(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204651392 U
(45)授权公告日 2015.09.16

(21)申请号 201520384698.1

(22)申请日 2015.06.08

(73)专利权人 新乡市中天光源材料有限公司
地址 453000 河南省新乡市新乡县大召营镇产业聚集区

(72)发明人 张学红 丁现亮 杨忠彬 常秀荣 和明莉 董新志 刘琦

(74)专利代理机构 新乡市平原专利有限责任公司 41107
代理人 路宽

(51)Int.Cl.
H01M 4/36(2006.01)
H01M 4/13(2010.01)

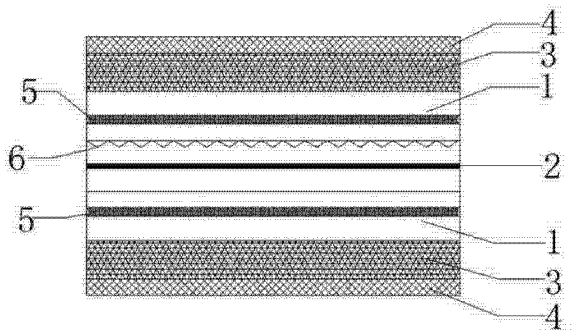
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)实用新型名称

一种锂离子电池的正极极片

(57)摘要

本实用新型公开了一种锂离子电池的正极极片，所述正极活性材料层涂覆于集流体层上，所述隔热层均匀涂布在正极活性材料层上，所述摩擦凹槽均匀设置在集流体层上，所述三维簇结构层附着于正极活性材料层上，所述硅涂层涂覆在三维簇结构层上。该锂离子电池的正极极片，由覆盖硅涂层的锥形碳纳米管聚合而成的三维簇结构层与常用的石墨基正电极相比，构造出的锂离子电池展现出很强的充放电性和卓越的循环稳定性，集流体层表面设有摩擦凹槽，通过这种化学或物理的方法对集流体进行表面刻蚀，形成粗糙表面，从而提高集流体与活性材料的附着力，不仅可缓解锂离子电池电极在充放电过程中的体积变化，而且还可改善合金电极的高倍率充放电性能。



CN 204651392 U

1.一种锂离子电池的正极极片，包括正极活性材料层（1）、集流体层（2）、三维簇结构层（3）、硅涂层（4）、隔热层（5）、摩擦凹槽（6），其特征在于：所述正极活性材料层（1）涂覆于集流体层（2）上，所述隔热层（5）均匀涂布在正极活性材料层（1）上，所述摩擦凹槽（6）均匀设置在集流体层（2）上，所述三维簇结构层（3）附着于正极活性材料层（1）上，所述硅涂层（4）涂覆在三维簇结构层（3）上，所述硅涂层（4）厚度为 4-9 微米。

2.根据权利要求 1 所述的一种锂离子电池的正极极片，其特征在于：所述三维簇结构层（3）由至少一组锥形碳纳米管聚合而成。

3. 根据权利要求 1 所述的一种锂离子电池的正极极片，其特征在于：所述隔热层（5）内设有隔热空心小颗粒。

4. 根据权利要求 1 所述的一种锂离子电池的正极极片，其特征在于：所述正极活性材料层（1）由锰酸锂层、磷酸亚铁锂层、磷酸锰铁锂层、磷酸钒锂层、钴酸锂层、锰酸锂层和硅酸亚铁锂层的一种或几种组成。

一种锂离子电池的正极极片

技术领域

[0001] 本实用新型涉及锂离子电池技术领域，具体为一种锂离子电池的正极极片。

背景技术

[0002] 锂离子二次电池由于具有高电压、高能量密度的优势，成为应用范围最广的二次电池之一。便携式电子设备微型化、长待机的不断发展，作为电源的锂离子电池，其能量密度尤其是体积能量密度不断地提升，以满足日益加剧的需求。如自从 1997 年 Padhi 等首次报道了 $LiFePO_4$能可逆地嵌入和脱嵌锂离子，可作为锂离子电池正极材料以来，就引起人们的广泛关注。$LiFePO_4$具有安全、环保、价格低廉、理论比容量高、性能稳定等一系列优点，有可能成为下一代锂离子电池尤其是动力电池的理想正极材料。但是纯 $LiFePO_4$的电子电导率极低，从而导致其大电流充放电时容量衰减迅速，高倍率性差，因些提高其导电率是 $LiFePO_4$的主要研究方向。

