



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108641488 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810516145.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.05.25

C09D 11/52(2014.01)

(71)申请人 北京睿曼科技有限公司

C09D 11/03(2014.01)

地址 100043 北京市石景山区金融街长安
中心26号院5号楼2507

C09D 11/033(2014.01)

申请人 河北京津冀再制造产业技术研究有
限公司
中国人民解放军装甲兵工程学院

(72)发明人 张伟 于鹤龙 井致远 史佩京
王红美 魏敏 汪勇 宋占永
张梦清 刘云子 时小军 许艺

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 任美玲 赵青朵

权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种可用作导电墨水的石墨烯分散液及其
制备方法以及一种导电墨水

(57)摘要

本发明提供了一种可用作导电墨水的石墨烯分散液的制备方法,包括以下步骤:A)将分散剂与松油醇混合搅拌,得到含分散剂的松油醇分散介质;B)向所述含分散剂的松油醇分散介质加入石墨烯粉末,混合均匀,得到石墨烯浓缩液;C)将所述石墨烯浓缩液加入到有机溶剂中,混合均匀,得到混合液;所述混合液的粘度为5~20cP,表面张力为27~30mN/m;D)将所述混合液与助剂混合,得到可用作导电墨水的石墨烯分散液。本发明选用松油醇作为石墨烯浓缩液的初始分散介质,利用石墨烯在松油醇中较好的分散性能以及松油醇作为醇类有机溶剂能与有机溶剂互溶的性质,同时,通过控制石墨烯分散顺序,从而提高石墨烯最终在水性溶剂中的分散稳定性。

1. 一种可用作导电墨水的石墨烯分散液的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

A) 将分散剂与松油醇混合搅拌,得到含分散剂的松油醇分散介质;

B) 向所述含分散剂的松油醇分散介质加入石墨烯粉末,混合均匀,得到石墨烯浓缩液;

C) 将所述石墨烯浓缩液加入到与松油醇互溶的有机溶剂中,混合均匀,得到混合液;所述混合液的粘度为5~20cP,表面张力为27~30mN/m;

D) 将所述混合液与助剂混合,得到可用作导电墨水的石墨烯分散液。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述可用作导电墨水的石墨烯分散液由以下质量份的原料制备而成:

松油醇	500~1000 份
-----	------------

与松油醇互溶的有机溶剂	1000~2000 份
-------------	-------------

分散剂	0.5~10 份
-----	----------

石墨烯	1~5 份
-----	-------

助剂	100~600 份。
----	------------

3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述与松油醇互溶的有机溶剂选自乙醇、乙二醇、丙三醇、N,N-二甲基二酰胺、环己酮和N-甲基吡咯烷酮中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述分散剂选自Span-80、Span-85、曲拉通X-100、十六烷基三甲基溴化铵、聚乙烯吡咯烷酮、十二烷基苯磺酸钠、十二烷基硫酸钠中的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述石墨烯为少层石墨烯粉末,层数不超过5层,水平方向直径小于100nm。

6. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述助剂为碳酸丙烯酯或聚乙酸乙烯酯。

7. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤A)中,所述混合搅拌的时间为10~30min;

步骤B)中,所述混合的步骤为:搅拌1~5min后,超声振荡60~120min;

步骤D)中,所述混合的步骤为:搅拌10~20min后,超声振荡60~120min。

8. 一种如权利要求1~7任意一项所述的制备方法制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液。

9. 一种导电墨水,其特征在于,包括石墨烯分散液、溶剂和助剂,所述石墨烯分散液为如权利要求1~7任意一项所述的制备方法制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液。

10. 根据权利要求9所述的导电墨水,其特征在于,所述溶剂选自有机溶剂,所述助剂选自增塑剂和粘合剂中的一种或多种。

一种可用作导电墨水的石墨烯分散液及其制备方法以及一种导电墨水

技术领域

[0001] 本发明属于材料技术领域,具体涉及一种可用作导电墨水的石墨烯分散液及其制备方法以及一种导电墨水。

背景技术

[0002] 印刷电子技术是印刷学和电子学结合的技术,通过采用印刷的工艺制备各类电子元器件。传统的电子元器件主要采用光刻、腐蚀等制造技术制备硅基微电子。这种工艺虽然具有高精度和高密度的优点,但工艺复杂,制作成本高。区别于传统电子制造工艺,印刷工艺具有工艺简单、绿色环保、成本低廉、适应性强等优势,属于增材制造技术。

