(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105261781 B
(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201510716088.1

(22)申请日 2015.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105261781 A

(43)申请公布日 2016.01.20

(73)专利权人 广东烛光新能源科技有限公司
地址 523000 广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区创新科技园11号楼2楼201D、201E、205室

(72)发明人 杨玉洁

(74)专利代理机构 广东莞信律师事务所 44332
代理人 吴炳贤

(51)Int.Cl.
H01M 10/04(2006.01)
H01M 4/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 101593849 A,2009.12.02,
CN 201111307 X,2008.09.03,全文.
CN 203150653 U,2013.08.21,

审查员 王翠莲

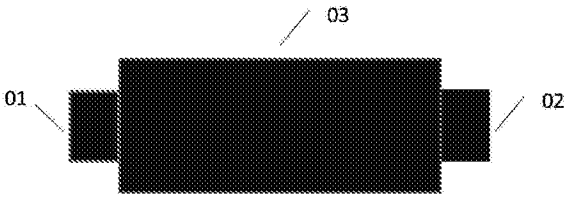
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

一种电化学电池及其制备方法

(57)摘要

本发明属于储能器件领域，特别涉及一种电化学电池，包括裸电芯、电解质和外封装结构，所述裸电芯包括正极电极、隔离膜和负极电极；所述正极电极由正极极耳与正极电极片组成；所述负极电极由负极极耳与负极电极片组成；所述正极极耳与所述负极极耳从所述电化学电池的不同侧面引出；所述电化学电池中，引出所述正(负)极极耳一侧，所述负(正)极电极片的伸出量小于或等于所述隔离膜的伸出量，所述隔离膜的伸出量小于或等于所述正(负)极电极片的伸出量；该结构的电芯制造工艺简单，制备出来的电芯具有优良的电化学性能，更高的封装可靠性，更小的自放电速率，以及更佳的抗跌落性能。



CN 105261781 B

1.一种电化学电池，包括裸电芯、电解质和外封装结构，所述裸电芯包括正极电极、隔离膜和负极电极；所述正极电极由正极极耳与正极电极片组成；所述负极电极由负极极耳与负极电极片组成；其特征在于：

所述正极极耳与所述负极极耳从所述电化学电池的不同侧面引出；

所述电化学电池中，引出所述正极极耳一侧，所述负极电极片的伸出量小于或等于所述隔离膜的伸出量，所述隔离膜的伸出量小于或等于所述正极电极片的伸出量，所述正极电极片的伸出量-所述负极电极片的伸出量＝c，宽度为c的正极电极片为正极电极的伸出结构端；

或/和所述电化学电池中，引出所述负极极耳一侧，所述正极电极片的伸出量小于或等于所述隔离膜的伸出量，所述隔离膜的伸出量小于或等于所述负极电极片的伸出量，所述负极电极片的伸出量- 所述正极电极片的伸出量＝a，宽度为a的负极电极片为负极电极的伸出结构端；

伸出量为以裸电芯主体内、平行于裸电芯边缘的任意一条线为基准，该裸电芯边缘对应的电极片、隔离膜边缘到该平行线的距离；

所述裸电芯的正极极耳所在一侧与所述外封装结构之间设置有电子传导阻隔层；或/和所述裸电芯的负极极耳所在一侧与所述外封装结构之间设置有电子传导阻隔层；

所述电子传导阻隔层位于所述外封装结构与所述正极电极伸出结构端或/和负极电极伸出结构端之间或者位于所述外封装结构的内侧；

在所述电化学电池的引出所述正极极耳的一侧，所述负极电极的边缘或/和所述正极电极的涂敷区边缘处经过防毛刺短路处理，处理的宽度d1≤ 4mm；或/和在所述电化学电池的引出所述负极极耳的一侧，所述正极电极的边缘处或/和所述正极电极边缘对应的负极电极表面的边缘经过防毛刺短路处理，处理的宽度d2≤ 4mm。

