

(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
2021年10月7日 (07.10.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/195963 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01M 2/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/082433
- (22) 国际申请日: 2020年3月31日 (31.03.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 宁德新能源科技有限公司 (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 350900 (CN)。
- (72) 发明人: 樊晓贺 (FAN, Xiaohu); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 350900 (CN)。
魏增斌 (WEI, Zengbin); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 350900 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: SEPARATOR, ELECTRODE ASSEMBLY, BATTERY, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 发明名称: 隔膜、电极组件、电池及电子装置

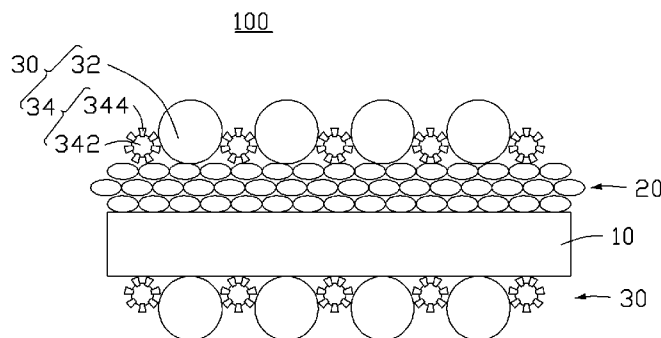


图 1

(57) Abstract: A separator (100, 200, 300, 400, 500, 600), wherein the separator (100, 200, 300, 400, 500, 600) comprises a separator substrate (10). The separator (100, 200, 300, 400, 500, 600) further comprises a mixed coating (30), wherein the mixed coating (30) is arranged on a surface of the separator substrate (10); the mixed coating (30) comprises hollow microspheres (32) and a binder (34); and the hollow microspheres (32) can be broken after swelling in an electrolyte. Further provided are an electrode assembly (2) comprising the separator (100, 200, 300, 400, 500, 600), a battery (3) comprising the electrode assembly (2), and an electronic apparatus (4) comprising the battery (3).

(57) 摘要: 一种隔膜 (100、200、300、400、500、600), 隔膜 (100、200、300、400、500、600) 包括隔膜基材 (10)。所述隔膜 (100、200、300、400、500、600) 还包括混合涂层 (30), 所述混合涂层 (30) 设置于所述隔膜基材 (10) 的表面, 所述混合涂层 (30) 包括中空微球 (32) 以及粘结剂 (34), 所述中空微球 (32) 能够在电解液中溶胀后破损。一种包括隔膜 (100、200、300、400、500、600) 的电极组件 (2)、包括电极组件 (2) 的电池 (3) 及包括电池 (3) 的电子装置 (4)。

(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))。

隔膜、电极组件、电池及电子装置

技术领域

本申请涉及电池隔膜领域，尤其涉及一种隔膜、包括隔膜的电极组件、包括电极组件的电池及包括电池的电子装置。

背景技术

锂离子电池具有比能量大、工作电压高、自放电率低、体积小、重量轻等优势，在消费电子领域具有广泛的应用。然而随着电动汽车和可移动电子设备的高速发展，人们对电池的性能(尤其是能量密度以及循环性能)的要求越来越高。

现有技术中，通常需要设置具有高粘结性能的隔膜，将正负极极片分别与隔膜紧密粘结在一起，保证隔膜与极片的界面粘结力，减少电芯膨胀变形，并保证电池的循环能力。然而，通过设置具有高粘结性能的隔膜，不利于锂离子电池动力学性能或低温循环性能的提升。

发明内容

为解决现有技术以上不足，有必要提供一种能够有效提升电池动力学或低温循环性能的隔膜。

另，还有必要提供一种包括该隔膜的电极组件。

另，还有必要提供一种包括该电极组件的电池。

另，还有必要提供一种包括该电池的电子装置。

本申请提供一种隔膜，包括隔膜基材。所述隔膜还包括混合涂层，所述混合涂层设置于所述隔膜基材的表面，所述混合涂层包括中空微球以及粘结剂，所述中空微球能够在电解液中溶胀后破损。

本申请提供的隔膜设有混合涂层且混合涂层中含有中空微球。

由于中空微球具有一定的粒径，能够使得隔膜和极片之间存在一定的间隙，一方面，在注液过程中，电解液能够更充分地浸润极片。另一方面，在电池注液后，中空微球可在电解液中溶胀至破损，位于主体区域的间隙在后续电池化成的热压条件下消失，可避免电池体积能量密度损失；而位于拐角区域的间隙仍存在，可为极片循环膨胀预留空间，减小拐角区域受到的挤压，避免拐角区域电解液不连续分布，保证离子通道畅通，从而提高电池的循环能力。

在本申请一些实施例中，所述混合涂层还包括无机陶瓷颗粒。

在本申请一些实施例中，所述隔膜还包括陶瓷涂层，所述陶瓷涂层涂覆在所述隔膜基材的至少一个表面上，所述混合涂层位于所述陶瓷涂层上和/或未涂覆所述陶瓷涂层的隔膜基材的表面上。

在本申请一些实施例中，中空微球的粒径 D50 为 $3\mu\text{m}$ - $40\mu\text{m}$ 。若中空微球的粒径 D50 小于 $3\mu\text{m}$ ，则难以在隔膜与极片之间形成足够的间隙，较难改善拐角区域电解液不连续分布的问题；若中空微球的粒径 D50 大于 $40\mu\text{m}$ ，会影响混合涂层的粘结性能。

在本申请一些实施例中，中空微球的壳层厚度为 $0.5\mu\text{m}$ - $6\mu\text{m}$ 。若中空微球的壳层厚度小于 $0.5\mu\text{m}$ ，易于破损，不利于提高电池的循环能力并改善拐角区域紫斑析锂的问题；若中空微球的壳层厚度大于 $6\mu\text{m}$ ，则中空微球难以在电解液中溶胀至破损，一方面会损失电池的体积能量密度，另一方面会影响混合涂层的粘结性能。

在本申请一些实施例中，中空微球在电解液中溶胀度为 60%-200%。若中空微球的溶胀度小于 60%，则中空微球在电解液中难以溶胀至破损，一方面增加了电池整体的厚度，从而降低电池的体积能量密度，另一方面会影响混合涂层的粘结性能；若中空微球的溶胀度大于 200%，则中空微球易溶解于电解液中，导致电解液浓度增加，从而降低电解液中离子传输的速率，同时溶解于电解液中的中空微球的成分会增加电池充放电过程中副反应发生的概率，导致电池循环性能的下降。

在本申请一些实施例中，中空微球的壳层为均聚物或共聚物，中空微球的壳层的聚合单体选自丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯以及丙烯腈中的至少一种。

在本申请一些实施例中，中空微球占混合涂层总质量的10%-80%，粘结剂占混合涂层总质量的20%-90%。若中空微球的质量低于10%，则中空微球数量太少，较难在拐角区域形成足够的间隙；若中空微球的质量分数高于90%，则粘结剂的量过少，影响混合涂层的粘结性能。

在本申请一些实施例中，粘结剂包括第一粘结剂以及第二粘结剂，第一粘结剂与第二粘结剂的质量比为(85%-95%):(5%-15%)；第一粘结剂的粒径D50为0.3 μ m-0.5 μ m。

在本申请一些实施例中，第一粘结剂为核壳结构，核壳结构的内核和外壳为均聚物或共聚物，内核的聚合单体选自丙烯酸酯类单体、芳香族单乙烯基化合物以及马来酸等羧酸的酸酐中的至少一种；外壳的聚合单体选自丙烯酸酯类单体、芳香族单乙烯基化合物以及腈化乙烯基化合物中的至少一种。

在本申请一些实施例中，第一粘结剂为非核壳结构，非核壳结构为均聚物或共聚物，非核壳结构的聚合单体选自丙烯酸、丙烯酸酯、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈、乙烯、氯苯乙烯、氟苯乙烯以及丙烯中的至少一种。

