



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113066954 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202110267865.4

H01M 50/536 (2021.01)

(22) 申请日 2021.03.12

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 112310343 A, 2021.02.02

申请公布号 CN 113066954 A

CN 112310343 A, 2021.02.02

CN 112103463 A, 2020.12.18

(43) 申请公布日 2021.07.02

CN 112234163 A, 2021.01.15

(73) 专利权人 珠海冠宇电池股份有限公司

CN 111628141 A, 2020.09.04

地址 519180 广东省珠海市斗门区井岸镇

CN 109980177 A, 2019.07.05

珠峰大道209号

CN 111816838 A, 2020.10.23

(72) 发明人 韦世超 彭冲 李俊义

WO 2020067379 A1, 2020.04.02

JP 2014120459 A, 2014.06.30

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

审查员 王雪坤

有限公司 11205

专利代理师 张娜 刘芳

(51) Int. Cl.

H01M 4/13 (2010.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

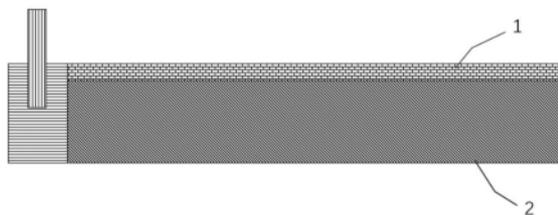
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种负极片及其应用

(57) 摘要

本发明提供一种负极片及其应用。本发明的负极片包括集流体和设置在所述集流体至少一个功能表面的活性层；所述活性层在所述集流体的宽度方向上包括依次设置的第一部分和第二部分，所述第一部分靠近所述集流体的一个侧边缘，所述第一部分的硅含量小于所述第二部分的硅含量。本发明的负极片中由于含有硅材料，可以提高负极片的克容量，由于第一部分的硅含量小于第二部分的硅含量，第一部分的动力学性能大于第二部分的动力学性能，第一部分的脱嵌锂效果好，可以使掺入硅材料的负极片边缘析锂少。



1. 一种负极片,其特征在於,所述负极片包括集流体和设置在所述集流体至少一个功能表面的活性层;

所述活性层在所述集流体的宽度方向上包括依次设置的第一部分、第二部分以及第三部分;

所述第一部分和所述第二部分相邻,所述第一部分靠近所述集流体的一个侧边缘,所述第一部分的硅含量小于所述第二部分的硅含量,所述第一部分的动力学性能大于所述第二部分的动力学性能;

所述第三部分与 said 第二部分相邻,所述第三部分靠近所述集流体的另一个侧边缘,所述第三部分的硅含量小于所述第二部分的硅含量,所述第三部分的动力学性能大于所述第二部分的动力学性能;

所述集流体的功能表面包括相邻的极耳区域和活性层区域,所述极耳区域位于所述集流体在长度方向上的起始端,所述活性层位于所述活性层区域;

所述第一部分和/或第三部分的粘结剂包括丁苯橡胶,所述第二部分的粘结剂包括聚丙烯酸类;

所述第一部分的第一端的宽度 L_{11} 大于等于所述第一部分的第二端的宽度 L_{12} , L_{11} 和所述第二部分的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10 L_{21} \leq L_{11} \leq 1/3 L_{21}$;和/或,

所述第三部分的第一端的宽度 L_{31} 大于等于所述第三部分的第二端的宽度 L_{32} , L_{31} 和所述第二部分的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10 L_{21} \leq L_{31} \leq 1/3 L_{21}$;

所述第一端为所述活性层靠近所述极耳区域的一端,所述第二端为所述活性层远离所述极耳区域的一端。

2. 根据权利要求1所述的负极片,其特征在於,所述第一部分和所述第三部分沿所述集流体的宽度方向上的中轴线镜像对称。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的负极片,其特征在於,所述第一部分和所述第二部分包括石墨;

所述第一部分的石墨的OI值大于等于所述第二部分的石墨的OI值。

4. 根据权利要求1-2任一项所述的负极片,其特征在於,所述第一部分的丁苯橡胶的重均分子量为100-130万;

