



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119732185 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 28

(21) 申请号 202380062778.2

(22) 申请日 2023.08.31

(30) 优先权数据

2022-137463 2022.08.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/031794 2023.08.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/048713 JA 2024.03.07

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 佐伯真理 石冈卓

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 海坤

(51) Int.Cl.

H05K 3/46 (2006.01)

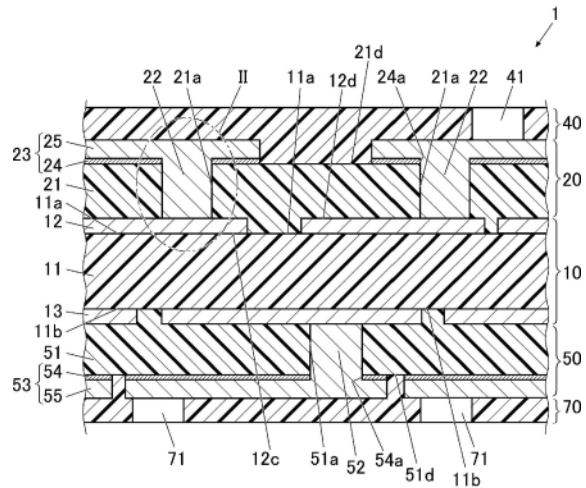
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

印刷布线板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供具有难以从绝缘层脱出的过孔导体的印刷布线板及其制造方法。印刷布线板具备：芯基板；以及堆叠层，其层叠于所述芯基板。所述堆叠层具有：绝缘层，其层叠于所述芯基板；孔，其将所述绝缘层沿厚度方向贯通；以及过孔导体，其填充于该孔。所述过孔导体的形状为圆柱状。



1. 一种印刷布线板,其中,
所述印刷布线板具备:
芯基板;以及
堆叠层,其层叠于所述芯基板,
所述堆叠层具有:
绝缘层,其层叠于所述芯基板;
孔,其将所述绝缘层沿厚度方向贯通;以及
过孔导体,其填充于该孔,
所述过孔导体的形状为圆柱状。
2. 根据权利要求1所述的印刷布线板,其中,
所述孔的内壁面具有凹凸,
所述过孔导体与所述内壁面抵接。
3. 根据权利要求1或2所述的印刷布线板,其中,
所述堆叠层在与所述芯基板相反的所述绝缘层上具有表面导体层,
所述过孔导体具有朝向所述孔的内壁面的侧面,
所述侧面具有至少一个凸部,
所述凸部以朝向所述表面导体层这一方的方式倾斜。
4. 根据权利要求3所述的印刷布线板,其中,
所述凸部以朝向所述芯基板这一方的方式倾斜。
5. 根据权利要求3或4所述的印刷布线板,其中,
所述表面导体层具有基层以及上层,
所述基层位于所述绝缘层侧,并在与所述过孔导体重叠的位置具有开口,
该开口的内缘位于与所述孔的开口缘重叠的位置或比该孔的开口缘靠外侧的位置。
6. 根据权利要求5所述的印刷布线板,其中,
所述开口的内缘侧的区域具有锥部,该锥部的厚度越趋向所述开口缘则越逐渐减小。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的印刷布线板,其中,
所述芯基板在与所述堆叠层接触的面具有导体层,该导体层中的所述过孔导体所接触的
部分的表面为凹面状。
8. 一种印刷布线板的制造方法,其中,
所述印刷布线板的制造方法包括:
准备在芯基板重叠有依次具备绝缘层以及金属制的基层的堆叠前体层的层叠体的
工序;
在所述层叠体的所述基层侧的上方配置具有第一贯通孔的第一掩模,将第一激光束
通过所述第一贯通孔朝向所述基层照射而在所述基层形成开口的工序;
在所述基层的所述第一贯通孔的上方配置具有与所述第一贯通孔相比直径较小的
第二贯通孔的第二掩模,通过所述开口将第二激光束朝向所述绝缘层照射而在所述绝缘层
形成孔的工序;以及
对形成有该孔的所述绝缘层进行镀敷处理,在所述基层以及所述孔使镀敷膜成长而
形成过孔导体以及上层的工序。

9. 根据权利要求8所述的印刷布线板的制造方法,其中,
所述第二贯通孔的直径为所述第一贯通孔的直径的 $\frac{1}{3}$ 以上且 $\frac{1}{2}$ 以下。
10. 根据权利要求8或9所述的印刷布线板的制造方法,其中,
所述第二激光束的输出为所述第一激光束的输出的 $\frac{1}{15}$ 以上且 $\frac{1}{8}$ 以下。
11. 根据权利要求8至10中任一项所述的印刷布线板的制造方法,其中,
所述印刷布线板的制造方法还包括以所述孔的开口缘不超过所述基底层的内缘的方式将所述孔扩径的工序。

印刷布线板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及印刷布线板及其制造方法。

背景技术

[0002] 以往,公开了在芯基板中的至少一方的面层叠有堆叠(build up)层的印刷布线板(例如,专利文献1)。在堆叠层设置有过孔导体。该过孔导体与芯基板的表面的镀敷布线以及堆叠层的表面的镀敷布线连接。这些镀敷布线通过过孔导体而电导通。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-084913号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而,近年来,伴随着电子设备的小型化,用于减薄印刷布线板的技术开发正在进行。用于减薄堆叠层的技术开发也正在推进,用于使过孔导体为小径的技术开发也正在推进。当堆叠层较薄、过孔导体为小径时,过孔导体与其周围的绝缘层接触的接触面积较小,过孔导体与镀敷布线接触的接触面积较小。因此,存在过孔导体容易从绝缘层脱出这样的课题。

[0008] 用于解决课题的方案

[0009] 本发明的一方案为一种印刷布线板,其中,

[0010] 所述印刷布线板具备:

[0011] 芯基板;以及

[0012] 堆叠层,其层叠于所述芯基板,

[0013] 所述堆叠层具有:

[0014] 绝缘层,其层叠于所述芯基板;

[0015] 孔,其将所述绝缘层沿厚度方向贯通;以及

[0016] 过孔导体,其填充于该孔,

[0017] 所述过孔导体的形状为圆柱状。

[0018] 本发明的一方案为一种印刷布线板的制造方法,其中,

[0019] 所述印刷布线板的制造方法包括:

[0020] 准备在芯基板重叠有依次具备绝缘层以及金属制的基底层的堆叠前体层的层叠体的工序;

[0021] 在所述层叠体的所述基底层的上方配置具有第一贯通孔的第一掩模,将第一激光束通过所述第一贯通孔朝向所述基底层照射而在所述基底层形成开口的工序;

[0022] 在所述基底层的所述第一贯通孔的上方配置具有与所述第一贯通孔相比直径较小的第二贯通孔的第二掩模,通过所述开口将第二激光束朝向所述绝缘层照射而在所述绝

缘层形成孔的工序;以及

[0023] 对形成有该孔的所述绝缘层进行镀敷处理,在所述基底层以及所述孔使镀敷膜成长而形成过孔导体以及上层的工序。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明的内容,过孔导体难以从绝缘层脱出。

