



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104040712 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201280063679. 8

C09J 11/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 12. 04

C09J 133/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 33/64 (2006. 01)

2011-281904 2011. 12. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/081349 2012. 12. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/094395 JA 2013. 06. 27

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 寺田好夫 河本裕介 古田宪司

东城翠 中山纯一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 蒋亭

(51) Int. Cl.

H01L 23/373 (2006. 01)

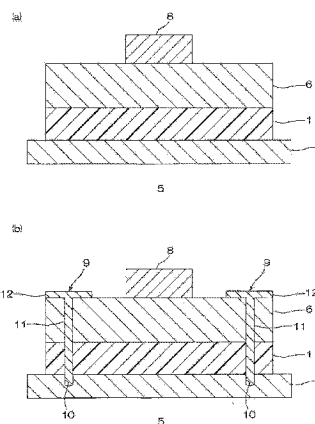
权利要求书1页 说明书21页 附图4页

(54) 发明名称

半导体装置、光学半导体装置及散热构件

(57) 摘要

半导体装置具备用于安装半导体元件的安装基板、与安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件、和介于安装基板和冷却构件之间且与安装基板和冷却构件密合的散热构件。散热构件在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下。



1. 一种半导体装置,其特征在于,具备:
用于安装半导体元件的安装基板、
与所述安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件、和
介于所述安装基板和所述冷却构件之间且与所述安装基板和所述冷却构件密合的散热构件,

所述散热构件在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体装置,其特征在于,所述散热构件呈粘合性。

3. 根据权利要求 1 所述的半导体装置,其特征在于,所述散热构件具备粘合性导热层,所述粘合性导热层由含有粘合性树脂组合物及导热性粒子的粘合性导热组合物形成。

4. 根据权利要求 3 所述的半导体装置,其特征在于,所述粘合性树脂组合物含有丙烯酸系聚合物。

5. 一种光学半导体装置,其特征在于,包含半导体装置,所述半导体装置具备:用于安装半导体元件的安装基板、与所述安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件、和介于所述安装基板和所述冷却构件之间且与所述安装基板和所述冷却构件密合的散热构件,

所述半导体元件为光学半导体元件,

所述安装基板为光学半导体安装基板,

所述散热构件在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下。

6. 一种散热构件,其特征在于,其是介于用于安装半导体元件的安装基板、和与所述安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件之间且用于与所述安装基板和所述冷却构件密合的散热构件,所述散热构件在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下。

半导体装置、光学半导体装置及散热构件

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体装置、光学半导体装置及散热构件,详细而言涉及包括光学半导体装置的半导体装置、及用于其的散热构件。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示装置、照明装置具备光学半导体装置(发光二极管装置)等半导体装置。

[0003] 作为这样的光学半导体装置,例如,提出了如下的光源装置,该光源装置具备:具有基板及安装于其前表面的LED元件的发光模块;在其后侧隔开间隔地配置的散热器;和介于它们之间的散热片(例如,参照下述专利文献1。)

[0004] 另外,在下述专利文献1的光源装置中,通过设置于散热器的侧部且向前方延伸的钩形构件的前端部的锚爪将基板的端部卡止,由此隔着散热片使发光模块与散热器密合。

[0005] 由此,在下述专利文献1的光源装置中,通过散热片使LED元件所产生的热高效地热传导至散热器。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2011-204495号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 但是,在上述专利文献1的光源装置中,基板的端部被锚爪卡止,因此在锚爪所产生的紧固力强的情况下,有时基板的中央部发生浮起(翘曲)。在这种情况下,粘合性散热片的中央部也随着基板的浮起而发生浮起。这样,在粘合性散热片与散热器之间产生间隙。其结果是,存在基于粘合性散热片及散热器的上述导热性发生降低的不良情况。

[0011] 本发明的目的在于,提供含有能够有效地防止安装基板及散热构件的浮起的半导体装置的光学半导体装置、及用于其的散热构件。

[0012] 用于解决课题的方法

[0013] 本发明的半导体装置的特征在于,具备:用于安装半导体元件的安装基板、与所述安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件、和介于所述安装基板和所述冷却构件之间且与所述安装基板和所述冷却构件密合的散热构件,所述散热构件在夹盘间距20mm、拉伸速度300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为600MPa以下。

[0014] 另外,在本发明的半导体装置中,所述散热构件优选呈粘合性。

[0015] 另外,在本发明的半导体装置中,所述散热构件优选具备粘合性导热层,所述粘合性导热层由含有粘合性树脂组合物及导热性粒子的粘合性导热组合物形成。

[0016] 另外,在本发明的半导体装置中,所述粘合性树脂组合物优选含有丙烯酸系聚合

物。

[0017] 另外,本发明的光学半导体装置的特征在于,包含半导体装置,所述半导体装置具备:用于安装半导体元件的安装基板、与所述安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件、和介于所述安装基板和所述冷却构件之间且与所述安装基板和所述冷却构件密合的散热构件,所述半导体元件为光学半导体元件,所述安装基板为光学半导体安装基板,所述散热构件在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下。

[0018] 另外,本发明的散热构件的特征在于,其是介于用于安装半导体元件的安装基板、和与所述安装基板隔开间隔地对置配置的冷却构件之间且用于与所述安装基板和所述冷却构件密合的散热构件,所述散热构件在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下。

[0019] 发明效果

[0020] 对于具备本发明的散热构件的本发明的半导体装置而言,可以将安装基板中由半导体元件产生的热借助散热构件而热传导至冷却构件。

[0021] 另外,散热构件的拉伸弹性模量为 600MPa 以下,即使在安装基板基于对冷却构件的紧固力而被固定的情况下,散热构件也可以将施加于安装基板的按压力充分吸收,因此可以有效地防止安装基板及散热构件的浮起(翘曲)。

[0022] 因此,可以有效地防止向隔着上述散热构件的冷却构件的导热性的降低。

[0023] 另外,本发明的光学半导体装置包含导热性优异的半导体装置,因此通过使光学半导体元件及光学半导体安装基板中的热高效地热传导,从而可以有效地防止光学半导体元件的发光效率的降低。

附图说明

[0024] 图 1 表示作为本发明的散热构件的一实施方式的粘合性散热片的剖面图。

[0025] 图 2 是作为本发明的半导体装置的实施方式的光学半导体装置的剖面图,

[0026] 图 2(a) 表示光学半导体安装基板及散热器隔着粘合性散热片而被贴合的状态,

[0027] 图 (b) 表示光学半导体装置的两端部用螺丝紧固的状态。

[0028] 图 3 表示比较例 1 及 2 的光学半导体装置的两端部用螺丝紧固的状态的剖面图。

[0029] 图 4 是在实施例的评价中测定热阻的热特性评价装置的说明图,

[0030] 图 4(a) 是正面图,

[0031] 图 4(b) 是侧面图。

具体实施方式

[0032] 图 1 表示作为本发明的散热构件的一实施方式的粘合性散热片的剖面图。

[0033] 在图 1 中,粘合性散热片 1 具备基材 2、和层叠于基材 2 的两面的粘合性导热层 3。

[0034] 基材 2 可以列举:例如纸等纸系基材;例如布、无纺布、网布等纤维系基材;例如金属箔、金属板等金属系基材;例如树脂的膜或片等树脂系基材;例如橡胶片等橡胶系基材;例如发泡片等发泡体或发泡片的层叠体(特别是,塑料系基材与其他基材的层叠体、塑料膜(或片)之间的层叠体等)等适当的薄片体等。

[0035] 优选列举树脂系基材。

[0036] 作为形成树脂系基材的树脂,可以列举:例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等聚酯树脂;例如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)等以 α -烯烃为单体成分的烯烃系树脂;例如聚氯乙烯(PVC);例如乙酸乙烯酯系树脂;例如聚苯硫醚(PPS);例如聚酰胺(尼龙)、全芳香族聚酰胺(芳香族聚酰胺)等酰胺系树脂;例如聚酰亚胺系树脂;例如聚醚醚酮(PEEK)等。

[0037] 作为树脂,可优选列举聚酯树脂。

[0038] 树脂可以单独使用或并用

[0039] 基材2也可以由多层形成。

[0040] 基材2的厚度例如为 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ 、优选 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 、进一步优选 $12 \sim 38 \mu\text{m}$ 。

[0041] 另外,为了提高与粘合性导热层3的密合性,可以对基材2的表面(上表面和下表面这两个表面)实施表面处理、例如电晕处理、铬酸处理、臭氧暴露、火焰暴露、高压电击暴露、离子化放射线处理等基于化学方法或物理方法的氧化处理等,或者也可以实施基于底涂剂、剥离剂等的涂敷处理。

[0042] 粘合性导热层3是兼具粘合性和导热性的层,例如由粘合性导热组合物形成。

[0043] 粘合性导热组合物含有粘合性树脂组合物和导热性粒子。

[0044] 作为粘合性树脂组合物,例如,可以列举热塑性弹性体、硅酮橡胶、丙烯酸系聚合物等。它们可以单独使用或并用。从粘合性及缓冲性的观点考虑,优选列举丙烯酸系聚合物。即,优选粘合性导热组合物含有丙烯酸系聚合物和导热性粒子。

[0045] 丙烯酸系聚合物通过将含有烷基部分的碳数为 $2 \sim 14$ 的(甲基)丙烯酸烷基酯作为主成分的单体成分共聚而得到。

[0046] (甲基)丙烯酸烷基酯以下述通式(1)表示。

[0047] $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{R}^1)\text{COOR}^2$ (1)

[0048] 在上述通式(1)中, R^1 为氢或甲基。

[0049] 另外,在上述通式(1)中, R^2 例如为碳数 $2 \sim 14$ 的烷基、优选碳数 $3 \sim 12$ 的烷基、更优选碳数 $4 \sim 9$ 的烷基。另外, R^2 的烷基可以使用直链或支链中的任一种,从玻璃化转变温度低的方面考虑,可优选列举支链。

[0050] 具体而言,作为(甲基)丙烯酸烷基酯,例如可以例举出:(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸异丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸仲丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸异戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸异庚酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸异辛酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸异壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸异癸酯、(甲基)丙烯酸十一烷基酯、(甲基)丙烯酸异十一烷基酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯、(甲基)丙烯酸异十二烷基酯、(甲基)丙烯酸十三烷基酯、(甲基)丙烯酸异十三烷基酯、(甲基)丙烯酸十四烷基酯、(甲基)丙烯酸异十四烷基酯等(甲基)丙烯酸 C_{2-14} 烷基酯。