本申请还提供一种电极组件，包括如上隔膜。

本申请还提供一种电池，包括电解液，电池还包括电极组件，电极组件的隔膜表面包括由中空微球破损形成的聚合物。

本申请还提供一种电子装置，包括如上电池。

附图说明

图1为本申请一实施方式提供的隔膜的中空微球未破损时的结构示意图。

图 2A 为图 1 所示的隔膜的中空微球破损后呈饼状的结构示意图。

图 2B 为图 1 所示的隔膜的中空微球破损后呈环形的结构示意图。

图 3 为本申请另一实施方式的隔膜的结构示意图。

图 4 为本申请又一实施方式的隔膜的结构示意图。

图 5 为本申请再一实施方式的隔膜的结构示意图。

图 6 为本申请再一实施方式的隔膜的结构示意图。

图 7 为本申请其它实施方式的隔膜的结构示意图。

图 8 为本申请一实施方式提供的电极组件的结构示意图。

图 9 为本申请一实施方式提供的电池的结构示意图。

图 10 为本申请一实施方式提供的电子装置的结构示意图。

图 11A 为实施例 1 制备的隔膜的中空微球未破损之前的扫描电镜 (SEM) 测试图。

图 11B 为图 11A 所示的隔膜的中空微球破损后的扫描电镜测试图。

主要元件符号说明

电极组件	2
电池	3
电子装置	4
隔膜基材	10
陶瓷涂层	20
混合涂层	30
中空微球	32
粘结剂	34
无机陶瓷颗粒	36
隔膜	100、200、300、400、500、600

第一粘结剂	342
第二粘结剂	344
负极极片	210
正极极片	220
主体区域	232
拐角区域	234
壳体	310

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本申请。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本申请进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请，所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本申请保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的所有的和任意的组合。

在本申请的各实施例中，为了便于描述而非限制本申请，本申请专利申请说明书以及权利要求书中使用的术语“连接”并非限定于物理的或者机械的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“上方”、“下方”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也相应地改变。

请参阅图 1，本申请一实施方式提供一种隔膜 100，隔膜 100 包括隔膜基材 10 以及混合涂层 30。混合涂层 30 设置于隔膜基材 10 的表面。混合涂层 30 包括中空微球 32 以及粘结剂 34，中空微球 32 能够在电解液中溶胀后破损。

如图 1 所示，在一实施方式中，隔膜 100 还包括陶瓷涂层 20，陶瓷涂层 20 涂覆于隔膜基材 10 的至少一个表面上。混合涂层 30 位于陶瓷涂层 20 和/或未涂覆所述陶瓷涂层 20 的隔膜基材 10 的表面。例如，陶瓷涂层 20 位于隔膜基材 10 的一个表面，混合涂层 30 的数量为两个，一个混合涂层 30 位于陶瓷涂层 20 的表面，另一混合涂层 30 位于隔膜基材 10 未设有陶瓷涂层 20 的表面。其中，陶瓷涂层 20 用于提高隔膜 100 的耐热性和抗穿刺能力。

请参阅图 2A，内部中空的结构使得中空微球 32 破损后，可呈饼状平铺于隔膜基材 10 和/或陶瓷涂层 20 的表面。请参阅图 2B，中空微球 32 破损程度较高（即，中空微球 32 发生破碎），呈连续环形平铺于隔膜基材 10 和/或陶瓷涂层 20 的表面。所述中空微球 32 破碎后还可以呈点状环形平铺于隔膜基材 10 和/或陶瓷涂层 20 的表面。

本申请发明人发现，现有技术中由于隔膜与极片粘结在一起，导致隔膜与极片之间的间隙较小，一方面电解液较难充分浸润极片，另一方面，由于负极极片在电池充放电循环过程中膨胀变形，使得极片拐角区域受到挤压，将位于拐角区域的电解液挤出，导致位于拐角区域的电解液不连续分布，离子通道受阻断，从而导致在循环过程中拐角区域产生紫斑析锂问题，导致电池的动力学性能或低温循环性能下降。

本申请提供的隔膜 100 设有混合涂层 30 且混合涂层 30 中含有中空微球 32 以及粘结剂 34。粘结剂 34 用于将中空微球 32 粘结在一起，同时使混合涂层 30 粘附于隔膜基材 10 和/或陶瓷涂层 20 的表面。由于中空微球 32 具有一定的粒径，能够使得隔膜 100 和极片

之间产生一定的间隙，一方面，在注液过程中，电解液能够更充分地浸润极片。

另一方面，电池注液后，由于中空微球 32 的耐电解液性能差，可在电解液中溶胀至破损，位于主体区域的间隙在后续电池化成的热压条件下消失，可避免电池体积能量密度损失；而位于拐角区域的间隙仍存在，可为极片循环膨胀预留空间，有利于减小拐角区域受到的挤压，避免拐角区域电解液不连续分布，保证离子通道畅通。进一步地，相较于中空微球 32 破损后呈饼状平铺于隔膜基材 10 和/或陶瓷涂层 20 的表面，当中空微球 32 破损后呈环形平铺于隔膜基材 10 和/或陶瓷涂层 20 的表面时，可最大程度地避免堵塞隔膜 100 中的离子通道，从而避免造成电池循环性能的下降。

请参阅图 3，本申请另一实施方式还提供一种隔膜 200，与上述隔膜 100 不同之处在于，混合涂层 30 的数量仅为一个，且位于陶瓷涂层 20 的表面。

请参阅图 4，本申请又一实施方式还提供一种隔膜 300，与上述隔膜 100 不同之处在于，混合涂层 30 的数量仅为一个，且位于隔膜基材 10 未设有陶瓷涂层 20 的表面。

请参阅图 5，本申请再一实施方式还提供一种隔膜 400，与上述隔膜 100 不同之处在于，陶瓷涂层 20 的数量为两个，且分别位于隔膜基材 10 相对的两表面。混合涂层 30 的数量仅为一个，且位于其中一陶瓷涂层 20 的表面。

请参阅图 6，本申请再一实施方式还提供一种隔膜 500，与上述隔膜 100 不同之处在于，陶瓷涂层 20 的数量为两个，且分别位于隔膜基材 10 相对的两表面。两个混合涂层 30 分别位于两个陶瓷涂层 20 的表面。

在本实施方式中，隔膜基材 10 的材质可以选自聚乙烯（polyethylene，简称 PE）、聚丙烯（Polypropylene，简称 PP）以及聚对苯二甲酸乙二醇酯（Polyethylene terephthalate，简称 PET）

等材料中的至少一种。隔膜基材 10 可以是单层结构或者多种混合的多层复合结构。隔膜基材 10 的厚度可以为 $3\mu\text{m}$ - $20\mu\text{m}$ 。

在本实施方式中,陶瓷涂层 20 中的无机陶瓷颗粒包括三氧化二铝、勃姆石、硫酸钡、二氧化钛以及氢氧化镁中的至少一种。陶瓷涂层 20 的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ - $6\mu\text{m}$ 。

请参阅图 7,本申请其它实施方式还提供一种隔膜 600,与上述隔膜 100 不同之处在于,隔膜 600 不含有陶瓷涂层。此时,混合涂层 30 还包括无机陶瓷颗粒 36。混合涂层 30 的无机陶瓷颗粒 36 包括三氧化二铝、勃姆石、硫酸钡、二氧化钛以及氢氧化镁中的至少一种。通过在混合涂层 30 中添加无机陶瓷颗粒 36,可同样提高隔膜 600 的耐热性和抗穿刺能力。

在本申请一些实施方式中,由于中空微球 32 为内部中空的球体结构,即中空微球 32 具有壳层,在本实施方式中,中空微球 32 的壳层厚度为 $0.5\mu\text{m}$ - $6\mu\text{m}$ 。本申请发明人发现,若中空微球 32 的壳层厚度小于 $0.5\mu\text{m}$,易于破损,无法在隔膜 100 和极片之间形成间隙,电解液较难充分浸润极片,不利于提高电池的循环能力,进一步地由于未在拐角区域形成间隙,无法改善拐角区域紫斑析锂的问题;若中空微球 32 的壳层厚度大于 $6\mu\text{m}$,则中空微球 32 难以在电解液中溶胀破损,一方面会损失电池的能量密度,另一方面会影响混合涂层 30 的粘结性能,从而影响电池的循环性能。

中空微球 32 的粒径 D50 为 $3\mu\text{m}$ - $40\mu\text{m}$ 。本申请发明人发现,若中空微球 32 的粒径 D50 小于 $3\mu\text{m}$,则难以在隔膜 100 与极片之间形成足够的间隙,较难改善拐角区域电解液不连续分布的问题;若中空微球 32 的粒径 D50 大于 $40\mu\text{m}$,会影响混合涂层 30 的粘结性能,从而影响电池的循环性能。

中空微球 32 在电解液中的溶胀度为 60%-200%。其中,溶胀度为中空微球 32 溶胀后与溶胀前的质量之差与中空微球 32 溶胀前的质量之间的比值。具体地,称取中空微球 32 的初始质量为 W_0 ,然

