



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112856806 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 202110083504.4

F23C 10/26 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.21

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路  
122号

(72) 发明人 张彦 张田丰 李行健 刘李繁星  
何润华

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 郑勤振

(51) Int.Cl.

F24H 1/14 (2006.01)

F24H 9/18 (2006.01)

F23C 10/10 (2006.01)

F23C 10/22 (2006.01)

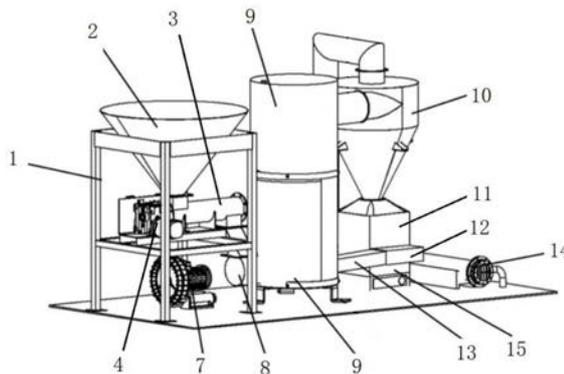
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置

(57) 摘要

一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,包括进料料斗、预处理装置、送料风机、流化床燃烧炉和与换热器,所述预处理装置设置于进料料斗的正下方,其包括秸秆粉碎机和电动机,所述秸秆粉碎机的出口连通于流化床燃烧炉内,所述流化床燃烧炉的出口管路连接有旋风分离器,所述旋风分离器的热气流通过顶部出口流经至所述换热器,并与由水暖装置输送来工质水在换热器中进行热交换,所述旋风分离器的底部出口连接有斜式筛网装置,筛网的下端返回至流化床燃烧炉内,所述斜筛网装置的正下方设置有收集室。本发明燃烧生物质可获得较高的热能产值,热能可用于农村集中供暖,农业大棚温度维护,实现对离田秸秆的综合利用。



1. 一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,其特征在于:包括进料料斗、预处理装置、送料风机、流化床燃烧炉和与外界水暖装置相连接的换热器,所述进料料斗设置于一支架的上部,所述预处理装置设置于进料料斗的正下方,其包括秸秆粉碎机和用于驱动秸秆粉碎机的电动机,所述秸秆粉碎机的入口连接进料料斗,其出口通过一给料管连通于流化床燃烧炉的进料管内,所述送料风机的出风口正对进料管的管口,所述流化床燃烧炉的出口管路连接有旋风分离器,所述旋风分离器的热气流通过顶部出口流经至所述换热器,并与由水暖装置输送来工质水在换热器中进行热交换,所述旋风分离器的底部出口连接有用于分离未完全燃烧的生物质和草木灰的斜式筛网装置,所述筛网装置至少包括一向流化床燃烧炉侧倾斜的筛网,其靠近所述筛网的上端处连接有定时启动的鼓风机,靠近筛网的下端处通过一回料管使未完全燃烧的生物质返回至流化床燃烧炉内,所述斜筛网装置的正下方设置有用接收草木灰的收集室。

2. 根据权利要求1所述的一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,其特征在于:所述秸秆粉碎机的出口设置有预热器,所述预热器的出口连通给料管。

3. 根据权利要求2所述的一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,其特征在于:所述预热器为陶瓷加热器。

4. 根据权利要求1所述的一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,其特征在于:所述筛网装置还包括振动电机和可振动的外壳,所述筛网安装于外壳内,所述振动电机安装于外壳上,所述振动电机振动频率为18Hz~26Hz。

5. 根据权利要求1所述的一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,其特征在于:所述换热器内的气体出口连接尾气处理装置。

6. 根据权利要求1所述的一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,其特征在于:所述鼓风机的输出压力略大于流化床燃烧室的压力。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的一种农村生物质供暖的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 生物质从进料料斗加入预处理装置内,经秸秆粉碎机粉碎成秸秆颗粒,在预热器加热后输送至流化床燃烧炉的进料管内;

