(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
2025 年 3 月 27 日 (27.03.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/060005 A1

(51) 国际专利分类号:
*H01M 10/04* (2006.01) *H01M 50/20* (2021.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/120504

(22) 国际申请日: 2023 年 9 月 21 日 (21.09.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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:林晨辉**(LIN, Chenhui)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。何建福**(HE, Jianfu)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。叶永煌**(YE, Yonghuang)**; 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: 北京励诚知识产权代理有限公司**(BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.)**; 中国北京市海淀区阜成路73号裕惠大厦B座807, Beijing 100142 (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, MU, 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, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,

(54) **Title:** CUSHIONING MEMBER, BATTERY CELL, BATTERY, AND ELECTRIC DEVICE

(54) 发明名称: 缓冲件、电池单体、电池及用电装置

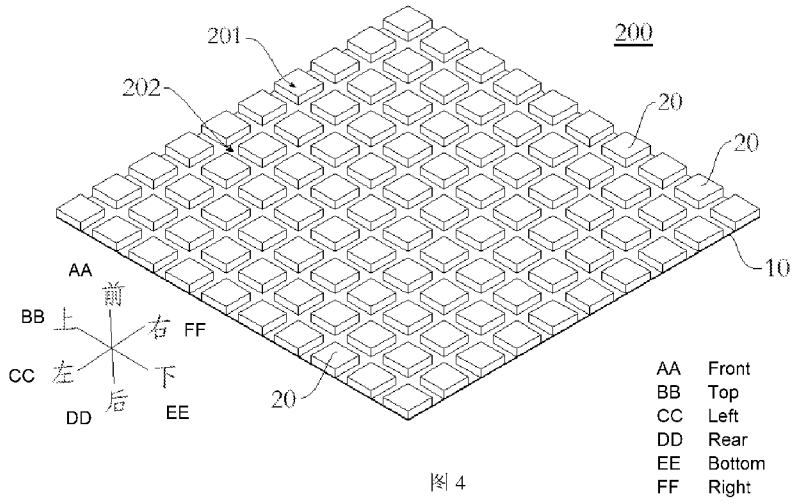



图 4

(57) **Abstract:** A cushioning member (200), a battery cell (100), a battery (1000), and an electric device (2000). The cushioning member (200) is used inside the battery cell (100), the battery cell (100) comprising an electrode assembly (120). The cushioning member (200) has a pressure-bearing face (201) facing towards or away from the electrode assembly (120), the pressure-bearing face (201) being provided with avoidance slots (202).

(57) 摘要: 一种缓冲件(200)、电池单体(100)、电池(1000)及用电装置(2000)，缓冲件(200)用于电池单体(100)内部，电池单体(100)包括电极组件(120)，缓冲件(200)具有面向或背向电极组件(120)的承压面(201)，承压面(201)设有避空槽(202)。

WO 2025/060005 A1

[见续页]

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))。

# 缓冲件、电池单体、电池及用电装置

## 技术领域

本申请涉及电池领域，具体涉及一种缓冲件、电池单体、电池及用电装置。

## 背景技术

节能减排是汽车产业可持续发展的关键，电动车辆由于其节能环保的优势成为汽车产业可持续发展的重要组成部分。对于电动车辆而言，电池技术又是关乎其发展的一项重要因素。

在电池的循环工作过程中，电极组件会反复膨胀，膨胀力作用于外壳，使外壳鼓胀变形，影响电池的使用寿命。

## 发明内容

鉴于上述问题，本申请提供一种缓冲件、电池单体、电池及用电装置，能够缓解电池使用过程中的膨胀力的问题。

第一方面，本申请提供了一种缓冲件，用于电池单体内部，所述电池单体包括外壳和电极组件，所述缓冲件具有面向或背向所述电极组件的承压面，所述承压面设有避空槽。

本申请实施例的技术方案中，通过在缓冲件的承压面上设置避空槽，可以降低缓冲件的有效面积，使缓冲件在满足较好的支撑性的基础上，实现对缓冲件的可压缩率的提高；通过将该缓冲件放置在电池单体内，在电池制造过程中，缓冲件具有较强的支撑能力，可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；在电池单体循环期间，缓冲件可以提供较强的支撑能力，减少极片变形，改善因膨胀造成的极片打皱现象，缓解循环过程中的析锂或析钠问题；在电池单体循环后期，缓冲件可以被较大压缩，减少缓冲件对外壳内空间的占用，一定程度上保证电极组件的可膨胀空间，降低电池单体的膨胀力，提高电池单体的使用寿命。

在一些实施例中，所述缓冲件包括支撑板和多个缓冲块，所述缓冲块设在所述支撑板上，多个所述缓冲块间隔布置且相邻两个所述缓冲块之间的空隙形成为所述避空槽。在上述技术方案中，通过将缓冲件设置为包括多个缓冲块的形式，通过多个缓冲块与支撑板的拼接组合形成缓冲件整体，每个缓冲块结构简单，制造工艺简单，便于制造成型。

在一些实施例中，所述缓冲块与所述支撑板固定连接。在上述技术方案中，多个缓冲块可以直接固定在支撑板上，实现缓冲件的组合装配，提高缓冲件的稳定性。

在一些实施例中，所述缓冲块与所述支撑板粘接配合。在上述技术方案中，多个缓冲块可以直接粘接在支撑板上，实现缓冲件的组合装配，装配工艺简单，便于装配成型，降低了整个缓冲件的制造难度，降低制造成本。

在一些实施例中，所述支撑板的一侧的多个所述缓冲块沿所述支撑板的长度方向和/或宽度方向间隔布置。在上述技术方案中，使得缓冲件对电极组件的支撑均匀，压缩变形也可以更均匀，进而可有效缓解电池单体的膨胀力。

在一些实施例中，相邻两个所述缓冲块之间的距离 L1，其中，L1 不大于 20mm。在上述技术方案中，可以避免两个缓冲块之间距离过大导致局部应力不均的问题，提高缓冲件的支撑效果。

在一些实施例中，所述支撑板的厚度范围为 30um-200um。在上述技术方案中，既可以一定程度上避免缓冲件过厚导致缓冲件占用空间过多以及缓冲件难以压缩的问题，又可以提高对缓冲块的支撑效果，提高缓冲件的支撑能力，从而可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；或在电池单体循环期间，缓冲件可以提供较强的支撑能力，减少极片变形等。

在一些实施例中，所述支撑板在 1MPa 下的压缩率不大于 5%。在上述技术方案中，通过将支撑板的压缩率限定在 5%之内，可以使得支撑板可以对缓冲块实现可靠的支撑效果，进而提高缓冲件的支撑性。

在一些实施例中，所述支撑板的材质包括高密度聚乙烯、聚甲基丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚四氟乙烯中的至少一种。在上述技术方案中，通过采用上述材料，使得支撑板可以对缓冲块实现可靠的支撑效果，进而提高缓冲件的支撑性。

在一些实施例中，所述缓冲件为缓冲块，所述缓冲块外表面一部分向内凹陷形成凹槽，所述凹槽形成为所述避空槽。在上述技术方案中，通过将缓冲件设计为一个整体的结构件，通过挖槽形成避空槽，制造方便，同时可以减少缓冲件的装配步骤，减少装配的工作量，降低制造成本。

在一些实施例中，所述凹槽包括多个，多个所述凹槽沿所述缓冲件的长度方向和/或所述缓冲件的宽度方向间隔布置。在上述技术方案中，可以使凹槽的排布更加均匀，进而使得缓冲件对电极组件的支撑更加均匀，压缩变形也可以更加均匀，进而可有效缓解电池单体的膨胀力。

在一些实施例中，每个所述凹槽在所述缓冲件的长度方向上的尺寸为 L2，每个所述凹槽在所述缓冲件的宽度方向上的尺寸为 L3，其中，L2 不大于 20mm，L3 不大于 20mm。在上述技术方案中，既可以使得缓冲件具有较好的支撑性，又可以使得对缓冲件的可压缩率的提高。

在一些实施例中，所述凹槽形成沿所述缓冲件的长度方向或所述缓冲件的宽度方向延伸形成条形凹槽。在上述技术方案中，使得缓冲件具有较好的支撑性和较高的可压缩率的基础上，减少凹槽的数量，简化缓冲件的结构，便于缓冲件的制造成型。

在一些实施例中，所述缓冲块的材质包括聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、硅橡胶中的至少一种。在上述技术方案中，通过采用此类发泡材料件，可以在提高缓冲件的可压缩性的基础上，降低制造成本。

在一些实施例中，所述缓冲件的厚度方向上的相对两侧分别设有所述避空槽，且所述避空槽在所述缓冲件的厚度方向上相对布置。在上述技术方案中，在电极组件膨胀时，可以防止缓冲件在其长度或宽度方向上活动变形等，便于提高缓冲件的稳定性，进而提高缓冲件支撑的可靠性。

在一些实施例中，所述缓冲件的承压面的面积为 S1，所述避空槽的面积为 S2，其中，S2/S1 的范围为 0-70%。在上述技术方案中，可以降低缓冲件有效面积，提高缓冲件可压缩率，使得缓冲件同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体后期的膨胀力。

在一些实施例中，S2/S1 的范围为 20%-50%。在上述技术方案中，可以进一步使得缓冲件同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体后期的膨胀力。

在一些实施例中，所述缓冲件的厚度为 H1，所述避空槽在所述缓冲件的厚度方向上的尺寸为 H2，H2/H1 的范围为 0-90%。在上述技术方案中，可以使得缓冲件同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体后期的膨胀力。

在一些实施例中，H2/H1 的范围为 30-85%。在上述技术方案中，可以进一步使得缓冲件同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体后期的膨胀力。

在一些实施例中，所述缓冲件在 1MPa 下的压缩率大于 60%。在上述技术方案中，可以使缓冲件随着电极组件的膨胀压缩变形，以尽可能吸收电极组件的膨胀，降低电池单体循环后期的膨胀力。

第二方面，本申请提供了一种电池单体，包括外壳、电极组件和根据本申请第一方面提供的缓冲件，所述缓冲件和所述电极组件均设于所述外壳内。在上述技术方案中，通过采用上述缓冲件，在电池制造过程中，缓冲件具有较强的支撑能力，可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；在电池单体循环前期，缓冲件可以提供较强的支撑能力，减少极片变形，改善因膨胀造成的极片打皱现象，缓解循环过程中的析锂或析钠问题；在电池单体循环后期，缓冲件可以被较大压缩，减少缓冲件对外壳内空间的占用，一定程度上保证电极组件的可膨胀空间，降低电池单体的膨胀力，提高电池单体的使用寿命。

在一些实施例中，所述外壳和所述电极组件之间设有所述缓冲件。在上述技术方案中，将缓冲件设置在外壳和电极组件之间，安装方便，且可以减少电极组件膨胀时外壳受到的应力，有效降低外壳变形的概率。

在一些实施例中，所述电池单体包括多个电极组件，所述缓冲件设于相邻两个所述电极组件之间。在上述技术方案中，通过在电极组件之间设置缓冲件，缓冲件可以有效吸收电极组件的膨胀量，减少电极组件膨胀时外壳受到的应力。

在一些实施例中，所述电池单体的群裕度范围为 96%-105%。在上述技术方案中，通过采用上述缓冲件，使电池单体的群裕度在 96%-105%之间，即在电池单体的厚度方向上，缓冲件和电极组

件可以大致填满整个外壳的内腔，进而一定程度上保证缓冲件可以对电极组件起到有效的支撑，降低缓冲件对电极组件支撑失效导致的极片打皱等界面异常的问题。

在一些实施例中，所述缓冲件的厚度与所述电极组件的厚度比范围为 2%-15%。在上述技术方案中，可以提高电池单体的能量密度，又可以使缓冲件起到有效的缓冲作用，减少电极组件膨胀时外壳受到的膨胀力，有效降低外壳变形的概率。

在一些实施例中，所述电极组件包括卷绕布置的多个极片且所述电极组件的外周面包括平直部和与所述平直部的端部连接的拐弯部，所述平直部和所述拐弯部中的至少一个与所述缓冲件相对设置。

