



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104034967 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410246408. 7

(22) 申请日 2014. 06. 05

(71) 申请人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区

(72) 发明人 高云芳 蒋力 徐新

(74) 专利代理机构 杭州赛科专利代理事务所

33230

代理人 曹绍文

(51) Int. Cl.

G01R 27/08 (2006. 01)

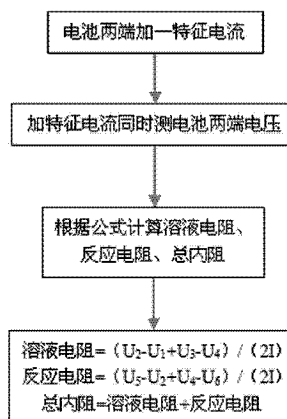
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种快速、精确检测二次电池内阻的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种快速、精确检测二次电池内阻的方法：(1) 在二次电池两端加一特征电流 I，所述特征电流的最大电流为 0.05 ~ 0.5C/h，通电时间 1 ~ 15min；(2) 在加特征电流 I 的同时测量二次电池两端的电压 U，得到通电一段时间后的 U-t 图，在所述 U-t 图上获取六个电压值  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ 、 $U_5$  和  $U_6$ ；(3) 根据“溶液电阻 =  $(U_2 - U_1 + U_3 - U_4) / (2I)$ ”计算二次电池的溶液电阻；根据“反应电阻 =  $(U_5 - U_2 + U_4 - U_6) / (2I)$ ”计算二次电池的反应电阻；根据“内阻 = 溶液电阻 + 反应电阻”计算二次电池的总内阻。本发明检测方法不仅能够快速检测二次电池的内阻，且能对二次电池内阻中的溶液电阻和反应电阻进行区分，并在区分的基础上进行快速检测，检测精度高，操作简单。



1. 一种快速、精确检测二次电池内阻的方法,其特征在于,包括以下步骤:(1)在二次电池两端加一特征电流  $I$ ,所述特征电流的最大电流为  $0.05 \sim 0.5 \text{ C/h}$ ,通电时间  $1 \sim 15 \text{ min}$ ;(2)在加特征电流  $I$  的同时测量二次电池两端的电压  $U$ ,得到通电一段时间后的  $U-t$  图,在所述  $U-t$  图上获取六个电压值  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ 、 $U_5$  和  $U_6$ ,其中  $U_1$  为第一次电压突变前电压瞬时值, $U_2$  为第一次电压突变之后的电压瞬时值, $U_3$  为第二次电压突变前电压瞬时值, $U_4$  为第二次电压突变后电压瞬时值, $U_6$  为第二次电压突变之后  $T$  时间时电压瞬时值,此处  $T$  取第二次突变之后电压达到平台所用时间, $U_5$  为第一次电压突变之后  $T$  时间时电压瞬时值,此处  $T$  取值根据  $U_6$  处  $T$  取,并且数值相同;(3)根据“溶液电阻 =  $(U_2 - U_1 + U_3 - U_4) / (2I)$ ”计算二次电池的溶液电阻;根据“反应电阻 =  $(U_5 - U_2 + U_4 - U_6) / (2I)$ ”计算二次电池的反应电阻;根据“内阻 = 溶液电阻 + 反应电阻”计算二次电池的总内阻。

