[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B01D 53/00
B01D 53/50 B01D 53/68

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96118562.7

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1104272C

[22] 申请日 1996.12.5 [21] 申请号 96118562.7

[30] 优先权

[32] 1995.12.6 [33] EP [31] 95119181.6

[71] 专利权人 卢吉·莱也茨·比肖夫有限公司

地址 德国埃森

[72] 发明人 伯恩哈德·菲恩哈贝尔

米夏埃尔·朗 科特·施塔克

沃尔夫冈·舒尔特

[56] 参考文献

US-3957951 1976.05.18 C01B17/00

审查员 刘天佐

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

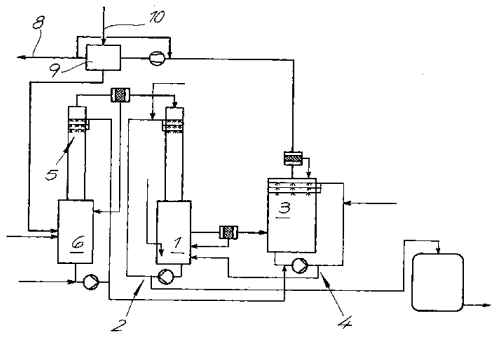
代理人 刘志平

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 净化酸性成分浓度不同的烟气所用的装置及其操作方法

[57] 摘要

一种净化装置，它利用碱性溶液净化具有不同浓度酸性成分(具体为硫的氧化物和卤素成分)的烟气。该装置包括第一洗涤塔及洗涤液循环装置、连接于第一烟气洗涤塔下游的第二烟气洗涤塔及洗涤液循环装置和用于待净化烟气的淬冷装置。淬冷装置用于用水蒸气充分饱和待净化的烟气。第一烟气洗涤塔的下部区域被附加地装配成用于氧化整个洗涤液的氧化装置。也给出操作该装置的方法。



ISSN1008-4274

1.一种净化含有硫氧化物和卤素的废气的方法，该方法包括以下步骤:

1.1)在废气初级洗涤塔中或在淬冷装置中加湿废气;

1.2)在第一废气洗涤塔中用含有铵盐的洗涤溶液洗涤由水蒸气饱和的废气，该洗涤溶液在洗涤塔的底部流出洗涤液管路并输送到喷射器的平面，其中，将氨溶液加入到洗涤液管路中，在洗涤塔底部的洗涤液的 pH 值设定在 pH4.0～pH7.0，在洗涤塔的底部部分将空气或氧气吹入洗涤液，使亚硫酸铵和亚硫酸氢铵氧化成硫酸铵，而且，在第一废气洗涤塔底部进行氧化反应，使洗涤液的最大亚硫酸铵/亚硫酸氢铵浓度为 10g/L，将一定量洗涤液送出第一废气洗涤塔的洗涤液管路，使得洗涤液的盐浓度按重量保持在 25％～40％;

1.3)将离开第一废气洗涤塔的废气传送到第二废气洗涤塔，以便除去剩下的硫氧化物和限制氨气的逃出，该第二废气洗涤塔同样包括用于输送含有铵盐的洗涤液的洗涤流体管路，该洗涤液体管路使洗涤塔的底部部分连接于喷射器的平面，其中，在第二废气洗涤塔的洗涤液体管路中的溶解物质的浓度限于 1.1kg/L，而且第二洗涤塔底部部分的洗涤液的 pH 值其范围设定在 pH3.0－pH5.5。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在第一废气洗涤塔的底部部分进行氧化反应，使得洗涤液的最大亚硫酸铵/亚硫酸氢铵浓度为 0.5～3.0g/L。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，在第一废气洗涤塔底部部分的洗涤液其 pH 值设定为 pH4.5～pH5.5。

4.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从第二废气洗涤塔的洗涤液体管路流出的一部分洗涤液输送到第一废气洗涤塔内，以使其中液面平衡。

5.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，第一废气洗涤塔以顺流方式操作，而第二废气洗涤塔以对流方式操作。

