

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F23C 10/18 (2006.01)

F23C 5/08 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620063873.8

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 200975663 Y

[22] 申请日 2006.9.5

[21] 申请号 200620063873.8

[73] 专利权人 广州市优华能源技术有限公司

地址 510070 广东省广州市先烈中路 83 号凯
城华庭商务中心 525 房

[72] 设计人 刘武标 林世平 刘效洲

[74] 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

代理人 戴建波 杨献智

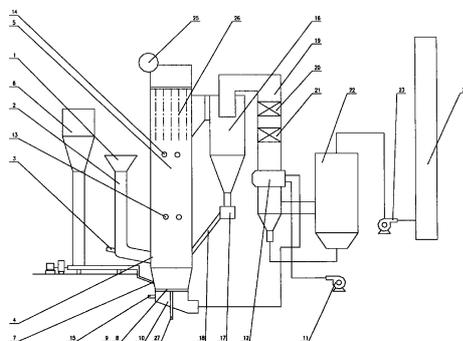
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

燃烧生物质的循环流化床锅炉

[57] 摘要

本实用新型公开了一种燃烧生物质的循环流化床锅炉，包括生物质进料装置、锅炉本体、床料或辅助燃料进料装置以及燃烧器。锅炉本体包括一炉腔以及围绕炉腔的炉壁。炉腔的下部设有一布风装置，布风装置将炉腔分隔成位于布风装置上方的燃烧室以及位于布风装置下方的风室。燃烧室邻近布风装置处设有贯穿炉壁的进料口，燃烧室远离布风装置处开设有烟气出口。进料口与烟气出口之间设有若干个二次风管。布风装置上方到进料口之间的炉壁上开设有床料或辅助燃料入口。风室的底部设有用于吹进一次风的进气口。床料或辅助燃料进料装置通过床料或辅助燃料入口将床料或辅助燃料送入燃烧室内。燃烧器的火焰出口设在风室内。



1. 一种燃烧生物质的循环流化床锅炉，包括生物质进料装置以及锅炉本体，所述锅炉本体包括一炉腔以及围绕所述炉腔的炉壁，所述炉腔的下部设有一布风装置，所述布风装置将所述炉腔分隔成位于所述布风装置上方的燃烧室以及位于所述布风装置下方的风室，所述风室的底部设有用于吹进一次风的进气口，所述燃烧室邻近所述布风装置处设有贯穿所述炉壁的进料口，所述燃烧室远离所述布风装置处开设有烟气出口，所述进料口与所述烟气出口之间设有若干个用于向所述燃烧室内补充二次风的二次风管，所述布风装置与所述进料口之间开设有贯穿所述炉壁的床料或辅助燃料入口，其特征在于：所述生物质进料装置包括至少一个与所述进料口相连的进料管以及至少一个用于向所述进料管内吹入气力输送风以将所述进料管内的生物质气力输送至所述燃烧室内的气力输送管。

2. 如权利要求 1 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述燃烧室的邻近所述进料口处、邻近所述二次风管处、以及邻近所述烟气出口处的横截面面积逐步增大。

3. 如权利要求 1 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述二次风管设置在所述燃烧室的中部，进一步在所述二次风管与所述烟气出口之间设有若干个用于向所述燃烧室内吹入三次风

的三次风管。

4. 如权利要求 1 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述燃烧生物质的循环流化床锅炉还包括至少一个燃烧器，所述燃烧器的火焰出口设在所述风室内。

5. 如权利要求 1 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述生物质进料装置包括 L 形的进料管，所述进料管包括竖向管、横向管、以及连接所述竖向管与所述横向管的弯折管，所述气力输送管连接在所述弯折管的管壁上并向所述横管内吹入气力输送风以将所述进料管内的生物质气力输送至所述燃烧室内。

6. 如权利要求 1 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述燃烧生物质的循环流化床锅炉还包括床料或辅助燃料进料装置，所述床料或辅助燃料进料装置包括用以将床料或辅助燃料经由所述床料或辅助燃料入口填充到所述燃烧室内的所述布风装置上方的螺旋给料机。

7. 如权利要求 1 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述烟气出口开设在所述燃烧室上部的侧壁上，邻近所述烟气出口的炉壁包括膜式水冷壁，所述膜式水冷壁与一汽包连通，所述膜式水冷壁表面敷设一层隔热材料。

8. 如权利要求 7 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述烟气出口连接一上排气旋风分离器，所述燃烧室燃烧后的烟气被所述上排气旋风分离器分离成烟气和未燃烧充分的细小颗粒，所述细小颗粒通过与所述上排气旋风分离器连通的返料器以及料腿重新进入所述燃烧室内进行循环燃烧。

