



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103025054 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210350724. X

(22) 申请日 2012. 09. 19

(30) 优先权数据

2011-209863 2011. 09. 26 JP

2011-235659 2011. 10. 27 JP

(71) 申请人 京瓷 SLC 技术株式会社

地址 日本滋贺县

(72) 发明人 原园正昭 细井义博

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 蒋亭

(51) Int. Cl.

H05K 1/03 (2006. 01)

H05K 1/11 (2006. 01)

H05K 1/18 (2006. 01)

H05K 3/42 (2006. 01)

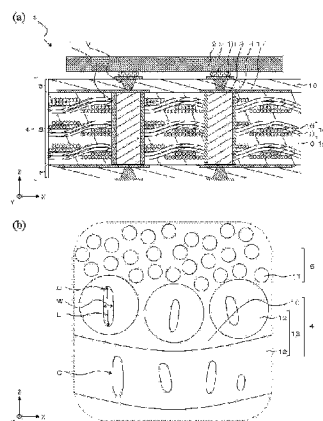
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

## (54) 发明名称

布线基板及其安装结构体、以及它们的制造方法

## (57) 摘要

本发明的布线基板 4 具备基体 7、沿厚度方向贯穿该基体 7 的通孔 T 和被覆该通孔 T 的内壁的通孔导体 8，基体 7 具有由多个玻璃纤维 12 和被覆了该多个玻璃纤维 12 的树脂 10 构成的纤维层，玻璃纤维 12 在露出于通孔 T 的内壁的面上具有沟状的凹部 C，在该凹部 C 中填充有部分通孔导体 8。



1. 一种布线基板,其特征在于,其具备基体、沿厚度方向贯穿该基体的通孔和被覆该通孔的内壁的通孔导体,

所述基体具有由多个玻璃纤维和被覆了该多个玻璃纤维的第 1 树脂构成的纤维层,所述玻璃纤维在露出于所述通孔的内壁的面上具有沟状的凹部,在该凹部中填充有部分所述通孔导体。

2. 根据权利要求 1 所述的布线基板,其特征在于,其中,所述凹部的长度方向为沿所述基体的厚度方向。

3. 根据权利要求 1 所述的布线基板,其特征在于,其中,所述凹部的长度方向上的长度为所述凹部的宽度方向上的长度的 1.2 倍以上且 2.5 倍以下。

4. 根据权利要求 1 所述的布线基板,其特征在于,其中,所述玻璃纤维在露出于所述通孔的内壁的面的算术平均粗糙度为  $0.3\mu\text{m}$  以上且  $3\mu\text{m}$  以下。

5. 一种安装结构体,其特征在于,其具备权利要求 1 所述的布线基板、和安装在该布线基板上且与所述布线基板电连接的电子部件。

6. 一种布线基板的制造方法,其特征在于,其具备以下工序:形成具有由多个玻璃纤维和被覆了该多个玻璃纤维的第 1 树脂构成的纤维层的基体的工序;

通过采用喷砂法,朝着所述基体喷射微粒,由此在所述基体中形成在露出于内壁的玻璃纤维的面上具有沟状的凹部的通孔的工序;以及用通孔导体被覆所述通孔的内壁的工序。

7. 根据权利要求 6 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,所述微粒是破碎粒子。

8. 根据权利要求 7 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,所述微粒与所述玻璃纤维相比硬度高。

9. 根据权利要求 8 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,所述微粒由氧化铝、碳化硅或氧化锆形成。

10. 根据权利要求 6 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,所述基体在所述纤维层上进一步具有包含第 2 树脂和被该第 2 树脂被覆的无机绝缘粒子的树脂层。

11. 根据权利要求 10 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,所述无机绝缘粒子由氧化硅形成。

12. 根据权利要求 11 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,所述树脂层以 40 体积%以上且 75 体积%以下的比例包含所述无机绝缘粒子。

13. 根据权利要求 6 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,进行在所述基体中形成所述通孔的工序后,不对所述通孔的内壁进行去钻污处理,而进行用所述通孔导体被覆所述通孔的内壁的工序。

14. 根据权利要求 13 所述的布线基板的制造方法,其特征在于,其中,用所述通孔导体被覆所述通孔的内壁的工序采用镀覆法来进行。

15. 一种安装结构体的制造方法,其特征在于,其具备在通过权利要求 6 所述的制造方

法制作的布线基板上电连接电子部件的工序。

## 布线基板及其安装结构体、以及它们的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备（例如各种视听设备、家电设备、通信设备、计算机设备及其周边设备）等中使用的布线基板及其安装结构体、以及它们的制造方法。

### 背景技术

[0002] 以往，作为电子设备中的安装结构体，使用在布线基板上安装有电子部件的结构体。

[0003] 在日本特开 2006-324642 号公报中，公开了一种布线基板，其在包含在玻璃布中浸渗绝缘性树脂以板状固体化而成的层的芯基板中通过钻孔加工而形成通孔，在该通孔的侧壁通过镀覆法等形成有由 Cu 等构成的导通孔（通孔导体）。

[0004] 此外，在日本特开 2003-209359 号公报中，公开了一种布线基板，其在将环氧树脂等用玻璃布强化而成的芯基板中通过激光加工形成通孔，在该通孔内填充有导电性糊剂。

[0005] 然而，若在电子部件的安装时或工作时产生的热施加给布线基板、则源于玻璃布与通孔导体的热膨胀率的不同，而在通孔的内壁上露出的玻璃布与通孔导体之间容易产生热应力。特别是在芯基板中通过钻孔加工形成通孔时，由于在通孔的内壁上露出的玻璃布的表面容易变得平滑，所以由于上述的热应力而导致通孔导体容易从通孔内壁剥离。

[0006] 此外，若通过钻孔加工在芯基板中形成通孔，则由于机械应力、摩擦热，在通孔内壁上玻璃布与树脂之间容易发生剥离。另一方面，若通过激光加工在芯基板中形成通孔，则由于激光的热，在通孔内壁上玻璃布与树脂之间容易发生剥离。

[0007] 这样，若在通孔内壁上玻璃布与树脂之间产生剥离，则在对通孔导体施加电压时，有时因该电压而离子化的通孔导体的一部分侵入剥离的位置，邻接的通孔导体之间发生短路。进而，若通孔导体从通孔内壁上剥离，则有时在通孔导体中产生断线。由此，布线基板的电可靠性容易降低。

### 发明内容

[0008] 本发明提供与提高电可靠性的要求对应的布线基板及其安装结构体、以及它们的制造方法。

[0009] 本发明的布线基板具备基体、沿厚度方向贯穿该基体的通孔、和被覆该通孔的内壁的通孔导体。上述基体具有由多个玻璃纤维和被覆了该多个玻璃纤维的第 1 树脂构成的纤维层，上述玻璃纤维在露出于上述通孔的内壁的面上具有沟状的凹部，在该凹部中，填充有部分上述通孔导体。

