



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103820156 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201410082779. 6

(22) 申请日 2014. 03. 07

(71) 申请人 中国天辰工程有限公司

地址 300400 天津市北辰区京津路1号

申请人 天津天辰绿色能源工程技术研发有限公司

(72) 发明人 张蒙 林彬彬 李玉龙 陈晨

杨琦武 钱震

(74) 专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理

有限公司 12211

代理人 韩敏

(51) Int. Cl.

C10J 3/20(2006. 01)

C10J 3/72(2006. 01)

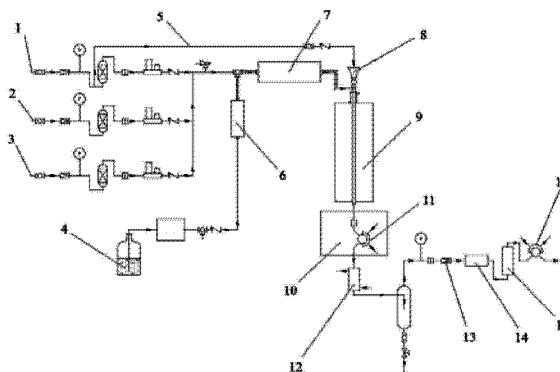
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种褐煤气化微型反应装置

(57) 摘要

本发明提供一种具有末端取样组件及加料仓的褐煤气化微型反应装置,可用于将无烟煤、烟煤、褐煤等固态碳氢化合物在高温下气化为合成气或燃料气或用于实验研究。本发明结构合理,通过简单的结构改进即实现了对实验取样检测需求的满足,同时,加料仓的引入优化了操作工艺,提升了装置整体运行效率,具有突出的推广前景。



1. 一种褐煤气化微型反应装置,包括氮气源(1)、空气源(2)、氧气源(3)、水源(4)、汽化器(6)、预热器(7)、气化炉(9),其特征在于还包括恒温箱(10)、第一六通进样器(11),其中氮气源(1)、空气源(2)、氧气源(3)分别通过管路与预热器(7)连接,水源(4)通过管路先串联汽化器(6)再连接到预热器(7),预热器(7)通过管路与气化炉(9)相连接,第一六通进样器(11)的进气口与气化炉通过管路连接,第一六通进样器(11)位于恒温箱(10)内部。

2. 根据权利要求1所述的一种褐煤气化微型反应装置,其特征在于还包括冷凝器(12)、背压阀(13)、干燥管(14)、转子流量计(15)、第二六通进样器(16),其中第一六通进样器(11)的出气口通过管路与冷凝器(12)相连接,冷凝器(12)通过管路依次串联背压阀(13)、干燥管(14)、转子流量计(15)最后连接到第二六通进样器(16)的进气口。

3. 根据权利要求1或2任一项所述的一种褐煤气化微型反应装置,其特征在于还包括加料仓(8),所述加料仓(8)安装在所述气化炉(9)的外表面。

4. 根据权利要求1或2任一项所述的一种褐煤气化微型反应装置,其特征在于还包括氮气输入管路(5)、加料仓(8),所述加料仓(8)安装在所述气化炉(9)的外表面,所述氮气源(1)通过氮气输入管路(5)与加料仓(8)相连接。

## 一种褐煤气化微型反应装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及化工反应器领域,具体涉及一种褐煤气化微型反应装置。

### 背景技术

[0002] 煤炭是古代植物埋藏在地下经历了复杂的生物化学和物理化学变化逐渐形成的固体可燃性矿物。其是地球上蕴藏量最为丰富,分布地域最为广泛的化石燃料,是十八世纪以来人类世界使用的主要能源之一。至 2006 年底,世界煤炭可采资源量已达  $4.84 \times 10^4$  亿吨标准煤,占世界化石燃料可采量的 66.8%。我国是一个富煤少油的国家,煤炭是我国的主要能源,在国民经济中具有重要的地位。与石油、天然气相比,煤炭是一种较难于清洁利用的化石原料。煤炭是固体燃料,很难通过管道进行长距离的运输。此外,煤炭中杂质含量相对较高,燃烧过程中会产生较多的有毒副产物、大量粉尘,对环境污染较大。煤炭气化过程可以将难以加工处理的煤碳转化为清洁的合成气或燃料气,把固体燃料变为更易于运输和利用的气体燃料;同时,除去产物中有害成分和大量粉尘,使煤炭得到高效清洁的利用,使环境得到有效保护。随着我国国民经济的飞速发展,烟煤、无烟煤等优质不可再生能源已被大量利用。大力开发利用其它一些资源有利于保障国家能源供应的稳定。褐煤,是煤化程度最低的矿产煤,具有灰分高、水分高、挥发分高等特点。我国的褐煤资源丰富,已探明的保有储量达 1303 亿吨,约占全国煤炭储量的 17%,在我国煤炭资源中占有重要地位。发展褐煤气化技术、拓展褐煤开发利用空间是当前我国节能技术政策优先发展的方向之一。

