



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103788972 B

(45) 授权公告日 2015.06.10

(21) 申请号 201410063757.5

US 2009007484 A1, 2009.01.08,

(22) 申请日 2014.02.25

审查员 秦冉冉

(73) 专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路 193 号

(72) 发明人 陈天虎 胡孔元

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115

代理人 金凯

(51) Int. Cl.

C10B 53/02(2006.01)

C10B 47/18(2006.01)

(56) 对比文件

CN 102010730 A, 2011.04.13,

CN 103589441 A, 2014.02.19,

JP 2005037042 A, 2005.02.10,

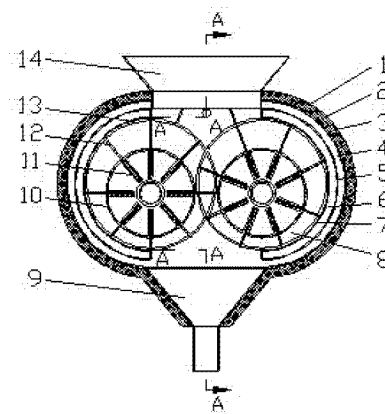
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

内燃加热旋叶式生物质气化炉

(57) 摘要

炉体的侧壁设置为夹套结构,夹套由内到外依次为气化层、气化层壁、热废气层、热废气层壁、燃气层、燃气层壁和保温层;在气化层壁上设置轨道;在炉体的中心面下方同一高度处设置两水平内燃旋转管道,在两内燃旋转管道内部沿其壁的圆周交替设置多个叶缝板,叶缝板的缝隙与内燃旋转管道内部不相通,在叶缝板的缝隙内设置叶片,叶片外伸端与轨道连接;在炉体的上方设置进料斗,进料斗与气化层相通,在炉体的底部承接有锥状炉底,锥状炉底与气化层相通,排渣口位于锥底口。本发明大大提高了生物质气化率和燃气热值,避免了二次污染,降低了生物质气化成本,适用于各种生物质原料生产可燃气,运行操作和管理维护简便。



1. 内燃加热旋叶式生物质气化炉,其特征是炉体(1)的侧壁设置为夹套结构,所述夹套由内到外依次为气化层(8)、气化层壁(7)、热废气层(6)、热废气层壁(5)、燃气层(4)、燃气层壁(3)和保温层(2);在所述气化层壁(7)上设置轨道(13);在所述炉体(1)的中心面下方同一高度处设置两水平内燃旋转管道(10),在所述两内燃旋转管道(10)内部沿其壁的圆周交替设置多个叶缝板(11),所述叶缝板(11)的缝隙与内燃旋转管道(10)内部不相通,在所述叶缝板(11)的缝隙内设置叶片(12),所述叶片(12)外伸端与轨道(13)连接;所述每个内燃旋转管道(10)两端同心连接两旋转支撑管道(22),在所述两旋转支撑管道(22)内分别设置内燃进气管道(26)和内燃出气管道(30);在所述内燃进气管道(26)内部设置燃气管道(23),所述燃气管道(23)自内燃进气管道(26)入口接至燃气源;在所述内燃进气管道(26)上设置空气管道(41),在所述内燃进气管道(26)的入口处设置点火口(38);在所述炉体(1)的上方设置进料斗(14),所述进料斗(14)与气化层(8)相通,在所述炉体(1)的底部承接有锥状炉底(9),所述锥状炉底(9)与气化层(8)相通,排渣口位于锥底口;燃气自炉内引出的气流通道的为:以位于所述气化层(8)的底部引向燃气层(4),燃气输出口位于燃气层壁(3)的上部,炉外连接在燃气输出口上输气管道(35)通过引风机(44)接至储气柜。

2. 根据权利要求1所述的内燃加热旋叶式生物质气化炉,其特征是在所述热废气层壁(5)上分别设置热废气回流管道(28)和废气排出管道(34),所述热废气回流管道(28)接至内燃出气管道(30),所述废气排出管道(34)的出口引伸至炉体外部。

