



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112135418 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 19

(21) 申请号 202010563479.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2020.06.19

H05K 1/11 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 112135418 A

JP 2003008191 A, 2003.01.10

(43) 申请公布日 2020.12.25

审查员 沈小将

(30) 优先权数据

2019-117123 2019.06.25 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 高桥秀人

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 姜雁琪

权利要求书3页 说明书14页 附图12页

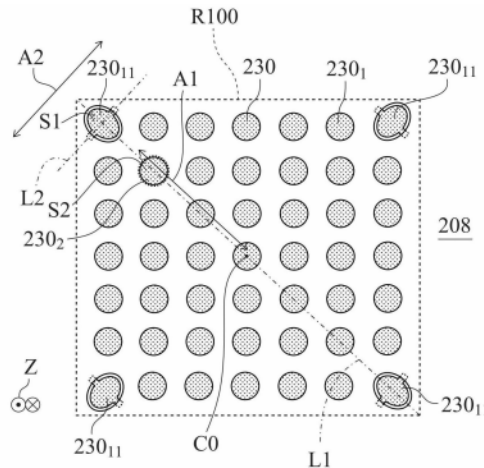
## (54) 发明名称

半导体模块、电子装置和印刷线路板

## (57) 摘要

本公开涉及一种半导体模块,其包括印刷线路板和半导体装置。所述印刷线路板包括阻焊剂和经由焊料接合到所述半导体装置的多个连接盘。所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘定位在所述绝缘基板的外边缘附近并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分。所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠。本公开还涉及一种电子装置和一种印刷线路板。

200



1. 一种半导体模块,所述半导体模块包括:

印刷线路板;以及

半导体装置,所述半导体装置安装在所述印刷线路板上,

所述印刷线路板包括:

绝缘基板;

多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及

阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分,

其中所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在所述绝缘基板的外边缘附近并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分,

其中在所述平面图中,在穿过所述第一连接盘和所述半导体装置的中心的所述第一方向上,所述第一边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第二边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,

其中在所述平面图中,在与所述第一方向正交的第二方向上,所述第三边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第四边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,并且

其中在所述平面图中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠,并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠,

其中,在所述平面图中,所述多个连接盘包括相对于所述第一连接盘定位在内侧的第二连接盘,并且

其中在所述平面图中,所述第一连接盘的不与所述阻焊剂重叠的表面的面积大于所述第二连接盘的不与所述阻焊剂重叠的表面的面积。

2. 一种半导体模块,所述半导体模块包括:

印刷线路板;以及

半导体装置,所述半导体装置安装在所述印刷线路板上,

所述印刷线路板包括:

绝缘基板;

多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及

阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分,

其中所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在所述绝缘基板的外边缘附近并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分,

其中在所述平面图中,在穿过所述第一连接盘和所述半导体装置的中心的所述第一方向上,所述第一边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第二边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,

其中在所述平面图中,在与所述第一方向正交的第二方向上,所述第三边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第四边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边

缘处,并且

其中在所述平面图中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠,并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠,

其中,所述第一连接盘包括连接盘主体、第一突出部分以及第二突出部分,

其中所述第一突出部分包括所述第三边缘部分并且在所述第二方向上从所述连接盘主体延伸,并且

其中所述第二突出部分包括所述第四边缘部分并且在所述第二方向上从所述连接盘主体延伸。

3. 根据权利要求1或2所述的半导体模块,其中,所述第一连接盘比所述多个连接盘中的任何其他连接盘更靠近所述外边缘定位。

4. 根据权利要求3所述的半导体模块,其中,在所述平面图中,所述半导体装置是矩形的,并且所述第一连接盘定位在所述半导体装置的角部部分附近。

5. 根据权利要求4所述的半导体模块,其中,在所述平面图中,所述第一方向沿着穿过所述半导体装置的两个相对的角部的直线延伸。

6. 根据权利要求2所述的半导体模块,其中,在所述平面图中,所述第一突出部分和所述第二突出部分在所述第一方向上比所述连接盘主体的中心更远离所述半导体装置的所述中心定位。

7. 根据权利要求2所述的半导体模块,其中,在所述平面图中,所述连接盘主体形成为朝向在所述第一方向上远离所述半导体装置的所述中心延伸的方向变宽。

8. 根据权利要求1或2所述的半导体模块,其中,所述半导体装置包括第三连接盘,所述第三连接盘经由焊料接合到所述第一连接盘,并且

其中在所述平面图中,所述第一连接盘的中心在所述第一方向上比所述第三连接盘的中心更远离所述半导体装置的所述中心定位。

9. 根据权利要求1或2所述的半导体模块,其中所述第一连接盘是虚设端子。

10. 一种电子装置,所述电子装置包括:

壳体;以及

根据权利要求1至9中任一项所述的半导体模块,

其中所述半导体模块布置在所述壳体中。

11. 一种其上安装有半导体装置的印刷线路板,所述印刷线路板包括:

绝缘基板;

多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及

阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分,

其中所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在外侧并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分,

其中在所述平面图中,在穿过所述第一边缘部分和所述半导体装置安装在其中的安装区域的中心的第一方向上,所述第一边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第二边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,

其中在所述平面图中,在与所述第一方向正交的第二方向上,所述第三边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第四边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,并且

其中在所述平面图中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠,

其中,在所述平面图中,所述多个连接盘包括相对于所述第一连接盘定位在内侧的第二连接盘,并且

其中在所述平面图中,所述第一连接盘的不与所述阻焊剂重叠的表面的面积大于所述第二连接盘的不与所述阻焊剂重叠的表面的面积。

12.一种其上安装有半导体装置的印刷线路板,所述印刷线路板包括:

绝缘基板;

多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及

阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分,

其中所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在外侧并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分,

其中在所述平面图中,在穿过所述第一边缘部分和所述半导体装置安装在其中的安装区域的中心的第一方向上,所述第一边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第二边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,

其中在所述平面图中,在与所述第一方向正交的第二方向上,所述第三边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第四边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处,并且

其中在所述平面图中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠,

其中,所述第一连接盘包括连接盘主体、第一突出部分以及第二突出部分,

其中所述第一突出部分包括所述第三边缘部分并且在所述第二方向上从所述连接盘主体延伸,并且

其中所述第二突出部分包括所述第四边缘部分并且在所述第二方向上从所述连接盘主体延伸。

## 半导体模块、电子装置和印刷线路板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于其上安装有半导体装置的印刷线路板的技术。

### 背景技术

[0002] 电子装置包括半导体模块。半导体模块包括半导体装置和其上安装有半导体装置的印刷线路板。印刷线路板包括绝缘基板和形成在绝缘基板上的连接盘。印刷线路板的连接盘经由焊料接合部分接合到半导体装置。

[0003] 如果电子装置掉落,则电子装置掉落的冲击力施加到半导体模块。掉落的冲击力可能引起印刷线路板的连接盘从印刷线路板的绝缘基板剥离。为了解决该问题,日本专利申请特开No.2010-245455描述了一种具有焊料掩膜限定(SMD)的焊盘(连接盘)和非焊料掩膜限定(NSMD)的焊盘(连接盘)的基板。

[0004] 随着半导体装置的尺寸减小,焊料接合部分趋于更小。因此,即使通过在日本专利申请特开No.2010-245455中描述的连接盘的结构,由于焊料接合部分更小,因此与多个连接盘中的外连接盘接触的焊料接合部分也可能从连接盘剥离或者可能在正常使用电子装置时破裂。为此,为了提高半导体模块的可靠性,需要进一步的改进。

### 发明内容

[0005] 根据本发明的第一方面,半导体模块包括印刷线路板和安装在印刷线路板上的半导体装置。所述印刷线路板包括绝缘基板;多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分。所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在所述绝缘基板的外边缘附近并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分。在所述平面图中,在穿过所述第一连接盘和所述半导体装置的中心的所述第一方向上,所述第一边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第二边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处。在所述平面图中,在与所述第一方向正交的第二方向上,所述第三边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第四边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处。在所述平面图中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠。

[0006] 根据本发明的第二方面,半导体模块包括印刷线路板和安装在印刷线路板上的半导体装置。所述印刷线路板包括绝缘基板;多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分。所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在所述绝缘基板的外边缘附近并且包括主连接盘部分和与所述主连接盘部分独立形成的子连接盘部分。在所述平面图中,在穿过所述第一连接盘和所述半导体装置的中心的所述第一方向上,所述主连接盘部分比所述

子连接盘部分更靠近所述半导体装置的所述中心定位。在所述平面图中,所述主连接盘部分构造成不与所述阻焊剂重叠。在所述平面图中,所述子连接盘部分的中心部分构造成不与所述阻焊剂重叠,并且在与所述第一方向正交的第二方向上所述子连接盘部分的被定位成保持所述中心部分的两个边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠。

[0007] 根据本发明的第三方面,涉及其上安装有半导体装置的印刷线路板,所述印刷线路板包括绝缘基板;多个连接盘,所述多个连接盘布置在所述绝缘基板的主表面上并且经由焊料接合到所述半导体装置;以及阻焊剂,所述阻焊剂布置在所述绝缘基板的所述主表面上并且构造成覆盖所述多个连接盘中的每一个的一部分。所述多个连接盘包括第一连接盘,所述第一连接盘在平面图中定位在外侧并且包括第一边缘部分、第二边缘部分、第三边缘部分以及第四边缘部分。在所述平面图中,在穿过所述第一边缘部分和所述半导体装置安装在其中的安装区域的中心的第一方向上,所述第一边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第二边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处。在所述平面图中,在与所述第一方向正交的第二方向上,所述第三边缘部分定位在所述第一连接盘的一个边缘处并且所述第四边缘部分定位在所述第一连接盘的另一边缘处。在所述平面图中,所述第一边缘部分和所述第二边缘部分构造成不与所述阻焊剂重叠并且所述第三边缘部分和所述第四边缘部分构造成与所述阻焊剂重叠。

[0008] 参考附图,根据示例性实施例的以下描述,本发明的其他特征将变得显而易见。

## 附图说明

[0009] 图1是示出数字照相机的图,所述数字照相机是用作第一实施例的电子装置的一个示例的摄像装置。

[0010] 图2A是第一实施例的处理模块的透视图。

[0011] 图2B是处理模块的横截面的示意图。

[0012] 图3A是第一实施例的半导体装置的平面图。

[0013] 图3B是第一实施例的印刷线路板的平面图。

[0014] 图4A是第一实施例的印刷线路板的安装区域的平面图。

[0015] 图4B是其中去除了阻焊剂的安装区域的平面图。

[0016] 图5A是第一实施例的第一连接盘的平面图。

[0017] 图5B是第一实施例的处理模块的局部剖视图。

[0018] 图5C是第一实施例的处理模块的局部剖视图。

[0019] 图6是变型的第一连接盘的平面图。

[0020] 图7是第二实施例的印刷线路板的安装区域的平面图。

[0021] 图8A是第二实施例的第一连接盘的平面图。

[0022] 图8B是第二实施例的处理模块的局部剖视图。

[0023] 图9A是第三实施例的第一连接盘的平面图。

[0024] 图9B是第三实施例的处理模块的局部剖视图。

[0025] 图10A是第四实施例的第一连接盘的平面图。

[0026] 图10B是第四实施例的处理模块的局部剖视图。

[0027] 图11是示出示例1、示例2和比较示例1中的实验结果的图。

[0028] 图12是示出示例2和比较示例2中的实验结果的图。

## 具体实施方式

[0029] 第一实施例

[0030] 在下文中,将参考附图详细地描述本发明的一些实施例。图1是示出数字照相机600的图,所述数字照相机600是用作第一实施例的电子装置的一个示例的摄像装置。作为摄像装置的数字照相机600是具有可互换镜头的数字照相机;并且包括照相机主体601。包括镜头的镜头单元(镜头筒)602可拆卸地附接到照相机主体601。照相机主体601包括壳体611、处理模块300以及传感器模块900。处理模块300和传感器模块900是布置在壳体611中的印刷电路板。处理模块300是半导体模块的一个示例。处理模块300和传感器模块900经由电缆950彼此电连接。

[0031] 传感器模块900包括印刷线路板800和作为摄像元件的图像传感器700。图像传感器700安装在印刷线路板800上。图像传感器700可以是互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器或电荷耦合装置(CCD)图像传感器。图像传感器700具有将已经穿过镜头单元602的光转换为电信号的功能。

[0032] 处理模块300包括半导体装置100和印刷线路板200。半导体装置100安装在印刷线路板200上。印刷线路板200是刚性板。半导体装置100可以是数字信号处理器;并且具有用于从图像传感器700接收电信号、校正电信号并创建图像数据的功能。

