

(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 23 日 (23.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/078286 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 10/0567 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/110849

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 12 日 (12.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811206883.6 2018 年 10 月 17 日 (17.10.2018) CN

(71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 唐代春 (TANG, Daichun); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。张小细 (ZHANG, Xiaoxi); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。姜玲燕 (JIANG, Lingyan); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 上海光华专利事务所 (普通合伙) (J.Z.M.C. PATENT AND TRADEMARK LAW

OFFICE (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国上海市杨浦区国定路 335 号 5022 室余明伟, Shanghai 200433 (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, 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)。

(54) Title: ELECTROLYTE, SECONDARY BATTERY, BATTERY MODULE, BATTERY PACK AND DEVICE

(54) 发明名称: 电解液及二次电池、电池模块、电池包、装置

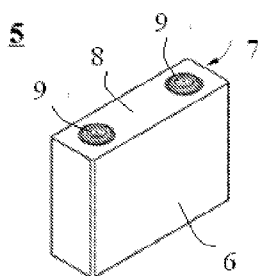


图 1

(57) Abstract: An electrolyte, a secondary battery, a battery module, a battery pack and a device. The electrolyte comprises a lithium salt, an organic solvent and an additive. The additive comprises nitrogen. Nitrogen is added into the electrolyte, such that oxygen and carbon dioxide can be effectively removed, reducing the impedance of a battery. Lithium precipitated during use of a battery can react with nitrogen in the electrolyte to produce Li_3N , and Li_3N due to high activity of the precipitated lithium, and thus will prevent direct contact between electrons and lithium ions caused by a low potential in a lithium precipitation region, so as to prevent the spread of lithium precipitates, passivate lithium precipitates, and extend the service life of a battery during use, while also avoiding safety issues in which lithium dendrites are produced during extended use. The battery module, the battery pack and the device comprise the secondary battery and thus at least have the same advantages as those of the secondary battery.

(57) 摘要: 一种电解液及二次电池、电池模块、电池包、装置。所述电解液包括锂盐、有机溶剂以及添加剂, 所述添加剂包括氮气。电解液中加入氮气, 可以有效排除氧气和二氧化碳, 减小了电池的阻抗。同时, 电池使用过程中析出的锂由于活性较高, 可以和电解液中的氮气发生反应生成 Li_3N , Li_3N 会阻止由于析锂区域的电位较低而引起电子和锂离子直接接触, 阻止析锂的扩散, 从而钝化析锂, 延长电池在使用过程中的寿命, 另一方面, 也避免了延长在长期使用过程中生成锂枝晶导致的安全问题。所述电池模块、电池包和装置包括所述二次电池, 因而至少具有与所述二次电池相同的优势。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

电解液及二次电池、电池模块、电池包、装置

技术领域

本发明涉及电池技术领域，特别是涉及一种电解液及二次电池、电池模块、电池包、装置。

背景技术

随着电动汽车的发展，人们对锂离子电池的能量密度要求越来越高，三元电芯由于其高克容量逐渐成为电动汽车生产厂家关注的焦点。但由于电芯中电解液分布不均，循环过程中膨胀力增大导致局部动力学不均，负极局部开始析锂，析出的锂进一步在充放电过程中和电解液发生副反应导致电解液的消耗和局部阻抗增加，负极进一步发生析锂，最终析锂面积逐渐增大，导致电芯跳水，影响电动汽车的使用寿命。如果析出的锂形成锂枝晶，锂枝晶刺穿隔离膜，导致电芯负极短路，甚至会威胁到用户的生命安全。

目前为了避免电芯在使用过程中跳水甚至出现安全问题，主要方法是：提高负极动力学，降低电芯阻抗；提高电解液电导率；限制用户进行大电流的充电。虽然这些方法能够延长电池包的使用寿命，但却不能根本解决电芯在使用过程中发生跳水甚至安全的问题，主要是由于电芯在使用过程中，负极动力学不可避免会降低，电解液也会逐渐消耗，使用过程中局部动力学不足，导致析锂是不可避免的。用户长时间在进行电动汽车的充放电，析锂导致的安全风险高。因此，需要有一种方法能够钝化析出的锂，提高电芯在使用过程中的寿命；另一方面，需要钝化锂枝晶，避免锂枝晶刺穿隔离膜而引起安全问题。

发明内容

鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种电解液及二次电池，所述二次电池在使用过程中阻抗较小，可同时兼顾优良的循环性能、较长的循环寿命及安全性能。

为实现上述目的及其他相关目的，本发明的第一方面提供一种电解液，包括锂盐、有机溶剂以及添加剂，添加剂包括氮气。

本发明的第二方面提供一种二次电池，包括正极片、负极片、间隔设置于正极片和负极片之间的隔离膜、以及本发明第一方面的电解液。

本发明的第三方面提供一种电池模块，包括本发明第二方面所述的二次电池。

本发明的第四方面提供一种电池包，包括本发明第三方面所述的电池模块。

本发明的第五方面提供一种装置，包括本发明第二方面所述的二次电池，所述二次电池用作所述装置的电源。

相对于现有技术，本发明的有益效果为：

电解液中通常会存在氧气和二氧化碳等气体，这些气体在正负极表面会发生副反应生成碳酸锂等化合物，这些化合物的生成会导致电芯阻抗增加，从而影响电池的使用寿命。本发明的电解液中加入氮气，可以有效排除氧气和二氧化碳，从根源上解决了此问题，减小了电池的阻抗。

