[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H01L 23/495 H01L 21/60

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95118847.X

[45]授权公告日 2002 年 12 月 25 日

[11]授权公告号 CN 1097313C

[22]申请日 1995.11.22 [21]申请号 95118847.X

[30]优先权

[32]1994.11.22 [33]JP [31]314166/94

[73]专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 大沢健治

[56]参考文献

US 5045921 1991. 9. 3 H01L23/34

审查员 沈 丽

[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

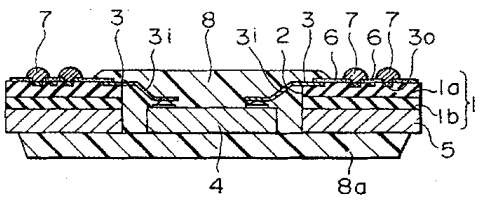
代理人 范本国

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54]发明名称 引线框架的制造方法

[57]摘要

在引线框架中,引线在具有器件槽的绝缘保护膜的表面形成。突出电极(焊料球)在与紧靠绝缘保护膜表面相反的引线表面上形成。加强板也在绝缘保护膜的背面上形成。



ISSN1008-4274

1. 一种引线框架的制造方法，所述引线框架中，在一个设有器件槽的绝缘保护膜上形成许多引线，这些引线的穿过器件槽的内引线与半导体芯片的电极连接，其外引线与突出电极连接，所述外引线在与接近绝缘保护膜的表面相反的外引线表面上设置所述突出电极，所述制造方法包括以下步骤：

在高出引线形成基片表面的蚀刻保护层上形成若干引线；

在与接近所述引线形成基片表面相对的引线表面上粘接具有所述器件槽的所述绝缘保护膜；

通过背面蚀刻去除用于形成所述引线的所述引线形成基片的区域；和

在所述引线的所述外引线上形成所述突出电极。

引线框架的制造方法

本发明涉及引线框架和引线框架的制造方法，特别涉及内引线与半导体芯片电极连接，外引线通过突出电极与印刷电路板或类似物的电极连接的引线框架和这种引线框架的制造方法。

半导体芯片通过具有如焊料球那样的突出电极的有机基片与印刷电路板或类似物的连接已在第5,136,366号美国专利中公开，这种传统实例的结构将在下面结合图1所示的截面进行说明。

在图1中，半导体芯片"b"安装在具有2至6层的多层有机引线基片"a"上，该基片"a"使用有机材料。在基片"a"的表面构成的引线膜"c"通过由金或类似的材料制做的连接引线"d"与半导体芯片"b"连接。

在基片"a"的相反表面上形成的焊料球"e"通过孔与引线膜"c"电连接。图1还示出了焊料保护膜"f"、密封树脂"g"、和印刷电路板"h"。

在图1所示的传统实例中，多层有机引线基片"a"具有被安装在其上的半导体芯片"b"，并在主表面密封了树脂，在另一个表面上形成的了作为突出电极的焊料球"e"，该多层有机引线基片"a"通过焊料球"e"与印刷电路板"h"连接。

由于半导体芯片"b"的电极通过连接引线"d"与称之为BGA的多层有机引线基片上的引线膜"c"连接(引线"d"由金或类似材料制成),因此寄生电阻不可避免地变大。此外,还需要引线键合工艺,这需要一定的时间,它们是增加成本的因素。

由于要设置并在基片"a"的主表面上用树脂密封半导体芯片"b",因此使半导体器件变薄是很困难的。

就多层有机引线基片"a"来说,还有另一类缺陷,这就是由于复杂制造工艺导致的非常高的制造成本,由于基片趋于翘曲而产生不能忽略的高缺陷率和基片侧面的渗水可能性。

因此,本发明的目的是提供高可靠性的引线框架和它的制造方法,以满足使半导体器件更薄和更便宜的要求。

根据本发明的制造引线框架的方法中,所述引线框架是在一个设有器件槽的绝缘保护膜上形成许多引线,这些引线的穿过器件槽的内引线与半导体芯片的电极连接,其外引线与突出电极连接,所述外引线在与接近绝缘保护膜的表面相反的外引线表面上设置所述突出电极,所述制造方法包括以下步骤:在高出引线形成基片表面的蚀刻保护层上形成若干引线;在与接近所述引线形成基片表面相对的引线表面上粘接具有所述器件槽的所述绝缘保护膜;通过背面蚀刻去除用于形成所述引线的所述引线形成基片的区域;和在所述引线的所述外引线上形成所述突出电极。

就上述的结构来说，绝缘保护膜的表面上构成的单层引线膜的引线介于半导体芯片和突出电极之间，不采用多层有机引线基片，这样就降低了成本。此外，由于导线为单层，水不能从层间渗入，提高了防潮和防水性能。由于在器件槽内放置半导体芯片（该器件槽是为绝缘保护膜设置的），可以使半导体器件做得更薄。

由于加强板粘接在绝缘保护膜的背表面，因而能够在引线框

架的制造过程和半导体芯片的安装、树脂密封过程中有效地防止引线框架的翘曲和损坏。

就本发明的引线框架制造方法来说，由于引线在高出引线形成基片的蚀刻保护层上形成，引线能做得很好，而且在制造中能防止引线变形。既使引线很薄也能这样，是因为引线形成基片起到了支撑作用。由于绝缘保护膜或包括绝缘保护膜和加强板的多层部件在引线上形成，这便可依靠引线基片防止引线变形，因此引线 3 在绝缘保护膜形成过程那样的工艺过程中能够避免变形。