附图说明

[0026] 图1示出印刷布线板的截面。

[0027] 图2将图1中的区域II放大而示出。

[0028] 图3将过孔导体的外周与孔的内周的边界的截面放大而示出。

[0029] 图4将过孔导体的外周与孔的内周的边界的截面放大而示出。

[0030] 图5将变形例中的过孔导体的截面放大而示出。

[0031] 图6示出印刷布线板的制造的一工序中的层叠体的截面。

[0032] 图7示出图6的工序之后的工序中的层叠体的截面。

[0033] 图8示出图7的工序之后的工序中的层叠体的截面。

[0034] 图9示出图8的工序之后的工序中的层叠体的截面。

[0035] 图10示出图9的工序之后的工序中的层叠体的截面。

[0036] 图11示出图10的工序之后的工序中的层叠体的截面。

[0037] 图12示出图11的工序之后的工序中的层叠体的截面。

[0038] 图13示出图12的工序之后的工序中的层叠体的截面。

具体实施方式

[0039] 以下,参照附图对实施方式进行说明。其中,以下参照的各图为了便于说明仅简化示出在说明实施方式方面必要的主要构件。因此,本发明的印刷布线板1能够具备附图中未示出的任意的构成构件。另外,附图的构件的尺寸并不忠实地表示实际的构成构件的尺寸以及尺寸比率等。

[0040] [1. 印刷布线板]

[0041] 参照图1对印刷布线板1进行说明。

[0042] 印刷布线板1是多层基板。印刷布线板1具有芯基板10以及第一堆叠层20。需要说明的是,该印刷布线板1根据需要而如图1所示那样具备第一阻焊剂层40、第二堆叠层50以及第二阻焊剂层70。也可以是第二阻焊剂层70、第二堆叠层50、芯基板10、第一堆叠层20以及第一阻焊剂层40依次层叠而成的结构。

[0043] [1-1. 芯基板]

[0044] 芯基板10具有基材11以及导体层12、13。

[0045] 基材11呈平板状。基材11具有第一表面11a以及该第一表面11a的相反侧的第二表面11b。第一表面11a与第二表面11b彼此朝向相反。基材11具有从第一表面11a到第二表面11b的厚度。从第一表面11a向第二表面11b这一方的方向以及其反向为厚度方向。

[0046] 基材11由具有绝缘性的原材料形成。作为这样的绝缘性的原材料,例如可以举出环氧树脂、双马来酰亚胺-三嗪树脂、聚酰亚胺树脂、聚苯醚(PPE)树脂、聚亚苯基氧化物

(polyphenylene oxide) (PPO) 树脂、氰酸酯树脂以及液晶聚合物等那样的有机树脂。也可以混合有这些有机树脂中的两种以上。也可以在这些有机树脂中的一种或两种以上中调配加强材料。作为加强材料,例如可以举出玻璃纤维、玻璃无纺布、芳族聚酰胺纤维、芳族聚酰胺无纺布、聚酯纤维以及聚酯无纺布那样的布材。也可以在这些有机树脂中的一种或两种以上中例如包含硫酸钡、滑石、粘土、玻璃、碳酸钙以及钛等那样的无机填充材料。

[0047] 导体层12层叠于基材11的第一表面11a。导体层13层叠于基材11的第二表面11b。导体层12、13形成布线图案。导体层12、13的材质例如是铜那样的导电性金属。导体层12、13例如由铜镀敷那样的金属镀敷层构成。导体层12、13的厚度例如为18 μm 以上且100 μm 以下较佳。

[0048] 需要说明的是,芯基板10也可以是多层构造。作为该多层构造,能够举出以下所示的方案作为一例。例如,多层构造具有多个绝缘层、一个或多个内部导体层以及两个表面导体层。绝缘层依次层叠。内部导体层夹在这些绝缘层之间。两个表面导体层与导体层12、13分别层叠于基材11的表面11a、11b同样地,分别层叠于由多个绝缘层构成的层叠体的两个最表面。内部导体层以及表面导体层形成布线图案。

[0049] [1-2. 堆叠层]

[0050] 第一堆叠层20具有:绝缘层21;至少一个过孔导体22;以及表面导体层23。

[0051] 绝缘层21层叠于芯基板10的表面。即,绝缘层21覆盖导体层12,并且也覆盖基材11的第一表面11a。换言之,芯基板10在与堆叠层20接触的面具有导体层12。绝缘层21的厚度、即从导体层12中同与第一表面11a接触的表面12c相反的一侧的导体层12的表面12d到绝缘层21中与芯基板10相反的一侧的绝缘层21的表面21d的厚度例如为40~100 μm 。

[0052] 绝缘层21由具有绝缘性的原材料形成。作为这样的绝缘性的原材料,例如可以举出环氧树脂、双马来酰亚胺-三嗪树脂、聚酰亚胺树脂、聚苯醚(PPE)树脂、聚亚苯基氧化物(PPO)树脂、氰酸酯树脂、聚四氟乙烯(PTFE)树脂以及液晶聚合物等那样的有机树脂。也可以混合有这些有机树脂中的两种以上。也可以在这些有机树脂中的一种或两种以上中调配加强材料。作为加强材料,例如可以举出玻璃纤维、玻璃无纺布、芳族聚酰胺纤维、芳族聚酰胺无纺布、聚酯纤维以及聚酯无纺布那样的布材。也可以在这些有机树脂中的一种或两种以上中例如包含硫酸钡、滑石、粘土、玻璃、碳酸钙以及钛等那样的无机填充材料。

[0053] 过孔导体22将绝缘层21沿厚度方向贯通。具体而言,绝缘层21具有沿厚度方向贯通绝缘层21的至少一个孔21a,并成为过孔导体22分别填充于孔21a的结构。过孔导体22的材质例如为铜那样的导电性金属。过孔导体22与芯基板10的导体层12结合,并且与该导体层12电连接。

[0054] 需要说明的是,在配置多个过孔导体22的情况下,即使这些过孔导体22的间距为245 μm 也能够确保充分的绝缘性。

[0055] 需要说明的是,堆叠层20也可以在绝缘层21与上层25之间具有基底层24。基底层24具有导电性较佳。基底层24为金属膜较佳。

[0056] 图2是图1中的区域II的放大图。如图2所示那样,导体层12中的过孔导体22所接触的部分的表面12a成为凹面状。即,当导体层12中的过孔导体22所接触的部分成为凹状时,成为过孔导体22的底22a进入该凹陷的状态。导体层12与过孔导体22接触的接触面积变大。由此,能够提高导体层12与过孔导体22之间的接合力。在该情况下,过孔导体22的导体层12

侧的端面成为凸面状较佳。这样过孔导体22的底22a嵌于凹面状的表面12a。

[0057] 如图1所示那样,在宏观上,过孔导体22形成为绕沿着绝缘层21的厚度方向的中心轴的圆柱状。在此,圆柱状是指过孔导体22的直径在厚度方向的范围内一样。过孔导体22在厚度方向的整体范围内与孔21a的内壁面接触。如图2所示那样,在微观上,孔21a的内壁面为存在凹凸的形状,过孔导体22在厚度方向整体的范围内填充到孔21a内壁面的凹凸。即,在过孔导体22形成凹凸,过孔导体22的凹凸与孔21a的内壁面的凹凸无间隙地啮合。

[0058] 图3以及图4是过孔导体22与孔21a的内壁面的边界的截面的放大图。图4所示的部分为与图3所示的部分不同的位置。如图3以及图4所示那样,过孔导体22的凹凸具有至少一个凸部22b以及至少一个凸部22c。凸部22b、22c朝向径向外方突出,并且刺入绝缘层21。换言之,凸部22b、22c朝向径向外方突出。另外,凸部22b、22c成为刺入绝缘层21那样的配置。在该情况下,凸部22b成为向表面导体层23这一方倾斜的朝向。或者,凸部22b成为向上层25这一方倾斜的朝向。进一步换言之,凸部22b成为相对于过孔导体22的侧面倾斜的朝向,且其朝向朝着表面导体层23或上层25这一方。凸部22c成为向芯基板10这一方倾斜的朝向。换言之,凸部22c成为相对于过孔导体22的侧面倾斜的朝向,且其朝向朝着芯基板10这一方。

