



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107706337 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201711113691.6

(22)申请日 2017.11.13

(71)申请人 桑顿新能源科技有限公司

地址 411100 湖南省湘潭市九华示范区奔
驰西路78号

(72)发明人 程兴 邢伟伟 李小兵 陈小平
胡泽林 文一波

(74)专利代理机构 长沙楚为知识产权代理事务
所(普通合伙) 43217

代理人 李大为

(51)Int.Cl.

H01M 2/14(2006.01)

H01M 2/16(2006.01)

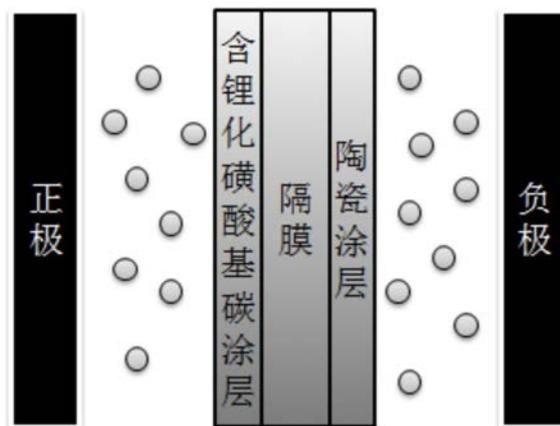
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆
隔膜及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜及其制备方法,提供的复合涂覆隔膜,负极一侧的陶瓷涂层由于无机氧化物具有较好的耐热特性及机械强度,能够有效提升高镍三元锂离子电池的热安全稳定性,正极一侧的碳涂层上的磺酸基能够一定程度上抑制电解液的分解,增强材料与电解液的界面稳定性,提升电池循环性能,有效提升电池的倍率性能,两种涂层通过各自的优异性能,相辅相成,改善了高镍三元锂离子电池材料的循环、倍率及安全性能,促进该体系的大规模应用,实用性强,有利于设备推广应用。



1. 一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述涂覆隔膜由隔膜基材、陶瓷涂层、含锂化磺酸基的碳涂层组成,所述陶瓷涂层、碳涂层分别涂覆在隔膜基材两侧,且分别面对高镍三元锂离子电池负极、高镍三元锂离子电池正极,所述陶瓷涂层由粘接剂、陶瓷粉末组成,所述碳涂层由粘接剂、含锂化磺酸基碳材料、导电剂组成。

2. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述隔膜基材为PP膜、PE膜或PP与PE多层复合膜,基膜厚度为4-30 μm 。

3. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述碳涂层的碳材料基料为微孔碳、中孔炭、介孔碳、大孔碳、介孔微孔碳、大孔微孔碳、大孔介孔碳、大孔介孔微孔碳、石墨、石墨烯、活性碳、生物碳、碳纤维、碳黑、碳纳米管或乙炔黑。

4. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述粘接剂为聚丙烯酸乙酯、聚丙烯酸、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乙烯醇、羟甲基纤维素钠、丁苯橡胶、明胶、海藻酸钠、环糊精或LA133。

5. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述陶瓷粉末为纳米 α -氧化铝。

6. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述导电剂为石墨、石墨烯、乙炔黑、Super P、碳纤维、碳纳米管或科琴黑。

7. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,陶瓷涂层与含锂化磺酸基的碳涂层厚度为1-10 μm 。

8. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述碳涂层中锂化磺酸基的质量分数为0.01%~20%。

9. 根据权利要求1所述的一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,其特征在于,所述高镍三元锂离子电池正极的组成材料为镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂,其中镍的摩尔分数 ≥ 0.6 。

10. 一种如权利要求1-9任意一项所述一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜的制备方法,其特征在于:将陶瓷粉末、粘接剂按比例加入到分散剂中进行搅拌分散,得到固含量为50-80%的浆料,然后将该浆料涂覆于隔膜基材的一侧面上,烘干辊压处理后静置一段时间;然后将含锂化磺酸基的碳材料、导电剂、粘接剂按比例加入到分散剂中进行搅拌分散,得到固含量为50-80%的浆料,然后将该浆料涂覆于隔膜基材的另一侧面上,烘干辊压处理后得到复合涂覆隔膜。

一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池领域,具体地说,涉及一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着我国新能源汽车的不断发展,对电池能量密度的要求越来越高。锂离子电池作为当今主流的电池体系,因具有能量密度高、循环性能好、无记忆效应等诸多优势,已经大规模应用于动力电池中,但目前我国锂离子电池的能量密度只能达到260Wh/kg左右,离2020年的300Wh/kg目标还有一段距离。为了新能源汽车的大力发展,锂离子电池能量密度的提升势在必行。

