(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
2020 年 4 月 30 日 (30.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/082205 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/38 (2006.01) *H01M 10/46* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/111163

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 22 日 (22.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 五邑大学 (WUYI UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省江门市蓬江区东成村 22 号, Guangdong 529000 (CN)。

(72) 发明人: 罗坚义 (LUO, Jianyi); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。 唐秀凤 (TANG, Xiufeng); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。 黄景诚 (HUANG, Jingcheng); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。 陈国新 (CHEN, Guoxin); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。 莫钊鹏 (MO, Zhaopeng); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。 马定邦 (MA, Dingbang); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。 金瑛 (JIN, Ying); 中国广东省江门市蓬江区东成村22号, Guangdong 529000 (CN)。

(74) 代理人: 广州骏思知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU JUNCY INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.); 中国广东省广州市番禺区汉溪大道280号时代E-PARK A2栋11楼全层, Guangdong 511495 (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,

(54) **Title:** BATTERY WITHOUT SEPARATOR

(54) 发明名称: 一种无隔膜的电池

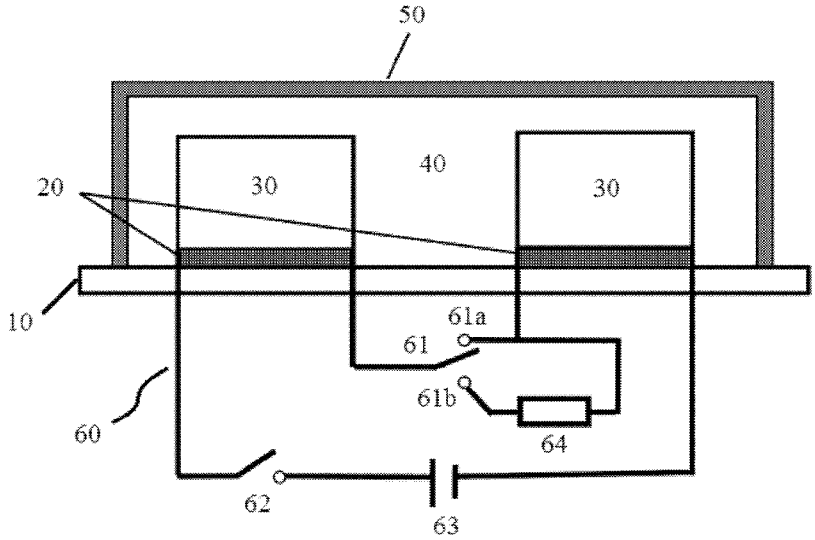


图 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a battery without a separator. The battery without a separator comprises an insulating substrate, two conductive metal layers, a positive electrode layer, a negative electrode layer, an electrolyte, an packaging adhesive, and an external circuit; the two conductive metal layers are separately located on a surface of the insulating substrate and do not contact each other; the positive electrode layer and the negative electrode layer are respectively located on surfaces of the two conductive metal layers and do not contact each other; the electrolyte covers around the positive electrode layer, the negative electrode layer, and the two conductive metal layers, and fills gaps between the positive electrode layer and the negative electrode layer and between the two conductive metal layers; the packaging adhesive covers the periphery of the electrolyte; the external circuit is electrically connected to the two conductive metal layers. The present invention has a simple structure, low costs, high safety, and a good application prospect

WO 2020/082205 A1

[见续页]

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, JO, JP, KE, KG, KH, 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, 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))。

in the field of batteries.

(57) 摘要：本发明涉及一种无隔膜的电池。所述无隔膜的电池包括绝缘基片、两个导电金属层、正电极层、负电极层、电解质、封装胶和外电路；所述两个导电金属层分别位于所述绝缘基片表面，且互不接触；所述正电极层和负电极层分别位于所述两个导电金属层表面，且互不接触；所述电解质包覆于所述正电极层、负电极层和两个导电金属层的周围，且填充于所述正电极层和负电极层之间以及两个导电金属层之间的空隙；所述封装胶包覆于所述电解质外围；所述外电路与所述两个导电金属层电连接。本发明具备结构简单、成本较低、安全性高的特点，在电池领域有良好的应用前景。

一种无隔膜的电池

技术领域

本发明涉及电池领域，尤其涉及一种无隔膜的电池。

背景技术

传统锂离子电池被称为“摇椅式电池”，主要由正极、负极、隔膜和电解质组成，正极材料是含锂的化合物，负极通常是一种层状结构的材料，电解质也是含锂的。充电过程中，正极材料浅层的锂离子在电场作用下，从晶格脱出，插入到负极的层间空隙中；放电过程中，负极中的锂离子自发的脱出，回到正极材料中。传统锂离子电池实现充放电，一要正负极材料之间必须存在电位差，二要有电场，此外，传统锂离子电池结构中要有隔膜，用以使电池的正负极分隔开来，防止两极接触而短路。

发明内容

基于此，本发明的目的在于，提供一种无隔膜的电池，可以实现无隔膜结构。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的：一种无隔膜的电池，包括绝缘基片、两个导电金属层、正电极层、负电极层、电解质、封装胶和外电路；所述两个导电金属层分别位于所述绝缘基片表面，且互不接触；所述正电极层和负电极层分别位于所述两个导电金属层表面，且互不接触；所述电解质包覆于所述正电极层、负电极层和两个导电金属层的周围，且填充于所述正电极层和负电极层之间以及两个导电金属层之间的空隙；所述封装胶包覆于所述电解质外围；所述外电路与所述两个导电金属层电连接。

