



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212062581 U

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 202020834185.7

H01M 4/70 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.19

H01M 10/0525 (2010.01)

(73) 专利权人 江苏塔菲尔新能源科技股份有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 211100 江苏省南京市江宁区空港经济开发区蓝天路249号

专利权人 东莞塔菲尔新能源科技有限公司
江苏塔菲尔动力系统有限公司

(72) 发明人 王泮 邹武元 於洪将 姜斌
龙绘锦

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201

代理人 潘俊达 郭宝焯

(51) Int. Cl.

H01M 4/66 (2006.01)

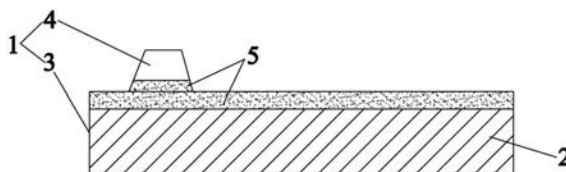
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种极片结构及锂离子电池

(57) 摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域,尤其涉及一种极片结构,包括集流体和活性物质层,所述集流体具有主体区以及从主体区延伸出的极耳区,所述活性物质层设置于所述主体区的表面,所述主体区的极耳侧和/或所述极耳区根部设置有电阻层。另外,本实用新型还涉及一种锂离子电池,包括正极片、负极片和间隔设置于正极片和负极片之间的隔膜,以及电解液,正极片和/或负极片采用所述的极片结构。相比于现有技术,本实用新型能防止集流体模切边缘的毛刺刺穿隔膜后形成内短路,减少物理自放电,改善自放电一致性。



1. 一种极片结构,其特征在于:包括集流体和活性物质层,所述集流体具有主体区以及从主体区延伸出的极耳区,所述活性物质层设置于所述主体区的表面,所述主体区的极耳侧和/或所述极耳区根部设置有电阻层。

2. 根据权利要求1所述的极片结构,其特征在于:所述电阻层的阻值大于或等于 $10^{-2}\Omega$,所述电阻层的宽度为1~20mm,所述电阻层的厚度为1~200 μm 。

3. 根据权利要求1所述的极片结构,其特征在于:所述电阻层呈连续分布结构或间歇分布结构。

4. 根据权利要求1所述的极片结构,其特征在于:所述电阻层为绝缘胶层,所述绝缘胶层贴设于所述主体区其极耳侧的活性物质层表面和/或所述主体区其极耳侧边缘的集流体表面和/或所述极耳区根部的集流体表面和/或活性物质层表面。

5. 根据权利要求1所述的极片结构,其特征在于:所述电阻层为涂料层,所述涂料层涂覆于所述主体区其极耳侧的活性物质层表面和/或所述主体区其极耳侧边缘的集流体表面和/或所述极耳区根部的集流体表面和/或活性物质层表面。

6. 根据权利要求1所述的极片结构,其特征在于:所述电阻层为失活的活性物质层,所述失活的活性物质层位于所述主体区其极耳侧。

7. 根据权利要求1所述的极片结构,其特征在于:所述电阻层为氧化层、喷砂层或喷涂层,所述电阻层位于所述主体区其极耳侧和/或极耳区根部的集流体表面。

8. 一种锂离子电池,包括正极片、负极片和间隔设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,以及电解液,其特征在于:所述正极片和/或所述负极片采用权利要求1~7任一项所述的极片结构。

9. 根据权利要求8所述的锂离子电池,其特征在于:当只有所述正极片设置有所述电阻层时,所述负极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述电阻层所在区域。

10. 根据权利要求8所述的锂离子电池,其特征在于:当只有所述负极片设置有所述电阻层时,所述正极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述电阻层所在区域,且所述正极片与所述电阻层重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。

11. 根据权利要求8所述的锂离子电池,其特征在于:当所述正极片以及所述负极片均设置有所述电阻层时,所述负极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述正极片的电阻层所在区域;或者所述正极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述负极片的电阻层所在区域,且所述正极片与所述负极片其电阻层重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。

12. 根据权利要求8所述的锂离子电池,其特征在于:当所述正极片以及所述负极片均设置有所述电阻层时,所述负极片其主体区极耳相对侧的极片边缘落入所述正极片的电阻层所在区域,且所述正极片其主体区极耳相对侧的极片边缘落入所述负极片的电阻层所在区域,所述正极片与所述负极片其电阻层重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。