[0033] 图2A是第一实施例的处理模块300的透视图。图2B是沿着线IIB-IIB截取的处理模块300的横截面的示意图。具体地,图2B示意性地示出沿着穿过半导体装置100的中心C0的直线L1截取的图2A的处理模块300的横截面。当图2A的处理模块300从垂直于印刷线路板200的安装表面的Z方向观察时,半导体装置100的中心C0位于半导体装置100的中心处。即,在处理模块300的平面图中,半导体装置100的中心C0位于半导体装置100的中心处。当从Z方向观察时,半导体装置100是矩形的。直线L1穿过半导体装置100的两个相对的角部。图3A是第一实施例的半导体装置100的平面图。图3B是第一实施例的印刷线路板200的平面图。在下文中,将参考图2A、图2B、图3A和图3B进行描述。

[0034] 半导体装置100是面阵列型半导体封装。在第一实施例中,半导体装置100是球栅阵列(BGA)半导体封装。需注意,半导体装置100可以是连接盘网格阵列(LGA)半导体封装。半导体装置100包括半导体元件101和封装基板102。封装基板102是刚性基板。

[0035] 半导体元件101安装在封装基板102上。封装基板102包括绝缘基板120。绝缘基板120具有主表面121和与主表面121相对的主表面122。绝缘基板120的材料可以是例如氧化铝的陶瓷。半导体元件101可以是半导体芯片,并且安装在绝缘基板120的主表面121上以面向上或面向下。在第一实施例中,半导体元件101安装在绝缘基板120上以面向下。在绝缘基板120的主表面121上,形成用于密封地覆盖半导体元件101的密封树脂106。封装基板102还包括布置在绝缘基板120的主表面122上的多个连接盘130。多个连接盘130以格子图案,即以矩阵状布置。需注意,多个连接盘130可以以不同的图案,例如以交错的图案布置。连接盘130是由导电的金属材料(例如铜或金)制成的端子,并且连接盘130中的每一个用作例如信号端子、电源端子、接地端子或虚设端子。当从Z方向观察时,连接盘130是圆形的。在主表面122上形成有阻焊剂108。阻焊剂108是由阻焊剂材料制成的膜。多个连接盘130中的每一个

的一部分通过形成在阻焊剂108中的开口暴露。连接盘130中的每一个可以是焊料掩膜限定(SMD)的连接盘或非焊料掩膜限定(NSMD)的连接盘,但是优选地是SMD连接盘。在第一实施例中,连接盘130中的每一个均是SMD连接盘。因此,连接盘130中的每一个的整个外周边缘都被阻焊剂108覆盖。连接盘130中的每一个的用于焊料接合的另一部分通过形成在阻焊剂108中的开口暴露。开口在平面图中是圆形的。需注意,虽然未示出,但是散热器可以布置在半导体元件101的顶部表面上。

[0036] 印刷线路板200包括绝缘基板220。绝缘基板220具有主表面221和与主表面221相对的主表面222。需注意,Z方向垂直于绝缘基板220的主表面221和222并且垂直于绝缘基板220的主表面221和222。印刷线路板200还包括布置在绝缘基板220的主表面221上并且数量与连接盘130相同的多个连接盘230。多个连接盘230以与多个连接盘130相同的图案布置。连接盘230是由导电的金属材料(例如铜或金)制成的端子,并且连接盘230中的每一个用作例如信号端子、电源端子、接地端子或虚设端子。绝缘基板220的材料是例如环氧树脂的绝缘材料。

[0037] 印刷线路板200包括阻焊剂208。阻焊剂208是由阻焊剂材料制成的膜。阻焊剂208形成在主表面221上。多个连接盘230中的每一个的一部分被阻焊剂208覆盖。连接盘230中的每一个的用于焊料接合的另一部分通过形成在阻焊剂208中的开口暴露。

[0038] 在图3B中,其上安装有半导体装置100的安装区域R100由虚线指示。图4A是其中图3B所示的印刷线路板200的安装区域R100被放大的平面图。图4B是其中阻焊剂208从图4A的安装区域R100去除的平面图。

[0039] 安装区域R100是当安装在印刷线路板200上的半导体装置100在Z方向上投影到印刷线路板200上时获得的区域。因此,当从Z方向观察时,安装区域R100具有与半导体装置100相同的形状和尺寸。因此,当从Z方向观察时,安装区域R100具有与半导体装置100相同的矩形形状。

[0040] 连接盘130和对应的连接盘230在Z方向上彼此面对,并且经由图2B的对应的焊料接合部分190彼此接合。焊料接合部分190由焊料制成。连接盘130和连接盘230经由焊料接合部分190彼此电连接和机械连接。焊料接合部分190具有与连接盘130或230相同的数量。

[0041] 如图3A所示,多个连接盘130包括当从Z方向观察时定位在外侧的连接盘 $130_1$ 。具体地,当从Z方向观察时,多个连接盘130中的连接盘 $130_1$ 定位在最外侧上并且沿着半导体装置100的外边缘布置。连接盘 $130_1$ 包括当从Z方向观察时定位在半导体装置100的角部部分处的连接盘 $130_{11}$ 。由于半导体装置100具有四个角部部分,因此连接盘 $130_{11}$ 的数量为四个。另外,多个连接盘130包括当从Z方向观察时定位在内侧的连接盘 $130_2$ 。

[0042] 如图3B所示,多个连接盘230包括当从Z方向观察时定位在外侧的连接盘 $230_1$ 。具体地,当从Z方向观察时,多个连接盘230中的连接盘 $230_1$ 定位在最外侧上并且沿着图2A的半导体装置100的外边缘布置在绝缘基板220上。连接盘 $230_1$ 包括当从Z方向观察时比任何其他连接盘 $230_1$ 更靠近半导体装置100的角部部分定位的连接盘 $230_{11}$ 。由于半导体装置100具有四个角部部分,因此连接盘 $230_{11}$ 的数量为四个。另外,多个连接盘230包括当从Z方向观察时定位在内侧的连接盘 $230_2$ 。当从Z方向观察时,连接盘 $230_1$ 沿着安装区域R100的外边缘布置。当从Z方向观察时,连接盘 $230_{11}$ 布置在安装区域R100的角部部分处。在图4A和图4B中,A1方向被定义为直线在连接盘 $230_{11}$ 和半导体装置100的中心C0的同时延伸的方向,即,



沿着所述直线的方向。另外,A2方向被定义为与A1方向正交的方向。在第一实施例中,A1方向是沿着前述直线L1的方向。

[0043] 如图2B所示,连接盘130<sub>11</sub>和对应的连接盘230<sub>11</sub>经由对应的焊料接合部分190<sub>11</sub>在Z方向上彼此面对。连接盘130<sub>2</sub>和对应的连接盘230<sub>2</sub>经由对应的焊料接合部分190<sub>2</sub>在Z方向上彼此面对。多个焊料接合部分190中的焊料接合部分190<sub>11</sub>将连接盘130<sub>11</sub>和连接盘230<sub>11</sub>接合。多个焊料接合部分190中的焊料接合部分190<sub>2</sub>将连接盘130<sub>2</sub>和连接盘230<sub>2</sub>接合。连接盘230<sub>11</sub>是第一连接盘。连接盘230<sub>2</sub>是第二连接盘。连接盘130<sub>11</sub>是第三连接盘。连接盘130<sub>2</sub>是第四连接盘。

[0044] 比任何其他焊料接合部分更靠近半导体装置100的角部部分定位的焊料接合部分190<sub>11</sub>需要具有比焊料接合部分190<sub>2</sub>更高的接合强度。因此,为了确保焊料接合部分190<sub>11</sub>的接合强度,焊料接合部分190<sub>11</sub>的体积大于焊料接合部分190<sub>2</sub>的体积。另外,如图4A所示,当从Z方向观察时,连接盘230<sub>11</sub>的不与阻焊剂208重叠的表面的面积S1大于连接盘230<sub>2</sub>的不与阻焊剂208重叠的表面的面积S2。

[0045] 图1所示的数字照相机600是由用户携带的移动装置。因此,数字照相机600可能会意外掉落。在这种情况下,数字照相机600掉落的冲击力施加到处理模块300。具体地,掉落的冲击力施加到多个连接盘230中的连接盘230<sub>1</sub>。在连接盘230<sub>1</sub>中,掉落的冲击力趋于集中在连接盘230<sub>11</sub>上。

[0046] 为了防止由于掉落的冲击力而引起的连接盘230<sub>11</sub>的剥离,连接盘230<sub>11</sub>可以是SMD连接盘。即,连接盘230<sub>11</sub>中的每一个的整个外周边缘都可以被阻焊剂208覆盖。然而,本发明人已经发现,如果连接盘230<sub>11</sub>是简单的SMD连接盘,则SMD连接盘将引起以下问题。

[0047] 当用户使用数字照相机600时,半导体装置100操作并产生热量。当半导体装置100产生热量时,半导体装置100根据其线性膨胀系数而膨胀。因此,特别是在(多个焊料接合部分190中的)接合连接盘130<sub>1</sub>和连接盘230<sub>1</sub>的焊料接合部分中产生热应力。在图2B中,半导体装置100相对于印刷线路板200在A1方向上膨胀。因此,在接合连接盘130<sub>1</sub>和连接盘230<sub>1</sub>的焊料接合部分中,由于半导体装置100的操作,热应力趋于集中在定位在角部部分处的焊料接合部分190<sub>11</sub>上。

[0048] 如果连接盘230<sub>11</sub>是简单的SMD连接盘,则与连接盘230<sub>11</sub>接触的焊料接合部分190<sub>11</sub>也与阻焊剂208的壁的边缘接触。阻焊剂208的壁限定暴露连接盘230<sub>11</sub>的开口。本发明人已经发现,在半导体装置100由于加热和冷却而反复地在A1方向上膨胀和收缩之后,焊料接合部分190<sub>11</sub>开始在焊料接合部分190<sub>11</sub>的与壁的边缘(限定开口)的边缘部分接触的一部分处剥离或破裂。壁的边缘的边缘部分在A1方向上形成。

[0049] 在第一实施例中,不同于多个连接盘230中的其他连接盘,连接盘230<sub>11</sub>中的每一个的一部分被阻焊剂208覆盖。

[0050] 其他连接盘,例如连接盘230<sub>2</sub>,是SMD连接盘。因此,连接盘230<sub>2</sub>中的每一个的整个外周边缘都被阻焊剂208覆盖。在图4A中,连接盘230<sub>2</sub>的与阻焊剂208重叠的一部分由虚线指示。需注意,在除了上述连接盘230<sub>2</sub>之外的其他连接盘230<sub>2</sub>中,每一个连接盘230<sub>2</sub>的与阻焊剂208重叠的部分未示出,或者未由虚线指示。

[0051] 当从Z方向观察时,除了连接盘230<sub>11</sub>以外的连接盘是圆形的。另外,当从Z方向观察时,其他连接盘中的每一个的从阻焊剂208的对应开口暴露的部分是圆形的。即,当从Z方向

观察时,其他连接盘中的每一个的不与阻焊剂208重叠的部分是圆形的。

[0052] 在图4A和图4B中,直线L1和直线L2各自由点划线指示。直线L1穿过半导体装置100的中心C0,即,安装区域R100的中心C0;并且直线L2与直线L1正交。直线L1穿过安装区域R100的两个相对的角部。A1方向是直线L1延伸的第一方向,并且A2方向是直线L2延伸的第二方向。如图4A和图4B所示,在沿着直线L1布置的七个连接盘230<sub>11</sub>中,连接盘230<sub>11</sub>在A1方向上定位在最外侧位置处,并且两个连接盘230<sub>11</sub>之间的连接盘230<sub>2</sub>在A1方向上定位在内侧位置处。

[0053] 由于在图4A和图4B所示的四个连接盘230<sub>11</sub>具有相同的结构,因此将描述四个连接盘230<sub>11</sub>中的左上连接盘230<sub>11</sub>作为示例。图5A是其中单个连接盘230<sub>11</sub>被放大的平面图。具体地,图5A是图4A所示的四个连接盘230<sub>11</sub>中的左上连接盘230<sub>11</sub>被放大的平面图。在图5A中,虚线圆指示图3A的半导体装置100的连接盘130<sub>11</sub>的一部分的外周边缘。连接盘130<sub>11</sub>的一部分不与阻焊剂108重叠,并且从阻焊剂108的相应开口暴露。

[0054] 阻焊剂208包括限定开口H1的侧壁2080。当从Z方向观察时,开口H1具有其长轴在A1方向上延伸并且其短轴在A2方向上延伸的椭圆形状。连接盘230<sub>11</sub>的大部分通过开口H1暴露。

