



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108365271 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810242388.4

(22)申请日 2018.03.23

(71)申请人 清陶(昆山)能源发展有限公司

地址 215000 江苏省苏州市昆山开发区前进东路企业科技园内红枫路1号东创科技中心3号楼2层

(72)发明人 冯玉川 李峥 何泓材 瞿根龙

闫平 杨帆 南策文

(51)Int.Cl.

H01M 10/058(2010.01)

H01M 10/0525(2010.01)

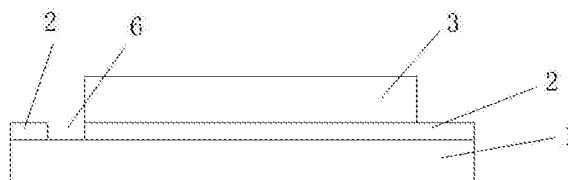
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种一体化柔性固态锂离子电池及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:包括上下两层的高阻隔性柔性聚合物薄膜,所述高阻隔性柔性聚合物薄膜上压合有集流体,所述集流体上封装有正极材料层与负极材料层,所述负极材料层上还涂覆有固态电解质膜,位于所述正极材料层和负极材料层两端的高阻隔性柔性聚合物薄膜上设有封装区,所述封装区上压合有集流体。优点是:一体化柔性固态锂离子电池采用兼具高水氧阻隔性柔性的聚合物薄膜以及铜箔或铝箔作为集流体与封装材料,这种方式将封装材料与集流体一体化,能够有效的降低电池的厚度,增加电池的整体柔性。



1. 一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:包括上下两层的高阻隔性柔性聚合物薄膜,所述高阻隔性柔性聚合物薄膜上压合有集流体,所述集流体上封装有正极材料层与负极材料层,所述负极材料层上还涂覆有固态电解质膜,位于所述正极材料层和负极材料层两端的高阻隔性柔性聚合物薄膜上设有封装区,所述封装区上压合有集流体。

2. 根据权利要求1所述的一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:所述高水氧阻隔性柔性聚合物薄膜为高阻隔性聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚偏二氯乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯中的一种。

3. 根据权利要求1所述的一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:所述集流体为铜箔或铝箔中的一种,厚度为20-50 μm 。

4. 根据权利要求1所述的一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:所述负极材料层由石墨、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm 。

5. 根据权利要求1所述的一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:所述正极材料层由NCM532三元材料、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm 。

6. 根据权利要求1所述的一种一体化柔性固态锂离子电池,其特征在于:所述固态电解质膜为陶瓷粉体与聚环氧丙烷、聚硅氧烷、聚偏氟乙烯中的一种或多种复合而成,溶剂为N-甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺(DMF)、乙醇或乙酸乙酯中的一种,其厚度为20-100 μm 。

7. 根据权利要求1所述的一种一体化柔性固态锂离子电池的制备方法,其特征在于:步骤一:在高阻隔性柔性聚合物薄膜上压延或者贴合一层集流体,形成高阻隔性柔性聚合物复合薄膜;

步骤二:在步骤一中形成的高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上采用涂膜器分别涂覆正极材料层和负极材料层,将涂覆后的极片真空干燥12h,形成正极极片和负极极片覆盖在高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上;

步骤三:之后将烘干后的极片进行辊压,并压裁成8 \times 15cm的大小,除去正极极片和负极极片四周的活性材料,使活性材料四周流出0.3-1cm的封装区,并在顶端分别裁出正极极片和负极极片的极耳,然后采用蚀刻的方式切断封装区的集流体,保证封装区极片分离,将处理好的极片进一步进行真空干燥;

步骤四:在负极极片上涂覆固态电解质膜,然后进行真空干燥;

步骤五:分别在正极极片以及负极极片的封装区的三边涂上密封胶,用冷压机将正极极片和负极极片三边压合在一起,留其中一边涂胶,然后抽真空冷压贴合,冷压的压力为0.1-1MPa,冷压时间为10-60s,一体化柔性固态锂离子电池制备完成。

