



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104282641 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201410314663.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.07.03

H01L 23/367(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 104282641 A

CN 102810526 A, 2012.12.05,

(43)申请公布日 2015.01.14

审查员 付伍君

(30)优先权数据

2013-139454 2013.07.03 JP

(73)专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 新井规由 碓井修

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

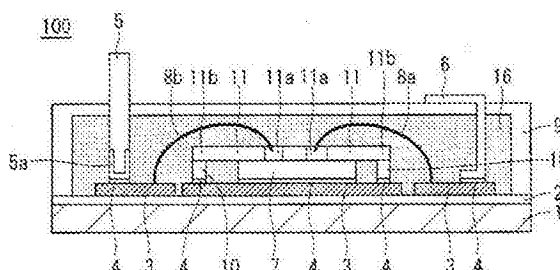
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

半导体装置

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种半导体装置,其无需牺牲成本以及绝缘耐压就提高了散热性。本发明所涉及的半导体装置(100)具有:基座板(1);绝缘层(2),其设置在基座板(1)的上表面;金属图案(3),其设置在绝缘层(2)上表面;半导体元件(7),其与金属图案(3)接合;以及绝缘基板(11),其与半导体元件(7)上表面接触并配置在该上表面,绝缘基板(11)的端部(11b)在俯视观察时位于半导体元件(7)的外侧,绝缘基板(11)的端部(11b)与金属图案(3)直接或间接地接合,半导体元件(7)在上表面具有电极,在绝缘基板(11)的俯视观察时与半导体元件(7)上表面的电极重叠的部分处设置通孔(11a)。



1. 一种半导体装置,其特征在于,具有:
基座板;
绝缘层,其设置在所述基座板的上表面;
金属图案,其设置在所述绝缘层的上表面;
半导体元件,其与所述金属图案接合;以及
绝缘基板,其与所述半导体元件的上表面接触并配置在所述半导体元件的上表面,或者与所述半导体元件的上表面的电极接合并配置在所述电极上,
所述绝缘基板的端部在俯视观察时位于所述半导体元件的外侧,
所述绝缘基板的所述端部与所述金属图案直接或间接地接合,
所述半导体元件在上表面具有多个电极,
在所述绝缘基板的俯视观察时与所述半导体元件的上表面的多个所述电极各自重叠的部分处设置通孔,
在所述半导体元件上产生的热量从所述半导体元件的下表面,经由所述金属图案以及所述绝缘层,向所述基座板散热,并且从所述半导体元件的上表面,经由所述绝缘基板、所述金属图案以及所述绝缘层,向所述基座板散热。
2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
还具有金属框,该金属框设置在所述金属图案的上表面,
所述金属框设置为在俯视观察时包围所述半导体元件,
所述绝缘基板的所述端部与所述金属图案经由所述金属框进行接合。
3. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
所述绝缘基板的所述端部朝向所述金属图案大致垂直地延伸,
所述绝缘基板的所述端部与所述金属图案直接接合。
4. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
该半导体装置还具有金属端子,
所述金属端子的一端与所述半导体元件的上表面的所述电极通过所述通孔而电气接合,
所述金属端子的另一端与所述金属图案接合,
在俯视观察时所述金属端子与所述绝缘基板重叠的区域中,所述金属端子与所述绝缘基板的上表面接触。
5. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
所述半导体元件为多个,
所述绝缘基板由所述多个半导体元件之间共有,
在邻接的半导体元件之间的部分,所述绝缘基板朝向所述金属图案大致垂直地延伸,延伸出的部分与所述金属图案直接接合。
6. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,
所述半导体元件的上表面的所述电极与所述绝缘基板通过焊料或Ag接合而接合。
7. 根据权利要求2所述的半导体装置,其特征在于,
所述绝缘基板的所述端部与所述金属框通过焊料或Ag接合而接合。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

所述绝缘层的上表面、所述金属图案、所述半导体元件以及所述绝缘基板通过传递塑模法进行树脂封装。

9. 根据权利要求1~7中任一项所述的半导体装置,其特征在于,

该半导体装置还具有壳体,该壳体无间隙地固定在所述绝缘层的上表面,包围所述金属图案、所述半导体元件以及所述绝缘基板,在所述壳体中填充有封装树脂。

半导体装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体装置,特别是涉及从单侧进行散热的构造的半导体装置。

背景技术

[0002] 近年,期待以节能为目的的电力电子业有较大发展。对功率半导体元件进行封装而得到的半导体装置即功率模块被用作电力电子装置的核心部,对电力电子业的发展做出重大贡献。

[0003] 功率模块当前的主流是,作为功率半导体元件,将二极管和以硅为基材的IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 作为基本结构。功率半导体元件随着时代进步而有所改良。但是,为了实现电力电子业的进一步发展,要求能够可靠地控制更大的电流。作为满足上述要求的方法,最有效的是将功率元件的基材由硅变更为碳化硅(SiC)。SiC材料本身的绝缘耐压较强,即使在300℃的高温下也能够进行动作而不会发生热失控,而且,如果以同一电流密度进行比较,动作时发生的损耗约为硅的10分之1,因此希望应用于功率模块。

