



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105074893 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201480008493. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 01. 16

H01L 21/60(2006. 01)

H01L 27/14(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-027057 2013. 02. 14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/050655 2014. 01. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/125861 JA 2014. 08. 21

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 齐藤晴久 只木芳隆 右田千裕

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 于英慧

权利要求书1页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

半导体基板、半导体装置、摄像元件及摄像装置

(57) 摘要

该半导体基板具有：半导体基板主体 (12d)，其形成有布线 (16)；以及接合电极 (12a)，其被设置成在半导体基板主体 (12d) 的第一面 (12c) 突出。接合电极 (12a) 由复合体构成，所述复合体具有：第 1 金属部 (14)，其被设置成从半导体基板主体 (12d) 的第一面 (12c) 突出，突出方向的基端部与布线 (16) 电连接；以及第 2 金属部 (15)，其由比构成第 1 金属部 (14) 的第 1 金属硬的第 2 金属构成，被设置成在第 1 金属部 (14) 的突出高度以下的范围内与第 1 金属部 (14) 接合。

1. 一种半导体基板,其中,该半导体基板具有:
半导体基板主体,其形成有布线;以及
接合电极,其被设置成在所述半导体基板主体的第一面突出,
所述接合电极由复合体构成,所述复合体具有:
第 1 金属部,其被设置成从所述半导体基板主体的所述第一面突出,突出方向的基端部与所述布线电连接;以及
第 2 金属部,其由比构成所述第 1 金属部的第 1 金属硬的第 2 金属构成,被设置成在所述第 1 金属部的突出高度以下的范围内与所述第 1 金属部接合。
2. 根据权利要求 1 所述的半导体基板,其中,
在所述接合电极的突出方向的前端部,所述第 2 金属部被所述第 1 金属部覆盖。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的半导体基板,其中,
在所述接合电极中,从所述半导体基板主体的所述第一面突出的整个表面由所述第 1 金属部形成。
4. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任意一项所述的半导体基板,其中,
所述第 2 金属是铝,
所述第 1 金属是金或铜。
5. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任意一项所述的半导体基板,其中,
所述第 2 金属是金,
所述第 1 金属是铜。
6. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任意一项所述的半导体基板,其中,
所述第 2 金属是铜,
所述第 1 金属是从金、铜和铝中选择出的金属。
7. 根据权利要求 1 ~ 6 中的任意一项所述的半导体基板,其中,
第 2 金属部经由势垒金属层与所述第 1 金属部接合。
8. 一种半导体装置,其中,该半导体装置具有:
权利要求 1 ~ 7 中的任意一项所述的半导体基板;以及
被接合部件,其经由所述半导体基板的所述接合电极被接合。
9. 一种摄像元件,其中,该摄像元件具有权利要求 1 ~ 7 中的任意一项所述的半导体基板。
10. 一种摄像装置,其中,该摄像装置具有权利要求 9 所述的摄像元件。

半导体基板、半导体装置、摄像元件及摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体基板、半导体装置、摄像元件及摄像装置。本申请根据 2013 年 2 月 14 日在日本申请的日本特愿 2013-027057 号主张优先权,并在此引用其内容。

背景技术

[0002] 以往,作为将半导体器件晶片彼此电连接的方法,存在使用焊料凸点或金属凸点进行加热并压接来连接的方法。这些方法作为半导体芯片彼此的安装技术已被实际应用。

[0003] 但是近年来,由于半导体器件要求小型化,因此接合电极的间距越来越变为窄间距。利用当前的焊料凸点形成技术,难以形成几 μm 大小的焊料凸点。因此,在使用了焊料凸点的连接方法中,在接合时电极彼此可能短路,从而无法应对这样的小型化。

[0004] 在使用了金属凸点的基于加热压接的连接方法中,需要与接合电极的狭间距化对应地将金属凸点细微化。伴随于此,金属凸点的高度也细微化,因此由于金属凸点的制造误差而引起的高度偏差、按压半导体基板时的基板的平面度和平行度的误差等因素,加压力容易产生不均。其结果,容易产生连接不良。但是,在为了抑制连接不良而增大加压力时,容易产生对半导体器件的加压而引起的损伤。

[0005] 作为与这样的加压不均的改善关联的技术,在专利文献 1 中记载了如下技术:在液晶面板等的驱动器 IC 的输出端子上设置导电部件,该导电部件是使通过镀金等而形成的第 2 导电部件与弹性部件的表面接触而得到的,该弹性部件由成型为大致半圆柱形状(半圆状的截面在一个方向上延伸的拱顶形状)的丙烯酸类树脂等树脂构成,通过使该导电部件与电极焊盘抵接,进行电连接。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2007-258518 号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 在专利文献 1 所记载的技术中,在接合时,树脂制的弹性部件进行弹性变形。因此,能够通过弹性变形吸收导电部件的高度偏差以及半导体基板的平面度、平行度的误差,但是树脂制的弹性部件难以将接合电极高精度地细微化。

[0011] 即,该技术是能够应用于例如驱动 IC 那样输出端子数少且接合电极间距宽的情况的技术,在例如摄像元件的层叠型半导体基板的连接等、以特别窄的间距排列的庞大数量的微小接合电极彼此的接合时,难以进行应用。

[0012] 专利文献 1 所记载的技术利用了弹性变形,因此即使要应用于细微化后的接合电极,在接合后也难以保持接合时的变形形状。

[0013] 此外,使用树脂作为弹性部件,因此在变形过大时,第 2 导电部件产生裂纹,或者第 2 导电部件破裂。因此,可能产生时效的特性劣化和接合不良。

[0014] 特别是在推进细微化时,第2导电部件也被薄壁化,因此这样的第2导电部件的强度不足变得显著。

[0015] 本发明正是鉴于上述那样的情况而完成的,其目的在于提供一种半导体基板、半导体装置、摄像元件以及摄像装置,在电极的接合时能够抑制加压引起的损伤,并且能够良好地维持电极的接合时的变形形状和连接状态。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本发明的第一方式的半导体基板具有:半导体基板主体,其形成有布线;以及接合电极,其被设置成在所述半导体基板主体的第一面突出。所述接合电极由复合体构成,所述复合体具有:第1金属部,其被设置成从所述半导体基板主体的所述第一面突出,突出方向的基端部与所述布线电连接;以及第2金属部,其由比构成所述第1金属部的第1金属硬的第2金属构成,被设置成在所述第1金属部的突出高度以下的范围内与所述第1金属部接合。

[0018] 根据本发明的第二方式,也可以是,在第一方式的半导体基板中,在所述接合电极的突出方向的前端部,所述第2金属部被所述第1金属部覆盖。

[0019] 根据本发明的第三方式,也可以是,在第一或第二方式的半导体基板中,所述接合电极的突出方向的整个表面的全体被所述第1金属部覆盖。

[0020] 根据本发明的第四方式,也可以是,在第一至第三的任意一个方式的半导体基板中,所述第2金属是铝,所述第1金属是金或铜。

[0021] 根据本发明的第五方式,也可以是,在第一至第三的任意一个方式的半导体基板中,所述第2金属是金,所述第1金属是铜。

[0022] 根据本发明的第六方式,也可以是,在第一至第三的任意一个方式的上述半导体基板中,所述第2金属是钢,所述第1金属是从金、铜和铝中选择出的金属。

[0023] 根据本发明的第七方式,也可以是,在第一至第六的任意一个方式的半导体基板中,第2金属部经由势垒金属层与所述第1金属部接合。

[0024] 本发明的第八方式的半导体装置具有:第一至第七的任意一个方式的半导体基板;以及被接合部件,其经由所述半导体基板的所述接合电极被接合。

[0025] 本发明的第九方式的摄像元件具有第一至第七的任意一个方式的半导体基板。

[0026] 本发明的第十方式的摄像装置具有第九方式的摄像元件。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据上述各方式的半导体基板、半导体装置、摄像元件和摄像装置,作为接合电极,使用了具有由硬度不同的金属形成的第1金属部和第2金属部的复合体,因此起到如下效果:在接合时,能够抑制加压引起的损伤,并且能够良好地维持接合时的变形形状和连接状态。

附图说明

[0029] 图1是示出本发明实施方式的摄像装置的系统结构的系统结构图。

[0030] 图2A是本发明实施方式的摄像元件的俯视图。

[0031] 图2B是图2A的A-A线处的剖视图。

[0032] 图2C是图2A的A-A线处的剖视图中的B部分的详细图。

- [0033] 图 3 是说明本发明实施方式的摄像元件中的接合电极的接合状态的示意性剖视图。
- [0034] 图 4A 是本发明实施方式的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。
- [0035] 图 4B 是图 4A 的 C-C 线处的剖视图。
- [0036] 图 5A 是本发明实施方式的第 1 变形例的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。
- [0037] 图 5B 是图 5A 的 D-D 线处的剖视图。
- [0038] 图 6A 是本发明实施方式的第 2 变形例的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。
- [0039] 图 6B 是图 6A 的 E-E 线处的剖视图。
- [0040] 图 7 是本发明实施方式的第 3 变形例的半导体基板的接合电极的示意性部分剖视图。
- [0041] 图 8 是本发明实施方式的第 4 变形例的半导体基板的接合电极的示意性剖视图。
- [0042] 图 9A 是本发明实施方式的第 5 变形例的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。
- [0043] 图 9B 是图 9A 的 F-F 线处的剖视图。

