(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117242567 A
(43)申请公布日 2023.12.15

(21)申请号 202180097817.3
(22)申请日 2021.05.12
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.11.03
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/018068 2021.05.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/239153 JA 2022.11.17
(71)申请人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 山县有辅 加藤隆幸 前川伦宏 高桥贵纪
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 卢英日
(51)Int.Cl.
H01L 23/06(2006.01)

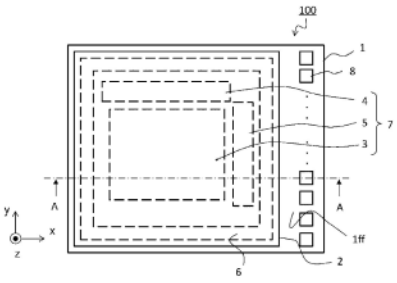
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

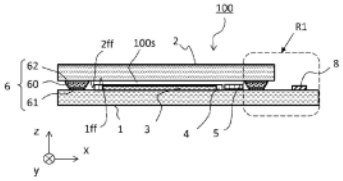
(54)发明名称

气密封装元件以及元件模块

(57)摘要

具备:器件晶圆(1),在安装面(1ff)设置有半导体电路(7)和焊盘(8);盖晶圆(2),配置为与器件晶圆(1)对置;以及密封部(6),在器件晶圆(1)与盖晶圆(2)之间形成收容半导体电路(7)的真空气氛的密闭空间(100s),安装面(1ff)的设置有焊盘(8)的第二设置区域从盖晶圆(2)伸出,密封部(6)的面向第二设置区域的部分的外侧面(6fx)以随着从器件晶圆(1)朝向盖晶圆(2)行进而接近第二设置区域的方式倾斜。





CN 117242567 A

1.一种气密封装元件,其特征在于,

所述气密封装元件具备:

器件晶圆,在安装面设置有半导体电路和用于与外部电连接的端子;

盖晶圆,配置为与所述器件晶圆的所述安装面对置;以及

密封部,包围所述安装面中的所述半导体电路的设置区域,并且介于所述器件晶圆与所述盖晶圆之间,而在所述器件晶圆与所述盖晶圆之间形成收容所述半导体电路的真空气氛的密闭空间,

所述安装面中的设置有所述端子的第二设置区域从所述盖晶圆伸出,

所述密封部中的面向所述第二设置区域的部分的外侧面以随着从所述器件晶圆朝向所述盖晶圆行进而接近所述第二设置区域的方式倾斜。

2.根据权利要求1所述的气密封装元件,其特征在于,

所述密封部由在所述安装面进行了图案形成的第一基底层、在所述盖晶圆的与所述安装面对置的对置面进行了图案形成的第二基底层、以及填充所述第一基底层与所述第二基底层之间的密封材料层形成,

在所述密封部的面向所述第二设置区域的部分中,所述第二基底层的靠近所述第二设置区域的一侧的端部相对于所述第一基底层的靠近所述第二设置区域的一侧的端部朝向所述第二设置区域错位。

3.根据权利要求2所述的气密封装元件,其特征在于,

所述错位的尺寸为50μm以下。

4.根据权利要求3所述的气密封装元件,其特征在于,

所述错位的尺寸为5μm以上且30μm以下。

5.根据权利要求2~4中任一项所述的气密封装元件,其特征在于,

对所述密封材料层使用无铅焊料,对所述第一基底层和所述第二基底层使用镍。

6.根据权利要求1或2所述的气密封装元件,其特征在于,

所述外侧面相对于所述安装面所成的角度为60°以上且小于90°。

7.根据权利要求6所述的气密封装元件,其特征在于,

所述外侧面相对于所述安装面所成的角度为70°以上且85°以下。

8.根据权利要求1~7中任一项所述的气密封装元件,其特征在于,

所述密封部的在所述外侧面设置有所述倾斜的部分的内侧面以比所述外侧面平缓的角度向与所述外侧面相反的方向倾斜、或相对于所述安装面直立。

9.根据权利要求1~8中任一项所述的气密封装元件,其特征在于,

对所述半导体电路使用红外线的拍摄元件,对所述盖晶圆使用红外线透过材料,而作为红外线传感器发挥功能。

10.一种元件模块,其特征在于,

具备:

电路基板;

权利要求1~9中任一项所述的气密封装元件,安装于所述电路基板;以及

电子部件,安装于所述电路基板,并与所述端子电连接。

气密封装元件以及元件模块

技术领域

[0001] 本申请涉及气密封装元件以及元件模块。

背景技术

[0002] 通过微细加工技术将传感器、致动器等器件集成在硅基板等之上的器件亦即微电子机械系统(MEMS:Micro Electro Mechanical Systems)器件正在实用化。作为MEMS器件的例子,可列举红外线传感器、陀螺仪传感器、加速度传感器等。

[0003] 在红外线传感器中,非冷却红外线传感器就像被称为热型传感器那样将入射的红外线转换成热。因此,具有将对象物的温度变化作为电信号的变化来读出的结构,为了提高检测灵敏度,传感器(拍摄元件)具有与基材热隔离的隔热构造。具体而言,红外线传感器配置于密闭的真空空间,即配置于真空封装的内部,以提高隔热性。此时,已知在真空封装的成为盖(lid)的部件使用红外线透过率高的低氧含量的硅、ZnS、或形成抗反射膜(AR涂层:Anti-Reflection Coating)。

[0004] 另一方面,作为真空封装的制造方法,提出了将制造出MEMS器件的晶圆和与器件晶圆对置的盖晶圆在真空气氛中接合而形成多个真空封装的晶圆级封装(Wafer Level Package)(例如参照专利文献1。)。

[0005] 专利文献1:日本特表2003-531475号公报(0010～0015段落,图1～图4)

[0006] 对于由晶圆级封装构成的器件而言,必然成为设置于器件晶圆的用于电连接的焊盘从盖晶圆露出的构造,并且成为器件晶圆的接合部从盖晶圆伸出的构造。这样,在一方伸出的构造中,存在如下问题:应力集中于器件晶圆所伸出的边的密封部与器件晶圆相接的部位,而在器件晶圆产生破裂,并且因电路的破坏、或布线的切断等而产生器件的动作不良。

发明内容

[0007] 本申请公开了用于解决上述那样的课题的技术,其目的在于,防止器件晶圆的破裂而获得可靠性高的气密封装元件。

[0008] 本申请所公开的气密封装元件具备:器件晶圆,在安装面设置有半导体电路和用于与外部电连接的端子;盖晶圆,配置为与上述器件晶圆的上述安装面对置;以及密封部,包围上述安装面中的上述半导体电路的设置区域,并且介于上述器件晶圆与上述盖晶圆之间,而在上述器件晶圆与上述盖晶圆之间形成收容上述半导体电路的真空气氛的密闭空间,上述安装面中的设置有上述端子的第二设置区域从上述盖晶圆伸出,上述密封部的面向上述第二设置区域的部分的外侧面以随着从上述器件晶圆朝向上述盖晶圆行进而接近上述第二设置区域的方式倾斜。

