(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118922935 A
(43)申请公布日 2024.11.08

(21)申请号 202380029916.7
(22)申请日 2023.03.09
(30)优先权数据
2022-056183 2022.03.30 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/009008 2023.03.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/189345 JA 2023.10.05
(71)申请人 京瓷株式会社
地址 日本京都府
(72)发明人 松本有平 山元泉太郎 柴田真光 太田菜月
(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司 72003
专利代理师 马长玉
(51)Int.Cl.
H01L 23/12(2006.01)
H05K 1/02(2006.01)
H05K 3/46(2006.01)

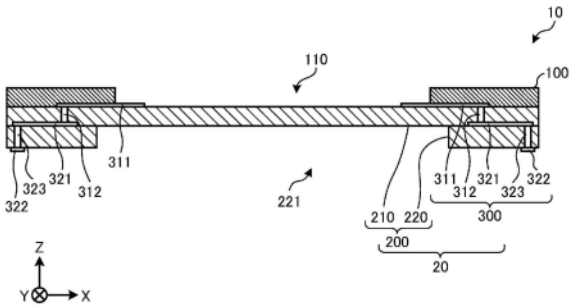
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

布线基板及半导体装置

(57)摘要

布线基板具有层叠体。层叠体由陶瓷层和基材布线层构成,所述陶瓷层由陶瓷构成,所述基材布线层以有机树脂为基材且具有布线层。基材布线层的陶瓷层侧的表面具有铜箔制的导体布线。



CN 118922935 A

1.一种布线基板,其中,具有:

层叠体,由陶瓷层和基材布线层构成,所述陶瓷层由陶瓷构成,所述基材布线层以有机树脂为基材并具有布线层,

在所述基材布线层的所述陶瓷层侧的表面具有铜箔制的导体布线。

2.根据权利要求1所述的布线基板,其中,

所述陶瓷层为单块陶瓷。

3.根据权利要求1或2所述的布线基板,其中,

从层叠方向观察,在所述陶瓷层的中央部具有第一贯通孔,

从所述层叠方向观察,在所述基材布线层的中央部具有第二贯通孔,

从所述层叠方向观察,所述第一贯通孔与所述第二贯通孔相互重叠地设置,在所述第二贯通孔中配置有半导体元件。

4.根据权利要求3所述的布线基板,其中,

所述第二贯通孔的开口面积小于所述第一贯通孔的开口面积。

5.根据权利要求3或4所述的布线基板,其中,

所述导体布线的一部分配置在所述基材布线层的所述表面上的、从所述层叠方向观察位于所述第一贯通孔的内侧的位置。

6.根据权利要求3至5中任一项所述的布线基板,其中,

所述基材布线层具有:

第一层,与所述陶瓷层相接触;以及

第二层,隔着所述第一层,位于所述陶瓷层的相反侧,

从所述层叠方向观察,在所述第一层的中央部具有作为所述第二贯通孔的一部分的第三贯通孔,

从所述层叠方向观察,在所述第二层的中央部具有作为所述第二贯通孔的一部分的第四贯通孔,

所述第四贯通孔的开口面积大于所述第三贯通孔的开口面积,且也大于所述第一贯通孔的开口面积。

7.根据权利要求6所述的布线基板,其中,

所述基材布线层还具有贯通所述第一层的第一过孔和贯通所述第二层的第二过孔,

所述第二过孔相较于所述第一过孔位于所述基材布线层的外周侧。

8.根据权利要求3至7中任一项所述的布线基板,其中,

所述布线基板还具有:金属板,层叠于所述基材布线层的、与所述陶瓷层侧相反的一侧,

所述金属板被设置为覆盖所述基材布线层的所述第二贯通孔的至少一部分,

所述金属板的杨氏模量小于所述陶瓷层的杨氏模量,且大于所述基材布线层杨氏模量。

9.根据权利要求8所述的布线基板,其中,

所述金属板的面积小于所述第一贯通孔的开口面积。

10.根据权利要求8或9所述的布线基板,其中,

所述半导体元件位于所述金属板的所述陶瓷层侧的表面。

11.根据权利要求8至10中任一项所述的布线基板,其中,

所述半导体元件被搭载为,所述半导体元件的连接用端子与所述基材布线层的所述导体布线位于同一平面。

12.根据权利要求3至11中任一项所述的布线基板,其中,

所述陶瓷层的位于与所述基材布线层侧相反的一侧的表面且在所述第一贯通孔侧的角部形成为倾斜面形状或曲面形状。

13.根据权利要求3至12中任一项所述的布线基板,其中,

所述基材布线层的位于所述陶瓷层侧的所述表面且在所述第二贯通孔侧的角部形成为倾斜面形状或曲面形状。

14.一种半导体装置,具有:

层叠体,由陶瓷层和基材布线层构成,所述陶瓷层由陶瓷构成,所述基材布线层以有机树脂为基材并具有布线层;以及

半导体元件,搭载于所述层叠体,

在所述基材布线层的所述陶瓷层侧的表面具有铜箔制的导体布线。

布线基板及半导体装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种布线基板和半导体装置。

背景技术

[0002] 以往,使用计算机来控制飞机及电车等交通工具。在计算机中使用LSI(Large Scale Integration:大规模集成电路)等半导体元件。从保护免受外部环境影响或防止故障发生等角度出发,半导体元件被安装在封装体中而组装到电子设备中。

[0003] 作为这样的封装体,目前为止,着眼于高刚性这一点,多使用陶瓷制的封装体。作为陶瓷制的封装体,例如,有氧化铝制的封装体、玻璃陶瓷制的封装体等。

[0004] 陶瓷制的封装体由于作为绝缘基材的陶瓷的性质而具有更高的刚性,因此不易变形。因此,即使在温度变化变大的工作期间,也难以引起由封装体的变形而导致的半导体元件的变形。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2006-302990号公报

发明内容

[0008] 实施方式的一方面的布线基板具有层叠体。所述层叠体由陶瓷层和基材布线层构成,所述陶瓷层由陶瓷构成,所述基材布线层以有机树脂为基材并具有布线层。所述基材布线层在所述陶瓷层侧的表面具有铜箔制的导体布线。

附图说明

[0009] 图1是表示第一实施方式的布线基板的一个例子的俯视图。

[0010] 图2是图1所示的I-I线的向视剖视图。

[0011] 图3是表示第二实施方式的半导体装置的一个例子的俯视图。

[0012] 图4是图3所示的II-II线的向视剖视图。

[0013] 图5是表示第三实施方式的半导体装置的一个例子的俯视图。

[0014] 图6是图5所示的III-III线的向视剖视图。

[0015] 图7是表示第四实施方式的半导体装置的一个例子的俯视图。

[0016] 图8是图7所示的IV-IV线的向视剖视图。

[0017] 图9是表示第五实施方式的半导体装置的一个例子的剖视图。

[0018] 图10是图9所示的区域V的放大图。

[0019] 图11是表示第六实施方式的布线基板的变形例的剖视图。

具体实施方式

[0020] 以下,参考附图对用于实施本发明的布线基板及半导体装置的方式(以下,记作

“实施方式”)进行详细说明。此外,本发明的布线基板及半导体装置并不受该实施方式的限定。另外,能够在处理内容不矛盾的范围内适当地组合各实施方式。

[0021] 在制造陶瓷制的封装体时,首先,在生片上印刷含有陶瓷粉末等抑制剂的导体膏。然后,将导体膏与生片同时烧制,从而形成导体。因此,在陶瓷制的封装体中,从导体的低电阻化的角度来看,尚有改善的余地。

[0022] 因此,期待提供一种具有高刚性且能够实现导体的低电阻化的布线基板及半导体装置。

[0023] (第一实施方式)

[0024] 图1是表示第一实施方式的布线基板10的一个例子的俯视图。图2是图1所示的I-I线的向视剖视图。此外,以下,在图中示出XYZ坐标。Z轴方向相当于布线基板10的层叠方向。包括X轴和Y轴的XY平面相当于布线基板10的平面。此外,图1相当于从Z轴正方向观察到的布线基板10的俯视图。

[0025] 如图1和图2所示,第一实施方式的布线基板10具有层叠体,所述层叠体由陶瓷层100和基材布线层20构成。陶瓷层100由陶瓷构成。基材布线层20以有机树脂为基材,具有布线300。基材布线层20在陶瓷层100侧的表面具有铜箔制的第一导体布线311(导体布线的一个例子)。

[0026] 如此,布线基板10通过在基材布线层20的表面具有成为连接用端子的铜箔制的第一导体布线311,能够实现导体的低电阻化。另外,布线基板10具有不同于基材布线层20的陶瓷层100,从而能够具有较高的刚性。

[0027] 以下,对布线基板10的详细内容进行说明。

[0028] (陶瓷层100)

[0029] 陶瓷层100具有陶瓷作为绝缘基材(第一基材)。陶瓷层100具有贯通孔110(第一通孔)。在俯视时(从层叠方向观察),贯通孔110位于陶瓷层100的中央部。其中,中央部是指,以陶瓷层100的重心为中心的区域。或者,当陶瓷层为四边形时,中央部是指以两条对角线交叉的位置为中心的区域。当陶瓷层为圆形时,中央部是指以在圆的内侧使两条直线互为直角地交叉时的交叉点为中心的区域。