[0004] 在通常的功率模块的背面侧露出有由铜等优良的热传导材料构成的基座板。基座板通过螺钉等紧固件而与散热片机械地接合。散热片由铝或铜构成。另外,在基座板和散热片之间,为了降低接触热阻而涂敷散热脂。

[0005] 如果使功率模块动作,则作为功率半导体元件的损耗(电流与电压的积)而产生热量。该热量经由基座板而通过散热片向外部释放。这样,在从功率模块的背面侧进行散热的构造中,将由功率半导体元件产生的热量如何高效地传递至基座板是重要的。

[0006] 由于功率模块基本是绝缘构造,因此通常基座板的上部具有绝缘层(绝缘基板、绝缘片)。由于绝缘层通常热阻较大,因此在该部分的散热较差。为了解决上述问题而采取提高绝缘层自身的热传导率,使厚度变薄等应对方法。

[0007] 例如在专利文献1中,通过在半导体元件的下侧以及上侧这两侧设置散热板,从而高效地进行散热。

[0008] 专利文献1:日本特开2000-174180号公报

[0009] 但是,增大绝缘基板自身的热传导率会存在下述问题,即,由于原材料本身价格非常高,因此导致成本变高。另外,使绝缘基板厚度变薄会存在下述问题,即,由于绝缘基板的容许强度降低,因此存在绝缘基板断裂,绝缘耐压不足的问题。

发明内容

[0010] 本发明就是为了解决上述课题而提出的,其目的在于提供一种无需牺牲成本以及绝缘耐压就提高了散热性的半导体装置。

[0011] 该半导体装置的特征在于,具有:基座板;绝缘层,其设置在基座板的上表面;金属图案,其设置在绝缘层的上表面;半导体元件,其与金属图案接合;以及绝缘基板,其与半导体元件的上表面接触并配置在半导体元件的上表面,绝缘基板的端部在俯视观察时位于半

导体元件的外侧,绝缘基板的端部与金属图案直接或间接地接合,半导体元件在上表面具有电极,在绝缘基板的俯视观察时与半导体元件的上表面的电极重叠的部分处设置通孔。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本发明中的半导体装置,在从半导体元件下表面进行散热的基础上,经由绝缘基板以及与绝缘基板接合的金属图案,可以从半导体元件的上表面进行散热。这样,能够将伴随半导体元件的动作而产生的热量,从半导体元件的下表面和上表面这两侧通过热传导向基座板传热。即,在通过与基座板接触的散热片进行散热的现有方式的基础上,无需牺牲绝缘性即可进行更高效的散热。由此,能够进一步抑制半导体元件的温度上升,在与当前相同的半导体元件的尺寸下,可以流过更大的电流。换句话说,能够使半导体元件的动作电流密度(单位例如是[A/cm²])变大。另外,在以与当前相同的动作电流进行动作的情况下,能够与现有结构相比使半导体元件的尺寸小型化。由此,能够使半导体装置(功率模块)整体的尺寸进行小型化。并且,也能够实现低成本化。

附图说明

[0014] 图1是实施方式1所涉及的半导体装置的剖面图。

[0015] 图2是实施方式2所涉及的半导体装置的剖面图。

[0016] 图3是实施方式3所涉及的半导体装置的剖面图。

[0017] 图4是实施方式3所涉及的半导体装置的其他例子的剖面图。

[0018] 图5是实施方式4所涉及的半导体装置的剖面图。

[0019] 图6是实施方式5所涉及的半导体装置的剖面图。

[0020] 图7是实施方式6所涉及的半导体装置的剖面图。

[0021] 图8是前提技术所涉及的半导体装置的剖面图。

[0022] 标号的说明

[0023] 1基座板,2绝缘层,3金属图案,4焊料,5主电极端子,5a中继端子,6信号端子,7半导体元件,8a、8b金属导线,9壳体,10金属框,11绝缘基板,11a通孔,11b端部,11c邻接部,12金属端子,16、17封装树脂,50、100、200、300、400、500、600、700半导体装置。

具体实施方式

[0024] <前提技术>

[0025] 在对本发明的实施方式进行说明之前,对本发明的前提技术进行说明。图8示出了作为前提技术的半导体装置50的剖面图。半导体装置50具有:基座板1;绝缘层2,其设置在基座板1的上表面;以及金属图案3,其设置在绝缘层2的上表面。半导体装置50还具有:半导体元件7,其经由焊料4而接合在金属图案3上;以及主电极端子5及信号端子6,它们经由焊料4而接合在金属图案3上。金属图案3和设置在半导体元件7上表面的电极是通过金属导线8a、8b连接的。

[0026] 另外,半导体装置50还具有作为半导体装置50框体的壳体9。如图8所示,壳体9相对于绝缘层2无间隙地固定,包围金属图案3、半导体元件7、主电极端子5以及金属导线8a、8b。在壳体9内部,作为封装树脂16填充有例如硅凝胶或环氧树脂等。

[0027] 如果半导体元件7动作,则产生电流和电压,根据该乘积而产生动作损耗。上述动

作损耗几乎都变换为热量。设置在半导体元件7上表面的电极与铝或铜等导电性好的金属导线8a、8b连接,输出电流。在半导体元件7上产生的热量,从半导体元件7的下表面,经由所接合的金属图案3以及绝缘层2而向基座板1散热。基座板1与未图示的散热片接触,半导体元件7的热量最终从散热片散热。但是,如上所述,问题在于绝缘层2的散热性。