[0009] 根据本申请所公开的气密封装元件或元件模块,能够缓和密封部与器件晶圆所接触的部位的应力,因此能够防止器件晶圆的破裂,而获得可靠性高的气密封装元件。

附图说明

[0010] 图1A和图1B分别是实施方式1所涉及的气密封装元件的俯视图和剖视图。

[0011] 图2是对实施方式1所涉及的气密封装元件的一部分进行放大的局部剖视图。

[0012] 图3是表示气密封装元件的密封部的外侧面中的与盖晶圆相交的交点相对于与器件晶圆相交的交点的错位的尺寸、与施加到这些位置的应力的关系的图表形式的图。

[0013] 图4是对实施方式2所涉及的气密封装元件的一部分进行放大的局部剖视图。

[0014] 图5是表示气密封装元件的密封部的外侧面相对于器件晶圆的安装面所成的角度、与施加到密封圈的盖晶圆侧的端部位置和密封圈的器件晶圆侧的端部位置的应力的关系的图表形式的图。

[0015] 图6是实施方式3所涉及的气密封装元件的剖视图。

[0016] 图7是对实施方式3所涉及的气密封装元件的一部分进行放大的局部剖视图。

[0017] 图8是对实施方式4所涉及的气密封装元件的一部分进行透视的俯视图。

[0018] 图9是实施方式4所涉及的气密封装元件的剖视图。

[0019] 图10是实施方式4中的其他例子所涉及的气密封装元件的剖视图。

[0020] 图11A和图11B分别是实施方式11所涉及的元件模块的俯视图和剖视图。

具体实施方式

[0021] 以下,基于附图对本申请的各实施方式所涉及的气密封装元件进行说明。此外,在以下附图中,对相同或相当的部分标注相同的参照编号并且不重复其说明。

[0022] 实施方式1

[0023] 图1A、图1B、图2以及图3用于对实施方式1所涉及的气密封装元件的结构进行说明,图1A是对气密封装元件的盖晶圆部分进行透视的俯视图,图1B是与图1A的A-A线对应的剖视图,图2是对图1B的区域R1部分进行放大的局部剖视图。而且,图3是表示密封部的面向焊盘的设置区域的部分的外侧面与盖晶圆相交的交点相对于与器件晶圆相交的交点的错位的尺寸、与施加到这些位置的应力关系的图表形式的图。

[0024] 首先,对气密封装元件的基本结构进行说明。如图1A、图1B所示,在气密封装元件100中,使器件晶圆1的一部分从盖晶圆2伸出,而使相互平坦的面(安装面1ff、对置面2ff)彼此平行地对置,并通过密封部6接合。密封部6由如下部分构成:第一基底层61,在器件晶圆1的安装面1ff之上以闭合曲线状进行图案形成;第二基底层62,在盖晶圆2的表面(对置面2ff)之上以闭合曲线状进行图案形成;以及密封材料层60,介于上述第一基底层61与上述第二基底层62之间。其中,第一基底层61、第二基底层62均以闭合曲线状(环状)进行图案形成,有时还被称为密封圈。

[0025] 密封材料层60为焊料,其相对于器件晶圆1的表面(安装面1ff)以及盖晶圆2的表面(对置面2ff)的润湿性低,以原样难以接合器件晶圆1和盖晶圆2。因此,第一基底层61和第二基底层62由与焊料之间的润湿性良好且与各晶圆之间的密接性良好的材料形成,以作为用于粘合各晶圆和密封材料层60的中间层发挥功能。

[0026] 通过这样构成的密封部6,由器件晶圆1、盖晶圆2以及密封部6包围的密闭空间100s保持为真空气氛。为了确保该真空容积,密封部6以50～150μm左右的厚度形成,在本实施方式中,具有100μm的厚度。其中,密闭空间100s内虽然被称为真空气氛,但并不意味着完

全的真空,而是保持隔热性所需的真空度即可。若压力比外部空气低至少成为应力产生的因素的程度,则产生后述的缓和应力的必要性。

[0027] 在器件晶圆1的比密封部6靠内侧的区域即密闭空间100s内,分别配置红外线用的拍摄元件3、扫描电路4、读出电路5,并保持为隔热性优异的真空气氛,从而提高作为红外线传感器的可靠性。其中,包括拍摄元件3、扫描电路4、读出电路5的MEMS以及包含半导体元件在内被称为半导体电路7。另外,在器件晶圆1的比密封部6靠外侧的区域且从盖晶圆2伸出的部分配置有多个焊盘8(端子),该焊盘8(端子)经由未图示的布线与拍摄元件3、扫描电路4、读出电路5电连接。

[0028] 另一方面,在盖晶圆2用于保持真空度的被称为吸气剂的未图示的气体吸附剂形成于被第二基底层62包围的部位。另外,有时会形成用于增加真空容积的凹陷。并且,有时在盖晶圆2的外表面(对置面2ff的相反侧的面)形成用于提高红外线透过率的被称为AR涂层的抗反射膜。这样构成的气密封装元件100的焊盘8通过引线等而与未图示的电路基板等电连接,从而作为后述的元件模块1000(图11A、图11B)发挥功能。

[0029] 以上述的结构为前提,对本申请的气密封装元件100的特征结构进行说明。在本申请的气密封装元件100中,如图2所示,形成于器件晶圆1的第一基底层61的宽度W61设定为比形成于盖晶圆2的第二基底层62的宽度W62窄。在本实施方式1中,至少在面向器件晶圆1从盖晶圆2伸出的部位的部分处,与密封部6的延伸方向垂直的截面形状成为将第一基底层61和第二基底层62的两端相连的倒梯形。

[0030] 接着,对为了验证倒梯形的效果而以错位的尺寸ΔP为参数制作多种试验体并进行了可靠性试验的结果进行说明。图3的横轴是在器件晶圆1从盖晶圆2伸出的部位处的密封部6的外侧面6fx与盖晶圆2的表面(对置面2ff)的交点P2x相对于密封部6的外侧面6fx与器件晶圆1的表面(安装面1ff)的交点P1x的错位的尺寸ΔP。其中,假定为第一基底层61和第二基底层62配置为在俯视观察(从在z方向上分离的位置观察时)时中心一致。即,设为形成截面形状左右对称的倒梯形,将形成于器件晶圆1的第一基底层61的宽度W61与形成于盖晶圆2的第二基底层62的宽度W62之差的一半的值设为错位的尺寸ΔP。

[0031] 另外,纵轴表示用将错位的尺寸ΔP设为零的情况下的交点P1x处的应力进行了标准化的交点P1x、交点P2x各处的应力。这里,第一基底层61、第二基底层62是具有从各自的晶圆侧起钛(Ti)为0.1μm、铜(Cu)为0.3μm、镍(Ni)为1～5μm的多层构造的所谓的镍触击(nickel strike)。而且,使用在使包含这些在内的密封部6的厚度成为100μm并产生－100℃的温度变化的情况下产生的应力值。此外,各试验体的密封部6的厚度处于90μm±20μm的范围内。

[0032] 如图3所示,得到了如下试验结果:随着错位的尺寸ΔP从0增加,器件晶圆1的安装面1ff与密封部6的外侧面6fx的交点P1x处的应力减少。另一方面,得到了如下试验结果:盖晶圆2的对置面2ff与密封部6的外侧面6fx的交点P2x处的应力增加,若错位的尺寸ΔP变得大于40μm,则应力比超过1,而超过尺寸ΔP为0时的交点P1x处的应力。即,通过将密封部6的截面形状设为倒梯形,从而密封部6的应力施加方向从垂直方向朝向水平方向倾斜,缓和了向交点P1x的应力集中。