[0003] 导电油墨是制备印刷电子的原料,其性质决定了制备的产品的性能高低。导电油墨主要由导电填料、溶剂、助剂等组成。其中导电填料是使油墨具有导电性能的关键组分。目前,导电填料根据材料构成可分为三类:有机导电高分子、金属纳米粒子和无机碳系材料。其中,碳系材料主要有传统的石墨和炭黑,以及新兴的碳纳米管和石墨烯材料。

[0004] 石墨烯是一种新型的二维碳材料,其本质为单层石墨,碳原子之间以 sp^2 杂化相连,理论厚度仅为 0.34nm 。石墨烯具有优异的机械性能、电学性能、导热性能、透光性等,本征强度高达 130GPa 。载流子迁移率高达 $15000\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,热导率为 $5000\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$,比表面积的理论值为 $2630\text{m}^2/\text{g}$ 。另外,石墨烯还具有室温量子霍尔效应、铁磁性和激子带隙等现象,引起了科研人员的广泛关注和研究,并取得了大量可喜的成果。

[0005] 目前,直接制备石墨烯液相分散液的方法主要有液相剥离法和氧化还原法两种。液相剥离法通过大功率超声等手段从石墨中剥离出石墨烯片,但这种方式的效率低。氧化还原法是利用改进的Hummer's法利用石墨氧化成氧化石墨,在石墨片边缘长出氧化官能团增大石墨片层之间的距离,并利用大功率长时间超声等手段得到氧化石墨烯,再利用水合肼等还原剂进行还原,这种方式下石墨烯中或多或少还是残存有氧化官能团,影响石墨烯性能。

[0006] 当前,石墨烯已进入了量产阶段,通过向液相分散液中添加石墨烯可直接制备高浓度本征石墨烯。然而,石墨烯在液相中的分散一直是阻碍石墨烯应用的一大难点。由于本征石墨烯中不存在官能团,因此基本不溶于任何溶剂,且由于大的比表面积和纳米尺寸,在液相中易团聚而不能稳定存在。含官能团的氧化石墨烯虽具有较好的分散性,但也影响了石墨烯的导电性能等。目前,石墨烯在液相中的分散主要采用的是添加分散剂的方法,其中,用的较多的有十二烷基硫酸钠(SDS)、十二烷基苯磺酸钠(SDBS)、十六烷基三甲基溴化铵(CTAB)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)等。另外,石墨烯在松油醇等油性有机溶剂中分散性能较好,而在去离子水、乙醇等水性溶剂中则不易稳定分散。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明要解决的技术问题在于提供一种可用作导电墨水的石墨烯分散

液及其制备方法以及导电墨水,本发明提供的制备方法可以提高石墨烯在水性溶剂中的分散稳定性。

[0008] 本发明提供了一种可用作导电墨水的石墨烯分散液的制备方法,包括以下步骤:

[0009] A) 将分散剂与松油醇混合搅拌,得到含分散剂的松油醇分散介质;

[0010] B) 向所述含分散剂的松油醇分散介质加入石墨烯粉末,混合均匀,得到石墨烯浓缩液;

[0011] C) 将所述石墨烯浓缩液加入到与松油醇互溶的有机溶剂中,混合均匀,得到混合液;所述混合液的粘度为5~20cP,表面张力为27~30mN/m;

[0012] D) 将所述混合液与助剂混合,得到可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0013] 优选的,所述可用作导电墨水的石墨烯分散液由以下质量份的原料制备而成:

松油醇	500~1000 份
与松油醇互溶的有机溶剂	1000~2000 份
[0014] 分散剂	0.5~10 份
石墨烯	1~5 份
助剂	100~600 份