在上述技术方案中，缓冲件能够对平直部和拐弯部中的至少一处起到缓冲和支撑作用，降低电极组件的断桥和析锂风险。

在一些实施例中，所述电极组件包括沿第一方向叠片布置的多个正极极片和多个负极极片，所述缓冲件与所述电极组件沿所述第一方向至少一侧的表面相对设置。

在上述技术方案中，缓冲件能够对叠片式的电极组件起到有效缓冲和支撑作用，且缓冲件所需面积较小，成本较低。

在一些实施例中，所述避空槽的槽口形成于所述承压面，所述电极组件与所述承压面相对区域的极片层叠方向与所述承压面垂直。在上述技术方案中，使用过程中，极片沿层叠方向更易发生膨胀，通过与承压面相对的区域的极片层叠方向与承压面垂直，使承压面能够更充分地向极片提供缓冲和支撑，以提高减少极片打皱的效果。

第三方面，本申请提供了一种电池，其包括上述实施例中的电池单体。

第四方面，本申请提供了一种用电装置，其包括上述实施例中的电池，所述电池用于提供电能。

上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

## 附图说明

通过阅读对下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在全部附图中，用相同的附图标号表示相同的部件。在附图中：

图 1 为相关技术中的用电装置的示意图；

图 2 为相关技术中的电池的示意图；

图 3 为相关技术中的电池单体的示意图；

图 4 为本申请一些实施例的缓冲件的示意图；

图 5 为图 4 所示实施例的局部结构示意图；

图 6 为本申请另一些实施例的缓冲件的示意图；

图 7 为本申请又一些实施例的缓冲件的示意图；

图 8 为图 7 所示实施例的剖视图；

图 9 为本申请再一些实施例的缓冲件的示意图；

图 10 为本申请另一些实施例的缓冲件的示意图；

图 11 为图 10 所示实施例的剖视图；

图 12 为本申请又一些实施例的缓冲件的示意图；

图 13 为图 12 所示实施例的剖视图；

图 14 为本申请一些实施例提供的电池单体的示意图；

图 15 为本申请另一些实施例提供的电池单体的示意图；

图 16 为本申请又一些实施例提供的电池单体的示意图；

图 17 为本申请一些实施例的电极组件的示意图。

附图标记：

电池 1000，用电装置 2000，

电池单体 100，外壳 110，壳体 111，端盖 112，电极组件 120，正极极片 1201，负极极片 1202，

平直部 121，拐弯部 122，

缓冲件 200，承压面 201，避空槽 202，

支撑板 10，缓冲块 20，凹槽 21。

## 具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

除非另有定义，本申请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；本申请中在说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。本申请的说明书和权利要求书或上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序或主次关系。

在本申请中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。

在本申请的描述中，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”、“附接”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，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，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

本申请中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本申请中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

在本申请的实施例中，相同的附图标记表示相同的部件，并且为了简洁，在不同实施例中，省略对相同部件的详细说明。应理解，附图示出的本申请实施例中的各种部件的厚度、长宽等尺寸，以及集成装置的整体厚度、长宽等尺寸仅为示例性说明，而不应对本申请构成任何限定。

本申请中出现的“多个”指的是两个以上（包括两个）。

本申请中，电池是指包括一个或多个电池单体以提供更高的电压和容量的单一的物理模块。例如，本申请中所提到的电池可以包括电池模组或电池包等。一些电池可以包括用于封装一个或多个电池单体或多个电池模组的箱体。箱体可以避免液体或其他异物影响电池单体的充电或放电。当然，还有一些电池可以不包括上述箱体，直接设置在用电装置的电池安装舱内。

本申请中，电池单体可以包括锂离子二次电池、锂离子一次电池、锂硫电池、钠锂离子电池、钠离子电池或镁离子电池等，本申请实施例对此并不限定。电池单体可呈圆柱体、扁平体、长方体或其它形状等，本申请实施例对此也不限定。电池单体一般按封装的方式分成三种：柱形电池单体、方形电池单体和软包电池单体，本申请实施例对此也不限定。

例如，电池单体可以包括外壳、电极组件和电解液，外壳用于容纳电极组件和电解液。电极组件由正极极片、负极极片和隔离膜组成。电池单体主要依靠金属离子在正极极片和负极极片之间移动来工作。正极极片包括正极集流体和正极活性物质层，正极活性物质层涂覆于正极集流体的表面，未涂敷正极活性物质层的正极集流体凸出于已涂覆正极活性物质层的正极集流体，未涂敷正极活性物质层的正极集流体作为正极极耳。以锂离子电池为例，正极集流体的材料可以为铝，正极活性物质可以为钴酸锂、磷酸铁锂、三元锂或锰酸锂等。

负极极片包括负极集流体和负极活性物质层，负极活性物质层涂覆于负极集流体的表面，未涂敷负极活性物质层的负极集流体凸出于已涂覆负极活性物质层的负极集流体，未涂敷负极活性物质层的负极集流体作为负极极耳。负极集流体的材料可以为铜，负极活性物质可以为碳或硅等。为了保证通过大电流而不发生熔断，正极极耳的数量为多个且层叠在一起，负极极耳的数量为多个且层叠在一起。

隔离膜的材质可以为 PP（polypropylene，聚丙烯）或 PE（polyethylene，聚乙烯）等。此外，

电极组件可以是卷绕式结构，也可以是叠片式结构，本申请实施例并不限于此。

电池单体上可以设置极柱等与极耳相连，作为电池单体的电连接部。并且，电池单体上可以具有泄压部，在电池单体内压过大（例如热失控）时，泄压部用于释放电池单体内部物质（例如气体、液体、颗粒物等），以降低电池单体的内部压力，避免电池单体内部过快加压，而导致电池单体爆燃等危险事故。例如，泄压部可以为防爆阀、防爆片等等。

例如图 1 和图 2 所示，一些用电装置中，采用电池进行供电，电池包括箱体和电池单体，箱体包括上壳和下壳，如图 3 所示，电池单体包括外壳和电极组件，在电池单体的循环工作过程中，电极组件会反复膨胀，膨胀力作用于外壳，使外壳鼓胀变形，一些设计是在外壳内设置缓冲件，通过压缩缓冲件降低外壳受到的膨胀力，然而为了满足电池真空烘烤的要求，缓冲件需要具备较好的抗变形性能，而在电池使用后期，电极组件膨胀量大，缓冲件需要较大的压缩，以减少缓冲件占用的空间，即缓冲件需要具备较高的可压缩性，然而良好的抗真空变形和高的可压缩性两者难以兼容。

为此，本申请提成一种缓冲件，缓冲件具有相对设置的两侧，缓冲件具有面向或背向电极组件的承压面，承压面设有避空槽。

在上述这种结构的缓冲件中，通过在缓冲件上设置避空槽，可以降低缓冲件的有效面积，使缓冲件在满足较好的支撑性的基础上，实现对缓冲件的可压缩率的提高；通过将该缓冲件放置在电池单体内，在电池制造过程中，缓冲件具有较强的支撑能力，可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；在电池单体循环前期，缓冲件可以提供较强的支撑能力，减少极片变形，改善因膨胀造成的极片打皱现象，缓解循环过程中的析锂或析钠问题；在电池单体循环后期，缓冲件可以被较大压缩，减少缓冲件对外壳内空间的占用，一定程度上保证电极组件的可膨胀空间，降低电池单体的膨胀力，提高电池单体的使用寿命。

本申请实施例公开的缓冲件用于电池单体，本申请实施例公开的具有该电池单体的电池 1000 可以用于、但不限用于车辆、船舶或飞行器等用电装置 2000 中，可以使具备本申请公开的电池 1000 等组成该用电装置 2000 的电源系统，以保证用电装置 2000 的使用安全性和可靠性。

例如，本申请实施例公开的用电装置 2000 可以是、但不限于是车辆、手机、平板、笔记本电脑、轮船、航天器、电动玩具和电动工具等等。车辆可以是燃油车辆、或燃气车辆、或新能源车辆、或轨道车辆，新能源车辆可以是纯电动车辆、混合动力车辆或增程式车辆等；航天器包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等；电动玩具包括固定式或移动式的电动玩具，例如，游戏机、电动车辆玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等；电动工具包括金属切削电动工具、研磨电动工具、装配电动工具和铁道用电动工具，例如，电钻、电动砂轮机、电动扳手、电动螺丝刀、电锤、冲击电钻、混凝土振动器和电刨等等。

下面，参考附图，描述根据本申请实施例的缓冲件 200。

如图 4-图 13 所示，本申请实施例的缓冲件 200，用于电池单体 100 内部，电池单体 100 包括外壳 110 和电极组件 120，缓冲件 200 具有面向或背向电极组件 120 的承压面 201，承压面 201 设有避空槽 202。

承压面 201，即在电极组件 120 膨胀时，缓冲件 200 受到挤压的表面，承压面 201 可以为直接朝向电极组件 120 支撑承受压力的表面，也可以为背向电极组件 120 间接承受压力的表面，例如缓冲件 200 朝向外壳 110 且背向电极组件 120 的表面、缓冲件 200 朝向电极组件 120 的表面均为承压面 201。

如图 4-图 5、图 7-图 8、图 10-图 11 所示，缓冲件 200 的一个承压面 201 具有避空槽 202，这里是在缓冲件 200 的一侧设有避空槽 202，该侧可以与电极组件 120 和外壳 110 中的一个接触，即实现了对缓冲件 200 的定位固定，缓冲件 200 的该侧或另一侧与电极组件 120 接触，从而使得缓冲件 200 可以对电极组件 120 起到支撑作用，同时，缓冲件 200 的该侧在避空槽 202 的位置与电极组件 120 和外壳 110 无接触。

也就是说，避空槽 202 为一空间，通过避空槽 202 的设置，使缓冲件 200 的部分与外壳 110 或电极组件 120 间隔开，从而降低缓冲件 200 的有效面积，在保证缓冲件 200 具备一定的抗变形能力的基础上，提高缓冲件 200 的可压缩率，进而在电池单体 100 循环充放电过程中，缓冲件 200 既可以通过压缩变形，缓解电极组件 120 膨胀作用至外壳 110 的膨胀力，同时在循环后期，缓冲件 200 可以具有较大的压缩量，减少缓冲件 200 自身占用的空间，一定程度上保证电极组件 120 的可膨胀

空间，进而降低电池单体 100 的膨胀力。

由此缓冲件 200 具备较强的抗变形能力和较高的可压缩率，可以满足电池 1000 制造的要求，例如，可以满足真空烘焙过程对缓冲件 200 抗变形性的要求，同时可以满足电池单体 100 循环全寿命的需求。

如图 6、图 9、图 12-图 13 所示，缓冲件 200 的两个承压面 201 均具有避空槽 202，即缓冲件 200 的相对两侧均具有避空槽 202，每侧可以通过承压面 201 与电极组件 120 和外壳 110 中的一个接触，另一侧也可以通过承压面 201 与电极组件 120 或外壳 110 接触，在实现了对缓冲件 200 的定位固定的基础上，缓冲件 200 可以对电极组件 120 起到支撑作用，缓冲件 200 在避空槽 202 的位置与电极组件 120 和外壳 110 无接触，由此可以进一步降低缓冲件 200 的有效面积，在保证缓冲件 200 具备一定的抗变形能力的基础上，提高缓冲件 200 的可压缩率。

在上述这种结构的缓冲件 200 中，通过在缓冲件 200 上设置避空槽 202，可以降低缓冲件 200 的有效面积，使缓冲件 200 在满足较好的支撑性的基础上，实现对缓冲件 200 的可压缩率的提高；通过将该缓冲件 200 放置在电池单体 100 内，在电池 1000 制造过程中，缓冲件 200 具有较强的支撑能力，可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；在电池单体 100 循环前期，缓冲件 200 可以提供较强的支撑能力，减少极片变形，改善因膨胀造成的极片打皱现象，缓解循环过程中的析锂或析钠问题；在电池单体 100 循环后期，缓冲件 200 可以被较大压缩，减少缓冲件 200 对外壳 110 内空间的占用，一定程度上保证电极组件 120 的可膨胀空间，降低电池单体 100 的膨胀力，提高电池单体 100 的使用寿命。

