



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108172950 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201611121031.8

(22)申请日 2016.12.08

(71)申请人 中国科学院大连化学物理研究所
地址 116023 辽宁省大连市沙河口区中山
路457号

(72)发明人 王二东 高建新 孙公权

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 马驰

(51)Int.Cl.

H01M 12/06(2006.01)

权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种自动配制电解液的金属空气电池系统
及其运行方法

(57)摘要

本发明公开了一种自动配制电解液的金属空气电池系统,所述金属空气电池系统包括金属空气电池组、电解液存储装置和换热器。在电解液配制过程,电解液存储装置和换热器形成循环回路,加速固体氢氧化钾溶解和电解液循环散热。电解液配制完成后,金属空气电池组、电解液存储装置和换热器形成循环回路,电池对外输出电能。与现有技术相比,本发明简化了金属空气电池电解液配制过程,尤其适用于大功率金属空气电池系统,如车用铝空电池等。具体包括:将金属空气电池电解液配制系统整合在金属空气电池系统中,不需要独立的电解液配制装置;两个系统整合在一起后,省去电解质加注过程,缩短金属空气电池启动响应时间。

1. 一种自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:包括金属空气电池组、电解液存储装置和换热器;

所述金属空气电池组、电解液存储装置和换热器串联连接构成第一循环回路;电解液存储装置的电解液循环出口与换热器的液体入口相连,换热器的液体出口与金属空气电池组的电解液入口相连,金属空气电池组的电解液出口与电解液存储装置的电解液循环入口相连;

所述电解液存储装置与换热器单独串联连接构成第二循环回路;电解液存储装置的电解液循环出口与换热器的液体入口相连,换热器的液体出口与电解液存储装置的电解液循环入口相连;

所述电解液存储装置上设置有固体电解质添加口、注排液口、电解液循环出口和电解液循环入口;所述电解液循环出口处设置有固体电解质及产物过滤网;

所述电解液存储装置的电解液循环出口与换热器的液体入口之间的管路上设置有电解液循环泵;

于换热器的液体出口与电解液存储装置的电解液循环入口、和换热器的液体出口与金属空气电池组的电解液入口的连接管路上分别设置有第一阀门和第二阀门,分别用于控制第一循环回路和第二循环回路的连通或闭合。

2. 如权利要求1所述自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:所述第一阀门和第二阀门均为电磁阀,所述系统还包括一控制系统(单片机或PLC控制器),用于控制所述第一阀门和第二阀门的连通或闭合。

3. 如权利要求1所述自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:于所述电解液存储装置中设置有温度传感器和/或电导率仪,用于检测所述电解液存储装置中电解液的温度和/或离子电导率。

4. 如权利要求3所述自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:所述第一阀门和第二阀门均为电磁阀,所述系统还包括一控制系统(单片机或PLC控制器),所述控制系统与所述电解液存储装置中的温度传感器和/或电导率传感器信号连接,其通过温度的变化和/或电导率的变化,控制第一阀门和第二阀门的连通或闭合,以及电解液循环泵的动作。

5. 如权利要求1所述自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:于所述电解液存储装置上设置有可开启或闭合的注排液口,用于方便加注电解液或排出反应产物。

6. 如权利要求1或4所述自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:所述换热器包括换热主体和辅助换热部件;换热主体为管式翅片换热器,所述辅助换热部件为风扇和/或风机;辅助换热部件通过导线经控制系统与电源相连。

7. 一种权利要求1-6任一所述自动配制电解液的金属空气电池系统的运行方法,其特征在于:包括以下步骤,

(1) 电解液的自动配制:于所述固体电解质添加口添加固体电解质,并添加配备电解液所需的相应的水,关闭第一阀门、开启第二阀门的同时启动所述电解液循环泵和换热器;待所述电解液存储装置中的电解液温度低于设定值 50°C 和/或电导率值高于设定值 S_1 时,电解液配制完成;