具体实施方式

- [0044] 对本发明实施方式的半导体基板、半导体装置、摄像元件及摄像装置进行说明。
- [0045] 图 1 是示出本发明实施方式的摄像装置的系统结构的系统结构图。图 2A 是本发明实施方式的摄像元件的俯视图。图 2B 是图 2A 的 A-A 线处的剖视图。图 2C 是图 2B 中的 B 部分的详细图。图 3 是说明本发明实施方式的摄像元件中的接合电极的接合状态的示意性剖视图。图 4A 是本发明实施方式的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。图 4B 是图 4A 的 C-C 线处的剖视图。
- [0046] 另外,各个附图是示意图,因而形状和尺寸被夸大(以下的附图也同样如此)。
- [0047] 本发明的一个方式中的摄像装置是具有摄像功能的电子设备即可,除了数码照相机之外,还可以是数码摄像机、内窥镜等。在本实施方式中,作为一例,以数码照相机的情况为例进行说明。
- [0048] 如图 1 所示,本实施方式的数码照相机 10(摄像装置)具有镜头部 1、镜头控制装置 2、固体摄像元件 3(摄像元件、半导体装置)、驱动电路 4、存储器 5、信号处理电路 6、记录装置 7、控制装置 8 及显示装置 9。
- [0049] 镜头部 1 例如具有变焦镜头和对焦镜头,将来自被摄体的光作为被摄体像成像在固体摄像元件 3 的受光面上。镜头控制装置 2 控制镜头部 1 的变焦、对焦、光圈等。经由镜头部 1 取入的光在固体摄像元件 3 的受光面上成像。
- [0050] 固体摄像元件 3 将成像于受光面的被摄体像转换为图像信号并输出。多个像素沿行方向和列方向呈二维状地被排列在固体摄像元件 3 的受光面上。之后将叙述固体摄像元件 3 的详细结构。
- [0051] 驱动电路 4 驱动固体摄像元件 3 并控制其动作。存储器 5 临时存储图像数据。信号处理电路 6 对从固体摄像元件 3 输出的图像信号进行预先确定的处理。通过信号处理电路 6 进行的处理包括图像信号的放大、图像数据的各种校正、图像数据的压缩等。
- [0052] 记录装置 7 由用于进行图像数据的记录或读出的半导体存储器等构成,以可装卸的状态被内置在数码照相机 10 中。显示装置 9 进行动态图像(实时取景图像)的显示、静

态图像的显示、记录在记录装置 7 中的动态图像和静态图像的显示、数码照相机 10 的状态显示等。

[0053] 控制装置 8 进行数码照相机 10 整体的控制。控制装置 8 的动作是由数码照相机 10 中内置的 ROM 所存储的程序规定的。控制装置 8 读出该程序,根据程序所规定的内容,进行各种控制。

[0054] 接着,说明固体摄像元件 3 的详细结构。

[0055] 如图 2A、图 2B 所示,固体摄像元件 3 具有俯视观察呈矩形的外形,由将第 1 基板 12(半导体基板)和第 2 基板 11(被接合部件)粘贴而形成的层叠型的半导体装置构成。

[0056] 在面向装置外侧的第 1 基板 12 的表面即第 1 表面 12b 的中心部,相互隔开间隔地形成受光部 P,受光部 P 由与光电转换的像素对应的多个光电二极管构成。在本实施方式中,受光部 P 被配置成二维格子状,具有与固体摄像元件 3 的俯视观察的外形的长边(沿图 2A 中的图示横向延伸的边)、短边(沿图 2A 中的图示纵向延伸的边)平行的排列方向。

[0057] 另外,虽然因不易观察而被省略图示,但在各个受光部 P 上形成有片上滤色器和片上微镜,片上滤色器进行用于取得被摄体的像的入射光 L(参照图 2B)的分色,片上微镜将入射光 L 会聚在受光部 P 上。并且,在配置有受光部 P 的区域的外侧,根据需要,设置有用于遮挡有可能成为图像噪声的不需要的光的遮光膜。

[0058] 如图 2B 所示,固体摄像元件 3 的厚度方向的截面结构是依次层叠第 1 基板 12、接合层部 13 和第 2 基板 11 而成的。

[0059] 如图 2C 所示,第 1 基板 12 具有基板主体 12d(半导体基板主体)、和用于与第 2 基板 11 接合来进行电连接的多个接合电极 12a。基板主体 12d 形成了具有电路部的半导体器件,该半导体器件通过半导体制造工艺在晶片基板上形成了扩散层以及单层或多层的布线。接合电极 12a 设置在基板主体 12d 的与第 1 表面 12b 相反侧的第 2 表面 12c(半导体基板主体的第一面)上。

[0060] 第 2 基板 11 具有基板主体 11d(半导体基板主体)、和用于与第 1 基板 12 接合来进行电连接的多个接合电极 12a。基板主体 11d 形成了具有电路部的半导体器件,该半导体器件通过半导体制造工艺在晶片基板上形成了扩散层以及单层或多层的布线。接合电极 11a 设置在第 1 表面 11c 的与第 1 基板 12 的接合电极 12a 相对的位置处,与接合电极 12a 紧贴接合,第 1 表面 11c 是基板主体 11d 在厚度方向上的一个面(第一面)。

[0061] 对于基板主体 11d,第 1 表面 11c 的反面侧的第 2 表面 11b 在固体摄像元件 3 中朝向装置外侧,构成了与第 1 表面 12b 相反侧的固体摄像元件 3 的表面。此外,第 2 表面 12c 和第 1 表面 11c 隔着接合层部 13 彼此相对。

[0062] 作为形成于基板主体 12d、11d 的电路部,例如可列举包含布线、电极、电路要素的驱动电路等电路部的例子,以便传输在受光部 P 中产生的电荷并作为图像信号进行提取。

[0063] 虽然省略图示,但各电路部被适当分配而配置在基板主体 12d、11d 上。

[0064] 接合电极 12a、11a 与分配到了这些基板主体 12d、11d 的省略图示的电路部的布线连接,从而将各电路部电连接。

[0065] 如图 2C 所示,接合层部 13 形成在基板主体 12d 的第 2 表面 12c 与基板主体 11d 的第 1 表面 11c 彼此相对而形成的间隙中。

[0066] 接合层部 13 具有:设置于第 2 基板 11 的第 1 表面 11c 的接合电极 11a;设置于第

1 基板 12 的第 2 表面 12c 的接合电极 12a ;以及粘接剂层 13a,其在填充到第 1 表面 11c 和第 2 表面 12c 之间的间隙中后被固化,将第 2 基板 11 和第 1 基板 12 彼此接合。

[0067] 图 3 示出接合状态的接合电极 11a、12a 以及它们附近的示意性截面。但是,在图 3 的图示中,与图 2C 翻转了上下的位置关系。

[0068] 在本实施方式中,接合电极 11a、12a 分别从第 1 表面 11c、第 2 表面 12c 突出设置,在各自的突出方向的前端处彼此抵接。

[0069] 接合电极 12a 容易由于接合时的加压力,进行塑性变形,从而使得突出高度变化。在图 3 中,示意性示出了接合电极 12a 的变形后的形状的一例。

[0070] 接合电极 11a 构成层状的接合焊盘,如图 3 详细示出那样,接合电极 11a 作为比接合电极 12a 的前端部宽的大小的金属层,形成在第 2 表面 11b 上。

[0071] 接合电极 11a 的材质可以采用在半导体基板的电极中使用的适当的金属,例如由铝、金、银、铜、镍、铂、钨、钛等构成的金属。

[0072] 另外,在本说明书中,只要没有特别说明,“金属”作为广义使用,包含由金属元素构成的纯金属、包含多个金属元素的具有导电性的合金。因此,例如在简称作“铝”的情况下,只要没有特别说明,则意味着既可以是纯铝,也可以是铝合金。

[0073] 在接合电极 11a 的下层侧(图 3 中的图示上侧)附近的基板主体 11d 的内部,设置有布线部 17(布线),布线部 17 构成基板主体 11d 的省略图示的电路部的一部分。

[0074] 布线部 17 具有:构图而成的布线主体 17c ;以及将位于接合电极 11a 的下层侧(图 3 中的图示上侧)的布线主体 17c 和接合电极 11a 电连接的多个柱状的连接部 17a。

[0075] 因此,连接部 17a 被设置成贯通层叠在接合电极 11a 与布线主体 17c 之间的绝缘层 11e。

[0076] 只要能够将接合电极 11a 和布线主体 17c 电连接,则连接部 17a 的配置位置和个数没有特别限定。

[0077] 布线主体 17c、和连接部 17a 的材质均可以采用在半导体基板的布线中使用的适当的金属,例如由铝、铜、钨等构成的金属。

[0078] 并且,布线部 17 也可以是多层的。

[0079] 接着,对于接合电极 12a 的结构,根据塑性变形前的形状进行说明。

[0080] 如图 4A、4B 所示,接合电极 12a 是设置于第 2 表面 12c 的具有导电性的凸起部。在本实施方式中,接合电极 12a 由长方体状的第 2 金属部 15、和第 1 金属部 14 的复合体构成,第 2 金属部 15 形成为底面 15a 紧贴在第 2 表面 12c 上,第 1 金属部 14 形成为从第 2 金属部 15 的外周侧的第 2 表面 12c 突出,覆盖第 2 金属部 15 的侧面 15b 和上表面 15c。

[0081] 因此,第 1 金属部 14 具有俯视观察呈矩形的布线连接部 14b、和凸状部 14a。布线连接部 14b 在突出方向的基端部,在包围第 2 金属部 15 的侧方的范围内,与第 2 表面 12c 紧贴。凸状部 14a 形成为在布线连接部 14b 上,呈比布线连接部 14b 的俯视观察的外形小的四棱柱状地突出。