本发明的充放电原理是：充电时，在导电金属层中的电流驱动下，位于正电极层内部和电解质中的离子沿着电流方向迁移至负电极层内，直至负电极层无法再容纳离子，此时充电完毕；放电时，由于正负电极层中离子浓度存在差异，使得离子自发地从负电极层脱出扩散至电解质和正电极层内，直至正负电极层和电解质中的离子浓度相等，此时放电完毕。

相对于现有技术，本发明在结构上采用扁平化设计，正负电极之间互不接触，距离较大，无需担心电池在使用过程中正负电极触碰而引起的短路，从而可以去掉传统电池中的隔膜层，实现无隔膜结构。本发明具备结构简单、成本较低、安全性高的特点，在电池领域有良好的应用前景。

进一步地，所述正电极层、负电极层为同一种含有离子的金属氧化物薄膜层。

进一步地，所述含有离子的金属氧化物薄膜层中，所述金属氧化物薄膜层的材料为氧化

钨、氧化钼、氧化铌、氧化镍中的一种或多种的复合。

进一步地，所述含有离子的金属氧化物薄膜层中，所述离子为氢离子、锂离子、钠离子或钾离子。

进一步地，所述正电极层、负电极层为同一种材料。

进一步地，所述电解质为含有与所述含有离子的金属氧化物薄膜层中同种离子的液体电解质或凝胶体电解质。

进一步地，所述正电极层、负电极层分别为两种可以注入离子的薄膜层，两者之间存在电位差。

进一步地，所述离子为氢离子、锂离子、钠离子或钾离子。

进一步地，所述电解质为含有与所述可以注入离子的薄膜层中同种离子的液体电解质或凝胶体电解质。

进一步地，所述正电极层材料为钴酸锂或磷酸铁锂；所述负电极层材料为锂片、硅片、石墨烯或石墨片。

进一步地，所述外电路包括充放电切换开关、电源开关、电源和用电器，所述充放电切换开关包括充电档和放电档；当所述充放电切换开关位于充电档且所述电源开关闭合时，所述两个导电金属层与电源串联形成充电回路；当所述充放电切换开关位于放电档且所述电源开关断开时，所述两个导电金属层与用电器串联形成放电回路。

进一步地，所述正、负电极层的厚度均为 180~220nm。

进一步地，所述正、负电极层的面积均为 0.8~1.2cm^2。

进一步地，所述正、负电极层之间的距离为 0.8~1.2cm。

进一步地，所述绝缘基片为柔性绝缘基片或刚性绝缘基片。

进一步地，所述柔性绝缘基片为硅胶或塑料。

进一步地，所述封装胶为硅胶或塑料。

为了更好地理解和实施，下面结合附图详细说明本发明。

附图说明

图 1 为实施例 1 的无隔膜的电池的结构示意图。

图 2 为实施例 1 的无隔膜的电池的短路电流与时间的对应关系图。

图 3 为实施例 1 的无隔膜的电池的开路电压与时间的对应关系图。

图 4 为实施例 2 的无隔膜的电池的结构示意图。

图 5 为实施例 2 的无隔膜的电池的短路电流与时间的对应关系图。

图 6 为实施例 2 的无隔膜的电池的开路电压与时间的对应关系图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

实施例 1

请参阅图 1，其为本实施例的无隔膜的电池的结构示意图。本实施例的电池具体为一种基于浓度差的扩散电池，包括绝缘基片 10、两个导电金属层 20、两个含有离子的金属氧化物薄膜层 30、电解质 40、封装胶 50 和外电路 60。

所述两个导电金属层 20 分别位于所述绝缘基片 10 表面，且互不接触。本实施例中，所述两个导电金属层 20 并排设于所述绝缘基片 10 表面的两侧，两者之间形成一定距离的空隙。所述绝缘基片可以为柔性绝缘基片或刚性绝缘基片。所述柔性绝缘基片可以为硅胶或塑料。

所述两个含有离子的金属氧化物薄膜层 30 可以采用同一种材料，也可以采用不同种材料，分别位于所述两个导电金属层 20 表面，且互不接触。本实施例中，每个含有离子的金属氧化物薄膜层 30 覆盖于一个导电金属层 20 表面，且含有离子的金属氧化物薄膜层 30 的面积不超过导电金属层 20 的面积，从而所述两个含有离子的金属氧化物薄膜层 30 之间也形成一定距离的空隙。优选的，所述两个含有离子的金属氧化物薄膜层的厚度均为 180~220nm、面积均为 0.8~1.2cm^2，两者之间的距离为 0.8~1.2cm。所述金属氧化物薄膜层的材料可以为氧化钨、氧化钼、氧化铌、氧化镍中的一种或多种的复合。所述离子可以为氢离子、锂离子、钠离子或钾离子。

所述电解质 40 包覆于所述两个导电金属层 20 和两个含有离子的金属氧化物薄膜层 30 的周围，且填充于所述两个导电金属层 20 之间以及两个含有离子的金属氧化物薄膜层 30 之间的空隙。本实施例中，所述电解质 40 为含有与所述两个含有离子的金属氧化物薄膜层 30 中同种离子的液体电解质或凝胶体电解质。

