



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110634591 B

(45) 授权公告日 2021.04.16

(21) 申请号 201910931424.2

H01B 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.29

C01B 32/158 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01M 4/62 (2006.01)

申请公布号 CN 110634591 A

H01M 10/0525 (2010.01)

(43) 申请公布日 2019.12.31

(56) 对比文件

(73) 专利权人 新奥石墨烯技术有限公司

CN 105206839 A, 2015.12.30

地址 065001 河北省廊坊市经济技术开发区
华翔路东、鸿润道北

CN 109251513 A, 2019.01.22

CN 108987647 A, 2018.12.11

KR 20140050503 A, 2014.04.29

(72) 发明人 马力 马贺然 王滨 周建辉
杨永旺

审查员 张星

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

H01B 1/24 (2006.01)

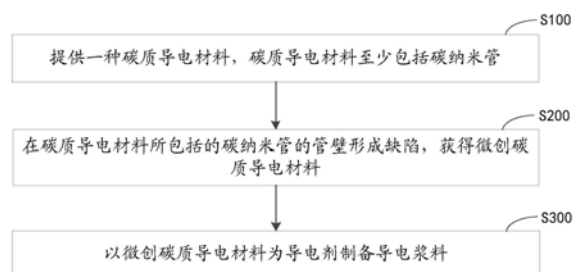
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种导电浆料及其制备方法和应用、电池

(57) 摘要

本发明公开一种导电浆料及其制备方法和应用、电池,涉及电池技术领域,以降低了导电浆料的粘度,解决在制备过程中添加过量的粘度调节剂而导致电池的性能下降的问题。本发明提供的导电浆料的制备方法包括:提供一种碳质导电材料,碳质导电材料至少包括碳纳米管;在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料。本发明用于电池。



1. 一种导电浆料的制备方法,其特征在于,包括:

提供一种碳质导电材料,所述碳质导电材料至少包括碳纳米管;

在所述碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;

以所述微创碳质导电材料为导电剂与液体溶剂混合制备导电浆料;

所述缺陷以壁孔的形式呈现在碳纳米管管壁,且所述的壁孔使得进入碳纳米管内的液体可以从侧壁的壁孔流出。

2. 根据权利要求1所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,所述碳质导电材料还包括石墨烯、导电碳黑、碳纤维中的一种多种组合;和/或,

所述碳纳米管的纯度大于98.5%,所述碳纳米管的管径的范围为5nm~15nm,所述碳纳米管的比表面积大于260m²/g;和/或,

所述微创碳质导电材料的质量占所述导电浆料的质量的4%~10%;和/或,

所述在所述碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料包括:

采用高压气流破碎、化学药剂腐蚀、超临界处理、机械破碎中至少一种对所述碳质导电材料进行微创预处理,使得所述碳质导电材料所包含的碳纳米管的管壁上形成壁孔,获得微创碳质导电材料。

3. 根据权利要求1所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,所述在所述碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料包括:

按照200r/min~1000r/min的转速对所述碳质导电材料进行第一次球磨,获得微创碳质导电材料,所述第一次球磨时间为5min~30min。

4. 根据权利要求3所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,在按照200r/min~1000r/min的转速对所述碳质导电材料进行第一次球磨之前,所述在所述碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料还包括:利用溶剂润湿所述球磨使用的研磨体;和/或,

所述球磨使用的研磨体的直径为1mm~5mm。

5. 根据权利要求1所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,所述以所述微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料包括:

将所述微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料。

6. 根据权利要求5所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,所述溶剂为水、N-烷基吡咯烷酮、乙醇中的一种或多种组合;和/或,

所述分散剂为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、聚乙二醇、羧甲基纤维素中的一种或多种组合;和/或,

所述溶剂的质量占所述导电浆料的质量的85%~95%,所述分散剂的质量占所述导电浆料的质量的1%~5%;和/或,

在将所述微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀之前,所述以所述微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料还包括:

向所述微创碳质导电材料内添加表面活性剂,所述表面活性剂的添加量为1000PPM~3000PPM。

7. 根据权利要求5所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,所述将所述微创碳质导电

材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料包括:

将所述微创碳质导电材料、溶剂、分散剂进行第二次球磨,使得微创碳质导电材料、溶剂、分散剂分散均匀,获得预分散浆料;

将所述预分散浆料进行砂磨,直至所述浆料的细度值以及粘度值满足预设指标,获得导电浆料。

8. 根据权利要求7所述的导电浆料的制备方法,其特征在于,所述将所述微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料还包括:

在将所述预分散浆料进行砂磨的过程中,当所述预分散浆料的粘度不满足预设指标时,向所述预分散浆料内添加粘度调节剂;和/或,

所述第二次球磨和/或所述砂磨的温度小于或等于70℃;和/或,

所述预设指标包括所述预分散浆料的细度值小于30 μm 和所述预分散浆料的粘度值小于或等于6000 $\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。

