



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101965759 A

(43) 申请公布日 2011.02.02

(21) 申请号 200980107025.9

(72) 发明人 近藤正芳 小宫谷寿郎

(22) 申请日 2009.02.20

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003

(30) 优先权数据

2008-048986 2008.02.29 JP

代理人 吴小瑛 吕俊清

2008-048989 2008.02.29 JP

(51) Int. Cl.

2008-104200 2008.04.14 JP

H05K 3/46 (2006.01)

2008-104208 2008.04.14 JP

2008-174429 2008.07.03 JP

2008-174430 2008.07.03 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.08.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/000738 2009.02.20

(87) PCT申请的公布数据

W02009/107346 JA 2009.09.03

(71) 申请人 住友电木株式会社

地址 日本东京都

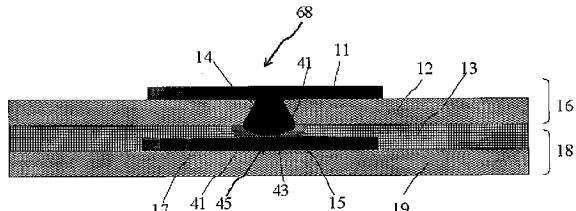
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电路板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种电路板，其中，在用于多层叠合时的层间粘结剂的外流少，同时能够确保连接可靠性，还提供制造该电路板的方法。电路板(68)的特征在于，第一基板(16)和第二基板(18)通过层间粘结剂(13)层叠和粘合，且金属覆盖层(15)和导体电路(17)之间的接合面(43)被合金化；以及从接合面(43)的横截面观察到的金属覆盖层(15)的横截面的形状为从导体电路(17)的接合面向第一基板(16)扩宽，其中，所述第一基板(16)具有第一基材(12)和导体柱(45)，该导体柱(45)由从第一基材(12)凸出的突起(14)和覆盖突起(14)的金属覆盖层(15)构成，所述第二基板(18)具有第二基材(19)和导体电路(17)。



1. 电路板,其中

第一基板和第二基板通过层间粘结剂层叠和粘合,所述第一基板具有第一基材和导体柱,该导体柱由从所述第一基材凸出的突起和覆盖所述突起的金属覆盖层构成,所述第二基板具有第二基材和导体电路,且所述金属覆盖层和所述导体电路之间的接合面被合金化,其中,

从所述接合面的横截面观察到的所述金属覆盖层的横截面的形状为从所述导体电路的所述接合面向所述第一基板扩宽。

2. 如权利要求 1 所述的电路板,其中,在面对所述第一基材的表面上,形成所述金属覆盖层,从而包覆所述突起。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电路板,其中,所述金属覆盖层具有向所述第一基板扩宽的饮水杯形状。

4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的电路板,其中,所述金属覆盖层由金、银、镍、锡、铅、锌、铋、锑和铜中的至少一种金属或包含所述金属的合金制成。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的电路板,其中,所述层间粘结剂包含具有三个或更多个环氧当量为 100-300 的缩水甘油醚基团的多官能环氧树脂 (a),熔点为 50°C -230°C 的含羧基化合物 (b),和固化剂 (c)。

6. 如权利要求 5 所述的电路板,其中,所述含羧基化合物 (b) 的沸点或分解点为 240°C 或更高。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的电路板,其进一步包含合成橡胶弹性体。

8. 如权利要求 7 所述的电路板,其中,所述合成橡胶弹性体的重均分子量为 500,000 或更高。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的电路板,其中,所述合成橡胶弹性体是经羧酸改性的。

10. 如权利要求 5-9 中任一项所述的电路板,其中,所述固化剂 (c) 包含酚醛清漆树脂。

11. 如权利要求 10 所述的电路板,其中,所述酚醛清漆树脂的量为所述多官能环氧树脂 (a) 的 0.8-1.2 当量。

12. 电路板的制造方法,其包括

制备第一基板,其中所述第一基板具有第一基材和导体柱,所述导体柱由从所述第一基材凸出的突起和覆盖所述突起的金属覆盖层构成;

