(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
2022 年 4 月 21 日 (21.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/077686 A1

(51) 国际专利分类号:
H01G 11/80 (2013.01) *H01G 11/84* (2013.01)
H01G 11/28 (2013.01) *H01G 11/04* (2013.01)
H01G 11/50 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/128953

(22) 国际申请日: 2020 年 11 月 16 日 (16.11.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011110770.3 2020年10月16日 (16.10.2020) CN
202022310215.7 2020年10月16日 (16.10.2020) CN

(71) 申请人: 惠州亿纬锂能股份有限公司 (EVE ENERGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。 惠州亿纬创能电池有限公司 (EVE HYPERPOWER BATTERIES INC.) [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新区惠台工业园63号小区, Guangdong 516006 (CN)。

(72) 发明人: 卜芳 (BU, Fang); 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。 罗垂意 (LUO, Chuiyi); 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。 祝媛 (ZHU, Yuan); 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。 袁中直 (YUAN, Zhongzhi); 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。 刘建华 (LIU, Jianhua); 中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。 刘

(54) **Title:** CAPACITOR, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND USE THEREOF

(54) 发明名称: 一种电容器及其制备方法和用途

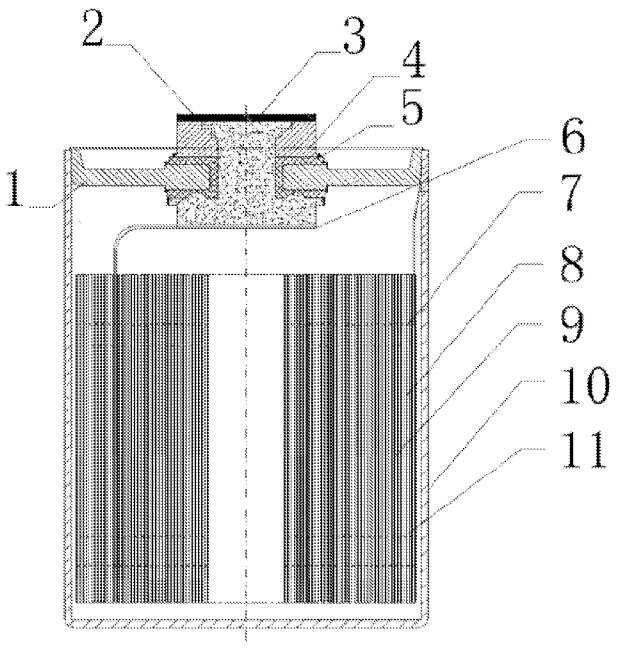


图 1

(57) **Abstract:** A capacitor, a manufacturing method therefor, and a use thereof. The capacitor comprises a housing (10), a cell located in the housing (10), and a sealing device located at an opening of the housing (10), the sealing device is connected to the cell and comprises a post (3), and a metal circular ring (4) and an insulating member (5) are sequentially sleeved on the outer periphery of the post (3) from top to bottom; a first annular engagement surface is provided downwardly from the top on the outer peripheral surface of the post (3); a second annular engagement surface is provided downwardly from the top on the inner peripheral surface of the metal

WO 2022/077686 A1

[见续页]

金成(LIU, Jincheng)；中国广东省惠州市仲恺高新区惠风七路38号, Guangdong 516006 (CN)。

(74) 代理人：北京品源专利代理有限公司(**BEYOND ATTORNEYS AT LAW**)；中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (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, IT, 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。

(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))。

circular ring (4), and the first and second annular engagement surfaces are fitted to and engaged with each other; a groove having an outward opening is formed along the radial direction of the insulating member (5), and a cover plate (1) is arranged in the groove.

(57) 摘要：电容器及其制备方法和用途，电容器包括外壳（10）、位于外壳（10）内的电芯以及位于外壳（10）开口处的密封器件，密封器件与电芯连接并包括极柱（3），极柱（3）外周由上至下依次套设有金属圆环（4）和绝缘部件（5）；极柱（3）的外周面由顶部向下设置有第一环形啮合面；金属圆环（4）的内周面由顶部向下设置有第二环形啮合面，第一与第二环形啮合面匹配啮合；绝缘部件（5）沿径向设置有开口向外的凹槽，凹槽内设置有盖板（1）。

一种电容器及其制备方法和用途

技术领域

本申请属于电容器技术领域，涉及一种电容器及其制备方法和用途。

背景技术

随着化学电源技术的发展，电容器技术将二次电池和超级电容器进行“内部交叉”，兼具功率密度和能量密度高、循环寿命长、充放电效率高和安全性高等特性。但是随着社会的发展，人们对电容器的能量密度、工作温度范围、可靠性和安全性提出了更高的要求。

目前，锂离子电容器已实现商业化，但是能量密度受限，只有 8-10Wh/kg，并且市场上绝大多数锂离子电容只能实现-30℃-60℃放电；此外，大多数锂离子电容器采用的束腰结构，在 85℃&85%RH 条件下储存易发生泄露，不能满足工业物联网电源的需求。电极配方和密封性作为影响器件性能的重要环节，成为目前研究的重点。

CN10763957A 公开了一种锂离子电容器的制备方法及锂离子电容器，制备方法包括如下步骤：正极片的制作：将正极活性物质、导电剂、粘结剂，并压延成正极电极膜，再将正极电极膜与第一集流体复合并干燥，形成正极片；负极片的制作：将负极活性物质、导电剂、粘结剂，并压延成负极电极膜，再将负极电极膜与第二集流体复合并干燥，形成负极片；预置锂源：将锂源浆料涂覆于正极片表面，并依次经烘干、碾压、裁片、真空干燥，制作成预置锂源复合正极片；锂离子电容器的制作：将预置锂源复合正极片、隔离膜、负极片制成电芯，将电芯装入壳体，注入电解液，制成锂离子电容器；锂离子电容器激活：将锂离子电容器激活，并搁置老化，获得锂离子电容器。该发明虽然提高锂离子电容器的能量密度，但是工艺复杂，制造成本高。

CN20763945U 公开了一种高密封型超级电容器，包括超级电容器主体，所述超级电容器主体上方固定连接有两个外接头，所述超级电容器主体外部固定安装有包围超级电容器主体四个面的保护壳，所述保护壳镶嵌安装且粘接有关于保护壳中心线对称的两个第一缓冲板和两个第二缓冲板，所述第一缓冲板包括中空板、弹性块、橡胶板、折叠带和第一铝板，所述中空板上端活动安装有弹性块，两个弹性块之间通过橡胶板固定连接为一体，所述第二缓冲板包括泡沫块、塑料板、弹性板和第二铝板。该高密封型超级电容器，第一缓冲板和第二缓冲板在电容器使用时，可降低电容器对保护壳的损坏，以提高密封性，电容器故障爆炸时还起到缓冲作用，但是其不能通过 85℃&85%RH 192h 存储测试。

CN103078069A 公开了一种锂离子电池电容器用密封件，包括上压环、盖板、绝缘垫片

以及极耳压环，还包括密封胶与十字形的极柱，上压环、盖板、极耳压环各设置有一个通孔且三个通孔的中心轴相同，密封胶与盖板的通孔及盖板上下表面为注塑一体结构，且密封胶设置有与盖板的通孔中心轴相同的通孔，极柱包括极柱大头，极柱小头、以及与极柱大头、极柱小头为一体结构的极柱横板，极柱大头贯穿密封胶上的通孔以及上压环上的通孔，并与上压环铆接，极柱小头贯穿、极耳压环上的通孔并与极耳压环铆接，极柱横板与密封胶的底面贴附连接。本发明用密封胶密封盖板与极柱，并利用铆接方式将极柱与上压环、盖板密封，从而实现全密封，提高密封性，然而在现实使用过程中，其密封效果有待加强。

基于上述文献的研究，如何开发一种满足工业物联网电源应用，密封性能好、能量密度高、倍率性能好、工作温度范围宽的电容器，成为亟待解决的问题。

发明内容

本申请的目的包括提供一种电容器及其制备方法和用途。所述电容器的密封性能好，能量密度高，能够在-50~125℃下大倍率放电，同时能够在 85℃&85%RH 条件下储存，满足工业物联网电源的需求。

为达此目的，本申请采用以下技术方案：

第一方面，本申请提供一种电容器，尤其是一种混合电容器，所述电容器包括外壳、位于所述外壳内的电芯以及位于所述外壳开口处的密封器件，所述密封器件与电芯连接。

所述密封器件包括极柱，所述极柱外周由上至下依次套设有金属圆环和绝缘部件。

所述极柱的外周面由顶部向下设置有第一环形啮合面；所述金属圆环的内周面由顶部向下设置有第二环形啮合面，所述第一环形啮合面与第二环形啮合面匹配啮合。

所述绝缘部件沿径向设置有开口向外的凹槽，所述凹槽内设置有盖板。

本申请中，所述密封器件在极柱外周设置有第一环形啮合面，在金属圆环内周设置有第二环形啮合面，通过第一环形啮合面和第二环形啮合面的相互配合形成啮合结构，从而加强密封效果，提升所述密封器件的密封性。所述金属圆环、极柱、绝缘部件和盖板的相互配合，提升密封器件的密封性能，同时实现所述电容器的全密封，所述电容器的全密封性＜$1.0\times10^{-6}Pa\cdot m^2/s$（氦质谱），能够在 85℃&85%RH 条件下储存，满足工业物联网电源的需求。

需要说明的是，本申请不限定第一环形啮合面和第二环形啮合面的具体形状结构，可选地但不限于为阶梯形的啮合结构，当然可以理解的是，其他形式的啮合结构也同样适用于本申请，例如：相互配合的曲面形（波浪式），锯齿形等啮合结构。

本申请中，对所述电容器的种类不作具体的限定，可以是双电层电容器，也可以是混合电容器，只要是本领域技术人员公知的种类，均适用于本申请。

本申请中，对凹槽的设置方法不作特殊的限定，可以是激光构造，也可以是注塑成型，只要是本领域技术人员常用的方法，均适用于本申请。

作为本申请一种可选的技术方案，所述极柱的材质包括氧化还原电位比铁高的金属和/或合金，可选为铝、钼、铝合金或钼合金中的任意一种或至少两种的组合，进一步可选为铝合金和/或钼合金。