9. 一种导电浆料,其特征在于,包括权利要求1~8任一项所述的导电浆料的制备方法所制备的导电浆料。

10. 一种权利要求9所述的导电浆料在电池中的应用。

11. 一种电池,其特征在于,包括权利要求9所述的导电浆料。

一种导电浆料及其制备方法和应用、电池

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,尤其涉及一种导电浆料及其制备方法和应用、电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池是一种二次电池(充电电池),它主要依靠锂离子在正极和负极之间移动来工作。其具有较高的能量密度、良好的循环性能、无记忆效应等特点,成为近几年来研究者们关注的焦点。其中,锂离子电池的正极材料一般为过渡金属氧化物或过渡金属的磷酸盐,它们的电导率低,因此,为了改善锂离子电池的导电性,在电极制备的过程中必须加入导电剂。

[0003] 目前,为了提高锂离子电池的能量密度、倍率性能和循环寿命等性能,通常选用比表面积较大且纯度较高的碳纳米管制备导电浆料。然而,在采用比表面积大及纯度高的碳纳米管作为原料制备导电浆料时,导电浆料的粘度极大,需要添加大量粘度调节剂,从而导致锂离子电池的性能下降。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种导电浆料及其制备方法和应用、电池,以降低导电浆料的粘度,解决在制备过程中添加过量的粘度调节剂而导致电池的性能下降的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种导电浆料的制备方法,该导电浆料的制备方法包括:提供一种碳质导电材料,所述碳质导电材料至少包括碳纳米管;在所述碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;以所述微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料。

[0006] 与现有技术相比,在本发明提供导电浆料的制备方法中,在利用包括碳纳米管的碳质导电材料制备导电浆料之前,将碳质导电材料所包含的碳纳米管的管壁进行破坏,使得碳纳米管的管壁形成局部缺陷,从而获得微创碳质导电材料。由此可见,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管的管壁形成局部缺陷,而这些局部缺陷在碳纳米管的管壁以壁孔的形式呈现。当碳纳米管的管壁存在壁孔时,进入碳纳米管内的液体可以从侧壁的壁孔流出,使得碳纳米管的吸液性降低,因此,相对于含有比表面积较大且纯度较高的碳纳米管浆料所制备的导电浆料的粘度,以含有具有壁孔的碳纳米管的微创碳质导电材料为导电剂制备的导电浆料粘度较低。除此之外,相比于不存在壁孔的碳纳米管,存在壁孔的碳纳米管的比表面积下降,存在壁孔的碳纳米管之间的范德华力较低,因此,相比于含有比表面积较大且纯度较高的碳纳米管浆料所制备的导电浆料的粘度,以含有具有壁孔的碳纳米管的微创碳质导电材料为导电剂制备的导电浆料的粘度较低。

[0007] 由上可见,本发明实施例提供的导电浆料的制备方法中,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管的吸液性比较低,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管之间的范德华力较低,可以有效缓解因为比表面积较大且纯度较高的碳纳米管加入所导致的导电浆料的粘度升高的问题,因此,本发明实施例提供的导电浆料的制备方法可在不添加或少量添加粘度

调节剂的情况下,保证所制备的导电浆料的粘度符合要求,这不仅解决了在制备过程中添加过量的粘度调节剂而导致电池的性能下降的问题,而且也能够保证导电浆料的导电性良好,从而提高电池性能。

[0008] 另外,本发明提供导电浆料的制备方法中,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管的吸液性比较低且碳纳米管之间的范德华力较低,使得以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料的过程中,可以在研磨过程中一次性添加导电浆料的组分,并且能够在研磨过程中保持导电浆料粘度稳定,研磨过程中不会出现随着研磨程度的加深而粘度明显上升的现象,因此,可以一次性的加入研磨所有待研磨料,相较于现有的研磨方法可以节省一半以上的研磨时间,研磨效率较高。

[0009] 本发明还提供了一种导电浆料,包括上述导电浆料的制备方法所制备的导电浆料。

[0010] 与现有技术相比,本发明提供的导电浆料的有益效果与上述技术方案所提供的导电浆料的制备方法的有益效果相同,在此不做赘述。

[0011] 本发明还提供了上述导电浆料在电池中的应用。

[0012] 与现有技术相比,本发明提供的导电浆料在电池中的应用的有益效果与上述技术方案所提供的导电浆料的制备方法的有益效果相同,在此不做赘述。

[0013] 本发明还提供了一种电池,包括上述导电浆料。

[0014] 与现有技术相比,本发明提供的电池的有益效果与上述技术方案所提供的导电浆料的制备方法的有益效果相同,在此不做赘述。

附图说明

[0015] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0016] 图1为本发明实施例提供的导电浆料的制备方法的流程图之一;

[0017] 图2为本发明实施例提供的导电浆料的制备方法的流程图之二;

[0018] 图3为本发明实施例提供的导电浆料的制备方法的流程图之三;

