



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119463536 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 18

(21) 申请号 202311692987.3

C09C 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2023.12.11

C09C 1/48 (2006.01)

(66) 本国优先权数据

C09C 1/56 (2006.01)

202311673699.3 2023.12.07 CN

C09C 3/06 (2006.01)

(71) 申请人 广州慧谷新材料科技股份有限公司

地址 510000 广东省广州市萝岗区广州经济技术开发区新业路62号

(72) 发明人 黄艳轶 韩磊 魏小飞

(74) 专利代理机构 深圳众鼎专利商标代理事务所(普通合伙) 44325

专利代理师 谭果林

(51) Int. Cl.

C09C 1/44 (2006.01)

H01M 4/66 (2006.01)

H01B 1/24 (2006.01)

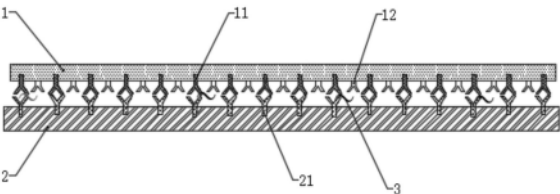
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔

(57) 摘要

为克服现有水性导电涂料在含油污铝箔表面附着力差的问题,本发明提供了一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括以下步骤:将水、醇化剂和碳材料混合均匀,醇化处理;采用表面改性剂对醇化的碳材料改性,表面改性剂包括羟基烷酸酯类或磷酸酯类中的一种或多种,得到改性的碳材料;本发明对碳材料进行醇化处理增多碳材料表面可供接枝的羟基基团;之后使用表面改性剂对碳材料进行改性;改性后的碳材料具有一定的轧制油亲和性,应用在水性导电涂料中,可以协同碳材料高吸油值特性,打开油膜的“封锁”使得涂料树脂中的极性基团与基材接触产生作用力,实现附着力的提升,在水性导电涂料中,还可以进一步增大碳材料填充量降低涂层电阻。



1. 一种碳材料的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

碳材料的醇化处理:将水、醇化剂和碳材料混合均匀,在150°C-180°C醇化处理3-5h,得到醇化的碳材料;

碳材料表面改性:采用表面改性剂对醇化的碳材料进行改性,所述表面改性剂包括羟基烷酸酯类或磷酸酯类中的一种或多种,得到改性的碳材料。

2. 根据权利要求1所述的碳材料的制备方法,其特征在于:在所述“将水、醇化剂和碳材料混合均匀”操作中,包括:以重量份数计,将所述水50~75份、所述醇化剂26~47份和所述碳材料1~3份混合均匀。

3. 根据权利要求1所述的碳材料的制备方法,其特征在于:在所述“碳材料的醇化处理”的操作中,包括:所述碳材料包括碳黑、石墨、石墨烯、碳纳米管中的一种或多种;所述醇化剂包括硝酸、磷酸、高氯酸、硫酸中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述的碳材料的制备方法,其特征在于:在所述“碳材料表面改性”操作中,包括:以重量份数计,将所述表面改性剂为0.3~0.8份溶解在第一溶剂中,然后加入所述醇化的碳材料4.5~7份,搅拌并同时超声处理5-20min,转移到反应釜中,在120°C~160°C反应8~12h。

5. 根据权利要求4所述的碳材料的制备方法,其特征在于:在所述“碳材料表面改性”的操作中,包括:所述第一溶剂包括四氯化碳、甲苯、二甲苯、丁酯、乙二醇单丁醚、丙二醇甲醚、丙二醇丁醚、丙二醇甲醚醋酸酯、二丙二醇甲醚和二丙二醇甲醚醋酸酯中的一种或多种。

6. 根据权利要求1所述的碳材料的制备方法,其特征在于:所述羟基烷酸酯类物质包括16-羟基-十六烷酸甲酯、16-羟基-十六烷酸丁酯、12-羟基-十二烷酸乙酯、3-羟基十六烷酸甲酯、羟基十四烷酸甲酯、羟基十四烷酸丁酯中的一种或多种;所述磷酸酯类包括磷酸二苯酯、磷酸二甲苯酯、磷酸二戊酯、磷酸二丁酯、磷酸二甲酯、磷酸二乙酯、磷酸二丙酯中的一种或多种。

