

(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
2012 年 9 月 27 日 (27.09.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/126252 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01M 10/42 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/082859
- (22) 国际申请日: 2011 年 11 月 24 日 (24.11.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110096658.3 2011 年 4 月 18 日 (18.04.2011) CN
201120114487.8 2011 年 4 月 18 日 (18.04.2011) CN
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 胡馨 (HU, Alicia Xiao) [CA/CN]; 中国北京市首都机场樱花园一区 10 号楼 602, Beijing 101317 (CN)。 胡敏 (HU, Min) [CA/CN]; 中国北京市首都机场樱花园一区 10 号楼 602, Beijing 101317 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 黄剑毅 (HUANG, Jian-nyi) [CN/CN]; 中国北京市首都机场樱花园一区 10 号楼 602, Beijing 101317 (CN)。
- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技大厦 B 座 25 层, Beijing 100083 (CN)。

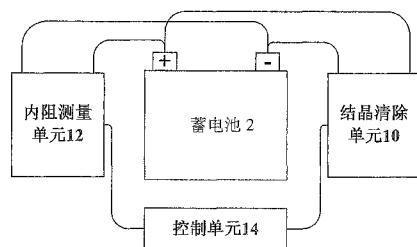
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, 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))。
- 根据申请人的请求, 在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

(54) Title: STORAGE BATTERY REPAIRING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 蓄电池修复方法和装置



1 蓄电池修复装置 图 2 / Fig. 2

1 STORAGE BATTERY REPAIRING
DEVICE
2 STORAGE BATTERY
10 CRYSTAL ELIMINATION UNIT
12 INTERNAL RESISTANCE
MEASURING UNIT
14 CONTROL UNIT

(57) Abstract: A storage battery repairing method is provided, comprising: applying an electric pulse to a plate of a storage battery (2), so as to eliminate chemical crystals deposited on the plate (S302); measuring the internal resistance of the storage battery, and determining, according to the measured internal resistance, the change of the internal resistance(S304); and controlling application of the electric pulse according to the change of the internal resistance (S306). Also provided is a device for performing the storage battery repairing method. The internal resistance of the storage battery is measured, the electric pulse is applied according to the elimination situation of the crystal disposition on the plate, and chemical crystals deposited on the plate of the storage battery are eliminated. Meanwhile, damage to the plate is prevented or reduced, desirable battery capacity of the storage battery is maintained, and the service life of the storage battery is prolonged.

[见续页]

WO 2012/126252 A1



(57) 摘要:

提供了一种蓄电池修复方法，包括：向蓄电池（2）的极板施加电脉冲，以清除极板上沉积的化学物质结晶（S302）；测量蓄电池的内阻，并根据测量的内阻值确定内阻变化（S304）；根据内阻的变化，控制电脉冲的施加（S306）。还提供了一种执行该蓄电池修复方法的装置。通过测量蓄电池内阻，根据极板上结晶沉积的清除状况来施加电脉冲，清除蓄电池极板上沉积的化学物质结晶，同时避免或减小对极板的损伤，良好保持蓄电池的电池容量，延长蓄电池的使用寿命。

蓄电池修复方法和装置

技术领域

本发明涉及蓄电池技术领域，具体涉及一种蓄电池修复方法和装置，其能够清除
5 蓄电池极板上沉积的化学物质结晶，同时避免或减小对极板的损伤。

背景技术

很多蓄电池在使用过程中会出现化学物质在极板上结晶的现象。例如，常见的铅
酸蓄电池在使用中会产生硫酸铅物质，充电过程中硫酸铅会分解成铅和硫酸，重新参
10 与蓄电池的电化学反应。但是，硫酸铅是一种非常容易结晶的物质，通常结晶后沉积
在蓄电池的极板上，并因此减少蓄电池极板的有效反应面积，降低蓄电池的容量。为
了解决结晶沉积导致的问题，人们进行了大量的研究和实验。

通常的解决方案包括化学方法和物理方法。化学方法是通过向蓄电池内注入适当
的化学物质来溶解沉积在蓄电池极板上的晶体，但这种方法不适用于密封免维护型的
15 蓄电池，而密封免维护蓄电池是目前趋势。物理方法是通过电池两极向电池施加(高
频)电脉冲，由电脉冲击碎沉积在蓄电池极板上的晶体，恢复蓄电池极板的有效反应面
积；同时，晶体被击碎成小颗粒，重新回到电化学反应当中。

近年来，主要研究关注于施加何种脉冲来去除结晶的效果最好，并且已经提出了
利用不同形状的脉冲来清除结晶沉积的多种方案。

20 虽然采用电脉冲或高频电脉冲来清除沉积在蓄电池极板上的化学物质结晶已经
成为共识，但这种技术仍然存在不足。在目前的使用中，通常以设定的时间向蓄电池
施加设定的高频电脉冲，在这种情况下，有的蓄电池的修复效果良好，有的修复效果
则不好，甚至发生电池容量下降或电池完全失效。究其原因，不同类型的蓄电池，化
学物质结晶在极板上沉积的程度不同，即使对于同一蓄电池，结晶也并不是均匀地沉
25 积在极板上的。当不加区别地向极板施加当高频电脉冲时，由于无法判断极板上结晶
沉积的清除状况，所以可能在极板上某些部分的结晶已完全清除的情况下，仍然向极
板施加高频电脉冲，从而直接冲击蓄电池极板，造成蓄电池极板损伤，电池容量下降。
目前，还没有提出任何有效的方法来判断高频电脉冲是处于结晶清除状态还是处于损
伤极板状态。由于高频电脉冲技术修复蓄电池效果的不确定性，这种技术一直没有广
30 泛使用。