[0082] 在凸状部 14a 的突出方向的前端,形成有与第 2 表面 12c 大致平行的(包含平行的情况)俯视观察呈矩形的前端面 14d。前端面 14d 是在与第 2 基板 11 接合时,与第 2 基板 11 的接合电极 11a 抵接并进行接合的部位。

[0083] 此外,第 1 金属部 14 的内壁部 14c 具有与第 2 金属部 15 的侧面 15b 和上表面 15c

紧贴的、有底的方孔状的形状。

[0084] 作为第 1 金属部 14、第 2 金属部 15 可使用的材料,可以采用可在半导体制造工艺中使用的适当的金属。

[0085] 作为构成第 1 金属部 14 的第 1 金属,例如可以适当采用铝 (HV25、熔点 660℃)、金 (HV26、熔点 1063℃)、银 (HV26、熔点 961℃)、铜 (HV46、熔点 1083℃)、镍 (HV96、熔点 1453℃)、铂 (HV41、熔点 1769℃)、钨 (HV100 ~ 350、熔点 3380℃) 和钛 (HV120、熔点 1668℃)。这里, HV 表示维氏硬度。此外,熔点是纯金属的熔点。

[0086] 作为构成第 2 金属部 15 的第 2 金属,采用第 1 金属部 14 可使用的金属中的、硬度比第 1 金属部 14 所使用的第 1 金属低的金属。

[0087] 第 2 金属只要硬度比第 1 金属部 14 所使用的第 1 金属低,则还可以采用不适于作为第 1 金属那样的低硬度的金属。

[0088] 此外,金属的硬度还由于热处理而改变,因此还可以使用与第 1 金属部 14 所使用的第 1 金属相同的金属作为第 2 金属。该情况下,形成了第 2 金属部 15 之后,进行用于降低硬度的热处理,然后形成第 1 金属部 14,由此能够形成硬度不同的复合体。

[0089] 作为第 2 金属的优选例,与第 1 金属同样,可列举铝、金、银、铜、镍、铂、钨和钛。

[0090] 作为第 2 金属所优选的低硬度的金属,例如可列举铟 (熔点 157℃)、锡 (熔点 231℃)、锡焊料合金 (熔点 231℃)。

[0091] 这些低硬度金属的维氏硬度还根据温度而不同,还可以与适于作为上述第 1 金属的任何金属组进行组合。

[0092] 作为第 1 金属部 14 和第 2 金属部 15 的材料的组合例,例如在采用了铝作为第 2 金属的情况下,第 1 金属可以从金、银、铜、镍和钨中选择出。其中,特别优选的是金或铜。

[0093] 在采用了金作为第 2 金属的情况下,第 1 金属可以采用从银、铜、镍和钨中选择出的金属。其中,特别优选的是铜。

[0094] 在采用了铟作为第 2 金属的情况下,第 1 金属特别优选采用从金、铜和铝中选择出的金属。

[0095] 将第 1 金属部 14 和第 2 金属部 15 的各部分的尺寸设为如下尺寸,使得作为它们的复合体的接合电极 12a 的硬度满足将第 1 基板 12 接合到第 2 基板 11 时所需的条件。

[0096] 即,与以往同样地,接合电极 12a 的外形根据各接合电极 12a 的排列间隔、作为接合对方的接合电极 11a 的大小、以及基板主体 12d、11d 之间的优选基板间隔等来确定。

[0097] 并且,将接合电极 12a 的硬度设定为如下硬度,使得能够通过不使第 2 基板 11 和第 1 基板 12 的半导体器件等损伤的允许加压力,使接合电极 12a 塑性变形根据与第 2 基板 11 的接合时的制造误差偏差而确定的最大变形量。

[0098] 这里,接合时的制造误差偏差例如可列举接合电极 12a 的突出高度的制造偏差、第 2 基板 11 和第 1 基板 12 的平面度误差、按压时的第 2 基板 11 和第 1 基板 12 的平行度误差等。即,当存在这样的制造误差时,在一部分接合电极 11a、12a 之间产生间隙。因此,为了将所有的接合电极 11a、12a 电连接,需要使已抵接的其他接合电极 11a 变形,直到该间隙消除为止。

[0099] 因此,在允许加压力的范围内调整硬度,使得接合电极 12a 变形所需的最大变形量。

[0100] 接合电极 12a 的硬度能够通过改变低硬度的第 2 金属部 15 与高硬度的第 1 金属部 14 的比例,适当进行调整。例如,在减薄凸状部 14a 的壁厚时,第 2 金属部 15 的体积相比第 1 金属部 14 的体积相对地增加,因此能够降低作为复合体的接合电极 12a 的硬度。

[0101] 具体而言,例如能够通过进行基于数值计算的变形分析,决定用于实现所需硬度的细微部分形状。此时,凸状部 14a 的壁厚除了能够整体变更以外,还能够部分变更。

[0102] 在这样的结构的接合电极 12a 的下层侧的基板主体 12d 的内部,设置有布线部 16(布线),布线部 16 构成基板主体 12d 的省略图示的电路部的一部分。

[0103] 布线部 16 具有:构图而成的布线主体 16c;以及将位于接合电极 12a 的下层侧的布线主体 16c 和接合电极 11a 电连接的多个柱状的连接部 16a、16b。

[0104] 连接部 16a 是将布线主体 16c 和第 1 金属部 14 电连接的部分。连接部 16a 被设置成贯通层叠在布线连接部 14b 与布线主体 16c 之间的绝缘层 12e。

[0105] 连接部 16b 是将布线主体 16c 和第 2 金属部 15 电连接的部分。连接部 16b 被设置成贯通层叠在第 2 金属部 15 的底面 15a 与布线主体 16c 之间的绝缘层 12e。

[0106] 对于连接部 16a、16b 的配置位置和个数,只要能够分别将第 1 金属部 14、第 2 金属部 15 和布线主体 16c 电连接,则没有特别限定。在本实施方式中,作为一例,如图 4A 中虚线所示,合计 12 个连接部 16a 被排列成矩形,合计 4 个连接部 16b 呈矩形地排列在排列有连接部 16a 的矩形的中心部。

[0107] 布线主体 16c 和连接部 16a、16b 的材质均可以采用例如由钨、铝等构成的金属。

[0108] 利用这样的结构,各连接部 16a 经由第 1 金属部 14 的布线连接部 14b 与第 1 金属部 14 电连接。此外,各连接部 16b 经由第 2 金属部 15 的底面 15a 与第 2 金属部 15 电连接。

[0109] 并且,第 1 金属部 14 和第 2 金属部 15 在内壁部 14c 与侧面 15b 以及上表面 15c 之间彼此电连接。

[0110] 这样的接合电极 12a 能够通过半导体制造工艺如下那样制造出:在第 1 基板 12 上形成了电路部和布线部 16 之后,在连接部 16b 上设置第 2 金属部 15,然后形成第 1 金属部 14。

[0111] 例如,为了设置第 2 金属部 15,在第 2 表面 12c 上例如通过溅射、蒸镀、镀覆等形成由第 2 金属构成的金属层,并通过光刻形成第 2 金属部 15 的图案即可。

[0112] 为了设置第 1 金属部 14,在第 2 表面 12c 和第 2 金属部 15 上例如通过溅射或蒸镀形成由第 1 金属构成的金属层,并通过光刻形成第 1 金属部 14 的图案即可。

[0113] 为了制造这样的固体摄像元件 3,例如在通过半导体制造工艺制造出了第 2 基板 11 和第 1 基板 12 后,进行具有接合电极 11a、12a 的第 1 表面 11c、第 2 表面 12c 的表面活化处理。

[0114] 接着,以各接合电极 12a 与所对应的接合电极 11a 相对的方式进行位置对准,使第 2 基板 11 和第 1 基板 12 相对。并且,在真空环境或大气环境下,对接合电极 11a、12a 进行加热,并且朝相对方向按压第 2 基板 11 和第 1 基板 12。

[0115] 此时,如果存在接合电极 12a 的突出高度的制造偏差、第 2 基板 11 和第 1 基板 12 的平面度误差、或者按压时的第 2 基板 11 和第 1 基板 12 的平行度误差等,则接合电极 11a 与 12a 的抵接状态产生偏差。

[0116] 但是,在本实施方式中,接合电极 12a 由低硬度的第 2 金属部 15 和高硬度的第 1

金属部 14 的复合体构成,因此能够以比接合电极 12a 整体由第 1 金属构成的情况低的加压力,使先抵接的接合电极 12a 进行塑性变形,在允许加压力的范围内,使所有接合电极 12a 与相对的接合电极 11a 抵接。

[0117] 彼此紧贴的接合电极 12a、11a 的前端部分别进行了表面活化处理,因此被牢固接合。

[0118] 此外,低硬度的接合电极 12a 容易进行塑性变形,因此即使解除加压力,也能够维持变形状态,抑制第 1 表面 12b、第 2 表面 11b 之间的间隙变化。

[0119] 此时,相对高硬度的第 1 金属部 14 根据应力的大小,也有可能产生裂纹或者破裂。但是,如图 3 所示,由于内壁部 14c 与第 2 表面 12c 上侧的第 2 金属部 15 的表面整体紧贴,因此即使万一第 1 金属部 14 产生了裂纹或破裂,也能够防止第 1 金属部 14 从第 2 金属部 15 剥离。