(2) 秸秆颗粒经送料风机输送至流化床燃烧室内,在流化床燃烧室内流化、燃烧,携带部分未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰的含灰热气流从流化床燃烧室顶部排出,并进入旋风分离器内;

(3) 含灰热气流在旋风分离器内进行气固分离,经分离后的无尘热气流从其顶部排出,并进入换热器内,未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰落入下方的筛网装置中;

(4) 在振动电机的作用下,未完全燃烧的秸秆颗粒留在筛网的上层,草木灰落入下方的收集箱内;定时启动鼓风机把筛网上的秸秆颗粒从回料管吹入流化床燃烧室内;

(5) 无尘热气流与外界水暖装置输送来的工质水在换热器内进行热交换,被加热的工质水经水暖装置输送至用户,冷却后的气体进入尾气处理装置。

## 一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种生物质供暖技术领域,尤其涉及一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置。

### 背景技术

[0002] 我国生物质资源极为丰富,其年产量7亿吨秸秆、1.42吨农产品废弃物、2 亿吨木材加工剩余物、3.51亿吨生活垃圾及污泥、30亿吨禽畜类粪便,但这些生物质资源的能源化利用率仅达15%左右。过去几十年,生物质焚烧被认为是处理农业废弃物最便捷的方式,而焚烧导致大量的污染物排放到空气中,造成了严重的环境问题和资源浪费。因此,寻求高效环保且低成本的生物质利用方式成为当务之急。

[0003] 现在农村主要以火炕供暖与小型锅炉供暖结合使用,无论小型锅炉还是火炕,其燃料均主要位散煤。而目前,散煤燃烧是重要污染源之一,其燃烧会释放大量的烟尘、硫氧化物、氮氧化物。这些物质会直接危害人畜,产生酸雨,形成温室效应。且农村炉子大多为室内,故室内的空气污染物也会高出很多,所以冬季室内空气污染问题不能忽视。因此,具有燃烧效率高、热效率高、无大气污染物排放等优点的农村新型集中供暖方式具有重大意义。

### 发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提出基于循环流化床的农村生物质供暖装置,具体技术方案为:

[0005] 一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,包括进料料斗、预处理装置、送料风机、流化床燃烧炉和与外界水暖装置相连接的换热器,所述进料料斗设置于一支架的上部,所述预处理装置设置于进料料斗的正下方,其包括秸秆粉碎机和用于驱动秸秆粉碎机的电动机,所述秸秆粉碎机的入口连接进料料斗,其出口通过一给料管连通于流化床燃烧炉的进料管内,所述送料风机的出风口正对进料管的管口,所述流化床燃烧炉的出口管路连接有旋风分离器,所述旋风分离器的热气流通过顶部出口流经至所述换热器,并与由水暖装置输送来工质水在换热器中进行热交换,所述旋风分离器的底部出口连接有用于分离未完全燃烧的生物质和草木灰的斜式筛网装置,所述筛网装置至少包括一向流化床燃烧炉侧倾斜的筛网,其靠近所述筛网的上端处连接有定时启动的鼓风机,靠近筛网的下端处通过一回料管使未完全燃烧的生物质返回至流化床燃烧炉内,所述斜筛网装置的正下方设置有用于接收草木灰的收集室。

[0006] 进一步地,所述秸秆粉碎机的出口设置有预热器,所述预热器的出口连通给料管。

[0007] 进一步地,所述预热器为陶瓷加热器。

[0008] 进一步地,所述筛网装置还包括振动电机和可振动的外壳,所述筛网安装于外壳内,所述振动电机安装于外壳上,所述振动电机振动频率为18Hz~26Hz。

[0009] 进一步地,所述换热器内的气体出口连接尾气处理装置。

[0010] 进一步地,所述鼓风机的输出压力略大于流化床燃烧室的压力。

[0011] 一种农村生物质供暖的方法,包括以下步骤:

[0012] (1) 生物质从进料料斗加入预处理装置内,经秸秆粉碎机粉碎成秸秆颗粒,在预热器加热后输送至流化床燃烧炉的进料管内;

