

# (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  
2017年7月6日 (06.07.2017)



(10) 国际公布号  
WO 2017/113994 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/105092
- (22) 国际申请日: 2016年11月8日 (08.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201511032969.8 2015年12月31日 (31.12.2015) CN
- (71) 申请人: 广州丰江电池新技术股份有限公司 (GUANGZHOU FULLRIVER BATTERY NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市南沙区东涌镇细沥村(厂房二)(厂房三), Guangdong 511475 (CN)。
- (72) 发明人: 唐胜成 (TANG, Shengcheng); 中国广东省广州市南沙区东涌镇细沥村(厂房二)(厂房三), Guangdong 511475 (CN)。 曾石华 (ZENG, Shihua); 中国广东省广州市南沙区东涌镇细沥村(厂房二)(厂房三), Guangdong 511475 (CN)。 李利 (LI, li); 中国广东省广州市南沙区东涌

镇细沥村(厂房二)(厂房三), Guangdong 511475 (CN)。 易世明 (YI, Shiming); 中国广东省广州市南沙区东涌镇细沥村(厂房二)(厂房三), Guangdong 511475 (CN)。

- (74) 代理人: 广州圣理华知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU SHENGLIHUA-IP AGENT LTD.); 中国广东省广州市天河区五山科华街251号乐创意园A2栋7010、7016室, Guangdong 510640 (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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

[见续页]

(54) Title: LITHIUM-ION BATTERY NON-CONSTANT-VOLTAGE CHARGING METHOD FOR CORRECTING AND COMPENSATING VOLTAGE

(54) 发明名称: 修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法

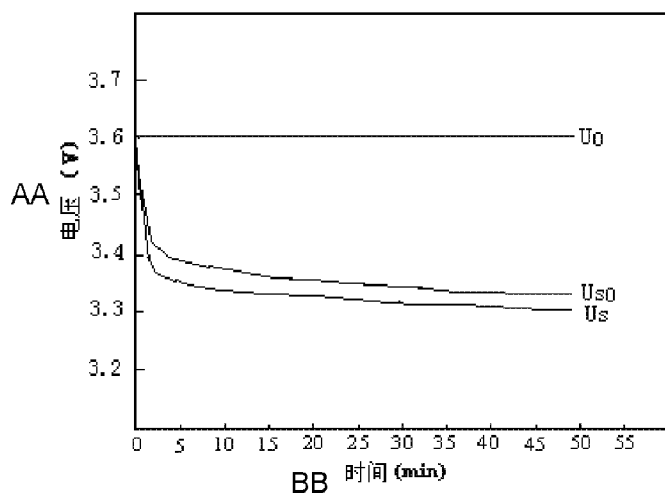


图 1

AA Voltage (V)  
BB Time (min)

(57) Abstract: A lithium-ion battery non-constant-voltage charging method for correcting and compensating a voltage. When the voltage of a battery in charging reaches a charging limit voltage, the charging process is stopped; the charging limit voltage between two electrodes of the battery is set to  $U=3U_0-U_s-U_{s0}$ ,  $U_{s0}$  being a standard stable voltage obtained after the battery is charged to  $U_0$  in a constant-current and constant-voltage manner and the voltage of the battery drops,  $U_s$  being a stable voltage obtained after the battery is charged to  $U_0$  in a constant-current manner and the voltage of the battery drops, and  $U_0$  being a standard charging cut-off voltage;  $U_{s0}$  is selected starting from the moment when the constant-current and constant-voltage charging for the battery is stopped, and timing is performed during the postponing; the battery is charged from a certain time period; when the open-circuit voltage drop of the battery is less than a certain numerical value within a certain time period and when the voltage of the battery reaches stable, and a voltage corresponding to a first time point within the time period is selected as the standard stable voltage  $U_{s0}$  of the battery. By means of the charging method, a high charging speed is achieved, and almost saturated electric quantity can be charged to the battery; when charging is performed by using the charging method and discharging is performed by using a standard method or a method of a user, a longer cycle life is

provided; or in the same number of cycles, the discharged capacity of the battery is higher when the battery is charged by using the charging method.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/113994 A1



RW, SD, SL, ST, 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))。

---

修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，充电时当充电至电压达到充电限制电压则停止充电，在电池两极之间的充电限制电压设为  $U=3U_0-U_s-U_{so}$ ， $U_{so}$  是恒流恒压充电到  $U_0$  后电池电压回落的标准稳定电压， $U_s$  是恒流充电到  $U_0$  后电池电压回落的稳定电压， $U_0$  是标准充电截止电压； $U_{so}$  的选取是从电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{so}$ 。所述充电方法充电快且能充进接近饱和的电量；以所述充电方法充电，以标准的或用户的方法放电，具有更长的循环寿命，或相同的循环次数，以所述充电方法充电，放电放出的容量更高。

## 修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法

### 技术领域

5 本发明属于电池充电方法技术领域，特别是涉及锂离子电池和聚合物锂离子电池的非恒压充电方法。

### 背景技术

中国专利 CN101388477B 公开了一种快速充电方法，是增加充电限制电压弥补电池内部压降的锂离子电池充电方法，锂离子电池或聚合物锂离子电池在充电时，当充电至电压达到充电限制电压则停止充电，在电池两极之间的电池充电限制电压设为  $U=2U_0-U_s$ ， $U_s$  是恒流充电到  $U_0$  后电池电压回落的稳定电压， $U_0$  是标准充电截止电压， $U_0$  为行业所普遍接受的小倍率恒流-恒压充电方式所使用的标准充电截止电压，稳定电压  $U_s$  的选取是从电池停止恒流充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的

