



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115259277 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 30

(21) 申请号 202210978944.0

(22) 申请日 2022.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115259277 A

(43) 申请公布日 2022.11.01

(73) 专利权人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号
专利权人 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

(72) 发明人 董磊 陈银广 郑广宏 张欣
崔贺 冯雷雨 郑雄 黄海宁
刘超 秦芷怡

(74) 专利代理机构 北京挺立专利事务所(普通合伙) 11265
专利代理师 余莹

(51) Int.Cl.

G02F 1/32 (2006.01)

G02F 1/72 (2006.01)

G02F 1/76 (2006.01)

G02F 1/78 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106621799 A, 2017.05.10

CN 110054251 A, 2019.07.26

CN 111533340 A, 2020.08.14

CN 111533378 A, 2020.08.14

CN 111592174 A, 2020.08.28

CN 111606468 A, 2020.09.01

CN 111606470 A, 2020.09.01

JP 2014061462 A, 2014.04.10

US 2004170538 A1, 2004.09.02

US 2017320754 A1, 2017.11.09

审查员 南松楠

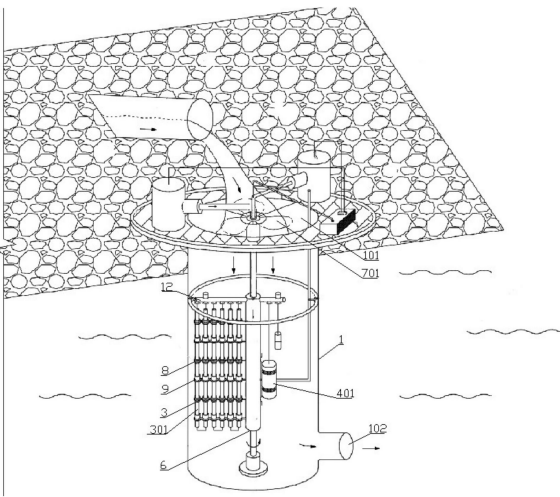
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置,其包括筒体、氧化剂储罐、紫外灯消毒组件、氧化剂喷射组件和供电模块。优点:创新地将多种液态和气态氧化剂以环形缝形式的喷射器直接喷涂至紫外灯表面,既实现了紫外辐照和多种氧化剂的联合强化作用,也使得氧化剂能够及时清除紫外灯表面产生的污渍,显著延长紫外灯的有效运行时间。创新地利用排污口在雨天较大流量出水的重力势能或动能,结合螺桨受排污口出水冲击产生的旋转带动氧化剂供应单元、紫外联合氧化单元及电控单元组成同轴旋转,从而显著增加紫外联合氧化单元与排污口出水的有效接触面积,提升灭毒和净水效果。



1. 一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置,其特征在于,其包括筒体、氧化剂储罐、紫外灯消毒组件、氧化剂喷射组件和供电模块,所述筒体的顶端为进水口,在所述筒体的下部侧壁设有出水口,在所述筒体的中部转动设有竖直设置的转轴;在所述转轴的外壁固定有所述紫外灯消毒组件和所述氧化剂喷射组件,所述氧化剂储罐的出口与所述氧化剂喷射组件的进口连通;在所述筒体顶部设置有驱动所述转轴转动的驱动机构;所述供电模块与所述紫外灯消毒组件、所述氧化剂喷射组件的用电设备电连接;

所述紫外灯消毒组件包括若干竖直设置的紫外灯,在各个所述紫外灯之间连接有第一连接架,且所述第一连接架与所述转轴固定连接;

所述转轴的內部设置空腔,所述氧化剂储罐的内部安装有计量泵,计量泵的出口通过氧化剂输送管与所述转轴的空腔连通;所述第一连接架包括第一夹套、第一导流管和液态氧化剂导流管,在各个所述紫外灯的外部均套设有第一夹套,在所述第一夹套的顶部和底部均开设有第一喷射口;相邻的所述第一夹套之间连通有所述第一导流管,所述转轴的空腔通过液态氧化剂导流管与相邻的所述第一夹套的内部连通;