同时，电池在使用过程中由于电芯膨胀力或者电解液消耗问题，可能会出现局部阻抗增大并出现析锂情况，析出的锂由于活性较高，可以和电解液中的氮气、胺类化合物或重氮化合物发生反应生成 Li_3N ，而如果在电解液中添加叠氮化锂，可以生成氮气，然后氮气再与析出的锂反应生成 Li_3N 。 Li_3N 是电子绝缘体，会阻止由于析锂区域的电位较低而引起电子和锂离子直接接触，阻止析锂的扩散，从而钝化析锂，延长电池在使用过程中的寿命，另一方面，也避免了延长在长期使用过程中生成锂枝晶导致的安全问题。

本发明的电池模块、电池包和装置包括所述的二次电池，因而至少具有与所述二次电池相同的优势。

附图说明

图 1 是本发明二次电池的一实施方式的示意图。

图 2 是本发明电池模块的一实施方式的示意图。

图 3 是本发明电池包的一实施方式的示意图。

图 4 是图 3 的分解图。

图 5 是本发明二次电池用作电源的装置的一实施方式的示意图。

其中，附图标记说明如下：

- 1、电池包
- 2、上箱体
- 3、下箱体
- 4、电池模块
- 5、二次电池
- 6、壳体
- 7、顶盖组件
- 8、顶盖板

9、极柱

具体实施方式

下面详细说明根据本发明的电解液、二次电池、电池模块、电池包及装置。

本发明第一方面的电解液包括：锂盐、有机溶剂以及添加剂，所述添加剂包括氮气。

电池在使用过程中由于电芯膨胀力或者电解液消耗问题，可能会出现局部阻抗增大并出现析锂情况。发明人研究发现，析出的锂由于活性较高，容易和电解液中的氮气发生反应生成 Li_3N 。 Li_3N 是电子绝缘体，会阻止由于析锂区域的电位较低而引起电子和锂离子直接接触，阻止析锂的扩散，从而钝化析锂，延长电池在使用过程中的寿命，另一方面，也避免了延长在长期使用过程中生成锂枝晶导致的安全问题。

在本发明的一些实施方式中，所述添加剂采用氮气。所述氮气在电解液中的质量占比是 0.01% - 1.2%，0.2%-0.5%，0.01%-0.05%，0.05%-0.1%，0.1%-0.2%，0.2%-0.3%，0.3%-0.5%，0.5%-0.7%，0.7%-1.2%。

优选地，所述氮气在电解液中的质量占比是 0.2% - 0.5%。氮气添加量低，电芯在循环过程中析出的锂和氮气反应，生成的氮化锂含量较少，不能起到钝化析锂的作用；氮气添加量高，由于电解液溶解度限制，氮气容易溢出。

在本发明的一些实施方式中，所述电解液中还包括氧气和/或二氧化碳，所述氧气在电解液中的质量占比小于等于 0.04%，所述二氧化碳在电解液中的质量占比为小于等于 0.02%。电解液中通常会存在氧气和二氧化碳等气体，这些气体在正负极表面会发生副反应生成碳酸锂等化合物，这些化合物的生成会导致电芯阻抗增加，从而影响电池的使用寿命。发明人研究发现，向电解液中加入氮气，可以有效排除氧气和二氧化碳，从根源上解决了此问题，减小了电池的阻抗。本发明的氧气/二氧化碳在电解液中的质量占比均是指向电解液中加入氮气后剩余的氧气/二氧化碳在电解液中的质量占比。

在本发明的一些实施方式中，所述氧气在电解液中的质量占比是 0%-0.04%，0%-0.01%，0.01%-0.02%，0.02%-0.03%，0.03%-0.04%。

优选地，所述氧气在电解液中的质量占比为 0%-0.01%。

在本发明的一些实施方式中，所述二氧化碳在电解液中的质量占比为 0%-0.02%，0%-0.01%，0.01%-0.02%。

优选地，所述二氧化碳在电解液中的质量占比为 0%-0.01%。

在本发明的一些实施方式中，所述添加剂还包括胺类化合物、叠氮化锂或重氮化合物中的一种或几种。

在本发明的一些实施方式中，所述胺类化合物选自伯胺，所述胺类化合物优选选自甲胺、乙二胺、苯胺中的一种或几种。

在本发明的一些实施方式中，所述胺类化合物在电解液中的质量占比为 0.01% - 10%，1%-3%，0.01%-0.05%，0.05%-1%，1%-3%，3%-5%，5%-7%，7%-10%。

优选地，所述胺类化合物在电解液中的质量占比为 1%-3%。胺类化合物添加量低，电芯在循环过程中析出的锂和胺类化合物反应，生成的氮化锂含量较少，不能起到钝化析锂的作用；胺类化合物添加量高，对电芯性能会产生影响，导致循环或功率性能差。

