



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203462016 U

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201320570485. 9

(22) 申请日 2013. 09. 13

(73) 专利权人 神木富油能源科技有限公司

地址 719319 陕西省榆林市神木县锦界工业  
园区

(72) 发明人 杨占彪 王树宽 于广彦 万宝良  
柴宗成 贺志宝 史宏伟 郭生飞

(74) 专利代理机构 西安永生专利代理有限责任  
公司 61201

代理人 曹宇飞

(51) Int. Cl.

C10K 1/02 (2006. 01)

C10K 1/04 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

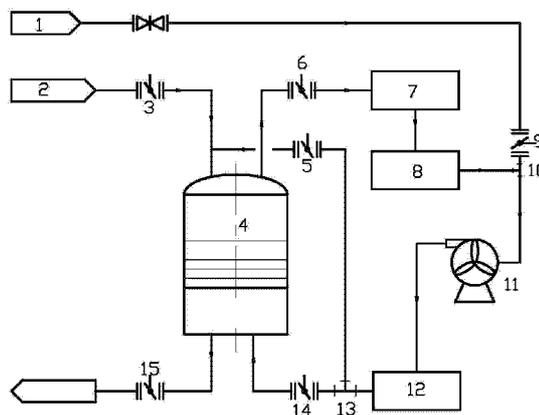
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种荒煤气除尘装置

(57) 摘要

本实用新型所涉及一种荒煤气除尘装置, 其装置由至少一个除尘单元组成, 除尘单元包括过滤器, 过滤器分别与荒煤气管道、煤气冷却器以及置换气管道连通, 煤气冷却器与布袋除尘器相连通, 布袋除尘器和无油气体管道与循环风机相连通, 循环风机与煤气加热器相连通, 过滤器的底部净化气排出口与净化气排放管道连通、反吹气进气口与反吹气管道连通, 反吹气管道和换气管道与煤气加热器连通; 整个装置结构简单、运行稳定、能耗低、过滤效率高, 没有循环吹灰再生系统, 床料无需循环避免了滤料在过滤过程中破碎以及对设备的磨损, 可采用多套并联组合过滤。



1. 一种荒煤气除尘装置,其特征在于:由至少一个除尘单元组成,所述除尘单元包括过滤器(4),过滤器(4)的顶部通过荒煤气控制阀(3)与荒煤气管道(2)出口连通、通过反吹气出气阀(6)与煤气冷却器(7)的入气口相连通、通过置换气控制阀(5)与置换气管道连通,煤气冷却器(7)的出气口通过管道与布袋除尘器(8)的进气口相连通,布袋除尘器(8)的出气管路和无油气体管道通过第一 T 型阀门(10)与循环风机(11)的入口相连通,循环风机(11)的出口通过管道与煤气加热器(12)的进气口相连通,过滤器(4)的底部净化气排出口通过净化气控制阀(15)与净化气排放管道连通、反吹气进气口通过反吹气进气控制阀(14)与反吹气管道连通,反吹气管道和换气管道通过第二 T 型阀门(13)与煤气加热器(12)的出气口相连通;

上述过滤器(4)的结构为:在罐体(4-1)内自上而下依次设置有上集气室(4-2)、过滤床层、支撑床层以及下集气室(4-7)。

2. 根据权利要求 1 所述的荒煤气除尘装置,其特征在于:所述过滤床层是由过滤层(4-3)和设置在过滤层(4-3)底部的稳流层(4-4)组成。

3. 根据权利要求 2 所述的荒煤气除尘装置,其特征在于:所述过滤层(4-3)是由层间粒径上大下小、堆密度上小下大的膨化珍珠岩或松脂岩、空心玻化微珠、空心氧化铝球、超轻质陶粒、浮石、漂珠、黑曜岩、闭孔泡沫金属中的任意一种或两种组成,其粒径分布范围为 1.5 ~ 6mm,过滤层(4-3)厚度为 200 ~ 400mm,堆密度为 60 ~ 800kg/m<sup>3</sup>。

4. 根据权利要求 2 所述的荒煤气除尘装置,其特征在于:所述稳流层(4-4)是由层间粒径下大上小、堆密度下大上小的惰性瓷球或石英砂、橄榄石、黄沙、鹅卵石、金属球中的任意一种或两种组成,其粒径分布范围为 0.5 ~ 9mm,稳流层(4-4)厚度为 300 ~ 600mm,堆密度为 1100 ~ 4000kg/m<sup>3</sup>。

