



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103137574 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201210468856. 2

(22) 申请日 2012. 11. 19

(30) 优先权数据

2011-257128 2011. 11. 25 JP

(71) 申请人 富士通半导体股份有限公司

地址 日本神奈川县横滨市

(72) 发明人 井原匠

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

公司 72003

代理人 张浴月 张志杰

(51) Int. Cl.

H01L 23/367(2006. 01)

H01L 21/50(2006. 01)

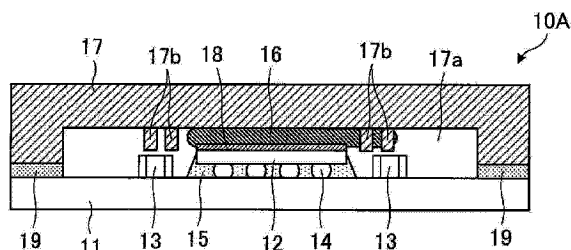
权利要求书2页 说明书16页 附图34页

(54) 发明名称

半导体器件及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种半导体器件及其制造方法，该半导体器件包括：半导体元件，设置在所述衬底上方；热传导材料，设置在所述半导体元件上方；以及散热器，设置在所述热传导材料上方。所述散热器具有布置在与所述半导体元件相对的区域外侧且朝所述衬底突出的多个突起。即使所述热传导材料在制造时从所述半导体元件上方流出，通过所述多个突起使得流出的热传导材料粘附至所述散热器并沿所述散热器散布。因此，可防止所述热传导材料朝所述衬底的流出或散布或者由其导致的电气故障。



1. 一种半导体器件,包括:
衬底;
半导体元件,设置在所述衬底上方;
热传导材料,设置在所述半导体元件上方;以及
散热器,设置在所述热传导材料上方,
所述散热器具有布置在与所述半导体元件相对的区域外侧且朝所述衬底突出的多个突起。
2. 根据权利要求1所述的半导体器件,其中沿与所述半导体元件相对的所述区域的周围布置所述多个突起。
3. 根据权利要求1所述的半导体器件,还包括多个电子部件,布置在位于所述衬底上方的所述半导体元件外侧,其中所述多个突起选择性地布置在所述多个电子部件上方以使得不接触到所述多个电子部件。
4. 根据权利要求1所述的半导体器件,还包括多个电子部件,布置在位于所述衬底上方的所述半导体元件外侧,其中所述多个突起布置在所述半导体元件与所述电子部件之间以使得不接触到所述衬底。
5. 根据权利要求1到4中任一项所述的半导体器件,其中位于半导体元件侧的末端处的所述多个突起的突起位置与所述半导体元件的末端的位置相对应。
6. 根据权利要求1所述的半导体器件,其中所述多个突起包括从所述半导体元件向外延伸的突起。
7. 根据权利要求1所述的半导体器件,其中所述热传导材料设置在所述半导体元件和与所述半导体元件相对的所述区域之间,且位于所述多个突起之间。
8. 一种半导体器件制造方法,所述方法包括:
在衬底上方设置半导体元件;
在所述衬底的设置有所述半导体元件的表面上方设置散热器,热传导材料设置在所述半导体元件与所述散热器之间;以及
将所述散热器朝所述衬底进行加压,并对所述热传导材料进行加热,
所述散热器具有布置在与所述半导体元件相对的区域外侧且朝所述衬底突出的多个突起。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中在对所述热传导材料进行加热期间,所述热传导材料从与所述半导体元件相对的所述区域流出且被容纳在所述多个突起之间。
10. 一种半导体器件,包括:
衬底;
半导体元件,设置在所述衬底上方;
热传导材料,设置在所述半导体元件上方;以及
散热器,设置在所述热传导材料上方,
所述散热器具有设置在与所述半导体元件相对的区域外侧的网状布线构件。
11. 根据权利要求10所述的半导体器件,其中沿与所述半导体元件相对的所述区域的周围设置所述网状布线构件。
12. 根据权利要求10所述的半导体器件,还包括多个电子部件,布置在位于所述衬底

上方的所述半导体元件外侧,其中所述网状布线构件选择性地设置在所述多个电子部件上方,以使得不接触所述多个电子部件。

13. 根据权利要求 10 所述的半导体器件,其中位于半导体元件侧的所述网状布线构件的末端的位置对应于所述半导体元件的末端的位置。

14. 根据权利要求 10 到 13 中任一项所述的半导体器件,其中所述热传导材料设置在所述半导体元件和与所述半导体元件相对的所述区域之间,且位于所述网状布线构件中。

半导体器件及其制造方法

技术领域

[0001] 此处所讨论的实施例涉及一种半导体器件及其制造方法。

背景技术

[0002] 经由热传导材料(例如焊料或接合剂)将散热器(例如散热片或热沉)连接到包括在半导体器件中的半导体元件并通过利用散热器发射出由半导体元件产生的热量的技术是众所周知的。

[0003] 例如,这种半导体器件组装方法如下。对设置在半导体元件和散热器之间的热传导材料(例如焊料)进行加热,使其熔化,然后将其固化。用热传导材料(例如接合剂)来接合半导体元件和散热器。

[0004] 对于用这种方法组装的半导体器件,例如,固定包围位于散热器上的半导体元件的框状隔离部并使在组装时流动的热传导材料容纳在隔离部内部的技术是众所周知的。此外,在与半导体元件相对的散热器的区域中或者沿其周围形成凹入部(沟槽)并使流动的热传导材料容纳在凹入部中的技术是众所周知的。

[0005] 日本特许专利公开号 2007-234781。

[0006] 日本特许专利公开号 2007-258448。

[0007] 日本特许专利公开号 10-294403。

[0008] 日本特许实用新型公开号 05-11470。

[0009] 对于通过利用热传导材料将半导体元件和散热器连接的半导体器件,在例如组装时流动的热传导材料可从半导体元件中流出或者由于爆裂的结果在流出之后散布。流出或散布的热传导材料可导致半导体器件中的电气故障(例如短路)。即使容纳或存储流动的热传导材料的部分形成在散热器上或散热器内,热传导材料也可以从半导体元件中流出或者由于爆裂的结果散布。这可能导致电气故障。

发明内容

[0010] 根据一个方案,提供一种半导体器件,包括:衬底;半导体元件,设置在所述衬底上方;热传导材料,设置在所述半导体元件上方;以及散热器,设置在所述热传导材料上方,所述散热器具有布置在与所述半导体元件相对的区域外侧且朝所述衬底突出的多个突起。

[0011] 利用本发明,能够防止所述热传导材料朝所述衬底的流出或散布或者由其导致的电气故障。

附图说明

[0012] 图 1A 和图 1B 是根据第一实施例的半导体器件的实例;

[0013] 图 2A 和图 2B 是用于描述在第一实施例中衬底制备步骤的实例的示意图;

[0014] 图 3A 和图 3B 是用于描述在第一实施例中半导体元件和多个电子部件安装步骤的

实例的示意图；

[0015] 图 4A 和图 4B 是用于描述在第一实施例中底部填充树脂填充步骤的实例的示意图；

[0016] 图 5A 和图 5B 是用于描述在第一实施例中密封材料对准步骤的实例的示意图；

[0017] 图 6A 和图 6B 是用于描述在第一实施例中密封步骤的实例的示意图；

[0018] 图 7A 和图 7B 是用于描述在第一实施例中球安装步骤的实例的示意图；

[0019] 图 8A 和图 8B 是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例(第 1 部分)；

[0020] 图 9A 和图 9B 是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例(第 2 部分)；

[0021] 图 10A 和图 10B 是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例(第 3 部分)；

[0022] 图 11A 和图 11B 是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例(第 4 部分)；

[0023] 图 12A 和图 12B 是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例(第 5 部分)；

[0024] 图 13A、图 13B、图 13C 和图 13D 是具有另一种结构的半导体器件组装步骤的示意性剖视图；

[0025] 图 14 是具有另一种结构的半导体器件的示意性平面图；

[0026] 图 15 是在具有另一种结构的半导体器件组装步骤中热传导材料的状态的实例(第 1 部分)；

[0027] 图 16 是在具有另一种结构的半导体器件组装步骤中热传导材料的状态的实例(第 2 部分)；

[0028] 图 17 是在具有另一种结构的半导体器件组装步骤中热传导材料的状态的实例(第 3 部分)；

[0029] 图 18 是在具有另一种结构的半导体器件组装步骤中热传导材料的状态的实例(第 4 部分)；

[0030] 图 19A 和图 19B 是组装步骤的实例的示意性剖视图；

[0031] 图 20 是还具有另一种结构的半导体器件的示意性剖视图；

[0032] 图 21A 和图 21B 是用于描述将非导电材料用作热传导材料的情况的示意图(第 1 部分)；

[0033] 图 22A 和图 22B 是用于描述将非导电材料用作热传导材料的情况的示意图(第 2 部分)；

[0034] 图 23A、图 23B 和图 23C 是形成在散热器上的多个突起的形状的实例(第 1 部分)；

[0035] 图 24A、图 24B 和图 24C 是形成在散热器上的多个突起的形状的实例(第 2 部分)；

[0036] 图 25A、图 25B 和图 25C 是位于散热器上的高度不同的多个突起的半导体器件的实例；

[0037] 图 26A 和图 26B 是根据第二实施例的半导体器件的实例；

[0038] 图 27 是根据第二实施例的半导体器件组装步骤的实例的示意性剖视图；

[0039] 图 28A 和图 28B 是根据第三实施例的半导体器件的实例；

[0040] 图 29A 和图 29B 是根据第三实施例的半导体器件的另一个实例；

[0041] 图 30A 和图 30B 是根据第四实施例的半导体器件的实例；

[0042] 图 31A 和图 31B 是根据第五实施例的半导体器件的实例；

[0043] 图 32A 和图 32B 是根据第五实施例的半导体器件组装步骤的实例的示意性剖视

图；

[0044] 图 33A 和图 33B 是根据第五实施例的半导体器件的另一个实例(第 1 部分)；

[0045] 图 34A 和图 34B 是根据第五实施例的半导体器件的另一个实例(第 2 部分)；以及

[0046] 图 35 是使用片状散热器的半导体器件的实例。

具体实施方式

[0047] 首先将对第一实施例进行描述。图 1A 和图 1B 是根据第一实施例的半导体器件的实例。图 1B 是根据第一实施例的半导体器件的实例的示意性平面图。图 1A 是沿图 1B 的线 L1-L1 的示意性剖视图。

[0048] 根据第一实施例的半导体器件 10A 包括衬底(布线衬底)11 和半导体元件(半导体芯片) 12 以及安装在衬底 11 上的多个电子部件 13。

[0049] 衬底 11 和半导体元件 12 中的每一个具有位于与其它表面相对的其表面上的电极焊盘(图 1A 或图 1B 中未示出)。衬底 11 的电极焊盘电性连接至多个导电部分(未示出)，例如形成在衬底 11 中的多个布线或多个通孔。半导体元件 12 的电极焊盘经由多个凸块(bump) 14 连接至衬底 11 的电极焊盘，并且半导体元件 12 倒装芯片安装于衬底 11 上。

[0050] 一个或多个(在该实例中为 8 个)电子部件 13 安装在通过利用接合构件(例如焊料)形成在其内安装有半导体元件 12 的衬底 11 的区域外侧的电极焊盘(图 1A 或图 1B 中未示出)上。可将多个无源部件(例如芯片电容器、LC 过滤器和铁氧体磁珠)用作多个电子部件 13。

[0051] 底部填充树脂 15 设置在衬底 11 和半导体元件 12 之间以及半导体元件 12 的侧面上。

[0052] 散热器 17 通过散热器 17 和衬底 11 之间的热传导材料 16 设置在其上方安装有半导体元件 12 的热传导材料 16 的衬底 11 的表面上方。半导体元件 12 经由热传导材料 16 热连接至散热器 17。

[0053] 可将具有导热性的材料用作热传导材料 16。此外，可将具有良好可加工性的材料用作热传导材料 16 是可取的。例如，可将金属材料(如焊料)用作热传导材料 16。如果将焊料用作热传导材料 16，那么可使用各种材料或组合物。例如，可使用铟(In)基焊料、铟-银(In-Ag)基焊料、锡-铅(Sn-Pb)基焊料、锡-铋(Sn-Bi)基焊料、锡-银(Sn-Ag)基焊料、锡-锑(Sn-Sb)基焊料、锡-锌(Sn-Zn)基焊料等。此外，可将非导电材料(例如树脂)用作热传导材料 16。

[0054] 接合层 18 形成在半导体元件 12 的顶部。通过热传导材料 16 和半导体元件 12 之间的接合层 18 将热传导材料 16 接合至半导体元件 12。可将金属层用作接合层 18。例如，可将钛(Ti)层和金(Au)层的层叠结构(Ti/Au)用作金属层。此外，可将 Ti 层、镍-钒(Ni-V)层和 Au 层的层叠结构(Ti/Ni-V/Au)用作金属层。可通过例如溅射方法来形成这些层叠结构。此外，如果可将镍(Ni)基电镀层接合至热传导材料 16，那么可将镍(Ni)基电镀层用作接合层 18，所述镍(Ni)基电镀层为金属层。

[0055] 通过在半导体元件 12 的顶部上形成接合层 18，可获得例如热传导材料 16 到半导体元件 12 (形成在半导体元件 12 的顶部上的接合层 18)的润湿性增加或者热传导材料 16 和半导体元件 12 之间的接合强度增加的效果。

[0056] 散热器 17 具有凹入部 17a。散热器 17 设置在衬底 11 上方,使得半导体元件 12 和多个电子部件 13 容纳在凹入部 17a 中。将散热器 17 接合至热传导材料 16。例如,如图 1A 中所示,散热器 17 不仅接合至热传导材料 16 而且通过接合剂 19 接合至衬底 11。

[0057] 散热器 17 具有位于凹入部 17a 上的多个突起 17b。每个突起 17b 形成在与半导体元件 12 相对的区域外侧,使得每个突起 17b 朝衬底 11 突出以及使得每个突起 17b 不接触到衬底 11。如图 1A 中所示,如果将多个电子部件 13 安装在每个突起 17b 突出的方向上,然后形成每个突起 17b 使得每个突起 17b 不接触到电子部件 13。

[0058] 将具有良好导热性的高辐射材料用于制造散热器 17。例如,铜(Cu)、铝(Al)、铝碳化硅(AlSiC)、碳化铝(AlC)、硅橡胶等可用于制造散热器 17。可通过冲压加工、模制成型等来形成散热器 17。

[0059] 接合层可形成在包括与半导体元件 12 相对的区域(热传导材料 16 被接合到的区域)的散热器 17 的区域中。可将金属层用作接合层。例如,可将 Ni 层和 Au 层的层叠结构(Ni/Au)用作金属层。可通过电镀方法等形成 Ni/Au 层叠结构。此外,如果其可以被接合至热传导材料 16,那么可将通过电镀方法等形成且为金属层的 Sn 层、Ag 层或 Ni 层用作接合层。此外,可将 Cu 层、Al 层等用作接合层,这取决于用于散热器 17 的材料。

[0060] 如果接合层形成在散热器 17 上,那么其形成在与半导体元件 12 相对的区域中。此外,接合层可形成在形成在与半导体元件 12 相对的区域外侧的每个突起 17b 的表面上以及布置有多个突起 17b 的区域。

[0061] 通过在散热器 17 的确定区域中形成上述接合层,可获得例如热传导材料 16 到散热器 17 (形成在散热器 17 上的接合层)的润湿性增加或热传导材料 16 和散热器 17 之间的接合强度增加的效果。

[0062] 散热器 17 通过热传导材料 16 接合至半导体元件 12 (接合层 18)。因此,散热器 17 和半导体元件 12 经由热传导材料被热连接。

[0063] 电性连接至衬底 11 中的多个导电部分的多个电极焊盘(未示出)形成在与其上方安装有半导体元件 12 的表面反向的衬底 11 的表面上。半导体器件 10A 经由连接至电极焊盘的连接构件(例如插座或焊料球)安装在另一个板(布线板)(例如主板或内插板)上方。

[0064] 可将导电材料(例如 Cu 或 Al)用于形成衬底 11 的多个电极焊盘和多个内导电部分(多个布线和多个通孔)。

[0065] 当具有上述结构的半导体器件 10A 运行时,半导体元件 12 产生热量。对于半导体器件 10A,半导体元件 12 和散热器 17 经由热传导材料 16 等被热连接。由半导体元件 12 产生的热量经由热传导材料 16 被有效地转移到散热器 17。这可以防止半导体元件 12 过热以及可防止由过热导致的半导体元件 12 的故障或损坏。

[0066] 此外,即使具有流动性的热传导材料 16 (例如焊料)在例如组装具有上述结构的半导体器件 10A 时流出,也能够使流出的热传导材料粘附至其上布置有多个突起 17b 的散热器 17 的表面并沿该表面散布。因此,不会出现流出的热传导材料 16 粘附至电子部件 13 或衬底 11 的可能性或者由于爆裂的结果散布的热传导材料 16 粘附至电子部件 13 或衬底 11 的可能性。也就是说,可有效地防止出于这些原因发生在半导体器件 10A 中的电气故障(例如短路)。现将对这一点连同半导体器件 10A 制造(组装)方法的实例进行进一步详细描述。

[0067] 图 2A 和图 2B 是用于描述在第一实施例中衬底制备步骤的实例的示意图。图 2B 是在第一实施例中衬底制备步骤的实例的示意性平面图。图 2A 是沿图 2B 的线 L2-L2 的示意性剖视图。

[0068] 为了制造半导体器件 10A, 首先准备图 2A 和图 2B 中所示的衬底 11。在该衬底 11 中形成多个导电部分(未示出)(例如确定图案的多个布线 and 所述多个布线通过其被连接的多个通孔)。如图 2B 中所示, 多个电极焊盘 11a 和多个电极焊盘 11b 形成在衬底 11 的一个表面上。多个电极焊盘 11a 形成在其中安装有半导体元件 12 的区域中。多个电极焊盘 11b 形成在其中安装有多个电子部件 13 的区域中。该区域位于其中安装有半导体元件 12 的区域外侧。此外, 用于将半导体器件 10A 连接至外侧的多个电极焊盘形成在衬底 11 的另一个表面上(参见图 7A 和图 7B)。此外, 确定图案的布线或电极焊盘(例如测试焊盘)可形成在衬底 11 的表面上。

[0069] 半导体元件 12 和多个电子部件 13 安装在上述衬底 11 上方。

[0070] 图 3A 和图 3B 是用于描述在第一实施例中半导体元件和多个电子部件安装步骤的实例的示意图。图 3B 是在第一实施例中半导体元件和多个电子部件安装步骤的实例的示意性平面图。图 3A 是沿图 3B 的线 L3-L3 的示意性剖视图。

[0071] 准备将要安装的如下的半导体元件 12。多个凸块 14 形成在形成在半导体元件 12 的表面的多个电极焊盘上。接合层 18 形成在与其上方形成有多个凸块 14 的表面反向的半导体元件 12 的表面上。进行半导体元件 12 的多个凸块 14 和衬底 11 的多个电极焊盘 11a 的对准并将多个凸块 14 连接至多个电极焊盘 11a。通过这样做, 半导体元件 12 倒装芯片安装于衬底 11 上方。例如, 倒装芯片接合器可被用于安装上述半导体元件 12。

[0072] 例如, 安装在衬底 11 上方的半导体元件 12 的高度为 0.610mm (半导体元件 12 的厚度为 0.550mm 以及多个凸块 14 的厚度为 0.060mm)。然而, 这个高度取决于半导体元件 12 的类型。

[0073] 在该实例中, 可将多个芯片电容器用作将要安装的多个电子部件 13。上述多个电极焊盘 11b 形成在衬底 11 上, 对应于这些芯片电容器中的每一个的一对电极 13a。每个电子部件 13 的多个电极 13a 通过利用导电接合材料(例如焊料)(图 3A 或图 3B 中未示出)连接至多个电极焊盘 11b 以及每个电子部件 13 安装在衬底 11 上方。

[0074] 在安装了半导体元件 12 和多个电子部件 13 之后, 通过利用底部填充树脂 15 来进行填充。

[0075] 图 4A 和图 4B 是用于描述在第一实施例中底部填充树脂填充步骤的实例的示意图。图 4B 是在第一实施例中底部填充树脂填充步骤的实例的示意性平面图。图 4A 是沿图 4B 的线 L4-L4 的示意性剖视图。

[0076] 将底部填充树脂 15 注入到衬底 11 和安装在衬底 11 上方的半导体元件 12 之间的空间(space), 用底部填充树脂 15 来填充该空间, 并使底部填充树脂 15 变硬。底部填充树脂 15 还可设置在半导体元件 12 的侧面上。通过设置底部填充树脂 15, 使衬底 11 和半导体元件 12 牢固地连接, 从而提高了衬底 11 和半导体元件 12 之间的连接的可靠性。

[0077] 然后, 进行用于密封半导体元件 12 和用这种方法安装在衬底 11 上方的多个电子部件 13 的密封材料的对准。

[0078] 图 5A 和图 5B 是用于描述在第一实施例中密封材料对准步骤的实例的示意图。

图 5B 是在第一实施例中密封材料对准步骤的实例的示意性平面图。图 5A 是沿图 5B 的线 L5-L5 的示意性剖视图。

[0079] 在该密封材料对准步骤中,在其上方安装有半导体元件 12 和多个电子部件 13 的衬底 11 和散热器 17 之间设置有热传导材料 16。热传导材料 16 设置在安装在衬底 11 上方的半导体元件 12 (接合层 18)和散热器 17 (布置有多个突起 17b 的区域内部的区域)之间。接合剂 19 设置在散热器 17 和衬底 11 的边缘部之间。例如,可将热固性树脂用作接合剂 19。

[0080] 将以焊料用作热传导材料 16 的情况作为实例来进行说明。在这种情况下,准备预先加入与半导体元件 12 的平面(外部)尺寸相对应的形状的热传导材料 16。准备如下的散热器 17。形成容纳半导体元件 12 和多个电子部件 13 的凹入部 17a。多个突起 17b 形成在与半导体元件 12 相对的区域外侧的凹入部 17a 的区域中。接合层(未示出)可预先形成在与半导体元件 12 相对的散热器 17 的区域中,并通过利用根据例如用于热传导材料 16、散热器 17 和多个突起 17b 的材料确定材料形成在多个突起 17b 上。

[0081] 在设置如图 5A 中所示的热传导材料 16、散热器 17 和接合剂 19 之后,通过利用它们来进行密封。

[0082] 图 6A 和图 6B 是用于描述在第一实施例中密封步骤的实例的示意图。图 6B 是在第一实施例中密封步骤的实例的示意性平面图。图 6A 是沿图 6B 的线 L6-L6 的示意性剖视图。

[0083] 如上所述,在密封时设置散热器 17 使得用作热传导材料 16 的接合剂位于安装在衬底 11 上方的半导体元件 12 和散热器 17 之间。在对散热器 17 进行加热的时候,朝衬底 11 对散热器 17 进行加压。此外,朝散热器 17 对衬底 11 进行加压。在对散热器 17 和衬底 11 进行加压的加热温度是使用作热传导材料 16 的焊料熔化的温度。当对散热器 17 进行加热时,通过用这种方法对散热器 17 和衬底 11 进行加压,使散热器 17 通过热传导材料 16 接合至半导体元件 12 以及使散热器 17 通过接合剂 19 粘附至衬底 11。

[0084] 半导体元件 12 可由于在半导体元件 12 和衬底 11 之间的热膨胀率的不同而变形(半导体元件 12 可在散热器 17 侧面上变成凸的)(未示出)。即使在这种情况下,为了将热传导材料 16 接合至整个半导体元件 12,进行加压以便从如图 6A 中所示的上面和下面对半导体元件 12 进行加压。例如,热传导材料 16 的高度(在组装之后半导体器件 10A 的厚度)为 0.280mm。

