



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110404394 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910907903.0

B01D 53/32(2006.01)

(22)申请日 2019.09.25

B01D 53/18(2006.01)

(71)申请人 山东润扬环保设备有限公司

B01D 53/26(2006.01)

地址 261500 山东省潍坊市高密市高新技术
产业开发区(苓芝后街南,高新一路
东)

B01D 50/00(2006.01)

(72)发明人 吴世亮 南孟英 朱复海 杜建伟

(74)专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有
限公司 37212

代理人 巩同海

(51)Int.Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/44(2006.01)

B01D 53/79(2006.01)

B01D 53/86(2006.01)

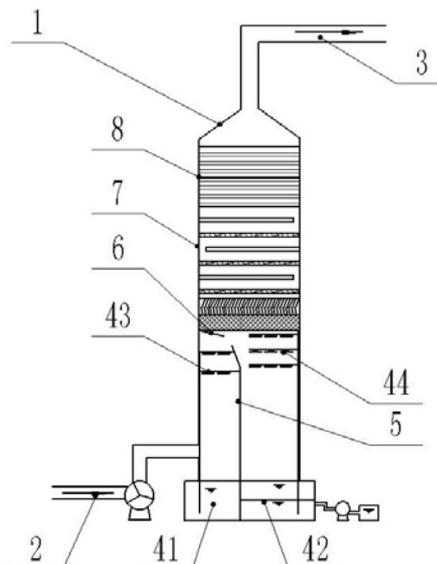
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气
处理装置及方法

(57)摘要

本发明涉及有机废气治理技术领域,尤其涉
及一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废
气处理装置及方法。所述处理装置包括中空结
构的塔体以及与塔体连通的废气进口和出口;塔
体内部由下向上依次设有洗涤净化区、干燥区、
光催化氧化区;洗涤净化区设有储液区;挡壁固
定于塔体底部将洗涤净化区分为清水除尘洗涤
净化区和Fenton处理洗涤净化区;光催化氧化
区包括UV光催化处理区和等离子处理区。所
述处理方法是待处理的有机废气经废气进口送
入塔体内部的洗涤净化区,经二次喷淋后依次
经过干燥区、光催化氧化区后由出口排出。本
发明的处理装置及方法可实现对有机废气的多
级处理,达到很好的脱臭、净化无害化排放效
果,同时具有高效的消毒杀菌作用。



1. 一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,包括中空结构的塔体(1)以及与塔体(1)连通的废气进口(2)和出口(3);

塔体(1)内部由下向上依次设有洗涤净化区、过滤区、光催化氧化区;

洗涤净化区的下部设有储液区;挡壁(5)固定于塔体(1)底部将储液区分为清水储液区(41)和Fenton试剂储液区(42);在洗涤净化区位于挡壁(5)的两侧的顶部分别设有第一喷淋层(43)和第二喷淋层(44),挡壁(5)向上延伸至第一喷淋层(43),将洗涤净化区分为清水除尘洗涤净化区和Fenton处理洗涤净化区,挡壁(5)的上侧向清水除尘洗涤净化区弯折设置;折流板(6)设置在洗涤净化区与过滤区之间的塔体(1)内壁上,与挡壁(5)形成清水除尘洗涤净化区的废气出口;

光催化氧化区包括UV光催化处理区(7)和等离子处理区(8),UV光催化处理区(7)位于过滤区的上侧,等离子处理区(8)与出口(3)连接。

2. 如权利要求1所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,Fenton试剂储液区(42)内腔盛放有Fenton试剂,并设有酸性双氧水入口;第二喷淋层(44)通过压力泵与Fenton试剂储液区(42)连接;酸性双氧水入口通过压力泵与双氧水投加装置(421)连接。

3. 如权利要求1所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,清水除尘洗涤净化区下部设有填充有多孔结构材料的填充层(9),填充层(9)固定于废气进口(2)与清水储液区(41)之间清水除尘洗涤净化区的左右侧壁上。

