



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109827172 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(21)申请号 201910248084.3

(22)申请日 2019.03.29

(71)申请人 重庆科技学院

地址 401331 重庆市沙坪坝区大学城东路  
20号

(72)发明人 杨宇 林顺洪 杨鲁 田野  
柏继松 季炫宇 徐明 李长江

(74)专利代理机构 重庆蕴博君晟知识产权代理  
事务所(普通合伙) 50223

代理人 王玉芝

(51)Int.Cl.

F23C 10/26(2006.01)

F23C 10/18(2006.01)

F23L 15/00(2006.01)

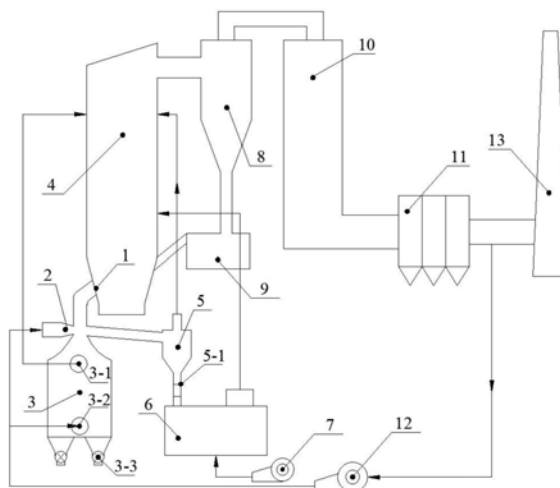
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置

(57)摘要

本发明提供一种循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,包括循环流化床锅炉、再循环烟气风机、错流移动床换热器和旋转射流喷嘴,在循环流化床锅炉的下端开设有锅炉排渣口,错流移动床换热器包括底渣入口和炉墙,底渣入口通过进渣管与锅炉排渣口连通,再循环烟气风机通过旋转射流喷嘴与进渣管连通;炉墙并排设置在错流移动床换热器内,相邻两道炉墙之间分别形成底渣流道,在每道炉墙上开设有用于连通相邻两条底渣流道的渐扩通道;在炉墙之间错开布置有烟气入口和烟气出口,在炉墙的底部布置有螺旋排渣装置,在炉墙的顶部布置有底渣均流装置。本发明可以高效地分别回收底渣中粗细颗粒的物理显热,降低系统能耗,并回收部分细颗粒底渣。



1. 一种循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,包括循环流化床锅炉和再循环烟气风机,在所述循环流化床锅炉的下端开设有锅炉排渣口,其特征在于,还包括错流移动床换热器和旋转射流喷嘴,所述错流移动床换热器包括底渣入口、烟气出口、烟气入口、螺旋排渣装置、炉墙和底渣均流装置;其中,

所述底渣入口通过进渣管与所述锅炉排渣口连通,所述旋转射流喷嘴设置在所述进渣管上,所述再循环烟气风机通过管道与所述旋转射流喷嘴连通;

所述炉墙包括两道边侧炉墙和并排布置在两道边侧炉墙之间的三组分流炉墙,在三组分流炉墙之间及与两道边侧炉墙之间分别形成底渣流道,在两道边侧炉墙和三组分流炉墙上从上至下等间距开设有用于连通相邻两条底渣流道的渐扩通道,三组分流炉墙的高度从中间向两边逐渐降低;

所述烟气入口的数量为三个,分别布置在两道边侧炉墙的外侧及位于中心的一组分流炉墙内,且位于所述渐扩通道的下方,所述再循环烟气风机分别通过管道与三个烟气入口连通;

所述烟气出口的数量为两个,分别布置在另外两组分流炉墙内,且位于所述渐扩通道的上方;

所述螺旋排渣装置的数量为两个,分别布置在所述底渣流道的下方;

所述底渣均流装置的数量为三个,分别固定在三组分流炉墙的顶端,每个底渣均流装置均为棱锥形的尖顶结构。

2. 如权利要求1所述的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,其特征在于,所述渣流道的宽度为0.1-0.4m。