6.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在方法的步骤 1.1)中，废气由 pH 低于 pH4 的水溶液洗涤，以便选择性分离废气初级洗涤塔中的卤素。

7.如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，在第一废气洗涤塔中，盐浓度的重量百分比设定在 28％～30％。

8.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在方法的步骤 1.1)中，通过外加淬冷液，用水饱和废气，在第一废气洗涤塔的洗涤液中盐的重量浓度设定在刚好低于 40％的饱和极限，并使离开第二废气洗涤塔的已净化废气通过湿式静电过滤器。

净化酸性成分浓度不同的烟气所用的装置及其操作方法

本发明涉及利用碱性洗涤液净化包括垃圾焚化装置废气的工业废气的装置，特别是净化发电厂废气的装置，这些废气中具有不同浓度的酸性成分，具体是硫的氧化物和卤素，装置包括第一废气洗涤塔及洗涤碱液循环装置，和连接于第一废气洗涤塔下游的第二废气洗涤塔及洗涤碱液循环装置。本发明还涉及操作这种装置的方法。

已知开头所述类型的装置有不同形式的结构（DE 2905 719C3; DE29 28526C3）。在已知限度的范围内，洗涤液是氨性溶液，它用一个泵从第二废气洗涤塔的下部区域抽出，通过喷嘴平面输送到第二废气洗涤塔的顶部。因此溶解在洗涤液中盐的浓度不断增加；所以必须将部分洗涤液连续地送出洗涤液管路以使浓度保持恒定。被送出的洗涤液在一个分开的氧化装置中被氧化。空气通过管线输送到氧化装置。通过第二管路，将氧气部分贫化的空气引入到第二洗涤塔上游的烟气流中。已氧化的洗涤液被输送到另一处理装置。这些已知的措施导致形成硫酸铵和氯化铵气溶胶。这些气溶胶不能用常规烟雾收集器分离，因而造成很显眼的有色的烟囱烟雾。

本发明的基本的技术目的是提供一种开头所述结构的装置，可以操作该装置，使得不再发生令人讨厌的烟囱烟雾。本发明的基本目的还提供操作该装置的适当方法。

为了达到上述技术目的，在装置工艺方面，本发明涉及利用碱性洗涤液净化具有不同浓度的酸性成分（具体是硫的氧化物和卤素成分）的废烟气的装置（该烟气特指发电厂烟气，包括垃圾焚化设备的工业生产烟气），该装置具有:

第一废气洗涤塔及洗涤液循环装置;

连接于第一废气洗涤塔下游的第二废气洗涤塔及洗涤液循环装置;

待净化烟气的淬冷装置。

其中，淬冷装置用于用水蒸汽充分饱和待净化的烟气，第一废气洗涤塔的下部区域被另外地被装配成整个洗涤碱液的氧化装置。

在该装置净化低浓度酸性成分烟气的结构中，其中安装淬冷装置的废气初级洗涤塔连接于第一废气洗涤塔的上游。酸性成分的低浓度意味着烟气中硫的氧化物浓度小于2700mg/Nm^3（译注：Nm^3为标准立方米）。卤素的浓度可以是任意高的数值。卤素总是在废气初级洗涤塔中被除去，并且不形成麻烦的气溶胶。

在该装置净化高浓度酸性成分烟气的结构中，淬冷装置连接于第一废气洗涤塔的上游，该淬冷装置具有淬冷供水装置，在该淬冷装置中烟气几乎已由水蒸气饱和。酸性成分的高浓度意味着烟气中硫的氧化物浓度大于2700mg/Nm^3，而卤素的浓度也可以是任意高的数值。在此结构中，部分卤素在废气洗涤塔中特别是在第一废气洗涤塔中被除去，这里，可以产生很高浓度的气溶胶。按照本发明的优选实施例，使已净化烟气与气溶胶分离的湿式静电过滤器连接于第二洗涤塔的下游。在具有任意高酸性成分浓度时形成的气溶胶可以用湿式静电过滤器可靠地除去。

