



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103958578 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201280051160.8

(22)申请日 2012.10.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103958578 A

(43)申请公布日 2014.07.30

(30)优先权数据

2011-229438 2011.10.19 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.04.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/006326 2012.10.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/057889 JA 2013.04.25

(73)专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪

(72)发明人 高山嘉也 橋田貴文 北川大輔

田河寛一 長崎国夫 松島良一

清原进 魚田敏男

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

责任公司 11219

代理人 王海川 穆德骏

(54)发明名称

导热片、LED安装用基板以及LED模块

(57)摘要

本发明提供散热特性优良、在聚合物基质中分散有导热填料的导热片。本发明涉及一种导热片，其为在聚合物基质中分散有非球状的导热填料的导热片，所述导热填料的至少一部分在所述片的厚度方向上进行取向，在将所述导热填料在所述片的厚度方向上的取向度最大的部分作为取向中心、将通过该取向中心与片表面垂直的轴作为取向中心轴时，具有所述导热填料朝向该取向中心轴上的一点进行取向、并且随着从所述取向中心朝向所述片的周缘部所述导热填料在所述片的厚度方向上的取向度减少的部分。

B
CN 103958578

(51)Int.Cl.

C08J 5/18(2006.01)

C08F 2/00(2006.01)

C08J 7/00(2006.01)

C08K 3/28(2006.01)

C08K 7/06(2006.01)

C08L 27/12(2006.01)

C08L 33/06(2006.01)

C08L 101/00(2006.01)

C09K 5/00(2006.01)

H01L 23/36(2006.01)

H01L 33/64(2006.01)

(56)对比文件

CN 101826467 A, 2010.09.08, 说明书第2-3, 8-9, 26, 35段.

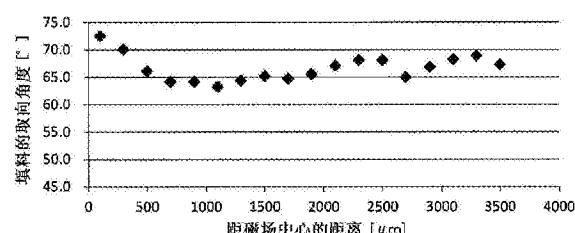
CN 101826467 A, 2010.09.08, 说明书第2-3, 8-9, 26, 35段.

WO 2011/065016 A1, 2011.06.03, 权利要求1, 说明书11, 14, 19, 25段.

CN 101826580 A, 2010.09.08, 说明书第5-13段.

审查员 韩晓洁

权利要求书1页 说明书9页 附图1页



1. 一种导热片，其为在聚合物基质中分散有非球状的导热填料的导热片，其中，所述导热填料的至少一部分在所述片的厚度方向上进行取向，在将所述导热填料的在所述片的厚度方向上的取向度最大的部分设为取向中心、将通过该取向中心并与片表面垂直的轴设为取向中心轴时，所述导热片具有：
所述导热填料朝向该取向中心轴上的一点进行取向、并且所述导热填料在所述片的厚度方向上的取向度从所述取向中心朝向所述片的周缘部减少的部分，
所述导热填料为氮化硼。
2. 如权利要求1所述的导热片，其中，所述导热填料的60%以上以相对于片表面为45°以上的角度进行取向。
3. 如权利要求1所述的导热片，其中，通过对距所述取向中心轴上的一点近的片表面施加热而测定的热导率 λ_1 与通过对距所述取向中心轴上的一点远的片表面施加热而测定的热导率 λ_2 之比 λ_1/λ_2 为1.5以上。
4. 如权利要求1所述的导热片，其中，构成所述聚合物基质的聚合物为含有70摩尔%以上具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯作为单体单元的聚合物。
5. 如权利要求4所述的导热片，其为导热粘合片。
6. 如权利要求1所述的导热片，其中，构成所述聚合物基质的聚合物为含氟树脂。
7. 一种发光二极管安装用基板，其中，使用权利要求6所述的导热片。
8. 一种发光二极管模块，其具备权利要求7所述的发光二极管安装用基板以及发光二极管芯片。
9. 一种导热片的制造方法，其包括：
在支撑体上涂布包含聚合物、导热填料和溶剂的涂布液的工序；
从所述支撑体的上方或下方放射状地施加磁场，从而使所述涂布液中的导热填料进行取向的工序；以及
使所述支撑体上的涂布液干燥而得到片的工序。
10. 一种导热片的制造方法，其包括：
在支撑体上涂布包含单体、聚合引发剂和导热填料的涂布液的工序；
从所述支撑体的上方或下方放射状地施加磁场，从而使所述涂布液中的导热填料进行取向的工序；以及
使所述支撑体上的涂布液中的单体聚合而得到片的工序。

导热片、LED安装用基板以及LED模块

技术领域

[0001] 本发明涉及在聚合物基质中分散有导热填料的导热片。本发明还涉及使用该导热片的发光二极管(LED)安装用基板、以及进一步使用其的LED模块。

背景技术

[0002] 近年来,伴随以半导体元件为代表的电子部件的高密度化、高性能化,其发热量不断增加。因此,将由电子部件产生的热有效地向外部释放变得很重要。另外,近年来,由于具有长寿命且省电的特征,因此,发光二极管(LED)光源的开发正在积极进行,伴随LED的发光强度的增大,其发热量不断增加。因此,将由LED产生的热有效地向外部释放变得很重要。

