(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115443349 A
(43)申请公布日 2022.12.06

(21)申请号 202180026135.3
(22)申请日 2021.03.31
(30)优先权数据
2020-066410 2020.04.02 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/013987 2021.03.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/201154 JA 2021.10.07
(71)申请人 麦克赛尔株式会社
地址 日本京都府
申请人 三惠技研工业株式会社
(72)发明人 鬼头朗子 游佐敦 北村敏幸
(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 陈彦 胡玉美
(51)Int.Cl.
C23C 18/22(2006.01)
C25D 7/00(2006.01)
C23C 18/20(2006.01)
H05K 1/02(2006.01)
H05K 3/00(2006.01)
H05K 3/38(2006.01)

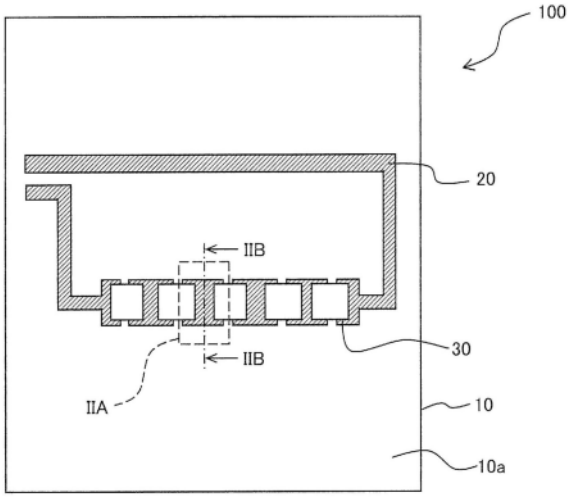
权利要求书2页 说明书19页 附图10页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54)发明名称

电路部件以及电路部件的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种能够兼顾高散热性和电路布线的高密合性的电路部件。一种电路部件，其具有：金属构件；绝缘性树脂层，其形成在所述金属构件上；电路布线，其包含形成在所述绝缘性树脂层上的镀膜；以及安装部件，其安装在所述电路布线上并与所述电路布线电连接，在所述绝缘性树脂层的表面，在形成有所述电路布线的布线区域形成有由所述镀膜填充的多个非贯通孔，所述非贯通孔的深度d相对于所述非贯通孔的宽度D的比率d/D为0.5～5。



CN 115443349 A

1.一种电路部件,其具有:

金属构件,

形成于所述金属构件上的绝缘性树脂层,

形成在所述绝缘性树脂层上的包含镀膜的电路布线,和

安装在所述电路布线上并与所述电路布线电连接的安装部件;

在所述绝缘性树脂层的表面,在形成有所述电路布线的布线区域形成有由所述镀膜填充的多个非贯通孔,

所述非贯通孔的深度d相对于所述非贯通孔的宽度D的比率d/D为0.5～5。

2.根据权利要求1所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔以外的所述布线区域的表面粗糙度Ra为所述非贯通孔的深度d的1/5以下。

3.根据权利要求1或2所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔间的距离P相对于所述非贯通孔的宽度D的比率P/D为0.3～3。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的电路部件,其中,

所述电路布线的厚度大于所述非贯通孔的深度d的1/2或者大于宽度D的1/2。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔的宽度D为10～200μm。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的电路部件,其中,

所述绝缘性树脂层的被所述电路布线和所述金属构件夹着且未形成所述非贯通孔的部分的厚度为30～200μm。

7.根据权利要求1～6中任一项所述的电路部件,其中,

从所述非贯通孔的底部到所述绝缘性树脂层的与所述金属构件相对的面的距离为5～100μm。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔以在所述布线区域中的密度大致平均化的方式散布地形成。

9.根据权利要求1～8中任一项所述的电路部件,其中,

所述绝缘性树脂层包含热固性树脂。

10.根据权利要求9所述的电路部件,其中,

所述热固性树脂为环氧树脂。

11.根据权利要求1～10中任一项所述的电路部件,其中,

所述绝缘性树脂层包含绝缘性导热填料。

12.根据权利要求1～11中任一项所述的电路部件,其中,

在所述金属构件与所述绝缘性树脂层之间还具有无机氧化物层。

13.根据权利要求1～12中任一项所述的电路部件,其中,

所述安装部件以使设置有端子的面与所述电路布线相对的方式配置,所述端子与所述电路布线通过焊料电连接。

14.一种电路部件的制造方法,其是权利要求1～13中任一项所述的电路部件的制造方法,包括:

准备所述金属构件,

在所述金属构件上形成所述绝缘性树脂层，

对所述绝缘性树脂层的所述布线区域照射激光而形成所述多个非贯通孔，

通过电镀在所述布线区域形成所述电路布线，以及

在所述电路布线上安装所述安装部件。

电路部件以及电路部件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电路部件以及电路部件的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,MID(Molded Interconnected Device,模塑互连器件)在智能手机等中被实用化,今后期待在汽车领域中的应用扩大。MID是在树脂成型体的表面由金属膜形成了电路的器件,能够有助于产品的轻量化、薄壁化以及部件件数的削减。

[0003] 还提出了安装有发光二极管(LED)的MID。LED因通电而发热,因此需要从背面排热,提高MID的散热性变得重要。在专利文献1中,提出了将MID和金属制的散热材料一体化而成的复合部件。另外,在专利文献1的MID中,通过镀膜形成了电路布线。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第3443872号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 近年来,电子设备发生高性能化及小型化,用于其的MID也进行高密度、高功能化,要求更高的散热性。在作为散热材料的金属构件上设置有树脂层的MID中,使树脂层变薄对于提高从树脂层上的电路布线向金属构件的热传导是有效的。但是,树脂层作为承担热传导的填料,含有氧化铝、二氧化硅粒子的情况也较多,仅通过减薄树脂层的厚度来提高散热性存在极限。本发明用于解决这些课题,提供具有高散热性的电路部件(MID)。

[0009] 用于解决课题的方法

[0010] 根据本发明的第一方式,提供一种电路部件,该电路部件具有金属构件、形成在上述金属构件上的绝缘性树脂层、形成在上述绝缘性树脂层上的包含镀膜的电路布线、以及安装在上述电路布线上且与上述电路布线电连接的安装部件,在上述绝缘性树脂层的表面,在形成有上述电路布线的布线区域形成有被上述镀膜填充的多个非贯通孔,上述非贯通孔的深度d相对于上述非贯通孔的宽度D的比率d/D为0.5～5。

[0011] 上述非贯通孔以外的上述布线区域的表面粗糙度(Ra)也可以为上述非贯通孔的深度d的1/5以下。上述非贯通孔间的距离P相对于上述非贯通孔的宽度D的比率P/D可以为0.3～3。上述电路布线的厚度可以大于上述非贯通孔的深度d的1/2,或者大于宽度D的1/2。上述非贯通孔的宽度D可以为10～200μm。上述绝缘性树脂层的、被上述电路布线和上述金属构件夹着且未形成上述非贯通孔的部分的厚度可以为30～200μm。从上述非贯通孔的底部到上述绝缘性树脂层的与上述金属构件相对的面的距离可以为5～100μm。上述非贯通孔也可以以布线区域中的密度平均化的方式散布地形成。

[0012] 上述绝缘性树脂层也可以包含热固性树脂。上述热固性树脂可以为环氧树脂。上述绝缘性树脂层可以包含绝缘性导热填料。也可以在金属构件与上述绝缘性树脂层之间还

具有无机氧化物层。也可以是，上述安装部件以使设置有端子的面与上述电路布线相对的方式配置，上述端子与上述电路布线通过焊料而电连接。

[0013] 根据本发明的第二方式，提供一种电路部件的制造方法，其是第一方式的电路部件的制造方法，包括：准备上述金属构件、在上述金属构件上形成上述绝缘性树脂层、对上述绝缘性树脂层的上述布线区域照射激光而形成上述多个非贯通孔、在上述布线区域通过电镀形成上述电路布线、以及在上述电路布线上安装上述安装部件。

[0014] 发明效果

[0015] 本发明的电路部件能够兼顾高散热性和电路布线的高密合性。

附图说明

[0016] [图1]图1是实施方式的电路部件的俯视示意图。

[0017] [图2]图2(a)是图1所示的IIA区域的放大图，图2(b)是图1的IIB-IIB线截面示意图。另外，在图2(a)中，省略了安装部件。

[0018] [图3]图3(a)～(c)是形成有开口部的形状为椭圆的非贯通孔的布线区域的俯视示意图，图3(d)和(e)是形成有具有各种形状的开口部的非贯通孔的布线区域的俯视示意图。

[0019] [图4]图4(a)是以大致平均化的密度形成有非贯通孔的布线区域的俯视示意图，图4(b)是以不均匀的密度形成有非贯通孔的布线区域的俯视示意图。

[0020] [图5]图5是说明制造实施方式的电路部件的方法的流程图。

[0021] [图6]图6是通过照射激光来形成非贯通孔的情况下的激光描绘图案的一例。

[0022] [图7]图7(a)～(e)是说明在实施方式中在基材上形成镀膜的情况的图。

[0023] [图8]图8(a)～(e)是说明在具有比率d/D小的非贯通孔的基材上形成镀膜的情况的图。

[0024] [图9]图9是变形例的电路部件的一部分的截面示意图。

[0025] [图10]图10(a)是实施例13中制造的电路部件的俯视示意图，图10(b)是图10(a)的XB-XB线截面示意图。

[0026] [图11]图11是实施例14中制作的电路部件的截面照片。

具体实施方式

[0027] [电路部件]

[0028] 对图1以及图2(a)、(b)所示的电路部件100进行说明。电路部件100包括：包含金属构件50和绝缘性树脂层10的基材70、形成在基材70的绝缘性树脂层10上的包含镀膜的电路布线20、以及安装在绝缘性树脂层10上且与电路布线20电连接的安装部件30。安装部件30配置并安装在电路布线20上。在绝缘性树脂层10的表面10a，在形成有电路布线20的布线区域10A形成有被电路布线20的镀膜填充的多个非贯通孔11(凹部)。

[0029] 金属构件50对安装于绝缘性树脂层10的安装部件30所发出的热进行散热。因此，金属构件50优选使用具有散热性的金属，例如可以使用铁、铜、铝、钛、镁、不锈钢(SUS)等。其中，从轻量化、散热性及成本的观点出发，优选使用镁、铝。这些金属可以分别单独使用，也可以混合2种以上使用。金属构件50的导热率例如为80～300W/m·K。

[0030] 金属构件50的形状和大小没有特别限定，可以根据电路部件100的用途任意设计。例如，金属构件50的形状可以是板状体(金属板)，也可以是散热片，还可以是通过压铸而成型的复杂形状。

[0031] 为了使电路布线20与金属构件50绝缘而防止短路，绝缘性树脂层10具有绝缘性。绝缘性树脂层10的绝缘性的程度也取决于电路部件100的用途(应用)，例如，施加16V电压时的电路布线20与金属构件50之间的电阻为1MΩ以上。如果电路布线20与金属构件50之间的电阻小于1MΩ，则微小电流从电路布线20流向金属构件50，电路布线20有可能无法发挥功能。另外，为了提高电路部件100的散热性，绝缘性树脂层10具有一定程度的导热率。这样，绝缘性树脂层10是兼具绝缘性和一定程度的导热率的绝缘散热树脂层。绝缘性树脂层10的导热率例如为1～5W/m·K。

[0032] 绝缘性树脂层10包含树脂。在安装部件30通过焊接而安装于绝缘性树脂层10的情况下，绝缘性树脂层10所使用的树脂优选为具有回流焊耐性的具有耐热性的高熔点树脂。用于绝缘性树脂层10的树脂的熔点优选为260℃以上，更优选为290℃以上。另外，在安装部件30的安装中使用低温焊料的情况下并不限定于此。

[0033] 绝缘性树脂层10所使用的树脂例如可以使用热固性树脂、热塑性树脂、紫外线固化性树脂。其中，优选容易较薄地成型、成型精度高、进而固化后具有高耐热性和高密度的热固化树脂。作为热固性树脂，例如可以使用环氧树脂、有机硅树脂、聚酰亚胺树脂等耐热树脂，其中优选环氧树脂。作为光固化性树脂，例如可以使用聚酰亚胺树脂、环氧树脂等。作为热塑性树脂，例如可以使用6T尼龙(6TPA)、9T尼龙(9TPA)、10T尼龙(10TPA)、12T尼龙(12TPA)、MXD6尼龙(MXDPA)等芳香族聚酰胺及它们的合金材料、聚苯硫醚(PPS)、液晶聚合物(LCP)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚苯砜(PPSU)等。这些热固性树脂、紫外线固化性树脂和热塑性树脂可以分别单独使用，也可以混合2种以上使用。