一种极片结构及锂离子电池

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域,尤其涉及一种极片结构及锂离子电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池由于具有高比能量和高电压等优点已广泛应用于笔记本电脑、移动通讯等。另外,在电动汽车,移动基站、储能电站领域里,有更大的需求市场,在此应用上,锂离子电池不再是以单电芯进行应用,更多是以串联、并联或者串并联用的电池组的形式应用。

[0003] 当电池组中某一只电池出现问题,将会影响整个电池模组,而电池自放电的差异则是关注的重点。自放电不一致的电池在一段时间储存之后SOC会发生较大的差异,会极大地影响它的容量和安全性。

[0004] 在电池的实际生产过程中,采用模切的方法将极片边缘未涂覆活性物质的集流体模切成极耳,极耳模切会在极片边缘产生出很多毛刺,这个毛刺会刺穿隔膜形成内短路,造成电池产生物理自放电。而毛刺越多,物理自放电越大,这就造成电池自放电的一致性变得很差。

[0005] 有鉴于此,确有必要提供一种极片结构及锂离子电池以解决其自放电一致性差的问题。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的之一在于:针对现有技术的不足,而提供一种极片结构,能防止集流体模切边缘的毛刺刺穿隔膜后形成内短路,减少物理自放电,改善自放电一致性。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0008] 一种极片结构,包括集流体和活性物质层,所述集流体具有主体区以及从主体区延伸出的极耳区,所述活性物质层设置于所述主体区的表面,所述主体区的极耳侧和/或所述极耳区根部设置有电阻层。

[0009] 另外,需要说明的是,主体区的极耳相对侧也可根据实际需要设置电阻层。若主体区的极耳相对侧也设置电阻层,其自放电一致性会更优。

[0010] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层的阻值大于或等于 10^{-2} Ω。

[0011] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层的宽度为1~20mm,所述电阻层的厚度为1~200μm。

[0012] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层呈连续分布结构或间歇分布结构。

[0013] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层为绝缘胶层,所述绝缘胶层贴设于所述主体区其极耳侧的活性物质层表面和/或所述主体区其极耳侧的边缘集流体表面和/或所述极耳区根部的集流体表面和/或活性物质层表面。

[0014] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层为涂料层,所述涂料层

涂覆于所述主体区其极耳侧的活性物质层表面和/或所述主体区其极耳侧的表面集流体表面和/或所述极耳区根部的集流体表面和/或活性物质层表面。所述涂料层中含有导体材料、半导体材料、绝缘材料和PTC材料中的至少一种。具体的,涂料层包括但不限于聚偏氟乙烯、聚氨酯、聚丙烯酸钠、丁苯橡胶、聚醚酰亚胺、羧甲基纤维素、丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚丙烯、聚乙烯、二氧化硅、碳化硅、钛酸钡、氧化钛、氧化钒、PTC材料颗粒、导电炭黑和金属颗粒中的一种或者几种的组合。

[0015] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层为失活的活性物质层,所述失活的活性物质层位于所述主体区其极耳侧。所述电阻层是对位于所述主体区其极耳侧的活性物质层进行失活处理得到的。失活处理包括酸处理、激光处理和高温处理中的至少一种。酸处理的具体操作为:将涂覆好活性物质的极片烘干,然后在冷压前或冷压后在需要进行失活处理的极片位置喷涂盐酸,然后再将盐酸烘干,接触过盐酸的正极活性物质失去活性。激光处理的具体操作为:将涂覆好活性物质的极片烘干,然后在冷压前或冷压后使用高能激光照射需要处理的极片区域,激光产生的高温能够使极片上的活性物质失去活性。高温处理的具体操作为:将涂覆好活性物质的极片烘干,然后在冷压前或冷压后使用高温(150~900℃)滚轮滚过需要失活处理的极片区域,使该区域活性物质失去活性。

[0016] 作为本实用新型所述的极片结构的一种改进,所述电阻层为氧化层、喷砂层或喷涂层,所述电阻层位于所述主体区其极耳侧和/或极耳区根部的集流体表面。所述电阻层是对位于所述主体区其极耳侧和/或极耳区根部的集流体进行氧化处理、喷砂处理或喷涂处理得到的。氧化处理的具体操作为:在集流体涂覆活性物质浆料前,根据实际需求,将需要处理的地方使用阳极氧化的方法在其表面形成一层氧化层。喷砂处理的具体操作为:在集流体涂覆活性物质浆料前,根据实际需求,对需要进行处理的位置进行喷砂处理,喷砂直径0.1~50 μm 。喷涂处理的具体操作为:在集流体涂覆活性物质浆料前或涂覆活性物质浆料后,对需要处理的箔材区域喷涂一层电阻层。

