



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102062527 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 18

(21) 申请号 201010550297. 0

F27B 1/24 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 11. 18

C22B 34/22 (2006. 01)

(71) 申请人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号

(72) 发明人 夏德宏 张艳 徐元博 胡羽

霍婧 舒斌 陈良泽

(74) 专利代理机构 北京东方汇众知识产权代理

事务所（普通合伙） 11296

代理人 刘淑芬

(51) Int. Cl.

F27B 1/00 (2006. 01)

F27B 1/10 (2006. 01)

F27B 1/16 (2006. 01)

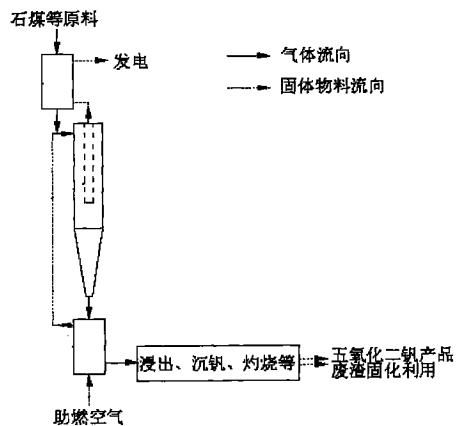
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置及其工艺

(57) 摘要

本发明属于提钒技术领域，尤其涉及一种无需外加热源的含钒石煤的一火提钒的脱碳焙烧装置及其工艺；该工艺将石煤与助燃风在预燃室内点燃后，切向进入主体一内，在主体一内螺旋前进，并与从环形配风器中喷出的热空气均匀混合，充分脱碳、氧化焙烧后，通过锥形出料口内气固分离，熟料从锥形出料口排出，高温烟气逆流向上从中心管内排出；熟料通过进料仓进入冷却装置内，通过弹性阻尼体上孔状结构的分配作用，缓慢下落与通过锥形布风器往上循环空气进行换热，加热后的空气从排出口通过管道进入到预燃室内预热石煤；冷却后的熟料进入后续浸出、沉钒和灼烧等工序提取  $V_2O_5$  产品。本发明简化工序，合理利用提钒焙烧工序中存在的热量，无需外界补充热量。



1. 一种含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置，该装置由焙烧炉和冷却装置组成；其特征在于，所述焙烧炉包括预燃室（1），环形配风器（2）、主体一（3）和中心管（5）；所述冷却装置包括进料仓（6）、主体二（7）、弹性阻尼体（8）和锥形布风器（9）；其中，所述主体一（3）为圆柱套筒，所述主体一（3）上部连接所述预燃室（1），底部为锥型出料口（4），所述环形配风器（2）装配所述主体一（3）的外壁上，所述中心管（5）一端置于所述主体一（3）内，另一端伸出所述主体一（3）外，所述锥型出料口（4）与所述进料仓（6）管接，所述进料仓（6）与所述主体二（7）的连接，所述主体二（7）上端设置有排出口（14），下端与进气管（13）连接，所述锥形布风器（9）设置在所述主体二（7）的底部，所述弹性阻尼体（8）设置在所述主体二（7）的内壁上；所述排出口（15）通过管道与所述预燃室（1）连接。

2. 根据权利要求1所述的脱碳焙烧装置，其特征在于，所述环形配风器（3）由环形风管（10）、上排布风管（11）和下排布风管（12）组成，所述环形风管（10）上设置有所述上排布风管（11）和下排布风管（12），所述上排布风管（10）向上倾斜5-20度连接，所述下排布风管（11）水平连接，可调整大涡强度。

3. 根据权利要求1所述的脱碳培烧炉，其特征在于，所述弹性阻尼体（8）采用耐热不锈钢的多层网状复合结构。

4. 根据权利要求1所述的脱碳焙烧装置，其特征在于，所述弹性阻尼体（8）与振动电机固接，使所述弹性阻尼体根据设定的频率振动，强化烟气和物料之间的换热和保证流动通畅。

5. 根据权利要求1所述的含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置的工艺，其特征在于：

步骤1：将石煤与助燃风在预燃室内点燃后，切向进入主体一内，在主体一内螺旋前进，并与从环形配风器中喷出的热空气均匀混合，顺流、涡旋前进、缓慢燃烧、充分脱碳、氧化焙烧，至锥形出料口内气固分离，熟料从锥形出料口排出，高温烟气逆流向上从中心管内排出；