在本发明的一些实施方式中，所述叠氮化锂在电解液中的质量占比是 0.01%-10%，1%-3%，0.01%-0.05%，0.05%-1%，1%-3%，3%-5%，5%-7%，7%-10%。

优选地，所述叠氮化锂在电解液中的质量占比是 1%-3%。叠氮化锂添加量低，生成的氮气量低，电芯在循环过程中析出的锂和氮气反应，生成的氮化锂含量较少，不能起到钝化析锂的作用；叠氮化锂添加量高，生成的氮气添加量高，由于电解液溶解度限制，氮气容易溢出。

在本发明的一些实施方式中，所述重氮化合物在电解液中的质量占比是 0.01%-10%，1%-3%，0.01%-0.05%，0.05%-1%，1%-3%，3%-5%，5%-7%，7%-10%。

优选地，所述重氮化合物在电解液中的质量占比是 1%-3%。重氮化合物添加量低，电芯在循环过程中析出的锂和重氮化合物反应，生成的氮化锂含量较少，不能起到钝化析锂的作用；重氮化合物添加量高，对电芯性能会产生影响，导致循环或功率性能差。

在本发明的一些实施方式中，本领域技术人员可以选择本领域适用于电解液的锂盐的浓度。

优选地，所述锂盐的浓度为 0.5M-2M ($M=\text{mol/L}^{-1}$)。

在本发明的一些实施方式中，所述锂盐可为有机锂盐，也可无机锂盐。所述锂盐还可含有氟元素、硼元素、磷元素中的一种或几种。具体地，所述锂盐可选自 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiTFOP 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{R}_F)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{F})(\text{SO}_2\text{R}_F)$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{F})_2$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 等中的一种或几种，其中，取代基 $\text{R}_F=\text{C}_n\text{F}_{2n+1}$ 的饱和全氟烷基， n 为 1~10 的整数。

优选地，所述锂盐可选自 LiPF_6 和/或 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{R}_F)_2$ 。

在本发明的一些实施方式中，所述电解液中还包括有机溶剂，本领域技术人员可以选择本领域适用于电解液的有机溶剂。具体地，所述有机溶剂为酯类溶剂，更具体地，所述有机溶剂可选自 C1~C8 的酯类溶剂。

优选地，所述有机溶剂可选自碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸丁烯酯、氟代碳酸乙烯

酯、碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸二丙酯、碳酸甲丙酯、碳酸乙丙酯、1,4-丁内酯、丙酸甲酯、丁酸甲酯、乙酸乙酯、丙酸乙酯、丁酸乙酯等中的一种或几种。

本发明第一方面提供的电解液可以采用本领域的公知方法进行制备，例如可将有机溶剂、锂盐和添加剂混合均匀即可。

本发明的第二方面提供一种二次电池，所述二次电池还包括正极极片、负极极片、隔离膜以及电解液，所述电解液选自本发明第一方面的电解液。

需要说明的是，本发明的电池可为锂离子电池、钠离子电池以及任何其他使用本发明第一方面电解液的二次电池。

所述正极片包括正极集流体和设置于正极集流体至少一个表面上的正极活性物质层。所述正极活性物质层包括正极活性材料，所述正极活性物质层还可包括导电剂和粘结剂。正极活性材料可选自钴酸锂（ LiCoO_2 ）、镍钴锰酸锂三元材料、磷酸铁锂（ LiFePO_4 ）、锰酸锂（ LiMnO_2 ）中的一种或几种，其中，镍钴锰酸锂三元材料具体可选自 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.6}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.2}\text{O}_2$ 等中的一种或几种。本领域技术人员可以选择本领域适用于二次电池的导电剂和粘结剂。

所述负极极片包括负极集流体和设置于负极集流体至少一个表面上的负极活性物质层。所述负极活性物质层包括负极活性材料，所述负极活性物质层还可包括增塑剂、导电剂和粘结剂。负极活性材料可选自天然石墨、人造石墨、中间相微碳球（简称为 MCMB）、硬碳、软碳、硅基材料、锡基材料中的一种或几种。本领域技术人员可以选择本领域适用于二次电池的增塑剂、导电剂和粘结剂。

为了进一步提高电池的循环性能，负极活性物质的用量为 90% -99%。

负极粘结剂的用量在 0.1% - 5%。

负极涂布重量为 $0.1\text{g}/1540.25\text{mm}^2$ - $0.25\text{g}/1540.25\text{mm}^2$ 。

负极压密为 $1.4\text{g}/\text{cc}$ - $1.8\text{g}/\text{cc}$ 。

本领域技术人员可以选择本领域适用于二次电池的正极活性物质、导电剂和粘结剂的用量、正极涂布重量和正极压密。

本发明第二方面提供的二次电池可以采用本领域的公知方法进行制备。例如，将正极极片、隔离膜、负极极片按顺序叠好，使隔离膜处于正负极极片之间起到隔离的作用，然后卷绕得到裸电芯；将裸电芯置于外包装壳体中，干燥后注入电解液，经过真空封装、静置、化成、整形等工序，获得二次电池。

在一些实施例中，请参照图 1，在二次电池 5 中，所述二次电池 5 包括上敞口的壳体 6、设置于壳体 6 内的电极组件以及与壳体 6 的上敞口密封连接的顶盖组件 7。本实施例的壳体 6

