



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114524490 A

(43) 申请公布日 2022.05.24

(21) 申请号 202210141720.4

(22) 申请日 2022.02.16

(71) 申请人 中领水净科技(深圳)有限公司

地址 518067 广东省深圳市南山区招商街
道花果山社区工业六路4号兴华工业
大厦7栋AB座3B308

(72) 发明人 朴雪峰 肖蝶 李可寒

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

专利代理师 于波

(51) Int.Cl.

C02F 1/461 (2006.01)

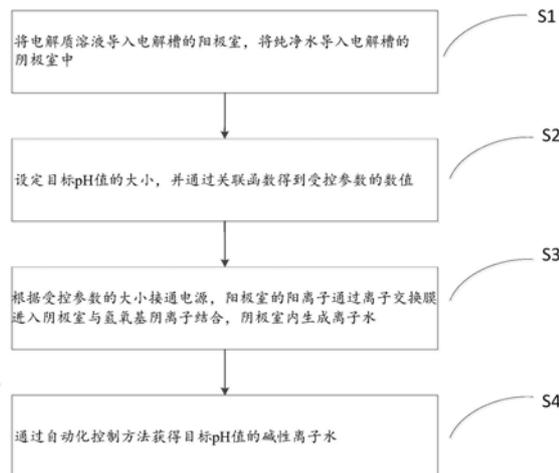
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法与装置

(57) 摘要

本发明公开可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法与装置,该方法包括:将电解质溶液导入电解槽的阳极室,将纯净水导入电解槽的阴极室中;设定目标pH值,并通过关联函数得出受控参数;通过自动化控制方法实时调整受控参数;阳极室的阳离子在实时电压的作用下通过离子交换膜进入阴极室与氢氧基阴离子结合生成目标pH值的碱性电解离子水。本发明通过工业自动化的方式生产出的碱性电解离子水,具有目标pH值可预先设定,实际pH值精度高误差小,产品占用空间小,生产过程全程自动化,无需人工值守的特点,达到了降低人力成本的目的。



1. 可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:将电解质溶液导入电解槽的阳极室,将纯净水导入电解槽的阴极室中;

S2:设定目标pH值的大小,并通过关联函数得到受控参数的数值;

S3:根据受控参数的大小接通电源,阳极室的阳离子通过离子交换膜进入阴极室与氢氧基阴离子结合,阴极室内生成碱性电解离子水;

S4:通过自动化控制方法获得目标pH值的碱性电解离子水。

2. 根据权利要求1所述的方法,步骤S2中所述的目标pH值,其特征在于,所述目标pH值的范围为8.5~13.6。

3. 根据权利要求1所述的方法,步骤S2中所述的关联函数,其特征在于,采用式1和式2分别表示为:

$$U=10+1\log_{1.235}P \quad (1)$$

$$I=U/R*K \quad (2)$$

其中,U为电解槽阴极板和阳极板之间的电源电压;P为目标pH值的大小,R为阴极室内碱性电解离子水的电阻值;I为不同电压下对应的阴极室内碱性电解离子水的电流大小,K为校正系数,范围为0.8~1。

4. 根据权利要求1所述的方法,步骤S2中所述的受控参数,其特征在于,包括目标pH值对应的电解槽阴极板和阳极板之间的电源电压值 U_p ;目标pH值对应的电解槽阴极室内碱性电解离子水的电流值 I_p 。

5. 根据权利要求1所述的方法,步骤S3中所述的离子交换膜,其特征在于,所述离子交换膜为均相膜或非均相膜。

6. 根据权利要求1所述的方法,步骤S3中所述的自动化控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S40:检测阴极室内碱性电解离子水的电阻大小;

S41:通过PLC控制器计算得到当前电阻下的电流大小 I_c ,并与受控参数进行比较;

S42:若 I_c 大于 I_p ,则通过PLC程序联锁启动水泵,抽取储水桶中的纯净水并注入到阴极室中;若 I_c 小于 I_p ,PLC程序联锁启动水泵,抽取电解质溶液桶中的电解质溶液注入到阳极室中;

S43:当 $I_c = I_p$ 时,PLC程序不动作,继续监控此时阴极室内的碱性电解离子水中的电流大小,同时电解槽在此种条件下工作,生产出符合预设pH值要求的碱性电解离子水。

7. 可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置,其特征在于,包括:

液体电阻率测量仪:测量电解槽阴极室内溶液的电阻;

PLC控制器:通过电信号控制液体电阻率测量仪,小变压器及水泵;

直流电源:内含交直流转换头,为电解槽提供工作电压;

小变压器:一次侧与三相交流电相连,二次侧为直流电源提供电源;

