



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103512029 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201310479681. X

CN 101995016 A, 2011. 03. 30,

(22) 申请日 2013. 10. 14

CN 201521949 U, 2010. 07. 07,

(73) 专利权人 上海交通大学

审查员 周凤

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 刘建国 刘加勋 韩向新 姜秀民

(74) 专利代理机构 上海旭诚知识产权代理有限公司 31220

代理人 郑立

(51) Int. Cl.

F23C 10/00(2006. 01)

F23C 10/18(2006. 01)

F23C 10/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1200457 A, 1998. 12. 02,

CN 1800708 A, 2006. 07. 12,

DE 3514974 A1, 1986. 10. 30,

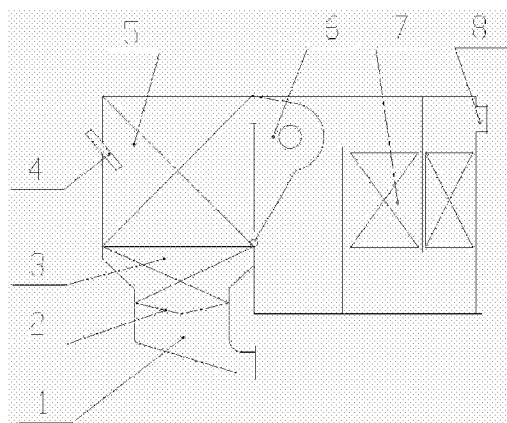
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉

(57) 摘要

本发明公开了一种使用煤燃料的有机工质流化床锅炉,包括布风装置、燃烧室、漩涡分离燃尽装置、尾部对流受热面部件,燃烧室分为密相区和稀相区,布风装置设有一块布风板,布风板呈V字型,布风板上设通风孔,通风孔从布风板中部向边缘依次排列并且面积逐渐缩小;密相区采用倒梯形结构,密相区的回流区设置埋管;稀相区四周设置水冷壁;稀相区上部设置漩涡分离燃尽装置;漩涡分离燃尽装置后部设置所述尾部对流受热面部件;有机工质锅炉使用煤燃料。本发明使用煤颗粒代替水煤浆,免却了制浆工艺,降低了有机工质锅炉的使用成本。



1. 燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,包括布风装置、燃烧室、漩涡分离燃尽装置、尾部对流受热面部件,所述燃烧室分为密相区和稀相区,其特征在于,所述布风装置设有一块布风板,所述布风板呈V字型,所述布风板上设通风孔,所述通风孔从所述布风板中部向边缘依次排列并且面积逐渐缩小;所述密相区采用倒梯台形结构,所述密相区的回流区设置埋管;所述稀相区四周设置水冷壁;所述稀相区上部设置所述漩涡分离燃尽装置;所述漩涡分离燃尽装置后部设置所述尾部对流受热面部件;所述有机工质锅炉使用粒径为0.001-20mm的煤颗粒作为燃料。

2. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述通风孔为长条形孔或圆形孔。

3. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述埋管设置在所述回流区的两侧或四周。

4. 如权利要求3所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述埋管外表面焊有防磨环或防磨鳍片。

5. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述水冷壁是方形螺旋盘管水冷壁。

6. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述漩涡分离燃尽装置包括水冷管,所述水冷管上敷设耐火材料,漩涡分离燃尽装置下部设有回输通道。

7. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述对流受热面部件为管束、省煤器或空气预热器之一。

8. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,所述煤颗粒平均粒径小于10mm。

9. 如权利要求1所述的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,其特征在于,还包括燃料投料口,所述燃料投料口设置在所述稀相区前墙或左右墙。

## 燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到一种工业锅炉,尤其涉及一种燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉。

### 背景技术

[0002] 有机工质锅炉能在较低的运行压力下,获得较高的工作温度,具有低压、高温的技术特性,与利用蒸汽加热相比,有机工质具有加热均匀、操作简单、安全环保、节约能源、控温精度高、操作压力低等优点。因此,在现代工业生产中,有机工质已被作为传热介质得到广泛的应用。传统有机工质锅炉采用层燃或室燃燃烧方式,主要存在的问题是:最高燃烧温度在 1450℃ 以上,易结焦;着火条件差,燃烧不稳定;锅炉煤种适应性差,需要 II 类以上烟煤作为燃料,运行成本高;负荷调节范围小,低负荷时易使燃烧率大幅降低;属于高温燃烧,污染物排放高。

