



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106556022 A

(43)申请公布日 2017. 04. 05

(21)申请号 201610943743.1

(22)申请日 2016.11.02

(71)申请人 苏州西热节能环保技术有限公司  
地址 215011 江苏省苏州市苏州新区科技城培源街8号

(72)发明人 宋玉宝 周健 方朝君

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务有限公司 32103  
代理人 孙仿卫 周敏

(51) Int. Cl.

F23J 15/06(2006.01)

F23L 15/00(2006.01)

F28D 15/00(2006.01)

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

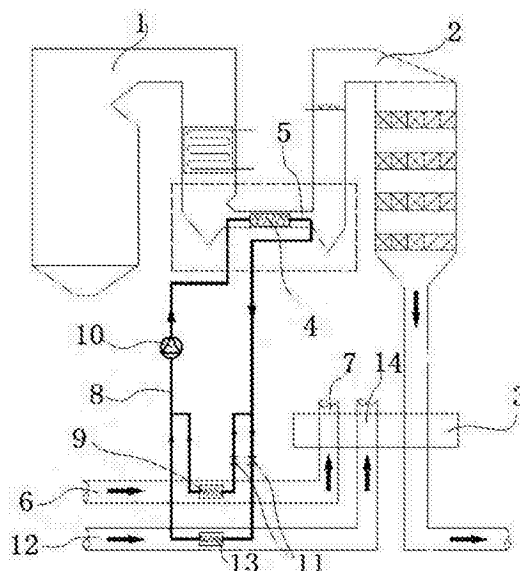
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统

## (57)摘要

本发明涉及一种适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,包括烟气冷凝器、一次风机、一次冷风道、第一暖风器、一次热风道、二次风机、二次冷风道、第二暖风器、二次热风道、管道。本发明能够将SCR反应器入口410℃以上的高温烟气降低到380℃左右,有助于使SCR催化剂处于最佳的运行温度范围,降低SCR反应器内的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率,降低进入空预器预热器的SO<sub>3</sub>浓度和减少SO<sub>3</sub>排放,并有助于提高空预器预热器冷端综合温度和增强空气预热器的抗硫酸氢铵堵塞能力。



1. 一种适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统包括设置在连通于锅炉(1)和SCR反应器(2)之间的烟道(5)内从而将所述的烟道(5)内的烟气温度降低的烟气冷凝器(4)、一次风机、用于将所述的一次风机的出口和与所述的SCR反应器(2)的烟气出口相连通的空气预热器(3)的第一空气入口相连通的一次冷风道(6)、设置在所述的一次冷风道(6)内的第一暖风器(9)、用于将所述的空气预热器(3)的第一空气出口与所述的锅炉(1)的磨煤机相连通且用于输送来自所述的一次冷风道(6)内的空气的一次热风道(7)、二次风机、用于将所述的二次风机的出口和所述的空气预热器(3)的第二空气入口相连通的二次冷风道(12)、设置在所述的二次冷风道(12)内的第二暖风器(13)、用于将所述的空气预热器(3)的第二空气出口与所述的锅炉(1)相连通且用于输送来自所述的二次冷风道(12)内的空气的二次热风道(14)、用于将所述的烟气冷凝器(4)和所述的第一暖风器(9)相连通以及用于将所述的烟气冷凝器(4)和所述的第二暖风器(13)相连通并构成循环回路从而能够将所述的一次冷风道(6)和二次冷风道(12)内的空气加热的管道(8)。

2. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统还包括设置在所述的管道(8)上的水泵(10)。

3. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统还包括分别设置在位于所述的第一暖风器(9)的入口和所述的第二暖风器(13)的入口的管道(8)上的阀门(11)。

4. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统还包括设置在所述的管道(8)上的保温装置。

5. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的烟气冷凝器(4)、所述的管道(8)、所述的第一暖风器(9)、所述的第二暖风器(13)构成的循环回路内通入除盐水。

6. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的烟气冷凝器(4)为鳍片式烟气冷凝器(4)。

7. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的第一暖风器(9)和所述的第二暖风器(13)分别为鳍片式暖风器。

8. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:所述的第一暖风器(9)和所述的第二暖风器(13)相互并联。

9. 根据权利要求1所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:一台所述的锅炉(1)对应设置有多台所述的SCR反应器(2),每台所述的锅炉(1)和每台所述的SCR反应器(2)之间的烟道(5)内设置一台所述的烟气冷凝器(4),一台所述的烟气冷凝器(4)对应有一台所述的一次风机和一台所述的二次风机。