7. 一种碳材料,其特征在于:由权利要求1-6任意一项所述的碳材料的制备方法制备得到。

8. 一种水性导电涂料,其特征在于:按重量分数计,包括水35~75份、第二溶剂15~20份、树脂15~30份和权利要求7所述的碳材料4.5~8份。

9. 根据权利要求8所述的水性导电涂料,其特征在于:所述第二溶剂包括乙醇、乙二醇单丁醚、乙二醇中一种或多种;所述树脂包括丙烯酸树脂、环氧树脂、聚酯树脂和聚氨酯树脂中的一种或多种。

10. 一种涂碳铝箔,其特征在于:包括集流体和涂覆层,所述涂覆层涂覆在集流体的至少一个表面,所述涂覆层由权利要求8-9任意一项所述的水性导电涂料涂覆在集流体的至少一个表面形成。

一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,具体涉及一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔。

背景技术

[0002] 水性导电涂料是一种具有粘结和导电作用的涂料,其成膜后形成的涂碳涂层应用于锂离子电池正极集流体表面,实现降低电池内阻,防止正极活性材料脱落和保护集流体的作用。因此,对集流体铝箔的附着力、对正极活性材料的剥离强度、成膜后的导电性和对电解液的耐性是水性导电涂料的核心性能。

[0003] 如图1所示,在附着力性能方面,水性导电涂料的树脂成分所具有的羧基等极性基团容易与集流体铝箔表面的羟基等产生作用力,在理论层面具有很好的附着力性能,但受限于集流体铝箔的冷轧工艺,导致表面容易残留大量轧制油,这些轧制油极性很低,在涂碳涂层和集流体铝箔之间形成分子级的隔离油膜,对涂层和铝箔的极性基团接触造成阻隔,严重影响附着力性能。目前常用的方法是通过电晕或烘烤处理基材来暂时转变残留轧制油极性或减少残留量来提高涂碳涂层的附着力,但效果有限,且对于重油污铝箔或存在油斑区域的集流体铝箔效果不佳。

[0004] 此外,碳材料作为水性导电涂料的导电性能的来源,其填充量是重要的参数指标。由于碳材料不具有对铝箔的附着力,因此填充量越多,导电性越好但附着力越差,这一点限制了涂碳涂层导电性能的进一步提升;因此,如何克服上述存在的技术问题和缺陷成为重点需要解决的问题。

发明内容

[0005] 针对现有水性导电涂料在铝箔表面附着力差的问题,本发明提供了一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 本发明第一方面提供了一种碳材料的制备方法,包括以下步骤:

[0008] 碳材料的醇化处理:将水、醇化剂和碳材料混合均匀,在150℃-180℃醇化处理3-5h,得到醇化的碳材料;

[0009] 碳材料表面改性:采用表面改性剂对醇化的碳材料进行改性,所述表面改性剂包括羟基烷酸酯类或磷酸酯类中的一种或多种,得到改性的碳材料。

[0010] 可选的,在所述“将水、醇化剂和碳材料混合均匀”操作中,包括:以重量份数计,将所述水50~75份、所述醇化剂26~47份和所述碳材料1~3份混合均匀。

[0011] 可选的,在所述“碳材料的醇化处理”的操作中,包括:所述碳材料包括碳黑、石墨、石墨烯、碳纳米管中的一种或多种;所述醇化剂包括硝酸、磷酸、高氯酸、硫酸中的一种或多种。

[0012] 可选的,在所述“碳材料表面改性”操作中,包括:以重量份数计,将所述表面改性

剂为0.3~0.8份溶解在第一溶剂中,然后加入所述醇化的碳材料4.5~7份,搅拌并同时超声处理5-20min,转移到反应釜中,在120℃~160℃反应8~12h。

[0013] 可选的,在所述“碳材料表面改性”的操作中,包括:所述第一溶剂包括四氯化碳、甲苯、二甲苯、丁酯、乙二醇单丁醚、丙二醇甲醚、丙二醇丁醚、丙二醇甲醚醋酸酯、二丙二醇甲醚和二丙二醇甲醚醋酸酯中的一种或多种。

[0014] 可选的,所述羟基烷酸酯类物质包括16-羟基-十六烷酸甲酯、16-羟基-十六烷酸丁酯、12-羟基-十二烷酸乙酯、3-羟基十六烷酸甲酯、羟基十四烷酸甲酯、羟基十四烷酸丁酯中的一种或多种;所述磷酸酯类包括磷酸二苯酯、磷酸二甲苯酯、磷酸二戊酯、磷酸二丁酯、磷酸二甲酯、磷酸二乙酯、磷酸二丙酯中的一种或多种。