所述聚丙烯酸类的重均分子量为100-200万。

5. 根据权利要求3所述的负极片,其特征在於,所述第一部分的丁苯橡胶的重均分子量为100-130万;

所述聚丙烯酸类的重均分子量为100-200万。

6. 根据权利要求1、2和5任一项所述的负极片,其特征在於,所述第一部分中粘结剂的质量百分含量小于等于第二部分中粘结剂的质量百分含量。

7. 根据权利要求3所述的负极片,其特征在於,所述第一部分中粘结剂的质量百分含量小于等于第二部分中粘结剂的质量百分含量。

8. 根据权利要求1、2、5和7任一项所述的负极片,其特征在於,所述第一部分中导电剂的质量百分含量小于等于第二部分中导电剂的质量百分含量;和/或,

所述第一部分的导电剂中碳管的质量百分含量小于等于第二部分的导电剂中碳管的质量百分含量。

9. 根据权利要求3所述的负极片,其特征在于,所述第一部分中导电剂的质量百分含量小于所述第二部分中导电剂的质量百分含量;和/或,

所述第一部分的导电剂中碳管的质量百分含量小于等于所述第二部分的导电剂中碳管的质量百分含量。

10. 一种锂离子电池,其特征在于,所述锂离子电池包括权利要求1-9任一项所述的负极片。

一种负极片及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种负极片及其应用,属于锂离子电池领域。

背景技术

[0002] 如今锂离子电池已经成为主流电子产品的储能装置,人们对锂离子电池的能量密度需求也随之提高。现有技术中,常采用硅材料作为负极片的活性材料来提升负极片的克容量。

[0003] 然而传统的卷绕类锂离子电池的电流密度分布不均,电芯边缘及极耳连接处的电流密度较大,当采用硅材料作为负极片的活性材料时,由于硅材料的动力学性能低,脱嵌锂效果差,极易造成电芯边缘和极耳处析锂。

[0004] 基于此,急需提供一种高克容量且边缘析锂少的负极片。

发明内容

[0005] 本发明提供一种负极片,该负极片不仅克容量高,而且边缘析锂少。

[0006] 本发明提供一种锂离子电池,该锂离子电池不仅能量密度高,而且循环稳定性好。

[0007] 本发明提供一种负极片,其中,所述负极片包括集流体和设置在所述集流体至少一个功能表面的活性层;

[0008] 所述活性层在所述集流体的宽度方向上包括依次设置的第一部分和第二部分,所述第一部分靠近所述集流体的一个侧边缘,所述第一部分的硅含量小于所述第二部分的硅含量。

[0009] 如上所述的负极片,其中,所述活性层在所述集流体的宽度方向上还包括第三部分,所述第三部分与所述第二部分相邻,所述第三部分靠近所述集流体的另一个侧边缘;

[0010] 所述第三部分的硅含量小于所述第二部分的硅含量。

[0011] 如上所述的负极片,其中,所述集流体的功能表面包括相邻的极耳区域和活性层区域,所述极耳区域位于所述集流体在长度方向上的起始端,所述活性层位于所述活性层区域;

[0012] 所述第一部分的第一端的宽度 L_{11} 大于等于所述第一部分的第二端的宽度 L_{12} ;和/或,

[0013] 所述第三部分的第一端的宽度 L_{31} 大于等于所述第三部分的第二端的宽度 L_{32} 。

[0014] 如上所述的负极片,其中, L_{11} 和所述第二部分的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10L_{21} \leq L_{11} \leq 1/3L_{21}$,和/或,

[0015] L_{31} 和所述第二部分的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10L_{21} \leq L_{31} \leq 1/3L_{21}$ 。

[0016] 如上所述的负极片,其中,所述第一部分和所述第三部分沿所述集流体的宽度方向上的中轴线镜像对称。

[0017] 如上所述的负极片,其中,所述第一部分和所述第二部分包括石墨;