[0085] 在用上述方法进行密封之后,使密封之后的组装结构冷却到例如室温并使用作热传导材料 16 的焊料固化。因此,可获得半导体器件 10A 的结构(LGA(栅格阵列)型半导体器件 10A)。此外,如图 7A 和图 7B 中所示,多个焊料球 20 可安装在半导体器件 10A 上方。

[0086] 图 7A 和图 7B 是用于描述在第一实施例中球安装步骤的实例的示意图。图 7B 是在从其上方安装有多球的表面的第一实施例中球安装步骤的实例的示意性平面图。图 7A 是沿图 7B 的线 L7-L7 的示意性剖视图。

[0087] 如图 7A 和图 7B 中所示,焊料球 20 安装在形成在与其上方安装有半导体元件 12 的表面反向的衬底 11 的表面的多个电极焊盘 11c 上。通过用这种方法在衬底 11 上方安装多个焊料球 20,可获得 BGA(球栅阵列)型半导体器件 10A。

[0088] 可通过上述步骤来组装半导体器件 10A。然而,当进行上述组装时,在图 5A 和图

5B中所示的上述对准之后,在通过图6A和图6B中所示的加热和加压来进行密封时,具有流动性的热传导材料16可从半导体元件12上方流出。

[0089] 图8A和图8B到图12A和图12B是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例。图8B是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例的示意性平面图。图8A是沿图8B的线L8-L8的示意性剖视图。图9B是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例的示意性平面图。图9A是沿图9B的线L9-L9的示意性剖视图。图10B是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例的示意性平面图。图10A是沿图10B的线L10-L10的示意性剖视图。图11B是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例的示意性平面图。图11A是沿图11B的线L11-L11的示意性剖视图。图12B是在密封步骤中热传导材料流出的状态的实例的示意性平面图。图12A是沿图12B的线L12-L12的示意性剖视图。

[0090] 如图8A和图8B所示,用作热传导材料16的焊料位于安装在衬底11上方的半导体元件12和散热器17之间以及接合剂19位于散热器17的边缘部和衬底11之间。如图9A和图9B到图12A和图12B中所示,在于这种状态下对散热器17进行加热的同时,对散热器17和衬底11中的每一个朝另一个进行加压。

[0091] 如图9A和图9B中所示,假设一部分熔化的热传导材料16由于加热的结果开始在相对早的加压阶段(流出部分16b)流出(突出)。例如,由于加热和加压的结果,形成在用作热传导材料16的焊料的表面上的氧化膜可能破裂(rupture)且氧化膜内部的纯焊料可能从破裂中流出。因此,出现了如图9A和图9B中所示的状态。

[0092] 在图9A和图9B中所示的状态下,通过连续的加热来进一步进行加压。通过这样做,如图10A和图10B中所示,从散热器17侧面以及从半导体元件12(衬底11)侧面这两者对热传导材料16进行加压,从而使热传导材料16的流出增加。此时,流出的热传导材料16接触到形成在散热器17上的突起17b,并粘附至该突起17b。此外,如图11A和图11B中所示,当进一步进行加压时,热传导材料16的流出增加。然而,流出的热传导材料16通过毛细管粘附至形成在散热器17上的多个突起17b并在多个突起17b间散布。在那种状态下,进一步进行加压和冷却。因此,如图12A和图12B中所示,流出的热传导材料16粘附至多个突起17b并在多个突起17b间散布且被固化。

[0093] 如上所述,通过在散热器17上形成多个突起17b,能够使由于加热和加压的结果流出的热传导材料16通过利用毛细管粘附至形成在散热器17上的多个突起17b并在多个突起17b间散布。因此,利用半导体器件10A,可有效防止流出的热传导材料16粘附到电子部件13或衬底11以及由这种粘附导致的电气故障。

[0094] 此外,在热传导材料16开始从半导体元件12上方流出之后,在相对早的阶段接触到形成在散热器17上的突起17b并粘附至突起17b。因此,即使在热传导材料16开始从半导体器件10A中的半导体元件12上方流出之后,位于热传导材料16的表面上的氧化膜也不会破裂。在热传导材料16流出一定量之后,位于热传导材料16的表面上的氧化膜破裂。例如,可避免爆裂现象和有关流出的热传导材料16的散布的发生。因此,可有效地防止散布到电子部件13或衬底11的热传导材料16的粘附和由这种粘附导致的电气故障。

[0095] 当热传导材料16流出时,热传导材料16通过毛细管流入到多个突起17b之间的空间并逐渐地粘附至多个突起17b且在多个突起17b间散布。因此,一部分流出的热传导材料16不易于空气进入,因而不易出现空隙(void)。即使空隙(该空隙没有大到足以导致

爆裂)出现在流入到形成有多个突起 17b 的区域的一部分热传导材料中,包含该空隙的流出部分也位于在半导体器件 10A 运行时产生热量的半导体元件 12 外侧。因此,与空隙出现在位于半导体元件 12 和散热器 17 之间的一部分热传导材料 16 中的情况相比,可抑制对于从半导体元件 12 到散热器 17 的热传递和从散热器 17 到外部的热辐射的影响。

[0096] 正如已经描述的,可实现防止由热传导材料的流出和爆裂导致的电气故障的高品质高性能的半导体器件 10A。

[0097] 在图 5A 和图 5B、图 6A 和图 6B 以及图 8A 和图 8B 到图 12A 和图 12B 中,通过在下侧上设置衬底 11、在上侧上设置散热器 17 以及在衬底 11 和散热器 17 之间设置热传导材料 16 来进行组装。此外,可通过在下侧上设置散热器 17、在上侧上设置衬底 11 以及在散热器 17 和衬底 11 之间设置热传导材料 16 来进行组装。

[0098] 在这种情况下,用例如如下的方法来组装半导体器件 10A。首先,在设置有凹入部 17a 和向上的多个突起 17b 的散热器 17 上方设置热传导材料 16。此时,热传导材料 16 设置在形成有多个突起 17b 的区域内部。用这种方法,其上方安装有半导体元件 12 和多个电子部件 13 且设置有接合剂 19 的衬底 11 设置在其上方设置有热传导材料 16 的散热器 17 上方。在确定的温度下进行加热的同时,对衬底 11 和散热器 17 中的每一个朝另一个进行加压。还可以通过这种方法来组装半导体器件 10A。此外,可通过形成在散热器 17 上的多个突起 17b 来避免此时由于热传导材料 16 的流出散布而导致的热传导材料的爆裂。可有效地防止由热传导材料 16 到电子部件 13 或衬底 11 的粘附导致的电气故障。这与上述情况相同。

[0099] 为了进行比较,具有另一种结构的半导体器件,也就是说,现将对使用其上未形成类似那些如上所述的多个突起的散热器的半导体器件以及这种半导体器件组装方法的实例进行描述。

[0100] 图 13A、图 13B、图 13C 和图 13D 是具有另一种结构的半导体器件组装步骤的示意性剖视图。图 14 是具有另一种结构的半导体器件的示意性平面图。图 15 到图 18 是在具有另一种结构的半导体器件组装步骤中热传导材料的状态的实例。图 13D 是沿图 14 的线 L13-L13 的示意性剖视图。图 15 到图 18 是在热传导材料的流出部分附近的不完整的示意性剖视图。

[0101] 如图 13A 中所示,首先,热传导材料 16 (例如焊料)设置在其上方安装有半导体元件 12 和多个电子部件 13 (在该实例中为多个芯片电容器)的衬底 11 和不具有突起的散热器 170 之间,并进行对准。例如,热固性接合剂 19 设置在散热器 170 的边缘部粘附至衬底 11 的区域中。

[0102] 如图 13B 中所示,接着将热传导材料 16 (该热传导材料 16 为焊料)放置在散热器 170 和半导体元件 12 之间并将其固定。如图 15 中所示,通常氧化膜 16a 形成在热传导材料 16 (该热传导材料 16 为焊料)的表面上。在图 15 中,氧化膜 16a 仅在热传导材料 16 的侧面上示出。然而,氧化膜 16a 还可形成在热传导材料 16 和接合层 18 之间以及热传导材料 16 和散热器 170 (或者接合层,如果所述接合层形成在散热器 170 上)之间。

[0103] 如图 13C 中所示,在熔化的温度下对热传导材料 16 (该热传导材料 16 为焊料)进行加热的同时,对散热器 170 和衬底 11 中的每一个朝另一个进行加压。通过用这种方法进行加热和加压,用热传导材料 16 将散热器 170 接合至半导体器件 12 (接合层 18)以及用接

合剂 19 将散热器 170 粘附至衬底 11。

[0104] 如图 16 中所示,当热传导材料 16 (该热传导材料 16 为焊料)在加热和加压阶段中熔化时,形成在热传导材料 16 的表面的氧化膜 16a 由于在形状上的改变或者通过内部喷出的力而破裂。因此,如图 17 中所示,内部的纯焊料通过在氧化膜 16a 中的爆裂(流出部分 16b)流出。当进行如图 18 中所示的加热和加压时,施加过度的加压力,或者使散热器 170 或衬底 11 倾斜,从而使通过在氧化膜 16a 中的爆裂的热传导材料 16 的流出增加。如图 13D 和图 14 中所示,由于这种现象的结果,流出的热传导材料 16 (流出部分 16b)流向衬底 11。通过这样做,流出部分 16b 粘附至安装在半导体元件 12 或衬底 11 (形成在表面上的布线、焊盘等)周围的电子部件 13。这样导致了电气故障。

[0105] 即使通过在上侧上设置其上方安装有半导体元件 12 和多个电子部件的衬底 11、在下侧上设置散热器 170 以及在衬底 11 和散热器 170 之间设置热传导材料 16 来进行组装,也可能发生电气故障。对此的原因是由于加热和加压的结果使热传导材料 16 流出、爆裂(burst)和散布(scatter)。

[0106] 图 19A 和图 19B 是组装步骤的实例的示意性剖视图。

[0107] 在图 19A 和图 19B 中,用分别设置在上侧和下侧上的衬底 11 和散热器 170 来进行加热和加压。即使在这种情况下,形成在热传导材料 16 的表面的氧化膜也会破裂且内部的热传导材料 16 通过该破裂流出。这与上述情况相同。例如,如图 19A 中所示,空气 100 可能包含在热传导材料 16 的流出部分 16b 中或者空气 100 可能在热传导材料 16 的流出过程中进入。在这种情况下,通过进行加热来使空气 100 膨胀以及通过进行加压来使空气 100 收缩。因此,如图 19B 中所示,流出部分 16b 可能爆裂且热传导材料 16 可能在周围散布。散布的热传导材料 16 不仅可粘附至半导体元件 12 的一侧或流出部分 16b 附近的底部填充树脂 15 的表面(焊角部分),而且可粘附至电子部件 13 或衬底 11。因此,可能发生电气故障(例如短路),这取决于在散布之后热传导材料 16 粘附的位置或者在散布之后热传导材料粘附的量。

[0108] 安装在半导体元件 12 周围的多个电子部件 13 (例如多个芯片电容器)可通过衬底 11 中的多条布线(未示出)电性连接至半导体元件 12。为了控制产生开关噪音的多条布线的电感,在半导体元件 12 附近布置多个电子部件 13 是可取的。

[0109] 然而,如果使用不具有多个突起的上述散热器 170 且多个电子部件 13 布置在半导体元件 12 附近,由于在组装时加热和加压的结果流出的热传导材料 16 易于粘附至电子部件 13。因此,易于发生电气故障(例如短路)。为了防止流出的热传导材料 16 粘附至电子部件 13,可采用将多个电子部件 13 远离电子元件 12 布置的设计和结构。然而,在这种情况下,半导体元件 12 和电子部件 13 之间的电感增加且开关噪音的影响增加。此外,如果采用这种设计或结构,可限制用于多个电子部件 13 的空间或者可增加半导体器件的尺寸。

[0110] 此外,形成未使用上述底部填充树脂 15 的半导体器件。

[0111] 图 20 是还具有另一种结构的半导体器件的示意性剖视图。

[0112] 如图 20 中所示,可组装未使用底部填充树脂 15 且仅通过多个凸块 14 连接半导体元件 12 和衬底 11 的半导体器件。然而,如果在这种半导体器件中使用不具有多个突起的散热器 170,在例如组装时流出的热传导材料 16 (流出部分 16b)可流至半导体元件 12 的下侧并与凸块 14 接触。因此,会发生短路。

[0113] 图 13D、图 14、图 19A、图 19B 或图 20 中示出的热传导材料 16 的流出和因此导致的短路不仅可发生在组装半导体器件时,而且可发生在在另一个板(例如主板)上方组装之后安装半导体器件时。例如,多个焊料球安装在半导体器件的衬底 11 上方,通过加热(回流)使多个焊料球熔化,以及半导体器件安装在主板上。如果在回流时不仅使多个焊料球熔化而且使热传导材料 16 熔化,那么可能发生上述流出。如果在将半导体器件安装在主板上时使半导体器件倾斜或摇晃,那么热传导材料 16 更易于流出。

[0114] 此外,在上述说明中可将导电材料(例如焊料)用作热传导材料 16 并且可通过导电的热传导材料 16 的熔化和溢出导致电气故障。此外,可将非导电材料(例如树脂)用作热传导材料 16。即使使用这种材料,也可能通过其流出导致电气故障。

[0115] 图 21A 和图 21B 以及图 22A 和图 22B 是用于描述将非导电材料用作热传导材料的情况的示意图。图 21A 和图 22A 是示意性剖视图以及图 21B 和图 22B 是示意性平面图。

[0116] 可将树脂材料(例如底部填充树脂)用作热传导材料 16。即使在这种情况下,也可以根据例如图 13A 到图 13C 中所示的上述流动来组装半导体器件,并对热传导材料 16(该热传导材料 16 为树脂)进行加热和加压。当对热传导材料 16(该热传导材料 16 为树脂)进行加热和加压时,可通过加压将还没有变硬的热传导材料 16 挤压出并使其从半导体元件 12 上方流出。例如,这与图 13D 相同。

[0117] 例如,如图 21A 和图 21B 中所示,热传导材料 16(该热传导材料 16 为树脂且从半导体元件 12 上方流出)可覆盖通过接合构件 30(例如焊料)接合至(安装在)衬底 11 的多个电极焊盘 11b 的整个电子部件 13,并使其在这种状态下变硬。当电子部件 13 覆盖有热传导材料 16(该热传导材料 16 为树脂)时,用这种方法,在电子部件 13 和衬底 11 之间出现了所谓的密闭空隙 31。在这种情况下,接合构件 30(该接合构件 30 为焊料)可能由于加热的结果在稍后的加热步骤(例如在主板上方的半导体器件的安装步骤)中被熔化并流入到空隙 31 中。当从一个电极焊盘 11b 侧面流出的接合构件 30(流出部分 30a)接触到从另一个电极焊盘 11b 侧面流出的接合构件 30(流出部分 30a),另一个电极焊盘 11b、连接至另一个电极焊盘 11b 的接合构件 30 或者电子部件 13 的电极 13a 发生短路。

[0118] 此外,如图 22A 和图 22B 中所示,热传导材料 16(该热传导材料 16 为树脂且从半导体元件 12 上方流出)可覆盖有一部分暴露的接合构件 30 的接合构件 30,并使其在这种状态下变硬。在这种情况下,由于加热的结果可使接合构件 30(该接合构件 30 为焊料)熔化,并在稍后的加热步骤中从未覆盖有热传导材料 16 的部分流出。如果用这种方法使接合构件 30(流出部分 30b)流出,那么连接衬底 11 的电极焊盘 11b 和电子部件 13 的电极 13a 的接合构件 30 的量减少,从而使连接的可靠性下降。此外,流出的接合构件 30(流出部分 30b)可能减少或散布并接触到另一个电子部件 13 或衬底 11。因此,可能发生电气故障。

[0119] 正如已经描述的,对于使用不具有多个突起的散热器 170 的半导体器件,热传导材料 16 可在组装时或在组装之后从半导体元件 12 中流出。因此,可能由流出的热传导材料 16 导致电气故障(例如短路)。

[0120] 另一方面,对于根据上述第一实施例的半导体器件 10A,可使用形成有多个突起 17b 的散热器 17。因此,能够使在组装时或者在组装之后流出的热传导材料 16 接触到突起 17b、粘附至散热器 17,并沿散热器 17 散布。因此,可有效地防止流出到电子部件 13 或衬底 11 的热传导材料 16 的粘附或者由这种粘附导致的电气故障(例如短路)。此外,在热传导材

料 16 开始流出之后,流出的热传导材料 16 在相对早的阶段接触到突起 17b 并粘附至散热器 17 且沿散热器 17 散布。因此,热传导材料 16 的流出部分不易于空气进入。此外,可有效地防止由流出部分的爆裂导致的有关热传导材料 16 的散布。

[0121] 正如已经描述的,对于半导体器件 10A,可防止流出到电子部件 13 或衬底 11 的热传导材料 16 的粘附,因此,多个电子部件 13 可布置在半导体元件 12 附近。因此,可降低半导体元件 12 和电子部件 13 之间的电感以及可降低开关噪音。

[0122] 各种形状 of 多个突起 17b 可形成在半导体器件 10A 的散热器 17 上。

[0123] 图 23A 到图 23C 以及图 24A 到图 24C 是形成在散热器上的多个突起的形状的实例。

[0124] 如图 23A 中所示,每个具有圆柱形状的多个突起 17b 可形成在散热器 17 上。此外,如图 23B 中所示,圆柱形状 of 每个突起 17b 可形成在散热器 17 上,所述每个突起 17b 的根部 17c 具有圆锥形状。此外,如图 23C 中所示,每个具有圆形截头圆锥体的多个突起 17b 形成在散热器 17 上。形成圆柱形状 of 每个突起 17b (所述每个突起 17b 的根部 17c 具有圆锥形状) 或者形成具有圆形截头圆锥体的每个突起 17b 使得能够有效地防止空气进入流动的热传导材料 16 和多个突起 17b 之间。

[0125] 此外,如图 24A 中所示,可形成每个具有四角柱形状的多个突起 17b。此外,从更有效地防止空气进入的角度看,可形成如图 24B 中所示的带有具有圆锥形状的根部 17c 的具有具有四角柱形状 of 每个突起 17b,或者可形成如图 24C 中所示的具有平截头棱锥体 (prismoid) 形状 of 每个突起 17b。

[0126] 可根据其材料通过冲压加工、模制成型等来形成散热器 17。多个突起 17b 可与凹入部 17a 一起在冲压加工时或者在模制成型时形成。此外,通过冲压加工、模制成型等形成仅具有凹入部 17a 和多个突起 17b 的凹入部 17a 的散热器 17,以及通过冲压加工、模制成型等分别从凹入部 17a 形成的多个突起 17b 可连接至通过适当的方法 (例如粘附法、接合法或焊接法) 形成的凹入部 17a。

[0127] 除了在组装半导体器件 10A 时 (以及在半导体器件 10A 的组装之后),在多个突起 17b 的高度上没有特殊限制,因此,多个突起 17b 不妨碍在其突出的方向上布置的多个电子部件 13 或衬底 11,并且在组装半导体器件 10A 时 (以及在半导体器件 10A 的组装之后),多个突起 17b 可使流出的热传导材料 16 粘附至多个突起 17b 或者在多个突起 17b 间散布。在所制造的半导体器件 10A 中,可预先通过实验等找到适合的用来设定多个突起 17b 的高度。例如,可根据在多个突起 17b 突出的方向上布置的所安装的多个电子部件 13 的高度、到衬底 11 的距离等来设定多个突起 17b 的高度。

[0128] 图 25A、图 25B 和图 25C 是位于散热器上的高度不同的多个突起的半导体器件的实例。

[0129] 如图 25A 中所示,如果在多个突起 17b 突出的方向上布置在半导体元件 12 附近的所安装的多个电子部件 13 的高度相对大,那么将多个突起 17b 的高度设置为相对小的值,使得多个突起 17b 不会妨碍多个电子部件 13,并且使得多个突起 17b 能够将流出的热传导材料粘附至多个突起 17b 且在多个突起 17b 间散布。如图 25B 中所示,如果在多个突起 17b 突出的方向上布置在半导体元件 12 附近的所安装的多个电子部件 13 的高度相对小,那么将多个突起 17b 的高度设置为相对大的值,使得多个突起 17b 不会妨碍多个电子部件 13,并且使得多个突起 17b 能够将流出的热传导材料粘附至多个突起 17b 且在多个突起 17b 间散

布。此外,如图 25C 中所示,多个电子部件 13 没有布置在与多个突起 17b 相对的区域中,那么将多个突起 17b 的高度设定为相对大的值,使得多个突起 17b 不会妨碍衬底 11 (形成在表面上的多个导电部分 11b,例如多个布线和多个焊盘)以及使得多个突起 17b 能够将流出的热传导材料粘附至多个突起 17b 且在多个突起 17b 间散布。

[0130] 在根据第一实施例的上述半导体器件 10A 中,位于散热器 17 上的多个突起 17b 的数量和布置是实例。如果能够使流出的热传导材料 16 粘附至多个突起 17b 并在多个突起 17b 间散布,那么多个突起 17b 的数量和布置不限于上述实例。

[0131] 现将对第二实施例进行描述。

[0132] 图 26A 和图 26B 是根据第二实施例的半导体器件的实例。图 26B 是根据第二实施例的半导体器件的实例的示意性平面图。图 26A 是沿图 26B 的线 L14-L14 的示意性剖视图。

[0133] 对于根据第二实施例的半导体器件 10B,位于散热器 17 上的多个突起 17b 形成在更靠近半导体元件 12 处(使得在该实例中多个突起 17b 为半导体元件 12 的接触侧)。在这点上,根据第二实施例的半导体器件 10B 和根据第一实施例的上述半导体器件 10A 不同。

[0134] 通过在更靠近半导体元件 12 处形成多个突起 17b,使流出的热传导材料 16 易于在更早的阶段接触突起 17b。例如,能够使热传导材料 16 在其开始流出时接触突起 17b。通过用这种方法,使热传导材料 16 更容易接触突起 17b,因此,可有效地防止流出到电子部件 13 或衬底 11 的热传导材料 16 的粘附或者由这种粘附导致的电气故障。

[0135] 半导体器件 10B 中的多个突起 17b 的布置在半导体器件 10B 的组装上具有如下优点。

[0136] 图 27 是根据第二实施例的半导体器件组装步骤的实例的示意性剖视图。

[0137] 例如,如图 27 中所示,当半导体器件 10B 被组装时,热传导材料 16 设置在多个突起 17b 形成在设置有凹入部 17a 和向上的多个突起 17b 的散热器 17 上方的区域内部。用这种方法,其上方安装有半导体元件 12 和多个电子部件 13 以及其上方设置有接合剂 19 的衬底 11 设置在其上方设置有热传导材料 16 的散热器 17 上方。在确定的温度下进行加热加热的同时,对衬底 11 和散热器 17 中的每一个朝另一个进行加压。

[0138] 布置多个突起 17b 使得所述多个突起 17b 在组装之后靠近电子元件 12。因此,在该组装中,设置在形成有多个突起 17b 的区域内部的热传导材料 16 与半导体元件 12 准确对准。这使得通过它们的位置之间较小的偏差能够将热传导材料 16 与半导体元件 12 一起接合。

[0139] 如果组装未使用不具有多个突起 17b 的散热器的半导体器件,那么比较易于发生在热传导材料 16 和半导体元件 12 的位置之间的偏差。如果在热传导材料 16 和半导体元件 12 的位置之间有偏差的状态下将热传导材料 16 和半导体元件 12 一起接合,那么未覆盖有热传导材料 16 的区域出现在半导体元件 12 的上侧并在运行时从半导体元件 12 到散热器 17 的热量可传递性可能恶化(热电阻可能增加)。因此,半导体元件 12 过热并且可能在半导体元件 12 中发生故障。此外,降低了半导体器件组装的产量。

[0140] 用上述方法,通过利用其上布置有多个突起 17b 的散热器 17 使其在组装之后更靠近半导体元件 12,另一方面,多个突起 17b 起到用于热传导材料 16 的引导的作用,并在组装时能够减少热传导材料 16 和半导体元件 12 的位置之间的偏差。因此,可将热传导材料 16 准确接合至半导体元件 12 的整个上侧,以及可有效地控制从半导体器件 12 到散热器 17 的