[0030] 第一基材例如是以陶瓷为材料的陶瓷基材。第一基材例如也可以是氧化铝类、玻璃陶瓷类的陶瓷。第一基材例如还可以是堇青石、氧化锆、钛酸钡、钛酸锶、钛酸钙等电介质、钛酸铝、锆钛酸铅(PZT)等。第一基材例如可以具有复数个陶瓷。

[0031] 陶瓷层100由第一基材(陶瓷)构成。陶瓷层100由不含导体等金属成分的单块陶瓷构成。如此,陶瓷层100由于不含陶瓷之外的成分,因此能够发挥源于陶瓷固有的杨氏模量的刚性。另外,通过在陶瓷层100沿厚度方向形成的通孔、用导体材料埋入通孔形成的通孔导体(也称作过孔导体),能够使布线基板10具有更高的刚性。

[0032] (基材布线层20)

[0033] 基材布线层20具有以有机树脂为绝缘基材(第二基材)的有机基材层200和布线300。基材布线层20层叠于陶瓷层100。

[0034] (有机基材层200)

[0035] 图1和图2所示的有机基材层200具有第一有机基材层210(第一层的一个例子)和第二有机基材层220(第二层的一个例子)。

[0036] 第一有机基材层210以有机树脂为绝缘基材(第二基材)。第一有机基材层210层叠于陶瓷层100。第一有机基材层210层叠于陶瓷层100以堵塞陶瓷层100的贯通孔110。

[0037] 第二有机基材层220以有机树脂为绝缘基材(第二基材)。第二有机基材层220具有贯通孔221(第四贯通孔的一个例子)。在俯视时,贯通孔221位于第二有机基材层220的中央部。贯通孔221大于贯通孔110。

[0038] 第二有机基材层220层叠于第一有机基材层210。第一有机基材层210与第二有机基材层220层叠以堵塞第二有机基材层220的贯通孔221。

[0039] 第二基材例如是具有有机材料的所谓有机基材。第二基材例如可以是环氧树脂、丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、聚酰亚胺树脂、烯烃树脂、聚苯树脂。另外,第二基材例如也可以是聚四氟乙烯(PTFE)以外的氟树脂或聚苯醚树脂。

[0040] (布线300)

[0041] 图2所示的布线300具有第一导体布线311、第二导体布线321、第三导体布线322、第一过孔312和第二过孔323。

[0042] 第一导体布线311位于第一布线层。第一布线层位于有机基材层200的表面,即位于有机基材层200的陶瓷层100侧的表面。即,第一布线层的第一导体布线311位于第一有机基材层210的表面。

[0043] 如图1所示,在俯视时,第一导体布线311的一部分位于陶瓷层100的贯通孔110的内侧。如此,第一导体布线311的一部分在陶瓷层100的贯通孔110中露出。该露出部分作为连接用端子发挥作用。

[0044] 例如,在有机基材层200的表面的贯通孔110的内侧,搭载有半导体元件(省略图示)。第一导体布线311例如使用接合线(省略图示)与半导体元件连接。第一导体布线311位于陶瓷层100与有机基材层200的之间。例如,在热膨胀率依次为陶瓷层100、第一导体布线311、有机树脂层200的顺序的情况下,通过使在这些构件中具有中间的热膨胀率的第一导体布线311位于陶瓷层100与有机基材层200之间,能够减小在陶瓷层100与有机基材层200之间产生的应力。

[0045] 第二导体布线321位于第二布线层。第二布线层位于第二有机基材层220的表面,即位于第二有机基材层220的第一有机基材层210侧的表面。即,第二布线层的第二导体布线321位于第一有机基材层210与第二有机基材层220之间。

[0046] 第三导体布线322位于第三布线层。第三布线层位于第二有机基材层220的表面,即位于第二有机基材层220的与第一有机基材层210相反的一侧的表面。即,第三布线层的第三导体布线322位于有机基材层200的表面,即位于有机基材层200的与陶瓷层100相反的一侧的表面。

[0047] 第一过孔312贯通第一有机基材层210。第一过孔312将第一导体布线311和第二导体布线321电连接。第二过孔323贯通第二有机基材层220。第二过孔323将第二导体布线321和第三导体布线322电连接。

[0048] 此处,第二过孔323例如位于比第一过孔312更靠布线基板10的外周侧的位置。因此,例如,与半导体元件(省略图示)连接的布线300设置为,线路长度越长与半导体元件相距越远。

[0049] 在半导体元件中产生的热量经由布线300向布线基板10的外部扩散。由于布线300

被设置为线路长度越长与半导体元件相距越远,因此能够高效地使半导体元件产生的热量向外部扩散。如此,布线300也作为布线基板10的散热构件发挥作用。

[0050] 由于布线300作为散热构件发挥作用,因此布线基板10不需要另外具有散热构件。因此,布线基板10例如既能够对半导体元件产生的热量进行散热,又能够减少部件数量,降低布线基板10的大型化。

[0051] 另外,在图2的例子中,由于布线300被设置为线路长度越长与半导体元件相距越远,因此第二、第三导体布线321、322和第二过孔323并不位于第二有机基材层220的中央部分。因此,如图2所示,第二有机基材层220能够在中央部分设置贯通孔221。通过在第二有机基材层220上设置贯通孔221,能够使布线基板10更加轻型化。

[0052] 此外,在此,第一至第三布线层分别具有第一至第三导体布线311、321、322,但第一至第三布线层所具有的导体并不限于导体布线。例如,第一至第三布线层可以具有上述的线状布线(第一至第三导体布线311、321、322)、圆形或多边形的焊盘等导体。或者,第一至第三布线层中的至少一个也可以是具有面状形状的导体的电源层或接地层。

[0053] 作为布线300的材料,例如,能够举出钨(W)、钼(Mo)、W-Mo的混合物、W-Mo的合金、W-Mo的金属间化合物、铜、银、镍等。另外,布线300也可以包括陶瓷粉末等抑制剂。

[0054] 此外,第一、第二过孔312、323例如可以包括铜粉末、锡(Sn)粉末、铋(Bi)粉末。另外,第一、第二过孔312、323例如也可以具有环氧树脂等与第二基材相同的材料作为剩余部分。优选地,第一、第二过孔312、323具有比陶瓷层100的耐热温度更接近基材布线层20的耐热温度的熔点。

[0055] (制造方法)

[0056] 接着,对本发明的第一实施方式的布线基板10的制造方法的一个例子进行说明。

[0057] (陶瓷层100的制造方法)

[0058] 对由陶瓷构成的陶瓷层100的制造方法进行说明。陶瓷层100的最终形状例如为面积10mm^2、厚度1mm的四边形的板状。陶瓷层100例如层叠有五层0.2mm厚的绝缘层。

[0059] 陶瓷层100由陶瓷制的生片(陶瓷生片)制成。作为陶瓷生片,例如能够举出以氧化铝为主要成分的陶瓷材料及玻璃陶瓷等。

[0060] 作为以氧化铝为主要成分的陶瓷材料,例如,能够举出将10~20质量份的SiO_2、MgO添加至100质量份的氧化铝的原料粉末而形成的材料。另外,作为以氧化铝为主要成分的陶瓷材料的其他例子,能够举出,向将10~20质量份的SiO_2、MgO添加至100质量份的氧化铝的原料粉末而形成的材料中进一步添加MnO等添加剂而形成的材料。此外,优选SiO_2和MgO的添加量大致相同。优选地,以质量比计算,添加SiO_2和MgO的总量的大致1/10~1/2的MnO。以质量比计算,SiO_2的比例为$SiO_2/(SiO_2+MgO)=40\sim60$,剩余部分为MgO。

[0061] 作为玻璃陶瓷,例如,能够举出硼硅酸玻璃中含有氧化铝及二氧化硅等无机粒子的玻璃陶瓷。

[0062] 如上所述,本发明的第一实施方式的陶瓷层100优选不含有导体图案等金属成分。另外,在此情况下,陶瓷层100最好不具有沿厚度方向形成的通孔。此处,所谓通孔是指,内壁内侧的区域形成空隙的结构。

[0063] 另外,在陶瓷层100具有贯通孔110的情况下,在生片上利用模具等形成贯通孔110。以下,为了方便,将形成了贯通孔110的生片也称作生坯片材(Green Sheet)。

[0064] 接着,烧制生片。在以氧化铝为主要成分的陶瓷材料中,例如,优选在1500℃～1800℃的条件下烧制生片。在以玻璃陶瓷为主要成分的陶瓷材料中,例如优选在800℃～1100℃的条件下烧制生片。

[0065] 根据陶瓷层100的厚度,能够层叠复数片生片(在上述的例子中为五片)来制造陶瓷层100。

[0066] (基材布线层20的制造方法)

[0067] 接着,对基材布线层20的制造方法进行说明。基材布线层20的最终形状例如为面积10mm^2、厚度0.2mm的四边形的板状。基材布线层20例如层叠两层0.1mm厚的绝缘层(第一有机基材层210和第二有机基材层220)。

