

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 6 月 18 日 (18.06.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/085628 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01M 12/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/090184
- (22) 国际申请日: 2013 年 12 月 23 日 (23.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310694297.1 2013 年 12 月 15 日 (15.12.2013) CN
- (71) 申请人: 中国科学院大连化学物理研究所 (DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市中山路 457 号, Liaoning 116023 (CN)。
- (72) 发明人: 孙公权 (SUN, Gongquan); 中国辽宁省大连市中山路 457 号, Liaoning 116023 (CN)。 燕召 (YAN, Zhao); 中国辽宁省大连市中山路 457 号, Liaoning 116023 (CN)。 王二东 (WANG, Erdong); 中国辽宁省大连市中山路 457 号, Liaoning 116023 (CN)。
- (74) 代理人: 沈阳科苑专利商标代理有限公司 (SHENYANG PATENT & TRADEMARK AGENCY)

ACADEMIA SINICA); 中国辽宁省沈阳市和平区三好街 24 号, Liaoning 110004 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: ZINC-AIR BATTERY LOW-TEMPERATURE ACTIVATION METHOD

(54) 发明名称: 一种锌/空气电池低温启动方法

(57) Abstract: The present invention relates to a zinc-air battery low-temperature activation method, comprising connecting the positive and negative electrodes of a zinc-air battery in order to short-circuit same internally, and using the heat released by the short circuit reaction to heat the zinc-air battery in a low-temperature environment; or configuring in a low-temperature environment a high-concentration KOH electrolyte solution, facilitating using the heat released by dissolving KOH solids in order to heat the zinc-air battery in a low-temperature environment; or simultaneously using the two described methods to heat the zinc-air battery in a low-temperature environment. The method of the present invention has the advantages of being simple and easy to implement, not increasing battery structure complexity, and high energy conversion efficiency.

(57) 摘要: 本发明涉及一种锌空气电池低温启动方法, 包括将锌空气电池正负极相连以实现其内部短路, 利用短路反应放出的热量对处于低温环境的锌空气电池加热; 或于低温环境现场配置高浓度 KOH 电解液, 利于 KOH 固体溶解放出的热量对处于低温环境的锌空气电池加热; 或同时采用上述两种方法对处于低温环境的锌空气电池加热。本发明所述方法具有简便、易于实施、不增加电池结构的复杂性、能量转化效率高等优点。



WO 2015/085628 A1

一种锌/空气电池低温启动方法

技术领域

本发明涉及一种锌空气电池低温启动的方法。

5 背景技术

由于正极反应物不储存在电池内部，锌空气电池拥有高的质量比能量和体积比能量。在所有商业化的一次电池中，锌空气电池具有最高的能量密度（Journal of Power Sources 163 (2006) 591 - 597），同时，由于金属锌资源丰富、价格低廉，因此锌空气电池在便携式移动电源、大型固定电站等方面均有十分广阔的应用前景。

但在低温下，锌空气电池的放电性能急剧下降，限制了锌空气电池在野外极寒天气下的使用。对于在 $50 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ 电流密度下放电的锌空气电池而言，在常温下，其可以瞬间达到输出电压大于等于 0.8 V 的常规放电要求；而在 -20°C 时，相同单体电池放电时，在此放电要求（输出电流密度达到 $50 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ 且输出电压大于等于 0.8 V ）下，电池仅能维持数秒，随即便无法正常对外供电；而在 -30°C 环境下，相同单体电池放电时无法达到输出电流密度达到 $50 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ 且输出电压大于等于 0.8 V 的放电要求，因此无法正常对外供电。

为提高低温天气下锌空气电池的放电性能，可利用一部分自身能量使电池或电池系统温度升高，使得电池或电池系统能够正常对外供电。ZL 93232961.6 和 201210352888.6 等提出在电池外部加装电热器，电池给加热器供电产生热量并加热电池的方法，但此方法增加了电池结构复杂性，同时由于加热器位于电池外部，存在散热等使得能量利用率低的问题。US 8071240-B2 提出电池外部加装反应物储存腔，当反应物与空气或水接触反应时放热，从而加热电池的方法。但此方法增加了单体电池结构的复杂性，且由于电池系统的紧凑型，此方法无法在电池系统安装实施。

发明内容

本发明针对上述问题，提出电池在系统内部自短路，并利用短路反应放出的热量对锌空电池加热，同时结合锌空气电池使用高浓度 KOH 溶液作为电解液的特点，提出通过现场配置高浓度 KOH 电解液的方法得到热的电解液并加热电池。具体发明内容如下：

一种锌空气电池低温启动方法，采用短路加热法，或化学加热法，或上述两种方法结合的方法对处于低温环境的锌空气电池进行加热，从而使锌空气电池可以在低温条件下正常启动。

所述短路加热法为将锌空气电池正负极相连以实现其内部短路，利用短路反应放出的热量对处于低温环境的锌空气电池加热。

所述化学加热法为在低温环境中现场配置高浓度 KOH 电解液，利用 KOH 固体溶解放出的热量对处于低温环境的锌空气电池加热。

锌空气电池所述低温环境为 -30°C -0°C 的环境。

与传统方法相比，本发明所述方法具有简便、易于实施、不增加电池结构的复杂性、能量转化效率高等优点。

附图说明

图 1 对比例 1 和对比例 2 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 2 实施例 1 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 3 实施例 2 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 4 实施例 3 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 5 实施例 4 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 6 实施例 5 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 7 实施例 6 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 8 实施例 7 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 9 实施例 8 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 10 实施例 9 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

图 11 实施例 11 所述单电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电时输出电压曲线。

具体实施方式

对比例及实施例所采用的低温启动方法详见表 1。

表 1 对比例及实施例所采用的低温启动方法列表

		-30°C	-20°C	-10°C	0°C	10°C	20°C
未加热						对比例 2	对比例 1
化学加热法 (锌片)	22% KOH + KOH	实施例 4	实施例 3	实施例 2	实施例 1		
	12% KOH + KOH			实施例 5			
	$\text{H}_2\text{O} + \text{KOH}$				实施例 6		
短路加热法	锌片		实施例 10	实施例 8	实施例 7		
	锌膏		实施例 11	实施例 9			

对比例 1: 30.5% KOH 溶液加入到锌空气电池单体电池电解液槽中。其中, 单体电池阴极(九能京通(天津)新能源科技有限公司), 电极面积为 384 cm^2 , 阳极为锌片(99.9%, 国药集团化学试剂有限公司)。(除特别说明外, 后续对比例及实施例中的阴、阳极及电极面积与此相同)

