



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110828853 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201810914975.3

(22)申请日 2018.08.13

(71)申请人 大连融科储能技术发展有限公司
地址 116025 辽宁省大连市高新区信达街
22号

(72)发明人 王舒婷 张华民 倪野 荣明林
邹毅 张涛 韩乐聪

(74)专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊
普通合伙) 21235

代理人 刘斌

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/18(2006.01)

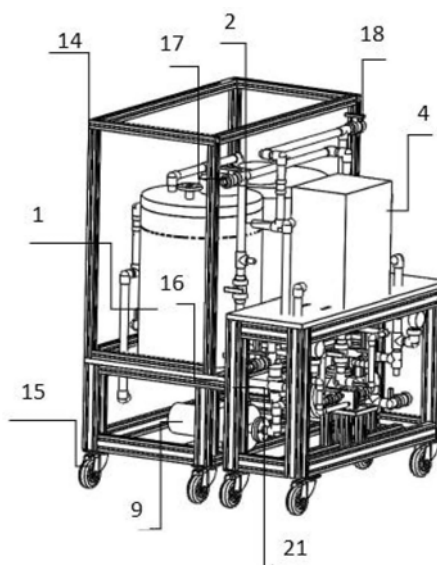
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

适用于模块化的液流电池系统

(57)摘要

适用于模块化的液流电池系统,属于全钒液流电池测评领域,用于解决现有用于评价的液流电池系统一体化,不能拆卸导致的问题,要点是:正极储罐的出液口连接正极循环泵进液口,正极循环泵进液口与电堆的正极进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的正极供液连接件,电堆的正极出液口与正极储罐的进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的正极回液连接件,效果是可任意更换功率模块与容量模块,形成一系列全钒液流电池测评,适用于不同电池评价的系统。



1. 一种适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,包括容量模块及功率模块,所述的容量模块包括正极储罐(1)、负极储罐(7)、正极循环泵(12)、负极循环泵(9),所述的功率模块包括电堆(4),所述的正极储罐(1)的出液口连接正极循环泵(12)进液口,正极循环泵(12)进液口与电堆(4)的正极进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的正极供液连接件(13),所述的电堆(4)的正极出液口与正极储罐(1)的进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的正极回液连接件(2);所述的负极储罐(7)的出液口连接负极循环泵(9)进液口,负极循环泵(9)进液口与电堆(4)的负极进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的负极供液连接件(8),所述的电堆(4)的负极出液口与负极储罐(7)的进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的负极回液连接件(6)。

2. 一种适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,包括正极储罐(1)、与正极储罐(1)出液口连接的正极循环泵(12)、与正极循环泵(12)出液口连接的第一正极供液管路(38)、与正极储罐(1)进液口连接的第一正极回液管路(3),负极储罐(7)、与负极储罐(7)出液口连接的负极循环泵(9)、与负极循环泵(9)出液口连接的第一负极供液管路(39)、与负极储罐(7)进液口连接的第一负极回液管路(5),所述的功率模块包括电堆(4)、与电堆(4)的正极进液口连接的第二正极供液管路(11)、与电堆(4)的负极进液口连接的第二负极供液管路(10)、与电堆(4)的正极出液口连接的第二正极回液管路(40)、与电堆(4)的负极出液口连接的第二负极回液管路(41)、使第一正极供液管路(38)与第二正极供液管路(11)之间可连通并可拆卸的正极供液连接件(13)、使第一正极回液管路(3)与第二正极回液管路(40)之间可连通并可拆卸的正极回液连接件(2)、使第一负极供液管路(39)与第二负极供液管路(10)之间可连通并可拆卸的负极供液连接件(8)、使第一负极回液管路(5)与第二负极回液管路(41)之间可连通并可拆卸的负极回液连接件(6)。

3. 如权利要求1或2所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,各供液连接件和/或回液连接件为活结。

4. 如权利要求3所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,所述活结一头(34)与储罐接头管路同材质,且与其用管胶粘连,活结另一头(35)与电堆(4)接头管路同材质,且与其用管胶连接,活结一头(34)与活结另一头(35)螺纹连接。