后将中空微球 32 置于电解液中，并在 85℃ 的温度下保温 24h 后，称取溶胀后的中空微球 32 的质量为 W_t ，则中空微球 32 在电解液中的溶胀度的计算公式为：

$$\text{溶胀度} = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100\%$$

本申请发明人发现，若中空微球 32 的溶胀度小于 60%，则中空微球 32 在电解液中难以溶胀至破损，会增加电池整体的厚度，从而降低电池的体积能量密度，另一方面会影响混合涂层 30 的粘结性能，从而影响电池的循环性能；若中空微球 32 的溶胀度大于 200%，则中空微球 32 易溶解于电解液中，导致电解液粘度增加，降低电解液中离子传输的速率，同时溶解于电解液中的中空微球 32 的成分会增加电池充放电过程中副反应发生的概率，导致电池循环性能的下

降。

中空微球 32 占混合涂层 30 总质量的 10%-80%，粘结剂 34 占混合涂层 30 总质量的 20%-90%。本申请发明人发现，若中空微球 32 的质量低于 10%，则中空微球 32 数量太少，较难在拐角区域形成足够的间隙；若中空微球 32 的质量分数高于 90%，则粘结剂 34 的量过少，影响混合涂层 30 的粘结性能。

在本实施方式中，中空微球 32 的壳层的材质为均聚物或共聚物，其中，中空微球 32 的壳层的聚合单体选自丙烯酸甲酯（methyl acrylate，简称 MA）、甲基丙烯酸甲酯（methyl methacrylate，简称 MMA）、甲基丙烯酸乙酯（vinyl methacrylate，简称 VMA）、乙二醇二甲基丙烯酸酯（ethylene glycol dimethacrylate，简称 EGDMA）以及丙烯腈（acrylonitrile，简称 ACN）中的至少一种。其中，中空微球 32 的壳层的材质取决于聚合单体的种类，而中空微球 32 的壳层的材质会影响中空微球 32 在电解液中的溶胀度。

如图 1 所示，在本实施方式中，粘结剂 34 包括第一粘结剂 342 以及第二粘结剂 344，第一粘结剂 342 与第二粘结剂 344 的质量比

为（85%-95%）：（5%-15%）。其中，第一粘结剂 342 的粒径 D50 为 0.3 μm -5 μm 。

进一步地，第一粘结剂 342 可以为核壳结构，核壳结构包括内核以及内核的外壳。内核以及外壳为均聚物或共聚物。

内核的聚合单体选自丙烯酸酯类单体、芳香族单乙烯基化合物以及酸酐中的至少一种。其中，丙烯酸酯类单体包括但不限于丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯以及甲基丙烯酸乙酯。芳香族单乙烯基化合物包括但不限于苯乙烯、氯苯乙烯、氟苯乙烯以及甲基苯乙烯；酸酐包括但不限于丙烯酸、甲基丙烯酸以及马来酸。

外壳的聚合单体选自丙烯酸酯类单体、芳香族单乙烯基化合物以及腈化乙烯基化合物中的至少一种。丙烯酸酯类单体包括但不限于丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯以及甲基丙烯酸丁酯。芳香族单乙烯基化合物包括但不限于乙烯、氯苯乙烯、氟苯乙烯以及甲基苯乙烯。腈化乙烯基化合物包括但不限于丙烯腈以及甲基丙烯腈。

在另一实施方式中，第一粘结剂 342 也可以为非核壳结构，第一粘结剂 342 为均聚物或共聚物。第一粘结剂 342 的聚合单体包括但不限于丙烯酸、丙烯酸酯、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈、乙烯、氯苯乙烯、氟苯乙烯以及丙烯。

请参阅图 8，为本申请一实施方式还提供一种电极组件 2，电极组件 2 包括正极极片 220、负极极片 210 以及隔膜 100（或隔膜 200、300、400、500、600），隔膜 100 位于正极极片 220 以及负极极片 210 之间。正极极片 220、隔膜 100 和负极极片 210 经卷绕形成电极组件 2。

其中，电极组件 2 包括拐角区域 234 和除拐角区域 234 之外的主体区域 232。位于主体区域 232 的间隙在后续电池化成的热压条件下消失，避免电池体积能量密度损失；而位于拐角区域 234 的间隙仍存在，从而为极片循环膨胀预留空间，有利于减小拐角区域 234

受到的挤压，避免拐角区域 234 的电解液不连续分布，保证离子通道畅通，避免拐角区域 234 产生紫斑析锂的问题。

其中，正极极片 220 包括正极材料以及导电剂，正极材料包括但不限于钴酸锂、锰酸锂、镍锰酸锂以及镍钴锰酸锂中的至少一种；导电剂包括但不限于导电炭黑、片层石墨、碳纳米管以及石墨烯中的至少一种。

请参阅图 9，本申请一实施方式还提供一种电池 3，电池 3 包括壳体 310、电极组件 2 以及电解液，电极组件 2 收容于壳体 310 中，电解液容置于壳体 310 中，电极组件 2 中的隔膜 100 被电解液浸润。请一并参照图 2A 和图 2B，隔膜 100 上的中空微球 32 在电解液的作用下溶胀破损，呈饼状、连续环形或点状环形（即多个不连续的点构成环形结构）的聚合物负载于隔膜 100 的表面。

请参阅图 10，本申请一实施方式还提供一种电子装置 4，电子装置 4 包括电池 3。其中，电子装置 4 可以是消费性电子产品（如移动通信装置、平板电脑、笔记本电脑等）、电动工具、无人机、储能装置、动力装置等。参照图 10，在一实施方式中，电子装置 4 为电动汽车。

以下通过具体实施例和对比例来对本申请进行说明。其中，以下具体实施例以混合涂层 30 涂覆于陶瓷涂层 20 的表面为例，但是可以理解，混合涂层 30 与陶瓷涂层 20 以及隔膜基材 10 具有多种组合形式，在其他的实施例中，并不限于此种实施方式。实施例 1

正极极片制备：将钴酸锂、导电炭黑以及聚偏二氟乙烯按质量比为 97: 1.4: 1.6 的比例溶于 N-甲基吡咯烷酮（NMP）溶剂中，形成正极浆料。采用铝箔作为正极集流体，将正极浆料涂覆于正极集流体上，经过干燥、冷压、裁切程序后得到正极极片。

负极极片制备：将石墨、导电炭黑、羧甲基纤维素钠（CMC）以及丁苯橡胶（SBR）按质量比为 96.5: 1.0: 1.0: 1.5 的比例溶于去离子水中，在真空搅拌机作用下搅拌至体系呈均一状，获得负极

浆料。采用铜箔作为负极集流体，将负极浆料涂覆于负极集流体的两个表面上，烘干后经过冷压、分切得到负极极片。

隔膜制备：将第一粘结剂加入搅拌器中，第一粘结剂的聚合单体包括苯乙烯、丙烯酸异丙酯以及丙烯腈，苯乙烯、丙烯酸异丙酯以及丙烯腈的质量比为 80：10：10，然后分两次加入中空微球并搅拌（每次加入 50%），然后再加入第二粘结剂，第二粘结剂的聚合单体包括丙烯腈以及丙烯酸，丙烯腈和丙烯酸的质量比为 50：50，最后加入去离子水进行搅拌，得到混合涂层浆料，将混合涂层浆料涂覆于具有陶瓷涂层的隔膜基材上，在烘箱中完成干燥，得到具有混合涂层和陶瓷涂层的隔膜。其中，中空微球的聚合单体为甲基丙烯酸甲酯（MMA）、丙烯腈（ACN）以及乙二醇二甲基丙烯酸酯（EGDMA），MMA、ACN 和 EGDMA 的质量比为 40：40：20，中空微球在 85℃下的溶胀度为 100%，中空微球粒径 D50 为 2 μ m，中空微球的壳层厚度为 1.5 μ m，中空微球占混合涂层总质量的 40%，第一粘结剂占混合涂层总质量的 50%；第二粘结剂占混合涂层总质量的 10%。

电解液的制备：在干燥氩气气氛中，首先将有机溶剂碳酸乙烯酯（EC）、碳酸甲乙酯（EMC）和碳酸二乙酯（DEC）以质量比 EC:EMC:DEC=30:50:20 混合，然后向有机溶剂中加入六氟磷酸锂（LiPF₆）溶解并混合均匀，得到锂盐的浓度为 1.15M 的电解液。