[0013] (2) 秸秆颗粒经送料风机输送至流化床燃烧室内,在流化床燃烧室内流化、燃烧,携带部分未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰的含灰热气流从流化床燃烧室顶部排出,并进入旋风分离器内;

[0014] (3) 含灰热气流在旋风分离器内进行气固分离,经分离后的无尘热气流从其顶部排出,并进入换热器内,未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰落入下方的筛网装置中;

[0015] (4) 在振动电机的作用下,未完全燃烧的秸秆颗粒留在筛网的上层,草木灰落入下方的收集箱内;定时启动鼓风机把筛网上的秸秆颗粒从回料管吹入流化床燃烧室内;

[0016] (5) 无尘热气流与外界水暖装置输送来的工质水在换热器内进行热交换,被加热的工质水经水暖装置输送至用户,冷却后的气体进入尾气处理装置。

[0017] 有益效果:

[0018] (1) 本装置对比传统燃烧效果明显,适合我国农作物秸秆量庞大且处理尚不成熟的农业大省。

[0019] (2) 本装置秸秆通过循环流化燃烧,获得较高的热能产值,热能可用于农村集中供暖,农业大棚温度维护,实现对离田秸秆的综合利用。

[0020] (3) 本装置设置的旋风分离器和筛网装置,实现气固分离、余料与草木灰的分离,使秸秆利用率高、产热高效。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0022] 图2为本发明的正视图的剖面示意图。

[0023] 图3为本发明的工艺流程图。

[0024] 图中:1支架,2进料料斗,3秸秆粉碎机,4电动机,5预热器,6给料管,7送料风机,8进料管,9流化床燃烧炉,10旋风分离器,11缓冲箱,12筛网装置,121筛网,122振动电机,13回料管,14换热器,15收集箱。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步描述:

[0026] 如图1、2所示,一种基于循环流化床的农村生物质供暖装置,包括进料料斗2、预处理装置、送料风机7、流化床燃烧炉9、旋风分离器10、斜式筛网装置12和与外界水暖装置相连接的换热器14。

[0027] 其中,所述生物质供暖装置设置有用于固定进料料斗2和预处理装置的支架1,所述进料料斗2固定安装于支架1的上部,所述预处理装置包括秸秆粉碎机3和用于驱动秸秆粉碎机3的电动机4,所述电动机4固定安装于支架1的中部,所述秸秆粉碎机3设置于进料料斗2的正下方,其内设置有螺旋设置的粉碎刀,以使秸秆等生物质从进料料斗2进入秸秆粉碎机3内被粉碎成秸秆颗粒,并输送至秸秆粉碎机3的出口。

[0028] 秸秆粉碎机3的出口连接有预热器5,所述预热器5的出口连接有给料管6,所述给

料管6连通于流化床燃烧炉9的进料管8内,所述送料风机7的出风口正对进料管8的管口,从而使秸秆颗粒从进料管8输送至流化床燃烧炉9内。所述送料风机7固定安装于支架1的下方。

[0029] 本实施例中,所述预热器5为陶瓷加热器;所述陶瓷加热器是一种高效热分布均匀的加热器,热面温度均匀,使秸秆能快速预热。

[0030] 本实施例中,所述流化床燃烧炉9为现有或常规装置,其内至少设置有燃烧室、布风板、流化风机等设备,以使秸秆颗粒能在其内流化、燃烧。

[0031] 图中,所述流化床燃烧炉9的出口管路连接旋风分离器10的入口,旋风分离器10的顶部出口管路连接换热器14的壳层,其底部出口管路通过一缓冲箱 11连接筛网装置12。

[0032] 具体地,携带部分未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰的含灰热气流从流化床燃烧室顶部排出,并进入旋风分离器10内;含灰热气流在旋风分离器10内进行气固分离,经分离后的无尘热气流从其顶部排出,并进入换热器14的壳层内,未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰则经缓冲箱11落入下方的筛网装置12中。