5. 根据权利要求 1 所述的荒煤气除尘装置,其特征在于:所述支撑床层是由格栅板(4-6)和设置在格栅板(4-6)顶部的约翰逊网(4-5)组成。

6. 根据权利要求 5 所述的荒煤气除尘装置,其特征在于:所述格栅板(4-6)的格栅间隔为 20 ~ 80mm,约翰逊网(4-5)的筛条间隔为 3 ~ 7mm。

7. 根据权利要求 1 所述的荒煤气除尘装置,其特征在于:所述除尘单元是通过管道并联连接的 8 ~ 16 个。

## 一种荒煤气除尘装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于煤化工技术领域含油煤气高温除尘,具体涉及到粉煤热解制取煤焦油过程中所产生的荒煤气的除尘装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,国内外对煤低温热解制取煤焦油有了广泛的研究,但制取过程产生的荒煤气中由于含有大量的含焦粉荒煤气,除尘没有突破性的进展,严重制约着该产业的发展。

[0003] 目前对于一种荒煤气除尘有三种方法,第一种方法是采用组合式的旋风分离器,分离效率低,无法分离  $5\mu\text{m}$  以下煤尘,产生大量的油泥也无法分离;第二种方法是电除尘,由于含焦油的荒煤气温度低于焦油凝点会冷凝,电除尘需在高温下运行,电极丝的高温腐蚀无法解决,且电除尘由于体积庞大,焦油停留时间过长,二次裂解严重会导致焦油的收率下降;第三种方法是陶瓷、粉末金属管自动反吹过滤,高温下荒煤气在管表面积碳使压差不断升高,反吹无法使滤饼脱落,致使装置不能长周期运行。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服荒煤气除尘装置所存在的不足,提供了一种利用固定床过滤与流化床反吹耦合的颗粒层过滤器除尘,在高温下有效地使荒煤气中的固体粉尘和油气分离,运行稳定,除尘效率高的荒煤气除尘装置。

[0005] 解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 荒煤气除尘装置由至少一个除尘单元组成,除尘单元包括过滤器,过滤器的顶部通过荒煤气控制阀与荒煤气管道出口连通、通过反吹气出气阀与煤气冷却器的进气口相连通、通过置换气控制阀与置换气管道连通,煤气冷却器的出气口通过管道与布袋除尘器的进气口相连通,布袋除尘器的出气管路与无油气体管道通过第一 T 型阀门与循环风机的入口相连通,循环风机的出口通过管道与煤气加热器的进气口相连通,过滤器的底部净化气排出口通过净化气控制阀与净化气排放管道连通、反吹气进气口通过反吹气进气控制阀与反吹气管道连通,反吹气管道与换气管道通过第二 T 型阀门与煤气加热器的出气口相连通;

[0007] 上述过滤器的结构为:在罐体内自上而下依次设置有上集气室、过滤床层、支撑床层以及下集气室。

[0008] 上述过滤床层是由过滤层和设置在过滤层底部的稳流层组成。

[0009] 上述过滤层是由层间粒径上大下小、堆密度上小下大的膨化珍珠岩或松脂岩、空心玻化微珠、空心氧化铝球、超轻质陶粒、浮石、漂珠、黑曜岩、闭孔泡沫金属中的任意一种或两种组成,其粒径分布范围为  $1.5\sim 6\text{mm}$ ,过滤层厚度为  $200\sim 400\text{mm}$ ,堆密度为  $60\sim 800\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0010] 上述稳流层是由层间粒径下大上小、堆密度下大上小的惰性瓷球或石英砂、橄榄石、黄沙、鹅卵石、金属球中的任意一种或两种组成,其粒径分布范围为  $0.5\sim 9\text{mm}$ ,稳流层

