



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109741854 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201811630517.3

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 长江润发中科(张家港)纳米科技有  
限公司

地址 215631 江苏省苏州市张家港市金港  
镇晨丰公路长江润发东区工业园

(72)发明人 顾潇飞 刘旭 徐文涛 吕飞

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限  
公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

H01B 1/22(2006.01)

H01B 13/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54)发明名称

一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料  
及其制备方法

### (57)摘要

本发明公开了一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料及其制备方法,导电银浆配方以质量份数计,包括耐高温树脂9.1-10.2份,强极性有机溶剂34.4-35.7份、附着力促进剂1.5-1.7份、防沉助剂1.6-1.9份、粉体定向剂1.1-2.1份以及银粉49.7-51份,其中所述耐高温树脂指熔点大于300℃的树脂,所述银粉为粒径在1~15um的片状银粉,或1~15um的片状银粉与0.5~5um球状银粉的混合物,比例为4:1~10:1。本发明制备的导电银浆在300℃高温下,性能变化极小,可以扩展其在石墨烯加热膜上的应用。

1. 一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,以质量份数计,包括耐高温树脂9.1-10.2份,强极性有机溶剂34.4-35.7份、附着力促进剂1.5-1.7份、防沉助剂1.6-1.9份、粉体定向剂1.1-2.1份以及银粉49.7-51份,其中所述耐高温树脂指熔点大于300℃的树脂,所述银粉为粒径在1~15um的片状银粉,或1~15um的片状银粉与0.5~5um球状银粉的混合物,比例为4:1~10:1。

2. 根据权利要求1所述的一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,所述耐高温树脂指熔点大于330℃。

3. 根据权利要求1所述的一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,所述耐高温树脂选自热塑性PI纯树脂、可溶性改性PI树脂、碳纤维增强PI树脂中的一种或几种混合物。

4. 根据权利要求1所述的一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,所述强极性有机溶剂选自DMF、DMAC、NMP中一种或几种的混合物。

5. 根据权利要求1所述的一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,所述附着力促进剂选自硅烷偶联剂、钛酸酯偶联剂、锆类偶联剂或镁类偶联剂。

6. 根据权利要求1所述的一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,所述防沉助剂选自聚乙烯蜡、聚酰胺蜡或气相二氧化硅。

7. 根据权利要求1所述的一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,其特征是,所述粉体定向剂选自PN411、BYK410、BYK-E410、BYK-D410、BYK420或道康宁DC3。

8. 一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料的制备方法,其特征是,基于权利要求1-7任一项所述的导电浆料配方,包括以下步骤:

(1) 将耐高温树脂与强极性有机溶剂在80℃~100℃的温度下搅拌溶解8~10h,冷却至室温;

(2) 将步骤(1)中均匀溶解的树脂与溶剂以及附着力促进剂、防沉助剂、以及粉体定向剂放入搅拌装置中,进行混合,将混合好的物料放入研磨机中进行研磨,研磨直至细度降低至3μm以下;

(3) 将银粉加入步骤(2)中研磨好的物料中,重复步骤(2)的混料与研磨步骤,研磨直至细度至15μm以下,即得所述导电银浆。

## 一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料及其制备方法,属于导电浆料技术领域。

### 背景技术

[0002] 石墨烯电热膜是一种通电后能发热的复合薄膜,由可导电的特制油墨、金属载流条经加工、热压在绝缘薄膜间制成。目前石墨烯电热膜的应用主要包括可穿戴热理疗设备、电暖取暖设备、加热电器设备三大领域。

[0003] 现有石墨烯电热膜结构一般包括衬底、粘结剂、石墨烯膜、导电层、金属电极及保护膜,为层叠结构。其中导电层一般为低温导电银浆,多采用丝网印刷的工艺,印刷于石墨烯膜上。其作用为降低石墨烯膜和金属电极间的接触电阻;在符合电阻设计要求的情况下也可直接作为电极。