[0034] 绝缘性树脂层10也可以包含绝缘性导热填料。绝缘性导热填料能够在维持绝缘性树脂层10的绝缘性的同时提高导热性。在此，绝缘性导热填料是导热率为1W/m·K以上的填料，碳等导电性散热材料除外。作为绝缘性导热填料，例如可以举出作为高导热率的无机粉末的氧化铝、氧化硅、氧化镁、氢氧化镁、氮化硼、氮化铝等陶瓷粉。为了提高填料彼此的接触率而提高导热性，也可以混合硅灰石等棒状、滑石、氮化硼等板状的填料。这些绝缘性导热填料可以分别单独使用，也可以混合2种以上使用。

[0035] 绝缘性导热填料的最大直径(最大粒子尺寸)例如在使用较廉价的陶瓷粒子的情况下，优选为30μm～100μm。另外，在使绝缘性树脂层10的厚度变薄的情况下，绝缘性导热填料的最大直径优选为10μm～60μm。

[0036] 绝缘性导热填料在绝缘性树脂层10中例如含有10重量%～90重量%，优选含有30重量%～80重量%。若绝缘性导热填料的配合量在上述范围内，则电路部件100能够得到充分的散热性。

[0037] 绝缘性树脂层10为了控制其强度，还可以包含玻璃纤维、钛酸钙等棒状或针状的填料。另外，绝缘性树脂层10也可以根据需要含有添加到树脂成型体中的通用的各种添加剂。需要说明的是，以下，有时将包含构成绝缘性树脂层10的树脂、绝缘性导热填料等全部的材料记载为“树脂材料”。

[0038] 如图2(a)及(b)所示，在绝缘性树脂层10的表面10a的形成有电路布线20的布线区

域10A，形成有由电路布线20的镀膜填充的多个非贯通孔(凹部)11。非贯通孔11的深度d相对于非贯通孔11的宽度D的比率d/D为0.5～5。比率d/D优选为0.8～3.0μm或1.0～1.6μm。通过在比率d/D为上述范围内的非贯通孔11中填充电路布线20的镀膜，电路布线20相对于绝缘性树脂层10的密合性提高。另外，在比率d/D为上述范围内的非贯通孔11中，电路布线20的镀膜与金属构件50的距离变短，因此容易将电路布线20以及配置于其上的安装部件30所发出的热向金属构件50释放。其结果是，电路部件100的散热性提高。这样，通过设置比率d/D在上述范围内的非贯通孔(凹部)11，电路部件100的散热性以及电路布线20的密合性提高。而且，在形成有比率d/D在上述范围内的非贯通孔11的布线区域10A上形成的电路布线20能够得到其表面20a的充分的平坦性(平滑性)。

[0039] 另一方面，当比率d/D在上述范围外时，如以下说明的那样，无法兼顾电路部件100的散热性和电路布线20的密合性。另外，无法得到电路布线20的充分的平坦性(平滑性)。在比率d/D小于上述范围的下限值的情况下，深度d相对于宽度D较小(较浅)，因此无法充分得到电路布线20的密合性，电路部件100的散热性也有可能降低。另外，由于宽度D比深度d大，因此难以用镀膜填充非贯通孔11，电路布线20的平坦性有可能降低(参照后述的图8(a)～(e))。相反，在比率d/D超过上述范围的上限值的情况下，需要增大(加深)深度d。但是，若d增大到绝缘性树脂层10的厚度以上，则电路布线20会与金属构件50接触，无法使电路布线20与金属构件50绝缘。在为了增大(加深)深度d而使绝缘树脂层10变厚的情况下，能够使电路布线20与金属构件50绝缘，但从电路布线20向金属构件50的热传递受到阻碍，散热性降低。

[0040] 在本申请说明书中，非贯通孔11的宽度D在表面10a(布线区域10A)中的非贯通孔11的开口部11a的形状为正圆的情况下是指其直径。从提高构成电路布线20的镀膜的平滑性和密合性的观点出发，非贯通孔11的开口部11a的形状优选为圆形，但没有特别限定。例如，可以是如图3(a)～(c)所示的椭圆，也可以是如图3(d)和(e)所示的形状。在开口部11a的形状不是正圆的情况下，是指与开口部11a的面积相同面积的正圆的直径。另外，非贯通孔11的深度d是非贯通孔11的最深部分(底部11b)的深度，即从表面10a到非贯通孔11的底部11b的距离(长度)。

[0041] 非贯通孔11的宽度D只要使比率d/D满足上述范围就没有特别限定，例如可以为10～200μm、20～150μm或30～50μm。若宽度D小于上述范围的下限值，则有可能无法充分获得电路布线20的密合性。若宽度D超过上述范围的上限值，则有可能难以将比率d/D控制在上述适当的范围内。

[0042] 非贯通孔11的深度d只要使比率d/D满足上述范围就没有特别限定，例如可以为20～200μm、30～150μm或50～100μm。若深度d小于上述范围的下限值，则有可能无法充分获得电路布线20的密合性。若深度d超过上述范围的上限值，则有可能无法使电路布线20与金属构件50充分绝缘，或者由于为了得到绝缘性而使绝缘性树脂层10变厚，因此有可能散热性降低。

[0043] 非贯通孔11间的距离P相对于非贯通孔11的宽度D的比率P/D优选为0.3～3、0.5～2.5或1.0～1.5。在此，非贯通孔11间的距离P是指在绝缘性树脂层10的表面10a(布线区域10A)中，1个非贯通孔11和与其相邻的另一非贯通孔11之间的最短距离，是从1个非贯通孔11的开口部11a的边缘到与其相邻的另一非贯通孔11的开口部11a的边缘的最短距离。若比

率P/D小于上述范围的下限值，则非贯通孔11间的距离P过近，因此形成于其上的电路布线20的平坦性有可能变得不充分。若比率P/D超过上述范围的上限值，则非贯通孔11间的距离P变大，因此能够配置的非贯通孔11的数量变少，电路部件100的散热性以及电路布线20的密合性有可能变得不充分。

[0044] 非贯通孔11间的距离P只要使比率P/D满足上述范围就没有特别限定，例如可以为20～300μm或50～150μm。

[0045] 非贯通孔11的深度d及宽度D以及非贯通孔11间的距离P例如作为存在于规定范围(测定范围)的多个非贯通孔11的平均值而求出。例如，如以下说明的那样，也可以根据基于光学测定法的布线区域10A的高度测定来求出。首先，从绝缘性树脂层10剥离电路布线20而使布线区域10A露出。使用激光显微镜等光学测定装置，测定布线区域10A的规定范围(测定范围)整体的表面粗糙度(Ra)。将具有测定范围整体的表面粗糙度(Ra)的2倍以上深度的部分判定为非贯通孔(凹部)11，测定各个非贯通孔11的宽度D和非贯通孔11间的距离P，求出平均值。另外，关于非贯通孔11的深度d，为了排除光学测定中的噪声，优选考虑深度d的偏差，测定10个以上的非贯通孔11，并求出它们的平均。

[0046] 另外，非贯通孔11的深度d及宽度D以及非贯通孔11间的距离P也可以通过以下说明的基于X射线CT的形状分析法来求出。例如，在金属构件50由铝形成、电路布线20由铜形成的情况下，将电路部件100的包含电路布线20的部分切成规定的尺寸，利用X射线CT进行测定。由此，能够得到仅有包含X射线透过性比铝低的铜的电路布线20的X射线CT像。将该X射线CT像按深度方向的每个平面作为切片数据提取，将看不到电路布线20的切片深度设为非贯通孔11的深度d，根据在绝缘性树脂层10的表面10a切片的图像的形状，测定非贯通孔11的宽度D以及距离P的值。根据这样得到的各个非贯通孔11的深度d、宽度D以及距离P，求出平均值。另外，从采样的容易度和检测灵敏度的观点出发，基于X射线CT的形状分析法优选切出面积为3～15mm^{2}的布线部来进行测定。

[0047] 另外，非贯通孔11的深度d以及宽度D也可以通过电路部件100的电路布线20的截面观察来求出。如图2(b)所示，截面观察需要在能够测定非贯通孔11的深度d和宽度D的截面中进行，例如，也可以如下进行。首先，切断电路部件100，观察非贯通孔11的截面。然后，用砂纸等研磨2～3μm截面并进行切削，再次观察截面。重复该操作，得到可观测到非贯通孔11的深度最深的位置的截面照片，将由此求出的非贯通孔11的深度设为深度d。如图2(b)所示，若非贯通孔的形状为圆锥，则根据求出深度d的截面照片，也同时求出宽度D。考虑到深度d和宽度D的偏差，优选通过同样的方法测定10个以上的非贯通孔11，求出它们的平均。

[0048] 非贯通孔11的结构没有特别限定，可以设为任意的形状。如图2(a)及(b)所示，本实施方式的非贯通孔11的形状是将底面配置于表面10a(布线区域10A)的圆锥。因此，非贯通孔11的开口部11a的形状为正圆。但是，非贯通孔11的形状并不限定于此，例如也可以是三棱锥、四棱锥等多棱锥，也可以是底面为复杂形状的锥体。另外，可以是圆柱、多棱柱或底面为复杂形状的柱体，也可以是半球。从形成非贯通孔11的容易性(加工容易性)的观点出发，优选非贯通孔11的内部与开口部11a相比不扩展。即，非贯通孔11的内部的与表面10a平行的截面的面积优选为开口部11a的面积以下。因此，在非贯通孔11的形状为锥体、柱体或半球的情况下，优选将其底面配置于表面10a(布线区域10A)。

[0049] 非贯通孔11形成于布线区域10A。另外，非贯通孔11优选仅形成于布线区域10A，而

不形成于除了布线区域10A以外的表面10a。由此，用于形成非贯通孔11的时间(加工时间)缩短，电路部件100的制造效率提高。另外，非贯通孔11优选以在布线区域10A中的密度大致平均化的方式散布地形成。由此，能够使电路部件100的散热性以及电路布线20的密合性均匀化。例如，图4(a)以及(b)所示的布线区域10A整体的非贯通孔11的密度相同。但是，图4(a)所示的非贯通孔11以在布线区域10A中的密度大致平均化的方式散布地形成，另一方面，图4(b)所示的非贯通孔11的密度存在偏差。在图4(b)中，左上部分的非贯通孔11的密度高，右下部分的非贯通孔11的密度低。在图4(a)所示的布线区域10A上，电路布线20的镀膜均匀地生长。另一方面，镀膜难以在图4(b)所示的布线区域10A上的右下部分生长。因此，在4(b)所示的布线区域10A上，镀膜不均匀化，镀膜的平滑性降低。

[0050] 另外，为了以在布线区域10A中的密度大致平均化的方式散布地形成非贯通孔11，优选满足以下的条件。在布线区域10A中，优选距离P(从1个非贯通孔11的开口部11a的边缘到与其相邻的另一非贯通孔11的开口部11a的边缘的最短距离)的最大值与最小值之差小于布线区域10A中的距离P的平均值的50％。另外，在布线区域10A中，优选非贯通孔11的密度最高的区域中的密度(个/mm^2)与密度最低的区域中的密度(个/mm^2)之差小于布线区域10A中的非贯通孔11的平均密度(个/mm^2)的50％。

[0051] 绝缘性树脂层10的厚度没有特别限定，可以根据电路部件100的用途任意设计。绝缘性树脂层10的厚度可以大致恒定，也可以根据位置而变动。绝缘性树脂层10的厚度越薄，电路部件100的散热性越有提高的倾向，因此优选发热大的安装部件30附近的绝缘性树脂层10的厚度小。另一方面，若绝缘性树脂层10的厚度过小，则在绝缘性树脂层10的成型时树脂的流动阻力变大，有可能产生成型不良(填充不良)。另外，难以形成具有足够深度的非贯通孔11。从这些观点出发，绝缘性树脂层11的被电路布线20和金属构件50夹着且未形成非贯通孔11的部分的厚度B(电路布线20之下的绝缘性树脂层11的膜厚B)优选为30～200μm、50～150μm。在厚度B根据位置而变动的情况下，优选最小的值(最薄部分的厚度)在上述范围内。

