



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107308749 B

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201710602252.5

F28D 20/02(2006.01)

(22)申请日 2017.07.21

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107308749 A

CN 1687297 A, 2005.10.26,
CN 105885896 A, 2016.08.24,
CN 105999909 A, 2016.10.12,
JP 2017048265 A, 2017.03.09,

(43)申请公布日 2017.11.03

(73)专利权人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西
路28号

审查员 胡钰琦

(72)发明人 陶于兵 余银生 王飞龙 何雅玲
李扬

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 何会侠

(51)Int.Cl.

B01D 46/38(2006.01)

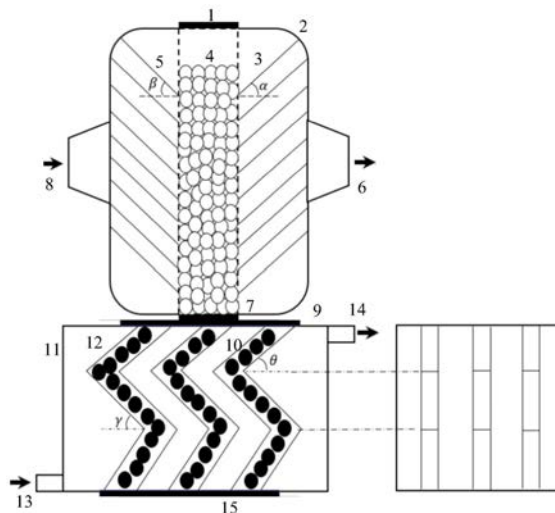
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

蓄热式移动颗粒床除尘过滤器及其工作方
法

(57)摘要

本发明公开了蓄热式移动颗粒床除尘过滤器及其工作方法,属于高温气体净化及余热回收领域,过滤器包括颗粒床过滤介质颗粒球入口、过滤颗粒床本体、右部分流支撑板、颗粒床过滤介质颗粒球、左部分流支撑板、洁净高温烟气出口、颗粒床过滤介质颗粒球出口、含尘高温烟气入口、蓄热颗粒球入口、蓄热颗粒球、蓄热水箱、换热支撑板、冷却水入口、冷却水出口和蓄热颗粒球出口;本发明将熔融盐硝酸钾等相变材料填装在过滤介质颗粒球中,在过滤的同时有效与烟气换热,实现蓄热,在蓄热水箱中释放热之后,经过洗涤、清灰等处理之后重复上述周期,减少了高温烟气中高含量粘附性的金属蒸汽冷凝、有机物冷凝而造成颗粒物粘附难以清除的难题。



CN 107308749 B

1. 蓄热式移动颗粒床除尘过滤器,其特征在於:包括过滤颗粒床本体(2),过滤颗粒床本体(2)上部开有能够实现密封的颗粒床过滤介质颗粒球入口(1),过滤颗粒床本体(2)内部设置有与水平方向的夹角为 α 、 β 的多个右部分流支撑板(3)、多个左部分流支撑板(5),右部分流支撑板(3)和左部分流支撑板(5)有分流含尘高温烟气和支撑设置在右部分流支撑板(3)和左部分流支撑板(5)间的颗粒床过滤介质颗粒球(4)的作用,通过调节角度改变注入的颗粒床过滤介质颗粒球(4)的数量,颗粒床过滤介质颗粒球(4)内注入相变材料,在过滤颗粒床本体(2)内随机堆积形成一定的孔隙;过滤颗粒床本体(2)的左侧中部设置有含尘高温烟气入口(8),右侧中部设置有洁净高温烟气出口(6),过滤颗粒床本体(2)底部开有颗粒床过滤介质颗粒球出口(7);颗粒床过滤介质颗粒球出口(7)与蓄热水箱(11)上部的蓄热颗粒球入口(9)法兰连接,蓄热水箱(11)内部间隔设置有多个竖向S形的换热支撑板(12),换热支撑板(12)具有支撑其间穿过的蓄热颗粒球(10)和换热的作用,通过调节换热支撑板(12)上下部与水平方向的夹角 γ 、 θ 来提高换热效果并调节进入蓄热水箱(11)中的蓄热颗粒球(10)的数量,蓄热水箱(11)左下部设置有冷却水入口(13),右上部设置有冷却水出口(14),蓄热水箱(11)底部设置有蓄热颗粒球出口(15)。

