



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106890849 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(21)申请号 201710028555.0

(22)申请日 2017.01.16

(71)申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路1号

(72)发明人 陈艳秋 万玉山 温馨 沈梦 邹涛 李大伟

(51)Int.Cl.

B09C 1/06(2006.01)

B01D 53/78(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

B01D 53/44(2006.01)

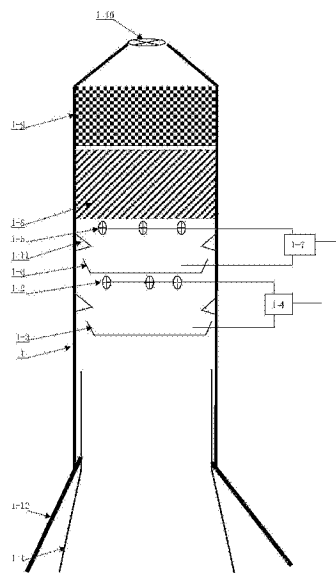
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种原位修复柴油污染土壤的装置

(57)摘要

本发明涉及一种原位修复柴油污染土壤的装置,包括抽气净化罐、加热充气器、打孔机、太阳能和风能发电系统;抽气净化罐设有集气管、洗涤区、碱化吸收区、除雾器、活性炭吸附层和排气扇;集气管位于抽气净化罐的下部;洗涤区位于集气管的上部,洗涤区内设有洗涤组件,洗涤组件包括位于上部的洗涤液喷淋装置和位于下部的洗涤液储放槽;碱化吸收区设有碱化吸收组件,碱化吸收组件包括位于上部的碱性溶液喷淋装置、位于下部的碱性溶液储放槽和将碱性溶液储放槽中的碱性溶液泵入碱性溶液喷淋装置的碱性溶液循环泵;除雾器设置在碱化吸收区上部;除雾器上部设有活性炭吸附层;加热充气器为圆台型结构,中间设有电热丝。



1. 一种原位修复柴油污染土壤的装置,其特征在于:包括抽气净化罐(1)、加热充气器(2)、打孔机、太阳能和风能发电系统;

所述的抽气净化罐(1)设有集气管(1-1)、洗涤区、碱化吸收区、除雾器(1-8)、活性炭吸附层(1-9)和排气扇(1-10);

集气管(1-1)位于抽气净化罐的下部,集气管的上半部分为圆筒结构,集气管的下半部分为圆台结构,上下开口,集气管纵剖面为喇叭状结构,圆筒结构部分能够沿抽气净化罐的罐体滑动;

所述的洗涤区位于集气管的上部;所述的洗涤区内设有洗涤组件,所述的洗涤组件包括位于上部的洗涤液喷淋装置(1-2)和位于下部的洗涤液储放槽(1-3),还具有将洗涤液储放槽中的洗涤液泵入洗涤液喷淋装置的洗涤液循环泵(1-4);

所述的洗涤液为十二烷基硫酸钠或十二烷基苯磺酸钠或皂苷或月桂醇聚氧乙烯醚溶液,洗涤液的浓度实验确定;

所述的碱化吸收区设有碱化吸收组件,所述的碱化吸收组件包括位于上部的碱性溶液喷淋装置(1-5)、位于下部的碱性溶液储放槽(1-6)和将碱性溶液储放槽中的碱性溶液泵入碱性溶液喷淋装置的碱性溶液循环泵(1-7);

所述的除雾器(1-8)设置在碱化吸收区上部;所述的除雾器上部设有活性炭吸附层(1-9),所述的活性炭吸附层中充填活性炭;

具体的,所述的抽气净化罐中间为圆柱形、上端为圆锥形罐体,所述罐体上开设有观测口和检修更换口,罐体采用立式竖直放置;

所述的抽气净化罐最上部的圆锥形罐体处安装有排气扇(1-10);

进一步的与圆柱形罐体容器相匹配,所述的洗涤液储放槽(1-3)和碱性溶液储放槽(1-6)为圆盆形,洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽上方均设有喷淋水聚集装置(1-11),所述的喷淋水聚集装置的下端直径小于洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽的直径;喷淋水聚集装置可使洗涤液、碱性溶液聚集回流至洗涤液储放槽、碱性溶液储放槽;