5. 如权利要求1或2所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,所述的容量模块、功率模块安装在不同的金属框架,所述金属框架间由电磁连接装置连接,容量模块的正、负极储罐(7)安装在容量模块金属框架的上层框架,正、负极循环泵(9)安装在容量模块金属框架的下层框架。

6. 如权利要求5所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,功率模块的电堆(4)安装在功率模块金属框架的上层,大部分功率模块的管路安装在功率模块金属框架的下层,容量模块金属框架及功率模块金属框架的底架安装有滚轮(15)。

7. 如权利要求5所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,所述的电磁连接装置,包括电磁块(19)、弹簧线圈(20)、与弹簧线圈(20)连接的电线(22),所述的弹簧线圈(20)被容置于电磁块(19)的空腔中,并以电线(22)通电而向下压缩并移动,以致电磁块(19)具有吸附金属框架的磁性。

8. 如权利要求1或2所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,所述正极储罐(1)和/或负极储罐(7)为夹套式换热储罐,其包括外桶及用于承装电解液的内桶,内桶被安

装于外桶中,内桶与外桶之间为夹套层,外桶壁(25)上具有连通于夹套层的换热介质进、出口,夹套层以内桶壁(26)、外桶壁(25)、桶底壁、盖板所形成以隔绝内、外桶的封闭空间,夹套层被挡流板分区为若干个相对独立的挡流分区,并在挡流板上开出使换热介质能够在不同挡流分区间流动的间隙孔,所述的至少两个挡流板上的间隙孔不位于同一高度。

9.如权利要求8所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,所述各挡流板的一相对侧分别固定在内桶壁(26)与外桶壁(25),另一相对侧分别固定在桶底壁与盖板,相邻的两个挡流板分别为第一挡流板和第二挡流板,第一挡流板与盖板相距一距离并将该相距部分的挡流板挖空而形成第一挡流板的间隙孔,第二挡流板与桶底板相距一距离并被将该部分挡流板挖空而形成第二挡流板的间隙孔,所述的换热介质进、出口位于一个第二挡流板两侧分区的外桶壁上。

10.如权利要求9所述的适用于模块化的液流电池系统,其特征在于,所述的第一挡流板的间隙孔自盖板沿第一挡流板朝向桶底壁而占据挡流板高度的5%~10%,第二挡流板自桶底壁沿第二挡流板朝向盖板而占据挡流板高度的5%~10%。

适用于模块化的液流电池系统

技术领域

[0001] 本发明属于全钒液流电池测评领域,涉及一种用于测评的全钒液流电池系统。

背景技术

[0002] 随着全钒液流储能行业的不断发展,电堆测试实验的重要性日益提高,需求量不断增加,而现有评价台在实验功能及操作上均有欠缺,从而在一定程度上影响实验进度与工作效率。实用功能的欠缺,主要存在于,数据采集困难,作业时须人力值守等。现有技术将全钒液流电池储液罐、管路系统、监控系统以及双向变流器进行一体化设计,将储液罐、管路系统、双向变流器以及工控电脑集成于一个可移动式的箱体中。该装置配置流量、液位、电位计等传感器,可对多种电池参数实时监测,设计的多级转换接头使该测试装置适合任意规格大小的全钒液流电池的性能检测与评价。全钒液流电池双向变流器可以使电池能量反馈电网,可大幅降低电池性能测试过程中的能耗。该装置即插即用,操作简单易行,现场原位检测功能,可大幅降低电池测试及储能电站维护成本。然而,全钒液流电堆测评系统一般采用换热器换热,增加能耗,占地空间较大且不利于模块之间的快速衔接。操作上,如柜体一体化,不能拆卸,进行部分管路组件维修时操作不易,更换储罐、泵等组件较为困难。这些都在极大程度上影响了工作效率。

发明内容

[0003] 为了解决现有用于评价的液流电池系统一体化,不能拆卸导致的问题,本发明提供一种适用于模块化的液流电池系统,使容量(即储罐体积)、功率(即电堆大小)各自形成模块,能够随意测量不同大小的电堆或者不同的电解液,使用灵活便于维修。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种适用于模块化的液流电池系统,包括容量模块及功率模块,所述的容量模块包括正极储罐、负极储罐、正极循环泵、负极循环泵,所述的功率模块包括电堆,所述的正极储罐的出液口连接正极循环泵进液口,正极循环泵进液口与电堆的正极进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的正极供液连接件,所述的电堆的正极出液口与正极储罐的进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的正极回液连接件;所述的负极储罐的出液口连接负极循环泵进液口,负极循环泵进液口与电堆的负极进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的负极供液连接件,所述的电堆的负极出液口与负极储罐的进液口之间的管路上安装可连通并可拆卸的负极回液连接件。