[0019] 图4为本发明实施例提供的导电浆料的制备方法的流程图之四。

具体实施方式

[0020] 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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 随着能源与环境问题的日显突出,电动汽车的发展势在必行。其中,锂离子电池具有较高的能量密度及较高的比功率,被认为是最具发展潜力的电动汽车动力电池。目前,相比于传统导电剂如导电碳黑等,碳纳米管具有优异导电性和较高的长径比,在锂离子电池中使用较低的量即可达到较高的电子导电率,提升电池能量密度、提高电池循环寿命,因此,碳纳米管是一种较为理想的导电剂。

[0022] 然而,当利用比表面积比较小的碳纳米管作为导电剂时,碳纳米管与电极中的活

性物质的接触面积较小,限制了电子在活性物质与碳纳米管之间的转移;另外,当利用金属杂质含量比较高的碳纳米管作为导电剂时,会影响锂离子电池的使用寿命及安全性。基于此,在锂离子电池的制备过程中,通常采用比表面积较大且纯度较高的碳纳米管作为导电剂。

[0023] 但是,随着碳纳米管的比表面积的增大以及纯度的提高,碳纳米管导电浆料的制备难度大幅度的增加。具体的,在采用比表面积大及纯度高的碳纳米管作为原料制备导电浆料时,导电浆料的粘度极大,使得导电浆料难以分散均匀,需要添加大量粘度调节剂,从而导致电池充放电过程中易发生不可逆的化学反应,导致锂离子电池的性能下降,无法满足动力电池的要求。另外,由于导电浆料的粘度极大,且随着研磨程度的加深而粘度明显上升,故在研磨过程中需要将碳纳米管分批投入,每投入一批料后,需要研磨至导电浆料的粘度下降稳定后再继续投入剩余批次的料;最后待碳纳米管完全加入后,再继续研磨分散,直至导电浆料的细度、粘度等参数达到出料要求,因此,研磨效率低,不适合工业化的生产。

[0024] 针对上述问题,本发明实施例提供一种导电浆料及其制备方法和应用、电池,在保证导电浆料的导电性能不降低的前提下,降低了导电浆料的粘度,解决在制备过程中添加过量的粘度调节剂而导致电池的性能下降的问题,且研磨过程中不会出现随着研磨程度的加深而粘度明显上升的现象,使得研磨可以一次性完成,提高了研磨效率。

[0025] 本发明实施例提供一种导电浆料的制备方法,如图1所示,该导电浆料的制备方法包括:

[0026] 步骤S100:提供一种碳质导电材料,碳质导电材料至少包括碳纳米管。碳纳米管的尺寸可以根据实际情况调整。例如:为了提高电池性能,碳纳米管碳的纯度大于98.5%,碳纳米管的管径的范围为5nm~15nm,碳纳米管的比表面积大于260m²/g。此时,碳纳米管的管径较小、纯度和比表面积较高,利用包括该碳纳米管的碳质导电材料制备的导电浆料用于电池时,可以充分提高电池的能量密度、倍率性能和循环寿命等性能。

[0027] 步骤S200:在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料。其中,碳质导电材料除了含有碳纳米管外,还可以含有其他难磨性质的导电碳粉。例如:石墨烯、导电碳黑、碳纤维中的一种多种组合,多种尺寸的碳结构的有机结合,可以提供更为丰富的导电网络,获得的导电浆料具有更高的导电效率。

[0028] 步骤S300:以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料。应理解,在制备导电浆料的过程中必须经过研磨工艺处理。

[0029] 由上述导电浆料的制备方法可知,在本发明提供导电浆料的制备方法中,在利用包括碳纳米管的碳质导电材料制备导电浆料之前,将碳质导电材料所包含的碳纳米管的管壁进行破坏,使得碳纳米管的管壁形成局部缺陷,从而获得微创碳质导电材料。由此可见,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管的管壁形成局部缺陷,而这些局部缺陷在碳纳米管的管壁以壁孔的形式呈现。当碳纳米管的管壁存在壁孔时,进入碳纳米管内的液体可以从侧壁的壁孔流出,使得碳纳米管的吸液性降低,因此,相对于含有比表面积较大且纯度较高的碳纳米管浆料所制备的导电浆料的粘度,以含有具有壁孔的碳纳米管的微创碳质导电材料为导电剂制备的导电浆料粘度较低。除此之外,相比于不存在壁孔的碳纳米管,存在壁孔的碳纳米管的比表面积下降,存在壁孔的碳纳米管之间的范德华力较低,因此,相比于含有比表面积较大且纯度较高的碳纳米管浆料所制备的导电浆料的粘度,以含有具有壁孔的碳纳

米管的微创碳质导电材料为导电剂制备的导电浆料的粘度较低。

[0030] 由上可见,本发明实施例提供的导电浆料的制备方法中,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管的吸液性比较低,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管之间的范德华力较低,可以有效缓解因为比表面积较大且纯度较高的碳纳米管加入所导致的导电浆料的粘度升高的问题,因此,本发明实施例提供的导电浆料的制备方法可在不添加或少量添加粘度调节剂的情况下,保证所制备的导电浆料的粘度符合要求,这不仅解决了在制备过程中添加过量的粘度调节剂而导致电池的性能下降的问题,而且也能够在保证导电浆料的导电性良好,从而提高电池性能。