在本申请中，所述极柱采用耐电解腐蚀的金属和/或合金材质，提高电导率，进一步可选为铝合金和/或钼合金，所述铝合金和/或钼合金属于复合极柱，耐氧化，电位高。

可选地，所述绝缘部件的材质包括绝缘陶瓷、绝缘漆或云母中的任意一种或至少两种的组合，可选为绝缘陶瓷。

可选地，所述金属圆环的材质包括铝合金、不锈钢合金或钼合金中的任意一种或至少两种的组合，可选为304不锈钢合金、316不锈钢合金或316L不锈钢合金中的任意一种或至少两种的组合。

作为本申请一种可选的技术方案，所述极柱包括柱体以及固定于所述柱体底部的底座。

可选地，所述的柱体与底座一体成型。

在本申请中，柱体与底座固定后呈倒T形一体成型，能够提高极柱与金属圆环、绝缘部件之间的啮合，进一步提升密封性能。

可选地，所述底座的上端面设置有环形凸起，所述绝缘部件的下端面设置有与所述环形凸起位置匹配的环形凹槽。

在本申请中，环形凸起与环形凹槽的相互配合，形成紧密结合的啮合结构，可以加强密封效果，进一步提升极柱与绝缘部件之间的密封性能。需要说明的是，本申请对上述环形凸起的个数不做特别的限定，同时该环形凸起可以是连续的也可以是间隔设置。

可选地，所述的底座外周面靠近绝缘部件一侧设置有第一环形凸起，沿第一环形凸起外周设置有第一连接件，所述的底座通过所述的第一连接件与绝缘部件固定。

在本申请中，通过在底座与绝缘部件外边缘的连接处设置第一连接件能够进一步提升底座与绝缘部件之间的密封效果。需要说明的是，本申请可选采用第一连接件焊接固定，当然也可以不采用第一连接件，直接将底座与绝缘部件焊接固定。如果采用第一连接件的固定方式，那么应在底座与绝缘部件的接触位置设置第一环形凸起结构，第一连接件围绕第一环形凸起设置。

可选地，所述底座与绝缘部件的固定方式包括焊接和/或粘接。

在本申请中，底座与绝缘部件通过多重连接实现密封，进一步提升电容器的密封性能。

可选地，所述底座的下端面与电芯连接，所述连接方式可选包括激光焊接、超声焊接或扭曲焊接中的任意一种或至少两种的组合。

作为本申请一种可选的技术方案，所述的第一环形啮合面和第二环形啮合面均为阶梯形结构。

在本申请中，第一环形啮合面和第二环形啮合面相互配合后形成阶梯形啮合结构，台阶式的多重焊接可以加强密封效果。

可选地，所述的第一环形啮合面的阶数≥1，例如可以是 2、3、4、6、8 或 10 等，可选为 1-10。

可选地，所述的第二环形啮合面的阶数≥1，例如可以是 2、3、4、6、8 或 10 等，可选为 1-10。

可选地，所述第二环形啮合面的阶数与所述第一环形啮合面的阶数相等。

可选地，所述的第一环形啮合面与第二环形啮合面匹配啮合后通过熔融焊接的方式固定连接。

可选地，所述的金属圆环外周面靠近绝缘部件一侧设置有第二环形凸起，沿第二环形凸起外周设置有第二连接件，所述的金属圆环通过第二连接件与绝缘部件固定连接。

在本申请中，通过在金属圆环与绝缘部件外边缘的连接处设置第二连接件能够进一步提升金属圆环与绝缘部件之间的密封效果。需要说明的是，本申请可选采用第二连接件焊接固定，当然也可以不采用第二连接件，直接将金属圆环与绝缘部件焊接固定。如果采用第二连接件的固定方式，那么应在金属圆环与绝缘部件的接触位置设置第二环形凸起，第二连接件围绕第二环形凸起设置。

可选地，所述金属圆环与绝缘部件的固定连接方式包括焊接。

可选地，所述绝缘部件与极柱的固定连接方式包括焊接。

可选地，所述的绝缘部件外周面靠近盖板一侧设置有第三环形凸起，沿第三环形凸起外周设置有第三连接件，所述的绝缘部件通过第三连接件与盖板固定。

需要说明的是，绝缘部件与盖板的连接包括绝缘部件的两侧面分别与盖板上端面和盖板下端面接触。

可选地，伸入所述绝缘部件凹槽内的部分盖板的厚度大于其余部分盖板的厚度。

在本申请中，通过在盖板与绝缘部件外边缘的连接处设置第三连接件能够进一步提升盖板与绝缘部件之间的密封效果。需要说明的是，本申请可选采用第三连接件焊接固定，当然也可以不采用第三连接件，直接将绝缘部件与盖板焊接固定。如果采用第三连接件的固定方

式，那么应在绝缘部件与盖板的接触位置设置第三环形凸起，第三连接件围绕第三环形凸起设置。

需要说明的是，本申请对第一连接件、第二连接件和第三连接件的材质不作具体的限定，可以是金属材质，只要能够起到密封效果的连接件，是本领域技术人员常用的连接件，均适用于本申请。

可选地，所述盖板与绝缘部件的固定方式包括焊接。

可选地，所述盖板的上端面与外壳的上端面平齐。

可选地，所述盖板的周向外缘处设置有向外壳开口方向翻折的外沿，所述的外沿与外壳开口处贴合。

在本申请中，通过设置外沿，能够使盖板外缘更好地与外壳开口贴合，有利于密封性能的提升，尤其是方便采用焊接方式的连接。

可选地，所述外沿的高度为0.02-0.08mm，例如可以是0.02mm、0.04mm、0.06mm或0.08mm等。

可选地，所述密封器件还包括假盖，所述假盖设置于极柱的上端面，分别与极柱和金属圆环连接。

作为本申请一种可选的技术方案，所述电芯包括正极片和负极片。

可选地，所述正极包括正极集流体，以及依次位于正极集流体表面的粘结层和正极材料层。

可选地，所述粘结层包括第一粘结剂，所述正极材料层中包括第二粘结剂、导电剂、正极活性物质和富锂化合物。

作为本申请一种可选的技术方案，所述粘结层的厚度为 0.5-10μm，例如可以是 0.5μm、1μm、2μm、4μm、6μm、8μm、9μm 或 10μm 等，可选为 1-5μm。所述厚度小于 0.5μm，导电粘结层对粉料的粘结力偏小，不能有效减小极片电阻和防止粉料脱落；厚度大于 10μm，则极片厚度偏大，不利于提升器件能量密度。

可选地，所述导电剂中包括第一导电剂和第二导电剂，所述第一导电剂包括石墨粉、导电碳黑或乙炔黑中的至少一种，所述第二导电剂包括石墨烯类材料以及一维碳材料中的至少一种。

在本申请提供的正极材料层中，石墨烯类材料和或一维碳材料构建三维立体导电网络，石墨粉、导电碳黑或乙炔黑中的至少一种粒子分散在导电网络的内部和/或表面，形成完善的导电体系，提升材料的电导率。

可选地，所述正极活性物质包括含锂正极活性物质和碳类正极活性物质。

可选地，所述含锂正极活性物质包括钴酸锂、镍酸锂、锰酸锂、磷酸亚铁锂、镍钴锰三元材料、镍钴铝三元材料或镍钴锰铝四元材料中的任意一种或至少两种的组合，可选为镍酸锂、镍钴锰三元材料、镍钴铝三元材料或镍钴锰铝四元材料中的任意一种或至少两种的组合。

可选地，所述碳类正极活性物质包括活性炭、石墨烯、掺杂石墨烯或多孔生物质碳中的任意一种或至少两种的组合。

本申请中，所述碳类正极活性物质具有较大的比表面积，一般在 1500m^2/g 以上，例如1500m^2/g、1600m^2/g、1700m^2/g、1800m^2/g、2000m^2/g 或 2100m^2/g 等），与含锂正极活性物质混合可实现电容器能量密度的提升。

可选地，所述导电碳黑包括粒径为 10-200nm 的小颗粒导电碳黑和/或粒径为 1-30μm 的大颗粒导电碳黑；例如，小颗粒导电碳黑的粒径可以是 10nm、15nm、20nm、50nm、80nm、100nm、120nm、150nm、180nm、190nm 或 200nm 等；大颗粒导电碳黑的粒径可以是 1μm、3μm、5μm、10μm、15μm、20μm、25μm、28μm 或 30μm 等。

本申请中，对小颗粒导电碳黑或大颗粒导电碳黑的种类，不做具体的限定，可以是SP，只要是本领域技术人员常用的物质，均适用于本申请。

可选地，所述石墨烯类材料包括石墨烯、氧化石墨烯或掺杂石墨烯中的任意一种或至少两种的组合。

可选地，所述一维碳材料包括碳纳米管和/或碳纤维。

可选地，所述正极材料层中，石墨烯类材料和一维碳材料的质量比为(1-2):(3-6)，在此可选比率下正极材料层内形成超级导电网络进而获得优异的电导率，所述质量比例如可以是1:3、1:4、1:5、1:6、2:3、2:5 或 2:6 等，若所述质量分数小于 1:6，正极构建三维导电网络困难；质量分数大于 2:3，石墨烯类材料的分散困难，器件内阻增大。容易理解的是，石墨烯类材料可以是第二导电剂的组成部分，也可以是碳类正极活性物质的组成部分，只要是位于正极材料层中，即计入上述的含量范围内。

可选地，所述第一粘结剂和第二粘结剂为可熔性氟碳树脂。

可选地，所述第一粘结剂和第二粘结剂独立地选自PVDF、PTFE或PFA中的任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性组合：PVDF 和 PFA，PFA 和 PTFE。

