



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104676620 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201510071596. 9

B01D 53/50(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 02. 11

(71) 申请人 杭州华电能源工程有限公司

地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技
园区西园一路 10 号

(72) 发明人 蒋文 田鑫 孙少鹏 朱文中

宁玉琴 王光培 胡清

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通
合伙) 33209

代理人 张狄峰

(51) Int. Cl.

F23J 15/00(2006. 01)

B01D 53/78(2006. 01)

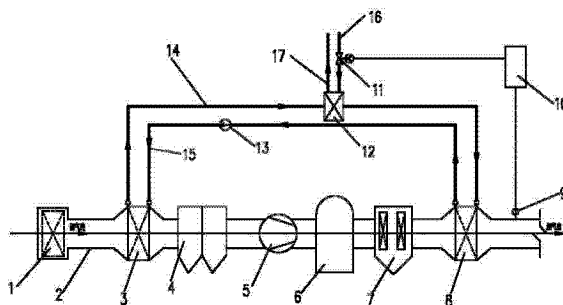
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气
处理系统及烟气处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统及烟气处理方法。目前还没有一种既能满足新的排放标准,又能防止烟囱腐蚀的烟气处理系统和方法。本发明的烟气处理系统的特点是:还包括终端控制器、蒸汽调节阀门、蒸汽辅助加热器、进水管、回水管、进汽管和出汽管,蒸汽辅助加热器安装在进水管上,进汽管和出汽管均连接在蒸汽辅助加热器上,烟气测温仪和蒸汽调节阀门均与终端控制器电连接。本发明烟气处理方法的特点是:烟气烟道中的高温烟气流经烟气热回收器时,与烟气热回收器里的低温工质换热,低温工质被加热成高温工质后,与烟气烟道中经脱硫塔和除雾器出来的低温净烟气进行换热。本发明既满足新的排放标准,又防止烟囱腐蚀。



1. 一种低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统,包括空气预热器、烟气烟道、烟气热回收器、低低温电除尘器、引风机、脱硫塔、除雾器、净烟气加热器和烟气测温仪,所述空气预热器、烟气热回收器、低低温电除尘器、引风机、脱硫塔、除雾器、净烟气加热器和烟气测温仪均安装在烟气烟道上,该空气预热器、烟气热回收器、低低温电除尘器、引风机、脱硫塔、除雾器、净烟气加热器和烟气测温仪沿烟气烟道的进口到烟气烟道的出口方向依次排列,其特征在于:还包括终端控制器、蒸汽调节阀门、蒸汽辅助加热器、循环水泵、进水管、回水管、进汽管和出汽管,所述烟气热回收器上设置有低温工质入口和高温工质出口,所述净烟气加热器上设置有高温工质入口和低温工质出口,所述进水管的一端连接在烟气热回收器的高温工质出口,该进水管的另一端连接在净烟气加热器的高温工质入口,所述蒸汽辅助加热器安装在进水管上,所述回水管的一端连接在烟气热回收器的低温工质入口,该回水管的另一端连接在净烟气加热器的低温工质出口,所述循环水泵安装在回水管上,所述进汽管和出汽管均连接在蒸汽辅助加热器上,所述蒸汽调节阀门安装在进汽管上,所述烟气测温仪和蒸汽调节阀门均与终端控制器电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统,其特征在于:所述空气预热器安装在烟气烟道的进口端。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统,其特征在于:所述烟气热回收器和净烟气加热器的材质均为防腐材质。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统,其特征在于:所述蒸汽辅助加热器上设置有高温蒸汽入口和低温蒸汽出口,所述进汽管连接在蒸汽辅助加热器的高温蒸汽入口,所述出汽管连接在蒸汽辅助加热器的低温蒸汽出口。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统,其特征在于:所述烟气测温仪靠近烟气烟道的出口端。

