



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104701034 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510120775. 7

(22) 申请日 2015. 03. 19

(71) 申请人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市红谷滩新区学府
大道 999 号

(72) 发明人 杨震宇 胡金火 谢宇 向枫

(74) 专利代理机构 南昌洪达专利事务所 36111

代理人 刘凌峰

(51) Int. Cl.

H01G 11/86(2013. 01)

H01G 11/24(2013. 01)

H01G 11/32(2013. 01)

H01G 11/26(2013. 01)

H01M 4/1393(2010. 01)

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其制备方法如下:按配比称取氧化石墨烯及溶剂,超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液;利用高压静电喷雾装置在集流体上喷涂氧化石墨烯薄;在光波装置中还原为石墨烯薄膜;即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。本发明的优点是:本发明的光波还原石墨烯膜电极具有良好的导电性和三维结构,C/O 比为 6,而且无须添加任何导电剂和粘结剂,有利于提高超级电容和锂离子电池的克容量,而且没有牺牲其良好的倍率性能和循环性能。

1. 一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,所述电极的集流体是金属箔片或薄片,其特征在于制备方法如下:

- (1) 按配比称取氧化石墨烯及溶剂,超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液;
- (2) 利用高压静电喷雾装置在集流体上喷涂氧化石墨烯薄;
- (3) 在光波装置中还原为石墨烯薄膜;即得到光波为还原石墨烯膜电极。

2. 根据权利要求1所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述制成氧化石墨烯胶体溶液所用的溶剂是水或乙醇或二者混合溶液。

3. 根据权利要求1所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述高压电喷成膜的条件是:喷涂电压 8-12KV,恒温温度 40-60 摄氏度。

4. 根据权利要求1所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述光波还原石墨烯的光波生成装置为普通厨具的光波炉或卤素管加热装置;其功率为 300-600W,加热时间 3-10 分钟。

5. 根据权利要求1所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述氧化石墨烯浓度 6-10mg/ml。

6. 根据权利要求3所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述喷涂电压 8-10KV,恒温 60 摄氏度。

7. 根据权利要求4所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述光波炉功率 400W,加热时间 6-9 分钟。

8. 根据权利要求5所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述氧化石墨烯浓度 8 mg/ml。

9. 根据权利要求6所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述喷涂电压 10KV。

10. 根据权利要求7所述的一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于:所述加热时间 7 分钟。

一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电化学新能源领域,具体涉及一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法。

背景技术

[0002] 石墨烯是一种由碳原子构成的单层片状结构的新材料,是一种由碳原子以 sp^2 杂化轨道组成六角型呈蜂巢晶格的平面薄膜。石墨烯是已知的世上最薄、最坚硬的纳米材料,导热系数高达 5300 W/mK ,高于碳纳米管和金刚石,常温下其电子迁移率超过 $15000\text{ cm}^2/\text{Vs}$,又比纳米碳管或硅晶体高,而电阻率只约 $10^{-8}\text{ }\Omega\text{m}$,比铜或银更低,为世上电阻率最小的材料。因其电阻率极低,电子迁移的速度极快,因此被期待可用来发展更薄、导电速度更快的新一代电子元件或晶体管。

[0003] 目前,石墨烯的主要生产方法主要有撕胶带法、轻微摩擦法、碳化硅表面外延生长、金属表面生长、氧化减薄石墨片法、肼还原法、切割碳纳米管法等。不断寻求简单有效的制备石墨烯并应用超级电容及电池中,一直是电化学新能源领域的研究工作者持续努力的方向。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种具有采用光波还原的石墨烯膜电极,该电极的制作过程无须添加任何导电剂和粘结剂,在锂离子电池及超级电容中应用具有良好的克容量、倍率性能及循环性能。

[0005] 本发明采取的技术方案是:一种光波还原石墨烯膜电极的制备方法,其特征在于制备方法如下:

- (1) 按配比称取氧化石墨烯及溶剂,超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液;
- (2) 利用高压静电喷雾装置在集流体上喷涂氧化石墨烯薄;
- (3) 在光波装置中还原为石墨烯薄膜;即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。

