(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102977903 B
(45)授权公告日 2014.05.07

(21)申请号 201210465685.8

(22)申请日 2012.11.16

(73)专利权人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市青岛经济技术开发区长江西路66号

(72)发明人 田原宇 乔英云 史伟伟

(51)Int.Cl.
C10B 49/22(2006.01)
C10B 53/04(2006.01)
C10B 57/10(2006.01)
C10B 57/00(2006.01)
C10G 1/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 101412930 A,2009.04.22, 权利要求1-6.
CN 102559319 A,2012.07.11, 权利要求1-10.

审查员 王晓娟

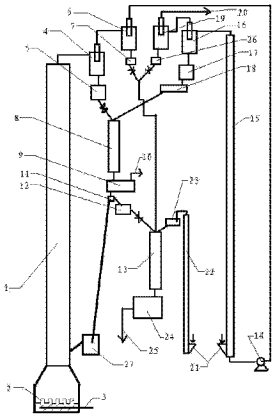
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

低阶煤下行循环流化床热解提质工艺

(57)摘要

本发明提供低阶煤下行循环流化床热解提质工艺。将低阶煤经烟气提升管干燥和提升，低阶煤颗粒分级分离，烟气外排，细颗粒进入低阶煤提质下行混合管，大中颗粒低阶煤在下行热解反应器顶端与高温循环半焦迅速实现自混合、升温、热解，在反应器立管下部油气与半焦快速分离；热解油气经冷凝器获得液体产品和煤气，半焦经过分料阀一分为二；部分半焦流入低阶煤提质下行混合管，部分半焦进入烧焦提升管燃烧加热；高温半焦分级分离，烟气预热空气后被引到烟气提升管底部提升和干燥小于6mm的低阶煤，大中颗粒进入下行热解反应器顶部作为高温循环半焦，细半焦流入低阶煤提质下行混合管和低阶煤混合、换热、部分软化热解热成型机生产成提质型煤。



CN 102977903 B

1. 低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，其特征是将大量小于 6mm 的低阶煤经烟气提升管干燥和提升，低阶煤颗粒被二级气固分离器分级分离，烟气外排，大中颗粒进入上部料仓，细颗粒进入热煤料仓通过料阀流入低阶煤提质下行混合管；大中颗粒低阶煤经旋转进料器在下行热解反应器顶端与通过料阀下落的高温循环半焦迅速实现自混合、升温、热解，在反应器立管下部油气与半焦在气固分离器作用下快速分离；热解油气经冷凝器获得液体产品和煤气，半焦经过分料阀一分为二；部分半焦进入热半焦料仓通过料阀流入低阶煤提质下行混合管，部分半焦通过空气输送的返料阀进入烧焦提升管燃烧加热；加热后的高温半焦经两级气固分离器与烟气分离后，烟气预热空气后被引到烟气提升管底部提升和干燥小于 6mm 的低阶煤，大中颗粒进入下行热解反应器顶部作为高温循环半焦，实现半焦循环供热，细半焦进入细焦料仓通过料阀流入低阶煤提质下行混合管；少量小于 6mm 的低阶煤通过提升机提到调质煤料仓，经料阀在低阶煤提质下行混合管顶端与流入的半焦和热煤迅速实现自混合、换热、部分软化热解；降温后的混合煤焦流入热成型机生产成提质型煤。

2. 根据权利要求 1 所提述的低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，其特征在于烧焦提升管反应温度为 850℃ -1200℃。

3. 根据权利要求 1 所提述的低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，其特征在于高温循环半焦与大中颗粒低阶煤的混合比例为 3-8 :1。

4. 根据权利要求 1 所提述的低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，其特征在于下行热解反应器出口反应温度为 450℃ -600℃。

5. 根据权利要求 1 所提述的低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，其特征在于低阶煤提质下行混合管出口反应温度为 100℃ -300℃。