[0051] 从容易取得粘接特性的平衡的观点考虑,特别优选列举(甲基)丙烯酸 C_{3-12} 烷基酯、进一步优选(甲基)丙烯酸 C_{4-9} 烷基酯。

[0052] (甲基)丙烯酸烷基酯可以单独使用或并用 2 种以上。

[0053] (甲基)丙烯酸烷基酯的配合比例例如相对于单体成分为 60 质量%以上(具体而言,60~99 质量%)、优选 80 质量%以上(具体而言,80~98 质量%)。另外,可以将(甲基)丙烯酸烷基酯的配合比例相对于单体成分例如设定为 50~98 质量%、优选 60~98 质量%、更优选 70~90 质量%。若(甲基)丙烯酸烷基酯的配合比例未达上述下限,则有时将缺乏粘接性。

[0054] 单体成分中可以含有含极性基团的单体。

[0055] 由此,例如可以提高对光学半导体安装基板 6(后述、参照图 2(a))的粘接力,或者提高粘合性导热层 3 的凝聚力。

[0056] 作为含有极性基团的单体,例如可以列举含氮的单体、含羟基的单体、含磺酸基的单体、含磷酸基的单体、含羧基的单体等。

[0057] 作为含氮的单体,可以例举出:例如 N-(2-羟基乙基)(甲基)丙烯酰胺(HEMA/HEAA)、N-(2-羟基丙基)(甲基)丙烯酰胺、N-(1-羟基丙基)(甲基)丙烯酰胺、N-(3-羟基丙基)(甲基)丙烯酰胺、N-(2-羟基丁基)(甲基)丙烯酰胺、N-(3-羟基丁基)(甲基)丙烯酰胺、N-(4-羟基丁基)(甲基)丙烯酰胺等 N-羟基烷基(甲基)丙烯酰胺;例如 N-(甲基)丙烯酰基吗啉、N-丙稀酰基吡咯烷等环状(甲基)丙烯酰胺;例如、(甲基)丙烯酰胺、N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、N-甲氧基甲基(甲基)丙烯酰胺、N-丁氧基甲基(甲基)丙烯酰胺、双丙酮(甲基)丙烯酰胺、N-乙烯基乙酰胺、N,N'-亚甲基双(甲基)丙烯酰胺、N,N-二甲基氨基丙基(甲基)丙烯酰胺等 N-取代(甲基)丙烯酰胺(此外,还可以例示:例如 N-乙基(甲基)丙烯酰胺、N-异丙基(甲基)丙烯酰胺、N-正丁基(甲基)丙烯酰胺等 N-烷基(甲基)丙烯酰胺;例如 N,N-二甲基(甲基)丙烯酰胺、N,N-二乙基(甲基)丙烯酰胺、N,N-二丙基(甲基)丙烯酰胺、N,N-二异丙基(甲基)丙烯酰胺、N,N-二正丁基(甲基)丙烯酰胺、N,N-二叔丁基(甲基)丙烯酰胺等 N,N-二烷基(甲基)丙烯酰胺。)等非环状(甲基)丙烯酰胺;例如 N-乙烯基-2-吡咯烷酮(NVP)、N-乙烯基-2-哌啶酮、N-乙烯基-3-吗啉酮、N-乙烯基-2-己内酰胺、N-乙烯基-1,3-噁嗪-2-酮、N-乙烯基-3,5-吗啉二酮、N-乙烯基-2-吡咯烷酮等 N-乙烯基环状酰胺;例如(甲基)丙烯酸氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N,N-二甲基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸叔丁基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸 N,N-二甲基氨基丙酯、N-(甲基)丙烯酰基吗啉等具有氨基的单体;例如 N-甲基马来酰亚胺、N-乙基马来酰亚胺、N-丙基马来酰亚胺、N-异丙基马来酰亚胺、N-丁基马来酰亚胺、N-环己基马来酰亚胺、N-苯基马来酰亚胺等具有马来酰亚胺骨架的单体;例如 N-甲基衣康酰亚胺、N-乙基衣康酰亚胺、N-丁基衣康酰亚胺、N-2-乙基己基衣康酰亚胺、N-月桂基衣康酰亚胺、N-环己基衣康酰亚胺等衣康酰亚胺系单体等。另外,作为含氮的单体,例如还可以列举丙烯腈、甲基丙烯腈等含氰基的单体。

[0058] 含氮的单体中,从贴合初期的粘接性良好这样的观点考虑,优选列举 N-羟基烷基(甲基)丙烯酰胺、N-乙烯基环状酰胺,进一步优选列举 HEMA/HEAA、NVP。

[0059] 含羟基的单体是除了上述的 N-羟基烷基(甲基)丙烯酰胺之外的单体,例如可以列举(甲基)丙烯酸 2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸 3-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸 4-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸 2-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸 6-羟基己酯、(甲基)丙烯酸

8-羟基辛酸酯、(甲基)丙烯酸 10-羟基癸酯、(甲基)丙烯酸 12-羟基月桂酯、甲基丙烯酸(4-羟基甲基环己基)甲酯、N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、N-羟基(甲基)丙烯酰胺、乙烯醇、烯丙醇、2-羟基乙基乙烯基醚、4-羟基丁基乙烯基醚、二乙二醇单乙烯基醚等。其中,优选列举(甲基)丙烯酸 4-羟基丁酯。

[0060] 作为含磺酸基的单体,可以列举苯乙烯磺酸、烯丙基磺酸、2-(甲基)丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、(甲基)丙烯酰胺丙磺酸、(甲基)丙烯酸磺丙酯、(甲基)丙稀酰氧基萘磺酸等。

[0061] 作为含磷酸基的单体,可以列举 2-羟基乙基丙烯酰磷酸酯等。

[0062] 含羧基的单体是 1 分子中具有 1 个以上羧基(可以为酸酐的形态。)的单体,例如可以列举(甲基)丙烯酸、衣康酸、马来酸、富马酸、巴豆酸、异巴豆酸、(甲基)丙烯酸羧基乙酯、(甲基)丙烯酸羧基戊酯、马来酸酐、衣康酸酐等。优选列举(甲基)丙烯酸。

[0063] 含极性基团的单体中,含氰基的单体、含磺酸基的单体、含磷酸基的单体、含羧基的单体被视为提高凝聚性、耐热性的成分。

[0064] 含极性基团的单体中,优选出含羧基的单体以外的单体,具体而言,优选列举含羟基的单体、含氮的单体、含磺酸基的单体、含磷酸基的单体,从粘接特性的观点考虑,优选列举含羟基的单体、含氮的单体。

[0065] 含极性基团的单体可以单独使用或并用 2 种以上。

[0066] 含极性基团的单体的配合比例相对于单体成分,例如为 5 质量%以上、优选 5~30 质量%、进一步优选 6~25 质量%。另外,可以将含极性基团的单体的配合比例相对于单体成分例如设定为 0.1~20 质量%、更优选 0.2~10 质量%、进一步优选 0.2~7 质量%。

[0067] 若含极性基团的单体的配合比例为上述下限以上,则可以得到良好的保持力。另一方面,若含极性基团的单体的配合比例小于上述下限,则粘合性导热层 3 的凝聚力降低,有时无法得到高保持力,若超过上述上限则粘合性导热层 3 的凝聚力过度变高,有时粘接性降低。

[0068] 此外,还可以根据需要在单体成分中配合多官能性单体。

[0069] 通过在单体成分中配合多官能性单体,从而可以在丙烯酸系聚合物中引入交联结构,可以调整粘合性导热层 3 所需要的凝聚力。

[0070] 作为多官能性单体,例如可以列举己二醇(甲基)丙烯酸酯、(聚)乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、(聚)丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、四羟甲基甲烷三(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸烯丙酯、(甲基)丙烯酸乙烯酯、二乙烯基苯、环氧丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯、氨基甲酸酯丙烯酸酯等。

[0071] 优选列举二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯。

[0072] 多官能性单体可以单独使用或并用 2 种以上。

[0073] 多官能性单体的配合比例相对于单体成分例如为 2 质量%以下、优选 0.01~2 质量%、进一步优选 0.02~1 质量%。

[0074] 若多官能性单体的配合比例超过上述上限,则粘合性导热层 3 的凝聚力过度变高,有时粘接性降低。另外,若多官能性单体的配合比例小于上述下限,则有时粘合性导热

层 3 的凝聚力降低。

[0075] 需要说明的是,作为单体成分,也可以根据需要而配合其他单体。

[0076] 其他单体是能够与(甲基)丙烯酸烷基酯及含极性基团的单体共聚的共聚合性单体,具体而言,可以列举:例如(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、烯丙基缩水甘油醚等含环氧基的单体;例如(甲基)丙烯酸 2-甲氧基乙酯、(甲基)丙烯酸 3-甲氧基丙酯、(甲基)丙烯酸甲氧基乙二醇酯、(甲基)丙烯酸甲氧基聚丙二醇酯等含烷氧基的单体;例如苯乙烯、氯代苯乙烯、氯甲基苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯等芳香族乙烯基单体(苯乙烯系单体);例如乙烯、丙烯、异丙烯、丁二烯、异丁烯等 α -烯烃;例如丙烯酸 2-异氰酸根合乙酯、甲基丙烯酸 2-异氰酸根合乙酯等含异氰酸酯基的单体;例如乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、月桂酸乙烯酯等乙烯基酯系单体;例如(甲基)丙烯酸四氢糠酯等含杂环的(甲基)丙烯酸酯;例如氟代(甲基)丙烯酸酯等含卤原子的单体;例如 3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷等含烷氧基甲硅烷基的单体;例如硅酮(甲基)丙烯酸酯等含硅氧烷键的单体等。另外,作为其他单体,可以列举:乙烯基醚系单体等具有提高粘接力、作为交联化基点发挥作用的官能团的成分、以及直链状的烷基部分的碳数为 1 或 15 以上的(甲基)丙烯酸烷基酯、具有环状的烷基部分(环烷基)的(甲基)丙烯酸环烷基酯等。

[0077] 作为乙烯基醚系单体,例如可以列举甲基乙烯基醚、乙基乙烯基醚、异丁基乙烯基醚等。

[0078] 作为烷基部分的碳数为 1 或 15 以上的(甲基)丙烯酸烷基酯,例如可以列举(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸十五烷基酯、(甲基)丙烯酸十六烷基酯、(甲基)丙烯酸十七烷基酯、(甲基)丙烯酸十八烷基酯、丙烯酸异十八烷基酯、(甲基)丙烯酸十九烷基酯、(甲基)丙烯酸二十烷基酯等。