4. 如权利要求1所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,过滤区包括由下向上设置的过滤层(10)和水气分离层(11);过滤层(10)具有蜂窝状结构;水气分离层(11)包括上挡水板、中挡水板和下挡水板,中挡水板呈斜置的L型,设置在上挡水板和下挡水板之间。

5. 如权利要求1所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,等离子处理区(8)包括多组高能离子管(81),UV光催化处理区(7)包括多组紫外线灯管(71)和光催化板(72),多组高能离子管(81)、紫外线灯管(71)和光催化板(72)呈阵列上下分布,且多组紫外线灯管(71)和光催化板(72)呈间隔排列的分布方式。

6. 如权利要求5所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,所述光催化板(72)采用TiO₂材料制成。

7. 如权利要求1所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,所述Fenton处理洗涤净化区大于清水洗涤净化区的径向截面。

8. 如权利要求1所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,其特征在于,所述高效复合有机废气处理装置还包括引风装置,设置于等离子处理区(8)上部;引风装置包括引风机,出口(3)通过引风机与等离子处理区(8)连接。

9. 一种基于如权利要求1~8任意一项所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置的处理方法,其特征在于,所述方法如下:

1) 将待处理的有机废气经废气进口(2)输送至塔体(1)内部的洗涤净化区,同时将清水送入到清水储液区(41),将Fenton试剂送入到Fenton试剂储液区(42)中,开启压力泵将双氧水投加装置(421)中的酸性双氧水,经酸性双氧水入口连续投入Fenton试剂储液区(42),再开启压力泵使清水进入第一喷淋层(43)和使Fenton混合溶液进入第二喷淋层(44)

喷淋出；

2) 开启多组紫外线灯管(71),经洗涤净化区处理的有机废气通过过滤区的过滤和水气分离后,进入UV光催化处理区(7);

3) 开启多组高能离子管(81),经UV光催化处理区(7)处理后的有机废气进入等离子处理区(8);

4) 经等离子处理区(8)处理的有机废气由出口(3)排出。

10. 一种如权利要求9所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置的处理方法,其特征在于,所述酸性双氧水的pH值为3.0,连续投放入Fenton试剂储液区(42)使双氧水的质量浓度范围为0.1%~1.5%。

紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置及方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及有机废气治理技术领域,尤其涉及一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置及方法。

背景技术

[0003] 随着环境问题的不断加重,人们越来越重视环境保护,并通过各种方式减小或者降低对环境的污染。而工农业生产过程中,如喷漆、印刷、金属除油和脱脂、粘合剂等各种生产场合,不可避免地要排放挥发性有机化合物(简称VOCs),这是污染环境、危害人类健康的重要来源,VOCs时刻在污染着空气。

[0004] 为了保持环境中的空气质量,国内外研究了多种技术用于处理VOCs,其中较为常见的技术有:燃烧法、冷凝法、吸附法、吸收法、生物法、等离子、UV光催化、催化氧化等。但是,上述处理技术大都存在处理效率低,使用成本高,残余挥发性有机化合物量大的问题,有的甚至还会产生二次污染,目前的处理技术很难适应不断提高的环境保护标准和生活空气质量要求。

发明内容

[0005] 本发明主要是解决现有技术中存在的技术问题,从而提供一种净化效率高、安全性好、治理效果佳、耐腐蚀的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置及方法。

[0006] 本发明是采用以下的技术方案实现的:

一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置,包括中空结构的塔体以及与塔体连通的废气进口和出口;

塔体内部由下向上依次设有洗涤净化区、过滤区、光催化氧化区;

洗涤净化区的下部设有储液区;挡壁固定于塔体底部将储液区分为清水储液区和Fenton试剂储液区;在洗涤净化区位于挡壁两侧的顶部分别设有第一喷淋层和第二喷淋层,挡壁向上延伸至第一喷淋层,将洗涤净化区分为清水除尘洗涤净化区和Fenton处理洗涤净化区,挡壁的上侧向清水除尘洗涤净化区弯折设置;折流板设置在洗涤净化区与过滤区之间的塔体内壁上,与挡壁形成清水除尘洗涤净化区的废气出口;