[0010] 此外，本发明的安装结构体具备上述布线基板、和安装在该布线基板上且与上述通孔导体电连接的电子部件。

[0011] 本发明的布线基板的制造方法具备以下工序：形成具有由多个玻璃纤维和被覆了该多个玻璃纤维的第 1 树脂构成的纤维层的基体的工序；通过采用喷砂法，朝着上述基体喷射微粒，在上述基体中形成上在露出内壁的玻璃纤维的面上具有沟状的凹部的通孔的工

序;以及,用通孔导体被覆上述通孔的内壁的工序。

[0012] 此外,本发明的安装结构体的制造方法具备在通过上述制造方法制作的布线基板上电连接电子部件的工序。

[0013] 根据本发明的布线基板,由于基体的玻璃纤维在露出于通孔的内壁的面上具有沟状的凹部,在该凹部中填充有部分通孔导体,所以能够降低玻璃纤维与通孔导体的剥离。由此,能够降低通孔导体的断线,进而能够得到电可靠性优异的布线基板。

[0014] 根据本发明的布线基板的制造方法,由于通过采用喷砂法,朝着基体喷射微粒,在基体中形成通孔,所以可降低在通孔内壁上第 1 树脂与玻璃纤维的剥离,进而能够制作电可靠性优异的布线基板。

### 附图说明

[0015] 图 1 的 (a) 是本发明的一实施方式的安装结构体的沿厚度方向的截面图,(b) 是本发明的一实施方式的安装结构体的通孔的内壁的表面的放大图。

[0016] 图 2 的 (a) 到 (d) 是说明图 1(a) 所示的安装结构体的制造工序的沿厚度方向切断的截面图。

[0017] 图 3 的 (a) 是本发明的实施例中通过喷砂法、钻孔加工或激光加工而形成有通孔的覆铜层叠板中,使用电场发射型显微镜或金属显微镜拍摄在通孔导体形成前沿厚度方向切断的截面的照片,(b) 是图 3(a) 的覆铜层叠板中用电场发射型显微镜或金属显微镜拍摄在通孔导体形成后沿厚度方向切断的截面的照片。

[0018] 图 4 的 (a) 是使用电场发射型显微镜将相当于图 3(b) 的一部分的部分放大的照片,(b) 是表示通过喷砂法或钻孔加工形成通孔后,在形成有通孔导体的覆铜层叠板中进行可靠性的评价的结果。

[0019] 图 5 是破碎粒子或球状粒子的照片、和使用电场发射型显微镜拍摄在通过使用破碎粒子或球状粒子的喷砂法形成有通孔的覆铜层叠板中,在通孔导体形成前沿厚度方向切断的截面的照片。

### 具体实施方式

[0020] 以下,基于附图对本发明的一实施方式的包含布线基板的安装结构体进行详细说明。

[0021] 图 1(a) 所示的安装结构体 1 例如在各种视听设备、家电设备、通信设备、计算机装置或其周边设备等电子设备中使用。该安装结构体 1 包含电子部件 2、和介由凸块 3 倒装片式安装电子部件 2 的平板状的布线基板 4。

[0022] 电子部件 2 例如是 IC 或 LSI 等半导体元件。电子部件 2 的母材由例如硅、锗、镓化砷、镓砷磷、氮化镓或碳化硅等半导体材料形成。该电子部件 2 的厚度例如为 0.1mm 以上且 1mm 以下。

[0023] 凸块 3 例如通过含有铅、锡、银、金、铜、锌、铋、铟或铝等的焊料等导电材料而构成。

[0024] 布线基板 4 包含平板状的芯基板 5、和形成于芯基板 5 的两侧的一对布线层 6。该布线基板 4 的厚度例如为 0.2mm 以上且 1.2mm 以下。此外,布线基板 4 的平面方向的热膨

胀率优选大于电子部件 2 的热膨胀率。

[0025] 芯基板 5 谋求布线基板 4 的强度的提高、且形成于芯基板 5 的两侧的一对布线层 6 间的导通。芯基板 5 包含形成有多个沿厚度方向贯穿的通孔 T 的平板状的基体 7、被覆多个通孔 T 的内壁的圆筒状的通孔导体 8、和被通孔导体 8 包围的区域中形成的柱状的绝缘体 9。

[0026] 基体 7 提高芯基板 5 的刚性。基体 7 如图 1(a) 及 (b) 所示那样, 包含树脂 10 (第 1 树脂)、被该树脂 10 被覆的无机绝缘粒子 11、被该树脂 10 被覆的由多个玻璃纤维 12 构成的平板状的基材 13。

[0027] 该基体 7 中, 将由基材 13、和配置在构成该基材 13 的玻璃纤维 12 间的树脂 10 (第 1 树脂) 构成的层称为纤维层 14。此外, 将配置在各纤维层 14 之间的、不含玻璃纤维的、由树脂 10 (第 2 树脂) 和无机绝缘粒子 11 构成的层称为树脂层 15。该纤维层 14 与树脂层 15 的边界通过构成纤维层 14 的玻璃纤维 12 与构成树脂层 15 的树脂 10 的界面而构成。另外, 纤维层 14 也可以在玻璃纤维 12 间包含无机绝缘粒子 11。

[0028] 此外, 基体 7 的厚度例如为 0.03mm 以上且 1.0mm 以下。基体 7 的平面方向的热膨胀率例如为 4ppm/°C 以上且 15ppm/°C 以下。基体 7 的厚度方向的热膨胀率例如为 11ppm/°C 以上且 30ppm/°C 以下。基体 7 的厚度方向的热膨胀率为基体 7 的平面方向的热膨胀率的例如 2 倍以上且 2.8 倍以下。基体 7 的杨氏模量例如为 20GPa 以上且 30GPa 以下。

[0029] 这里, 基体 7 的热膨胀率通过使用市售的 TMA 装置且依据 JISK7197-1991 的测定方法来测定。此外, 基体 7 的杨氏模量使用 MTSSystems Corporation 制 Nano Indentor XP/DCM 来测定。

[0030] 基体 7 中包含的树脂 10 例如通过环氧树脂、双马来酰亚胺三嗪树脂、氰酸酯树脂、聚对苯撑苯并双噁唑树脂、全芳香族聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、芳香族液晶聚酯树脂、聚醚醚酮树脂或聚醚酮树脂等树脂材料而形成。该树脂 10 的平面方向及厚度方向的热膨胀率例如为 20ppm/°C 以上且 50ppm/°C 以下。杨氏模量例如为 3GPa 以上且 10GPa 以下。