[0079] 作为(甲基)丙烯酸环烷基酯,例如可以列举(甲基)丙烯酸环戊酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯等。

[0080] 上述其他聚合性单体可以单独使用,或者混合 2 种以上使用。

[0081] 优选列举含烷氧基的单体。

[0082] 这些其他单体可以单独使用或并用。

[0083] 其他单体的比例相对于单体成分例如为 30 质量%以下、优选 20 质量%以下、并且例如为 0.1 质量%以上、优选 1 质量%以上。另外,也可以将其他单体的比例相对于单体成分例如设定为 50 质量%以下、优选 35 质量%以下、更优选 25 质量%以下。

[0084] 而且,在制备丙烯酸系聚合物时,例如可以适当选择溶液聚合、本体聚合、乳液聚合、各种自由基聚合等公知的制造方法。另外,所得的丙烯酸系聚合物可以是均聚物(homopolymer)也可以是共聚物(copolymer),在为共聚物的情况下,可以是无规共聚物、嵌段共聚物、接枝共聚物等中的任一种。

[0085] 具体而言,在光聚合引发剂(光引发剂)、热聚合引发剂等聚合引发剂的存在下,使上述的单体成分进行基于热、紫外线的聚合(固化反应)。

[0086] 作为聚合引发剂,例如在采用本体聚合的情况下,优选列举光聚合引发剂,另外,例如在采用溶液聚合的情况下,优选采用热聚合引发剂。

[0087] 作为光聚合引发剂,例如可以列举:苯偶姻醚系光聚合引发剂、苯乙酮系光聚合引发剂、 α -酮醇系光聚合引发剂、芳香族磺酰氯系光聚合引发剂、光活性脒系光聚合引发

剂、苯偶姻系光聚合引发剂、苯偶酰系光聚合引发剂、二苯甲酮系光聚合引发剂、缩酮系光聚合引发剂、噻吨酮系光聚合引发剂等。

[0088] 具体而言,作为苯偶姻醚系光聚合引发剂,例如可以列举苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻丙基醚、苯偶姻异丙基醚、苯偶姻异丁基醚、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、苯甲醚甲基醚等。作为苯乙酮系光聚合引发剂,例如可以列举2,2-二乙氧基苯乙酮、2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮、1-羟基环己基苯基酮、4-苯氧基二氯苯乙酮、4-(叔丁基)二氯苯乙酮等。作为 α -酮醇系光聚合引发剂,例如可以列举2-甲基-2-羟基苯丙酮、1-[4-(2-羟基乙基)苯基]-2-甲基丙烷-1-酮等。作为芳香族磺酰氯系光聚合引发剂,例如可以列举2-萘磺酰氯等。作为光活性脒系光聚合引发剂,例如可以列举1-苯基-1,1-丙二酮-2-(0-乙氧基羰基)-脒等。

[0089] 另外,作为苯偶姻系光聚合引发剂,例如可以列举苯偶姻等。作为苯偶酰系光聚合引发剂,例如可以列举苯偶酰。作为二苯甲酮系光聚合引发剂,例如可以列举二苯甲酮、苯甲酰基苯甲酸、3,3'-二甲基-4-甲氧基二苯甲酮、聚乙烯基二苯甲酮、 α -羟基环己基苯基酮等。作为缩酮系光聚合引发剂,例如可列举、噻吨酮、2-氯噻吨酮、2-甲基噻吨酮、2,4-二甲基噻吨酮、异丙基噻吨酮、2,4-二异丙基噻吨酮、癸基噻吨酮等。

[0090] 光聚合引发剂可以单独使用或并用。

[0091] 作为光聚合引发剂,优选列举苯偶姻醚系光聚合引发剂、苯乙酮系光聚合引发剂。

[0092] 光聚合引发剂的配合比例相对于单体成分100质量份例如为0.01~5质量份、优选0.05~3质量份。

[0093] 需要说明的是,作为热聚合引发剂,可以列举:例如2,2'-偶氮二异丁腈(AIBN)、2,2'-偶氮双-2-甲基丁腈、2,2'-偶氮双(2-甲基丙酸)二甲酯、4,4'-偶氮双-4-氰基戊酸、偶氮双异戊腈、2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐、2,2'-偶氮双[2-(5-甲基-2-咪唑啉-2-基)丙烷]二盐酸盐、2,2'-偶氮双(2-甲基丙脒)二硫酸盐、2,2'-偶氮双(N,N'-二亚甲基异丁基脒)盐酸盐、2,2'-偶氮双[N-(2-羧基乙基)-2-甲基丙脒]水合物等偶氮系聚合引发剂;例如过氧化二碳酸二(2-乙基己基)酯、过氧化二碳酸二(4-叔丁基环己基)酯、氧化二碳酸二仲丁酯、过氧化新癸酸叔丁酯、过氧化新戊酸叔己酯、过氧化新戊酸叔丁酯、过氧化二月桂酰、过氧化二正辛酰、过氧化-2-乙基己酸1,1,3,3-四甲基丁酯、过氧化二(4-甲基苯甲酰)、过氧化二苯甲酰、过氧化异丁酸叔丁酯、1,1-二(叔己基过氧化)环己烷、叔丁基过氧化氢、过氧化氢等过氧化物系聚合引发剂;例如过硫酸钾、过硫酸铵等过硫酸盐;例如过硫酸盐与亚硫酸氢钠的组合、过氧化物与抗坏血酸钠的组合等氧化还原系聚合引发剂等。作为热聚合引发剂,优选列举偶氮系聚合引发剂,更优选列举AIBN。

[0094] 另外,聚合引发剂可以单独使用,另外也可以混合2种以上使用,作为整体的配合比例相对于单体成分100质量份例如为0.005~1质量份、优选0.02~0.5质量份。

[0095] 尤其是光聚合引发剂的配合比例相对于单体成分100质量份例如为0.01~5质量份、优选0.05~3质量份。

[0096] 另外,尤其是热聚合引发剂的配合比例相对于单体成分100质量份例如为0.01~0.2质量份。

[0097] 为了通过本体聚合制备丙烯酸系聚合物,优选在上述光聚合引发剂的存在下通过

紫外线的照射使单体成分聚合。

[0098] 关于紫外线的照射条件,照射能量例如为 $100 \sim 5000 \text{mJ}/\text{cm}^2$ 、优选 $300 \sim 3000$,照射度例如为 $1 \sim 20 \text{mW}/\text{cm}^2$ 、优选 $3 \sim 15 \text{mW}/\text{cm}^2$,照射时间例如为 $0.1 \sim 10$ 分钟、优选 $1 \sim 5$ 分钟。

[0099] 另外,也可以分阶段实施对单体成分的紫外线照射来制备丙烯酸系聚合物。具体而言,以使包含单体成分的反应物的反应液的粘度达到规定的范围的方式,对单体成分照射紫外线(第一次聚合),制备前体(包含仅部分单体聚合而成的部分聚合物的糊浆),然后,通过对前体照射紫外线(第二次聚合,具体而言,固化)来制备丙烯酸系聚合物。

[0100] 在这种情况下,也可以在第一次聚合中,使单体成分中的仅仅一部分进行反应来制备前体,之后,在前体中加入余量(追加)的单体成分,将前体组合物供与第二次聚合。

[0101] 例如,使(甲基)丙烯酸烷基酯、含极性基团的单体及其他单体在光聚合引发剂的存在下发生光聚合(第一次聚合),制备前体,向该前体中加入多官能性单体来制备前体组合物,将其供与光聚合(第二次聚合)。

[0102] 前体的粘度例如为 $1 \sim 100 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 、优选 $10 \sim 50 \text{Pa} \cdot \text{s}$ 。粘度通过使用 No. 5 转子的 BH 粘度计、在旋转速度 10rpm 、测定温度 30°C 下进行测定。

[0103] 另一方面,为了通过溶液聚合制备丙烯酸系聚合物,在热聚合引发剂的存在下使单体成分聚合。具体而言,将单体成分及热聚合引发剂溶解于适当的溶剂(例如,甲苯、乙酸乙酯),制备单体溶液。以单体溶液中的单体成分的配合比例达到例如 $1 \sim 60$ 质量%、优选 $10 \sim 50$ 质量%的方式,在单体成分中配合溶剂。接着,将单体溶液在例如 $20 \sim 100^\circ\text{C}$ 、优选 $40 \sim 80^\circ\text{C}$ 、更优选 $50 \sim 80^\circ\text{C}$ 的温度下,例如加热 $0.1 \sim 40$ 小时、优选 $2 \sim 30$ 小时。另外,反应在氮等不活泼气体的气流下实施。

[0104] 另外,在溶液聚合和/或本体聚合中,也可以根据需要而在单体成分中配合链转移剂。通过使用链转移剂,从而可以适当调整丙烯酸系聚合物的分子量(重均分子量)。

[0105] 作为链转移剂,例如可以列举月桂基硫醇、缩水甘油基硫醇、巯基乙酸(メルカプト酢酸)、2-巯基乙醇、巯基乙酸(チオグリコール酸)、巯基乙酸2-乙基己酯、2,3-二巯基-1-丙醇等。

[0106] 这些链转移剂可以单独使用,另外也可以混合2种以上来使用。链转移剂的配合比例相对于单体成分100质量份例如为 $0.01 \sim 0.1$ 质量份。

[0107] 另外,在乳液聚合中,在乳化剂的存在下使单体成分聚合。作为乳化剂,可以列举:例如月桂基硫酸钠、月桂基硫酸铵、十二烷基苯磺酸钠、聚氧化乙烯烷基醚硫酸铵、聚氧化乙烯烷基苯基醚硫酸钠等阴离子系乳化剂;例如聚氧化乙烯烷基醚、聚氧化乙烯烷基苯基醚、聚氧化乙烯脂肪酸酯、聚氧化乙烯-聚氧化丙烯嵌段聚合物等非离子系乳化剂等。这些乳化剂可以单独使用也可以并用2种以上。

[0108] 此外,作为乳化剂,也可以使用引入了丙烯基、烯丙基醚基等自由基聚合性官能团的反应性乳化剂。作为反应性乳化剂,具体而言,例如可以列举 AQUALON HS-10、HS-20、KH-10、BC-05、BC-10、BC-20(以上,均为第一工业制药公司制)、ADEKAREASOP SE10N(ADEKA 公司制)等。

