



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208151309 U

(45)授权公告日 2018. 11. 27

(21)申请号 201820248132.X

(22)申请日 2018.02.11

(73)专利权人 广东国能中林实业有限公司

地址 510670 广东省高新技术产业开发区
科学大道科汇一街9号801

(72)发明人 林进猛 姜辉 胡洪

(74)专利代理机构 广东广信君达律师事务所
44329

代理人 杨晓松

(51)Int.Cl.

C10J 3/56(2006.01)

C10J 3/60(2006.01)

C10J 3/72(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

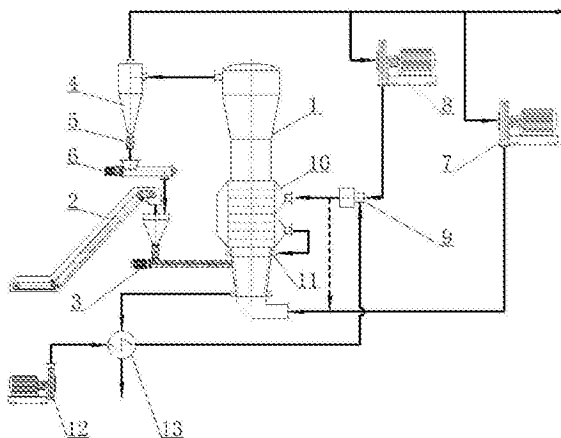
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,包括流化床、旋风分离器、换热器和进料器,进料器用于将破碎干燥后的生物质物料送至流化床内,旋风分离器的入口与流化床的顶部相连通,换热器设置在流化床内的密相区段,换热器通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,还包括增压风机和生物质气燃烧器,旋风分离器的排气口与增压风机的进气口相连接,增压风机的出气口与燃烧器的进气口相连接,燃烧器的热烟气出口与换热器的热介质入口相连接。与现有技术相比,本实用新型利用自身产燃气满足炉内热裂解所需热量,相比利用外加燃料和电能的热解方式,降低了运行成本。



1. 一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,包括流化床、旋风分离器、换热器和进料器,进料器用于将破碎干燥后的生物质物料送至流化床内,旋风分离器的入口与流化床的顶部相连通,换热器设置在流化床内的密相区段,换热器通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,其特征在于:还包括增压风机和生物质气燃烧器,旋风分离器的排气口与增压风机的进气口相连接,增压风机的出气口与燃烧器的进气口相连接,燃烧器的热烟气出口与换热器的热介质入口相连接。

2. 根据权利要求1所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:所述进料器为螺旋进料器,螺旋进料器的进料斗处设有大倾角进料器,大倾角进料器用于将破碎干燥后的生物质物料送至螺旋进料器的进料斗。

3. 根据权利要求2所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:所述旋风分离器的排灰口下方设有螺旋送料器,螺旋送料器用于将灰料送至螺旋进料器的进料斗。

4. 根据权利要求3所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:所述旋风分离器排灰口处设有星型卸料阀。

5. 根据权利要求1所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:所述燃烧器的热烟气出口设有分支排烟口,分支排烟口与流化床下部的进风口相连接,用于将燃烧器产生的高温燃气输送至流化床内作为流化介质。

6. 根据权利要求1所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:所述流化床扩口段的外部设有夹套,夹套的进口与换热器的热介质出口相连接。

7. 根据权利要求6所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:还包括空气预热器和鼓风机,空气预热器的热气入口与夹套的出口相连接,空气预热器的空气入口与鼓风机相连接,空气预热器的空气出口与燃烧器的进气口相连接。

8. 根据权利要求1所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:还包括循环风机,循环风机的进风口与旋风分离器的排气口相连接,循环风机的出风口与流化床下部的进风口相连接。

9. 根据权利要求1所述的制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,其特征在于:所述换热器为碳化硅换热器。