10 稳定电压  $U_s$ 。

15 该方法应用于磷酸铁锂电池时， $U_0$  为行业所普遍接受的小倍率恒流-恒压充电方式所使用的标准充电截止电压 3.60V，充电到电池充电限制电压  $U=2U_0-U_s$ ，未能将电池完全充饱，充饱程度只达到 88%左右，未能充分发挥电池的效能。磷酸铁锂电池行业所普遍接受的小倍率恒流-恒压充电方式所使用的标准充电截止电压  $U_0$  还有 3.50V、3.65V、3.7V，充电到电池充电限制电压  $U=2U_0-U_s$ ，均未能将电池完全充饱，未能充分发挥电池的效能。

20 该方法应用于钴酸锂电池时， $U_0$  为行业所普遍接受的小倍率恒流-恒压充电方式所使用的标准充电截止电压 4.20V，充电到电池充电限制电压  $U=2U_0-U_s$ ，未能将电池完全充饱，充饱程度只达到 97%左右，未能完全发挥电池的效能。

为了充分发挥电池的效能，需要对电池充电限制电压进行适当的修正。

### 发明内容

25 本发明的目的在于为了充分发挥电池的效能，提供一种修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法。

#### 定义

理想充电：采用恒流恒压充电方法对锂离子电池充电，断开充电电路后，锂离子电池的开路稳定电压达到恒压充电电压。理论上采用恒流恒压充电方法对锂离子电池充电，恒压充电至无限小的电流时，断开充电电路后，锂离子电池的开路稳定电压可以达到恒压充

30 电电压。实践上采用恒流恒压充电方法对锂离子电池充电，恒压充电至锂离子电池的自耗

电流时，锂离子电池充电电流与自耗电电流处于动态均衡状态，断开充电电路后，锂离子电池的开路稳定电压可以非常接近恒压充电电压。标准稳定电压：采用标准规定的或供应商约定的电流恒流充电到  $U_0$  再恒压充电到标准规定的或供应商约定的截止电流，停止充电；从电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{so}$ 。

锂离子自由度：是锂离子在正极中自由活动的程度。锂离子电池在充电过程中，锂离子从正极脱嵌，经过电解质，嵌入到负极中。锂离子在正极晶格中是自由分布的，各自找到自己的合适位置，在脱嵌过程中，路途近的、自由度大的锂离子先脱嵌，路途远的、自由度小的锂离子后脱嵌，受到正极严格束搏的锂离子自由度很低，难以脱嵌，或者需要更大的充电能量才能使自由度很低的锂离子脱嵌。

#### 原理

CN101388477B 的充电方法充电到  $U=2U_0-U_s=U_0+(U_0-U_s)$  即停，弥补了电池内部压降  $(U_0-U_s)$ ，该压降  $(U_0-U_s)$  是恒流  $I$  充电到  $U_0$  后开路搁置产生的；只弥补了对应电流  $I$  的欧姆压降、浓差极化压降、电化学极化压降和其他阻抗压降，未有考虑恒流  $I$  充电到  $U_0$  并没有充饱，未有考虑锂离子自由度很低的部分锂离子的脱嵌，所弥补的压降不足以将电池充到 100%饱和，不能达到理想充电状态；CN101388477B 的充电方法没有考虑设备误差与测量误差的影响。100%饱和是采用标准规定的或供应商约定的电流恒流充电到  $U_0$  再恒压充电到标准规定的或供应商约定的截止电流，停止充电，采用标准规定的或供应商约定的电流恒流放电到标准规定的或供应商约定的放电截止电压，所放出的容量为 100%，其放电前所处的充电状态就是 100%饱和。在  $U=2U_0-U_s=U_0+(U_0-U_s)$  的基础上增加  $(U_0-U_{so})$ ，用 20 电流  $I$  充电到  $U=U_0+(U_0-U_s)+(U_0-U_{so})=3U_0-U_s-U_{so}$ ，考虑了锂离子自由度很低的部分锂离子的脱嵌，才能将电池充到更接近 100%饱和，减少了设备误差与测量误差的影响，更接近理想充电状态。

25 本发明解决上述问题的方案如下：

使用标准的恒流恒压充电方法，将电池充饱，开路搁置，发现磷酸铁锂电池的标准稳定电压跟标准充电截止电压相差较大，钴酸锂电池的标准稳定电压跟标准充电截止电压相差较小，这跟磷酸铁锂电池充饱程度低、钴酸锂电池充饱程度高直接相关。

30 为了充分发挥电池的效能，使电池每次充饱，需要在原有  $U=U_0+(U_0-U_s)$  的基础上增加  $(U_0-U_{so})$  修正值，修正弥补电压为：

$$U=U_0+(U_0-U_s)+(U_0-U_{so})=3U_0-U_s-U_{so}$$

据此给磷酸铁锂电池和钴酸锂电池充电，通过修正弥补电压，能够将电池充得更接近 100%饱和。

按照同样的方法，对三元锂离子电池、锰酸锂电池、钛酸锂电池进行了验证，具有相

同的效果。

修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池在充电时，当充电至电压达到电池充电限制电压则停止充电，其特征是在电池两极之间的电池充电限制电压设为  $U=3U_0-U_s-U_{s0}$ 。