[0109] 作为乳化剂,从在聚合后反应性乳化剂进入聚合物链从而耐水性提高的情况考虑,优选列举反应性乳化剂。

[0110] 乳化剂的配合比例相对于单体成分 100 质量份例如为 0.3 ~ 5 质量份,从聚合稳定性、机械稳定性考虑,优选 0.5 ~ 1 质量份。

[0111] 由上述的制造方法得到的丙烯酸系聚合物的重均分子量例如为 60 万以上、优选 70 万 ~ 300 万、更优选 80 万 ~ 250 万。若重均分子量小于 60 万,则有时缺乏耐久性。另一方面,从操作性的观点考虑,重均分子量优选为 300 万以下。需要说明的是,重均分子量是利用 GPC(凝胶渗透色谱法)进行测定、通过聚苯乙烯换算而算出的值。

[0112] 此外,丙烯酸系聚合物的玻璃化转变温度(Tg)例如为 -5℃以下、优选为 -10℃以下。在丙烯酸系聚合物的玻璃化转变温度高于 -5℃的情况下,丙烯酸系聚合物难以流动,对安装基板及冷却构件的润湿变得不充分,有时粘接力降低。需要说明的是,丙烯酸系聚合物的玻璃化转变温度(Tg)可以通过适当改变所使用的单体成分、组成比来调整至上述范围内。

[0113] 另外,出于进一步提高粘接力及耐久力的目的,也可以在粘合性树脂组合物中含有交联剂。作为交联剂,例如可以列举异氰酸酯系交联剂、环氧系交联剂、三聚氰胺系交联剂、噁唑啉系交联剂、碳二亚胺系交联剂、氮丙啶系交联剂、金属螯合物系交联剂等现有周知的交联剂,优选列举异氰酸酯系交联剂。

[0114] 异氰酸酯系交联剂是分子中具有多个异氰酸酯基的多官能异氰酸酯,可以列举:例如甲苯二异氰酸酯、二甲苯二异氰酸酯等芳香族异氰酸酯;例如亚环戊基二异氰酸酯、亚环己基二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯等脂环族异氰酸酯;例如亚丁基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯等脂肪族异氰酸酯;例如 2,4-甲苯二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、亚二甲苯基二异氰酸酯、聚亚甲基聚苯基异氰酸酯等芳香族二异氰酸酯类;例如三羟甲基丙烷/甲苯二异氰酸酯三聚物加成物(日本聚氨酯工业公司制、商品名 CORONATE L)、三羟甲基丙烷/六亚甲基二异氰酸酯三聚物加成物(日本聚氨酯工业公司制、商品名 CORONATE HL)、六亚甲基二异氰酸酯的异氰脲酸酯体(日本聚氨酯工业公司制、商品名 CORONATE HX)等异氰酸酯加成物;例如聚醚多异氰酸酯、聚酯多异氰酸酯,以及它们与各种多元醇的加成物;以及例如通过异氰脲酸酯键、缩二脲键、脲基甲酸酯键等进行多官能化的多异氰酸酯等。

[0115] 交联剂可以单独使用,另外也可以混合 2 种以上使用。

[0116] 交联剂的配合比例以粘合性导热层 3 的后述的凝胶百分率达到所要求的范围的方式来设定,具体而言,相对于丙烯酸系聚合物 100 质量份例如为 0.02 ~ 5 质量份、优选 0.04 ~ 3 质量份、更优选 0.05 ~ 2 质量份。通过在上述范围使用交联剂,从而可以更可靠地制成凝聚力、耐久性提高了的产物,另一方面,若超过上述上限,则交联形成变得过多,有时粘接性降低。

[0117] 由粘合性导热组合物形成的粘合性导热层 3 的凝胶百分率例如为 40 ~ 90 质量%、优选 50 ~ 85 质量%、更优选 55 ~ 80 质量%。

[0118] 凝胶百分率若小于上述下限,则由于凝聚力降低故有时耐久性降低,若凝胶百分率大于上述上限,则有时粘接性降低。

[0119] 粘合性导热层 3 的凝胶百分率(质量%)可以如下求出:从导热性有机树脂层 3 采集干燥质量 W1(g)的试样,将其浸渍于乙酸乙酯后,从乙酸乙酯中提取试样的不溶成分,测定干燥后的质量 W2(g),计算 $(W2/W1) \times 100$ 。

[0120] 导热性粒子是导热性（散热性）优异的粒子，例如可以列举无机粒子、有机粒子。优选列举无机粒子。

[0121] 作为形成无机粒子的无机材料，例如可以列举水合金属化合物、碳化物、氮化物、氧化物、金属、碳系材料等。

[0122] 水合金属化合物是通式 $M_mO_n \cdot xH_2O$ （在此，M 是金属，m、n 是由金属的原子价决定的 1 以上的整数，x 是表示含有结晶水的个数）所表示的化合物或包含该化合物的复盐。

[0123] 作为水合金属化合物，例如可以列举氢氧化铝 $[Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ 或 $Al(OH)_3]$ 、勃姆石 $[Al_2O_3 \cdot H_2O$ 或 $AlOOH]$ 、氢氧化镁 $[MgO \cdot H_2O$ 或 $Mg(OH)_2]$ 、氢氧化钙 $[CaO \cdot H_2O$ 或 $Ca(OH)_2]$ 、氢氧化锌 $[Zn(OH)_2]$ 、硅酸 $[H_4SiO_4, H_2SiO_3$ 或 $H_2Si_2O_5]$ 、氢氧化铁 $[Fe_2O_3 \cdot H_2O$ 或 $2FeO(OH)]$ 、氢氧化铜 $[Cu(OH)_2]$ 、氢氧化钡 $[BaO \cdot H_2O$ 或 $BaO \cdot 9H_2O]$ 、氧化锆水合物 $[ZrO \cdot nH_2O]$ 、氧化锡水合物 $[SnO \cdot H_2O]$ 、碱性碳酸镁 $[3MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O]$ 、水滑石 $[6MgO \cdot Al_2O_3 \cdot H_2O]$ 、碳钠铝石 $[Na_2CO_3 \cdot Al_2O_3 \cdot nH_2O]$ 、硼砂 $[Na_2O \cdot B_2O_5 \cdot 5H_2O]$ 、硼酸锌 $[2ZnO \cdot 3B_2O_5 \cdot 3.5H_2O]$ 等。

[0124] 作为碳化物，例如可以列举碳化硅、碳化硼、碳化铝、碳化钛、碳化钨等。

[0125] 作为氮化物，例如可以列举氮化硅、氮化硼、氮化铝、氮化镓、氮化铬、氮化钨、氮化镁、氮化钼、氮化锂等。

[0126] 氧化物是除了上述水合金属化合物（氧化锆水合物及氧化锡水合物等）以外的氧化物，具体而言，例如可以列举氧化铁、氧化硅（二氧化硅）、氧化铝（alumina）、氧化镁（magnesia）、氧化钛、氧化铈、氧化锌、钛酸钡、钛酸钾等。此外，作为氧化物，可以掺杂有金属离子，例如可以列举氧化铟锡、氧化铟锡等。

[0127] 作为金属，例如可以列举铜、金、银、镍、铝、铂、锡、铁或它们的合金。

[0128] 作为碳系材料，例如可以列举碳黑、石墨、金刚石、富勒烯、碳纳米管、碳纳米纤维、纳米角、微螺旋碳纤维、纳米螺旋等。

[0129] 作为无机材料，优选列举水合金属化合物。

[0130] 导热性粒子的形状没有特别限定，可以列举块状、针状、板状、层状等。块状例如包括球状、长方体状、破碎状或它们的异形形状。

[0131] 对于导热性粒子的最大长度的平均值而言，在块状（球状）的导热性粒子的情况下，作为一次粒径（1 次平均粒径），例如为 $0.1 \sim 1000 \mu m$ 、优选 $1 \sim 100 \mu m$ 、进一步优选 $5 \sim 80 \mu m$ 。若一次粒径超过上述范围，则导热性粒子超过粘合性导热层 3 的厚度，有时成为粘合性导热层 3 的厚度偏差的原因。需要说明的是，一次粒径是通过激光散射法中的粒度分布测定法而求得的体积基准的值。具体而言，是通过利用激光散射式粒度分布体系测定 D50 值而求出的值。

[0132] 在导热性粒子为针状或板状的导热性粒子的情况下，最大长度的平均值为 $0.1 \sim 1000 \mu m$ 、优选 $1 \sim 100 \mu m$ 、进一步优选 $5 \sim 45 \mu m$ 。若超过上述范围则导热性粒子变得彼此容易凝聚，有时变得难以处理。

[0133] 最大长度的平均值通过与上述平均粒径同样的测定方法而求出。

[0134] 此外，针状或板状的导热性粒子的纵横比（在针状结晶的情况下，以长轴长度 / 短轴长度、或长轴长度 / 厚度来表示。另外，在板状结晶的情况下，以对角长度 / 厚度、或长边长度 / 厚度来表示）例如为 $1 \sim 10000$ 、优选 $1 \sim 1000$ 。

[0135] 导热性粒子可以单独使用或并用 2 种以上。

[0136] 优选并用最大长度的平均值（平均粒径）不同的 2 种以上的导热性粒子。在并用最大长度的平均值（平均粒径）不同的 2 种以上的导热性粒子的情况下，例如可以列举导热性粒子的最大长度的平均值（平均粒径）为 $25\mu\text{m}$ 以上的大粒子和小于 $25\mu\text{m}$ 的小粒子的组合。由此，可以将导热性粒子最密集地填充在粘合性导热层 3 内。因此，将容易构筑基于导热性粒子的导热路径，可以提高粘合性导热层 3 的导热性。

[0137] 为了提高上述的效果，例如理想的是最大长度的平均值为 $25\mu\text{m}$ 以上的大粒子与小于 $25\mu\text{m}$ 的小粒子的配合比（质量比、最大长度的平均值为 $25\mu\text{m}$ 以上的大粒子的质量份数：最大长度的平均值小于 $25\mu\text{m}$ 的小粒子的质量份数）例如为 $1:10 \sim 10:1$ 、优选 $1:5 \sim 5:1$ 、进一步优选 $1:2 \sim 2:1$ 。