(2) 电池系统的工作:关闭第二阀门的同时开启第一阀门,待电解液循环加注至金属空气电池组后,开启金属空气电池使其对外供电。

8. 如权利要求7所述自动配制电解液的金属空气电池系统的运行方法,其特征在于:电解液自动配制及电池系统工作均通过一控制系统实现,所述控制系统通过所述温度传感器和/或电导率仪的信号来控制第一阀门、第二阀门、电解液循环泵的动作。

一种自动配制电解液的金属空气电池系统及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属空气电池技术领域,具体的说涉及一种自动配制电解液的铝空气电池系统及其运行方法。

背景技术

[0002] 铝空气电池是以金属铝和空气中的氧气为反应活性物质的化学电源,负极一般为高纯铝或铝合金板,正极为由防水层、扩散层、催化层和集流体等组成的空气电极,电解液为碱性溶液或中性溶液。铝的电化学当量达 2.98Ah/g ,仅次于锂,且正极活性物质氧气来自于空气,因此铝空气电池具有高比能量的特点。另外,金属铝资源丰富、使用安全、反应产物无毒并可回收,是理想的电极材料。

[0003] 采用碱性电解质体系的铝/空气电池在高功率应用方面具有应用前景,如备用电池、水下装置驱动以及电动车电源等。碱性电解液一般采用氢氧化钠和氢氧化钾溶液,固体氢氧化钾和氢氧化钠在溶解过程中会产生大量热量,需要冷却后使用,因此铝空气电池系统工作时需要额外配备一套电解液配制系统。铝空气电池产热量大,需要强制散热,一般有两种散热方式:1.直接对电池组进行风冷;2.循环流动的电解液将热量携带出去,换热器将电解液冷却。铝空气电池组的外壳主要为高分子材料,导热性能差,且表面积小,直接风冷散热量很小,因此大功率铝空气电池采用电解液循环散热模式。本发明首次提出利用铝空气电池中的电解液循环散热系统配制电解液,省去额外的电解液配制系统,提高铝空气电池的使用便捷性。

发明内容

[0004] 本发明针对铝空气电池在使用前需要配制电解液的问题,利用铝空气电池中自身的循环散热系统,提出一种可以自动配制电解液的铝空气电池系统,采用以下技术方案来实现:

[0005] 一种自动配制电解液的金属空气电池系统,包括金属空气电池组、电解液存储装置和换热器;所述金属空气电池组、电解液存储装置和换热器串联连接构成第一循环回路;电解液存储装置的电解液循环出口与换热器的液体入口相连,换热器的液体出口与金属空气电池组的电解液入口相连,金属空气电池组的电解液出口与电解液存储装置的电解液循环入口相连;所述电解液存储装置与换热器单独串联连接构成第二循环回路;电解液存储装置的电解液循环出口与换热器的液体入口相连,换热器的液体出口与电解液存储装置的电解液循环入口相连;

[0006] 所述电解液存储装置上设置有固体电解质添加口、注排液口、电解液循环出口和电解液循环入口;所述电解液循环出口处设置有固体电解质及产物过滤网;所述过滤网的孔径大小为 $1\text{mm}-5\text{mm}$,过滤网的材质为不锈钢或镍网或尼龙网或聚酯网中的一种;

[0007] 所述自动配制电解液的金属空气电池系统,所述第一阀门和第二阀门均为电磁阀,所述系统还包括一控制系统(单片机或PLC控制器),用于控制所述第一阀门和第二阀门

的连通或闭合。所述自动配制电解液的金属空气电池系统,其特征在于:于所述电解液存储装置中设置有温度传感器和/或电导率仪,用于检测所述电解液存储装置中电解液的温度和/或离子电导率。

[0008] 所述自动配制电解液的金属空气电池系统,所述第一阀门和第二阀门均为电磁阀,所述系统还包括一控制系统(单片机或PLC控制器),所述控制系统与所述电解液存储装置中的温度传感器和/或电导率传感器信号连接,其通过温度的变化和/或电导率的变化,控制第一阀门和第二阀门的连通或闭合,以及电解液循环泵的动作。