[0015] 优选的,所述与松油醇互溶的有机溶剂选自乙醇、乙二醇、丙三醇、N,N-二甲基二酰胺、环己酮和N-甲基吡咯烷酮中的一种或多种。

[0016] 优选的,所述分散剂选自Span-80、Span-85、曲拉通X-100、十六烷基三甲基溴化铵、聚乙烯吡咯烷酮、十二烷基苯磺酸钠、十二烷基硫酸钠中的一种或多种。

[0017] 优选的,所述石墨烯为少层石墨烯粉末,层数不超过5层,水平方向直径小于100nm。

[0018] 优选的,所述助剂为碳酸丙烯酯或聚乙酸乙烯酯。

[0019] 优选的,步骤A)中,所述混合搅拌的时间为10~30min;

[0020] 步骤B)中,所述混合的步骤为:搅拌1~5min后,超声振荡60~120min;

[0021] 步骤D)中,所述混合的步骤为:搅拌10~20min后,超声振荡60~120min。

[0022] 本发明还提供了一种采用上述制备方法制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0023] 本发明还提供了一种导电墨水,包括石墨烯分散液和溶剂石墨烯分散液、溶剂和助剂,所述石墨烯分散液为上述制备方法制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0024] 优选的,所述溶剂选自有机溶剂,所述助剂选自增塑剂和粘合剂中的一种或多种。

[0025] 与现有技术相比,本发明提供了一种可用作导电墨水的石墨烯分散液的制备方法,包括以下步骤:A)将分散剂与松油醇混合搅拌,得到含分散剂的松油醇分散介质;B)向所述含分散剂的松油醇分散介质加入石墨烯粉末,混合均匀,得到石墨烯浓缩液;C)将所述石墨烯浓缩液加入到有机溶剂中,混合均匀,得到混合液;所述混合液的粘度为5~20cP,表面张力为27~30mN/m;D)将所述混合液与助剂混合,得到可用作导电墨水的石墨烯分散液。本发明选用松油醇作为石墨烯浓缩液的初始分散介质,利用石墨烯在松油醇中较好的分散性能,以及松油醇作为醇类有机溶剂能与有机溶剂互溶的性质,同时,通过控制石墨烯分散顺序,从而提高石墨烯最终在水性溶剂中的分散稳定性。本发明提供的方法制备过程简单

易行,成本低;制备所需原料普通易得,无污染;石墨烯在溶剂中的分散稳定效果较好,保存时间较长;分散过程不涉及化学反应,对石墨烯的性能不产生不良影响。

附图说明

[0026] 图1为实施例1(左)和比较例1(右)获得的石墨烯分散液的对比图;

[0027] 图2为比较例2得到的样品照片。

具体实施方式

[0028] 本发明提供了一种可用作导电墨水的石墨烯分散液的制备方法,包括以下步骤:

[0029] A) 将分散剂与松油醇混合搅拌,得到含分散剂的松油醇分散介质;

[0030] B) 向所述含分散剂的松油醇分散介质加入石墨烯粉末,混合均匀,得到石墨烯浓缩液;

[0031] C) 将所述石墨烯浓缩液加入到与松油醇互溶的有机溶剂中,混合均匀,得到混合液;所述混合液的粘度为5~20cP,表面张力为27~30mN/m;

[0032] D) 将所述混合液与助剂混合,得到可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0033] 本发明首先将分散剂与松油醇混合搅拌,得到含分散剂的松油醇分散介质。

[0034] 其中,所述分散剂选自Span-80、Span-85、曲拉通X-100、十六烷基三甲基溴化铵、聚乙烯吡咯烷酮、十二烷基苯磺酸钠、十二烷基硫酸钠中的一种或多种,优选为聚乙烯吡咯烷酮或十二烷基苯磺酸钠。所述混合搅拌的时间为10-30min。