[0003] 诸多问题的存在影响了有机工质锅炉的推广和使用,研究开发一种替代传统有机工质锅炉,对有机工质锅炉技术的应用推广和节能减排具有重大意义。本领域的技术人员致力于设计制造一种燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉。

### 发明内容

[0004] 有鉴于现有技术的缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,扩大有机工质锅炉燃料的来源,降低其使用成本。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉,包括布风装置、燃烧室、漩涡分离燃尽装置、尾部对流受热面部件,燃烧室分为密相区和稀相区,其特征在于,布风装置设有一块布风板,布风板呈 V 字型,布风板上设通风孔,通风孔从布风板中部向边缘依次排列并且面积逐渐缩小;密相区采用倒梯台形结构,密相区的回流区设置埋管;稀相区四周设置水冷壁;稀相区上部设置漩涡分离燃尽装置;漩涡分离燃尽装置后部设置尾部对流受热面部件;有机工质锅炉使用粒径为 0.001-20mm 的煤颗粒作为燃料。

[0006] 布风板呈 V 字型,可使布风板上的较大颗粒自动向布风板中部运动,这样可使影响流化质量的较大颗粒顺利地由布风板中部的排料管排出,布风板中部的通风孔面积较大,至边缘面积逐步缩小,这样做使得中部的出风量大,而越向边缘出风量越小,这种风量不均匀的送风方式,促使在密相区内部形成流化床料和燃料颗粒的内循环运动。燃烧室的密相区采用倒梯台形结构,加强了上述流化床料与燃料颗粒的内循环运动,在密相区的回流区设置埋管形成受热面,以吸收密相区燃料燃烧所释放的热量,使密相区床温控制在 850 ~ 1050℃;埋管布置在倒梯台形密相区的回流区,避免了布风板上主气流带着颗粒直接冲刷而造成的埋管快速磨损。

[0007] 优选地,通风孔为长条形孔或圆形孔。

[0008] 优选地,埋管设置在所述回流区的两侧或四周。

[0009] 优选地,埋管外表面焊有防磨环或防磨鳍片,以进一步减轻燃料对埋管的磨损,延长埋管的使用寿命;杜绝埋管破损后有机工质泄露进入燃烧室引起的安全事故。

[0010] 优选地,水冷壁是方形螺旋盘管水冷壁,充分高效吸收高温烟气的辐射热量和对流热量,使整个燃烧室烟温低于灰熔点,防止燃烧室与后续受热面结焦。

[0011] 优选地,漩涡分离燃尽装置包括水冷管,水冷管上敷设耐火材料,漩涡分离燃尽装置下部设有回输通道。分离下来的煤颗粒团经回输通道滑移进入密相区,实现了燃料的循环燃烧,强化了可燃气体与空气的混合燃尽,克服了工业锅炉矮小空间内燃烧效率偏低的缺陷。

[0012] 优选地,对流受热面部件为管束、省煤器或空气预热器之一,进一步吸收烟气的热量,使排烟温度降至合理水平。

[0013] 优选地,所述煤颗粒粒径小于 10mm。采用粒径细小的煤颗粒有利于改善流化质量和煤颗粒的充分燃烧。

[0014] 优选地,有机工质锅炉还包括燃料投料口,设置在稀相区前墙或左右墙,能够适应不同的操作环境。

[0015] 本发明的有益效果是:实现了煤炭在有机工质锅炉内低温、高效洁净燃烧,并具有负荷调节性能好、运行费用低、降低劳动强度、降低使用成本,在燃烧过程中直接脱硫脱硝、可对燃烧过程实施深度经济脱硫、减少 NO<sub>x</sub> 的排放、辅助配套系统简洁可靠、节省设备投资等优点。

[0016] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉一个较佳实施例的整体结构示意图;

[0018] 图 2 是图 1 中的布风板的结构示意图;

