

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780016707.X

[51] Int. Cl.

H01L 23/36 (2006.01)

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 25/11 (2006.01)

H01L 25/18 (2006.01)

[43] 公开日 2009年5月20日

[11] 公开号 CN 101438403A

[22] 申请日 2007.2.1

[21] 申请号 200780016707.X

[30] 优先权

[32] 2006.5.10 [33] JP [31] 131083/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/051703 2007.2.1

[87] 国际公布 WO2007/129486 日 2007.11.15

[85] 进入国家阶段日期 2008.11.7

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 关谷洋纪 大部利春 森川龙一

二宫豪 平本裕行

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 许海兰

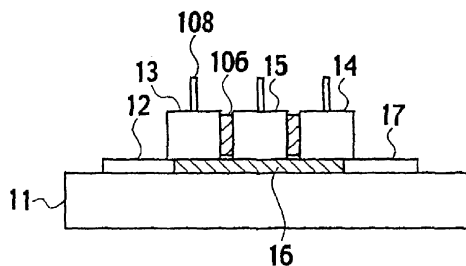
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

[54] 发明名称

半导体装置及其制造方法

[57] 摘要

半导体装置具备：半导体元件(106)，其具有正极侧的面和负极侧的面；多个导体(13~15)，该多个导体分别被接合于半导体元件的正极侧的面与负极侧的面；放热板(11)，其被配置成与接合面交叉，放出半导体元件的热，其中，上述接合面是半导体元件与多个导体之间的接合面；以及绝缘体(12)，其将放热板与多个导体接合，其中，绝缘体由被配置在与多个导体的全体相对的部分的内侧的热传导性绝缘体(16)、与被配置于上述热传导性绝缘体以外的部分的柔性绝缘体(17)构成。



1. 一种半导体装置，具备：

半导体元件，其具有正极侧的面和负极侧的面；

多个导体，该多个导体分别被接合于上述半导体元件的上述正极侧的上述面与上述负极侧的上述面；

放热板，其被配置成与接合面交叉，放出上述半导体元件的热，其中，上述接合面是上述半导体元件与上述多个导体的接合面；以及绝缘体，其将上述放热板与上述多个导体接合，

上述绝缘体由被配置在与上述多个导体的全体相对的部分的内侧的热传导性绝缘体、以及被配置于上述热传导性绝缘体以外的部分的柔性绝缘体构成。

2. 根据权利要求1所述的半导体装置，其特征在于，

上述热传导性绝缘体由包含热传导性无机填充材料的树脂构成，上述柔性绝缘体由橡胶状的弹性树脂构成。

3. 根据权利要求1所述的半导体装置，其特征在于，在上述绝缘体与上述多个导体之间具备粘着树脂层。

4. 根据权利要求1所述的半导体装置，其特征在于，在上述多个导体的周围具备覆盖上述绝缘体来固定的绝缘树脂。

5. 一种半导体装置，具备：

半导体元件，其具有正极侧的面和负极侧的面；

多个导体，该多个导体分别被接合于上述半导体元件的上述正极侧的上述面与上述负极侧的上述面；

第一放热板，其被配置成与接合面交叉，放出上述半导体元件的热，其中，上述接合面是上述半导体元件与上述多个导体的接合面；

第一绝缘体，其将上述第一放热板与上述多个导体接合；

第二放热板，其被配置成夹着上述多个导体而与上述第一放热板相对，放出上述半导体元件的热；以及

第二绝缘体，其将上述第二放热板与上述多个导体接合。

6. 根据权利要求 5 所述的半导体装置，其特征在于，
具备金属体，该金属体将上述第一放热板与上述第二放热板之间进行接合使得包围被接合于上述半导体元件的上述多个导体。

7. 一种半导体装置的制造方法，具有：

导体接合步骤，在具有正极侧的面和负极侧的面的半导体元件的上述正极侧的上述面与上述负极侧的上述面分别接合多个导体；以及

绝缘接合步骤，用绝缘体接合放热板与上述多个导体，其中，上述放热板被配置成与接合面交叉，放出上述半导体元件的热，其中上述接合面是上述半导体元件与上述多个导体的接合面；上述绝缘体由构成热传导性绝缘体的粘着薄片与柔性绝缘体构成，

在上述绝缘接合步骤中，使用上述粘着薄片在上述多个导体的全体与上述放热板相对的部分的内侧将上述多个导体与上述放热板粘着之后，向上述粘着薄片的外周部分注入液态树脂来固化或硬化，由此形成上述柔性绝缘体。

半导体装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种半导体装置及其制造方法，特别是涉及一种应用在逆变器中的功率晶体管、晶闸管、功率模块、功率 IC 等电力用半导体装置的冷却技术。

背景技术

在家电设备、节能直接驱动器或智能致动器、车辆马达驱动用等逆变器控制电力设备等中，使用功率 IC、功率模块等统称为功率设备的电力用半导体装置。

图 1 是表示以往的通常的半导体装置的构造的截面图。在该半导体装置中，一般形成有将树脂盒 101 和放热板 102 组合而成的容器，在容器的内部容纳有包含半导体元件的部件，其中，上述树脂盒 101 由如聚苯硫醚 (polyphenylene sulfide) 或聚对苯二甲酸丁二醇酯 (polybutylene terephthalate) 等那样的树脂形成，上述放热板 102 由铜、铜合金或金属基复合材料等金属形成。放热板 102 还通过热传导性润滑脂 112 被安装于冷却器 103。通过将放热板 102 与冷却器 103 进行螺旋固定，保持与热传导性润滑脂 112 之间的紧密接合性。

