



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107875835 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201711281790.5

(22)申请日 2017.12.07

(71)申请人 天津华赛尔传热设备有限公司

地址 301700 天津市武清区自行车王国产
业园区和园道南侧

(72)发明人 宋秉棠 贺强

(74)专利代理机构 天津展誉专利代理有限公司
12221

代理人 陈欣

(51)Int.Cl.

B01D 53/80(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

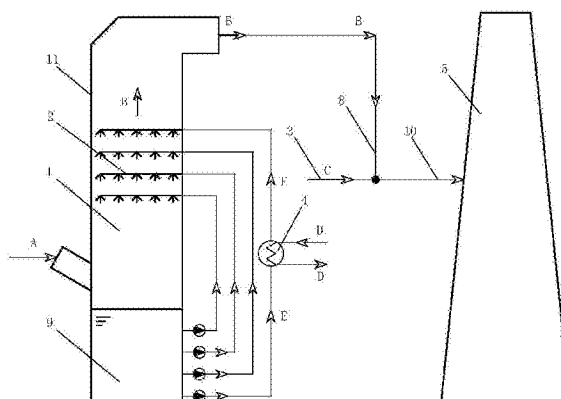
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种浆液冷却的烟气混风消白系统

(57)摘要

一种浆液冷却的烟气混风消白系统,涉及湿法脱硫烟气消白工艺系统,包括脱硫塔,浆液喷淋管路、浆液冷却器,空气管路,烟囱,设置于浆液喷淋管路上的浆液换热器对浆液进行冷却,冷却后的浆液经喷淋管分布后与烟气发生接触反应,实现脱硫、降温、除湿过程,脱硫后的烟气与热空气混合后进入烟囱,经烟囱排入大气,烟气排放时无白色烟羽。本发明工艺路线简单,设备投资少,改造方便,实施简单。



1. 一种浆液冷却的烟气混风消白系统,其特征在于,包括脱硫塔,与脱硫塔的烟气出口连通的排烟管路,连接于排烟管路末端的空气管路,分别与排烟管路、空气管路连通的汇流管路及与汇流管路连通的烟囱,其中,

所述脱硫塔包括脱硫塔塔体,设于脱硫塔塔体底部的浆液储存池、与浆液储存池连通的浆液喷淋管路及设于浆液喷淋管路的浆液冷却器,所述浆液喷淋管路的入口设置在浆液储存池的底部,浆液喷淋管路的出口设置在脱硫塔塔体的顶部,浆液冷却器的冷介质流道通过冷媒介,对通入热介质流道的浆液进行降温;

所述空气管路内通有热空气,空气管路的出口与排烟管路的出口共同连通于汇流管路的入口,汇流管路的出口连接于烟囱底部设有的进烟口;

烟气通过脱硫塔的烟气入口进入脱硫塔,通过浆液喷淋管路喷淋后进入排烟管路,并与空气管路内的热空气共同进入汇流管路,最后通过烟囱排放。

2. 根据权利要求1所述的一种浆液冷却的烟气混风消白系统,其特征在于,所述浆液冷却器为板式热交换器,传热元件由波纹板片组成,多张波纹板片叠落成为板束并形成浆液流道与冷却介质流道,其中,所述浆液流道两侧的波纹凸起高度之和小于浆液通道高度。

3. 根据权利要求1或2所述的一种浆液冷却的烟气混风消白系统,其特征在于,所述脱硫塔烟气出口设有烟气冷凝器。

4. 根据权利要求3所述的一种浆液冷却的烟气混风消白系统,其特征在于,所述烟气冷凝器为板式热交换器,传热元件由波纹板片组成,多张波纹板片叠落成为板束并形成烟气流道与冷却介质流道,其中,所述烟气流道两侧的波纹凸起高度之和小于烟气通道高度;所述烟气冷凝器的热媒介通道的入口与脱硫塔烟气出口连通,热媒介通道的出口与空气管路的入口连通;烟气冷凝器的冷媒介通道通过冷却介质。