如图 4-图 6 所示，在一些实施例中，缓冲件 200 包括支撑板 10 和多个缓冲块 20，缓冲块 20 设在支撑板 10 上，多个缓冲块 20 间隔布置，且相邻两个缓冲块 20 之间的空隙形成为避空槽 202。

如图 4-图 6 所示，支撑板 10 为一整体的板状结构，缓冲块 20 设置在支撑板 10 上，其中，如图 4 和图 5 所示，多个缓冲块 20 设在支撑板 10 的一侧，如图 6 所示，多个缓冲块 20 分别设在支撑板 10 的相对两侧，缓冲块 20 可以与外壳 110 或电极组件 120 接触，多个缓冲块 20 间隔布置，相邻两个缓冲块 20 之间形成有空隙，该空隙即为缓冲件 200 的避空槽 202。

在上述技术方案中，通过将缓冲件 200 设置为包括多个缓冲块 20 的形式，通过多个缓冲块 20 与支撑板 10 的拼接组合形成缓冲件 200 整体，每个缓冲块 20 结构简单，制造工艺简单，便于制造成型。

在一些实施例中，缓冲块 20 与支撑板 10 固定连接。

通过将缓冲块 20 固定连接在支撑板 10 上，实现整个缓冲件 200 的组装，这里的连接方式包括粘接、插接等，由此可以提高缓冲件 200 的稳定性。

在一些实施例中，缓冲块 20 与支撑板 10 粘接配合，多个缓冲块 20 可以直接粘接在支撑板 10 上，实现缓冲件 200 的组合装配，装配工艺简单，便于装配成型，降低了整个缓冲件 200 的制造难度，降低制造成本。

如图 4-图 6 所示，在一些示例中，支撑板 10 的一侧的多个缓冲块 20 沿支撑板 10 的长度方向和/或宽度方向间隔布置。

如图 4 和图 5 所示，支撑板 10 前侧具有多个缓冲块 20，多个缓冲块 20 可以沿支撑板 10 的长度方向（如图 4 所示的左右方向）间隔布置，每个缓冲块 20 可以沿支撑板 10 的宽度方向延伸，使得缓冲块 20 均匀排布在支撑板 10 上，多个缓冲块 20 可以沿支撑板 10 的宽度方向（如图 4 所示的上下方向）间隔布置，每个缓冲块 20 可以沿支撑板 10 的长度方向延伸，使得缓冲块 20 均匀排布在支撑板 10 上，当然，缓冲块 20 还可以成多排多列布置，由此可以使缓冲块 20 的排布更加均匀，进而使得缓冲件 200 对电极组件 120 的支撑更加均匀，压缩变形也可以更加均匀，进而可有效缓解电池单体 100 的膨胀力。

如图 5 所示，在一些实施例中，相邻两个缓冲块 20 之间的距离 L1，其中，L1 不大于 20mm。

如图 5 所示，相邻两个缓冲块 20 沿左右方向间隔布置，相邻两个缓冲块 20 之间的距离为 L1，当然，若相邻两个缓冲块 20 沿上下方向间隔布置，相邻两个缓冲块 20 之间的距离仍定义为 L1，其中，若 L1 过大，即相邻两个缓冲块 20 之间距离过大，会导致局部应力不均，同时容易导致避空槽 202 空间过大，缓冲件 200 与电极组件 120 或外壳 110 接触面过小，从而难以起到有效的支撑效果，为此将 L1 限定在不大于 20mm 的范围，即 L1 可以为 20mm，也可以为小于 20mm 的任意数值，例

如 L1 为 1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、8mm、9mm、10mm、11mm、12mm、13mm、14mm、15mm、16mm、17mm、18mm、19mm 等，由此可以避免两个缓冲块 20 之间距离过大导致局部应力不均的问题，提高缓冲件 200 的支撑效果。

此外，若 L1 过小，避空槽 202 空间过小，难以有效提高缓冲件 200 的压缩率，在一些优选的示例中，5mm≤L1≤10mm，例如，L1 可以为 5mm、5.5mm、6mm、6.5mm、7mm、7.5mm、8mm、8.5mm、9mm、9.5mm、10mm 等，由此既可以使得缓冲件 200 具有较好的支撑性，又可以使得对缓冲件 200 的可压缩率的提高。

如图 5 和图 6 所示，在一些实施例中，支撑板 10 的厚度范围为 30um-200um。

如图 5 和图 6 所示，若支撑板 10 的厚度过大，容易导致缓冲件 200 过厚，缓冲件 200 占用空间过多，影响电池单体 100 的能量密度，同时支撑板 10 过厚会使得缓冲件 200 硬度增大，缓冲件 200 难以实现较大压缩，而若支撑板 10 的厚度过小，则容易导致缓冲件 200 支撑强度过低，缓冲块 20 固定可靠性差，为此，可以将支撑板 10 的厚度限定在 30um-200um，支撑板 10 的厚度可以为 30um、40um、50um、60um、70um、80um、90um、100um、110um、120um、130um、140um、150um、160um、170um、180um、190um、200um。

由此，既可以一定程度上避免缓冲件 200 过厚导致缓冲件 200 占用空间过多以及缓冲件 200 难以压缩的问题，又可以提高对缓冲块 20 的支撑效果，提高缓冲件 200 的支撑能力，从而可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；或在电池单体 100 循环期间，缓冲件 200 可以提供较强的支撑能力，减少极片变形等。

在一些实施例中，支撑板 10 在 1MPa 下的压缩率小于 5%。

支撑板 10 在 1MPa 下的压缩率小于 5%，即支撑板 10 在 1MPa 下的压缩率为 5%，或者小于 5%，例如 4%、3%、2%、1%，或者也可以为 0。

在上述技术方案中，通过将支撑板 10 的压缩率限定在 5%之内，可以使得支撑板 10 可以对缓冲块 20 实现可靠的支撑效果，进而提高缓冲件 200 的支撑性。

在一些实施例中，支撑板 10 的材质包括高密度聚乙烯、聚甲基丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚四氟乙烯中的至少一种。

支撑板 10 可以为高密度聚乙烯、聚甲基丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚四氟乙烯，也可以是复合材料件，还可以通过复合其他材料形成，通过采用上述材料，使得支撑板 10 可以对缓冲块 20 实现可靠的支撑效果，进而提高缓冲件 200 的支撑性。

如图 7-图 13 所示，在一些实施例中，缓冲件 200 为缓冲块 20，缓冲块 20 外表面一部分向内凹陷形成凹槽 21，凹槽 21 形成为避空槽 202。

如图 7-图 13 所示，缓冲块 20 为一个块状结构，缓冲块 20 整体形成缓冲件 200，缓冲块 20 外表面具有向内凹陷的凹槽 21，凹槽 21 形成为避空槽 202，缓冲块 20 未形成凹槽 21 的部分可以与电极组件 120 或外壳 110 接触，凹槽 21 的底部与电极组件 120 或外壳 110 间隔布置，也就是说，缓冲件 200 是一个整体的结构件，通过挖槽形成避空槽 202，其中，如图 7 和图 10 所示，缓冲块 20 的一侧外表面具有向内凹陷的凹槽 21，如图 12 所示，缓冲块 20 的相对两侧的外表面分别具有向内凹陷的凹槽 21。

可以理解的是，缓冲块 20 形成片状，其中，缓冲块 20 可以形成方片状、圆片状，亦或者是三角片状，通过设置为片状结构，便于缓冲件 200 在电池单体 100 内的安装，同时尽可能减少缓冲件 200 占用的空间。

在上述技术方案中，通过将缓冲件 200 设计为一个整体的结构件，通过挖槽形成避空槽 202，制造方便，同时可以减少缓冲件 200 的装配步骤，减少装配的工作量，降低制造成本。

如图 7-图 13 所示，在一些实施例中，凹槽 21 包括多个，多个凹槽 21 沿缓冲件 200 的长度方向和/或缓冲件 200 的宽度方向间隔布置。

如图 8 所示，缓冲块 20 前侧具有多个凹槽 21，多个凹槽 21 可以沿缓冲块 20 的长度方向（如图 8 所示的左右方向）间隔布置，每个凹槽 21 可以沿缓冲块 20 的宽度方向延伸，使得凹槽 21 均匀排布在缓冲块 20 上，多个凹槽 21 可以沿缓冲块 20 的宽度方向（如图 9 所示的上下方向）间隔布置，每个凹槽 21 可以沿缓冲块 20 的长度方向延伸，使得凹槽 21 均匀排布在缓冲块 20 上，当然，凹槽 21 还可以成多排多列布置，由此可以使凹槽 21 的排布更加均匀，进而使得缓冲件 200 对电极

组件 120 的支撑更加均匀，压缩变形也可以更加均匀，进而可有效缓解电池单体 100 的膨胀力。

如图 8 所示，在一些实施例中，每个凹槽 21 在缓冲件 200 的长度方向上的尺寸为 L2，每个凹槽 21 在缓冲件 200 的宽度方向上的尺寸为 L3，其中，L2 不大于 20mm，L3 不大于 20mm。

如图 8 所示，若凹槽 21 的长度尺寸或宽度尺寸过大，会导致局部应力不均，同时容易导致避空槽 202 空间过大，从而难以起到有效的支撑效果，为此将 L2 和 L3 限定在不大于 20mm 的范围，即 L2 和 L3 可以为 20mm，也可以为小于 20mm 的任意数值，例如 L1 为 1mm、2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、8mm、9mm、10mm、11mm、12mm、13mm、14mm、15mm、16mm、17mm、18mm、19mm 等，其中，L2 和 L3 的值可以相同，也可以不同，由此可以避免两个缓冲块 20 之间距离过大导致局部应力不均的问题，提高缓冲件 200 的支撑效果。

此外，若 L2 和 L3 过小，避空槽 202 空间过小，难以有效提高缓冲件 200 的压缩率，在一些优选的示例中，5mm≤L2≤10mm，5mm≤L3≤10mm，例如，L2 和 L3 可以为 5mm、5.5mm、6mm、6.5mm、7mm、7.5mm、8mm、8.5mm、9mm、9.5mm、10mm 等，由此既可以使得缓冲件 200 具有较好的支撑性，又可以使得对缓冲件 200 的可压缩率的提高。

如图 10-图 13 所示，在一些实施例中，凹槽 21 形成沿缓冲件 200 的长度方向或缓冲件 200 的宽度方向延伸形成条形凹槽 21。

如图图 10-图 13 所示，凹槽 21 形成长条形凹槽 21，凹槽 21 的任一端均可以具有敞开口，其中，该条形凹槽 21 可以沿缓冲件 200 的长度方向延伸，也可以沿缓冲件 200 的宽度方向延伸，由此使得缓冲件 200 具有较好的支撑性和较高的可压缩率的基础上，减少凹槽 21 的数量，简化缓冲件 200 的结构，便于缓冲件 200 的制造成型。

在一些实施例中，缓冲块 20 为多孔材料件。

多孔材料可以通过发泡工艺制成，通过采用此类多孔发泡材料件，可以在提高缓冲垫 200 的可压缩性的基础上，降低制造成本。

在一些实施例中，缓冲块 20 的材质包括聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、硅橡胶中的至少一种。

缓冲件 20 可以采用聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、硅橡胶中的任一种，也可以为复合材料件。在上述技术方案中，通过采用此类材料件，可以在提高缓冲件 200 的可压缩性的基础上，降低制造成本。

如图 6、图 12-图 13 所示，在一些实施例中，缓冲件 200 的厚度方向上的相对两侧分别设有避空槽 202，且避空槽 202 在缓冲件 200 的厚度方向上相对布置。

如图 6 所示，支撑板 10 的前后两侧分别设有缓冲块 20，且缓冲块 20 在前后方向上位置对应，如图 12 和图 13 所示，缓冲块 20 的前侧和后侧分别形成有凹槽 21，且凹槽 21 在前后方向上位置对应，由此使得缓冲件 200 两侧的避空槽 202 的位置对应，由此在电极组件 120 膨胀时，可以防止缓冲件 200 在其长度或宽度方向上活动变形等，便于提高缓冲件 200 的稳定性，进而提高缓冲件 200 支撑的可靠性。

如图 4-图 13 所示，在一些实施例中，缓冲件 200 的承压面 201 的面积为 S1，避空槽 202 的面积为 S2，其中，S2/S1 的范围为 0-70%。