6. 一种使用如权利要求 1-5 任一权利要求所述的烟气处理系统的烟气处理方法,其特征在于:该烟气处理方法的步骤如下:烟气烟道中的高温烟气流经烟气热回收器时,与烟气热回收器里的低温工质进行换热,烟气释放热量后温度降低至酸露点以下,低温工质吸收烟气的热量后温度上升,被加热成高温工质,该高温工质沿进水管进入净烟气加热器,与烟气烟道中经过脱硫塔和除雾器出来的低温净烟气进行换热,高温工质释放热量后变成低温工质,该低温工质由回水管通过循环水泵打入烟气热回收器,而低温净烟气吸收热量后温度升高,变成高温净烟气,最后沿烟气烟道从烟囱排出。

7. 根据权利要求 6 所述的烟气处理方法,其特征在于:烟气测温仪用于监控经净烟气加热器加热后的烟气温度,当从烟囱排出的净烟气的温度达不到要求值或锅炉低负荷时,通过烟气测温仪将信号反馈给终端控制器,通过终端控制器调节蒸汽辅助加热器的进汽管上的蒸汽调节阀门,以增加进入蒸汽辅助加热器的蒸汽量,从而来提高进入净烟气加热器中的高温工质的温度,以确保从烟气烟道排出的净烟气的温度满足要求。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的烟气处理方法,其特征在于:低于酸露点温度的烟气进入低低温电除尘器,烟气中含有的气态的 SO_3 将转化为液态的硫酸雾凝结附着在高浓度的粉尘上,并被低低温电除尘器捕捉去除;当灰硫比(D/S),即粉尘浓度(mg/Nm^3)与硫酸雾浓度(mg/Nm^3)之比大于 100 时,烟气中的 SO_3 去除率达到 95% 以上。

一种低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统及烟气处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于火力发电厂烟气处理系统及烟气处理方法,特别是涉及一种低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统及烟气处理方法,主要用于对火力发电厂烟气中 SO_3 进行有效脱除,对 $\text{PM}_{2.5}$ 的有效控制,及解决冒白烟、烟雨下洗等问题。

背景技术

[0002] 一方面,国家要求加快推动能源生产和消费革命,进一步提升煤电高效清洁发展水平,三部委制定了 2014-2020 年《煤电节能减排升级与改造行动计划》。根据行动计划的指导思想和行动目标,到 2020 年,现役 60 万千瓦及以上机组(除空冷机组外)改造后平均供电煤耗低于 300 克/千瓦时。东部重点地区现役 30 万千瓦及以上公用燃煤发电机组、10 万千瓦及以上自备燃煤发电机组以及其他有条件的燃煤发电机组,改造后大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值。

[0003] 另一方面,石灰石湿法烟气脱硫系统(FGD)是 20 世纪 70 年代开始发展的工艺,具有脱硫效率高、可靠性好及能够适应不同容量机组等特点,从而被大功率机组广泛采用,目前国内 300MW 及以上机组基本都采用该法来处理锅炉烟气。可以预见,在中国未来很长一段时间内,典型的石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺仍将是主流工艺。采用石灰石-石膏法脱硫工艺时,吸收塔或反应器后的烟气温度通常在 $50 \sim 65^\circ\text{C}$,对于这样的烟气直接从烟囱排放会造成烟囱严重腐蚀,冒白烟,以及烟雨下洗等问题。

[0004] 现有的如公开日为 2012 年 08 月 01 日,公开号为 CN202361822U 的中国专利中,公开的一种转底炉烟气处理及余热发电系统;公开日为 2014 年 04 月 02 日,公开号 CN103697487A 的中国专利中,公开的一种烟气处理装置;公开日为 2014 年 03 月 05 日,公开号 CN203458958U 的中国专利中,公开的烟气处理系统;均不能在有效控制烟尘排放浓度满足国家新的排放标准的同时,防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟雨下洗等情况。

[0005] 综上所述,目前还没有一种结构设计合理,性能可靠,节能环保,既能够有效控制烟尘排放浓度满足国家新的排放标准,又能够防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟雨下洗等情况的烟气处理系统。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种结构设计合理,构思独特、巧妙,节能环保,既能够有效控制烟尘排放浓度以满足国家新的排放标准,又能够防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟雨下洗等问题的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统及烟气处理方法。

