



(21) 申请号 202210311139.2

B01D 53/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.28

B01D 53/26 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114777147 A

(56) 对比文件

CN 105805768 A, 2016.07.27

(43) 申请公布日 2022.07.22

审查员 吴宗璠

(73) 专利权人 中国恩菲工程技术有限公司

地址 100038 北京市海淀区复兴路12号

(72) 发明人 岳焕玲 高飞 肖万平 刘家玥

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

专利代理师 付丽丽 袁文婷

(51) Int. Cl.

F23J 15/06 (2006.01)

F23J 15/08 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

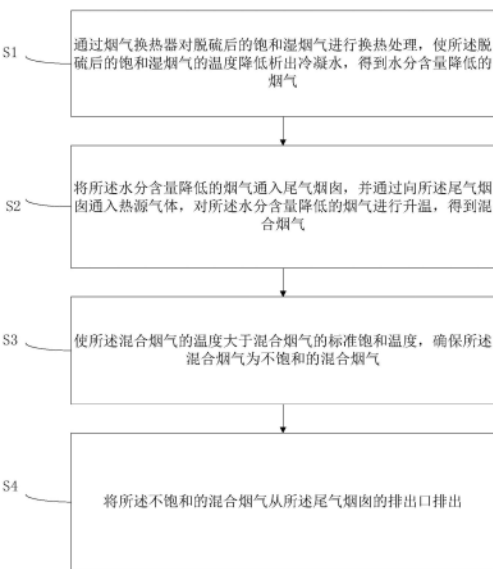
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

烟气消白方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种烟气消白方法及装置,包括如下步骤:通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气;将水分含量降低的烟气通入尾气烟囱,并通过向尾气烟囱通入热源气体,对水分含量降低的烟气进行升温,得到混合烟气;使混合烟气的温度大于混合烟气的标准饱和温度,确保混合烟气为不饱和的混合烟气;将不饱和的混合烟气从尾气烟囱的排出口排出。利用本发明能够解决现有的消白技术,存在对设备材质要求高,使得系统投资费用较高,且系统投产运行后有腐蚀、堵塞、泄露等现象,使实际应用中受到一定的限制等问题。



1. 一种烟气消白方法,其特征在于,包括如下步骤:

通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气;

将所述水分含量降低的烟气通入尾气烟囱,并通过向所述尾气烟囱通入热源气体,对所述水分含量降低的烟气进行升温,得到混合烟气,包括:将所述水分含量降低的烟气通入尾气烟囱;将换热处理后得到的升温的空气作为热源气体通入所述尾气烟囱与所述尾气烟囱内的水分含量降低的烟气混合,使所述水分含量降低的烟气升温,得到混合烟气;其中,在所述将所述换热处理后得到的升温的空气作为热源气体通入所述尾气烟囱与所述尾气烟囱内的水分含量降低的烟气混合,使所述水分含量降低的烟气升温,得到混合烟气的过程中,通过风管将所述升温的空气引入所述尾气烟囱;所述升温的空气从所述尾气烟囱的尾端进入所述尾气烟囱;所述水分含量降低的烟气通过尾气管道从所述尾气烟囱的中部进入所述尾气烟囱;

使所述混合烟气的温度大于混合烟气的标准饱和温度,确保所述混合烟气为不饱和的混合烟气;

将所述不饱和的混合烟气从所述尾气烟囱的排出口排出。

2. 根据权利要求1所述的烟气消白方法,其特征在于,所述通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气包括:

分别将所述脱硫后的饱和湿烟气和空气引入所述烟气换热器;

通过所述烟气换热器对所述脱硫后的饱和湿烟气和所述空气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低,并析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气。

3. 根据权利要求2所述的烟气消白方法,其特征在于,在所述分别将所述脱硫后的饱和湿烟气和空气引入所述烟气换热器的过程中,

通过尾气管道将所述脱硫后的饱和湿烟气引入所述烟气换热器的热源入口;和/或,

通过风机将空气引入所述烟气换热器的冷源入口。

4. 根据权利要求1所述的烟气消白方法,其特征在于,

所述烟气换热器为板式换热器。

5. 根据权利要求1所述的烟气消白方法,其特征在于,在所述通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气之后,还包括:

对所述脱硫后的饱和湿烟气在所述换热处理过程中析出的冷凝水进行回收利用。

6. 一种用于权利要求1-5任意一项所述的烟气消白方法的烟气消白装置,其特征在于,包括烟气换热器、冷源引入装置和热源气体引入装置;其中,

所述烟气换热器包括热源入口和冷源入口;

所述脱硫后的饱和湿烟气管道与所述热源入口连接,所述冷源引入装置与所述冷源入口连接;

所述烟气换热器的冷源换热后的烟气出口通过尾气管道连接尾气烟囱,所述热源气体引入装置通过热源气体管道连接所述尾气烟囱;其中,

所述冷源引入装置为风机;所述热源气体引入装置为风管;风管与烟气换热器的热源

换热后的热气出口连接；

通过风管将升温的空气引入所述尾气烟囱；所述升温的空气从所述尾气烟囱的尾端进入所述尾气烟囱；水分含量降低的烟气通过所述尾气管道从所述尾气烟囱的中部进入所述尾气烟囱。

烟气消白方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气处理技术领域,更为具体地,涉及一种烟气消白方法及装置。

背景技术

[0002] 烟气经过湿法脱硫后烟气中含水量基本达到饱和,该烟气在经烟囱排入大气的过程中因外界温度降低,烟气中部分汽态水和污染物会发生凝结,在烟囱出口形成雾状水汽,产生白色烟羽现象,造成严重的视觉污染,给周边居民带来较大的疑虑,更给工厂环保工作带来一定的压力。此外白色烟羽中的冷凝液呈弱酸性,飘落后会腐蚀附近的建筑物、钢结构,以及对植物的生长也会产生一定的危害。

[0003] 现有的消白技术主要有MGGH技术、GGH技术和直接除湿技术等。其中,MGGH技术的原理是利用脱硫前的高温烟气中的热量加热热煤介质,同时热煤介质将热量传递给脱硫后的低温烟气,热煤介质在高温烟气和低温烟气之间不断循环流动,将高温烟气中的热量不断传递给低温烟气,低温烟气温度升高可消除白烟。该技术的缺点是会产生一定的腐蚀性,对设备材质要求较高,投资高;GGH技术是利用脱硫系统入口的高温烟气加热脱硫后的低温烟气,两种烟气直接在GGH内间接接触,实现热量交换。将脱硫后的低温烟气升温后再经烟囱排放至大气,可消除白烟。但该技术投资和运行费用均较高,且存在腐蚀、堵塞泄露等问题,因此使用受到一定的限制。直接除湿技术,如果彻底消除白色烟羽则运行成本和投资费用均较高,因此有些工程直接在脱硫塔后直接除湿。该方法投资和运行成本较低,但是不能彻底消除白烟,在大气温度较低时仍能看见白烟。

[0004] 综上所述,目前现有的消白技术,对设备材质要求高,使得系统投资费用较高,且系统投产运行后有腐蚀、堵塞、泄露等问题,在实际应用中受到一定的限制。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明的目的是提供一种烟气消白方法及装置,以解决目前的现有的消白技术,存在对设备材质要求高,使得系统投资费用较高,且系统投产运行后有腐蚀、堵塞、泄露等现象,使实际应用中受到一定的限制等问题。

[0006] 本发明提供一种烟气消白方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0007] 通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气;

[0008] 将所述水分含量降低的烟气通入尾气烟囱,并通过向所述尾气烟囱通入热源气体,对所述水分含量降低的烟气进行升温,得到混合烟气;

[0009] 使所述混合烟气的温度大于混合烟气的标准饱和温度,确保所述混合烟气为不饱和的混合烟气;

[0010] 将所述不饱和的混合烟气从所述尾气烟囱的排出口排出。

[0011] 此外,优选的方案是,所述通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气包括:

[0012] 分别将所述脱硫后的饱和湿烟气和空气引入所述烟气换热器；

[0013] 通过所述烟气换热器对所述脱硫后的饱和湿烟气和所述空气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低,并析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气。

