



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114456603 A

(43) 申请公布日 2022.05.10

(21) 申请号 202210102031.2

C09K 5/14 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.27

(71) 申请人 厦门大学

地址 361005 福建省厦门市思明区思明南路422号

(72) 发明人 张学鹜 程书建 郭晓晓 蔡加法  
林明源

(74) 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所  
(普通合伙) 35200

专利代理师 马应森

(51) Int. Cl.

C08L 83/07 (2006.01)

C08L 29/04 (2006.01)

C08K 7/06 (2006.01)

C08J 3/28 (2006.01)

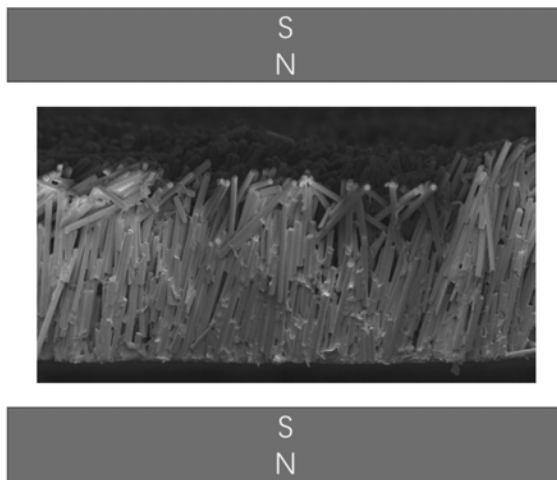
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

一种磁场诱导排列碳纤维导热材料及其制备方法

## (57) 摘要

一种磁场诱导排列碳纤维导热材料及其制备方法,涉及热管理技术领域。磁场诱导排列碳纤维导热材料包括质量分数碳纤维5%~80%、聚合物基体10%~85%、固化剂5%~15%,成膜剂5%~15%,催化剂0.1~1%。方法:将5%~80%碳纤维加入聚合物基体中,并进行机械搅拌,超声分散,得到分散体;在分散体中加入成膜剂和催化剂,然后进行机械搅拌,搅拌时间≤1min,得混合物;将混合物转移至玻璃或其他非磁性容器中;将容器和混合物转移至磁场中,并且容器的某一个表面垂直于磁感应强度方向,混合物由液态变为固态,移出磁场;将固态混合物转移至电热恒温鼓风干燥箱,进一步加热固化,得定向排列碳纤维导热材料。



1. 一种磁场诱导排列碳纤维导热材料,其特征在于按质量分数包括碳纤维5%~80%、聚合物基体10%~85%、固化剂5%~15%,成膜剂5%~15%,催化剂0.1~1%。

2. 如权利要求1所述一种磁场诱导排列碳纤维导热材料,其特征在于所述碳纤维为中间相沥青基碳纤维,直径为5~10 $\mu\text{m}$ ,长度为25~200 $\mu\text{m}$ 。

3. 如权利要求1所述一种磁场诱导排列碳纤维导热材料,其特征在于所述聚合物基体为聚乙烯醇、乙烯基硅油、硅橡胶中的一种。

4. 如权利要求1所述一种磁场诱导排列碳纤维导热材料,其特征在于所述成膜剂选自甘油、无水乙醇。

5. 如权利要求1所述一种磁场诱导排列碳纤维导热材料,其特征在于所述固化剂选自含氢硅油、甲基六氢邻苯二甲酸酐。

6. 如权利要求1所述一种磁场诱导排列碳纤维导热材料,其特征在于所述催化剂选自铂金化合物。

7. 一种磁场诱导排列碳纤维导热材料的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 将5%~80%碳纤维加入聚合物基体中,进行机械搅拌,超声分散,得到分散体;

2) 在分散体中加入成膜剂和催化剂,进行机械搅拌,搅拌时间 $\leq 1\text{min}$ ,得混合物;

3) 将混合物转移至玻璃或其他非磁性容器中;

4) 将容器和混合物转移至磁场中,且容器的某一个表面垂直于磁感应强度方向,混合物由液态变为固态,移出磁场;

5) 将固态混合物转移至电热恒温鼓风干燥箱加热固化,得定向排列碳纤维导热材料。

8. 如权利要求7所述一种磁场诱导排列碳纤维导热材料的制备方法,其特征在于在步骤4)中,所述磁场的磁感应强度为0.3~7特斯拉,复合材料在磁场中将碳纤维定向排列。

