

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 21/56

H01L 21/50 H01L 23/28

H01L 23/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99100069.2

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1110077C

[22] 申请日 1999.1.6 [21] 申请号 99100069.2

[30] 优先权

[32] 1998. 1. 7 [33] JP [31] 18711998

[71] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 马场干夫

[56] 参考文献

US5510956A 1996.04.23 H05K7/20

US5535101A 1996.07.09 H05K7/10

US5672548A 1997.09.30 H01L21/265

US5720100A 1998.02.24 H05K3/34

US5811317A 1998.09.22 H01L21/56 H01L21/58

审查员 闫立刚

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

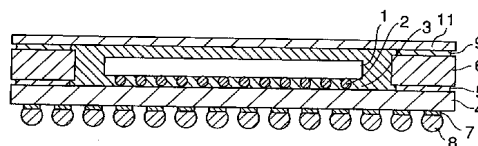
代理人 穆德骏 黄 敏

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 9 页

[54] 发明名称 半导体器件装配方法和由此方法制造的半导体器件

[57] 摘要

能消除在布线板与安装在布线板上的半导体芯片之间注入的底层树脂的硬化压力的装配半导体器件的方法。 底层树脂与密封元件粘合树脂同时被硬化。 或者, 由密封元件密封的密封空间被底层树脂充满。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 制造半导体器件的方法，包括如下步骤：

5 (a) 在布线板上安装加强框架，密封元件粘合树脂被应用到所述加强框架；

 (b) 通过多个连接半导体芯片与布线板的焊头在所述布线板的一侧安装所述半导体芯片；

 (c) 在所述布线板与所述半导体芯片之间注入底层树脂，将密封元件粘合树脂应用到所述半导体芯片的一部分和布线板的一部分，并在
10 所述布线板上安装密封元件，并使其接触所述密封元件粘合树脂；

 (d) 同时硬化所述底层树脂和所述密封元件粘合树脂。

2. 如权利要求 1 中制造半导体器件的方法，其中在步骤 (c) 中，
15 不仅在所述布线板与所述半导体芯片的所述一侧之间注入所述底层树脂，而且在所述半导体芯片的另一侧和所述加强框架上也注入底层树脂，这样就形成了密封元件粘合树脂。

3. 如权利要求 1 中制造半导体器件的方法，进一步包括如下步骤：

 (e) 在步骤 (d) 之前将加强树脂用于所述布线板的背面，
20 其中步骤 (d) 包括同时硬化所述底层树脂、所述密封元件粘合树脂、以及所述加强树脂。

4. 如权利要求 1 中制造半导体器件的方法，进一步包括如下步骤：

 (f) 将所述加强元件粘合树脂用于所述布线板的背面，并在步骤
25 (d) 之前在布线板对面安装加强元件，
 其中步骤 (d) 包括同时硬化所述底层树脂、所述密封元件粘合树脂、以及所述加强元件粘合树脂。

5. 如权利要求 1 中制造半导体器件的方法，其中步骤 (c) 包括只
30 在所述半导体芯片的外围部分注入所述底层树脂。

6. 如权利要求 1 中制造半导体器件的方法，其中步骤（d）包括用热处理方法同时硬化所述底层树脂和所述密封元件粘合树脂。

7. 制造半导体器件的方法，包括如下步骤：

5 （a）通过多个连接半导体芯片与布线板的焊头在所述布线板的一侧安装所述半导体芯片；

 （b）修整所述密封元件的外围部分以密封所述半导体芯片；

 （c）在所述布线板与所述半导体芯片之间注入底层树脂，将密封元件粘合树脂应用到所述半导体芯片的一部分和布线板的一部分，并在
10 所述布线板上安装密封元件，并使其接触所述密封元件粘合树脂；

 （d）同时硬化所述底层树脂和所述密封元件粘合树脂。

8. 如权利要求 7 中制造半导体器件的方法，其中步骤（d）包括用热处理方法同时硬化所述底层树脂和所述密封元件粘合树脂。

15

9. 半导体器件，包括：

有布线图形的布线板；

通过多个连接半导体芯片与所述布线板的所述布线图形的焊头在所述布线板上安装的半导体芯片；

20 在所述布线板与所述半导体芯片之间的底层树脂；

密封安装在所述布线板上的所述半导体芯片的密封元件；

安装在布线板上并环绕所述半导体芯片的加强框架，其中所述密封空间由所述加强框架与所述密封元件限定；

用来分散应力并包括用底层树脂同时处理的树脂成分的装置。

25

10. 如权利要求 9 中的半导体器件，其特征在于所述分散应力的装置是占据由所述密封元件覆盖的密封空间的另外的底层树脂。

11. 如权利要求 9 中的半导体器件，其中所述密封元件的外围部分是弯曲的，以便于覆盖安装在所述布线板上的所述半导体芯片，其中所
30

述外围部分起所述加强框架的作用。

12. 如权利要求 9 中的半导体器件，其中所述分散应力的装置包括应用到布线板对面的加强部分，所述加强部分是加强树脂。

5

13. 如权利要求 9 中的半导体器件，其特征是分散应力的装置是在所述布线板与所述半导体芯片之间并且只在所述半导体芯片的外围部分的底层树脂。

半导体器件装配方法和由此方法制造的半导体器件

5 技术领域

本发明涉及半导体器件制造方法及半导体器件，更具体地说，本发明涉及用来装配半导体器件的方法，和由此方法制造的半导体器件。

背景技术

10 传统的半导体器件中半导体芯片是作为倒焊晶片安装在印刷布线板（在下文中称为 PWB）上的，它有一个问题，那就是由于用硅制造的半导体芯片和 PWB 之间的热膨胀率存在差异而使 PWB 变形，这样导致焊点出现裂缝。因此，以往是通过在半导体芯片和 PWB 之间注入环氧树脂基的底层树脂，并硬化树脂以强化焊头周围的部分来防止出现这一问题。