[0068] 基材布线层20例如具有布线300等导体。首先,准备成为有机基材的有机树脂片。在有机树脂片的表面(两面)形成成为布线层的布线图案。

[0069] 在有机树脂片的内部形成朝向绝缘层的厚度方向的层间连接导体(例如,第一、第二过孔312、323)。层间连接导体的直径(过孔直径)例如可以为200μm。另外,作为基材布线层20所具有的金属构件(例如,第一至第三导体布线311、321、322),例如,可以使用厚度为18μm的铜箔。

[0070] 有机树脂片首先通过调制在环氧树脂中添加了例如二氧化硅等无机填料的清漆而成型为片状来制作。

[0071] 接着,在制成的有机树脂片上形成导体。在导体中,例如,可以通过开设沿着有机树脂片的厚度方向贯通的孔,在有机树脂片上形成贯通孔,并用导体膏填充该贯通孔的内部,从而,形成上述层间连接导体。

[0072] 该情况下的导体膏,例如,优选使用在铜或银的粉末中添加低熔点金属混合而成的复合金属粉末作为导体材料。作为低熔点金属,能够举出锡(Sn)、焊料(Sn-Pb)、铋(Bi)、锑(Sb)等。

[0073] 导体膏可以含有从环氧树脂、丙烯酸树脂、聚乙烯树脂等的组中选择的一种以上的有机树脂作为粘合剂。优选地,相对于100质量份的金属成分,粘合剂为1～20质量份。

[0074] 另外,在导体中,接地层、布线可以通过使用蚀刻铜箔而形成的铜箔图案来形成。铜箔图案可以在将铜箔粘贴于树脂膜的状态下,进行曝光及显影各处理,加工成图案形状。图案加工得到的铜箔图案转印至生片上。例如,在将铜箔图案粘贴至生片后,通过剥离成为基材的树脂膜来进行转印。

[0075] 如此,制作出形成有过孔导体、铜箔图案的生片(图案片)。

[0076] 此外,如上所述,第二有机基材层220具有贯通孔221。在该情况下,例如,通过利用模具等在有机树脂片上形成规定形状的贯通孔,从而形成贯通孔221。

[0077] 上述图案片被直接层叠于陶瓷层100的背面(例如,图2中Z轴负方向)侧。接着,例如,通过在70℃的温度、1MPa～5MPa左右的压力、20秒～30秒的加热时间的条件下处理图案片和陶瓷层100来制作层叠体。将制成的层叠体在200℃～250℃的温度下固化二小时至四小时。根据需要,也可以在导体表面形成镀层(Ni、Au等)。

[0078] 另外,也可以在基材布线层20上除铜箔图案之外的区域形成阻焊剂。

[0079] 如上所述,形成第一实施方式的陶瓷层100和基材布线层20,制成层叠有陶瓷层100和基材布线层20的布线基板10。

[0080] (第二实施方式)

[0081] 虽然在第一实施方式中,半导体元件(省略图示)搭载于陶瓷层100的贯通孔110的内部,但是半导体元件的搭载位置并不仅限于贯通孔110的内部。例如,半导体元件也可以搭载于基材布线层20的贯通孔的内部。

[0082] 图3是表示第二实施方式的半导体装置1的一个例子的俯视图。图4是图3所示的II-II线的向视剖视图。

[0083] 如图3和图4所示,第二实施方式的半导体装置1具有布线基板10A和半导体元件400。布线基板10A和半导体元件400通过接合线500电连接。

[0084] 第二实施方式的布线基板10A与图1和图2所示的布线基板10的区别在于,基材布线层20A的第一有机基材层210A具有贯通孔211。除此之外的结构与图1和图2所示的布线基板10相同,因此,对同一要素标注相同的附图标记并省略说明。

[0085] 第一有机基材层210A具有贯通孔211(第三贯通孔的一个例子)。在俯视时,贯通孔211位于第一有机基材层210A的中央部。贯通孔211小于贯通孔110。即,贯通孔211的开口面积小于贯通孔110的开口面积。

[0086] 例如,假设搭载于半导体装置1的半导体元件400如摄像元件那样具有接收光的功能。在该情况下,通过将贯通孔110的开口面积设置成大于贯通孔211的开口面积,从而半导体元件400能够吸收更多的光。此外,在该情况下,设置半导体元件400的受光面朝向陶瓷层100侧(Z轴正方向)。

[0087] 由于贯通孔211的开口面积小于贯通孔110的开口面积,因此第一有机基材层210A的一部分表面从贯通孔110中露出。第一导体布线311的一部分位于第一有机基材层210A的露出的表面。如此,由于贯通孔211的开口面积小于贯通孔110的开口面积,因此第一导体布线311的一部分露出,该露出部分例如作为与半导体元件400的连接用端子发挥作用。

[0088] 另外,如图4所示,第二有机基材层220具有贯通孔221。换言之,在俯视时,贯通孔211与贯通孔221重叠地形成于第一有机基材层210A和第二有机基材层220。即,也可以说基材布线层20A具有由贯通孔211和贯通孔221形成的贯通孔(第二贯通孔的一个例子)。

[0089] 如此,基材布线层20A(有机基材层200A)的两层层叠而成的有机基材层200A的各有机基材层分别具有直径不同的贯通孔。也就是说,第一有机基材层210A具有作为该贯通孔的一部分的贯通孔211。第二有机基材层220具有作为该贯通孔的一部分的贯通孔221(第四贯通孔的一个例子)。在该情况下,贯通孔221的内径大于贯通孔211的内径。在第二实施方式的布线基板10A中,按照陶瓷层100、第一有机基材层210A、第二有机基材层210A的顺序层叠配置,设置于各层的贯通孔的内径按照从大到小的顺序排列为,第二有机基材层220的贯通孔221、陶瓷层100的贯通孔110、第一有机基材层210A的贯通孔211。在按照陶瓷层100、第一有机基材层210A和第二有机基材层220的顺序层叠而成的层叠体中,形成于位于层叠方向的中段的第一有机基材层210A的贯通孔211的内径最小。相反地,位于层叠方向的外侧的陶瓷层100的贯通孔110和第二有机基材层210A的贯通孔221的每一个的内径均大于形成于第一有机基材层210A的贯通孔211的内径。

[0090] 半导体元件400搭载于基材布线层20A的贯通孔211的内部。此时,优选以半导体元件400的连接用端子(省略图示)与第一导体布线311位于同一平面上的方式搭载半导体元件400。换言之,优选半导体元件400的表面与基材布线层20A的表面位于同一平面。

[0091] 由于半导体元件400的表面与基材布线层20A的表面位于同一平面,因此半导体元件400的连接用端子与第一导体布线311之间的距离变短。因此,连接半导体元件400与第一导体布线311的接合线500的长度变短,能够实现接合线500的电阻或电感的降低。

[0092] 如上所述,本发明的第二实施方式的半导体装置1具有搭载于第一有机基材层210A的贯通孔211内部的半导体元件400。由此,半导体元件400不易受基材布线层20A和陶瓷层100的变形的影响。因此,半导体装置1能够进一步降低因半导体元件400的变形导致的故障概率。

[0093] 另外,由于半导体装置1具有位于与第一有机基材层210A相同的层的半导体元件400,因此半导体装置1能够缩短连接半导体元件400和第一导体布线311的布线(例如,接合线500)的长度。

[0094] (第三实施方式)

[0095] 虽然在第二实施方式中,半导体装置1具有搭载于基材布线层20的贯通孔的内部的半导体元件400,但是,半导体装置1还可以具有金属板。

[0096] 图5是表示第三实施方式的半导体装置1A的一个例子的俯视图。图6是图5所示的III-III线的向视剖视图。

[0097] 如图5和图6所示,第三实施方式的半导体装置1A具有布线基板10B和半导体元件400。布线基板10B和半导体元件400通过接合线500电连接。

[0098] 第三实施方式的布线基板10B与图3和图4所示的布线基板10A的区别在于,还具有金属板600,除此之外的结构与图3和图4所示的布线基板10A相同,所以,对同一要素标注相同的附图标记并省略说明。

[0099] 金属板600位于第二有机基材层220的贯通孔221的内部。金属板600层叠于基材布线层20A的与陶瓷层100相反的一侧。更具体地来讲,金属板600层叠于第一有机基材层210A的与陶瓷层100相反的一侧。金属板600与第一有机基材层210A的两个面中的与陶瓷层100接触的面相反的一侧的面接触。

[0100] 金属板600例如被设置为覆盖基材布线层20A的贯通孔,更具体地来讲,被设置为覆盖第一有机基材层210A的贯通孔211的至少一部分。在图5的例子中,金属板600被设置为覆盖第一有机基材层210A的整个贯通孔211,即,被设置为堵塞贯通孔211。换言之,金属板600的大小大于第一有机基材层210A的贯通孔211的开口面积。此处,所谓金属板600的大小是指,从层叠方向观察布线基板10时的面的面积。所谓金属板600的面积是指,金属板600的两个面中的一个面的面积。