按照本发明的说明还包括设置热交换器，用于使已净化的烟气排入烟囱；待净化的烟气也流过该热交换器，热交换器被设计于加热已净化的烟气到烟囱温度。

如果采用本发明的装置并且同时在淬冷装置中使烟气达到充分饱和，则可以有效地避免麻烦的烟囱烟雾。应当明白，硫的氧化物浓度之间的过渡是不固定的。

下面参照附图更详细说明本发明，该附图仅包括作为示意性举例的实施例，其中：

图1是本发明装置的示意图；

图2是本发明装置另一实施例的示意图。

图1和图2示出净化酸性成分特别是硫氧化物成分浓度不同的烟气所用的装置。该烟气可以是发电厂烟气，在本发明的范围内该烟气还包括垃圾焚化装置的烟气。术语“发电厂”还包括供热和发电联合的厂。

装置的基本结构包括第一废气洗涤塔 1 及洗涤液循环装置 2，第二废气洗涤塔 3 及洗涤液循环装置 4，第二废气洗涤塔连接于第一废气洗涤塔的下游。另外，设置用于待净化烟气的淬冷装置 5。这样进行配置和设计，使得淬冷装置 5 可使待净化的烟气由水蒸气充分饱和，并且使第一废气洗涤塔的下部区域外加地装配成用于整个洗涤液的氧化装置。

在净化具有低浓度（在上述定义意义上的低浓度）酸性成分的烟气的结构形式中，这样进行配置，使得初级废气洗涤塔 6 连接于第一洗涤塔 1 的上游，在初级洗涤塔 6 中实现淬冷过程。在净化具有高浓度（在上述定义意义上的高浓度）酸性成分的烟气的结构形式中，这样进行配置，使得具有淬冷供水装置 7 的淬冷装置 5 连接于第一洗涤塔的上游。

在图 1 所示的实施例中，也通过（箭头 10）待净化烟气的热交换器 9 用于将已净化的烟气排入烟囱（箭头 8）。热交换器 9 设计于将已净化的烟气加热到烟囱的温度。在图 2 所示实施例中，将湿式静电过滤器连接于第二洗涤塔 3 的下游，该过滤器用于清洁已净化的烟气和使已净化的烟气与麻烦的气溶胶分离。另外，此处的热交换器 9 还用于将静化的烟气排入烟囱。如上所述，待净化的烟气也通过该热交换器，热交换器 9 设计于将净化的烟气加热到烟囱温度。

待净化的烟气在热交换器中被冷却，并输送到和流过初级洗涤塔 6。洗涤液从初级洗涤塔 6 的底部抽出并输送到初级洗条塔 6 的喷嘴平面。在初级洗涤塔中，卤素被吸附在 PH 值小于 4.0 最好小于 3.0 的水溶液中。如果需要可以在洗涤液中补加苛性碱溶液，最好补加氢氧化钠溶液，以便稳定 PH。初级洗涤塔的洗涤液密度被限制到最大值 1.1kg/L，因而必需使一小部洗涤液连续地从管路中排出。从初级洗涤塔排出的溶液流一般输送到废气洗涤塔 3。然而如果需要，可为此溶液提供另一种分开的处理装置。烟气离开初级洗涤塔 6 并进入烟雾收集器，该收集器可以有效地防止夹带液体。用于饱和烟气的过程用水被输送到初级洗涤塔 6 的下部。过程用水的量必需足够大，以便除开饱和蒸气而外，还可以保证初级洗涤塔 6 下部的液面的平衡。烟气随后进入废气洗涤塔 1。洗涤液从废气洗涤塔 1 的底部引出，并输送到上述废气洗涤塔 1 的喷嘴平面。在用于吸收的洗涤液中加入水性碱溶液，最好加入氢氧化氨溶液。

