

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C10B 53/00 (2006.01)
C10B 57/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720158685.8

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 201148412Y

[22] 申请日 2007.12.21

[21] 申请号 200720158685.8

[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 B 组团南楼

[72] 发明人 刘艳涛 景元琢 董磊 董玉平
强宁 李景东 张兆玲

[74] 专利代理机构 济南圣达专利商标事务所有限公司
代理人 王吉勇

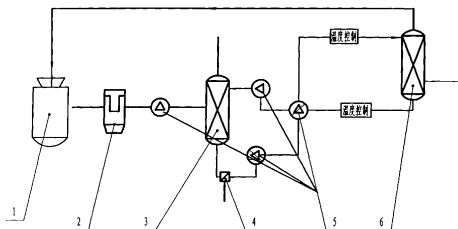
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

生物质气化燃气除焦系统

[57] 摘要

本实用新型涉及一种生物质气化燃气除焦系统，气化炉出与高温陶瓷过滤器通过管道连接，高温陶瓷过滤器与填料分离塔通过管道连接，填料分离塔分别与重质焦油分离器和蒸馏分离塔通过管道连接，重质焦油分离器与蒸馏分离塔通过管道连接，蒸馏分离塔顶部与气化炉通过管道连接，在高温陶瓷过滤器与填料分离塔之间、填料分离塔与蒸馏分离塔之间、重质焦油分离器与蒸馏分离塔之间分别设有温度控制装置。本实用新型采用物理除灰与化学除焦相结合，从气化炉出来的燃气先经过高温陶瓷过滤器，只含有焦油的燃气再依次进入填料分离塔和蒸馏分离塔，将焦油除去。本实用新型不仅去除燃气中的焦油，还把焦油能量加以利用，提高气化效率，无水污染，不会造成二次污染。



1. 一种生物质气化燃气除焦系统，包括气化炉，其特征在于：气化炉出气口与高温陶瓷过滤器进气口通过管道连接，高温陶瓷过滤器出气口与填料分离塔通过管道连接，填料分离塔分别与重质焦油分离器和蒸馏分离塔通过管道连接，重质焦油分离器出口与蒸馏分离塔通过管道连接，蒸馏分离塔顶部与气化炉通过管道连接，在高温陶瓷过滤器与填料分离塔之间、填料分离塔与蒸馏分离塔之间、重质焦油分离器与蒸馏分离塔之间分别设有温度控制装置。

2. 根据权利要求1所述的生物质气化除焦系统，其特征在于：所述的填料分离塔包括塔体，塔体外侧下部和上部分别设有燃气进口和化学溶剂进口，塔体底部设有重质焦油与化学溶剂混合液出口，顶部设有洁净燃气出口，塔体内由上至下依次设有捕沫器、化学溶剂螺旋喷头、耐高温填料层、二次布液器、耐高温填料层。

3. 根据权利要求1所述的生物质气化除焦系统，其特征在于：所述的重质焦油分离器为双层旋风分离器结构，分离器侧面上部设有混合溶液入口，侧面下部设有洁净溶剂出口，底部设有重质焦油出口。

4. 根据权利要求1所述的生物质气化除焦系统，其特征在于：所述的蒸馏分离塔包括壳体，壳体外侧下部和上部分别设有高温空气进口和含焦油燃气进口，顶部设有含焦油空气出口，底部设有洁净溶剂出口，壳体内由上至下依次设有捕沫器、螺旋喷头、筛板。

5. 根据权利要求2或4所述的生物质气化除焦系统，其特征在于：所述的捕沫器是多层重叠丝网结构，孔径为1~3mm。

6. 根据权利要求1所述的生物质气化除焦系统，其特征在于：所述的温度控制装置包括温度在线采集设备以及温度调节系统，温度调节系统中采用束管换热器对温度进行提高或降低。

生物质气化燃气除焦系统

技术领域

本实用新型涉及一种除焦技术，具体地说是一种生物质气化燃气除焦系统。

背景技术

生物质气化在把低能量密度生物质转化为高品位燃气的热化学转化过程中产生的焦油成了制约生物质气化规模化利用的"瓶颈"。

目前，焦油的处理主要包括普通方法和催化裂解法。水洗法是生物质气化燃气净化技术中应用最为普通的方法，利用水洗燃气，以气相状态存在的焦油由于快速降温，从而达到从燃气中冷凝析出的目的。水洗法的优点是同时具有除焦、除尘和降温三方面的效果；其缺点则是产生的洗焦废水会造成一定的二次污染，同时洗焦废水的净化成本昂贵，目前尚无低成本处理技术推广应用。