5 该单体电池置于 20°C 环境中, 保持 2 h 以上使得单体电池和电解液与环境恒温。在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电条件下, 得到电池在该条件下的输出电压曲线, 见图 1。由输出电压曲线可知, 在 20°C 环境下, 单体电池可以正常启动进行 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电。

对比例 2: 将 30.5% KOH 溶液加入到锌空气电池单体电池电解液槽中。
10 该单体电池置于 10°C 环境中, 保持 2 h 以上使得单体电池和电解液与环境恒温。在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电条件下, 得到电池在该条件下的输出电压曲线, 见图 1。由输出电压曲线可知, 在 10°C 环境下, 单体电池可以正常启动进行 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电。

实施例 1: (化学加热法) 将单体电池置于 0°C 环境中。取 287g 22% 的
15 KOH 溶液以及 35.2g 固体 KOH, 置于 0°C 环境中, 放置 2h 以上使 KOH 溶液、固体 KOH 以及单体电池均与环境恒温。将固体 KOH 加入到 22% 的 KOH 溶液中, 通过 KOH 溶解过程中放出的热量加热溶液, 可得到温度高于 20°C 的 30.5% 的 KOH 溶液。将得到的此溶液加入到单体电池中, 并在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电, 启动时的输出电压曲线见图 2。

20 为进行对比, 将单体电池置于 0°C 环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电, 单体电池输出电压曲线如图 2 所示。由放电曲线可知, 在 0°C 环境下, 未使用本方法时, 单体电池启动后仅能维持约 200 秒, 之后便无法正常对外供电, 即电池无法正常启动, 而通过本方法, 单体电池可以正常启动。

25 实施例 2: (化学加热法) 将单体电池置于 -10°C 环境中。取 287g 22% 的 KOH 溶液以及 35.2g 固体 KOH, 置于 -10°C 环境中, 放置 2h 以上使 KOH 溶液、固体 KOH 以及单体电池均与环境恒温。将固体 KOH 加入到 22% 的 KOH 溶液中, 通过 KOH 溶解过程中放出的热量加热溶液, 可得到温度高于 10°C 的 30.5% 的 KOH 溶液。将得到的此溶液加入到单体电池中, 并在
30 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电, 启动时的输出电压曲线见图 3。

为进行对比, 将单体电池置于 -10°C 环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电, 单体电池输出电压曲线如图 3 所示。由放电曲线可知, 在 -10°C 环境下, 未使用本方法时, 单体电池启动后仅能维持数十秒, 之后便无法正常对外供电, 即电池无法
35 正常启动, 而通过本方法, 单体电池可以正常启动。

实施例 3: (化学加热法) 将单体电池置于 -20°C 环境中。取 287g 22%

的 KOH 溶液以及 35.2g 固体 KOH, 置于-20℃环境中, 放置 2h 以上使 KOH 溶液、固体 KOH 以及单体电池均与环境恒温。将固体 KOH 加入到 22% 的 KOH 溶液中, 通过 KOH 溶解过程中放出的热量加热溶液, 可得到温度高于 0℃ 的 30.5% 的 KOH 溶液。将得到的此溶液加入到单体电池中, 并在
5 50 mA·cm⁻² 恒流放电, 启动时的输出电压曲线见图 4。

为进行对比, 将单体电池置于-20℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电, 单体电池输出电压曲线如图 4 所示。由放电曲线可知, 在-20℃环境下, 未使用本方法时, 单体电池启动后仅能维持数秒, 之后便无法正常对外供电, 即电池无法正常启动, 而通过本方法, 单体电池可以正常启动。
10

实施例 4: (化学加热法) 将单体电池置于-30℃环境中。取 287g 22% 的 KOH 溶液以及 35.2g 固体 KOH, 置于-30℃环境中, 放置 2h 以上使 KOH 溶液、固体 KOH 以及单体电池均与环境恒温。将固体 KOH 加入到 22% 的 KOH 溶液中, 通过 KOH 溶解过程中放出的热量加热溶液, 可得到温度高于-5℃ 的 30.5% 的 KOH 溶液。将得到的此溶液加入到单体电池中, 并在
15 50 mA·cm⁻² 恒流放电, 启动时的放电曲线见图 5。由放电曲线可知, 在-30℃环境下, 通过本方法, 单体电池可以正常启动。

为进行对比, 将单体电池置于-30℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电, 单体电池无法启动。
20

实施例 5: (化学加热法) 将单体电池置于-10℃环境中。取 254.7g 12% 的 KOH 溶液以及 67.8g 固体 KOH, 置于-10℃环境中, 放置 2h 以上使 KOH 溶液、固体 KOH 以及单体电池均与环境恒温。将固体 KOH 加入到 12% 的 KOH 溶液中, 通过 KOH 溶解过程中放出的热量加热溶液, 可得到温度高于 30℃ 的 30.5% 的 KOH 溶液。将得到的此溶液加入到单体电池中, 并在
25 50 mA·cm⁻² 恒流放电, 启动时的放电曲线见图 6。

为进行对比, 将单体电池置于-10℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电, 单体电池输出电压曲线如图 6 所示。由放电曲线可知, 在-10℃环境下, 未使用本方法时, 单体电池启动后仅能维持数十秒, 之后便无法正常对外供电, 即电池无法正常启动, 而通过本方法, 单体电池可以正常启动。
30

实施例 6: (化学加热法) 将单体电池置于 0℃环境中。取 224mL 去离子水以及 98.4g 固体 KOH, 置于 0℃环境中, 放置 2h 以上使去离子水、固体 KOH 以及单体电池均与环境恒温。将固体 KOH 加入到去离子水中, 通过 KOH 溶解过程中放出的热量加热溶液, 可得到温度高于 55℃ 的 30.5% 的 KOH 溶液。将得到的此溶液加入到单体电池中, 并在 50 mA·cm⁻² 恒流放电,
35

启动时的输出电压曲线见图 7。

为进行对比，将单体电池置于 0℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电，单体电池输出电压曲线如图 7 所示。由放电曲线可知，在 0℃环境下，未使用本方法时，单体电池启动后仅能维持约 200 秒，之后便无法正常对外供电，即电池无法正常启动，而通过本方法，单体电池可以正常启动。

实施例 7: (短路加热法) 将单体电池置于 0℃环境中。加入约 200mL 30.5%的 KOH 溶液，置于 0℃环境中，放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。将单体电池直接短路，约 10min 后，单体电池温度可从 0℃升高至 5℃以上。将单体电池在 50 mA·cm⁻² 恒流放电，启动时的输出电压曲线见图 8。

