



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103480261 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310461833. 3

1-8.

(22) 申请日 2013. 09. 30

CN 201357041 Y, 2009. 12. 09,

CN 203610027 U, 2014. 05. 28, 权利要求

(73) 专利权人 浙江大学

1-10.

地址 310027 浙江省杭州市浙大路 38 号

CN 2620579 Y, 2004. 06. 16, 权利要求 1, 图

(72) 发明人 高翔 郑成航 骆仲决 岑可法

1.

倪明江 施正伦 周劲松 方梦祥

US 2001023589 A1, 2001. 09. 27, 说明书第

程乐鸣 王勤辉 王树荣 余春江

6-27 段.

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有
限公司 33100

审查员 孟东

代理人 王桂名

(51) Int. Cl.

B01D 53/78(2006. 01)

B01D 53/60(2006. 01)

B01D 53/44(2006. 01)

B01D 53/32(2006. 01)

B01D 50/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101274213 A, 2008. 10. 01, 权利要求

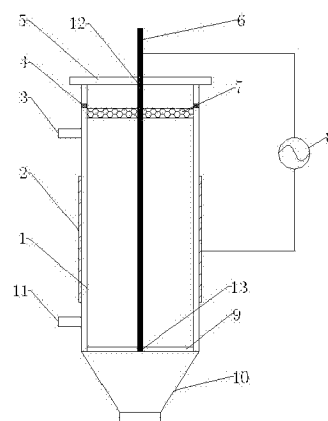
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

气态污染物一体化净化装置

(57) 摘要

本发明涉及一种气态污染物一体化净化装置,包括反应器本体、高压电极、接地电极和电源系统,所述反应器本体下部设有进气口,反应器本体上部设有出气口;所述高压电极设置在反应器本体纵向中心线位置,接地电极布设在反应器本体外壳上;反应器本体内侧上部设有溢流槽,反应器本体内侧下部设有布风板;反应器本体底部设有排水口,溢流槽上方的反应器本体壁上均匀开设有作为进水口的若干个通孔;所述高压电极通过高压导线与电源系统的输出端相连,接地电极通过接地导线与电源系统的接地端相连。本发明可在净化装置内同时进行废气中多种污染物的无害化处理,提高效率同时抑制二次污染的生成。



1. 一种气态污染物一体化净化装置,包括放电反应器,其特征在于:所述放电反应器包括反应器本体、高压电极、接地电极和电源系统,所述反应器本体下部设有进气口,反应器本体上部设有排气口;所述高压电极设置在反应器本体纵向中心线位置,接地电极布设在反应器本体外壳上;反应器本体内侧上部设有溢流槽,反应器本体内侧下部设有布风板;反应器本体底部设有排水口,溢流槽上方的反应器本体壁上均匀开设有作为进水口的若干个通孔;所述高压电极通过高压导线与电源系统的输出端相连,接地电极通过接地导线与电源系统的接地端相连;

所述布风板由聚四氟乙烯材料制成,形状为圆片形,直径与反应器本体内径相同,所述布风板与反应器本体内壁紧密连接,厚度为2~100mm;布风板圆心处开设有用于固定高压电极底端的沉台,沉台深度1~75mm;布风板上开设有4~100个小孔,孔径范围为0.5~4mm。

2. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述反应器本体为圆管形结构,反应器本体内径为4~40mm,壁厚为1~5mm,长200~1000mm;其为石英玻璃管、普通玻璃管或刚玉管中的一种。

3. 根据权利要求2所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述反应器本体顶部设有封头,封头与反应器本体密封连接;封头圆心处设置电极通孔,高压电极穿过封头的电极通孔后与电源系统相连。

4. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述溢流槽呈圆环形,所述圆环形溢流槽紧贴反应器本体内壁设置。

5. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述高压电极为棒状结构,其材料采用铜、钨或不锈钢中的一种;所述高压电极直径为1~30mm,长度为250~1100mm。

6. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述接地电极为金属网、金属带或金属板中的一种,其通过缠绕固定在进气口与排气口之间的反应器本体外壳上,所述接地电极高度为150~900mm。

7. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:由接地电极覆盖的反应器本体与高压电极所构成的环形空腔为放电区,所述放电区长150~900mm。

8. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述反应器本体壁上每隔1~40mm均匀开设进水口,所述进水口数目不少于3个。