一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置。

背景技术

[0002] 生物质固体废弃物资源丰富,大力开发生物质固体废弃物资源化利用,有助于改善我国以化石燃料为主的能源结构,既能减少硫化物和氮氧化物的排放,又可缓解温室效应。生物质热解气化技术实现了低品位生物质转化为高品质燃气,可以在很多领域替代煤、石油等化石能源。生物质气化是更高效的生物质能源利用技术,其基本原理是生物质在较高的温度(700~900℃)下,与气化剂(如空气、氧气或水蒸气)发生不充分氧化反应生成以一氧化碳、氢气和甲烷为主要成分的可燃气体。生物质燃气可用于发电、供热、民用厨房用气、制氢、液态燃料等。但生物质气化技术也存在一些瓶颈,一个突出问题体现在:目前普遍使用的气化剂为空气,虽然气化成本低,但生物质燃气中因氮气含量过高,使得燃气热值较低,作为燃料使用时,燃烧温度不高,热利用效率较低;作为工业合成气等原料使用时,气体纯度不够,往往还需考虑气体分离提纯装置,设备投资和运行费用较高,因此,热值偏低的问题大大影响了生物质气化技术的广泛发展。

[0003] 使用其他气化剂得到的生物质燃气组分、热值不同,技术成熟度和经济性也不同。以富氧或除纯氧作为气化剂时,反应温度高,反应速度快,焦油含量低,热值高(可达到2500kCal/Nm³),但制氧成本高,经济性较差。以水蒸气作为气化剂时,燃气质量好,氢气含量高,产生的也是中热值气(4200kCal/Nm³),或者以空气和水蒸气共同作为气化剂时,其热值也能达到2500kCal/Nm³以上,但系统中需要配备蒸汽发生器和过热设备,还需要外供热源,系统独立性差,技术复杂,运行成本较高。氢气气化是由氢气同碳及水发生反应生成大量的甲烷的过程,其反应条件苛刻,需要在高温高压且具有氢源的条件下进行,可产生热值5800kCal/Nm³左右的高热值气,目前基本无实际案例。

[0004] 因此,需要以气化剂和气化热源为技术突破点,来解决降低制备成本与提高生物质燃气品质的矛盾。

实用新型内容

[0005] 本实用新型目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供了一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,利用装置自身所产燃气作为热源和气化剂,其处理效率高、工艺简单,且同时兼顾经济性和系统运行可靠性。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案如下:

[0007] 一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,包括流化床、旋风分离器、换热器和进料器,进料器用于将破碎干燥后的生物质物料送至流化床内,旋风分离器的入口与流化床的顶部相连通,换热器设置在流化床内的密相区段,换热器通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,还包括增压风机和生物质气燃烧器,旋风分离器的排气口与增压风机的进气口相连接,增压风机的出气口与燃烧器的进气口相连接,燃烧器的热烟气出口与换

热器的热介质入口相连接。

[0008] 本实用新型的作用原理:将流化床热裂解产生的燃气作为系统热源,经燃烧器燃烧后产生高温烟气,再将高温烟气送进炉内的换热器,通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,即系统利用自身产燃气满足炉内热裂解所需热量,相比利用外加燃料和电能的热解方式,降低了运行成本。

[0009] 作为本实用新型的一种改进,所述进料器为螺旋进料器,螺旋进料器的进料斗处设有大倾角进料器,大倾角进料器用于将破碎干燥后的生物质物料送至螺旋进料器的进料斗。

[0010] 作为本实用新型一种改进,所述旋风分离器的排灰口下方设有螺旋送料器,螺旋送料器用于将灰料送至螺旋进料器的进料斗。

[0011] 进一步地,所述旋风分离器排灰口处设有星型卸料阀。

[0012] 作为本实用新型一种改进,所述燃烧器的热烟气出口设有分支排烟口,分支排烟口与流化床下部的进风口相连接,用于将燃烧器产生的高温燃气输送至流化床内作为流化介质。

[0013] 作为本实用新型一种改进,所述流化床扩口段的外部设有夹套,夹套的进口与换热器的热介质出口相连接。

[0014] 作为本实用新型一种改进,还包括空气预热器和鼓风机,空气预热器的热气入口与夹套的出口相连接,空气预热器的空气入口与鼓风机相连接,空气预热器的空气出口与燃烧器的进气口相连接。

