



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101894937 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201010220674. 4

(22) 申请日 2010. 07. 02

(71) 申请人 东莞新能源科技有限公司

地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业
园区北部工业园工业西路 1 号

申请人 东莞新能源电子科技有限公司

(72) 发明人 于子龙 赵丰刚 汪颖 许瑞
陈治

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 王基才 王静

(51) Int. Cl.

H01M 4/13(2010. 01)

H01M 10/0525(2010. 01)

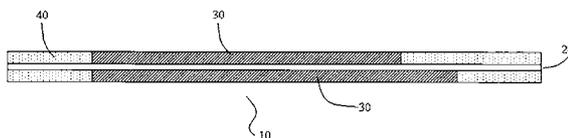
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

锂离子电池及其正极片

(57) 摘要

本发明公开了一种锂离子电池正极片,其包括正极集流体与分布在正极集流体上的正极膜片和端子,其中,正极集流体未被正极膜片和端子覆盖的表面上分布有可提高正极集流体表面电阻的绝缘保护层。本发明锂离子电池正极片通过绝缘保护层对未被正极膜片和端子覆盖的正极集流体进行保护,可以增大正极集流体与负极膜片接触时的欧姆电阻,提高锂离子电池的安全特性。此外,本发明还公开了一种使用前述锂离子电池正极片的锂离子电池。



1. 一种锂离子电池正极片,其包括正极集流体与分布在正极集流体上的正极膜片和端子,其特征在于:所述正极集流体未被正极膜片和端子覆盖的表面上分布有可提高正极集流体表面电阻的绝缘保护层。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述绝缘保护层为聚合物涂层。

3. 根据权利要求2所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述聚合物涂层中的聚合物选自丁苯橡胶、丁腈橡胶、羧基丁腈橡胶、羧基丁苯橡胶、氯丁橡胶、环氧胶、聚硅氧烷胶、聚氨酯胶、脲醛树脂胶、酚醛树脂胶、聚丁烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚酰亚胺、聚乙酸乙烯酯、聚丙烯酸酯或其组合。

4. 根据权利要求1所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述绝缘保护层为绝缘胶纸层。

5. 根据权利要求1所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述绝缘保护层为金属氧化物颗粒涂层。

6. 根据权利要求5所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述金属氧化物颗粒涂层中的金属氧化物颗粒选自三氧化二铝、二氧化钛、氧化锌、氧化镁或其组合。

7. 根据权利要求1所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述绝缘保护层为二氧化硅颗粒涂层。

8. 根据权利要求1所述的锂离子电池正极片,其特征在于:所述正极集流体为铝箔。

9. 一种锂离子电池,其包括正极片、负极片、间隔于正极片和负极片之间的隔离膜,以及电解液,其特征在于:所述正极片为权利要求1至8中任一项所述的锂离子电池正极片。

锂离子电池及其正极片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锂离子电池,尤其是一种具有良好安全性能的锂离子电池及其正极片。

背景技术

[0002] 随着现代电子技术的发展,各种便携设备如摄像机、数码相机、笔记本电脑、MP4、便携式 DVD 等得到了广泛使用。锂离子电池作为一种能量密度高、环境友好的电池,因具有重量轻、储能大、功率大、寿命长、自放电系数小、温度适应范围宽泛等优点而逐渐受到人们的青睐,被广泛应用于各种便携设备中。

[0003] 锂离子电池具有特殊的电化学体系,一般使用碳酸酯作为电解液溶剂,碳酸酯的易燃特性使得锂离子电池在为人们提供便利的同时也带来了一定的安全隐患。过充和内短路是威胁锂离子电池安全性能的两个主要问题,通过使用外接保护电路和防过充电解液添加剂可在很大程度上解决锂离子电池的过充安全问题,然而由于内短路的不可探测性,其依然是威胁锂离子电池安全的一个重要问题。

[0004] 为了实现制造工艺的便利,锂离子电池正极片通常会保留部分未被正极膜片和端子覆盖的正极集流体,当锂离子电池被非正当使用时,如受到挤压、撞击或被尖锐物品刺穿等机械破坏时,极易导致裸露的正极集流体与负极膜片接触而造成短路。此时,短路形成的短路电阻小,短路电流大,短路点在短时间内温度骤然升高,可能导致电池热失控,容易引发安全问题。

