



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106960981 B

(45)授权公告日 2019.06.21

(21)申请号 201710221144.3

(22)申请日 2017.04.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106960981 A

(43)申请公布日 2017.07.18

(73)专利权人 珠海光宇电池有限公司

地址 519180 广东省珠海市斗门区新青科技工业园珠峰大道九号

(72)发明人 付小虎 黄福帅 徐延铭

(74)专利代理机构 广东朗乾律师事务所 44291

代理人 杨焕军

(51)Int.Cl.

H01M 10/058(2010.01)

H01M 10/0525(2010.01)

(56)对比文件

CN 101685888 A, 2010.03.31,

JP H04282569 A, 1992.10.07,

KR 20170004738 A, 2017.01.11,

CN 102110802 A, 2011.06.29,

审查员 陈慧君

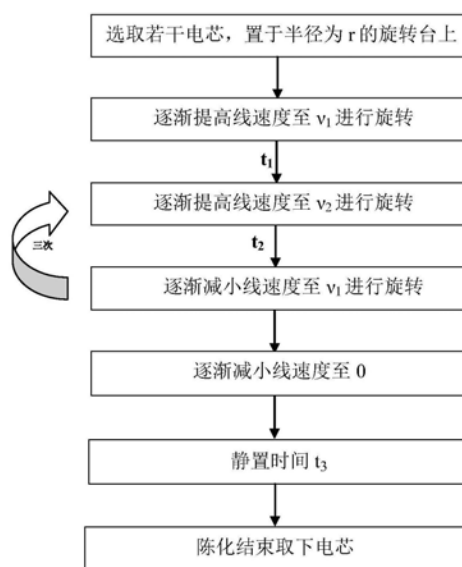
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

电芯的陈化方法

(57)摘要

电芯的陈化方法,包括以下步骤:取注液后的电芯水平放置于可旋转的承载台上,将电芯的气囊袋沿径向朝向承载台的中心放置;使承载台以第一转速 v_1 持续旋转;使承载台以第二转速 v_2 持续旋转,其中, $v_2 > v_1$;使承载台以第一转速 v_1 持续旋转;逐渐减小承载台的旋转速度,直至承载台停止旋转,将电芯静置,陈化结束取下电芯。本发明在陈化过程中使电芯先低速旋转再高速旋转,使得电解液可以充分浸润电极材料,为电芯的电化学反应提供充分的反应场所,提高了电芯的保液量。



1. 电芯的陈化方法,其特征在于,包括以下步骤:

S100、取注液后的电芯水平放置于可旋转的承载台上,将电芯的气囊袋沿径向朝向承载台的中心放置;

步骤S101、使承载台以第一转速 v_1 持续旋转;

步骤S102、使承载台以第二转速 v_2 持续旋转,其中, $v_2 > v_1$;

步骤S103、使承载台以第一转速 v_1 持续旋转;

步骤S104、逐渐减小承载台的旋转速度,直至承载台停止旋转,将电芯静置,陈化结束取下电芯。

2. 根据权利要求1所述的电芯的陈化方法,其特征在于:将步骤S102和S103循环重复执行一次或一次以上。

3. 根据权利要求1或2所述的电芯的陈化方法,其特征在于:步骤S102的旋转持续时间小于步骤S101和步骤S103的旋转持续时间。

4. 根据权利要求1或2所述的电芯的陈化方法,其特征在于:旋转持续时间根据承载台的旋转速度确定,旋转速度越快旋转持续时间越短。

5. 根据权利要求1所述的电芯的陈化方法,其特征在于:步骤S104中,电芯的静置时间与电芯容量相关,当电芯容量 $C \leq 3000\text{mAh}$,静置时间为1h,电芯容量 $C > 3000\text{mAh}$,静置时间为2h。

6. 根据权利要求1所述的电芯的陈化方法,其特征在于:承载台的旋转速度及旋转持续时间采用六西格玛DOE实验确定。

7. 根据权利要求1或6所述的电芯的陈化方法,其特征在于:第一转速 v_1 根据下式确定: $C = kv_1 + b$,其中, C 为电芯容量, k 、 b 为常数。

