

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F23J 15/00

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94101306.5

[45]授权公告日 2000 年 3 月 8 日

[11]授权公告号 CN 1050179C

[22]申请日 1994.1.27 [24]颁证日 1999.12.10

[21]申请号 94101306.5

[30]优先权

[32]1993.1.27 [33]US [31]08/009,698

[73]专利权人 巴布考克及威尔考克斯公司

地址 美国路易斯安那州

[72]发明人 W·F·戈拉 D·W·约翰逊

R·B·米耶兹 P·J·威廉姆斯

审查员 胡文辉

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

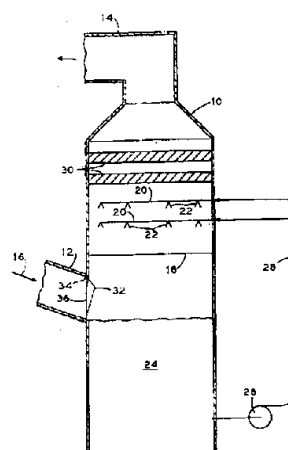
代理人 林蕴和

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 具有塔盘的湿烟道气脱硫系统的成本的降低

[57]摘要

一种烟道气脱硫过程中不用下喷淋管或类似物的饱和并增湿进入的烟道气的方法。最初的增湿作用发生在进入的烟道气穿过再循环的底部产物从烟道气入口周围的遮板上泻下的连续液体帘幕。借助于将再循环底部产物从上部的塔盘或格栅淋到通过塔盘或格栅之前的烟道气上来完成进一步地饱和并增湿。为了完成这种湿化,在烟道气入口和最底的塔盘或格栅之间须具有无阻碍的通道。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于烟道气脱除污染物过程中饱和和增湿的方法，装有一上流洗涤塔，具有烟道气入口，污染的烟道气由此注入，该烟道气经过至少一个塔内的塔盘或格栅，同时当它向上通过塔盘或格栅时将再循环的底部产物或反应剂浆料喷淋到烟道气上，其特征在于：其中的改进包括以下步骤：

(a) 在进入的烟道气通过最低的塔盘或格栅之前，利用将最初的烟道气通过一底部产物或反应剂浆料从烟道气进口上的遮板上流下的连续不断的液体帘幕来使其饱和并增湿；

(b) 在烟道气通过最低的塔盘或格栅之前进一步通过将再循环的底部产物或反应剂浆料在塔盘或格栅上形成均匀的液层并淋洒到下面的烟道气进气上进一步增湿；

(c) 通过塔盘或格栅上的所述该层均匀的液层和塔盘或格栅本身形成对塔盘或格栅下的塔中的烟道气的阻力以使其均匀分布；

(d) 提供一种跨越塔盘或格栅的横截面的均匀的液/气比以达到充分饱和和均一的污染物去除率；和

(e) 在烟道气入口与最低的塔盘或格栅间形成无阻碍的通道，以省去任何烟道气入口与最低的塔盘或格栅间的下喷淋管。

2. 如权利要求 1 所述的饱和和增湿方法，其特征在于进一步包括均匀分布的横贯塔泻下或淋下的再循环底部产物或反应剂浆料的步骤。

3. 如权利要求 2 所述的饱和和增湿的方法，其特征在于：进一步包括浆全部或几乎全部的再循环底部产物或反应剂浆料送到

高于塔盘或格栅的位置以提高污染物脱除率的步骤。

4. 如权利要求 3 所述的饱和增湿的方法，其特征在于：进一步包括最初引导烟道气通过所述连续的液体帘幕的步骤，限制和/或消除塔中任何不希望的流动方式，包括缺圆的不均匀分布。

5. 如权利要求 4 所述的饱和和增湿的方法，其特征在于：进一步包括分隔所述遮板形成分开的贮水区以收集作为所述的连续液体帘幕下或流过气体入口前方的底部产物或反应剂浆料的步骤。