[0120] 由此,即使假设第 1 金属部 14 的一部分为断线的状态,第 1 金属部 14 与第 2 金属部 15 的电连接状态也不会改变。因此,作为接合电极 12a,不会变为断线状态,连接电阻的变化也得到抑制。

[0121] 此外,通过使内壁部 14c 与第 2 金属部 15 在第 2 表面 12c 上侧的表面整体紧贴,各向同性地约束了第 2 金属部 15。因此,在接合电极 12a 的变形时不易产生接合电极 12a 朝特定方向的倾斜。

[0122] 由此,在接合时的加压时,不易产生使第 2 基板 11 和第 1 基板 12 在与相对方向交叉的方向上错开的力,因此能够抑制与相对方向交叉的方向上的、第 2 基板 11 和第 1 基板 12 的位置偏离。其结果,即使在接合电极 12a、11a 以狭间距被配置的情况下,也能够良好地进行接合。

[0123] 这样,结束加压后,在第 1 表面 12b 与第 2 表面 11b 之间的间隙中填充粘接剂层 13a 并使其固化。

[0124] 然后,根据需要进行划线,制造出固体摄像元件 3。

[0125] 根据本实施方式的第 1 基板 12,作为接合电极 12a,使用了具有由硬度不同的金属形成的第 1 金属部 14 和第 2 金属部 15 的复合体,因此在与第 2 基板 11 的接合时,能够抑制加压引起的损伤,并且能够良好地维持接合时的变形形状和连接状态。

[0126] 这样的接合电极 12a 能够通过半导体制造工艺形成,因此能够进行细微化,还能够高精度地设置于布线间隔窄的半导体基板。因此,第 1 基板 12 适合作为用于制造例如固体摄像元件 3 那样的需要多个接合电极、且布线密度也高的半导体装置的半导体基板。

[0127] [第 1 变形例]

[0128] 接着,说明本实施方式的第 1 变形例的半导体基板。

[0129] 图 5A 是本发明实施方式的第 1 变形例的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。图 5B 是图 5A 的 D-D 线处的剖视图。

[0130] 如图 2A、2B 所示,本变形例的第 1 基板 22 是能够替代上述实施方式的第 1 基板 12 而用于固体摄像元件 3 的半导体基板。

[0131] 第 1 基板 22 具有接合电极 22a 来替代上述实施方式的第 1 基板 12 的接合电极 12a。

[0132] 以下,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明。

[0133] 如图 5A、5B 中示出的变形前的形状那样,接合电极 22a 具有第 1 金属部 24 来替代上述实施方式的接合电极 12a 的第 1 金属部 14。

[0134] 第 1 金属部 24 具有凸状部 24a 来替代上述实施方式的第 1 金属部 14 的凸状部 14a。凸状部 24a 仅在具有消除了凸状部 14a 在第 2 金属部 15 的上表面 15c 的上侧部分后的形状方面不同,由与第 1 金属部 14 相同的第 1 金属形成。

[0135] 因此,作为第 1 金属部 24 的突出方向的前端部的前端面 24d 与第 2 金属部 15 的上表面 15c 对齐,从第 2 表面 12c 起的高度与上表面 15c 相等,且与第 2 表面 12c 大致平行(包含平行的情况)。

[0136] 其中,从第 2 表面 12c 到前端面 24d 的高度是接合时所需的高度,例如是与接合电极 12a 的从第 2 表面 12c 到前端面 14d 的高度相同的高度。

[0137] 前端面 24d 的俯视观察时的矩形是环绕上表面 15c 的外周的方形环状。

[0138] 前端面 24d 是在与第 2 基板 11 接合时,和第 2 金属部 15 的上表面 15c 一起与第 2 基板 11 的接合电极 11a 抵接并进行接合的部位。

[0139] 第 1 金属部 24 的方孔状的内壁部 24c 与第 2 金属部 15 的侧面 15b 紧贴。

[0140] 这样的结构的接合电极 22a 仅第 1 金属部 24 的形状与上述实施方式的接合电极 12a 的第 1 金属部 14 不同。因此,接合电极 22a 与接合电极 12a 同样,能够改变第 2 金属部 15 和第 1 金属部 24 的形状或体积来调整硬度,能够通过和接合电极 12a 相同的半导体制造工艺形成。

[0141] 此外,能够与上述实施方式同样地,使第 1 金属部 24 与第 2 基板 11 进行接合。

[0142] 根据本变形例的第 1 基板 22,作为接合电极 22a,使用了具有由硬度不同的金属形成的第 1 金属部 14 和第 2 金属部 15 的复合体。因此,第 1 基板 22 在与第 2 基板 11 的接合时,能够抑制加压引起的损伤,并且能够良好地维持接合时的变形形状和连接状态。

[0143] 这样的接合电极 22a 能够通过半导体制造工艺形成,因此能够进行细微化,还能够高精度地设置于布线间隔窄的半导体基板。因此,第 1 基板 22 适合作为用于制造例如固体摄像元件 3 那样的需要多个接合电极、且布线密度也高的半导体装置的半导体基板。

[0144] 在本变形例的接合电极 22a 中,上表面 15c 未被第 1 金属覆盖,而在接合电极 22a 的前端部露出。因此,本变形例的第 2 金属部 15 与上述实施方式的情况相比,从第 1 金属部 24 受到的约束得以缓解。

[0145] 因此,在得到与接合电极 12a 相同程度的硬度的情况下,能够将第 1 金属部 24 的凸状部 24a 的壁厚设为比上述实施方式的凸状部 14a 的壁厚要厚。

[0146] 此外,通过使内壁部 24c 与第 2 金属部 15 的侧面 15b 紧贴,在第 2 表面 12c 的面方向上,各向同性地约束了第 2 金属部 15。因此,在变形时不易产生接合电极 22a 朝特定方向的倾斜。

[0147] 由此,在接合时的加压时,不易产生使第 2 基板 11 和第 1 基板 22 在与相对方向交叉的方向上错开的力,因此能够抑制与相对方向交叉的方向上的、第 2 基板 11 和第 1 基板 22 的位置偏离。其结果,即使在接合电极 22a、11a 以狭间距被配置的情况下,也能够良好地进行接合。

[0148] [第 2 变形例]

[0149] 接着,说明本实施方式的第 2 变形例的半导体基板。

[0150] 图 6A 是本发明实施方式的第 2 变形例的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。图 6B 是图 6A 的 E-E 线处的剖视图。

[0151] 如图 2A、2B 所示,本变形例的第 1 基板 32 是能够替代上述实施方式的第 1 基板 12 而用于固体摄像元件 3 的半导体基板。

[0152] 第 1 基板 32 具有接合电极 32a 来替代上述实施方式的第 1 基板 12 的接合电极 12a。

[0153] 以下,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明。

[0154] 图 6A、6B 示出接合电极 32a 的变形前的形状。变形前的接合电极 32a 具有第 1 金属部 34 来替代上述实施方式的接合电极 12a 的第 1 金属部 14。

[0155] 第 1 金属部 34 形成为从第 2 表面 12c 突出,覆盖第 2 金属部 15 的上表面 15c 和 1 个侧面 15b。

[0156] 即,第 1 金属部 34 具有布线连接部 34b 和凸状部 34a。布线连接部 34b 形成为俯视图观察呈矩形,在第 2 金属部 15 的基端部处,紧贴在 1 个侧面 15b 的侧方的第 2 表面 12c 上而延伸。凸状部 34a 形成为侧视图观察呈 L 字状,在布线连接部 34b 上覆盖侧面 15b,并且覆盖上表面 15c。

[0157] 在凸状部 34a 的突出方向的前端,形成有与第 2 表面 12c 大致平行的(包含平行的情况)俯视图观察呈矩形的前端面 34d。前端面 34d 是在与第 2 基板 11 接合时,与第 2 基板 11 的接合电极 11a 抵接并进行接合的部位。

[0158] 因此,对于接合电极 32a 中的第 2 金属部 15,1 个侧面 15b 和上表面 15c 被凸状部 34a 覆盖,其他三个侧面 15b 在侧方露出。

[0159] 在这样的结构的接合电极 32a 的下层侧的基板主体 12d 的内部,设置有构成基板主体 12d 的省略图示的电路部的一部分的布线部 36(布线),以替代上述实施方式的布线部 16。

[0160] 布线部 36 与上述实施方式的布线部 16 同样地具有布线主体 16c 和连接部 16a、16b。

[0161] 在布线部 36 中,以下方面与上述第 1 实施方式不同:布线主体 16c 被设置在与第 2 金属部 15 和第 1 金属部 34 的布线连接部 34b 重叠的范围内,连接部 16a 将布线主体 16c 和第 1 金属部 34 电连接。

[0162] 因此,本变形例的连接部 16a 被设置成贯通层叠在布线连接部 34b 与布线主体 16c 之间的绝缘层 12e。

[0163] 作为一例,如图 6B 中虚线所示,本变形例的连接部 16a 的合计 4 个呈矩形地排列。

[0164] 这样的结构的接合电极 32a 仅第 1 金属部 34 的形状与上述实施方式的接合电极 12a 的第 1 金属部 14 不同,因此与接合电极 12a 同样,能够改变第 2 金属部 15 和第 1 金属部 34 的形状或体积来调整硬度,能够通过于接合电极 12a 相同的半导体制造工艺形成。

[0165] 此外,能够与上述实施方式同样地,使第 1 金属部 34 与第 2 基板 11 进行接合。

[0166] 根据本变形例的第 1 基板 32,作为接合电极 32a,使用了具有由硬度不同的金属形成的第 1 金属部 34 和第 2 金属部 15 的复合体。因此,接合电极 32a 在与第 2 基板 11 的接合时,能够抑制加压引起的损伤,并且能够良好地维持接合时的变形形状和连接状态。