[0015] 作为本实用新型一种改进,还包括循环风机,循环风机的进风口与旋风分离器的排气口相连接,循环风机的出风口与流化床下部的进风口相连接。

[0016] 进一步地,所述换热器为碳化硅换热器。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0018] 1、将流化床热裂解产生的燃气作为系统热源,经燃烧器燃烧后产生高温烟气,再将高温烟气送进炉内的换热器,通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,即系统利用自身产燃气满足炉内热裂解所需热量,相比利用外加燃料和电能的热解方式,降低了运行成本。

[0019] 2、用流化床,相比固定床反应器,提高了炉内物料传热传质效率,同时,利用高温燃气作为流化介质,避免了大量氮气混入生物质燃气中,最终大大提高生物质燃气热值和品位,其应用范围得到较大的拓展;同时使用的流化介质是生物质自身所产高温燃气,避免了后续氮气和燃气分离工艺,运行费用也将大大减少。

[0020] 3、作为流化介质的高温燃气,循环进入流化床,二次催化裂解焦油,大大降低其焦油的含量。

[0021] 4、高温烟气经过碳化硅换热器和夹套换热后,进入空气预热器,对燃烧器助燃风进行预热,若经空气预热器后仍有余热,则将其作为物料进炉前的干燥热源,对物料进行干燥预热,从而实现能源多级利用,提高系统能源利用率。

[0022] 5、通过星型卸料阀和螺旋送料器将旋风分离后的返料,返料出口不直接与流化床的炉膛连接,而是进入螺旋进料器进的料斗与生物质物料混合后再进炉,减少流化床的接口数量,简化结构设计及施工难度。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型制备高热值生物质燃气的流化床热解装置的示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本实用新型,而非对本实用新型的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本实用新型相关的部分而非全部内容。

[0025] 实施例

[0026] 请参考图1,一种制备高热值生物质燃气的流化床热解装置,包括流化床1、旋风分离器4、换热器10和进料器3,进料器3用于将破碎干燥后的生物质物料送至流化床1内,旋风分离器4的入口与流化床1的顶部相连通,换热器10设置在流化床内的密相区段,换热器10通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,还包括增压风机8和生物质气燃烧器9,旋风分离器4的排气口与增压风机8的进气口相连接,增压风机8的出气口与燃烧器9的进气口相连接,燃烧器9的热烟气出口与换热器10的热介质入口相连接。其中,所述换热器10为碳化硅换热器,碳化硅换热器具有耐腐蚀、耐高温、高热导、高硬度、耐磨等优良特性,能提高换热器的使用寿命。

[0027] 本实用新型的作用原理:将流化床热裂解产生的燃气作为系统热源,经燃烧器燃烧后产生高温烟气,再将高温烟气送进流化床炉内的换热器,通过热交换为生物质物料提供热解所需热量,即系统利用自身产燃气满足炉内热裂解所需热量,相比利用外加燃料和电能的热解方式,降低了运行成本。

[0028] 为了方便进料,所述进料器3为螺旋进料器,螺旋进料器3的进料斗处设有大倾角进料器2,大倾角进料器2用于将破碎干燥后的生物质物料送至螺旋进料器3的进料斗。

[0029] 在本实施例中,为了提高能源的利用率,将旋风分离器4分离出来的灰料与生物质物料混合后进流化床,所述旋风分离器4的排灰口下方设有螺旋送料器6,螺旋送料器6用于将灰料送至螺旋进料器3的进料斗。而且,所述旋风分离器4排灰口处设有星型卸料阀5,星型卸料阀将旋风分离器的排灰管与旋风筒相隔离,并进行定量连续返料,可避免因灰料的碳粉颗粒轻、有黏性,导致返料不畅通的问题。