因此，需要一种蓄电池修复方法，其能够考虑到极板上结晶沉积的清除状况来施

加电脉冲，以清除蓄电池极板上沉积的化学物质结晶，同时避免或减小对极板的损伤。

发明内容

本发明实施例提供了一种蓄电池修复方法和装置，能够清除蓄电池极板上沉积的
5 化学物质结晶，同时避免或减小对极板的损伤，良好保持蓄电池的电池容量。

根据本发明实施例，提供了一种蓄电池修复方法，包括以下步骤：

- a. 向蓄电池的极板施加电脉冲，以清除极板上沉积的化学物质结晶；
- b. 测量蓄电池的内阻，并根据测量的内阻值确定内阻的变化；
- c. 根据内阻的变化，控制电脉冲的施加。

10 优选地，步骤 b 包括：以预定时间间隔测量蓄电池的内阻，并比较测量的当前内阻值和前一内阻值，以确定内阻的变化。

优选地，如果前一电阻值大于当前内阻值，则确定内阻减小；如果前一内阻值等于或小于当前内阻值，则确定内阻停止减小或增大。

15 优选地，步骤 c 包括：如果内阻减小，则继续施加电脉冲；如果内阻停止减小或增大，则停止施加电脉冲。

优选地，如果在步骤 c 中继续施加电脉冲，则重复步骤 b 和 c，直到在步骤 c 中停止施加电脉冲为止。

优选地，如果在步骤 c 中停止了施加电脉冲，则在预定时间段后重复步骤 a、b 和 c。

20 优选地，在测量内阻时暂停施加电脉冲。

优选地，蓄电池是铅酸蓄电池，化学物质结晶是硫酸铅晶体。

优选地，通过交流测量法测量蓄电池的内阻。

优选地，电脉冲是具有设定宽度和频率的脉冲电流。

根据本发明实施例，还提供了一种蓄电池修复装置，包括：

25 结晶清除单元，连接至蓄电池，用于向蓄电池的极板施加电脉冲，以清除极板上沉积的化学物质结晶；

内阻测量单元，连接至蓄电池，用于测量蓄电池的内阻；

控制单元，连接至结晶清除单元和内阻测量单元，根据内阻测量单元测量的内阻值来确定内阻的变化，并根据内阻的变化，控制结晶清除单元的电脉冲施加操作。

30 优选地，控制单元在确定内阻减小时，控制结晶清除单元继续施加电脉冲，而在确定内阻停止减小或增大时，控制结晶清除单元停止施加电脉冲。

优选地，内阻测量单元以预定时间间隔测量蓄电池的内阻，并比较测量的当前内阻值和前一内阻值，以确定内阻的变化。

优选地，如果前一电阻值大于当前内阻值，则确定内阻减小；如果前一内阻值等于或小于当前内阻值，则确定内阻停止减小或增大。

- 5 优选地，如果控制单元控制结晶清除单元继续施加电脉冲，则重复内阻测量单元和控制单元的操作，直到控制单元控制结晶清除单元停止施加电脉冲为止。

优选地，如果控制单元控制结晶清除单元停止施加电脉冲，则在预定时间段后，结晶清除单元重新开始施加电脉冲，并且内阻测量单元和控制单元分别重复其测量、确定和控制操作。

- 10 优选地，控制单元对结晶清除单元和内阻测量单元进行控制，以在测量内阻时暂停施加电脉冲。

优选地，结晶清除单元包括脉冲发生器，内阻测量单元利用交流测量法测量蓄电池的内阻，控制单元包括可编程的单片机。

15 附图说明

通过下面结合附图说明本发明的优选实施例，将使本发明的上述及其它目的、特征和优点更加清楚，其中：

图 1 示出了利用电脉冲清除极板上沉积的结晶过程中蓄电池内阻变化趋势。

图 2 示出了根据本发明实施例的蓄电池修复装置的示意框图。

- 20 图 3 示出了根据本发明实施例的蓄电池修复方法的流程图。

图 4 示出了根据本发明实施例的蓄电池修复方法的更加详细的示例流程图。

图 5 示出了可应用于本发明实施例的内阻测量单元的示例电路图。

图 6 示出了可应用于本发明实施例的脉冲发生器的示例电路图。

图 7 是新的铅酸蓄电池极板的微观图。

- 25 图 8 是使用了一段时间后的蓄电池极板的微观图。

图 9 是蓄电池极板上沉积的硫酸铅晶体的微观图。

图 10 是施加电脉冲清除结晶一段时间后的极板微观图。

图 11 是根据本发明实施例的蓄电池修复的最终极板微观图

30 具体实施方式

以下参照附图，对本发明的示例实施例进行详细描述，本发明不限于下述示例实

施例。为了清楚描述本发明的基本思想，附图中仅示出了与本发明的技术方案密切相关的部件、功能或步骤，并且以下描述中省略了对已知技术、功能、部件或步骤的具体描述。

在下面的示例实施例中，以常用的铅酸蓄电池为例，描述使用电脉冲来清除铅酸
5 蓄电池极板上沉积的硫酸铅结晶的过程。但是，本发明实施例不限于此，而是可以应用于任何存在化学物质结晶沉积问题并且可以使用电脉冲来清除结晶沉积的蓄电池或电池，例如镍氢电池。

本发明实施例基于发明人的如下发现：当开始施加电脉冲来冲击蓄电池极板上沉积的化学物质结晶（例如硫酸铅晶体）时，晶体逐渐被脉冲击碎并返回正常的电化
10 学反应，同时，蓄电池内阻下降；当沉积在蓄电池极板或极板上某些部位的晶体被清除完毕后，电脉冲开始冲击极板本身，导致蓄电池极板损伤甚至击穿，此时蓄电池内阻回升。图 1 示出了铅酸蓄电池的这种内阻变化趋势，如图 1 所示，横坐标表示清除结晶的时间（以天为单位），纵坐标表示蓄电池内阻（以毫欧为单位）。根据图 1 的曲线可知，当内阻下降到最低点时，结晶基本清除，此时就应该停止施加电脉冲，否则会
15 损伤到极板，导致内阻上升。因此，可以根据蓄电池内阻的变化，来确定结晶清除的状况，并相应地控制电脉冲的施加。