15 图 1（a）是一个显示常规技术示例的俯视图，图 1（b）是该常规技术示例中沿图 1（a）B-B'线的剖视图。半导体芯片 1 作为倒焊晶片安装在环氧树脂玻璃 PWB 4 上，然后用由加强框架 6 和平板元件 11 组成的密封元件覆盖和密封。

20 更准确地说，半导体芯片 1 通过焊头 2 电连接到 PWB 4 的电极（未示出），并且为了防止焊头 2 破坏而在半导体芯片 1 与 PWB 4 之间注入了底层树脂 3，树脂通过固化处理来变硬。

25 此外，由铜制造的环形加强框架 6 通过粘合树脂 5 预先在半导体芯片 1 的外围处粘接在 PWB 4 上。环形加强框架 6 与半导体芯片 1 有一个固定的间隔。平板元件 11 由粘合树脂 10 与 9 连接，半导体芯片 1 因此而密封。

然而，在使用上面传统的封装方法的情况下，PWB 4 可能弯曲或半导体芯片 1 可能变形，这样在固化的过程中因为底层树脂 3 紧缩而会出现裂缝 17。

5 现在详细介绍传统的封装方法。

图 2A 到 2F 是显示对于图 1 中结构的传统半导体器件制造步骤的剖视图。

10 首先，在图 2A 中，多个焊盘 12 预先排列在方形 PWB 4 的一侧，外部电极 7 排列在 PWB 4 的另一侧。此外，尽管没有在图中展示，各个焊盘 12 与外部电极 7 通过 PWB 4 中的布线层电连接在一起。此外，用来固定平板元件 11 的加强框架 6 通过粘合树脂 5 预先粘接到 PWB 4 的外围。加强框架 6 限定了在 PWB 4 与平板元件 11 之间设置半导体芯片 1
15 的空间。

在图 2B 中，各个焊头 2 与对应于各自焊头 2 的各个焊盘 12 排列成一条直线，然后半导体芯片 1 被安装在 PWB 4 上。

20 在图 2C 中，通过熔化焊头并将它连接到焊盘 12，将半导体芯片 1 安装在 PWB 4 上。这通常被称为倒焊晶片安装。

在图 2D 中，为了防止焊头 2 断裂，在半导体芯片 1 与 PWB 4 之间的间隙内注入可流动的底层树脂 3。在这种情况下，因为半导体芯片 1
25 与 PWB 4 之间的间隙非常小，注入的底层树脂 3 由于毛细现象而扩展覆盖了半导体芯片 1 的整个表面。

在图 2E 中，注入的底层树脂 3 通过固化处理（热处理）而变硬。然后，因为环氧基底树脂 3 由于硬化而在体积上稍微缩小，PWB 4 变
30 形，这样它的中心部分向上弯曲。

其后，在图 2F 中，将粘合树脂 10 与 9 应用到半导体芯片 1 的“背面”（与形成有效元件面相反的一面）与加强框架 6 的上面，然后安装平板元件 11，这样就覆盖了半导体芯片 1 与加强框架 6。然后，通过再次固化粘合树脂 10 与 9 以使它们变硬，平板元件被固定，这样就完成了封装。

然而，如图 3 所示，这些部件在热膨胀系数和弹性系数上彼此都不同。特别是因为底层树脂 3 的热膨胀系数远远不同于半导体芯片 1 与 PWB 4 的热膨胀系数，这样当底层树脂 3 硬化时，PWB 4 与半导体芯片 1 将弯曲或扭曲。然而，当扭曲的 PWB 4 与半导体芯片 1 的外壳被安装在安装板时，不可能准确地将作为外部电极的焊头 8 连接到安装板上的焊盘。因此，这有一个问题，那就是安装中容易产生缺陷。

此外，如图 2F 所示，当应用到扭曲的半导体芯片 1 的背部的粘合树脂 10 被加固时，也将出现一个问题，那就是由于固化产生的应力而使半导体芯片 1 产生裂缝 17。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种能避免现有技术的那些问题的制造半导体器件的新方法和新半导体器件。

本发明的另一个目的是提供一种半导体制造方法和半导体器件，它们能防止外壳在封装过程中由于树脂硬化而引起的应力作用产生弯曲或扭曲。

本发明的一个更进一步的目的是提供一种半导体器件制造方法和半导体器件，它们通过彼此抵消应力来缓和外壳的不同部分由于树脂硬化而产生的应力。

为实现本发明的一个目的，本发明提供制造半导体器件的方法，包括如下步骤：（a）在布线板上安装加强框架，密封元件粘合树脂被应用到所述加强框架；（b）通过多个连接半导体芯片与布线板的焊头在所述布线板的一侧安装所述半导体芯片；（c）在所述布线板与所述半导体芯片之间注入底层树脂，将密封元件粘合树脂应用到所述半导体芯片的一部分和布线板的一部分，并在所述布线板上安装密封元件，并使其接触所述密封元件粘合树脂；（d）同时硬化所述底层树脂和所述密封元件粘合树脂。

为实现本发明的另一个目的，本发明又提供制造半导体器件的方法，包括如下步骤：（a）通过多个连接半导体芯片与布线板的焊头在所述布线板的一侧安装所述半导体芯片；（b）修整所述密封元件的外围部分以密封所述半导体芯片；（c）在所述布线板与所述半导体芯片之间注入底层树脂，将密封元件粘合树脂应用到所述半导体芯片的一部分和布线板的一部分，并在所述布线板上安装密封元件，并使其接触所述密封元件粘合树脂；（d）同时硬化所述底层树脂和所述密封元件粘合树脂。

为实现本发明的再一个目的，本发明还提供半导体器件，包括：有布线图形的布线板；通过多个连接半导体芯片与所述布线板的所述布线图形的焊头在所述布线板上安装的半导体芯片；在所述布线板与所述半导体芯片之间的底层树脂；密封安装在所述布线板上的所述半导体芯片的密封元件；安装在布线板上并环绕所述半导体芯片的加强框架，其中所述密封空间由所述加强框架与所述密封元件限定；用来分散应力并包括用底层树脂同时处理的树脂成分的装置。

