

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102908841 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201210391959. 3

C10K 1/02(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 10. 16

(71) 申请人 哈尔滨瑞格能源环境技术发展有
限责任公司

地址 150090 黑龙江省哈尔滨市开发区南岗
集中区汉水路 165 号 607 室

(72) 发明人 赵建涛 吴勃 王淳

(74) 专利代理机构 哈尔滨东方专利事务所
23118

代理人 陈晓光

(51) Int. Cl.

B01D 46/30(2006. 01)

B01D 46/34(2006. 01)

B01D 46/42(2006. 01)

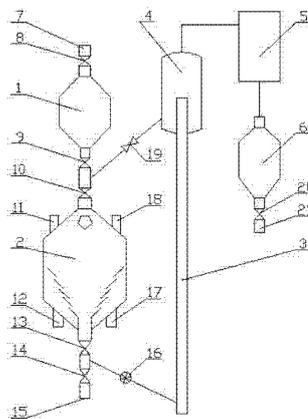
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于低温干馏煤气除尘净化的方法及装置

(57) 摘要

用于低温干馏煤气除尘净化的方法及装置。现有颗粒床过滤器用于干馏煤气除尘净化时,由于干馏煤气含有大量焦油粘附物,颗粒滤料和粉尘分离困难,严重影响除尘效率。本发明方法包括:将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器;从预热烟气进口通入预热烟气;含尘的干馏煤气从含尘干馏煤气进口进入所述的颗粒床过滤器,进入提升管;所述的提升管底部通入热空气或高温烟气,燃烧除去滤料颗粒表面粘附的粉尘和焦油,吹送固体颗粒至顶部沉降器;所述的沉降器中的滤料颗粒返回颗粒床过滤器循环利用,夹带细粉的气体经除尘分离器处理并由粉尘收集罐收集细粉后,送后系统处理。本产品用于除尘净化低温干馏煤气。



1. 一种用于低温干馏煤气除尘净化的方法,其特征是:该方法包括如下步骤:将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器;从预热烟气进口通入预热烟气;含尘的干馏煤气从含尘干馏煤气进口进入所述的颗粒床过滤器,然后进入提升管;所述的提升管底部通入热空气或高温烟气,燃烧除去滤料颗粒表面粘附的粉尘和焦油,吹送固体颗粒至顶部沉降器;所述的沉降器中的滤料颗粒返回颗粒床过滤器循环利用,夹带细粉的气体经除尘分离器处理并由粉尘收集罐收集细粉后,送后系统处理。

2. 根据权利要求1所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,其特征是:所述的将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器,将直径0.5-5mm的固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器,控制滤料颗粒层厚度0.5-1.5m,所述的固体颗粒滤料是石英砂、石灰石、铁矿石颗粒或成型的球状氧化铝、氧化硅陶瓷微球。

3. 根据权利要求1或2所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,其特征是:所述的从预热烟气进口通入预热烟气,通入的是400-700℃的预热烟气,所述的预热烟气的氧含量小于10%,预热所述的颗粒床过滤器至300-500℃,所述的滤料颗粒层的操作温度为350-550℃。

4. 根据权利要求1或2所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,其特征是:所述的含尘的干馏煤气从所述的进气口进入所述的颗粒床过滤器,经百叶窗分布器,向上穿过所述的滤料颗粒层,从顶部净化干馏气出口排出,含有粉尘的滤料颗粒层向下移动,进入所述的提升管。

5. 根据权利要求4所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,其特征是:所述的干馏煤气通过滤料颗粒层的表观气速为0.05-0.5m/s;所述的提升管内部的气体表观速度为4-20m/s;所述的提升管内部的操作温度为600-800℃;所述的沉降器内部的气体表观速度为0.5-2m/s。