电池制备：将上述隔膜置于正极极片以及负极极片之间，卷绕后得到电极组件，将电极组件置于外包装壳中，干燥后注入电解液，经过真空封装、静置、化成、整形等工序，获得锂离子电池。

实施例 2

实施例 2 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 45 μ m。

实施例 3

实施例 3 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球

粒径 D50 为 3 μm 。

实施例 4

实施例 4 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 8 μm 。

实施例 5 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 12 μm 。

实施例 6

实施例 6 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 16 μm 。

实施例 7

实施例 7 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 20 μm 。

实施例 8

实施例 8 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 30 μm 。

实施例 9

实施例 9 与实施例 1 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球粒径 D50 为 40 μm 。

实施例 10

实施例 10 与实施例 4 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球的聚合单体 MMA、ACN 和 EGDMA 的质量比为 5：70：25，中空微球的溶胀度为 40%。

实施例 11

实施例 11 与实施例 4 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球的聚合单体 MMA、ACN 和 EGDMA 的质量比为 65：20：15，中空微球的溶胀度为 300%。

实施例 12

实施例 12 与实施例 4 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球

的聚合单体 MMA、ACN 和 EGDMA 的质量比为 15: 55: 303, 中空微球的溶胀度为 60%。

实施例 13

实施例 13 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球的聚合单体 MMA、ACN 和 EGDMA 的质量比为 25: 45: 30, 中空微球的溶胀度为 80%。

实施例 14

实施例 14 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球的聚合单体 MMA、ACN 和 EGDMA 的质量比为 55: 25: 20, 中空微球的溶胀度为 200%。

实施例 15

实施例 15 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球占混合涂层总质量的 5%, 第一粘结剂占混合涂层总质量的 85%。

实施例 16

实施例 16 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球占混合涂层总质量的 85%, 第一粘结剂占混合涂层总质量的 5%。

实施例 17

实施例 17 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球占混合涂层总质量的 10%, 第一粘结剂占混合涂层总质量的 80%。

实施例 18

实施例 18 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球占混合涂层总质量的 80%, 第一粘结剂占混合涂层总质量的 10%。

实施例 19

实施例 19 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球的壳层厚度为 0.4 μm 。

实施例 20

实施例 20 与实施例 4 的制备步骤大致相同, 区别在于中空微球的壳层厚度为 7 μm 。

实施例 21

实施例 21 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于中空微球的壳层厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 。

实施例 22

实施例 22 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于中空微球的壳层厚度为 $3\mu\text{m}$ 。

实施例 23

实施例 23 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于中空微球的壳层厚度为 $5\mu\text{m}$ 。

实施例 24

实施例 24 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于中空微球的壳层厚度为 $6\mu\text{m}$ 。实施例 25

实施例 25 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于隔膜基材上不具有陶瓷涂层。而且,混合涂层还包括勃姆石颗粒,中空微球占混合涂层总质量的 55%,勃姆石颗粒占混合涂层总质量的 30%,第一粘结剂占混合涂层总质量的 5%;第二粘结剂占混合涂层总质量的 10%。

实施例 26

实施例 26 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于隔膜基材上不具有陶瓷涂层。而且,混合涂层还包括勃姆石颗粒,中空微球占混合涂层总质量的 65%,勃姆石颗粒占混合涂层总质量的 20%,第一粘结剂占混合涂层总质量的 5%;第二粘结剂占混合涂层总质量的 10%。

实施例 27

实施例 27 与实施例 4 的制备步骤大致相同,区别在于隔膜基材上不具有陶瓷涂层。而且,混合涂层还包括勃姆石颗粒,中空微球占混合涂层总质量的 75%,勃姆石颗粒占混合涂层总质量的 10%,第一粘结剂占混合涂层总质量的 5%;第二粘结剂占混合涂层总质

量的 10%。

对比例 1

对比例 1 与实施例 4 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球占混合涂层总质量的 0%，即未添加中空微球；第一粘结剂占混合涂层总质量的 96%，第二粘结剂占混合涂层总质量的 4%。

对比例 2

对比例 2 与实施例 4 的制备步骤大致相同，区别在于中空微球占混合涂层总质量的 0%，即未添加中空微球；第一粘结剂占混合涂层总质量的 84%，第二粘结剂占混合涂层总质量的 16%。

对比例 3

对比例 3 与实施例 4 的制备步骤大致相同，区别在于隔膜的制备步骤为：

将勃姆石颗粒、丙烯酸和羧甲基纤维素钠按质量比为 94.5：5：0.5 的比例加入搅拌器中，加入去离子水进行搅拌，得到混合涂层浆料，将混合涂层浆料涂覆于隔膜上，在烘箱中完成干燥，最后形成隔膜。。

经对实施例 1 注液之前的隔膜进行扫描电镜测试，结果如图 11A 所示，其中，中空微球尚未破碎，且呈微球状分布于表面。对实施例 1 电解液浸润之后的隔膜再次进行扫描电镜测试，结果如图 11B 所示，其中，中空微球发生溶胀至破损，呈连续环形平铺于表面。用相同的方法对其它实施例的隔膜进行扫描电镜测试，结果记录于表 1 中。

将实施例 1-27 以及对比例 1-3 制备的隔膜采用 180°剥离强度测试方法测试隔膜与负极极片干压后的单位粘结力。具体地，将隔膜以及负极极片裁切成尺寸为 54.2mm×72.5mm 的样品，将隔膜与负极极片重叠放置后采用热压机进行热压，热压条件为：温度为 85°C，压力为 1Mpa，时间为 85s；将热压后的样品裁切成尺寸为 15mm×54.2mm，按照 180°剥离强度测试方法测试单位粘结力，结果

记录于表 1 中。

对实施例 1-27 以及对比例 1-3 制备的电池进行充放电循环性能测试。具体地，充放电循环性能是在 12°C 的环境下进行测试，充放电循环性能测试的流程包括：（1）将组装完成的电池静置 5min；（2）以 2C 恒流充电至 4.45V，恒压放电至 0.05C；（3）静置 5min；（4）0.2C 恒流放电至 3.0V；（5）静置 5min；（6）2C 恒流充电至 4.45V，恒压放电至 0.05C；（7）静置 5min；（8）1C 恒流放电至 3.0V；（9）静置 5min；（10）第 6 至 9 步循环 49 次；（11）2C 恒流充电至 4.45V，恒压放电至 0.05C；（12）静置 5min；（13）0.2C 恒流放电至 3.0V；（14）静置 5min。将步骤（11）-（14）循环至容量衰减至首次放电容量的 60% 或者循环至 800 次。

然后，以第三次循环结束时电池的放电容量 D_3 为基准，电池循环 N 次后的容量保持率(%)为循环 N 次后的放电容量 D_N 与放电容量 D_3 的比值，即电池循环 N 次后的容量保持率 = $D_N/D_3 \times 100\%$ ，本申请容量保持率特指电池循环 800 次后的容量保持率，计算结果记录于表 1 中。