[0005] 实验证明,锂离子电池的正极集流体(通常为铝箔)与负极膜片接触而引起的内短路是锂离子电池最危险的短路方式,容易引起电池起火甚至爆炸。为了避免此种内短路引发的安全问题,现有技术中采用了以下几种方式来提高电池的安全性。

[0006] 如于 2007 年 2 月 2 日申请的中国发明专利申请 CN 200710026671.5 号所揭示:在锂离子电池的负极膜片表面覆盖一层金属氧化物膜,该层金属氧化物膜具有提高负极膜片表面电阻和降低热传导速率的作用,可以有效提高电池的短路安全特性。同时,该层金属氧化物膜采用多孔结构,锂离子可顺利穿过并实现电池的充放电,保证了电池的电化学性能。

[0007] 又如于 2007 年 4 月 25 日申请的中国发明专利申请 CN 200710027688.2 号所揭示:可在负极膜片中掺杂金属氧化物颗粒或对石墨颗粒进行表面包覆,以增大负极膜片的体相电阻,降低短路电流,减小短路点的温升,提高电池的短路安全特性。

[0008] 再如于 2008 年 7 月 24 日申请的中国发明专利申请 CN 200810029727.7 号所揭示:可对正极膜片进行多层涂布,以增强正极膜片与正极集流体的粘结,增大短路电阻,改善电池的短路安全特性。

[0009] 本发明旨在通过使用绝缘保护层对未被正极膜片和端子遮盖的正极集流体进行保护,增大正极集流体与负极膜片短路时的接触电阻,降低短路电流和短路点温升,提高锂离子电池的短路安全特性。

发明内容

[0010] 本发明的一个目的在于：提供一种具有良好安全性能的锂离子电池正极片。

[0011] 为了实现上述发明目的，本发明提供了一种锂离子电池正极片，其包括正极集流体和分布在正极集流体上的正极膜片和端子，其中，正极集流体未被正极膜片和端子覆盖的表面上分布有可提高正极集流体表面电阻的绝缘保护层。

[0012] 相对于现有技术，本发明锂离子电池正极片至少具有以下优点：正极集流体未被正极膜片和端子覆盖的表面上分布有可提高正极集流体表面电阻的绝缘保护层，通过绝缘保护层对正极片裸露的正极集流体进行保护，可增大正极集流体与负极膜片接触时的欧姆电阻，提高锂离子电池的安全特性。

[0013] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述绝缘保护层为聚合物涂层。

[0014] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述聚合物涂层中的聚合物选自丁苯橡胶、丁腈橡胶、羧基丁腈橡胶、羧基丁苯橡胶、氯丁橡胶、环氧胶、聚硅氧烷胶、聚氨酯胶、脲醛树脂胶、酚醛树脂胶、聚丁烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚酰亚胺、聚乙酸乙烯酯、聚丙烯酸酯或其组合。

[0015] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述绝缘保护层为绝缘胶纸层。

[0016] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述绝缘保护层为金属氧化物颗粒涂层。

[0017] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述金属氧化物涂层中的金属氧化物颗粒选自三氧化二铝、二氧化钛、氧化锌、氧化镁或其组合。

[0018] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述绝缘保护层为二氧化硅颗粒涂层。

[0019] 作为本发明锂离子电池正极片的一种改进，所述正极集流体为铝箔。

[0020] 本发明的另一目的在于：提供一种具有良好安全性能的锂离子电池。

[0021] 为了实现上述发明目的，本发明提供了一种锂离子电池，其包括正极片、负极片、间隔于正极片和负极片之间的隔离膜，以及电解液，其中，正极片为前述锂离子电池正极片。

附图说明

[0022] 下面结合附图和具体实施方式，详细说明本发明锂离子电池及其正极片，其中：

[0023] 图 1 所示为本发明锂离子电池正极片的结构示意图。

[0024] 图 2 所示为本发明锂离子电池实施例 1 至 3 和比较例锂离子电池在钉刺实验中的电压变化曲线。

[0025] 图 3 所示为本发明锂离子电池实施例 1 至 3 和比较例锂离子电池在钉刺实验中的表面温度变化曲线。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例和附图，详细说明本发明锂离子电池及其正极片，但本发明的实施例不限于此。