2.一种权利要求1所述电化学电池，其特征在于，所述防毛刺短路处理包括陶瓷层涂敷、胶层涂敷、辊压和高压烧蚀处理中的至少一种；所述陶瓷层或所述胶层的厚度h≤4μm。

3.一种权利要求1 所述电化学电池，其特征在于，所述正极电极包括正极集流体和正极涂层，所述负极电极包括负极集流体和负极涂层，且在整个电化学电池中，所述正极涂层的伸出量小于或等于所述负极涂层伸出量；所述裸电芯为卷绕结构或/和叠片结构；所述外封装结构选自铝塑膜、铝壳、无锈钢壳、塑料壳中的一种。

4.一种权利要求1所述电化学电池，其特征在于，所述正极极耳包括正极集流体分切极耳和正极导电片极耳两个部分，所述正极集流体分切极耳与所述正极导电片极耳焊接在一起或/和通过导电胶粘接在一起，并且所述正极集流体分切极耳通过所述正极导电片极耳电子导通至所述外封装之外；所述负极极耳包括负极集流体分切极耳和负极导电片极耳两个部分，所述负极集流体分切极耳与所述负极导电片极耳焊接在一起或/ 和通过导电胶粘接在一起，并且所述负极集流体分切极耳通过所述负极导电片极耳电子导通至所述外封装结构之外。

5.一种权利要求1所述电化学电池，其特征在于，所述电子传导阻隔层的厚度h1小于或等于0.5mm，并且所述所述电子传导阻隔层由绝缘聚合物组成。

6.一种权利要求1所述电化学电池，其特征在于，设置于所述正极极耳伸出一侧的所述电子传导阻隔层紧密的包裹于所述正极电极的伸出结构端表面，且包裹长度L1≤c；设置于

所述负极极耳伸出一侧的所述电子传导阻隔层紧密的包裹于所述负极电极的伸出结构端表面，且包裹长度L2≤a；所述电子传导阻隔层为多孔结构，孔径小于或等于1cm，相邻两孔的相邻边缘之间的距离小于或等于1cm。

7.一种权利要求1所述电化学电池，其特征在于，其制备方法包括如下步骤：

步骤1，电极片制备：配制电极浆料，之后涂敷在集流体上，形成涂敷区和空箔材区，之后初分切，得到空箔材区宽度为1mm～50mm 的电极片；

步骤2，裸电芯组装：将步骤1得到的电极片与隔离膜、对电极组装得到裸电芯，此时空箔材区的伸出量大于隔离膜的伸出量，隔离膜的伸出量大于对电极的伸出量；

步骤3，极耳成型：将步骤2得到的裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后非极耳区集流体的伸出量大于或等于隔离膜的伸出量，隔离膜的伸出量大于对电极的伸出量；之后将集流体分切极耳与导电片极耳粘接在一起；

步骤4，成品电化学电池制备：在步骤3制得的、经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳侧分别设置电子绝缘结构，之后入壳/入袋、干燥、注液、化成、整形得到成品电化学电池。

8.一种权利要求7所述电化学电池，其特征在于，步骤1所述的涂敷为横向分离纵向连续涂敷、横向连续纵向分离、横向分离纵向分离涂敷中的至少一种；分离区即形成所述空箔材区；初分切之后得到的空箔材区的宽度为2mm～10mm。

9.一种权利要求7所述电化学电池，其特征在于，步骤1所述的涂敷为连续涂敷，空箔材区的形成方式包括溶剂清洗、激光清洗、辅助层剥离中的至少一种；步骤3所述裸电芯中伸出的空箔材区分切方法为机械分切或激光分切；步骤4所述电子绝缘结构含有孔洞，所述极耳穿过所述孔洞。

一种电化学电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于电化学电池技术领域，特别涉及一种电化学电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 进入21世纪以后，各种电子器件产品如手机、笔记本、可穿戴设备等层出不穷，极大的丰富了广大用户的生活；同时，电动汽车及各类储能电站也如雨后春笋般迅速萌芽、发展、壮大。以上高科技产品，具有一个共同特征：需要高性能、低成本的电池充当储能部件。