可选地，所述富锂化合物包括 Li_2NiO_2、Li_5FeO_4、Li_3N、Li_2O、Li_2O_2 或 M/氟化锂复合物中的任意一种或至少两种的组合，其中，M 包括 Co、Ni 或 Fe 中的任意一种或至少两种的组合，可选为 Li_2NiO_2、Li_3N 或 M/氟化锂复合物中的任意一种或至少两种的组合。其中典型

但非限制性组合：Li_2NiO_2 和 Li_5FeO_4，Li_3N 和 Li_2O，Li_2O 和 Li_2O_2，Li_3N、Li_2O 和 Li_2O_2，Li_2NiO_2 和 Ni/氟化锂复合物，Li_2NiO_2、Li_3N 或 M/氟化锂复合物中的任意一种或至少两种的组合。

所述“M/氟化锂复合物”为金属 M 和氟化锂的复合物。

作为本申请一种可选的技术方案，所述粘结剂中还包括第三导电剂，所述第三导电剂可选为导电碳黑。

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述第一粘结剂和第二粘结剂的总质量分数为 2-10%，例如可以是 2%、3%、5%、6%、8%或 10%等。

对于第一粘结剂和第二粘结剂的配比无特定限定，本领域技术人员可根据需要进行选择。

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述第一导电剂的质量分数为 1-6%，例如可以是 1%、2%、3%、4%、5%或 6%等。

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述石墨烯类材料和一维碳材料的总质量分数为 0.5-3%，例如可以是 0.5%、1%、2%、2.5%或 3%等。若所述质量低于 0.5%，器件的低温倍率性能受影响；质量高于 3%，器件的内阻增大，电性能受影响。容易理解的是，石墨烯类材料可以是第二导电剂的组成部分，也可以是碳类正极活性物质的组成部分，只要是位于正极材料层中，即计入上述的含量范围内。

可选地，所述第三导电剂与第一粘结剂的质量比为(1-5):1，例如可以是 1:1、2:1、3:1、4:1 或 5:1 等，可选为(2-4):1。

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述含锂正极活性物质的质量分数为 5-80%，例如可以是 5%、10%、15%、20%、30%、40%、50%、60%、70%或 80%等。

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述碳类正极活性物质的质量分数为 10-90%，例如可以是 10%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或 90%等。

可选地，以粘结剂和正极材料层的总质量为 100%计，所述正极活性物质的质量分数为 85%-95%，例如 85%、88%、90%、92%、93%或 95%等。

可选地，所述含锂正极活性物质和碳类正极活性物质的质量比为 1:0.5-1.5，例如 1:0.5、1:0.8、1:0.9、1:1、1:1.2、1:1.3 或 1:1.5 等，可选为 1:1-1:1.2。

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述富锂化合物的质量分数 2-30%，例如可以是 2%、3%、5%、10%、15%、20%、25%或 30%等。若所述质量低于 2%，器件的容量和放电中值电压偏低；质量高于 30%，器件原材料成本增加。

作为本申请一种可选的技术方案，所述负极片包括负极集流体和位于负极集流体表面的负极材料层。

可选地，所述负极材料层包括粘结剂、导电剂和负极活性物质。

可选地，所述负极材料层中的负极活性物质包括石墨、无定形碳、硅碳、硅氧、钛酸锂、石墨烯、氧化锡或锡合金中的任意一种或至少两种的组合。

可选地，所述负极材料层中的粘结剂包括 PVDF、PTFE 或丙烯腈多元共聚物中的任意一种或至少两种的组合。

第二方面，本申请提供了一种第一方面所述的电容器的制备方法，所述方法包括以下步骤：

（1）将第二粘结剂、导电剂、正极活性物质和富锂化合物混合，得到正极浆料，所述导电剂包括第一导电剂和第二导电剂，所述第一导电剂包括石墨粉、导电碳黑或乙炔黑中的至少一种，所述第二导电剂包括石墨烯类材料以及一维碳材料中的至少一种；

（2）向正极集流体表面涂覆含有第一粘结剂的分散液，进行第一次烘烤，制备粘结层，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，进行第二次烘烤，得到中间产品；中间产品进行碾压，第三次烘烤，得到正极片；

（3）将负极活性物质、溶剂、粘结剂、导电剂、弱酸和醇混合，得到负极浆料，向负极集流体表面涂覆负极浆料，烘烤，得到负极片；

所述弱酸包括乙二酸、乙酸或柠檬酸中的任意一种或至少两种的组合；

所述醇包括异丙醇、异丁醇或乙二醇中的任意一种或至少两种的组合；

（4）将所述正极片和负极片制成电芯，装入外壳，注入电解液，使用密封器件进行密封，得到所述的电容器。

本申请提供的制备方法，通过在正极集流体表面涂覆含有第一粘结剂的分散液，然后碾压、烘烤使得正极各物质与集流体的结合更紧密，降低极片内阻，提升大功率充放电性能；第一导电剂和第二导电剂可构建三维立体导电网络；富锂氧化物和正极活性物质在充电过程中提供锂离子进入负极，进行嵌锂行为，使得负极可免于预锂化步骤，简化工艺，降低生产成本，具有较高的应用价值。正极材料层中的富锂化合物和正极活性物质可在充电过程中锂离子脱出进入负极，实现负极免预嵌锂，使得所述混合电容器的制作工艺简单，成本较低；同时提高能量密度和倍率性能，所述倍率性能包括室温倍率性能和低温倍率性能，所述倍率性能包括室温倍率性能、高温倍率性能和低温倍率性能，能够满足物联网电源的需求。

本申请对步骤（1）所述正极浆料的混合方法不作具体限定，可以是一步混合，也可以是

分步混合，例如可以分两步、三步和四步等，本领域技术人员可根据需要进行制备。可选将石墨烯类材料以外的气体物质干混，得到混合粉末，然后将石墨烯类材料与所述混合粉末混合，最后加入有机溶剂混匀，得到正极浆料。本申请中，对有机溶剂的种类不作具体限定，只要是本领域技术人员常用的有机溶剂均适用于本申请。

可选地，步骤（2）所述正极集流体包括腐蚀集流体、涂覆集流体、纯集流体或通孔集流体中的任意一种。

可选地，步骤（2）所述的分散液中，粘结剂的质量分数为1-10%，例如1%、3%、5%、8%、9%或10%等，可选为2-8%。

可选地，步骤（2）所述的分散液中，还包括第三导电剂。

可选地，步骤（2）所述第一次烘烤的温度60-180℃，例如可以是60℃、70℃、75、80℃、85℃、90℃、100℃、120℃、140℃、160℃、170℃或180℃等，可选为80-150℃；所述温度低于60℃，不能将有机溶剂烘干；温度高于180℃，极片可能开裂。

可选地，步骤（2）所述粘结层的厚度为0.5-10μm，例如可以是0.5μm、1μm、2μm、4μm、6μm、8μm、9μm或10μm等，可选为1-5μm；所述厚度小于0.5μm，导电粘结层对粉料的粘结力偏小，不能有效减小极片电阻和防止粉料脱落；厚度大于10μm，则极片厚度偏大，不利于提升器件能量密度。

可选地，步骤（2）所述第二次烘烤的温度80-150℃，例如可以是80℃、85℃、90℃、100℃、110℃、120℃、130℃、140℃或150℃等，可选为100-130℃；所述温度低于80℃，不能将极片残留的溶剂和水分带走；温度高于150℃，极片烘烤过度，可能掉粉。

可选地，步骤（2）所述碾压的速率2-50m/min，例如可以是2m/min、5m/min、10m/min、20m/min、25m/min、30m/min、35m/min、40m/min、45m/min、48m/min或50m/min等，若所述速度小于2m/min，极片生产效率低；速度大于50m/min，不能很好地将粘结层和浆料粘结。

可选地，步骤（2）所述碾压的方式为冷压和/或热压。

可选地，所述冷压的温度0-45℃，例如可以是0℃、5℃、10℃、15℃、20℃、30℃、40℃或45℃等。

可选地，所述热压的温度60-270℃，例如可以是60℃、70℃、80℃、90℃、100℃、110℃、120℃、130℃、140℃、160℃、180℃、190℃、200℃、230℃、250℃或270℃等，可选为80-250℃；所述温度低于60℃，无法热熔粘结层中的粘结剂，不利于产生粘结力；温度高于270℃，粘结剂的结构可能被破坏。

可选地，步骤（2）所述第三次烘烤的方式包括真空烘烤。

可选地，所述真空烘烤的真空度为 5-200Pa，例如可以是 5Pa、10Pa、15Pa、20Pa、50Pa、80Pa、100Pa、150Pa、180Pa 或 200Pa 等。

可选地，步骤（2）所述第三次烘烤的温度为 80-150℃，例如可以是 80℃、90℃、100℃、110℃、120℃、130℃、135℃、140℃、145℃或 150℃等。

可选地，步骤（2）所述第三次烘烤的时间为 10-60min，例如可以是 10min、10min、20min、30min、40min、50min 或 60min 等。

可选地，步骤（1）和（2）过程中控制环境温度为 20-30℃，湿度 3-40%，例如温度可以是 20℃、22℃、25℃、26℃、28℃或 30℃等，湿度可以是 3%、5%、8%、10%、15%、20%、25%、30%、35%或 40%等。

可选地，步骤（3）中以所述负极浆料的总质量为 100%计，负极活性物质的质量分数为 40-45%、例如，40%、41%、42%或 45%等；粘结剂的质量分数为 1.2-3%，例如，1.2%、1.5%、1.8%、2%、2.5%或 3%等；导电剂的质量分数为 1.5-3%，例如，1.5%、1.8%、2.1%、2.4%、2.7%或 3%等；弱酸的质量分数为 0.1-0.2%，例如，0.1%、0.12%、0.14%或 0.2%等；醇的质量分数为 0.2-0.3%，例如，0.2%、0.2%、0.24%或 0.3%等；溶剂的质量分数为 45-60%，例如，45%、50%、5%或 60%等。