6. 一种用于低温干馏煤气除尘净化的装置,其组成包括:料斗,其特征是:所述的料斗与颗粒床过滤器连接,所述的颗粒床过滤器与提升管连接,所述的提升管伸入沉降器内,所述的沉降器与粉尘分离器连接,所述的粉尘分离器与粉尘收集罐连接。

7. 根据权利要求6所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,其特征是:所述的料斗具有滤料颗粒进口,所述的滤料颗粒进口与所述的料斗之间安装有料斗进料阀,安装在所述的料斗上的料斗放料阀与安装在所述的颗粒床过滤器上的颗粒床过滤器进料阀连接。

8. 根据权利要求6或7所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,其特征是:所述的颗粒床过滤器包括壳体,所述的壳体上部中央具有固体滤料颗粒入口,所述的固体滤料颗粒入口与所述的颗粒床过滤器进料阀连接,所述的壳体底部中央有固体滤料颗粒出口,所述的固体滤料颗粒出口与颗粒床过滤器排料阀连接,所述的颗粒床过滤器排料阀与滤料颗粒放料阀连接,所述的滤料颗粒放料阀与滤料颗粒放料口连接,所述的壳体上部两侧有干馏煤气出口、预热烟气出口,所述的壳体下部两侧有含尘干馏煤气进口、预热烟气进口,所述的壳体内的上部有固体滤料颗粒布料器,下部有百叶窗气体分布器,所述的百叶窗气体分布器与所述的固体滤料颗粒出口相连,所述的百叶窗气体分布器由多层倾斜的叶片组成,所述的叶片的水平倾角45-60°。

9. 根据权利要求7所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,其特征是:安装在所述的料斗放料阀与所述的颗粒床过滤器进料阀之间的管道与所述的沉降器之间安装有循环

颗粒控制阀,安装在所述的颗粒床过滤器排料阀与所述的滤料颗粒放料阀之间的管道与所述的提升管之间安装有循环颗粒控制阀;所述的粉尘收集罐具有细粉出口,所述的细粉出口安装有细粉收集罐放料阀。

10. 根据权利要求 6 或 7 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,其特征是:所述的提升管伸入所述的沉降器内部的长度为沉降器高度的 0.3-0.6 倍,所述的沉降器的直径是所述的提升管直径的 2-5 倍。

用于低温干馏煤气除尘净化的方法及装置

[0001] 技术领域：

本发明涉及能源化工技术领域，具体涉及一种用于低温干馏煤气除尘净化的方法及装置。

[0002] 背景技术：

我国低价煤(褐煤、次烟煤)、页岩储量巨大，低温干馏可使其中的富氢组分直接转化为液态和气态燃料，实现气、液、固三种产物形式分离，提高经济使用价值。流化床低温干馏工艺可以利用粉煤或页岩为原料，以锅炉热灰、热半焦或高温气体为热源，生产低温焦油和高热值煤气，实现资源的分级提质利用，具有热效率高、焦油产率高、设备简单、处理能力大的优点。但由于流化床工艺操作气速高、粉尘夹带量大，旋风分离器除尘后，干馏气中粉尘浓度仍然达数百毫克以上，从而导致水洗油泥多，易堵塞，污染严重，且回收的焦油中粉尘含量高，给后续的加工利用带来困难。

[0003] 目前通用的高温气体精除尘方法主要有袋滤器、金属管过滤器、陶瓷管过滤器等，但用于干馏气除尘具有很大的局限性，主要因为：(1)干馏煤气温度 400-600℃，设备材料要求高；(2)干馏气中含有易冷凝和粘结大分子芳香类物质，容易导致过滤器堵塞；(3)干馏气含有硫化氢、氨等腐蚀性气体，甚至含有碱金属、重金属蒸气等，易造成过滤材料腐蚀。颗粒层过滤器滤料由于颗粒耐热性能好、造价低、不易堵塞、操作灵活，非常适合在腐蚀性高温气体的除尘过滤，是一种理想的高温煤气除尘装置。而且，过滤介质可以采用具有化学反应活性的颗粒，实现多种污染物的联合脱除(公开号 CN11478872A)。

