

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 23/485 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710161296.5

[45] 授权公告日 2009年7月29日

[11] 授权公告号 CN 100521175C

[22] 申请日 1998.1.16

[21] 申请号 200710161296.5

分案原申请号 98800037.7

[30] 优先权

[32] 1997.1.17 [33] JP [31] 19915/1997

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 桥元伸晃

[56] 参考文献

JP8-250498A 1996.9.27

US4087314A 1978.5.2

US5016087A 1991.5.14

EP0734059A2 1996.9.25

EP0286829A2 1988.10.19

审查员 杨丽丽

[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 王永刚

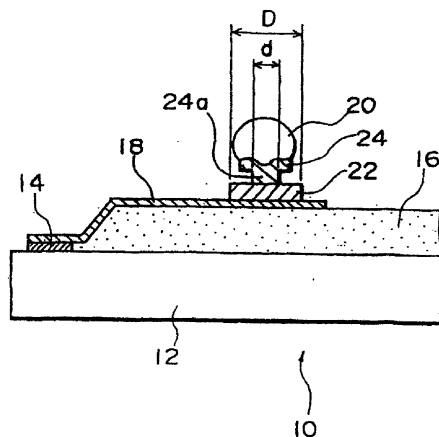
权利要求书3页 说明书25页 附图17页

[54] 发明名称

半导体装置

[57] 摘要

本发明是一种可以缓和热应力而不会切断布线的半导体装置。具有半导体芯片(12)；用于与外部连接的焊球(20)；使半导体芯片(12)与焊球(20)电连接的布线(18)；设于半导体芯片(12)上边的应力缓和层(16)；以及从焊球(20)对应力缓和层(16)传递应力的应力传递部分(22)。



1、一种半导体装置，具有：

半导体元件；

设于上述半导体元件上的应力缓和部分；

设在上述应力缓和部分上、与上述半导体元件电连接的布线；

设在上述应力缓和部分上、通过连接部分与上述布线电连接的外部电极，

上述布线在平面方向上屈曲，在对于上述应力的发生方向成直角的方向上，从上述外部电极引出。

2、一种半导体装置，具有：

半导体元件；

设于上述半导体元件上的应力缓和部分；

与上述半导体元件电连接的布线；

设在上述应力缓和部分上、通过连接部分与上述布线电连接的外部电极；以及

从上述外部电极对上述应力缓和部分传递应力的应力传递部分，

上述布线在平面方向上屈曲而设于上述应力缓和部分之下，

上述连接部分设置为贯通上述应力缓和部分，

在上述应力缓和部分上，在上述布线上进行接触的部位与在上述应力传递部分的帽沿状部分的下边进行接触的部位之间形成空间。

3、权利要求2所述的半导体装置，其特征是：

上述应力缓和部分形成为，在以从上述布线开始到上述应力传递部分为止的厚度形成的应力缓和部分中刻蚀掉从上述应力传递部分的外侧开始到下方为止的部分而形成的形状。

4、一种半导体装置，具有：

半导体元件；

设于上述半导体元件上的应力缓和部分；

与上述半导体元件电连接的布线；

设在上述应力缓和部分上、通过连接部分与上述布线电连接的外部电极；以及

从上述外部电极对上述应力缓和部分传递应力的应力传递部分，上述应力缓和部分具有第1应力缓和层和形成于该第1应力缓和层上的第2应力缓和层，

上述布线设于上述第1应力缓和层和第2应力缓和层之间，

上述连接部分，设置为贯通上述第2应力缓和层；

上述应力传递部分具有：在上述第1和第2应力缓和层之间一体性形成于上述连接部分上的第1传递部分和在上述第2应力缓和层上一体性地形成于上述连接部分上的第2传递部分。

5、权利要求4所述的半导体装置，其特征是：

上述第2传递部分以比上述第1传递部分还大的面积向上述第2应力缓和层传递上述应力。

6、一种半导体装置，具有：

半导体元件；

设于上述半导体元件上的应力缓和部分；

设在上述应力缓和部分上、与上述半导体元件电连接的布线；

设在上述应力缓和部分上、通过连接部分与上述布线电连接的外部电极，

上述布线在平面方向上屈曲而具有与上述半导体元件之间形成中空空间的弯曲部分。

7、权利要求6所述的半导体装置，其特征是：

其构成为向上述中空空间注入凝胶材料。

8、一种半导体装置，具有：

半导体元件；

设于上述半导体元件上的应力缓和部分；

设在上述应力缓和部分上、与上述半导体元件电连接的布线；

设在上述应力缓和部分上、通过连接部分与上述布线电连接的外部电极；以及

从上述外部电极对上述应力缓和部分传递应力的应力传递部分，  
上述布线在平面方向上屈曲，

上述应力缓和部分具有第1应力缓和层和形成于该第1应力缓和层之上的第2应力缓和层，

上述布线具有形成于上述第1应力缓和层之下的第1布线部分和形成于上述第1与第2应力缓和层之间的第2布线部分，

上述连接部分具有贯通上述第1应力缓和层且连接上述第1和第2布线部分的第1布线连接部分，和贯通上述第2应力缓和层且把上述外部电极与上述第2布线部分连接起来的第2布线连接部分，上述第1和第2布线连接部分设于平面偏离开来的位置上，

上述应力传递部分具有：在上述第1和第2应力缓和层之间一体性地形成于上述第1布线连接部分上的第1传递部分，和在上述第2应力缓和层之上一一体性地形成于上述第2布线连接部分上的第2传递部分。

9、一种半导体装置，具有：

半导体元件；

设于上述半导体元件上的树脂层；

设在上述树脂层上、与上述半导体元件电连接的布线；

设在上述树脂层上、通过连接部分与上述布线电连接的外部电极，

上述布线在平面方向上屈曲，在对于应力的发生方向成直角的方向上，从上述外部电极引出，

上述树脂层由聚酰亚胺树脂、BCB、硅酮变性聚酰亚胺树脂、环氧树脂或硅酮变性环氧树脂中的任意一种树脂组成。

## 半导体装置

本申请是申请人为精工爱普生株式会社、申请日为1998年1月16日、申请号为98800037.7、发明名称为“电子部件和半导体装置及其制造方法、电路基板及电子设备”的发明专利申请的分案申请。更具体地，是提交日为2004年4月21日、申请号为200410038405.0、发明名称为“半导体装置”的分案申请的再分案申请。

### 技术领域

本发明涉及小型的电子部件和形成后的最终封装尺寸近于芯片（半导体元件）尺寸的半导体装置和它们的制造方法以及装配了它们的电路基板及具有该电路基板的电子设备。

### 背景技术

若追求半导体装置的高密度装配，则裸片装配是理想的。但是，裸片难于保证质量和难于处理。于是，开发出了接近于芯片尺寸的封装的CSP（chip scale /size package，芯片规模 / 尺寸封装）。

在这样的CSP型的半导体装置中，缓和由半导体芯片与装配基板之间的热膨胀系数之差而引起的热应力已成为重要的课题。特别是发展到多引脚的情况下，由于需要有把从电极到焊球连接起来的布线，故要求形成为不会因热应力而切断布线。

### 发明内容

本发明是一种解决上述那样的课题的发明，其目的是提供一种不切断布线就可以缓和热应力的电子部件、半导体装置和制造它们的方法、已装配了它们的电路基板以及具有该电路基板的电子设备。

半发明的半导体装置具有：半导体元件；设于上述半导体元件的区域内，用于与外部连接的外部电极；通过连接部分连接到上述外部电极上并使上述半导体元件与上述外部电极电连接的布线；以及设于上述半导体元件上的应力缓和部分，其中上述布线在平面方向上屈曲。

倘采用本发明，则由于用布线把半导体元件和外部电极连接起来，故可以根据需要改变外部电极的间距。此外，应力传递部分还可以把来自外部电极的应力传往应力缓和部分来缓和应力。

此外，布线已通过连接部分连接到了外部电极上。其中，连接部分不仅有时候作为布线与外部电极之间的另外的构件存在，还有时候至少包含布线和外部电极的一部分。此外，连接部分不仅有直接地至少与布线和外部电极中的一方接触的部分，还包括与不论哪一方都不接触的部分。就是说，本发明中的连接部分指的是把布线和外部电极电连起来的构件的至少一部分。

具体地说，上述布线设于上述应力缓和部分上边，上述应力传递部分也可以设于上述连接部分上。

采用这种办法的话，由于布线设于应力缓和部分的上边，故连接部分和应力传递部分可以设于应力缓和部分的上边，可以把来自外部电极的应力传递到应力缓和部分。

或者，上述布线也可设于上述应力缓和部分的下边，上述连接部分也可设置为贯通上述应力缓和部分，上述应力传递部分也可在上述应力缓和部分的上边一体性地形成于上述连接部分上。

这样的话，由于连接部分已经贯通了应力缓和部分，故连接部分对于应力缓和部分不向上下传递应力。而是代之以由已设于应力缓和部分的上边的应力传递部分向应力缓和部分传递应力。

上述应力缓和部分也可以以从上述布线开始到上述应力传递部分为止的厚度形成。

在上述应力缓和部分上，在上述应力传递部分的外侧，也可以形成沟。采用形成沟的办法，应力缓和部分将变得易于变形，变得易于吸收来自应力传递部分的应力。

在上述应力缓和部分上,也可以在上述布线上边进行接触的部位与在上述应力传递部分的下边进行接触的部位之间形成空间。采用这样的办法,应力缓和部分将变得易于变形,变得易于吸收来自应力传递部分的应力。

具有这样的空间的应力缓和部分,也可以在以从上述布线开始到上述应力传递部分为止的厚度形成之后,从上述应力传递部分的外侧开始到下方为止,进行刻蚀而形成。

本发明还可以具有存在于上述外部电极的至少是根部周边与上述应力缓和部分之间,把来自上述外部电极的应力传递到上述应力缓和部分上的辅助传递部分。

由于用辅助传递部分把来自外部电极的应力向应力缓和部分传递,故可以防止应力集中于外部电极与应力传递部分之间。

上述辅助应力传递部分,作为上述应力缓和部分可以由可以利用的材料形成。

上述应力缓和部分,具有第1应力缓和层和形成于该第1应力缓和层的上边的第2应力缓和层,

上述布线设于上述第1和第2应力缓和层之间,

上述连接部分,设置为贯通上述第2应力缓和层,

上述应力传递部分还可以在上述第2应力缓和层的上边,一体性地形成于上述连接部分上。

这样一来,连接部分对第1应力缓和层传递上下方向的应力。此外,应力传递部分则对第2应力缓和层传递应力。于是,可以在两个地方缓和应力。

上述应力缓和部分具有第1应力缓和层和形成于该第1应力缓和层的上边的第2应力缓和层,

上述布线设于上述第1和第2应力缓和层之间,

上述连接部分,设置为贯通上述第2应力缓和层,

上述应力传递部分还可以具有:在上述第1第2应力缓和层之间,一体性地形成于上述连接部分上的第1传递部分,和在上述第2应力

缓和层的上边，一体性地形成于上述连接部分上的第2传递部分。

这样一来，连接部分对第1应力缓和层传递上下方向的应力。此外，对于第1应力缓和层，也用应力传递部分的第1传递部分来传递应力。另外，应力传递部分还具有第2应力传递部分，该第2应力传递部分对第2应力缓和层传递应力。于是，可以在三个地方缓和应力。

在这里，上述第2传递部分理想的是以比上述第1传递部分还大的面积向上述第2应力缓和层传递上述应力。

这样一来，由于第2传递部分传递的应力大，故第1应力传递部分传递的应力变得比较小。在这里，由于第1传递部分接近连接部分与布线之间直接接触的接触部分，故采用减小由第1应力传递部分所传递的应力的办法，就可以减小给予该接触部分的影响。

上述应力传递部分理想的是被设置为对上述连接部分成非接触状态。

这样，应力传递部分将变成为使得不向连接部分与布线之间直接接触的接触部分传递应力。

上述应力缓和部分还可以具有隔离部分，用于防止应力在支持上述应力传递部分的支持区域和形成上述连接部分的连接区域之间传递。

这样一来，已从应力传递部分向应力缓和部分的支持区域传递的应力，就变成为因设置隔离部分而不能向连接区域传递。因此，使得通过应力缓和部分从应力传递部分向连接部分传递的应力也不能被传递。