[0052] 另外，绝缘性树脂层10的形成有非贯通孔11的部分的厚度、即从非贯通孔11的底部11b到绝缘性树脂层10的与金属构件50相对的面10b的距离(最短距离)C优选为5～100μm、20～80μm或30～60μm。当距离C小于上述范围的下限值时，有可能无法使电路布线20与金属构件50充分绝缘。另外，若距离C大于上述范围的上限值，则电路部件100的散热性有可能降低。

[0053] 非贯通孔11以外的布线区域10A的表面粗糙度(Ra)优选为非贯通孔11的深度d的1/5以下或1/10以下。在本实施方式中，通过设置非贯通孔11，电路布线20的密合性提高，因此即使减小布线区域10A的表面粗糙度(Ra)也能够保持充分的密合性。而且，由于能够减小非贯通孔11以外的布线区域10A的表面粗糙度(Ra)，因此形成于其上的电路布线20的平坦性提高。另一方面，从容易仅在布线区域10A选择性地形成电路布线20的镀膜的观点出发，布线区域10A的表面粗糙度(Ra)优选大于布线区域10A以外的表面10a的表面粗糙度(Ra)。另外，布线区域10A的表面粗糙度(Ra)例如可以为1～30μm、3～20μm或5～10μm。

[0054] 电路布线20由镀膜形成于绝缘性树脂层10的表面10a的布线区域10A。电路布线20优选由形成在布线区域10A上的化学镀膜21和形成在化学镀膜21上的电镀膜22构成(参照图7(e))。

[0055] 作为化学镀膜21，例如可举出镍磷化学镀膜、铜化学镀膜、镍化学镀膜，其中，优选镍磷化学镀膜。作为电镀膜22，可举出镍磷电镀膜、铜电镀膜、镍电镀膜。另外，为了提高镀膜的焊料的润湿性，也可以在电路布线20的最表面形成金、银、锡等的镀膜。

[0056] 由于构成电路布线20的镀膜填充了非贯通孔11，因此电路布线20能够相对于绝缘性树脂层10强力地密合。电路布线20的厚度A优选大于非贯通孔11的深度d的1/2以及宽度D的1/2中的较小一方。即，电路布线20的厚度A优选大于非贯通孔11的深度d的1/2或宽度D的1/2。如果电路布线20的厚度A在上述范围内，则形成电路布线20的镀膜的平坦性进一步提高。但是，在非贯通孔11的大小较小的情况下，即使电路布线20的厚度A比上述范围薄，也能够用镀膜填充非贯通孔11，能够确保电路布线20的平坦性。在非贯通孔11的大小较小的情况下，担心散热性降低，但例如通过减小绝缘性树脂层10的厚度B来使非贯通孔11的底部11b接近金属构件50(通过减小距离C)，能够充分确保电路部件100的散热性。

[0057] 电路布线20的厚度A是指不包含填充于非贯通孔11的部分的厚度。即，电路布线20的厚度A是从绝缘性树脂层10的表面10a到电路布线20的与安装部件30相对的面20a的距离。电路布线20的厚度A例如可以为10～100μm或20～80μm。

[0058] 如图2(b)所示，安装部件30以使设置有端子的面(底面)30b与电路布线20相对的方式配置，端子与电路布线20通过焊料而电连接。焊料没有特别限定，可以使用通用的焊料。安装部件30会因通电而产生热从而成为发热源。安装部件30可以使用任意的部件，例如可以举出LED(发光二极管)、功率模块、IC(集成电路)、热阻等。

[0059] 在本实施方式中，供安装部件30安装的电路布线20的表面20a是平坦的，因此安装部件30与电路布线20的密合强度提高，从安装部件30向电路布线20的导热性提高。由此，电路部件100的散热性进一步提高。

[0060] [电路部件的制造方法]

[0061] 根据图5所示的流程图，对电路部件100的制造方法进行说明。首先，准备金属构件50(图5的步骤S1)。金属构件50可以是市售品的金属板(板状体)、散热片等，也可以是通过压铸而成型为任意形状的构件。

[0062] 金属构件50的形成有绝缘性树脂层10的表面可以为了提高与层叠于其上的绝缘性树脂层10的密合性而粗糙化。金属构件50的表面的粗糙化可以使用化学蚀刻、日本特开2009-6721号公报、日本专利第5681076号公报等中公开的纳米成型技术(NMT)。或者，也可以进行激光粗糙化。

[0063] 接着，在金属构件50上形成绝缘性树脂层10(图5的步骤S2)。例如，绝缘性树脂层10也可以通过嵌件成型(一体成型)来形成。具体而言，先将金属构件50配置在模具内，向该模具的空缺部分注射填充树脂材料。由此，金属构件50与绝缘性树脂层10一体成型。作为嵌件成型，可以使用注射成型、传递成型等。这样，绝缘性树脂层10和金属构件50也可以是一体成型的一体成型体。在此，所谓一体成型体，不是将分别制作的金属构件50与绝缘性树脂层10粘接、接合(二次粘接、机械接合)，而是指在绝缘性树脂层10的成型时通过与金属构件50接合的加工(典型的是嵌件成型)而制造的成型体。

[0064] 接着，在绝缘性树脂层10的布线区域10A形成多个非贯通孔11(图5的步骤S3)。形成非贯通孔11的方法没有特别限定，例如可以照射激光来切削绝缘性树脂层10的表面10a，形成非贯通孔11(激光加工)。激光加工能够高效地形成多个非贯通孔11，非贯通孔11的尺

寸(宽度D、深度d)的调整也容易。也可以在形成非贯通孔11的同时,对布线区域10A整体照射激光而使布线区域10A粗糙化。通过使布线区域10A粗糙化,容易在布线区域10A选择性地形成电路布线20(镀膜),另外,能够提高电路布线20的密合性。但是,为了确保在上面形成的电路布线20的平坦性,非贯通孔11以外的布线区域10A的表面粗糙度(Ra)优选为非贯通孔11的深度d的1/5以下或1/10以下。非贯通孔11的激光加工中使用的激光的种类、激光加工装置没有特别限定,可以考虑绝缘性树脂层10的种类等而适当选择使用。

[0065] 在通过激光加工来形成非贯通孔11的情况下,例如,如图6所示,优选进行由非连续线构成的图案的激光描绘。对图6所示的激光描绘进行说明。首先,描绘沿规定方向(图6所示的Y方向)延伸的非连续线L1。非连续线L1是长度N_1的线段(激光描绘部)以长度N_2的间隔(间距)配置的图案。接着,作为非连续线L2,使与线L1同样的图案从线L1沿与规定方向垂直的方向(图6所示的X方向)平行移动长度N_3,且沿Y方向平行移动长度N_4,进行激光描绘。此时,$N_4=(N_1+N_2)/2$。重复同样的作业,在X方向上等间隔(长度N3)地描绘沿Y方向延伸的多个非连续线Ln。由此,如图6所示,能够形成长度N_1的线段(激光描绘部)在X方向上以长度(N_1+N_2)的间距且在Y方向上以长度$2\times N_3$的间距排列的激光描绘图案。激光仅照射长度N_1的线段,但激光是具有被称为光斑直径的宽度的光,因此描绘图案线的周边部的绝缘性树脂层10也被切削。在线长度N_1较短的情况下,由光斑直径引起的宽度的扩展与切削深度大致一致,激光加工痕迹成为圆锥的非贯通孔11。若将从长度N1的激光照射部扩展并切削而形成的非贯通孔11的直径设为D,则间隔P成为$P=\sqrt{[(N_3)^2+(N_4)^2]}-D$。通过改变长度$N_1$～$N_4$的数值,能够制作各种大小的非贯通孔11的图案。另外,若使用这样的激光描绘,则能够容易地以密度大致平均化的方式使非贯通孔11散布地形成于布线区域10A。作为利用激光来形成多个非贯通孔11的方法,除了使描绘图案非连续以外,也可以使用以脉冲照射激光的方法。

[0066] 接着,在绝缘性树脂层10的布线区域10A形成镀膜所包含的电路布线20。形成电路布线20的方法没有特别限定,能够使用通用的方法。例如,可以举出:在整个表面10a形成镀膜,在镀膜上由光致抗蚀剂形成图案,通过蚀刻除去电路布线以外的部分的镀膜的方法;对想要形成电路布线的部分照射激光使树脂层粗糙化,仅在激光照射部分形成镀膜的方法等。特别是在绝缘性树脂层10使用环氧树脂等热固性树脂的情况下,通过利用激光使布线区域10A粗糙化,能够促进作为镀敷催化剂的金属离子的吸附,容易仅在布线区域10A形成化学镀膜。

[0067] 构成电路布线20的镀膜的一部分填充非贯通孔11。如图7(a)～(e)所示,电路布线20的形成也可以包括在布线区域10A上形成化学镀膜21(参照图7(a))、以及在化学镀膜21上形成电镀膜22(参照图7(b)～(e))。

[0068] 形成化学镀膜21的方法并无特别限定,可适当选择使用通用的化学镀方法。通过在绝缘性树脂层10上形成导电性的化学镀膜21,能够在化学镀膜21上进行电镀。这样,化学镀膜21是用于形成电镀膜22的基底膜。

[0069] 形成电镀膜22的方法没有特别限定,可以适当选择使用通用的电镀方法,但优选均匀电沉积性高的电镀方法。在电镀中,在镀膜形成面的角部分、突起中流过较多的电流,在中央部、凹部中流过较少的电流。电镀膜的厚度具有与电流的强度成比例的倾向,因此在镀膜形成面存在凹凸的情况下,电镀膜的膜厚产生偏差。在均匀电沉积性高的电镀方法中,能够抑制这样的电镀膜的膜厚偏差。其结果,如图7(b)～(e)所示,电镀膜22a、22b、22c不会

在非贯通孔11的开口部11a的边缘(角部分)较厚地形成,而是从非贯通孔11的内壁及面10a以大致均匀的膜厚生长。由此,能够容易地填充非贯通孔11,进而能够进一步提高电镀膜23c的表面(电路布线20的表面20a)的平坦性。

[0070] 如上所述,非贯通孔11的深度d相对于宽度D的比率d/D为0.5～5。由于非贯通孔11的比率d/D在上述范围内,因此电镀膜22能够容易地填充非贯通孔11,进而能够提高电路布线20的表面20a的平坦性(平滑性)。另一方面,在比率d/D在上述范围外的情况下,难以利用镀膜填充非贯通孔11,另外,无法提高电路布线20的平坦性。例如,图8(a)～(e)表示在具有比率d/D小于0.5的非贯通孔111、即宽度D相对于高度d过宽的贯通孔111的基材上形成镀膜的情况。从非贯通孔111的内壁逐渐生长的电镀膜22a、22b、22c由于非贯通孔111的宽度D大于膜厚,因此无法容易地填充非贯通孔111。如图8(e)所示,通过以与深度d相同程度的厚度形成镀膜,能够填充非贯通孔111,但会在非贯通孔111的开口部111a的端部形成镀膜的隆起,无法使电路布线20的表面20a平坦。为了使电路布线20的表面20a平坦,需要进一步较厚地形成电镀膜22,效率低,制造成本也上升。

[0071] 在绝缘性树脂层10上形成电路布线20后,在电路布线20上安装安装部件30(图5的步骤S5)。由此,得到本实施方式的电路部件100。安装部件30的安装方法没有特别限定,可以使用通用的方法,例如,也可以通过在电路布线20上配置常温的焊料和安装部件30并使其通过高温的回流炉的回流焊法、或者向绝缘性树脂层10与安装部件30的界面照射激光来进行焊接的激光焊接法(点安装),将安装部件30焊接于绝缘性树脂层10。

[0072] 在以上说明的本实施方式的电路部件100中,通过在布线区域10A设置比率d/D在特定范围内的非贯通孔11,能够兼顾高散热性和电路布线20相对于绝缘性树脂层10的高密合性。另外,由于供安装部件30安装的电路布线20的表面20a是平坦的,因此安装部件30与电路布线20的密合强度提高,从安装部件30向电路布线20的导热性提高。由此,电路部件100的散热性进一步提高。

[0073] [变形例]

[0074] 在以上说明的本实施方式的电路部100中,在金属构件50上直接形成有绝缘性树脂层10,但本实施方式并不限定于此。如图9所示,也可以在金属构件50与绝缘性树脂层10之间形成陶瓷层60。在本变形例中,以下说明具有图9所示的陶瓷层60的电路部200。电路部200的结构除了具有陶瓷层60以外,与上述图2(a)和(b)所示的电路部件100同样。因此,在本变形例中,省略陶瓷层60以外的构成要件的说明。