所述氧化剂喷射组件包括固定在所述转轴外部的氣态氧化剂发生加压器;

在各个所述紫外灯之间连接有若干第二连接架,所述第二连接架包括第二夹套、第二导流管和氣态氧化剂导流管,在各个所述紫外灯的外部均套设有第二夹套,在所述第二夹套的顶部和底部均开设有第二喷射口;相邻的所述第二夹套之间连通有所述第二导流管,所述氣态氧化剂发生加压器的出口通过氣态氧化剂导流管与相邻的所述第二夹套的内部连通;

所述驱动机构包括水利叶轮,在所述筒体的顶端通过支架安装有水平转动的所述水利叶轮,所述水利叶轮的底端与所述转轴固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置,其特征在于,在所述筒体的顶端外沿转动设有环形托盘,所述氧化剂储罐和供电模块设置在所述环形托盘的顶部;所述支架连接在所述环形托盘和所述水利叶轮之间。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置,其特征在于,所述供电模块包括太阳能发电板、蓄电池、控制器、液体流量检测探头和紫外强度检测探头,太阳能发电板通过蓄电池控制模块与蓄电池电连接,所述蓄电池与所述控制器电连接;所述液体流量检测探头和所述紫外强度检测探头与控制器的输入端连接,所述控制器分别与所述紫外灯消毒组件的用电设备、所述氧化剂喷射组件的用电设备电连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置,其特征在于,在所述紫外灯消毒组件上方的所述转轴上固定有横向设置的布线管,所述控制器通过穿过所述布线管的防水电线与所述紫外灯消毒组件的用电设备、所述氧化剂喷射组件的用电设备电连接;布线管内填充有轻质绝缘泡沫。

5. 根据权利要求4所述的一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置,其特征在于,在与所述布线管对应的所述筒体的内壁上固定有环形滑轨,在所述环形滑轨上滑动设有与所述布线管固定连接的滑块。

一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置

技术领域：

[0001] 本发明涉及污水排放技术领域，具体地说设计一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置。

背景技术：

[0002] 排污口是连接市政排水管道和环境水体的纽带，排污口除直接向环境水体排放污水，还会释放病毒等致病微生物以及苯并芘等数十种新兴污染物；同时，由于在污水输送过程处于相对厌氧的环境会生成硫化氢、甲硫醇等恶臭污染物在排污口水流断面突放时也会大量释放污染周边空气质量，影响人体感官和公众健康。

[0003] 排污口在晴天的排量通常较小，在雨天的排量则较大，而对于疫区而言，雨天才是病毒通过排污口进入地表水体的高发期，所以排污口的灭毒处理装置需具有间歇性和高效性等特征。目前公共卫生领域缺乏针对排污口的病毒高效防范的技术和措施。亟需开发能及时杀灭排污口出水中的病毒的高效技术，降低病毒通过水体流动向其他地区的传播风险。

[0004] 考虑到无论是病毒、恶臭还是新兴污染物，它们的结构都含有氢原子，能被包括羟基自由基在内的强氧化性物质氧化而分解，因此利用羟基自由基在内的强氧化性物质有条件可以同时实现排污口病毒、恶臭还是新兴污染物的联合控制。

[0005] 综上，针对我国排污口的特点和污染防治需求，发明一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置具有突出的创新意义和实践价值。

发明内容：

[0006] 本发明的目的在于提供一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置，可高效消灭病毒。

[0007] 本发明由如下技术方案实施：一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置，其包括筒体、氧化剂储罐、紫外灯消毒组件、氧化剂喷射组件和供电模块，所述筒体的顶端为进水口，在所述筒体的下部侧壁设有出水口，在所述筒体的中部转动设有竖直设置的转轴；在所述转轴的外壁固定有所述紫外灯消毒组件和所述氧化剂喷射组件，所述氧化剂储罐的出口与所述氧化剂喷射组件的进口连通；在所述筒体顶部设置有驱动所述转轴转动的驱动机构；所述供电模块与所述紫外灯消毒组件、所述氧化剂喷射组件的用电设备电连接。

