(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110860195 A
(43)申请公布日 2020.03.06

(21)申请号 201911243353.3

(22)申请日 2019.12.06

(71)申请人 刘文军
地址 528000 广东省佛山市禅城区鸿翔北一街1号601房

(72)发明人 刘文军

(74)专利代理机构 佛山中贵知识产权代理事务所(普通合伙) 44491
代理人 何展提

(51)Int.Cl.
B01D 53/75(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)
B01D 53/76(2006.01)

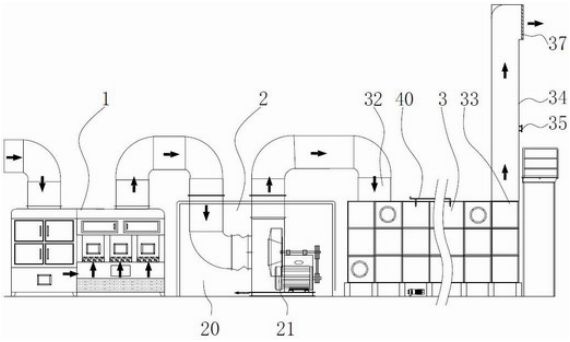
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

气相光催化氧化一体化环保设备

(57)摘要

本发明公开了一种气相光催化氧化一体化环保设备,包括废气预处理系统、生物降解系统和水循环系统,废气预处理系统包括废气预处理车厢和废气净化装置,废气预处理车厢隔为下部连通的废气分解段和废气净化段;废气净化装置包括废气分解组件和废气净化组件;废气分解组件包括废气分解单元,废气分解单元包括高能紫外灯管和设有纳米二氧化钛层的废气分解网架。其优点是:采用废气预处理系统和生物降解系统的组合净化系统,使废气中的VOCs先进行UV光解再进行生物降解,大幅提升了VOCs的净化效果;充分利用臭氧的强氧化性将VOCs降解,臭氧生成速度快,UV光解更为充分,净化效率大幅提升;水资源循环使用,废水零排放。



CN 110860195 A

1.一种气相光催化氧化一体化环保设备，包括对挥发性有机物废气进行前期分解处理的废气预处理系统，废气预处理系统包括废气预处理车厢和废气净化装置，废气净化装置设置在废气预处理车厢内；废气预处理车厢顶部的前后两边分别设置有预处理进气口和预处理出气口；其特征是：所述废气预处理车厢通过挡板隔为独立的两段，分别为废气分解段和废气净化段，废气分解段和废气净化段的下部连通，废气分解段与预处理进气口连通，废气净化段与预处理出气口连通；废气净化装置包括设置在废气分解段内的废气分解组件、以及设置在废气净化段内的废气净化组件。

2.如权利要求1所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述废气分解组件包括一组以上的废气分解单元，废气分解单元水平设置在废气分解段的内壁之间，每组废气分解单元包括若干根能发出波长为254nm的紫外光的高能紫外灯管、以及促进废气分解成小分子的废气分解网架，废气分解网架上设有促进空气中的氧气反应生成臭氧的纳米二氧化钛层。

3.如权利要求2所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述废气净化组件包括对废气进行喷淋净化的废气净化室、接收喷淋净化的产生的废水的废气净化水池、以及除去废气中雾气的除雾层；废气净化水池设置在废气净化段的底部，废气净化室设置在废气净化水池的上方，除雾层设置在废气净化段的顶部；除雾层的顶部与预处理出气口连通，除雾层内设有滤除雾气的除雾板；废气净化室包括若干并排竖直设置在废气净化段内的废气喷淋净化单元，每个废气喷淋净化单元包括废气喷淋室、废气过滤层设置在废气喷淋室的底部、以及设有若干雾化喷淋头的溶解雾化喷淋管，废气过滤层设置在废气喷淋室的底部，溶解雾化喷淋管设置在废气喷淋室的顶部，废气喷淋室的顶部与除雾层连通。

4.如权利要求3所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述除雾板主要由高孔率的PU发泡球组成。

5.如权利要求1~4任一项所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述气相光催化氧化一体化环保设备还包括将废气从废气预处理系统中抽向外抽排的负压抽排系统；负压抽排系统系统包括废气抽排车厢、抽排离心风机，抽排离心风机设置在废气抽排车厢内，废气抽排车厢设置在废气预处理车厢侧旁，抽排离心风机的输入端通过管道与废气预处理系统的预处理出气口连接。

6.如权利要求5所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述气相光催化氧化一体化环保设备还包括对废气预处理系统分解后的废气进一步进行处理的生物降解系统，生物降解系统包括废气生物降解车厢和微生物降解装置，微生物降解装置设置在废气生物降解车厢内；废气生物降解车厢顶部的前后两边分别设置有生物降解进气口和生物降解出气口，生物降解进气口通过管道与抽排离心风机的输出端连接，生物降解出气口上方设有排放管。