制备第二基板,其中所述第二基板具有第二基材和导体电路,所述导体电路形成于所述第二基材的一面并接收所述导体柱;

将层间粘结剂涂布在所述导体柱这一面或所述导体电路这一面,配置所述导体柱和所述导体电路使其彼此面对,以进行热压,这是第一步骤;

在第一步骤后,进行第二步骤,其中通过加热固化所述层间粘结剂;和

在第二步骤后,进行接合步骤,其中将所述金属覆盖层熔化,从而启动金属导体柱和所述导体电路的金属接合。

13. 如权利要求 12 所述的电路板的制造方法,其中,在所述第一步骤中,温度为 150°C -200°C,压力为 1MPa-3MPa。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的电路板的制造方法,其中,在所述第一步骤中,使所述金属覆盖层变形。

15. 如权利要求 14 所述的电路板的制造方法,其中,所述变形的金属覆盖层的形状为从所述电路板的横截面观察,其直径从所述导体电路的接合面逐渐增加。
16. 如权利要求 12-15 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述第二步骤在 150°C -200°C 的温度、基本上没有加压下进行。
17. 如权利要求 12-16 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述接合步骤在 240°C -280°C 的温度下进行。
18. 如权利要求 14-17 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述金属覆盖层被熔融,同时保持其变形形状。
19. 如权利要求 12-18 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述第一步骤的处理时间为 20 秒 -10 分钟。
20. 如权利要求 12-19 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述第二步骤的处理时间为 30 分钟 -120 分钟。
21. 如权利要求 12-20 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述接合步骤的处理时间为 1 分钟 -10 分钟。
22. 如权利要求 12-21 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述层间粘合剂包含具有三个或更多个环氧当量为 100-300 的缩水甘油醚基团的多官能环氧树脂 (a),熔点为 50°C -230°C 的含羧基化合物 (b),和固化剂 (c)。
23. 如权利要求 22 所述的电路板的制造方法,其中,所述含羧基化合物 (b) 的沸点或分解点为 240°C 或更高。
24. 如权利要求 22 或 23 所述的电路板的制造方法,其中,所述电路板进一步包含合成橡胶弹性体。
25. 如权利要求 24 所述的电路板的制造方法,其中,所述合成橡胶弹性体的重均分子量为 500,000 或更高。
26. 如权利要求 24 或 25 所述的电路板的制造方法,其中,所述合成橡胶弹性体是经羧酸改性的。
27. 如权利要求 22-26 中任一项所述的电路板的制造方法,其中,所述固化剂 (c) 包含酚醛清漆树脂。
28. 如权利要求 27 所述的电路板的制造方法,其中,所述酚醛清漆树脂的量为所述多官能环氧树脂 (a) 的 0.8-1.2 当量。

电路板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电路板及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年,以更高密度集成的电子设备加速了电路板(例如在此设备中使用的柔性印刷电路板)的多层化。积层法(build-up method)是用于通过层叠形成此类多层电路板的技术。积层法是指在单层之间形成层间连接,同时堆积单独由树脂构成的树脂层和导体层的方法。

[0003] 此积层法通常被分为在形成层间连接之前在树脂层中形成通孔的方法和在层叠树脂层之前形成层间连接部的方法。此外,根据例如是否通过电镀或导电膏形成通孔,使用不同类型的层间连接部。

[0004] 已经公开了可以堆叠通路(via)、高密度化和布线设计简易化的技术,其中,通过激光在树脂层中形成用于层间连接的细通孔,并利用用于电连接的导电粘结剂,例如铜膏填充所述通孔(参见,例如专利文献1)。

[0005] 然而,由于层间电连接是通过导电粘结剂实现的,该方法可能并不十分可信。此外,所述方法需要利用导电粘结剂填充细通孔的先进技术,因此不能满足更细小的布线图案的进一步需求。