光催化氧化区包括UV光催化处理区和等离子处理区,UV光催化处理区位于过滤区的上侧,等离子处理区与出口连接。

[0007] 进一步地,Fenton试剂储液区内腔盛放有Fenton试剂,并设有酸性双氧水入口;第二喷淋层通过压力泵与Fenton试剂储液区连接;酸性双氧水入口通过压力泵与双氧水投加装置连接。

[0008] 进一步地,清水除尘洗涤净化区下部设有填充有多孔结构材料的填充层,填充层固定于废气进口与清水储液区之间清水除尘洗涤净化区的左右侧壁上。

[0009] 进一步地,过滤区包括由下向上设置的过滤层和水气分离层;过滤层具有蜂窝状结构;水气分离层包括上挡水板、中挡水板和下挡水板,中挡水板呈斜置的L型,设置在上挡水板和下挡水板之间。

[0010] 进一步地,等离子处理区包括多组高能离子管,UV光催化处理区包括多组紫外线灯管和光催化板,多组高能离子管、紫外线灯管和光催化板呈阵列上下分布,且多组紫外线灯管和光催化板呈间隔排列的分布方式。

[0011] 进一步地,所述光催化板采用TiO₂材料制成。

[0012] 进一步地,所述Fenton处理洗涤净化区大于清水洗涤净化区的径向截面。

[0013] 进一步地,所述高效复合有机废气处理装置还包括引风装置,设置于等离子处理区上部;引风装置包括引风机,出口通过引风机与等离子处理区连接。

[0014] 一种基于如上所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置的处理方法如下:

1)将待处理的有机废气经废气进口输送至塔体内部的洗涤净化区,同时将清水送入到清水储液区,将Fenton试剂送入到Fenton试剂储液区中,开启压力泵将双氧水投加装置中的酸性双氧水,经酸性双氧水入口连续投入Fenton试剂储液区,再开启压力泵使清水进入第一喷淋层和使Fenton混合溶液进入第二喷淋层喷淋出。

[0015] 2)开启多组紫外线灯管,经洗涤净化区处理的有机废气通过过滤区的过滤和水气分离后,进入UV光催化处理区。

[0016] 3)开启多组高能离子管,经UV光催化处理区处理后的有机废气进入等离子处理区。

[0017] 4)经等离子处理区处理的有机废气由出口排出。

[0018] 进一步地,所述连续酸性双氧水的pH值为3.0,连续投入Fenton试剂储液区使双氧水的质量浓度为0.1%~1.5%。

[0019] 本发明的有益效果是:采用本发明所述的一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置及方法,采用紫外光催化氧化、等离子与Fenton技术联合降解环境中难降解的有机污染物比单独技术作用具有更高的氧化及分解性能;通过塔体内部洗涤净化区、过滤区、光催化氧化区的多重设置实现了对有机废气的多级处理,达到很好的脱臭、净化无害化排放效果,同时具有高效的消毒杀菌作用;通过对有机废气的二次喷淋,可以对废气中的粉尘进行很好的冲洗效果,并通过填充层的捕获,以及过滤区的过滤作用,可对废气中的粉尘具有很好的去除效果,粉尘达到超低排放,并且不影响对有机废气的后续处理;安全可靠、占地面积小。

附图说明

[0020] 图1是本发明的一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置的结构示意图I。

[0021] 图2是本发明的一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置的结构示意图II。

[0022] 图3为本发明的一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理方法的工作流程图。

[0023] 图中：

1、塔体；2、废气进口；3、出口；5、挡壁；6、折流板；7、UV光催化处理区；8、等离子处理区；9、填充层；10、过滤层；11、水气分离层；41、清水储液区；42、Fenton试剂储液区；43、第一喷淋层；44、第二喷淋层；71、紫外线灯管；72、光催化板；81、高能离子管；421、双氧水投加装置。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明目的、技术方案更加清楚明白，下面结合附图，对本发明作进一步详细说明。