[0059] 如图1所示那样,表面导体层23层叠于绝缘层21中与芯基板10相反的一侧的绝缘层21的表面21d。表面导体层23形成布线图案。表面导体层23与过孔导体22电连接。

[0060] 表面导体层23也可以具有基底层24以及上层25。在此,上层25是指表面导体层23中的隔着基底层24而位于绝缘层21的相反侧的金属膜。上层25是构成表面导体层23的金属膜的一部分。基底层24以及上层25成为依次层叠于绝缘层21中与芯基板10相反的一侧的绝缘层21的表面21d的配置。基底层24的厚度例如为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $17\mu\text{m}$ 以下。基底层24以及上层25形成布线图案。基底层24以及上层25的材质例如为铜那样的导电性金属。

[0061] 基底层24在与孔21a重叠的位置具有开口24a。开口24a的内缘位于与孔21a的开口缘重叠的位置、或比孔21a的开口缘靠外侧的位置。基底层24在开口24a的周围具有锥部24b。在此,开口24a的周围是指包括开口24a的内缘(或缘)且从该内缘沿法线方向以规定的宽度扩展的区域。锥部24b的厚度越趋向开口24a的缘则越逐渐减小。换言之,基底层24随着从开口24a的缘趋向向外侧的法线的方向而厚度变厚较佳。当基底层24为随着从开口24a的缘趋向向外侧的法线的方向而厚度变厚的形状时,该基底层24的锥部24b难以从绝缘层21剥离的概率变高。基底层24的锥部24b的附近是绝缘层21、过孔导体22以及上层25这样的多个构件相互接触的部位。在多个构件相互接触的部位,容易由于各构件的热膨胀率、杨氏模量的不同而产生应力。在这样的情况下,当基底层24为从开口24a的缘趋向向外侧的法线的方向而厚度变厚的形状时,能够减小容易在作为锥部24b的端的开口24a的缘附近产生的应力。在该情况下,尤其是,基底层24的厚度趋向开口24a的缘这一方而厚度变薄较佳。并且,锥部24b的与上层25接触的表面呈向上层25侧凸起地弯曲的形状较佳。上层25通过开口24a而与过孔导体22相连,过孔导体22与上层25为一体。上层25中的锥部24b所重叠的部分的厚度越趋向开口24a的缘则越逐渐减小。开口24a的缘处的锥部24b的角度 θ 例如超过 45° 、更具体而言为 50° 以上且 80° 以下较佳。

[0062] 需要说明的是,表面导体层23中的与过孔导体22重叠的部分是具有比布线图案的线宽度长的直径的连接盘(land)。作为连接盘的直径,例如为 $200\mu\text{m}$ 以上且 $250\mu\text{m}$ 以下较佳。

[0063] 如上所述,印刷布线板1也可以具有第二堆叠层50。第二堆叠层50位于芯基板10的

与第一堆叠层20所在的表面相反的一侧的表面。芯基板10也可以在与第二堆叠层50接触的面具有导体层13。第二堆叠层50具有：绝缘层51；至少一个过孔导体52；以及表面导体层53。第二堆叠层50与第一堆叠层20同样地设置。第二堆叠层50的绝缘层51相当于第一堆叠层20的绝缘层21，第二堆叠层50的过孔导体52相当于第一堆叠层20的过孔导体22，第二堆叠层50的表面导体层53相当于第一堆叠层20的表面导体层23。另外，绝缘层51的孔51a相当于绝缘层21的孔21a，表面导体层53的基底层54相当于表面导体层23的基底层24，表面导体层53的上层55相当于表面导体层23的上层25，基底层54的开口54a相当于基底层24的开口24a。另外，与基底层24在开口24a的周围具有锥部同样地，基底层54在开口的周围具有越趋向开口54a的缘则厚度越逐渐减小的锥部。

[0064] [1-3. 阻焊剂层]

[0065] 阻焊剂层40、70分别层叠于第一堆叠层20、芯基板10以及第二堆叠层50的层叠体的两面。即，第一阻焊剂层40覆盖表面导体层23，并且覆盖绝缘层21中与芯基板10相反一侧的绝缘层21的表面21d。第二阻焊剂层70覆盖表面导体层53，并且覆盖绝缘层51中与芯基板10相反一侧的绝缘层51的表面51d。

[0066] 第一阻焊剂层40具有至少一个开口41。表面导体层23的一部分与开口41重叠，表面导体层23中的开口41内的部分为端子。第二阻焊剂层70也与第一阻焊剂层40同样地，具有至少一个开口71。表面导体层53的一部分与开口71重叠，表面导体层53中的开口71内的部分为端子。

[0067] [1-4. 变形例]

[0068] (1) 在图1所示的例子中，第一堆叠层20的数量为1。与此相对，也可以在芯基板10与第一阻焊剂层40之间层叠多个第一堆叠层20。同样地，也可以在芯基板10与第二阻焊剂层70之间层叠多个第二堆叠层50。

[0069] 在第一堆叠层20从芯基板10的紧上方开始数存在n层的情况下，第2至第n层的第一堆叠层20的过孔导体22与紧下方的第一堆叠层20的表面导体层23电连接。关于第二堆叠层50存在n层的过孔导体52也是同样的。

[0070] (2) 在图2所示的例子中，过孔导体22以及孔21a的直径在厚度方向的范围内一样。与此相对，也可以是如图5所示那样，孔21a中的接近导体层12的部分21e的直径越从开口24a侧趋向导体层12则越逐渐减小，该部分21e被锥化。与此相应地，过孔导体22中的接近导体层12的部分的直径越从开口24a侧趋向导体层12则越逐渐减小，该部分21e被锥化。

[0071] [1-5. 总结]

[0072] (1) 若如以往那样，过孔导体的直径越从阻焊剂层侧趋向芯基板侧则越逐渐减小，过孔导体呈圆台型，则过孔导体容易从绝缘层脱出。与此相对，上述的过孔导体22、52的直径在厚度方向的范围内一样，过孔导体22、52呈圆柱型。因此，与以往的过孔导体相比，过孔导体22、52难以从绝缘层21、51脱出。

[0073] (2) 过孔导体22的直径在厚度方向的范围内一样有助于过孔导体22与导体层12之间的连接可靠性的提高。过孔导体22与导体层12结合的结合面积比以往的过孔导体与导体层结合的结合面积大。因此，以往的过孔导体容易从导体层分离，与此相对，过孔导体22难以从导体层12分离。同样地，过孔导体52的直径在厚度方向的范围内一样，因此过孔导体52难以从导体层13分离。

[0074] (3) 过孔导体22与绝缘层21的热膨胀率不同成为过孔导体22从导体层12分离的重要原因。即使如此,由于过孔导体52的直径在厚度方向的范围内一样,因此过孔导体22也难以从导体层12分离。

[0075] (4) 过孔导体22的底22a为凸面状,导体层12的表面12a为凹面状,过孔导体22的底22a嵌于凹面状的表面12a。这有助于过孔导体22与导体层12之间的电特性的提高。具体而言,过孔导体22与导体层12的结合面积增加,因此过孔导体22与导体层12的边界附近处的电阻以及导电率等稳定。关于过孔导体52与导体层13也是同样的。

