(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
2023 年 7 月 13 日 (13.07.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/130910 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/139 (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/138285

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 12 日 (12.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210006282.0 2022年1月4日 (04.01.2022) 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: **曾毓群(ZENG, Yuqun)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。**欧阳楚英(OUYANG, Chuying)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。**张玉玺(ZHANG, Yuxi)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。**孙成栋(SUN, Chengdong)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。**郑义(ZHENG, Yi)**; 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: 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司(**BEIJING EAST IP LTD.**); 中国北京市东城区东长安街1号东方广场东方经贸城东2座1601室, Beijing 100738 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) **Title:** BATTERY ELECTRODE SHEET MANUFACTURING METHOD, BATTERY ELECTRODE SHEET, AND SECONDARY BATTERY

(54) 发明名称: 电池极片的制备方法、电池极片和二次电池

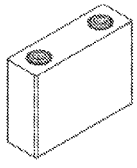


图 1

(57) **Abstract:** The present application provides a battery electrode sheet manufacturing method, a battery electrode sheet, and a secondary battery. The method comprises the following steps: S1, preparing an electrode slurry; S2, coating the electrode slurry onto at least one surface of a current collector and drying the surface; S3, carrying out rolling treatment on the dried electrode sheet; and S4, carrying out flame treatment on the surface of the electrode sheet subjected to rolling treatment so as to obtain the electrode sheet. The battery electrode sheet manufactured by using the method in the present application has improved efficiency and less expansion, thereby improving the energy density of the secondary battery.

(57) 摘要: 本申请提供了一种电池极片的制备方法、电池极片和二次电池。所述方法包括以下步骤：S1：制备电极浆料；S2：将所述电极浆料涂覆于集流体的至少一个表面并烘干；S3：将烘干后的极片进行辊压处理；S4：将辊压处理后的极片表面进行火焰处理，得到所述电极极片。使用本申请的方法制备的电池极片，提高了电池极片的效率，降低了极片的膨胀，从而提高了二次电池的能量密度。

WO 2023/130910 A1

电池极片的制备方法、电池极片和二次电池

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求享有于 2022 年 01 月 04 日提交的名称为“电池极片的制备方法、电池极片和二次电池”的中国专利申请 202210006282.0 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0002] 本申请涉及锂电池技术领域，尤其涉及一种电池极片的制备方法、电池极片、二次电池、电池模块、电池包和用电装置。

背景技术

[0003] 近年来，随着锂离子电池的应用范围越来越广泛，锂离子电池广泛应用于水力、火力、风力和太阳能电站等储能电源系统，以及电动工具、电动自行车、电动摩托车、电动汽车、军事装备、航空航天等多个领域。由于锂离子电池取得了极大的发展，因此对其能量密度、循环性能和安全性能等也提出了更高的要求。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种电池极片的制备方法、电池极片、二次电池、电池模块、电池包和用电装置，使用本申请的方法制备的的电池极片，具有改善的电解液浸润性，从而提高了电解液的注液渗液效率，并增强了极片的锂离子导电能力。

[0005] 第一方面，本申请提供了一种电池极片的制备方法，所述方法包

括以下步骤：S1：制备电极浆料；S2：将所述电极浆料涂覆于集流体的至少一个表面并烘干；S3：将烘干后的极片进行辊压处理；S4：将辊压处理后的极片表面进行火焰处理，得到所述电极极片。

[0006] 在本申请的任意实施方案中，所述火焰处理温度为 200℃-500℃，可选为 250℃-350℃。

[0007] 在本申请的任意实施方案中，步骤 S4 中，所述极片表面与所述火焰的直接接触时间为 0.02s-5s，可选为 0.1s-0.5s。

[0008] 在本申请的任意实施方案中，在所述步骤 S4 中，进行火焰处理的设备包括燃气系统和空气进气系统，所述燃气和所述空气通过喷嘴喷射到所述极片表面。

[0009] 在本申请的任意实施方案中，在所述步骤 S4 中，将辊压处理后的极片以恒定速度通过所述喷嘴，所述火焰的喷射方向与所述极片表面垂直。

[0010] 在本申请的任意实施方案中，所述极片表面到所述喷嘴的距离为 50mm-500mm，可选为 100mm-200mm。

[0011] 在本申请的任意实施方案中，所述空气进气系统的气流量和所述燃气系统的气流量之比为(0.2-5):10，可选为(2-3):10。

[0012] 在本申请的任意实施方案中，所述燃气系统的燃气选自氢气、一氧化碳、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、乙烯、丙烯、丁烯、乙炔中的一种或几种。

[0013] 本申请的第二方面提供了一种用于二次电池的极片，其根据本申请所述的方法制备，所述极片可以为正极极片和/或负极极片。

[0014] 本申请的第三方面提供了一种二次电池，其包括根据本申请所述的方法制备的极片或所述的极片。

[0015] 本申请的第四方面提供了一种电池模块，包括所述的二次电池。

[0016] 本申请的第五方面提供了一种电池包，包括所述二次电池或所述的电池模块。

[0017] 本申请的第六方面提供了一种用电装置，包括所述的二次电池、所述的电池模块、所述的电池包中的至少一种。

[0018] 本申请的发明人发现，通过采用火焰对极片表面进行处理，改善极片的电解液浸润性，提高注液渗液效率，增强极片的锂离子导电能力。从而能提高电池的倍率性能。本申请的方法处理电池极片还能通过火焰瞬间的高温释放极片辊压后材料之间的内部应力，降低了极片的膨胀，进一步提高了电池的能量密度。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据附图获得其他的附图。

[0020] 图 1 是本申请一实施方式的二次电池的示意图。

[0021] 图 2 是图 1 所示的本申请一实施方式的二次电池的分解图。

[0022] 图 3 是本申请一实施方式的电池模块的示意图。

[0023] 图 4 是本申请一实施方式的电池包的示意图。

[0024] 图 5 是图 4 所示的本申请一实施方式的电池包的分解图。

[0025] 图 6 是本申请一实施方式的二次电池用作电源的用电装置的示意图。

[0026] 附图标记说明：

[0027] 1 电池包；2 上箱体；3 下箱体；4 电池模块；5 二次电池；51 壳体；52 电极组件；53 顶盖组件

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本申请的实施方式作进一步详细描述。以下实施例的详细描述和附图用于示例性地说明本申请的原理，但不能用来限制本申请的范围，即本申请不限于所描述的实施例。

