



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109563330 B

(45) 授权公告日 2021.06.08

(21) 申请号 201780047982.1

(22) 申请日 2017.07.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109563330 A

(43) 申请公布日 2019.04.02

(30) 优先权数据  
2016-154987 2016.08.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.01.31

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2017/043499 2017.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/026556 EN 2018.02.08

(73) 专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州圣保罗市邮政信箱  
33427, 3M中心55133-3427

(72) 发明人 川手恒一郎

(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 牛海军

(51) Int.Cl.

C08L 63/00 (2006.01)

C08L 33/06 (2006.01)

C08K 3/01 (2018.01)

H01L 23/29 (2006.01)

H01L 23/31 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

审查员 沙柯

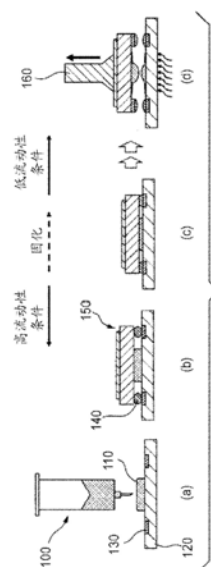
权利要求书2页 说明书15页 附图5页

### (54) 发明名称

热耗散树脂组合物、其固化产物及其使用方法

### (57) 摘要

本发明提供一种热耗散树脂组合物及其固化物,其能够有效地将从具有高热值的诸如半导体元件等发热部件产生的热量传递到诸如基板、散热器、屏蔽罩盖、壳体等物体,并且减少诸如继电器或连接器的接触故障等缺陷。本公开的实施方案的热耗散树脂组合物包含:组分(A):环氧树脂;组分(B):用于环氧树脂的固化剂;组分(C):重均分子量为10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物;以及组分(D):导热颗粒。



1. 一种热耗散树脂组合物,所述热耗散树脂组合物包含:

组分(A):环氧树脂;

组分(B):用于环氧树脂的固化剂;

组分(C):重均分子量为10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物;以及

组分(D):导热颗粒,

其中当组分(A)至(C)的重量分数被设定为 $W_A$ 、 $W_B$ 和 $W_C$ 时,满足下面的公式(1),

[公式1]

$$2 \leq W_C / (W_A + W_B) \leq 10 \quad (1)$$

其中组分(C)为组分(C-1):不具有羧基基团的重均分子量为10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物,和/或组分(C-2):具有羧基基团的重均分子量为10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物,并且

当组分(C-1)和(C-2)的重量分数被设定为 $W_{C-1}$ 和 $W_{C-2}$ 时,满足下面的公式(2),

[公式2]

$$W_{C-2} / (W_{C-1} + W_{C-2}) \geq 0.1 \quad (2)。$$

2. 根据权利要求1所述的热耗散树脂组合物,其中当组分(D)的重量分数被设定为 $W_D$ 时,满足下面的公式(3),

[公式3]

$$W_D \geq 70 \quad (3)。$$

3. 一种热耗散固化产物,其中根据权利要求1所述的热耗散树脂组合物是固化的。

4. 根据权利要求3所述的热耗散固化产物,其中表现出塑性变形。

5. 一种用于安装半导体元件的方法,所述方法包括以下步骤:

(1) 将根据权利要求1或权利要求2所述的热耗散树脂组合物或根据权利要求3或4所述的热耗散固化产物施加到具有电极的基板上;

(2) 将具有电极的半导体元件放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,并且如果需要,则加热和/或加压,其中所述基板和所述半导体元件的所述电极通过导电构件接合;

(3) 如果使用前述步骤(1)中的热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及

(4) 通过移除所述基板和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(3)在步骤(1)或步骤(2)期间执行。

6. 一种安装半导体元件和散热器的方法,所述方法包括以下步骤:

(1) 通过底部填充剂和/或导电构件放置基板和半导体元件,所述基板具有带电极的第一表面,所述半导体元件具有带电极的第一表面和与所述第一表面相反的第二表面,使得所述基板的所述第一表面和所述半导体元件的所述第一表面面向彼此;

(2) 将根据权利要求1或2所述的热耗散树脂组合物或根据权利要求3或4所述的热耗散固化产物施加到所述半导体元件的所述第二表面上;

(3) 加热和/或加压,使得在步骤(3)中,所述半导体元件和基板接合,其中步骤(3)在前述步骤(1)或步骤(2)之后执行;

(4) 将散热器放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,然后如果需要,

则加热和/或加压；

(5) 如果在前述步骤(2)中使用所述热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及

(6) 通过移除所述散热器和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(5)在步骤(2)至步骤(4)中的任何步骤期间执行。

7. 一种将半导体元件安装在屏蔽罩内侧的方法,所述方法包括以下步骤:

(1) 放置基板和半导体元件,所述基板具有带屏蔽罩和电极的第一表面,所述半导体元件具有带电极的第一表面和在与所述第一表面的相反侧上的第二表面,所述半导体元件被放置在所述屏蔽罩内侧,使得所述基板的所述第一表面和所述半导体元件的所述第一表面面向彼此,其中底部填充剂和/或导电构件设置在它们之间;

(2) 将根据权利要求1或2所述的热耗散树脂组合物或根据权利要求3或4所述的热耗散固化产物施加到所述半导体元件的所述第二表面上;

(3) 加热和/或加压,使得在步骤(3)中,所述半导体元件和基板接合,其中步骤(3)在前述步骤(1)或步骤(2)之后执行;

(4) 将屏蔽罩盖放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,然后如果需要,则加热和/或加压;

(5) 如果在前述步骤(2)中使用所述热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及

(6) 通过移除所述屏蔽罩盖和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(5)在步骤(2)至步骤(4)中的任何步骤期间执行。

## 热耗散树脂组合物、其固化产物及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热耗散树脂组合物及其固化产物。

### 背景技术

[0002] 半导体元件的发热部件可能由于在使用期间产生热量而导致诸如性能降低、损坏等缺陷。传统上,为了解决这些缺陷,已经提出了一种热耗散材料,其能够将从发热部件产生的热量传递到基板、散热器等以便将热量移除到外部。

[0003] 专利文献1(日本未经审查的专利申请公布号2000-109373)描述了通过添加以下物质形成的热耗散有机硅油脂组合物:(A) 50重量%至95重量%的平均粒度为0.5 $\mu$ m至10 $\mu$ m的氮化铝粉末,并且不包括粒度为100 $\mu$ m或更大的颗粒;(B) 5重量%至50重量%的液体有机硅,其在25℃下的粘度为50cs至500,000cs。

[0004] 专利文献2(日本未经审查的专利申请公布号H06-080947)描述了一种环氧树脂组合物,其能够被用作高热热耗散布线板的绝缘粘合剂层,所述组合物通过包括以下作为必要组分而形成:(A) 环氧树脂;(B) 以下的一种类型或两种或多种类型的混合物:(1) 双酚聚环氧烷加合物,(2) 酚醛清漆酚的聚环氧烷加合物,(3) 双酚聚环氧烷加合物的缩水甘油醚,以及(4) 酚醛清漆酚的聚环氧烷加合物的缩水甘油醚;(C) 二氨基二苯砜;(D) 以下的一种类型或两种或多种类型的混合物:(a) 咪唑化合物,(b) 三氟化硼胺络合物复合物和(c) 双氰胺;以及(E) 固体含量为60重量%至80重量%的无机填料。

[0005] 引文列表

[0006] 专利文献

[0007] 专利文档1:日本未经审查的专利申请公布号2000-109373

[0008] 专利文献2:日本未经审查的专利申请公开号H06-080947

### 发明内容

[0009] 本发明将要解决的问题

[0010] 广泛用作半导体部件的热耗散材料的热耗散有机硅油脂含有含有低分子量硅氧烷化合物的液体硅氧烷。低分子量硅氧烷化合物可能引起向周边扩散的现象(渗油),这可能抑制焊接步骤等。具体地,当在基板或半导体电极上形成有机硅膜时,电极的焊料可润湿性可能劣化。因此,在完成焊接等之后,通常将有机硅油脂涂覆在半导体上。此外,由于硅氧烷,已经在电子设备中报告了继电器或连接器的接触故障,硬盘崩溃等,因此通常限制有机硅油脂的使用。此外,当试图改善有机硅油脂的导热性时,粘度通常会增加。因此,使用分配器难以涂覆高导热有机硅油脂,并且通常通过手工操作涂覆。该方法限于窄范围并且存在难以涂覆的问题。

[0011] 包含导热无机填料、环氧树脂等的导热材料也是已知的。近年来,重复使用昂贵的半导体部件、基板等,因此,还期望表现出可再加工性的导热材料。然而,当包含环氧树脂等的导热材料固化时,获得表现出橡胶弹性和高内聚力的固化产物,因此,即使执行加热,也