催化裂解法是在一定的温度下，使用白云石($MgCO_3 \cdot CaCO_3$)和镍基等催化剂把焦油分解成永久性小分子气体，裂解后的产物与燃气成分相似。但催化剂的费用较高，过程难以控制。

发明内容

本实用新型为克服上述现有技术的不足，提供一种成本低、无污染、除焦效果好的生物质气化除焦系统。

本实用新型的目的是采用下述技术方案实现的：一种生物质气化燃气除焦系统，包括气化炉，气化炉出气口与高温陶瓷过滤器进气口通过管道连接，高温陶瓷过滤器出气口与填料分离塔通过管道连接，填料分离塔分别与重质焦油分离器和蒸馏分离塔通过管道连接，重质焦油分离器出口与蒸馏分离塔通过管道连接，蒸馏分离塔顶部与气化炉通过管道连接，在高温陶瓷过滤器与填料分离塔之间、填料分离塔与蒸馏分离塔之间、重质焦油分离器与蒸馏分离塔之间分别设有温度控制装置。

所述的高温陶瓷过滤器主体是一种交叉流式陶瓷过滤器元件，它由多孔陶瓷薄板组成，通过烧结形成带有通道的肋状整体，含尘气体从短通道端进入过滤器，然后在每个通道过滤后进入通道较长的清洁气体端，清洁气体通道的一端封死是清洁气体流入清洁气体汇集箱，短通道内所捕集的尘粒通过反向脉冲气流定期清除。高温陶瓷过滤器是现有的设备，在此不再赘述。

所述的填料分离塔包括塔体，塔体外侧下部和上部分别设有燃气进口和化学溶剂进口，塔体底部设有重质焦油出口，顶部设有洁净燃气出口，塔体内由上至下依次设有捕沫器、化学溶剂螺旋喷头、耐高温填料层、二次布液器、耐高温填料层。

所述的重质焦油分离器为双层旋风分离器结构，分离器侧面上部设有混合溶液入口，侧

面下部设有洁净溶剂出口，底部设有重质焦油出口。化学溶剂和重质焦油沿容器切线喷入分离器内桶，通过离心甩脱和重力沉降对化学溶剂和重质焦油实现快速分离。重质焦油快速在内桶下部沉降，经过底部阀门放出，化学溶剂在内桶上部漂浮，逐步溢出至外桶，然后回流到填料塔。

所述的蒸馏分离塔包括壳体，壳体外侧下部和上部分别设有高温空气进口和含焦油燃气进口，顶部设有含焦油空气出口，底部设有洁净溶剂出口，壳体内由上至下依次设有捕沫器、螺旋喷头、筛板。

所述的捕沫器是多层重叠丝网结构，孔径微小，一般为 1~3mm。

所述的温度控制装置包括温度在线采集设备以及温度调节系统实现对温度的控制，温度调节系统主要使用束管换热器对温度进行提高或降低。温度在线采集设备以及温度调节系统都是现有的技术，在此不再赘述。

本实用新型采用物理除灰与化学除焦相结合，从气化炉出来的燃气首先经过高温陶瓷过滤器，燃气通过高温陶瓷过滤器后，大量的灰尘将会附在高温陶瓷过滤器上，然后只含有焦油的燃气依次进入填料分离塔和蒸馏分离塔，将焦油除去。

本实用新型不仅可以去除生物质燃气中的焦油，同时把焦油能量加以利用，提高气化效率，更重要的是无水污染，不会造成二次污染，彻底解决制约生物质气化规模化利用的"瓶颈"问题，从而大大推动生物质的综合利用。

除焦效果数据对比分析：

主要指标	低位热值 kJ/m ³	焦油含量 mg/m ³	气化效率 %
JH 型	4729	50	79
JG 型	4949	57	75
XFF 型	5000		72
无水除焦	5400	<8	79

附图说明

图1是本实用新型的工艺流程图；

图2是本实用新型的填料分离塔结构示意图；

图3是本实用新型的重质焦油分离器结构示意图；

图4是本实用新型的蒸馏分离塔结构示意图；

其中 1.气化炉，2.高温陶瓷过滤器，3.填料分离塔，4.温度控制装置，5.重质焦油分离器，6.蒸馏分离塔，7.塔体，8. 燃气进口，9.化学溶剂进口，10.重质焦油出口 A，11. 洁净燃气出口，12. 捕沫器，13.化学溶剂螺旋喷头；14.耐高温填料层，15.二次布液器，17.壳体，18. 高