[0018] 所述第一部分的石墨的OI值大于等于所述第二部分的石墨的OI值。

[0019] 如上所述的负极片,其中,所述第一部分的粘结剂包括丁苯橡胶,所述丁苯橡胶的重均分子量为100-130万;

[0020] 所述第二部分的粘结剂包括聚丙烯酸类,所述聚丙烯酸类的重均分子量为100-200万。

[0021] 如上所述的负极片,其中,所述第一部分中粘结剂的质量百分含量小于等于所述第二部分中粘结剂的质量百分含量。

[0022] 如上所述的负极片,其中,所述第一部分中导电剂的质量百分含量小于所述第二部分中导电剂的质量百分含量;和/或,

[0023] 所述第一部分的导电剂中碳管的质量百分含量小于等于所述第二部分的导电剂中碳管的质量百分含量。

[0024] 本发明还提供一种锂离子电池,其中,所述锂离子电池包括如上所述的负极片。

[0025] 本发明提供的负极片包括集流体和设置在所述集流体至少一个功能表面的活性层;所述活性层在所述集流体的宽度方向上包括依次相邻的第一部分和第二部分,所述第一部分靠近所述集流体的一个侧边缘,所述第一部分的硅含量小于所述第二部分的硅含量。本发明的负极片中由于含有硅材料,可以提高负极片的克容量,由于第一部分的硅含量小于第二部分的硅含量,第一部分的动力学性能大于第二部分的动力学性能,第一部分的脱嵌锂效果好,可以使掺入硅材料的负极片边缘析锂少。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或相关技术中的技术方案,下面对本发明实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0027] 图1为本发明第一种实施方式的负极片结构示意图;

[0028] 图2为本发明第二种实施方式的负极片结构示意图;

[0029] 图3为本发明第三种实施方式的负极片结构示意图。

[0030] 附图标记说明:

[0031] 1: 第一部分;

[0032] 2: 第二部分;

[0033] 3: 第三部分。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 本发明中,集流体的功能表面是指集流体两个最大的且相对的表面,用于涂布活性层,本发明以集流体的功能表面为长方形为例,则集流体的长度方向是指集流体功能表面沿极片卷绕的方向,集流体的宽度方向是指集流体功能表面与长度方向垂直的方向。

[0036] 图1为本发明第一种实施方式的负极片结构示意图。如图1所示,本发明提供一种负极片,包括集流体和设置在集流体至少一个功能表面的活性层;

[0037] 活性层在集流体的宽度方向上包括依次设置的第一部分1和第二部分2,第一部分1靠近集流体的一个侧边缘,第一部分1的硅含量小于第二部分2的硅含量。

[0038] 本发明中,集流体的侧边缘指的是在集流体的长度方向上的边缘。

[0039] 本发明的活性层可以包括活性物质、粘结剂和导电剂。活性物质包括石墨和硅材料。本发明中第一部分1可以包含硅材料,也可以不包含硅材料,只要第一部分1的硅含量小于第二部分2的硅含量即可。可以理解的是,当第一部分1和/或第二部分2的硅含量多时,石墨含量降低;当第一部分1和/或第二部分2的硅含量少时,石墨含量增加。在具体的实施方式中,基于活性物质的总质量,第二部分2的硅材料的质量百分含量为1-70%。

[0040] 本发明中,第一部分1和第二部分2可以相邻设置,本发明不限定第一部分1和第二部分2邻接线的形状,第一部分1和第二部分2的邻接线可以是直线、曲线或锯齿线。

[0041] 本发明中,由于负极片中含有硅材料,可以提高负极片的克容量,而由于第一部分1的硅含量小于第二部分2的硅含量,可以使第一部分1的动力学性能大于第二部分2的动力学性能,进而使第一部分1的脱嵌锂效果好,可以缓解含硅负极片的边缘析锂问题,第一部分1的硅含量小于第二部分2的硅含量,也可以降低负极片的循环膨胀率。

[0042] 图2为本发明第二种实施方式的负极片结构示意图;图3为本发明第三种实施方式的负极片结构示意图。如图2或图3所示,在本发明的一些实施方式中,活性层在集流体的宽度方向上还包括第三部分3,第三部分3与第二部分2相邻,第三部分3靠近集流体的另一个侧边缘;