7.如权利要求6所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述微生物降解装置包括溶解雾化喷淋管、以及若干前后并排设置在废气生物降解车厢内的微生物降解单元，每个微生物降解单元包括生物滤床，生物滤床表面覆盖有VOCs驯化生物膜；降解雾化喷淋管设置在废气生物降解车厢的顶部，废气生物降解车厢的底部设有接收降解雾化喷淋管喷出水雾的废气生物降解水池。

8.如权利要求7所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述气相光催化氧

化一体化环保设备还包括水循环系统，水循环系统包括雾化喷淋塔、生物降解喷淋塔、含氧水循环水泵、降解水循环水泵、若干连接水管、以及前述的废气净化水池和废气生物降解水池；降解水循环水泵的输入端与废气生物降解水池通过连接水管连接，降解水循环水泵的输出端与雾化喷淋塔通过连接水管连接，雾化喷淋塔设置在废气预处理车厢的上方，溶解雾化喷淋管与雾化喷淋塔连通；氧水循环水泵的输入端与废气净化水池通过连接水管连接，含氧水循环水泵的输出端与生物降解喷淋塔通过连接水管连接，生物降解喷淋塔设置在废气生物降解车厢的上方，降解雾化喷淋管与生物降解喷淋塔连通。

9.如权利要求8所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述排放管侧壁设有废气排放监测口，排放管顶部侧壁设有排放口，排放口中设有防雨百叶。

10.如权利要求9所述的气相光催化氧化一体化环保设备，其特征是：所述废气预处理车厢和废气生物降解车厢的壁部均设透明观察窗。

气相光催化氧化一体化环保设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种废气处理设备，尤其涉及一种含挥发性有机物的废气处理环保设备。

背景技术

[0002] 目前，在印刷、食品、塑料等工业生产过程中，不可避免地会产生大量的含有VOCs(挥发性有机物)等有害物质的废气，VOCs的主要成分有：烃类、卤代烃、氧烃和氮烃，它包括：苯系物、有机氯化物、氟里昂系列、有机酮、胺、醇、醚、酯、酸和石油烃化合物等。而具致畸致癌性的多环芳烃是人体健康的重要杀手之一。目前净化废气中VOCs的方法主要有：UV光解法(紫外光光解法)、吸附法、燃烧法、生物洗涤法、生物过滤法和生物滴滤法，这些方法各有侧重，各有优点和缺点。

[0003] 为了符合现代工业生产的环境保护要求，需要对有害物质进行净化处理，常采用UV光解法、生物洗涤法、生物过滤法。其中UV光解法就是一种常用的技术，目前的UV光解净化器是利用排风设备将恶臭气体输入到UV光解净化设备后，运用高能UV紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧，即活性氧，因游离氧所携正负电子不平衡所以需与氧分子结合，进而产生臭氧，其原理如下：$UV+O_2 \rightarrow O-+O_*$(活性氧)$O+O_2 \rightarrow O_3$(臭氧)，臭氧对有机物具有极强的氧化作用，对工业废气及其它刺激性异味有立竿见影的清除效果，通过臭氧裂解恶臭气体如氨、三甲胺、硫化氢、甲硫氢、二硫化碳和苯乙烯、硫化物、VOC类等的分子键，使呈游离状态的污染物分子与臭氧氧化结合成无害或低害的化合物如低分子化合物、水和二氧化碳等，再通过排风管道排出室外，达到脱臭及杀灭细菌的目的。但是，由于现有的UV光解净化设备，仅仅在净化车厢里面设置一层紫外灯管， 导致产生臭氧的速度慢、反应不充分；由于臭氧是化学性质不稳定强氧化剂，也导致造成UV灯照射发生的裂解反应极不稳定，甚至某些过程可逆，因此单纯的UV光解净化效果不够理想。

[0004] 而且，现有技术中一般采用的VOCs净化技术比较单一，综合性能存在不足，导致相应的设备在处理废气时，净化效果不理想，而且，有的还会排放废水，存在二次污染排放的隐患。

发明内容

[0005] 为解决现有净化VOCs的UV光解净化设备和其它各种环保设备存在上述缺陷，本发明提供一种综合性能较高的气相光催化氧化一体化环保设备。

[0006] 为实现上述目的，本发明采取的技术方案是：

一种气相光催化氧化一体化环保设备，包括对挥发性有机物废气进行前期分解处理的废气预处理系统，废气预处理系统包括废气预处理车厢和废气净化装置，废气净化装置设置在废气预处理车厢内；废气预处理车厢顶部的前后两边分别设置有预处理进气口和预处理出气口；其特征是：所述废气预处理车厢通过挡板隔为独立的两段，分别为废气分解段和废气净化段，废气分解段和废气净化段的下部连通，废气分解段与预处理进气口连通，废气