附图说明

图 1（a）是显示常规技术示例的俯视图，图 1（b）是显示常规技术示例的剖视图。

图 2A 到 2F 是显示图 1（a）与 1（b）的半导体器件的制造步骤的剖视图。

图 3 是显示热膨胀系数与弹性模量之间关系的图。

图 4 (a) 是显示本发明的第一实施例的俯视图, 图 4 (b) 是显示第一实施例的剖视图。

图 5A 到 5E 是显示图 4 的半导体器件的制造步骤的剖视图。

5 图 6 是显示本发明的第二实施例的剖视图。

图 7 是显示本发明的第三实施例的剖视图。

图 8 是显示本发明的第四实施例的剖视图。

图 9 是显示本发明的第五实施例的剖视图。

图 10 是显示本发明的第六实施例的剖视图。

10 图 11 是显示本发明的第七实施例的剖视图。

图 12 是与弯曲情况有关的图。

具体实施方式

现在, 参考附图介绍本发明的实施例。

15

图 4 (a) 与图 4 (b) 包括显示本发明的第一实施例的俯视图和沿线 A-A' 的剖视图。在这两个图中, 与图 1 (a) 与 1 (b) 的部件相同或类似的部件用同样的数字表示。通过第一实施例, 可以保持图 4 (a) 所示的半导体器件的平整度, 此外, 能防止半导体芯片 1 出现裂缝。

20

在这一实施例中, 底层树脂 3 是环氧基树脂 (例如 HISOLE 制造的 CB011R 或 CNB46-14), 粘合树脂 5、9 与 10 是由硅基、环氧基或热塑性树脂 (例如东芝化学有限公司制造的 CT223, 以及 STAYSTIK 制造的 571 薄膜) 组成的银敷料。

25

此外, PWB 4 与铜平板元件 11 是在商业上可得到的传统产品。例如 PWB 4 可以是环氧玻璃 PWB。

30

此外, 半导体芯片 1 与 PWB 4 之间的间隙是 $50\sim 120\mu\text{m}$, 焊头 2 之间的间距是 $240\mu\text{m}$ 到 1mm , 焊头 2 的数量达到 3000 个, 其中经常要

用到 1300 到 2000 个焊头 2。此外，半导体芯片 1 的尺寸被设定为 13 到 17 平方毫米。然而，为了介绍清楚，图 4 中的半导体芯片的数量与减小比例尺寸与实际的半导体芯片不同，而后面的图也是这样。

5 下面将详细介绍这一实施例的制造方法。

在图 5A 到 5E 中，与图 4 (a) 和图 4 (b) 相同或类似的部件用同样的符号表示，图 5A 到 5C 的步骤的介绍因为它们与图 2A 到 2C 几乎一样而省略；下面将详细介绍图 5D 和 5E 的步骤。

10

图 5D 的步骤好像与图 2D 大体一样。然而，在图 5D 的步骤中，只注入了环氧基层树脂，而固化处理还没有进行。

15 在图 5E 中，由弹性模量低的银敷料制造的硅基粘合树脂 10 与 9 被应用到在前面步骤中安装在 PWB 4 上的半导体芯片 1 的背部（与芯片 1 中形成有效元件的一面相反的一面）和加强框架 6 的上侧。然后，平板元件 11 被安装，仅在此之后，整个外壳被固化处理，以同时硬化底层树脂 3 与粘合树脂 10 与 9。该固化处理要在足够的温度下进行足够的时间，以使底层树脂 3 和粘合树脂 9 与 10 硬化。结果，应用到不同部分的树脂产生压力。然而，通过同时硬化树脂，同时产生的应力彼此抵消，没有应力局部地加到 PWB 4 或半导体芯片 1 上。因此，PWB 4 或半导体芯片 1 与传统示例的情况相反，没有弯曲或扭曲。

20

下面参考附图介绍本发明其它实施例。

25

图 6 到图 9 是显示本发明的其它实施例的剖视图，其中与图 4 中相同或类似的部件用同样的符号表示。

在图 6 中，通过将第一实施例的底层树脂 3 不仅注入半导体芯片 1 的下侧，而且完全充满半导体芯片 1 周围的间隙而构成了第二实施例。

30

与第一实施例的情况相似，通过用底层树脂完全充满半导体芯片 1 的外围，由于树脂效应产生的应力将不会局部地加到半导体芯片 1 上。

5 在图 7 中，通过将加强框架 13 应用到第一实施例而形成了第三实施例，这样焊头 8 在前侧得到加强。

为了防止 PWB 4 变形，最好使用热膨胀系数等于或大于底层树脂 3 的热膨胀系数的材料来作为加强树脂 13。

10 在图 8 中，第四实施例被应用到外壳，其中焊头 8 只在 PWB 4 的外围形成，并通过由粘合树脂 14 将平板加强元件 15 粘接到 PWB 4 的中心部分来得到。

15 为了防止 PWB 4 变形，最好使用热膨胀系数等于或小于硅的热膨胀系数的材料来制造加强元件 15。此外，焊头 8 的直径设置为 0.6mm，并且用到 800 个焊头 8。因为加强平板 15 的厚度必须小于焊头 8 的直径，因此厚度被设置为 0.5mm 或更小。

20 在图 9 中，第五实施例是将底层树脂 3 仅应用到半导体芯片 1 的外围部分，这样减小了由于底层树脂 3 而引起的应力。因此，在由焊头 2 断开的半导体芯片 1 的中心部分形成了一个中空部分 16。如果底层树脂 3 从方形半导体芯片 1 四侧中的一侧注入，半导体芯片 1 与 PWB 4 之间存在的空气从对面侧被推到注入侧。但是在这一实施例中，底层树脂 3 从方形半导体芯片 1 的所有四侧同时注入。因为中空部分 16 的空气没有
25 出口，所以底层树脂 3 只施加到半导体芯片 1 的外围部分。