表 1

	混合涂层中空微球				混合 涂 层 无 陶 瓷 颗 粒 质 量 占 比 (%)	混合涂层粘结剂		性能		
	D50 (μm)	溶胀 度 (%)	壳层 厚度 (μm)	质量 占比 (%)		第一 粘 剂 质 量 占 比 (%)	第二 粘 剂 质 量 占 比 (%)	粘 结 力 (N/m)	破 损 后 形 状	容 量 保 持 率 (%)
实施例 1	2	100	1.5	40	0	50	10	11.4	连续圆环	81.2
实施例 2	45	100	1.5	40	0	50	10	3.2	连续圆环	82.5
实施例 3	3	100	1.5	40	0	50	10	10.5	连续圆环	88.1
实施例 4	8	100	1.5	40	0	50	10	10.1	连续圆环	93.7
实施例 5	12	100	1.5	40	0	50	10	9.1	连续圆环	94.1
实施例 6	16	100	1.5	40	0	50	10	7.5	连续圆环	94.0
实施例 7	20	100	1.5	40	0	50	10	6.3	连续圆环	91.4
实施例 8	30	100	1.5	40	0	50	10	5.4	连续圆环	87.2
实施例 9	40	100	1.5	40	0	50	10	4.1	连续圆环	83.6
实施例 10	8	40	1.5	40	0	50	10	10.1	圆饼	90.3
实施例 11	8	300	1.5	40	0	50	10	9.7	无	83.2
实施例 12	8	60	1.5	40	0	50	10	10.2	连续圆环	92.5
实施例 13	8	80	1.5	40	0	50	10	10	连续圆环	93.1
实施例 14	8	200	1.5	40	0	50	10	9.8	点状圆环	88.6
实施例 15	8	100	1.5	5	0	85	10	11.6	连续圆环	82.6
实施例 16	8	100	1.5	85	0	5	10	3.8	连续圆环	91.5
实施例 17	8	100	1.5	10	0	80	10	10.3	连续圆环	85.1
实施例 18	8	100	1.5	80	0	10	10	6.7	连续圆环	92.9
实施例 19	8	100	0.4	40	0	50	10	11.3	连续圆环	86.1
实施例 20	8	100	7	40	0	50	10	5.2	连续圆环	85.8
实施例 21	8	100	0.5	40	0	50	10	10.5	连续圆环	91.1
实施例 22	8	100	3	40	0	50	10	9.3	连续圆环	93.6
实施例 23	8	100	5	40	0	50	10	8.1	连续圆环	94.1
实施例 24	8	100	6	40	0	50	10	7.5	连续圆环	93.3
实施例 25	8	100	1.5	55	30	5	10	3.1	连续圆环	90.1
实施例 26	8	100	1.5	65	20	5	10	2.9	连续圆环	89.2
实施例 27	8	100	1.5	75	10	5	10	2.1	连续圆环	87.8
对比例 1	—	—	—	0	0	96	4	12.4	—	75.1
对比例 2	—	—	—	0	0	84	16	9.5	—	76.3
对比例 3	—	—	—	—	79.38	4.62	16	0	—	70.8

从表 1 的测试结果可知，相较于对比例 1-3，由于实施例 1-27 在隔膜的混合涂层中引入中空微球，因此实施例 1-27 的电池具有较高的循环容量保持率。

其中，在隔膜的混合涂层中引入中空微球的条件下，中空微球的粒径 D50 会影响电池的性能。其中，相较于实施例 3-9，实施例 1 的中空微球的粒径 D50 较小，在隔膜与极片之间形成的间隙较小，

导致实施例 1 的电池的循环容量保持率相对较低。实施例 2 的中空微球的粒径 D50 较大，影响了混合涂层的粘结性能，因此实施例 2 的电池的隔膜粘结力较低，循环容量保持率也相对较低。

而且，中空微球的溶胀度也会影响电池的性能。其中，相较于实施例 4、12-13 的中空微球破裂后呈连续或者不连续的圆环状，实施例 10 的中空微球的溶胀度较小，中空微球未溶胀至破碎，而是仅坍塌为圆饼状负载于隔膜表面，导致电池的容量保持率相对下降，其中，实施例 14 的电池容量保持率相对实施例 4、12-13 较低，这是因为实施例 14 的中空微球的溶胀度为 200%，位于可能使中空微球溶解于电解液的临界点，导致中空微球可能部分溶解于电解液中，使得电池的容量保持率相对下降；实施例 11 的中空微球的溶胀度较大，中空微球部分溶解于电解液中，导致电池的容量保持率也相对下降。

中空微球在混合涂层总质量中的占比也会影响电池的性能。相较于实施例 4、17-18，实施例 15 的中空微球的质量占比较低，在拐角区域形成的间隙较小，因此未充分改善拐角区域电解液不连续分布问题，导致电池容量保持率相对较低；实施例 16 的中空微球的质量占比较高，则粘结剂的量相对较少，使得粘结力相对较低。

中空微球的壳层厚度也会影响电池的性能。相较于实施例 4、21-24，实施例 19 的中空微球的壳层厚度较小，导致电池容量保持率相对较低；实施例 20 的中空微球的壳层厚度较大，中空微球未在电解液中溶胀至破损，因此导致电池容量保持率相对较低。

相较于实施例 4，由于实施例 25-27 省略了陶瓷涂层，同时在混合涂层中增加一定含量的无机陶瓷颗粒，导致粘结剂在混合涂层总质量中的占比相对减小，影响了混合涂层的粘结性能。因此相较于实施例 4，实施例 25-27 的电池的隔膜粘结力较低，循环容量保持率也相对较低。

以上实施方式仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参

照以上较佳实施方式对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本申请技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1.一种隔膜，包括隔膜基材，其特征在于，所述隔膜还包括：
混合涂层，所述混合涂层设置于所述隔膜基材的表面，所述混合涂层包括中空微球以及粘结剂，所述中空微球能够在电解液中溶胀后破损。

2.根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述混合涂层还包括无机陶瓷颗粒。

3.根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述隔膜还包括陶瓷涂层，所述陶瓷涂层涂覆在所述隔膜基材的至少一个表面上，所述混合涂层位于所述陶瓷涂层上和/或未涂覆所述陶瓷涂层的隔膜基材的表面上。

4.根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述中空微球的粒径 D50 为 $3\mu\text{m}$ - $40\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述中空微球的壳层厚度为 $0.5\mu\text{m}$ - $6\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述中空微球在所述电解液中溶胀度为 60%-200%。

7.根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述中空微球的壳层为均聚物或共聚物，所述中空微球的壳层的聚合单体选自丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯以及丙烯腈中的至少一种。

8.根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述中空微球占所述混合涂层总质量的 10%-80%，所述粘结剂占所述混合涂层总质量的 20%-90%。

9.根据权利要求 1 所述的隔膜，其特征在于，所述粘结剂包括第一粘结剂以及第二粘结剂，所述第一粘结剂与所述第二粘结剂的质量比为 (85%-95%):(5%-15%); 所述第一粘结剂的粒径 D50 为 $0.3\mu\text{m}$ - $0.5\mu\text{m}$ 。

10.根据权利要求 9 所述的隔膜，其特征在于，所述第一粘结剂为核壳结构，所述核壳结构的内核和外壳为均聚物或共聚物，所述内核的聚合单体选自丙烯酸酯类单体、芳香族单乙烯基化合物以及马来酸等羧酸的酸酐中的至少一种；所述外壳的聚合单体选自丙烯酸酯类单体、芳香族单乙烯基化合物以及腈化乙烯基化合物中的至少一种。

11.根据权利要求 9 所述的隔膜，其特征在于，所述第一粘结剂为非核壳结构，所述非核壳结构为均聚物或共聚物，所述非核壳结构的聚合单体选自丙烯酸、丙烯酸酯、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈、乙烯、氯苯乙烯、氟苯乙烯以及丙烯中的至少一种。