图 2 示出了根据本发明实施例的蓄电池修复装置的示意框图。在以铅酸蓄电池为例的情况下，根据本发明实施例的蓄电池修复装置也可称为铅酸蓄电池脉冲除硫器。
如图 2 所示，蓄电池修复装置 1 包括结晶清除单元 10、内阻测量单元 12 和控制单元
20 14。在某些实施例中，蓄电池修复装置 1 还可以包括向结晶清除单元 10、内阻测量单元 12 和控制单元 14 提供电力的电源（未示出）。

结晶清除单元 10 连接至例如铅酸蓄电池 2 的正负两个极板，向蓄电池 2 的极板施加电脉冲，以清除极板上沉积的硫酸铅结晶。内阻测量单元 12 也连接至蓄电池 2 的正负两个电极，以测量蓄电池 2 的内阻。控制单元 14 分别连接至结晶清除单元 10
25 和内阻测量单元 12 以与两者进行通信。控制单元 14 根据内阻测量单元 12 测量的内阻值来确定蓄电池 2 内阻的变化，并根据内阻的变化，控制结晶清除单元 10 的电脉冲施加操作。在某些实施例中，结晶清除单元 10 可以包括脉冲发生器，用于产生适当脉冲宽度和频率的脉冲电流，以施加至蓄电池极板。例如，脉冲宽度为 $10\mu\text{s}$ ，频率为 8KHz 。在某些实施例中，内阻测量单元 12 可以是例如利用已知的交流测量法测量
30 蓄电池的内阻的电阻测量计。在某些实施例中，控制单元 14 可以包括可编程的单片机。例如，可以对单片机进行适当编程，以对蓄电池修复装置 1 的整体操作以及操作

时序进行控制。单片机自身可以具有存储功能，存储必要的指令和/或数据以及内阻测量单元 12 测量的内阻值。在某些实施例中，控制单元 14 还可以包括分立的定时器和存储器，定时器可以用来对清除操作和测量操作进行定时，存储器可以用来存储内阻测量单元 12 测量的内阻值和所需的控制数据和/或指令。

- 5 下面描述蓄电池修复装置 1 的具体操作过程。假设蓄电池 2 是已经使用了一段时间从而需要修复的蓄电池。如上所述将蓄电池修复装置 1 连接至蓄电池 2，并开启电源，控制单元 14 控制结晶清除单元 10 开始施加电脉冲。此后，当经过第一预定时间段（例如，1 小时或其他适合的时间间隔）时，控制单元 14 可以控制结晶清除单元 10 暂停施加电脉冲，并控制内阻测量单元 12 测量蓄电池 2 的内阻，得到第一内阻值
- 10 R1。之后控制单元 14 可以控制结晶清除单元 10 继续施加电脉冲。在又经过第二预定时间段（例如，1 小时或其他适合的时间间隔）时，控制单元 14 再次控制控制结晶清除单元 10 暂停施加电脉冲，并控制内阻测量单元 12 测量蓄电池 2 的内阻，得到第二内阻值 R2。在某些实施例中，第一时间段和第二时间段长度可以相等。控制单元 14 从内阻测量单元 12 获得内阻值 R1 和 R2，并对它们进行比较以确定内阻变化趋势。
- 15 如果 $R1 > R2$ ，则控制单元 14 确定内阻在减小，即，极板上仍然存在要清除的晶体。因此，控制单元 14 进行控制，使得结晶清除单元 10 继续其电脉冲施加操作。在这种情况下，当又经过了预定时间段（例如，1 小时或其他适合的时间间隔）时，控制单元 14 控制结晶清除单元 10 暂停施加电脉冲，并控制内阻测量单元 12 测量蓄电池 2 的内阻，得到第三内阻值 R3。控制单元 14 从内阻测量单元 12 获得内阻值 R3，并对
- 20 R2 和 R3 进行比较以确定内阻变化趋势。这样，可以循环地重复进行测量、确定和控制操作，直到测量的内阻值等于或大于前一内阻值，控制单元 14 控制结晶清除单元 10 停止施加电脉冲。

- 相反，如果 $R1 \leq R2$ ，则控制单元 14 确定内阻已停止减小或内阻在增大，即，极板上的晶体已被清除或者电脉冲可能已冲击到极板。此时，控制单元 14 控制结晶清除单元 10 停止施加电脉冲。例如，控制单元 14 可以向结晶清除单元 10 发送停止指令，使其停止施加电脉冲。
- 25

- 由此，根据本发明实施例的蓄电池修复装置 1 能够考虑到蓄电池内阻与极板上沉积的化学物质结晶的清除状态之间的关系，通过测量蓄电池内阻，确定内阻变化趋势，并根据变化趋势来控制电脉冲施加操作，来清除蓄电池极板上沉积的化学物质结晶，
- 30 同时避免或减小对极板的损伤，良好保持了蓄电池的电池容量，延长了蓄电池的使用寿命。

此外,在某些实施例中,在控制单元 14 控制结晶清除单元 10 停止施加电脉冲之后,等待预定时间段(例如,1 小时或其他适合的时间间隔),然后控制单元 14 可以控制结晶清除单元 10 又开始施加电脉冲,并重复上述操作。这样,周期性地重复执行蓄电池修复操作,从而能够保持蓄电池极板始终保持相对清洁,保持蓄电池的电池容量并使之工作在最佳状态。

以上描述了根据本发明实施例的蓄电池修复装置 1 的结构及其操作。下面结合附图 3 和 4,描述根据本发明实施例的蓄电池修复方法。图 3 示出了蓄电池修复方法 300,包括: S302,向蓄电池的极板施加电脉冲,以清除极板上沉积的化学物质结晶; S304,测量蓄电池的内阻,并根据测量的内阻值确定内阻的变化; S306,根据内阻的变化,控制电脉冲的施加。

在某些实施例中, S304 可以包括:以预定时间间隔测量蓄电池的内阻,并比较测量的当前内阻值和前一内阻值,以确定内阻的变化。优选地,如果前一电阻值大于当前内阻值,则确定内阻减小;如果前一内阻值等于或小于当前内阻值,则确定内阻停止减小或增大。