为进行对比，将单体电池置于 0℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电，单体电池输出电压曲线如图 8 所示。由放电曲线可知，在 0℃环境下，未使用本方法时，单体电池启动后仅能维持约 200 秒，之后便无法正常对外供电，即电池无法正常启动，而通过本方法，单体电池可以正常启动。

实施例 8: (短路加热法) 将单体电池置于 -10℃环境中。加入约 200mL 30.5%的 KOH 溶液，置于 -10℃环境中，放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。将单体电池直接短路，约 10min 后，单体电池温度仅升高约 3.6℃。将单体电池在 50 mA·cm⁻² 恒流放电，启动时的输出电压曲线见图 9。

为进行对比，将单体电池置于 -10℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电，单体电池输出电压曲线如图 9 所示。由放电曲线可知，在 -10℃环境下，未使用本方法时，单体电池启动后仅能维持数十秒，之后便无法正常对外供电，即电池无法正常启动，而通过本方法，单体电池也仅能维持约 100 秒，之后便无法正常对外供电。为改善短路加热法低温启动性能，改用锌膏为阳极，见实施例 9。

实施例 9: (短路加热法) 将单体电池 (其中电池阳极为自制锌膏，含锌粉 260g) 置于 -10℃环境中。加入约 200mL 30.5%的 KOH 溶液，置于 -10℃环境中，放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。将单体电池直接短路，约 10min 后，单体电池温度可从 -10℃升高至 10℃以上。将单体电池在 50 mA·cm⁻² 恒流放电，启动时的输出电压曲线见图 10。

为进行对比，将上述同样单体电池置于 -10℃环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 50 mA·cm⁻² 恒流放电，单体电池输出电压曲线如图 10 所示。由放电曲线可知，在 -10℃环境下，未使用本方法时，单体电池启动后仅能维持数十秒，之后便无法正常对外供电，即电池无法正常启动，而通过本方法，单体电池可以正常启动。

实施例 10: (短路加热法) 将单体电池置于 -20°C 环境中。加入约 200mL 30.5%的 KOH 溶液, 置于 -20°C 环境中, 放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。将单体电池直接短路, 约 10min 后, 单体电池温度仅升高 1.3°C 。单体电池无法启动进行 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电。为改善短路加热法低温启动性能, 改用锌膏阳极, 见实施例 11。

实施例 11: (短路加热法) 将单体电池 (其中电池阳极为自制锌膏, 含锌粉 260g) 置于 -20°C 环境中。加入约 200mL 30.5%的 KOH 溶液, 置于 -20°C 环境中, 放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。将单体电池直接短路, 约 10min 后, 单体电池温度可从 -20°C 升高至 5°C 以上。将单体电池在 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电, 启动时的输出电压曲线见图 11。

为进行对比, 将上述同样单体电池置于 -20°C 环境中并放置 2h 以上使单体电池与环境恒温。对单体电池启动并进行 $50\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ 恒流放电, 单体电池输出电压曲线如图 11 所示。由放电曲线可知, 在 -20°C 环境下, 未使用本方法时, 单体电池启动后仅能维持数秒, 之后便无法正常对外供电, 即电池无法正常启动, 而通过本方法, 单体电池可以正常启动。

权 利 要 求 书

1. 一种锌空气电池低温启动方法，其特征在于：

5 采用短路加热法，或化学加热法，或上述两种方法结合的方法对处于低温环境的锌空气电池进行加热，从而使锌空气电池可以在低温条件下正常启动。

2. 如权利要求 1 所述锌空气电池低温启动方法，其特征在于：

所述短路加热法为将锌空气电池正负极相连以实现其内部短路，利用短路反应放出的热量对处于低温环境的锌空气电池加热。

10 3. 如权利要求 1 所述锌空气电池低温启动方法，其特征在于：

所述化学加热法为在低温环境中现场配置浓度为 20%-50% 的 KOH 电解液，将电解液注入锌空气电池的电解液腔中，利用 KOH 固体溶解放出的热量对处于低温环境的锌空气电池加热。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述锌空气电池低温启动方法，其特征在于：