12.一种电极组件，其特征在于，包括如权利要求 1-11 项中任一项所述的隔膜。

13.一种电池，包括电解液，其特征在于，所述电池还包括如权利要求 12 所述的电极组件，所述电极组件的隔膜表面包括由所述中空微球破损形成的聚合物。

14.一种电子装置，包括如权利要求 13 所述的电池。

1/10

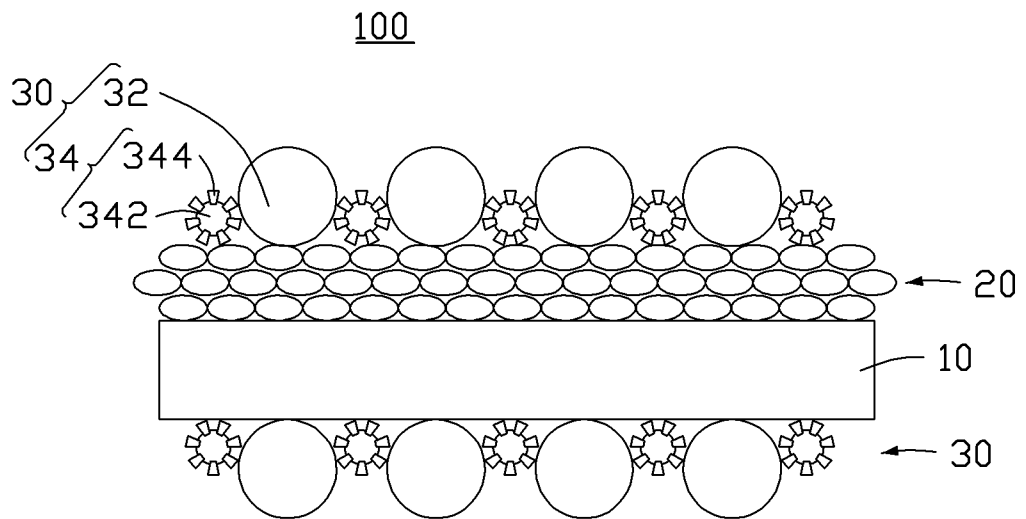


图 1

2/10

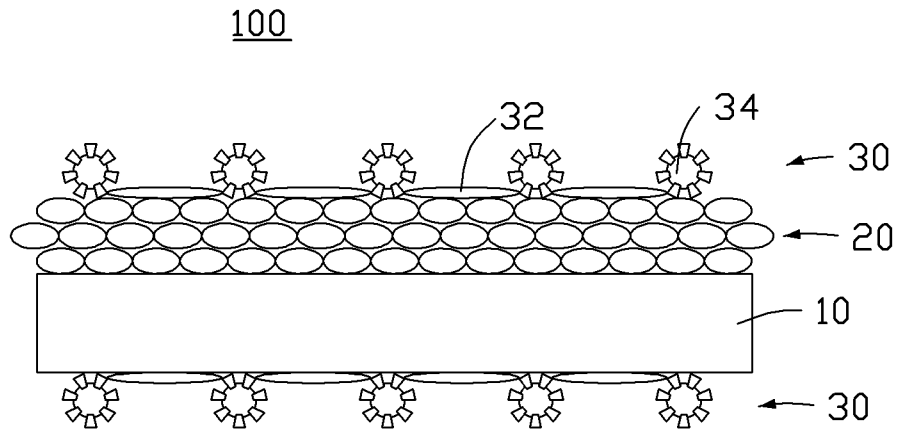


图 2A

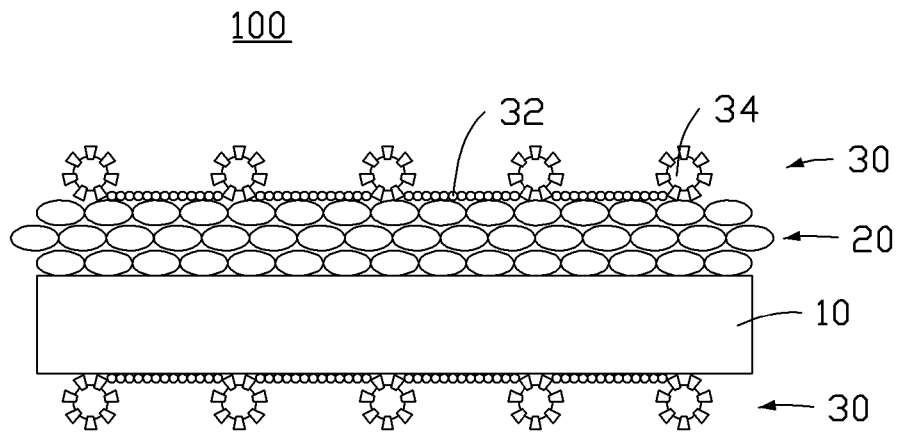


图 2B

3/10

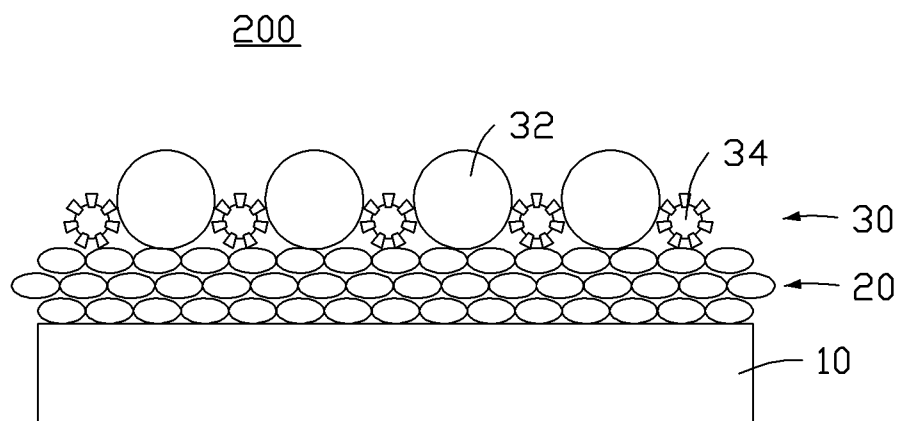


图 3

4/10

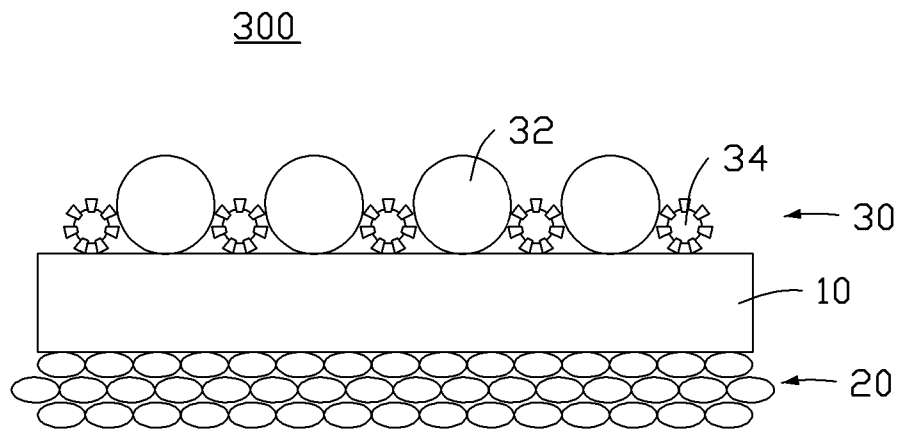


图 4

5/10

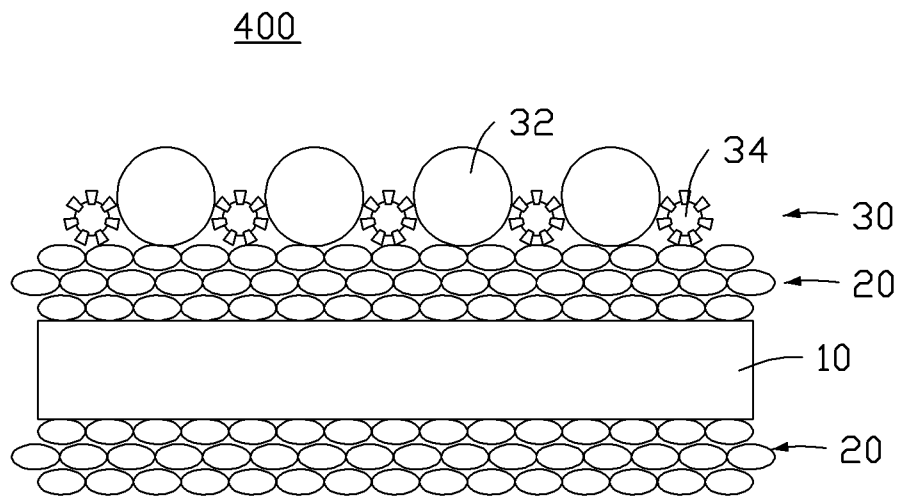


图 5

6/10

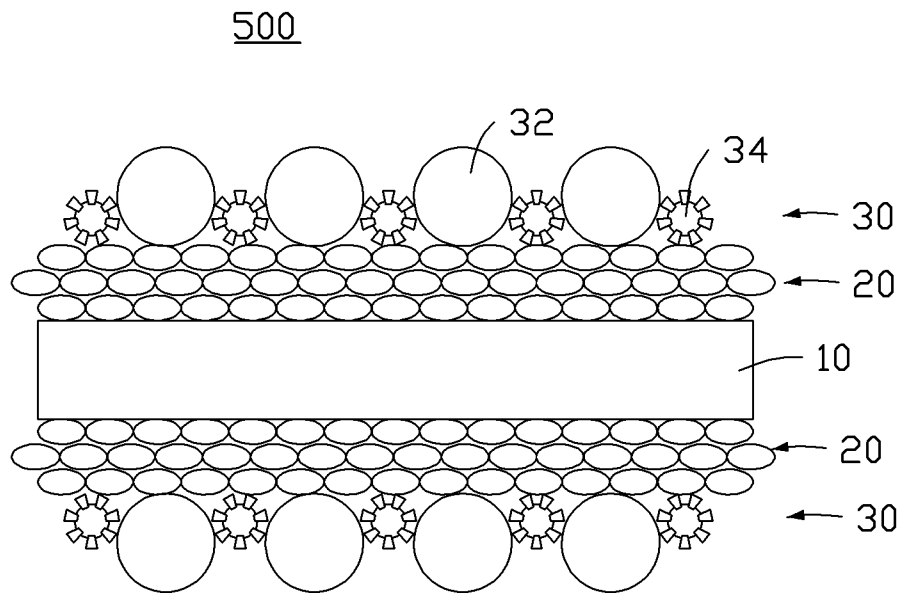


图 6

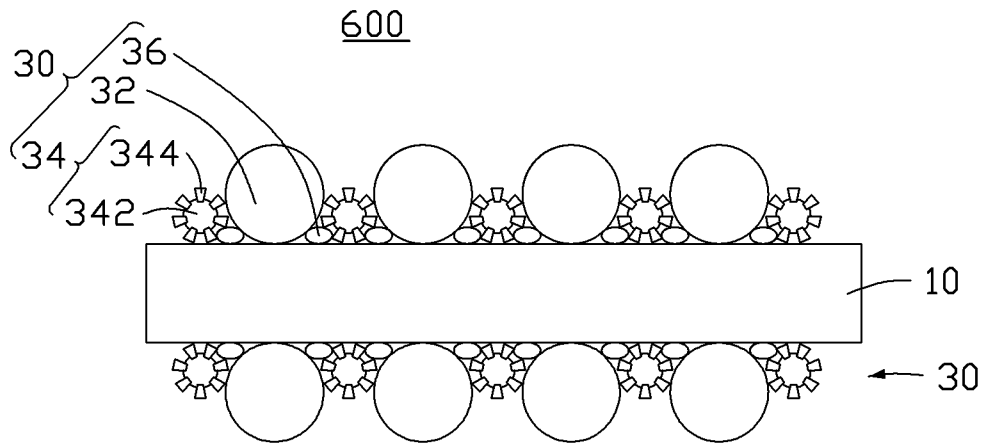


图 7

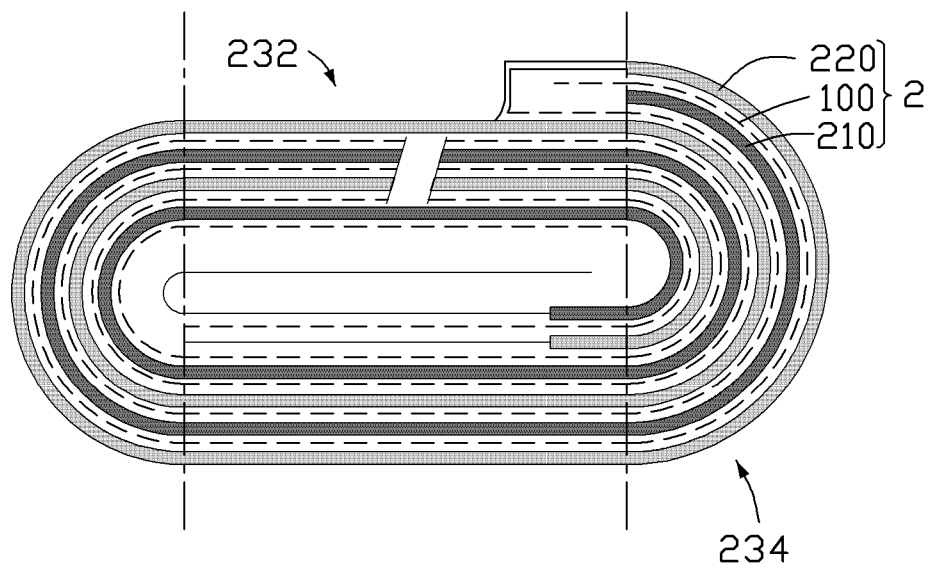


图 8

8/10

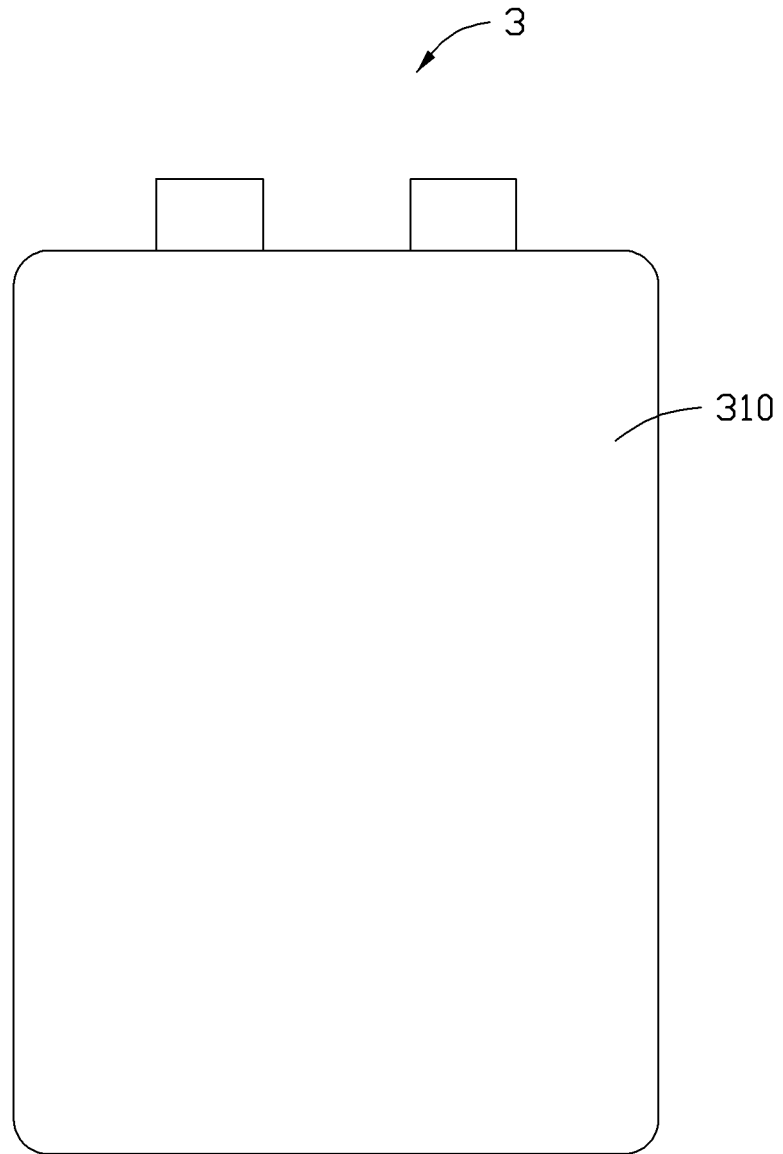


图 9

9/10

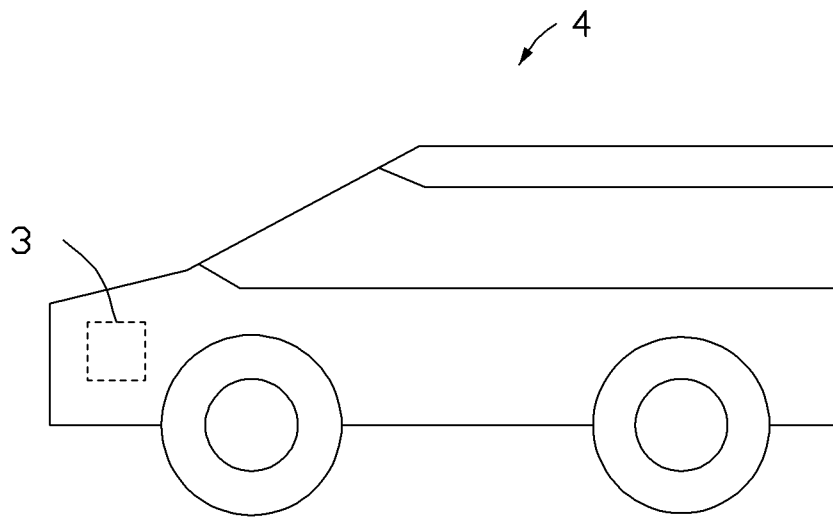


图 10

10/10

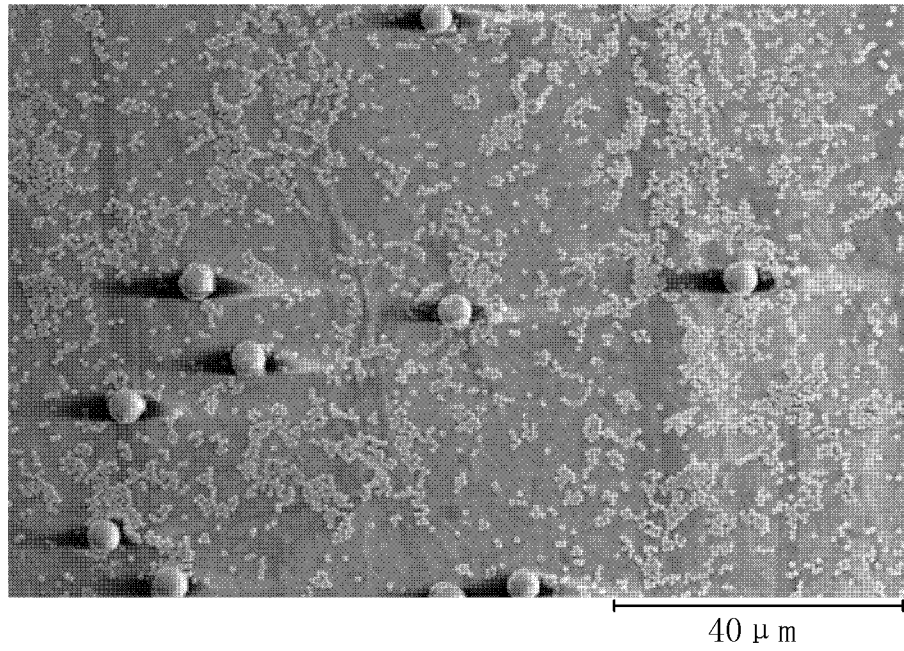


图 11A

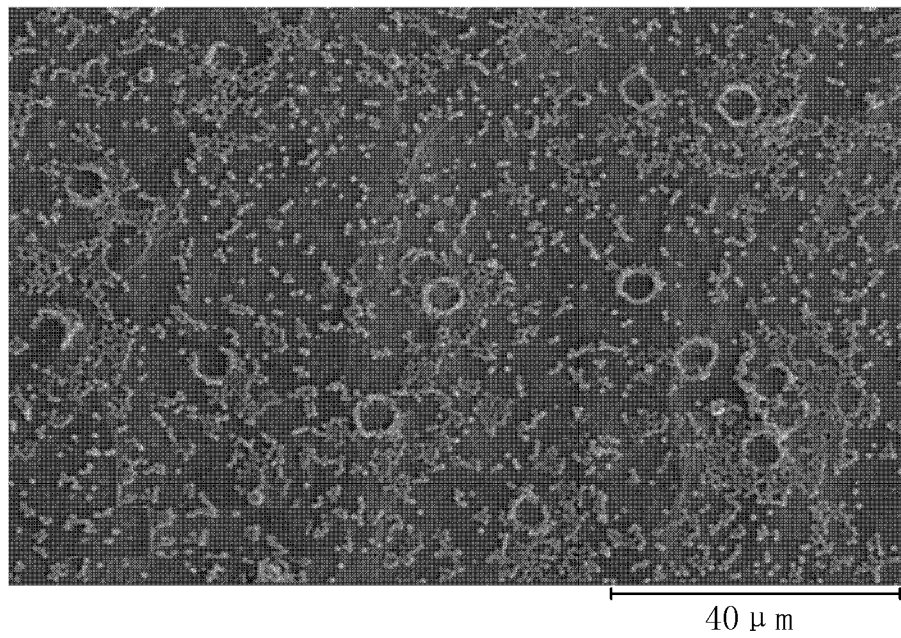


图 11B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/082433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 2/18(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 隔膜, 隔板, 中空, 空腔, 空心, 空壳, 溶胀, 微球, 微珠, 粘结, membrane?, separator?, hollow, swelling, sphere?, bead		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107431169 A (ZEON CORPORATION) 01 December 2017 (2017-12-01) description paragraphs 29-90, 141-171	1-14
A	CN 208460853 U (SUNWODA ELECTRONIC CO., LTD.) 01 February 2019 (2019-02-01) description, paragraphs 4-16, figure 2	1-14
A	CN 103956448 A (DONGGUAN AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED) 30 July 2014 (2014-07-30) entire document	1-14
A	CN 107403904 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 28 November 2017 (2017-11-28) entire document	1-14
A	CN 104852008 A (DONGGUAN MOFANG NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 19 August 2015 (2015-08-19) entire document	1-14
A	JP 2010050076 A (HITACHI CHEM. CO., LTD.) 04 March 2010 (2010-03-04) entire document	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