[0030] 在本实用新型的一个实施例中,所述燃烧器9的热烟气出口设有分支排烟口,分支排烟口与流化床1下部的进风口相连接,当炉内温度低,换热面积仍然不够时,可以考虑将生物质燃烧器的部分高温烟气直接引入流化床下部的进风口,与流化介质混合,用于将燃烧器产生的高温燃气输送至流化床内作为流化介质,以提升流化介质温度。利用高温燃气作为流化介质,避免了大量氮气混入生物质燃气中,最终大大提高生物质燃气热值和品位,其应用范围得到较大的拓展;同时使用的流化介质是生物质自身所产高温燃气,避免了后续氮气和燃气分离工艺,运行费用也将大大减少。

[0031] 为了提高换热效率,在本实施例中,所述流化床1扩口段的外部设有夹套11,夹套11的进口与换热器10的热介质出口相连接。通过换热器和夹套双重换热,提高了换热效果。

[0032] 而且在本实施例中,还包括空气预热器13和鼓风机12,空气预热器13的热气入口与夹套11的出口相连接,空气预热器13的空气入口与鼓风机12相连接,空气预热器13的空

气出口与燃烧器12的进气口相连接,高温烟气经换热器和夹套换热后,进入空气预热器预热助燃风,预热器的热气出口烟气可直接排放或用于物料的干燥工艺。

[0033] 在本实施例中,还包括循环风机7,循环风机7的进风口与旋风分离器4的排气口相连接,循环风机7的出风口与流化床1下部的进风口相连接,利用旋风分离器分离出来的气体作为流化介质,可避免了大量氮气混入生物质燃气中,最终大大提高生物质燃气热值和品位,其应用范围得到较大的拓展。

[0034] 在本实施例中,所述旋风分离器4的排气口还与排气管连接,经旋风分离器4除尘后的燃气一部分经增压风机增压后,送入生物质燃烧器与热风预混燃烧;一部分经高温燃气再循环风机送进流化床,用作流化介质;其余部分燃气送至储气罐用于下游工艺,用于热源、流化介质和系统输出的生物质燃气体积比为0.3:0.2:0.5~0.2:0.2:0.6。

[0035] 采用上述制备高热值生物质燃气的流化床热解装置制气的方法,包括以下步骤:

[0036] 步骤1:生物质物料经破碎、干燥等预处理后,经大倾角输送机送至螺旋进料器的进料斗,螺旋进料器将物料送至流化床炉内进行热解反应。

[0037] 步骤2:生物质物料在流化床内呈鼓泡流态化状态,流化介质为一部分循环的生物质燃气,物料轴向平均固含率炉内分布呈上稀下密,并具有明显的床层表面,在颗粒密度较大的密相区,通过碳化硅换热器和夹套进行高温烟气与炉内物料的间接换热,炉内温度控制在700~800℃,在没有氧化剂(空气、氧气、水蒸气等)存在的条件下,生物质燃料裂解生成液体(生物油)、固体(焦炭)和富含CO、H₂的生物质燃气;

[0038] 热裂解反应的热源为高温烟气,温度要求900℃以上,经碳化硅换热器间接换热为炉内提供热量,系统启动时,在生物质气燃烧器燃用点火燃料产生高温烟气,系统稳定运行时,利用生物质燃气产生高温烟气。

[0039] 步骤3:产生的生物质燃气进炉外旋风分离器进行除尘,分离出的飞灰经卸料阀及螺旋送料器进入送至螺旋进料器的进料斗,并与生物质物料混合后送至流化床炉内。

[0040] 步骤4:经旋风除尘后的燃气一部分经高温燃气增压风机增压后,送入生物质气燃烧器与热风预混燃烧,产生高温烟气,高温烟气经碳化硅换热器和夹套为流化床炉内提供热量,当炉内温度低,换热面积仍然不够时,可以考虑将生物质燃烧器出口的部分高温烟气直接引入流化床的进风口,与流化介质混合,以提升流化介质温度;另一部分经高温燃气再循环风机加压后,由流化床的进风口进入炉膛,用作流化床的流化介质;剩余部分送至储气罐用于下游工艺,用于热源、流化介质和系统输出的生物质燃气体积比为0.3:0.2:0.5~0.2:0.2:0.6。