电解槽:内部通过离子交换膜分隔为阴极室内和阳极室,所述阳极室内的阳离子在工作电压下穿过离子交换膜与阴极室内的阴离子产生化学反应,使阴极室产生碱性电解离子水;

储水桶:储存有纯净水;

电解质溶液桶:储存有电解质溶液;

水泵:通过电信号接收PLC控制器的指令,通过压力将纯净水由储水桶输送到阴极室,将电解质溶液由电解质溶液桶输送到阳极室。

8.根据权利要求7所述的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置,其特征在于,所述的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置还包括调速单元,所述调速单元通过调速方法调节碱性电解离子水产品的制备速率。

9.根据权利要求8所述的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置,其特征在于,所述调速方法包括以下步骤:

S80:通过PLC控制器预设制备速率;

S81:PLC程序根据预设制备速率联动调节小变压器二次侧线圈匝数;

S82:通过改变一次侧与二次侧的匝数比调节小变压器的变比,从而改变小变压器二次侧的输出电压和电解槽直流电源的输入电压;

S82:通过改变电解槽直流电源的输入电压来改变电解槽的工作功率,从而调节碱性电解离子水的制备速率。

10.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序且应用于PLC控制器,其特征在于,所述计算机程序被PLC控制器执行时实现如权利要求1至9任一项所述方法的步骤。

可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电解水领域,具体涉及可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法与装置。

背景技术

[0002] 碱性电解离子水,是一种有别于强碱溶液的高活性,无化学腐蚀的碱性水,具有环保,强效去污,杀菌,防腐等特点。不仅在杀菌消毒、去油污、家居清洁、鲜果蔬菜去农残及保鲜等日常生活领域有着广泛的应用,在工业、农业领域也大有作为。

[0003] 在工业方面,该产品可用于配制乳化剂,配制出的乳化剂的效果明显优于普通的配制的乳化剂;可用于配制油漆,配制出的油漆比一般方法制作的油漆延展性更好;也可用于配制切削液,切削液依然有着较好的润滑性和散热性。

[0004] 在农业方面,该产品可用于农药的配制,在不影响效果的情况下降低农药中重金属成分的配比。此外,碱性电解水还具有安全环保、无毒副作用的特性。

[0005] 目前的碱性电解离子水制备工艺通常是在电解容器中用离子交换膜分隔出阴极室和阳极室,在阴极室内加入纯净水,在阳极室内加入电解质溶液,让电解槽在外置直流电源的情况下进行电解工作。

[0006] 该方法因为全过程依赖自然的离子间的电化学反应,往往耗时时间长,所获得的碱性电解离子水产品pH值与希望获得的pH值出入较大,且需有人长期值守。

[0007] 在当下碱性电解离子水产品需求量持续扩大的市场环境中,传统的制备工艺已经明显不符合实际的生产要求,因此急需一种可精确制备目标pH值碱性电解离子水的方法与装置,在满足产品质量的同时,兼顾生产速度的提高和人力成本的减少,具备大规模自动化流水线生产的特点,更好地为社会上对碱性电解离子水产品有需求的行业和人群服务。

发明内容

[0008] 本发明公开了可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法与装置,其包括以下步骤:

[0009] S1:将电解质溶液导入电解槽的阳极室,将纯净水导入电解槽的阴极室中;

[0010] S2:设定目标pH值的大小,并通过关联函数得到受控参数的数值;

[0011] S3:根据受控参数的大小接通电源,阳极室的阳离子通过离子交换膜进入阴极室与氢氧基阴离子结合,阴极室内生成碱性电解离子水;

[0012] S4:通过自动化控制方法获得目标pH值的碱性电解离子水。

[0013] 其中,因为最终需要的是碱性电解离子水产品,所以目标pH值应当大于7,通常的碱性电解离子水受制备工艺的限制,pH值为8.5~9.5,本发明采用新型制备工艺,可突破传统的pH上限,故可将预设的范围设定为8.5~13.6。

[0014] 通过PLC控制器程序设定碱性电解离子水产品的浓度范围后,需要进一步确定电解碱性电解离子水制备时的相关受控参数,

[0015] 进一步地,该受控参数包括目标pH值对应的电解槽阴极板和阳极板之间的电源电压值 U_p ;目标pH值对应的电解槽阴极室内碱性电解离子水的电流值 I_p 。

[0016] 其中, U_p 即为电解槽的工作电压,该电压将影响溶液电离时的离子形成的电流大小和阴阳离子的交换速率,因为pH值的大小与溶液中的氢离子或氢氧根离子的浓度大小有关,所以需要选定与预设pH值对应的关联电压,确保制备的产品符合预设pH值大小的要求。