如图 4-图 13 所示，缓冲件 200 的设有避空槽 202 的承压面 201 的面积为 S1，这里是指整个缓冲件 200 的面积，即缓冲件 200 的边沿围成内部区域的面积，避空槽 202 的面积为 S2，如图 4 所示，这里 S2 是多个缓冲块 20 之间孔隙的截面积，如图 7 所示，这里 S2 为多个凹槽 21 的截面积，其中，若避空槽 202 的占用的面积过大，则容易导致缓冲件 200 与电极组件 120 或外壳 110 接触面过小，从而难以起到有效的支撑效果，为此可以将 S2/S1 的范围限定在 0-70%，S2/S1 可以为 0-70%之间任意数值，例如 S2/S1 为 10%，20%，30%，40%，50%，60%，70%等。

由此可以降低缓冲件 200 有效面积，提高缓冲件 200 可压缩率，使得缓冲件 200 同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体 100 后期的膨胀力。

如图 4-图 13 所示，在一些实施例中，S2/S1 的范围为 20%-50%。

若避空槽 202 的占用的面积过小，避空槽 202 空间过小，难以有效提高缓冲件 200 的压缩率，在一些优选的示例中，S2/S1 的范围为 20%-50%，即 S2/S1 可以为 20%，25%，30%，35%，40%，45%，50%，由此可以进一步使得缓冲件 200 同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体 100 后期的膨胀力。

如图 5 和图 8 所示，在一些实施例中，缓冲件 200 的厚度为 H1，避空槽 202 在缓冲件 200 的厚

度方向上的尺寸为H2，H2/H1的范围为0-90%。

如图5和图8所示，避空槽202占用的厚度过多，缓冲件200易压缩变形，从而缓冲件200难以起到有效的支撑效果，为此将H2/H1限定在0-90%，H2/H1可以为0-90%之间任意数值，例如H2/H1为10%，20%，30%，40%，50%，60%，70%，80%，90%等。由此可以使得缓冲件200同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体100后期的膨胀力。

在一些优选的实施例中，H2/H1的范围为30-85%。

若避空槽202占用的厚度过小，难以有效提高缓冲件200的压缩率，在一些优选的示例中，H2/H1的范围为30%-85%，即H2/H1可以为30%，35%，40%，45%，50%，55%，60%，65%，70%，75%，80%，85%等，由此可以进一步使得缓冲件200同时具备良好的抗变形能力和高的可压缩率，进而可以降低电池单体100后期的膨胀力。

进一步地，H2/H1优选为50%-80%，即H2/H1可以为50%-80%之间的任意数值，例如可以为50%，53%，62%，67%，73%，78%，80%等。

在一些实施例中，缓冲件200在1MPa下的压缩率不小于60%。

缓冲件200的压缩率是指，在缓冲件200被压缩时缓冲件200减少的厚度与缓冲件200在自由状态下的厚度的比值。可以用游标卡尺测量缓冲件200的压缩率，具体而言，缓冲件200的自由厚度d1，重复至少三次取平均值，将测试缓冲件200置于两块平行金属板中，施加特定的压力保持1min后，用游标卡尺测试缓冲件200的厚度d2，重复至少三次取平均值，计算缓冲件200的压缩率：缓冲件200的压缩率(%)=（d2-d1）/d1×100%。

若缓冲件200的压缩率过小时，缓冲件200可压缩量较小，难以吸收电极组件120的变形，尤其是电池单体100循环后期，缓冲件200难以压缩导致电极组件120膨胀空间不足，进而影响电池单体100后期的膨胀力，为此将缓冲件200在1MPa下的压缩率不小于60%的范围，可以为60%，也可以为70%，80%，由此可以使缓冲件200随着电极组件120的膨胀压缩变形，以尽可能吸收电极组件120的膨胀，降低电池单体100循环后期的膨胀力。

在一些示例中，缓冲件200在施加第一压力下的压缩率为60%-90%，第一压力的范围为0.8MPa-1.2MPa，第一压力可以为0.8MPa、0.9MPa、1.0MPa、1.1MPa、1.2MPa；进一步地，在单位面积的缓冲垫200受到第一压力，缓冲垫200的压缩率为70%-90%。

如图14-图16所示，第二方面，本申请提出一种电池单体100，包括外壳110、电极组件120和缓冲件200，缓冲件200和电极组件120均设于外壳110内。

外壳110是指电池单体100最外侧的结构件，外壳110内容纳电极组件120和电解液等，这里的外壳110可以为铝壳。

电极组件120设置在外壳110内，电极组件120可以是叠片式，即电极组件120的多个极片层叠布置，电极组件120也可以是卷绕式，即电极组件120的正极片和负极片叠加后卷绕成型；此外，外壳110内可以设有一个电极组件120，也可以是设有多个电极组件120。

缓冲件200为本申请第一方面提出的缓冲件200，缓冲件200设置在外壳110内，即缓冲件200位于一个电池单体100的内部，缓冲件200可以位于外壳110和电极组件120之间，也可以位于相邻的电极组件120之间。

缓冲件200通过设置避空槽202，使缓冲件200的部分与外壳110或电极组件120间隔开，从而降低缓冲件200的有效面积，在保证缓冲件200具备一定的抗变形能力的基础上，提高缓冲件200的可压缩率，使得缓冲件200具备较强的抗变形能力和较高的可压缩率，可以满足电池1000制造的要求，例如，可以满足真空烘焙过程对缓冲件200抗变形性的要求，同时可以满足电池单体100循环全寿命的需求。

在电池单体100充放电，电极组件120发生膨胀变形时，电极组件120膨胀时压缩缓冲件200，使得缓冲件200压缩变形，缓冲件200占用的空间减小，由此使得外壳110内容纳电极组件120空间得以增大，电极组件120膨胀的部分可以占用该部分空间，从而可以降低电极组件120膨胀时受到的应力，同时尽可能地减少外壳110的变形量，避免外壳110过渡变形导致电池1000或用电装置受损、使用寿命低的问题。

同时在循环后期，缓冲件200可以具有较大的压缩量，进一步减少缓冲件200自身占用的空间，一定程度上保证电极组件120的可膨胀空间，进而降低电池单体100的膨胀力。

在上述这种结构的电池单体 100 中，通过采用上述缓冲件 200，在电池 1000 制造过程中，缓冲件 200 具有较强的支撑能力，可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求；在电池单体 100 循环前期，缓冲件 200 可以提供较强的支撑能力，减少极片变形，改善因膨胀造成的极片打皱现象，缓解循环过程中的析锂或析钠问题；在电池单体 100 循环后期，缓冲件 200 可以被较大压缩，减少缓冲件 200 对外壳 110 内空间的占用，一定程度上保证电极组件 120 的可膨胀空间，降低电池单体 100 的膨胀力，提高电池单体 100 的使用寿命。

如图 14 所示，在一些实施例中，外壳 110 和电极组件 120 之间设有缓冲件 200。

通过在外壳 110 和电极组件 120 设置缓冲件 200，可以对电极组件 120 起到有效的支撑，可以满足真空烘焙中对抗变形性能要求，同时可减少极片变形；此外在电池单体 100 充放电时，随着电极组件 120 膨胀，缓冲件 200 发生压缩变形，增大了电池单体 100 内部容纳电极组件 120 的空间，进而可以减少电极组件 120 膨胀受到的应力，同时可以减少有效减低外壳 110 发生变形的概率，由此缓解电池单体 100 循环后期膨胀力大的问题，延长电池单体 100 的使用寿命。

在上述技术方案中，将缓冲件 200 设置在外壳 110 和电极组件 120 之间，安装方便，且可以减少电极组件 120 膨胀时外壳 110 受到的应力，有效降低外壳 110 变形的概率。

如图 15-图 16 所示，在一些实施例中，电池单体 100 包括多个电极组件 120，缓冲件 200 设于相邻两个电极组件 120 之间。

如图 15 和图 16 所示，相邻的电极组件 120 之间设有缓冲件 200，例如可以在任意相邻的两个电极组件 120 之间设置缓冲件 200，也可以是在部分相邻的两个电极组件 120 之间设置缓冲件 200，从而缓冲件 200 的数量可以为一个，也可以为多个。

在上述技术方案中，通过在电极组件 120 之间设置缓冲件 200，缓冲件 200 可以有效吸收电极组件 120 的膨胀量，减少电极组件 120 膨胀时外壳 110 受到的应力。

如图 16 所示，电池单体 100 内设有多个缓冲件 200，至少一个缓冲件 200 设置在外壳 110 和电极组件 120 之间，至少一个缓冲件 200 设置在相邻两个电极组件 120 之间，由此通过设置多个不同位置的缓冲件 200，可以有效吸收电极组件 120 的膨胀量，减少电极组件 120 膨胀时外壳 110 受到的应力。

在一些实施例中，电池单体 100 的群裕度范围为 96%-105%。

外壳 110 具有两个相对布置的内壁面，两个内壁面位于缓冲件 200 和电极组件 120 排布方向上的两侧，如图 14 所示前后方向上的内壁面，电池单体 100 的群裕度为电极组件 120 的厚度与缓冲件 200 自由总厚度之和与外壳 110 的相对两个内壁面之间的距离的比值，这里电极组件 120 的厚度为满充状态下的厚度，通过采用上述缓冲件 200，使电池单体 100 的群裕度在 96%-105%之间，即在电池单体 100 的厚度方向上，缓冲件 200 和电极组件 120 可以大致填满整个外壳 110 的内腔，进而一定程度上保证缓冲件 200 可以对电极组件 120 起到有效的支撑，降低缓冲件 200 对电极组件 120 支撑失效导致的极片打皱等界面异常的问题。

优选地，电池单体 100 的群裕度范围为 98%-103%，由此可以进一步提高缓冲件 200 可以对电极组件 120 的支撑，尤其是降低在满放状态下缓冲件 200 对电极组件 120 支撑失效导致的极片打皱等界面异常的问题。

在一些实施例中，缓冲件 200 的厚度与电极组件 120 的厚度比范围为 2%-15%。

这里缓冲件 200 的厚度为缓冲件 200 在自由状态下的厚度，电极组件 120 的厚度为电极组件 120 在满充状态下的厚度，其中，若缓冲件 200 占用的厚度过多，容易影响电池单体 100 的能量密度，若缓冲件 200 占用的厚度过少，难以起到有效的缓冲作用，进而会导致外壳 110 受到的膨胀力过大，尤其是在电池单体 100 循环后期，缓冲件 200 压缩有限而导致膨胀力过大的问题，为此将缓冲件 200 的厚度与电极组件 120 的厚度比限定在 2%-15%之间，缓冲件 200 的厚度与电极组件 120 的厚度比可以为 2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、11%、12%、13%、14%、15%，由此既可以提高电池单体 100 的能量密度，又可以使缓冲件 200 起到有效的缓冲作用，减少电极组件 120 膨胀时外壳 110 受到的膨胀力，有效降低外壳 110 变形的概率。

优选地，缓冲件 200 的厚度与电极组件 120 的厚度比为 5%-10%，即缓冲件 200 的厚度与电极组件 120 的厚度比可以为 5%、5.5%、6.5%、7.5%、8.5%、9.1%、9.5%、10%等，由此可以进一步提高电池单体 100 的能量密度，又可以使缓冲件 200 起到有效的缓冲作用，减少电极组件 120 膨胀

时外壳 110 受到的膨胀力，有效降低外壳 110 变形的概率。

在本申请的实施例中，缓冲件 200 相对于电极组件 120 的设置位置，可以根据电极组件 120 的结构灵活设置。

如图 3、图 14-图 16 所示，在一些实施例中，电极组件 120 包括卷绕布置的多个极片，电极组件 120 的外周面包括平直部 121 和与平直部 121 的端部连接的拐弯部 122，平直部 121 和拐弯部 122 中的至少一个与缓冲件相对设置。

卷绕布置的多个极片，即正极极片 1201 和负极极片 1202 层叠布置后绕设定轴线卷绕，形成电极组件 120，平直部 121 是指极片在卷绕时沿平面延伸的部分；拐弯部 122 是指极片在卷绕时沿弧面延伸的部分，例如图 3 所示，电极组件 120 的前侧表面和后侧表面形成为平直部 121，前侧表面和后侧表面的左右两端部为拐弯部 122，或者左侧表面和右侧表面也可以整体形成为拐弯部 122。