[0101] 金属板600的大小小于陶瓷层100的贯通孔110的大小。即,金属板600的面积小于陶瓷层100的贯通孔110的开口面积。

[0102] 金属板600的杨氏模量小于陶瓷层100的杨氏模量,且大于基材布线层20A的杨氏模量。金属板600例如包括Cu、Al或不锈钢等。

[0103] 半导体元件400搭载于金属板600的两个面中的陶瓷层100侧的面(表面)。即,半导体元件400的面与金属板600的、陶瓷层100侧的面接触。金属板600作为半导体元件400的搭载部发挥作用,并具有作为将半导体元件400所产生的多余的热量向外部释放的散热板的功能。

[0104] 如图6所示,基材布线层20A(尤其,第一有机基材层210A)由陶瓷层100和金属板

600夹持。如上所述,金属板600的杨氏模量小于陶瓷层100的杨氏模量,且大于基材布线层20A的杨氏模量。即,在本发明的布线基板10B中,杨氏模量最低的基材布线层20A由杨氏模量高于基材布线层20A的陶瓷层100和金属板600从两侧夹持。因此,相较于第一、第二实施方式的布线基板10、10A,布线基板10B更不易变形。

[0105] 另外,金属板600被设置为覆盖第一有机基材层210A的整个贯通孔211。由此,金属板600起到增强基材布线层20A的贯通孔的区域的强度的作用。陶瓷层100位于第一有机基材层210A的贯通孔211的周围。由此,陶瓷层100起到增强基材布线层20A的贯通孔周围的强度的作用。如此,半导体装置1A具有陶瓷层100和金属板600,从而能够增强整个基材布线层20A的强度。

[0106] 另外,杨氏模量最高的陶瓷层100位于基材布线层20A的贯通孔的周围,杨氏模量低于陶瓷层100的金属板600位于该贯通孔的内侧的区域。如此,通过由陶瓷层100保持布线基板10B的周缘部,从而半导体装置1A能够将布线基板10B整体的变形抑制得更小。

[0107] 另外,半导体元件400位于金属板600的陶瓷层100侧的表面。由此,陶瓷层100和基材布线层20A(尤其是第一有机基材层210A)形成包围半导体元件400的结构。即,由陶瓷层100和基材布线层20A形成的壁构件位于金属板600的搭载半导体元件400的搭载部的周围。

[0108] 因此,半导体元件400的高度(陶瓷层100侧的表面)的位置变得接近基材布线层20A的表面(陶瓷层100侧的表面)的位置。换言之,半导体元件400的高度(陶瓷层100侧的表面)的位置变得接近第一导体布线311的位置。

[0109] 由此,半导体装置1A能够将从半导体元件400跨设至位于基材布线层20A的表面的第一导体布线311的接合线500的长度设置得更短。半导体装置1A能够降低接合线500的电阻或电感。

[0110] 此外,此时,优选第一有机基材层210A的厚度与半导体元件400的厚度大致相同。由此,半导体元件400的陶瓷层100侧的表面与基材布线层20A的表面位于同一平面上,从而,接合线500的长度变得更短。

[0111] 另外,上述的杨氏模量除了利用从半导体装置1A切出的试样片来进行测定的方法之外,也可以使用另行制作与各基材的组成相当的构件而测出的值。此处,主要成分是指,在其基材中以质量比或体积比来计算含量最多的成分。

[0112] (第四实施方式)

[0113] 虽然在第三实施方式中,半导体装置1A还具有金属板600,但是半导体装置1A还可以具有盖体。

[0114] 图7是表示第四实施方式的半导体装置1B的一个例子的俯视图。图8是图7所示的IV-IV线的向视剖视图。

[0115] 如图7和图8所示,第四实施方式的半导体装置1B具有布线基板10B、半导体元件400、以及盖体700。布线基板10B和半导体元件400通过接合线500电连接。

[0116] 第四实施方式的半导体装置1B与图5和图6所示的半导体装置1A的区别在于,还具有盖体700,除此之外的结构与图5和图6所示的半导体装置1A相同,因此,对同一要素标注相同的附图标记并省略说明。

[0117] 盖体700被设置为与陶瓷层100的两个面中的、与基材布线层20A相反的一侧的面接触。盖体700被设置为堵塞陶瓷层100的贯通孔110。利用盖体700和布线基板10B对半导体

元件400进行气密密封。

[0118] 图5和图6所示的盖体700形成为平板状。如上所述,半导体元件400位于基材布线层20A的贯通孔内部。另外,具有贯通孔110的陶瓷层100层叠于基材布线层20A。因此,半导体元件400的陶瓷层100侧的表面位于低于陶瓷层100的与盖体700接触的表面的位置(Z轴负方向侧)。如此,由于半导体元件400是未从陶瓷层100的贯通孔110凸出的结构,因此半导体装置1B能够用平板状的盖体700对半导体元件400进行气密密封。

[0119] 例如,若搭载于半导体装置1B的半导体元件400如摄像元件那样具有接收光的功能,则盖体700例如包括玻璃等具有透光性的构件而构成。

[0120] 盖体700可以整体具有透光性,或者,也可以部分具有透光性。当盖体700的一部分具有透光性时,例如,与陶瓷层100的贯通孔110对应的区域具有透光性。该区域例如与作为摄像元件的半导体元件400的能够摄像的区域对应。

[0121] 优选盖体700中具有透光性的区域大于陶瓷层100的贯通孔110的开口面积。通过将盖体700中具有透光性的区域设置为大于贯通孔110的开口面积,从而半导体元件400能够吸收更多的光。

[0122] 此外,盖体700也可以是平板状以外的形状。例如,盖体700可以呈中央区域鼓起的形状。如此,盖体700可以具有作为透镜的功能。在该情况下,半导体装置1B还可以具有支承盖体700的透镜支架。或者,陶瓷层100可以具有作为支承盖体700的透镜支架的功能。

[0123] 通过将盖体700层叠于陶瓷层100,相较于将盖体700设置于基材布线层20A的情况,半导体装置1B例如能够进一步减小热变形导致的盖体700的位置偏移或光轴偏移。由此,进一步提高了半导体装置1B的耐久性。

[0124] 陶瓷层100的杨氏模量可以高于盖体700的杨氏模量。如上所述,基材布线层20A的杨氏模量小于陶瓷层100的杨氏模量。当沿层叠方向观察半导体装置1B时,半导体装置1B是按照盖体700、陶瓷层100、基材布线层20A的顺序将它们层叠的装置。在这样的层叠结构中,杨氏模量高的陶瓷层100位于层叠方向的中央,从而,陶瓷层100成为基轴,以使半导体装置1B整体变得更加不易变形。

[0125] (第五实施方式)

[0126] 在上述的第四实施方式中,陶瓷层100的与基材布线层20A相反的一侧的表面在贯通孔110侧的角部形成为直角。另外,基材布线层20A的陶瓷层100侧的表面在贯通孔211侧的角部形成为直角。但是,该角部的形状并不仅限于直角。例如,该角部可以形成为倾斜面形状或曲面形状。

[0127] 图9是表示第五实施方式的半导体装置1C的一个例子的剖视图。半导体装置1C与图7和图8所示的半导体装置1B的区别在于,陶瓷层100A的角部和有机基材层200B的第一有机基材层210B的角部是倾斜的。除此之外的结构与图7和图8所示的半导体装置1B相同,因此,对同一要素标注相同的附图标记并省略说明。

[0128] 陶瓷层100A的与基材布线层20B相反的一侧的表面在贯通孔110侧的角部和第一有机基材层210B的陶瓷层100A侧的表面在贯通孔211侧的角部(参见图9所示的区域V、VI)呈倾斜面形状(例如,C面形状)。

[0129] 图10是图9所示的区域V的放大图。图10表示第一有机基材层210B的角部的放大图。此外,在图10中,省略了第一有机基材层210B和第一导体布线311以外的结构要素的图

示。

[0130] 如图10所示,第一有机基材层210B具有倾斜面212。倾斜面212形成于第一有机基材层210B的位于陶瓷层100A侧的表面且在贯通孔211侧的角部。如此,第一有机基材层210B的贯通孔211的边缘朝向半导体元件400的搭载区域(例如,金属板600)侧向下倾斜。

[0131] 同样地,陶瓷层100A具有倾斜面。该倾斜面形成于陶瓷层100A的位于盖体700侧的表面且在贯通孔110侧的角部。如此,陶瓷层100A的贯通孔110的边缘朝向半导体元件400的搭载区域(例如,金属板600)侧向下倾斜。

[0132] 如此,由于陶瓷层100A和第一有机基材层210B的角部是倾斜的,因此图9所示的倾斜角θ变得更大。由此,半导体元件400能够吸收更多的光。

[0133] 此外,虽然在图9和图10中,陶瓷层100A和第一有机基材层210B的角部呈平面状倾斜(具有倾斜面形状),但例如该角部也可以呈曲面状倾斜。即,陶瓷层100A和第一有机基材层210B的角部也可以形成为曲面形状。

[0134] 另外,虽然在图9中,陶瓷层100A的双方的角部均呈倾斜面形状或曲面形状,但是只要至少一方的角部呈倾斜面形状或曲面形状即可。即,陶瓷层100A的任一方的角部可以为直角形状。另外,虽然第一有机基材层210B的双方的角部均呈倾斜面形状或曲面形状,但只要至少一方的角部呈倾斜面形状或曲面形状即可。即,第一有机基材层210B的任一方的角部也可以为直角形状。