3. 如权利要求1所述的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,其特征在于,所述渐扩通道的母线与公垂线的夹角为 $20^{\circ}$ - $80^{\circ}$ 。

4. 如权利要求1所述的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,其特征在于,相对的两条渐扩通道,其渐扩方向相反。

## 循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于循环流化床锅炉技术领域,更为具体地,涉及一种循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置。

### 背景技术

[0002] 采用循环流化床锅炉燃用高灰分低热值燃料(如煤矸石、油页岩和油页岩半焦等)时,炉膛底部会排出大量的高温底渣,若不经冷却直接排放,其底渣物理热损失或高达10%以上,大幅降低了锅炉效率。同时,常规的灰渣输送机械可承受的温度上限大多仅在150-300℃之间,这也增大了高温底渣机械化运输的困难度。因此,需采用合适的底渣冷却装置进行底渣冷却和余热回收。目前,常用的底渣冷却装置主要有滚筒冷渣器和流化床冷渣器,但两者均存在一定的技术问题,且很难解决所回收底渣热量的余热利用问题。当采用滚筒冷渣器时,受自身结构和工作原理的限制,换热后仅能得到100℃以下的凝结水,同时实际的底渣余热回收利用率也只有10%左右。当底渣处理量较大时,需要大量的凝结水,会对汽机回热系统造成显著的影响,甚至还可能出现机组所有的凝结水量都不足以满足底渣冷却需求的情况。当采用流化床冷渣器时,吸热后的流化风被送回至炉膛作为补充二次风使用,以提高锅炉效率并能回收底渣中的细颗粒。然而,由于流化床冷渣器内的气固混合特性较好,换热系数高,因此换热后的风温通常不超过400℃,能量品质较低,致使底渣余热回收利用率不高,且气固浓度较大,回风管道磨损严重。此外,随着底渣量的增大,流化床冷渣器所需的流化风量也相应增加,炉内气固流动与燃烧传热所受的影响也增大,且仍存在全部二次风量都不足以满足底渣冷却需求的可能性。采用移动床换热器(申请号为201710238950.1)在一定程度上解决了上述问题,但处理平均粒径较小的底渣时,床层阻力较大,系统能耗增加。而错流移动床换热器(申请号为201810711431.7)虽对底渣颗粒进行分离处理,但并未完全有效地回收细颗粒底渣的余热,且无法回收底渣中的细颗粒。

[0003] 总的来说,现有的底渣冷却及余热回收装置只能获得100℃以下的水和300-400℃的热空气,较低终温的冷却介质限制了余热回收利用效率。尤其在燃用高灰分劣质燃料时,如何降低冷却底渣所需的冷却介质和提高所回收的底渣余热的再利用效率,这些都是亟需解决的重大技术问题。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明的目的是提供一种循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,以解决上述背景技术所指出的问题。

[0005] 本发明提供的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,包括:循环流化床锅炉、再循环烟气风机、错流移动床换热器和旋转射流喷嘴,在循环流化床锅炉的下端开设有锅炉排渣口,错流移动床换热器包括底渣入口、烟气出口、烟气入口、螺旋排渣装置、炉墙和底渣均流装置;其中,底渣入口通过进渣管与锅炉排渣口连通,旋转射流喷嘴设置在进渣管上,再循环烟气风机通过管道与旋转射流喷嘴连通;炉墙包括两道边侧炉墙和并排

布置在两道边侧炉墙之间的三组分流炉墙,在三组分流炉墙之间及与两道边侧炉墙之间分别形成底渣流道,在两道边侧炉墙和三组分流炉墙上从上至下等间距开设有用于连通相邻两条底渣流道的渐扩通道,三组分流炉墙的高度从中间向两边逐渐降低;烟气入口的数量为三个,分别布置在两道边侧炉墙的外侧及位于中心的一组分流炉墙内,且位于渐扩通道的下方,再循环烟气风机分别通过管道与三个烟气入口连通;烟气出口的数量为两个,分别布置在另外两组分流炉墙内,且位于渐扩通道的上方;螺旋排渣装置的数量为两个,分别布置在底渣流道的下方;底渣均流装置的数量为三个,分别布置在三组分流炉墙的顶端,每个底渣均流装置均为棱锥形的尖顶结构。