其次，所述熟料通过进料仓进入冷却装置内，通过弹性阻尼体上孔状结构的分配作用，缓慢下落，锥形布风器通过进气管将空气吸入往上循环，熟粉料与从下往上的所述空气进行换热，加热后的空气从排出口通过管道进入到预燃室内与预热石煤进行燃烧。

## 一种含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置及其工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于含钒石煤的提钒技术,尤其涉及一种无需外加热源的含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置及其工艺。

### 技术背景

[0002] 石煤是贮藏在古老岩层中的一种煤炭资源,是5亿年前地质时期的藻类、菌类等在浅海环境下形成的一种腐泥煤。石煤大都具有高灰、高硫和低热值的特点,其成分除含有有机碳外,还有氧化硅、氧化钙和少量的氧化铁、氧化铝和氧化镁等。

[0003] 典型石煤中含较多C、V、Ca、Al、Si等元素,因此,石煤不仅可以用作动力锅炉和水泥窑炉的燃料,燃烧后的炉渣也可作为水泥的原料,还可从石煤中提取钒、铀、钼、镍、铜、钴等金属元素。

[0004] 目前含钒量较高的石煤多采用焙烧→浸出→沉钒→灼烧工序提取V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。传统氧化焙烧工序通常在竖窑、流化床、倒焰窑、回转窑等窑炉中完成,氧化焙烧工序的原料为常温石煤,在窑内其首先进行预热,至700℃左右时进行燃烧脱碳,脱碳完毕方可进行三价钒向五价钒的转化,一般预热段和脱碳段占焙烧窑总长的一半左右,严重限制了氧化焙烧工序的产能。产生的高温烟气经初步除尘后进入余热锅炉回收余热,再经布袋除尘由排烟机排空,虽然石煤具有化学热,并且焙烧亦放热,但是由于余热回收热量没有返回焙烧炉,因此焙烧炉不仅不能外供能源,反而需要外加热源,工业中多采用发生炉煤气。然而石煤中含碳,此部分化学热足够提供钒的氧化所需的750–900℃的高温,而且钒由三价钒氧化为五价钒也是放热反应,因此同一炉内完成石煤的燃烧和焙烧非常可行。

### 发明内容

[0005] 针对目前含钒石煤提钒焙烧工序中存在的热量利用不合理的问题,本发明的目的是提出一种简化工序,合理利用提钒焙烧工序中存在的热量,无需外界补充热量的含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置及其工艺。

[0006] 本发明的技术方案是:一种含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置,该脱碳焙烧炉由焙烧炉和冷却装置组成;所述焙烧炉包括预燃室,环形配风器、主体一和中心管;所述冷却装置包括进料仓、主体二、弹性阻尼体和锥形布风器;其中,所述主体一为圆柱套筒,所述主体一上部连接所述预燃室,下部为锥型出料口,所述中心管一端置于所述主体一内,另一端伸出所述主体一;所述环形配风器装配所述主体一的外壁上,所述锥型出料口与所述进料仓接,所述进料仓与所述主体二的连接,所述主体二上端设置有排出口,下端与进气管连接,所述锥形布风器设置在所述主体二的底部,所述弹性阻尼体设置在所述主体二的内壁上;所述热风排出口通过管道与所述预燃室连接。

[0007] 进一步,所述环形配风器由环形风管、上排布风管和下排布风管组成,所述环形风管上设置有所述上排布风管和下排布风管,所述上排布风管向上倾斜5–20度连接,所述下排布风管水平连接,可调整大涡强度。

[0008] 进一步，所述弹性阻尼体采用耐热不锈钢的多层网状复合结构。

[0009] 进一步，所述弹性阻尼体与振动电机固接，使弹性阻尼体根据设定的频率振动，强化烟气和物料之间的换热和保证流动通畅。

[0010] 本发明的另一目的是提供上述含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置的工艺，具体包括以下步骤：

[0011] 首先，将石煤与助燃风在预燃室内点燃后，切向进入主体一内，在主体一内螺旋前进，并与从环形配风器中喷出的热空气均匀混合，顺流、涡旋前进、缓慢燃烧、充分脱碳、氧化焙烧，至锥形出料口内气固分离，固体粉料从锥形出料口排出，高温烟气逆流向上，从中心管内排出；