[0138] 导热性粒子可以使用一般的市售品，例如作为氢氧化铝，可以使用商品名“HIGILITE H-100-ME”（一次粒径 $75\mu\text{m}$ ）（昭和电工公司制）、商品名“HIGILITE H-10”（一次粒径 $55\mu\text{m}$ ）（昭和电工公司制）、商品名“HIGILITE H-32”（一次粒径 $8\mu\text{m}$ ）（昭和电工公司制）、商品名“HIGILITE H-42”（一次粒径 $1\mu\text{m}$ ）（昭和电工公司制）、商品名“B103ST”（一次粒径 $8\mu\text{m}$ ）（日本轻金属公司制）等。另外，例如作为氢氧化镁，可以使用商品名“KISUMA5A”（一次粒径 $1\mu\text{m}$ ）（协和化学工业公司制）等。此外，例如作为氮化硼，可以使用商品名“HP-40”（水岛合金铁公司制）、商品名“PT620”（Momentive 公司制）等，例如作为氧化铝，可以使用商品名“AS-50”（昭和电工公司制）等，例如作为掺铈酸锡（アンチモン酸ドーブスズ），可以使用商品名“SN-100S”（石原产业公司制）、商品名“SN-100P”（石原产业公司制）、商品名“SN-100D（水分散品）”（石原产业公司制）等，例如作为氧化钛，可以使用商品名“TTO 系列”（石原产业公司制）等，例如作为氧化锌，可以使用商品名“SnO-310”（住友大阪水泥公司制）、商品名“ZnO-350”（住友大阪水泥公司制）、商品名“ZnO-410”（住友大阪水泥公司制）等。

[0139] 导热性粒子的配合比例相对于丙烯酸系聚合物 100 质量份例如为 $100 \sim 500$ 质量份、优选 $200 \sim 450$ 质量份、进一步优选 $300 \sim 400$ 质量份。如果导热性粒子的配合比例在上述范围内，则可以得到高导热性。另一方面，若导热性粒子的配合比例小于上述范围，则有时无法赋予充分的导热性，另外，若配合比例超过上述范围则挠性降低，有时粘接力、保持力降低。

[0140] 另外，还可以在粘合性导热组合物中配合分散剂。

[0141] 为了使导热性粒子不在丙烯酸系聚合物中凝聚而稳定地分散，在粘合性导热组合物中配合分散剂。

[0142] 作为分散剂，例如可以列举磷酸酯。

[0143] 作为磷酸酯，例如可以列举聚氧化乙烯烷基（或烷基烯丙基）醚或聚氧化乙烯烷基芳基醚的磷酸单酯、聚氧化乙烯烷基醚或聚氧化乙烯烷基芳基醚的磷酸二酯、磷酸三酯、或者它们的衍生物等。

[0144] 分散剂可以单独使用或并用 2 种以上。

[0145] 优选列举聚氧化乙烯烷基醚或聚氧化乙烯烷基芳基醚的磷酸单酯、磷酸二酯。

[0146] 分散剂可以使用一般的市售品，例如可以使用商品名“Plysurf A212E”（第一工业制药公司制）、商品名“Plysurf A210G”（第一工业制药公司制）、商品名“Plysurf A212C”（第一工业制药公司制）、商品名“Plysurf A215C”（第一工业制药公司制）、商品名

“Phosphanol RE610”(东邦化学公司制)、商品名“Phosphanol RS710”(东邦化学公司制)、商品名“Phosphanol RS610”(东邦化学公司制)等。

[0147] 另外,分散剂的配合比例相对于丙烯酸系聚合物 100 质量份例如为 0.01 ~ 10 质量份、优选 0.05 ~ 5 质量份、进一步优选 0.1 ~ 3 质量份。

[0148] 需要说明的是,在粘合性导热组合物中,还可以根据需要例如添加松香系树脂等增粘树脂。增粘树脂的添加比例相对于丙烯酸系聚合物 100 质量份例如为 5 ~ 50 质量份、优选 10 ~ 40 质量份。

[0149] 而且,为了制备粘合性导热组合物,例如将丙烯酸系聚合物、导热性粒子、根据需要而配合的交联剂、分散剂和 / 或增粘树脂以上述配合比例进行配合。

[0150] 具体而言,在通过本体聚合制备丙烯酸系聚合物的情况下,首先制备前体,之后,在前体中配合导热性粒子、根据需要的分散剂、和根据需要的余量的单体成分,制备含有前体、导热性粒子、根据需要的分散剂、和根据需要的余量的单体成分的前体组合物,使其聚合(实施第二次聚合),由此可以制备粘合性导热组合物。

[0151] 具体而言,首先,使(甲基)丙烯酸烷基酯、含极性基团的单体及其他单体聚合(第一次聚合),制备前体。之后,在前体中配合导热性粒子、分散剂、多官能性单体来制备前体组合物,将其供与聚合(第二次聚合)。

[0152] 另一方面,在通过溶液聚合制备丙烯酸系聚合物的情况下,首先,制备包含丙烯酸系聚合物及溶剂的丙烯酸系聚合物溶液,接着,在其中配合交联剂、分散剂和 / 或增粘树脂,制备包含它们的溶液。

[0153] 然后,如图 1 所示,为了得到粘合性散热片 1,首先,准备基材 2,在其两面层叠粘合性导热层 3。

[0154] 为了在基材 2 的两面层叠粘合性导热层 3,例如预先将粘合性导热层 3 层叠在脱模膜(未图示)之上,将粘合性导热层 3 从脱模膜转印(转印法)至基材 2 的两面。或者,也可以在基材 2 的两面直接形成粘合性导热层 3。

[0155] 优选使用转印法。

[0156] 在转印法中,在通过本体聚合(光聚合法)制备丙烯酸系聚合物的情况下,例如在脱模片的表面涂布前体组合物,之后,将另一脱模片贴合于前体组合物的上表面,由此通过 2 片脱模片夹持前体组合物。之后,一边对前体组合物照射紫外线,一边使脱模片通过。

[0157] 作为脱模片,除了聚酯膜(聚对苯二甲酸乙二醇酯膜等)、烯烃系树脂膜(聚乙烯膜、聚丙烯膜等)、聚氯乙烯膜、聚酰亚胺膜、聚酰胺膜(尼龙膜)、人造纤维膜等塑料系膜(合成树脂膜)之外,还可以列举通过层压、共挤出等将它们多层化而成的脱模片(2 ~ 3 层的复合体)等。

[0158] 另外,还可以通过剥离处理剂等对脱模片进行处理,作为这样的剥离处理剂,例如可以列举硅酮系剥离处理剂、氟系剥离处理剂、长链烷基系剥离处理剂等。

[0159] 脱模片的厚度没有特别限制,例如为 1 ~ 1000 μm 。

[0160] 另外,作为将前体组合物涂布于脱模片的方法,例如可以列举辊式涂布、辊舐式涂布、凹版涂布、逆涂、滚刷、喷涂、浸渍辊式涂布、棒涂、刮刀涂布、气刀涂布、幕帘涂布、唇模挤出涂布、模缝涂布等。

[0161] 另一方面,在转印法中,在通过溶液聚合(热聚合法)制备丙烯酸系聚合物的情况

下,将包含丙烯酸系聚合物的溶液涂布于 1 片脱模片的上表面,之后,例如在 50 ~ 100℃下加热 1 ~ 60 分钟,使其干燥。

[0162] 由此,制作粘合性导热层 3。

[0163] 这样操作而形成的粘合性导热层 3 的厚度例如为 10 ~ 250 μm 、优选 20 ~ 200 μm 、进一步优选 30 ~ 100 μm 。

[0164] 若粘合性导热层 3 的厚度不满足上述范围,则有时无法得到充分的粘接力及保持力,另一方面,若超过上述范围,则有时无法得到充分的导热性。

[0165] 粘合性散热片 1 的厚度(总厚)例如为 10 ~ 1000 μm 、优选 50 ~ 500 μm 。若粘合性散热片 1 的厚度小于上述下限,则有时因超过导热性粒子的最大长度的平均值而无法制膜。若粘合性散热片 1 的厚度超过上述上限,则有时无法充分提高导热性。

[0166] 需要说明的是,粘合性散热片 1 的厚度(总厚)为基材 2 和粘合性导热层 3 的厚度的总和,不包含脱模片(未图示)的厚度。

[0167] 而且,粘合性散热片 1 的 23℃下测定的拉伸弹性模量为 600MPa 以下、优选 500MPa 以下、进一步优选 450MPa 以下、特别优选 400MPa 以下、进一步优选 350MPa 以下、300MPa 以下、200MPa 以下、100MPa 以下,并且例如为 0.01MPa 以上、优选 0.1MPa 以上。

[0168] 若拉伸弹性模量超过上述上限,则无法有效地防止粘合性散热片 1 和与其密合的光学半导体安装基板 6 的浮起。另一方面,在拉伸弹性模量未达上述下限的情况下,粘合性散热片 1 过度变软,处理性降低,另外,在再加工时的剥离中有时发生糊剂残留。

[0169] 需要说明的是,拉伸弹性模量如下测定:将粘合性散热片 1 切断加工为 20×10mm 的大小,制作样品,之后,在夹盘间距 20mm、拉伸速度 300mm/min、23℃的条件下对样品实施拉伸试验。

[0170] 需要说明的是,在样品的制作时,虽然将长度方向的长度设定为 20mm,但并不限定于此,例如可以以沿着厚度方向和长度方向的剖面面积达到 1.2 ~ 5.0mm² 的方式,设定长度方向的长度。

[0171] 另外,粘合性散热片 1 的热阻例如为 10cm²·K/W 以下、优选 6cm²·K/W 以下、进一步优选 4cm²·K/W 以下。热阻通过后述的实施例中详述的方法来测定。

[0172] 图 2 表示作为本发明的半导体装置的实施方式的光学半导体装置的剖面图。

[0173] 接着,参照图 2(a) 及图 2(b),对具备图 1 所示的粘合性散热片 1 的光学半导体装置进行说明。

[0174] 在图 2(a) 中,光学半导体装置 5 具备:作为安装基板的光学半导体安装基板 6;在光学半导体安装基板 6 的下方隔开间隔地对置配置的作为冷却构件的散热器 7;和介于它们之间的粘合性散热片 1。