[0028] <实施方式1>

[0029] <结构>

[0030] 图1示出了本实施方式中的半导体装置100的剖面图。半导体装置100具有:基座板1;绝缘层2,其设置在基座板1的上表面;以及金属图案3,其设置在绝缘层2上表面。在这里,绝缘层2为绝缘基板或绝缘片。另外,金属图案3是由铜或铝等优良传热材料形成的。另外,在上述金属图案3的表面,有时也会实施对于软钎焊或Ag接合等来说最适宜的表面处理(例如镀Ni或镀Au)。

[0031] 半导体装置100还具有:半导体元件7,其通过焊料4或Ag接合而与金属图案3接合;以及绝缘基板11,其与半导体元件7上表面接触并配置在半导体元件7上表面。在这里,半导体元件7例如为IGBT功率半导体元件。绝缘基板11是由氮化铝(AlN)等具有高热传导率的绝缘材料制成的。

[0032] 半导体装置100还具有金属框10,其设置在金属图案3上表面,金属框10设置为在俯视观察时包围半导体元件7。金属框10为铜等优良热传导金属,并经由焊料4或Ag接合而接合在金属图案3上表面。另外,针对上述金属框10,有时也会实施对于软钎焊或Ag接合等来说最适宜的表面处理(例如镀Ni或镀Au)。

[0033] 绝缘基板11的端部11b在俯视观察时位于半导体元件7的外侧,绝缘基板11的端部11b与金属图案3是经由金属框10间接接合的。此外,针对绝缘基板11的端部11b,有时也会实施对于软钎焊或Ag接合等来说最适宜的表面处理(例如镀Ni或镀Au)。

[0034] 半导体元件7在上表面具有电极(例如主电极和控制电极)。在绝缘基板11的俯视观察时与半导体元件7上表面的电极重叠的部分处设置有通孔11a。如图1所示,通过该通孔11a,由金属导线8a、8b将半导体元件7上表面的电极与金属图案3连接。即,利用金属导线8b,将主电极端子5所接合的金属图案3与半导体元件7上表面的主电极连接。此外,主电极经由中继端子5a而与金属图案3连接。

[0035] 另外,利用金属导线8a,将信号端子6所接合的金属图案3与半导体元件7上表面的控制电极连接。在这里,金属导线8a、8b是由铝或铜等导电性好的金属制成的。此外,主电极端子5和信号端子6的一部分在壳体9的外部露出。

[0036] 壳体9相对于绝缘层2无间隙地固定,包围金属图案3、半导体元件7、主电极端子5、信号端子6以及金属导线8a、8b。在壳体9内部作为封装树脂16而填充有例如硅凝胶。

[0037] <动作>

[0038] 如果半导体元件7动作,则产生电流和电压,根据该乘积而产生动作损耗。上述动作损耗几乎都变换为热量。在半导体元件7的上表面连接有铝或铜等导电性好的金属导线8a、8b,电流通过绝缘基板11的通孔11a从电极输出。在半导体元件7上产生的热量从半导体元件7的下表面,经由所接合的金属图案3以及绝缘层2,向基座板1散热。

[0039] 另一方面,半导体元件7的上表面与AlN等具有高热传导率的绝缘基板11接触,也向该绝缘基板11进行热传导。由于绝缘基板11的端部11b与金属框10的上表面接合,因此传

导至该绝缘基板11的热量,从该接合部分经由金属图案3以及绝缘层2而向基座板1散热。

[0040] 此外,主电极端子5和信号端子6在壳体9内与电极组装在一起,通过铝或铜等导电性好的金属导线8a、8b连接并在壳体的外部露出。另外,在金属图案3上设置有构成铜等导电性好的筒状插座等外部电极的一部分的部件(例如中继端子5a),通过压入配合(press fit)、焊料或Ag接合等,将例如主电极端子5与中继端子5a接合,并在外部露出。

[0041] 另外,作为半导体元件7,可以搭载以SiC为基材的功率半导体元件,例如SiC—MOSFET或SiC—SBD(肖特基势垒二极管)等。以SiC为基材的功率半导体元件,根据材料的特性,与以Si为基材的功率半导体元件相比,可以在更高温度下动作。

[0042] 按照本实施方式(半导体装置100),通过形成为从半导体元件7的上表面也可以向构成在模块下部的基座板1散热,从而与前提技术(半导体装置50)的构造相比,可以流过更多的电流。通过由SiC构成半导体元件7,与由Si构成半导体元件7的情况相比,可以使半导体元件7的尺寸更小型化。因此,能够使半导体装置100(功率模块)小型化。

[0043] 另外,通常以SiC为基材的半导体元件与以Si为基材的情况相比,在作为Si的通常动作温度的150℃左右时,动作损耗为10分之1左右。即,由于以SiC为基材的半导体元件的动作损耗较少,因此抑制了半导体元件的温度上升。根据本实施方式中的半导体装置100,由于提高了半导体元件7的散热性,因此可以使散热片小型化。通过散热片的小型化,能够实现逆变器等电力电子设备的尺寸小型化。即,功率密度[W/cm³]提高。

