施例1

[0031] 对于含硫量 $\leq 1\%$ 的煤种。

[0032] 对于含硫量 $\leq 1\%$ 的煤种,低温腐蚀不是很严重,可以将净烟气加热升温器的低温段设计烟气温度升高幅度确定为5℃,使得三段的传热管金属壁温都高于75~70℃,能有效防止烟气低温腐蚀的发生。

[0033] 当传统MGGH系统中热媒式烟气-烟气换热器选用254SMO不锈钢、316L钢做受热面,254SMO不锈钢用于烟气侧低温段,316L钢用于烟气侧高温段,两种材料消耗量约各占设备重量的1/2时,要是本WGGH系统与其使用周期相同,只需进行如下材料选择即可:净烟气加热升温器受热面使用254SMO不锈钢、316L钢和ND钢这三种材料,254SMO不锈钢用于低温段,316L钢用于中温段,ND钢用于高温段,每种材料消耗量约占各占设备重量的1/3,由于ND钢成本远小于254SMO不锈钢和316L钢,因此本WGGH系统中净烟气加热升温器的成本比传统MGGH系统中热媒式烟气-烟气换热器降低约1/3。

[0034] 实施例2

[0035] 对于含硫量 $\geq 1\%$ 的煤种。

[0036] 对于含硫量 $\geq 1\%$ 的煤种,低温腐蚀比较严重,可以将净烟气加热升温器的低温段设计烟气温度升高幅度确定为 10°C ,使得三段的传热管金属壁温都高于 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$,才能有效防止烟气低温腐蚀的发生。

[0037] 当传统MGGH系统中热媒式烟气-烟气换热器选用254SMO不锈钢、316L钢做受热面,254SMO不锈钢用于烟气侧低温段,316L钢用于烟气侧高温段,两种材料消耗量约各占设备重量的 $1/2$ 时,要是本WGGH系统与其使用周期相同,只需进行如下材料选择即可:净烟气加热升温器受热面使用254SMO不锈钢、316L钢和ND钢这三种材料,254SMO不锈钢用于低温段,316L钢用于中温段,ND钢用于高温段,每种材料消耗量约占各占设备重量的 $1/3$,由于ND钢成本远小于254SMO不锈钢和316L钢,因此本WGGH系统中净烟气加热升温器的成本比传统MGGH系统中热媒式烟气-烟气换热器降低约 $1/3$ 。