[0175] 光学半导体安装基板 6 呈平板状,在其上表面的中央部中,安装作为半导体元件的光学半导体元件 8。

[0176] 光学半导体安装基板 6 由例如铝、铁、铜等金属、例如聚酰亚胺等树脂形成。优选由金属形成。

[0177] 光学半导体安装基板 6 的厚度例如为 10 ~ 5000 μm 、优选 100 ~ 3000 μm 。

[0178] 散热器 7 在厚度方向上投影时,形成为包含光学半导体安装基板 6 的大小的片状。具体而言,散热器 7 在俯视观察时,以大于光学半导体安装基板 6 的方式形成。

[0179] 散热器 7 例如由镍、铜、铝等导热性优异的金属形成。

[0180] 散热器 7 的厚度例如为 0.01 ~ 100mm、优选 0.1 ~ 50mm。

[0181] 粘合性散热片 1 在厚度方向上投影时,形成为与光学半导体安装基板 6 重叠的片状。具体而言,粘合性散热片 1 在俯视观察时,以与光学半导体安装基板 6 相同的形状形成。

[0182] 而且,在制造该光学半导体装置 5 时,将粘合性散热片 1 切断加工(切割)为规定的大小,将夹持粘合性导热层的 2 片脱模片(未图示)从粘合性导热层的各面剥离。即,使形成于基材的表面及背面的 2 片粘合性导热层露出。

[0183] 另外,准备光学半导体安装基板 6 及散热器 7。

[0184] 接着,在散热器 7 的中央部的上方,对置配置光学半导体安装基板 6,使它们隔着粘合性散热片 1 而在厚度方向上密合。由此,制作光学半导体装置 5。

[0185] 之后,为了确保所制造的光学半导体装置 5 的长期可靠性,在光学半导体装置 5 的长度方向两端部形成孔 10,之后,将一体地具备轴部 11 及设置于轴部 11 的上端部的头部 12 的螺丝 9 的轴部 11 插入孔 10,由此将光学半导体装置 5 的长度方向两端部紧固。由此,将光学半导体安装基板 6 固定于散热器 7。

[0186] 而且,对于光学半导体装置 5 而言,光学半导体安装基板 6 中,可以使由光学半导体元件 8 产生的热借助粘合性散热片 1 热传导至散热器 7。

[0187] 另外,粘合性散热片 1 的拉伸弹性模量为 600MPa 以下,因此即使在光学半导体安装基板 6 基于对散热器 7 的紧固力而被固定的情况下,粘合性散热片 1 也可以将施加于光学半导体安装基板 6 的按压力充分吸收,因此可以有效地防止光学半导体安装基板 6 和粘合性散热片 1 的浮起。

[0188] 即,如图 3 所示,在光半导体层装置 5 中,在形成于长度方向两端部的孔 10 中插入螺丝 9 的轴部 11,将光学半导体安装基板 6 固定于散热器 7 时,在螺丝 9 的紧固力过高的情况下,光学半导体安装基板 6 的长度方向两端部受到向下方的高按压力,半导体基板 6 的中央部因其反作用引起的压力而与粘合性散热片 1 的中央部一起浮起(翘曲)。即,粘合性散热片 1 和光学半导体基板 6 的中央部向上侧呈弯曲状突出。这样,在粘合性散热片 1 的中央部和散热器 7 的中央部之间形成间隙 9。

[0189] 其结果是,无法使光学半导体元件 8 所产生的热向光学半导体基板 6 及粘合性散热片 1 高效地进行热传导。

[0190] 另一方面,对于图 2(a) 及图 2(b) 的粘合性散热片 1 而言,拉伸弹性模量为上述下限以下,因此即使在光学半导体安装基板 6 基于螺丝 9 对散热器 7 的紧固力而被固定的情况下,也可以通过粘合性散热片 1,将施加于光学半导体安装基板 6 的高按压力充分吸收。因此,不会产生上述反作用所引起的压力,可以有效地防止光学半导体安装基板 6 及粘合性散热片 1 的浮起(突出)。

[0191] 因此,可以有效地防止向隔着上述粘合性散热片 1 的散热器 7 的导热性。

[0192] 另外,该光学半导体装置 5 通过使光学半导体元件 8 及光学半导体安装基板 6 中的热高效地热传导,从而可以有效地防止光学半导体元件 8 的发光效率的降低。

[0193] 因此,可优选将发光效率优异的光学半导体装置 5 用作液晶显示装置及照明装置的光源装置。

[0194] 需要说明的是,在图 2(a) 及图 2(b) 的实施方式中,将本发明的半导体装置作为光

学半导体装置 5 而进行了说明,但例如也可以用于其他半导体装置,具体而言,可以用于例如二极管、晶体管、闸流晶体管等离散器件、例如微型电子计算机、存储器、ASIC 等 IC 器件等。

[0195] 另外,在图 1 的实施方式中,对本发明的散热构件的粘合性散热片 1 进行了说明,但例如也能够以粘合性散热膜 1、粘合性散热胶带 1 及粘合性散热板 1 等的形式使用。

[0196] 另外,在图 1 的实施方式中,将本发明的散热构件作为具有粘合性的粘合性散热片 1 而进行了说明,但也可以形成为不具有粘合性的非粘合性散热片 1。

[0197] 实施例

[0198] 以下,基于实施例和比较例对本发明更详细地进行说明,但本发明并不受这些实施例及比较例的任何限定。

[0199] (实施例 1)

[0200] (粘合性散热片的制作)

[0201] 在配合有作为(甲基)丙烯酸烷基酯的丙烯酸 2-乙基己酯 82 质量份及丙烯酸 2-甲氧基乙酯 12 质量份、和作为含极性基团的单体的 N-乙基-2-吡咯烷酮(NVP)5 质量份及羟基乙基丙烯酰胺(HEAA)1 质量份的单体成分中,配合作为光聚合引发剂的商品名“Irgacure651”(2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、Ciba Japan 公司制)0.05 质量份及商品名“Irgacure184”(1-羟基环己基苯基酮、Ciba Japan 公司制)0.05 质量份,然后照射紫外线直至粘度(BH 粘度计 No. 5 转子、10rpm、测定温度 30℃)达到约 20Pa·s,制备出部分聚合的前体(糊浆)。

[0202] 在该糊浆 100 质量份中,添加作为多官能性单体的二季戊四醇六丙烯酸酯(商品名“KAYARAD DPHA-40H”、日本化药公司制)0.05 质量份、和作为分散剂的商品名“Plysurf A212E”(第一工业制药公司制)1 质量份。此外,添加作为导热性粒子的商品名“HIGILITE H-32”(氢氧化铝粒子、形状:破碎状、最大长度的平均值:8μm、昭和电工公司制)175 质量份及商品名“HIGILITE H-10”(氢氧化铝粒子、形状:破碎状、最大长度的平均值:55μm)(昭和电工公司制)175 质量份,制备出前体组合物。

[0203] 之后,以使干燥及固化后的厚度达到 54μm 的方式,将前体组合物涂布于对单面实施了剥离处理的聚对苯二甲酸乙二醇酯制的 2 片脱模片(商品名“Diafoil MRF38”(三菱化学聚酯膜公司制)的剥离处理面之间。即,在 2 片脱模片之间夹持前体组合物。

[0204] 接着,从两侧对前体组合物照射照度约 5mW/cm² 的紫外线 3 分钟(照射能量相当于 900mJ/cm²),使余量的单体成分聚合,由此在 2 片脱模片之间制作由含有丙烯酸系聚合物和导热性粒子的粘合性导热组合物构成的粘合性散热层。

[0205] 之后,将一侧的脱模片从粘合性导热层剥离,将粘合性导热层贴合于厚度 12μm 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制)的两面,由此制作出具备聚对苯二甲酸乙二醇酯膜和层叠在其两面的粘合性导热层的、总厚(除脱模片的厚度外。即,聚对苯二甲酸乙二醇酯膜的厚度 12μm 及各粘合性导热层的厚度 54μm。以下相同。)120μm 的粘合性散热片。

[0206] (光学半导体装置的制作)

[0207] 首先,将制作出的粘合性散热片切割为 100×100mm 的大小,将 2 片脱模片从粘合性导热层的各面剥离。即,使分别形成于基材的表面侧及背面侧的 2 片粘合性导热层露出。

[0208] 另外,分别准备大小 $100 \times 100\text{mm}$ 、厚度 $400\text{ }\mu\text{m}$ 的由铝构成的光学半导体安装基板、和大小 $200 \times 200\text{mm}$ 、厚度 1mm 的由铝构成的散热器。

[0209] 接着,在散热器的中央部的上方,对置配置光学半导体安装基板,使它们隔着粘合性散热片而在厚度方向密合。由此,制作光学半导体装置。

[0210] 之后,在光学半导体装置的各长度方向两端部(分别距两边缘 0.7mm 的部分)的各自宽度方向中央部,形成内径 1mm 、深度 0.6mm 的孔。需要说明的是,孔贯穿光学半导体安装基板及粘合性散热片的厚度方向、且形成至距散热器的上表面的深度 0.5mm 的部分为止。

[0211] 之后,一边使螺丝以压力 $2\text{kgf} \cdot \text{cm}$ 的扭矩(压力相当于 46MPa) 旋转一边使其插入各 2 个孔中,由此将光学半导体装置的长度方向两端部紧固,其中所述螺丝具备内径 1mm 且长度 1.1mm 的轴部、和外径 3mm 的头部。

[0212] (实施例 2)

[0213] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $119\text{ }\mu\text{m}$,除此以外,以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $250\text{ }\mu\text{m}$ 的粘合性散热片,接着,制作光学半导体装置,然后,使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0214] (实施例 3)

[0215] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $244\text{ }\mu\text{m}$,除此以外,以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $500\text{ }\mu\text{m}$ 的粘合性散热片,接着,制作光学半导体装置,然后,使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0216] (实施例 4)

[0217] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $47.5\text{ }\mu\text{m}$,使用厚度 $25\text{ }\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制)作为基材,除此以外,以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $120\text{ }\mu\text{m}$ 的粘合性散热片,接着,制作光学半导体装置,之后,使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0218] (实施例 5)

[0219] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $112.5\text{ }\mu\text{m}$,使用厚度 $25\text{ }\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制)作为基材,除此以外,以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $250\text{ }\mu\text{m}$ 的粘合性散热片,接着,制作光学半导体装置,然后,使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0220] (实施例 6)

[0221] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $237.5\text{ }\mu\text{m}$,使用厚度 $25\text{ }\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制)作为基材,除此以外,以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $500\text{ }\mu\text{m}$ 的粘合性散热片,接着,制作光学半导体装置,然后,使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0222] (实施例 7)