8. 根据权利要求1或6所述的电芯的陈化方法,其特征在于:第二转速 v_2 是第一转速 v_1 的整数倍。

9. 根据权利要求1或6所述的电芯的陈化方法,其特征在于:持续旋转时间 t 根据下式确定: $v = pt + q$,其中, p 、 q 为常数, v 为承载台的旋转速度。

10. 根据权利要求1所述的电芯的陈化方法,其特征在于:所述承载台为圆台。

电芯的陈化方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池制造技术领域,尤其涉及一种锂离子电芯注液后陈化的方法。

背景技术

[0002] 随着科技的不断发展以及人们生活水平的日益提高,满足人们生活及娱乐需求的电子类产品的种类也越来越丰富,个性化的便携式设备越来越受到人们的青睐。从智能手机、平板电脑、手表到航模以及无人机无一不是其中的佼佼者。随着市场竞争的日益激烈以及人们需求的日益增高,如何在满足人们需求的基础上能从激烈的竞争中脱颖而出是众多企业关注的重点。锂电池作为众多电子产品中至关重要的硬件之一,其性能的好坏直接影响电子类产品综合的性能优劣,因此,无论是电芯的采购企业,还是生产电芯的公司,都对如何提高电池的性能进行了重点关注。

[0003] 陈化是电芯注液后的一道重要工序,陈化效果的好坏往往决定了电芯的众多性能的优劣。现阶段大多数电池厂家所采用的陈化方式都是在一定的温度下将电芯静置几十个小时甚至几天,虽然这样也可以达到电芯陈化的基本目的,使电解液浸润电极,二者可以充分接触,但较长的陈化时间降低了生产效率,延长了电池的生产周期,提高了整个生产过程的成本。因此,如何更有效的对电池进行陈化,使之能在较短的时间内完成陈化过程是目前急需解决的问题之一。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可以在较短时间内使电芯快速高效地完成陈化的方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取如下的技术解决方案:

[0006] 电芯的陈化方法,包括以下步骤:

[0007] S100、取注液后的电芯水平放置于可旋转的承载台上,将电芯的气囊袋沿径向朝向承载台的中心放置;

[0008] 步骤S101、使承载台以第一转速 v_1 持续旋转;

[0009] 步骤S102、使承载台以第二转速 v_2 持续旋转,其中, $v_2 > v_1$;

[0010] 步骤S103、使承载台以第一转速 v_1 持续旋转;

[0011] 步骤S104、逐渐减小承载台的旋转速度,直至承载台停止旋转,将电芯静置,陈化结束取下电芯。

[0012] 更具体的,将步骤S102和S103循环重复执行一次或一次以上。

[0013] 更具体的,步骤S102的旋转持续时间小于步骤S101和步骤S103的旋转持续时间。

[0014] 更具体的,旋转持续时间根据承载台的旋转速度确定,旋转速度越快旋转持续时间越短。

[0015] 更具体的,步骤S104中,电芯的静置时间与电芯容量相关,当电芯容量 $C \leq$

3000mAh,静置时间为1h,电芯容量 $C > 3000\text{mAh}$,静置时间为2h。

[0016] 更具体的,承载台的旋转速度及旋转持续时间采用六西格玛DOE实验确定。

[0017] 更具体的,第一转速 v_1 根据下式确定: $C = kv_1 + b$,其中, C 为电芯容量, k 、 b 为常数。

[0018] 更具体的,第二转速 v_2 是第一转速 v_1 的整数倍。

[0019] 更具体的,持续旋转时间 t 根据下式确定: $v = pt + q$,其中, p 、 q 为常数, v 为承载台的旋转速度。

[0020] 更具体的,所述承载台为圆台。

[0021] 由以上技术方案可知,本发明以离心的方式对电芯进行陈化,在陈化过程中使电芯随承载台先低速旋转再高速旋转,使得电解液可以充分浸润电极材料,为电芯的电化学反应提供充分的反应场所,提高了电芯的保液量。