[0167] 这样的接合电极 32a 能够通过半导体制造工艺形成,因此能够进行细微化,还能

够高精度地设置于布线间隔窄的半导体基板。因此,第1基板32适合作为用于制造例如固体摄像元件3那样的需要多个接合电极、且布线密度也高的半导体装置的半导体基板。

[0168] 在本变形例的接合电极32a中,第2金属部15的侧面15b中的3面未被第1金属覆盖,而在侧方侧露出。因此,本变形例的第2金属部15与接合电极12a的情况相比,从第1金属部34受到的约束得以缓解。

[0169] 因此,接合电极32a容易设为比接合电极12a低硬度的结构。

[0170] [第3变形例]

[0171] 接着,说明本实施方式的第2变形例的半导体基板。

[0172] 图7A是本发明实施方式的第3变形例的半导体基板的接合电极的示意性部分剖视图。

[0173] 如图2A、2B所示,本变形例的第1基板42是能够替代上述实施方式的第1基板12而用于固体摄像元件3的半导体基板。第1基板42具有接合电极42a来替代上述实施方式的接合电极12a。以下,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明。

[0174] 图7示出变形前的接合电极42a的形状。变形前的接合电极42a是经由势垒金属层40将上述实施方式的第1基板12的第1金属部14和第2金属部15接合而成的电极。

[0175] 势垒金属层40是在第1金属部14中的第1金属与第2金属部15中的第2金属之间抑制扩散发生的金属层。

[0176] 作为势垒金属层40的材质,可以根据第1金属和第2金属的组合,采用适于防止扩散的适当的金属。例如,在上述实施方式所例示的金属彼此的组合中,可以适当采用钛、铬、钼等。

[0177] 根据本变形例的第1基板42,经由势垒金属层40接合第1金属部14和第2金属部15,因此能够防止由于扩散而产生的接合电极42a的时效性能的劣化。

[0178] [第4变形例]

[0179] 接着,说明本实施方式的第4变形例的半导体基板。

[0180] 图8是本发明实施方式的第4变形例的半导体基板的接合电极的示意性剖视图。

[0181] 如图2A、2B所示,本变形例的第1基板52是能够替代上述实施方式的第1基板12而用于固体摄像元件3的半导体基板。第1基板52具有接合电极52a来替代上述实施方式的第1基板12的接合电极12a。以下,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明。

[0182] 图8示出变形前的接合电极52a的形状。变形前的接合电极52a具有第2金属部55、第1金属部54来替代上述实施方式的接合电极12a的第2金属部15、第1金属部14。

[0183] 第2金属部55是设置于第2表面12c的具有导电性的凸起部,被设为底面55a紧贴于第2表面12c上而形成的半球状。

[0184] 第2金属部55由与上述实施方式的第2金属部15相同的第2金属形成。

[0185] 第1金属部54具有布线连接部54b和半球状的凸状部54a。布线连接部54b朝第2金属部55的基端部的外周侧延伸,由与第2表面12c紧贴的俯视图观察呈圆环状的层状部构成。凸状部54a覆盖并紧贴第2金属部55的半球状的表面,并且与布线连接部54b连接。凸状部54a的突出方向的前端顶部54d是在与第2基板11接合时,与第2基板11的接合电极11a抵接并进行接合的部位。

[0186] 在这样的结构的接合电极52a的下层侧的基板主体12d的内部,设置有布线部

56(布线),以替代上述实施方式的布线部 16,布线部 56 构成基板主体 12d 的省略图示的电路部的一部分。布线部 56 与上述实施方式的布线部 16 同样地具有布线主体 16c 和连接部 16a、16b。在布线部 56 中,以下方面与上述实施方式不同:布线主体 16c 被设置在与第 2 金属部 55 和第 1 金属部 54 的布线连接部 54b 重叠的范围内,连接部 16b 将布线主体 16c 和第 2 金属部 55 电连接,连接部 16a 将布线主体 16c 和第 1 金属部 54 电连接。

[0187] 因此,本变形例的连接部 16b、16a 分别被设置成贯穿层叠在第 2 金属部 55 的底面 55a 与第 1 金属部 54 的布线连接部 54b 之间的绝缘层 12e。

[0188] 本变形例的连接部 16b、16a 的配置位置和个数没有特别限定,例如在接合电极 52a 的中心轴线的同心圆的圆周上适当隔开间隔地配置有多个。

[0189] 这样的结构的接合电极 52a 仅第 1 金属部 54、第 2 金属部 55 的形状与上述实施方式的接合电极 12a 的第 1 金属部 14、第 2 金属部 15 不同。因此,与接合电极 12a 同样,能够改变第 2 金属部 55 和第 1 金属部 54 的形状或体积来调整硬度,能够通过于与接合电极 12a 相同的半导体制造工艺形成。

[0190] 为了形成第 2 金属部 55 的半球状的形状,例如在形成第 2 金属部 55 的位置处,将第 2 金属部形成圆形的图案,并在将该第 2 金属部加热熔融后使其固化。该情况下,通过熔融时的表面张力形成半球状的形状。

[0191] 在这样进行一次熔融时,如同被热处理一样,因此相比熔融前能够降低硬度。此外,能够与上述实施方式同样地,使第 1 基板 52 与第 2 基板 11 进行接合。

[0192] 相对于上述实施方式的接合电极 12a 的凸状部 14a 的外形为四棱柱状,本变形例的接合电极 52a 仅凸状部 54a 的外形是半球状的方面不同。因此,与上述实施方式同样,在与第 2 基板 11 的接合时,能够抑制加压引起的损伤,并且能够良好地维持接合时的变形形状和连接状态。

[0193] 此外,这样的接合电极 52a 还能够高精度地设置于布线间隔窄的半导体基板,适合于用于制造例如固体摄像元件 3 那样的需要多个接合电极、且布线密度也高的半导体装置的半导体基板。

[0194] 特别是,接合电极 52a 的前端部的外形是半球状,因此与接合电极 11a 的抵接时,应力集中于顶部 54d,从而更容易变形。

[0195] 此外,即使由于制造误差或加压时的平行度误差等,将接合电极 52a 倾斜按压到接合电极 11a,抵接距离也不发生变化,因此能够顺利进行抵接。

[0196] [第 5 变形例]

[0197] 接着,说明本实施方式的第 5 变形例的半导体基板。

[0198] 图 9A 是本发明实施方式的第 5 变形例的半导体基板的接合电极的示意性俯视图。图 9B 是图 9A 的 F-F 线处的剖视图。

[0199] 如图 2A、2B 所示,本变形例的第 1 基板 62 是能够替代上述实施方式的第 1 基板 12 而用于固体摄像元件 3 的半导体基板。第 1 基板 62 具有布线部 66(布线)来替代上述实施方式的第 1 基板 12 的布线部 16。以下,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明。

[0200] 图 9A、9B 示出变形前的布线部 66 的形状。变形前的布线部 66 针对上述实施方式的布线部 16,在接合电极 12a 的下表面与第 2 表面 12c 和连接部 16a、16b 之间追加了固体填充图案的连接电极 66d。因此,各连接部 16a、16b 均与连接电极 66d 电连接。此外,连接

电极 66d 与第 1 金属部 14 的下表面和第 2 金属部 15 的底面 15a 的整个面紧贴并接合。

[0201] 连接电极 66d 的材质可以采用在半导体基板的布线中使用的适当的金属,例如由铝、铜、金等构成的金属。

[0202] 根据这样的结构,能够提高与接合电极 12a 的电连接的可靠性。

[0203] 此外,第 2 金属部 15、第 1 金属部 14 在形成了连接电极 66d 后,形成在其上层。因此,还能够通过镀覆进行制造,所以能够在连接电极 66d 上选择性地形成第 2 金属部 15、第 1 金属部 14。

[0204] 在上述实施方式和各变形例的说明中,以接合电极的凸状部是四棱柱状或半球状的情况为例进行了说明,但接合电极的凸状部的形状不限于此。例如,还可以采用四棱柱以外的多棱柱、圆柱、椭圆柱体、方金字塔形、棱锥台、圆锥、圆锥台、半圆状截面在一方向上延伸而成的拱顶形状等形状。

[0205] 在上述实施方式和各变形例的说明中,以第 2 金属部的形状为长方体状或半球状的情况为例进行了说明,但第 2 金属部的形状不限于此。例如,还可以采用多棱柱、圆柱、椭圆柱体、方金字塔形、棱锥台、圆锥、圆锥台、半圆状截面在一方向上延伸而成的拱顶形状等形状。此外,第 2 金属部不是必须与半导体基板主体的表面接触。因此,第 2 金属部能够被第 1 金属部覆盖整个外周。因此,第 2 金属部还可以采用球体、椭圆体等形状。

[0206] 在上述实施方式和各变形例的说明中,以布线部分别经由连接部与第 1 金属部和第 2 金属部直接连接的情况为例进行了说明,但第 2 金属部不是必须与布线部直接连接。但是,为了更可靠地对接合电极进行电连接、且容易时效地维持电连接,优选第 2 金属部与布线部直接连接。

[0207] 在上述实施方式和各变形例的说明中,以设置有受光部 P 的第 1 基板是具有接合电极的本发明的半导体基板、第 2 基板是被接合部件的情况为例进行了说明,所述接合电极是第 1 金属部和第 2 金属部的复合体。但是,还可以将第 2 基板作为本发明的半导体基板来设置作为第 1 金属部和第 2 金属部的复合体的接合电极、将第 1 基板的接合电极设为仅接合焊盘的被接合部件。