[0135] (第六实施方式)

[0136] 虽然在上述的第二实施方式中,设置陶瓷层100的贯通孔110的开口面积小于第二有机基材层220的贯通孔221的开口面积,但是陶瓷层100的贯通孔110的开口面积并不仅限于此。例如,陶瓷层100的贯通孔110的开口面积可以大于第二有机基材层220的贯通孔221的开口面积。

[0137] 图11是表示第六实施方式的半导体装置1D的一个例子的剖视图。图11所示半导体装置1D具有布线基板10D。除了取代陶瓷层100而具有陶瓷层100B这一点之外,布线基板10D具有与图4所示的布线基板10A相同的结构。

[0138] 图11所示的布线基板10D按照陶瓷层100B、第一有机基材层210A、第二有机基材层220的顺序将它们层叠配置。

[0139] 在本实施方式中,设置于构成布线基板10D的各层的贯通孔的内径按照从大到小的顺序依次排列为,陶瓷层100D的贯通孔110、第二有机基材层220的贯通孔221、第一有机基材层210A的贯通孔211。

[0140] 在依次层叠有陶瓷层100B、第二有机基材层220、第一有机基材层210A的层叠体中,形成于位于层叠方向的中段的第一有机基材层210A的贯通孔211的内径最小。相反地,位于层叠方向外侧的陶瓷层100B的贯通孔110和第二有机基材层210A的贯通孔221的每一个的内径均大于形成于第一有机基材层210A的贯通孔211的内径。

[0141] 在该情况下,陶瓷层100B的贯通孔110的内径大于第二有机基材层210A的通孔221的内径。

[0142] 根据第六实施方式的布线基板10D,形成陶瓷层100B的贯通孔110的内边缘100U的位置接近陶瓷层100B的外边缘100G侧。因此,相较于上述第二实施方式的布线基板10A,以半导体元件400的搭载位置(附图标记C的位置)为中心时的角度θ_D变得更大。

[0143] 换言之,光向半导体元件的入射角θ_D变大。在半导体元件400是图像传感器等受光元件的情况下,能够提高受光量。其结果,能够使利用受光元件所得到的图像更加鲜明。

[0144] 另外,在第六实施方式的布线基板10D中,由于形成陶瓷层100B的贯通孔110的内边缘100U的位置接近陶瓷层100B的外边缘100G侧,因此陶瓷层100B的体积变小。

[0145] 其结果,相较于第二实施方式的布线基板10A,第六实施方式的布线基板10D能够实现轻型化。

[0146] 如果布线基板10D的重量变轻,则在该布线基板10D为可动的样式的情况下,能够减小源于布线基板10D自身的重量的惯性所导致的位移量。

[0147] 在受光元件为摄像元件的情况下,能够减小基于摄影时的航测时间差的摄影图像的抖动。

[0148] 另外,相较于第二实施方式的布线基板10A,在第六实施方式的布线基板10D中,第一导体布线311露出于第一有机基材层210的表面的面积大。能够提高来自第一导体布线311的散热性。

[0149] 如图11所示,第一有机基材层210具有第一过孔312,若该第一过孔312与第一导体布线311电连接,则在俯视透视布线基板10D时,优选第一过孔312的位置比陶瓷层100B的内边缘100U的位置更接近贯通孔110的中心位置(相当于附图标记C的位置)。

[0150] 由于陶瓷层100B形成为不与第一过孔312重叠的结构,因此来自第一过孔312的散热性也得到提高。

[0151] 在该情况下,出于能够提高从布线基板10D的散热性的原因,优选从陶瓷层100B的外边缘100G到陶瓷层100B的内边缘100U为止的宽度100W比露出于第一有机基材层210上的第一导体布线311的宽度311W窄。

[0152] 换言之,优选露出于第一有机基材层210上的第一导体布线的宽度311W比从陶瓷层100B的外边缘100G到陶瓷层100B的内边缘100U为止的宽度100W宽。

[0153] 其中,从陶瓷层100B的外边缘100G到陶瓷层100B的内边缘100U为止的宽度100W、露出于第一有机基材层210上的第一导体布线311的宽度311W都是如图11那样对布线基板10D进行剖视观察的部分的宽度。

[0154] 即,在布线基板10D中,出于提高散热性的原因,优选地,作为露出于第一有机基材层210的第一导体布线311的宽度311W具有比从陶瓷层100B的外边缘100G到陶瓷层100B的内边缘100U为止的宽度100W大的部分。

[0155] 进一步地,如上所述,该布线基板10D中,第一有机基材层210和第二有机基材层220从该布线基板10D的外边缘100G到贯通孔110的中心位置C的宽度比陶瓷层100B从该布线基板10D的外边缘100G到贯通孔110的中心位置C的宽度宽,这意味着若将陶瓷制的基材的体积与有机树脂制的基材的体积进行比较,则有机树脂制的基材的体积大。

[0156] 在布线基板10D中,陶瓷制的基材的体积百分率越低,布线基板10D越容易弯曲。

[0157] 在布线基板10D中,陶瓷层100B抑制或约束第一有机基材层210和第二有机基材层220的力变弱。

[0158] 由此,布线基板10D与外部电路基板等外部的大型基板之间的安装可靠性(也称作二次安装可靠性)得到提高。

[0159] 在布线基板10D中,优选地,从构成三层结构体的中段的层的第一有机基材层210

所包括的第一过孔312的位置到第一导体布线311的端部311T(也可以称作第一导体布线端311T)为止的宽度311TT大于陶瓷层100的宽度100W。

[0160] (其他的实施方式)

[0161] 在上述各实施方式中,陶瓷层100、100A和基材布线层20、20A、20B的色调可以是黑色系。此处,黑色系包括混合了茶色或藏青色等的颜色。

[0162] 如果陶瓷层100、100A和基材布线层20、20A、20B的色调为黑色系,则布线基板10、10A、10B的漫反射受到抑制,例如,作为摄像元件的半导体元件400的受光效率得到提高。另外,黑色系的陶瓷具有优异的热放射性。

[0163] 作为黑色系的陶瓷,例如,能够举出氮化硅或碳化硅等陶瓷。另外,能够举出在氧化铝或氧化锆中混入了黑色颜料而形成的陶瓷。在该情况下,作为黑色颜料,例如,能够举出铁、锰、钛或钴等的氧化物。

[0164] 另外,如果陶瓷层100、100A和基材布线层20、20A、20B的色调为黑色系,则设置陶瓷层100、100A的黑色度高于基材布线层20、20A、20B的黑色度。或者,基材布线层20、20A、20B的黑色度可以高于陶瓷层100、100A的黑色度。

[0165] 如此,由于陶瓷层100、100A的黑色度与基材布线层20、20A、20B的黑色度不同,因此例如,作为摄像元件的半导体元件400的受光效率和受光灵敏度得到提高。

[0166] 此外,虽然在上述各实施方式中,示出了俯视时陶瓷层100、100A、基材布线层20、20A、20B、金属板600和盖体700为正方形的情况,但是,这些构件的形状并不仅限于正方形。在俯视时,陶瓷层100、100A、基材布线层20、20A、20B、金属板600和盖体700可以呈长方形,也可以呈多边形。

[0167] 另外,虽然在上述各实施方式中,示出了俯视时贯通孔110、211、221为正方形的情况,但是这些贯通孔的形状并不仅限于正方形。在俯视时,贯通孔110、211、221可以呈长方形,也可以呈多边形。

[0168] 如上所述,各实施方式的布线基板10、10A～10C具有由陶瓷层100、100A和基材布线层20、20A、20B构成的层叠体,所述陶瓷层100、100A由陶瓷构成,所述基材布线层20、20A、20B以有机树脂为基材,具有布线300。基材布线层20、20A、20B在陶瓷层100、100A侧的表面具有成为连接用端子的铜箔制的第一导体布线311。

[0169] 由此,各实施方式的布线基板10、10A～10C能够具有较高的刚性,并能够实现第一导体布线311的低电阻化。

[0170] 本领域技术人员能够容易地导出进一步的效果和其他方式。因此,本发明的更广泛方式并不仅限于以上所表示和记述的特定的详细情况和代表性的实施方式。因此,在不脱离由所附权利要求书及其等同内容所定义的总体发明的概念的主旨或范围的情况下,能够进行各种改变。