5. 根据权利要求4所述的一种浆液冷却的烟气混风消白系统,其特征在于,所述烟气冷凝器的冷介质流道内通过的冷却介质为空气,烟气冷凝器的冷介质流道出口与空气管路的入口连通。

6. 根据权利要求4或5所述的一种浆液冷却的烟气混风消白系统,其特征在于,所述空气管路上设有空气加热器。

一种浆液冷却的烟气混风消白系统

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气脱硫应用领域,尤其涉及一种浆液冷却的烟气混风消白系统。

背景技术

[0002] 现有电力、钢铁、生化等行业烟气、尾气一般都经过脱硫、脱销等处理设备。尤其电力行业经过超低排放改造后,确定控制指标为烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物4项指标,排放限值分别为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$,部分地区要求烟尘排放限值为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。从环保角度讲对污染物的消除已有很大的改善。

[0003] 现有烟气、尾气大多经过湿法脱硫或喷淋塔,普遍采用石灰石-石膏湿法技术进行烟气脱硫处理。然而,采用石灰石-石膏等湿法技术脱硫后的烟气中的水汽基本处于饱和态,含湿量大,排放过程中,烟气在与大气混合扩散过程中温度降低,烟气中的水析出,在烟囱周边形成白雾,俗称“烟羽”。排出的烟气或尾气温度低、含湿量大,无法有效扩散,促进雾霾的形成,对市民生活及视觉造成困扰。

[0004] 这些企业在生产过程中一般都存在“冒白烟”现象,产生的这一现象的原因:饱和烟气受温度较低的大气急剧冷却,烟气中水蒸气冷凝成液态,凝结水滴对光线产生折射、散射烟气透光率下降,从而使烟羽呈现出白色,形成白色烟羽,但随着烟气的扩散被大气稀释后白烟逐步减少直至消失。

[0005] 为消除白烟,现有技术主要是在脱硫塔与烟囱之间设置烟气升温换热器,通过提升烟气温度来解决烟气中水气凝结产生的“烟羽”问题,但效果都不太好,主要是因为:

[0006] (1) 烟气中水汽为饱和态,含湿量大,烟气升温热负荷巨大;

[0007] (2) 现有烟气升温换热器多为翅片管式换热器,传热效率低,占地面积大,无法满足现有场地改造要求;

[0008] (3) 脱硫后的烟气中含有一定量的石膏颗粒,易于堵塞换热器;

[0009] 另外,如仅仅通过在脱硫塔与烟囱之间加设烟气冷凝器或者烟气加热器来除湿、升温,由于烟气中含有腐蚀性介质,易于造成烟气换热器腐蚀失效。

发明内容

[0010] 消除白色“烟羽”,核心是减少烟气中的水汽排放量以及提升烟气中水蒸气的过热度,基于此,本发明从以下几方面入手:

[0011] 1) 烟气中的含湿量与烟气温度有关,烟气温度越低,含湿量越小;

[0012] 2) 含湿量相同的情况下,烟气温度越高,烟气中水蒸气的过热度越大,白色烟羽越少甚至消失。

[0013] 综上,本发明具有如下创新性:

[0014] 1) 利用浆液冷却器对浆液直接进行冷却,冷却后的浆液与烟气发生接触反应,降低烟气的温度、湿度的同时提高脱硫效率;

[0015] 2) 在降低烟气含湿量的基础上,利用热空气与烟气混合,混合后的烟气温度升高、

水蒸气过热度提高,解决了烟气加热器堵塞与腐蚀问题,解决了白色烟羽问题。

[0016] 本发明是通过以下技术方案予以实现:

[0017] 一种浆液冷却的烟气混风消白系统,包括脱硫塔,与脱硫塔的烟气出口连通的排烟管路,连接于排烟管路末端的空气管路,分别与排烟管路、空气管路连通的汇流管路及与汇流管路连通的烟囱,其中,

[0018] 所述脱硫塔包括脱硫塔塔体,设于脱硫塔塔体底部的浆液储存池、与浆液储存池连通的浆液喷淋管路及设于浆液喷淋管路的浆液冷却器,所述浆液喷淋管路的入口设置在浆液储存池的底部,浆液喷淋管路的出口设置在脱硫塔塔体的顶部,浆液冷却器的冷介质流道通过冷媒介,对通入热介质流道的浆液进行降温;