[0004] 传统的加热电器中应用的烧结陶瓷电热膜,加工成本高,加工工艺复杂,耗能高,污染大,但在烤箱、烤炉等电器及工业加热设备中的石墨烯电热膜,目前还没有大范围的应用,原因在于其中的各种高分子材料,包括低温导电银浆,所能承受的极限温度往往在200℃以下。长时间高温会使银浆中高分子材料加速老化,缩短使用寿命;严重时,瞬时高温会烧损银浆制成的导电路路造成功能失效。由于上述原因,目前市面上低温导电银浆在石墨烯电热膜中的应用受到极大的限制。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种用于石墨烯加热膜具有耐高温性能的导电浆料及其制备方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料,以质量份数计,包括耐高温树脂9.1-10.2份,强极性有机溶剂34.4-35.7份、附着力促进剂1.5-1.7份、防沉助剂1.6-1.9份、粉体定向剂1.1-2.1份以及银粉49.7-51份,其中所述耐高温树脂指熔点大于300℃的树脂,所述银粉为粒径在1~15um的片状银粉,或1~15um的片状银粉与0.5~5um球状银粉的混合物,比例为4:1~10:1。

[0008] 所述耐高温树脂指熔点大于330℃。

[0009] 所述耐高温树脂选自热塑性PI纯树脂、可溶性改性PI树脂、碳纤维增强PI树脂中的一种或几种混合物。

[0010] 所述强极性有机溶剂选自DMF、DMAC、NMP中一种或几种的混合物。

[0011] 所述附着力促进剂选自硅烷偶联剂、钛酸酯偶联剂、锆类偶联剂或镁类偶联剂。

[0012] 所述防沉助剂选自聚乙烯蜡、聚酰胺蜡或气相二氧化硅。

[0013] 所述粉体定向剂选自PN411、BYK410、BYK-E410、BYK-D410、BYK420或道康宁DC3。

[0014] 一种用于石墨烯加热膜的耐高温导电浆料的制备方法,基于上述导电浆料配方,

包括以下步骤:

[0015] (1) 将耐高温树脂与强极性有机溶剂在80℃~100℃的温度下搅拌溶解8~10h,冷却至室温;

[0016] (2) 将步骤(1)中均匀溶解的树脂与溶剂以及附着力促进剂、防沉助剂、以及粉体定向剂放入搅拌装置中,进行混合,将混合好的物料放入研磨机中进行研磨,研磨直至细度降低至3μm以下;

[0017] (3) 将银粉加入步骤(2)中研磨好的物料中,重复步骤(2)的混料与研磨步骤,研磨直至细度至15μm以下,即得所述导电银浆。

[0018] 本发明所达到的有益效果:采用本发明制备的导电银浆经300℃耐高温试验下,电阻变化 $< \pm 5\%$ ,银浆线路无颜色变化,说明本发明产品在300℃高温下,性能变化极小,可以满足导电银浆在300℃下的使用要求,可以扩展其在石墨烯加热膜上的应用。

### 具体实施方式

[0019] 下面对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0020] 实施例1、2与对比例1具体配方见表1

[0021] 制备方法如下:

[0022] 步骤(1)根据表1中配方将树脂与溶剂在加热90℃的温度下搅拌溶解9h,冷却至室温。

[0023] 步骤(2)将均匀溶解的树脂和溶剂、附着力促进剂、防沉助剂、粉体定向剂放入双行星搅拌装置中,进行分散,分散转速1000R/min,搅拌转速50R/min,分散时间70min;然后将混合好的物料放到三辊轧机上进行研磨分散,研磨直至细度降低至3μm以下。

[0024] 步骤(3)将导电粉体加入其中,重复双行星分散步骤与研磨步骤,最终导体浆料研磨细度至15μm以下,导体浆料制作完毕。

[0025] 表1为各实施例与对比例成分配比

[0026]

序号	树脂/份	溶剂/份	硅烷偶 联 剂 / 份	聚 乙 烯 蜡 / 份	BYK410/ 份	银粉/份
实施 例 1	聚酰亚胺 树脂 9.1	DMF 19.9, DMAC 15.8	1.5	1.6	1.1	片状 51
实施 例 2	聚酰亚胺 树脂 10.2	DMF 18.3, NMP 16.1	1.7	1.9	2.1	片状 36.3+ 球状 13.4
对比 例	聚 氨 酯 9.8	己 二 酸 二 甲 酯 10.2+己二酸二乙 酯 24	1.7	1.9	2.1	片状 36.3+ 球状 13.4

[0027] 将制得的实施例导电银浆与对比例导电银浆进一步印刷、干燥固化后,印刷为长\*宽\*厚度=100mm\*10mm\*5um尺寸的线条,使用万用表测试实施例的电阻在10Ω左右。经过300℃耐高温试验,实施例1、2的电阻变化<±5%,银浆线路无颜色变化。而对比例印刷的电路有发黑、烧损的痕迹,电阻变化远超过5%。

[0028] 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,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。