热量可传递性的恶化。

[0141] 现将对第三实施例进行描述。

[0142] 图 28A 和图 28B 是根据第三实施例的半导体器件的实例。图 28B 是根据第三实施例的半导体器件的实例的示意性平面图。图 28A 是沿图 28B 的线 L15-L15 的示意性剖视图。

[0143] 对于根据第三实施例的半导体器件 10C, 位于散热器 17 上的多个突起 17b 分别形成在与多个电子部件 13 相对的区域中。在这点上, 根据第三实施例的半导体器件 10C 和根据第一实施例的上述半导体器件 10A 不同。简言之, 对于根据第三实施例的半导体器件 10C, 去除了根据第一实施例的上述半导体器件 10A 中的一部分突起 17b。

[0144] 即使热传导材料 16 在半导体器件 10C 中流出, 也能够使热传导材料 16 粘附至分别形成在与多个电子部件 13 相对的区域中的多个突起 17b 并在多个突起 17b 间散布。因此, 可有效地防止流出到多个电子部件 13 等的热传导材料 16 的粘附或者由这种粘附导致的电气故障。

[0145] 此外, 对于半导体器件 10C, 根据多个电子部件 13 的布置分别形成多个突起 17b (在根据第一实施例的上述半导体器件 10A 中去除部突起 17b), 因此, 可防止热传导材料 16 进入形成有多个突起 17b 的区域的过度流出。

[0146] 也就是说, 从半导体元件 12 上方流出的热传导材料 16 通过毛细管粘附至形成有多个突起 17b 的区域中并在该区域中散布。如果用这种方法发生热传导材料 16 的过度流出, 那么可减少仍位于半导体元件 12 上方的热传导材料 16 的量。如果位于半导体元件 12 上方的热传导材料 16 的量减少, 那么可能使半导体元件 12 和散热器 17 之间的热量可传递性恶化 (热电阻可能增加) 并且可能使半导体元件 12 过热。对于半导体器件 10C, 用上述方法根据多个电子部件 13 的布置分别形成多个突起 17b。通过这样做, 可防止这种热传导材料 16 的过度流出。

[0147] 此外, 通过用这种方法根据多个电子部件 13 的布置分别形成多个突起 17b, 能够减少多个突起 17b 的数量并且能够降低用于散热器 17 的材料成本和制造成本。此外, 可使使用多个突起 17b 的散热器 17 和半导体器件 10C 变轻。

[0148] 图 29A 和图 29B 是根据第三实施例的半导体器件的另一个实例。图 29B 是根据第三实施例的半导体器件的另一个实例的示意性平面图。图 29A 是沿图 29B 的线 L16-L16 的示意性剖视图。

[0149] 如图 29A 和图 29B 中所示, 如果多个电子部件 13 的数量较小 (在该实例中为一个), 那么多个突起 17b 可分别形成在与电子部件 13 相对应的区域中。即使用这种方法形成多个突起 17b, 也能够防止流出到电子部件 13 等的热传导材料 16 的粘附。此外, 如果用这种方法形成多个突起 17b, 也能够降低用于散热器 17 的材料成本和制造成本。此外, 可使使用多个突起 17b 的散热器 17 和半导体器件 10C 变轻。

[0150] 可形成根据多个电子部件 13 的布置分别形成在半导体器件 10C 中的多个突起 17b 以便更靠近半导体元件 12。这与上述第二实施例相同。通过这样做, 可获得与上述第二实施例中描述的相同的效果。

[0151] 现将对第四实施例进行描述。

[0152] 图 30A 和图 30B 是根据第四实施例的半导体器件的实例。图 30B 是根据第四实施例的半导体器件的实例的示意性平面图。图 30A 是沿图 30B 的线 L17-L17 的示意性剖视图。

[0153] 对于根据第四实施例的半导体器件 10D, 形成位于散热器 17 上的多个突起 17b 以便从半导体元件 12 外侧向外延伸。在这方面, 根据第四实施例的半导体器件 10D 与根据第一实施例的半导体器件 10A 不同。

[0154] 图 30A 和图 30B 示出形成有多个片状突起 17b 以便从半导体元件 12 侧面向外延伸的半导体器件 10D。在半导体器件 10D 中, 从半导体元件 12 上方流出的热传导材料 16 与片状突起 17b 接触并通过毛细管粘附至多个片状突起 17b 且在多个片状突起 17b 间散布。

[0155] 与形成上述钉扎状(pin-like)突起的情况相比, 半导体器件 10D 中的多个突起 17b 的表面区域较小。因此, 可防止位于半导体元件 12 上方的热传导材料 16 的过度流出。因此, 可防止半导体元件 12 和散热器 17 之间在热量可传递性上的恶化(在热电阻上的增加)或者由其导致的半导体元件 12 的过热。

[0156] 可形成形成在半导体器件 10D 中以便从半导体元件 12 侧面向外延伸的多个突起 17b 以便靠近半导体元件 12。这与上述第二实施例相同。通过这样做, 可获得与上述第二实施例中描述的相同的效果。

[0157] 此外, 如果多个电子部件 13 的数量较小, 那么多个突起 17b 可分别形成在与多个电子部件 13 相对应的区域中以便从半导体元件 12 向外延伸。这与图 29A 和图 29B 相同。

[0158] 已经对第一到第四实施例进行了描述。可以结合这些实施例中描述的多个突起 17b 的布置或结构。

[0159] 现将对第五实施例进行描述。

[0160] 图 31A 和图 31B 是根据第五实施例的半导体器件的实例。图 31B 是根据第五实施例的半导体器件的实例的示意性平面图。图 31A 是沿图 31B 的线 L18-L18 的示意性剖视图。

[0161] 对于根据第五实施例的半导体器件 10E, 网状布线构件 40 形成在与半导体元件 12 相对的区域外侧的散热器 17 的区域中的多个突起 17b 的位置处。在这方面, 根据第五实施例的半导体器件 10E 和根据第一实施例的上述半导体器件 10A 不同。

[0162] 可将镶边的 Cu 等多条金属细布线用作网状布线构件 40。例如, 可将焊料吸收线用作布线构件 40。通过形成位于具有凹入部 17a 的散热器 17 上的布线构件 40, 能够使从半导体元件 12 上方流出的热传导材料 16 粘附至布线构件 40 并沿布线构件 40 散布。这与形成上述多个突起 17b 的情况相同。因此, 可有效地防止流出到电子部件 13 等的热传导材料 16 的粘附或者由这种粘附导致的电气故障。

[0163] 现将对使用布线构件 40 的半导体器件 10E 组装方法进行描述。

[0164] 图 32A 和图 32B 是根据第五实施例的半导体器件组装步骤的实例的示意性剖视图。

[0165] 例如, 如图 32A 中所示, 当组装半导体器件 10E 时, 布线构件 40 设置在设置有向上的凹入部 17a 的散热器 17 上方。在该时间点, 没必要将布线构件 40 固定到散热器 17。例如, 布线构件(wire member) 40 可放置在散热器 17 上方或者暂时连接至散热器 17。

[0166] 除了将布线构件 40 设置在散热器 17 上方之外, 将热传导材料 16 设置在散热器 17 上方使得热传导材料 16 设置在布线构件 40 内部。其上方安装有半导体元件 12 和多个电子部件 13 以及其上方设置有接合剂 19 的衬底 11 设置在其上方有布线构件 40 的散热器 17 上方以及用这种方法设置热传导材料 16。在确定的温度下进行加热的同时, 对衬底 11 和散热器 17 中的每一个朝另一个进行加压。

[0167] 如图 32B 中所示,在加热和加压时流出的热传导材料 16 粘附至布线构件 40 并沿布线构件 40 散布。这使得能够防止流出的热传导材料 16 粘附至电子部件 13 等。此外,当粘附至布线构件 40 并沿布线构件 40 散布的热传导材料被固化时,布线构件 40 通过固化后的热传导材料 16 接合至散热器 17。因此,没必要预先将布线构件 40 固定到散热器 17。这使得能够降低制造散热器 17 所需的成本和工时。

[0168] 图 33A 和图 33B 是根据第五实施例的半导体器件的另一个实例。图 33B 是根据第五实施例的半导体器件的另一个实例的示意性平面图。图 33A 是沿图 33B 的线 L19-L19 的示意性剖视图。

[0169] 在使用上述网状布线构件 40 的半导体器件 10E 中,可形成布线构件 40 以便靠近半导体元件 12。这与上述第二实施例相同。通过这样做,流出的热传导材料 16 在较早的阶段接触布线构件 40。因此,可有效地防止由流出的热传导材料 16 导致的电气故障。这与上述第二实施例相同。

[0170] 图 34A 和图 34B 是根据第五实施例的半导体器件的另一个实例。图 34B 是根据第五实施例的半导体器件的另一个实例的示意性平面图。图 34A 是沿图 34B 的线 L20-L20 的示意性剖视图。

[0171] 在使用上述网状布线构件 40 的半导体器件 10E 中,布线构件可分别形成在与多个电子部件 13 相对的区域中。这与上述第三实施例相同。通过这样做,可防止热传导材料 16 的过度流出(通过布线构件 40 的热传导材料 16 的过度吸取)。这与上述第三实施例相同。因此,可防止半导体元件 12 和散热器 17 之间在热量可传递性上的恶化(在热电阻上的增加)或者由其导致的半导体元件 12 的过热。

[0172] 第五实施例中描述的网状布线构件 40 可用在上述第一、第二、第三或第四实施例中描述的一部分突起 17b 的位置处。

[0173] 现将对第六实施例进行描述。

[0174] 在上述描述中,将每个使用具有凹入部 17a 的散热器 17 的半导体器件 10A 到 10E 作为实例。然而,可通过利用不具有上述凹入部 17a 的片状散热器以及在该片状散热器上形成上述多个突起 17b 或网状布线构件 40 来制造半导体器件。

[0175] 图 35 是使用片状散热器的半导体器件的实例。图 35 是使用片状散热器的半导体器件的示意性剖视图。

[0176] 图 35 中所示的半导体器件 10F 具有将片状散热器 17F 用在根据上述第一实施例的具有凹入部 17a 的半导体器件 10A 的散热器 17 的位置处的结构。类似上述散热器 17,片状散热器 17F 具有与半导体元件 12 相对的区域外侧的多个突起 17b。片状散热器 17F 通过热传导材料 16 接合至位于衬底 11 上方的半导体元件 12 (接合层 18)。对于半导体器件 10F,接合剂 19 是不必要的。与具有凹入部 17a 的上述散热器 17 相比,可降低制造片状散热器 17F 的成本。然而,即使使用图 35 中所示片状散热器 17F,在组装时或者在组装之后从半导体元件 12 上方流出的热传导材料 16 粘附至多个突起 17b 并在多个突起 17b 间散布。因此,可防止热传导材料 16 朝衬底 11 的流出或者由其导致的热传导材料 16 到衬底 11 或电子部件 13 的粘附。因此,可获得其中可防止由流出的热传导材料 16 的粘附导致的电气故障的半导体器件 10F。

[0177] 已经将片状散热器 17F 用在根据上述第一实施例的半导体器件 10A 的散热器 17

的位置处的情况作为实例。然而,能够分别将片状散热器 17F 用在包括在根据上述第二到第五实施例的半导体器件 10B 到 10E 中的每一个的散热器 17 的位置处。即使在这种情况下,也能够获得与上述相同的效果。

[0178] 正如前面已经描述的,在通过半导体元件和散热器之间的热传导材料 16 将半导体元件和散热器热连接的半导体器件中,多个突起或网状布线构件形成在与半导体元件相对的区域外侧的散热器的区域中。这使得在组装半导体器件时或者在组装半导体器件之后从半导体元件上方流出的热传导材料能够与突起或网状布线构件接触并粘附至形成多个突起或网状布线构件的区域中且在该区域中散布。因此,可防止从半导体元件上方流出到其上方安装有半导体元件的衬底或与半导体元件一起安装在衬底上方的电子部件的热传导材料的粘附或者可有效地防止由这种粘附导致的电气故障。因此,能够实现一种可防止由热传导材料的流出和散布导致的电气故障的高质量高性能的半导体器件。

[0179] 根据公开的技术,能够实现一种通过位于散热器上的多个突起或网状布线构件来防止热传导材料的流出和散布以及防止由热传导材料的流出和散布导致的电气故障的高质量高性能的半导体器件。