[0033] 在错位的尺寸ΔP为0,即在器件晶圆1、盖晶圆2分别形成了相同宽度(W61＝W62)的基底层的试验体的情况下,在器件晶圆1与外侧面6fx的交点P1x的部位产生裂缝,从而产

生了作为传感器的动作不良。另一方面,在使错位的尺寸ΔP从0μm增加至50μm的试验体中,未产生动作不良。

[0034] 但是,若错位的尺寸ΔP超过50μm,则在盖晶圆2产生裂缝。在盖晶圆2既没有半导体电路也没有布线,作为传感器的动作是正常的。但是,由于存在裂缝产生时的异物附着于器件晶圆1之上的担忧,所以适合将错位的尺寸ΔP设为大于0且50μm以下的范围,可以在该范围内任意地选择。

[0035] 此外,若错位的尺寸ΔP落入5μm以上且30μm以下的范围,则交点P1x、交点P2x均能够低于产生动作不良时的交点P1x的应力值,从而能够得到可靠性更高的气密封装元件100。即,若还考虑量产时的尺寸误差等,则更优选的错位的尺寸ΔP的设定值的范围为5μm以上且30μm以下。

[0036] 本申请各实施方式中的器件晶圆1的第一基底层61以及盖晶圆2的第二基底层62分别由电解镀Ni形成。基于电解镀的宽度W61、宽度W61使用现有的照相制版技术来实现,可以根据光掩模的图案尺寸来选择任意的宽度。

[0037] 此外,例如,若在器件晶圆的安装面或盖晶圆的对置面设置倾斜,则即使不形成倒梯形,也能够钝化与密封部的外侧面之间的角度而缓和应力。但是,在该情况下,需要使用实施了在安装面或对置面设置倾斜这样的特别的加工的器件晶圆、或盖晶圆,逐一进行封装,而不适合量产化。

[0038] 相对于此,在本申请的气密封装元件100中,对安装面1ff和对置面2ff均不实施如设置倾斜这样的特别的加工,而是能够在进行统一封装之后切割。即,通过形成截面形状为倒梯形的密封部6,能够起到不损害量产性,防止器件晶圆1的破裂,而得到可靠性高的气密封装元件100的效果。

[0039] 实施方式2

[0040] 在上述实施方式1中,对通过调整错位的尺寸范围来缓和应力的例子进行了说明。在本实施方式2中,对通过调整密封部的外侧面的倾斜来缓和应力的例子进行说明。图4和图5用于对实施方式2所涉及的气密封装元件的结构进行说明,图4是与实施方式1的图2对应的气密封装元件的局部剖视图。而且,图5是表示密封部的面向焊盘的设置区域的部分的外侧面相对于器件晶圆的安装面的角度、与施加到与两晶圆分别相交的交点的应力关系的图表形式的图。

[0041] 此外,对本实施方式2所涉及的气密封装元件的除了器件晶圆与外侧面的角度以外的结构,可以应用与实施方式1同样的结构,对同样的部分省略说明并且引用图1A、图1B。

[0042] 在实施方式2所涉及的气密封装元件100中,对如图4所示倒梯形的效果而以外侧面6fx相对于安装面1ff所成的角度θ为参数制作多种试验体并进行了可靠性试验的结果进行说明。图5的横轴是在器件晶圆1从盖晶圆2伸出的部位处的密封部6的外侧面6fx相对于安装面1ff所成的角度θ。

[0043] 另外,纵轴表示用将角度θ设为90°的情况下的交点P1x处的应力进行了标准化的交点P1x、交点P2x各处的应力。这里,第一基底层61、第二基底层62与实施方式1同样地设为从各自的晶圆侧起钛(Ti)为0.1μm、铜(Cu)为0.3μm、镍(Ni)为1～5μm的多层构造。

[0044] 如图4所示,得到了如下试验结果:随着将外侧面6fx向使角度θ从90°减少的一侧倾斜,即,使密封部6的交点P1x部分的角度钝化,器件晶圆1与密封部6的外侧面6fx的交点

P1x处的应力减少。另一方面,得到了如下试验结果:盖晶圆2与密封部6的外侧面6fx的交点P2x处的应力增加,若角度θ变得小于60°,则超过角度θ为90°时的交点P1x处的应力。即,通过将密封部6的截面形状设为倒梯形,从而密封部6的应力施加方向从垂直方向朝向水平方向倾斜,缓和了向交点P1x的应力集中。

[0045] 在角度θ为90°,也就是将密封部6的截面形状设为矩形的试验体的情况下,在器件晶圆1与外侧面6fx的交点P1x的部位产生裂缝,从而产生了作为传感器的动作不良。另一方面,在使角度θ从90°减少的试验体中,未产生动作不良。

[0046] 但是,若角度θ接近40°,则在盖晶圆2产生了裂缝。在盖晶圆2既没有半导体电路也没有布线,作为传感器的动作是正常的。但是,由于存在裂缝产生时的异物附着于器件晶圆1之上的担忧,所以适合将角度θ设为60°以上且小于90°的范围,可以在该范围内任意地选择。

[0047] 此外,若使角度θ落入70°以上且85°以下的范围,则交点P1x、交点P2x均能够低于产生动作不良时的交点P1x的应力值,从而能够得到可靠性更高的气密封装元件100。即,若还考虑量产时的尺寸误差等,则更优选的角度θ的设定值的范围为70°以上且85°以下。

[0048] 上述的结果即使在使密封部6的厚度变化的情况下、或使第一基底层61与第二基底层62的中心位置移动的情况下也是同样的。即,通过将外侧面6fx相对于安装面1ff的角度θ设定在上述的范围,能够起到不损害量产性,防止器件晶圆1的破裂,而得到可靠性高的气密封装元件100的效果。

[0049] 本申请的实施方式2的器件晶圆1的第一基底层61以及盖晶圆2的第二基底层62分别由电解镀Ni形成。用于规定角度θ的宽度W61、宽度W61和位置关系使用现有的照相制版技术来实现,可以根据光掩模的图案尺寸来设定为任意的角度θ。

[0050] 另外,对本申请的气密封装元件100中的密封材料层60使用无铅焊料,通过调整无铅焊料的搭载量,能够得到任意的密封部6的厚度(包括第一基底层61和第二基底层62的厚度)。因此,调整第一基底层61、第二基底层62各自的宽度W61、W62和位置、以及密封部6的厚度,能够得到任意的角度θ。

[0051] 实施方式3

[0052] 在上述实施方式1或2中,对将密封部的截面形状设为左右对称的倒梯形的例子进行了说明,但并不局限于此。在本实施方式3中,对仅在需要应力缓和的外侧面设置倾斜,对内侧面不施加有意的倾斜或使倾斜比外侧面平缓的例子进行说明。图6和图7用于对实施方式3所涉及的气密封装元件的结构进行说明,图6是与实施方式1的图1B对应的气密封装元件的剖视图,图7是对图6的区域R2部分进行放大的局部剖视图。

[0053] 此外,对本实施方式3所涉及的气密封装元件的除了密封部的设置倾斜的对象的设定以外的部分,可以应用与实施方式1或实施方式2同样的结构,对同样的部分省略说明并且引用图1A、图3、图5。