[0035] 得到含分散剂的松油醇分散介质后,向所述含分散剂的松油醇分散介质加入石墨烯粉末,混合均匀,得到石墨烯浓缩液。

[0036] 所述石墨烯为少层石墨烯粉末,层数不超过5层,水平方向直径小于100nm。所述混合的步骤为:搅拌1-5min后,超声振荡60-120min。

[0037] 将所述石墨烯浓缩液加入到与松油醇互溶的有机溶剂中,混合均匀,得到混合液;所述混合液的粘度为5~20cP,优选为10~15cP;表面张力为27~30mN/m,优选为28~29mN/m。

[0038] 所述与松油醇互溶的有机溶剂选自乙醇、乙二醇、丙三醇、N,N-二甲基二酰胺、环己酮和N-甲基吡咯烷酮中的一种或多种,优选为乙醇、乙二醇、丙三醇、N,N-二甲基二酰胺、环己酮或N-甲基吡咯烷酮。

[0039] 本发明通过控制浓缩液与所述有机溶剂的使用量,从而可以控制混合液的粘度和表面张力。

[0040] 最后,将所述混合液与助剂混合,得到可用作导电墨水的石墨烯分散液。所述助剂为碳酸丙烯酯或聚乙酸乙烯酯,所述助剂用于调节墨水的表面张力、粘度等。所述混合的步骤为:搅拌10-20min后,超声振荡60-120min。

[0041] 在本发明中,所述可用作导电墨水的石墨烯分散液由以下质量份的原料制备而成:

- | | | |
|--------|---|--------------|
| | 松油醇 | 500~1000 份； |
| | 与松油醇互溶的有机溶剂 | 1000~2000 份； |
| [0042] | 分散剂 | 0.5~10 份； |
| | 石墨烯 | 1~5 份； |
| | 助剂 | 100~600 份； |
| [0043] | 优选的,所述可用作导电墨水的石墨烯分散液由以下质量份的原料制备而成: | |
| | 松油醇 | 600~900 份； |
| | 与松油醇互溶的有机溶剂 | 1200~1800 份； |
| [0044] | 分散剂 | 1~8 份； |
| | 石墨烯 | 2~4 份； |
| | 助剂 | 120~540 份； |
| [0045] | 更优选的,所述可用作导电墨水的石墨烯分散液由以下质量份的原料制备而成: | |
| | 松油醇 | 700~800 份； |
| | 与松油醇互溶的有机溶剂 | 1400~1600 份； |
| [0046] | 分散剂 | 3~6 份； |
| | 石墨烯 | 2.5~3.5 份； |
| | 助剂 | 140~480 份。 |
| [0047] | 本发明还提供了一种采用上述制备方法制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液。 | |
| [0048] | 本发明还提供了一种导电墨水,包括石墨烯分散液、溶剂和助剂,其中,所述石墨烯分散液为采用上述制备方法制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液。 | |
| [0049] | 其中,所述溶剂选自有机溶剂,优选为乙醇,所述助剂选自增塑剂和粘合剂中的一种或多种,优选为碳酸丙烯酯和聚乙酸乙烯酯。 | |
| [0050] | 所述石墨烯分散液、溶剂和助剂的质量比为 (500~1000) : (1000~2000) : (100~600)。 | |
| [0051] | 本发明选用松油醇作为石墨烯浓缩液的初始分散介质,利用石墨烯在松油醇中较好的分散性能,以及松油醇作为醇类有机溶剂能与有机溶剂互溶的性质,同时,通过控制石墨烯分散顺序,从而提高石墨烯最终在水性溶剂中的分散稳定性。本发明提供的方法制备过程简单易行,成本低;制备所需原料普通易得,无污染;石墨烯在溶剂中的分散稳定效果较好,保存时间较长;分散过程不涉及化学反应,对石墨烯的性能不产生不良影响。 | |
| [0052] | 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明提供的可用作导电墨水的石墨烯分散液及其制备方法以及一种导电墨水进行说明,本发明的保护范围不受以下实施例的限制。 | |
| [0053] | 实施例1 | |
| [0054] | (1) 添加分散剂 | |

[0055] 将5份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到800份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0056] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0057] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入2份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0058] (3) 在乙醇中分散石墨烯浓缩液