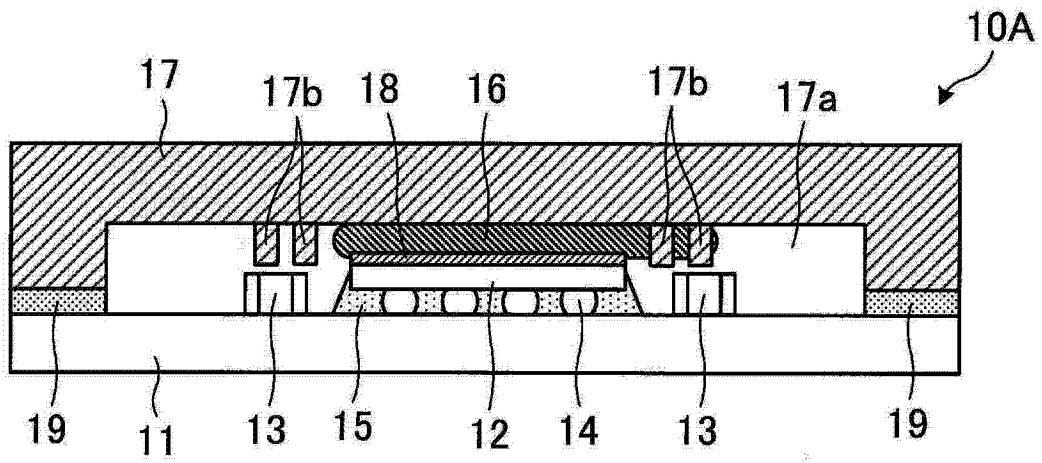


图 1A

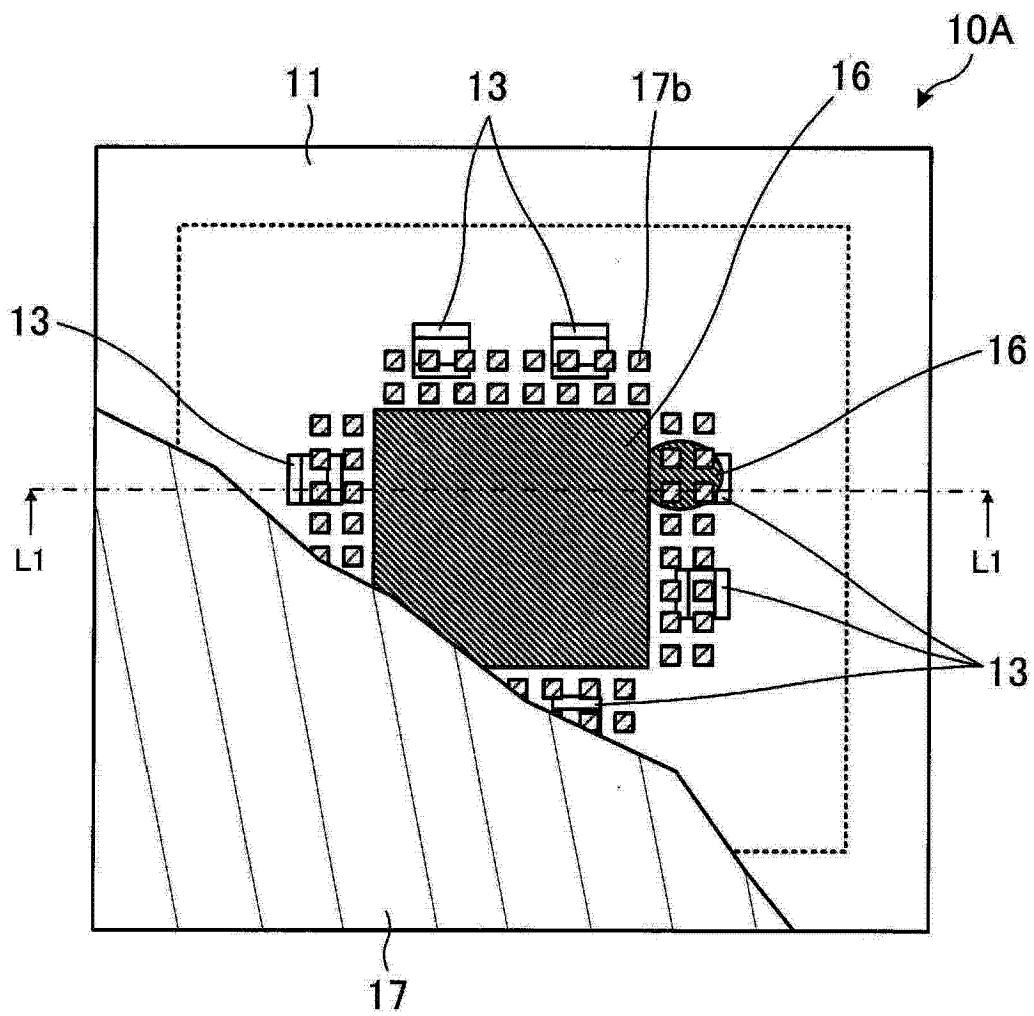


图 1B

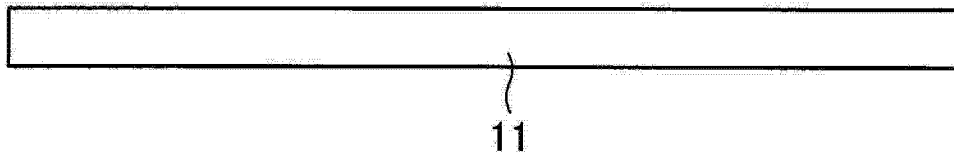


图 2A

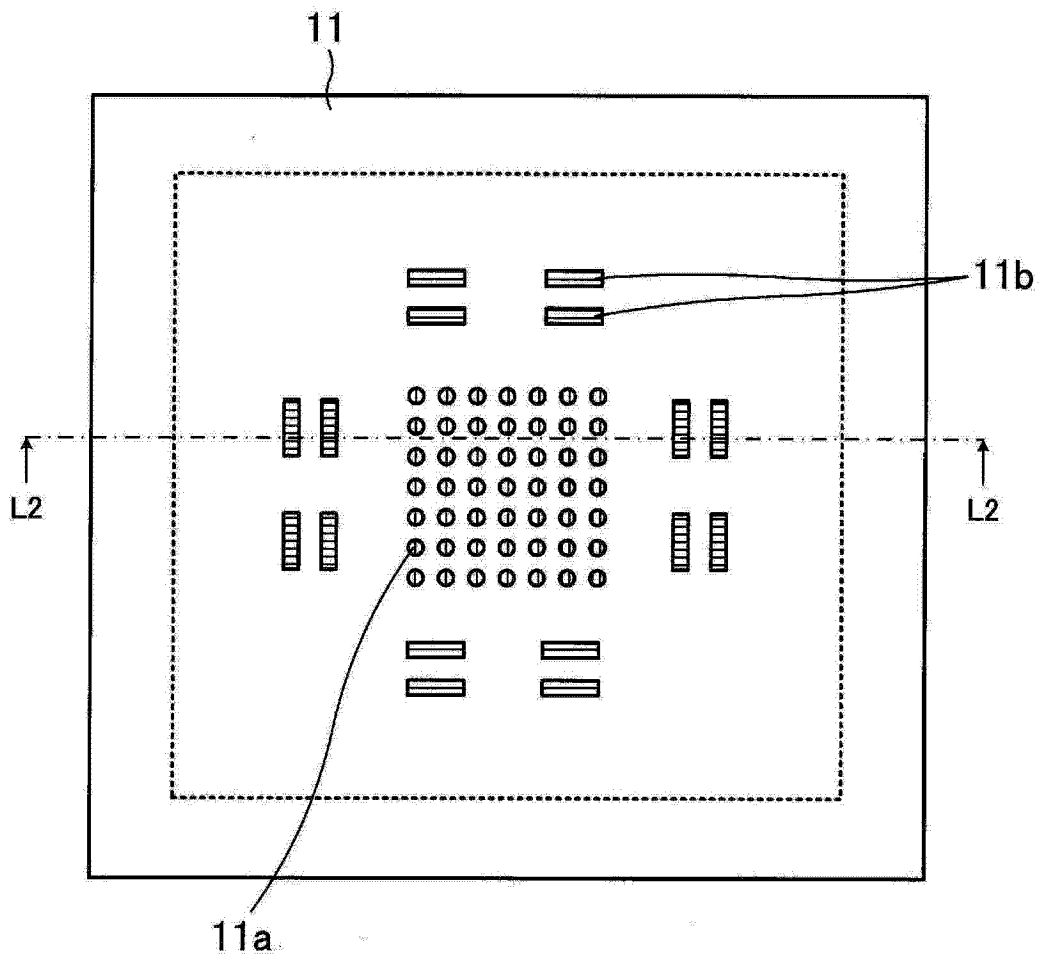


图 2B

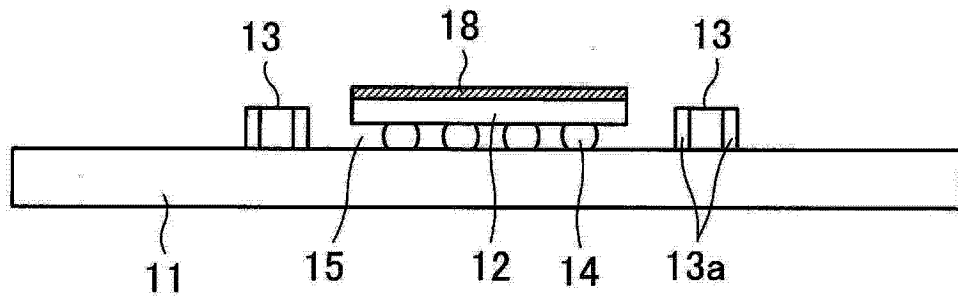


图 3A

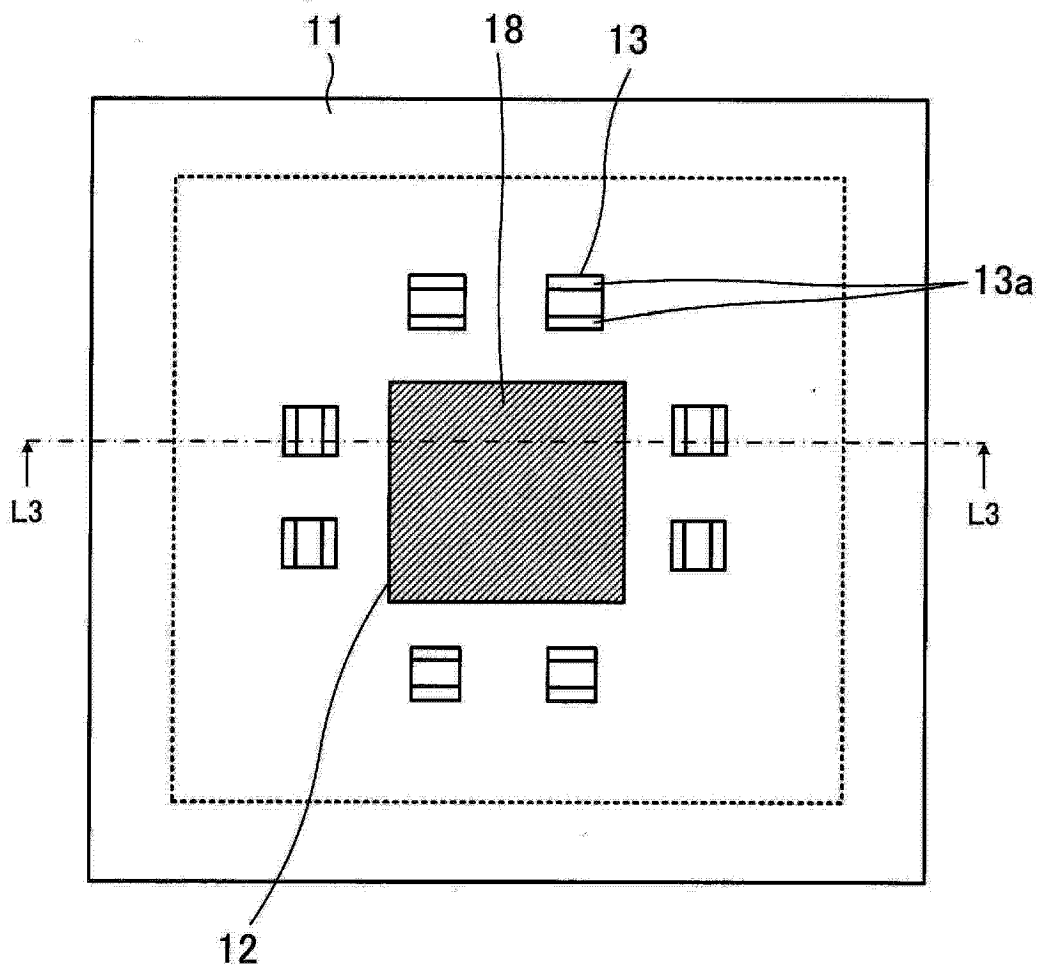


图 3B

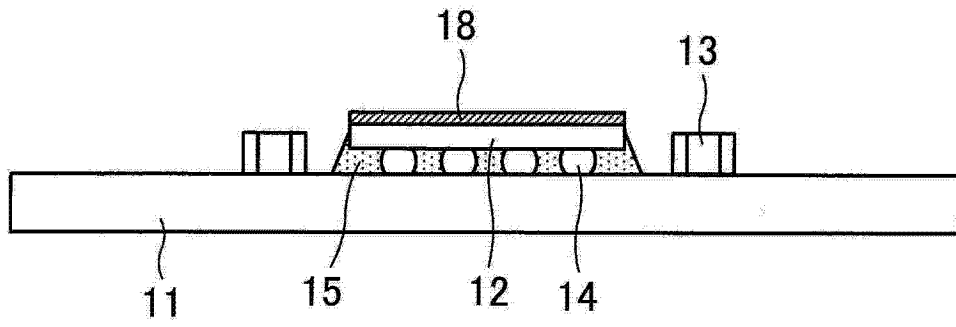


图 4A

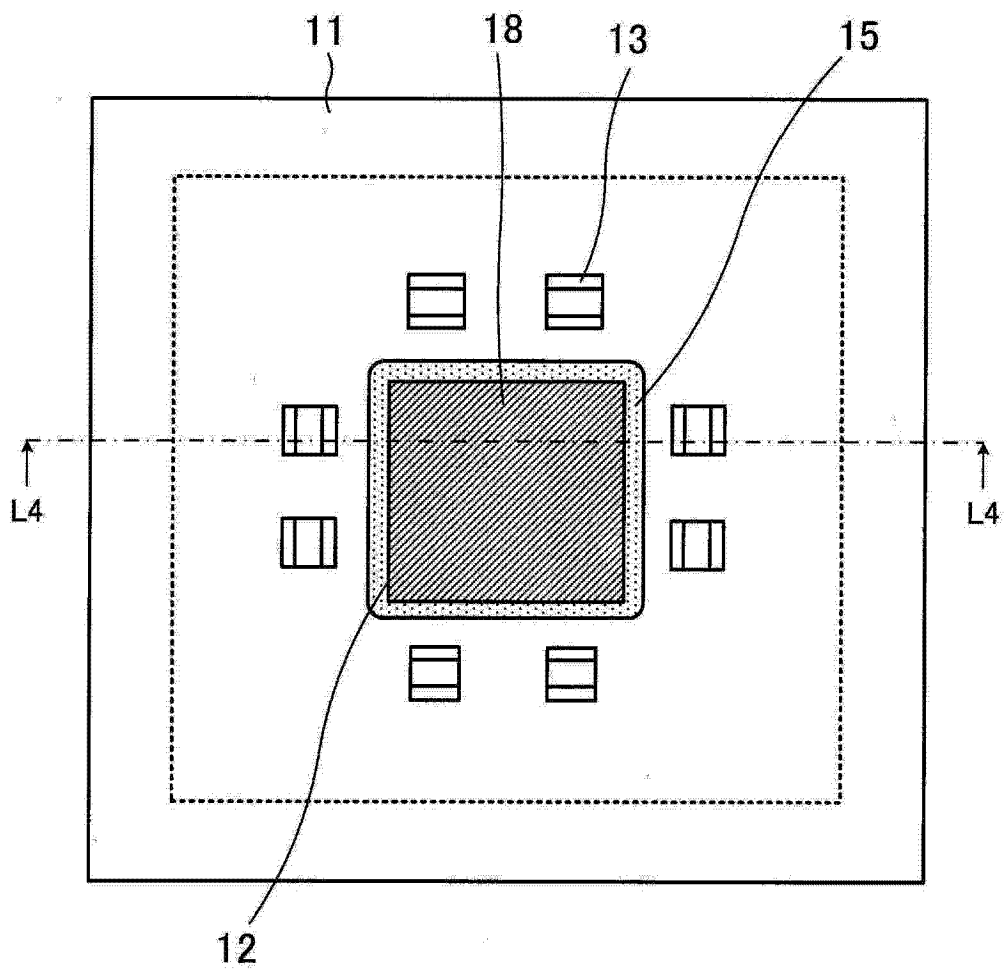


图 4B

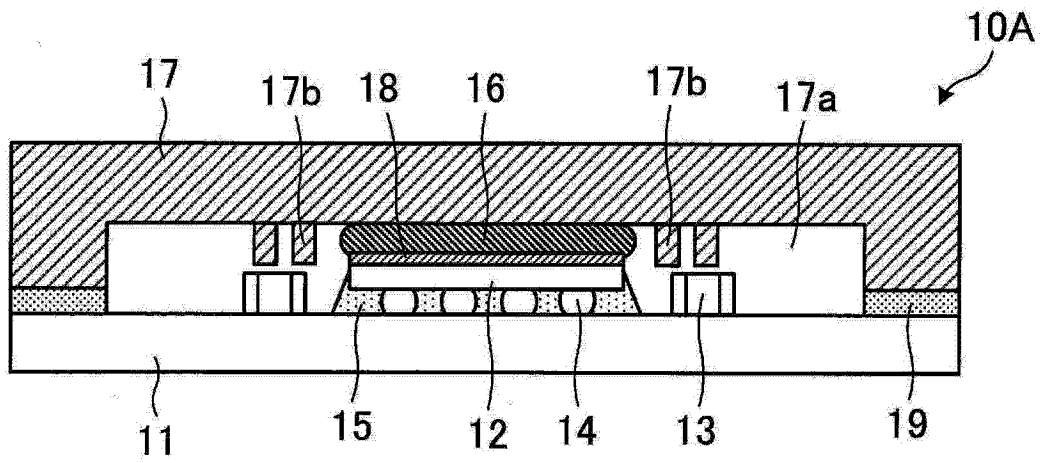


图 6A

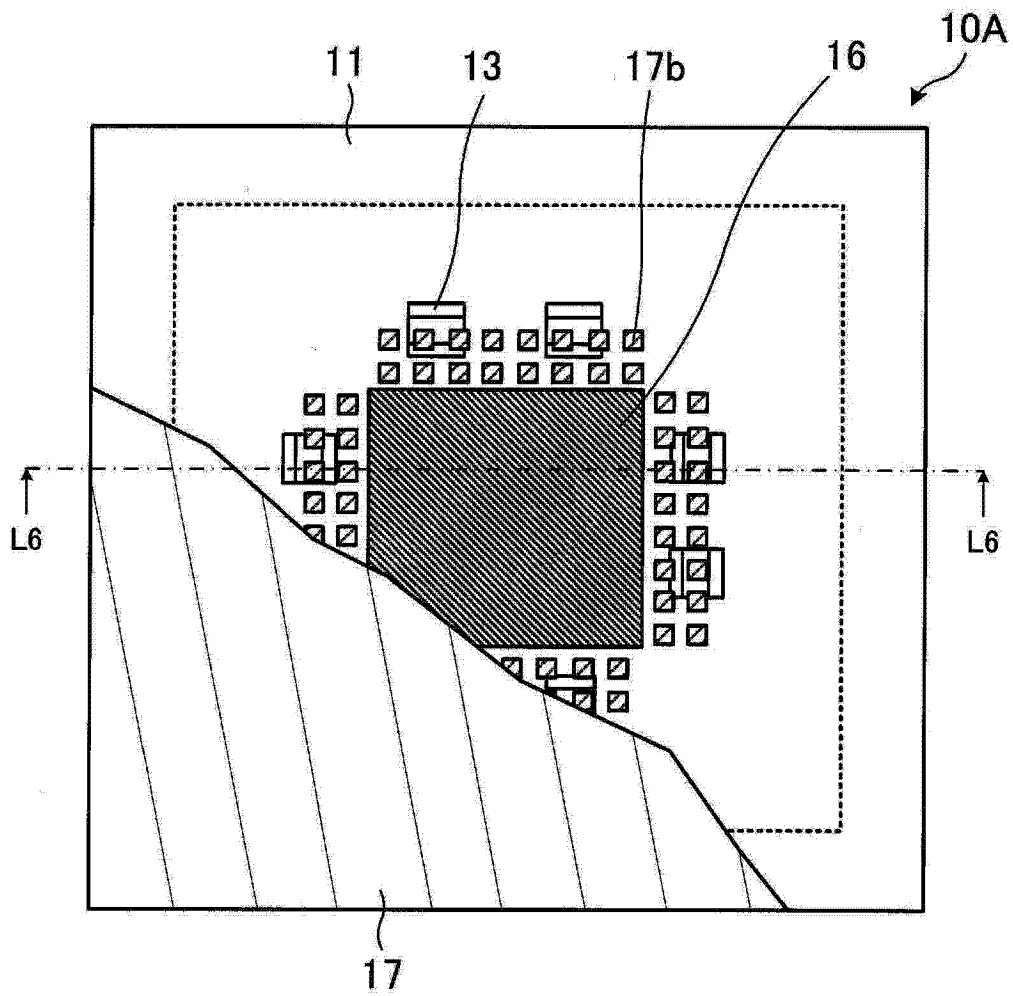


图 6B

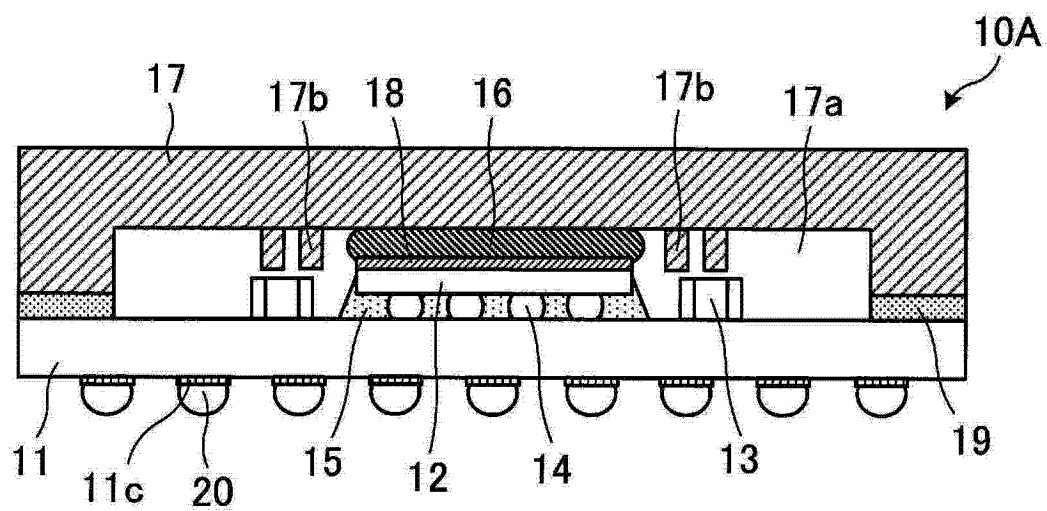


图 7A

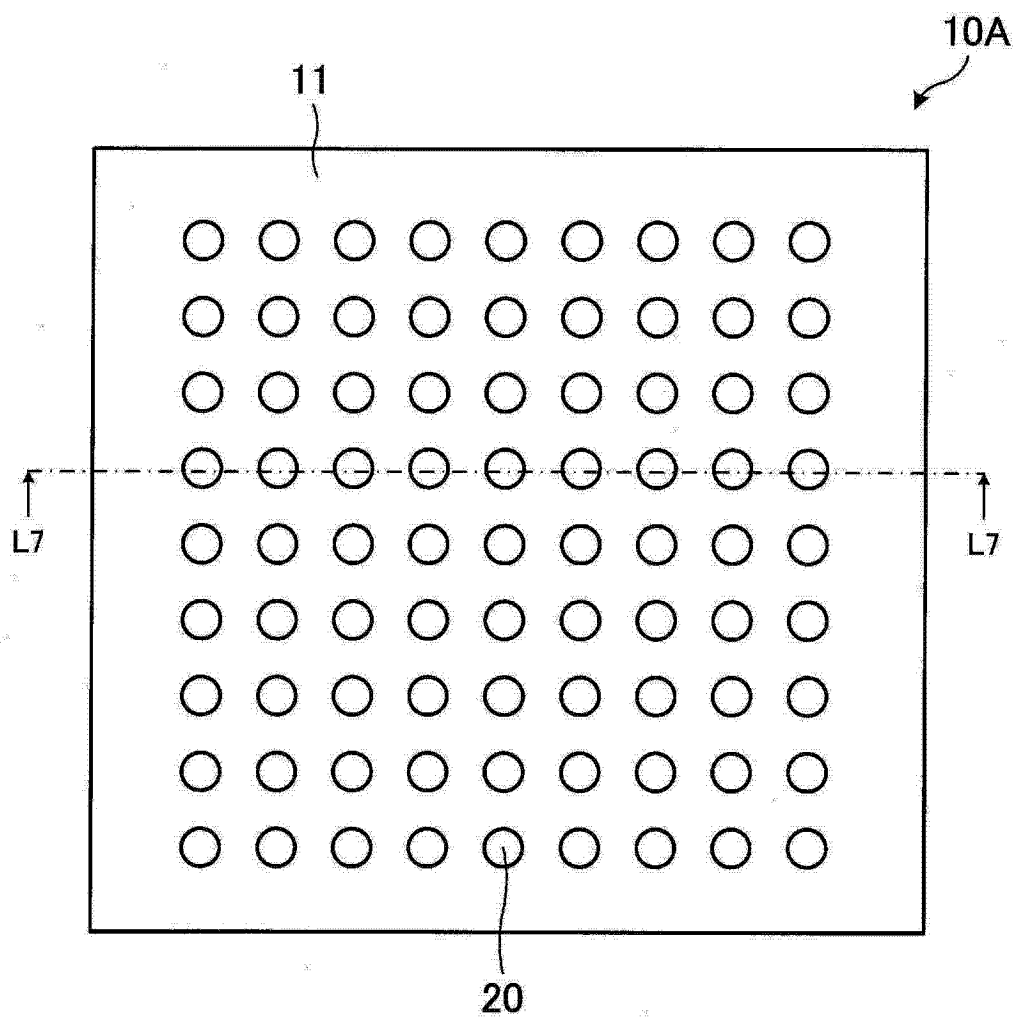


图 7B

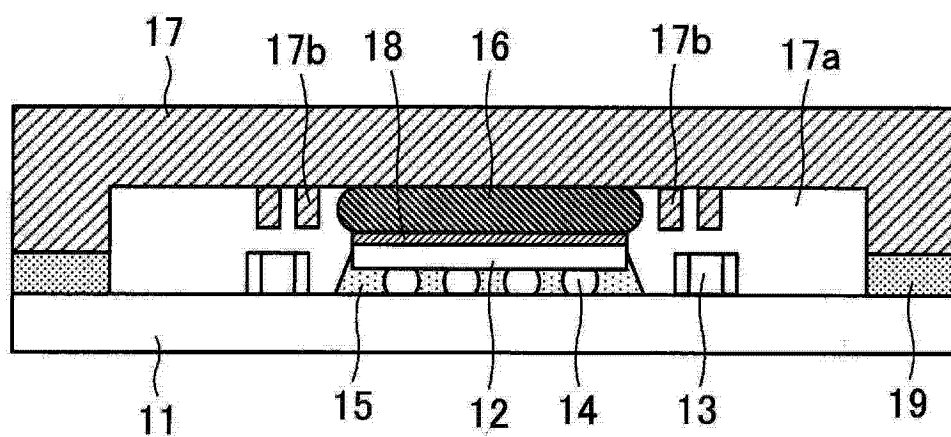


图 8A