[0043] 第三部分3的硅含量小于第二部分2的硅含量。

[0044] 可以理解为,本发明的负极片在宽度方向上依次是第一部分1、第二部分2和第三部分3。本发明不限定第三部分3和第二部分2邻接线的形状,第三部分3和第二部分2邻接线的形状可以为直线、曲线或锯齿形。

[0045] 第三部分3的硅含量小于第二部分2的硅含量,可以进一步缓解含硅负极片边缘析锂的问题,也可以降低负极片的循环膨胀率。

[0046] 本发明不限定第一部分1硅含量和第三部分3硅含量的关系,只要第三部分3的硅含量少于第二部分2的硅含量即可。

[0047] 在本发明的一些实施方式中,集流体的功能表面包括相邻的极耳区域和活性层区域,极耳区域位于集流体在长度方向上的起始端,活性层位于活性层区域;

[0048] 第一部分1的第一端的宽度L11大于等于第一部分1的第二端的宽度L12;和/或,

[0049] 第三部分3的第一端的宽度L31大于等于第三部分3的第二端的宽度L32。

[0050] 本发明中,长度方向的起始端可以理解为负极片卷绕时起始的一端。

[0051] 如图2所示,第一部分1的第一端的宽度L11等于第一部分1的第二端的宽度L12;第三部分3的第一端的宽度L31等于第三部分3的第二端的宽度L32。如图3所示,第一部分1的第一端的宽度L11大于第一部分1的第二端的宽度L12;第三部分3的第一端的宽度L31大于第三部分3的第二端的宽度L32。

[0052] 本发明中的第一端指的是活性层靠近极耳区域的一端,第二端指的是活性层远离极耳区域的一端。

[0053] 由于在锂离子电池充放电时,负极片靠近极耳区域的一端电流密度大,析锂现象严重。本发明限定第一部分1的第一端的宽度大于等于第一部分1的第二端的宽度,和/或,第二部分2的第一端的宽度大于等于第二部分2的第二端的宽度,可以在保证负极片具有足够的硅材料的前提下,使靠近极耳区域的一端的硅含量降低,可以在提高负极片克容量的同时,提高靠近极耳区域的一端的动力学性能,缓解靠近极耳区的一端的析锂现象。

[0054] 在本发明的一些实施方式中, L_{11} 和第二部分2的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10L_{21} \leq L_{11} \leq 1/3L_{21}$,和/或,

[0055] L_{31} 和第二部分2的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10L_{21} \leq L_{31} \leq 1/3L_{21}$ 。

[0056] 当第一部分1和第三部分3的面积过大时,则硅含量少的区域的面积过大,会使负极片的克容量较低;当第一部分1和第三部分3的面积过小时,则硅含量少的区域的面积过小,无法更好的缓解负极片边缘的析锂情况。

[0057] 本发明限定 L_{11} 和第二部分2的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10L_{21} \leq L_{11} \leq 1/3L_{21}$,和/或, L_{31} 和第二部分2的第一端的宽度 L_{21} 满足: $1/10L_{21} \leq L_{31} \leq 1/3L_{21}$,使负极片中第一部分1和第二部分2的面积与第三部分3的面积之比处于合适的范围之内,在此范围内,不仅可以使负极片具有足够的克容量,还可以更好的缓解负极片边缘的析锂情况。

[0058] 本发明不限定第一部分1和第三部分3之间的面积和形状的关系,在本发明的一些实施方式中,第一部分1和第三部分3沿集流体的宽度方向上的中轴线镜像对称。第一部分1和第三部分3沿集流体的宽度方向上的中轴线镜像对称,可以使负极片沿长度方向延伸的两个边缘的动力学性能相当,使负极片中的电流分布相对稳定,更好的减少负极片边缘的析锂情况。

[0059] 在本发明的一些实施方式中,第一部分1和第二部分2包括石墨;