[0075] 陶瓷层60形成在金属构件50上。陶瓷层60与绝缘性树脂层10相比难以被激光切削。由此,在通过激光照射来形成非贯通孔11的情况下,能够防止非贯通孔11到达金属构件50。另外,为了与绝缘性树脂层10一起使电路布线20与金属构件50绝缘而防止短路,陶瓷层60具有绝缘性。该绝缘性的程度也取决于电路部件100的用途(应用),但例如优选通过施加500V电压而具有5000MΩ以上的电阻。

[0076] 另外,为了提高电路部件100的散热性,陶瓷层60优选具有高导热率。这样,陶瓷层60优选为兼具绝缘性和高导热率的绝缘导热层(绝缘散热层)。陶瓷层60的导热率例如为5～150W/m·K。另外,为了使绝缘性树脂层10上的安装部件30所发出的热高效地向金属构件50散发,优选陶瓷层60的导热率比金属构件50的导热率低且比绝缘性树脂层10的导热率高。

[0077] 作为陶瓷层中所含的陶瓷，例如可举出氧化铝(alumina)、氮化铝、氮化硼、氮化硅、氧化铍、碳化硅、氧化钇、氧化锆、二氧化钛、二氧化硅、粘土矿物等，其中，优选低成本且容易形成致密的薄膜的氧化钇、氧化铝。这些陶瓷可以分别单独使用，也可以混合2种以上使用。

[0078] 陶瓷层60的膜厚例如可以为1μm～100μm、5μm～20μm或5μm～10μm。

[0079] 接下来，对本变形例的电路部件200的制造方法进行说明。首先，准备金属构件50。

[0080] 接着，在金属构件50上形成陶瓷层60。陶瓷层60的形成方法没有特别限定，例如可以使用真空蒸镀、离子镀等物理蒸镀法(PVD)、等离子体CVD等化学蒸镀法(CVD)、气溶胶沉积(AD)法、溅射、喷镀法、冷喷涂法、热喷涂法等。在金属构件50使用铝及其合金的情况下，通过阳极氧化，作为陶瓷层60，可以形成防蚀铝层(氧化铝)的被膜，防蚀铝层可以仅形成于金属构件50的一部分，也可以形成于金属构件50的整面。此外，也可以使用以上说明的多种成膜方法，形成由多层膜构成的陶瓷层60，提高膜强度。

[0081] 接着，在陶瓷层60上形成绝缘性树脂层10，在绝缘性树脂层10的布线区域10A形成多个非贯通孔11，在绝缘性树脂层10的布线区域10A形成镀膜所包含的电路布线20，然后，将安装部件30安装于电路布线20上，得到本变形例的电路部件200。绝缘性树脂层10的形成、多个非贯通孔11的形成、电路布线20的形成以及安装部件30的安装可以与上述电路部件100的制造方法同样地实施。

[0082] 本变形例的电路部件200起到与上述电路部件100同等的效果。而且，电路部件200通过具有陶瓷层60，能够更可靠地使电路布线20与金属构件50绝缘。

[0083] 实施例

[0084] 以下，通过实施例和比较例对本发明进行具体说明，但本发明不受下述实施例和比较例的限制。

[0085] [实施例1]

[0086] 在本实施例中，制造了图1所示的电路部件100。作为安装部件30，使用LED(发光二极管)。

[0087] (1)金属构件的准备

[0088] 作为金属构件50，准备铝板(A1050，铝成分：99％以上，8cm×12cm)。

[0089] (2)绝缘性树脂层的形成

[0090] 接着，使用通用的成型机，在金属构件50的表面将含有75重量％的最大直径为35μm的氧化铝粒子(氧化铝)的环氧树脂(热固性树脂，导热率：1W/m·K)进行嵌件成型(传递成型)，形成绝缘性树脂层10。由此，得到由铝板(金属构件)50和绝缘性树脂层10构成的基材70。绝缘性树脂层10的大小为40mm×40mm×厚度200μm。另外，绝缘性树脂层10形成于金属构件50的中央。

[0091] (3)非贯通孔的形成

[0092] 对绝缘性树脂层10的表面10a的形成电路布线20的预定区域(布线区域10A)照射激光来进行布线区域10A的加工。激光加工(激光描绘)使用3D激光打标机(KEYENCE制，YVO_4激光器，MD-9920A，13W)。

[0093] 首先，照射激光，使绝缘性树脂层10的表面10a的形成电路布线20的预定区域(布线区域10A)粗糙化。具体而言，在布线区域10A激光描绘以40μm间距间隔排列的平行线的图

案(激光描绘条件:线速2000mm/s,频率40kHz,功率20%)。由此,布线区域10A的表面粗糙度(Ra)成为13μm。

[0094] 接着,通过激光加工在布线区域10A形成多个非贯通孔(凹部)11。具体而言,在布线区域10A激光描绘图6所示的由非连续线构成的图案(激光描绘条件:线速30mm/s,频率50kHz,功率80%),形成多个非贯通孔11。激光描绘的次数(重复激光描绘次数)设为1次。激光描绘图案的各尺寸如下。N_1=35μm,N_2=365μm,N_3=200μm,N_4=200μm。如图2(a)和(b)所示,所形成的非贯通孔11的形状是将底面配置于表面10a(布线区域10A)的圆锥。

[0095] 使用激光显微镜(Keyence制激光显微镜VK-9700,物镜20倍)测定所形成的贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P。对于深度d,计算1个非贯通孔11的深度分布,将深度的值最大且累计频率小于1%的范围设为光学噪声而忽略,以其1个非贯通孔的深度d的形式算出累计频率为1%时的深度的值。另外,对于宽度D,计算1个非贯通孔11的开口部11a的面积,以1个非贯通孔11的宽度D的形式算出将开口部11a的形状视为正圆时的直径。对于存在于测定视野内的所有非贯通孔11,分别通过同样的方法,求出宽度D及深度d,进而,求出这些宽度D及深度d的平均值。

[0096] 另外,关于非贯通孔11间的距离P,首先,测定1个非贯通孔11的开口部11a的重心和与其相邻的非贯通孔11的开口部11a的重心的距离。对于存在于测定视野内的所有非贯通孔11,通过同样的方法,求出相邻的开口部11a的重心间的距离,进而,求出这些重心间的距离的平均值。接着,将从重心间的距离的平均值减去之前求出的宽度D的平均值而得到的值作为非贯通孔11间的距离P。

[0097] 如上述那样算出的非贯通孔11的宽度D(平均值)为155μm,深度d(平均值)为178μm,非贯通孔11间的距离P为128μm。因此,比率d/D为1.15。将算出的贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P、比率d/D的值示于表4。

[0098] (4)电路布线的形成

[0099] (a)化学镀催化剂的赋予

[0100] 将形成有非贯通孔11的基材70在调整为30℃的市售的氯化钯($PdCl_2$)水溶液(奥野制药工业制,Activator)中浸渍5分钟。然后,将基材从氯化钯水溶液中取出,进行水洗。

[0101] (b)化学镀以及电镀

[0102] 接着,将基材在调整为60℃的镍磷化学镀液(奥野制药工业制,TOPNICORON LPH-L,pH6.5)中浸渍10分钟。在布线区域10A生长约1μm的镍磷膜(镍磷化学镀膜)。

[0103] 在镍磷膜上进一步依次层叠铜电镀膜95μm、镍磷化学镀膜4.0μm、金化学镀膜0.1μm,形成电路布线20。电镀铜使用均匀电沉积性高的电镀方法。铜电镀液使用A液(奥野制药公司制造的TOP LUCINA 2000)与B液(罗门哈斯电子材料公司制造的Copper Gleam HS-200)的混合液。由此,在照射了激光的布线区域10A形成了由化学镀膜和电镀膜构成的电路布线20。

[0104] (5)安装部件的安装

[0105] 作为安装部件30,使用了面安装型的高亮度LED(日亚化学制,NS2W123BT,3.0mm×2.0mm×高度0.7mm)。首先,如图1所示,将5个安装部件30经由常温的焊料配置在电路布线20上。各安装部件30间的间隔为0.5mm。接着,将配置有LED的基材放入回流焊炉(回流焊)。在回流焊炉内基材被加热,基材的最高到达温度为240℃～260℃,基材在最高到达温度下

被加热的时间为约1分钟。通过焊料将安装部件30安装于树脂部10，得到图1所示的本实施例的电路部件100。

[0106] [实施例2～12]

[0107] 在实施例2～12中，将绝缘性树脂层10的厚度、激光描绘条件、图6所示的激光描绘图案的各尺寸(N_1～N_4)及电路布线的厚度(镀膜的厚度)如表1、2及4所示那样变更，除此以外，通过与实施例1同样的方法制造电路部件100。需要说明的是，在实施例5～12中，使用UV激光器(KEYENCE制，3D激光打标机，MD-U1000C，输出功率2.5W)代替实施例1中使用的YVO_4激光器。

[0108] 另外，通过与实施例1同样的方法，算出贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P。将计算出的贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P、比率d/D的值示于表4以及5。

[0109] [实施例13]

[0110] 在本实施例中，制造了图10(a)和(b)所示的电路部件300。如图10(b)所示，电路部件300中树脂层310的厚度不恒定。除此以外的结构与图1所示的电路部件100同等。

[0111] 在本实施例中，将树脂层310最薄的膜厚X1设为75μm，将最厚的膜厚X2设为450μm。由于在绝缘性树脂310中混合有最大粒径35μm的填料(氧化铝粒子)，因此难以将绝缘性树脂310整体以75μm的厚度成型，但通过局部地将厚度设为75μm，能够成型。通过局部地设置膜厚较薄的区域(膜厚X1的区域)，电路部件300的散热性进一步提高。另外，膜厚较薄的区域(膜厚X1的区域)优选设置在安装作为发热源的安装部件(LED)30的部分。

[0112] 在本实施例中，除了将绝缘性树脂层310的厚度、激光描绘条件、图6所示的激光描绘图案的各尺寸(N_1～N_4)以及电路布线的厚度(镀膜的厚度)如表2和5所示那样变更以外，通过与实施例1同样的方法制造了电路部件300。另外，在本实施例中，在非贯通孔11的形成中使用了在实施例5中使用的UV激光器。

[0113] 另外，通过与实施例1同样的方法，算出贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P。将计算出的贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P、比率d/D的值示于表5。

[0114] [实施例14]

[0115] 在本实施例中，制造了如图10(a)和(b)所示的电路部件300那样树脂层310的厚度不恒定、且如图9所示的电路部件200那样具有陶瓷层60的电路部件。本实施例中制造的电路部件除了树脂层的厚度不恒定以及具有陶瓷层以外的结构与图1所示的电路部件100同等。在本实施例中，将树脂层的最薄的膜厚X1设为65μm，将最厚的膜厚X2设为450μm。

[0116] 首先，对与实施例1中使用的金属构件同样的金属构件实施脱脂和化学蚀刻后，进行硬质防蚀铝处理(东亚电化，TAF-TR)。由此，在金属构件的整面上形成阳极氧化皮膜(防蚀铝)。阳极氧化皮膜的膜厚为50μm。

[0117] 使用形成有阳极氧化皮膜的金属构件，如表2及5所示变更绝缘性树脂层的厚度、激光描绘条件、图6所示的激光描绘图案的各尺寸(N_1～N_4)及电路布线的厚度(镀膜的厚度)，除此以外，通过与实施例1同样的方法，制造本实施例的电路部件。另外，在本实施例中，在非贯通孔的形成中使用了在实施例5中使用的UV激光器。

[0118] 另外，通过与实施例1同样的方法，算出贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P。将计算出的贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P、比率d/D的值示于表5。

[0119] 进而，使用显微镜(KEYENCE制，VH-6000)，进行本实施例的电路部件的截面观察。如图11所示，观察到在绝缘性树脂层中规则地形成了非贯通孔的状态。

[0120] [比较例1]

[0121] 在本比较例中，代替非贯通孔11，在基材70的布线区域10A整面形成了由槽(凹部)构成的格子图案。

[0122] (1)基材的制作

[0123] 除了将绝缘性树脂层的厚度设为150μm以外，通过与实施例1同样的方法，制造在金属构件上形成有绝缘性树脂层的基材。

[0124] (2)格子图案的形成

[0125] 在绝缘性树脂层表面的形成电路布线的预定区域(布线区域)，以表3所示的激光描绘条件，通过激光加工形成了格子图案。格子图案为200μm间距的格子图案。形成格子图案的槽的深度(激光加工部的深度的最大值)为130μm。