[0003] 现有的电池主要有一次电池和二次电池两大类；所谓一次电池，即无法反复充电的电池，主要包括碳锌电池、碱性电池、糊式锌锰电池、纸板锌锰电池、碱性锌锰电池、扣式电池(扣式锌银电池、扣式锂锰电池、扣式锌锰电池)、锌空气电池、一次锂锰电池等、水银电池；所谓二次电池，即可充电电池，主要包括二次碱性锌锰电池、镍镉充电电池、镍氢充电电池、锂充电电池、铅酸电池、太阳能电池。铅酸蓄电池可分为：开口式铅酸蓄电池、全密闭铅酸蓄电池。而从外包装角度分析，现有电池主要分为软包装电池及硬壳包装电池，由于软包装电池包装膜本身厚度小，可塑性大，被广泛的运用于各类高档一次电池和二次电池中。

[0004] 然而，随着人们生活品质的提高，对电子产品提出了更高的要求，即更长的待机时间；这就要求为电子产品提供能量的电源具有更高的能量密度。

[0005] 现有的提高能量密度的方式有：选择更高能量密度的电化学体系，如高电压钴酸锂正极、硅负极等；选择精度更高的制造工艺，提高电池容量的一致性，从而提高电池平均容量；选择厚度更薄的基材，如6μm铜箔、8μm铝箔、64μm铝塑膜等。但是高电压体系安全性能更差，成本更高；硅负极首次效率低、循环性能差，成本高；高精度制造工艺设备投资巨大，制造成本高；而更薄的基材，往往意味着更高的工艺控制要求、更高的材料成本；因此这些方案无一不增加制造成本。

[0006] 而随着个性化的电子产品的越来越多，如柔性器件的横空出世，其对电池提出了更高的要求：即柔性电池。但柔性电池在弯折过程中，电芯内部的界面处往往是其薄弱环节，极易受到破坏，从而使得柔性电池性能变差；因此尽量降低柔性电池内部界面数量，是提高柔性电池性能的可靠方法。

[0007] 同时，为了追求更高的能量密度，制造过程中往往会减少有效封装区宽度；而且新的材料、新的电池结构的不断出现，同样对电池封装可靠性提出了更高的要求。

[0008] 有鉴于此，确有必要开发一种新的电化学电池及其制备方法，其不仅能够提高电池的能量密度，改善电池封装可靠性、降低成本(材料成本或/和制造成本)，而且当其为柔性电池时，还具有优良的柔性性能及电化学性能。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于：针对现有技术的不足，而提供的一种电化学电池，包括裸电芯、电解质和外封装结构，所述裸电芯包括正极电极、隔离膜和负极电极；所述正极电极由正极极耳与正极电极片组成；所述负极电极由负极极耳与负极电极片组成；所述正极极耳

与所述负极极耳从所述电化学电池的不同侧面引出;所述电化学电池中,引出所述正极极耳一侧,所述负极电极片的伸出量(overhang,可以定义为:以裸电芯主体内、平行于裸电芯边缘的任意一条线为基准,该裸电芯边缘对应的电极片、隔离膜边缘到该平行线的距离即为伸出量)小于或等于所述隔离膜的伸出量,所述隔离膜的伸出量小于或等于所述正极电极片的伸出量,所述正极电极片的伸出量-所述负极电极片的伸出量=c,所述宽度为c的正极电极片为正极电极伸出结构;或/和所述电化学电池中,引出所述负极极耳一侧,所述正极电极片的伸出量小于或等于所述隔离膜的伸出量,所述隔离膜的伸出量小于或等于所述负极电极片的伸出量,所述负极电极片的伸出量-所述正极电极片的伸出量=a,所述宽度为a的负极电极片为负极电极伸出结构;所述裸电芯的正极极耳所在一侧与所述外封装结构之间设置有电子传导阻隔层;或/和所述裸电芯的负极极耳所在一侧与所述外封装结构之间设置有电子传导阻隔层。该结构的电芯制造工艺简单,制备出来的电池具有优良的电化学性能,更高的封装可靠性,更小的自放电速率,以及更佳的抗跌落性能。

