



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205838921 U

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201620590887.9

(22)申请日 2016.06.16

(73)专利权人 北京神雾环境能源科技集团股份
有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区昌怀
路155号

(72)发明人 梅磊 陈水渺 姜朝兴 薛逊
肖磊 吴道洪

(74)专利代理机构 北京律和信知识产权代理事
务所(普通合伙) 11446

代理人 武玉琴 王月春

(51)Int.Cl.

C10B 53/04(2006.01)

C10K 1/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

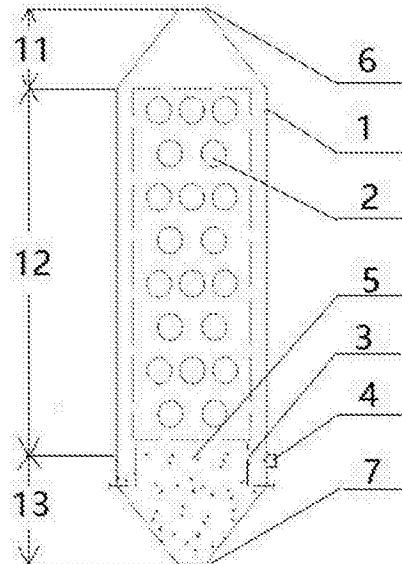
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

粉煤快速热解装置

(57)摘要

本实用新型提出了粉煤快速热解装置。所述粉煤快速热解装置包括：反应器本体，具有进料区、热解区以及出料区，所述进料区包括物料入口，所述热解区包括多层蓄热式辐射管，所述出料区包括半焦出口；颗粒移动床，用于除去热解气中存在的粉尘，所述颗粒移动床包括壳体以及插板阀，所述壳体与所述反应器本体内壁相连接，由此限定所述颗粒移动床的内部空间，所述壳体的顶端和底端开口，所述插板阀位于所述壳体的底部，为T型结构；热解气出口，所述热解气出口位于所述壳体所对应的所述反应器本体的侧壁上。通过采用本实用新型的粉煤快速热解装置，热解油气资源经底部颗粒移动床除去热解气中存在的粉尘，热解气和焦油品质提高，焦油精制处理的预处理成本降低。



1. 粉煤快速热解装置，其特征在于，包括：

反应器本体，所述反应器本体限定出反应空间，所述反应空间至上而下可分为进料区、热解区以及出料区；

所述进料区包括：物料入口，所述物料入口位于所述反应器本体的顶端；

所述热解区包括：多层蓄热式辐射管，所述多层蓄热式辐射管在所述热解区中沿所述反应器本体高度方向间隔分布，并且每层所述蓄热式辐射管包括多个沿水平方向间隔分布的蓄热式辐射管；

所述出料区包括：半焦出口，所述半焦出口位于所述反应器本体的底部，用于将热解后的半焦排出所述反应器本体；

颗粒移动床，用于除去热解气中存在的粉尘，所述颗粒移动床包括壳体以及插板阀，所述壳体与所述反应器本体内壁相连接，由此限定所述颗粒移动床的内部空间，所述壳体的顶端和底端开口，所述插板阀位于所述壳体的底部，所述插板阀的手轮由所述反应器本体外部穿过内壁，由此使所述插板阀的闸板作为所述壳体的底部；

热解气出口，所述热解气出口位于所述壳体所对应的所述反应器本体的侧壁上。

2. 根据权利要求1所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，进一步包括第一隔层，所述第一隔层位于所述壳体内部，与所述反应器本体内壁限定出空间，所述第一隔层表面具有多孔结构。

3. 根据权利要求2所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，所述第一隔层与所述反应器本体之间的距离小于5cm。

4. 根据权利要求2所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，进一步包括第二隔层，所述第二隔层与所述第一隔层相互平行设置，所述第二隔层与所述壳体内壁限定出空间，所述第二隔层表面具有多孔结构。

5. 根据权利要求4所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，第二隔层与所述反应器本体之间的距离小于5cm。

6. 根据权利要求1所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，进一步包括多个颗粒移动床，所述多个颗粒移动床分别与所述反应器本体的内壁相连接。

7. 根据权利要求6所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，所述多个颗粒移动床按所述反应器本体内壁圆周方向均匀分布在所述出料区。