[0060] 第一部分1的石墨的OI值大于等于第二部分2的石墨的OI值。

[0061] OI值指石墨颗粒的XRD图谱中004峰与110峰的强度的比值。第一部分1的石墨的OI值大于第二部分2的石墨的OI值,可以使第一部分1的动力学性能增加,可以进一步提高负极片的边缘脱嵌锂效果,更好的缓解负极片的边缘析锂问题。

[0062] 由于第二部分2的硅含量大于第一部分1的硅含量,本领域的技术人员知晓的,硅含量多的活性浆液的粘性低于硅含量少的活性浆液的粘性,本发明中为了提高硅含量多的第二部分2的活性浆液的粘性,使第二部分2的粘结剂的粘性大于第一部分1的粘结剂的粘性。在本发明的一些实施方式中,第一部分1的粘结剂包括丁苯橡胶,丁苯橡胶的重均分子量为100-130万;

[0063] 第二部分2的粘结剂包括聚丙烯酸类(PPA类),聚丙烯酸类的重均分子量为100-200万。

[0064] 具体地,PPA类粘结剂可以为包含 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2$ 、 $-\text{CH}=\text{}$ 、 $-\text{O}-\text{R}$ 、 $-\text{S}-\text{R}$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{Li}$ 、 $-\text{Na}$ 的PPA类材料。

[0065] 本发明中,为了进一步提高第二部分2的粘性,在本发明的一些实施方式中,第一部分1中粘结剂的质量百分含量小于等于第二部分2中粘结剂的质量百分含量。

[0066] 本领域的技术人员知晓的,硅材料的导电性小于石墨的导电性,所以为了提高负极片的导电性,在本发明的一些实施方式中,第一部分1中导电剂的质量百分含量小于第二部分2中导电剂的质量百分含量;和/或,

[0067] 第一部分1的导电剂中碳管的质量百分含量小于等于第二部分2的导电剂中碳管的质量百分含量。

[0068] 本发明的负极片通过包括以下步骤的方法制备获得：

[0069] 1) 负极集流体的活性层区域从上之下依次包括第一区域、第二区域，或者第一区域、第二区域以及第三区域；

[0070] 在第一区域涂覆第一活性浆液，干燥辊压后，得到负极活性层的第一部分；

[0071] 在第二区域涂覆第二活性浆液，干燥辊压后，得到负极活性层的第二部分；

[0072] 在第三区域涂覆第三活性浆液，干燥辊压后，得到负极活性层的第三部分；

[0073] 其中，第一活性浆液和第三活性浆液包括活性物质（包括石墨和硅材料）、导电剂（包括导电碳管和导电炭黑）、粘结剂丁苯橡胶（SBR）、分散剂羧甲基纤维素（CMC）和水，干燥后，第一部分和第三部分的质量组成为：石墨95-98%、导电剂0-2%（导电碳管和导电炭黑按照（0-0.25）：1的质量比混合而成）、粘接剂丁苯橡胶（SBR）1.0-2%，分散剂羧甲基纤维素（CMC）1.0-2%；

[0074] 第二活性浆液包括活性物质（包括石墨和硅材料）、导电剂（包括导电碳管和导电炭黑）、粘结剂丁苯橡胶（SBR）、分散剂羧甲基纤维素（CMC）和水，干燥后，第二区域的质量组成为：活性物质95-97%（硅材料的质量百分含量为1-70%，其余为石墨）、导电剂1.0-2.5%（导电剂由导电碳管和导电炭黑按照0.25-0.5的质量比混合而成）、粘接剂聚丙烯酸（PAA）1.5-2.5%，分散剂CMC 0.5-1.5%；

