



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111871182 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 03

(21) 申请号 202010754677.X

(22) 申请日 2020.07.30

(71) 申请人 成都达源环保工程有限公司  
地址 610000 四川省成都市天府新区华阳  
街道天府大道南段1290号30栋2单元3  
楼6号

(72) 发明人 张智军

(74) 专利代理机构 成都厚为专利代理事务所  
(普通合伙) 51255

代理人 杨琪

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/44 (2006.01)

B01D 53/84 (2006.01)

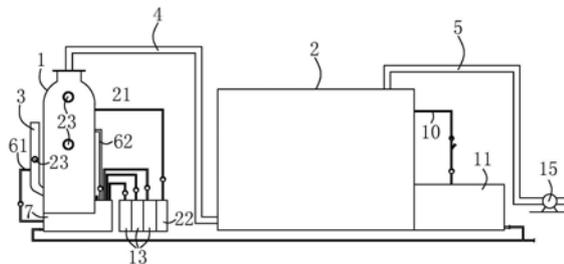
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统

(57) 摘要

本发明公开了一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,属于废气处理设备技术领域。其包括芬顿喷淋塔和生物滤池,所述芬顿喷淋塔上固定连接有机进气管和喷淋出气管,所述喷淋出气管远离芬顿喷淋塔的一端与生物滤池连接,所述生物滤池上固定连接有机滤池出气管。所述芬顿喷淋塔内固定连接有机喷淋组件,所述芬顿喷淋塔外设置有与喷淋组件连通的循环槽,所述生物滤池内固定连接有机生物填料和淋洗组件,所述生物滤池外设置有与淋洗组件连通的循环水槽,所述循环水槽内设置有pH在线检测仪,所述循环水槽上连接有加药组件。本发明具有能够适应废气的成分、流量和浓度随生产过程的变化,对有机废气具有长期稳定有效的处理效果。



1. 一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:包括芬顿喷淋塔(1)和生物滤池(2),所述芬顿喷淋塔(1)上固定连接有进气管(3)和喷淋出气管(4),所述喷淋出气管(4)远离芬顿喷淋塔(1)的一端与生物滤池(2)连接,所述生物滤池(2)上固定连接有滤池出气管(5);所述芬顿喷淋塔(1)内固定连接有喷淋组件(6),所述芬顿喷淋塔(1)外设置有与喷淋组件(6)连通的循环槽(7),所述芬顿喷淋塔(1)底部固定连接有与循环槽(7)连通的循环管(8),所述生物滤池(2)内固定连接有生物填料(9)和淋洗组件(10),所述生物滤池(2)外设置有与淋洗组件(10)连通的循环水槽(11),所述生物滤池(2)底部与循环水槽(11)连通,所述循环槽(7)内设置有pH在线检测仪(12),所述循环槽(7)上连接有加药组件(13)。

2. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述生物滤池(2)内还固定连接有均匀进气组件(14),所述均匀进气组件(14)位于生物填料(9)远离淋洗组件(10)的一侧,所述均匀进气组件(14)包括进气扇(141),所述进气扇(141)的轴线沿竖直方向延伸,所述进气扇(141)朝向生物填料(9)的一侧设置有均气板(142),所述均气板(142)上均匀开设有多个均气孔。

3. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:还包括风机(15),所述风机(15)固定连接于滤池出气管(5)上。

4. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述喷淋组件(6)包括第一喷淋管(61)和第二喷淋管(62),所述第一喷淋管(61)的末端位于进气管(3)内,所述第一喷淋管(61)的喷淋口朝向进气管(3)的进气方向;所述第二喷淋管(62)的末端位于芬顿喷淋塔(1)内,所述第二喷淋管(62)与进气管(3)的连接处之间固定连接有填料层(16)。

5. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述生物填料(9)包括承托层(91)、水镁石层(92)和火山岩层(93),所述水镁石层(92)位于承托层(91)和火山岩层(93)之间,所述火山岩层(93)位于生物填料(9)靠近淋洗组件(10)的一侧,所述火山岩层(93)上接种有微生物。

6. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述生物滤池(2)内还固定连接有与生物填料(9)相配合的填料支撑(17),所述生物滤池(2)上开设有填料进口(18)。

7. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述加药组件(13)包括硫酸储罐(131)、双氧水储罐(132)和硫酸亚铁溶液储罐(133),所述硫酸储罐(131)、双氧水储罐(132)和硫酸亚铁溶液储罐(133)分别通过水泵与循环槽(7)连接。

8. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述芬顿喷淋塔(1)和生物滤池(2)内分别固定连接有喷淋除雾器(19)和滤池除雾器(20),所述喷淋除雾器(19)位于第二喷淋管(62)与喷淋出气管(4)之间,所述滤池除雾器位于淋洗组件(10)和滤池出气管(5)之间。

9. 根据权利要求8所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:所述喷淋除雾器(19)与喷淋出气管(4)之间还固定连接除雾冲洗件(21),所述除雾冲洗件(21)伸出芬顿喷淋塔(1)的一端固定连接冲洗液储罐(22)。

10. 根据权利要求1所述的一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,其特征在于:

所述芬顿喷淋塔(1)和生物滤池(2)上均开设有检修孔(23)。

## 一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,属于废气处理设备技术领域。

### 背景技术

[0002] 废气是人类在生产和生活过程中排出的有毒有害气体,随着经济的快速发展,特别是化工、冶金、医药、石油、电子和机械等化学工业和制造业的发展,工业废气的排放量日趋增长,废气中含有多种污染物和异味成分,直接排放废气对环境 and 人体健康都会产生严重影响。对废气进行处理,使处理后的废气达到相关的排放标准是许多企业都要面临的一个问题。工业废气包括有机废气和无机废气,有机废气的组成成分包括醇类、醚类、烃类、苯系物、酮类等有害气体,对于有机废气的处理方法包括活性炭吸收法、燃烧法、光催化法、生物净化法等,但在实际应用中,活性炭吸收法维护设备运行的成本高昂,燃烧法对部分有机废气的处理效果不佳,且易产生二次污染,光催化法和生物净化法都需要废气与反应物、催化剂或微生物充分接触。由于工业上实际产生的废气的成分、流量与浓度在生产过程中变化较大,给目前的有机废气处理技术造成一定的难度。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,针对浓度小于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 的有机废气,使有机废气能被长期稳定有效的处理,并保持良好的处理效果。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池系统,包括芬顿喷淋塔和生物滤池,所述芬顿喷淋塔上固定连接有进气管和喷淋出气管,所述喷淋出气管远离芬顿喷淋塔的一端与生物滤池连接,所述生物滤池上固定连接有机滤池出气管。所述芬顿喷淋塔内固定连接有机滤池出气管,所述芬顿喷淋塔外设置有与喷淋组件连通的循环槽,所述芬顿喷淋塔底部固定连接有机滤池出气管,所述生物滤池内固定连接有机滤池出气管,所述生物滤池外设置有与喷淋组件连通的循环水槽,所述生物滤池底部与循环水槽连通,所述循环槽内设置有pH在线检测仪,所述循环槽上连接有加药组件。

[0005] 利用芬顿喷淋塔与生物滤池联合,在处理废气时,废气先沿进气管进入芬顿喷淋塔内,由喷淋组件向废气喷淋芬顿喷淋液,废气中的有机废气与芬顿喷淋液充分接触反应,芬顿喷淋液中含有具有很高电极电位的 $\text{HO}\cdot$ ,具有很强的氧化能力和电子亲和性,使废气中有机成分的共轭体系结构被氧化打破,也使有机物分子最终转换成二氧化碳和水等小分子。利用芬顿喷淋塔去除废气中有机成分或改变有机物结构,达到降低废气中有机气体浓度的目的,为后续生物滤池的净化创造良好条件。废气沿喷淋出气管进入生物滤池,生物滤池上方的喷淋组件对生物填料进行间歇式喷淋,润湿填料,为微生物提供适宜的生长繁殖环境,以便于微生物在生物填料表面形成微生物膜,也促进对废气中有机成分的吸收。废气