在放热板 102 上，焊接有绝缘基板 104，通过绝缘基板 104 上的导电箔 105 而配置有作为电路部件的半导体元件 106 和焊线 (bonding wire) 107。另外，设置有外部连接端子 108，该外部连接端子 108 的一端通过焊线 107 连接于半导体元件 106，另一端引出到外部。并且，在树脂盒 101 的内部，填充有由硅凝胶 (silicon gel)、环氧树脂 (epoxy resin)、其它树脂材料构成的密封树脂 109。密封树脂 109 还被环氧树脂等的固态树脂 110 密封，在该固态树脂 110 上固定有由与树脂盒同种或不同的材料构成的端子保持架 111。另外，有时省略固态树脂 110，

端子保持架 111 作为盖子而配置在树脂盒 101 的全面。通过该构造，实现具有比较优良的电气特性和可靠性的半导体装置。

另外，在半导体元件 106 的工作温度为超过 100℃ 的高温、并且是在高电压(kV 级)下使用的电力用半导体装置的情况下，需要使用使半导体元件 106 的发热迅速地放出到放热板 102、并且具有较高的绝缘性的材料来作为设置在半导体元件 106 与放热板 102 之间的绝缘基板 104。因此，在图 1 所示的以往的半导体装置中，作为绝缘基板 104 而使用由热传导性和绝缘特性优良的氮化铝等陶瓷构成的材料，使热传导性润滑脂 112 介于放热板 102 与冷却器 103 之间，由此有效地将热从放热板 102 放出到冷却器 103。

在如上述那样构成的以往的半导体装置中，介于放热板 102 与冷却器 103 之间的热传导性润滑脂 112 通过被设置在半导体装置周围的安装螺钉而使放热板 102 加压接触到冷却器 103。但是，存在如下问题：由于螺钉的紧固力的差异、放热板 102、冷却器 103、或其两者的变形等而使加压力变得不均匀，接触热电阻变得不均匀。

另外，由于绝缘基板 104 的厚度薄且热容量较小，因此无法期待使在半导体元件 106 中产生的热进行扩散的效果。因此，特别是在半导体元件 106 的温度上升变大的半导体装置的起动时，存在过渡时的热电阻变大、过渡温度上升变大的问题。另外，在如上所述的放热板 102 与冷却器 103 之间，在接触热电阻暂时增大时，也存在温度上升变大、冷却效率降低的问题。

并且，由陶瓷构成的绝缘基板 104 的线膨胀系数与由金属构成的放热板 102 的线膨胀系数存在较大的差异。因此，由于伴随半导体装置工作时的发热的热膨胀的差异而引起放热板 102 发生变形。由此，发生如下的反复现象：在放热板 102 与冷却器 103 之间的距离开放到组装时的热传导性润滑脂 112 的涂敷厚度以上，停止工作时或发热少时，其变形恢复到原来的距离。通过该反复现象可观察到热传导性润滑脂 112 从接触面逐渐被挤出现象。其结果，存在如下问题：放热板 102 与冷却器 103 之间的热传导性润滑脂 112 的量变得不充分，接

触热电阻显著地增大，导致半导体元件 106 的热失控。

为了解决这种诸多问题，在日本国特许公报特开 2005-348529 号中公开了如下的逆变器装置：该逆变器装置通过提高电力用半导体装置的冷却效率，来实现逆变器装置的通电容量的提高以及小型化，并且制造性优良。图 2 是表示安装有在日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的半导体装置的半导体元件的部分的构造的截面图。在该半导体装置中，多个半导体元件 106 被焊接于多个导体 13~15，导体 13~15 通过绝缘体 12 接合于放热板 11。

在该日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的半导体装置中，导体 13~15 通过薄片状的绝缘体 12 直接接合于放热板 11，因此不会发生如上述以往的半导体装置那样的接触热电阻的增大，热电阻减半。另外，通过从两面冷却半导体元件 106，得到上述以往的半导体装置的两倍的冷却效果。并且，由于导体 13~15 的厚度所致的热容量的效果，热时间常数变大，因此过渡热电阻变小，还能够得到抑制起动时的温度上升的效果，大幅提高了总体的冷却性能。

然而，在日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的半导体装置具有以下问题。即，在半导体装置的工作时随着半导体元件 106 的发热，导体 13~15 的温度上升。但是，由该温度上升引起的导体 13~15 的膨胀变形，对于将半导体元件 16 与导体 13~15 进行了接合的焊锡、设置在导体 13~15 与放热板 11 之间的绝缘体 12 作为反复的热应力而起作用，使导体 13~15 与半导体元件 106 及绝缘体 12 之间的接合部的寿命降低。

发明内容

本发明的目的在于通过提高冷却性能来提高耐久性、由此提供一种可靠性优良的半导体装置及其制造方法。

本发明所涉及的半导体装置的第一发明具备：半导体元件，其具有正极侧的面和负极侧的面；多个导体，该多个导体分别被接合于上述半导体元件的上述正极侧的上述面与上述负极侧的上述面；放热

板，其被配置成与接合面交叉，放出上述半导体元件的热，其中，上述接合面是上述半导体元件与上述多个导体的接合面；以及绝缘体，其将上述放热板与上述多个导体接合，其中，上述绝缘体由被配置在与上述多个导体的全体相对的部分的内侧的热传导性绝缘体、与被配置于上述热传导性绝缘体以外的部分的柔性绝缘体构成。

第二发明是在第一发明中，上述热传导性绝缘体由包含热传导性无机填充材料的树脂构成，上述柔性绝缘体由橡胶状的弹性树脂构成。

第三发明是在第一发明中，在上述绝缘体与上述多个导体之间具备粘着树脂层。

第四发明是在第一发明中，在上述多个导体的周围具备覆盖上述绝缘体来固定的绝缘树脂。

第五发明具备：半导体元件，其具有正极侧的面和负极侧的面；多个导体，该多个导体分别被接合于上述半导体元件的上述正极侧的上述面与上述负极侧的上述面；第一放热板，其被配置成与接合面交叉，放出上述半导体元件的热，其中，上述接合面是上述半导体元件与上述多个导体的接合面；第一绝缘体，其将上述第一放热板与上述多个导体接合；第二放热板，其被配置成夹着上述多个导体而与上述第一放热板相对，放出上述半导体元件的热；以及第二绝缘体，其将上述第二放热板与上述多个导体接合。