[0054] 在实施方式3所涉及的气密封装元件100中,如图6、图7所示,对于器件晶圆1的配置有焊盘8的区域的密封部6,仅外侧面6fx相对于器件晶圆1倾斜。而且,对于密封部6中除了配置有焊盘8的区域以外的区域,与一般的密封部同样地,外侧面6fx、内侧面6fi均未设置有意的倾斜。在配置有焊盘8的区域中,内侧面6fi垂直于器件晶圆1,但根据因外侧面6fx的倾斜而产生的错位的尺寸ΔP、或相对于安装面1ff所成的角度θ的设定范围,能够得到与

实施方式1、2同样的应力缓和的效果。

[0055] 并且,在配置有焊盘8的区域中,通过使外侧面6fx在设定范围内比内侧面6fi倾斜得大,与使两者均等地倾斜的情况相比,能够增大器件晶圆1的第一基底层61的宽度W61。在因半导体电路7的布局制约而没有缩小器件晶圆1的第一基底层61的宽度W61的余地的情况下、或无法扩大盖晶圆2的第一基底层61的宽度W62的情况下有效。

[0056] 第一基底层61的宽度W61、第二基底层62的宽度W62影响气密性,当过窄时,有可能导致气密性随时间而劣化。但是,对于由应力集中引起的裂缝不影响器件动作的部位,与一般的密封部同样地设为不设置有意的倾斜的几乎垂直的构造。或者,使内侧面6fi的倾斜比外侧面6fx平缓。这样,能够不损害量产性,而得到气密性和元件动作的可靠性高的气密封装元件100。

[0057] 实施方式4

[0058] 在上述实施方式1～3中,对焊盘设置于气密封装元件的一边侧的情况进行了说明,但并不局限于此。在本实施方式4中,对在气密封装元件的两个以上的边设置有焊盘的情况进行说明。图8～图10用于对实施方式4所涉及的气密封装元件的结构进行说明,图8是气密封装元件的透过盖晶圆部分的俯视图,图9是与图8的B-B线对应的剖视图。而且,图10是实施方式4中的其他例子所涉及的气密封装元件的与图8的B-B线对应的剖视图。

[0059] 其中,对本实施方式4所涉及的气密封装元件的除了焊盘的配置、以及与配置相关的设置密封部的倾斜的部分的设定以外的结构,可以应用与实施方式1～3同样的结构,对同样的部分省略说明并且引用图2～图6。

[0060] 在实施方式4所涉及的气密封装元件100中,如图8所示,器件晶圆1在与安装面1ff平行的面(xy面)的一方向(x方向)的两侧从盖晶圆2伸出,并且在伸出的各个区域形成焊盘8。

[0061] 而且,如图9所示,密封部6的在面向形成有焊盘8的区域的部分处的截面形状,例如成为与实施方式1或2同样的倒梯形的方式,在内侧面6fi和外侧面6fx分别均等地设置倾斜。或者,作为其他例子,如图10所示,与实施方式3同样地,仅在外侧面6fx设置倾斜,在内侧面6fi不设置有意的倾斜。

[0062] 即使在器件晶圆1的多个边设置有焊盘8的情况下,若在所设置的边的密封部6的外侧面6fx设置图9、图10所示的倾斜,则也能够起到与实施方式1、2或实施方式3同样的效果。即,即使在两个以上的边设置有焊盘8的气密封装元件100的情况下,通过在外侧面6fx设置倾斜,也能够得到不损害量产性,而缓和应力的效果。

[0063] 实施方式5

[0064] 本实施方式5对将上述实施方式1～4中说明的气密封装元件与其他电子部件一起安装于电路基板的元件模块进行说明。图11A和图11B用于对实施方式5所涉及的元件模块的结构进行说明,图11A是元件模块的俯视图,图11B是与图11A的C-C线对应的剖视图。其中,对于气密封装元件部分的结构,与实施方式1～4中任一个相同,省略相同部分的说明并且引用图1A、图1B以及图2～图10。

[0065] 在实施方式5所涉及的元件模块1000中,如图11A、图11B所示,在电路基板200的安装面200fm之上安装有气密封装元件100、其他半导体器件300、以及电阻、电容器等电子部件400。而且,是通过未图示的引线接合等来将所安装的部件电连接而作为元件模块1000的

方式。在本实施方式5中,气密封装元件100和半导体器件300使用热固化型的粘合剂600而固定于电路基板200。另外,虽然未图示,但设置了元件所需的部件、盖等。

[0066] 实施方式5所涉及的元件模块1000具备实施方式1～4中任一个所说明的气密封装元件100,耐振动、耐冲击。例如,在使用作为红外线传感器发挥功能的气密封装元件100的情况下,耐振动、耐冲击,防止器件晶圆的破裂,而能够得到可靠性高的红外线传感器。

[0067] 并且,本申请中记载了各种例示的实施方式以及实施例,但一个或多个实施方式所记载的各种特征、形态以及功能并不限定于特定的实施方式中例示的应用,也可以单独或以各种组合应用于实施方式。因此,在本申请说明书所公开的技术范围内能够想到未例示的无数的变形例。例如,包括对至少一个构成要素进行变形的情况、追加的情况或省略的情况,还包括抽取至少一个构成要素并与其他实施方式中公开的构成要素组合的情况。

[0068] 例如,对于第一基底层61、第二基底层62,对使用电解镀Ni来形成的例子进行了说明,但并不局限于电解镀,而能够采用无电解镀、溅射法、或MO-CVD法等形成方法。另外,虽然对使用照相制版来调整第一基底层61的宽度W61、第二基底层62的宽度W62的方法进行了说明,但并不局限于照相制版法,而可以采用印刷法、喷墨或掩模溅射法等形成方法。

[0069] 进一步地,虽然示出了通过第一基底层61的宽度W61和第二基底层62的宽度W62来设定错位的尺寸ΔP或倾斜的角度θ的例子,但并不局限于此。例如,在安装面1ff、对置面2ff本身与构成密封材料层60的材料具有亲和性的情况下,也可以通过在假定第一基底层61、第二基底层62的区域的外侧形成非亲和性材料的层,来设定密封部6的截面形状(错位的尺寸ΔP、角度θ)。或者,也可以针对安装面1ff、对置面2ff每一个,通过使形成第一基底层61、第二基底层62的区域的表面粗糙度比其他部分粗糙,从而使密封材料层60选择性地密接。

[0070] 另外,虽然对密封材料层60使用无铅焊料的例子进行了说明,但并不限于焊料的材料,而能够选择任意的材料,也可以与其对应地还适当地变更基底层的材料。但是,高温焊料、AuSn由于环境负荷以及价格高,所以优选为无铅焊料。另外,虽然对气密封装元件100与半导体器件300的固定使用热固化型的粘合剂600的例子进行了说明,但并不限于粘合剂的材料,而能够选择任意的材料。但是,由于UV固化型在固化时的收缩量大,所以优选为热固化型。

[0071] 如以上那样,根据本申请的气密封装元件100,构成为具备:器件晶圆1,在安装面1ff设置有半导体电路7和用于与外部电连接的端子(焊盘8);盖晶圆2,配置为与器件晶圆1的安装面1ff对置;以及密封部6,包围安装面1ff中的半导体电路7的设置区域,并且介于器件晶圆1与盖晶圆2之间,而在器件晶圆1与盖晶圆2之间形成收容半导体电路7的真空气氛的密闭空间100s,安装面1ff中的设置有端子(焊盘8)的第二设置区域从盖晶圆2伸出,密封部6中的面向第二设置区域的部分的外侧面6fx以随着从器件晶圆1朝向盖晶圆2行进而接近第二设置区域的方式倾斜。由此,能够不损害量产性,防止器件晶圆1的破裂,而得到可靠性高的气密封装元件100。