可难以从半导体部件、基板等剥离,这可能会破坏产品。

[0012] 本公开提供一种热耗散树脂组合物及其固化物,其能够有效地将从具有高热值的诸如半导体元件等发热部件产生的热量传递到诸如基板、散热器、屏蔽罩盖、壳体等物体,并且减少诸如继电器或连接器的接触故障等缺陷。

#### [0013] 解决问题的方法

[0014] 根据本公开的一个实施方案,提供一种热耗散树脂组合物,所述热耗散树脂组合物包括:组分(A):环氧树脂;组分(B):用于环氧树脂的固化剂;组分(C):重均分子量为大约10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物;以及组分(D):导热颗粒。

[0015] 根据本公开的另一个实施方案,提供一种热耗散固化产物,其中热耗散树脂组合物是固化的。

#### [0016] 本发明的效果

[0017] 本公开提供一种热耗散树脂组合物及其固化物,其能够有效地将从具有高热值的诸如半导体元件等发热部件产生的热量传递到诸如基板、散热器、屏蔽罩盖、壳体等物体,并且减少诸如继电器或连接器的接触故障等缺陷。

[0018] 本公开提供了表现出可再加工性的热耗散树脂组合物的固化产物。

[0019] 本发明提供一种热耗散树脂组合物,其可通过分配器进行涂覆。

[0020] 以上描述不应被解释为对本发明的所有实施方案和益处的公开。

### 附图说明

[0021] 图1为说明一种使用根据本公开实施方案的热耗散树脂组合物的方法的示意图。

[0022] 图2为说明另一种使用根据本公开实施方案的热耗散树脂组合物的方法的示意图。

[0023] 图3为说明另一种使用根据本公开实施方案的热耗散树脂组合物的方法的示意图。

[0024] 图4为说明另一种使用根据本公开实施方案的热耗散树脂组合物的方法的示意图。

[0025] 图5为在固化根据本公开实施方案的热耗散树脂组合物后评价流动性的方法的示意图。

[0026] 图6为在固化根据本公开实施方案的热耗散树脂组合物后评价流动阻力的方法的示意图。

### 具体实施方式

[0027] 根据第一实施方案的热耗散树脂组合物包含:组分(A):环氧树脂;组分(B):用于环氧树脂的固化剂;组分(C):重均分子量为大约10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物;以及组分(D):导热颗粒。热耗散树脂组合物能够有效地将热量传递到诸如散热器等物体,并且不包含有机硅,因此能够减少诸如继电器或连接器的接触故障等缺陷。

[0028] 在第一实施方案的热耗散树脂组合物中,组分(C)可为组分(C-1):不具有羧基基团的重均分子量为大约10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物,和/或组分(C-2):具有羧基基团的重均分子量为大约10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物。组分(C-1)能够改善

疏水性和绝缘性,并且组分(C-2)能够改善表现出碱性的导热颗粒的可分配性,以及包含这些颗粒的热耗散树脂组合物的流动性。

[0029] 对于根据第一实施方案的热耗散树脂组合物,当组分(A)至(C)的重量分数被设定为 $W_A$ 、 $W_B$ 和 $W_C$ 时,可满足下面的公式(1)。当组分(A)与(C)的比率在该范围内时,固化前的流动条件、固化后的塑性变形、再加工性等将是优异的。

[0030] [公式1]

$$[0031] \quad 1 \leq W_C / (W_A + W_B) \leq 13 \quad (1)$$

[0032] 对于根据第一实施方案的热耗散树脂组合物,当组分(C-1)和(C-2)的重量分数被设定为 $W_{C-1}$ 和 $W_{C-2}$ 时,可满足下面的公式(2)。当组分(C-1)和(C-2)的比率在该范围内时,能够进一步改善表现出碱性的导热颗粒的可分配性和包含这些颗粒的热耗散树脂组合物的流动性。

[0033] [公式2]

$$[0034] \quad W_{C-2} / (W_{C-1} + W_{C-2}) \geq 0.05 \quad (2)$$

[0035] 对于根据第一实施方案的热耗散树脂组合物,当组分(D)的重量分数被设定为 $W_D$ 时,可满足下面的公式(3)。当组分(D)的比率在该范围内时,能够进一步改善热耗散性能。

[0036] [公式3]

$$[0037] \quad W_D \geq 70 \quad (3)$$

[0038] 能够使根据第一实施方案的热耗散树脂组合物固化以获得热耗散固化产物。固化产物表现出塑性变形,因此,当压制放置在固化产物上的半导体部件时发生变形,并且因此例如能够保持其形状。因此,与作为传统橡胶弹性体的环氧固化产物相比,能够大大减少由于添加到半导体部件等的变形引起的应力。此外,与常规的环氧固化产物相比,内聚力降低,因此,能够容易地分离半导体部件和基板。

[0039] 一种使用根据第一实施方案的热耗散树脂组合物或其固化产物来安装半导体元件的方法,所述方法包括以下步骤:(1)将热耗散树脂组合物或作为其固化产物的热耗散固化产物施加到具有电极的基板上;(2)将具有电极的半导体元件放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,并且如果需要,则加热和/或加压,其中在步骤(2)中所述半导体元件的所述基板和所述电极通过导电构件接合;(3)如果使用前述步骤(1)中的热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及(4)通过移除所述基板和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(3)在步骤(1)或步骤(2)期间执行。

[0040] 一种使用根据第一实施方案的热耗散树脂组合物或其固化产物来安装半导体元件和散热器的方法,所述方法包括以下步骤:(1)通过底部填充剂和/或导电构件放置基板和半导体元件,所述基板具有带电极的第一表面,所述半导体元件具有带电极的第一表面和与所述第一表面相反的第二表面,使得所述基板的所述第一表面和所述半导体元件的所述第一表面面向彼此;(2)将所述热耗散树脂组合物或作为其固化产物的热耗散固化产物施加到半导体元件的第二表面上;(3)加热和/或加压,使得在步骤(3)中,所述半导体元件和基板接合,在前述步骤(1)或步骤(2)之后执行;(4)将散热器放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,然后如果需要,则加热和/或加压;(5)如果在前述步骤(2)中使用所述热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及(6)通过移除所述散热器和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(5)在步骤(2)

至步骤(4)中的任何步骤期间执行。

[0041] 一种使用根据第一实施方案的热耗散树脂组合物或其固化产物将半导体元件安装在屏蔽罩内侧的方法,所述方法包括以下步骤:(1)放置基板和半导体元件,所述基板具有带屏蔽罩和电极的第一表面,所述半导体元件具有带电极的第一表面和在与所述第一表面的相反侧上的第二表面,所述半导体元件被放置在所述屏蔽罩内侧,使得所述基板的所述第一表面和所述半导体元件的所述第一表面面向彼此,其中底部填充剂和/或导电构件设置在它们之间;(2)将所述热耗散树脂组合物或作为其固化产物的热耗散固化产物施加到半导体元件的第二表面上;(3)加热和/或加压,使得在步骤(3)中,所述半导体元件和基板接合,在前述步骤(1)或步骤(2)之后执行;(4)将屏蔽罩盖放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,然后如果需要,则加热和/或加压;(5)如果在前述步骤(2)中使用所述热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及(6)通过移除所述屏蔽罩盖和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(5)在步骤(2)至步骤(4)中的任何步骤期间执行。

[0042] 一种使用根据第一实施方案的热耗散树脂组合物或其固化产物将半导体元件安装在壳体内侧的方法,所述方法包括以下步骤:(1)如果需要,则加热和/或加压,以接合基板和半导体元件,所述基板具有带电极的第一表面,所述半导体元件具有带电极的第一表面和在与所述第一表面的相反侧上的第二表面,使得所述基板的所述第一表面和所述半导体元件的所述第一表面面向彼此,其中底部填充剂和/或导电构件设置在它们之间;(2)将所述热耗散树脂组合物或作为其固化产物的热耗散固化产物施加到半导体元件的第二表面上;(3)将壳体放置在所施加的热耗散树脂组合物或热耗散固化产物上,并且如果需要,将热耗散树脂组合物或热耗散固化产物加热和/或加压并散布至大于所述半导体元件的第二区域的区域;(4)如果在前述步骤(2)中使用所述热耗散树脂组合物,则通过加热或电离辐射来固化所述热耗散树脂组合物;以及(5)通过移除所述壳体和半导体元件来任选地再加工;其中前述固化步骤(4)在步骤(2)或步骤(3)期间执行。