[0019] 图 3 是图 1 种的布风板的另一结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 如图 1 所示,本发明的较佳实施例所提供的燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉包括:风箱 1、布风板 2、密相区 3、燃料投料口 4、稀相区 5、漩涡分离燃尽装置 6、尾部对流受热面部件 7、出口烟道 8。

[0021] 用作本发明有机工质锅炉中的煤,需要预先破碎成较小颗粒状,应至少保证煤颗粒粒径小于 20mm,为了达到更好的燃烧效果,最好保证粒径小于 10mm。

[0022] 如图 1 所示,送风机送风进入风箱 1 经布风板 2 进入燃烧室参与燃料燃烧;煤颗粒经过布置在燃烧室上部的燃料投料口 4 后靠重力洒落到密相区 3 内,密相区 3 内颗粒混合剧烈,可实现煤颗粒的快速、高效着火和燃烧。布风板 2 呈 V 字型,可使布风板 2 上的较大颗粒自动向布风板 2 中部运动,这样可使影响流化质量的较大颗粒顺利地由布风板 2 中部的排料管排出。布风板 2 上设通风孔,通风孔可设置成如图 2 的长条形孔,也可以设置成如图 3 所示的圆形孔,通风孔从布风板 2 中部向边缘依次排列并且面积逐渐缩小。布风板 2 中部的通风孔面积较大,至边缘面积逐步缩小,这样做使得中部的风量大,而边缘风量小,这种风量不均匀的送风方式,促使在密相区内部形成流化床料和燃料颗粒的内循环运动。

[0023] 密相区 3 采用倒梯台形结构,布风板 2 送来的风从倒梯台形底部吹出,带着燃料颗粒上升,倒梯台形结构上部截面积大于底部面积,倒梯台形结构上部的燃料颗粒,自身重力大于风的托举力,落向倒梯台形结构的四周侧面,颗粒下落的区域称为回流区。传统的有机工质锅炉,为了将燃烧产生的热量较多较快地带走,在倒梯台形结构的中部设置吸热管。这种吸热管经高速燃料颗粒的长期冲刷而破损,其中的有机工质泄露会带来很大的安全隐患。

[0024] 将埋管设置在密相区 3 的回流区,可以有效避免上述安全隐患。密相区 3 左右两侧布置埋管用以吸收燃料在密相区燃烧所释放的部分热量,使床温控制住  $850 \sim 1050^{\circ}\text{C}$  范围内。埋管上焊接有防磨环或者防磨鳍片,以进一步减轻燃料对埋管的直接冲刷和磨损,延长埋管的使用寿命。密相区 3 内部分未完全燃烧的煤颗粒颗粒团和灰分随烟气一起向上进入稀相区 5,稀相区 5 布置方形螺旋盘管水冷壁,用以吸收高温烟气的辐射热量和对流热量从而加热受热面内的有机工质。燃烧室上部稀相区前墙或者左右墙设置燃料投料口 4,燃料投料口 4 将煤颗粒通入燃烧室。

[0025] 燃烧室上部出口设置有漩涡分离燃尽装置 6 包括水冷管,水冷管上敷设耐火材料,漩涡分离燃尽装置 6 下部设有回输通道。被热烟气带出的媒体物料和较大的煤颗粒切向进入漩涡分离燃尽装置 6,在离心力和重力作用下,较大的煤颗粒被分离、捕捉、通过漩涡分离燃尽装置 6 下部设置的回输通道返回燃烧室下部密相区 3,实现了煤颗粒的循环燃烧,漩涡分离燃尽装置 6 内气流强烈的湍动可加强煤颗粒及可燃气体与空气的混合,同时延长了烟尘流程,改善了由于工业锅炉燃烧室矮小,燃料在燃烧室内没有足够的燃尽时间造成的燃烧效率偏低的问题,从而获得高的燃烧效率。漩涡分离燃尽装置 6 出口布置有尾部对流受热面部件 7 可进一步吸收燃烧产生的热量,从而降低排烟温度,提高锅炉的热效率,烟气最后从出口烟道 8 排出。根据不同使用需求,尾部对流受热面部件 7 可以选择管束、省煤器或空气预热器其中之一。