[0017] 此时,需要引入电解槽工作电压与特定pH值相关联的关联函数,该函数可表示为式1和式2:

$$[0018] \quad U=10+\log_{1.235}P \quad (1)$$

$$[0019] \quad I=U/R*K \quad (2)$$

[0020] 其中, U 为电解槽阴极板和阳极板之间的电源电压; P 为目标pH值的大小, R 为阴极室内碱性电解离子水的电阻值; I 为不同电压下对应的阴极室内碱性电解离子水的电流大小, K 为校正系数,范围为0.8~1。

[0021] 值得注意的是,常温下 K 通常取值为0.9,当环境温度高于常温时,取值范围在0.8~0.9;当环境温度低于常温时,取值范围在0.9~1。

[0022] 一般地,环境温度越高,取值越接近0.8,环境温度越低,取值越接近1。同时上述关联函数中电解槽工作电压 U 的单位为伏特,工作电流 I 的单位为安培。

[0023] 确定完工作电压后,按照计算得到的工作电压大小接通直流电源,工作一段时间后,阳极室的阳离子通过离子交换膜进入阴极室与氢氧基阴离子结合,阴极室内逐渐生成碱性电解离子水。因为工作电压存在一定范围的电压扰动,扰动范围大致在正负百分之十,所以需要一套自动控制方法消除电压扰动的影响。该离子交换膜可为均相膜或非均相膜,该自动控制方法包括以下步骤:

[0024] 检测阴极室内碱性电解离子水的电阻大小;

[0025] 通过PLC控制器计算得到当前电阻下的电流大小 I_c ,并与受控参数进行比较;

[0026] 若 I_c 大于 I_p ,则通过PLC程序联锁启动水泵,抽取储水桶中的纯净水并注入到阴极室中;若 I_c 小于 I_p ,PLC程序联锁启动水泵,抽取电解质溶液桶中的电解质溶液注入到阳极室中;

[0027] 当 $I_c=I_p$ 时,PLC程序不动作,继续监控此时阴极室内的碱性电解离子水中的电流大小,同时电解槽在此种条件下工作,生产出符合预设pH值要求的碱性电解离子水。

[0028] 优选地,检测阴极室内碱性电解离子水电阻大小的仪器为液体电阻率测量仪,该液体电阻率测量仪的第一端通过伸入溶液中的探头测量溶液电阻,第二段通过电路与PLC控制器耦合,将测得的电阻数据传入PLC控制程序。

[0029] 另一面,本发明采用的另一个技术方案是:提供可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置,该装置包括:

[0030] 液体电阻率测量仪:测量电解槽阴极室内溶液的电阻;

[0031] PLC控制器:通过电信号控制液体电阻率测量仪,小变压器及水泵;

[0032] 直流电源:内含交直流转换头,为电解槽提供工作电压;

[0033] 小变压器:一次侧与三相交流电相连,二次侧为直流电源提供电源;

[0034] 电解槽:内部通过离子交换膜分隔为阴极室内和阳极室,所述阳极室内的阳离子在工作电压下穿过离子交换膜与阴极室内的阴离子产生化学反应,使阴极室产生碱性电解

离子水；

[0035] 储水桶：储存有纯净水；

[0036] 电解质溶液桶：储存有电解质溶液；

[0037] 水泵：通过电信号接收PLC控制器的指令，通过压力将纯净水由储水桶输送到阴极室，将电解质溶液由电解质溶液桶输送到阳极室。

[0038] 考虑到生产企业大规模量产及扩大生产规模的需求，该制备装置在生产要求较高时需要提高生产效率，所以加入调速单元，该调速单元通过调速方法调节碱性电解离子水产品的制备速率。

[0039] 进一步地，该调速方法包括以下步骤：

[0040] 通过PLC控制器预设制备速率；

[0041] PLC程序根据预设制备速率联动调节小变压器二次侧匝数；

[0042] 通过改变一次侧与二次侧的匝数比调节小变压器的变比，从而改变小变压器二次侧的输出电压和电解槽直流电源的输入电压；

[0043] 通过改变电解槽直流电源的输入电压来改变电解槽的工作功率，从而调节碱性电解离子水的制备速率。

[0044] 由上述技术方案可知，本发明与现有技术相比至少具备以下优点和积极效果：

[0045] (1) 本发明相对于传统的电解碱性电解离子水制备工艺，可预先设定最终产品的pH值大小，具有pH值大小精确可调的特点。

[0046] (2) 本发明相对于传统的电解碱性电解离子水制备工艺，加入了PLC控制，后续可进一步对PLC程序进行改良对整个生产工艺进行优化。

[0047] (3) 本发明相对于传统的电解碱性电解离子水制备工艺，加入了调速单元，可大幅度提升制备效率，满足市场需求扩大后大规模批量生产的速度要求。

[0048] (4) 本发明相对于传统的电解碱性电解离子水制备工艺，通过全过程工业自动化的制备方法，全程可无人值守，大大降低了人力成本。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图，其中：