[0017] 本实用新型的另一目的在于:提供一种锂离子电池,包括正极片、负极片和间隔设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,以及电解液,所述正极片和/或所述负极片采用说明书前文任一段所述的极片结构。

[0018] 作为本实用新型所述的锂离子电池的一种改进,当只有所述正极片设置有所述电阻层时,所述负极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述电阻层所在区域。

[0019] 作为本实用新型所述的锂离子电池的一种改进,当只有所述负极片设置有所述电阻层时,所述正极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述电阻层所在区域,且所述正极片与所述电阻层重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。如此设置,确保重叠区域不会出现析锂。

[0020] 作为本实用新型所述的锂离子电池的一种改进,当所述正极片以及所述负极片均设置有所述电阻层时,所述负极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述正极片的电阻层所在区域;或者所述正极片其主体区极耳侧的极片边缘落入所述负极片的电阻层所在区域,且所述正极片与所述负极片其电阻层重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。如此设置,确保重叠区域不会出现析锂。

[0021] 作为本实用新型所述的锂离子电池的一种改进,当所述正极片以及所述负极片均设置有所述电阻层时,所述负极片其主体区极耳相对侧的极片边缘落入所述正极片的电阻

层所在区域,且所述正极片其主体区极耳相对侧的极片边缘落入所述负极片的电阻层所在区域,所述正极片与所述负极片其电阻层的重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。如此设置,确保重叠区域不会出现析锂。

[0022] 相比于现有技术,本实用新型至少具有以下有益效果:

[0023] 1) 本实用新型提供一种极片结构,包括集流体和活性物质层,所述集流体具有主体区以及从主体区延伸出的极耳区,所述活性物质层设置于所述主体区的表面,所述主体区的极耳侧和/或所述极耳区根部设置有电阻层。该电阻层的极片能防止刺穿隔膜的毛刺直接与活性物质层和/或集流体直接接触,避免电池形成内短路,从而减小物理自放电。

[0024] 本实用新型提供一种锂离子电池,包括正极片、负极片和间隔设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,以及电解液,所述正极片和/或所述负极片采用本实用新型所述的极片结构。采用具有电阻层的极片,能防止极片模切边缘的毛刺刺穿隔膜后直接落在另一极片的活性物质层和/或集流体上,从而降低电池形成内短路的几率,减少电池的自放电,改善自放电一致性

附图说明

[0025] 图1是本实用新型中实施例1的结构示意图。

[0026] 图2是本实用新型中实施例2的结构示意图。

[0027] 图3是本实用新型中实施例3的结构示意图。

[0028] 图4是本实用新型中实施例4的结构示意图。

[0029] 图5是本实用新型中实施例5的结构示意图。

[0030] 图6是本实用新型中实施例6的结构示意图。

[0031] 图7是本实用新型中实施例7的结构示意图。

[0032] 图8是本实用新型中实施例8的结构示意图。

[0033] 图9是本实用新型中实施例9的结构示意图。

[0034] 其中:1-集流体,2-活性物质层,3-主体区,4-极耳区,5-电阻层,11-正极片,12-负极片,13-隔膜,111-主体区,112-极耳区,113-电阻层,121-主体区,122-极耳区,123-电阻层。

具体实施方式

[0035] 如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解,硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分组件的方式,而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语,故应解释成“包含但不限于”。“大致”是指在可接受的误差范围内,本领域技术人员能够在一定误差范围内解决所述技术问题,基本达到所述技术效果。

[0036] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“水平”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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0037] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,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,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0038] 以下结合附图对本实用新型作进一步详细说明,但不作为对本实用新型的限定。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1所示,一种极片结构,包括集流体1和活性物质层2,集流体1具有主体区3以及从主体区延伸出的极耳区4,活性物质层2设置于主体区3的表面,主体区3的极耳侧设置有电阻层5。电阻层5的阻值大于或等于 $10^{-2}\Omega$ 。电阻层5为绝缘胶层,绝缘胶层贴间歇贴设于主体区3其极耳侧的活性物质层2表面。

[0041] 该极片结构的制备方法具体为:

[0042] 1) 在主体区3的集流体1表面涂布活性物质浆料,经过辊压、干燥后形成活性物质层2;