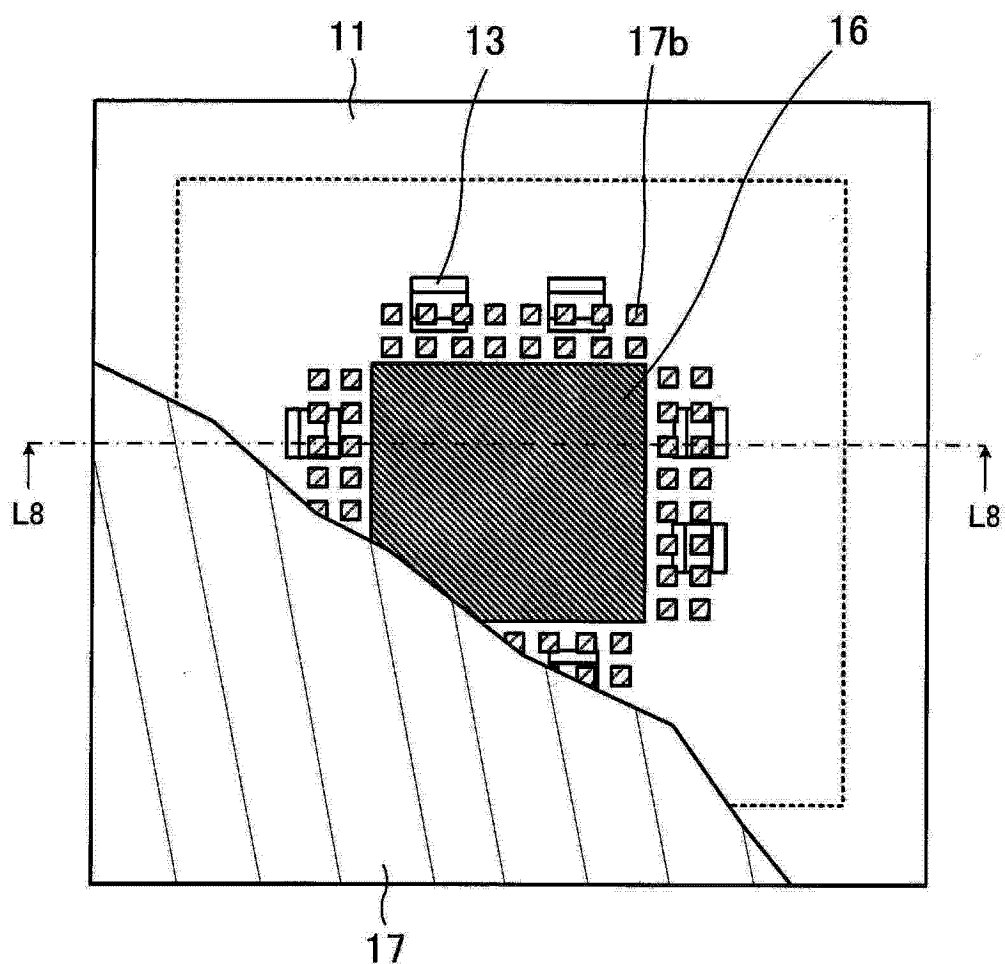


图 8B

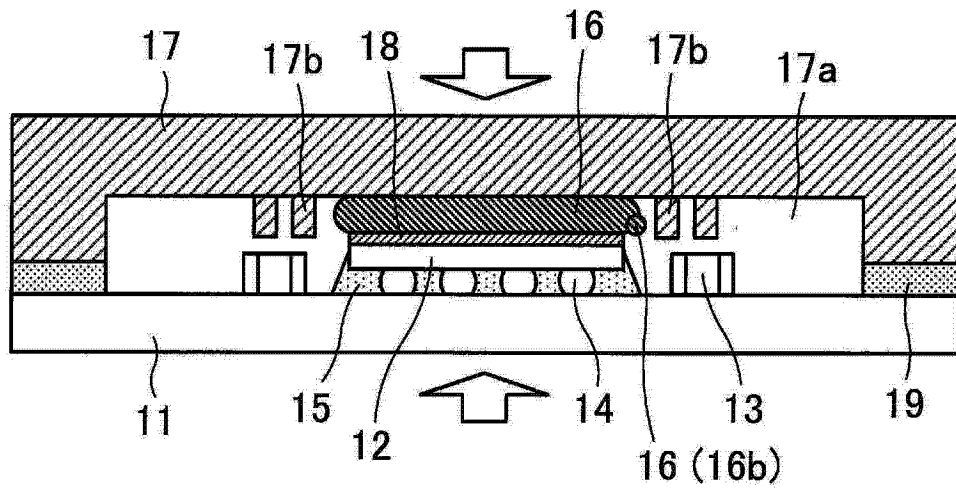


图 9A

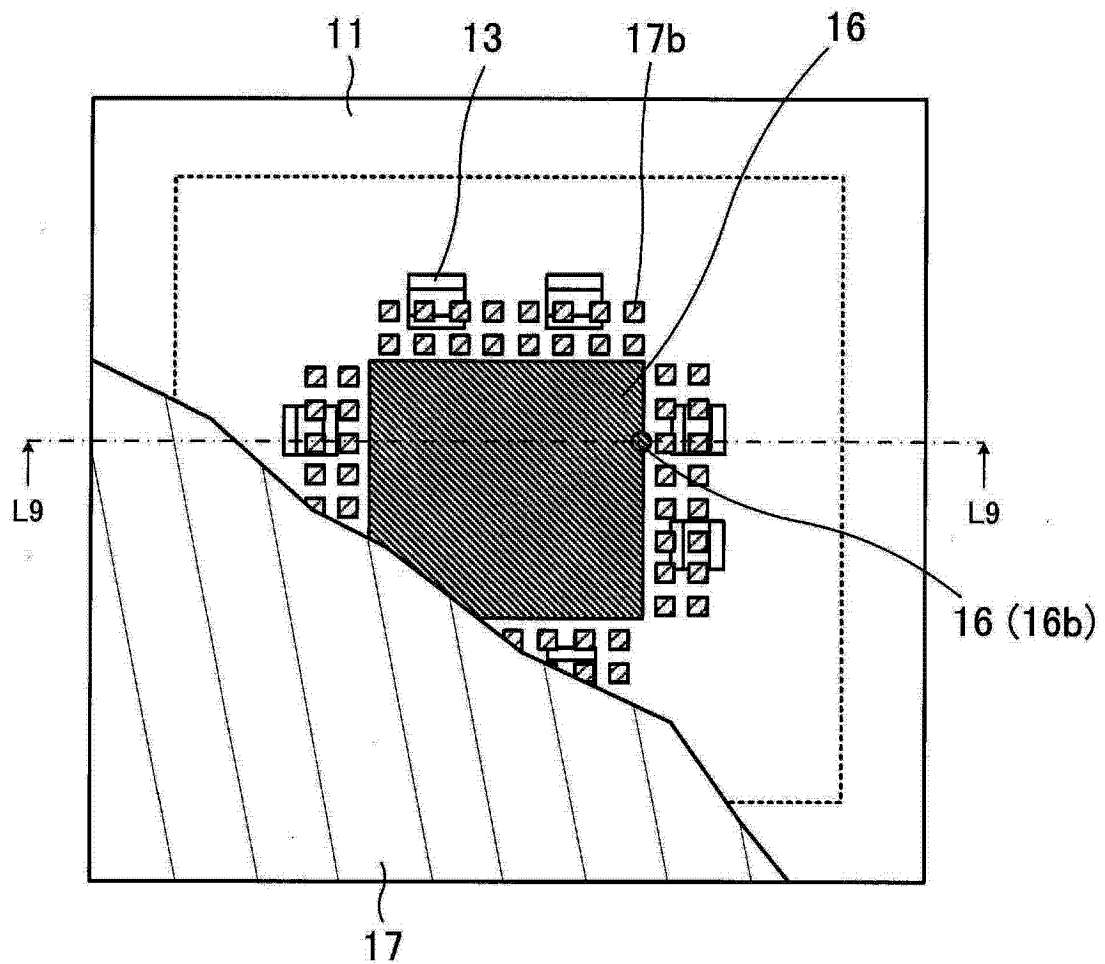


图 9B

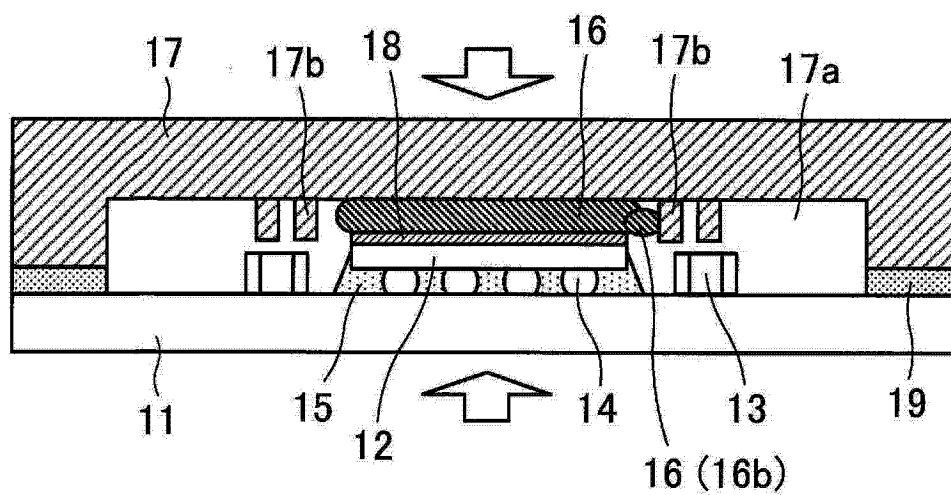


图 10A

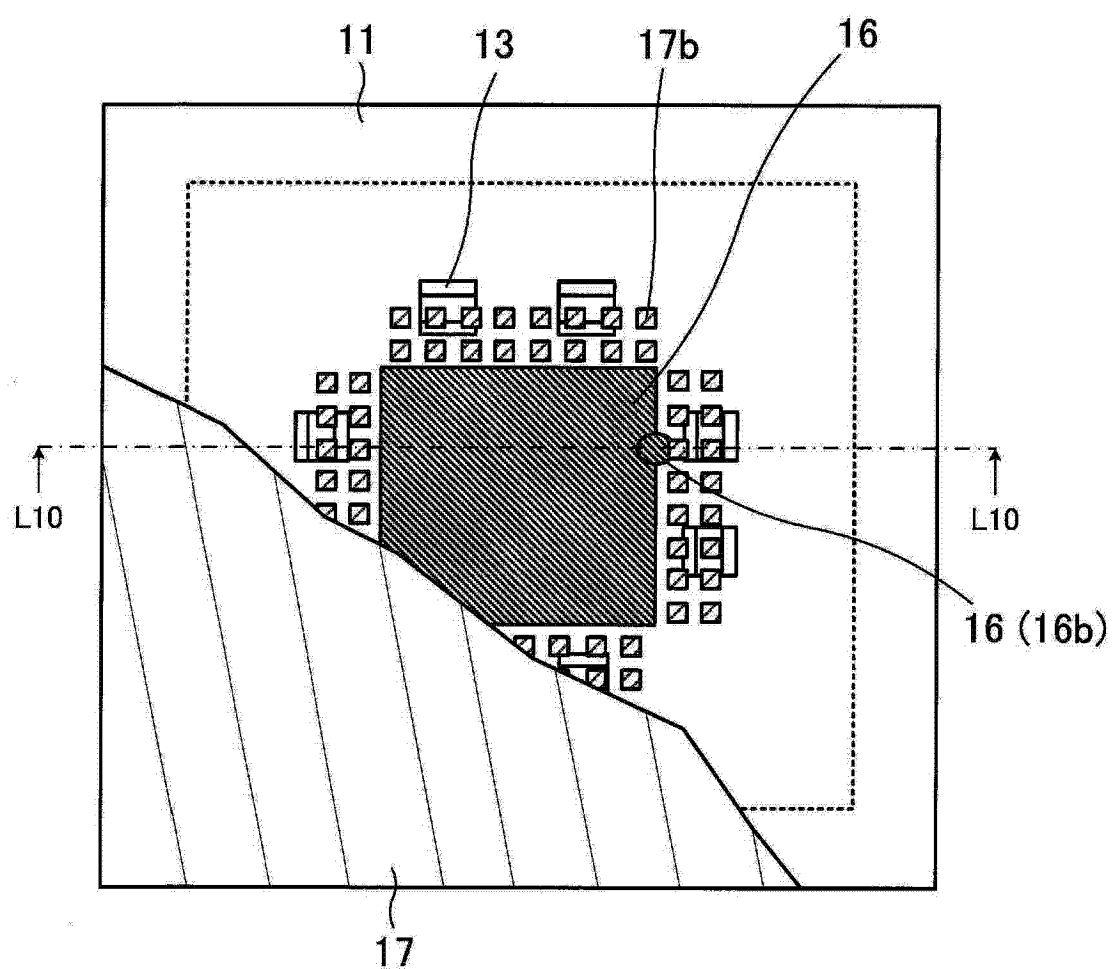


图 10B

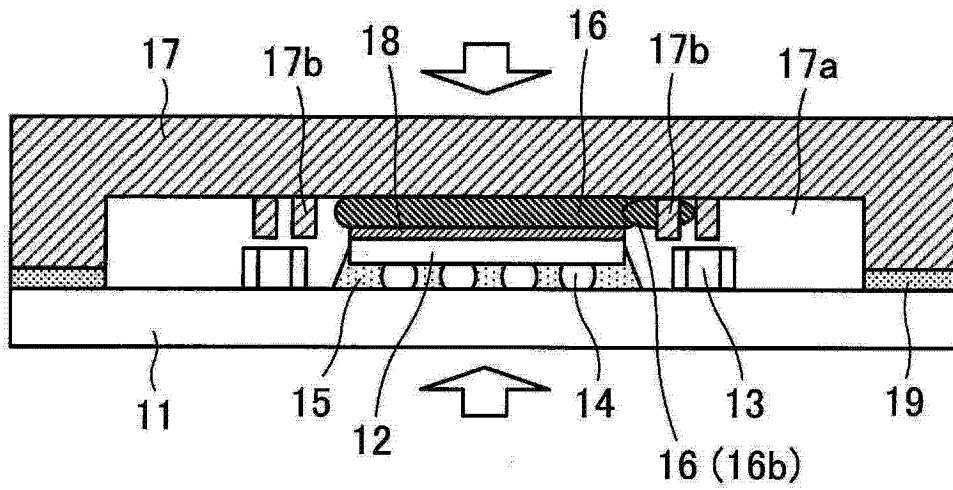


图 11A

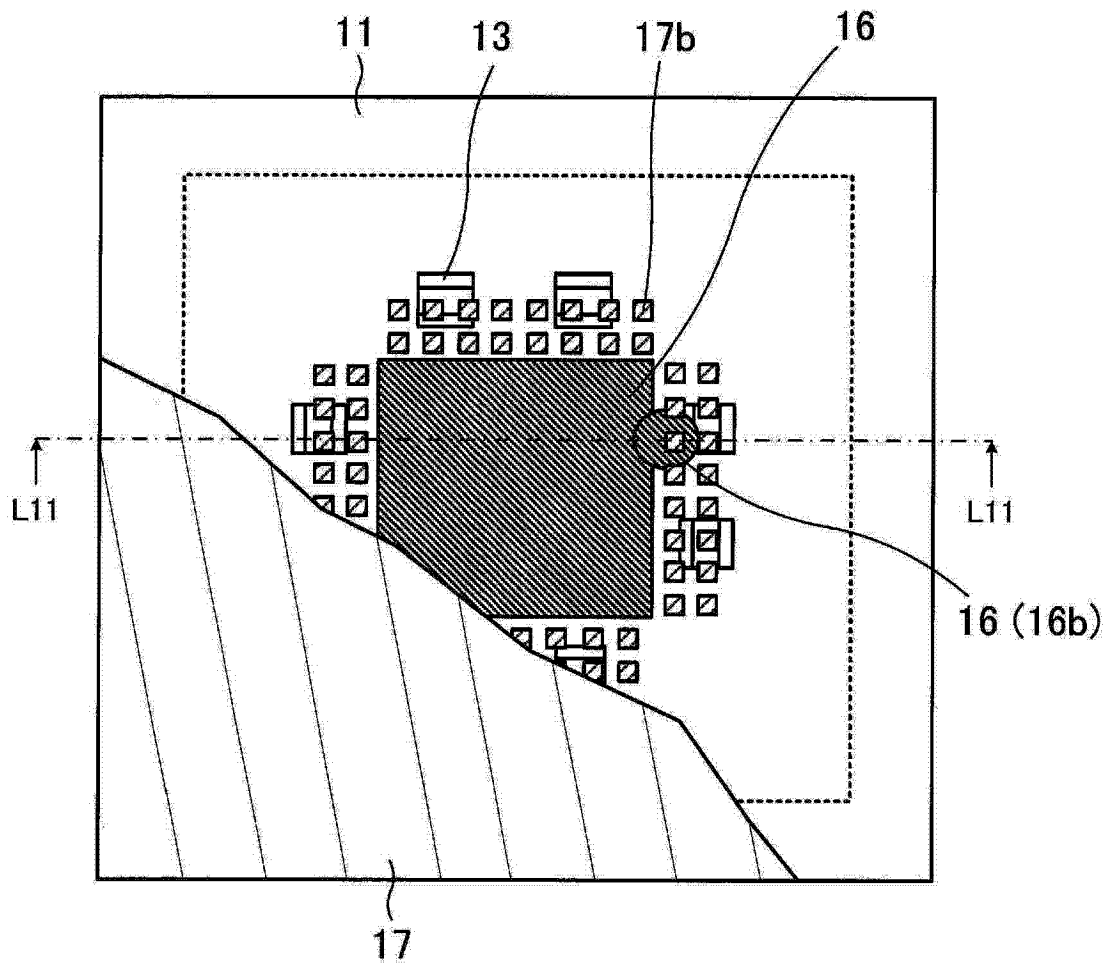


图 11B

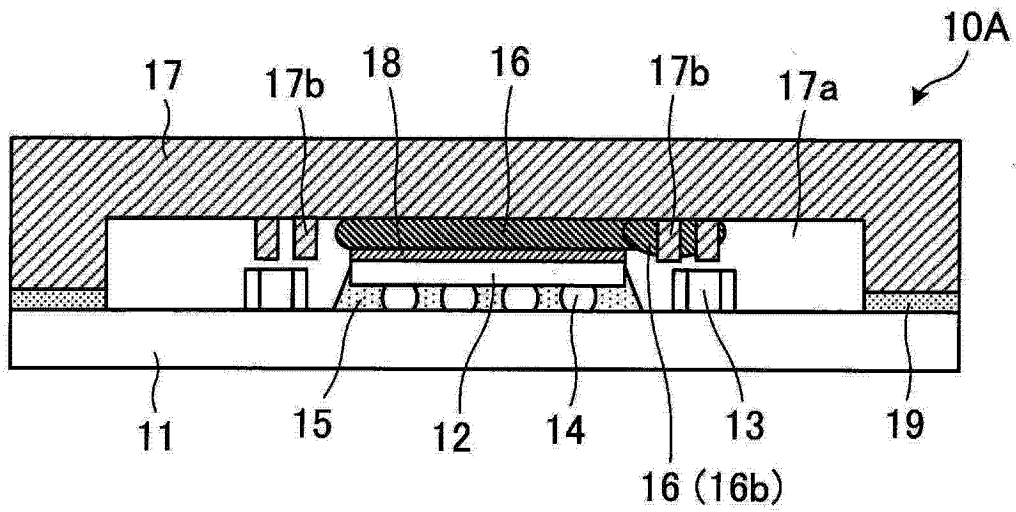


图 12A

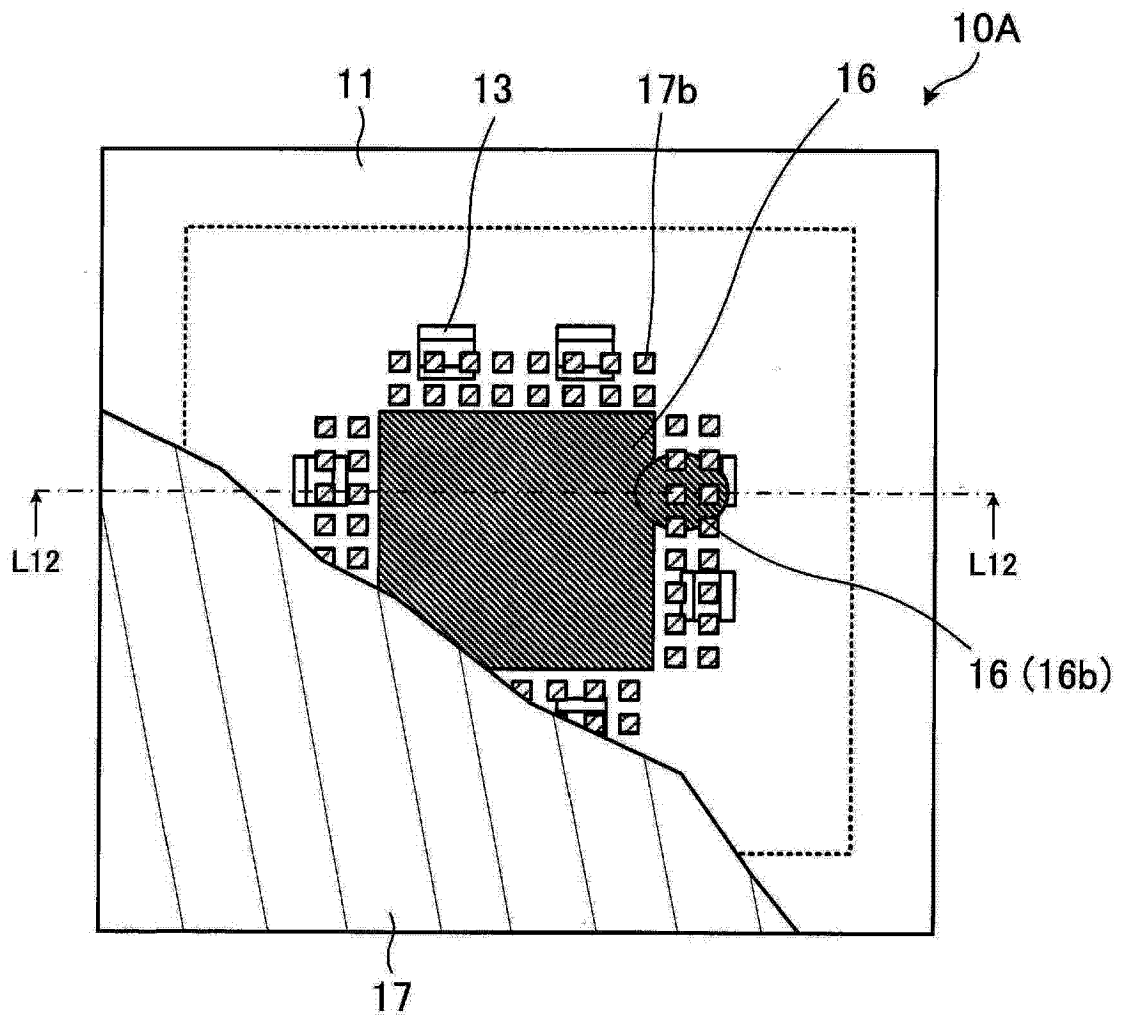


图 12B

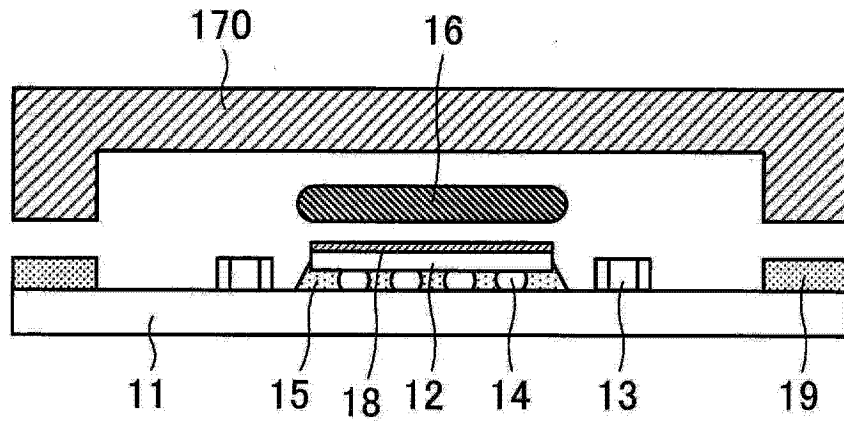


图 13A

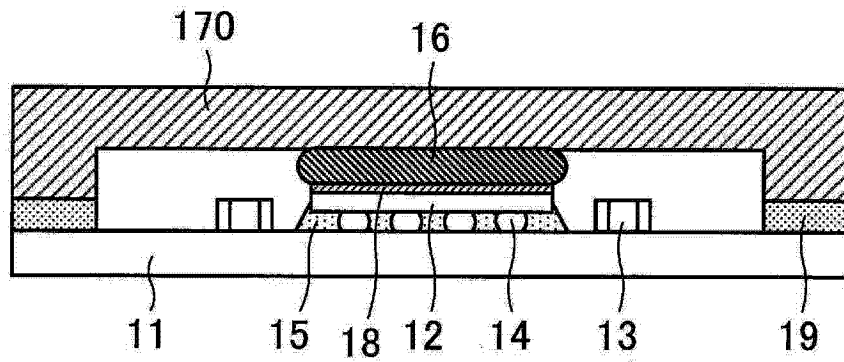


图 13B

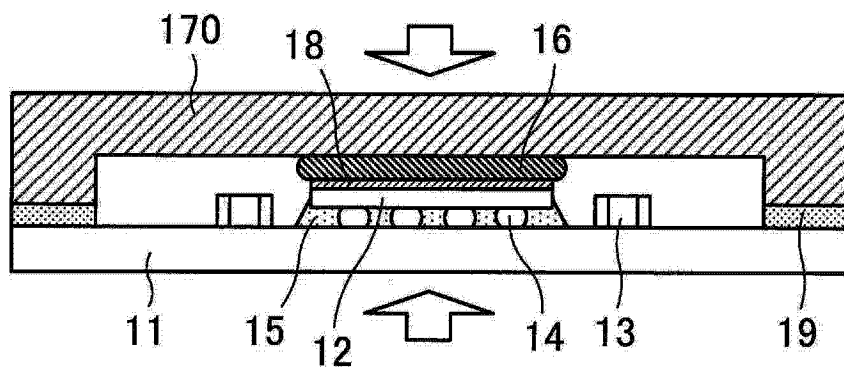


图 13C

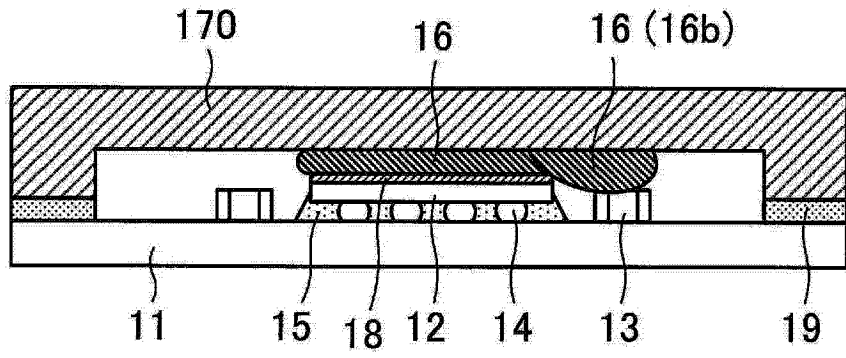


