

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B01D 53/78 (2006.01)  
C05F 7/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610010921.1

[43] 公开日 2006年12月27日

[11] 公开号 CN 1883771A

[22] 申请日 2006.5.26

[21] 申请号 200610010921.1

[71] 申请人 张光太

地址 650051 云南省昆明市盘龙区东风路东风巷14号

共同申请人 张严匀

[72] 发明人 张光太 张严匀

[74] 专利代理机构 昆明祥和知识产权代理有限公司  
代理人 章建刚

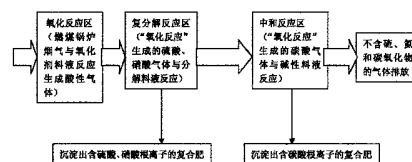
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### [54] 发明名称

燃煤锅炉烟气脱碳等氧化物和制复合肥的工艺及设备

### [57] 摘要

本发明尤其涉及脱除燃煤烟气中 CO、NO 和 SO<sub>2</sub> 并直接制成复合肥的一步法生产工艺及设备，所公开的工艺及设备能在对燃煤锅炉烟气等进行硫、氮氧化物脱除处理的同时，有效地脱除烟气中的碳氧化物。工艺特征是在燃煤锅炉烟气气流道内按烟气接触先后顺序分别设置有氧化、复分解及中和三个反应区；设备特征是其位于燃煤锅炉烟气气流道内，设备内烟气入口和出气口之间沿烟气流向方向排列有氧化剂料液喷淋区、分解料液喷淋区和碱性料液喷淋区，每个喷淋区内都有料液供料管和与之连通的雾淋头。



1、一种燃煤锅炉烟气脱碳等氧化物和制复合肥的工艺及设备，特征是：

1) 所说工艺为在燃煤锅炉烟气流道内按烟气接触先后顺序分别设置有氧化、复分解及中和三个反应区，在对进入的烟气进行氧化物脱除处理过程中，让烟气先与氧化反应区中的氧化剂发生氧化反应，其次让复分解反应区中的复分解反应剂与来自氧化反应区的气体发生复分解反应，最后中和反应区的中和剂与来自复分解反应区的气体发生中和反应；

2) 实施本发明所说工艺的设备有烟气入口(2-1)和出气口(2-2)，设备位于燃煤锅炉烟气气流道内，所说烟气入口(2-1)朝向烟气来气流方向，而出气口(2-2)与气流道尾段(7)连通，设备内烟气入口(2-1)和出气口(2-2)之间沿烟气流方向排列有氧化剂料液喷淋区(3)、分解料液喷淋区(4)和碱性料液喷淋区(5)，每个喷淋区内都有料液供料管(6)和与之连通的雾淋头(6-1)，分解料液喷淋区(4)和碱性料液喷淋区(5)的下部分别有排料口通往设备外。

2、如权利要求所说的工艺及设备，特征是所述设备中各个喷淋区内的料液供料管(6)均为环状矩形，连通料液供料管(6)的雾淋头(6-1)沿矩形边排布，每个喷淋区内有多根环状矩形的料液供料管(6)由上而下排布构成料液供料管(6)列。

3、如权利要求所说的工艺及设备，特征是所述设备的分解料液喷淋区(4)下部有复分解反应排料口(4-1)，碱性料液喷淋区(5)下部有中和反应排料口(5-1)。

## 燃煤锅炉烟气脱碳等氧化物和制复合肥的工艺及设备

### 技术领域

本发明涉及脱除燃煤锅炉烟气中碳、氮、硫等氧化物的工艺，尤其涉及脱除燃煤烟气中CO、NO和SO<sub>2</sub>并直接制成复合肥的一步法生产工艺及设备。

### 背景技术

燃煤烟气脱除硫、氮等氧化物（如SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）的工艺方法有不少报道，相关的生产设备也有披露。有些工艺、设备对SO<sub>2</sub>的脱除率能达到90%以上，能同时脱除NO<sub>x</sub>的技术也日臻成熟。但在生产中对燃煤锅炉烟气实施脱除硫、氮等氧化物处理的同时，还能有效脱除烟气中的CO，以及使经脱除工艺处理过的排放气体氧含量近似于大气的工艺研究尚未有实质性进展，更不要说成型的生产工艺及设备。而全球范围燃煤锅炉烟气中CO的排放，是破坏大气臭氧层和导致臭氧层空洞的主要原因之一。于是在脱除燃煤锅炉烟气中硫、氮等氧化物的烟气净化工艺方法及设备趋于完善的情况下，在相应生产工艺中增加也能同时有效脱除烟气中CO的工艺方法研发，以及配套的设备的的设计实现，已被提到一个突出的位置。