[0029] 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有说明，“多个”的含义是两个以上；术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。“垂直”并不是严格意义上的垂直，而是在误差允许范围之内。“平行”并不是严格意义上的平行，而是在误差允许范围之内。

[0030] 下述描述中出现的方位词均为图中示出的方向，并不是对本申请的具体结构进行限定。在本申请的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可视具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0031] 通常情况下，二次电池包括正极极片、负极极片、电解质和隔离膜。在电池充放电过程中，活性离子在正极极片和负极极片之间往返嵌入和脱出。电解质在正极极片和负极极片之间起到传导离子的作用。隔离膜设置在正极极片和负极极片之间，主要起到防止正负极短路的作用，同时可以使离子通过。

[0032] 其中，正极极片包含正极极片包括正极集流体以及设置在正极集流体至少一个表面的正极膜层，所述正极膜层包括正极活性材料。负极极片包括负极集流体以及设置在负极集流体至少一个表面上的负极膜层，所述负极膜层包括负极活性材料。

[0033] 开发出更高能量密度的二次电池，意味着在较小的空间内填充更多的电极活性材料，因此电池极片的压实密度越来越高，极片的孔隙率越来越低。由于电极浆料并不是一个稳定体系，电极浆料在涂敷到集流体铜箔或铝箔表面之后，密度大的固体活性材料发生缓慢的沉降，密度小的粘结剂上浮，造成电极片表面的粘结剂含量高于远离表面的部分，电极片经过后续的烘烤和辊压后会形成一层粘结剂平整的高分子薄膜，高分子薄膜阻碍电解液的浸润和电解液中锂离子的扩散，造成电池加注电解液困难，电池倍率性能差等一系列问题。

[0034] 为了解决上述问题，发明人经过一系列研究，提供了一种极片的制备方法，该方法可以用于电池的正极极片处理和/或负极极片处理，包括以下步骤：

[0035] S1：制备电极浆料；

[0036] S2：将所述电极浆料涂覆于集流体的至少一个表面并烘干；

[0037] S3：将烘干后的极片进行辊压处理；

[0038] S4：将辊压处理后的极片表面进行火焰处理，得到所述电极极片。

[0039] 在本申请的制备方法中，发明人发现，通过将辊压之后的极片的表面进行火焰处理，可以清除电极表面过量粘结剂形成的高分子薄膜，形成通向极片内部的微孔，改善极片的电解液浸润性，提高注液渗液效率，增强极片的锂离子导电能力，提高电池的倍率性能，同时火焰瞬间

的高温还可以释放极片辊压后材料之间的内部应力，降低了极片的膨胀，提高了电池的能量密度。

[0040] 在本申请的任意实施方案中，可以理解的是，S1 到 S3 是本领域的常规步骤。

[0041] 具体而言，其中在 S1 中，所述电极浆料包含电极活性物质、导电剂、粘结剂、分散剂和溶剂中的一种或多种。

[0042] 在本申请的任意实施方案中，所述电极活性物质选自石墨、纳米硅、氧化亚硅、磷酸铁锂、镍钴锰酸锂、镍酸锂、钴酸锂、镍钴铝锂、锰酸锂中的一种或几种。

[0043] 在本申请的任意实施方案中，所述导电剂选自乙炔黑、超导炭黑、科琴黑、碳纳米纤维、碳纳米管、石墨烯中的一种或几种。

[0044] 在本申请的任意实施方案中，所述粘结剂选自聚偏氟乙烯、聚丙烯酸锂、聚酰亚胺、聚丙烯腈、羧甲基纤维素钠、聚苯乙烯丁二烯共聚物中的一种或多种。

[0045] 在本申请的任意实施方案中，所述溶剂选自 N-甲基吡咯烷酮、二甲基亚砜、N,N-二甲基甲酰胺、水、乙醇中的一种或几种。

[0046] 在本申请的任意实施方案中，所述分散剂选自聚丙烯酸钠、聚丁二烯丙烯腈、十二烷基苯磺酸钠、十二烷基硫酸钠、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙二醇、辛基苯酚聚氧乙烯或磺酸盐氟分散剂中的一种或者几种。

[0047] 在本申请的任意实施方案中，所述电极活性物质、导电剂、粘结剂、分散剂之间质量百分含量为：90%~99%：0.5%~5%：0.5%-5%：0~1%。

[0048] 在本申请的任意实施方案的 S2 中，所述集流体为铜箔或铝箔。

[0049] 在本申请的任意实施方案的 S3 中，所述辊压处理为冷压处理；

[0050] 优选地，冷压处理后极片的厚度为 10-500 微米。可选地，冷压处理后极片的厚度可以为 15μm、20μm、25μm、30μm、35μm、40μm、45μm、50μm、55μm、60μm、65μm、70μm、75μm、80μm、85μm、90μm、95μm、100μm、110μm、120μm、130μm、140μm、150μm、160μm、170μm、180μm、190μm、200μm、210μm、220μm、230μm、240μm、250μm、260μm、270μm、280μm、290μm、300μm、350μm、400μm、450μm 或其中任意数值的厚度。本申请的实施例证明，本申请的任意数值的极片厚度不会影响到 S4 的火焰处理的效果。因此，本领域技术人员可以根据期望的结果，合理地选择极片的厚度。

[0051] 在本申请的任意实施方案中，所述火焰处理温度为 200℃-500℃，或期间的任意数值的温度，例如，所述火焰处理的温度可以为 210℃、220℃、230℃、240℃或者，所述火焰处理的温度可以为 400℃、410℃、420℃、430℃、440℃、450℃、460℃、470℃、480℃、490℃等。可选地，所述火焰处理的温度为 250℃-350℃或期间任意数值的温度，例如，所述火焰处理的温度可以为 250℃、251℃、252℃、253℃、254℃、255℃、256℃、257℃、258℃、259℃、260℃、261℃、262℃、263℃、264℃、265℃、266℃、267℃、268℃、269℃、270℃、271℃、272℃、273℃、274℃、275℃、276℃、277℃、278℃、279℃、280℃、281℃、282℃、283℃、284℃、285℃、286℃、287℃、288℃、289℃、290℃、291℃、292℃、293℃、294℃、295℃、296℃、297℃、298℃、299℃、300℃、301℃、302℃、303℃、304℃、305℃、306℃、307℃、308℃、309℃、310℃、311℃、312℃、313℃、314℃、315℃、316℃、317℃、318℃、319℃、320℃、321℃、322℃、323℃、324℃、325℃、326℃、327℃、328℃、329℃、330℃、331℃、332℃、333℃、334℃、335℃、336℃、