[0007] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:该低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统包括空气预热器、烟气烟道、烟气热回收器、低低温电除尘器、引风机、脱硫塔、除雾器、净烟气加热器和烟气测温仪,所述空气预热器、烟气热回收器、低低温电除尘

器、引风机、脱硫塔、除雾器、净烟气加热器和烟气测温仪均安装在烟气烟道上,该空气预热器、烟气热回收器、低低温电除尘器、引风机、脱硫塔、除雾器、净烟气加热器和烟气测温仪沿烟气烟道的进口到烟气烟道的出口方向依次排列,其结构特点在于:还包括终端控制器、蒸汽调节阀门、蒸汽辅助加热器、循环水泵、进水管、回水管、进汽管和出汽管,所述烟气热回收器上设置有低温工质入口和高温工质出口,所述净烟气加热器上设置有高温工质入口和低温工质出口,所述进水管的一端连接在烟气热回收器的高温工质出口,该进水管的另一端连接在净烟气加热器的高温工质入口,所述蒸汽辅助加热器安装在进水管上,所述回水管的一端连接在烟气热回收器的低温工质入口,该回水管的另一端连接在净烟气加热器的低温工质出口,所述循环水泵安装在回水管上,所述进汽管和出汽管均连接在蒸汽辅助加热器上,所述蒸汽调节阀门安装在进汽管上,所述烟气测温仪和蒸汽调节阀门均与终端控制器电连接。由此使得本发明既能够有效控制烟尘排放浓度以满足国家新的排放标准,又能够防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟雨下洗等问题。

[0008] 作为优选,本发明所述空气预热器安装在烟气烟道的进口端。

[0009] 作为优选,本发明所述烟气热回收器和净烟气加热器的材质均为防腐材质。

[0010] 作为优选,本发明所述蒸汽辅助加热器上设置有高温蒸汽入口和低温蒸汽出口,所述进汽管连接在蒸汽辅助加热器的高温蒸汽入口,所述出汽管连接在蒸汽辅助加热器的低温蒸汽出口。

[0011] 作为优选,本发明所述烟气测温仪靠近烟气烟道的出口端。

[0012] 本发明解决上述问题所采用的另一技术方案是:一种低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理方法,其特点在于:该烟气处理方法的步骤如下:烟气烟道中的高温烟气流经烟气热回收器时,与烟气热回收器里的低温工质进行换热,烟气释放热量后温度降低至酸露点以下,低温工质吸收烟气的热量后温度上升,被加热成高温工质,该高温工质沿进水管进入净烟气加热器,与烟气烟道中经过脱硫塔和除雾器出来的低温净烟气进行换热,高温工质释放热量后变成低温工质,该低温工质由回水管通过循环水泵打入烟气热回收器,而低温净烟气吸收热量后温度升高,变成高温净烟气,最后沿烟气烟道从烟囱排出。由此使得本发明既能够有效控制烟尘排放浓度以满足国家新的排放标准,又能够防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟雨下洗等问题。

[0013] 作为优选,本发明烟气测温仪用于监控经净烟气加热器加热后的烟气温度,当从烟囱排出的净烟气的温度达不到要求值或锅炉低负荷时,通过烟气测温仪将信号反馈给终端控制器,通过终端控制器调节蒸汽辅助加热器的进汽管上的蒸汽调节阀门,以增加进入蒸汽辅助加热器的蒸汽量,从而来提高进入净烟气加热器中的高温工质的温度,以确保从烟气烟道排出的净烟气的温度满足要求。

[0014] 作为优选,本发明低于酸露点温度的烟气进入低低温电除尘器,烟气中含有的气态的 SO_3 将转化为液态的硫酸雾凝结附着在高浓度的粉尘上,并被低低温电除尘器捕捉去除;当灰硫比(D/S),即粉尘浓度(mg/Nm^3)与硫酸雾浓度(mg/Nm^3)之比大于 100 时,烟气中的 SO_3 去除率达到 95% 以上。

