



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108176210 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201810180030.3

B01D 53/86(2006.01)

(22)申请日 2018.03.05

B01D 53/02(2006.01)

B01D 46/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108176210 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2018.06.19

CN 205435420 U,2016.08.10,

CN 103071374 A,2013.05.01,

(73)专利权人 北京建筑大学

CN 1762501 A,2006.04.26,

地址 100044 北京市西城区展览馆路1号

CN 205145975 U,2016.04.13,

(72)发明人 刘建伟 陈雪威 高柳堂

CN 105169927 A,2015.12.23,

CN 107243230 A,2017.10.13,

(74)专利代理机构 北京市商泰律师事务所

11255

审查员 徐习岭

代理人 黄晓军

(51)Int.Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/84(2006.01)

B01D 53/85(2006.01)

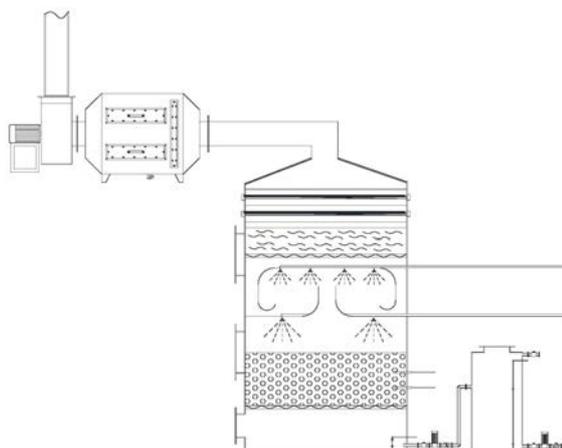
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种难降解恶臭气体的处理方法及装置

(57)摘要

本发明提供了一种难降解恶臭气体的处理方法及装置。包括：预处理区、生物-光触媒联合反应区和吸附反应区；预处理区接收难降解恶臭气体，通过内部设置的活性炭无纺布拦截气体中的颗粒污染物，通过水位传感器、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿、温度调节和颗粒物去除预处理；生物-光触媒联合反应区先后通过微生物的生物降解和光氧催化作用对恶臭气体进行处理，生物-光触媒联合反应区净化后的恶臭气体进入吸附反应区；吸附反应区通过颗粒活性炭对恶臭气体进行吸附处理，将活性炭吸附处理后的达标气体通过排气筒排出，本发明的装置集成了先进的生物—光化学—物化联合技术，可高效、稳定、快速的处理工业恶臭气体中的难降解污染物。



1. 一种难降解恶臭气体的处理方法,其特征在于,包括:

S1、被收集的难降解恶臭气体先经过预处理区,通过内部设置的活性炭无纺布拦截气体中的颗粒污染物,通过水位传感器、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿、温度调节、颗粒物去除预处理和部分恶臭气体污染物的降解;

S2、经过S1预处理后的难降解恶臭气体进入生物-光触媒联合反应区,并依次通过生物-光触媒联合反应区的混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV和光触媒反应区V,生物-光触媒联合反应区对恶臭气体进行填料吸收和吸附、生物降解及光化学氧化系统净化:

S21、加湿喷头将微生物菌剂喷洒至混合填料表面,难降解恶臭气体经过布气板1均匀布气后进入混合填料内部,并与附着在混合填料表面的微生物接触,污染物得到降解;其中,微生物菌剂透过混合填料流入储水槽后,由排水泵回排至喷淋液供给系统循环使用;

S22、随后难降解恶臭气体向上流动经过加湿喷淋区,与喷淋至空气中的微生物菌剂快速接触并再次得到净化,在导流板的协助作用下集中进入雾化喷淋区;

S23、集中进入雾化喷淋区的难降解恶臭气体向四周扩散,与雾化喷淋区高度雾化的微生物菌剂相接触,同时,在气流拐板的协助下,难降解恶臭气体在雾化喷淋区内部做旋涡流动,随后离开雾化喷淋区进入除雾区;

S24、进入除雾区的恶臭气体经过布气板2均匀布气后扩散进入除雾填料内部,恶臭气体中夹带的水汽和部分污染物在除雾填料的吸附作用下得以去除;

S25、去除水汽后的恶臭气体进入光触媒反应区V,紫外光灯管协同光催化滤网对恶臭气体进行紫外光氧催化降解,恶臭气体随后离开生物-光触媒联合反应区;

S3、经过S2处理后的恶臭气体进入吸附反应区,恶臭气体经过过滤、布气模块进入活性炭抽屉,经过颗粒活性炭吸附后的难降解恶臭气体得以达标,达标后的气体由引风机抽出,经由排气筒排放。

2. 一种如权利要求1所述的难降解恶臭气体的处理方法的应用装置,其特征在于,包括:预处理区、生物-光触媒联合反应区和吸附反应区;

所述的预处理区,用于接收和预处理难降解恶臭气体,通过内部设置的活性炭无纺布拦截恶臭气体中的部分颗粒物,通过水位传感器1、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿、温度调节处理、颗粒物去除预处理和部分恶臭气体污染物的降解,预处理区处理后的气体进入生物-光触媒联合反应区;

所述的生物-光触媒联合反应区,包括混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV、光触媒反应区V和喷淋液供给系统,利用吸收、吸附、生物降解和光氧催化的协同作用进行难降解恶臭气体的净化,所述生物-光触媒联合反应区净化后的恶臭气体进入吸附反应区;

所述的吸附反应区,通过颗粒活性炭对恶臭气体进行吸附处理,气体经过过滤、布气模块进入活性炭抽屉,经过颗粒活性炭吸附后气体经引风机抽出,经由排气筒排放。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述预处理区包括活性炭无纺布、进气口1、储水槽、排水管、水位传感器1;

所述水位传感器1设置在所述预处理区内,所述进气口1在装置侧面底部,所述进气口1的低点高于水位传感器1的入口或持平,在所述进气口1的前端安装活性炭无纺布;

