



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102966954 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201210480425. 8

(22) 申请日 2012. 11. 23

(73) 专利权人 王雄鹰

地址 528000 广东省佛山市禅城区环湖花园  
碧湖路 23A

(72) 发明人 王雄鹰

(74) 专利代理机构 佛山市永裕信专利代理有限  
公司 44206

代理人 冯勳

(51) Int. Cl.

F23G 5/027(2006. 01)

F23G 5/033(2006. 01)

F23G 5/04(2006. 01)

F23G 5/16(2006. 01)

C04B 33/135(2006. 01)

C10G 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2295911 Y, 1998. 10. 28, 说明书第 1 页第

11 行 - 第 2 页倒数第 1 行、附图 1-3.

CN 2224331 Y, 1996. 04. 10, 全文 .

CN 1962821 A, 2007. 05. 16, 全文 .

CN 102433144 A, 2012. 05. 02, 全文 .

CN 101519300 A, 2009. 09. 02, 全文 .

CN 102500607 A, 2012. 06. 20, 说明书第  
[0005]-[0013] 段、附图 1.

审查员 谢磊

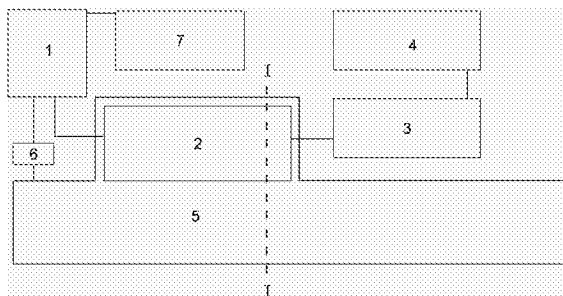
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

热解熔融窑炉及通过热解垃圾来制备陶瓷和  
燃油的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种热解熔融窑炉及通过热解  
垃圾来制备陶瓷和燃油的方法,属于环保技术装  
备、生物质能源和陶瓷新材料领域。所述热解熔融  
窑炉由热解炉腔和隧道窑腔的同温段连通共腔而  
成。所述方法使用本发明提供的热解熔融窑炉,  
以热解筒体为一燃室、隧道窑腔为二燃室对混合  
垃圾进行焚烧处理,利用垃圾本身热能同步实现  
垃圾热解和灰渣熔融并直接制备高附加值的陶瓷  
和燃油产品。本发明为垃圾等物料热解及灰渣处  
理利用提供了一种经济、高效、环保的整体解决方  
案。



1. 一种热解熔融窑炉,其特征是:包括卧式外热热解炉的炉腔与隧道窑的窑腔,热解炉炉腔内设有热解筒体,隧道窑窑腔内设有物料承载移送装置,热解炉炉腔和隧道窑窑腔的同温段相互联通或相互替代与共用;立式干燥热缩器上设物料入口和烟气出口,下设物料出口和烟气入口,烟气入口与所设窑炉排烟风机相联,烟气出口与所设烟气净化器相联,物料出口与筒体前端所设给料器相联,筒体后端设有排渣器和排气管,排气管与所设冷凝器相联,冷凝器和所设油气储存装置相连,窑炉中、尾部为隧道窑腔高温烧成段和冷却段,高温和中温段窑墙和炉墙外分布有至少 1 支燃气和 / 或 1 支燃油燃烧器。

2. 根据权利要求 1 所述的一种热解熔融窑炉,其特征是:所述热解筒体为 1 至 3 个,1 个筒体时上置于所述物料承载移送装置,2 个筒体时于所述物料承载移送装置两边侧置,3 个筒体时则 1 个上置于所述物料承载移送装置、2 个侧置于所述物料承载移送装置两边。

3. 一种通过热解垃圾来制备陶瓷和燃油的方法,其特征是:使用权利要求 1 或 2 所述的热解熔融窑炉,以所述热解筒体为一燃室、所述隧道窑的窑腔为二燃室对混合垃圾进行焚烧处理,利用垃圾本身热能同步实现垃圾热解和灰渣熔融并直接制备高附加值的陶瓷和燃油产品。