[0008] 进一步的，所述紫外灯消毒组件包括若干竖直设置的紫外灯，在各个所述紫外灯之间连接有第一连接架，且所述第一连接架与所述转轴固定连接。

[0009] 进一步的，所述转轴的內部设置空腔，所述氧化剂储罐的内部安装有计量泵，计量泵的出口通过氧化剂输送管与所述转轴的空腔连通；所述第一连接架包括第一夹套、第一导流管和液态氧化剂导流管，在各个所述紫外灯的外部均套设有第一夹套，在所述第一夹套的顶部和底部均开设有第一喷射口；相邻的所述第一夹套之间连通有所述第一导流管，

所述转轴的空腔通过液态氧化剂导流管与相邻的所述第一夹套的内部连通。

[0010] 进一步的,所述氧化剂喷射组件包括固定在所述转轴外部的气态氧化剂发生加压器。

[0011] 进一步的,在各个所述紫外灯之间连接有若干第二连接架,所述第二连接架包括第二夹套、第二导流管和气态氧化剂导流管,在各个所述紫外灯的外部均套设有第二夹套,在所述第二夹套的顶部和底部均开设有第二喷射口;相邻的所述第二夹套之间连通有所述第二导流管,所述气态氧化剂发生加压器的出口通过气态氧化剂导流管与相邻的所述第二夹套的内部连通。

[0012] 进一步的,所述驱动机构包括水利叶轮,在所述筒体的顶端通过支架安装有水平转动的所述水利叶轮,所述水利叶轮的底端与所述转轴固定连接。

[0013] 进一步的,在所述筒体的顶端外沿转动设有环形托盘,所述氧化剂储罐和供电模块设置在所述环形托盘的顶部;所述支架连接在所述环形托盘和所述水利叶轮之间。

[0014] 进一步的,所述供电模块包括太阳能发电板、蓄电池、控制器和液体流量检测探头、紫外强度检测探头,太阳能发电板通过蓄电池控制模块与蓄电池电连接,所述蓄电池与所述控制器电连接;所述液体流量检测探头和所述紫外强度检测探头与控制器的输入端连接,所述控制器分别与所述紫外灯消毒组件的用电设备、所述氧化剂喷射组件的用电设备电连接。

[0015] 进一步的,在所述紫外灯消毒组件上方的所述转轴上固定有横向设置的布线管,所述控制器通过穿过所述布线管的防水电线与所述紫外灯消毒组件的用电设备、所述氧化剂喷射组件的用电设备电连接;布线管内填充有轻质绝缘泡沫。

[0016] 进一步的,在与所述布线管对应的所述筒体的内壁上固定有环形滑轨,在所述环形滑轨上滑动设有与所述布线管固定连接的滑块。

[0017] 本发明的优点:

[0018] 1.创新地将多种液态和气态氧化剂以环形缝形式的喷射器直接喷涂至紫外灯表面,既实现了紫外辐照和多种氧化剂的联合强化作用,也使得氧化剂能够及时清除紫外灯表面产生的污渍,显著延长紫外灯的有效运行时间。

[0019] 2.创新地利用排污口在雨天较大流量出水的重力势能或动能,结合螺桨受排污口出水冲击产生的旋转带动氧化剂供应单元、紫外联合氧化单元及电控单元组成同轴旋转,从而显著增加紫外联合氧化单元与排污口出水的有效接触面积,提升灭毒和净水效果。

附图说明:

[0020] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0021] 图2为第一连接架结构示意图。

[0022] 图3为第二连接架结构示意图。

[0023] 图4为供电模块结构示意图。

[0024] 图5为使用状态图。

[0025] 筒体1、进水口101、出水口102、氧化剂储罐2、紫外灯消毒组件3、紫外灯301、氧化剂喷射组件4、气态氧化剂发生加压器401、供电模块5、太阳能发电板501、蓄电池502、控制器503、紫外强度检测探头504、蓄电池控制模块505、液体流量检测探头506、转轴6、空腔

