



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109968756 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910181009.X

B32B 27/06(2006.01)

(22)申请日 2019.03.11

C09J 1/00(2006.01)

(71)申请人 江苏斯迪克新材料科技股份有限公司

C09J 11/04(2006.01)

地址 223900 江苏省宿迁市泗洪经济开发区双洋西路6号

C09J 11/06(2006.01)

C09J 11/08(2006.01)

(72)发明人 金闯 张庆杰

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理事务所(普通合伙) 11369

代理人 韩飞

(51)Int.Cl.

B32B 9/00(2006.01)

B32B 9/04(2006.01)

B32B 7/12(2006.01)

B32B 27/36(2006.01)

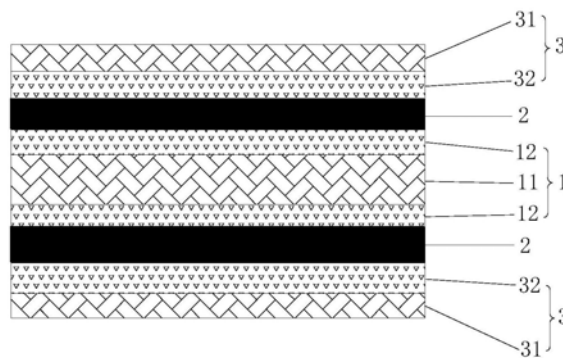
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜

(57)摘要

本发明公开了一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,包括双面胶带、设于所述双面胶带两面的石墨片、以及设于石墨片表面的高导热单面胶带;所述双面胶带为定向高导热双面胶带,包括第一基层、以及设于所述第一基层两面的第一导热胶粘层;所述石墨片为连续阶梯式一体化烧结的石墨片;所述高导热单面胶带包括第二基层、以及设于所述第二基层表面的第二导热胶粘层。通过在定向高导热双面胶带两侧设置连续阶梯式一体化烧结的石墨片,再覆盖高导热单面胶带的结构,以高导热胶带和石墨片的复合结构形成的高导热碳基复合薄膜,具有高效的导热和散热性能。



1. 一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,包括双面胶带、设于所述双面胶带两面的石墨片、以及设于石墨片表面的高导热单面胶带;

所述双面胶带为定向高导热双面胶带,包括第一基层、以及设于所述第一基层两面的第一导热胶粘层;

所述石墨片为连续阶梯式一体化烧结的石墨片;

所述高导热单面胶带包括第二基层、以及设于所述第二基层表面的第二导热胶粘层。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层由以下重量份的材料经混合、涂布、烘烤而成:

|        |            |
|--------|------------|
| 硅胶粘合剂  | 100-120 份; |
| 无机导热填料 | 30-45 份;   |
| 石墨烯粉末  | 8-12 份;    |
| 固化剂    | 10-15 份;   |
| 偶联剂    | 3-5 份;     |
| 分散剂    | 1-3 份;     |
| 溶剂     | 150-200 份。 |

3. 根据权利要求2所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,所述无机导热填料为氮化铝粉、硅微粉、二硼化锆粉、碳化钨微粉中的一种或多种的组合。

4. 根据权利要求2所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,所述分散剂以重量计包括:纳米二氧化硅10-15份、丙二醇甲醚醋酸酯20-30份、聚二甲基硅氧烷3-6份、氨丙基三乙氧基硅烷1-2份。

5. 根据权利要求2所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,所述溶剂为丙酮、乙醇、醋酸甲酯和正己烷中的一种或多种的组合。

6. 根据权利要求2所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层的制备方法为:将硅胶粘合剂加入到溶剂中搅拌均匀,再加入无机导热填料、石墨烯粉末并采用高速搅拌器高速分散混合均匀,之后再加入分散剂、固化剂和偶联剂并混合均匀得到导热胶粘混合液,最后将其分别涂布于所述第一基层和第二基层表面经烘烤得到第一导热胶粘层和第二导热胶粘层。

7. 根据权利要求1所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在于,所述石墨片的制备方法为:

1) 将PI薄膜置于碳化炉中加热碳化,加热过程采用梯度升温的方法,先以6-8°C/min的升温速率升温至600°C,再以2-3°C/min的升温速率升温至1200°C,得到碳化中间体并冷却;

2) 将步骤1)中的碳化中间体置入真空炉中烧结,烧结采用梯度升温的方式,先以10-15°C/min的升温速度升温至800°C,再以5-8°C/min的升温速度升温至1500°C,最后以1-2°C/min的升温速度升温至2900°C后自然冷却,通过对碳化中间体真空烧结进行石墨化得到石墨片。

8. 根据权利要求1所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在  
于,所述第一基层和第二基层为PET薄膜,厚度为8-10um。

