



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204417437 U

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201520018346.4

(22) 申请日 2015.01.12

(73) 专利权人 南京师范大学

地址 210046 江苏省南京市亚东新城区文苑路1号

(72) 发明人 李帅 朴桂林 张居兵 夏光璧

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 李媛媛

(51) Int. Cl.

C10J 3/48(2006.01)

C10J 3/66(2006.01)

C10B 53/02(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

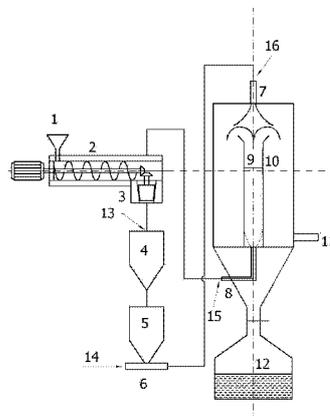
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种新型生物质分步气化装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种新型生物质分步气化装置。该装置包括热解和燃烧气化两大区域,热解区域包括进料口、热解炉、研磨机、锁斗、发料罐和气力输送装置;燃烧气化区域包括炭粉喷嘴、热解气喷嘴、气化炉、出气口和熔渣池;进料口与热解炉连接,热解炉分别连接研磨机和热解气喷嘴;研磨机与锁斗、发料罐、气力输送装置、炭粉喷嘴依次连接;气化炉包括上部互相连通的内筒和外筒,内筒内为燃烧区,外筒内为气化区;热解气喷嘴与气化炉的内筒底部连通,炭粉喷嘴与气化炉的外筒顶部连通;出气口设置在外筒的底部;气化炉的下方连接熔渣池。本实用新型的优点在于气化强度高,适合与生物质大规模气化,气化产物几乎不含焦油。



1. 一种新型生物质分步气化装置,其特征在于,所述装置包括热解和燃烧气化两大区域,热解区域包括进料口、热解炉、研磨机、锁斗、发料罐和气力输送装置;燃烧气化区域包括炭粉喷嘴、热解气喷嘴、气化炉、出气口和熔渣池;进料口与热解炉连接,热解炉分别连接研磨机和热解气喷嘴;所述研磨机与锁斗、发料罐、气力输送装置、炭粉喷嘴依次连接;所述气化炉包括上部互相连通的内筒和外筒,内筒内为燃烧区,外筒内为气化区;所述热解气喷嘴与气化炉的内筒底部连通,所述炭粉喷嘴与气化炉的外筒顶部连通;所述出气口设置在外筒的底部;所述气化炉的下方连接熔渣池。

2. 根据权利要求1所述的一种新型生物质分步气化装置,其特征在于,所述气化炉的外壁为敷设有水冷壁的防火砖。

3. 根据权利要求1所述的一种新型生物质分步气化装置,其特征在于,所述内筒的出口处呈外扩型。

4. 根据权利要求1至3之一所述的一种新型生物质分步气化装置,其特征在于,所述内筒与外筒的直径比为1:2~1:4。

5. 根据权利要求1所述的一种新型生物质分步气化装置,其特征在于,所述热解炉为回转窑炉或螺旋热解炉。

6. 根据权利要求1所述的一种新型生物质分步气化装置,其特征在于,经研磨机磨碎后的生物质炭粒径为100 μm以下;气力输送装置的方式为氮气气力输送方式。

一种新型生物质分步气化装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种新型生物质分步气化装置,属于生物质能源及化工利用领域。

背景技术

[0002] 生物质能是植物通过光合作用固定下来的太阳能,具有储量大,分布广泛的优点,其大规模利用可有效缓解能源危机和减少环境污染。与其他可再生能源相比,生物质最突出的优点在于它是唯一可再生的碳源,无论是能源领域还是化工领域,生物质可以实现对化石燃料的全面替代。