[0043] 安装方法使用根据第一实施方案的热耗散树脂组合物或其固化产物,因此能够通过将具有高热值的诸如半导体元件等部件产生的热量有效地传递到诸如基板、散热器、屏蔽罩盖、壳体等物体,并因此减少诸如继电器或连接器的接触故障等缺陷,并且如果需要,能够执行再加工。热耗散树脂组合物的固化产物在没有橡胶弹性的情况下实现塑性变形性能,因此,由于变形而发生的反应的应力比弹性材料低得多。因此,不会对半导体、基板、散热器、屏蔽罩盖、壳体等施加不需要的应力,因此能够改善诸如产品性能降低、缺陷外观等问题。

[0044] 如果将根据第一实施方案的热耗散树脂组合物施加在基板或类似物上,则安装方法能够使用分配器。固化前的热耗散树脂组合物处于高流动状态,达到能够使用分配器的程度。使用分配器使能计算机控制,施加到局部位置等,因此,热耗散树脂组合物能够仅在例如基板或半导体上的期望位置处涂覆,因此生产效率能够大大提高。

[0045] 为了以举例的方式说明本发明的典型实施方案,下面详细描述典型实施方案,但是本发明不限于这些实施方案。

[0046] 在本公开中,术语“低聚物”是指重均分子量为大约10,000或更低的聚合物,其中至少两个单体键合。

[0047] 在本公开中,术语“(甲基)丙烯酸系”是指“丙烯酸”或“甲基丙烯酸”,并且术语“(甲基)丙烯酸酯”是指“丙烯酸酯”或“甲基丙烯酸酯”。

[0048] 本公开的实施方案的热耗散树脂组合物包含:组分(A):环氧树脂;组分(B):用于环氧树脂的固化剂;组分(C):重均分子量为大约10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物;以及组分(D):导热颗粒。

[0049] 组分(A)的环氧树脂的示例可包括本技术领域已知的任何环氧树脂,但为了用作导热颗粒的粘合剂,树脂优选在环境温度下为液体。环氧树脂优选在固化前在25℃下具有大约0.1Pa·s或更高、大约0.5Pa·s或更高、大约1Pa·s或更高,并且大约200Pa·s或更低、大约150Pa·s或更低、或大约100Pa·s或更低的粘度。例如,能够使用布氏旋转粘度计测量环氧树脂的粘度。

[0050] 在环境温度下为液体的环氧树脂的示例可包括:衍生自表氯醇和双酚A、F、AD等的双酚环氧树脂,其重均分子量为大约200至大约500;衍生自环氧氯醇和苯酚酚醛清漆或甲酚酚醛清漆的环氧酚醛清漆树脂;具有包含萘环的主链的萘环氧树脂;在双酚、二环戊二烯等的一个分子中具有两个或更多个缩水甘油胺、缩水甘油醚或其它缩水甘油基基团的各种环氧化合物;在一个分子中具有两个或更多个脂环族环氧基团的脂环族环氧化合物;以及它们的两种或多种的混合物。具体示例能够包括EPICOAT(注册商标)EP828(双酚A型,环氧当量:190g/当量,由日本环氧树脂株式会社(Japan Epoxy Resins Co.Ltd.)制造)、YD128(双酚A型,环氧当量:184g/当量至194g/当量,东都化成株式会社(Tohto Kasei Co., Ltd.))、FDF-170(双酚F型,环氧当量:170g/当量,由新日铁化学工业株式会社(Nippon Steel&Sumikin Chemical Co.,Ltd.)制造)、EPICOAT(注册商标)EP807(双酚F型,由日本环氧树脂株式会社(Japan Epoxy Resins Co.Ltd.)制造)、EXA7015(氢化双酚A型,由DIC制造)、EP4088(二环戊二烯型,由ADEKA制造)、HP4032(萘型,由DIC制造)、PLACCEL(注册商标)G402(内酯改性型,环氧当量:1050-1450g/当量,由大赛尔化工株式会社(Daicel Chemical Industries,Ltd.)制造)、和Celloxide 2021(脂环族型,由大赛尔化工株式会社(Daicel Chemical Industries,Ltd.)制造)等。本公开的热耗散树脂组合物可包括前述环氧树脂的一种类型或两种类型或更多种类型的混合物。

[0051] 组分(B)的环氧树脂固化剂的示例包括加聚固化剂、催化剂固化剂、缩合固化剂等。基于固化材料的性质和环氧树脂的类型,固化剂能够单独使用或者两种或多种组合使用。

[0052] 加聚固化剂的示例包括多胺化合物,诸如二亚乙基三胺(DETA)、三亚乙基四胺(TETA)、间二甲苯二胺(MXDA)和其它脂族多胺、二氨基二苯基甲烷(DDM)、间苯二胺(MPDA)、二氨基二苯基砜(DDS)和其它芳族多胺、双氰胺(DICY)、有机酸二酰肼等;酸酐,包括脂环式酸酐,诸如六氢邻苯二甲酸酐(HHPA)、甲基四氢邻苯二甲酸酐(MTHPA);和芳香族酸酐,诸如偏苯三酸酐(TMA)、均苯四甲酸二酐(PMDA)、二苯甲酮四羧酸二酐(BTDA)等;多酚化合物,诸如酚醛清漆酚醛树脂、酚聚合物等;聚硫醇化合物,诸如多硫化物、硫酯、硫醚等;异氰酸酯化合物,诸如异氰酸酯预聚物、封端的异氰酸酯等;有机酸,诸如含羧酸的聚酯树脂;等等。

[0053] 催化剂固化剂的示例包括苄基二甲基胺(BDMA)、2,4,6-三甲基氨基甲基苯酚(DMP-30)和其它叔胺化合物、2-甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑(EM124)和其它咪唑化合物、BF<sub>3</sub>络合物和其它路易斯酸等。



[0054] 缩合固化剂的示例包括甲阶酚醛树脂和其它酚醛树脂、含有羟甲基基团的脲树脂和其它脲树脂、含有羟甲基基团的三聚氰胺树脂和其它三聚氰胺树脂等。

[0055] 考虑到热耗散树脂组合物的固化性,以及固化产物的塑性变形性能、可再加工性、热耗散性等,固化剂能够以相对于100质量份环氧树脂组分大约0.1质量份或更多、大约1质量份或更多、或大约2质量份或更多,并且大约150质量份或更少、大约100质量份或更少、大约50质量份或更少、大约20质量份或更少、大约15质量份或更少、或大约10质量份或更少的量使用。

[0056] 组分(B)的环氧树脂固化剂能够使用潜固化剂。潜固化剂为一种固化剂,其在环境温度下不表现出固化性并且其中包含在热耗散树脂组合物中的环氧树脂的固化不会推进,但是当加热时显示出固化性并且能够将环氧树脂固化到期望的水平。

[0057] 能够使用的潜固化剂的示例包括咪唑、酰肼和其它肼、三氟化硼-胺络合物、氨基酰亚胺、多胺、叔胺、烷基脲和其它胺化合物、双氰胺、其改性产物、以及它们的两种或更多种类型的混合物。

[0058] 在前述潜固化剂中,优选咪唑潜固化剂。咪唑潜固化剂可包括咪唑化合物和环氧树脂的加合物,咪唑化合物的示例包括咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基咪唑、2-丙基咪唑、2-十二烷基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑和4-甲基咪唑。

[0059] 此外,为了增强两种相互矛盾的性质,即储存稳定性和短期固化性,可使用具有前述潜固化剂作为核心,用聚氨酯基、聚酯基或其它聚合物,或者,通过Ni、Cu等金属薄膜涂覆的包封的固化剂作为本发明的潜固化剂。在这些包封的固化剂中,优选使用包封的咪唑。

[0060] 包封的咪唑的示例能够包括:通过将咪唑化合物与脲或异氰酸酯化合物加成,然后用异氰酸酯化合物封闭其表面而包封的咪唑潜固化剂;通过将咪唑化合物与环氧化合物加成,然后用异氰酸酯化合物封闭其表面而包封的咪唑潜固化剂。具体示例能够包括Novacure(注册商标)系列的HX3941HP、HXA3042HP、HXA3922HP、HXA3792、HX3748、HX3721、HX3722、HX3088、HX3741、HX3742、HX3613等。注意,Novacure(注册商标)为其中包封的咪唑和热固性环氧树脂以一定比率混合的产品。

[0061] 此外,能够用于本发明中的胺潜固化剂可包括本技术领域已知的胺潜固化剂,并且示例包括多胺(例如由ACR制造的H-4070S、H-3731S等)、叔胺(如ACR制造的H3849S)、烷基脲(如ACR制造的H-3366S)等。