[0055] 连接盘230<sub>11</sub>包括成对的边缘部分241和242以及成对的边缘部分243和244。当从Z方向观察时,边缘部分241和242在A1方向上彼此面对,并且边缘部分243和244在A2方向上彼此面对。作为边缘部分241和242中的一个的边缘部分241是第一边缘部分;并且作为边缘部分241和242中的另一个的边缘部分242是第二边缘部分。边缘部分241比边缘部分242更远离图4A的安装区域R100的中心C0定位,并且边缘部分242比边缘部分241更靠近安装区域R100的中心C0定位。作为边缘部分243和244中的一个的边缘部分243是第三边缘部分;并且作为边缘部分243和244中的另一个的边缘部分244是第四边缘部分。当从Z方向观察时,成对的边缘部分241和242不与阻焊剂208重叠,并且成对的边缘部分243和244与阻焊剂208重叠。

[0056] 图5B是沿着线VB-VB截取的处理模块300的剖视图。图5C是沿着线VC-VC截取的处理模块300的剖视图。如图5B所示,由于成对的边缘部分243和244被阻焊剂208覆盖,因此通过阻焊剂208防止连接盘230<sub>11</sub>从绝缘基板220剥离。

[0057] 另外,如图5C所示,由于成对的边缘部分241和242从阻焊剂208暴露,因此焊料接合部分190<sub>11</sub>不与图5A的侧壁2080的两个边缘部分2081和2082接触。侧壁2080的边缘部分2081和2082在A1方向上形成。通过这种结构,可以防止由半导体装置100的热变形引起的热应力局部地集中在焊料接合部分190<sub>11</sub>上。因此,可以防止焊料接合部分190<sub>11</sub>的剥离和破裂。

[0058] 如图5A所示,在第一实施例中,连接盘230<sub>11</sub>包括连接盘主体231。当从Z方向观察时,连接盘主体231具有其长轴在A1方向上延伸并且其短轴在A2方向上延伸的椭圆形状。连接盘主体231小于阻焊剂208的开口H1。在连接盘主体231中,在A1方向上的长度大于在A2方向上的长度。连接盘主体231包括成对的边缘部分241和242。连接盘230<sub>11</sub>还包括突出部分232和突出部分233。突出部分232是从连接盘主体231朝向A2方向上的一个方向延伸的第一突出部分。突出部分233是从连接盘主体231朝向与第一突出部分232延伸的一个方向相反的A2方向上的另一方向延伸的第二突出部分。突出部分232包括边缘部分243,并且突出部

分233包括边缘部分244。边缘部分243是突出部分232在A2方向上的边缘部分,并且边缘部分244是突出部分233在A2方向上的边缘部分。当从Z方向观察时,突出部分232和233是矩形的。突出部分232和233在A1方向上的宽度等于或小于连接盘主体231在A1方向上的长度的一半。

[0059] 在第一实施例中,当从Z方向观察时,突出部分232的边缘部分与阻焊剂208重叠,并且突出部分232的其余部分不与阻焊剂208重叠。类似地,当从Z方向观察时,突出部分233的边缘部分与阻焊剂208重叠,并且突出部分233的其余部分不与阻焊剂208重叠。另外,当从Z方向观察时,整个连接盘主体231,即,连接盘230<sub>11</sub>中的去除了突出部分232和233的部分不与阻焊剂208重叠。

[0060] 突出部分232和233在A1方向上的宽度可以在A2方向上恒定,或者可以随着突出部分232和233在A2方向上从连接盘主体231延伸而逐渐增加或减小。突出部分232和233在A1方向上的最大宽度可以具有任何值,只要该值等于或小于连接盘主体231在A1方向上的长度即可。随着突出部分232和233的宽度在A1方向上增加,突出部分232和233的被阻焊剂208覆盖的部分增加。因此,更有效地防止连接盘230<sub>11</sub>的剥离。鉴于此,突出部分232和233在A1方向上的宽度优选地等于或大于50 $\mu\text{m}$ 。

[0061] 突出部分232和233在A2方向上的长度可以具有任何值,只要突出部分232和233的边缘部分定位在阻焊剂208的下方即可。突出部分232和233布置成不干扰印刷线路板200的其他迹线。为了有效地防止连接盘230<sub>11</sub>的剥离,优选的是,突出部分232和233中的每一个的与阻焊剂208重叠的部分在A2方向上的长度等于或大于25 $\mu\text{m}$ 。

[0062] 顺便提及,为了在处理模块300的制造过程中将半导体装置焊料接合到印刷线路板200,半导体装置100和印刷线路板200被输送到回流熔炉中并暴露于其温度等于或大于焊料熔点的气氛。在该过程中,安装在印刷线路板200上的半导体装置100热变形,相对于印刷线路板200向上成凸形。即,半导体装置100热变形,使得半导体装置100的中心部分移动远离印刷线路板200,并且半导体装置100的角部部分移动靠近印刷线路板200。

[0063] 当半导体装置100与印刷线路板200之间的焊料被加热到等于或高于焊料熔点的温度并熔化时,熔化的焊料在保持在连接盘130与连接盘230之间时在半导体装置100的连接盘130和印刷线路板200的连接盘230上润湿并扩散。需注意,如图2B所示,连接盘130<sub>2</sub>和对应的连接盘230<sub>2</sub>在Z方向上彼此面对,使得连接盘130<sub>2</sub>的中心和连接盘230<sub>2</sub>的中心彼此对准。

[0064] 如图5A所示,连接盘130<sub>11</sub>和对应的连接盘230<sub>11</sub>在Z方向上彼此面对。在第一实施例中,连接盘230<sub>11</sub>在A1方向上的中心C1与连接盘130<sub>11</sub>在A1方向上的中心C2朝向远离半导体装置100的中心C0延伸的A11方向分离。通过这种布置,熔化的焊料在连接盘230<sub>11</sub>上在A1方向上向外(即在A11方向上)润湿并扩散。因此,熔化的焊料几乎不会在侧向方向(A2方向)上溶胀,并且在连接盘230<sub>11</sub>的边缘部分241上形成圆角。因此,在确保足够的接合强度的同时,可以防止焊料接合部分190<sub>11</sub>与焊料接合部分190<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。

[0065] 另外,如图5A所示,当从Z方向观察时,连接盘230<sub>11</sub>的不与阻焊剂208重叠的表面的面积S1大于连接盘130<sub>11</sub>的不与图5B的阻焊剂108重叠的表面的面积S3。即,当从Z方向观察时,连接盘130<sub>11</sub>的不与阻焊剂108重叠的整个表面与连接盘230<sub>11</sub>的不与阻焊剂208重叠的表面重叠。因此,如图5C所示,连接盘230<sub>11</sub>的边缘部分241在A11方向上比连接盘130<sub>11</sub>的不

与阻焊剂108重叠的表面突出更多。因此,在制造过程中,熔化的焊料在连接盘230<sub>11</sub>上润湿并扩散,直到到达边缘部分241。因此,可以有效地防止焊料接合部分190<sub>11</sub>在侧向方向(A2方向)上溶胀,并且防止其与焊料接合部分190<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。连接盘主体231在A1方向上的长度越长,则越有效地防止焊料接合部分190<sub>11</sub>与焊料接合部分190<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。

[0066] 如上所述,在第一实施例中,由于连接盘230<sub>11</sub>的边缘部分241和242具有NSMD结构,因此可以防止焊料接合部分190<sub>11</sub>从连接盘230<sub>11</sub>剥离和破裂。另外,由于边缘部分243和244具有SMD结构,因此当数字照相机600掉落的冲击力施加到处理模块300时,可以防止连接盘230<sub>11</sub>剥离。因此,处理模块300的可靠性提高。

[0067] 变型

[0068] 图6示出在第一实施例中描述的连接盘230<sub>11</sub>的变型。图6是变型的连接盘230<sub>11</sub>的平面图。在上述第一实施例中,如图5A所示,突出部分232和233在A1方向上的宽度等于或小于连接盘主体231在A1方向上的长度的一半。然而,突出部分232和233在A1方向上的宽度不限于此。如图6所示,突出部分232和233在A1方向上的宽度可以大于连接盘主体231在A1方向上的长度的一半。

[0069] 第二实施例

[0070] 接下来,将描述第二实施例。图7是其中第二实施例的印刷线路板200A的安装区域R100(其上安装有半导体装置100)被放大的平面图。第二实施例的印刷线路板200A包括与第一实施例中一样布置的多个连接盘230。当从Z方向观察时,多个连接盘230包括定位在半导体装置的角部部分附近的连接盘230A<sub>11</sub>。连接盘230A<sub>11</sub>是第一连接盘。在第二实施例中,连接盘230A<sub>11</sub>的形状不同于第一实施例的连接盘230<sub>11</sub>的形状。即,在第二实施例中,在图4A中示出并在第一实施例中描述的连接盘230<sub>11</sub>被在图7中示出的连接盘230A<sub>11</sub>代替。印刷线路板200A包括阻焊剂208A。阻焊剂208A具有与第一实施例的阻焊剂208相同的材料,但是与第一实施例的阻焊剂208的不同之处在于暴露连接盘230A<sub>11</sub>的开口的形状。由于第二实施例的其他构造与第一实施例相同,因此对与第一实施例的部件相同的部件标注相同的附图标记,并且将省略其描述。

[0071] 如图7所示,印刷线路板200A包括定位在其上安装有半导体装置的安装区域R100的角部部分处的四个连接盘230A<sub>11</sub>。四个连接盘230A<sub>11</sub>具有相同的形状,但是当从Z方向观察时具有不同的取向。

[0072] 图8A是其中图7所示的四个连接盘230A<sub>11</sub>中的左上连接盘230A<sub>11</sub>被放大的平面图。图8B是沿着线VIII B-VIII B截取的第二实施例的处理模块300A的剖视图。在图8A中,与第一实施例中一样,虚线圆指示图8B的半导体装置100的连接盘130<sub>11</sub>的一部分的外周边缘。连接盘130<sub>11</sub>的所述一部分不与半导体装置100的阻焊剂108重叠,并且从阻焊剂108的相应开口暴露。

[0073] 图8B所示的第二实施例的处理模块300A是安装在电子装置上的半导体模块的一个示例,并且包括半导体装置100和上述印刷线路板200A。半导体装置100安装在印刷线路板200A上。与第一实施例中一样,印刷线路板200A包括绝缘基板220。连接盘130<sub>11</sub>和对应的连接盘230A<sub>11</sub>经由对应的焊料接合部分190A<sub>11</sub>彼此接合。

[0074] 如图7所示,与第一实施例中一样,连接盘230A<sub>11</sub>形成为大于连接盘230<sub>2</sub>。即,当从Z

方向观察时,连接盘230A<sub>11</sub>的不与阻焊剂208A重叠的表面的面积S1大于连接盘230<sub>2</sub>的不与阻焊剂208A重叠的表面的面积S2。因此,定位在半导体装置的角部部分处的图8B的焊料接合部分190A<sub>11</sub>具有足够的接合强度。

[0075] 在第二实施例中,连接盘230A<sub>11</sub>中的每一个的一部分以与多个连接盘230中的其他连接盘不同的方式被阻焊剂208A覆盖。其他连接盘,例如连接盘230<sub>2</sub>,是如在第一实施例中描述的SMD连接盘。

[0076] 如图8A所示,阻焊剂208A包括限定开口H2的侧壁2080A。连接盘230A<sub>11</sub>的大部分通过开口H2暴露。

[0077] 连接盘230A<sub>11</sub>包括成对的边缘部分241A和242A以及成对的边缘部分243A和244A。当从Z方向观察时,边缘部分241A和242A在A1方向上彼此面对,并且边缘部分243A和244A在A2方向上彼此面对。作为边缘部分241A和242A中的一个的边缘部分241A是第一边缘部分;并且作为边缘部分241A和242A中的另一个的边缘部分242A是第二边缘部分。边缘部分241A比边缘部分242A更远离图7的安装区域R100的中心C0定位,并且边缘部分242A比边缘部分241A更靠近安装区域R100的中心C0定位。作为边缘部分243A和244A中的一个的边缘部分243A是第三边缘部分;并且作为边缘部分243A和244A中的另一个的边缘部分244A是第四边缘部分。当从Z方向观察时,成对的边缘部分241A和242A不与阻焊剂208A重叠,并且成对的边缘部分243A和244A与阻焊剂208A重叠。

[0078] 如图8A所示,由于成对的边缘部分243A和244A被阻焊剂208A覆盖,因此通过阻焊剂208A防止连接盘230A<sub>11</sub>从图8B的印刷线路板200A的绝缘基板220剥离。