## 一种快速、精确检测二次电池内阻的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及二次电池内阻检测领域,具体涉及一种快速、精确检测二次电池内阻的方法。

### 背景技术

[0002] 对于二次电池内阻的检测,特别是对二次电池内阻的快速、精确检测,正处于摸索阶段。如申请公布号为 CN201310641904、CN200710075214、CN201110031598、CN201010138045 等专利及其它文献所涉及的检测二次电池内阻的方案,主要有三类:(1)通过交流阻抗法测量二次电池内阻,该法虽能分别测量二次电池内阻中的溶液电阻和反应电阻两部分,但对仪器设备要求高,检测成本高、时间较长;(2)通过伏安特性曲线测量二次电池内阻,该法虽能检测随时间变化的二次电池内阻,但检测时间长,而且不能区分溶液电阻与反应电阻,检测成本高,效果差。(3)恒电流阶跃法测量二次电池内阻,目前涉及到的如申请公布号为 CN201110031598 的专利,该技术只能检测二次电池内阻中的溶液电阻,忽略了反应电阻的存在,对二次电池的内阻检测存在较大误差。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种快速、精确检测二次电池内阻的方法。本检测方法不仅能够快速检测二次电池的内阻,且由于本发明采用特定大小范围的电流进行恒电流阶跃法检测,并且在恒电流阶跃前后的特定时间内对二次电池的电压进行持续检测,既能检测到电流阶跃时引起的电压突变(由于溶液电阻存在而引起的电压变化),又能检测到电流阶跃之后特定时间内电压的变化(电池两电极双电层充放电引起的电压变化),因此能对二次电池内阻中的溶液电阻和反应电阻进行区分,并在区分的基础上进行快速检测;而且,为了减小测量误差,本发明所采用的特征电流中包含通电电流阶跃和断电电流阶跃二次电流阶跃,通过二次阶跃取平均值的方法减小测量误差,检测精度较高。

[0004] 现有的恒电流阶跃法测电池内阻只测量电流阶跃时引起的电压突变,没有进行持续检测,因此检测不到反应电阻,对二次电池而言,测量误差大。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

一种快速检测二次电池内阻的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)在二次电池两端加一特征电流  $I$ (如图 2 所示),所述特征电流的最大电流为  $0.05C/h \sim 0.5C/h$ ,其中  $C$  为二次电池的额定容量,通电时间  $1 \sim 15\text{min}$ ;

(2)在加特征电流  $I$  的同时测量二次电池两端的电压  $U$ ,得到通电一段时间后的  $U-t$  图(如图 3 所示),在所述  $U-t$  图上获取六个电压值  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ 、 $U_5$  和  $U_6$ ;  $U_1$  为第一次电压突变前电压瞬时值,  $U_2$  为第一次电压突变之后的电压瞬时值,  $U_3$  为第二次电压突变前电压瞬时值,  $U_4$  为第二次电压突变后电压瞬时值,  $U_6$  为第二次电压突变之后  $T$  时间(此处  $T$  取第二次突变之后电压达到平台所用时间,即第二次突变时时间为  $t_2$ ,  $t_2+T$  时刻的电压瞬时值为此处的  $U_6$ )时电压瞬时值,  $U_5$  为第一次电压突变之后  $T$  时间(此处  $T$  取值根据  $U_6$  处  $T$  取,并且

数值相同,即第一次突变时时间为  $t_1$ ,  $t_1+T$  时刻的电压瞬时值为此处的  $U_5$ ) 时电压瞬时值;

(3) 根据“溶液电阻 =  $(U_2-U_1+U_3-U_4) / (2I)$ ”计算二次电池的溶液电阻,根据“反应电阻 =  $(U_5-U_2+U_4-U_6) / (2I)$ ”计算二次电池的反应电阻,根据“内阻 = 溶液电阻 + 反应电阻”计算二次电池的总内阻。通过二次阶跃取平均值的方法在这里体现,本发明所测内阻中包含反应内阻的这一思想也在这里体现。

[0006] 本发明的有益效果在于:本发明提供了一种快速、精确检测二次电池内阻的方法,本检测方法不仅能够快速检测二次电池的内阻,且能对二次电池内阻中的溶液电阻和反应电阻进行区分,并在区分的基础上进行快速检测,检测精度高,操作简单。

## 附图说明

[0007] 图 1 是本发明检测方法的流程图。

[0008] 图 2 是本发明在二次电池两端所加特征电流的 I-t 图。

[0009] 图 3 是本发明在二次电池两端所加特征电流后二次电池两端的 U-t 图。

[0010] 图 4 是实施例 1 中在锂离子电池两端加的特征电流的 I-t 图。

[0011] 图 5 是实施例 1 中测得的加特征电流后锂离子电池两端的 U-t 图。

[0012] 图 6 是实施例 2 中在锂离子电池两端加的特征电流的 I-t 图。

[0013] 图 7 是实施例 2 中测得的加特征电流后锂离子电池两端的 U-t 图。

[0014] 图 8 是实施例 3 中在镍氢电池两端加的特征电流的 I-t 图。

[0015] 图 9 是实施例 3 中测得的加特征电流后镍氢电池两端的 U-t 图。

## 具体实施方式

[0016] 实施例 1:

取一锂离子二次电池,额定容量为 1600mAh,在其两端加一特征电流 I (如图 4 所示),该特征电流 I 的最大电流为 100mA,通电时间 11min;在加特征电流的同时测量该二次电池两端的电压 U,得到 11min 内的 U-t 图(如图 5 所示),在 U-t 图上选取六个电压值,其中  $U_1=4.0668$  伏;  $U_2=4.0774$  伏;  $U_3=4.0854$  伏;  $U_4=4.0752$  伏;  $U_5=4.0817$  伏;  $U_6=4.0721$  伏;经计算,该电池的溶液电阻为  $0.104 \Omega$ ,反应电阻为  $0.037 \Omega$ ,总内阻为  $0.141 \Omega$ 。

[0017] 实施例 2:

取一锂离子二次电池,额定容量为 2500mAh,在其两端加一特征电流 I(如图 6 所示),该特征电流 I 的最大电流为 500mA,通电时间 11min;在加特征电流 I 的同时测量该二次电池两端的电压 U,得到 11min 内的 U-t 图(如图 7 所示),在 U-t 图上选取六个电压值,其中  $U_1=4.0619$  伏;  $U_2=4.1257$  伏;  $U_3=4.1505$  伏;  $U_4=4.0864$  伏;  $U_5=4.1416$  伏;  $U_6=4.0737$  伏;经计算,该电池的溶液电阻为  $0.128 \Omega$ ,反应电阻为  $0.029 \Omega$ ,总内阻为  $0.157 \Omega$ 。

[0018] 实施例 3:

取一镍氢二次电池,额定容量为 2000mAh,在其两端加一特征电流 I (如图 8 所示),该特征电流 I 的最大电流为 400mA,通电时间 11min;在加特征电流 I 的同时测量该二次电池两端的电压 U,得到 11min 内的 U-t 图(如图 9 所示),在 U-t 图上选取六个电压值,其中  $U_1=1.380$  伏;  $U_2=1.388$  伏;  $U_3=1.406$  伏;  $U_4=1.400$  伏;  $U_5=1.395$  伏;  $U_6=1.394$  伏;经计算,该电池的溶液电阻为  $0.018 \Omega$ ,反应电阻为  $0.016 \Omega$ ,总内阻为  $0.034 \Omega$ 。

[0019] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围的不应当被视为仅限于实施例所述的具体形式,本发明的保护范围也及于本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