601、驱动机构7、水利叶轮701、第一连接架8、第一夹套801、第一导流管802、液态氧化剂导流管803、第一喷射口804、第二连接架9、第二夹套901、第二导流管902、气态氧化剂导流管903、第二喷射口904、环形托盘10、支架11、布线管12、防水电线13、环形滑轨14、滑块15、轴座16、计量泵17、氧化剂输送管18。

具体实施方式：

[0026] 在本发明的描述中，需要说明的是，如出现术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等，其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。此外，如出现术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 如图1至图5所示，一种用于排污口病毒、恶臭及新兴污染物净化的装置，其包括筒体1、氧化剂储罐2、紫外灯消毒组件3、氧化剂喷射组件4和供电模块5，

[0028] 筒体1的顶端为进水口101，在筒体1的下部侧壁设有出水口102，在筒体1的中部转动设有竖直设置的转轴6；在筒体1顶部设置有驱动转轴6转动的驱动机构7；驱动机构7包括水利叶轮701，在筒体1的顶端通过支架11安装有水平转动的水利叶轮701，水利叶轮701的底端与转轴6固定连接，在筒体1固定有用于支撑转轴6底部的轴座16。排污口排出的污水从进水口101进入筒体1后直接冲击水利叶轮701，进而驱动水利叶轮带动转轴转动；在筒体1的顶端外沿转动设有环形托盘10，氧化剂储罐2和供电模块5设置在环形托盘10的顶部；支架11连接在环形托盘10和水利叶轮701之间。水利叶轮701旋转的同时可带动环形托盘10及其顶部的氧化剂储罐2和供电模块5一同转动，进而实现与转轴、紫外灯消毒组件、氧化剂喷射组件4的同步转动。

[0029] 在转轴6的外壁固定有紫外灯消毒组件3和氧化剂喷射组件4，实现了紫外辐照和氧化剂的联合强化作用，也使得氧化剂能够及时清除紫外灯表面产生的污渍；

[0030] 氧化剂储罐2的出口与氧化剂喷射组件4的进口连通；本实施例中，包括有两个氧化剂储罐2，可用于存储相同或不同种类的氧化剂；为了便于控制液位，在氧化剂储罐2内设置也为传感器，当液位低于氧化剂储罐2容量的20%时发出报警，提示运维人员及时添加氧化剂，氧化剂可选用双氧水、二氧化氯溶液、高铁酸盐溶液，所述气态氧化剂可选用臭氧。氧化剂喷射组件4包括固定在转轴6外部的气态氧化剂发生加压器401，公知的，气态氧化剂发生加压器401由气态氧化剂发生器和气体加压输送设备组成；氧化剂储罐2内的部分液态氧化剂通过管路到达气态氧化剂发生加压器401，气态氧化剂发生加压器401能够将液态氧化剂制备成气态氧化剂。

[0031] 紫外灯消毒组件3包括若干竖直设置的紫外灯301，在各个紫外灯301之间连接有第一连接架8，且第一连接架8与转轴6固定连接；各个紫外灯301通过第一连接架8与转轴6连接固定，实现紫外灯301随转轴同步转动。本实施例中，每个紫外灯消毒组件3包括有6根紫外灯；

[0032] 转轴6的内部设置空腔601，氧化剂储罐2的内部安装有计量泵17，计量泵17的出口通过氧化剂输送管18与转轴6的空腔601连通；计量泵17将氧化剂储罐2内的液态氧化剂送到空腔601中；第一连接架8包括第一夹套801、第一导流管802和液态氧化剂导流管803，在

各个紫外灯301的外部均套设有第一夹套801,在第一夹套801的顶部和底部均开设有第一喷射口804;相邻的第一夹套801之间连通有第一导流管802,转轴6的空腔601通过液态氧化剂导流管803与相邻的第一夹套801的内部连通。空腔内的液态氧化剂导流管803的进口端呈喇叭状,空腔601中的液态氧化剂经喇叭状进口进入液态氧化剂导流管803后,再经过第一导流管802进入各个第一夹套801,最终从第一喷射口804从向上、向下两个方向喷出到紫外灯301的表面。

