



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117682726 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 12

(21) 申请号 202410085156.8

C02F 101/10 (2006.01)

(22) 申请日 2024.01.20

C02F 103/00 (2006.01)

(71) 申请人 中国电建集团华东勘测设计研究院
有限公司

地址 310000 浙江省杭州市潮王路22号

申请人 南京信息工程大学

(72) 发明人 施文卿 魏俊 孔令为 王钊金

(74) 专利代理机构 杭州育英智慧专利商标代理
事务所(普通合伙) 33502

专利代理师 王樵

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/463 (2023.01)

C02F 1/00 (2023.01)

C02F 3/28 (2023.01)

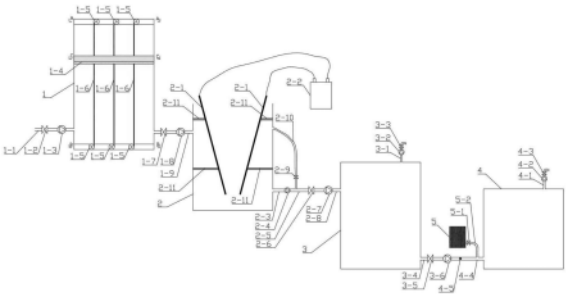
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种去除富营养化水体中的磷的装置与方法

(57) 摘要

本发明公开了一种去除富营养化水体中的磷的装置与方法,包括藻分解池,电絮凝池,沉淀池和缺氧回收池;所述藻分解池竖直设置的分解池体,所述分解池体的上下两端分别设置有若干电机,所述分解池体的内部设有压滤板,上端的电机与压滤板的上表面设有牵拉绳,下端的电机与压滤板的下表面设有牵拉绳,通过牵拉绳控制压滤板在竖直方向上的移动;所述压滤板上设有若干个单向孔。本发明将分离出的磷一部分是磷酸盐形式,本发明的缺氧回收池可以在添加剂含量少的情况下回收磷酸盐。本发明的操作简单,无需大量使用化学药剂,避免了可能由此产生的二次污染。



1. 一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述装置包括藻分解池,电絮凝池,沉淀池和缺氧回收池;所述藻分解池竖直设置的分解池体,所述分解池体的上下两端分别设置有若干电机,所述分解池体的内部设有压滤板,上端的电机与压滤板的上表面设有牵拉绳,下端的电机与压滤板的下表面设有牵拉绳,通过牵拉绳控制压滤板在竖直方向上的移动;所述压滤板上设有若干个单向孔;

所述电絮凝池包括絮凝池体,所述絮凝池体内设有电极板支架、电极板与恒压电源;

所述沉淀池包括沉淀池体,所述沉淀池体的上端设有第一排气管;

所述缺氧回收池包括回收池体,所述回收池体的上端设有第二排气管;

所述藻分解池依次连接所述电絮凝池,沉淀池和缺氧回收池。

2. 根据权利要求1所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述单向孔包括多个可上下开启的盖板与半透膜,所述半透膜设置在所述盖板下方。

3. 根据权利要求1所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述分解池体的一端设有第一进水管与第一出水管,所述第一进水管上设有第一进水阀与第一进水泵,所述第一出水管上设有第一出水阀与第一出水水泵。

4. 根据权利要求1所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述絮凝池体的下部设有第二出水管,第一循环水管,第二循环水管与第一三通管,所述第一循环水管与所述第一三通管通过循环水泵连接,第二循环水管的一端与所述第一三通管连接,另一端与所述絮凝池体的上部连接以形成循环,所述第二循环水管上设有循环水阀;所述第二出水管上设有第二出水阀与第二出水水泵;所述絮凝池体的上部连接藻分解池。

5. 根据权利要求1所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述沉淀池体的下部设有第三出水管,所述第一排气管上设有第一排气阀与第一排气泵,所述第三出水管上设有第三出水阀与第三出水水泵;所述沉淀池的上部连接电絮凝池。

6. 根据权利要求1所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述回收池体的下端设有第二三通管,所述第二三通管连接沉淀池,所述第二三通管内设有pH探测装置;所述第二排气管上设有第二排气阀与第二排气泵。

7. 根据权利要求6所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,还包括pH药剂存储罐,所述pH药剂存储罐内设有分隔板,以保持pH药剂存储罐同时存储酸性药剂与碱性药剂;所述pH药剂存储罐下部设有药剂阀与药剂加注管,所述药剂阀通过药剂加注管和所述第二三通管连接。

8. 根据权利要求1所述的一种去除富营养化水体中的磷的装置,其特征在于,所述电机相对设置。

9. 一种去除富营养化水体中的磷的方法,其特征在于,采用权利要求1-8任一项所述的装置,包括以下步骤:

1) 水体进入藻分解池,通过压滤板下方的电机与牵拉绳使得压滤板向下压滤直至电机达到阈值;通过压滤板上方的电机与牵拉绳使得压滤板向上回复原位,重复多次使得水体中的藻类充分破碎分解;