当水位达到所述水位传感器1的水位上限时,水位传感器1将水位上限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器接通排水泵电源,排水泵工作;当水位达到所述水位传感器1的水位下限时,水位传感器1将水位下限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器断开排水泵电源,排水泵停机;

所述的排水管位于装置侧面底部,法兰底部与装置底部持平,将储水槽收集的微生物菌剂回排到喷淋液供给系统循环使用。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述生物-光触媒联合反应区包括混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV、光触媒反应区V、喷淋液供给系统和检修人孔1;其中混合填料区I包括布气板支架1、布气板1、温度、湿度传感器、pH传感器、混合填料;加湿喷淋区II包括喷淋管、加湿喷头、导流板;雾化喷淋区III包括喷淋管、雾化喷头、气流拐板;除雾区IV包括除雾填料、布气板支架2,布气板2;光触媒反应区V包括紫外光灯管、光催化滤网、灯管底座;

所述加湿喷头位于混合填料上方,固定在导流板的下表面,喷淋角度 $100^{\circ}\sim 120^{\circ}$ ,喷淋面积均匀覆盖混合填料上表面;

所述气流拐板可拆卸,通过钢丝吊置于生物-光触媒联合反应区装置顶部;所述气流拐板的上表面布置有喷淋管、下表面固定有雾化喷头;所述气流拐板底部为内扣形状;

所述除雾区填充丝状的椰棕纤维填料,填料直径为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ ;

所述的灯管底座固定于生物-光触媒联合反应区的壳体外侧,与壳体之间加装密封垫,用于支撑紫外光灯管;

所述的光催化滤网为泡沫镍喷涂二氧化钛粉制成,厚度为 $3\sim 8\text{mm}$ ;

所述pH传感器位于混合填料中部,用于检测混合填料pH值;

所述温度、湿度传感器位于混合填料中部,分别用于检测混合填料温度、湿度。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述喷淋液供给系统包括检修人孔2、装置外壳、进水口1、回水管、阀门1、排水泵、单向阀、阀门2、喷淋泵、过滤器、水位传感器2、进水电磁阀、进水口2;

所述阀门1连接预处理区排水管,工作状态为常开;

所述排水泵为立式水泵;

所述的单向阀接在排水泵出口;

所述的喷淋液供给系统中设置检修人孔2、进水口1、进水口2、出水口、水位传感器;

所述的水位传感器2位于喷淋液供给系统内,水位传感器2为三点式;

所述进水电磁阀开/关被水位传感器2控制,低位电磁阀打开进水,高位电磁阀关闭;

所述的阀门2一侧连接喷淋液供给系统底部的出水口,另一侧连接喷淋泵,工作状态为常开;

所述的喷淋泵为立式水泵,通过喷淋管与加湿喷头和雾化喷头相连;

所述的检修人孔2在装置顶部。

6. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,根据混合填料内的pH传感器读取到的数值调节喷淋泵工作时间,使混合填料的pH保持在 $6.5\sim 8.0$ ;

根据混合填料内的温度、湿度传感器读取到的数值调节喷淋泵工作时间,使混合填料的温度保持在 $15\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内。

7. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述混合填料为聚氨酯海绵块和丝瓜络填料按比例填充而成,二者填充体积比例为2:3;所述聚氨酯海绵块密度 $20\text{kg}/\text{m}^3$ ,粒径为10~20mm,填充密度 $10\text{kg}/\text{m}^3$ ,填充高度2000mm;混合填料上接种假单胞菌属和莫拉氏菌属微生物。

8. 根据权利要求2至7任一项所述的装置,其特征在于,所述吸附反应区包括进气口2、机脚、活性炭抽屉、过滤、布气模块、出气口、出水管及水封、导气板;

所述的进气口2位于装置右侧;

所述的活性炭抽屉由螺栓固定,设抽拉把手以便于更换活性炭;

所述的过滤、布气模块设置过滤棉及布气板3;

所述的出气口在装置左侧;

所述的出水管及水封的排水为冷凝水;

所述的导气板布置在装置内部,配合过滤、布气模块和活性炭抽屉使用,引导气体走向。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括控制中心,所述控制中心进行光触媒反应区电源控制、预处理区水位控制、生物-光触媒联合反应区喷淋控制、生物-光触媒联合反应区pH监测调节、生物-光触媒联合反应区温度和湿度监测调节。

## 一种难降解恶臭气体的处理方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及废气处理技术领域,尤其涉及一种难降解恶臭气体的处理方法及装置。

### 背景技术

[0002] 化工、石化、制药、包装印刷、电子、机械制造和食品加工等行业会排放大量含无机恶臭物质和挥发性有机物的废气,其中,很多恶臭气体物质难以生物降解,对大气环境造成严重破坏。传统的恶臭气体处理装置主要基于过滤、分离、吸附、催化、燃烧和生物处理技术。

[0003] 生物处理技术的原理是利用微生物将恶臭气体中的污染物生物氧化、降解为无害或低害类物质。收集到的恶臭气体在适宜的条件下通过生长有微生物的填料,污染物质先被填料吸收,然后被填料上的微生物氧化分解,完成恶臭气体的处理过程。生物处理方技术具有工艺简单、管理维护方便、反应条件温和(常温、常压)、能耗低、投资及运行费用低、对污染物去除率较高和无二次污染等优点,尤其在处理大流量、低浓度恶臭气体时更显示其经济性和优越性。对于含挥发性有机物的废气处理,生物处理技术应用较为广泛。

[0004] 然而,对于各行业排放的工业难降解恶臭气体中,由于含有较多的对微生物起抑制作用的化学物质,直接采用单一技术处理会出现处理效率低,不能够达标处理以及装置的气体停留时间长等问题。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有的工业难降解恶臭气体处理装置处理效率低、很难实现达标排放,装置的气体停留时间长,投资和运行费用高等不足,本发明提供一种难降解恶臭气体的处理方法及装置。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采取了如下技术方案。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种难降解恶臭气体的处理装置,包括:预处理区、生物-光触媒联合反应区和吸附反应区;