6. 如权利要求 5 所述的饱和和增湿方法，其特征在于：进一步包括使从所述的遮板泻下的所述底部产物或反应剂浆料的液体帘幕具有均一的厚度并对送入的烟气具有阻力的步骤。

7. 如权利要求 6 所述的饱和和增湿方法，其特征在于：进一步包括降低和/或减少在最低的塔盘或格栅的下边形成沉积物的堆积步骤。

8. 如权利要求 7 所述的饱和和增湿方法，其特征在于：进一步包括调节所述的遮板以使最初送入的烟道气向下从而形成漩涡使得烟道气与从上部的塔盘或格栅泻落下的再循环底部产物或反应剂浆料完全混合的步骤。

9. 如权利要求 8 所述的饱和和增湿方法，其特征在于：进一步包括调节所述的遮板步骤使干/湿界面在洗涤塔的中间而不是顺着或靠近塔壁从而避免在壁上和烟道气入口底部形成沉积物。

说明书

具有塔盘的湿烟道气脱硫系统的成本的降低

本发明涉及装有塔盘或格栅的湿烟道气脱硫（FGD）系统，尤其是涉及通过许多下喷淋管将进入的烟道气进行饱和并增湿。

迄今，所有在其中具有塔盘或格栅的湿烟道气脱硫系统也装有下列喷淋管或用于使进气增湿并防止在塔盘或格栅底部造成固体累积的其它骤冷器、预饱和器或气体冷却装置。过去曾经认为，进入的烟道气需经下部喷淋管装置喷淋以提高 FGD 洗涤器的性能。为此，洗涤塔增加了独立的骤冷部分。然而，经过试验，现在才明白装有塔盘或格栅的洗涤塔不再需要下部喷淋管，而且没有喷淋管的湿法洗涤塔与装有这种装置的塔效果是相同的。

通常，在湿法 FGD 塔中，底部产品或反应剂浆料是在上下喷淋管之间循环。一般，将约 10 — 40 % 的浆料输送到下喷淋管，用以饱和并增湿进入的气体，而剩下的约 60 — 90 % 则输送到上喷淋管用于除去污染物。

如前所指出的，使用下喷淋管的必要性在于对进入的烟道气进行均匀增湿，使得到达塔盘或格栅的烟道气能具有已知的湿度。这种对进入的烟道气的物理和化学性质的控制被认为是洗涤塔能有效工作和在塔盘或格栅上进行有效反应所必需的。下喷淋管也常用于连续清洗塔盘或格栅的底部，以防止在称为干/湿界面处产生固体的累积。这种干/湿界面是系统中进入的干烟道气与增湿液相混合的区域。遗憾的是下喷淋管需要增加洗涤塔的高度，要增加 0.61 米（2 英尺）或更多。这种洗涤塔需要更大的高度和体积，设备要占据更

大的空间，从而大大增加成本。此外，这种下喷淋管装置还会增加塔的建筑成本，因为需要更多的管道、泵、阀门、喷嘴等。另外，下喷淋管还会增加塔的运行成本，因为需要消耗更多的电力和能量。不仅如此而且，下喷淋管还增加了喷淋管的最终高度，从而使将底部产品或反应剂浆料输送到上喷淋管所必需的泵的电能消耗成比例增加。省去下喷淋管，现将所有的底部产物全部送至上喷淋管，从在上喷淋管下面的塔盘或格栅淋下，即用上喷淋管来对进入的烟道气进行增湿并饱和，这个步骤本来是由下喷淋管完成的。塔盘使通过塔的喷淋液均匀分布，从而保持了塔中气体的均匀分布。而且，来自塔盘的部分喷淋液落到就在烟道气进口上方的遮板构件上，围绕着入口形成一个连续的，通常也是均匀的液帘。这种帘幕提供了一种基本的气体骤冷方法，而遮板能防止浆料板流进入烟道气入口内，保护烟道气入口的内壁。