337℃、338℃、339℃、340℃、341℃、342℃、343℃、344℃、345℃、346℃、347℃、348℃或 349℃。

[0052] 根据本申请所述的方法，其中所述火焰处理对极片的影响与温度具有极大地相关性。当火焰温度太高时，会导致极片温度过高，粘结剂失效，极片膨胀变大，倍率充电能力变差。当火焰温度过低时，极片内部应力没有充分释放，火焰处理对于抑制极片膨胀、改善吸液、提升倍率充电效果不明显。

[0053] 在本申请的任意实施方案中，步骤 S4 中，所述极片表面与所述火焰的直接接触时间为 0.02s-5s 或期间的任意数值的时间，例如，所述火焰处理的直接接触时间可以为 0.03s、0.04s、0.05s、0.06s、0.07s、0.08s、0.09s、0.1s，或者，所述火焰处理的直接接触时间可以为 1s、2s、3s、4s、5s。可选地，所述火焰处理的直接接触时间为 0.1s-0.5s 或期间的任意数值的时间。例如，所述火焰处理的直接接触时间可以为 0.1s、0.2s、0.3s、0.4s 或 0.5s。

[0054] 根据本申请所述的方法，其中所述火焰处理对极片的影响与极片与火焰的直接接触时间具有极大地相关性，当极片与火焰直接接触的时间过长时，会导致极片温度过高，粘结剂失效，极片膨胀变大，倍率充电能力变差。当极片与火焰接触的时间太短时，极片表面温度过低，极片内部应力没有充分释放，火焰处理对于抑制极片膨胀、改善吸液、提升倍率充电效果不明显。

[0055] 在本申请的任意实施方案中，在所述步骤 S4 中，进行火焰处理的设备包括燃气系统和空气进气系统，所述燃气和所述空气通过喷嘴喷射到所述极片表面。

[0056] 在本申请的任意实施方案中，在所述步骤 S4 中，将辊压处理后的极片以恒定速度通过所述喷嘴，所述火焰的喷射方向与所述极片表面垂直。

[0057] 在本申请的任意实施方案中，所述极片表面到所述喷嘴的距离为 50mm-500mm，可选为 100mm-200mm。

[0058] 可以理解的是，为了得到相应的火焰处理温度和极片与火焰直接接触的时间，所述极片通过所述喷嘴的速度以及所述极片表面与所述喷嘴的距离都是本领域技术人员可以根据实际需求选择的。

[0059] 在本申请的任意实施方案中，所述空气进气系统的气流量和所述燃气系统的气流量之比为(0.2-5):10，可选为(2-3):10。

[0060] 在本申请的任意实施方案中，所述燃气系统的燃气选自氢气、一氧化碳、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、乙烯、丙烯、丁烯、乙炔中的一种或几种。

[0061] 可以理解的是，为了得到相应的火焰处理温度和极片与火焰直接接触的时间，本领域技术人员可以根据实际需求选择所述空气进气系统的气流量和所述燃气系统的气流量之比。

[0062] 在本申请的任意实施方案中，所述方法还包括 S5：将火焰处理后的极片冲切成期望的形状。

[0063] 另外，以下适当参照附图对本申请的二次电池、电池模块、电池包和用电装置进行说明。

[0064] 本申请的一个实施方式中，提供一种二次电池。

[0065] **[正极极片]**

[0066] 正极极片包括正极集流体以及设置在正极集流体至少一个表面的正极膜层，所述正极膜层包括正极活性材料。

[0067] 作为示例，正极集流体具有在其自身厚度方向相对的两个表面，正极膜层设置在正极集流体相对的两个表面的其中任意一者或两者上。

[0068] 在一些实施方式中，所述正极集流体可采用金属箔片或复合集流体。例如，作为金属箔片，可采用铝箔。复合集流体可包括高分子材料基层和形成于高分子材料基层至少一个表面上的金属层。复合集流体可通过将金属材料（铝、铝合金、镍、镍合金、钛、钛合金、银及银合金等）形成在高分子材料基材（如聚丙烯（PP）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚苯乙烯（PS）、聚乙烯（PE）等的基材）上而形成。

[0069] 在一些实施方式中，正极活性材料可采用本领域公知的用于电池的正极活性材料。作为示例，正极活性材料可包括以下材料中的至少一种：橄榄石结构的含锂磷酸盐、锂过渡金属氧化物及其各自的改性化合物。但本申请并不限定于这些材料，还可以使用其他可被用作电池正极活性材料的传统材料。这些正极活性材料可以仅单独使用一种，也可以将两种以上组合使用。其中，锂过渡金属氧化物的示例可包括但不限于锂钴氧化物（如 $LiCoO_2$）、锂镍氧化物（如 $LiNiO_2$）、锂锰氧化物（如 $LiMnO_2$、$LiMn_2O_4$）、锂镍钴氧化物、锂锰钴氧化物、锂镍锰氧化物、锂镍钴锰氧化物（如 $LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$（也可以简称为 NCM_{333}）、$LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O_2$（也可以简称为 NCM_{523}）、$LiNi_{0.5}Co_{0.25}Mn_{0.25}O_2$（也可以简称为 NCM_{211}）、$LiNi_{0.6}Co_{0.2}Mn_{0.2}O_2$（也可以简称为 NCM_{622}）、$LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O_2$（也可以简称为 NCM_{811}）、锂镍钴铝氧化物（如 $LiNi_{0.85}Co_{0.15}Al_{0.05}O_2$）及其改性化合物等中的至少一种。橄榄石结构的含锂磷酸盐的示例可包括但不限于磷酸铁锂（如 $LiFePO_4$（也可以简称为 LFP））、磷酸铁锂与碳的复合材料、磷酸锰锂（如 $LiMnPO_4$）、磷酸锰

