



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204529765 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201420819512. 6

F27D 17/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 18

(73) 专利权人 广东正鹏生物质能源科技有限公司

地址 510340 广东省广州市增城新塘镇汇创国贸大厦 2 幢 804

(72) 发明人 詹昊 汤广稳 苏德仁 邓立新 张大林

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205

代理人 郑莹

(51) Int. Cl.

C10J 3/58(2006. 01)

C10J 3/86(2006. 01)

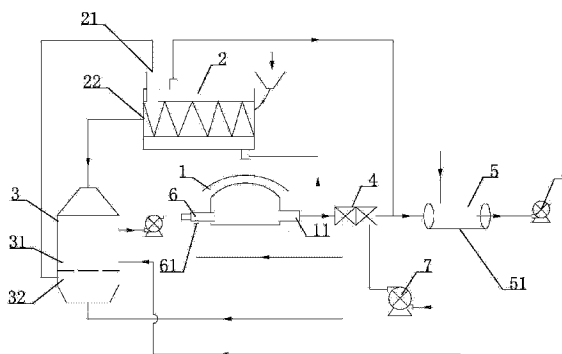
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,包括:窑炉,设有烟气出口和燃烧入口;热解器,设有加热通道、热解气出口和物料出口,所述加热通道入口连接窑炉的烟气出口;内含反应区的气化炉,所述热解气出口通过管道通至反应区,所述气化炉的物料入口通过管道连接热解器的物料出口,所述气化炉的燃气出口通至窑炉的燃烧入口;以及换热器,所述换热器包括相互连通的高温入口、低温出口,以及相互连通的低温入口、高温出口,所述高温入口连接窑炉的气体出口,所述高温出口通过管道通至反应区中。本系统提高了热利用效率,使生物质燃气能稳定高效供热于工业窑炉。本实用新型可应用于生物质燃气对窑炉供热。



1. 一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于,包括:  
窑炉 (1),设有烟气出口 (11) 和燃烧入口;  
热解器 (2),设有加热通道、热解气出口 (21) 和物料出口 (22),所述加热通道的入口连接窑炉 (1) 的烟气出口 (11);  
内含反应区的气化炉 (3),所述热解气出口 (21) 通过管道通至反应区,所述气化炉 (3) 的物料入口通过管道连接热解器 (2) 的物料出口 (22),所述气化炉 (3) 的燃气出口通至窑炉 (1) 的燃烧入口;  
以及换热器 (4),所述换热器 (4) 包括相互连通的高温入口 (41)、低温出口 (42),以及相互连通的低温入口 (44)、高温出口 (43),所述高温入口 (41) 连接窑炉 (1) 的烟气出口 (11),所述高温出口 (43) 通过管道通至反应区中。
2. 根据权利要求 1 所述的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于:所述反应区包括自上而下的还原区 (31) 和氧化区 (32),所述热解气出口 (21) 及高温出口 (43) 均接至氧化区 (32)。
3. 根据权利要求 2 所述的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于:所述换热器 (4) 的低温出口 (42) 接有余热锅炉 (5)。
4. 根据权利要求 3 所述的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于:所述余热锅炉 (5) 设有蒸汽出口 (51),所述蒸汽出口 (51) 通过管道连接气化炉 (3) 的还原区 (31)。
5. 根据权利要求 3 所述的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于:所述热解器 (2) 的加热通道的出口通过管道连接至余热锅炉 (5) 的入口。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于:所述窑炉 (1) 的燃烧入口处设有燃气燃烧器 (6),所述燃气燃烧器 (6) 连接气化炉 (3) 的燃气出口。
7. 根据权利要求 6 所述的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,其特征在于:所述燃气燃烧器 (6) 设有助燃气体入口 (61),所述换热器 (4) 的高温出口 (43) 通过管道连接助燃气体入口 (61)。

## 一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及生物质气化及燃烧领域,特别是一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统。

