



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115029146 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202210479304.5

(22) 申请日 2022.05.05

(71) 申请人 东方电气集团东方锅炉股份有限公司

地址 643001 四川省自贡市自流井区五星街黄桷坪路150号整楼

(72) 发明人 向劲遥 杨彬钧 韦耿 吴杰
徐国辉 李盼 胡世磊 周旭
李维成

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

专利代理师 黎飞

(51) Int. Cl.

G10B 53/00 (2006.01)

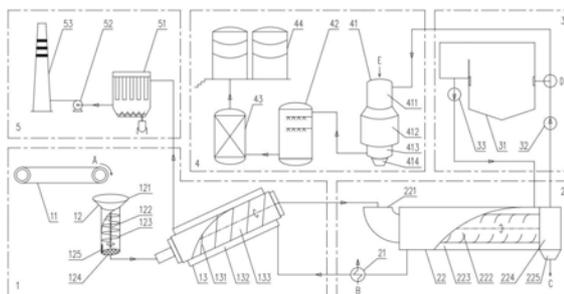
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统

(57) 摘要

本发明涉及固废资源化处理技术领域,公开了一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,包括依次管道连接的固废预处理模块、固废热解模块、等离子体制氢模块、烟气处理模块,烟气处理模块还与固废预处理模块管道连接,还包括与固废热解模块、烟气处理模块分别管道连接的油气燃烧模块。本发明解决了现有技术存在的以下问题:外热源系统及其附加系统会造成系统的复杂性和成本。



1. 一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,包括依次管道连接的固废预处理模块(1)、固废热解模块(2)、等离子体制氢模块(4)、烟气处理模块(5),烟气处理模块(5)还与固废预处理模块(1)管道连接,还包括与固废热解模块(2)、烟气处理模块(5)分别管道连接的油气燃烧模块(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,固废预处理模块(1)包括管道连接的破碎机(12)、干燥器(13),还包括设于破碎机(12)上方的传送带(11),传送带(11)用以将待处理的固体废弃物输送至破碎机(12),干燥器(13)与烟气处理模块(5)管道连接。

3. 根据权利要求2所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,破碎机(12)包括螺杆(122)、设于螺杆(122)上的旋转剪刀(123)、设于螺杆(122)顶部的漏斗进料口(121)、设于螺杆(122)底部的筛网(124),固体废弃物经筛网(124)输送至干燥器(13)。

4. 根据权利要求3所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,干燥器(13)包括干燥通道(133)、设于干燥通道(133)内的旋转螺杆结构(131),固体废弃物经筛网(124)输送至干燥通道(133)。

5. 根据权利要求4所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,固废热解模块(2)包括均与干燥器(13)管道连接的空气预热器(21)、热解器(22),热解器(22)与油气燃烧模块(3)管道连接。

6. 根据权利要求5所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,热解器(22)包括固体废弃物输送方向依次设置的沿物料进口(221)、物料通道(222)、气固分离室(224),设于物料通道(222)外的高温烟气通道(223),高温烟气通道(223)与空气预热器(21)管道连接。

7. 根据权利要求6所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,油气燃烧模块(3)包括依次管道连接的油气风机(32)、燃烧器(31)、增压风机(33),油气风机(32)、增压风机(33)均与热解器(22)管道连接,燃烧器(31)与等离子体制氢模块(4)管道连接。

8. 根据权利要求7所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,等离子体制氢模块(4)包括依次管道连接的等离子体重整器(41)、减温器(42)、重整气净化及氢气提纯装置(43)、氢气储罐(44),等离子体重整器(41)与油气燃烧模块(3)管道连接。

9. 根据权利要求8所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,等离子体重整器(41)包括依次管道连接的混合段(411)、反应段(412)、冷却段(413)、飞灰漏斗(414),混合段(411)与油气燃烧模块(3)管道连接,冷却段(413)与减温器(42)管道连接。