锂与碳的复合材料、磷酸锰铁锂、磷酸锰铁锂与碳的复合材料中的至少一种。

[0070] 在一些实施方式中，正极膜层还可选地包括粘结剂。作为示例，所述粘结剂可以包括聚偏氟乙烯（PVDF）、聚四氟乙烯（PTFE）、偏氟乙烯-四氟乙烯-丙烯三元共聚物、偏氟乙烯-六氟丙烯-四氟乙烯三元共聚物、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物及含氟丙烯酸酯树脂中的至少一种。

[0071] 在一些实施方式中，正极膜层还可选地包括导电剂。作为示例，所述导电剂可以包括超导碳、乙炔黑、炭黑、科琴黑、碳点、碳纳米管、石墨烯及碳纳米纤维中的至少一种。

[0072] 在一些实施方式中，可以通过以下方式制备正极极片：将上述用于制备正极极片的组分，例如正极活性材料、导电剂、粘结剂和任意其他的组分分散于溶剂（例如 N-甲基吡咯烷酮）中，形成正极浆料；将正极浆料涂覆在正极集流体上，经烘干、冷压等工序后，即可得到正极极片。

[0073] [负极极片]

[0074] 负极极片包括负极集流体以及设置在负极集流体至少一个表面上的负极膜层，所述负极膜层包括负极活性材料。

[0075] 作为示例，负极集流体具有在其自身厚度方向相对的两个表面，负极膜层设置在负极集流体相对的两个表面中的任意一者或两者上。

[0076] 在一些实施方式中，所述负极集流体可采用金属箔片或复合集流体。例如，作为金属箔片，可以采用铜箔。复合集流体可包括高分子材料基层和形成于高分子材料基材至少一个表面上的金属层。复合集流体可通过将金属材料（铜、铜合金、镍、镍合金、钛、钛合金、银及银合金等）形成在高分子材料基材（如聚丙烯（PP）、聚对苯二甲酸乙二

醇酯（PET）、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚苯乙烯（PS）、聚乙烯（PE）等的基材）上而形成。

[0077] 在一些实施方式中，负极活性材料可采用本领域公知的用于电池的负极活性材料。作为示例，负极活性材料可包括以下材料中的至少一种：人造石墨、天然石墨、软炭、硬炭、硅基材料、锡基材料和钛酸锂等。所述硅基材料可选自单质硅、硅氧化合物、硅碳复合物、硅氮复合物以及硅合金中的至少一种。所述锡基材料可选自单质锡、锡氧化合物以及锡合金中的至少一种。但本申请并不限定于这些材料，还可以使用其他可被用作电池负极活性材料的传统材料。这些负极活性材料可以仅单独使用一种，也可以将两种以上组合使用。

[0078] 在一些实施方式中，负极膜层还可选地包括粘结剂。所述粘结剂可选自丁苯橡胶（SBR）、聚丙烯酸（PAA）、聚丙烯酸钠（PAAS）、聚丙烯酰胺（PAM）、聚乙烯醇（PVA）、海藻酸钠（SA）、聚甲基丙烯酸（PMAA）及羧甲基壳聚糖（CMCS）中的至少一种。

[0079] 在一些实施方式中，负极膜层还可选地包括导电剂。导电剂可选自超导碳、乙炔黑、炭黑、科琴黑、碳点、碳纳米管、石墨烯及碳纳米纤维中的至少一种。

[0080] 在一些实施方式中，负极膜层还可选地包括其他助剂，例如增稠剂（如羧甲基纤维素钠（CMC-Na））等。

[0081] 在一些实施方式中，可以通过以下方式制备负极极片：将上述用于制备负极极片的组分，例如负极活性材料、导电剂、粘结剂和任意其他组分分散于溶剂（例如去离子水）中，形成负极浆料；将负极浆料涂覆在负极集流体上，经烘干、冷压等工序后，即可得到负极极片。

[0082] [电解质]

[0083] 电解质在正极极片和负极极片之间起到传导离子的作用。本申请对电解质的种类没有具体的限制，可根据需求进行选择。例如，电解质可以是液态的、凝胶态的或全固态的。

[0084] 在一些实施方式中，所述电解质采用电解液。所述电解液包括电解质盐和溶剂。

[0085] 在一些实施方式中，电解质盐可选自六氟磷酸锂、四氟硼酸锂、高氯酸锂、六氟砷酸锂、双氟磺酰亚胺锂、双三氟甲磺酰亚胺锂、三氟甲磺酸锂、二氟磷酸锂、二氟草酸硼酸锂、二草酸硼酸锂、二氟二草酸磷酸锂及四氟草酸磷酸锂中的至少一种。

[0086] 在一些实施方式中，溶剂可选自碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸甲乙酯、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、碳酸二丙酯、碳酸甲丙酯、碳酸乙丙酯、碳酸亚丁酯、氟代碳酸亚乙酯、甲酸甲酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、丙酸丙酯、丁酸甲酯、丁酸乙酯、1,4-丁内酯、环丁砜、二甲砜、甲乙砜及二乙砜中的至少一种。

[0087] 在一些实施方式中，所述电解液还可选地包括添加剂。例如添加剂可以包括负极成膜添加剂、正极成膜添加剂，还可以包括能够改善电池某些性能的添加剂，例如改善电池过充性能的添加剂、改善电池高温或低温性能的添加剂等。

[0088] [隔离膜]

[0089] 在一些实施方式中，二次电池中还包括隔离膜。本申请对隔离膜的种类没有特别的限制，可以选用任意公知的具有良好的化学稳定性和机械稳定性的多孔结构隔离膜。

[0090] 在一些实施方式中，隔离膜的材质可选自玻璃纤维、无纺布、聚乙烯、聚丙烯及聚偏二氟乙烯中的至少一种。隔离膜可以是单层薄膜，

也可以是多层复合薄膜，没有特别限制。在隔离膜为多层复合薄膜时，各层的材料可以相同或不同，没有特别限制。

[0091] 在一些实施方式中，正极极片、负极极片和隔离膜可通过卷绕工艺或叠片工艺制成电极组件。

[0092] 在一些实施方式中，二次电池可包括外包装。该外包装可用于封装上述电极组件及电解质。

[0093] 在一些实施方式中，二次电池的外包装可以是硬壳，例如硬塑料壳、铝壳、钢壳等。二次电池的外包装也可以是软包，例如袋式软包。软包的材质可以是塑料，作为塑料，可列举出聚丙烯、聚对苯二甲酸丁二醇酯以及聚丁二酸丁二醇酯等。