在某些实施例中, S306 可以包括:如果内阻减小,则继续施加电脉冲;如果内阻停止减小或增大,则停止施加电脉冲。

在某些实施例中,如果在 S306 中继续施加电脉冲,则重复 S304 和 S306,直到在 S306 中停止施加电脉冲为止。

在某些实施例中,如果在 S306 中停止了施加电脉冲,则在预定时间段后重复 S302 到 306。

图 4 示出了根据本发明实施例的蓄电池修复方法的另一示例流程图,其中,以包括铅酸蓄电池、单片机控制电路和脉冲发生器的脉冲除硫器为例,示出了根据本发明某些实施例的脉冲除硫器采用脉冲电流清除硫酸铅结晶的脉冲除硫过程。在示例的铅酸蓄电池修复方法 400 中,包括如下步骤:

S402:脉冲除硫器电源给电,单片机控制电路命令脉冲发生器产生并发射除硫脉冲,对极板除硫开始。

S404:一小时后,单片机控制电路命令脉冲发生器暂停,同时,命令内阻测量电路通过交流测量法获得铅酸蓄电池的内阻 R1,并将内阻 R1 传给单片机控制电路存储。

S406:单片机控制电路命令脉冲发生器继续产生和发射除硫脉冲,一小时后,进行步骤 S408;

S408:命令脉冲发生器暂停,单片机控制电路命令内阻测量电路通过交流测量法

获得铅酸蓄电池的内阻 R_2 ，并将内阻 R_2 传给单片机控制电路存储。

S410: 单片机控制电路比较 R_1 和 R_2 ，若内阻 R_1 -内阻 $R_2 > 0$ ，命令脉冲发生器继续产生和发射除硫脉冲，并重复 S404-S408；

S412: 若内阻 R_1 -内阻 $R_2 \leq 0$ ，则命令脉冲发生器暂停，一小时后，进行 S414。

5 S414: 单片机控制电路命令内阻测量电路通过交流测量法获得铅酸蓄电池的内阻 R_3 ，并将内阻 R_3 传给单片机控制电路存储。

S416: 等待一小时。

S418: 单片机控制电路命令内阻测量电路通过交流测量法获得铅酸蓄电池的内阻 R_4 ，并将内阻 R_4 传给单片机控制电路存储。

10 S420: 单片机控制电路比较 R_3 和 R_4 ，若内阻 R_3 -内阻 $R_4 > 0$ ，命令脉冲发生器再次开始产生和发射除硫脉冲，并重复 S404-408 步；若内阻 R_3 -内阻 $R_4 \leq 0$ ，在一小时重复进行 S414-S420。

利用根据本发明实施例的蓄电池修复方法和装置，能够清除蓄电池极板上沉积的化学物质结晶，同时避免或减小对极板的损伤，良好保持蓄电池的电池容量，延长蓄
15 电池的使用寿命。由于很大部分蓄电池失效是因为蓄电池极板沉积了大量的硫酸铅晶体，使得蓄电池有效反应面积减少。通过统计和分析，在使用蓄电池的移动基站中，蓄电池的平均使用寿命为 3 年左右，如果使用本发明的方法和装置来修复蓄电池，使用寿命可以延长到 8 年。对于蓄电池，可以周期性地重复执行本发明的蓄电池修复方法，从而能够保持蓄电池极板始终保持相对清洁，保持蓄电池的电池容量并使之工作
20 在最佳状态。

注意，虽然以上描述中给出了具体电路、时间间隔等，但是本发明不限于此，而是可以使用任何适合的电路，并选择适合的时间间隔。例如，时间间隔长度不限于一小时，而是可以选择任何适合的时间间隔长度，例如 2 或 3 小时。例如，各次测量之间的间隔可以相等或不相等，单片机控制电路也可以采用其他的可编程器件，例如微
25 控制器等。

图 5 示出了可应用于本发明实施例的内阻测量单元的示例电路的示意图。分频器产生 0.5Hz 信号，驱动模拟开关 LTC6943 的 IC_{2A} 部分提供 0.110V 电压和 0.010V 电压，放大器 IC_1 和功率晶体管 MOSFET Q_1 组成稳定闭环频率为 0.5Hz、电流为 1A 的方波
30 电流源，该电流源连接到待测蓄电池的正负两个极板。由于蓄电池有内阻，蓄电池正负极板之间会产生一个频率为 0.5Hz 的方波信号。开关 S_3 、 S_4 和斩波放大器 IC_5 放大待测蓄电池两端产生的方波信号，输出范围在 0-1V 中的电压信号。随着蓄电池内阻

的变化,产生的电压信号会发生相应变化。由此可以获知蓄电池内阻的大小并通过比较当前内阻值和前一内阻值,来确定内阻变化趋势。

图 6 示出了可应用于本发明实施例的脉冲发生器的示例电路图。电源部分从蓄电池取电,并通过 DC-DC 转换器 U_1 产生单片机 U_5 需要的供电电源,在脉冲发生器中,
5 单片机产生脉冲。单片机产生的脉冲首先驱动 Q_2 ,进而 Q_2 驱动开关 Q_1 ,并由此通过 L_1 、 L_2 产生脉冲。该脉冲可以施加到蓄电池极板上,以清除蓄电池极板上的晶体。

下面结合图 7-11 描述根据本发明实施例的蓄电池修复的效果。

图 7 是新的铅酸蓄电池的极板的微观图,极板上的物质分布均匀,呈海绵状。图 8 是使用了一段时间后的蓄电池极板的微观图,可以看到,极板已经发生了一些变化,
10 颗粒变粗,出现板结。图 9 是蓄电池极板上沉积的硫酸铅晶体的微观图,这种颗粒粗大的晶体颗粒取代了海绵状结构。晶体颗粒的产生,会降低蓄电池极板的有效反应面积,降低硫酸浓度和电解液比重,最终降低蓄电池容量,造成蓄电池提前报废。图 10 是根据本发明实施例的蓄电池修复方法,施加电脉冲清除结晶一段时间后的极板微观图,可以看到,部分晶体已经被击碎。图 11 是根据本发明实施例的蓄电池修复的最
15 终极板微观图,图中晶体基本消失,海绵状结构重新出现。