[0223] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $41\text{ }\mu\text{m}$,使用厚度 $38\text{ }\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制)作为基材,除此以外,以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $120\text{ }\mu\text{m}$ 的粘合性散热片,接着,制作光学半导体装置,然后,使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0224] (实施例 8)

[0225] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $106\ \mu\text{m}$, 使用厚度 $38\ \mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制) 作为基材, 除此以外, 以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $250\ \mu\text{m}$ 的粘合性散热片, 接着, 制作光学半导体装置, 然后, 使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0226] (实施例 9)

[0227] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $231\ \mu\text{m}$, 使用厚度 $38\ \mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制) 作为基材, 除此以外, 以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $500\ \mu\text{m}$ 的粘合性散热片, 接着, 制作光学半导体装置, 然后, 使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0228] (实施例 10)

[0229] (丙烯酸系聚合物溶液的制备)

[0230] 使用具备冷凝管、氮导入管、温度计及搅拌器的反应容器, 加入作为(甲基)丙烯酸烷基酯的丙烯酸丁酯 70 质量份和丙烯酸 2-乙基己酯 30 质量份、作为含极性基团的单体的丙烯酸 3 质量份和丙烯酸 4-羟基丁酯 0.05 质量份、作为热聚合引发剂的 2,2'-偶氮二异丁腈 0.1 份、和作为溶剂的甲苯 155 质量份, 使用氮气将体系内充分置换后, 在 80°C 下加热 3 小时, 得到固体成分为 40.0 质量%的丙烯酸系聚合物溶液。

[0231] (粘合性导热组合物的制备)

[0232] 在上述丙烯酸系聚合物溶液中, 相对于其固体成分 100 质量份, 配合作为增粘树脂的商品名“Pensel D-125”(松香系树脂、荒川化学公司制) 30 质量份、作为导热性粒子的商品名“HIGILITE H-32”(氢氧化铝粒子、形状: 破碎状、最大长度的平均值: $8\ \mu\text{m}$ 、昭和电工公司制) 100 质量份、作为分散剂的商品名“Plysurf A212E”(第一工业制药公司制) 1 质量份、和作为交联剂的商品名“CORONATE L”(多官能异氰酸酯化合物、日本聚氨酯工业公司制) 2 质量份, 使用分散器搅拌 15 分钟, 制备出粘合性导热组合物。在使用硅酮剥离剂将聚对苯二甲酸乙二醇酯的一面处理后的剥离膜的剥离处理面上, 以使干燥后的厚度达到 $44\ \mu\text{m}$ 的方式涂布所得的粘合性导热组合物, 在 70°C 下干燥 15 分钟, 制作出粘合性导热层。将粘合性导热层贴合于厚度 $12\ \mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制) 的两面, 制作总厚 $100\ \mu\text{m}$ 的粘合性散热片, 接着, 制作光学半导体装置, 然后, 使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0233] (比较例 1)

[0234] 在实施例 1 中将粘合性导热层的厚度设为 $100\ \mu\text{m}$, 使用作为基材的厚度 $50\ \mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、商品名“Lumirror S-10”(Toray 公司制), 除此以外, 以与实施例 1 同样的配方制作总厚 $250\ \mu\text{m}$ 的粘合性散热片, 接着, 制作光学半导体装置, 然后, 使用螺丝将光学半导体装置的长度方向两端部紧固。

[0235] (试验评价)

[0236] 对各实施例及各比较例的粘合性散热片及光学半导体装置实施以下的试验。将试验结果示于表 1。

[0237] (热阻)

[0238] 热阻的测定使用图 4 所示的热特性评价装置来实施。

[0239] 具体而言,在形成为 1 边为 20mm 的立方体的铝制 (A5052、导热率:140W/m·K) 的 1 对块体 (有时也称为棒体。)L 之间,夹入各实施例及各比较例的粘合性散热片 1 (20mm×20mm),将 1 对块体 L 用粘合性散热片 1 贴合。

[0240] 然后,1 对块体 L 以上下放置的方式配置于发热体 (加热块)H 和散热体 (以冷却水在内部循环的方式构成的冷却基板)C 之间。具体而言,在上侧的块体 L 之上配置发热体 H,在下侧的块体 L 之下配置散热体 C。

[0241] 此时,用粘合性散热片 1 贴合的 1 对块体 L 位于贯穿发热体 H 及散热体 C 的 1 对压力调整用螺丝 T 之间。需要说明的是,在压力调整用螺丝 T 和发热体 H 之间配置测力计 R,从而以能够测定紧固压力调整用螺丝 T 时的压力的方式而构成,使用该压力作为施加于粘合性散热片 1 的压力。

[0242] 另外,以从散热体 C 侧贯穿下侧的块体 L 及粘合性散热片 1 的方式设置接触式位移计的 3 根探头 P (直径 1mm)。此时,以如下方式构成:探头 P 的上端部处于与上侧的块体 L 的下表面接触的状态,能够测定上下的块体 L 间的间隔 (粘合性散热片 1 的厚度)。

[0243] 发热体 H 及上下的块体 L 上安装有温度传感器 D。具体而言,在发热体 H 的 1 处安装温度传感器 D,在各块体 L 的 5 处沿上下方向以 5mm 间隔分别安装温度传感器 D。

[0244] 在测定中,首先,紧固压力调整用螺丝 T,对粘合性散热片 1 施加压力,将发热体 H 的温度设定为 80℃,并且在散热体 C 中循环 20℃的冷却水。

[0245] 然后,在发热体 H 及上下的块体 L 的温度稳定后,使用各温度传感器 D 测定上下的块体 L 的温度,由上下的块体 L 的导热率 (W/m·K) 和温度梯度算出通过粘合性散热片 1 的热通量,并且算出上下的块体 L 与粘合性散热片 1 的界面的温度。然后,使用这些参数,使用下述的导热率方程式 (傅立叶定律) 算出该压力下的热阻 ($\text{cm}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)。

[0246] $Q = - \lambda \text{ grad}T$

[0247] $R = L / \lambda$

[0248] Q:每单位面积的热通量

[0249] gradT:温度梯度

[0250] L:粘合性散热片 1 的厚度

[0251] λ :导热率

[0252] R:热阻

[0253] 采用施加于粘合性散热片 1 的压力为 25N/cm² (250kPa) 时的热阻。

[0254] (导热性)

[0255] 导热性的测定使用以上说明的图 4 所示的热特性评价装置来实施。

[0256] 与热阻的测定的情况同样地操作,将各实施例及各比较例的粘合性散热片 1 (20mm×20mm) 装填至评价装置。

[0257] 在测定中,首先,紧固压力调整用螺丝 T,在上下的块体之间夹入粘合性散热片 1 并对其施加 25N/cm² (250kPa) 的压力,将发热体 H 的发热量固定地设定为 30W,并且在散热体 C 中循环 20℃的冷却水。此时,将热电偶的温度变化在 30 秒内为 0.02℃以下的情况视为稳定状态,将距离粘合性散热片最近的加热器侧的热电偶的温度作为模块温度来读取。

[0258] (拉伸弹性模量)

[0259] 以初期的长度方向长度 20mm、初期的宽度 10mm、剖面面积 (沿厚度方向及长度方

向的剖面面积)达到 $1.2 \sim 5.0\text{mm}^2$ 的方式,切断各实施例及各比较例的粘合性散热片,制作出样品。即,在实施例 1、4、7 及比较例 1 的样品中,剖面面积为 $0.12\text{mm} \times 10\text{mm} = 1.2\text{mm}^2$,在实施例 2、5、8 及比较例 2、5 的样品中,剖面面积为 $0.25\text{mm} \times 10\text{mm} = 2.5\text{mm}^2$,在实施例 3、6 及比较例 3、4 的样品中,剖面面积为 $0.50\text{mm} \times 10\text{mm} = 5.0\text{mm}^2$ 。

[0260] 接下来,以测定温度 23°C 、夹盘间距 20mm 、拉伸速度 $300\text{mm}/\text{min}$ 进行拉伸试验,测定样品的伸长率的变化量 (mm)。

[0261] 其结果是,对所得的 S — S 曲线的初期的上升部分引切线,用该切线相当于 100% 伸长率时的拉伸强度除以样品的剖面面积,作为拉伸弹性模量。

[0262] (间隙的观察)

[0263] 对各实施例及各比较例的光学半导体装置中的粘合性散热片的状态进行观察。

[0264] 其结果是,实施例 1 ~ 9 的粘合性散热片与光学半导体安装基板及散热器两者密合。即,如图 2(b) 所示,在粘合性散热片 (1) 与散热器 (7) 之间未观察到间隙。

[0265] 另一方面,在比较例 1 的光学半导体安装基板中,如图 3 所示,粘合性散热片 (1) 的中央部与光半导体基板 (6) 的中央部一起浮起。详细而言,粘合性散热片 (1) 与光半导体基板 (6) 的中央部向上侧呈弯曲状突出。

[0266] 观察到在粘合性散热片 (1) 的中央部与散热器 (7) 的中央部之间形成了间隙 (9)。

[0267] 对于间隙 (9) 的大小而言,在比较例 1 中,最大厚度为 $10\mu\text{m}$ 、长度方向的长度为 45mm 。

[0268] [表 1]

[0269]

表1

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10	比较例1
基材的厚度	12	12	12	25	25	25	38	38	38	12	50
各粘合性 导热层的厚度	54	119	244	47.5	112.5	237.5	41	106	231	44	100
粘合性散热片 的总厚*1	120	250	500	120	250	500	120	250	500	100	250
热阻	2.0	4.2	8.3	2.1	4.4	8.8	2.7	5.6	11.1	3.6	7.3
导热性 模块温度	53.5	62.5	72.0	54.4	63.5	74.2	56.4	67.0	80.1	60.3	70.5
拉伸弹性模量 (23℃)	56.3	62.5	68.8	165	184	202	358	398	438	93.2	640
有无间隙	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	有

*1: 除脱模片的厚度外
粘合性散热片与
散热器之间

[0270] 需要说明的是,上述发明以本发明的例示的实施方式的形式提供,但他们仅为例示,而并非限定性解释。本领域技术人员显然清楚,本发明的变形例包含在权利要求书中。

