



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101780372 A

(43) 申请公布日 2010.07.21

(21) 申请号 201010104494.X

C02F 1/461 (2006.01)

(22) 申请日 2010.01.29

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

申请人 广州雷蒙特科学实验室设备有限公司

(72) 发明人 黄家声 周瑞兴 黄少斌 刘杰
黄瑞敏 王永丽

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 裘晖

(51) Int. Cl.

B01D 53/84 (2006.01)

B01D 53/96 (2006.01)

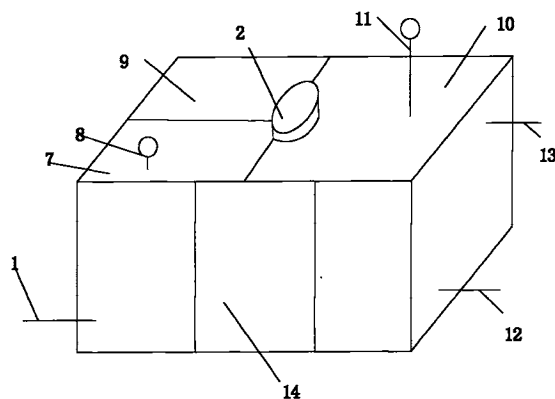
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种实验室废气处理方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及废气的处理,具体公开了一种实验室废气处理方法及装置。该方法是将实验室废气与含有微生物和粉末状生物吸附填料的洗涤水混合接触;处理后的废气经杀菌后排出,处理后的废水再依次经过中和、催化内电解和生物吸附处理后回用为洗涤水;所述混合接触是采用离心旋流洗涤的方式。装置包括废气洗涤处理单元和废水处理单元,所述废气处理单元为一离心洗涤机,其中设有导气板和旋流板。废水处理单元有前后依次连接的中水池、催化内电解池和生物吸附池组成。本发明的方法及装置可以广泛用于各类实验室废气的处理。



1. 一种实验室废气处理方法,其特征在于:是将实验室废气与含有微生物和粉末状生物吸附填料的洗涤水混合接触;处理后的废气经杀菌后排出,处理后的废水再依次经过中和、催化内电解和生物吸附处理后回用为洗涤水;

所述混合接触是采用离心旋流洗涤的方式。

2. 根据权利要求1所述的实验室废气处理方法,其特征在于:所述粉状填料为活性炭、硫代酰胺类纤维吸附剂或有机硅吸附剂。

3. 根据权利要求2所述的实验室废气处理方法,其特征在于:所述粉末状生物吸附填料为活性炭粉末,粒度在240目以下。

4. 根据权利要求1所述的实验室废气处理方法,其特征在于:所述中和是通过加碱调整废水的pH值为中性或弱酸性。

5. 根据权利要求1所述的实验室废气处理方法,其特征在于:所述的催化内电解为铁碳内电解。

6. 根据权利要求1所述的实验室废气处理方法,其特征在于:所述生物吸附处理所用填料为多孔纤维素醚和活性炭的混合物。

7. 一种实验室废气处理装置,包括电控系统,废气处理单元和洗涤废水处理单元,其特征在于:所述废气处理单元为一离心洗涤装置,该装置底部设有废气进口,顶部设有洗涤水喷淋装置和废气出口;所述洗涤废水处理单元包括依次连接的中和池,内电解池和生物吸附池;所述离心洗涤装置的洗涤液出口与所述中和池连通,生物吸附池通过回用管路与洗涤水喷淋装置连接。

8. 根据权利要求7所述的实验室废水处理装置,其特征在于:所述离心洗涤装置由外筒和可旋转的内筒组成,所述内筒设有导气板和旋流板控制气体的流向。

9. 根据权利要求7所述的实验室废水处理装置,其特征在于:所述的中和池和生物吸附池均设有液位自控系统;所述生物池中设有分析盐度的装置和由盐度值控制的新鲜水自动补充系统。

10. 根据权利要求7所述的实验室废水处理装置,其特征在于:所述生物吸附池之后还设有杀菌池。

一种实验室废气处理方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种废气处理的方法,具体涉及一种实验室废气处理的方法及装置。