[0075] 第一活性浆液和第二活性浆液的固形物含量皆为38%-50%，粘度皆为3000-6000mPa·s。

[0076] 本发明的第二方面提供一种锂离子电池，包括上述的负极片。

[0077] 将本发明的负极片、隔膜和正极片层叠设置或层叠设置后进行卷绕得到电极组件，将电极组件置于铝塑膜中，向铝塑膜中注入电解液，化成，得到锂离子电池。

[0078] 本发明的锂离子电池，包括上述的负极片，不仅具有高的能量密度，而且由于负极片的边缘析锂少，负极片的循环膨胀率低，所以循环稳定性好。

[0079] 以下，结合具体的实施例进一步说明本发明的技术方案，以下实施例中所记载的所有份、百分含量、和比值都是基于重量计，而且实施例中使用的试剂都可商购获得或是按照常规方法进行合成获得，并且可直接使用而无需进一步处理，以及实施例中使用的仪器均可商购获得。

[0080] 实施例1

[0081] 本实施例的锂离子电池通过以下步骤获得：

[0082] 1) 负极片的制备

[0083] 如图2所示，负极片包括负极集流体和设置在负极集流体的两个功能表面的活性层，负极集流体包括相邻的极耳区域和活性层区域，活性层位于活性层区域，活性层包括沿集流体的宽度方向上从上至下相邻的第一部分、第二部分和第三部分。第一部分和第三部分经过第一活性浆液干燥、辊压得到，第二部分经过第二活性浆液干燥、辊压得到；

[0084] 其中，负极集流体为6 μ m厚的铜箔；

[0085] 第一部分和第三部分的质量组成为：石墨98%、SBR1.0%、CMC1.0%，SBR的重均分子量为125万，石墨的OI值为12；

[0086] 第二部分的质量组成为活性材料96.5% (其中,石墨90%、 SiO_x ($X=1.1$) 10%)、导电剂1.5% (其中,导电炭黑1.0%、导电碳管0.5%)、PAA1.5%、CMC0.5%,PAA的重均分子量为185万,石墨的OI值为22;

[0087] $L11=1/4L21$; $L31=1/4L21$ 。

[0088] 2) 正极片的制备

[0089] 在铝箔的两个功能表面涂覆敷正极活性浆液,干燥得到正极活性层,辊压,得到正极片;

[0090] 其中,正极活性层的组成为:钴酸锂97.8%,导电剂1.1%,粘结剂1.1%;导电剂为导电炭黑和导电碳管按照4:1的比例混合组成,粘接剂为PVDF。

[0091] 3) 锂离子电池的制备

[0092] 将步骤1)中的负极片,步骤2)中的正极片和隔膜层叠设置后进行卷绕,得到电极组件,将电极组件置于铝塑膜中,封装、注液和化成得到锂离子电池;

[0093] 隔膜为旭化成公司5+2+3油系隔膜。

[0094] 实施例2

[0095] 本实施例的锂离子电池通过以下步骤获得:

[0096] 1) 负极片的制备

[0097] 如图3所示,负极片包括负极集流体和设置在负极集流体的两个功能表面的活性层,负极集流体包括相邻的极耳区域和活性层区域,活性层位于活性层区域,活性层包括沿集流体的宽度方向上从上至下相邻的第一部分、第二部分和第三部分。第一部分和第三部分经过第一活性浆液干燥、辊压得到,第二部分经过第二活性浆液干燥、辊压得到;

[0098] 其中,负极集流体为6 μm 厚的铜箔;

[0099] 第一部分和第三部分的质量组成为:石墨98%、SBR1.0%、CMC1.0%,SBR的重均分子量为125万,石墨的OI值为12;

[0100] 第二部分的质量组成为活性材料96.5% (其中,石墨90%、 SiO_x ($X=1.1$) 10%)、导电剂1.5% (其中,导电炭黑1.0%、导电碳管0.5%)、PAA1.5%、CMC0.5%,PAA的重均分子量为185万,石墨的OI值为22;

[0101] $L11=1/4L21$; $L31=1/4L21$; $L11>L12$ 。

[0102] 2) 正极片的制备

[0103] 在铝箔的两个功能表面涂覆敷正极活性浆液,干燥得到正极活性层,辊压,得到正极片;