[0271] 产业上的可利用性

[0272] 本发明的光学半导体装置可用于光学半导体装置、其他半导体装置,具体而言,可

用于例如二极管、晶体管、闸流晶体管等离散器件、例如微型电子计算机、存储器、ASIC 等 IC 器件等。

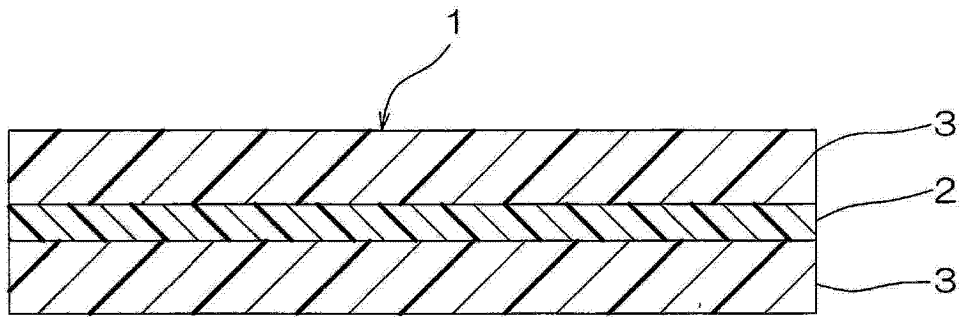


图 1

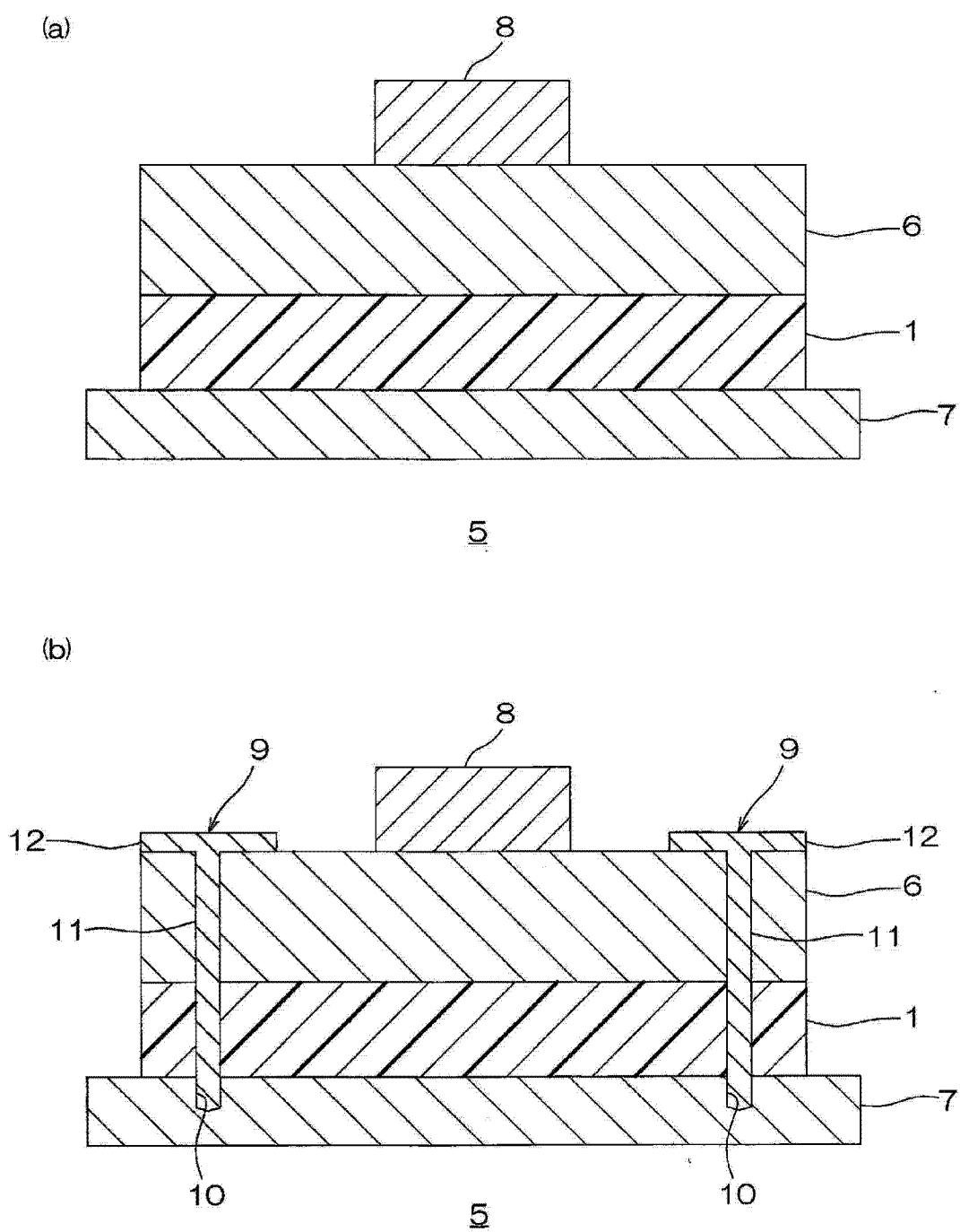


图 2

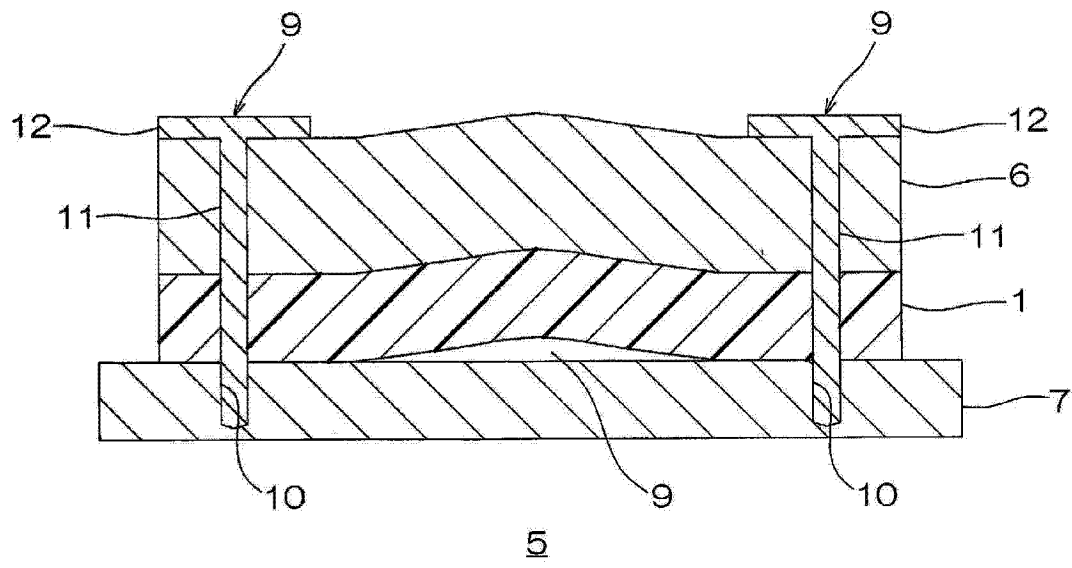


图 3

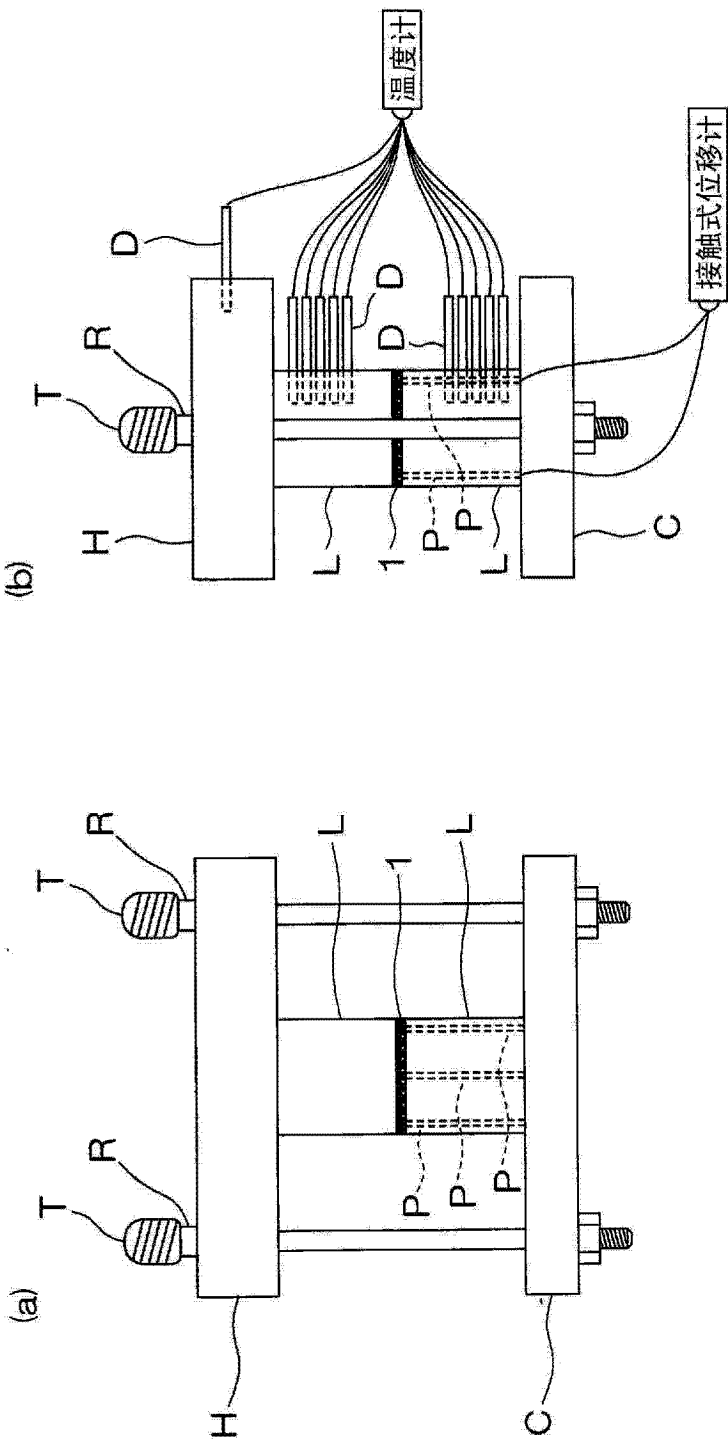


图 4