[0072] 特别是,若密封部6如下所述构成则能够正确地形成上述的倾斜:由在器件晶圆1的安装面1ff进行了图案形成的第一基底层61、在盖晶圆2的与安装面1ff对置的对置面2ff进行了图案形成的第二基底层62、以及填充第一基底层61与第二基底层62之间的密封材料层60形成,并且在密封部6中的面向第二设置区域的部分,第二基底层62的靠近第二设置区

域的一侧的端部(交点P2x)相对于第一基底层61的靠近第二设置区域的一侧的端部(交点P1x)朝向第二设置区域错位。

[0073] 此时,若错位的尺寸ΔP为50μm以下的范围内,则能够可靠地防止器件晶圆1的破裂。

[0074] 更优选为,若错位的尺寸ΔP为5μm以上且30μm以下的范围内,则还防止盖晶圆2的破裂,而更加提高可靠性。

[0075] 另外,若对密封材料层60使用无铅焊料,对第一基底层61和第二基底层62使用镍,则能够可靠地设定密封部6的截面形状。

[0076] 或者,若外侧面6fx相对于安装面1ff所成的角度θ为60°以上且小于90°的范围内,则能够可靠地防止器件晶圆1的破裂。

[0077] 更优选为,若外侧面6fx相对于安装面1ff所成的角度θ为70°以上且85°以下的范围内,则还防止盖晶圆2的破裂,而更加提高可靠性。

[0078] 若密封部6中的在外侧面6fx设置有倾斜的部分的内侧面6fi构成为以比外侧面6fx平缓的角度向与外侧面6fx相反的方向倾斜、或相对于安装面1ff直立,则最大限度地确保密封宽度,而得到可靠性高的气密封装元件100。

[0079] 若对半导体电路7使用红外线的拍摄元件3,对盖晶圆2使用红外线透过材料,而作为红外线传感器发挥功能的方式构成上述的气密封装元件100,则得到可靠性高的红外线传感器。

[0080] 另外,根据本申请的元件模块1000,由于构成为具备:电路基板200;上述的气密封装元件100,安装于电路基板200;以及电子部件(半导体器件300、电子部件400),安装于电路基板200,并与端子(焊盘8)电连接,所以能够得到可靠性高的元件模块1000。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1...器件晶圆;1ff...安装面;2...盖晶圆;2ff...对置面;3...拍摄元件;4...扫描电路;5...读出电路;6...密封部;60...密封材料层;61...第一基底层;62...第二基底层;6fi...内侧面;6fx...外侧面;7...半导体电路;8...焊盘(端子);100...气密封装元件;100s...密闭空间;200...电路基板;200fm...安装面;300...半导体器件;400...电子部件;1000...元件模块;P1x...交点;P2x...交点;W61...宽度;W62...宽度;ΔP...(错位的)尺寸;θ...角度。