通过测量外壳的弯曲情况可以验证第一到第五实施例的优点。

30 图 12 是显示常规技术示例以及第一到第五实施例的外壳的弯曲情况的图。如图 12 所示，在常规技术示例的情况下出现 30 μ m 或更大的弯

曲。然而，在第一到第五实施例的情况下，可以在每种情况下控制弯曲的范围在 $30\mu\text{m}$ 以内。因此，可以发现与常规技术示例的情况相比，弯曲被有效地控制住了。

5 在上面实施例的情况下，密封元件由加强框架 6 与平板元件 11 组成。然而，也可以使用图 10 与 11 所示的元件。也就是，面积大于半导体芯片 1 的面积 of 的平板元件 11 通过弯曲元件 11 的边缘来形成，这样也形成了加强框架 6。

10 尽管弯曲边缘可以用不同方法，但第六与第七实施例具有因为结构简单而制造便宜并且部件的数量少的优点。

 如上所述，在本发明中，由树脂硬化产生的压力因为外壳中不同部分同时硬化树脂而不会局部地应用到布线板或半导体芯片上。结果，布
15 线板或半导体芯片没有变形，此外，电极没有破坏或者没有在半导体芯片中出现裂缝。

 因此，通过使用本发明，可以轻易地获得平面度更好的半导体外壳，并且在布线板上安装外壳时很少出现缺陷。

20

 在介绍本发明的优选实施例后，应当理解本发明由附加权利要求所限定。

图 1(a) 现有技术

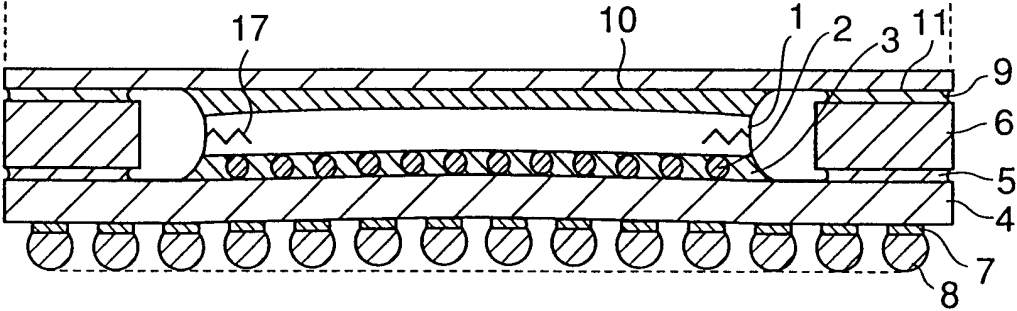
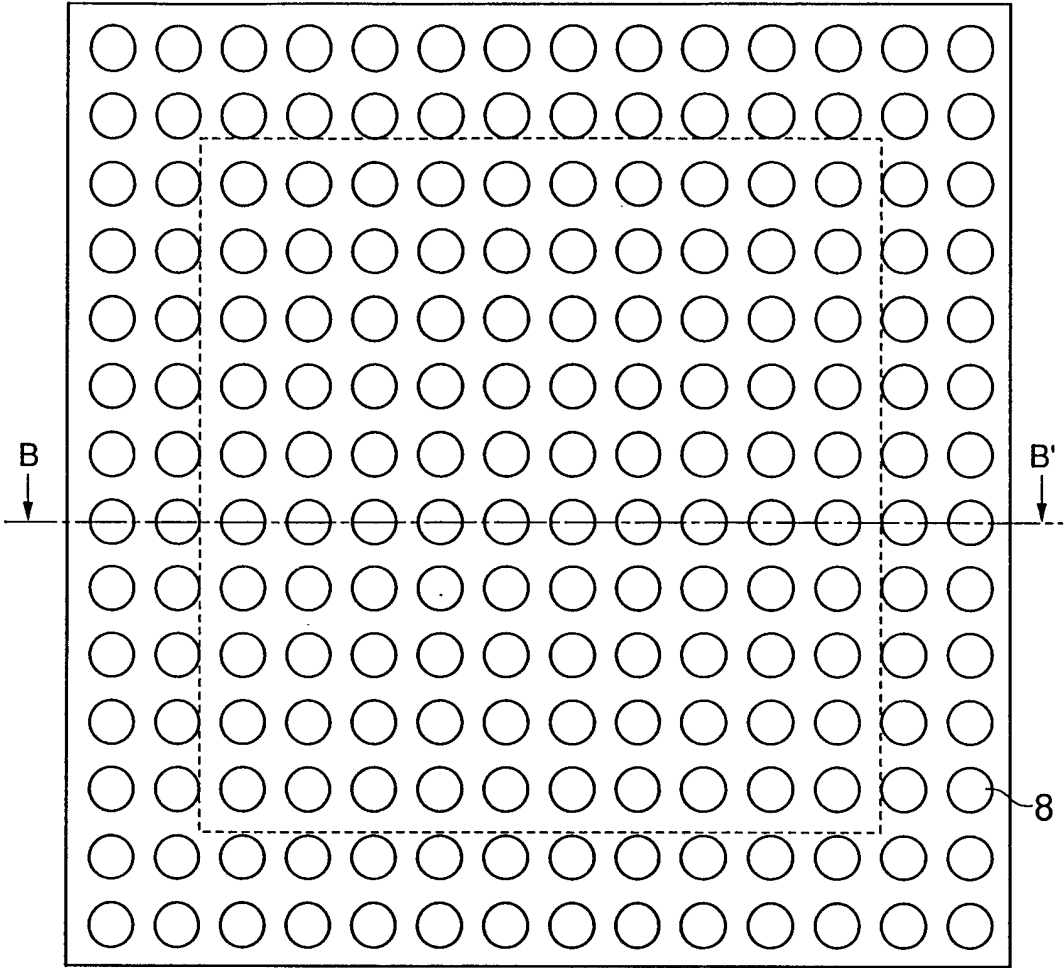