[0006] 一种适用于模块化的液流电池系统,包括正极储罐、与正极储罐出液口连接的正极循环泵、与正极循环泵出液口连接的第一正极供液管路、与正极储罐进液口连接的第一正极回液管路,负极储罐、与负极储罐出液口连接的负极循环泵、与负极循环泵出液口连接的第一负极供液管路、与负极储罐进液口连接的第一负极回液管路,所述的功率模块包括电堆、与电堆的正极进液口连接的第二正极供液管路、与电堆的负极进液口连接的第二负极供液管路、与电堆的正极出液口连接的第二正极回液管路、与电堆的负极出液口连接的

第二负极回液管路、使第一正极供液管路与第二正极供液管路之间可连通并可拆卸的正极供液连接件、使第一正极回液管路与第二正极回液管路之间可连通并可拆卸的正极回液连接件、使第一负极供液管路与第二负极供液管路之间可连通并可拆卸的负极供液连接件、使第一负极回液管路与第二负极回液管路之间可连通并可拆卸的负极回液连接件。

[0007] 作为技术方案的补充,各供液连接件和/或回液连接件为活结。

[0008] 作为技术方案的补充,所述活结一头与储罐接头管路同材质,且与其用管胶粘连,活结另一头与电堆接头管路同材质,且与其用管胶连接,活结一头与活结另一头螺纹连接。

[0009] 作为技术方案的补充,所述的容量模块、功率模块安装在不同的金属框架,所述金属框架间由电磁连接装置连接,容量模块的正、负极储罐安装在容量模块金属框架的上层框架,正、负极循环泵安装在容量模块金属框架的下层框架。

[0010] 功率模块的电堆安装在功率模块金属框架的上层,大部分功率模块的管路安装在功率模块金属框架的下层,容量模块金属框架及功率模块金属框架的底架安装有滚轮。

[0011] 作为技术方案的补充,所述的电磁连接装置,包括电磁块、弹簧线圈、与弹簧线圈连接的电线,所述的弹簧线圈被容置于电磁块的空腔中,并以电线通电而向下压缩并移动,以致电磁块具有吸附金属框架的磁性。

[0012] 作为技术方案的补充,所述正极储罐和/或负极储罐为夹套式换热储罐,其包括外桶及用于承装电解液的内桶,内桶被安装于外桶中,内桶与外桶之间为夹套层,外桶壁上具有连通于夹套层的换热介质进、出口,夹套层以内桶壁、外桶壁、桶底壁、盖板所形成以隔绝内、外桶的封闭空间,夹套层被挡流板分区为若干个相对独立的挡流分区,并在挡流板上开出使换热介质能够在不同挡流分区间流动的间隙孔,所述的至少两个挡流板上的间隙孔不位于同一高度。

[0013] 所述各挡流板的一相对侧分别固定在内桶壁与外桶壁,另一相对侧分别固定在桶底壁与盖板,相邻的两个挡流板分别为第一挡流板和第二挡流板,第一挡流板与盖板相距一距离并将该相距部分的挡流板挖空而形成第一挡流板的间隙孔,第二挡流板与桶底板相距一距离并被将该部分挡流板挖空而形成第二挡流板的间隙孔,所述的换热介质进、出口位于一个第二挡流板两侧分区的外桶壁上。

[0014] 所述的第一挡流板的间隙孔自盖板沿第一挡流板朝向桶底壁而占据挡流板高度的5%~10%,第二挡流板自桶底壁沿第二挡流板朝向盖板而占据挡流板高度的5%~10%。

[0015] 有益效果:

[0016] (1) 以往的测试系统,一个测试系统只能评价功率相近的电堆,本发明采用模块化设计,以模块间的拼接制作,可任意更换功率模块与容量模块,形成一系列全钒液流电池测评,适用于不同电池评价的系统。