10. 根据权利要求1至9任一项所述的一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,其特征在于,烟气处理模块(5)包括依次管道连接的烟气二段式处理装置(51)、引风机(52)、烟囱(53),烟气二段式处理装置(51)与固废预处理模块(1)管道连接。

一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统

技术领域

[0001] 本发明涉及固废资源化处理技术领域,具体是一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统。

背景技术

[0002] 随着城市的规模扩大和产业升级,固体废弃物产生量和堆积量越来越高,成分越来越复杂固体废弃物常常会被集中运往焚烧厂和填埋厂处理,存在环境污染和处理成本问题。

[0003] 在众多固废处理技术中,无氧热解被视作是清洁的新兴技术。该技术将复杂的固体废弃物预处理后在热解炉内进行加热干馏,生成以烯烃为主要成分的热解油气和以炭黑等无机物为主的固体残渣。热解油气和炭黑可进一步应用生产,固体残渣中分选的金属、玻璃等为再生资源,完全实现了固废的无害化、减量化和资源化处理。

[0004] 预处理系统中的干燥器将固废中的水分降低,然后再进行固废的干馏裂解,两个过程皆需较多热量。然而如无配套的锅炉房系统,此热量会由外热源提供。外热源系统及其附加系统会造成系统的复杂性和成本。

发明内容

[0005] 为克服现有技术的不足,本发明提供了一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,解决现有技术存在的以下问题:外热源系统及其附加系统会造成系统的复杂性和成本。

[0006] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,包括依次管道连接的固废预处理模块、固废热解模块、等离子体制氢模块、烟气处理模块,烟气处理模块还与固废预处理模块管道连接,还包括与固废热解模块、烟气处理模块分别管道连接的油气燃烧模块。

[0008] 作为一种优选的技术方案,固废预处理模块包括管道连接的破碎机、干燥器,还包括设于破碎机上方的传送带,传送带用以将待处理的固体废弃物输送至破碎机,干燥器与烟气处理模块管道连接。

[0009] 作为一种优选的技术方案,破碎机包括螺杆、设于螺杆上的旋转剪刀、设于螺杆顶部的漏斗进料口、设于螺杆底部的筛网,固体废弃物经筛网输送至干燥器。

[0010] 作为一种优选的技术方案,干燥器包括干燥通道、设于干燥通道内的旋转螺杆结构,固体废弃物经筛网输送至干燥通道。

[0011] 作为一种优选的技术方案,固废热解模块包括均与干燥器管道连接的空气预热器、热解器,热解器与油气燃烧模块管道连接。

[0012] 作为一种优选的技术方案,热解器包括固体废弃物输送方向依次设置的沿物料进口、物料通道、气固分离室,设于物料通道外的高温烟气通道,高温烟气通道与空气预热器管道连接。

[0013] 作为一种优选的技术方案,油气燃烧模块包括依次管道连接的油气风机、燃烧器、

增压风机,油气风机、增压风机均与热解器管道连接,燃烧器与等离子体制氢模块管道连接。

[0014] 作为一种优选的技术方案,等离子体制氢模块包括依次管道连接的等离子体重整器、减温器、重整气净化及氢气提纯装置、氢气储罐,等离子体重整器与油气燃烧模块管道连接。

[0015] 作为一种优选的技术方案,等离子体重整器包括依次管道连接的混合段、反应段、冷却段、飞灰漏斗,混合段与油气燃烧模块管道连接,冷却段与减温器管道连接。

[0016] 作为一种优选的技术方案,烟气处理模块包括依次管道连接的烟气二段式处理装置、引风机、烟囱,烟气二段式处理装置与固废预处理模块管道连接。

[0017] 本发明相比于现有技术,具有以下有益效果:

[0018] (1) 本发明实现了热解系统的自热运行,也获得了高纯度的氢气。同时能量梯级利用实现了固体废弃物所含热值的高效利用;固体废弃物先热解后等离子体重整制氢的能耗比直接等离子体熔融制氢低很多;系统对电耗和产氢量的调节具有更好灵活性;