背景技术

[0002] 由于实验过程中,物质成分复杂,种类繁多,废气排放也无规律,导致用常规的技术来处理实验室废气难度很大;并且在实验室废水建设中,作为精密的科研单位,必须考虑周边环境的相互协调。如果不对实验过程中产生的废气进行处理,会对周围空气直接造成危害。这些有害废气有点会直接重新排入到科研单位中,对实验人员的健康造成巨大伤害。

[0003] 目前,在实验室废水处理中,采用的主要方法有干吸附法,水喷淋法,纳米光催化法,低温等离子体法。这些方法在使用中均存在着一定的缺点。比如干吸附法可以对有机废气进行很好的吸附,但对酸性气体处理效率很低,且容易吸附饱和。这些吸附饱和的吸附板或者活性炭粒如果没有处理,会导致固废污染。水喷淋塔对酸性气体处理效率高,对金属粉尘也有很好的处理效果,但对有机废气的处理效率很低,且喷淋塔体积大,对建筑物的承重和空间都有很大的要求。在纳米光催化法处理废气中,对有机废气可以直接光催化分解。但在使用中,这些催化材料长期在高风速的风的吹作用下,这些催化剂流失率很高,导致处理效率越来越低,并且废气中的氯离子和硫酸根离子对二氧化钛都有中毒作用,而在实验条件下,这些酸类物质都是常用化合物。低温等离子体能通过电击把有机物进行分解,并通过静电吸附对金属粉尘起到很好的处理效果,但实验室废气中过多的氯离子会对设备腐蚀很快,同时在低温等离子体法使用中,存在着电极板老化问题,这些都制约了低温等离子法的使用。在这些方法的选择上,很多厂家是根据实验室的性质决定处理实验室废气的处理方法,比如有机实验室使用干吸附法,无机实验室使用喷淋法。但实际实验中,有机实验室经常需要用到浓硫酸,硝酸和盐酸作为催化剂。在无机实验室中,常需要用到很多有机高分子物质作为络合剂。因此传统的分类方法是很难真正使用废气的有效处理的。在实验废气排放中,一般废气量大,污染物浓度较低。处理设备一般放在建筑物的顶层或者阳台,因此在实验室废气处理中,必须考虑设备的空间和承重。

发明内容

[0004] 为解决现有实验室废气处理方法所存在的上述缺陷,本发明的首要目的是提供一种实验室废气处理方法。

[0005] 本发明的另一目的是提供实现上述方法的实验室废气处理装置。

[0006] 上述方法及装置可用于包括有机化工实验室,制药实验室,疾控中心实验室,医疗机构实验室,药检所实验室等实验室机构的废气处理。也可以作为毒品柜废气处理。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0008] 一种实验室废气处理方法,是将实验室废气与含有微生物和粉末状生物吸附填料的洗涤水混合接触;处理后的废气经杀菌后排出,处理后的废水再依次经过中和、催化内电解和生物吸附处理后回用;所述混合接触是采用离心旋流洗涤的方式。

[0009] 作为优选,所述粉状填料为活性炭或者类似有机类吸附剂(如硫代酰胺类纤维吸附剂或者有机硅吸附剂)组成。更优选地,所述粉末状生物吸附填料为活性炭粉末,粒度在240目以下。

[0010] 作为优选,所述中和是通过加碱调整废水的pH值为中性或弱酸性。

[0011] 作为优选,所述的废气杀菌采用紫外线杀菌。

[0012] 作为优选,所述的催化内电解为铁碳内电解。所述内电解材料优选是由以下方法得到的:是将以铁碳为主,辅以碳酸钙,铝粉、磷酸镁盐,铜粉、二氧化钛粉等一种或多种辅助成份混合磨成粉状,粒度在200目以下,然后加入交联剂(优选聚苯乙烯),制成粒度为0.1~0.63mm的圆形颗粒。交联剂的用量优选为内电解材料总重量的3~5%。内电解成分质量比例:铁49%;碳:35%;碳酸钙:4%;铝粉:0.5%;磷酸镁盐:1%;铜粉:0.2%;二氧化钛:0.3%。