[0015] 本发明第二方面提供了一种碳材料,由上述所述的碳材料的制备方法制备得到。

[0016] 本发明第三方面提供了一种水性导电涂料,按重量分数计,包括水35~75份、第二溶剂15~20份、树脂15~30份和上述所述的碳材料4.5~8份。

[0017] 可选的,所述第二溶剂包括乙醇、乙二醇单丁醚、乙二醇中一种或多种;所述树脂包括丙烯酸树脂、环氧树脂、聚酯树脂和聚氨酯树脂中的一种或多种。

[0018] 本发明第四方面提供了一种涂碳铝箔,包括集流体和涂覆层,所述涂覆层涂覆在集流体的至少一个表面,所述涂覆层由上述所述的水性导电涂料涂覆在集流体的至少一个表面形成。

[0019] 根据本发明提供的碳材料的制备方法,本发明首先对碳材料进行醇化处理增多碳材料表面可供接枝的羟基基团;之后对醇化的碳材料进行表面改性;具体方法为:在溶剂相中,通过高温高压条件,使用表面改性剂对碳材料进行改性;表面改性剂为低极性小分子物质,由于残留轧制油的主要成分为烷酸酯类等低极性物质,因此改性后的碳材料具有一定的轧制油亲和性,将其应用在水性导电涂料中,可以协同碳材料高吸油值特性,打开油膜的“封锁”使得涂料树脂中的羧基等极性基团与基材接触产生作用力,实现附着力的提升;基于附着力的提升,在水性导电涂料的配方设计过程中,可以增多碳材料的填充量,实现涂层导电性能的提升。

附图说明

[0020] 图1是本发明碳材料处理前的效果图;

[0021] 图2是本发明碳材料处理后的效果图;

[0022] 图3是本发明通过碳材料改性制备的涂碳涂层与未处理的涂碳涂层在重油污集流体铝箔表面的附着力对比图;

[0023] 说明书附图中的附图标记如下:

[0024] 1-涂碳涂层;11-树脂中有作用力的基团;12-碳材料表面接枝的基团;2-正极集流体;21-基材中有作用力的基团;3-残留的轧制油。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。基于本发明的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0026] 下述实施例中所使用的试验方法如无特殊说明,均为常规方法;所使用的材料、试剂等,如无特殊说明,为可从商业途径得到的试剂和材料。

[0027] 在一实施例中,本发明第一方面提供了一种碳材料的制备方法,包括以下步骤:

[0028] 碳材料的醇化处理:将水、醇化剂和碳材料混合均匀,在150℃-180℃醇化处理3-5h,得到醇化的碳材料;

[0029] 碳材料表面改性:采用表面改性剂对醇化的碳材料进行改性,所述表面改性剂包括羟基烷酸酯类或磷酸酯类中的一种或多种,得到改性的碳材料。

[0030] 具体的,所述碳材料的醇化处理包括碳材料的前处理,所述碳材料的前处理包括以下步骤:将碳材料在清洗剂中超声清洗除去碳材料表面的杂质,过滤、洗涤、干燥得到洁净的碳材料;所述碳材料与清洗剂的质量比为1~10:90~99。

[0031] 在优选的实施例中,所述碳材料与清洗剂的质量比为3~8:92~97;例如1:99;2:98;3:97;4:96;5:95;6:94;7:93;8:92;9:91或10:90中的任一质量比。

[0032] 具体的,将5份碳材料置于超声清洗装置内,并加入95份清洗剂,清洗10分钟;以除去碳材料表面的杂质,然后选用适当滤布进行抽滤,用水洗涤后在50℃真空干燥箱中烘干。

[0033] 在一实施例中,所述清洗剂为丁酮、丙酮、乙酸乙酯、乙醇和乙酸丁酯中一种或多种。

[0034] 清洗剂可以去除碳材料表面的杂质,经过滤、洗涤、干燥得到洁净的碳材料。

[0035] 具体的,在碳材料的醇化处理的过程中,水为去离子水或蒸馏水;具体过程为:将水、醇化剂和碳材料混合均匀后转移至反应釜中,在150℃-180℃醇化处理3-5h,将醇化处理后的碳材料取出离心并经过清洗、在40℃-60℃的环境中,真空干燥后得到醇化的碳材料。