中的挥发性有机成分和空气中的氧气由气相本体通过扩散作用经过气膜到达生物膜表面,有机物和氧气被吸附在湿润的生物膜表面,进而被微生物细胞捕获,进入生物体内,有机污染物作为能源和营养物质经生化反应被微生物分解利用,最终转化为二氧化碳和水等简单无机物,产生的二氧化碳由生物膜表面脱附并扩散入气相本体,废气经净化达标后沿滤池出气管排出。本发明利用芬顿喷淋塔和生物滤池实现对废气的净化处理,废气在芬顿喷淋塔内停留4~7s、在生物滤池内停留15~25s,为废气的处理提供充足反应时间,能够适应废气成分、流量和浓度上的变化,提供稳定的废气处理效果。

[0006] 进一步的,所述生物滤池内还固定连接有用均匀进气组件,所述均匀进气组件位于生物填料远离淋洗组件的一侧,所述均匀进气组件包括进气扇,所述进气扇的轴线沿竖直方向延伸,所述进气扇朝向生物填料的一侧设置有均气板,所述均气板上均匀开设有多个均气孔。废气沿喷淋出气管进入生物滤池后,经过进气扇的搅动分散,沿均气板上的均气孔均匀进入生物填料中,有利于避免靠近喷淋出气管连接处一侧废气浓度高于远离喷淋出气管一侧,进而避免废气浓度高的区域处理效果变差的现象发生,有利于提高设备系统处理废气的稳定性。

[0007] 进一步的,还包括风机,所述风机固定连接于滤池出气管上,利用风机提高废气压力,以克服芬顿喷淋塔、生物滤池及管道阻力,维持废气的正常输送及排出。

[0008] 进一步的,所述喷淋组件包括第一喷淋管和第二喷淋管,所述第一喷淋管的末端位于进气管内,所述第一喷淋管的喷淋口朝向进气管的进气方向。所述第二喷淋管的末端位于芬顿喷淋塔内,所述第二喷淋管与进气管的连接处之间固定连接有用填料层。在废气沿进气管进入芬顿喷淋塔的过程中,废气先与第一喷淋管相遇,第一喷淋管朝向废气的进气方向喷淋药液,使废气与芬顿喷淋液初步混合接触,废气进入芬顿喷淋塔后,向上进入填料层,填料层上方的第二喷淋管向下喷淋药液,将填料层润湿,废气在填料层内与喷淋的药液充分接触,实现药液对废气中有机成分的氧化处理。

[0009] 进一步的,所述生物填料包括承托层、水镁石层和火山岩层,所述水镁石层位于承托层和火山岩层之间,所述火山岩层位于生物填料靠近淋洗组件的一侧,所述火山岩层上接种有微生物。其中,承托层位于生物填料的最底部,承托层对上方的水镁石层和火山岩层其承托支撑作用,承托层的填料可以采用砾石、卵石、陶粒等。由于芬顿试剂的氧化反应条件为酸性,因此芬顿喷淋液为酸性溶液,从芬顿喷淋塔中排出的废气中可能夹杂着酸性的水雾,水镁石层的性能稳定,能够去除废气中残留的酸性成分,有利于维持生物膜上适宜微生物繁殖的环境,进而确保对废气处理的效果。火山岩层的填料天然多孔,表面粗糙多微孔,特别适合于微生物在其表面生长、繁殖,形成生物膜。

[0010] 进一步的,所述生物滤池内还固定连接有用与生物填料相配合的填料支撑,所述生物滤池上开设有填料进口,利用填料支撑实现对生物填料的支撑和固定,填料进口用于向生物滤池内放入生物填料。

[0011] 进一步的,所述加药组件包括硫酸储罐、双氧水储罐和硫酸亚铁溶液储罐,所述硫酸储罐、双氧水储罐和硫酸亚铁溶液储罐分别通过水泵与循环槽连接。通过设置各组分单独药剂储罐,方便向芬顿喷淋塔添加试剂,并及时调节喷淋药液的pH值,减少铁盐的消耗和污泥的产生,有利于维持芬顿喷淋液降解废气中污染物的高效性。