[0006] 此外,优选的结构是,渣流道的宽度为0.1-0.4m。

[0007] 另外,优选的结构是,渐扩通道的母线与公垂线的夹角为 $20^{\circ}$ - $80^{\circ}$ 。

[0008] 再者,优选的结构是,相对的两条渐扩通道,其渐扩方向相反。

[0009] 与现有技术相比,本发明提供的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,能够取得以下技术效果:

[0010] 1、采用旋转射流喷嘴对炉膛排出的高温底渣进行粗细分离,其中粗颗粒底渣与作为冷却介质的再循环烟气在错流移动床换热器内进行多组并联直接接触式换热,在提高换热效率的同时,大幅减少烟气穿过灰渣层的流动阻力,降低系统能耗;

[0011] 2、从锅炉排渣口排出的高温底渣中分离出的细颗粒底渣与作为冷却介质的常温空气在流化床冷渣器内直接接触换热,换热后的空气作为锅炉二次风使用,因此,采用该底渣冷却回收装置可高效地分别回收底渣中粗细颗粒的物理显热,降低系统能耗,且能回收底渣中的部分细颗粒。

## 附图说明

[0012] 通过参考以下结合附图的说明及权利要求书的内容,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:

[0013] 图1为根据本发明实施例的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置的结构示意图;

[0014] 图2为根据本发明实施例的错流移动床换热器的结构示意图。

[0015] 其中的附图标记包括:1为锅炉排渣口、2为旋转射流喷嘴、3为错流移动床换热器、3-1为烟气出口、3-2为烟气入口、3-3为螺旋排渣装置、3-4为炉墙、3-5为底渣均流装置、3-6为底渣入口、3-7为渐扩通道、4为循环流化床锅炉、5为底渣旋风分离器、5-1为止回阀、6为流化床冷渣器、7为常规风机、8为锅炉旋风分离器、9为回料阀、10为尾部烟道、11为布袋除尘器、12为再循环烟气风机、13为烟囱、 $\alpha$ 为渐扩通道的夹角、L为单组灰渣层的厚度。

[0016] 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

[0017] 以下将结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

[0018] 如图1所示,本发明实施例提供的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置,包括:旋转射流喷嘴2、错流移动床换热器3、循环流化床锅炉4、底渣旋风分离器5、流化床冷渣器6、风机7、锅炉旋风分离器8、回料阀9、尾部烟道10、布袋除尘器11、再循环烟气

风机12和烟囱13,在循环流化床锅炉4的下端开设有锅炉排渣口1,锅炉排渣口1通过进渣管与错流移动床换热器3相连通,从锅炉排渣口1排出的高温底渣通过进渣管进入错流移动床换热器3与烟气进行换热,旋转射流喷嘴2设置在进渣管上,与进渣管相连通,进渣管通过与水平方向向下倾斜 $10\text{--}20^\circ$ 的管道与底渣旋风分离器5的入口连通,底渣旋风分离器5的排渣口通过管道与流化床冷渣器6的底渣入口连通,底渣旋风分离器5的烟气出口通过管道与循环流化床锅炉4连通,流化床冷渣器6的空气出口通过管道与循环流化床锅炉4连通,常规风机7与流化床冷渣器6的空气入口连通,用于向流化床冷渣器6输送流化空气。

[0019] 为了防止流化床冷渣器6内的流化空气反窜回底渣旋风分离器5内,影响底渣旋风分离器5的分离效果,因此还在底渣旋风分离器5与流化床冷渣器6连通的管道处设置有止回阀5-1。