[0009] 于所述电解液存储装置上设置有可开启或闭合的注排液口,用于方便加注电解液或排出反应产物。

[0010] 所述自动配制电解液的金属空气电池系统,所述换热器包括换热主体和辅助换热部件;换热主体为管式翅片换热器,所述辅助换热部件为风扇和/或风机;辅助换热部件通过导线经控制系统与电源相连。

[0011] 所述自动配制电解液的金属空气电池系统的运行方法,包括以下步骤,

[0012] (1) 电解液的自动配制:于所述固体电解质添加口添加固体电解质,并添加配备电解液所需的相应的水,关闭第一阀门、开启第二阀门的同时启动所述电解液循环泵和换热器;待所述电解液存储装置中的电解液温度低于设定值 50°C 和电导率值高于设定值 S_1 时,电解液配制完成;

[0013] (2) 电池系统的工作:关闭第二阀门的同时开启第一阀门,待电解液循环加注至金属空气电池系统后,开启金属空气电池使其对外供电。

[0014] 所述自动配制电解液的金属空气电池系统的运行方法,电解液自动配制及电池系统工作均通过一控制系统实现,所述控制系统通过所述温度传感器和/或电导率仪的信号来控制第一阀门、第二阀门、电解液循环泵的动作。所述电解液循环出口设置于电解液存储装置底部 $1/4$ 高度以下;所述电解液循环入口和注排液口的设置高度低于所述电解液循环出口的高度。

[0015] 与现有技术相比,本发明简化了金属空气电池电解液配制过程,尤其适用于大功率金属空气电池系统,如车用铝空电池等。具体包括:将金属空气电池电解液配制系统整合在金属空气电池系统中,不需要独立的电解液配制装置;两个系统整合在一起后,省去电解质加注过程,缩短金属空气电池启动响应时间。

附图说明

[0016] 图1为本发明中一种自动配制电解液的铝空气电池系统示意图。

[0017] 图中,1电池组;2电解液箱;3换热器;4控制系统;5电解液循环泵;6第一电磁阀;7第二电磁阀;8注/排液泵;9注/排液阀

[0018] 图2为对比例1中铝空气电池系统示意图。

[0019] 图中,1电池组;2电解液箱;3换热器;4控制系统;5电解液循环泵;6注/排液泵;7注/排液阀

[0020] 图3一种自动配制电解液的金属空气电池系统运行时控制流程图

具体实施方式

[0021] 下述实施例仅对本发明作进一步详细说明,并非限制本发明。

[0022] 实施例1

[0023] 一种自动配制电解液的铝空气电池系统,如图1所示,包括电池组1,电解液箱2,换热器3,控制系统4。其中控制系统中电解液设定值为350ms/cm电解液箱2顶部有固体氢氧化钾或氢氧化钠添加口,侧面有出液口、进液口、注/排液口,其中出液口与电解液箱底部距离为电解液箱高度的1/10,安装有16目的不锈钢过滤网罩;通过控制系统打开第一电磁阀6,电池组1、电解液桶2、换热器3可以形成电解液回路;通过控制系统关闭第一电磁阀6,打开第二电磁阀7,电解液箱2和换热器3可以形成电解液回路。

[0024] 铝空气电池电解液配制过程:配制4mol/L氢氧化钠溶液,通过控制系统打开第二电磁阀7,此时第一电磁阀6处于关闭状态,分别从固体电解质添加口和注排液口加入质量百分比为13.9%的固体氢氧化钠和86.1%的自来水于电解液箱内,启动循环泵9和换热器3,固体氢氧化钠开始溶解,换热器3工作将溶解产生的热量排除,当温度传感器测得温度小于50℃且电导率大于350ms/cm时,循环泵和换热器停止,第一电磁阀6关闭。

[0025] 铝空气电池工作过程:通过控制系统打开电磁阀6,电磁阀7处于关闭状态,启动循环泵5,电解液注满电池组后,铝空气电池系统开始输出电能;电池停止工作后,循环泵停止工作,电解液回流进电解液箱;打开电解液排出阀9,排空电解液箱内电解液。