就本发明的制造方法而言，由于蚀刻保护层由导电材料做成，突出电极在蚀刻(引线作掩膜的)蚀刻保护层工艺之前形成，因此蚀刻保护层可以作为提供电解电镀区域所需电压的通路，突出电极在该区域形成，因而使突出电极能够以电解电镀方式形成。这意味着在形成突出电极的区域放置突出电极材料的步骤是不必要的，从而使形成突出电极的效率提高并降低了制造成本。

由于绝缘保护膜或包括绝缘保护膜和加强板的多层部件在(引线作掩膜的)蚀刻保护层被蚀刻后，在引线上形成，因此在内引线键合和树脂密封过程中绝缘保护膜和其它部件防止了引线变形。此外，由于引线为单层，水不能渗入层间，从而提高了防潮、防水性能，提高了器件可靠性。

在本发明的引线框架中，使用具有在端面上的绝缘保护膜的单层引线，并把它置入半导体芯片电极和突出电极之间，而不用多层、有机引线基片，以降低成本。

就本发明的制造方法而言，由于内引线键合之后用树脂密封半导体芯片，所以通过密封树脂引线的位置和引线之间的位置关系

被固定到半导体芯片上。

由于蚀刻保护层由导电材料制作和蚀刻引线作为掩膜的蚀刻保护层，所以可以把蚀刻保护层作为电解电镀区域所需的电压的通路，突出电极在该区域上形成，因此使突出电极能够用电解电镀的方法形成。这意味着在突出电极被形成的位置滴上突出电极材料是不需要的，从而可高效率地形成突出电极进而降低了制造成本。

图 1 是传统结构的截面图；

图 2 是本发明实施例的引线框架截面图；

图 3*A*、3*B*、3*C*、3*D*、3*E*、3*F*、3*G*、3*H*、3*J* 和 3*K* 是图 2 所示的引线框架透视图和典型截面图，它显示了根据本发明实施例的制造方法的工艺过程(*A*)至(*J*)；

图 4*A*、4*B*、4*C*、4*D*、4*E*、4*F*、4*G* 和 4*H* 是图 2 所示的引线框架的透视图和典型截面图，示出了本发明实施例的制造方法的工艺过程(*A*)至(*G*)；

图 5 是图 2 所示的引线框架的截面图，示出了图 4*A* 至图 4*H* 所示制造方法的另一实例；

图 6*A* 和 6*B* 是本发明另一实施例的引线框架的截面图；

图 7*A*、7*B*、7*C*、7*D* 和 7*E* 是图 6 所示的引线框架的典型截面图，示出了根据本发明实施例的制造方法的过程。

下面将参照附图根据实施例对本发明进行详细说明。尽管引线框架是相互连接的，但为简便起见将主要描述一个引线框架。

图 2 是本发明实施例的引线框架的截面图。

在图 2 中，绝缘保护膜 1 包括聚酰亚胺膜 1*a* 和粘性膜 1*b*(例如，在 200℃的 *TG* 条件下由环氧树脂和聚酰亚胺制成)。聚酰亚胺

膜1a也可以作为粘性膜。在这种情况，绝缘保护膜1为单层，图中还示出了绝缘保护膜1中形成的器件槽2。

引线3在绝缘保护膜1的表面上形成，它是采用如根据掩膜图形电解铜电镀的方法，例如使用光掩膜选择电镀方法来实现的。该图形的宽为20至100μm，间距为50至100μm（对连接引线与芯片电极之间的传统金线来说，间距的极限为100μm），厚为宽的0.7—2倍如30μm。

引线3的内引线"3i"从绝缘保护膜1的表面伸展到器件槽2，并以其端头与半导体芯片4的电极连接。作为一个实例，连接可以采用电极涂铝后的超声波焊接方法或电极涂锡后的金/锡低熔混合物焊接来完成。图中还显示了引线3的外引线"3o"。

加强板5粘接在绝缘保护膜1的背面，即该背面是构成引线的表面相反的表面。该加强板可以是铜板那样的金属板或陶瓷板。金属板例如铜板、或陶瓷板是非常合适的加强板，因为它们具有高的热传导性可以作为热辐射板，又因为它们的坚固性能从而使它们可以起到加强板的作用。为了使加强板重量轻，板可以是多层结构而不是单层结构。

焊料保护层6选择性地在形成引线3的绝缘保护膜1的表面上形成。它作为电极与引线之间的绝缘物可在形成焊料球7（在下面描述）时防止邻近的引线之间的焊料桥出现。作为实例，焊料保护层6可以是厚为10至50μm的聚酰亚胺膜或环氧树脂膜。焊料保护层6可以象在焊料球7形成的位置上形成开口那样根据掩膜图形形成。

焊料球7作为突出电极在外引线"3o"上形成。它们与安装了

半导体器件的印刷线路板上的引线膜相连接。焊料球7可以采用下列3种方法之一种来形成。第一种方法是，在形成引线3和焊料保护层6的绝缘保护膜表面涂焊剂，预制的球形焊料块放置在形成焊接球的位置上，然后以软熔焊的方式熔化焊料。第二种方法是，以电解电镀的方法对外引线"3o"的暴露区域镀焊料，用焊接保护层6作为掩膜。第三种方法是，用镍或铜电解电镀外引线"30"的暴露区域，然后以首次镀料的区域为中心进一步电镀焊料。