[0076] (5) 过孔导体22的外周与孔21a的内壁面的边界面呈凹凸地形成,因此过孔导体22与绝缘层21的紧贴性以及粘接性较高,在此基础上过孔导体22难以从绝缘层21脱出。关于过孔导体52与绝缘层51也是同样的。

[0077] (6) 过孔导体22的外周的凹凸具有至少一个凸部22b,凸部22b向上层25这一方倾斜,凸部22b从孔21a刺入绝缘层21。凸部22b将过孔导体22锚固于绝缘层21。因此,过孔导体22难以从孔21a向上层25这一方脱出,在此基础上过孔导体22难以从导体层12分离。关于过孔导体52也是同样的。

[0078] (7) 过孔导体22的外周的凹凸具有至少一个凸部22c,凸部22c向芯基板10这一方倾斜,凸部22c从孔21a刺入绝缘层21。凸部22c将过孔导体22锚固于绝缘层21。因此,与仅是向上层25这一方倾斜的凸部22b相比作为锚的效果提高,过孔导体22难以从上层25分离。关于过孔导体52也是同样的。

[0079] (8) 基底层24在开口24a的周围具有锥部24b,因此开口24a附近处的基底层24与上层25接触的接触面积比没有锥部24b的情况大。能够抑制开口24a的周围处的上层25从基底层24的剥离,进而过孔导体22难以从绝缘层21脱出。关于过孔导体52也是同样的。

[0080] [2. 印刷布线板的制造方法]

[0081] 参照图6~图13对印刷布线板1的制造方法进行说明。

[0082] [2-1. 准备]

[0083] 首先,准备层叠体10A。作为层叠体10A,使用在芯基板10层叠有堆叠前体层20A的层叠体。根据需要,也可以在芯基板10中与堆叠前体层20A相反的一侧,在芯基板10层叠堆叠前体层50A。需要说明的是,作为层叠体10A,在图6中具有基底层54、绝缘层51、芯基板10、绝缘层21以及基底层24,它们依次配置。堆叠前体层20A具有绝缘层21以及基底层24。堆叠前体层50A具有绝缘层51以及基底层54。基底层24、54尚未形成布线图案。在绝缘层21未形成孔21a,在绝缘层51未形成孔51a。在此时间点基底层24、54的厚度例如为 $3\mu\text{m}$ 以上且 $18\mu\text{m}$ 以下。绝缘层21的厚度例如为 $40\sim 100\mu\text{m}$ 。

[0084] 层叠体10A的准备例如如以下的(1)或(2)那样进行。

[0085] (1) 将预浸料或树脂膜等层叠于芯基板10的两面,进而在这些预浸料或树脂膜等层叠金属箔。之后,对金属箔、预浸料或树脂膜等以及芯基板10进行加热并且进行加压,从而使预浸料或树脂膜固化,并固接于芯基板10以及金属箔,由此形成绝缘层21、51以及基底层24、54。

[0086] (2) 将在树脂膜等预先层叠有金属箔的堆叠用片层叠于芯基板10的两面。然后,对堆叠用片以及芯基板10进行加热并且进行加压,从而使树脂膜等固化,并固接于芯基板10,从而形成绝缘层21、51。

[0087] [2-2.粗面化]

[0088] 接下来,将基底层24、54的表面粗糙化。具体而言,蚀刻基底层24、54的表面。由此,基底层24、54的表面变粗糙且变黑,并且基底层24、54变薄。表面处理后的基底层24、54的厚度例如为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $17\mu\text{m}$ 以下。

[0089] [2-3.第一次激光束照射]

[0090] 接下来,如图7所示那样,将层叠体10A设置于激光束加工机,并且在激光束加工机的激光振荡器与基底层24之间设置掩模110。掩模110具有将掩模110贯通的至少一个圆形形状的贯通孔111。贯通孔111的直径例如为 $2\sim 3\text{mm}$,更具体而言为 2.4mm 。

[0091] 接下来,如图8所示那样,使用激光束加工机,通过贯通孔111向基底层24照射激光束150。在基底层24中在激光束150的照射部位形成开口24a。如上述那样基底层24已经被粗糙化,因此激光束150不会被基底层24反射,而是被基底层24吸收。

[0092] 激光束加工机中的激光束150的输出例如为 $10\sim 20\text{mJ}/\text{shot}$,更具体而言, $16\text{mJ}/\text{shot}$ 。开口24a的直径根据贯通孔111的直径以及激光束150的输出而决定。贯通孔111的直径越长则开口24a的直径越长,激光束150的输出越高则开口24a的直径越长。例如若贯通孔111的直径为 2.4mm ,且激光束150的输出例如为 $16\text{mJ}/\text{shot}$,则形成直径 $100\mu\text{m}$ 的开口24a。需要说明的是,也将激光束150的输出称为功率。

[0093] 在激光束150到达绝缘层21的表面后,停止激光束150的照射。

[0094] 需要说明的是,在形成多个过孔导体22的情况下,通过变更激光束150的照射部位而在基底层24形成多个开口24a。

[0095] [2-4.第二次激光束照射]

[0096] 接下来,如图9所示那样,将掩模110更换为掩模120,并进行设置。掩模120具有将掩模120贯通的至少一个圆形形状的贯通孔121。贯通孔121的直径比掩模110的贯通孔111的直径短。贯通孔121的直径例如为贯通孔111的直径的 $1/3$ 以上且 $1/2$ 以下,更具体而言,为 1.1mm 。

[0097] 接下来,如图10所示那样,使用所述激光束加工机,通过贯通孔121以及开口24a向绝缘层21照射激光束160。由此,在绝缘层21中在激光束160的照射部位形成圆柱状的孔21a。激光束160的输出例如为形成开口24a时的激光束150的输出的 $1/15$ 以上且 $1/8$ 以下,更具体而言为 $1.8\text{mJ}/\text{shot}$ 。形成的孔21a的直径比开口24a的直径短。孔21a的直径根据贯通孔121的直径以及激光束160的输出而决定。贯通孔121的直径越长则孔21a的直径越长,激光束160的输出越高则孔21a的直径越长。例如,若开口24a按照上述的适当条件形成,贯通孔121的直径为 1.1mm ,且激光束160的输出例如为 $1.8\text{mJ}/\text{shot}$,则形成直径 $80\mu\text{m}$ 的孔21a。

[0098] 在激光束160到达导体层12的表面后,停止激光束160的照射。在激光束160的照射的停止的紧前,激光束160在短时间的期间入射到导体层12的表面,因此导体层12的表面被激光束160形成为凹面状。

[0099] 在如以上那样将激光束150、160向基底层24以及绝缘层21依次照射的过程中,激光束150向开口24a的周围入射,因此在开口24a的周围形成锥部24b。

[0100] 需要说明的是,在形成多个过孔导体22的情况下,通过变更激光束160的照射部位而在绝缘层21形成多个孔21a。

[0101] [2-5.相反侧的基底层以及绝缘层的加工]

[0102] 接下来,与将开口24a形成于基层24同样地,将开口54a形成于基层54。接下来,与将孔21a形成于绝缘层21同样地,将孔51a形成于绝缘层51。

[0103] [2-6.去渣]

[0104] 接下来,例如通过等离子体处理或过锰酸水溶液将孔21a、51a内的残渣除去。如图11所示那样,这样的去渣处理将孔21a扩径为与开口24a相等的直径,并且将孔51a扩径为与开口54a相等的直径。

[0105] [2-7.镀敷]

[0106] 接下来,对形成有开口24a、54a以及孔21a、51a的层叠体10A进行镀敷处理,如图12所示那样在层叠体10A的两面整体形成过孔导体22、52以及金属镀敷层25A、55A。