以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求

- 1、一种蓄电池修复方法，包括以下步骤：
 - a. 向蓄电池的极板施加电脉冲，以清除极板上沉积的化学物质结晶；
 - 5 b. 测量蓄电池的内阻，并根据测量的内阻值确定内阻的变化；
 - c. 根据内阻的变化，控制电脉冲的施加。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 b 包括：以预定时间间隔测量蓄电池的内阻，并比较测量的当前内阻值和前一内阻值，以确定内阻的变化。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，如果前一电阻值大于当前内阻值，则确
10 定内阻减小；如果前一内阻值等于或小于当前内阻值，则确定内阻停止减小或增大。
- 4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 c 包括：如果内阻减小，则继续施加电脉冲；如果内阻停止减小或增大，则停止施加电脉冲。
- 5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，如果在步骤 c 中继续施加电脉冲，则重复步骤 b 和 c，直到在步骤 c 中停止施加电脉冲为止。
- 15 6、根据权利要求 4 所述的方法，其中，如果在步骤 c 中停止了施加电脉冲，则在预定时间段后重复步骤 a、b 和 c。
- 7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，在测量内阻时暂停施加电脉冲。
- 8、根据权利要求 1 所述的方法，其中，蓄电池是铅酸蓄电池，化学物质结晶是硫酸铅晶体。
- 20 9、根据权利要求 1 所述的方法，其中，通过交流测量法测量蓄电池的内阻。
- 10、根据权利要求 1 所述的方法，其中，电脉冲是具有设定宽度和频率的脉冲电流。
- 11、一种蓄电池修复装置，包括：
结晶清除单元，连接至蓄电池，用于向蓄电池的极板施加电脉冲，以清除极板上
25 沉积的化学物质结晶；
内阻测量单元，连接至蓄电池，用于测量蓄电池的内阻；
控制单元，连接至结晶清除单元和内阻测量单元，根据内阻测量单元测量的内阻值来确定内阻的变化，并根据内阻的变化，控制结晶清除单元的电脉冲施加操作。
- 12、根据权利要求 11 所述的装置，其中，控制单元在确定内阻减小时，控制结晶清除单元继续施加电脉冲，而在确定内阻停止减小或增大时，控制结晶清除单元停止施加电脉冲。
- 30

13、根据权利要求 11 所述的装置，其中，内阻测量单元以预定时间间隔测量蓄电池的内阻，并比较测量的当前内阻值和前一内阻值，以确定内阻的变化。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其中，如果前一电阻值大于当前内阻值，则确定内阻减小；如果前一内阻值等于或小于当前内阻值，则确定内阻停止减小或增大。

5 15、根据权利要求 12 所述的装置，其中，如果控制单元控制结晶清除单元继续施加电脉冲，则重复内阻测量单元和控制单元的操作，直到控制单元控制结晶清除单元停止施加电脉冲为止。

16、根据权利要求 12 所述的装置，其中，如果控制单元控制结晶清除单元停止施加电脉冲，则在预定时间段后，结晶清除单元重新开始施加电脉冲，并且内阻测量
10 单元和控制单元分别重复其测量、确定和控制操作。

17、根据权利要求 11 所述的装置，其中，控制单元对结晶清除单元和内阻测量单元进行控制，以在测量内阻时暂停施加电脉冲。

18、根据权利要求 11 所述的装置，其中，结晶清除单元包括脉冲发生器，内阻测量单元利用交流测量法测量蓄电池的内阻，控制单元包括可编程的单片机。

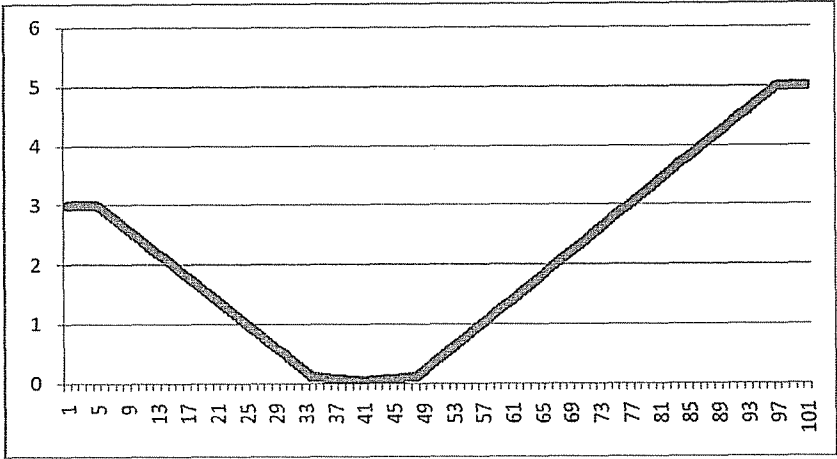
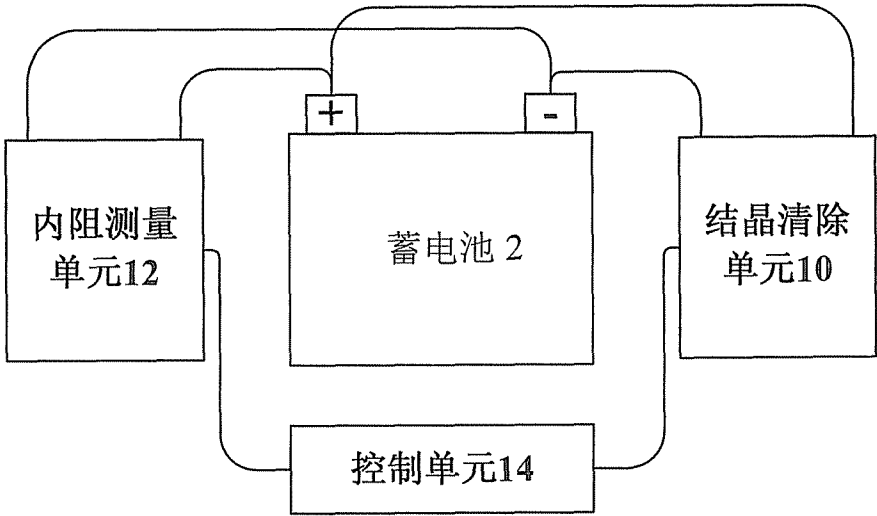