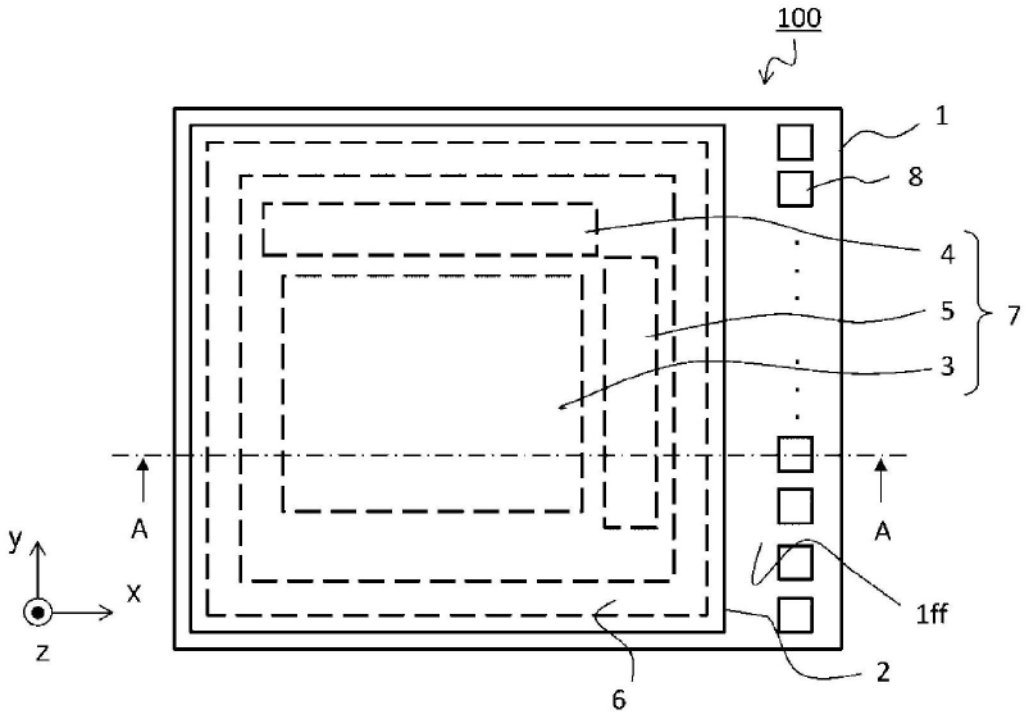

100
1
8
4
5
3
7
A
A
y
x
z
1ff
2
6

图1A

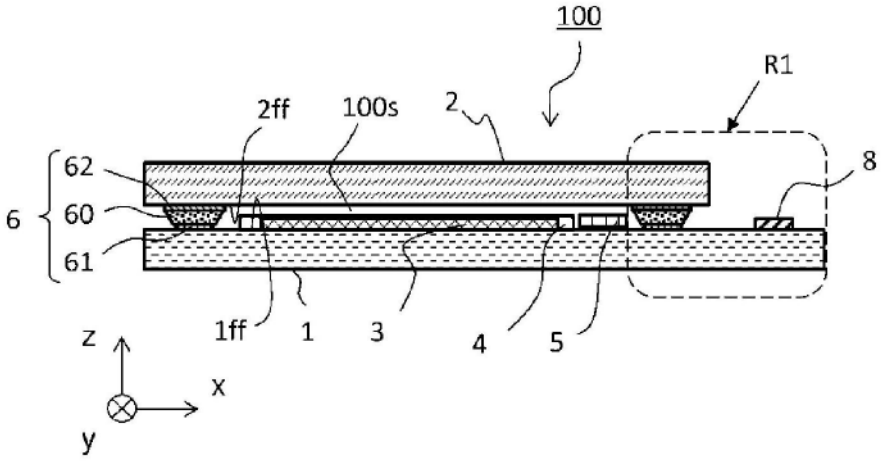

100
R1
2ff
100s
2
8
62
60
61
6
1ff
1
3
4
5
z
x
y

图1B

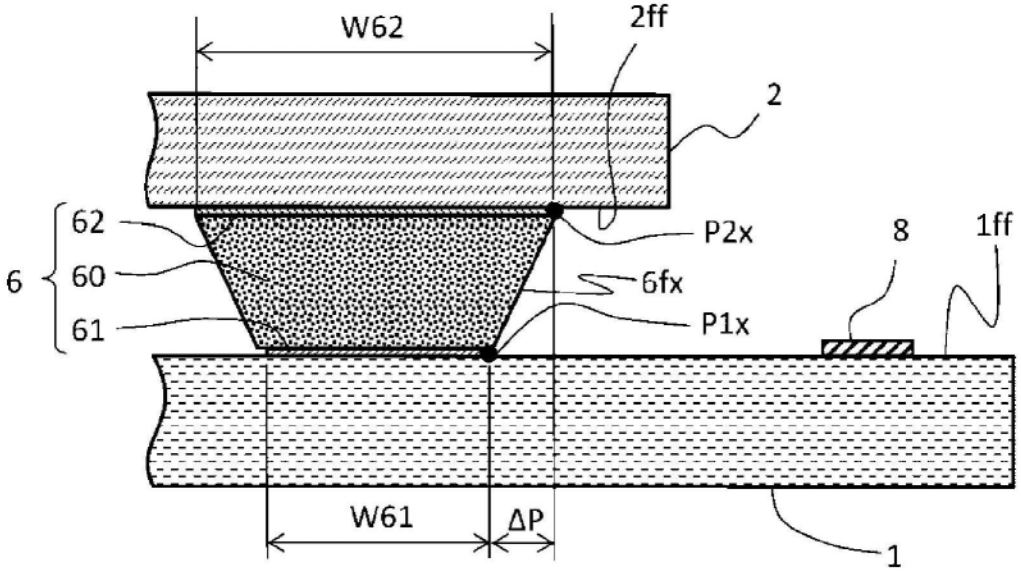

W62
2ff
2
62
6
60
61
P2x
8
1ff
6fx
P1x
W61
ΔP
1

图2

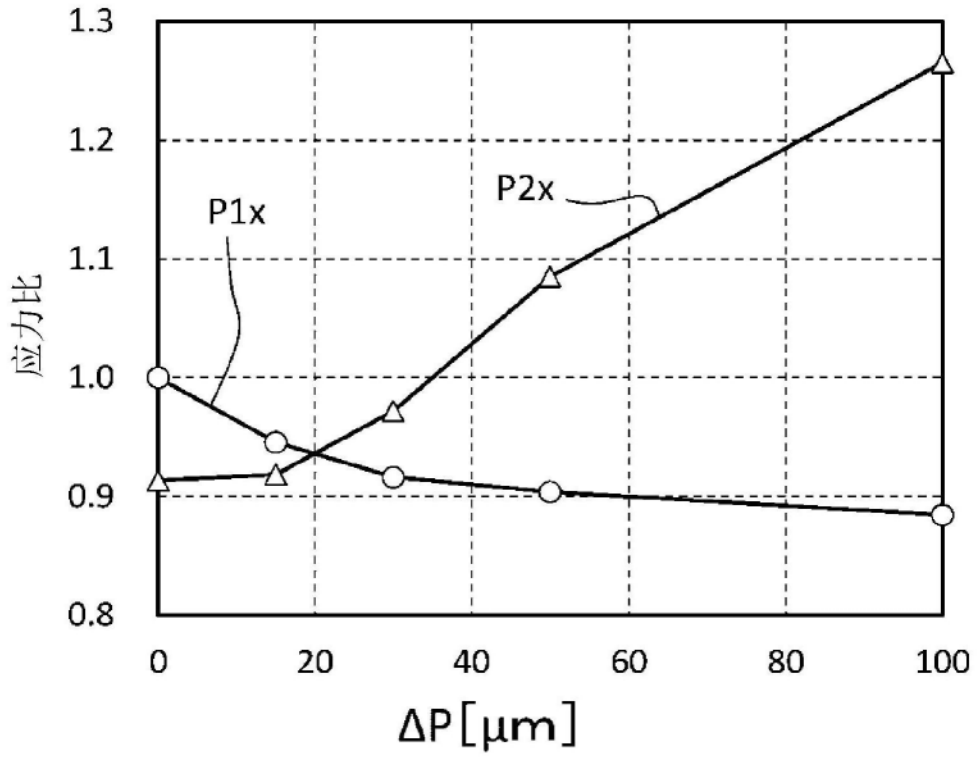

1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
应力比
P1x
P2x
0
20
40
60
80
100
ΔP[μm]

图3

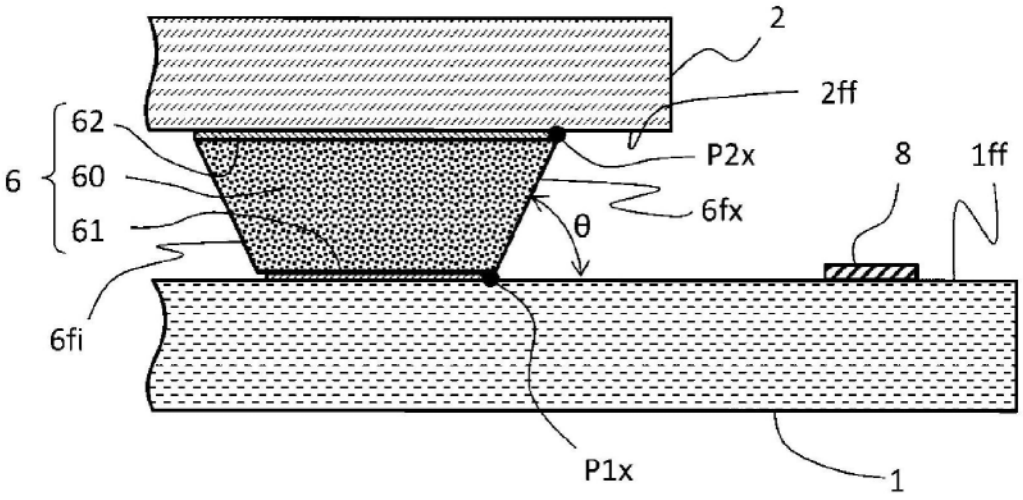

2
2ff
62
6
60
61
P2x
8
1ff
6fx
θ
6fi
P1x
1

图4

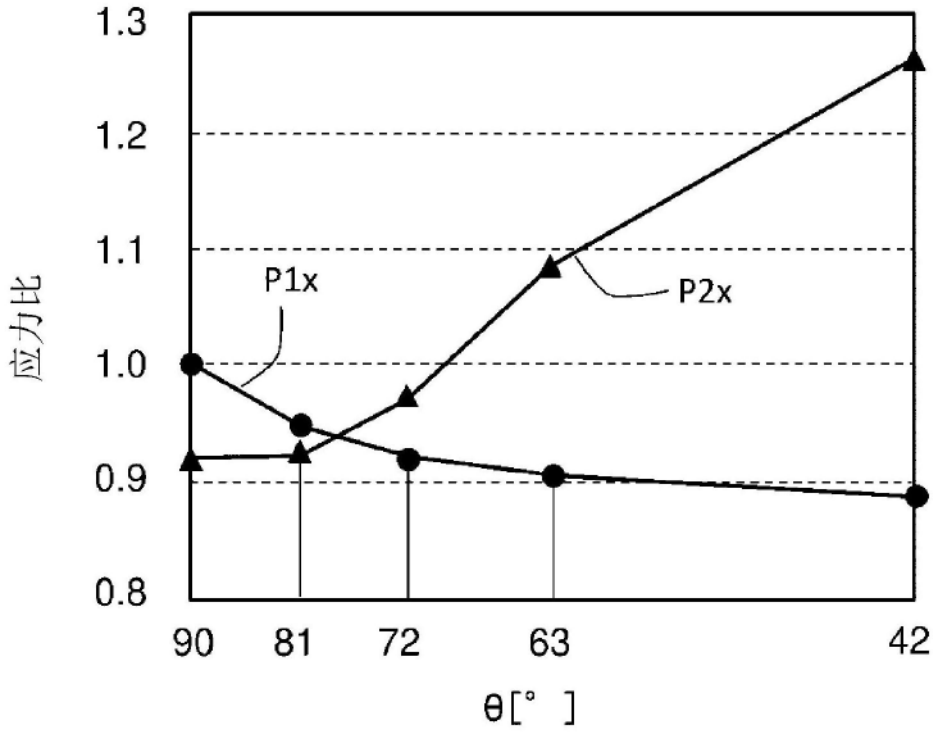

1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
应力比
P1x
P2x
90
81
72
63
42
θ[°]