[0004] 颗粒层过滤器按颗粒运动方式可分为固定床和移动床两种方式。固定床颗粒过滤器除尘效率高，操作方式简单，但由于滤料清灰困难，必须间歇操作，频繁切换气体，适合于气体处理规模较小的生产过程。移动床颗粒过滤器可连续操作，但滤料颗粒的提升和粉尘分离设备复杂。而且，现有颗粒床过滤器用于干馏煤气除尘净化时，由于干馏煤气含有大量焦油粘附物，颗粒滤料和粉尘分离困难，严重影响除尘效率，且工艺过程难以稳定连续运行。

[0005] 发明内容：

本发明提出一种新型的颗粒床除尘方法及装置，清灰方式简单，效率高，彻底克服了含焦油粘结粉尘的脱除和分离难题，而且可根据颗粒循环量，灵活采用固定床和移动床操作方式，降低干馏气中的粉尘含量，简化焦油收集系统，降低焦油中的含尘量，减少煤泥和水污染。

[0006] 上述的目的通过以下的技术方案实现：

一种用于低温干馏煤气除尘净化的方法，该方法包括如下步骤：将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器；从预热烟气进口通入预热烟气；含尘的干馏煤气从含尘干馏煤气进口进入所述的颗粒床过滤器，进入提升管；所述的提升管底部通入热空气或高温烟气，燃烧除去滤料颗粒表面粘附的粉尘和焦油，吹送固体颗粒至顶部沉降器；所述的沉降器中的滤料颗粒返回颗粒床过滤器循环利用，夹带细粉的气体经除尘分离器处理并由粉尘收集罐收集细粉后，送后系统处理。

所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器,将直径 0.5-5mm 的固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器,控制滤料颗粒层厚度 0.5-1.5m,所述的固体颗粒滤料是石英砂、石灰石、铁矿石颗粒或成型的球状氧化铝、氧化硅陶瓷微球。

[0007] 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的从预热烟气进口通入预热烟气,通入 400-700℃ 的预热烟气,所述的预热烟气的氧含量小于 10%,预热所述的颗粒床过滤器至 300-500℃,所述的滤料颗粒层的操作温度为 350-550℃。

[0008] 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的含尘的干馏煤气从所述的进气口进入所述的颗粒床过滤器,经百叶窗分布器,向上穿过所述的滤料颗粒层,从顶部净化干馏气出口排出,含有粉尘的滤料颗粒层向下移动,进入所述的提升管。

[0009] 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的干馏煤气通过滤料颗粒层的表观气速为 0.05-0.5m/s;所述的提升管内部的气体表观速度为 4-20m/s;所述的提升管内部的操作温度为 600-800℃;所述的沉降器内部的气体表观速度为 0.5-2m/s。

[0010] 一种用于低温干馏煤气除尘净化的装置,其组成包括:料斗,所述的料斗与颗粒床过滤器连接,所述的颗粒床过滤器与提升管连接,所述的提升管伸入沉降器内,所述的沉降器与粉尘分离器连接,所述的粉尘分离器与粉尘收集罐连接。

[0011] 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,所述的料斗具有滤料颗粒进口,所述的滤料颗粒进口与所述的料斗之间安装有料斗进料阀,安装在所述的料斗上的料斗放料阀与安装在所述的颗粒床过滤器上的颗粒床过滤器进料阀连接。