厚度为 300 ~ 600mm,堆密度为 1100 ~ 4000kg/m<sup>3</sup>。

[0011] 上述支撑床层是由格栅板和设置在格栅板顶部的约翰逊网组成。

[0012] 上述格栅板的格栅间隔为 20 ~ 80mm,约翰逊网的筛条间隔为 3 ~ 7mm。

[0013] 上述除尘单元可以通过管道并联连接 8 ~ 16 个。

[0014] 本实用新型提供的荒煤气除尘装置是利用了固定床过滤与流化床反吹耦合,双层布置,荒煤气过滤后,先用无油煤气或氮气或蒸汽先置换,然后反吹,反吹后的气体冷却后经布袋除尘器除尘,加热进入系统循环利用,整个装置结构简单、运行稳定、能耗低、过滤效率高,没有循环吹灰再生系统,床料无需循环避免了滤料在过滤过程中破碎以及对设备的磨损,而且本实用新型的过滤器采用耐高温的格栅板加约翰逊网支撑,稳流层采用瓷球或石英砂(海沙)、橄榄石、鹅卵石、黄沙、金属球其中一种或两种组合,粒度和堆密度采用下大上小分布,过滤层采用膨化珍珠岩或松脂岩、空心玻化微珠、空心氧化铝球、超轻质陶粒、浮石、漂珠、黑曜岩、闭孔泡沫金属中一种或两种组合,粒度上大下小、堆密度上小下大布置,使整个过滤床层成梯度过滤,在不降低过滤效率的同时,增加了单位体积气体的含尘量,避免出现表面结层、压差突然升高的现象,此外本实用新型的除尘单元可采用多套并联组合过滤,其中一台反吹,实现连续工作,大大提高除尘量和除尘效率。

#### 附图说明

[0015] 图 1 为实施例 1 的除尘单元工作流程图。

[0016] 图 2 为图 1 中的过滤器 4 的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0017] 现结合附图和实施例对本实用新型的技术方案进行进一步说明,但是本实用新型不仅仅局限于下述的实施方式。

[0018] 实施例 1

[0019] 以处理温度为 350 ~ 600℃、压力为 4 ~ 10KPa 的含尘荒煤气为例,本实施例的除尘装置由一个独立的除尘单元组成,参见图 1,该除尘单元包括置换、反吹气罐 1、荒煤气管道 2、荒煤气控制阀 3、过滤器 4、置换气控制阀 5、反吹气出气阀 6、煤气冷却器 7、布袋除尘器 8、无油气体控制阀 9、第一 T 型阀门 10、循环风机 11、加热器 12、第二 T 型阀门 13、反吹气进气阀 14 以及净化气控制阀 15 连接构成。

[0020] 本实施例的过滤器 4 的顶部加工有进气孔和出气孔,在进气孔上安装有一个三通,该三通的一个口通过荒煤气管道 2 通入荒煤气、另一个口连接置换气管道通入置换气体,在荒煤气管道 2 上安装有荒煤气控制阀 3,控制荒煤气的通断,在置换气管道上安装有置换气控制阀 5,控制置换气的通断,当通入荒煤气时,关闭置换气控制阀 5;当通入置换气时,关闭荒煤气控制阀 3。过滤器 4 顶部的出气孔通过反吹气排气管道与煤气冷却器 7 连通,在反吹气排气管道上安装有反吹气出气阀 6,用于控制过滤器 4 内反吹气排出,煤气冷却器 7 的出气口通过管道与布袋除尘器 8 的进气口连通,将反吹气冷却后进行除尘,进而循环利用,布袋除尘器 8 的出气管路与无油气体管道分别连接在第一 T 型阀门 10 的两个垂直管路上,第一 T 型阀门 10 的另一个管路通过管道与循环风机 11 的入口连通,循环风机 11 的出口通过管道与加热器 12 的进气口连通,通过加热器 12 将循环风机 11 输送的无油气体进行

加热升温处理,在无油气体管道上安装有无油气体控制阀 9,控制无油气体的补充,本实施例的无油气体是煤气或氮气或蒸汽,该无油气体管道与置换、反吹气罐 1 连通,利用不含油份和尘粒的清洁煤气加热升温后通入过滤器 4 中进行置换或者反吹。在过滤器 4 底部加工有净化气排出口和反吹气进气口,净化气排出口通过净化气控制阀 15 与净化气排放管道连通,反吹气进气口通过反吹气进气阀 14 与反吹气管道连通,反吹气管道与置换气管道的另一端通过第二 T 型阀门 13 与煤气加热器 12 的出气端连通。

[0021] 参见图 2,上述的过滤器 4 是由罐体 4-1 以及在罐体 4-1 内自上而下设置的上集气室 4-2、过滤层 4-3、稳流层 4-4、约翰逊网 4-5、格栅板 4-6 和下集气室 4-7 构成。