进一步的,所述的洗涤液喷淋装置(1-2)和碱性溶液喷淋装置(1-5)为螺旋状喷淋装置;喷射出的水呈现雾状,且水雾之间交叉融合,不留死角,有利于扩气体与溶液的接触面积,提高吸收率和吸收效果;

所述的碱化吸收组件采用的碱性溶液为氢氧化钠溶液;

进一步的优选设备,除雾器(1-8)为折流板除雾器或漩流板除雾器;

进一步的优选设备,抽气净化罐的最底部设有三个支腿(1-12);

所述的加热充气器(2)为圆台型结构,中间设有电热丝(2-1),圆台型结构上部设有进风口(2-2),圆台型结构下部设有出风口(2-3);加热充气器设有若干个;

太阳能和风能发电系统通过电缆连接洗涤液循环泵(1-4)、碱性溶液循环泵(1-7)和加热充气器。

2. 根据权利要求1所述的一种原位修复柴油污染土壤的装置,其特征在于:本发明的一种原位修复柴油污染土壤的装置的操作过程为:首先使用打孔机在污染土壤中垂直打出若干孔洞,孔洞的深度根据污染土壤的厚度确定,若干孔洞作为一组,选择该组孔洞中居于中间的一个孔洞放置抽气净化罐(1),其余的孔洞安置加热充气器(2),把抽气净化罐的集气管(1-1)套在孔洞上,集气管(1-1)下部的四周用土掩埋,减少漏气;加热充气器的出风口

(2-3)朝下对准孔洞口,太阳能和风能发电系统产生的电能使加热充气器运转;在排气扇(1-10)的抽排作用下,加热充气器(2)产生的热空气进入污染土壤中把土壤中的挥发性污染物带出,通过集气管(1-1)进入洗涤区,洗涤液从均布的洗涤液喷淋装置(1-2)喷出,形成无数细小雾滴,与挥发废气充分混合接触后发生反应,挥发废气中的污染物质被吸收;废气继续上升与碱性溶液喷淋装置(1-5)喷出的碱性溶液接触,挥发废气中污染物质与碱性物质发生化学反应,反应生成物随碱性溶液流入下部碱性溶液储放槽(1-6)中,气体然后进入除雾器(1-8),气体中的液滴在这里被拦截下来;然后进入活性炭吸附层(1-9),气体中所夹杂的物质和液滴在这里被拦截吸附下来,至此废气被处理成洁净的气体,达标排放。

一种原位修复柴油污染土壤的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及污染土壤修复治理技术领域,尤其是一种原位修复柴油污染土壤的装置。

背景技术

[0002] 柴油等燃料油在运输、存储、分销或在原油炼油的工业活动中,因意外泄漏对土壤造成不同程度的污染。柴油的黏性较大、疏水性强,进入土壤后会堵塞土壤孔隙影响土壤通透性,且毒害植物的根部,阻碍植物的生长甚至导致死亡,与环境进行物质、能量交换过程中造成地下水和大气的质量受到不同程度的影响,对人类健康造成巨大的潜在危害以及严重的经济损失。

[0003] 重度污染土壤主要采用萃取的技术治理,大面积轻度污染土壤则采用生物降解方法治理,中度污染土壤可采用物理化学清洗修复技术治理。目前土壤修复的方法虽多,但部分技术因修复周期、二次风险或其他限制条件而不适宜在柴油污染土壤中使用。尤其对于城市污染场地,受到各种条件的限制,柴油污染土壤的修复技术应具备周期短、二次风险小、稳定性高、对土壤结构破坏性小等特点。

[0004] 中国专利《挥发性和半挥发性有机物污染土壤场外治理工艺及装置》(专利号:200410056888.7)公开了一种挥发性和半挥发性有机物污染土壤场外治理工艺及装置,可以对柴油污染土壤进行修复治理。该发明通过对土壤加热来加速污染物的挥发,该装置具有结构简单等优点;但该专利装置存在以下缺陷:挥发性和半挥发性有机物仅仅通过活性炭的吸附,难以达到大气的排放标准,会对大气环境造成污染。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:克服上述专利的技术问题,提供一种原位修复柴油污染土壤的装置,装置结构简单,操作方便,可在污染现场就地进行土壤修复治理。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种原位修复柴油污染土壤的装置,包括抽气净化罐、加热充气器、打孔机、太阳能和风能发电系统。