[0012] 其次，所述固体粉料通过进料仓进入冷却装置内，通过弹性阻尼体上孔状结构的分配作用，缓慢下落，锥形布风器通过进气管将空气吸入往上循环，所述固体粉料与从下往上的空气进行换热，加热后的空气从排出口通过管道进入到预燃室内与预热石煤进行燃烧。

[0013] 本发明的有益效果是：由于采用上述技术方案，本发明的装置底部设置了锥形布风器，气流向下流动打至锥形布风器上逆流向上，起到沿径向方向均匀布风的效果，保证了气流向上分布均匀，合理利用提钒焙烧工序中存在的热量，无需外界补充热量，简化工序，降低了生产成本。

## 附图说明

[0014] 图 1 为本发明的焙烧炉的结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明的环形配风器的结构示意图。

[0016] 图 3 为本发明冷却装置的结构示意图。

[0017] 图 4 为本发明含钒石煤一火提钒的脱碳焙烧装置的工艺流程图。

[0018] 图中：

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| [0019] 1. 预燃室   | 9. 锥形布风器  |
| [0020] 2. 环形配风器 | 10. 环形风管  |
| [0021] 3. 主体一   | 11. 上排布风管 |
| [0022] 4. 锥型出料口 | 12. 下排布风管 |
| [0023] 5. 中心管   | 13. 进气管   |
| [0024] 6. 进料仓   | 14. 排出口   |
| [0025] 7. 主体二   |           |
| [0026] 8. 弹性阻尼体 |           |

## 具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例对本发明的技术方案做进一步说明。

[0028] 如图 1 所示为本发明焙烧炉的结构示意图。焙烧炉由预燃室 1，环形配风器 2、主体一 3 和中心管 5 组成，其中，主体一 3 为圆柱套筒，上部与预燃室 1 连接，中心管 5 一端置于圆柱套筒的主体一 3 内，一端伸出主体一 3 外，多个环形配风器 2 装配主体一 3 的外壁上，底部为锥型出料口 4。

[0029] 如图 2 本发明的环形配风器的结构示意图。环形风管 10、上排布风管 11 和下排布风管 12 组成，环形风管 10 设有上排布风管 11 和下排布风管 12，上排布风管 11 向上倾斜 5-20 度，下排布风管 12 为水平，可调整大涡强度。

[0030] 如图 3 所示本发明冷却装置的结构示意图。冷却装置由仓进料 6、主体二 7 和弹性阻尼体 8 组成，其中，进料仓 6 设置在主体二 7 的顶部，主体二 7 上端设置有排出口 14，下端与进气管 13 连接，进气管 13 的底部开口正对主体二 7 下部设置的锥形布风器 9，弹性阻尼体 8 设置在所述主体二的内壁上。

[0031] 如图 4 所示为本发明含钒石煤一火提钒的工艺示意图。将石煤与助燃风在预燃室内点燃后，切向进入主体一内，在主体一内螺旋前进，并与从环形配风器中喷出的热空气均匀混合，顺流、涡旋前进、缓慢燃烧、充分脱碳、氧化焙烧，至锥形出料口内气固分离，熟料从锥形出料口排出，高温烟气逆流向上从中心管内排出；

[0032] 其次，所述熟料通过进料仓进入冷却装置内，通过弹性阻尼体上孔状结构的分配作用，缓慢下落，锥形布风器通过进气管将空气吸入往上循环，熟粉料与从下往上的所述空气进行换热，加热后的空气从排出口通过管道进入到预燃室内与预热石煤进行燃烧。