第六发明是在第一发明中，具备金属体，该金属体将上述第一放热板与上述第二放热板之间进行接合使得包围被接合于上述半导体元件的上述多个导体。

本发明所涉及的半导体装置的制造方法的第七发明具有：导体接合步骤，在具有正极侧的面和负极侧的面的半导体元件的上述正极侧的上述面与上述负极侧的上述面分别接合多个导体；以及绝缘接合步骤，利用由构成热传导性绝缘体的粘着薄片与柔性绝缘体构成的绝缘体接合放热板与上述多个导体，其中，上述放热板被配置成与接合面交叉，放出上述半导体元件的热，其中上述接合面是上述半导体元件

与上述多个导体的接合面，在上述绝缘接合步骤中，使用上述粘着薄片在上述多个导体的全体与上述放热板相对的部分的内侧将上述多个导体与上述放热板粘着之后，向上述粘着薄片的外周部分注入液态树脂来固化或硬化，由此形成上述柔性绝缘体。

根据本发明，提高冷却性能并提高耐久性，由此能够提供一种可靠性优良的半导体装置及其制造方法。

具体地说，根据第一发明，在与多个导体的全体相对的部分的内侧形成热传导性绝缘体，因此可提高冷却性能。在作用于绝缘体的应力特别高的热传导性绝缘体以外的部分形成柔性绝缘体，因此能够缓和应力从而提高耐久性。其结果，可提高作为整体的可靠性。

根据第二发明，在与多个导体中的各个导体相对的部分的内侧形成包含有热传导性无机填充材料的树脂，因此可提高冷却性能。在多个导体中的各个导体作用于绝缘体的应力特别高的热传导性绝缘体以外的部分形成橡胶状的弹性树脂，因此能够缓和应力从而提高耐久性。其结果，与权利要求1所述的发明相比，更能够提高作为整体的可靠性。

根据第三发明，在绝缘体与多个导体之间具备粘着树脂层，因此使绝缘体与多个导体的接合界面的应力状态的差异缓和，能够在整体上均一化。因此，可提高对于由半导体元件的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。

根据第四发明，在多个导体的周围具备覆盖绝缘体来固定的绝缘树脂，因此能够用绝缘树脂来缓冲由半导体元件的发热产生的热应力，可提高对于由半导体元件的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。另外，通过绝缘树脂对绝缘体、多个导体进行绝缘密封，由此可防止来自外部的湿气、杂质的侵入，因此可提高半导体装置的耐湿性和可靠性。

根据第五发明，配置成夹着多个导体而使第一放热板与第二放热板相对，因此通过以多个导体为中心的对称构造来取得应力平衡。因此，可抑制制造工序、半导体装置工作时等的放热板的热变形，可提

高对于由半导体元件的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。

根据第六发明,以包围被接合于半导体元件的多个导体的方式利用金属体将第一放热板与第二放热板之间进行接合,使该金属体作为放热体起作用,因此能够进一步提高放热效果。其结果,可抑制放热板的热变形,可提高对于由半导体元件的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。

根据第七发明,在使用构成热传导性绝缘体的粘着薄片在多个导体的全体与放热板相对的部分的内侧将多个导体与放热板粘着之后,向该热传导性绝缘体的外周部分注入液态树脂而固化或硬化,由此形成柔性绝缘体。因此,可提高半导体装置的可靠性,并且使制造工序变得容易,可缩短制造时间,因此可提高半导体装置的批量生产性。

附图说明

图 1 是表示以往的普通的半导体装置的构造的截面图。

图 2 是表示在日本国特许公报特开 2005-348529 号公开的以往的半导体装置的构造的截面图。

图 3 是表示本发明的实施例 1 所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。

图 4 是表示本发明的实施例 1 所涉及的半导体装置的构造的一部分的外观立体图。

图 5 是将本发明的实施例 1 所涉及的半导体装置与其它半导体装置的热电阻特性进行比较而表示的图。

图 6 是表示本发明的实施例 2 所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。

图 7 是表示在本发明的实施例 2 所涉及的半导体装置中使用的绝缘体的弹性率特性的图。

图 8 的(a)~图 8 的(d)是用于说明本发明的实施例 3 所涉及的半导体装置的制造方法的图。

图9是表示本发明的实施例4所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。

图10是表示本发明的实施例5所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。

图11是表示本发明的实施例6所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。

具体实施方式

下面，参照附图详细说明本发明的实施方式。此外，以下对具有相同的功能的部件附加同一附图标记而进行说明。另外，附图是示意性的，应注意厚度与平面尺寸之间的关系、比率等与实际不同。因而，应考虑以下说明来判断具体的厚度、尺寸。并且，在附图相互之间包含有相互之间的尺寸关系、比率不同的部分。

(实施例1)

图3是表示本发明的实施例1所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图，图4是表示该半导体装置的构造的一部分的外观立体图。该半导体装置具备半导体元件106、导体13、导体14、以及导体15，将这些作为1相而例如由3相构成，其中，上述半导体元件106具有正极侧的面和负极侧的面，导体13被接合在半导体元件106的正极侧，上述导体14被接合在负极侧，上述导体15被设置在导体13与导体14之间。此外，也可以省略中间的导体15。在导体13~15的各个导体之间配置有半导体元件106，各半导体元件106与导体13~15接合。

放热板11与导体13~15之间通过绝缘体12被接合。绝缘体12由热传导性绝缘体16和柔性绝缘体17构成，其中，上述热传导性绝缘体16被配置在与导体13~15的全体相对的部分的内侧，上述柔性绝缘体17被配置在导体13~15的外周部。