[0025] 如图1~图2所示，本发明所述的一种紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置，包括中空结构的塔体1以及与塔体1连通的废气进口2和出口3；

塔体1内部由下向上依次设有洗涤净化区、过滤区、光催化氧化区。

[0026] 洗涤净化区设有储液区；挡壁5固定于塔体1的底部将储液区分为清水储液区41和Fenton试剂储液区42；在洗涤净化区位于挡壁5的两侧分别设有第一喷淋层43和第二喷淋层44，挡壁5向上延伸至第一喷淋层43，将洗涤净化区分为清水除尘洗涤净化区和Fenton处理洗涤净化区，挡壁5的上侧向清水除尘洗涤净化区弯折设置；折流板6设置在洗涤净化区与过滤区之间的塔体1内壁上，与挡壁5形成清水除尘洗涤净化区的废气出口。

[0027] 有机废气先进入清水除尘洗涤净化区进行第一次喷淋，经废气出口进入Fenton处理洗涤净化区进行第二次喷淋反应，增加了有机废气在塔体1内部的流动路径，实现了有机废气的二次喷淋，既可最大限度地去除有机废气中的粉尘，又可以在Fenton处理洗涤净化区实现对有机废气的Fenton预处理氧化反应。

[0028] 所述挡壁5的上侧向清水除尘洗涤净化区弯折设置是为了防止有机废气过快通过清水除尘洗涤净化区，促进有机废气在清水除尘洗涤净化区经过充分吸收淋洗后进入Fenton处理洗涤净化区。

[0029] 优选地，所述Fenton处理洗涤净化区大于清水洗涤净化区的径向截面，由于刚进入的烟气流速快，通过增加Fenton处理洗涤净化区的径向截面，使得有机废气能够充分进行第二次喷淋，确保具有充足的Fenton处理反应空间，且通过Fenton处理洗涤净化区和清水洗涤净化区的合理化设置，可在一定程度上减少塔体1的建筑高度及占地面积。

[0030] 折流板6倾斜向下设置，与塔体1内壁的夹角范围为 $60^{\circ} \leq \alpha < 90^{\circ}$ ，从而避免第二喷淋层44的喷淋液在折流板6上产生积液，使第二喷淋层44的喷淋液沿折流板6排送至Fenton处理洗涤净化区。

[0031] 清水储液区41设在塔体1的下方，清水储液区41中设有排污口，用于清水排污，并对清水储液区41进行定期清洗。

[0032] 清水除尘洗涤净化区下部设置填充有多孔结构材料的填充层9，填充层9设置在废气进口2与清水储液区41之间。

[0033] 填充层9还可包括固定架，固定架设置于清水除尘洗涤净化区下部且邻近储液区，固定架内填充有多孔结构材料形成填充层9。多孔结构材料可以采用活性炭、氧化铝、硅胶、人工沸石等，其具有较大的比表面积、多孔结构、稳定的化学性质。有机废气流经填充层9时，颗粒被多孔结构材料截留，从而避免清水储液区41过快积累大量的颗粒，降低第一喷淋

层43的堵塞风险。

[0034] Fenton试剂储液区42设在塔体1的下方,Fenton试剂储液区42内腔盛放有Fenton试剂,并设有酸性双氧水入口;第二喷淋层44通过压力泵与Fenton试剂储液区42连接;酸性双氧水入口通过压力泵与双氧水投加装置421连接。Fenton试剂储液区42内腔盛放有Fenton试剂,常见的如硫酸铁等,开启压力泵将双氧水投加装置421中添加酸性双氧水,经酸性双氧水入口连续投入Fenton试剂储液区42,所述酸性双氧水是指添加有无机酸,使双氧水具有一定酸度的酸性双氧水,例如添加有硫酸或硝酸的双氧水,以维持Fenton处理洗涤净化区内Fenton试剂中的双氧水的质量浓度在一定范围;Fenton试剂储液区42内的Fenton混合溶液经第二喷淋层44喷淋出,使待处理的有机废气与经过喷淋装置喷淋下来的Fenton混合溶液充分接触后,发生反应,将有机废气中的有机物大分子氧化成小分子,有机废气继续流动至过滤区。