[0033] 其中,所述筛网装置12包括向流化床燃烧炉9侧倾斜的筛网121、振动电机122和可振动的外壳,所述筛网121安装于外壳内,所述振动电机122安装于外壳上,所述振动电机122振动频率为18Hz~26Hz;振动电机122的振动频率越大,其转速越大,从振动电机122的寿命和节能考虑,振动频率在18Hz左右为宜,其对应振动电机122转速为1080r/min。靠近所述筛网121上端处的外壳上连接有定时启动的鼓风机,所述鼓风机的输出压力略大于流化床燃烧室的压力,以使未完全燃烧的秸秆颗粒能被吹入流化床燃烧室内;靠近筛网121下端处的外壳上安装有回料管13,所述回料管13上设置有单向阀,且连接至流化床燃烧炉9内,所述斜筛网装置12的正下方设置有用接收草木灰的收集室。在振动电机122的作用下,未完全燃烧的秸秆颗粒留在筛网121的上层,并向筛网 121的下端逐渐移动,定时启动鼓风机(图未视),更利于把筛网121上的秸秆颗粒通过回料管13吹入至流化床燃烧室内;而草木灰则经振动后从筛网121上筛落入下方的收集室,所述收集室可移出,以对草木灰进行收集、处理。

[0034] 经所述旋风分离器10的分离的无尘热气流通过顶部出口流经至所述换热器14,并与由水暖装置输送来工质水在换热器14中进行热交换,被加热的工质水经水暖装置输送至用户,而冷却后的气体进入尾气处理装置。

[0035] 优选地,所述换热器14为列管式换热器14或固定管板式换热器14,其内可设置折流挡板,此类换热器14具有结构坚固、适应性强、选材广、易于制造、成本低的特点。

[0036] 然而应当理解,所述生物质供暖装置的管路上可根据需要设置不同类型、数量的阀门,以确保本装置的流程畅通,运行安全、高效。

[0037] 然而也应当理解,本生物质供暖装置可以撬装,也可以是各部件现场组装。

[0038] 如图3所示的工艺流程图,基于上述实施例,提供一种农村生物质供暖的方法,包括以下步骤:

[0039] (1) 生物质从进料料斗2加入预处理装置内,经秸秆粉碎机3粉碎成秸秆颗粒,在预热器5加热后输送至流化床燃烧炉9的进料管8内;

[0040] (2) 秸秆颗粒经送料风机7输送至流化床燃烧室内,在流化床燃烧室内流化、燃烧,携带部分未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰的含灰热气流从流化床燃烧室顶部排出,并进入

旋风分离器10内；

[0041] (3) 含灰热气流在旋风分离器10内进行气固分离，经分离后的无尘热气流从其顶部排出，并进入换热器14内，未完全燃烧的秸秆颗粒和草木灰落入下方的筛网装置12中；

[0042] (4) 在振动电机122的作用下，未完全燃烧的秸秆颗粒留在筛网121的上层，草木灰落入下方的收集箱15内；定时启动鼓风机把筛网121上的秸秆颗粒从回料管13吹入流化床燃烧室内；