密封树脂8使用金属模具的转换图形方法或使用配量的封装方法密封芯片4。

在图2所示的实施例中，树脂8的背面没有暴露半导体芯片4的背面，也就是说半导体芯片的背面被封装。半导体芯片的背表面也可以通过切割掉从半导体芯片背表面突出的区域8a而暴露，以增加其辐射热的性能。半导体芯片的背面可以设置热辐射片以增加热辐射性能。

从这个实施例可以想象出各种类型的实例，例如：绝缘保护膜1粘接到具有优良热辐射性能的盘状加强板5的顶面，在加强板5的内底面上键合半导体芯片4(见图5)，然后为半导体芯片4与内引线的连接而进行内引线的键合。

根据图2所示的引线框架，引线3包括在绝缘保护膜1的表面上形成的单层布线膜，该绝缘保护膜介于半导体芯片4的电极与作为突出电极的焊球7之间，而不使用多层有机引线基片以降低成本。此外，由于引线为单层，水不能渗入层间，提高了防潮防水性能，从而提高了可靠性。

通过把半导体芯片放入用于绝缘保护膜1的器件槽2中，可

以使半导体器件更薄。

由于未使用 *TAB* 带，所以不需要将 *TAB* 带粘接到引线基片的复杂工艺。因此，*TAB* 的位移不会使成品率降低。

由于在引线框架中加强板 5 粘接在绝缘保护膜 1 的背面，可以避免引线框架在制造过程和半导体芯片 4 的安装及树脂密封过程中变形和损坏。

图 3*A* 至 3*K* 是图 2 所示的引线框架的透视图和典型截面图，这些图显示了本发明实施例制造方法的工艺过程(*A*)至(*J*)。该制造方法将在下面按照工艺过程的先后顺序予以说明。

(*A*)首先准备图 3 中的底板 9，底板 9 是 3 层的层叠板，它包括铝层 11，薄　板 10 和薄铜膜 12，约 3μm 厚的铝层 11 在由约 150μm 厚的铜（以下称作铜基片）制成的薄板 10 表面形成，然后约 2μm 厚的薄铜膜 12 在铝膜 11 上形成(以上的厚度及铜材料只作为一个例子)。铝膜 11 作为当铜基片 10 被蚀刻时防止底板 9 的正面被蚀刻的蚀刻保护膜。薄铜膜 12 作为用于形成引线 3 的镀铜底涂层，而用其它的方式获得令人满意的镀铜是很困难的。

引线形成基片本身没有引线的功能并且在最后阶段也不需要。然而作为在其内形成非常薄的引线和作为下文中的框架基片暂时还是需要的，因此才被称作铜基片。

(*B*)由铜制作的引线 3 在底板 9 的表面形成，也即在图 3*B* 中显示的采用选择电镀方法形成薄铜膜 12 的表面。选择电镀方法有选择地用保护膜或类似物覆盖该表面，并使用保护膜或类似物执行电解电镀作为掩膜。如上所述，采用电解电镀方法通过有选择地电镀由金属铜制作的底板 9 构成的引线具有更好的膜性能，并能

比 *TAB* 带的引线更好的用于精细图形。

引线形成后，易制造的孔和防止变形的槽通过有选择地蚀刻底板 9，在其两个表面上形成。由于这些孔和槽与本发明的实质没有直接联系，所以它们既未表示出也未描述。

(*C*) 如图 3*C* 所示，具有绝缘保护膜 1 和加强板 5 的层叠部件与形成引线 3 的底板 9 粘接，层叠部件具有器件槽 2，并以矩形形状构成，以致层叠部件大得足以完全覆盖除器件槽 2 上的突出的引线区域外的引线 3。层叠部件如图 3*C* 的透视图所示，在该图中，似乎通过绝缘保护膜 1 和加强板 5 看见了引线 3。

(*D*) 颠倒引线框架，对应引线 3 的铜基片 10 的区域，通过在背面有选择地蚀刻基片 10 而被清除，如图 3*D* 所示。换句话说，对铜基片 10 的这种蚀刻，仅使铜基片 10 的框架区(即留下便于制造的部分) 被留下。这种选择性蚀刻通过在基片的两个表面形成图形保护膜和通过蚀刻把保护膜作为掩膜的铜基片来完成。这种蚀刻用如硫酸和过氧化氢蚀刻液。在这种蚀刻中，引线 3 未被蚀刻，因为有铝膜 11 作为它的蚀刻保护层。为方便起见，图 3*D* 的透视图忽略了铝膜 11 和铜膜 12，为的是从背面看见引线 3。

(*E*) 如图 3*E* 所示，通过蚀刻把引线 3 作掩膜的铝膜，来有选择地去除铝膜 11。电解电镀用于形成引线 3 的作为底层的薄铜膜 12 被蚀刻 2μm 而被去除。引线之间相应是分开的。引线不再用铝膜 11 或薄膜 12 短路。当铜膜 12 被蚀刻时，由铜制做的引线 3 也被蚀刻。由于蚀刻区域的厚度只有 2 到 3μm，所以对例如 30μm 厚的引线 3 来说，这种蚀刻几乎不产生作用。