[0126] (3)电路布线的形成以及安装部件的安装

[0127] 在形成有格子图案的基材上，通过与实施例1同样的方法，形成电路布线，对安装部件进行安装。由此，得到本比较例的电路部件。需要说明的是，电镀在与实施例2相同的条件(镀液组成、电流密度、时间)下进行，以电路布线的平均厚度与实施例2同样的方式进行调整。将电路布线的平均厚度在表5中用括号表示。

[0128] [比较例2～4]

[0129] 比较例2～4也与比较例1同样，代替非贯通孔11，在基材的布线区域整面形成了由槽(凹部)构成的格子图案。在比较例2～4中，将绝缘性树脂层10的厚度、激光描绘条件和电路布线的平均厚度如表3和5所示进行变更，除此以外，通过与比较例1同样的方法制造电路部件。需要说明的是，在比较例3和4中，使用UV激光器(KEYENCE制，3D激光打标机，MD-U1000C、输出功率2.5W)代替比较例1中使用的YVO_4激光器，激光描绘80μm间距的格子图案。

[0130] [比较例5]

[0131] 本比较例也与比较例1同样，代替非贯通孔11，在基材的布线区域整面形成了由槽(凹部)构成的格子图案。其中，在本比较例中，制造了如图10(a)和(b)所示的电路部件300那样树脂层310的厚度不恒定、且如图9所示的电路部件200那样具有陶瓷层60的电路部件。本比较例中制造的电路部件除了树脂层的厚度不恒定以及具有陶瓷层以外的结构与比较例1中制造的电路部件同等。在本比较例中，将树脂层的最薄的膜厚X1设为65μm，将最厚的膜厚X2设为450μm。

[0132] 首先，对与比较例1中使用的金属构件同样的金属构件实施脱脂和化学蚀刻后，进行硬质防蚀铝处理(东亚电化，TAF-TR)。由此，在金属构件的整面上形成阳极氧化皮膜(防蚀铝)。阳极氧化皮膜的膜厚为50μm。

[0133] 使用形成有阳极氧化皮膜的金属构件，如表3及5所示变更绝缘性树脂层的厚度、激光描绘条件及电路布线的平均厚度，除此以外，通过与比较例1同样的方法，制造本比较例的电路部件。另外，在本比较例中，代替在比较例1中使用的YVO_4激光器，使用在比较例3中使用的UV激光器。

[0134] [比较例6和7]

[0135] 在比较例6和7中，在绝缘性树脂层10的表面10a的形成电路布线20的预定区域(布

线区域10A)形成了多个贯通孔11。在比较例6和7中，将绝缘性树脂层10的厚度、激光描绘条件、图6所示的激光描绘图案的各尺寸(N_1～N_4)和电路布线的厚度(镀膜的厚度)如表3和5所示进行变更，除此以外，通过与实施例1同样的方法制造电路部件100。需要说明的是，在比较例6及7中，代替实施例1中使用的YVO_4激光器，使用了比较例3中使用的UV激光器。

[0136] 另外，通过与实施例1同样的方法，算出贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P。将计算出的贯通孔11的宽度D、深度d、非贯通孔11间的距离P、比率d/D的值示于表5。其中，比较例7的非贯通孔11的深度d通过截面观察来求出。

[0137] [表1]

[0138]

		实施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
陶瓷层		—	—	—	—	—	—	—	—
树脂层的厚度(μm)		200	150	150	150	200	100	100	100
激光描绘条件	激光种类	YVO_4	YVO_4	YVO_4	YVO_4	UV	UV	UV	UV
	功率(%)	80	80	80	80	80	80	80	80
	线速(mm/s)	30	100	400	800	20	200	200	100
	频率 (kHz)	50	50	50	50	50	100	100	100
	描绘次数	1	1	1	1	3	1	1	1
激光描绘图案尺寸	N1(μm)	35	35	35	35	10	10	10	10
	N2(μm)	365	215	215	215	90	90	90	90
	N3(μm)	200	160	200	200	80	80	80	80
	N4(μm)	200	125	125	125	50	50	50	50

[0139] [表2]

[0140]

		实施例					
		9	10	11	12	13	14
陶瓷层		—	—	—	—	—	防蚀铝
树脂层的厚度(μm)		150	100	100	100	75～450	65～450
激光描绘条件	激光种类	UV	UV	UV	UV	UV	UV
	功率(%)	80	80	80	80	80	80
	线速(mm/s)	20	20	20	20	20	20
	频率 (kHz)	100	100	100	100	100	100
	描绘次数	1	1	1	1	1	1
激光描绘图案尺寸	N1(μm)	10	10	10	10	10	10
	N2(μm)	90	70	110	190	90	90
	N3(μm)	80	60	100	120	80	80
	N4(μm)	50	40	60	100	50	50

[0141] [表3]

[0142]

		比较例						
		1	2	3	4	5	6	7
陶瓷层		—	—	—	—	防蚀铝	—	—
树脂层的厚度(μm)		150	150	100	100	65～450	100	420
激光描绘条件	激光种类	YVO_4	YVO_4	UV	UV	UV	UV	UV
	功率(%)	80	80	80	80	80	80	80
	线速(mm/s)	800	1600	200	600	600	200	20
	频率 (kHz)	50	50	100	100	100	100	50
	描绘次数	1	1	1	1	1	1	10
激光描绘图案尺寸	N1(μm)	—	—	—	—	—	10	10
	N2(μm)	—	—	—	—	—	90	90
	N3(μm)	—	—	—	—	—	80	80
	N4(μm)	—	—	—	—	—	50	50

[0143] [电路部件的评价]

[0144] 对以上说明的实施例1～14和比较例1～7中制作的电路部件进行以下的评价。将评价结果示于表4和5。另外,在表4和5中,与评价结果一并还记载与实施例1～14和比较例1～7的电路部件相关的下述值。非贯通孔11的宽度D及深度d、比率d/D、非贯通孔11间的距离P、比率P/D、布线区域10A的表面粗糙度(Ra)、比率d/5、电路布线之下的树脂层的厚度B、距离C、电路布线的厚度A、D/2或d/2中的较小一方的值。另外,关于比较例1～5,代替非贯通孔11的深度d以及电路布线的厚度A,将形成格子图案的槽的深度以及电路布线的平均厚度分别在表5中带括号地记载。

[0145] (1)电路布线(镀膜)的密合性试验

[0146] 与上述实施例1～14和比较例1～7中制作的电路部件不同,通过以下的方法制作各实施例和比较例的密合性试验用的试样。首先,准备由与实施例1～14和比较例1～7中使用的材料相同的材料的金属构件和绝缘性树脂层构成的基材。在基材的绝缘性树脂层上进行与各实施例和比较例同样的激光描绘。在进行了激光描绘的基材上形成1μm镍磷化学镀膜,进而在其上形成40μm的电镀铜,作为密合性试验用的试样。另外,试样上的镀膜的大小为宽度2mm、长度40mm。通过垂直拉伸试验,对测定用试样的镀膜的密合强度进行测定,按照以下的评价基准评价电路布线(镀膜)的密合性。

[0147] <密合性的评价基准>

[0148] A:测定用试样的镀膜的密合强度为15N/cm以上。

[0149] B:测定用试样的镀膜的密合强度为10N/cm以上且小于15N/cm。

[0150] C:测定用试样的镀膜的密合强度为1N/cm以上且小于3N/cm。

[0151] E:测定用试样的镀膜的密合强度小于1N/cm。

[0152] (2)绝缘性树脂层的绝缘性试验

[0153] 在实施例1～14和比较例1～7中制作的电路部件中,在电路布线20与金属构件50之间施加500V的电压,使用测试仪测定电路布线20与金属构件50之间的电阻值,基于以下的绝缘性的评价基准,评价绝缘性树脂层的绝缘性。需要说明的是,在实施例14及比较例5

中,将未形成绝缘性树脂层的部位的防蚀铝层的一部分用金属砂纸切削而使金属构件露出,测定了电路布线20与金属构件50之间的电阻。

[0154] <绝缘性的评价基准>

[0155] A:电路布线20与金属构件50之间的电阻值为5000MΩ以上。

[0156] B:电路布线20与金属构件50之间的电阻值为100MΩ以上且小于5000MΩ。

[0157] C:电路布线20与金属构件50之间的电阻值为1MΩ以下。

[0158] E:确认到电路布线20与金属构件50发生了短路。

[0159] (3)电路部件的散热性试验

[0160] 在实施例1～14和比较例1～7中制作的电路部件中,在安装部件(LED)30的端部粘接热电偶后,流过恒定电流(0.8A)使LED30点亮,测定点亮后30分钟后的LED30的温度。计算电路部件上的全部LED30的平均温度,按照以下的评价基准,评价电路部件的散热性。其中,在上述(2)绝缘性树脂层的绝缘性试验中,对于电路布线20与金属构件50被确认为短路(评价结果:E)的电路部件,电流经由金属构件而流动,无法测定准确的值,因此未进行本试验。

[0161] <电路部件的散热性的评价基准>

[0162] A:点亮后30分钟后的LED表面温度为90℃以下。

[0163] B:从点亮起30分钟后的LED表面温度超过90℃且为100℃以下。

[0164] C:点亮后30分钟后的LED表面温度超过100℃且为120℃以下。

[0165] E:点亮后30分钟后的LED表面温度超过120℃。

[0166] (4)电路布线(镀膜)的平坦性评价

[0167] 在实施例1～14和比较例1～7中制作的电路部件中,使用显微镜观察电路布线20的镀敷表面,根据电路布线的宽度方向上的截面轮廓(高度轮廓)测定最大高度与最小深度之差。进行3个视野的该测定,将平均值作为电路布线的表面粗糙度,基于以下的平坦性的评价基准评价平坦性。

[0168] <平坦性的评价基准>

[0169] A:电路布线的表面粗糙度为5μm以下。

[0170] B:电路布线的表面粗糙度超过5μm且为10μm以下。

[0171] C:电路布线的表面粗糙度超过10μm且为20μm以下。

[0172] E:电路布线的表面粗糙度超过20μm。

[0173] [表4]

[0174]

		实施例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
绝缘性树脂层	非贯通孔的宽度D(μm)	155	152	110	102	54	39	40	38	41	42	40	41
	非贯通孔的深度d (μm)	178	132	98	75	115	61	41	24	61	60	61	63
	比率d/D	1.15	0.87	0.89	0.74	2.13	1.56	1.03	0.63	1.49	1.43	1.53	1.54
	非贯通孔间的距离P(μm)	128	51	126	134	40	55	54	56	53	30	77	115
	比率P/D	0.82	0.34	1.14	1.31	0.75	1.42	1.36	1.48	1.30	0.72	1.92	2.81
	布线区域10A的表面粗糙度（Ra）	13	12	14	12	4	4	5	4	4	4	4	4
	(d/5)	35.6	26.4	19.6	15	23	12	8	5	12	12	12	13
	电路布线下的树脂层的厚度B (μm)	194	145	143	144	197	96	97	98	146	98	97	98
	距离C (μm)	16	13	45	69	82	35	56	74	85	38	36	35
电路布线	电路布线的厚度A (μm)	100	80	80	80	50	50	50	50	50	50	50	50
	D/2和d/2中较小一方的值(μm)	77.5	66	49	38	27	19.5	20	12	20.5	21	20	20.5
评价结果	(1) 密合性	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A	A
	(2) 绝缘性	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	(3) 散热性	B	B	B	B	B	A	B	B	B	A	A	A
	(4) 平坦性	C	C	B	C	B	A	A	B	A	B	B	B

[0175] [表5]

[0176]

		实施例		比较例						
		13	14	1	2	3	4	5	6	7
绝缘性树脂层	非贯通孔的宽度D(μm)	40	40	—	—	—	—	—	40	68
	非贯通孔的深度d (μm)	62	58	(130)	(90)	(80)	(52)	(51)	15	(352)
	比率d/D	1.55	1.45	—	—	—	—	—	0.38	5.18
	非贯通孔间的距离P (μm)	54	54	—	—	—	—	—	54	26
	比率P/D	1.36	1.36	—	—	—	—	—	1.36	0.39
	布线区域10A的表面粗糙度（Ra）	5	4	—	—	—	—	—	3	5
	(d/5)	12	12	—	—	—	—	—	3	70
	电路布线下的树脂层的厚度B (μm)	73	62	—	—	—	—	—	97	445
	距离C (μm)	11	4	20	60	20	48	14	82	93
电路布线	电路布线的厚度A (μm)	50	50	(80)	(80)	(80)	(50)	(50)	50	50
	D/2和d/2中较小一方的值(μm)	20	20	—	—	—	—	—	8	34
评价结果	(1) 密合性	A	A	B	C	B	C	C	E	B
	(2) 绝缘性	B	A	E	C	E	C	E	A	E
	(3) 散热性	A	A	—	E	—	E	—	E	—
	(4) 平坦性	A	B	E	E	E	E	E	A	C