[0012] 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,所述的颗粒床过滤器包括壳体,所述的壳体上部中央具有固体滤料颗粒入口,所述的固体滤料颗粒入口与所述的颗粒床过滤器进料阀连接,所述的壳体底部中央有固体滤料颗粒出口,所述的固体滤料颗粒出口与颗粒床过滤器排料阀连接,所述的颗粒床过滤器排料阀与滤料颗粒放料阀连接,所述的滤料颗粒放料阀与滤料颗粒放料口连接,所述的壳体上部两侧有干馏煤气出口、预热烟气出口,所述的壳体下部两侧有含尘干馏煤气进口、预热烟气进口,所述的壳体内的上部有固体滤料颗粒布料器,下部有百叶窗气体分布器,所述的百叶窗气体分布器与所述的固体滤料颗粒出口相连,所述的百叶窗气体分布器由多层倾斜的叶片组成,所述的叶片的水平倾角 45-60°。

所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,安装在所述的料斗放料阀与所述的颗粒床过滤器进料阀之间的管道与所述的沉降器之间安装有循环颗粒控制阀,安装在所述的颗粒床过滤器排料阀与所述的滤料颗粒放料阀之间的管道与所述的提升管之间安装有循环颗粒控制阀;所述的粉尘收集罐具有细粉出口,所述的细粉出口安装有细粉收集罐放料阀。

[0013] 所述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置,所述的提升管伸入所述的沉降器内部的长度为沉降器高度的 0.3-0.6 倍,所述的沉降器的直径是所述的提升管直径的 2-5 倍。

[0014] 有益效果:

1. 本发明颗粒层高度和移动速度可根据气体中粉尘含量和过滤压降要求灵活控制,有利于提高床层的除尘效率和操作的经济性;滤料颗粒提升采用气流输送的方法,没有机械部件,设备维护简单,操作可靠性高;提升管采用热空气和烟气作为输送气,可以燃烧除去颗粒表面粘附的焦油,减弱粉尘的粘结性,利于颗粒与粉尘分离,实现颗粒净化再生。

[0015] 本发明调节提升管的烧焦温度可以起到控制过滤颗粒层温度的作用,利用除尘净化过程的进行;控制沉降器内的气流速度,根据颗粒和粉尘沉降速度的不同,实现其选择性分离,设备结构简单,分离效果好。

[0016] . 本发明是含粉尘的干馏煤气自下而上通过由粒径 0.3-3mm 的固体颗粒堆积而成的颗粒层,煤气中的粉尘被颗粒层过滤捕集,净化后的干馏煤气从颗粒层过滤器顶部出口排出,净化后气体中粉尘含量小于 10mg/m³。含有粉尘的颗粒层向下移动进入提升管,提升管底部通入空气或热烟气作为提升气体,一方面燃烧除去颗粒表面粘附和焦油和结焦,从而使颗粒和粉尘易于分离;另一方面输送颗粒和粉尘进入提升管上部的沉降器。由于沉降速度的差异,颗粒和粉尘在沉降器内分离。颗粒沉积于沉降器底部,进入颗粒床过滤器循环利用;而粉尘被气体携带从顶部排出,经分离净化收集细粉后,气体送后系统处理。本发明除尘效率高、结构简单、操作灵活、防止焦油粘结堵塞。

附图说明:

附图 1 是本发明装置的结构示意图。

[0017] 附图 2 是附图 1 中颗粒床过滤器的结构示意图。

[0018] 具体实施方式:

实施例 1:

一种用于低温干馏煤气除尘净化的方法,该方法包括如下步骤:将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器;从预热烟气进口通入预热烟气;含尘的干馏煤气从含尘干馏煤气进口进入所述的颗粒床过滤器,进入提升管;所述的提升管底部通入热空气或高温烟气,燃烧除去滤料颗粒表面粘附的粉尘和焦油,吹送固体颗粒至顶部沉降器;所述的沉降器中的滤料颗粒返回颗粒床过滤器循环利用,夹带细粉的气体经除尘分离器处理并由粉尘收集罐收集细粉后,送后系统处理。

实施例 2:

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的将固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器,将直径 0.5-5mm 的固体滤料颗粒从料斗加入颗粒床过滤器,控制滤料颗粒层厚度 0.5-1.5m,所述的固体颗粒滤料是石英砂、石灰石、铁矿石颗粒或成型的球状氧化铝、氧化硅陶瓷微球。