### 背景技术

[0002] 生物质燃气是生物质通过热解气化反应转化的气体,是属于生物质能的高品位利用。相比固体生物质,能量利用形态的改变拓宽了生物质燃气的使用范围,可广泛应用在工业窑炉领域,如熔铝炉、钢材退火炉、玻璃窑炉等。此外,由于生物质能本身的特性,生物质燃气以其洁净、燃烧污染物排放少的优势,可有效替代传统化石燃料应用在工业窑炉领域,满足该领域对燃料的环保要求,有效缓解环保压力。

[0003] 相比传统气体化石燃料,如天然气、石油液化气等,生物质燃气属于一种中低热值燃气,热值通常可在  $4 \sim 12 \text{ MJ/Nm}^3$  调节。而工业窑炉通常在高温条件下进行熔炼、煅烧、热处理等工序,需要维持的炉膛温度比较高,通常在  $1000^\circ\text{C}$  以上。一方面,工业窑炉产生的烟气温度非常高,携带相当一部分热量;另一方面,采用中低热值生物质燃气供热于工业窑炉,产生的烟气量大,且传热速率较慢,温度受到一定限制。因此,如何从气化燃烧整个系统层面耦合,充分利用各部分热量,提高生物质燃气在工业窑炉供热过程中的总体热利用率,使其能稳定高效匹配工业窑炉的工艺要求,是生物质燃气工业窑炉供热研究和应用关注的重点,也是生物质燃气工业窑炉供热大规模推广的必要因素。

### 实用新型内容

[0004] 为了克服上述技术问题,本实用新型的目的在于提供一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,从而提高热利用效率。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案是:

[0006] 一种用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,包括:

[0007] 窑炉,设有烟气出口和燃烧入口;

[0008] 热解器,设有加热通道、热解气出口和物料出口,所述加热通道入口连接窑炉的烟气出口;

[0009] 内含反应区的气化炉,所述热解气出口通过管道通至反应区,所述气化炉的物料入口通过管道连接热解器的物料出口,所述气化炉的燃气出口通至窑炉的燃烧入口;

[0010] 以及换热器,所述换热器包括相互连通的高温入口、低温出口,以及相互连通的低温入口、高温出口,所述高温入口连接窑炉的气体出口,所述高温出口通过管道通至反应区中。

[0011] 作为上述技术方案的进一步改进,所述反应区包括自上而下的还原区和氧化区,所述热解气出口及高温出口接至氧化区。

[0012] 作为上述技术方案的进一步改进,所述换热器的低温出口接有余热锅炉。

[0013] 作为上述技术方案的进一步改进,所述余热锅炉设有蒸汽出口,所述蒸汽出口通

过管道连接气化炉的还原区。

[0014] 作为上述技术方案的进一步改进,所述热解器的加热通道的出口通过管道连接至余热锅炉的入口。

[0015] 作为上述技术方案的进一步改进,所述窑炉的燃烧入口处设有燃气燃烧器,所述燃气燃烧器连接气化炉的燃气出口。

[0016] 作为上述技术方案的进一步改进,所述燃气燃烧器设有助燃气体入口,所述换热器的高温出口通过管道连接助燃气体入口。

[0017] 本实用新型的有益效果是:燃烧生物质燃气为窑炉供热后产生高温烟气,因为高温烟气中含有大量余热,将高温烟气的一部分通入热解器中对生物质进行先强制热解后在气化炉中气化,降低了生物质燃气中的焦油成分,提高了系统稳定性,另外一部分的高温烟气与气体介质在换热器中进行热交换,对气体介质加热,之后高温的气体介质通入反应炉的反应区,提高了气化过程和燃烧过程的氧化程度,总体而言,本系统提高了热利用效率,使生物质燃气能稳定高效供热于工业窑炉。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图和实施方式对本实用新型进一步说明。

[0019] 图 1 是本实用新型的结构示意图;

[0020] 图 2 是换热器的示意图。

## 具体实施方式

[0021] 如图 1 所示的用于工业窑炉的生物质气化燃烧供热系统,包括窑炉 1、热解器 2、气化炉 3、换热器 4 和余热锅炉 5。

[0022] 窑炉 1 设有烟气出口 11 和燃烧入口,生物质燃气燃烧后,产生大量的能量供热于窑炉 1,窑炉 1 产生的高温烟气从烟气出口 11 排出。

[0023] 热解器 2 设有加热通道、热解气出口 21 和物料出口 22。加热通道用于通入高温气体,利用高温烟气的热量对内部的生物质进行强制热解。加热通道的入口连接窑炉 1 的烟气出口 11,从而直接使用窑炉 1 的高温烟气作为热源。强制热解产生热解气和炭,热解气从热解气出口 21 排出,热解气出口 21 温度控制在 450℃ 以上,炭从物料出口 22 排出。