5  $U_{s0}$  是恒流恒压充电到  $U_0$  后电池电压回落的标准稳定电压，其值的选取采用如下方式：从电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ 。

10 具体地，采用标准规定的或供应商约定的电流恒流充电到  $U_0$  再恒压充电到标准规定的或供应商约定的截止电流，停止充电；从电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ 。

15  $U_s$  是恒流充电到  $U_0$  后电池电压回落的稳定电压，其值的选取采用如下方式：从电池停止恒流充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的电压  $U_s$ 。

$U_0$  是标准充电截止电压， $U_0$  为行业所普遍接受的小倍率恒流-恒压充电方式所使用的充电截止电压。

20 作为一种改进方案，本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池可以电流恒流方式充至  $U=3U_0-U_s-U_{s0}$ ，即停止充电。

作为一种改进方案，本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池可以电流分段恒流方式充至  $U=3U_0-U_s-U_{s0}$ ，即停止充电， $U_s$  是用停止充电前的末段电流测量确定的。

25 作为一种改进方案，本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池可以电流非恒流方式充至  $U=3U_0-U_s-U_{s0}$ ，即停止充电， $U_s$  是用停止充电前的末端电流测量确定的。

30 作为一种  $U_{s0}$  的测量方式，修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，每 5 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 5 分钟的时间段内开路电压压降小于 2mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ 。

作为一种  $U_{s0}$  的测量方式，修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，每 10 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ 。

需要明确的是，标准稳定电压  $U_{so}$  跟标准充电截止电压  $U_o$  和标准充电截止电流有关，跟充电倍率关系不大，或几乎没有关系。

公知的，对于磷酸铁锂电池，标准充电截止电压  $U_o$  可以是 3.5V、3.6V、3.65V、3.7V，对应不同的  $U_o$ ，会得到不同的标准容量  $C_o$ 。标准容量的定义：采用标准规定的或供应商约定的电流恒流充电到  $U_o$  再恒压充电到标准规定的或供应商约定的截止电流，然后按标准规定的或供应商约定的放电电流放电到标准规定的或供应商约定的放电截止电压，所释放的容量即为标准容量  $C_o$ 。磷酸铁锂电池的标准充电截止电压  $U_o$  可以选取任一公知值，快充时想要快速充入接近对应标准容量  $C_o$  的容量，全部适用修正弥补电压为  $U=U_o+(U_o-U_s)+(U_o-U_{so})=3U_o-U_s-U_{so}$  的充电方法。

10 公知的，对于钴酸锂电池，经典的常规的钴酸锂电池标准充电截止电压  $U_o$  是 4.2V，现在开发出了 4.3V 和 4.35V 高电压的钴酸锂电池，正在开发 4.4V 和 4.5V 高电压的钴酸锂电池，其对应的标准充电截止电压  $U_o$  就是 4.3V、4.35V、4.4V、4.5V，对应不同的  $U_o$ ，会得到不同的标准容量  $C_o$ 。不同电压的钴酸锂电池的标准充电截止电压  $U_o$  可以选取其对应公知值，快充时想要快速充入接近对应标准容量  $C_o$  的容量，全部适用修正弥补电压为  $U=U_o+(U_o-U_s)+(U_o-U_{so})=3U_o-U_s-U_{so}$  的充电方法。

15 公知的，对于三元锂电池（镍锰钴酸锂电池），经典的常规的三元锂电池标准充电截止电压  $U_o$  是 4.2V，现在正在开发 4.3V 和 4.35V 高电压的三元锂电池，其对应的标准充电截止电压  $U_o$  就是 4.3V、4.35V，对应不同的  $U_o$ ，会得到不同的标准容量  $C_o$ 。不同电压的三元锂电池的标准充电截止电压  $U_o$  可以选取其对应公知值，快充时想要快速充入接近对应标准容量  $C_o$  的容量，全部适用修正弥补电压为  $U=U_o+(U_o-U_s)+(U_o-U_{so})=3U_o-U_s-U_{so}$  的充电方法。

20 特例情况，当钴酸锂电池取  $U_o=4.2V$  时（如图 2 所示）， $U_o \approx U_{so}$ ，充电到  $U \approx U_o+(U_o-U_s)$  则停止充电，就能得到跟恒流恒压充电到 4.2V 几乎相同的效果，即对于钴酸锂电池  $U_o=4.2V$  时，可以忽略  $(U_o-U_{so})$  修正值。但是，在其它的标准充电截止电压  $U_o$  时，如图 3 所示的  $U_o=4.35V$  的情况， $U_o$  与  $U_{so}$  的偏差较大，需要考虑  $(U_o-U_{so})$  修正值才能让电池充电接近 25 100%。

相对现有的非恒压充电方法，本发明的有益效果如下：

- 1、锂离子电池充电快且能充进接近饱和的电量；
- 2、本发明的充电方法适用于各种锂离子电池的充电，能够将电池充得更接近 100%饱和，能够充分发挥电池的效能；
- 30 3. 以本发明的方法对锂离子电池充电，以标准的或用户的方法放电，跟以相同倍率的电流恒流恒压充电相比，具有更长的循环寿命，或相同的循环次数，以本发明的方法充电，放电放出的容量更高；
4. 利用本发明方法可以设计充电电路，制成充电器；
5. 利用本发明方法可以制成电子元器件，与电芯组装一起使用。