平直部 121 与缓冲件 200 相对设置，使缓冲件 200 能够对平直部 121 对应的电极组件 120 的区域起到缓冲作用；拐弯部 122 与缓冲件 200 相对设置，使缓冲件 200 朝向拐弯部 122 的区域大体形成为弧形，以使缓冲件 200 能够缓冲拐弯部 122 的膨胀力，降低电极组件 120 的断桥和析锂风险。

图 14-图 17 所示，在一些实施例中，电极组件 120 包括沿第一方向叠片布置的多个正极极片 1201 和多个负极极片 1202，缓冲件 200 与电极组件 120 沿第一方向至少一侧的表面相对设置。

这里的第一方向为图 17 所示的前后方向，电极组件 120 的全部正极极片 1201 和全部负极极片 1201 层叠，正极极片 1201 和负极极片 1202 均沿垂直于第一方向的平面延伸，上述结构的电极组件 120 使用过程中会在第一方向发生膨胀，因此，缓冲件 200 与电极组件 20 沿第一方向至少一侧的表面相对设置，使缓冲件 200 能够更充分地向极片提供缓冲和支撑，减少极片打皱等，使得缓冲件 200 起到有效缓冲和支撑作用，且缓冲件 200 所需面积较小，成本较低。

在一些实施例中，避空槽 202 的槽口形成于承压面 201，电极组件 120 与承压面 201 相对的区域的极片层叠方向与承压面 201 垂直。

这里，电极组件 120 与承压面 201 相对的区域，例如在卷绕式电极组件 120 中平直部 121 对应的区域，正极极片 1201 和负极极片 1202 的层叠方向垂直于承压面 201；再例如在叠片式电极组件 20 中，多个正极极片 1201 和多个负极极片 1202 沿第一方向（如他 17 所示的前后方向）层叠，且承压面 201 垂直于第一方向。

在使用过程中，极片沿层叠方向更易发生膨胀，通过与承压面 201 相对的区域的极片层叠方向与承压面 201 垂直，使承压面 201 能够更充分地向极片提供缓冲和支撑，以提高减少极片打皱的效果。

如图 3、图 14-图 16 所示，在一些实施例中，缓冲件 200 至少与电极组件 120 面积最大的表面相对应。

如图 3、图 14-图 16 所示，一些电极组件 120 具有两个端面和四个侧表面，其中两个相对布置的侧表面的面积相对较大，即为电极组件 120 的大面，另外两个相对布置的侧表面的面积相对较小，即为电极组件 120 的小面，缓冲件 200 与大面对应，或者大面和小面均具有对应的缓冲件 200，或者一个端面和大面均具有对应的缓冲件 200，或者两个端面和大面均具有对应的缓冲件 200，缓冲件 200 与大面对应，从而可以对电极组件 120 起到有效的支撑，减少极片打皱现象，同时在电极组件 120 膨胀时，大面的膨胀量会相对较多，因而通过将缓冲件 200 与电极组件 120 的大面相对，从而可以尽可能吸收大面的膨胀，减少电极组件 120 膨胀受到的应力。

此外，缓冲件 200 可连续地设置，通过折叠或者卷绕方式设置在任意相邻的电极组件 120 之间。

根据本申请第三方面实施例的电池 1000，包括根据本申请上述第二方面实施例的电池单体 100。

根据本申请第四方面实施例的用电装置 2000，包括根据本申请上述第三方面实施例的电池 1000，电池 1000 用于为用电装置 2000 提供电能。由此，通过采用上述的电池 1000，有利于提升用电装置 2000 的使用安全性和可靠性。

可选地，如图 1 所示，当电池 1000 用于车辆时，电池 1000 可以设置在车辆的底部、或头部、或尾部。电池 1000 可以用于车辆的供电，例如，电池 1000 可以作为车辆的操作电源。车辆还可以包括控制器和马达，控制器用来控制电池 1000 为马达供电，例如，用于车辆的启动、导航和行驶时的工作用电需求。

下面结合附图描述根据本申请一个具体实施例的电池 1000 和具有其的车辆。

如图 1 所示，电池 1000 设于车辆的底部，并且如图 4、图 5 和图 14 所示，电池 1000 包括多个电池单体 100，每个电池单体 100 包括外壳 110、电极组件 120 和缓冲件 200，外壳 110 包括壳体 111 和端盖 112，电极组件 120 和缓冲件 200 设置在外壳 110 内。

缓冲件 200 包括支撑板 10 和多个缓冲块 20，多个缓冲块 20 粘接在支撑板 10 的一侧表面上，且多个缓冲块 20 等间隔布置，其中，相邻两个缓冲块 20 之间的空间形成避空槽 202，缓冲件 200 安装在外壳 110 和电极组件 120 之间，缓冲块 20 可以与电极组件 120 抵接，避空槽 202 的设置使得支撑板 10 与电极组件 120 间隔布置，支撑板 10 的另一侧与外壳 110 抵接。

通过避空槽 202 的设置，使缓冲件 200 的部分与外壳 110 或电极组件 120 间隔开，从而降低缓冲件 200 的有效面积，在保证缓冲件 200 具备一定的抗变形能力的基础上，提高缓冲件 200 的可压缩率，进而在电池单体 100 循环充放电过程中，缓冲件 200 既可以通过压缩变形，缓解电极组件 120 膨胀作用至外壳 110 的膨胀力，同时在循环后期，缓冲件 200 可以具有较大的压缩量，减少缓冲件 200 自身占用的空间，一定程度上保证电极组件 120 的可膨胀空间，进而降低电池单体 100 的膨胀力。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。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、一种缓冲件，用于电池单体内部，所述电池单体包括电极组件，其中，所述缓冲件具有面向或背向所述电极组件的承压面，所述承压面设有避空槽。

2、根据权利要求 1 所述的缓冲件，其中，所述缓冲件包括支撑板和多个缓冲块，所述缓冲块设在所述支撑板上，多个所述缓冲块间隔布置且相邻两个所述缓冲块之间的空隙形成为所述避空槽。

3、根据权利要求 2 所述的缓冲件，其中，所述缓冲块与所述支撑板固定连接。

4、根据权利要求 2 所述的缓冲件，其中，所述支撑板的一侧的多个所述缓冲块沿所述支撑板的长度方向和/或宽度方向间隔布置。

5、根据权利要求 4 所述的缓冲件，其中，相邻两个所述缓冲块之间的距离 L1，其中，L1 不大于 20mm。

6、根据权利要求 2 所述的缓冲件，其中，所述支撑板的厚度范围为 30um-200um。

7、根据权利要求 2 所述的缓冲件，其中，所述支撑板在 1MPa 下的压缩率不大于 5%。

8、根据权利要求 2 所述的缓冲件，其中，所述支撑板的材质包括高密度聚乙烯、聚甲基丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚四氟乙烯中的至少一种。

9、根据权利要求 1 所述的缓冲件，其中，所述缓冲件为缓冲块，所述缓冲块外表面一部分向内凹陷形成凹槽，所述凹槽形成为所述避空槽。

10、根据权利要求 9 所述的缓冲件，其中，所述凹槽包括多个，多个所述凹槽沿所述缓冲件的长度方向和/或所述缓冲件的宽度方向间隔布置。

11、根据权利要求 10 所述的缓冲件，其中，每个所述凹槽在所述缓冲件的长度方向上的尺寸为 L2，每个所述凹槽在所述缓冲件的宽度方向上的尺寸为 L3，其中，L2 不大于 20mm，L3 不大于 20mm。

12、根据权利要求 9 所述的缓冲件，其中，所述凹槽形成沿所述缓冲件的长度方向或所述缓冲件的宽度方向延伸形成条形凹槽。

13、根据权利要求 2-12 中任一项所述的缓冲件，其中，所述缓冲块的材质包括聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、硅橡胶中的至少一种。

14、根据权利要求 1-13 中任一项所述的缓冲件，其中，所述缓冲件的厚度方向上的相对两侧分别设有所述避空槽，且所述避空槽在所述缓冲件的厚度方向上相对布置。

15、根据权利要求 1-14 中任一项所述的缓冲件，其中，所述缓冲件的承压面的面积为 S1，所述避空槽的面积为 S2，其中，S2/S1 的范围为 0-70%。

16、根据权利要求 15 所述的缓冲件，其中，S2/S1 的范围为 20%-50%。

17、根据权利要求 1-16 中任一项所述的缓冲件，其中，所述缓冲件的厚度为 H1，所述避空槽在所述缓冲件的厚度方向上的尺寸为 H2，H2/H1 的范围为 0-90%。

18、根据权利要求 17 所述的缓冲件，其中，H2/H1 的范围为 30-85%。

19、根据权利要求 1-18 中任一项所述的缓冲件，其中，所述缓冲件在 1MPa 下的压缩率大于 60%。

20、一种电池单体，其中，包括外壳、电极组件和根据权利要求 1-19 中任一项的所述缓冲件，所述缓冲件和所述电极组件均设于所述外壳内。

21、根据权利要求 20 所述的电池单体，其中，所述外壳和所述电极组件之间设有所述缓冲件。

22、根据权利要求 20-21 中任一项所述的电池单体，其中，所述电池单体包括多个电极组件，所述缓冲件设于相邻两个所述电极组件之间。

23、根据权利要求 20-22 中任一项所述的电池单体，其中，所述电池单体的群裕度范围为 96%-105%。

24、根据权利要求 20-23 中任一项所述的电池单体，其中，所述缓冲件的厚度与所述电极组件的厚度比范围为 2%-15%。

25、根据权利要求 20-24 中任一项所述的电池单体，其中，所述电极组件包括卷绕布置的多个极片且所述电极组件的外周面包括平直部和与所述平直部的端部连接的拐弯部，所述平直部和所述拐弯部中的至少一个与所述缓冲件相对设置；或者，