8. 根据权利要求7所述的一种一体化柔性固态锂离子电池的制备方法,其特征在于:采用的蚀刻方式是酸蚀刻或黄光蚀刻。

9. 根据权利要求7所述的一种一体化柔性固态锂离子电池的制备方法,其特征在于:所述密封胶是硅胶、OCA固化胶或UV固化胶中的一种。

一种一体化柔性固态锂离子电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于柔性固态锂离子电池技术领域,尤其涉及一种一体化柔性固态锂离子电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着柔性显示屏的出现,相应的柔性锂离子电池亦将得到前所未有的关注。目前,国内市场上在柔性锂离子电池方面,更多的采用传统的液态锂电池,该方法制备的柔性电池存在柔性差、安全性能差、容量低和封装工艺受限制等缺陷。

发明内容

[0003] 本发明的目的是:针对上述不足,提供一种一体化柔性固态锂离子电池及其制备方法。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种一体化柔性固态锂离子电池,包括上下两层的高阻隔性柔性聚合物薄膜,所述高阻隔性柔性聚合物薄膜上压合有集流体,所述集流体上封装有正极材料层与负极材料层,所述负极材料层上还涂覆有固态电解质膜,位于所述正极材料层和负极材料层两端的高阻隔性柔性聚合物薄膜上设有封装区,所述封装区上压合有集流体。

[0006] 高水氧阻隔性柔性聚合物薄膜为高阻隔性聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚偏二氯乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯中的一种。

[0007] 集流体为铜箔或铝箔中的一种,厚度为20-50 μm 。

[0008] 负极材料层由石墨、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm 。正极材料层由NCM532三元材料、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm 。

[0009] 固态电解质膜为陶瓷粉体与聚环氧丙烷、聚硅氧烷、聚偏氟乙烯中的一种或多种复合而成,溶剂为N-甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺(DMF)、乙醇或乙酸乙酯中的一种,其厚度为20-100 μm 。

[0010] 一种一体化柔性固态锂离子电池的制备方法,步骤一:在高阻隔性柔性聚合物薄膜上压延或者贴合一层集流体,形成高阻隔性柔性聚合物复合薄膜;

[0011] 步骤二:在步骤一中形成的高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上采用涂膜器分别涂覆正极材料层和负极材料层,将涂覆后的极片真空干燥12h,形成正极极片和负极极片覆盖在高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上;

[0012] 步骤三:之后将烘干后的极片进行辊压,并压裁成8 \times 15cm的大小,除去正极极片和负极极片四周的活性材料,使活性材料四周流出0.3-1cm的封装区,并在顶端分别裁出正极极片和负极极片的极耳,然后采用蚀刻的方式切断封装区的集流体,保证封装区极片分离,将处理好的极片进一步进行真空干燥;

[0013] 步骤四:在负极极片上涂覆固态电解质膜,然后进行真空干燥;

[0014] 步骤五:分别在正极极片以及负极极片的封装区的三边涂上密封胶,用冷压机将

正极极片和负极极片三边压合在一起,留其中一边涂胶,然后抽真空冷压贴合,冷压的压力为0.1-1MPa,冷压时间为10-60s,一体化柔性固态锂离子电池制备完成。

[0015] 采用的蚀刻方式是酸蚀刻或黄光蚀刻。

[0016] 密封胶是硅胶、OCA固化胶或UV固化胶中的一种。

[0017] 与现有技术相比,本发明所达到的技术效果是:一体化柔性固态锂离子电池采用兼具高水氧阻隔性柔性的聚合物薄膜以及铜箔或铝箔作为集流体与封装材料,这种方式将封装材料与集流体一体化,能够有效的降低电池的厚度,增加电池的整体柔性;同时通过在负极材料上涂覆固态电解质膜,再将正极极片与负极极片封装在一起的方式,制备了一体化的柔性锂离子电池,这种电池制作工艺是本发明与普通锂离子电池及其他柔性锂离子电池最重要区别之一;通过多层涂覆的方式能够减少电池界面,保证了电池在被弯折过程中的因界面应力影响电池的性能。