[0208] 此外,被接合部件的接合电极不是必须为接合焊盘,还可以在接合部件上设置作为第 1 金属部和第 2 金属部的复合体的接合电极。即,可以构成将本发明的半导体基板彼此接合而得的半导体装置、摄像元件,本发明的半导体基板设置有作为第 1 金属部和第 2 金属部的复合体的接合电极。

[0209] 上述所说明的所有结构要素能够在本发明的技术思想的范围内适当替代组合,或者进行删除来实施。

[0210] 例如,上述第 3 变形例的势垒金属层 40 可以设置在上述第 1、2、4、5 变形例的第 1 金属部与第 2 金属部之间。

[0211] 此外,上述第 5 变形例的连接电极 66d 可以设置于上述第 1 ~ 4 变形例的布线部。

[0212] 以上参照附图对本发明的实施方式详细地进行了描述,但具体的结构不限于上述实施方式,还包括在不脱离本发明主旨的范围内的设计变更等。并且,当然能够适当组合在各实施方式中示出的各个结构来进行利用。另外,本发明不被上述说明所限定,仅被权利要求的范围所限定。

[0213] 产业上的可利用性

[0214] 根据上述各实施方式的半导体基板,可提供在接合时能够抑制加压引起的损伤并且能够良好地维持接合时的变形形状和连接状态的半导体基板、半导体装置、摄像元件、摄像装置。

[0215] 标号说明

[0216] 3:固体摄像元件(摄像元件)

[0217] 10:数码照相机(摄像装置)

[0218] 11:第2基板(被接合部件)

[0219] 11a、12a、22a、32a、42a、52a:接合电极

[0220] 11c:第1表面(半导体基板主体的第一面)

[0221] 11d:基板主体

[0222] 12、22、32、42、52:第1基板(半导体基板主体)

[0223] 12d:基板主体

[0224] 13:接合层部

[0225] 13a:粘接剂层

[0226] 14、24、34、54:第1金属部

[0227] 14a、24a、34a、54a:凸状部

[0228] 14b、34b、54b:布线连接部

[0229] 14d、24d、34d:前端面

[0230] 15、55:第2金属部

[0231] 16、36、56、66:布线部(布线)