图5

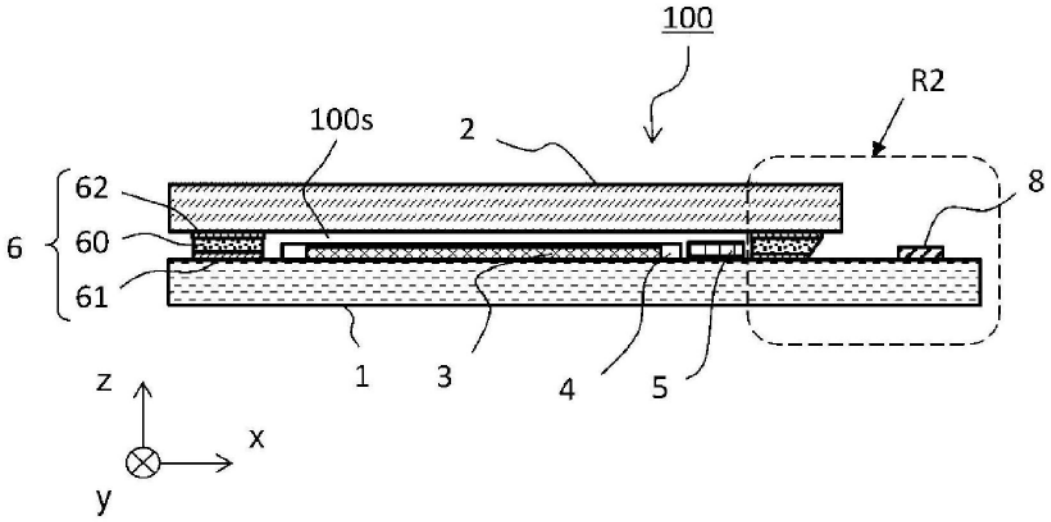

100
R2
100s
2
8
62
60
6
61
1
3
4
5
z
x
y

图6

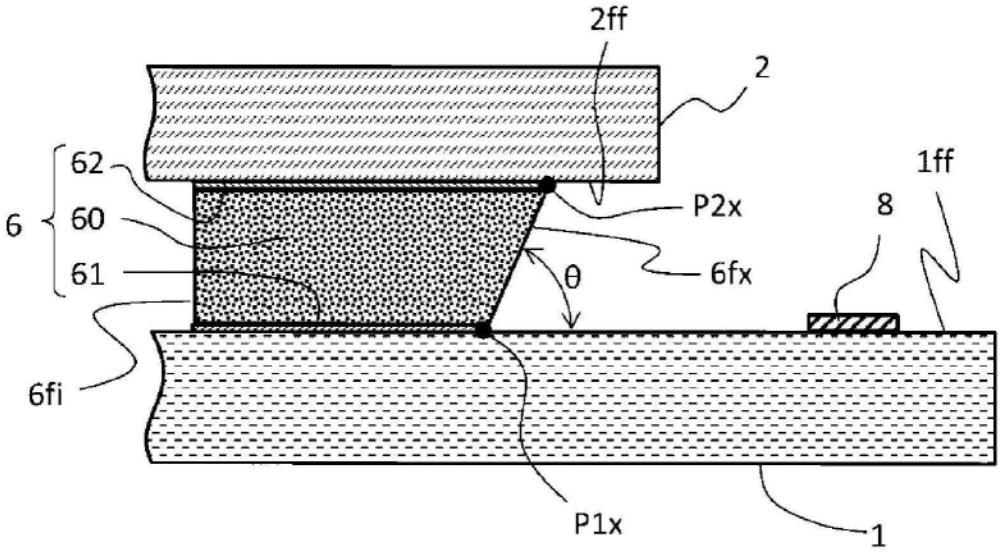

2ff
2
62
1ff
P2x
8
6
60
6fx
θ
61
6fi
P1x
1

图7

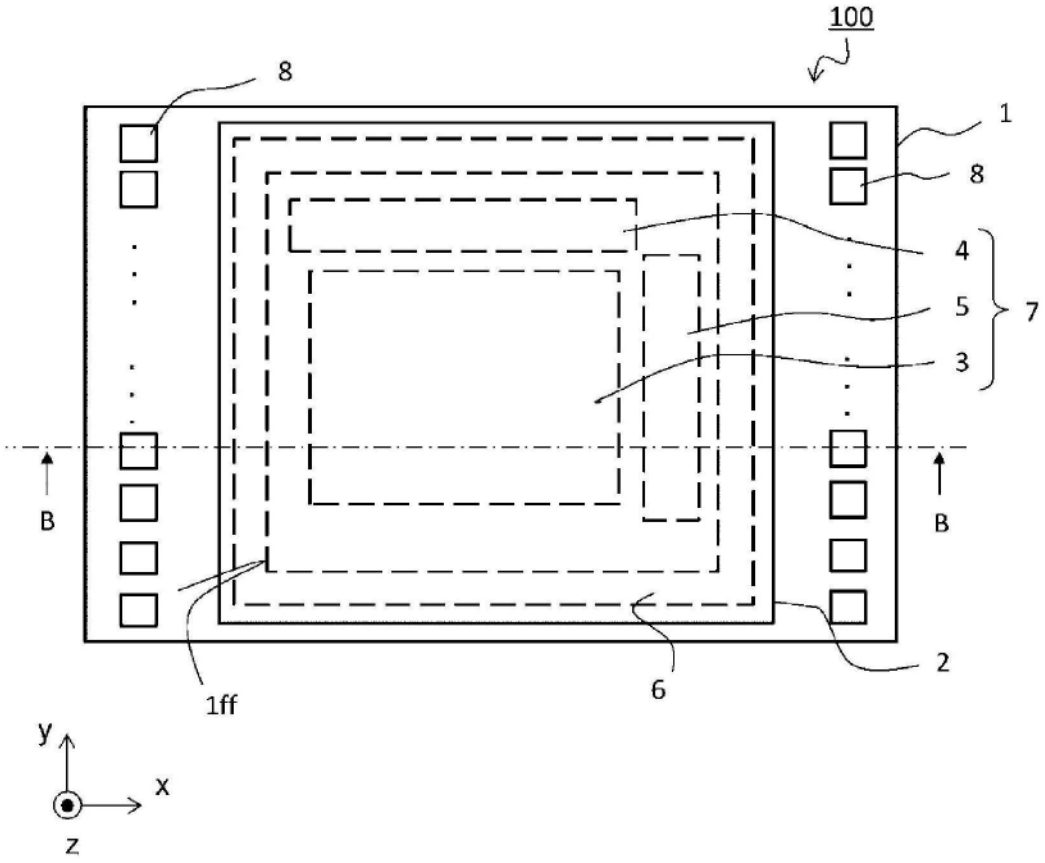


图8

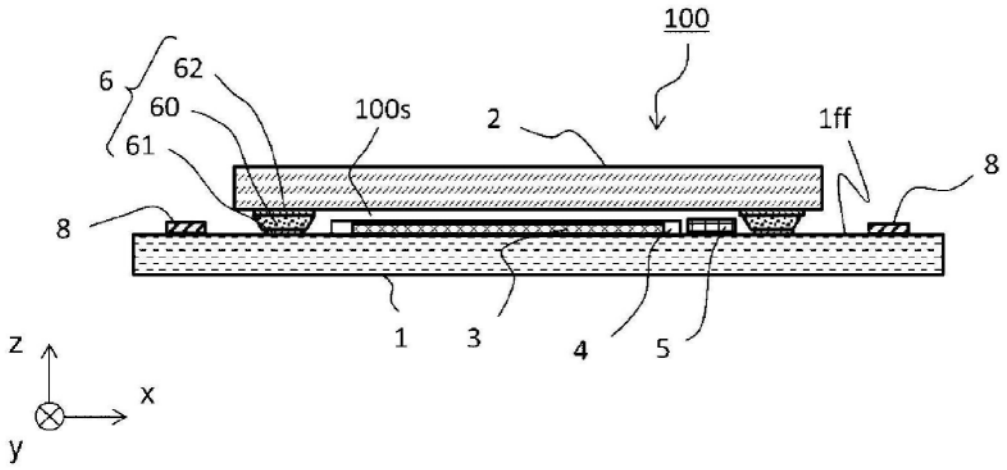