[0003] 褐煤气化微型反应装置(简称煤气化微反)是在较小褐煤装填量条件下考察气化反应情况的一种小型装置。通过调节各种实验条件,包括煤粉装填量、水蒸汽用量、氧气用量、反应温度、反应压力等,优化出一组能够将煤粉充分高效气化的反应参数。同时,收集实验的气相产物、液相产物和固相产物,对它们进行表征分析,为进一步的煤气化放大实验提供参考。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在针对现有技术的技术缺陷,提供一种具有末端取样组件及加料仓的褐煤气化微型反应装置。

[0005] 为实现以上技术目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种褐煤气化微型反应装置,包括氮气源、空气源、氧气源、水源、汽化器、预热器、气化炉,其特征在于还包括恒温箱、第一六通进样器,其中氮气源、空气源、氧气源分别通过管路与预热器连接,水源通过管路先串联汽化器再连接到预热器,预热器通过管路与气化炉相连接,第一六通进样器的进气口与气化炉通过管路连接,第一六通进样器位于恒温箱内部。

[0007] 在此基础上还可以增设冷凝器、背压阀、干燥管、转子流量计、第二六通进样器,其中第一六通进样器的出气口通过管路与冷凝器相连接,冷凝器通过管路依次串联背压阀、干燥管、转子流量计最后连接到第二六通进样器的进气口。以上增设的一系列组件实现了

对剔除水分后气相产物的在线检测

[0008] 此外,以上两种技术方案均可以再增设加料仓,所述加料仓安装在所述气化炉的外表面;或者,增设氮气输入管路、加料仓,所述加料仓安装在所述气化炉的外表面,所述氮气源通过氮气输入管路与加料仓相连接。

[0009] 上述技术方案中,氮气源、空气源和氧气源均为具有一定压力的气体源。

[0010] 气化炉上部安装有加料仓的设计,在使用时可以先将褐煤原料装入加料仓中,通过氮气输入管路往加料仓中加入氮气,对加料仓进行充气升压,待加料仓压力超过反应器压力约为 0.1MPa 时停止充气。将反应器升到指定反应温度,打开加料仓底部的加料阀约 3s,褐煤原料被加入反应器中。然后往反应器中通入水蒸气和空气,进行高温煤气化反应。此加料方法的优点是,褐煤在反应器达到指定温度后再加入,避免了升温过程中褐煤挥发的跑出,有利于褐煤有用组分的完全转化。此外,该反应器可实现煤料在升温前的预先加入,只需升温前将加料阀打开,将煤料从加料仓顶部加入即可。

[0011] 本装置可以配备两个气化反应器。一根反应器材质为 2520 不锈钢,可以承受 0.4MPa 的压力,反应温度能够达到 1100 摄氏度。一根反应器材质为 Inconel625,可以承受 3MPa 的压力,反应温度能够达到 900 摄氏度。根据不同的实验要求,可以选择安装不同的反应器。

[0012] 本褐煤气化装置可以配备了两个六通进样器。第一个六通进样器安装在恒温箱中,恒温箱紧接反应器,温度保持在 150 摄氏度以上。该六通与一台色谱相连,可以实现包含水蒸气的气相产物的在线检测。第二个六通进样器安装在微反装置的尾端。气化反应生成的气相产物经过冷凝器、气液分离罐和干燥管脱除水分之后进入六通进样器,该六通进样器与色谱相连,可以实现剔除水分后气相产物的在线检测。