[0031] 另外,本发明提供导电浆料的制备方法中,微创碳质导电材料所含有的碳纳米管的吸液性比较低且碳纳米管之间的范德华力较低,使得以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料的过程中,可以在研磨过程中一次性添加导电浆料的组分,并且能够在研磨过程中保持导电浆料粘度稳定,研磨过程中不会出现随着研磨程度的加深而粘度明显上升的现象,因此,可以一次性的加入研磨所有待研磨料,相较于现有的研磨方法可以节省一半以上的研磨时间,研磨效率较高。

[0032] 在一些实施例中,若上述微创碳质导电材料的加入量过少,则获得的导电浆料所含有的微创碳质导电材料较少,在利用该导电浆料制备电池时,导电浆料所提供的电子导电通道少,不利于大电流充放电,从而使得电池的高倍率放电性能下降。基于此,上述微创碳质导电材料的质量占导电浆料的质量的4%~10%。此时,以微创碳质导电材料获得的导电浆料的流动性较好,便于分散均匀,且在利用该导电浆料制备电池时,可以提供充足的电子导电通道,获得符合预期要求的电池,成本较低。

[0033] 其中,上述在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料的方式多种多样,例如:上述在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料包括:采用高压气流破碎、化学药剂腐蚀、超临界处理、机械破碎中至少一种对碳质导电材料进行微创预处理,使得碳质导电材料所包含的碳纳米管的管壁上形成壁孔,获得微创碳质导电材料。

[0034] 下面以机械破碎的方式为例说明在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷的过程。以下说明仅用于解释,并不用于限定。

[0035] 上述在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料,参照图2,包括:

[0036] 步骤S220:按照200r/min~1000r/min的转速对碳质导电材料进行第一次球磨,获得微创碳质导电材料。采用机械破碎的方式对碳质导电材料进行微创预处理,易于实施,且成本低廉。通常采用罐式球磨机将碳纳米管进行微创预处理,这样不仅可以利用球磨机内部的研磨体破坏碳纳米管的管壁,使得碳纳米管的管壁局部出现壁孔;而且可以将超长的碳纳米管打断,从而破坏长纤维状的碳纳米管的纠缠状态,便于碳纳米管分散均匀。

[0037] 上述第一次球磨时间为5min~30min。在这种情况下,通过研磨体的冲击作用以及研磨体与球磨机内壁的研磨作用,碳质导电材料所包含的大部分碳纳米管的管壁均会形成局部缺陷,这些局部缺陷在碳纳米管的管壁以壁孔的形式呈现。同时,可以将碳质导电材料所包含的超长的碳纳米管打断,形成管长较短碳纳米管,进而避免了长纤维状的碳纳米管容易出现纠缠团聚的现象。上述第一次球磨的温度小于或等于70℃,避免高温导致溶剂蒸

发,且保护设备,延长设备的使用寿命。具体的,在第一次球磨的过程中,向球磨机通冷却循环水,以控制第一次球磨的温度小于或等于70℃。

[0038] 应理解,上述球磨机的内部存在研磨体,该研磨体的直径优选为1mm~5mm,研磨体的接触面积较大,研磨能力较高。另外,上述研磨体通常选用锆球,其具有强度高、韧性好、耐磨性高以及耐高温的特点。当然,也可以根据实际需要选择其他研磨体。

[0039] 具体的,参照图2,在按照200r/min~1000r/min的转速对碳质导电材料进行第一次球磨之前,上述在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料还包括:

[0040] 步骤S210:利用溶剂润湿球磨使用的研磨体。在这种情况下,研磨体与研磨体之间以及研磨体与球磨机内壁之间的碰撞存在一定的缓冲,对研磨体及球磨机起到一定的保护作用;同时,研磨体可以吸附更多的碳质导电材料,使得碳质导电材料研磨的更加充分。

[0041] 在一些可能的实现方式中,上述以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料,如图3所示,具体包括:

[0042] 步骤320:将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料。

[0043] 上述溶剂的选择多种多样。例如:溶剂为水、N-烷基吡咯烷酮、乙醇中的一种或多种组合,但不仅限于此。示例性的,水可以为去离子水,N-烷基吡咯烷酮包括N-环己烷吡咯烷酮、N-甲基吡咯烷酮中的一种或多种组合。

[0044] 同样的,上述分散剂的选择多种多样,例如:分散剂为聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、聚乙二醇、羧甲基纤维素中的一种或多种组合。

[0045] 在一些实施例,若上述分散剂加入量过少,则在将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀时,制备的导电浆料的流动性差,难以分散均匀;若上述分散剂加入量过多,则分散剂在溶剂中析出,存在浪费,成本较高。基于此,上述分散剂的质量占导电浆料的质量的1%~5%;这样可以在使用较少的分散剂的情况下,获得流动性较好的导电浆料,便于在使用较少的粘接调节剂的情况下,分散均匀,将微创碳质导电材料在溶剂中分散均匀,获得符合要求的导电浆料。