(*F*) 图 3*F* 显示了焊料保护层 6 的形成，为方便起见，焊料保护

层 6 未在透视图中显示。

(*G*) 图 3*G* 示出了内引线已被键合。伸到器件槽 2 内的每一个内引线"3*i*"的端部与半导体芯片 4 的电极相连接。

(*H*) 如图 3*H* 所示，半导体芯片 4 用树脂 8 密封。

(*I*)如图 3*I* 所示用作突出电极的焊料球 7 被形成。为了形成焊料球 7，将事先准备的几乎是球形的焊料块滴入外引线的端部，然后采用软熔焊的方法使其熔化。

然后检查电失效区域是否存在，并测试电特性。

(*J*) 图 3*J* 表示与别的引线框架分离的每个引线框架完全去除了铜基片 10。图 3*K* 示出了引线框架被颠倒的情况。

就引线框架的这种制造方法而言，由于引线 3 采用选择电解电镀方法在高出铜基片 10 的作为蚀刻保护层的铝膜 11 上形成，所以引线 3 可以被制作得很细，而且即使引线很薄它们也能防止在制作过程中变形，这是因为铜基片 10 起到了支撑作用。由于包括绝缘保护膜 1 和加强板 5 的多层部件在引线 3 上形成，以防止由铜基片 10 引发的变形，因此在象绝缘保护膜的形成那样的过程中能防止引线 3 的变形。

铜基片 10 的不需要的区域由蚀刻去除，蚀刻保护层 11 的不需要部分由蚀刻作掩模的引线来去除。薄铜膜 12 以去除膜 12 所需的最小蚀刻量来去除，铜膜 12 作形成引线 3 的铜电镀的底层。不需要的区域被全部去除后，就得到了图 2 所示的没有任何问题的引线框架。

图 4*A* 至图 4*H* 是图 2 所示的引线框架的透视图和典型截面图，它显示了按照工艺过程的顺序进行的本发明另一实施例的制造

方法的工艺过程(*A*)至(*H*)。下面将按照工艺过程的顺序说明该制造方法。

(*A*) 在其上形成由铜构成的引线 3 的底板 9,以图 3*A* 和图 *B* 所示的相同方法制作。换句话说,由铜构成的引线 3 在底板 9 的表面形成,也就是采用选择电镀方法形成的薄铜膜 12 的表面。通过在两个表面蚀刻底板 9,使其厚度减少一半,这样,便于加工或防止变形的必要孔和槽就在底板 9 上形成。与此同时,铜基片 10 上对应要被形成的引线 3 的区域被半蚀刻。图 4*A* 示出了这种情况下的引线框架(完成这种蚀刻便完成了引线框架的制作)。

(*B*)焊料保护层 6 在形成引线 3 的底板 9 的表面上,被有选择地形成,如图 4 所示。

(*C*)焊料球 7 在引线 3 的外引线"3*o*"的端部(这里未覆盖焊料保护层)形成,如图 4*C* 所示。

这些焊料球 7 采用电解电镀方法形成,从而提高了工作效率。这是因为底板 9(包括作为引线形成基片的铜基片 10,作为蚀刻保护层的铝膜 11,和作为用于形成引线的底层的薄铜膜 12 的三层层叠板)由导电材料构成,因此对通过底板 9 本身,而不需要任何引线为形成焊料球的每个位置提供了电解电镀潜在的需求。既使特殊的电解电镀电路未被设置,焊料球也可以通过电解电镀形成,这样就免去了在要形成焊料球的位置设置球形焊料块的烦杂工作。

(*D*)以用保护膜完全掩膜引线框架正面,和为去除铜基片 10 不需要的区域(除部分蚀刻外的大部分区域)用保护膜有选择地掩膜引线框架的背面的方式,蚀刻底板 9 的铜基片 10,图 4*D* 为已经完成蚀刻的引线框架。

(*E*) 把引线 3 用作掩膜蚀刻铝膜 11。蚀刻铜以去除薄铜膜，每条引线相互电分离。图 4*E* 示出了实行了这两类蚀刻的引线框架。

(*F*) 在与形成焊料球 7 的表面相反的表面上，粘接具有绝缘保护膜 1 和加强板 5 的层叠部件。

(*G*) 内引线键合后，再用树脂密封芯片。图 4*G* 显示了完成了树脂密封的引线框架。该引线框架被颠倒(形成焊料球 7 的表面向下放置)。图 4*H* 显示了在这种情况下的引线框架。

在表面上粘接具有绝缘保护膜 1 和加强板 5 的层叠部件的工艺过程，可以在内引线键合工艺之后进行。

就引线框架的上述制造方法而言，由于作为突出电极的焊料球 7 在用引线 3 作掩膜蚀刻面铝构成的蚀刻保护层 11 的工艺之前形成，蚀刻保护层 11 可以被用作提供电解电镀所需电压的通路，因而焊料球 7 能以电解电镀的方式形成。这意味着在形成焊料球的位置制作若干球形焊料块的工艺是不必要的，因而可使形成焊料球(突出电极) 的工作效率提高并降低制造成本。

