



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105368497 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201510926507.4

C10J 3/30(2006.01)

(22)申请日 2015.12.11

C10J 3/34(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C10J 3/66(2006.01)

申请公布号 CN 105368497 A

C10J 3/72(2006.01)

C10J 3/84(2006.01)

(43)申请公布日 2016.03.02

(73)专利权人 山东百川同创能源有限公司
地址 250101 山东省济南市高新区大学科技园北区

(72)发明人 徐鹏举 常加富 孙传胜 陈勇
张屹 毕兰平 董磊

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 赵妍

(51)Int.Cl.

C10J 3/02(2006.01)

C10J 3/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 102504878 A, 2012.06.20, 说明书第17-31段和图1.

CN 104284966 A, 2015.01.14, 说明书第25-35段和图1.

CN 103923677 A, 2014.07.16, 说明书第5-21段和图1.

CN 101995837 A, 2011.03.30, 全文.

CN 102443444 A, 2012.05.09, 全文.

CN 104449854 A, 2015.03.25, 全文.

审查员 李佳

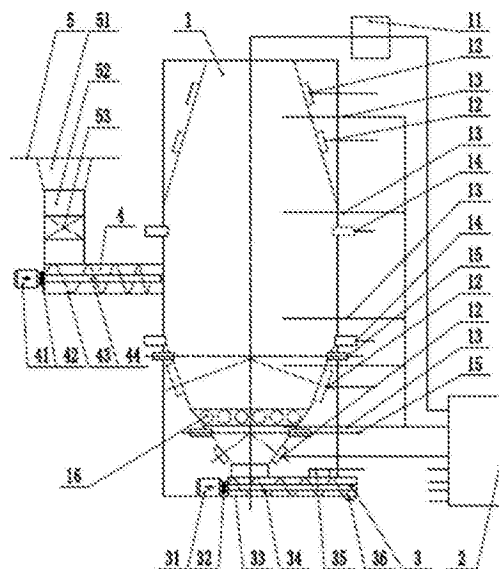
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

生物质材料微波辅助热解气化装置及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了生物质材料微波辅助热解气化装置及其使用方法,该装置包括微波气化炉,微波气化炉包括壳体,壳体的上下两端窄于中部,在壳体外侧壁设有微波发生器,在壳体的下端设有排灰输送装置,在壳体的一侧设有生物质材料的进料口,壳体上设有若干处蒸汽入口和若干处气体入口,在壳体内水平设置换热管。本发明的有益效果是:利用物料自身热量与微波辅助加热的共同作用强化生物质的气化转化过程,能快速达到植物材料裂解气化所需的温度,产气率高,可以对生物质类废弃物资源实现高效清洁的能源化转化;充分利用了制气过程中产生的显热和余热,热量利用效率高,节约能源;整个制气装置能实现自动进料,自动排料,自动化程度高,安全性高。



1. 生物质材料微波辅助热解气化装置,其特征在於,包括微波气化炉,微波气化炉包括壳体,壳体的上下两端窄於中部,在壳体外侧壁设有微波发生器,在壳体的下端设有排灰输送装置,在壳体的一侧设有生物质材料的进料口,所述壳体从上到下依次为燃气重整区、原料干化与热解反应区、气化主反应区及集灰区,燃气重整区呈上小下大的锥形,原料干化与热解反应区呈圆柱形,在集灰区内设有换热管;在所述燃气重整区设有2~3层微波发生器,在气化主反应区设有1~2层微波发生器,在集灰区设有1层微波发生器。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在於,在所述进料口处设有进料输送装置,壳体上设有若干处蒸汽入口和若干处气体入口。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征在於,所述进料输送装置包括进料斗,进料斗的下方水平设有第一输送绞龙,第一输送绞龙的末端伸入到所述壳体内,在进料斗与第一输送绞龙之间设有翻板阀。