净化段与预处理出气口连通;废气净化装置包括设置在废气分解段内的废气分解组件、以及设置在废气净化段内的废气净化组件。废气从预处理进气口引进,接着经废气净化段,并由废气分解组件进行氧化分解成小分子,然后从废气分解段的下底进入到废气净化段的下部,经过废气净化组件净化后从预处理出气口排出。

[0007] 进一步地,所述废气分解组件包括一组以上的废气分解单元,废气分解单元水平设置在废气分解段的内壁之间,每组废气分解单元包括若干根能发出波长为254nm的紫外光的高能紫外灯管、以及促进废气分解成小分子的废气分解网架,废气分解网架上设有促进空气中的氧气反应生成臭氧的纳米二氧化钛层。纳米二氧化钛层作为空气中的氧气反应生成臭氧的光催化剂,可大幅加快空气中的氧气反应生成臭氧的速度,以满足废气流量的需求,形成废气的气相光催化氧化效果。高能紫外灯管发出的波长为254nm的紫外光具有比较高能量的光子,纳米二氧化钛在高能量光子激发下价带电子发生跃迁,产生光生电子和空穴,光生空穴与空气中的水分子反应生成羟基自由基,而光生电子与空气中的氧反应生成氧负离子,即活性氧,因氧负离子所携正负电子不平衡而需与氧气分子结合,进而产生臭氧,由于臭氧具有非常强的氧化性能,此时生成的臭氧可裂解废气中的恶臭气体的分子键,如氨、三甲胺、硫化氢、甲硫氢、二硫化碳和苯乙烯、硫化物、VOC类等的分子键,使废气中的高分子分子键被打断,与臭氧发生氧化反应生成无害的化合物,如水和二氧化碳等,或将溶于水的大分子化合物转为水溶性的低分子化合物,大幅减少废气中的VOCs的含量。

[0008] 进一步地,所述废气净化组件包括对废气进行喷淋净化的废气净化室、接收喷淋净化的产生的废水的废气净化水池、以及除去废气中雾气的除雾层;废气净化水池设置在废气净化段的底部,废气净化室设置在废气净化水池的上方,除雾层设置在废气净化段的顶部;除雾层的顶部与预处理出气口连通,除雾层内设有滤除雾气的除雾板;废气净化室包括若干并排竖直设置在废气净化段内的废气喷淋净化单元,每个废气喷淋净化单元包括废气喷淋室、废气过滤层设置在废气喷淋室的底部、以及设有若干雾化喷淋头的溶解雾化喷淋管,废气过滤层设置在废气喷淋室的底部,溶解雾化喷淋管设置在废气喷淋室的顶部,废气喷淋室的顶部与除雾层连通。将VOCs气相光催化氧化得到的水溶性的低分子化合物,通过溶解雾化喷淋管喷出的水雾形成的雾幕时溶于水中,随后落入废气净化水池进一步进行处理;余气通过除雾层除去水雾后,进入下一道净化处理工序。

[0009] 进一步地,所述除雾板主要由高孔率的PU发泡球组成。

[0010] 进一步地,所述气相光催化氧化一体化环保设备还包括将废气从废气预处理系统中抽向外抽排的负压抽排系统;负压抽排系统系统包括废气抽排车厢、抽排离心风机,抽排离心风机设置在废气抽排车厢内,废气抽排车厢设置在废气预处理车厢侧旁,抽排离心风机的输入端通过管道与废气预处理系统的预处理出气口连接。在抽排离心风机的作用下,废气预处理车厢内产生负压,使废气从废气从预处理进气口引进,接着经废气净化段,并由废气分解组件进行氧化分解成小分子,然后从废气分解段的下底进入到废气净化段的下部,经过废气净化组件净化后从预处理出气口排出。

[0011] 进一步地,所述气气相光催化氧化一体化环保设备还包括对废气预处理系统分解后的废气进一步进行处理的生物降解系统,生物降解系统包括废气生物降解车厢和微生物降解装置,微生物降解装置设置在废气生物降解车厢内;废气生物降解车厢顶部的前后两边分别设置有生物降解进气口和生物降解出气口,生物降解进气口通过管道与抽排离心风

机的输出端连接，生物降解出气口上方设有排放管。将VOCs气相光催化氧化得到的不溶于水的余气进一步进行生物降解，作为废气后处理，达到复合净化，提高VOCs净化率，最终使废气达标排放。

[0012] 进一步地，所述微生物降解装置包括溶解雾化喷淋管、以及若干前后并排设置在废气生物降解车厢内的微生物降解单元，每个微生物降解单元包括生物滤床，生物滤床表面覆盖有VOCs驯化生物膜；降解雾化喷淋管设置在废气生物降解车厢的顶部，废气生物降解车厢的底部设有接收降解雾化喷淋管喷出水雾的废气生物降解水池。