[0003] 由此,散热构件的重要性增高,作为散热构件的一种,已知在聚合物基质中分散有导热填料的导热片。对于这样的导热片而言,通过施加磁场等使导热填料进行取向,由此提高导热性(例如,参见专利文献1~4)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2000-281995号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2007-012911号公报

[0008] 专利文献3:日本特开2007-012912号公报

[0009] 专利文献4:日本特开2007-012913号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的问题

[0011] 在这些专利文献中,导热填料沿片的厚度方向进行取向,但本发明人研究发现,散热特性具有改善的余地。

[0012] 因此,本发明的目的在于,提供散热特性优良的、在聚合物基质中分散有导热填料的导热片。本发明的目的还在于,提供使用该导热片的LED安装用基板、以及进一步使用其的LED模块。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 本发明涉及一种导热片,其为在聚合物基质中分散有非球状的导热填料的导热片,其中,

[0015] 上述导热填料的至少一部分在上述片的厚度方向上进行取向,

[0016] 在将上述导热填料的在上述片的厚度方向上的取向度最大的部分设为取向中心,将通过该取向中心并与片表面垂直的轴设为取向中心轴时,所述导热片具有:

[0017] 上述导热填料朝向该取向中心轴上的一点进行取向、并且上述导热填料在上述片的厚度方向上的取向度从上述取向中心朝向上述片的周缘部减少的部分。

[0018] 本发明的导热片中,优选上述导热填料的60%以上以相对于片表面为45°以上的角度进行取向。

[0019] 本发明的导热片中，优选通过对距上述取向中心轴上的一点近的片表面施加热而测定的热导率 λ_1 与通过对距上述取向中心轴上的一点远的片表面施加热而测定的热导率 λ_2 之比 λ_1/λ_2 为1.5以上。

[0020] 上述导热填料优选为碳纤维或氮化硼。

[0021] 本发明的导热片的优选的一个实施方式中，构成上述聚合物基质的聚合物为含有70摩尔%以上具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯作为单体单元的聚合物。此时，可以将导热片以导热粘合片的形式构成。

[0022] 本发明的导热片的优选的另一个实施方式中，构成上述聚合物基质的聚合物为含氟树脂。此时，导热片适用于发光二极管安装用基板用途。因此，本发明还涉及使用该导热片的发光二极管安装用基板，本发明进一步涉及具备该发光二极管安装用基板以及发光二极管芯片的发光二极管模块。

[0023] 本发明还涉及一种导热片的制造方法，其包括：

[0024] 在支撑体上涂布包含聚合物、导热填料和溶剂的涂布液的工序；

[0025] 从上述支撑体的上方或下方放射状地施加磁场，从而使上述涂布液中的导热填料进行取向的工序；以及

[0026] 使上述支撑体上的涂布液干燥而得到片的工序。

[0027] 本发明还涉及一种导热片的制造方法，其包括：

[0028] 在支撑体上涂布包含单体、聚合引发剂和导热填料的涂布液的工序；

[0029] 从上述支撑体的上方或下方放射状地施加磁场，从而使上述涂布液中的导热填料进行取向的工序；以及

[0030] 使上述支撑体上的涂布液中的单体聚合而得到片的工序。

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明，可以得到散热特性优良的、在聚合物基质中分散有导热填料的导热片。根据本发明，可以构成散热特性优良的导热粘合片、LED安装用基板、LED模块等。

附图说明

[0033] 图1是示意性地表示本发明的LED模块的剖视图。

[0034] 图2是实施例1的导热片的利用X射线CT的取向角度测定结果。

[0035] 图3是实施例2的导热片的利用X射线CT的取向角度测定结果。具体实施方式

[0036] 首先，对本发明的导热片进行说明。本发明涉及一种导热片，其为在聚合物基质中分散有非球状的导热填料的导热片，其中，

[0037] 上述导热填料的至少一部分在上述片的厚度方向上进行取向，

[0038] 在将上述导热填料的在上述片的厚度方向上的取向度最大的部分设为取向中心，将通过该取向中心并与片表面垂直的轴设为取向中心轴时，所述导热片具有：

[0039] 上述导热填料朝向该取向中心轴上的一点进行取向、并且上述导热填料在上述片的厚度方向上的取向度从上述取向中心朝向上述片的周缘部减少的部分。

[0040] 本发明中，构成基质的聚合物只要是能够形成为片状的聚合物，则没有特别限定，可以使用例如含氟树脂、聚酰亚胺、聚丙烯酸酯、聚酰胺酰亚胺、聚酰胺、(甲基)丙烯酸类聚合物、环氧树脂、聚硅氧烷树脂等。

[0041] 作为含氟树脂的例子,可以列举:聚四氟乙烯、全氟烷氧基含氟树脂、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物、聚偏二氟乙烯等。构成基质的聚合物包含含氟树脂时,导热片适合LED安装用基板用途。作为含氟树脂,优选为聚偏二氟乙烯。