[0024] 气化炉 3 上设有物料入口、燃气出口,其内部还设有反应区。反应区中主要处理热解器 2 的产物——热解气和炭,在炉内进行气化反应,产生高温的生物质燃气。为此热解器 2 的热解气出口 21 通过管道通至反应区,为反应区提供热解气;气化炉 3 的物料入口通过管道连接热解器 2 的物料出口 22,从热解器 2 中接收生物质热解后产生的炭;燃气出口通至窑炉 1 的燃烧入口,为窑炉 1 提供燃烧用的高温生物质燃气。

[0025] 换热器 4 在本实施例中为空气预热器。如图 2 所示,换热器 4 设有相互连通的高温入口 41、低温出口 42,从而构成烟气换热通道;还设有相互连通的低温入口 44、高温出口 43,从而构成气体介质换热通道。高温入口 41 连接窑炉 1 的烟气出口 11,低温入口 44 通过管道连接有鼓风机 7,高温出口 43 通过管道通至反应区中。高温烟气通过高温入口 41 进入烟气换热通道,气体介质通过低温入口 44 进入气体介质换热通道,之后高温烟气和气体介质发生热交换,高温烟气温度降低变成温度较低的中温烟气,低温气体介质升温成高温气

体介质,并进入反应区。实施例中,气体介质为空气、富氧。气体介质在低温入口 44 的温度在 25 ~ 30℃,高温气体介质的温度在 600 ~ 800℃。

[0026] 通过上述的结构,生物质燃气的热量用于窑炉 1,窑炉 1 产生高温烟气中的热量合理的反馈于热解器 2 和气化炉 3 中,系统中的热量被合理的利用,有利于提高系统的热利用效率。

[0027] 如图 1 所示,在本实施例中,反应区包括自上而下的还原区 31 和氧化区 32,热解气出口 21 及高温出口 43 均接至氧化区 32。因此,热解气与高温气体介质先在氧化区 32 燃烧,供热于还原区 31。还原区 31 中通入水蒸汽,水蒸汽、热解后的炭及氧化区 32 中燃烧产生的气体在还原区 31 发生还原、重整反应,最终生产高温生物质燃气,温度在 350℃以上。

[0028] 在本实施例中,换热器 4 的低温出口 42 接有余热锅炉 5,从而充分利用中温烟气的热量。优选的,余热锅炉 5 设有水进口和蒸汽出口 51,软水从水进口进入余热锅炉 5,被中温烟气加热后蒸发成水蒸汽,由于蒸汽出口 51 通过管道连接气化炉 3 的还原区 31,因此余热锅炉 5 中生成的水蒸汽可直接用于还原区 31 的重整反应,中温烟气的热量也被合理利用起来。例外,余热锅炉 5 还外接一引风机 8,为整个系统的气体流动提供动力。

[0029] 优选的,热解器 2 的加热通道的出口通过管道连接至余热锅炉 5 的入口。高温烟气对热解器 2 内的生物质加热后,温度降低,并与换热器 4 排出的中温烟气汇聚后共同进入余热锅炉 5。

[0030] 实施例中,窑炉 1 的燃烧入口处设有燃气燃烧器 6,燃气燃烧器 6 连接气化炉 3 的燃气出口,用以燃烧气化炉 3 中制备的生物质燃气。燃气燃烧器 6 设有助燃气体入口 61,换热器 4 的高温出口 43 通过管道连接助燃气体入口 61,高温气体介质中一部分进入氧化区 32,另一部分从助燃气体入口 61 进入燃气燃烧器 6,为生物质燃气的燃烧提供助燃气体。