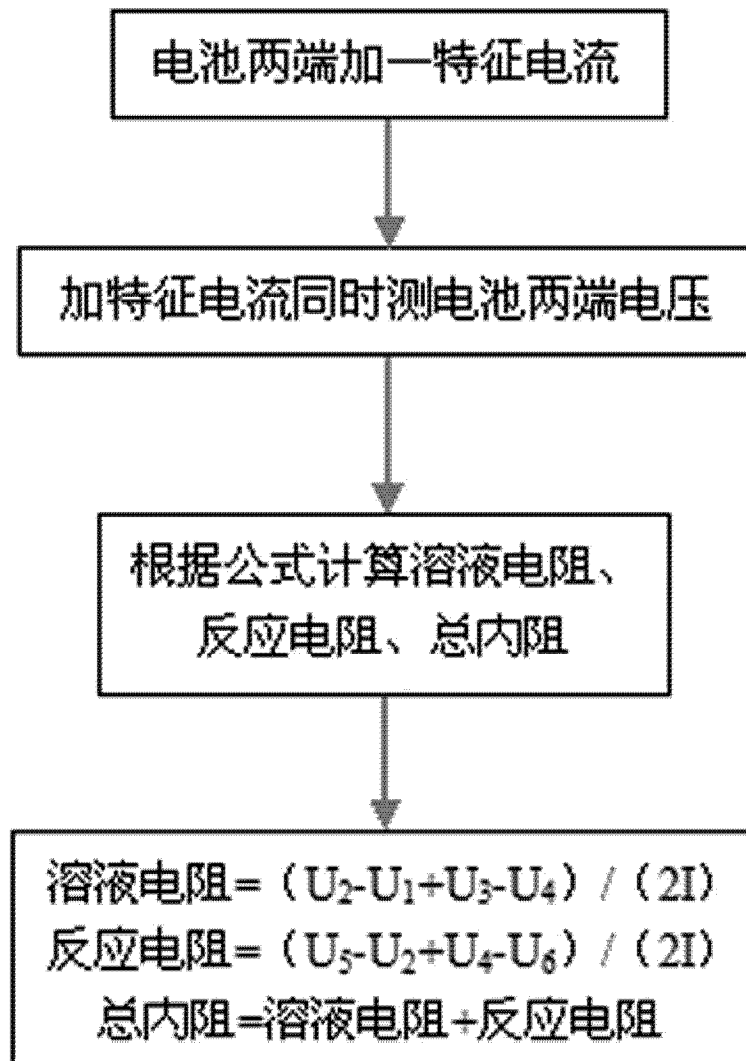


图 1

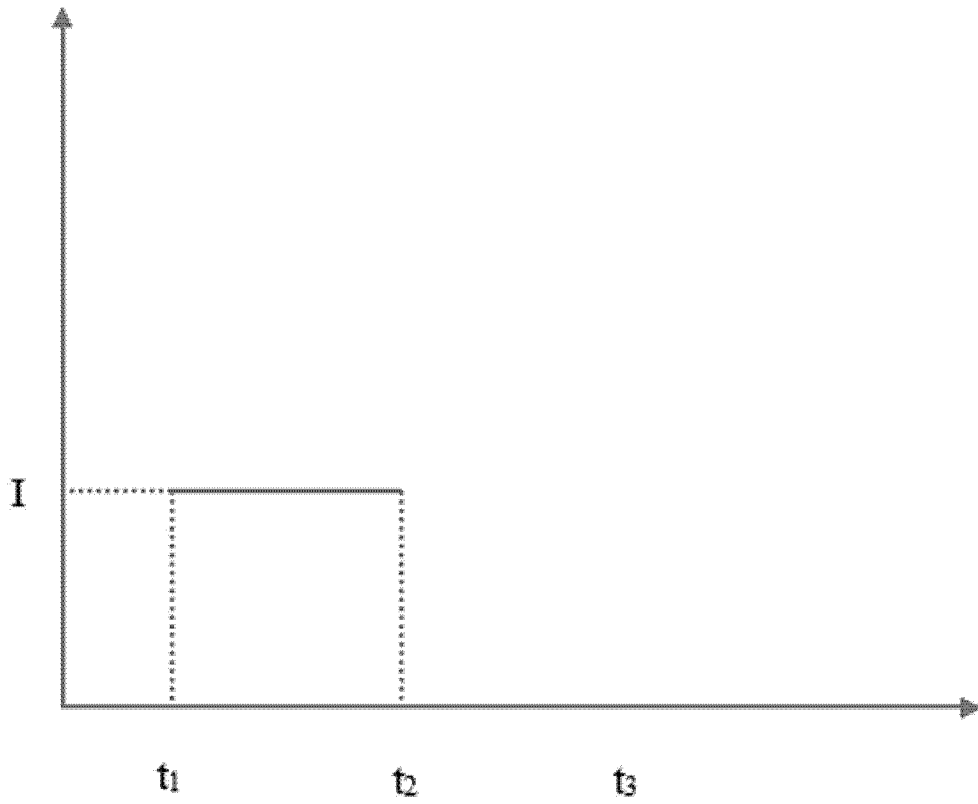