在这里，作为上述隔离部分，例如可以举出沟的例子。

上述布线理想的是具有在与上述半导体元件之间形成中空空间的弯曲部分。

这样的话，由于在弯曲部分中布线可以自由地变形，故最能吸收应力。

此外，还可以向上述中空空间中注入凝胶材料保护弯曲部分。

上述应力缓和部分具有第1应力缓和层和形成于该第1应力缓和



层的上边的第2应力缓和层，

上述布线具有形成于上述第1应力缓和层的下边的第1布线部分和形成于上述第1与第2应力缓和层之间的第2布线部分，

上述连接部分具有贯通上述第1应力缓和层连接上述第1会和2布线部分的第1布线连接部分，和贯通上述第2应力缓和层把上述外部电极与上述第2布线部分连接起来的第2布线连接部分，

上述第1和第2布线连接部分设于平面偏离的位置上，

上述应力传递部分还可以具有在上述第1和第2应力缓和层之间一体性地形成于上述第1布线连接部分上的第1传递部分，和在上述第2应力缓和层的上边一体性地形成于上述第2布线连接部分上的第2传递部分。

倘采用本发明，则由于在第1和第2布线连接部分的每一部分上，都设有第1和第2传递部分，且在各自的布线连接部分中，都可以向应力缓和层传递应力。此外，第1布线连接部分对第1和第2布线部分的接触位置，和第2布线连接部分对外部电极及第2布线部分的接触位置已变成平面偏离开来的位置。因此加到一方的接触位置上的应力将难于直接地向另一方的接触位置传递。这样一来，由外部电极传递的应力在到达半导体元件之前被缓和，故可以减小对该半导体元件的影响。

上述布线也可以在对于上述应力的发生方向大体上成直角的方向上，从上述外部电极引出。

这样一来，应力的发生方向与布线的布设方向就大体上直角交叉。于是，就可以防止布线因在该布设方向上走线而被切断。

上述应力传递部分也可以形成于上述连接部分的周边部分上。

这样一来，由于应力传递部分在外部电极与布线之间的连接部分的周边位置上传递应力，故可以以大的面积传递应力。

本发明的电子部件具有：电子元件；用来与外部进行连接的外部电极；使上述电子元件与上述外部电极电连接的布线；以及设于上述电子元件上的应力缓和部分，其中上述布线在平面上屈曲。

本发明的电子部件的制造方法，具有下述工序：将多个电子元件一体形成基板状的工序；在上述基板状的电子元件上形成电极的工序；避开上述电极，在上述基板状的电子元件上设置应力缓和部分的工序；从上述电极开始在平面上屈曲形成布线的工序；形成通过连接部分电连接于上述布线的电极的工序；以及把上述基板状的电子元件切断成一个一个单片的工序。

本发明的半导体装置的制造方法，具有下述工序：在晶片上形成电极的工序；避开上述电极，在上述晶片上设置应力缓和部分的工序；从上述电极开始在平面上屈曲形成布线的工序；形成通过连接部分电连接于上述布线的电极的工序；以及把上述晶片切断成一个一个单片的工序。

倘采用本发明，在晶片上形成了应力缓和层、布线及外部电极之后，切断晶片就可以得到一个一个的半导体装置。因此，由于可以同时形成大量的半导体装置的应力缓和层、布线及外部电极，故可以简化制造工序。

上述应力缓和部分的形成工序也可以在上述布线的形成工序之后进行，

在上述晶片切断工序之前，还可以含有在上述应力缓和部分中的上述应力传递部分的外侧上，用刻蚀法形成沟的工序。

采用形成沟的办法，使应力缓和部分变得易于变形，变得易于吸收来自应力传递部分的应力。

上述应力缓和部分的形成工序也可以在上述布线的形成工序之后进行，

在上述晶片切断工序之前，还可以含有对上述应力缓和部分一直刻蚀到上述应力传递部分的下方为止的工序。

这样一来，在应力缓和部分中，在布线上边进行接触的部位与在应力传递部分下边进行接触的部位之间就可以形成空间。于是，使应力缓和部分变得易于变形，使得易于吸收来自应力传递部分的应力。

在上述晶片切断工序之前，还可以含有从上述应力缓和部分上边

到上述外部电极的至少是根部周边为止，把可以利用的材料设为上述应力缓和部分，并形成辅助传递部分的工序。

这样一来，如果形成了辅助传递部分，由于可以用辅助传递部分把来自外部电极的应力向应力缓和部分传递，可以防止应力集中在外部电极与应力传递部分之间。

本发明的电路基板具有：上述的半导体装置，和已经形成了所希望的布线图形的基板，且上述半导体装置的外部电极被连接在上述布线图形上。本发明的电子设备具有上述电路基板。

### 附图说明

图 1 示出了实施例 1 的半导体装置；图 2 示出了实施例 2 的半导体装置；图 3 示出了实施例 3 的半导体装置；图 4A 和图 4B 示出了实施例 4 的半导体装置；图 5 示出了实施例 5 的半导体装置；图 6 示出了实施例 6 的半导体装置；图 7 示出了实施例 7 的半导体装置；图 8 示出了实施例 8 的半导体装置；图 9 示出了实施例 9 的半导体装置；图 10 示出了实施例 10 的半导体装置；图 11A 和图 11B 示出了实施例 11 的半导体装置；图 12A 和图 12B 示出了实施例 12 的半导体装置；图 13 示出了实施例 13 的半导体装置；图 14 示出了实施例 14 的半导体装置；图 15 示出了实施例 15 的半导体装置；图 16 示出了实施例 16 的半导体装置；图 17A ~ 图 17E 示出了本发明半导体装置的制造工序；图 18A ~ 图 18C 示出了本发明半导体装置的制造工序；图 19 示出了 CSP 型的半导体装置；图 20 示出了已经装配上应用本发明的方法制造出来的半导体装置的电路基板；图 21 示出了具备已经装配上应用本发明的方法制造出来的半导体装置的电路基板的电子设备。

### 具体实施方式

以下，参照附图对本发明的优选实施例进行说明。虽然本发明可以应用于小型的电子产品，但是，在这里特别对应用到半导体装置中去的例子进行说明。

此外，为了便于理解说明，各个附图都是放大示出了一部分。特别是在以下的说明中，由于是想像为最终已做成为单片时的一个半导体装置来进行说明，故在所使用的术语或形状等中，与实际情况有若干不同。叙述为半导体芯片的地方，有时候不仅仅如其意义所示指的是单片（就是说芯片状）的片，有时候也指已经变成为单片的晶片状的片。就是说，这里所说的半导体芯片，只要是在基底基板（例如由硅构成）上边形成了即使做成为已切下来也可以使用的规定的电路就行，至于是已经切下来变成了单片还是一个整体，则没什么特别地限定。此外，由于在布线等的说明中仅仅取出了必要的地方的有代表性的地方，故在各个图中，在其它的地方省略了同样的部分或其它的构造。

### 实施例 1

图 1 是实施例 1 的半导体装置的剖面图。示于该图中的半导体装置 10 具有应力缓和层 16 和已经形成于其上边的布线 18。详细地说来，在半导体芯片 12 的上边，避开电极 14 形成应力缓和层 16，并从电极 14 到应力缓和层上边形成了布线 18。

在这里，应力缓和层 16，由感光性的聚酰亚胺树脂构成，用于在已把半导体装置 10 装配到基板（图中未画出）上的时候，缓和因半导体芯片 12 和基板之间的热膨胀系数之差而产生的应力。此外，聚酰亚胺树脂对布线 18 具有绝缘性，可以保护表面，还具有熔融焊球 20 时的耐热性。即便是在聚酰亚胺树脂中，理想的也是用杨氏模量低（例如烯烃（olefine）系的聚酰亚胺树脂或道氏化学公司生产的 BCB 等）的聚酰亚胺树脂，特别理想的是杨氏模量要低于  $20\text{Kg}/\text{mm}^2$ 。虽然应力缓和层 16 越厚则应力缓和能力就越大，但是理想的是做成为约  $1\sim 100\mu\text{m}$  的厚度。但是，在用了杨氏模量约  $10\text{Kg}/\text{mm}^2$  的聚酰亚胺树脂的情况下，约  $10\mu\text{m}$  的厚度就足够了。

或者，作为应力缓和层 16，也可以用，例如硅酮变性聚酰亚胺树脂、环氧树脂或硅酮变性环氧树脂等杨氏模量低并使之起应力缓和作用的材料。在用非感光性树脂的情况下，只要与别的光刻胶进行组合，

并在光刻工序中形成规定的图形即可。

布线 18 由铬 (Cr) 构成。在这里,之所以选择铬 (Cr),是因为与构成缓和层的聚酰亚胺树脂之间的粘性好。或者,如果考虑抗裂性,也可以是铝或氧化铝硅 (alumisilicon)、铝铜等的铝合金或铜合金或者铜 (Cu) 或金之类的富于延展性的金属。或者,若选择有着优良耐湿性的钛和钛化钨,则可以防止因腐蚀而引起的断线。钛从与聚酰亚胺之间的粘性的观点来看也是理想的。还有在把钛用于布线 18 中去的情况下,也可以使钛与其它的金属组合在一起形成 2 层以上。布线 18 可以用溅射、电镀或其组合等的方法形成膜,再用光刻法形成规定的图形。

此外,在这里作为例子举出的应力缓和层的材料和布线的材料,在实施例 2 之后的所有的实施例中,也可以同样地适当选择应用与实施例 1 相同的材料。

在布线 18 的上边,设有焊球 (外部电极) 20。详细地说来,在布线 18 的上边,设有应力传递部分 22,在该应力传递部分 22 的上边设有台座 24,在台座 24 的上边设有焊球 20。应力传递部分 22 和台座 24 用铜电镀法形成,焊球 20 由已经变成半球以上的球状的焊锡构成。另外,应力传递部分 22 和台座 24,理想的是用与布线 18 所用的材料相同的金属形成。

在本实施例中具有特征的是,如图 1 所示,台座 24 中的与应力传递部分 22 之间的底端部分 24a 的宽度  $d$  与应力传递部分 22 的宽度  $D$  之间的关系规定为  $d < D$ 。

换句话说,台座 24 的底端部分 24a 已变成把焊球 (外部电极) 20 与布线 18 电连起来的构件的一部分。采用形成这样的应力传递部分的办法,焊球 20 就可以用比较宽的宽度  $D$  支持到应力缓和层 16 上边。

这样宽度的应力传递部分 22 在应力的传递方面是有效的。就是说,在因装配基板和半导体芯片 12 之间的热膨胀系数之差,热已加到了例如基板和已经装配到该基板上的半导体装置上的情况下,将产生

使半导体芯片 12 弯曲之类的应力。该应力将变成为以焊球 20 的中心为轴翻倒的力。倘采用本实施例，则用比较宽的宽度 D 的应力传递部分 22，把焊球 20 支持到应力缓和层 16 上。因此，企图翻倒焊球 20 的应力以宽的面积向应力缓和层 16 传递，在应力缓和层 16 上就可以吸收大的应力。

此外，关于应力传递的作用，实施例 2 以后也和实施例 1 中所示的作用是一样的。

另外，图中虽然已略去，但是为了防止布线的腐蚀等等，作为最外层可以设有阻焊剂等的布线保护层。

### 实施例 2

图 2 是实施例 2 的半导体装置的剖面图。示于该图的半导体装置 30，是在应力缓和层 36 的下边已经形成了布线 38 的装置。详细说来，在半导体芯片 32 的上边，通过作为绝缘层的氧化膜（未画出来），从电极 34 开始形成布线 38，再在其上边形成应力缓和层 36。此外，布线 38 由铬（Cr）形成。

在应力缓和层 36 上，已用光刻法形成了窗 36a，在该窗 36a 的区域中，规定为在布线 38 上边不覆盖应力缓和层 36。换句话说，把窗 36a 形成为使布线 38 位于窗 36 的正下边。这样一来，直到布线 38 以及形成窗 36a 的内周边面和开口端部上，都用溅射法形成了铬（Cr）层 42 和铜（Cu）层 44。即，已把铬（Cr）层 42 和铜（Cu）层 44 形成为使之贯通应力缓和层 36。而且，规定在开口端部宽度比较宽，使得铬（Cr）层 42 和铜（Cu）层 44 展宽。