[0013] 所述气相光催化氧化一体化环保设备还包括水循环系统，水循环系统包括雾化喷淋塔、生物降解喷淋塔、含氧水循环水泵、降解水循环水泵、若干连接水管、以及前述的废气净化水池和废气生物降解水池；降解水循环水泵的输入端与废气生物降解水池通过连接水管连接，降解水循环水泵的输出端与雾化喷淋塔通过连接水管连接，雾化喷淋塔设置在废气预处理车厢的上方，溶解雾化喷淋管与雾化喷淋塔连通；氧水循环水泵的输入端与废气净化水池通过连接水管连接，含氧水循环水泵的输出端与生物降解喷淋塔通过连接水管连接，生物降解喷淋塔设置在废气生物降解车厢的上方，降解雾化喷淋管与生物降解喷淋塔连通。通过水循环系统，可以促进水资源在废气预处理系统和生物降解系统之间循环，反复净化，提高了净化效果，还减少废水的排放，提高水资源的复用率。

[0014] 进一步地，所述排放管侧壁设有废气排放监测口，排放管顶部侧壁设有排放口，排放口中设有防雨百叶。

[0015] 进一步地，所述废气预处理车厢和废气生物降解车厢的壁部均设透明观察窗。

[0016] 由上可知，本发明具有如下的优点：结构科学，设计合理，容易制造；采用废气预处理系统和生物降解系统的组合净化系统，使废气中的VOCs先进行UV光解再进行生物降解，大幅提升了VOCs的净化效果；充分利用臭氧的强氧化性将VOCs降解，并利用高能紫外灯管和纳米二氧化钛的组合促进臭氧生成，多重废气分解单元的叠加应用，使废气在废气分解段内部形成一个相对密闭的环境，可令UV光解与纳米二氧化钛同时产生作用时间较长，使UV光解更为充分，净化效率大幅提升，确保废气达标排放；水资源循环使用，复用率高，废水零排放，没有二次污染产生。

附图说明

[0017] 图1为本发明的优选实施方式的结构示意图，图中的箭头为废气水的流动方向。

[0018] 图2为废气预处理系统的结构示意图。

[0019] 图3为图2的后视图。

[0020] 图4为图2的俯视图。

[0021] 图5为水循环系统的示意图，图中的箭头为水的流动方向。

[0022] 附图标号说明：1-废气预处理系统，2-负压抽排系统，3-生物降解系统，4-水循环系统，

11-废气预处理车厢，110-透明观察窗，111-预处理进气口，112-预处理出气口，113-挡板，114-废气分解段，115-废气净化段，12-废气净化装置，13-废气分解组件，14-废气净化组件，131-高能紫外灯管，132-废气分解网架，141-废气净化水池，142-废气净化室，143-除雾层，144-除雾板，145-废气喷淋净化单元，146-废气喷淋室，147-溶解雾化喷淋管，148-

废气过滤层;20-废气抽排车厢,21-抽排离心风机; 30-废气生物降解车厢,31-微生物降解装置,32-生物降解进气口,33-生物降解出气口,34-排放管,35-废气排放监测口,36-排放口,37-防雨百叶,38-废气生物降解水池,39-微生物降解单元, 40-降解雾化喷淋管,41-雾化喷淋塔,42-生物降解喷淋塔,43-含氧水循环水泵,44-降解水循环水泵,45-连接水管。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和优选的实施方式,对本发明及其有益技术效果进行进一步详细说明。

[0024] 实施例1:

参见图1~图4,本发明优选实施的气相光催化氧化一体化环保设备,它包括对挥发性有机物废气进行前期分解处理的废气预处理系统1,废气预处理系统1包括废气预处理车厢11和废气净化装置12,废气净化装置12设置在废气预处理车厢11内;废气预处理车厢11顶部的前后两边分别设置有预处理进气口111和预处理出气口112;其特征是:所述废气预处理车厢11通过挡板113隔为独立的两段,分别为废气分解段114和废气净化段115,废气分解段114和废气净化段115的下部连通,废气分解段114与预处理进气口111连通,废气净化段115与预处理出气口112连通;废气净化装置12包括设置在废气分解段114内的废气分解组件13、以及设置在废气净化段115内的废气净化组件14;所述废气分解组件13包括3组废气分解单元,废气分解单元水平设置在废气分解段114的内壁之间,每组废气分解单元包括若干根能发出波长为254nm的紫外光的高能紫外灯管131、以及促进废气分解成小分子的废气分解网架132,废气分解网架132上设有促进空气中的氧气反应生成臭氧的纳米二氧化钛层。纳米二氧化钛层作为空气中的氧气反应生成臭氧的光催化剂,可大幅加快空气中的氧气反应生成臭氧的速度,以满足废气流量的需求。