8. 根据权利要求6所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，进一步包括多个第一隔层和第二隔层，所述多个第一隔层和所述多个第二隔层分别与所述反应器本体内壁和所述壳体内外表面限定出空间。

9. 根据权利要求8所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，进一步包括多个热解气出口，所述多个热解气出口分别位于所述多个第一隔层所对应的所述反应器本体的侧壁上。

10. 根据权利要求1所述的粉煤快速热解装置，其特征在于，每层所述蓄热式辐射管包括多个平行并且均匀分布的蓄热式辐射管，且每层蓄热式辐射管与上下两层蓄热式辐射管平行，并且沿反应器本体高度方向交错分布。

粉煤快速热解装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于粉煤加工技术领域，具体涉及一种粉煤快速热解装置。

背景技术

[0002] 我国的能源结构特点是富煤、贫油、少气。作为世界上最大的煤炭生产和消费国，在相当长的一段时期内，煤炭资源作为我国主导能源的地位是不可动摇的。据统计，我国已探明煤炭储量为1145亿吨，其中中低阶煤（褐煤，低变质烟煤）又占到全国保有资源量的55.15%左右。由于低阶煤具有水分含量高、易风化自燃、难以分选、不宜长途运输和储存等特点，使得其综合利用受到很大限制。其中直接燃烧发电是其最常见的利用方式之一。据不完全统计，我国有90%以上的褐煤用于电站锅炉和各种工业锅炉。低阶煤作为动力煤燃料直接燃烧，不但浪费了煤炭中蕴含的丰富油气资源，而且效率低。通过煤低温热解与半焦燃烧、气化解耦，实现低阶煤分级高效清洁转化利用，是现在大型煤化工的主要方向。

[0003] 随着现代化采煤综合技术的广泛使用，使得块煤产率下降（由目前的40%下降10~20%），粉煤产率升高（由目前的60%上升至80~90%）。粉煤存在易扬尘、易燃、易爆，综合利用难度大等问题，煤热解技术被认为是煤炭高效清洁利用最为有效途径。

[0004] 现有技术一

[0005] 下面简要介绍现有技术中的Toscoal固体热载体干馏工艺。

[0006] 图5为现有技术一的工艺流程图。如图5所示，该工艺的工艺流程为：原料经破碎至12.7mm以下，进煤干燥和预热器2，在干燥和预热器中，煤与热烟气接触传质换热。干燥预热后的粉煤，被热烟气携带至旋风分离器3。在旋风分离器3内，煤和废烟气分离，干燥预热后的煤进热解反应器6，与来自陶瓷球预热器4中的炽热瓷器混合热解。煤热解产物和瓷球在筛分器7中分离，热解半焦经冷却后排出，热解油气在分馏塔中分馏，热解煤气和空气在陶瓷球热解器中燃烧给来自提升管8的冷瓷球供热，实现冷热瓷球的循环利用。

[0007] Toscoal固体热载体干馏工艺采用部分热解煤气燃烧，将冷瓷球加热。加热后的瓷球与干燥后的煤在热解反应器中混合热解，产生热解油气和半焦。半焦和瓷球经筛分分离后，半焦冷却，瓷球经提升管提升至陶瓷球预热器余热，完成一次循环。

[0008] 现有技术一具有如下缺点：

[0009] 陶瓷球在循环过程中，存在机械磨损，且气力提升输送陶瓷球的过程中，对管道和设备内壁有一定程度的磨损。

[0010] 此外，热解反应器采用旋转窑，热解产生的油气停留时间长，油气二次反应剧烈，焦油品质下降。

[0011] 而且，热解后半焦和陶瓷球彻底分离困难。

[0012] 现有技术二

[0013] 图6为现有技术二的工艺流程图。如图6所示，神府SH内热式直立炭化炉工艺流程为：原煤经破碎筛分（20~150mm）后，输送至炉顶的煤塔，经胶带机、煤阀和辅助煤箱进直立炉内。直立炉内的块煤自上而下移动，与高温气体逆流接触。直立炉上部为块煤预热段，预