图 2

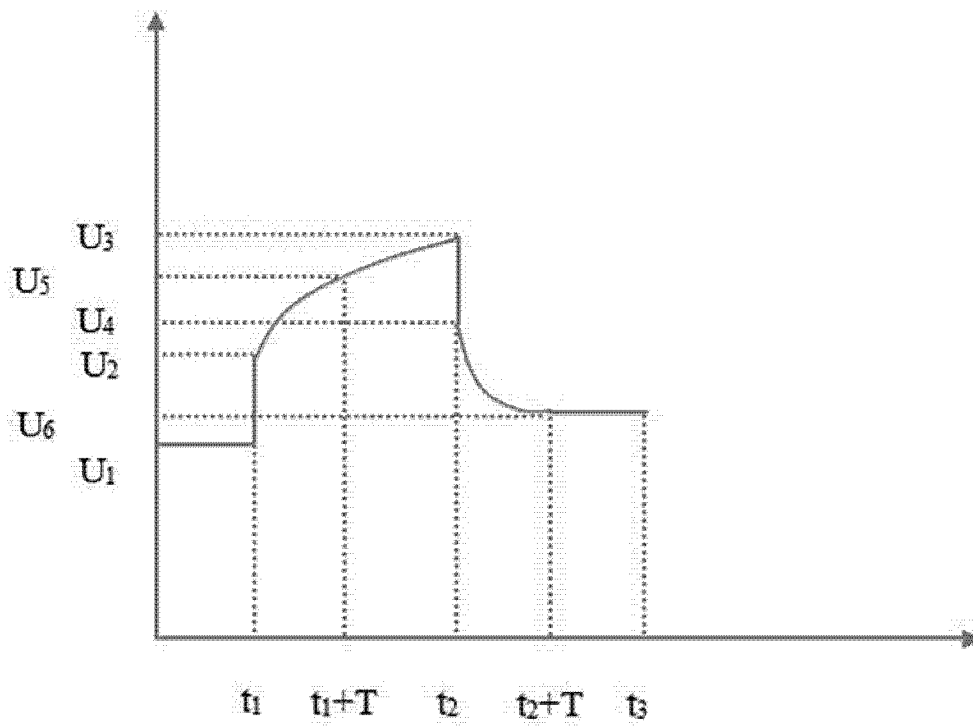


图 3

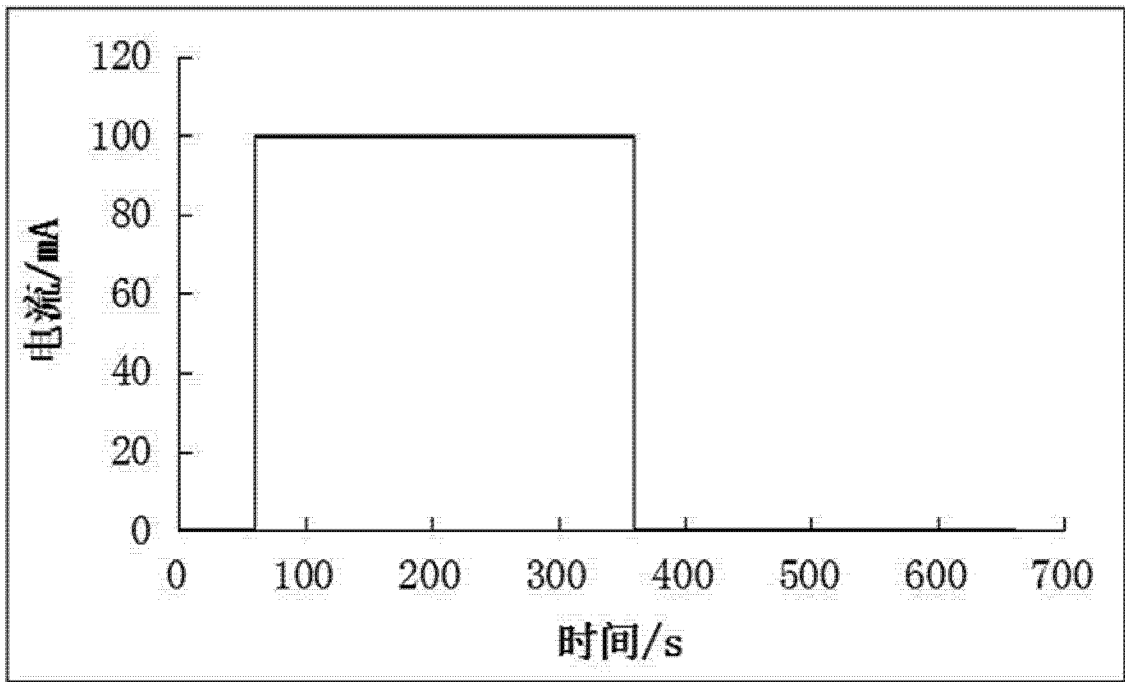