[0025] 参见图3,优选地,所述废气净化组件14包括对废气进行喷淋净化的废气净化室142、接收喷淋净化的产生的废水的废气净化水池141、以及除去废气中雾气的除雾层143;废气净化水池141设置在废气净化段115的底部,废气净化室142设置在废气净化水池141的上方,除雾层143设置在废气净化段115的顶部;除雾层143的顶部与预处理出气口112连通,除雾层143内设有滤除雾气的除雾板144;废气净化室142包括若干并排竖直设置在废气净化段115内的废气喷淋净化单元145,每个废气喷淋净化单元145包括废气喷淋室146、废气过滤层148设置在废气喷淋室146的底部、以及设有若干雾化喷淋头的溶解雾化喷淋管147,废气过滤层148设置在废气喷淋室146的底部,溶解雾化喷淋管147设置在废气喷淋室146的顶部,废气喷淋室146的顶部与除雾层143连通。优选地,所述除雾板144主要由高孔率的PU发泡球组成。

[0026] 参见图1,优选地,所述气相光催化氧化一体化环保设备还包括将废气从废气预处理系统1中抽向外抽排的负压抽排系统2;负压抽排系统2系统包括废气抽排车厢20、抽排离心风机21,抽排离心风机21设置在废气抽排车厢20内,废气抽排车厢20设置在废气预处理车厢11侧旁,抽排离心风机21的输入端通过管道与废气预处理系统1的预处理出气口112连接。

[0027] 废气从预处理进气口111引进,接着经废气净化段115,并由废气分解组件13进行氧化分解成小分子,然后从废气分解段114的下底进入到废气净化段115的下部,经过废气

净化组件14净化后从预处理出气口112排出。

[0028] 高能紫外灯管131发出的波长为254nm的紫外光具有比较高能量的光子，纳米二氧化钛在高能量光子激发下价带电子发生跃迁，产生光生电子和光生空穴，光生空穴与空气中的水分子反应生成羟基自由基，而光生电子与空气中的氧反应生成氧负离子，即活性氧，因氧负离子所携正负电子不平衡而需与氧气分子结合，进而产生臭氧，由于臭氧具有非常强的氧化性能，此时生成的臭氧可裂解废气中的恶臭气体的分子键，如氨、三甲胺、硫化氢、甲硫氢、二硫化碳和苯乙烯、硫化物、VOC类等的分子键，使废气中的高分子分子键被打断，与臭氧发生氧化反应生成无害的化合物或转为水溶性的低分子化合物，如水和二氧化碳等。

[0029] 在抽排离心风机21的作用下，废气预处理车厢11内产生负压，使废气从废气从预处理进气口111引进，接着经废气净化段115，并由废气分解组件13进行氧化分解成小分子，然后从废气分解段114的下底进入到废气净化段115的下部，经过废气净化组件14净化后从预处理出气口112排出。

[0030] 实施例2：

参见图1，本实施例基本与实施例1相同，不同之处在于在本实施例中，为了提高废气的净化率，在废气预处理系统1的基础上增加废气后处理单元；具体如下，所述气相光催化氧化一体化环保设备还包括对废气预处理系统1分解后的废气进一步进行处理的生物降解系统3，生物降解系统3包括废气生物降解车厢30和微生物降解装置31，微生物降解装置31设置在废气生物降解车厢30内；废气生物降解车厢30顶部的前后两边分别设置有生物降解进气口32和生物降解出气口33，生物降解进气口32通过管道与抽排离心风机21的输出端连接，生物降解出气口33上方设有排放管34。排放管34侧壁设有废气排放监测口35，排放管34顶部侧壁设有排放口36，排放口36中设有防雨百叶37。

[0031] 参见图1，优选地，所述微生物降解装置31包括溶解雾化喷淋管147、以及若干前后并排设置在废气生物降解车厢30内的微生物降解单元39，每个微生物降解单元39包括生物滤床，生物滤床表面覆盖有VOCs驯化生物膜；降解雾化喷淋管40设置在废气生物降解车厢30的顶部，废气生物降解车厢30的底部设有接收降解雾化喷淋管40喷出水雾的废气生物降解水池38。微生物降解单元39可采用现有技术中比较成熟的生物降解技术，在这里不做更为详细的图解说明。