2. 根据权利要求1所述的蓄热式移动颗粒床除尘过滤器,其特征在於:所述颗粒床过滤介质颗粒球(4)内注入相变材料根据高温烟气的不同选择不同熔点的熔融盐相变材料。

3. 根据权利要求1所述的蓄热式移动颗粒床除尘过滤器,其特征在於:所述颗粒床过滤介质颗粒球(4)内注入相变材料为硝酸钾。

4. 权利要求1所述的蓄热式移动颗粒床除尘过滤器的工作方法,其特征在於:在蓄热式移动颗粒床除尘过滤器运行之前,颗粒床过滤介质颗粒球(4)注入相变材料;在进行过滤时,装填有相变材料的颗粒床过滤介质颗粒球(4)通过位于过滤颗粒床本体(2)上部的颗粒床过滤介质颗粒球入口(1)进入过滤颗粒床本体(2),右部分流支撑板(3)、左部分流支撑板(5)有分流含尘高温烟气和支撑颗粒床过滤介质颗粒球(4)的作用,通过调节右部分流支撑板(3)、左部分流支撑板(5)与水平方向的夹角 α 、 β ,改变注入的颗粒床过滤介质颗粒球(4)的数量,使得颗粒床过滤介质颗粒球(4)装填满由左往右的高温烟气流道,随后颗粒床过滤介质颗粒球入口(1)被完全密封;高温烟气经含尘高温烟气入口(8)进入过滤颗粒床本体(2),经过左部分流支撑板(5)、右部分流支撑板(3)进行分流,并流过由颗粒床过滤介质颗粒球(4)随机堆积构成的孔隙,使得飞灰颗粒得以在颗粒床过滤介质颗粒球(4)上面有效沉积、与颗粒床过滤介质颗粒球(4)有效换热,颗粒床过滤介质颗粒球(4)内的熔盐相变材料随之升温熔化而蓄热,过滤之后的洁净高温烟气由洁净高温烟气出口(6)流出;随着过滤的进行,灰尘在颗粒床过滤介质颗粒球(4)表面的沉积增多,气流流过孔隙时的流动阻力显著升高时,颗粒床过滤介质颗粒球(4)由打开之后的颗粒球出口(7)流出,成为蓄热颗粒球(10);随后蓄热颗粒球(10)进入与颗粒床过滤介质颗粒球出口(7)法兰连接的蓄热颗粒球入口(9),通过蓄热颗粒球入口(9)进入蓄热水箱(11)中的换热支撑板(12);通过对换热支撑板(12)上下部与水平方向的夹角 γ 、 θ 来提高换热效果调节进入蓄热水箱(11)中的蓄热颗粒球(10)的数量而改变蓄热量,冷却水经位于蓄热水箱(11)左下部的冷却水入口(13)进入以便能充满蓄热水箱(11),蓄热颗粒球(10)中的相变材料凝固放热,使得冷却水与换热支撑板(12)换热后升温经过位于蓄热水箱(11)右上部的冷却水出口(6)流出;冷却之后的蓄热颗粒球(10)经蓄热颗粒球出口(15)取出并经过洗涤、清灰之后再经过过滤颗粒床本体

(2) 上部的颗粒床过滤介质颗粒球入口 (1) 进入过滤颗粒床本体 (2), 进入新一轮高温烟气净化和蓄热的工作过程, 完成蓄热、清灰、放热功能, 实现高温烟气的净化和余热回收。

蓄热式移动颗粒床除尘过滤器及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高温气体净化及余热回收技术领域,特别涉及蓄热式移动颗粒床除尘过滤器及其工作方法。

背景技术

[0002] 颗粒床除尘器作为高温除尘领域常用的烟气处理装置,相对于其它传统除尘方式如电除尘、布袋除尘等具有经济、清洁高效、耐高温、耐腐蚀等明显优势。由于工业上大型烟气排放企业如钢铁厂、燃煤电厂、水泥砖窑等排除的高温烟气具有成分复杂、人体可吸入颗粒成分含量高、具有腐蚀性、温度较高等特点,随着国家对节能减排的日益重视和人类对生活环境需求的不断提升,高温烟气净化及余热回收技术的发展必将有效减少工业能耗、降低可吸入污染物的排放,从而改善生活环境,实现经济社会可持续发展。