附图说明

[0022] 图1为本发明方法的流程图;

[0023] 图2为电芯放置于承载台上的示意图;

[0024] 图3为容量 C 和转速 v_1 的线性关系图;

[0025] 图4为第一转速 v_1 和时间 t_1 的线性关系图;

[0026] 图5为第二转速 v_2 和第一转速 v_1 的线性关系图;

[0027] 图6为第二转速 v_2 和时间 t_2 的线性关系图。

[0028] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细地说明。

具体实施方式

[0029] 为了让本发明的上述和其它目的、特征及优点能更明显,下文特举本发明实施例,做详细说明如下。

[0030] 本发明方法的基本思路是:采用离心陈化的方式,将注液后的电芯水平放置于可旋转的承载台上,使承载台低速转动一段时间后,提升承载台的旋转速度,使承载台高速旋转,承载台高速转动一段时间后,再将承载台的旋转速度降至低速,保持低速转动一段时间后,使承载台停止旋转,将电芯静置直至陈化结束。陈化过程中,承载台先低速转动再高速转动再低速转动的过程可反复进行数次,以保证陈化效果。

[0031] 以上是本发明的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例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获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其它不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0033] 下面以型号为336975HV的电芯为例,结合图1和图2,对本发明的陈化方法进行详细说明,本发明方法的步骤如下:

[0034] S100、取100PCS注液后的电芯水平放置于可旋转的承载台上,本实施例的承载台采用半径 $r = 1\text{m}$ 的圆台,电芯1沿周向间隔或相邻放在承载台2上,且将每个电芯1的气囊袋

10沿径向朝向承载台2的中心(圆心)放置,即气囊袋向内放置,从而确保承载台旋转时产生的离心力可以使电解液完全进入电芯内部,不会滞留在气囊袋内;

[0035] 步骤S101、使承载台以第一转速 v_1 进行旋转,旋转持续时间为 t_1 ,旋转过程中,使电解液逐渐浸润电极,形成细微通道;第一转速 v_1 可以是线速度也可以是角速度,本实施例的第一转速 v_1 为线速度, $v_1=10.0\text{m/s}$,持续时间 t_1 为45.4min;承载台旋转时的速度与电芯的容量C相关,根据第一转速-容量拟合公式 $C=kv_1+b$,由电芯的容量C确定第一转速 v_1 ,其中,C为电芯容量, v_1 为第一转速,k、b为常数,电芯容量单位是mAh,转速单位是m/s,时间单位是min,持续时间根据承载台的旋转速度确定,第一转速-时间拟合公式为: $v_1=pt_1+q$,p、q为常数;本实施例的第一转速-容量拟合公式为 $C=301.9v_1-409.6$, $v_1=-1.0t_1+55.4$,后面会对如何得到拟合公式进行说明;

[0036] 步骤S102、承载台以第一转速 v_1 持续旋转时间 t_1 后,以第二转速 v_2 进行旋转, $v_2>v_1$,旋转持续时间为 t_2 ,此时承载台高速旋转,使气囊袋里的电解液转移到电芯里,并存留在电芯内部;第二转速 v_2 是第一转速 v_1 的整数倍,本实施例的第二转速 $v_2=3v_1=30\text{m/s}$,持续时间依然根据承载台的旋转速度确定,第二转速-时间拟合公式与第一转速-时间拟合公式相同,则 $t_2=55.4-v_2=25.4\text{min}$;

[0037] 步骤S103、承载台以第二转速 v_2 持续旋转时间 t_2 后,将速度降至第一转速 v_1 进行旋转,持续旋转时间为 t_1 ;高速旋转后再低速旋转,使电芯内部的电解液从电芯内部向外部移动,进一步浸润电极;为了保证陈化效果,本实施例在降为低速旋转后再高速旋转,将低速旋转-高速旋转的过程重复三次,即步骤S103执行完后返回执行步骤S102,将步骤S102和步骤S103循环反复执行三次,使电解液可以充分浸润电极;