[0042] 作为(甲基)丙烯酸类聚合物,可以优选使用含有70重量%以上具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯作为单体单元的聚合物。构成基质的聚合物为该聚合物时,可以赋予导热片粘合性。该聚合物优选含有80重量%以上具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯作为单体单元,更优选含有90重量%以上。

[0043] 作为具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯,可以列举例如:(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸异丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸仲丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸异辛酯、2-(甲基)丙烯酸乙基己酯、(甲基)丙烯酸异壬酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯等。这些(甲基)丙烯酸烷基酯可以单独使用或组合使用两种以上。

[0044] 作为上述聚合物的其它单体单元,可以列举:丙烯酸、甲基丙烯酸、(甲基)丙烯酸羧乙酯、(甲基)丙烯酸羧戊酯、衣康酸、马来酸、富马酸、巴豆酸等含羧基单体;(甲基)丙烯酸羟乙酯、(甲基)丙烯酸羟丙酯、(甲基)丙烯酸羟丁酯、(甲基)丙烯酸羟己酯等含羟基单体;马来酸酐、衣康酸酐等酸酐单体;2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸、丙烯酸磺丙酯等含磺酸基单体;丙烯酰磷酸2-羟基乙酯等含磷酸基单体等。另外,还可以列举(甲基)丙烯酰胺、N-羟甲基丙烯酰胺等N-取代(甲基)丙烯酰胺等酰胺类单体、N-(甲基)丙烯酰氧基亚甲基琥珀酰亚胺、N-[6-(甲基)丙烯酰氧基六亚甲基]琥珀酰亚胺、N-[8-(甲基)丙烯酰氧基八亚甲基]琥珀酰亚胺等琥珀酰亚胺类单体等作为其它单体单元。还可以列举:乙酸乙烯酯、N-乙烯基吡咯烷酮、N-乙烯基羧酸酰胺类、苯乙烯、N-乙烯基己内酰胺等乙烯基类单体;丙烯腈、甲基丙烯腈等腈类单体、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸四氢糠酯、聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇(甲基)丙烯酸酯、含氟(甲基)丙烯酸酯、聚硅氧烷(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸2-甲氧基乙酯等(甲基)丙烯酸酯类单体;甲基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸十八烷基酯等碳原子数1或15以上的(甲基)丙烯酸烷基酯等。这些当中,从导热片的粘合性的观点出发,优选含羧基单体以及含羟基单体,特别优选丙烯酸。

[0045] 另外,作为上述聚合物的其它单体单元,可以使用多官能(甲基)丙烯酸酯。作为多官能(甲基)丙烯酸酯,可以没有特别限制地使用具有至少两个(甲基)丙烯酰基的化合物。作为其例子,可以列举:三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、1,2-乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,12-十二烷二醇二(甲基)丙烯酸酯等。

[0046] 多官能(甲基)丙烯酸酯的使用量优选以聚合物基质的凝胶分数达到45重量%以上的方式配合,更优选以上述凝胶分数达到50重量%以上的方式配合。构成基质的聚合物为上述聚合物时,导热片可以作为粘合层发挥作用,凝胶分数为45重量%以上时,可以赋予该粘合层高凝聚力和保持力,并可以赋予剪切方向上的高胶粘强度。但是,凝胶分数过高时,粘合层的粘性降低,有时对粘合性能和外观产生不良影响,因此,凝胶分数优选为99重量%以下,更优选为97重量%以下。

[0047] 另外,关于凝胶分数,精确称量约1g聚合物基质,将其在约40g乙酸乙酯中浸渍7天,然后,回收全部乙酸乙酯中的不溶解成分,在130℃干燥2小时,求出其重量,将所得到的

数值代入下式来计算。

[0048] 凝胶分数(重量%) = (不溶解成分重量/浸渍前的聚合物基质重量) × 100

[0049] 本发明中使用的导热填料的形状为非球状。导热填料由于为非球状,因而可以进行取向。导热填料的形状优选为板状或棒状。另外,导热填料优选易磁化轴与热导率增高的方向一致。

[0050] 作为本发明中使用的导热填料,可以列举例如:碳纤维、碳纳米管、金属氮化物、金属氧化物、金属碳化物、金属氢氧化物等。

[0051] 关于碳纤维,以中间相沥青类作为主要原料进行熔融纺丝、不溶化和碳化处理而得到的碳纤维,与以PAN类作为主要原料得到的碳纤维相比,具有更发达的石墨结构,并且在纤维长度方向的热导率更高,因此更优选。此外,利用气相生长法得到的碳纤维的尺寸变小,因此,难以在基质中分散和排列,但所得到的导热片的外观平滑,因此优选。碳纤维的平均纤维直径优选为0.1~20μm、平均纤维长度优选为1~500μm。另外,纤维长度的上限可以根据导热片的厚度适当选定。考虑到长径比大时难以取向以及纤维直径有限制,长度优选为500μm以下。