[0003] 气化是生物质能源利用的重要方式之一,是把固体生物质材料转化为可燃气体的过程,可供燃气轮机发电、燃料电池发电和化工原料使用。现阶段,气化的种类主要分为:固定床气化炉(包括下吸式和上吸式),流化床气化炉和气流床气化炉。然而,由于生物质灰熔点低,在使用固定床和流化床气化炉时,易发生结渣等问题,限制了气化炉的温度,使得气化效率低,燃气热值低,并且由于较低的温度,使得燃气中含大量焦油,堵塞管道,焦油脱除过程容易造成二次污染。气流床由于有较高的气化温度,使其有气化强度高,气化效率高,产气焦油量低的优点,是最适合生物质大规模气化的方式,但是,由于生物质的物理性质,进料问题无法得到有效解决,生物质气流床气化技术只停留在实验阶段。

[0004] 为解决这一系列问题,国内外许多学者都提出了生物质分步气化,但是大部分分步气化装置为热解炉和固定床简单结合,只是单纯地将热解和气化分离,并没有对进一步对整个气化过程进行优化,没有显现出分步气化的优势,而且由于固定床的局限性,这些气化装置并不适用于生物质的大规模气化。因此,本实用新型在此基础上提出热解炉和异型气流床结合的分步气化方式,并对这一气化方式中的关键问题进行设计。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的缺点与不足,本实用新型提供了一种新型的生物质气化装置,气化强度高,适用于大规模的生物质气化。

[0006] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 所述装置包括热解和燃烧气化两大区域,热解区域包括进料口、热解炉、研磨机、锁斗、发料罐和气力输送装置;燃烧气化区域包括炭粉喷嘴、热解气喷嘴、气化炉、出气口和熔渣池;进料口与热解炉连接,热解炉分别连接研磨机和热解气喷嘴;所述研磨机与锁斗、发料罐、气力输送装置、炭粉喷嘴依次连接;所述气化炉包括上部互相连通的内筒和外筒,内筒内为燃烧区,外筒内为气化区;所述热解气喷嘴与气化炉的内筒底部连通,所述炭粉喷嘴与气化炉的外筒顶部连通;所述出气口设置在外筒的底部;所述气化炉的下方连接熔渣池。

[0008] 所述气化炉的外壁为敷设有水冷壁的防火砖。

[0009] 所述内筒的出口处呈外扩型。

[0010] 所述内筒与外筒的直径比为 1:2 ~ 1:4。

[0011] 所述热解炉为回转窑炉或螺旋热解炉。

[0012] 经研磨机磨碎后的生物质炭粒径为 100 μm 以下；气力输送装置的方式为氮气气力输送方式。

[0013] 本实用新型的装置与传统生物质气化装置相比，其最大的特点是，把生物质气化过程的热解区和燃烧气化区分开，即把传统气化炉分为热解炉和气化炉两部分，运行时，生物质首先进入热解炉发生热解，产生热解气和固体炭，随后热解气进入气化炉与空气或富氧气体混合燃烧放热，燃烧产物与刚进入气化炉的固体炭粉末发生气化反应，最终生成以一氧化碳和氢气为主的混合气体，提供能源或化工使用，气化强度高，适合与生物质大规模气化。

[0014] 本实用新型具有以下优点：(1) 气化炉温度比一般气化炉温度高，能大大提高气化强度；(2) 气化炉内为加压环境，不需要过量的氧气来维持高温条件，并可以提高气化反应的速率；(3) 内筒温度高，氧浓度较高，几乎所有的焦油均通过燃烧和热裂解去除，使得混合气基本不含焦油；(4) 热解使生物质炭相对于原料更容易磨碎，从而解决气化炉的进料问题；(5) 顶部的炭粉和热气化剂对冲设计，使固气两相混合更加充分，能提高炭转化率，加快反应速率；(6) 外筒温度较内筒低，外壁设计为敷设有水冷壁的防火砖，可提供水蒸气的需求，熔融的灰渣凝固到外壁内侧后可以起到保护炉壁和保温的双重效果，降低散热损失，提高能量效率；(7) 液态排渣使该气化装置适用于大部分生物质。