[0012] 进一步的,所述芬顿喷淋塔和生物滤池内分别固定连接有用喷淋除雾器和滤池除雾

器,所述喷淋除雾器位于第二喷淋管与喷淋出气管之间,所述滤池喷雾器位于淋洗组件和滤池出气管之间。利用喷淋除雾器和滤池除雾器分别除去废气含有的水雾,减少进入生物滤池的废气中含有的酸性水雾,也避免排出的废气中带有水雾。

[0013] 进一步的,所述喷淋除雾器与喷淋出气管之间还固定连接除雾冲洗件,所述除雾冲洗件伸出芬顿喷淋塔的一端固定连接冲洗液储罐。利用除雾冲洗件向除雾器喷洒冲洗液,实现对除雾器的清洗,减少废气中的雾滴在除雾器上的长期停留,进而减少药液对喷淋除雾器的腐蚀损失。

[0014] 进一步的,所述芬顿喷淋塔和生物滤池上均开设有检修孔,方便工作人员对相关设备进行及时检修和维护,以提高喷淋塔的运行稳定性。

[0015] 本发明的有益效果是:

将芬顿喷淋塔与生物滤池联合,经过芬琳喷淋液的氧化反应与微生物的生化反应后,废气中的有机污染物得到有效降解。本发明的设备系统结构简单、布局合理,针对浓度小于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 的有机废气,能够适应工业上产生废气成分、流量和浓度变化较大的情况,实现长期稳定有效的处理,保持良好的处理效果。同时,利用均匀进气组件对废气均匀进气,水镁石层除去废气中携带的酸性水雾,有利于提高生物滤池运行的长期稳定性,进而促进整个系统的高效、稳定运行,确保处理效果。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图2为本发明芬顿喷淋塔的结构示意图。

[0018] 图3为本发明生物滤池的结构示意图。

[0019] 图中,1、芬顿喷淋塔;2、生物滤池;3、进气管;4、喷淋出气管;5、滤池出气管;6、喷淋组件;61、第一喷淋管;62、第二喷淋管;7、循环槽;8、循环管;9、生物填料;91、承托层;92、水镁石层;93、火山岩层;10、淋洗组件;11、循环水槽;12、pH在线检测仪;13、加药组件;131、硫酸储罐;132、双氧水储罐;133、硫酸亚铁溶液储罐;14、均匀进气组件;141、进气扇;142、均气板;15、风机;16、填料层;17、填料支撑;18、填料进口;19、喷淋除雾器;20、滤池除雾器;21、除雾冲洗件;22、冲洗液储罐;23、检修孔。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 如图1和图2所示,本发明提供一种技术方案:一种处理有机废气的芬顿联合生物滤池2系统,包括芬顿喷淋塔1和生物滤池2,芬顿喷淋塔1上固定连接进气管3和喷淋出气管4,进气管3固定连接在芬顿喷淋塔1的侧壁上,喷淋出气管4固定连接在芬顿喷淋塔1的顶端。喷淋出气管4的右端与生物滤池2的侧壁固定连接,生物滤池2的顶端则固定连接滤池出气管5,废气沿进气管3进入芬顿喷淋塔1,经过芬顿喷淋液的喷淋处理后沿喷淋出气管4进入生物滤池2内,再经过微生物的生化反应,从滤池出气管5排出。在滤池出气管5上还固

定连接有风机15,本实施例的风机15采用离心风机15,以提高废气压力,以克服芬顿喷淋塔1、生物滤池2及管道阻力,维持废气的正常输送及排出。

[0022] 如图1和图2所示,芬顿喷淋塔1内固定连接有喷淋组件6,芬顿喷淋塔1外设置有与喷淋组件6连通的循环槽7,本实施例的喷淋组件6包括第一喷淋管61和第二喷淋管62,第一喷淋管61的下端与循环槽7连通,上端伸入进气管3内,第一喷淋管61上的喷淋口朝向进气管3的进气方向。第二喷淋管62的下端与循环槽7连通,上端伸入芬顿喷淋塔1内,在第二喷淋管62与进气管3和芬顿喷淋塔1的连接处之间固定连接有填料层16,即第二喷淋管62向填料层16喷淋药液,使废气在填料层16内与药液充分接触。在芬顿喷淋塔1的底部固定连接有与循环槽7连通的循环管8,与废气充分接触、反应后的药液落在芬顿喷淋塔1的底部,然后沿循环管8回到循环槽7内循环使用。为了确保循环使用的药液的高效性,在循环槽7内设置有pH在线检测仪12,用于实时监测喷淋药液的pH值,以便于维持药液的pH值在芬顿氧化反应所要求的酸性条件范围内。