将废气洗涤塔1底部的洗涤液PH值调节到4.0-7.0,最好调节到4.5-5.5。在废气洗涤塔的上部，洗涤液通过一个或多个喷嘴平面均匀地分布在洗涤器横截面上。对此，在将洗涤液引入喷嘴之前，可以分别调节在每个喷嘴面上的洗涤液的PH值。当二氧化硫被吸收时，形成水相的亚硫酸氢铵，它再与氨反应形成亚硫酸铵。部分亚硫酸铵还与洗涤液的氧反应形成硫酸铵。尽可能使洗涤液氧化完全的优点是，与亚硫酸铵/亚硫酸氢铵相比，硫酸铵的氨分压相当低。因此可以相应减少形成气溶胶的可能性。亚硫酸氨的未氧化部分用氧化装置氧化成硫酸氨。为此目的最好应用内部氧化，即将空气或氧气吹入废气洗涤塔1并用适当的搅拌设备进行强烈搅拌，实现强制氧化。因为氧气进入洗涤液的质量传输受到限制，所以气体洗涤塔1下部的体积必须与待氧化的亚硫酸铵的量匹配。这样进行氧化，使得洗涤液的亚硫酸氨/亚硫酸氢铵的浓度被调节到0－10g/L，最好在0.5-3.0g/L之间。从废气洗涤塔1的管路中抽出的洗涤液的量是使得洗涤液的盐量被调节到按重量的25%－40%，最好约为按重量的28%－30%。抽出的洗涤液送入可以进行剩余氧化的收集容器。对于抽出的洗涤液可以利用各种在工业上可行的其它处理方法。烟气通过烟雾收集器离开废气洗涤塔，该收集器可以可靠地防止夹带液体。随后烟气通到废气洗涤塔3。洗涤液从底部抽出并输送到废气洗涤塔3顶部分的一个或多个喷嘴平面。洗涤液仅具有低浓度的溶解物质。其浓度被限制到最大值1.1kg/L。在废气洗涤塔3下部分中的洗涤液的PH值被调节到3.0-5.5，最好调节到4.0-5.5。为此目的可加入少量氢氧化铵溶液。低PH值的洗涤液可以可靠地减少NH_3损失到小于10mg/Nm^3。从废气洗涤塔3出来的洗涤液被输送到废气洗涤塔1，以便平衡液面。在废气洗涤塔3中的液面由从初级洗涤塔6出来的洗涤液平衡 。在此过程中，除开送出的洗涤液而外，不产生任何固体或液体物质。该洗涤液是有价物质。烟气通过烟雾收集器离开废气洗涤塔3，该收集器可以可靠地防止夹带液体。现在已基本上除去酸性成分的烟气由鼓风机传送通过热交换系统9。在此处它由还未去硫的灼热烟气再加热，从而可送入烟囱而又不增加额外的能量。为了可靠地防止冷凝和与此有关的可能的沉积，在已净化的烟气流出热交换器9之后，可使其一部分再回到鼓风机的入

口侧，以便使烟气的温度上升到鼓风机上游的水蒸气露点温度以上。

在示于图 2 的适于高浓度硫氧化物的实施例中，省去了初级洗涤塔 6。烟气通过淬冷装置 5 并在通过时由水饱和。烟气然后直线进入废气洗涤塔 1。采用适当的处理工艺措施不再抑制气溶胶的形成。因此在水溶液中可能达到较高的盐浓度，可以高到刚好低于按重量的约 40% 的饱和极限。可以应用湿式静电过滤器来分离气溶胶。在烟气离开废气洗涤塔 3 和穿过后面的烟雾收集器之后，它进入湿式静电过滤器 11。因为被分离的气溶胶很容易溶于水，所以用水或洗涤液喷淋便可以可靠地防止在过滤器电极上结块沉积。使从湿式静电过滤器排出的溶液再回到过程中。在湿式静电过滤器下游的气溶胶浓度可靠地小于 $15mg/Nm^3$，所以不再发生因气溶胶而使得烟囱烟雾变成可见的烟雾。