[0171] 附图标记说明

[0172] 1、1A、1B、1C:半导体装置

[0173] 10、10A、10B:布线基板

[0174] 20、20A、20B:基材布线层

[0175] 100、100A:陶瓷层

[0176] 110、211、221:贯通孔

[0177] 200、200A、200B:有机基材层

[0178] 210、210A、210B:第一有机基材层

[0179] 212:倾斜面

[0180] 220:第二有机基材层

[0181] 300:布线

[0182] 311:第一导体布线

[0183] 312:第一过孔

[0184] 321:第二导体布线

[0185] 322:第三导体布线

[0186] 323:第二过孔

[0187] 400:半导体元件

[0188] 500:接合线

[0189] 600:金属板

[0190] 700:盖体。

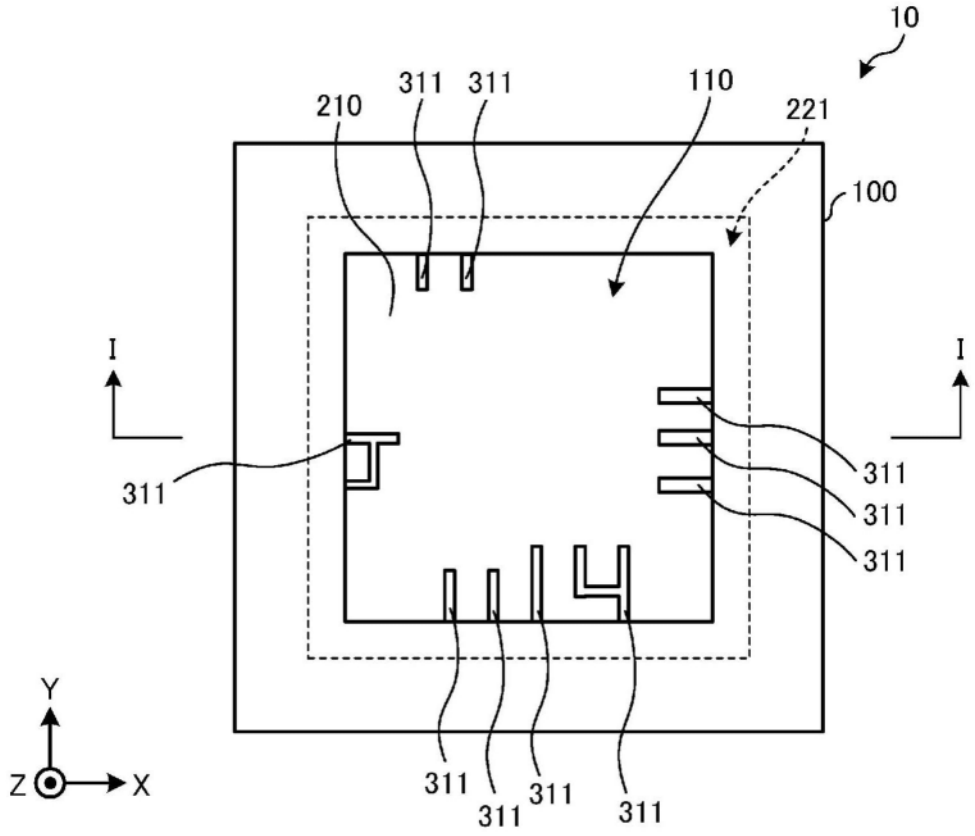

10
311
311
210
110
221
100
I
I
311
311
311
311
311
311
311
311
Y
Z
X

图1

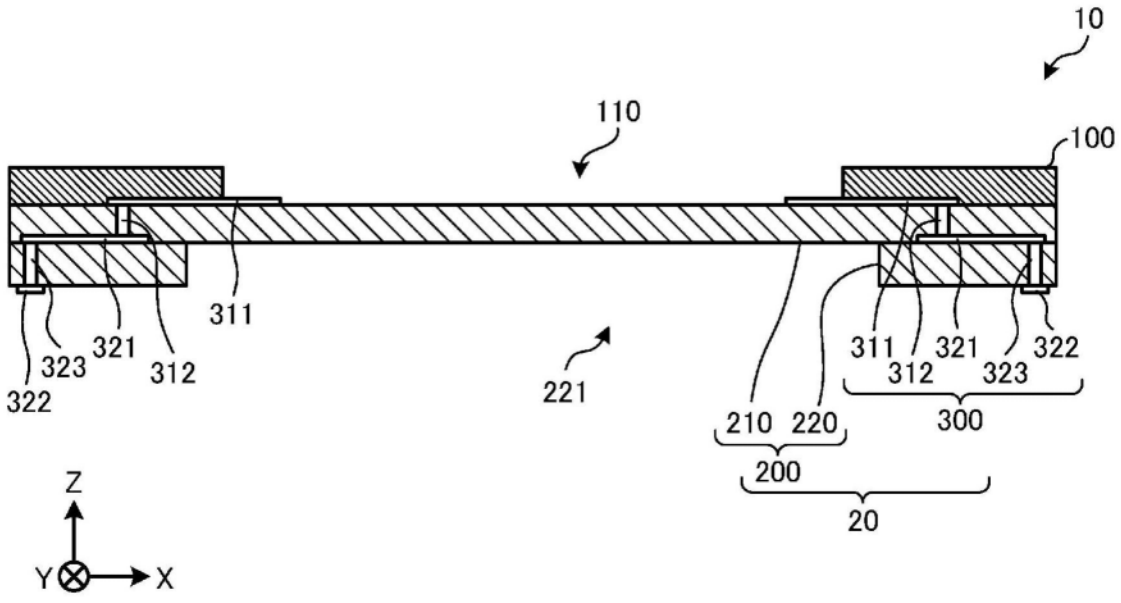

10
110
100
311
323
321
312
322
221
311
321
322
312
323
210
220
300
200
20
Z
Y
X