3. 根据权利要求1所述的内燃加热旋叶式生物质气化炉,其特征是所述两内燃旋转管道(10)是由传动机构驱动的可转动件。

内燃加热旋叶式生物质气化炉

技术领域

[0001] 本发明涉及气化装置,更具体地说是以生物质为原料的气化炉。

背景技术

[0002] 生物质包括林业物质、农业废弃物、城市垃圾和畜禽粪便等。生物质是一种可再生能源,储量丰富,作为替代能源利用,可实现 CO₂ 零排放,且其中 S、N 含量低,大大减轻温室效应和环境污染。生物质气化是在一定热化学条件下,将生物质转化为主要由一氧化碳、氢气和低分子组成的可燃气。影响生物质气化效果的因素有生物质种类及其预处理、生物质进料速度与气化剂供给速率,反应器内的温度和压力等。

[0003] 目前,生物质气化技术和燃气利用过程主要存在的问题一是燃气热值较低,由于生物质气化过程中直接引入较多的空气,导致燃气中含氮量超过 55%,燃气的热值一般低于 7000KJ/m³;二是气化过程产生的焦油较多,由于气化过程引入较多的冷空气,气化炉内温度不够高,导致焦油产率较高,不仅影响气化炉的正常工作和燃气的输送、储存和利用,而且浪费大量的能源和资源。

[0004] 针对燃气中含有较多焦油的问题,目前的解决方法有两种:一是水洗处理,将燃气中的焦油转移到水溶液中去,这种方法虽然简单,燃气净化效率也较高,但是会产生大量含焦油废水,该类废水处理难度大、成本高,造成二次污染,而且会影响气化系统的高效运转,最终导致燃气成本较高,不利于生物质能源的利用和推广;二是催化裂解,在催化剂的作用下,将焦油裂解为低分子燃气,不仅解决了焦油的危害问题,而且可以提高燃气热值,不产生二次污染。

[0005] 焦油的催化裂解,无二次污染、可提高生物质气化率和燃气热值,但目前的焦油催化裂解技术仍存在焦油裂解率低、催化剂容易积碳失活、裂解装置复杂、裂解系统本身易粘附焦油等不足,实际使用效果较差。焦油的催化裂解效率与温度有关,温度越高,焦油裂解效率越高,而目前的催化裂解方式要么是燃气通过冷的催化剂床层,催化裂解效率低,要么是通过外加热来提高催化剂床层的温度,能耗增加。

[0006] 近年来,生物质气化技术得到很快的发展,多种形式的气化炉被开发出来,这些气化炉大体上可分为固定床气化炉和流化床气化炉两类。固定床气化炉进一步又可分为下吸式、上吸式、横吸式和开心式几种。下吸式气化炉在微负压下运行,对密封要求不高,产出可燃气热值高、焦油含量少,但是可燃气中灰分多,且可燃气出炉温度高。上吸式气化炉在微正压下运行,对密封要求高,可燃气中焦油含量高。流化床气化炉,炉内温度高而且恒定,焦油在高温下裂解生成气体,燃气中焦油比较少,但出炉的燃气中含有较多的灰分,并且流化床气化炉结构比较复杂,设备投资大,大型气化设备较多。

发明内容

[0007] 本发明是为避免上述现有技术所存在的不足之处,提供一种内燃加热旋叶式生物质气化炉,提高生物质气化效率和燃气热值,降低焦油的产率,避免二次污染,降低了生物

质气化成本,适用于各种生物质原料生产可燃气。

[0008] 本发明内燃加热旋叶式生物质气化炉的结构特点是:

[0009] 炉体的侧壁设置为夹套结构,夹套由内到外依次为气化层、气化层壁、热废气层、热废气层壁、燃气层、燃气层壁和保温层;在气化层壁上设置轨道;在炉体的中心面下方同一高度处设置两水平内燃旋转管道,在两内燃旋转管道内部沿其壁的圆周交替设置多个叶缝板,叶缝板的缝隙与内燃旋转管道内部不相通,在叶缝板的缝隙内设置叶片,叶片外伸端与轨道连接;每个内燃旋转管道两端同心连接两旋转支撑管道,在两旋转支撑管道内分别设置内燃进气管道和内燃出气管道;在内燃进气管道内部设置燃气管道,燃气管道自内燃进气管道入口接至燃气源;在内燃进气管道上设置空气管道,在内燃进气管道的入口处设置点火口;在炉体的上方设置进料斗,进料斗与气化层相通,在炉体的底部承接有锥状炉底,锥状炉底与气化层相通,排渣口位于锥底口;燃气自炉内引出的气流通道的为:以位于气化层的底部引向燃气层,燃气输出口位于燃气层壁的上部,炉外连接在燃气输出口上输气管道通过引风机接至储气柜。