9. 根据权利要求1所述的气态污染物一体化净化装置,其特征在于:所述净化装置由单个放电反应器组成或由二个以上放电反应器并联组成。

气态污染物一体化净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多种污染物协同脱除的装置,具体地说是涉及一种气态污染物一体化净化装置,属于环境保护领域。

背景技术

[0002] 随着工业发展和能源消耗量的不断增长,我国大气污染问题日益严重,已引起社会各界的广泛关注。我国大气污染物主要来自火电、石化、涂装、医药、水处理和医药等行业等的废气,包括氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO_2)、粉尘(PM)、重金属(如汞、铅等)和挥发性有机物(VOCs)等,具有量大面广、成分复杂的特点,如果直接排放将会对大气环境和人体健康造成严重影响,因此必须对其进行无害化治理。传统的污染物控制方法如吸附法、液体吸收法、催化氧化法和燃烧法等仅对一种或几种污染物有效,无法对多种污染物进行协同控制,已不能满足现行的排放标准。

[0003] 近年来,低温等离子技术已成为气态污染物处理的研究热点。与传统技术相比,等离子体技术具有适用对象广泛、处理效率高、能耗低、操作方便和运行费用低等特点,被认为是一种极具前途的大气污染深度治理技术。等离子体是继固态、液态和气态之后的第四物态,通常是由电子、阳离子、活性自由基和中性粒子组成的整体上呈电中性的导电性流体。在等离子体场内,大量高能电子及其激发生成的O、N和OH等活性组分可与污染物分子作用,通过一系列复杂物理过程和化学链反应在极短的时间内将气态污染物转化成无害物质或易于进一步处理的成分。常压下,等离子体放电形式主要包括电晕放电、介质阻挡放电、辉光放电和电弧放电等,但受系统结构和处理效果的限制,在气体处理方面常用的是电晕放电和介质阻挡放电。

[0004] 中国专利 CN 202569929U 公开了一种低温等离子体臭气处理装置,主要针对硫化氢、氨气、三甲胺、甲硫醇、甲硫醚、二硫化碳、苯乙烯等臭气的处理。包括进气口、排气口和至少两组以上的处理装置,通过封闭绝缘板对低压电极板的连接形成单个反应区域,其一端敞开,在臭气进入的一端,由于部分区域封闭,使气流受阻,会分配到其他气体进口,达到气量分配的作用;低压电极板上开有均匀的气流方孔,使臭气靠近低压电极板(即电场强度密集区)电离降解后通过低压电极板上气流方孔进入另一反应区域,进一步电离降解成无害气体,通过排放口排出无害气体,达到低温等离子体处理臭气的效果。然而实际应用中,等离子体技术的自由基反应过程中存在副产物难以控制的问题,会同时产生臭氧 O_3 、 NO_x 和纳米气溶胶粒子等有害副产物;尤其是此类装置在处理 SO_x 、 NO_x 的过程中,会产生 SO_3 、 NO_2 和 N_2O 等有害物质,无法在一个处理单元内完成污染物的无害化处理,需加入后续处理装置。

[0005] 中国专利 CN 202893170U 公开了一种塑料废气低温等离子体复合净化装置,所述塑料废气低温等离子体复合净化装置,包括粉尘分离器、喷淋塔、水汽分离器、风管、等离子电源、低温等离子体净化装置和风机,粉尘分离器、喷淋塔、水汽分离器、低温等离子体净化装置和风机依次顺接。采取上述技术方案对工业废气进行四级净化,其中低温等离子体

复合净化装置由二组或多组低温等离子体净化装置组成,这些低温等离子体净化装置之间通过不同的串联连通和并联连通组合改变了对不同类型废气的净化方式与时间。但是,此种处理方式存在系统结构复杂,维护困难,运行成本高等问题。

发明内容

[0006] 为了克服现有技术存在的不足,本发明提出一种低温等离子体与湿式水膜相结合的气态污染物一体化净化装置,在达到提高污染物脱除效率的同时实现反应产物的吸收及二次污染抑制。