[0035] 为避免反应中沉积的沉淀大量进入Fenton试剂储液区42影响Fenton处理洗涤净化区的Fenton处理能力,可在Fenton处理洗涤净化区下部设有与清水除尘洗涤净化区相同的填充层9,填充层9设置在临近Fenton试剂储液区42的位置;还可以将Fenton试剂储液区42上下分为Fenton残留液储液区和Fenton反应液储液区,Fenton残留液储液区用于储藏Fenton反应后的沉淀和残留液,设有排污出口,用于Fenton反应残留液排污,并对Fenton残留液储液区进行定期清洗;Fenton反应液储液区内腔盛放有Fenton试剂,设有酸性双氧水入口;第二喷淋层44通过压力泵与Fenton试剂储液区42连接;酸性双氧水入口通过压力泵与双氧水投加装置421连接。

[0036] 过滤区包括由下向上设置的过滤层10和水气分离层11;过滤层10具有蜂窝状结构;水气分离层11包括上挡水板、中挡水板和下挡水板,中挡水板呈斜置的L型,设置在上挡水板和下挡水板之间。

[0037] 有机废气经过洗涤净化区的淋洗,再通过过滤层10,可以有效地阻挡和分离有机废气中的粉尘。有机废气经过喷淋作用,含有一定量的水,其中的水会对可挥发性有机气体的后续处理起到一定的影响,而且还对设备具有一定的污染、腐蚀作用。通过设置用于分离废气和水的水气分离层11,水气分离层11的上挡水板和下挡水板对有机废气起到阻挡、降速的作用,中挡水板设置有若干个具有一定间隔的斜置的L型挡板,使有机废气在中挡水板的运动路径增加,有机废气在中挡水板中流动,其内的空隙为有机废气的流动通道,产生毛细管作用,便于去除有机废气中的水分。而且由于有机废气一般具有较高的温度,中间挡水板温度相对较低,中间挡水板与水气产生热交换,水分冷却而凝聚成水滴在重力作用下滴落,而有机废气则由下向上流动,使水分与有机废气分离,并降低有机废气的温度。

[0038] 光催化氧化区包括UV光催化处理区7和等离子处理区8,UV光催化处理区7位于过滤区的上侧,等离子处理区8与出口3连接。

[0039] 等离子处理区8包括多组高能离子管81,UV光催化处理区7包括多组紫外线灯管71和光催化板72,多组高能离子管81、紫外线灯管71和光催化板72分别呈阵列上下分布,且多组紫外线灯管71和光催化板72呈间隔排列的分布方式。

[0040] 所述光催化板72采用TiO₂材料制成。

[0041] 在光氧催化过程中,利用UV光催化处理区7中装有的光催化板72进一步分解未经Fenton处理洗涤净化区处理完全的有机废气,从而更加保证排出的气体无污染,此过程也

不产生二次污染。同时,紫外线灯管71还可以裂解恶臭气体中细菌的分子键,破坏细菌的核酸(DNA)可起到加强脱臭及杀灭细菌的作用。

[0042] 等离子处理区8中安装的多组高能离子管81发出离子束,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分子结合,进而产生臭氧。而臭氧对有机物具有极强的氧化作用,可进一步巩固对有机废气的处理效果,对未经UV光催化处理区7处理完全的有机废气继续分解氧化,使其最终降解转化成低分子化合物、水和二氧化碳,再通过出口3排出塔体1,达到无害化处理、保护环境的目的。