[0019] 所述空气管路内通有热空气,空气管路的出口与排烟管路的出口共同连通于汇流管路的入口,汇流管路的出口连接于烟囱底部设有的进烟口;

[0020] 烟气通过脱硫塔的烟气入口进入脱硫塔,通过浆液喷淋管路喷淋后进入排烟管路,并与空气管路内的热空气共同进入汇流管路,最后通过烟囱排放。

[0021] 所述浆液冷却器为板式热交换器,传热元件由波纹板片组成,多张波纹板片叠落成为板束并形成浆液流道与冷却介质流道,其中,所述浆液流道两侧的波纹凸起高度之和小于浆液通道高度。

[0022] 所述脱硫塔烟气出口设有烟气冷凝器。

[0023] 所述烟气冷凝器为板式热交换器,传热元件由波纹板片组成,多张波纹板片叠落成为板束并形成烟气流道与冷却介质流道,其中,所述烟气流道两侧的波纹凸起高度之和小于烟气通道高度;所述烟气冷凝器的热媒介通道的入口与脱硫塔烟气出口连通,热媒介通道的出口与空气管路的入口连通;烟气冷凝器的冷媒介通道通过冷却介质。

[0024] 所述烟气冷凝器的冷介质流道内通过的冷却介质为空气,烟气冷凝器的冷介质流道出口与空气管路的入口连通。、所述空气管路上设有空气加热器。

[0025] 本发明的有益效果是:

[0026] 本发明通过在脱硫塔出口设置板式热交换器,通过板式热交换器对烟气冷凝、冷却,实现除湿目的,再利用热空气与除湿后的烟气混合,提升烟气中水蒸气的过热度,实现消白的目的,实现的有益效果主要有:

[0027] 1) 利用浆液换热器对浆液冷却,再利用冷却后的浆液对烟气进行脱硫处理,提高脱硫效率的同时降低烟气中的含湿量。

[0028] 2) 采用直通道结构的烟气冷凝器,不仅可以获得较高的传热效率、降低换热器传热面积,而且降低换热器尺寸与占地面积,同时解决传统热交换器无法避免的烟气堵塞问题。烟气侧直通道流道设计,即烟气侧流道高度大于波纹高度,形成无触点烟气直通道结构,烟气直通,防止烟气中的石膏颗粒聚集和堵塞,解决了管式及常规板式热交换器堵塞问题。

[0029] 3) 利用热空气与除湿后的烟气在烟囱外直接混合,优化了系统流程,减少了烟气升温换热器,解决湿烟气对烟囱的腐蚀问题,工艺路线简单,成本低。

附图说明

[0030] 图1是本发明的连接结构示意图。

[0031] 图2-图4是本发明的另外三种连接结构示意图。

[0032] 图5是本发明的浆液冷却器流道截面示意图。

[0033] 图6是本发明的烟气冷凝器流道截面示意图。

[0034] 图中:1.脱硫塔,2.浆液喷淋管路,3.空气管路,4.浆液冷却器,401.浆液冷却器波纹板片,5.烟囱,6.空气加热器,7.烟气冷凝器,701.烟气冷凝器波纹板片,8.排烟管路,9.浆液储存池,10.汇流管路,11.脱硫塔塔体。

[0035] A.原烟,B.净烟,C.热空气,D.冷媒介,E.浆液,F.冷却介质,G.加热介质,H.凝液,H1.浆液流道高度,H2.浆液流道一侧波纹凸起高度,

[0036] H3.浆液流道另一侧波纹凸起高度,h1.烟气流道高度,h2.烟气流道一侧波纹凸起高度,h3.烟气流道另一侧波纹凸起高度。

具体实施方式

[0037] 为了使本技术领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和最佳实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0038] 如图1所示,本发明包括脱硫塔1,与脱硫塔的烟气出口连通的排烟管路8,连接于排烟管路末端的空气管路3,分别与排烟管路、空气管路连通的汇流管路10及与汇流管路连通的烟囱5,其中,