在铜（Cu）层 44 的上边形成由铜（Cu）构成的台座 46，在该台座 46 上，形成了焊球 40。焊球 40 已通过引出的布线 38、铜层 44、铬层 42 和台座 46 与电极 34 电连。

倘采用本实施例，则在窗 36a 的开口端部，从由铬（Cr）层 42、铜（Cu）层 44 和台座 46 的至少一部分形成的应力传递部分，向应力缓和层 36 传递来自焊球 40 的应力。

该应力传递部分 48 位于比连接部分 38a 更靠近外周边上。其中，

连接部分 38a 是铬 (Cr) 层 42 的一部分, 是把焊球 (外部电极) 40 和布线 38 电连起来的构件的一部分。

在本例中, 应力传递部分 48 被设置为帽沿状部分 48a, 即已突出出来的部分。因此, 应力传递部分 48, 可以以宽的面积, 把起着使得以焊球 40 的中心为轴翻倒的作用的应力, 向应力缓和层 36 传递。应力传递部分 48 面积越宽就越有效。

此外, 倘采用本发明, 由于应力传递部分 48 已经配置到了与连接部分 38a 相对于布线 38 的高度不同的高度上, 连接部分 38a 和布线 38 已经配置到了硬的氧化膜上边, 故发生的应力将被应力缓和层 36 吸收。因此, 应力难于向连接部分 38a 传递, 由于应力也难于向布线 38 传递, 故还可以防止产生裂纹。

### 实施例 3

图 3 是实施例 3 的半导体装置的剖面图。示于该图的半导体装置 31, 是在示于图 2 的半导体装置 30 的应力缓和层 36 上边, 已经形成了辅助传递层 33 的装置。在本实施例中, 连接部分 38a 也是铬 (Cr) 层 42 的一部分, 是把焊球 (外部电极) 40 和布线 38 电连起来的构件的一部分。

辅助传递部分 33 被形成至少为与焊球 40 的根部周边接触。因此, 应力可以通过辅助传递层 33 从焊球 40 向应力缓和层 36 传递。这样一来, 应力就被分散, 就可以避免应力集中在焊球 40 和应力传递部分 48 之间, 特别是避免集中在台座 46 和铜 (Cu) 44 之间的接合部分上的现象。另外, 其中, 应力传递部分 48 至少由铬 (Cr) 层 42、铜 (Cu) 层 44 和台座 46 的一部分形成。

辅助传递层 33 作为应力缓和层用可以使用的树脂构成, 其厚度根据树脂本身的柔软性 (杨氏模量) 和传递所要求的应力的大小决定。就是说, 在使用柔软树脂情况下, 若辅助传递层 33 形成得厚, 则可以传递大的应力。此外, 在使用比较硬的树脂的情况下, 若辅助传递层 33 形成得薄, 就可以避免被传递的应力过大。

辅助传递层 33, 可以在焊球 40 形成之后, 用旋转涂敷法形成。

或者,也可在形成了应力传递部分 48 (包括台座 46) 之后,在形成焊球 40 之前,在应力缓和层 36 上边形成树脂层,在应力传递部分 48 上边,在树脂层上形成开口部分后再设置焊球 40。这时,开口部可应用光刻技术和刻蚀(干式或湿式)技术来形成。

这些方法,适合于在把半导体装置 31 切断成单片之前形成辅助层 33 的时候使用。

#### 实施例 4

图 4A 和图 4B 是实施例 4 的半导体装置的剖面图。图 4A 是图 4B 的 IV-IV 线剖面图。示于这些图中的半导体装置 37,是在图 2 的半导体装置 30 的应力缓和层 36 上已形成了沟 35 的装置。但是,图 2 与图 4A 在剖面位置上不同。在本实施例中,连接部分 38a 也是把焊球(外部电极) 40 和布线 38 电连起来的构件的一部分。

如图 4A 和图 4B 所示,沟 35 形成于位于应力缓和层 36 中的应力传递部分 48 的外侧的部位上。

这样一来,如果应力从应力传递部分 48 向应力缓和层 36 传递,则应力缓和层 36 比沟 35 易于在应力传递部分 48 一侧变形。因此,应力缓和层 36 将变得易于吸收应力。特别是在构成应力缓和层 36 的材料柔软性低(杨氏模量高)的时候,采用形成沟 35 的办法,可以得到与使用柔软性高(杨氏模量低)的材料时同等的应力缓和能力。如果使用柔软性高的材料,同时再进行上述加工,则可求得进一步的应力缓和。此外,即使在后述的实施例 5、6 中,情况也是一样的。

此外,沟 35 在从应力传递部分 48 向应力缓和部分 36 加应力的方向(在图 4B 中用箭头所示的方向)的一侧形成。因此,在加应力的方向上应力缓和能力得以提高。

此外,沟 35 的形成位置,并不限于图 4A 和图 4B 中所示的位置。例如也可以形成于与从应力传递部分 48 向应力缓和部分 36 加应力的方向(在图 4B 中用箭头所示的方向)不同的方向一侧,或者也可以形成为把应力传递部分 48 围起来。

#### 实施例 5



图 5 是实施例 5 的半导体装置的剖面图。示于该图的半导体装置 39 是对示于图 2 的半导体装置 30 的应力缓和层 36 进行了刻蚀的装置。

就是说, 半导体装置 39 的应力缓和层 41 形成得比示于图 2 的应力缓和层 36 还薄。此外, 在应力传递部分 48 的帽沿状部分 48a 的下边进行接触的部位和在布线 38 上边进行接触的部位之间, 形成了空间 43。即, 在应力传递部分 48 的帽沿状部分 48a 的下边, 缩颈状地形成应力缓和层 41。这种缩颈的形状, 其剖面形状是圆形或圆锥形状都行。

在本实施例中, 连接部分 38a 也是把焊球 (外部电极) 40 和布线 38 电连起来的构件的一部分。

如上所述, 采用在应力传递部分 48 的帽沿状部分 48a 的下边形成空间 43 的办法, 应力缓和层 41 将变得易于变形。因此, 应力缓和层 41 将变得易于吸收应力。

此外, 空间 43 可以采用对示于图 2 的应力缓和层 36 施行各向同性干式刻蚀的办法形成。即, 若采用各向同性干式刻蚀法, 由于水平方向和深度方向的刻蚀速度大体上相等, 故如图 5 所示, 可以把在应力传递部分 48 的帽沿状部分 48a 的下边刻蚀成缩颈的形状。因而可以形成空间 43。

### 实施例 6

图 6 是实施例 6 的半导体装置的剖面图。示于该图的半导体装置 45 是对示于图 5 的半导体装置 39 附加上了辅助传递部分 47 的装置。

就是说, 在图 6 中, 从应力缓和层 41 开始连续起来在焊球 40 的周边形成了辅助传递部分 47。辅助传递部分 47 存在于焊球 40 的至少是根部周边和应力缓和层 41 之间。这样一来, 就可以通过辅助传递部分 47 把加在焊球 40 上的应力传往应力缓和层 41。于是, 使应力分散, 避免使应力集中于焊球 40 和应力传递部分 48 之间的接合部分上。

还有, 具有这样的辅助传递部分 47 的半导体装置 45, 如图 3 所示, 可以在形成了应力缓和层 36 和辅助传递部分 33 之后, 用与实施例 5 同样的方法施行刻蚀进行制造。

在本实施例中, 连接部分 38a 也是把焊球 (外部电极) 40 和布线

38 电连起来的构件的一部分。

#### 实施例 7

图 7 是实施例 7 的半导体装置的剖面图。本实施例 7 具有实施例 1 和 2 两方面的特征。

在该图中，半导体装置 50 是在第 1 和第 2 应力缓和层 56、57 之间已经形成了布线 58 的装置。说详细一点就是，在半导体芯片 52 的上边，避开电极 54 形成第 1 应力缓和层 56，从电极 54 到应力缓和层 56 的上边形成了布线 58。这一构成和实施例 1 是一样的。

在布线 58 的上边形成了第 2 应力缓和层 57。第 2 应力缓和层 57 也可以设为与上述第 1 应力缓和层 56 同等程度范围的厚度。在该应力缓和层 57 上，已形成有窗 57a，并形成铬 (Cr) 层 62 和铜 (Cu) 层 64 以便贯通应力缓和层 57。或者也可以不用它们而代之以用在实施例 1 中所述的布线 18。使得变成为在窗 57a 的开口端部以比较宽的宽度展宽铬 (Cr) 层 62 和铜 (Cu) 层 64。在铜 (Cu) 层 64 的上边形成台座 66，在该台座 66 上形成焊球 60。

此外，在窗 57a 的开口端部从由铬 (Cr) 层 62、铜 (Cu) 层 64 和台座 66 的一部分形成的应力传递部分 68 向第 2 应力缓和层 57 传递来自焊球 60 的应力。该应力传递部分 68 被设置于比连接部分 58a 更靠近外周边的位置上。其中，连接部分 58a 是铬 (Cr) 层 62 的一部分，是把焊球 (外部电极) 60 和布线 58 电连起来的连接构件的一部分。

关于比布线 58 还往上边的构成，由于和实施例 2 一样，故略去详细的说明。

倘采用本实施例，则来自焊球 60 的上下方向的应力，将通过连接部分 58a 传往第 1 应力层 57 并被吸收，同时，还通过应力传递部分 68 传往第 2 应力缓和层 57 并被吸收。这样一来，采用设置两级吸收构造的办法，应力吸收将会变得更为有效。此外，在本实施例中，第 2 应力缓和层 57 也将变成对布线 58 和半导体芯片 52 的保护膜。

在本实施例的第 2 应力缓和层 57 中，也可以应用实施例 4~6 的

沟 35、应力缓和层 41 的缩颈形状或者辅助传递部分 47。

### 实施例 8

图 8 是实施例 8 的半导体装置的剖面图。示于该图的半导体装置 51，是在图 7 所示的半导体装置 50 的第 1 应力缓和层 57 的上边形成了辅助传递层 53 的装置。在本实施例中，连接部分 38a 也是把焊球（外部电极）60 和布线 58 电连起来的构件的一部分。

辅助传递层 53 被形成为接触到焊球 60 的至少是根部周边上。因此，应力可以通过辅助传递层 53 从焊球 60 向应力缓和层 57 传递。这样一来，应力就可以分散，就可以避免应力集中于焊球 60 和应力传递部分 68 之间的接合部分上。

还有，由于辅助传递层 53 的材料和形成方法与实施例 3 相同，故略去说明。

### 实施例 9

图 9 是实施例 9 的半导体装置的剖面图。本实施例 9 是实施例 7 的变形例。

在该图中，半导体装置 70，是在第 1 和第 2 应力缓和层 76、77 的之间已经形成了布线 78 的装置。说详细一点就是，在半导体芯片 72 的上边，避开电极 74 形成第 1 应力缓和层 76，从电极 74 到应力缓和层 76 的上边形成了布线 78。

在布线 78 的上边形成了第 2 应力缓和层 77。用溅射法形成铜（Cu）层 82，用电镀法形成铜（Cu）层 84，用溅射法形成铜（Cu）层 86，以及用电镀法形成台座 88，使得贯通该应力缓和层 77。在该台座 88 上形成了焊球 80。

其中，铜（Cu）层 82 和铜（Cu）层 84 已变成为比台座 88 和铜（Cu）层 86 的底端部分 88a 还宽的面积。这样一来，在铜（Cu）层 82 和铜（Cu）层 84 中的、与底端部分 88a 的周边位置对应的应力传递部分 89 就变成为可以向第 1 应力缓和层 76 传递来自焊球 80 的应力。此外，应力传递部分 89 的一部分（与底端部分 88a 的接触部分），在焊球（外部电极）80 和布线 78 之间，就变成为是两者电连接的构件

的一部分（连接部分）。

倘采用本实施例，则由于在使焊球 80 和布线 78 电连接的底端部分 88a 的周边位置上形成应力传递部分 89，故可以以宽的面积向第 1 应力缓和层 76 传递应力。此外，在本实施例中，即使省略第 1 应力缓和层 76，也可以用第 2 应力缓和层 77 吸收应力。