### 发明内容

本发明的目的是公开一种燃煤锅炉烟气脱碳等氧化物和制复合肥的工艺及装置，采用本发明所公开的工艺和相应生产设备，能够在对燃煤锅炉烟气等进行硫、氮氧化物脱除处理的同时，有效地脱除烟气中的碳氧化物。

本发明所说的工艺，特征是在燃煤锅炉烟气流道内按烟气接触先后顺序分别设置有氧化、复分解及中和三个反应区，在对进入的烟气进行氧化物脱除处理过程中，让烟气先与氧化反应区中的氧化剂发生氧化反应，其次让复分解反应区中的复分解反应剂与来自氧化反应区的气体发生复分解反应，最后中和反应区的中和剂与来自复分解反应区的气体发生中和反应；

实施本发明所说工艺的设备有烟气入口和出气口，特征是设备位于燃煤锅炉烟气气流道内，且燃煤锅炉烟气必经设备内腔才能流向烟气流道尾段，所说烟气入口朝向烟气来气流方向，而出气口与气流道尾段连通，设备内烟气入口和出气口之间沿烟气流方向排列有氧化剂料液喷淋区、分解料液喷淋区和碱性料液喷淋区，每个喷淋区内都有料液供料管和与之连通的雾淋头，分解料液喷淋区和碱性料液喷淋区的下部分别有排料口通往设备外。

采用本发明所说的工艺及设备,在燃煤锅炉烟气流通过氧化反应区时与该区喷淋出的氧化剂料液反应,使流经该区含  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  和  $\text{CO}_x$  等“酸根”离子的烟气首先反应“酸化”成硫酸、硝酸或碳酸类气体。这些经氧化反应成的包含碳酸根等离子的“酸化”气体,随后进入复分解反应区并与从该区雾淋头喷淋出的分解料液产生复分解反应,在该区发生的复分解反应中,含硫酸或硝酸根离子的硫酸、硝酸类气体会在分解料液作用下生成沉淀的复合肥,则经过复分解反应区的气体中不再含有  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}$  类酸根离子,所以进入中和反应区的气体将是不含  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  离子的气体。在工艺实施中让“中和反应区”的雾淋头喷淋出碱性料液,则碱性料液将使进入中和反应区的“碳酸类”气体与之发生中和反应,沉淀生成含“碳酸根”离子的复合肥,而且碱性料液与碳酸类气体的反应相当彻底,即中和反应区的设置和其中碱性料液的“喷淋”能相当程度的脱除燃煤烟气中的碳氧化物,加之前面的“复分解”反应对硫酸、硝酸类气体中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  “酸根”离子的好脱除功效,使所公开的工艺及设备能在有效脱除  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  “酸根”离子的同时,也能很好地脱除燃煤锅炉烟气中的  $\text{CO}_x$  “碳酸根”类离子。向在“复分解反应区”和“中和反应区”料液供料管分别提供对应的反应料液,能使“复分解反应”和“中和反应”直接沉淀出复合肥或其生产原料,故采用所公开的工艺和设备,还同时能直接生产出复合肥或其生产原料形态的、有良好经济价值的副产品。

#### 附图说明

图 1 为本发明的工艺流程图。

图 2 为本发明的设备结构示意图。

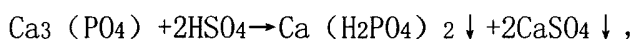
图中: 1—燃煤锅炉烟气进流道, 2—设备外壳, 2-1—烟气进流口, 2-2—出气口, 3—氧化剂料液喷淋(氧化反应)区, 4—分解料液喷淋(复分解反应)区, 4-1—复分解反应区排料口, 5—碱性料液喷淋(中和反应)区, 5-1—中和反应区排料口, 6—料液供料管, 6-1—雾淋头, 7—气流道尾段。