温空气进口, 19.含焦油燃气进口, 20.含焦油空气出口, 21. 洁净溶剂出口 A, 22. 分离塔捕沫器, 23.分离塔螺旋喷头, 24.筛板, 25.导流板, 26. 混合溶液入口, 27. 洁净溶剂出口 B, 28. 重质焦油出口 B。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

图 1-图 4 中, 气化炉 1 出气口与高温陶瓷过滤器 2 进气口通过管道连接, 高温陶瓷过滤器 2 出气口与填料分离塔 3 通过管道连接, 填料分离塔 3 分别与重质焦油分离器 5 和蒸馏分离塔 6 通过管道连接, 重质焦油分离器 5 出口与蒸馏分离塔 6 通过管道连接, 蒸馏分离塔 6 顶部与气化炉 1 通过管道连接, 在高温陶瓷过滤器 2 与填料分离塔 3 之间、填料分离塔 3 与蒸馏分离塔 6 之间、重质焦油分离器 5 与蒸馏分离塔 6 之间分别设有温度控制装置 4。

填料分离塔 3 包括塔体 7, 塔体 7 外侧下部和上部分别设有燃气进口 8 和化学溶剂进口 9, 塔体 7 底部设有重质焦油出口 A10, 顶部设有洁净燃气出口 11, 塔体 7 内由上至下依次设有捕沫器 12、化学溶剂螺旋喷头 13、耐高温填料层 14、二次布液器 15、耐高温填料层 14。填料采用了具有抗热、抗腐蚀能力材料, 燃气进入填料分离塔 3 后, 通过填料与化学溶剂充分接触, 燃气中所携带的轻质焦油被化学溶剂强行渗透溶解, 重质焦油全部从塔底析出。

填料分离塔 3 内添加有耐高温固体填料, 如陶瓷鲍尔环, 填料高度根据塔身高度确定。含焦油燃气由填料塔下部进入, 进入耐高温固体填料层。溶剂通过螺旋喷头 13 均匀布液, 喷在填料层 14 上, 填料层 14 与填料层 14 之间设有二次布液器 15, 用于将已经汇流成股的溶剂再次均匀散开, 并与通过耐高温固体填料间隙的高温含焦油燃气充分接触反应, 随后, 洁净燃气由填料分离塔 3 上方流出。

重质焦油分离器 5 为双层旋风分离器结构, 分离器侧面上部设有混合溶液入口 26, 侧面下部设有洁净溶剂出口 B27, 底部设有重质焦油出口 B28。化学溶剂和重质焦油沿容器切线喷入分离器内桶, 通过离心甩脱和重力沉降对化学溶剂和重质焦油实现快速分离。重质焦油快速在内桶下部沉降, 经过底部阀门放出, 化学溶剂在内桶上部漂浮, 逐步溢出至外桶, 然后回流到填料塔。结构见附图, 实现了溶剂的回收利用以及对后续的焦油利用打下了基础。

蒸馏分离塔 6 包括壳体 17, 壳体 17 外侧下部和上部分别设有高温空气进口 18 和含焦油燃气进口 19, 顶部设有含焦油空气出口 20, 底部设有洁净溶剂出口 A21, 壳体 17 内由上至下依次设有分离塔捕沫器 22、分离塔螺旋喷头 23、筛板 24 和导流板 25。利用高温蒸馏解析焦油的原理脱除焦油, 蒸馏分离塔 6 所需的高温全部来自气化炉 1 本身及燃气本身携带的热量, 蒸馏分离塔 6 底部通入高温空气, 携带轻质焦油的溶剂经燃气加热从塔顶喷出, 二者充分接触, 大量焦油解析而出, 随空气从塔顶流出进入气化炉 1 进行二次焚烧, 焦油被焚烧的同时, 提高了气化效率。