[0043] 实际应用时,可根据需要,在等离子处理区8设置供氧装置,对等离子处理区8及时供氧,以确保等离子处理区8的分解氧化能力。

[0044] 此外,作为本发明的改进,所述废气进口2可设置有引风机,开启引风机将待处理的有机废气经废气进口2送入塔体1内部。另外,还可在等离子处理区8的上部设置引风装置,用于将处理后的有机废气进行排放。引风装置包括引风机,出口3通过引风机与等离子处理区8连接,从而有效保证有机废气的流动方向。

[0045] 可在塔体1外部设置控制系统,控制系统分别与塔体1内的各个组成部分相连接,且控制系统还设有显示装置。显示装置包括指示灯、显示屏和控制按钮。在正常情况下,工作人员只需要操作控制按钮,并通过显示屏对控制系统运行进行参数设置,就可保证整个装置的正常运作,同时指示灯处于正常显示状态。当装置出现故障时,指示灯显示闪烁警报状态,从而提醒工作人员进行检查和维修,提高装置的净化效率和安全性。

[0046] 基于上述改进,又可在出口3设有空气检测器,空气检测器与控制系统相连,用于控制检测有机废气的出气浓度,从而实现有机废气处理效果的在线监测。采用上述方案,针对VOCs治理的VOCs排放浓度低于 $20\text{mg}/\text{m}^3$,符合排放标准。

[0047] 如图3所示,一种基于如上所述的紫外光催化氧化-Fenton高效复合有机废气处理装置的处理方法如下:

1)将待处理的有机废气经废气进口2输送至塔体1内部的洗涤净化区,同时将清水送入到清水储液区41,将Fenton试剂送入到Fenton试剂储液区42中,开启压力泵将双氧水投加装置421中的酸性双氧水,经酸性双氧水入口连续投入Fenton试剂储液区42,再开启压力泵使清水进入第一喷淋层43和使Fenton混合溶液进入第二喷淋层44喷淋出。

[0048] 2)开启多组紫外线灯管71,经洗涤净化区处理的有机废气通过过滤区的过滤和水气分离后,进入UV光催化处理区7。

[0049] 3)开启多组高能离子管81,经UV光催化处理区7处理后的有机废气进入等离子处理区8。

[0050] 4)经等离子处理区8处理的有机废气由出口3排出。

[0051] 所述酸性双氧水的pH值为3.0,连续投入Fenton试剂储液区42使双氧水的质量浓度为0.1%~1.5%。

[0052] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“竖直”、“上”、“下”、“水平”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0053] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、

“安装”、“相连”、“连接”、“连通”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0054] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不以本发明为限制,凡在本发明的精神和原则之内所作的均等修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的专利涵盖范围内。