[0107] [2-8.图案]

[0108] 接下来,如图13所示那样,在金属镀敷层25A、55A以及基层24、54形成布线图案。

[0109] 具体而言,首先,在金属镀敷层25A、55A层叠阻焊剂。在将阻焊剂曝光的基础上,将阻焊剂显影。当将阻焊剂作为掩模而蚀刻金属镀敷层25A、55A以及基层24、54时,金属镀敷层25A、55A以及基层24、54形成为布线图案。残留的金属镀敷层25A为形成布线图案的上层25,残留的金属镀敷层55A为形成布线图案的上层55。

[0110] [2-9.阻焊剂层的形成]

[0111] 接下来,将第一阻焊剂层40层叠于绝缘层21以及上层25,将第二阻焊剂层70层叠于绝缘层51以及上层55。

[0112] 通过以上,印刷布线板1完成。

[0113] [2-10.变形例]

[0114] (1)如上所述,基层24、54以及上层25、5的布线图案通过减成法而形成,但也可以通过MSAP(Modified Semi Additive Process)而形成。

[0115] (2)在第一堆叠层20以及第二堆叠层50存在多个的情况下,在[2-8]的处理之后,在已设的第一堆叠层20形成新的绝缘层21以及基层24,在已设的第二堆叠层50形成新的绝缘层51以及基层54。之后,对新的绝缘层21、51以及基层24、54进行[2-4]~[2-8]的处理。在将这样的一系列处理进行一次或多次后,进行[2-9]的处理。

[0116] [2-11.总结]

[0117] (1)激光束160通过的贯通孔121的直径比贯通孔111的直径短。因此,由激光束160形成的孔21a的直径比由激光束150形成的开口24a的直径短。然而,存在在孔21a的形成后通过去渣处理而孔21a的内壁扩径的情况,因此孔21a与开口24a的直径接近或相等的可能性高。此时,将激光束160的输出设为激光束150的输出的 $1/5 \sim 1/100$ 较佳。这样,基层24能够成为未从孔21a的缘向内侧伸出的状态。其结果是,孔21a内的镀敷液容易循环。金属镀敷在孔21a内良好地成长,过孔导体22良好地形成。即,空隙、缺损等难以在过孔导体22产生。关于过孔导体52也是相同的。过孔导体22、52容易在孔21a的内壁侧形成金属的微小的结晶,容易填充于在孔21a的内壁形成的凹凸。另外,该金属的结晶从孔21a的内壁附近到过孔导体22、52的中心轴这一方缺陷较少,容易成为曲折构造整齐的结晶组织。

[0118] (2)在上述的激光束160的输出条件下,在激光束160的照射时孔21a朝向导体层12进展之际,孔21a难以被激光束160扩径。因此,远离基层24的孔21a的开口直径与接近基层24的孔21a的开口直径大致相等,孔21a在去渣处理后其直径也在厚度方向的范围内一

样地形成,过孔导体22将其直径在厚度方向的范围内一样地形成。因而,与形成锥形形状的孔而填充导体的情况相比,过孔导体22难以从绝缘层21脱出,在此基础上,能够增大过孔导体22与导体层12接触的接触面积。关于过孔导体52也是同样的。

[0119] (3)通常,镀敷层相对于液晶聚合物以及聚四氟乙烯树脂难以附着。即使在绝缘层21为液晶聚合物制或聚四氟乙烯树脂制的情况下,若使用上述的说明的制造方法则过孔导体22也难以从绝缘层21脱出。

[0120] (4)激光束160通过的贯通孔121的直径为激光束150通过的贯通孔111的直径的1/3以上且1/2以下。激光束160的输出为形成开口24a时的激光束150的输出的1/15以上且1/8以下。因此,即使绝缘层21的厚度为40~100 μm ,也能够使接近基底层24的孔21a的开口直径与远离基底层24的孔21a的开口直径之差为5 μm 以下。

[0121] (5)孔21a以及过孔导体22将它们的直径在厚度方向的范围内一样地形成,因此若使远离基底层24的孔21a的开口直径与为锥形形状的孔的情况下的底部的开口直径相等,则能够减小过孔导体22中的接近基底层24的部分的直径。与此相伴地,与过孔导体22重叠的连接盘的直径也能够减小。在过孔导体22存在多个的情况下,能够缩短过孔导体22的间隔。即使连接盘的直径为225 μm 以上且250 μm 以下,过孔导体22的间距为245 μm ,也确保连接盘之间的绝缘性以及过孔导体22之间的绝缘性。

[0122] (6)在基底层24形成开口24a时不进行繁杂的蚀刻处理,因此在基底层24形成开口24a的处理例如与使用开大窗 (large window) 法以及开铜窗 (conformal mask) 法等那样的其他方法的处理相比能够简化。在此,开大窗法是指在铜箔通过蚀刻而形成开口后,将比该开口小的直径的孔通过激光束加工而形成于树脂层的方法。开铜窗法是指在铜箔通过蚀刻而形成开口后,将比该开口大的直径的孔通过激光束加工而结果性形成于树脂层的方法。

[0123] (7)激光束150、160中的任意者的照射均使用同一激光束加工机进行。因此,在上述的制造方法中工序数较少。

[0124] [3. 其他]

[0125] 在上述实施方式中示出的结构、构造、位置关系以及形状等具体的细节能够在不脱离本发明的主旨的范围内适当变更。另外,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够将在上述实施方式中示出的结构、构造、位置关系以及形状适当组合。

[0126] 在一实施方式中,(1)印刷布线板具备:芯基板;以及堆叠层,其层叠于所述芯基板,所述堆叠层具有:绝缘层,其层叠于所述芯基板;孔,其将所述绝缘层沿厚度方向贯通;以及过孔导体,其填充于该孔,所述过孔导体的形状为圆柱状。

[0127] (2)在上述(1)的印刷布线板的基础上,所述孔的内壁面具有凹凸,所述过孔导体与所述内壁面抵接。

[0128] (3)在上述(1)或(2)的印刷布线板的基础上,所述堆叠层在与所述芯基板相反的所述绝缘层上具有表面导体层,所述过孔导体具有朝向所述孔的内壁面的侧面,所述侧面具有至少一个凸部,所述凸部以朝向所述表面导体层这一方的方式倾斜。

[0129] (4)在上述(3)的印刷布线板的基础上,所述凸部以朝向所述芯基板这一方的方式倾斜。

[0130] (5)在上述(3)或(4)中任一个印刷布线板的基础上,所述表面导体层具有基底层以及上层,所述基底层位于所述绝缘层侧,并在与所述过孔导体重叠的位置具有开口,该开

口的内缘位于与所述孔的开口缘重叠的位置或比该孔的开口缘靠外侧的位置。

[0131] (6) 在上述 (5) 的印刷布线板的基础上, 所述开口的内缘侧的区域具有锥部, 该锥部的厚度越趋向所述开口缘则越逐渐减小。

[0132] (7) 在上述 (1) 至 (6) 中任一个印刷布线板的基础上, 所述芯基板在与所述堆叠层接触的面具有导体层, 该导体层中的所述过孔导体所接触的部分的表面为凹面状。

[0133] 在一实施方式中, (8) 印刷布线板的制造方法包括: 准备在芯基板重叠有依次具备绝缘层以及金属制的基底层的堆叠前体层的层叠体的工序; 在所述层叠体的所述基底层的上方配置具有第一贯通孔的第一掩模, 将第一激光束通过所述第一贯通孔朝向所述基底层照射而在所述基底层形成开口的工序; 在所述基底层的所述第一贯通孔的上方配置具有与所述第一贯通孔相比直径较小的第二贯通孔的第二掩模, 通过所述开口将第二激光束朝向所述绝缘层照射而在所述绝缘层形成孔的工序; 以及对形成有该孔的所述绝缘层进行镀敷处理, 在所述基底层以及所述孔使镀敷膜成长而形成过孔导体以及上层的工序。