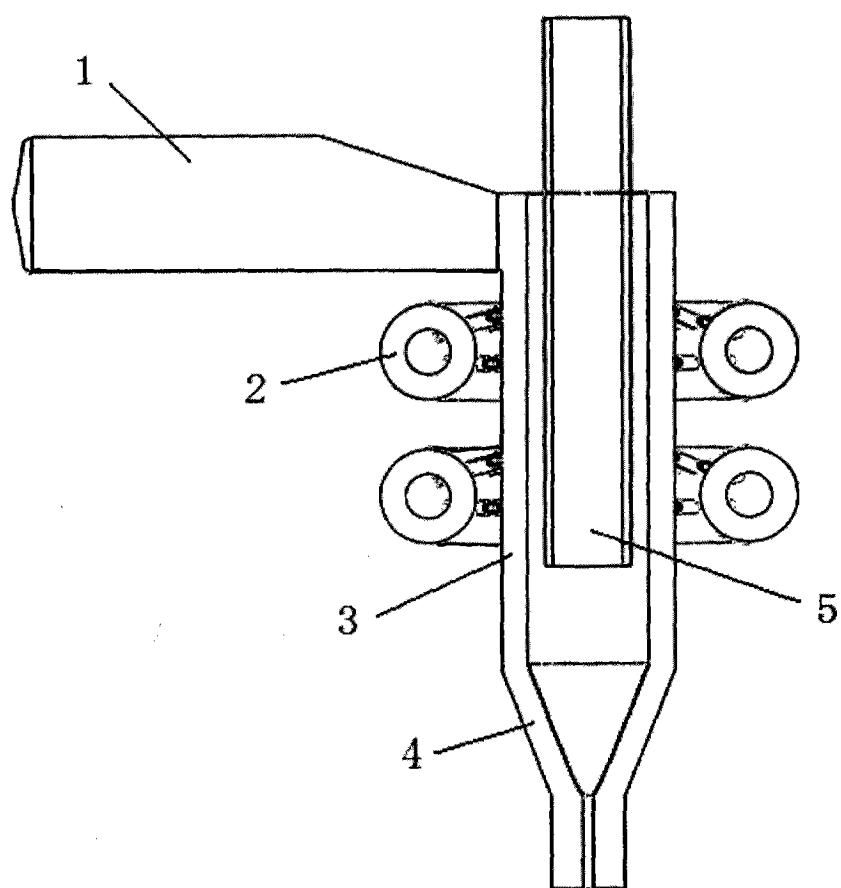


图 1

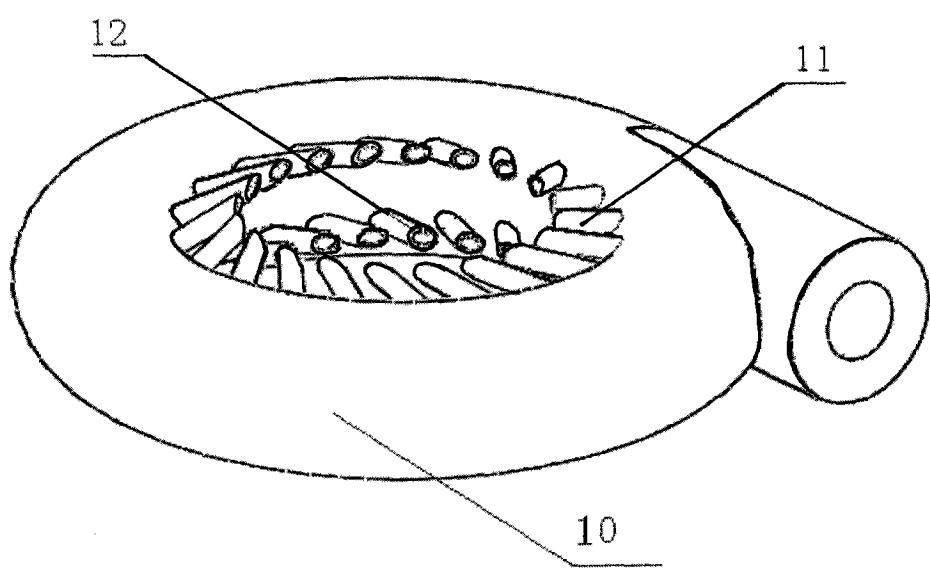


图 2