图2

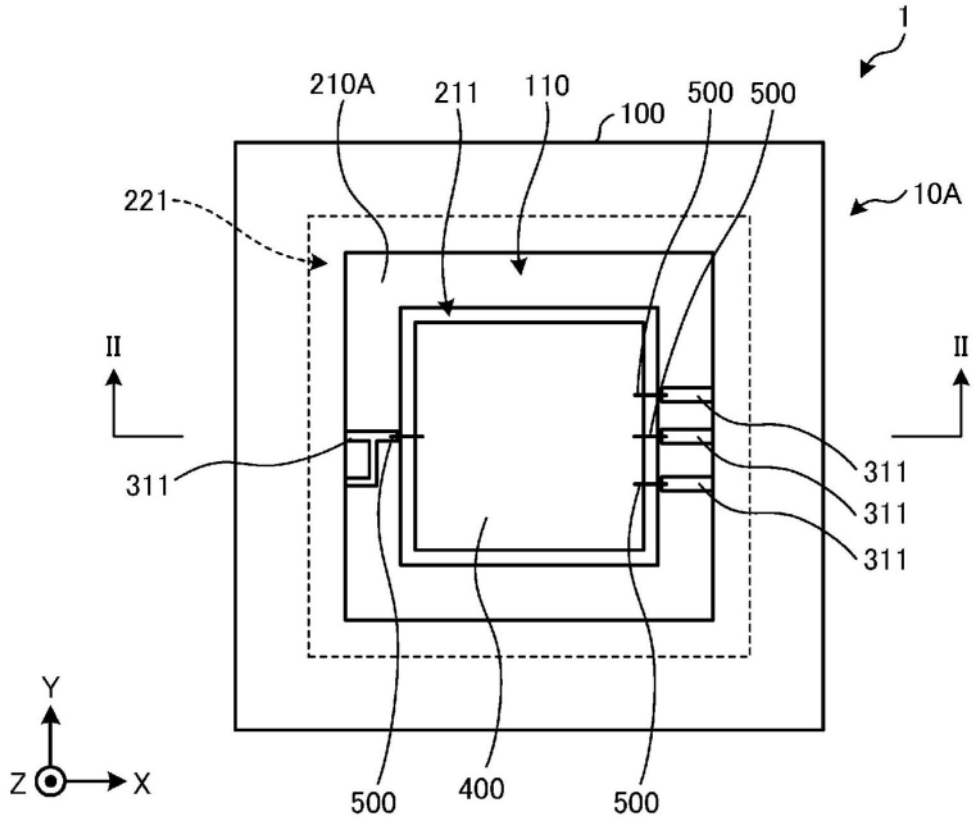

1
210A
211
110
100
500
500
10A
221
II
II
311
311
311
311
Y
Z
X
500
400
500

图3

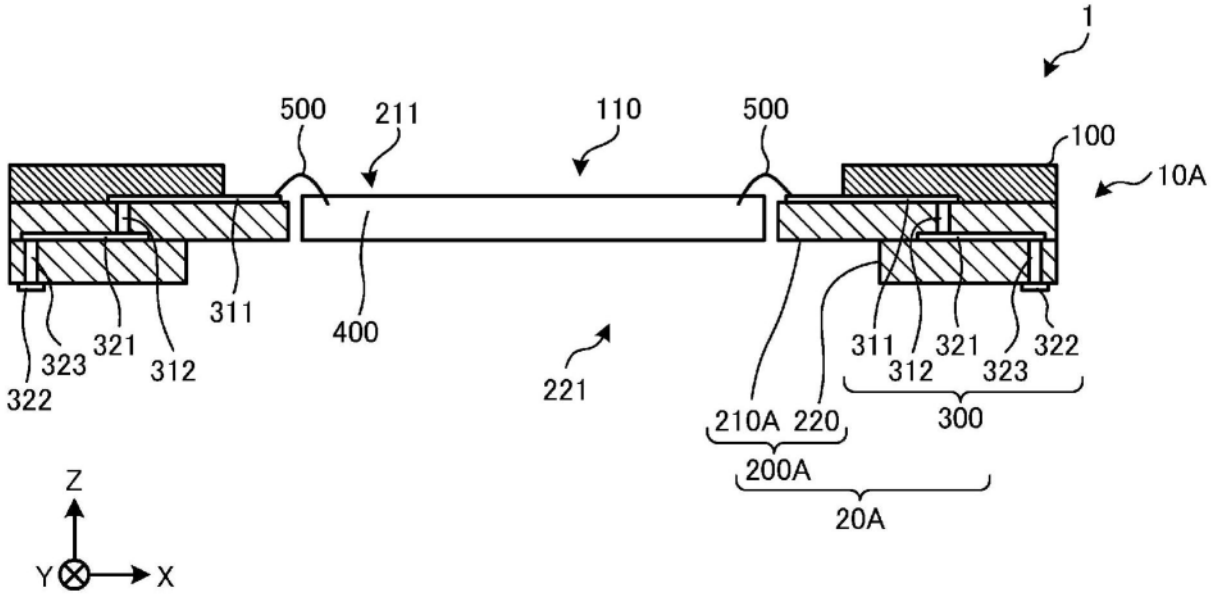

1
500
211
110
500
100
10A
311
400
323
321
312
322
221
311
321
322
312
323
210A
220
300
200A
20A
Z
Y
X

图4

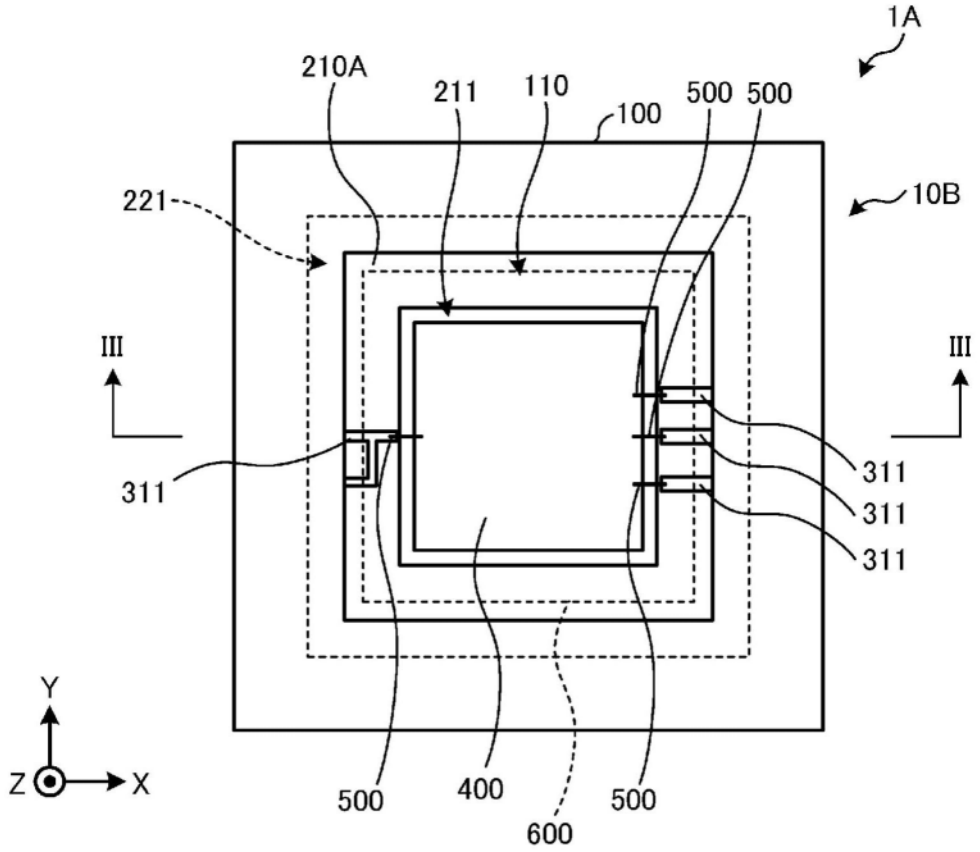

1A
210A
211
110
100
500
500
221
10B
III
III
311
311
311
311
Y
Z
X
500
400
600
500

图5

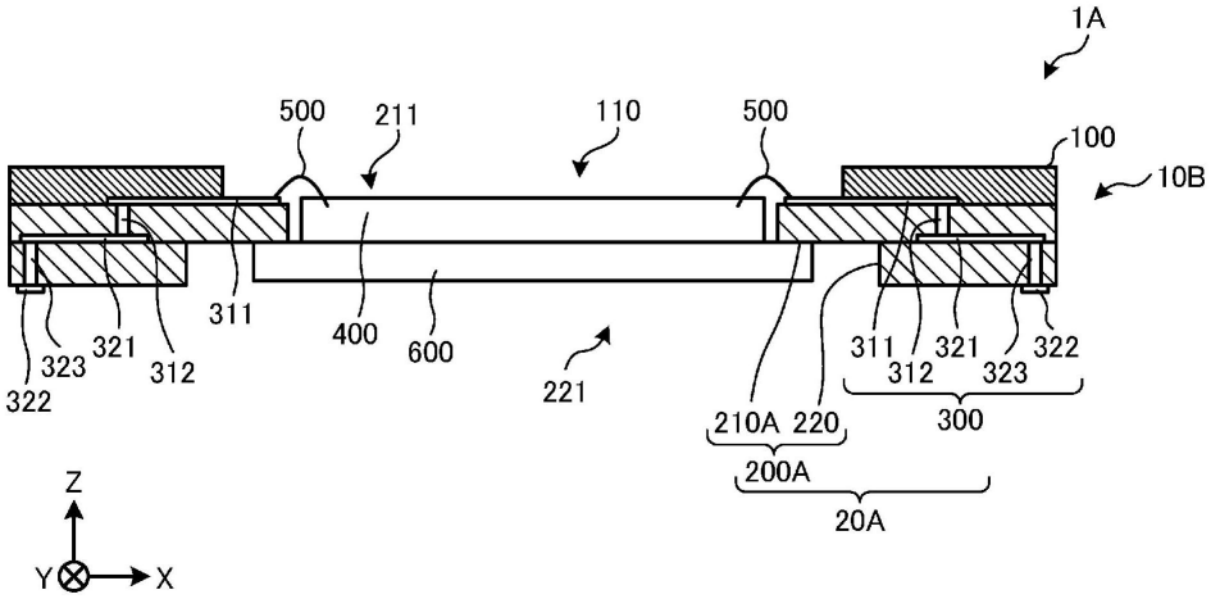

1A
500
211
110
500
100
10B
311
400
600
221
322
323
321
312
311
321
322
312
323
300
210A
220
200A
20A
Z
Y
X

图6

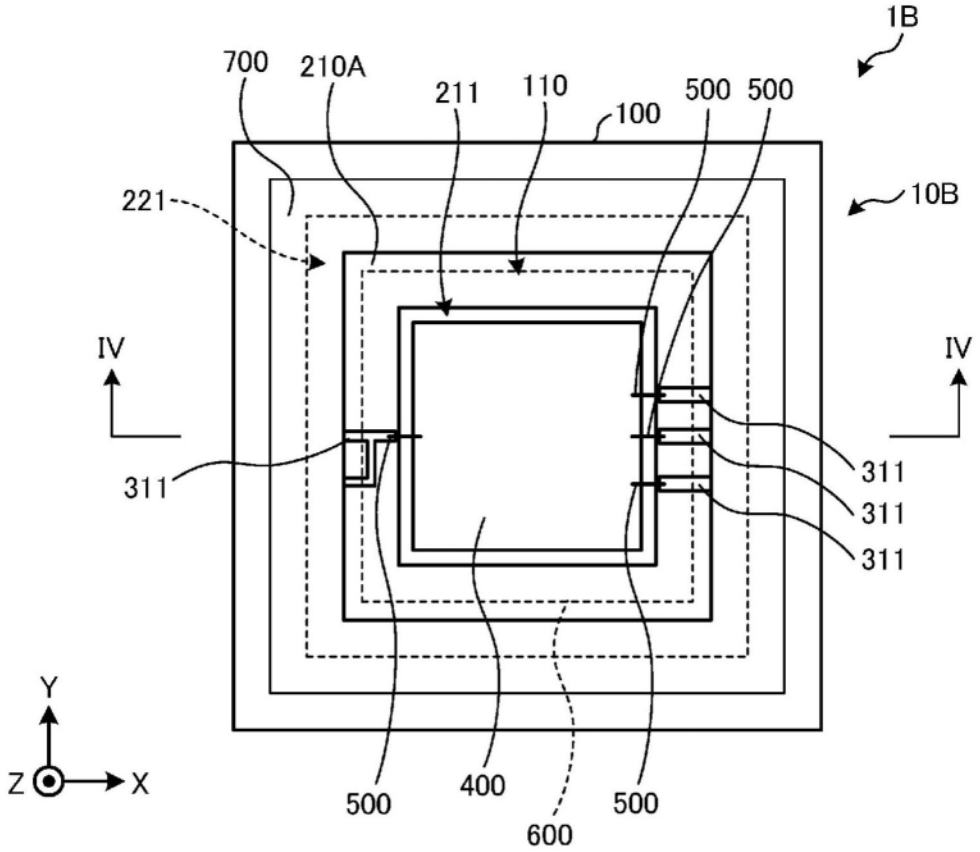

1B
700
210A
211
110
100
500
500
10B
221