[0003] 钢铁和冶金等企业所排放的高温烟气具有极高的品位的余热能,常规的方法是利用烟气与换热器换热来进行余热回收,但是由于烟气成分极为复杂、灰尘极易在换热器上沉积,不仅对换热器的换热性能造成严重损害,而且危及到换热器的使用寿命。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种蓄热式的移动颗粒床除尘过滤器及其工作方法,将蓄热性能良好的熔融盐注入颗粒床过滤介质过滤颗粒球中,通过烟气掠过颗粒球、飞灰在颗粒上的沉积等使熔融盐硝酸钾等相变材料吸收热量蓄热,同时去除高含量的飞灰颗粒;通过改变蓄热周期来进行清灰;实现了极大程度降低高温烟气中灰尘浓度、回收利用高温烟气余热,减少输运管道、换热器等部件的腐蚀、磨损、飞灰沉积,提高系统的运行安全性和经济性。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 蓄热式移动颗粒床除尘过滤器,包括过滤颗粒床本体2,过滤颗粒床本体2上部开有能够实现密封的颗粒床过滤介质颗粒球入口1,过滤颗粒床本体2内部设置有与水平方向的夹角为 α 、 β 的多个右部分流支撑板3、多个左部分流支撑板5,右部分流支撑板3和左部分流支撑板5有分流含尘高温烟气和支撑设置在右部分流支撑板3和左部分流支撑板5间的颗粒床过滤介质颗粒球4的作用,通过调节角度改变注入的颗粒床过滤介质颗粒球4的数量,颗粒床过滤介质颗粒球4内注入相变材料,在过滤颗粒床本体2内随机堆积形成一定的孔隙;过滤颗粒床本体2的左侧中部设置有含尘高温烟气入口8,右侧中部设置有洁净高温烟气出口6,过滤颗粒床本体2底部开有颗粒床过滤介质颗粒球出口7;颗粒床过滤介质颗粒球出口7与蓄热水箱11上部的蓄热颗粒球入口9法兰连接,蓄热水箱11内部间隔设置有多组竖向S形的换热支撑板12,换热支撑板12具有支撑其间穿过的蓄热颗粒球10和换热的作用,通过调节换热支撑板12上下部与水平方向的夹角 γ 、 θ 来提高换热效果并调节进入蓄热水箱11中的蓄热颗粒球10的数量,蓄热水箱11左下部设置有冷却水入口13,右上部设置有冷却水出口14,蓄热水箱11底部设置有蓄热颗粒球出口15。

[0007] 所述颗粒床过滤介质颗粒球4内注入相变材料根据高温烟气的不同选择不同熔点的熔融盐相变材料。

[0008] 所述颗粒床过滤介质颗粒球4内注入相变材料为硝酸钾。

[0009] 所述的蓄热式移动颗粒床除尘过滤器的工作方法,在蓄热式移动颗粒床除尘过滤器运行之前,颗粒床过滤介质颗粒球4注入相变材料;在进行过滤时,装填有相变材料的颗粒床过滤介质颗粒球4通过位于过滤颗粒床本体2上部的颗粒床过滤介质颗粒球入口1进入过滤颗粒床本体2,右部分流支撑板3、左部分流支撑板5有分流含尘高温烟气和支撑颗粒床过滤介质颗粒球4的作用,通过调节右部分流支撑板3、左部分流支撑板5与水平方向的夹角 α 、 β ,改变注入的颗粒床过滤介质颗粒球4的数量,使得颗粒床过滤介质颗粒球4装填满由左往右的高温烟气流道,随后颗粒床过滤介质颗粒球入口1被完全密封;高温烟气经过滤颗粒床本体2左部中间的含尘高温烟气入口8进入过滤颗粒床本体2,经过左部分流支撑板5、右部分流支撑板3进行分流,并流过由颗粒床过滤介质颗粒球4随机堆积构成的孔隙,使得飞灰颗粒得以在颗粒床过滤介质颗粒球4上面有效沉积、与颗粒床过滤介质颗粒球4有效换热,颗粒床过滤介质颗粒球4内的熔盐相变材料随之升温熔化而蓄热,过滤之后的洁净高温烟气由过滤颗粒床本体2左部中间的洁净高温烟气出口6流出;随着过滤的进行,灰尘在颗粒床过滤介质颗粒球4表面的沉积增多,气流流过孔隙时的流动阻力显著升高时,颗粒床过滤介质颗粒球4由打开之后的颗粒球出口7流出,成为蓄热颗粒球10;随后蓄热颗粒球10进入与颗粒床过滤介质颗粒球出口7法兰连接的蓄热颗粒球入口9,通过蓄热颗粒球入口9进入蓄热水箱11中的换热支撑板12;通过对换热支撑板12上下部与水平方向的夹角 γ 、 θ 来提高换热效果调节进入蓄热水箱11中的蓄热颗粒球10的数量而改变蓄热量,冷却水经位于蓄热水箱11左下部的冷却水入口13进入以能充满蓄热水箱11,蓄热颗粒球10中的相变材料凝固放热,使得冷却水与换热支撑板12换热后升温经过位于蓄热水箱11右上部的冷却水出口6流出;冷却之后的蓄热颗粒球10经蓄热颗粒球出口15取出并经过洗涤、清灰之后再经上述过程完成蓄热、清灰、放热功能,实现高温烟气的净化和余热回收。