第三方面，本申请提供了一种第一方面所述的电容器在工业物联网领域的用途。

与现有技术相比，本申请至少有以下有益效果：

（1）本申请提供的电容器，通过所述密封器件的使用，实现全密封密封性＜1.0×10^{-6} $Pa\cdot m^2/s$（氦质谱），具有良好的密封性能，能够在 85℃&85%RH 条件下储存；

（2）本申请提供的电容器的制备方法，通过正极片中粘结层的设置，提高正极各物质和正极集流体的结合，导电剂可构建三维立体导电网络，提高导电性，有利于锂离子的传输，富锂氧化物和正极活性物质在充电过程中提供锂离子进入负极，进行嵌锂行为，实现负极免预锂化，能量密度高，工作温度范围宽和大倍率充放电性能；

（3）本申请提供的电容器的制备方法，负极中使用醇减小粘结剂的极性，提高负极活性物质和粘结剂的相容性，同时催化粘结剂网状交联，提高粘结强度，使得制备得到的电容器负极片表面分散均匀，剥离力高（≥0.09N）；正极片和/或负极片的使用，改善电容器的极限工作温度性能，能够在-50~125℃下大倍率放电，其中，在-50℃下，150C 倍率脉冲 0.1s，最低电压在 1.9V 以上，具有长寿命、工作温度范围宽的特性，可满足工业物联网对电源的需求。

附图说明

图 1 是本申请提供的电容器的结构剖面图。

图 2 是本申请提供的一种电容器的密封器件剖面图。

图 3 是本申请提供的一种电容器密封器件的剖面局部放大图。

其中，1-盖板；2-假盖；3-极柱；4-金属圆环；5-绝缘部件；6-正极耳；7-负极耳，8-隔膜，9-负极片，10-外壳，11-正极片。

具体实施方式

需要理解的是，在本申请的描述中，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所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”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，除非另 有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

需要说明的是，在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“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，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以通过具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本申请的技术方案。

在一个具体实施方式中，本申请提供了一种如图 1 所示的电容器，所述电容器包括外壳 10、位于所述外壳 10 内的电芯以及位于所述外壳 10 开口处的密封器件，所述密封器件与电芯连接。密封器件包括极柱 3，极柱 3 外周由上至下依次套设有金属圆环 4 和绝缘部件 5。绝缘部件 5 沿径向设置有开口向外的凹槽，凹槽内设置有盖板 1。

极柱 3 的外周面由顶部向下设置有第一环形啮合面，金属圆环 4 的内周面由顶部向下设置有第二环形啮合面，第一环形啮合面与第二环形啮合面匹配啮合，第一环形啮合面与第二环形啮合面匹配啮合后通过熔融焊接的方式固定连接。

通过第一环形啮合面和第二环形啮合面的相互配合形成啮合结构，同时，金属圆环 4、极柱 3、绝缘部件 5 和盖板 1 的相互配合，提升密封器件的密封性能，同时实现所述电容器的全密封，所述电容器的全密封性＜1.0×10-6Pa•m^2/s（氦质谱），能够在 85℃&85%RH 条件下储存，满足工业物联网电源的需求。

具体地，第一环形啮合面和第二环形啮合面均为阶梯形结构。进一步地，第一环形啮合面的阶数≥1，第二环形啮合面的阶数与所述第一环形啮合面的阶数相等。

台阶式的多重焊接可以进一步加强密封效果，提升所述密封器件的密封性。

需要说明的是，本具体实施方式不限定第一环形啮合面和第二环形啮合面的具体形状结构，可选地但不限于为阶梯形的啮合结构，当然可以理解的是，其他形式的啮合结构也同样适用于本申请，例如：相互配合的曲面形（波浪式），锯齿形等啮合结构。

极柱 3 包括柱体以及固定于柱体底部的底座，极柱 3 与底座呈倒 T 形一体成型。底座的上端面设置有环形凸起，绝缘部件 5 的下端面设置有与环形凸起位置匹配的环形凹槽。环形凸起与环形凹槽的相互配合，形成紧密结合的啮合结构，可以加强密封效果，进一步提升极柱 3 与绝缘部件 5 之间的密封性能。需要说明的是，本申请限定的环形凸起可以是完整的一圈环形凸起，也可以是间隔分布的若干凸起围成的环形。当然，对上述环形凸起的个数不做特别的限定，同时该环形凸起可以是连续的也可以是间隔设置。

所述的底座外周面靠近绝缘部件 5 一侧设置有第一环形凸起，沿第一环形凸起外周设置有第一连接件，所述的底座通过第一连接件与绝缘部件 5 固定。在本具体实施方式中，可选地采用第一连接件焊接固定，当然也可以不采用第一连接件，直接将底座与绝缘部件 5 焊接；如果采用第一连接件的固定方式，那么应在接触位置设置第一环形凸起，将第一连接件围绕第一环形凸起设置。

底座的下端面与电芯连接，可选的连接方式包括激光焊接、超声焊接或扭曲焊接。

金属圆环 4 外周面靠近绝缘部件 5 一侧设置有第二环形凸起，沿第二环形凸起外周设置有第二连接件，金属圆环 4 通过第二连接件与绝缘部件 5 固定连接。通过在金属圆环 4 与绝缘部件 5 外边缘的连接处设置第二连接件能够进一步提升金属圆环 4 与绝缘部件 5 之间的密封效果。进一步地，金属圆环 4 与绝缘部件 5 的固定连接方式包括焊接。在本具体实施方式中，可选地采用第二连接件焊接固定金属圆环 4 与绝缘部件 5，当然也可以不采用第二连接件，直接将金属圆环 4 与绝缘部件 5 焊接；如果采用第二连接件的固定方式，那么应在接触位置设置第二环形凸起，将第二连接件围绕第二环形凸起设置。

绝缘部件 5 外周面靠近盖板 1 一侧设置有第三环形凸起，沿第三环形凸起外周设置有第三连接件，绝缘部件 5 通过第三连接件与盖板 1 固定，通过在盖板 1 与绝缘部件 5 外边缘的连接处设置第三连接件能够进一步提升盖板 1 与绝缘部件 5 之间的密封效果。进一步地，盖板 1 与绝缘部件 5 的固定方式包括焊接。在本具体实施方式中，可选地采用第三连接件焊接固定盖板 1 与绝缘部件 5，当然也可以不采用第三连接件，直接将盖板 1 与绝缘部件 5 焊接；

如果采用第三连接件的固定方式，那么应在接触位置设置第三环形凸起，将第三连接件围绕第三环形凸起设置。

需要说明的是，第一连接件、第二连接件和第三连接件的材质均不作具体要求和特殊限定，可以是金属材质，只要能够起到密封效果的连接件，是本领域技术人员常用的连接件，均适用于本申请。

伸入绝缘部件凹槽内的部分盖板 1 的厚度大于其余部分盖板 1 的厚度，盖板 1 的上端面与外壳 10 的上端面平齐。

可选地，盖板 1 的周向外缘处设置有向外壳 10 开口方向翻折的外沿，所述的外沿与外壳 10 开口处贴合，外沿的高度为 0.02-0.08mm。通过设置外沿，能够使盖板 1 外缘更好地与外壳 10 开口贴合，有利于密封性能的提升，尤其是方便采用焊接方式的连接。

密封器件还包括假盖 2，假盖 2 设置于极柱 3 的上端面，分别与极柱 3、金属圆环 4 连接。

电芯包括正极片 11、隔膜 8 和负极片 9，所述隔膜 8 位于所述正极片 11 和负极片 9 之间，正极片 11 包括正极集流体和依次位于正极集流体表面的粘结层和正极材料层，正极集流体含有空箔区，空箔区焊接有正极耳 6。负极片 9 包括负极集流体和位于负极集流体表面的负极材料层，负极集流体含有空箔区，空箔区焊接有负极耳 7。当然，上述的正负集流体的空箔区也可以直接作为极耳使用，而不需要额外焊接导体作为极耳。

粘结层包括第一粘结剂，正极材料层中包括第二粘结剂、导电剂、正极活性物质和富锂化合物。粘结层的厚度可选为 0.5-10μm。

导电剂中包括第一导电剂和第二导电剂，第一导电剂包括石墨粉、导电碳黑或乙炔黑中的至少一种，导电碳黑包括粒径为 10-200nm 的小颗粒导电碳黑和/或粒径为 1-30μm 的大颗粒导电碳黑。第二导电剂包括石墨烯类材料以及一维碳材料中的至少一种；其中，石墨烯类材料包括石墨烯、氧化石墨烯或掺杂石墨烯中的任意一种或至少两种的组合，一维碳材料包括碳纳米管和/或碳纤维。

正极活性物质包括含锂正极活性物质和碳类正极活性物质，其中，含锂正极活性物质包括钴酸锂、镍酸锂、锰酸锂、磷酸亚铁锂、镍钴锰三元材料、镍钴铝三元材料或镍钴锰铝四元材料中的任意一种或至少两种的组合。碳类正极活性物质包括活性炭、石墨烯、掺杂石墨烯或多孔生物质碳中的任意一种或至少两种的组合。

正极材料层中，石墨烯类材料和一维碳材料的质量比为(1-2):(3-6)，第一粘结剂和第二粘结剂为可熔性氟碳树脂。第一粘结剂和第二粘结剂独立地选自 PVDF、PTFE 或 PFA 中的任意一种或至少两种的组合；富锂化合物包括 Li_2NiO_2、Li_5FeO_4、Li_3N、Li_2O、Li_2O_2 或 M/氟化锂

复合物中的任意一种或至少两种的组合，其中，M 包括 Co、Ni 或 Fe 中的任意一种或至少两种的组合，可选为 Li_2NiO_2、Li_3N 或 M/氟化锂复合物中的任意一种或至少两种的组合。