[0038] 步骤S104、逐渐减小线速度,直至承载台停止旋转,使电解液在电芯内部充分流动,使电极材料得到充分浸润,承载台停止旋转后,将电芯静置时间 t_3 ,本实施例的 $t_3=1\text{h}$,陈化结束取下电芯。本步骤中的静置时间与电芯容量成正比,例如,电芯容量 $C\leq 3000\text{mAh}$,静置时间可为1h,电芯容量 $C>3000\text{mAh}$,静置时间可为2h。

[0039] 将陈化结束的电芯进行保液量检测,经检测发现电芯的保液量明显提高,电池性能和同批次其他电芯相比,也有明显提高。

[0040] 下面对本发明中如何确定各拟合公式进行说明。前述实施例中的拟合公式采用六西格玛DOE实验的方式根据实验数据拟合所得,实验方法如下:

[0041] 取若干组容量不同的电芯分别以不同的速度持续旋转不同的时间,进行四因子两水平的一个中心点的DOE实验验证,该实验中共有四个因子 v_1 、 t_1 、 v_2 、 t_2 。本次实验取5种不同容量的电芯进行实验,电芯的容量分别为860mAh、1380mAh、2780mAh、3330mAh、4500mAh。下面以容量为860mAh的电芯为例对实验步骤进行说明:以100PCS为一组,将860mAh电芯按表1方案进行旋转实验。实验中包括两个转速、两个时间,共4个因子,每个因子有两个水平(上、下限值): $v_1(1\text{m/s}, 50\text{m/s})$, $t_1(5\text{min}, 100\text{min})$, $v_2(1\text{m/s}, 50\text{m/s})$, $t_2(5\text{min}, 100\text{min})$,每个因子具有一个中心点 $v_1(25.5\text{m/s})$ 、 $t_1(52.5\text{min})$ 、 $v_2(25.5\text{m/s})$ 、 $t_2(52.5\text{min})$,按照DOE设计方法得出表1所示的九组实验方案。

[0042] 实验中,每个因子的上、下限值(即两个水平的取值)为经验值,上、下限的取值范围太小可能会遗漏各因子的最佳参数,范围太大则可能导致实验结果偏离各因子最佳参数,因此,设计实验前,本领域技术人员根据对实验结果的预判来设定相对合理的上、下限

的取值。

[0043] 表1

[0044]

v_1 (m/s)	t_1 (min)	v_2 (m/s)	t_2 (min)	数量 (PCS)
1	5	1	5	100
50	5	1	100	100
1	100	1	100	100
50	100	1	5	100
1	5	50	100	100
50	5	50	5	100
1	100	50	5	100
50	100	50	100	100
25.5	52.5	25.5	52.5	100

[0045] 将电芯按照实验方案进行旋转后,得到包括电芯的保液量、容量、厚度、K值及内阻等电芯的性能数据,根据实验得到的性能数据对四个因子按照六西格玛DOE法进行优化,如采用MINITAB软件对四个因子进行优化,得出本组实验 v_1 、 t_1 、 v_2 、 t_2 的最优取值分别为3.8m/s、52.2min、12.4m/s、42.8min;

[0046] 按照相同的方法对其它四种容量的电芯进行实验,所确定的与容量对应的 v_1 、 t_1 、 v_2 、 t_2 最优解如表2所示。

[0047] 表2

[0048]

C (mAh)	v_1 (m/s)	t_1 (min)	v_2 (m/s)	t_2 (min)
860	3.8	52.2	12.4	42.8
1380	6.3	47.7	17.9	37.2
2780	11	45	33	21.3
3330	12	42	36	19.8
4500	16.7	39.3	49.1	5.3

[0049] 参照图3至图6,根据表2的实验结果分别对容量C与 v_1 、 v_1 与 t_1 、 v_2 与 v_1 以及 v_2 与 t_2 的关系进行拟合,得到以下线性拟合公式:

[0050] 第一转速 v_1 与容量C的拟合公式为: $C=301.9v_1-409.6$;

[0051] 第一转速 v_1 和时间 t_1 的拟合公式为: $v_1=-1.0t_1+55.4$;