[0022] 上述的过滤层 4-3 与过滤层 4-3 下部同轴设置的稳流层 4-4 结合构成过滤器 4 的过滤床层,用过滤层 4-3 和稳流层 4-4 两组床层结合过滤。本实施例的过滤层 4-3 采用膨化珍珠岩作为滤料,滤料厚度为 300mm,膨化珍珠岩按照层间粒径上大下小的顺序成等差系列的梯度分布,从上到下粒径为 6mm ~ 1.5mm,差值为 0.5,堆密度按照上小下大的顺序成等差系列的梯度分布,从上到下堆密度分别为 60 ~ 800kg/m<sup>3</sup>,差值为 80。稳流层 4-4 是采用惰性瓷球作为主料,其厚度为 400mm,其按照上小下大的顺序成梯度分布,从上到下粒径分别为 0.5 ~ 9mm 按照差值为 0.5 呈等差系列,从上到下堆密度分布为 1100 ~ 4000kg/m<sup>3</sup>,按照差值为 170 呈等差系列分布。

[0023] 上述的约翰逊网 4-5 和约翰逊网 4-5 下部同轴设置的格栅板 4-6 组合构成本实施例的支撑床层,约翰逊网 4-5 采用耐高温的筛板式约翰逊网 4-5,其筛条间隔为 5mm。格栅板 4-6 是采用耐高温材料,其格栅间隔为 50mm。

[0024] 用上述装置对荒煤气进行除尘的方法由以下步骤组成:

[0025] (1)打开荒煤气控制阀 3 和净化气控制阀 15,关闭置换气控制阀 5 和反吹气出气阀 6、反吹气进气控制阀 14,将荒煤气管道 2 中的荒煤气通过荒煤气控制阀 3 输送至过滤器 4 的上集气室 4-2 内,再经过过滤层 4-3、稳流层 4-4 过滤,净化的荒煤气移动至下集气室 4-7 内,通过净化气排出管道排出;

[0026] (2)在过滤过程中荒煤气中的尘粒被拦截在滤料中,在过滤层 4-3 与稳流层 4-4 之间的压差达到 7KPa 时,关闭荒煤气控制阀 3,停止向过滤器 4 中输送荒煤气,打开无油气体控制阀 9 和置换气控制阀 5,将由置换、反吹气罐 1 中的无油气经循环风机 11 输送至加热器 12 中进行加热升温,温度提升至 480℃后通过置换气管道输送至过滤器 4 中,无油煤气与过滤器 4 中的荒煤气进行置换,荒煤气经过过滤床层排至下集气室 4-7 内,从净化气排放管道完全排出,完成置换气阶段。

[0027] (3)荒煤气置换完全,关闭净化气控制阀 15 与置换气控制阀 5,先后开启反吹气出气阀 6 和反吹气进气阀 14,无油煤气经过循环风机 11 吹送至煤气加热器 12,升温至 480℃后从过滤器 4 底部进入过滤器 4 内,从下集气室 4-7 向上经过稳流层 4-4、过滤层 4-3 到上集气室 4-2 内,对过滤层 4-3 中沉积的尘粒进行反吹,反吹气体从上集气室 4-2 排出,通过煤气冷却器 7 冷却后在布袋除尘器 8 内进行除尘处理,除尘后的无油煤气循环利用,与无油气体管道中输送的煤气混合,经循环风机 11 输送至煤气加热器 12 中,当稳流层 4-4、过滤层 4-3 之间的压差回复到初始状态时停止反吹,关闭反吹气进气阀 14 和反吹气出气阀 6,完成反吹阶段。

[0028] (4)重复上述的步骤(1)~(3),完成荒煤气除尘。

**[0029] 实施例 2**

[0030] 本实施例中,过滤层 4-3 采用膨化珍珠岩作为滤料,滤料厚度为 400mm,膨化珍珠岩是按照层间颗粒上大下小分布,从上到下粒径分别是 6 ~ 1.5mm,堆密度分布为 60 ~ 800kg/m<sup>3</sup>。稳流层 4-4 是采用橄榄石布置,厚度为 600mm,橄榄石是按照上小下大的顺序梯度分布,从上到下粒径分别为 1 ~ 8mm,堆密度为 1480 ~ 2800kg/m<sup>3</sup>。约翰逊网 4-5 采用耐高温的筛板式约翰逊网 4-5,其筛条间隔为 3mm。格栅板 4-6 是采用耐高温材料,其格栅间隔为 20mm。其它的部件及其连接关系与实施例 1 相同。