[0007] 所述的抽气净化罐设有集气管、洗涤区、碱化吸收区、除雾器、活性炭吸附层和排气扇。

[0008] 集气管位于抽气净化罐的下部,集气管的上半部分为圆筒结构,集气管的下半部分为圆台结构,上下开口,集气管纵剖面为喇叭状结构,圆筒结构部分能够沿抽气净化罐的罐体滑动。

[0009] 所述的洗涤区位于集气管的上部;所述的洗涤区内设有洗涤组件,所述的洗涤组件包括位于上部的洗涤液喷淋装置和位于下部的洗涤液储放槽,还具有将洗涤液储放槽中的洗涤液泵入洗涤液喷淋装置的洗涤液循环泵。

[0010] 所述的洗涤液为十二烷基硫酸钠或十二烷基苯磺酸钠或皂苷或月桂醇聚氧乙烯醚溶液,洗涤液的浓度实验确定。

[0011] 所述的碱化吸收区设有碱化吸收组件,所述的碱化吸收组件包括位于上部的碱性溶液喷淋装置、位于下部的碱性溶液储放槽和将碱性溶液储放槽中的碱性溶液泵入碱性溶液喷淋装置的碱性溶液循环泵。

[0012] 所述的除雾器设置在碱化吸收区上部,除雾器是将气体中的大液滴进行收集,并使之返回,减少气体中的水份,其工作原理是气体进入除雾器,经过一系列弯道,从顶部排出,而水滴由于其质量和动能的作用,在经过弯道部分时,直线下落,冲撞除雾器的表面,并在重力作用下弹回。

[0013] 所述的除雾器上部设有活性炭吸附层,所述的活性炭吸附层中充填活性炭,活性炭要求具有孔隙发达、比表面积大、吸附速度快、抗摩擦、耐冲洗等优点,如经过较长时间的运行,发现活性炭变粘,风速降低时就需及时更换活性炭。

[0014] 具体的,所述的抽气净化罐中间为圆柱形、上端为圆锥形罐体,所述罐体上开设有观测口和检修更换口,罐体采用立式竖直放置。

[0015] 所述的抽气净化罐最上部的圆锥形罐体处安装有排气扇。

[0016] 进一步的与圆柱形罐体容器相匹配,所述的洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽为圆盆形,洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽上方均设有喷淋水聚集装置,所述的喷淋水聚集装置的下端直径小于洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽的直径。喷淋水聚集装置可使洗涤液、碱性溶液聚集回流至洗涤液储放槽、碱性溶液储放槽。

[0017] 进一步的,所述的洗涤液喷淋装置、碱性溶液喷淋装置为螺旋状喷淋装置;喷射出的水呈现雾状,且水雾之间交叉融合,不留死角,有利于扩气体与溶液的接触面积,提高吸收率和吸收效果。