[0007] 一种气态污染物一体化净化装置,包括放电反应器,所述放电反应器包括反应器本体、高压电极、接地电极和电源系统,所述反应器本体下部设有进气口,反应器本体上部设有排气口;所述高压电极设置在反应器本体纵向中心线位置,接地电极布设在反应器本体外壳上;反应器本体内侧上部设有溢流槽,反应器本体内侧下部设有布风板;反应器本体底部设有排水口,溢流槽上方的反应器本体壁上均匀开设有作为进水口的若干个通孔;所述高压电极通过高压导线与电源系统的输出端相连,接地电极通过接地导线与电源系统的接地端相连。

[0008] 优选地,所述反应器本体为圆管形结构,反应器本体内径为 4 ~ 40mm,壁厚为 1 ~ 5mm,长 200 ~ 1000mm;其为石英玻璃管、普通玻璃管或刚玉管中的一种。

[0009] 优选地,所述反应器本体顶部设有封头,封头与反应器本体密封连接;封头圆心处设置电极通孔,高压电极穿过封头的电极通孔后与电源系统相连。

[0010] 优选地,所述溢流槽呈圆环形,所述圆环形溢流槽紧贴反应器本体内壁设置。

[0011] 优选地,所述高压电极为棒状结构,其材料采用铜、钨或不锈钢中的一种;所述高压电极直径为 1 ~ 30mm,长度为 250 ~ 1100mm。所述的高压电极材料可选铜、钨和不锈钢棒,考虑到酸性气体的腐蚀作用,优选不锈钢棒。

[0012] 优选地,所述接地电极为金属网、金属带或金属板中的一种,其通过缠绕固定在进气口与排气口之间的反应器本体外壳上,所述接地电极高度为 150 ~ 900mm。

[0013] 优选地,由接地电极覆盖的反应器本体与高压电极所构成的环形空腔为放电区,所述放电区长 150 ~ 900mm。

[0014] 优选地,所述反应器本体壁上每隔 1 ~ 40mm 均匀开设进水口,所述进水口数目不少于 3 个。每个进水口直径根据气量和污染物浓度在 1 ~ 10mm 范围内可调,均布进水口有助于吸收液在反应器本体内形成均匀液膜。吸收液(水或碱液)经进水口从溢流槽流出,沿壳体内部自上向下流动,从排水口离开反应器本体进入废液池。

[0015] 优选地,所述布风板由聚四氟乙烯材料制成,形状为圆片形,直径与反应器本体内径相同,所述布风板与反应器本体内壁紧密连接,厚度为 2 ~ 100mm;布风板圆心处开设有用于固定高压电极底端的沉台,沉台深度 1 ~ 75mm;布风板上开设有 4 ~ 100 个小孔,孔径范围为 0.5 ~ 4mm。小孔的设置可以使反应器本体进气流场均匀稳定。

[0016] 优选地,所述净化装置由单个放电反应器组成或由二个以上放电反应器并联组成。本发明可以将一组单个放电反应器并联后装入低温等离子体净化装置构成多管并联净化装置,强化其对大风量气体的处理能力。

[0017] 所述电源系统为高频高压电源或工频交流电源,电压范围为 5 ~ 40kV,频率范围

为 50Hz ~ 1kHz。此类电源系统具有结构简单,放电均匀稳定,局部电场强度高的特点,便于气体在大气压下产生大体积、高能量密度的低温低离子体,不需要真空设备就能在室温或接近室温条件下获得化学反应所需要的活性粒子。

[0018] 本发明工作原理是:将电源系统的输出端与高压电极通过高压导线连接,在高压电极上施加高压电。由于高压电极表面较小的曲率半径和高压电极与反应器本体内壁较小的放电间距,反应器本体内部的气体被电离,生成多种活性自由基,在这些活性物质的作用下,污染物被转化为易于被液体吸收的盐类、醇类、NO₂、CO₂等,继而吸收液吸收后从处理装置排出。

[0019] 本发明结构简单,设计合理,有效地解决了多种污染物共存体系下污染物协同控制的问题,克服了常规污染物控制技术能耗高、存在二次污染、占地面积大、系统复杂和运行维护费用高的问题,可实现从室温到烟气温度条件下多种污染物的同步无害化处理。本发明将为环境保护领域多种污染物控制研究方向提供重要的技术支持。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0021] 图 2 是本发明装置以并联形式处理大风量废气的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明,但本发明的保护范围并不限于此。