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0011] 一种电化学电池,包括裸电芯、电解质和外封装结构,所述裸电芯包括正极电极、隔离膜和负极电极;所述正极电极由正极极耳与正极电极片组成;所述负极电极由负极极耳与负极电极片组成;所述正极极耳与所述负极极耳从所述电化学电池的不同侧面引出;所述电化学电池中,引出所述正极极耳一侧,所述负极电极片的伸出量(overhang)小于或等于所述隔离膜的伸出量,所述隔离膜的伸出量小于或等于所述正极电极片的伸出量,所述正极电极片的伸出量-所述负极电极片的伸出量=c,所述宽度为c的正极电极片为正极电极伸出结构端;或/和所述电化学电池中,引出所述负极极耳一侧,所述正极电极片的伸出量小于或等于所述隔离膜的伸出量,所述隔离膜的伸出量小于或等于所述负极电极片的伸出量,所述负极电极片的伸出量-所述正极电极片的伸出量=a,所述宽度为a的负极电极片为负极电极伸出结构端;所述裸电芯的正极极耳所在一侧与所述外封装结构之间设置有电子传导阻隔层;或/和所述裸电芯的负极极耳所在一侧与所述外封装结构之间设置有电子传导阻隔层。该结构的电芯制造工艺简单,制备出来的电池具有优良的电化学性能,更高的封装可靠性,更小的自放电速率,以及更佳的抗跌落性能。

[0012] 作为本发明电化学电池的一种改进,在所述电化学电池的引出所述正极极耳的一侧,所述负极电极的边缘处经过防毛刺短路处理,处理的宽度d1≤4mm;或/和在所述电化学电池的引出所述负极极耳的一侧,所述正极电极的边缘处经过防毛刺短路处理,处理的宽度d2≤4mm。由于电极分切边极易产生毛刺,导致电池的自放电速率大,甚至出现安全问题,因此进行防毛刺短路处理后电池具有更佳的性能;同时防毛刺处理可能会降低电极活性物质克容量发挥、增加电极厚度,影响电池的能量密度,因此不宜宽度过宽(≤4mm)。

[0013] 作为本发明电化学电池的一种改进,所述防毛刺短路处理包括陶瓷层涂敷、胶层涂敷、辊压和高压烧蚀处理中的至少一种;所述陶瓷层或所述胶层的厚度h≤4μm。

[0014] 作为本发明电化学电池的一种改进所述正极电极包括正极集流体和正极涂层,所述负极电极包括负极集流体和负极涂层,且在整个电化学电池中,所述正极涂层的伸出量小于或等于所述负极涂层伸出量;所述裸电芯为卷绕结构或/和叠片结构;所述外封装结构选自铝塑膜、无锈钢膜、铝壳、无锈钢壳、塑料壳中的一种。

[0015] 作为本发明电化学电池的一种改进,所述正极极耳包括正极集流体分切极耳和正

极导电片极耳两个部分，所述正极集流体分切极耳与所述正极导电片极耳焊接在一起或/和通过导电胶粘接在一起，并且所述正极集流体分切极耳通过所述正极导电片极耳电子导通至所述外包装之外；所述负极极耳包括负极集流体分切极耳和负极导电片极耳两个部分，所述负极集流体分切极耳与所述负极导电片极耳焊接在一起或/和通过导电胶粘接在一起，并且所述负极集流体分切极耳通过所述负极导电片极耳电子导通至所述外包装之外。

[0016] 作为本发明电化学电池的一种改进，所述电子传导阻隔层位于所述外包装结构与所述正极电极伸出结构端或/和负极电极伸出结构端之间或者位于所述外包装结构的内侧；所述电子传导阻隔层的厚度h1小于或等于0.5mm；所述裸电芯中，所述正极极耳一侧，裸电芯中心区域厚度-无负极电极区域厚度＝h2；所述负极极耳一侧，裸电芯中心区域厚度-无正极电极区域厚度＝h3；且h1≤h2，h1≤h3，即设置电子阻隔层后，裸电芯在设置了电子阻隔层区域的厚度仍然小于或等于裸电芯中心区域厚度，因此设置电子阻隔层不会额外增加电池的厚度，从而不会降低电池的能量密度，并且所述所述电子传导阻隔层由绝缘聚合物组成。