所述封装胶 50 包覆于所述电解质 40 外围。本实施例中，所述封装胶可以为硅胶或塑料。

所述外电路 60 与所述两个导电金属层 20 电连接。本实施例中，所述外电路 60 包括充放电切换开关 61、电源开关 62、电源 63 和用电器 64，所述充放电切换开关 61 的两端分别通过导线与两个导电金属层 20 电连接，所述充放电切换开关包括充电档 61a 和放电档 61b；当所述充放电切换开关 61 位于充电档 61a 且所述电源开关 62 闭合时，所述两个导电金属层 20

与电源 63 串联形成充电回路；当所述充放电切换开关 61 位于放电档 61b 且所述电源开关 62 断开时，所述两个导电金属层 20 与用电器 64 串联形成放电回路。此外，在充电时，当无电流流过所述充放电切换开关 61 时，所述充放电切换开关 61 自动断开，以保持电量不发生漏电。所述电源开关 62 用于电池充电，并在充满电时自动断开，防止过充，保护电池。

本实施例的无隔膜的电池的工作过程包括充电过程和放电过程，具体如下：

（1）充电过程：将充放电切换开关 61 切换至充电档 61a，同时将电源开关 62 闭合，从而在两个导电金属层 20 中产生电流，在电流的作用下，正极的金属氧化物薄膜层 30 内部和电解质 40 中的离子沿着电流方向迁移至负极的金属氧化物薄膜层 30 内部，直至负极的金属氧化物薄膜层 30 无法再容纳离子，此时充电完毕，充放电切换开关 61 自动断开，然后再把电源开关 62 断开。

（2）放电过程：将充放电切换开关 61 切换至放电档 61b，与用电器 64 电连接，由于正负极的金属氧化物薄膜层 30 中离子浓度存在差异，使得离子自发地从负极的金属氧化物薄膜层 30 脱出，扩散至电解质 40 和正极的金属氧化物薄膜层 30 内；与此同时，电子从外电路中迁移，产生电流供用电器 64 工作，直至正负极的金属氧化物薄膜层 30 与电解质 40 中的离子浓度相等，此时电池电量耗尽。

本实施例以含有锂离子的氧化钨作为薄膜层，其厚度为 200nm，并使用含有一定浓度的锂离子的液体作为电解质，来详细描述本发明的充放电过程。本实施例所采用的薄膜层面积大小为 $1cm^2$，两个薄膜层之间的距离为 1cm。由于要实现离子的扩散效果，需要先为薄膜层注入一定浓度锂离子，本实施例优选 3V 的注入电压，持续 1min，使锂离子注入氧化钨薄膜中，并且氧化钨薄膜颜色由透明态变为着色态，此时氧化钨薄膜完成注入锂离子步骤。

当给电池充电时，充电电流大小 0.2A，持续 1min，负极薄膜层的透过率逐渐减小，而正极薄膜层透过率逐渐增加，直至两个薄膜层透过率达到稳定状态，不再变化，此时电池已经充电完毕，先断开充放电切换开关，再断开电源开关。

本实施例中，为了直观了解本发明的技术效果，采用了电流表直接测量电池的短路电流与开路电压，请参阅图 2 和图 3，其分别为短路电流、开路电压与时间的对应关系图。在短路状态下，电池的短路电流最高为 176μA，且随着时间增加，短路电流逐渐减少，在 300 秒后放电结束。而在开路状态下，测得开路电压最高为 490mV，随着时间增加，开路电压逐渐降低，在 300 秒后电压降为 55mV 左右。上述测试结果充分证明了本实施例从原理上、技术上均能实现作为能源电池的基本功能与技术效果，在新能源领域拥有广泛的应用前景。

实施例 2

请参阅图 4，其为本实施例的无隔膜的电池的结构示意图。本实施例的电池具体为一种无隔膜的柔性电池，包括绝缘基片 10、两个导电金属层 20、正电极薄膜 31、负电极薄膜 32、电解质 40、封装胶 50 和外电路 60。

所述两个导电金属层 20 分别位于所述绝缘基片 10 表面，且互不接触。本实施例中，所述绝缘基片 10 为柔性绝缘基片，可以是硅胶或塑料。所述两个导电金属层 20 并排设于所述柔性绝缘基片 10 表面的两侧，两者之间形成一定距离的空隙。

所述正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 之间存在电位差，其分别位于所述两个导电金属层 20 表面，且互不接触。本实施例中，正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 分别覆盖于一个导电金属层 20 表面，且正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 的面积不超过导电金属层 20 的面积，从而所述正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 之间也形成一定距离的空隙。优选的，所述正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 的厚度均为 180~220nm、面积均为 0.8~1.2cm^2，两者之间的距离为 0.8~1.2cm。所述正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 分别为两种可以注入离子的薄膜材料，所述离子可以为氢离子、锂离子、钠离子或钾离子。

所述电解质 40 包覆于所述正电极薄膜 31、负电极薄膜 32 和两个导电金属层 20 的周围，且填充于所述正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 之间以及两个导电金属层 20 之间的空隙。本实施例中，所述电解质 40 为含有与所述正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 中同种离子的液体电解质或凝胶体电解质。