[0050] 图1是本发明一实施例提供的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法的流程示意图；

[0051] 图2是本发明另一实施例提供的自动化控制方法的流程示意图；

[0052] 图3是本发明另一实施例提供的调速方法的流程示意图；

[0053] 图4是本发明另一实施例提供的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置的结构示意图。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,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的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。

[0055] 实施例一

[0056] 图1为本发明一实施例提供的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备方法的流程示意图。该方法包括下述步骤:

[0057] S1:将电解质溶液导入电解槽的阳极室,将纯净水导入电解槽的阴极室中;

[0058] 将电解质或纯净水导入电解槽的方式可以是手动添加,也可以是PLC程序通过水泵将储水桶中的纯净水或电解槽中的电解质溶液抽取至电解槽的阳极室或阴极室中。

[0059] S2:设定目标pH值的大小,并通过关联函数得到受控参数的数值;

[0060] 由于需要的产品为碱性电解离子水,且考虑到一般的碱性电解离子水的pH范围,所以设定的目标pH值范围为8.5~13.6。因为最终需要的是特定pH值的阴极室内的溶液产品,所以需要对阴极室内的溶液与pH值有关的参数参照基准值进行比较分析。根据选定的pH值,通过关联函数首先确定基准值,该关联函数分为电压关联函数和电流关联函数。其中,电压关联函数可表示为: $U=10+\log_{1.235}P$;U为选定的pH值对应的工作电压,10为电解碱性电解离子水的最低工作电压,低于10V则电解碱性电解离子水工作无法正常进行。

[0061] $\log_{1.235}P$ 为浮动电压值,根据pH值选择的大小不同而相应变化,P为具体选定的产品pH值。

[0062] S3:根据受控参数的大小接通电源,阳极室的阳离子通过离子交换膜进入阴极室与氢氧基阴离子结合,阴极室内生成碱性电解离子水;

[0063] 得到选定的pH值对应的工作电压后,按照该工作电压的大小接通直流电源,该直流电源作用于电解槽中的阴极板和阳极板之间,阳极室内的金属阳离子在电场的作用下通过离子交换膜进入阴极室中,与阴极室中的氢氧根阴离子结合生成碱性电解离子水。该离子交换膜可为均相膜或非均相膜。

[0064] S4:通过自动化控制方法获得目标pH值的碱性电解离子水。

[0065] 实施例二

[0066] 图2为本发明另一实施例提供的自动化控制方法的流程示意图,该方法包括下列步骤:

[0067] S40:检测阴极室内碱性电解离子水的电阻大小;

[0068] 优选地,检测阴极室内碱性电解离子水电阻大小的仪器为液体电阻率测量仪。

[0069] 液体电阻率测量仪配上常数为1.0或10的电极可测量一般液体的电阻率;配上0.1或0.01的电极,能准确测量溶液的电阻。该液体电阻率测量仪的分辨率为 $0.01M\Omega \cdot cm$;电极常数为:0.001~10.0cm;精度为 $\pm 1.0\%FS$;报警继电器采用AC220V,3A规格;报警信号隔离输出;通讯接口为RS485接口;电源可采用交流220V,或选用直流24V规格;防护等级选择IP65。

[0070] S41:通过PLC控制器计算得到当前电阻下的电流大小 I_c ,并与受控参数进行比较;

[0071] 通过液体电阻率测量仪测得阴极室内溶液的实时电阻后,结合此时的工作电压,PLC程序通过欧姆定律可得当前电阻下得电流大小 I_c ;通过与设定pH值时记录的受控参数中的 I_c 进行比较判断此时的溶液的pH值相对于预设目标是偏大还是偏小。

[0072] S42:若 I_c 大于 I_p ,则通过PLC程序联锁启动水泵,抽取储水桶中的纯净水并注入到阴极室中;若 I_c 小于 I_p ,PLC程序联锁启动水泵,抽取电解质溶液桶中的电解质溶液注入到阳极室中;

[0073] 若 I_c 大于 I_p ,则说明此时的电解槽阴极室内的碱性电解离子水中的阳离子浓度过高,pH过高,需要加入纯净水稀释,PLC程序通过电信号联锁启动水泵抽取纯净水桶中的水补充至阴极室中,从而减少阴极室溶液中金属阳离子的浓度,降低pH值;该水泵可采用小型吸水泵,小型吸水泵利用泵产生的负压,先把纯净水管里的空气抽走,然后把水吸上来;若 I_c 小于 I_p ,则说明此时的电解槽阴极室内的碱性电解离子水中的阳离子浓度过低,pH过低,需要补充更多的阳离子,则水泵通过电解质溶液的水管将电解质溶液从电解质溶液储备桶中抽取上来,注入到阳极室中,接着通过离子交换进一步补充阴极室内溶液中的金属阳离子浓度,从而提高pH值。