[0019] 实施例 3:

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的从预热烟气进口通入预热烟气,通入 400-700℃ 的预热烟气,所述的预热烟气的氧含量小于 10%,预热所述的颗粒床过滤器至 300-500℃,所述的滤料颗粒层的操作温度为 350-550℃。

[0020] 实施例 4:

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的含尘的干馏煤气从所述的进气口进入所述的颗粒床过滤器,经百叶窗分布器,向上穿过所述的滤料颗粒层,从顶部净化干馏气出口排出,含有粉尘的滤料颗粒层向下移动,进入所述的提升管。

[0021] 实施例 5:

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法,所述的干馏煤气通过滤料颗粒层的表观流速为 0.05-0.5m/s;所述的提升管内部的气体表观速度为 4-20m/s;所述的提升管内部的操作温度为 600-800℃;所述的沉降器内部的气体表观速度为 0.5-2m/s。

[0022] 实施例 6 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法, 固体颗粒滤料为石英砂, 粒径 1-1.5mm。操作条件为: 颗粒床过滤器操作温度 420-450℃, 表观过滤气速 0.1-0.15m/s, 颗粒向下移动速度 0.1m/h; 提升管操作温度 650-700℃, 操作气速 15m/s, 提升气体为含氧 10% 的烟气, 烟气温度 600-650℃。流化床固体热载体低温干馏粗煤气组成为(体积分率): H₂ 含量 16-21%, CO 含量 7-10%, CH₄ 含量 28-33%, CO₂ 含量 11-13%, N₂ 含量 2-4%, H₂O 含量 7-10%, 焦油组分含量 16-21%, 小分子气态烃含量: 2-4%; 其它气体含量: 0.2-0.5%。粗煤气中粉尘含量 0.9-1.1g/Nm³。首先, 将石英砂颗粒从加料口装入料斗中; 打开料斗放料阀和颗粒床过滤器进料阀, 石英砂滤料颗粒经布料器装入过滤器中, 固体颗粒在过滤器内自由堆积, 形成一定高度的颗粒层; 从预热烟气进口通入温度 450-500℃ 的热烟气, 预热颗粒层温度至 420-450℃; 来自低温干馏炉的含尘干馏气从进口经百叶窗分布板进入颗粒床过滤器, 自下而上穿过颗粒层, 维持颗粒层温度 420-450℃, 过滤气速 0.1-0.15m/s, 颗粒向下移动速度 0.1m/h, 脱除粉尘的洁净干馏气从出口排出; 颗粒在排料控制阀控制下进入提升管; 提升管底部通入 600-650℃ 高温烟气, 燃烧除去滤料颗粒表面粘附的粉尘和焦油, 同时吹送固体颗粒至顶部沉降分离器; 沉降分离器内, 滤料颗粒沉降在下部, 气体夹带粉尘从沉降分离器顶部排出; 沉降器中的滤料颗粒返回颗粒床过滤器循环利用, 夹带细粉的气体经除尘器分离并收集细粉后, 送后系统处理。

[0023] 过滤器内颗粒层的平均厚度 0.8m, 净化后干馏煤气的粉尘含量低于 35mg/Nm³, 除尘效率大于 95%, 粒度分析表明粒径 10 μ m 以上的颗粒可全部脱除。

[0024] 实施例 7 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法, 固体颗粒滤料为石英砂, 粒径 0.5-1.0mm。操作条件为: 颗粒床过滤器操作温度 420-450℃, 表观过滤气速 0.07-0.10m/s; 颗粒间歇向下移动; 提升管操作温度 650-700℃, 操作气速 10m/s, 提升气体为含氧 10% 的烟气, 烟气温度 600-650℃。流化床固体热载体低温干馏粗煤气组成同实例 6, 粉尘含量 0.5-0.7g/Nm³。过滤器内颗粒层的平均厚度 1.0m, 操作步骤同实例 6。净化后的干馏煤气中粉尘含量低于 20mg/Nm³, 除尘效率大于 96%, 粒度分析表明粒径 10 μ m 以上的颗粒可全部脱除。