[0079] 另外,如图8B所示,成对的边缘部分241A和242A从阻焊剂208A暴露。因此,接合连接盘130<sub>11</sub>和连接盘230A<sub>11</sub>的焊料接合部分190A<sub>11</sub>不与图8A的侧壁2080A的边缘部分2081A和2082A两者接触。侧壁2080A的边缘部分2081A和2082A在A1方向上形成。通过这种结构,可以防止由半导体装置100的热变形引起的热应力局部地集中在焊料接合部分190A<sub>11</sub>上。因此,可以防止焊料接合部分190A<sub>11</sub>的剥离和破裂。

[0080] 在第二实施例中,如图8A所示,连接盘230A<sub>11</sub>包括连接盘主体231A。当从Z方向观察时,连接盘主体231A小于阻焊剂208A的开口H2。连接盘主体231A在A1方向上的长度大于连接盘主体231A在A2方向上的长度。连接盘主体231A包括成对的边缘部分241A和242A。连接盘230A<sub>11</sub>在A1方向上的中心与连接盘主体231A在A1方向上的中心相同,并且该中心被称为中心CA。

[0081] 连接盘230A<sub>11</sub>还包括突出部分232A和突出部分233A。突出部分232A是从连接盘主体231A朝向A2方向上的一个方向延伸的第一突出部分。突出部分233A是从连接盘主体231A朝向与第一突出部分232A延伸的一个方向相反的A2方向上的另一方向延伸的第二突出部分。突出部分232A包括边缘部分243A,并且突出部分233A包括边缘部分244A。当从Z方向观察时,突出部分232A和233A是矩形的。边缘部分243A是突出部分232A在A2方向上的边缘部分,并且边缘部分244A是突出部分233A在A2方向上的边缘部分。

[0082] 在第二实施例中,当从Z方向观察时,突出部分232A的边缘部分与阻焊剂208A重叠,并且突出部分232A的其余部分不与阻焊剂208A重叠。类似地,当从Z方向观察时,突出部分233A的边缘部分与阻焊剂208A重叠,并且突出部分233A的其余部分不与阻焊剂208A重叠。另外,当从Z方向观察时,连接盘主体231A,即,连接盘230A<sub>11</sub>中的去除了突出部分232A和

233A的部分不与阻焊剂208A重叠。

[0083] 如图8A所示,连接盘130<sub>11</sub>和对应的连接盘230A<sub>11</sub>在Z方向上彼此面对。在第二实施例中,与第一实施例中一样,连接盘230A<sub>11</sub>在A1方向上的中心CA与连接盘130<sub>11</sub>在A1方向上的中心C2朝向远离图7的安装区域R100的中心C0延伸的A11方向分离。因此,在确保足够的接合强度的同时,可以防止与连接盘230A<sub>11</sub>接触的焊料接合部分190A<sub>11</sub>与焊料接合部分190A<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。

[0084] 另外,如图8A所示,当从Z方向观察时,连接盘230A<sub>11</sub>的不与阻焊剂208A重叠的表面的面积S1大于连接盘130<sub>11</sub>的不与阻焊剂108重叠的表面的面积S3。即,当从Z方向观察时,连接盘130<sub>11</sub>的不与阻焊剂108重叠的整个表面与连接盘230A<sub>11</sub>的不与阻焊剂208A重叠的表面重叠。因此,如图8B所示,当从Z方向观察时,连接盘230A<sub>11</sub>的边缘部分241A在A11方向上比连接盘130<sub>11</sub>的不与阻焊剂108重叠的表面突出更多。因此,在制造过程中,熔化的焊料在连接盘230A<sub>11</sub>上润湿并扩散,直到到达边缘部分241A。因此,可以有效地防止焊料接合部分190A<sub>11</sub>在侧向方向(A2方向)上溶胀,并且防止其与焊料接合部分190A<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。连接盘主体231A在A1方向上的长度越长,则越有效地防止焊料接合部分190A<sub>11</sub>与焊料接合部分190A<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。

[0085] 如图8A所示,当从Z方向观察时,连接盘主体231A在A1方向上向外变宽。具体地,当从Z方向观察时,连接盘主体231A在远离图7的安装区域R100的中心C0延伸的A11方向上变宽。连接盘主体231A包括半圆形部分231A-1和在A11方向上布置在半圆形部分231A-1的下游的梯形部分231A-2。当从Z方向观察时,半圆形部分231A-1是半圆形的,并且梯形部分231A-2是梯形的。半圆形部分231A-1的直径几乎等于连接盘130<sub>11</sub>的直径。边缘部分241A在梯形部分231A-2的长边的一侧上。梯形部分231A-2在短边的一侧上的一部分与半圆形部分231A-1接合。边缘部分241A在A2方向上的长度大于连接盘130<sub>11</sub>的直径。

[0086] 由于连接盘主体231A向外变宽,因此在处理模块300A的制造过程中,熔化的焊料容易在连接盘主体231A上朝向边缘部分241A润湿和扩散。因此,如图8B所示,焊料接合部分190A<sub>11</sub>在边缘部分241A上形成圆角。因此,可以进一步抑制焊料接合部分190A<sub>11</sub>在A2方向上溶胀,并且可以更有效地防止其与焊料接合部分190A<sub>11</sub>周围的其他焊料接合部分短路。

[0087] 连接盘趋于在连接盘的一个边缘部分处开始剥离。连接盘的一个边缘部分在A1方向上形成,并且比连接盘的在A1方向上形成的另一边缘部分更远离图7的安装区域R100的中心C0。然而,在第二实施例中,当从Z方向观察时,突出部分232A和233A比连接盘主体231A在A1方向上的中心CA更远离图7的安装区域R100的中心C0定位。另外,突出部分232A和233A之间的中心CB比在A1方向上的中心CA更远离图7的安装区域R100的中心C0定位。因此,可以有效地抑制连接盘230A<sub>11</sub>的剥离。

[0088] 如上所述,在第二实施例中,由于连接盘230A<sub>11</sub>的边缘部分241A和242A具有NSMD结构,因此可以防止焊料接合部分190A<sub>11</sub>从连接盘230A<sub>11</sub>剥离和破裂。另外,由于边缘部分243A和244A具有SMD结构,因此当数字照相机600掉落的冲击力施加到处理模块300A时,可以防止连接盘230A<sub>11</sub>剥离。因此,处理模块300A的可靠性提高。

[0089] 第三实施例

[0090] 接下来,将描述第三实施例。图9A是第三实施例的连接盘230B<sub>11</sub>的平面图。图9B是沿着线IXB-IXB截取的第三实施例的处理模块300B的剖视图。在第三实施例中,连接盘

230B<sub>11</sub>是第一连接盘,并且在形状和结构上与第二实施例的连接盘230A<sub>11</sub>不同。由于第三实施例的其他构造与第二实施例相同,因此对与第二实施例的部件相同的部件标注相同的附图标记,并且将省略其描述。需注意,阻焊剂的开口的形状与第二实施例相同。

[0091] 图9B所示的第三实施例的处理模块300B是安装在电子装置上的半导体模块的一个示例,并且包括半导体装置100和印刷电路板200B。半导体装置100安装在印刷电路板200B上。印刷电路板200B包括连接盘230B<sub>11</sub>。另外,与第二实施例中一样,印刷电路板200B包括绝缘基板220和阻焊剂208A。半导体装置100的连接盘130<sub>11</sub>和印刷电路板200B的对应的连接盘230B<sub>11</sub>经由对应的焊料接合部分190B<sub>11</sub>彼此接合。

[0092] 连接盘230B<sub>11</sub>包括两个连接盘部分231B和232B。两个连接盘部分231B和232B彼此独立,即,彼此分离。两个连接盘部分231B和232B经由单个焊料接合部分190B<sub>11</sub>与连接盘130<sub>11</sub>电连接。

[0093] 连接盘230B<sub>11</sub>包括主连接盘部分231B。另外,连接盘230B<sub>11</sub>包括与主连接盘部分231B独立的子连接盘部分232B。当从Z方向观察时,子连接盘部分232B在A1方向上相对于主连接盘部分231B向外布置。即,子连接盘部分232B在A11方向上布置在更远离半导体装置100的中心定位的位置处。

[0094] 当从Z方向观察时,整个主连接盘部分231B不与阻焊剂208A重叠。当从Z方向观察时,子连接盘部分232B是矩形的,并且子连接盘部分232B在A2方向上的长度大于子连接盘部分232B在A1方向上的长度。子连接盘部分232B包括成对的边缘部分243B和244B以及中心部分245B。当从Z方向观察时,边缘部分243B和244B以及中心部分245B在A2方向上布置。当从Z方向观察时,中心部分245B不与阻焊剂208A重叠,并且成对的边缘部分243B和244B与阻焊剂208A重叠。

[0095] 由于子连接盘部分232B的成对的边缘部分243B和244B被阻焊剂208A覆盖,因此通过阻焊剂208A防止连接盘230B<sub>11</sub>从印刷电路板200B的绝缘基板220剥离。

[0096] 如上所述,整个主连接盘部分231B和子连接盘部分232B的中心部分245B从阻焊剂208A暴露。因此,焊料接合部分190B<sub>11</sub>不与阻焊剂208A的侧壁2080A的两个边缘部分2081A和2082A接触。通过这种结构,可以防止由半导体装置100的热变形引起的热应力局部地集中在焊料接合部分190B<sub>11</sub>上。因此,可以防止焊料接合部分190B<sub>11</sub>的剥离和破裂。因此,处理模块300B的可靠性提高。

[0097] 第四实施例

[0098] 接下来,将描述第四实施例。图10A是第四实施例的连接盘230C<sub>11</sub>的平面图。图10B是沿着线XB-XB截取的第四实施例的处理模块300C的剖视图。在第四实施例中,连接盘230C<sub>11</sub>是第一连接盘,并且在形状和结构上与第三实施例的连接盘230B<sub>11</sub>不同。另外,阻焊剂的开口的形状与第三实施例不同。由于第四实施例的其他构造与第三实施例相同,因此对与第三实施例的部件相同的部件标注相同的附图标记,并且将省略其描述。

[0099] 图10B所示的第四实施例的处理模块300C是安装在电子装置上的半导体模块的一个示例,并且包括半导体装置100和印刷电路板200C。半导体装置100安装在印刷电路板200C上。印刷电路板200C包括连接盘230C<sub>11</sub>、绝缘基板220以及阻焊剂208C。半导体装置100的连接盘130<sub>11</sub>和印刷电路板200C的对应的连接盘230C<sub>11</sub>经由对应的焊料接合部分190C<sub>11</sub>彼此接合。

[0100] 如图10A所示,阻焊剂208C包括限定开口H3的侧壁2080C。连接盘230C<sub>11</sub>的大部分通过开口H3暴露。

[0101] 连接盘230C<sub>11</sub>包括作为第一边缘部分的边缘部分241C和作为第二边缘部分的边缘部分242C。当从Z方向观察时,边缘部分241C和边缘部分242C在A1方向上彼此面对,其中直线L1在穿过半导体装置100的中心的的同时在A1方向上延伸。另外,连接盘230C<sub>11</sub>包括作为第三边缘部分的边缘部分243C和作为第四边缘部分的边缘部分244C。当从Z方向观察时,边缘部分243C和边缘部分244C在与直线L1正交的直线L2延伸的方向上彼此面对。即,边缘部分243C和边缘部分244C在与A1方向正交的A2方向上彼此面对。

[0102] 当从Z方向观察时,连接盘230C<sub>11</sub>的边缘部分241C和242C不与阻焊剂208C重叠。当从Z方向观察时,连接盘230C<sub>11</sub>的边缘部分243C的一部分和边缘部分244C的一部分与阻焊剂208C重叠。因为成对的边缘部分243C和244C的一部分被阻焊剂208C覆盖,因此通过阻焊剂208C防止连接盘230C<sub>11</sub>从印刷线路板200C的绝缘基板220剥离。

[0103] 另外,连接盘230C<sub>11</sub>的边缘部分241C和242C从阻焊剂208C暴露。因此,焊料接合部分190C<sub>11</sub>不与阻焊剂208C的侧壁2080C的两个边缘部分2081C和2082C接触。侧壁2080C的边缘部分2081C和2082C在A1方向上形成。通过这种结构,可以防止由半导体装置100的热变形引起的热应力局部地集中在焊料接合部分190C<sub>11</sub>上。因此,可以防止焊料接合部分190C<sub>11</sub>的剥离和破裂。因此,处理模块300C的可靠性提高。

[0104] 示例

[0105] 通过使用第一实施例的示例1的处理模块300、第二实施例的示例2的处理模块300A和比较示例1的处理模块,进行了实验。图11是示出实验结果的图。为了便于描述,图11还示出比较示例1的连接盘230X<sub>11</sub>、示例1的连接盘230<sub>11</sub>和示例2的连接盘230A<sub>11</sub>。图11的图的纵轴表示当对应的数字照相机掉落时施加到连接盘230X<sub>11</sub>、230<sub>11</sub>和230A<sub>11</sub>的外边缘部分241X、241和241A的力矩。