4. 根据权利要求 3 所述的一种通过热解垃圾来制备陶瓷和燃油的方法,其特征是:经破袋、破碎后的混合垃圾落入所述立式干燥热缩器,与所述排烟风机排入的小于 200℃ 热风烟气相向而遇,水分蒸发,连同烟气进入所述烟气净化器净化排放,而干燥热缩的垃圾下落至所述给料器,再料封隔氧压入所述热解筒体,筒体自转带动垃圾由低温端向高温端运动,垃圾受热缺氧裂解,形成热解气和包括焦碳及不可燃物的半焦状残渣,其中热解气由所述排气管导出经所述冷凝器获得燃油和燃气,前者可作商品燃油出售,后者或二者均可由所述燃烧器燃烧提供热能并控制热解和烧成温度曲线,而由所述排渣器排出的半焦状残渣连同烟气净化所产生的飞灰按照所生产陶瓷产品的原料配方加入缺少的组份后经加工得陶瓷坯体,坯体堆码于所述物料承载移送装置上由窑头进入所述隧道窑窑腔向窑尾运动,受窑腔内因排烟风机抽力作用向窑头相向流动的高温烟气加热,坯体内半焦物质内燃形成自烧状态,且向所述窑腔释放热量,内燃放热和热解燃气和 / 或燃烧放热共同维持所述窑腔、炉腔温度,为所述筒体内垃圾热解和所述窑腔内坯体煅烧提供热能,在垃圾热解减量获取燃油的同时,以其灰渣为成份的坯体经内燃自烧和高温煅烧熔融而得陶瓷产品。

## 热解熔融窑炉及通过热解垃圾来制备陶瓷和燃油的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热解熔融窑炉及通过热解垃圾来制备陶瓷和燃油的方法,属于环保技术装备、生物质能源和陶瓷新材料领域。

### 背景技术

[0002] 现有的垃圾处理方法有填埋法、堆肥法、生物化学法、热解法和焚烧法等,其中填埋法、堆肥法和焚烧法较为成熟。焚烧法能够较大程度地实现垃圾的“三化”处理,但传统的焚烧技术在无害化方面存在着明显的缺陷。首先,焚烧从根本上很难严格控制二噁英及重金属的排放;其次,焚烧灰渣的处置占地对于许多国家和地区都是日益沉重的负担;另外,垃圾焚烧的回收能源效率和品味都有待进一步提高。因此,垃圾焚烧在工业应用方面受到阻碍。

[0003] 城市生活垃圾热解熔融技术是为解决上述问题而提出的新型垃圾处理技术,该技术受到了欧美、日本等发达国家的足够重视,被认为是焚烧处理的最有希望的替代技术。德国是研究开发气化熔融技术的主要国家,西门子公司开发的日处理量 480t 的系统,已于 1997 年春投入商业试运行;日本的垃圾处理模式已逐渐从单纯采用常规废弃物处理的炉排和流化床焚烧炉向更高环保要求发展,可选的方案一般是采用气化+飞灰熔融的模式,并对医疗垃圾等危险废物在气化+飞灰熔融基础上增设了炉渣等离子体熔融装置。目前日本从事气化熔融技术开发的厂家已经超过 20 家,日本钢铁公司(nkk)、荏原公司(ebara)、日本神户钢铁公司等,在气化熔融技术开发方面都取得了相当满意的成果。瑞士热选公司的气化熔融处理工艺已成功应用于德国西南部的 karlsruhe,处理量为 30t/h,产气的低位发热量为 12mj/kg,二噁英排放量低于 0.002ng/nm<sup>3</sup>。