[0010] 本发明的效果:蓄热式移动颗粒床除尘过滤器可以同时实现高温含尘烟气中高含量的烟尘颗粒去除和颗粒球中的相变材料蓄热,实现了高温烟气余热的净化和回收利用过程的耦合;而且被冷却之后的过滤颗粒球能够方便地被清洗、除灰,减少了高温烟气中高含量粘附性的金属蒸汽冷凝、有机物冷凝而造成颗粒物粘附难以清除的难题。具有耗能低、成本低、维护方便等优点,提高了系统运行的可靠性,实现了工业上高温烟气的净化及其余热回收利用。

附图说明

[0011] 图1为蓄热式移动颗粒床除尘过滤器示意图。

[0012] 其中:1-颗粒床过滤介质颗粒球入口、2-过滤颗粒床本体、3-右部分流支撑板、4-颗粒床过滤介质颗粒球、5-左部分流支撑板、6-洁净高温烟气出口、7-颗粒床过滤介质颗粒球出口、8-含尘高温烟气入口、9-蓄热颗粒球入口、10-蓄热颗粒球、11-蓄热水箱、12-换热支撑板、13-冷却水入口、14-冷却水出口、15-蓄热颗粒球出口,其中左部分流支撑板3、右部分流支撑板5以及换热支撑板11中上下两部门与水平方向的夹角分别为 α 、 β 、 γ 、 θ 。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明进一步详细说明。

[0014] 蓄热式移动颗粒床除尘过滤器如图1,由颗粒床过滤介质颗粒球入口1、过滤颗粒床本体2、右部分流支撑板3、颗粒床过滤介质颗粒球4、左部分流支撑板5、洁净高温烟气出口6、颗粒床过滤介质颗粒球出口7、含尘高温烟气入口8、蓄热颗粒球入口9、蓄热颗粒球10、蓄热水箱11、换热支撑板12、冷却水入口13、冷却水出口14、蓄热颗粒球出口15等组成。

[0015] 本发明的工作方法为:在蓄热式移动颗粒床除尘过滤器运行之前,颗粒床过滤介质颗粒球4注入熔融盐硝酸钾等相变材料;在进行过滤时,装填有熔融盐硝酸钾等相变材料的颗粒床过滤介质颗粒球4通过位于过滤颗粒床本体2上部的颗粒床过滤介质颗粒球入口1进入过滤颗粒床本体2,右部分流支撑板3、左部分流支撑板5有分流含尘高温烟气和支撑颗粒床过滤介质颗粒球4的作用,通过调节右部分流支撑板3、左部分流支撑板5与水平方向的夹角 α 、 β ,改变注入的颗粒床过滤介质颗粒球4的数量,使得颗粒床过滤介质颗粒球4装填满由左往右的高温烟气流道,随后颗粒床过滤介质颗粒球入口1被完全密封。高温烟气经过过滤颗粒床本体2左部中间的高温烟气入口8进入过滤颗粒床本体2,经过左部分流支撑板5、右部分流支撑板3进行分流,并流过由颗粒床过滤介质颗粒球4随机堆积构成的孔隙,使得飞灰颗粒得以在颗粒床过滤介质颗粒球4上面有效沉积、与颗粒床过滤介质颗粒球4有效换热,颗粒床过滤介质颗粒球4内的熔盐相变材料随之升温熔化而蓄热,过滤之后的洁净高温烟气由过滤颗粒床本体2右部中间的洁净高温烟气出口6流出。随着过滤的进行,灰尘在颗粒床过滤介质颗粒球4表面的沉积增多,气流流过孔隙时的流动阻力显著升高时,颗粒床过滤介质颗粒球4由打开之后的颗粒床过滤介质颗粒球出口7流出,成为蓄热颗粒球10;随后蓄热颗粒球10进入与颗粒床过滤介质颗粒球出口7法兰连接的蓄热颗粒球入口9,通过蓄热颗粒球入口9进入蓄热水箱11中的换热支撑板12。通过对换热支撑板12上下部与水平方向的夹角 γ 、 θ 来提高换热效果调节进入蓄热水箱11中的蓄热颗粒球10的数量而改变蓄热量,冷却水经位于蓄热水箱11左下部的冷却水入口13进入以便能充满蓄热水箱11,蓄热颗粒球10中的相变材料凝固放热,使得冷却水与换热支撑板12换热后升温经过位于蓄热水箱11右上部的冷却水出口6流出。冷却之后的蓄热颗粒球10经蓄热颗粒球出口15取出并经过洗涤、清灰之后再经上述过程完成蓄热、清灰、放热功能。实现高温烟气的净化和余热回收。