## 一种磁场诱导排列碳纤维导热材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热管理技术领域,具体是涉及一种磁场诱导排列碳纤维导热材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着电子器件密度的逐渐增加,导热问题成为了材料和电子工业领域关注的话题,热界面材料连接器件与散热器,成为器件导热的关键。目前,主要采用的热界面材料为导热硅脂、导热垫片等,大多以金属氮化物、金属氧化物等作为掺杂进行导热,其热导率较低,需要设计一种高导热的热界面材料。此外,轻量化的快速发展,在很多场合聚合物取代了传统的金属材料,但是,聚合物热导率较低,影响其应用,急需解决热导率低的问题

[0003] 中间相沥青基碳纤维作为一种由碳原子以 $sp^2$ 杂化轨道组成六角形蜂窝状晶格结构碳材料,取向度较高,具有优异的导热性能,中间相沥青基碳纤维轴向热导率达到 $900W/(m \cdot K)$ ,是普通导热材料的数十倍。因此,碳纤维复合导热材料有望实现极高的导热性能。但是,碳纤维的轴向热导率较高,径向的热导率较低。通常碳纤维复合材料中碳纤维的排列是杂乱无章的,不能充分发挥碳纤维轴向高热导率的优异性能,碳纤维复合材料的热导率仅为 $1 \sim 5W/(m \cdot K)$ 。因此,设计一种定向排列碳纤维的高热导率复合材料,成为当前要解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术存在的上述问题,提供制备方法简单方便,易于推广的一种磁场诱导排列碳纤维导热材料及其制备方法。

[0005] 所述磁场诱导排列碳纤维导热材料,包括质量分数碳纤维 $5\% \sim 80\%$ 、聚合物基体 $10\% \sim 85\%$ 、固化剂 $5\% \sim 15\%$ ,成膜剂 $5\% \sim 15\%$ ,催化剂 $0.1 \sim 1\%$ 。

[0006] 所述碳纤维为中间相沥青基碳纤维,直径可为 $5 \sim 10\mu m$ ,长度可为 $25 \sim 200\mu m$ 。

[0007] 所述聚合物基体为聚乙烯醇、乙烯基硅油、硅橡胶中的一种。

[0008] 所述成膜剂可选自甘油、无水乙醇。

[0009] 所述固化剂可选自含氢硅油、甲基六氢邻苯二甲酸酐。

[0010] 所述催化剂可选自铂金化合物。

[0011] 所述磁场诱导排列碳纤维导热材料的制备方法,包括以下步骤:

[0012] 1) 将 $5\% \sim 80\%$ 碳纤维加入聚合物基体中,并进行机械搅拌,超声分散,得到分散体;

[0013] 2) 在分散体中加入成膜剂和催化剂,然后进行机械搅拌,搅拌时间 $\leq 1min$ ,得混合物;

[0014] 3) 将混合物转移至玻璃或其他非磁性容器中;

[0015] 4) 将容器和混合物转移至磁场中,并且容器的某一个表面垂直于磁感应强度方向,混合物由液态变为固态,移出磁场;

[0016] 5) 将固态混合物转移至电热恒温鼓风干燥箱,进一步加热固化,得定向排列碳纤维导热材料。

[0017] 在步骤4)中,所述磁场的磁感应强度为0.3~7特斯拉,复合材料需要在磁场中将碳纤维定向排列。

[0018] 本发明的原理及有益效果为:

[0019] 1) 本发明通过机械搅拌,使碳纤维溶解于聚合物中,碳纤维能够均匀、稳定存在于聚合物中,不需要分散剂。

[0020] 2) 碳纤维溶液置于磁场下,由于碳纤维的朗道抗磁性,碳纤维在磁场中旋转,使其由高能态向低能态转换,直至碳纤维轴平行于外加磁场方向,能量达到最低态,实现碳纤维在聚合物基体内定向排列,充分利用碳纤维轴向高热导率特性,在同等添加量下,定向排列碳纤维导热材料导热性远高于其他普通碳纤维导热材料。

[0021] 3) 本发明制备方法简单方便,易于推广。

### 附图说明

[0022] 图1为本发明实施例制备的定向排列碳纤维导热材料的扫描电子显微镜表征图。碳纤维规则排列,平行于外加磁场方向。

### 具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 如图1,一种定向排列碳纤维导热材料制备方法,包括5%~80%碳纤维,所述碳纤维直径5~10 $\mu\text{m}$ 、长度25~200nm,10%~85%聚乙烯醇,5%~15%成膜剂,磁铁(磁感应强度0.3~0.5特斯拉),按照上述各重量组分的配比材料,首先,将用去离子水溶解聚乙烯醇,获得聚乙烯醇溶液,依次将碳纤维、成膜剂加入聚乙烯醇溶液中,进行机械搅拌、超声分散,将上述混合物置于磁场中,碳纤维定向排列,干燥,获得高导热复合材料。该定向排列碳纤维导热材料采用中间相沥青基碳纤维作为原材料,采用机械搅拌混合、超声分散、石碳纤维磁场诱导定向等简单方法,用几个步骤制得高性能的导热材料。