[0013] 作为优选,所述生物吸附所用填料为多孔纤维素醚和活性炭的混合物。

[0014] 本发明还提供了实现上述方法的实验室废气处理装置,包括电控系统,废气洗涤吸附处理单元和洗涤废水处理单元,其特征在于:所述废气洗涤吸附处理单元为一离心洗涤装置,该装置底部设有废气进口,顶部设有洗涤水喷淋装置和废气出口,废气出口处设有杀菌装置;废水处理单元包括依次连接的中和池,内电解池和生物吸附池;所述离心洗涤装置的洗涤液出口与所述中和池连通,生物吸附池通过回用管路与洗涤水喷淋装置连接。所述内电解池和生物吸附池中不需曝气系统。

[0015] 作为优选,所述离心洗涤装置由外筒和可旋转的内筒组成,所述内筒设有导气板和旋流板。此种结构设置使得在离心机在高速旋转中,不会形成均匀的涡流或者使得废气由于密度小而直接被挤到离心机的中间位置排放。

[0016] 作为优选,所述的中和池和生物吸附池均设有液位自控系统;所述生物池中设有溶解盐度仪和由盐度值控制的新鲜水自动补充系统。这些设置可以保证洗涤装置的有效液位和洗涤水的pH值。

[0017] 作为优选,所述废气出口处的杀菌装置为紫外线杀菌装置。由于废气在洗涤装置中经过离心力作用,废气中含的水份少,紫外线的光效率可以得到提高。

[0018] 利用本发明实验室废气的处理装置处理废气的基本原理如下:

[0019] 实验室废气首先通过离心力,与洗涤水充分混合,为防止离心机在高速旋转中,由于洗涤水与废气的密度不同而出现分层,在离心机内筒中设置旋流板和导气板,使得废气在离心力作用仍然能螺旋排出,并与洗涤水充分混合。在混合过程中,易溶与洗涤水的有害物质被水吸收,部分有机物被生物吸附,被快速吸附到废水中。

[0020] 在洗涤过程中,离心机内的废水pH会变化,吸附也会饱和,盐度也会不断增加。因此在设计中,与离心机有连通的废水中和池,通过pH探头自动调节废水的酸碱度。

[0021] 在废气洗涤装置中,还设有液位自动补充控制,液位自动补充控制系统可以由浮球开关装置控制,也可以通过压力变送器控制,也可以通过红外线感应器控制。废气洗涤装置的废水直接排放到废水处理单元,在废水处理单元中对洗涤水进行再生。这些再生水中含大量的微生物和悬浮的生物吸附粉末,可以对废气中有机物进行有效的吸附。

[0022] 本发明的方法及其装置与现有技术相比具有以下有益效果:

[0023] (1) 本发明的方法可以针对不同的实验室废气进行自动处理,而不会出现目前使

用技术中常出现的只能很好的处理酸性气体或者有机废气的问题。实验室废气经过风管的稀释,一般浓度较低,但成份复杂,不同时段排放的有可能是酸性气体,也有可能是有机类废气,也有可能是还原性气体,比如硫化氢,胺类,甚至有可能是金属废气或者粉末。本发明可以很广泛的对这些废气进行处理,通过洗涤,把易溶于弱碱的酸性废气处理掉,对于金属粉尘,通过离心力进行有效的分离。在本发明中,洗涤剂中含有粉末状的生物填料,吸附有机废气,这些吸附着有机废气的生物填料在离心力的作用下分离排入生物吸附池中,重新悬浮在水中,进行生化反应,把有机物氧化成二氧化碳。对于难生物降解的有机物,在进行生化系统之前,进行铁碳催化内电解,可提高有机物的可生化性,使得本发明方法无二次污染。

[0024] (2) 传统的喷淋法,没法对废水进行净化,会产生新的污染-废水。传统的干吸附法中,会产生固废污染。本发明的所提供的方法中,废水净化后进一步作为废气洗涤水循环使用,保证无二次污染。