[0014] 此外,优选的方案是,在所述分别将所述脱硫后的饱和湿烟气和空气引入所述烟气换热器的过程中,

[0015] 通过烟气管道将所述脱硫后的饱和湿烟气引入所述烟气换热器的热源入口;和/或,

[0016] 通过风机将空气引入所述烟气换热器的冷源入口。

[0017] 此外,优选的方案是,将所述水分含量降低的烟气通入尾气烟囱,并通过向所述尾气烟囱通入热源气体,对所述水分含量降低的烟气进行升温,得到混合烟气包括:

[0018] 将所述水分含量降低的烟气通入尾气烟囱;

[0019] 将所述换热处理后得到的升温的空气作为热源气体通入所述尾气烟囱与所述尾气烟囱内的水分含量降低的烟气混合,使所述水分含量降低的烟气升温,得到混合烟气。

[0020] 此外,优选的方案是,在所述将所述换热处理后得到的升温的空气作为热源气体通入所述尾气烟囱与所述尾气烟囱内的水分含量降低的烟气混合,使所述水分含量降低的烟气升温,得到混合烟气的过程中,

[0021] 通过风管将所述升温的空气引入所述尾气烟囱;其中,

[0022] 所述升温的空气从所述尾气烟囱的尾端进入所述尾气烟囱;

[0023] 所述水分含量降低的烟气从所述尾气烟囱的中部进入所述尾气烟囱。

[0024] 此外,优选的方案是,所述烟气换热器为板式换热器。

[0025] 此外,优选的方案是,在所述通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使所述脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气之后,还包括:

[0026] 对所述脱硫后的饱和湿烟气在所述换热处理过程中析出的冷凝水进行回收利用。

[0027] 本发明提供的一种用于如上所述的烟气消白方法的烟气消白装置,包括烟气换热器、冷源引入装置和热源气体引入装置;其中,

[0028] 所述烟气换热器包括热源入口和冷源入口;

[0029] 所述脱硫后的饱和湿烟气管道与所述热源入口连接,所述冷源引入装置与所述冷源入口连接;

[0030] 所述烟气换热器的冷源换热后的烟气出口通过尾气管道连接尾气烟囱,所述热源气体引入装置连接所述尾气烟囱。

[0031] 从上面的技术方案可知,本发明提供的烟气消白方法及装置,通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,大大降低了排空烟气的水分含量(或相对湿度),从而降低了排空烟气的露点温度,使排空烟气在排出后短时间内达不到露点温度,尾气中的水分不会凝结成水雾,进而达到消减白烟的目的。本发明能够有效消除白烟、减轻设备腐蚀,延长系统寿命,有效解决堵塞问题,具有投资低、能耗低等优点。

[0032] 为了实现上述以及相关目的,本发明的一个或多个方面包括后面将详细说明的特征。下面的说明以及附图详细说明了本发明的某些示例性方面。然而,这些方面指示的仅仅

是可使用本发明的原理的各种方式中的一些方式。此外,本发明旨在包括所有这些方面以及它们的等同物。

附图说明

[0033] 通过参考以下结合附图的说明,并且随着对本发明的更全面理解,本发明的其它目的及结果将更加明白及易于理解。在附图中:

[0034] 图1为根据本发明实施例的烟气消白方法的流程图;

[0035] 图2为根据本发明实施例的烟气消白装置的结构示意图

[0036] 在附图中,1-烟气换热器,2-尾气烟囱,3-烟气管道,4-风机,5-风管,6-尾气管道,7-脱硫后的饱和湿烟气管道。

[0037] 在所有附图中相同的标号指示相似或相应的特征或功能。

具体实施方式

[0038] 在下面的描述中,出于说明的目的,为了提供对一个或多个实施例的全面理解,阐述了许多具体细节。然而,很明显,也可以在没有这些具体细节的情况下实现这些实施例。

[0039] 针对前述提出的目前的现有的消白技术,存在对设备材质要求高,使得系统投资费用较高,且系统投产运行后有腐蚀、堵塞、泄露等现象,使实际应用中受到一定的限制等问题,提出了一种烟气消白方法及装置。