[0134] (9) 在上述 (8) 的制造方法的基础上, 所述第二贯通孔的直径为所述第一贯通孔的直径的 $1/3$ 以上且 $1/2$ 以下。

[0135] (10) 在上述 (8) 或 (9) 的制造方法的基础上, 所述第二激光束的输出为所述第一激光束的输出的 $1/15$ 以上且 $1/8$ 以下。

[0136] (11) 在上述 (8) 至 (10) 中任一个制造方法的基础上, 所述印刷布线板的制造方法还包括以不超过所述基底层的开口的内缘的方式将所述孔扩径的工序。

[0137] 附图标记说明

[0138] 10 芯基板

[0139] 10A 层叠体

[0140] 20 第一堆叠层

[0141] 20A 堆叠前体层

[0142] 21 绝缘层

[0143] 21a 孔

[0144] 22 过孔导体

[0145] 22b 凸部

[0146] 22c 凸部

[0147] 24 基底层

[0148] 24a 开口

[0149] 24b 锥部

[0150] 25 上层

[0151] 50 第二堆叠层

[0152] 50A 堆叠前体层

[0153] 51 绝缘层

[0154] 51a 孔

[0155] 52 过孔导体

[0156] 54 基底层

[0157] 54a 开口

[0158] 55 上层。

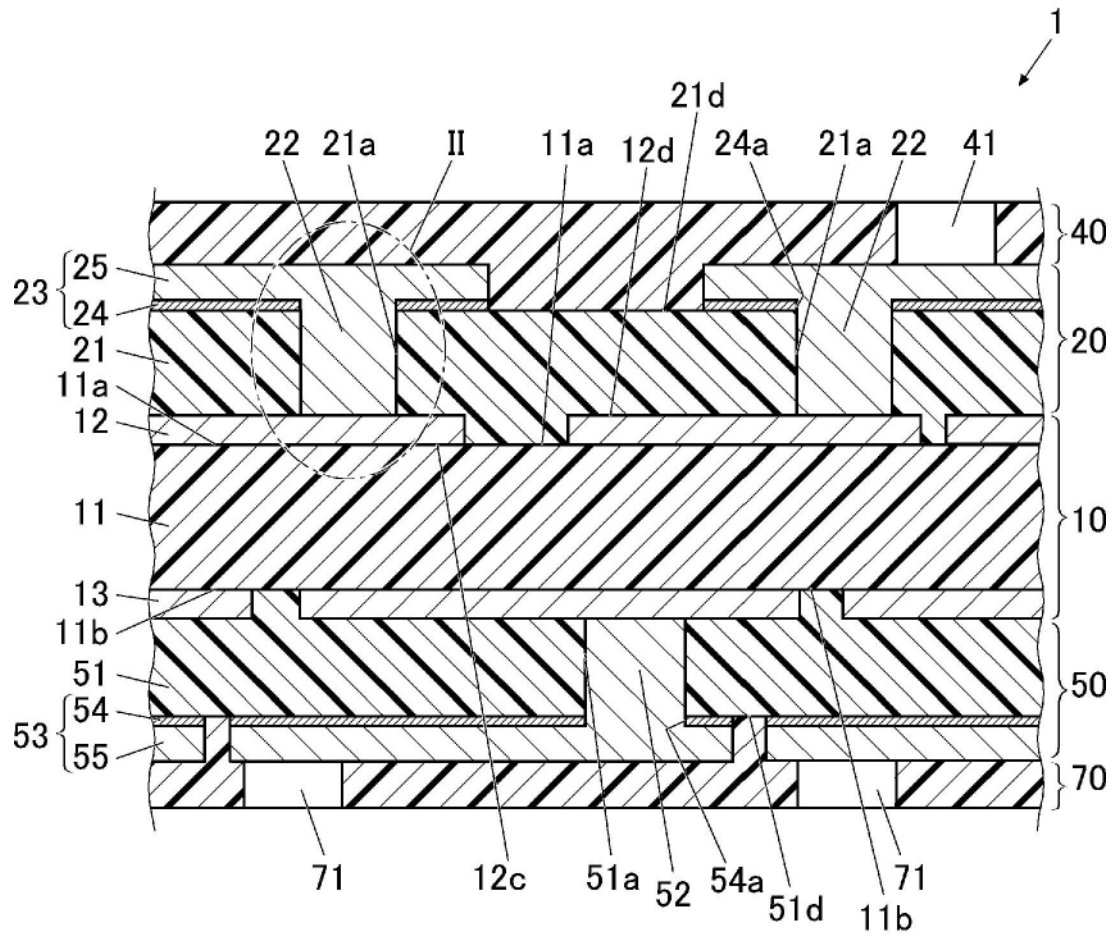


图1