10. 根据权利要求9所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,其特征在于:一台所述的锅炉(1)对应设置有两至三台所述的SCR反应器(2)。

## 一种适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于火力发电厂SCR烟气脱硝中的SO<sub>3</sub>控制领域,具体涉及一种适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统。

### 背景技术

[0002] 燃煤机组为控制NO<sub>x</sub>排放,在锅炉与空气预热器之间布置SCR烟气脱硝装置,烟气经过催化剂时,烟气中的部分SO<sub>2</sub>被氧化成SO<sub>3</sub>,且随温度提升,SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率迅速增加,SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率与温度的关系参见图1。部分燃煤无烟煤、褐煤的电站锅炉需要较高的入炉一、二次风温,来确保燃烧的稳定性,这要求空气预热器入口的烟气温度高于410℃增强空气预热器换热,即SCR催化剂将在超过400℃的高温下运行,引发如下几个问题:SCR反应器内的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率较高,出口烟气中的SO<sub>3</sub>浓度增加,影响SO<sub>3</sub>排放浓度的控制;空气预热器入口烟气中SO<sub>3</sub>浓度增加,恶化冷端硫酸氢铵的堵塞程度;为减少高温下的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率,需降低催化剂活性,从而需增加催化剂的使用体积量。

[0003] 燃煤机组超低排放运行要求控制NO<sub>x</sub>排放浓度到50mg/m<sup>3</sup>以下,需增加催化剂提高SCR脱硝效率到90%以上,增加了氨逃逸浓度的控制难度,尤其在运行温度超过410℃时,烟气中SO<sub>3</sub>浓度大幅度增加,恶化了空气预热器的硫酸氢铵堵塞,增加了烟道阻力电耗,甚至影响到机组带负荷。降低SCR运行烟气温度,减少烟气经过催化剂时的SO<sub>3</sub>生成浓度,这是从根源上减轻空气预热器硫酸氢铵堵塞的一条新途径。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种适用于燃煤机组降低过高的SCR运行烟气温度、减轻空气预热器硫酸氢铵堵塞、及确保通入锅炉内的热风温度的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统。

[0005] 为解决以上技术问题,本发明采取如下技术方案:

[0006] 一种适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统,所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统包括设置在连通于锅炉和SCR反应器之间的烟道内从而将所述的烟道内的烟气温度降低的烟气冷凝器、一次风机、用于将所述的一次风机的出口和与所述的SCR反应器的烟气出口相连通的空气预热器的第一空气入口相连通的一次冷风道、设置在所述的一次冷风道内的第一暖风器、用于将所述的空气预热器的第一空气出口与所述的锅炉的磨煤机相连通且用于输送来自所述的一次冷风道内的空气的一次热风道、二次风机、用于将所述的二次风机的出口和所述的空气预热器的第二空气入口相连通的二次冷风道、设置在所述的二次冷风道内的第二暖风器、用于将所述的空气预热器的第二空气出口与所述的锅炉相连通且用于输送来自所述的二次冷风道内的空气的二次热风道、用于将所述的烟气冷凝器和所述的第一暖风器相连通以及用于将所述的烟气冷凝器和所述的第二暖风器相连通并构成循环回路从而能够将所述的一次冷风道和二次冷风道内的空气加热的管道。

[0007] 优选地,所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统还包括设置在所述的管道上的水泵。

[0008] 优选地,所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统还包括分别设置在位于所述的第一暖风器的入口和所述的第二暖风器的入口的管道上的阀门。

[0009] 优选地,所述的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统还包括设置在所述的管道上的保温装置。

[0010] 优选地,所述的烟气冷凝器、所述的管道、所述的第一暖风器、所述的第二暖风器构成的循环回路内通入除盐水。

[0011] 优选地,所述的烟气冷凝器为鳍片式烟气冷凝器。

[0012] 优选地,所述的第一暖风器和所述的第二暖风器分别为鳍片式暖风器。

[0013] 优选地,所述的第一暖风器和所述的第二暖风器相互并联。

[0014] 优选地,一台所述的锅炉对应设置有多台所述的SCR反应器,每台所述的锅炉和每台所述的SCR反应器之间的烟道内设置一台所述的烟气冷凝器,一台所述的烟气冷凝器对应有一台所述的一次风机和一台所述的二次风机。