热段将块煤预热至360~400℃；预热后的块煤进入直立炉中部的干馏段，干馏段块煤被加热至680~720℃，产生半焦和热解气，半焦通过炭化室下部的冷却段后冷却排出，热解气经上升管、桥管进入集气槽。在集气槽内，高温热解气被循环氨水喷淋冷却至80℃左右，得粗煤气和焦油，粗煤气经净化后作为直立炉的加热燃料。

[0014] 现有技术二具有如下缺点：

[0015] SH型内热式直立炭化炉工艺处理块煤，不适合粉煤热解。

[0016] SH型内热式直立炭化炉工艺采用气体热载体，热解后产生的热解油气资源被气体热载体稀释，热值低。

[0017] 热解油气资源冷凝量大。

[0018] 块煤体积大，传热系数低，传热效率不高，热解时间长，油气二次反应剧烈，焦油品质不高。

[0019] 设备庞大，不易操作。

实用新型内容

[0020] 针对以上现有技术存在的问题，本实用新型提出一种粉煤快速热解装置，能够有效去除热解气中存在的粉尘，提高焦油品质高，同时热解气未被稀释热值高，可提高焦油和热解气品质。

[0021] 本实用新型提出粉煤快速热解装置，包括：

[0022] 反应器本体，所述反应器本体限定出反应空间，所述反应空间至上而下可分为进料区、热解区以及出料区；

[0023] 所述进料区包括：物料入口，所述物料入口位于所述反应器本体的顶端；

[0024] 所述热解区包括：多层蓄热式辐射管，所述多层蓄热式辐射管在所述热解区中沿所述反应器本体高度方向间隔分布，并且每层所述蓄热式辐射管包括多个沿水平方向间隔分布的蓄热式辐射管；

[0025] 所述出料区包括：半焦出口，所述半焦出口位于所述反应器本体的底部，用于将热解后的半焦排出所述反应器本体；

[0026] 颗粒移动床，用于除去热解气中存在的粉尘，所述颗粒移动床包括壳体以及插板阀，所述壳体与所述反应器本体内壁相连接，由此限定所述颗粒移动床的内部空间，所述壳体的顶端和底端开口，所述插板阀位于所述壳体的底部，所述插板阀的手轮由所述反应器本体外部穿过内壁，由此使所述插板阀的闸板作为所述壳体的底部；

[0027] 热解气出口，所述热解气出口位于所述壳体所对应的所述反应器本体的侧壁上。

[0028] 如上所述的粉煤快速热解装置，其中，进一步包括第一隔层，所述第一隔层位于所述壳体内部，与所述反应器本体内壁限定出空间，所述第一隔层表面具有多孔结构。

[0029] 如上所述的粉煤快速热解装置，其中，所述第一隔层与所述反应器本体之间的距离小于5cm。

[0030] 如上所述的粉煤快速热解装置，其中，进一步包括第二隔层，所述第二隔层与所述第一隔层相互平行设置，所述第二隔层与所述壳体内壁限定出空间，所述第二隔层表面具有多孔结构。

[0031] 如上所述的粉煤快速热解装置，其中，第二隔层与所述反应器本体之间的距离小

于5cm。

[0032] 如上所述的粉煤快速热解装置,其中,进一步包括多个颗粒移动床,所述多个颗粒移动床分别与所述反应器本体的内壁相连接。

[0033] 如上所述的粉煤快速热解装置,其中,所述多个颗粒移动床按所述反应器本体内壁圆周方向均匀分布在所述出料区。

[0034] 如上所述的粉煤快速热解装置,其中,进一步包括多个第一隔层和第二隔层,所述多个第一隔层和所述多个第二隔层分别与所述反应器本体内壁和所述壳体内表面限定出空间。

[0035] 如上所述的粉煤快速热解装置,其中,进一步包括多个热解气出口,所述多个热解气出口分别位于所述多个第一隔层所对应的所述反应器本体的侧壁上。

[0036] 如上所述的粉煤快速热解装置,其中,每层所述蓄热式辐射管包括多个平行并且均匀分布的蓄热式辐射管,且每层蓄热式辐射管与上下两层蓄热式辐射管平行,并且沿反应器本体高度方向交错分布。