附图说明

[0015] 图 1 是本实用新型装置结构图；

[0016] 其中，1- 进料口，2- 热解炉，3- 研磨机，4- 锁斗，5- 发料罐，6- 气力输送装置，7- 炭粉喷嘴，8- 热解气喷嘴，9- 内筒，10- 外筒，11- 出气口，12- 熔渣池，13- 煤粉，14- 氮气，15- 空气，16- 水蒸气。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0018] 如图 1 所示，新型生物质分步气化装置主要包括热解和燃烧气化两大区域，热解区域包括进料口 1、热解炉 2、研磨机 3、锁斗 4、发料罐 5 和气力输送装置 6；燃烧气化区域包括炭粉喷嘴 7、热解气喷嘴 8、内筒 9、外筒 10、出气口 11 和熔渣池 12，气化炉分为内筒 9 和外筒 10，内筒 9 内为燃烧区，主要发生生物质热解气的燃烧反应，内筒 9 出口处呈外扩型；外筒 10 为气化区，主要发生生物质炭与生物质热解气燃烧产物的气化反应。热解炉 2 为回转窑炉或螺旋热解炉。在气化炉外壁防火砖中敷设有水冷壁。

[0019] 利用上述装置进行分步气化方法的具体步骤为：

[0020] a) 生物质原料经过初步处理后进入热解炉 2，在外置热源或余热换热的条件下发生热裂解，热解炉 2 内温度控制在 $400^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ ，此温度控制条件下，大部分焦油已从生物质内析出，生成含焦油的热解气和略带挥发分的生物质炭；

[0021] b) 热解气经过加压后，通入气化炉底部，在热解气喷嘴 8 处和空气 15 或富氧气体混合并迅速燃烧（合理调控氧气量从而控制气化炉内的温度），最高温度可达 1400°C 以上，

生成以二氧化碳和水蒸气为主的高温混合气体,继续上行;

[0022] c) 热解炉 2 产生的生物质炭经研磨机 3 磨碎后进入锁斗 4,可根据需要加入适量煤粉 13(可以调节提高气化产气品质),随后送入高压发料罐 5,经过加压后以气力输送的方式从气化炉顶部炭粉喷嘴 7 喷入,并可根据需要配入适量的水蒸气 16(从而调节气化区温度和产气组分)。

[0023] d) 生物质炭喷入气化炉中,与从下部燃烧区生成的炙热的二氧化碳和水蒸气剧烈湍流混合并发生反应,生成一氧化碳和氢气为主的气体(可通过调控掺入水蒸气 16 的量调节气化区温度和产气组分),由于主要反应为还原反应,气化区温度骤然降低,下降到 950 ~ 1200℃,随后未反应的炭粉和气化剂在外筒 10 内下行继续反应,并可吸收由内筒 9 向外传热的热量,产生的混合气由下部出气口 11 排出炉内,结束反应生物质灰以液态方式排入熔渣池 12。

[0024] 实施例 1:

[0025] 以桉木原料为例,结合附图对本实用新型的具体实施方案进行说明。

[0026] 桉木原料经过初步处理,水分含量干燥至 15%以下,打碎后投入热解炉进料口 1,在外置热源的条件下控制热解炉 2 内温度在 600℃左右,此温度下,桉木中大部分挥发分已析出,桉木炭中碳元素占收到基 75%以上,占无灰基 90%以上,产生的桉木炭在研磨机 3 下研磨至 50 微米左右的炭粉,进入锁斗 4,间歇地送入高压发料罐 5,由气力输送装置 6 输送喷入气化炉上方炭粉喷嘴 7;于此同时,由热解炉 2 产生的热解气,经过加压后,从气化炉下方热解气喷嘴 8 进入气化炉,与空气在内筒 9 内混合并迅速燃烧,合理调控氧气量,控制燃烧区温度 1300℃,燃烧生成以二氧化碳和水蒸气为主的高温混合气体,继续上行,与从炭粉喷嘴 7 喷入的炭粉湍流混合并迅速发生反应,生成一氧化碳和氢气为主的气体,调控掺入水蒸气的量使气化区温度维持在 950℃以上,随后未反应的炭粉和气化剂在外筒 10 内下行继续反应,并可吸收由内筒 9 向外传热的热量,最终产生的混合气由下部出气口 11 排出炉内,结束气化过程,熔融态桉木灰排入熔渣池 12。

[0027] 气化炉启动时先开启热解气和空气进料口,点火后升温至 1300℃,加压至炉内 3MPa 左右,随后开启上方炭粉喷嘴 7。

[0028] 实施例 2:

[0029] 原料为稻草时,稻草热解速率快,热解炉温度可控制到 500℃左右。由于稻草炭收率低,炭中有效成分低,为提高气化产气品质,可以在气化时向稻草炭粉中掺入适量煤粉 13,其他操作方式条件与实施例 1 相似。

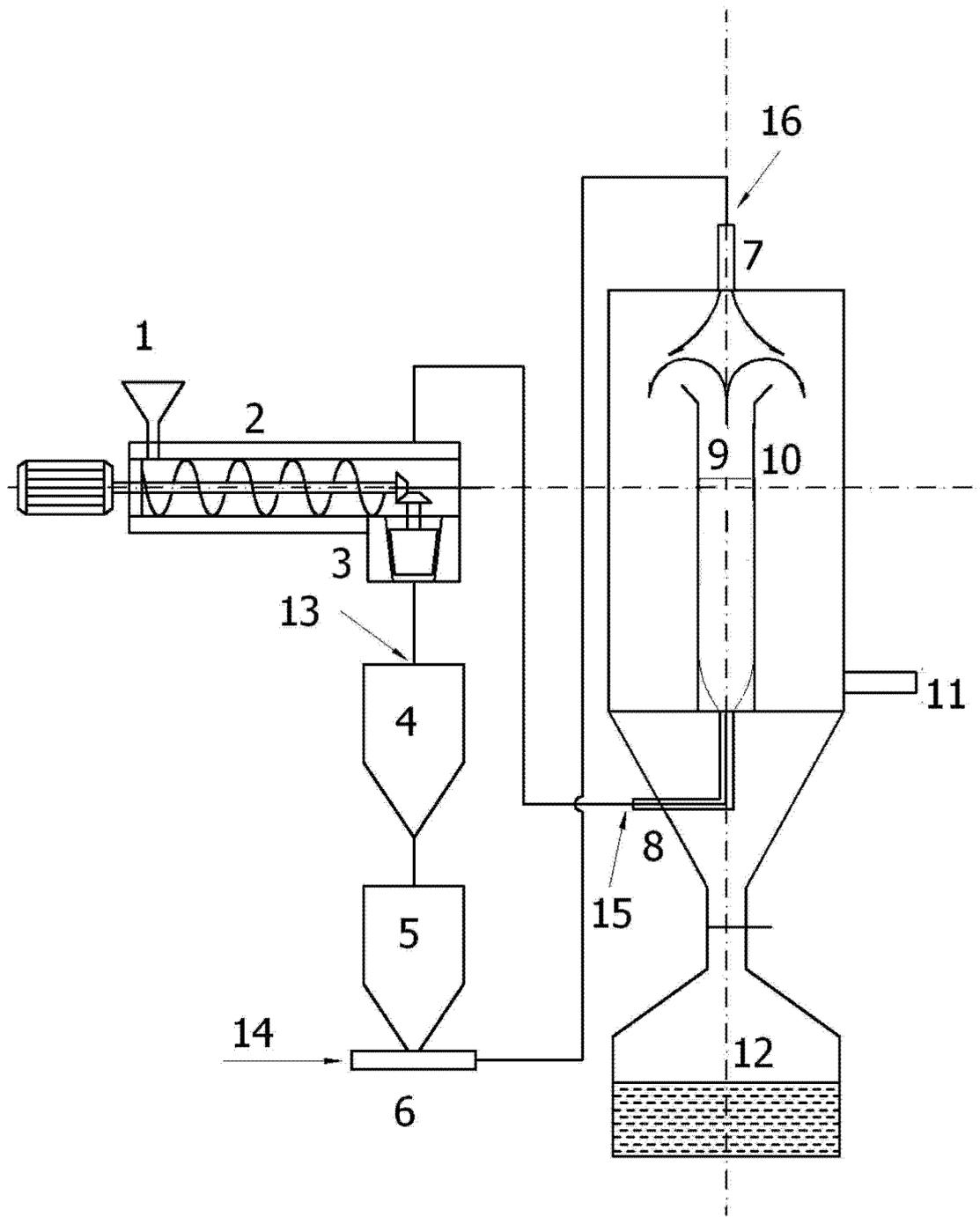


图 1