[0004] 我国清华大学、东北大学、浙江大学在上述领域也进行了探索。1999 年清华大学与太原市烽亚机电设备有限公司联合研制开发了“固定床式一燃室低温热解+二燃室燃烧”的垃圾处理技术,其基本思路与加拿大瑞威公司的 cao 以及德国西门子 kwu 热解-焚烧技术一致;2001 年东北大学进行了城市垃圾固定床热解技术的基础研究;2001 年浙江大学完成了回转窑垃圾热解处理的基础研究工作。

[0005] 热解熔融技术主要包括热解和熔融两个阶段。首先垃圾在 500~600℃ 的温度下热解,产生可燃气体;而飞灰和底渣在 1300℃ 以上的高温下熔融形成熔渣。灰渣熔融处理作为垃圾热解熔融技术的组成部分,对实现垃圾处理的无害化、减量化、资源化具有重要意义。熔融是利用燃料的燃烧热及电热两种方式,在高温(1300℃)的状况下,飞灰中的有机物发生热分解、燃烧及气化,而无机物则熔融成玻璃质炉渣。飞灰中所含的沸点较低的重金属盐类,部分发生气化现象,部分则转移到熔渣中。从炉内取出的熔渣,可将它水冷成细微固化物,或将它空冷成较大块状固化物后排出。经过熔融使灰渣全部形成玻璃化,使重金属封存不致溶出。飞灰经过熔融后,密度大大增加,绝大多数无机物形成玻璃质。因此,熔融可达到飞灰减容 2/3 以上,并且排除了从垃圾焚烧飞灰中释放二恶英的可能。熔渣可作为路基材料或作为建材生产原料,达到有效利用的目的。

[0006] 灰渣熔融处理设备分为以燃料为热源和以电力为热源两大类,前者包括有回转式熔融炉、焦炭熔融炉、内部熔融炉、表面熔融炉;后者包括电热式熔融炉、等离子体熔融炉、电弧熔融炉。

[0007] 如上所述,目前已知的灰渣熔融技术和设备仍存在两大缺点:

[0008] 1、现有的灰渣熔融炉需要消耗大量优质能源,处理成本高。

[0009] 2、灰渣熔融产品——熔渣的商业价值极低,无以弥补能源消耗成本。

[0010] 为解决上述难题,本发明人试图结合陶瓷生产设备与技术进行城市生活垃圾处理与利用的研究取得一定进展,先后申请《一种利用煤矸石和生活垃圾生产陶瓷墙地砖的系统》(专利号:ZL200510032354.5)和《一种具有陶瓷新能源生产系统的垃圾焚烧窑炉装置》(专利号:ZL201010525248.1)中国发明专利。前者以陶瓷产业节能降耗为主要目的,首次提出将生活垃圾作为燃料和原料用于陶瓷生产工艺,这与最近报道的将生活垃圾用于水泥生产工艺异曲同工,但尚未形成专用设备和独立生产系统,在有建陶企业的地方可作为城市生活垃圾的辅助处理手段;后者则以生活垃圾处理利用和陶瓷生产节能降耗为共同目的,首次将垃圾焚烧炉和陶瓷煅烧窑相结合,发明了一种垃圾焚烧窑炉装置,形成了类似于垃圾焚烧锅炉(垃圾焚烧发电核心设备)的专用设备和与之配套的技术工艺系统,可作为城市生活垃圾的主要处理手段;二者都以焚烧灰渣为配方组份部分或全部利用垃圾焚烧产生的热能直接高温熔融生产附加值较高(熔渣的几十倍)的建陶产品,从而大大降低了灰渣熔融的处理成本、提高了灰渣熔融产品的商品价值,使灰渣熔融从企业负担变成了企业利润。

[0011] 尽管如此,上述的垃圾焚烧窑炉采取垃圾废塑料用热解炉热解、其他可燃物用焚烧炉直接焚烧的分别处理方式,对垃圾分类收集和预处理的要求较高,加上各热能利用点线型串联,热传递方式单一,距离较远,导致热损耗仍较大,另外设备多且分散,投资规模较大。