粘结层中还包括第三导电剂，第三导电剂可选为导电碳黑。以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，第一粘结剂和第二粘结剂的总质量分数为 2-10%。以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，第一导电剂的质量分数为 1-6%。以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，石墨烯类材料和一维碳材料的总质量分数为 0.5-3%。第三导电剂与第一粘结剂的质量比可选为(1-5):1。以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，含锂正极活性物质的质量分数为 5-80%。以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，碳类正极活性物质的质量分数为 10-90%。以粘结剂和正极材料层的总质量为 100%计，正极活性物质的质量分数为 85%-95%。含锂正极活性物质和碳类正极活性物质的质量比为 1:0.5-1.5。以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述富锂化合物的质量分数 2-30%。

负极片 9 包括负极集流体和位于负极集流体表面的负极材料层。负极材料层包括粘结剂、导电剂和负极活性物质。负极材料层中的负极活性物质包括石墨、无定形碳、硅碳、硅氧、钛酸锂、石墨烯、氧化锡或锡合金中的任意一种或至少两种的组合。负极材料层中的粘结剂包括 PVDF、PTFE 或丙烯腈多元共聚物中的任意一种或至少两种的组合。

实施例 1

本实施例提供了一种具体实施方式所述的电容器的制备方法，所述电容器为混合电容器，所述方法包括以下步骤：

（1）将石墨粉、PVDF、活性炭、钴酸锂和 Li_2NiO_2 干混 3h 后，加入石墨烯和碳纳米管的混合物，搅拌混合 2h，然后加入 NMP 搅拌 4h，得到正极浆料；

其中，石墨粉的质量分数为 4%，活性炭的质量分数为 40wt%，钴酸锂的质量分数为 45wt%，富锂化合物 Li_2NiO_2 的质量分数为 5%；石墨烯和碳纳米管的总质量分数为 1%，石墨烯和碳纳米管的质量比为 1:4；

（2）向集流体表面涂覆质量分数为 3%的 PTFE 分散液，PVDF 和 PTFE 总质量分数为 5wt%，在 90℃下烘烤，制备导电粘结层，控制粘结层的厚度在 1μm，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，在 85℃下烘烤，得到中间产品；

其中，步骤（1）和步骤（2）均在环境温度为 25℃，湿度为 5%下进行；

（3）将步骤（2）中得到的中间产品控制辊压速度 2m/min，温度 140℃进行热压，在 140℃，在真空度为 5Pa 的条件下，烘烤 30min，得到正极片；

（4）以所述负极浆料的总质量为 100%计，无定形碳的质量分数为 42%、PTFE 的质量

分数为 1.4%、导电碳黑的质量分数为 2.3%、柠檬酸的质量分数为 0.18%、异丁醇的质量分数为 0.2%和超纯水，搅拌，得到固含量为 45.7%、粘度为 4500cp 的负极浆料，将负极浆料涂覆在铜箔表面，在 110℃下烘烤 0.5h，得到所述的负极片 9；

（5）将正极片 11 和负极片 9 用隔膜 8 隔开，进行卷绕得到电芯，然后装入外壳 10，注入锂离子电解液，使用实施例 1 中的密封器件进行密封，得到所述的电容器。

实施例 2

本实施例提供了一种具体实施方式所述的电容器的制备方法，所述电容器为混合电容器，所述方法包括以下步骤：

（1）将乙炔黑、PTFE、氧化石墨烯、锰酸锂和 Li_3N 干混 1h 后，加入石墨烯和碳纳米管的混合物，搅拌混合 2h，然后加入 NMP 搅拌 5h，得到正极浆料；

乙炔黑的质量分数为 1%，锰酸锂的质量分数为 84.5wt%，石墨烯的质量分数为 10wt%；富锂化合物 Li_3N 的质量分数为 2%。氧化石墨烯和碳纳米管的质量分数为 0.5%，氧化石墨烯和碳纳米管的质量比为 2:3；

（2）向集流体表面涂覆质量分数为 8%的 PVDF 分散液，PTFE 和 PVDF 的总质量分数为 2wt%，在 60℃下烘烤，制备粘结层，控制粘结层的厚度为 0.5μm，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，在 80℃下烘烤，得到中间产品；

其中，步骤（1）和步骤（2）均在环境温度为 20℃，湿度为 3%下进行；

（3）将步骤（2）中得到的正极片控制辊压速度 2m/min，温度 90℃进行热压，在 80℃，在真空度为 200Pa 的条件下，烘烤 30min，得到所述的正极；

（4）以所述负极浆料的总质量为 100%计，人造石墨的质量分数为 42%、PVDF 的质量分数为 1.4%、碳纤维的质量分数为 2.3%、乙二酸的质量分数为 0.18%、异丙醇的质量分数为 0.2%和 NMP，搅拌，得到固含量为 45.7%、粘度为 4500cp 的负极浆料，将负极浆料涂覆在铜箔表面，在 110℃下烘烤 0.5h，得到所述的负极片 9；

（5）将正极片 11 和负极片 9 用隔膜 8 隔开，进行卷绕得到电芯，然后装入外壳 10，注入锂离子电解液，使用实施例 2 中的密封器件进行密封，得到所述的电容器。

实施例 3

本实施例提供了一种具体实施方式所述的电容器的制备方法，所述电容器为混合电容器，所述方法包括以下步骤：

（1）将 SP、PFA、碳纤维、NCM811 和 Li_2O 干混 2h 后，加入石墨烯和碳纳米管的混合物，搅拌混合 3h，然后加入 NMP 搅拌 5h，得到正极浆料；

其中，SP 的质量分数为 3wt%，石墨烯和碳纳米管的质量分数为 1.5wt%，石墨烯和碳纳米管的质量比为 2:4，NCM811 的质量分数为 35wt%，碳纤维的质量分数为 45wt%，Li_2O 的质量分数为 10.5%。

（2）向集流体表面涂覆质量分数为 4%的 PFA 分散液，在 120℃下烘烤，制备粘结层，控制粘结层的厚度为 5μm，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，在 120℃下烘烤，得到中间产品；

其中，步骤（1）和步骤（2）均在环境温度为 25℃，湿度为 5%下进行；

（3）将步骤（2）中得到的正极片控制辊压速度 25m/min，温度 150℃进行热压，在 120℃，在真空度为 100Pa 的条件下，烘烤 20min，得到正极片 11；

（4）以负极浆料的总质量为 100%计，天然石墨的质量分数为 42%、LA132 的质量分数为 1.4%、碳纳米管的质量分数为 2.3%、乙酸的质量分数为 0.1%、乙二醇的质量分数为 0.2%和 NMP，搅拌，得到固含量为 45.7%、粘度为 6000cp 的负极浆料，将负极浆料涂覆在铜箔表面，在 110℃下烘烤 0.5h，得到负极片 9；

（5）将正极片 11 和负极片 9 用隔膜 8 隔开，进行卷绕得到电芯，然后装入外壳 10，注入锂离子电解液，使用密封器件进行密封，得到所述的电容器。

实施例 4

本实施例提供了一种具体实施方式所述的电容器的制备方法，所述电容器为混合电容器，所述方法包括以下步骤：

（1）将乙炔黑、PVDF、多孔生物质碳、$LiNi_{0.85}Al_{0.075}Mn_{0.075}O_2$ 和 Co/氟化锂复合物干混 2h 后，加入石墨烯和碳纳米管的混合物，搅拌混合 3h，然后加入 NMP 搅拌 6h，得到正极浆料；

其中，乙炔黑的质量分数为 2%，多孔生物质碳的质量分数为 10wt%，$LiNi_{0.85}Al_{0.075}Mn_{0.075}O_2$ 的质量分数为 50wt%，富锂化合物 Co/氟化锂复合物的质量分数为 25%，石墨烯和碳纳米管的质量分数为 2%，石墨烯和碳纳米管的质量比为 1:6；

（2）向集流体表面涂覆质量分数为 3%的 PTFE 和乙炔黑的分散液，在 180℃下烘烤，制备粘结层，控制粘结层的厚度为 3μm，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，在 150℃下烘烤，得到中间产品；

其中，步骤（1）和步骤（2）均在环境温度为 30℃，湿度为 40%下进行；

（3）将步骤（2）中得到的正极片控制辊压速度 50m/min，温度 200℃进行热压，在 150℃，在真空度为 60Pa 的条件下，烘烤 10min，得到正极片；

（4）以所述负极浆料的总质量为 100%计，人造石墨的质量分数为 42wt%，PVDF 的质量分数为 1.42wt%、碳纤维的质量分数为 2.3wt%、乙二酸的质量分数为 0.18wt%和异丙醇的质量分数为 0.2wt%和 NMP，搅拌，得到固含量为 45.72%、粘度为 4500cp 的负极浆料，将负极浆料涂覆在铜箔表面，在 110℃下烘烤 0.5h，得到负极片 9；

（5）将正极片 11 和负极片 9 用隔膜 8 隔开，进行卷绕得到电芯，然后装入外壳 10，注入锂离子电解液，使用密封器件进行密封，得到所述的电容器。

实施例 5

本实施例提供了一种具体实施方式所述的电容器的制备方法，所述电容器为混合电容器，所述方法包括以下步骤：

（1）将 SP、PVDF、多孔生物质碳、$LiNi_{0.85}Al_{0.075}Mn_{0.075}O_2$ 和 Ni/氟化锂复合物干混 2h 后，加入石墨烯和碳纳米管的混合物，搅拌混合 3h，然后加入 NMP 搅拌 6h，得到正极浆料；

其中，SP 的质量分数为 1%，$LiNi_{0.85}Al_{0.075}Mn_{0.075}O_2$ 的质量分数为 5wt%，多孔生物质碳的质量分数为 87wt%，富锂化合物的质量分数为 3wt%，石墨烯和碳纳米管的质量分数为 1wt%，石墨烯和碳纳米管的质量比为 2:5；

（2）向集流体表面涂覆质量分数为 1%的 PTFE 和 SP 的分散液，在 180℃下烘烤，制备粘结层，控制粘结层的厚度为 10μm，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，在 150℃下烘烤，得到中间产品；

其中，步骤（1）和步骤（2）均在环境温度为 30℃，湿度为 40%下进行；

（3）将步骤（2）中得到的正极片控制辊压速度 50m/min，温度 270℃进行热压，在 150℃，在真空度为 180Pa 的条件下，烘烤 10min，得到正极片；