[0033] 气态氧化剂发生加压器401排出的气态氧化剂可直接排到筒体1中,或如本实施例所示,在各个紫外灯301之间连接有若干第二连接架9,第二连接架9包括第二夹套901、第二导流管902和气态氧化剂导流管903,在各个紫外灯301的外部均套设有第二夹套901,在第二夹套901的顶部和底部均开设有第二喷射口904;相邻的第二夹套901之间连通有第二导流管902,气态氧化剂发生加压器401的出口通过气态氧化剂导流管903与相邻的第二夹套901的内部连通。气态氧化剂发生加压器401排出的气态氧化剂经气态氧化剂导流管903及第二导流管902到达各个第二夹套901中,最后经第二喷射口904向上喷射到紫外灯301的表面。

[0034] 供电模块5包括太阳能发电板501、蓄电池502、控制器503和液体流量检测探头506和紫外强度检测探头504,太阳能发电板501通过蓄电池控制模块505与蓄电池502电连接,蓄电池502与控制器503电连接;液体流量检测探头506和紫外强度检测探头504设置在筒体1的内部,液体流量检测探头506和紫外强度检测探头504与控制器503的输入端连接,控制器503分别与紫外灯301、计量泵17、气态氧化剂发生加压器401电连接。太阳能发电板501吸收太阳能发出的电能经过蓄电池控制模块505存储在蓄电池502中,蓄电池502经过控制器503为各个用电设备供电。液体流量检测探头506和紫外强度检测探头504可检测其周围的水体流速和紫外线辐照强度,并将检测结果反馈至控制器503,控制器503可根据检测结果调控系统中各组件的运行状态。具体的,当液体流量检测探头506检测到其周围水体的流速 $\geq 0.1\text{m/s}$ 时,控制器503则启动计量泵17、气态氧化剂发生加压器401及紫外灯301,启动后,计量泵17泵出液态氧化剂的流量为 5mL/s ,气态氧化剂发生加压器401输出气态氧化剂的压强为 3atm ,紫外灯301辐照的紫外线波长为 210nm ,辐照强度为 50mJ/cm^2 。当液体流量检测探头506检测到其周围水体的流速 $< 0.1\text{m/s}$ 时,则停止计量泵17、气态氧化剂发生加压器401及紫外灯301的运行。

[0035] 当紫外强度检测探头504检测到其周围的紫外线辐照强度 $< 25\text{mJ/cm}^2$ 时,控制器503则将计量泵17的泵出流量提高10%,同时将气态氧化剂发生加压器401的输出压强提高20%,以便通过更大剂量的氧化剂氧化去除所述紫外灯301表面的污渍;当紫外强度检测探头504检测到其周围的紫外线辐照强度 $\geq 25\text{mJ/cm}^2$ 时,则恢复计量泵17及气态氧化剂发生加压器401的原有运行状态。

[0036] 为了便于线路布置,在紫外灯消毒组件3上方的转轴6上固定有横向设置的布线管12,控制器503通过穿过布线管12的防水电线13与液体流量检测探头506、紫外强度检测探头504、紫外灯消毒组件3的用电设备、氧化剂喷射组件4的用电设备电连接。在布线管内填充有轻质绝缘泡沫,用于提供浮力,减轻转轴6的压力。在与布线管12对应的筒体1的内壁上固定有环形滑轨14,在环形滑轨14上滑动设有与布线管12固定连接的滑块15,布线管12转动的过程中滑块15沿着环形滑轨14旋转。

[0037] 该装置使用时,筒体1整体安装在河床液面以下,但是进水口和水利叶轮设置在液面以上位置,其工作原理如下:

[0038] a步骤:排污口出水进入进水口101后冲刷水利叶轮701并导致其转动,继而通过水利叶轮带动环形托盘10、转轴6和紫外灯消毒组件3旋转,加大紫外灯及氧化剂与污水之间的接触面积,提成灭毒和净化效果;

[0039] b步骤:经水利叶轮701缓冲和消能的污水进入筒体1后向下流动,与旋转的紫外灯充分接触,并在接触过程中通过第一喷射口804和第二喷射口904不断向紫外灯301表面喷射液态氧化剂和气态氧化剂,从而在紫外线辐照和多种氧化剂的联合作用下实现水体的病毒灭除和水质净化;并且,氧化剂可消除紫外灯表面的污渍,延长紫外灯的有效运行时间;

[0040] c步骤:经紫外联合氧化处理的污水经出水口102排入河道。

[0041] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

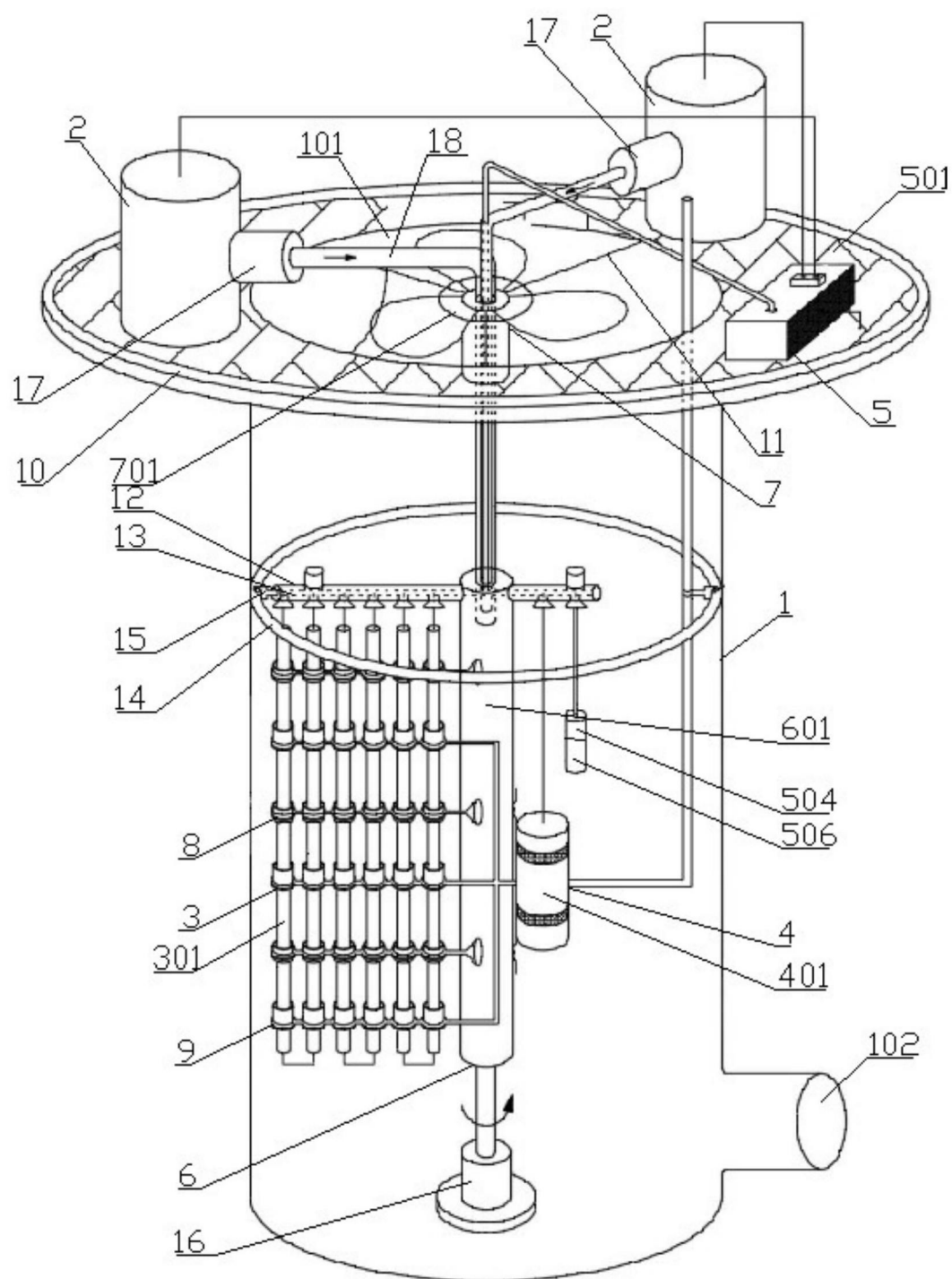