可以是四棱柱体形状或其他形状。顶盖组件 7 包括顶盖板 8 和极柱 9。顶盖组件 7 通过顶盖板 8 密封连接于壳体 6。极柱 9 设置于顶盖板 8 并且与电极组件电连接。电极组件包括两个以上的电极单元,所述电极单元至少包括一层正极极片、一层隔离膜和一层负极极片。

本发明第三方面提供一种电池模块,其包括本发明第二方面所述的任意一种或几种二次电池。所述电池模块中的二次电池的数量可以根据电池模块的应用和容量进行调节。

在一些实施例中,请参照图 2,在电池模块 4 中,多个如图 1 所示的二次电池 5 可以是沿电池模块 4 的长度方向依次排列设置。当然,也可以按照其他任意的方式进行排布。进一步可以通过紧固件将该多个二次电池 5 进行固定。

可选地,电池模块 4 还可以包括具有容纳空间的壳体,多个二次电池 5 容纳于该容纳空间。

本发明第四方面提供一种电池包,其包括本发明第三方面所述的任意一种或几种电池模块。也就是,该电池包包括本发明第一方面所述的任意一种或几种二次电池。

所述电池包中电池模块的数量可以根据电池包的应用和容量进行调节。

在一些实施例中,请参照图 3 和图 4,在电池包 1 中可以包括电池箱和设置于电池箱中的多个电池模块 4。电池箱包括上箱体 2 和下箱体 3,上箱体 2 能够盖设于下箱体 3,并形成用于容纳电池模组 4 的封闭空间。多个电池模块 4 可以按照任意的方式排布于电池箱中。

本发明第五方面提供一种装置,其包括本发明第一方面所述的任意一种或几种二次电池。所述二次电池可以用作所述装置的电源。优选地,所述装置可以但不限于移动设备(例如手机、笔记本电脑等)、电动车辆(例如纯电动车、混合动力电动车、插电式混合动力电动车、电动自行车、电动踏板车、电动高尔夫球车、电动卡车等)、电气列车、船舶及卫星、储能系统等。

在一些实施例中,请参照图 5,图 5 所示为一种包含本发明的二次电池的装置,该装置为纯电动车、混合动力电动车、或插电式混合动力电动车等,本发明的二次电池为该装置供电。

以下结合实施例进一步说明本发明的有益效果。

为了使本发明的发明目的、技术方案和有益技术效果更加清晰,以下结合实施例进一步详细描述本发明。但是,应当理解的是,本发明的实施例仅仅是为了解释本发明,并非为了限制本发明,且本发明的实施例并不局限于说明书中给出的实施例。实施例中未注明具体实验条件或操作条件的按常规条件制作,或按材料供应商推荐的条件下制作。

此外应理解,本发明中提到的一个或多个方法步骤并不排斥在所述组合步骤前后还可以

存在其他方法步骤或在这些明确提到的步骤之间还可以插入其他方法步骤，除非另有说明；还应理解，本发明中提到的一个或多个设备/装置之间的组合连接关系并不排斥在所述组合设备/装置前后还可以存在其他设备/装置或在这些明确提到的两个设备/装置之间还可以插入其他设备/装置，除非另有说明。而且，除非另有说明，各方法步骤的编号仅为鉴别各方法步骤的便利工具，而非为限制各方法步骤的排列次序或限定本发明可实施的范围，其相对关系的改变或调整，在无实质变更技术内容的前提下，当亦视为本发明可实施的范畴。

在下述实施例中，所使用到的试剂、材料以及仪器如没有特殊的说明，均可商购获得。

一、用于测试的电池的制备

实施例 1

(1) 正极极片的制备

将正极活性材料 NCM523、导电剂乙炔黑、粘结剂聚偏氟乙烯 (PVDF) 按质量比 96:2:2 进行混合，加入溶剂 N-甲基吡咯烷酮 (NMP)，在真空搅拌机作用下搅拌至体系呈均一状，获得正极浆料；将正极浆料均匀涂覆在正极集流体铝箔的两个表面上，室温晾干后转移至 120℃ 烘箱继续干燥，然后经过冷压、分切得到正极极片。

(2) 负极极片的制备

将负极活性材料石墨、导电剂导电炭黑 (Super-P)、增稠剂羧甲基纤维素 (CMC)、粘结剂丁苯橡胶 (SBR) 按质量比 96.4:1:1.2:1.4 进行混合，加入溶剂去离子水，在真空搅拌机作用下搅拌至体系呈均一状，获得负极浆料；将负极浆料均匀涂覆在负极集流体铜箔的两个表面上，室温晾干后转移至 120℃ 烘箱继续干燥，然后经过冷压、分切得到负极极片。

(3) 电解液的制备

将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气，氮气的质量占比为 0.01%。

(4) 隔离膜的制备

选自聚乙烯膜作为隔离膜。

(5) 电池的制备

将上述正极极片、隔离膜、负极极片按顺序叠好，使隔离膜处于正、负极极片之间起到隔离的作用，然后卷绕得到裸电芯；将裸电芯置于外包装壳中，干燥后注入电解液，经过真空封装、静置、化成、整形等工序，获得电池。