[0008] 所述的预处理区,用于接收和预处理难降解恶臭气体,通过内部设置的活性炭无纺布拦截恶臭气体中的部分颗粒物,通过水位传感器1、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿、温度调节处理、颗粒物去除预处理和部分恶臭气体污染物的降解,预处理区处理后的气体进入生物-光触媒联合反应区;

[0009] 所述的生物-光触媒联合反应区,包括混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV、光触媒反应区V、喷淋液供给系统和检修人孔1,用于对恶臭气体进行填料吸收和吸附、生物降解及光化学氧化系统净化,所述生物-光触媒联合反应区净化后的恶臭气体进入吸附反应区;

[0010] 所述的吸附反应区,通过颗粒活性炭对恶臭气体进行吸附处理,气体经过过滤、布气模块进入活性炭抽屉,经过颗粒活性炭吸附后的难降解恶臭气体得以达标,达标后的气

体经引风机抽出,由排气筒排放。

[0011] 进一步地,所述预处理区包括活性炭无纺布、进气口1、储水槽、排水管、水位传感器1;

[0012] 所述水位传感器1设置在所述预处理区内,所述进气口1在装置侧面底部,所述进气口1的低点高于水位传感器1的入口或持平,在所述进气口1的前端安装活性炭无纺布;

[0013] 当水位达到所述水位传感器1的水位上限时,水位传感器1将水位上限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器接通排水泵电源,排水泵工作;当水位达到所述水位传感器1的水位下限时,水位传感器1将水位下限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器断开排水泵电源,排水泵停机;

[0014] 所述的排水管位于装置侧面底部,法兰底部与装置底部持平,将储水槽收集的微生物菌剂回排到喷淋液供给系统循环使用。

[0015] 进一步地,所述生物-光触媒联合反应区包括混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV、光触媒反应区V、喷淋液供给系统和检修人孔1;其中混合填料区I包括布气板支架1、布气板1、温度、湿度传感器、pH传感器、混合填料;加湿喷淋区II包括喷淋管、加湿喷头、导流板;雾化喷淋区III包括喷淋管、雾化喷头、气流拐板;除雾区IV包括除雾填料、布气板支架2,布气板2;光触媒反应区V包括紫外光灯管、光催化滤网、灯管底座;

[0016] 所述加湿喷头位于混合填料上方,固定在导流板的下表面,喷淋角度 $100\sim 120^\circ$ ,喷淋面积均匀覆盖混合填料上表面;

[0017] 所述气流拐板可拆卸,通过钢丝吊置于生物-光触媒联合反应区装置顶部;所述气流拐板的上表面布置有喷淋管、下表面固定有雾化喷头;所述气流拐板底部为内扣形状;

[0018] 所述除雾区填充丝状的椰棕纤维填料,填料直径为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ ;

[0019] 所述的灯管底座固定于生物-光触媒联合反应区的壳体外侧,与壳体之间加装密封垫,用于支撑紫外光灯管;

[0020] 所述的光催化滤网为泡沫镍喷涂二氧化钛粉制成,厚度为 $3\sim 8\text{mm}$ ;

[0021] 所述pH传感器位于混合填料中部,用于检测混合填料pH值;

[0022] 所述温度、湿度传感器位于混合填料中部,分别用于检测混合填料温度、湿度。

[0023] 进一步地,所述喷淋液供给系统包括检修人孔2、装置外壳、进水口1、回水管、阀门1、排水泵、单向阀、阀门2、喷淋泵、过滤器、水位传感器2、进水电磁阀、进水口2;

[0024] 所述阀门1连接预处理区排水管,工作状态为常开;

[0025] 所述排水泵为立式水泵;

[0026] 所述的单向阀接在排水泵出口;

[0027] 所述的喷淋液供给系统中设置检修人孔2、进水口1、进水口2、出水口、水位传感器;

[0028] 所述的水位传感器2位于喷淋液供给系统内,水位传感器2为三点式;

[0029] 所述进水电磁阀开/关被水位传感器2控制,低位电磁阀打开进水,高位电磁阀关闭;

[0030] 所述的阀门2一侧连接喷淋液供给系统底部的出水口,另一侧连接喷淋泵,工作状态为常开;

[0031] 所述的喷淋泵为立式水泵,通过喷淋管与加湿喷头和雾化喷头相连;