图9

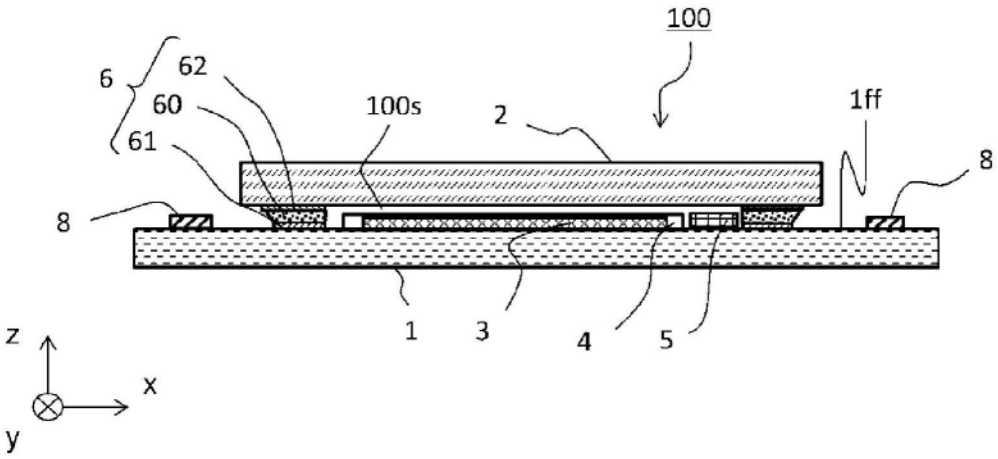

100
6
62
60
61
100s
2
1ff
8
8
1
3
4
5
z
x
y

图10

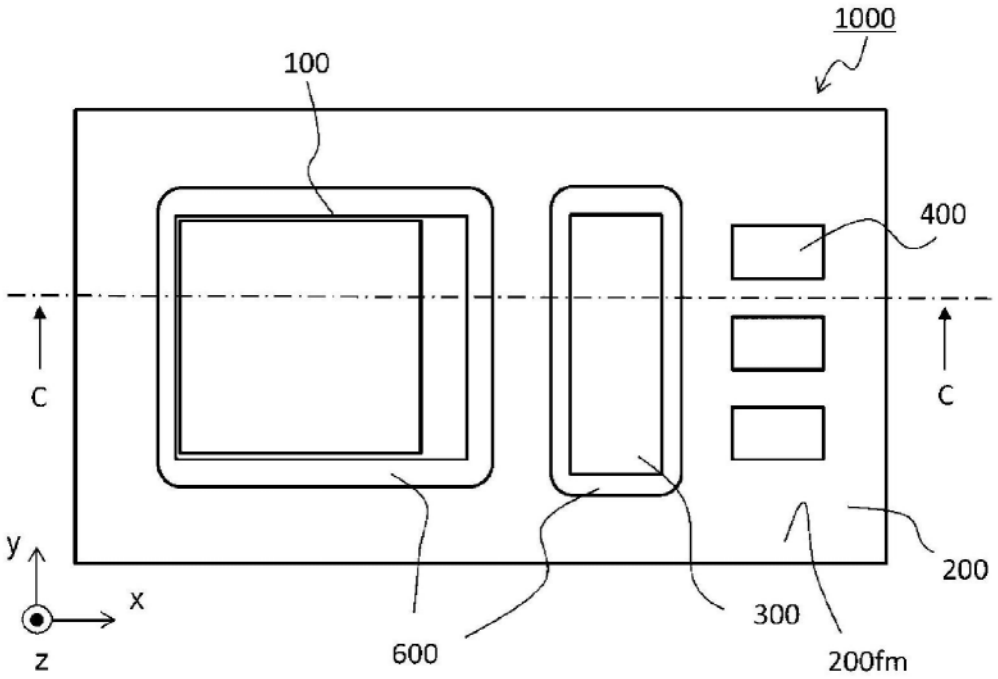

1000
100
400
C
C
y
x
z
600
300
200
200fm

图11A

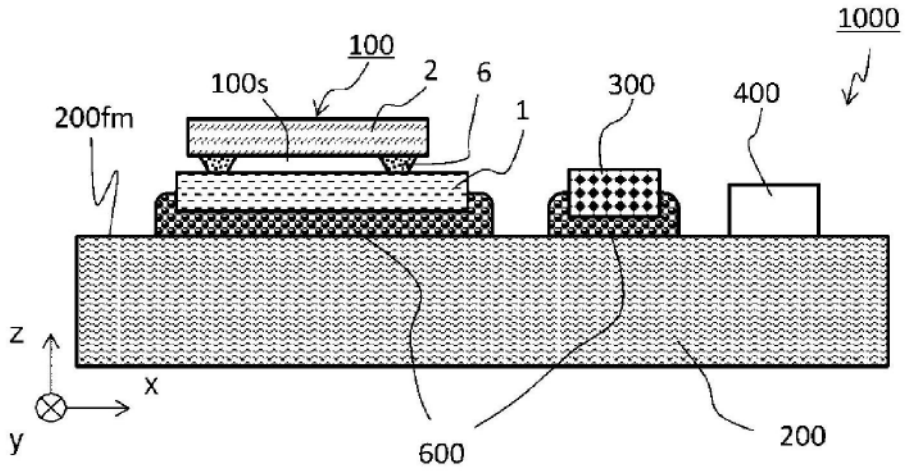


图11B