实施例 2

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气，氮气的质量占比为 0.05%。

实施例 3

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气，氮气的质量占比为 0.1%。

实施例 4

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气，氮气的质量占比为 0.2%。

实施例 5

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气，氮气的质量占比为 0.3%。

实施例 6

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气，氮气的质量占比为 0.5%。

实施例 7

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为

EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合,接着将充分干燥的锂盐 LiPF_6 溶解于混合有机溶剂中,之后通入氮气,氮气的质量占比为 0.7%。

实施例 8

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同,下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合,接着将充分干燥的锂盐 LiPF_6 溶解于混合有机溶剂中,之后通入氮气,氮气的质量占比为 1%。

实施例 9

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同,下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合,接着将充分干燥的锂盐 LiPF_6 溶解于混合有机溶剂中,之后通入氮气,氮气的质量占比为 0.005%。

实施例 10

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同,下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合,接着将充分干燥的锂盐 LiPF_6 溶解于混合有机溶剂中,之后通入氮气,氮气的质量占比为 1.2%。

实施例 11

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同,下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合,接着将充分干燥的锂盐 LiPF_6 溶解于混合有机溶剂中,之后通入氮气并加入乙二胺,其中氮气的质量占比为 0.3%,乙二胺的质量占比为 0.01%。

实施例 12

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同,下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合,接着将充分干燥的锂盐 LiPF_6 溶解于混合有机溶剂中,之后通入氮气并加入乙二胺,其中氮气的质量占比为 0.3%,乙二胺的质量占比为 0.50%。

实施例 13

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入乙二胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，乙二胺的质量占比为 1%。

实施例 14

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入乙二胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，乙二胺的质量占比为 2%。

实施例 15

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入乙二胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，乙二胺的质量占比为 3%。

实施例 16

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入乙二胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，乙二胺的质量占比为 5%。

实施例 17

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入乙二胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，乙二胺的质量占比为 7%。

实施例 18

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入乙二胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，乙二胺的质量占比为 10%。

实施例 19

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中，之后通入氮气并加入甲胺，其中氮气的质量占比为 0.3%，甲胺的质量占比为 3%。

对比例 1

与实施例 1 的区别是电解液的制备不同，下面仅描述电解液的制备方法。

将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照体积比为 EC:EMC:DEC=1:1:1 进行混合，接着将充分干燥的锂盐 LiPF₆ 溶解于混合有机溶剂中。

二、电池性能测试方式

按照实施例 1-19 和对比例 1 制备出电池后，按照下列方法测试各项电池性能。测试结果详见表 1。

循环性能测试和析锂测试

在 25℃ 下，将实施例和对比例制备得到的锂离子电池以 1C 满充、以 1C 满放重复 500 次后，再将锂离子电池以 1C 满充，然后拆解出负极极片并观察负极极片表面的析锂情况。其中，负极表面析锂区域面积小于 5%认为是轻微析锂，负极表面析锂区域面积为 5%~40%认为是中度析锂，负极表面析锂区域面积大于 40%认为是严重析锂。

表 1

序号	氮气质量 占比/%	胺类化合物		500cls 后容量保持 率	析锂情况
		种类	质量占比/%		
实施例 1	0.01%	/	/	80%	中度析锂
实施例 2	0.05%	/	/	82%	中度析锂

实施例 3	0.1%	/	/	85%	中度析锂
实施例 4	0.2%	/	/	87%	轻微析锂
实施例 5	0.3%	/	/	88%	轻微析锂
实施例 6	0.5%	/	/	84%	轻微析锂
实施例 7	0.7%	/	/	76%	轻微析锂
实施例 8	1%	/	/	76%	轻微析锂
实施例 9	0.005%	/	/	78%	严重析锂
实施例 10	1.2%	/	/	76%	轻微析锂
实施例 11	0.3%	乙二胺	0.01%	86%	中度析锂
实施例 12	0.3%	乙二胺	0.50%	88%	中度析锂
实施例 13	0.3%	乙二胺	1%	90%	轻微析锂
实施例 14	0.3%	乙二胺	2%	90%	轻微析锂
实施例 15	0.3%	乙二胺	3%	86%	轻微析锂
实施例 16	0.3%	乙二胺	5%	82%	轻微析锂
实施例 17	0.3%	乙二胺	7%	80%	轻微析锂
实施例 18	0.3%	乙二胺	10%	78%	轻微析锂
实施例 19	0.3%	甲胺	3%	93%	轻微析锂
对比例 1	/	/	/	78%	严重析锂

从表 1 的结果可以看出，在电解液中添加适量的氮气、乙二胺或甲胺，电芯在进行 1C/1C 循环 500 周后拆解电芯显示析锂有明显改善。从 500 周的容量保持率来看，随着添加剂含量的增加，容量保持率先增加后减小，这是由于电芯在循环过程中添加过多的添加剂，电芯析锂生成的 Li_3N 过多，容易导致电芯极化增加，导致 1C/1C 容量保持率反而下降，优选地，采用在电解液中添加质量占比是 0.3% 的氮气和 3% 的甲胺作为电解液添加剂时，电芯容量保持率最高，达到 93%。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例，并非对本发明任何形式上和实质上的限制，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明方法的前提下，还将可以做出若干改进和补充，这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。凡熟悉本专业的技术人员，在不