[0031] 被树脂 10 被覆的无机绝缘粒子 11 不仅降低基体 7 的热膨胀率, 而且提高基体 7 的刚性。无机绝缘粒子 11 包含氢氧化铝、氢氧化镁或氧化硅等无机绝缘材料, 其中, 优选包含热膨胀率、杨氏模量等特性与玻璃纤维的这些特性接近的氧化硅。其结果是, 能够使树脂层 15 的热膨胀率、杨氏模量接近于纤维层 14 的热膨胀率、杨氏模量。无机绝缘粒子 11 包含氧化硅时, 无机绝缘粒子 11 优选含有例如 65 重量%以上且 100 重量%以下的氧化硅。无机绝缘粒子 11 除了含有氧化硅以外, 还可以含有氧化铝、氧化镁、氧化钙、氮化铝、氢氧化铝或碳酸钙等。

[0032] 该无机绝缘粒子 11 的形状例如为球状。无机绝缘粒子 11 的粒径例如为 0.5 μm 以上且 5.0 μm 以下。无机绝缘粒子 11 的各方向上的热膨胀率例如为 2.7ppm/°C 以上且 6ppm/°C 以下。无机绝缘粒子 11 的杨氏模量例如为 70GPa 以上且 85GPa 以下。另外, 作为无机绝缘粒子 11, 也可以使用将玻璃纤维细细地切断成粒子状的物质。

[0033] 此外, 树脂层 15 中的无机绝缘粒子 11 的含量优选为例如 40 体积%以上且 75 体积%以下。通过使无机绝缘粒子 11 的含量为 40 体积%以上, 能够使树脂层 15 的热膨胀率及杨氏模量接近纤维层 14 的热膨胀率及杨氏模量。此外, 通过使无机绝缘粒子 11 的含量为 75 体积%以下, 能够提高位于通孔 T 内壁上的无机绝缘粒子 11 与树脂 10 的粘接强度,

减少该无机绝缘粒子 11 与树脂 10 的剥离,进而减少通孔导体 8 与树脂层 15 的剥离。

[0034] 这里,无机绝缘粒子 11 的粒径通过用电场发射型电子显微镜观察基体 7 的截面,测量各粒子的最大直径,算出其平均值而测定。此外,树脂层 15 中的无机绝缘粒子 11 的含量(体积%)通过用电场发射型电子显微镜观察树脂层 15 的截面,测量无机绝缘粒子 11 相对于树脂层 15 所占的面积比率(面积%),算出其平均值视为含量(体积%)而测定。

[0035] 被树脂 10 被覆的基材 13 不仅提高基体 7 的刚性,而且降低在平面方向上的热膨胀率。基材 13 例如通过多个玻璃纤维 12 沿纵横编织而成的织布(玻璃布)而形成。另外,作为基材 13,可以使用无纺布,也可以使用将多个玻璃纤维 12 按照长度方向互相平行的方式排列的材料。

[0036] 基材 13 中包含的玻璃纤维 12 可以使用由 T 玻璃、S 玻璃或 E 玻璃等玻璃构成的纤维。玻璃纤维 12 的与长度方向垂直的截面的直径例如为  $4\mu\text{m}$  以上且  $9\mu\text{m}$  以下。玻璃纤维 12 的长度方向及宽度方向上的热膨胀率例如为  $2.5\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以上且  $6\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以下。玻璃纤维 12 的杨氏模量例如为  $70\text{GPa}$  以上且  $85\text{GPa}$  以下。

[0037] 另一方面,通孔 T 内壁上粘附的通孔导体 8 将芯基板 5 上下的布线层 6 彼此进行电连接。通孔导体 8 例如通过铜、铝或镍等导电材料而形成,其中,优选通过导电性高的铜而形成。该通孔导体 8 的从通孔 T 内壁到绝缘体 9 为止的长度为  $3\mu\text{m}$  以上且  $20\mu\text{m}$  以下较佳。通孔导体 8 的贯穿方向及宽度方向的热膨胀率例如为  $16\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以上且  $25\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以下。通孔导体 8 的杨氏模量例如为  $60\text{GPa}$  以上且  $210\text{GPa}$  以下较佳。另外,铜的热膨胀率为  $18\text{ppm}/^\circ\text{C}$  左右。此外,通孔导体 8 的热膨胀率及杨氏模量与基体 7 同样地进行测定。

[0038] 被通孔导体 8 包围的区域中形成的绝缘体 9 形成后述的通路导体 18 的支撑面。绝缘体 9 例如通过聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、环氧树脂、氰酸酯树脂、氟树脂、硅酮树脂、聚苯醚树脂或双马来酰亚胺三嗪树脂等树脂材料而形成。

[0039] 另一方面,在芯基板 5 的两侧,如上所述形成有一对布线层 6。布线层 6 包含层叠于基体 7 上且形成有沿厚度方向贯穿的通路孔 V 的绝缘层 16、形成于基体 7 上或绝缘层 16 上的导电层 17、和形成于通路孔 V 内且与导电层 17 电连接的通路导体 18。

[0040] 绝缘层 16 不仅作为支撑导电层 17 的支撑构件发挥功能,而且作为防止导电层 17 之间短路的绝缘构件而发挥功能。绝缘层 16 包含树脂、和被该树脂被覆的无机绝缘粒子。该绝缘层 16 的厚度例如为  $5\mu\text{m}$  以上且  $40\mu\text{m}$  以下较佳。绝缘层 16 的平面方向及厚度方向的热膨胀率例如为  $15\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以上且  $45\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以下较佳。绝缘层 16 的杨氏模量例如为  $5\text{GPa}$  以上且  $40\text{GPa}$  以下较佳。另外,绝缘层 16 的热膨胀率及杨氏模量与基体 7 同样地测定。

[0041] 作为绝缘层 16 中包含的树脂,例如通过环氧树脂、双马来酰亚胺三嗪树脂、氰酸酯树脂、聚对苯撑苯并双噁唑树脂、全芳香族聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、芳香族液晶聚酯树脂、聚醚醚酮树脂或聚醚酮树脂等而形成。

[0042] 作为绝缘层 16 中包含的无机绝缘粒子,可以使用与基体 7 中包含的无机绝缘粒子 11 同样的无机绝缘粒子。

[0043] 导电层 17 例如作为接地用布线、电力供给用布线或信号用布线而发挥功能。导电层 17 通过例如铜、银、金、铝、镍或铬等金属材料而形成。该导电层 17 的厚度例如为  $3\mu\text{m}$  以上且  $20\mu\text{m}$  以下。导电层 17 的平面方向及厚度方向上的热膨胀率例如为  $5\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以上且  $25\text{ppm}/^\circ\text{C}$  以下。导电层 17 的杨氏模量例如为  $50\text{GPa}$  以上且  $250\text{GPa}$  以下。