作为导体13~15的材料，适合的是铜等的金属，也可以在该金属的表面实施镍等的电镀处理。此外，各个导体13~15也可以进一步被

分割而由三个以上的导体构成。

作为半导体元件 106，例如可使用如 IGBT、功率 MOSFET、功率 BJT、晶闸管、GTO 晶闸管、SI 晶闸管、二极管那样的各种功率器件。半导体元件 106 既可以直接接合在导体 13~15，并且，也可以使端子板、缓冲板等介于半导体元件 106 与导体 13~15 之间而进行接合。

例如，能够用各种焊锡、导电性焊膏等进行半导体元件 106 与导体 13~15 之间的接合。

在该半导体装置中，除了半导体元件 106 之外，例如还可以装载如电阻、电容器、线圈等那样的各种电子部件、以及电源等电路。另外，半导体装置也可以构成为仅装载有电力用半导体元件的简单的模块。

另外，在该半导体装置内也可以具备控制电路、例如 nMOS 控制电路、pMOS 控制电路、CMOS 控制电路、双极控制电路、BiCMOS 控制电路、SIT 控制电路等。这些控制电路也可以构成为包含过电压保护电路、过电流保护电路、过热保护电路等。

作为放热板 11，使用例如铜、铜合金之类的金属、如金属基复合材料那样的热传导性优良的金属材料。

作为绝缘体 12，可使用树脂。作为用作绝缘体 12 的树脂，例如适合的是环氧树脂、酚醛(phenol)树脂、尿烷(urethane)树脂、硅(silicone)树脂等。

构成绝缘体 12 的热传导性绝缘体 16 是在如环氧树脂、酚醛树脂、尿烷树脂、硅树脂等那样的树脂中添加硬化催化剂、低应力化剂、填充材料、溶剂、改善填充材料与树脂的溶合的偶合剂、使薄片容易剥下来的离型材料以及颜料中的至少一个而构成。由此，可调整其热传导率。

另外，构成绝缘体 12 的柔性绝缘体 17 是在如尿烷树脂、硅树脂等那样的具有柔性的树脂中添加阻燃剂、溶剂、离型材料以及颜料中的至少一个而构成的。由此，可调整其弹性率、硬化温度等。

作为填充材料，例如能够将硅石、碳酸钙、氧化铝、氮化硼、氮化铝等无机填充材料以单体、或者组合它们来使用。

根据本实施例 1 所涉及的半导体装置，与日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的半导体装置同样地，半导体元件 106 的发热通过被接合在半导体元件 106 的两侧的导体 13~15 而从半导体元件 106 的两面传递到放热板 11。因此，可得到图 1 所示的以往普通的半导体装置的大约两倍的热效率。另外，不需要引线接合(wire bonding)工序，因此可缩短制造时间，并且可提高制造成品率。并且，可消除在引线接合部分产生的由配线引起的内部电感。

另外，根据本实施例 1 所涉及的半导体装置，由柔性绝缘体 17 构成将导体 13~15 与放热板 11 接合的绝缘体 12 中的应力最高的导体 13~15 的外周部、即热传导性绝缘体 16 的外侧。因此，使作用于绝缘体 12 的应力缓和，并且，除此之外的部分通过热传导性绝缘体 16 维持放热性。其结果，提高对于半导体装置工作时的应力的耐久性的同时实现与日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的以往的半导体装置同等的冷却性能。

图 5 是关于以往普通的半导体装置、日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的半导体装置、以及实施例 1 所涉及的半导体装置，比较半导体装置的热电阻特性的通电周期寿命而表示的图。从该图 5 可知，本发明的实施例 1 所涉及的半导体装置与以往普通的半导体装置和日本国特许公报特开 2005-348529 号中所公开的半导体装置相比，热电阻大幅降低，并且可靠性优良。

如以上说明，根据本发明的实施例 1 所涉及的半导体装置，提高冷却性能并提高耐久性。其结果，可提高可靠性，可实现由此带来的高性能化、小型化。

(实施例 2)

图 6 是表示本发明的实施例 2 所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。在本实施例 2 所涉及的半导体装置中，绝缘体 12 的构造与实施例 1 所涉及的半导体装置中的其构造不同。即，绝缘体 12

构成为在与导体 13~15 的各导体相对的部分的内侧形成多个热传导性绝缘体 16, 在各导体 13~15 的外周部、即除了热传导性绝缘体 16 之外的部分形成柔性绝缘体 17。

作为构成绝缘体 12 的热传导性绝缘体 16, 使用包含有热传导性无机填充材料的树脂。作为热传导性无机填充材料, 例如硅石、碳酸钙、氧化铝、氮化硼、氮化铝等较适合, 另外也可以将这些组合而构成热传导性无机填充材料。此外, 在重视热传导性的情况下, 氧化铝、氮化硼、氮化铝等较适合。

作为构成绝缘体 12 的柔性绝缘体 17, 使用橡胶状的弹性树脂。作为弹性树脂, 例如合成橡胶、硅树脂、尿烷树脂等较适合。其它结构与实施例 1 相同, 因此省略说明。

图 7 是将在实施例 2 所涉及的半导体装置中作为绝缘体 12 使用的高热传导性树脂与橡胶状的弹性树脂的弹性率特性进行比较而表示的图。从该图 7 可知, 橡胶状的弹性树脂与包含有热传导性无机填充材料的树脂相比弹性率低, 因此能够大幅降低对于相同的变形应变产生的应力。

如以上说明, 根据本发明的实施例 2 所涉及的半导体装置, 与实施例 1 所涉及的半导体装置相比更能够提高使柔性绝缘体 17 的应力缓和的效果。

(实施例 3)