脱离本发明的精神和范围的情况下，当可利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰与演变的等同变化，均为本发明的等效实施例；同时，凡依据本发明的实质技术对上述实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变，均仍属于本发明的技术方案的范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种电解液，包括锂盐、有机溶剂以及添加剂，其特征在于，所述添加剂包括氮气。
2. 根据权利要求1所述的电解液，其特征在于，所述氮气在电解液中的质量占比为0.01% - 1.2%，优选为0.2%-0.5%。
3. 根据权利要求1所述的电解液，其特征在于，所述电解液中还包括氧气和/或二氧化碳，所述氧气在电解液中的质量占比小于等于0.04%，所述二氧化碳在电解液中的质量占比小于等于0.02%。
4. 根据权利要求1所述的电解液，其特征在于，所述添加剂还包括胺类化合物、叠氮化锂或重氮化合物中的一种或几种。
5. 根据权利要求4所述的电解液，其特征在于，所述胺类化合物选自伯胺，所述胺类化合物优选选自甲胺、乙二胺、苯胺中的一种或几种。
6. 根据权利要求4所述的电解液，其特征在于，所述胺类化合物在电解液中的质量占比为0.01% - 10%，优选为1%-3%。
7. 根据权利要求4所述的电解液，其特征在于，所述叠氮化锂在电解液中的质量占比为0.01% - 10%，优选为1%-3%。
8. 根据权利要求4所述的电解液，其特征在于，所述重氮化合物在电解液中的质量占比为0.01% - 10%，优选为1%-3%。
9. 根据权利要求1所述的电解液，其特征在于，所述锂盐选自 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiTFOP 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{R}_F)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{F})(\text{SO}_2\text{R}_F)$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{Li}(\text{N}(\text{SO}_2\text{F})_2)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 中的一种或几种，所述取代基 R_F 为 $\text{C}_n\text{F}_{2n+1}$ 的饱和全氟烷基， n 为1~10的整数；所述有机溶剂为酯类溶剂，所述酯类溶剂选自C1-C8的酯类溶质，优选选自碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸丁烯酯、氟代碳酸乙烯酯、碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸二丙酯、碳酸甲丙酯、碳酸乙丙酯、1,4-丁内酯、丙酸甲酯、丁酸甲酯、乙酸乙酯、丙酸乙酯、丁酸乙酯中的一种或几种。
10. 一种二次电池，包括正极片、负极片、间隔设置于正极片和负极片之间的隔离膜、以及电解液，其特征在于，所述电解液为权利要求1~9任一项所述的电解液。
11. 一种电池模块，包括根据权利要求10所述的二次电池。
12. 一种电池包，包括根据权利要求11所述的电池模块。
13. 一种装置，包括根据权利要求10所述的二次电池，所述二次电池用作所述装置的电源；优选地，所述装置包括移动设备、机动车辆、电气列车、卫星、船舶及储能系统。