[0043] (5) 无尘热气流与外界水暖装置输送来的工质水在换热器14内进行热交换，被加热的工质水经水暖装置输送至用户，冷却后的气体进入尾气处理装置。

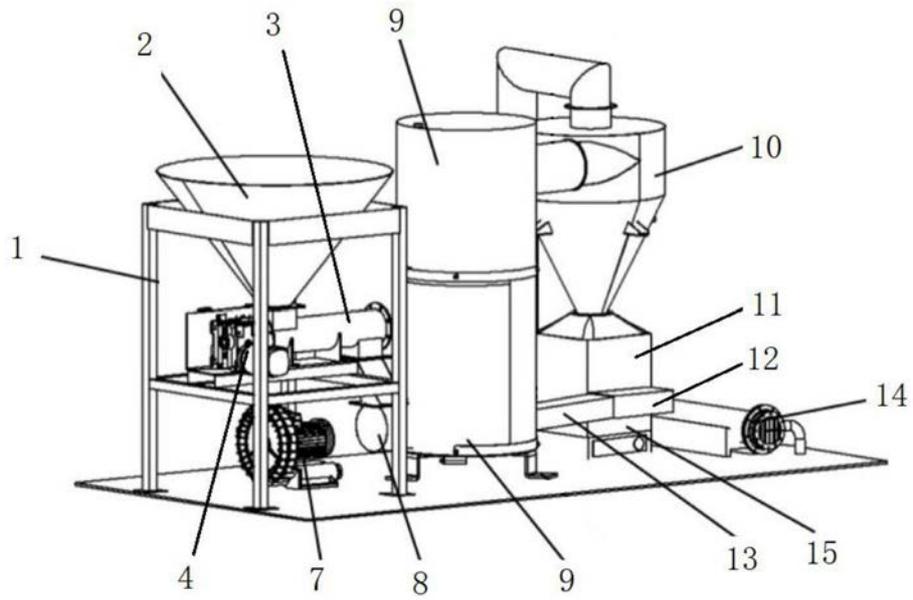


图1

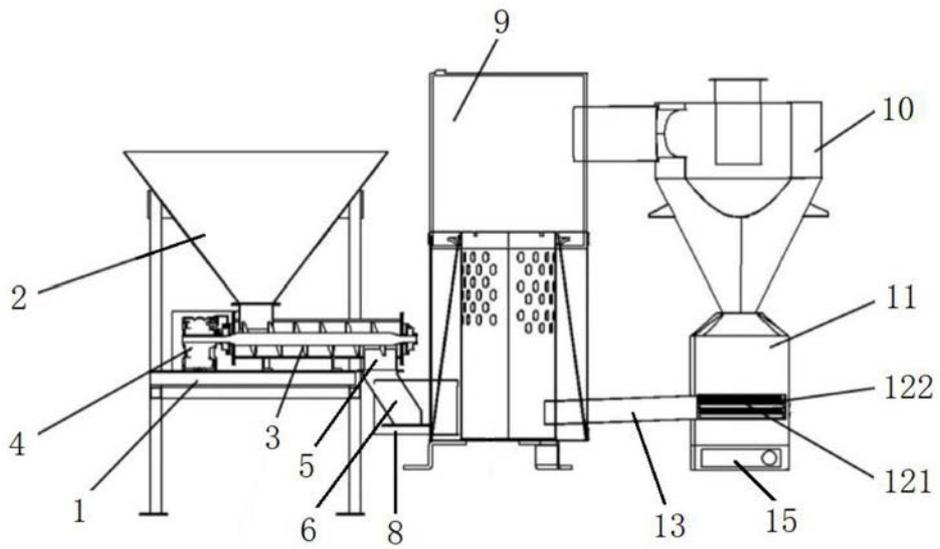


图2

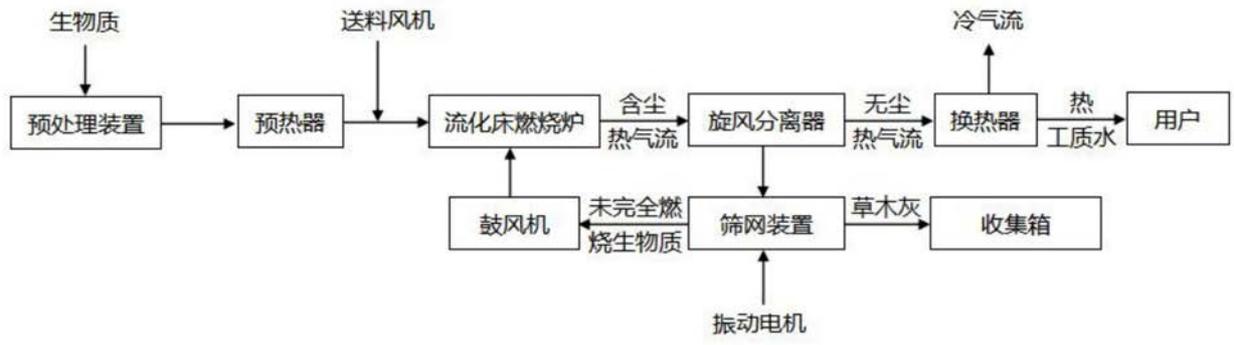


图3