4. 如权利要求1或2或3所述的装置,其特征在於,所述换热管为换热盘管。

5. 如权利要求1或2或3所述的装置,其特征在於,所述微波发生器在壳体外侧呈圆周均匀分布。

6. 如权利要求1所述的装置,其特征在於,所述气化主反应区的外形呈大下小的锥形。

7. 如权利要求2或3所述的装置,其特征在於,在所述壳体上设有多个温度检测元件,在所述壳体顶端的出气口处设有燃气监控器,温度检测元件和燃气监控器分别与控制系统单独连接,所述微波发生器、排灰输送装置和进料输送装置分别与控制系统单独连接。

8. 如权利要求1或2或3所述的装置,其特征在於,在所述壳体的外部设有包覆壳体的外壳,外壳的外侧设有保温层。

9. 如权利要求1-8中任一项所述装置的使用方法,其特征在於,具体步骤如下:1) 向微波气化炉内通入空气,控制系统打开微波发生器并调至最大功率加热炉体;2) 燃气监控器和温度检测元件采集数据到控制系统进行监控;权利要求书-2-3) 炉体温度达到400℃时打开进料输送装置,将生物质材料从进料斗送入微波气化炉内进行连续加热气化,4) 控制系统打开排灰输送装置进行排灰;5) 逐渐增大进料量并降低微波辅助加热功率使系统运行状态趋于稳定。

生物质材料微波辅助热解气化装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物质材料,具体涉及生物质材料微波辅助热解气化装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 我国生物质资源非常丰富,如农作物秸秆、林业树枝、工业药渣等,近年来对低热值燃料的能源化转化利用的关注也在日益增加。随着人类对环境保护意识的加强,在关注废弃物利用的同时,效率更高、污染更小的能源化转化技术正在逐步被工业生产所采用。

[0003] 常规生物质固定床气化技术受工艺条件的限制,主要存在气化反应温度低、碳转化率低、焦油含量大、合成气利用品质低等难题。目前出现的微波等离子气化设备不能对生物质原料进行完全的加热,或者需要较大的加热功率才能达到较好的加热效果,这样加热效率低,耗电量较大,运行成本高,存在着浪费能源的缺陷,严重制约了生物质资源的能源化工业利用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种利用生物质物料自身热量与外部微波热源共同作用强化生物质气化转化过程的生物质材料微波辅助热解气化装置及其使用方法。

[0005] 为了达成上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 生物质材料微波辅助热解气化装置,包括微波气化炉,微波气化炉包括壳体,壳体的上下两端窄于中部,在壳体的锥形外侧壁设有微波发生器,在壳体的下端设有排灰输送装置,在壳体的一侧设有生物质材料的进料口,壳体上设有若干处蒸汽入口和若干处气体入口,蒸汽入口和空气入口沿壳体圆周均匀分布,气体入口为空气或富氧入口,所述壳体从上到下依次为燃气重整区、原料干化与热解反应区、气化主反应区及集灰区,燃气重整区呈上小下大的锥形,原料干化与热解呈圆柱状,气化主反应区与集灰区均呈上大下小的锥形,在集灰区内设有换热管;微波的穿透力强,产生的热量大,能快速达到植物材料裂解气化所需的温度,产气率高,容易控制;通过热交换器将产生的气体的热量交换给空气和水,交换后的热量可以重复利用到微波气化炉内;通过微波发生器和换热管内的高温空气,以及通入到微波气化炉内的热蒸汽,共同作用实现对生物质材料的加热,加热效率高。

[0007] 进一步地,在所述进料口处设有进料输送装置,实现自动均匀送料,同时,便于控制;同时,省去了常规固定床气化炉间歇式集中进料需要的搅拌装置,简化了炉体结构。

[0008] 进一步地,所述进料输送装置包括进料斗,进料斗的下方水平设有第一输送绞龙,第一输送绞龙的末端伸入到所述壳体内,在进料斗与第一输送绞龙之间设有翻板阀;同时,进料斗与第一输送绞龙之间设置的垂直输料管的直径大于输送绞龙所在输料管的直径,并在进料斗与第一输送绞龙之间也就是在垂直输料管道上加装翻板阀,能有效避免炉内气体的外泄,确保系统的安全运行;翻板阀在不使用装置时,避免杂质进入到微波气化炉内。