9. 如权利要求 8 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，被所述上排气旋风分离器分离出的烟气经烟道排出，所述烟道内设有过热器、省煤器以及空气预热器，冷水在所述省煤器中被预热变成预热水后进入所述汽包，所述汽包中的所述预热水进入所述膜式水冷壁，所述预热水在所述膜式水冷壁被气化成蒸汽，所述蒸汽进入所述过热器内进一步吸热后变成可用于发电的高温蒸汽。

10. 如权利要求 9 所述的燃烧生物质的循环流化床锅炉，其特征在于，所述一次风、二次风、三次风、以及气力输送风均按预定比例来自所述空气预热器中的被预热的空气。

燃烧生物质的循环流化床锅炉

技术领域

本实用新型涉及一种流化床锅炉，特别是一种以高水分、高挥发份的生物质（如稻壳、甘蔗渣等）为燃料的循环流化床锅炉。

背景技术

目前，现有技术中使用的生物质直燃锅炉有固定炉排炉，链条炉排炉，流化床等多种炉型。固定炉排炉和链条炉排炉都属于层燃锅炉，生物质燃料通过给料斗送到炉排上时很容易在炉排上形成料层疏密不均，从而形成布风不匀。薄层处空气短路不能充分燃烧；而厚层处需要大量空气用于燃烧，由于这里阻力较大，因而空气量较燃烧所需的空气量为少，这种布风不均导致燃烧效率较低。

由于生物质的挥发份很高，在燃烧的开始阶段，挥发份大量析出，需要大量空气用于燃烧，如这时空气不足，可燃气体与空气混合不好将会造成气体不完全燃烧损失急剧增加。同时，由于生物质比较轻，容易被空气吹离床层而带出炉膛，这样造成固体不完全燃烧损失很大，因而燃烧效率很低。另一方面当生物质燃料含水率很高时，水分蒸发需要大量热量，干燥及预热过程需时较长，所以，生物质燃料在炉排表面很难着火，或着火推迟不能及时燃尽，造成固体不完全燃烧

损失很高，导致锅炉燃烧效率、热效率很低，实际运行的层燃炉热效率有的低至40%。

此外，现有的生物质流化床锅炉一般是通过人工添加床料，并且现有的生物质流化床锅炉一般都没有设置专用的燃烧器。

因此，需要提供一种新型的燃烧生物质的循环流化床锅炉以解决上述问题。

发明内容

本实用新型的目的是提供一种以生物质为燃料的循环流化床锅炉，该生物质循环流化床锅炉针对生物质高水分、高挥发份、低灰分、低热值的特点而设计，生物质的燃烧效率及锅炉热效率高，并且该生物质循环流化床锅炉具有运行稳定，负荷便于调节等特点。

为了实现上述目的，本实用新型提供了一种燃烧生物质的循环流化床锅炉，包括生物质进料装置以及锅炉本体，锅炉本体包括一炉腔以及围绕炉腔的炉壁，炉腔的下部设有一布风装置，布风装置将炉腔分隔成位于布风装置上方的燃烧室以及位于布风装置下方的风室，风室的底部设有用于吹进一次风的进气口，燃烧室邻近布风装置处设有贯穿炉壁的进料口，生物质进料装置通过进料口将生物质送入燃烧室内，燃烧室远离布风装置处开设有烟气出口，进料口与烟气出口之间设有若干个用于向燃烧室内补充二次风的二次风管，布风装置与进料口之间开设有贯穿炉壁的床料或辅助燃料入口，其中，生物质进料装置包括至少一个与进料口相连的进料管以及至少一个用于向进料管

内吹入气力输送风以将进料管内的生物质气力输送至燃烧室内的气力输送管。

其中，燃烧室的邻近进料口处、邻近二次风管处、以及邻近烟气出口处的横截面面积逐步增大。比如，可以是平滑的渐进增大，也可以是有梯度的逐渐增大。作用是增大燃烧空间、降低燃烧速度，延长烟气在燃烧室内的滞留时间。

具体地，二次风管设置在燃烧室的中部，优选地，进一步在二次风管与烟气出口之间设有若干个用于向燃烧室内吹入三次风的三次风管。比如，二次风管设置在燃烧室的约三分之一高度处，三次风管设置在燃烧室的约三分之二高度处。二次风管与三次风管分别在燃烧室内形成一层风，既用于向燃烧室内补充燃烧所需的空气，又可以延长烟气在燃烧室内的滞留时间。