[0023] 实施例 1

[0024] 参照图 1,一种气态污染物一体化净化装置,包括放电反应器,所述放电反应器包括反应器本体 1、高压电极 6、接地电极 2 和高压电源 8,所述反应器本体为圆管形的刚玉管,内径为 4 ~ 40mm,壁厚为 1 ~ 5mm,长 200 ~ 1000mm。

[0025] 所述反应器本体 1 下部设有进气口 11,反应器本体 1 上部设有排气口 3;所述高压电极 6 设置在反应器本体 1 纵向中心线位置,接地电极 2 固定在反应器本体外壳上;所述高压电极为不锈钢棒,可以有效防止酸性气体的腐蚀;所述高压电极直径为 1 ~ 30mm,长度为 250 ~ 1100mm。所述接地电极为金属网,其通过金属丝缠绕固定在进气口 11 与排气口 3 之间的反应器本体外壳上,反应器本体外壳上,反应器本体外壳上,所述接地电极高度为 150 ~ 900mm。由接地电极覆盖的反应器本体与高压电极所构成的环形空腔为放电区(即等离子体放电区域),所述放电区长 150 ~ 900mm。

[0026] 反应器本体 1 内侧上部设有圆环形溢流槽 7,所述圆环形溢流槽 7 紧贴反应器本体内壁设置,反应器本体 1 内侧下部设有布风板 9;所述布风板 9 由聚四氟乙烯材料制成,形状为圆片形,直径与反应器本体内径相同,所述布风板 9 与反应器本体 1 内壁紧密连接,厚度为 2 ~ 100mm;布风板圆心处开设有用于固定高压电极 6 底端的沉台 13,沉台深度 1 ~ 75mm;布风板 9 上开设有 4 ~ 100 个小孔,孔径范围为 0.5 ~ 4mm。小孔的设置可以使反应器本体进气流场均匀稳定。

[0027] 反应器本体 1 底部设有渐缩的排水口 10,溢流槽 7 上方的反应器本体壁上均匀开设有作为进水口 4 的若干个通孔,反应器本体壁上每隔 1 ~ 40mm 均匀开设进水口,所述进

水口数目不少于 3 个。每个进水口直径根据气量和污染物浓度在 1 ~ 10mm 范围内可调,均布进水口有助于吸收液在反应器本体内形成均匀液膜。吸收液(水或碱液)经进水口从溢流槽流出,沿壳体内部自上向下流动,从排水口离开反应器本体进入废液池。

[0028] 所述反应器本体 1 顶部设有封头 5,封头 5 与反应器本体 1 密封连接;封头 5 圆心处设置电极通孔 12,高压电极 6 穿过封头 5 的电极通孔 12 后与高频高压电源 8 的输出端相连。接地电极 2 通过接地导线与高频高压电源 8 的接地端相连。

[0029] 本发明用于处理废气时:当废气从进气口 11 进入反应器本体 1 后,打开高频高压电源 8,将高压电施加在高压电极 6 上。同时吸收液(水或碱液)从进水口 4 流入,从溢流槽 7 流出,沿着反应器本体 1 的内壁从上向下流动,从排水口 10 离开反应器本体。在高压电的作用下:(1)粉尘与电荷结合后带电,在电场力的作用下向反应器本体 1 的内壁运动,被吸收液捕集后,以污泥的形式从排水口 10 离开反应器本体;(2)吸收液一方面在高能电子的作用下电离生成 OH 自由基,不仅抑制了 O_3 副产物的生成,同时可以将 SO_2 和 NO_x 被氧化为易于吸收的硫酸盐、 NO_2 和硝酸根粒子,被吸收液吸收;(3) VOC 分子被高能电子和自由基轰击生成无害的 CO_2 和 H_2O ,或易被液体吸收的醛类、醚类、酮类等分子碎片,从排水口 10 离开反应器本体,避免了二次污染的生成。

[0030] 测试结果显示,在流量 0.2 ~ 1.2L/min,放电电压 10 ~ 15kV 的条件下,可实现 NO_x 脱除效率 64.3% ~ 100%,VOC 脱除效率 65.7% ~ 99.3%,Hg 脱除效率 35% ~ 100%。

[0031] 实施例 2

[0032] 参照图 1,一种气态污染物一体化净化装置,包括放电反应器,净化装置由单个放电反应器组成,所述放电反应器包括反应器本体 1、高压电极 6、接地电极 2 和 高频高压电源 8,所述反应器本体为圆管形的石英玻璃管,内径为 20mm,壁厚为 2mm,长 750mm。