图 1



蓄电池修复装置1

图 2

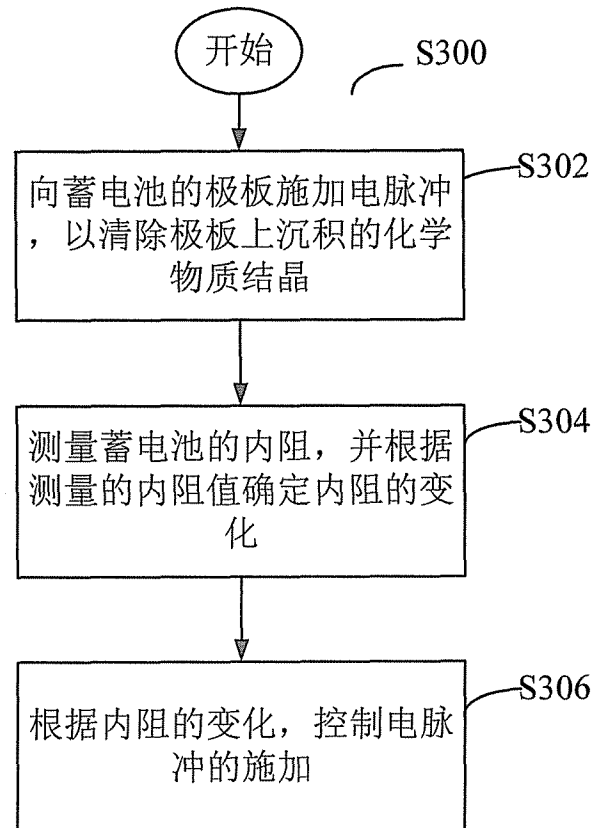


图 3

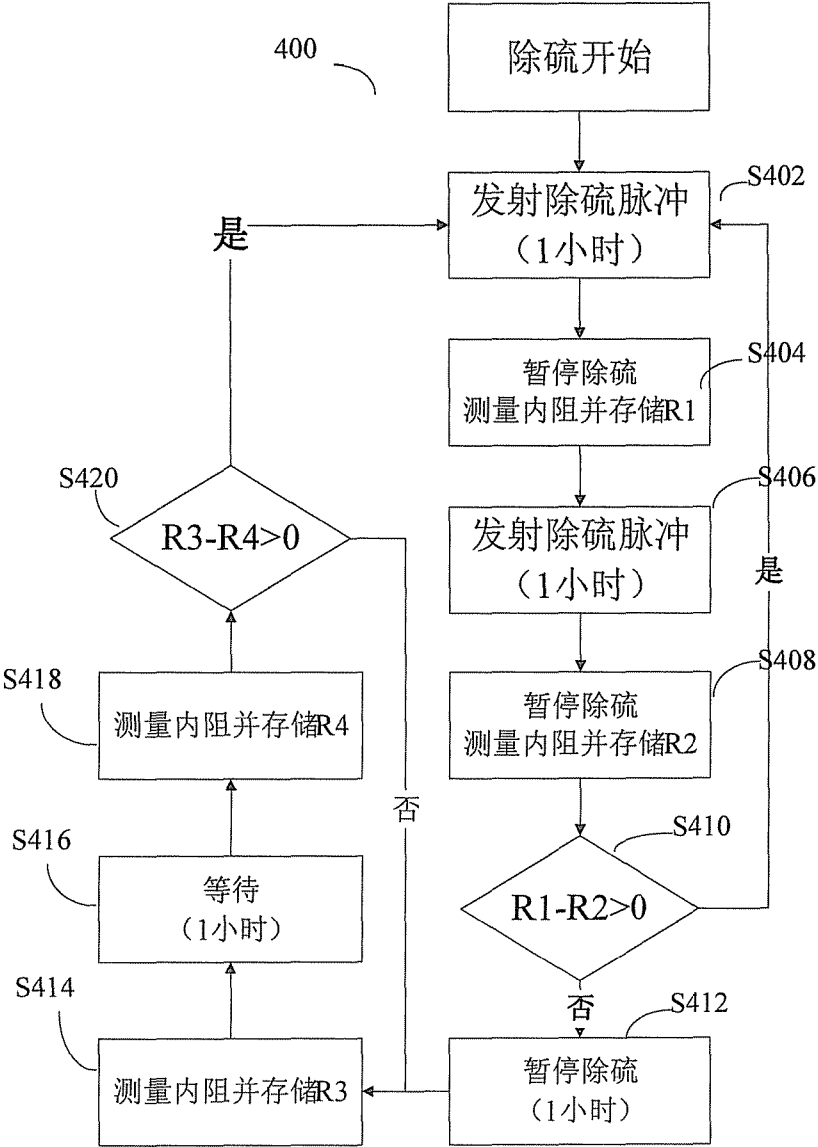


图 4

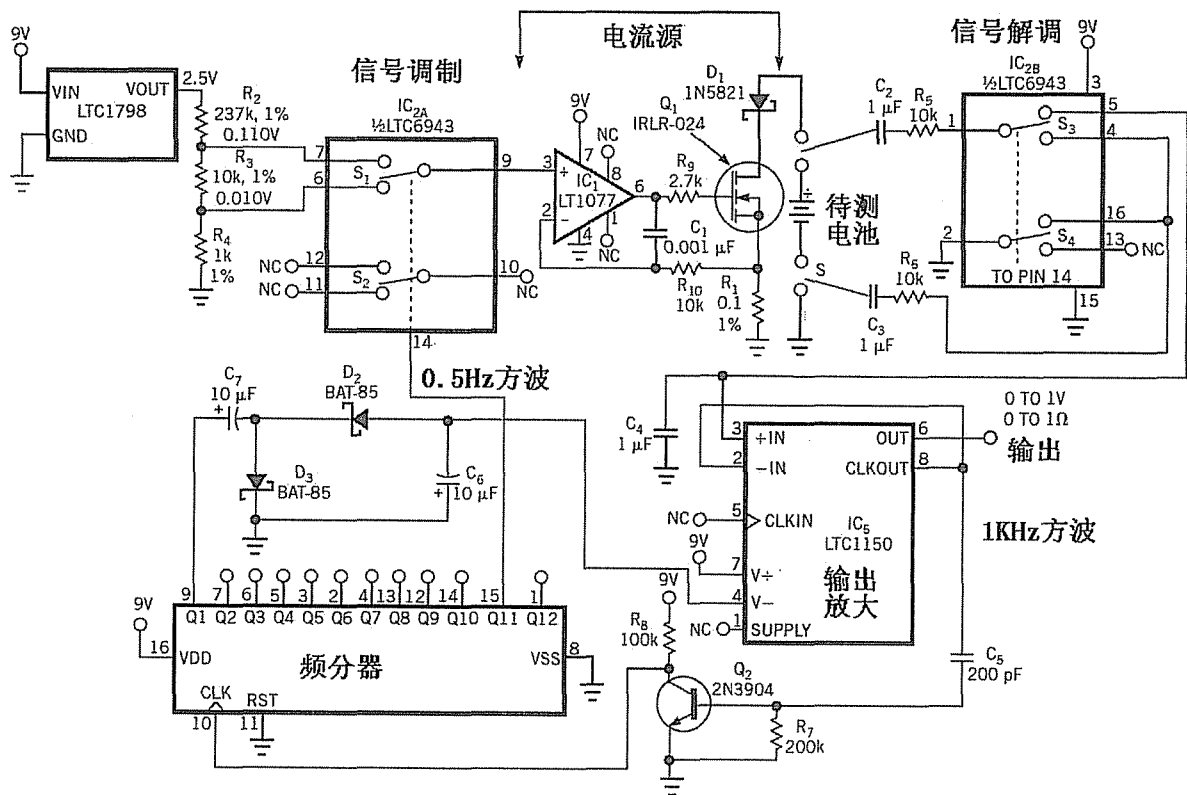


图 5

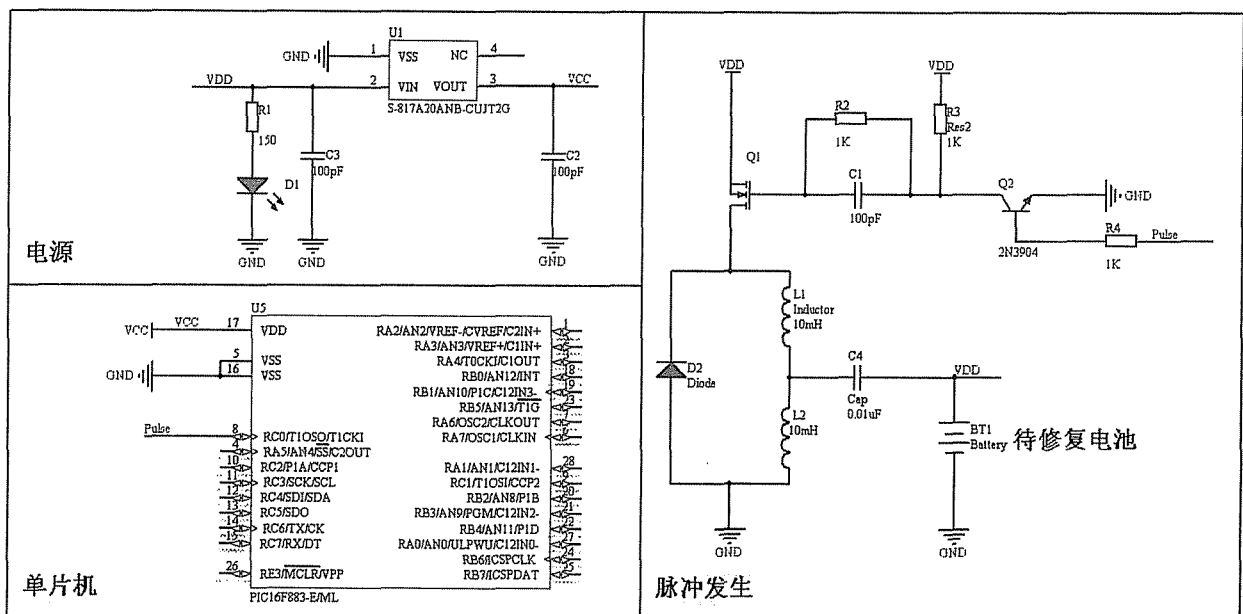


图 6

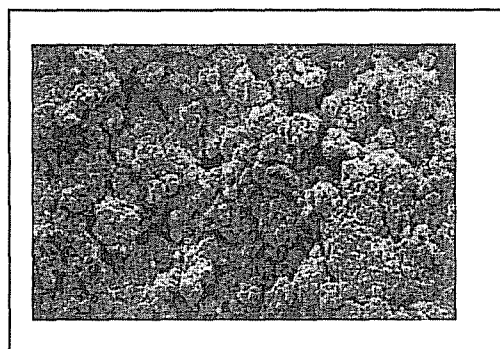


图 7

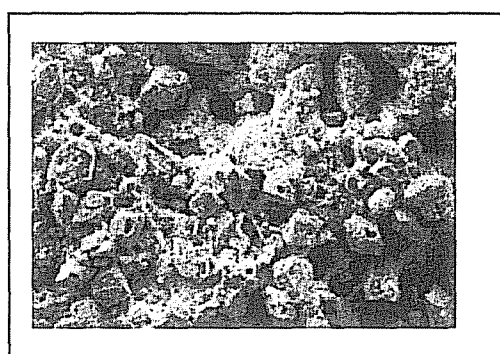


图 8

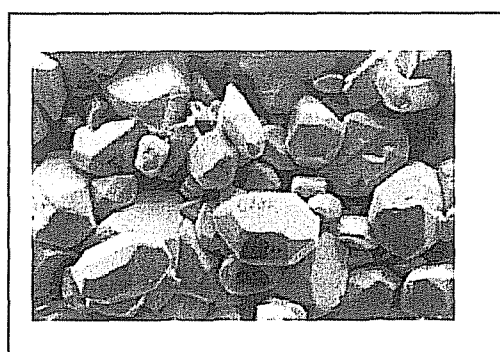


图 9

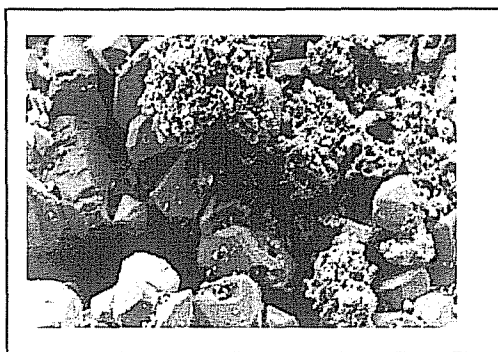


图 10

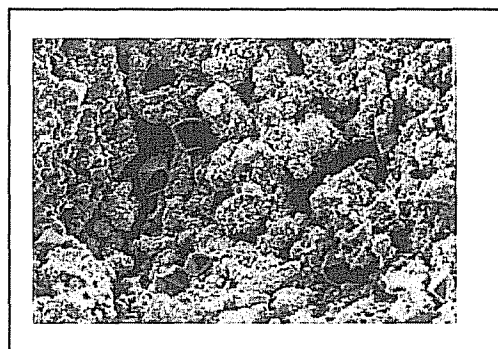


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: 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)

WPI; EPODOC; CPRS; CNKI: activate, recover, repair, reuse, regeneration, recycle, remove, desulfurization, sulfate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1801523 A (XU, Fengshan), 12 July 2006 (12.07.2006), description, page 2, lines 6-12	1-18
X	CN 101894981 A (SHENZHEN KEYERTECH INDUSTRIAL CORPORATION), 24 November 2010 (24.11.2010), description, paragraph [0056], and figure 1	1-18
X	US 2006065547 A1 (ERUMA CO., LTD.), 30 March 2006 (30.03.2006), description, paragraph [0014], and figure 1	1-18
X	JP 2003163001 A (OKUNO, S. et al.), 06 June 2003 (06.06.2003), description, paragraphs [0006]-[0007], and figure 1	1-18
A	TW 200941792 A (LI, Changkai et al.), 01 October 2009 (01.10.2009), the whole document	1-18
A	CN 101719568 A (TIANJIN VOCATIONAL INSTITUTE), 02 June 2010 (02.06.2010), the whole document	1-18