## 发明内容

[0012] 为进一步改进垃圾焚烧窑炉设备和技术,本发明提供热解熔融窑炉及通过热解垃圾来制备陶瓷和燃油的方法,采用混合垃圾热缩热解、灰渣同窑内燃熔融的技术工艺,利用垃圾本身热能实现混合垃圾热缩热解、灰渣熔融并直接制备高商品附加值的陶瓷和燃油产品。

[0013] 本发明提供的热解熔融窑炉采用的主要技术方案是:一种热解熔融窑炉,包括卧式外热热解炉的炉腔与隧道窑的窑腔,热解炉炉腔内设有热解筒体,隧道窑窑腔内设有物料承载移送装置,热解炉炉腔和隧道窑窑腔的同温段相互联通或相互替代与共用;立式干燥热缩器上设物料入口和烟气出口,下设物料出口和烟气入口,烟气入口与所设窑炉排风机相联,烟气出口与所设烟气净化器相联,物料出口与筒体前端所设给料器相联,筒体后端设有排渣器和排气管,排气管与所设冷凝器相联,冷凝器和所设油气储存装置相连,窑炉中、尾部为隧道窑腔高温烧成段和冷却段,高温和中温段窑墙和炉墙外分布有至少1支燃气和/或1支燃油燃烧器。

[0014] 作为最佳实施方式,所述热解筒体为1至3个,1个筒体时上置于所述物料承载移送装置,2个筒体时于所述物料承载移送装置两边侧置,3个筒体时则1个上置于所述物料

承载移送装置、2 个侧置于所述物料承载移送装置两边。

[0015] 本发明提供的通过热解垃圾来制备陶瓷和燃油的方法采用的主要技术方案是：使用本发明提供的热解熔融窑炉，以所述热解筒体为一燃室、所述隧道窑腔为二燃室对混合垃圾进行焚烧处理，利用垃圾本身热能同步实现垃圾热解和灰渣熔融并直接制备高附加值的陶瓷和燃油产品。

[0016] 作为最佳实施方式，上述方法可采取下述附属的技术方案：经破袋、破碎后的混合垃圾落入所述立式干燥热缩器，与所述排烟风机排入的小于 200℃ 热风烟气相向而遇，水分蒸发，连同烟气进入所述烟气净化器净化排放，而干燥热缩的垃圾下落至所述给料器，再料封隔氧压入所述热解炉筒体，筒体自转或轴转带动垃圾由低温端向高温端运动，垃圾受热缺氧裂解，形成热解气和由焦炭及不可燃物等组成的半焦状残渣，其中热解气由所述排气管导出经所述冷凝器获得燃油和燃气，前者可作商品燃油出售，后者或二者均可由所述燃烧器燃烧提供热能并控制热解和烧成温度曲线，而由所述排渣器排出的半焦残渣连同烟气净化所产生的飞灰按照所生产陶瓷产品的原料配方加入缺少的组份后经加工得陶瓷坯体，坯体堆码于所述物料承载移送装置上由窑头进入所述隧道窑窑腔向窑尾运动，受窑腔内因排烟风机抽力作用向窑头相向流动的高温烟气加热，坯体内半焦物质内燃形成自烧状态，且向所述窑腔释放热量，内燃放热和热解燃气和 / 或燃烧放热共同维持所述窑腔、炉腔温度，为所述筒体内垃圾热解和所述窑腔内坯体煅烧提供热能，在垃圾热解减量获取燃油的同时，以其灰渣为成份的坯体经内燃自烧和高温煅烧熔融而得陶瓷产品。