[0018] 所述的碱化吸收组件采用的碱性溶液为氢氧化钠溶液。

[0019] 进一步的优选设备,除雾器为折流板除雾器或漩流板除雾器。

[0020] 进一步的优选设备,抽气净化罐的最底部设有三个支腿。

[0021] 所述的加热充气器为圆台型结构,中间设有电热丝,圆台型结构上部设有进风口,圆台型结构下部设有出风口;加热充气器设有若干个。

[0022] 太阳能和风能发电系统通过电缆连接洗涤液循环泵、碱性溶液循环泵和加热充气器。

[0023] 本发明的有益效果是,首先使用打孔机在污染土壤中垂直打出若干孔洞,孔洞的深度根据污染土壤的厚度确定,若干孔洞作为一组,选择该组孔洞中居于中间的一个孔洞放置抽气净化罐,其余的孔洞安置加热充气器,把抽气净化罐的集气管套在孔洞上,集气管下部的四周用土掩埋,减少漏气;加热充气器的出风口朝下对准孔洞口,太阳能和风能发电系统产生的电能使加热充气器运转;在排气扇的抽排作用下,加热充气器产生的热空气进入污染土壤中把土壤中的挥发性污染物带出通过集气管进入洗涤区,洗涤液从均布的洗涤液喷淋装置喷出,形成无数细小雾滴,与挥发废气充分混合接触后发生反应,挥发废气中的污染物质被吸收;废气继续上升与碱性溶液喷淋装置喷出的碱性溶液接触,挥发废气中污染物质与碱性物质发生化学反应,反应生成物随碱性溶液流入下部碱性溶液储放槽中,气体然后进入除雾器,气体中的液滴在这里被拦截下来;然后进入活性炭吸附层,气体中所夹杂的物质和液滴在这里被拦截吸附下来,至此废气被处理成洁净的气体,实现达标排放;本发明的一种原位修复柴油污染土壤的装置结构简单,易于制造,能有效修复柴油污染的土

壤。

附图说明

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 图1是本发明的实施例的抽气净化罐的结构示意图；

[0026] 图中：1.抽气净化罐，1-1.集气管，1-2.洗涤液喷淋装置，1-3.洗涤液储放槽，1-4.洗涤液循环泵，1-5.碱性溶液喷淋装置，1-6.碱性溶液储放槽，1-7.碱性溶液循环泵，1-8.除雾器，1-9.活性炭吸附层，1-10.排气扇，1-11.喷淋水聚集装置，1-12.支腿。

[0027] 图2是本发明的实施例的加热充气器的结构示意图；

[0028] 图中：2.抽气净化罐，2-1.电热丝，2-2.进风口，2-3.出风口。

具体实施方式

[0029] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本发明的基本结构，因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0030] 实施例

[0031] 如图1所示的本发明的一种原位修复柴油污染土壤的装置，包括抽气净化罐1、加热充气器2、打孔机、太阳能和风能发电系统。

[0032] 所述的抽气净化罐1设有集气管1-1、洗涤区、碱化吸收区、除雾器1-8、活性炭吸附层1-9和排气扇1-10。

[0033] 集气管1-1位于抽气净化罐的下部，集气管的上半部分为圆筒结构，集气管的下半部分为圆台结构，上下开口，集气管纵剖面为喇叭状结构，圆筒结构部分能够沿抽气净化罐的罐体滑动。

[0034] 所述的洗涤区位于集气管的上部；所述的洗涤区内设有洗涤组件，所述的洗涤组件包括位于上部的洗涤液喷淋装置1-2和位于下部的洗涤液储放槽1-3，还具有将洗涤液储放槽中的洗涤液泵入洗涤液喷淋装置的洗涤液循环泵1-4。

[0035] 所述的洗涤液为十二烷基硫酸钠或十二烷基苯磺酸钠或皂苷或月桂醇聚氧乙烯醚溶液，洗涤液的浓度实验确定。

[0036] 所述的碱化吸收区设有碱化吸收组件，所述的碱化吸收组件包括位于上部的碱性溶液喷淋装置1-5、位于下部的碱性溶液储放槽1-6和将碱性溶液储放槽中的碱性溶液泵入碱性溶液喷淋装置的碱性溶液循环泵1-7。

[0037] 所述的除雾器1-8设置在碱化吸收区上部，除雾器是将气体中的大液滴进行收集，并使之返回，减少气体中的水份，其工作原理是气体进入除雾器，经过一系列弯道，从顶部排出，而水滴由于其质量和动能的作用，在经过弯道部分时，直线下落，冲撞除雾器的表面，并在重力作用下弹回。

[0038] 所述的除雾器上部设有活性炭吸附层1-9，所述的活性炭吸附层中充填活性炭，活性炭要求具有孔隙发达、比表面积大、吸附速度快、抗摩擦、耐冲洗等优点，如经过较长时间的运行，发现活性炭变粘，风速降低时就需及时更换活性炭。