[0027] 锂离子电池正极片的制备

[0028] 实施例 1 本发明锂离子电池正极片的制备分两步, 第一步, 制备普通锂离子电池正极片: 将正极活性材料钴酸锂、粘结剂聚偏二氟乙烯 (PVDF)、导电剂 (导电碳 Super-P) 在分散剂 N, N- 二甲基吡咯烷酮 (NMP) 中混合均匀, 得到均一、稳定的正极浆料; 然后, 将正极浆料均匀地涂布在正极集流体铝箔上, 经充分干燥得到普通锂离子电池正极片。第二步, 对第一步获得的正极片进行绝缘保护处理: 首先, 将金属氧化物颗粒与粘结剂丁苯橡胶乳液 (SBR) 按照一定的重量比溶解在分散剂水中, 获得均一、稳定的浆料; 然后, 采用涂布或浸蘸的方式将浆料覆盖在正极片裸露的正极集流体铝箔上, 干燥后得到具有绝缘保护层正极片。在本实施例中, 金属氧化物颗粒可以根据需要选自 Al_2O_3 、 MgO 、 ZnO 、 TiO_2 或其组合。但是, 根据本发明的其他实施例, 绝缘保护层也可以是非金属氧化物 SiO_2 颗粒涂层。

[0029] 实施例 2 锂离子电池正极片的制备同样分两步, 第一步制备普通锂离子电池正极片与实施例 1 相同, 不再赘述。与实施例 1 不同之处在于, 在实施例 2 的第二步中, 采用聚合物涂层对裸露的正极集流体铝箔进行保护: 首先, 将聚合物粉料 (或乳液) 与适当的溶剂 (或分散剂) 混合均匀获得相应的溶液 (或分散液); 然后, 通过涂布或浸蘸方式将此溶液 (或分散液) 覆盖在正极片裸露的正极集流体铝箔上, 干燥后得到具有绝缘聚合物涂层保护的正极片。根据需要, 聚合物可以选自丁苯橡胶、丁腈橡胶、羧基丁腈橡胶、羧基丁苯橡胶、氯丁橡胶、环氧胶、聚硅氧烷胶、聚氨酯胶、脲醛树脂胶、酚醛树脂胶、聚丁烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚酰亚胺、聚乙酸乙烯酯、聚丙烯酸酯或其组合。

[0030] 实施例 3 锂离子电池正极片的制备同样分两步, 第一步制备普通锂离子电池正极片与实施例 1 相同, 不再赘述。与实施例 1 不同之处在于, 在实施例 3 的第二步中, 采用绝缘胶纸对裸露的正极集流体铝箔进行保护。在正极片裸露的正极集流体铝箔上使用绝缘胶纸进行覆盖, 同样可以实现对裸露的正极集流体铝箔的绝缘保护。相对于本发明实施例 1 和实施例 2, 本发明实施例 3 更易于实现。

[0031] 图 1 所示为根据本发明实施例 1 至 3 获得的本发明锂离子电池正极片 10 的结构示意图, 其包括: 正极集流体铝箔 20、分布在正极集流体铝箔 20 表面上的正极膜片 30 和绝缘保护层 40, 其中, 绝缘保护层 40 附着于锂离子电池正极片 10 裸露的正极集流体铝箔 20 上, 即未被正极膜片 30 和端子 (未图示) 覆盖的正极集流体铝箔 20 的表面上。

[0032] 锂离子电池的制备

[0033] 将根据上述实施例 1 至 3 获得的锂离子电池正极片与隔离膜、含有负极活性材料的负极片经过卷绕、入壳、注液、封装、化成、排气、容量测试和老化等工序分别获得本发明锂离子电池实施例 1 至 3。其中, 正极膜片中的正极活性材料为钴酸锂, 负极片中的负极活性材料为石墨, 隔离膜为 PP/PE/PP 三层复合材质多孔膜, 电解液为含 1mol/L LiPF_6 的碳酸酯溶液。

[0034] 作为比较, 将本发明锂离子电池正极片的实施例 1 中第一步制得的普通锂离子电池正极片与隔离膜、含有负极活性材料的负极片经过卷绕、入壳、注液、封装、化成、排气、容量测试和老化等工序分别获得比较例锂离子电池。其中, 正极膜片中的正极活性材料为钴酸锂, 负极片中的负极活性材料为石墨, 隔离膜为 PP/PE/PP 三层复合材质多孔膜, 电解液为含 1mol/L LiPF_6 的碳酸酯溶液。

[0035] 用针刺测试模拟锂离子电池的内短路, 结果表明: 使用金属氧化物涂层、聚合物涂层或绝缘胶纸层保护正极片裸露的正极集流体铝箔的锂离子电池, 均能够以较低的温度