[0037] 通过使用本实用新型所述的粉煤快速热解装置,采用蓄热式辐射管式下行床处理粉煤,能够有效的热解粒径小于3mm的粉煤。

[0038] 通过采用蓄热式辐射管式下行床,热解油气资源经底部颗粒移动床除去热解气中存在的粉尘,热解气中的含尘量下降,热解气和焦油的品质提高,焦油精制处理的预处理成本降低。高温半焦对高温热解油气中的重质焦油组分有二次裂解效果,使得热解气产率增加。总焦油产率下降,焦油中轻质组分产率上升,重质组分产率下降。

附图说明

[0039] 通过结合以下附图所作的详细描述,本实用新型的上述或其他方面的内容将变得更清楚和更容易理解,其中:

[0040] 图1为本实用新型粉煤快速热解装置的结构示意图;

[0041] 图2为本实用新型粉煤快速热解装置的颗粒移动床的主视图;

[0042] 图3为本实用新型粉煤快速热解装置的颗粒移动床俯视图;

[0043] 图4为本实用新型粉煤快速热解装置的插板阀的结构示意图;

[0044] 图5为现有技术一的工艺流程图;

[0045] 图6为现有技术二的工艺流程图。

[0046] 附图中各标号表示如下:

[0047] 1:反应器本体、11:进料区、12:热解区、13:出料区;

[0048] 2:蓄热式辐射管;

[0049] 3:颗粒移动床、31:壳体、32:插板阀、321:手轮、322:闸板、

[0050] 33:第一隔层、34:第二隔层;

[0051] 4:热解气出口;

[0052] 5:半焦;

[0053] 6:物料入口;

[0054] 7:半焦出口。

具体实施方式

[0055] 下面结合附图详细说明本实用新型的具体实施方式。

[0056] 在此记载的具体实施方式/实施例为本实用新型的特定的具体实施方式,用于说明本实用新型的构思,均是解释性和示例性的,不应解释为对本实用新型实施方式及本实用新型范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案,都在本实用新型的保护范围之内。

[0057] 图1为本实用新型粉煤快速热解装置的结构示意图。如图1所示,本实用新型提出的粉煤快速热解装置包括反应器本体1。

[0058] 所述反应器本体1限定出反应空间,所述反应空间至上而下可分为进料区11、热解区12以及出料区13。

[0059] 所述进料区11包括物料入口6。所述物料入口6位于所述反应器本体1的顶端。

[0060] 具体的,所述物料入口6可尽可能布置在所述反应器本体1顶端的中心位置,便于从所述物料口6进入到反应器内的物料能够均匀的散落在所述热解区12内部。

[0061] 进一步的,反应器本体1内的反应温度为500℃~700℃,压力小于8kPa。进入到所述热解区12内的物料粒径应小于3mm。

[0062] 所述热解区12包括多层蓄热式辐射管2。所述多层蓄热式辐射管2在所述热解区12中沿所述反应器本体1高度方向间隔分布,并且每层所述蓄热式辐射管2包括多个沿水平方向间隔分布的蓄热式辐射管2。

[0063] 进一步的,每层所述蓄热式辐射管2包括多个平行并且均匀分布的蓄热式辐射管2,且每层蓄热式辐射管2与上下两层蓄热式辐射管2平行,并且沿反应器本体1高度方向交错分布。

[0064] 具体的,如图1所示,所述蓄热式辐射管2的外径为200~300mm。相邻所述蓄热式辐射管2外壁间的水平距离为200~500mm,竖直距离200~700mm。所述多层蓄热式辐射管2的层数可以为10~25层。经实用新型人发现,该种结构布置可以使得热解区中温度场分布均匀,从而可以显著提高物料的快速热解效率,进而提高焦油的产率。

[0065] 本实用新型中,蓄热式辐射管2为蓄热式燃气辐射管,即通过辐射管管体将燃烧燃气产生的热量以辐射的方式进行供热。由此,可以通过调整通入蓄热式辐射管2内的燃气的流量来实现对热解过程的温度控制,从而可以显著提高物料的快速热解效率,进而提高焦油的产率。

[0066] 本实用新型中,所述蓄热式辐射管2还可以由燃烧器或其他供热装置代替,其技术方案不仅仅局限于此。

[0067] 如图1所示,所述出料区13包括半焦出口7。所述半焦出口7位于所述反应器本体1的底部,用于将热解后的热解半焦5排出所述反应器本体1。

[0068] 具体的,所述出料区13可以呈倒锥形。由此,可以使得热解生成的半焦5顺利排出出料区13。所述半焦出口7应尽可能布置在所述反应器本体1底端的中心位置,便于出料区13内的半焦5顺利的排出反应器外。