所述电极组件包括沿第一方向叠片布置的多个正极极片和多个负极极片，所述缓冲件与所述电极组件沿所述第一方向至少一侧的表面相对设置。

26、如权利要求 20-25 中任一项所述的电池单体，其中，所述避空槽的槽口形成于所述承压面，所述电极组件与所述承压面相对区域的极片层叠方向与所述承压面垂直。

27、一种电池，其中，包括根据权利要求 20-26 中任一项所述的电池单体。

28、一种用电装置，其中，包括根据权利要求 27 所述的电池，所述电池用于提供电能。

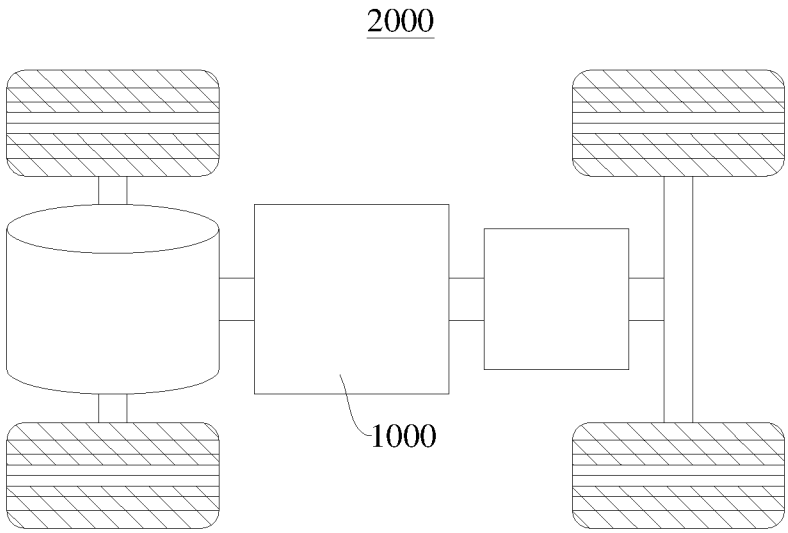



图 1

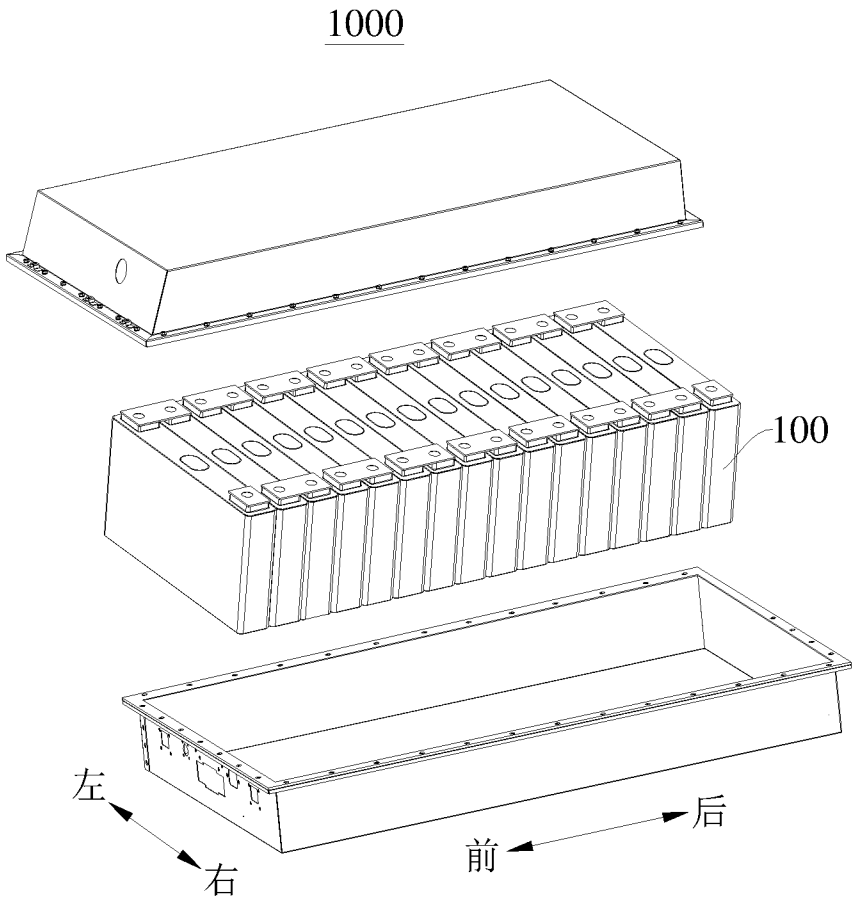



图 2

100

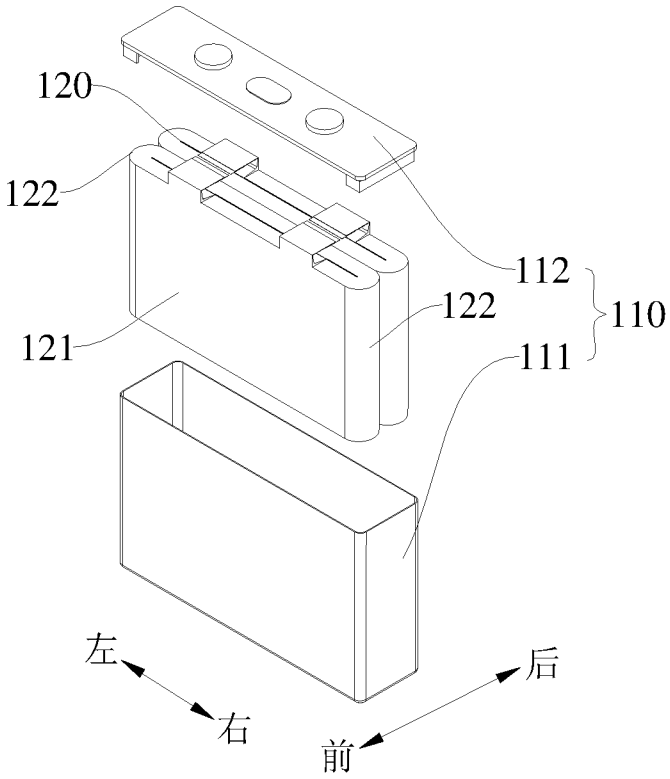



图 3

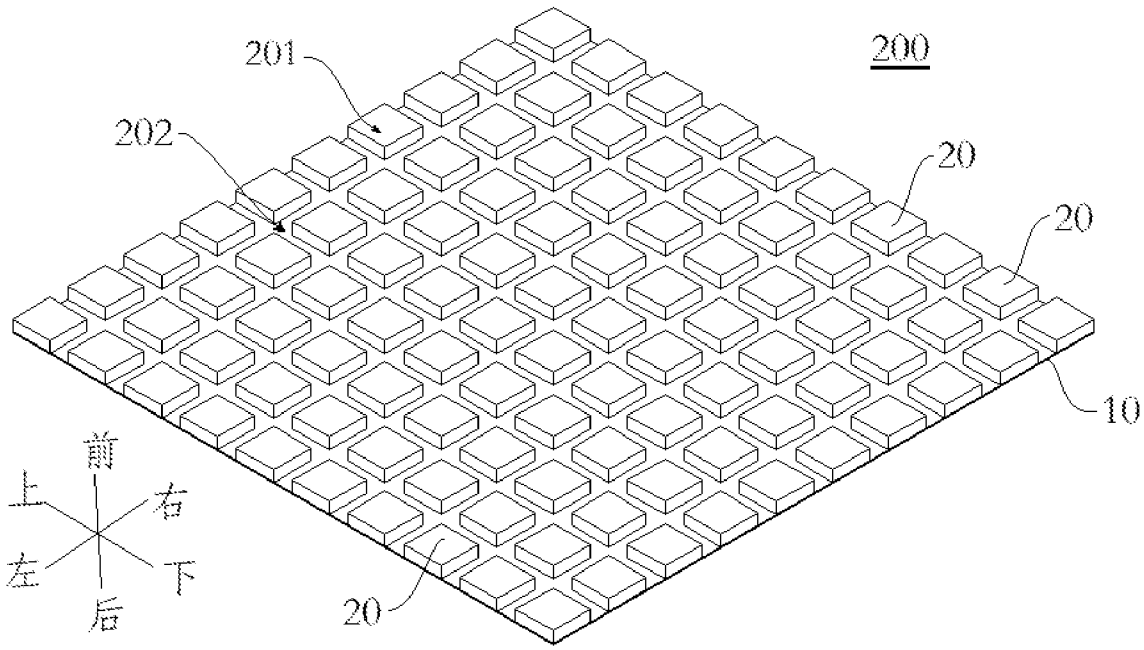



图 4

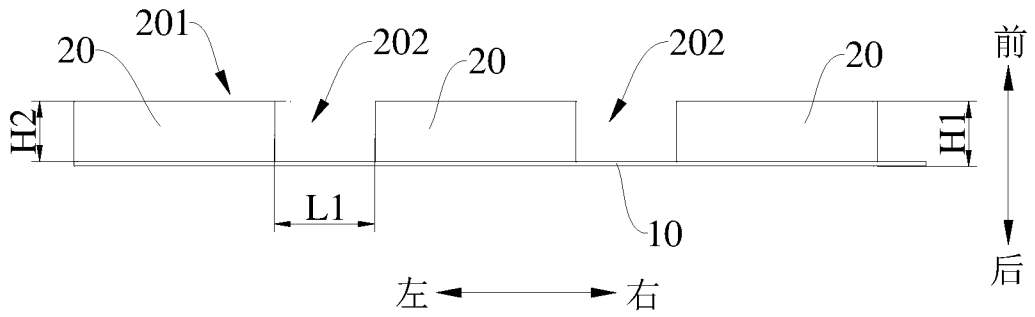

201
20
202
20
202
20
前
H2
H1
L1
10
后
左
右

图 5

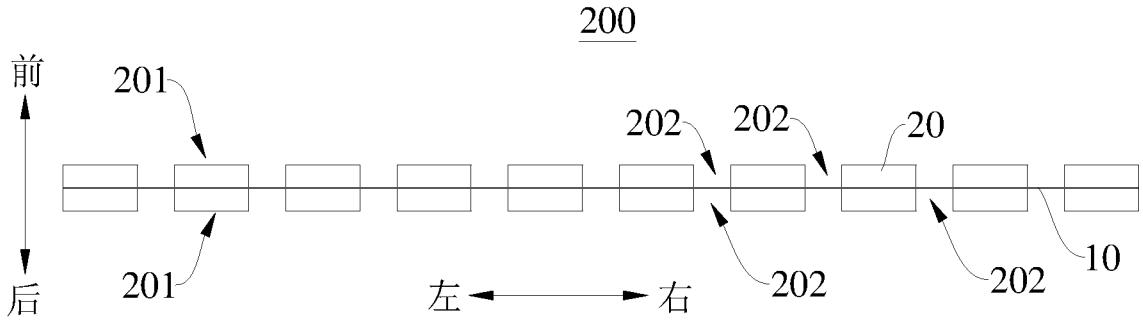

200
前
201
202
202
20
201
202
202
10
后
左
右

图 6

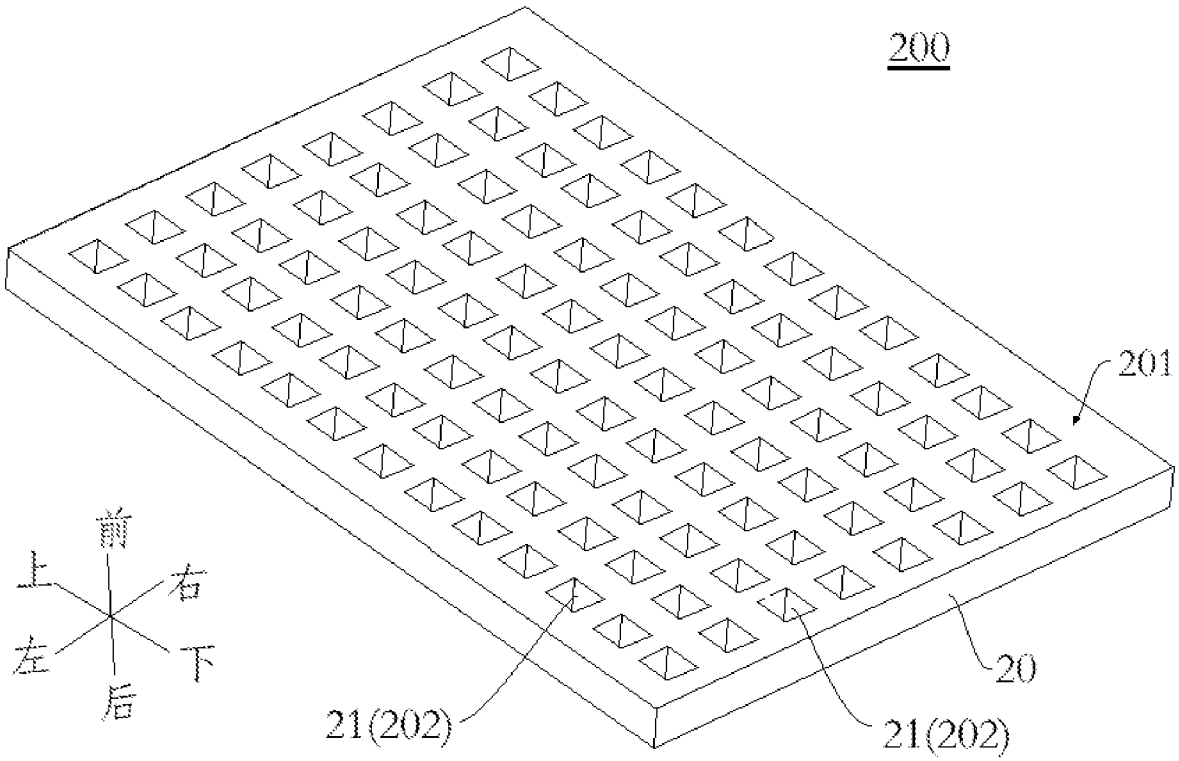

200
201
前
上
右
左
下
后
20
21(202)
21(202)