[0019] (2) 本发明实现固体废弃物更好的资源化、减量化和无害化处理;以燃烧高温烟气作为热载体,从高温到低温分别对热解器、空预器、干燥器进行间接性加热,实现了热量的高效梯级利用,也解决了传统热解系统需要外热源加热的问题;燃烧空气和等离子体载气温度提升也提高燃烧和等离子体发生的效率;

[0020] (3) 本发明对热解油气的等离子体重整的电耗比直接对固体废弃物的等离子体重整的电耗低很多;

[0021] (4) 本发明可根据需求,通过调整燃料油气和重整油气的比例获得更多的氢能或消耗更少的电能。

附图说明

[0022] 图1为本发明的结构框图;

[0023] 图2为本发明更细致的结构示意图。

[0024] 附图中标记及相应的零部件名称:1-固废预处理模块,11-固体废弃物输入传送带,12-破碎机,121漏斗进料口,122-螺杆,123-旋转剪刀,124-筛网,125-小门,13-干燥器,131-旋转螺杆结构,132-烟气通道,133-干燥通道,2-固废热解模块,21-空气预热器,22-热解器,221-物料进口,222-物料通道,223-高温烟气通道,224-气固分离室,225-收集器,3-油气燃烧模块,31-燃烧器,32-油气风机,33-增压风机,4-等离子体制氢模块,41-等离子体重整器,411-混合段,412-反应段,413-冷却段,414-飞灰漏斗,42-减温器,43-重整气净化及氢气提纯装置,44-氢气储罐,5-烟气处理模块,51-烟气二段式处理装置,52-引风机,53-烟囱。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1、图2所示,本发明提供了一种固体废弃物热解耦合等离子制氢系统,氢气纯

度能达到氢燃料电池使用标准,在很大程度上降低二噁英等污染物的排放,固体废弃物体积减量化可达90%以上。热解油气一部分燃烧给干燥和热解装置产生的提供热量,另一部分给等离子重整装置提供氢源。

[0028] 本发明提供一种内热式的固体废弃物热解和等离子体重整热解油气制氢的系统,包含固废预处理模块1、固废热解模块2、油气燃烧模块3、烟气处理模块5和等离子体制氢模块4等。其中,固废预处理模块1接收并初步处理清运过来的固体废弃物,并把撕碎和干燥后的固体废弃物输送至固废热解模块2;固废热解模块2用于处理干燥后的固废,在热解器22中将固废加热裂解为热解油气和固体残渣,热解后的固体残渣送往处理设备综合利用,热解油气部分送至油气燃烧模块3燃烧产生高温烟气,部分送至等离子体制氢模块4。燃烧产生的烟气是各种设备的热源,部分热解油气进入等离子体重整器41反应,再经过脱酸提纯等处理得到高纯氢气。

[0029] 根据该技术方案,等离子体发生器的功率(即系统的耗电量)和氢气产量由进入等离子体重整器41和进入燃烧器31的热解油气比例确定。此比例既影响整个系统的运行参数,也影响整个系统的经济性。

[0030] 根据该技术方案,由于①固体废弃物中的有害成分(如重金属、氯、硫等)大多在热解过程中被固定在固体残余物中,②含大量固定碳的热解残渣和用于等离子体重整的油气含热值较高,导致燃烧器31所需空气量降低,所以热解油气燃烧产生的二噁英、呋喃、氯化氢和氮氧化物等气体污染物较少,后续的烟气清洁净化设备要求降低。

[0031] 对主要物料进行加热升温使用的热能①在开车阶段借助外部热量②在正常工作阶段从烟气中获取。

[0032] 实现本发明系统自热运行的技术方案是:①高温烟气从燃烧器31出口的保温管道输送至热解反应器,以逆流、间壁式加热的方式对干燥后的固体废弃物进行加热干馏处理;②中温烟气从热解反应器出口的保温管道输送至空气预热器,加热冷空气至一定温度,作为燃烧器31使用的燃烧空气和等离子体发生器的载气;③低温烟气从空气预热器出口的保温管道输送至干燥器,以逆流、间壁式加热的方式降低破碎后的固体废弃物所含水分;④仍含部分热量的烟气最后经烟气处理,由引风机输送至烟囱排向大气。