由于包括绝缘保护膜 1 和加强板 5 的层叠部件在用引线 3 作掩膜蚀刻由铝构成的蚀刻保护层之后，在引线 3 上形成。所以绝缘保护膜 1 和别的组合物防止了引线 3 在内引线键合和树脂密封工艺中的变形。图 2 所示的引线框架是采用这种方法得到的，没有任何问题。

图 5 是引线框架的截面图，它显示了图 4 所示的引线框架制造方法的另一种实例。

这个实例是，在图 4*E* 工艺进行之后，半导体芯片 4 键合在粘接绝缘膜 1*C* 的盘形热辐射板 5(例如，由铜构成)的内底面上，半导

体芯片 4 的电极与引线 3 的内引线"3*i*"连接，如图 5 所示。采用这一方法，热辐射的能力会非常强。这一制造方法的其它工艺与图 4*A* 至 4*H* 所示的相同。

图 6*A* 和图 6*B* 示出了本发明另一种实施例的引线框架的典型截面。图 6*A* 示出了内引线键合前的引线框架，图 6*B* 示出了密封后的引线框架。

焊料保护层 6 在引线 13 上形成，作为突出电极的焊料球 7 在焊料保护层 6 的开口处的外引线"13*o*"上形成。

部分 10 是蚀刻后留下的形成引线基片的区域。它被称为引线框架的支架。它在内引线键合和树脂密封工艺之后被切割掉。

半导体芯片 4 的电极与内引线"13*i*"相连，芯片 4 用密封树脂 8 密封。

由于引线框架位于半导体芯片 4 之上，且密封树脂 8 位于它们之间，焊料球 7 被置于半导体芯片 4 之上。这种结构可使半导体器件紧凑。用具有处于正面上的绝缘保护膜的单层引线 3 代替多层、有机引线基片，并把它放置在半导体芯片 4 和焊料球 7 之间以降低成本。

由于未使用 *TAB* 带，在引线基片上粘接 *TAB* 带的复杂工艺将不需要，因此，*TAB* 带的位移将不会引起成品率的降低。

图 7*A* 至 7*E* 是图 6 所示的引线框架的截面图，它示出了一个制造方法的各工艺步骤。

(*A*) 作为引线的薄铜膜 12、由铝构成的蚀刻保护层 11、和铜基片 10 依次叠加形成三层底板 9，如图 7*A* 所示。

(*B*) 根据掩膜图形有选择地蚀刻薄铜膜 12 形成引线 13，如图

7*B* 所示。

(*C*) 在已形成引线 13 的底板 9 表面上，有选择地形成焊料保护层 6。然后，焊料球 7 以例如电解电镀的方法形成。图 7*C* 示出了在其上已形成焊料球 7 的引线框架。