IV
IV
311
311
311
311
Y
Z
X
500
400
600
500

图7

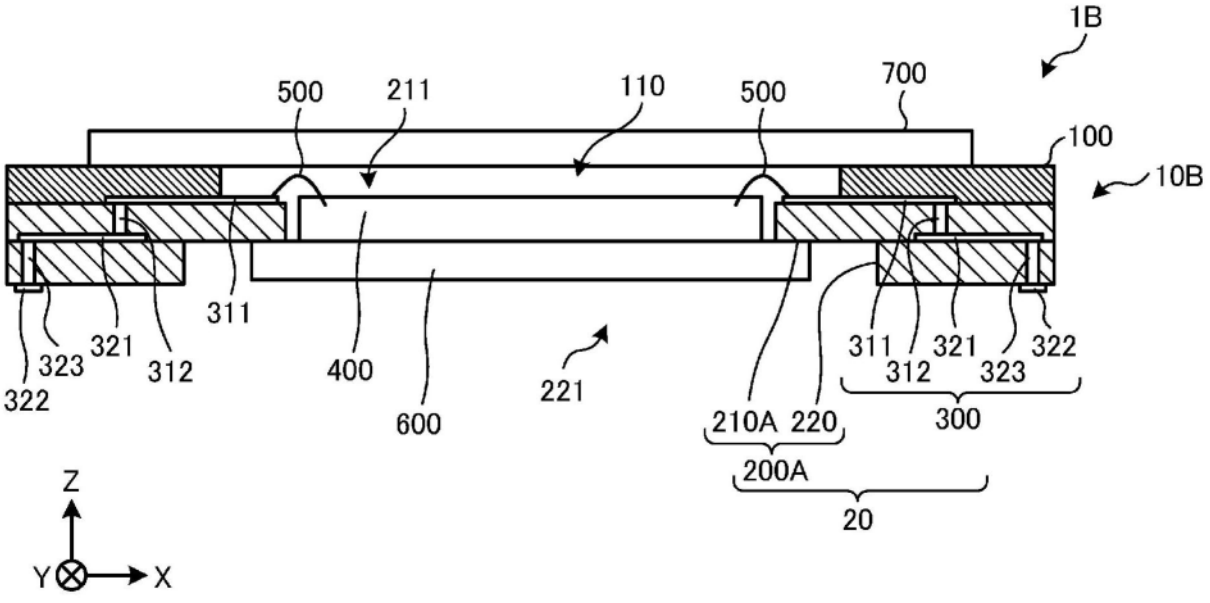

1B
500
211
110
500
700
100
10B
311
322
323
321
312
400
600
221
210A
220
311
312
321
323
322
300
200A
20
Z
Y
X

图8

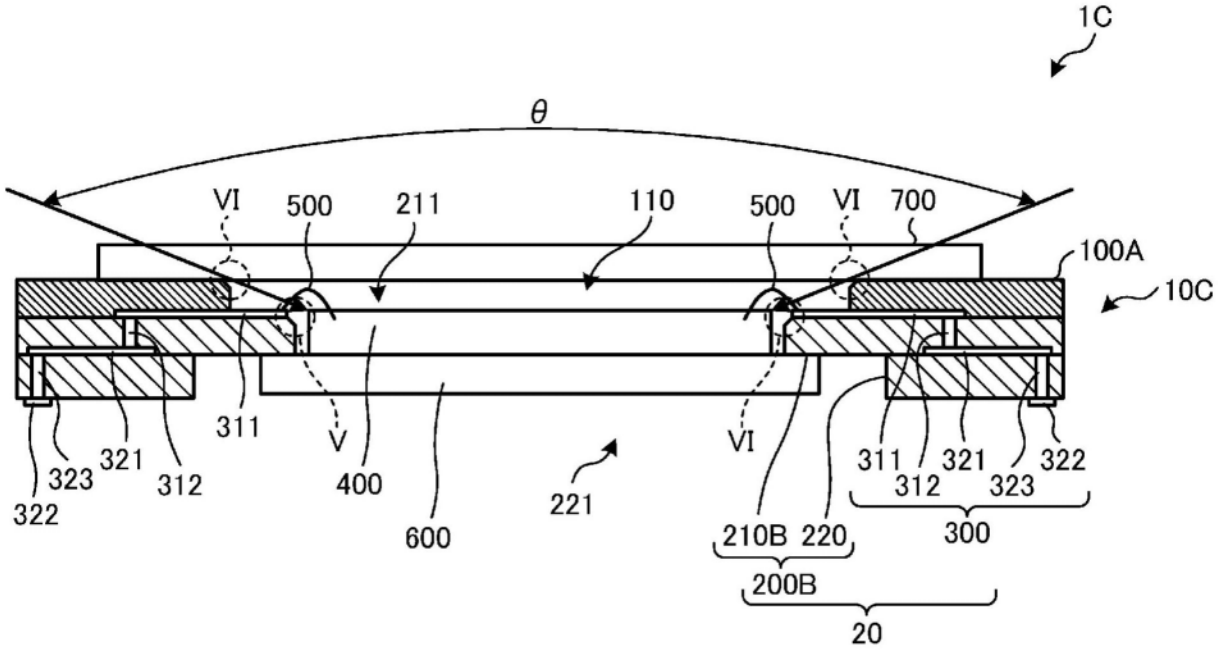

1C
θ
VI
500
211
110
500
VI
700
100A
10C
311
V
400
600
221
VI
311
321
312
323
322
322
323
321
312
210B
220
300
200B
20

图9

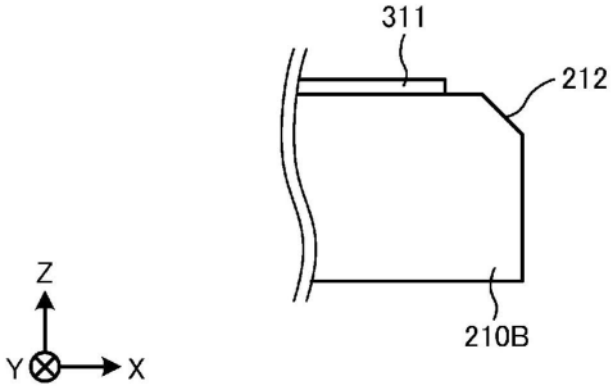

311
212
210B
Z
Y
X

图10

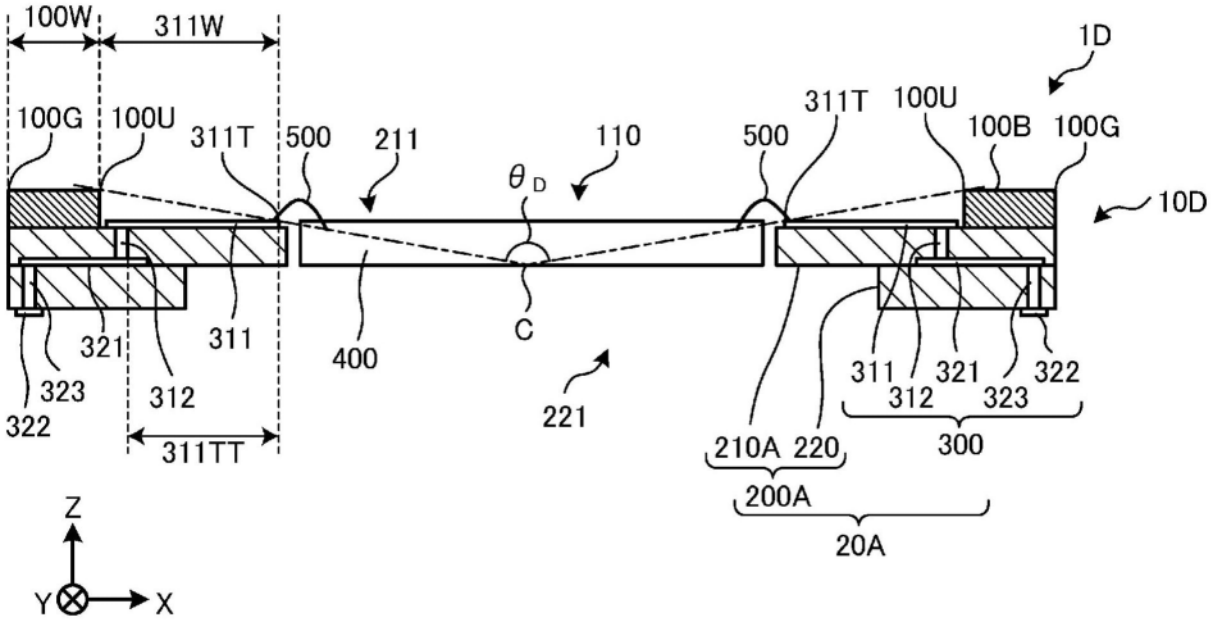

100W
311W
1D
100G
100U
311T
500
211
110
500
311T
100U
100B
100G
θD
10D
C
400
311
321
323
322
312
311TT
221
210A
220
200A
20A
311
312
321
323
322
300
Z
Y
X

图11