此外，在本实施例中，也可以进一步形成与实施例 7 的应力传递部分 68（参照图 7）相同的应力传递部分 87，达到同样的作用效果。

#### 实施例 10

图 10 是实施例 10 的半导体装置的剖面图。本实施例 10 是实施例 9 的变形例。于是，仅仅对与实施例 9 之间的不同点进行说明。形成于布线 91 上边的铜（Cu）层 92 和铜（Cu）层 93 变成比应力传递部分 94 小。因此，企图翻倒焊球 95 的应力尽管可以用应力传递部分 94 进行传递，但是，结果变成难于用铜（Cu）层 92 和铜（Cu）层 93 进行传递。这样一来，由于铜（Cu）层 92 和铜（Cu）层 93 起不到应力传递部分的作用，故应力难于向布线 91 传递。这样，就可以防止布线 91 的断线。

在本实施例中，应力传递部分 94 的一部分已变成了电连焊球（外部电极）95 和布线 91 的构件的一部分（连接部分）。

还有，在实施例 9 中，即使省略了第 1 应力缓和层 76 也可以用第 2 应力缓和层 77 吸收应力这一效果，在实施例 10 中也是一样的。

#### 实施例 11

图 11A 和图 11B 示出了实施例 11 的半导体装置。此外，图 11B 是在图 11A 的 XI-XI 位置上看到的平面图。

在这些图中，半导体装置 100 用离开电连接部分 110 设置的应力传递部分 112 来支持焊球 114。

详细地说，在要形成半导体芯片 102 的氧化膜 104 的上边，已形成了布线 106。布线 106 已把从位于焊球 114 的中央的焊盘 106a 到电极 108 为止电连接了起来。而且，布线 106 还从焊盘 106a 向与因装配基板和半导体装置 100 之间的热膨胀系数之差而产生的应力的方向

(在图 11B 中用箭头表示的方向)成直角的方向延伸。因此即使对布线 106 加上应力,由于在焊盘 106a 附近,在延伸方向不会加上力,故结果也会变得难以断线。

在布线 106 的上边已形成了应力缓和层 118。但是,焊盘 106a 的上边,在应力缓和层 118 中形成了窗,连接部分 110 被形成为把焊盘 106a 和焊球 114 电连接起来。连接部分 110 已变成为电连接焊球(外部电极) 114 和布线 106 的构件的一部分。

此外,在连接部分的周边位置而且在非接触位置上,在氧化膜 104 和焊球 114 之间设有多个应力传递部分 112。为此,在应力缓和层 118 中形成有多个窗。还有,连接部分 110 和应力传递部分 112,连续地形成作为从接受焊球 114 的台座 116 向下突出出来的突起。因此,因为是非接触状态,由于难于把应力传递部分 112 传递的应力的影响向连接部分 110 传递,所以使得应力不向布线 106 传递,因而,可以防止断线。

另外,台座 116 部分地已接触到应力缓和层 118 的上边。特别是位于应力传递部分 112 的周边的接触部分 116a 已变成为向应力缓和层 118 传递并吸收应力。

### 实施例 12

图 12A 和图 12B 示出了实施例 12 的半导体装置。此外,图 12B 是在图 12A 的 XII-XII 位置上看到的平面图。本实施例 12 是上述实施例 11 的变形例。所以,仅说明与实施例 11 的不同之处。

在图 12A 和图 12B 中,半导体装置 120 具有第 1 和第 2 应力缓和层 122、124。在第 1 应力层 122 的上边形成了布线 126,在第 2 应力层 124 的上边形成了应力传递部分 128。因此,来自焊球 130 的应力就从应力传递部分 128 向第 1 应力缓和层 122 传递并被吸收。此外,关于形成于焊盘 126a 的上边的连接部分 132,与图 11A 所示的连接部分 110 的构造相同,故略去说明。就是说,连接部分 132 已变成为电连接焊球(外部电极) 130 和布线 126 的构件的一部分。

倘采用本实施例,则通过应力传递部分 128 用第 1 应力缓和层 132

来缓和应力。因此，台座 134 与在应力传递部分 128 的周边位置上形成帽沿状的第 2 应力缓和层 124 之间的接触部分已被省略。当然，也可以与实施例 11 同样地设置接触部分。

### 实施例 13

图 13 示出了实施例 13 的半导体装置。本实施例 13 是上述实施例 11 或实施例 12 的变形例。即取代示于图 11A 和图 11B 的柱状的多个应力传递部分 112，示于图 13 的半导体装置 140 具有圆筒状的应力传递部分 142。该应力传递部分 142，为了把布线 144 导入内侧，已切掉了一部分，使得不与布线 144 接触。即使这样的应力传递部分 142，也可以实现与实施例 11 相同的作用效果。

至于电连接焊球（外部电极）和布线的连接部分，与实施例 12 是一样的。

### 实施例 14

图 14 示出了实施例 14 的半导体装置。示于该图的半导体装置 150 也已在半导体芯片 152 的上边形成了第 1 应力缓和层 154。但是，在该应力缓和层 154 上形成了大体上为环状的沟 156。这样，将形成被沟 156 划分开的岛状部分 158。此外，还形成了布线 159 使得达到岛状部分 158。详细地说，为形成布线 159，沟 156 已变成为字符 C 的形状。

在第 1 应力缓和层 154 的上边，已形成了第 2 应力缓和层 160。在第 2 应力缓和层 160 上，形成了进一步扩展到沟 156 的外侧的窗 160a。

这样一来，在窗 160a 的内周边面和开口端部，从第 1 应力缓和层 154 中的窗 160a 中露了出来的露出面 154a，已经形成于岛状部分 158 上边的布线 159 这三者的上边，通过用溅射法形成的金属膜，设有台座 162。在台座 162 上设有焊球 164。

倘采用本实施例，则用沟 156 使岛状部分 158 与受来自焊球 164 的应力的影响的区域隔离开来。因此，应力就难于向布线 159 传递，可以防止断线的发生。

至于变成电连接焊球（外部电极）和布线的构件的一部分的连接部分，和实施例 12 是一样的。

#### 实施例 15

图 15 示出了实施例 15 的半导体装置。示于该图的半导体装置 170，在应力缓和层 172 的上边设有突出电极 174 以吸收应力，在这一点上，与上述实施例是一样的。

本实施例的特征，是布线 176 具有在与半导体芯片 178 之间形成中空空间的弯曲部分 180，并向中空空间注入了凝胶材料 182 这一点。此外，凝胶材料 182 是为了增强而注入的，故也可以省略。布线 176 从延展性的观点来看理想的是用金构成。当这样地形成了弯曲部分 180 后，即使对布线 176 加上应力，也可以被弯曲部分 180 吸收。因此，由突出电极 174 传递来的应力不会传递到电极 184 上。于是，可以防止断线。

要形成弯曲部分 180 的话，如弯曲部分 180 的轮廓所示，先淀积上光刻胶，在其上边形成布线 176，然后用干式刻蚀法或湿式刻蚀法除去光刻胶即可。此外，只要是可刻蚀的，也可使用光刻胶以外的材料。

在图中虽然略去了，但是，为防止布线的腐蚀等，作为最外层，还可以设置阻焊剂等的布线保护层。

本实施例可以应用到其它的实施例中，在这种情况下，关于变成电连接焊球（外部电极）和布线的构件的一部分的连接部分，和实施例 12 是一样的。

#### 实施例 16

图 16 示出了实施例 16 的半导体装置。示于该图的半导体装置 190，具有形成于半导体芯片 192 上边的第 1 布线 194，形成于该布线 194 上边的第 1 应力缓和层 196，和形成于该应力缓和层 196 上边的第 2 布线 198。

详细地说，在第 1 布线 194 的上边，在第 1 应力缓和层 196 中形成窗，从第 1 布线 194 到第 1 应力缓和层 196 的上边，形成第 2 布线

198。

在第2布线198的上边，设有用电镀法形成的铜（Cu）层200，在该铜（Cu）层200的上边形成有第2应力缓和层202。此外，在第2应力缓和层202上，在铜（Cu）层200的上边形成了窗202a。在铜（Cu）层200的上边设有突出电极204。此外，突出电极204的一部分接触到第2应力缓和层202上，使得可以传递应力。

倘采用本实施例，则第1和第2布线194、198的连接部分206，第2布线198与突出电极204之间的连接部分208，被配置在平面式的偏离开来的位置上。其中，连接部分206指的是第1和第2布线194、198的接触部分，连接部分208指的是第2布线198和突出电极204的接触部分。连接部分206、208变成为电连接布线194和突出电极（外部电极）204的构件的一部分。

因此，即使通过连接部分208从突出电极204向第2布线198传递应力，该应力也难以向另一连接部分206传递。这样一来，由于难以向第1布线194传递应力，故可以防止该布线194的断线。

#### 制造工序

图17A~图18C示出了本实施例的半导体装置的制造方法。

首先，用众所周知的技术，通常，到进行芯片划片前的状态为止，在晶片300上先形成电极302和其它的元元件（参照图17A）。此外，在本实施例中，电极302是用铝形成的，但是也可以用铝合金系的材料（例如铝硅或铝硅铜等）或者铜系的材料。

在晶片300的表面还形成了由氧化膜等构成的钝化膜（未画出来），以防止化学变化。钝化膜要形成为不仅避开电极302，还要避开进行芯片切开的划片线。采用不在划片线上形成钝化膜的办法，就可以避免在划片时因钝化膜引起的灰尘的发生，此外，还可以防止钝化膜发生裂纹。

接着，以晶片300为靶进行溅射，使晶片300的表面的异物飞走（就是说，逆溅射）。

其次，如图17A所示，用溅射法在晶片300的整个面上重叠形成



钛化钨 (TiW) 层 304 和铜 (Cu) 层 306。本制造工序虽然是对把钛化钨 (TiW) 和铜 (Cu) 用作布线的例子进行了说明, 但是本发明并不受限于此。

接着, 在布线电阻已下降的情况下, 特别要在铜层 306 的上边用电镀法形成铜镀层 308。各层的厚度, 例如可以如下。

钛化钨层: 1000 埃 ( $10^{-10}$  m)

铜层 : 1000 埃 ( $10^{-10}$  m)

铜镀层 : 0.5 ~ 5  $\mu$  m。

其次, 如图 17B 所示, 对铜层 306 和铜镀层 308 应用光刻技术进行干式刻蚀形成布线 310。

详细地说, 在铜镀层 308 的上边, 涂敷光刻胶 (未画出来), 进行坚膜、曝光和显影, 并在清洗之后进行干燥和后坚膜。然后, 对铜镀层 308 和铜层 306 进行干式刻蚀后进行水洗, 对钛化钨层 304 进行干式刻蚀。接着, 剥离光刻胶后进行清洗。这样一来, 如图 17 所示, 形成布线 310。

其次, 对布线 310 进行  $O_2$  等离子体灰化, 在进行了晶片 300 的脱水之后, 如图 17C 所示, 在晶片 300 的整个面上涂敷聚酰亚胺树脂 312。聚酰亚胺树脂 312 将变成与示于图 2 的应力缓和层 36 等相同的应力缓和层。在这里, 采用进行灰化的办法, 提高布线 310 和晶片 300 与聚酰亚胺树脂 312 之间的粘合性。

作为聚酰亚胺树脂 312, 理想的是应用与晶片 300 的钝化膜之间的粘合性高, 杨氏模量低且吸水率低, 而且可以做成大的膜厚的树脂。

接着, 对聚酰亚胺树脂 312 进行坚膜、曝光、干燥、显影、清洗、干燥和硬化的工序。这样一来, 如图 17D 所示, 在聚酰亚胺树脂 312 上形成窗 314。聚酰亚胺树脂 312 在已经粘附到晶片 300 上的状态下, 将会因干燥和硬化工序而进行收缩, 故窗 314 在内面上有 60 ~ 70 度的圆锥。因此, 作为聚酰亚胺树脂 312 理想的是选择在窗 314 的内面上可以附加上圆锥的树脂。