[0017] (2) 模块间采用能快速连接和拆卸的连接件,使储罐与电堆实现即插即用式测评方式,克服了传统的一体式设计,更换电解液困难等问题,极大的提高了工作效率。

[0018] (3) 采用分层设计思路,减小占地空间。

[0019] (4) 使用新型的夹套式储罐,减少换热成本,减少占地空间

[0020] (5) 夹套式储罐内的设计使冷水流以S型路线绕储罐一周,增加的换热面积,避免了夹套内冷水存在的死区导致换热效果降低,使换热形式简易化,减小能耗。

[0021] (6) 传统的旁路换热使用换热器,连接的管路较多,不利于拆分,使模块化评价系统难以形成,而串联在管路中,又使评价系统的占地空间过大,夹套式水冷储罐的设计,很好的避免了这些缺点。

[0022] (7) 管路中放置传感器,实时输出4~20mA信号,实现数据自动采集。

[0023] (8) PH电极监测装置,防止储罐内的电解液泄漏至冷水中,增加系统的安全性。

附图说明

[0024] 图1全钒液流电池系统图;

[0025] 图2立体组装图;

[0026] 图3模块间的电磁连接装置;

[0027] 图4夹套式换热储罐俯视图;

[0028] 图5夹套层盖板;

[0029] 图6夹套式水冷储罐主视图;

[0030] 图7连接储罐接头的特制活结结构示意图;

[0031] 图8电解液泄漏监测装置安装图。

[0032] 1. 正极储罐,2. 正极回液连接件,3. 第一正极回液管路,4. 电堆,5. 第一负极回液管路,6. 负极回液连接件,7. 负极储罐,8. 负极供液连接件,9. 负极循环泵,10. 第二负极供液管路,11. 第二正极供液管路,12. 正极循环泵,13. 正极供液连接件,14. 外框,15. 滚轮,16. 框架间连接,17. 负极电解液取样阀,18. 正极电解液取样阀,19. 电磁块,20. 弹簧线圈,21. 含电磁铁的金属支撑杆,22. 电线,23. 冷水入口,24. 冷水出口,25. 外桶壁,26. 内桶壁,27. 电解液加料口,28. 第一上挡流板,29. 电解液出口,30. 电解液入口,31. 挡流板,32. 第一下挡流板,33. 第二上挡流板,34. 活结一头,35. 活结另一头,36. 出水管路,37. PH电极,38. 第一正极供液管路,39. 第一负极供液管路,40. 第二正极回液管路,41. 第二负极回液管路。

具体实施方式

[0033] 实施例:如图1所示,适用于模块化的液流电池系统,将该系统分成容量模块A与功率模块B两个部分,而控制系统对容量模块A与功率模块B两个部分施以控制,其中:

[0034] 容量模块A,包括正极储罐1、与正极储罐出液口连接的正极循环泵12、与正极循环泵出液口连接的第一正极供液管路38、与正极储罐进液口连接的第一正极回液管路3,负极储罐7、与负极储罐出液口连接的负极循环泵9、与负极循环泵出液口连接的第一负极供液管路39、与负极储罐进液口连接的第一负极回液管路5。

[0035] 所述的功率模块包括电堆4、与电堆的正极进液口连接的第二正极供液管路11、与电堆的负极进液口连接的第二负极供液管路10、与电堆的正极出液口连接的第二正极回液管路40、与电堆的负极出液口连接的第二负极回液管路41、使第一正极供液管路38与第二正极供液管路11之间可连通并可拆卸的正极供液连接件13、使第一正极回液管路3与第二正极回液管路40之间可连通并可拆卸的正极回液连接件2、使第一负极供液管路39与第二负极供液管路10之间可连通并可拆卸的负极供液连接件8、使第一负极回液管路5与第二负极回液管路41之间可连通并可拆卸的负极回液连接件6。

[0036] 例如:视容量模块为一个母系统模块A,其子系统模块包含a1:电解液容量最大为

直径为800mm,高为1000mm的两个储罐、输出功率为1.5kw的两个循环泵;a2:电解液容量最大为直径为400mm,高为500mm的两个储罐、输出功率为0.75kw的两个循环泵;a3:装有与a1,a2配比不同的电解液,电解液容量最大为直径为400mm,高为500mm的两个储罐、输出功率为0.75kw的两个循环泵等等;功率模块为一个母系统模块B,其子系统包括b1:主管路为DN20,功率为1kw的电堆;b2:主管路为DN40,功率为33kw的电堆等等。