[0094] 本申请对二次电池的形状没有特别的限制，其可以是圆柱形、方形或其他任意的形状。例如，图 1 是作为一个示例的方形结构的二次电池 5。

[0095] 在一些实施方式中，参照图 2，外包装可包括壳体 51 和盖板 53。其中，壳体 51 可包括底板和连接于底板上的侧板，底板和侧板围合形成容纳腔。壳体 51 具有与容纳腔连通的开口，盖板 53 能够盖设于所述开口，以封闭所述容纳腔。正极极片、负极极片和隔离膜可经卷绕工艺或叠片工艺形成电极组件 52。电极组件 52 封装于所述容纳腔内。电解液浸润于电极组件 52 中。二次电池 5 所含电极组件 52 的数量可以为一个或多个，本领域技术人员可根据具体实际需求进行选择。

[0096] 在一些实施方式中，二次电池可以组装成电池模块，电池模块所含二次电池的数量可以为一个或多个，具体数量本领域技术人员可根据电池模块的应用和容量进行选择。

[0097] 图 3 是作为一个示例的电池模块 4。参照图 3，在电池模块 4 中，多个二次电池 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。

[0098] 可选地，电池模块 4 还可以包括具有容纳空间的外壳，多个二次电池 5 容纳于该容纳空间。

[0099] 在一些实施方式中，上述电池模块还可以组装成电池包，电池包所含电池模块的数量可以为一个或多个，具体数量本领域技术人员可根据电池包的应用和容量进行选择。

[00100] 图 4 和图 5 是作为一个示例的电池包 1。参照图 4 和图 5，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块 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。

[00101] 另外，本申请还提供一种用电装置，所述用电装置包括本申请提供的二次电池、电池模块、或电池包中的至少一种。所述二次电池、电池模块、或电池包可以用作所述用电装置的电源，也可以用作所述用电装置的能量存储单元。所述用电装置可以包括移动设备（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，但不限于此。

[00102] 作为所述用电装置，可以根据其使用需求来选择二次电池、电池模块或电池包。

[00103] 图 6 是作为一个示例的用电装置。该用电装置为纯电动车、混合动力电动车、或插电式混合动力电动车等。为了满足该用电装置对二次电池的高功率和高能量密度的需求，可以采用电池包或电池模块。

[00104] 作为另一个示例的装置可以是手机、平板电脑、笔记本电脑等。该装置通常要求轻薄化，可以采用二次电池作为电源。

[00105] **实施例**

[00106] 以下，说明本申请的实施例。下面描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。实施例中未注明具体技术或条件的，按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市购获得的常规产品。

[00107] **实施例 1**

[00108] 负极极片的制备

[00109] （1）将石墨、羧甲基纤维素钠、丁苯橡胶、导电炭黑按照 95.6%：1.2%：1.8%：1.4%加入到搅拌机中，然后加去离子水酮使得浆料的固含量达到 52%，搅拌均匀制成电极浆料；

[00110] （2）将制成的电极浆料均匀的涂敷在 6μm 铜箔表面，涂层单面面密度为 91g/m^2，涂层双面面密度为 182g/m^2 并烘干成极片；

[00111] （3）将烘干后的电极片冷压成 120μm 的极片；

[00112] （4）将冷压后的极片用火焰进行处理。调整空气系统流量和乙烷燃气系统流量的比例为 0.2: 10，混合气体气流速度为 2L/min，将待处理极片以 5m/min 速度通过燃烧系统的火焰；使得所述火焰处理的温度为 190℃，极片与火焰直接接触的时间为 0.3s；

[00113] （5）将火焰处理后的极片冲切成固定形状，得到锂离子电池负极极片。

[00114] 正极极片的制备

[00115] （1）将磷酸铁锂、导电炭黑、PVDF、聚乙烯吡咯烷酮按照 96.9%：1%：2%：0.1%加入到搅拌机中，然后加入氮甲基吡咯烷酮使得浆料的固含量达到 65%，搅拌均匀制成电极浆料；

[00116] （2）将制成的电极浆料均匀的涂敷在 12μm 铝箔表面，涂层单面面密度为 175g/m^2，涂层双面面密度为 350g/m^2 并烘干成极片；

[00117] （3）将烘干后的电极片冷压成 158μm 的极片；

[00118] （4）将极片冲切成固定形状，得到锂离子电池正极极片。

[00119] 电解液的制备

[00120] 将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照按体积比 1:1:1 进行混合得到有机溶剂，接着将充分干燥的锂盐 $LiPF_6$ 溶解于上述有机溶剂中，配制成浓度为 1mol/L 的电解液。

[00121] 隔离膜的制备

[00122] 使用聚乙烯膜作为隔离膜。

[00123] 二次电池的制备

[00124] 将正极极片、隔离膜、负极极片按顺序叠好，使隔离膜处于正极极片和负极极片之间起到隔离的作用，然后卷绕得到电极组件；将电极组件置于外包装中，干燥后注入电解液，经过真空封装、静置、化成、整形等工序，得到二次电池。电池设计容量 30Ah。

[00125] **实施例 2~13**

[00126] 与实施例 1 不同的是，所述负极极片的火焰处理温度、与火焰直接接触的时间。详见表 1

[00127] **实施例 14**

[00128] 与实施例 9 相同，不同的是，所述负极极片涂层单面面密度为 235g/m^2，涂层双面面密度为 470g/m^2，冷压厚度是 300μm。

[00129] **对比例 1**

[00130] 与实施例 1 不同的是，所述负极极片的制备方法如下：

[00131] 负极极片的制备

[00132] （1）将石墨、羧甲基纤维素钠、丁苯橡胶、导电炭黑按照 95.6%：1.2%：1.8%：1.4%加入到搅拌机中，然后加去离子水酮使得浆料的固含量达到 52%，搅拌均匀制成电极浆料；