[0033] 所述反应器本体 1 下部设有进气口 11,反应器本体 1 上部设有排气口 3;所述高压电极 6 设置在反应器本体 1 纵向中心线位置,接地电极 2 固定在反应器本体外壳上;所述高压电极为不锈钢棒,所述高压电极直径为 16mm,长度为 900mm。所述接地电极为金属带,其通过金属丝缠绕固定在反应器本体外壳上,所述接地电极高度为 100mm。由接地电极覆盖的反应器本体与高压电极所构成的环形空腔为放电区,所述放电区长 100mm。

[0034] 反应器本体 1 内侧上部设有圆环形溢流槽 7,所述圆环形溢流槽 7 紧贴反应器本体内壁设置,反应器本体 1 内侧下部设有布风板 9;所述布风板 9 由聚四氟乙烯材料制成,形状为圆片形,直径与反应器本体内径相同,所述布风板 9 与反应器本体 1 内壁紧密连接,厚度为 55mm;布风板圆心处开设有用于固定高压电极 6 底端的沉台 13,沉台深度 35mm;布风板 9 上开设有 15 个小孔,孔径范围为 0.5mm。小孔的设置可以使反应器本体进气流场均匀稳定。

[0035] 反应器本体 1 底部设有渐缩的排水口 10,溢流槽 7 上方的反应器本体壁上均匀开设有作为进水口 4 的若干个通孔,反应器本体壁上每隔 5mm 均匀开设进水口。每个进水口直径根据气量和污染物浓度在 1 ~ 10mm 范围内可调,均布进水口有助于吸收液在反应器本体内形成均匀液膜。吸收液(水或碱液)经进水口从溢流槽流出,沿壳体内部自上向下流动,从排水口离开反应器本体进入废液池。

[0036] 所述反应器本体 1 顶部设有封头 5,封头 5 与反应器本体 1 密封连接;封头 5 圆心处设置电极通孔 12,高压电极 6 穿过封头 5 的电极通孔 12 后与高频高压电源 8 的输出端相

连。接地电极 2 通过接地导线与高频高压电源 8 的接地端相连。

[0037] 使用过程可参考实施例 1。

[0038] 测试结果：

[0039] 在 NO_x 浓度 200 ppm, VOCs 浓度 200 ppm, Hg 浓度 $70\text{mg}/\text{m}^3$ 的条件下进行测试, 污染物脱除结果如下：

[0040] 在流量 $0.2\text{L}/\text{min}$, 电压 $10 \sim 15\text{kV}$, NO_x 脱除效率可达到 99.7%, VOC 脱除效率可达到 95.6%, Hg 脱除效率可达到 90.8%；

[0041] 在流量 $0.8\text{L}/\text{min}$, 电压 $10 \sim 15\text{kV}$, NO_x 脱除效率可达到 97.2%, VOC 脱除效率可达到 90.6%, Hg 脱除效率可达到 87.3%；

[0042] 在流量 $1.2\text{L}/\text{min}$, 电压 $10 \sim 15\text{kV}$, NO_x 脱除效率可达到 99.2%, VOC 脱除效率可达到 87.3%, Hg 脱除效率可达到 85.6%。

[0043] 实施例 3

[0044] 参照图 1, 一种气态污染物一体化净化装置, 包括放电反应器, 净化装置由单个放电反应器组成, 所述放电反应器包括反应器本体 1、高压电极 6、接地电极 2 和高频高压电源 8, 所述反应器本体为圆管形的石英玻璃管, 内径为 40mm, 壁厚为 5mm, 长 1000mm。

[0045] 反应器本体 1 为圆管形结构, 其上部与封头 5 紧密连接。其上部有一圆管排气口 3, 下部有一圆管进气口 11, 其底部加工有渐缩的排水口 10。封头 5 由绝缘材料制成, 与反应器本体 1 的顶端密封连接。吸收液经进水口 4 进入溢流槽 7 后沿着反应器本体 1 内壁自上而下流动形成均布水膜, 最后从排水口 10 离开反应器。反应器本体 1 纵向中心线处布置有一条高压电极棒 6, 反应器本体 1 内壁与高压电极 6 外壁构成的环形空腔为等离子体放电区域。高压电极棒顶端穿过封头 5 圆心处的电极通孔后, 通过高压导线与高频高压电源 8 的输出端连接; 高压电极棒底端固定在布风板 9 圆心处的沉孔 13 内。接地电极 2 包裹在进气口 11 与排气口 3 之间的反应器本体外壳上, 作为接地电极, 并通过导线与高频高压电源 8 的接地端相连。