（4）以所述负极浆料的总质量为 100%计，天然石墨的质量分数为 45%、LA132 的质量分数为 3%、碳纳米管的质量分数为 3%、乙酸的质量分数为 0.2%和乙二醇的质量分数为 0.3%和去离子水，搅拌，得到固含量为 51%、粘度为 6000cp 的负极浆料，将负极浆料涂覆在铜箔表面，在 110℃下烘烤 0.5h，得到负极片 9。

实施例 6

与实施例 1 相比，区别仅在于，将步骤（3）中的热压替换为 5℃冷压。

实施例 7

与实施例 1 相比，区别仅在于，将步骤（3）中的热压替换为 40℃冷压。

实施例 8

与实施例 1 相比，区别仅在于，钴酸锂和活性炭的总质量占比与实施例 1 相同，均为

85%，且钴酸锂与活性炭的质量之比为 2.5:1。

实施例 9

与实施例 1 相比，区别仅在于，钴酸锂和活性炭的总质量占比与实施例 1 相同，均为 85%，且钴酸锂与活性炭的质量之比为 2:8。

实施例 10

与实施例 1 相比，区别仅在于，本实施例提供的制备方法中不加入富锂化合物 Li_2NiO_2，而保持正极材料层中其余物质之间的质量比不变。

实施例 11

与实施例 1 相比，区别仅在于，本实施例提供的制备方法中不加入活性炭，而用等量的钴酸锂替换。

实施例 12

与实施例 1 相比，区别仅在于，本实施例提供的制备方法中不加入石墨烯和碳纳米管的混合物，而用等量的石墨粉替换。

实施例 13

与实施例 1 相比，区别在于，未设置粘结层，且保持正极材料层中粘结剂的含量与实施例 1 中第一粘结剂和第二粘结剂的总量相同。

实施例 14

与实施例 1 相比，区别仅在于，步骤（4）中不使用乙二酸。

实施例 15

与实施例 1 相比，区别仅在于，步骤（4）中不使用异丙醇。

实施例 16

与实施例 1 相比，区别仅在于，步骤（4）中不使用乙二酸和异丙醇。

对比例 1

与实施例 1 相比，区别仅在于，电容器的密封器件使用 CN103078069A 中的密封器件 3。

对比例 2

与实施例 1 相比，区别仅在于，电容器的密封器件使用传统密封设计的密封器件。

电容器性能的评价：

将上述各实施例和对比例的电容器，进行密封性、能量密度、-50℃低温测试，测试方法如下：

密封性能测试：将混合电容器置于氦质谱检漏仪中进行测试。

能量密度测试：将混合电容器置于25℃的环境，搁置5min，5mA恒流恒压充电至3.9V，截止电流为0.5mA；搁置5min，5mA恒流放电至2.2V，结束。

倍率测试：将混合电容器置于25℃的环境，新威5V5A精密放电柜5mA恒流恒压充电至3.68V，截止电流0.5mA；搁置5min，500C倍率，脉冲放电1s，记录最低电压，结束。

-50℃低温测试：将混合电容器置于-50℃的环境，5V5A精密放电柜5mA恒流恒压充电至3.68V，截止电流0.5mA；混合电容器转移至高低温箱中-50℃环境静置6h，150C倍率脉冲0.1s，记录最低电压，结束。

将各实施例和对比例中的负极片9，进行剥离力和膜片电阻率的测试，测试方法如下：

负极片剥离力测试：将一定尺寸的极片用3M双面胶固定在不锈钢板上，其中压敏3M-VHB双面胶贴在电极表面，另一面贴在不锈钢板上，将不锈钢板和集流体固定在拉力测试仪的两个夹具上，然后以10mm/min的速度，10N的载荷进行180度剥离测试，直至集流体完全被剥离下来时停止测试。

负极片膜片电阻率测试：采用四探针法测试上述各实施例和对比例的膜片电阻，其中涂层厚度统一控制在40μm。

测试结果如表1所示。

表1

	全密封密封性（$Pa·m^2/s$）	容量（mAh）	负极片剥离力（N）	负极膜片电阻率（Ohm/mm^2）	25℃&500C电压（V）	-50℃&150C电压（V）
实施例1	2.0×10^{-7}	30	0.16	0.000015	3.29	2.7
实施例2	2.0×10^{-7}	35	0.16	0.000015	3.6	2.8
实施例3	2.0×10^{-7}	40	0.16	0.0000173	3.29	2.7
实施例4	2.0×10^{-7}	50	0.15	0.0000151	3.09	2.6
实施例5	2.0×10^{-7}	10	0.14	0.0000162	3.62	2.7
实施例6	2.0×10^{-7}	30	0.16	0.000015	3.17	2.5
实施例7	2.0×10^{-7}	30	0.16	0.000015	3.14	2.4
实施例8	2.0×10^{-7}	32	0.16	0.000015	3.18	2.5
实施例9	2.0×10^{-7}	15	0.16	0.000015	3.19	2.6
实施例10	2.0×10^{-7}	27	0.16	0.000015	3.15	2.3
实施例11	2.0×10^{-7}	55	0.16	0.000015	2.88	2.1

实施例 12	2.0×10^{-7}	29	0.16	0.000015	3.02	2.3
实施例 13	2.0×10^{-7}	30	0.16	0.000015	2.98	2.3
实施例 14	2.0×10^{-7}	30	0.09	0.0000192	2.95	2.4
实施例 15	2.0×10^{-7}	30	0.10	0.0000180	2.97	2.5
实施例 16	2.0×10^{-7}	30	0.08	0.0000200	2.88	2.2
对比例 1	5.0×10^{-7}	30	0.16	0.000015	3.29	2.7
对比例 2	9.0×10^{-7}	30	0.16	0.000015	3.29	2.7

注：表中，25℃&500C 电压表示在 25℃，电流为 500C 的条件下，测试的最低电压；-50℃&150C 电压表示在-50℃，电流为 150C 的条件下，测试的最低电压。

25℃&500C 电压越高，表明材料的室温倍率性能越好；-50℃&150C 电压越高，表明材料的低温倍率性能越好。

本申请各实施例和对比例制备的电池为相同型号（15500），容量越高，代表能量密度越高。

通过表 1 可以看出以下几点：

（1）综合实施例 1-16 可以看出，实施例 1-16 制备的电容器，具有良好的密封性能。

（2）综合实施例 1、实施例 8 和实施例 9 可以看出，含锂正极活性物质和碳类活性物质的添加量对于材料的容量、室温倍率性能和低温倍率性能有重要影响，含锂正极活性物质和碳类正极活性物质的质量比在 1:0.5-1.5 的可选范围内可以更好地兼顾上述两方面的效果；

（3）综合实施例 1 和实施例 10 可以看出，实施例 10 的正极不含 Li_2NiO_2，容量、室温倍率性能和低温倍率性能均有下降，由此说明，正极含有 Li_2NiO_2，有助于提高混合电容器的能量密度、室温倍率性能（25℃&500C 电压（V））和低温倍率性能（-50℃&150C 电压）。

（4）综合实施例 1 和实施例 11 可以看出，实施例 11 的正极活性物质全部为钴酸锂，虽然容量较高，但是倍率性能较差，由此说明，正极含有活性炭和钴酸锂，有助于混合电容器兼顾良好的能量密度、室温倍率性能和低温倍率性能。

（5）综合实施例 1 和实施例 12 可以看出，实施例 12 的正极不含石墨烯和碳纳米管的混合物，而由石墨粉代替，导致容量、室温倍率性能和低温倍率性能下降，由此说明，正极含有石墨烯和碳纳米管的混合物，有助于提高混合电容器的能量密度、室温倍率性能和低温倍率性能。

（6）综合实施例 1 和实施例 13 可以看出，实施例 13 未设置粘结层，导致室温倍率性能和低温倍率性能下降，由此说明，正极材料层和集流体之间设置的粘结层有助于提高混合电

容器的室温倍率性能和低温倍率性能。

（7）综合实施例 1 和实施例 14-16 可以看出，实施例 1 负极添加了适量的弱酸和醇，提升了负极剥离力、减小了负极片电阻率，这是因为弱酸增强电极材料与集流体的粘结作用，降低极片的内阻；醇提高了负极活性物质和粘结剂的相容性，同时催化粘结剂网状交联，提高粘结强度，得到的负极片表面分散均匀；

（8）综合实施例 1 和对比例 1-2 可以看出，实施例 1 密封性能优于对比例 1-2，这是因为采用了本申请设计的密封盖组，台阶式多重焊接提升了密封性能。

综上，本申请提供的电容器，通过所述密封器件的使用，实现全密封，密封性＜$1.0\times10^{-6}Pa\cdot m^2/s$（氦质谱），具有良好的密封性能，能够在 85℃&85%RH 条件下储存；本申请提供的电容器的制备方法，通过对正极和/或负极的改进，改善电容器的极限工作温度性能，能够在-50~125℃下大倍率放电，使得制备得到的电容器具有较高的能量密度和较宽的工作温度范围，满足工业物联网的需求。

申请人声明，本申请通过上述实施例来说明本申请的详细结构特征，但本申请并不局限于上述详细结构特征，即不意味着本申请必须依赖上述详细结构特征才能实施。

1、一种电容器，其包括外壳、位于所述外壳内的电芯以及位于所述外壳开口处的密封器件，所述密封器件与电芯连接；

所述密封器件包括极柱，所述极柱外周由上至下依次套设有金属圆环和绝缘部件；

所述极柱的外周面由顶部向下设置有第一环形啮合面；所述金属圆环的内周面由顶部向下设置有第二环形啮合面，所述第一环形啮合面与第二环形啮合面匹配啮合；

所述绝缘部件沿径向设置有开口向外的凹槽，所述凹槽内设置有盖板。

2、根据权利要求 1 所述的电容器，其中，所述极柱包括柱体以及固定于所述柱体底部的底座。

3、根据权利要求 2 所述的电容器，其中，所述底座的上端面设置有环形凸起，所述绝缘部件的下端面设置有与所述环形凸起位置匹配的环形凹槽。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的电容器，其中，所述的柱体与底座一体成型；