[0032] 优选地，为了方便监控，所述废气预处理车厢11和废气生物降解车厢30的壁部均设透明观察窗110。

[0033] 实施例3：

参见图5，本实施例基本与实施例2相同，不同之处在于在本实施例中，为了减少废水的排放，提高水资源的复用率，增加了水循环系统4；具体如下，所述水循环系统4包括雾化喷淋塔41、生物降解喷淋塔42、含氧水循环水泵43、降解水循环水泵44、若干连接水管45、以及前述的废气净化水池141和废气生物降解水池38；降解水循环水泵44的输入端与废气生物降解水池38通过连接水管45连接，降解水循环水泵44的输出端与雾化喷淋塔41通过连接水管45连接，雾化喷淋塔41设置在废气预处理车厢11的上方，溶解雾化喷淋管147与雾化喷淋塔41连通；氧水循环水泵的输入端与废气净化水池141通过连接水管45连接，含氧水循环水泵43的输出端与生物降解喷淋塔42通过连接水管45连接，生物降解喷淋塔42设置在废气生

物降解车厢30的上方，降解雾化喷淋管40与生物降解喷淋塔42连通。

[0034] 通过水循环系统4，可以促进水资源在废气预处理系统1和生物降解系统3之间循环，不溶于水的VOCs经生物降解后生成的可溶于水的小分子，在降解雾化喷淋管40喷出的水雾喷淋下溶于水中，废气生物降解水池38，由于废气分解单元产生臭氧为了确保能够充分分解VOCs，臭氧的量是有裕余的，裕余的臭氧会随废气进入到废气净化段115，溶解雾化喷淋管147喷出的水雾喷淋下，使臭氧溶于水中，被废气净化水池141接收，将溶于水中的VOCs进行分解水和二氧化碳。

[0035] 根据上述说明书及具体实施例并不对本发明构成任何限制，本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本发明的一些修改和变形，也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。