## 附图说明

附图 1 是磷酸铁锂电池恒流恒压充电到  $U_0$  后标准稳定电压  $U_{s0}$  曲线与恒流充电到  $U_0$  后稳定电压  $U_s$  曲线。

附图 2 是钴酸锂电池恒流恒压充电到  $U_0$  后标准稳定电压  $U_{s0}$  曲线与恒流充电到  $U_0$  后稳定电压  $U_s$  曲线。

附图 3 是 4.35V 高电压型钴酸锂电池恒流恒压充电到  $U_0$  后标准稳定电压  $U_{s0}$  曲线与恒流充电到  $U_0$  后稳定电压  $U_s$  曲线。

## 具体实施方式

下面结合比较例与实施例对本发明做进一步说明，从而体现本发明的具体实施方式和优点。

### 比较例 1.1: 磷酸铁锂电池，标准充电方法

402045Fe15C 是高倍率型 3.2V190mAh 磷酸铁锂电池，电池体系为  $\text{LiFePO}_4/\text{C}$  系单体电池 ( $U_0=3.6\text{V}$ )，额定容量  $C_r=190\text{mAh}$ ，参照 GB/T18287-2013 标准充电方法，

1. 用 38mA (0.2C) 恒流充电到 3.6V，转恒压 3.6V 充电至电流减小到 3.8mA (0.02C)，停止充电，记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ；

2. 用 38mA (0.2C) 恒流放电到 2.0V，记录放电容量  $C_d$ 。(此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须。)

3. 循环：

3.1 用 1140mA 恒流充电到 3.6V，转恒压 3.6V 充电至电流减小到 3.8mA

3.2 搁置 5min

3.3 用 1140mA 恒流放电到 2.0V

3.4 搁置 5min

3.5 循环 3.1 步至 3.4 步 1000 次

3.6 结束

### 比较例 1.2: 磷酸铁锂电池，CN101388477B 充电方法

同比较例 1.1 的电池，期望将电池在  $t=10\text{min}$  的时间内充满电，根据 CN101388477B 公开的一种快速充电方法，所需的恒流充电电流  $I=C_r/t*60=190/10*60=1140\text{mA}$  (6C 倍率)。

1. 测稳定电压：用 1140mA 恒流充电到 3.6V，停止，测试开路电压，测出稳定电压  $U_s$ ，稳定电压  $U_s$  曲线见附图 1；从电池停止恒流充电开始搁置时进行计时，每 10 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的稳定电压  $U_s$ ；

2. 用 38mA (0.2C) 恒流放电到 2.0V (此步是释放出上步充入的容量，使电池处于待充

状态，不是充电方法所必须)；

3. 用 1140mA 恒流充电到  $2U_o-U_s$ ，停止充电，记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ；

4. 用 38mA (0.2C) 恒流放电到 2.0V，记录放电容量  $C_d$  (此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须)；

5 5. 循环：

5.1 用 1140mA 恒流充电到  $2U_o-U_s$

5.2 搁置 5min

5.3 用 1140mA 恒流放电到 2.0V

5.4 搁置 5min

10 5.5 循环 5.1 步至 5.4 步 1000 次

5.6 结束

**实施例 1：**磷酸铁锂电池，本发明方法

同比较例 1.1 的电池，使用比较例 1.2 测出的稳定电压  $U_s$ ；

15 1. 测标准稳定电压：用 38mA (0.2C) 恒流充电到 3.6V，转恒压 3.6V 充电至电流减小到 3.8mA (0.02C)，停止，测试开路电压，测出标准稳定电压  $U_{so}$ ，标准稳定电压  $U_{so}$  曲线见附图 1；电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，每 10 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{so}$ ；

20 2. 用 38mA (0.2C) 恒流放电到 2.0V；(此步是释放出上步充入的容量，使电池处于待充状态，不是充电方法所必须)；

3. 期望将电池在 10min 的时间内充满电，根据本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，所需的恒流充电电流为 1140mA (6C 倍率)，充电到  $U=3U_o-U_s-U_{so}$ ，停止充电，记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ；

25 4. 用 38mA (0.2C) 恒流放电到 2.0V，记录放电容量  $C_d$  (此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须)；

5. 循环：

5.1 用 1140mA 恒流充电到  $3U_o-U_s-U_{so}$

5.2 搁置 5min

5.3 用 1140mA 恒流放电到 2.0V

30 5.4 搁置 5min

5.5 循环 5.1 步至 5.4 步 1000 次

5.6 结束

比较例 1.1、比较例 1.2、实施例 1 试验结果列于表 1。

表 1 比较例 1.1、比较例 1.2、实施例 1 试验结果

	比较例1.1	比较例1.2	实施例1
U <sub>0</sub> (V)	3.6	3.6	3.6
U <sub>s</sub> (V)	——	3.312	3.312
U <sub>so</sub> (V)	——	——	3.340
充电电流 (mA)	38	1140	1140
充电截止电流 (mA)	3.8	1140	1140
充电限制电压 (V)	3.6	3.888	4.148
充电时间T <sub>c</sub> (min)	338	9.2	10.5
充电容量C <sub>c</sub> (mAh)	198	175	199
放电容量C <sub>d</sub> (mAh)	197	174	198
充电饱和度	100%	88.3%	100.5%
循环1000周容量保持率	85.2%	88.4%	89.3%

充电饱和度：以标准充电方法充电，标准放电方法放电，所放出的容量为 100%；非标准充电方法充电，标准放电方法放电，所放出的容量跟标准放电容量的百分比为充电饱和度。