[0046] 所述高压电极直径为 25mm, 长度为 1100mm。接地电极高度为 700mm, 放电区长 800mm。布风板厚度为 80mm, 沉台深度为 65mm, 布风板上开设有 70 个小孔, 孔径范围为 1.5mm。

[0047] 溢流槽上方的反应器本体壁上每隔 30mm 均匀开设有作为进水口 4 的通孔, 均布进水口有助于吸收液在反应器本体内形成均匀液膜。吸收液(水或碱液)经进水口从溢流槽流出, 沿壳体内部自上向下流动, 从排水口离开反应器本体进入废液池。

[0048] 使用过程可参考实施例 1。

[0049] 测试结果：

[0050] 在 NO_x 浓度 200 ppm, VOCs 浓度 200 ppm, Hg 浓度 $70\text{mg}/\text{m}^3$ 的条件下进行测试, 污染物脱除结果如下：

[0051] 在流量 $0.3\text{L}/\text{min}$, 电压 $10 \sim 15\text{kV}$, NO_x 脱除效率可达到 98.5%, VOC 脱除效率可达到 92.8%, Hg 脱除效率可达到 87.6%；

[0052] 在流量 $0.6\text{L}/\text{min}$, 电压 $10 \sim 15\text{kV}$, NO_x 脱除效率可达到 97.3%, VOC 脱除效率可达到 88.9%, Hg 脱除效率可达到 85.8%；

[0053] 在流量 $1.0\text{L}/\text{min}$, 电压 $10 \sim 15\text{kV}$, NO_x 脱除效率可达到 95.2%, VOC 脱除效率可达

到 85.6%, Hg 脱除效率可达到 82.8%。

[0054] 实施例 4

[0055] 参照图 2, 一种气态污染物一体化净化装置, 包括放电反应器, 净化装置由 28 个放电反应器并联组成, 每个放电反应器包括反应器本体 1、高压电极 6、接地电极 2 和高频高压电源 8, 所述反应器本体为圆管形的刚玉管, 内径为 30mm, 壁厚为 3mm, 长 900mm。

[0056] 所述反应器本体 1 下部设有进气口 11, 反应器本体 1 上部设有排气口 3; 所述高压电极 6 设置在反应器本体 1 纵向中心线位置, 接地电极 2 固定在反应器本体外壳上; 所述高压电极为不锈钢棒, 所述高压电极直径为 5mm, 长度为 1050mm。所述接地电极为金属网, 其通过金属丝缠绕固定在反应器本体外壳上, 所述接地电极高度为 500mm。由接地电极覆盖的反应器本体与高压电极所构成的环形空腔为放电区(即等离子体放电区域), 所述放电区长 500mm。

[0057] 反应器本体 1 内侧上部设有圆环形溢流槽 7, 所述圆环形溢流槽 7 紧贴反应器本体 1 内壁设置, 反应器本体 1 内侧下部设有布风板 9; 所述布风板 9 由聚四氟乙烯材料制成, 形状为圆片形, 直径与反应器本体内径相同, 所述布风板 9 与反应器本体 1 内壁紧密连接, 厚度为 30mm; 布风板圆心处开设有用于固定高压电极 6 底端的沉台 13, 沉台深度 15mm; 布风板 9 上开设有 30 个小孔, 孔径为 2mm。小孔的设置可以使反应器本体进气流场均匀稳定。

[0058] 反应器本体 1 底部设有渐缩的排水口 10, 溢流槽 7 上方的反应器本体壁上均匀开设有作为进水口 4 的若干个通孔, 反应器本体壁上每隔 15mm 均匀开设进水口。每个进水口直径根据气量和污染物浓度在 1~10mm 范围内可调, 均布进水口有助于吸收液在反应器本体内形成均匀液膜。吸收液(水或碱液)经进水口从溢流槽流出, 沿壳体内部自上向下流动, 从排水口离开反应器本体进入废液池。