[0040] 以下将结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

[0041] 为了说明本发明提供的烟气消白方法,图1示出了根据本发明实施例的烟气消白方法的流程;图2示出了根据本发明实施例的烟气消白装置的结构。

[0042] 如图1和图2共同所示,本发明提供的烟气消白方法,包括如下步骤:

[0043] S1、通过烟气换热器1对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气;

[0044] S2、将水分含量降低的烟气通入尾气烟囱2,并通过向尾气烟囱2通入热源气体,对水分含量降低的烟气进行升温,得到混合烟气;

[0045] S3、使混合烟气的温度大于混合烟气的标准饱和温度,确保混合烟气为不饱和的混合烟气;

[0046] S4、将不饱和的混合烟气从尾气烟囱2的排出口排出。

[0047] 通过烟气换热器1对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,大大降低了排空烟气的水分含量(或相对湿度),从而降低了排空烟气的露点温度,使排空烟气在排出后短时间内达不到露点温度,尾气中的水分不会凝结成水雾,进而达到消减白烟的目的。本发明能够有效消除白烟、减轻设备腐蚀,延长系统寿命,有效解决堵塞问题,具有投资低、能耗低等优点。

[0048] 作为本发明的一个优选实施例,通过烟气换热器1对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气包括:

[0049] 分别将脱硫后的饱和湿烟气和空气引入烟气换热器1;

[0050] 通过烟气换热器1对脱硫后的饱和湿烟气和空气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低,并析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气。

[0051] 通过引入空气对烟气换热器1内的脱硫后的饱和湿烟气进行换热,换热后得到的空气可排孔也可作为后续的热源气体,其中,空气也可由循环水代替,用于降低脱硫后的饱和湿烟气的温度。

[0052] 作为本发明的一个优选实施例,在分别将脱硫后的饱和湿烟气和空气引入烟气换热器1的过程中,通过烟气管道3将脱硫后的饱和湿烟气引入烟气换热器1的热源入口;和/或,通过风机4将空气引入烟气换热器1的冷源入口。通过烟气管道3和风机4有助于将烟气和空气引入烟气换热器1中进行换热,其中,风机4出口空气平均温度为15℃。

[0053] 作为本发明的一个优选实施例,将水分含量降低的烟气通入尾气烟囱2,并通过向尾气烟囱2通入热源气体,对水分含量降低的烟气进行升温,得到混合烟气包括:

[0054] 将水分含量降低的烟气通入尾气烟囱2;

[0055] 将换热处理后得到的升温的空气作为热源气体通入尾气烟囱2与尾气烟囱2内的水分含量降低的烟气混合,使水分含量降低的烟气升温,得到混合烟气。将升温的空气作为热源气体达到废热利用的效果,也可将其它废热烟气或废热蒸汽作为热源气体,进行废热利用。

[0056] 作为本发明的一个优选实施例,在将换热处理后得到的升温的空气作为热源气体通入尾气烟囱2与尾气烟囱2内的水分含量降低的烟气混合,使水分含量降低的烟气升温,得到混合烟气的过程中,

[0057] 通过风管5将升温的空气引入尾气烟囱2;其中,

[0058] 升温的空气从尾气烟囱2的尾端进入尾气烟囱2;

[0059] 水分含量降低的烟气从尾气烟囱2的中部进入尾气烟囱2。

[0060] 便于水分含量降低的烟气与升温的空氣的充分混合,从而使水分含量降低的烟气升温更加均匀。

[0061] 作为本发明的一个优选实施例,烟气换热器1为板式换热器。换热效果更好。

[0062] 作为本发明的一个优选实施例,在通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,得到水分含量降低的烟气之后,还包括:

[0063] 对脱硫后的饱和湿烟气在换热处理过程中析出的冷凝水进行回收利用。收集的冷凝水可回用于系统。

[0064] 本发明提供的用于如上所述的烟气消白方法的烟气消白装置,包括烟气换热器1、冷源引入装置和热源气体引入装置;其中,

[0065] 烟气换热器1包括热源入口和冷源入口;

[0066] 脱硫后的饱和湿烟气管道7与热源入口连接,冷源引入装置与冷源入口连接;