所述封装胶 50 包覆于所述电解质 40 外围。本实施例中，所述封装胶可以为硅胶或塑料。

所述外电路 60 与所述两个导电金属层 20 电连接。本实施例中，所述外电路 60 包括充放电切换开关 61、电源开关 62、电源 63 和用电器 64，所述充放电切换开关 61 的两端分别通过导线与两个导电金属层 20 电连接，所述充放电切换开关包括充电档 61a 和放电档 61b；当所述充放电切换开关 61 位于充电档 61a 且所述电源开关 62 闭合时，所述两个导电金属层 20 与电源 63 串联形成充电回路；当所述充放电切换开关 61 位于放电档 61b 且所述电源开关 62 断开时，所述两个导电金属层 20 与用电器 64 串联形成放电回路。此外，在充电时，当无电流流过所述充放电切换开关 61 时，所述充放电切换开关 61 自动断开，以保持电量不发生漏电。所述电源开关 62 用于电池充电，并在充满电时自动断开，防止过充，保护电池。

本实施例的无隔膜的电池的工作过程包括充电过程和放电过程，具体如下：

（1）充电过程：将充放电切换开关 61 切换至充电档 61a，同时将电源开关 62 闭合，从而在两个导电金属层 20 中产生电流，在电流的作用下，正电极薄膜 31 内部和电解质 40 中的离子沿着电流方向迁移至负电极薄膜 32 内部，直至负电极薄膜 32 无法再容纳离子，此时充电完毕，充放电切换开关 61 自动断开，然后再把电源开关 62 断开。

（2）放电过程：将充放电切换开关 61 切换至放电档 61b，与用电器 64 电连接，由于正电极薄膜 31 和负电极薄膜 32 存在浓度差和电位差，使得离子自发地从负电极薄膜 32 脱出，扩散至电解质 40 和正电极薄膜 31 内；与此同时，电子从外电路中迁移，产生电流供用电器 64 工作，直至正电极薄膜 31、负电极薄膜 32 与电解质 40 中的离子浓度相等，此时电池电量耗尽。

本实施例中，正电极薄膜和负电极薄膜的厚度均为 200nm，面积大小为 1cm^2，两个电极薄膜之间的距离为 1cm。为了直观了解本发明的技术效果，采用了电流表直接测量无隔膜的电池的放电过程中的电流与电压变化。使用电流表短接电池进行放电，并每隔一段时间检测电池的电压和电流输出大小。请参阅图 2 和图 3，其分别为放电过程中的短路电流、开路电压与时间的对应关系图。在整个放电过程中，电流最高为 80μA，且随着时间增加，短路电流逐渐减少，在 300 秒后电流降为 20μA 左右；同样在放电过程中，所测得开路电压最高为 0.62V，随着时间增加，开路电压逐渐降低，50 秒后电压降为 0.45V 左右，在后续的 30 秒内，电池电压处于稳定状态，没有发生变化。上述测试结果充分证明了本实施例从原理上、技术上均能实现作为能源电池的基本功能与技术效果，在新能源领域拥有广泛的应用前景。

相对于现有技术，本发明的电池正负极可以采用同一种材料，也可以采用不同种材料，充放电过程无需存在电场和电位差，而是利用离子在正负极层之间的浓度差异进行扩散运动，实现离子不断在正负极之间来回迁移，从而实现电池的充放电效果。本发明的电池正负极也可以采用跟传统电池一样的具有电位差的材料，同时，本发明在结构上采用扁平化设计，可以在各种弯折的情况下，无需担心电池在使用过程中正负极触碰而引起的短路，从而可以去掉传统电池中的隔膜层，进而实现电池柔性化。本发明具备结构简单、成本较低、安全性高的特点，在电池领域有良好的应用前景。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种无隔膜的电池，其特征在于，包括绝缘基片、两个导电金属层、正电极层、负电极层、电解质、封装胶和外电路；所述两个导电金属层分别位于所述绝缘基片表面，且互不接触；所述正电极层和负电极层分别位于所述两个导电金属层表面，且互不接触；所述电解质包覆于所述正电极层、负电极层和两个导电金属层的周围，且填充于所述正电极层和负电极层之间以及两个导电金属层之间的空隙；所述封装胶包覆于所述电解质外围；所述外电路与所述两个导电金属层电连接。

2、根据权利要求 1 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正电极层、负电极层均为含有离子的金属氧化物薄膜层。

3、根据权利要求 2 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述含有离子的金属氧化物薄膜层中，所述金属氧化物薄膜层的材料为氧化钨、氧化钼、氧化铌、氧化镍中的一种或多种的复合。

4、根据权利要求 3 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述含有离子的金属氧化物薄膜层中，所述离子为氢离子、锂离子、钠离子或钾离子。

5、根据权利要求 2 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正电极层、负电极层为同一种材料。

6、根据权利要求 4 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述电解质为含有与所述含有离子的金属氧化物薄膜层中同种离子的液体电解质或凝胶体电解质。

7、根据权利要求 1 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正电极层、负电极层分别为两种可以注入离子的薄膜层，两者之间存在电位差。

8、根据权利要求 7 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述离子为氢离子、锂离子、钠离子或钾离子。

9、根据权利要求 8 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述电解质为含有与所述可以注入离子的薄膜层中同种离子的液体电解质或凝胶体电解质。

10、根据权利要求 7 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正电极层材料为钴酸锂或磷酸铁锂；所述负电极层材料为锂片、硅片、石墨烯或石墨片。

11、根据权利要求 1 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述外电路包括充放电切换开关、电源开关、电源和用电器，所述充放电切换开关包括充电档和放电档；当所述充放电切换开关位于充电档且所述电源开关闭合时，所述两个导电金属层与电源串联形成充电回路；当所述充放电切换开关位于放电档且所述电源开关断开时，所述两个导电金属层与用电器串