[0023] 如图1和图2所示,在循环槽7上还连接有加药组件13,本实施例的加药组件13包括硫酸储罐131、双氧水储罐132和硫酸亚铁溶液储罐133,硫酸储罐131、双氧水储罐132和硫酸亚铁溶液储罐133分别通过水泵与循环槽7连接,及时向循环槽7内添加新的药剂,以维持芬顿药液降解有机污染物的高效性。在芬顿喷淋塔1还固定连接有喷淋除雾器19,喷淋除雾器19位于第二喷淋管62与喷淋出气管4之间,利用喷淋除雾器19除去废气中含有的水雾,进而减少进入生物滤池2的废气中含有的酸性水雾。在喷淋除雾器19与喷淋出气管4之间还固定连接除雾冲洗件21,除雾冲洗件21的上端向喷淋除雾器19喷洒冲洗液,伸出芬顿喷淋塔1的下端则固定连接有冲洗液储罐22,由冲洗液储罐22为除雾冲洗件21提供冲洗液,本实施例采用的冲洗液为清水。

[0024] 如图1和图3所示,在生物滤池2内固定连接生物填料9和淋洗组件10,生物填料9位于生物滤池2的中部,淋洗组件10位于生物填料9上方靠近生物滤池2顶部的位置。本实施例的生物填料9包括由下到上依次设置的承托层91、水镁石层92和火山岩层93,承托层91在底部为水镁石层92和火山岩层93提供支撑力,水镁石层92能够除去废气中带有少量酸性水雾,火山岩层93上则接种有微生物,形成能够对废气中的有机污染物进行吸收和处理的生物膜。在生物滤池2内还固定连接均匀进气组件14,均匀进气组件14位于生物填料9的下方,本实施例的均匀进气组件14包括进气扇141,进气扇141的轴线沿竖直方向延伸,即进气扇141沿水平方向旋转,使进入生物滤池2的废气在进气扇141的作用下均匀分散,进气扇141上方设置有均气板142,均气板142上均匀开设有多个均气孔,分散后的废气沿均气孔进入生物填料9中。这里进气扇141可以由电机等驱动件驱动转动,也可以由废气吹动自行转动。在生物滤池2内还固定连接与生物填料9相配合的填料支撑17,这里的相配合是指,填料支撑17的宽度与生物填料9一致,使填料支撑17能够为生物填料9起支撑和固定作用,生物滤池2的顶部开设有用于安装生物填料9的填料进口18。

[0025] 如图3所示,生物滤池2外设置有与淋洗组件10连通的循环水槽11,生物滤池2底部与循环水槽11连通,循环水槽11为淋洗组件10提供循环水,淋洗组件10通过间歇式向生物填料9喷淋水,使生物填料9表面保持润湿,为微生物的生长繁殖和吸附有机污染物提供良好条件。在淋洗组件10的输水管道上固定连接水泵、Y型过滤网和水压表,水泵将水液从循环水槽11泵送至淋洗组件10的喷淋头处,Y型过滤网除去水液在循环中携带的污泥或其

他杂质,水压表用于监测所输送的水压。在生物滤池2内也固定连接有利雾器20,滤池除雾器20位于淋洗组件10和滤池出气管5之间,用于除去处理后的废气中含有的水雾,方便处理后的废气直接排出。

[0026] 如图1和图3所示,为了方便对本发明的系统进行定期检修和及时维护,在芬顿喷淋塔1和生物滤池2上均开设有检修孔23,芬顿喷淋塔1的检修孔23设置有三个,分别开设在进气管3侧壁、塔体第二喷淋组件6与填料层16之间以及废气出口和除雾冲洗件21之间,生物滤池2上的检修孔23则开设在生物滤池2侧壁上与生物填料9对应的位置,方便对芬顿喷淋塔1及生物滤池2中的关键组件进行检修和维护。同时,循环槽7和循环水槽11上分别固定连接有利互通的出水管,两个出水管混合后通向污水处理设备,循环槽7中残留有利剂的循环药液与循环水槽11中带有污泥的循环水液沿出水管进入污水处理设备,经过处理达标后排放。