[0232] 16a、16b:连接部

[0233] 16c:布线主体

[0234] 17:布线部

[0235] 40:势垒金属层

[0236] 54d:顶部

[0237] 66d:连接电极

[0238] P:受光部

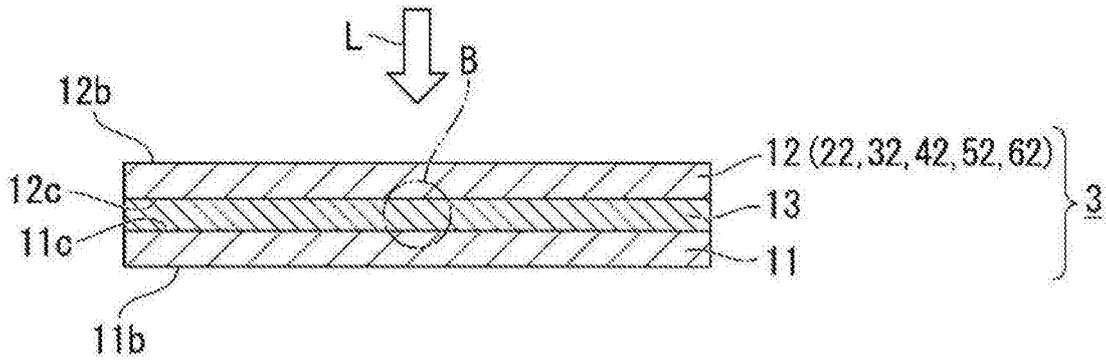


图 2B

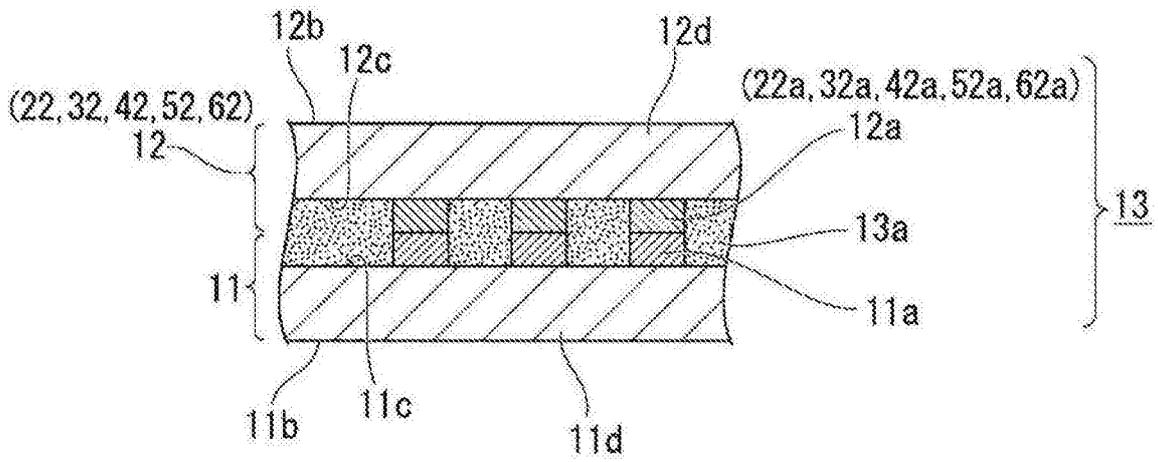


图 2C

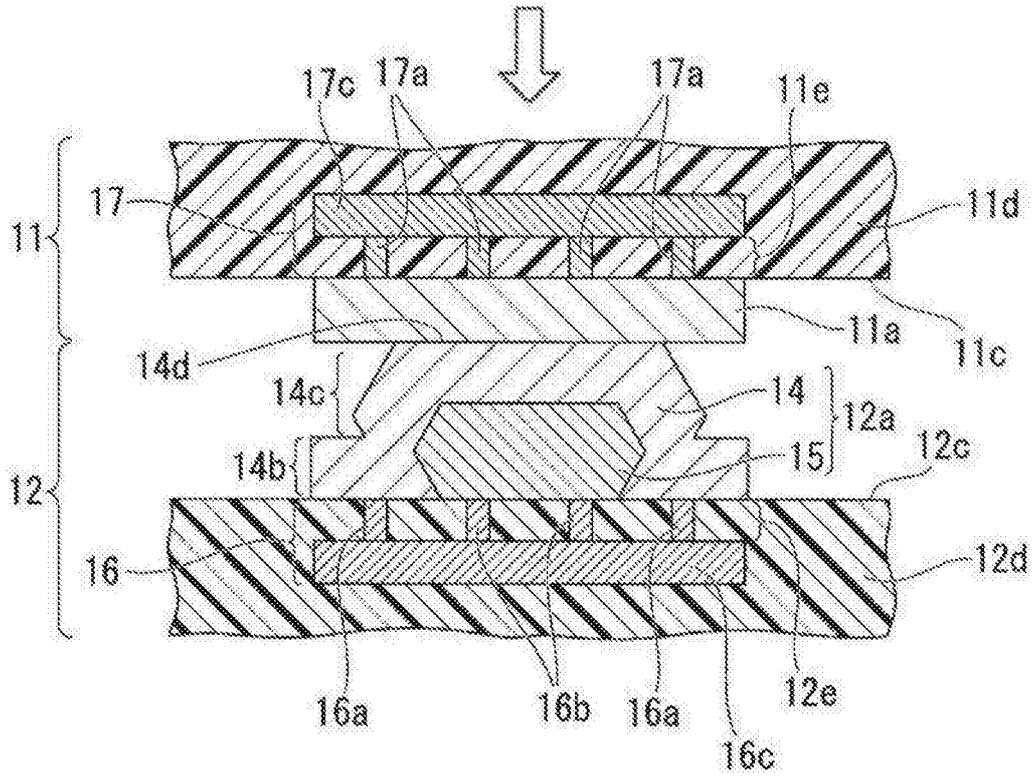


图 3

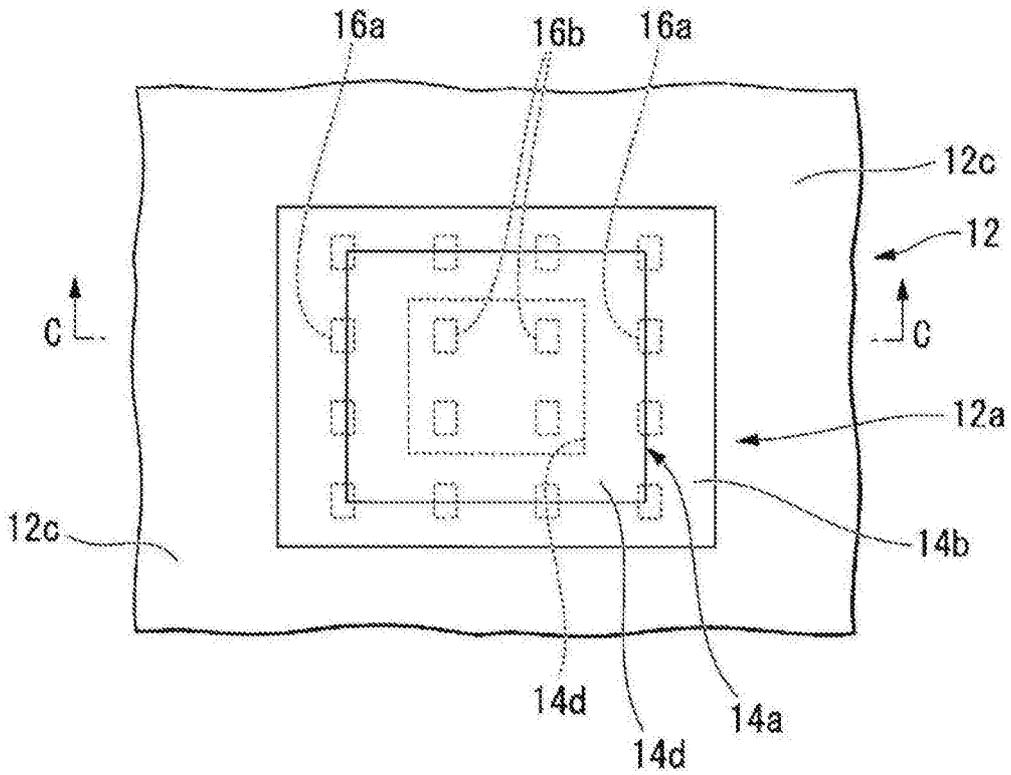


图 4A

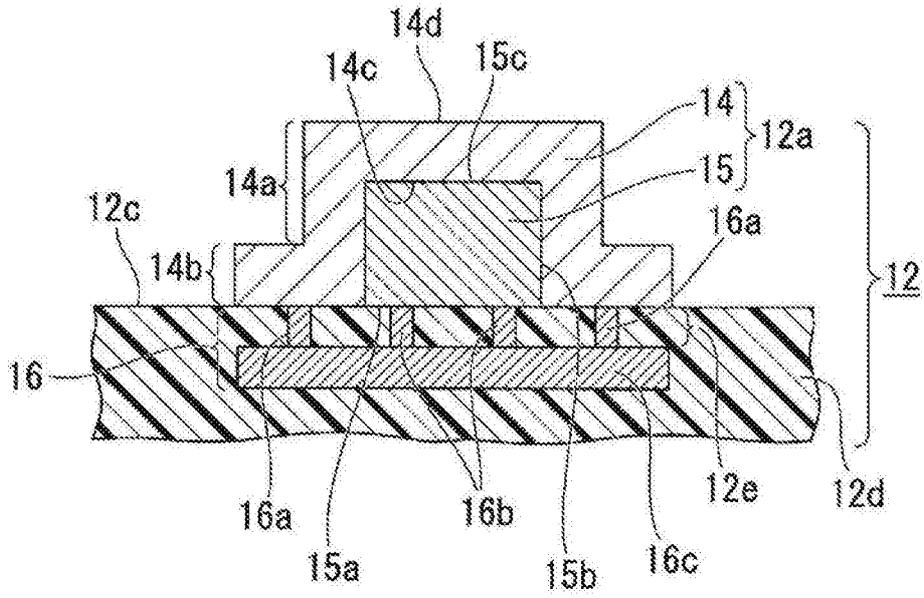


图 4B