[0052] 作为金属氮化物的例子,可以列举:氮化硼、氮化铝、氮化硅等。作为金属氧化物的例子,可以列举:氧化铝、氧化硅、氧化锌、氧化镁等。另外,作为金属碳化物的例子,可以列举:碳化硅等。作为金属氢氧化物的例子,可以列举:氢氧化铝、氢氧化镁等。使用金属氮化物、金属氧化物、金属碳化物或金属氢氧化物时,关于其粒径,可以为0.5~100μm。小于0.5μm时,难以形成导热通路,另外,超过100μm时,由于表面粗糙和空隙引起的界面电阻增加,有可能导热效果变小。

[0053] 导热填料的利用悬浮法测定的各向异性磁化率优选为 1×10^{-7} 以上。各向异性磁化率小于该值的情况下,需要高磁场强度和低基质粘度,因此,设备、材料的制约增多,因此不优选。另外,悬浮法是对分散有反磁性填料的溶液施加磁场、由填料的角度变化计算取向松弛时间、并换算成各向异性磁化率的方法。

[0054] 从热导率以及磁化率高的观点出发,特别优选的导热填料为碳纤维和氮化硼。

[0055] 导热填料的含量相对于聚合物基质优选为3~60重量%。小于3重量%时,有可能得不到充分的导热性,大于60重量%时,有可能难以规则地使填料排列。

[0056] 本发明的导热片中,上述导热填料的至少一部分在上述片的厚度方向上取向。此时,在将上述导热填料的在上述片的厚度方向上的取向度最大的部分设为取向中心,将通过该取向中心并与片表面垂直的轴设为取向中心轴时,导热片具有导热填料以上述导热填料朝向该取向中心轴上的一点进行取向、并且上述导热填料在上述片的厚度方向上的取向度从上述取向中心朝向上述片的周缘部减少的方式进行取向的部分。导热填料这样进行取向的部分可以为片整体,也可以仅为片的一部分,也可以是片上的2个部位以上。

[0057] 关于导热填料在片的厚度方向上的取向度,在观察片的厚度方向的截面时,可以作为片的面方向与填料的长轴方向之间的角度进行评价。

[0058] 这样观察导热填料进行取向的本发明的导热片的片的厚度方向的截面时,填料扇状(放射状)地进行取向。现有技术中,对于导热片而言,填料沿片的厚度方向进行取向,由此,可以沿片的厚度方向迅速地传导热。与此相对,本发明的导热填料在该片的厚度方向的截面上,由于填料扇状(放射状)地进行取向,因此,在对扇形状变窄的片表面(距取向中心

轴上的一点近的片表面)的一部分施加热时,可以使热沿片的面方向扩散的同时沿片的厚度方向传导。于是,与沿片的厚度方向填料进行取向的现有技术相比,用于散热的片的面积变大,可以得到更高的散热特性。

[0059] 从导热性的观点出发,对于本发明的导热片而言,优选导热填料的60%以上以相对于片表面为45°以上的角度进行取向。

[0060] 本发明中,在观察片的厚度方向的截面时,由于填料扇状(放射状)地进行取向,因此,在对扇形状变窄的片表面(距取向中心轴上的一点近的片表面)的一部分施加热时,沿片的另一个面扩散的同时传导热,在对扇形状变宽的片表面(距取向中心轴上的一点远的片表面)的一部分施加热时,在片的另一个面上汇集的同时传导热。由此,将通过对距取向中心轴上的一点近的片表面施加热而测定的热导率设为 λ_1 ,将通过对距取向中心轴上的一点远的片表面施加热而测定的热导率设为 λ_2 时,具有 $\lambda_1 > \lambda_2$ 的关系。因此,本发明中,这些热导率之比 λ_1/λ_2 优选为1.5以上。

[0061] 本发明的导热片的厚度根据导热片的用途适当确定即可,以导热粘合片的形式构成时,通常为10μm以上,优选为20μm以上,更优选为30μm以上,另外通常为400μm以下。在用于LED安装用基板用途时,通常为50~300μm,优选为100~200μm。

[0062] 本发明的导热片可以包含增塑剂、软化剂、填充剂、颜料、染料等以往公知的各种添加剂。

[0063] 关于本发明的导热片的制造方法没有特别限定。作为优选的制造方法的一例,可以列举如下方法(方法A),其包括:

[0064] 在支撑体上涂布包含聚合物、导热填料和溶剂的涂布液的工序(涂布工序A);

[0065] 从上述支撑体的上方或下方放射状地施加磁场,从而使上述涂布液中的导热填料进行取向的工序(取向工序A);以及

[0066] 使上述支撑体上的涂布液(涂布膜)干燥而得到片的工序(片形成工序A)。

[0067] 该方法A在构成基质的聚合物为含氟树脂、聚酰亚胺、聚丙烯酸酯、聚酰胺酰亚胺、聚酰胺、环氧树脂、聚硅氧烷树脂等的情况下是特别优选的方法。

[0068] 首先,对涂布工序A进行说明。涂布液可以根据公知方法来制备。例如,可以通过使上述聚合物溶解在溶剂中,向其中添加上述非球状的导热填料,并使其分散来制备。溶剂根据聚合物的种类适当选择即可,优选丙酮、乙酸乙酯、N-甲基-2-吡咯烷酮等极性溶剂。溶剂的量以固体成分浓度达到约5~约55重量%的方式添加即可。