- [0032] 所述的检修人孔2在装置顶部。
- [0033] 进一步地,根据混合填料内的pH传感器读取到的数值调节喷淋泵工作时间,使混合填料的pH保持在6.5~8.0;
- [0034] 根据混合填料内的温度、湿度传感器读取到的数值调节喷淋泵工作时间,使混合填料的温度保持在15~40℃范围内。
- [0035] 进一步地,所述混合填料为聚氨酯海绵块和丝瓜络填料按比例填充而成,二者填充体积比例为2:3;所述聚氨酯海绵块密度 $20\text{kg}/\text{m}^3$ ,粒径为10~20mm,填充密度 $10\text{kg}/\text{m}^3$ ,填充高度2000mm;混合填料上接种假单胞菌属和莫拉氏菌属微生物。
- [0036] 进一步地,所述吸附反应区包括进气口2、机脚、活性炭抽屉、过滤、布气模块、出气口、出水管及水封、导气板;
- [0037] 所述的进气口2位于装置右侧;
- [0038] 所述的活性炭抽屉由螺栓固定,设抽拉把手以便于更换活性炭;
- [0039] 所述的过滤、布气模块设置过滤棉及布气板3;
- [0040] 所述的出气口在装置左侧;
- [0041] 所述的出水管及水封的排水为冷凝水;
- [0042] 所述的导气板布置在装置内部,配合过滤、布气模块、活性炭抽屉使用,引导气体走向。
- [0043] 进一步地,所述装置还包括控制中心,所述控制中心进行光触媒反应区V电源控制、预处理区水位控制、生物-光触媒联合反应区喷淋控制、生物-光触媒联合反应区pH监测调节、生物-光触媒联合反应区温度和湿度监测调节。
- [0044] 根据本发明的另一个方面,提供了一种难降解恶臭气体的处理方法,包括:
- [0045] S1、被收集的难降解恶臭气体先经过预处理区,通过内部设置的活性炭无纺布拦截气体中的颗粒污染物,通过水位传感器、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿、温度调节、颗粒物去除预处理和部分恶臭气体污染物的降解;
- [0046] S2、经过S1预处理后的难降解恶臭气体进入生物-光触媒联合反应区,并依次通过生物-光触媒联合反应区的混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV和光触媒反应区V,生物-光触媒联合反应区对恶臭气体进行填料吸收和吸附、生物降解及光化学氧化系统净化:
- [0047] S21、加湿喷头将微生物菌剂喷洒至混合填料表面,难降解恶臭气体经过布气板1均匀布气后进入混合填料内部,并与附着在混合填料表面的微生物接触,污染物得到降解;其中,微生物菌剂透过混合填料流入储水槽后,由排水泵回排至喷淋液供给系统循环使用;
- [0048] S22、随后难降解恶臭气体向上流动经过加湿喷淋区,与喷淋至空气中的微生物菌剂快速接触并再次得到净化,在导流板的协助作用下集中进入雾化喷淋区;
- [0049] S23、集中进入雾化喷淋区的难降解恶臭气体向四周扩散,与雾化喷淋区高度雾化的微生物菌剂相接触,同时,在气流拐板的协助下,难降解恶臭气体在雾化喷淋区内部做漩涡流动,恶臭气体随后离开雾化喷淋区进入除雾区;
- [0050] S24、进入除雾区的恶臭气体经过布气板2均匀布气后扩散进入除雾填料内部,恶臭气体中夹带的水汽和部分污染物在除雾填料的吸附作用下得以去除;
- [0051] S25、去除水汽后的恶臭气体进入光触媒反应区V,紫外光灯管协同光催化滤网对

恶臭气体进行紫外光氧催化降解,恶臭气体随后离开生物-光触媒联合反应区;

[0052] S3、经过S2处理后的恶臭气体进入吸附反应区,恶臭气体经过过滤、布气模块进入活性炭抽屉,经过颗粒活性炭吸附后的难降解恶臭气体得以达标,达标后的气体由引风机抽出,通过排气筒排放。

[0053] 由上述本发明的实施例提供的技术方案可以看出,本发明提供了一种难降解恶臭气体的处理装置集成了先进的生物-光化学-物化联合技术,可高效、稳定、快速的处理工业废气中的难降解恶臭气体。整个装置结构简单、处理效果好,无二次污染物产生,投资和运行费用低,能够实现工业难降解恶臭气体的达标排放。

[0054] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

### 附图说明

[0055] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0056] 图1为本发明实施例提供的一种难降解恶臭气体的处理装置的结构图;

[0057] 图2为本发明实施例提供的一种紫外光灯管的平面布置示意图;

[0058] 图3为本发明实施例提供的一种预处理区、生物-光触媒联合反应区的结构图;

[0059] 图4为本发明实施例提供的一种喷淋液供给系统的结构图;

[0060] 图5为本发明实施例提供的一种吸附反应区的结构图。

### 具体实施方式

[0061] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0062] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组件。

[0063] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0064] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例为例做进一步的解释说明,且实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0065] 本发明实施例提供了一种难降解恶臭气体的处理装置,该装置包括预处理区、生物-光触媒联合反应区、吸附反应区和控制中心。工业生产过程产生的难降解恶臭气体经管道收集后首先进入预处理区进行部分颗粒物、污染物的预处理以及温度和湿度调节处理,

随后进入生物-光触媒联合反应区,恶臭气体与微生物菌剂多次接触得以初步净化并去除气体中夹带的水汽后,进入光触媒反应区V,经光氧催化降解后的恶臭气体进入装填有颗粒活性炭的吸附反应区,吸附处理后的达标气体从出气口进入引风机,再通过排气筒排放。

[0066] 图1为本发明实施例提供的一种难降解恶臭气体的处理装置的结构图,包括预处理区、生物-光触媒联合反应区和吸附反应区。

[0067] 图2为本发明实施例提供的一种预处理区、生物-光触媒联合反应区的结构图,图3为紫外光灯管的平面布置示意图。预处理区包括活性炭无纺布B2、进气口1B3、排水管B4、水位传感器1B5、储水槽B23,预处理区对难降解恶臭气体进行温度和湿度的调节处理,同时去除恶臭气体中的部分颗粒物、污染物。生物-光触媒联合反应区包括混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV、光触媒反应区V、喷淋液供给系统和检修人孔1B11;其中混合填料区I包括布气板支架1B6、布气板1B7、温度、湿度传感器B8、pH传感器B9、混合填料B10;加湿喷淋区II包括喷淋管B12、加湿喷头B13、导流板B16;雾化喷淋区III包括喷淋管B12、雾化喷头B14、气流拐板B17;除雾区IV包括除雾填料B15、布气板支架2B18,布气板2B19;光触媒反应区V包括紫外光灯管B20、光催化滤网B21、灯管底座B22。

[0068] 图4为本发明实施例提供的一种喷淋液供给系统的结构图。包括检修人孔2C1、装置外壳C2、进水口2C3、回水管C4、阀门1C5、排水泵C6、单向阀C7、阀门2C8、喷淋泵C9、过滤器C10、出水口C11、水位传感器2C12、进水电磁阀C13、进水口1C14。

[0069] 图5为本发明实施例提供的一种吸附反应区的结构图。吸附反应区包括装置壳体D1、出气口D2、机脚D3、活性炭抽屉D4、密封螺栓D5、把手D6、过滤、布气模块D7、进气口2D8、出水管及水封D9、导气板D10、筛网D11、过滤棉D12、过滤布气模块支架D13、布气板3D14。