[0015] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:结构简单,设计合理,使用方便,一方面,电除尘入口的烟温经过烟气热回收器吸热后降低至酸露点以下,大大提高了低低温除尘器的除尘效率, SO_3 去除效率可达 90% 以上,可有效控制烟尘的排放浓度,降低 PM2.5 的

排放。另一方面,利用烟气热回收器吸热的烟气热量加热提高湿法脱硫后的净烟气温度的,有效防止出现对烟囱腐蚀,冒白烟,以及烟雨下洗等问题,减少了脱硫塔的用水量,具有很好的经济价值和环保价值。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中低低温电除尘与水媒式GGH联合的烟气处理系统的结构示意图。

[0017] 图中:1-空气预热器,2-烟气烟道,3-烟气热回收器,4-低低温电除尘器,5-引风机,6-脱硫塔,7-除雾器,8-净烟气加热器,9-烟气测温仪,10-终端控制器,11-蒸汽调节阀,12-蒸汽辅助加热器,13-循环水泵,14-进水管,15-回水管,16-进汽管,17-出汽管。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0019] 实施例。

[0020] 参见图1,本实施例低低温电除尘与水媒式GGH联合的烟气处理系统包括空气预热器1、烟气烟道2、烟气热回收器3、低低温电除尘器4、引风机5、脱硫塔6、除雾器7、净烟气加热器8、烟气测温仪9、终端控制器10、蒸汽调节阀11、蒸汽辅助加热器12、循环水泵13、进水管14、回水管15、进汽管16和出汽管17。

[0021] 本实施例中的空气预热器1、烟气热回收器3、低低温电除尘器4、引风机5、脱硫塔6、除雾器7、净烟气加热器8和烟气测温仪9均安装在烟气烟道2上,该空气预热器1、烟气热回收器3、低低温电除尘器4、引风机5、脱硫塔6、除雾器7、净烟气加热器8和烟气测温仪9沿烟气烟道2的进口到烟气烟道2的出口方向依次排列,即空气预热器1、烟气热回收器3、低低温电除尘器4、引风机5、脱硫塔6、除雾器7、净烟气加热器8和烟气测温仪9在烟气烟道2中沿烟气流动方向依次排列。

[0022] 本实施例中的烟气热回收器3上设置有低温工质入口和高温工质出口,净烟气加热器8上设置有高温工质入口和低温工质出口,蒸汽辅助加热器12上设置有高温蒸汽入口和低温蒸汽出口。

[0023] 本实施例中进水管14的一端连接在烟气热回收器3的高温工质出口,该进水管14的另一端连接在净烟气加热器8的高温工质入口,蒸汽辅助加热器12安装在进水管14上。回水管15的一端连接在烟气热回收器3的低温工质入口,该回水管15的另一端连接在净烟气加热器8的低温工质出口,循环水泵13安装在回水管15上。进汽管16连接在蒸汽辅助加热器12的高温蒸汽入口,蒸汽调节阀11安装在进汽管16上,出汽管17连接在蒸汽辅助加热器12的低温蒸汽出口。

[0024] 本实施例中的烟气测温仪9和蒸汽调节阀11均与终端控制器10电连接,使得烟气测温仪9和蒸汽调节阀11均能够与终端控制器10进行信号传递,根据烟气测温仪9的反馈信号调节蒸汽调节阀11的开度。

[0025] 通常情况下,本发明中的空气预热器1安装在烟气烟道2的进口端,烟气测温仪9靠近烟气烟道2的出口端,烟气热回收器2和净烟气加热器8的材质均为防腐材质。

[0026] 本实施例中的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统的结构简单,设计合理,构思独特、巧妙,节能环保,一方面,低低温电除尘器 4 入口的烟气温度经过烟气热回收器 3 吸热后降低至酸露点以下,大大提高低低温电除尘器 4 的除尘效率,SO₃去除效率可达 90% 以上,可有效控制烟尘的排放浓度,降低 PM2.5 的排放。另一方面,利用烟气热回收器 3 吸热的烟气热量加热提高湿法脱硫后净烟气温度,有效的防止了出现烟囱腐蚀,冒白烟,以及烟雨下洗等问题。大大减少了脱硫塔 6 的用水量,具有很好的经济价值和环保价值。