[0039] 所述脱硫塔包括脱硫塔塔体11,设于脱硫塔塔体底部的浆液储存池9、与浆液储存池连通的浆液喷淋管路2及设于浆液喷淋管路的浆液冷却器4,所述浆液喷淋管路的入口设置在浆液储存池的底部,浆液喷淋管路的出口设置在脱硫塔塔体的顶部,浆液冷却器的冷介质流道通过冷媒介D,对通入热介质流道的浆液E进行降温;

[0040] 所述空气管路内通有热空气C,空气管路的出口与排烟管路的出口共同连通于汇流管路的入口,汇流管路的出口连接于烟囱底部设有的进烟口;

[0041] 烟气通过脱硫塔的烟气入口进入脱硫塔,通过浆液喷淋管路喷淋后进入排烟管路,并与空气管路内的热空气共同进入汇流管路,最后通过烟囱排放。

[0042] 优选的,脱硫塔烟气出口设有烟气冷凝器,所述烟气冷凝器为板式热交换器,传热元件由波纹板片组成,多张波纹板片叠落成为板束并形成烟气流道与冷却介质流道,其中,所述烟气流道两侧的波纹凸起高度之和小于烟气通道高度;所述烟气冷凝器的热媒介通道的入口与脱硫塔烟气出口连通,热媒介通道的出口与空气管路的入口连通;烟气冷凝器的冷媒介通道通过冷却介质。

[0043] 进一步优选的,所述烟气冷凝器的冷介质流道内通过的冷却介质为空气,烟气冷凝器的冷介质流道出口与空气管路的入口连通。

[0044] 原烟A通过烟气入口进入塔体,通过的浆液喷淋管路与浆液E发生反应后成为净烟B,净烟B通过排烟管路输出,并与空气管路内的热空气混合,混合后的烟气温度得到提高,相对湿度降低,在经烟囱排放的过程中消除了白色烟羽。与现有技术相比,利用空气对脱硫后烟气降温,空气温度得到提升,升温后的空气与降温后的烟气在烟囱外混合后,一方面提高了烟气温度,另外一方面提升了烟气中水蒸气的过热度,避免了湿烟气直接进入烟囱造成烟囱腐蚀(湿烟囱),烟气经过烟气冷凝器实现除湿,与空气混合实现升温与提高过热度,进而消除白色烟羽。

[0045] 如图2所示,结合图1,空气经过空气加热器6加热后与脱硫处理后的烟气混合,烟气升温、过热度提高后进入烟囱,消除了烟气排放过程中的白色烟羽。空气加热器可以为换热器,其通过加热介质G对烟气升温。

[0046] 如图3所示,结合图1,经过脱硫塔处理的烟气进入烟气冷凝器7,与来自空气管路的空气进行热交换,烟气降温后水蒸气凝结析出,成为凝液并排放至系统外,烟气温度与含湿量降低,降温后的烟气再与空气混合,混合后的烟气进入烟囱并经烟囱出口排入大气,由于烟气温度提高且含湿量降低,消除了烟气排放过程中的白色烟羽。

[0047] 如图3所示,结合图2,经过脱硫塔处理的烟气进入烟气冷凝器,烟气在冷却介质的作用下,烟气中的水蒸气凝结析出,成为凝液H并排放至系统外,烟气温度与含湿量降低,降温除湿后的烟气再与经空气加热器加热的空气混合,混合后的烟气进入烟囱并经烟囱出口排入大气,由于烟气温度提高且含湿量降低,消除了烟气排放过程中的白色烟羽。

[0048] 如图5所示,浆液冷却器由多张浆液冷却器波纹板片401叠落且形成浆液流道与冷介质流道,浆液流道两侧的波纹凸起高度H2与H3之和小于浆液流道高度H1,即 $H1 > H2 + H3$,相应的,浆液流道内波纹无法形成触点,即浆液在无触点的通道内流动,解决了管式与常规板式换热器流动场驻点的问题,浆液中的石膏颗粒不易积聚,进而解决了堵塞问题,同时由于传热元件是波纹板片,与管式烟气换热器相比,传热效率高,冷端温差小,同等冷源条件下,浆液出口温度更低。