[0017] 作为本发明电化学电池的一种改进，设置于所述正极极耳伸出一侧的所述电子传导阻隔层紧密的包紧密的裹于所述正极电极的伸出结构端表面，起到对正极电极伸出结构的紧密整形作用，且包裹长度L1≤c；设置于所述负极极耳伸出一侧的所述电子传导阻隔层紧密的包裹于所述负极电极的伸出结构端表面，起到对负极电极伸出结构的紧密整形作用，且包裹长度L2≤a；所述电子传导阻隔层为多孔结构，孔径小于或等于1cm，相邻两孔的相邻边缘之间的距离小于或等于1cm；孔径过大，阻隔层与电极伸出结构接触面积减小，接触处所受面压增大，容易破坏电极结构；两孔边缘距离过大，增加电解液扩散路径，减缓电解液浸润速度。

[0018] 本发明还包括一种电化学电池的制备方法，主要包括如下步骤：

[0019] 步骤1，电极片制备：配制电极浆料，之后涂敷在集流体上，形成涂敷区和空箔材区，之后初分切，得到空箔材区宽度为1mm～50mm的电极片；

[0020] 步骤2，裸电芯组装：将步骤1得到的电极片与隔离膜、对电极组装得到裸电芯，此时空箔材的伸出量大于隔离膜的伸出量，隔离膜的伸出量大于对电极的伸出量；

[0021] 步骤3，极耳成型：将步骤2得到的裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后非极耳区集流体的伸出量大于或等于隔离膜的伸出量，隔离膜的伸出量大于对电极的伸出量；之后将集流体分切极耳与导电片极耳粘接在一起；

[0022] 步骤4，成品电化学电池制备：在步骤3制得的、经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳侧分别设置电子绝缘结构，之后入壳/入袋、干燥、注液、化成、整形得到成品电化学电池。

[0023] 作为本发明电化学电池的制备方法的一种改进，步骤1所述的涂敷为横向分离纵向连续涂敷、横向连续纵向分离、横向分离纵向分离涂敷中的至少一种；分离区即形成所述空箔材区；初分切之后得到的空箔材区的宽度为2mm～10mm。

[0024] 作为本发明电化学电池的制备方法的一种改进，步骤1所述的涂敷为连续涂敷，空箔材区的形成方式包括溶剂清洗(连续涂敷后，使用溶剂将涂敷层部分去除，得到符合规格要求的间隙区)、激光清洗(连续涂敷后，使用激光烧蚀技术将涂敷层部分去除，得到符合规格要求的间隙区)、辅助层剥离(即在涂敷间隙区预设一层辅助层，之后连续涂敷后，采用特

殊手段使得辅助层与集流体脱落，从而达到去除多余涂层获得间隙区的目的；例如在集流体上间隙区预设一层热熔胶，之后连续涂敷，再通过加热方式去除热熔胶层，同时去掉覆盖在热熔胶表面的涂敷层，从而得到符合要求的间隙区）中的至少一种；步骤3所述裸电芯中伸出的空箔材区分切方法为机械分切或激光分切（由于裸电芯已经成型，需要切除的空箔材对叠在一起，厚度较大，因此分切难道较大，故使用激光分切效果更好：分切得更加整齐且分切毛刺更少）；步骤4所述电子绝缘结构含有孔洞，所述极耳穿过所述空洞。

[0025] 与现有技术相比，本发明柔性器件及其制备方法具有如下优点：

[0026] 1.制备本发明的电芯结构，不需要在电极装配前分切极耳，极大的降低极耳冲切、卷绕对位对应的制作成本，从而达到缩减工艺、降低电芯成本的双重目的；

[0027] 2.在电极边缘增加防毛刺短路处理，可以有效的解决电极分切毛刺边对电池自放电及安全性能的影响，得到自放电小、安全性能高的电芯；

[0028] 3.在正极电极伸出结构或/和负极电极伸出结构与外包装结构之间设置电子传导阻隔层，可以有效的阻隔电极伸出结构尖锐部位对外封装材料，防止伸出结构对外包装材料的损害，影响电池的封装可靠性及抗跌落性能；

[0029] 4.$h1 \leqslant h2$，$h1 \leqslant h3$，即设置电子阻隔层后，裸电芯在设置了电子阻隔层区域的厚度仍然小于或等于裸电芯中心区域厚度，因此设置电子阻隔层不会额外增加电池的厚度，从而降低电池的能量密度。

