



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103663838 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310664463. 3

C02F 1/461 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 12. 10

(71) 申请人 通威股份有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区二环路南
四段 11 号

申请人 成都飞创科技有限公司

(72) 发明人 刘汉元 梁勤朗 李杰 吴宗文

欧群飞 蒋礼平 陈章 陈聪

黄平

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理

有限公司 51214

代理人 刘凯

(51) Int. Cl.

C02F 9/12 (2006. 01)

C02F 1/32 (2006. 01)

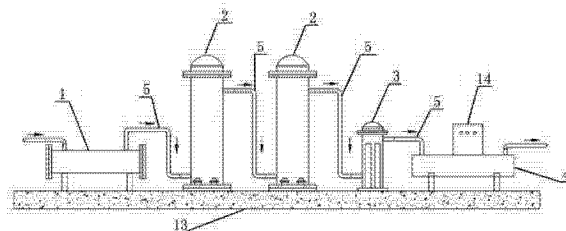
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种电化水集成综合水处理设备

(57) 摘要

本发明公开一种电化水集成综合水处理设备,包括一级强磁化器、至少一组二级电解水反应器、三级过滤器以及四级紫外线杀菌器,上述各级设备通过管道依次连通。本发明属于物理方法灭菌、藻综合技术的集成创新,水经设备多级杀菌、灭藻处理后有效杀灭水体中的病毒和细菌、藻类,确保水质“健康”,处理后的水因为强氧化剂的存在保证了其持续杀菌、消毒、灭藻的功能。设备广泛应用于水产养殖的鱼卵孵化提高孵化率,水产养殖用水处理和鲜活鱼净养以及水产食品加工消毒灭菌方面,推动了养殖产业持续健康发展,从源头开始确保水产食品安全,为人们提供安全无污染的食品。



1. 一种电化水集成综合水处理设备,其特征在于:包括一级强磁化器(1)、至少一组二级电解水反应器(2)、三级过滤器(3)以及四级紫外线杀菌器(4),上述各级设备通过管道(5)依次连通。

2. 根据权利要求1所述的电化水集成综合水处理设备,其特征在于:所述二级电解水反应器(2)包括反应器罐体(6)以及置于反应器罐体(6)内的电极板组,在所述反应器罐体(6)下部设置有液体入口(10),其顶部设置有液体出口(11),在所述反应器罐体(6)上部设置有电源线接入口(12),所述电极板组由至少两个阳极板(7)和至少两个阴极板(8)组成,所述阳极板(7)和阴极板(8)交替式排列且平行布置,所述阳极板(7)和阴极板(8)分别通过对应的螺杆(9)连接,相邻的阳极板(7)和阴极板(8)之间间距为1~4cm。

3. 根据权利要求2所述的电化水集成综合水处理设备,其特征在于:所述二级电解水反应器(2)为两组且相互通过管道(5)串联,单个二级电解水反应器的反应时间为3分钟,所述反应器罐体(6)尺寸为DN300×1200,所述电极板组由四块阳极板(7)和四块阴极板(8)组成,所述相邻的阳极板(7)和阴极板(8)之间间距为2cm。

4. 根据权利要求3所述的电化水集成综合水处理设备,其特征在于:所述阳极板(7)采用钛基贵金属涂层电极板,阴极板(8)采用纯钛板材质。

5. 根据权利要求4所述的电化水集成综合水处理设备,其特征在于:所述管道(5)采用食品级PVC供水管道。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的电化水集成综合水处理设备,其特征在于:所述一级强磁化器(1)、二级电解水反应器(2)、三级过滤器(3)以及四级紫外线杀菌器(4)均集成设置在撬体(13)上。

7. 根据权利要求6所述的电化水集成综合水处理设备,其特征在于:所述二级电解水反应器(2)和四级紫外线杀菌器(4)分别与控制柜(14)连接,所述二级电解水反应器(2)所需电压、电流由控制系统进行调节。

一种电化水集成综合水处理设备

技术领域

[0001] 本发明涉及养殖工程装备和食品加工设备领域,特别涉及一种采用物理方法灭菌、藻综合技术的集成创新、配套组装,实现“资源节约、环境友好”的电化水集成综合水处理设备。