图 1(b) 现有技术

图 2A 现有技术

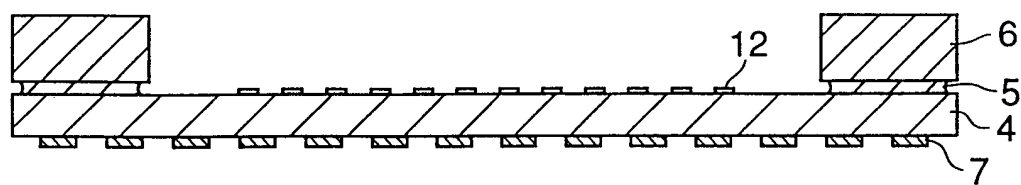


图 2B 现有技术

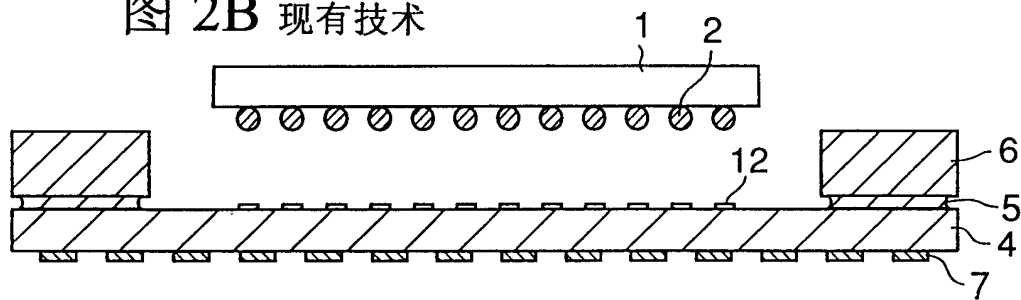


图 2C 现有技术

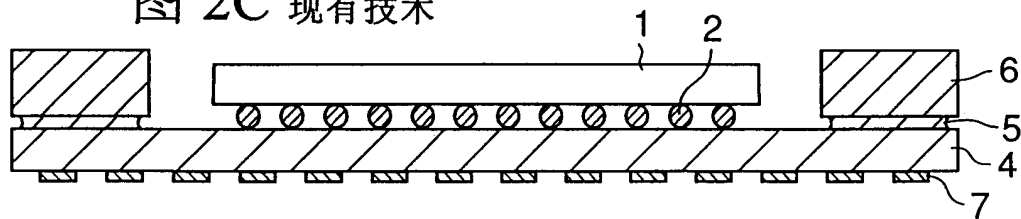


图 2D 现有技术

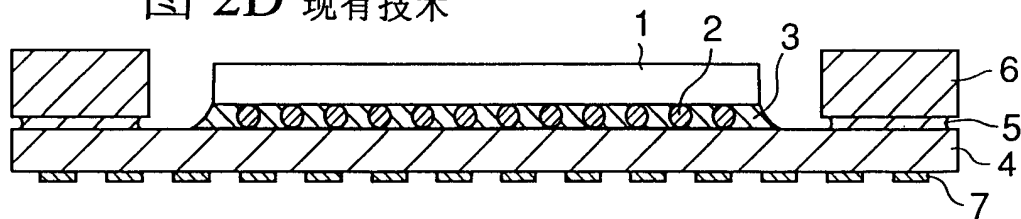