本发明的实施例 3 是半导体装置的制造方法。在此, 举出制造实施例 1 所涉及的半导体装置的例子而进行说明。

首先, 如图 8 的(a)所示, 准备放热板 11。接着, 如图 8 的(b)所示, 在放热板 11 上载置作为热传导性绝缘体 16 的热传导性的粘着薄片。作为热传导性的粘着薄片, 例如可使用将环氧树脂、硅树脂等树脂与热传导性无机填充材料组合并半硬化而成的预浸渍制品 (prepreg) 薄片。此外, 例如也可以将把环氧树脂、硅树脂等树脂与热传导性无机填充材料组合而成的物质涂敷在放热板 11 上而形成热传导性的粘着薄片。

接着,如图8的(c)所示,将对半导体元件106接合有导体13~15的部件放在热传导性的粘着薄片上,进行加热或加压或者其两者。由此,通过热传导性绝缘体16接合放热板11与多个导体13~15。

接着,如图8的(d)所示,向多个导体13~15的外周部注入液态树脂并使其固化或硬化,形成柔性绝缘体17。除了浇注封装之外,还可以使用如转移成形或注射成形那样的方法来进行液态树脂的注入。其它结构与实施例1或实施例2所涉及的半导体装置相同,因此省略说明。

如以上说明,根据本实施例3所涉及的半导体装置的制造方法,使用粘着薄片使放热板11与多个导体13~15通过热传导性绝缘体16接合,因此制造工序变得容易,并且可缩短制造时间。因而,可提高半导体装置的批量生产性。

(实施例4)

图9是表示本发明的实施例4所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。该半导体装置是在实施例1所涉及的半导体装置的绝缘体12与导体13~15之间追加粘着树脂层18而构成的。作为粘着树脂层18,例如可使用与绝缘体12相同的结构的树脂。另外,也可以使用如乙烯-甲基丙烯酸共聚体(ethylene-methacrylic acid copolymer)那样的树脂、苯氧树脂(phenoxy resin)。粘着树脂层18的厚度例如可设为 $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 。其它结构与实施例1所涉及的半导体装置相同,因此省略说明。

根据本实施例4所涉及的半导体装置,通过配置粘着树脂层18,使热传导性绝缘体16及柔性绝缘体17与导体13~15的接合界面的应力状态的差异缓和,能够在整体上均一化。其结果,可提高对于由半导体元件106工作时的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。

(实施例5)

图10是表示本发明的实施例5所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。该半导体装置是在实施例1所涉及的半导体装置的导体13~15的周围追加绝缘树脂19而构成的,其中,上述绝缘树脂19

覆盖绝缘体 12 来固定。

绝缘树脂 19 只要填充到可覆盖绝缘体 12 的表面的厚度以上即可，另外也可以进行填充使得覆盖半导体元件 106 和导体 13~15。作为绝缘树脂 19 的材料，例如以环氧树脂等绝缘树脂为基材、并与熔融硅石粉末、石英粉末、玻璃粉末、玻璃短纤维等填充材料组合而成的树脂(一般作为密封材料使用的硬树脂)较适合，绝缘树脂 19 使用分配器等而进行填充。其它结构与实施例 1 所涉及的半导体装置相同，因此省略说明。

根据本实施例 5 所涉及的半导体装置，能够用绝缘树脂 19 缓由半导体元件 106 工作时的发热而产生的热应力，可提高对于由半导体元件 106 工作时的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。并且，通过利用绝缘树脂 19 对绝缘体 12、导体 13~15 等进行绝缘密封，可防止来自外部的湿气、杂质的侵入。其结果，可提高半导体装置的耐湿性和可靠性。

(实施例 6)

图 11 是表示本发明的实施例 6 所涉及的半导体装置的构造的一部分的截面图。该半导体装置在用导体 13~15 接合第一放热板 11 和第一绝缘体 12 的结构中，将第二放热板 21 和第二绝缘体 22 配置于夹着导体 13~15 的相对面。本实施例 6 所涉及的半导体装置还可以构成为用金属体 20 将第一放热板 11 与第二放热板 21 之间进行接合。在这种情况下，金属体 20 作为放热体起作用。

根据本实施例 6 所涉及的半导体装置，通过从导体 13~15 的两面对半导体元件 106 的发热进行放热，可提高冷却效率。另外，通过以导体 13~15 为中心的对称构造取得应力平衡，可抑制制造工序、半导体装置工作时等的放热板的热变形。另外，可提高对于由半导体元件工作时的发热、外部环境等引起的温度周期的耐久性、可靠性。