[0013] 冷凝器之后安装的背压阀,用于调节气化反应的压力。

[0014] 装置尾端连接的一个转子流量计,可以很方便的查看气相产物的流量。

[0015] 反应装置还可以配备一个安全阀,当系统压力超过 4MPa 时,安全阀打开,系统降压。

[0016] 该装置还可以配备有 PID 控制系统,能够将装置的各种关键参数,包括各种气体流量、反应器温度、系统压力等自动采集到电脑上,方便记录实验。

[0017] 本实验装置拥有三条气路进料,分别为氧气进料、空气进料、氮气进料。氮气主要用在气化反应前吹扫整个系统,排出氧气。反应停止后,用氮气吹扫反应器,缓慢降温。根据实验条件,可以选用空气或氧气作为氧化剂。气体由气体源出来之后,经过一个稳压阀稳压,经过一个干燥罐干燥,接一个过滤器过滤粉尘,通过质量控制器调节流量,再经过一个单向阀后到达预热器,在这里进行升温预热。本装置拥有一条液路进料。通过泵对脱盐水进行定量加入,管路上安装有一个三通阀。反应前通过三通阀标定液体流量。当反应停止时,可以通过三通阀切换液路。后面再经过一个单向阀,脱盐水进入汽化器,汽化器的温度为 500 摄氏度。在这里液态水变为水蒸汽。水蒸汽与气路过来的气化剂混合后进入预热器,进一步预热后进入反应器。反应器的反应温度为 900-1050 摄氏度。在反应器中,褐煤与水蒸汽、氧气发生复杂的化学反应,最终生成一氧化碳、氢气、二氧化碳、甲烷、乙烷、水蒸汽等气体产物,其中一氧化碳和氢气为主要产物。气体产物由反应器下端流出,由六通取样器取样后进入色谱,进行气体组分的分析。

[0018] 本发明结构合理,通过简单的结构改进即实现了对实验取样检测需求的满足,同时,加料仓的引入优化了操作工艺,提升了装置整体运行效率,具有突出的推广前景。

#### 附图说明

[0019] 图 1 是本发明实施例 1 的结构示意图;

[0020] 图 2 是本发明实施例 2 的结构示意图;

[0021] 图 3 是本发明实施例 3 的结构示意图;

[0022] 图中:

[0023]	1、氮气源	2、空气源	3、氧气源
[0024]	4、水源	5、氮气输入管路	6、汽化器
[0025]	7、预热器	8、加料仓	9、气化炉
[0026]	10、恒温箱	11、第一六通进样器	12、冷凝器
[0027]	13、背压阀	14、干燥管	15、转子流量计
[0028]	16、第二六通进样器		

#### 具体实施方式

[0029] 实施例 1

[0030] 一种褐煤气化微型反应装置,包括氮气源 1、空气源 2、氧气源 3、水源 4、汽化器 6、预热器 7、气化炉 9,其特征在于还包括恒温箱 10、第一六通进样器 11,其中氮气源 1、空气源 2、氧气源 3 分别通过管路与预热器 7 连接,水源 4 通过管路先串联汽化器 6 再连接到预热器 7,预热器 7 通过管路与气化炉 9 相连接,第一六通进样器 11 的进气口与气化炉通过管路连接,第一六通进样器 11 位于恒温箱 10 内部。

[0031] 实施例 2

[0032] 一种褐煤气化微型反应装置,包括氮气源 1、空气源 2、氧气源 3、水源 4、汽化器 6、预热器 7、气化炉 9,其特征在于还包括恒温箱 10、第一六通进样器 11,其中氮气源 1、空气源 2、氧气源 3 分别通过管路与预热器 7 连接,水源 4 通过管路先串联汽化器 6 再连接到预热器 7,预热器 7 通过管路与气化炉 9 相连接,第一六通进样器 11 的进气口与气化炉通过管路连接,第一六通进样器 11 位于恒温箱 10 内部。

[0033] 在此基础上,还包括冷凝器 12、背压阀 13、干燥管 14、转子流量计 15、第二六通进样器 16,其中第一六通进样器 11 的出气口通过管路与冷凝器 12 相连接,冷凝器 12 通过管路依次串联背压阀 13、干燥管 14、转子流量计 15 最后连接到第二六通进样器 16 的进气口。

