



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110767468 A

(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201810850403.3

(22)申请日 2018.07.28

(71)申请人 内蒙古欣源石墨烯科技有限公司
地址 012400 内蒙古自治区乌兰察布市察哈尔右翼后旗白镇建材化工园区原华诚公司厂区

(72)发明人 薛永 王占东 王琦

(51)Int.Cl.
H01G 11/32(2013.01)
H01G 11/24(2013.01)

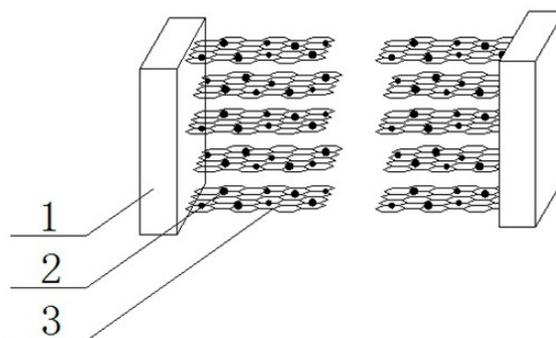
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种石墨烯超级电容器电极及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种石墨烯超级电容器电极,包括电极片,所述电极片中间设有集流体,所述集流体的两侧均设有石墨烯涂覆层,所述石墨烯涂覆层的每个石墨烯粒子之间均设有空心碳球,所述石墨烯涂覆层和空心碳球均通过粘结剂粘结在集流体的两侧;本发明还提出了一种石墨烯超级电容器电极制备方法,首先将石墨烯涂覆层与空心碳球采用干混方式在搅拌机中充分混合均匀,得到混合料A;在混合过程中。本发明通过片层式的结构和空心碳球的协同作用,实现了延长了电极使用寿命的功能,同时也解决了因使用现有的制备方法生产出的电极出现的克容量低、压实密度低以及导电率低的问题,操作简单,方便使用。



1. 一种石墨烯超级电容器电极,包括电极片,其特征在于,所述电极片中间设有集流体(1),所述集流体(1)的两侧均设有石墨烯涂覆层(2),所述石墨烯涂覆层(2)的每个石墨烯粒子之间均设有空心碳球(3),所述石墨烯涂覆层(2)和空心碳球(3)均通过粘结剂粘结在集流体(1)的两侧。

2. 根据权利要求1所述的一种石墨烯超级电容器电极,其特征在于,所述石墨烯涂覆层(2)的石墨烯为片层堆积结构,所述石墨烯片层层与层之间的距离为 $0.8-1.0\mu\text{m}$,所述空心碳球(3)的直径为 $0.3-0.8\mu\text{m}$,所述集流体(1)采用双光铝箔材质制成,且集流体(1)的厚度为 $8-12\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种石墨烯超级电容器电极,其特征在于,所述石墨烯涂覆层(2)与空心碳球(3)的质量比为 $30-80:100$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种石墨烯超级电容器电极,其特征在于,所述粘结剂为锂电池用PVDF-NMP体系和水系粘结剂体系,以下为材料配比概况:

磷酸 $1-15\%$ 、乙醇 $3-5\%$ 、聚偏氟乙烯 $15-45\%$ 、N-甲基吡咯烷酮(NMP) $4-16\%$ 、酚醛树脂 $6-8\%$ 、氨基树脂 $1-2\%$ 、聚丙烯酸脂 $5-12\%$ 、羧甲基纤维素钠 $1-5\%$ 、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶 $5-35\%$ 、聚酰亚胺 $5-20\%$ 。

5. 一种石墨烯超级电容器电极制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1. 首先将石墨烯涂覆层(2)与空心碳球(3)采用干混方式在搅拌机中充分混合均匀,得到混合料A;

S2. 在混合过程中,先把粘结剂中的N-甲基吡咯烷酮(NMP)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶(LA132)部分材料添加到混合料A之中,再搅拌1.5小时;

S3. 再把粘结剂剩余部分材料添加到混合料A之中搅拌,得到混合材料B;

S4. 将混合材料B抽真空后,采用锂电池涂布工艺把B材料涂覆在集流体(1)表面,干燥后就得到超级电容器电极。

一种石墨烯超级电容器电极及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超级电容器电极技术领域,尤其涉及一种石墨烯超级电容器电极及其制备方法。

背景技术

[0002] 超级电容器是指介于传统电容器和充电电池之间的一种新型储能装置,它既具有电容器快速充放电的特性,同时又具有电池的储能特性,超级电容器以其充放电寿命长、大电流充放电、容量大、可任意并联增加电容量、工作温度范围宽、对环境友好而受到市场的肯定,而电极又是组成锂离子电池超级电容器的关键部分,并影响到超级电容器的容量、寿命及其安全性能,目前超级电容器电极主要采用在铜箔铝箔集流体表面涂覆活性炭、碳气凝胶、碳纳米管、石墨烯等材料,并经过裁片、辊压、制片等一系列工序制作而成,制作流程类似于锂离子电池制作流程,但是目前所制造出的电极使用寿命短,导电率低,并且克容量低,为此,我们提出了一种石墨烯超级电容器电极及其制备方法来解决上述问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种石墨烯超级电容器电极及其制备方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