[0027] 本实施例低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理方法的步骤如下:烟气烟道 2 中的高温烟气流经烟气热回收器 3 时,与烟气热回收器 3 里的低温工质进行换热,烟气释放热量后温度降低至酸露点以下,低温工质吸收烟气的热量后温度上升,被加热成高温工质,该高温工质沿进水管 14 进入净烟气加热器 8,与烟气烟道 2 中经过脱硫塔 6 和除雾器 7 出来的低温净烟气进行换热,高温工质释放热量后变成低温工质,该低温工质由回水管 15 通过循环水泵 13 打入烟气热回收器 3,而低温净烟气吸收热量后温度升高,变成高温净烟气,最后沿烟气烟道 2 从烟囱排出。

[0028] 烟气测温仪 9 用于监控经净烟气加热器 8 加热后的烟气温度,当从烟囱排出的净烟气的温度达不到要求值或锅炉低负荷时,通过烟气测温仪 9 将信号反馈给终端控制器 10,通过终端控制器 10 调节蒸汽辅助加热器 12 的进汽管 16 上的蒸汽调节阀门 11,以增加进入蒸汽辅助加热器 12 的蒸汽量,从而来提高进入净烟气加热器 8 中的高温工质的温度,以确保从烟气烟道 2 排出的净烟气的温度满足要求。

[0029] 低于酸露点温度的烟气进入低低温电除尘器 4,烟气中含有的气态的 SO₃将转化为液态的硫酸雾凝结附着在高浓度的粉尘上,并被低低温电除尘器 4 捕捉去除;当灰硫比(D/S),即粉尘浓度(mg/Nm³)与硫酸雾浓度(mg/Nm³)之比大于 100 时,烟气中的 SO₃去除率达到 95% 以上。

[0030] 通常情况下,由于烟气温度低于酸露点其性质发生了很大的改变,低低温电除尘器 4 运行温度处于酸露点温度以下,其带来的二次扬尘、灰斗腐蚀、堵灰、绝缘子室结露、阴极线材料、人孔门及周围区域的腐蚀等问题;如果是新建机组低低温电除尘器 4 的选型技术则通常不能用常规的选型方法或经验,需研究针对性的选型技术,不过这对于本领域技术人员而言,可以结合现有技术和公知常识,通过有限次的试验来解决低低温电除尘器 4 的选型问题。

[0031] 本实施例中的烟气处理系统的结构设计合理,将烟气热回收器 3、低低温电除尘器 4 和净烟气加热器 8 联合,使得烟气热回收器 3、低低温电除尘器 4 和净烟气加热器 8 成为一个有机的整体,相互作用,发挥出更好的换热、除尘效果。本实施例中的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统在能够有效控制烟尘排放浓度,完全满足国家新的排放标准的同时,能够防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟雨下洗等情况。此外减少了脱硫塔的用水量,具有很好的经济价值和环保价值。

[0032] 本发明中的低低温电除尘与水媒式 GGH 联合的烟气处理系统也可以仅有空气预热器 1、烟气烟道 2、烟气热回收器 3、低低温电除尘器 4、引风机 5、脱硫塔 6、除雾器 7、净烟气加热器 8、烟气测温仪 9、终端控制器 10、蒸汽调节阀门 11、蒸汽辅助加热器 12、循环水泵 13、进水管 14、回水管 15、进汽管 16 和出汽管 17 组成,上述部件已经可以同时达到既能够有效控制烟尘排放浓度以满足国家新的排放标准,又能够防止烟囱出现腐蚀、冒白烟和烟

雨下洗等问题的目的。

[0033] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同,本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例说明。凡依据本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