[0044] 通路导体 18 将沿厚度方向互相离间的导电层 17 彼此相互连接。通路导体 18 形成为例如以宽度朝着芯基板 5 变小的锥状。通路导体 18 例如通过铜、银、金、铝、镍或铬的导电材料而形成。

[0045] 然而,由于玻璃纤维 12 与通孔导体 8 相比热膨胀率小,所以若对布线基板 4 施加热,则容易在玻璃纤维 12 与通孔导体 8 之间施加热应力。

[0046] 另一方面,在本实施方式的布线基板 4 中,如图 1(b) 所示那样,纤维层 14 的玻璃纤维 12 在露出于通孔 T 内壁的面(与通孔 T 的贯穿方向平行的面)上具有沟状(细长形状)的凹部 C。在该凹部 C 的内侧,填充有部分通孔导体 8。这里,由于凹部 C 为沟状,所以能够提高凹部 C 中的通孔导体 8 的填充性,能够提高凹部 C 与通孔导体 8 的锚固效果。由此,能够提高玻璃纤维 12 与通孔导体 8 的粘接强度,且降低玻璃纤维 12 与通孔导体 8 的剥离。其结果是,能够减少通孔导体 8 的断线,进而能够得到电可靠性优异的布线基板 4。

[0047] 该沟状的凹部 C 的长度方向 L 上的长度优选为宽度方向 W 上的长度的 1.2 倍以上且 2.5 倍以下。通过使长度方向 L 上的长度为宽度方向 W 上的长度的 1.2 倍以上,能够提高通孔导体 8 在凹部 C 中的填充性。此外,通过使长度方向 L 上的长度为宽度方向 W 上的长度的 2.5 倍以下,能够抑制宽度方向 W 的长度变得过小,保证对通孔导体 8 的锚固效果。另外,凹部 C 的长度方向 L 上的长度例如为  $3\mu\text{m}$  以上且  $8\mu\text{m}$  以下。凹部 C 的宽度方向 W 上的长度例如为  $2\mu\text{m}$  以上且  $5\mu\text{m}$  以下。凹部 C 的深度例如为  $0.5\mu\text{m}$  以上且  $3\mu\text{m}$  以下。

[0048] 此外,凹部 C 优选为如图 1(b) 所示那样沿基体 7 的厚度方向而成的沟状。其结果是,由于在与通孔导体 8 相比平面视的热膨胀量小的玻璃纤维 12 中,产生通孔 T 的周围方向上的锚固效果,所以能够提高通孔 T 内壁与通孔导体 8 的粘接强度。

[0049] 玻璃纤维 12 的在露出于通孔 T 内壁的面的算术平均粗糙度 (Ra) 例如为  $0.3\mu\text{m}$  以上且  $3\mu\text{m}$  以下。另外,玻璃纤维 12 的被树脂 10 被覆的面(在通孔 T 内壁上没有露出的面)的算术平均粗糙度例如为  $0.1\mu\text{m}$  以下,比玻璃纤维 12 的在露出于通孔 T 内壁的面的算术平均粗糙度小。该玻璃纤维 12 的被树脂 10 被覆的面的算术平均粗糙度为玻璃纤维 12 的在露出于通孔 T 内壁的面的算术平均粗糙度的例如 10% 以上且 50% 以下。

[0050] 这样,上述的安装结构体 1 通过基于介由布线基板 4 供给的电源或信号来驱动或控制电子部件 2,从而发挥所期望的功能。

[0051] 接着,基于图 2 对上述的安装结构体 1 的制造方法进行说明。

[0052] (基体的准备)

[0053] (1) 如图 2(a) 所示那样,准备由基体 7 和配置在该基体 7 的上下的铜箔 17x 构成的覆铜层叠板 5x。具体而言,例如如下所述进行。

[0054] 首先,准备包含未固化的树脂 10 及无机绝缘粒子 11 的清漆,将该清漆浸渗到基材 13 中而形成树脂片。这样将清漆浸渗到基材 13 中时,无机绝缘粒子 11 由于难以侵入基材 13 的玻璃纤维 12 间,所以在基材 13 外的区域(成为树脂层 15 的区域)被浓缩。另外,未固化是依据 ISO472 :1999 的 A- 阶或 B- 阶的状态。

[0055] 接着,层叠该树脂片而形成基体前体,同时在该基体前体的上下层叠铜箔 17x 而形成层叠体后,对该层叠体沿厚度方向进行加热加压,从而使该树脂 10 热固化而形成基体 7,同时制作上述的覆铜层叠板 5x。这样形成基体 7 时,树脂片的基材 13 及其玻璃纤维 12 间的树脂成为纤维层 14,邻接的树脂片的基材 13 外的区域彼此粘接而成为树脂层 15。



[0056] (通孔的形成)

[0057] (2) 如图 2(b) 所示那样,采用喷砂法在覆铜层叠板 5x 中形成通孔 T。具体而言,例如如下所述进行。

[0058] 首先,在覆铜层叠板 5x 的两面形成在通孔 T 的形成处具有开口的抗蚀膜。该抗蚀膜例如可以通过感光性树脂的曝光、显影而形成。

[0059] 接着,通过从喷砂装置的喷嘴向覆铜层叠板 5x 的一个主表面喷射微粒,从而介由该抗蚀膜的开口,形成通孔 T 的一部分(非贯穿)。

[0060] 接着,通过向覆铜层叠板 5x 的另一主表面喷射微粒,从而形成贯穿基体 7 的通孔 T。另外,贯穿基体 7 的通孔 T 也可以通过仅对覆铜层叠板 5x 的一个主表面喷射微粒而形成。

[0061] 接着,将抗蚀膜用例如 1 ~ 3wt% 氢氧化钠溶液等而除去。接着,通过对通孔 T 的内壁进行高压水洗,从而除去残存的微粒或通孔 T 的加工屑。

[0062] 这样采用喷砂法时,由于通过微粒的喷射来形成通孔 T,所以与钻孔加工相比,能够降低对玻璃纤维 12 与树脂 10 的边界施加的应力及热(钻孔加工的摩擦热)。进而,采用喷砂法时,与激光加工相比,能够降低对玻璃纤维 12 与树脂 10 的边界施加的热。因此,采用喷砂法时,由于能够降低玻璃纤维 12 与树脂 10 的剥离,所以能够降低邻接的通孔导体 8 之间的短路且缩小间隔,进而能够提高布线基板 4 的布线密度。进而能够降低玻璃纤维 12 与树脂 10 的剥离。