[0104] 其中,正极活性层的组成为:钴酸锂97.8%,导电剂1.1%,粘结剂1.1%;导电剂为导电炭黑和导电碳管按照4:1的比例混合组成,粘接剂为PVDF。

[0105] 3) 锂离子电池的制备

[0106] 将步骤1)中的负极片,步骤2)中的正极片和隔膜层叠设置后进行卷绕,得到电极组件,将电极组件置于铝塑膜中,封装、注液和化成得到锂离子电池;

[0107] 隔膜为旭化成公司5+2+3油系隔膜。

[0108] 实施例3

[0109] 本实施例的锂离子电池的制备步骤与实施例1基本相同,唯一不同的是步骤1)中 $L11=1/10L21$; $L31=1/10L21$ 。

[0110] 对比例1

[0111] 本对比例的锂离子电池通过以下步骤获得：

[0112] 1) 负极片的制备

[0113] 将第一活性浆液涂敷于铜箔的两个功能表面干燥得到负极活性层，辊压，得到负极片；

[0114] 其中，负极活性层的质量组成为：石墨98%、SBR1.0%、CMC1.0%、SBR的重均分子量为125万，石墨的OI值为12。

[0115] 2) 正极片的制备

[0116] 在铝箔的两个功能表面涂覆敷正极活性浆液，干燥得到正极活性层，辊压，得到正极片；

[0117] 其中，正极活性层的组成为：钴酸锂97.8%，导电剂1.1%，粘结剂1.1%；导电剂为导电炭黑和导电碳管按照4:1的比例混合组成，粘接剂为PVDF。

[0118] 3) 锂离子电池的制备

[0119] 将步骤1)中的负极片，步骤2)中的正极片和隔膜层叠设置后进行卷绕，得到电极组件，将电极组件置于铝塑膜中，封装、注液和化成得到锂离子电池；

[0120] 隔膜为旭化成公司5+2+3油系隔膜。

[0121] 对比例2

[0122] 本对比例的锂离子电池以下步骤获得：

[0123] 1) 负极片的制备

[0124] 将第二活性浆液涂敷于铜箔的两个功能表面，干燥得到负极活性层，辊压，得到负极片；

[0125] 其中，负极活性层的质量组成为活性材料96.5% (其中，石墨90%、 SiO_x ($X=1.1$) 10%)、导电剂1.5% (其中，导电炭黑1.0%、导电碳管0.5%)、PAA 1.5%、CMC 0.5%，PAA的重均分子量为185万，石墨的OI值为22。

[0126] 2) 正极片的制备

[0127] 在铝箔的两个功能表面涂覆敷正极活性浆液，干燥得到正极活性层，辊压，得到正极片；

[0128] 其中，正极活性层的组成为：钴酸锂97.8%，导电剂1.1%，粘结剂1.1%；导电剂为导电炭黑和导电碳管按照4:1的比例混合组成，粘接剂为PVDF。

[0129] 3) 锂离子电池的制备

[0130] 将步骤1)中的负极片，步骤2)中的正极片和隔膜层叠设置后进行卷绕，得到电极组件，将电极组件置于铝塑膜中，封装、注液和化成得到锂离子电池；

[0131] 隔膜为旭化成公司5+2+3油系隔膜。

[0132] 性能测试

[0133] 1) 能量密度

[0134] 在25℃下，对实施例和对比例的锂离子电池采用0.2C充电，0.5C放电，0.025C截止的充放电制度进行测定；锂离子电池的平台电压为0.2C倍率放电下的平台电压。

[0135] 能量密度(ED)采用以下公式计算 $ED = \text{容量} * \text{平台电压} / (\text{电芯长度} * \text{电芯宽度} * \text{电芯厚度})$ 。

[0136] 2) 25℃循环容量保持率和循环膨胀率

[0137] 25℃下,将实施例和对比例的锂离子电池以1.5C充电,0.5C放电,0.025C截止的循环制度进行循环600T;容量保持率=放电容量(每一圈)/初始容量;循环膨胀率=(循环后厚度-初始厚度)/初始厚度。