#### 具体实施方式

下面结合附图对本发明的工艺及设备做进一步说明。

图 1 给出了本发明的工艺流程;如图 2 所示,分别位于“氧化剂”、“分解”和“碱性”三种料液喷淋区、也就是“氧化反应区”、“复分解反应区”以及“中和反应区”内的料液供料管(6)均为环状矩形,连通料液供料管(6)的雾淋头(6-1)沿矩形边排布,每个料液喷淋(反应)区内有多根环状矩形的料液供料管(6)由上而下排布构成料液供料管(6)列。这些在各个反应区中由上而下排布的料液供料管(6)列在设备内为接受和供给连通它

们的（若干）雾淋头（6-1）反应料液的供料管路。在用给出的工艺及设备对来自燃煤锅炉烟气进流道（1）经烟气进流口（2-1）进入设备的烟气进行SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和CO<sub>x</sub>等“酸根”离子脱出处理时，需向不同喷淋—反应区中的料液供料管（6）列提供对应的反应料液，即使位于“氧化反应区”中的雾淋头（6-1）喷淋出氧化剂料液，位于“复分解反应区”中的雾淋头（6-1）喷淋出分解料液，而位于“中和反应区”中的雾淋头（6-1）喷淋出碱性料液。在有害烟气脱出处理过程中，在“氧化反应区”雾淋头（6-1）喷淋出的氧化剂料液作用下“酸化”生成的硫酸、硝酸和碳酸类气体，会分别在“复分解反应区”雾淋头（6-1）喷淋出的分解料液和“中和反应区”雾淋头（6-1）喷淋出的碱性料液作用下，发生分解反应沉淀出含硫酸、硝酸根的复合肥和中和反应沉淀出含碳酸根的复合肥或其生产原料。如在复分解反应区喷淋磷矿粉Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)料液，其与硫酸2HSO<sub>4</sub>、硝酸HNO<sub>3</sub>气体的反应化学式为：



和：
$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \downarrow + 2\text{CaNO}_3 \downarrow;$$

结果是生成过磷酸钙及硫酸钙或硝酸钙沉淀，正是这样的复分解反应使原燃煤锅炉烟气中硫、氮氧化物沉淀为硫酸钙或硝酸钙，而不再以有害气体形式扩散到大气中。如以氨水NH<sub>3</sub>为中和料液，其在中和反应区与碳酸H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>气体的化学反应式为：



中和反应使原燃煤锅炉烟气中的碳氧化物沉淀为复合肥碳酸氢氨，烟气的碳氧化物也不再会以有害气体形式扩散到大气中，即最终经设备出气口（2-2）从气流道尾段（7）排除的气体已是不再含有硫、氮和碳氧化物等酸根离子成分的气体。

在设备的分解料液喷淋区（4）下部有复分解反应排料口（4-1），碱性料液喷淋区（5）下部有中和反应排料口（5-1），它们能让“复分解反应区”和“中和反应区”对应反应沉淀出的（半流质）复合肥或其生产原料及时自动排到设备外。