[0027] 本发明在使用时,打开滤池出气管5上的离心风机15,将废气从进气管3通入芬顿喷淋塔1内,第一喷淋管61喷出的药液与废气接触混合,实现对废气中污染物的初次氧化降解处理。与药液混合后的废气沿进气管3进入芬顿喷淋塔1的塔体内,废气向上进入填料层16,药液则向下流至芬顿喷淋塔1底部,然后沿循环管8进入循环槽7内。第二喷淋管62向填料层16喷淋药液,废气与药液在填料层16内充分接触反应,实现对废气中有机污染物的氧化降解处理。处理后的废气继续向上与第二喷淋管62喷淋的药液对流接触,然后经喷淋除雾器19的除雾作用后从喷淋出气管4排出。从填料层16流下的药液也沿循环管8回到循环槽7内,形成药液在循环槽7与芬顿喷淋塔1间的循环,利用pH在线检测仪12对循环中的药液pH值进行实时监测,及时向循环槽7内补加硫酸溶液,减少药液中铁盐的消耗和污泥的产生,有利于防止循环管8的堵塞。由加药组件13定期向循环槽7内泵送新的芬顿试剂,以保持药液对废气的处理效果,循环槽7内已失效的药液及冲洗除雾器产生的冲洗液可通过循环槽7底部的出水管排至污水处理设备。

[0028] 废气沿喷淋出气管4进入生物滤池2内,经过进气扇141的搅动分散,沿均气板142上的均气孔均匀进入生物填料9中,水镁石层92除去废气中少量的酸性水雾,废气中的有机成分和氧气吸附在火山岩层93上的生物膜表面,经过微生物的分解利用,将有机成分转化为二氧化碳和水等简单无机物,处理后的废气向上经过滤池除雾器20的除雾作用后沿滤池出气管5排出。生物滤池2内的淋洗组件10对生物填料9进行间歇式喷淋,对火山岩层93表面进行润湿,为微生物提供适宜的生长繁殖环境,淋洗的水液向下流至生物滤池2的底部,流入循环水槽11内。此外,利用淋洗组件10定期对生物填料9进行反冲洗,产生的污泥随反冲洗水一起流入污水处理设施处,经过絮凝剂沉淀后排至污水站,对污泥进行脱水处理,冲洗水则排至污水站处理。本发明针对能够适应废气成分、流量和浓度上的变化,提供稳定的废气处理效果。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