产业上的可利用性

本发明可应用于要求小型/轻量、且较高的变换效率的半导体装置中。

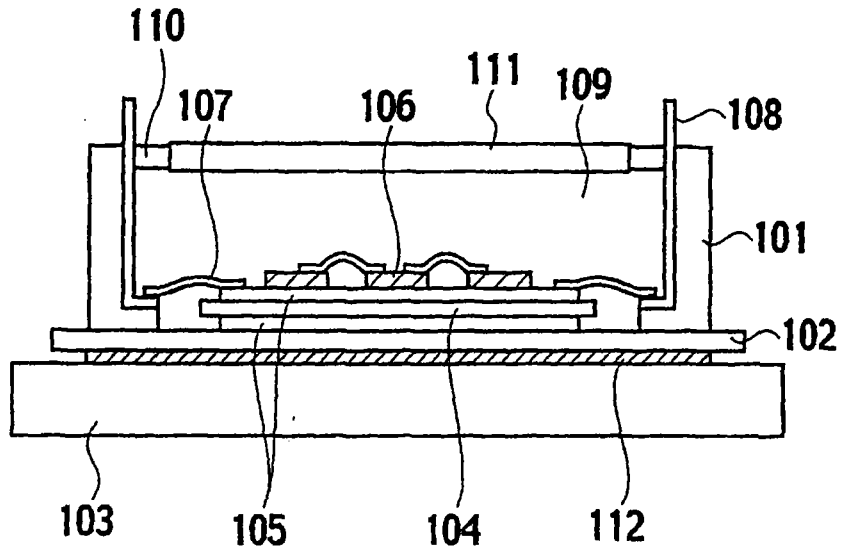


图1

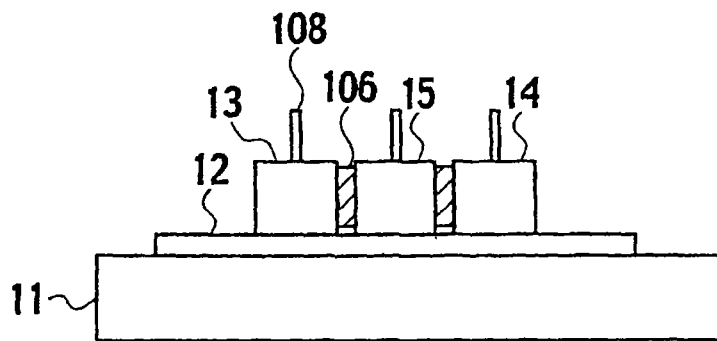


图2

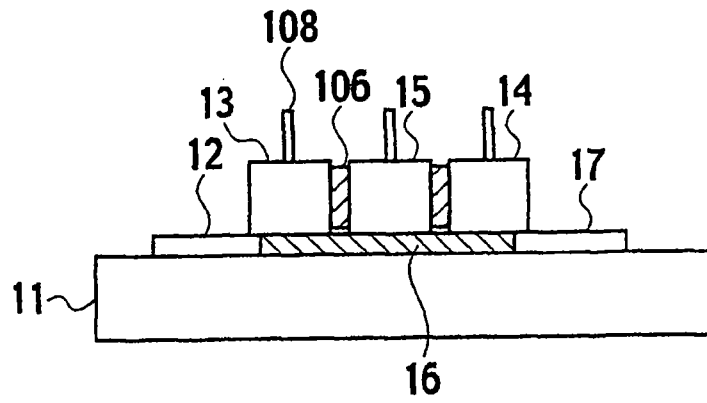


图 3