[0006] 进一步,所述制成氧化石墨烯胶体溶液所用的溶剂是水或乙醇或二者混合溶液等环保溶剂。

[0007] 进一步,所述高压电喷成膜的条件是:电压 $8\text{--}12\text{KV}$,恒温温度 $40\text{--}60$ 摄氏度。

[0008] 进一步,所述光波还原石墨烯的光波生成装置可以是普通厨具的光波炉或卤素管加热装置;功率 $300\text{--}600\text{W}$,加热时间 $3\text{--}10$ 分钟。

[0009] 进一步,所述电极的集流体是金属箔片或薄片。

[0010] 优选:氧化石墨烯浓度 $6\text{--}10\text{mg/ml}$,喷涂电压 $8\text{--}10\text{KV}$,恒温 60 摄氏度,光波炉功率 400W ,加热时间 $6\text{--}9$ 分钟。

[0011] 更优选:氧化石墨烯浓度 8 mg/ml ,喷涂电压 10KV ,恒温 60 摄氏度,光波炉功率 400W ,加热时间 7 分钟。

[0012] 本发明的积极效果如下:本发明的光波还原石墨烯膜电极具有良好的导电性和三

维结构, C/O 比为 6, 而且无须添加任何导电剂和粘结剂, 有利于提高超级电容和锂离子电池的克容量, 而且没有牺牲其良好的倍率性能和循环性能。

具体实施方式

[0013] 下面的实施例是对本发明的进一步详细描述。

[0014] 实施例 1

制备方法具体如下: 首先按配比称取氧化石墨烯及溶剂超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液(水溶剂, 6 mg/ml), 然后利用高压静电喷雾装置(喷涂电压 8KV, 恒温 40 摄氏度)在集流体上喷涂氧化石墨烯薄, 最后在光波装置中(光波炉, 功率 300W, 加热 6 分钟)还原为石墨烯薄膜。即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。

[0015] 实施例 2

制备方法具体如下: 首先按配比称取氧化石墨烯及溶剂超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液(水溶剂, 8 mg/ml), 然后利用高压静电喷雾装置(喷涂电压 10KV, 恒温 60 摄氏度)在集流体上喷涂氧化石墨烯薄, 最后在光波装置中(光波炉, 功率 600W, 加热 4 分钟)还原为石墨烯薄膜。即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。

[0016] 实施例 3

制备方法具体如下: 首先按配比称取氧化石墨烯及溶剂超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液(水溶剂, 8 mg/ml), 然后利用高压静电喷雾装置(喷涂电压 10KV, 恒温 60 摄氏度)在集流体上喷涂氧化石墨烯薄, 最后在光波装置中(光波炉, 功率 400W, 加热 10 分钟)还原为石墨烯薄膜。即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。

[0017] 实施例 4

制备方法具体如下: 首先按配比称取氧化石墨烯及溶剂超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液(乙醇, 6 mg/ml), 然后利用高压静电喷雾装置(喷涂电压 12KV, 恒温 50 摄氏度)在集流体上喷涂氧化石墨烯薄, 最后在光波装置中(光波炉, 功率 500W, 加热 8 分钟)还原为石墨烯薄膜。即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。

[0018] 实施例 5

制备方法具体如下: 首先按配比称取氧化石墨烯及溶剂超声分散制成氧化石墨烯胶体溶液(乙醇和水二者混合液, 8 mg/ml), 然后利用高压静电喷雾装置(喷涂电压 9KV, 恒温 40 摄氏度)在集流体上喷涂氧化石墨烯薄, 最后在光波装置中(卤素管加热装置, 功率 300W, 加热 3 分钟)还原为石墨烯薄膜。即得到本发明的光波还原石墨烯膜电极。

[0019] 经测试, 本发明实施例 1-5 所制备的光波还原石墨烯膜电极, 研制的超级电容器以电流密度 0.2A/g 充放电, 材料比容量可达到 320F/g, 以 1A/g 充放电 10000 次, 容量保持 94% 以上; 以该电极研制的锂离子电池以 0.2C 充放电, 材料比容量可达到 1460mAh/g, 以 1C 倍率充放电 1000 次, 容量保持 90% 以上。而且在制作的过程中无须添加任何导电剂和粘合剂, 与化学法还原的石墨烯膜电极相比, 具有一定的优势。

[0020] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例, 对于本领域的普通技术人员而言, 可以理解在不脱离本发明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, 本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。