图 2E 现有技术

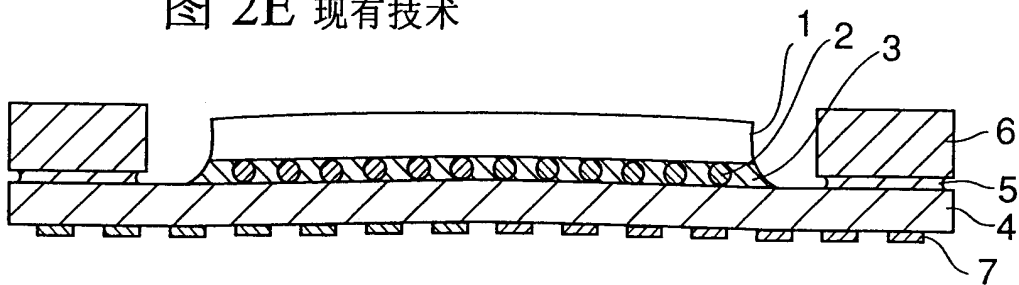


图 2F 现有技术

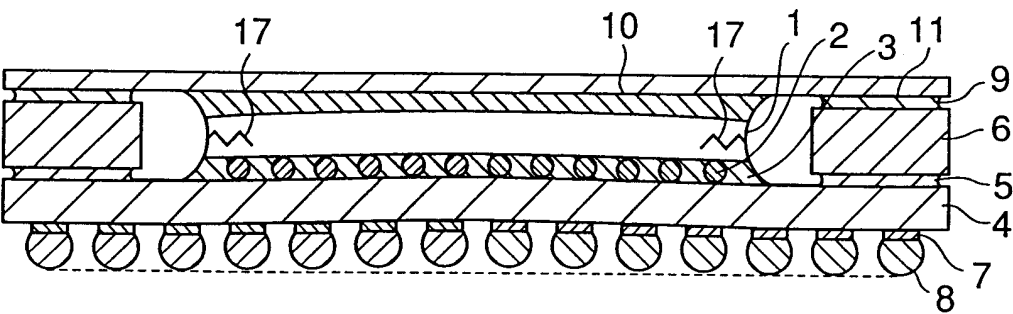


图 3

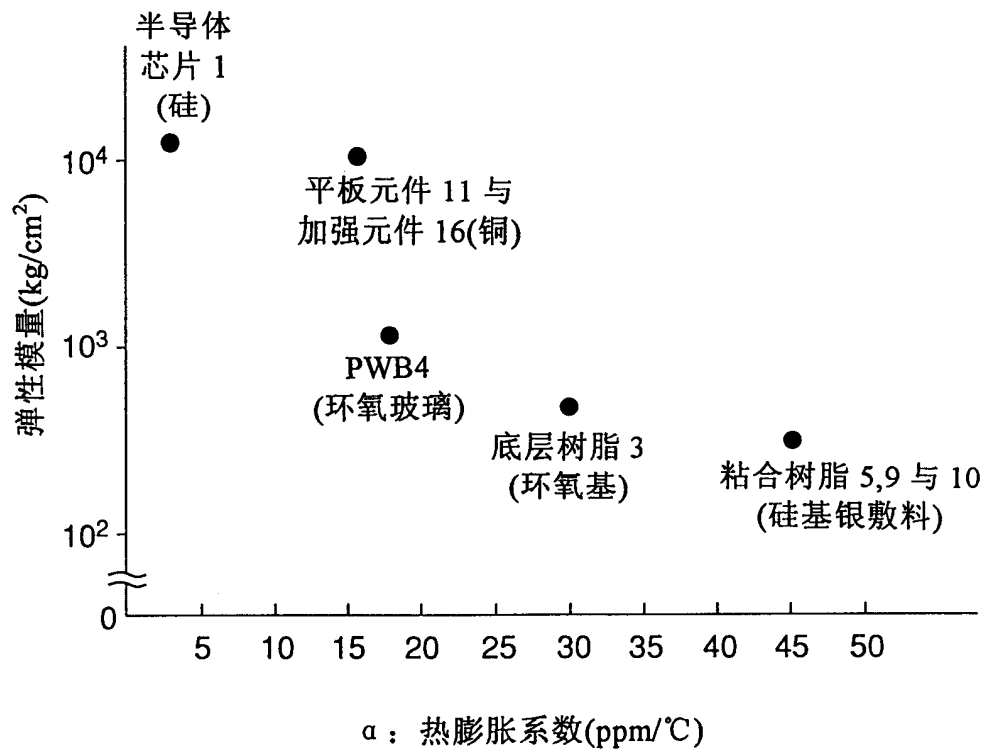


图 4(a)

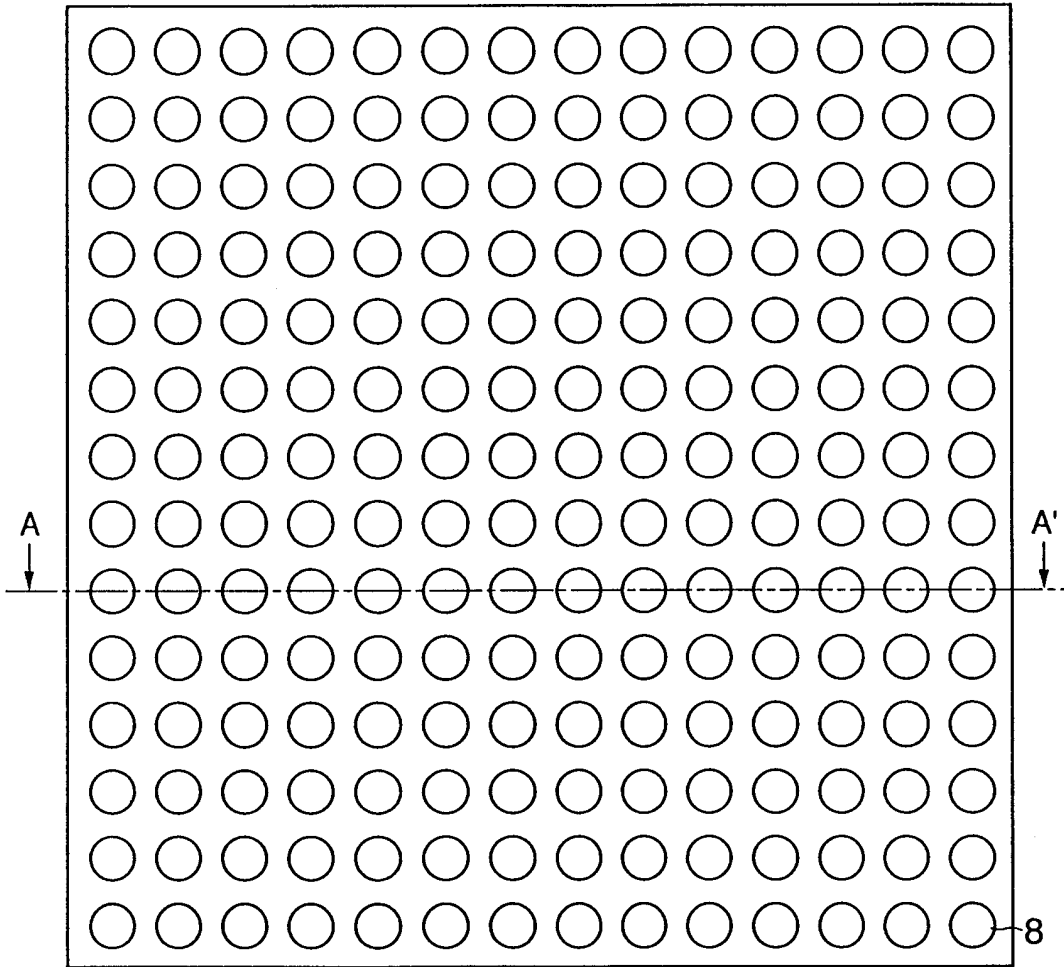


图 4(b)