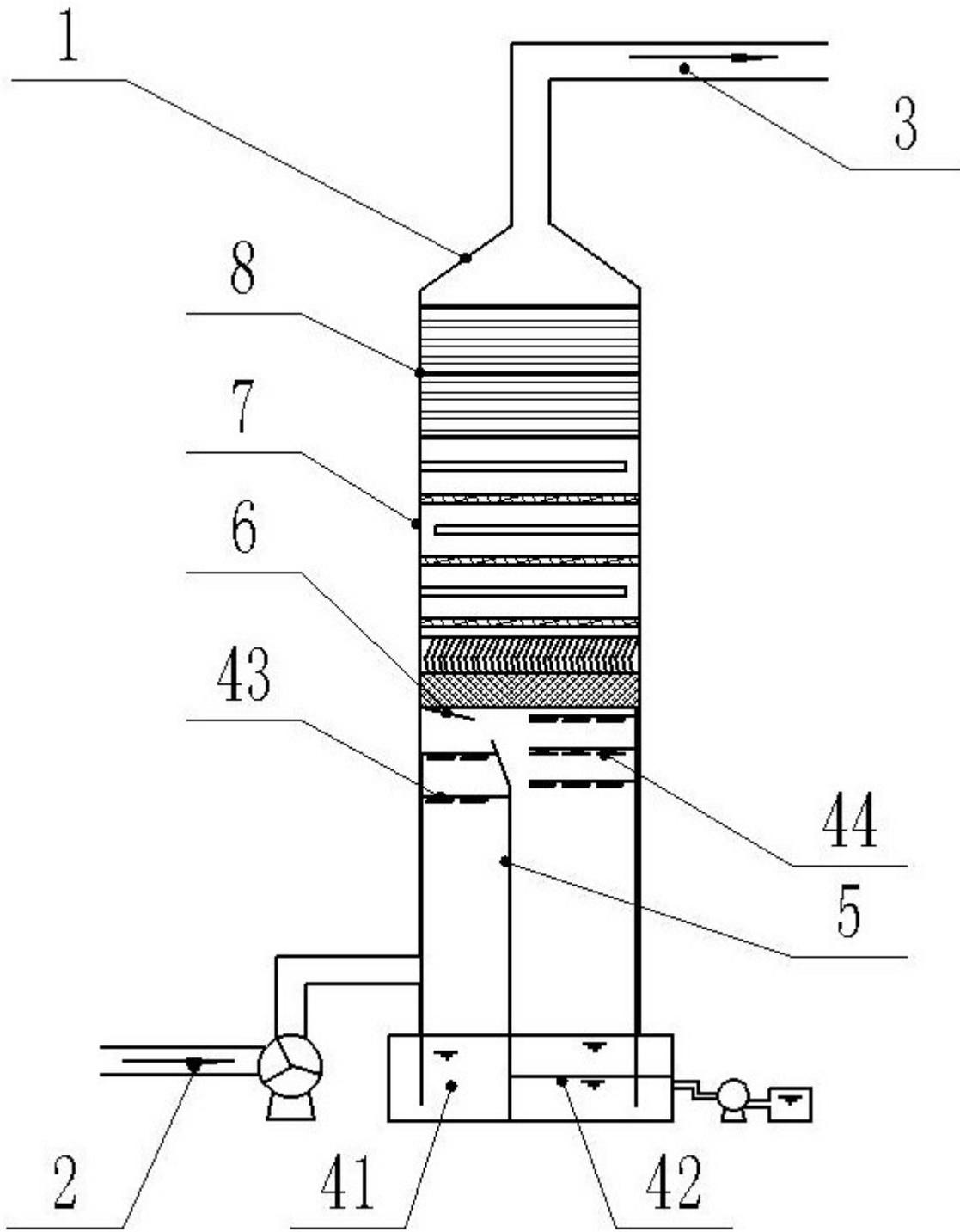


图1

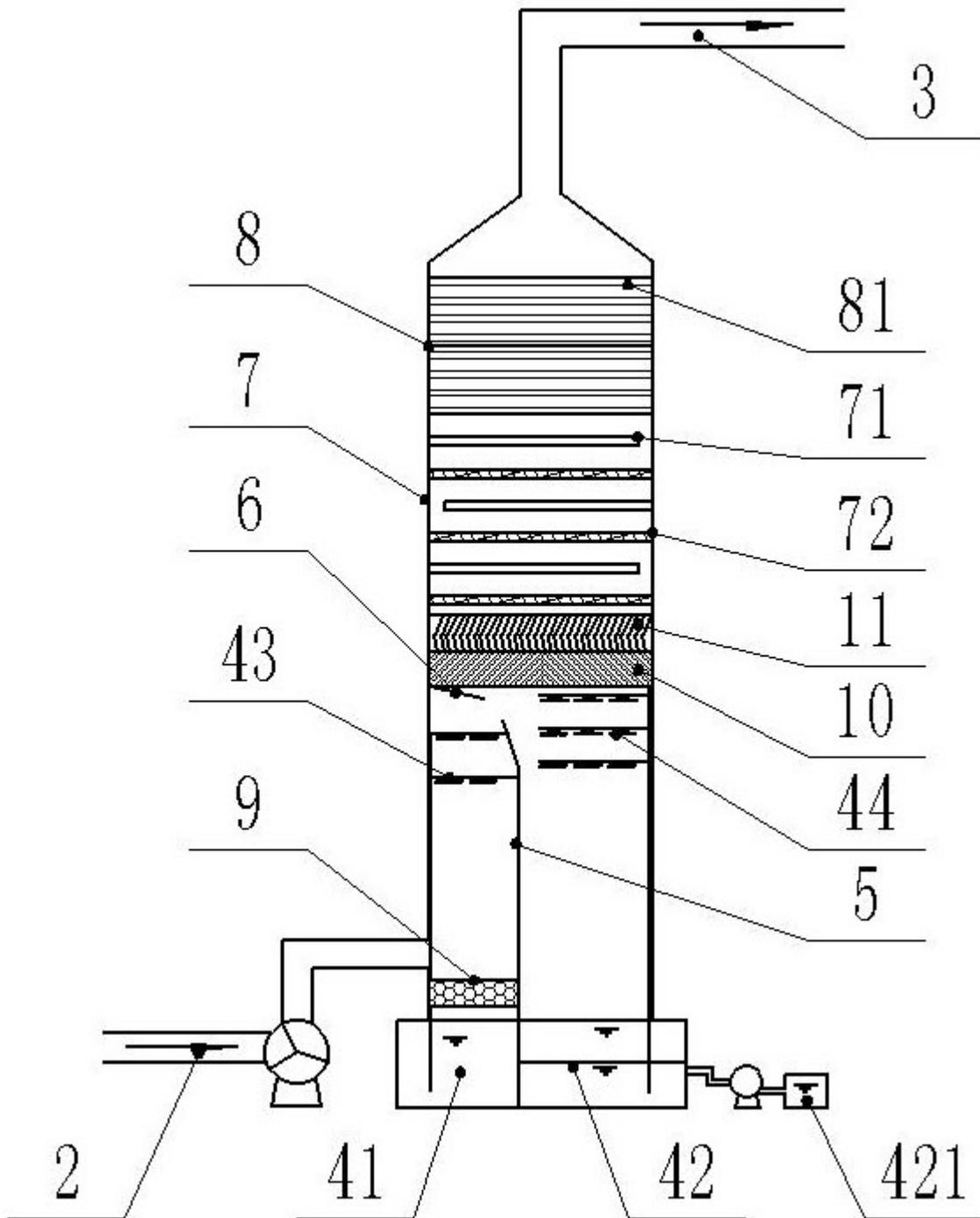


图2

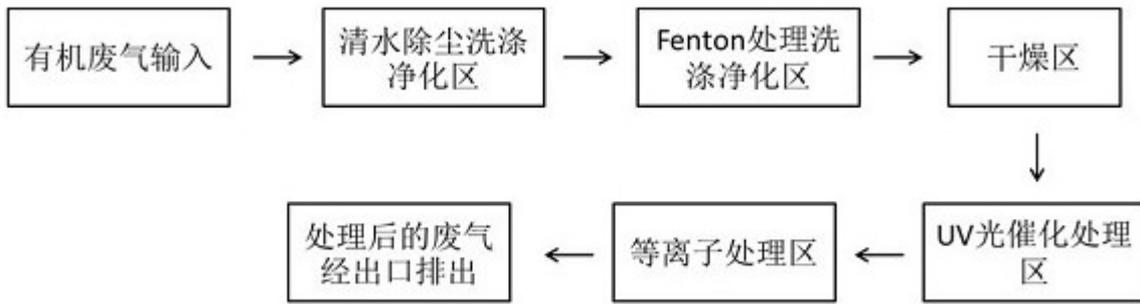


图3