[0059] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到1500份乙醇中,粘度约10cp,表面张力为27mN/m,并加入440份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0060] 将制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液在常温条件下静置24小时,观察其稳定性,结果见图1,图1为实施例1(左)和比较例1(右)获得的石墨烯分散液的对比图。从图1可以看出,静置24小时后,本发明制备的石墨烯分散液中石墨烯具有更好的稳定性。

[0061] 将制备得到的可用作导电墨水的石墨烯分散液在常温条件下静置,观察其开始出现沉淀的时间,结果参见表1

[0062] 表1石墨烯分散液混合均匀后开始出现沉淀的时间

[0063]

实施例	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	比较例 1	比较例 2
静置时间 /天	2	3.5	4	2	3	3.5	0.5	无法实现混合 均匀

[0064] 实施例2

[0065] (1) 添加分散剂

[0066] 将6份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到800份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0067] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0068] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入3.5份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0069] (3) 在乙二醇中分散石墨烯浓缩液

[0070] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到11600份乙二醇中,粘度约20cp,表面张力为30mN/m,并加入4480份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0071] 实施例3

[0072] (1) 添加分散剂

[0073] 将3份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到700份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0074] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0075] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入1.5份石墨烯粉末,石墨烯层

数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0076] (3) 在丙三醇中分散石墨烯浓缩液

[0077] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到1400份丙三醇中,粘度约20cp,表面张力为30mN/m,并加入400份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0078] 实施例4

[0079] (1) 添加分散剂

[0080] 将10份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到1000份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0081] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0082] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入5份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0083] (3) 在N,N-二甲基二酰胺中分散石墨烯浓缩液

[0084] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到2000份N,N-二甲基二酰胺中,粘度约12cp,表面张力为27mN/m,并加入600份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0085] 实施例5

[0086] (1) 添加分散剂

[0087] 将0.5份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到500份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0088] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0089] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入1份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0090] (3) 在环己酮中分散石墨烯浓缩液

[0091] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到1000份环己酮中,粘度约15cp,表面张力为29mN/m,并加入100份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0092] 实施例6

[0093] (1) 添加分散剂

[0094] 将8份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到900份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0095] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0096] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入4份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0097] (3) 在N-甲基吡咯烷酮中分散石墨烯浓缩液

[0098] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到1800份N-甲基吡咯烷酮中粘度约13cp,表面张力为28mN/m,,并加入540份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0099] 实施例7

[0100] (1) 添加分散剂

[0101] 将3份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到500份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0102] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0103] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入3份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0104] (3) 在有机溶剂中分散石墨烯浓缩液

[0105] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到1800份乙醇中,粘度约8cp,表面张力为27mN/m并加入500份助剂聚乙酸乙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0106] 实施例8

[0107] (1) 添加分散剂

[0108] 将1份分散剂十二烷基苯磺酸钠添加到600份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0109] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0110] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入2份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0111] (3) 在有机溶剂中分散石墨烯浓缩液

[0112] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到1200份乙醇中,粘度约10cp,表面张力为27mN/m并加入120份助剂聚乙酸乙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min。得到最终可用作导电墨水的石墨烯分散液。

[0113] 比较例1

[0114] (1) 混合乙醇和松油醇

[0115] 将800份乙醇和1500份松油醇混合并搅拌10min使之混合均匀。

[0116] (2) 加入分散剂

[0117] 在(1)中所配置的乙醇和松油醇混合分散介质中加入5份分散剂聚乙烯吡咯烷酮和440份助剂碳酸丙烯酯。搅拌5min,使其混合均匀。

[0118] (3) 在乙醇和松油醇混合液中分散石墨烯

[0119] 向(2)中配置得到的混合液中添加2份的石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌均匀并超声振荡120min。得到最终石墨烯在乙醇及松油醇混合液中的分散液。