[0017] 本发明的有益效果是：

[0018] 1、所述热解熔融窑炉能在同一设备内同步完成物料热解和灰渣熔融过程并最大限度利用物料本身所含热能和材料特性直接生产各类烧制产品。

[0019] 2、使用所述热解熔融窑炉，可在单体设备内利用垃圾本身热能实现混合垃圾热解、灰渣熔融并直接制备高商品附加值的陶瓷和燃油产品。

[0020] 3、混合垃圾先在还原性气氛下热分解制备可燃气体，垃圾中的有价金属没有被氧化，利于有价金属回收利用；同时，垃圾中的 cu、fe，等金属不易生成促进二恶英类形成的催化剂，能将二噁英浓度限制在 0.01 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup> 近零排放。

[0021] 4、热解和气化得到的气体燃烧时空气系数较低，燃烧充分，能大大降低烟气排放量，提高热能利用率，降低 nox 的排放量、减少烟气处理设备的投资及运行费。

[0022] 5、含炭坯体静烧和高温煅烧使坯体内温高达 1300℃ 以上且持续时间长，低熔点的飞渣高温熔融，内含的二恶英等残碳物充分燃烧，同时坯体静烧无须大量给风减少扬尘，从而既减少烟气中含碳量又减少烟气排放量，有利于二恶英的控制。

[0023] 6、灰渣中 SiO<sub>2</sub> 在熔融处理中形成 Si-O 网状构造，把移入的熔渣金属包封固化在网目中，形成极稳定的玻璃质，重金属溶出的可能性大大降低。

## 附图说明

[0024] 图 1 是本发明结构连接示意图；

[0025] 图 2 是 1 个热解筒体上置于物料承载移送装置时图 1 的 I—I 剖视图；

[0026] 图 3 是 2 个热解筒体侧置于物料承载移送装置时图 1 的 I—I 剖视图；

[0027] 图 4 是 1 个热解筒体上置、2 个热解筒体侧置于物料承载移送装置时图 1 的 I—I

剖视图；

[0028] 图 5 是本发明的实施例 3 流程图。

[0029] 图中 1、垃圾干燥热缩器,2、热解筒体,3、冷凝器,4、燃气储缸,5、物料承载移送装置,6、排烟风机,7、烟气净化器。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0031] 实施例 1:参照附图 1 和 4,此例为设计而得的具有 3 个热解筒体热解熔融窑炉。方法是用保温耐火墙围成空腔,内设 3 个热解筒体 2 和物料承载移送装置 5,3 个热解筒体 2 中 1 个上置于物料承载移送装置 5,2 个侧置于物料承载移送装置 5 两边;立式垃圾干燥热缩器 1 下部的进气口与排烟风机 6 相联,上部的出气口与烟气净化器 7 相联,下部的落料口分别与 3 个热解筒体 2 前端所述给料器相联,热解筒体 2 后端装有所述排渣器和排气管,排气管连接冷凝器 3,后者再和油气储存装置 4 相连。此设备的热解炉腔和隧道窑腔相互替代和共用。

[0032] 实施例 2:参照附图 1 和 3,此例为改装而得的具有 2 个热解筒体的热解熔融窑炉。方法是将 2 台卧式外热热解炉与隧道窑的中、低温段头尾毗置,把相邻处炉墙和窑墙部分或全部拆除,用同类保温耐火材料将断面连接密封,使热解炉的炉腔和隧道窑的窑腔的同温段相互联通;设备其他部分与实施例 1 相同。所述改装(包括设计)的依据是根据混合垃圾热解的最高温度将热解筒体尾部高温端毗置于隧道窑的同温处窑腔,并通过调整热解筒体的长度、直径、转速和隧道窑的长度、宽高、窑车速度等参数使热解炉腔和隧道窑腔按各自所要求的温控曲线实现同温段毗连共腔,以对流、辐射、传导三种方式中至少二种横向传递热量,使炉腔和窑腔共用热能并形成一致的温度,炉内垃圾热解与窑内制品烧成共热同步。