具体地，生物质进料装置包括L形的进料管，进料管包括竖向管、横向管、以及连接竖向管与横向管的弯折管，弯折管的管壁上连接有一用于向横管内吹入气力输送风以将进料管内的生物质气力输送至燃烧室内的气力输送管。进一步包括与竖向管相连的料斗，生物质经过料斗进入L形的进料管。生物质依靠重力滑落到弯折管处，再依靠气力输送风被输送至燃烧室内。优选地，横向管具有一个向下的倾角，以便于生物质可以顺利地滑入燃烧室内。

其中，燃烧生物质的循环流化床锅炉还包括床料或辅助燃料进料装置。具体地，床料或辅助燃料进料装置包括用以将床料或辅助燃料经由床料或辅助燃料入口填充到布风装置上方的螺旋给料机。床料或

辅助燃料进料装置进一步包括给料口，床料或辅助燃料通过给料口进入床料或辅助燃料进料装置，然后被螺旋给料机输送到燃烧室内。

可供选择地，生物质进料装置可以采用螺旋给料机，而床料或辅助燃料进料装置可以采用 L 形的进料管并采用气力输送。

燃烧生物质的循环流化床锅炉还包括至少一个燃烧器，燃烧器的火焰出口设在风室内。具体地，燃烧器可以为一个或者多个，比如，燃烧器可以为用以点火和/或辅助燃烧的重油燃烧器或者水煤浆燃烧器，布风装置包括若干风帽，风室内的一次风流经风帽上开设的小孔后进入燃烧室内。

具体地，烟气出口开设在燃烧室上部的侧壁上，邻近烟气出口的炉壁包括膜式水冷壁，膜式水冷壁与一汽包连通，膜式水冷壁表面敷设一层隔热材料。烟气出口连接一上排气旋风分离器，燃烧室燃烧后的烟气被上排气旋风分离器分离成烟气和未燃烧充分的细小颗粒，细小颗粒通过与上排气旋风分离器连通的返料器以及料腿重新进入燃烧室内进行循环燃烧。

其中，被上排气旋风分离器分离出的烟气经烟道排出，烟道内设有过热器、省煤器以及空气预热器，冷水在省煤器中被预热变成预热水后进入汽包，汽包中的预热水进入膜式水冷壁，预热水在膜式水冷壁被气化成蒸汽，蒸汽进入过热器内进一步吸热后变成可用于发电的高温蒸汽。

优选地，一次风、二次风、三次风、以及气力输送风均按预定比例来自空气预热器中的被预热的空气。

本实用新型的有益效果是：采用床下点火技术，用重油或水煤浆作为点火燃料，根据锅炉的燃烧状况及负荷要求，通过调节重油或水煤浆燃烧的启停，来调节锅炉的负荷，充分提高了生物质锅炉的燃烧稳定性；采用专门的床料或辅助燃料进料装置提高了工作效率，减轻了操作人员的劳动强度；采用气力输送方式将生物质输送到燃烧室内，提高了工作效率，并减小了能源消耗；采用二次风以及三次风，既有效补充了燃烧所需的空气，又延长了烟气的滞留时间，使燃烧更加充分；采用变截面的燃烧室，进一步提高了燃烧效率，延长了烟气的滞留时间；采用回料器将没有燃烧完全的颗粒重新燃烧，即避免了污染环境，又提高了燃烧效率；冷水经烟道内的省煤器预热后进入汽包，经膜式水冷壁气化后，再返回位于省煤器之前的过热器进行再吸热，这样的加热方式充分利用了烟气余热，提高了能源的利用效率；在烟道内的省煤器之后设置空气预热器，对空气充分预热，然后将预热的空气输送到多个应用场合，这既充分地在排出系统前将烟气的温度降低，又将空气进行了预热，一方面，预热的空气对生物质和床料或辅助燃料进行加热，提高了它们的燃烧效率，另一方面，预热的空气补充到燃烧室和风室内时，不会导致燃烧室和风室内的温度明显降低。

以下结合附图和实施例，来进一步说明本实用新型，但本实用新型不局限于这些实施例，任何在本实用新型基本精神上的改进或替代，仍属于本实用新型权利要求书中所要求保护的范围。

附图说明

图1是本实用新型的燃烧生物质的循环流化床锅炉的示意图。

具体实施方式

请参照图1,本实用新型的燃烧生物质的循环流化床锅炉,包括生物质进料装置、床料或辅助燃料进料装置、锅炉本体、烟道19、除尘器22、引风机23以及烟囱24。烟道19内依次设有过热器20、省煤器21、以及空气预热器12。