5 **比较例 2.1：** 钴酸锂电池，标准充电方法

703048H10C 是高倍率型 3.7V800mAh 聚合物锂离子电池，电池体系为 LiCoO<sub>2</sub>/C 系单体电池 (U<sub>0</sub>=4.2V)，额定容量 Cr=800mAh，参照 GB/T18287-2013 标准充电方法，

1. 用 160mA (0.2C) 恒流充电到 4.2V，转恒压 4.2V 充电至电流减小到 16mA (0.02C)，记录充电时间 T<sub>c</sub> 与充电容量 C<sub>c</sub>；

10 2. 用 160mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V，记录放电容量 C<sub>d</sub> (此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须)；

3. 循环：

3.1 用 4800mA 恒流充电到 4.2V，转恒压 4.2V 充电至电流减小到 16mA

3.2 搁置 5min

15 3.3 用 4800mA 恒流放电到 3.0V

3.4 搁置 5min

3.5 循环 3.1 步至 3.4 步 500 次

3.6 结束

**比较例 2.2：** 钴酸锂电池，CN101388477B 充电方法

20 同比较例 2.1 的电池，期望将电池在 t=10min 的时间内充满电，根据 CN101388477B 公

开的一种快速充电方法，所需的恒流充电电流  $I = Cr/t * 60 = 800/10 * 60 = 4800\text{mA}$ （6C 倍率），

1. 测稳定电压：用 4800mA 恒流充电到 4.2V，停止，测试开路电压，测出稳定电压  $U_s$ ，稳定电压  $U_s$  曲线见附图 2；从电池停止恒流充电开始搁置时进行计时，每 10 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的  
5 稳定电压  $U_s$ ；

2. 用 160mA（0.2C）恒流放电到 3.0V；（此步是释放出上步充入的容量，使电池处于待充状态，不是充电方法所必须）

3. 用 4800mA 恒流充电到  $2U_o - U_s$ ，停止充电，记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ；

10 4. 用 160mA（0.2C）恒流放电到 3.0V，记录放电容量  $C_d$ （此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须）；

5. 循环

5.1 用 4800mA 恒流充电到  $2U_o - U_s$

5.2 搁置 5min

15 5.3 用 4800mA 恒流放电到 3.0V

5.4 搁置 5min

5.5 循环 5.1 步至 5.4 步 500 次

5.6 结束

**实施例 2：**钴酸锂电池，本发明方法

20 同比较例 2.1 的电池，使用比较例 2.2 测出的稳定电压  $U_s$ ；

1. 测标准稳定电压：用 160mA（0.2C）恒流充电到 4.2V，转恒压 4.2V 充电至电流减小到 16mA（0.02C），停止，测试开路电压，测出标准稳定电压  $U_{so}$ ，标准稳定电压  $U_{so}$  曲线见附图 2；电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，每 10 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的  
25 电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{so}$ ；

2. 用 160mA（0.2C）恒流放电到 3.0V；（此步是释放出上步充入的容量，使电池处于待充状态，不是充电方法所必须）

3. 期望将电池在 10min 的时间内充满电，根据本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，所需的恒流充电电流为 4800mA（6C 倍率），充电到  $U = 3U_o - U_s - U_{so}$  停止充电，  
30 记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ；

4. 用 160mA（0.2C）恒流放电到 3.0V，记录放电容量  $C_d$ （此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须）；

5. 循环

5.1 用 4800mA 恒流充电到  $3U_o - U_s - U_{so}$

- 5.2 搁置 5min
- 5.3 用 4800mA 恒流放电到 3.0V
- 5.4 搁置 5min
- 5.5 循环 5.1 步至 5.4 步 500 次
- 5.6 结束

比较例 2.1、比较例 2.2、实施例 2 试验结果列于表 2。

**表 2 比较例 2.1、比较例 2.2、实施例 2 试验结果**

	比较例 2.1	比较例 2.2	实施例 2
U <sub>0</sub> (V)	4.2	4.2	4.2
U <sub>s</sub> (V)	——	4.016	4.016
U <sub>so</sub> (V)	——	——	4.196
充电电流 (mA)	160	4800	4800
充电截止电流 (mA)	16	4800	4800
充电限制电压 (V)	4.2	4.384	4.388
充电时间 T <sub>c</sub> (min)	344	10.0	10.3
充电容量 C <sub>c</sub> (mAh)	826	802	824
放电容量 C <sub>d</sub> (mAh)	825	801	823
充电饱和度	100%	97.1%	99.8%
循环 500 周容量保持率	81.3%	85.2%	86.3%

**比较例 3.1:** 4.35V 高电压钴酸锂电池，标准充电方法

- 10 601250HV10C 是 4.35V 高电压型 235mAh 聚合物锂离子电池，电池体系为 4.35V 高电压 LiCoO<sub>2</sub>/C 系，单体电池 (U<sub>0</sub>=4.35V)，额定容量 Cr=235mAh，参照 GB/T18287-2013 标准充电方法，
  - 1. 用 47mA (0.2C) 恒流充电到 4.35V，转恒压 4.2V 充电至电流减小到 4.7mA (0.02C)，记录充电时间 T<sub>c</sub> 与充电容量 C<sub>c</sub>；
- 15 2. 用 47mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V，记录放电容量 C<sub>d</sub> (此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须)；
  - 3. 循环：
    - 3.1 用 470mA 恒流充电到 4.35V，转恒压 4.35V 充电至电流减小到 4.7mA
    - 3.2 搁置 5min
    - 3.3 用 470mA 恒流放电到 3.0V
- 20