[0015] 更优选地,一台所述的锅炉对应设置有两至三台所述的SCR反应器。

[0016] 由于以上技术方案的实施,本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0017] 1、烟气冷凝器能够降低SCR入口烟气温度到约380℃,使SCR反应器内的脱硝催化剂处于最佳的运行温度范围,也能大幅度降低脱硝催化剂的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率,且有利于提高SCR入口烟气中的NO<sub>x</sub>自我混合均匀性;2、暖风器提高冷风温度约30℃,在确保空气预热器出口热风温度要求的同时,提高了空气预热器冷端综合温度,结合入口SO<sub>3</sub>浓度的减少,有利于增强空气预热器抗硫酸氢铵堵塞能力;3、减少SO<sub>3</sub>排放浓度约27%,有助于实现SO<sub>3</sub>达标排放。

## 附图说明

[0018] 附图1为SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率与温度的关系图;

[0019] 附图2为本发明的结构示意图;

[0020] 其中,1、锅炉;2、SCR反应器;3、空气预热器;4、烟气冷凝器;5、烟道;6、一次冷风道;7、一次热风道;8、管道;9、第一暖风器;10、水泵;11、阀门;12、二次冷风道;13、第二暖风器;14、二次热风道。

## 具体实施方式

[0021] 实施例1:

[0022] 如图2所示,烟道5用于将锅炉1的排烟口和SCR反应器2的烟气入口相连通,具体地,烟道5位于锅炉1的省煤器和SCR反应器2的喷氨格栅之间,空气预热器3的烟气入口与SCR反应器2的烟气出口相连通。适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统包括烟气冷凝器4、一次风机、二次风机、一次冷风道6、一次热风道7、第一暖风器9、二次风机、二次冷风道12、二次热风道14、第二暖风器13、管道8和除盐水。

[0023] 烟气冷凝器4设置在烟道5内。一次冷风道6用于将一次风机的出口和空气预热器3的第一空气入口相连通,一次热风道7用于将空气预热器3的第一空气出口与锅炉1的磨煤

机相连通,从而将来自一次冷风道6内的空气通过燃烧器进入锅炉1;二次冷风道12用于将二次风机的出口和空气预热器3的第二空气入口相连通,二次热风道14用于将空气预热器3的第二空气出口与锅炉1相连通从而将来自二次冷风道12内的空气输送至锅炉1内;一次热风道7和二次热风道14内的热空气能够保证锅炉1内燃料燃烧的稳定性的。

[0024] 第一暖风器9设置在一次冷风道6的入口,第二暖风器13设置在二次冷风道12的入口,管道8用于将烟气冷凝器4和第一暖风器9以及烟气冷凝器4和第二暖风器13相连通并构成循环回路,第一暖风器9和第二暖风器13相互并联,管道8上设置有水泵10,位于第一暖风器9的入口和第二暖风器13的入口的管道8上分别设置有用控制流量的阀门11。管道8上设置有用对管道8进行保温的保温装置。

[0025] 本实施例中,烟气冷凝器4为鳍片式烟气冷凝器4,第一暖风器9和第二暖风器13分别为鳍片式暖风器。

[0026] 本实施例中,一台锅炉1对应设置有两台SCR反应器2和2台空气预热器3,每台锅炉1和每台SCR反应器2之间的烟道5内设置有一台烟气冷凝器4,一台烟气冷凝器4对应有一台一次风机和一台二次风机。

[0027] 除盐水在水泵10的作用下在烟气冷凝器4、管道8、第一暖风器9、第二暖风器13之间循环流动。温度较低的除盐水经烟气冷凝器4与烟道5中的高温烟气进行热量交换从而使得除盐水的温度升高,高温烟气的温度降低,温度升高后的除盐水经管道8下降分两路分别进入相并联的第一暖风器9和第二暖风器13并在第一暖风器9和第二暖风器13内放热降温从而使得除盐水温度降低,一次冷风道6和二次冷风道12内的空气温度升高。除盐水在烟气冷凝器4、第一暖风器9和第二暖风器13之间进行连续的吸热升温 and 放热降温过程,就能够降低SCR反应器2的入口烟气温度至380℃左右,并提高空气预热器3空气入口的冷风温度至45~50℃。