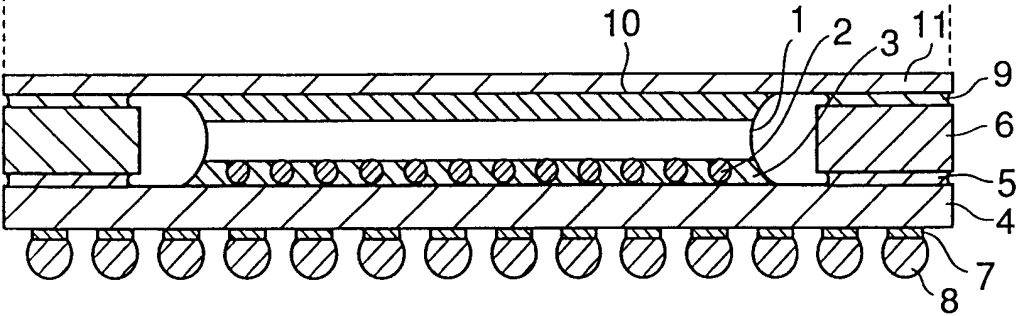


图 5A

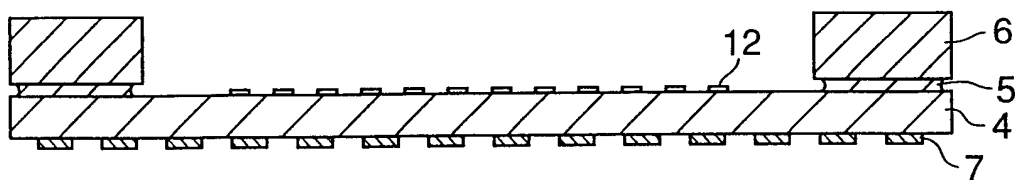


图 5B

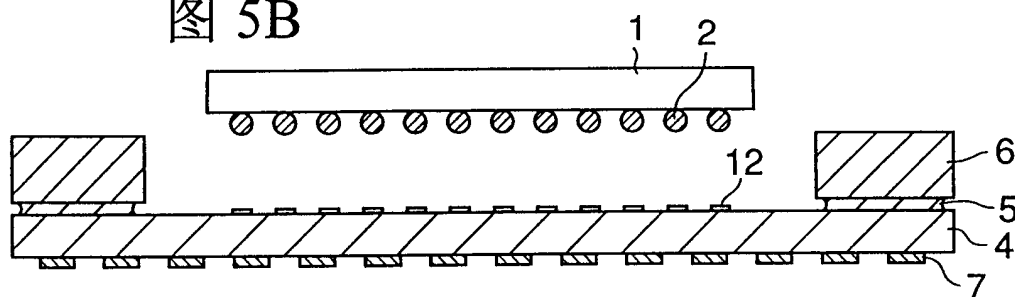


图 5C

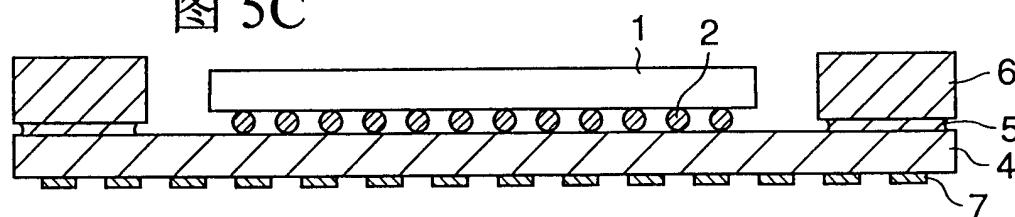


图 5D

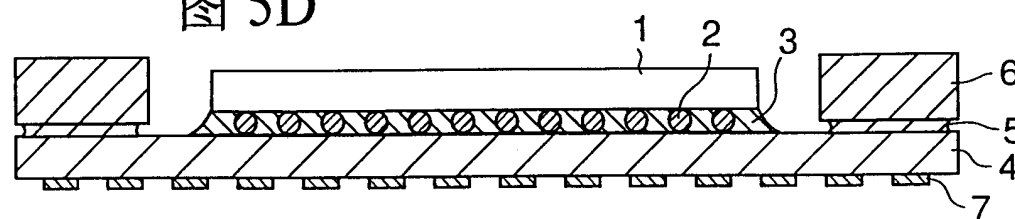


图 5E

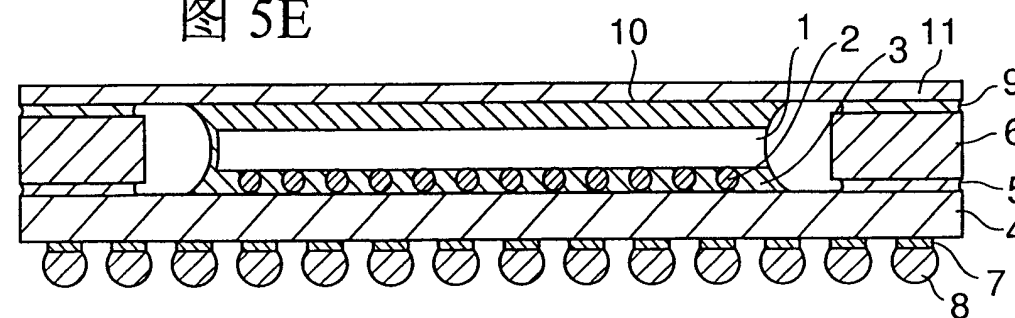


图 6