[0044] 另外,关于本实施方式中的半导体装置100,由于绝缘基板11接合在半导体元件7上,因此在电路上没有追加任何部件。由此,绝缘基板11的追加对半导体装置100(功率模块)的电气特性不造成影响。

[0045] 此外,虽然在壳体9内部作为封装树脂16而填充有硅凝胶,但也可以使用环氧树脂等,通过树脂灌封进行封装。在通过传递塑模法进行树脂封装的情况下,由于需要用于决定外形的模具,因此必须针对不同尺寸(外形)的半导体装置而准备模具。另一方面,如果是通过树脂灌封实现的封装方法,通过设置壳体9,不需要模具,可以减少制造成本以及缩短制造时间。由于树脂灌封并非如传递塑模那样以高压注入树脂,因此与各结构部件的密接性较差,但硬化后能够通过封装树脂16约束各结构部件的接合部。由此,在伴随半导体元件7动作而发热时,能够限制因各结构部件的热膨胀系数的差所产生的变形。由于能够减少接合部中的热应力,因此能够实现可靠性较高的半导体装置100。另外,在半导体元件7中使用SiC的情况下,由于可以在更高温度下动作,因此能够减少接合部中的热应力这一点具有更大的效果。

[0046] <效果>

[0047] 本实施方式中的半导体装置100的特征在于,具有:基座板1;绝缘层2,其设置在基座板1的上表面;金属图案3,其设置在绝缘层2上表面;半导体元件7,其与金属图案3接合;以及绝缘基板11,其与半导体元件7上表面接触并配置在半导体元件7上表面,绝缘基板11的端部11b在俯视观察时位于半导体元件7的外侧,绝缘基板11的端部11b与金属图案3直接或间接地接合,半导体元件7在上表面具有电极,在绝缘基板11的俯视观察时与半导体元件7上表面的电极重叠的部分处设置通孔11a。

[0048] 因此,本实施方式中的半导体装置100,在从半导体元件7下表面进行散热的基础上,经由绝缘基板11以及与绝缘基板11接合的金属图案3,可以从半导体元件7的上表面进

行散热。这样,能够将伴随半导体元件7的动作而产生的热量,从半导体元件7的下表面和上表面这两侧通过热传导向基座板1传热。即,在通过与基座板1接触的散热片进行散热的现有方式的基础上,无需牺牲绝缘性即可进行更高效的散热。由此,能够进一步抑制半导体元件7的温度上升,在与当前相同的半导体元件7的尺寸下,可以流过更大的电流。换句话说,能够使半导体元件7的动作电流密度(单位例如是 $[A/cm^2]$)变大。另外,在以与当前相同的动作电流进行动作的情况下,能够与现有结构相比使半导体元件7的尺寸小型化。由此,能够使半导体装置100(功率模块)整体的尺寸小型化。并且,也能够实现低成本化。

[0049] 另外,本实施方式中的半导体装置100的特征在于,还具有金属框10,该金属框10设置在金属图案3上表面,金属框10设置为在俯视观察时包围半导体元件7,绝缘基板11的端部11b与金属图案3经由金属框10进行接合。

[0050] 因此,如果用热传导性优异的金属构成金属框10,则可以将绝缘基板11的热量高效地传递至金属图案3。

[0051] 另外,本实施方式中的半导体装置100的特征在于,该半导体装置还具有壳体9,其无间隙地固定在绝缘层2上表面,包围金属图案3、半导体元件7以及绝缘基板11,在壳体9中填充有封装树脂16。

[0052] 因此,通过设置壳体9,可以通过灌封进行树脂封装工序。通过灌封实现的树脂封装,与传递塑模法相比,能够通过简单的设备实现,因此即使在少量生产半导体装置100的情况下,也可以抑制生产成本。

[0053] <实施方式2>

[0054] 图2示出了本实施方式中的半导体装置200的剖面图。半导体装置200相对于半导体装置100,不具有金属框10,且绝缘基板11的构造不同。在半导体装置200中,绝缘基板11的端部11b朝向金属图案3大致垂直地延伸。并且,绝缘基板11的端部11b和金属图案3,通过焊料4或Ag接合而直接接合。由于其他的结构与半导体装置100(图1)相同,因此省略说明。

[0055] <效果>

[0056] 本实施方式中的半导体装置200,其特征在于,绝缘基板11的端部11b朝向金属图案3大致垂直地延伸,绝缘基板11的端部11b与金属图案3直接接合。

[0057] 因此,在实施方式1所述效果的基础上,通过形成将绝缘基板11与金属图案直接接合的构造,能够进一步缩短从半导体元件7上表面至金属图案3为止的散热路径。由此,由于能够提高散热性,并且减小用于散热的空间,因此可以使半导体装置200小型化。

[0058] <实施方式3>

[0059] 图3示出了本实施方式中的半导体装置300的剖面图。在实施方式1(图1)中,半导体元件7上表面的电极和金属图案3通过金属导线8a、8b连接。另一方面,在本实施方式中,半导体元件7上表面的主电极和金属图案3,并非是通过金属导线8b而是通过金属端子12进行连接。另外,在本实施方式中,半导体元件7上表面的控制电极并非经由金属图案3以及金属导线8a而是直接连接至信号端子6。