[0049] 如图6所示,烟气冷凝器由多张烟气冷凝器波纹板片701叠落且形成烟气流道与冷介质流道,烟气流道两侧的波纹凸起高度h2与h3之和小于烟气流道高度h1,即 $h1 > h2 + h3$,相应的,烟气流道内波纹无法形成触点,即烟气在无触点的通道内流动,解决了管式与常规板式换热器流动场驻点的问题,烟气中的石膏颗粒不易积聚,进而解决了堵塞问题,同时由于传热元件是波纹板片,与管式烟气换热器相比,传热效率高,冷端温差小,同等冷源条件下,烟气出口温度更低,对应的含湿量更低,进而实现降温、除湿的目的,进一步地,作为冷却烟气的冷却介质F,可以是空气、冷却水或者其他冷媒。

[0050] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

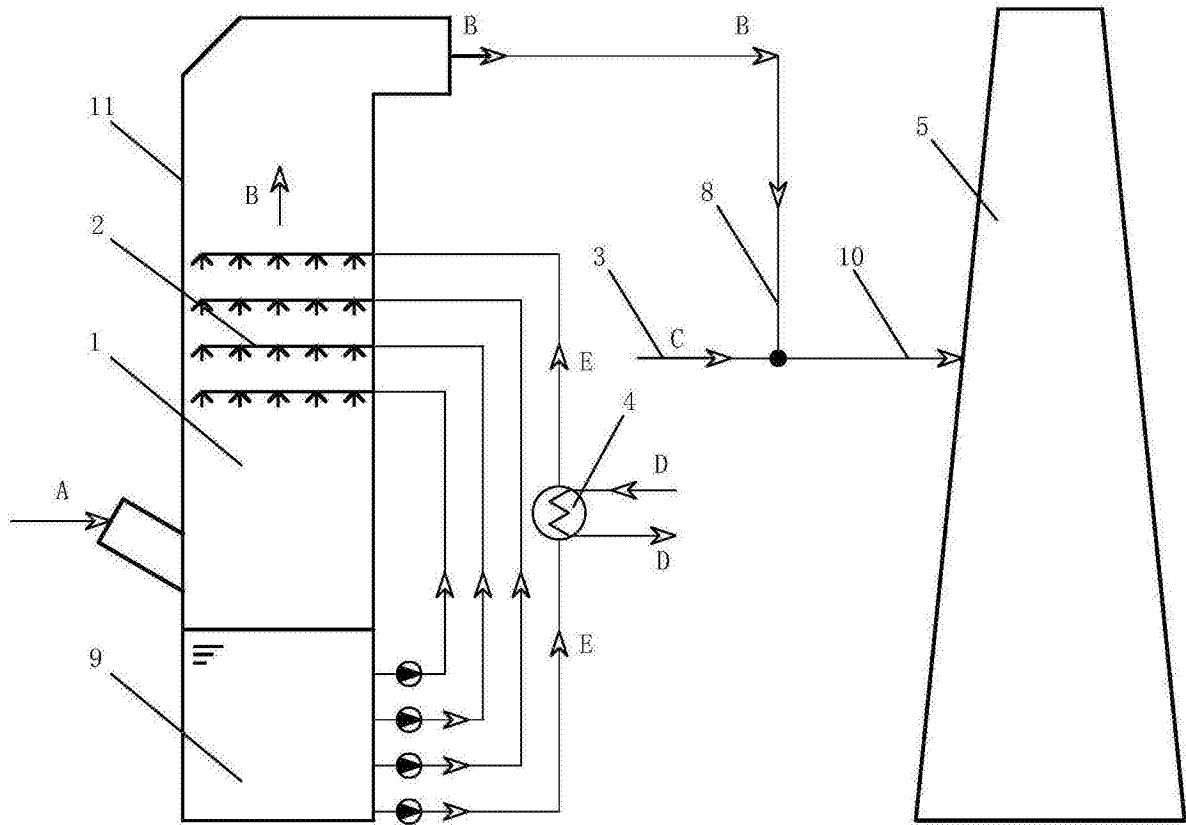


图1

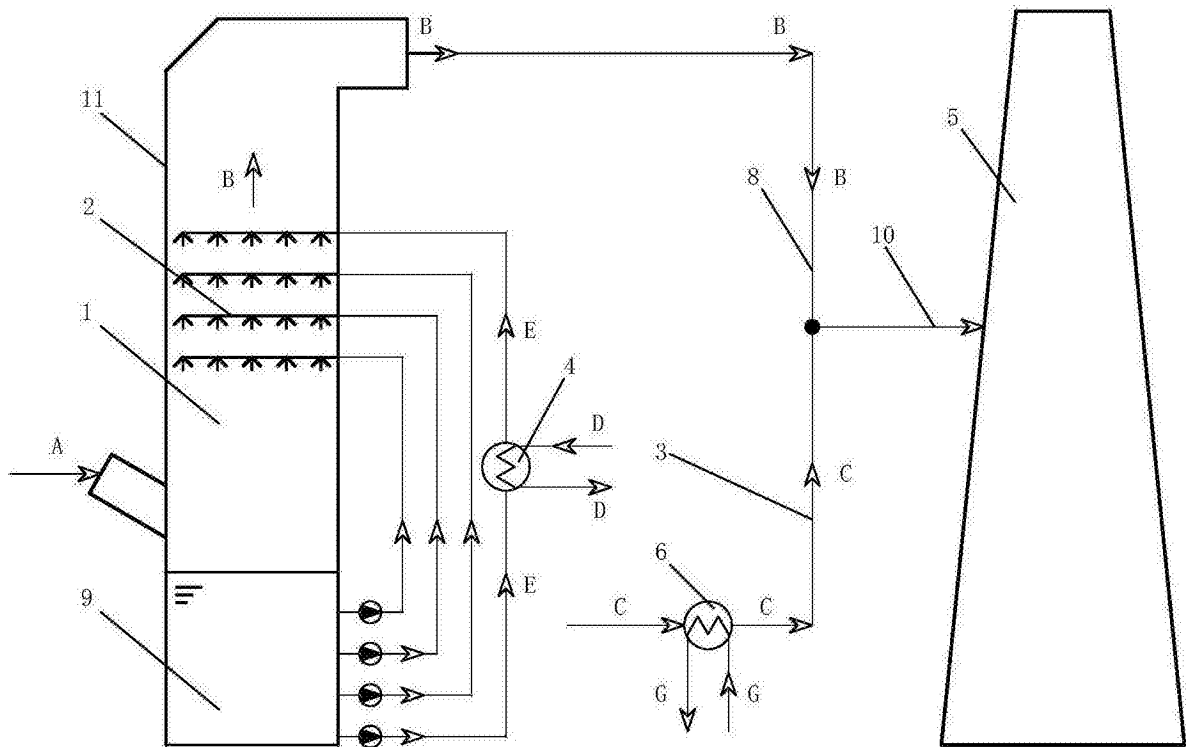


图2

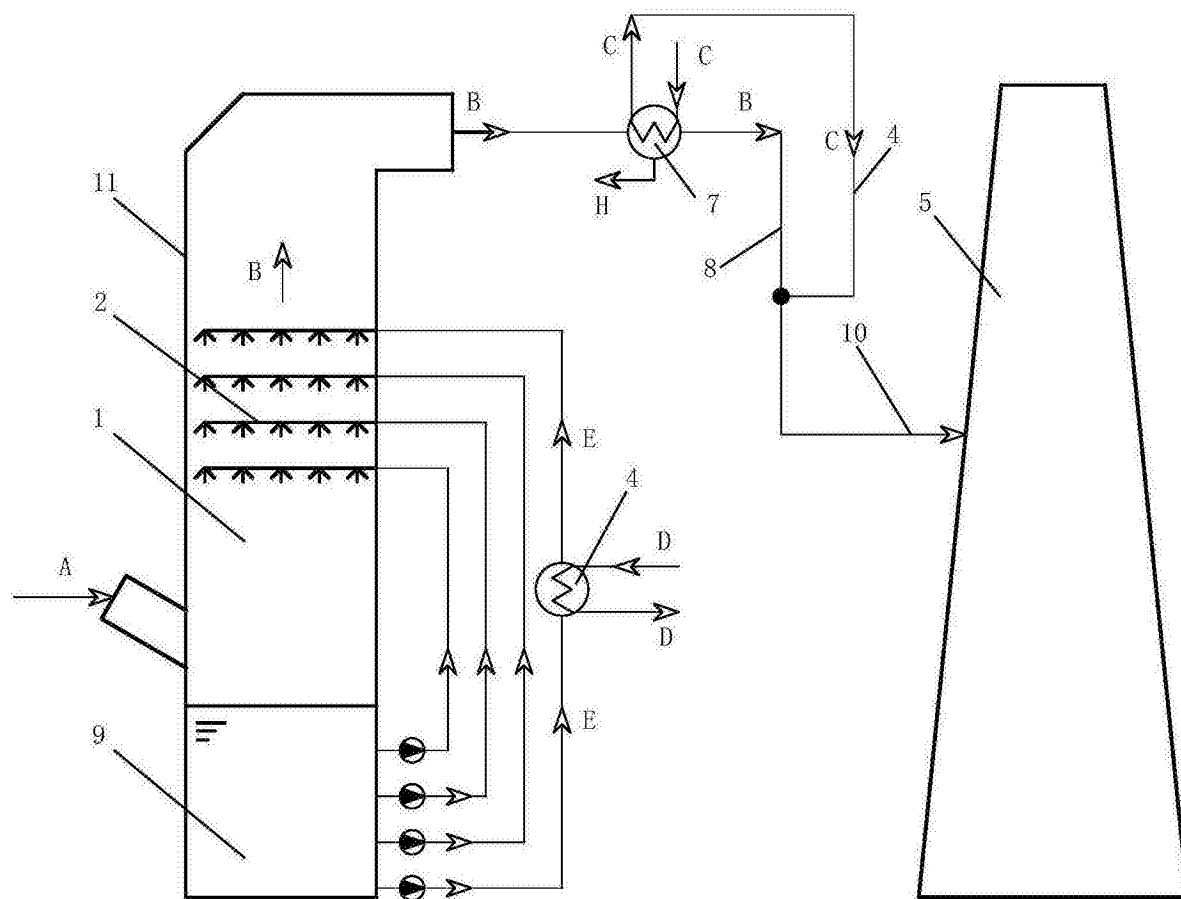