背景技术

[0002] 电化水是在二槽隔膜式电化槽中电化一定浓度的电化质溶液后,在阳极生成具有氧化能力的酸性电化水,在阴极生成具有还原能力的碱性电化水。酸性电化水具有广谱、高效、安全无害的特点,能够快速杀灭各种病原菌且杀菌效果优于传统杀菌方式。但酸性电化水具有腐蚀性,酸性水设备价格昂贵、出水量小其核心部件离子交换膜为消耗品,使用过程中容易堵塞严重时造成隔膜损坏,需定期更换且更换成本高。酸性电化水存放要求严格,光照、气密性等都会影响其杀菌作用的有效性。强酸性电化水具有较强的腐蚀性,同时反映过程中会产生大量利用价值较低的副产物碱性水。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于:针对上述存在的技术问题,提供一种多重复合杀菌、灭藻,使处理后的水具有持续杀菌和抑制细菌生长效果的电化水集成综合水处理设备。

[0004] 本发明的技术方案是这样实现的:一种电化水集成综合水处理设备,其特征在于:包括一级强磁化器、至少一组二级电解水反应器、三级过滤器以及四级紫外线杀菌器,上述各级设备通过管道依次连通。

[0005] 本发明所述的电化水集成综合水处理设备,其所述二级电解水反应器包括反应器罐体以及置于反应器罐体内的电极板组,在所述反应器罐体下部设置有液体入口,其顶部设置有液体出口,在所述反应器罐体上部设置有电源线接入口,所述电极板组由至少两个阳极板和至少两个阴极板组成,所述阳极板和阴极板交替式排列且平行布置,所述阳极板和阴极板分别通过对应的螺杆连接,相邻的阳极板和阴极板之间间距为 1 ~ 4cm。

[0006] 本发明所述的电化水集成综合水处理设备,其所述二级电解水反应器为两组且相互通过管道串联,单个二级电解水反应器的反应时间为 3 分钟,所述反应器罐体尺寸为 DN300×1200,所述电极板组由四块阳极板和四块阴极板组成,所述相邻的阳极板和阴极板之间间距为 2cm。

[0007] 本发明所述的电化水集成综合水处理设备,其所述阳极板采用钛基贵金属涂层电极板,阴极板采用纯钛板材质。

[0008] 本发明所述的电化水集成综合水处理设备,其所述管道采用食品级 PVC 供水管道。

[0009] 本发明所述的电化水集成综合水处理设备,其所述一级强磁化器、二级电解水反应器、三级过滤器以及四级紫外线杀菌器均集成设置在撬体上。

[0010] 本发明所述的电化水集成综合水处理设备,其所述二级电解水反应器和四级紫外

线杀菌器分别与控制柜连接,所述二级电解水反应器所需电压、电流由控制系统进行调节。

[0011] 本发明属于物理方法灭菌、藻综合技术的集成创新,水经设备多级杀菌、灭藻处理后有效杀灭水体中的病毒和细菌、藻类,确保水质“健康”,处理后的水因为强氧化剂的存在保证了其持续杀菌、消毒、灭藻的功能。设备广泛应用于水产养殖的鱼卵孵化提高孵化率,水产养殖用水处理和鲜活鱼净养以及水产食品加工消毒灭菌方面,推动了养殖产业持续健康发展,从源头开始确保水产食品安全,为人们提供安全无污染的食品。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0013] 图 2 是本发明的原理框图。

[0014] 图 3 是本发明的电控原理图。

[0015] 图 4 是本发明中二级电解水反应器的结构示意图。

[0016] 图 5 是二级电解水反应器中电极板组的主视图。

[0017] 图 6 是图 5 的侧视图。

[0018] 图 7 是图 5 的俯视图。

[0019] 图中标记:1 为一级强磁化器,2 为二级电解水反应器,3 为三级过滤器,4 为四级紫外线杀菌器,5 为管道,6 为反应器罐体,7 为阳极板,8 为阴极板,9 为螺杆,10 为液体入口,11 为液体出口,12 为电源线接入口,13 为撬体,14 为控制柜。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 如图 1、2 和 3 所示,一种电化水集成综合水处理设备,包括一级强磁化器 1、两组二级电解水反应器 2、三级过滤器 3 以及四级紫外线杀菌器 4,上述各级设备通过食品级 PVC 供水的管道 5 依次连通,所述一级强磁化器 1、二级电解水反应器 2、三级过滤器 3 以及四级紫外线杀菌器 4 均集成设置在撬体 13 上,所述二级电解水反应器 2 和四级紫外线杀菌器 4 分别与控制柜 14 连接,所述二级电解水反应器 2 所需电压、电流由控制系统进行调节。