[0009] 进一步地,所述的第一输送绞龙为带直流段的变螺距输料绞龙,原料在进料过程

中产生向气化炉方向的挤压力起到物料自密封作用。

[0010] 进一步地,所述换热管为S型的换热盘管,换热盘管内通入空气,用于回收集灰区灰渣的热量。

[0011] 或者,所述换热管为多根水平设置的管路,换热管的入口通入空气,出口与壳体的空气入口连通。

[0012] 进一步地,在所述燃气重整区设有2~3层微波发生器,在气化主反应区设有1~2层微波发生器,在集灰区设有1层微波发生器。

[0013] 进一步地,在所述壳体上设有多个温度检测元件,在所述壳体顶端的出气口处设有燃气监控器,温度检测元件和燃气监控器分别与控制系统单独连接,所述微波发生器、排灰输送装置和进料输送装置分别与控制系统单独连接,为保证安全,燃气监控器对产生的气体的压力进行检测,并将采集到的数据传送给控制系统,如果压力过高,控制系统控制报警装置报警,并控制进料输送装置停止工作,暂停入料,待压力降低后,再重新进行工作。

[0014] 进一步地,在所述壳体的外部设有包覆壳体的外壳,外壳的外侧设有保温层。

[0015] 进一步地,在壳体上部的气体出口管上设有第二换热管,用于将制得气体的显热传递至水或者空气,制得的水蒸汽或热空气可通入到炉体内作为气化介质利用。

[0016] 所述装置的使用方法,具体步骤如下:

[0017] 1) 向微波气化炉内通入空气,控制系统打开微波发生器并调至最大功率加热炉体;

[0018] 2) 燃气监控器和温度检测元件采集数据到控制系统进行监控;

[0019] 3) 炉体温度达到约400℃时打开进料输送装置,将生物质材料从进料斗送入微波气化炉内进行连续加热气化,

[0020] 4) 控制系统打开排灰输送装置进行排灰;

[0021] 5) 逐渐增大进料量并降低微波辅助加热功率使系统运行状态趋于稳定。

[0022] 本发明的工作原理是:进入气化炉的物料首先经过干化蒸发出水分,蒸发出的水分一部分作为气化介质参与生物质气化反应,其余大部分随气流上行至燃气重整区与焦油发生反应,使焦油转化为小分子可燃气体;同时,可以根据生物质原料特性和系统运行工况,调节微波发生器开启的功率和蒸汽的供给量,当起炉或原料含水率较高时,可以开较大的微波发生器功率,并减小外部蒸汽的供给量。

[0023] 通过物料自身热量与外部微波热源的共同作用强化生物质的气化转化过程,炉体整体温度高,经高温和蒸汽重整的气化燃气中的焦油充分裂解转化为小分子可燃气体,气化炉输出的清洁燃气可满足工业化直接利用;将高温气体的显热与热交换器中的空气和水进行换热,制得的热空气和水蒸汽通入到炉体内作为气化介质利用,保证了系统的热利用效率;同时,通过控制系统设置,用以实现制气过程中的自动控制与安全运行。

[0024] 本发明的有益效果是:

[0025] 1) 利用物料自身热量与微波辅助热量的共同作用强化生物质的气化转化过程,能快速达到植物材料裂解气化所需的温度,加快气化反应速率,产气率高,可以对生物质类废弃物资源实现高效清洁的能源化转化。

[0026] 2) 通过换热装置的设置,充分利用了制气过程中产生的显热和余热,热量利用效率高,节约能源。

[0027] 3) 整个制气装置能实现自动进料,自动排料,并实现对产出气体的压力和温度的控制,自动化程度高,安全性高。

附图说明

[0028] 图1是本发明中制气装置的结构图;