[0026] 本发明煤颗粒燃烧的具体工艺流程:煤颗粒通过管道从燃烧室上部的燃料投料口 4 投入由石英砂或石英砂与石灰石构成床料的炽热流化床中,流化床温度在  $850 \sim 1050^{\circ}\text{C}$ 。煤颗粒在炽热的流化床料的加热下着火燃烧,并在流化状态下粗颗粒状煤进一步解体为细颗粒被热烟气带出密相区 3 进入上部燃烧室稀相区 5 继续燃烧。在燃烧室出口设有漩涡分离燃尽装置 6,被热烟气带出的媒体床料和较大的煤颗粒被分离装置分离、捕捉,通过漩涡分离燃尽装置 6 下部设置的回输通道返回燃烧室下部密相区 3,既减少了媒体床料的损失,又实现了煤颗粒的循环燃烧,从而获得高的燃烧效率。此外, $850 \sim 1050^{\circ}\text{C}$  的低温燃烧过程,有效的控制了热力型  $\text{NO}_x$  的形成。且由于媒体物料由石英砂与石灰石构成,石灰石在高温下煅烧生成  $\text{CaO}$ , $\text{CaO}$  与  $\text{SO}_2$  反应进一步生成  $\text{CaSO}_4$ ,抑制了  $\text{SO}_2$  的排放,而燃烧装置的运行温度是  $\text{CaO}$  脱硫的最佳运行温度,可有效的减少  $\text{SO}_2$  的排放。

[0027] 本发明燃煤流化床燃烧的有机工质锅炉的有益效果体现在:

[0028] (1) 实现了燃煤有机工质锅炉的低温燃烧,解决了锅炉易于结焦、运行不稳定、燃烧效率低的问题。

[0029] (2) 燃烧室出口设置漩涡分离燃尽装置,延长了烟尘流程,强化了燃料颗粒团及可燃气体的混合作用,实现了着火燃烧后的燃料颗粒团的循环燃烧与可燃气体的燃尽,具有高的燃烧效率,燃烧效率可达 98% 左右,克服了工业锅炉矮小空间内燃烧效率偏低的缺陷。

该漩涡分离燃尽装置由燃烧室管延伸围成,具有结构简单,占用空间小,操作简便的特点。

[0030] (3) 采用低温燃烧方式(850 ~ 1050℃),有效的控制了热力型 NO<sub>x</sub> 的形成,并且由于媒体物料由石英砂与石灰石构成,石灰石在高温下煅烧生成 CaO, CaO 与 SO<sub>2</sub>反应进一步生成 CaSO<sub>4</sub>,抑制了 SO<sub>2</sub>的排放,而该种燃烧方式的运行温度是 CaO 脱硫的最佳运行温度,可有效的减少 SO<sub>2</sub>的排放。