联形成放电回路。

12、根据权利要求 1 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正、负电极层的厚度均为 180~220nm。

13、根据权利要求 12 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正、负电极层的面积均为 0.8~1.2cm^2。

14、根据权利要求 13 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述正、负电极层之间的距离为 0.8~1.2cm。

15、根据权利要求 1 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述绝缘基片为柔性绝缘基片或刚性绝缘基片。

16、根据权利要求 15 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述柔性绝缘基片为硅胶或塑料。

17、根据权利要求 1 所述的无隔膜的电池，其特征在于，所述封装胶为硅胶或塑料。

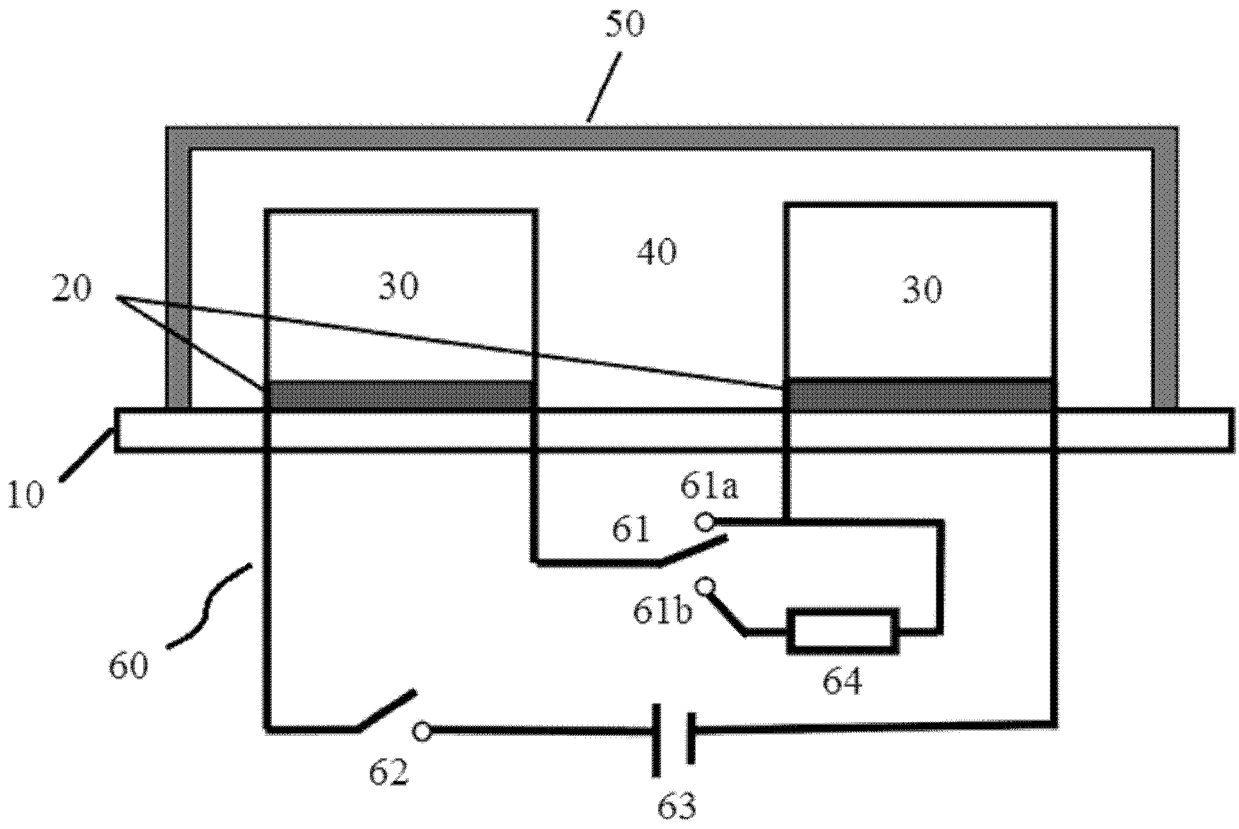


图 1

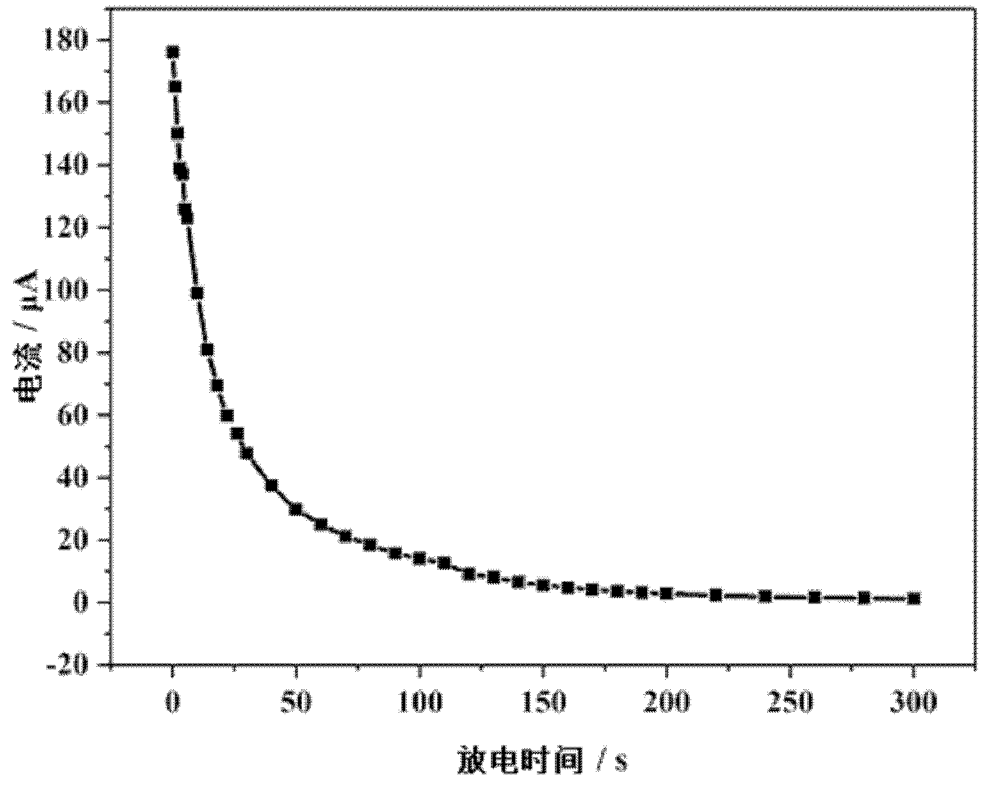


图 2

替换页（细则第26条）

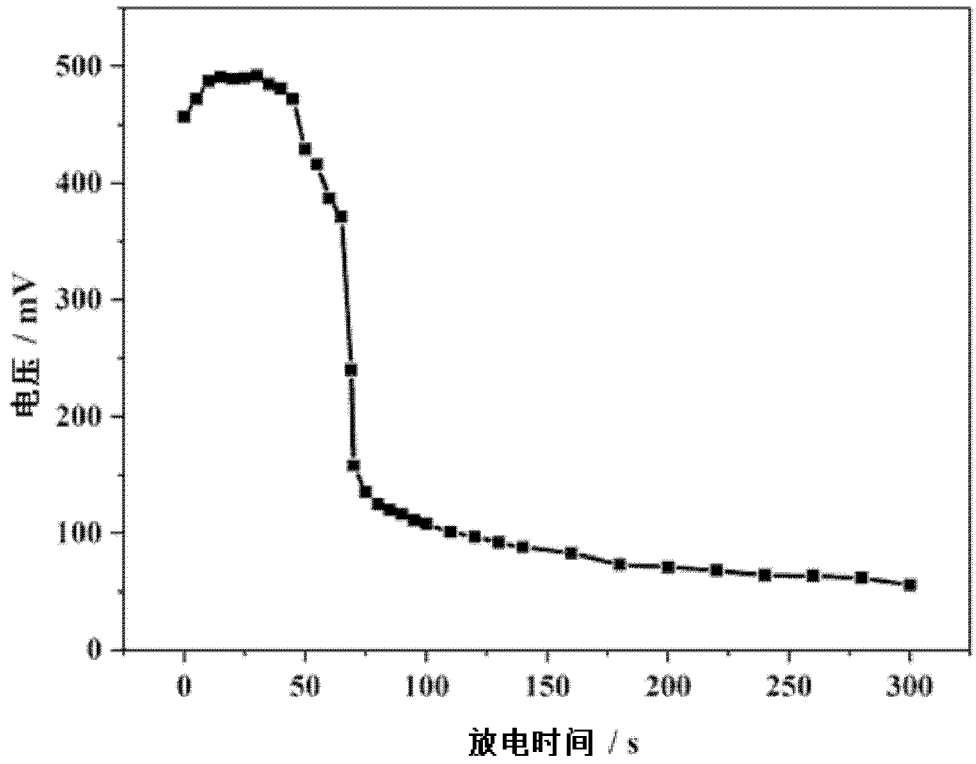


图 3

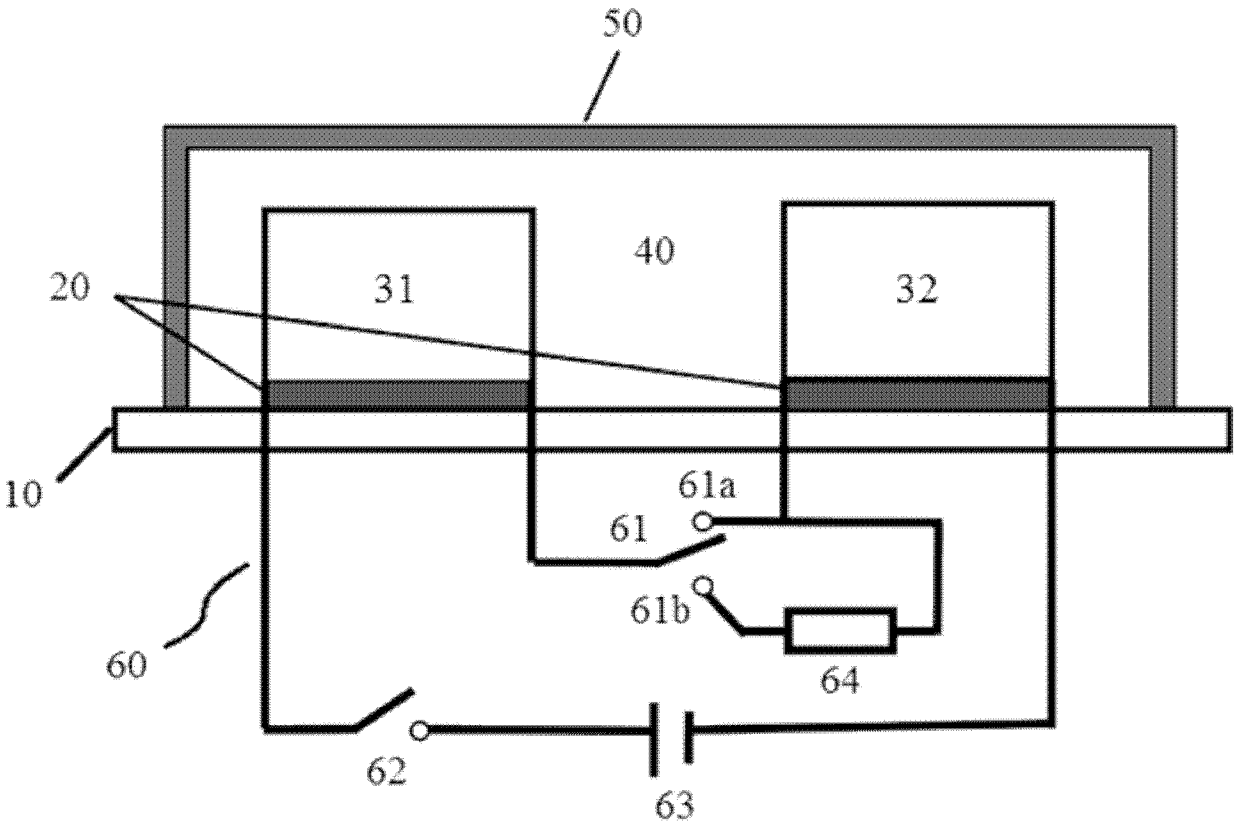


图 4

替换页（细则第26条）

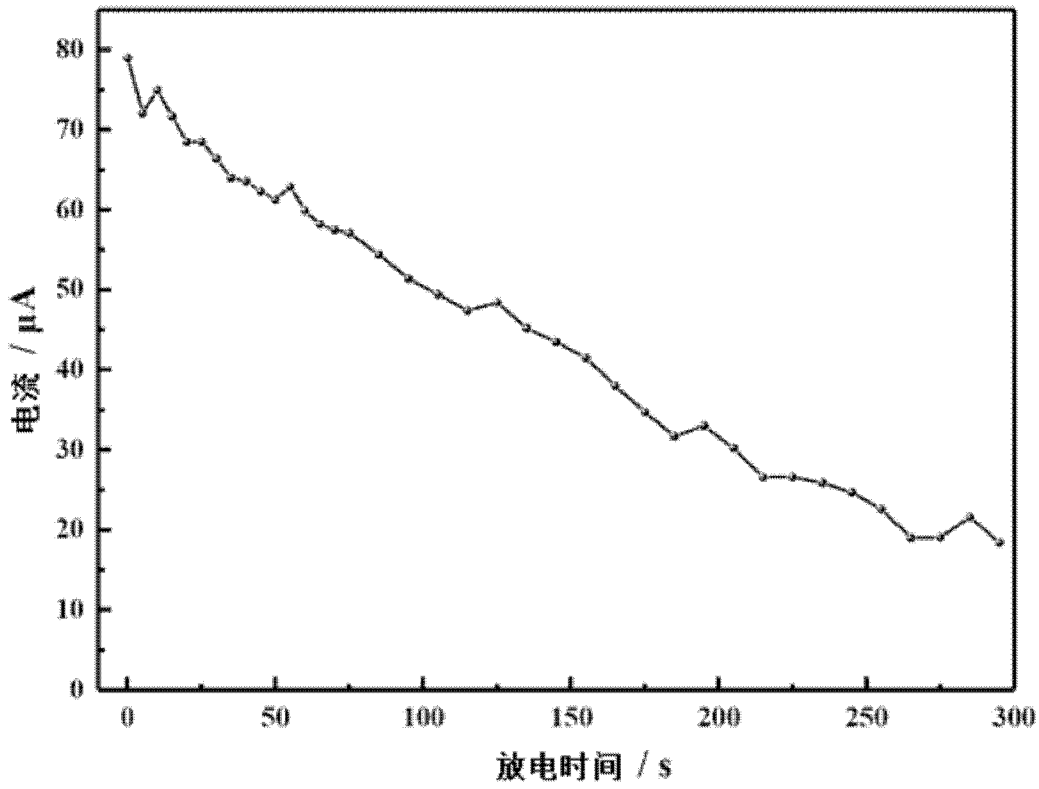


图 5

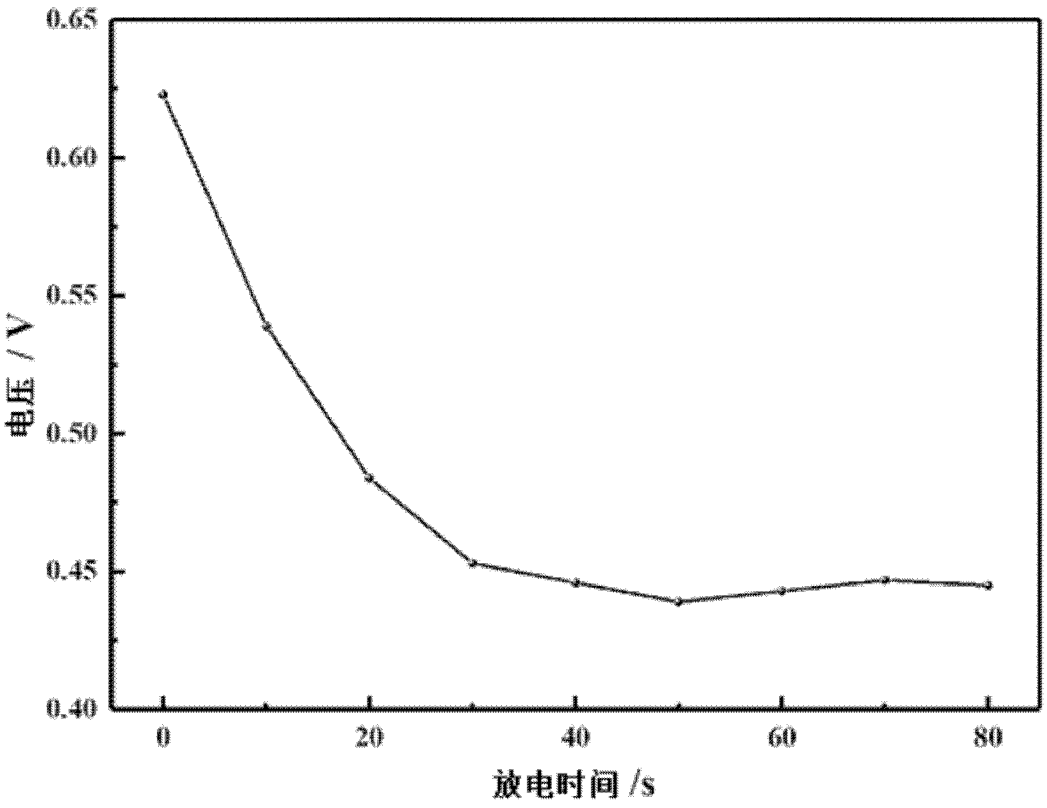


图 6

替换页（细则第26条）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/111163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/38(2006.01)i; H01M 10/46(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 10/-