[0060] 金属端子12的一端和半导体元件7上表面的主电极,通过填充在绝缘基板11的通孔11a中的焊料或者Ag接合而接合。另外,金属端子12的另一端,通过焊料或者Ag接合而与金属图案3接合。如图3所示,在俯视观察时金属端子12与绝缘基板11重叠的区域中,金属端子12与绝缘基板11上表面接触。此外,金属端子12为铜或铝等导电性好的材料。另外,针对

金属端子12,有时也会实施对于软钎焊或Ag接合等来说最适宜的表面处理(例如镀Ni或镀Au)。

[0061] 在实施方式1中,信号端子6是经由金属图案3和金属导线8a,而与半导体元件7上表面的控制电极连接的。另一方面,在本实施方式中,信号端子6与半导体元件7上表面的控制电极连接。

[0062] 信号端子6的一端与半导体元件7上表面的控制电极,通过填充在绝缘基板11的通孔11a中的焊料或者Ag接合而进行接合。另外,信号端子6的另一端在壳体9的外部露出。由于半导体装置300的其他结构与实施方式1(图1)相同,因此省略说明。

[0063] <动作>

[0064] 由半导体元件7产生的热量从半导体元件7的下表面,经由金属图案3以及绝缘层2,向由铜等优良传热材料构成的基座板1散热。另一方面,半导体元件7的上表面与AlN等具有高热传导率的绝缘基板11接触,也将热量传导至上述绝缘基板11。在本实施方式中,进一步形成金属端子12与绝缘基板11接触,该金属端子12与金属图案3接合。由此,可以更高效地向基座板1传递绝缘基板11的热量。

[0065] 此外,在本实施方式中,虽然相对于实施方式1的半导体装置100(图1)实施上述的变更而得到了半导体装置300,但也可以相对于实施方式2的半导体装置200(图2)实施同样的变更而得到半导体装置400(图4)。

[0066] 另外,在本实施方式的半导体装置300中,由于绝缘基板11接合在半导体元件7上,因此电路上没有追加任何部件。并且,即使在绝缘基板11的上部配置金属端子12,由于金属端子12与半导体元件7上表面的电极为同电位,因此也不形成电容。由此,绝缘基板11以及金属端子12的追加,对半导体装置300(功率模块)的电气特性没有影响。

[0067] <效果>

[0068] 本实施方式中的半导体装置300的特征在于,该半导体装置还具有金属端子12,金属端子12的一端与半导体元件7上表面的电极通过通孔11a而电气接合,金属端子12的另一端与金属图案3接合,在俯视观察时金属端子12与绝缘基板11重叠的区域,金属端子12与绝缘基板11上表面接触。

[0069] 因此,金属端子12与绝缘基板11的上表面接触,并且金属端子12与金属图案3接合,由此,与实施方式1相比,从半导体元件7向绝缘基板11传递的热量被更高效地传导至基座板1。即,能够对在半导体元件7中产生的热量进行更高效的散热,提高了半导体装置300的动作的可靠性。另外,通过取代金属导线8b而利用金属端子12进行连接,从而可以流过更大的电流。另外,特别是在搭载有以SiC为基材的半导体元件7的情况下进行高温动作时,通过取代金属导线8b而利用金属端子12进行连接,从而可以提高功率循环寿命。

[0070] <实施方式4>

[0071] <结构>

[0072] 图5示出了本实施方式中的半导体装置500的剖面图。本实施方式中的半导体装置500相对于在实施方式3中所述的半导体装置400(图4),具有多个(例如2个)半导体元件7。多个半导体元件7构成一个电路。如后述所示,绝缘基板11具有适合于上述多个半导体元件7的格状构造。

[0073] 绝缘基板11与实施方式3相同地,端部11b朝向金属图案3延伸,端部11b与金属图

案3通过焊料4或者Ag接合而接合。另外,在邻接的半导体元件7之间的部分(邻接部11c)中,绝缘基板11朝向金属图案3大致垂直地延伸,延伸出的部分通过焊料4或者Ag接合而与金属图案3直接接合。即,绝缘基板11形成为对多个半导体元件7的每一个进行包围的格状的框。

[0074] 在半导体装置500中,半导体元件7的上表面与绝缘基板11接触。另外,在绝缘基板11的俯视观察时与半导体元件7各自的上表面的电极重叠的部分处设置有通孔11a。半导体元件7各自的上表面的电极与金属端子12或信号端子6,穿过通孔11a而通过焊料或Ag接合而进行连接。由于半导体装置500的其它结构与半导体装置400相同,因此省略说明。

[0075] <动作>

[0076] 由多个半导体元件7产生的热量,从每个半导体元件7的下表面,经由金属图案3以及绝缘层2而向基座板1散热。另一方面,半导体元件7的上表面与绝缘基板11接触,半导体元件7的热量也传导至该绝缘基板11。

[0077] 另外,金属端子12与绝缘基板11接触,绝缘基板11与金属图案3通过焊料4或者Ag接合等进行接合。由此,绝缘基板11的热量经由金属图案3以及绝缘层2而向基座板1传导。