[0003] 近年来，人们不断在锂离子正极材料方面不断探索，作为一种电池正极材料，硅元素目前受到很多的关注。如果将锂离子电池中常用的石墨正极换成硅正极的话，电池总电量有可能增加 63%，而电池的重量和大小都可减少 40% 左右。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种锂离子电池的正极极片，以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种锂离子电池的正极极片，包括正极活性材料层、集流体层、三维簇结构层、硅涂层、隔热层、摩擦凹槽，所述正极活性材料层涂覆于集流体层上，所述隔热层均匀涂布在正极活性材料层上，所述摩擦凹槽均匀设置在集流体层上，所述三维簇结构层附着于正极活性材料层上，所述硅涂层涂覆在三维簇结构层上，所述硅涂层厚度为 4-9 微米。

[0006] 优选的，所述三维簇结构层由至少一组锥形碳纳米管聚合而成。

[0007] 优选的，所述隔热层内设有隔热空心小颗粒。

[0008] 优选的，所述正极活性材料层由锰酸锂层、磷酸亚铁锂层、磷酸锰铁锂层、磷酸钒锂层、钴酸锂层、锰酸锂层和硅酸亚铁锂层组成。

[0009] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：该锂离子电池的正极极片，由覆盖硅涂层上的锥形碳纳米管聚合而成的三维簇结构层与常用的石墨基正电极相比，构造出的锂离子电池展现出很强的充放电性和卓越的循环稳定性，其充电速度要快上将近 16 倍，同时电池总电量有可能增加 63%，电池的重量和大小都可减少 40% 左右；集流体层表面设有摩擦凹槽，通过这种化学或物理的方法对集流体进行表面刻蚀，形成粗糙表面，从而提高集流体与活性材料的附着力，不仅可缓解锂离子电池电极在充放电过程中的体积变化，而且还可改善合金电极的高倍率充放电性能，与光滑铜片集流体电极相比，具有更好的循环性能，能显著提高锂离子电池的使用性能。

附图说明

[0010] 图 1 为本实用新型结构示意图。

[0011] 图中 :1 正极活性材料层、2 集流体层、3 三维簇结构层、4 硅涂层、5 隔热层和 6 摩擦凹槽。

具体实施方式

[0012] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0013] 请参阅图 1，本实用新型提供一种技术方案 :一种锂离子电池的正极极片，包括正极活性材料层 1、集流体层 2、三维簇结构层 3、硅涂层 4、隔热层 5、摩擦凹槽 6，所述正极活性材料层 1 涂覆于集流体层 2 上，所述正极活性材料层 1 由锰酸锂层、磷酸亚铁锂层、磷酸锰铁锂层、磷酸钒锂层、钴酸锂层、锰酸锂层和硅酸亚铁锂层组成，所述隔热层 5 均匀涂布在正极活性材料层 1 上，所述隔热层 5 内设有隔热空心小颗粒，所述隔热空心小颗粒的空心体积与隔热空心小颗粒的体积比为 0.5，所述摩擦凹槽 6 均匀设置在集流体层 2 上，所述三维簇结构层 3 附着于正极活性材料层 1 上，所述三维簇结构层 3 由至少一组锥形碳纳米管聚合而成，所述硅涂层 4 涂覆在三维簇结构层 3 上，所述硅涂层 3 厚度为 6 微米，硅涂层上的锥形碳纳米管聚合而成的三维簇结构层与常用的石墨基正电极相比，构造出的锂离子电池展现出很强的充放电性和卓越的循环稳定性，其充电速度要快上将近 16 倍，同时电池总电量有可能增加 63%，电池的重量和大小都可减少 40% 左右 ;集流体层表面设有摩擦凹槽，通过这种化学或物理的方法对集流体进行表面刻蚀，形成粗糙表面，从而提高集流体与活性材料的附着力，不仅可缓解锂离子电池电极在充放电过程中的体积变化，而且还可改善合金电极的高倍率充放电性能，与光滑铜片集流体电极相比，具有更好的循环性能，能显著提高锂离子电池的使用性能。