[0037] 当想测量1KW的电堆时(即b1),可以调用母系统模块A中的a2(即直径为400mm,高为500mm的两个储罐、输出功率为0.75kw的两个循环泵),首先用活结将循环泵与电堆管路连接,同样用活结将管路与储罐连接,框架位置对准后,操作电控部分,通电,使电磁块带电,将框架连接在一起。测试时,采用常规的测试方法,启动电源,测试电堆的电压及效率等参数。

[0038] 当想比较电解液对电堆效率的影响,可调用母系统模块A中的a2、a3(即不同的电解液),母系统模块B中的1kw电堆。任意拼接。首先用活结将循环泵与电堆管路连接,同样用活结将管路与储罐连接,框架位置对准后,操作电控部分,通电,使电磁块带电,将框架连接在一起。在供液管路及回液管路安装多种传感器,实现数据自动采集。通过比较电堆在不同电解液下的电压,效率等数据,比较不同电解液对电池性能的影响。

[0039] 图2为一种实施例中适用于模块化的液流电池系统的立体图,在该实施例中,采用模块化设计思路,将容量模块A的正极储罐1、负极储罐7与正极泵9、负极泵12设计为一个整体,并分上下层放置于一个金属框架的上、下层框架,节省占地空间。将功率模块的电堆及与电堆连接的管路设计为一整体,同样使用分层的放置,将电堆置于同一金属框架的大部分主体管路的上层,大部分主体管路位于该金属框架的下层。

[0040] 容量模块、功率模块间的衔接,包含管路连接与框架连接两种连接方式。所述管路连接,如正极回液连接件2、负极回液连接件6的连接,采用活结连接方式将管路与储罐连接;而管路连接,如正极供液连接件13、负极供液连接件8的连接,采用活结连接方式将循环泵与电堆管路连接。对于框架,其采用金属材料,如铁制材料,框架间的连接16采用电磁方式连接,图3为电磁连接方式图,电流通过电线输入22,使弹簧线圈压缩,并向空腔的电磁块19内部移动,从而使电磁块具有磁性,可以将需要连接的金属框架吸合,从而实现框架之间的连接。

[0041] 当需要更换不同的储罐或电堆管路时,可拆卸活结一端,同时断电,容量模块与功率模块的框架间的磁铁失去磁性,两部分可拆开,本实施例将框架底部安装滚轮15,可直接将需要更换的模块推走,同时将新的同类型但尺寸不同的模块推入,用活结将电堆管路与储罐连接,然后通入电流,电磁铁带电,可将两个模块的框架吸合在一起。

[0042] 在本实施例中,对于电池评价时,各组成的尺寸做出说明:其中正、负极储罐即为电解液储罐,储罐高度范围可根据实际需要设计成任意母系统下的子系统的所需尺寸,电堆功率可在1kw~33kw。回液口可根据实际需要的容量模块的体积通过活结变径随意调节,外部储罐出口半径20mm。电磁连接装置电压12~24v,吸力为5~10N。

[0043] 图4为模块化的适用于模块化的液流电池系统,其专用的夹套式换热储罐的俯视图,该储罐的换热介质可以选用如水等,即其是一种夹套式可换热储罐,本实施例选择为夹套式水冷储罐,包括内桶壁26,内桶壁内装有电解液,外桶壁及内桶壁26与外桶壁25间的夹套,夹套用于走冷水,为内桶壁26内的电解液换热,夹套层的上方用环形盖板(如图5所示),

采用焊接方式分别与内桶壁26和外桶壁25连接,使用于走水的夹套层密封。液流电池系统需要换热时,冷水从外桶壁的冷水入口23流入夹套内,由于挡流板31的高度与夹套高度相同,挡流板31被固定在夹套的中,上端固定在夹套环形盖上,下端固定在桶底,将夹套空间一分为二。而挡流板有若干个,挡流板分为上挡流板、下挡流板,第一上挡流板28下端与桶底部留有百分之五至百分之十桶高的预留间隙,上端与环形盖板紧密连接,因而冷水沿图中夹套层的顺时针方向流动,第一下挡流板32与第一上挡流板28相反,上端与环形盖板留有百分之五至百分之十桶高的预留间隙,下端与桶底部紧密连接,第二上挡流板33下端与桶底部留有百分之五至百分之十桶高的预留间隙,上端与环形盖板紧密连接。因此,冷水沿顺时针走S形路线绕桶一周,最终从冷水出口24流出,电解液从电解液入口30进入内储罐,由电解液出口29被泵吸出。电解液加料口27上用于加料的加料口,上述方案使得换热接触更为充分。