[0025] 实施例 8 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法, 固体颗粒滤料为石英砂, 粒径 0.3-0.8mm。操作条件为: 颗粒床过滤器操作温度 450-500℃, 表观过滤气速 0.08-0.12m/s; 颗粒向下移动速度 0.2m/h; 提升管操作温度 650-700℃, 操作气速 8m/s, 提升气体为含氧 8% 的烟气, 烟气温度 650-700℃。流化床固体热载体低温干馏粗煤气组成同实例 6, 粉尘含量 1.8-2.1g/Nm³。过滤器内颗粒层的平均厚度 1.5m, 操作步骤同实例 6。净化后的干馏煤气中粉尘含量低于 20mg/Nm³, 除尘效率大于 98%, 粒度分析表明粒径 10 μ m 以上的颗粒可全部脱除。

[0026] 实施例 9 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的方法, 固体颗粒滤料为石英砂, 粒径 0.5-1.0mm。操作条件为: 颗粒床过滤器操作温度 450-500℃, 表观过滤气速 0.12-0.15m/s; 颗粒向下移动速度 0.3m/h; 提升管操作温度 650-700℃, 操作气速 10m/s, 提升气体为含氧 8% 的烟气, 烟气温度 650-700℃。流化床固体热载体低温干馏粗煤气组成同实例 6, 粉尘含量 1.4-1.6g/Nm³。过滤器内颗粒层的平均厚度 0.5m, 操作步骤同实例 6。净化后的干馏煤气

中粉尘含量低于 $40\text{mg}/\text{Nm}^3$, 除尘效率大于 96%, 粒度分析表明粒径 $10\ \mu\text{m}$ 以上的颗粒可全部脱除。

[0027] 实施例 10 :

一种用于低温干馏煤气除尘净化的装置, 其组成包括: 料斗 1, 所述的料斗与颗粒床过滤器 2 连接, 所述的颗粒床过滤器与提升管 3 连接, 所述的提升管伸入沉降器 4 内, 所述的沉降器与粉尘分离器 5 连接, 所述的粉尘分离器与粉尘收集罐 6 连接。

[0028] 实施例 11 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置, 所述的料斗具有滤料颗粒进口 7, 所述的滤料颗粒进口与所述的料斗之间安装有料斗进料阀 8, 安装在所述的料斗上的料斗放料阀 9 与安装在所述的颗粒床过滤器上的颗粒床过滤器进料阀 10 连接。

[0029] 实施例 12 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置, 所述的颗粒床过滤器包括壳体 25, 所述的壳体上部中央具有固体滤料颗粒入口 23, 所述的固体滤料颗粒入口与所述的颗粒床过滤器进料阀连接, 所述的壳体底部中央有固体滤料颗粒出口 22, 所述的固体滤料颗粒出口与颗粒床过滤器排料阀 13 连接, 所述的颗粒床过滤器排料阀与滤料颗粒放料阀 14 连接, 所述的滤料颗粒放料阀与滤料颗粒放料口 15 连接, 所述的壳体上部两侧有干馏煤气出口 11、预热烟气出口 18, 所述的壳体下部两侧有含尘干馏煤气进口 12、预热烟气进口 17, 所述的壳体内的上部有固体滤料颗粒布料器 24, 下部有百叶窗气体分布器 26, 所述的百叶窗气体分布器与所述的固体滤料颗粒出口相连, 所述的百叶窗气体分布器由多层倾斜的叶片组成, 所述的叶片的水平倾角 $45\text{--}60^\circ$ 。