[0025] 所述定向排列碳纤维导热材料的制备流程如下所示:

[0026] a. 将60%碳纤维、5%~15%成膜剂加入聚乙烯醇溶液中,进行机械搅拌,超声分散;

[0027] b. 将混合物转移至玻璃或其他非磁性容器中;

[0028] c. 容器和混合物转移至磁场中,容器的某一个表面垂直于磁场方向,混合物由液态变为固态,移出磁场;

[0029] d. 将固态混合物转移至电热恒温鼓风干燥箱,进一步加热固化。

[0030] e. 高定向排列碳纤维导热材料热导率达到65W/(m·K)。

[0031] 以下给出具体实施例。

[0032] 实施例1

[0033] 一种定向排列碳纤维导热材料,包括10%碳纤维、84%乙烯基硅油、5%固化剂、1%催化剂。所述碳纤维直径10 $\mu\text{m}$ 、长度25 $\mu\text{m}$ 。

[0034] 实施例2

[0035] 一种定向排列碳纤维导热材料,包括5%碳纤维、85%聚乙烯醇、10%成膜剂。所述纤维直径5 $\mu\text{m}$ 、长度200 $\mu\text{m}$ 。

[0036] 实施例3

[0037] 一种定向排列碳纤维导热材料,包括80%碳纤维、10%聚乙烯醇、10%成膜剂。所述纤维直径5 $\mu\text{m}$ 、长度25 $\mu\text{m}$ 。

[0038] 实施例4

[0039] 一种定向排列碳纤维导热材料,包括50%碳纤维、35%聚乙烯醇、15%成膜剂。所述纤维直径10 $\mu\text{m}$ 、长度100 $\mu\text{m}$ 。

[0040] 本发明将碳纤维、聚合物基体加入容器中,进行机械搅拌、超声分散,加入成膜剂或固化剂、催化剂,将混合物置于磁场中,碳纤维在磁场中定向排列,获得高导热复合材料。该定向排列碳纤维导热材料采用中间相沥青基碳纤维作为原材料,采用机械搅拌混合、超声分散以及碳纤维磁场诱导定向等简单方法,用简单的步骤制得高性能的热界面材料。

[0041] 对于本领域技术人员而言,本发明不限于上述示范性实施例的细节,且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能以其他的具体形式实现本发明,实施例是示范性的,而非限制性的。

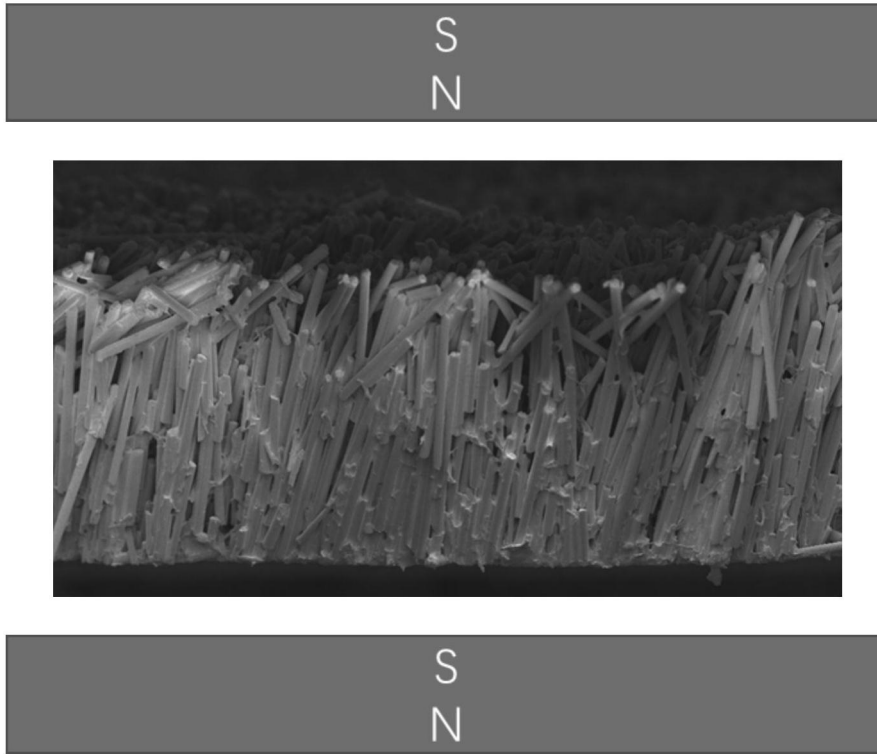


图1