[0070] 预处理区:

[0071] 预处理区的作用是用于接收和预处理难降解恶臭气体,通过水位传感器1、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿和温度调节处理,同时去除恶臭气体中的部分颗粒物和污染物,为后续处理创造良好进气条件。所述的进气口1在装置侧面底部,所述水位传感器1设置在所述预处理区内,进气口1低点高于水位传感器1入口或持平。所述的活性炭无纺布安装于进气口1前端,可拦截难降解恶臭气体中的颗粒污染物,起到预除尘的作用,需定期清洗或更换。预处理区通过利用从生物反应区流至储水槽的微生物菌剂对难降解恶臭气体进行温度和湿度的调节处理。

[0072] 所述的水位传感器1位于预处理区侧面底部,排水管上方,水位传感器1为三点式,高水位工作,低水位停机。所述水位传感器1设置在所述预处理区内,当水位达到所述水位传感器1的水位上限时,水位传感器1将水位上限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器接通排水泵电源,排水泵工作;当水位达到所述水位传感器1的水位下限时,水位传感器1将水位下限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器断开排水泵电源,排水泵停机。

[0073] 所述的排水管位于装置侧面底部,法兰底部与装置底部持平,将储水槽收集的微生物菌剂回排到喷淋液供给系统循环使用。

[0074] 生物-光触媒联合反应区:

[0075] 所述的生物-光触媒联合反应区pH监测调节是指根据混合填料内的pH传感器读取到的数值,通过pH控制器调节喷淋泵工作时间,让混合填料pH始终保持在6.5~8.0。

[0076] 所述的生物-光触媒联合反应区温度、湿度监测调节是由安放在混合填料中的温度、湿度传感器读取到的数值,通过控制中心内温度、湿度控制器调节喷淋泵工作时间,让混合填料温度保持在15~40℃范围内。

[0077] 所述的预处理区、生物-光触媒联合反应区为304不锈钢材质。

[0078] 所述的生物-光触媒联合反应区中的布气板1为304不锈钢冲孔板,孔径5mm,孔间距15mm;布气板支架1为304不锈钢材料焊接,横梁间距500~800mm,载重量不小于500kg/m<sup>2</sup>。所述的混合填料为聚氨酯海绵块和丝瓜络填料按比例填充而成;二者填充体积比例为2:3;所述的聚氨酯海绵块密度20kg/m<sup>3</sup>,粒径为10~20mm,填充密度10kg/m<sup>3</sup>,填充高度2000mm;所述的混合填料上接种可高效降解有机物的真菌微生物为假单胞菌属(*Pseudomonas*)和莫拉氏菌属(*Moraxella Fulton*)微生物。所述的加湿喷头位于混合填料上方500mm处,为304不锈钢材质,固定在导流板下表面,喷淋角度100~120°,喷淋面积均匀覆盖混合填料上表面。加湿喷头孔径0.5~0.6mm,操作压力15~25kg/cm<sup>2</sup>,液体流量130~243ml/min。雾化喷头孔径0.15~0.2mm,操作压力15~25kg/cm<sup>2</sup>,液体流量20~46ml/min,可保证微生物菌剂在雾化喷淋区充分雾化为小雾滴而不液化成液体。气流拐板材质为304不锈钢,通过钢丝吊置于生物-光触媒联合反应区装置顶部,质轻可拆卸;其上表面布置有喷淋管,下表面固定有雾化喷头;所述气流拐板底部为内扣形状,可使气体在其内部做旋涡流动;所述钢丝穿过除雾区和光触媒反应区V,连接气流拐板和生物-光触媒联合反应区装置顶部。所述的喷淋管材质为PPR热熔管。

[0079] 所述除雾区填充丝状的椰棕纤维填料,填料直径为0.5~1.5mm;其不仅具有吸湿性,而且可吸附难降解恶臭气体中的少量污染物,质轻且具有高性价比,晾晒后可作为燃料循环使用。所述布气板2为304不锈钢冲孔板,孔径10mm,孔间距30mm,厚度2mm,焊接固定在布气板支架2上。

[0080] 所述的光触媒反应区V包含紫外光灯管、灯管底座、光催化滤网。所述的紫外光灯管波段为185nm和254nm,功率150W,带尾线。灯管底座由304不锈钢材料制作,固定于光触媒反应区V壳体外侧,与壳体之间加装密封垫,用于支撑紫外光灯管。紫外光灯管与相邻的光催化滤网垂直距离为40~100cm,可根据实际情况适当增减紫外光灯管和光催化滤网的数量。光催化滤网在协同紫外光灯管去除污染物的同时,可拦截部分剩余污染物和水汽,一定程度上保持紫外光灯管的工作环境清洁,减少装置内部清洁周期。光催化滤网为泡沫镍喷涂二氧化钛粉制成,厚度为3~8mm。

[0081] 所述的喷淋液供给系统包括检修人孔2、装置外壳、进水口1、回水管、阀门1、排水泵、单向阀、阀门2、喷淋泵、过滤器、水位传感器2、进水电磁阀、进水口2,为生物-光触媒联合反应区提供喷淋所用的微生物菌剂作为喷淋液。为确保微生物保持稳定的pH和温、湿度,喷淋液供给系统内要保持适当水量,喷淋液供给系统内设水位传感器2。当水位达到所述水位传感器2的水位下限时,水位传感器2将水位下限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器接通进水电磁阀打开进水;当水位达到所述水位传感器2的水位上限时,水位传感器2将水位上限信号传送到控制中心水位控制器内,水位控制器断开进水电磁阀,停止进水。

[0082] 所述的阀门1连接预处理区排水管,工作状态为常开。所述的排水泵为立式水泵,工作电压220V。所述的单向阀接在排水泵出口,防止喷淋液供给系统液体回流。所述的水位