[0043] 2) 在与主体区3紧邻的空白集流体区模切出极耳,得到极耳区4;

[0044] 3) 在主体区3其极耳侧的活性物质层2表面贴设绝缘胶层,即得到上述极片结构。

[0045] 实施例2

[0046] 如图2所示,本实施例与实施例1不同的是:极耳区4根部的集流体1表面设置有电阻层5。电阻层5为涂料层,涂料层中含有导体材料、半导体材料、绝缘材料和PTC材料中的至少一种。

[0047] 该极片结构的制备方法具体为:

[0048] 1) 在主体区3的集流体1表面涂布活性物质浆料,经过辊压、干燥后形成活性物质层2;

[0049] 2) 在与主体区3紧邻的空白集流体区涂覆电阻层浆料,经过辊压、干燥后形成电阻层5;

[0050] 3) 在与主体区3紧邻的区域模切出极耳,得到极耳区4,极耳区4根部有电阻层5,极耳区4头部没有电阻层5,即得上述极片结构。

[0051] 其余同实施例1,这里不再赘述。

[0052] 实施例3

[0053] 如图3所示,本实施例与实施例1不同的是:主体区3的极耳侧连续设置有电阻层5。电阻层5为经过失活处理的活性物质层,即对位于主体区3极耳侧的活性物质层2进行酸处理、激光处理或高温处理。

[0054] 该极片结构的制备方法具体为:

[0055] 1) 在主体区3的集流体1表面涂布活性物质浆料,经过辊压、干燥后形成活性物质层2;

[0056] 2) 对活性物质层2其紧邻空白集流体的区域进行失活处理,得到电阻层5;

[0057] 3) 在紧邻电阻层2的空白集流体区域模切出极耳,形成极耳区4,即得上述极片结构。

[0058] 其余同实施例1,这里不再赘述。

[0059] 实施例4

[0060] 如图4所示,本实施例与实施例1不同的是:主体区3的极耳侧边缘集流体表面和极耳区4根部集流体表面设置有电阻层5。电阻层5为位于主体区3极耳侧集流体1表面和极耳区4根部集流体1表面的氧化层、喷砂层或喷涂层,即对位于主体区3极耳侧和极耳区4根部的集流体1进行氧化处理、喷砂处理或喷涂处理。

[0061] 该极片结构的制备方法具体为:

[0062] 1) 在集流体上划分出主体区3和极耳区4,对主体区3其极耳侧和极耳区4根部的集流体1进行氧化处理、喷砂处理或喷涂处理,得到电阻层5;

[0063] 2) 在主体区3的集流体1表面涂覆活性物质浆料,经过辊压、干燥后形成活性物质层2;

[0064] 3) 在极耳区4模切出极耳,得到上述极片结构。

[0065] 其余同实施例1,这里不再赘述。

[0066] 实施例5

[0067] 如5图所示,一种锂离子电池,包括正极片11、负极片12和间隔设置于正极片11和负极片12之间的隔膜13,以及电解液,正极片11采用实施例1的极片结构,即正极片11设置有电阻层113,负极片12采用常规的极片结构,且负极片12其主体区121的极耳侧落入正极片11的电阻层113所在区域。

[0068] 该锂离子电池的制备方法具体为:

[0069] 1) 按照实施例1的制备方法制得正极片11,其中,以三元材料作为正极活性材料,以炭黑作为导电剂,以聚偏氟乙烯作为粘结剂,以N-甲基吡咯烷酮(NMP)作为溶剂,将以上原料按照正极材料:炭黑:聚偏氟乙烯=96:2.5:1.5搅拌混合均匀形成固含量为70%的正极浆料;

[0070] 2) 按照常规的制备方法制得负极片12,其中,以石墨作为负极活性物质,以丁苯橡胶作为粘结剂,炭黑作为导电剂,羧甲基纤维素钠作为分散剂,以蒸馏水作为溶剂,将以上原料按照石墨:丁苯橡胶:炭黑:羧甲基纤维素钠=96:1.5:1.5:1搅拌混合均匀,形成固含量为45%的负极浆料;

[0071] 3) 在正极片11和负极片12之间设置隔膜13,并且使得负极片12其主体区121的极耳侧落入正极片11的电阻层113区域,通过卷绕或者叠片方式装配成电芯;