[0006] 因此,代替采用导电粘结剂填充通孔的方法,采用金属突起(导体柱)的技术。然而,即使在使用导体柱的情况下,也已经公开了在层间连接的过程中导体柱物理性地除去层间粘结剂,从而形成与导体焊盘连接的方法(参见,例如专利文献2)。

[0007] 然而,由于在该方法中,导体柱和导体焊盘之间的层间粘结剂在例如压制过程中被高温除去,同时导体柱被熔化从而实现电连接,压机的内部温度的变化可引起层间粘结剂首先固化,导致连接可靠性不足。此外,由于系统变热,层间粘结剂可外流至电路板外部,导致镀敷厚度的准确性降低,或者外流的粘结剂污染邻近电路板。

[0008] 专利文献1 日本特许公开专利申请第1996-316598号。

[0009] 专利文献2 日本特许公开专利申请第2000-183528号。

发明内容

[0010] 基于上述情况,本发明的目的是提供连接可靠性更高的电路板以及制造此电路板的方法。

[0011] 根据本发明,电路板的特征在于,第一基板和第二基板通过层间粘结剂层叠和粘合,且所述金属覆盖层和所述导体电路之间的接合面被合金化;以及从所述接合面的横截面观察到的所述金属覆盖层的横截面的形状为从所述导体电路的所述接合面向所述第一基板扩宽,其中,所述第一基板包括第一基材和导体柱,该导体柱由从所述第一基材凸出的突起和覆盖所述突起的金属覆盖层构成,所述第二基板包括第二基材和导体电路。在该电路板中,从接合面的横截面观察到的金属覆盖层的横截面的形状为从导体电路的接合面向

第一基板扩宽。因此，所述金属覆盖层在第一基材和第二基材之间的厚度基本均一，以此提高电路板的连接可靠性。

[0012] 本发明提供了电路板的制造方法，其包括：制备具有第一基材和导体柱的第一基板，其中，所述导体柱由从所述第一基材凸出的突起和覆盖所述突起的金属覆盖层构成；制备具有第二基材和导体电路的第二基板，其中，所述导体电路在所述第二基材的一面形成并接收所述导体柱；将层间粘结剂涂布在所述导体柱面或所述导体电路面上，配置所述导体柱和所述导体电路使其彼此面对，从而进行热压（第一步骤）；在第一步骤后通过加热固化所述层间粘结剂（第二步骤）；和，在第二步骤后，熔融所述金属覆盖层从而启动所述导体柱与所述导体电路的金属接合（接合步骤）。

[0013] 这样所述层间粘结剂在所述金属覆盖层熔化前被固化，因此可提供可减少层间粘结剂外流，并提高产率和产量的电路制造方法。

[0014] 所述层间粘结剂可以包含具有三个或更多个环氧当量为 100–300 的缩水甘油醚基团的多官能环氧树脂 (a)，熔点为 50°C –230°C 的含羧基化合物 (b)，和固化剂 (c)。所述含羧基化合物 (b) 的沸点或分解点可以为 240°C。此外，其可以包含合成的橡胶弹性体。其可以包含作为固化剂 (c) 的酚醛清漆树脂 (novolac phenol resin)。

[0015] 本发明可以提供提高了连接可靠性的电路板。

附图说明

[0016] 通过参照下面的优选实施方案和附图，能够进一步理解本发明的上述和其它目的、特征和优势。

[0017] 图 1 为显示本实施方案的第一和第二基板的横截面图。

[0018] 图 2 为显示本实施方案的第一步骤的横截面图。

[0019] 图 3 为显示本实施方案的第二步骤的横截面图。

[0020] 图 4 为显示本实施方案的接合步骤的横截面图。

[0021] 图 5 为显示本实施方案的部分电路板的横截面照片。

[0022] 图 6 为显示常规实施例的接合部的横截面照片。

最佳实施方案

[0024] 以下将参照附图对本发明的实施方案进行阐述。在所有附图中，共同的元件由相同标记表示，并且将适当地不再详述。

[0025] 图 1–4 为显示本发明电路板的制造方法的一个实施方案的横截面图。图 1(a) 和 1(b) 分别为第一和第二基板的横截面图。图 2、3 和 4 分别为第一步骤、第二步骤和接合步骤的横截面图。