[0059] 所述反应器本体 1 顶部设有封头 5, 封头 5 与反应器本体 1 密封连接; 封头 5 圆心处设置电极通孔 12, 高压电极 6 穿过封头 5 的电极通孔 12 后与高频高压电源的输出端相连。接地电极 2 通过接地导线与高频高压电源的接地端相连。

[0060] 放电反应器之间的上端通过反应器上固定板 16 固定连接, 下端通过反应器下固定板 15 固定连接; 高压电极之间的上端通过电极上固定板 18 固定连接, 下端通过电极下固定板 17 固定连接。由于净化装置由多个放电反应器并联组成, 可以强化其应对大风量气体的处理能力。反应器上、下固定板以及电极上、下固定板的设置, 可以保障并联时装置的稳定牢固。

[0061] 使用过程可参考实施例 1。

[0062] 测试结果:

[0063] 在 NO_x 浓度 100 ppm, VOCs 浓度 25 ppm 的条件下进行测试, 污染物脱除结果如下:

[0064] 在流量 40L/min, 电压 15~20kV, NO_x 脱除效率可达到 96.3%, VOC 脱除效率可达到 93.2%;

[0065] 在流量 80L/min, 电压 15~20kV, NO_x 脱除效率可达到 87.9%, VOC 脱除效率可达到 85.6%;

[0066] 在流量 120L/min, 电压 15~20kV, NO_x 脱除效率可达到 80.4%, VOC 脱除效率可达到 83.4%;

[0067] 在流量 160L/min, 电压 15~20kV, NO_x 脱除效率可达到 72.3%, VOC 脱除效率可达

到 80.1%。

[0068] 本发明提供了一种湿式介质阻挡放电协同处理废气中多种污染物的一体化装置，可在净化装置内同时进行废气中多种污染物的无害化处理，提高效率同时抑制二次污染的生成。

[0069] 本说明书实施例所述内容仅仅是对发明构思的实现形式的例举，应当指出，本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围内。

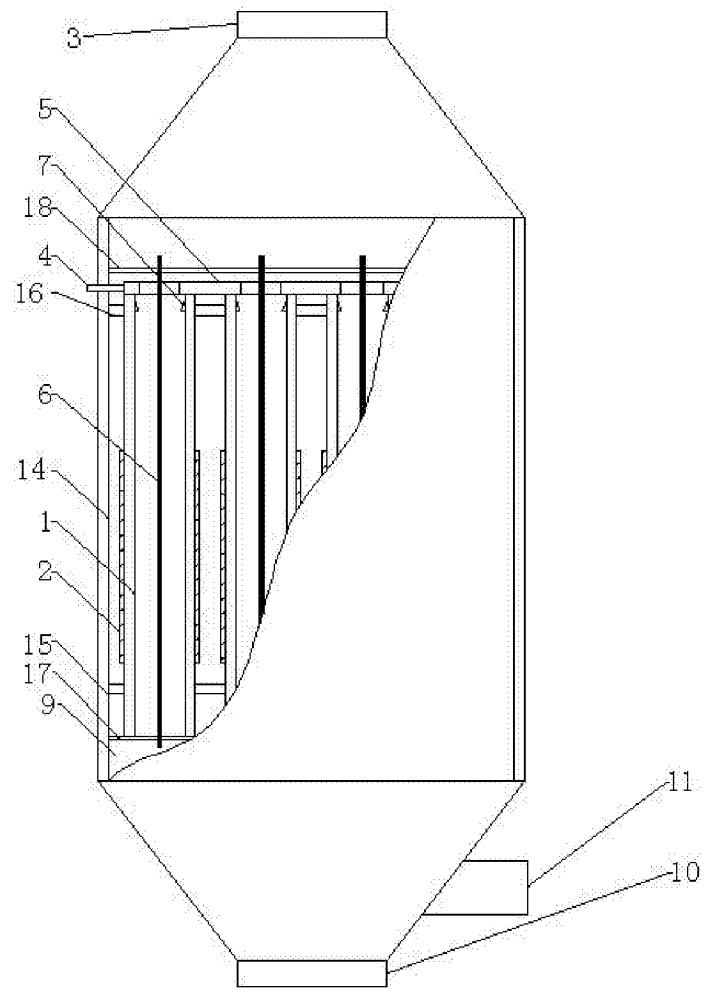


图 2