[0106] 在描述实验结果之前,将描述示例1的处理模块300、示例2的处理模块300A和比较示例1的处理模块。将参考图2A、图2B、图3A、图3B、图4A、图4B、图5A、图5B和图5C描述示例1。另外,将参考图7、图8A和图8B描述示例2。

[0107] 示例1

[0108] 示例1的处理模块300的结构如下。半导体装置100是BGA半导体封装,并且半导体装置100的外部尺寸是18×18mm。连接盘130中的每一个具有0.22mm的直径 $\Phi$ 。多个连接盘130以交错的图案布置,并且它们的间距为0.4mm。连接盘130的材料是铜(Cu)。端子(连接盘)的数量是1860。焊料接合部分190的合金组成为Sn-3.0质量%Ag-0.5质量%Cu。

[0109] 印刷线路板200具有50×50mm的外部尺寸。印刷线路板200的绝缘基板220的材料是FR-4。连接盘230的材料是铜(Cu)。阻焊剂208的厚度为约25 $\mu$ m。开口H1具有长轴为570 $\mu$ m且短轴为340 $\mu$ m的椭圆形状。连接盘230<sub>11</sub>的连接盘主体231具有长轴为470 $\mu$ m且短轴为240 $\mu$ m的椭圆形状。成对的突出部分232和233的(形成配对的)边缘部分243和244之间在A2方向上的距离为440 $\mu$ m。突出部分232和233在A1方向上的宽度为75 $\mu$ m。

[0110] 示例2

[0111] 示例2的处理模块300A的结构如下。示例2的半导体装置100与示例1相同。除了连接盘230A<sub>11</sub>和开口H2之外,示例2的印刷线路板200A与示例1的印刷线路板200相同。



[0112] 开口H2包括第一开口部分和第二开口部分。第一开口部分是半圆形的,并且具有与连接盘130<sub>11</sub>的中心对准的中心。第二开口部分是梯形的,并且在A11方向上形成在第一开口部分的下游。第一开口部分具有半径为170 $\mu\text{m}$ 的半圆形形状。第二开口部分具有短边为340 $\mu\text{m}$ ,长边为440 $\mu\text{m}$ 且长度为400 $\mu\text{m}$ 的梯形形状。

[0113] 连接盘230A<sub>11</sub>包括半圆形部分231A-1和梯形部分231A-2。半圆形部分231A-1具有半径为120 $\mu\text{m}$ 的半圆形形状。梯形部分231A-2具有短边为240 $\mu\text{m}$ ,长边为340 $\mu\text{m}$ 且长度为350 $\mu\text{m}$ 的梯形形状。

[0114] 成对的突出部分232A和233A的(形成配对的)边缘部分243A和244A之间在A2方向上的距离为540 $\mu\text{m}$ 。突出部分232A和233A在A1方向上的宽度为75 $\mu\text{m}$ 。突出部分232A和233A在与A11方向相反的方向上布置在与边缘部分241A分离75 $\mu\text{m}$ 的位置处。

[0115] 比较示例1

[0116] 在下文中,将描述比较示例1的处理模块的特征与示例1的处理模块的特征的不同之处。在比较示例1的连接盘230X<sub>11</sub>中,宽度为100 $\mu\text{m}$ 的突出部分232X被布置成朝向半导体装置的中心与椭圆形连接盘主体231的中心部分分离260 $\mu\text{m}$ 。因此,比较示例1的连接盘230X<sub>11</sub>的更靠近半导体装置的中心定位的边缘部分具有SMD结构。

[0117] 顺便提及,由于半导体装置和印刷线路板在抗弯刚度方面不同,因此在振动时它们弯曲不同。因此,当电子装置掉落时,应力由于掉落的冲击力而产生,并且引起印刷线路板的连接盘剥离。在这种情况下,应力趋于首先剥离定位在半导体装置的最外侧处的连接盘。因此,连接盘的SMD结构的位置对于防止连接盘的剥离很重要。引起最外侧的连接盘剥离的应力是作为由印刷线路板的弯曲引起的力和在连接盘的外边缘部分与连接盘的突出部分之间的距离的乘积的力矩(力)。由印刷线路板的弯曲引起的力的值取决于掉落方向、掉落速度、半导体装置的整体结构和印刷线路板的整体结构。然而,力的值几乎不取决于印刷线路板的连接盘的结构。因此,SMD结构的位置或突出部分的位置对于连接盘结构抑制由掉落的冲击力引起的连接盘的剥离是重要的。这是因为随着连接盘的外边缘部分和突出部分之间的距离减小,引起连接盘剥离的力矩减小。

[0118] 在图11所示的实验结果中,施加到连接盘的外边缘部分的力矩在示例1和示例2中小于比较示例1中的力矩。另外,施加到连接盘的外边缘部分的力矩在示例2中小于示例1中的力矩。因此,示例1和示例2可以抑制由掉落的冲击力引起的连接盘的剥离。

[0119] 顺便提及,如果连接盘的整个外周边缘具有SMD结构,则在使用电子装置时,施加到焊料接合部分的热应力集中在如下方向上的两个边缘部分上,直线在穿过半导体装置的中心的同时在所述方向上延伸。因此,裂纹可能在两个边缘部分处发生并发展,从而导致破裂。即使两个边缘部分中的一个具有SMD结构并且另一个具有NSMD结构,裂纹也可能在SMD结构处发生并发展。

[0120] 图12是示出示例2和比较示例2中的实验结果的图。在比较示例2中,连接盘具有如下形状,其中示例2的连接盘朝向远离半导体装置的中心延伸的方向延伸并且连接盘的边缘部分241A被阻焊剂覆盖。因此,示例2的边缘部分241A具有NSMD结构,并且比较示例2的边缘部分241A具有SMD结构。需注意,示例2的边缘部分242A和比较示例2的边缘部分242A两者均具有NSMD结构。图12示出在使用电子装置时施加到焊料接合部分的边缘部分的蠕变应变的等值线图。具体地,图12的一个等值线图示出沿着线XII-XII截取的NSMD结构的横截面;

并且另一个示出沿着线XII-XII截取的SMD结构的横截面。

[0121] 在SMD结构中,施加到焊料的蠕变应变 $\varepsilon_{cr}$ 在焊料与阻焊剂之间的界面处具有较高的值。因此,应力集中在焊料的易于发生裂纹的部分上。在NSMD结构中,由于焊料与阻焊剂之间没有界面,因此施加到焊料的蠕变应变 $\varepsilon_{cr}$ 通常具有较低的值。因此,应力不会集中在焊料的易于发生裂纹的部分上。因此,在示例2中,由于两个边缘部分241A和242A具有NSMD结构,因此在电子装置的正常使用中焊料接合的可靠性增加。

[0122] 本发明不限于上述实施例,并且可以在本发明的技术精神内进行修改。另外,在实施例中描述的效果仅仅是由本发明产生的最合适的效果的示例。因此,本发明的效果不限于在实施例中描述的效果。

[0123] 在上述实施例中,已经针对在平面图中定位在半导体装置的角部部分处的印刷线路板的连接盘的结构进行了描述。然而,本公开不限于定位在半导体装置的角部部分处的连接盘。例如,除了定位在角部部分处的连接盘230<sub>11</sub>之外的图4A的外连接盘230<sub>1</sub>可以具有与连接盘230<sub>11</sub>相同的结构。另外,除了定位在角部部分处的连接盘230A<sub>11</sub>之外的图7的外连接盘230<sub>1</sub>可以具有与连接盘230A<sub>11</sub>相同的结构。

[0124] 在上述实施例中,已经针对半导体模块是处理模块的情况进行了描述。然而,本公开不限于此。例如,半导体模块可以是图1的传感器模块900。

[0125] 在上述实施例中,已经针对定位在四个角部部分处的所有连接盘具有SMD结构和NSMD结构的组合的情况进行了描述。然而,本公开不限于此。尽管优选的是所有四个连接盘都具有上述结构,但是四个连接盘中的至少一个可以具有上述结构。

[0126] 其他实施例

[0127] 尽管已经参考示例性实施例描述了本发明,但是应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。以下权利要求的范围应被赋予最广泛的解释,以便涵盖所有此类变型和等同的结构和功能。