[0036] 在一优选实施例中,所述反应釜为高压反应釜,进一步的,所述高压反应釜为内衬为聚四氟乙烯的高压反应釜。

[0037] 在一优选实施例中,水、醇化剂和碳材料醇化处理的温度为160℃,醇化处理的时间为4h。

[0038] 在一优选实施例中,醇化处理后的碳材料在50℃的温度中,进行真空干燥。在一实施例中,表面改性剂包括羟基烷酸酯类或磷酸酯类中的一种或多种,使用羟基长链烷酸酯类、磷酸酯类低极性小分子物质对碳材料进行改性,由于残留轧制油的主要成分为烷酸酯类等低极性物质,因此改性后的碳材料具有一定的轧制油亲和性,将其应用在水性导电涂料中,可以协同碳材料高吸油值特性,打开油膜的“封锁”使得涂料树脂中的羧基等极性基团与基材接触产生作用力,实现附着力的提升;基于附着力的提升,在水性导电涂料的配方设计过程中,可以增多碳材料的填充量,实现涂层导电性能的提升。

[0039] 如图1所示,水性导电涂料的树脂成分所具有的羧基等极性基团容易与集流体铝箔表面的羟基等产生作用力,在理论层面具有很好的附着力性能,但受限于集流体铝箔的冷轧工艺,导致表面容易残留大量轧制油,这些轧制油极性很低,在涂碳涂层和集流体铝箔之间形成分子级的隔离油膜,对涂层和铝箔的极性基团接触造成阻隔,严重影响附着力性能。

[0040] 图2为本发明的水性导电涂料在集流体表面成膜的效果图;本发明首先对碳材料

进行醇化处理增多碳材料表面接枝的羟基基团;之后对醇化的碳材料进行表面改性;具体方法为:在溶剂相中,通过高温高压条件,使用表面改性剂对碳材料进行改性;表面改性剂为低极性小分子物质,由于残留轧制油的主要成分为烷酸酯类等低极性物质,因此改性后的碳材料具有一定的轧制油亲和性,将其应用在水性导电涂料中,可以协同碳材料高吸油值特性,打开油膜的“封锁”使得涂料树脂中的羧基等极性基团与基材接触产生作用力,实现附着力的提升。

[0041] 在一实施例中,在所述“将水、醇化剂和碳材料混合均匀”操作中,包括:以重量份数计,将所述水50~75份、所述醇化剂26~47份和所述碳材料1~3份混合均匀。

[0042] 在优选的实施例中,所述水60~65份,例如50份、51份、52份、53份、54份、55份、56份、57份、58份、59份、60份、61份、62份、63份、64份、65份、66份、67份、68份、69份、70份、71份、72份、73份、74份或75份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0043] 在优选的实施例中,所述醇化剂30~40份,例如26份、27份、28份、29份、30份、31份、32份、33份、34份、35份、36份、37份、38份、39份、40份、41份、42份、43份、44份、45份、46份或47份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0044] 在优选的实施例中,所述碳材料1.5~2.5份,例如1.0份、1.1份、1.2份、1.3份、1.4份、1.5份、1.6份、1.7份、1.8份、1.9份、2.0份、2.1份、2.2份、2.3份、2.4份、2.5份、2.6份、2.7份、2.8份、2.9份或3.0份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0045] 用于碳材料活化处理的醇的种类和用量以及处理过程的温度和时间条件都要经过实验匹配,因为强烈的醇化过程会导致碳材料结构度下降影响导电性,而过于温和的醇化过程无法产生足够的可供反应的活性位点;在所述水为50~75份、所述醇化剂为26~47份和所述碳材料为1~3份以及150℃~180℃醇化3~5h的范围内,既能不影响碳材料的导电性能,还能增多碳材料表面可供接枝的羟基基团,便于碳材料的后续改性。

[0046] 在一实施例中,在所述“碳材料的醇化处理”的操作中,包括:所述碳材料包括碳黑、石墨、石墨烯、碳纳米管中的一种或多种;所述醇化剂包括硝酸、磷酸、高氯酸、硫酸中的一种或多种。