15 锌空气电池所述低温环境为 -30℃-0℃ 的环境。

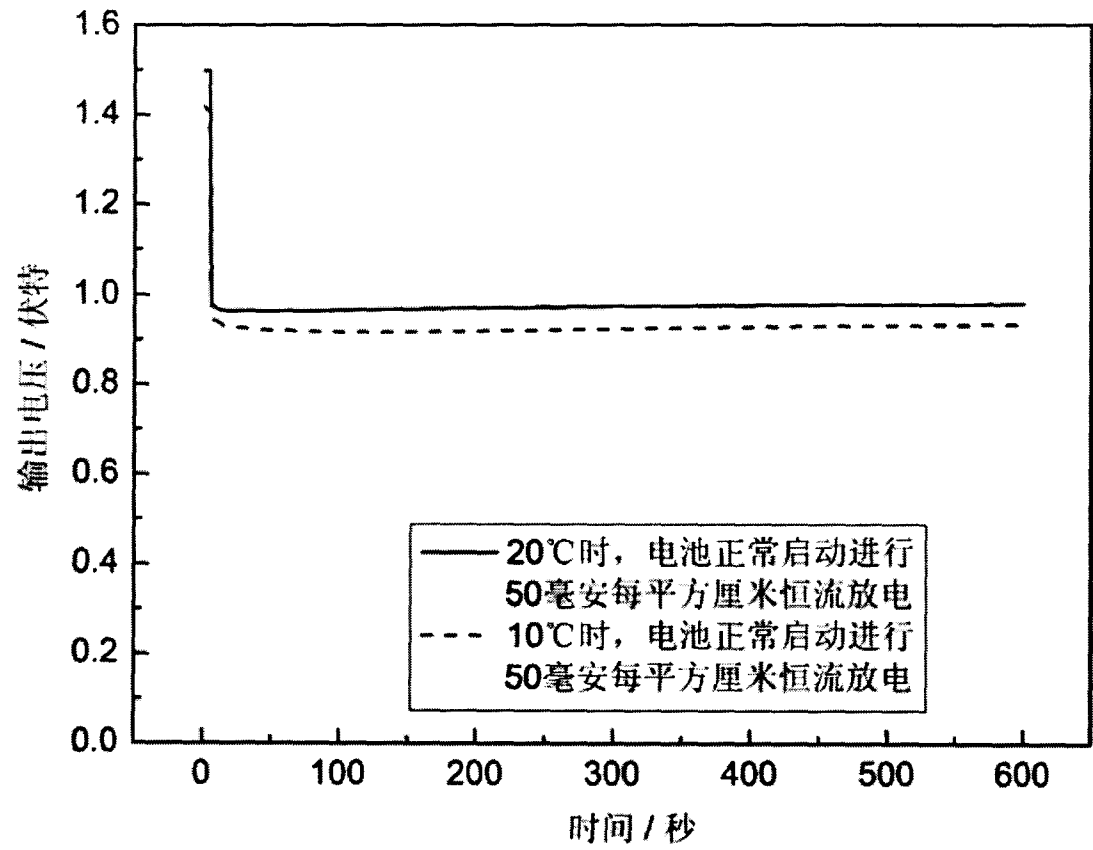


图 1

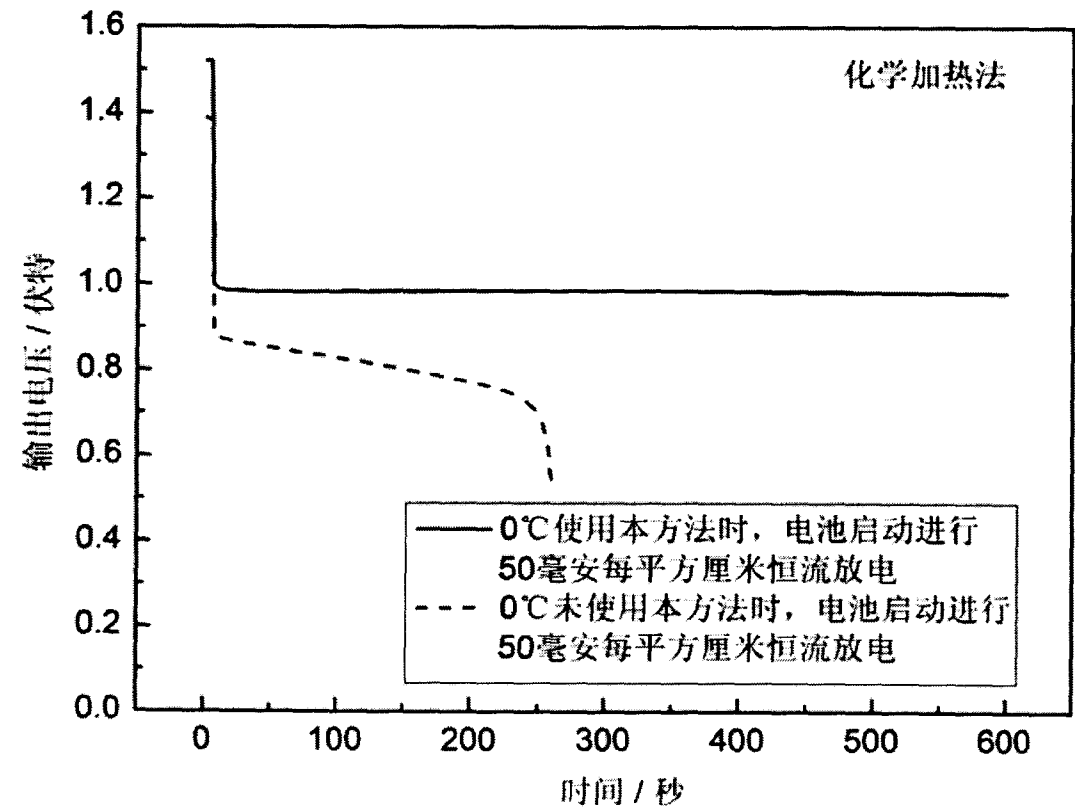


图 2