[0033] 根据该技术方案,实现了烟气热量的梯级利用,方便了设备布置,提高了系统热效率。干燥器处的低温烟气温度为100~150℃,低含氧量可以防止固体废弃物被点燃,高于凝点温度保证水蒸气的收集、冷凝和处理。

[0034] 本发明的技术方案中,烟气净化模块仅包括除尘收集设备、酸性气体处理设备、引风机和烟囱。除尘设备可将烟气中的灰捕获并收集进行统一处理,可用带干石灰注入的装置用于控制酸性气体排放,再由引风机送至烟囱排出。

[0035] 本发明的技术方案中,等离子体制氢模块4包括等离子体反应器、减温器、除尘脱硫塔、氢气提纯系统和氢气储罐。热解油气在高温状态下进入等离子体反应器,与活性等离子体反应重整,生成小分子可燃气和其它气体,向反应器下部移动并冷却,飞灰在下部漏斗收集,混合气体排出至一级减温器中减温,然后进入除尘脱硫塔去除对后续分离过程有害的特定杂质,最后经变压吸附或低温分离等方法获得高纯氢气并储存。

[0036] 根据该技术方案,选用更易操控的低温等离子体,等离子体制氢模块4中的等离子体发生器所用的载气可选水和空气,水作为等离子体载气能够提高氢气产量,空气作为

等离子体载气能够降低电耗。进一步地,可根据需求①利用更高的电耗获得更多的氢能,或②电能储备较少时降低氢产量。

[0037] 实现本发明系统中的物料向后推进的方案是:①四个旋转结构和重力推进固体物料;②气体温差造成的压差和引风机推进气体物料。其中,四个旋转结构都可以通过电机控制转速而控制给料速度。固体废弃物由旋转的传送带引入本系统,在传送带一端掉入有旋转剪刀的破碎机,破碎机后端的破碎固废在螺旋推进的干燥器中往前推进到热解器22,在热解器22中在螺旋推进过程中发生热解反应。热解器22、燃烧空气等气体都是由高温向低温,高压向低压方向行进。

[0038] 本发明包括:固废预处理模块1、固废热解模块2、油气燃烧模块3、烟气处理模块5和等离子体制氢模块4;

[0039] 其中,所述固废预处理模块接收并初步处理原生固体废弃物,预处理后的固体废物进入固废热解模块;

[0040] 所述热解模块接收干燥、粒径合适且均匀的固体废物,对物料加热干馏,得到热解油气;热解油气经气路开关后分为两路,第一气路与所述油气燃烧模块的燃料入口连通,第二气路与所述等离子体制氢模块中的等离子体重整器连通;

[0041] 所述油气燃烧模块接收热解油气燃烧产生高温烟气,烟气通道从油气燃烧模块出来分别与固废热解模块、固废预处理模块和烟气处理模块连通并供热;

[0042] 所述等离子体制氢模块接收热解油气与活性等离子体重整产生氢分子。

[0043] 优选的,所述预处理模块通常包括依次连接的传送带、破碎机和干燥器,大块固废通过所述预处理模块形成均匀、粒度和湿度合适的物料。

[0044] 优选的,所述热解模块包括空气预热器和热解器,冷空气通过所述空气预热器流向燃烧器和等离子体重整器以提高效率。

[0045] 优选的,所述气路开关具有流量调控功能,调节到所述等离子制氢模块和所述燃烧器的热解油气比例;