($< 70^{\circ}\text{C}$) 通过钉刺测试,不会引发安全问题,图 2 和图 3 分别给出了本发明锂离子电池实施例 1 至 3 和比较例锂离子电池在钉刺实验中的电压和表面温度变化曲线。

[0036] 结合上述对各个实施例的详细描述可以看出,本发明锂离子电池正极片中,正极集流体未被正极膜片和端子覆盖的表面上分布有可提高正极集流体表面电阻的绝缘保护层。当采用上述正极片的锂离子电池发生因正极集流体与负极膜片相接触引起的内短路时,短路点的欧姆接触电阻大,短路电流密度小,短路点的温升较低,降低了电池起火爆炸的危险,可有效改善锂离子电池的短路安全特性。

[0037] 需要说明的是,根据上述说明书的揭示和阐述,本发明所属领域的技术人员还可以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面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些等同修改和变更也应当在本发明的权利要求的保护范围内。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。

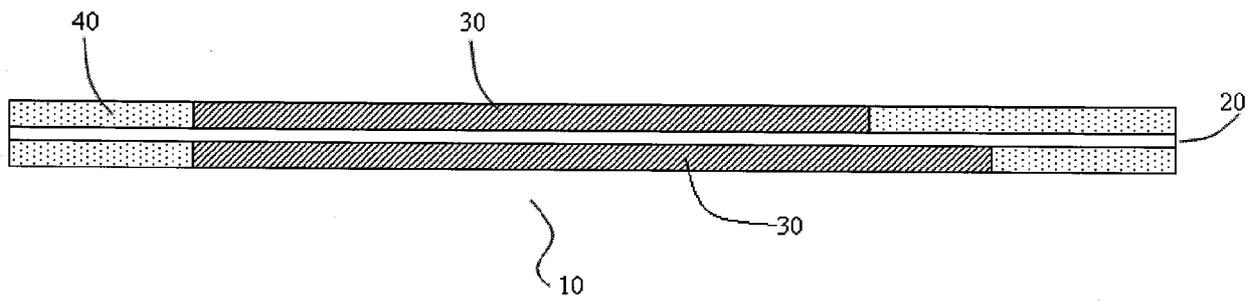


图 1

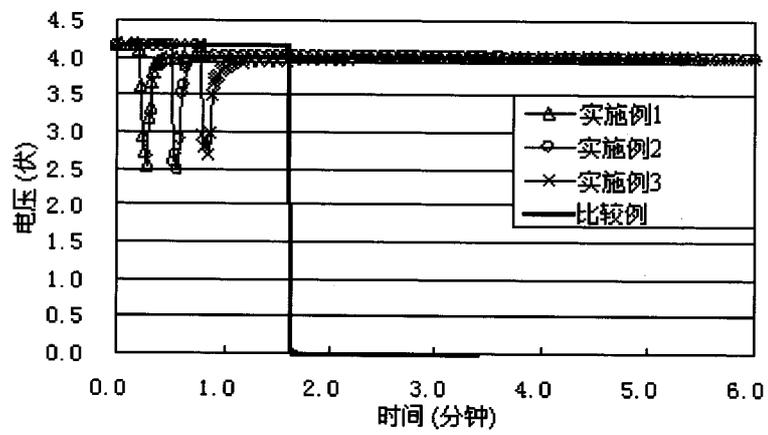


图 2

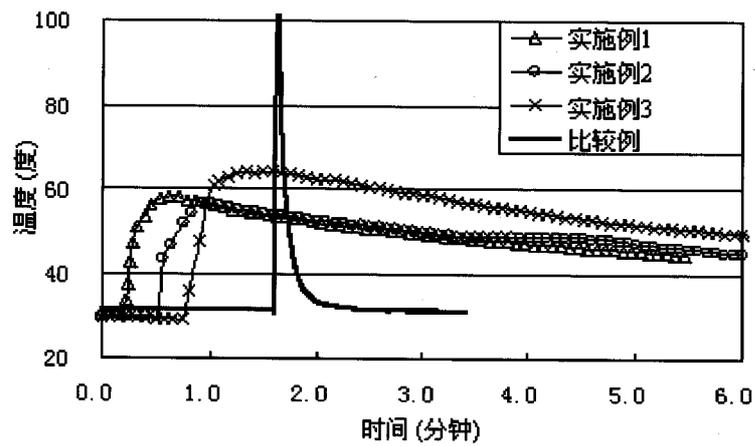


图 3