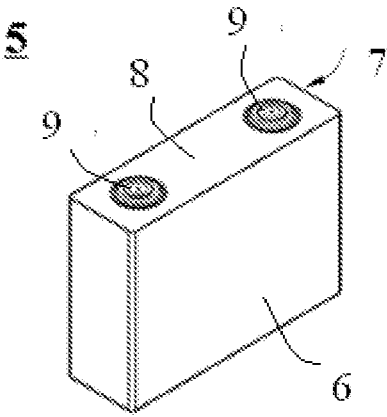


图 1

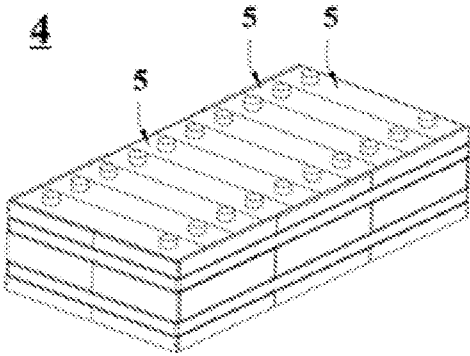


图 2

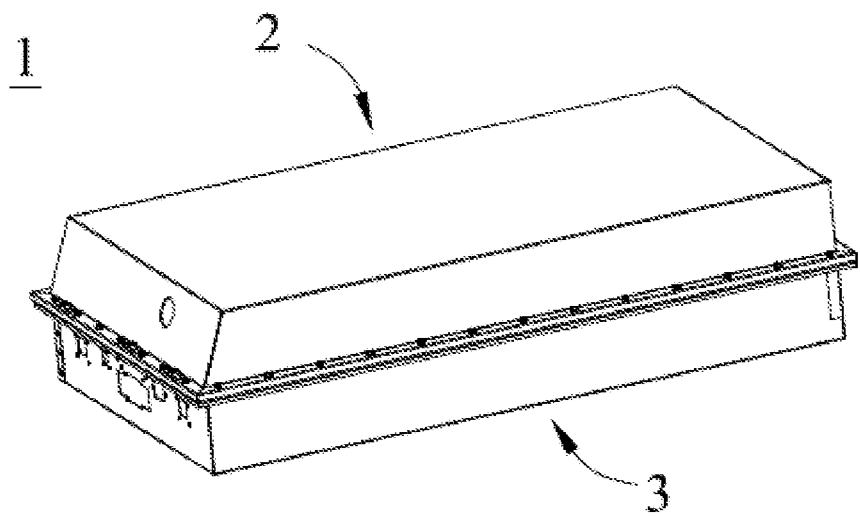


图 3

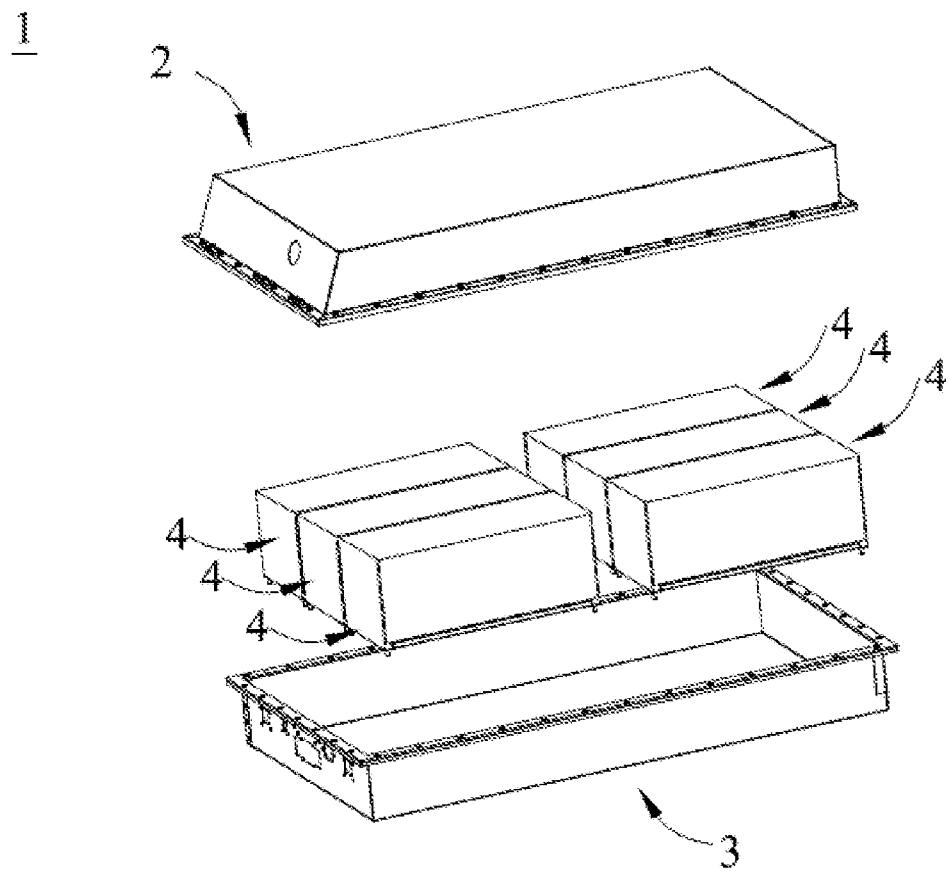


图 4

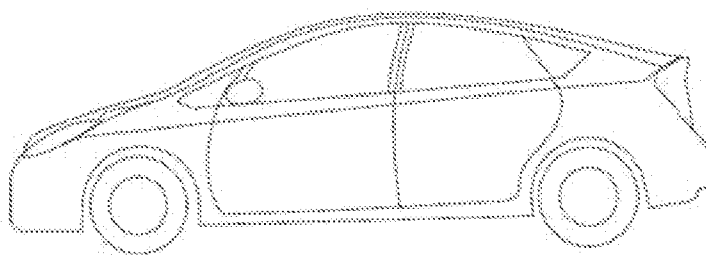


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/0567(2010.01)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) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: 电池, 电解液, 添加剂, 通入, 溶解, 氮气, 氧气, 胺, battery, cell, electrolyte, additive, nitrogen, oxygen, amide																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109786870 A (SHANGHAI LIXIN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs 0005-0044</td> <td>1-3, 9-13</td> </tr> <tr> <td>PY</td> <td>CN 109786870 A (SHANGHAI LIXIN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs 0005-0044</td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 08 October 2018 (2018-10-08) description, paragraphs 0003-0087, and claims 5-6</td> <td>1-3, 9-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 08 October 2018 (2018-10-08) description, paragraphs 0003-0087, and claims 5-6</td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107078355 A (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0010-0067</td> <td>1-3, 9-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107078355 A (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0010-0067</td> <td>4-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 109786870 A (SHANGHAI LIXIN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs 0005-0044	1-3, 9-13	PY	CN 109786870 A (SHANGHAI LIXIN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs 0005-0044	4-8	X	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 08 October 2018 (2018-10-08) description, paragraphs 0003-0087, and claims 5-6	1-3, 9-13	Y	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 08 October 2018 (2018-10-08) description, paragraphs 0003-0087, and claims 5-6	4-8	X	CN 107078355 A (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0010-0067	1-3, 9-13	Y	CN 107078355 A (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0010-0067	4-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
PX	CN 109786870 A (SHANGHAI LIXIN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs 0005-0044	1-3, 9-13																					
PY	CN 109786870 A (SHANGHAI LIXIN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) description, paragraphs 0005-0044	4-8																					
X	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 08 October 2018 (2018-10-08) description, paragraphs 0003-0087, and claims 5-6	1-3, 9-13																					
Y	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 08 October 2018 (2018-10-08) description, paragraphs 0003-0087, and claims 5-6	4-8																					
X	CN 107078355 A (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0010-0067	1-3, 9-13																					
Y	CN 107078355 A (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0010-0067	4-8																					
☒ 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 27 December 2019		Date of mailing of the international search report 10 January 2020																					
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110849**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105789704 A (ENVISION ENERGY (JIANGSU) CO., LTD.) 20 July 2016 (2016-07-20) description, paragraphs 0005-0117	4-8
A	CN 207320253 U (CHINA AVIATION LITHIUM BATTERY CO., LTD.) 04 May 2018 (2018-05-04) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/110849