[0010] 本发明内燃加热旋叶式生物质气化炉的结构特点也在于:

[0011] 在热废气层壁上分别设置热废气回流管道和废气排出管道,热废气回流管道接至内燃出气管道,废气排出管道的出口引伸至炉体外部。

[0012] 两内燃旋转管道是由传动机构驱动的可转动件。

[0013] 与已有技术相比,本发明有益效果体现在:

[0014] 1、本发明以内燃旋转管道为燃烧加热室,通过燃气在内燃旋转管道内燃烧为管外生物质气化加热,并利用热废气的回流为气化加热,采用管壁和侧壁传热物料加热速率高,充分利用燃烧热能和废气热能,保持较高的炉膛温度,有效避免了燃烧后的空气中的氮气混入炉内,提高生物质气化效率和燃气热值,大大降低焦油产率、燃气净化难度和净化成本,节约能源;

[0015] 2、本发明采用叶片设置在内燃旋转管道内的叶缝板内,其外伸端与气化层壁的轨道连接,工作中叶片作旋转和伸缩运动,使物料在叶片的作用下,在内燃旋转管壁和气化层壁之间作向下旋转运动,通过调节变频电机的转速,可控制即提高物料在炉内的滞留时间,提高生物质气化效率;

[0016] 3、本发明采用内燃旋转管道设置在炉体的中心面下方,使气化层自上而下逐渐变小,物料与管壁和气化层壁紧密接触,有利于传热,当物料随叶片旋转下落时内燃旋转管道和气化层壁对物料起研磨、挤压和破碎的作用,有利于热解产物从物料颗粒中释放,提高生物质气化效率;

[0017] 4、本发明采用两旋转管道对转,实现物料分流气化,提高气化强度;

[0018] 5、本发明对物料粒径适应性好,对粒径没有严格要求,降低生物质预破碎加工的能耗和成本,可以连续进料,运行方便、稳定,具有流化床的效率,但克服了流化床的缺点;

[0019] 6、本发明通过引风机使燃气在炉内燃气层自下而上流动,再经过输气通道引出炉体,延长了高温燃气在炉内的滞留时间,确保焦油裂解为可燃气体,不会造成燃气输送管道系统的焦油粘附堵塞,负压操作,没有环境污染。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明内部结构示意图。

[0021] 图 2 为图 1 的 A-A 剖视结构示意图；

[0022] 图中标号：1 炉体、2 保温层、3 燃气层壁、4 燃气层、5 热废气层壁、6 热废气层、7 气化层壁、8 气化层、9 锥状炉底、10 内燃旋转管道、11 叶缝板、12 叶片、13 轨道、14 进料斗、15 回流燃气量调节阀、16 回流燃气流量计、17 旋风分离器、18 阻火器、19 变频电机、20 减速器、21 齿轮、22 旋转支撑管道、23 燃气管道、24 进水阀门、25 进水流量计、26 内燃进气管道、27 雾化器、28 热废气回流管道、29 轴承、30 内燃出气管道、31 内燃观察口、32 风量流量计、33 风量调节阀、34 废气排出管道、35 输气管道、36 齿轮、37 齿轮、38 点火口、39 空气流量计、40 空气阀门、41 空气管道、42 风机、43 热交换器、44 引风机、45 燃气回流管道。

[0023] 以下通过具体实施方式，并结合附图对本发明作进一步描述。

具体实施方式

[0024] 参见图 1 和图 2，采用类椭圆筒状炉体 1，炉体 1 呈轴向水平布置，炉体 1 的侧壁设置为夹套结构，夹套由内到外依次为气化层 8、气化层壁 7、热废气层 6、热废气层壁 5、燃气层 4、燃气层壁 3 和保温层 2；在气化层壁 7 上设置轨道 13；在炉体 1 内设置两水平内燃旋转管道 10，在两内燃旋转管道 10 内部沿其壁的圆周交替设置多个叶缝板 11，叶缝板 11 的缝隙与内燃旋转管道 10 内部不相通，在叶缝板 11 的缝隙内设置叶片 12，叶片 12 外伸端与轨道 13 连接；每个内燃旋转管道 10 两端同心连接两旋转支撑管道 22，在两旋转支撑管道 22 内分别设置内燃进气管道 26 和内燃出气管道 30；在炉体 1 的上方设置进料斗 14，进料斗 14 与气化层 8 相通，在炉体 1 的底部承接有锥状炉底 9，锥状炉底 9 与气化层 8 相通，排渣口位于锥底口；燃气自炉内引出的气流通道的为：以位于气化层 8 的底部引向燃气层 4，燃气输出口位于燃气层壁 3 的上部，炉外连接在燃气输出口上输气管道 35 通过引风机 44 接至储气柜。