图 4

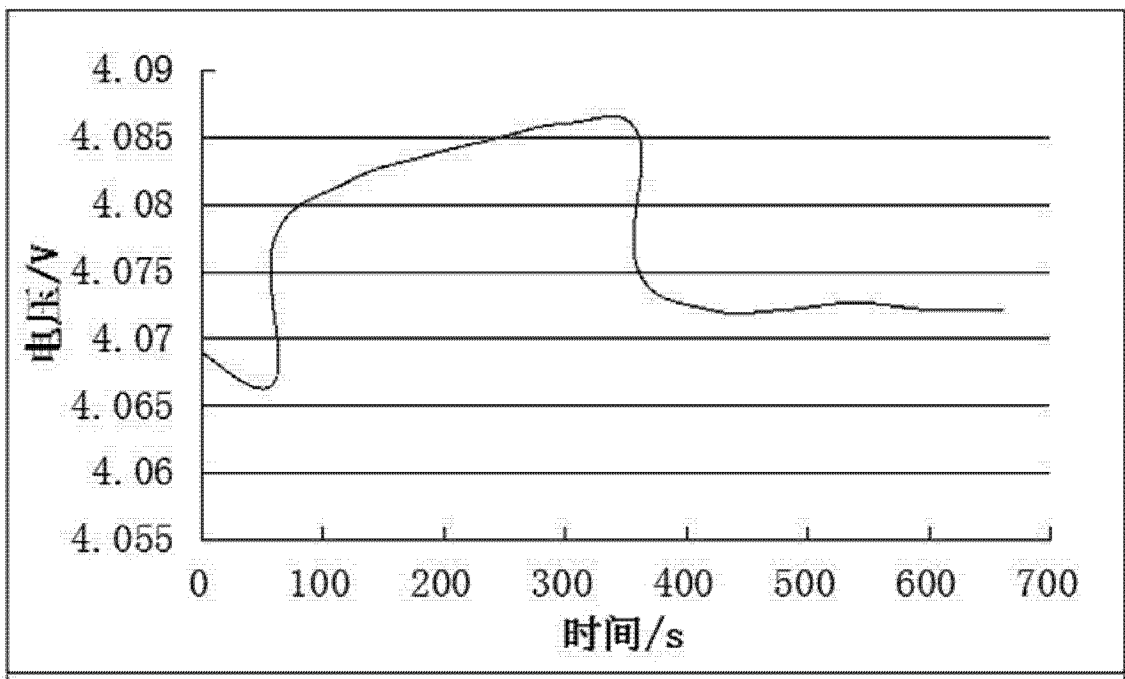


图 5