[0067] 烟气换热器1的冷源换热后的烟气出口通过尾气管道6连接尾气烟囱2,热源气体引入装置连接尾气烟囱2。

[0068] 作为本发明的优选实施例,其中,冷源引入装置为风机4;热源气体引入装置为风管5;风管5与烟气换热器1的热源换热后的热气出口连接。

[0069] 为了更好的对本发明提供的烟气消白方法及装置进行说明,提供了具体的实施例如下:

[0070] 脱硫后烟气为42℃饱和湿烟气(含水8.1%),烟气流量238846Nm³/h,进入烟气换

热器,与鼓入的空气换热后降温至37℃(含水6.2%),烟气流量变为234008Nm³/h。

[0071] 风机出口空气平均温度为15℃,流量300000Nm³/h,与脱硫后烟气换热后温度升高至39.3℃,流量不变。

[0072] 降温后的脱硫烟气与升温后的空气在烟囱内混合,烟气温度为38.3℃(含水3.2%),流量为534008Nm³/h,比饱和温度高13℃。此时混合烟气为不饱和状态,在排放时不会产生凝结水雾,没有白烟产生。

[0073] 通过上述具体实施方式可看出,本发明提供的烟气消白方法及装置通过烟气换热器对脱硫后的饱和湿烟气进行换热处理,使脱硫后的饱和湿烟气的温度降低析出冷凝水,大大降低了排空烟气的水分含量(或相对湿度),从而降低了排空烟气的露点温度,使排空烟气在排出后短时间内达不到露点温度,尾气中的水分不会凝结成水雾,进而达到消减白烟的目的。本发明能够有效消除白烟、减轻设备腐蚀,延长系统寿命,有效解决堵塞问题,具有投资低、能耗低等优点。

[0074] 如上参照附图以示例的方式描述了根据本发明提出的烟气消白方法及装置。但是,本领域技术人员应当理解,对于上述本发明所提出的烟气消白方法及装置,还可以在不脱离本发明内容的基础上做出各种改进。因此,本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。