[0044] 图5示出了夹套层的上方用的环形盖板,其为可拆卸式密封连接。

[0045] 图6示出了夹套式水冷换热储罐的主视图。

[0046] 如图7所示,正、负极储罐采用PP材质,因而储罐侧自带的接头也是PP材质,即储罐第一正、负极回液管路、第一正、负极供液管路等上PP材质,而活结连接时候,活结连接件与该所示管路的接头连接。与电堆连接的管路(如第二正、负极供液管路、第二正、负极回液管路)与活结均采用PVC材质,由于热变形系数不同,系统运行一段时间后,由于储罐自带的PP接头与PVC活结靠管胶连接,材质不同容易发生泄漏,为解决该问题,将活结分成两部分材质制作,活结一头34采用PP材质与储罐侧的接头用管胶粘连,活结另一头35采用PVC材质与管路使用管胶连接,活结的两头通过内螺纹与生胶带连接,避免了由于储罐与管路的材质不同所产生的泄漏问题。

[0047] 图8为电解液泄漏监测装置,安置在给储罐制冷的循环冷水管出水管路36上,PH电极37可以检测冷水的PH值,如果PH值显示冷水呈酸性,表示内筒的电解液泄漏至冷水里,通过电控,将连锁的冷水管如水管路上的电动球阀关闭,并停止系统运行。

[0048] 以上所述,仅为本发明创造较佳的具体实施方式,但本发明创造的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明创造披露的技术范围内,根据本发明创造的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明创造的保护范围之内。