3.4 搁置 5min

3.5 循环 3.1 步至 3.4 步 500 次

3.6 结束

**比较例 3.2:** 4.35V 高电压钴酸锂电池, CN101388477B 充电方法

5 同比较例 3.1 的电池, 期望将电池在  $t=30\text{min}$  的时间内充满电, 根据 CN101388477B 公开的一种快速充电方法, 所需的恒流充电电流  $I=C_r/t*60=235/30*60=470\text{mA}$  (2C 倍率),

1. 测稳定电压: 用 470mA 恒流充电到 4.35V, 停止, 测试开路电压, 测出稳定电压  $U_s$ , 稳定电压  $U_s$  曲线见附图 3; 从电池停止恒流充电开始搁置时进行计时, 每 5 分钟作为一个时间段, 当电池从某个时间段开始, 电池在 5 分钟的时间段内开路电压压降小于 2mV 后即可视为电池的电压已达到稳定, 取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的

10 稳定电压  $U_s$ ;

2. 用 47mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V; (此步是释放出上步充入的容量, 使电池处于待充状态, 不是充电方法所必须)

3. 用 470mA 恒流充电到  $2U_o-U_s$ , 停止充电, 记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ;

15 4. 用 47mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V, 记录放电容量  $C_d$  (此步评估充电可释放的容量, 不是充电方法所必须);

5. 循环

5.1 用 470mA 恒流充电到  $2U_o-U_s$

5.2 搁置 5min

20 5.3 用 470mA 恒流放电到 3.0V

5.4 搁置 5min

5.5 循环 5.1 步至 5.4 步 500 次

5.6 结束

**实施例 3:** 4.35V 高电压钴酸锂电池, 本发明方法

25 同比较例 3.1 的电池, 使用比较例 3.2 测出的稳定电压  $U_s$ ;

1. 测标准稳定电压: 用 47mA (0.2C) 恒流充电到 4.35V, 转恒压 4.35V 充电至电流减小到 4.7mA (0.02C), 停止, 测试开路电压, 测出标准稳定电压  $U_{so}$ , 标准稳定电压  $U_{so}$  曲线见附图 3; 电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时, 每 5 分钟作为一个时间段, 当电池从某个时间段开始, 电池在 5 分钟的时间段内开路电压压降小于 2mV 后即可视为电池的

30 电压已达到稳定, 取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{so}$ ;

2. 用 47mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V; (此步是释放出上步充入的容量, 使电池处于待充状态, 不是充电方法所必须)

3. 期望将电池在 30min 的时间内充满电, 根据本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法, 所需的恒流充电电流为 470mA (2C 倍率), 充电到  $U=3U_o-U_s-U_{so}$  停止充电,

记录充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ;

4. 用 47mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V, 记录放电容量  $C_d$ ; (此步评估充电可释放的容量, 不是充电方法所必须)

5. 循环

5.1 用 470mA 恒流充电到  $3U_o-U_s-U_{so}$

5.2 搁置 5min

5.3 用 470mA 恒流放电到 3.0V

5.4 搁置 5min

5.5 循环 5.1 步至 5.4 步 500 次

5.6 结束

比较例 3.1、比较例 3.2、实施例 3 试验结果列于表 3。

**表 3 比较例 3.1、比较例 3.2、实施例 3 试验结果**

	比较例 3.1	比较例 3.2	实施例 3
$U_o$ (V)	4.35	4.35	4.35
$U_s$ (V)	---	4.216	4.216
$U_{so}$ (V)	---	---	4.333
充电电流 (mA)	47	470	470
充电截止电流 (mA)	4.7	470	470
充电限制电压 (V)	4.2	4.484	4.501
充电时间 $T_c$ (min)	341	30.8	31.4
充电容量 $C_c$ (mAh)	245	239	246
放电容量 $C_d$ (mAh)	244	238	245
充电饱和度	100%	97.5%	100.4%
循环 500 周容量保持率	75.4%	78.2%	78.3%

**实施例 4:** 钴酸锂电池, 本发明方法, 分段恒流充电, 前半段充电电流 10C, 后半段充电电流 6C。

同比较例 2.1 的电池, 使用比较例 2.2 测出的稳定电压  $U_s$ ;

1. 测标准稳定电压: 用 160mA (0.2C) 恒流充电到 4.2V, 转恒压 4.2V 充电至电流减小到 16mA (0.02C), 停止, 测试开路电压, 测出标准稳定电压  $U_{so}$ , 标准稳定电压  $U_{so}$  曲线见附图 2; 电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时, 每 10 分钟作为一个时间段, 当电池从某个时间段开始, 电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的电

压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{so}$ ；

2. 用 160mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V；(此步是释放出上步充入的容量，使电池处于待充状态，不是充电方法所必须)

3. 期望分段恒流充电，前半段充电电流 10C，后半段充电电流 6C，将电池在 10min 的时间内充满电，根据本发明的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，前半段充电所需的恒流充电电流为 8000mA (10C 倍率)，充电 3min；后半段充电所需的恒流充电电流为 4800mA (6C 倍率)，充电到  $U=3U_o-U_s-U_{so}$  停止充电，记录总充电时间  $T_c$  与充电容量  $C_c$ ；