[0034] 实施例 3

[0035] 一种褐煤气化微型反应装置,包括氮气源 1、空气源 2、氧气源 3、水源 4、汽化器 6、预热器 7、气化炉 9,其特征在于还包括恒温箱 10、第一六通进样器 11,其中氮气源 1、空气源 2、氧气源 3 分别通过管路与预热器 7 连接,水源 4 通过管路先串联汽化器 6 再连接到预热器 7,预热器 7 通过管路与气化炉 9 相连接,第一六通进样器 11 的进气口与气化炉通过管路连接,第一六通进样器 11 位于恒温箱 10 内部。

[0036] 在此基础上,还包括冷凝器 12、背压阀 13、干燥管 14、转子流量计 15、第二六通进样器 16,其中第一六通进样器 11 的出气口通过管路与冷凝器 12 相连接,冷凝器 12 通过管

路依次串联背压阀 13、干燥管 14、转子流量计 15 最后连接到第二六通进样器 16 的进气口。

[0037] 在此基础上,还包括氮气输入管路 5、加料仓 8,所述加料仓 8 安装在所述气化炉 9 的外表面,所述氮气源 1 通过氮气输入管路 5 与加料仓 8 相连接。

[0038] 以上对本发明实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明。凡在本发明的申请范围内所做的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