不用说，用电解的方法形成焊料球是可以提高这种形成工作的效率的。

(*D*) 以完全掩膜的底板 9 的正面和选择掩膜其背面的方式蚀刻铜基片 10。这样，在背面相应形成引线的区域被去除，并仅留下引线框架的支架。

(*E*) 如图 7*E* 所示，通过蚀刻去除蚀刻保护层 11。每个引线 13 相互分开。这样半导体芯片 4 便可以键合内引线了。

内引线键合，树脂密封(例如用键合法或转换图形法)和切掉基片 10 上的保留部分，这些工艺完成后，组装就全部完成了。

就引线框架的制造方法而言，引线的位置和引线之间位置关系由于树脂 8 密封半导体芯片 4 而得到固定。半导体芯片 4 还起到了作为引线 13 的加强板的作用。

引线 13 可通过图 3 和图 4 所示的制造方法，采用把薄铜膜作为底层的电解电镀方法来形成。

在上述实施例中，引线框架的引线也可以有多层引线结构，例如两层来代替单层引线结构。

图 1

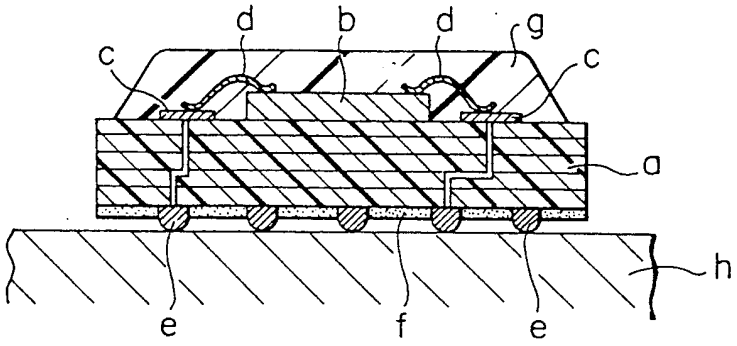


图 2

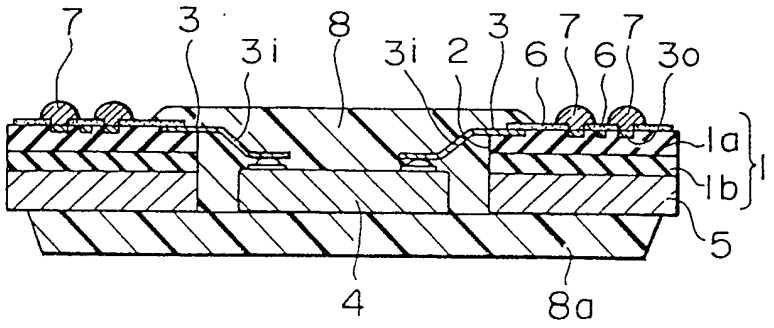


图3A

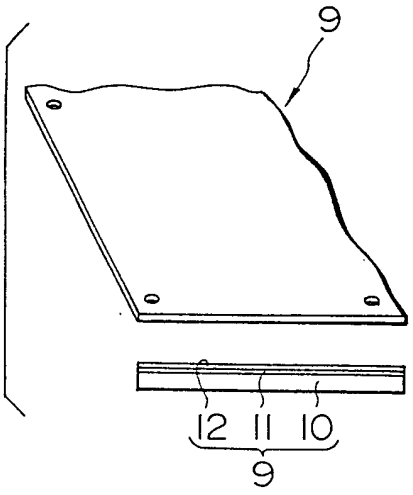


图3B

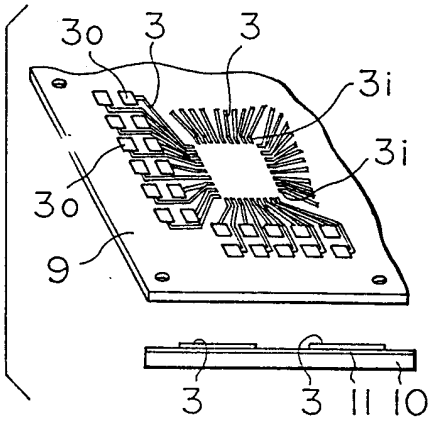