[0047] 具体的,所述碳黑包括导电碳黑,所述导电碳黑包括乙炔黑和炉法黑。

[0048] 所述石墨包括但不限于天然石墨、人造石墨、非晶碳、碳包覆石墨、石墨包覆石墨、树脂包覆石墨中的一种或几种。所述天然石墨可以为鳞状石墨、鳞片状石墨、土壤石墨和/或以这些石墨为原料并对其实施球形化、致密化等处理而得到的石墨粒子等。所述人造石墨可以为对煤焦油沥青、煤炭类重质原油、常压渣油、石油类重质原油、芳香族烃、含氮环状化合物、含硫环状化合物、聚苯、聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚丙烯腈、聚乙烯醇缩丁醛、天然高分子、聚苯硫醚、聚苯醚、糠醇树脂、酚醛树脂、酰亚胺树脂等有机物在高温下通过石墨化得到。

[0049] 具体的,硝酸、磷酸、高氯酸、硫酸均可以在碳材料的表面提供可接枝的羟基基团,便于碳材料的后续改性。

[0050] 在一实施例中,在所述“碳材料表面改性”操作中,包括:以重量份数计,将所述表面改性剂为0.3~0.8份溶解在第一溶剂中,然后加入所述醇化的碳材料4.5~7份,搅拌并同时超声处理5-20min,转移到反应釜中,在120℃~160℃反应8~12h。

[0051] 在优选的实施例中,所述表面改性剂为0.4~0.7份,例如0.3份、0.4份、0.5份、0.6

份、0.7份或0.8份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0052] 在优选的实施例中,所述醇化的碳材料为5~6份,例如4.5份、4.6份、4.7份、4.8份、4.9份、5.0份、5.1份、5.2份、5.3份、5.4份、5.5份、5.6份、5.7份、5.8份、5.9份、6.0份、6.1份、6.2份、6.3份、6.4份、6.5份、6.6份、6.7份、6.8份、6.9份或7.0份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0053] 具体的,所述表面改性剂改性醇化的碳材料的过程为:将表面改性剂溶解在第一溶剂中,然后加入醇化的碳材料,600rpm搅拌并同时超声处理10min后,转移到反应釜中,120℃~160℃反应8~12h,取出过滤并用氯仿洗涤,80℃真空干燥箱中烘干,获得改性的碳材料。

[0054] 在优选的实施例中,所述加热温度为130℃~150℃,例如120℃、121℃、122℃、123℃、124℃、125℃、126℃、127℃、128℃、129℃、130℃、131℃、132℃、133℃、134℃、135℃、136℃、137℃、138℃、139℃、140℃、141℃、142℃、143℃、144℃、145℃、146℃、147℃、148℃、149℃、150℃、151℃、152℃、153℃、154℃、155℃、156℃、157℃、158℃、159℃或160℃中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0055] 在优选的实施例中,所述反应时间为9-11h;例如8h、8.5h、9h、9.5h、10h、10.5h、11h、11.5h或12h中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0056] 在一实施例中,在所述“碳材料表面改性”的操作中,包括:所述第一溶剂包括四氯化碳、甲苯、二甲苯、丁酯、乙二醇单丁醚、丙二醇甲醚、丙二醇丁醚、丙二醇甲醚醋酸酯、二丙二醇甲醚和二丙二醇甲醚醋酸酯中的一种或多种。

[0057] 在一实施例中,所述羟基烷酸酯类物质包括16-羟基-十六烷酸甲酯、16-羟基-十六烷酸丁酯、12-羟基-十二烷酸乙酯、3-羟基十六烷酸甲酯、羟基十四烷酸甲酯、羟基十四烷酸丁酯中的一种或多种;所述磷酸酯类包括磷酸二苯酯、磷酸二甲苯酯、磷酸二戊酯、磷酸二丁酯、磷酸二甲酯、磷酸二乙酯、磷酸二丙酯中的一种或多种。

[0058] 具体的,16-羟基-十六烷酸甲酯、16-羟基-十六烷酸丁酯、12-羟基-十二烷酸乙酯、3-羟基十六烷酸甲酯、羟基十四烷酸甲酯、羟基十四烷酸丁酯为羟基长链烷酸酯类;磷酸二苯酯、磷酸二甲苯酯、磷酸二戊酯、磷酸二丁酯、磷酸二甲酯、磷酸二乙酯、磷酸二丙酯为磷酸酯类低极性小分子物质;通过使用羟基长链烷酸酯类和磷酸酯类低极性小分子物质对碳材料进行改性;由于残留轧制油的主要成分为烷酸酯类等低极性物质,因此改性后的碳材料具有一定的轧制油亲和性,将其应用在水性导电涂料中,可以协同碳材料高吸油值特性,打开油膜的“封锁”使得涂料树脂中的羧基等极性基团与基材接触产生作用力,实现附着力的提升;基于附着力的提升,在水性导电涂料的配方设计过程中,可以增多碳材料的填充量,实现涂层导电性能的提升。