因此，本发明的目的在于提供更多的塔盘或格栅顶上的反应剂，从而能以更高的效率更有效地除去污染物。本发明的另一目的是提供一种较矮的塔，其建造、装配和运行费用均更为经济。本发明的另一目的是通过从入口屏蔽遮板上落下的连续的反应剂液帘来将进入的烟气进行增湿并饱和。本发明的另一目的是使气体通过连续从塔盘或格栅落下的喷淋液流。本发明的另一目的是防止在烟道气进入塔的入口处沿边形成涡游。本发明的另一目的在于提供一种具有高净化效率的洗涤塔，其效率与那些装有用较少量液体循环的下喷淋管的塔相当。

本发明的另一目的在于防止在塔盘或格栅底部的干/湿界面上形成堆积物。本发明的这些及其它目的和优点将随着进一步的研究而得以阐明。

本发明揭示了一种烟道气污染物净化过程中的饱和和增湿的方法，包括装有具有烟道气入口而在塔盘下没有特殊装置的上流洗涤塔。将含硫或其它污染物的烟道气通入该塔并向上通过塔内的至少一个塔盘或格栅。之后，将再循环的底部产物喷淋到通过这个塔盘或格栅的烟道气上。改进之处包括在通过最低的塔盘或格栅之前，将最初穿过一个从烟道气入口遮板上流下而形成的底部产品的液帘的烟道气进行骤冷的步骤。之后，在通过最低的塔盘或格栅之前，进一步将通入的烟道气进行增湿并达到其饱和点，这是通过将再循环的底部产品从上面的塔盘或格栅泻到或淋到通入的均匀分布的烟道气上来实现的。最后，在烟道气入口和最低的塔盘或格栅间形成一个没有障碍的通道，能形成更好的气体分布，因此在烟道气入口与最低的塔盘或格栅间任何下喷淋管都变得多余，而可省去。

图 1 是典型的不设下喷淋管装置的洗涤塔的横截面示意图。

图 2 是本发明的示意图，部分剖开，表明遮板及相关结构。

图 3 是沿图 2 的 3 — 3 线的截面图，更详细地表明遮板结构。

参看图 1，洗涤塔 10 具有烟道气入口 12 和烟道气出口 14，烟道气 16 从中流过。在塔 10 中，带穿孔的塔盘或格栅 18 位于上喷淋管组件 20 的下部。上喷淋管组件 20 的喷嘴 22 喷淋反应剂浆料或底部产物 24 到向上流动的烟道气 16 上。这种反应剂浆料或底部产物 24 通过泵 26 和再循环管线 28 在塔 10 中再循环。雾滴分离器 30 在烟道气通过出口 14 排出之前除去烟道气中所有最后残留的所夹带的湿气液滴。入口 12 上遮板 32 有助于使通入的烟道气 16 偏转使在塔 10 中流动或分配更均匀并防止浆料反应剂 24 进入烟道

入口 12。

图 2 和图 3 更详细地说明了位于入口 12 顶上的遮板 32。一般将遮板 32 做成跨过入口的顶 34 和侧边 36 的平片。遮板 32 的顶板 38 是活动的或可调节的（未示出调整方法）以迫使最初送入的烟道气 16 向下。顶板 38 的上表面一般用垂直的分隔片 40 分隔开以加强顶板 38 的强度并均匀分配落下的流过顶板 38 的浆料 24。另外，如果需要在 32 的边缘上可使用集液板 42 以在遮板的端部形成堰。集液板 42 所收集的浆料 24 则既可由集液板 42 溢出亦可以顶板 37 和集液间的缝隙或沟漏下。

分隔片 40 在顶板 38 上形成的各个分隔区或贮液器 44 为从上方塔盘或格栅 18 上落下的反应剂浆料 24 所充注。收集在其后面的过量的浆料 24 可从集液板 42 的上面或下面（或两者都有）流下，从而在入口 12 的前方形成下落液体的均匀的液帘。当烟道 16 通过 12 送入塔时，此液帘即对其进行骤冷。