图3C

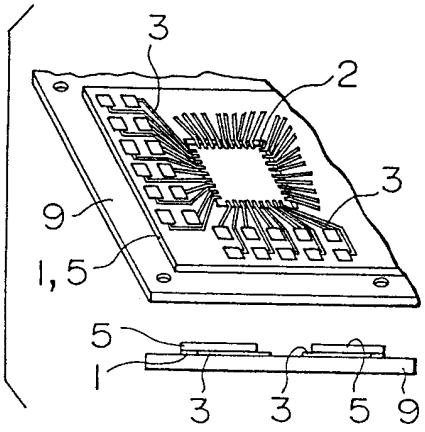


图3D

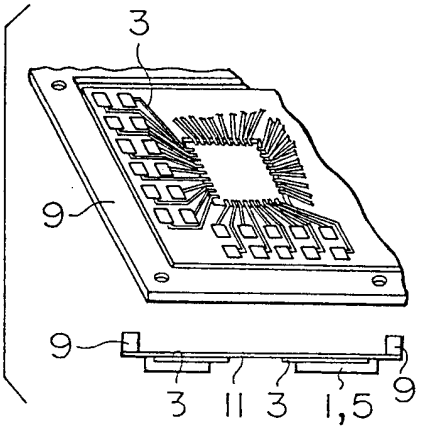


图 3E

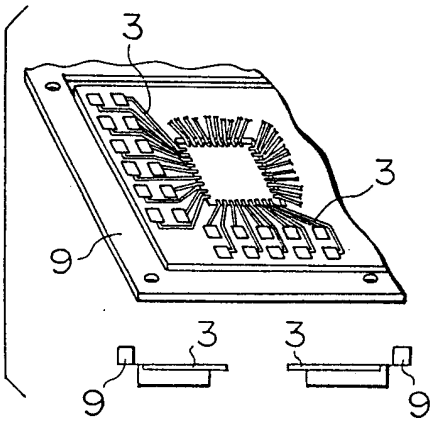


图 3F

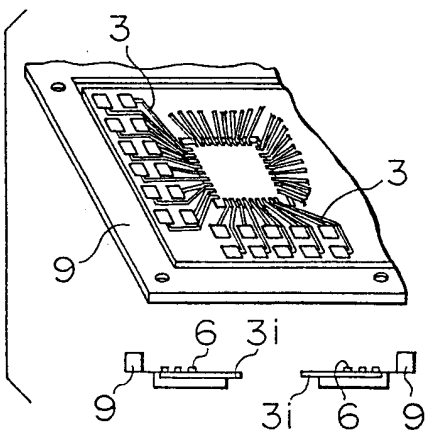


图 3G

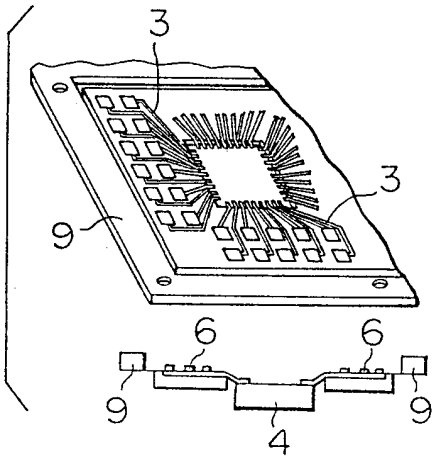


图 3H

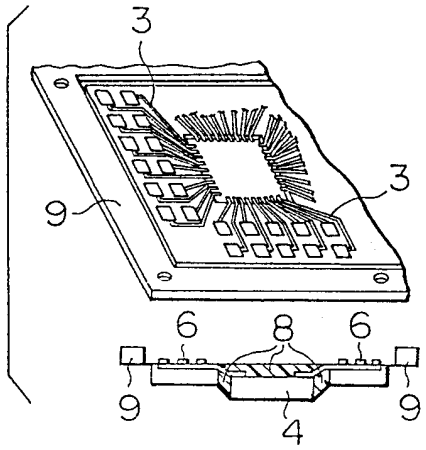


图 3I

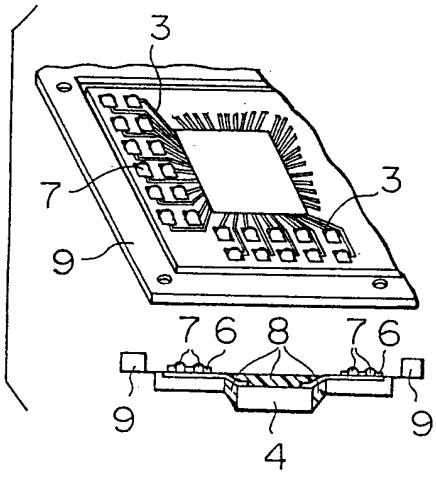


图 3J

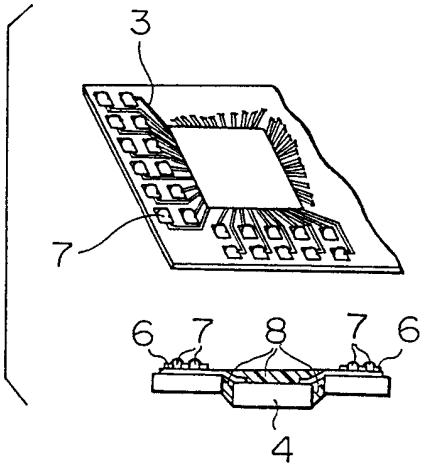


图 3K

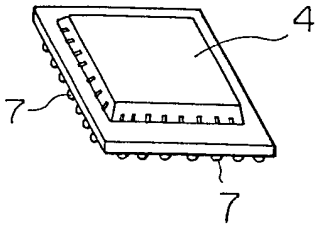


图 4A

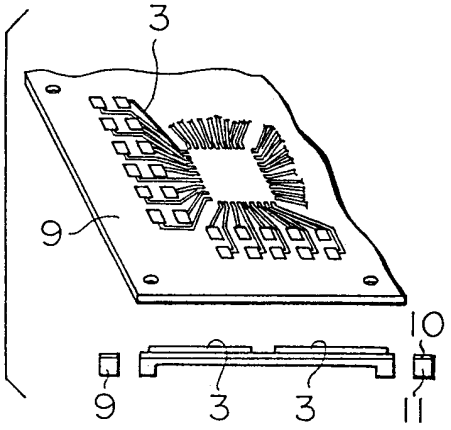


图 4B

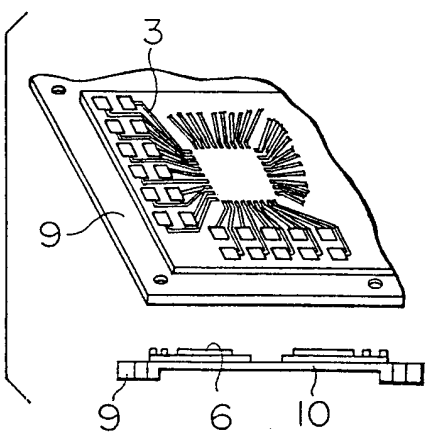


图 4C

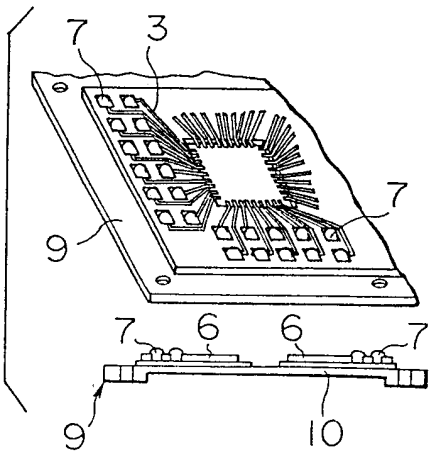