[0003] 目前,提升锂离子电池能量密度的主要方式就是采用高镍三元正极(NCM/NCA,镍的摩尔分数 ≥ 0.6),搭配硅碳负极材料,这种体系尽管能量密度高,但是随着镍元素含量的增加,材料的稳定性逐渐降低,尤其是材料/电解液界面稳定性也会相应地降低,导致副反应的发生,影响材料的循环稳定性。此外,由于高镍三元正极材料层状结构丰富,其充放电倍率性能较差,在大倍率充放方面短板明显,而且在过充条件下,容易产生极化导致电解液的氧化分解,放出大量的热,使电池内压及温度升高,存在安全隐患。高镍三元锂离子电池的这些缺陷一定程度上限制了它的开发应用,为了解决这些问题,人们通常在电解液中加入各种添加剂来改善材料的界面稳定性及电池的倍率充放电性能,并使用陶瓷隔膜来提升电池的安全性能,但总体改善效果有限。

[0004] 有鉴于此特提出本发明。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜及其制备方法,提供的复合涂覆隔膜,负极一侧的陶瓷涂层由于无机氧化物具有较好的耐热特性及机械强度,能够有效提升高镍三元锂离子电池的热安全稳定性,正极一侧的碳涂层上的磺酸基能够一定程度上抑制电解液的分解,增强材料与电解液的界面稳定性,提升电池循环性能,有效提升电池的倍率性能,两种涂层通过各自的优异性能,相辅相成,改善了高镍三元锂离子电池材料的循环、倍率及安全性能,促进该体系的大规模应用,实用性强,有利于设备推广应用。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用技术方案的基本构思是:

[0007] 一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜,所述涂覆隔膜由隔膜基材、陶瓷涂层、含锂化磺酸基的碳涂层组成,所述陶瓷涂层、碳涂层分别涂覆在隔膜基材两侧,且分别面对高镍三元锂离子电池负极、高镍三元锂离子电池正极,所述陶瓷涂层由粘接剂、陶瓷粉末组成,所述碳涂层由粘接剂、含锂化磺酸基碳材料、导电剂组成。

[0008] 进一步地,所述隔膜基材为PP膜、PE膜或PP与PE多层复合膜,基膜厚度为4-30 μm 。

[0009] 进一步地,所述碳涂层的碳材料基料为微孔碳、中孔炭、介孔碳、大孔碳、介孔微孔

碳、大孔微孔碳、大孔介孔碳、大孔介孔微孔碳、石墨、石墨烯、活性碳、生物碳、碳纤维、碳黑、碳纳米管或乙炔黑。

[0010] 进一步地,所述粘结剂为聚丙烯酸乙酯、聚丙烯酸、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、聚乙烯醇、羟甲基纤维素钠、丁苯橡胶、明胶、海藻酸钠、环糊精或LA133。

[0011] 进一步地,所述陶瓷粉末为纳米 α -氧化铝。

[0012] 进一步地,所述导电剂为石墨、石墨烯、乙炔黑、Super P、碳纤维、碳纳米管或科琴黑。

[0013] 进一步地,陶瓷涂层与含锂化磺酸基的碳涂层厚度为1-10 μ m。

[0014] 进一步地,所述碳涂层中锂化磺酸基的质量分数为0.01%~20%。

[0015] 进一步地,所述高镍三元锂离子电池正极的组成材料为镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂,其中镍的摩尔分数 ≥ 0.6 。

[0016] 一种用于高镍三元锂离子电池的复合涂覆隔膜的制备方法,将质量比为1:0.01~0.5的陶瓷粉末、粘结剂加入到分散剂中进行搅拌分散,得到固含量为50-80%的浆料,然后将该浆料涂覆于隔膜基材的一面上,涂覆厚度为1-10 μ m,烘干辊压处理后静置一段时间;然后将质量比为1:0.01~1:0.01~0.5的含锂化磺酸基的碳材料、导电剂、粘结剂加入到分散剂中进行搅拌分散,得到固含量为50-80%的浆料,然后将该浆料涂覆于隔膜基材的另一面上,涂覆厚度为1-10 μ m,烘干辊压处理后得到复合涂覆隔膜。

[0017] 采用上述技术方案后,本发明与现有技术相比具有以下有益效果。

[0018] 本发明提供的复合涂覆隔膜,负极一侧的陶瓷涂层由于无机氧化物具有较好的耐热特性及机械强度,能够有效提升高镍三元锂离子电池的热安全稳定性,避免其发生短路、爆炸等安全隐患;正极一侧的碳涂层上的磺酸基能够一定程度上抑制电解液的分解,增强材料与电解液的界面稳定性,提升电池循环性能,还可以通过静电作用促进锂离子的扩散,改善离子电导,而碳材料及导电剂的使用又能大幅提高电池内部的电子电导能力,从而有效提升电池的倍率性能。两种涂层通过各自的优异性能,相辅相成,改善了高镍三元锂离子电池材料的循环、倍率及安全性能,促进该体系的大规模应用,实用性强,有利于设备推广应用。

[0019] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

附图说明

[0020] 附图作为本申请的一部分,用来提供对本发明的进一步的理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,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他附图。在附图中:

[0021] 图1为本发明涂覆隔膜的结构示意图。

[0022] 需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本发明的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例