[0046] 在一些实施例,若上述溶剂加入量过少,则在将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合的过程中,微创碳质导电材料、分散剂和溶剂形成的导电浆料的粘度高,难以分散均匀。若上述溶剂加入量过多,则在将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合的过程中,微创碳质导电材料、分散剂和溶剂形成的导电浆料的粘度较低,微创碳质导电材料颗粒易发生沉降团聚,难以获得性质稳定的导电浆料。在后续电池的制备过程中,干燥困难而且效率较低。基于此,上述溶剂的质量占导电浆料的质量的85%~95%。在这种情况下,在将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合的过程中,微创碳质导电材料、分散剂和溶剂形成的导电浆料的粘度适中,便于分散均匀,且在制作电池时干燥效率较高。

[0047] 为了获得的更加均匀的导电浆料,参照图3,在将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀之前,上述以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料还包括:

[0048] 步骤S310:向微创碳质导电材料内添加表面活性剂,表面活性剂的添加量为1000PPM~3000PPM。其中,表面活性剂在导电浆料制备过程中对颗粒团聚的分散有着重要的影响,表面活性剂为十二烷基硫酸钠、十六烷基三甲基溴化铵、萘磺酸钠盐中的一种或多种。

[0049] 一方面,表面活性剂使得导电浆料中的颗粒团聚体的内部作用力与颗粒与溶剂之间的作用力的差值减小,利于颗粒团聚体的分散。另一方面,表面活性剂通过静电力的作用可以有效阻止颗粒团聚体分散后的颗粒再次碰撞合并,以获得颗粒粒度符合要求的导电浆料。

[0050] 在获得微创碳质导电材料之后,还需要将其与分散剂和溶剂混合均匀并进行精细研磨分散。其中,上述将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀的方式并不唯一,为了减少工艺流程所使用的设备量,通常利用上述球磨机进行对导电浆料的组分进行预分散后,再利用砂磨机进行精细研磨,使得微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀。具体的,参照图4,将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料包括:

[0051] 步骤321:将微创碳质导电材料、溶剂、分散剂进行第二次球磨,使得微创碳质导电材料、溶剂、分散剂分散均匀,获得预分散浆料;其中,第二次球磨时间通常为4h~10h。

[0052] 步骤322:将预分散浆料进行砂磨,直至浆料的细度值以及粘度值满足预设指标,获得导电浆料。其中,砂磨过程中动态检测浆料的细度值以及粘度值,砂磨时间根据浆料的分散效果及浆料的细度和粘度而定,通常为2h~8h。预设指标包括预分散浆料的细度值小于30 μm 和预分散浆料的粘度值小于或等于6000 $\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。另外,上述砂磨过程中通常采用刮板细度计动态检测浆料的细度值。

[0053] 在砂磨的过程中,预分散浆料仍可能出现粘度过大(即粘度大于6000 $\text{mPa} \cdot \text{s}$)的现象,此时,为了降低预分散浆料的粘度,参照图4,上述将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料还包括:

[0054] 步骤S323:在将预分散浆料进行砂磨的过程中,当预分散浆料的粘度不满足预设指标时,向预分散浆料内添加粘度调节剂,以降低预分散浆料的粘度;其中,粘度调节剂为十二烷基硫酸钠、十六烷基三甲基溴化铵、萘磺酸钠盐、木质素磺酸钠中的一种或多种组合。

[0055] 上述第二次球磨的温度小于或等于70 $^{\circ}\text{C}$,上述砂磨的温度小于或等于70 $^{\circ}\text{C}$ 。在这种情况下,可以避免高温对溶剂、分散剂和其他化学助剂造成不可逆转的破坏;除此之外,上述第二次球磨的温度小于或等于70 $^{\circ}\text{C}$ 以及上述砂磨的温度小于或等于70 $^{\circ}\text{C}$ 还利于保护设备,延长设备的使用寿命。

[0056] 本发明实施例还提供了一种导电浆料,包括上述导电浆料的制备方法所制备的导电浆料。

[0057] 与现有技术相比,本发明实施例提供的导电浆料的有益效果与上述技术方案所提供的导电浆料的制备方法的有益效果相同,在此不做赘述。

[0058] 本发明实施例还提供了上述导电浆料在电池中的应用。

[0059] 与现有技术相比,本发明实施例提供的导电浆料在电池中的应用的有益效果与上述技术方案所提供的导电浆料的制备方法的有益效果相同,在此不做赘述。

[0060] 本发明还提供了一种电池,包括上述导电浆料。该电池可以是锂离子电子、离子电池,但不仅限于此。

[0061] 与现有技术相比,本发明实施例提供的电池的有益效果与上述技术方案所提供的导电浆料的制备方法的有益效果相同,在此不做赘述。

[0062] 为了证明本发明实施例提供的导电浆料的制备方法可以有效降低所制备的导电

浆料的粘度,下面结合实施例详细说明。

[0063] 实施例一

[0064] 本发明实施例提供的导电浆料的制备方法包括如下步骤:

[0065] 步骤S100:提供一种碳质导电材料,碳质导电材料仅包括碳纳米管;碳纳米管的纯度为99%、管径为5nm、比表面积为 $270\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0066] 步骤S200:在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;具体包括:

[0067] 步骤S210:利用去离子水润湿罐式球磨机使用的锆珠。

[0068] 步骤S220:将2kg的锆珠加入2L的罐式球磨机中,锆珠的直径在1mm~5mm之间;然后按照1000r/min的转速对20g的碳质导电材料球磨5min,获得微创碳质导电材料。

[0069] 步骤S300:以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料,获得导电剂;具体包括:

[0070] 步骤S310:向微创碳质导电材料内添加十二烷基硫酸钠,十二烷基硫酸钠的添加量为1000PPM。

[0071] 步骤S320:将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料;具体包括:

[0072] 步骤S321:将微创碳质导电材料、聚乙烯吡咯烷酮、去离子水球磨4h,获得预分散浆料,其中,微创碳质导电材料的质量占预分散浆料的质量的4%,聚乙烯吡咯烷酮的质量占预分散导电浆料的质量的1%,去离子水的质量占预分散浆料的质量的95%。

[0073] 步骤S322:将预分散浆料进行砂磨2h,检测浆料的细度值为 $28\mu\text{m}$,浆料的粘度值为 $5000\text{mPa}\cdot\text{s}$,满足预设指标,获得导电浆料。

[0074] 实施例二

[0075] 本发明实施例提供的导电浆料的制备方法包括如下步骤:

[0076] 步骤S100:提供一种碳质导电材料,碳质导电材料为碳纳米管;导电碳黑质量比为3:2的混合物;其中,碳纳米管的纯度为98.8%、管径为15nm、比表面积为 $285\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0077] 步骤S200:在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;具体包括:

[0078] 步骤S210:利用N-甲基吡咯烷酮润湿罐式球磨机使用的锆珠。

[0079] 步骤S220:将2kg的锆珠加入2L的罐式球磨机中,锆珠的直径在1mm~5mm之间;然后按照300r/min的转速对300g的碳质导电材料球磨30min,获得微创碳质导电材料。

[0080] 步骤S300:以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料,获得导电剂;具体包括:

[0081] 步骤S310:向微创碳质导电材料内添加十六烷基三甲基溴化铵,十六烷基三甲基溴化铵的添加量为3000PPM。

[0082] 步骤S320:将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料;具体包括:

[0083] 步骤S321:将微创碳质导电材料、聚乙烯醇、N-甲基吡咯烷酮润球磨10h,获得预分散浆料,其中,微创碳质导电材料的质量占预分散浆料的质量的10%,聚乙烯醇的质量占预分散导电浆料的质量的5%,N-甲基吡咯烷酮润的质量占预分散浆料的质量的85%。

[0084] 步骤S322:将预分散浆料进行砂磨7h,检测到浆料的细度值为 $28\mu\text{m}$,浆料的粘度值为 $6800\text{mPa}\cdot\text{s}$,不满足预设指标。

[0085] 步骤S323:向浆料中添加十二烷基硫酸钠,继续砂磨1h,检测浆料的细度值为 $24\mu\text{m}$,浆料的粘度值为 $5800\text{Pa}\cdot\text{s}$,满足预设指标,获得导电浆料。

[0086] 实施例三

[0087] 本发明实施例提供的导电浆料的制备方法包括如下步骤:

[0088] 步骤S100:提供一种碳质导电材料,碳质导电材料为碳纳米管:石墨烯:导电碳黑质量比为3:3:2的混合物;其中,碳纳米管的纯度为98.8%、管径为8nm、比表面积为 $290\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0089] 步骤S200:在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;具体包括:

[0090] 步骤S210:利用N-环己烷吡咯烷酮润湿罐式球磨机使用的锆珠。

[0091] 步骤S220:将2kg的锆珠加入2L的罐式球磨机中,锆珠的直径在1mm~5mm之间;然后按照200r/min的转速对100g的碳质导电材料球磨20min,获得微创碳质导电材料。

[0092] 步骤S300:以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料,获得导电剂;具体包括:

[0093] 步骤S310:向微创碳质导电材料内添加萘磺酸钠,萘磺酸钠的添加量为2000PPM。

[0094] 步骤S320:将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料;具体包括:

[0095] 步骤S321:将微创碳质导电材料、聚乙二醇、N-环己烷吡咯烷酮球磨8h,获得预分散浆料,其中,微创碳质导电材料的质量占预分散浆料的质量的4%;N-环己烷吡咯烷酮的质量占预分散浆料的质量的95%,聚乙二醇的质量占预分散导电浆料的质量的1%。

[0096] 步骤S322:将预分散浆料进行砂磨2h,检测到浆料的细度值为 $28\mu\text{m}$,浆料的粘度值为 $6400\text{mPa}\cdot\text{s}$,不满足预设指标。