[0177] 如表4和5所示，可以确认：实施例1～14中制作的电路部件的全部评价结果为良好，兼顾了高散热性和电路布线的高密合性，进而，电路布线与金属构件可靠地被绝缘，电路布线的表面平坦。另外，在实施例1～14的电路部件中，布线区域10A的表面粗糙度(Ra)为非贯通孔11的深度d的1/5以下，比率P/D为0.3～3，电路布线(镀膜)20的厚度A大于非贯通孔11的深度d的1/2，或者大于宽度D的1/2，非贯通孔的宽度D为10～200μm，树脂层的厚度B

为30～200μm，距离C为5～100μm。

[0178] 另一方面，代替形成非贯通孔11而在布线区域10A的整面形成了由槽(凹部)构成的格子图案的比较例1～5中，平坦性的评价结果不良(评价结果:E)。推测这是由于在布线区域10A整面形成了由格子图案引起的凹凸，因此使在其上形成的镀膜的平坦性恶化。

[0179] 进而，在比较例1、3及5中，除了平坦性的评价结果以外，绝缘性的评价结果也不良(评价结果:E)，因此，未进行散热性试验。其原因推测如下。在通过激光描绘来形成格子状的槽形状的情况下，交点部分被照射2次激光，因此槽的深度偏差变大。在显微镜观测中，仅观测到深度比绝缘性树脂层的厚度浅的槽。但是，在实际的格子图案内，存在形成了比绝缘性树脂层的厚度深的槽的部位，因此，认为绝缘性降低了。

[0180] 另外，在比较例2及4中，除了平坦性的评价结果以外，散热性的评价结果也不良(评价结果:E)。其原因推测如下。首先，作为第一个主要原因，推测由于镀膜的平滑性降低了，使得镀膜与安装部件之间的焊料的膜厚变厚。另外，作为第二个主要原因，比较例2和4分别与比较例1和3相比，虽然通过减小槽的深度而提高了绝缘性，但镀膜与绝缘性树脂层的密合性降低了(评价结果:C)。因此，推测从镀膜到绝缘性树脂层的热阻增大了。进而，作为第三个主要原因，推测由于使槽的深度变浅了，使得镀膜与金属构件之间的绝缘性树脂层的厚度(距离C)变厚，向金属构件的热传递降低了。

[0181] 另外，非贯通孔11的比率d/D小于0.5的比较例6中，密合性和散热性的评价结果不良(评价结果:E)。在比较例6中，推测与上述比较例2和4的散热性降低的第二个和第三个主要原因同样地，由于镀膜与绝缘性树脂层的密合性降低、镀膜与金属构件之间的绝缘性树脂层的厚度(距离C)增加，使得散热性降低了。

[0182] 另外，非贯通孔11的比率d/D为5以上的比较例7中，绝缘性的评价结果不良(评价结果:E)，因此，未进行散热性试验。其原因推测如下。在比较例7中，为了加深非贯通孔11，增加了激光描绘次数(激光描绘次数:10次)。在截面观察中，非贯通孔11的底部与金属构件之间的绝缘性树脂层的厚度(距离C)为93μm，但由于激光描绘次数多，因此推测非贯通孔11与金属构件之间的绝缘性树脂层变脆了。镀液渗透至变脆的绝缘性树脂层而使镀膜生长，由此，推测电路布线(镀膜)与金属构件发生了短路。

[0183] 产业上的可利用性

[0184] 本发明的电路部件的散热性高。因此，本发明的电路部件适合于安装有LED等安装部件的部件，能够应用于智能手机、汽车的部件。

[0185] 符号说明

[0186] 10:绝缘性树脂层，11:非贯通孔(凹部)，20:电路布线，30:安装部件(LED)，50:金属构件，70:基材，100:电路部件。

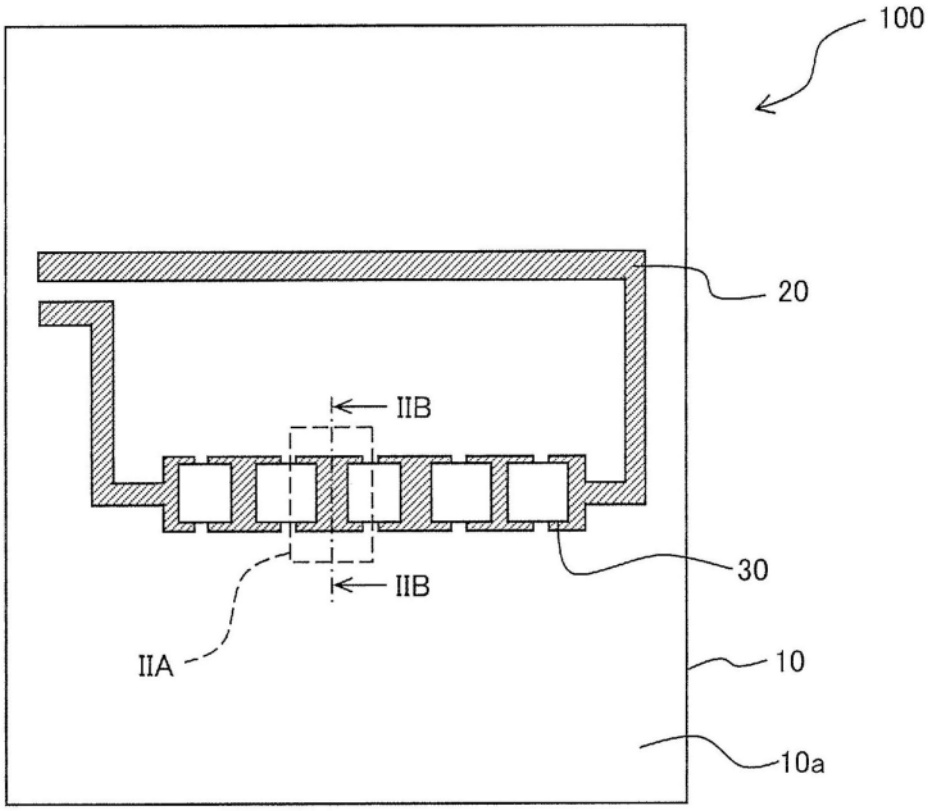


图1

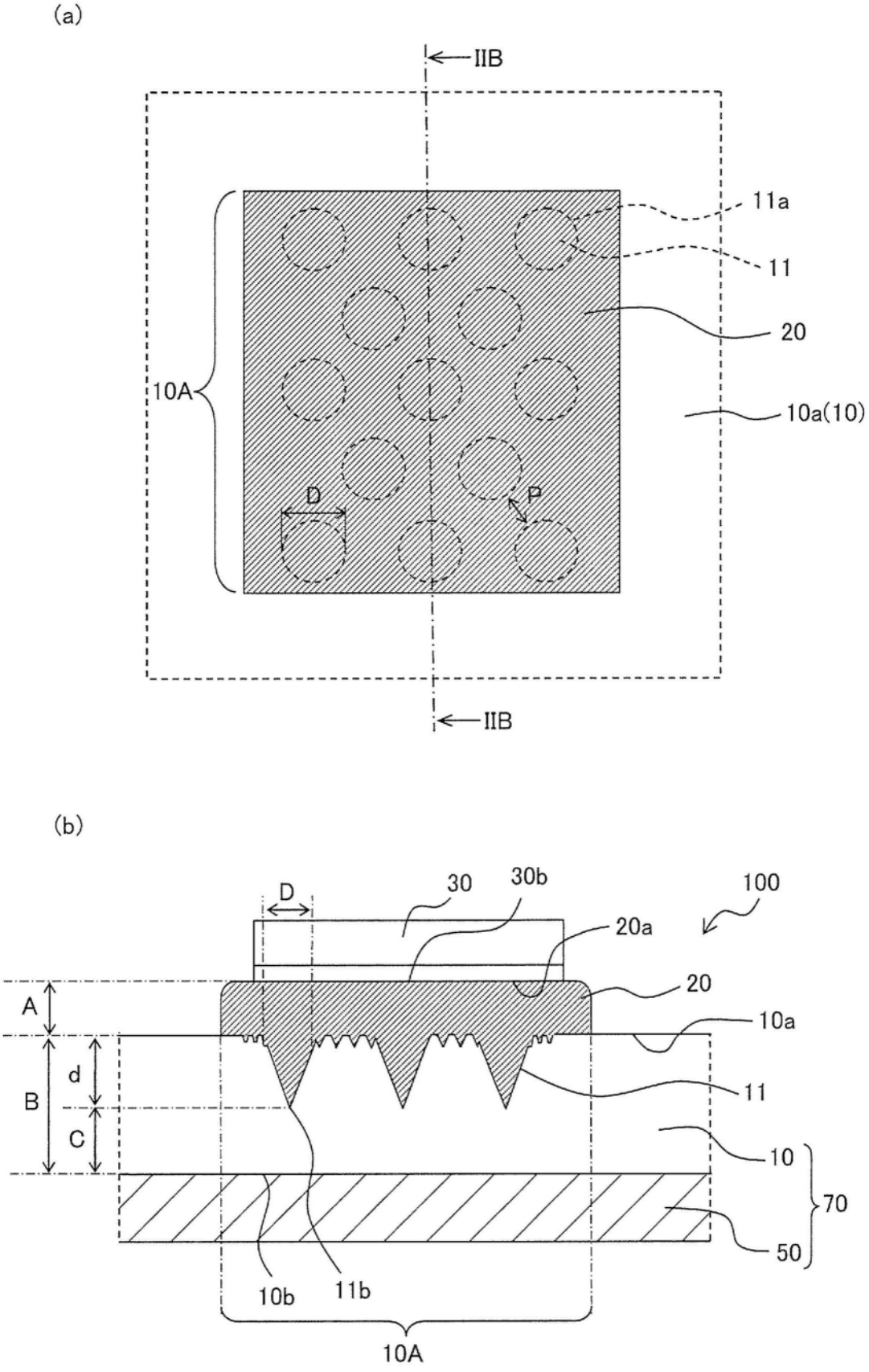

(a)
IIB
11a
11
20
10A
10a(10)
D
P
IIB
(b)
D
30
30b
100
20a
20
A
10a
d
B
C
11
10
70
50
10b
11b
10A