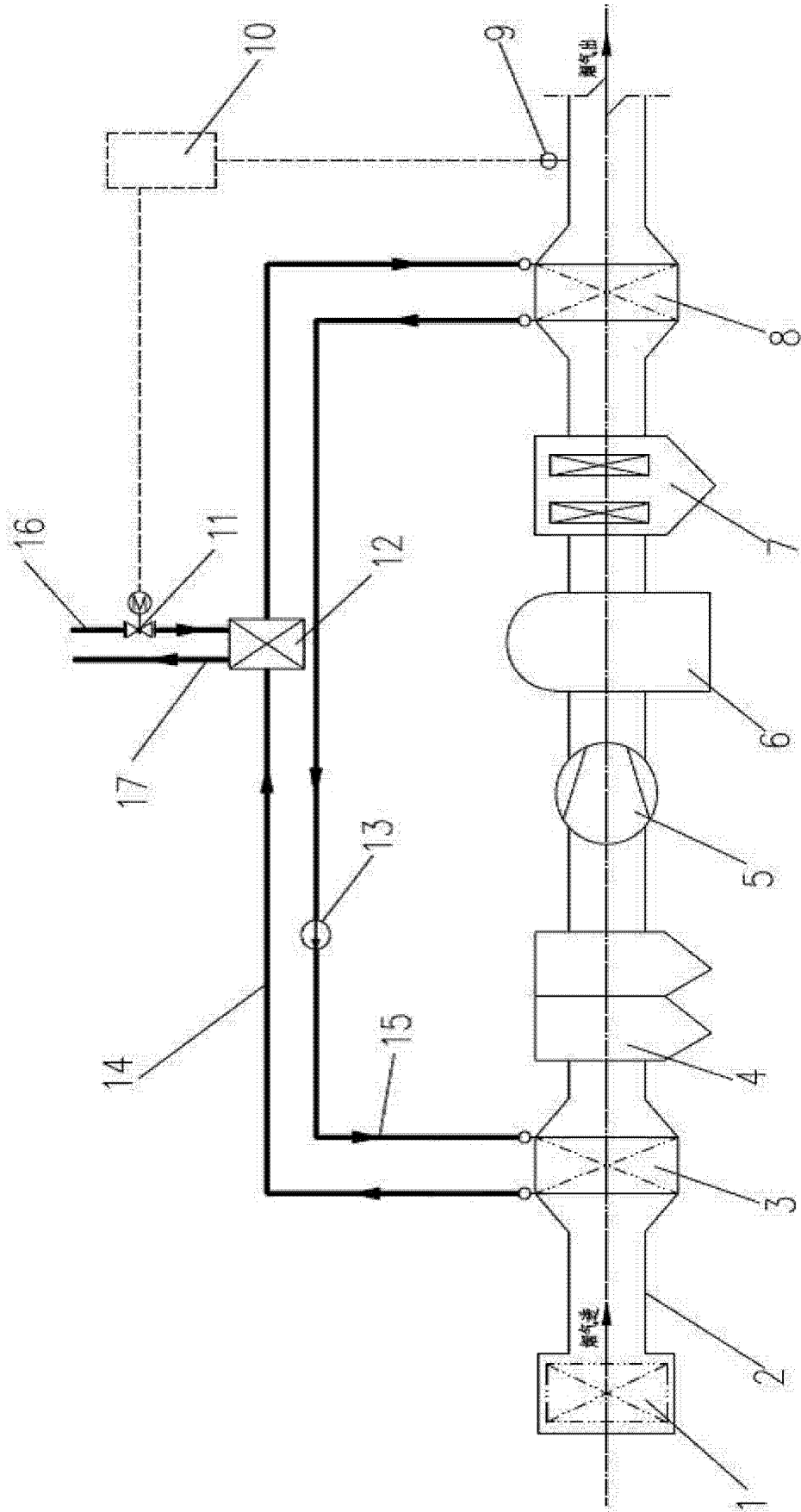


图 1