如图 1 可见，在塔盘 18 的下方或塔盘 18 与烟道气入口 12 之间没有下喷淋管组件，代替的是从塔盘 18 落下的反应剂 24（落在遮板 32 上的那部分反应剂 24）对送入的干烟道气 16 在其通过塔盘 18 之前就对其进行骤冷。使用这种淋洒塔盘 18 形成了一种强大的浆料 24 的淋洒作用，相当于以前的下喷淋管的功能。大部分这种从塔盘 18 淋洒下的反应剂浆料或底部产物 24 在塔 10 中是均匀分布的。塔盘或格栅 18 对经其向上的烟道气 16 的阻力有助于烟道气 16 在塔 10 中均匀地分布，并且提供了一种最佳的气液比以完成饱和作用，并能获得最佳地污染物去除效果。

在入口 12 上方的从塔盘 18 淋下的那部分浆料或底部产物正好落在遮板 32 上。遮板 32 的各个分隔区 44 将收集得的浆料 24 分布

或在入口 12 的前方的是连续的、均匀厚度的液体帘幕，从而很快地将送入的烟道气 16 进行骤冷并增湿。

由于省去了下喷淋管，塔 10 的高度平均至少降低约 0.61 米（2 英尺），从而降低了建造成本。另外，由于省去了安装下喷淋管通常所需的切割和焊接加工从而塔结构的建造得以简化效率更高。不仅如此，由于泵、管、喷嘴、阀门等需要量的减少，装备塔 10 的成本得以进一步地降低。另外，将所有的再循环浆料 24 都输送到上喷淋管，而不必再在上、下喷淋管之间进行分配。这使得有更多的浆料能到达塔盘 18 的顶部，使该处的除去污染物的效率更高，因为既可在淋洒时接触烟道气，还能在塔盘或格栅 18 上形成泡沫。最后，遮板 32 使得进入的烟道气 16 导向下形成向下的游涡效应，使气 16 与浆料 24 能更完全地混合。

对该系统的试验已经表明不设下喷淋管的湿法 FGD 系统的有效性和可靠性与那些具有下喷淋管的相同。这些数据也表明了，这类系统的性能或污染物去除率可通过适当地选择塔盘 18 上的喷淋流动特性来保持。另外，在塔盘 18 下方不会形成固体的增加或堆积。

从分隔区 44 流到遮板 32 上的浆料也提供了对烟道气 16 的骤冷和增湿，并对塔 10 内的气体的均匀分布也有作用。烟道气 16 穿过来自上喷淋管 20 的浆料 24 的液体帘幕的任何缺圆流动（side-to-side flow）将会被减少和/或消除。遮板 32 的侧板 46 所提供的阻力排除了任何此类缺圆流动。

另外，这种改进也可用于格栅或填料 FGD 系统，该系统在填料或格栅之上具有充分流动分布的足够的液体。同样，这种改进可用于任何具有塔盘或气体分布装置并带有上喷淋的吸收或冷却系

统。这些包括对气相污染物如 HCl 、 HF 、 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 、 Hg 等和某些物质如飞尘的水溶液洗涤。

在进行的试验中，（a）到燃烧器的平均燃料流量为 462.7 吨煤/小时（1.02 百万磅煤每小时）；（b）进气含约 6 % 氧气 SO_2 在 1100 到 2155 份每百万份，和（c）燃料硫含量范围在约 1.99 — 4.00（干基）。在该试验中，全部锅炉满载气体总流量为 106836 米³/分钟〔3,772,884 实际立方英尺每份钟（ACFM）〕，分配在五个相同的吸收塔。气体速度范围在 2.53 — 2.87 米/秒（8.3 — 9.4 英尺每秒），基于饱和气体量。结果是，没有下喷淋管的塔的液/气（L/G）比装了下喷淋管的小。另外，入口 12 周围的表面温度均匀，表明气 16 被从塔板 18 淋到隔板 32 的浆料 24 均匀地冷却/增湿。跟踪压降测量表明压力变化与具有下喷淋管的塔类似。这样，确证了省略下喷淋管对塔 10 的运行没有影响。在塔盘 18 的下面也没有发现沉积物。另外，考虑 L/G 的降低，二氧化硫的去除得到提高。