附图说明

[0030] 附图1为本发明电化学电池俯视示意图。

[0031] 附图2为本发明电化学电池主体横截面示意图。

[0032] 附图3为本发明电化学电池主体横截面示意图（含防毛刺短路处理层及电子传到阻隔层）。

具体实施方式

[0033] 下面结合具体实施方式对本发明及其有益效果进行详细说明，但本发明的实施方式不限于此。

[0034] 比较例

[0035] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条，极耳分切得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条，极耳分切得到待卷绕负极片。

[0036] 将上述待卷绕正极片、待卷绕负极片以及隔离膜一起卷绕得到正负极极耳由同侧伸出的裸电芯，之后转焊接、顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0037] 实施例1

[0038] 图1为本发明电化学电池其中一种结构的结构俯视示意图：负极极耳01与正极极耳02分布于电芯主体03的两个对面，即正极极耳02与负极极耳01未从电芯主体03的同一个侧面引出。图2为本发明电化学电池主体横截面示意图，由图可得，负极集流体10上涂敷有

负极涂层得到负极片11，正极集流体13上涂敷有正极涂层得到正极片14，隔离膜12位于负极片10与正极片14之间；在该示意图左侧为负极片伸出结构11a和隔离膜伸出结构12a，且在该侧负极伸出结构11a与隔离膜结构12a的伸出量相等，均大于正极伸出量；在该示意图右侧，正极片伸出结构14a(为空箔材，该侧正极空箔材区长度较长，可以通过分切形成极耳与正极片伸出结构14a)和隔离膜伸出结构12b，且在该侧正极伸出结构14a与隔离膜伸出结构12b的伸出量相等，均大于负极伸出量。图3仍然为本发明电化学电池主体横截面示意图(含防毛刺短路处理层及电子传到阻隔层)，图3中左侧为负极伸出结构端，电子传导阻隔层20a紧密包裹于其表面，且包裹长度L2<a，且与正极电极边缘所对应的负极极片表面设置有防毛刺短路处理层21a；图3中右侧为正极伸出结构端，电子传导阻隔层20b紧密包裹于其表面，且包裹长度L1<c；且在正极电极涂层边缘处设置有防毛刺短路处理层21b。

[0039] 电芯具体制备过程与比较例不同之处在于，包括如下步骤：

[0040] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为10mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为4μm、宽度d1为4mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为50mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为4μm、宽度d2为4mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0041] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0042] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0043] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为30μm，孔径D为0.5cm，孔间距L为0.5cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0044] 电池组装：同比较例1；

[0045] 实施例2

[0046] 与实施例1不同之处在于，包括如下步骤：

[0047] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为10mm)，得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为50mm)，得到待卷绕负极片。

[0048] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极

耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0049] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0050] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接、顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0051] 其余与实施例1相同，不再赘述。

[0052] 实施例3

[0053] 与实施例1不同之处在于，包括如下步骤：

[0054] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为1μm、宽度d1为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为1μm、宽度d2为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0055] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0056] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0057] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为30μm，孔径D为0.5cm，孔间距L为0.5cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0058] 其余与实施例1相同，不再赘述。

[0059] 实施例4

[0060] 与实施例1不同之处在于，包括如下步骤：

[0061] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为1μm、宽度d1为1mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分

切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为1μm、宽度d2为1mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0062] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0063] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0064] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为30μm，孔径D为0.5cm，孔间距L为0.5cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0065] 其余与实施例1相同，不再赘述。

[0066] 实施例5

[0067] 与实施例1不同之处在于，包括如下步骤：

[0068] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为0.2μm、宽度d1为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为0.2μm、宽度d2为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0069] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0070] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0071] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为30μm，孔径D为0.5cm，孔间距L为0.5cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0072] 其余与实施例1相同，不再赘述。

[0073] 实施例6

[0074] 与实施例3不同之处在于，包括如下步骤：

[0075] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶

剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为1μm、宽度d1为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为1μm、宽度d2为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0076] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0077] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0078] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为500μm，孔径D为1cm，孔间距L为1cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0079] 其余与实施例3相同，不再赘述。

[0080] 实施例7

[0081] 与实施例3不同之处在于，包括如下步骤：

[0082] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为1μm、宽度d1为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为1μm、宽度d2为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0083] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0084] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0085] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为100μm，孔径D为0.1cm，孔间距L为0.1cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整