[0025] (3) 在本发明的废水处理单元,无需曝气,利用废气中溶解的大量氧气作为氧源。

[0026] (4) 本发明的生物吸附步骤,主要使用纤维素醚填料,其既可以起吸附作用,又可以起生物降COD的效果。在COD浓度较高时,吸附性能可以把有机物快速吸附,使废水达标。当COD浓度较低时,生物降解为主,把吸附的有机物慢慢分解,就象牛吃草的“反刍”一样。在本发明使用的纤维素醚,对生物的醚有很好的亲和作用,使得生物膜很厚,同时可以起到好氧,缺氧,厌氧的效果。生物吸附步骤中还增加了悬浮的活性炭或者类似低密度生物吸附填料,可以加快废气在短时间内被吸附,也可以提高生物吸附池生物处理效果。

[0027] (5) 本发明提到废气处理装置,结构简单。通过合理设置各反应池的空间结构,可以使得处理一个3000m³/h的废气的装置,总体积小于1m³,重量小于1吨。

[0028] (6) 本发明的方法处理废气,由于废气在排出过程中,经过了一个离心过程,废气中的水滴又被带到内壁而流到洗涤装置中,废气中含水量小,对后续的设备腐蚀性小。

附图说明

[0029] 图1是本发明一种优选的实现本发明实验室废气处理方法的装置系统示意图。

[0030] 图2是本发明一种优选的实验室废气处理装置的外形结构示意图。

[0031] 图3是图2所示装置各处理单元的平面布置图。

[0032] 图4为本发明实验室废气离心洗涤装置的平面示意图。

[0033] 其中主要的附图标记如下:

[0034] 1-进气管

[0035] 2-洗涤离心机

[0036] 3-出气管

[0037] 4-喷雾器

[0038] 5-回流喷雾管

[0039] 6-洗涤出水管

[0040] 7-中和池

[0041] 8-pH控制系统

[0042] 9-催化内电解池

- [0043] 10- 生物吸附池
- [0044] 11- 电导仪
- [0045] 12- 排水管
- [0046] 13- 自来水管
- [0047] 14- 检修门
- [0048] 15- 回流泵
- [0049] 16- 紫外灯
- [0050] 21- 支撑轴
- [0051] 22- 离心机内筒
- [0052] 23- 离心机外筒
- [0053] 24- 导风板
- [0054] 25- 旋流板。

具体实施方式

[0055] 以下为本发明优选的实施例，以助于进一步理解本发明，但本发明的实施方式不限于此。

[0056] 图 1 是一种优选的实现本发明方法的装置系统示意图。如图所示，实验室废气由进气管 1 抽到离心洗涤器 2，在离心洗涤器 2 中，经过由喷雾器 4 喷出的含微生物和悬浮生物填料的洗涤水进行吸附和洗涤，使得废气能得到净化，这些经过净化的气体经紫外装置 16 杀菌后由排出管 3 排出。洗涤后的废水经过洗涤出水管 6 靠重力自流到中和池 7，在中和池 7 中设有 pH 控制系统 8，可以自动调整 pH 值。中和池的水经过自流到催化内电解池 9，对一些难降解的有机物进行分解。由催化内电解池 9 中反应后的水流入生物吸附池 10，进行生化处理。生物吸附池 10 中设有电导仪 11，当生物吸附池 10 中的废水的盐度到达一定值后，自动从排水口 12 中排出。并由自来水管 13 中进行补充。生物吸附池 10 的水经过回流泵 15，通过回流喷雾管 5 打到喷雾器 4 中，作为洗涤水，又来洗涤和吸附废气。

[0057] 图 2 示出了上述装置系统一种具体的外形和构造。该装置设置为一方形结构，占地面积小，可以放在实验室内，也可以放在带有帐篷的楼顶。如图所示，该装置中部设置有一个圆形的离心洗涤器 2，采用 PLC 自动控制。该洗涤器三边被水包围，其中一边作为检修通道，位于检修门 14 里边。废气从左边进气管 1 进来，从上面排气管 3 排出。离心洗涤水依次经过中和池 7，催化内电解池 9 和生物吸附池 10，再循环经过回流泵 15 和回流喷雾管 5，经过喷雾器 4 打到离心洗涤器 2 中。