[0074] S43:当 $I_c = I_p$ 时,PLC程序不动作,继续监控此时阴极室内的碱性电解离子水中的电流大小,同时电解槽在此种条件下工作,生产出符合预设pH值要求的碱性电解离子水。

[0075] 若 $I_c = I_p$,则说明此时阴极室内的溶液中的金属阳离子浓度刚刚好,溶液的pH值正好等于预设的目标pH值,则PLC程序无需实施任何动作,让碱性电解离子水的制备继续按照当前的条件进行,同时持续监控溶液中的检测电流 I_c 的大小,直到 I_c 不再等于 I_p 时再重复上一个步骤的操作进行进一步调整。

[0076] 实施例三

[0077] 图3为本发明另一实施例提供的调速方法的流程示意图,该方法包括下列步骤:

[0078] S80:通过PLC控制器预设制备速率:

[0079] 可编程逻辑控制器,简称PLC控制器,一种具有微处理机的数字电子设备,用于自动化控制的数字逻辑控制器,可以将控制指令随时加载内存内储存与执行。可编程控制器由内部CPU,指令及资料内存、输入输出单元、电源模组、数字模拟等单元所模组化组合成。

[0080] PLC控制器广泛应用于工业控制领域。在可编程逻辑控制器出现之前,一般要使用成百上千的继电器以及计数器才能组成具有相同功能的自动化系统,而现在,经过编程的简单的可编程逻辑控制器模块基本上已经代替了这些大型装置,用户可以根据自己的需要自行编辑相应的用户程序来满足不同的自动化生产要求。当PLC投入运行后,其工作过程一般分为三个阶段,即输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段。完成上述三个阶段称作一个扫描周期。在整个运行期间,PLC的CPU以一定的扫描速度重复执行上述三个阶段。通过在输入采样阶段将希望的生产速率值输入至相关变量中,后续的程序执行时通过调用该变量引导后续的生产过程按照该预设的制备速率进行。

[0081] S81:PLC程序根据预设制备速率联动调节小变压器二次侧线圈匝数:

[0082] 变压器是利用电磁感应的原理来改变交流电压的装置,主要构件是初级线圈、次级线圈和铁芯。主要功能有:电压变换、电流变换、阻抗变换、隔离、稳压等。变压器按用途可以分为:配电变压器、电力变压器、全密封变压器、组合式变压器、干式变压器、油浸式变压器、单相变压器。

[0083] 考虑到安全因素及国家有关能耗方面的要求,变压器采用SCB系列节能型干式变压器,且采用分接开关调压方式。因为碱性电解离子水制备过程中一直处于带电状态,所以对碱性电解离子水制备速率的调节应为有载调压方式,有载调压的本质是通过将分接开关

的触点连接至二次侧对应不同匝数的分接头上来改变二次侧输出电压。

[0084] S82:通过改变一次侧与二次侧的匝数比调节小变压器的变比,从而改变小变压器二次侧的输出电压和电解槽直流电源的输入电压;

[0085] 小变压器的一次侧连接至380V三相电中,一次侧线圈匝数不变,二次侧线圈匝数根据实际应用的需求相应增大或减小。根据电磁感应原理,交变磁通穿过这两个绕组就会感应出电动势,其大小与绕组匝数以及主磁通的最大值成正比。将电解槽直流电源与小变压器的二次侧相连,则电解槽的直流电源大小即为小变压器二次侧的输出电压大小。PLC控制器通过程序将小变压器分接开关的触点接通至二次侧处于不同匝数位置的不同分接头时,小变压器的输出电压将按照PLC程序预先设定的速率变量的大小进行调整,从而改变碱性电解离子水电解槽直流电源的工作电压。

[0086] S82:通过改变电解槽直流电源的输入电压来改变电解槽的工作功率,从而调节碱性电解离子水的制备速率。

[0087] 当电解槽的工作电压加大时,电解槽的阴极板与阳极板之间的电压差变大,从而单位时间内从电解槽阳极室内流入电解槽阴极室内的金属阳离子的流速变大,导致电解槽内溶液的电流加大,根据功率的计算公式 $P=UI$,电压 U 和电流 I 同时加大,则电解槽电解碱性电解离子水的功率加大,从而碱性电解离子水的制备速率加大。

[0088] 实施例四

[0089] 图4为本发明另一实施例提供的可预设pH值的碱性电解离子水自动化制备装置的结构示意图。该装置包括电解槽10,储水桶20,电解质溶液桶30和水泵40,PLC控制器50,直流电源60,小变压器70,液体电阻率测量仪80。其中,电解槽10包括阴极室11和阳极室12。