附图说明

[0018] 图1为高阻隔性柔性聚合物薄膜与正极材料层的结构示意图;

[0019] 图2为高阻隔性柔性聚合物薄膜与负极材料层的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

[0021] 实施例一:

[0022] 如图1和2所示,本发明的一种一体化柔性固态锂离子电池,包括上下两层的高阻隔性柔性聚合物薄膜,所述高阻隔性柔性聚合物薄膜1上压合有集流体2,所述集流体2上封装有正极材料层3与负极材料层4,所述负极材料层4上还涂覆有固态电解质膜5,位于所述正极材料层3和负极材料层4两端的高阻隔性柔性聚合物薄膜1上设有封装区6,所述封装区6上压合有集流体2。

[0023] 高水氧阻隔性柔性聚合物薄膜为高阻隔性聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚偏二氯乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯中的一种,优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0024] 集流体为铜箔或铝箔中的一种,厚度为20-50 μm 。

[0025] 与正极材料层压合的为铝箔,优选为压延铝箔,厚度为25 μm 。

[0026] 与负极材料层压合的为铜箔,优选为压延铜箔,厚度为30 μm 。

[0027] 负极材料层由石墨、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm ,优选为70 μm 。

[0028] 其中,导电剂为SP导电碳材料,锂盐为六氟磷酸锂、双三氟甲烷磺酰亚胺锂、四氟硼酸锂和二草酸硼酸锂中的一种或多种,胶黏剂为聚偏氟乙烯。

[0029] 正极材料层由NCM532三元材料、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm ,优选为80 μm 。

[0030] 其中,正极活性材料为钴酸锂、磷酸铁铁和镍钴锰三元材料中的一种或多种,导电剂为碳纳米管(CNTs)、SP导电碳和碳纤维中的一种或多种,锂盐为六氟磷酸锂、双三氟甲烷磺酰亚胺锂、四氟硼酸锂和二草酸硼酸锂中的一种或多种,胶黏剂为聚偏氟乙烯。

[0031] 固态电解质膜为陶瓷粉体与聚环氧丙烷、聚硅氧烷、聚偏氟乙烯中的一种或多种复合而成,溶剂为N-甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺(DMF)、乙醇或乙酸乙酯中的一种,其厚度

为20-100 μm ,优选为50 μm 。

[0032] 一种一体化柔性固态锂离子电池的制备方法,步骤一:在高阻隔性柔性聚合物薄膜上压延或者贴合一层集流体,形成高阻隔性柔性聚合物复合薄膜;

[0033] 步骤二:在步骤一中形成的高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上采用涂膜器分别涂覆正极材料层和负极材料层,将涂覆后的极片真空干燥12h,形成正极极片和负极极片覆盖在高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上;

[0034] 步骤三:之后将烘干后的极片进行辊压,并压裁成8 \times 15cm的大小,除去正极极片和负极极片四周的活性材料,使活性材料四周流出0.3-1cm的封装区,优选为0.5cm,并在顶端分别裁出正极极片和负极极片的极耳,然后采用蚀刻的方式切断封装区的集流体,蚀刻优选是酸蚀,即采用浓度为50%的盐酸进行侵蚀切断,保证封装区极片分离,将处理好的极片进一步进行真空干燥;

[0035] 步骤四:在负极极片上涂覆固态电解质膜,然后进行真空干燥;

[0036] 步骤五:分别在正极极片以及负极极片的封装区的三边涂上密封胶,密封胶优选为硅胶,用冷压机将正极极片和负极极片三边压合在一起,留其中一边涂胶,然后抽真空冷压贴合,冷压的压力为0.3MPa,冷压时间为30s,一体化柔性固态锂离子电池制备完成。