一种石墨烯超级电容器电极,包括电极片,所述电极片中间设有集流体,所述集流体的两侧均设有石墨烯涂覆层,所述石墨烯涂覆层的每个石墨烯粒子之间均设有空心碳球,所述石墨烯涂覆层和空心碳球均通过粘结剂粘结在集流体的两侧。

[0005] 优选地,所述石墨烯涂覆层的石墨烯为片层堆积结构,所述石墨烯片层层与层之间的距离为 $0.8-1.0\mu\text{m}$,所述空心碳球的直径为 $0.3-0.8\mu\text{m}$,所述集流体采用双光铝箔材质制成,且集流体的厚度为 $8-12\mu\text{m}$ 。

[0006] 优选地,所述石墨烯涂覆层与空心碳球的质量比为 $30-80:100$ 。

[0007] 优选地,所述粘结剂为锂电池用PVDF-NMP体系和水系粘结剂体系,以下为材料配比概况:

磷酸 $1-15\%$ 、乙醇 $3-5\%$ 、聚偏氟乙烯 $15-45\%$ 、N-甲基吡咯烷酮(NMP) $4-16\%$ 、酚醛树脂 $6-8\%$ 、氨基树脂 $1-2\%$ 、聚丙烯酸脂 $5-12\%$ 、羧甲基纤维素钠 $1-5\%$ 、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶 $5-35\%$ 、聚酰亚胺 $5-20\%$ 。

[0008] 本发明还提出了一种石墨烯超级电容器电极制备方法,包括以下步骤:

S1. 首先将石墨烯涂覆层与空心碳球采用干混方式在搅拌机中充分混合均匀,得到混合料A;

S2. 在混合过程中,先把粘结剂中的N-甲基吡咯烷酮(NMP)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶(LA132)部分材料添加到混合料A之中,再搅拌1.5小时;

S3. 再把粘结剂剩余部分材料添加到混合料A之中搅拌,得到混合材料B;

S4.将混合材料B抽真空后,采用锂电池涂布工艺把B材料涂覆在集流体表面,干燥后就得到超级电容器电极。

[0009] 本发明中,首先将石墨烯涂覆层与空心碳球采用干混方式在搅拌机中充分混合均匀,得到混合料A,在混合过程中,先把粘结剂中的N-甲基吡咯烷酮(NMP)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶(LA132)部分材料添加到混合料A之中,再搅拌1.5小时再把粘结剂剩余部分材料添加到混合料A之中搅拌,得到混合材料B,将混合材料B抽真空后,采用锂电池涂布工艺把B材料涂覆在集流体表面,干燥后就得到超级电容器电极,石墨烯片层层与层之间的距离为0.8-1.0 μm ,空心碳球的直径为0.3-0.8 μm ,集流体采用双光铝箔材质制成,且集流体的厚度为8-12 μm ,石墨烯涂覆层与空心碳球的质量比为30-80:100,粘结剂为锂电池用PVDF-NMP体系和水系粘结剂体系,其材料配比概况是磷酸1-15%、乙醇3-5%、聚偏氟乙烯15-45%、N-甲基吡咯烷酮(NMP)4-16%、酚醛树脂6-8%、氨基树脂1-2%、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶5-35%、聚酰亚胺5-20%,本发明通过片层式的结构和空心碳球的协同作用,实现了延长了电极使用寿命的功能,同时也解决了因使用现有的制备方法生产出的电极出现的克容量低、压实密度低以及导电率低的问题,操作简单,方便使用。

附图说明

[0010] 图1为本发明提出的一种石墨烯超级电容器电极的结构示意图。

[0011] 图中:1集流体、2石墨烯涂覆层、3空心碳球。

具体实施方式

[0012] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0013] 参照图1,一种石墨烯超级电容器电极,包括电极片,电极片中间设有集流体1,集流体1的两侧均设有石墨烯涂覆层2,石墨烯涂覆层2的每个石墨烯粒子之间均设有空心碳球3,石墨烯涂覆层2和空心碳球3均通过粘结剂粘结在集流体1的两侧,由于石墨烯拥有片层式的结构和空心碳球3之间可以产生空间结构上的协同作用,即超级电容器电极中石墨烯片层中夹杂小粒径的空心碳球3,使其在增加比表面积的同时也可以减缓因大电流充放电过程中电极结构的不稳定性,亦可提高导电率增加超级电容器石墨烯电极的导电性和吸附电解液的能力,由此实现自身的小极化和长寿命,超级电容器电极在石墨烯片层中和空心碳球3相互掺杂可以实现降低材料之间的孔隙的同时也在纵横交错的结构下更容易实现电荷的转移和存储,相应的也提高了材料的压实密度,况且空心碳球3大小颗粒的合理分布又可以提高两种材料之间的接触面积提高其材料的电导率,减小电极自身的极化的情况,不但解决了超级电容器电极克容量低、压实密度低及其导电率低的问题,还具有克容量高、压实密度大的特性,有助于提高超级电容器电极能量密度。