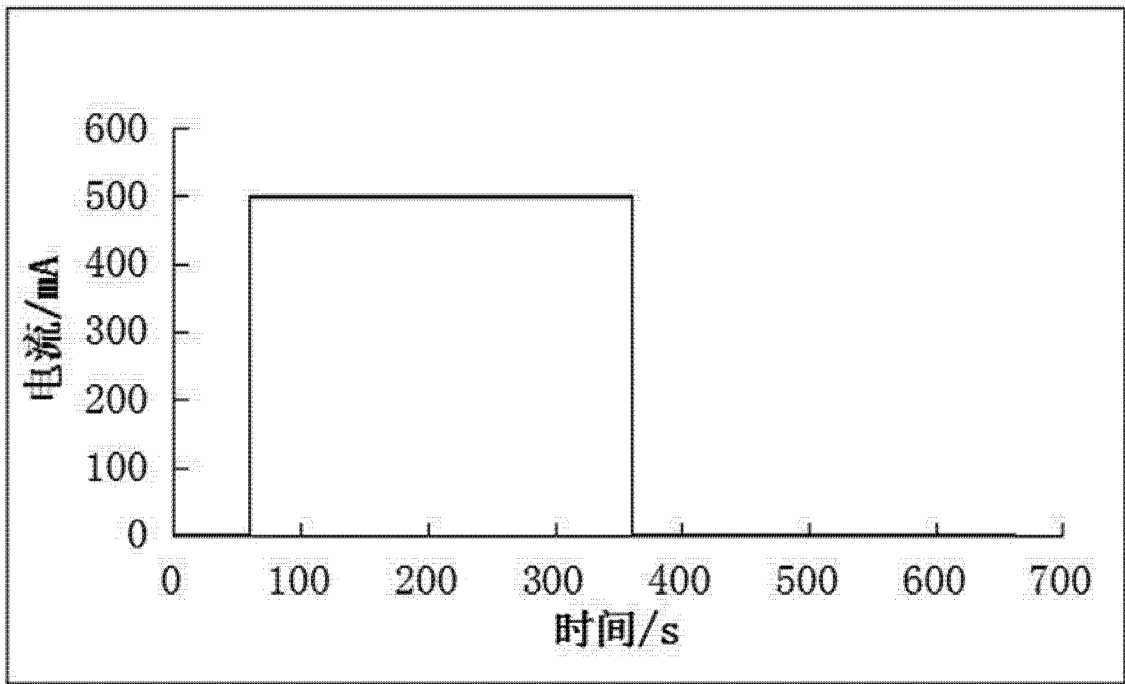


图 6

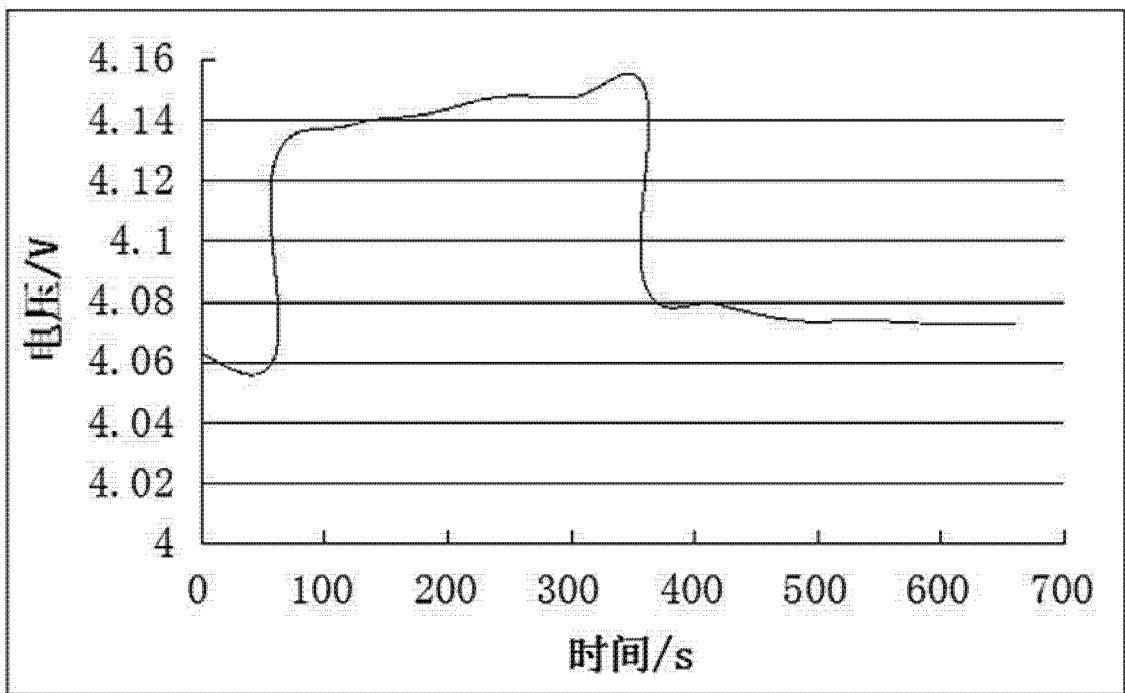


图 7