**[0031] 实施例 3**

[0032] 本实施例中,过滤层 4-3 采用浮石作为滤料,滤料厚度为 200mm,浮石是按照层间颗粒上大下小分布,从上到下粒径分别是 3 ~ 1.5mm,堆密度分布为 210 ~ 360kg/m<sup>3</sup>。稳流层 4-4 是采用金属球布置,厚度为 300mm,金属球是按照下大上小的顺序分布,从上到下粒径分别为 1 ~ 8mm,堆密度为 2600 ~ 4000kg/m<sup>3</sup>。约翰逊网 4-5 采用耐高温的筛板式约翰逊网 4-5,其筛条间隔为 7mm。格栅板 4-6 是采用耐高温材料,其格栅间隔为 80mm。其它的部件及其连接关系与实施例 1 相同。

**[0033] 实施例 4**

[0034] 本实施例中,过滤层 4-3 采用空心氧化铝为滤料,滤料厚度为 400mm,空心氧化铝是按照颗粒上大下小分布,从上到下粒径分别为 3 ~ 1.5mm,堆密度分别为 300 ~ 600kg/m<sup>3</sup>。稳流层 4-4 是采用瓷球布置,厚度为 300mm,瓷球是按照上小下大的顺序分布,从上到下粒径分别为 9 ~ 0.5mm,堆密度为 1500 ~ 2100kg/m<sup>3</sup>,约翰逊网 4-5 采用耐高温的筛板式约翰逊网 4-5,其筛条间隔为 5mm。格栅板 4-6 是采用耐高温材料,其格栅间隔为 60mm。其它的部件及其连接关系与实施例 1 相同。

**[0035] 实施例 5**

[0036] 本实施例中,过滤层 4-3 采用闭孔泡沫金属作为滤料,滤料厚度为 300mm,闭孔泡沫金属是按照颗粒上大下小分布,从上到下粒径分别为 3 ~ 1.5mm,堆密度分别为 310 ~ 800kg/m<sup>3</sup>。稳流层 4-4 是采用鹅卵石,厚度为 500mm,鹅卵石是按照上小下大的顺序分布,从上到下粒径分别为 1 ~ 9mm,堆密度为 1700 ~ 2300kg/m<sup>3</sup>,约翰逊网 4-5 采用耐高温的筛板式约翰逊网 4-5,其筛条间隔为 4mm。格栅板 4-6 是采用耐高温材料,其格栅间隔为 70mm。其它的部件及其连接关系与实施例 1 相同。

**[0037] 实施例 6**

[0038] 上述实施例 1 ~ 5 的荒煤气除尘装置中,过滤层 4-3 的滤料可以用松脂岩或空心玻化微珠或空心氧化铝球或超轻质陶粒或浮石或漂珠或黑曜岩或闭孔泡沫金属来替换,稳流层 4-4 的滤料可以用石英砂(海沙)或橄榄石或黄沙或鹅卵石或金属球来替换,滤料的布设以及其他部件及其连接关系与相应实施例相同。

**[0039] 实施例 7**

[0040] 上述实施例 1 ~ 5 的荒煤气除尘装置中,过滤层 4-3 的滤料可以用松脂岩、空心玻化微珠、空心氧化铝球、超轻质陶粒、浮石或漂珠、黑曜岩以及闭孔泡沫金属中的任意两种组合来替换,稳流层 4-4 的滤料可以用石英砂(海沙)、橄榄石、黄沙或鹅卵石以及金属球中的任意两种组合来替换,滤料的布设以及其他部件及其连接关系与相应实施例相同。

**[0041] 实施例 8**

[0042] 本实施例的过滤装置是由 8 个除尘单元通过管道并联连接构成,每个除尘单元的结构与上述实施例 1 ~ 10 中的任意一个相同,实现其中 7 个除尘单元过滤,1 个除尘单元反吹,依次循环工作,提高工作效率。

[0043] 实施例 9

[0044] 本实施例的过滤装置是由 16 个除尘单元通过管道并联连接构成,每个除尘单元的结构与上述实施例 1 ~ 10 中的任意一个相同,实现其中 15 个除尘单元过滤,1 个除尘单元反吹,依次循环工作,提高工作效率。