4. 用 160mA (0.2C) 恒流放电到 3.0V，记录放电容量  $C_d$  (此步评估充电可释放的容量，不是充电方法所必须)；

10 5. 循环

5.1 用 8000mA 恒流充电 3min

5.2 用 4800mA 恒流充电到  $3U_o-U_s-U_{so}$

5.3 搁置 5min

5.4 用 4800mA 恒流放电到 3.0V

15 5.5 搁置 5min

5.6 循环 5.1 步至 5.5 步 500 次

5.7 结束

比较例 2.1、比较例 2.2、实施例 4 试验结果列于表 4。

表 4 比较例 2.1、比较例 2.2、实施例 4 试验结果

	比较例 2.1	比较例 2.2	实施例 4
$U_o$ (V)	4.2	4.2	4.2
$U_s$ (V)	-----	4.016	4.016
$U_{so}$ (V)	-----	-----	4.196
充电电流 (mA)	160	4800	(1) 8000 (2) 4800
充电截止电流 (mA)	16	4800	4800
充电限制电压 (V)	4.2	4.384	4.388
充电时间 $T_c$ (min)	344	10.0	8.3
充电容量 $C_c$ (mAh)	826	802	825
放电容量 $C_d$ (mAh)	825	801	824
充电饱和度	100%	97.1%	99.9%
循环 500 周容量保持率	81.3%	85.2%	86.2%

20

具体实施过程中，可选择地，1. 可以每只电池每次充电前测量  $U_s$ 、 $U_{so}$ ，然后按本发明（或 CN101388477B）的方法充电，显然这样很麻烦；2. 可以每只电池充电前测量  $U_s$ 、 $U_{so}$ ，然后每次充电按本发明（或 CN101388477B）的方法充电，这样仍很麻烦；3. 可以每种型号电池充电前测量  $U_s$ 、 $U_{so}$ ，然后该种型号电池每只电池每次充电按本发明（或 CN101388477B）的方法充电，这样就很便捷。虽然同种型号不同个体电池之间存在微小差异，或每只电池不同次数充电前存在微小差异，不影响专利的实施；本专利的实施可以使非恒压充电接近饱和，不保证每只电池每次充电 100%饱和。

具体实施过程中，不一定需要等锂离子电池完全放完电再来充电，锂离子电池处于空电、半电或大半电的情况下，均可使用本发明的方法来充电；满电的情况下则无需充电。

10 根据上述说明书的揭示和教导，本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行变更和修改，例如应用于各种锂离子电池、电池组、充电电路、充电器、充电控制元件等产品中。因此，本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。

# 权利要求书

1、修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，电池在充电时，当充电至电压达到电池充电限制电压则停止充电，其特征在于：在电池两极之间的电池充电限制电压设为  $U=3U_0-U_s-U_{s0}$ ；

$U_{s0}$  是恒流恒压充电到  $U_0$  后电池电压回落的标准稳定电压，其值的选取采用如下方式：

5 从电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ ；

$U_s$  是恒流充电到  $U_0$  后电池电压回落的稳定电压，其值的选取采用如下方式：从电池停止恒流充电开始搁置时进行计时，电池从某个时间段开始，电池在某个时间段内开路电压压降小于某一数值，电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的  
10 的稳定电压  $U_s$ ；

$U_0$  是标准充电截止电压， $U_0$  为行业所普遍接受的小倍率恒流-恒压充电方式所使用的充电截止电压。

2、根据权利要求 1 所述的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，其特征在于：  
15 电池以电流恒流方式充至  $U$ ，即停止充电。

3、根据权利要求 1 所述的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，其特征在于：电池以电流分段恒流方式充至  $U$ ，即停止充电， $U_s$  是用停止充电前的末段电流测量确定的。

4、根据权利要求 1 所述的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，其特征在于：电池以电流非恒流方式充至  $U$ ，即停止充电， $U_s$  是用停止充电前的末端电流测量确定的。

20 5、根据权利要求 1 所述的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，其特征在于：电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，每 5 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 5 分钟的时间段内开路电压压降小于 2mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ 。

6、根据权利要求 1 所述的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，其特征在于：  
25 电池停止恒流恒压充电开始搁置时进行计时，每 10 分钟作为一个时间段，当电池从某个时间段开始，电池在 10 分钟的时间段内开路电压压降小于 1mV 后即可视为电池的电压已达到稳定，取此时间段的第一个时间点所对应的电压为电池的标准稳定电压  $U_{s0}$ 。

7、根据权利要求 1 所述的修正弥补电压的锂离子电池非恒压充电方法，其特征在于：当电池是钴酸锂电池且取  $U_0=4.2V$  时， $U_0 \approx U_{s0}$ ，充电到  $U \approx U_0 + (U_0 - U_s)$  则停止充电。