接着, 对聚酰亚胺树脂 312 的表面进行  $O_2$  等离子体而产生的灰

化，并以该聚酰亚胺树脂 312 为靶进行溅射使异物飞走。聚酰亚胺树脂 312 的表面借助于灰化提高了与金属膜之间的粘合性。

然后，如图 17E 所示，在聚酰亚胺树脂 312 的整个面上用溅射法重叠形成钛化钨 (TiW) 层 316 和铜 (Cu) 层 318。接着，在铜层 318 的上边用电镀法形成铜镀层 320。此外，也可以不形成钛化钨层 316 而代之以形成钛 (Ti) 层。各层的厚度，例如，可以如下。

钛化钨层：1000 埃 ( $10^{-10}\text{m}$ )

铜层 : 1000 埃 ( $10^{-10}\text{m}$ )

铜镀层 : 0.5 ~ 100  $\mu\text{m}$ 。

其次，在铜镀层 320 的上边，涂敷光刻胶，进行坚膜、曝光和显影，清洗、干燥和后坚膜之后，对铜镀层 320 和铜层 318 进行刻蚀。在进行了清洗之后，对钛化钨层 304 进行刻蚀，剥离光刻胶后进行清洗。

这样一来，如图 18A 所示，在布线 310 上边，形成应力传递部分 322。接着，对应力传递部分 322 进行  $\text{O}_2$  等离子体而产生的灰化。

接着，如图 18B 所示，把焊膏 324 设于应力传递部分 322 上。焊膏 324，例如可以用丝网印刷法来设置。此外，若把焊膏 324 的颗粒度做成为 25 ~ 15  $\mu\text{m}$  左右，则易于通过印刷掩模。或者，也可以用镀焊料法来设置焊膏 324。

接下来，经过回流工序使焊膏 324 熔融并借助于表面张力，如图 18C 所示，形成焊球 326 的形状。然后，进行助焊剂的清洗。

倘采用以上所说明的半导体装置的制造方法，则在晶片工艺中，大体上全部的工序就完成了。换句话说，结果变成为可以在晶片工艺内进行形成与装配基板连接的外部端子的工序，现有的封装工序，就是说处理各个半导体芯片，对各个半导体芯片分别进行的内引线键合工序和外部端子形成工序等，也可以不进行。此外，在形成应力缓和层的时候，不再需要已经图形化了的薄膜等的基板。从这些理由可知，可以得到造价低且品质高的半导体装置。

其它的实施例

本发明可以适用于 CSP 型的半导体装置。在图 19 中示出了代表性的 CSP 型的半导体装置。在该图中，从半导体芯片 1 的电极开始，在有源面 1a 的中央方向上形成了布线 3，在各个布线上设有外部电极 5。由于所有的外部电极 5 都设于应力缓和层 7 的上边，故可以缓和装配到电路基板（未画出来）上时的应力。此外，在除去外部电极 5 之外的区域上，作为保护膜已形成了阻焊剂层 8。

应力缓和层 7 至少形成于已被电极 12 围起来的区域上。所谓电极 2 指的是与布线 3 相连的部位。此外，在已考虑到确保形成外部电极 5 的情况下，在图 19 中虽然没有示出，但是也可以同样地设置外部电极 5，使得应力缓和层存在于比电极 2 还往外的周边位置上，再在其上边走布线 3。

电极 2 虽然是位于半导体芯片 1 的周边部分上的所谓周边电极型的例子，但是，也可以用在比半导体芯片 1 的周边区域还往里的内侧区域上已经形成了电极的区域阵列 (area array) 配置型的半导体芯片。在这种情况下，应力缓和层 7 只要形成为避开电极 2 的至少是一部分就行。

如该图所示，外部电极 5 不是设于半导体芯片 1 的电极 2 上边，而是设于半导体芯片 1 的有源区（已经形成了有源元件的区域）上。采用把应力缓和层 7 设于有源区上，再把布线 3 配置（引入）于有源区内的办法，就可以把外部电极 5 设于有源区内。就是说，可以变化间距。因此，结果就变成为在配置外部电极 5 之际可以提供有源区内、就是说作为一定的面的区域，结果变成为外部电极 5 的设定位置的自由度将不同寻常地增加。

然后，采用在必要的位置上使布线 3 弯曲的办法，把外部电极 5 设置为使之网格状地排列。此外，由于这并不是本发明的必须的构成，故不一定非要把外部电极 5 设置为网格状的排列不可。

此外，在图 19 中，在电极 2 和布线 3 之间的接合部分处，电极 2 的宽度和布线 3 的宽度虽然规定为

布线 3 < 电极 2

但是，理想的是

电极 2  $\leq$  布线 3。特别是在

电极 2  $<$  布线 3 的情况下，不仅布线 3 的电阻减小，强度也将增加，故可以防止断线。

在上边说过的所有的实施例中，在加到焊球部分上的外部应力都集中于布线上的情况下，采用或者把布线设计为向平面方向弯曲（或屈曲），或者除此之外，与此不同地，象实施例 15 那样，在各个实施例中采用屈曲（弯曲）构造的办法，就可以使加往布线上的应力集中分散化。

这样的半导体装置，大体上都可以用晶片工艺进行全部的工序的办法制造。具体地说来，经由在晶片上形成多个电极 2，避开这些电极 2 在晶片上设置应力缓和层，同时，从电极 2 开始形成布线 3 的工序，之后，把晶片切断成一个一个的单片，得到半导体装置。

在这里，在电极 2 和布线 3 的形成中，可以应用例如溅射或刻蚀等金属薄膜的形成加工技术。此外，在外部电极 5 的形成中，可以应用焊料的电镀工序。还有，在应力缓和层的形成中可以应用使感光性树脂曝光和显影的光刻技术。这些工序全都可以用晶片工艺进行。

如上所述，在用晶片工艺进行了几乎全部的工序之后，如果切断为一个一个的半导体装置，由于可以同时进行多个半导体装置的应力缓和层 7、布线 3 和外部电极 5 的形成，故可以简化制造工序。

在图 20 中，示出了已经装配上用上述实施例的方法制造出来的半导体装置 1100 的电路基板 1000。电路基板一般是用玻璃环氧树脂基板等的有机系基板。在电路基板上已把由铜构成的布线图形形成为所希望的电路，并采用使这些布线图形和半导体装置的外部电极进行机械性连接的办法，使他们通电。在这种情况下，由于在上述半导体装置中，作为应力缓和部分设有吸收因与外部之间的热膨胀系数之差而产生的应变的构造，所以即使已经把本半导体装置装配到电路基板上也可以提高连接时和连接以后的可靠性。此外，采用对半导体装置的布线 3 下些功夫的办法，还可以进一步提高连接时和连接后的可靠

性。此外，装配面积也可以减小到用裸片装配时的面积。因此，如果把该电路板用到电子设备中去，就可以使电子设备本身小型化。还有，在同一面积之内可以进一步确保装配面积，还可以实现高功能化。

作为具备该电路板 1000 的电子设备，在图 21 中示出了笔记本式个人计算机 1200。

上述实施例虽然是把本发明应用到半导体装置中去的例子，但是不管是有源部件还是无源部件，在种种的表面贴装用的电子部件中都可以应用本发明。作为电子部件，有例如电阻器、电容器、线圈、振荡器、滤波器、温度传感器，热敏电阻、变阻器、电位器或保险丝等等。所以，不用上边说过的实施例的半导体装置，代之以用规定的电子元件，采用形成于上述实施例同样的应力传递部分的办法，用应力缓和部分缓和应力，就可以防止布线的断线等等。此外，该制造方法也和上述实施例是一样的，故省略其说明。