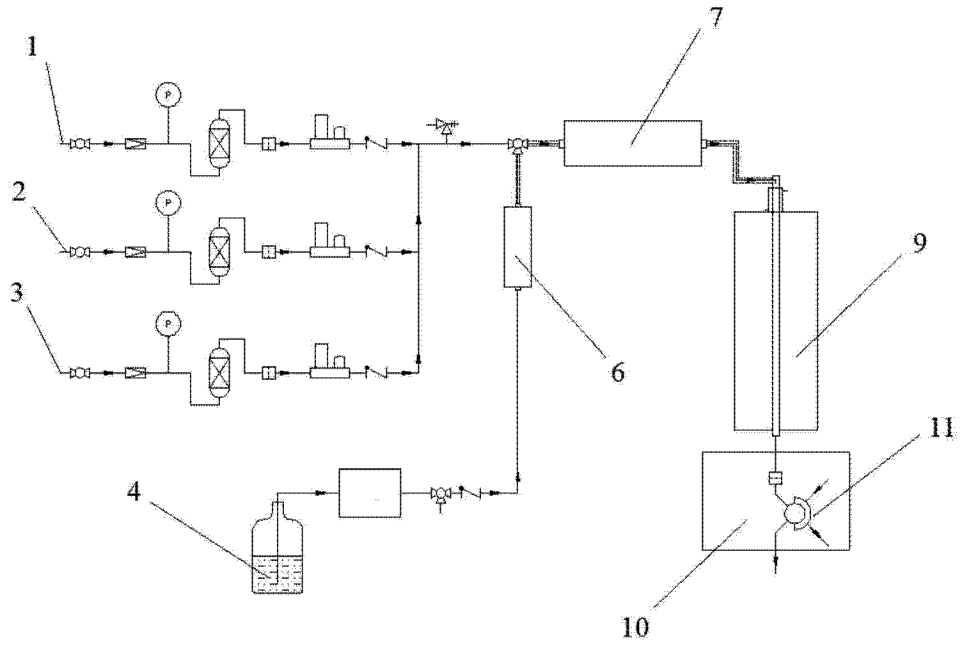


图 1

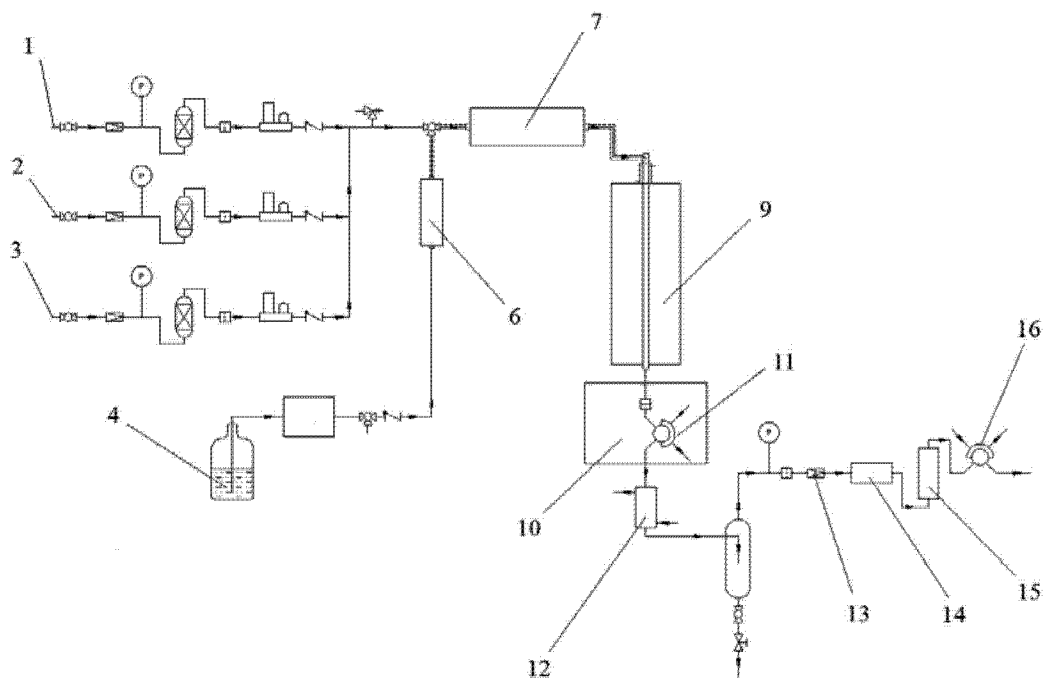


图 2

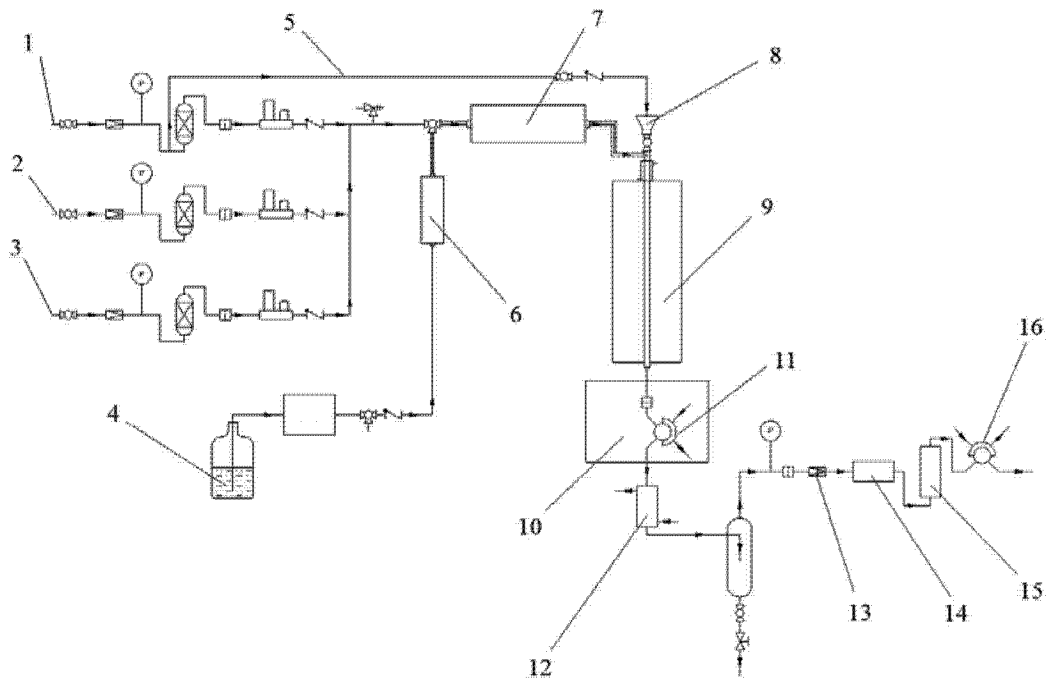


图 3