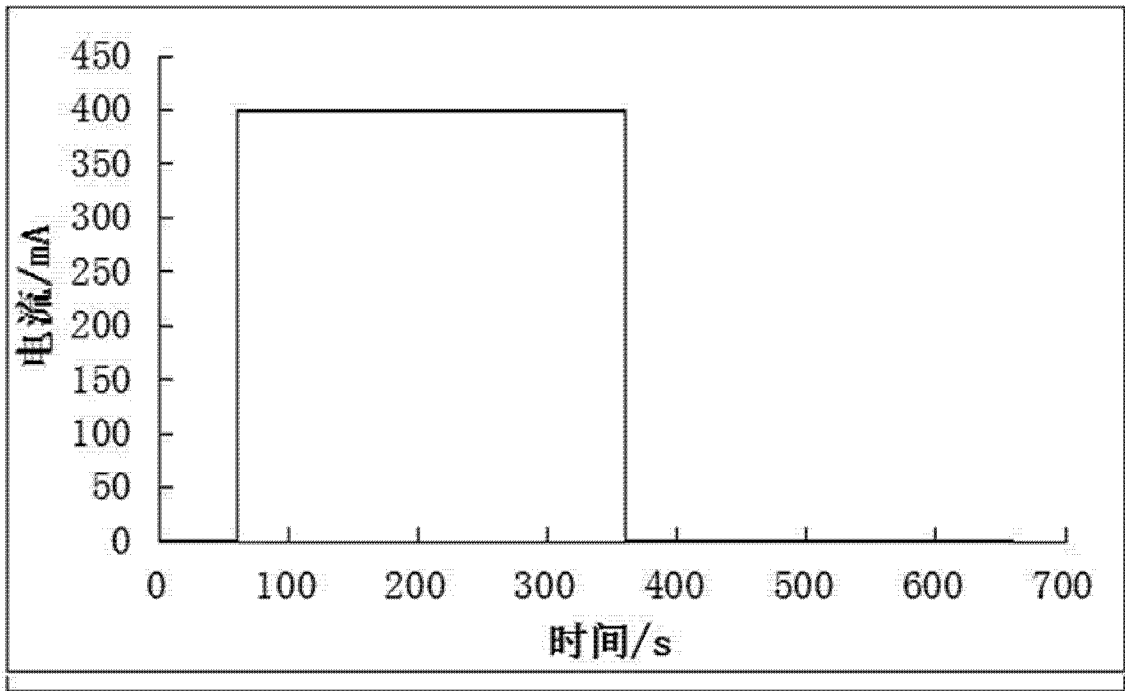


图 8

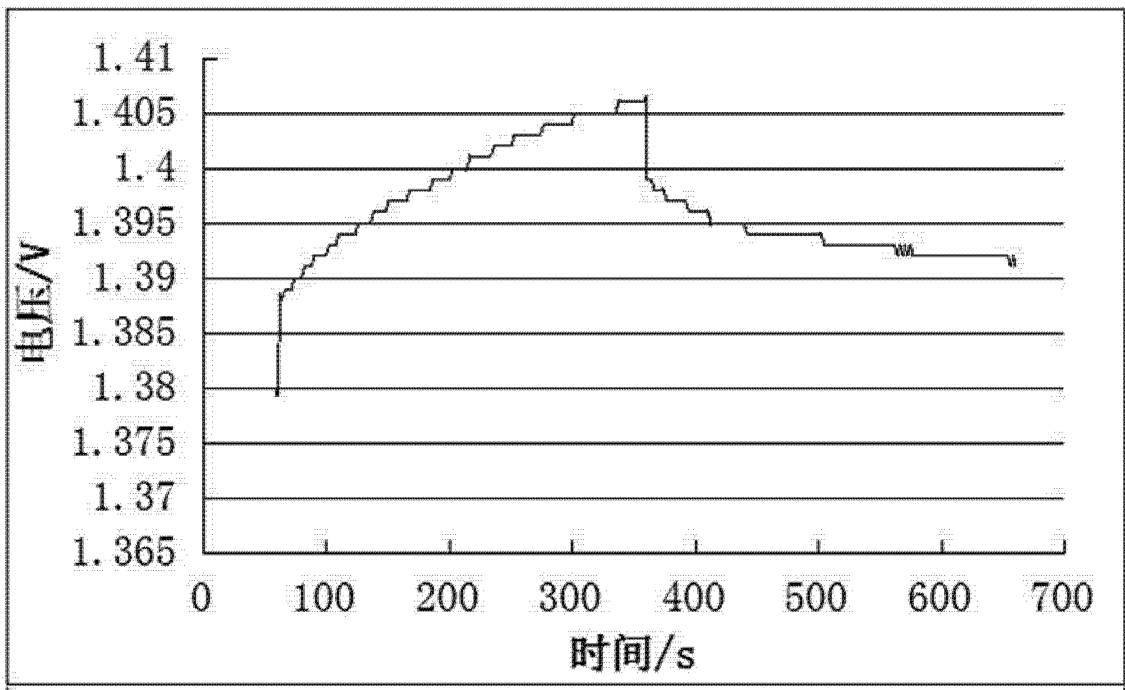


图 9