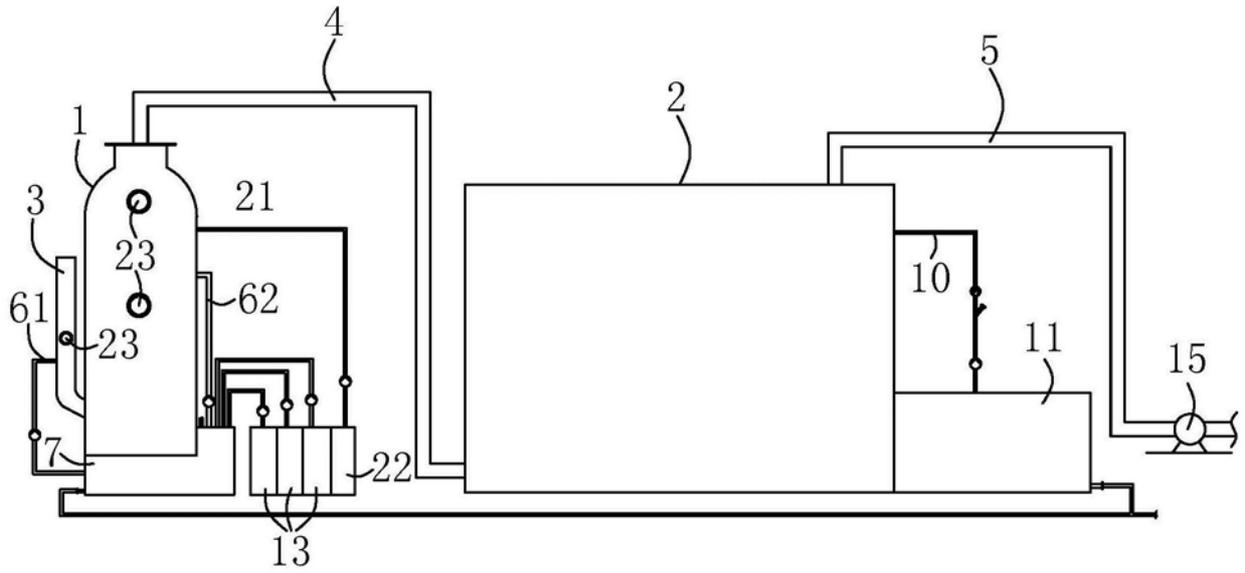


图1

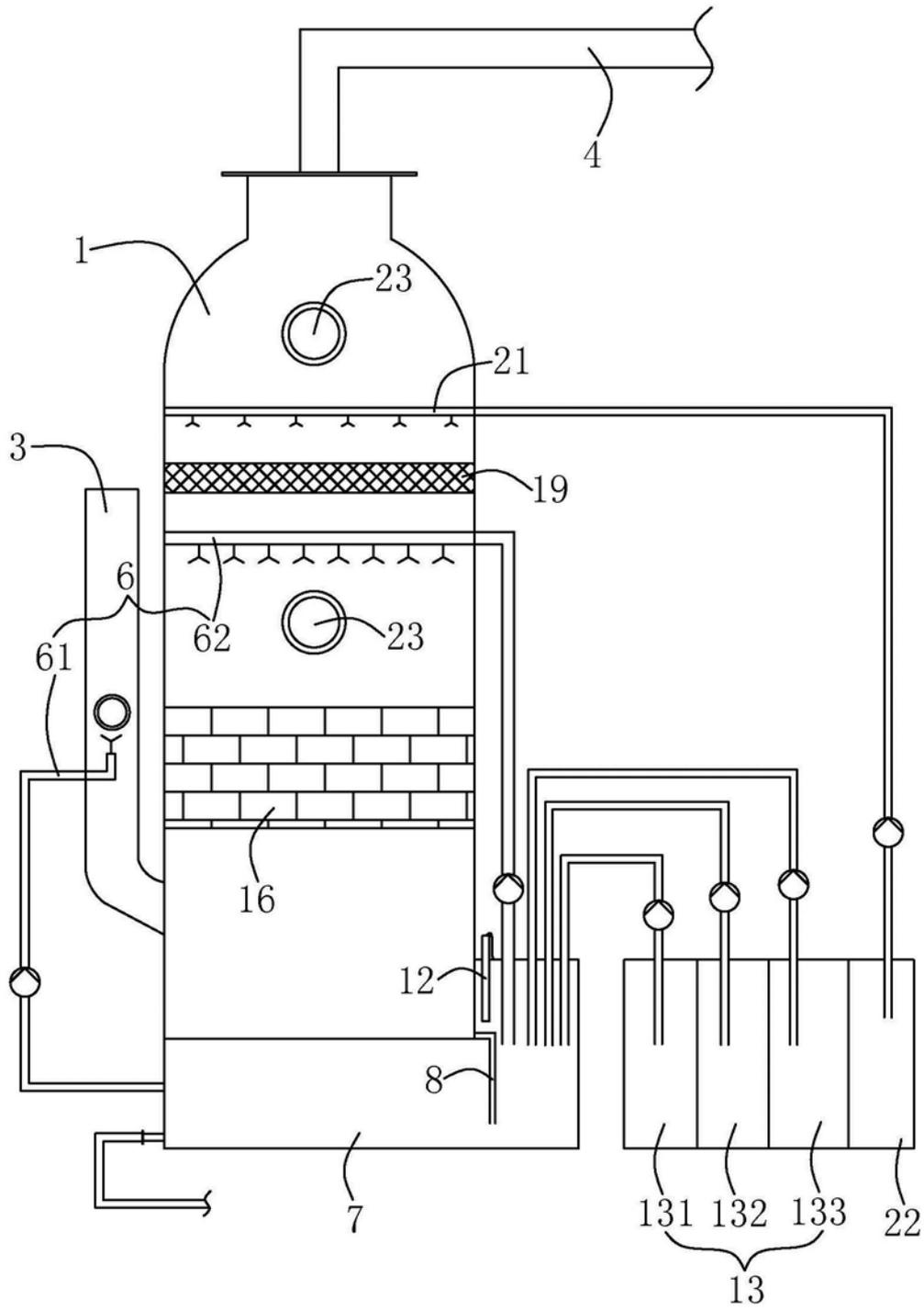