[0031] (4) 对煤品质适用性强,满足了燃料品质波动的要求,可降低使用成本。可实现运行过程的压火,再启动无需用油,降低了运行成本。

[0032] (5) 燃烧室稀相区水冷壁采用方形螺旋盘管水冷壁,采用高效热阻材料作为绝热层,保温性能好,锅炉散热少,效率高。

[0033] (6) 负荷调节特性好,可在 30% ~ 100% 额定负荷范围内稳定运行。

[0034] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

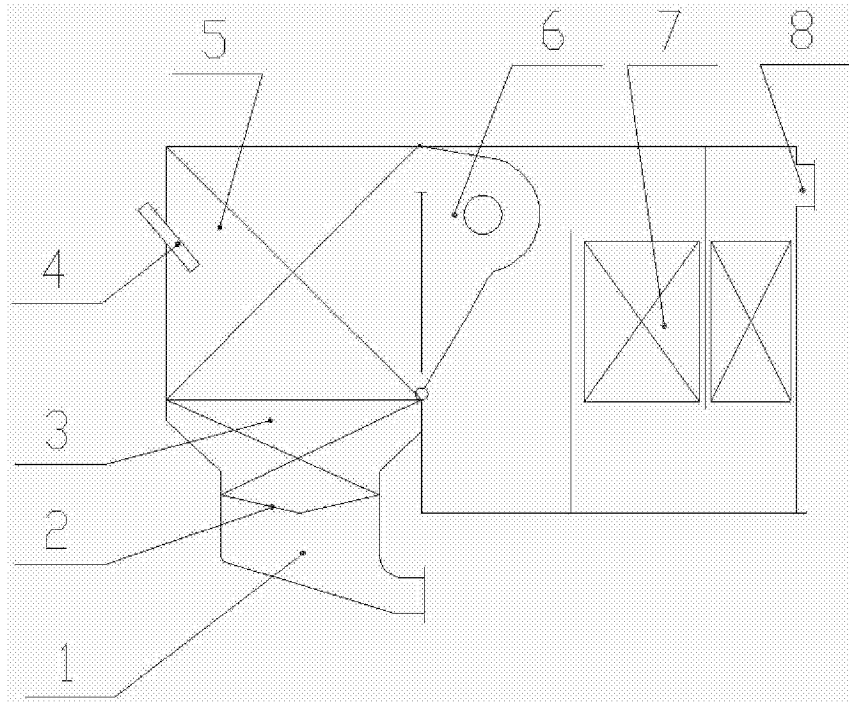


图 1

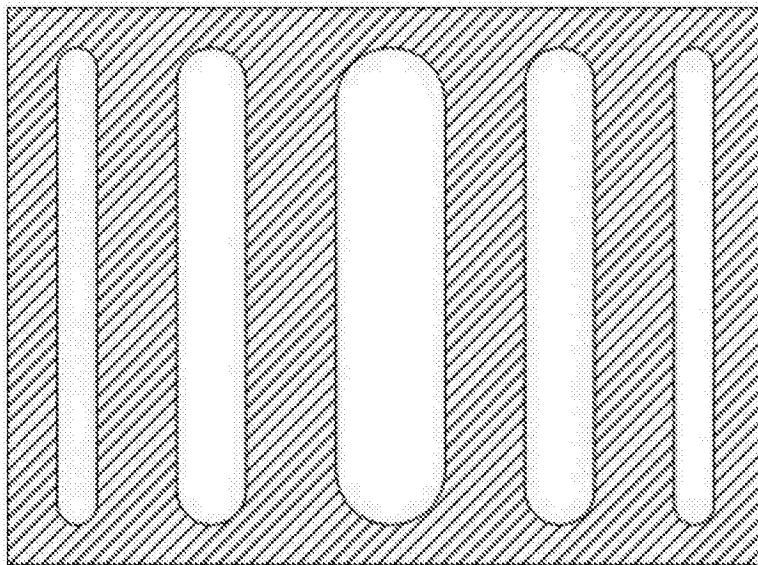


图 2

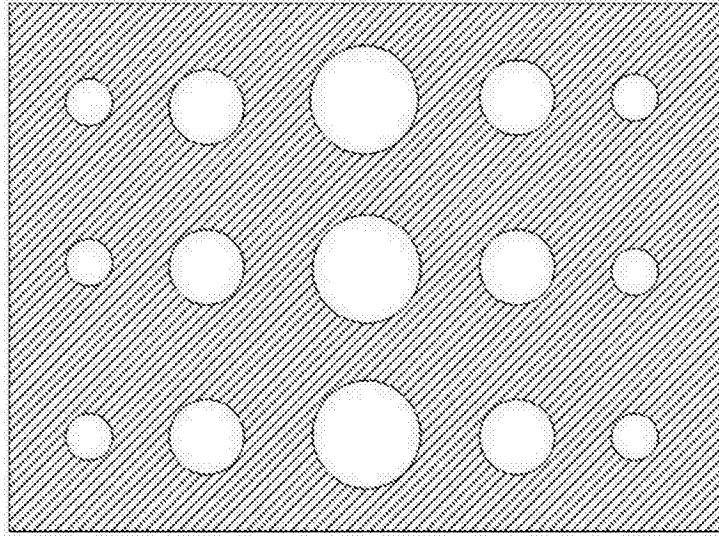


图 3