[0069] 导热填料的含量相对于聚合物优选为3~60重量%。

[0070] 涂布液可以包含各种添加剂。

[0071] 作为涂布涂布液的支撑体,可以使用玻璃板、聚合物膜、金属板、金属膜等。在最终从支撑体上将片剥离的情况下,优选对支撑体实施脱模处理。

[0072] 作为在支撑体上涂布涂布液的方法,可以采用使用线棒式涂布机、涂布器、辊涂机的方法、流延涂布法、喷嘴涂布法、喷涂法等。

[0073] 作为涂布厚度,例如为0.001~0.5mm。

[0074] 其次,对取向工序A进行说明。作为从支撑体的上方或下方放射状地施加磁场的方法,例如,在支撑体的上下配置磁铁,此时对于一个磁铁而言,使用顶端尺寸或顶端直径非常小的磁铁即可。或者,在使用相同的顶端尺寸或顶端直径的磁铁的情况下,通过在一个磁

铁上配置针状的强磁性体,可以使磁场集中。作为磁铁,可以为永久磁铁、电磁铁、超导磁铁中的任意一种。

[0075] 通过从支撑体的上方或下方放射状地施加磁场,导热填料进行取向。磁场的强度以及磁场的施加时间根据导热填料的期望的取向度适当设定即可,磁场的强度优选为0.5T以上,更优选为1T以上,进一步优选为2T以上。

[0076] 然后,对片形成工序A进行说明。片形成工序A可以根据溶剂的种类采用公知的干燥方法进行。此时,可以在施加磁场的同时或施加后,在低于溶剂的沸点的温度下加热,从而对涂布膜预干燥。预干燥可以在减压下进行。预干燥优选在导热填料的取向不紊乱的程度的时间内实施。

[0077] 通过实施以上的工序,可以得到导热片。

[0078] 作为本发明的导热片的制造方法的另外的优选的一例,可以列举如下方法(方法B),其包括:

[0079] 在支撑体上涂布包含单体、聚合引发剂和导热填料的涂布液的工序(涂布工序B);

[0080] 从上述支撑体的上方或下方放射状地施加磁场,从而使上述涂布液中的导热填料进行取向的工序(取向工序B);以及

[0081] 使上述支撑体上的涂布液(涂布膜)中的单体聚合而得到片的工序(片形成工序B)。

[0082] 该方法B在构成基质的聚合物为(甲基)丙烯酸类聚合物等的情况下是特别优选的方法。

[0083] 首先,对涂布工序B进行说明。作为单体,可以使用例如:以上说明含有70重量%以上具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯作为单体单元的聚合物时的单体、即作为上述具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯以及上述聚合物的其它单体单元说明的单体。

[0084] 作为聚合引发剂,可以使用光聚合引发剂、热聚合引发剂等,但优选光聚合引发剂。作为光聚合引发剂,可以没有特别限制地使用各种光聚合引发剂。可以列举例如:2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮(イルガキュア651:汽巴精化公司制)等缩酮类、1-羟基-环己基-苯基酮(イルガキュア184:汽巴精化公司制)、2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮(ダロキュア1173:汽巴精化公司制)、1-[4-(2-羟基乙氧基)-苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮(イルガキュア2959:汽巴精化公司制)等 α -羟基酮类、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉代丙烷-1-酮(イルガキュア907:汽巴精化公司制)、2-苯基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-丁酮-1(イルガキュア369:汽巴精化公司制)等 α -氨基酮类、2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基氧化膦(ルシリンTP0:BASF公司制)等酰基氧化膦类、以及二苯甲酮类、苯偶姻类、噻吨酮类等聚合引发剂。

[0085] 聚合引发剂的使用量相对于上述单体100重量份优选为0.001~5重量份,更优选为0.01~4重量份,进一步优选为0.1~3重量份。

[0086] 涂布液可以根据公知方法来制备。例如,可以通过使上述聚合引发剂溶解在单体中,向其中添加上述非球状的导热填料,并使其分散来制备。关于涂布液的粘度,没有特别限定,从涂布的容易程度以及导热填料的分散和取向的容易程度的观点出发,优选25℃下为0.1~10Pa·s。小于0.1Pa·s时,有可能填料发生沉降或涂布膜的厚度发生偏差。另一方

面,超过 $10\text{Pa}\cdot\text{s}$ 时,有可能填料的取向变得不充分,另外,有可能涂布膜中容易混入气泡。

[0087] 为了调节涂布液的粘度,可以使单体的一部分预聚合后配合到涂布液中。即,单体可以作为部分聚合物配合到涂布液中。该部分聚合物的聚合率取决于部分聚合物中的聚合物分子量,优选为2~40重量%,更优选为5~20重量%。在进行部分聚合时,优选避免与氧气接触进行紫外线照射。另外,部分聚合物的聚合率可以通过精确称量约0.5g部分聚合物,精确称量将其在130℃下干燥2小时后的重量,将所得到的数值代入下式来计算。