[0023] 本发明共分为四级,多重复合杀菌、灭藻,使水质达到无菌、藻水条件。处理后的水具有持续杀菌和抑制细菌生长效果。

[0024] 一级处理:原水首先进入强磁水处理器,形成电磁极化水,改变水分子团簇结构。水流经磁场作用,使电导率、渗透压、电磁环境发生变化,微生物细胞破裂,细胞停止繁殖达到灭菌、灭藻、和抑制水中的微生物繁殖的效果。水分子结构发生一系列物理变化,氢键角由 105° 变成 103° ,水由原来的大分子团磁场切割变成小分子团。水的渗透力、溶解度、表面张力增强。

[0025] 二级处理:强磁处理后再进入电化学水处理器,经过电絮凝去除水中重金属离子和钙、镁离子,电化学处理进一步杀死水中的细菌、芽孢、藻类;电化反应阳极采用钛基贵金属涂层电极板,阴极采用纯钛板材质,研究表明电化过程中电极间距不变化,可保证电化

操作在槽电压稳定的情况下进行 ; 工作电压低、电能消耗小、电流效率高 ; 可克服石墨阳极和铅阳极溶解问题, 避免对电化液和阴极产物的污染, 提高产品的质量 ; 耐腐蚀性强, 可在许多腐蚀性强、有特殊要求的电化介质中工作, 钛阳极工作寿命长 ; 电极重量轻, 可减轻劳动强度, 基体钛材可以再生使用。

[0026] 当反应水为含氯电化溶液时 :

[0027] 主反应 : $\text{Cl}^- - 2\text{e} + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{H}^+$

[0028] 副反应 : $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$

[0029] $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2\text{O}_2$

[0030] $3\text{H}_2\text{O} - 6\text{e} = 6\text{H}^+ + \text{O}_3$

[0031] 生成强氧化剂 HClO 、 O_3 、 H_2O_2 持续杀菌、灭藻。

[0032] 当反应水质为不含氯养殖用水时 :

[0033] 通过电极将电能输送到水体内部, 使细菌触电杀菌 ; 同时改变溶液和溶质状况, 产生电子改水、电气浮、电离净化等多重作用。同时, 该装置利用外加特殊电能强行改变溶质溶剂的结合形式, 破坏细菌生存条件抑菌。配合电极释放的高活性离子杀菌。

[0034] 三级处理 : 再通过过滤器截留 $5\mu\text{m}$ 以上大颗粒杂质和水中的悬浮物、胶粒等杂质, 过滤器必须定期更换滤芯或者定时反冲洗石英砂。

[0035] 四级处理 : 最后通过紫外杀菌器进一步杀菌消毒。利用高频 C 波段紫外线对各种微生物的 DNA 产生破坏作用, 杀死细菌和病毒 ; 可产生一定量臭氧, 保持持续杀菌能力。

[0036] 如图 4 所示, 所述二级电解水反应器 2 包括反应器罐体 6 以及置于反应器罐体 6 内的电极板组, 单个二级电解水反应器的反应时间为 3 分钟, 所述反应器罐体 6 尺寸为 $\text{DN}300 \times 1200$ (mm), 在所述反应器罐体 6 下部设置有液体入口 10, 其顶部设置有液体出口 11, 在所述反应器罐体 6 上部设置有电源线接入口 12, 所述电极板组由四个阳极板 7 和四个阴极板 8 组成, 所述阳极板 7 和阴极板 8 交替式排列且平行布置, 所述阳极板 7 和阴极板 8 分别通过对应的螺杆 9 连接, 相邻的阳极板 7 和阴极板 8 之间间距为 2cm, 其中, 所述阳极板 7 采用钛基贵金属涂层电极板, 阴极板 8 采用纯钛板材质。

[0037] 其中, 对于所述阳极板和阴极板的布置方式进行了多种结构设计的对比试验, 根据多次试验结果, 电化反应效率随电极板有效面积和容器有效体积比增大升高, 因此, 选择功耗和电化效率高的平行板电极结构。在选择 6 种不同样式的试验用电极板, 保证处理水相同, 将电流、电压调制最大, 试验结果如下 :

[0038]

电极形式	电压 (V)	电流 (A)	杀菌率 (%)	溶氧值 (mg/L)
平行板电极	60	6.5	94.5	8.3
容器(板)式	62	5.4	88.3	6.6
压滤式	50	7.1	90.1	7.1
堆盘式	57	5.2	83.2	6.6