传感器2位于喷淋液供给系统内,水位传感器2为三点式,低水位工作,高水位停机。所述的进水电磁阀开/关被水位传感器2控制,低位电磁阀打开进水,高位电磁阀关闭。所述的阀门2一侧连接喷淋液供给系统底部出水口,另一侧连接喷淋泵,工作状态为常开。所述的喷淋泵为立式水泵,通过管道与加湿喷头相连,工作电压220V。所述的过滤器为“Y”型过滤器,滤网可拆卸清洗。

[0083] 所述的喷淋泵工作时间由混合填料pH和温、湿度决定,喷淋泵工作时优先执行pH控制器输出。

[0084] 所述的pH传感器位于混合填料中部,检测混合填料pH值。所述的温度、湿度传感器位于混合填料中部,检测混合填料温度、湿度。所述的检修人孔1在装置侧面,方便填料投加更换及喷淋装置日常清洁维修。

[0085] 吸附反应区:

[0086] 吸附反应区的装置为304不锈钢材质,包括进气口2、机脚、活性炭抽屉、过滤、布气模块、出气口、出水管及水封、导气板。

[0087] 所述的进气口2D8位于装置右侧。

[0088] 所述的活性炭抽屉由螺栓固定,设抽拉把手便于更换活性炭。

[0089] 所述的活性炭抽屉面板背面设密封垫,底部为不锈钢筛网,可投放蜂窝活性炭或粒径为5~10mm颗粒活性炭。

[0090] 所述的过滤、布气模块设置过滤棉及布气板3。

[0091] 所述的过滤棉为细孔生化过滤棉,用于去除灰尘及大颗粒物,需定期清洗或更换。

[0092] 所述的布气板3为304冲孔板,孔径5mm,孔间距15mm。

[0093] 所述的出气口在装置左侧。

[0094] 所述的出水管及水封,排水为冷凝水,水量大时可接出水管引到喷淋液供给系统。

[0095] 所述的导气板布置在装置内部,配合过滤、布气模块、活性炭抽屉使用,引导气体走向,防止气体短路。

[0096] 控制中心:

[0097] 控制中心包括光触媒反应区V电源控制、预处理区水位控制、生物-光触媒联合反应区喷淋控制、生物-光触媒联合反应区pH监测调节、生物-光触媒联合反应区温度和湿度监测调节,预留风机控制端口。

[0098] 基于图1所示的装置,本发明实施例提供的一种难降解恶臭气体的处理方法的处理流程包括:

[0099] S1、被收集的难降解恶臭气体先经过预处理区,通过内部设置的活性炭无纺布拦截气体中的颗粒污染物,通过水位传感器、微生物菌剂对难降解恶臭气体进行加湿、温度调节、颗粒物去除预处理和部分恶臭气体污染物的降解;

[0100] S2、经过S1预处理后的难降解恶臭气体进入生物-光触媒联合反应区,并依次通过生物-光触媒联合反应区的混合填料区I、加湿喷淋区II、雾化喷淋区III、除雾区IV和光触媒反应区V,生物-光触媒联合反应区对恶臭气体进行填料吸收和吸附、生物降解及光化学氧化系统净化:

[0101] S21、加湿喷头将微生物菌剂喷洒至混合填料表面,难降解恶臭气体经过布气板1均匀布气后进入混合填料内部,并与附着在混合填料表面的微生物接触,污染物得到降解;

其中,微生物菌剂透过混合填料流入储水槽后,由排水泵回排至喷淋液供给系统循环使用;

[0102] S22、随后难降解恶臭气体向上流动经过加湿喷淋区,与喷淋至空气中的微生物菌剂快速接触并再次得到净化,在导流板的协助作用下集中进入雾化喷淋区;

[0103] S23、集中进入雾化喷淋区的难降解恶臭气体向四周扩散,与雾化喷淋区高度雾化的微生物菌剂相接触,同时,在气流拐板的协助下,难降解恶臭气体在雾化喷淋区内部做旋涡流动,随后离开雾化喷淋区进入除雾区;

[0104] S24、进入除雾区的恶臭气体经过布气板2均匀布气后扩散进入除雾填料内部,恶臭气体中夹带的水汽和部分污染物在除雾填料的吸附作用下得以去除;

[0105] S25、去除水汽后的恶臭气体进入光触媒反应区V,紫外光灯管协同光催化滤网对恶臭气体进行紫外光氧催化降解,恶臭气体随后离开生物-光触媒联合反应区;

[0106] S3、经过S2处理后的恶臭气体进入吸附反应区,恶臭气体经过过滤、布气模块进入活性炭抽屉,经过颗粒活性炭吸附后的难降解恶臭气体得以达标,达标后的气体由引风机抽出,经由排气筒排放。

[0107] 综上所述,本发明提供的一种难降解恶臭气体的处理方法及装置集成了先进的生物-光化学-物化联合技术,可高效、稳定、快速的处理工业难降解恶臭气体。整个装置结构简单、处理效果好,无二次污染物产生,投资和运行费用低,能够实现工业难降恶臭气体的达标排放。

[0108] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0109] 本说明书中的实施例采用递进的方式描述,尤其,对于装置或系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0110] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