图 13D

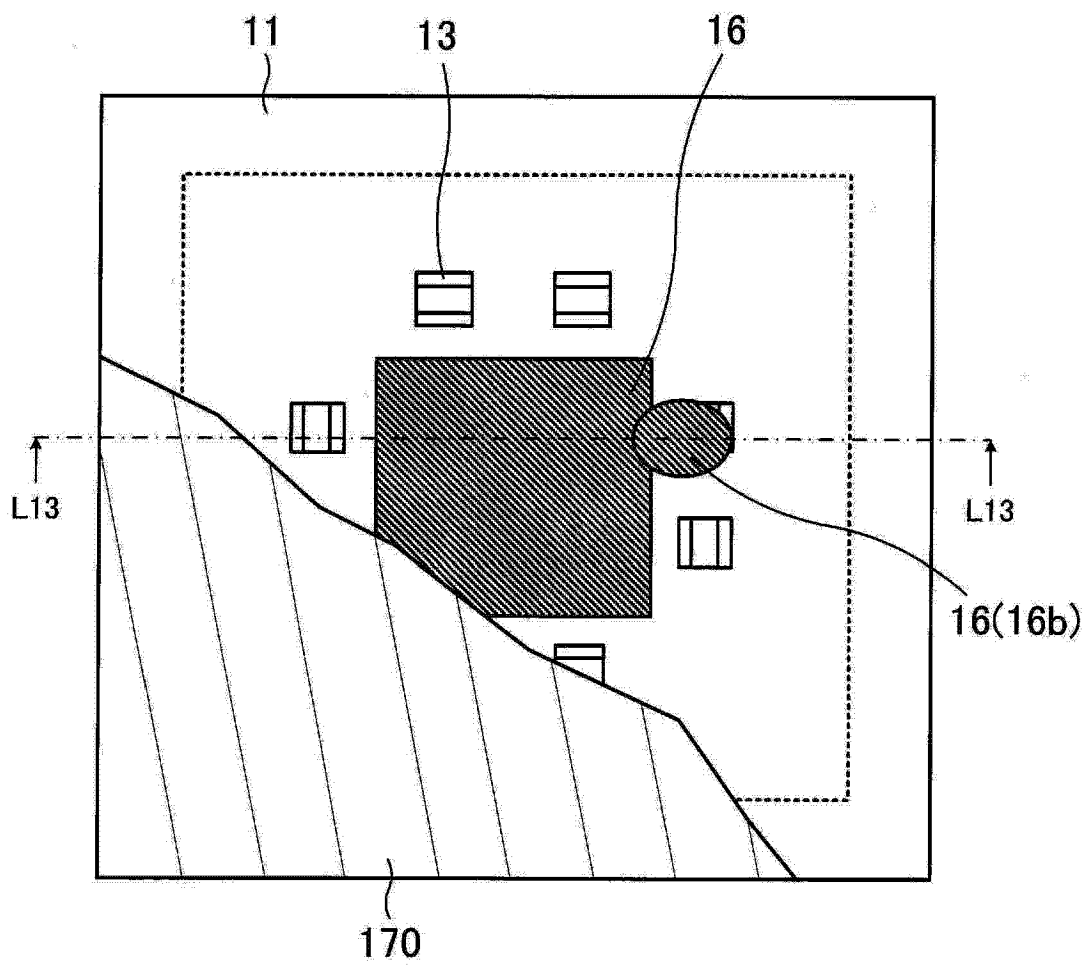


图 14

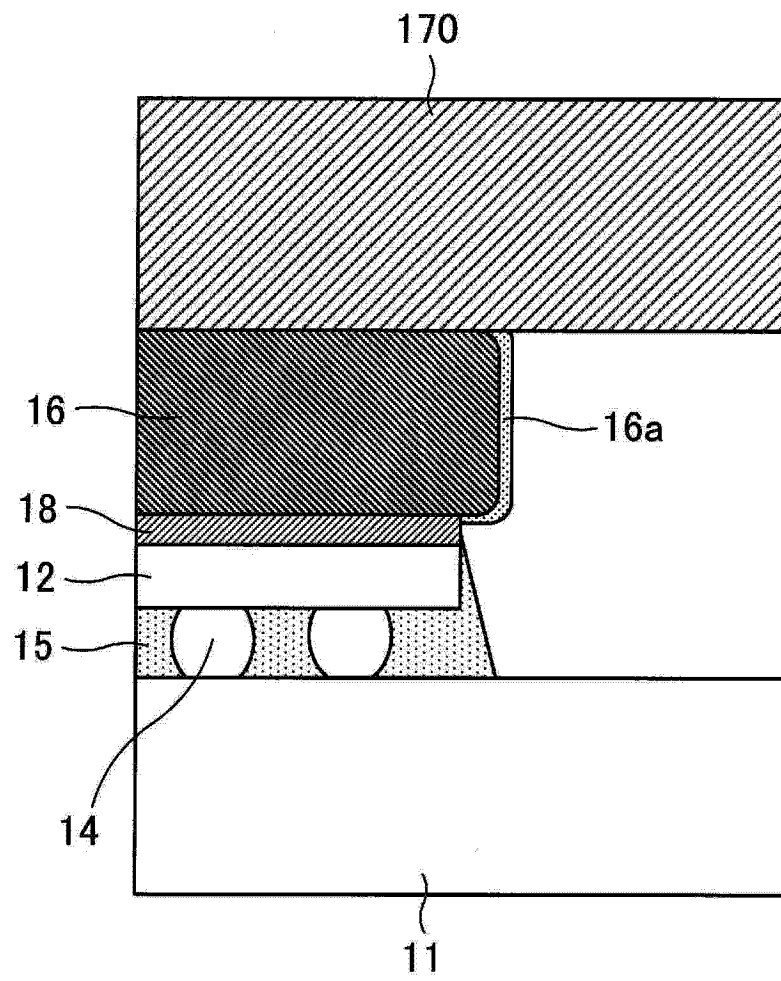


图 15

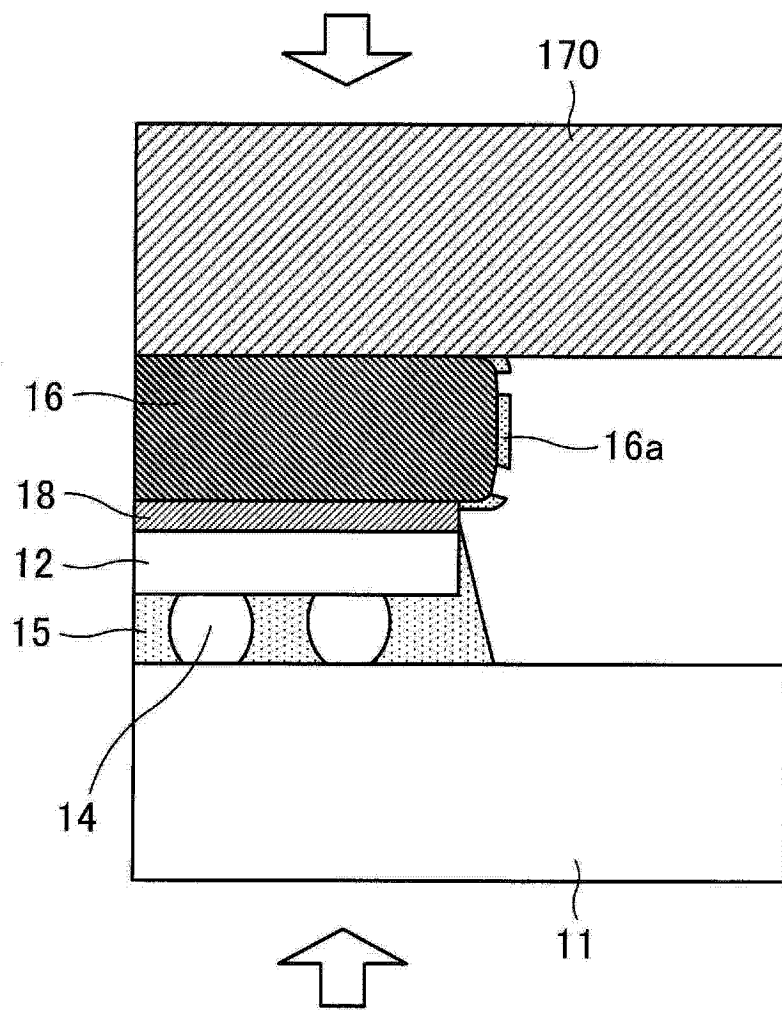


图 16

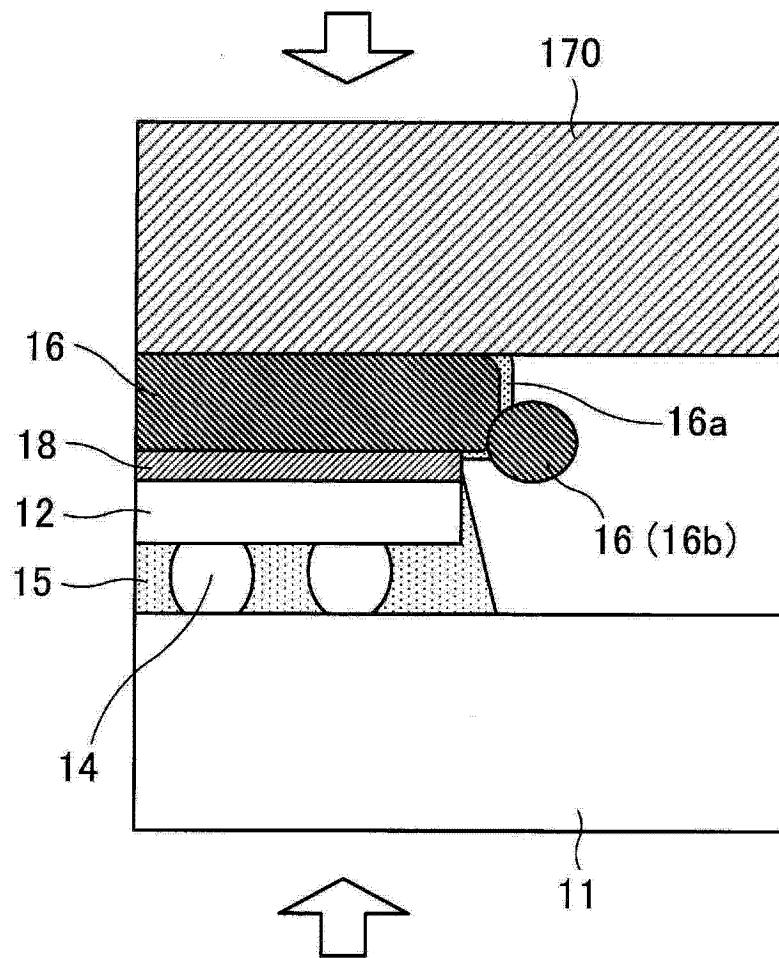


图 17

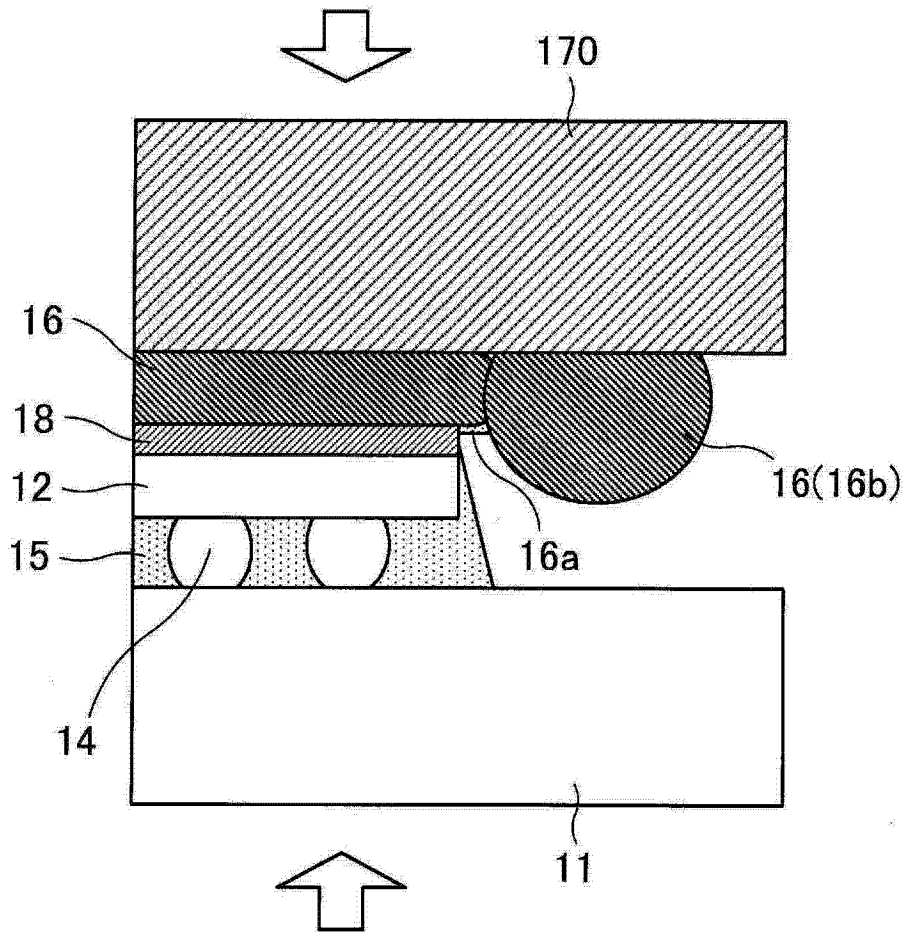


图 18

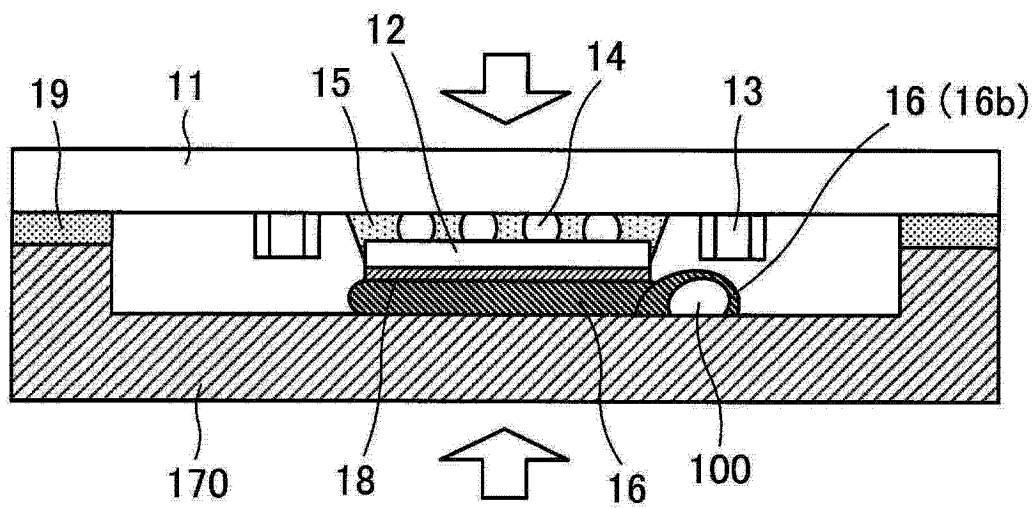


图 19A

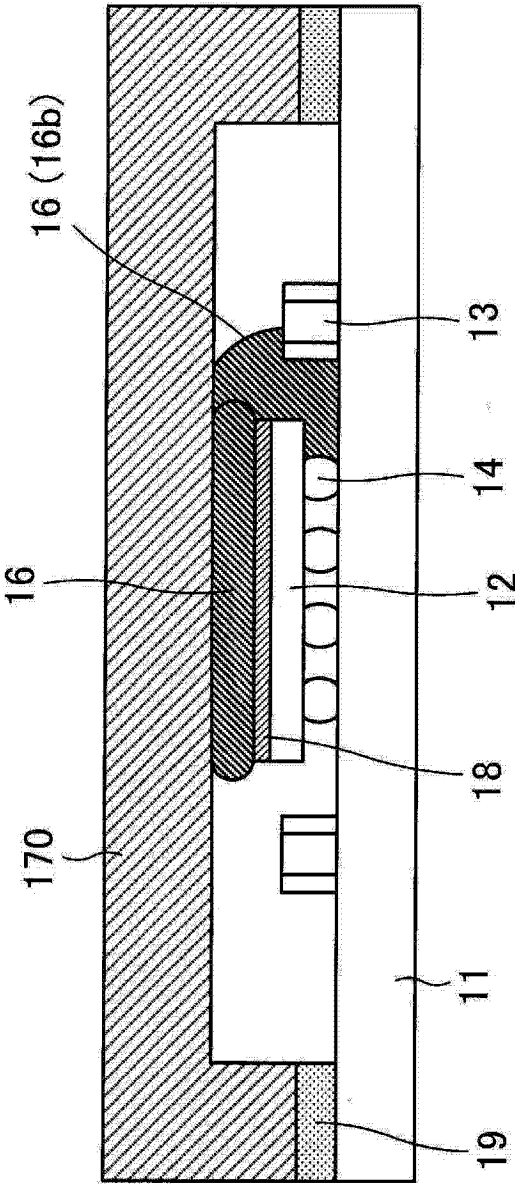


图 20

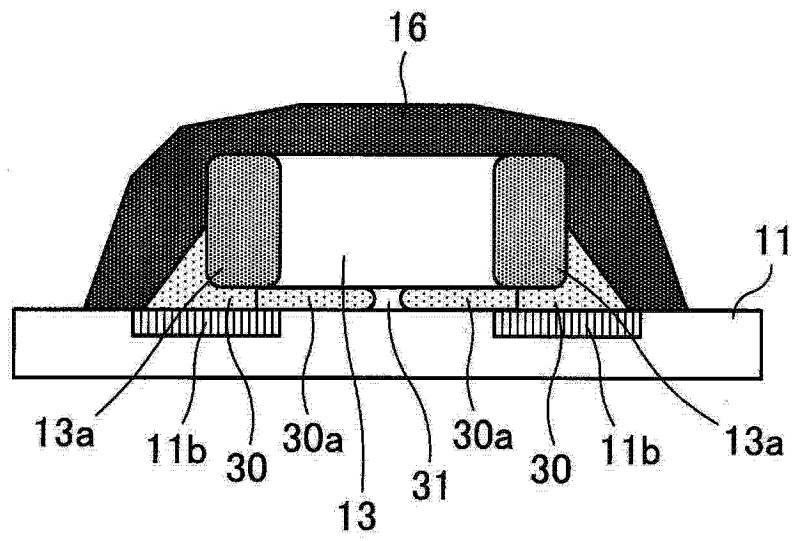


图 21A

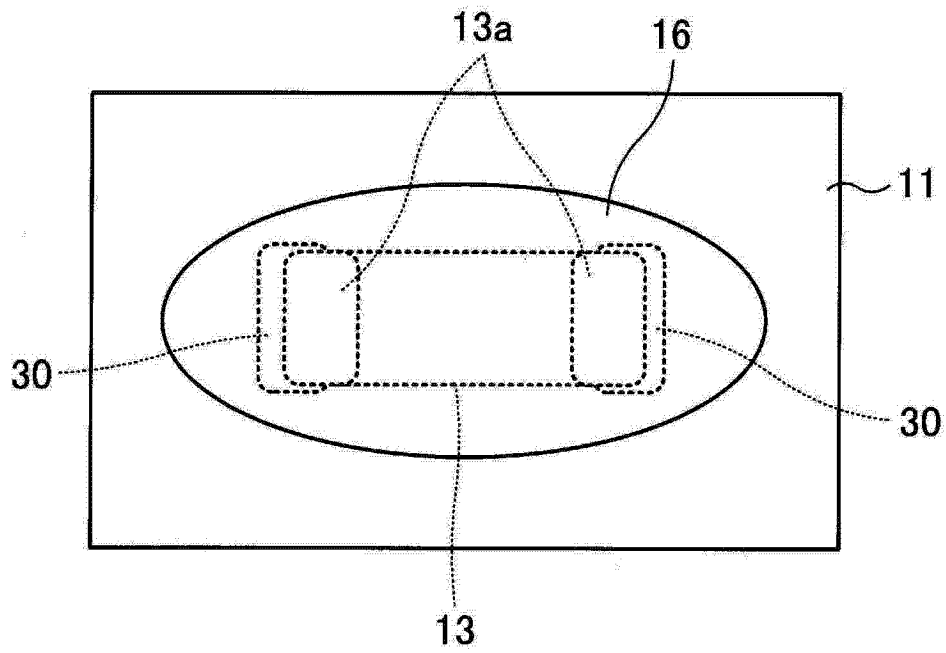


图 21B

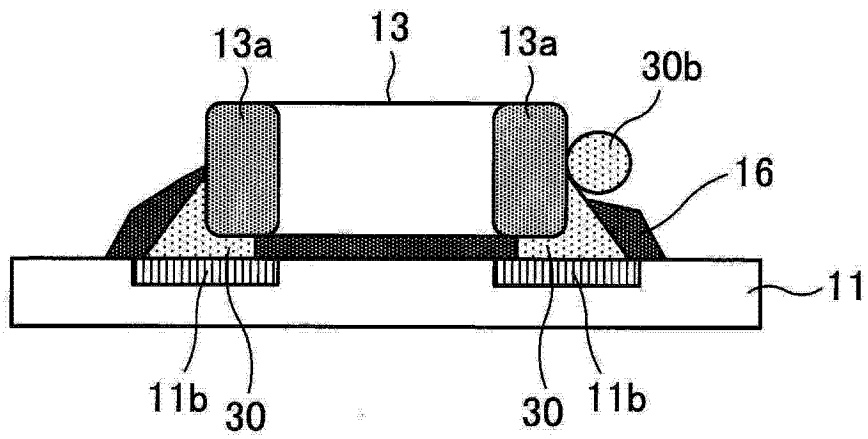


图 22A

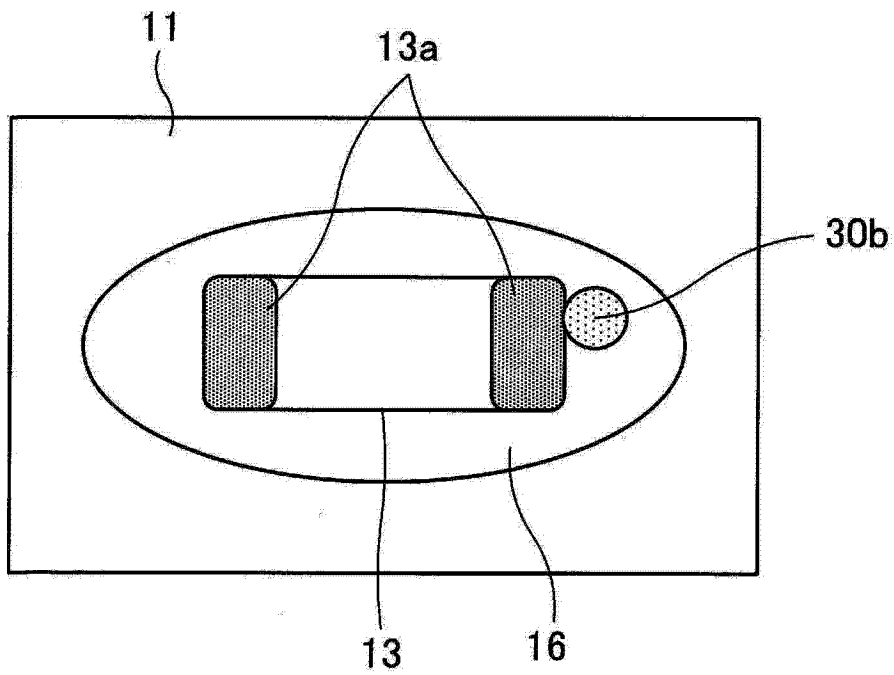


图 22B

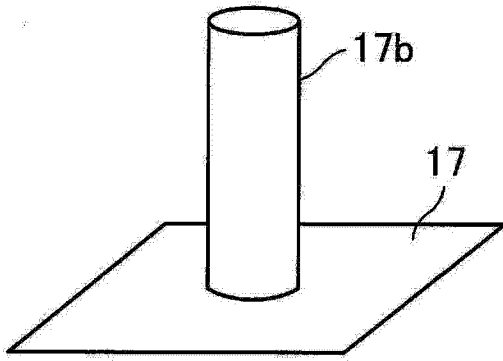


图 23A

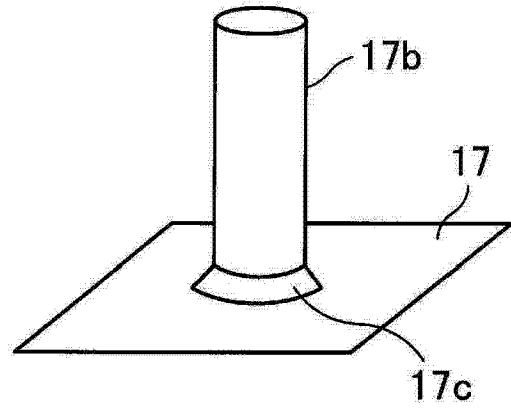