2) 充分分解后的水体进入电絮凝池,进行电絮凝;

3) 絮凝完成后的水体进入沉淀池沉淀;

4) 沉淀完成后,沉淀池底部絮凝浓缩液进入缺氧回收池,排出缺氧回收池内的气体以

形成缺氧氛围,等待磷酸盐的形成。

一种去除富营养化水体中的磷的装置与方法

技术领域

[0001] 本发明属于水环境治理和污水处理技术领域,涉及去除高藻水体中磷的方法,尤其涉及一种无需大量使用化学药剂,避免了可能由此产生的二次污染的去磷装置与方法。

背景技术

[0002] 磷在地球生命中是不可替代,然而可以获取磷的优质可开采磷矿在逐渐减少,开采的磷矿80%用于农业生产,而大部分磷经由河流向湖泊输入,造成水体富营养化,经统计有一半以上的湖泊处于富营养化状态。

[0003] 富营养化常伴随藻类生物量积累,湖中藻类过度吸收储存的磷素以磷酸盐形式储存,分解后会造成藻堆积区域水质急剧恶化,影响环境及周边居民生活,因此对该区域的藻及磷酸盐回收就显得极为重要。

[0004] 藻华发生时常通过人工打捞方式收获藻,但是打捞效率较低;为快速去除小颗粒磷及磷酸盐常用化学絮凝的方法,但是,一方面化学絮凝的方法需要大量药剂投入,另一方面产生的大量化学污泥处理成本高及会造成二次污染。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种去除富营养化水体中的磷的装置与方法,水体首先进入藻分解池,经分解后抽入电絮凝池,通过电絮凝池将水体中的磷去除后进行沉淀,最后在缺氧池中将磷元素以磷酸盐的形式释放出来后回收,本发明的方法无需大量使用化学药剂,避免了可能由此产生的二次污染。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明先提供了一种去除富营养化水体中的磷的装置,所述装置包括藻分解池,电絮凝池,沉淀池和缺氧回收池;所述藻分解池竖直设置的分解池体,所述分解池体的上下两端分别设置有若干电机,所述分解池体的内部设有压滤板,上端的电机与压滤板的上表面设有牵拉绳,下端的电机与压滤板的下表面设有牵拉绳,通过牵拉绳控制压滤板在竖直方向上的移动;所述压滤板上设有若干个单向孔;

[0008] 所述电絮凝池包括絮凝池体,所述絮凝池体内设有电极板支架、电极板与恒压电源;

[0009] 所述沉淀池包括沉淀池体,所述沉淀池体的上端设有第一排气管;

[0010] 所述缺氧回收池包括回收池体,所述回收池体的上端设有第二排气管;

[0011] 所述藻分解池依次连接所述电絮凝池,沉淀池和缺氧回收池。

[0012] 作为本发明的一种优选方案,所述单向孔包括多个可上下开启的盖板与半透膜,所述半透膜设置在所述盖板下方。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,所述分解池体的一端设有第一进水管与第一出水管,所述第一进水管上设有第一进水阀,第一进水水泵,所述第一出水管上设有第一出水阀

与第一出水水泵。

[0014] 作为本发明的一种优选方案,所述絮凝池体的下部设有第二出水管,第一循环水管,第二循环水管与第一三通管,所述第一循环水管与所述第一三通管通过循环水泵连接,第二循环水管的一端与所述第一三通管连接,另一端与所述絮凝池体的上部连接以形成循环,所述第二循环水管上设有循环水阀;所述第二出水管上设有第二出水阀与第二出水水泵;所述絮凝池体的上部连接藻分解池。

[0015] 作为本发明的一种优选方案,所述沉淀池体的下部设有第三出水管,所述第一排气管上设有第一排气阀与第一排气泵,所述第三出水管上设有第三出水阀与第三出水水泵;所述沉淀池的上部连接电絮凝池。

[0016] 作为本发明的一种优选方案,所述回收池体的下端设有第二三通管,所述第二三通管连接沉淀池,所述第二三通管内设有pH探测装置;所述第二排气管上设有第二排气阀与第二拍气泵。

[0017] 作为本发明的一种优选方案,还包括pH药剂存储罐,所述pH药剂存储罐内设有分隔板,以保持pH药剂存储罐同时存储酸性药剂与碱性药剂;所述pH药剂存储罐下部设有药剂阀与药剂加注管,所述药剂阀通过药剂加注管和所述第二三通管连接。

[0018] 作为本发明的一种优选方案,所述电机相对设置。

[0019] 本发明还提供了采用上述装置的去除富营养化水体中的磷的方法,包括以下步骤:

[0020] 1) 水体进入藻分解池,通过压滤板下方的电机与牵拉绳使得压滤板向下压滤直至电机达到阈值;通过压滤板上方的电机与牵拉绳使得压滤板向上回复原位,重复多次使得水体中的藻类充分破碎分解;

[0021] 2) 充分分解后的水体进入电絮凝池,进行电絮凝;

[0022] 3) 絮凝完成后的水体进入沉淀池沉淀;