低阶煤下行循环流化床热解提质工艺

1. 技术领域

[0001] 本发明提供低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，属于煤化工领域。

2. 背景技术

[0002] 我国低阶煤储量丰富，具有水含量高，氧含量高，挥发分高，热值低等特点，在现代大规模机械化开采的条件下产生较多粉煤易风化和自燃，而且产地大都在偏远地区，交通不便，使得低阶煤不适合长途运输，应用受到很大限制。目前我国低阶煤大部分用于直接燃烧发电，造成严重的环境污染和大量温室气体排放，发电效率低，煤炭资源综合利用率低，资源浪费严重。将低阶煤进行热解提质生产优质半焦同时副产焦油和煤气是一种工艺过程相对简捷、投资较少、经济性较好的技术，不仅解决了能源远距离运输，而且可以进行综合加工利用，具有很强的竞争力，对于我国发展能源多元化战略意义重大，符合国家产业政策及未来发展方向。也是多元化能源的重要发展方向之一。

[0003] 低阶煤热解工艺按加热方式可分为外热式和内热式两类：外热式热效率低，煤料加热不均，挥发产物的二次分解严重，焦油产量低，装置难以大型化，因此这类技术一般只用于实验室，大型工业化煤热解过程很难实现；内热式工艺利用气体热载体或固体热载体把热量直接传递给煤料，使煤发生热解反应，克服了外热式的缺点，具有热质传递速度快、加热均匀、挥发份二次分解少，焦油产量高，装置易于大型化等优势。

[0004] 内热式工艺包括气体热载体热解工艺和固体热载体热解工艺，其中：气体热载体热解工艺通常是将燃料燃烧的烟气引入热解室，代表性的有美国的 COED 工艺、ENCOAL 工艺和波兰的双沸腾床工艺等。固体热载体热解工艺则利用高温半焦或其他的高温固体物料与煤在热解室内混合，利用热载体的显热将煤热解。与气体热载体热解工艺相比，固体热载体热解避免了煤热解析出的挥发产物被烟气稀释，同时降低了冷却系统的负荷，工艺优势明显。但现有低阶煤固体热载体快速热解技术存在油中带灰、机械运动部件高温磨损、装置放大效应以及设备长周期稳定运行等难题，成为制约低阶煤快速热解的技术瓶颈，急需依据低阶煤热解反应特性开发能够消除油中带灰、热传递好、能量利用合理的低阶煤热解提质技术和设备。

3. 发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了克服现有低阶煤热解提质技术存在的不足而提出的一种低阶煤下行循环流化床热解提质工艺，既解决了低阶煤流化床热解提质的油中带灰难题，又合理利用了热能和低级煤粘结性，还得到了高附加值的焦油和燃气，消除了提质煤返潮现象。

[0006] 本发明的技术方案：

[0007] 本发明的目的是通过将低阶煤和半焦分级分离，大中颗粒煤和焦通过下行热解反应器热解、微小颗粒煤和焦以及部分原料煤和半焦混合提质，达到快速混合、传热、热解和分离，从源头上消除油中带灰，同时利用低级煤粘结性解决提质煤返潮的难题。其特征是

将大量小于 6mm 的低阶煤经烟气提升管干燥和提升，低阶煤颗粒被二级气固分离器分级分离，烟气外排，大中颗粒进入上部料仓，细颗粒进入热煤料仓通过料阀流入低阶煤提质下行混合管；大中颗粒低阶煤经旋转进料器在下行热解反应器顶端与通过料阀下落的高温循环半焦迅速实现自混合、升温、热解，在反应器立管下部油气与半焦在气固分离器作用下快速分离；热解油气经冷凝器获得液体产品和煤气，半焦经过分料阀一分为二；部分半焦进入热半焦料仓通过料阀流入低阶煤提质下行混合管，部分半焦通过空气输送的返料阀进入烧焦提升管燃烧加热；加热后的高温半焦经两级气固分离器与烟气分离后，烟气预热空气后被引到烟气提升管底部提升和干燥小于 6mm 的低阶煤，大中颗粒进入下行热解反应器顶部作为高温循环半焦，实现半焦循环供热，细半焦进入细焦料仓通过料阀流入低阶煤提质下行混合管；少量小于 6mm 的低阶煤通过提升机提到调质煤料仓，经料阀在低阶煤提质下行混合管顶端与流入的半焦和热煤迅速实现自混合、换热、部分软化热解；降温后的混合煤焦流入热成型机生产成提质型煤，既解决了低阶煤流化床热解提质的油中带灰难题，又合理利用了热能和低级煤粘结性，还得到了高附加值的焦油和燃气，消除了提质煤返潮现象。