[0014] 工作原理 :充电时，锂离子从正极材料的晶格中脱出，经过电解质后插入到负极材料的晶格中，使得负极富锂，正极贫锂 ;放电时锂离子从负极材料的晶格中脱出，经过电解质后插入到正极材料的晶格中，使得正极富锂，负极贫锂。这样正负极材料在插入及脱出锂离子时相对于金属锂的电位的差值，就是电池的工作电压。

[0015] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

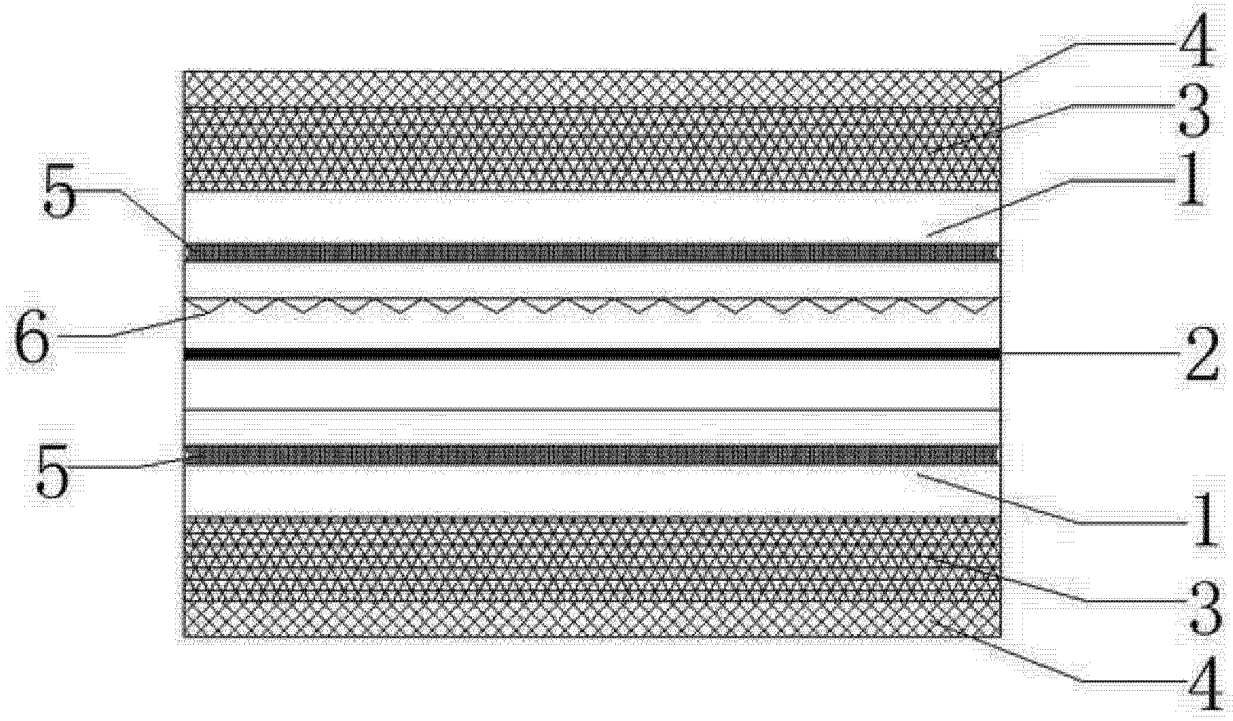


图 1