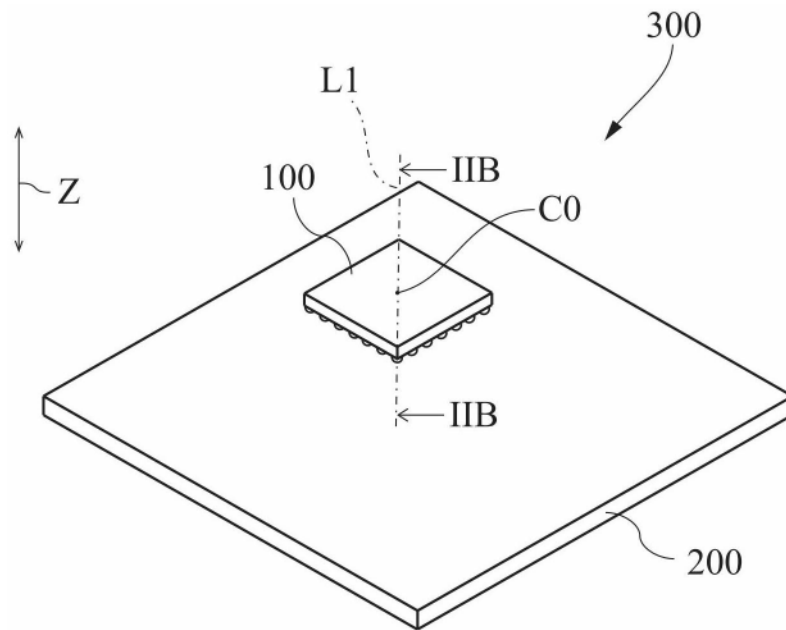


图2A

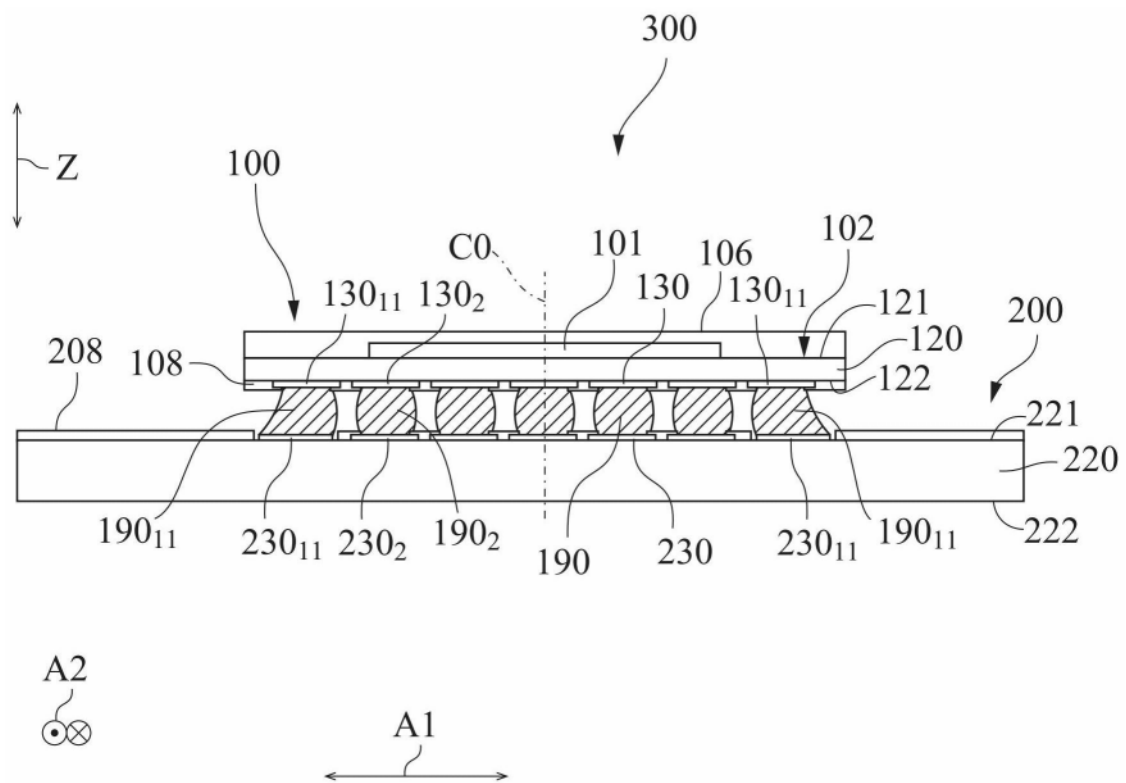


图2B

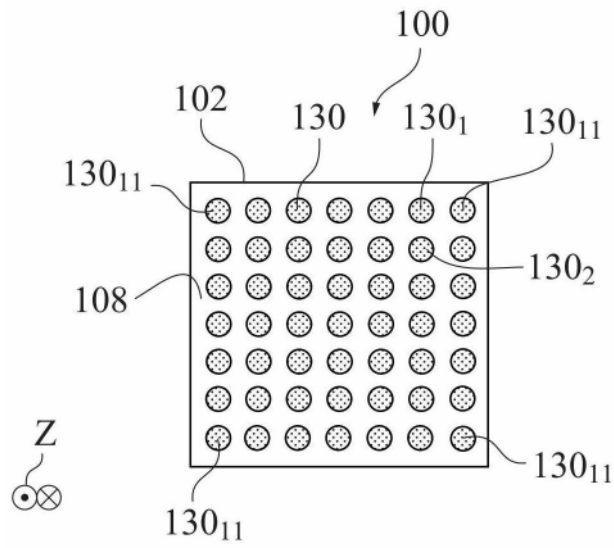


图3A

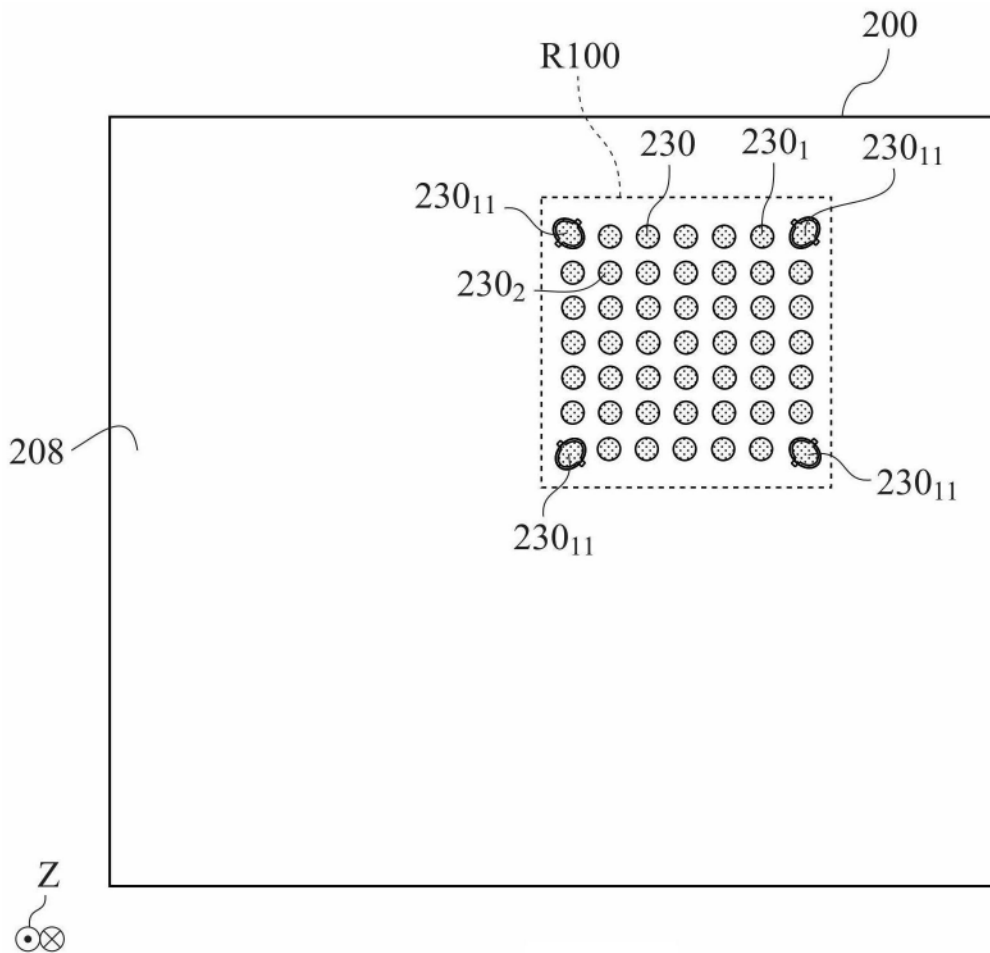


图3B

200

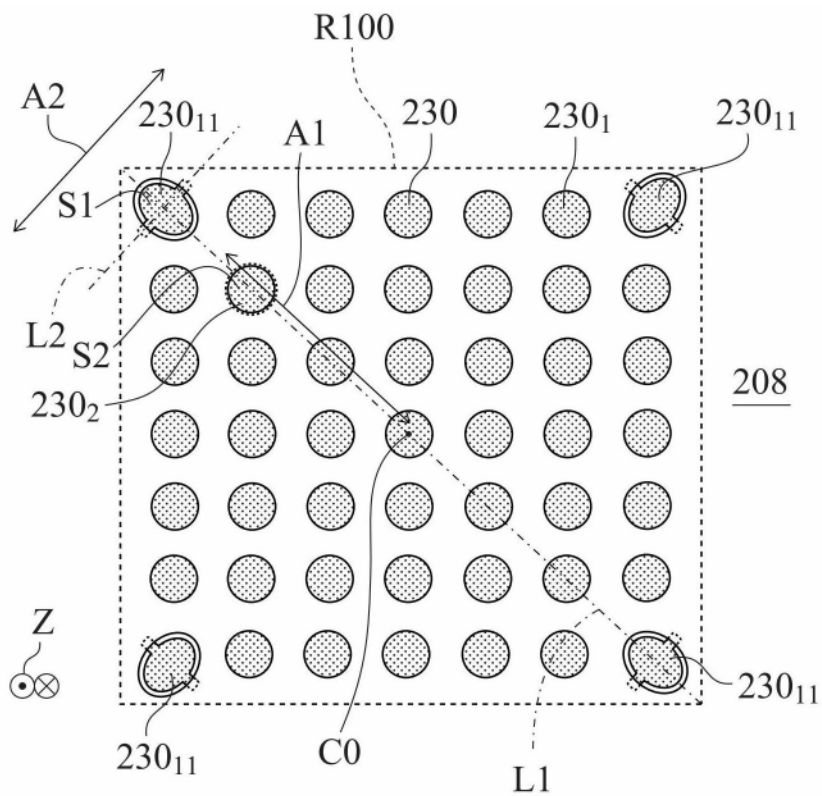


图4A

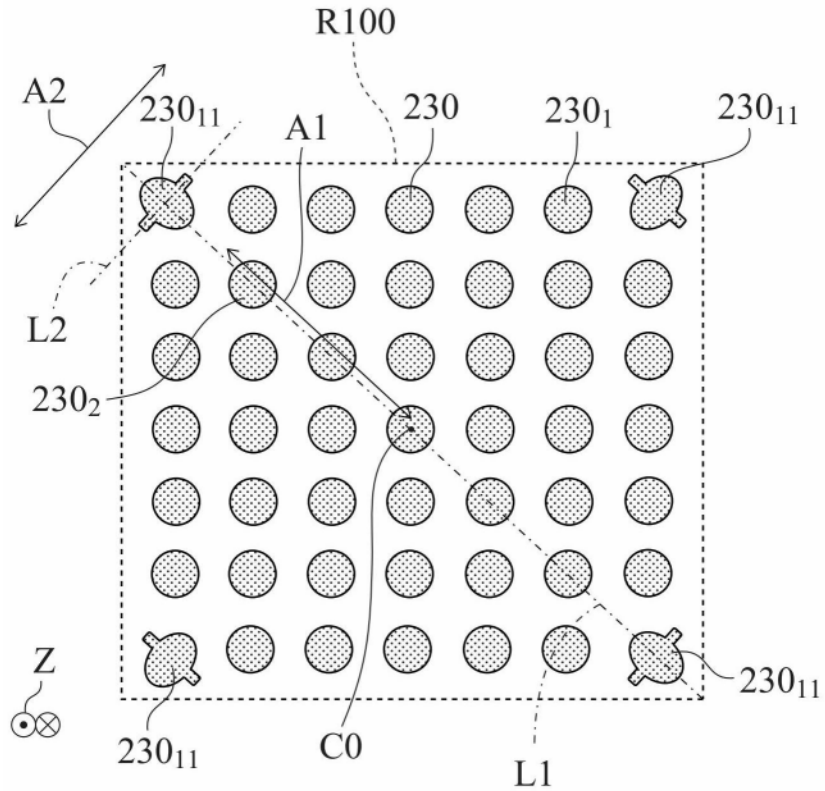


图4B