[0090] 碱性电解离子水自动化制备装置开始工作时,PLC控制器50读取预设的pH值变量数值,进一步转化为初始电压值和小变压器70二次侧线圈的初始匝数值。PLC控制器50通过电路将电信号指令传给小变压器70后,小变压器70根据指令输出二次侧电压至直流电源60。接着将电解槽10接通直流电源60,电解槽10在初始电压值工作一段时间后,PLC控制器通过位于电解槽10内的液体电阻率测量仪80测量电解槽内阴极室11的溶液的电阻,在通过PLC程序计算后得出此时阴极室11内的溶液的pH值与目标pH值的差值;随后将该差值转化为水泵40的动作电信号指令,若该差值为正,水泵40从储水桶20根据PLC控制器的指令的数值抽取对应体积的纯净水至阴极室11内;若该差值为负,水泵40从电解质溶液桶30根据PLC控制器的指令的数值抽取对应体积的电解质溶液至阳极室12内。

[0091] 当碱性电解离子水自动化制备装置需要调整制备速率时,PLC控制器50读取新的速率变量,将该新的速率变量转化为含有小变压器70二次侧线圈匝数信息的电信号指令并通过电路传输至小变压器70。随后小变压器70根据该电信号指令调整二次侧线圈的匝数,改变与小变压器70二次侧相连的直流电源60的电压大小,从而改变与直流电源相连的电解槽10的工作电压和功率大小,达到调整装置制备速率的目的。