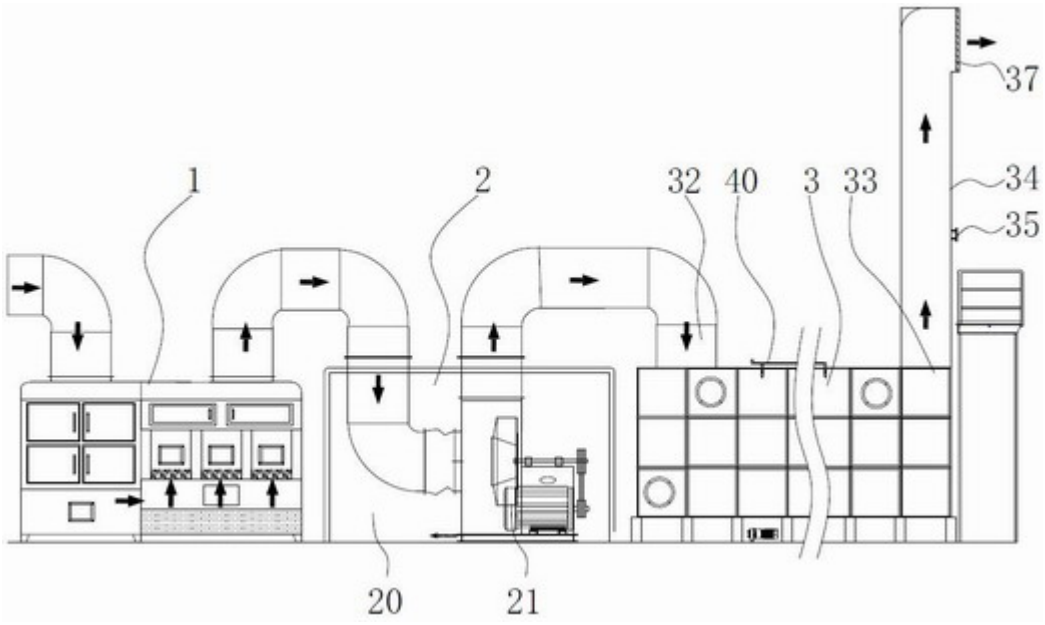


图 1

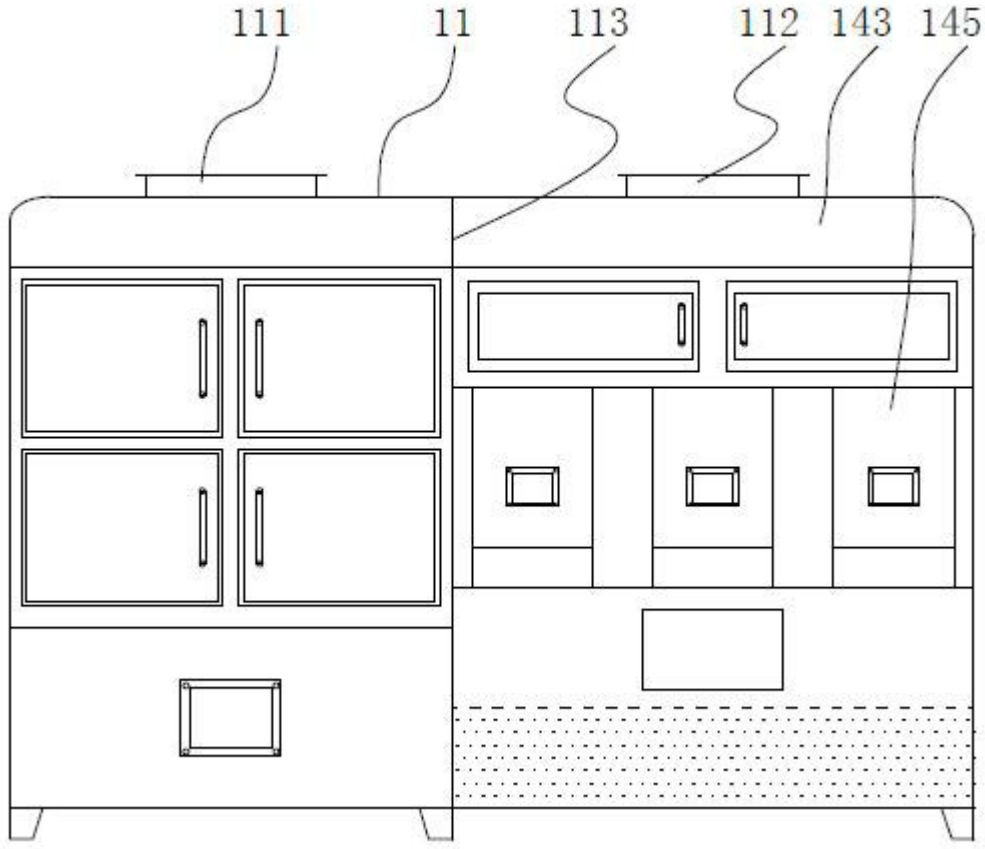


图 2

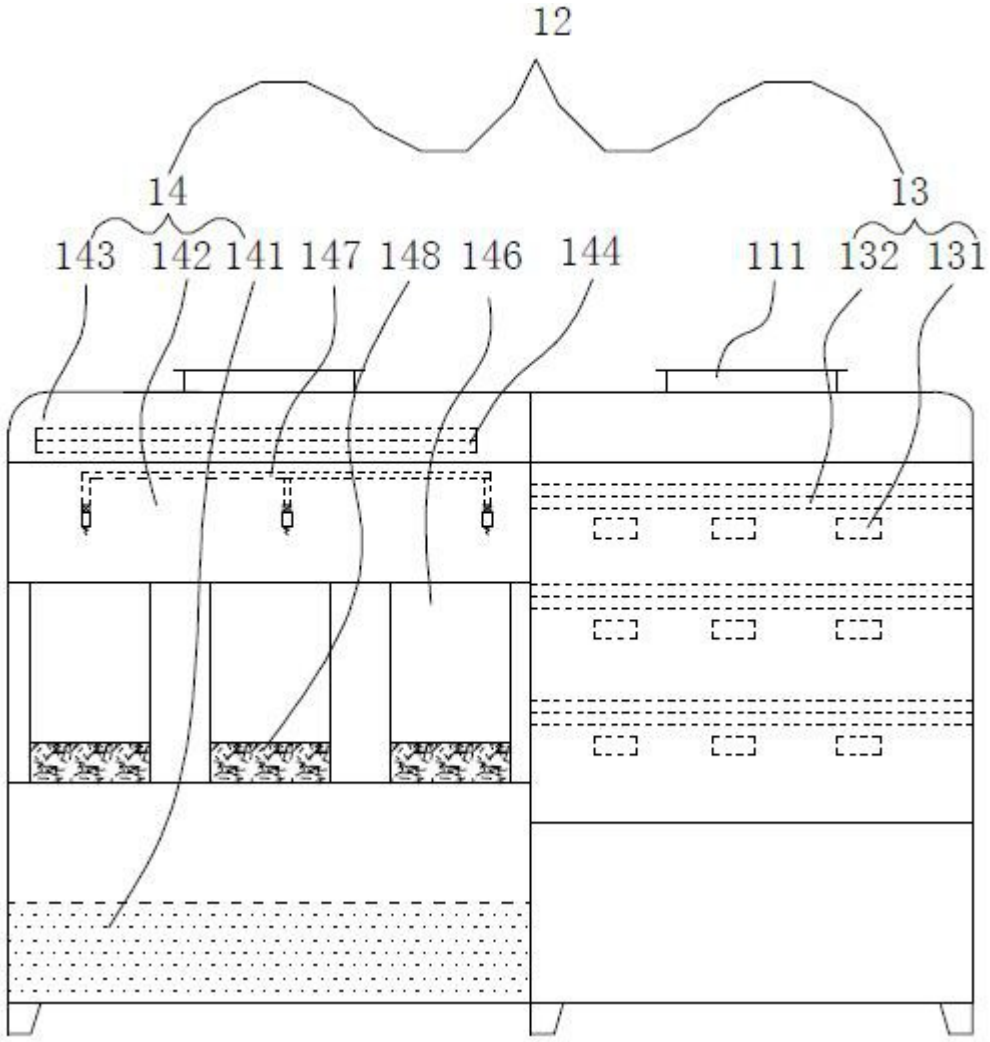