[0063] 此外,若采用喷砂法,则即使在增加基体 7 中的无机绝缘填料 11 的含量时,也不会像钻孔加工那样钻头磨损,此外,能够比激光加工更容易地形成通孔 T。因此,在基体 7 中的无机绝缘填料 11 的含量高的情况下,采用喷砂法时,能够高效地形成通孔 T。

[0064] 特别是喷射微粒的基体 7 的树脂层 15 中的无机绝缘粒子 11 的含量优选为 40 体积%以上且 75 体积%以下。通过将无机绝缘粒子 11 的含量设定为 40 体积%以上,能够提高利用喷砂法的树脂层 15 的切削性。此外,通过将无机绝缘粒子 11 的含量设定为 75 体积%以下,能够减少在形成通孔 T 时无机绝缘粒子 11 从通孔 T 内壁的脱粒,减少在起因于该脱粒的凹坑中残存气泡而导致通孔 T 内壁与通孔导体 8 的密合强度降低。

[0065] 此外,由于使用抗蚀膜来进行喷砂,所以能够广泛地喷射微粒而同时加工多个通孔 T,因此与钻孔加工或激光加工相比,能够高效地形成通孔 T。

[0066] 为了如上所述通过喷砂法来形成通孔 T 及凹部 C,喷砂法可以在以下的条件下进行。

[0067] 首先,喷砂法通过干式喷射来进行。其结果是,与湿式喷射相比,由于对微粒的阻力小,所以能够提高通孔 T 的切削性,同时减少切削时的加工屑的残留,降低因该加工屑带来的切削阻碍。

[0068] 另一方面,通过喷砂喷射的微粒可以使用例如球状的微粒(球状粒子)或破碎形状的微粒(破碎粒子)。作为该微粒,可以使用例如玻璃、氧化铝、碳化硅或氧化锆等无机绝缘材料而形成。

[0069] 其中,作为通过喷砂喷射的微粒,优选使用由硬度比玻璃高的无机绝缘材料形成的破碎形状的微粒(破碎粒子)。其结果是,通过比玻璃纤维 12 硬的破碎粒子的尖端部,能够高效地对通孔 T 的内壁上露出的玻璃纤维 12 进行切削。因此,能够降低对玻璃纤维 12

与树脂 10 之间施加的应力,并且高效地形成通孔 T。此外,通过比玻璃纤维 12 硬的破碎粒子的尖端部,通孔 T 的内壁上露出的玻璃纤维 12 的面被部分地切削,所以能够形成沿厚度方向的沟状的凹部 C。

[0070] 作为这样硬度比玻璃高的无机绝缘材料,可以使用例如氧化铝、碳化硅或氧化锆等,其中,优选使用氧化铝。另外,作为硬度,可以采用维氏硬度。

[0071] 此外,微粒只要破碎粒子的最大直径为  $3\mu\text{m}$  以上且  $40\mu\text{m}$  以下、优选为  $10\mu\text{m}$  以上且  $30\mu\text{m}$  以下的微粒即可。通过将破碎粒子的最大直径设定为  $3\mu\text{m}$  以上,能够提高利用破碎粒子的切削性而容易地形成通孔 T。此外,通过将破碎粒子的最大直径设定为  $40\mu\text{m}$  以下,能够在破碎粒子不堵塞孔的情况下形成通孔 T。

[0072] 此外,喷射微粒的压力例如优选为  $0.15\text{MPa}$  以上且  $0.22\text{MPa}$  以下。通过将压力设定为  $0.15\text{MPa}$  以上,能够高效地对通孔 T 内的玻璃纤维 12 进行切削加工。此外,通过将压力设定为  $0.22\text{MPa}$  以下,能够防止破碎粒子彼此互相碰撞而过度地切削通孔 T 内壁的树脂 10 地进行加工。

[0073] 此外,微粒的喷射量优选为  $30\text{g}/\text{min}$  以上且  $200\text{g}/\text{min}$  以下。通过将喷射量设定为  $30\text{g}/\text{min}$  以上,能够高效地对位于通孔 T 内的玻璃纤维 12 进行切削加工。此外,通过将喷射量设定为  $200\text{g}/\text{min}$  以下,能够防止破碎粒子彼此互相碰撞而过度地切削通孔 T 内壁的树脂 10 地进行加工。

[0074] 此外,对 1 个通孔 T 喷射微粒的次数(扫描次数)根据基体 7 的厚度来设定,例如,芯基板 5 的厚度为  $40\mu\text{m}$  以上且  $400\mu\text{m}$  以下时,例如为 2 次以上且 20 次以下。

[0075] 这里,通过喷砂法形成的通孔 T 的内壁优选不进行去钻污处理。通过喷砂法来形成通孔 T 时,与钻孔加工或激光加工相比,能够降低对通孔 T 的内壁施加的热而降低碳化的树脂的残渣。此外,由于物理性地切断分子间的键,所以能够提高通孔 T 内壁上露出的树脂 10 的表面的反应活性。此外,如上所述,通过通孔 T 内壁上露出的玻璃纤维 12 的凹部 C 而产生与通孔导体 8 的锚固效果。

[0076] 因此,即使不进行去钻污处理,也能够提高通孔 T 的内壁与通孔导体 8 的粘接强度。通过这样不进行去钻污处理,能够降低仅树脂 10 被选择性蚀刻而玻璃纤维 12 的侧面大大地露出,降低树脂 10 与玻璃纤维 12 的剥离。

[0077] (通孔导体的形成)

[0078] (3) 如图 2(c) 所示那样,在基体 7 上形成通孔导体 8、绝缘体 9 及导电层 17,制作芯基板 5。具体而言,例如如下所述进行。

[0079] 首先,通过依次采用非电解镀覆法及电解镀覆法,在通孔 T 的内壁粘附导电材料,形成圆筒状的通孔导体 8。此时,该导电材料被填充到通孔 T 内壁的凹部 C 中。这里,由于凹部 C 为沟状,所以能够降低在导电材料粘附时在凹部 C 内残存气泡,提高导电材料相对于凹部 C 的填充性。

[0080] 接着,在由圆筒状的通孔导体 8 包围的区域中填充树脂材料等,形成绝缘体 9。接着,在绝缘体 9 的露出部粘附导电材料后,通过以往周知的光刻技术、蚀刻等,将铜箔 17x 图案化而形成导电层 17。另外,导电材料的粘附中,也可以采用蒸镀法、CVD 法或溅射法。

[0081] 如上所述,可以制作芯基板 5。

[0082] (布线层的形成)