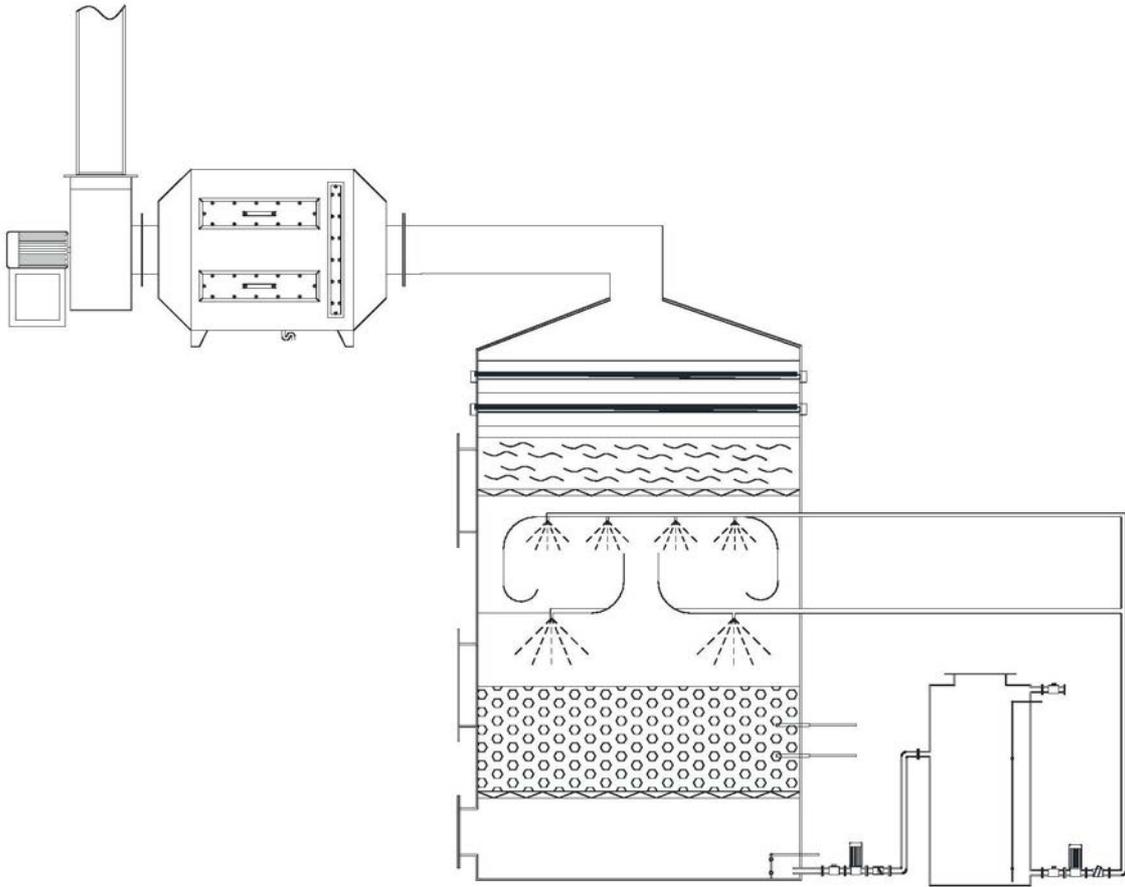


图1

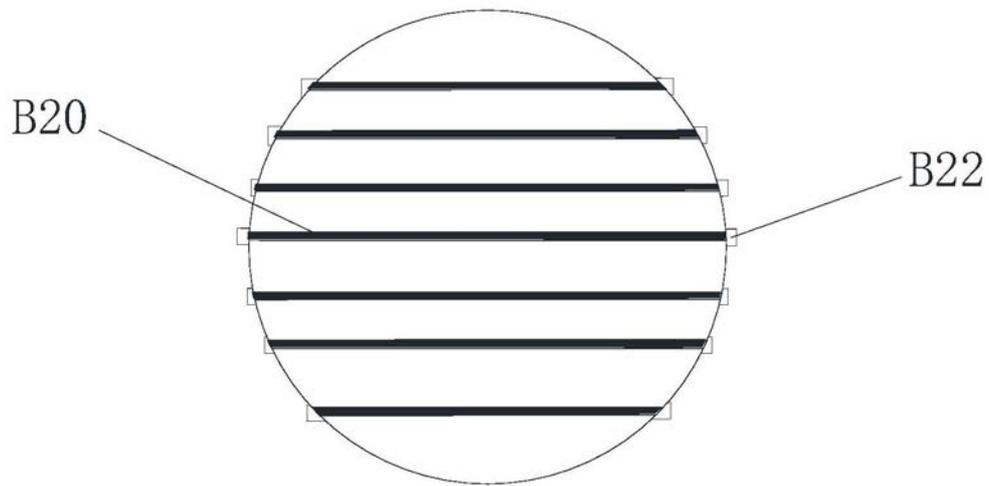


图2

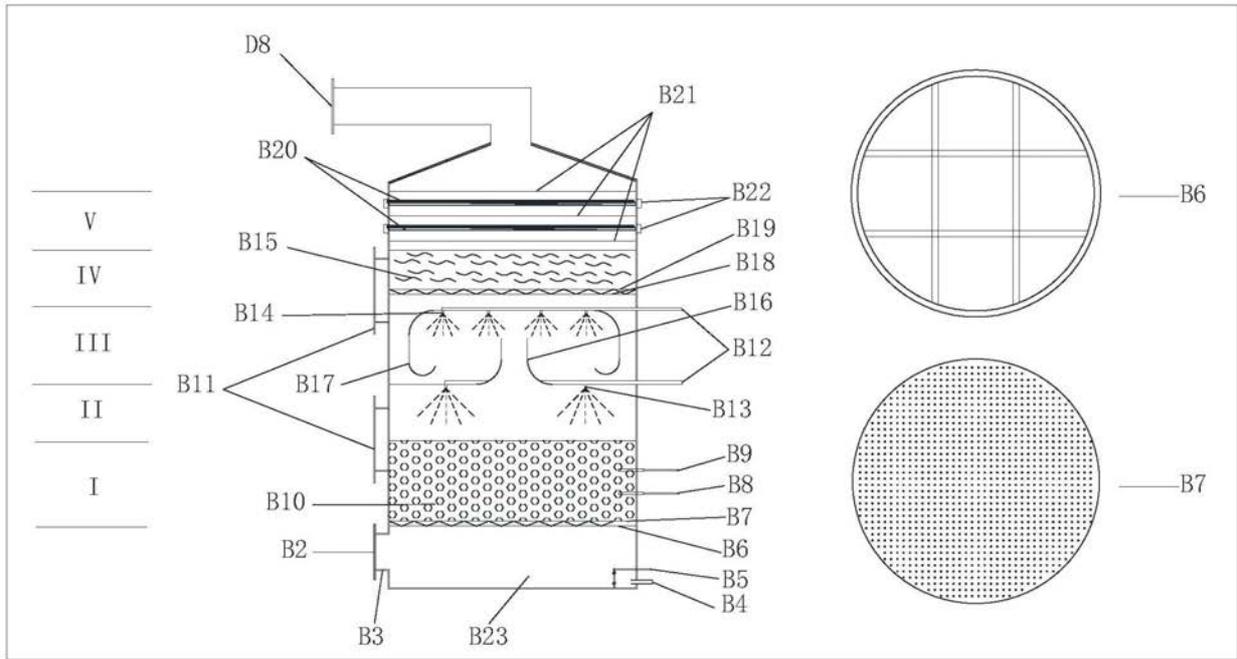