[0023] 4) 沉淀完成后,沉淀池底部絮凝浓缩液进入缺氧回收池,排出缺氧回收池内的气体以形成缺氧氛围,等待磷酸盐的形成。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0025] 1) 本发明快速高效的分离湖水中的藻类能够减少湖泊磷素。

[0026] 2) 本发明将分离出的磷一部分是磷酸盐形式,本发明的缺氧回收池可以在添加剂含量少的情况下回收磷酸盐。

[0027] 3) 本发明的操作简单,无需大量使用化学药剂,避免了可能由此产生的二次污染。

附图说明

[0028] 图1是本发明的示意图。

[0029] 图2是藻分解池的示意图。

[0030] 图3是A-A截面图。

[0031] 图4是B-B截面图。

[0032] 图5是C-C截面图。

[0033] 图6是单向孔的示意图。

[0034] 图7是电絮凝池的示意图。

[0035] 图8是电絮凝池的俯视图。

[0036] 图9是沉淀池的示意图。

[0037] 图10是缺氧回收池的示意图。

[0038] 图11是pH药剂存储罐的示意图。

[0039] 图中,1.分解池体;1-1.第一进水管;1-2.第一进水阀;1-3.第一进水水泵;1-4.压滤板;1-4-1单向孔;1-4-1-1.盖板;1-4-1-2.半透膜;1-5电机;1-6.牵拉绳;1-7.第一出水阀;1-8.第一出水水泵;1-9.第一出水管。

[0040] 2.絮凝池体;2-1.电极板;2-2.恒压电源;2-3第一循环水管;2-4.循环水泵;2-5.第一三通管;2-6.第二出水阀;2-7.第二出水水泵;2-8.第二出水管;2-9.循环水阀。

[0041] 3.沉淀池体;3-1.第一排气管;3-2.第一排气泵;3-3.第一排气阀;3-4.第三出水管;3-5.第三出水阀;3-6.第三出水水泵。

[0042] 4.回收池体;4-1.第二排气管;4-2.第二排气泵;4-3.第二排气阀;4-4.第二三通管;4-5.pH探测装置。

[0043] 5.pH药剂存储罐;5-1.药剂阀;5-2.药剂加注管;5-3.分隔板。

具体实施方式

[0044] 下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中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,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0045] 参见图1,本发明首先提供的是一种去除富营养化水体中的磷的装置,所述装置包括藻分解池,电絮凝池,沉淀池和缺氧回收池。

[0046] 参见图2-图5,所述藻分解池竖直设置的分解池体1,所述分解池体1的上下两端分别设置有若干电机1-5,分解池体1的内部顶部设有压滤板1-4,上端的电机1-5与压滤板1-4的上表面设有牵拉绳1-6,下端的电机1-4与压滤板1-5的下表面设有牵拉绳1-6,通过牵拉绳1-6控制压滤板1-4在竖直方向上的移动;所述压滤板1-4上设有若干个单向孔1-4-1;压滤板1-4默认位置为分解池体1顶部,即远离第一进水管1-1和第一出水管1-9的一侧

[0047] 分解池体1的一端设有第一进水管1-1与第一出水管1-9,所述第一进水管1-1上设有第一进水阀1-2与第一进水水泵1-3,所述第一出水管1-9上设有第一出水阀1-7与第一出水水泵1-8。

[0048] 参见图6,单向孔1-4-1包括多个可上下开启的盖板1-4-1-1与半透膜1-4-1-2,所述半透膜1-4-1-2设置在所述盖板1-4-1-1的下方。

[0049] 参见图7与图8,电絮凝池包括絮凝池,2,所述絮凝池体2内设有电极板支架2-11(电极板支架2-11应为非金属绝缘材质)、电极板2-1(该电极板为铝电极板)与恒压电源2-2(该恒压电源为15V恒压电源)。

[0050] 絮凝池体2的下部设有第二出水管2-8,第一循环水管2-3,第二循环水管2-10与第一三通管2-5,所述第一循环水管2-3与所述第一三通管2-5通过循环水泵2-4连接,第二循环水管2-10的一端与所述第一三通管2-5连接,另一端与所述絮凝池体2的上部连接以形成循环,所述第二循环水管2-3上设有循环水阀2-9;所述第二出水管2-8上设有第二出水阀2-

6与第二出水水泵2-7;絮凝池体2的上部与第一出水管1-9连接。

[0051] 参见图9,沉淀池包括沉淀池体3,所述沉淀池体3的上端设有第一排气管3-1;沉淀池体3的下部设有第三出水管3-4,所述第一排气管3-1上设有第一排气阀3-3与第一排气泵3-2,所述第三出水管3-4上设有第三出水阀3-5与第三出水水泵3-6;沉淀池体3的上部与第二出水管2-8连接。

[0052] 参见图10,所述缺氧回收池包括回收池体4,所述回收池体4的上端设有第二排气管4-1;回收池体4的下端设有第二三通管4-4,所述第二三通管4-4连接沉淀池体3,所述第二三通管4-4内设有pH探测装置4-5;所述第二排气管4-1上设有第二排气阀4-3与第二排气泵4-2。