同心圆筒	42	5.4	78.2	5.8
流通式	71	5.2	91.7	7.8

[0039]

[0040] 对于电化反应时间,根据法拉第第一定律研究表明,电化效率与电流强度和通电时间成正比。多次实验证明电化反应时间大于 5min 杀菌效率可达 99% 以上,但反应时间过长,杀菌提升效果微弱,设备降低成本且保证出水量 $4\text{m}^3/\text{h}$ 电化水反应罐尺寸设定为 DN300X1200,此时单个反应罐反应时间为 3min,为了达到最佳作用时间故采用两个二级电解水反应器串联的结构。

[0041] 采用一试验用电化水装置,保证处理用水相同,电流、电压相同,试验结果如下,试验结论:电化 5min 后杀菌率即可达到 99% 以上,因此,以 DN300X1200 尺寸的电化水反应罐为例,两个罐连接使用电化时间为 6min,且保证出水量大于 $4\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0042]

电压 66V, 电流 9A			
时间 (min)	杀菌率 (%)	处理水样菌落总数 (CFU/mL)	原水样菌落总数 (CFU/mL)
1	45.24%	23000	4.2×10^4
3	71.43%	12000	
5	99.52%	200	
7	99.98%	8	
9	100.00%	<1	

[0043] 对于阳极板和阴极板之间的间距,电极板间距太小容易造成反应器短路,距离太大需要施加的电压加大,功耗增大且电化反应效率降低。经过多次实验结果: $d=2\text{cm}$ 时达到最佳作用效果所需电压为 50V, $d=3\text{cm}$ 时最佳作用电压为 60V, $d=4\text{cm}$ 时最佳作用电压为 80V,因此,在本设备中选择间距 $d=2\text{cm}$ 时为最佳距离。采用一试验用电化水装置,保证处理用水相同,时间均为 4min,试验结果如下:

[0044]

极板间距 (cm)	电压 (V)	电流 (A)	杀菌率 (%)	功耗
1	45	5.2	95.2	234
2	50	5.7	95.2	285

3	60	6.8	94.8	408
4	80	7.3	95.4	584

[0045] 综上,在设备降低成本且保证出水量 $4\text{m}^3/\text{h}$,电化水反应罐尺寸设定为 DN300X1200,电化反应的效率随电极板有效面积与容器的有效体积比增大而提高而设备杀菌效果与电化反应效率成正比。因此在容器有效容积一定时电化反应效率与电极板有限面积成正比,阴阳极板间距 2cm,电极板组不能与电化反应罐管壁接触,故最大排列 8 块电极板。经多次重复实验结果表明,采用 2 对 4 块极板时杀菌率为 70%,采用 3 对 6 块极板时杀菌率为 96%,而采用 4 对 8 块极板时,处理后的电化水中未检出细菌残留,在极限试验里,采用 5 对 10 块极板,处理后的电化水中未检出细菌残留,但由于效果与 8 块相近,加上成本以及电化罐体积等因素,最终定为 8 块。

[0046] 其中,一级强磁化器强磁化处理改变水分子团簇结构大分子结构,水由原来的 13—18 个大分子团变成 5—6 个小分子团,水体电导率和电磁环境发生变化,对微生物灭杀的同时也可提高电化反应效率。

[0047] 采用本发明的设备分别处理孵化用水或养殖用水和一定浓度的 NaCl 溶液,具体为:

[0048] 一、利用其处理孵化用水或养殖用水。如图 2 所示,待处理水(孵化用水或养殖用水)经水泵提取送入电化水集成综合水处理设备的第一级强磁化器进行强磁化处理,使电导率、渗透度发生变化,微生物细胞破裂,细胞停止繁殖达到灭菌、灭藻、抑制水中的微生物繁殖,水由大分子团被切割为小分子团,氢键角由 105° 变成 103° 。水的渗透力、溶解度、表面张力增强,防止结垢;经过强磁处理后送入二级电解水反应器,电絮凝、电气浮去除水中重金属离子和钙、镁离子、杂质,电化学处理进一步杀死水中的细菌、芽孢、藻类,电化增加水体中溶氧量;经过二级电解水反应器处理后再经过三级过滤器滤除大于 $5\mu\text{m}$ 以上大颗粒杂质和水中的固体悬浮物、胶体;最后再经四级紫外线杀菌器进一步消毒杀菌。