[0083] (4) 如图 2(d) 所示那样,通过在芯基板 5 的两侧形成一对布线层 6,制作布线基板 4。具体而言,例如如下所述进行。

[0084] 首先,将未固化的树脂配置在导电层 17 上,对树脂进行加热使其流动密合,同时进一步加热使树脂固化,由此在导电层 17 上形成绝缘层 16。接着,通过激光加工来形成通路孔 V,在通路孔 V 内使导电层 17 的至少一部分露出。这样,通过以激光加工形成通路孔 V,与喷砂法相比,能够降低在通路孔 V 内露出的导电层 17 的损伤。接着,通过例如半添加法、减法或全添加法等,在通路孔 V 中形成通路导体 18,同时在绝缘层 16 的上表面形成导电层 17。

[0085] 如上所述,可以制作布线基板 4。另外,通过反复进行本工序,能够在布线层 6 中将绝缘层 16 及导电层 17 多层化。

[0086] (电子部件的安装)

[0087] (5) 在最上层的导电层 17 上表面形成凸块 3,同时介由凸块 3 在布线基板 4 上倒装片式安装电子部件 2。

[0088] 如上所述,可以制作图 1(a) 所示的安装结构体 1。

[0089] 本发明并不限于上述的实施方式,可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变更、改良、组合等。

[0090] 例如,在上述的实施方式中,以电子部件使用了半导体元件的构成为例进行了说明,但作为电子部件,也可以使用电容器等。

[0091] 此外,在上述的实施方式中,以将电子部件倒装片安装在布线基板上的构成为例进行了说明,但也可以将电子部件引线接合安装在布线基板上,也可以将电子部件安装在布线基板的内部。

[0092] 此外,在上述的实施方式中,以布线层包含 1 层绝缘层的构成为例进行了说明,但布线层可以包含任意层的绝缘层。

[0093] 此外,在上述的实施方式中,以基体包含 3 层纤维层的构成为例进行了说明,但基体可以包含任意层的纤维层。

[0094] 此外,在上述的实施方式中,以纤维层的第 1 树脂和树脂层的第 2 树脂相同的构成为例进行了说明,但纤维层的第 1 树脂和树脂层的第 2 树脂也可以不同。

[0095] 此外,在上述的实施方式中,以 (1) 的工序中使用了铜箔的构成为例进行了说明,但代替铜箔,也可以使用例如由铁镍合金或铁镍钴合金等金属材料形成的金属箔。

[0096] 实施例

[0097] 以下,列举出实施例对本发明进行详细说明,但本发明不受下述实施例的限定,不脱离本发明的主旨的范围的变更、实施方式均包括在本发明的范围内。

[0098] < 通孔加工方法的比较 >

[0099] (评价方法)

[0100] 制作在基体的上下层叠铜箔而成的覆铜层叠板,通过喷砂法、钻孔加工或激光加工 (355nmUV) 形成通孔。接着,采用非电解镀覆法及电镀法,在通孔的内壁形成通孔导体。然后,将通孔导体形成前后的覆铜层叠板沿厚度方向切断,使用电场发射型电子显微镜或金属显微镜,观察切断面。

[0101] 此外,使用喷砂法或钻孔加工,形成间距不同的通孔后,对形成有通孔导体的覆铜

层叠板,进行高温高湿偏压试验即压力锅偏压试验(PCBT)及高温高湿偏压(THB)试验,进行通孔导体间的绝缘可靠性的评价。另外,PCBT的条件是:130℃、85%RH、偏压施加电压5V,THB试验的条件是85℃、85%RH、偏压施加电压5V。

[0102] (覆铜层叠板的制作条件)

[0103] 首先,准备包含未固化的环氧树脂(树脂)、二氧化硅填料(无机绝缘粒子)及玻璃布(基材)的树脂片。另外,树脂片以60体积%的比例包含二氧化硅填料。

[0104] 接着,层叠4层树脂片,并且在最外层层叠铜箔而形成层叠体。

[0105] 接着,在温度:220℃、压力:3MPa、时间:90分钟的条件,将该层叠体沿厚度方向进行加热加压,从而制作上述的覆铜层叠板。

[0106] (通孔加工条件)

[0107] 喷砂法在微粒的喷射量:50g/min、喷射微粒的压力:0.15MPa、微粒的形状:破碎粒子、微粒的粒径:26μm、微粒的材料:氧化铝的条件下进行。

[0108] 钻孔加工在主轴:30krpm、切削抗力:3μm/rev的条件下进行。

[0109] 激光加工在波长:355nm、频率:30kHz、光束模式:高斯光束模式、速度:91.6mm/sec的条件下进行。

[0110] (结果)

[0111] 如图3(a)、(b)及图4(a)所示那样,通过钻孔加工及激光加工而形成了通孔的覆铜层叠板中在玻璃布与树脂之间渗入了通孔导体,但通过喷砂法而形成了通孔的覆铜层叠板中,玻璃布与树脂密合,未见到通孔导体的渗入。

[0112] 如图4(b)所示那样,在通过钻孔加工而形成了通孔的覆铜层叠板中,将通孔的间距设定为100μm时,见到通电不良,但在通过喷砂法而形成了通孔的覆铜层叠板中,未见到通电不良。

[0113] <喷射的粒子形状的比较>

[0114] (评价方法)

[0115] 制作在基体的上下层叠铜箔而成的覆铜层叠板,在喷砂法中喷射破碎粒子或球状粒子,形成通孔后,将覆铜层叠板沿厚度方向切断,使用电场发射型电子显微镜观察切断面。

[0116] (覆铜层叠板的制作条件)

[0117] 与上述的通孔加工的比较同样地制作覆铜层叠板。

[0118] (通孔加工条件)

[0119] 球状粒子为材料:磁性材料粉末Fe-Si-B-Cr、粒径:11μm。其它的条件与上述的通孔加工比较是相同的。

[0120] (结果)