[0062] 潜固化剂能够以相对于100质量份环氧树脂组分大约1质量份或更多、大约10质量份或更多、或大约15质量份或更多,并且大约50质量份或更少、大约40质量份或更少、或大约30质量份或更少的量使用。本文,如果使用环氧树脂和潜固化剂之间的混合物的商品,则潜固化剂的含量表示混合物中包含的潜固化剂组分基于混合物中环氧树脂组分和其它环氧树脂组分的总质量的比率。随着潜固化剂的反应引发温度(也称为活化温度)增加,热耗散树脂组合物的储存稳定性能够增加,并且随着反应引发温度降低,能够在短时间内执行固化。为了将短期固化性和储存稳定性确定为尽可能高的水平,潜固化剂的反应引发温度优选为大约50℃或更高或约100℃或更高,并且大约200℃或更低或大约180℃或更低。本文,潜固化剂的反应引发温度(活化温度)是指在某一时间点处的温度,在该时间点产生的热量为峰值的1/2处的低温侧的温度的切线与DSC曲线上的基线相交,该DSC曲线为当使用DSC(差示扫描量热计)以10℃/分钟的速率从室温升高作为测试样品的环氧树脂和潜固化

剂的混合物的温度时获得的。

[0063] 包含环氧树脂的组合物能够包括聚合引发剂代替使用固化剂或与固化剂结合,并且可通过电离辐射光固化。电离辐射的类型没有特别限制,并且示例包括X射线、电子束、紫外线、可见光、红外线等,但是广泛使用紫外线。可阳离子聚合的引发剂能够用作聚合引发剂。光阳离子聚合引发剂没有特别限制,能够使用常规已知的引发剂。示例包括由UCC制造的“CYRACURE (注册商标) UVI-6990、6974”,由ADEKA制造的“ADEKA OPTOMER (注册商标) SP-150、152、170、172”,由罗地亚公司 (Rhodia) 制造的“Photoinitiator 2074”,由汽巴精化公司 (Ciba Specialty) 制造的“Irgacure (注册商标) 250”、由绿子化学 (Midori Kagaku) 制造的“DTS-102”等。聚合引发剂能够单独使用或以两种或更多种的组合使用。聚合引发剂的使用量能够为相对于环氧树脂大约0.01质量%或更高、或大约0.1质量%或更高,并且大约10质量%或更低或大约5质量%或更低。

[0064] 组分(C)的重均分子量为10,000或更低的(甲基)丙烯酸系低聚物能够通过聚合具有(甲基)丙烯酰基基团的化合物而获得。具有(甲基)丙烯酰基基团的化合物的示例包括(甲基)丙烯酸酯单体。(甲基)丙烯酸烷基酯的具体示例包括(甲基)丙烯酸甲酯、(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)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸甲氧基乙酯、(甲基)丙烯酸甲氧基丁酯、(甲基)丙烯酸乙氧基丁酯、(甲基)丙烯酸聚乙二醇酯、甲氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷/四氢呋喃的(甲基)丙烯酸酯共聚物、环氧乙烷/环氧丙烷的(甲基)丙烯酸酯共聚物、聚乙二醇单烯丙基醚等。聚合后的(甲基)丙烯酸系低聚物的玻璃化转变温度( $T_g$ )优选为室温或更低。

[0065] 组分(C)的(甲基)丙烯酸系低聚物可包含羧基基团。将包含羧基基团的(甲基)丙烯酸系低聚物称为组分(C-2),将不包含羧基基团的(甲基)丙烯酸系低聚物称为组分(C-1)。具有羧基基团的单体的示例包括(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸羧乙酯、(甲基)丙烯酸羧基戊酯等。能够将一种或多种单体与前述具有(甲基)丙烯酰基基团的化合物共聚,以获得组分(C-2)。组分(C-1)能够改善热耗散树脂组合物及其固化产物的疏水性和绝缘性,并且组分(C-2)能够改善表现出碱性的导热颗粒的可分配性,以及包含所述颗粒的热耗散树脂组合物的流动性。

[0066] 聚合方法没有特别限制,可使用常规已知的方法,诸如本体聚合、溶液聚合、乳液聚合、悬浮聚合等。基于聚合方法,能够使用引发剂、链转移剂、乳化剂、悬浮剂和其它各种辅剂。其中,从减少残留杂质和容易控制低聚物区域的重均分子量的观点来看,优选本体聚合和溶液聚合。

[0067] 组分(C)的(甲基)丙烯酸系低聚物的重均分子量能够通过使用聚苯乙烯作为标准物质的凝胶渗透压色谱法测定。只要(甲基)丙烯酸系低聚物的重均分子量为大约10,000或更低,该低聚物能够广泛用作热耗散材料。当考虑内聚力、塑性变形、对分配器的适应性等时,重均分子量优选为大约100或更高、大约500或更高、或约1000或更高,并且大约10000或更低、大约8000或更低、或大约5000或更低。

[0068] 在某个实施方案中,当组分(A)-(C)的重量分数(质量%)被设定为 $w_A$ 、 $w_B$ 和 $w_C$ 时,热耗散树脂组合物可满足下面的公式(1)。当组分(A)与(C)的比率在该范围内时,固化前的流

动条件、对分配器的适应性、固化后的塑性变形、再加工性等将是优异的。

[0069] [公式4]

$$[0070] \quad X \leq W_C / (W_A + W_B) \leq Y \quad (1)$$

[0071] (其中X表示1、2或3;Y表示13、10或8。)

[0072] 在某个实施方案中,当组分(C-1)和(C-2)的重量分数(质量%)被设定为 $W_{C-1}$ 和 $W_{C-2}$ 时,热耗散树脂组合物可满足下面的公式(2)。诸如氧化铝等无机颗粒通常表现出碱性。组分(C-2)的包含羧基基团的(甲基)丙烯酸系低聚物与表现出碱性的无机颗粒的表面结合,因此改善了颗粒的可分配性,并且整个热耗散树脂组合物的流动性也有所改善。如果组分(C-2)的重量分数( $W_{C-2}$ )为0%,则热耗散树脂组合物的粘度可增加并固化,或者组分(C-1)与环氧树脂的相分离可能出现。因此,组分(C-1)和(C-2)之间的比率优选满足下面的公式(2)。

[0073] [公式5]

$$[0074] \quad W_{C-2} / (W_{C-1} + W_{C-2}) \geq Z \quad (2)$$

[0075] (其中Z表示0.05、0.07或0.1。)

[0076] 包含羧基基团的(甲基)丙烯酸系低聚物(组分(C-2))的酸值可为大约5mg KOH/g或更高、大约10mg KOH/g或更高、或大约50mg KOH/g或更多,并且大约300mg KOH/g或更低、大约200mg KOH/g或更低、或大约150mg KOH/g或更低。

[0077] 热耗散树脂组合物的组分(D)的导热颗粒可以是绝缘的或导电的。绝缘导热颗粒的示例能够包括氮化硼、氮化铝、氮化硅和其它氮化合物、氧化铝(aluminum oxide)(氧化铝(alumina))、氧化镁、氧化锌、氧化硅、氧化铍、氧化钛、氧化铜、低价氧化铜和其它金属氧化物、氢氧化镁、氢氧化铝和其它金属氢氧化物、菱镁矿(碳酸镁)、碳化硅、金刚石和其它碳化合物、二氧化硅、滑石、云母、高岭土、膨润土、黄铁矿和其它陶瓷、硼化钛、钛酸钙等。

[0078] 其中,从导热性等观点出发,优选氧化铝(aluminum oxide/alumina)、氢氧化铝、氧化锌、氮化硼和氮化铝。注意,氮化硼可具有任何结构,诸如c-BN(立方结构)、w-BN(纤锌矿结构)、h-BN(六方结构)、r-BN(菱形结构)、t-BN(乱层结构)等等。氮化硼的形状为球形或鳞片状,并且能够使用任一种。

[0079] 导电导热颗粒的示例能够包括石墨、炭黑、石墨、碳纤维(沥青、PAN)、碳纳米管(CNT)、碳纳米纤维(CNF)和其它碳化合物、银、铜、铁、镍、铝、钛和其它金属或其金属合金、不锈钢(SUS)、掺杂有不同元素的氧化锌、以及其它导电金属氧化物、铁氧体和其它金属化合物。通过用二氧化硅或其它绝缘材料涂覆能够使导电导热颗粒绝缘,并且这些颗粒能够被用作导热颗粒。