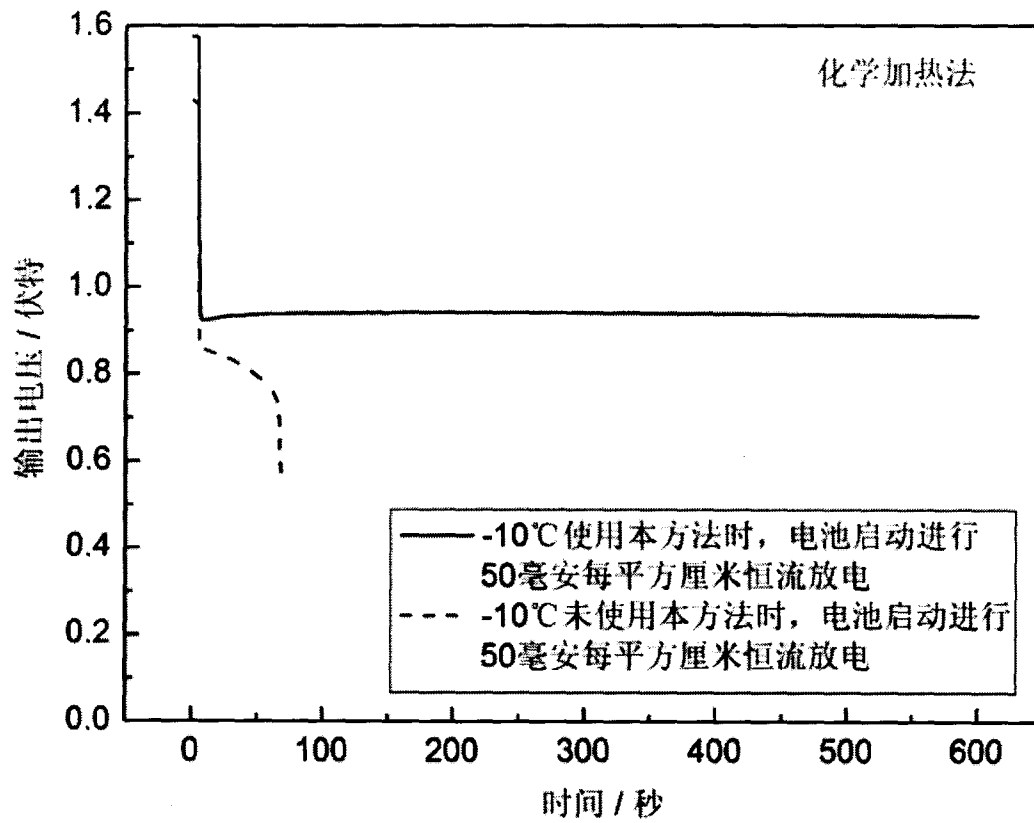


图 3

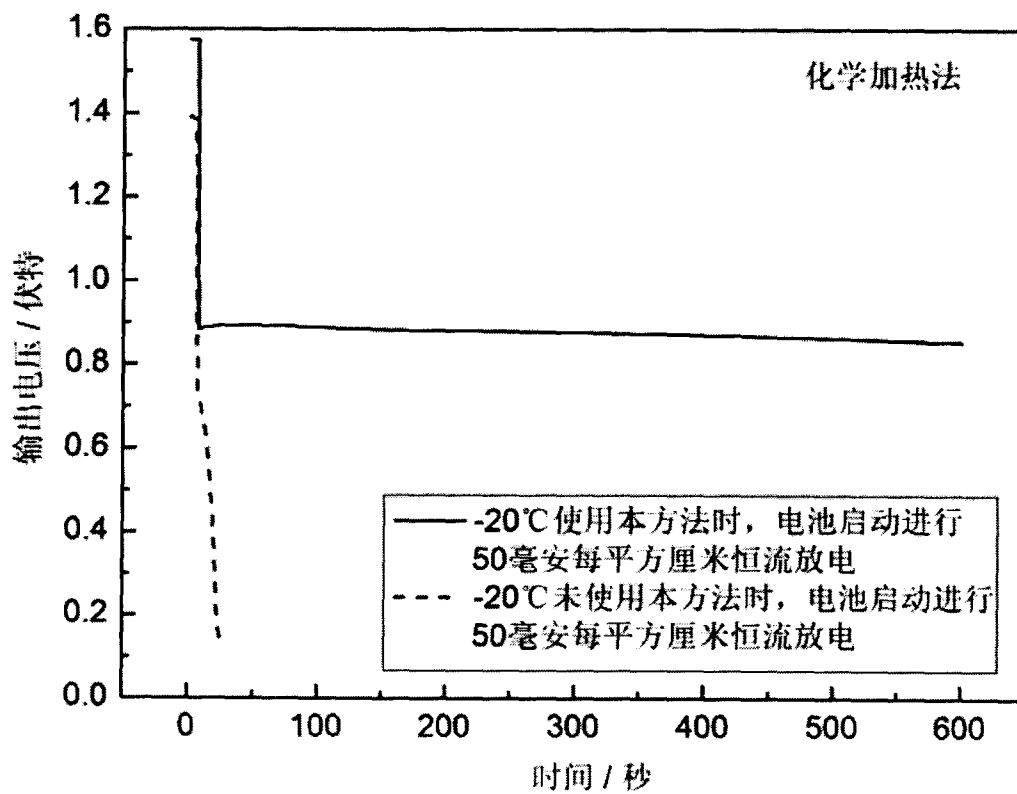


图 4

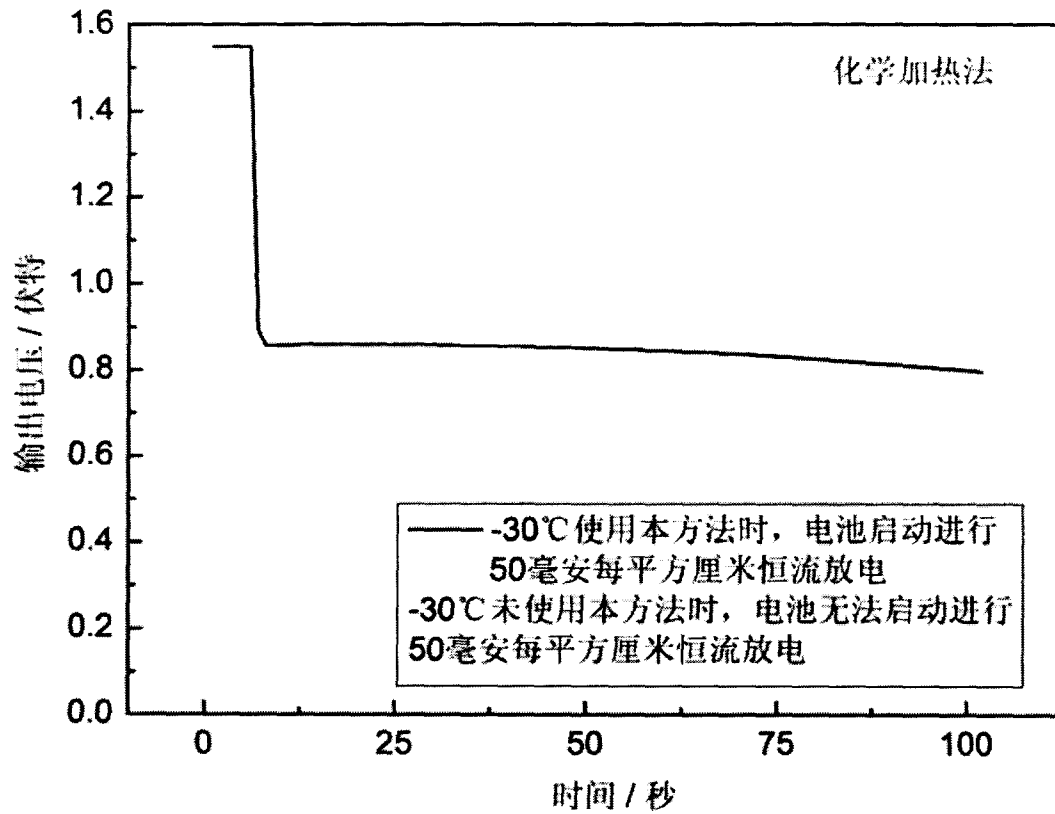