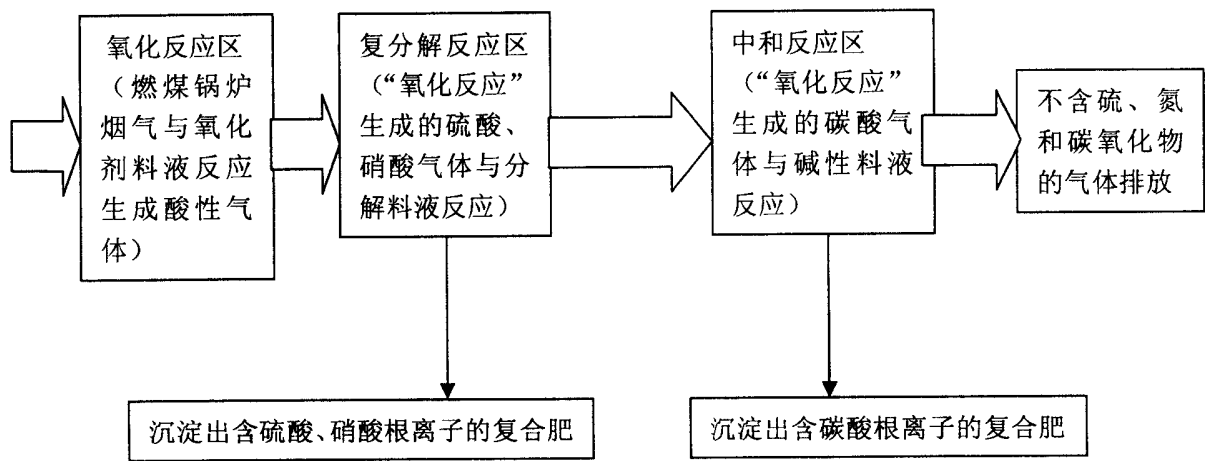


图 1

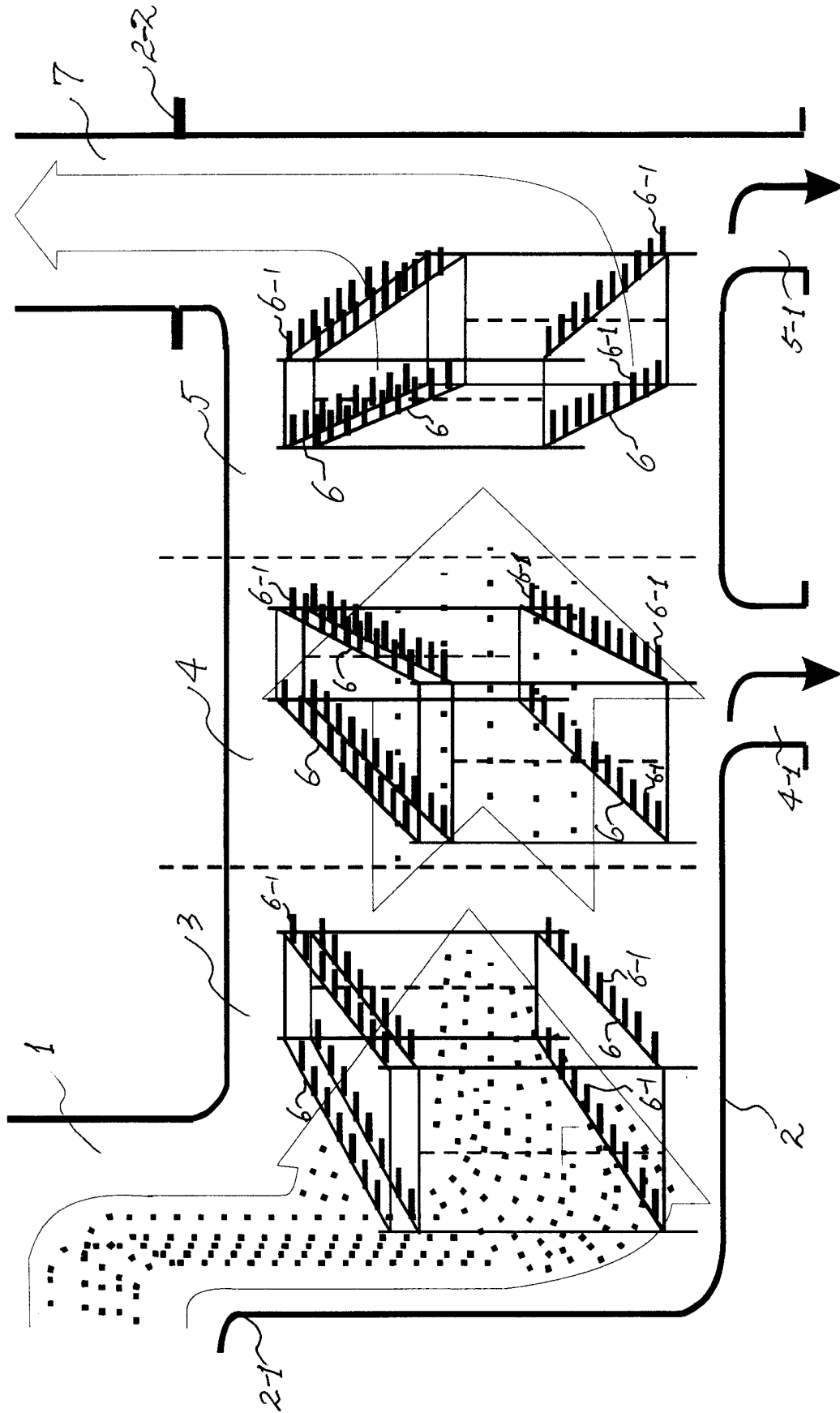


图 2