[0046] 所述气路开关与所述热解器气体出口最好由引风机相连,提供热解器的内部的负压环境和热解油气的流动正压。

[0047] 优选的,所述油气燃烧系统产生烟气从前到后分别通过所述热解器、所述空气预热器、所述干燥器,最后进入所述烟气处理模块。

[0048] 优选的,所述高温烟气的输送管道通常设置一高温增压风机,高温烟气的流量和压力由所述原生固体废弃物进料速度确定并由增压风机调节。

[0049] 优选的,所述烟气处理模块至少包括依次连接的烟气二段式处理装置、引风机和烟囱,所述烟气处理模块净化来自所述干燥器的烟气并达到可排放标准。

[0050] 优选的,所述等离子体制氢模块通常包括等离子体重整器、减温器、重整气净化及氢气他装置和氢气储罐。

[0051] 所述等离子体重整器内的活性等离子体由等离子体枪引入,其载气温度可由所述空预器预热空气调节。等离子体发生器可以提供高温的自由基,将等离子体引入固体废弃物,与固废中的有机质接触并发生分解、重整反应生成小分子气体,然后再经过净化、提纯可获得高纯度的氢气。

[0052] 通过上述连续运行的固废热解耦合等离子重整制氢系统,实现了热解系统的自热

运行,也获得了高纯度的氢气。同时能量梯级利用实现了固体废弃物所含热值的高效利用。固体废弃物先热解后等离子体重整制氢的能耗比直接等离子体熔融制氢低很多。系统对电耗和产氢量的调节具有更好灵活性。

[0053] 本发明提出一种新的连续运行的自热型固废热解耦合等离子重整制氢系统。通过本系统工艺,实现固体废弃物更好的资源化、减量化和无害化处理;以燃烧高温烟气作为热载体,从高温到低温分别对热解器、空预器、干燥器进行间接性加热,实现了热量的高效梯级利用,也解决了传统热解系统需要外热源加热的问题;燃烧空气和等离子体载气温度提升也提高燃烧和等离子体发生的效率;同时,对热解油气的等离子体重整的电耗比直接对固体废弃物的等离子体重整的电耗低很多;另外,可根据需求,通过调整燃料油气和重整油气的比例获得更多的氢能或消耗更少的电能。

[0054] 实施例2

[0055] 如图1、图2所示,作为实施例1的进一步优化,本实施例包含了实施例1的全部技术特征,除此之外,本实施例还包括以下技术特征:

[0056] 本发明提供一种用于固体废弃物热解耦合等离子体制氢的系统,包括:固废预处理模块1、固废热解模块2、油气燃烧模块3、等离子体制氢模块4、烟气处理模块5,其中,

[0057] 固废热解模块2接收并升温处理来自固废预处理模块1的固体废弃物物料A,并向固废预处理模块1输送中温烟气用于干燥;

[0058] 固废预处理模块1中干燥器13加热烟气出口排向烟气处理模块5;

[0059] 固废热解模块2出口热解油气管道会在油气燃烧模块3中气路开关(附图中D处)分流,部分进入燃烧器31燃烧产生烟气给整个系统供热,另一部分进入等离子体制氢模块4用于重整制氢。

[0060] 通过上述方式,原生固体废弃物A按照一定的进料速度,由传送带11从储仓运输至破碎机12顶部的漏斗进料口121,传送带11可根据实际情况带有一定角度,然后依靠重力向下掉落,在掉落途中被安装电机驱动的螺杆122上的旋转剪刀123撕碎至需要粒径,同时将固体物料搅拌混合。破碎机底部安装有筛网124,防止大块的物料进入后端堵塞。筛网124可上下振动,将物料抖落。破碎机主体的壁面设有密封的小门125,用来排除堆积的大块物料。

[0061] 通过上述方式,一定粒径的物料被送至干燥器13入口。干燥器的形式较多,附图中为间壁式滚筒干燥器,其具有很好的密闭性,在电机的驱动下旋转螺杆结构131将物料在干燥通道133中缓慢旋转抬升;滚筒外壁与套筒形成烟气通道132,与空气预热器21的加热烟气通道尾部连接。低温烟气以逆流的方式依靠热传导和热辐射向物料传递热量,降低物料水分,并持续搅拌混合。