[0026] 对比例1

[0027] 一种铝空气电池系统,如图2所示,包括电池组1,电解液箱2,换热器3,控制系统4。其中电池组1、电解液箱2和换热器3在电池工作状态下形成电解液回路。

[0028] 铝空气电池电解液配制过程:配制4mol/L氢氧化钠溶液,分别取质量百分比为13.9%的固体氢氧化钠和86.1%的自来水于电解液桶内(体积大于等于电解液箱2),取搅拌棒采用人工搅拌的方式促使固体氢氧化钾完全溶解,冷却待用。

[0029] 铝空气电池工作过程:当电解液冷却至50℃以下时,将其从桶内注入到铝空气电池系统的电解液箱2中,启动循环泵5,电解液注满电池组后,铝空气电池系统开始输出电能;电池停止工作后,循环泵停止工作,电解液回流进电解液箱;打开电解液排出阀7,排空电解液箱内电解液。

[0030] 实施例1中自动配制电解液铝空气电池相比对比例1中的传统铝空气电池测试性能对比如下:1.在25℃的环境温度下,自动配制电解液的铝空气电池系统电解液配至时间仅为30min,而采用人工搅拌冷却进行电解液配制需120min,极大的缩短电解液配制时间;2.自动配制电解液的铝空气电池系统省去电解质加注过程,将电池启动响应时间由2min缩短至1min;3.自动配制电解液铝空气电池为一个独立的系统,而传统地铝空气电池包括电池系统和电解液配制系统两部分,提高铝空气电池的使用便捷性,体积缩小27%。