17 December 2020		31 December 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (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/CN2020/082433

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107431169	A	01 December 2017	KR	20170129125	A	24 November 2017
				US	2018053963	A1	22 February 2018
				JP	6601486	B2	06 November 2019
				EP	3273506	A1	24 January 2018
				WO	2016152026	A1	29 September 2016
				EP	3273506	A4	05 September 2018
				JP	WO2016152026	A1	28 December 2017

CN	208460853	U	01 February 2019	None			

CN	103956448	A	30 July 2014	JP	2015220223	A	07 December 2015
				US	9711773	B2	18 July 2017
				US	2015333309	A1	19 November 2015
				JP	6050797	B2	21 December 2016
				CN	103956448	B	05 April 2017

CN	107403904	A	28 November 2017	CN	107403904	B	27 March 2020

CN	104852008	A	19 August 2015	None			

JP	2010050076	A	04 March 2010	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/082433

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M 2/18(2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 隔膜, 隔板, 中空, 空腔, 空心, 空壳, 溶胀, 微球, 微珠, 粘结, membrane?, separator?, hollow, swelling, sphere?, bead</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 107431169 A (日本瑞翁株式会社) 2017年 12月 1日 (2017 - 12 - 01) 说明书第29-90、141-171段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208460853 U (欣旺达电子股份有限公司) 2019年 2月 1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第4-16段, 图2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103956448 A (东莞新能源科技有限公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107403904 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104852008 A (东莞市魔方新能源科技有限公司 等) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010050076 A (HITACHI CHEM. CO., LTD.) 2010年 3月 4日 (2010 - 03 - 04) 全文</td> <td>1-14</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	A	CN 107431169 A (日本瑞翁株式会社) 2017年 12月 1日 (2017 - 12 - 01) 说明书第29-90、141-171段	1-14	A	CN 208460853 U (欣旺达电子股份有限公司) 2019年 2月 1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第4-16段, 