图 7

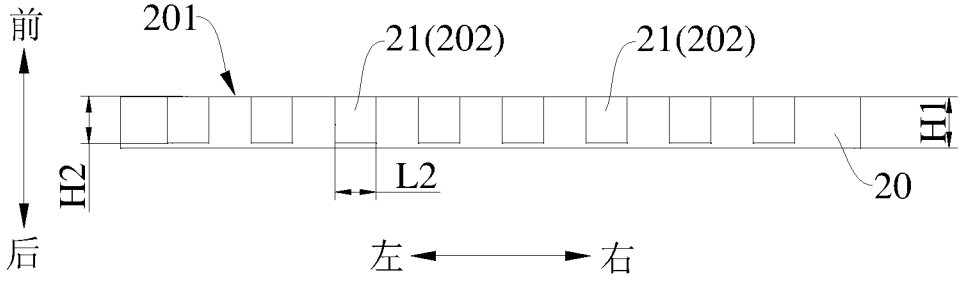

前
201
21(202)
21(202)
H1
H2
L2
20
后
左
右

图 8

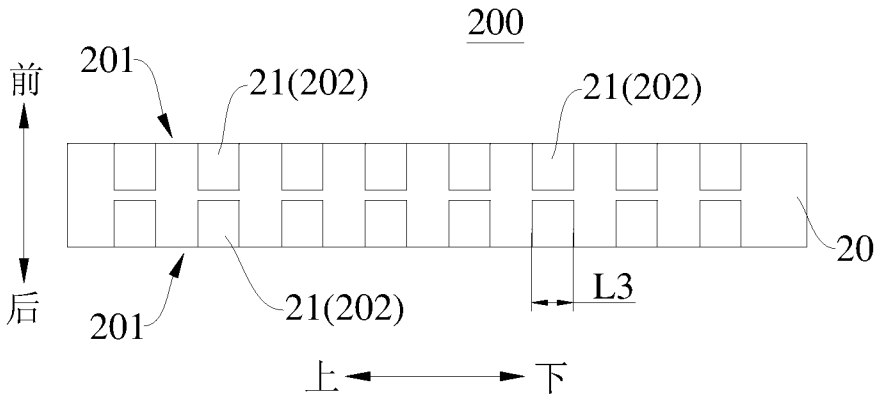

200
前
201
21(202)
21(202)
20
L3
后
201
21(202)
上
下

图 9

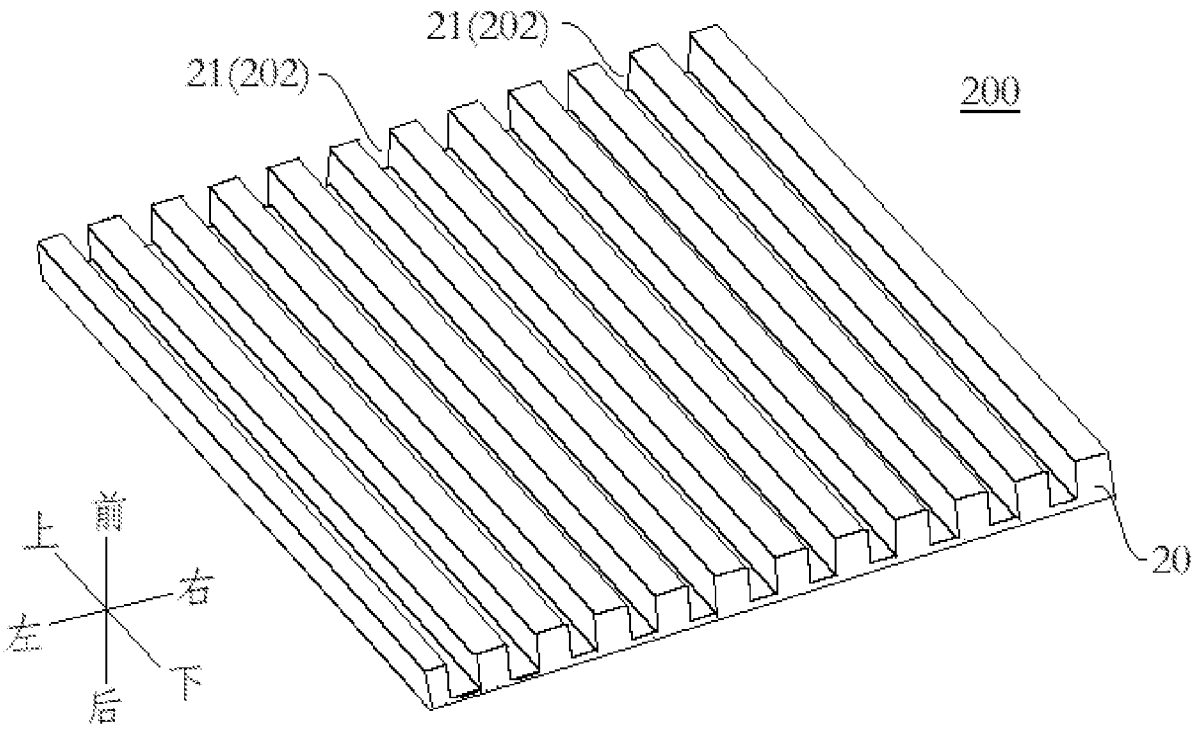

21(202)
21(202)
200
20
前
上
右
左
下
后

图 10

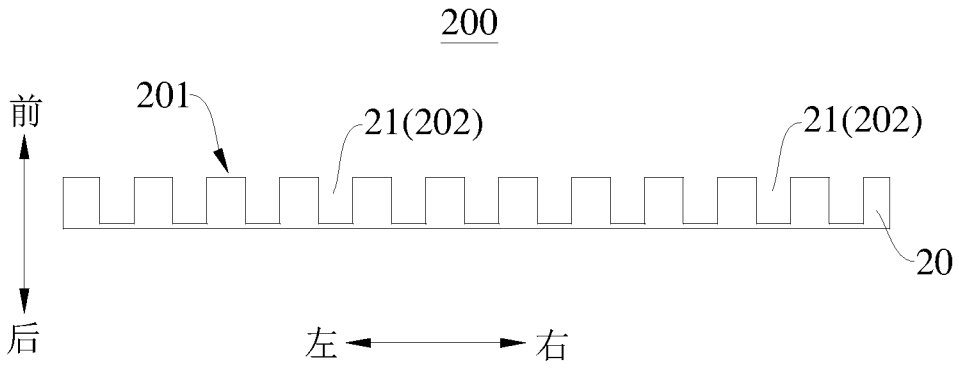

200
前
201
21(202)
21(202)
20
后
左
右

图 11

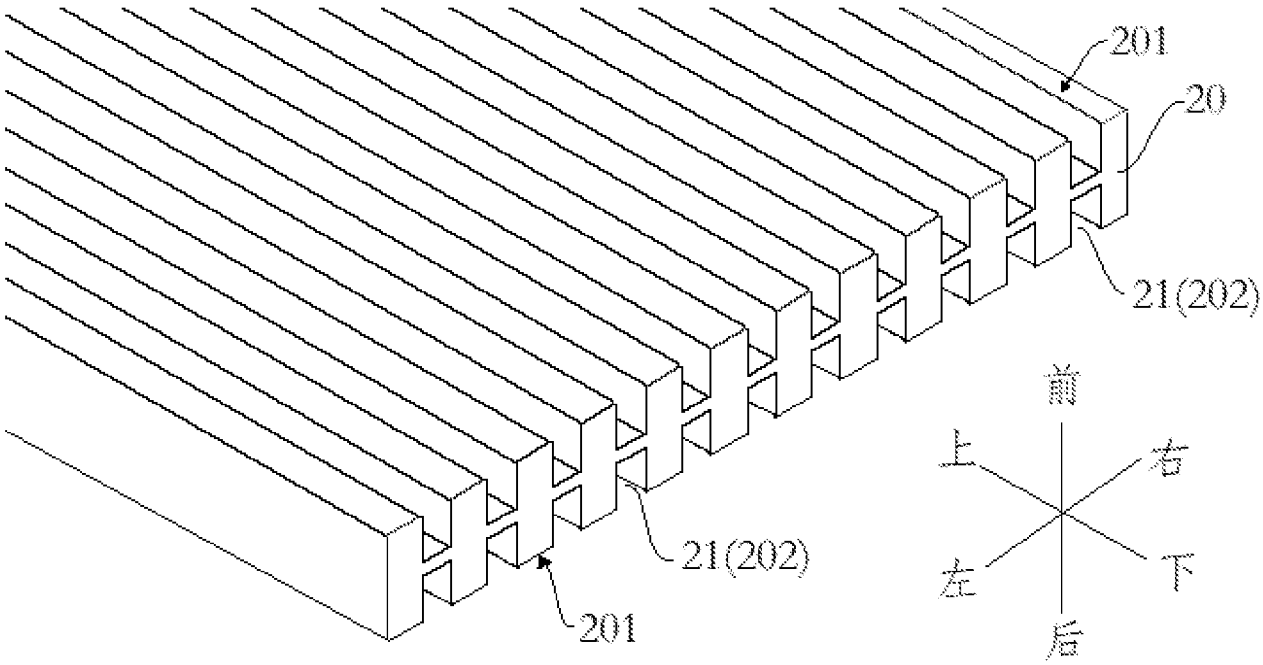

201
20
21(202)
21(202)
201
前
上
右
左
下
后

图 12

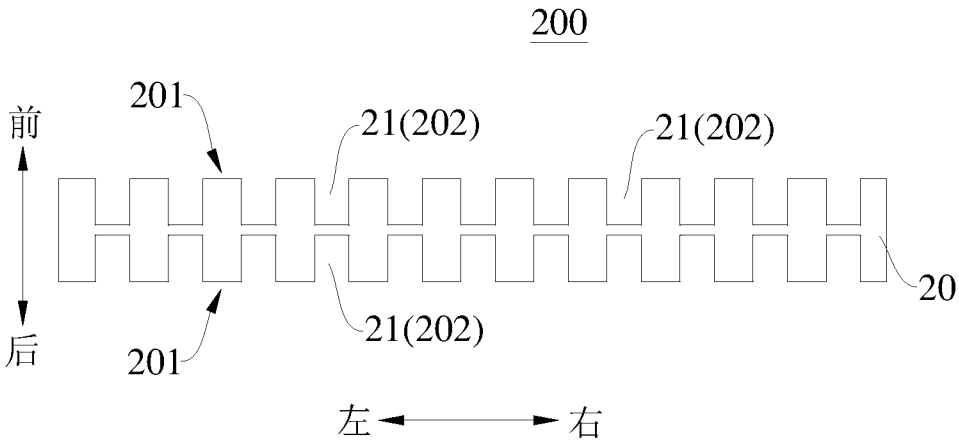

200
前
201
21(202)
21(202)
20
后
201
21(202)
左
右

图 13

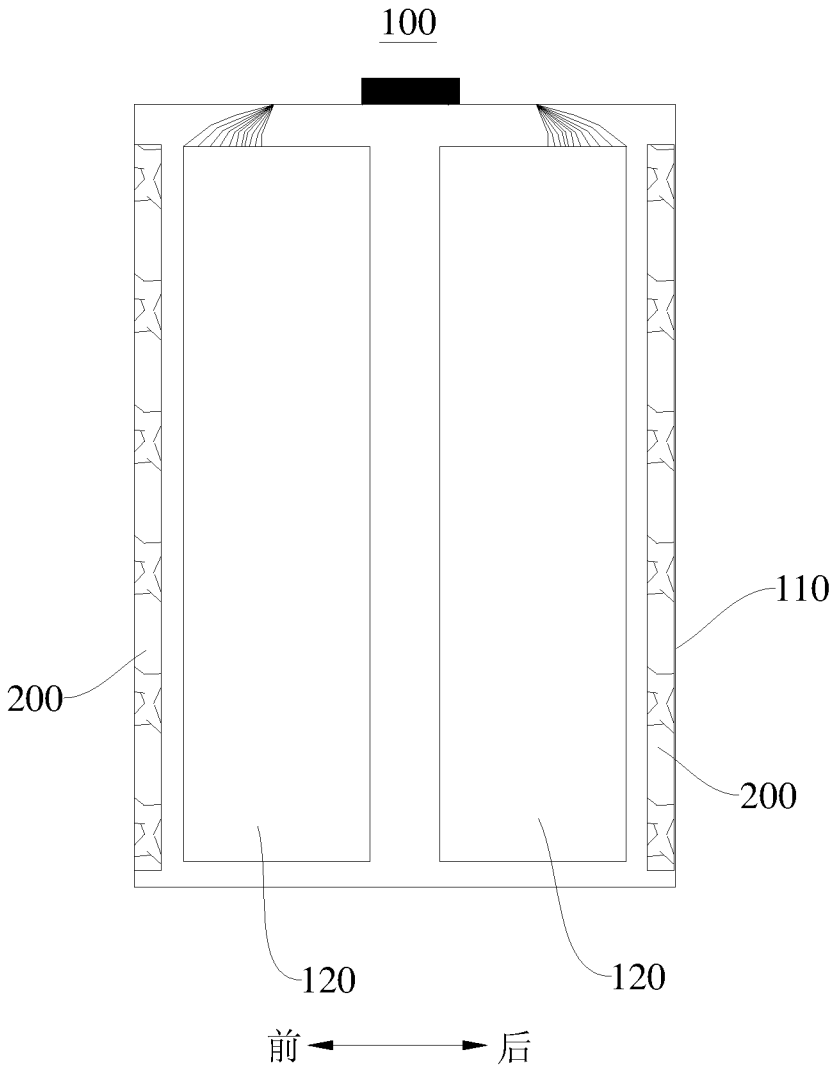



图 14

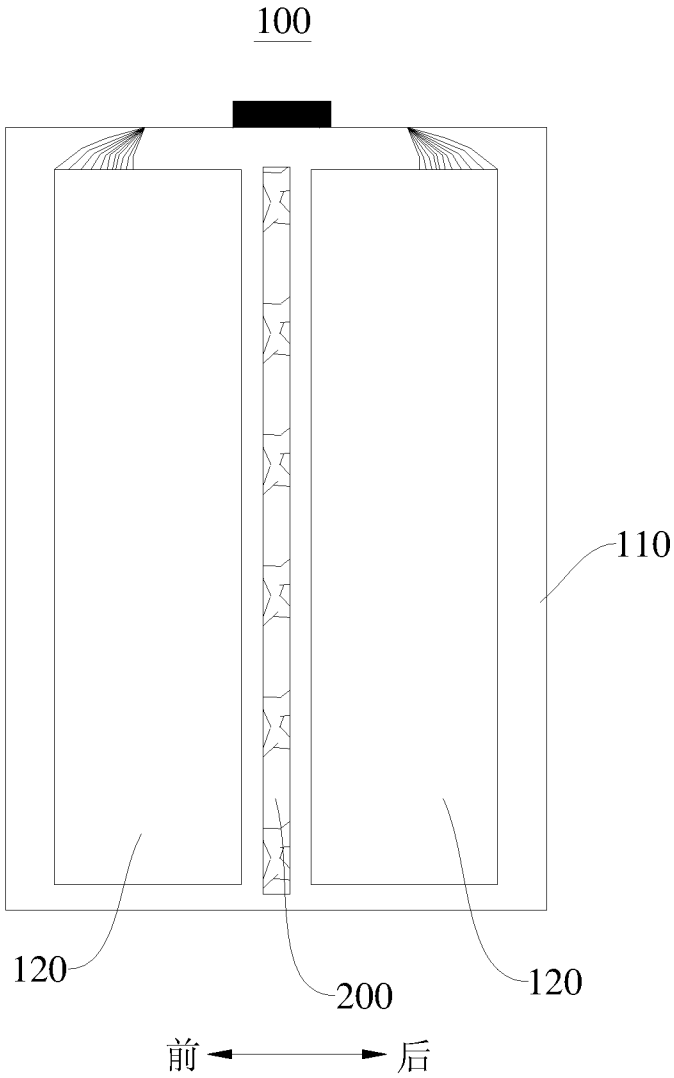



图 15

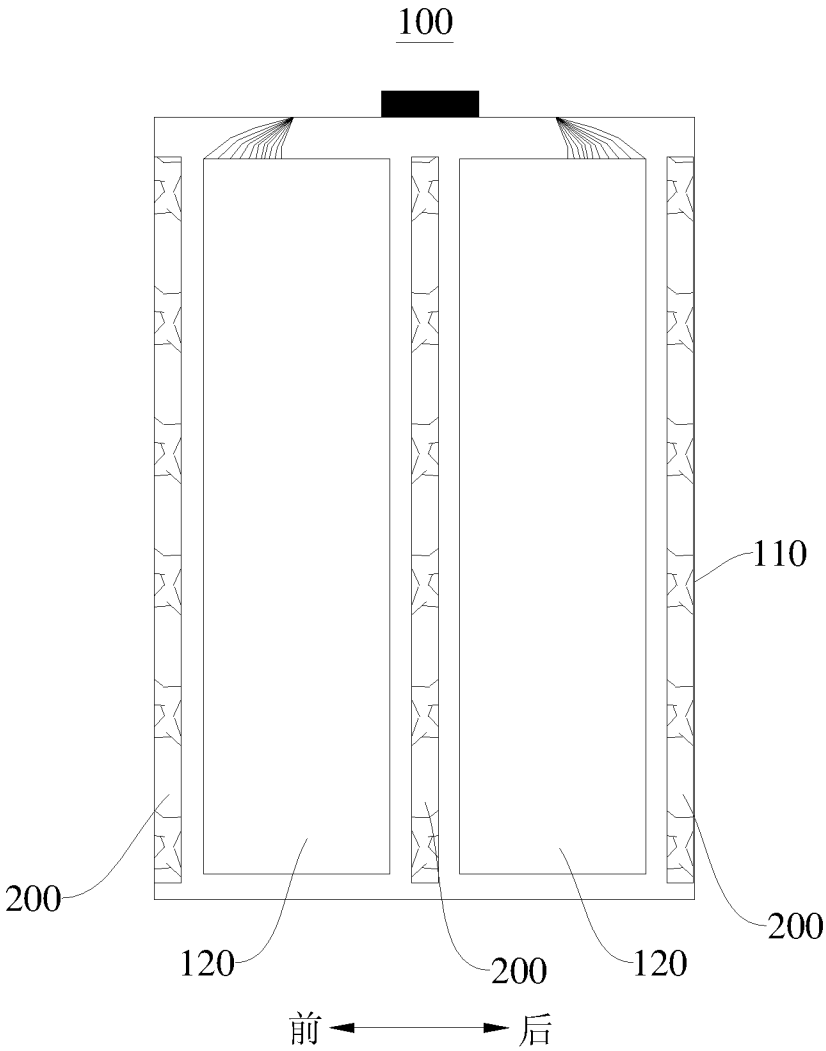



图 16

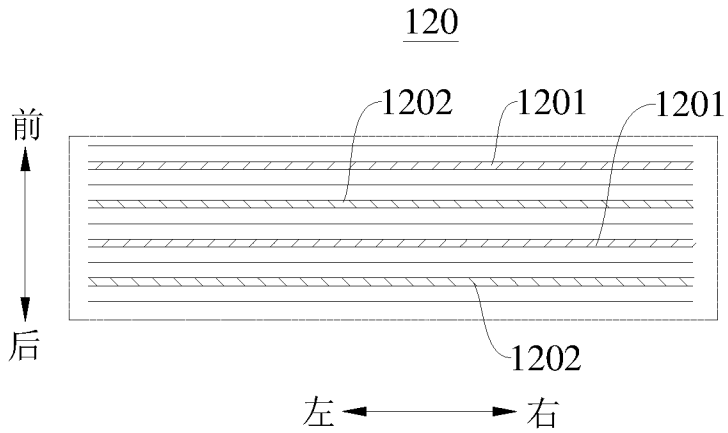



图 17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2023/120504**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i; H01M50/20(2021.01)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; SIPOABS; USTXT; CNKI; IEEE: 缓冲, 槽, 腔, 孔, 口, 凸, 块, 突, 承压, 避空, 支撑, 承载, 避让, buffer, cushion, damping, flute, recess, notch, lug

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | JP 2022119556 A (FUKOKU KK) 17 August 2022 (2022-08-17)<br>description, paragraphs [0011]-[0042], and figures 1-5 | 1-24, 26-28 |
| Y | JP 2022119556 A (FUKOKU KK) 17 August 2022 (2022-08-17)<br>description, paragraphs [0011]-[0042], and figures 1-5 | 25 |
| Y | CN 217134495 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 August 2022 (2022-08-05)<br>description, paragraphs [0066]-[0069], and figure 4 | 25 |
| X | JP 2020004556 A (SUMITOMO RIKO CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09)<br>description, paragraphs [0014]-[0077], and figures 3-11 | 1-24, 26-28 |
| Y | JP 2020004556 A (SUMITOMO RIKO CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09)<br>description, paragraphs [0014]-[0077], and figures 3-11 | 25 |
| A | CN 217214972 U (GUANGZHOU XPENG AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 August 2022 (2022-08-16)<br>entire document | 1-28 |

☑ 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 |
|---|---|
| **25 March 2024** | **06 May 2024** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** | 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 217281026 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 August 2022 (2022-08-23)<br>entire document | 1-28 |