图3

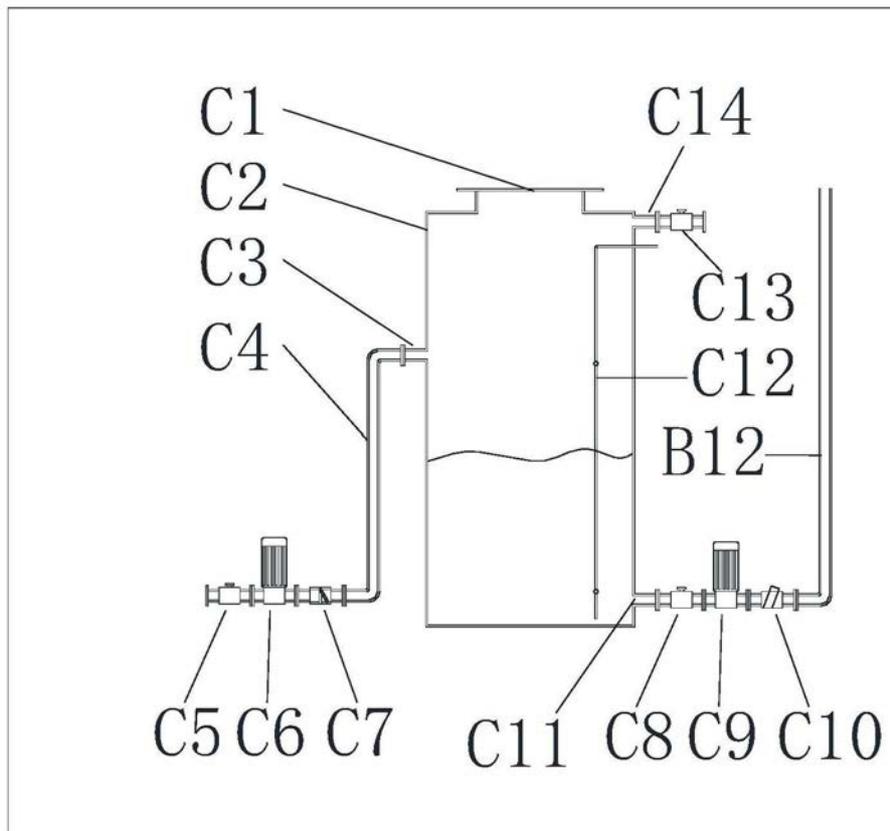


图4

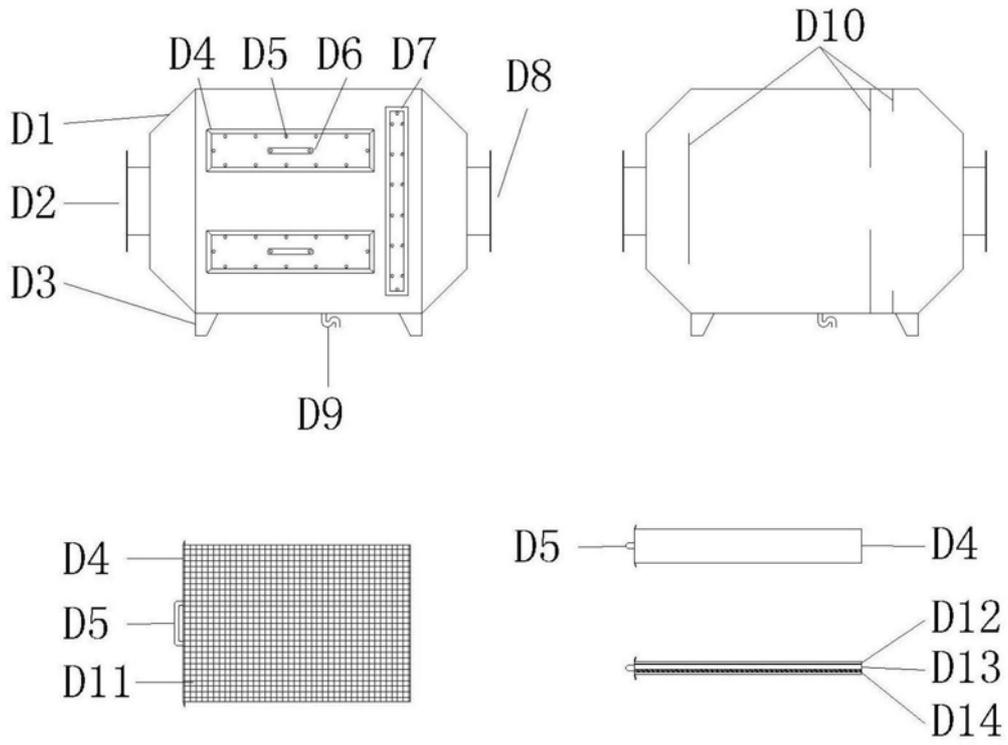


图5