[0025] 本实施例中，利用气化可燃气的燃烧为生物质气化加热，具体是在引风机 44 出口输气管道 35 上设置燃气回流管道 45，在燃气回流管道 45 上安装回流燃气量调节阀 15 和回流燃气流量计 16。在两内燃进气管道 26 内部设置燃气管道 23，燃气管道 23 自内燃进气管道 26 入口接至燃气回流管道 45，在燃气管道 23 上安装阻火器 18，以燃气回流管道 45 为燃气管道 23 的供气管。在两内燃进气管道 26 上设置空气管道 41，在空气管道 41 上安装空气流量计 39 和空气阀门 40，空气管道 41 接至风机 42。

[0026] 具体的实施中还包括：

[0027] 在热废气层壁 5 上分别设置热废气回流管道 28 和废气排出管道 34，热废气回流管道 28 接至内燃出气管道 30，废气排出管道 34 的出口引伸至炉体外部，以热废气回流管道 28 为热废气层 6 的供气管，高温热废气的回流有利于提高炉内温度，节约能源。

[0028] 两内燃旋转管道 10 是由传动机构驱动的可转动件，相应设置减速器 20、齿轮 21、齿轮 37 和齿轮 36，由变频电机 19 进行驱动。

[0029] 为了点火和观察回流燃气燃烧情况，在内燃进气管道 26 的入口处设置点火口 38，在内燃出气管道 30 的出口处设置内燃观察口 31。

[0030] 为了监控气化炉的运行状况，在炉体 1 上设置温度和压力显示仪表。

[0031] 为了提高气化效果且不影响炉膛中下部保持高温，气化剂（空气）入口设置在炉体

1 的上部,在气化剂(空气)入口管道上安装风量流量计 32 和风量调节阀 33。

[0032] 为了燃气净化除尘,在输气管道 35 上设置旋风分离器 17。

[0033] 在输气管道 35 上设置接热交换器 43,在锥状炉底 9 内设置雾化器 27,雾化器 27 是与来自热交换器 43 中的输水管相通,在输水管上设置进水流量计 25 和进水阀门 24,雾化器中的水在通过热交换器 43 时,与高温燃气进行热交换,得到温升,有利于保持炉内温度,提高了气化效果。

[0034] 本实施例给出了生物质气化设备,内燃加热旋叶式大大降低了燃气中的含氮量,燃气热值比现有设备提高 2 ~ 3 倍;可以维持很高的炉膛温度,降低焦油产率、提高生物质气化效率;燃气净化过程始终在高温条件下进行,焦油裂解率高、净化效果好。适用于各种生物质原料,生产高热值燃气,可供村镇、家庭、种养殖场、宾馆、浴室、机关和厂矿企业等使用。

[0035] 工作过程中,生物质原料由进料斗 14 送入气化层 8 的叶片 12 之间;两内燃旋转管道 10 在变频电机 19 的驱动下经齿轮传动作相对旋转运动,叶片 12 随着内燃旋转管道 10 旋转运动,同时,在轨道 13 的作用下作伸缩运动,物料随着叶片 12 向下转动。在物料旋转下落的过程中,一方面,经由内燃旋转管道 10 和气化层壁 7 传递来的热量加热物料发生热裂解;另一方面,随着气化层逐渐的变小,内燃旋转管道 10 和气化层壁 7 对物料起研磨、挤压和破碎作用,有利于热解产物从物料颗粒中释放,提高生物质气化效率。最后,少量灰渣自气化层 8 底部落入锥状炉底 9,从锥底排渣口排出。。