[0121] 如图5所示那样,与使用球状粒子时相比,使用破碎粒子时,通孔的加工性良好,此外,在玻璃纤维的在通孔中露出的侧面及端面形成了凹部。

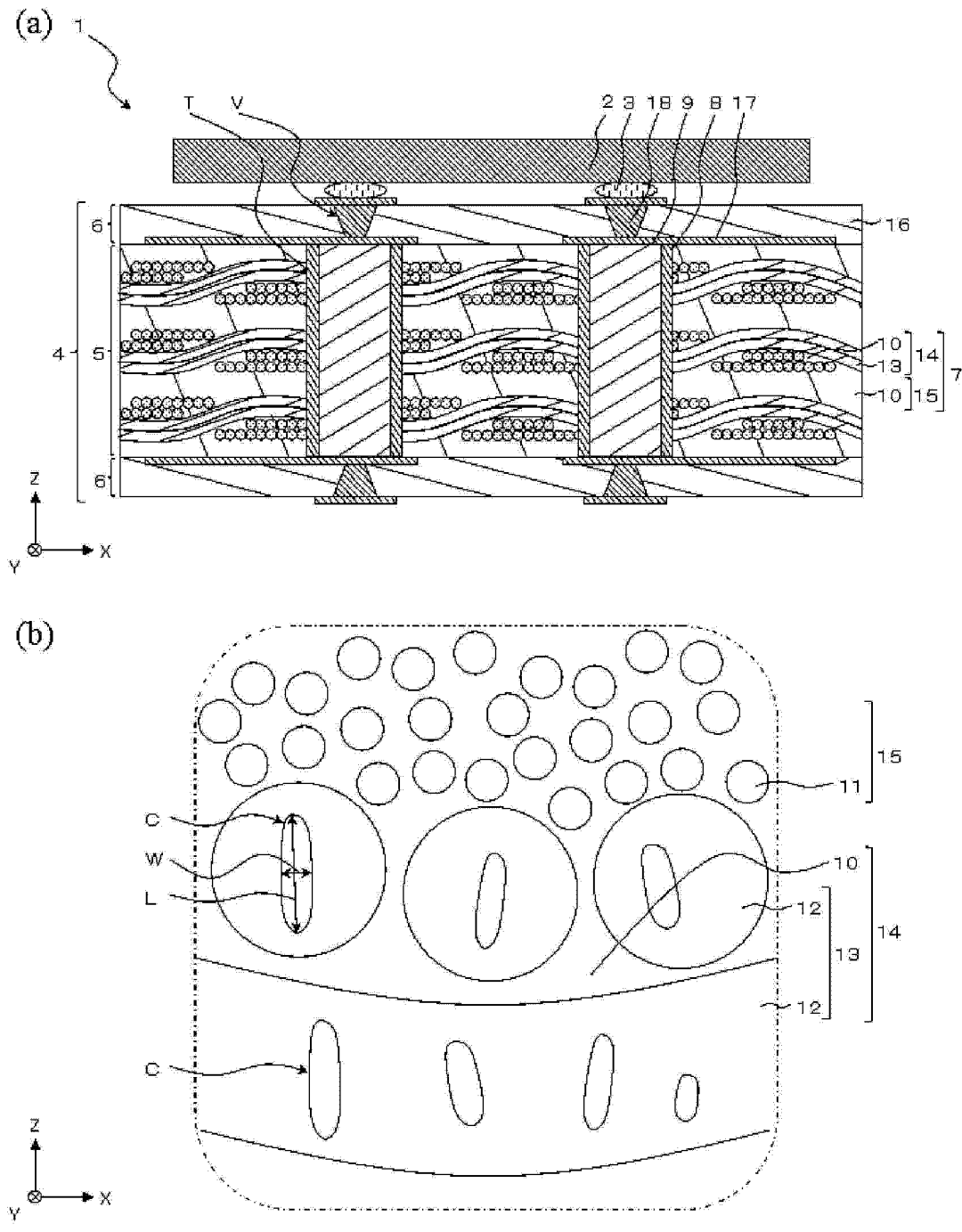


图 1

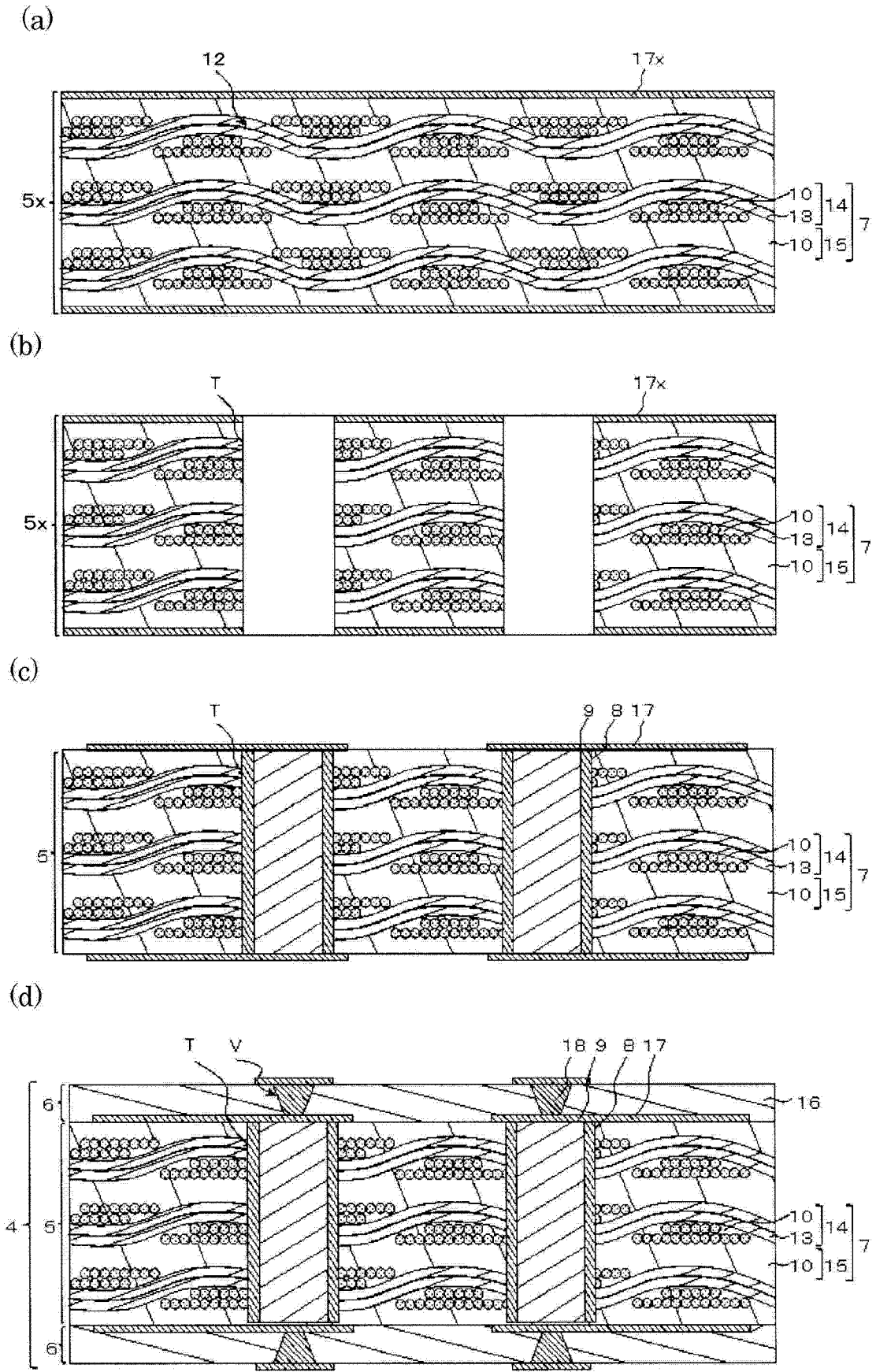
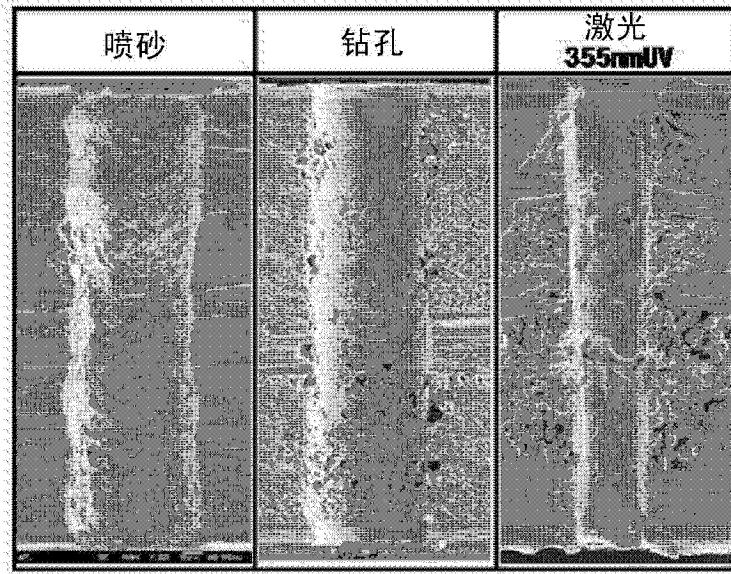