图2

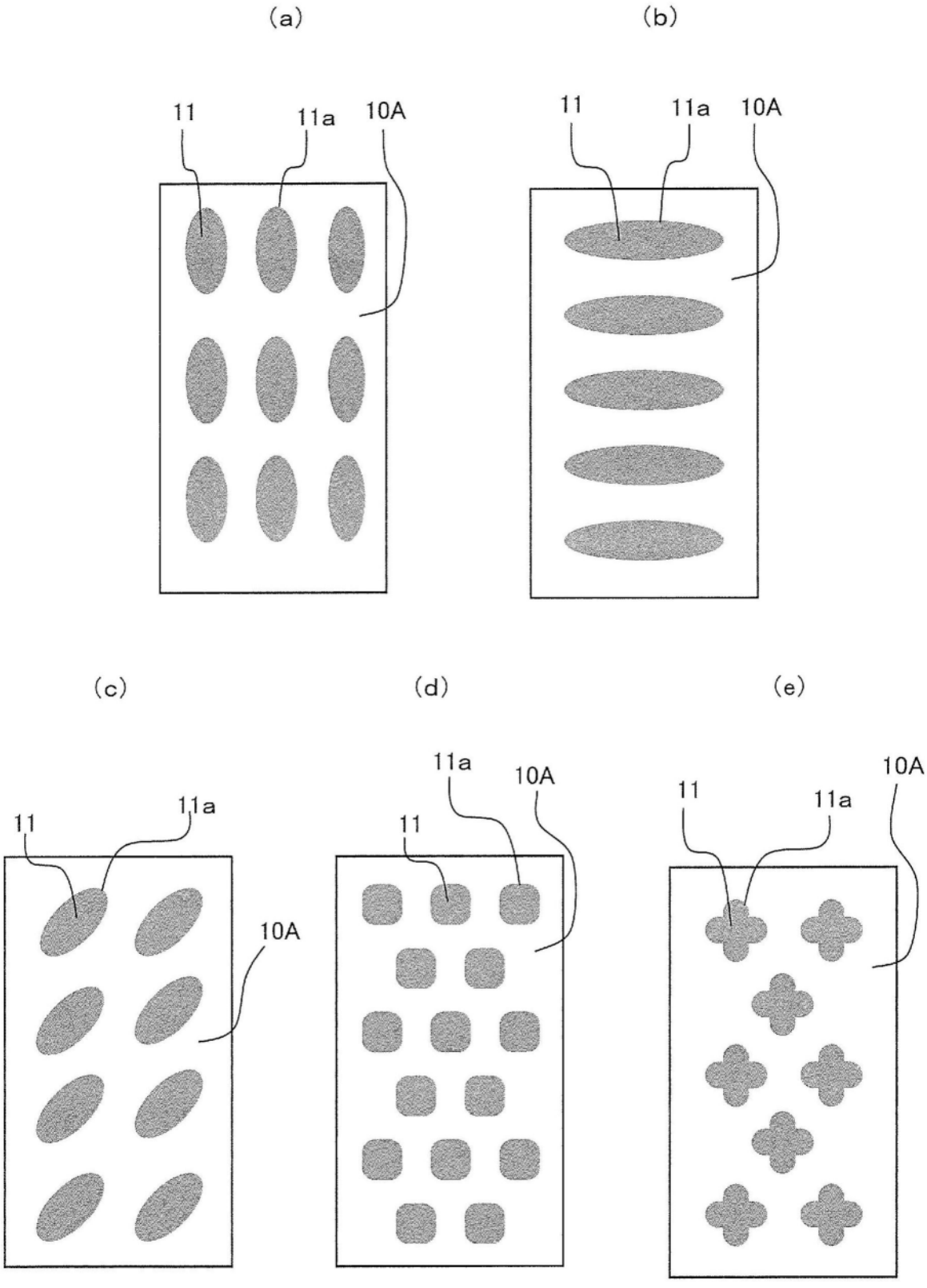


图3

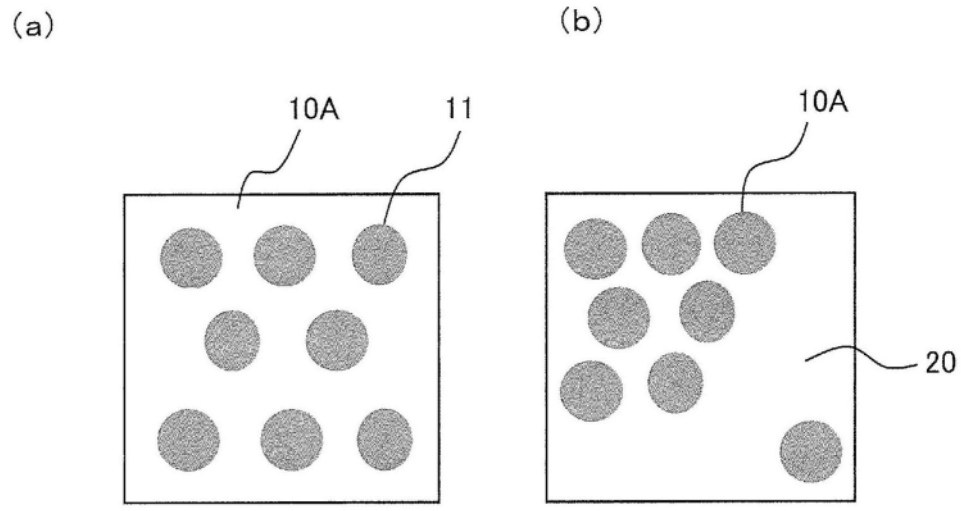

(a)
(b)
10A
11
10A
20

图4

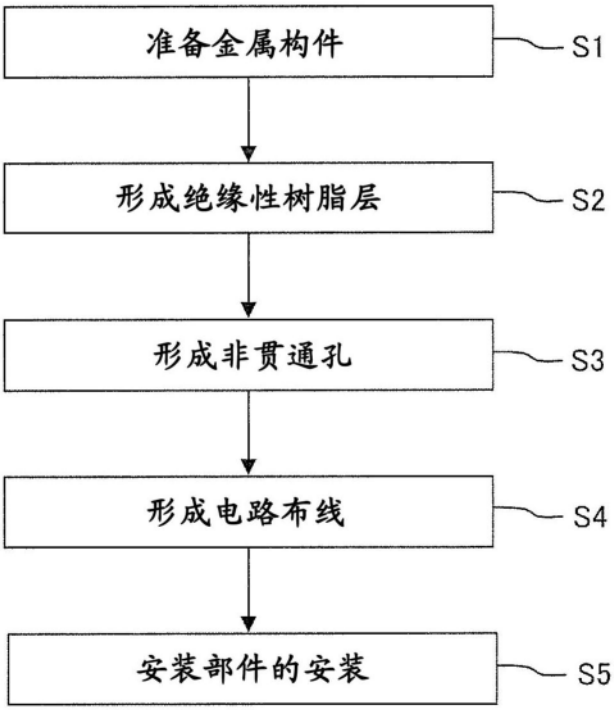

准备金属构件
S1
形成绝缘性树脂层
S2
形成非贯通孔
S3
形成电路布线
S4
安装部件的安装
S5

图5

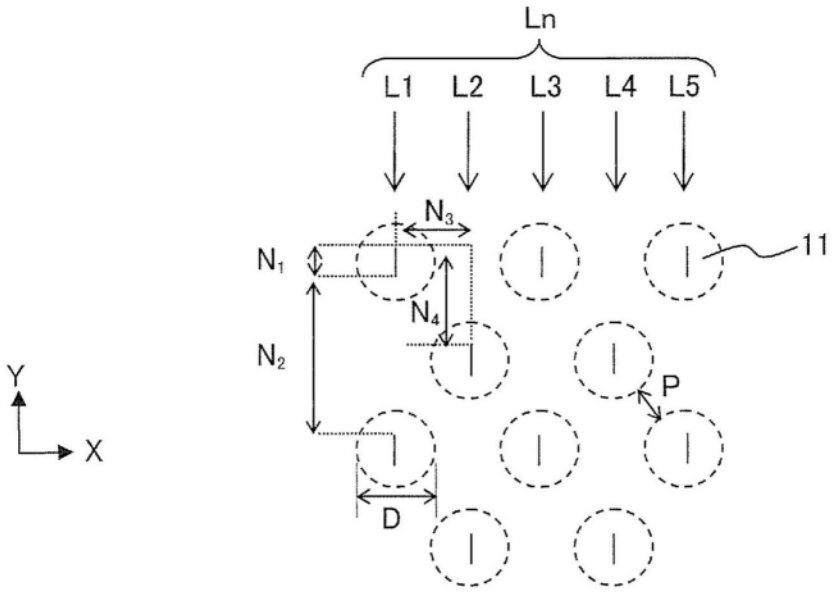


图6

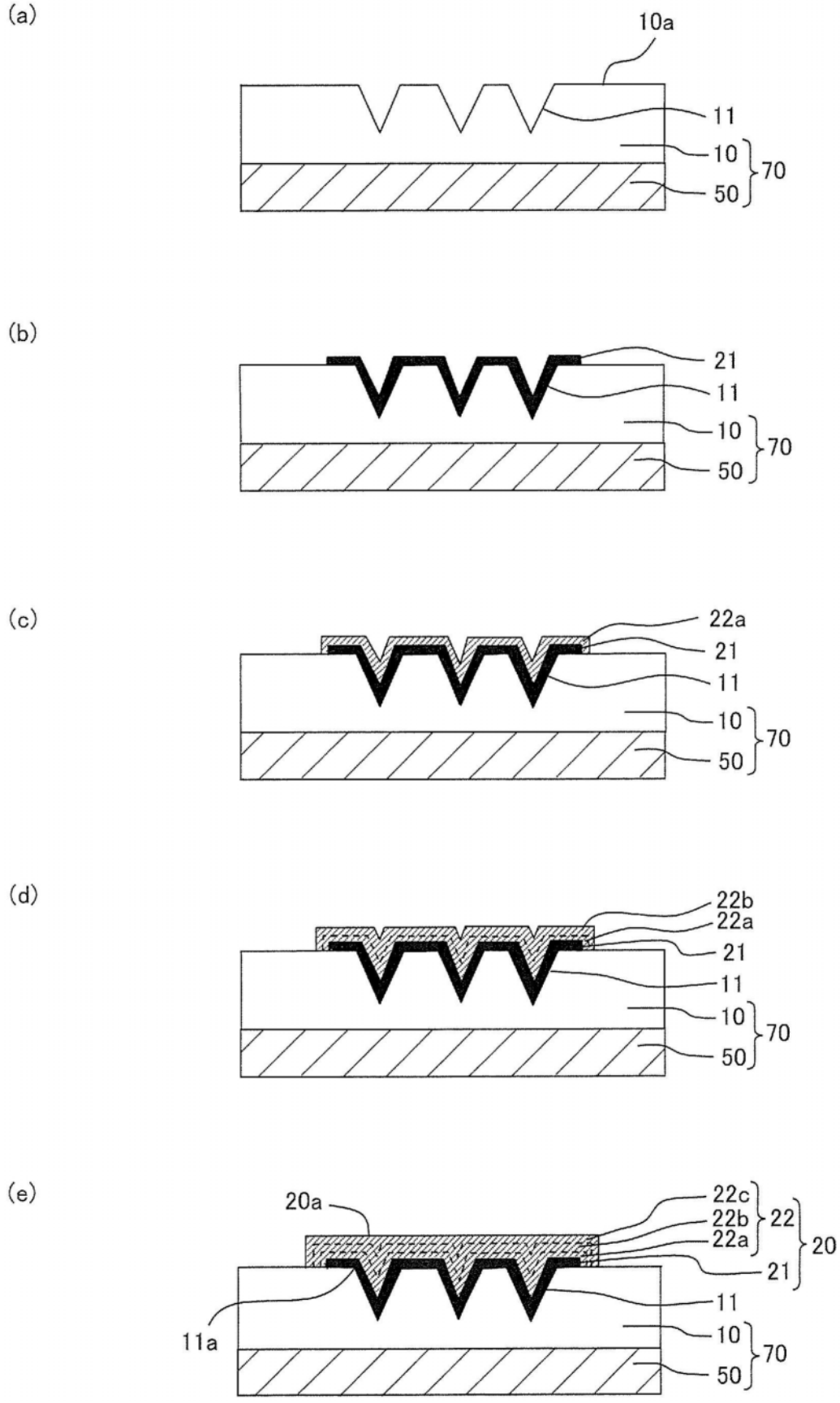

(a)
10a
11
10
70
50
(b)
21
11
10
70
50
(c)
22a
21
11
10
70
50
(d)
22b
22a
21
11
10
70
50
(e)
20a
22c
22b
22a
22
20
21
11
11a
10
70
50