[00133] （2）将制成的电极浆料均匀的涂敷在 6μm 铜箔表面，涂层单面面密度为 91g/m^2，涂层双面面密度为 182g/m^2 并烘干成极片；

[00134] （3）将烘干后的电极片冷压成 120μm 的极片；

[00135] （4）将极片冲切成固定形状，得到锂离子电池负极极片。

[00136] **实施例 15**

[00137] 负极极片的制备

[00138] 同对比例 1

[00139] 正极极片的制备

[00140] （1）将磷酸铁锂、导电炭黑、PVDF、聚乙烯吡咯烷酮按照 96.9%：1%：2%：0.1%加入到搅拌机中，然后加入氮甲基吡咯烷酮使得浆料的固含量达到 65%，搅拌均匀制成电极浆料；

[00141] （2）将制成的电极浆料均匀的涂敷在 12μm 铝箔表面，涂层单面面密度为 175g/m^2，涂层双面面密度为 350g/m^2 并烘干成极片；

[00142] （3）将烘干后的电极片冷压成 158μm 的极片；

[00143] （4）将冷压后的极片用火焰进行处理。调整空气系统流量和乙烷燃气系统流量的比例为 0.2:10，混合气体气流速度为 2L/min，将待处理极片以 5m/min 速度通过燃烧系统的火焰；使得所述火焰处理的温度为 190℃，极片与火焰直接接触的时间为 0.3s；

[00144] （5）将火焰处理后的极片冲切成固定形状，得到锂离子电池极片。

[00145] 电解液的制备

[00146] 将碳酸亚乙酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）、碳酸二乙酯（DEC）按照按体积比 1:1:1 进行混合得到有机溶剂，接着将充分干燥的锂盐 $LiPF_6$ 溶解于上述有机溶剂中，配制成浓度为 1mol/L 的电解液。

[00147] 隔离膜的制备

[00148] 使用聚乙烯膜作为隔离膜。

[00149] 二次电池的制备

[00150] 将正极极片、隔离膜、负极极片按顺序叠好，使隔离膜处于正极极片和负极极片之间起到隔离的作用，然后卷绕得到电极组件；将电极组件置于外包装中，干燥后注入电解液，经过真空封装、静置、化成、整形等工序，得到二次电池。电池设计容量 30Ah。

[00151] **实施例 16~27**

[00152] 与实施例 15 不同的是，所述正极极片的火焰处理温度、与火焰直接接触的时间。详见表 2

[00153] **实施例 28**

[00154] 与实施例 23 相同，不同的是，所述正极极片涂层单面面密度为 341g/m^2，涂层双面面密度为 682g/m^2，冷压厚度是 300 μm。详见表 2

[00155] **实施例 29-31**

[00156] 实施例 29 同实施例 9，不同之处在于其正极制备方法同实施例 23。实施例 30 同实施例 1，不同之处在于其正极制备方法同实施例 15。实施例 31 同实施例 5，不同之处在于其正极制备方法同实施例 19。详见表 3。

[00157] **性能测试**

[00158] 将上述实施例 1~31 和对比例 1 得到的二次电池进行性能测试。测试结果如下表 1 所示。

[00159] 极片膨胀测试

[00160] 将上述实施例 1~31 和对比例 1 提供的锂离子电池室温下以 10A 的电流恒流充电至 3.65V，然后 3.65V 恒压充电至电流降低至 1.5A，停止充电，将充满电的电池在水、氧气含量低于 1ppm 的手套箱中解剖，用千分尺测量正极极片和负极极片的厚度；

[00161] 用下面公式计算极片的满电膨胀率：

[00162] 极片膨胀率=（满电厚度-冷压厚度）/冷压厚度

[00163] 吸液时间测试

[00164] 将 130g 电解液加入到上述实施例 1~31 和对比例 1 提供的待注液锂离子电池的注液杯中，然后抽真空到-85KPa，保持 10S，开始计时，待注液杯中电解液完全渗入电池内部，结束计时，改时间为吸液时间。

[00165] 2C 充电横流比

[00166] 将实施例 1-4 和对比例 1 提供的锂离子电池室温下以 60A 的电流恒流充电至 3.65V，充电容量记作 C1，然后 3.65V 恒压充电至电流降低至 1.5A，静止 10min；然后以 10A 电流横流放电到 2.5V，放电容量记作 C2

[00167] 用下面公式计算 3C 充电横流比：

[00168] 2C 充电横流比=C1/C2。

[00169] 上述性能测试的结果分别见表 1-表 3

[00170] 表 1

实施例	负极极片			极片膨胀率	吸液时间（S）	2C 充电横流比
	火焰温度（℃）	接触时间（S）	厚度(μm)			
实施例 1	190	0.3	120	22.94%	235	91.43%
实施例 2	510	0.3	120	24.42%	187	91.37%
实施例 3	300	0.01	120	22.12%	193	91.80%

实施例 4	300	0.6	120	22.73%	149	92.10%
实施例 5	200	0.3	120	22.56%	208	92.69%
实施例 6	500	0.3	120	24.19%	149	92.73%
实施例 7	250	0.3	120	18.56%	163	93.67%
实施例 8	350	0.3	120	19.27%	151	94.19%
实施例 9	300	0.3	120	18.42%	142	94.71%
实施例 10	350	0.02	120	21.76%	217	92.12%
实施例 11	350	0.05	120	20.17%	186	92.35%
实施例 12	350	0.1	120	19.25%	164	93.48%
实施例 13	350	0.5	120	19.54%	153	93.72%
实施例 14	300	0.3	300	18.66%	142	94.73%
对比例 1	/	/	/	23.75%	285	90.41%

[00171] 表 2

实施例	正极极片			极片膨胀率	吸液时间（S）	2C 充电横流比
	火焰温度（℃）	接触时间（S）	厚度(μm)			
实施例 15	190	0.3	158	4.15%	357	91.45%
实施例 16	510	0.3	158	5.67%	227	91.32%
实施例 17	300	0.01	158	4.48%	347	91.49%
实施例 18	300	0.6	158	3.12%	289	91.56%
实施例 19	200	0.3	158	3.75%	331	92.34%
实施例 20	500	0.3	158	3.73%	219	92.43%
实施例 21	250	0.3	158	3.28%	206	93.25%
实施例 22	350	0.3	158	2.57%	192	93.31%
实施例 23	300	0.3	158	2.27%	186	93.67%
实施例 24	350	0.02	158	4.12%	332	90.87%
实施例 25	350	0.05	158	3.43%	281	91.52%
实施例 26	350	0.1	158	2.97%	226	92.78%
实施例 27	350	0.5	158	2.63%	214	92.86%
实施例 28	300	0.3	300	2.22%	185	93.69%
对比例 1	/	/	/	4.75%	397	90.41%