[0052] 第二转速 v_2 和第一转速 v_1 的拟合公式为: $v_2=3v_1$;

[0053] 第二转速 v_2 和时间 t_2 的拟合公式为: $v_2=-1.0t_2+55.4$,和第一转速 v_1 和时间 t_1 的拟合公式一致,可合并为一个。

[0054] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽范围。

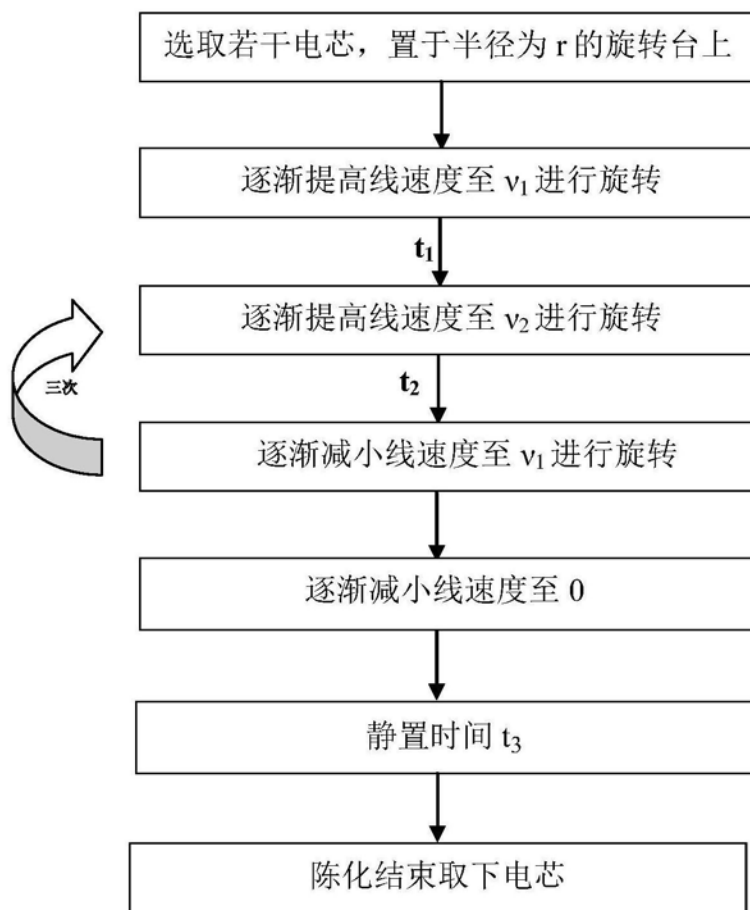