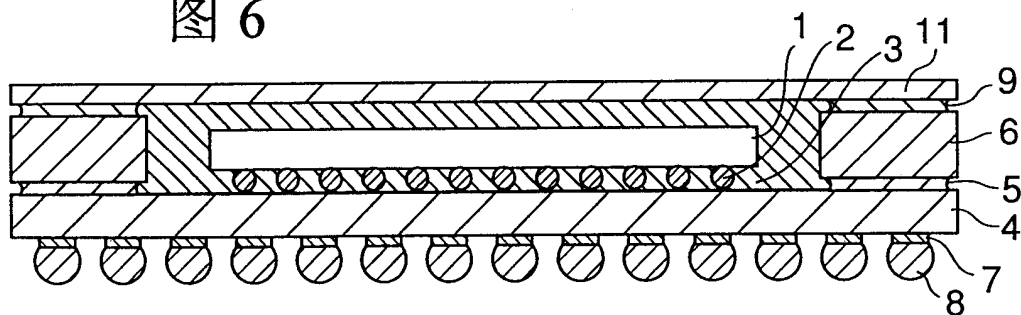


图 7

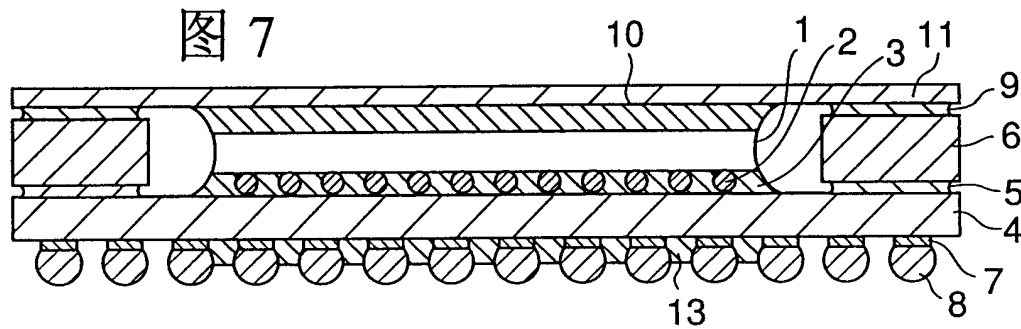


图 8

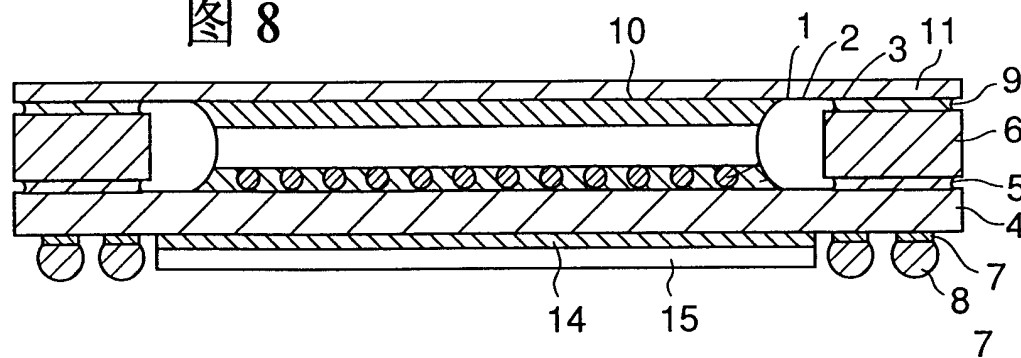


图 9

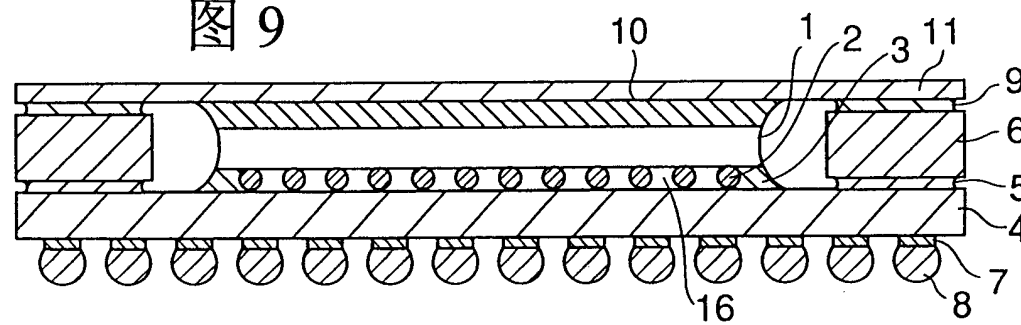


图 10

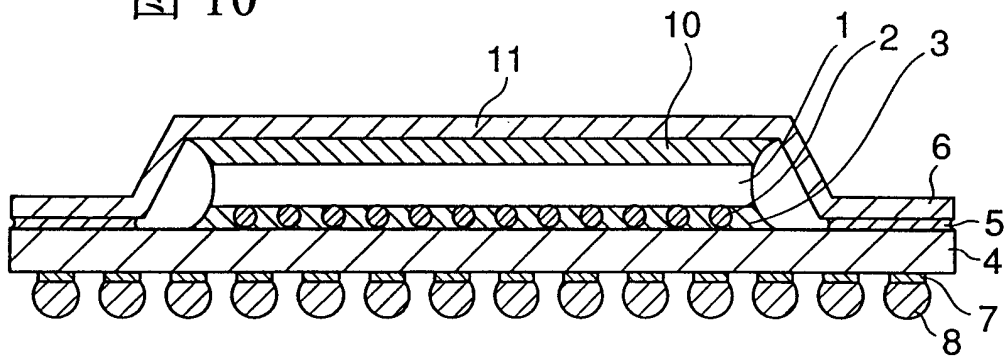


图 11

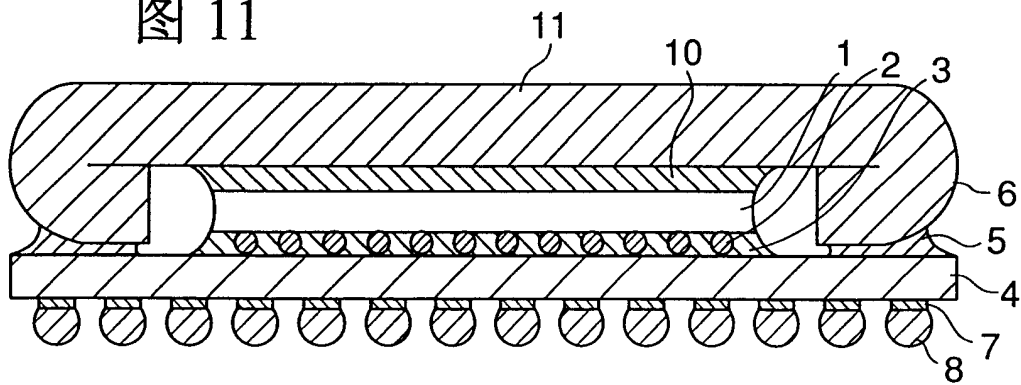


图 12