[0039] 具体的，所述的抽气净化罐中间为圆柱形、上端为圆锥形罐体，所述罐体上开设有观测口和检修更换口，罐体采用立式竖直放置。

[0040] 所述的抽气净化罐最上部的圆锥形罐体处安装有排气扇1-10。

[0041] 进一步的与圆柱形罐体容器相匹配,所述的洗涤液储放槽1-3和碱性溶液储放槽1-6为圆盆形,洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽上方均设有喷淋水聚集装置1-11,所述的喷淋水聚集装置的下端直径小于洗涤液储放槽和碱性溶液储放槽的直径。喷淋水聚集装置可使洗涤液、碱性溶液聚集回流至洗涤液储放槽、碱性溶液储放槽。

[0042] 进一步的,所述的洗涤液喷淋装置1-2、碱性溶液喷淋装置1-5为螺旋状喷淋装置;喷射出的水呈现雾状,且水雾之间交叉融合,不留死角,有利于扩气体与溶液的接触面积,提高吸收率和吸收效果。

[0043] 所述的碱化吸收组件采用的碱性溶液为氢氧化钠溶液。

[0044] 进一步的优选设备,除雾器1-8为折流板除雾器或漩流板除雾器。

[0045] 进一步的优选设备,抽气净化罐的最底部设有三个支腿1-12。

[0046] 所述的加热充气器2为圆台型结构,中间设有电热丝2-1,圆台型结构上部设有进风口2-2,圆台型结构下部设有出风口2-3;加热充气器设有若干个。

[0047] 太阳能和风能发电系统通过电缆连接洗涤液循环泵1-4、碱性溶液循环泵1-7和加热充气器。

[0048] 本发明的一种原位修复柴油污染土壤的装置的操作过程为:首先使用打孔机在污染土壤中垂直打出五个孔洞,其中四个孔洞位于一个圆的圆周上,一个位于圆心上,孔洞深度根据污染土壤的厚度确定,居于圆心的孔洞放置抽气净化罐1,其余的四个孔洞安置加热充气器2,把抽气净化罐的集气管1-1套在孔洞上,集气管下部的四周用土掩埋,减少漏气;加热充气器的出风口2-3朝下对准孔洞口,太阳能和风能发电系统产生的电能使加热充气器运转;在排气扇1-10的抽排作用下,加热充气器2产生的热空气进入污染土壤中把土壤中的挥发性污染物带出,通过集气管1-1进入洗涤区,洗涤液从均布的洗涤液喷淋装置1-2喷出,形成无数细小雾滴,与挥发废气充分混合接触后发生反应,挥发废气中的污染物质被吸收;废气继续上升与碱性溶液喷淋装置1-5喷出的碱性溶液接触,挥发废气中污染物质与碱性物质发生化学反应,反应生成物随碱性溶液流入下部碱性溶液储放槽1-6中,气体然后进入除雾器1-8,气体中的液滴在这里被拦截下来;然后进入活性炭吸附层1-9,气体中所夹杂的物质和液滴在这里被拦截吸附下来,至此废气被处理成洁净的气体,实现达标排放。