[0020] 锅炉旋风分离器8的烟气入口与颗粒出口分别通过管道与循环流化床锅炉4连通,锅炉旋风分离器8将循环流化床锅炉4燃烧后烟气中携带的细颗粒物料分离下来,并通过回料阀9返回炉膛内进行循环燃烧;锅炉旋风分离器8的烟气出口通过尾部烟道10与布袋除尘器11的入口连通,布袋除尘器11的出口通过管道与烟囱13连通,经锅炉旋风分离器8分离出的烟气从尾部烟道10进入布袋除尘器11进行除尘,除尘后通过烟囱13排放。

[0021] 再循环烟气风机12的入口通过管道与布袋除尘器11、烟囱13之间的管道连通,再循环烟气风机12的出口分别通过管道与旋转射流喷嘴2、错流移动床换热器3连通。

[0022] 图2示出了根据本发明实施例的错流移动床换热器的结构。

[0023] 图2结合图1所示,错流移动床换热器3包括烟气出口3-1、烟气入口3-2、螺旋排渣装置3-3、炉墙3-4、底渣均流装置3-5和底渣入口3-6;其中,底渣入口3-6通过进渣管与锅炉排渣口1连通,再循环烟气风机12的出口通过管道与烟气入口3-2连通,炉墙3-4包括两道边侧炉墙和并排布置在两道边侧炉墙之间的三组分流炉墙,在三组分流炉墙之间及三组分流炉墙与两道边侧炉墙之间分别形成底渣流道,从底渣入口3-6进入的粗颗粒底渣进入底渣流道形成灰渣层,单组灰渣层的厚度 $L$ 为 $0.1\text{--}0.4\text{m}$ ,该厚度即为底渣流道的宽度,也为烟气水平横穿单组灰渣层的距离,在两道边侧炉墙和三组分流炉墙上从上至下等间距开设有用于连通相邻两条底渣流道之间的渐扩通道3-7,渐扩通道3-7的母线与公垂线的夹角为 $20^\circ\text{--}80^\circ$ ,即渐扩通道3-7的夹角为 $40\text{--}160^\circ$ ,将连通底渣流道之间的通道设计为渐扩型的目的是降低气体进入灰渣层的速度,防止边壁出现空腔,使气体和灰渣层能够充分接触,优选地,相对的两条渐扩通道3-7,其渐扩方向相反,三组分流炉墙的高度从中间向两边逐渐降低,是为了适配底渣入口3-6的形状,起到分流的作用,能够使粗颗粒底渣分散地进入各条底渣流道;烟气入口3-2的数量为三个,分别布置在两道边侧炉墙的外侧及位于中心的一组分流炉墙内,且位于渐扩通道3-7的下方;烟气出口3-1的数量为两个,分别布置在另外两组分流炉墙内,且位于渐扩通道3-7的上方;螺旋排渣装置3-3的数量为两个,分别布置在底渣流道的下方,用于排除经过换热后的底渣,进入错流移动床换热器3的粗颗粒在自身重力的作用下,在底渣流道内自上而下均匀地流动,并最终通过螺旋排渣装置3-3排出,通过调节螺旋排渣装置3-3的转动速率可改变粗颗粒底渣在错流移动床换热器3内的停留时间,从而调节烟气的吸热量和排出底渣的终温;底渣均流装置3-5的数量为三个,分别布置在三组分流炉墙的顶端,每个底渣均流装置3-5均为由耐火浇注料构成的棱锥形结构,即底渣均流装置3-5具有尖顶,以实现底渣的均流。

[0024] 底渣旋风分离器5、流化床冷渣器6、锅炉旋风分离器8、布袋除尘器11、12为再循环烟气风机为现有设备,故其具体结构在本发明中不再赘述。

[0025] 上述内容详细说明了本发明提供的循环流化床锅炉高温底渣冷却及余热回收利用装置的结构,其工作过程如下:

[0026] 经再循环烟气风机12压缩后的再循环烟气在旋转射流喷嘴2缩口处的加速作用下喷射进入从锅炉排渣口1排出的高温底渣中,其中大部分细颗粒底渣在烟气的卷吸作用下进入底渣旋风分离器5内,分离出的高温低尘烟气被送回循环流化床锅炉4,而分离出的细颗粒底渣则进入流化床换热器6内,在流化空气的作用下,细颗粒底渣与流化床换热器6内的埋管受热面进行换热,换热后的细颗粒底渣通过流化床换热器6的排渣口排出,而换热后的热空气则回到循环流化床锅炉4内,可直接作为锅炉二次风使用;而高温底渣中的粗颗粒底渣则通过进渣管进入到错流移动床换热器3内,在与烟气进行换热后从螺旋排渣装置3-3排出。经再循环烟气风机12压缩后的烟气从烟气入口3-2进入错流移动床换热器3内,经过多个渐扩通道后在与粗颗粒底渣直接接触换热,换热后的高温烟气从烟气出口3-1流出,并返回至循环流化床锅炉4进行再利用。

[0027] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

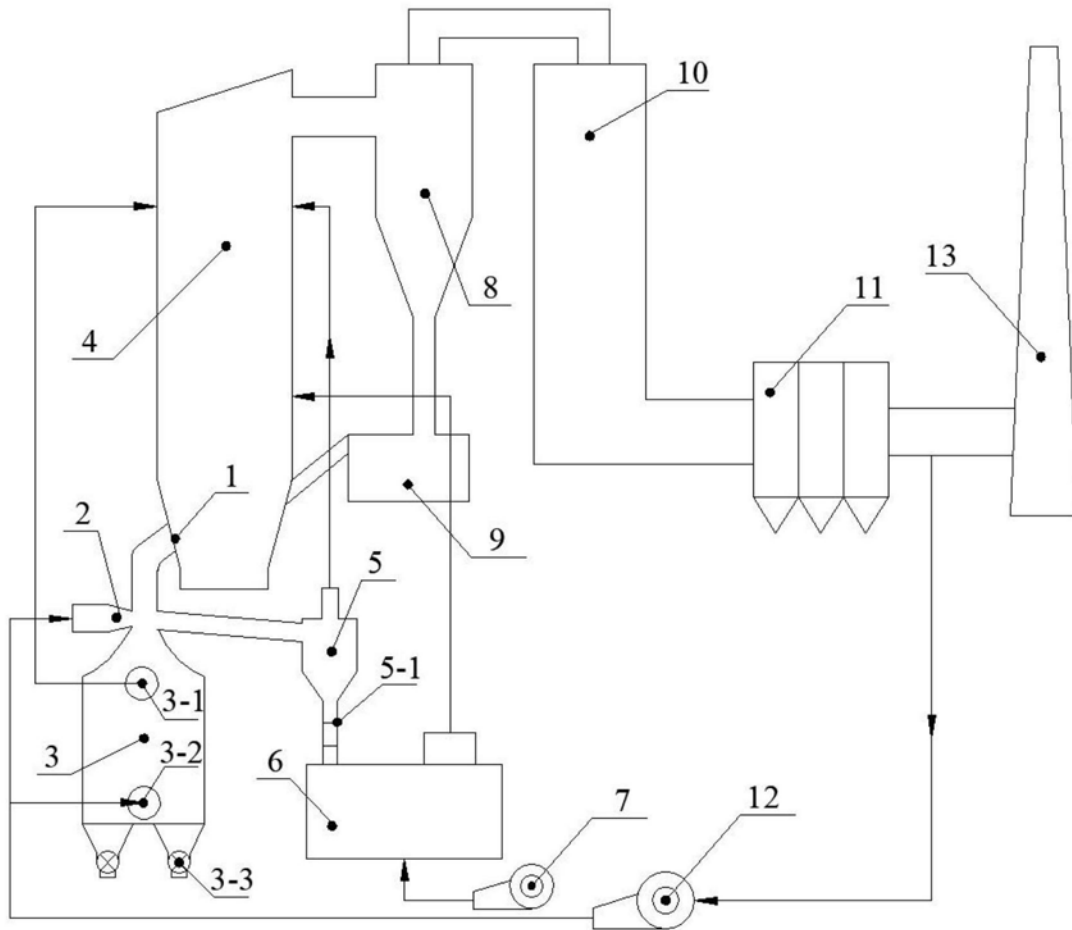


图1

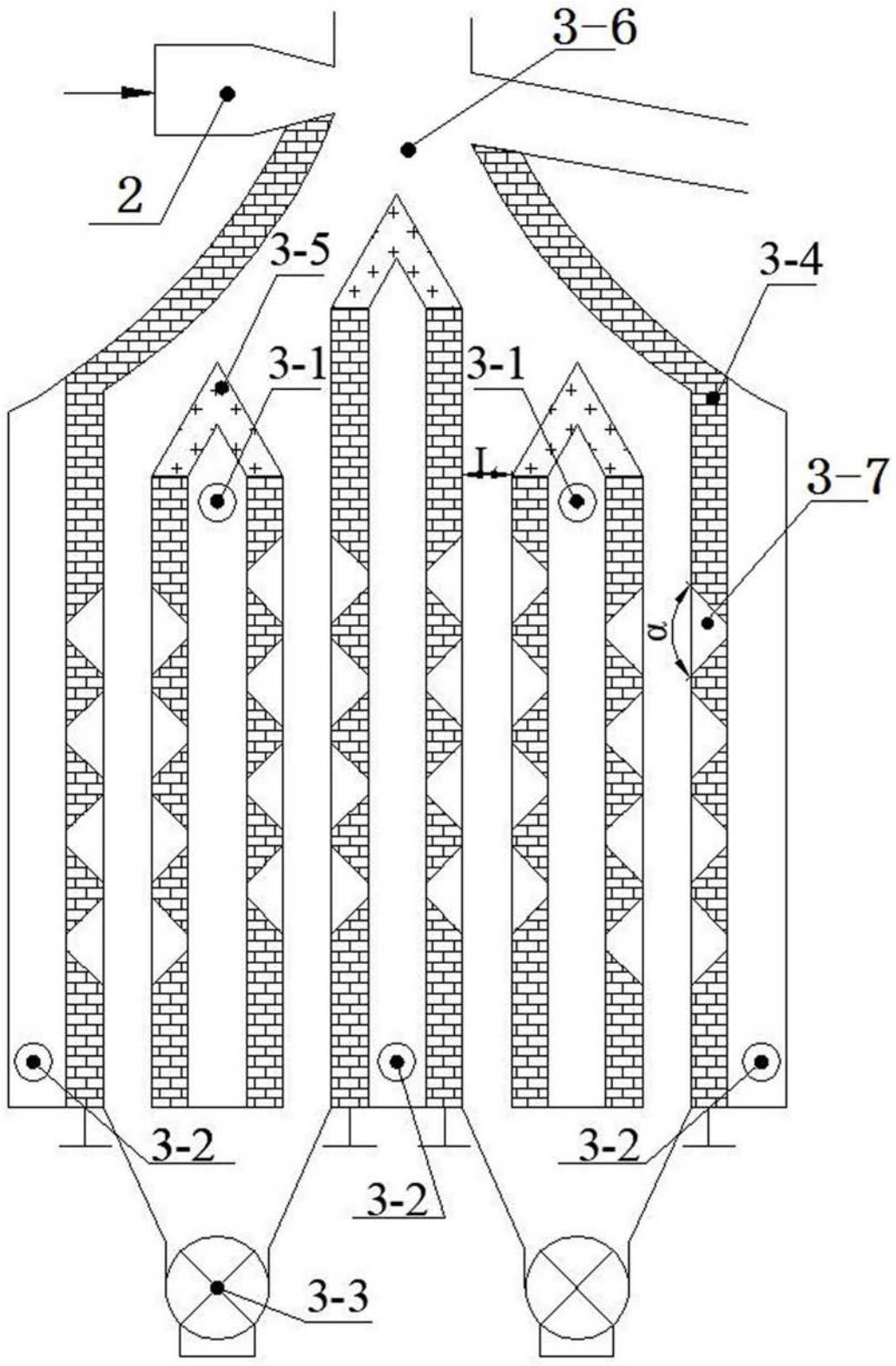


图2