图 4D

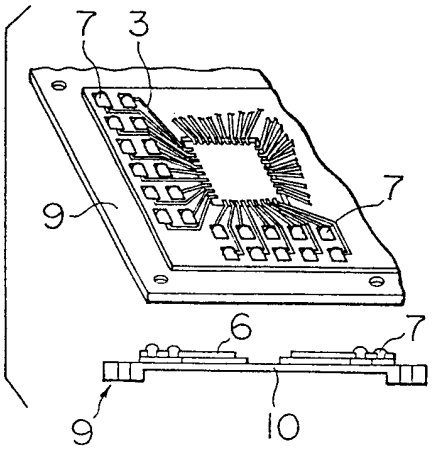


图4E

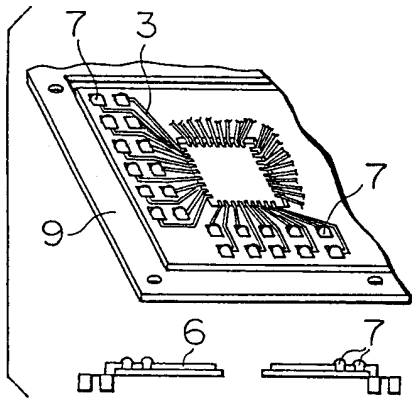


图4F

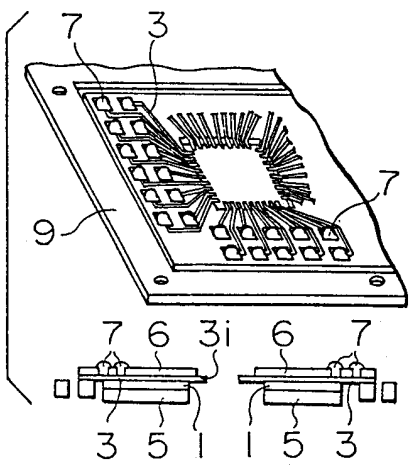


图4G

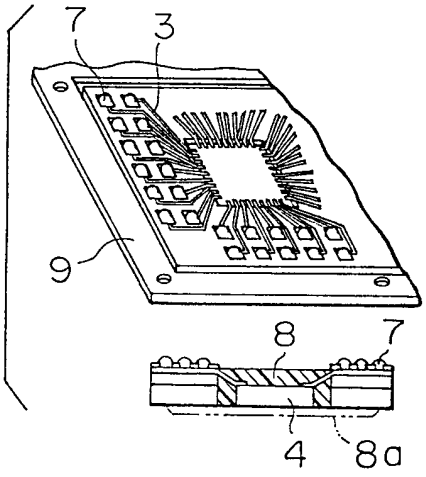


图4H

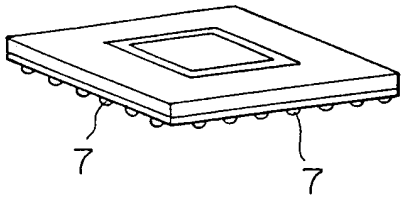


图 5

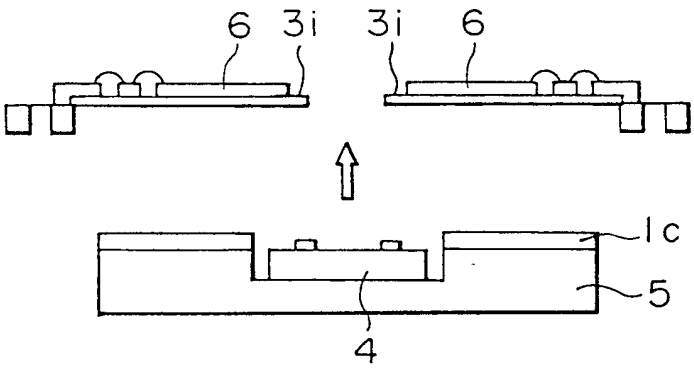


图 6A

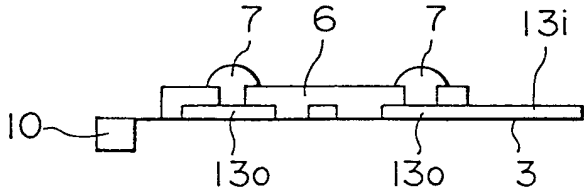


图 6B

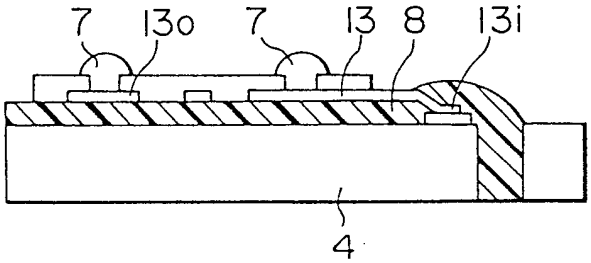


图 7A

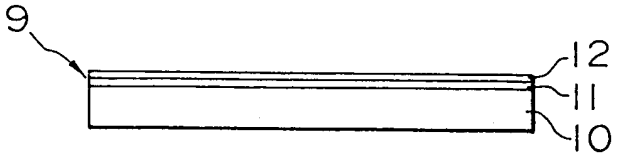


图 7B

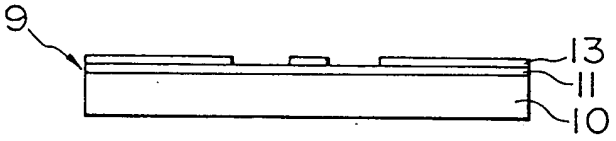


图 7C

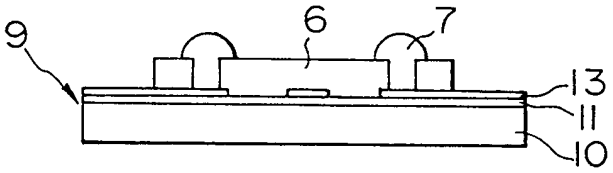


图 7D

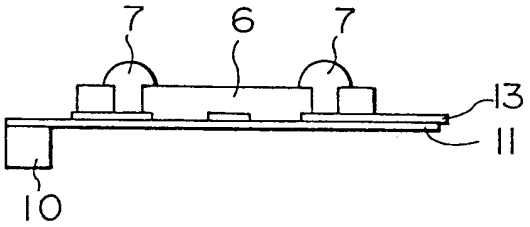


图 7E