[0138] 3) 析锂情况

[0139] 将实施例和对比例的锂离子电池循环后,充电至100%SOC条件下,拆解锂离子电池,观测负极片边缘是否有锂沉积产生。

[0140] 表1

组别	能量密度 (Wh/L)	25℃循环		析锂状况	
		容量保持率	循环膨胀率	300T	600T
[0141] 实施例1	790	600T, 83.6%	12.3%	不析锂	不析锂
实施例2	793	600T, 83.5%	12.2%	不析锂	不析锂
实施例3	795	600T, 83.1%	12.4%	不析锂	不析锂
对比例1	780	600T, 84.7%	12.1%	不析锂	不析锂
[0142] 对比例2	796	600T, 63.2%	20.2%	边缘析锂	边缘析锂

[0143] 可以看出,本发明实施例的锂离子电池可以在保持高能量密度的同时,降低极片边缘的析锂现象,提高锂离子电池循环后的容量保持率,降低循环膨胀率。

[0144] 本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处。

[0145] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

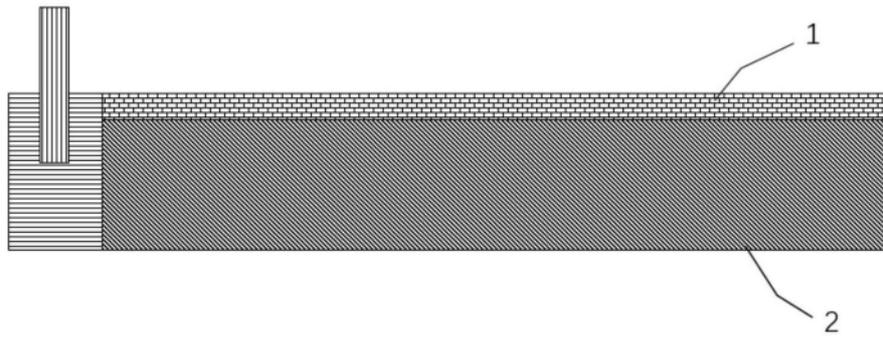


图1

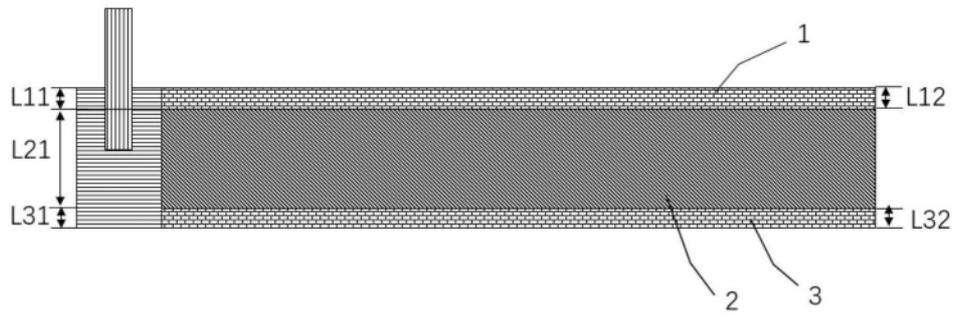


图2

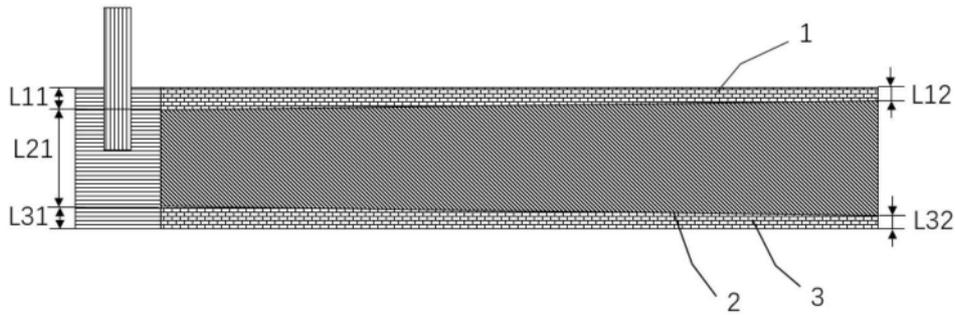


图3