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)

CNABS, DWPI, SIPOABS, CNKI: 电池, 无, 隔膜, 绝缘, 基片, 开关, battery, no, diaphragm, insulate, substrate, switch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 106910940 A (HEFEI INSTITUTES OF PHYSICAL SCIENCE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 30 June 2017 (2017-06-30) description, paragraphs [0004]-[0019]	1-17
Y	CN 2930747 Y (OU, DU) 08 August 2007 (2007-08-08) description, p. 2, lines 12-22	1-17
Y	CN 103503273 A (PANASONIC CORPORATION) 08 January 2014 (2014-01-08) description, paragraphs [0045]-[0054], and figure 1	11

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 July 2019	**25 July 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
National Intellectual Property Administration; PRC (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/111163

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106910940 A	30 June 2017	None	
CN 2930747 Y	08 August 2007	None	
CN 103503273 A	08 January 2014	JP 2014226034 A	04 December 2014
		US 9509156 B2	29 November 2016
		JP 5688554 B2	25 March 2015
		WO 2013001909 A1	03 January 2013
		JP 2014180208 A	25 September 2014
		JP 2015015895 A	22 January 2015
		US 20140191705 A1	10 July 2014
		JP 5612232 B2	22 October 2014
		CN 108270271 A	10 July 2018
		ID 201402734 A	07 August 2014
		VN 36914 A	25 February 2014
		VN 10017978 B	25 January 2018
		IN 201308640 P4	12 September 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/111163

A. 主题的分类

H01M 10/38(2006.01)i; H01M 10/46(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 10/-

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）)

CNABS, DWPI, SIPOABS, CNKI: 电池，无，隔膜，绝缘，基片，开关， battery, no, diaphragm, insulate, substrate, switch

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
Y	CN 106910940 A (中国科学院合肥物质科学研究院) 2017年 6月 30日 (2017-06-30) 说明书[0004]-[0019]段	1-17
Y	CN 2930747 Y (区都) 2007年 8月 8日 (2007-08-08) 说明书第2页第12-22行	1-17
Y	CN 103503273 A (松下电器产业株式会社) 2014年 1月 8日 (2014-01-08) 说明书[0045]-[0054]段，图1	11

☐ 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
2019年 7月 11日	2019年 7月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	马冬娜
传真号 (86-10)62019451	电话号码 62411615

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/111163

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	106910940	A	2017年 6月 30日	无			
CN	2930747	Y	2007年 8月 8日	无			
CN	103503273	A	2014年 1月 8日	JP	2014226034	A	2014年 12月 4日
				US	9509156	B2	2016年 11月 29日
				JP	5688554	B2	2015年 3月 25日
				WO	2013001909	A1	2013年 1月 3日
				JP	2014180208	A	2014年 9月 25日
				JP	2015015895	A	2015年 1月 22日
				US	20140191705	A1	2014年 7月 10日
				JP	5612232	B2	2014年 10月 22日
				CN	108270271	A	2018年 7月 10日
				ID	201402734	A	2014年 8月 7日
				VN	36914	A	2014年 2月 25日
				VN	10017978	B	2018年 1月 25日
				IN	201308640	P4	2014年 9月 12日