[0078] 另外,绝缘基板11的上表面的一部分与金属端子12穿过通孔11a而通过焊料4或者Ag接合进行连接。由此,绝缘基板11的热量向金属端子12传递,并且经由金属图案3以及绝缘层2而向基座板1传导。

[0079] <效果>

[0080] 本实施方式中的半导体装置500,其特征在于,半导体元件7为多个,绝缘基板11由多个半导体元件7之间共有,在邻接的半导体元件7之间的部分(邻接部11c),绝缘基板11朝向金属图案3大致垂直地延伸,延伸出的部分与金属图案3直接接合。

[0081] 因此,通过利用共通的绝缘基板11的格状的框包围多个半导体元件7,从而能够将多个半导体元件7的每一个通过格状的框而均匀地散热。

[0082] <实施方式5>

[0083] 图6示出了本实施方式中的半导体装置600的剖面图。在半导体装置600中,在半导体元件7上表面所形成的电极(例如在IGBT的情况下为发射极电极、栅极电极等)与绝缘基板11通过焊料4或Ag接合而进行接合。

[0084] 另外,在半导体装置600中,绝缘基板11的端部11b与金属框10上表面通过焊料4或Ag接合而接合。由于其他的结构与实施方式3的半导体装置300(图3)相同,因此省略说明。

[0085] 由于半导体元件7上表面的电极和绝缘基板11通过焊料4或Ag接合而接合,与仅进行接触的情况相比,可以从半导体元件7向绝缘基板11进行更高效的热传导。另外,由于通过焊料4或Ag接合将金属框10与绝缘基板11的端部11b进行接合,与仅进行接触的情况相比,可以从绝缘基板11向金属框10进行更高效的热传导。

[0086] 此外,即使在半导体装置100、200、400、500中,通过使半导体元件7上表面的电极与绝缘基板11利用焊料4或Ag接合而接合,也可以得到上述的效果。另外,即使在半导体装置100中,通过使金属框10与绝缘基板11的端部11b利用焊料4或Ag接合而接合,也可以得到上述的效果。

[0087] <效果>

[0088] 本实施方式中的半导体装置600,其特征在于,半导体元件7上表面的电极与绝缘基板11通过焊料4或Ag接合而接合。

[0089] 因此,通过焊料4或Ag接合将半导体元件7上表面的电极与绝缘基板11进行接合,从而更高效地进行从半导体元件7向绝缘基板11的热传导,因此进一步提高了从半导体元件7上部的散热性。

[0090] 另外,本实施方式中的半导体装置600,其特征在于,绝缘基板11的端部11b与金属框10通过焊料4或Ag接合而接合。

[0091] 因此,通过焊料4或Ag接合将绝缘基板11的端部11b与金属框10进行接合,从而更高效地进行从绝缘基板11向金属框10的热传导,因此进一步提高了从半导体元件7上部的散热性。

[0092] <实施方式6>

[0093] 图7示出了本实施方式中的半导体装置700的剖面图。在半导体装置700中,其特征在于,构成半导体装置700的主要部分的构造部(绝缘层2上表面、金属图案3、半导体元件7、绝缘基板11、金属导线8a、8b)通过传递塑模法,由封装树脂17进行封装。

[0094] 在通过传递塑模法进行树脂封装的情况下,由于外形由模具决定,因此基本上不需要用于将封装材料保持在内部的壳体。另外,由于在传递塑模法的工序中以高压向模具注入封装树脂17,因此使封装树脂17可靠地与各结构部件密接。由此,在封装树脂17硬化后的时刻,通过封装树脂17对各结构部件接合的部分的周围进行约束。

[0095] 因此,在伴随半导体元件7的动作而发热时,能够约束因各结构部件的热膨胀系数的差而发生的变形。由于能够减少接合部中的热应力,因此能够实现可靠性较高的半导体装置700。另外,在半导体元件7使用SiC的情况下,由于可以在更高温度下动作,因此能够减少接合部中的热应力这一点具有更大的效果。

[0096] <效果>

[0097] 本实施方式中的半导体装置700,其特征在于,绝缘层2上表面、金属图案3、半导体元件7以及绝缘基板11通过传递塑模法进行树脂封装。

[0098] 因此,由于在传递塑模法的工序中以高压向模具注入封装树脂17,因此封装树脂17与各结构部件可靠地密接。因此,在伴随半导体元件7的动作而发热时,能够约束因各结构部件的热膨胀系数的差而产生的变形。由于能够减少接合部中的热应力,因此能够实现可靠性较高的半导体装置700。