[0053] 参见图11,还包括pH药剂存储罐5,所述pH药剂存储罐5内设有分隔板5-3,以保持pH药剂存储罐同时存储酸性药剂与碱性药剂;所述pH药剂存储罐5下部设有药剂阀5-1与药剂加注管5-2,所述药剂阀5-1通过药剂加注管5-2和所述第二三通管4-4连接。

[0054] 实施例1

[0055] 本实施例提供的是采用上述装置去除富营养化水体中的磷的方法,包括:

[0056] 1) 运行时,首先,第一进水阀1-2和第一进水水泵1-3开启,第一出水阀1-7和第一出水水泵1-8关闭。高藻水体由第一进水水泵1-3经第一进水管1-1抽入分解池体1内,注满后,第一进水阀1-2与第一进水水泵1-3关闭,设置于分解池体1下端的电机1-5启动,分解池体1上端的电机1-5关闭且牵拉绳1-6处于自由状态,由此牵拉压滤板1-4向下运动。在此运动过程中,水会通过半透膜1-4-1-2和盖板1-4-1-1进入压滤板1-4上方,而藻类因无法通过半透膜1-4-1-2而被留在压滤板1-4下方。因此,随着压滤板1-4不断向下运动,藻类空间被不断压缩,最终使藻类破碎。当分解池体1下端的电机1-5施力达到阈值后停止运行并使牵拉绳1-6处于自由状态;此时分解池体1下端的电机1-5启动,将压滤板1-4拉起至顶部。如此循环往复若干次,可使高藻水体中藻类充分分解(根据水的电导率判断。若藻分解程度高,则水的电导率也相对高)。

[0057] 藻类充分分解后,压滤板1-4归于默认位置,第一进水阀1-2与第一进水水泵1-3保持关闭状态,第一出水阀1-7和第一出水水泵1-8开启,将分解池体1内的高藻水体经由第一出水管1-9抽入电絮凝池。

[0058] 2) 当第一出水阀1-7和第一出水水泵1-8开启以将高藻水体抽入电絮凝池时,恒压电源2-2、循环水泵2-4、循环水阀2-9、第二出水阀2-6和第二出水水泵2-7处于关闭状态。当电絮凝池被注满时,第一出水阀1-7、第一出水水泵1-8、第二出水阀2-6、第二出水水泵2-7保持关闭,恒压电源2-2、循环水泵2-4和循环水阀2-9开启,进行电絮凝的过程(根据极片的面积设定电流或电压大小)。

[0059] 当电絮凝完成时,第一出水管1-7、第一出水水泵1-8、恒压电源2-2和循环水阀2-9保持关闭,循环水泵2-4不运行但保持畅通,第二出水阀2-6和第二出水水泵2-8开启,将含有大量絮状体的水体抽入沉淀池。

[0060] 3) 当第二出水阀2-6和第二出水水泵2-8开启以将含有絮状体的水抽入沉淀池时,第一排气泵3-2、第一排气阀3-3、第三出水阀3-5和第三出水水泵3-6关闭。注完后,第二出水阀2-6、第二出水水泵2-7、第三出水阀3-5、第三出水水泵3-6关闭,第一排气泵3-2和第一排气阀3-3开启,池内气体被第一排气阀3-2抽出以营造缺氧环境。排气完成后,所有阀门与

泵均关闭,等待沉淀完成(30min左右即可观察到明显的沉淀现象。电混凝生成的絮体与水体有明显界限,肉眼观察到絮体沉底即可认为沉淀完成)。沉淀完成后,第三出水阀3-5和第三出水泵3-6开启,将沉淀池底部絮凝浓缩液抽入缺氧回收池中。

[0061] 4) pH药剂存储罐5用以储存pH调节药剂。其中分隔板5-3将pH药剂存储罐5分为两部分,一部分储存酸性药剂,另一部分储存碱性药剂。pH药剂存储罐5外接药剂加注管5-2,药剂加注管上设置药剂阀5-1,药剂依靠重力流出。

[0062] 第二三通管4-4连接出水管3-4、回收池体4和药剂加注管5-2。

[0063] 依据pH探测装置4-5的结果,pH药剂存储罐5释放适当种类和适量的药剂掺入第三出水水泵3-6抽取过来的絮凝浓缩液,使水体pH保持在最适合磷酸盐释放的水平(pH为7-10之间)。

[0064] 当第三出水阀3-5、第三出水水泵3-6、药剂阀5-1开启以将合适pH的絮凝浓缩液送入回收池体4时,第二排气泵4-2和第二排气阀4-3关闭。注水完成后,第三出水阀3-5、第三出水水泵3-6、药剂阀5-1关闭,第二排气泵4-2和第二排气阀4-3打开,将回收池体4中的气体抽出以营造缺氧环境。气体抽出后,第三出水阀3-5、第三出水水泵3-6、药剂阀5-1、第二排气泵4-2和第二排气阀4-3均关闭,等待磷酸盐释放。