图 5

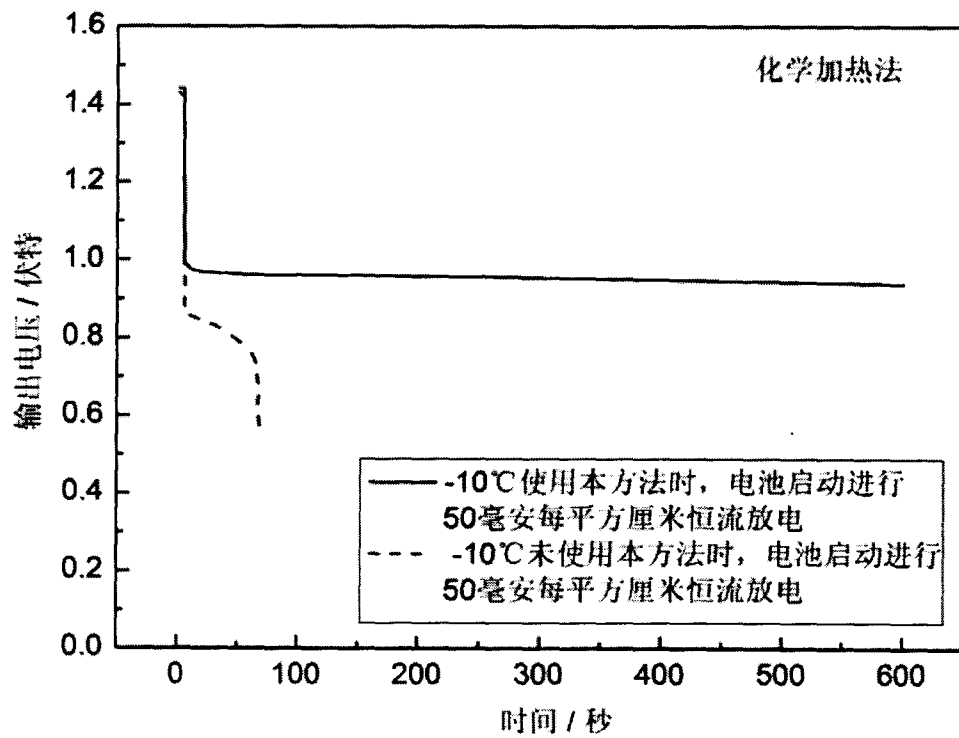
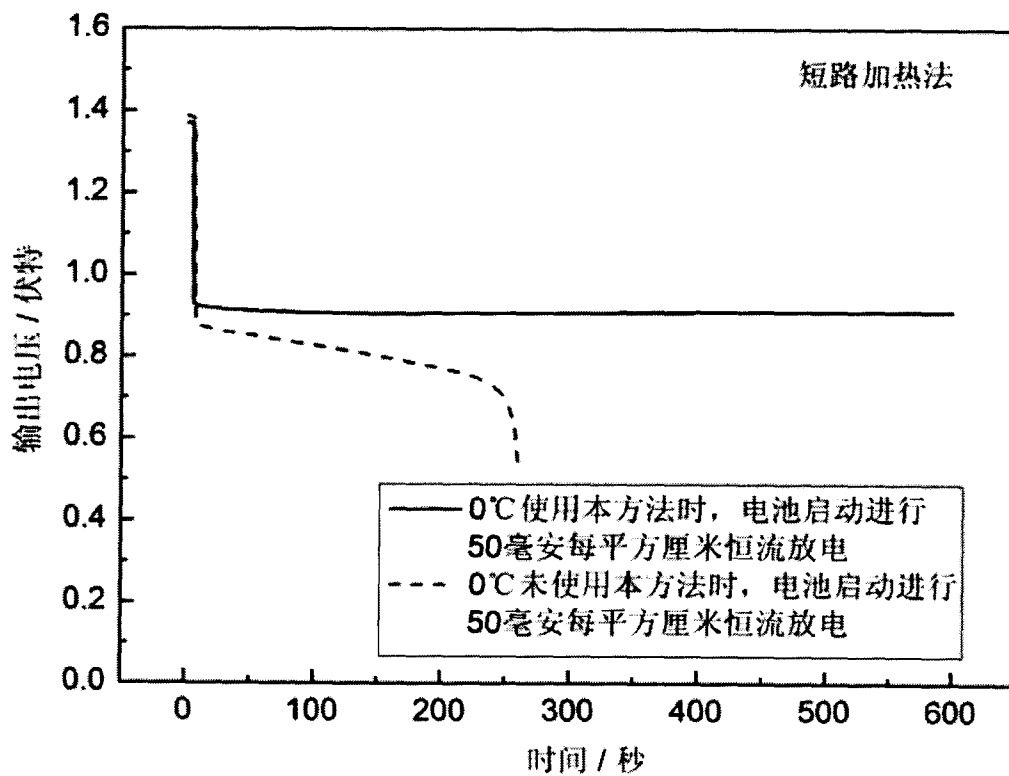
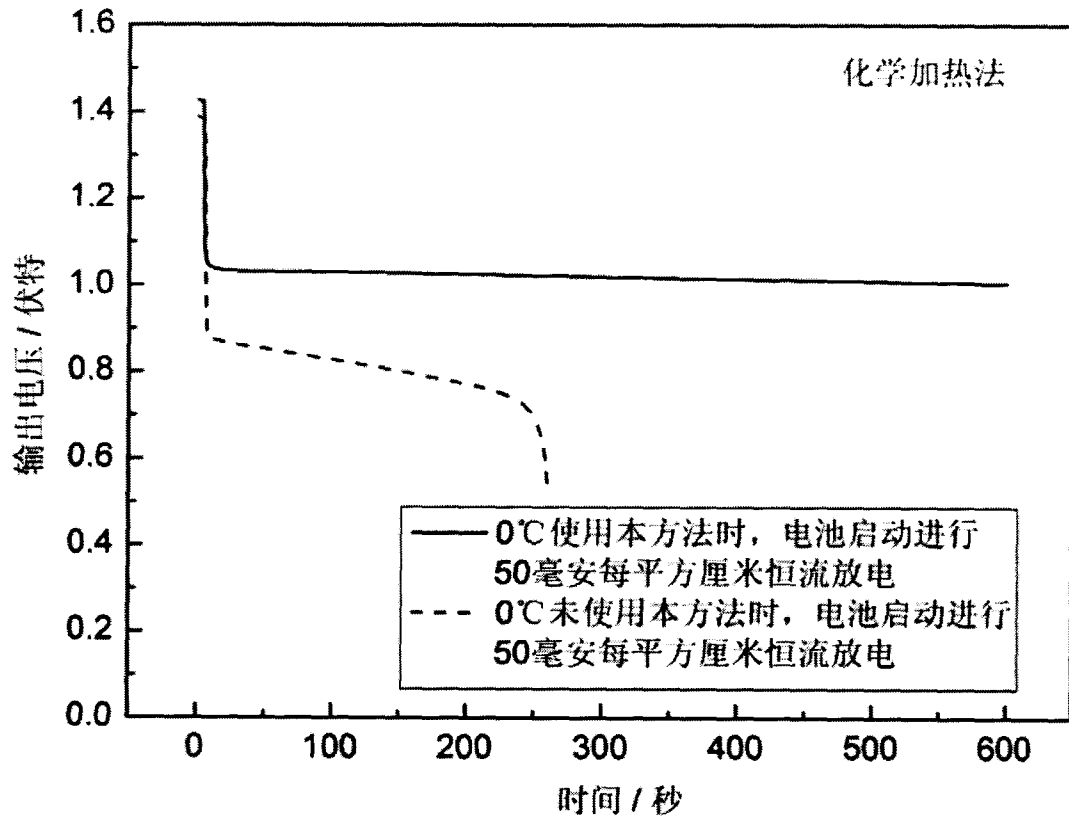