[0062] 在干燥器13物料通道尾部设置有冷却段(附图未显示),水分从物料中蒸发,与有毒物质、可挥发性有机物混合一起在冷却段冷凝,导入外部渗滤液处理系统。

[0063] 固体废弃物通过上述预处理模块处理后,形成粒径合适、水分较低和成分均匀的物料,能够保证固体废弃物①热值提高,②成分均匀,③粒径更适合热解,保证后续工艺系统正常运行。

[0064] 本发明的可选技术方案中,附图的热解器22的形式为回转式热解器。干燥器13出口与热解器22进口相连,预处理后的物料在保温状态下被投送至热解器物料进口221。在电

机驱动下,转鼓以一定速度旋转并推动物料在物料通道222中行进。物料通道222外部有高温烟气通道223,与燃烧器 31高温烟气出口相连。高温烟气在热解器高温烟气通道223中逆向通过,依靠热传导和热辐射向物料通道222内的物料传递热量进行热解反应。

[0065] 通过上述方式,固体废弃物被干馏分解为固液气三个状态的热解产物:①以长碳链大分子烯烃为主的热解油和热解气,②以炭黑、砂石、玻璃为主的热解残余物。热解产物在气固分离室224内分离,热解油气在油气风机32的作用下,从分离室顶部向油气燃烧模块3和等离子体制氢模块4方向移动;热解残渣从分离室底部经漏斗状收集器225收集(附图中C处),并送至后续装置处理。

[0066] 进一步地,高温烟气通道223与空气预热器21的加热烟气通道相连,再与干燥器13的烟气通道132连接。空气预热器21加热烟气出口有温度传感器,控制冷空气入口(附图中B处)流量,维持空气预热器21出口烟气温度的稳定。升温的空气可以进入①燃烧器31用作燃烧空气、②等离子体重整器41用作载气,提高燃烧反应和重整反应效率。

[0067] 在通常情况下,破碎机12、干燥器13和热解器22与固体废弃物直接接触的表面需要使用防腐材料,并且三个设备的给料速度相近,以保证整个系统连续稳定运行。设备之间可设置物料储仓,适应其它不同给料工况。

[0068] 携带热量的热解油气通过保温管道送到气路开关(附图中D处),气路开关具有流量调节功能,将油气以特定流量比例分配到两条气路,一路作为燃料进入燃烧器31,另一路作为等离子重整反应原料气进入等离子体制氢模块4。

[0069] 气路开关与热解器22尾部油气出口之间设置有一油气风机32,功能包括①调节带温油气的压力、②保持热解器22后部的微负压,防止泄露。

[0070] 通过上述方式,热解油气和预热过的燃烧空气共同通入燃烧器31内燃烧,热解油气相较于固体废弃物燃烧,所需的燃烧空气量少很多,产生的烟气量较少,烟气温度约为800℃。燃烧炉的烟气出口管道设置一增压风机 33,能够①形成炉内微负压,防止泄露②根据固废进料速度改变转速,保证烟气参数(压力、流量和温度)稳定。

[0071] 进一步地,部分热解油气从等离子体重整器41上部进入;由等离子体发生器生成的活性等离子体从等离子体重整器41顶部(附图中E处)进入。为提高效率,等离子体发生器所用载气可用来自空气预热器21预热过的热空气。

[0072] 具体来说,活性等离子体并与热解油气在混合段411混合;在气压的作用下进入反应段412,在此段内大分子烯烃和等离子体反应、裂解,生成以小分子气体(例如 H^2/CO)为主的重整气;重整气在冷却段413冷却后由等离子体重整器41下部输出;重整气中的飞灰由飞灰漏斗414收集并由底部排出。

[0073] 通过上述方式,重整气还带有一定热量,控制条件在减温器42中将重整气降至合适温度。减温器出口和重整气净化塔入口连通。重整气在重整气净化及氢气提纯装置43中去除杂质并经过变压吸附、低温分离和聚合物膜分离法等方式得到高纯度氢气。最后经过压缩或吸附等方法储存于氢气储罐44中。