[0080] 导热颗粒能够单独使用或以两种或多种的组合使用。导热颗粒的形状能够为各种形状,并且示例包括纤维、板、鳞片、条、颗粒、棒、管件、弯曲板、针、弯曲板、针等。可通过硅烷偶联处理、钛酸盐偶联处理、环氧处理、氨基甲酸酯处理、氧化物处理或其它表面处理来处理导热颗粒。

[0081] 如果组分(D)的导热颗粒的重量分数(质量%)被设定为 $W_D$ ,则可满足以下公式(3)。当考虑热耗散树脂组合物的固化前流动性、热耗散性能等时,组分(D)的比率优选在该范围内。

[0082] [公式6]

[0083]  $W_p \geq V$  (3)

[0084] (其中V表示70、75或80。)

[0085] 导热颗粒的平均粒度可为0.1 $\mu\text{m}$ 或更大,0.2 $\mu\text{m}$ 或更大,或0.3 $\mu\text{m}$ 或更大,并且100 $\mu\text{m}$ 或更低,70 $\mu\text{m}$ 或更低,或50 $\mu\text{m}$ 。导热颗粒能够伴随使用至少两种具有不同平均粒度的颗粒。当使用这种构造时,具有小粒度的导热颗粒填充在具有大粒度的颗粒之间并以最紧密的填充条件填充,因此,提高了导热性。导热颗粒的平均粒度和粒度分布能够通过电子显微镜、激光衍射光散射装置等测量。此外,例如,如果组合两种具有不同平均粒度的颗粒,则在包含颗粒的热耗散树脂组合物的粒度分布中观察到两个峰。因此,通过确认热耗散树脂组合物的粒度分布中的峰数,能够确认热耗散树脂组合中含有的粒度不同的颗粒数。

[0086] 热耗散树脂组合物可还包括阻燃剂、颜料、染料、填料、增强材料、流平剂、消泡剂、分散剂、固化促进剂、反应性稀释剂、溶剂或其它添加剂。添加剂的添加量能够在不损害本发明效果的范围内适当确定。

[0087] 本发明的热耗散树脂组合物能够通过加热和/或电离辐射(X射线、电子束、紫外线、可见光、红外线等)来固化。固化前的热耗散树脂组合物与固化后相比具有高流动性,因此,能够使用诸如分配器等的涂布装置。另一方面,本公开的热耗散树脂组合物除了组分(A)和(B)之外还包含组分(C),因此,与固化前相比,在固化后实现低流动性条件,但是,与包含常规环氧树脂和固化剂的材料一样,未获得表现出橡胶弹性和高内聚力的固化产物,因此表现出塑性变形和适当的内聚力。因此,使用本公开的热耗散树脂组合物,即使在固化后,固化产物的形状也能够自由变形和保持,并且如果需要,能够移除组合物。因此,当在基板和半导体元件之间形成热耗散固化产物时,可通过步骤(a)至(c)中的任何步骤执行热耗散树脂组合物的固化,例如,如图1中所示,但是热耗散树脂组合物能够在单独的生产线上固化以制备热耗散固化产物,然后能够在基板和半导体元件之间施加所述热耗散固化产物。如果需要,能够移除附着有热耗散固化产物的半导体部件或基板并进行再加工。

[0088] 本公开的热耗散树脂组合物和其中所述组合物经固化的热耗散固化产物的热耗散性能(导热率)能够为大约1.0W/mK或更高或大约1.2W/mK或更高。

[0089] 为了说明本发明的典型实施方案的目的,同时参照附图对本发明的典型实施方案进行详细描述,但是本发明不限于所述实施方案。关于附图中的附图标号,对于不同附图用相似数字表示的元件为相似或对应的元件。

[0090] 以举例方式同时参考图1至4,描述了使用本公开的热耗散树脂组合物的方法,但是,使用热耗散树脂组合物的方法不限于此。图1至4示出了使用圆柱型分配器的方法。

[0091] 图1示出了将半导体元件安装到基板的方法,其包括步骤(a)到步骤(d)。在步骤(a)中,将热耗散树脂组合物110从包含热耗散树脂组合物的圆柱100涂覆到具有电极130的基板120上。本文中,可施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物110。在步骤(b)中,利用导电构件140将半导体元件150放置在热耗散树脂组合物110和基板120上,使得热耗散树脂组合物110放置在基板120和诸如CMOS传感器等的半导体元件150之间,并且半导体元件150的电极(图中未示出)和基板120的电极130通过由焊料、各向异性导电材料等制成的导电构件140接合。在步骤(c)中,如果焊料用于导电构件140,则焊料连接期间的热量能够被用于热固化热耗散树脂组合物110。另选地,能够单独施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物110,而不使用在焊料连接期间的热量。如果将各向异性导电材料用于导电构件140,则能

够单独施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物110。本文中,在步骤(c)中,如果需要,可施加压力。任选地,在步骤(d)中,能够通过加热熔化焊料,能够使用诸如真空吸盘等的升高装置160升高半导体元件150,因此,能够移除半导体元件150和基板120,并且构件能够再加工。

[0092] 图2示出了安装半导体元件和散热器的方法,其包括步骤(a)至步骤(d)。在步骤(a)中,利用底部填充材料245和/或诸如焊球、各向异性导电材料等的导电构件235放置基板220和半导体元件250,基板220具有带电极(图中未示出)的第一表面,半导体元件250具有带电极(图中未示出)的第一表面和在与第一表面的相反侧上的第二表面,使得两个构件的第一表面相对,然后将热耗散树脂组合物210从包含热耗散树脂组合物的圆柱200涂覆到半导体元件250的第二表面上。本文中,可施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物210。在步骤(b)中,如果使用底部填充材料245和作为导电构件235的焊球,则在焊料连接和固化底部填充材料期间使用的热量能够被用于热固化热耗散树脂组合物210。另选地,能够单独施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物210,而不使用在焊料连接和底部填充材料固化期间的热量。如果使用各向异性导电材料作为导电构件而不使用底部填充材料,则能够单独施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物210。本文中,在步骤(b)中,如果需要,可施加压力。在步骤(c)中,将散热器255放置在所施加的热耗散树脂组合物210上,然后如果需要,则加热和/或加压。当放置散热器255时,可施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物210。任选地,在步骤(d)中,能够升高散热器255,因此,能够移除散热器255和包括半导体元件150的另一个构件,因此能够再加工构件。

[0093] 图3示出了将半导体元件安装在屏蔽罩内侧的方法,其包括步骤(a)至步骤(c)。在步骤(a)中,放置基板320和半导体元件350,基板220具有带电容器365、屏蔽罩370和电极(图中未示出)的第一表面,半导体元件350具有带电极(图中未示出)的第一表面和在与第一表面的相反侧上的第二表面,使得两个构件的第一表面面向彼此,其中底部填充材料345和/或诸如焊球、各向异性导电材料等的导电构件335设置在它们之间,然后将热耗散树脂组合物310从包含热耗散树脂组合物的圆柱300涂覆到半导体元件350的第二表面上。本文中,可施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物310。在步骤(b)中,如果使用底部填充材料345和作为导电构件335的焊球,则在焊料连接和固化底部填充材料期间使用的热量能够被用于热固化热耗散树脂组合物310。另选地,能够单独施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物310,而不使用在焊料连接和底部填充材料固化期间的热量。如果使用各向异性导电材料作为导电构件而不使用底部填充材料,则能够单独施加热或电离辐射以固化热耗散树脂组合物310。接着,将屏蔽罩盖375放置在热耗散树脂上组合物310上,然后如果需要,则加热和/或加压。此时,可通过施加热和/或电离辐射来固化热耗散树脂组合物310。任选地,在步骤(c)中,能够升高屏蔽罩盖375,因此,能够移除屏蔽罩盖375和包括半导体元件350的另一构件,因此能够再加工构件。

[0094] 图4示出了将半导体元件安装在壳体内侧的方法,其包括步骤(a)和步骤(b)。在步骤(a)中,放置基板420和半导体元件450,基板420具有带电容器465和电极(图中未示出)的第一表面,半导体元件450具有带电极(图中未示出)的第一表面和在与第一表面的相反侧上的第二表面,使得两个构件的第一表面面向彼此,其中底部填充材料445和/或诸如焊球、各向异性导电材料等的导电构件435设置在它们之间,然后加热和/或加压以接合,然后将