9. 根据权利要求1所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在  
于,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层厚度为5-10um。

10. 根据权利要求1所述的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,其特征在  
于,所述石墨片厚度为5-8um。

## 一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示用导热薄膜领域,特别涉及一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜。

### 背景技术

[0002] 柔性显示是由柔软材料制成的可变形可弯曲的显示装置,随着电子产品的快速发展,柔性显示产品也逐渐向轻薄化发展,但是电子产品越轻越薄,其内部发热源密度更高,且可用的散热对流空间有限,因此柔性显示对散热的要求也随之提高。

[0003] 导热薄膜是一种轻薄且柔软的薄层材料,常用于电子材料技术领域的散热材料,一般需具有优良的力学性能、化学稳定性、耐高温性能及导热性能,然而在现有技术中,随着柔性显示电子产品的轻薄化和高发热化,导热薄膜材料仍存在导热不足、散热不均匀的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,包括双面胶带、设于所述双面胶带两面的石墨片、以及设于石墨片表面的高导热单面胶带;通过在双面胶带两面粘贴石墨片再覆盖粘贴高导热单面胶带形成层叠复合结构,可充分发挥导热胶带和石墨片的热传导效应,具有高效的导热和散热性能;

[0006] 所述双面胶带为定向高导热双面胶带,包括第一基层、以及设于所述第一基层两面的第一导热胶粘层;

[0007] 所述石墨片为连续阶梯式一体化烧结的石墨片,石墨片是一种全新的导热散热材料,具有独特的晶粒取向,沿两个方向均匀导热,片状结构可很好的适应任何表面,其可平滑贴附于任何平面和弯曲的表面,平面内具有 $1200\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 范围内的超高导热性能;

[0008] 所述高导热单面胶带包括第二基层、以及设于所述第二基层表面的第二导热胶粘层。

[0009] 优选的是,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层由以下重量份的材料经混合、涂布、烘烤而成:

|        |        |            |
|--------|--------|------------|
|        | 硅胶粘合剂  | 100-120 份; |
|        | 无机导热填料 | 30-45 份;   |
|        | 石墨烯粉末  | 8-12 份;    |
| [0010] | 固化剂    | 10-15 份;   |
|        | 偶联剂    | 3-5 份;     |
|        | 分散剂    | 1-3 份;     |
|        | 溶剂     | 150-200 份。 |

[0011] 石墨烯是一种新兴的高导热碳材料,具有优异的光学、电学、力学特性,同时还具有很好的韧性,其理论杨氏模量达1.0TPa,理论导热系数为5300w/(m.k),作为载体时导热系数也可高达600w/(m.k),另外石墨烯作为导电填料还具有声子和电子两种导热机制,相比其他导热材料具有十分优越的导热性能。通过在硅胶粘合剂体系中掺入石墨烯可以优化热传导网络,明显提升导热性能。

[0012] 优选的是,所述无机导热填料为氮化铝粉、硅微粉、二硼化锆粉、碳化钎微粉中的一种或多种的组合。氮化铝粉和硅微粉都是良好的导热材料;二硼化锆是六方形晶体,具有高熔点、低密度、高热导率、耐热性强、阻燃性能好和耐腐蚀等优点,是一种较好的耐高温同时导热性能好的填料;碳化钎微粉熔点高达3890℃,具有良好的热传导型、很小的热膨胀系数和耐冲击型;通过在硅胶和石墨烯复合导热体系中再加入无机导热填料,形成硅胶-石墨烯-无机导热填料复合导热网络,进一步增强导热胶粘层的导热性能。

[0013] 优选的是,所述分散剂以重量计包括:纳米二氧化硅10-15份、丙二醇甲醚醋酸酯20-30份、聚二甲基硅氧烷3-6份、氨丙基三乙氧基硅烷1-2份。纳米二氧化硅颗粒尺寸小、分子状态呈三维网络结构,可以防止无机导热填料在硅胶体系中的沉降和漂浮,提高体系稳定性和均匀性;丙二醇甲醚醋酸酯分子中既有醚键、又有羰基,羰基又形成酯的结构,对极性和非极性物质均有很强的溶解能力,加入硅胶体系中可以起助溶稀释作用;聚二甲基硅氧烷是一种表面张力较小的表面活性剂,可以提高硅胶体系中的分散、润滑和消泡作用,使体系中石墨烯和无机导热填料高速混合时的分散更均匀;氨丙基三乙氧基硅烷可以改善无机填料在有机聚合物体系中的润湿性和分散性,同时其分子结构中的氨基和乙基可以分别偶联有机高分子和无机填料,从而加强无机导热填料和石墨烯与硅胶的连接网络,从而提高导热胶粘层的粘结性。