捕沫器是多层重叠丝网结构，孔径微小，一般为 1~3mm，多层重叠以阻隔高温燃气带出的溶剂，溶剂颗粒附着在捕沫器上，燃气从上方流出。

螺旋喷头是不锈钢结构，通过高压把溶剂强力绕螺旋线喷出，达到均匀布液的要求。

蒸馏分离塔 6 根据塔身高度来选取筛板 24 的个数，其作用是增大含焦油溶剂与空气的接触面积，延长二者的接触反应时间。

蒸馏分离塔 6 的工作原理简介：洁净空气从蒸馏分离塔 6 下部进入，由交错布置的筛板通道和筛板空隙向蒸馏分离塔 6 上部流动，与从蒸馏分离塔 6 上部进入的含焦油溶剂充分接触以达到除焦的目的。

所述的温度控制装置 4 包括温度在线采集设备以及温度调节系统实现对温度的控制。温度调节系统主要使用束管换热器对温度进行提高或降低。

本项目采用传感器控制系统与流量控制系统，以及温度调节系统，通过对上述仪器的调节来实现焦油的完全脱除。

整个工作过程如下：秸秆进入气化炉 1 进行不完全燃烧，产生的高温燃气携带大量的灰分和焦油，进入高温陶瓷过滤器 2，经过高温陶瓷过滤器 2 强力除灰，百分之九十九的灰分留在高温陶瓷过滤器 2 内，剩余含有焦油的燃气进入填料分离塔 3，与填料分离塔 3 中的溶剂充分接触反应，经过化学渗透与降温沉降将燃气中的焦油析出，剩余洁净燃气从塔上方流出，进入储气柜。含有焦油的溶剂经过温度控制系统进行加温，高温含焦溶剂与高温空气在蒸馏分离塔 6 中充分接触反应，溶剂中的焦油被空气带走，重新回到气化炉 1 中进行燃烧，经过净化的溶剂再循环到填料分离塔 3 中进行对焦油的提取。