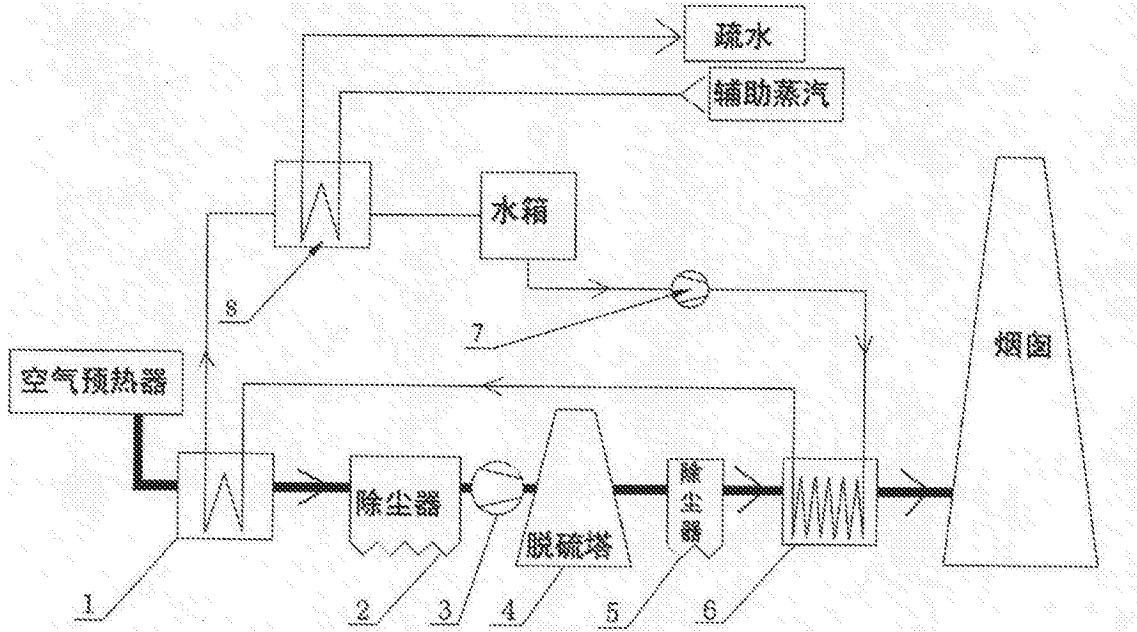


图1

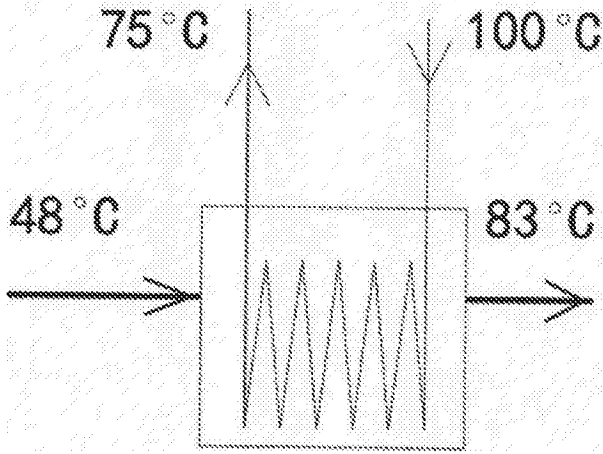


图2

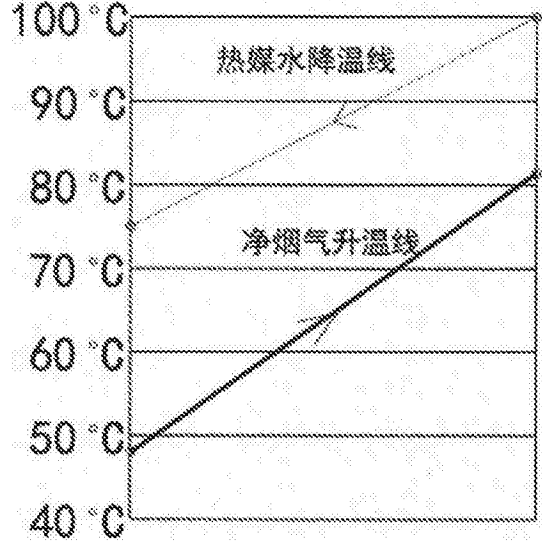


图3

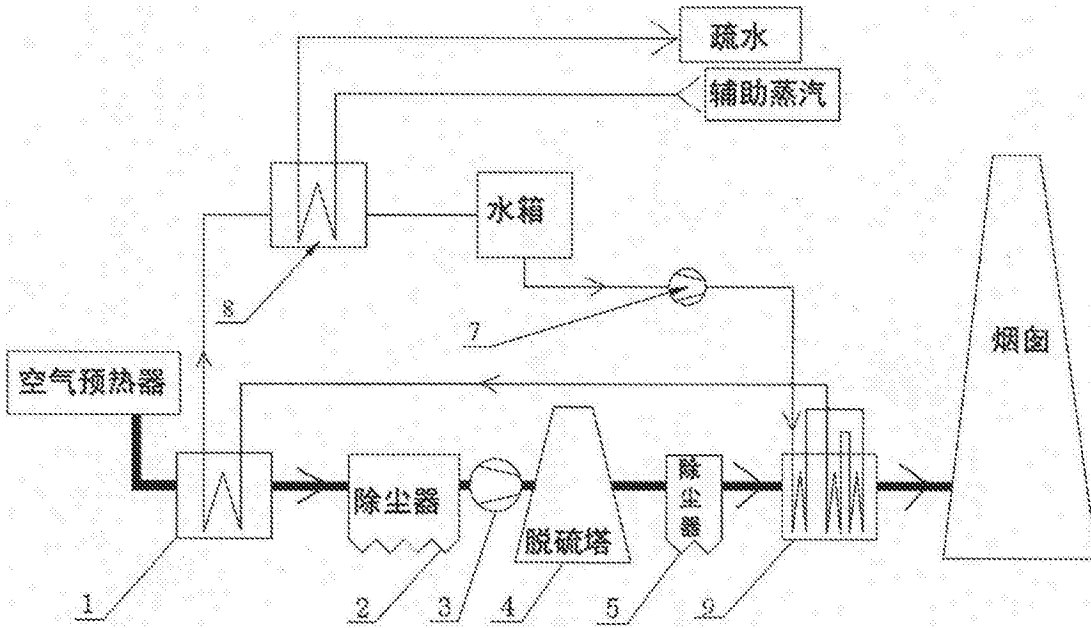


图4

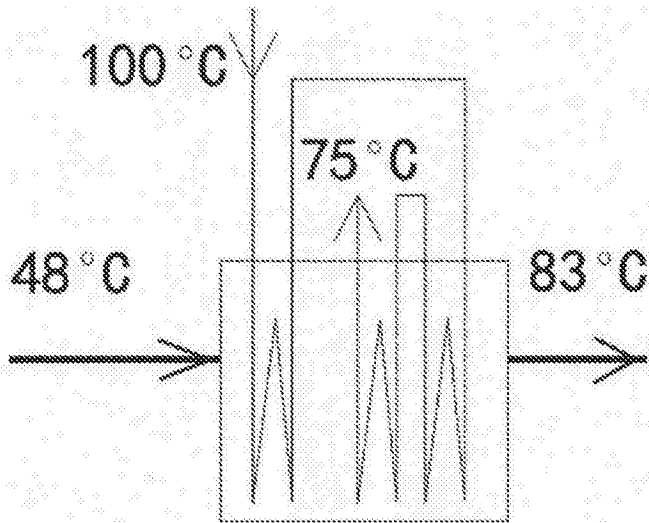


图5

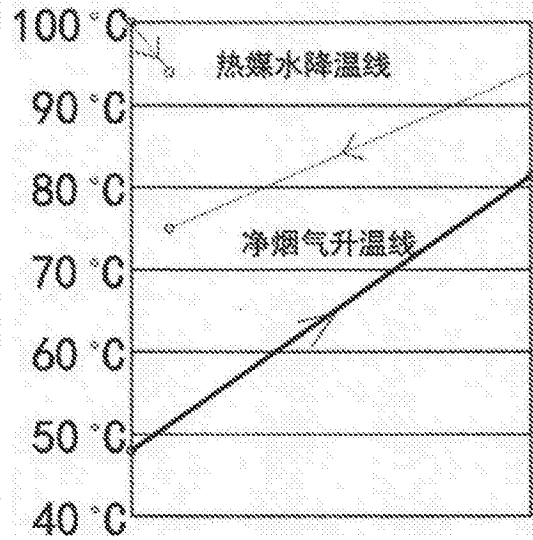


图6