图 1

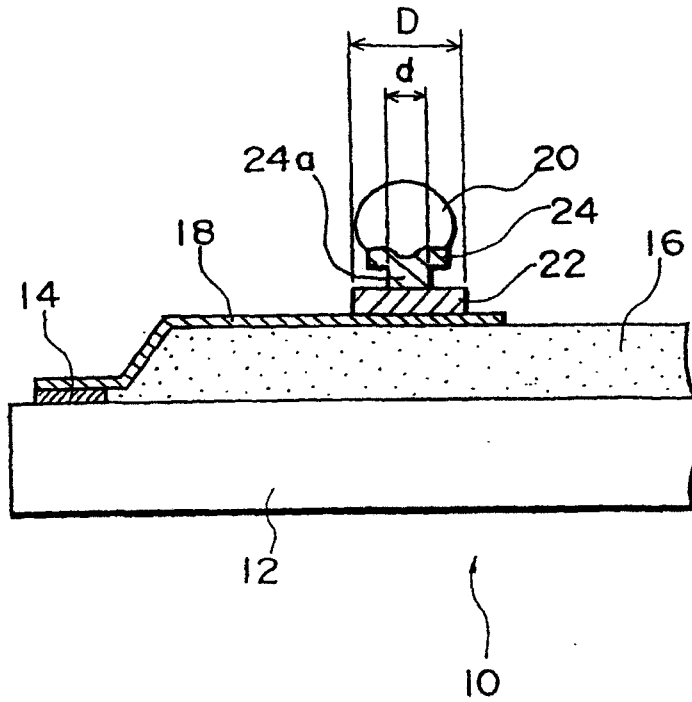


图 2

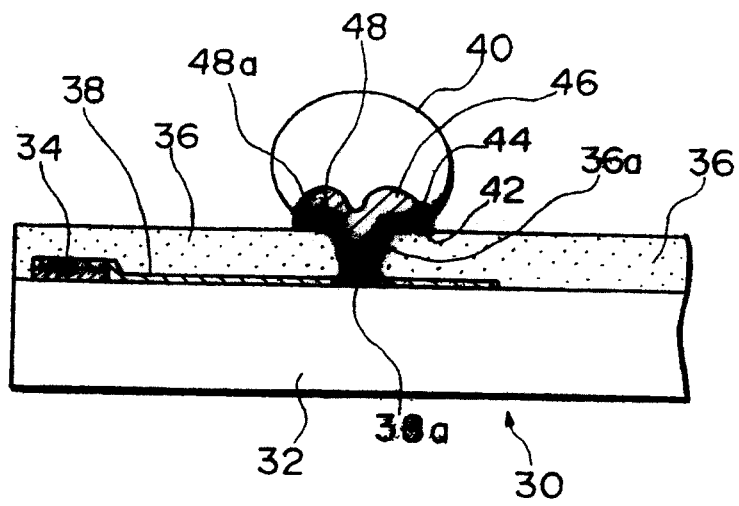


图 3

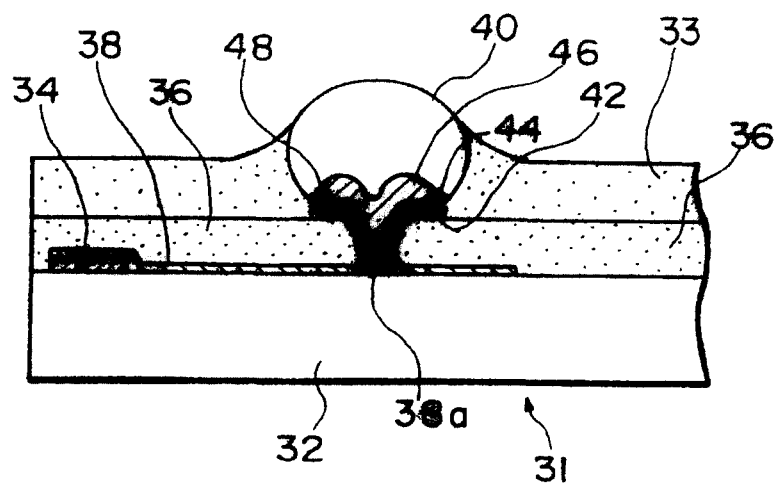




图 4A

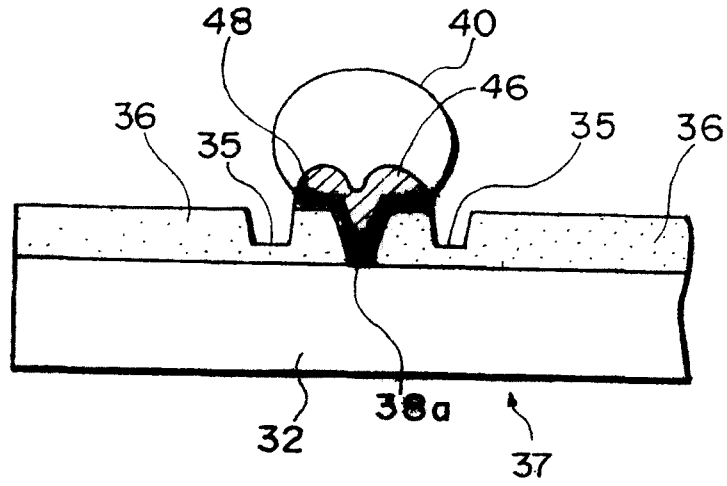


图 4B

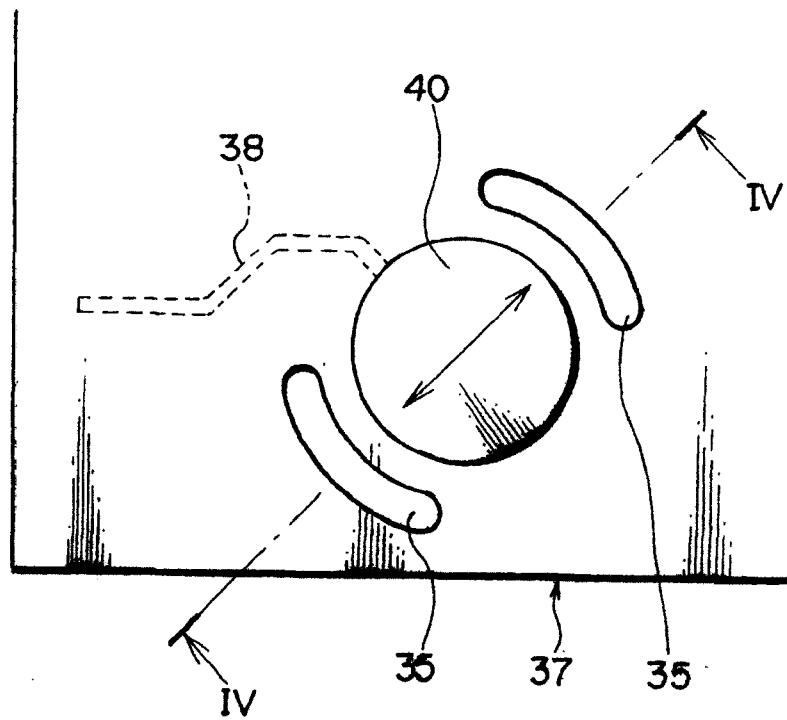


图 5

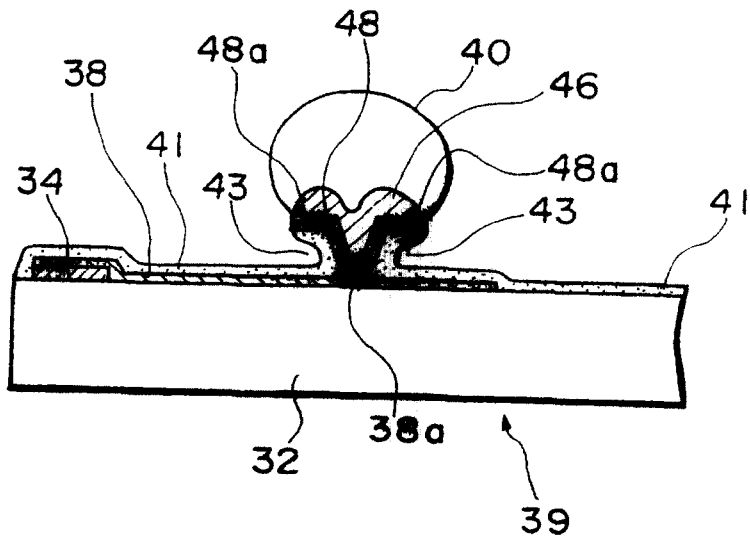


图 6

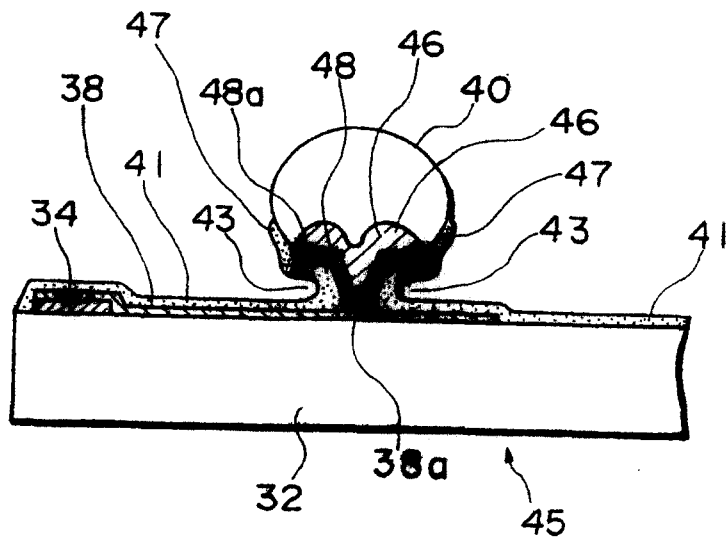


图 7

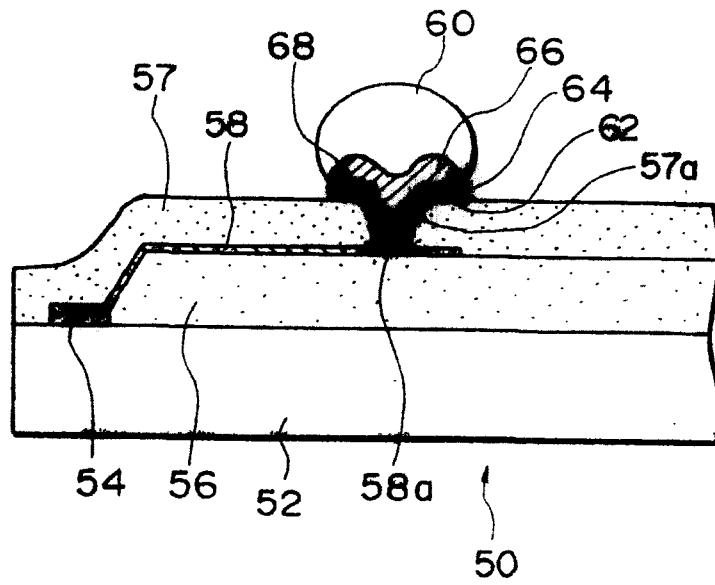


图 8

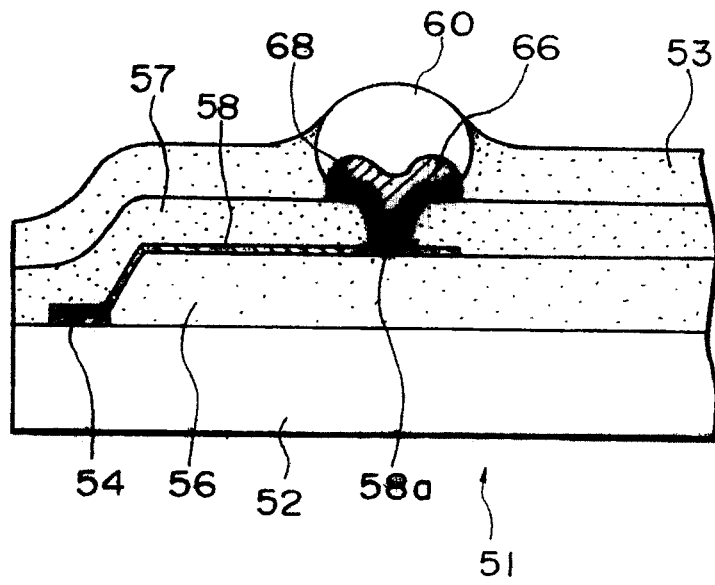


图 9

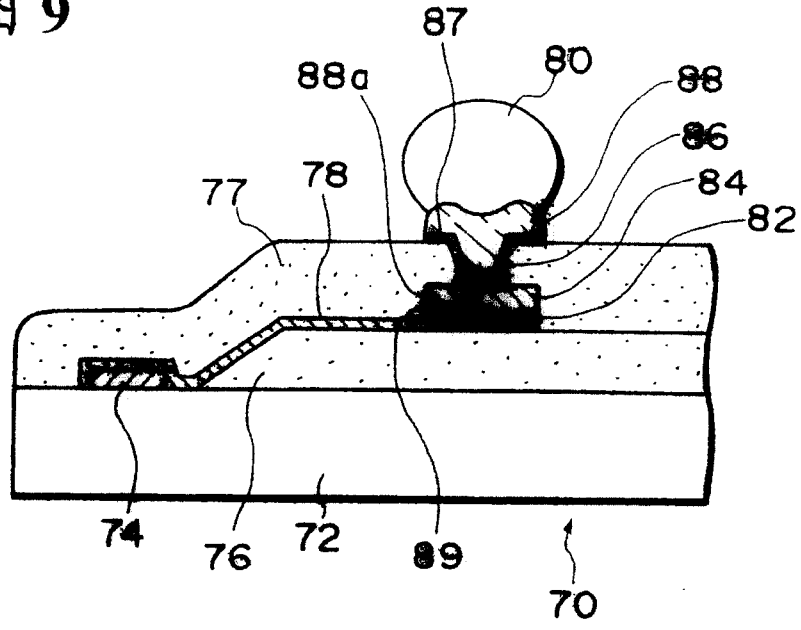