图 3

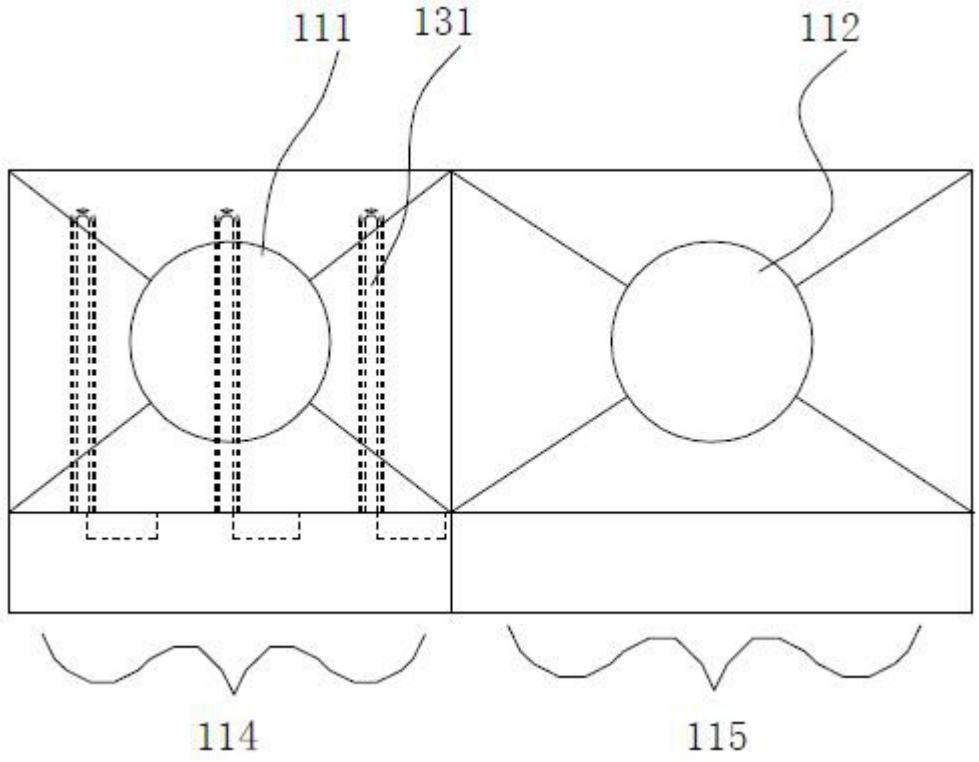


图 4

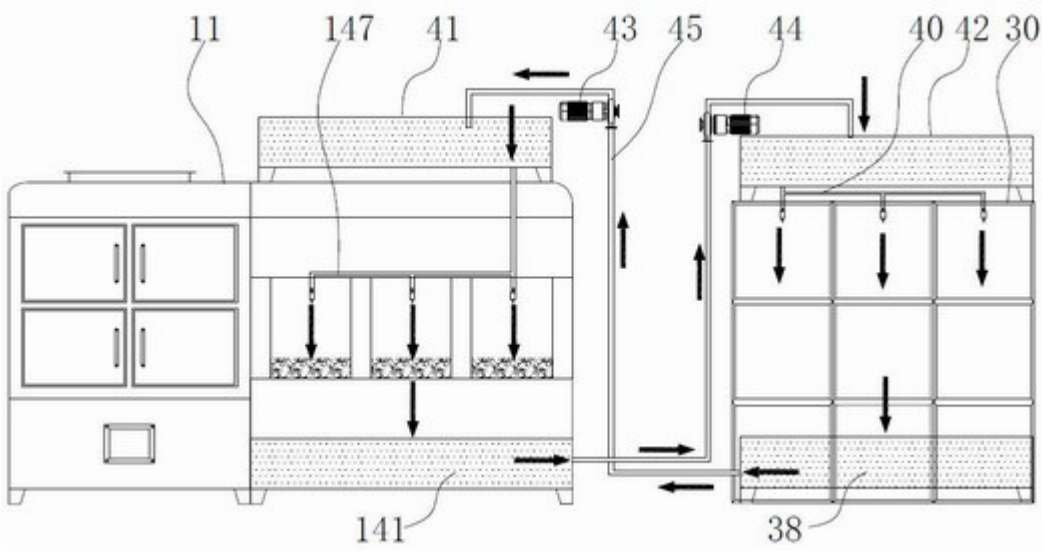


图 5