图1

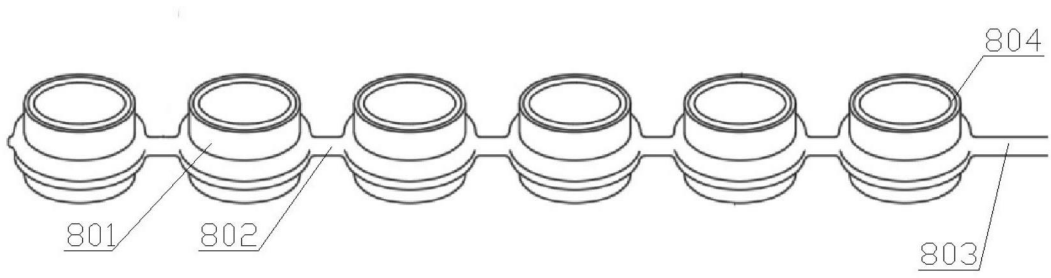


图2

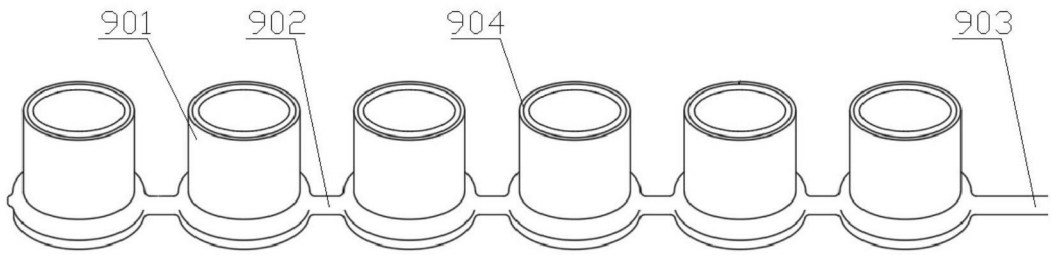


图3

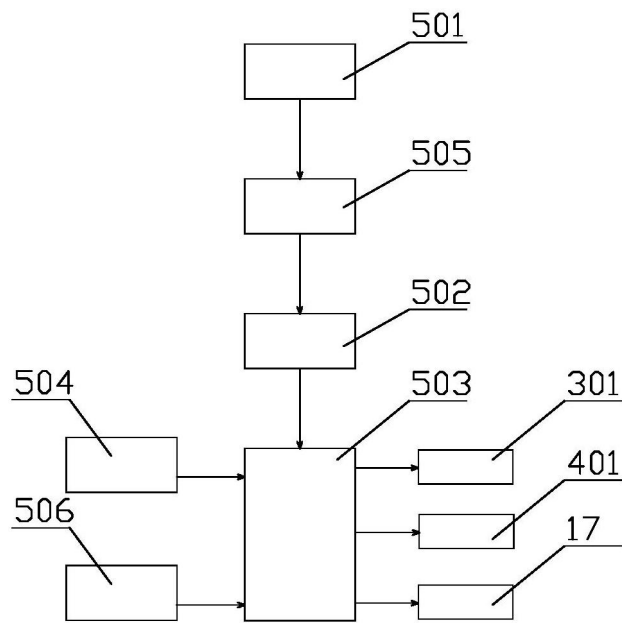


图4

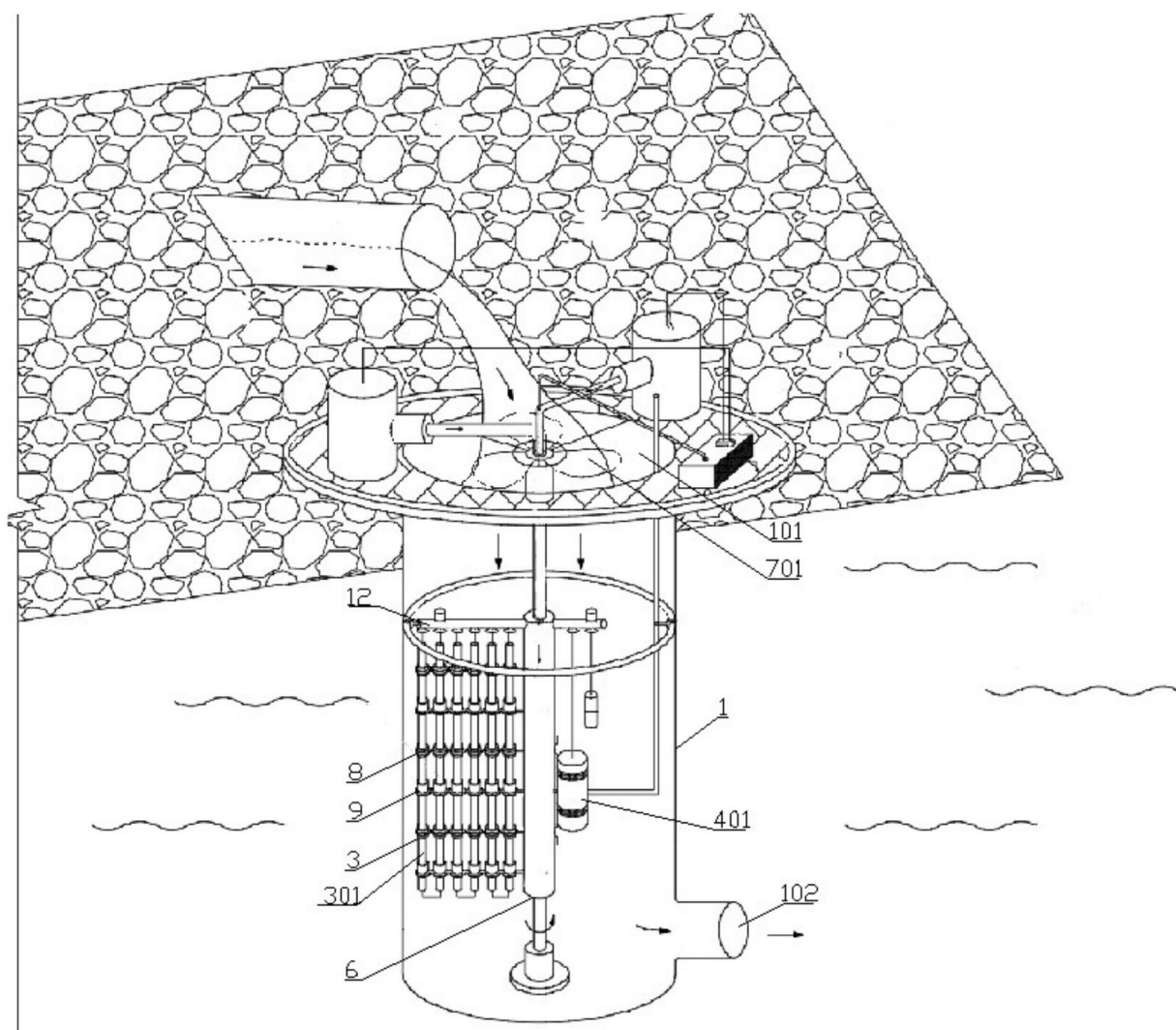


图5