图 2

(a)



(b)

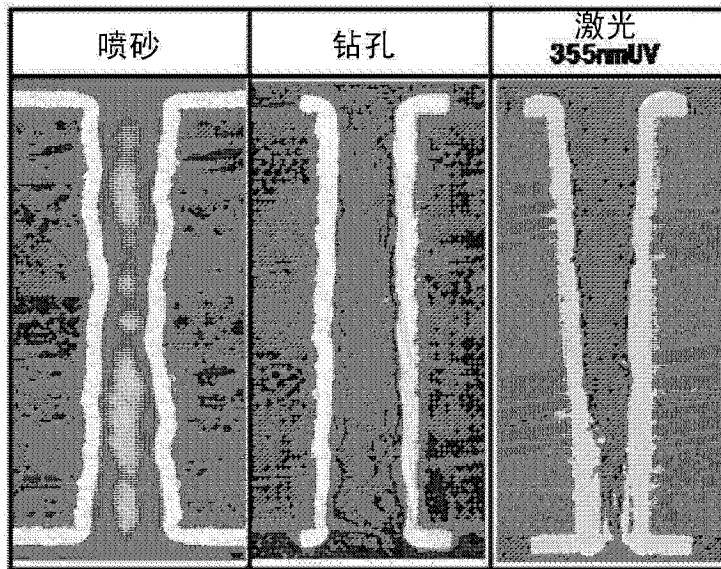
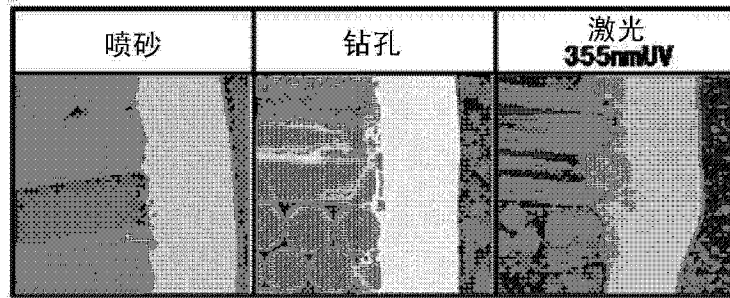


图 3

(a)



(b)

评价项目	施工方法	通孔的间距 (μm)					
		100	110	120	130	140	150
PCBT (130°C/85%RH/5V/288小时)	钻孔	不良	良	良	良	良	良
	喷砂	良	良	良	良	良	良
THB (85°C/85%RH/5V/1000小时)	钻孔	不良	不良	良	良	良	良
	喷砂	良	良	良	良	良	良

图 4



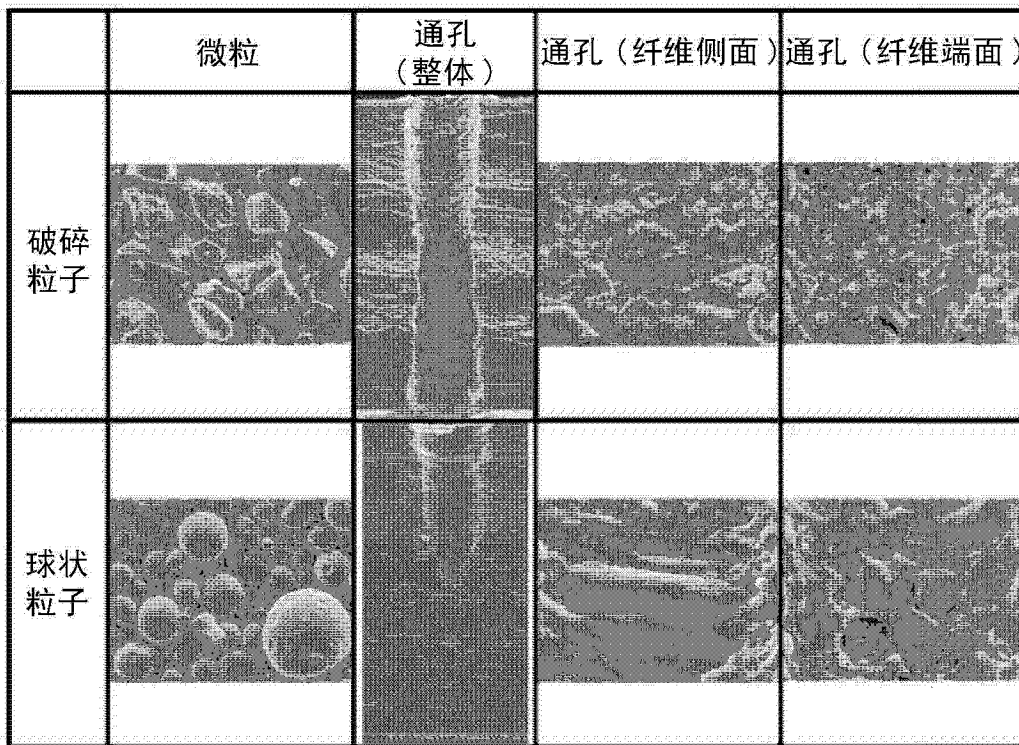


图 5