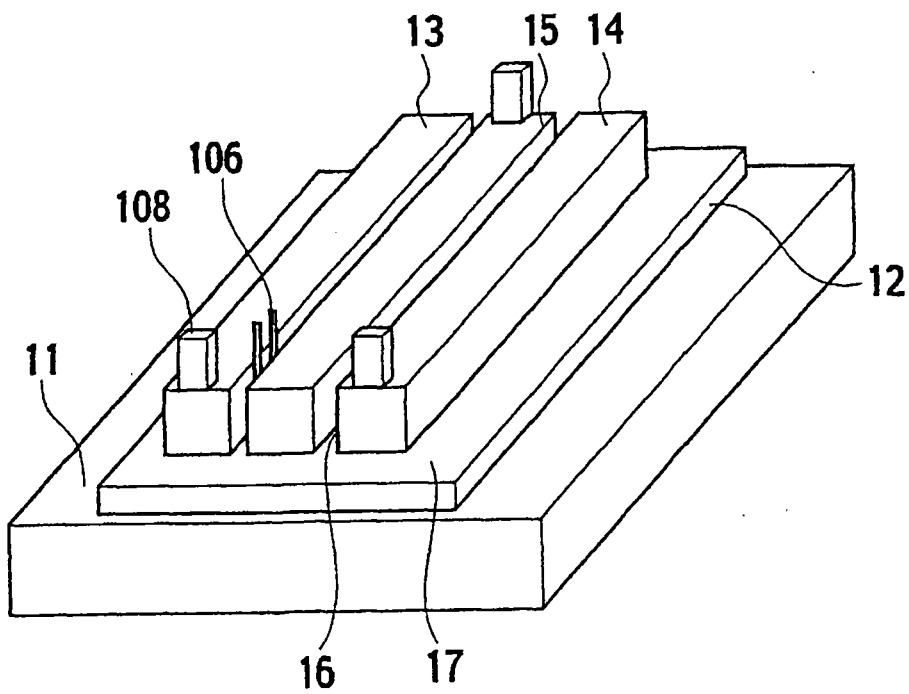


图 4

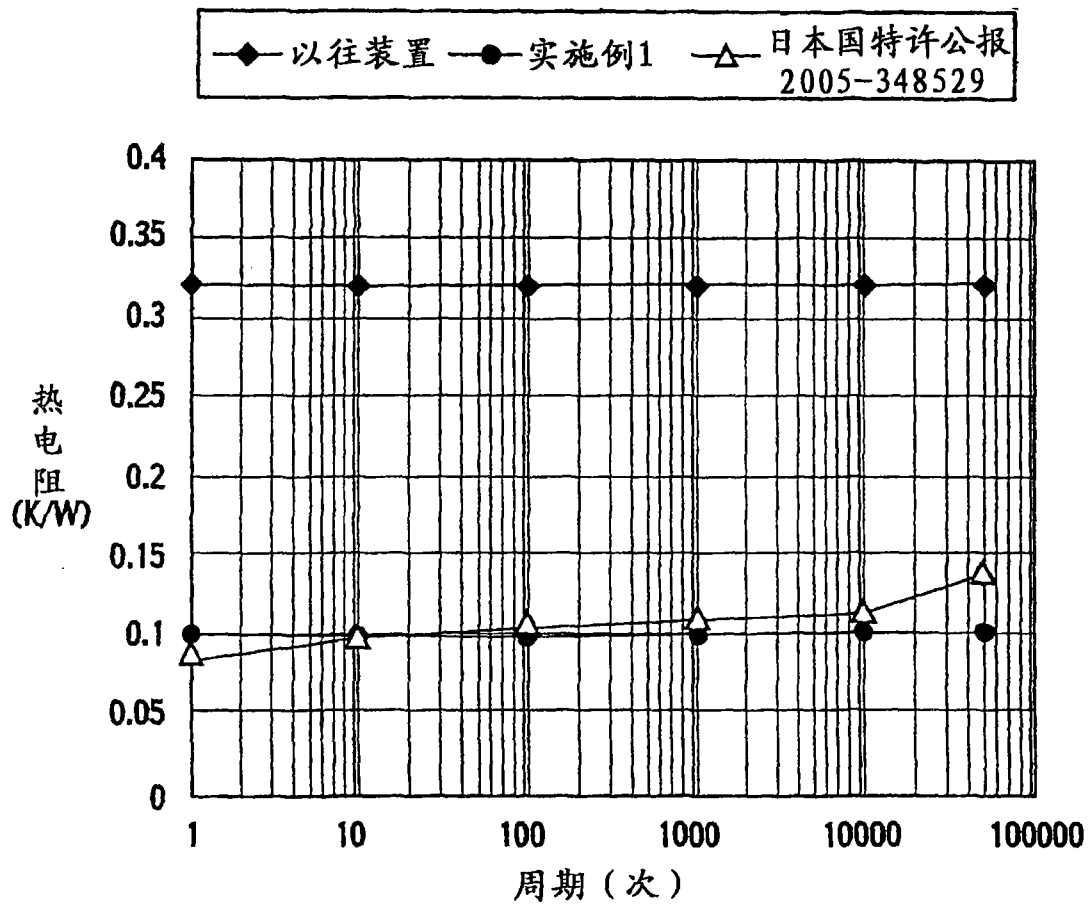


图5

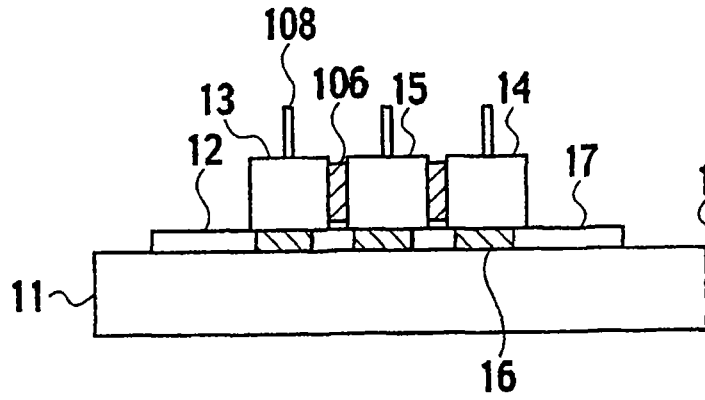


图6

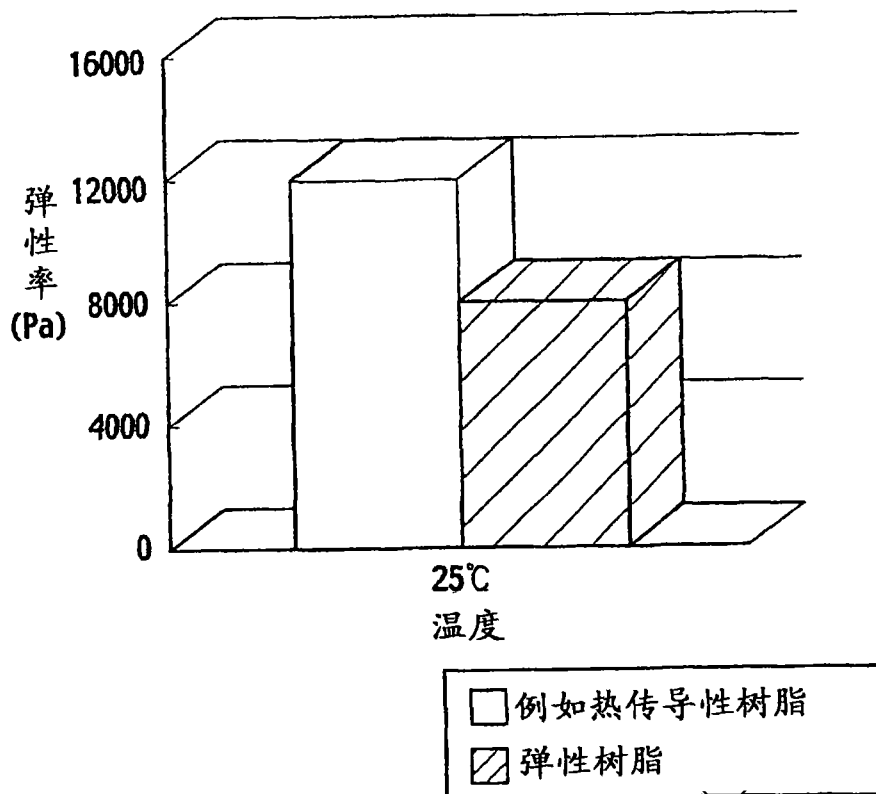


图7