[0059] 本发明第二方面提供了一种碳材料,由上述所述的碳材料的制备方法制备得到。

[0060] 本申请经改性后的碳材料具有一定的轧制油亲和性,将其应用在水性导电涂料中,可以协同碳材料高吸油值特性,打开油膜的“封锁”使得涂料树脂中的羧基等极性基团与基材接触产生作用力,实现附着力的提升。

[0061] 本发明第三方面提供了一种水性导电涂料,按重量分数计,包括水35~75份、第二溶剂15~20份、树脂15~30份和上述所述的碳材料4.5~8份,混合均匀后使用砂磨机分散至10~25的细度,得到水性导电涂料。

[0062] 优选的,涂料的细度10~25;粘度为30~1000mPa·S,所述涂料的固含量为5~15%。

[0063] 在优选的实施例中,所述水40~70份,例如35份、36份、37份、38份、39份、40份、41份、42份、43份、44份、45份、46份、47份、48份、49份、50份、51份、52份、53份、54份、55份、56份、57份、58份、59份、60份、61份、62份、63份、64份、65份、66份、67份、68份、69份、70份、71份、72份、73份、74份或75份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0064] 在优选的实施例中,所述第二溶剂16~18份,例如15份、16份、17份、18份、19份或20份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0065] 在优选的实施例中,所述树脂20~25份,例如15份、16份、17份、18份、19份、20份、21份、22份、23份、24份、25份、26份、27份、28份、29份或30份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0066] 在优选的实施例中,所述的碳材料5~8份,例如4.5份、5.0份、5.5份、6.0份、6.5份、7.0份、7.5份或8.0份中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0067] 本申请将改性后的碳材料应用在水性导电涂料中,根据相似相容原理协同碳材料高吸油值特性,破坏油膜,使得涂料树脂中的羧基等基团与基材可以接触实现附着力的提升。

[0068] 基于附着力的提升,在水性导电涂料的配方设计过程中,可以增多碳材料的填充量,实现涂层导电性能的提升。比如碳材料填充量从55%提升至70%,电阻下降将近50%。

[0069] 在一实施例中,所述第二溶剂包括乙醇、乙二醇单丁醚、乙二醇中一种或多种;所述树脂包括丙烯酸树脂、环氧树脂、聚酯树脂和聚氨酯树脂中的一种或多种。

[0070] 本发明第四方面提供了一种涂碳铝箔,包括集流体和涂覆层,所述涂覆层涂覆在集流体的至少一个表面,所述涂覆层由上述所述的水性导电涂料涂覆在集流体的至少一个表面形成。

[0071] 本申请的涂碳铝箔表面的涂覆层由水性导电涂料涂覆在集流体的至少一个表面形成,本申请的水性导电涂料中使用了改性的碳材料,改性后的碳材料应用在水性导电涂料中,根据相似相容原理协同碳材料高吸油值特性,破坏油膜,使得涂料树脂中的羧基等基团与基材可以接触实现附着力的提升;基于附着力的提升,在水性导电涂料的配方设计过程中,可以增多碳材料的填充量,实现涂层导电性能的提升。比如碳材料填充量从55%提升至70%,电阻下降将近50%;不仅仅可以降低基材处理成本,还可以提高水性导电涂料的施工适应性,进一步增大碳材料填充量降低电阻,这些对于锂离子电池整体性能的提升是十分有意义的。

[0072] 在一实施例中,所述涂碳铝箔的涂覆层厚度为0.3~2 μm 。

[0073] 在优选的实施例中,所述涂碳铝箔的涂覆层厚度为0.5~1.5 μm ,例如0.3 μm 、0.4 μm 、0.5 μm 、0.6 μm 、0.7 μm 、0.8 μm 、0.9 μm 、1.0 μm 、1.1 μm 、1.2 μm 、1.3 μm 、1.4 μm 、1.5 μm 、1.6 μm 、1.7 μm 、1.8 μm 、1.9 μm 、2.0 μm 中的任一点值或任两个点值组成的范围值。