图 6



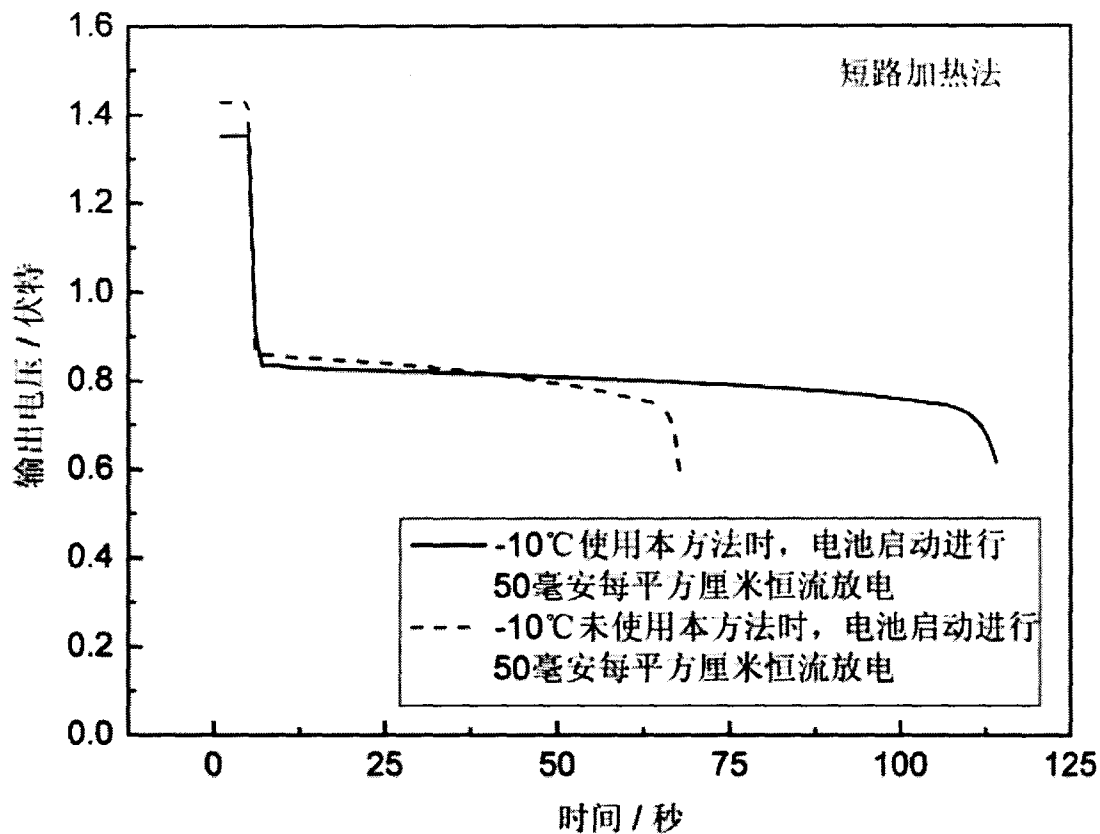


图 9

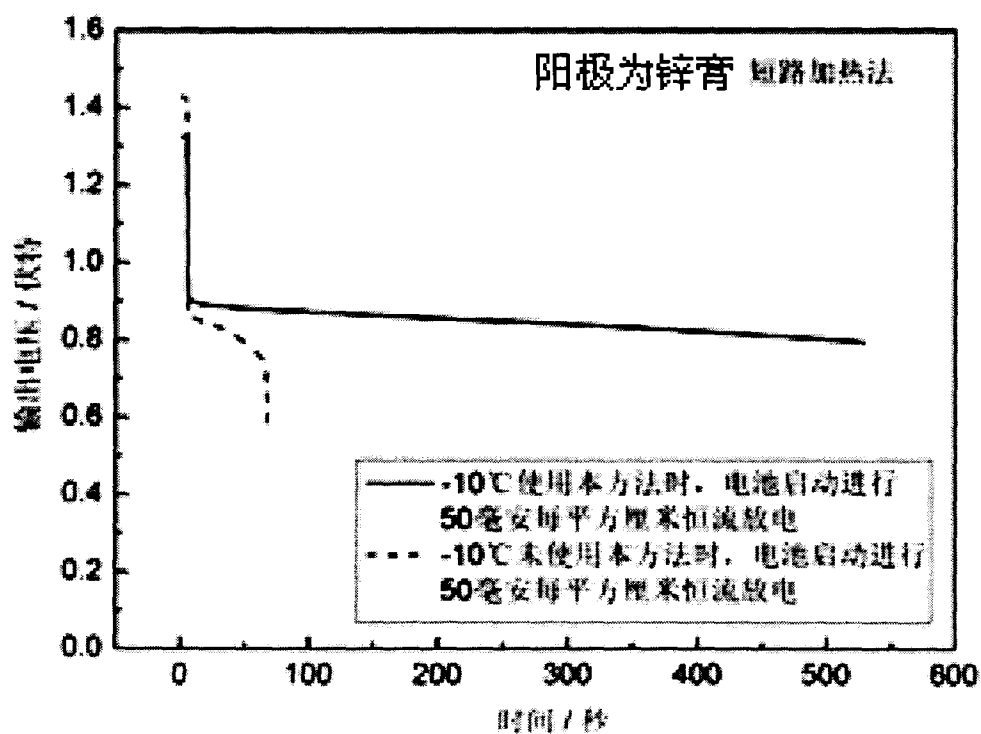


图 10

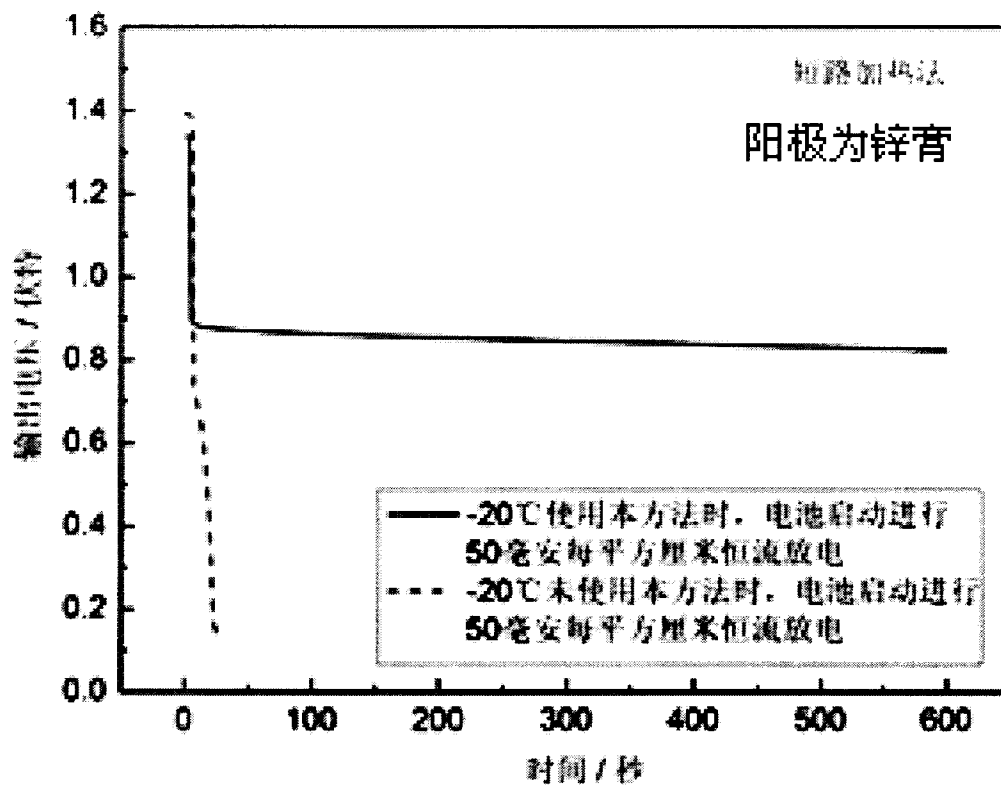


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/090184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 12/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN, CNABS, CNKI: short circuit, alkali, low temperature, short, circuit, KOH, NaOH, dissolve, heat, low, temperature, startup

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005093143 A (NEC CORP.), 07 April 2005 (07.04.2005), description, paragraphs [0010]-[0015]	1, 2, 4
Y	JP 2005093143 A (NEC CORP.), 07 April 2005 (07.04.2005), description, paragraphs [0010]-[0015]	1, 2, 4
X	CN 101919108 A (EMW ENERGY CO., LTD.), 15 December 2010 (15.12.2010), description, paragraphs [0005]-[0017]	1, 2, 4
Y	CN 101919108 A (EMW ENERGY CO., LTD.), 15 December 2010 (15.12.2010), description, paragraphs [0005]-[0017]	1, 2, 4
A	CN 1441974 A (SIEMENS AG), 10 September 2003 (10.09.2003), the whole document	1-4
A	CN 101434441 A (SHANDONG JIANZHU UNIVERSITY), 20 May 2009 (20.05.2009), the whole document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08 August 2014 (08.08.2014)	Date of mailing of the international search report 01 September 2014 (01.09.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer YIN, Chaoli Telephone No.: (86-10) 62089113

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2013/090184

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005093143 A	07 April 2005	JP 4352826 B2	28 October 2009
CN 101919108 A	15 December 2010	JP 2013065566 A	11 April 2013
		EP 2249428 A2	10 November 2010
		US 8071240 B2	06 December 2011
		WO 2009093854 A2	30 July 2009
		WO 2009093854 A3	12 November 2009
		US 2010297487 A1	25 November 2010
		JP 2011510451 A	31 March 2011
		KR 100987257 B1	12 October 2010
		KR 20090081973 A	29 July 2009
		EP 2249428 A4	26 February 2014
		IN 201004688 P4	19 November 2010
CN 1441974 A	10 September 2003	JP 2003533002 A	05 November 2003
		WO 0186745 A3	13 February 2003
		DE 10023036 A1	22 November 2001
		WO 0186745 A2	15 November 2001