[0072] 4) 对电芯进行封装、注液以及化成等工序,完成锂离子电池的制备。

[0073] 实施例6

[0074] 如图6所示,本实施例与实施例5不同的是:负极片12采用实施例2的极片结构,即负极片12设置有电阻层123,正极片11采用常规的极片结构,正极片11其主体区111的极耳侧落入负极片12的电阻层123所在区域,且正极片11其主体区111与负极片12的电阻层123的重叠区域未设置活性物质层或对重叠区域的活性物质层进行失活处理。

[0075] 该锂离子电池的制备方法具体为:

[0076] 1) 按照实施例2的制备方法制得负极片12;

[0077] 2) 按照常规的制备方法制得正极片11,正极片11其主体区111极耳侧中可能与负极片12的电阻层123重叠的区域不涂覆活性物质层,或者对重叠区域的活性物质层进行失活处理;

[0078] 3) 在正极片11和负极片12之间设置隔膜13,并且使得正极片11其主体区111的极耳侧落入负极片12的电阻层123区域,通过卷绕或者叠片方式装配成电芯;

[0079] 4) 对电芯进行封装、注液以及化成等工序,完成锂离子电池的制备。

[0080] 其余同实施例5,这里不再赘述。

[0081] 实施例7

[0082] 如图7所示,本实施例与实施例5不同的是:正极片11采用实施例3的极片结构,负极片12采用实施例4的极片结构,即正极片11和负极片12均设置有电阻层113&123,负极片12其主体区121的极耳侧落入正极片11的电阻层113所在区域。

[0083] 该锂离子电池的制备方法具体为:

[0084] 1) 按照实施例3的制备方法制得正极片11;

[0085] 2) 按照实施例4的制备方法制得负极片12;

[0086] 3) 在正极片11和负极片12之间设置隔膜13,并且使得负极片12其主体区121的极耳侧落入正极片11的电阻层113区域,通过卷绕或者叠片方式装配成电芯;

[0087] 4) 对电芯进行封装、注液以及化成等工序,完成锂离子电池的制备。

[0088] 其余同实施例5,这里不再赘述。

[0089] 实施例8

[0090] 如图8所示,本实施例与实施例7不同的是:正极片11其主体区111的极耳侧落入负极片12的电阻层123所在区域,且正极片11其主体区111与负极片12的电阻层123的重叠区域未设置活性物质层或对重叠区域的活性物质层进行失活处理。

[0091] 该锂离子电池的制备方法具体为:

[0092] 1) 按照实施例3的制备方法制得正极片11,并且正极片11其主体区111极耳侧中可能与负极片12的电阻层123重叠的区域不涂覆活性物质层,或者对重叠区域的活性物质层进行失活处理;

[0093] 2) 按照实施例4的制备方法制得负极片12;

[0094] 3) 在正极片11和负极片12之间设置隔膜13,并且使得正极片11其主体区111的极耳侧落入负极片12的电阻层123区域,通过卷绕或者叠片方式装配成电芯;

[0095] 4) 对电芯进行封装、注液以及化成等工序,完成锂离子电池的制备。

[0096] 其余同实施例7,这里不再赘述。

[0097] 实施例9

[0098] 如图9所示,本实施例与实施例7不同的是:负极片13其主体区121的极耳相对侧落入正极片11的电阻层113所在区域,且正极片11其主体区111的极耳相对侧落入负极片12的电阻层123所在区域,正极片11其极耳相对侧与负极片12其电阻层11的重叠区域未设置活性物质层或对该重叠区域的活性物质层作失活处理。

[0099] 该锂离子电池的制备方法具体为:

[0100] 1) 按照实施例3的制备方法制得正极片11,并且正极片11其主体区111极耳相对侧中可能与负极片12的电阻层123重叠的区域不涂覆活性物质层,或者对重叠区域的活性物质层进行失活处理;

[0101] 2) 按照实施例4的制备方法制得负极片12;

[0102] 3) 在正极片11和负极片12之间设置隔膜13,既使得负极片12其主体区121的极耳

相对侧落入正极片11的电阻层113区域,又使得正极片11其主体区111的极耳相对侧落入负极片12的电阻层123区域,通过卷绕或者叠片方式装配成电芯;

[0103] 4) 对电芯进行封装、注液以及化成等工序,完成锂离子电池的制备。

[0104] 其余同实施例7,这里不再赘述。

[0105] 对比例1

[0106] 本实施与实施例5不同的是:一种锂离子电池,正极片、负极片和间隔设置于正极片和负极片之间的隔膜,以及电解液,正极片和负极片均未设置电阻层。

[0107] 其余同实施例5,这里不再赘述。

[0108] 性能测试

[0109] 对实施例5~9以及对比例1制得的锂离子电池进行自放电测试,具体操作步骤如下:

[0110] 步骤1、电池定容后按照恒流0.5C恒压3.85V充电截止电流0.05C,在35℃下静置3天,冷却至25℃后测量电压V。

[0111] 步骤2、再采用恒流 $I_1=0.01C$ 给电池充电,充电容量 Q_1 为电池实际容量Q的0.1%。

[0112] 步骤3、监控电池电压,直到电压达到V后记录时间t。

[0113] 记录测试过程中的数据,并根据恒流 I_1 、测量电池电压V以及时间t,计算锂离子电池的自放电电流I, $I=Q_1/(Q_1/I_1+t)$,锂离子电池的自放电测试数据如表1所示。

[0114] 表1自放电测试结果

[0115]

	Q(Ah)	V(V)	I_1	Q_1 (Ah)	t(h)	I(mA)
实施例5	30.164	3.840	0.01C	0.001Q	88.3	0.330
实施例6	30.178	3.841	0.01C	0.001Q	87.9	0.332
实施例7	29.845	3.838	0.01C	0.001Q	87.5	0.330
实施例8	30.324	3.842	0.01C	0.001Q	88.1	0.333
实施例9	30.267	3.842	0.01C	0.001Q	87.6	0.334
对比例1	30.059	3.839	0.01C	0.001Q	60.7	0.471

[0116] 由表1的测试数据可以看出,实施例5~9制得的锂离子电池其自放电电流明显小于对比例1制得的锂离子电池,而且实施例5~9制得的锂离子电池其自放电电流相差较小,一致性较好。这是因为,本实用新型的锂离子电池其在极片结构具有电阻层,即使集流体其主体区和极耳区模切边缘的毛刺刺穿了隔膜,毛刺也只能搭在电阻层表面,形成的物理自放电非常小,这样就改善了电池自放电不一致的问题。

[0117] 上述说明示出并描述了本实用新型的若干优选实施方式,但如前所述,应当理解本实用新型并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施方式的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述实用新型构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本实用新型的精神和范围,则都应在本实用新型所附权利要求的保护范围内。