[0120] 比较例2

[0121] (1) 添加分散剂

[0122] 将5份分散剂聚乙烯吡咯烷酮添加到800份松油醇中,配置含分散剂的松油醇分散介质。搅拌30min,使分散剂充分溶解。

[0123] (2) 配置石墨烯浓缩液

[0124] 在(1)中所配置的含分散剂的松油醇分散介质中加入2份石墨烯粉末,石墨烯层数主要为2-3层,水平方向尺寸约为80-90nm。搅拌5min,使其混合均匀,并超声振荡90min,使石墨烯在松油醇分散介质中充分分散。

[0125] (3) 在去离子水中分散石墨烯浓缩液

[0126] 将(2)中配置得到的分散有石墨烯的松油醇加入到去离子水中,并加入3份助剂碳酸丙烯酯,再次搅拌15min,并超声振荡90min,得到比较样品,参见图2,图2为比较例2得到的样品照片。从图2中可知,石墨烯浓缩液无法在去离子水中均匀分散。

[0127] 实施例9

[0128] 将实施例1~8制备的石墨烯分散液、乙醇和助剂混合,得到导电墨水。

[0129] 助剂为碳酸丙烯酯和聚乙酸乙烯酯(二者的质量比例为3:1),石墨烯分散液、乙醇和助剂的质量比例为800:1500:440。得到的导电墨水可均匀分散并保持2日无沉淀。

[0130] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

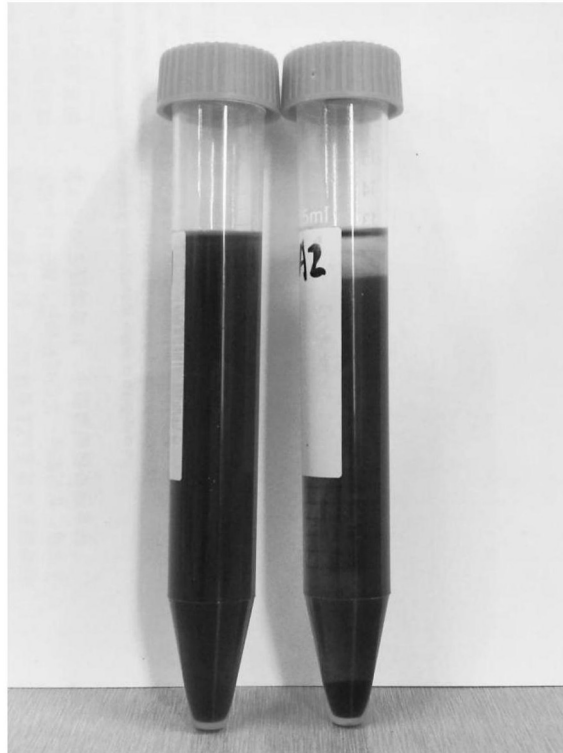


图1

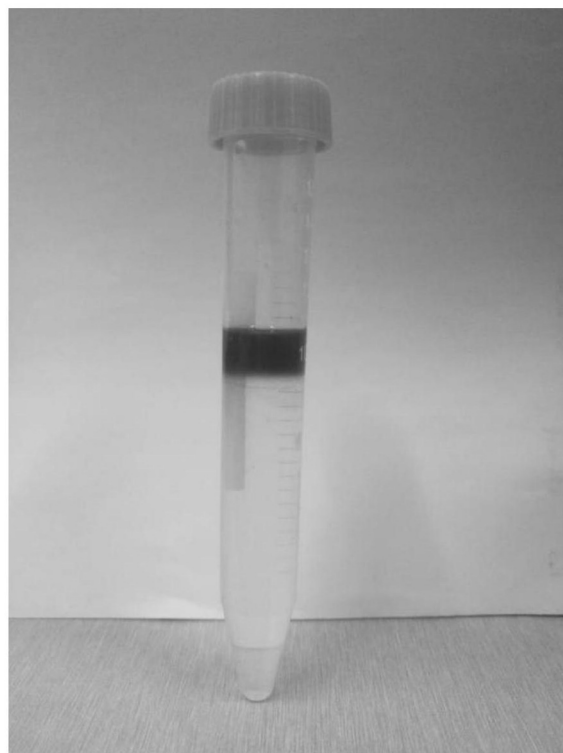


图2