[0031] 在本实施例中,各种气体输送的管道均采取保温措施,使得表面温度不超过 70℃,如高温烟气的管道、高温气体介质的管道等。

[0032] 当然,本实用新型并不局限于上述实施方式,熟悉本领域的技术人员在不违背本实用新型精神的前提下还可做出等同变形或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

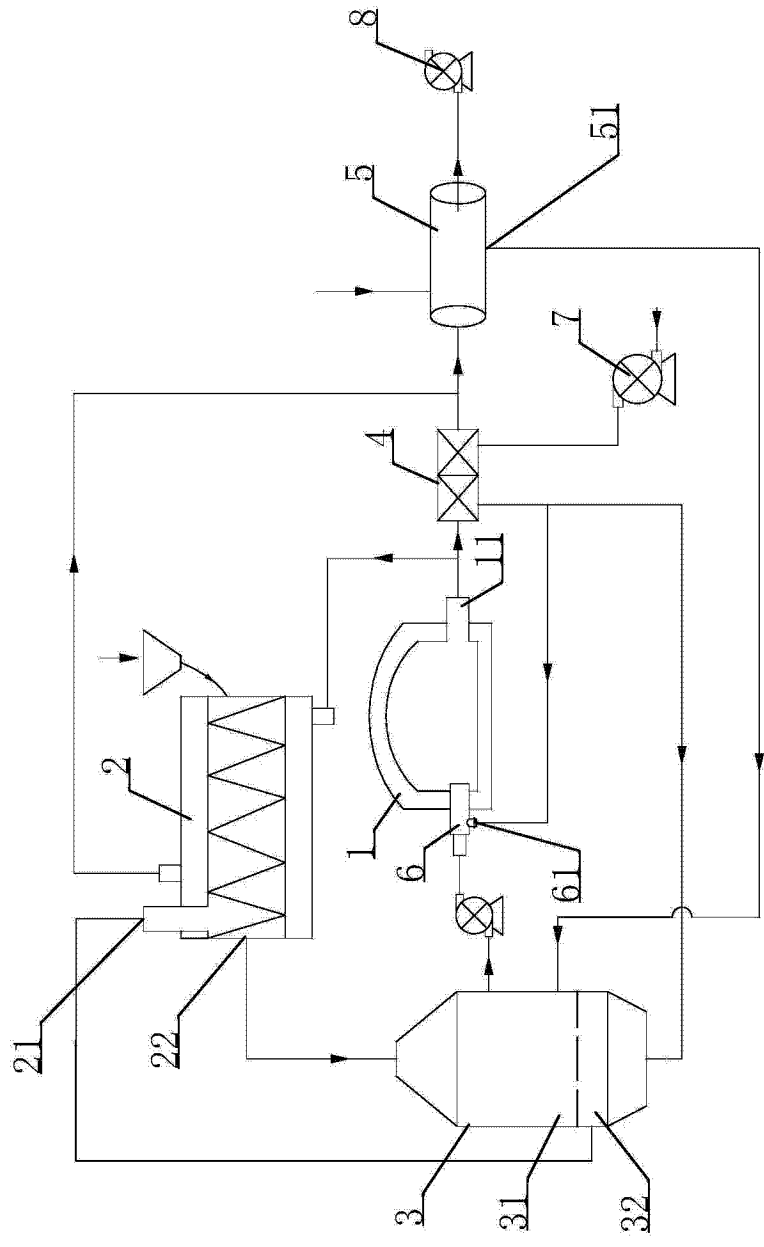


图 1

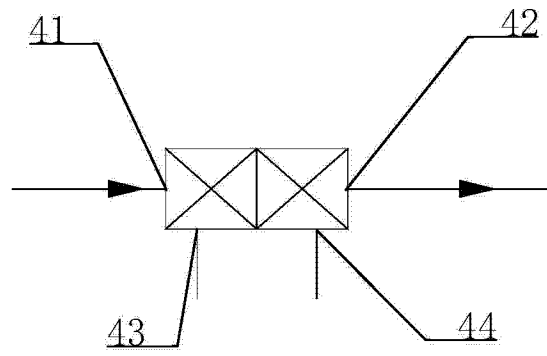


图 2