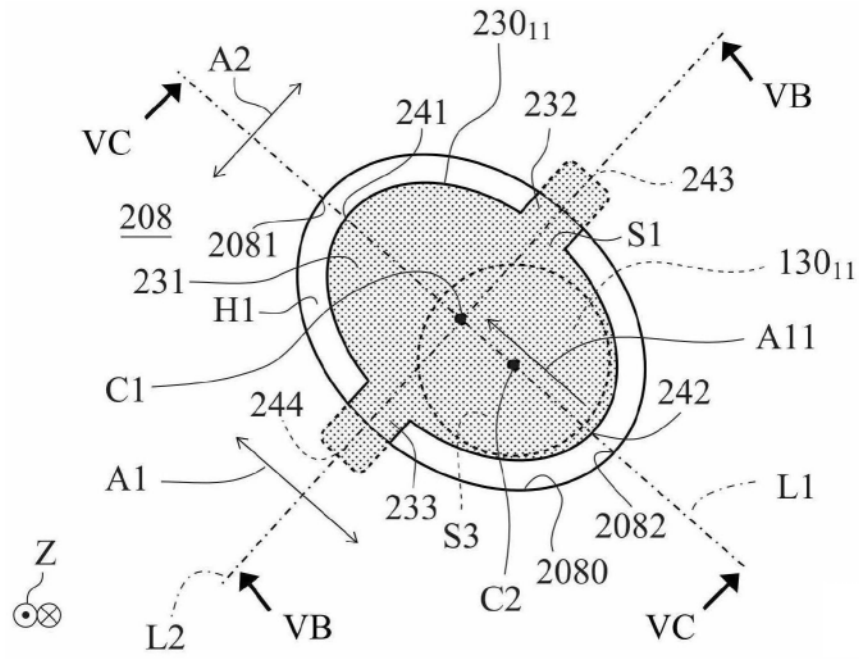


图5A

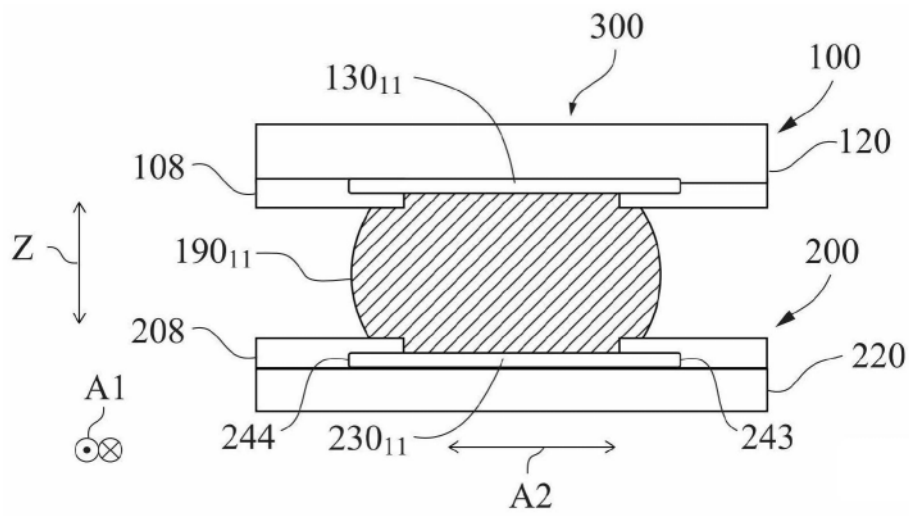


图5B

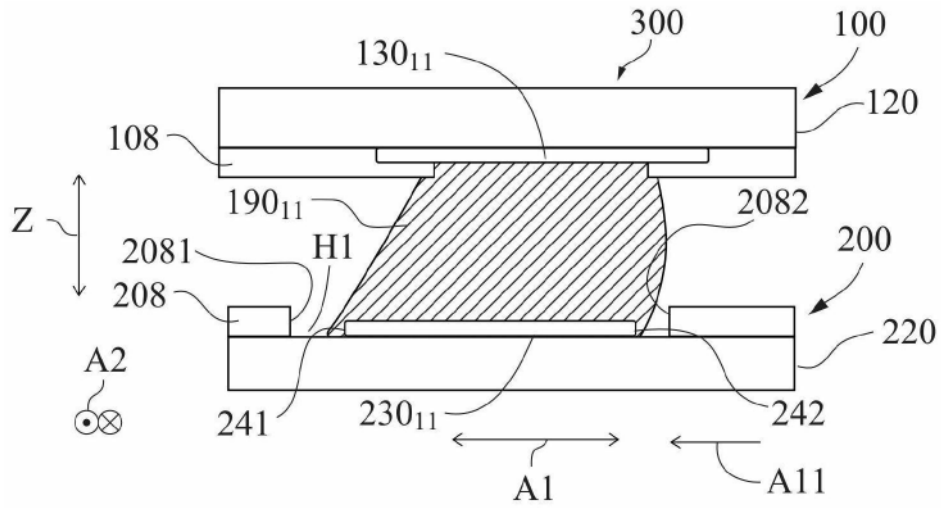


图5C

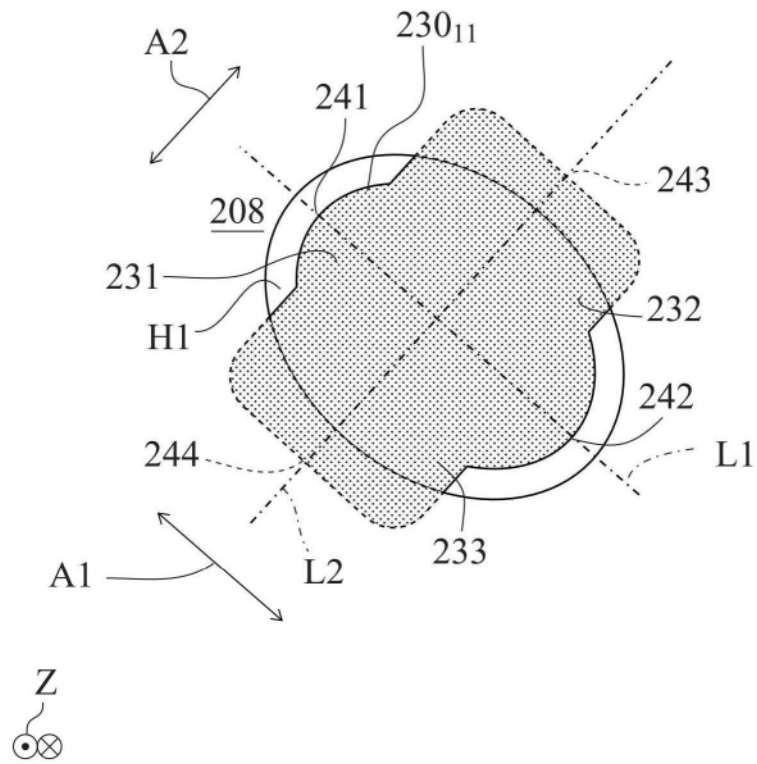


图6





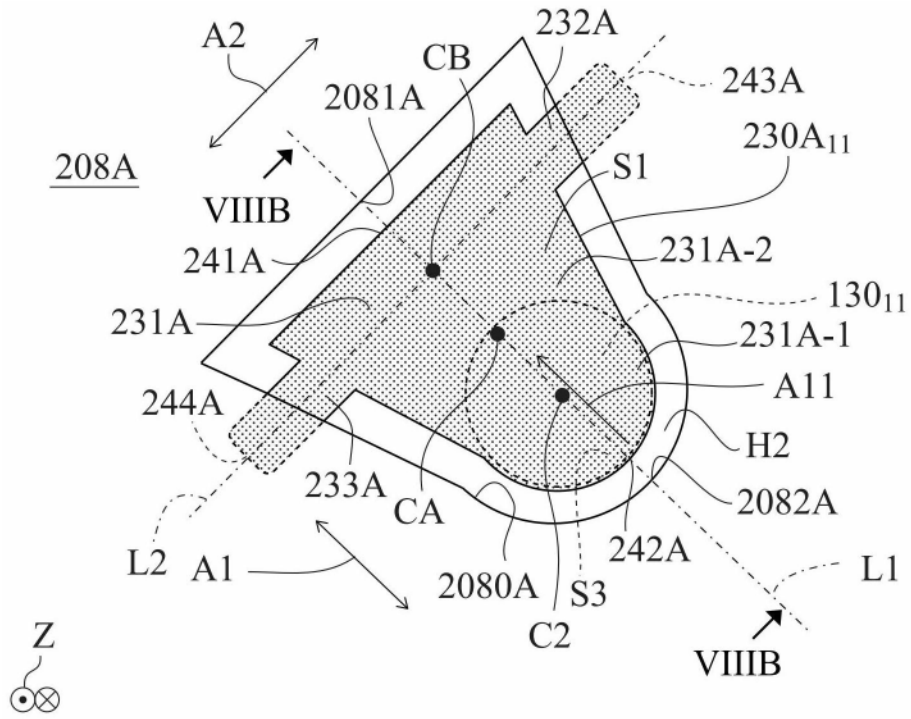


图8A

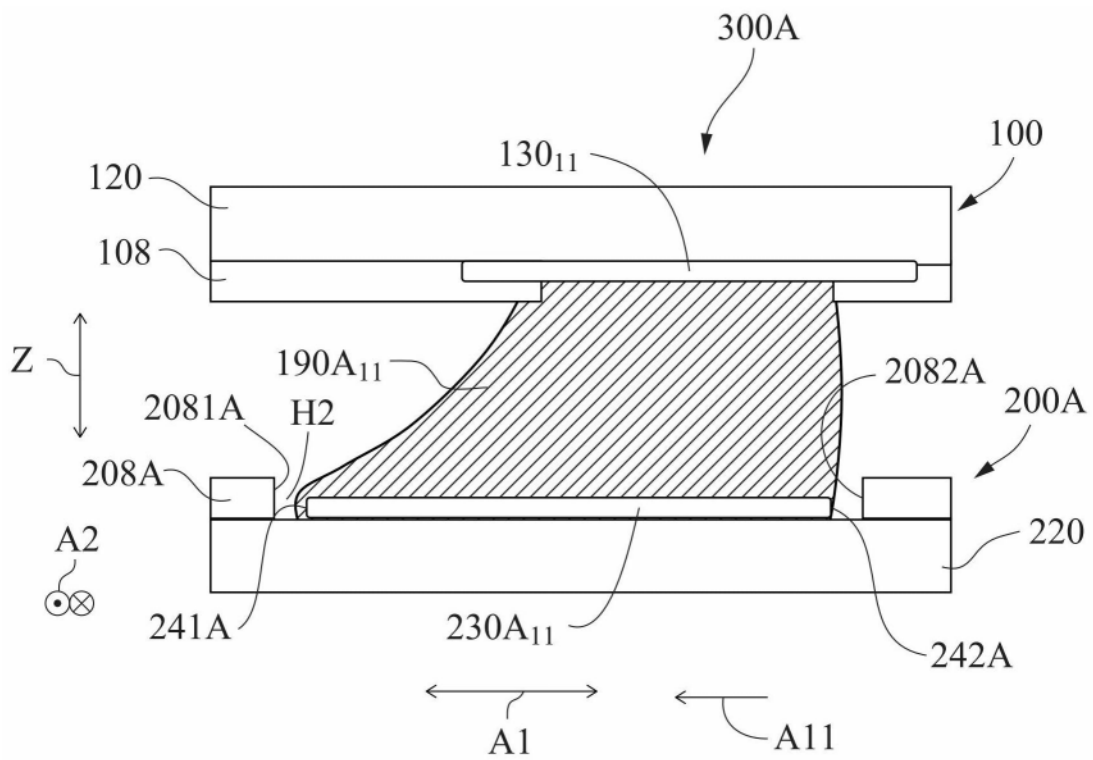