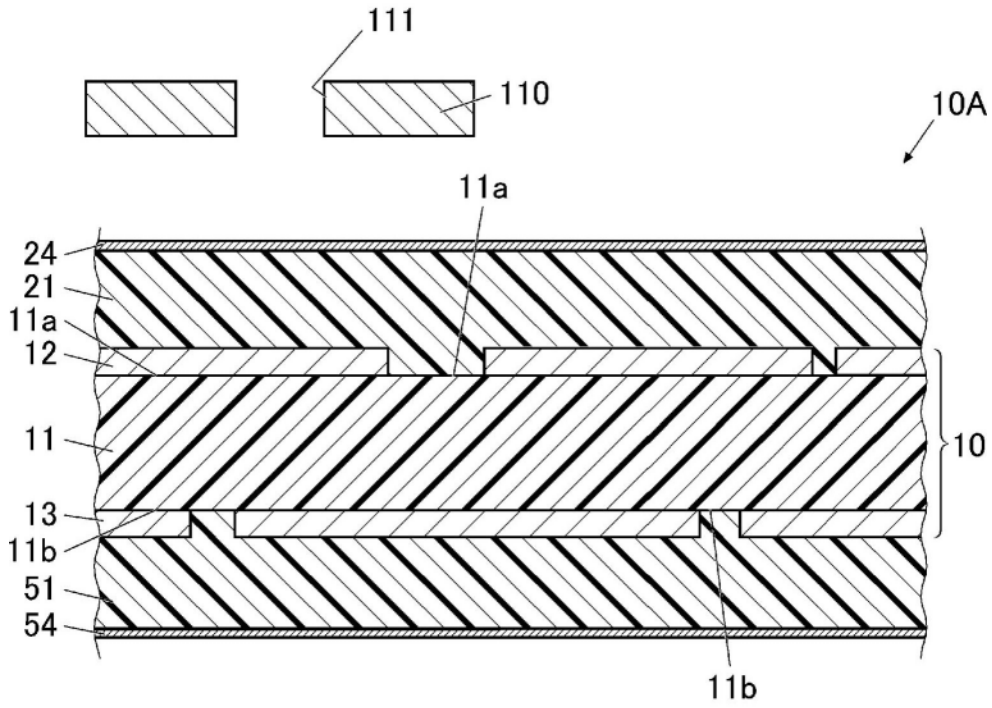


图7

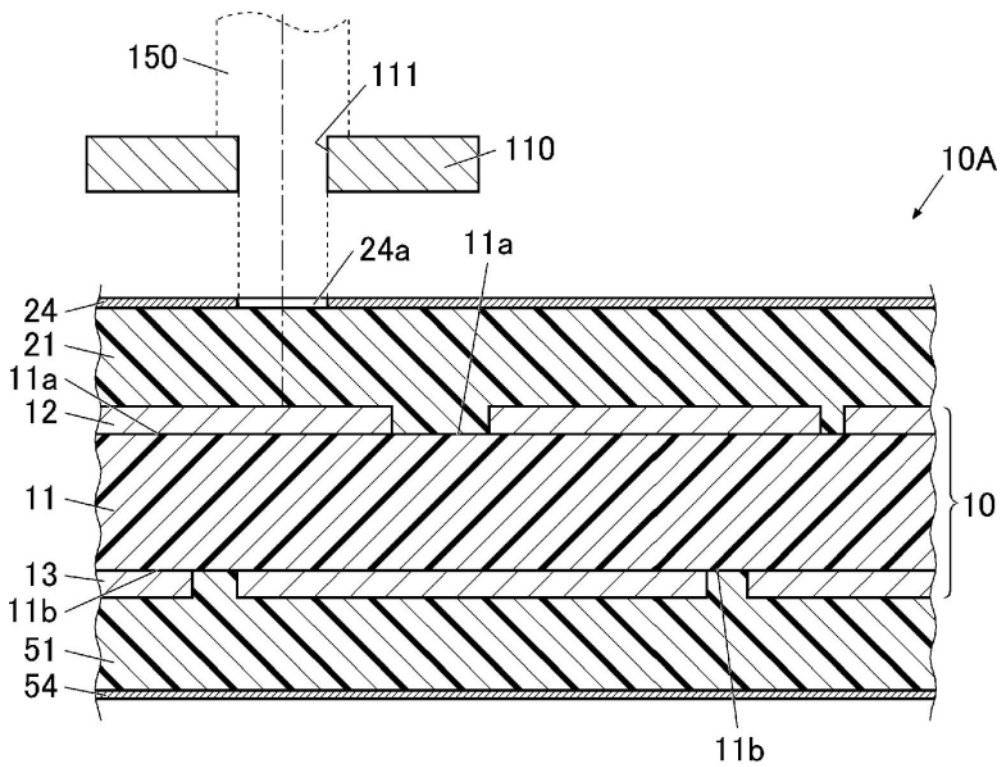


图8

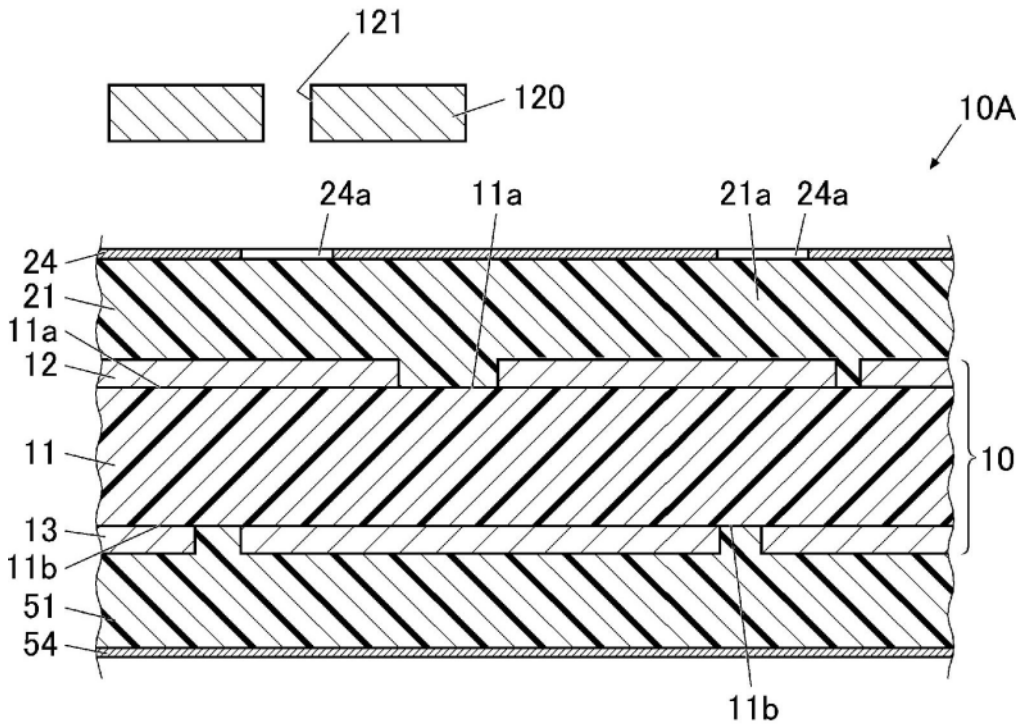


图9

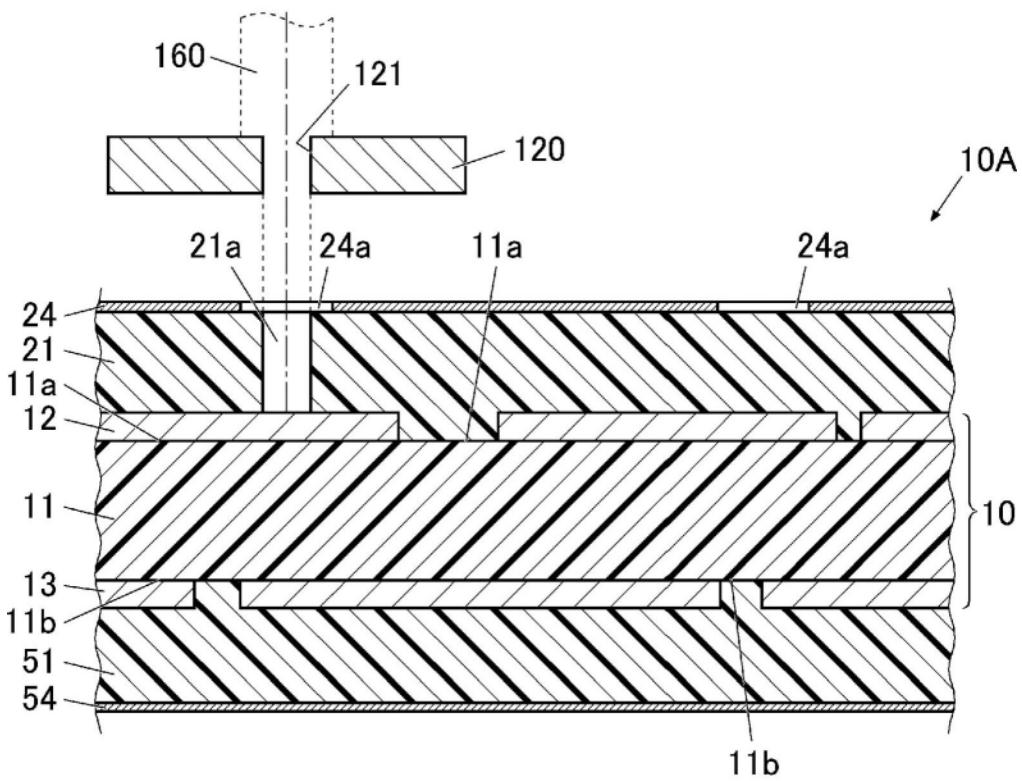


图10

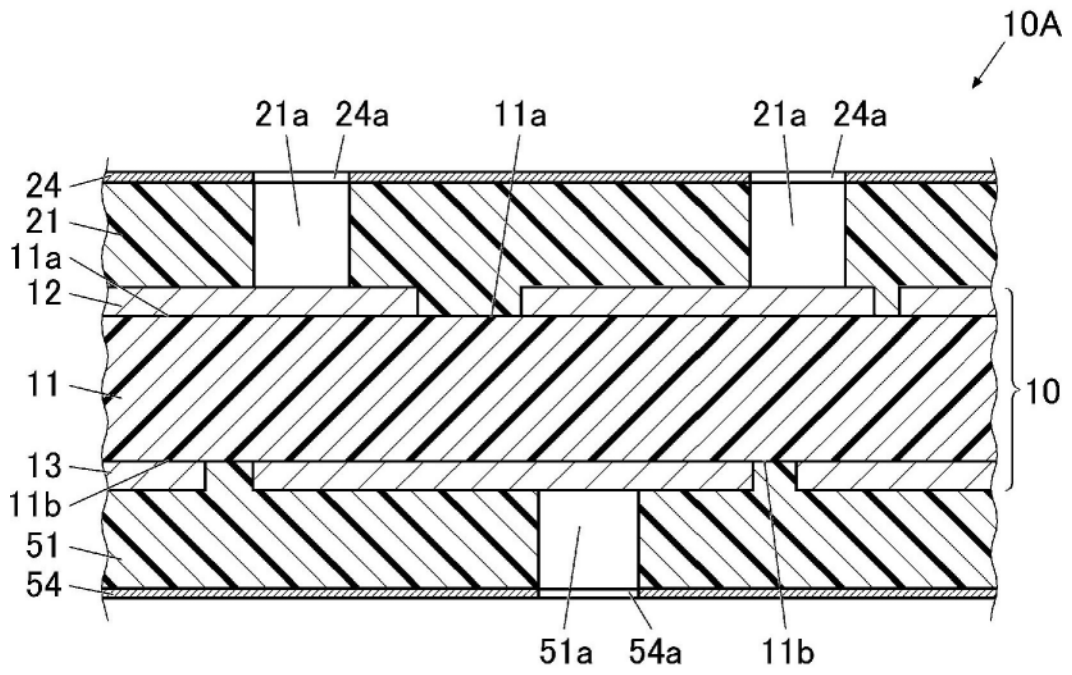


图11

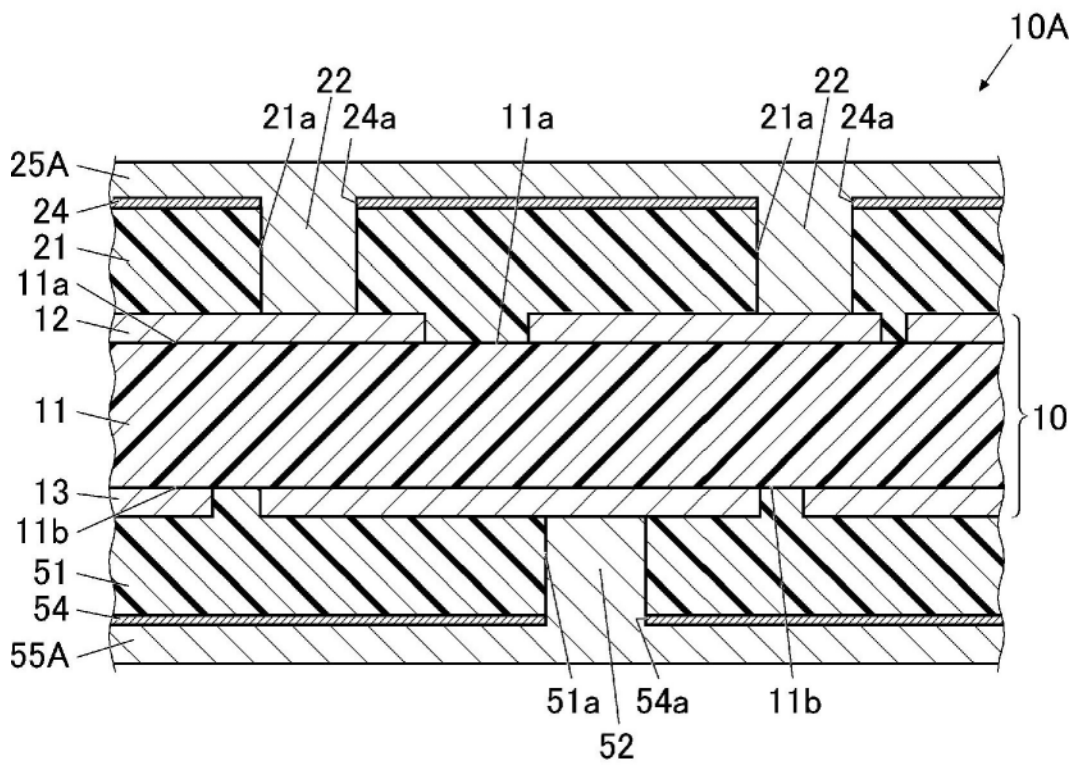


图12

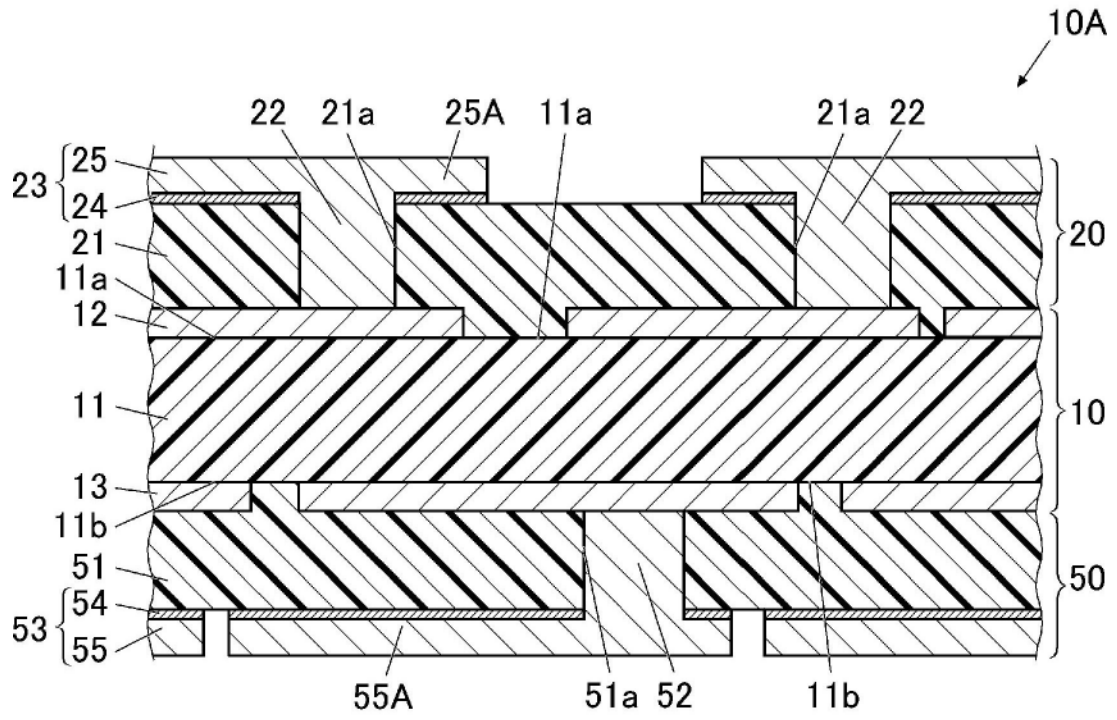


图13