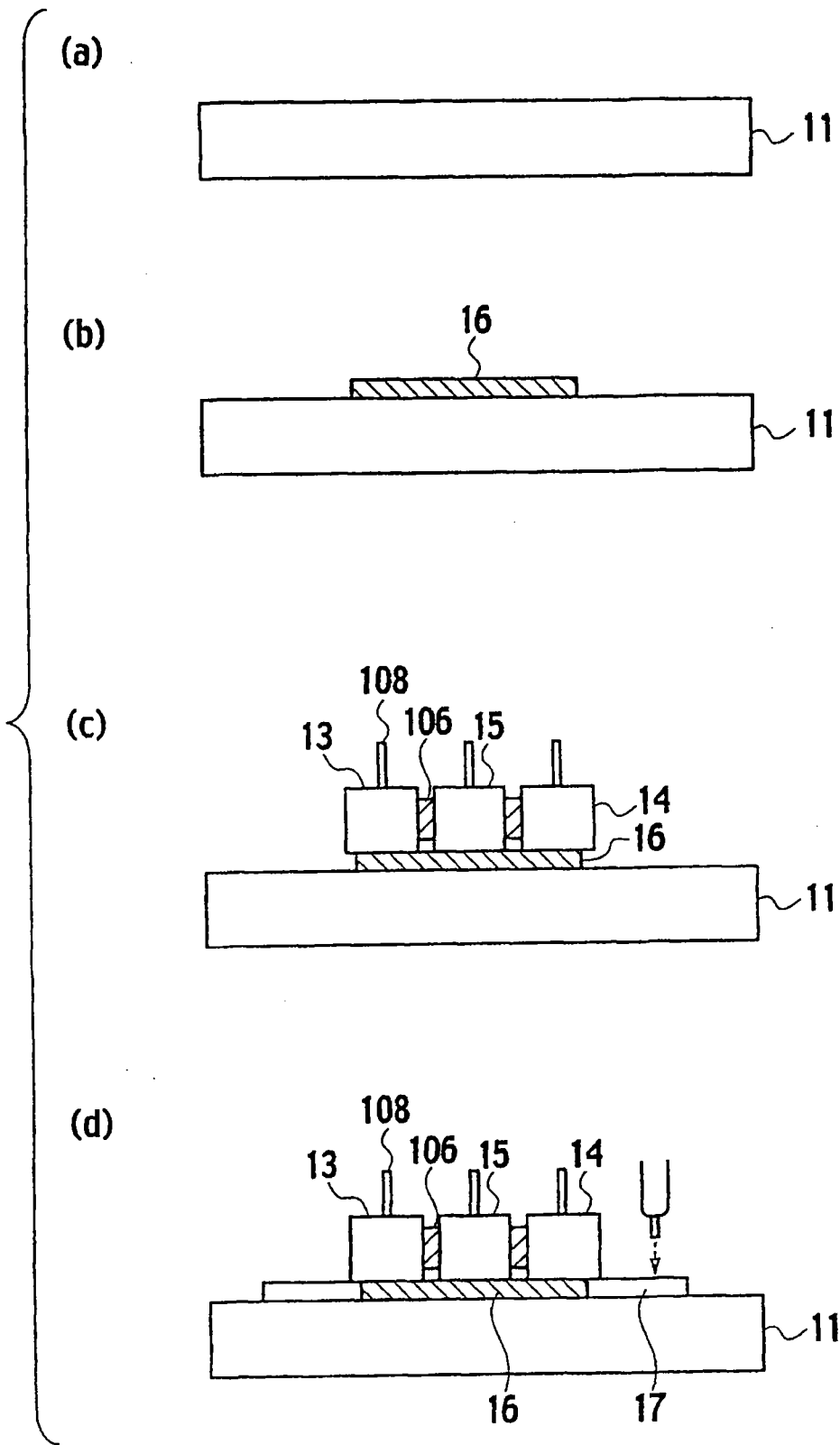


图 8

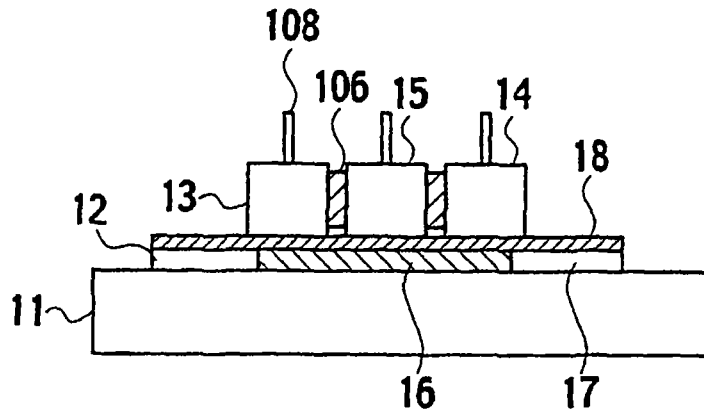


图9

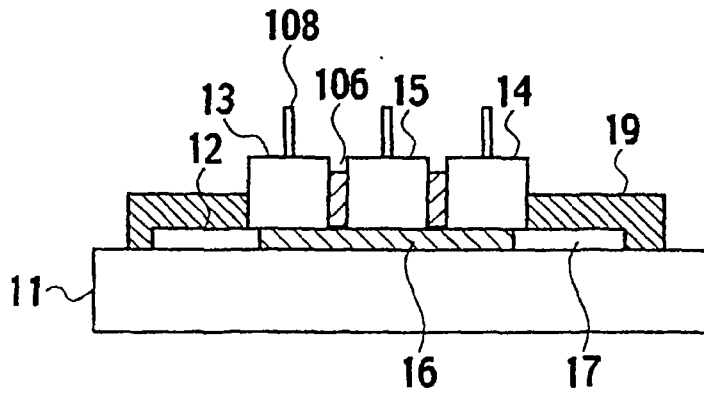


图10

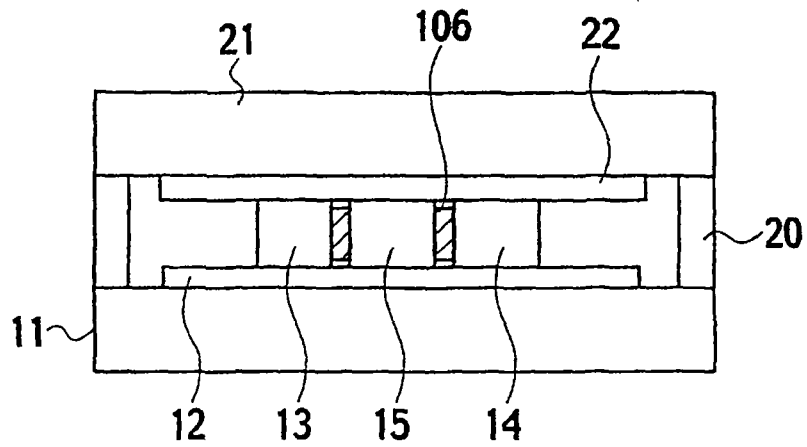


图11