[0069] 颗粒移动床3用于除去热解气中存在的粉尘。所述颗粒移动床3包括壳体31以及插板阀32。所述壳体31与所述反应器本体1内壁相连接，由此限定所述颗粒移动床3的内部空间。所述壳体31的顶端和底端开口，所述插板阀32位于所述壳体31的底部。所述插板阀32的手轮321由所述反应器本体1外部穿过内壁，由此使所述插板阀32的闸板322作为所述壳体31的底部。

[0070] 热解产生的半焦5落入颗粒移动床3的内部。高温热解气穿过颗粒移动床3内部的半焦5，热解气中的粉尘被去除。通过控制颗粒移动床3底部的插板阀32控制颗粒移动床3内的半焦5的移动速度。颗粒移动床内部颗粒移动速度宜小于1m/s(米/秒)。

[0071] 热解气出口4位于所述壳体31所对应的所述反应器本体1的侧壁上。

[0072] 进一步的，所述粉煤快速热解装置还包括第一隔层33。所述第一隔层33位于所述壳体31的内部，与所述反应器本体1内壁限定出空间，所述第一隔层33表面具有多孔结构。

[0073] 所述第一隔层33表面的多孔结构，有助于产生的热解气通过第一隔层33进入到热解气出口4。同时，所述第一隔层33具有过滤作用，能够有效去除热解气中存在的粉尘，提高热解气质量。

[0074] 具体的，所述第一隔层33与所述反应器本体1之间的距离小于5cm。

[0075] 进一步的，所述粉煤快速热解装置还包括第二隔层34。所述第二隔层34与所述第一隔层33相互平行设置。所述第二隔层34与所述壳体31内壁限定出空间，所述第二隔层34表面具有多孔结构。

[0076] 所述第二隔层34表面的多孔结构，有助于产生的热解气通过第二隔层34进入到热解气出口4。同时，所述第二隔层34具有过滤作用，能够有效去除热解气中存在的粉尘，提高热解气质量。

[0077] 具体的，所述第二隔层34与所述反应器本体1之间的距离小于5cm。

[0078] 进一步的，所述粉煤快速热解装置还包括多个颗粒移动床3。所述多个颗粒移动床3分别与所述反应器本体的内壁相连接。

[0079] 进一步的，所述多个颗粒移动床3按所述反应器本体1内壁圆周方向均匀分布在所述出料区13内部。

[0080] 通过多个颗粒移动床3的设置，可以进一步提高粉煤的热解效率。

[0081] 进一步的，所述粉煤快速热解装置还包括多个第一隔层33和第二隔层34。所述第一隔层33和所述第二隔层34分别与所述反应器本体1内壁和所述壳体31内表面限定出空间。

[0082] 由于通过设置多个颗粒移动床3，所述多个颗粒移动床3各自分别包括第一隔层33和第二隔层34。进一步的去除热解气中存在的粉尘。

[0083] 进一步的，所述粉煤快速热解装置还包括多个热解气出口4。所述多个热解气出口4分别位于所述多个第一隔层33所对应的所述反应器本体1的侧壁上。

[0084] 采取多个颗粒移动床3后，每个颗粒移动床3对应一个热解气出口4。所述多个热解气出口4分别位于每个颗粒移动床所对应的反应器本体的侧壁上，以便产生的热解气经过颗粒移动床3的过滤作用能够顺利的排出所述反应器本体1。

[0085] 应用例

[0086] 本应用例利用如图1所示的粉煤快速热解装置对褐煤进行热解。待热解原料褐煤

的粒径小于3mm,其褐煤分析数据见表1。

[0087] 表1:褐煤分析数据。

褐煤工业分析				
[0088]	Mad(%)	Vad(%)	Aad(%)	Fcad(%)
	6.75	31.59	5.41	56.25

[0089] 粉煤快速热解装置的主要尺寸如下:蓄热式辐射管采用管径为245mm的圆形管,水平上每层相邻辐射管的外壁距离为200mm,上下每层相邻辐射管的外壁距离为300mm,蓄热式辐射管层数为15。调节热解区辐射管的温度及形成的反应区各区域温度如图表2所示。粉煤经热解后的产物为焦油14.4%、热解气15.8%、半焦69.8%。