图 1

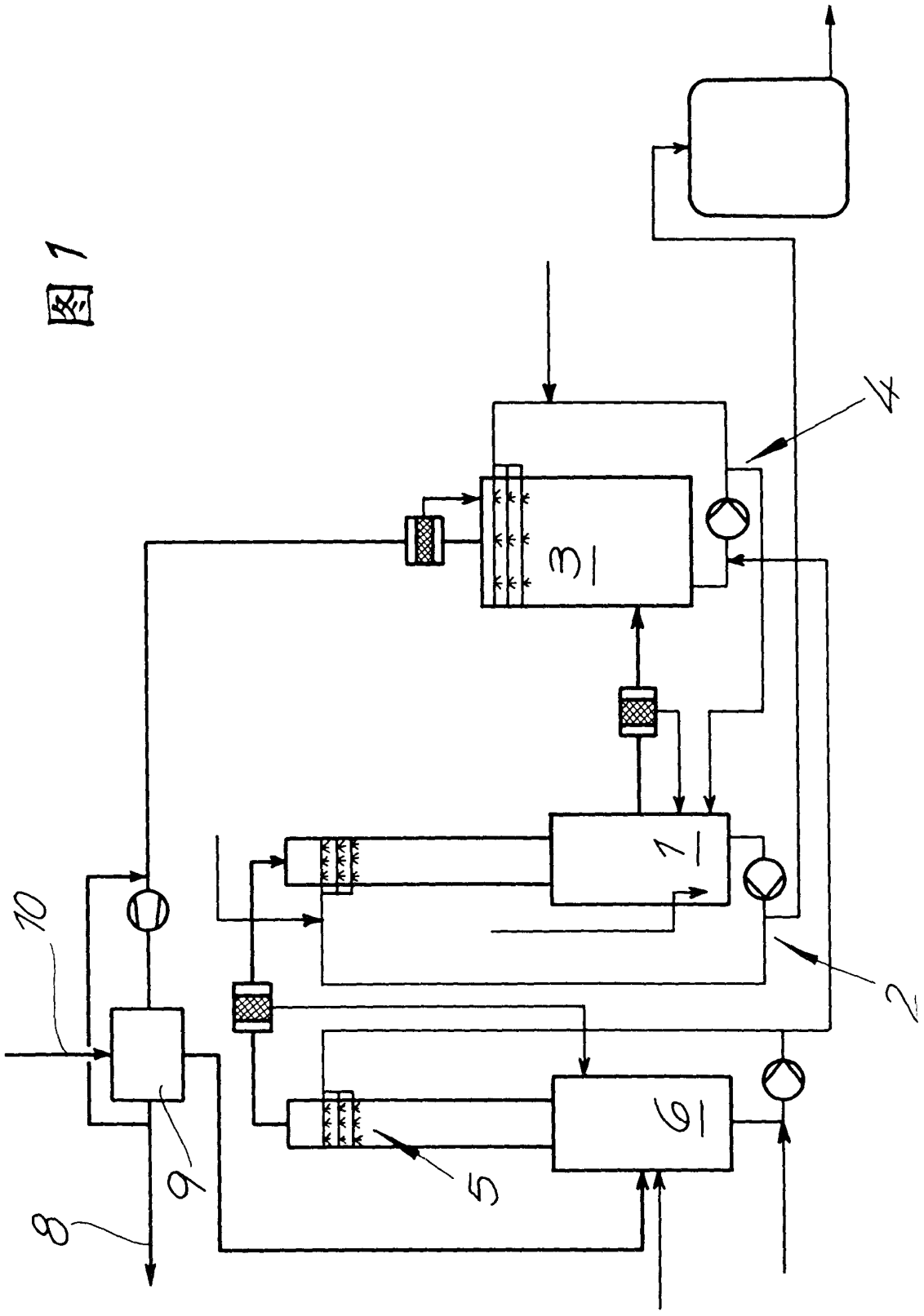


图2