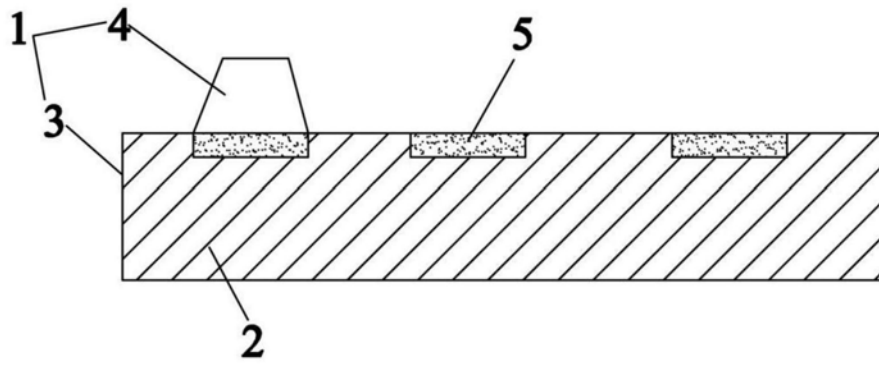


图1

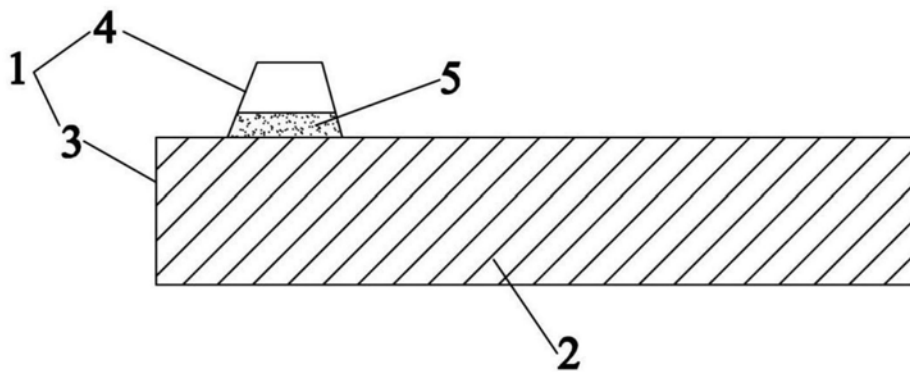


图2

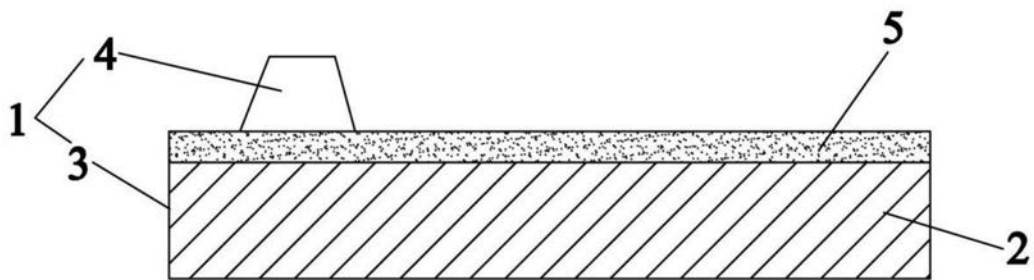


图3

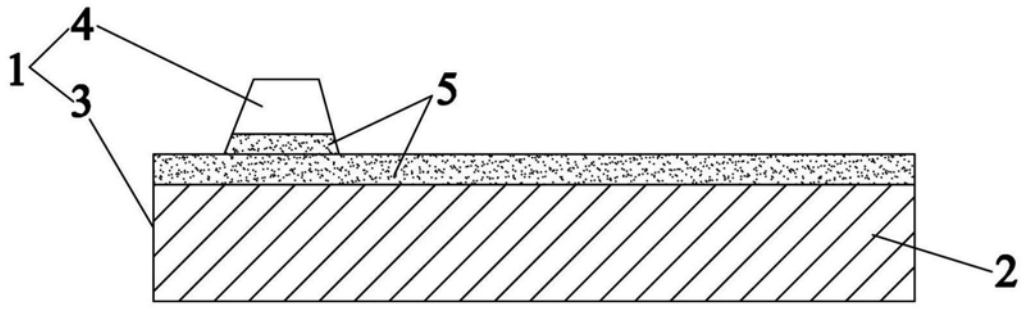


图4

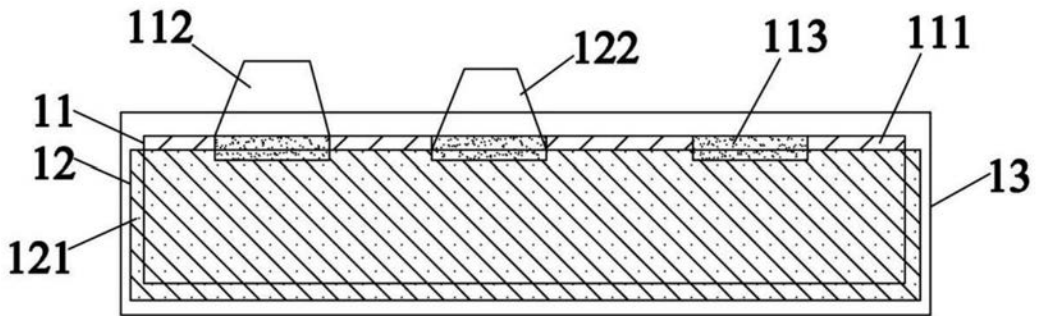