[0033] 实施例 3:参照附图 5,此例为使用实施例 1 所述热解熔融窑炉来热解垃圾制备陶瓷和燃油的方法。经破袋、破碎后的混合垃圾落入立式干燥热缩器 1,与排烟风机 6 从窑腔吸入的温度小于 200℃热风烟气相向而遇,垃圾向下运动完成水分蒸发、受热收缩过程而落入所述给料器,烟气则余热得到充分利用并被物料吸附初步净化,蒸发的水份连同烟气进入烟气净化器 7 净化排放,而干燥热缩的垃圾下落至所述给料机,再料封隔氧分别压入 3 个热解筒体 2,垃圾在筒体内受热缺氧裂解,形成热解气和由焦炭及不可燃物等组成的半焦状残渣,其中热解气由筒体尾部导出经冷凝器 3 获得燃油和燃气,前者可作商品燃油出售,后者或二者均可由燃烧器燃烧提供热能并控制热解和烧成温度曲线,而半焦残渣由落料器排出,连同烟气净化器 7 所产生的飞灰按拟生产陶瓷产品的原料配方加入所缺少的组份后经加工得陶瓷坯体,坯体堆码于物料承载移送装置 5 上由窑头进入隧道窑腔向窑尾运动,受排烟风机 6 抽力作用而向窑头相向流动的高温烟气加热,含焦坯体先在窑腔吸热引起坯体外层所含碳焦燃烧,伴随向高温段前行坯体内部碳焦进一步内燃形成自烧状态,并向窑腔释放热量,最后坯体在窑炉高温段因热解燃气燃烧而终被熔融烧成。内燃自烧和高温煅烧使坯体内温高且持续时间长,低熔点的灰渣熔融,内含的二恶英等残碳物充分燃烧,同时坯体自烧无须大量给风而减少扬尘,从而既减少烟气中含碳量又减少烟气排放量,有利于二恶英的控制;重金属被熔融形成的硅酸盐晶格包裹而呈稳态。