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109786870	A	21 May 2019	None	
KR	20180109520	A	08 October 2018	KR 101974336	B1 02 May 2019
CN	107078355	A	18 August 2017	US 10193184	B2 29 January 2019
				JP WO2016052074	A1 20 July 2017
				US 2017279153	A1 28 September 2017
				CN 107078355	B 24 September 2019
				EP 3203571	A1 09 August 2017
				WO 2016052074	A1 07 April 2016
				EP 3203571	B1 27 November 2019
				EP 3203571	A4 11 April 2018
CN	105789704	A	20 July 2016	None	
CN	207320253	U	04 May 2018	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/110849

A. 主题的分类 H01M 10/0567(2010.01)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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: 电池, 电解液, 添加剂, 通入, 溶解, 氮气, 氧气, 胺, battery, cell, electrolyte, additive, nitrogen, oxygen, amide																										
C. 相关文件 <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 109786870 A (上海力信能源科技有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第0005-0044段</td> <td>1-3、9-13</td> </tr> <tr> <td>PY</td> <td>CN 109786870 A (上海力信能源科技有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第0005-0044段</td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 2018年 10月 8日 (2018 - 10 - 08) 说明书第0003-0087段、权利要求5-6</td> <td>1-3、9-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 2018年 10月 8日 (2018 - 10 - 08) 说明书第0003-0087段、权利要求5-6</td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107078355 A (NEC能源元器件株式会社) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0010-0067段</td> <td>1-3、9-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107078355 A (NEC能源元器件株式会社) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0010-0067段</td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105789704 A (远景能源江苏有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第0005-0117段</td> <td>4-8</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 109786870 A (上海力信能源科技有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第0005-0044段	1-3、9-13	PY	CN 109786870 A (上海力信能源科技有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第0005-0044段	4-8	X	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 2018年 10月 8日 (2018 - 10 - 08) 说明书第0003-0087段、权利要求5-6	1-3、9-13	Y	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 2018年 10月 8日 (2018 - 10 - 08) 说明书第0003-0087段、权利要求5-6	4-8	X	CN 107078355 A (NEC能源元器件株式会社) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0010-0067段	1-3、9-13	Y	CN 107078355 A (NEC能源元器件株式会社) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0010-0067段	4-8	Y	CN 105789704 A (远景能源江苏有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第0005-0117段	4-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 109786870 A (上海力信能源科技有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第0005-0044段	1-3、9-13																								
PY	CN 109786870 A (上海力信能源科技有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21) 说明书第0005-0044段	4-8																								
X	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 2018年 10月 8日 (2018 - 10 - 08) 说明书第0003-0087段、权利要求5-6	1-3、9-13																								
Y	KR 20180109520 A (SEOUL NAT. UNIV. R&DB FOUNDATION) 2018年 10月 8日 (2018 - 10 - 08) 说明书第0003-0087段、权利要求5-6	4-8																								
X	CN 107078355 A (NEC能源元器件株式会社) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0010-0067段	1-3、9-13																								
Y	CN 107078355 A (NEC能源元器件株式会社) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0010-0067段	4-8																								
Y	CN 105789704 A (远景能源江苏有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第0005-0117段	4-8																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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 2019年 12月 27日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 10日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		受权官员 王兴娟 电话号码 86-(10)-53961465																								

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
A	CN 207320253 U (中航锂电洛阳有限公司) 2018年 5月 4日 (2018 - 05 - 04) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/110849

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	109786870	A	2019年 5月 21日	无	
KR	20180109520	A	2018年 10月 8日	KR	101974336 B1 2019年 5月 2日
CN	107078355	A	2017年 8月 18日	US	10193184 B2 2019年 1月 29日
				JP	W02016052074 A1 2017年 7月 20日
				US	2017279153 A1 2017年 9月 28日
				CN	107078355 B 2019年 9月 24日
				EP	3203571 A1 2017年 8月 9日
				WO	2016052074 A1 2016年 4月 7日
				EP	3203571 B1 2019年 11月 27日
				EP	3203571 A4 2018年 4月 11日
CN	105789704	A	2016年 7月 20日	无	
CN	207320253	U	2018年 5月 4日	无	