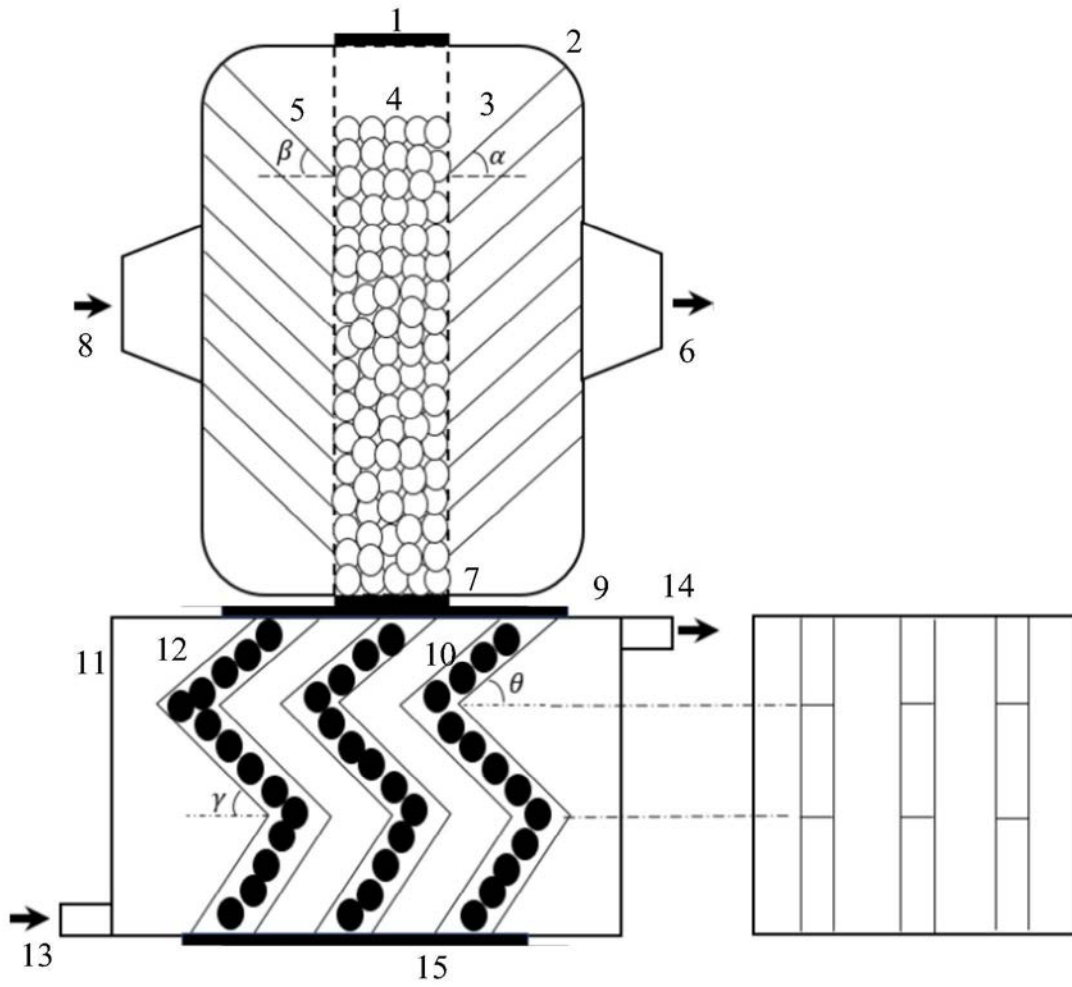


图1