[0074] 以下通过实施例对本发明进行进一步的说明。

[0075] 实施例1:

[0076] 1、碳材料的醇化处理:

[0077] 1) 将5份碳材料在95份丁酮中超声清洗10分钟,以除去碳材料表面的杂质,然后选

用适当滤布进行抽滤,用去离子水洗涤后在50℃真空干燥箱中烘干;

[0078] 2) 57份去离子水、40份稀硝酸、1份磷酸、2份乙炔碳黑依次进行混合,搅拌均匀后转移至内衬为聚四氟乙烯的高压反应釜中,160℃醇化处理4h。取出离心并用去离子水洗涤,50℃真空干燥后得到醇化的碳材料。

[0079] 2、碳材料表面改性

[0080] 先将0.78份12-羟基-十二烷酸乙酯溶解在甲苯中,然后加入7份醇化处理的碳材料,600rpm搅拌并同时超声处理10min后,转移到反应釜中,120℃反应10h,取出过滤并用氯仿洗涤,80℃真空干燥箱中烘干,获得烷酸酯改性的碳材料。

[0081] 3、正极水性涂碳铝箔的制备:

[0082] 将去离子水48.89份、溶剂20份、树脂25份、烷酸酯改性的碳材料6.11份,按顺序进行混合均匀,随后使用砂磨机分散至15的细度,得到碳材料填充量为55%的水性导电涂料。将涂料涂覆在集流体铝箔两面,在125℃的热风烘箱中烘烤30s,得到涂碳铝箔,单面涂层厚度为0.5μm,标记为S1。

[0083] 实施例2

[0084] 实施例2用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0085] 正极水性涂碳铝箔的制备:

[0086] 将去离子水51.12份、溶剂20份、树脂22.22份、烷酸酯改性的碳材料6.66份,按顺序进行混合均匀,随后使用砂磨机分散至15的细度,得到碳材料填充量为60%的水性导电涂料。将涂料涂覆在集流体铝箔两面,在125℃的热风烘箱中烘烤30s,得到涂碳铝箔,单面涂层厚度为0.5μm,标记为S2。

[0087] 实施例3

[0088] 实施例3用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0089] 正极水性涂碳铝箔的制备:

[0090] 将去离子水53.34份、溶剂20份、树脂19.44份、烷酸酯改性的碳材料7.22份,按顺序进行混合均匀,随后使用砂磨机分散至15的细度,得到碳材料填充量为65%的水性导电涂料。将涂料涂覆在集流体铝箔两面,在125℃的热风烘箱中烘烤30s,得到涂碳铝箔,单面涂层厚度为0.5μm,标记为S3。

[0091] 实施例4

[0092] 实施例4用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0093] 正极水性涂碳铝箔的制备:

[0094] 将去离子水55.55份、溶剂20份、树脂16.67份、烷酸酯改性的碳材料7.78份,按顺序进行混合均匀,随后使用砂磨机分散至15的细度,得到碳材料填充量为70%的水性导电涂料。将涂料涂覆在集流体铝箔两面,在125℃的热风烘箱中烘烤30s,得到涂碳铝箔,单面涂层厚度为0.5μm,标记为S4。

[0095] 对比例1

[0096] 对比例1用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝

箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0097] 不进行碳材料的醇化处理,制备碳材料填充量为55%的水性导电涂料,烘烤后得到涂碳铝箔,标记为X1。

[0098] 对比例2

[0099] 对比例2用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0100] 不进行碳材料的醇化处理,制备碳材料填充量为70%的水性导电涂料,烘烤后得到涂碳铝箔,标记为X2。

[0101] 对比例3

[0102] 对比例3用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0103] 不进行碳材料表面改性,制备碳材料填充量为55%的水性导电涂料,烘烤后得到涂碳铝箔,标记为X3。

[0104] 对比例4

[0105] 对比例4用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0106] 不进行碳材料表面改性,制备碳材料填充量为70%的水性导电涂料,烘烤后得到涂碳铝箔,标记为X4。

[0107] 对比例5

[0108] 对比例5用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0109] 不进行碳材料处理,制备碳材料填充量为55%的水性导电涂料,烘烤后得到涂碳铝箔,标记为X5。

[0110] 对比例6

[0111] 对比例6用于说明本发明公开的一种碳材料及制备方法、水性导电涂料及涂碳铝箔,包括实施例1中大部分操作步骤,其不同之处在于:

[0112] 不进行碳材料处理,制备碳材料填充量为70%的水性导电涂料,烘烤后得到涂碳铝箔,标记为X6。

[0113] 性能测试:

[0114] (一)附着力测试:

[0115] 实施例1-4和对比例1-6制备的涂碳铝箔使用3M胶带剥离评价脱落程度;

[0116] 测试方法:将涂碳铝箔的涂层面朝上,用3M胶带粘在涂层上,用手指压平涂层上的3M胶带,以赶走3M胶带与涂层之间的气泡,使3M胶带最大限度与涂层粘紧。将3M胶从下端垂直往上拉起,记录涂层脱落程度。

[0117] (二)导电性测试:

[0118] 将实施例1-4和对比例1-6制备的涂碳铝箔,分别测试其电阻;

[0119] 测试设备为膜片电阻测试系统,川源科技TT-ACCF-G2A;测试压力为23Mpa,保压时间为5秒。每个涂碳铝箔测试三个数值,结果取平均值。

[0120] 实施例1~4和对比例1~6得到的测试结果填入表1。

[0121] 表1

[0122]	涂碳涂层	附着力	电阻 (m Ω)
	S1	OK	3.59
	S2	OK	3.11
	S3	OK	2.44
	S4	OK	1.82
	X1	少量	3.42
	X2	大量	1.80
	X3	全掉	3.49
	X4	全掉	1.82
	X5	全掉	3.38
	X6	全掉	1.80

[0123] 部分附着力测试结果如图3所示;从左至右分别为X5、X6、S4;

[0124] 从表1测试结果可以看出,本发明的实施例1-4使用与基材残留轧制油结构相近的长链烷酸酯或磷酸酯类小分子材料作为接枝物,通过高压溶剂热反应实现对碳材料表面的改性。改性后的碳材料应用在水性导电涂料中,根据相似相容原理协同碳材料高吸油值特性,破坏油膜,使得涂料树脂中的羧基等基团与基材可以接触实现附着力的提升,图1和图2为附着力提升机理分析,图3展示了碳材料处理前(X6)和处理后(S4)涂层的附着力情况,可以看到附着力有显著提升;

[0125] 基于附着力的提升,在水性导电涂料的配方设计过程中,可以增多碳材料的填充量,实现涂层导电性能的提升。比如碳材料填充量从55%提升至70%,电阻下降将近50%。

[0126] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

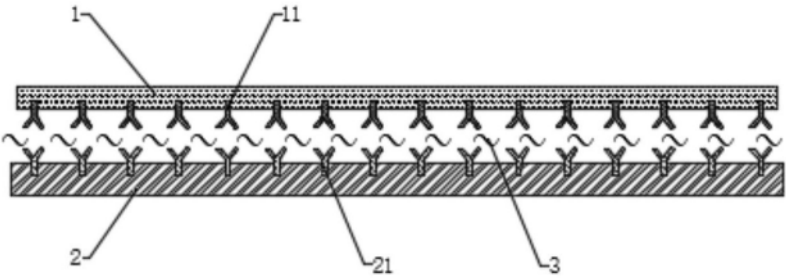


图1

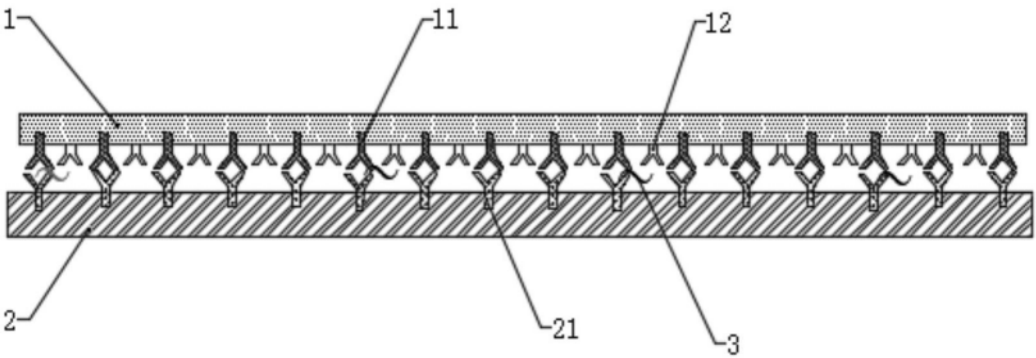


图2



图3