[0041] 步骤5:高温烟气经碳化硅换热器和夹套换热后,进入空气预热器预热助燃风,预热器出口烟气可直接排放或用于物料的干燥工艺。

[0042] 以下采用制备高热值生物质燃气的流化床热解装置生产试验的一个例子:

[0043] 原料采用颗粒状的竹加工生物质废弃物,启动燃料采用木屑,系统运行时,首先在启动高温燃气增压风机和生物质燃烧器,通过点火燃料产生高温烟气,将流化床炉内温度提高至800℃,适时送料和启动高温燃气循环风机,用循环风量控制床温,风量控制床温,调节好送料和流化风的比例,逐步过渡到正常运行参数,其中,生物质气燃烧器产生的高温烟气为900~1000℃,空气预热到320℃,烟气排放温度200℃。

[0044] 颗粒状生物质在流化床内进行流态化和热裂解反应,一定粒径的物料随高温气体

进旋风分离器,分离出来的气体用作流化介质和热源的比例分别为30%、30%。

[0045] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

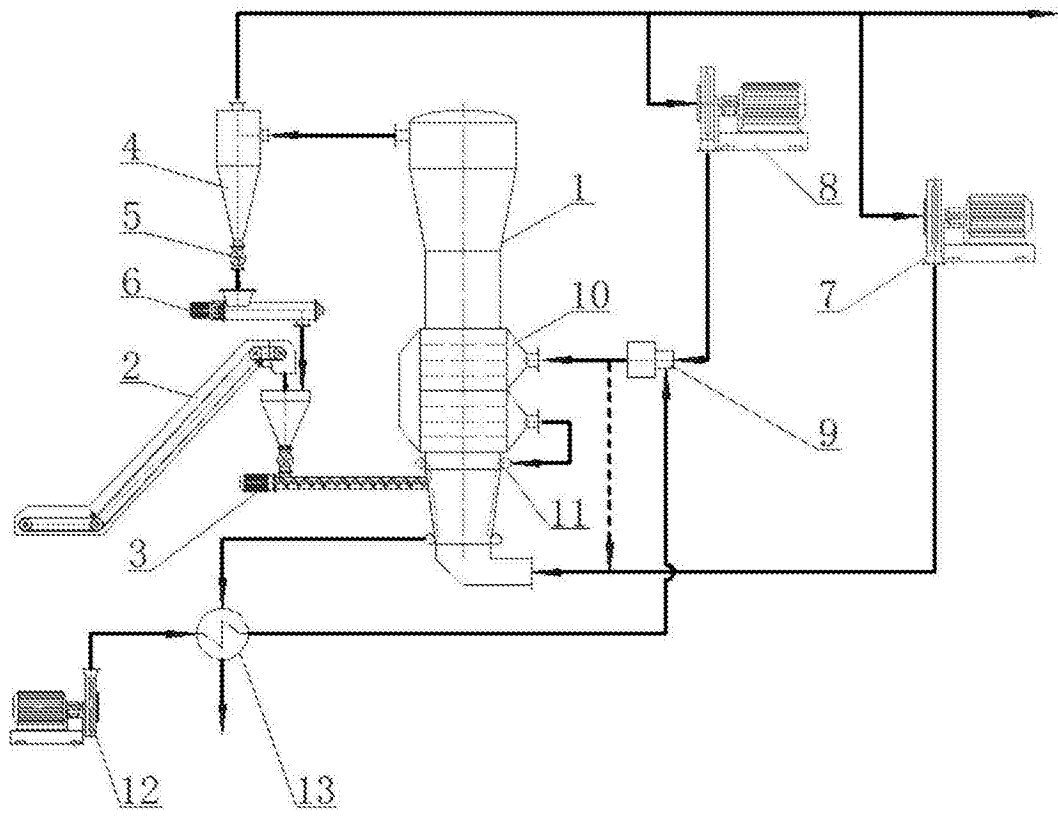


图1