[0049] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

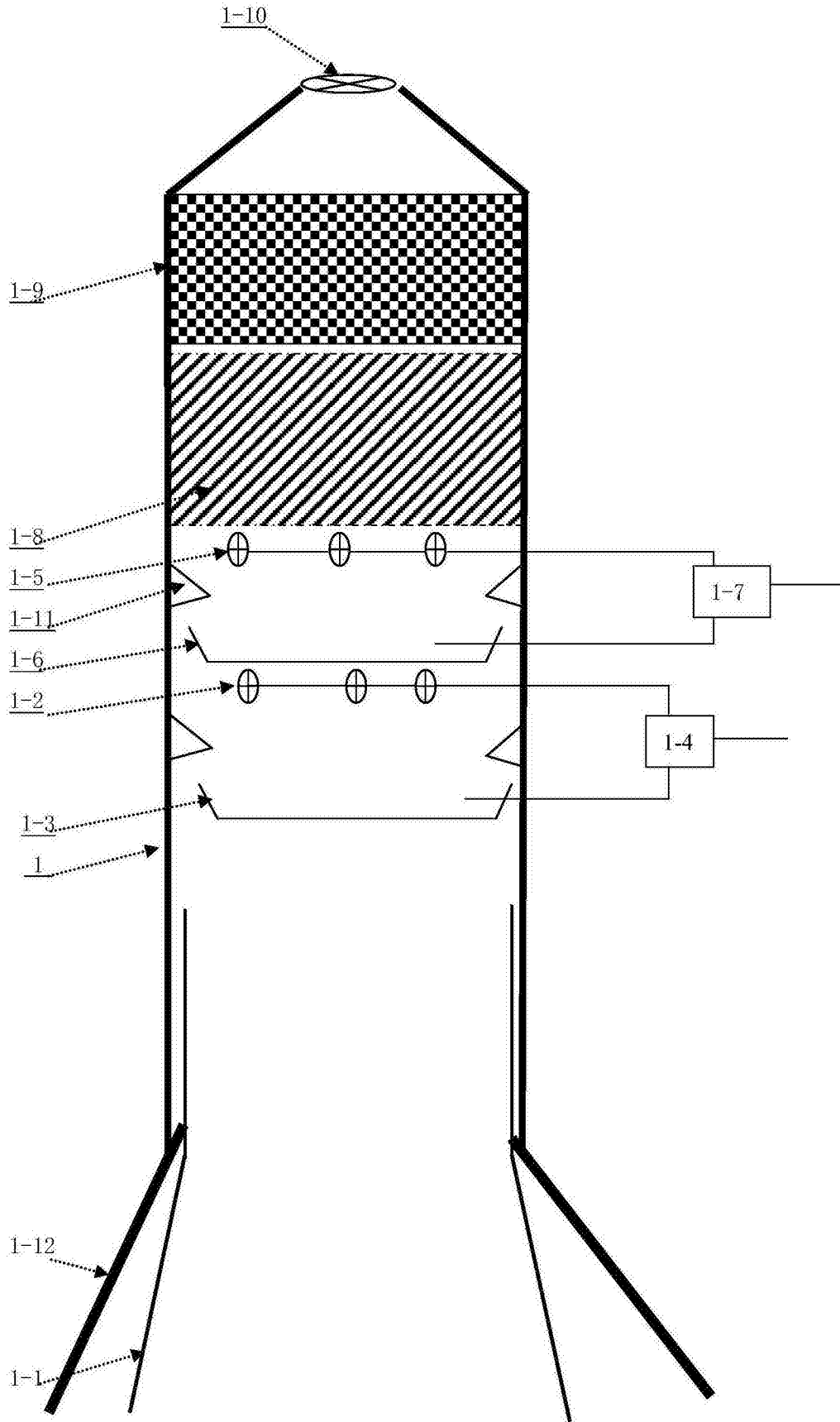


图1

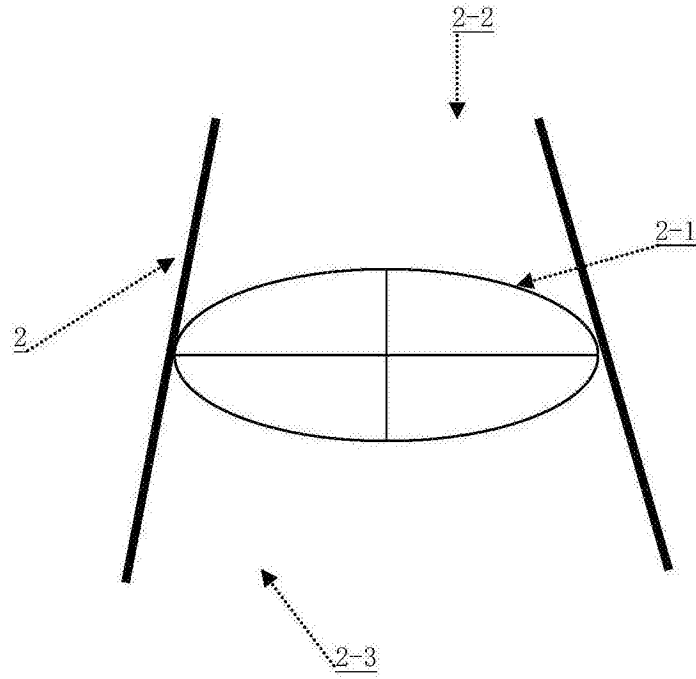


图2