[0074] 在通常情况下,烟气的行进流程为:燃烧器31→增压风机33→热解器烟气通道223→空气预热器21→干燥器烟气通道132→烟气处理模块5。

[0075] 干燥器13的烟气通道132出口与烟气二段式处理装置51入口连通。低温烟气进入烟气二段式处理装置51后,首先会在袋式过滤器中去除并收集飞灰,飞灰由下部灰收集装

置收集;然后在干石灰的作用下去除酸性气体。另外,由燃烧器31和等离子体重整器41收集的灰也会输送至烟气处理模块5的飞灰收集装置统一处理。由于烟气量较少、有毒物质被固定在热解残渣中,所以烟气经过二段式处理后已经达到排放标准。

[0076] 通过上述方式,烟气在引风机52的引导下由烟囱53排放至大气。

[0077] 如上所述,可较好地实现本发明。

[0078] 本说明书中所有实施例公开的所有特征,或隐含公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合和/或扩展、替换。

[0079] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,依据本发明的技术实质,在本发明的精神和原则之内,对以上实施例所作的任何简单的修改、等同替换与改进等,均仍属于本发明技术方案的保护范围之内。

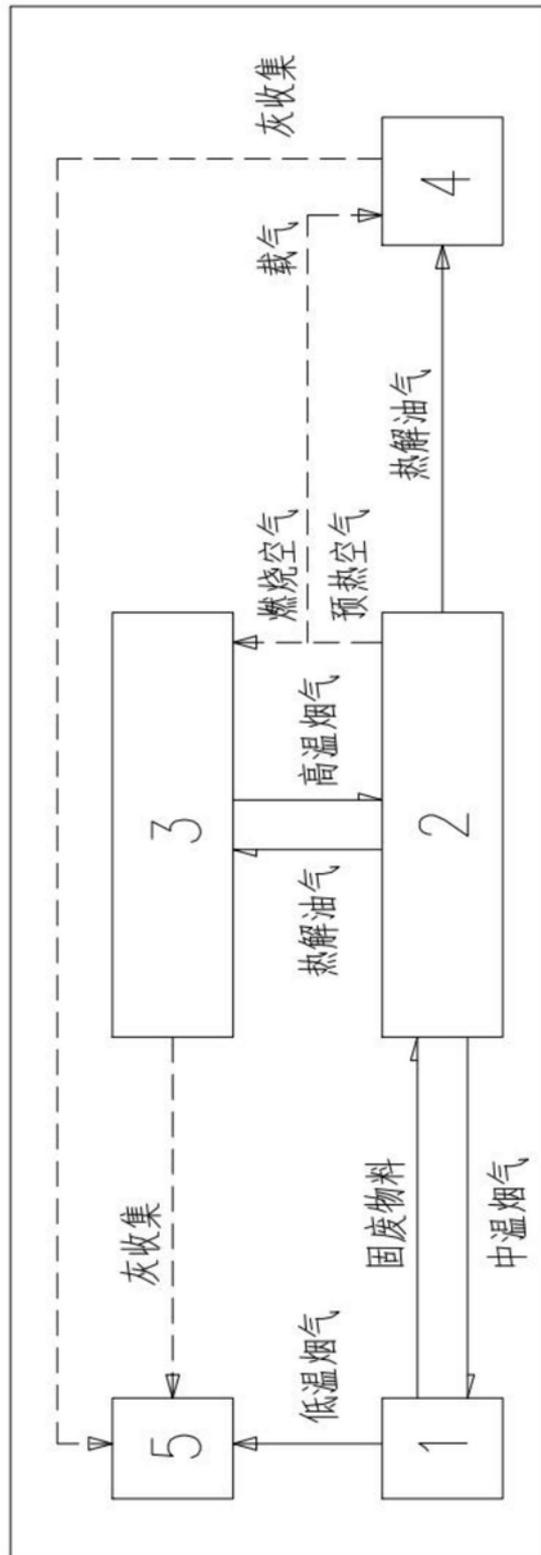


图1

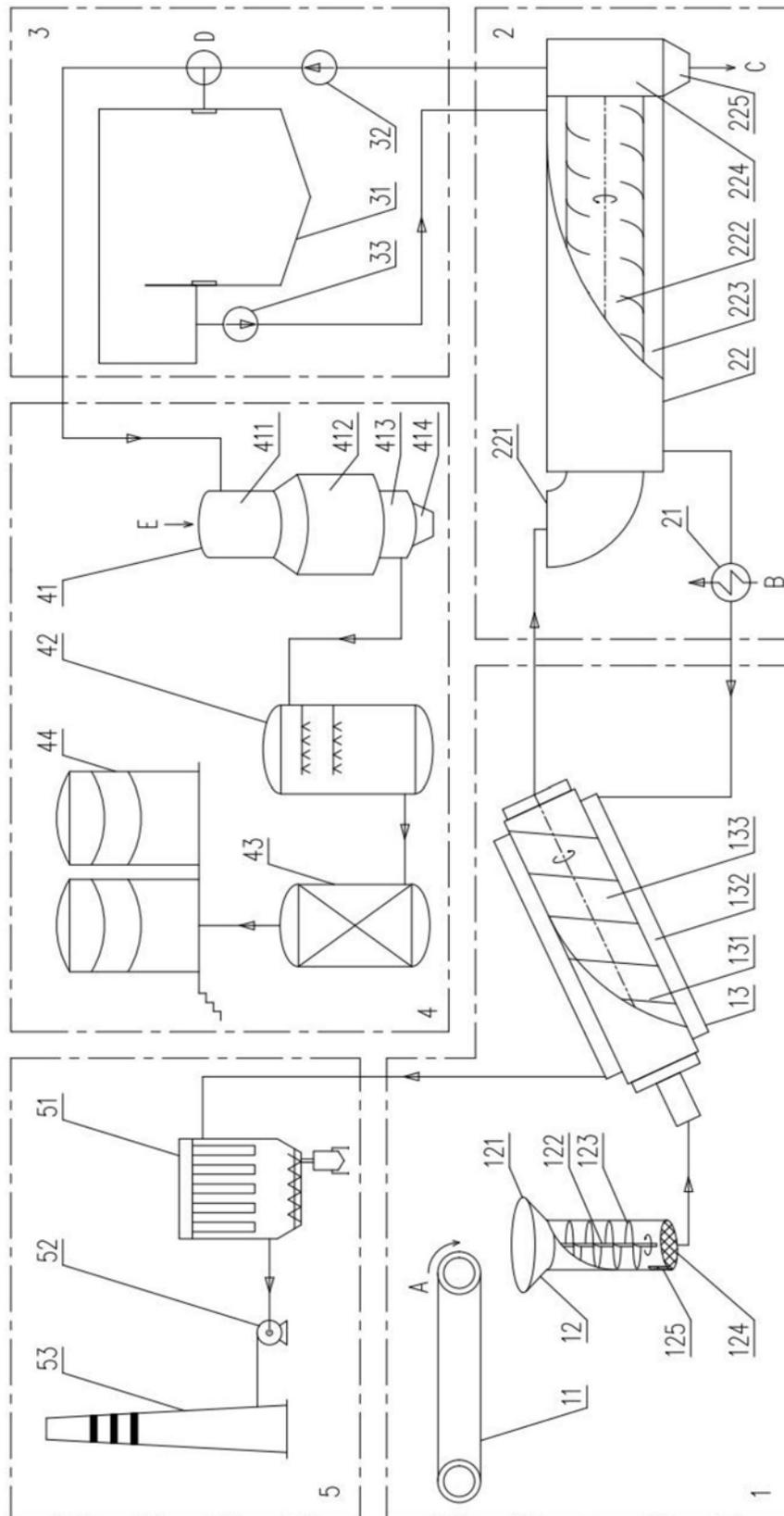


图2