[0090] 从以上热解产物的数据可以看出,本实用新型的装置有效降低了后续焦油冷凝后焦油的含尘量,大大提高了热解的效益。

[0091] 经热解反应产生的热解气通过颗粒移动床3从热解气出口4及时排出反应器本体1外部。热解油气资源经底部颗粒移动床3除去热解气中存在的粉尘,热解气和焦油的品质提高,焦油精制处理的预处理成本降低。

[0092] 热解后产生的半焦5通过反应器本体1底端的半焦出口7排出反应器外部,以便进行下一次热解反应。

[0093] 表2:工艺操作参数。

[0094]	序号	参数名称	参数值
[0095]	1	蓄热式辐射管反应器上部温度	580 °C
	2	蓄热式辐射管反应器中部温度	605 °C
	3	蓄热式辐射管反应器下部温度	594 °C
	4	热解气出口温度	583 °C

[0096] 上述披露的各技术特征并不限于已披露的与其他特征的组合,本领域技术人员还可根据实用新型目的进行各技术特征之间的其他组合,以实现本实用新型之目的为准。

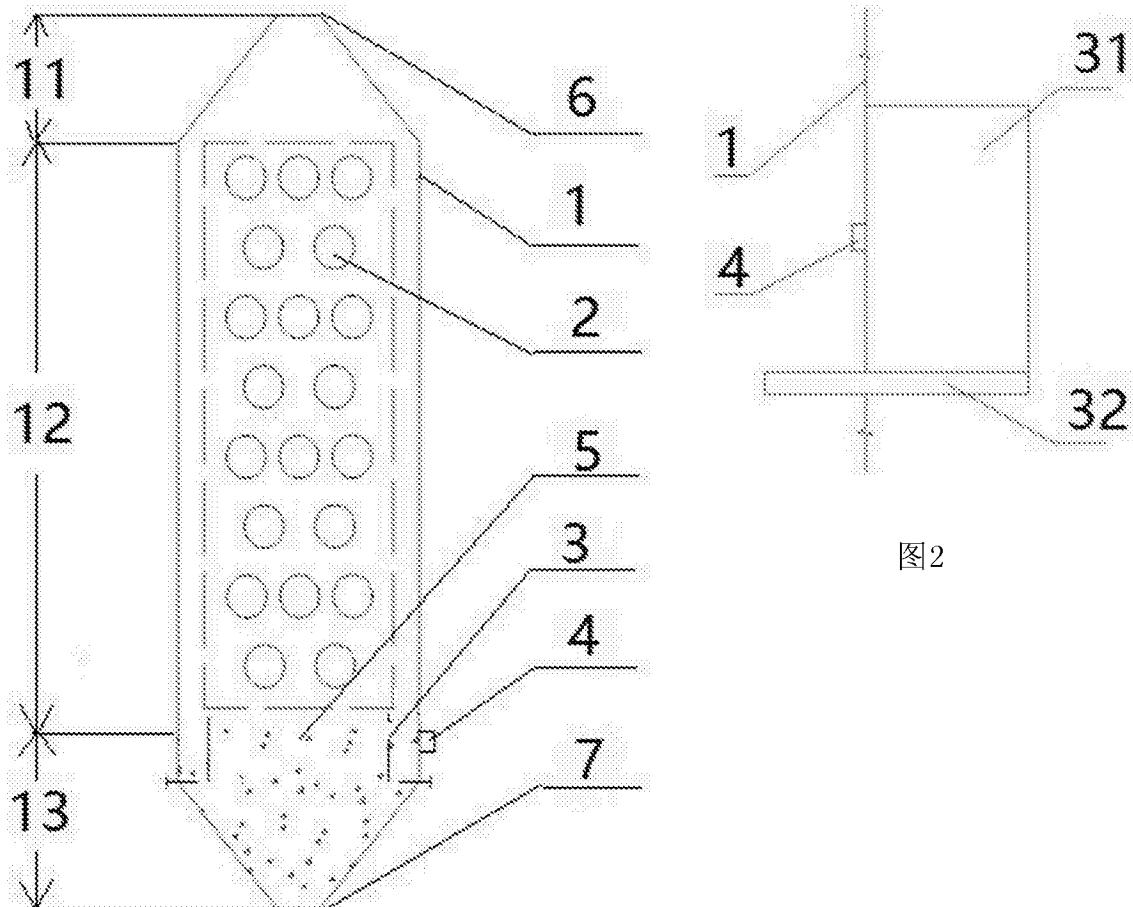


图1

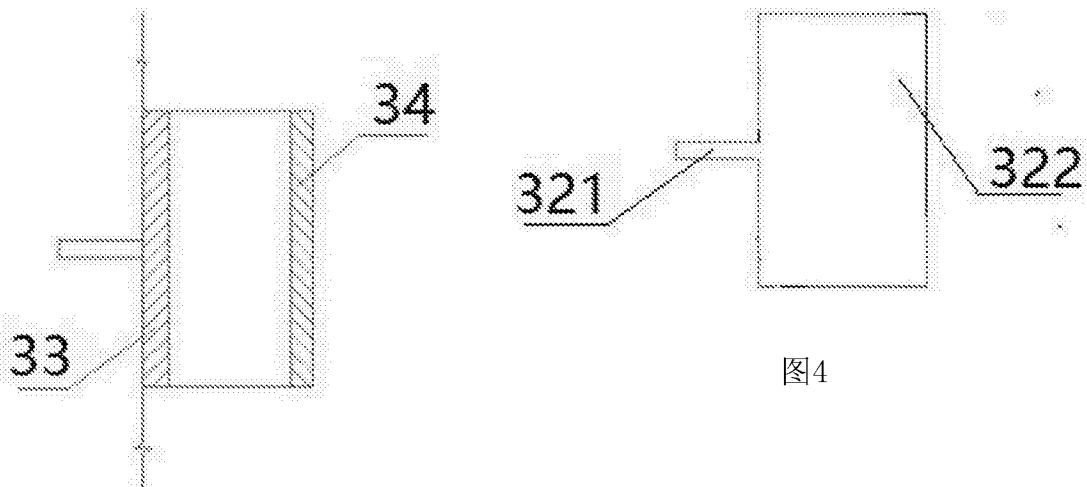


图3

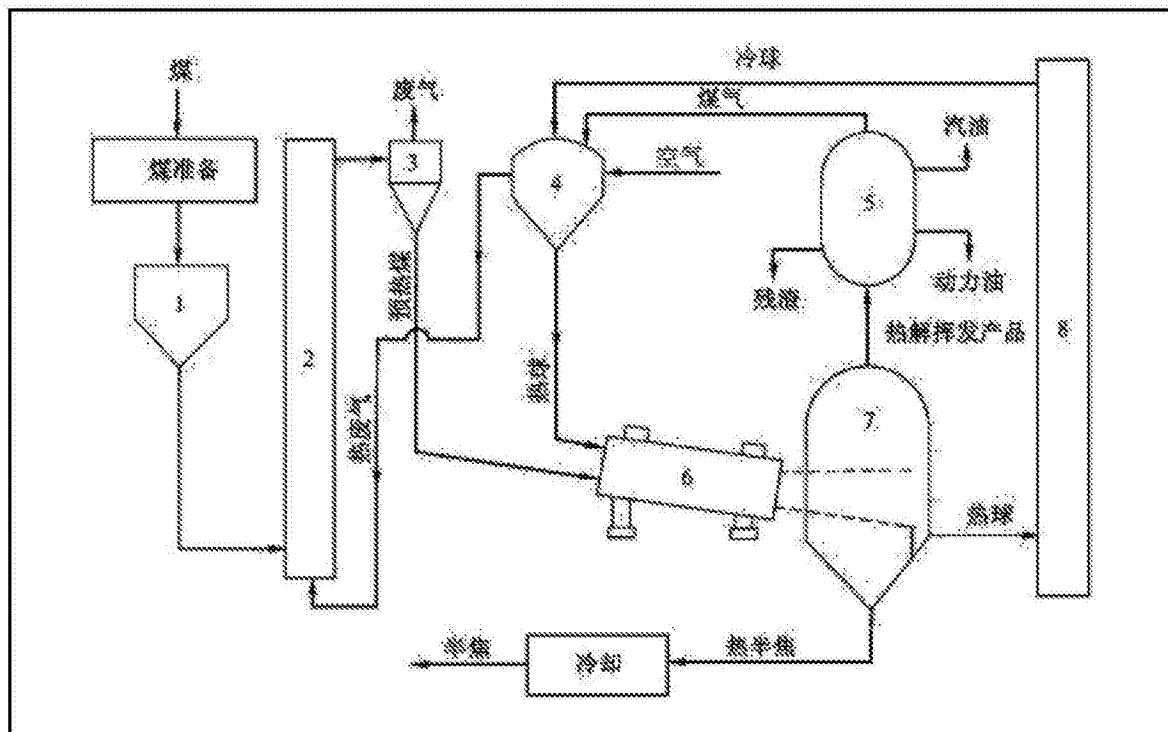


图5

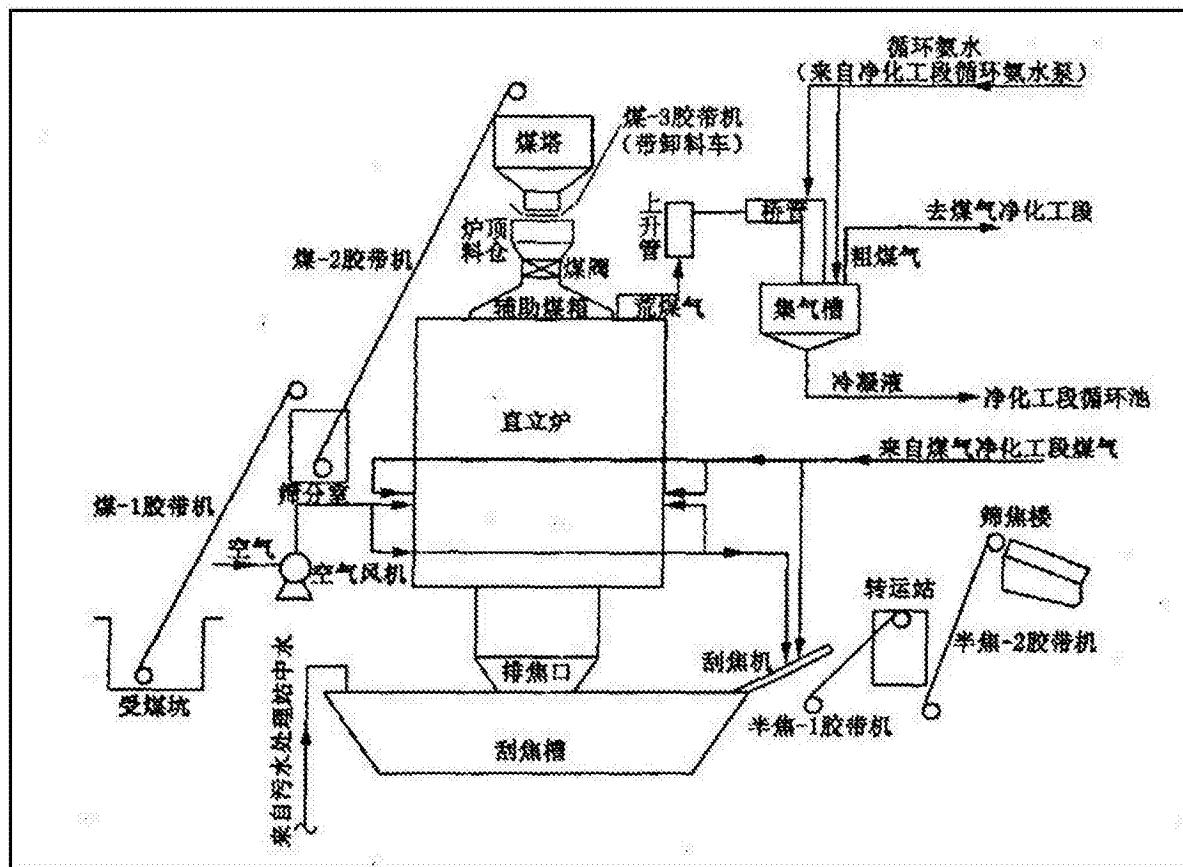


图6