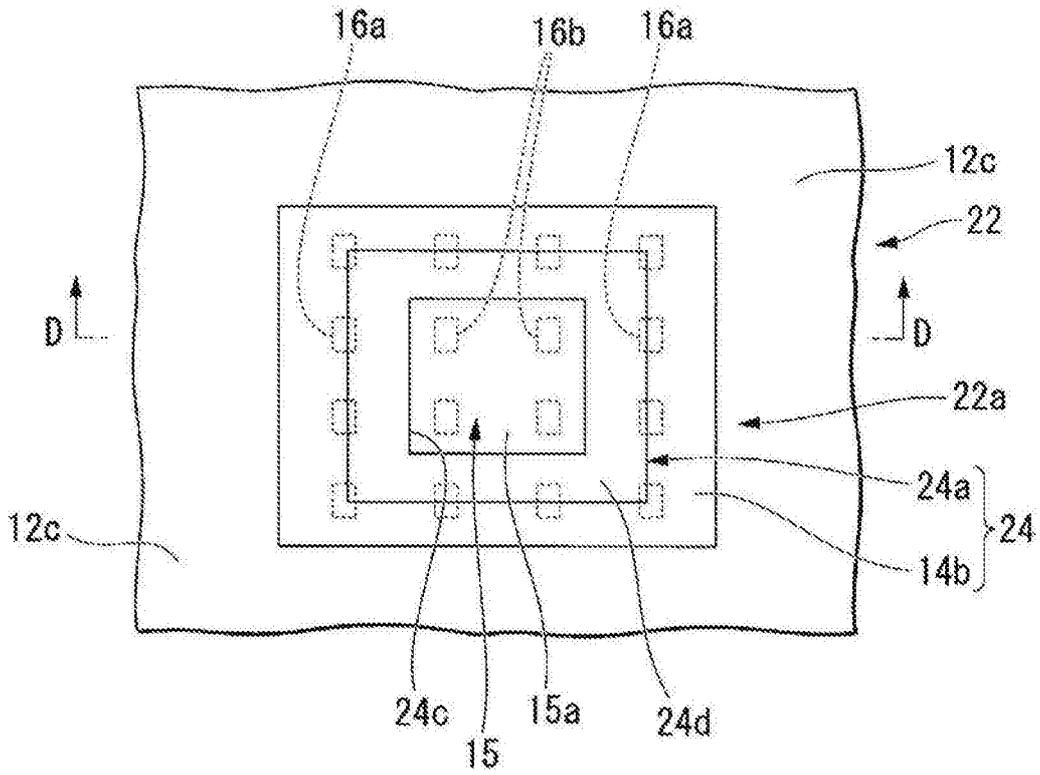


图 5A

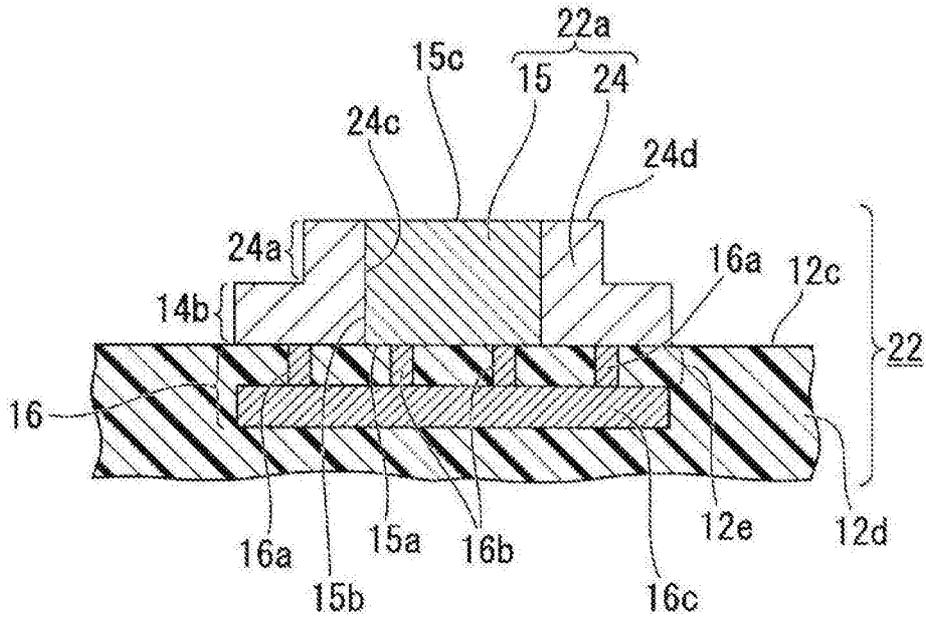


图 5B

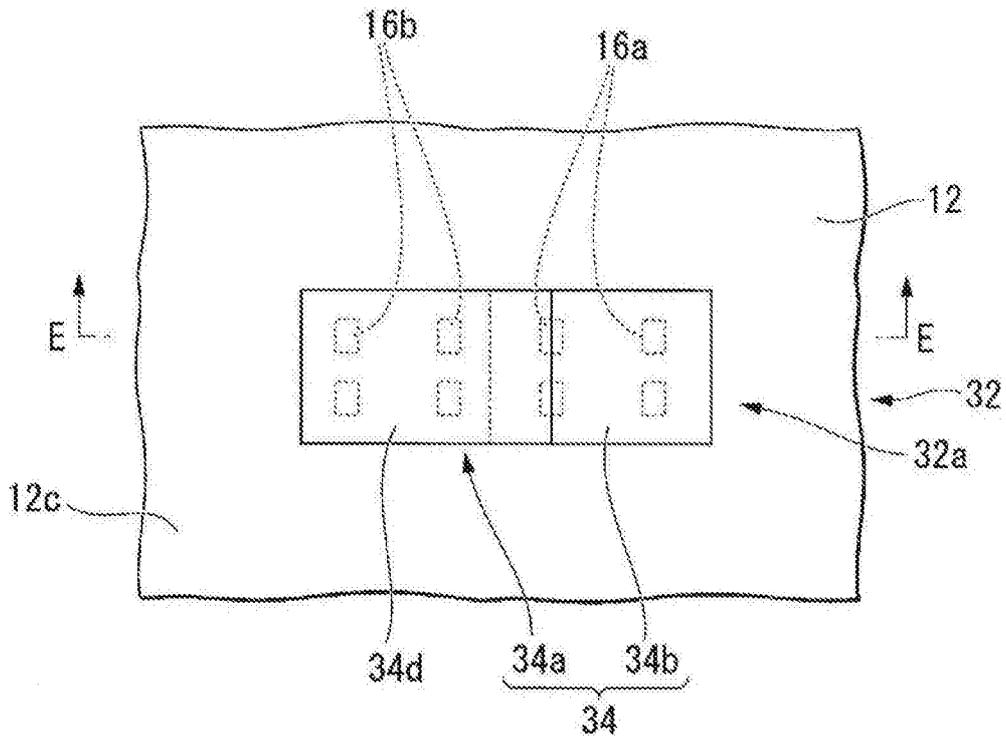


图 6A

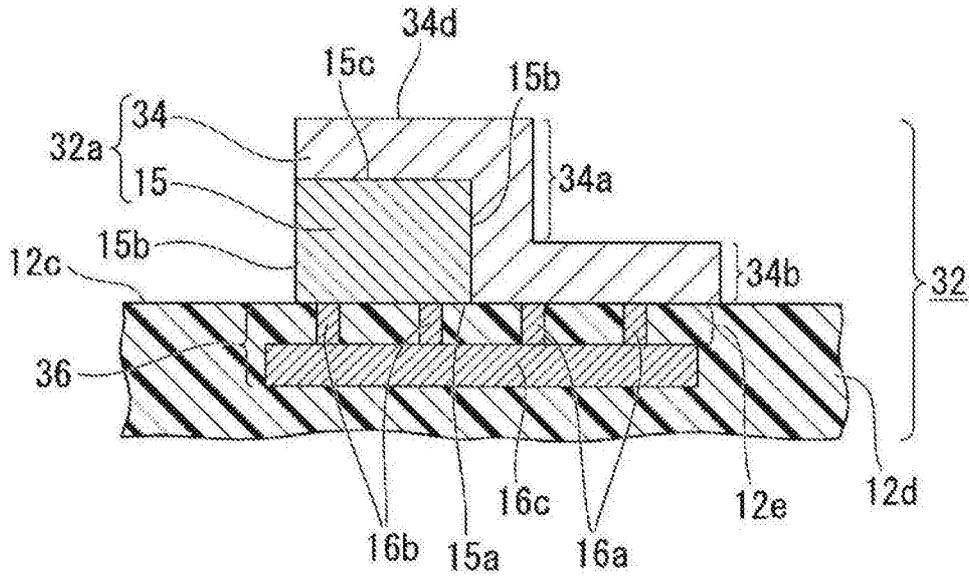


图 6B

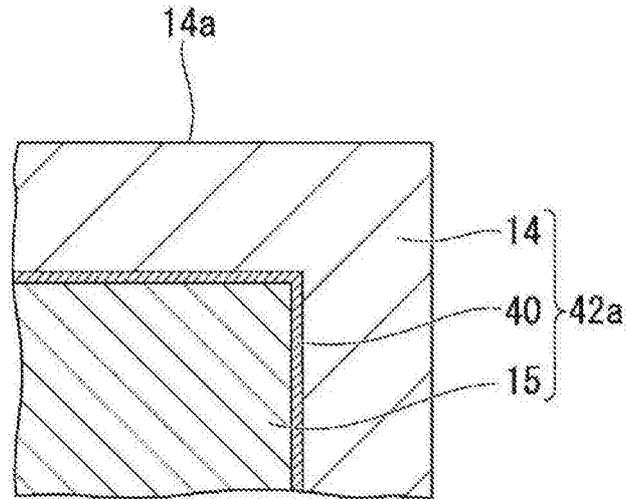


图 7

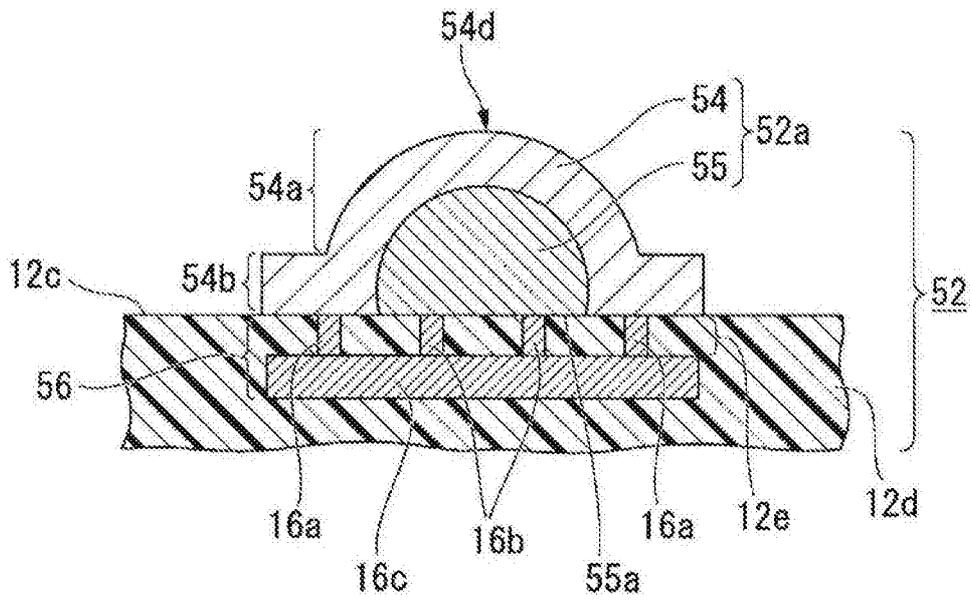


图 8

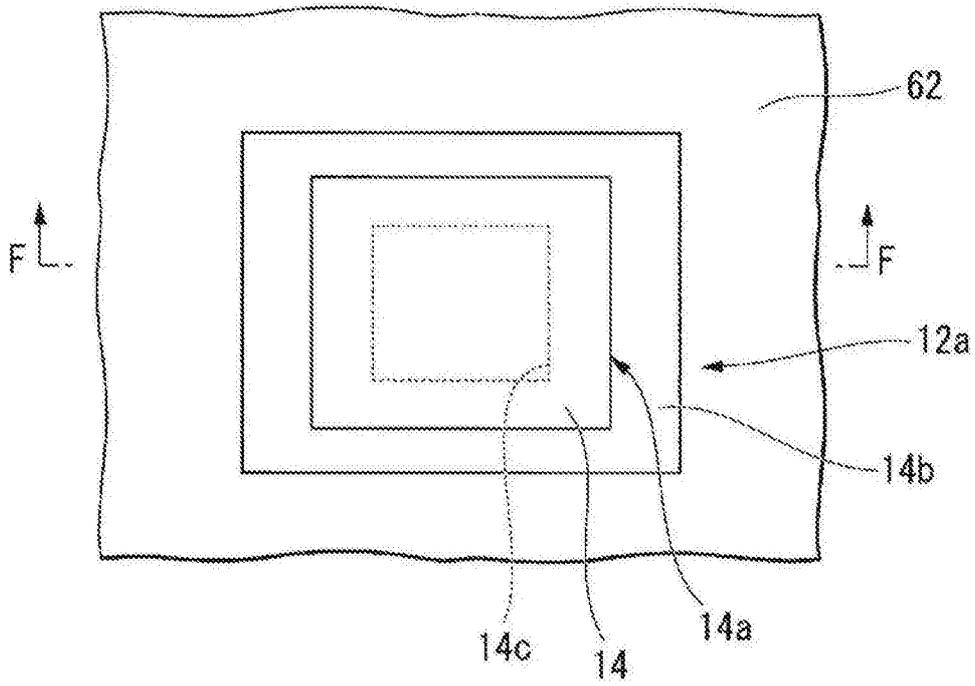


图 9A

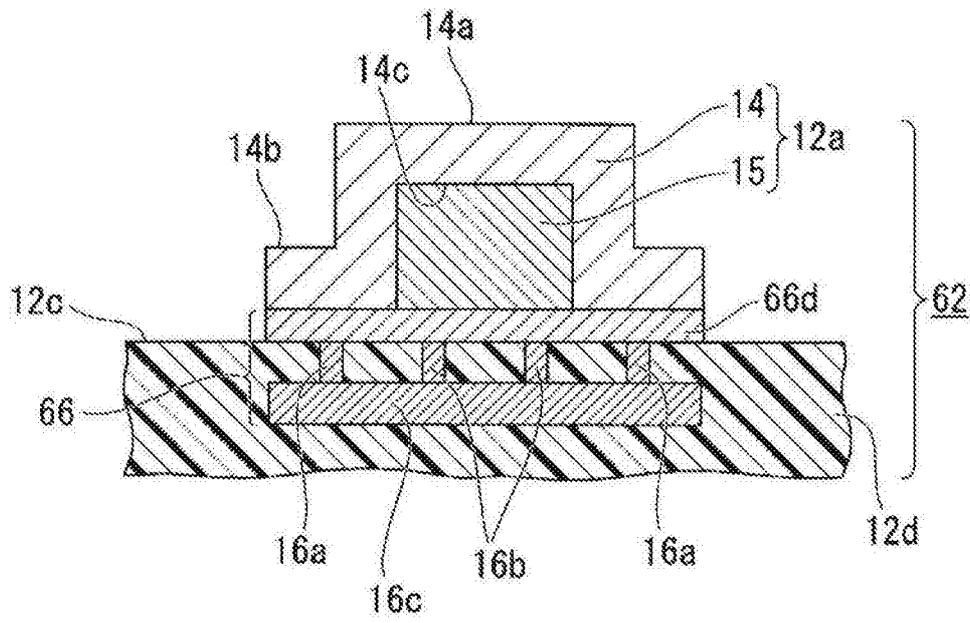


图 9B