图7

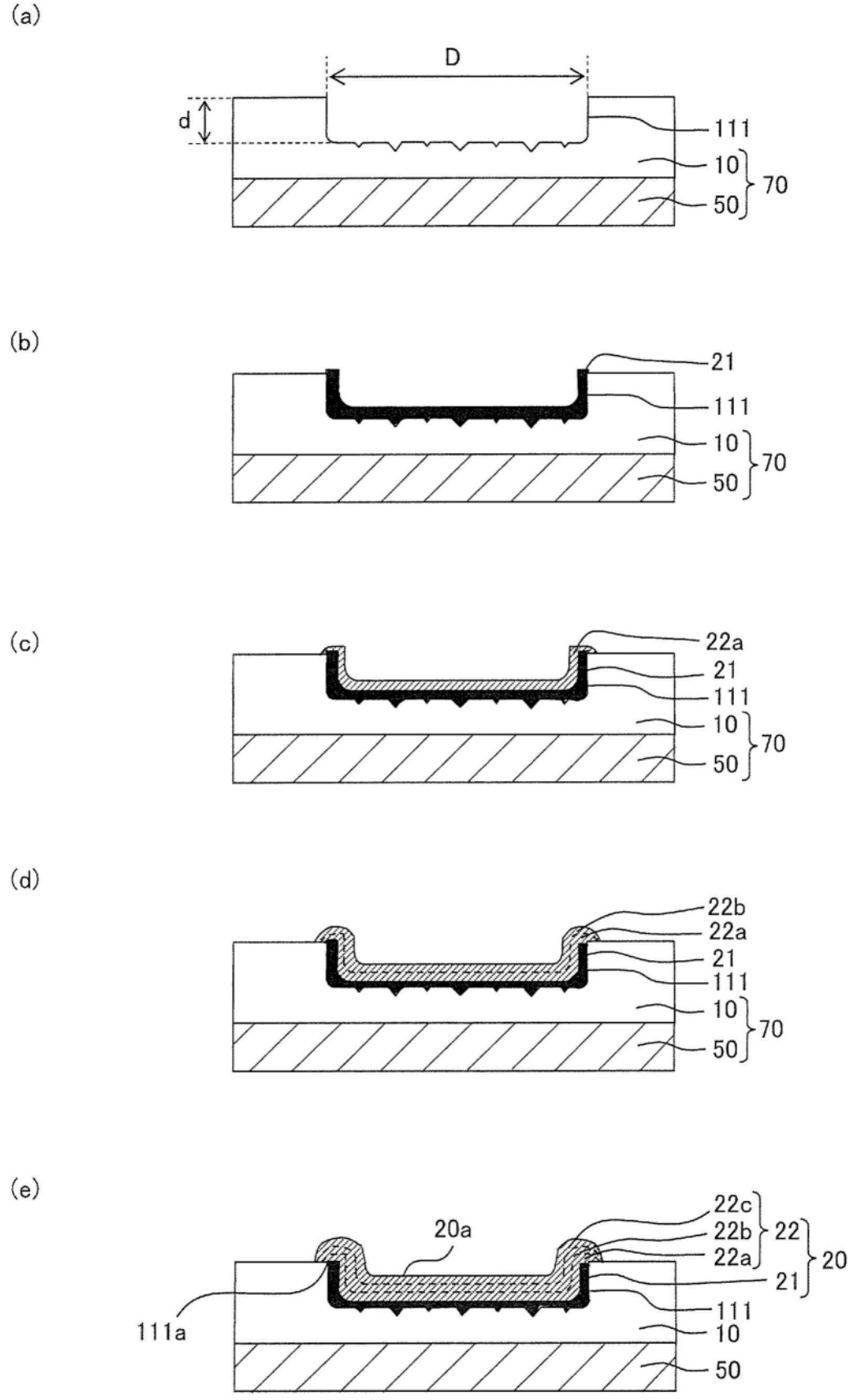

(a)
D
d
111
10
70
50
(b)
21
111
10
70
50
(c)
22a
21
111
10
70
50
(d)
22b
22a
21
111
10
70
50
(e)
22c
22b
22
22a
20
20a
21
111a
111
10
50

图8

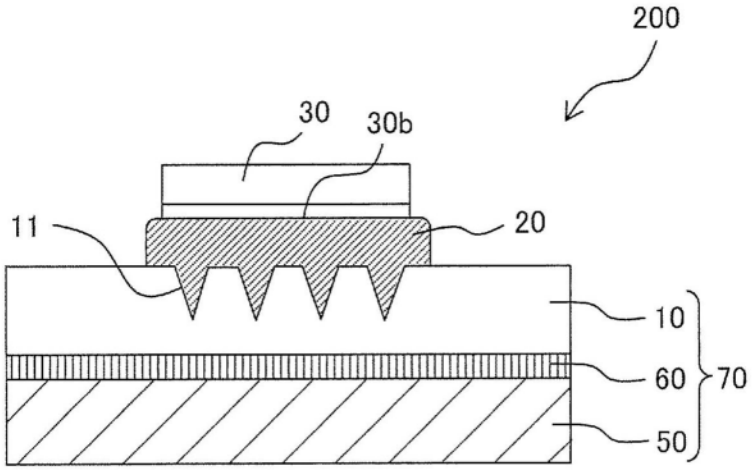


图9

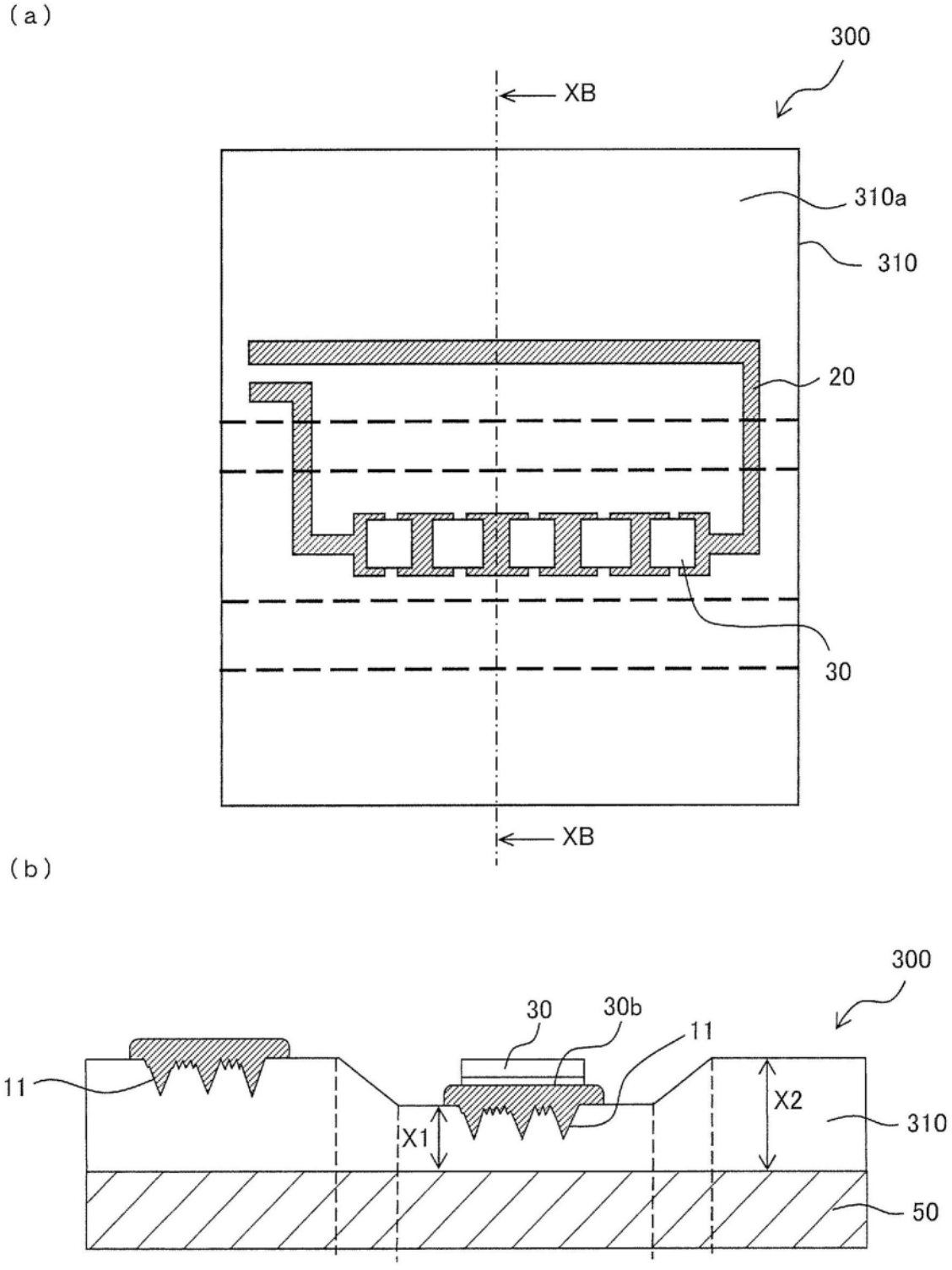


图10

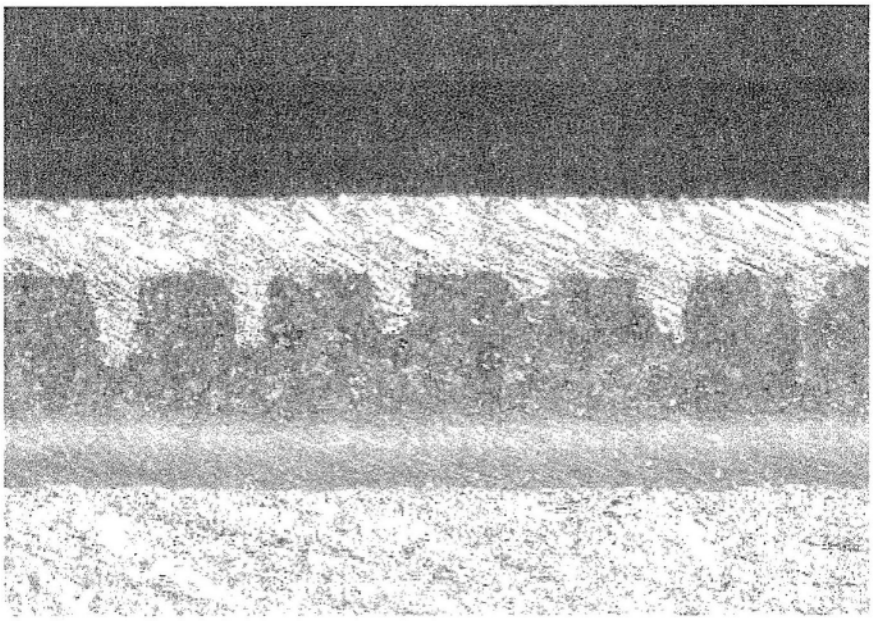


图11

1.(修改后)一种电路部件,其具有:

金属构件,

形成于所述金属构件上的绝缘性树脂层,

形成在所述绝缘性树脂层上的包含镀膜的电路布线,和

安装在所述电路布线上并与所述电路布线电连接的安装部件;

在所述绝缘性树脂层的表面,在形成有所述电路布线的布线区域形成有由所述镀膜填充的多个非贯通孔,

所述非贯通孔的深度d相对于所述非贯通孔的宽度D的比率d/D为0.5～5,

所述非贯通孔间的距离P相对于所述非贯通孔的宽度D的比率P/D为0.3～3。

2.根据权利要求1所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔以外的所述布线区域的表面粗糙度Ra为所述非贯通孔的深度d的1/5以下。

3.(删除)

4.(修改后)根据权利要求1或2所述的电路部件,其中,

所述电路布线的厚度大于所述非贯通孔的深度d的1/2或者大于宽度D的1/2。

5.(修改后)根据权利要求1～2和4中任一项所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔的宽度D为10～200μm。

6.(修改后)根据权利要求1～2和4～5中任一项所述的电路部件,其中,

所述绝缘性树脂层的被所述电路布线和所述金属构件夹着且未形成所述非贯通孔的部分的厚度为30～200μm。

7.(修改后)根据权利要求1～2和4～6中任一项所述的电路部件,其中,

从所述非贯通孔的底部到所述绝缘性树脂层的与所述金属构件相对的面的距离为5～100μm。

8.(修改后)根据权利要求1～2和4～7中任一项所述的电路部件,其中,

所述非贯通孔以在所述布线区域中的密度大致平均化的方式散布地形成。

9.(修改后)根据权利要求1～2和4～8中任一项所述的电路部件,其中,

所述绝缘性树脂层包含热固性树脂。

10.根据权利要求9所述的电路部件,其中,

所述热固性树脂为环氧树脂。

11.(修改后)根据权利要求1～2和4～10中任一项所述的电路部件,其中,

所述绝缘性树脂层包含绝缘性导热填料。

12.(修改后)根据权利要求1～2和4～11中任一项所述的电路部件,其中,

在所述金属构件与所述绝缘性树脂层之间还具有无机氧化物层。

13.(修改后)根据权利要求1～2和4～12中任一项所述的电路部件,其中,

所述安装部件以使设置有端子的面与所述电路布线相对的方式配置,所述端子与所述电路布线通过焊料电连接。

14.(修改后)一种电路部件的制造方法,其是权利要求1～2和4～13中任一项所述的电路部件的制造方法,包括:

准备所述金属构件,

在所述金属构件上形成所述绝缘性树脂层，

对所述绝缘性树脂层的所述布线区域照射激光而形成所述多个非贯通孔，

通过电镀在所述布线区域形成所述电路布线，以及

在所述电路布线上安装所述安装部件。