中的附图1,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。参照图1,详解下述实施例。

[0024] 实施例1

[0025] 将质量比为80:20的纳米 α -氧化铝粉末、LA133加入到一定量水中进行搅拌分散,得到固含量为61%的混合浆料,然后将该浆料涂覆于PP/PE复合隔膜基材一侧上,烘干、辊压后测量涂层厚度。再取质量比为90:5:5的含锂化磺酸基的人造石墨、碳纳米管、聚偏氟乙烯加入到一定量的N-甲基吡咯烷酮中搅拌调浆,得到固含量为52%的混合浆料,将该浆料均匀得涂覆在隔膜的另一侧上,烘干、辊压后得到所需复合涂覆隔膜。

[0026] 实施例2

[0027] 将质量比为75:25的纳米 α -氧化铝粉末、明胶加入到一定量水中进行搅拌分散,得到固含量为64%的混合浆料,然后将该浆料涂覆于PP隔膜基材一侧上,烘干、辊压后测量涂层厚度。再取质量比为82:8:10的含锂化磺酸基的活性炭、Super P、聚四氟乙烯加入到一定量的N-甲基吡咯烷酮中搅拌调浆,得到固含量为58%的正极浆料,将该浆料均匀得涂覆在隔膜的另一侧上,烘干、辊压后得到所需复合涂覆隔膜。

[0028] 实施例3

[0029] 将质量比为90:10的纳米 α -氧化铝粉末、海藻酸钠加入到一定量水中进行搅拌分散,得到固含量为59%的混合浆料,然后将该浆料涂覆于PE隔膜基材一侧上,烘干、辊压后测量涂层厚度。再取质量比为95:3:2的含锂化磺酸基的微孔碳、科琴黑、羧甲基纤维素钠加入到一定量的水中进行搅拌调浆,得到固含量为65%的正极浆料,将该浆料均匀得涂覆在隔膜的另一侧上,烘干、辊压后得到所需复合涂覆隔膜。

[0030] 实施例4

[0031] 将质量比为85:15的纳米 α -氧化铝粉末、丁苯橡胶加入到一定量水中进行搅拌分散,得到固含量为57%的混合浆料,然后将该浆料涂覆与PP/PE复合隔膜基材的一侧上,烘干、辊压后测量涂层厚度。再取质量比为88:8:4的含锂化磺酸基的石墨烯、Super P、聚丙烯酸加入到一定量的水中进行搅拌调浆,得到固含量为52%的正极浆料,将该浆料均匀得涂覆在隔膜的另一侧上,烘干、辊压后得到所需复合涂覆隔膜。

[0032] 本发明提供的复合涂覆隔膜,负极一侧的陶瓷涂层由于无机氧化物具有较好的耐热特性及机械强度,能够有效提升高镍三元锂离子电池的热安全稳定性,避免其发生短路、爆炸等安全隐患;正极一侧的碳涂层上的磺酸基能够一定程度上抑制电解液的分解,增强材料与电解液的界面稳定性,提升电池循环性能,还可以通过静电作用促进锂离子的扩散,改善离子电导,而碳材料及导电剂的使用又能大幅提高电池内部的电子电导能力,从而有效提升电池的倍率性能。两种涂层通过各自的优异性能,相辅相成,改善了高镍三元锂离子电池材料的循环、倍率及安全性能,促进该体系的大规模应用,实用性强,有利于设备推广应用。

[0033] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

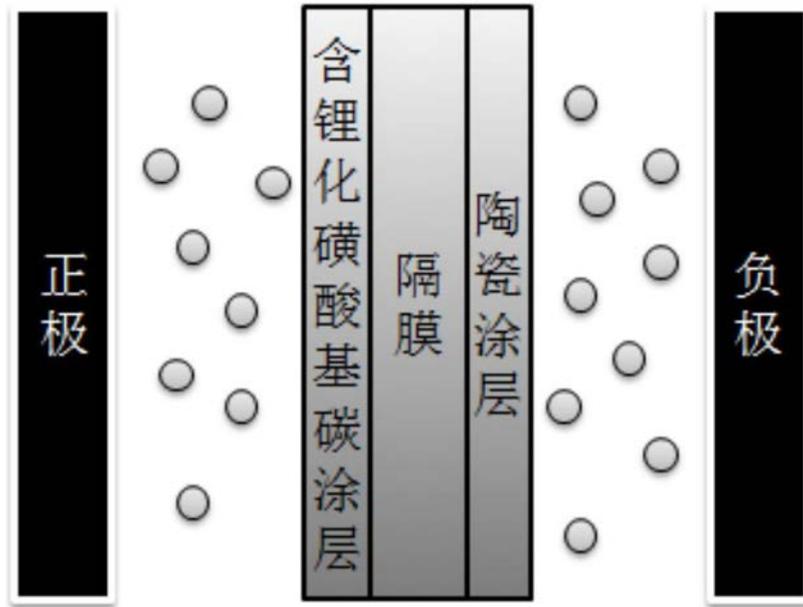


图1