[0099] 此外,本发明在其发明范围内,可以自由组合各实施方式,并对各实施方式进行适当地变形、省略。

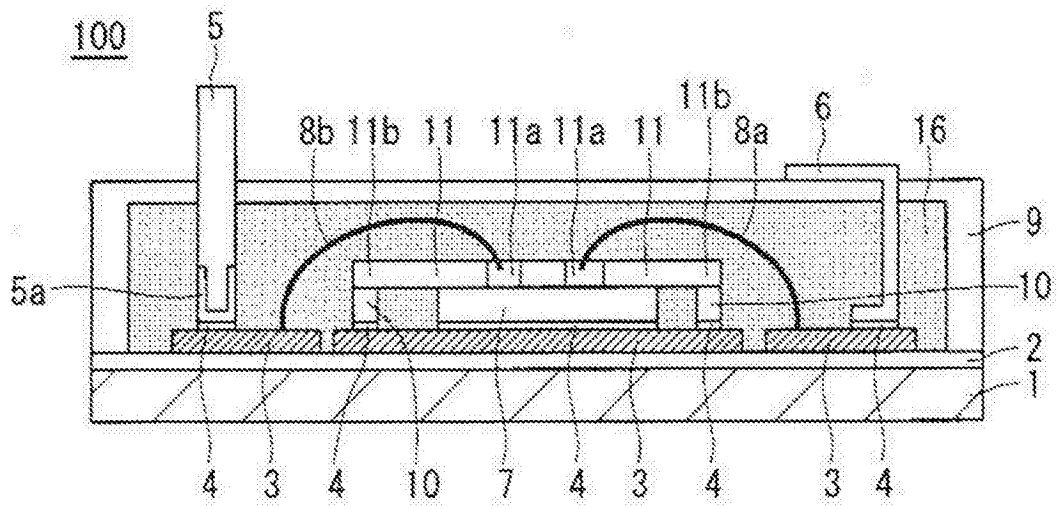


图1

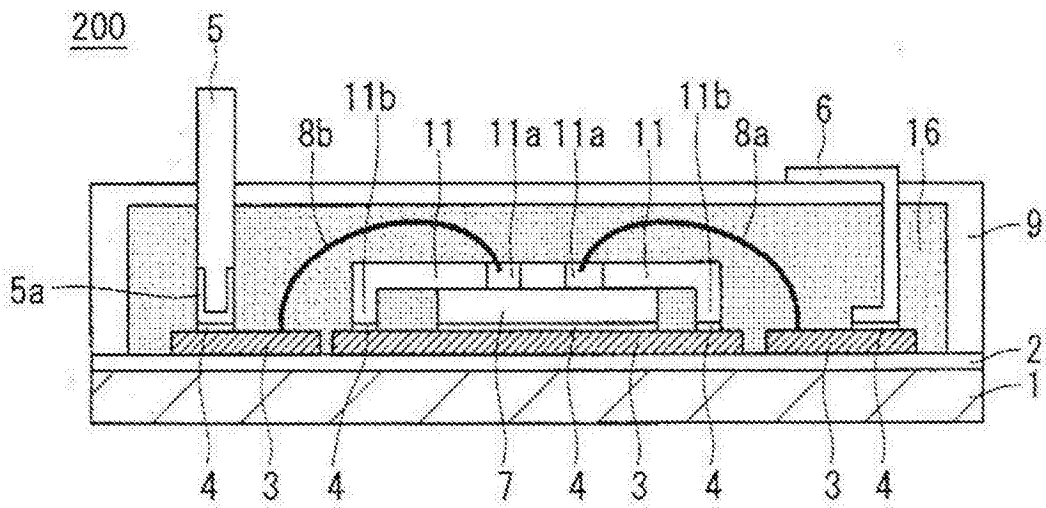


图2