图8B

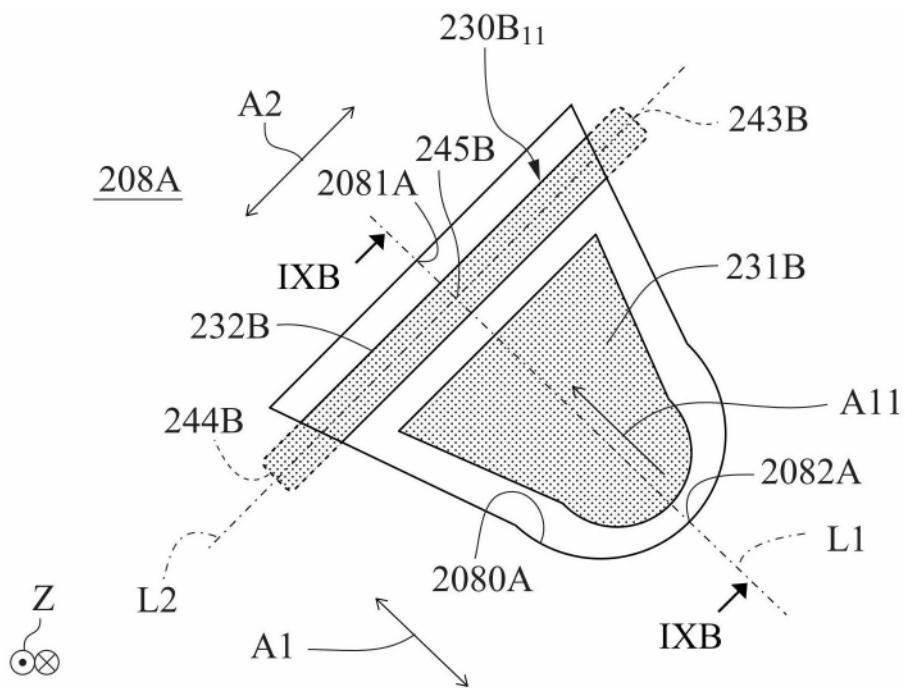


图9A

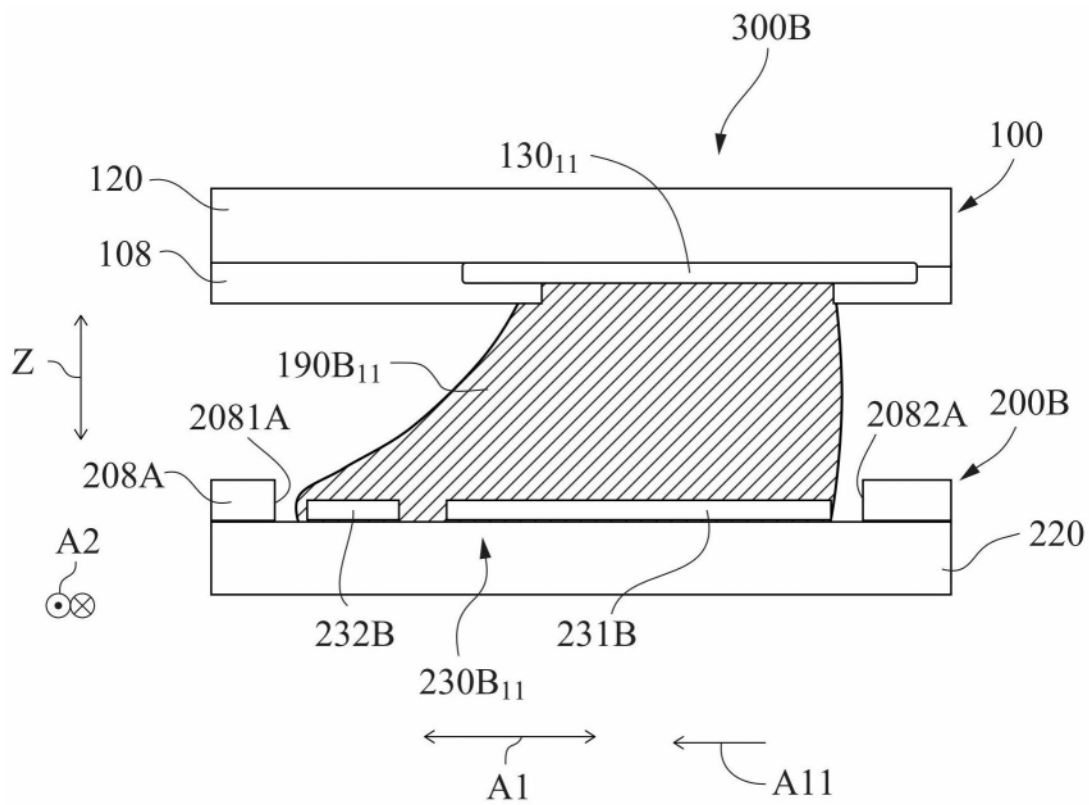


图9B

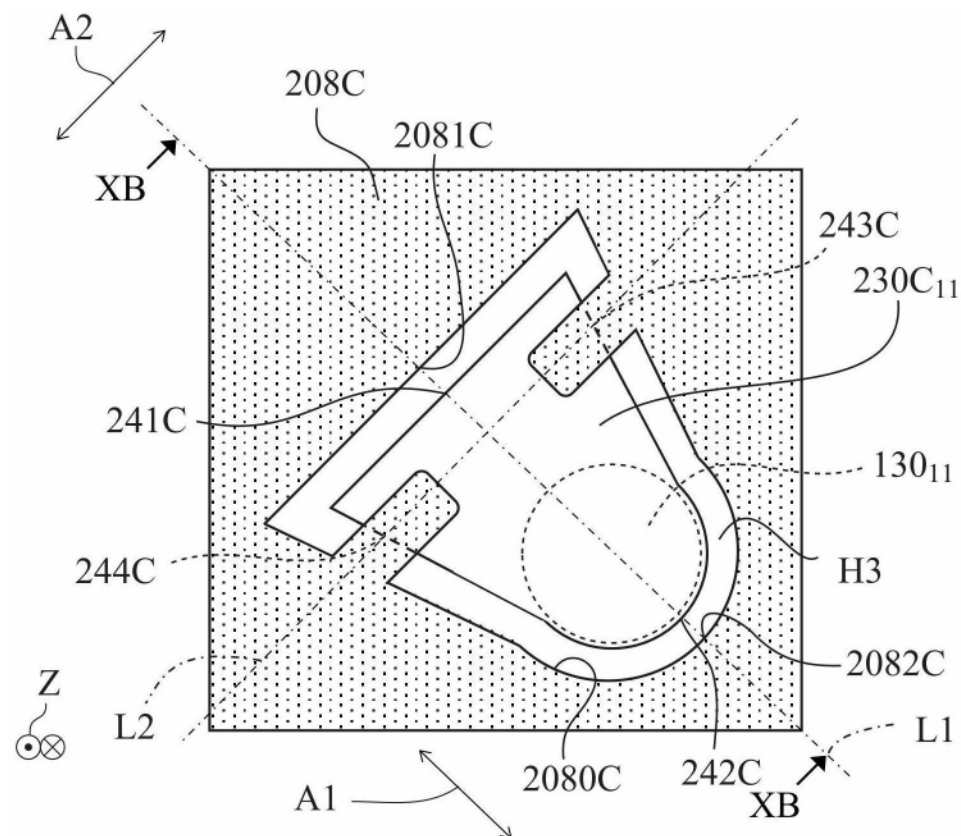


图10A

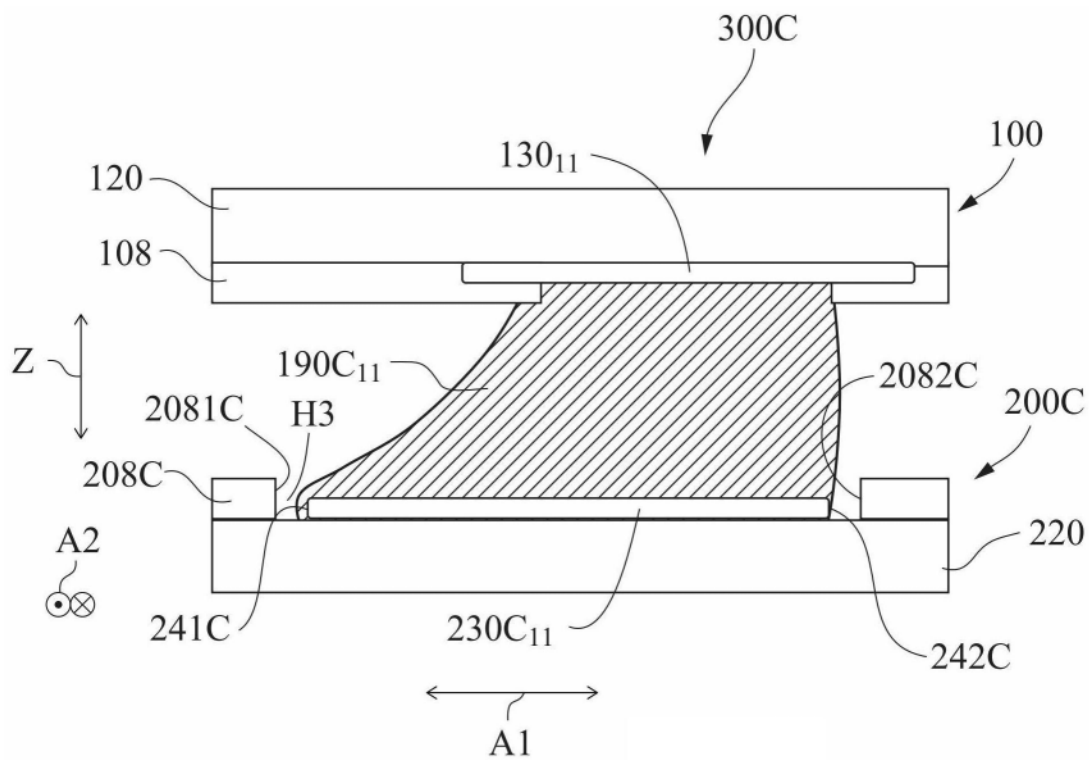


图10B

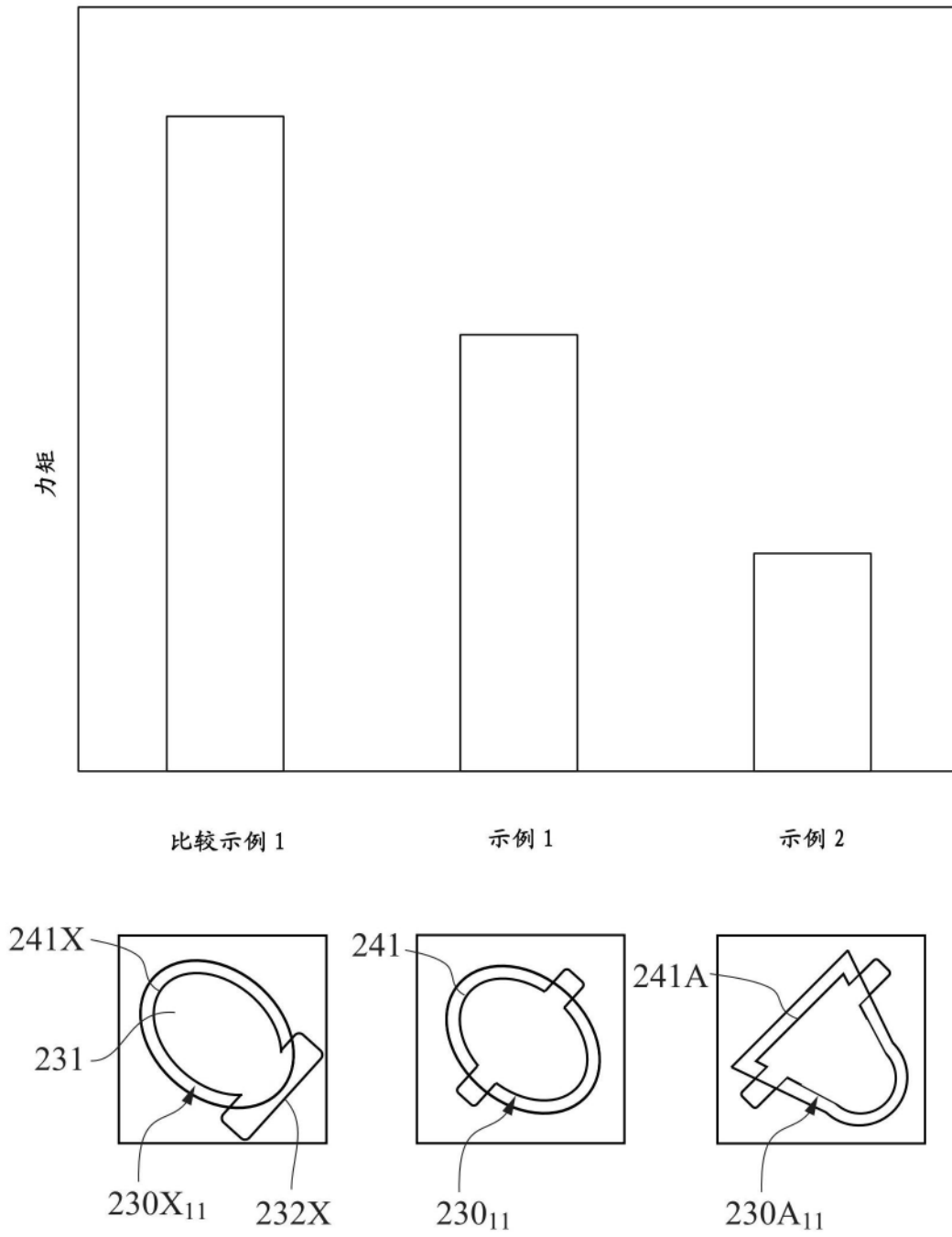


图11

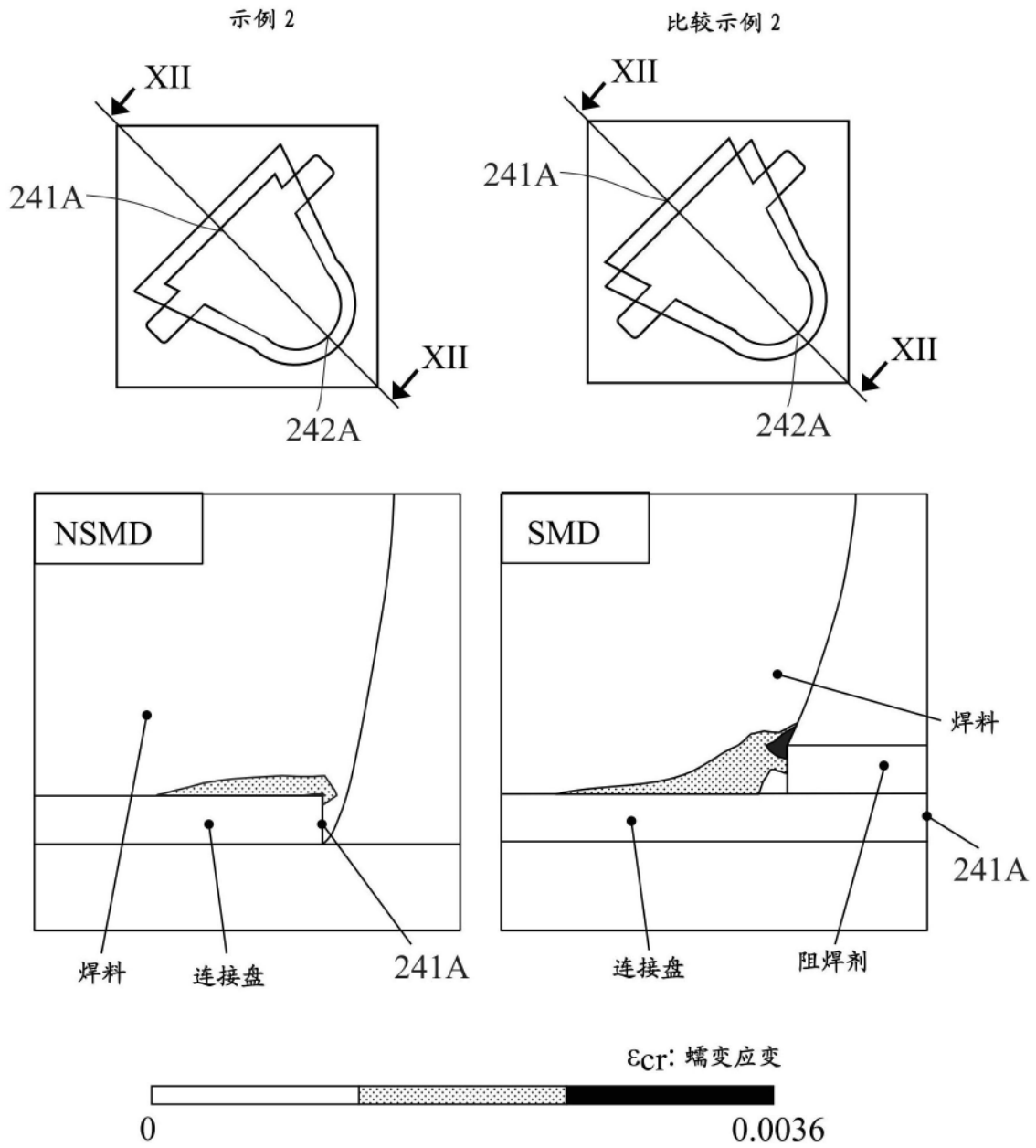


图12