[0088] 部分聚合物的聚合率(%) = (干燥后的部分聚合物的重量/干燥前的部分聚合物的重量) × 100

[0089] 另外,涂布液的粘度也可以通过适当配合增粘用聚合物来调节。作为增粘用聚合物,可以使用使上述具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯与丙烯酸、丙烯酰胺、丙烯腈、丙烯酰基吗啉等共聚而成的丙烯酸类聚合物、苯乙烯丁二烯橡胶(SBR)、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、丙烯酸类橡胶、聚氨酯、聚酯等。这些增粘剂用聚合物相对于单体、增粘剂用聚合物以及聚合引发剂的总量在40重量%以下的范围内使用。使用增粘用聚合物的情况下,优选使用5重量%以上。

[0090] 导热填料的含量相对于单体优选为3~60重量%。

[0091] 涂布液可以包含各种添加剂。

[0092] 作为涂布涂布液的支撑体,可以使用玻璃板、聚合物膜、金属板、金属膜等。

[0093] 作为在支撑体上涂布涂布液的方法,可以采用使用线棒式涂布机、涂布器、辊涂机的方法、流延涂布法、喷嘴涂布法、喷涂法等。

[0094] 作为涂布厚度,例如为0.001~0.5mm。

[0095] 取向工序B可以与取向工序A同样地实施。

[0096] 关于片形成工序,在涂布液中配合热聚合引发剂的情况下,可以通过加热涂布膜而使单体聚合来进行。在涂布液中配合光聚合引发剂的情况下,通过对涂布膜照射紫外线等光而使单体聚合来进行。关于光照射,具体而言,例如照射光量为约400~约4000mJ/cm²的波长300~400nm处的照度为1~200mW/cm²的紫外线。此时,聚合率优选为90重量%以上。另外,聚合率可以通过与上述方法同样的方法来计算。

[0097] 在使单体聚合后,为了除去残留的单体,可以实施热风干燥、真空干燥、减压干燥、远红外线干燥等。

[0098] 通过实施以上的工序,可以得到导热片。

[0099] 此外,本发明的导热片也可以通过如下工序制造:在支撑体上涂布方法B中使用的涂布液后,施加磁场,从而使导热填料沿厚度方向取向,对涂布膜的表面局部地进行光照射,不均匀地引起固化收缩。

[0100] 本发明的导热片的散热特性优良。对于本发明的导热片而言,观察片的厚度方向的截面时,由于填料扇状(放射状)地进行取向,在对扇形状变窄的片表面(距取向中心轴上的一点近的片表面:设为 λ_1 面)的一部分施加热时,沿片的另一个面扩散的同时传导热,在对扇形状变宽的片表面(距取向中心轴上的一点远的片表面:设为 λ_2 面)的一部分施加热时,在片的另一个面上汇集的同时传导热。因此,在重视散热的情况下,可以在具有发热部件的一侧使用 λ_1 面。此时,发热部件优选位于取向中心上。另一方面,在不想对与发热部件邻接的部件施加热的情况下,也可以通过在具有发热部件的一侧使用 λ_2 面,或者使用多个

导热片、在具有发热部件的一侧组合配置 λ_1 面和 λ_2 面，由此进行部分散热。

[0101] 作为本发明的导热片的优选实施方式，作为构成基质的聚合物使用(甲基)丙烯酸类聚合物、特别是含有70重量%以上具有碳原子数2~14的烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯作为单体单元的聚合物，并将导热片以导热粘合片的形式构成。

[0102] 该导热粘合片可以按照常规方法使用，例如，可以介于发热部件与散热片、散热器等之间来使用。

[0103] 作为本发明的导热片的另一优选实施方式，作为构成基质的聚合物使用含氟树脂、特别是偏二氟乙烯，将该导热片用于LED安装用基板。该LED安装用基板具有例如铜、铝等的金属层和导热片层叠而成的结构。

[0104] 可以使用该LED安装用基板以及LED芯片按照常规方法构成LED模块。将LED模块的构成例示于图1。LED模块100具备：铝框架10和导热片20层叠而成的LED安装用基板30、铜箔40、和LED芯片50。由于铝框架10以及导热片20具有弯曲性，因此LED安装用基板30为挠性基板。因此，LED模块100形成为在挠性基板上安装有LED芯片50的形态。

实施例

[0105] 以下，列举实施例和比较例详细说明本发明，但本发明不限于这些实施例。首先，对评价方法进行说明。

[0106] <热导率测定>

[0107] 通过氙气闪光分析仪(NETZCHE制)测定所得到的导热片的热扩散率。即，沿片的厚度方向从试样下表面照射氙气闪光，通过检测器检测从试样放射出的红外线，由达到试样上表面的最高上升温度幅度(Δt_{max})的1/2的温度的时间($t_{1/2}$)导出热扩散系数 α ，通过式(1)计算出试样的热导率。

[0108] $\lambda = \alpha \cdot C_p \cdot \rho$ 式(1)