☐ 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 31 January 2012 (31.01.2012)	Date of mailing of the international search report 01 March 2012 (01.03.2012)
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 LI, Hua Telephone No.: (86-10) 62411623

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/082859

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1801523 A	12.07.2006	CN 100352100 C	28.11.2007
CN 101894981 A	24.11.2010	None	
US 2006065547 A1	30.03.2006	WO 2004030137 A1	08.04.2004
		AU 2003266524 A1	19.04.2004
		EP 1544936 A1	22.06.2005
		JP 2004539465 T2	26.01.2006
		CN 1685557 A	19.10.2005
		CN 1685558 A	19.10.2005
		KR 20050057544 A	16.06.2005
		JP 3902212 B2	04.04.2007
		CN 1319205 C	30.05.2007
		CN 1320691 C	06.06.2007
		AU 2003266524 B2	19.07.2007
		AU 2003266524 B8	07.08.2008
JP 2003163001 A	06.06.2003	None	
CN 101719568 A	02.06.2010	None	
TW 200941792 A	01.10.2009	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082859

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

H01M 10/42 (2006.01) i

H02J 7/00 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/082859

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: 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))

WPI; EPODOC; CPRS; CNKI: 恢复, 修复, 活化, 再生, 再利用, 激活, 除硫, 去硫化, recover, repair, reuse, regeneration, recycle, remove, desulfurization, sulfate