图 10

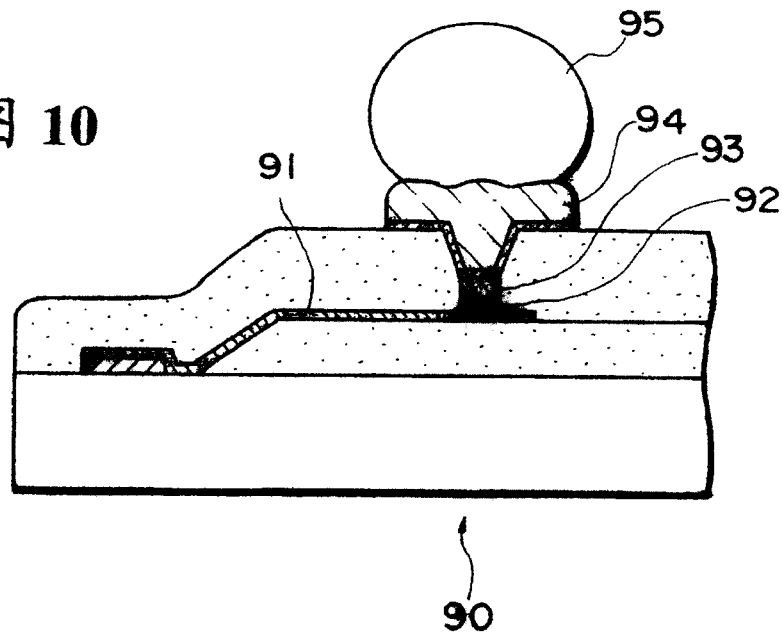


图 11A

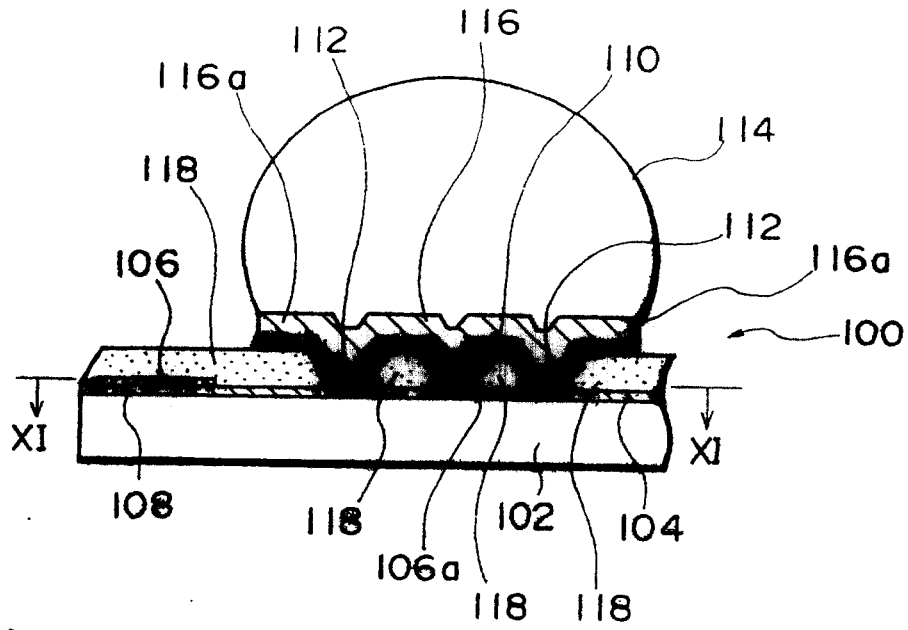


图 11B

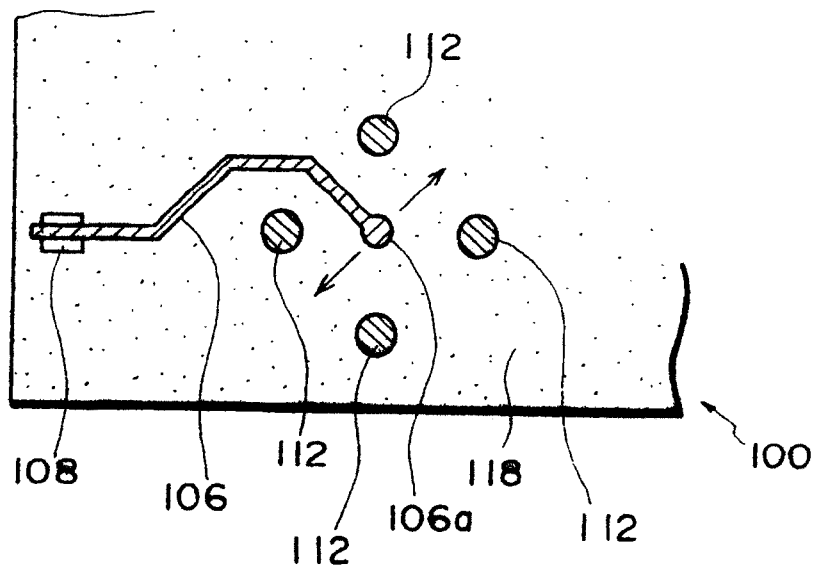


图 12A

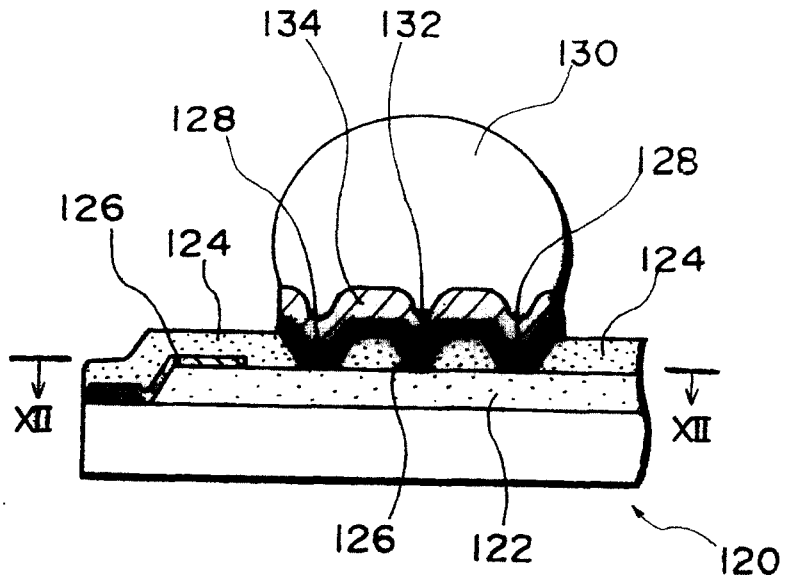


图 12B

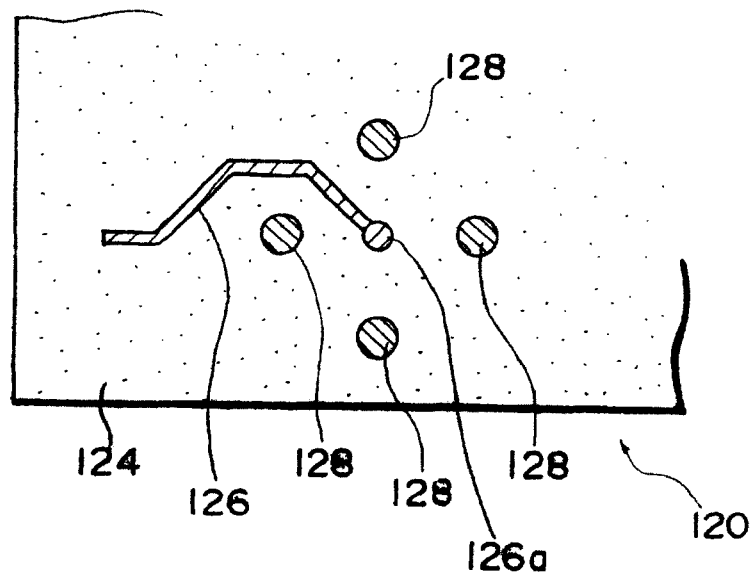


图 13

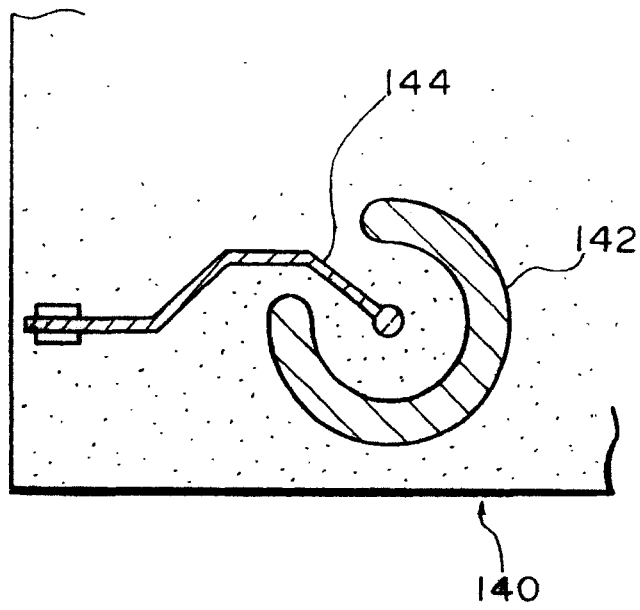


图 14

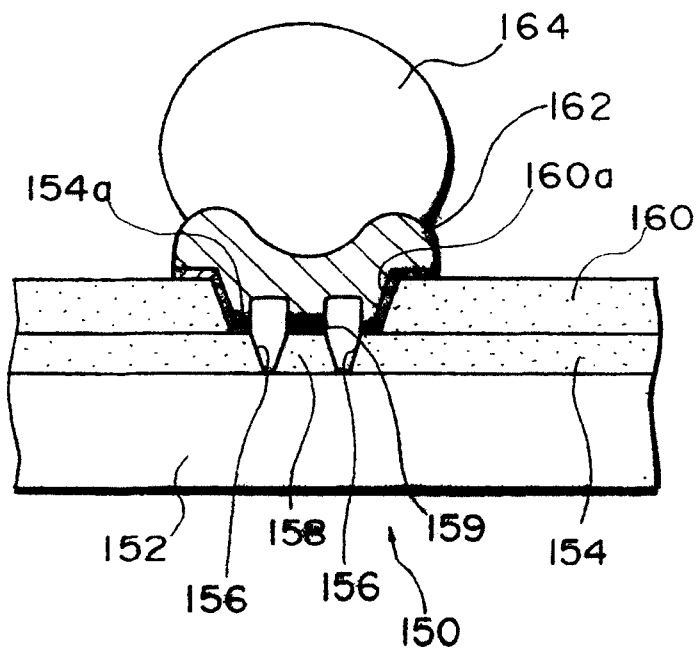




图 15

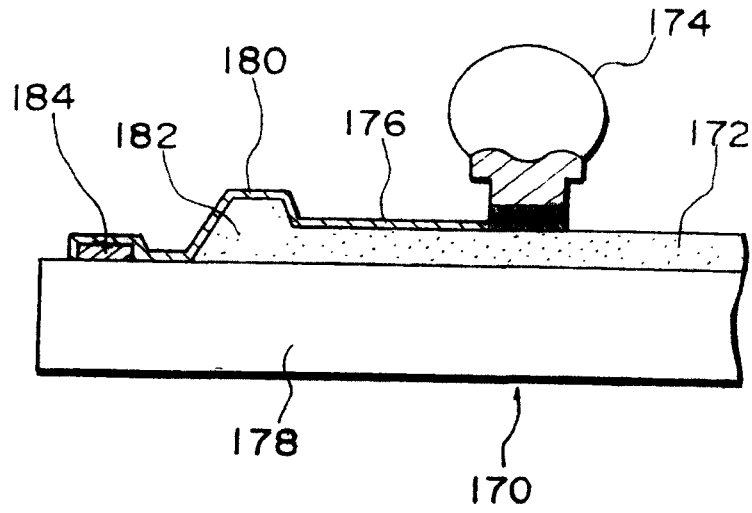


图 16

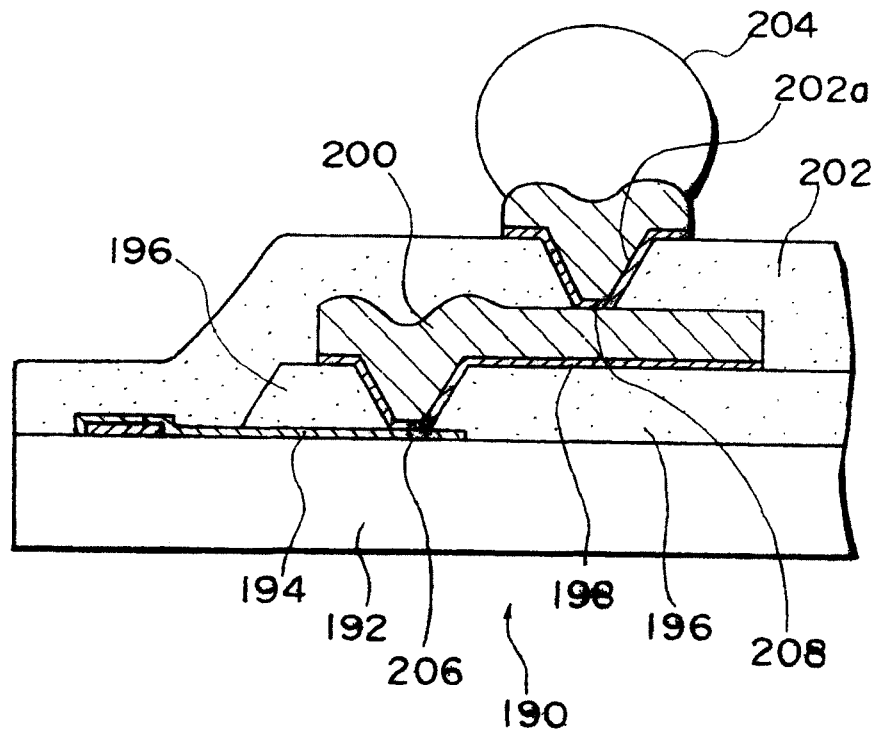


图 17A