形、除气得到成品电芯。

[0086] 其余与实施例3相同，不再赘述。

[0087] 实施例8

[0088] 与实施例3不同之处在于，包括如下步骤：

[0089] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为1μm、宽度d1为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为1μm、宽度d2为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0090] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0091] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0092] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为10μm，孔径D为0.1cm，孔间距L为0.1cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0093] 其余与实施例3相同，不再赘述。

[0094] 实施例9

[0095] 与实施例3不同之处在于，包括如下步骤：

[0096] 电极片制备：以钴酸锂为正极活性物质、PVDF为粘接剂、Super-P为导电剂NMP为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为2mm)，再在正极电极涂敷层头部涂敷一层厚度hc为1μm、宽度d1为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕正极片；以石墨为负极活性物质、SBR和CMC为粘接剂、Super-P为导电剂、水为溶剂搅拌均匀，进行涂敷，得到沿涂敷方向形成涂敷区和空箔材区的卷料，之后冷压分条(分条后空箔材区宽度为5mm)，再在卷绕后正极电极分切边缘对应的负极电极表面涂敷一层厚度ha为1μm、宽度d2为2mm的陶瓷层作为防毛刺短路处理层，从而得到待卷绕负极片。

[0097] 裸电芯组装：将上述待卷绕正极片、负极片与隔离膜卷绕得到裸电芯，此时电极极耳从裸电芯相对的两端引出，正负极空箔材的伸出量均大于隔离膜的伸出量，在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上；

[0098] 极耳成型：将上述裸电芯中伸出的空箔材区分切，得到集流体分切极耳，且分切后

在负极电极伸出端，隔离膜的伸出量大于正极电极伸出量0.5mm以上；在正极极耳伸出端，隔离膜伸出量大于负极电极伸出量0.5mm以上。

[0099] 成品电化学电池制备：将经过极耳成型后的裸电芯的两个极耳进行转焊接，之后分别在正极伸出端和负极伸出段设置多孔结构的PET绿胶，且L1≤c，L2≤a，所使用的绿胶厚度h1为30μm，孔径D为0.1cm，孔间距L为4cm；之后进行顶封、干燥、注液、静置、化成、整形、除气得到成品电芯。

[0100] 其余与实施例3相同，不再赘述。

[0101] 电芯倍率性能测试：将电芯于35℃环境中进行倍率测试，流程为：静置3min；0.5C恒流充电至4.2V，恒压充电至0.05C；静置3min；0.2C恒流放电至3.0V得到首次放电容量D0。静置3min；0.5C恒流充电至4.2V，恒压充电至0.05C；静置3min；2C恒流放电至3.0V得到首次放电容量D1。倍率性能Rate＝D1/D0，所得结果见表1。

[0102] 安全测试(跌落测试)：从比较例、实施例1-9中各取出10只电池进行跌落测试：将电池用双面胶固定在跌落测试夹具中，在室温25℃环境中，将夹具置于1.5m高的测试台上、电芯头部朝下做自由落体运动，循环10次，完成跌落测试。观察外观是否破损，并记录数据。

[0103] 自放电测试：从比较例、实施例1-9中各取出30只电池进行自放电测试：在35℃环境中，采用0.5C充电至3.8V，CV至0.05C；之后取出电芯，于45℃环境中静置48h，测试电压为V1，于室温下静置72h，之后测试电压为V2，则电池的自放电速率＝(V1-V2)/72(mV/h)

[0104] 工艺难度：只设置电子绝缘层时的难度，胶纸厚度较大时，硬度较高，不便于操作。

[0105] 表1，比较例与实施例的电池的电性能表

[0106]