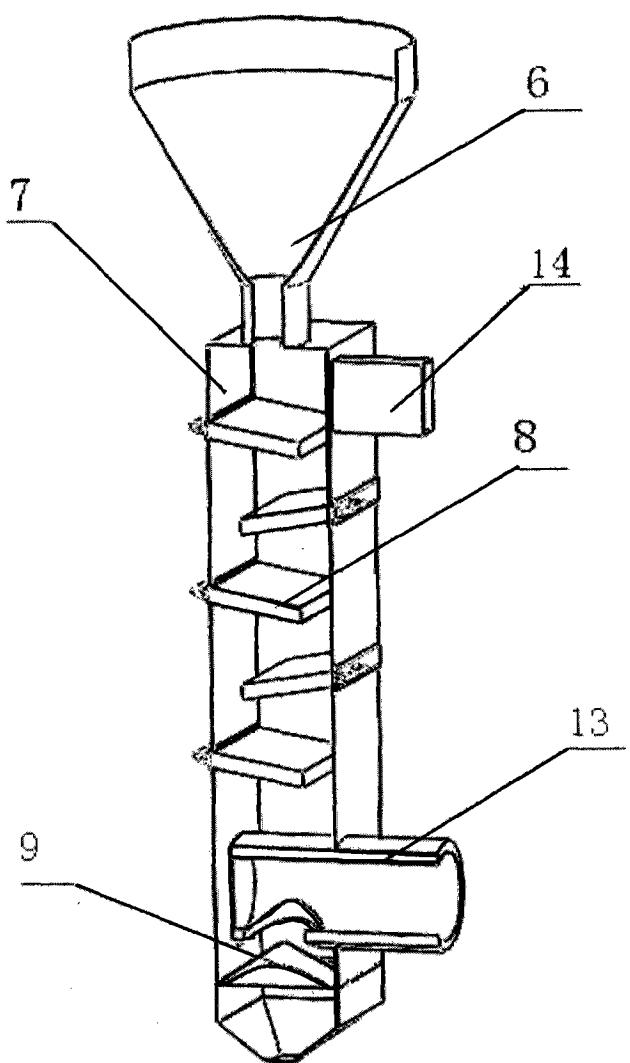


图 3

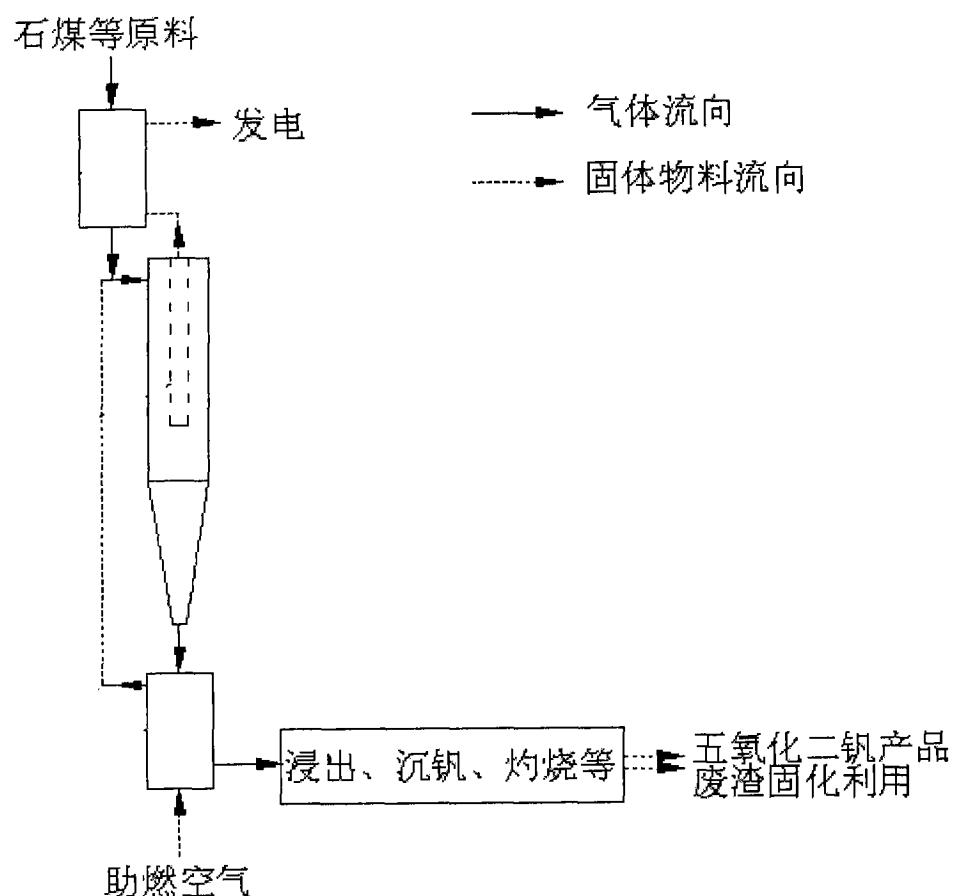


图 4