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	CN1801523A (许凤山) 12.7 月 2006 (12.07.2006) 说明书第 2 页第 6-12 行	1-18
X	CN101894981A (深圳市金一泰实业有限公司) 24.11 月 2010 (24.11.2010) 说明书第[0056]段、图 1	1-18
X	US2006065547A1 (株式会社伊路玛) 30.3 月 2006 (30.03.2006) 说明书第[0014]段、图 1	1-18
X	JP2003163001A (奥野茂夫等) 06.6 月 2003 (06.06.2003) 说明书第 [0006]-[0007]段、图 1	1-18
A	TW200941792A (李常愷等) 01.10 月 2009 (01.10.2009) 全文	1-18
A	CN101719568A (天津市职业大学) 02.6 月 2010 (02.06.2010) 全文	1-18

☐ 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

31.1 月 2012 (31.01.2012)

国际检索报告邮寄日期

01.3 月 2012 (01.03.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

李华

电话号码: (86-10) **62411623**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2011/082859

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1801523A	12.07.2006	CN 100352100C	28.11.2007
CN101894981A	24.11.2010	无	
US2006065547A1	30.03.2006	WO2004030137A1	08.04.2004
		AU2003266524A1	19.04.2004
		EP1544936A1	22.06.2005
		JP2004539465T2	26.01.2006
		CN1685557A	19.10.2005
		CN1685558A	19.10.2005
		KR20050057544A	16.06.2005
		JP3902212B2	04.04.2007
		CN1319205C	30.05.2007
		CN1320691C	06.06.2007
		AU2003266524B2	19.07.2007
		AU2003266524B8	07.08.2008
JP2003163001A	06.06.2003	无	
CN101719568A	02.06.2010	无	
TW200941792A	01.10.2009	无	

主题的分类:

H01M 10/42 (2006.01) i

H02J7/00 (2006.01) i