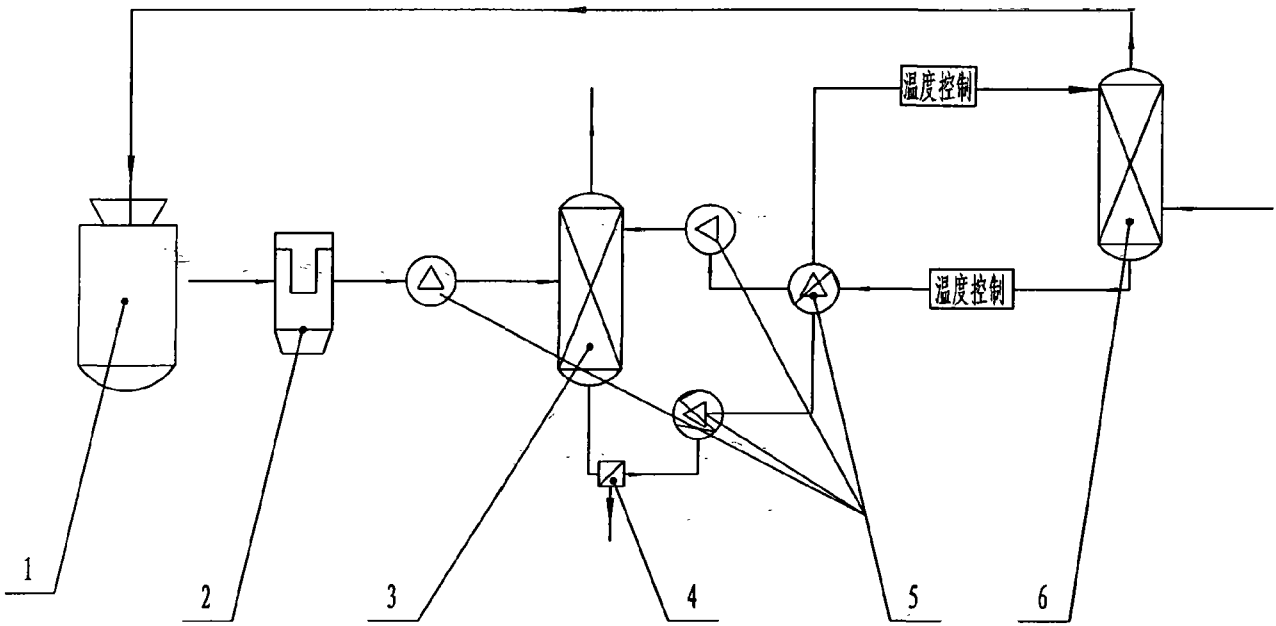


图 1

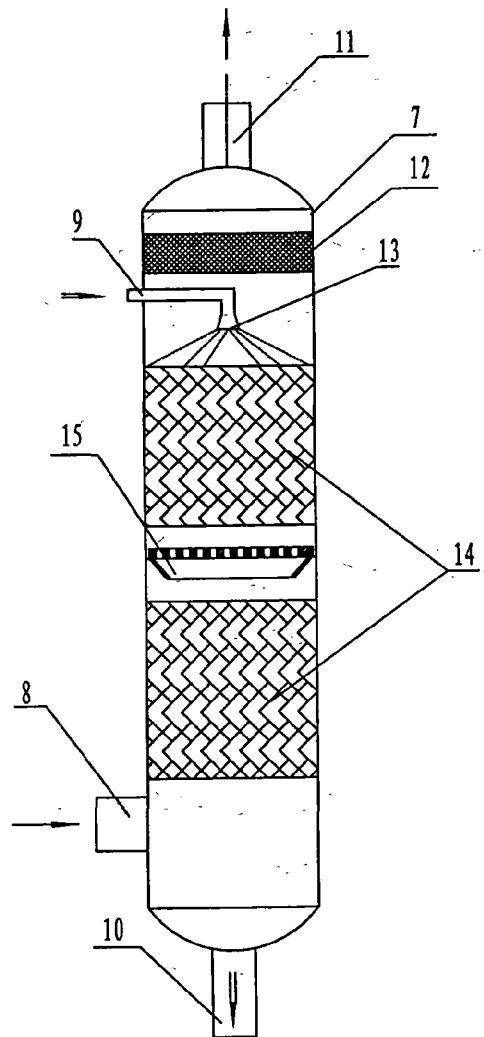


图 2

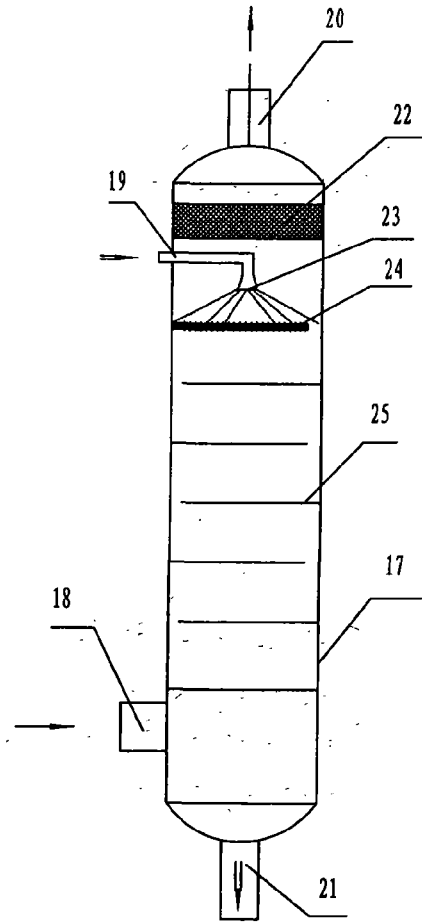


图 3

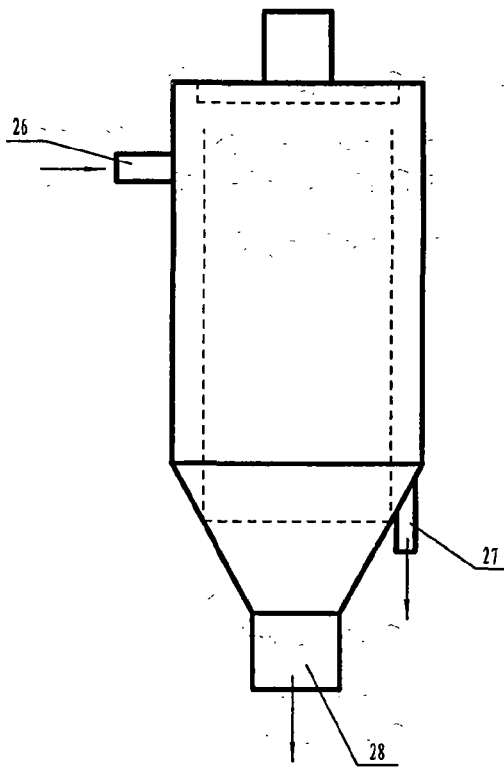


图 4