| A | KR 20090128876 A (PARK YON JUN) 16 December 2009 (2009-12-16)<br>entire document | 1-28 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2023/120504**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 2022119556 A | 17 August 2022 | None | |
| CN 217134495 U | 05 August 2022 | None | |
| JP 2020004556 A | 09 January 2020 | JP 7063744 B2 | 09 May 2022 |
| | | WO 2020004039 A1 | 02 January 2020 |
| CN 217214972 U | 16 August 2022 | None | |
| CN 217281026 U | 23 August 2022 | WO 2023236309 A1 | 14 December 2023 |
| KR 20090128876 A | 16 December 2009 | KR 100986446 B1 | 08 October 2010 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/120504

A. 主题的分类

H01M10/04(2006.01)i；H01M50/20(2021.01)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;SIPOABS;USTXT;CNKI;IEEE;缓冲,槽,腔,孔,口,凸,块,突,承压,避空,支撑,承载,避让,buffer, cushion,damping,flute,recess,notch,lug

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 | JP 2022119556 A (FUKOKU KK) 2022年8月17日 (2022 - 08 - 17)<br>说明书第[0011]-[0042]段以及图1-5 | 1-24、26-28 |
| Y | JP 2022119556 A (FUKOKU KK) 2022年8月17日 (2022 - 08 - 17)<br>说明书第[0011]-[0042]段以及图1-5 | 25 |
| Y | CN 217134495 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年8月5日 (2022 - 08 - 05)<br>说明书第[0066]-[0069]段以及图4 | 25 |
| X | JP 2020004556 A (SUMITOMO RIKO CO LTD) 2020年1月9日 (2020 - 01 - 09)<br>说明书第[0014]-[0077]段以及图3-11 | 1-24、26-28 |
| Y | JP 2020004556 A (SUMITOMO RIKO CO LTD) 2020年1月9日 (2020 - 01 - 09)<br>说明书第[0014]-[0077]段以及图3-11 | 25 |
| A | CN 217214972 U (广州小鹏汽车科技有限公司) 2022年8月16日 (2022 - 08 - 16)<br>全文 | 1-28 |
| A | CN 217281026 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年8月23日 (2022 - 08 - 23)<br>全文 | 1-28 |

☑ 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 |
|---|---|
| 2024年3月25日 | 2024年5月6日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 受权官员<br>梅俊慧<br>电话号码 (+86) 027-59371847 |

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 | KR 20090128876 A (PARK YON JUN) 2009年12月16日 (2009 - 12 - 16)<br>全文 | 1-28 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/120504

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JP | 2022119556 | A | 2022年8月17日 | 无 | | | |
| CN | 217134495 | U | 2022年8月5日 | 无 | | | |
| JP | 2020004556 | A | 2020年1月9日 | JP | 7063744 | B2 | 2022年5月9日 |
| | | | | WO | 2020004039 | A1 | 2020年1月2日 |
| CN | 217214972 | U | 2022年8月16日 | 无 | | | |
| CN | 217281026 | U | 2022年8月23日 | WO | 2023236309 | A1 | 2023年12月14日 |
| KR | 20090128876 | A | 2009年12月16日 | KR | 100986446 | B1 | 2010年10月8日 |