大量的热耗散树脂组合物410从包含热耗散树脂组合物的圆柱400涂覆到半导体元件450的第二表面上。能够将热或电离辐射施加到涂覆的热耗散树脂组合物410上以执行固化。在步骤(b)中,将壳体480放置在热耗散树脂组合物410上,并且如果需要,则加热和/或加压使得热耗散树脂组合物410铺展在超过半导体元件450的第二表面的区域上。此时,可通过施加热和/或电离辐射来固化热耗散树脂组合物410。虽然未在图中示出,但是如果需要,壳体480能够升高等以移除壳体480和包括半导体元件450的另一构件,因此能够再加工构件。如说明性实施方案中所述,如果热耗散树脂组合物的固化产物横向铺展到半导体元件之外,则固化产物和壳体之间的接触面积增加,因此来自诸如半导体元件等发热部件的热量能够分散在壳体上的宽区域上,这能够缓解壳体温度的局部增加。

[0095] 实施例

[0096] 在以下实施例中,以举例方式描述了本公开的具体实施方案,但是本发明不限于此。除非另外指明,否则所有的份数和百分比均按质量计。

[0097] 用于实施例中的原材料等被示出在下面表1中。

[0098]

[表 1]

产品名称	说明	供应商
组分(A): YDF-I70	双酚 F 环氧树脂, 当量: 170g/当量	日本东京千代田区的新日铁住金株式会社 (Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation (Chiyoda-ku, Tokyo, Japan))
组分(B): HX394IHP	潜环氧树脂固化剂	日本东京千代田区的旭化成高级株式会社 (Asahi Kasei Advance Corporation (Chiyoda-ku, Tokyo, Japan))
组分 C-1: Arufon (注册商标) UP1020	无羧基基团的丙烯酸系低聚物, 重均分子量: 2000	日本东京港区的东亚合成株式会社 (Toagosei Co., Ltd. (Minato-ku, Tokyo, Japan))
组分 C-2: Arufon (注册商标) UC3510	具有羧基基团的丙烯酸系低聚物, 重均分子量: 2000, 酸值: 70mg KOH/g	日本东京港区的东亚合成株式会社 (Toagosei Co., Ltd. (Minato-ku, Tokyo, Japan))
组分 D: Sumicorundum (注册商标)	氧化铝混合物, 平均粒度为 18µm、1.5µm 和 0.4µm (混合比率: 20:5:1)	日本东京中央区的住友化学株式会社 (Sumitomo Chemical Co., Ltd. (Chuo-ku, Tokyo, Japan))
DISPERBYK (注册商标) - 111	分散剂	日本东京品川区的毕克化学日本公司 (BYK Japan KK (Shinjuku-ku, Tokyo, Japan))

[0099] 评价方法

[0100] 根据以下方法评价本公开的热耗散树脂组合物和作为其固化产物的热耗散固化产物的性质。

[0101] 固化后的树脂流动性

[0102] 如图5中所示,将热耗散树脂组合物涂覆在直径为6.0mm且厚度为180 $\mu$ m的铝板(60mm $\times$ 30mm $\times$ 1mm)上,放置在烘箱中,然后在150 $^{\circ}$ C下加热固化20分钟。将玻璃板(18mm $\times$ 18mm $\times$ 0.3mm)放置在固化的热耗散固化产物上,然后将4kg重物放置在其上,然后放置在80 $^{\circ}$ C下的烘箱中20分钟。测量固化后的热耗散固化产物的直径,并且如果直径小于6.1mm,则固化产物表示为差“ $\times$ ”,如果为6.1mm或以上且小于7.0mm,则为有利“ $\Delta$ ”,如果为7.0mm或以上,则为优秀“ $\bigcirc$ ”。

[0103] 固化后的流动阻力

[0104] 如图6中所示,将热耗散树脂组合物涂覆到第一玻璃板(76mm $\times$ 26mm $\times$ 1mm)上,然后将具有双面胶带作为间隔物的第二玻璃板压在涂覆的热耗散树脂组合物上以制备样品,其中组合物的直径为15mm,并且厚度为100 $\mu$ m。将热耗散树脂组合物放入烘箱中,然后在150 $^{\circ}$ C下加热固化20分钟,然后放置在80 $^{\circ}$ C下的烘箱中1小时,玻璃表面面向垂直方向,然后基于产物最初存在的区域测量剩余的热耗散固化产物的量。固化后的热耗散固化产物的残留率如果小于70%则表示为差“ $\times$ ”,如果为70%或以上且小于85%,则表示为有利“ $\Delta$ ”,如果为85%或以上,则表示为优秀“ $\bigcirc$ ”。

[0105] 初始流动性(可分配性)

[0106] 将热耗散树脂组合物放入圆筒(由武藏工程公司(Musashi Engineering, Inc.)制造的PSY-10E)中,附接内径为0.4mm的针(23G),然后使用空气分配器(由武藏工程公司(Musashi Engineering, Inc.)制造的Super  $\Sigma$  x)在0.3MPa的空气压力下执行加压。可通过分配器挤出的热耗散树脂组合物评价为可接受的“ $\bigcirc$ ”,并且不可挤出的组合物评价为不可接受“ $\times$ ”。

[0107] 热电阻的测量

[0108] 将热耗散树脂组合物以30 $\mu$ m的厚度涂覆到铝散热器上(46.2mm $\times$ 50mm $\times$ 21mm,翅片数量:10,翅片厚度:1.2mm,翅片之间的间隔:3.8mm,基部的厚度:2.75mm),放置在烘箱中,然后在150 $^{\circ}$ C下加热固化20分钟,附接高功率电阻测量模块(型号:AE-RA1WX16-1R00,由秋月电子(AkizukiDenshi)制造)1 $\Omega$  (16W),然后在10V的电压和3A的电流下施加电力。在通过风扇冷却散热器的同时,测量散热器和高功率电阻模块的温度,并且测量在达到稳态时的温差 $\Delta T$ 。作为参考例,使用信越有机硅公司(Shin-Etsu Silicones)制造的油化合物G-775(3.6W/mK)执行相同的测量。

[0109] 实施例1至9和比较例1

[0110] 使用Awatori Rentaro(注册商标)ARE-310(由新基(Thinky)制造),一种旋转和回转混合器,以表2中的组成比将表1中的原材料混合。



[0111]

[表 2]

重量分数 (质量%)	组分(A) (W <sub>A</sub> )	组分(B) (W <sub>B</sub> )	组分(C) (W <sub>C</sub> )		W <sub>C</sub> /(W <sub>A</sub> +W <sub>B</sub> )	W <sub>C-2</sub> /(W <sub>C-1</sub> +W <sub>C-2</sub> )	组分(D) (W <sub>D</sub> )	分散剂
			组分(C-1) (W <sub>C-1</sub> )	组分(C-2) (W <sub>C-2</sub> )				
实施例 1	5.6	1.4	0	8.8	1.3	1	83.5	0.7
实施例 2	4.8	1.2	0	9.7	1.6	1	83.6	0.6
实施例 3	1.4	0.4	0	7.6	4.2	1	90.2	0.4
实施例 4	2.2	0.5	0	11.5	4.3	1	85.2	0.5
实施例 5	1.4	0.4	0	12.6	7.0	1	85.2	0.4
比较例 1	0.8	0.2	0	13.6	13.6	1	85.0	0.4
实施例 6	1.4	0.4	7.2	5.4	7.0	0.43	85.2	0.4
实施例 7	1.4	0.4	10.8	1.8	7.0	0.14	85.2	0.4
实施例 8	1.4	0.4	11.9	0.7	7.0	0.06	85.2	0.4
实施例 9	1.0	0.3	0	13.1	10.1	1	85.2	0.4

[0112] 在所得的热耗散树脂组合物中的固化后树脂流动性、流动阻力和初始流动性(可分配性)的结果示于表3中,并且热电阻测量的结果示于表4中。注意,如果需要分配器,则初始流动性(可分配性)为必要的性质,但不是必需的性质。

[0113] [表3]

	固化后的树脂流动性		固化后的流动阻力		初始流动性
	流动量(mm)	评价	残余率(%)	评价	
[0114]	实施例 1	Δ	100	○	×
	实施例 2	Δ	100	○	×
	实施例 3	○	100	○	○
	实施例 4	○	95	○	○
	实施例 5	○	90	○	○
	比较例 1	○	50	×	○
	实施例 6	○	90	○	○
	实施例 7	○	95	○	○
	实施例 8	○	100	○	×
	实施例 9	○	90	○	○

[0115] [表4]

	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 9	参考例
[0116] 热电阻测量 ΔT	2.0	1.8	2.2	3.3	1.7	2.7	2.3