[0049] 孵化和养殖水用水经设备综合处理后,产生溶氧高、无菌、藻、虫害及悬浮颗粒的中性无菌电化水,且该中性电化水还具备一定持续杀菌能力的特性,暂养消耗活鱼肠胃内容物,提高耐受力同时有效的杀灭体表细菌,使鱼体更加“干净”,提高暂养和运输存活率,并且对鱼体无伤害,为鱼体生长创造了一个良好的水体环境,有效防止鱼病,降低养殖风险,提高了水产品安全。

[0050] 二、利用其处理一定浓度的 NaCl 溶液。如图 2 所示,待处理水(一定浓度的 NaCl 溶液)经水泵提取送入电化水集成综合水处理套设备的第一级强磁化器经行强磁化处理,使电导率、渗透度发生变化,微生物细胞破裂,细胞停止繁殖达到灭菌、灭藻、抑制水中的微生物繁殖,水由大分子团被切割为小分子团,氢键角由 105° 变成 103° 。水的渗透力、溶解度、表面张力增强,防止结垢;经过强磁处理后送入二级电解水反应器,电絮凝、电气浮去除水中重金属离子和钙、镁离子、杂质,电化学处理进一步杀死水中的细菌、芽孢、藻类,发生强电化反应,

[0051] 其中,阳极反应为:

[0052] $\text{Cl}^- - 2\text{e} + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{H}^+$

[0053] $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$

[0054] $3\text{H}_2\text{O}-6\text{e} = 6\text{H}^++\text{O}_3$

[0055] 阴极反应为：

[0056] $\text{O}_2+2\text{H}^++2\text{e} = \text{H}_2\text{O}_2$

[0057] $2\text{H}^++2\text{e}=\text{H}_2$

[0058] 从而生成强氧化剂 HClO 、 O_3 、 H_2O_2 持续杀菌、灭藻；然后再经过三级过滤器滤除大于 $5\mu\text{m}$ 以上大颗粒杂质，最后再经四级紫外线杀菌器进一步消毒杀菌。

[0059] 经设备处理生成的中性杀菌电化水，其 PH 值 6.5—8.0，有效氯 ACC 浓度（50mg/L—150mg/L）、氧化还原电位 800mV—1300mV，没有腐蚀性；该水样作用时间 $\leq 1\text{min}$ ，可有效定量杀灭大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌、枯草芽孢杆菌，浓度对数值 ≥ 5 ；作用时间 $\leq 5\text{min}$ ，可定量杀灭水产常见菌：嗜水气单胞菌、豚鼠气单胞菌、维氏气单胞菌、不动杆菌，浓度对数值 ≥ 7 。设备在水产养殖苗种孵化和水产食品加工中代替化学药品杀菌灭藻上具有广谱、高效、无二次污染的特性，应用前景广阔。