[0037] 与现有技术相比,本发明所达到的技术效果是:一体化柔性固态锂离子电池采用兼具高水氧阻隔性柔性的聚合物薄膜以及铜箔或铝箔作为集流体与封装材料,这种方式将封装材料与集流体一体化,能够有效的降低电池的厚度,增加电池的整体柔性;同时通过在负极材料上涂覆固态电解质膜,再将正极极片与负极极片封装在一起的方式,制备了一体化的柔性锂离子电池,这种电池制作工艺是本发明与普通锂离子电池及其他柔性锂离子电池最重要区别之一;通过多层涂覆的方式能够减少电池界面,保证了电池在被弯折过程中的因界面应力影响电池的性能。

[0038] 实施例二:

[0039] 如图1和2所示,本发明的一种一体化柔性固态锂离子电池,包括上下两层的高阻隔性柔性聚合物薄膜,所述高阻隔性柔性聚合物薄膜1上压合有集流体2,所述集流体2上封装有正极材料层3与负极材料层4,所述负极材料层4上还涂覆有固态电解质膜5,位于所述正极材料层3和负极材料层4两端的高阻隔性柔性聚合物薄膜1上设有封装区6,所述封装区6上压合有集流体2。

[0040] 高水氧阻隔性柔性聚合物薄膜为高阻隔性聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚偏二氯乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯中的一种,优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0041] 集流体为铜箔或铝箔中的一种,厚度为20-50 μm 。

[0042] 与正极材料层压合的为铝箔,优选为压延铝箔,厚度为20 μm 。

[0043] 与负极材料层压合的为铜箔,优选为压延铜箔,厚度为25 μm 。

[0044] 负极材料层由石墨、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm ,优选为60 μm 。

[0045] 其中,导电剂为SP导电碳材料,锂盐为六氟磷酸锂、双三氟甲烷磺酰亚胺锂、四氟硼酸锂和二草酸硼酸锂中的一种或多种,胶黏剂为聚偏氟乙烯。

[0046] 正极材料层由NCM532三元材料、导电剂、锂盐和胶黏剂构成,其厚度为50-100 μm ,优选为70 μm 。

[0047] 其中,正极活性材料为钴酸锂、磷酸铁铁和镍钴锰三元材料中的一种或多种,导电

剂为碳纳米管(CNTs)、SP导电碳和碳纤维中的一种或多种,锂盐为六氟磷酸锂、双三氟甲烷磺酰亚胺锂、四氟硼酸锂和二草酸硼酸锂中的一种或多种,胶黏剂为聚偏氟乙烯。

[0048] 固态电解质膜为陶瓷粉体与聚环氧丙烷、聚硅氧烷、聚偏氟乙烯中的一种或多种复合而成,溶剂为N-甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺(DMF)、乙醇或乙酸乙酯中的一种,其厚度为20-100 μm ,优选为70 μm 。

[0049] 一种一体化柔性固态锂离子电池的制备方法,步骤一:在高阻隔性柔性聚合物薄膜上压延或者贴合一层集流体,形成高阻隔性柔性聚合物复合薄膜;

[0050] 步骤二:在步骤一中形成的高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上采用涂膜器分别涂覆正极材料层和负极材料层,将涂覆后的极片真空干燥12h,形成正极极片和负极极片覆盖在高阻隔性柔性聚合物复合薄膜上;

[0051] 步骤三:之后将烘干后的极片进行辊压,并压裁成8 \times 15cm的大小,除去正极极片和负极极片四周的活性材料,使活性材料四周流出0.3-1cm的封装区,优选为0.7cm,并在顶端分别裁出正极极片和负极极片的极耳,然后采用蚀刻的方式切断封装区的集流体,蚀刻优选是酸蚀,即采用浓度为50%的盐酸进行侵蚀切断,保证封装区极片分离,将处理好的极片进一步进行真空干燥;

[0052] 步骤四:在负极极片上涂覆固态电解质膜,然后进行真空干燥;

[0053] 步骤五:分别在正极极片以及负极极片的封装区的三边涂上密封胶,密封胶优选为硅胶,用冷压机将正极极片和负极极片三边压合在一起,留其中一边涂胶,然后抽真空冷压贴合,冷压的压力为0.2MPa,冷压时间为60s,一体化柔性固态锂离子电池制备完成。