[00172] 表 3

实施例	负极极片			正极极片			2C 充电横流比
	火焰温度（℃）	接触时间（S）	厚度(μm)	火焰温度（℃）	接触时间（S）	厚度(μm)	
实施例 29	300	0.3	120	300	0.3	158	95.48%
实施例 30	190	0.3	120	190	0.3	158	92.87%
实施例 31	200	0.3	120	200	0.3	158	94.79%

[00173] 从表中实施例 1-28 与对比例 1 之间的对比可以看出，正极极片和负极极片经过火焰处理后，电池的吸液时间可以明显降低。

[00174] 当极片与火焰接触的时间太长（实施例 4 和 18）或者火焰温度太高（实施例 2、6、16 和 20）时，会导致极片温度过高，粘结剂失效，极片膨胀变大，倍率充电能力变差。其中，过高的温度对极片的性能影响尤其明显。

[00175] 但当极片与火焰接触的时间适宜并且火焰温度适宜（实施例 9 和 23）时，能较好的改善极片膨胀，提高吸液速度，降低吸液时间，改善电池的倍率充电能力。

[00176] 当极片与火焰接触的时间太短（实施例 3 和 17）或者火焰温度过低（实施例 1 和 15）时，极片表面温度过低，极片内部应力没有充分释放，火焰处理对于抑制极片膨胀、改善吸液、提升倍率充电效果不明显。

[00177] 从表 1 中实施例 1-13 和实施例 15-27 之间的对比可以看出，在相同的火焰处理条件，经过火焰处理的负极极片对于改善电池极片膨胀、电池吸液速度和倍率充电能力较为明显；火焰处理对正极极片膨胀的改善作用不大，但仍然可以明显改善电池的吸液速度，提升电池的倍率性能。

[00178] 实施例 14 和实施例 28 表明，火焰处理对极片性能的改进与其厚度无关。实施例 29-31 表明，同时处理二次电池的正极和负极，可以更显著地提升电池的倍率性能。

[00179] 以上对比可见，无论是正极极片的火焰处理还是负极极片的火焰处理，均可以改善电池的吸液速度，提高注液效率，改善电池的倍率充电能力，对负极极片进行火焰处理对于改善电极膨胀更显著。

[00180] 虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述，但在不脱离本申请的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权 利 要 求 书

1.一种电池极片的制备方法，所述制备方法包括以下步骤：

S1：制备电极浆料；

S2：将所述电极浆料涂覆于集流体的至少一个表面并烘干；

S3：将烘干后的极片进行辊压处理；

S4：将辊压处理后的极片表面进行火焰处理，得到所述电极极片。

2.根据权利要求 1 所述的制备方法，其中，所述火焰处理温度为200℃-500℃，可选为 250℃-350℃。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的制备方法，其中，步骤 S4 中，所述极片表面与所述火焰的直接接触时间为 0.02s-5s，可选为 0.1s-0.5s。

4.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的制备方法，其中，在所述步骤 S4 中，进行火焰处理的设备包括燃气系统和空气进气系统，所述燃气和所述空气通过喷嘴喷射到所述极片表面。

5.根据权利要求 4 所述的制备方法，其中，在所述步骤 S4 中，将辊压处理后的极片以恒定速度通过所述喷嘴，所述火焰的喷射方向与所述极片表面垂直。

6.根据权利要求 4 或 5 所述的制备方法，其中，所述极片表面到所述喷嘴的距离为 50mm-500mm，可选为 100mm-200mm。

7.根据权利要求 4 至 6 中任一项所述的制备方法，其中，所述空气进气系统的气流量和所述燃气系统的气流量之比为(0.2-5):10，可选为(2-3):10。

8.根据权利要求 4 至 7 中任一项所述的制备方法，其中，所述燃气系统的燃气选自氢气、一氧化碳、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、乙烯、丙烯、丁烯、乙炔中的一种或几种。

9.一种用于二次电池的极片，其根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法制备，所述极片可以为正极极片和/或负极极片。

10.一种二次电池，包括根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法制备的极片或如权利要求 10 所述的极片。