可选地，所述的底座外周面靠近绝缘部件一侧设置有第一环形凸起，沿第一环形凸起外周设置有第一连接件，所述的底座通过所述的第一连接件与绝缘部件固定；

可选地，所述底座与绝缘部件的固定方式包括焊接和/或粘接；

可选地，所述底座的下端面与电芯连接，所述连接方式可选包括激光焊接、超声焊接或扭曲焊接中的任意一种或至少两种的组合。

5、根据权利要求 1-4 中任一项所述的电容器，其中，所述极柱的材质包括氧化还原电位比铁高的金属和/或合金，可选为铝、钼、铝合金或钼合金中的任意一种或至少两种的组合，进一步可选为铝合金和/或钼合金；

可选地，所述绝缘部件的材质包括绝缘陶瓷、绝缘漆或云母中的任意一种或至少两种的组合，可选为绝缘陶瓷；

可选地，所述金属圆环的材质包括铝合金、不锈钢合金或钼合金中的任意一种或至少两种的组合，可选为 304 不锈钢合金、316 不锈钢合金或 316L 不锈钢合金中的任意一种或至少两种的组合。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的电容器，其中，所述的第一环形啮合面和第二环形啮合面均为阶梯形结构；

可选地，所述的第一环形啮合面的阶数≥1，可选为 1-10；

可选地，所述的第二环形啮合面的阶数≥1，可选为 1-10；

可选地，所述第二环形啮合面的阶数与所述第一环形啮合面的阶数相等；

可选地，所述的第一环形啮合面与第二环形啮合面匹配啮合后通过熔融焊接的方式固定

连接；

可选地，所述的金属圆环外周面靠近绝缘部件一侧设置有第二环形凸起，沿第二环形凸起外周设置有第二连接件，所述的金属圆环通过第二连接件与绝缘部件固定连接；

可选地，所述金属圆环与绝缘部件的固定连接方式包括焊接；

可选地，所述绝缘部件与极柱的固定连接方式包括焊接；

可选地，所述的绝缘部件外周面靠近盖板一侧设置有第三环形凸起，沿第三环形凸起外周设置有第三连接件，所述的绝缘部件通过第三连接件与盖板固定；

可选地，伸入所述绝缘部件凹槽内的部分盖板的厚度大于其余部分盖板的厚度；

可选地，所述盖板与绝缘部件的固定方式包括焊接；

可选地，所述盖板的上端面与外壳的上端面平齐；

可选地，所述盖板的周向外缘处设置有向外壳开口方向翻折的外沿，所述的外沿与外壳开口处贴合；

可选地，所述外沿的高度为 0.02-0.08mm；

可选地，所述密封器件还包括假盖，所述假盖设置于极柱的上端面，分别与极柱和金属圆环连接。

7、根据权利要求 1-6 任一项所述的电容器，其中，所述电芯包括正极片和负极片；

可选地，所述正极包括正极集流体，以及依次位于正极集流体表面的粘结层和正极材料层；

可选地，所述粘结层包括第一粘结剂，所述正极材料层中包括第二粘结剂、导电剂、正极活性物质和富锂化合物。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的电容器，其中，所述粘结层的厚度为 0.5-10μm，可选为 1-5μm；

可选地，所述导电剂中包括第一导电剂和第二导电剂，所述第一导电剂包括石墨粉、导电碳黑或乙炔黑中的至少一种，所述第二导电剂包括石墨烯类材料以及一维碳材料中的至少一种；

可选地，所述正极活性物质包括含锂正极活性物质和碳类正极活性物质；

可选地，所述含锂正极活性物质包括钴酸锂、镍酸锂、锰酸锂、磷酸亚铁锂、镍钴锰三元材料、镍钴铝三元材料或镍钴锰铝四元材料中的任意一种或至少两种的组合，可选为镍酸锂、镍钴锰三元材料、镍钴铝三元材料或镍钴锰铝四元材料中的任意一种或至少两种的组合；

可选地，所述碳类正极活性物质包括活性炭、石墨烯、掺杂石墨烯或多孔生物质碳中的任意一种或至少两种的组合；

可选地，所述导电碳黑包括粒径为 10-200nm 的小颗粒导电碳黑和/或粒径为 1-30μm 的大颗粒导电碳黑；

可选地，所述石墨烯类材料包括石墨烯、氧化石墨烯或掺杂石墨烯中的任意一种或至少两种的组合；

可选地，所述一维碳材料包括碳纳米管和/或碳纤维；

可选地，所述正极材料层中，石墨烯类材料和一维碳材料的质量比为(1-2):(3-6)；

可选地，所述第一粘结剂和第二粘结剂为可熔性氟碳树脂；

可选地，所述第一粘结剂和第二粘结剂独立地选自 PVDF、PTFE 或 PFA 中的任意一种或至少两种的组合；

可选地，所述富锂化合物包括 Li_2NiO_2、Li_5FeO_4、Li_3N、Li_2O、Li_2O_2 或 M/氟化锂复合物中的任意一种或至少两种的组合，其中，M 包括 Co、Ni 或 Fe 中的任意一种或至少两种的组合，可选为 Li_2NiO_2、Li_3N 或 M/氟化锂复合物中的任意一种或至少两种的组合。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的电容器，其中，所述粘结层中还包括第三导电剂，所述第三导电剂可选为导电碳黑；

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述第一粘结剂和第二粘结剂的总质量分数为 2-10%；

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述第一导电剂的质量分数为 1-6%；

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述石墨烯类材料和一维碳材料的总质量分数为 0.5-3%；

可选地，所述第三导电剂与第一粘结剂的质量比为(1-5):1，可选为(2-4):1；

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述含锂正极活性物质的质量分数为 5-80%；

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述碳类正极活性物质的质量分数为 10-90%；

可选地，以粘结剂和正极材料层的总质量为 100%计，所述正极活性物质的质量分数为 85%-95%；

可选地，所述含锂正极活性物质和碳类正极活性物质的质量比为 1:0.5-1.5，可选为

1:1-1:1.2；

可选地，以粘结层和正极材料层的总质量为 100%计，所述富锂化合物的质量分数 2-30%。

10、根据权利要求 1-9 任一项所述的电容器，其中，所述负极片包括负极集流体和位于负极集流体表面的负极材料层；

可选地，所述负极材料层包括粘结剂、导电剂和负极活性物质；

可选地，所述负极材料层中的负极活性物质包括石墨、无定形碳、硅碳、硅氧、钛酸锂、石墨烯、氧化锡或锡合金中的任意一种或至少两种的组合；

可选地，所述负极材料层中的粘结剂包括 PVDF、PTFE 或丙烯腈多元共聚物中的任意一种或至少两种的组合。

11、一种权利要求 1-10 任一项所述的电容器的制备方法，其包括以下步骤：

（1）将第二粘结剂、导电剂、正极活性物质和富锂化合物混合，得到正极浆料，所述导电剂包括第一导电剂和第二导电剂，所述第一导电剂包括石墨粉、导电碳黑或乙炔黑中的至少一种，所述第二导电剂包括石墨烯类材料以及一维碳材料中的至少一种；

（2）向正极集流体表面涂覆含有第一粘结剂的分散液，进行第一次烘烤，制备粘结层，再将步骤（1）中得到的正极浆料涂覆于所述粘结层表面，进行第二次烘烤，得到中间产品；中间产品进行碾压，第三次烘烤，得到正极片；

（3）将负极活性物质、溶剂、粘结剂、导电剂、弱酸和醇混合，得到负极浆料，向负极集流体表面涂覆负极浆料，烘烤，得到负极片；

所述弱酸包括乙二酸、乙酸或柠檬酸中的任意一种或至少两种的组合；

所述醇包括异丙醇、异丁醇或乙二醇中的任意一种或至少两种的组合；

（4）将所述正极片和负极片制成电芯，装入外壳，注入电解液，使用密封器件进行密封，得到所述的电容器。

12、根据权利要求 11 所述的电容器的制备方法，其中，步骤（2）所述正极集流体包括腐蚀集流体、涂覆集流体、纯集流体或通孔集流体中的任意一种；

可选地，步骤（2）所述的分散液中，粘结剂的质量分数为 1-10%，可选为 2-8%；

可选地，步骤（2）所述的分散液中，还包括第三导电剂；

可选地，步骤（2）所述第一次烘烤的温度 60-180℃，可选为 80-150℃；

可选地，步骤（2）所述粘结层的厚度为 0.5-10μm，可选为 1-5μm；

可选地，步骤（2）所述第二次烘烤的温度 80-150℃，可选为 100-130℃；

可选地，步骤（2）所述碾压的速率 2-50m/min；

可选地，步骤（2）所述碾压的方式为冷压和/或热压；

可选地，所述冷压的温度 0-45℃；

可选地，所述热压的温度 60-270℃，可选为 80-250℃；

可选地，步骤（2）所述第三次烘烤的方式包括真空烘烤；

可选地，所述真空烘烤的真空度为 5-200Pa；

可选地，步骤（2）所述第三次烘烤的温度为 80-150℃；

可选地，步骤（2）所述第三次烘烤的时间为 10-60min；

可选地，步骤（1）和（2）过程中控制环境温度为 20-30℃，湿度 3-40%；

可选地，步骤（3）中以所述负极浆料的总质量为 100%计，负极活性物质的质量分数为 40-45%、粘结剂的质量分数为 1.2-3%、导电剂的质量分数为 1.5-3%、弱酸的质量分数为 0.1-0.2%、醇的质量分数为 0.2-0.3%和溶剂的质量分数为 45-60%。