[0054] 与现有技术相比,本发明所达到的技术效果是:一体化柔性固态锂离子电池采用兼具高水氧阻隔性柔性的聚合物薄膜以及铜箔或铝箔作为集流体与封装材料,这种方式将封装材料与集流体一体化,能够有效的降低电池的厚度,增加电池的整体柔性;同时通过在负极材料上涂覆固态电解质膜,再将正极极片与负极极片封装在一起的方式,制备了一体化的柔性锂离子电池,这种电池制作工艺是本发明与普通锂离子电池及其他柔性锂离子电池最重要区别之一;通过多层涂覆的方式能够减少电池界面,保证了电池在被弯折过程中的因界面应力影响电池的性能。

[0055] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

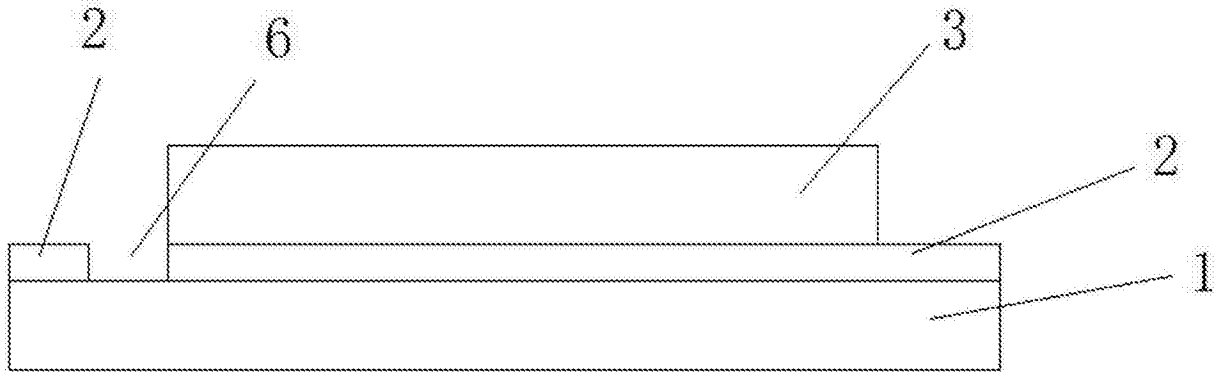


图1

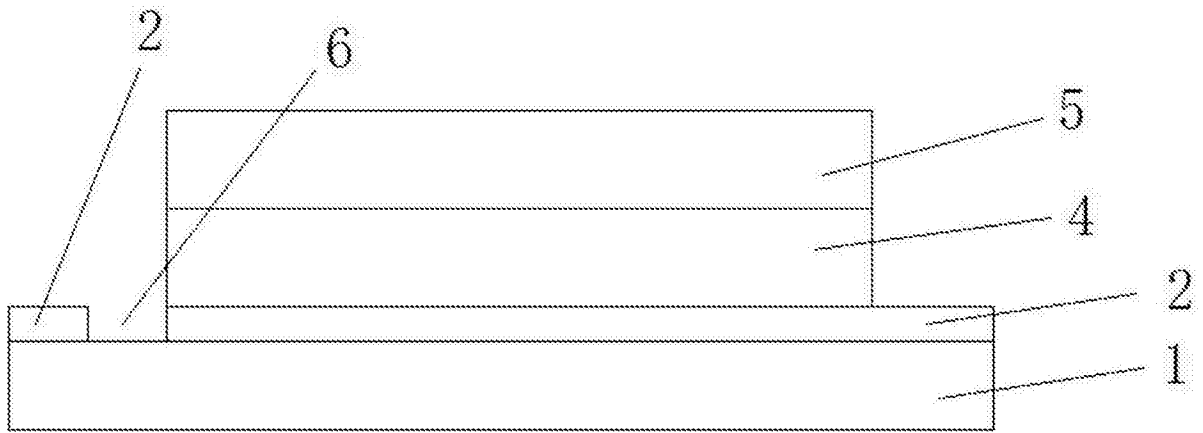


图2