[0109] λ :热导率(W/m・K)

[0110] α :热扩散系数(m²/s)

[0111] C_p :比热(J/kg・K)

[0112] ρ :比重(kg/m³)

[0113] <取向角度测定>

[0114] 通过X射线CT(SKYSCAN、1172MicroCT、管电压251V、管电流140μA)拍摄连续透射图像，制作断层图像。将所得到的三维图像进行二值化处理，从而求出填料的取向角度。另外，取向角度0°设为膜的面方向。

[0115] <胶粘力测定>

[0116] 用SUS和聚酰亚胺膜夹持粘合膜，胶粘后，撕开10mm宽。使用オートグラフ(岛津制AG-1)，将180°剥离、拉伸速度50mm/分钟的条件下剥离时的测定值作为胶粘力。

[0117] 实施例1

[0118] 在作为单体成分的丙烯酸2-乙基己酯90重量份以及丙烯酸10重量份混合而成的单体混合物中，配合作为光聚合引发剂的商品名“イルガキュア651”(汽巴精化公司制)0.1重量份，进行混合后，投入烧瓶中，在氮气气氛中，暴露在黑光灯产生的紫外线下，从而使其部分地光聚合，由此制备聚合率7%的部分聚合单体组合物(可光聚合浆料)。以相对于该可

光聚合浆料为10重量%的方式添加碳纤维(帝人制造的ラヒーマ),然后,通过自转公转式搅拌机分散,从而得到涂布液。将涂布液以100μm的厚度涂布在隔片上,再在其上载置隔片,从而阻断空气。将这3层基材插入磁场空间,以放射状施加2T的磁场5分钟。另外,在磁场空间的上部将铁制的金属丝以与膜垂直的方式设置于磁场空间的中央,将金属丝顶端到膜表面的距离设为2mm。施加磁场后,进行10分钟UV照射,从而使单体成分聚合。然后,将单侧的隔片剥离,在130℃干燥3分钟,除去残留单体。结果,得到取向以接近金属丝的位置为中心朝向周围始终倾斜的碳纤维的取向状态。将取向角度测定的结果示于图2。测定填料的取向角度的结果是,以相对于片表面为45°以上的角度进行取向的碳纤维为全部碳纤维的87%。另外,测定热导率(说明书中规定的 λ_1 、 λ_2)的结果是, $\lambda_1=1.2\text{W/mK}$ 、 $\lambda_2=0.6\text{W/mK}$ 、 $\lambda_1/\lambda_2=2$ 。另外,与SUS的胶粘力为4.2N/10mm,在实用上为充分的值。

[0119] 实施例2

[0120] 除了将碳纤维变更为氮化硼(モメンテイブ制PT110、板状)以外,与实施例1同样实施。结果,得到取向以接近金属丝的位置为中心朝向周围始终倾斜的氮化硼的取向状态。将取向角度测定的结果示于图3。另外,测定热导率的结果是, $\lambda_1=0.4\text{W/mK}$ 、 $\lambda_2=0.14\text{W/mK}$ 、 $\lambda_1/\lambda_2=2.8$ 。另外,与SUS的胶粘力为5.8N/10mm,在实用上为充分的值。

[0121] 实施例3

[0122] 将聚偏二氟乙烯(PVdF)粉末(クレハ化学制#1100)溶解在二甲基乙酰胺中(固体成分浓度:18重量%)。在该PVdF溶液中以相对于PVdF固体成分为35体积%的方式配合氮化硼(电气化学工业制HGP等级),得到涂布液。将该涂布液涂布在玻璃板上后,插入磁场空间,放射状地施加2T的磁场的同时,在25℃加热10分钟,在90℃加热10分钟。另外,在磁场空间的上部,将铁制的金属丝以与涂布膜垂直的方式设置于磁场空间的中央,将金属丝顶端到涂布膜表面的距离设为2mm。从磁场空间取出后,在120℃加热30分钟、在200℃加热10分钟。结果,得到取向以接近金属丝的位置为中心朝向周围始终倾斜的氮化硼的取向状态。片的厚度为70μm。测定热导率的结果是, $\lambda_1=2.4\text{W/mK}$ 、 $\lambda_2=1.5\text{W/mK}$ 、 $\lambda_1/\lambda_2=1.6$ 。进一步通过常规方法测定UV反射率(460nm),结果为81%。

[0123] 比较例1

[0124] 施加磁场时,沿与片垂直的方向施加磁场而未设置金属丝,除此以外,与实施例1同样地实施。结果,片内的碳纤维几乎均匀地垂直取向。进一步测定热导率,结果为 $\lambda=0.7\text{W/mK}$ 。

[0125] 比较例2

[0126] 施加磁场时,沿与片垂直的方向施加磁场而未设置金属丝,除此以外,与实施例2同样地实施。结果,片内的氮化硼几乎均匀地垂直取向。进一步测定热导率,结果为 $\lambda=0.25\text{W/mK}$ 。