[0065] 缺氧环境下磷酸盐会向水体中释放,在第六天时达到最大值,抽取缺氧回收池的液体,可回收约40%的磷酸盐。

[0066] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并非对本发明任何形式上和实质上的限制,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明方法的前提下,还将可以做出若干改进和补充,这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。凡熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,当可利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例;同时,凡依据本发明的实质技术对上述实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变,均仍属于本发明的技术方案的范围。

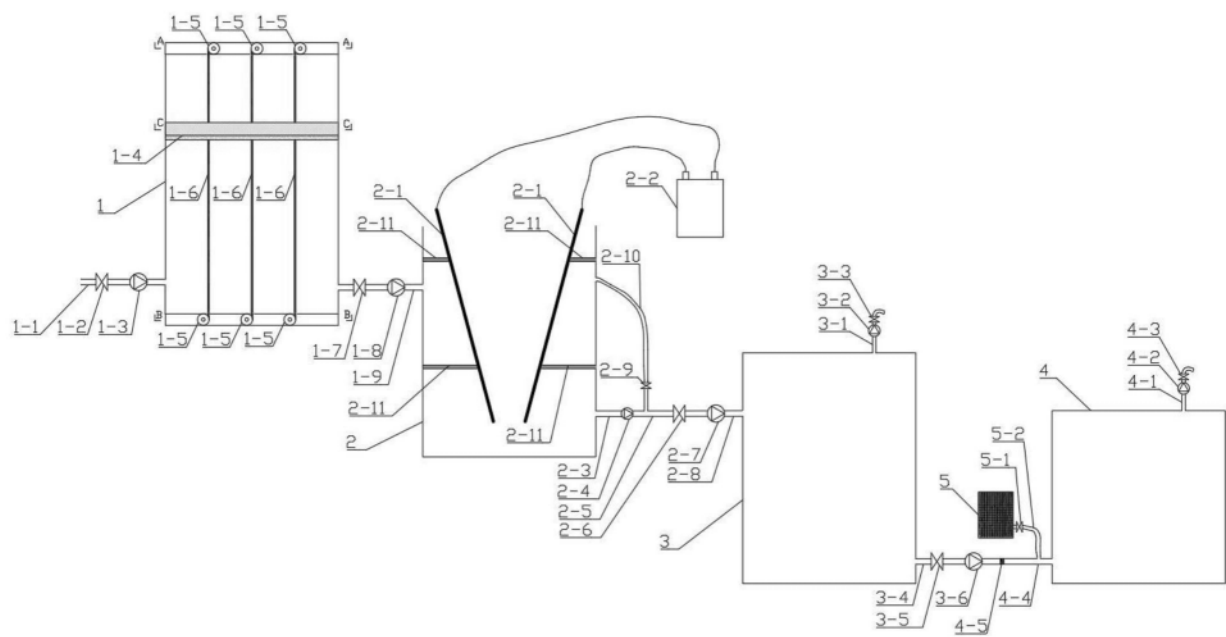