[0060] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

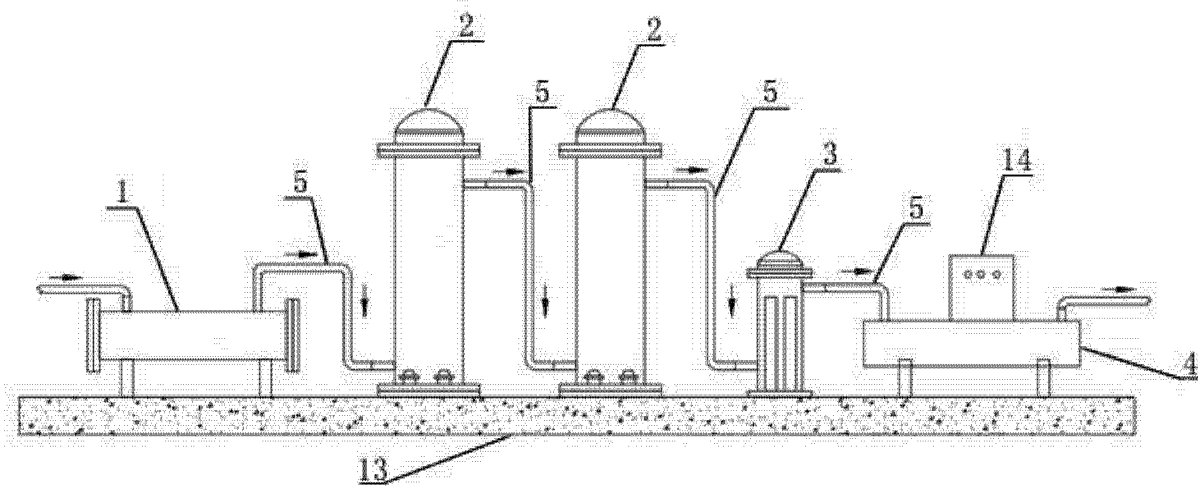


图 1