[0127] 比较例3

[0128] 施加磁场时,沿与片垂直的方向施加磁场而未设置金属丝,除此以外,与实施例3同样地实施。结果,片内的氮化硼几乎均匀地垂直取向。进一步测定热导率,结果为 $\lambda=1.9\text{W/mK}$ 。另外,通过常规方法测定UV反射率(460nm),结果为76%。

[0129] 产业实用性

[0130] 本发明的导热片可以用于发热部件的散热目的。

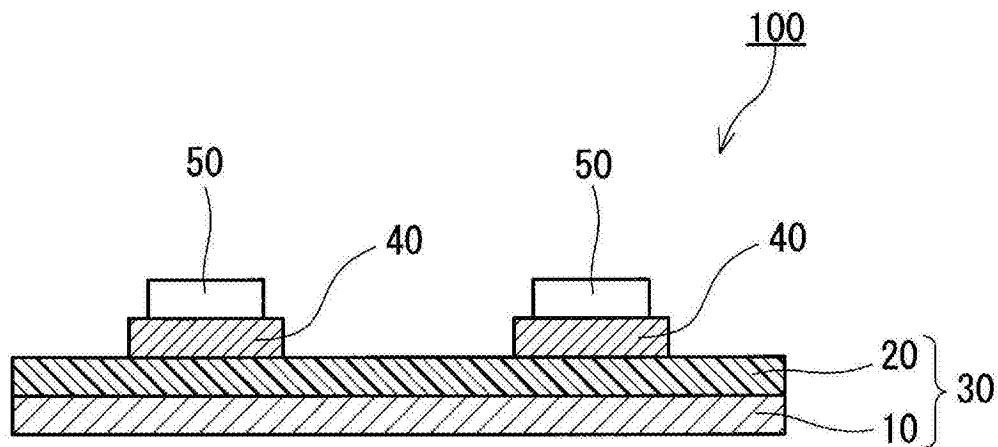


图1

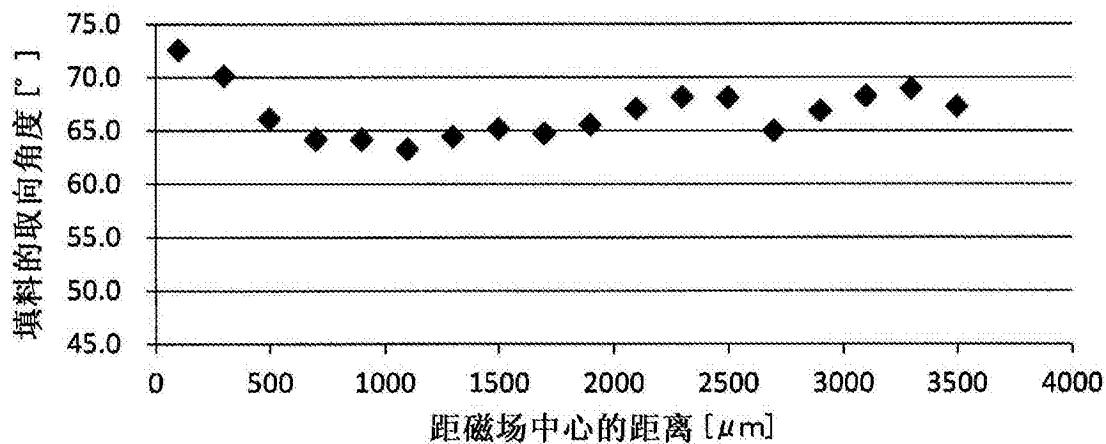


图2

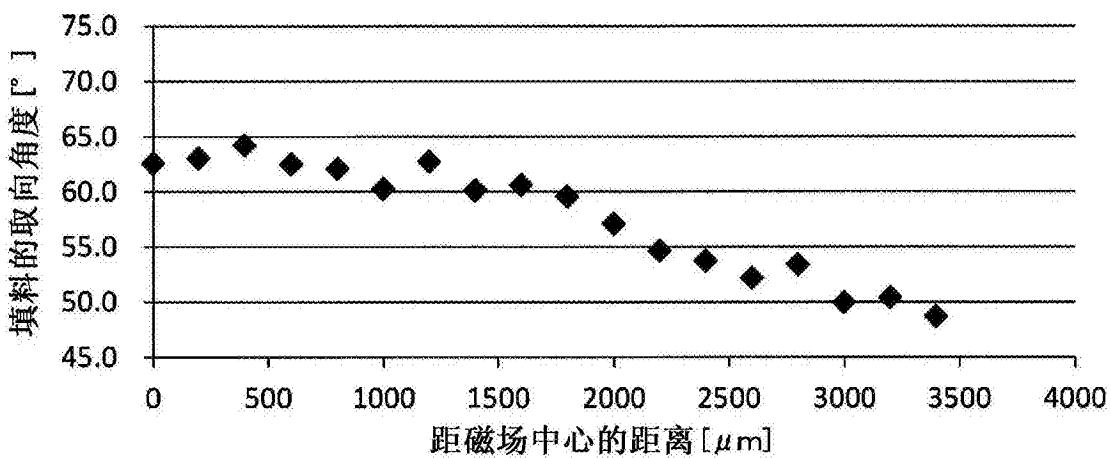


图3