图2

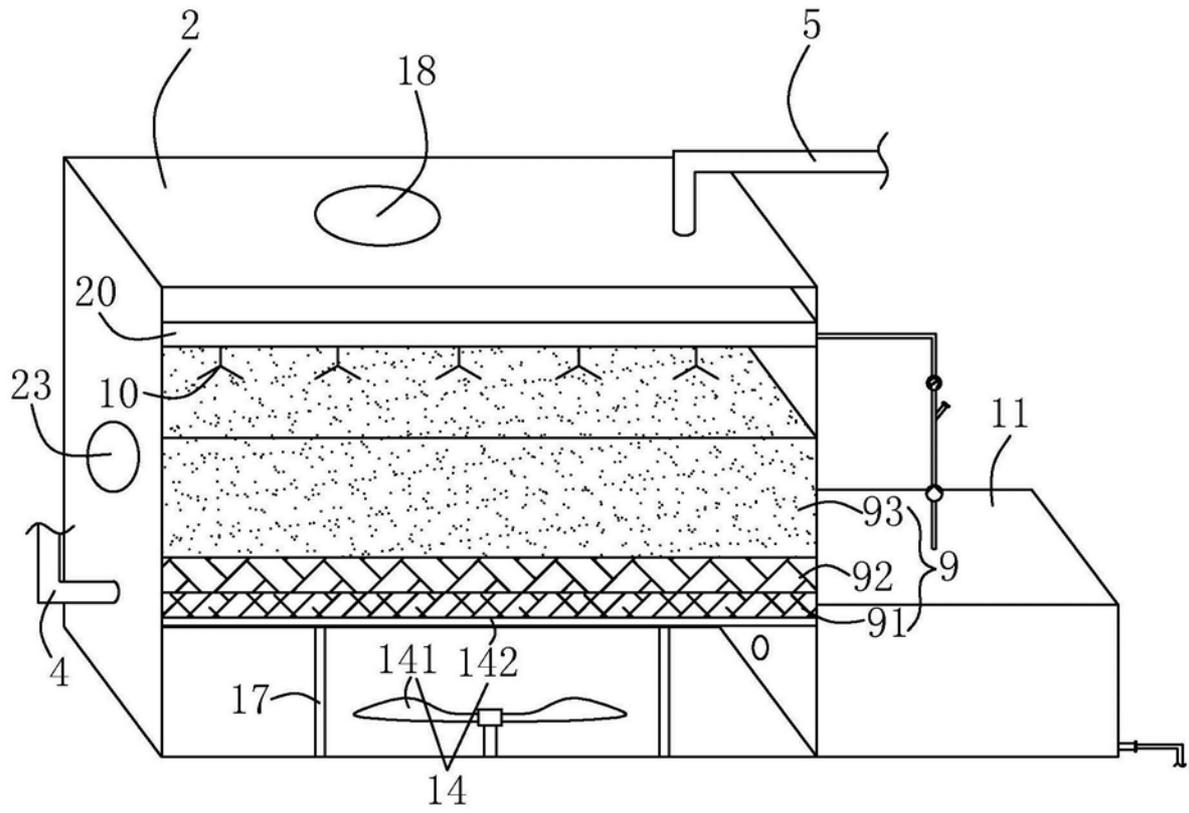


图3