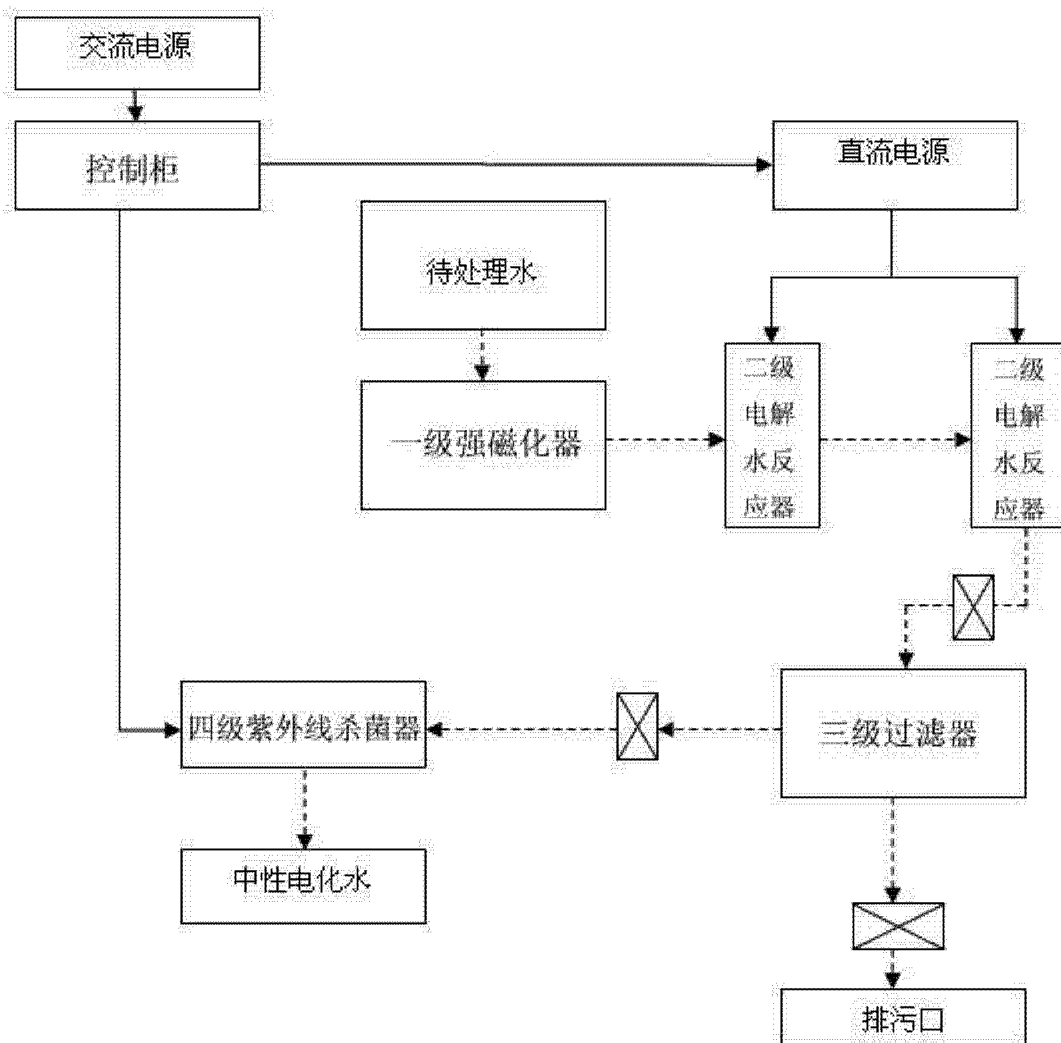


图 2

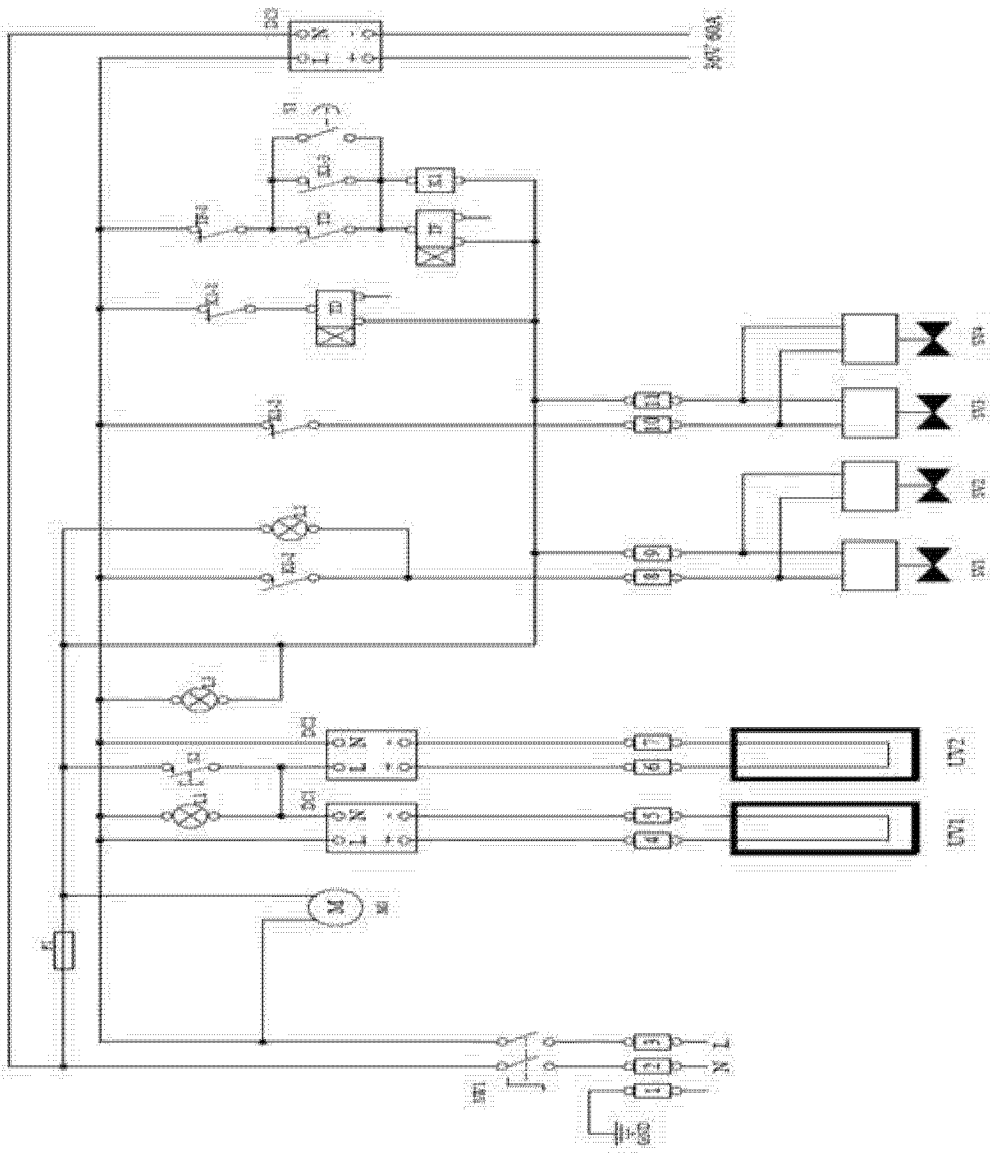


图 3

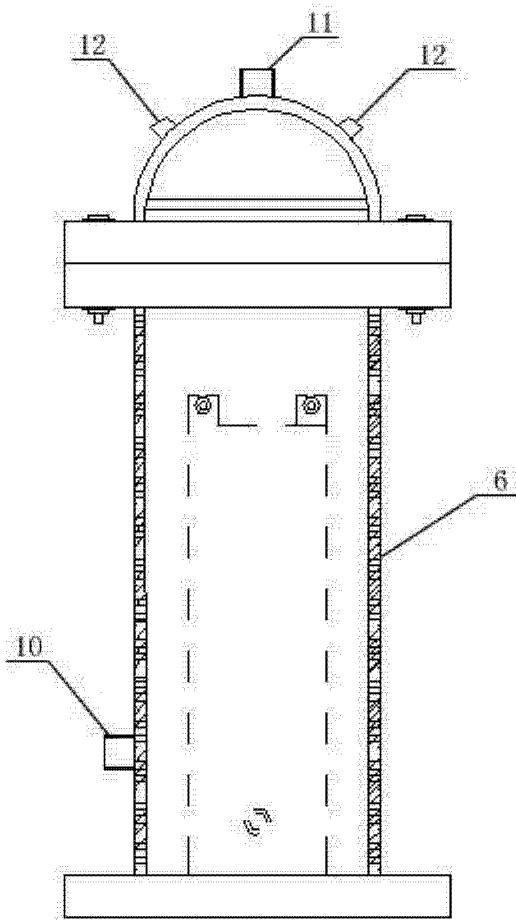