实施例 13 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置, 安装在所述的料斗放料阀与所述的颗粒床过滤器进料阀之间的管道与所述的沉降器之间安装有循环颗粒控制阀 19, 安装在所述的颗粒床过滤器排料阀与所述的滤料颗粒放料阀之间的管道与所述的提升管之间安装有循环颗粒控制阀 16, 所述的粉尘收集罐具有细粉出口 21, 所述的细粉出口安装有细粉收集罐放料阀 20。

[0030] 实施例 14 :

上述的用于低温干馏煤气除尘净化的装置, 所述的提升管伸入沉降器内部的长度为沉降器高度的 0.3–0.6 倍, 所述的沉降器的直径是所述的提升管直径的 2–5 倍。

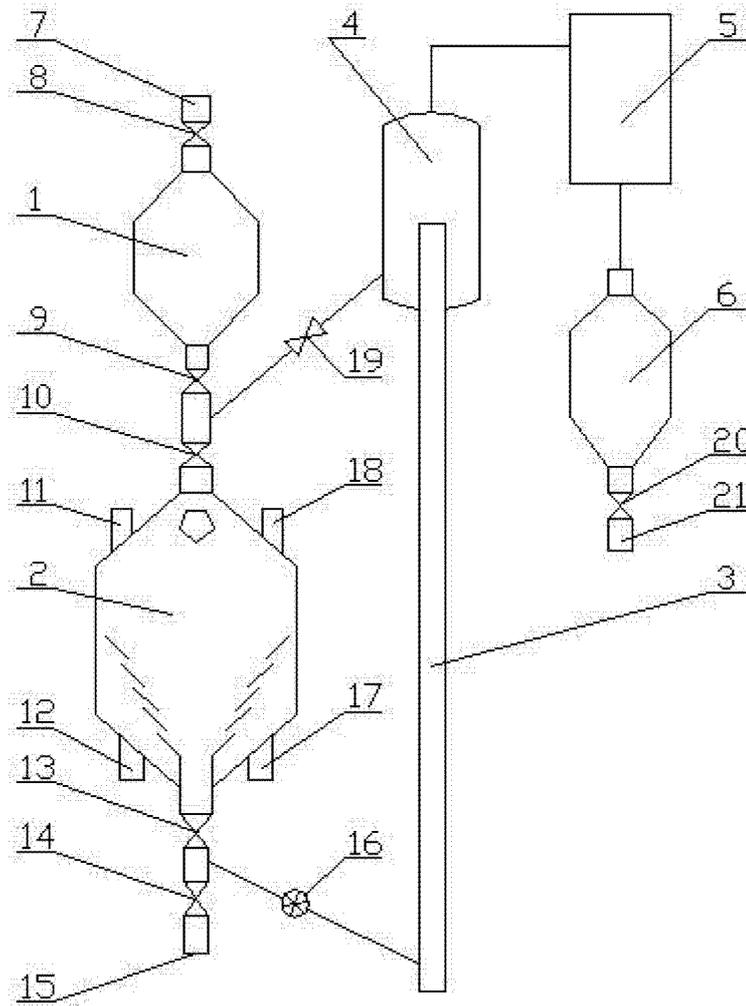


图 1

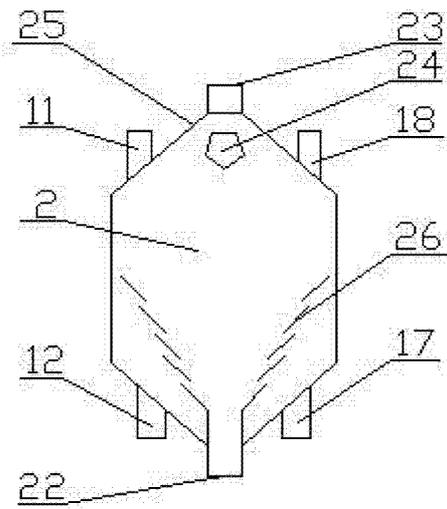


图 2