11．一种电池模块，包括根据权利要求 12 所述的二次电池。

12．一种电池包，包括根据权利要求 10 所述的二次电池或根据权利要求 11 所述的电池模块。

13．一种用电装置，包括根据权利要求 10 所述的二次电池、根据权利要求 11 所述的电池模块、根据权利要求 12 所述的电池包中的至少一种。

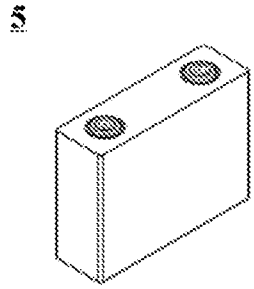


图 1

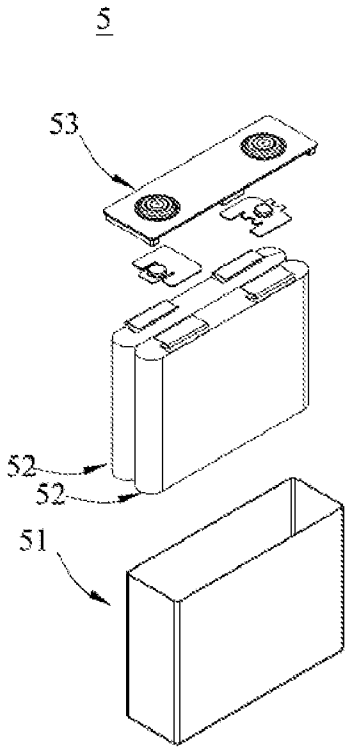


图 2

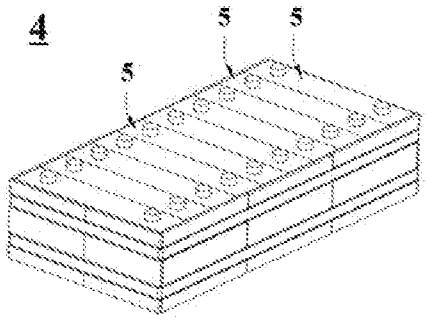


图 3

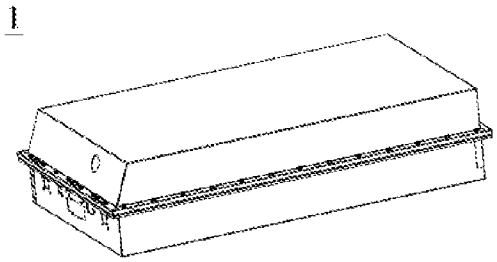


图 4

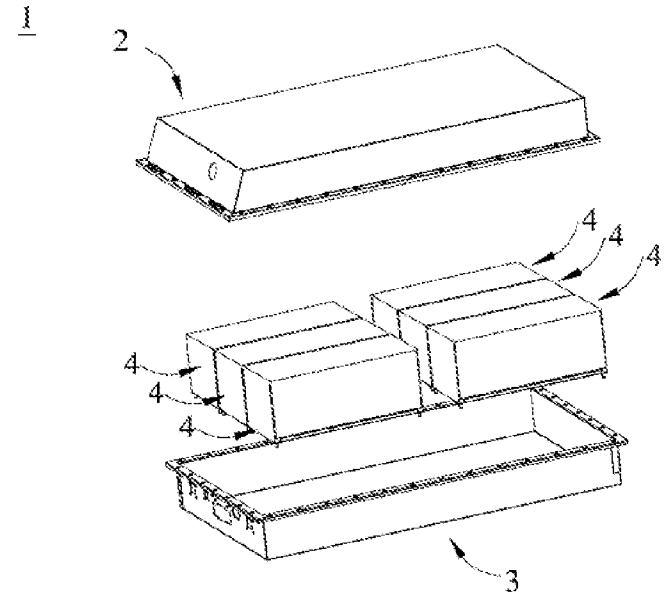


图 5

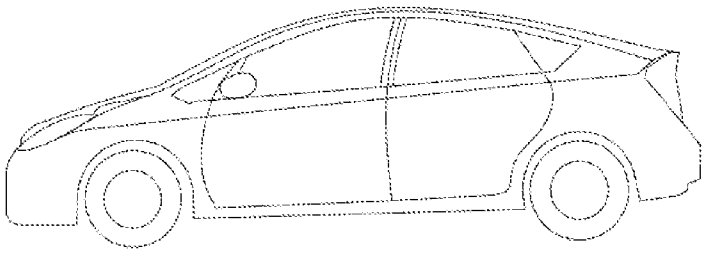


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/138285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M4/139(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)

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)

CNABS; CNTXT; DWPI; VEN; ENTXT; CNKI: 极片, 集流体, 浆料, 辊压, 火焰, 表面, 浸润, pole piece, current collector, slurry, roll, fire, surface, infiltrate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 109888171 A (JIANGSU TAFEL NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 14 June 2019 (2019-06-14) description, paragraphs 2-15, and figure 1	1-13
Y	JP 2013246971 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 09 December 2013 (2013-12-09) description, paragraphs 8-72, and figures 1-7	1-13
Y	JP 2010146887 A (PANASONIC CORP.) 01 July 2010 (2010-07-01) description, paragraphs 2 and 9-65	1-13
Y	CN 104409695 A (JIANGXI XIAN CAI NANOFIBERS TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 March 2015 (2015-03-11) description, paragraphs 3 and 7-51, and figure 1	1-13
Y	CN 101714671 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 26 May 2010 (2010-05-26) description, paragraphs 2 and 32-49	1-13
A	JP 2012195134 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. et al.) 11 October 2012 (2012-10-11) entire document	1-13

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
24 February 2023	**01 March 2023**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/138285

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109888171 A	14 June 2019	None	
JP 2013246971 A	09 December 2013	JP 5900157 B2	06 April 2016
JP 2010146887 A	01 July 2010	None	
CN 104409695 A	11 March 2015	CN 104409695 B	17 August 2016
CN 101714671 A	26 May 2010	JP 2010108915 A	13 May 2010
		KR 20100036976 A	08 April 2010
		US 2010081063 A1	01 April 2010
JP 2012195134 A	11 October 2012	JP 5718111 B2	13 May 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/138285

A. 主题的分类

H01M4/139(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)

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））

CNABS; CNTXT; DWPI; VEN; ENTXT; CNKI: 极片，集流体，浆料，辊压，火焰，表面，浸润，pole piece, current collector, slurry, roll, fire, surface, infiltrate

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 109888171 A (江苏塔菲尔新能源科技股份有限公司 等) 2019年6月14日 (2019-06-14) 说明书第2-15段，图1	1-13
Y	JP 2013246971 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2013年12月9日 (2013-12-09) 说明书第8-72段，图1-7	1-13
Y	JP 2010146887 A (PANASONIC CORP) 2010年7月1日 (2010-07-01) 说明书第2、9-65段	1-13
Y	CN 104409695 A (江西先材纳米纤维科技有限公司) 2015年3月11日 (2015-03-11) 说明书第3、7-51段，图1	1-13
Y	CN 101714671 A (三洋电机株式会社) 2010年5月26日 (2010-05-26) 说明书第2、32-49段	1-13
A	JP 2012195134 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD 等) 2012年10月11日 (2012-10-11) 全文	1-13

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2023年2月24日	2023年3月1日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	胡菁菁
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (+86) 020-28957157

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/138285

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	109888171	A	2019年6月14日	无			
JP	2013246971	A	2013年12月9日	JP	5900157	B2	2016年4月6日
JP	2010146887	A	2010年7月1日	无			
CN	104409695	A	2015年3月11日	CN	104409695	B	2016年8月17日
CN	101714671	A	2010年5月26日	JP	2010108915	A	2010年5月13日
				KR	20100036976	A	2010年4月8日
				US	2010081063	A1	2010年4月1日
JP	2012195134	A	2012年10月11日	JP	5718111	B2	2015年5月13日