在重复试验中，控制以下参数：pH 设定在 6.2，总固体量设定在约为 10 %。气体跟踪测试平均硫含量，入口 SO_2 份数每百万份，随塔气体的燃料流量约为 20791 米³/分钟（734,221 ACFM），经过一个吸收塔。结果，在气体出口通过塔 10 的饱和气体流速为 2.90 米/秒（9.5 英尺/秒）。跟踪测试结果表明在塔 10 中无论使用还是不使用下喷淋管的除去污染物的效果相类似。

说明书附图

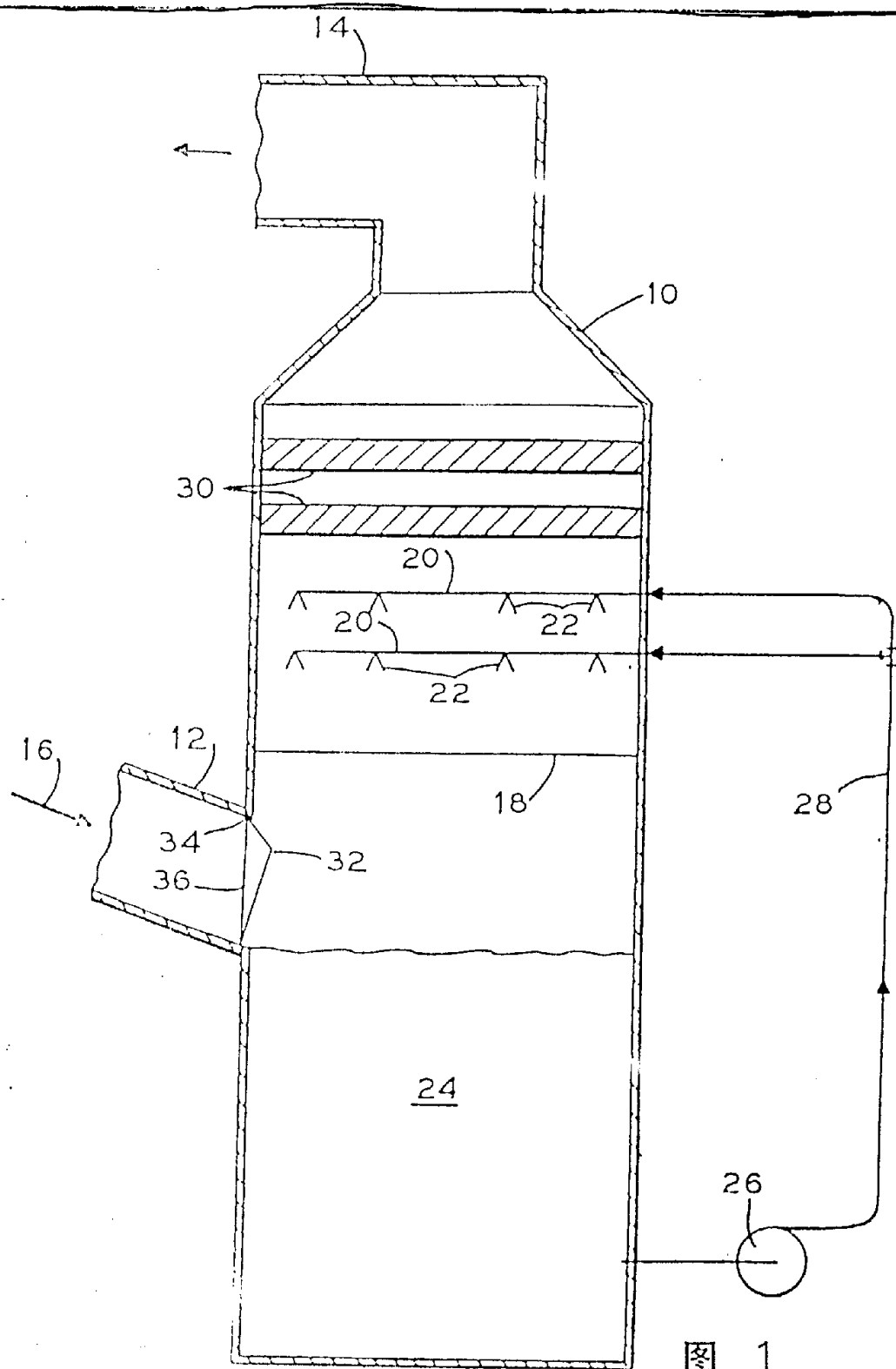


图 1

图 2

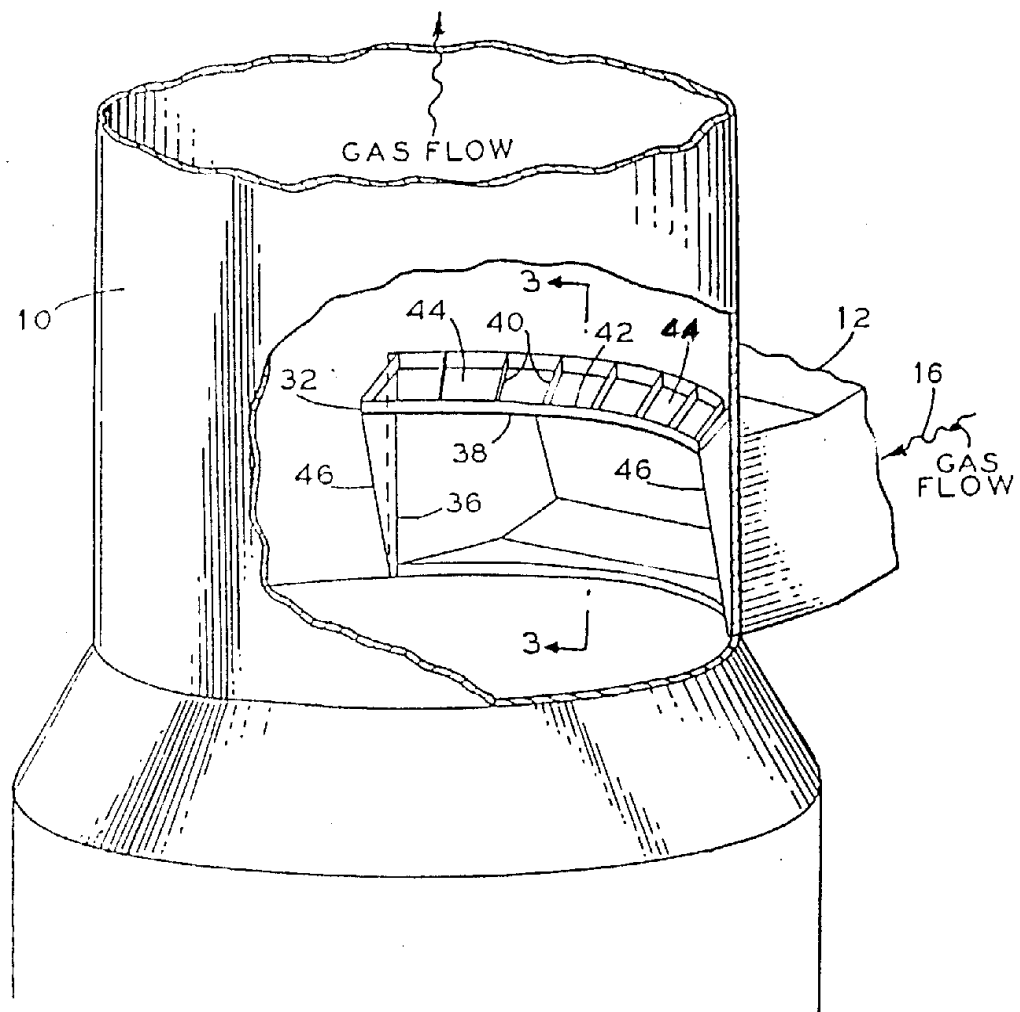


图 3