[0117] 参考标记列表

[0118] 100,200,300,400 注射器

[0119] 110,210,310,410 热耗散树脂组合物

[0120] 120,220,320,420 基板

[0121] 130 电极

[0122] 140 导电构件

[0123] 150,250,350,450 半导体元件

[0124] 160 升高装置

[0125] 235,335,435 导电构件

[0126] 245,345,445 底部填充材料

[0127] 255 散热器

[0128] 365,465 电容器

[0129] 370 屏蔽罩

[0130] 375 屏蔽罩盖

[0131] 480 壳体。

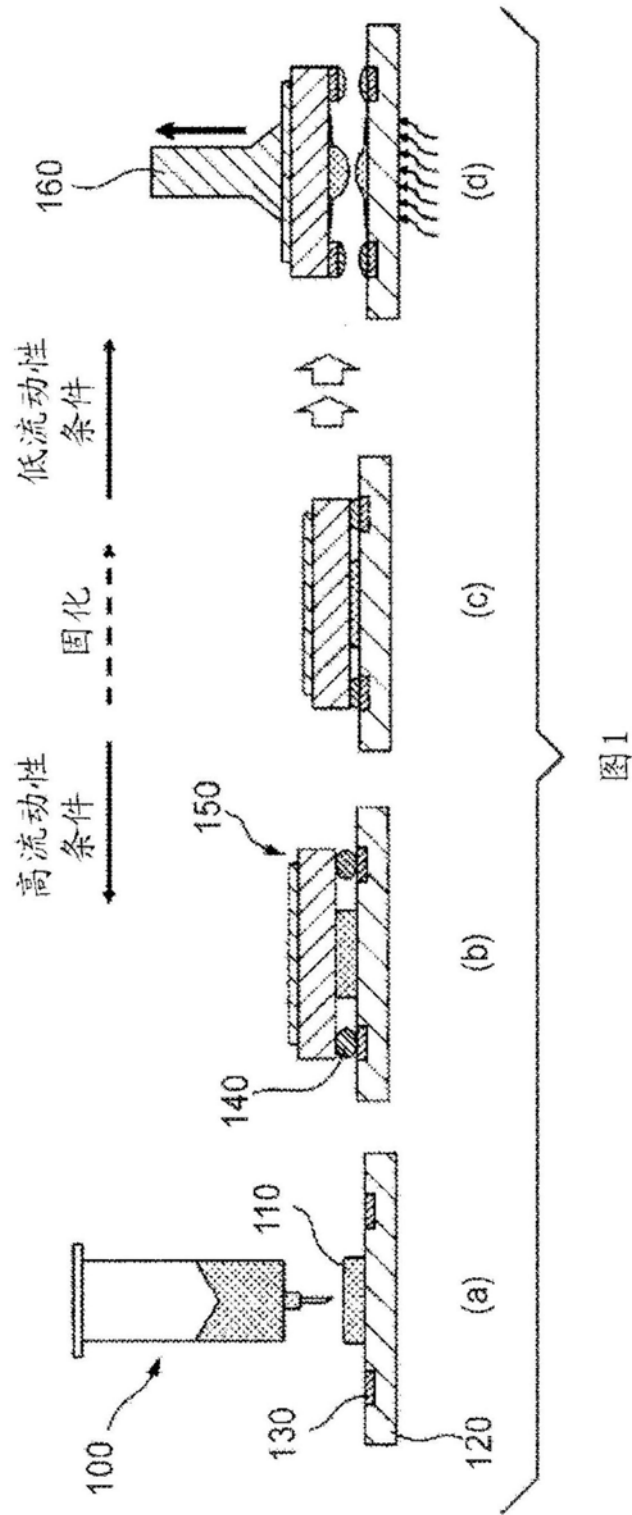


图1

图1

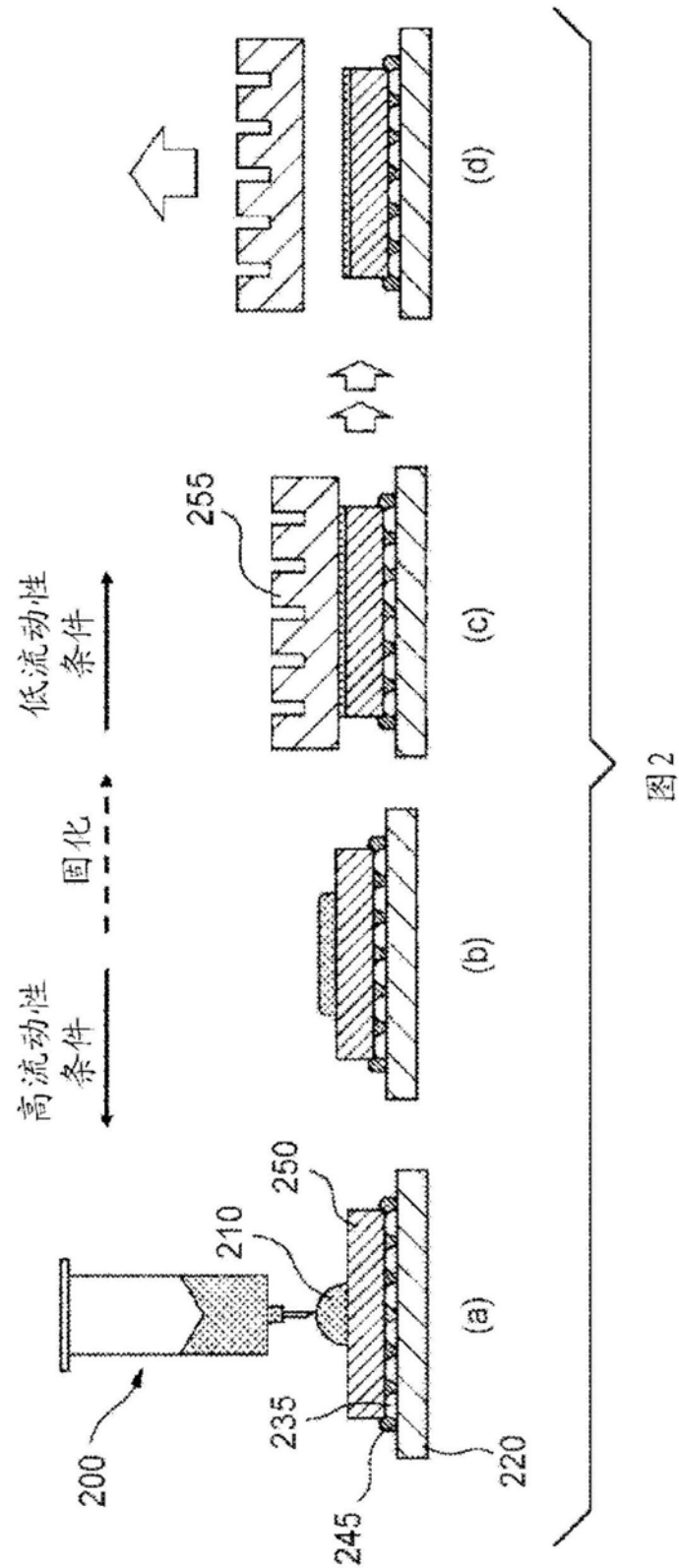


图2

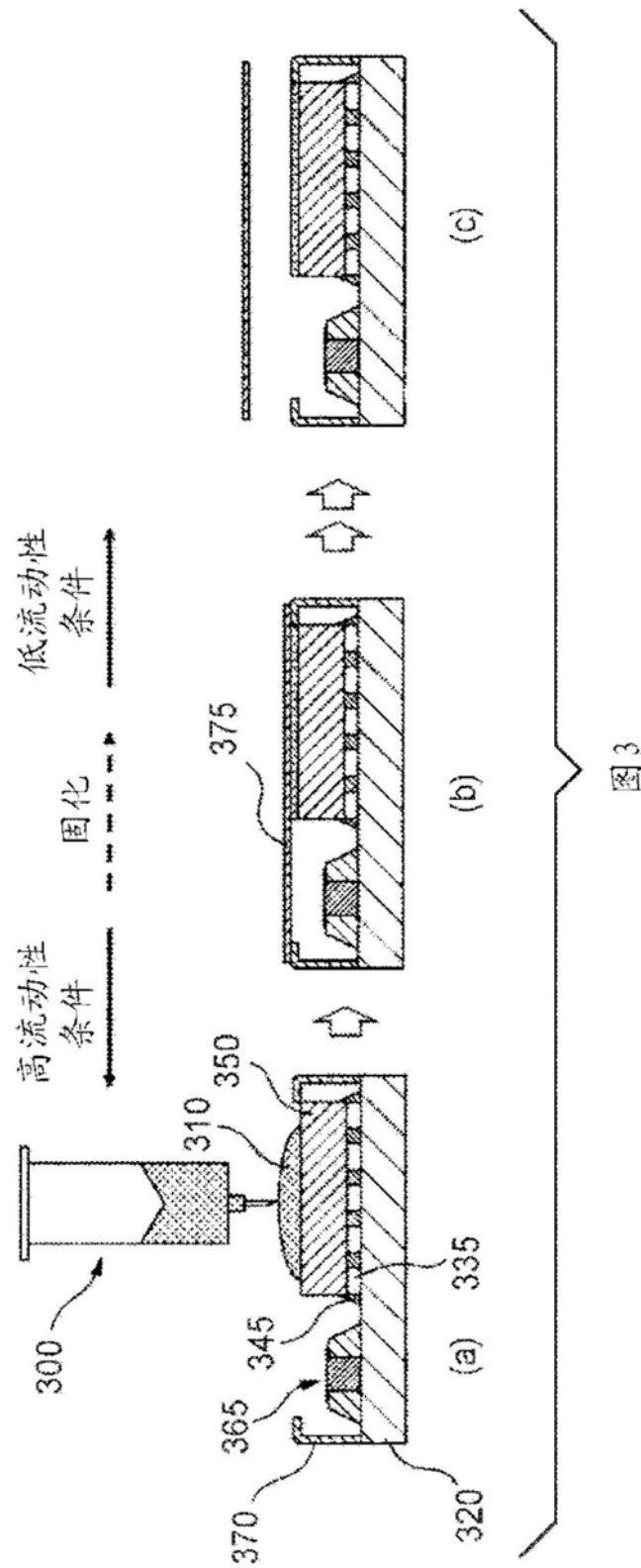


图3

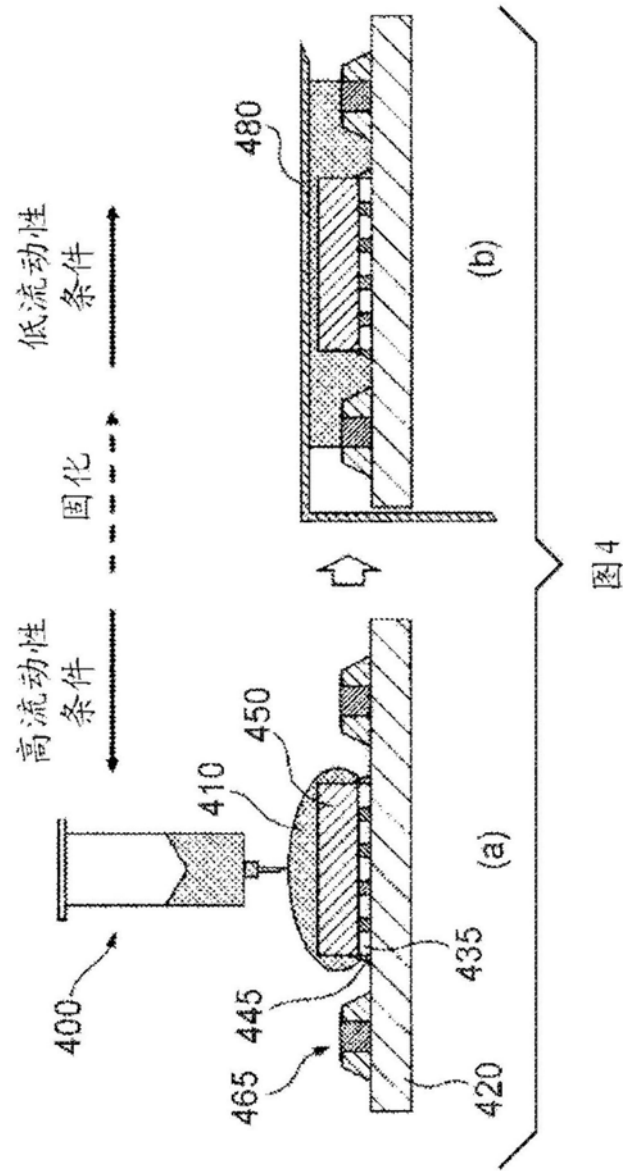


图4

图4

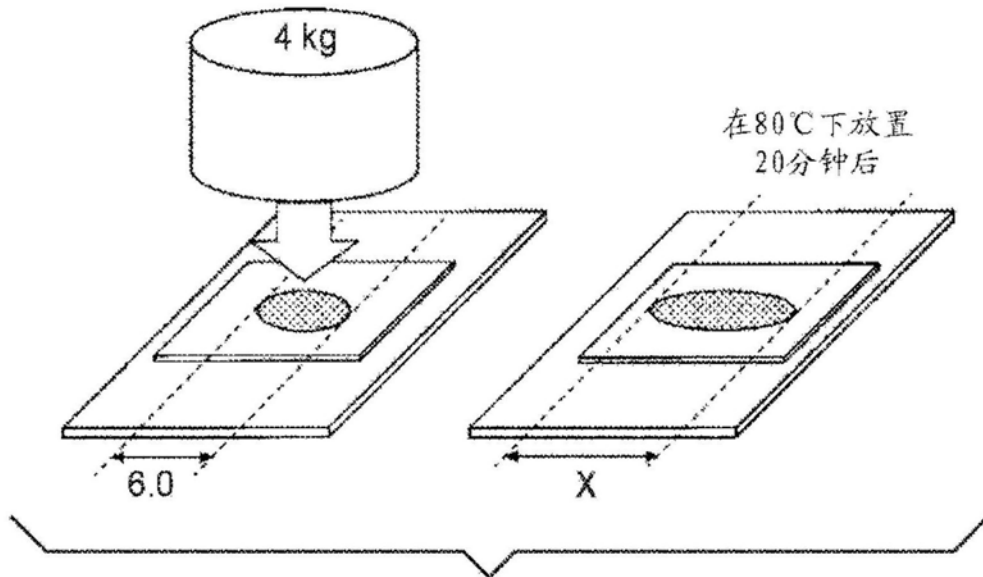


图5

图5

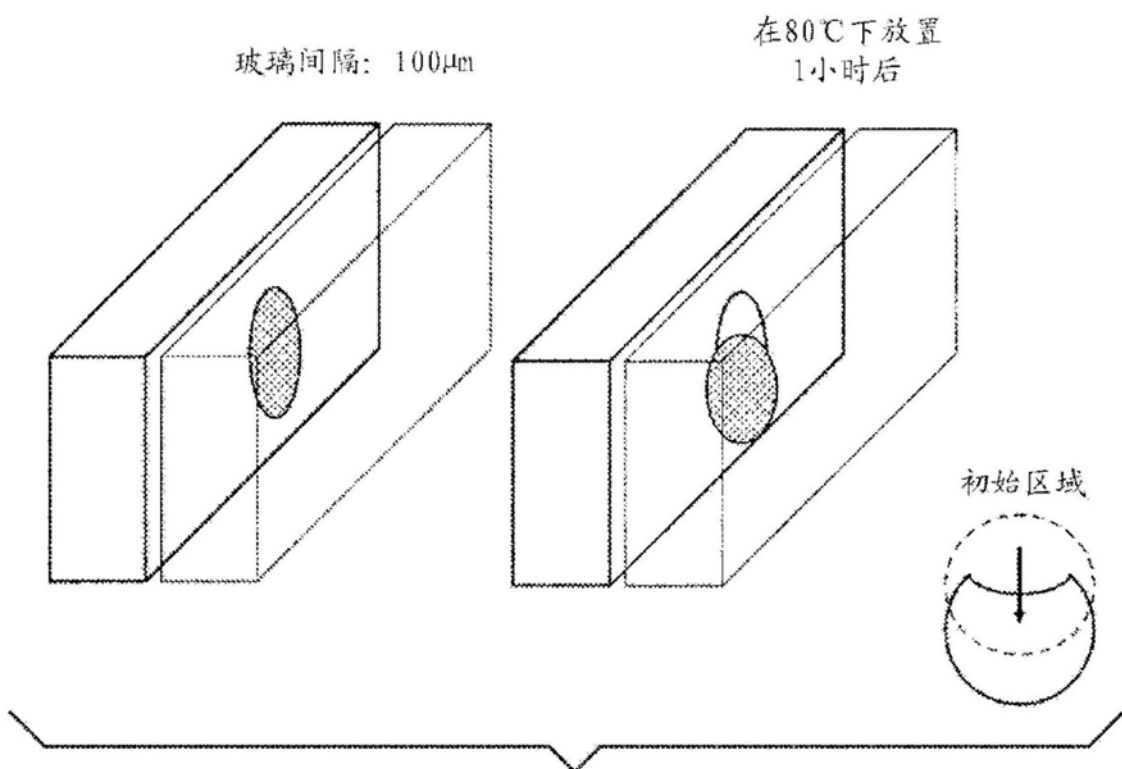


图6

图6