[0097] 步骤S323:向浆料中添加十六烷基三甲基溴化铵,继续砂磨1h,检测浆料的细度值为 $24\mu\text{m}$,浆料的粘度值为 $5800\text{Pa}\cdot\text{s}$,满足预设指标,获得导电浆料。

[0098] 实施例四

[0099] 本发明实施例提供的导电浆料的制备方法包括如下步骤:

[0100] 步骤S100:提供一种碳质导电材料,碳质导电材料为碳纳米管:石墨烯:碳纤维质量比为3:3:2的混合物;其中,碳纳米管的纯度为99.3%、管径为10nm、比表面积为 $284\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0101] 步骤S200:在碳质导电材料所包括的碳纳米管的管壁形成缺陷,获得微创碳质导电材料;具体包括:

[0102] 步骤S210:利用乙醇润湿罐式球磨机使用的锆珠。

[0103] 步骤S220:将2kg的锆珠加入2L的罐式球磨机中,锆珠的直径在1mm~5mm之间;然后按照500r/min的转速对150g的碳质导电材料球磨15min,获得微创碳质导电材料。

[0104] 步骤S300:以微创碳质导电材料为导电剂制备导电浆料,获得导电剂;具体包括:

[0105] 步骤S310:向微创碳质导电材料内添加十二烷基硫酸钠,十二烷基硫酸钠的添加量为2500PPM。

[0106] 步骤S320:将微创碳质导电材料、分散剂和溶剂混合均匀,获得导电浆料;具体包括:

[0107] 步骤S321:将微创碳质导电材料、羧甲基纤维素、乙醇球磨6h,获得预分散浆料,其中,微创碳质导电材料的质量占预分散浆料的质量的8%;乙醇的质量占预分散浆料的质量

的90%，羧甲基纤维素的质量占预分散导电浆料的质量的2%。

[0108] 步骤S322:将预分散浆料进行砂磨3h,检测到浆料的细度值为26 μm ,浆料的粘度值为7000 $\text{mPa} \cdot \text{s}$,不满足预设指标。

[0109] 步骤S323:向浆料中添加羧磺酸钠,继续砂磨2h,检测浆料的细度值为20 μm ,浆料的粘度值为5700 $\text{Pa} \cdot \text{s}$,满足预设指标,获得导电浆料。

[0110] 实施例五

[0111] 本发明实施例提供的导电浆料的制备方法与实施例四的区别为:

[0112] 步骤S323:向浆料中添加木质素磺酸钠,继续砂磨2h,检测浆料的细度值为22 μm ,浆料的粘度值为5650 $\text{Pa} \cdot \text{s}$,满足预设指标,获得导电浆料。

[0113] 在上述实施方式的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0114] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,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,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