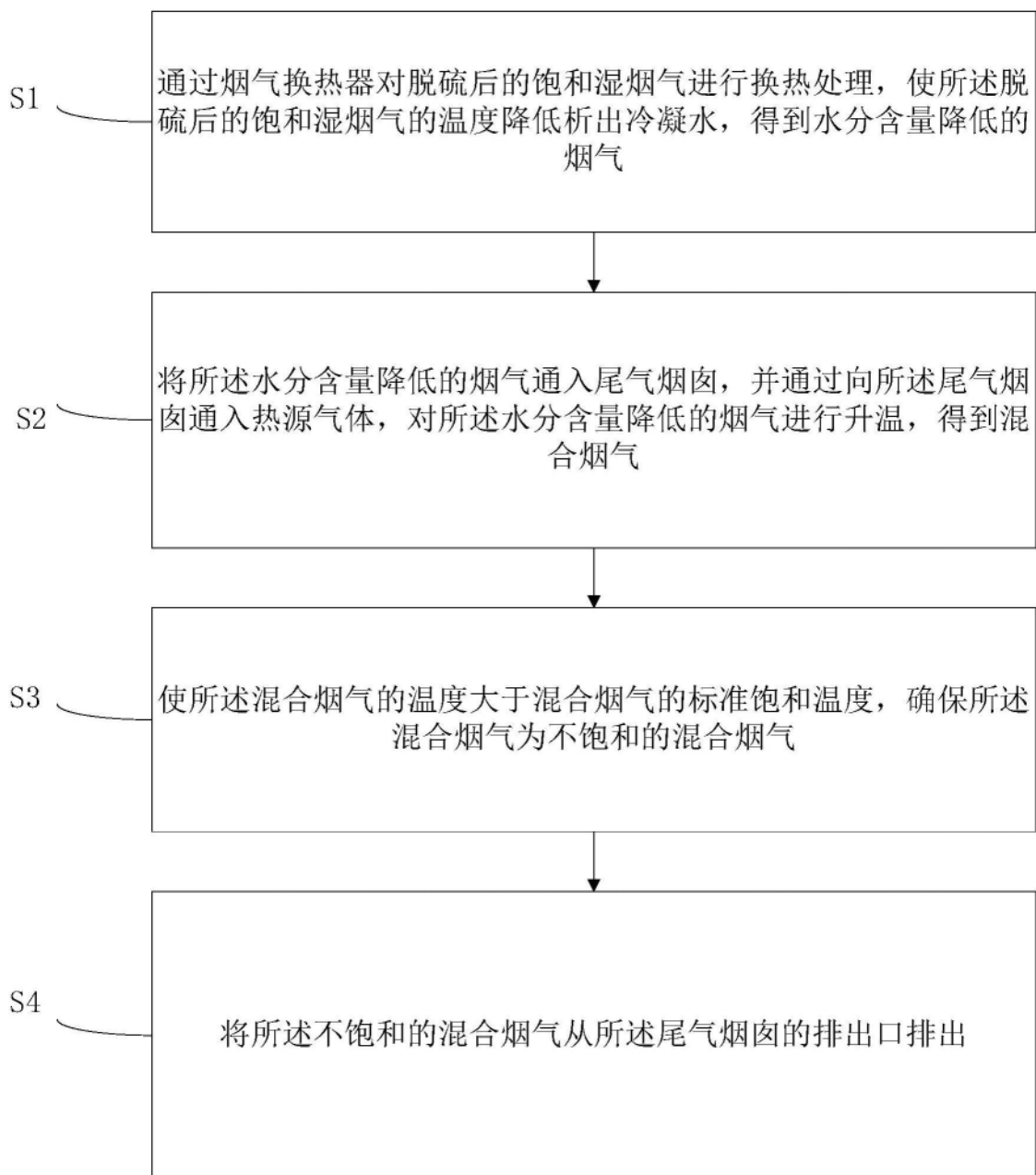


图1

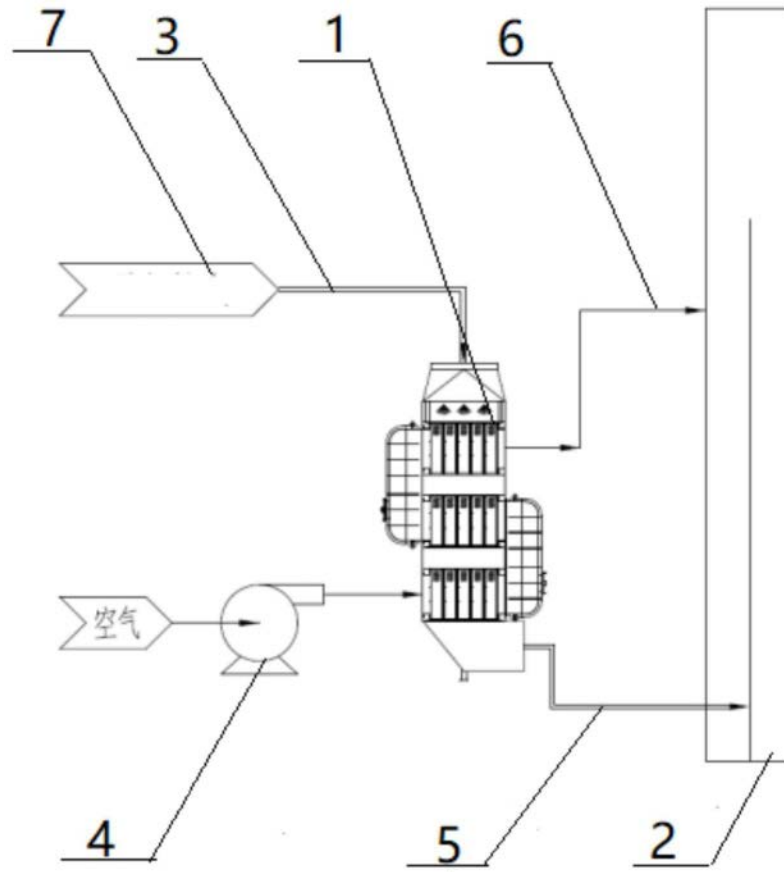


图2