	d1	d2	hc	ha	h1	D	L	倍率	自放电速率mV/h	质量能量密度whL	抗跌落性能	工艺难度
比较例	-	-	-	-	-	-	-	81%	0.09	523	3/10	无
实施例1	4mm	4mm	4μm	4μm	30μm	0.5cm	0.5cm	88%	0.02	519	0/10	无
实施例2	-	-	-	-	-	-	-	88%	0.13	554	8/10	无
实施例3	2mm	2mm	1μm	1μm	30μm	0.5cm	0.5cm	88%	0.02	542	0/10	无
实施例4	1mm	1mm	1μm	1μm	30μm	0.5cm	0.5cm	88%	0.08	543	0/10	无
实施例5	2mm	2mm	0.2μm	0.2μm	30μm	0.5cm	0.5cm	88%	0.09	548	0/10	无
实施例6	2mm	2mm	1μm	1μm	500μm	1cm	1cm	88%	0.02	542	0/10	一般
实施例7	2mm	2mm	1μm	1μm	100μm	0.1cm	0.1cm	88%	0.02	543	0/10	无
实施例8	2mm	2mm	1μm	1μm	10μm	0.1cm	0.1cm	88%	0.02	542	2/10	无
实施例9	2mm	2mm	1μm	1μm	30μm	0.1cm	4cm	88%	0.02	531	0/10	无

[0107] 由表1，对比比较例、实施例1～9可得，使用本发明制备出来的电芯具有更高的倍率性能、更高的体积能量密度、更低的自放电速率以及更好的抗跌落性能。

[0108] 由实施例1～5可得，防毛刺短路层厚度过大时，会增加电池厚度，影响电池能量密度，但其厚度过小则无法起到防短路效果。

[0109] 由实施例6～9可得，电子绝缘层厚度太小时，电池跌落过程中极易刺穿绝缘层进而刺穿外封装，从而影响电池跌落性能测试，电子绝缘层厚度太大时，硬度大，不便于工艺操作；而孔间距过大时，将影响电解液浸润效果，最终降低电池电极材料克容量的发挥，影响电池的能量密度。

[0110] 根据上述说明书的揭示和教导，本发明所属领域的技术人员还能够对上述实施方

式进行变更和修改。因此，本发明并不局限于上述的具体实施方式，凡是本领域技术人员在本发明的基础上所作出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本发明构成任何限制。

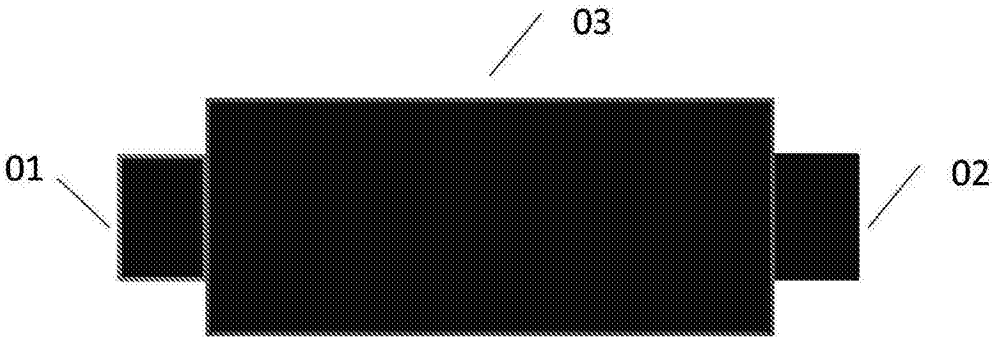


图1

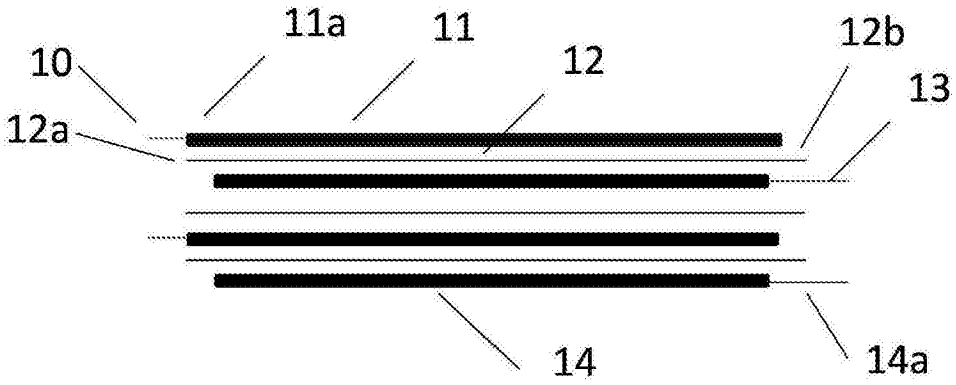


图2



图3