图5

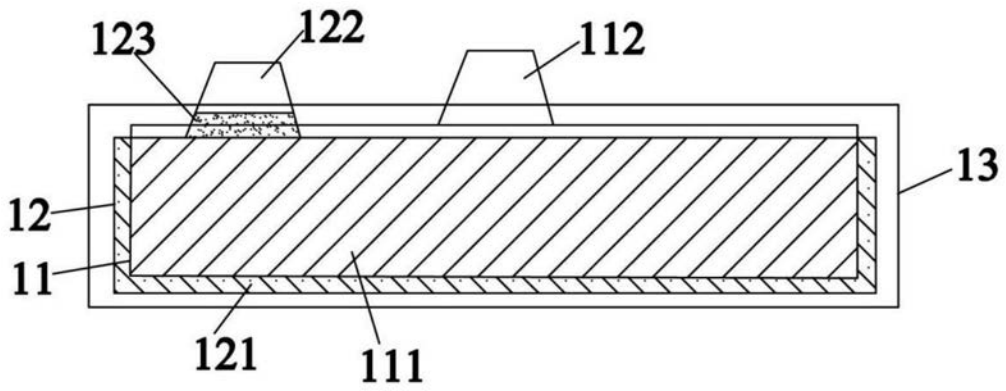


图6

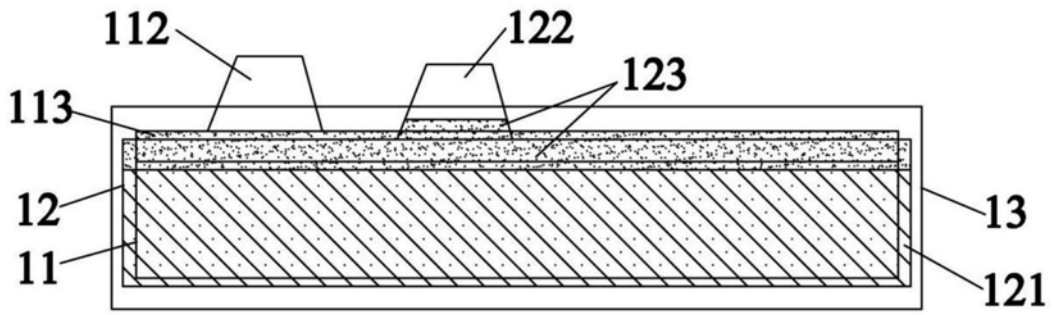


图7

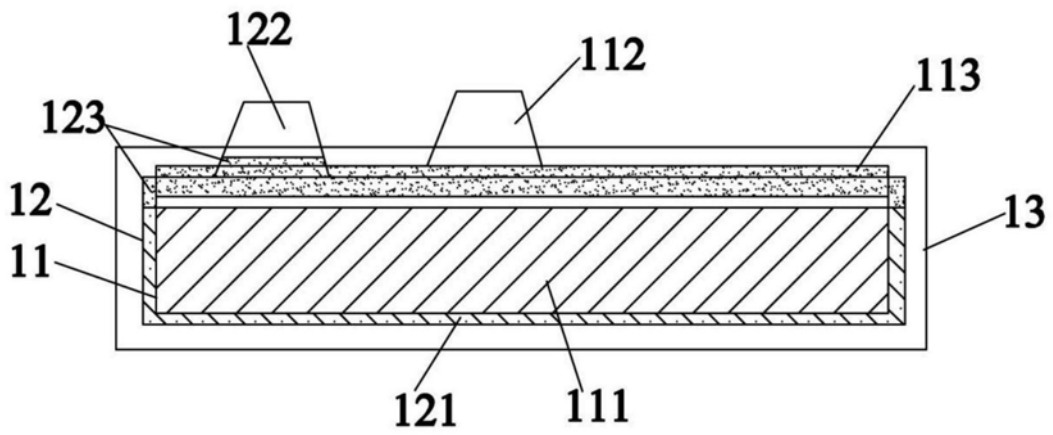


图8

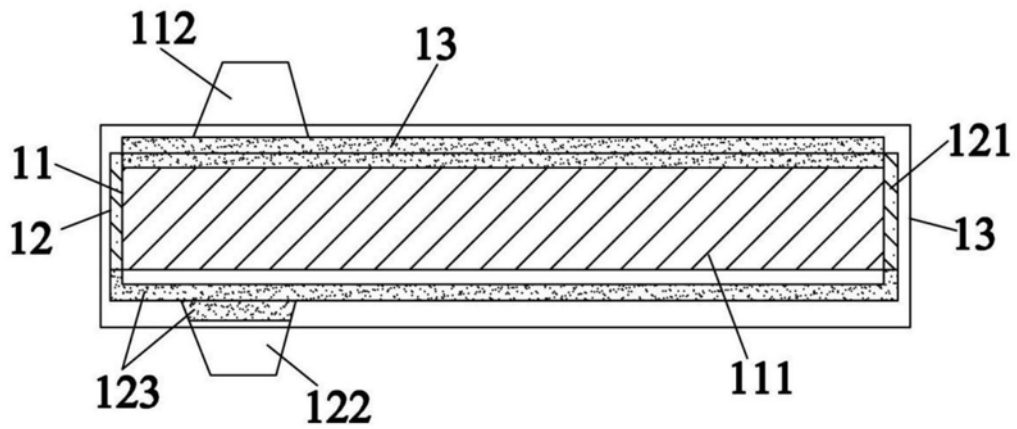


图9