图 23B

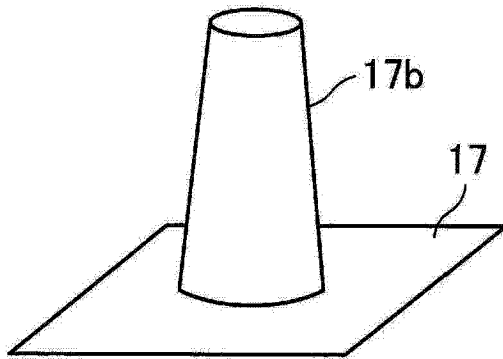


图 23C

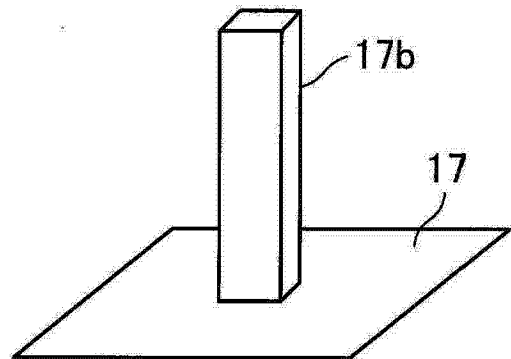


图 24A

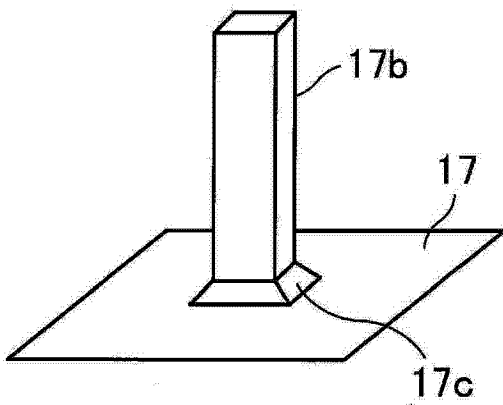


图 24B

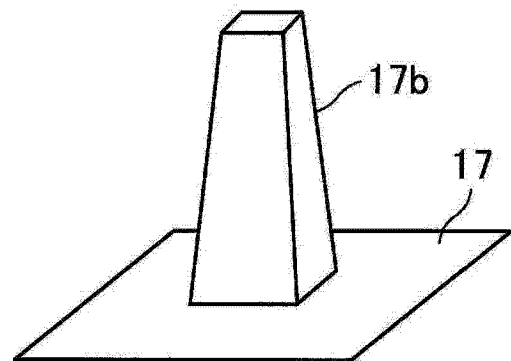


图 24C

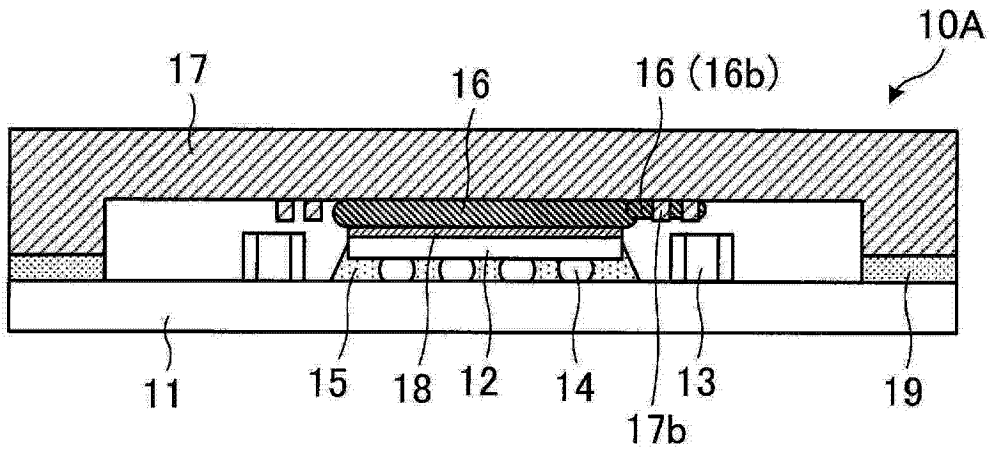


图 25A

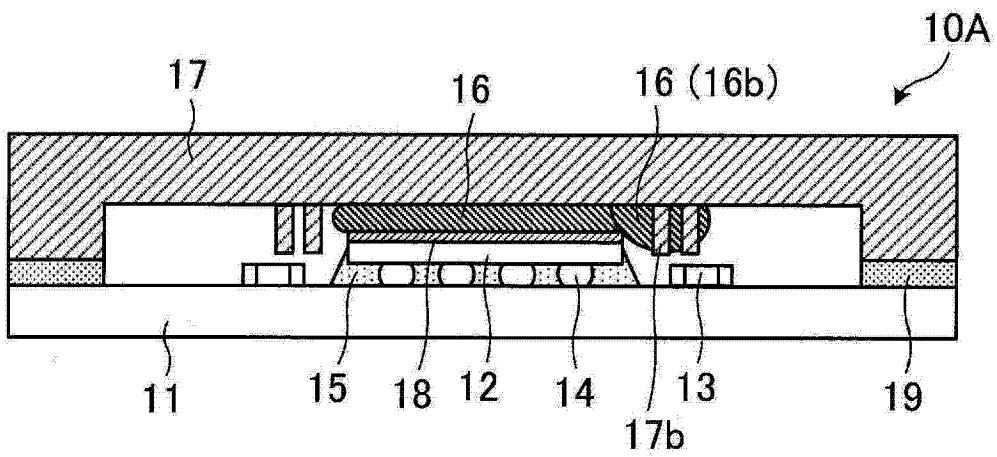


图 25B

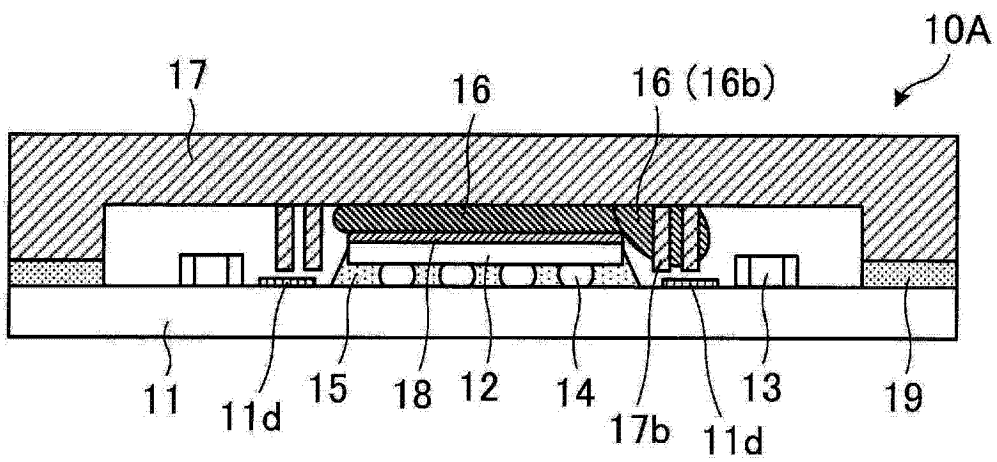


图 25C

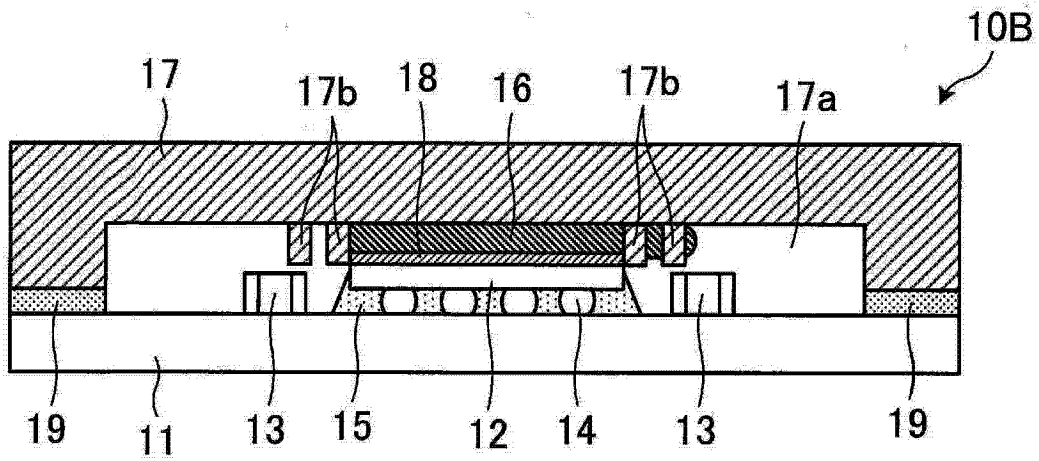


图 26A

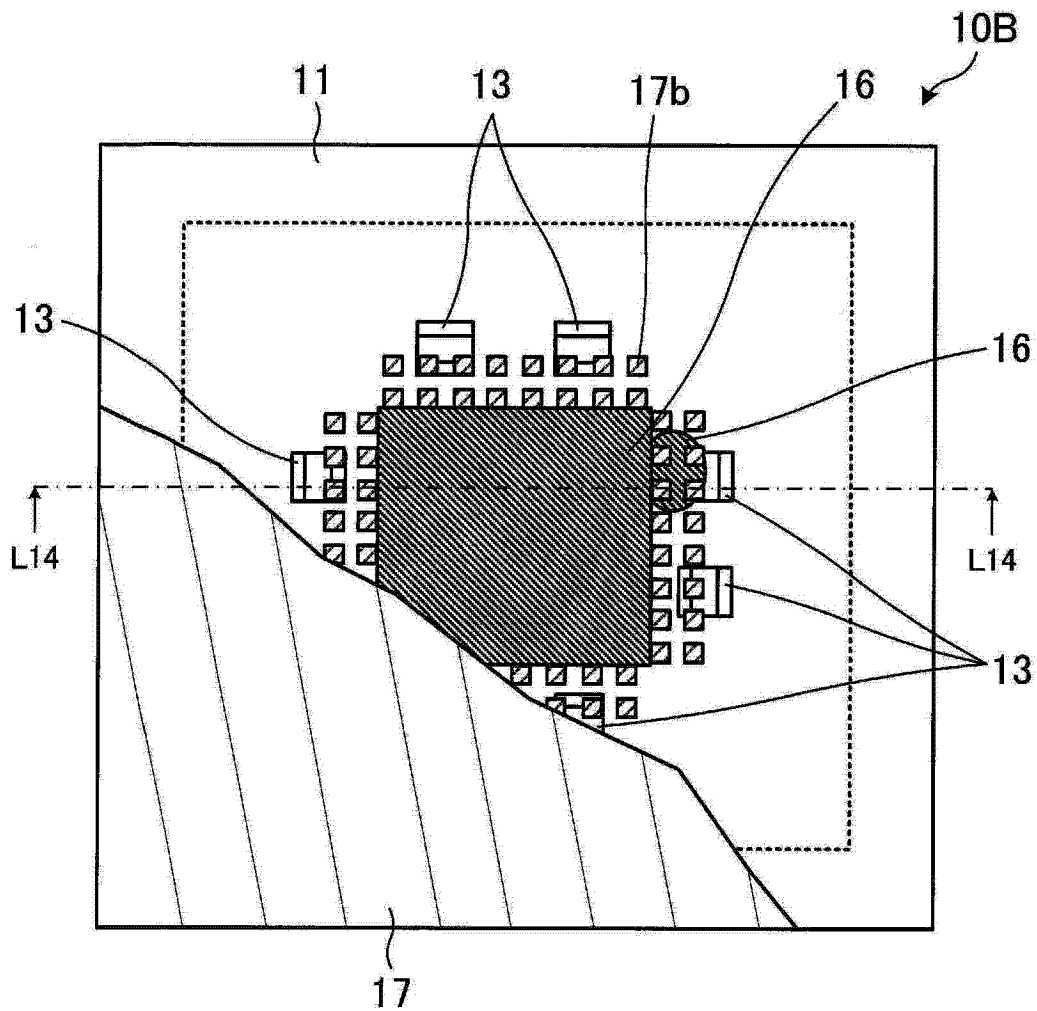


图 26B

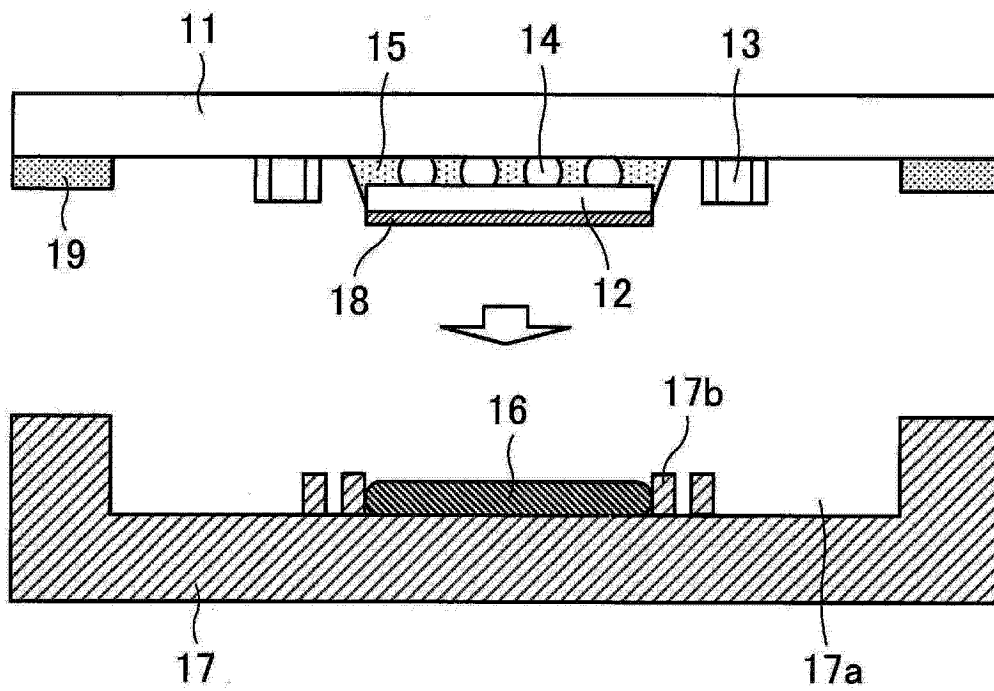


图 27

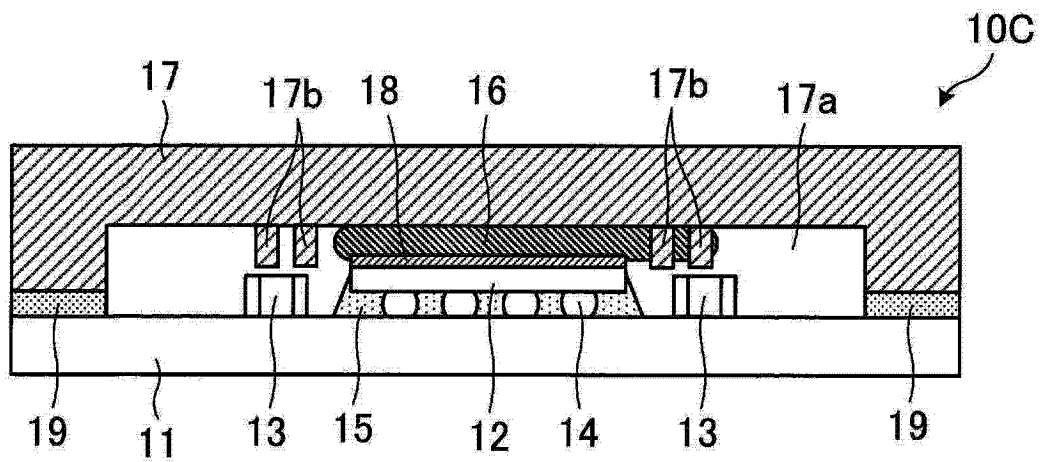


图 28A

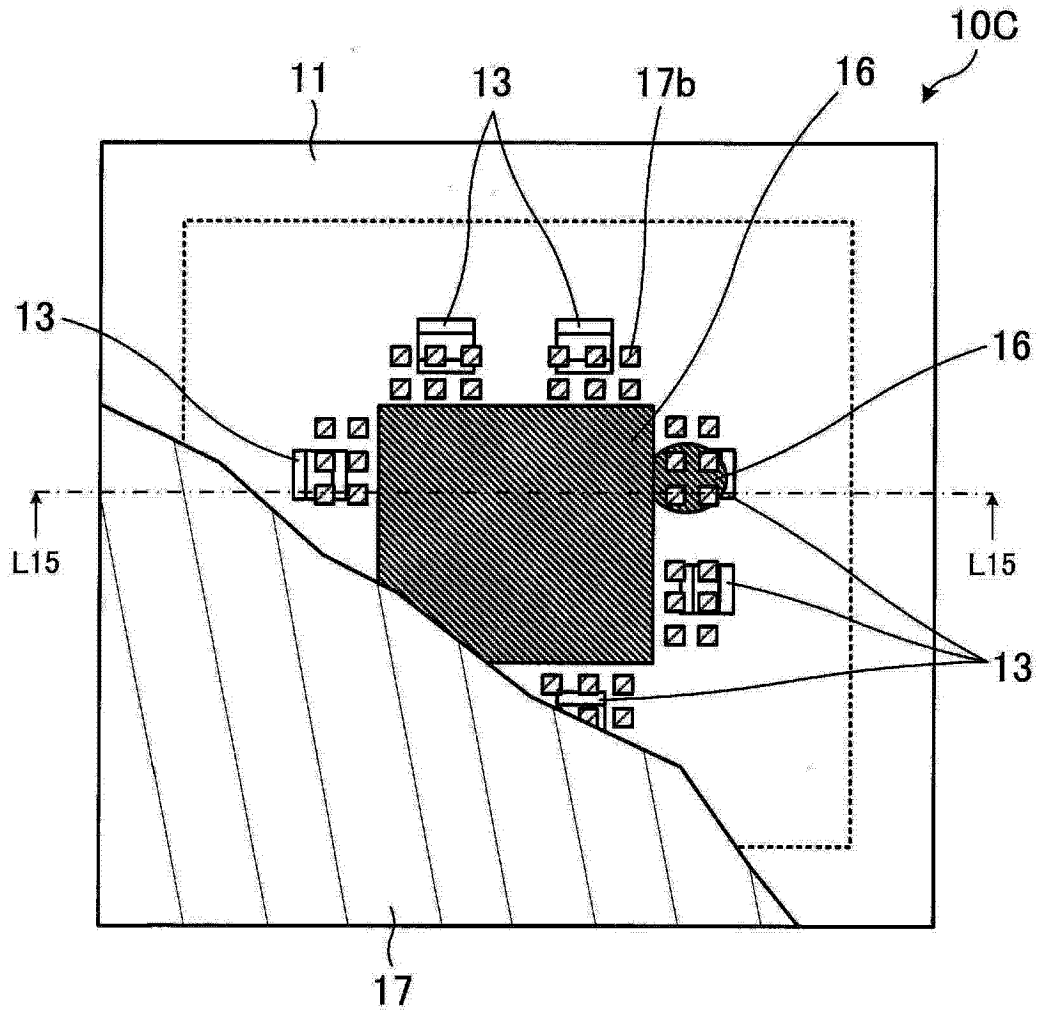


图 28B