[0028] 温度降低后的SCR入口烟气经过脱硝催化剂层反应后,进入空气预热器3释放热量降低到130℃左右排出,烟气在空气预热器3中释放的热量用于对空气预热器3的加热换热元件进行蓄热,经第一暖风器9和第二暖风器13加热后的冷风进入空气预热器3后被加热换热元件加热到约370℃后分别通过一次热风道7和二次热风道14进入锅炉1燃烧。

[0029] SCR反应器2入口烟气温度降低到约380℃,经过脱硝催化剂时,烟气中的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率降低,减少SO<sub>3</sub>生成,降低了空气预热器3烟气入口中的SO<sub>3</sub>浓度,减轻了空气预热器3的硫酸氢铵堵塞。

[0030] 实施例2:采用上述实施例的适用于SCR脱硝系统的高温烟冷器-暖风器系统的运行案例

[0031] 某600MW机组,满负荷下的SCR入口烟气温度约410℃,350MW负荷下的烟温约340℃,最低连续喷氨温度约324.4℃。SCR入口烟气中SO<sub>2</sub>浓度约2146μL/L,SO<sub>3</sub>浓度约21.5μL/L。设计满负荷下的SCR催化剂的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率为1.5%,空气预热器3入口烟气中SO<sub>3</sub>浓度约56.2μL/L,硫酸氢铵ABS堵塞系数Nu为27061。

[0032] 通过烟气冷凝器4)将烟气温度由410℃降低到380℃后,SCR催化剂的SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>转化率可由1.5%降低到0.8%,空气预热器3入口烟气中SO<sub>3</sub>浓度由56.2μL/L降低到41.2μL/L。暖风器9放热分别提升冷一次风和二次风温度约30℃,热一次风和二次风温度比原设计值降低约2℃,排烟温度比原设计值约增加3℃。空气预热器3的硫酸氢铵ABS堵塞系数Nu为

17312,大幅度提高了空气预热器3的抗硫酸氢铵堵塞能力。原始设计性能数据和烟气冷凝器4—暖风器9改造后的性能数据对比见表1。

[0033] 机组350MW低负荷运行时的SCR入口烟气温度约340℃,为确保SCR入口烟气温度不低于最低连续喷氨温度324.4℃,需适当减小管道8内的水循环速率,减少烟冷器的吸热,确保SCR正常投运。

[0034] 表1

[0035]

项目	单位	原设计性能	烟气冷凝器4—暖风器9 改造后性能
一次冷风量	t/h	419.357	419.357
二次冷风量	t/h	2001.657	2001.657
烟气量	t/h	2656.080	2656.080
入口烟气温度	℃	410	380
排烟温度	℃	127	130
一次冷风温度	℃	15	45
一次热风温度	℃	370	368
二次冷风温度	℃	20	50
二次热风温度	℃	375	373
SCR入口SO <sub>2</sub> 浓度	μL/L	2146	2146
SCR入口SO <sub>3</sub> 浓度	μL/L	21.5	21.5
SCR出口NH <sub>3</sub> 浓度	μL/L	3	3
空预器入口SO <sub>3</sub> 浓度	μL/L	56.2	41.2
空预器ABS堵塞系数 Nu	-	27061	17132

[0036] 以上对本发明做了详尽的描述,其目的在于让熟悉此领域技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明的精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