[0058] 装置中各处理单元的平面布置如图 3 所示。中间为离心洗涤机 2。中和池 7，催化内电解池 9 前后分别位在左侧，生物吸附池 10，位于生离心洗涤机 2 的右侧，中和池 7 与集水池洗涤离心机 2 连通，催化电解池 9 跟中和池 7 连通，生物吸附池 10 跟催化电解池 9 连通。池体中的水主要靠回流泵 15 在抽水时造成的各池体的液位差而形成循环。在循环过程中，废水中的盐度积累，使得废气的净化效率降低，这时通过电导仪 11（通过电导率反应废水中的盐度）测定水中的电导率，自动通过排水管 12 排放一部分高盐度水，而通过自来水管 13 补充新鲜的自来水。

[0059] 图 4 为本设备的关键部分离心洗涤机 2 的结构示意图。离心洗涤机 2 的主要结构

包括支撑轴 21,离心机内筒 22,离心机外筒 23,导气板 24 和旋流板 25。另外,喷雾器 4 位于离心机内筒 22 的上部中心位置,出气管 3 位于离心洗涤机 2 的顶部,并设有紫外灯 16 对进入出气管 3 的气体进行杀菌。离心洗涤机 2 的中心轴与整个设备的中心轴重合,这样可以避免在高速旋转中产生偏向力。

[0060] 利用本发明的装置处理废气时,如图 3 和图 4,废水废气首先由进气管 1 进入离心洗涤机 2,在导气板 24 作用下,气流改变方向与喷雾的水逆流接触。当离心洗涤机 2 启动后,离心机内筒 22 开始快速旋转,由于旋流板 25 的作用,水与气进行充分混合,而不会发生水气分离,在高速搅拌中,水气的液膜阻力逐渐消失,废气中可溶解和吸附部分被快速吸附和溶解在水中。随着废气的上升,由于密度差,废气从顶部出气管 3 经紫外灯 16 杀菌后被释放,而被废气带出的水滴由于离心力被重新流到离心洗涤机 2 内,使得排出的气体含水率低,对后续的风机等设备腐蚀性小。离心洗涤机 2 内洗涤水随着液位的上升,会自流到相连的中和池 7 中,通过 pH 控制系统 8,通过加碱来调整 pH 在中性或者弱酸性。中和池 7 的出水经过催化内电解池 9,在催化内电解池 9 中,形成无数的原电池,使得难分解的高分子有机物可以分解成小分子有机物,这些有机物在生物吸附池 10 进行生化处理,从而使得废水也得到净化。净化后的废水回用为洗涤水,构成一个封闭的循环。

[0061] 实施例 1

[0062] 1、目标废气

[0063] 医院废气,主要为挥发性甲醛,废气量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$,甲醛含量为 $8 \sim 50\text{mg}/\text{m}^3$,含部分消毒液挥发气体,比如乙醇,双氧水等。

[0064] 2、工艺参数

[0065] 使用如图 2 和图 3 所示的装置,具体的工艺参数如下:

[0066] (1) 离心机转速 1200r. p. m

[0067] (2) 马达功率 2.2kw

[0068] (3) 离心洗涤机:直径 \times 高 = $400\text{mm} \times 800\text{mm}$

[0069] (4) 中和池 7,由于本废气中,含酸量少,主要是调节池用。

[0070] (5) 内电解池 9:

[0071] 电解材料:是由碳酸钙,铁粉,碳粉,磷酸镁盐,铜粉和二氧化钛粉组成,其中各组分比例分别为:2%,60%,33%,4.4%,0.3%,0.3%。

[0072] 电解材料的制备方法:将碳酸钙,铁粉,碳粉,磷酸镁盐,铜粉,二氧化钛粉按比例磨成粉状,粒度在 200 目以下,然后加入 4%电解材料重量的聚苯乙烯作为交联剂,制成粒度为 $0.1 \sim 0.63\text{mm}$ 的圆形颗粒。