[0008] 烧焦提升管反应温度为 850℃ -1200℃。

[0009] 高温半焦与大中颗粒低阶煤的混合比例为 3-8 :1。

[0010] 下行热解反应器出口反应温度为 450℃ -600℃。

[0011] 低阶煤提质下行混合管出口反应温度为 100℃ -300℃。

[0012] 本发明将实施例来详细叙述本发明的特点。

4. 附图说明

[0013] 附图为本发明的工艺示意图。

[0014] 附图的图面说明如下：

[0015] 1、烧焦提升管 2、气体分布器 3、进气管 4、半焦一级气固分离器 5、热载体料仓 6、半焦二级气固分离器 7、细焦料仓 8、下行热解反应器 9、油气气固分离器 10、油气出口 11、分料阀 12、热半焦料仓 13、低阶煤提质下行混合管 14、引风机 15、烟气提升管 16、烟气一级气固分离器 17、上部料仓 18、旋转进料器 19、烟气二级气固分离器 20、烟气出口 21、低阶煤入口 22、提升机 23、调质煤料仓 24、热成型机 25、提质型煤出口 26、热煤料仓 27、返料阀。

[0016] 下面结合附图和实施例来详述本发明的工艺特点。

5. 具体实施方式

[0017] 实施例 1，将大量小于 6mm 的低阶煤经低阶煤入口（21）进入烟气提升管（15）干燥和提升，低阶煤颗粒被烟气一级气固分离器（16）和烟气二级气固分离器（19）分级分离，烟气从烟气出口（20）外排，大中颗粒进入上部料仓（17），细颗粒进入热煤料仓（26）通过料阀流入低阶煤提质下行混合管（13）；大中颗粒低阶煤经旋转进料器（18）在下行热解反应器（8）顶端与通过料阀下落的高温循环半焦迅速实现自混合、升温、热解，在下行热解反应器（8）立管下部油气与半焦在油气气固分离器（9）作用下快速分离；热解油气从油气出口（10）排出经冷凝器获得液体产品和煤气，半焦经过分料阀（11）一分为二；部分半焦进入热半焦料仓（12）通过料阀流入低阶煤提质下行混合管（13），部分半焦通过返料阀（27）进

入烧焦提升管(1)与进气管(3)和气体分布器(2)来的空气混合、燃烧加热;加热后的高温半焦经半焦一级气固分离器(4)和半焦二级气固分离器(6)与烟气分离后,烟气被引风机(14)引到烟气提升管(15)底部提升和干燥从低阶煤入口(21)加入的小于6mm低阶煤,大中颗粒进入热载体料仓(5)流入下行热解反应器(8)顶部作为高温循环半焦,实现半焦循环供热,细半焦进入细焦料仓(7)通过料阀流入低阶煤提质下行混合管(13);少量小于6mm的低阶煤通过提升机(22)提到调质煤料仓(23),经料阀在低阶煤提质下行混合管(13)顶端与流入的半焦和热煤迅速实现自混合、换热、部分软化热解;降温后的混合煤焦流入热成型机(24)生产成提质型煤从提质型煤出口(25)排出。