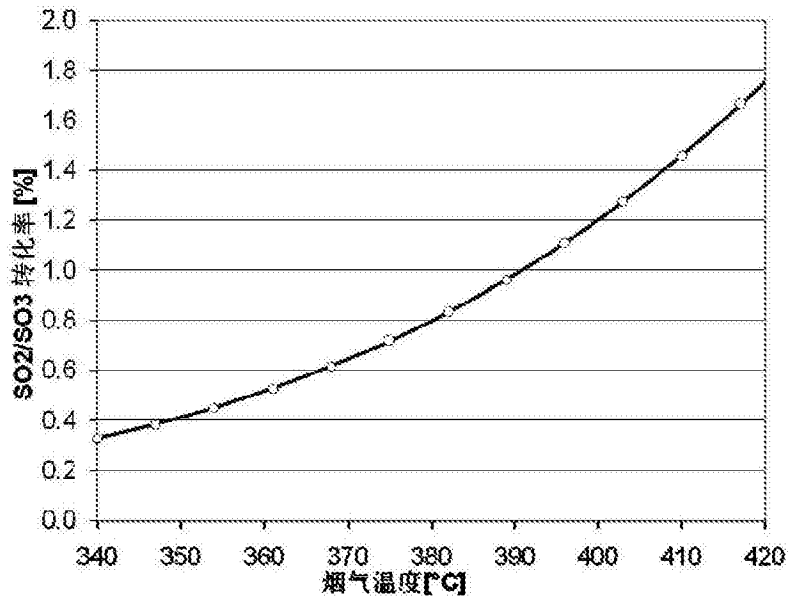


图1

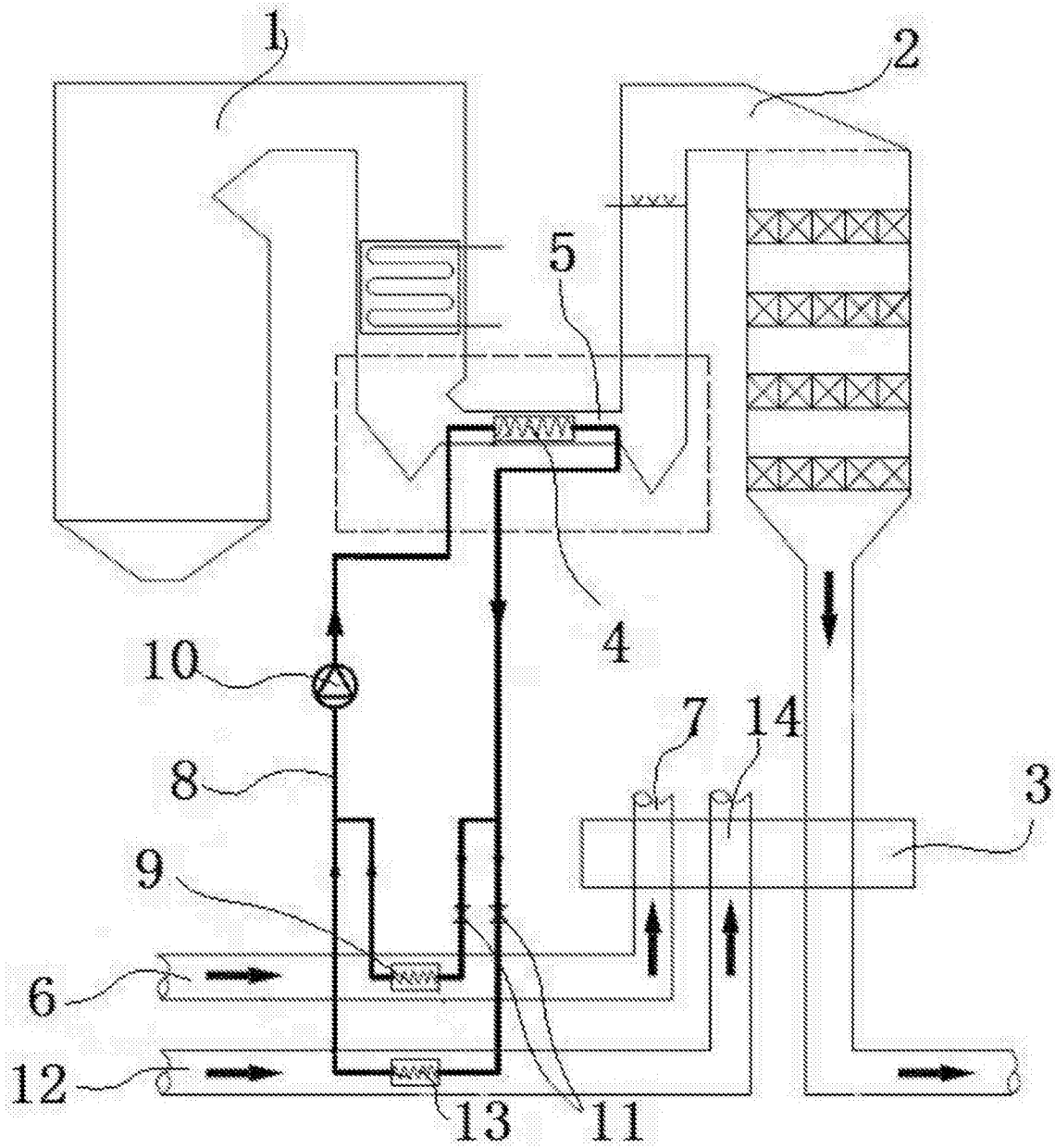


图2