		EP 1301959 A2	16 April 2003
		CA 2408565 A1	08 November 2002
		US 2003091875 A1	15 May 2003
CN 101434441 A	20 May 2009	CN 101434441 B	01 September 2010

A. 主题的分类		
H01M 12/06 (2006.01) i		
按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)		
H01M		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))		
VEN, CNABS, CNKI: 短路, 碱, 溶解, 热量, 加热, 低温, 启动, 起动, short, circuit, KOH, NaOH, dissolve, heat, low, temperature, startup		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP 2005093143 A (NEC CORP) 2005年 4月 07日 (2005 - 04 - 07) 说明书第[0010]-[0015]段	1, 2, 4
Y	JP 2005093143 A (NEC CORP) 2005年 4月 07日 (2005 - 04 - 07) 说明书第[0010]-[0015]段	1, 2, 4
X	CN 101919108 A (株式会社EMW能源) 2010年 12月 15日 (2010 - 12 - 15) 说明书第[0005]-[0017]段	1, 2, 4
Y	CN 101919108 A (株式会社EMW能源) 2010年 12月 15日 (2010 - 12 - 15) 说明书第[0005]-[0017]段	1, 2, 4
A	CN 1441974 A (西门子公司) 2003年 9月 10日 (2003 - 09 - 10) 全文	1-4
A	CN 101434441 A (山东建筑大学) 2009年 5月 20日 (2009 - 05 - 20) 全文	1-4
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2014年 8月 08日		2014年 9月 01日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		尹朝丽
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62089113

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/090184

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
JP	2005093143	A	2005年 4月 07日	JP	4352826	B2	2009年 10月 28日
CN	101919108	A	2010年 12月 15日	JP	2013065566	A	2013年 4月 11日
				EP	2249428	A2	2010年 11月 10日
				US	8071240	B2	2011年 12月 06日
				WO	2009093854	A2	2009年 7月 30日
				WO	2009093854	A3	2009年 11月 12日
				US	2010297487	A1	2010年 11月 25日
				JP	2011510451	A	2011年 3月 31日
				KR	100987257	B1	2010年 10月 12日
				KR	20090081973	A	2009年 7月 29日
				EP	2249428	A4	2014年 2月 26日
				IN	201004688	P4	2010年 11月 19日
CN	1441974	A	2003年 9月 10日	JP	2003533002	A	2003年 11月 05日
				WO	0186745	A3	2003年 2月 13日
				DE	10023036	A1	2001年 11月 22日
				WO	0186745	A2	2001年 11月 15日
				EP	1301959	A2	2003年 4月 16日
				CA	2408565	A1	2002年 11月 08日
				US	2003091875	A1	2003年 5月 15日
CN	101434441	A	2009年 5月 20日	CN	101434441	B	2010年 9月 01日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)