图1

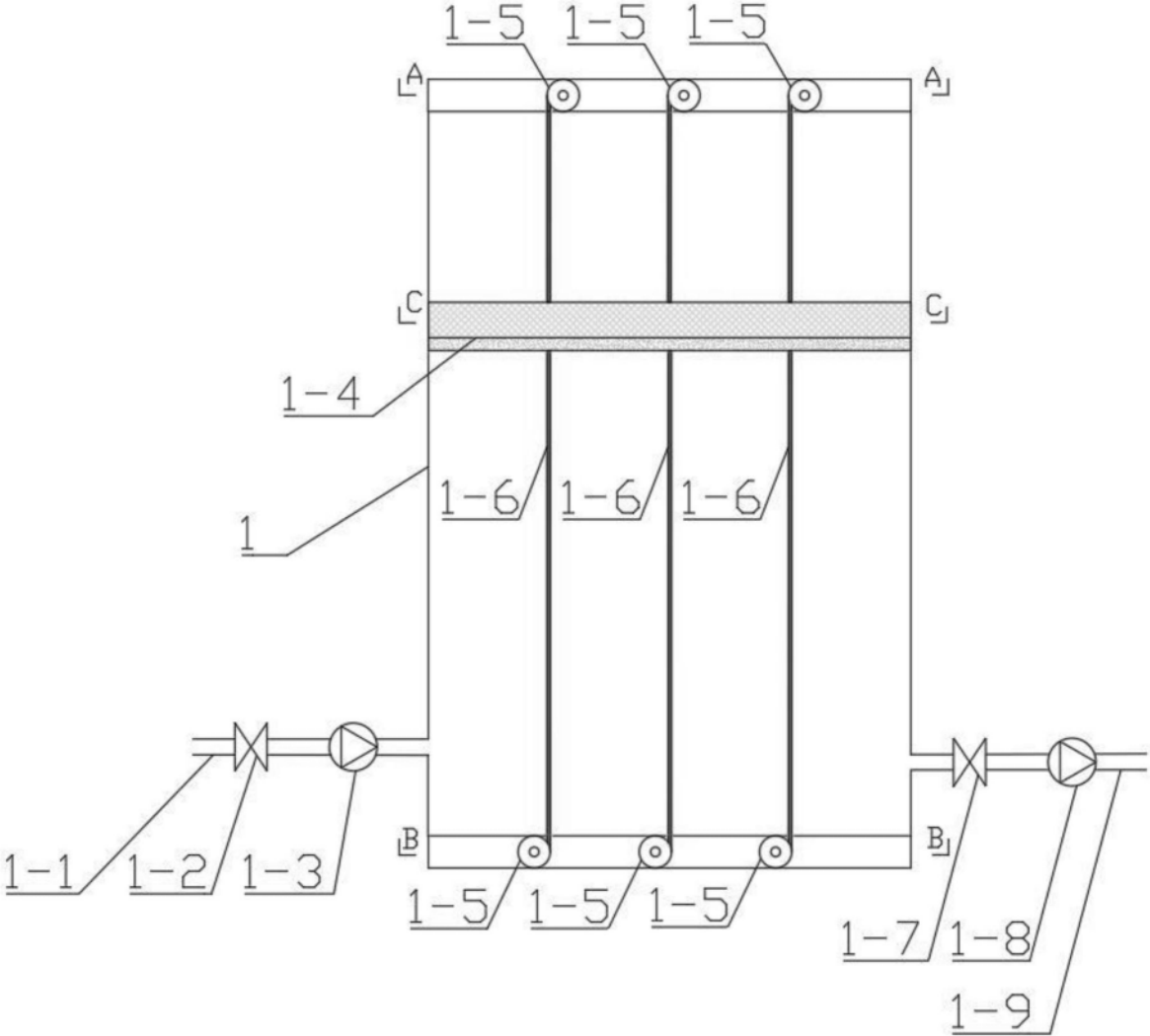


图2

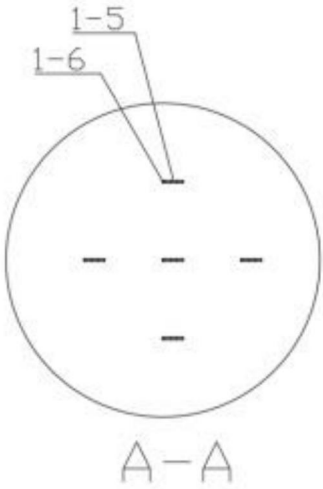


图3

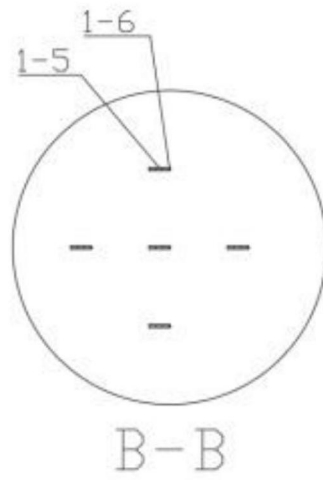


图4

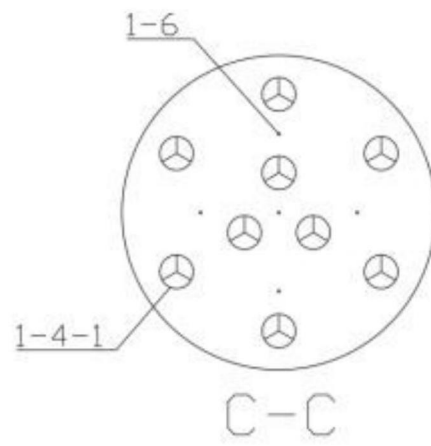


图5

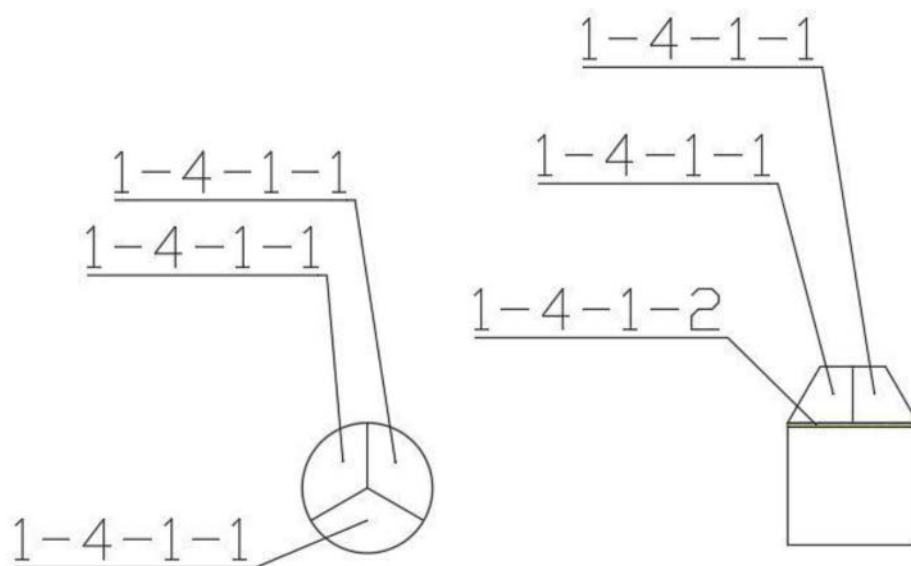