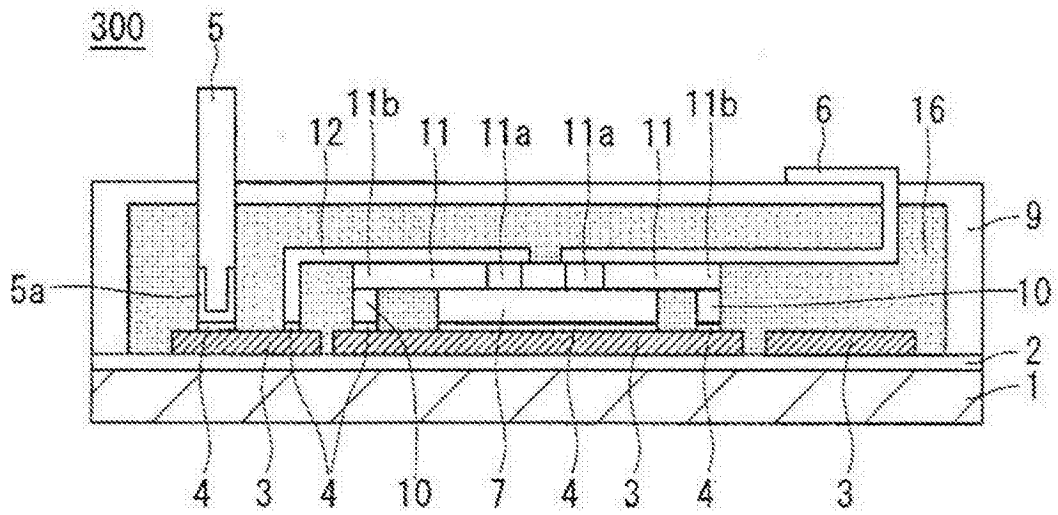


图3

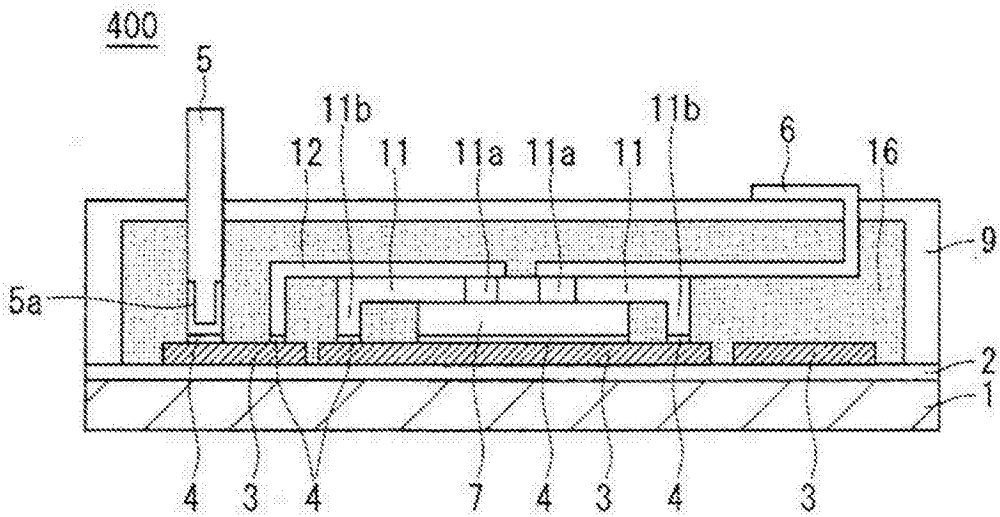


图4

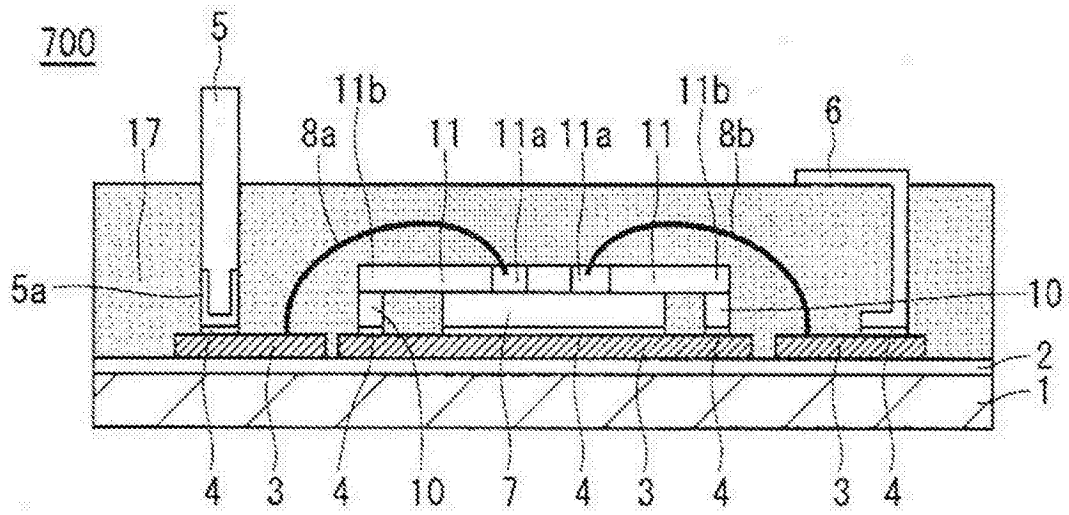


图7

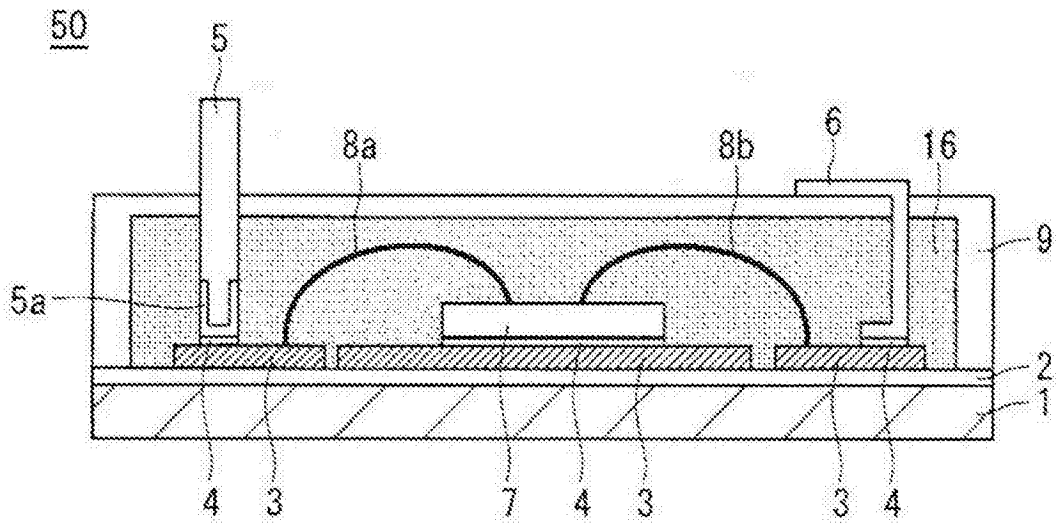


图8