[0014] 本发明中,石墨烯涂覆层2的石墨烯为片层堆积结构,石墨烯片层层与层之间的距离为0.8-1.0 μm ,空心碳球3的直径为0.3-0.8 μm ,集流体1采用双光铝箔材质制成,且集流体1的厚度为8-12 μm ,石墨烯涂覆层2与空心碳球3的质量比为30-80:100,粘结剂为锂电池用PVDF-NMP体系和水系粘结剂体系,以下为材料配比概况:

磷酸1-15%、乙醇3-5%、聚偏氟乙烯15-45%、N-甲基吡咯烷酮(NMP) 4-16%、酚醛树脂6-8%、氨基树脂1-2%、聚丙烯酸脂5-12%、羧甲基纤维素钠1-5%、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶5-35%、聚酰亚胺5-20%。

[0015] 本发明还提出了一种石墨烯超级电容器电极制备方法,包括以下步骤:

S1. 首先将石墨烯涂覆层2与空心碳球3采用干混方式在搅拌机中充分混合均匀,得到混合料A;

S2. 在混合过程中,先把粘结剂中的N-甲基吡咯烷酮(NMP)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶(LA132)部分材料添加到混合料A之中,再搅拌1.5小时;

S3. 再把粘结剂剩余部分材料添加到混合料A之中搅拌,得到混合材料B;

S4. 将混合材料B抽真空后,采用锂电池涂布工艺把B材料涂覆在集流体1表面,干燥后就得到超级电容器电极。

[0016] 石墨烯超级电容器制作

石墨烯电极、隔膜采用Z字形方式叠片,焊接极耳,贴极耳胶,采用铝塑膜封装,注入电解液,二次封装,这样一个软包的石墨烯超级电容器基本制作完成。

[0017] 对石墨烯作为超级电容器电极的石墨烯超级电容器验证试验结果表明,该石墨烯超级电容器拥有电极单位质量的输出功率密度大于56.8kW/kg(最大值为58.65kW/kg),单位质量能量密度也有63.1Wh/kg,这个数据相当于是采用活性炭电极的10倍左右,这是石墨烯电极的功劳,更是石墨烯超级电容器的特性,如果配合采用特定离子液体作为该石墨烯超级电容器的电解液时,该石墨烯超级电容器的能量密度会进一步提高到155.8Wh/kg。

[0018] 本发明中,首先将石墨烯涂覆层2与空心碳球3采用干混方式在搅拌机中充分混合均匀,得到混合料A,在混合过程中,先把粘结剂中的N-甲基吡咯烷酮(NMP)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶(LA132)部分材料添加到混合料A之中,再搅拌1.5小时,再把粘结剂剩余部分材料添加到混合料A之中搅拌,得到混合材料B,将混合材料B抽真空后,采用锂电池涂布工艺把B材料涂覆在集流体1表面,干燥后就得到超级电容器电极,石墨烯片层层与层之间的距离为0.8-1.0 μm ,空心碳球3的直径为0.3-0.8 μm ,集流体1采用双光铝箔材质制成,且集流体1的厚度为8-12 μm ,石墨烯涂覆层2与空心碳球3的质量比为30-80:100,粘结剂为锂电池用PVDF-NMP体系和水系粘结剂体系,其材料配比概况是磷酸1-15%、乙醇3-5%、聚偏氟乙烯15-45%、N-甲基吡咯烷酮(NMP) 4-16%、酚醛树脂6-8%、氨基树脂1-2%、聚丙烯酸脂5-12%、羧甲基纤维素钠1-5%、聚丙烯酸酯类三元共聚物乳胶5-35%、聚酰亚胺5-20%。

[0019] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

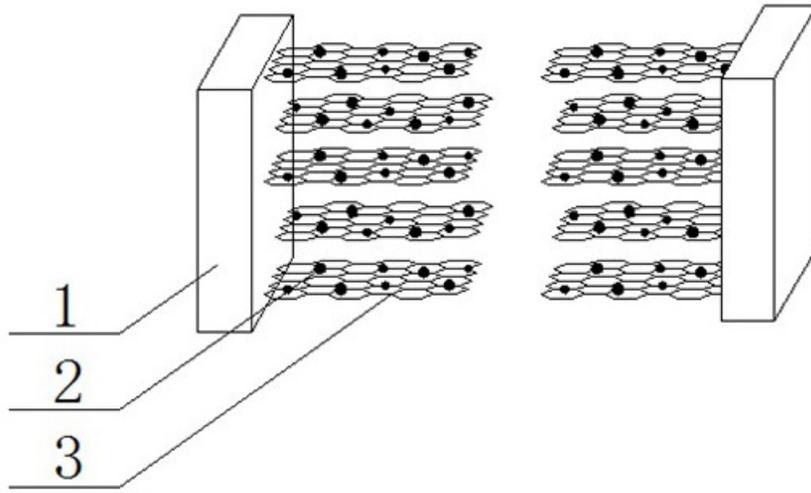


图1