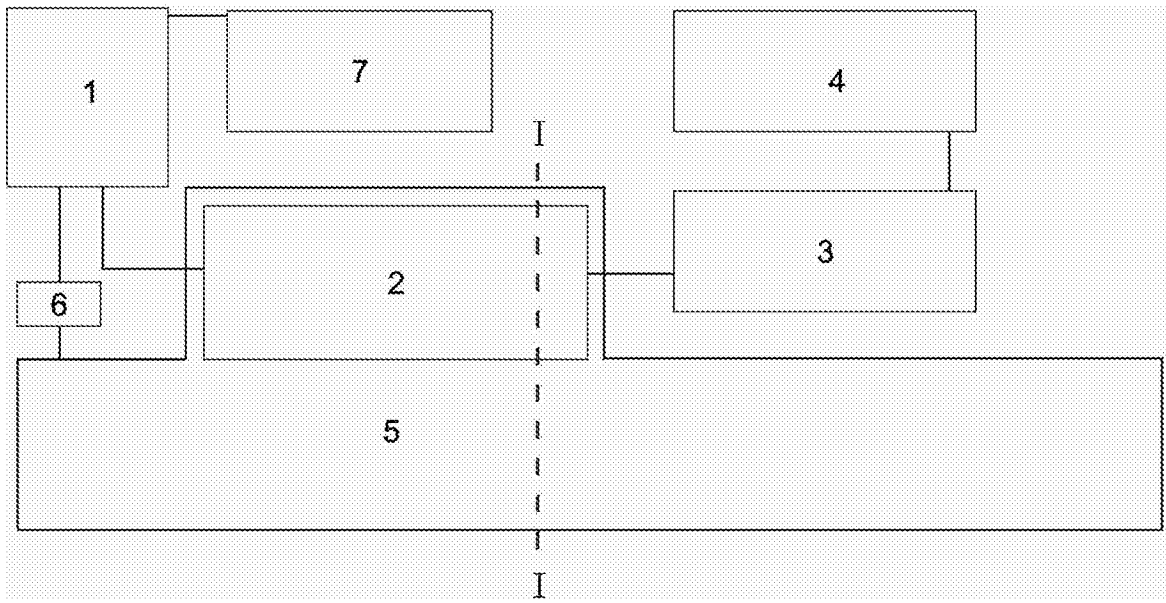


图 1

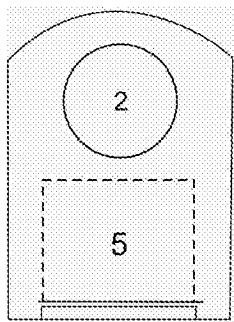


图 2

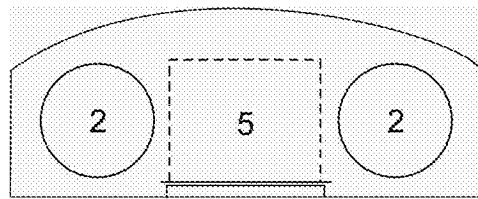


图 3

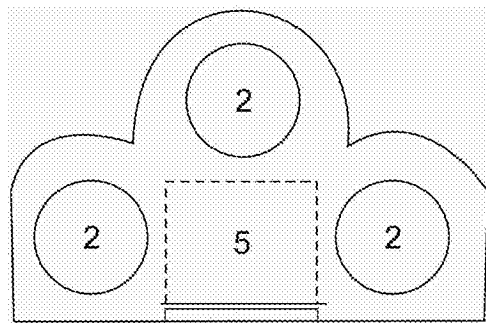


图 4

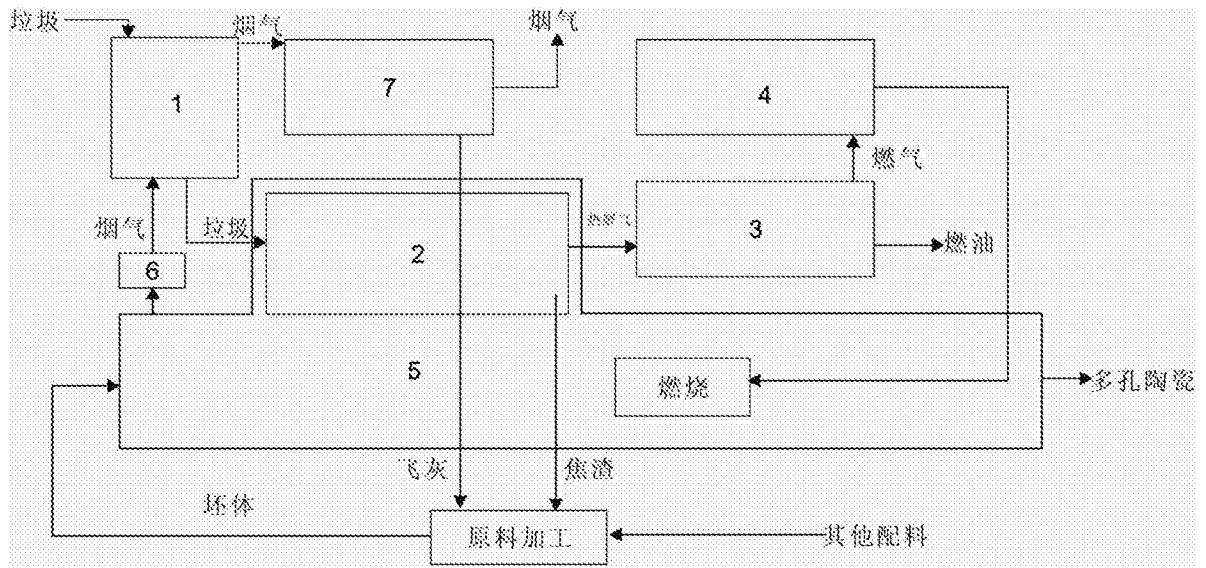


图 5