图 4

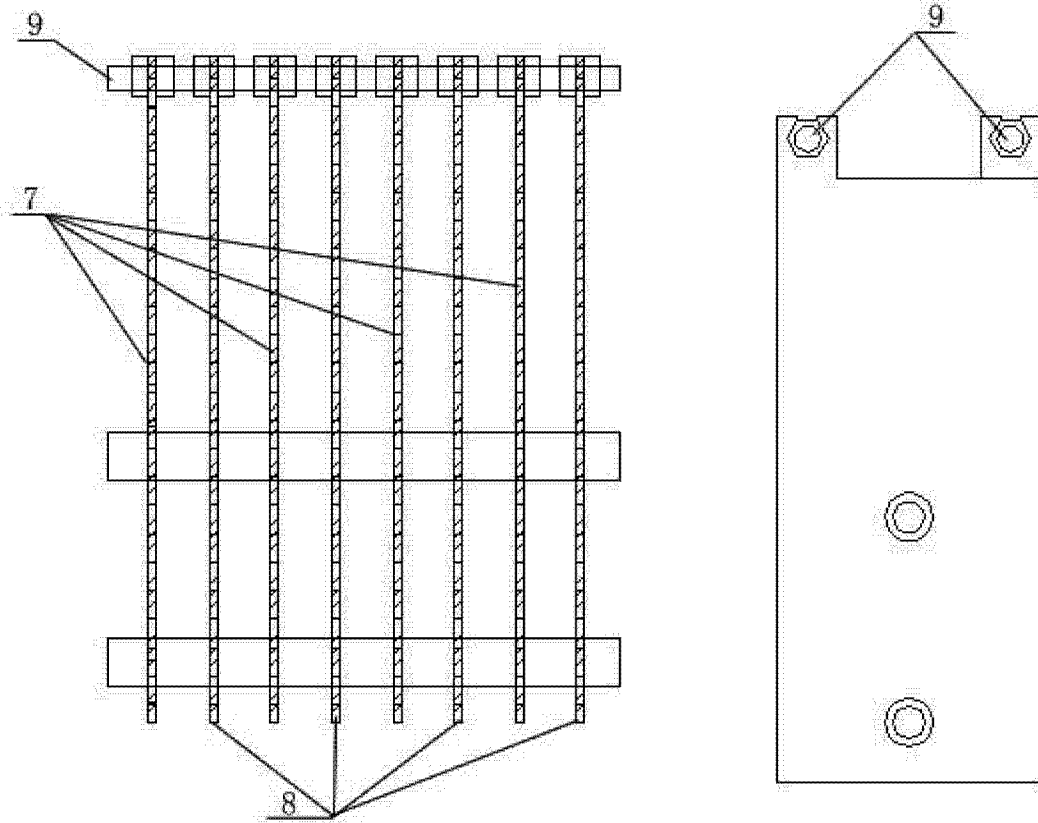


图 5

图 6

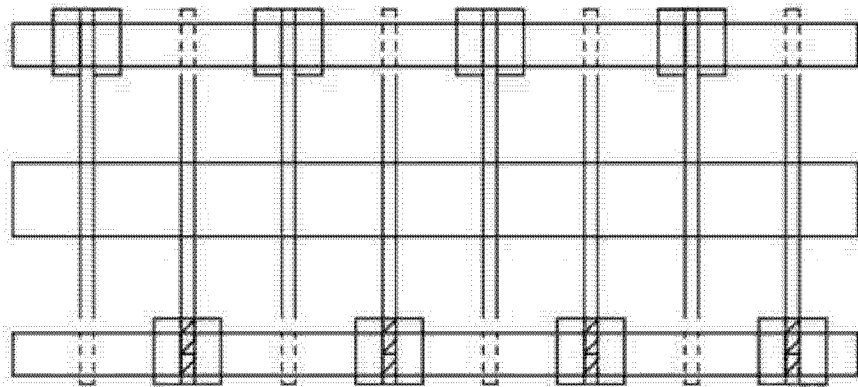


图 7