[0073] 电解条件:在酸性条件下,发生电池反应,生成无数的原电池,使得有机物被分解。

[0074] (6) 生物吸附池 10:

[0075] 填料:多孔纤维素醚和悬浮的活性炭粉末。

[0076] (7) 紫外灯 16:通过延时开关进行控制。

[0077] 3、废气和排水处理的效果:

[0078] 从检测结果可以看出,甲醛处理率高,处理效率在 80%以上,双氧水和乙醇处理效率高于 95%。

[0079]

项目 时间	进气口 甲醛 (mg/m ³)	排气口 甲醛 (mg/m ³)	进气口 双氧水 (mg/m ³)	出气口双 氧水 (mg/m ³)	中和池 甲醛 (mg/L)	生物池出 水甲醛 (mg/L)
1 天	35.1	5.4	0.3	< 0.1	28.4	1.4
2 天	28.6	4.7	0.8	0.1	25.6	1.2
3 天	42.3	6.3	0.7	< 0.1	37.1	1.5
10 天	22.5	3.8	1.4	0.1	21.9	0.9
11 天	32.7	4.2	2.3	0.1	29.9	1.2
12 天	24.8	3.7	0.4	< 0.1	21.7	1.1
1 月	45.1	5.7	0.8	< 0.1	39.7	1.6
2 月	22.2	1.0	0.5	< 0.1	20.2	0.8
3 月	9.5	1.2	0.2	< 0.1	8.9	0.8

[0080] 实施例 2

[0081] 1、目标废气

[0082] 处理废气为毒品柜排放的酸性废气,里面含高氯酸,氯化氢,硫酸,硝酸及其混合物王水。废气量在 450m³/h ~ 800m³/h。

[0083] 2、工艺参数

[0084] 使用如图 2 和图 3 所示的装置,具体的工艺参数如下:

[0085] (1) 离心机转速 1350r. m. p. 。

[0086] (2) 马达功率 0.75kw

[0087] (3) 离心洗涤机:直径 × 高 = 250mm × 700mm

[0088] (4) 中和池 7,把 pH 调整到 8

[0089] (5) 内电解池 9:

[0090] 电解材料:是由碳酸钙,铁粉,碳粉组成,其中各组分的比例分别为:25%,40%,35%,

[0091] (6) 生物吸附池 10:

[0092] 填料:悬浮的活性炭粉末,可以省去纤维素醚填料。

[0093] 3、废气处理的效果:

[0094] 对于酸性废气有 85% 以上的处理效率,可以很好的去除酸气中的氮氧化物。

[0095] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

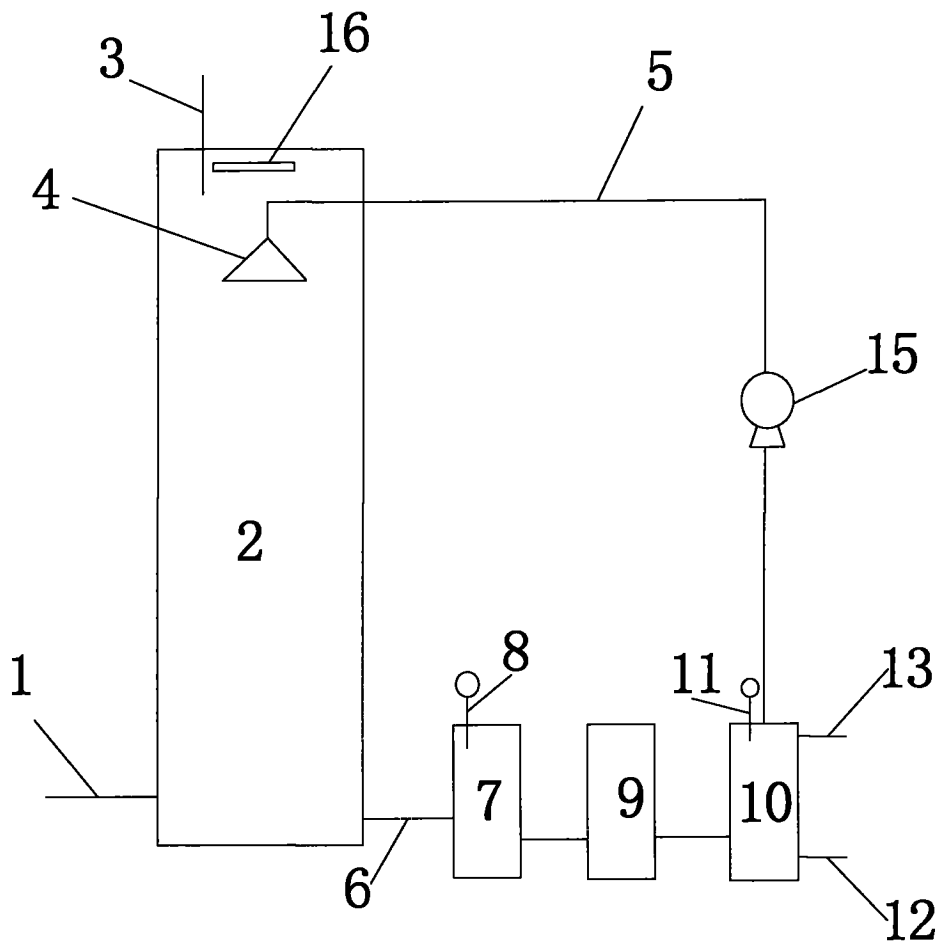