[0036] 在引风机 44 的抽吸下,高温燃气从气化层 8 的底部引向燃气层 4,从燃气层壁 3 的上部燃气输出口经输气管道 35 进入旋风分离器 17,经旋风除尘后,高温燃气从旋风分离器 17 的顶部气体出口进入热交换器 43,其热量被冷却水带走,最后,送入储气柜。由于炉内温度很高,燃气中的焦油经高温裂解转化为可燃气的效率得到大大提高。

[0037] 部分燃气在燃气回流管道 45 中经回流燃气量调节阀 15、回流燃气流量计 16 进入燃气管道 23,在燃气管道 23 中经阻火器 18 进入两内燃旋转管道 10,助燃空气自风机 42 经空气阀门 40 和空气流量计 39 引入两内燃进气管道 26,通过由点火口 38 插入的点火器点燃燃烧,燃烧后的高温气体经两内燃出气管道 30、热废气回流管道 28 进入热废气层 6,最后,从废气排出管道 34 排出炉体。这种内燃和热废气回流的加热方式使炉膛内维持很高的温度,大大降低了焦油产率,提高了生物质气化率,并且有效避免了大量氮气混入燃气中,极大地提高了燃气热值,减少了能量损失,降低了生物质热解液化的总成本。

[0038] 气化剂(空气)自炉体 1 上部入口经风量流量计 32 和风量调节阀 33 口引入气化层 8。

[0039] 由雾化器 27 产生水蒸气,在炉膛高温区,水蒸气与生物质和热解气发生反应,进一步产生可燃气,提高了生物质效率和燃气热值,降低了灰渣量。

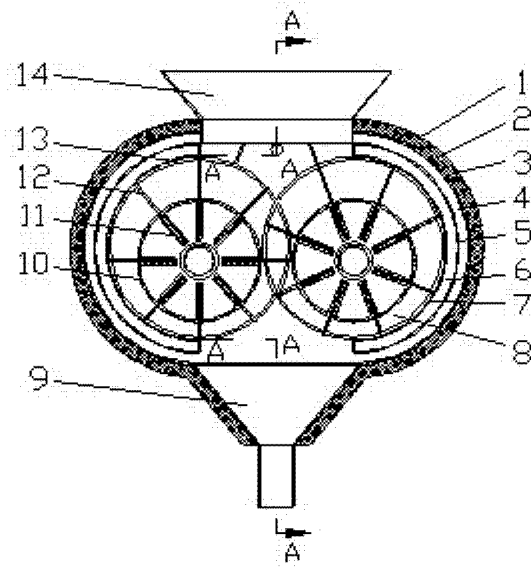


图 1

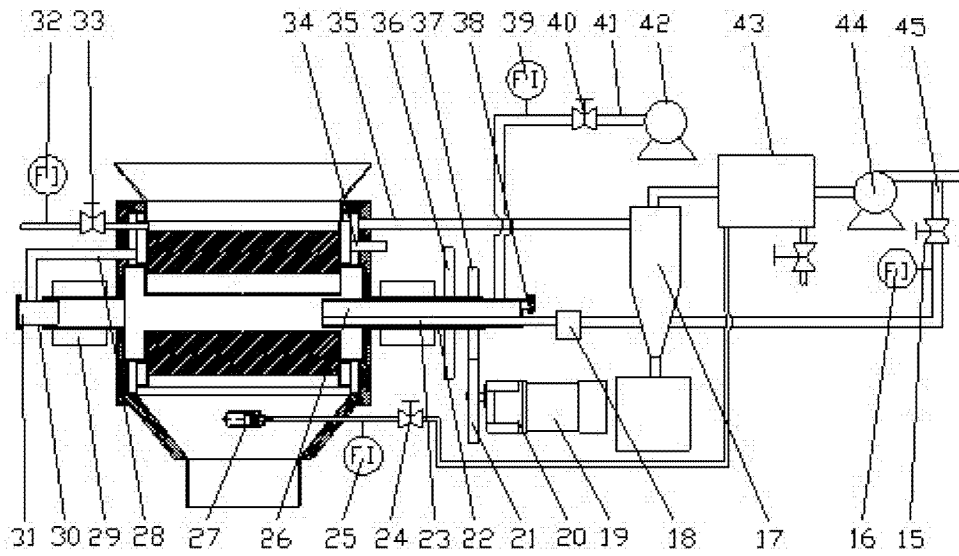


图 2