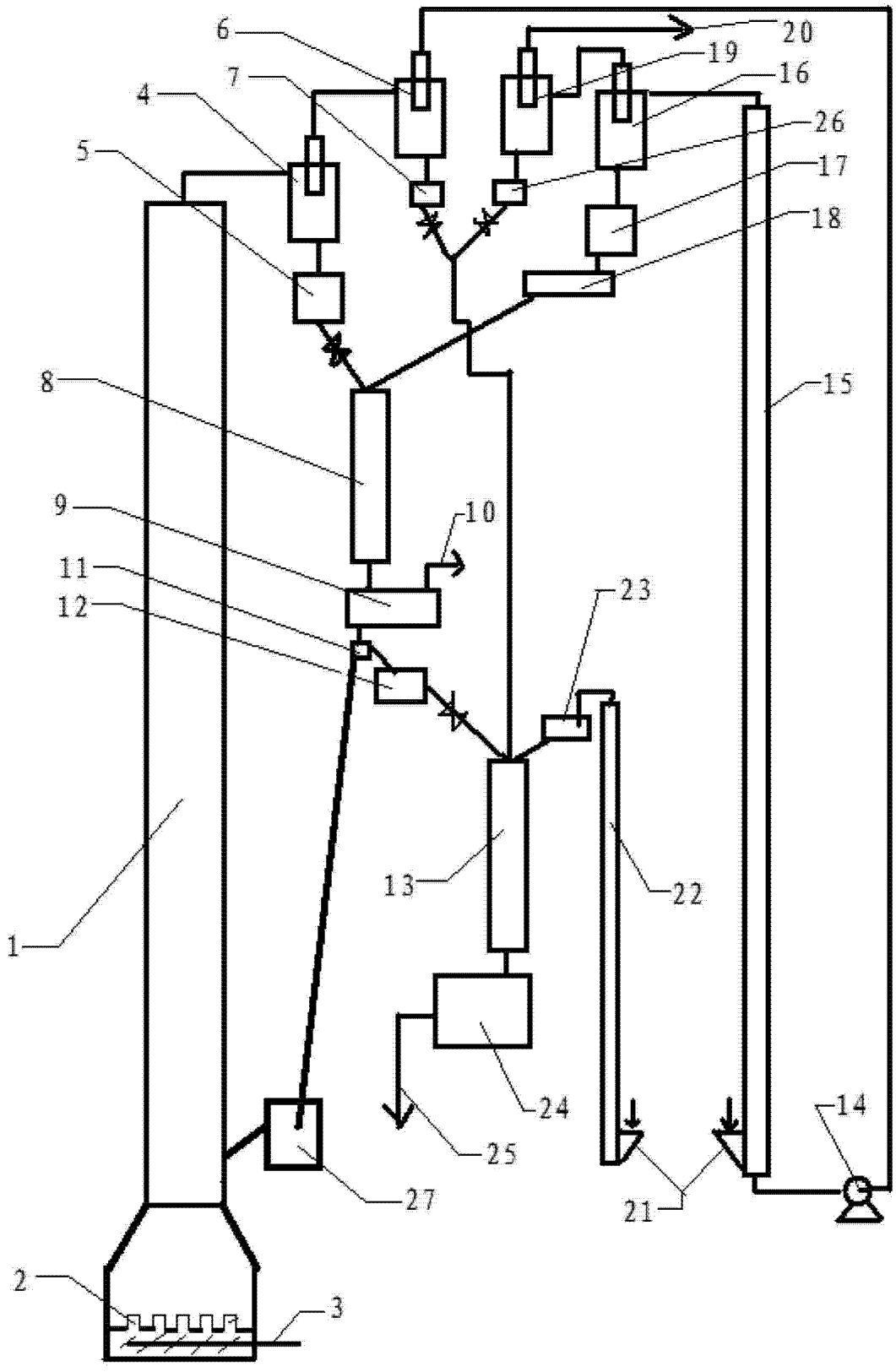
[0018] 烧焦提升管(1)反应温度为850℃-1200℃。

[0019] 高温半焦与大中颗粒低阶煤的混合比例为3-8:1。

[0020] 下行热解反应器(8)出口反应温度为450℃-600℃。

[0021] 低阶煤提质下行混合管(13)出口反应温度为100℃-300℃。

[0022] 本发明所提供的粉煤组合式循环流化床分级热解气化工艺,通过将低阶煤和半焦分级分离,大中颗粒煤和焦通过下行热解反应器热解、微小颗粒煤和焦以及部分原料煤和半焦混合提质,达到快速混合、传热、热解和分离,从源头上消除油中带灰,焦油收率为理论出油率的95%-120%,油中杂质含量小于0.5%,热量利用合理,同时利用低级煤粘结性解决提质煤返潮的难题。


6
7
4
5
20
19
16
26
17
18
8
15
9
10
11
12
23
13
22
1
24
25
14
27
21
2
3