[0092] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

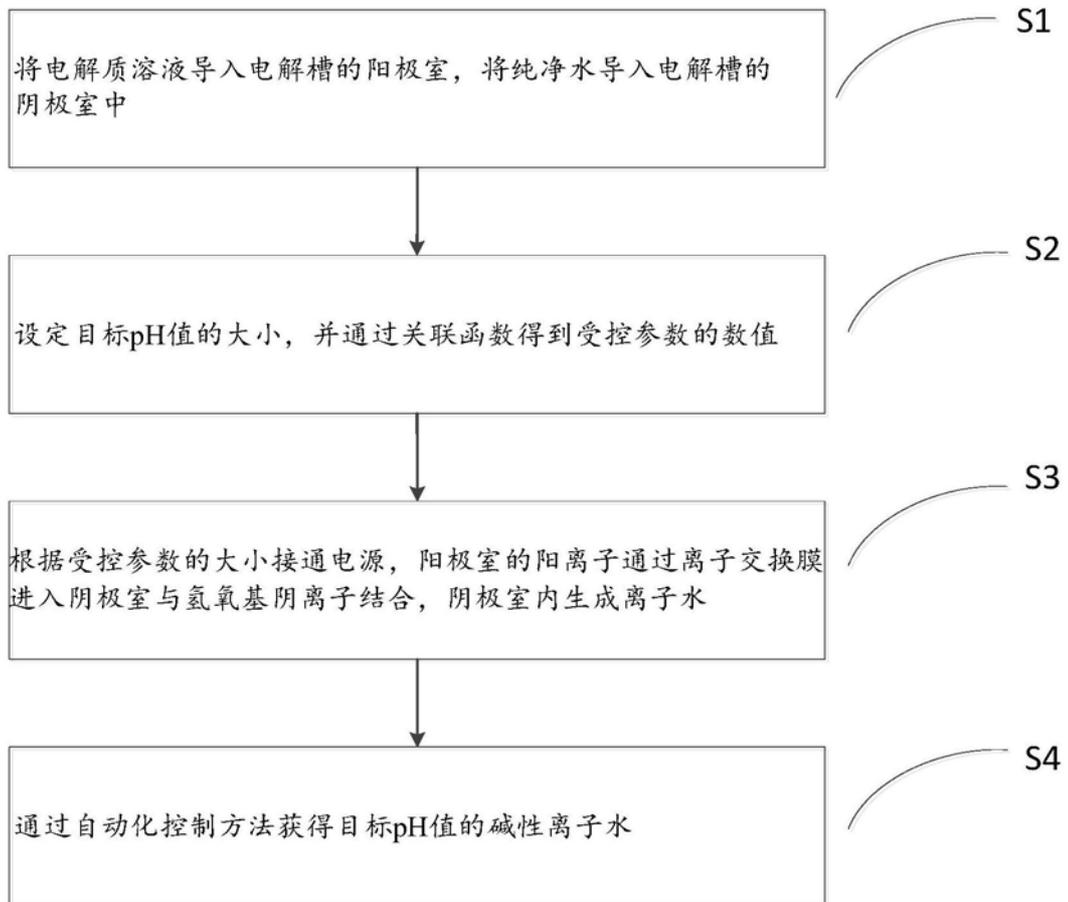


图1