图2	1-14	A	CN 103956448 A (东莞新能源科技有限公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-14	A	CN 107403904 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-14	A	CN 104852008 A (东莞市魔方新能源科技有限公司 等) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-14	A	JP 2010050076 A (HITACHI CHEM. CO., LTD.) 2010年 3月 4日 (2010 - 03 - 04) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 107431169 A (日本瑞翁株式会社) 2017年 12月 1日 (2017 - 12 - 01) 说明书第29-90、141-171段	1-14																					
A	CN 208460853 U (欣旺达电子股份有限公司) 2019年 2月 1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第4-16段, 图2	1-14																					
A	CN 103956448 A (东莞新能源科技有限公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-14																					
A	CN 107403904 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-14																					
A	CN 104852008 A (东莞市魔方新能源科技有限公司 等) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-14																					
A	JP 2010050076 A (HITACHI CHEM. CO., LTD.) 2010年 3月 4日 (2010 - 03 - 04) 全文	1-14																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 12月 17日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 12月 31日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>郭翠霞</p> <p>电话号码 86-(10)-53961288</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/082433

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	107431169	A	2017年 12月 1日	KR	20170129125	A	2017年 11月 24日
				US	2018053963	A1	2018年 2月 22日
				JP	6601486	B2	2019年 11月 6日
				EP	3273506	A1	2018年 1月 24日
				WO	2016152026	A1	2016年 9月 29日
				EP	3273506	A4	2018年 9月 5日
				JP	W02016152026	A1	2017年 12月 28日
CN	208460853	U	2019年 2月 1日	无			
CN	103956448	A	2014年 7月 30日	JP	2015220223	A	2015年 12月 7日
				US	9711773	B2	2017年 7月 18日
				US	2015333309	A1	2015年 11月 19日
				JP	6050797	B2	2016年 12月 21日
				CN	103956448	B	2017年 4月 5日
CN	107403904	A	2017年 11月 28日	CN	107403904	B	2020年 3月 27日
CN	104852008	A	2015年 8月 19日	无			
JP	2010050076	A	2010年 3月 4日	无			