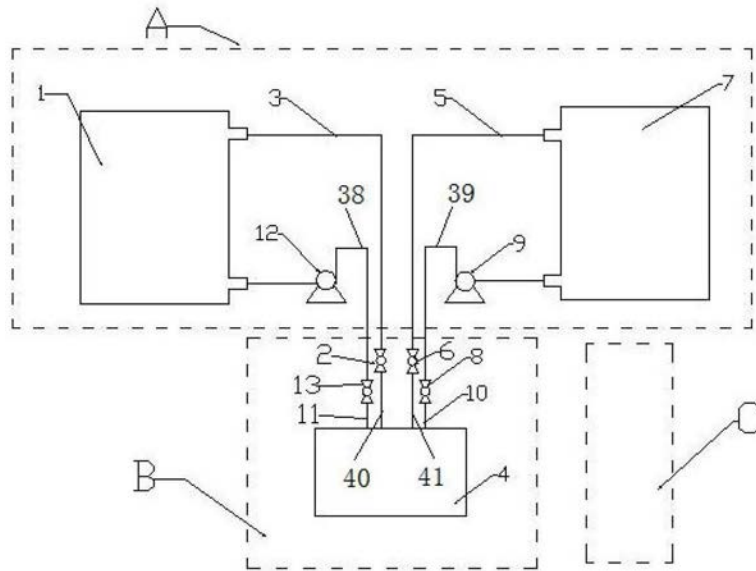


图1

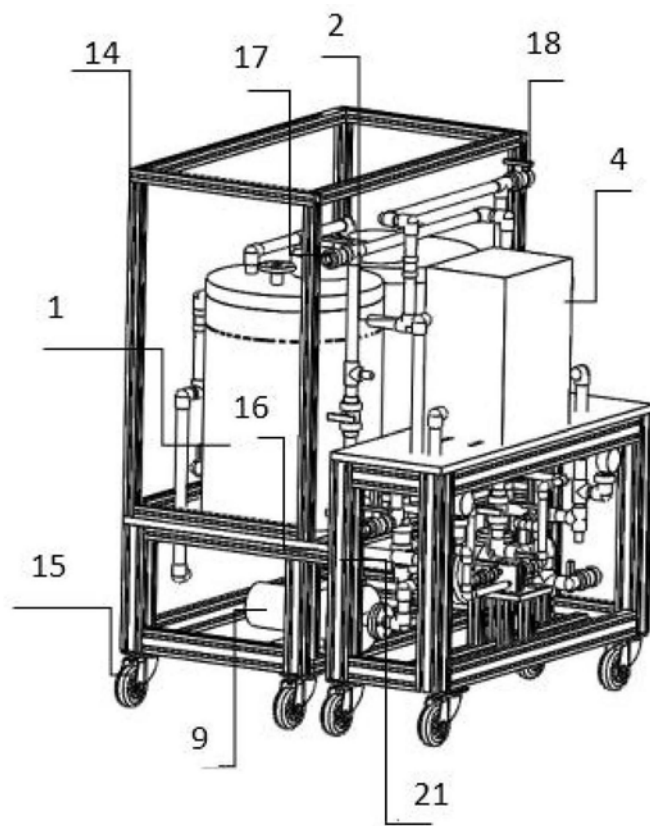


图2

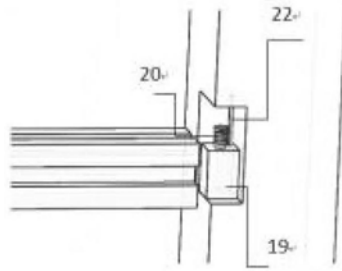


图3

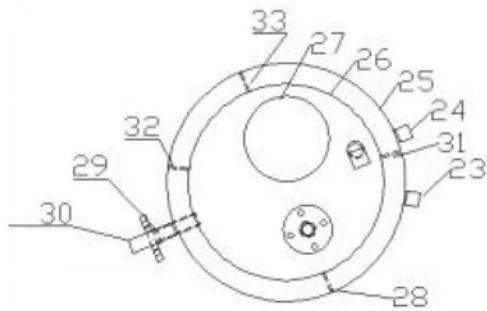


图4

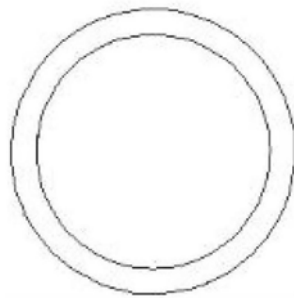


图5

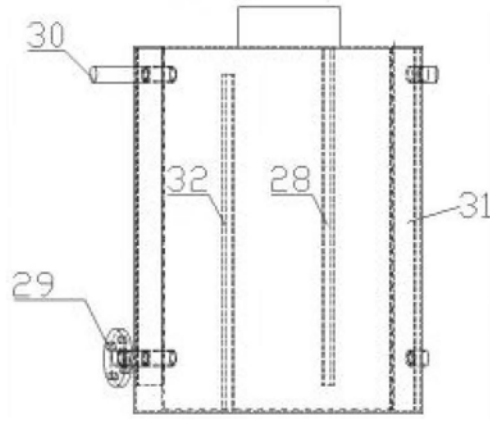


图6

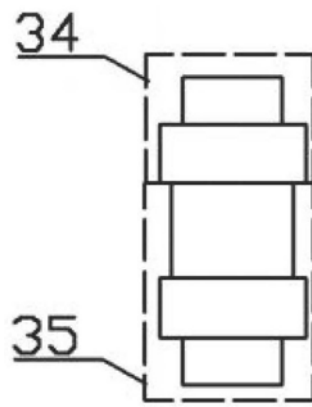


图7

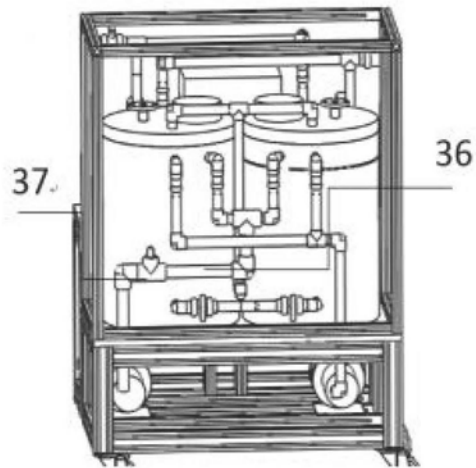


图8