图 1

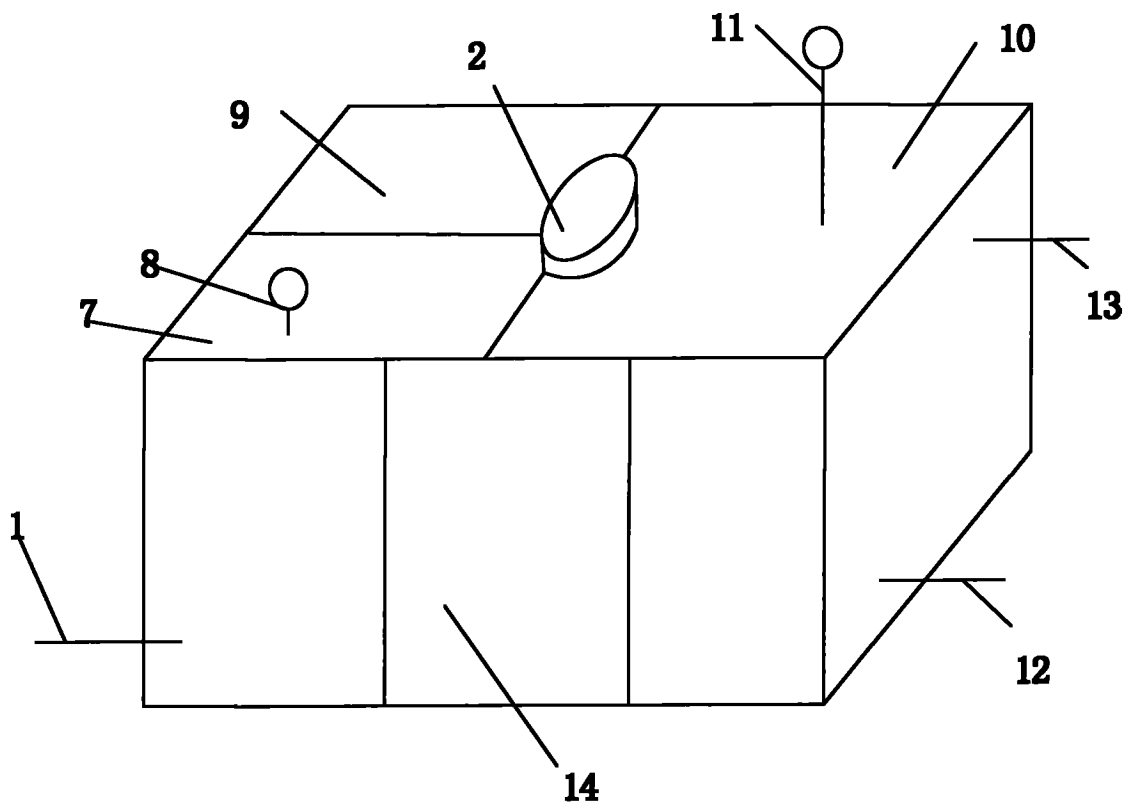


图 2

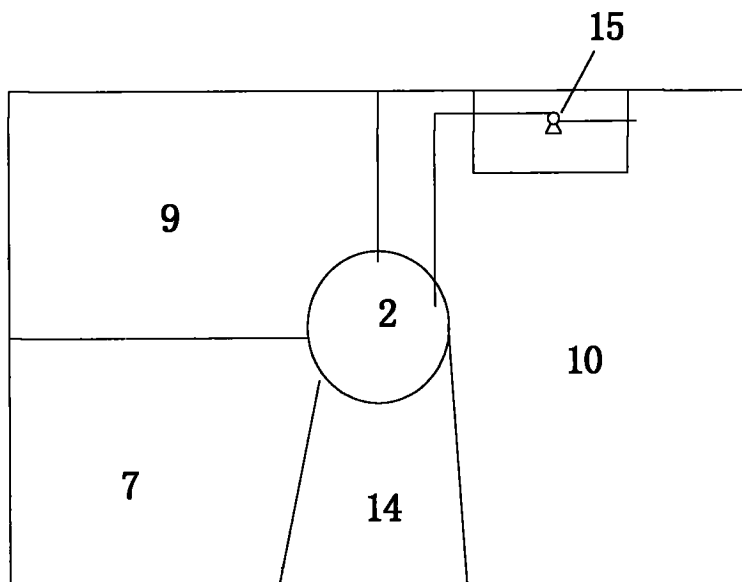


图 3

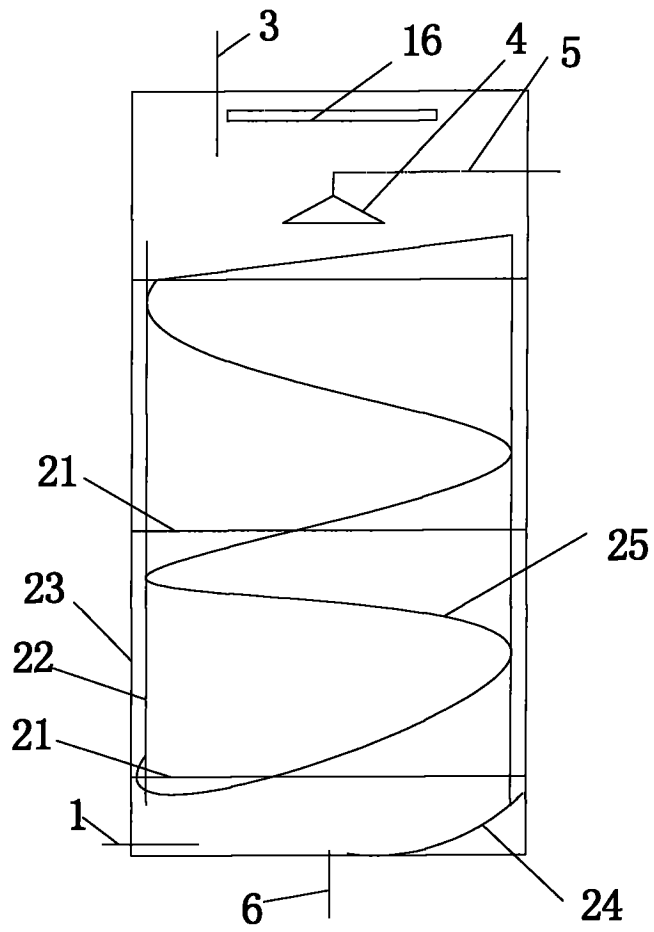


图 4