锅炉本体包括一炉腔以及围绕炉腔的炉壁,炉腔的下部设有一布风装置8,布风装置8将炉腔分隔成位于布风装置8上方的燃烧室5以及位于布风装置8下方的风室10。风室10的底部设有用于吹进一次风的进气口。燃烧室5邻近布风装置8处设有贯穿炉壁的进料口4。燃烧室5远离布风装置8处开设有烟气出口,进料口4与烟气出口之间设有若干个用于向燃烧室5内补充二次风的二次风管13。进一步在二次风管13与烟气出口之间设有若干个用于向燃烧室5内吹入三次风的三次风管14。其中,燃烧室5的邻近进料口4处、邻近二次风管13处、邻近三次风管14处、以及邻近烟气出口处的横截面面积逐步增大。

生物质进料装置包括L形的进料管2,进料管包括竖向管、横向管、以及连接竖向管与横向管的弯折管,弯折管的管壁上连接有一用于向横管内吹入气力输送风以将进料管2内的生物质气力输送至燃烧室5内的气力输送管3。进一步包括与竖向管相连的料斗1,生物

质经过料斗 1 进入 L 形的进料管 2。

布风装置 8 上方到进料口 4 之间的炉壁上开设有床料或辅助燃料入口 7。床料或辅助燃料进料装置包括用以将床料或辅助燃料经由床料或辅助燃料入口 7 填充到布风装置 8 上方的螺旋给料机。床料或辅助燃料进料装置进一步包括给料口 6，辅助燃料（或者叫做床料）通过给料口 6 进入床料或辅助燃料进料装置，然后被螺旋给料机输送到燃烧室 5 内。

燃烧器 15 的火焰出口设在风室 10 内。具体地，燃烧器 15 可以为用以点火和/或辅助燃烧的重油燃烧器或者水煤浆燃烧器。

布风装置 8 包括若干风帽 9，风室 10 内的一次风流经风帽 9 上开设的小孔后进入燃烧室 5 内。

具体地，烟气出口开设在燃烧室 5 上部的侧壁上，邻近烟气出口的炉壁包括膜式水冷壁 26，膜式水冷壁 26 与一汽包 25 连通，膜式水冷壁 26 表面敷设一层隔热材料。

烟气出口连接一上排气旋风分离器 16，燃烧室 5 燃烧后的烟气被上排气旋风分离器 16 分离成烟气和未燃烧充分的细小颗粒，细小颗粒通过与上排气旋风分离器 16 连通的返料器 17 以及料腿 18 重新进入燃烧室 5 内进行二次燃烧。

其中，被上排气旋风分离器 16 分离出的烟气经烟道 19 排出。冷水在省煤器 21 中被预热变成预热水后进入汽包 25，汽包 25 中的预热水进入膜式水冷壁 26，预热水在膜式水冷壁 26 被气化成蒸汽，蒸汽进入过热器 20 内进一步吸热后变成可用于发电的高温蒸汽。

具体过程是：生物质进入生物质料斗 1，经 L 形进料管 2，L 形进料管内布置有气力输送管 3，生物质在空气的吹动及自重作用下从给料口 4 进入燃烧室 5，床料或且辅助燃料经给料装置 6 从给料口 7 进入燃烧室 5，在燃烧室下部布置有布风装置 8 和风帽 9 以及风室 10。由鼓风机 11 鼓入的空气在空气预热器 12 内被预热到 250~300℃，其中 60~70%的预热空气经下部风室 10 作为流化燃烧的空气，30~20%的预热空气经燃烧室 5 中部的二次风管 13 进入燃烧室 5，补充未燃尽的生物质小颗粒燃烧所需要的空气，5~10%的预热空气经燃烧室 5 上部的三次风管 14 进入燃烧室 5，实现燃烧产生的烟气旋风燃烧，延长生物质颗粒在燃烧室 5 内的停留时间，其余的预热空气作为气力输送的空气。锅炉运行时，启动点火助燃重油或水煤浆燃烧器 15，重油或水煤浆燃烧器 15 燃烧产生的烟气和预热空气一起经布风装置 8 和风帽 9 进入燃烧室 5，使生物质点燃、流化燃烧，在上部稀相区温度可达到 900℃左右。生物质燃烧后，被气流夹带的细小颗粒经上排气旋风分离器 16 后与烟气分离，再经返料器 17 的出口进入料腿 18 返回到燃烧室 5，料腿 18 与水平方向 45~60° 的夹角，使循环灰在自重的作用下顺利的返回燃烧室 5，防止循环灰在料腿 18 堵塞。燃烧产生的灰渣定时经排渣管 27 排出。经上排气旋风分离器 16 分离后的 900℃左右的高温烟气进入烟道 19，经烟道 19 内的过热器 20，省煤器 21 和空气预热器 12 后，温度降到 160℃以下，通过除尘器 22 除尘后，在引风机 23 的作用下，从烟囱 24 排出。