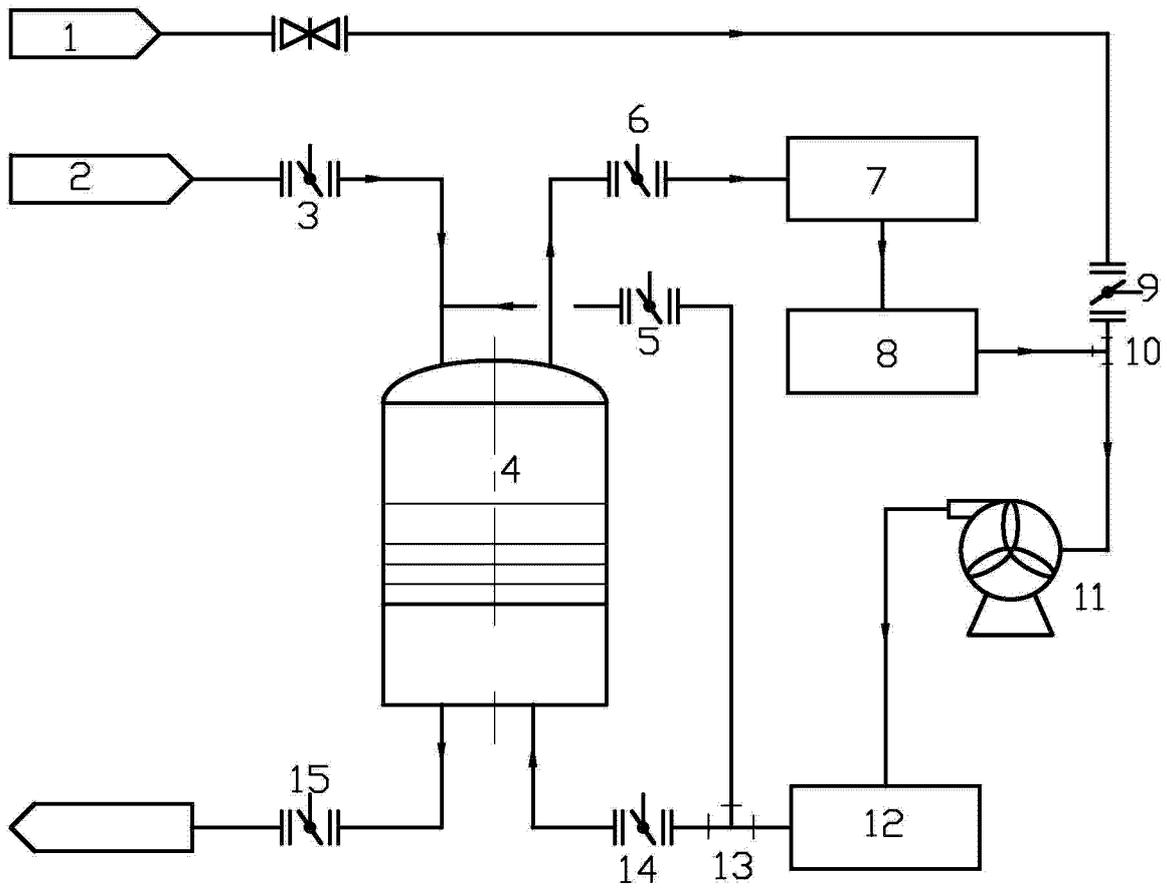


图 1

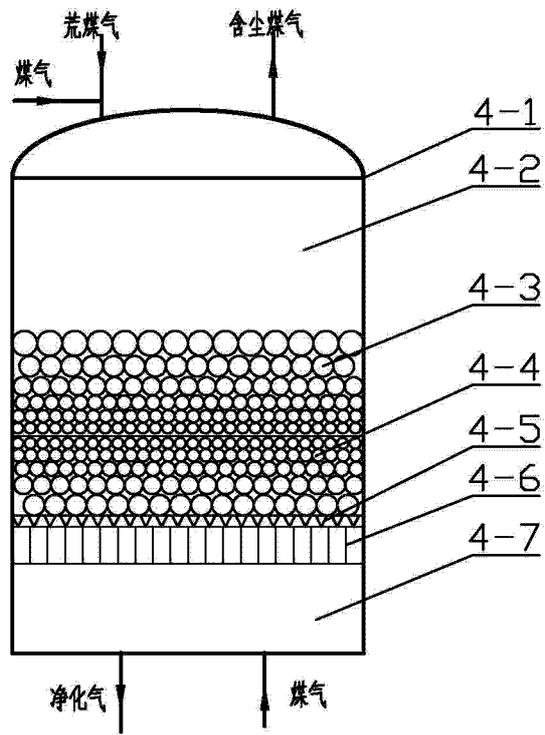


图 2