图6

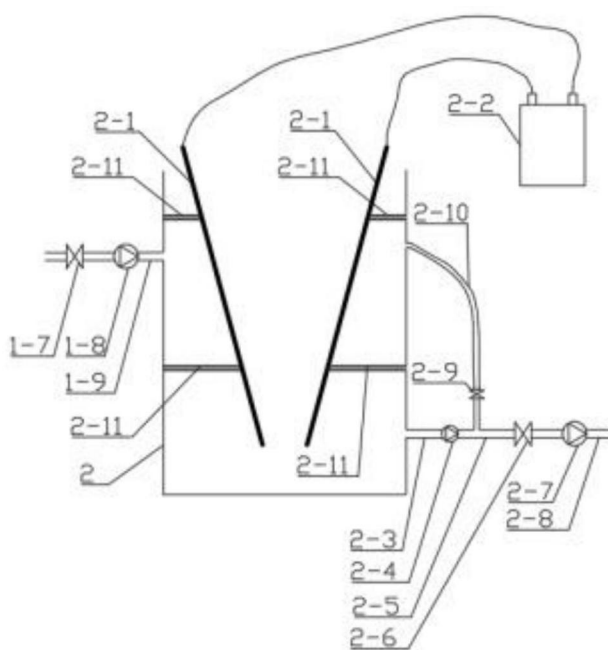


图7

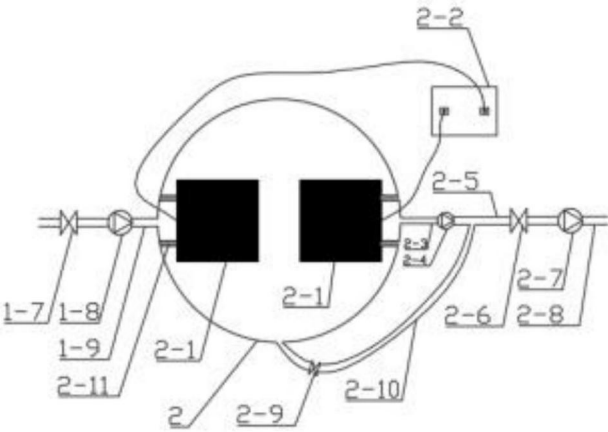


图8

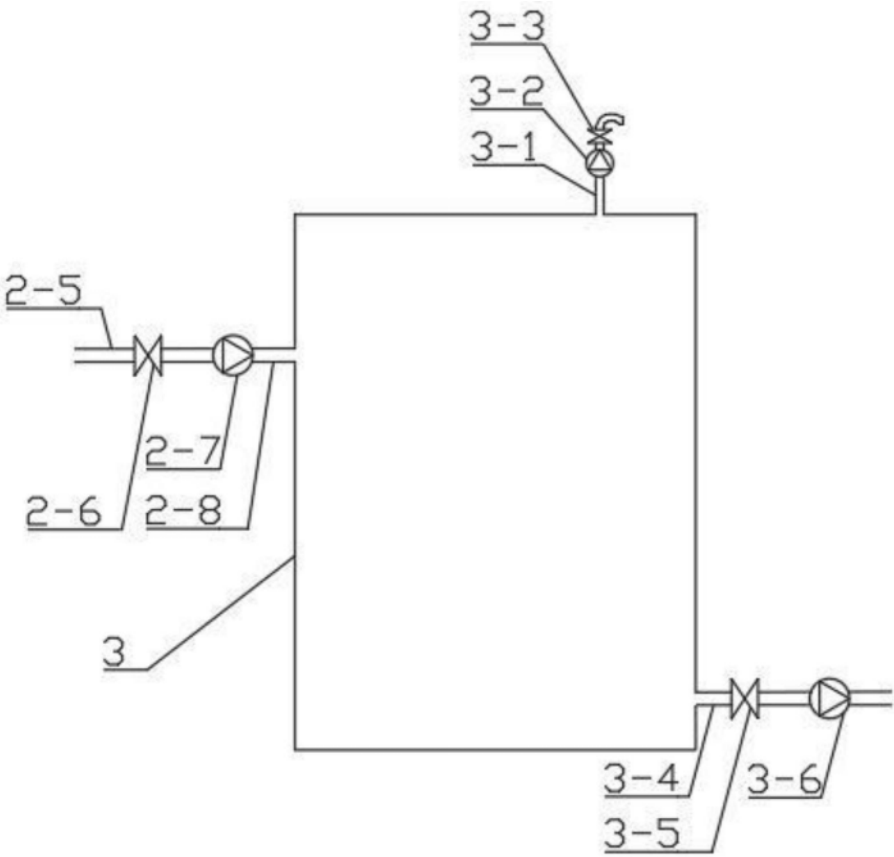


图9

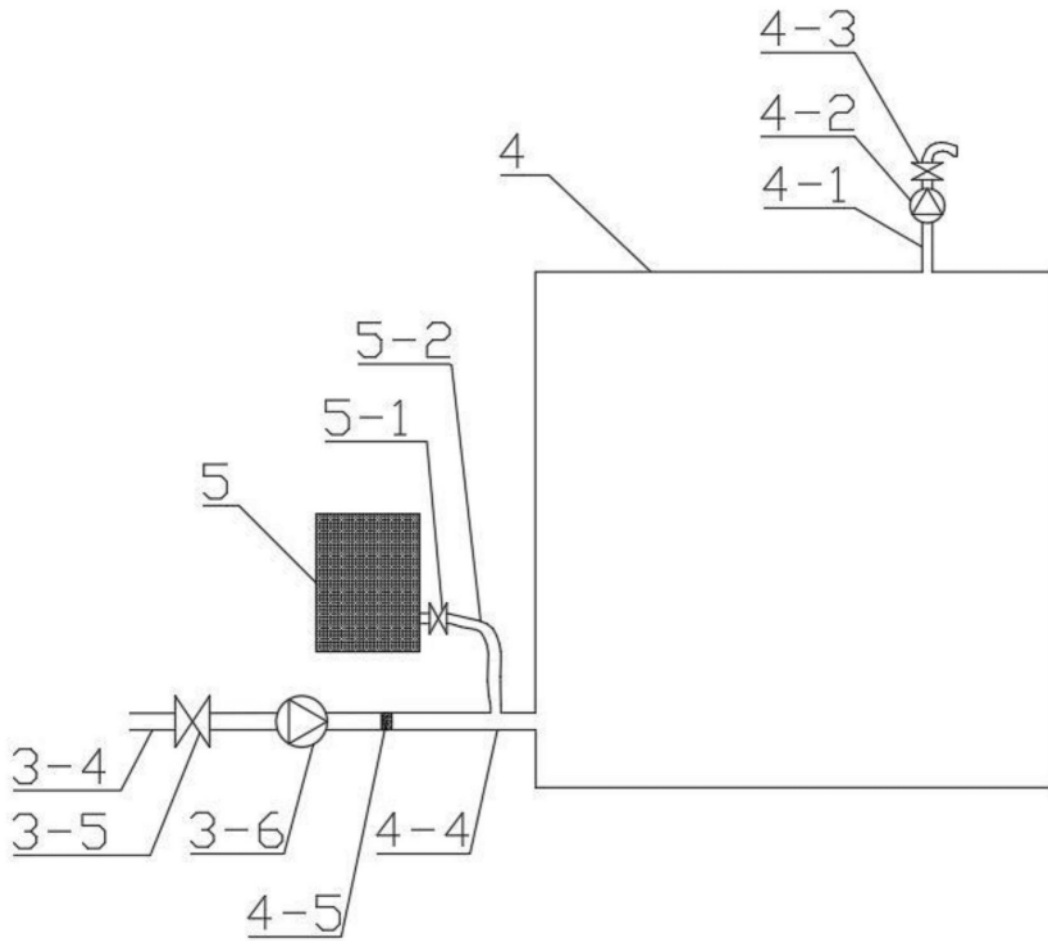


图10

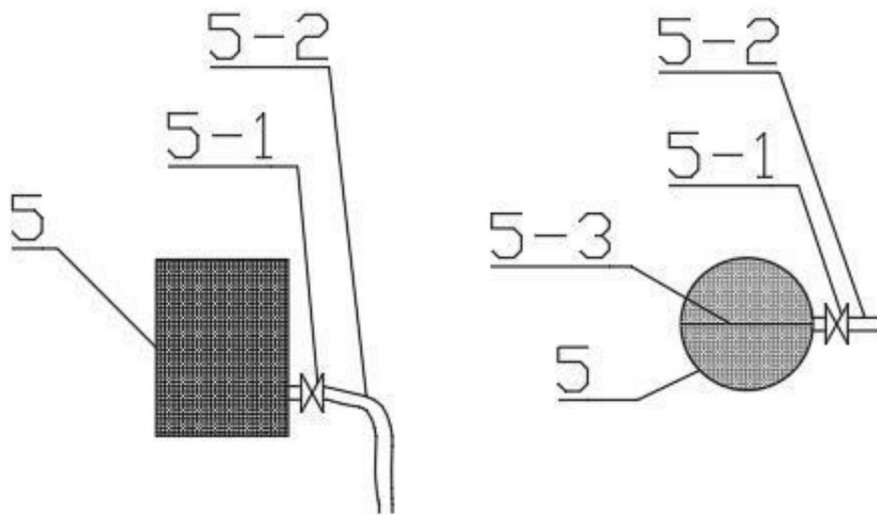


图11