水在省煤器中被加热到相应的饱和温度后进入汽包 25，汽包中

的饱和水通过下降管进入膜式水冷壁 26，再进入过热器 20 后，过热的蒸汽温度可达 450℃，满足生物质发电的要求。

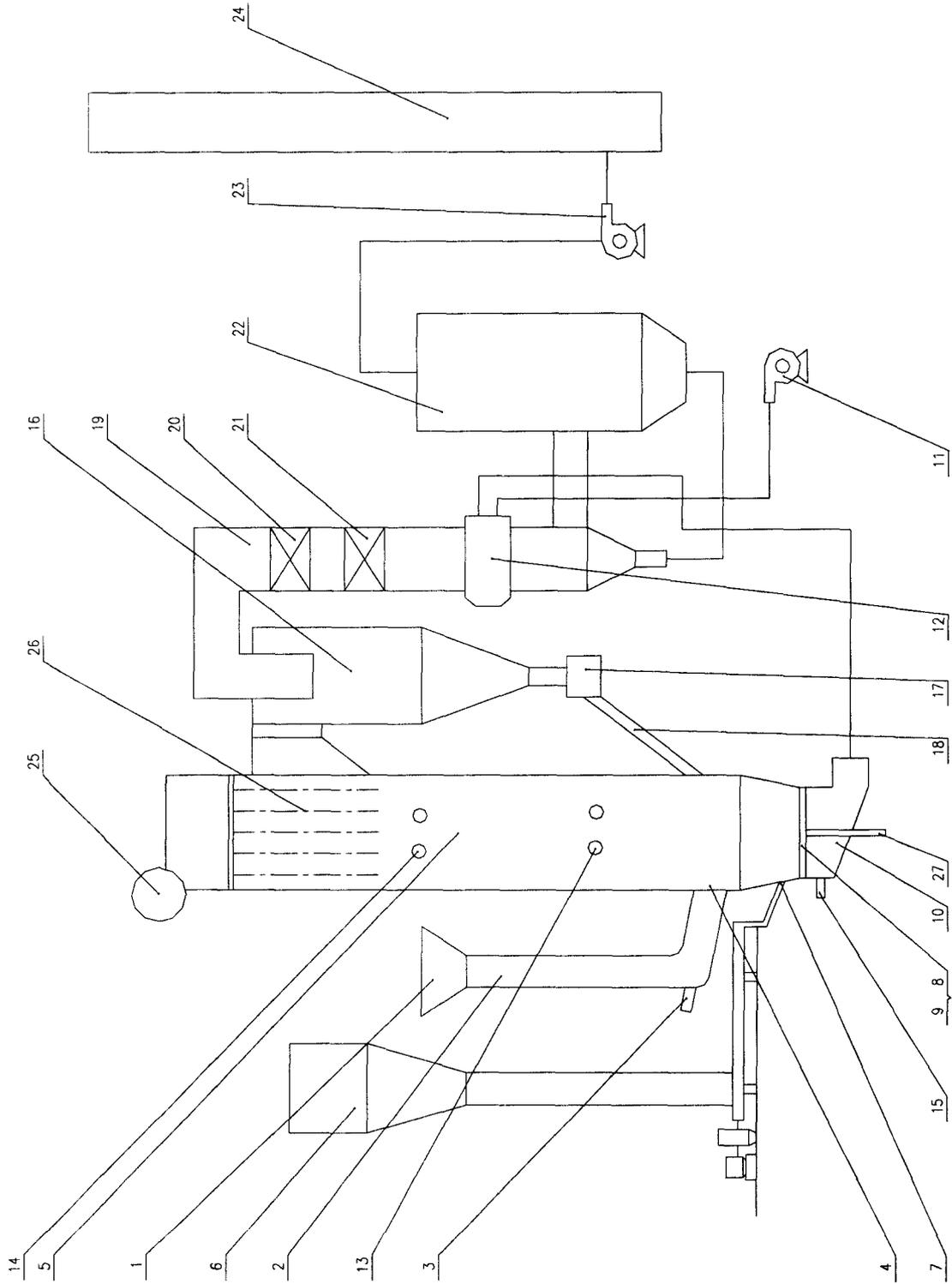


图 1