图3

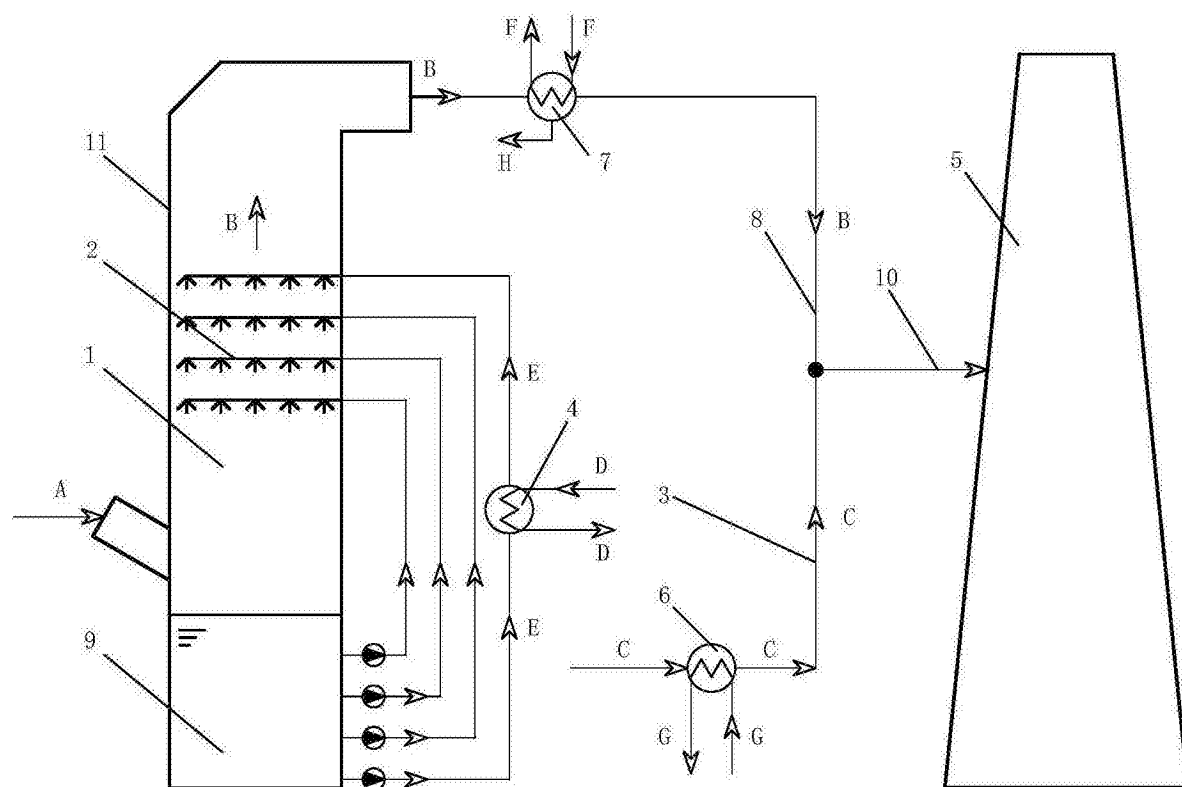


图4

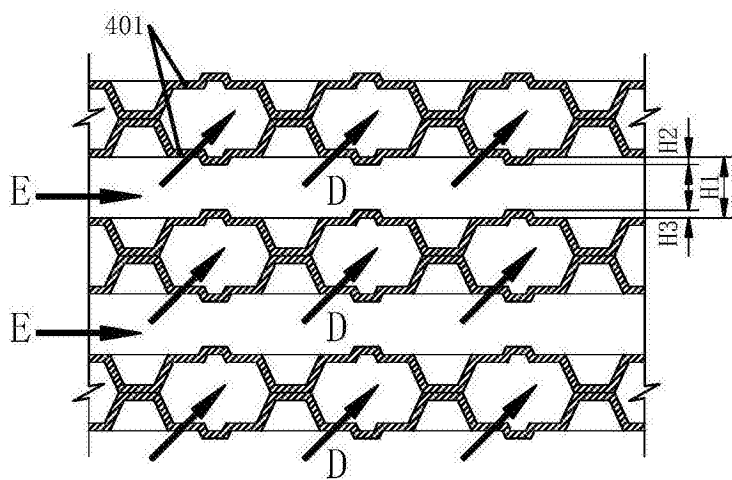


图5

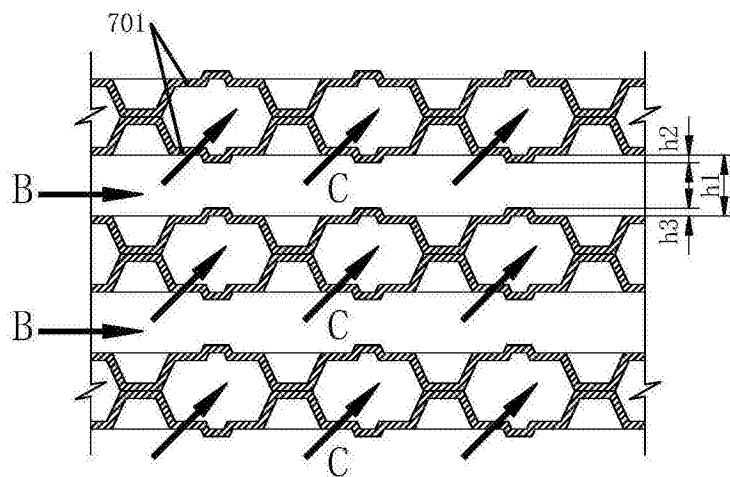


图6