[0014] 优选的是,所述溶剂为丙酮、乙醇、醋酸甲酯和正己烷中的一种或多种组合。

[0015] 优选的是,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层的制备方法为:将硅胶粘合剂加入到溶剂中搅拌均匀,再加入无机导热填料、石墨烯粉末并采用高速搅拌机高速分散混合均匀,之后再加入分散剂、固化剂和偶联剂并混合均匀得到导热胶粘混合液,最后将其分别涂布于所述第一基层和第二基层表面经烘烤得到第一导热胶粘层和第二导热胶粘层。通过高速机械分散作用可使石墨烯和无机导热填料充分均匀的分散在硅胶体系中,形成复合导热网络结构。

[0016] 优选的是,所述石墨片的制备方法为:

[0017] 1) 将PI薄膜置于碳化炉中加热碳化,加热过程采用梯度升温的方法,先以6-8℃/

min的升温速率升温至600℃,再以2-3℃/min的升温速率升温至1200℃,得到碳化中间体并冷却;

[0018] 2) 将步骤1)中的碳化中间体置入真空炉中烧结,烧结采用梯度升温的方式,先以10-15℃/min的升温速度升温至800℃,再以5-8℃/min的升温速度升温至1500℃,最后以1-2℃/min的升温速度升温至2900℃后自然冷却,通过对碳化中间体真空烧结进行石墨化得到石墨片。

[0019] PI薄膜经过碳化和石墨化烧结后,形成的碳基薄膜即为连续阶梯式一体化烧结的石墨片,通过一体连续化烧结,将PI薄膜中除碳外的其他成分排出,而连续阶梯式升温可以使真空烧结石墨化过程中碳化膜体积变化均匀,从而提高碳原子排列的致密性和结晶度,使形成的石墨片具有更高的导热系数,且操作简单,制备效果高,导热性能更均匀稳定。

[0020] 优选的是,所述第一基层和第二基层为PET薄膜,厚度为8-10um。

[0021] 优选的是,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层厚度为5-10um。

[0022] 优选的是,所述石墨片厚度为5-8um。

[0023] 本发明的有益效果是:通过在定向高导热双面胶带两侧设置连续阶梯式一体化烧结的石墨片,再覆盖高导热单面胶带的结构,以高导热胶带和石墨片的复合结构形成的高导热碳基复合薄膜,具有高效的导热和散热性能;另外在高导热胶带导热胶粘层中引入的硅胶-石墨烯-无机导热填料复合体系内,通过掺入分散剂并以机械高速分散作用提高导热胶粘层内导热组分的混合均匀性,以提高导热薄膜的散热均匀性和稳定性。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明中的柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜结构示意图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 1—双面胶带;2—石墨片;3—高导热单面胶带;11—第一基层;12—第一导热胶粘层;31—第二基层;32—第二导热胶粘层。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0028] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0029] 实施例一

[0030] 如图1所示,本实施例中的一种柔性显示高效热管理用定向高导热碳基复合薄膜,包括双面胶带1、设于所述双面胶带1两面的石墨片2、以及设于石墨片2表面的高导热单面胶带3;所述双面胶带1为定向高导热双面胶带,包括第一基层11、以及设于所述第一基层11两面的第一导热胶粘层12;所述高导热单面胶带3包括第二基层31、以及设于所述第二基层31表面的第二导热胶粘层32;所述石墨片2为连续阶梯式一体化烧结的石墨片。

[0031] 其中,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层由以下重量份的材料经混合、涂布、烘烤而成:

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
|        | 硅胶粘合剂  | 100 份; |
|        | 无机导热填料 | 30 份;  |
|        | 石墨烯粉末  | 8 份;   |
| [0032] | 固化剂    | 10 份;  |
|        | 偶联剂    | 5 份;   |
|        | 分散剂    | 3 份;   |
|        | 溶剂     | 150 份。 |

[0033] 其中,所述无机导热填料以重量计包括:氮化铝粉15份、硅微粉25份、二硼化锆粉20份、碳化钪微粉45份。

[0034] 其中,所述分散剂以重量计包括:纳米二氧化硅10份、丙二醇甲醚醋酸酯20份、聚二甲基硅氧烷6份、氨丙基三乙氧基硅烷2份。

[0035] 其中,所述溶剂为丙酮。

[0036] 其中,所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层的制备方法为:将硅胶粘合剂加入到溶剂中搅拌均匀,再加入无机导热填料、石墨烯粉末并采用高速搅拌器高速分散混合均匀,之后再加入分散剂、固化剂和偶联剂并混合均匀得到导热胶粘混合液,最后将其分别涂布于所述第一基层和第二基层表面经烘烤得到第一导热胶粘层和第二导热胶粘层。

[0037] 其中,所述石墨片的制备方法为:

[0038] 1) 将PI薄膜置于碳化炉中加热碳化,加热过程采用梯度升温的方法,先以6°C/min的升温速率升温至600°C,再以2°C/min的升温速率升温至1200°C,得到碳化中间体并冷却;

[0039] 2) 将步骤1)中的碳化中间体置入真空炉中烧结,烧结采用梯度升温的方式,先以10°C/min的升温速度升温至800°C,再以5°C/min的升温速度升温至1500°C,最后以1°C/min的升温速度升温至2900°C后自然冷却,通过对碳化中间体真空烧结进行石墨化得到石墨片。

[0040] 其中,所述第一基层和第二基层为PET薄膜,厚度为10um;所述第一导热胶粘层和第二导热胶粘层厚度为8um;所述石墨片厚度为7um。

[0041] 实施例二

[0042] 本实施例与实施例一不同之处在于,所述无机导热填料为氮化铝,其余与实施例一相同。

[0043] 实施例三

[0044] 本实施例与实施例一不同之处在于,所述分散剂为纳米二氧化硅,其余与实施例一相同。

[0045] 对比例一

[0046] 本实施例与实施例一不同之处在于,所述第一和第二导热胶粘层不含无机导热填料,其余与实施例一相同。

[0047] 对比例二

[0048] 本实施例与实施例一不同之处在于,所述第一和第二导热胶粘层不含分散剂,其余与实施例一相同。

[0049] 对比例三

[0050] 本实施例与实施例一不同之处在于,所述石墨片为将PI薄膜置于真空炉中以6℃/min的升温速率逐渐升温至2900℃后所得,其余与实施例一相同。

[0051] 以下为上述实施例和对比例的测试性能:

[0052]

|      | 导热系数<br>w/(m·k) | 线型热膨胀系<br>数/℃        | 密度<br>g/cm <sup>3</sup> | 冲击强度<br>J/m |
|------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| 实施例一 | 120             | $4.3 \times 10^{-5}$ | 1.85                    | 65          |
| 实施例二 | 112             | $6.2 \times 10^{-5}$ | 2.03                    | 50          |
| 实施例三 | 105             | $4.7 \times 10^{-5}$ | 1.88                    | 67          |
| 对比例一 | 73              | $5.8 \times 10^{-5}$ | 2.14                    | 49          |
| 对比例二 | 102             | $6.5 \times 10^{-5}$ | 1.93                    | 58          |
| 对比例三 | 46              | $4.0 \times 10^{-5}$ | 1.87                    | 61          |

[0053] 由上表可知,通过在定向高导热双面胶带两侧设置连续阶梯式一体化烧结的石墨片,再覆盖高导热单面胶带的结构,以高导热胶带和石墨片的复合结构形成的高导热碳基复合薄膜,可以提高导热性;通过在导热胶粘层中引入低密度、高导热的二鹏化锆和碳化钪微粉等无机导热填料,不仅可以提高导热性,还可以改善复合薄膜的密度、耐冲击性能和降低热膨胀系数,另外引入分散剂不仅可以使无机填料和有机胶粘剂均匀混合形成复合传导网络,还可以降低热膨胀系数,从而提高传热稳定性和均匀性。

[0054] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节。



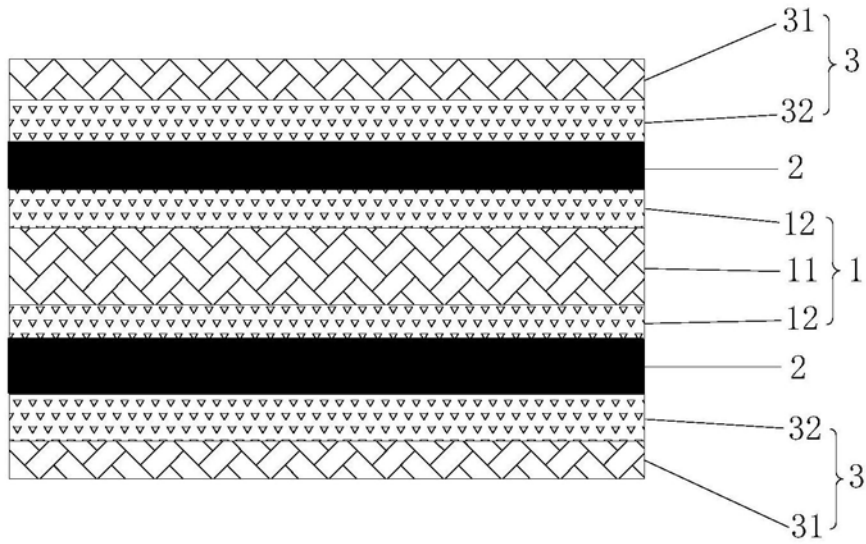


图1