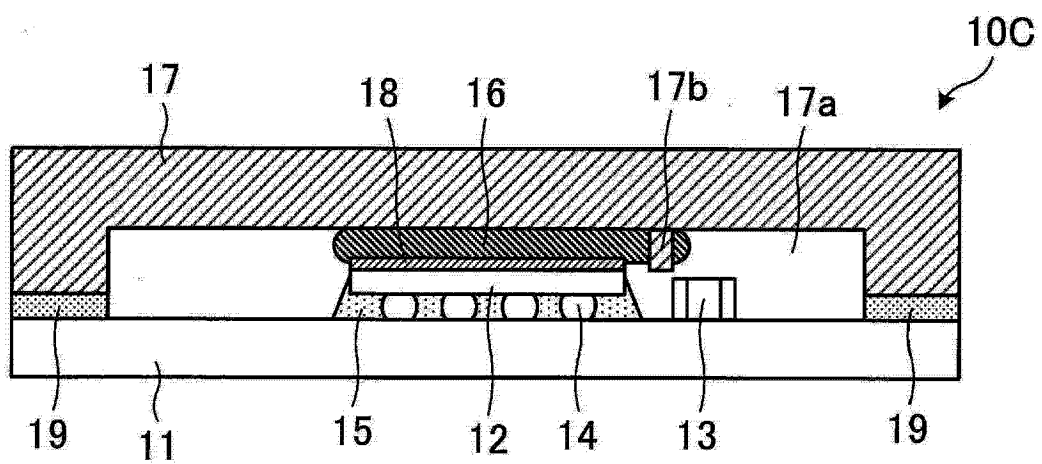


图 29A

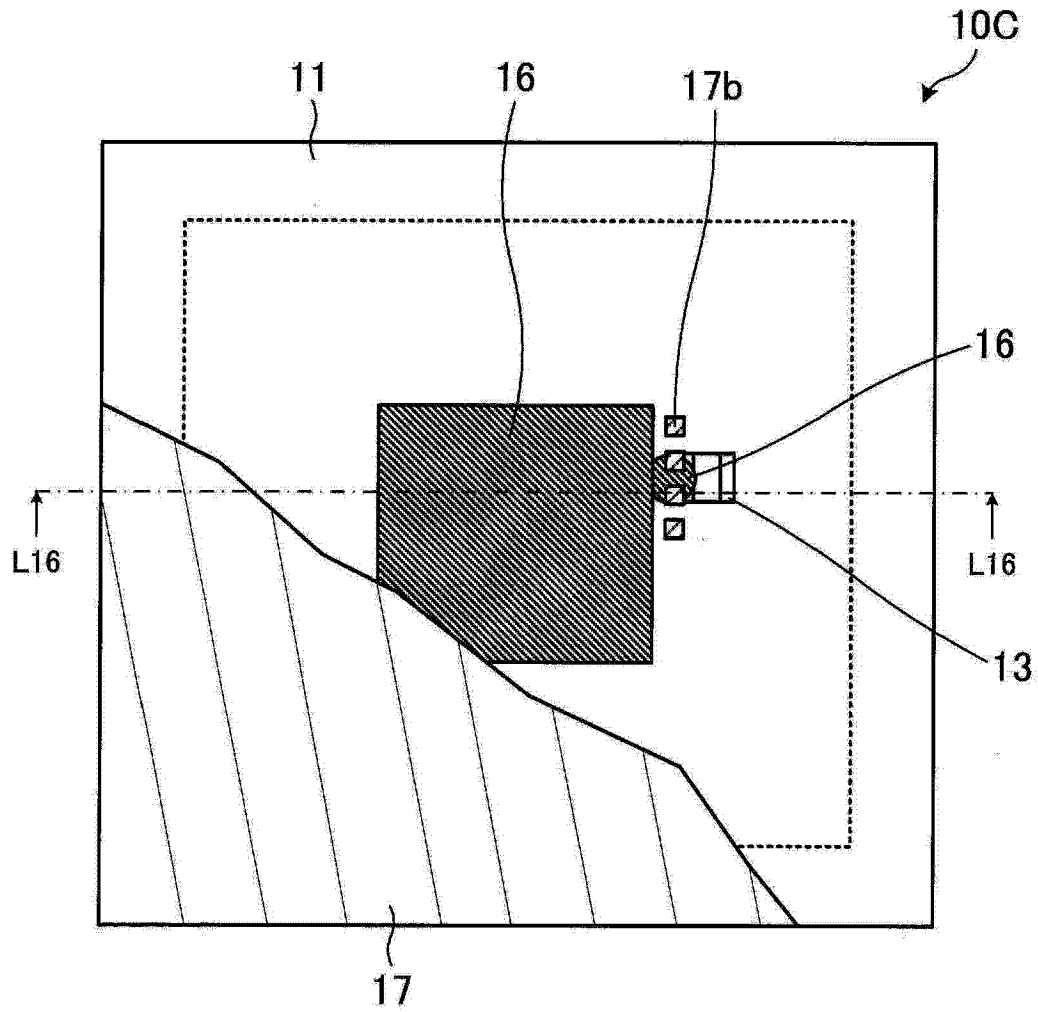


图 29B

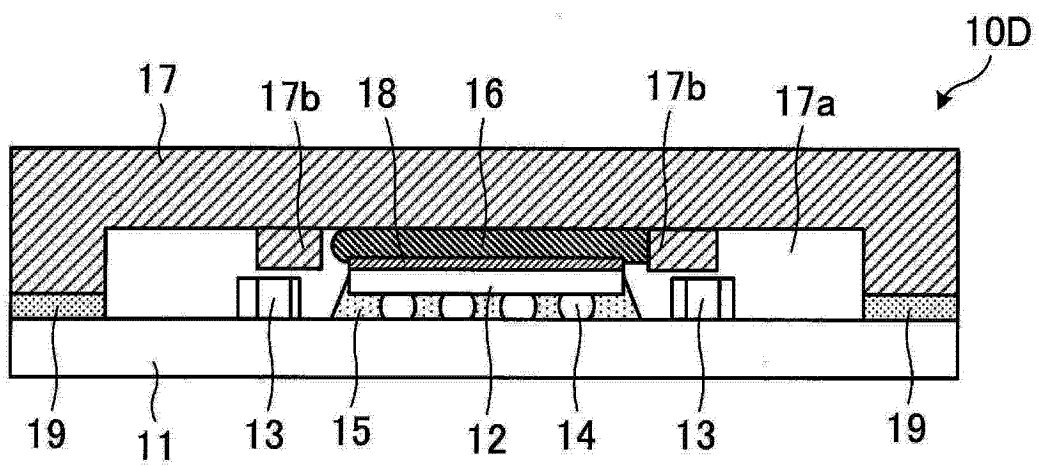


图 30A

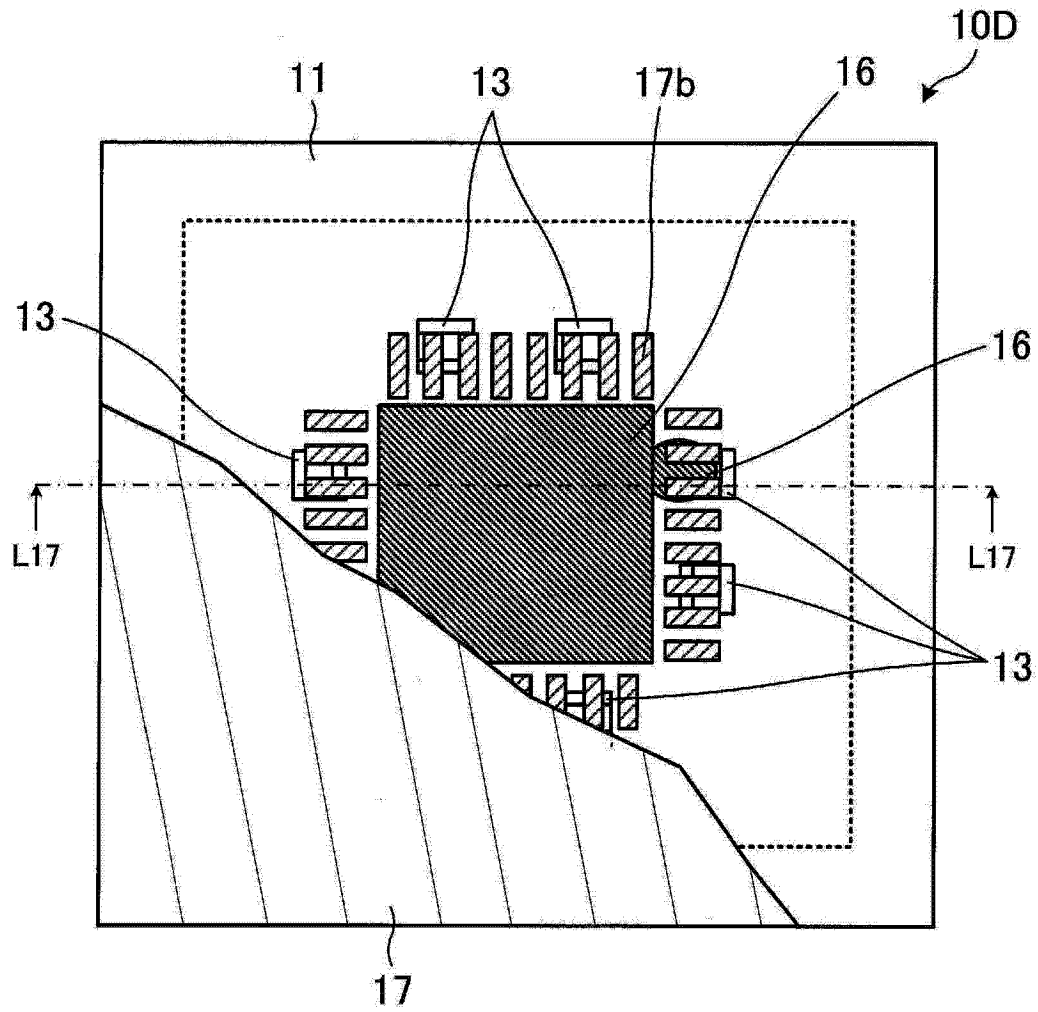


图 30B

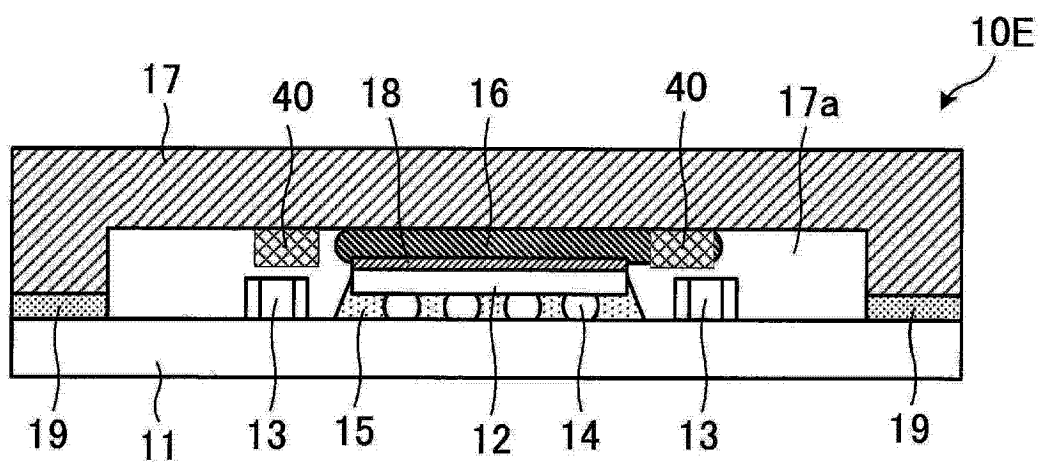


图 31A

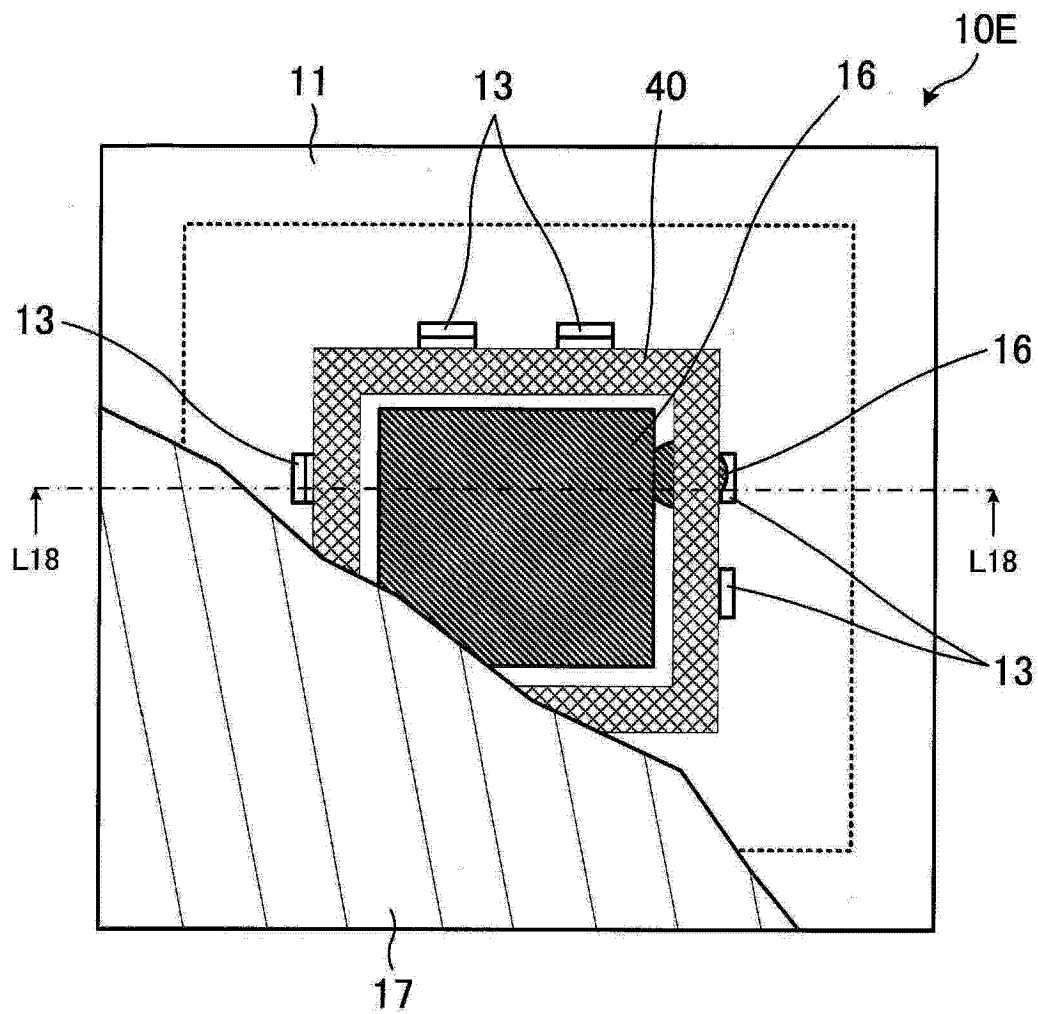


图 31B

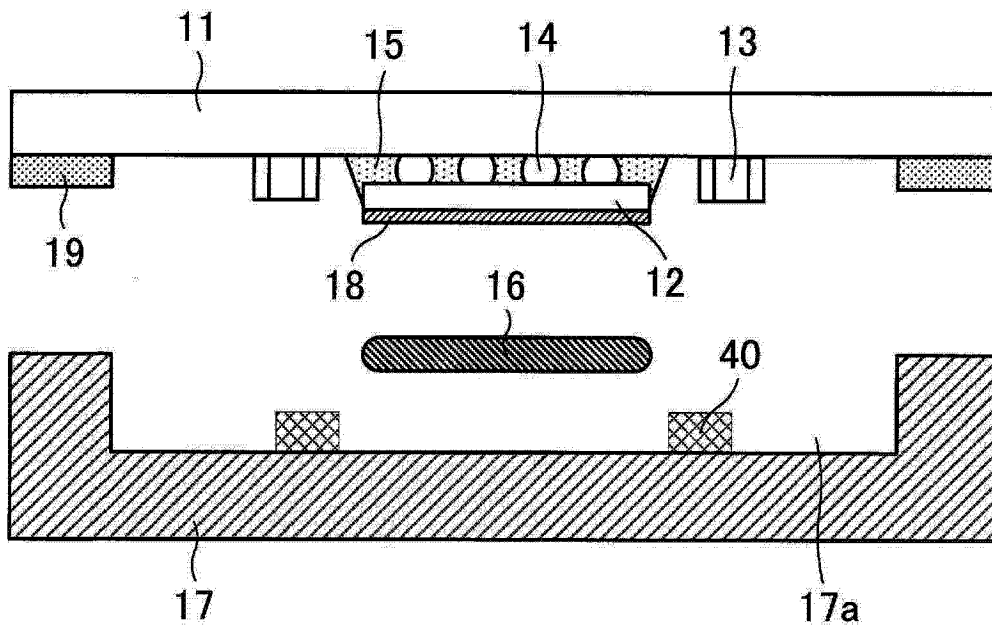


图 32A

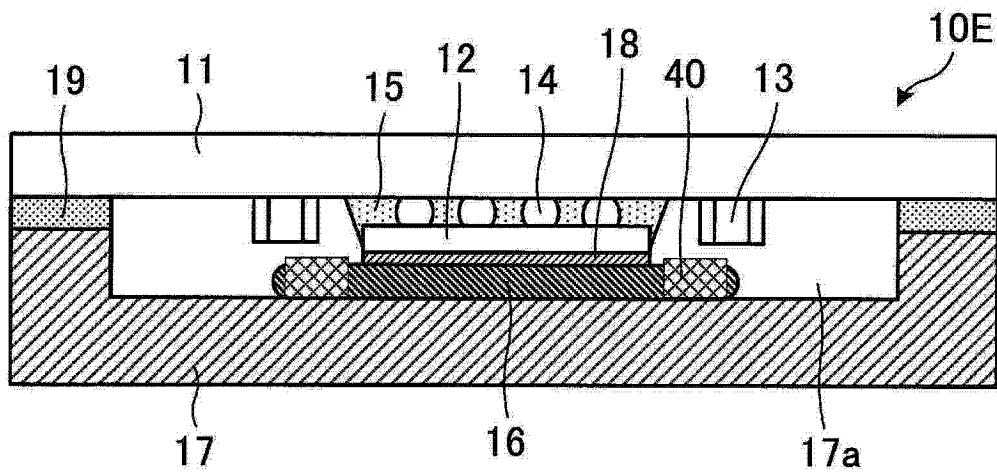


图 32B

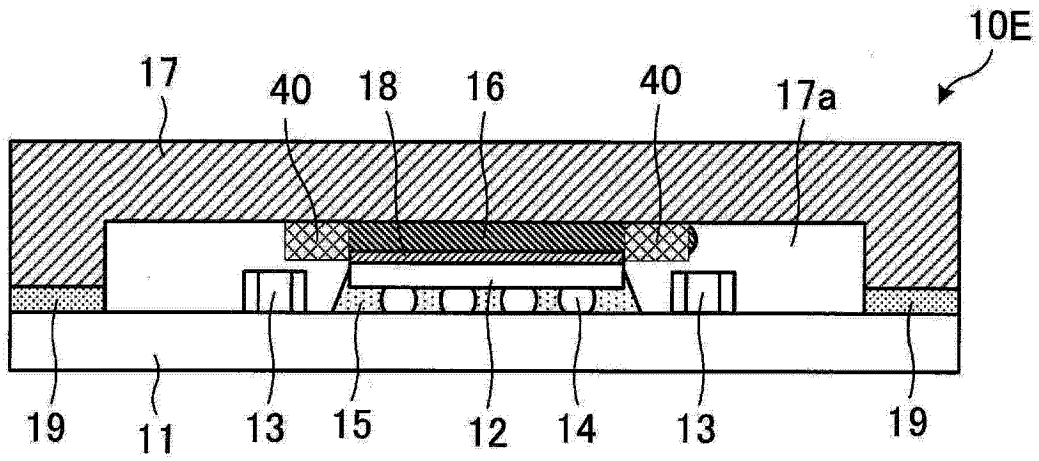


图 33A

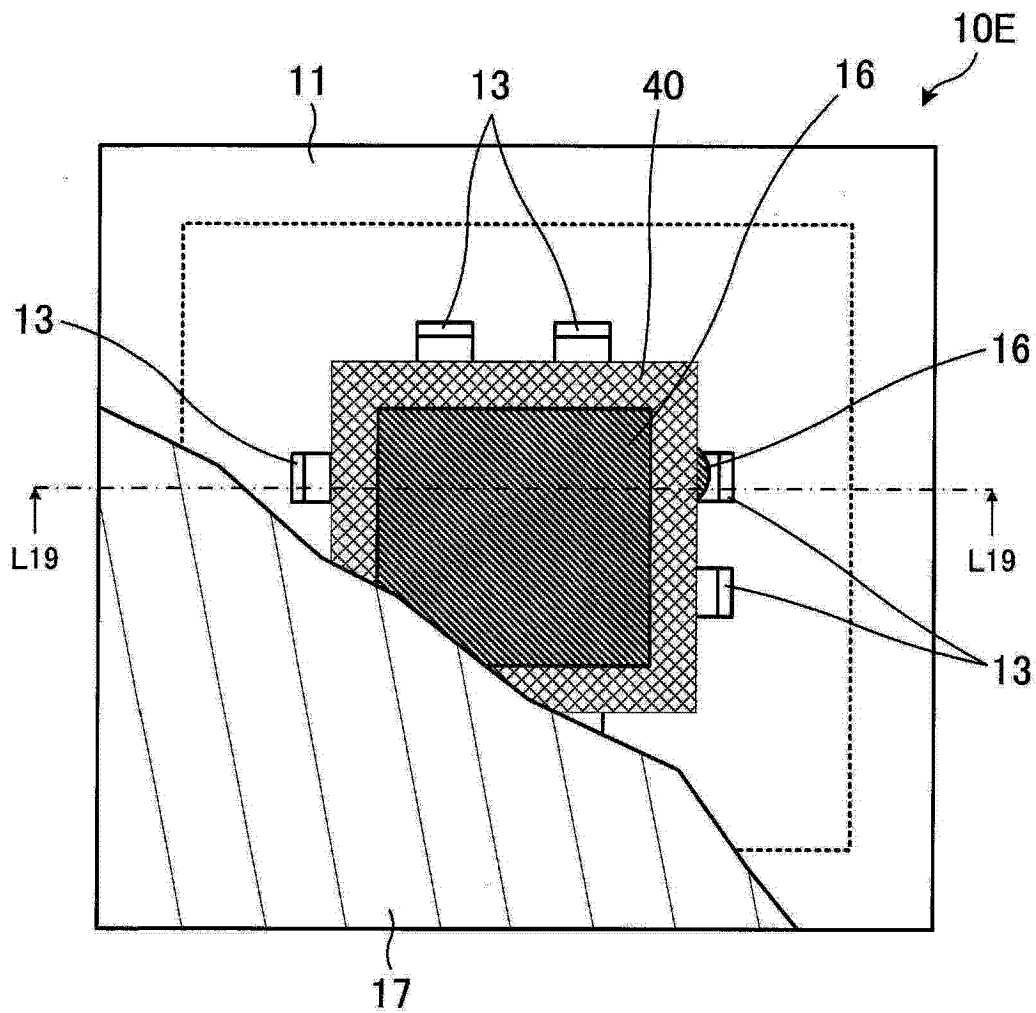


图 33B

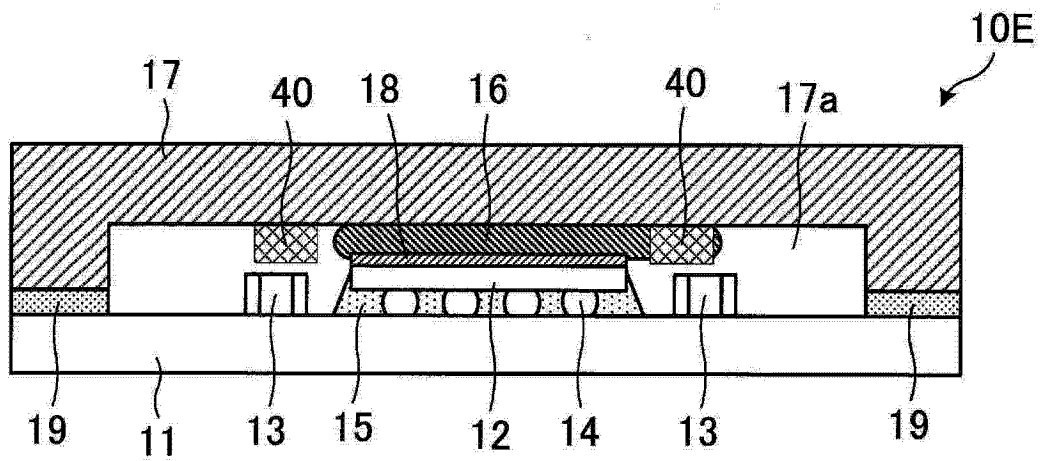


图 34A

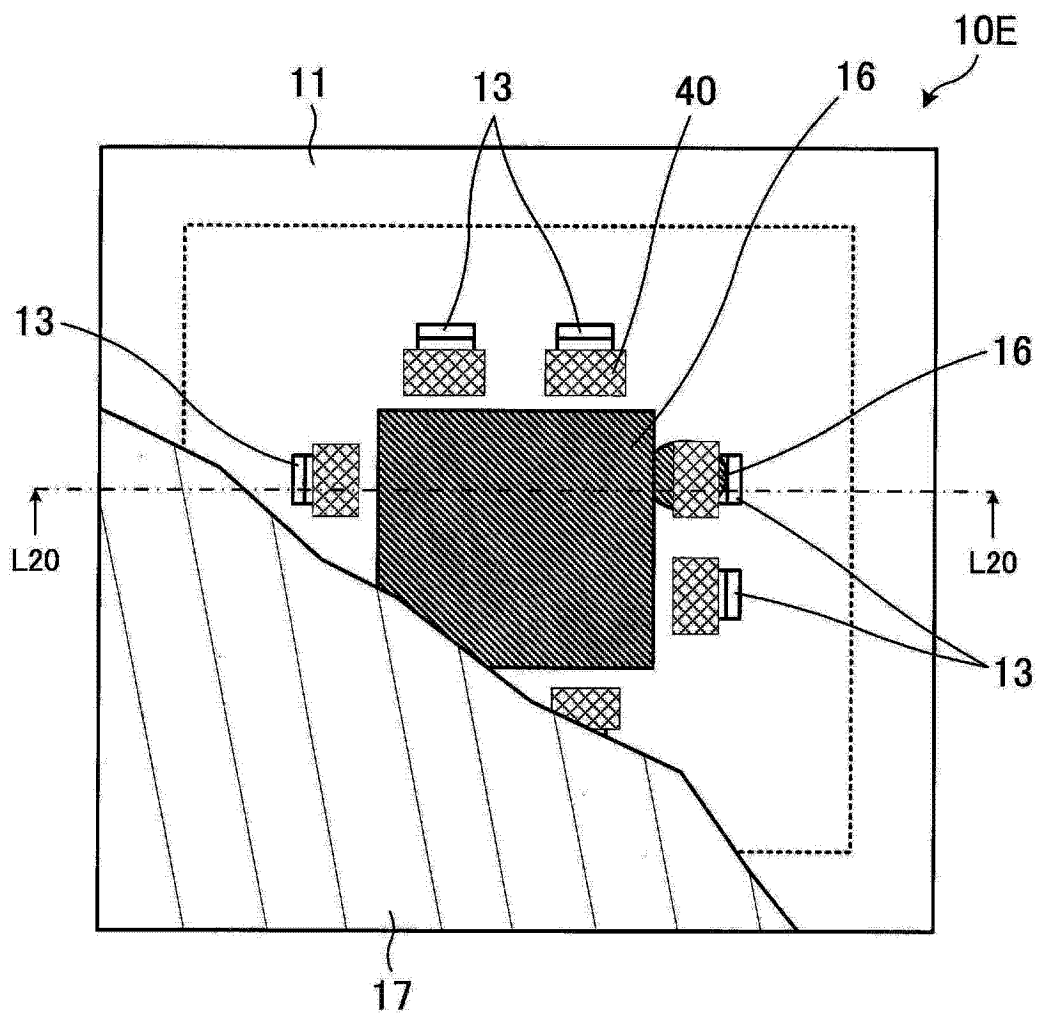


图 34B

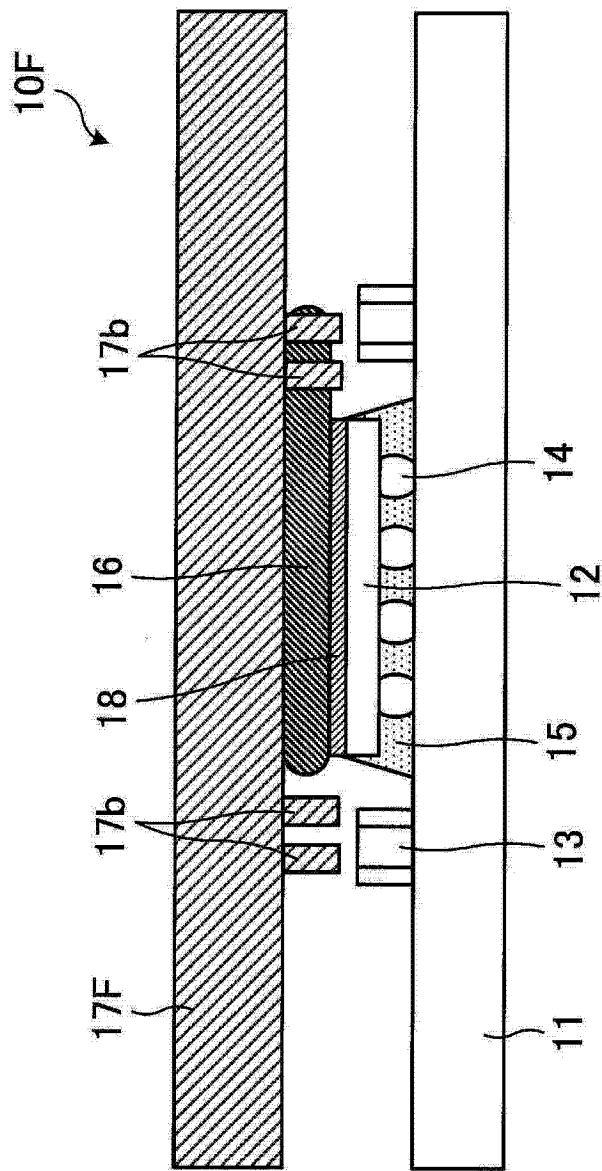


图 35