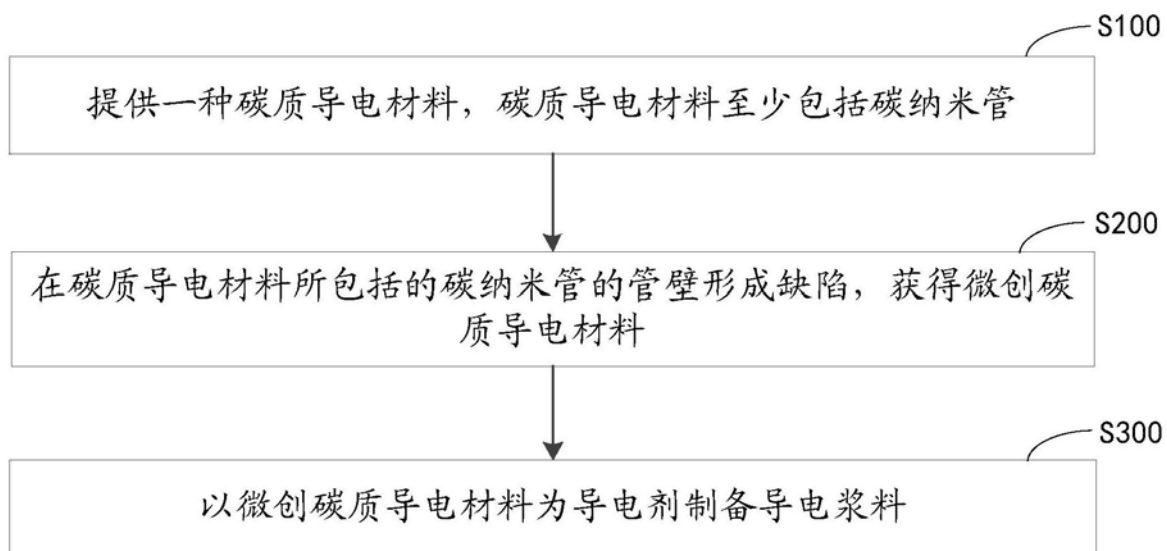


图1

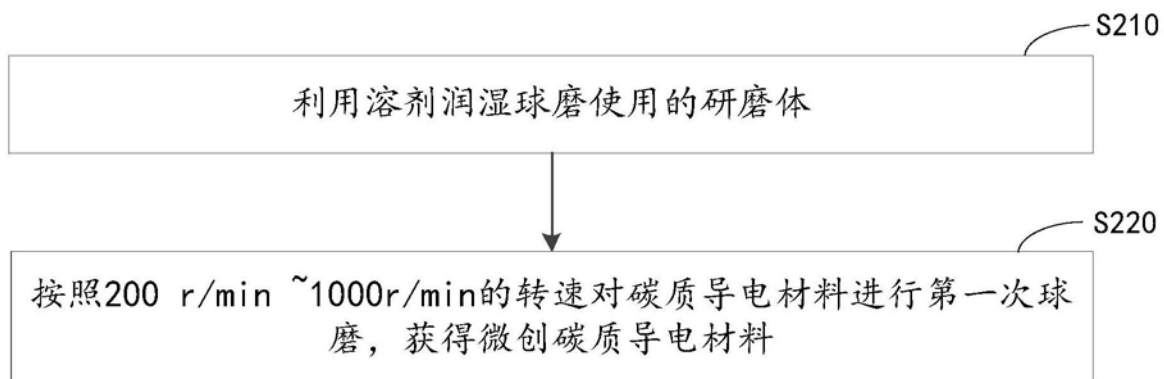


图2

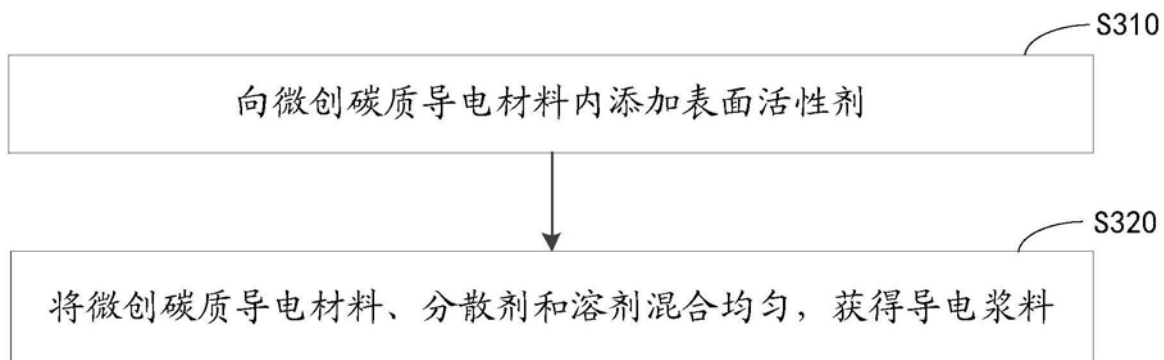


图3

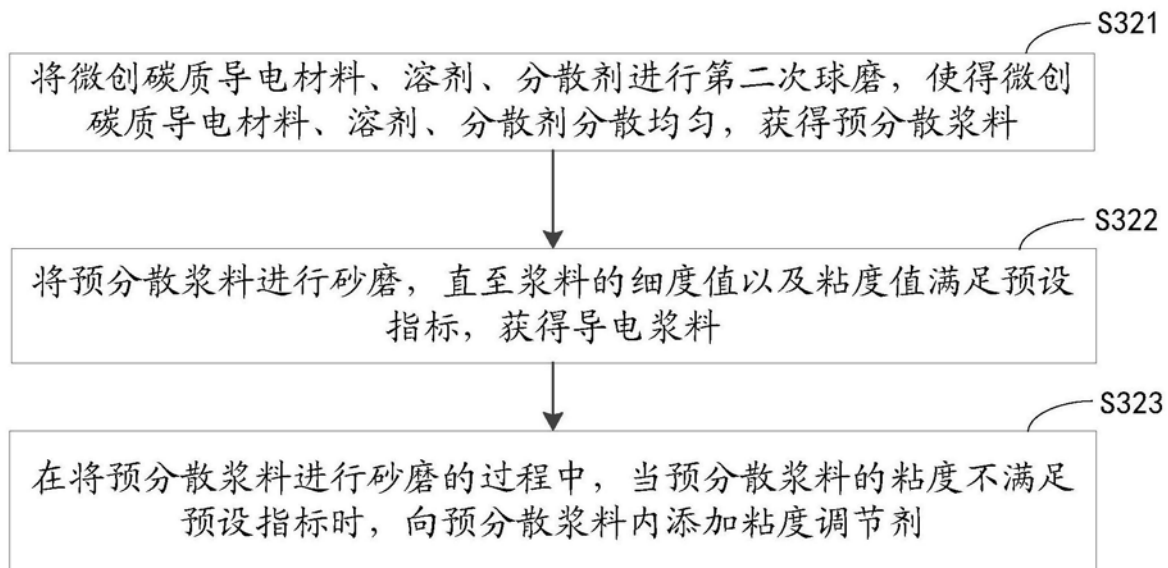


图4