图1

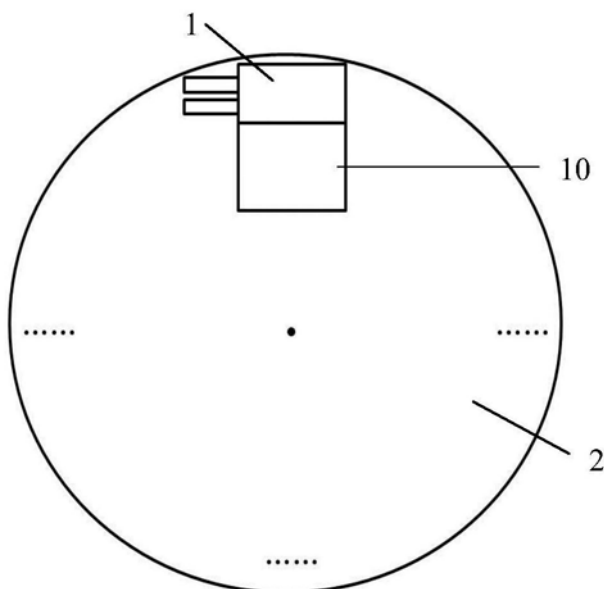


图2

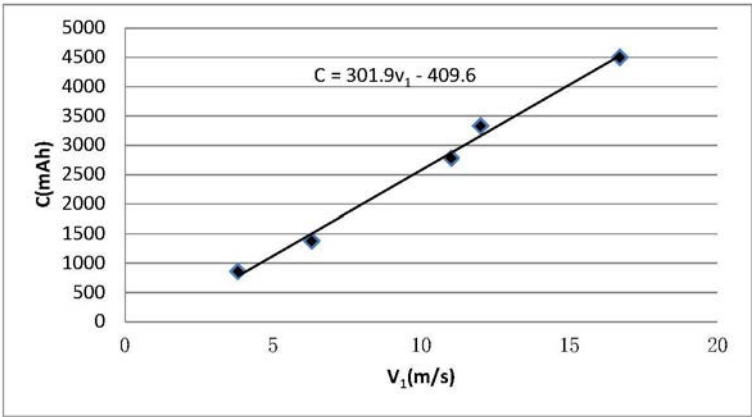


图3

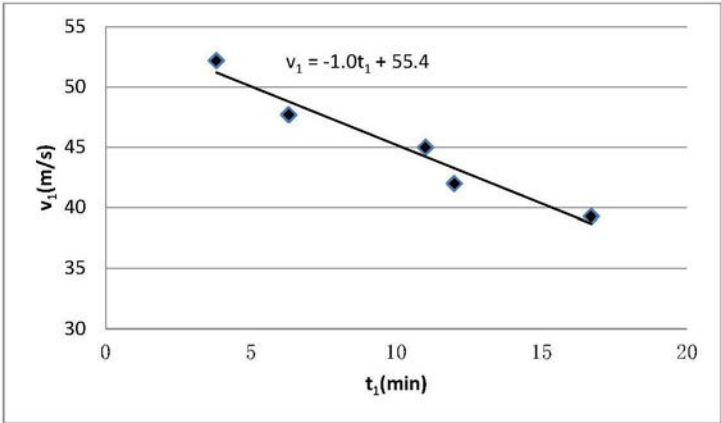


图4

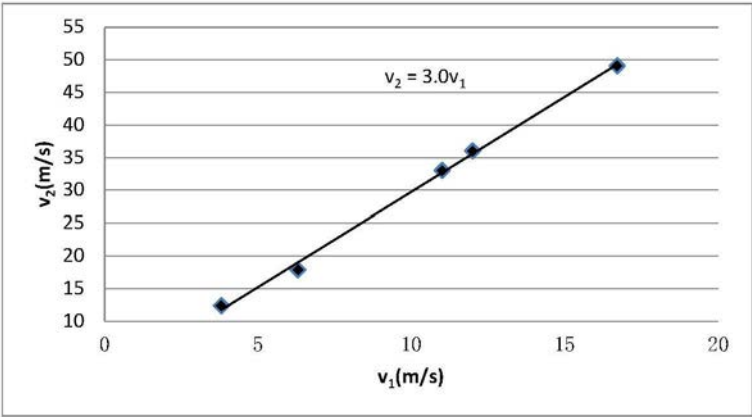


图5

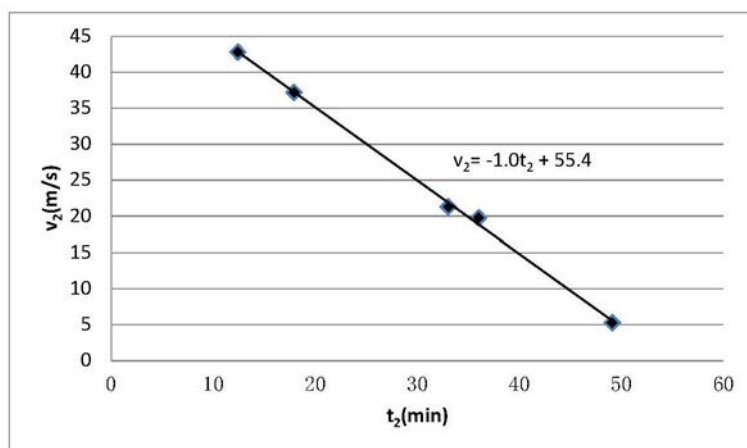


图6