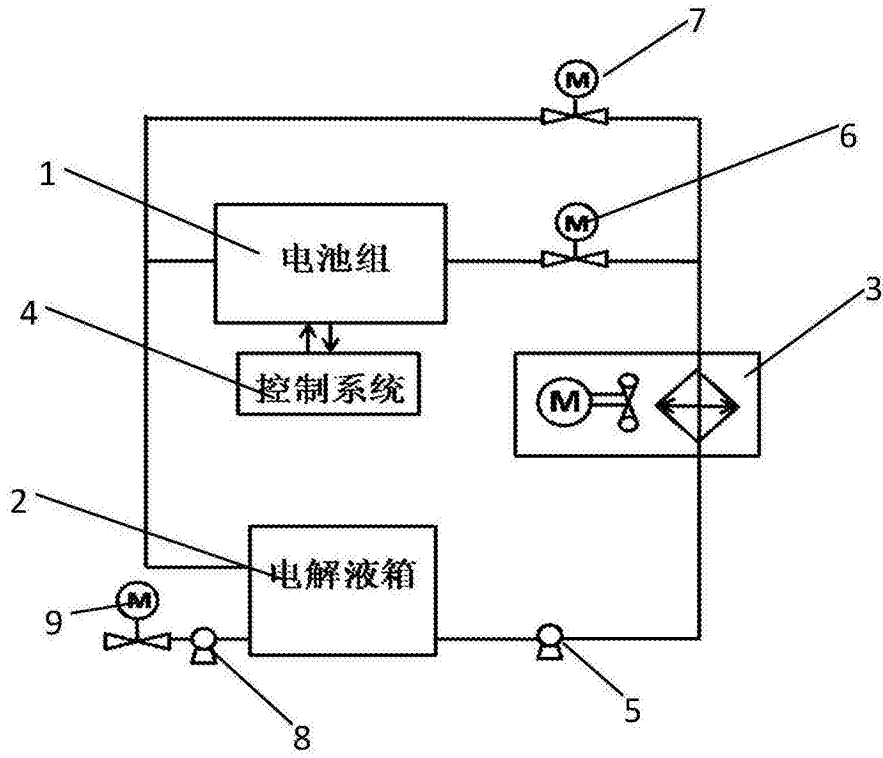


图1

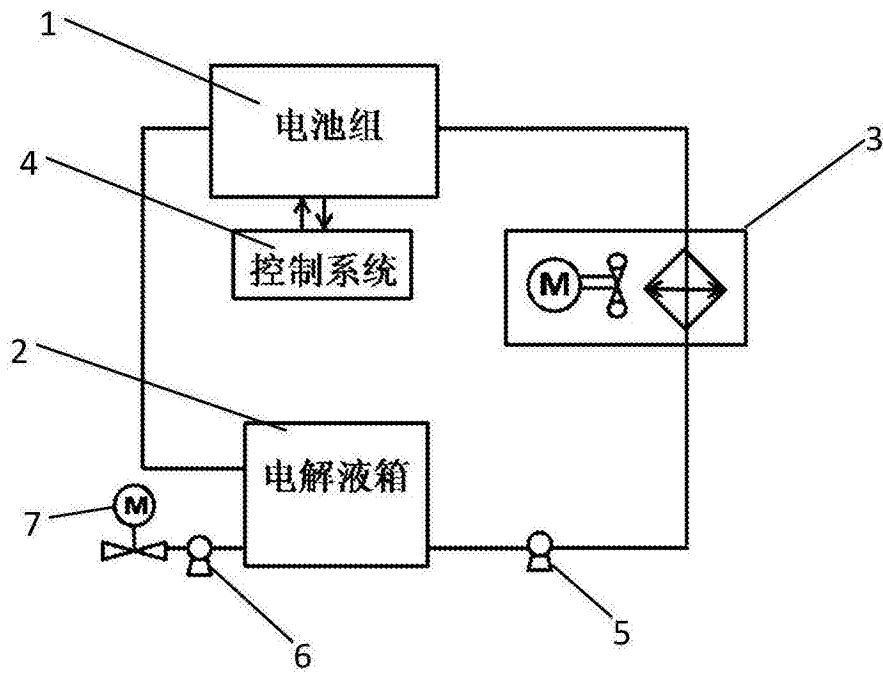


图2

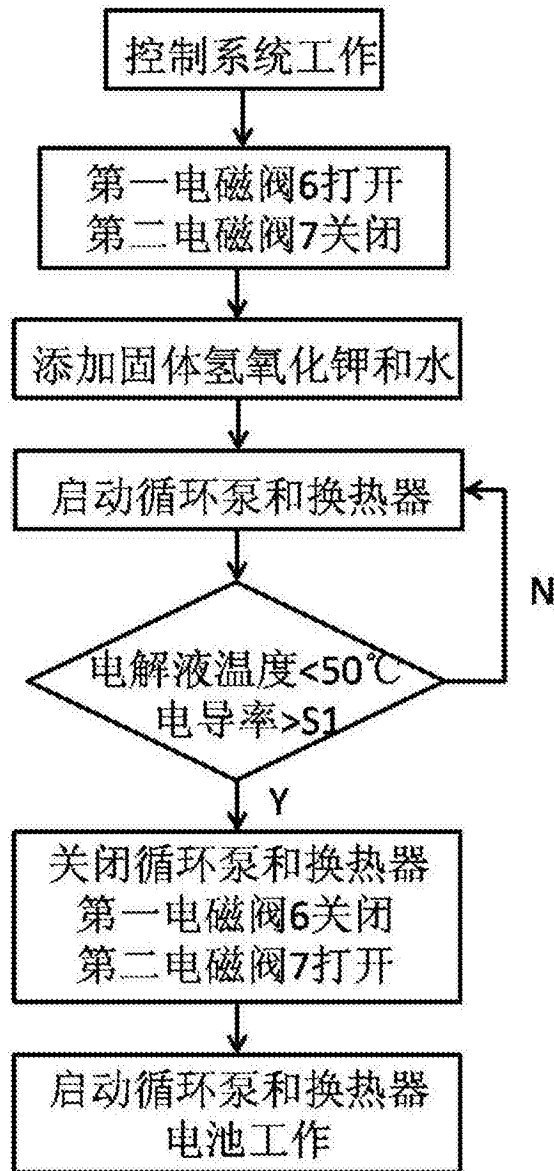


图3