[0029] 图2是本发明中实施例1的换热管的示意图;

[0030] 其中,1微波气化炉,11燃气监控器,12微波发生器,13热电偶,14蒸汽入口,15气体入口,16换热管,2控制系统,3排灰输送装置,31排灰电机,32排灰联轴器,33排灰管,34排灰绞龙,35灰渣配湿水管,36灰渣排出口,4水平输料装置,41输料电机,42输料联轴器,43输料管,44第一输送绞龙,5进料口输料装置,51进料斗,52垂直输料管,53翻板阀。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。

[0032] 实施例1

[0033] 制气装置包括微波气化炉1,微波气化炉1包括壳体,在所述壳体的外部设有包覆壳体的外壳及保温层;为了保证能量的集中和炉内的反应温度,设置壳体的上下两端均呈锥状,,且在所述壳体上侧和下侧的锥状壳体均设有微波发生器12。在壳体的下端设有排灰输送装置3,在壳体的一侧设有生物质材料的进料口,壳体上设有若干处蒸汽入口14和若干处气体入口15,在壳体内设有换热管16,换热管16水平设置,为换热盘管,如图2所示。

[0034] 优选地,微波发生器的工作频率 $2450 \pm 50\text{MHz}$,输出功率 $0.3 \sim 3.0\text{kW}$ 连续可调。

[0035] 优选地,所述的微波发生器12在燃气重整区设置2~3层以保证该区域的反应温度 $900 \sim 1200^\circ\text{C}$,使焦油物质充分裂解为 H_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_6 等小分子的可燃气体;所述的微波发生器在气化主反应区设置1~2层作为辅助供热,该区域主要利用生物质气化过程产生的热量,两部分热量共同作用保证气化主反应区较高的反应温度 $800 \sim 1000^\circ\text{C}$;所述的微波发生器12在集灰区设置1层,微波辅助加热的能量有利于促进灰分残炭的碳转化,并为炉篦内设置的换热管提供足够的能量输入。

[0036] 优选地,每层微波发生器12均在炉壁上呈圆周均匀分布4~8个,在制气装置点火热起炉阶段将微波发生器12调至较大的输出功率,在制气装置运行趋于稳定运行阶段时逐渐减小微波发生器12的输出功率。

[0037] 在所述进料口处设有进料口输送装置,实现自动均匀送料。如图1所示,所述进料口输送装置包括进料斗51,进料斗51连接垂直输料管52,垂直输料管52上设置有翻板阀53,在垂直输料管52的下方水平设有设在输料管43内的第一输送绞龙44,第一输送绞龙44与设在第一输送绞龙44一侧的输料电机41通过输料联轴器42连接,第一输送绞龙44为末端带直流段的变螺距输送绞龙,第一输送绞龙44的末端直流段伸入到壳体内。

[0038] 排灰输送装置3包括排灰管33,排灰管33内水平设有排灰绞龙34,其通过排灰电机31和排灰联轴器32实现输送动作,在排灰管33的出灰口一侧设有灰渣配湿水管35,用于对灰渣进行加湿。

[0039] 在所述壳体上设有多个温度检测元件,在所述壳体顶端的出气口处设有燃气监控

器11,温度检测元件(热电偶13)和燃气监控器11分别与控制系统2单独连接,为保证安全,燃气监控器11对产生的气体的压力进行检测,并将采集到的数据传送给控制系统2,如果压力过高,控制系统2控制警报装置报警,并控制进料输送装置停止工作,暂停入料,待压力降低后,再重新进行工作。

[0040] 实施例2

[0041] 本实施例与实施例1的区别是:

[0042] 所述换热管16有多根,换热管16的入口通入常温空气,换热管16的出口与气化炉炉体的气体入口端连接,如图1所示。

[0043] 实施例3

[0044] 本实施例与实施例1的区别是:

[0045] 所述换热管16倾斜或竖直设置。

[0046] 实施例4

[0047] 本实施例与实施例1的区别是:

[0048] 除了上述两项实施例设置的换热管以外,在燃气出口的高温管道上设有一个或多个热交换器,分别制取热空气或蒸汽作为反应介质供给气化炉或供给外部其他系统利用,换热管的形式如图2所示。

[0049] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

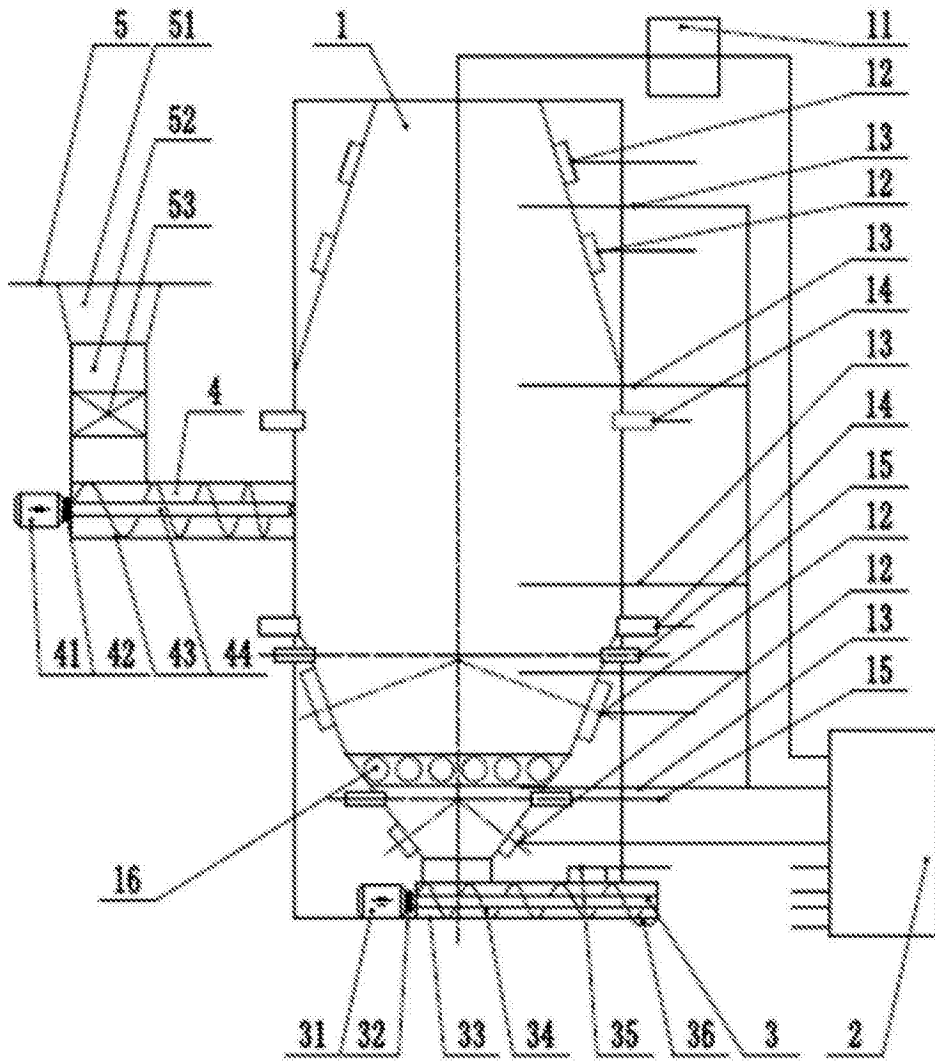


图1

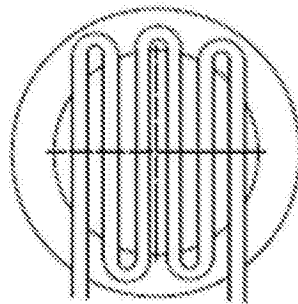


图2