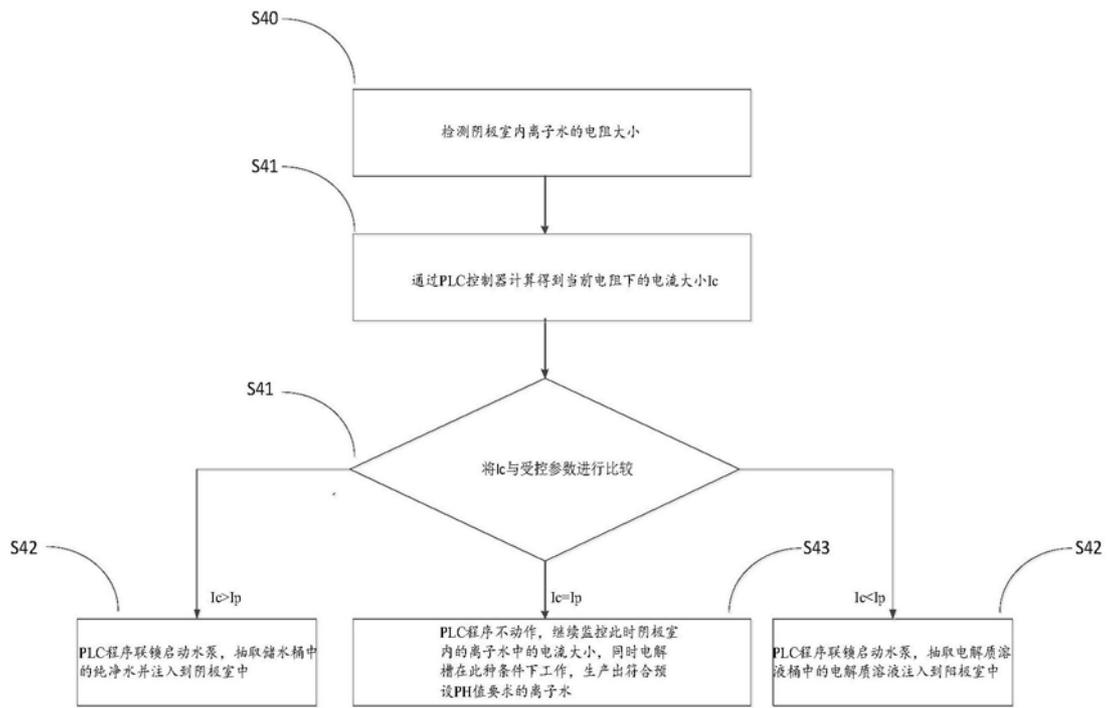


图2

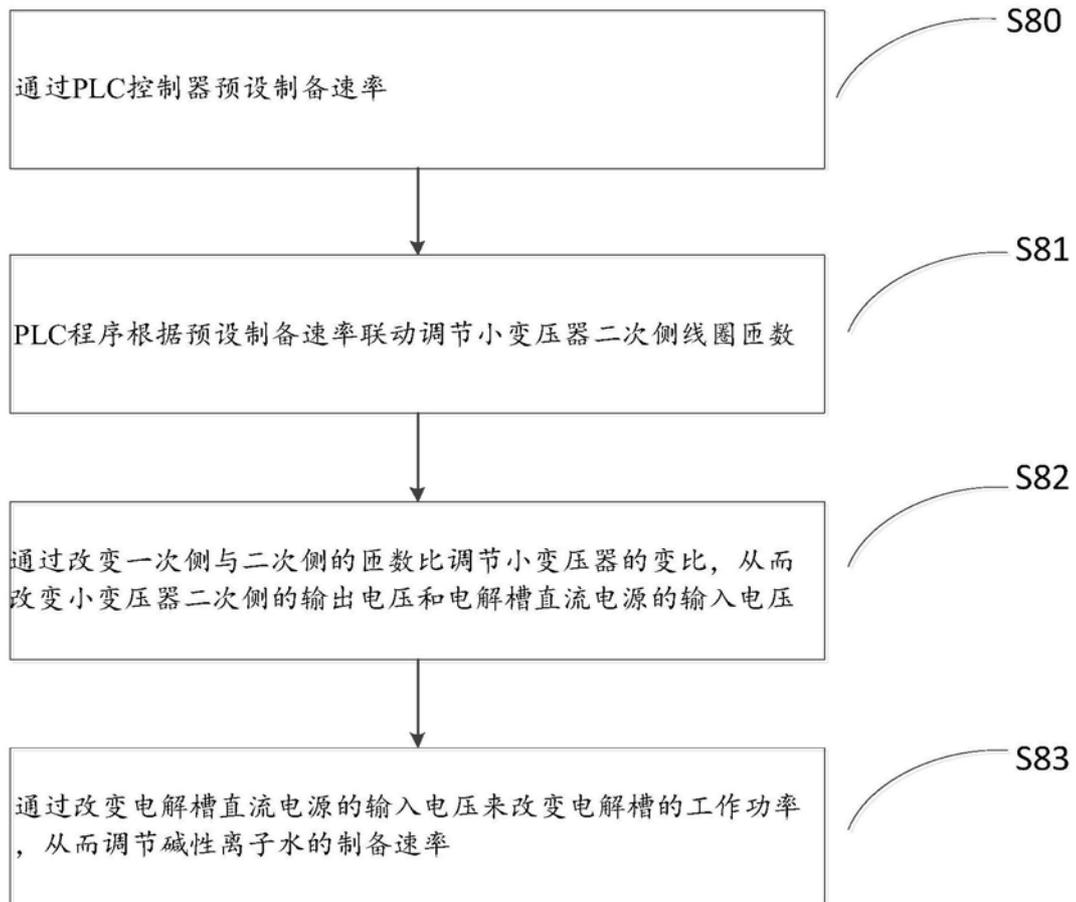


图3

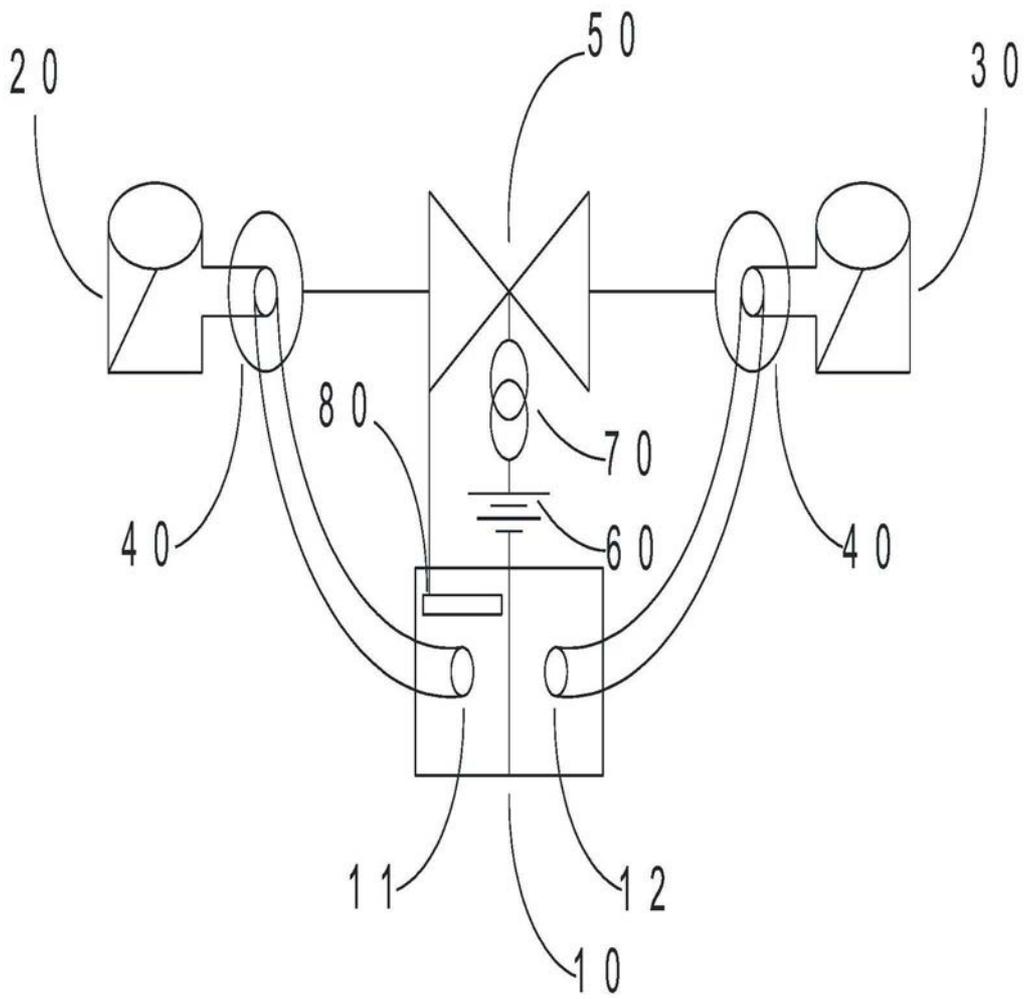


图4