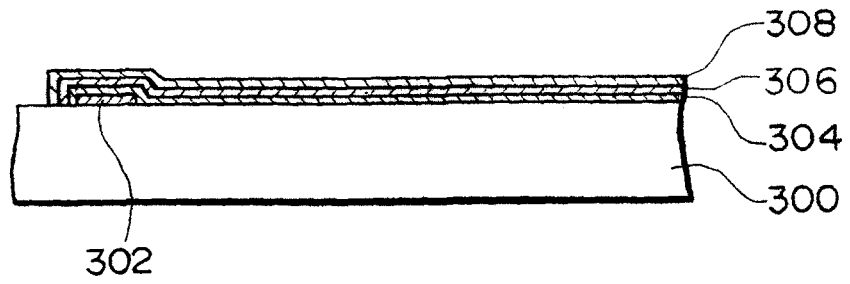


图 17B

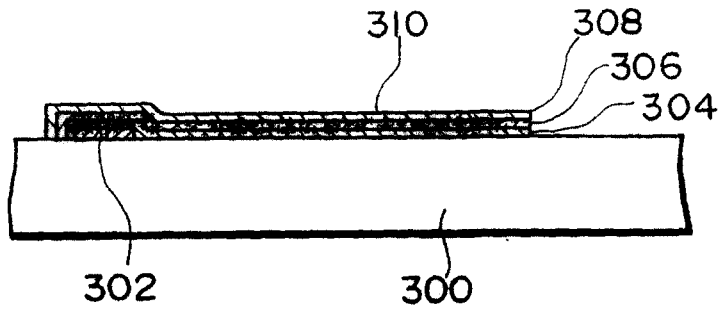


图 17C

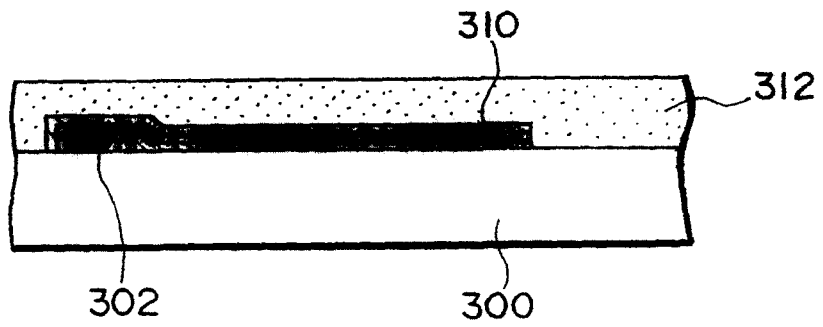


图 17D

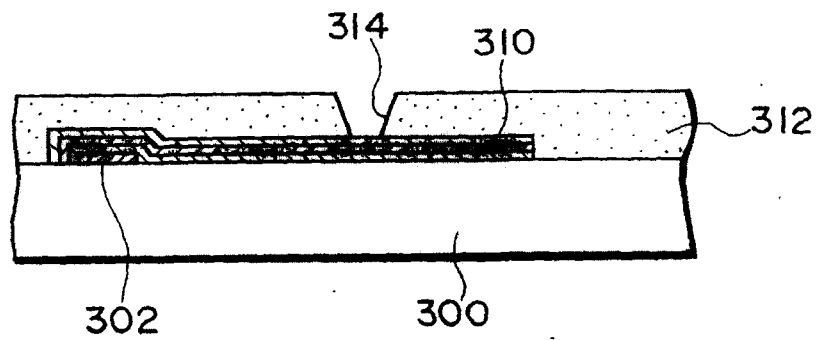


图 17E

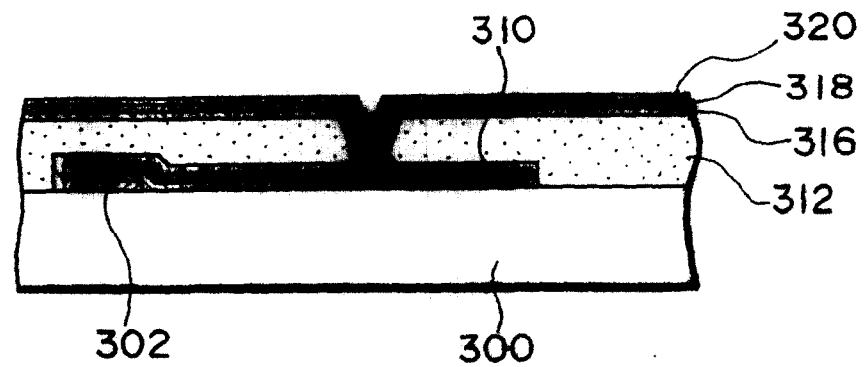


图 18A

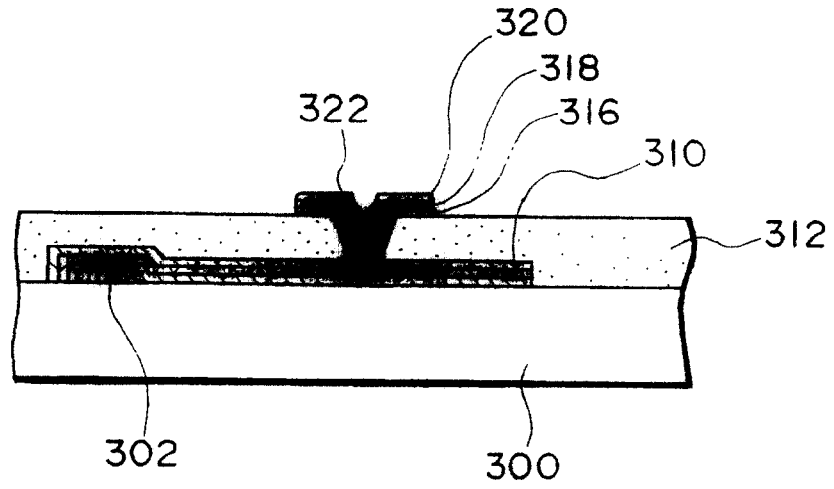


图 18B

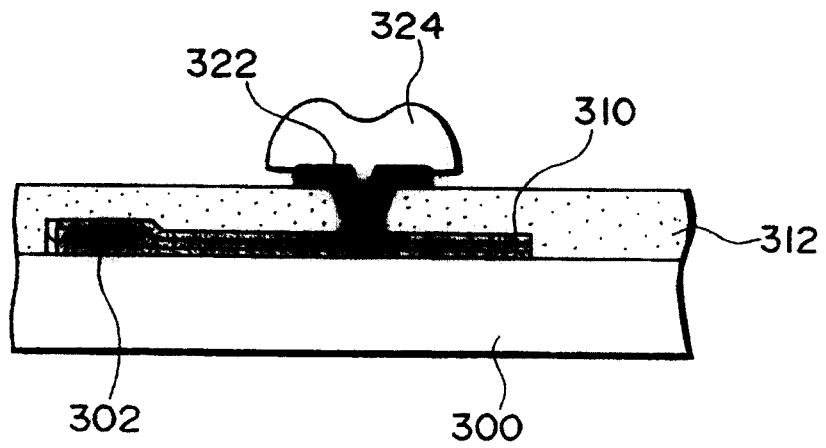


图 18C

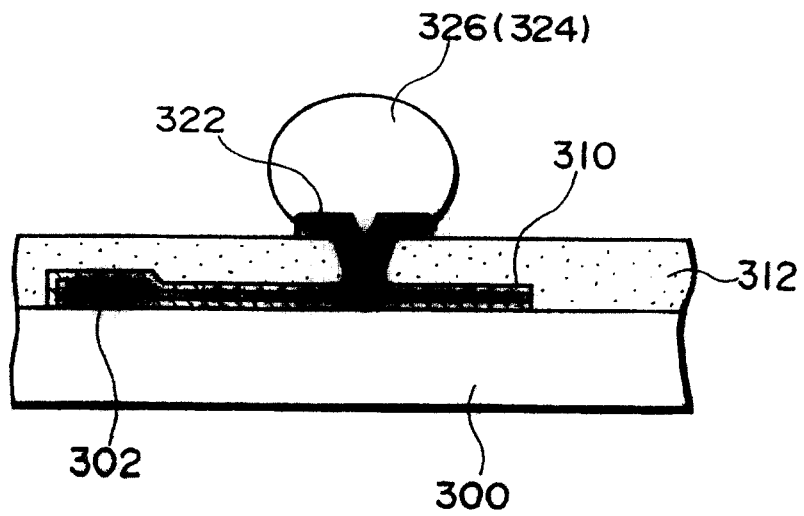


图 19

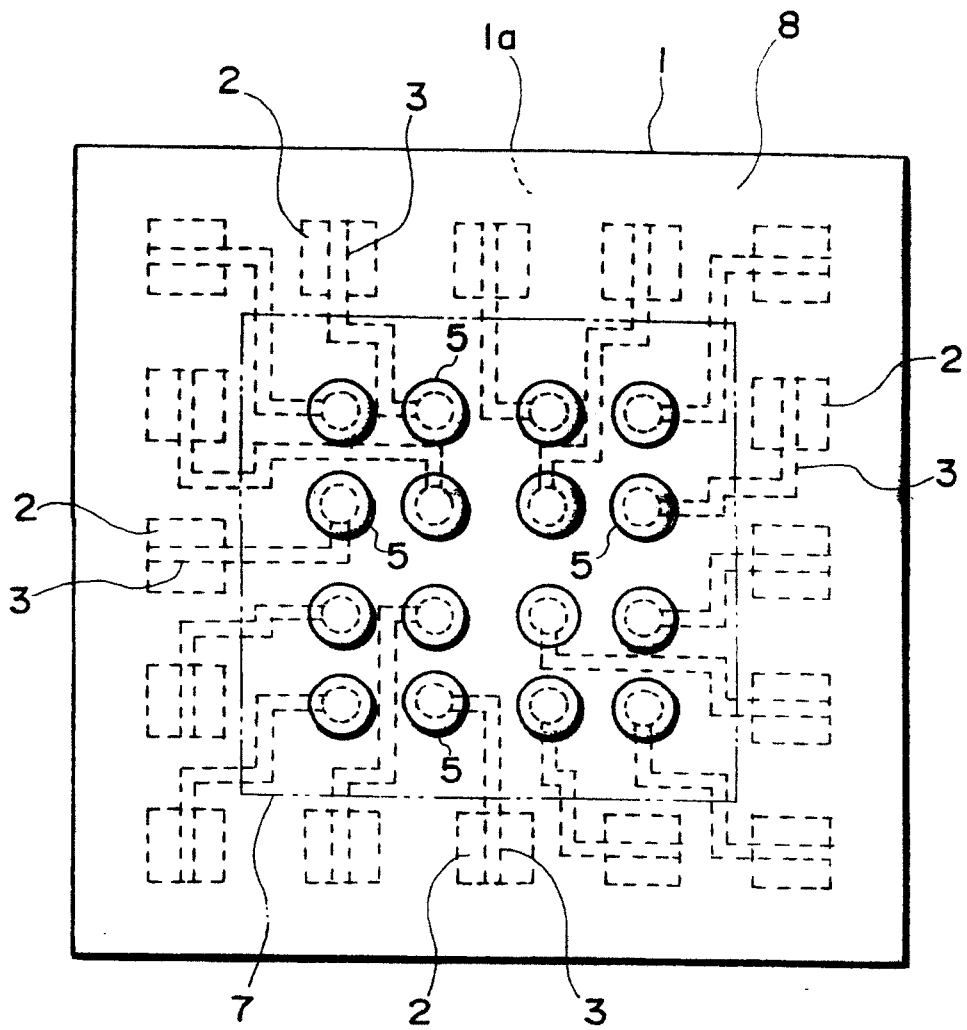


图 20

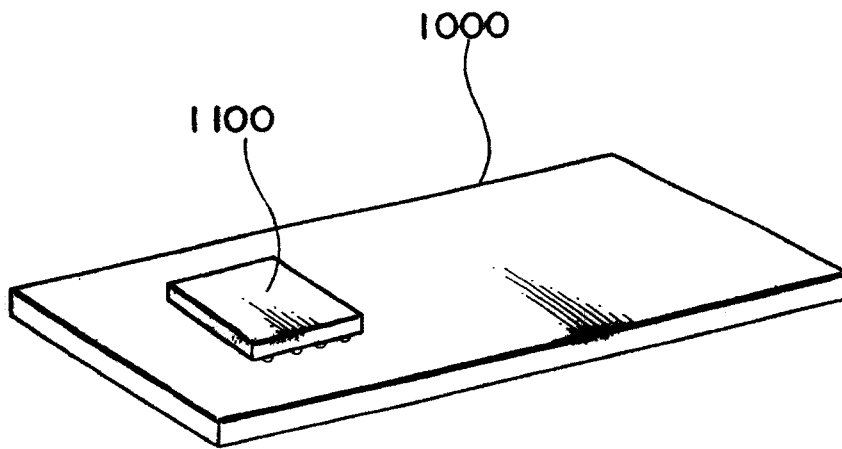


图 21