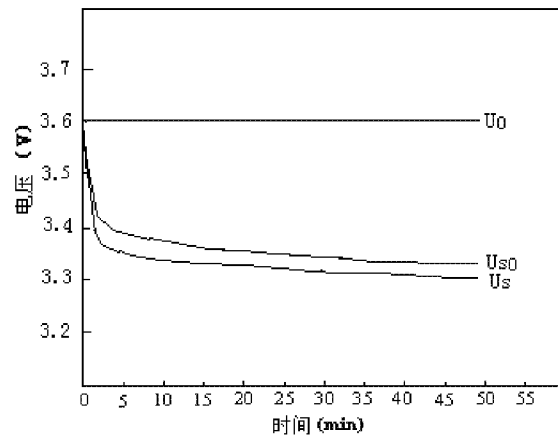


图 1

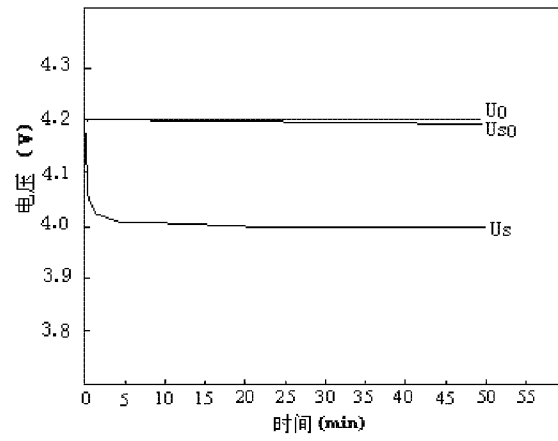


图 2

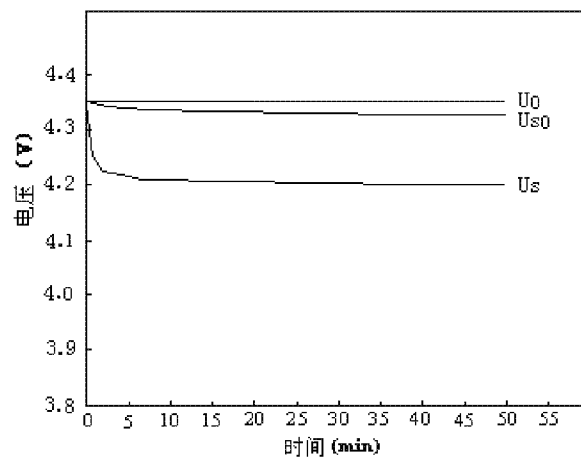


图 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/105092

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/44 (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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: battery, batteries, charg+, method, "constant current", "charging limiting voltage", "open circuit voltage", "cutoff voltage", voltage, drop+, stabilized voltage

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105609890 A (GUANGZHOU FULLRIVER BATTERY NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 May 2016 (25.05.2016) claims 1-7	1-7
A	CN 101388477 A (GUANGZHOU FULLRIVER BATTERY NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 March 2009 (18.03.2009) description, page 1, paragraph 3 to page 3, the last paragraph	1-7
A	CN 101388562 A (GUANGZHOU FULLRIVER BATTERY NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 March 2009 (18.03.2009) the whole document	1-7
A	JP 2004282881 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 07 October 2004 (07.10.2004) the whole document	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
12 December 2016

Date of mailing of the international search report  
05 January 2017

Name and mailing address of the ISA  
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  
  
LI, Faxi  
  
Telephone No. (86-10) 62413969

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.  
PCT/CN2016/105092

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105609890 A	25 May 2016	None	
CN 101388477 A	18 March 2009	US 9054396 B2	09 June 2015
		WO 2010034179 A1	01 April 2010
		US 2011156660 A1	30 June 2011
		CN 101388477 B	29 December 2010
		JP 2012503277 A	02 February 2012
CN 101388562 A	18 March 2009	CN 101388562 B	13 October 2010
JP 2004282881 A	07 October 2004	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M 10/44 (2006.01) i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H01M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 电池, 充电, 方法, 充电限制电压, 恒流, 稳定电压, 开路电压, 截止电压, 压降, 电压, battery, batteries, charg+, method, "constant current", "charging limiting voltage", "open circuit voltage", "cutoff voltage", voltage, drop+</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105609890 A (广州丰江电池新技术股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 权利要求1-7</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101388477 A (广州丰江电池新技术有限公司) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 说明书第1页第3段-第3页最后1段</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101388562 A (广州丰江电池新技术有限公司) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004282881 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 2004年 10月 7日 (2004 - 10 - 07) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105609890 A (广州丰江电池新技术股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 权利要求1-7	1-7	A	CN 101388477 A (广州丰江电池新技术有限公司) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 说明书第1页第3段-第3页最后1段	1-7	A	CN 101388562 A (广州丰江电池新技术有限公司) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 全文	1-7	A	JP 2004282881 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 2004年 10月 7日 (2004 - 10 - 07) 全文	1-7
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 105609890 A (广州丰江电池新技术股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 权利要求1-7	1-7															
A	CN 101388477 A (广州丰江电池新技术有限公司) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 说明书第1页第3段-第3页最后1段	1-7															
A	CN 101388562 A (广州丰江电池新技术有限公司) 2009年 3月 18日 (2009 - 03 - 18) 全文	1-7															
A	JP 2004282881 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 2004年 10月 7日 (2004 - 10 - 07) 全文	1-7															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 12月 12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 1月 5日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>李发喜</p> <p>电话号码 (86-10)62413969</p>															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/105092

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)
CN	105609890	A	2016年 5月 25日	无			
CN	101388477	A	2009年 3月 18日	US	9054396	B2	2015年 6月 9日
				WO	2010034179	A1	2010年 4月 1日
				US	2011156660	A1	2011年 6月 30日
				CN	101388477	B	2010年 12月 29日
				JP	2012503277	A	2012年 2月 2日
CN	101388562	A	2009年 3月 18日	CN	101388562	B	2010年 10月 13日
JP	2004282881	A	2004年 10月 7日	无			