13、一种权利要求 1-10 任一项所述的电容器在工业物联网领域的用途。

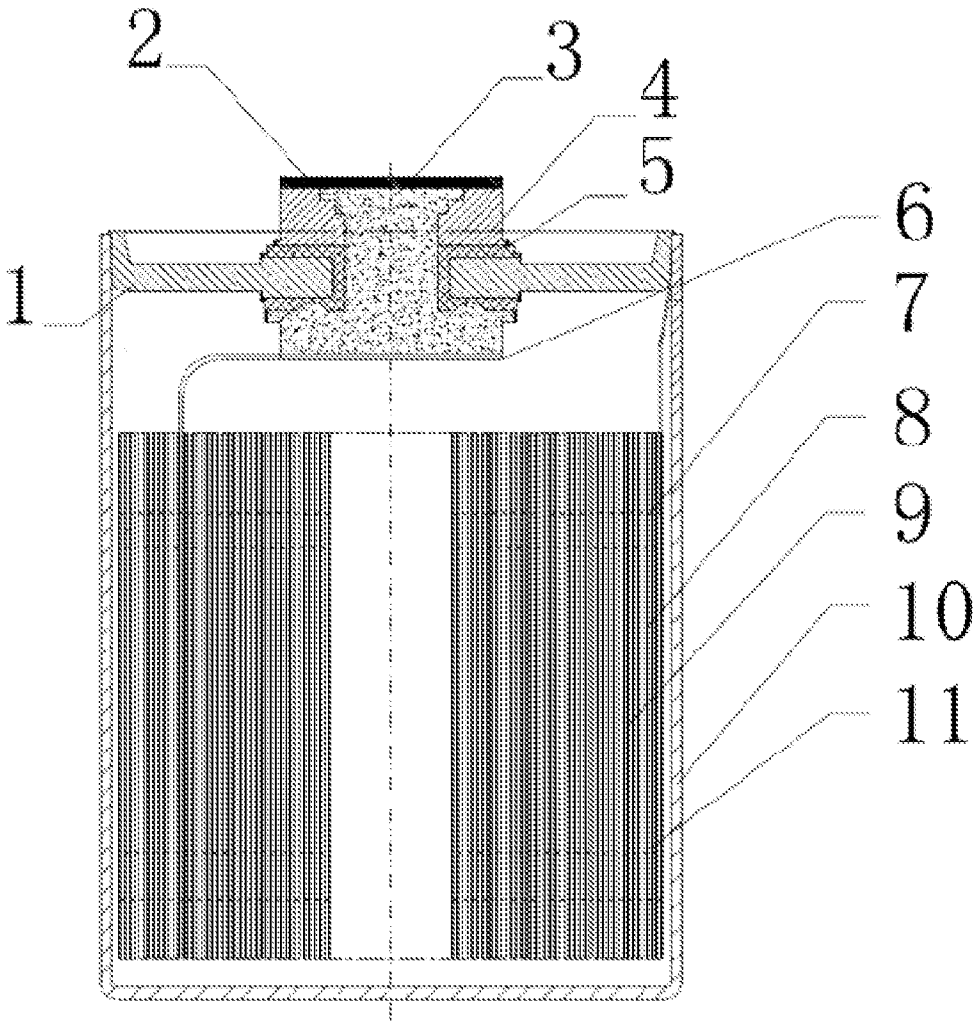


图 1

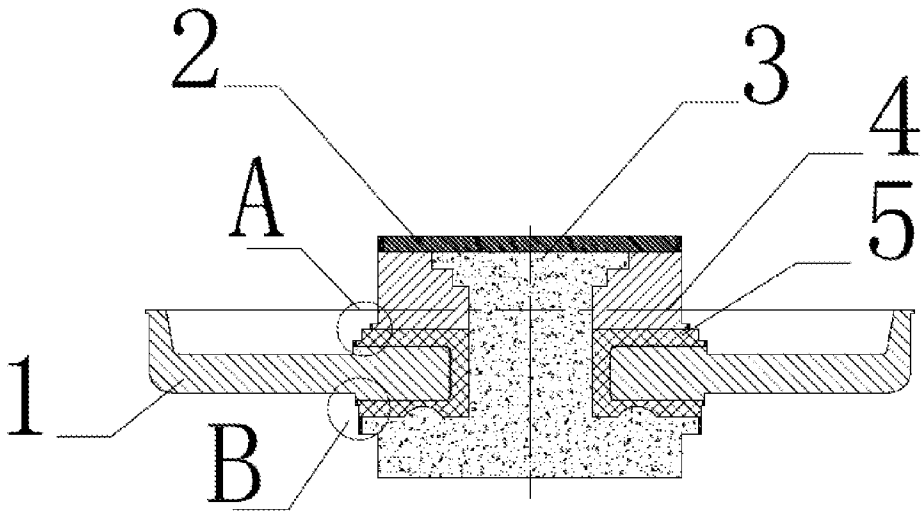


图 2

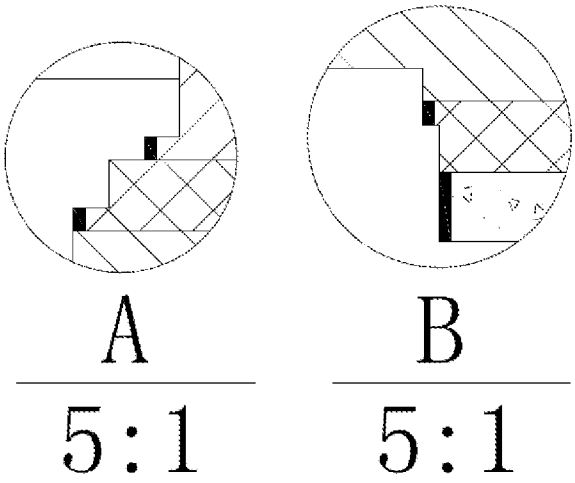


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/128953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 11/80(2013.01)i; H01G 11/28(2013.01)i; H01G 11/50(2013.01)i; H01G 11/84(2013.01)i; H01G 11/04(2013.01)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)

H01G

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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: 惠州亿纬, 电容, 电池, 密封, 正极, 负极, 极柱, 金属, 绝缘, 齿, 台阶, 环, 座, 盖, 正极浆料, 负极浆料; capacitor, battery, cell, seal, positive, negative, pole, metal, insulat+, tooth, step, ring, seat, cover, slurry

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 210576046 U (WANG, Yinzhou) 19 May 2020 (2020-05-19) description, paragraphs [0006]-[0032], and figures 1-8	1-6, 13
X	CN 210576045 U (GUANGDONG ZHICHENG CHAMPION ELECTRICAL EQUIPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 May 2020 (2020-05-19) description, paragraphs [0013]-[0015], figure 1	1-6
X	CN 206076296 U (LUOYANG HENGYUAN MACHINERY CO., LTD.) 05 April 2017 (2017-04-05) description, paragraphs [0008]-[0028], and figures 1-3	1-6
Y	CN 210576046 U (WANG, Yinzhou) 19 May 2020 (2020-05-19) description, paragraphs [0006]-[0032], and figures 1-8	7-12
Y	CN 108428867 A (SHENZHEN Y.J TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 August 2018 (2018-08-21) description, paragraphs [0026]-[0073]	7-12
A	CN 107749351 A (SHANGHAI AOWEI TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 02 March 2018 (2018-03-02) 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
"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 June 2021	**14 July 2021**

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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111446487 A (JIANGXI LINENG NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 July 2020 (2020-07-24) entire document	1-13
A	JP 08293295 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO K. K.) 05 November 1996 (1996-11-05) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/128953

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 210576046 U	19 May 2020	None	
CN 210576045 U	19 May 2020	None	
CN 206076296 U	05 April 2017	None	
CN 108428867 A	21 August 2018	CN 108428867 B	16 August 2019
CN 107749351 A	02 March 2018	None	
CN 111446487 A	24 July 2020	None	
JP 08293295 A	05 November 1996	JP 3264134 B2	11 March 2002

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/128953

A. 主题的分类

H01G 11/80(2013.01)i; H01G 11/28(2013.01)i; H01G 11/50(2013.01)i; H01G 11/84(2013.01)i; H01G 11/04(2013.01)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)

H01G

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）)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI：惠州亿纬，电容，电池，密封，正极，负极，极柱，金属，绝缘，齿，台阶，环，座，盖，正极浆料，负极浆料；capacitor, battery, cell, seal, positive, negative, pole, metal, insulat+, tooth, step, ring, seat, cover, slurry

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 210576046 U (王银洲) 2020年 5月 19日 (2020-05-19) 说明书第[0006]-[0032]段、图1-8	1-6、13
X	CN 210576045 U (广东志成冠军电气器材科技有限公司) 2020年 5月 19日 (2020-05-19) 说明书第[0013]-[0015]段、图1	1-6
X	CN 206076296 U (洛阳恒源机械有限公司) 2017年 4月 5日 (2017-04-05) 说明书第[0008]-[0028]段、图1-3	1-6
Y	CN 210576046 U (王银洲) 2020年 5月 19日 (2020-05-19) 说明书第[0006]-[0032]段、图1-8	7-12
Y	CN 108428867 A (深圳市溢骏科技有限公司) 2018年 8月 21日 (2018-08-21) 说明书第[0026]-[0073]段	7-12
A	CN 107749351 A (上海奥威科技开发有限公司) 2018年 3月 2日 (2018-03-02) 全文	1-13
A	CN 111446487 A (江西力能新能源科技有限公司) 2020年 7月 24日 (2020-07-24) 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

"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
2021年 6月 24日	2021年 7月 14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 徐泽昕 电话号码 86-（10）-53962570

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	JP 08293295 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.) 1996年 11月 5日 (1996-11-05) 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/CN2020/128953

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 210576046 U	2020年 5月 19日	无	
CN 210576045 U	2020年 5月 19日	无	
CN 206076296 U	2017年 4月 5日	无	
CN 108428867 A	2018年 8月 21日	CN 108428867 B	2019年 8月 16日
CN 107749351 A	2018年 3月 2日	无	
CN 111446487 A	2020年 7月 24日	无	
JP 08293295 A	1996年 11月 5日	JP 3264134 B2	2002年 3月 11日