[0026] 如图 4 所示，在本实施方案的电路板 68 中，第一基板 16 和第二基板 18 通过层间粘结剂 13 层叠和粘合，且金属覆盖层 15 和导体电路 17 之间的接合面 43 被合金化，从而形成金属合金层 41，其中，所述第一基板 16 具有第一基材 12 和导体柱 45，导体柱 45 由从第一基材 12 凸出的突起 14 和覆盖突起 14 的金属覆盖层 15 构成，所述第二基板 18 具有第二基材 19 和导体电路 17。

[0027] 此外，从接合面 43 的横截面观察到的金属覆盖层 15 的横截面形状为从导体电路 17 的接合面 43 面向第一基板 16 扩宽。

[0028] 第一基材 12 和第二基材 19 可以为纤维基材或树脂膜。所述纤维基材的实例包括玻璃纤维基材，例如玻璃织布 (glass woven fabric) 和玻璃无纺布 (glassunwoven fabric)；无机纤维基材，例如由非玻璃的无机化合物制备的织布或无纺布；和由有机纤维构成的有机纤维基材，例如芳香族聚酰胺树脂、聚酰胺树脂和芳香族聚酯树脂、聚酯树脂、聚酰亚胺树脂和氟树脂。树脂膜基材的实例包括聚酰亚胺类树脂膜，例如聚酰亚胺树脂膜、聚醚酰亚胺树脂膜和聚酰胺 - 酰亚胺树脂膜；聚酰胺类树脂膜，例如聚酰胺树脂膜；和聚酯类树脂膜，例如聚酯树脂膜。其中，通常优选聚酰亚胺树脂膜。这样可以显著提高弹性模量和耐热性。基材 12、19 的厚度优选为 5–100 μm ，更优选为 8–50 μm ，进一步优选 12.5–25 μm ，但并不限于此。当厚度在上述范围内时，可以显著提高屈曲性 (flexibility)。

[0029] 由导体焊盘 11 和导体电路 17 构成的金属箔的实例可以由铁、铝、不锈钢或铜制备。其中，考虑到电特性，优选铜作为金属箔材料。所述金属箔的厚度优选为 5–35 μm ，更优选 8–18 μm ，但并不限于此。

[0030] 金属覆盖层 15 优选具有向第一基板 16 扩张的饮水杯形状。因此，当其与导体电路 17 形成接合面 43 时，其从其顶部与导体电路 17 接触，由此形成接合面 43，而该顶部则变形，最终，从接合面 43 的横截面观察到的金属覆盖层 15 的横截面的形状为从导体电路 17 的接合面 43 面向第一基板 16 扩宽。此外，从接合面 43 的上面观察，在第一基材 12 中和面向第一基材 12 的表面，可以形成包覆突起 14 的金属覆盖层 15。除圆形外，该包覆层例如还可以具有方形和椭圆形的形状。扩宽的金属覆盖层 15 的形状可以为直径逐渐增加（向第一基板 16 扩宽）的形状例如饮水杯状，和碗状。

[0031] 构成金属覆盖层 15 的金属的实例包括，但不限于由金、银、镍、锡、铅、锌、铋、锑和铜中的至少一种金属和包含所述金属的合金。例如，所述合金可以选自锡 - 铅、锡 - 银、锡 - 锌、锡 - 钨、锡 - 锑、锡 - 银 - 锡和锡 - 铜合金，但并不限于特定的金属组合或组成，可以选择最佳的组合。金属覆盖层 15 的最大厚度优选为 2 μm ，更优选 3–20 μm ，但并不限于此。当厚度在上述范围内时，导体柱 45 和导体电路 17 之间的连接很稳定使能够提高可靠性。层间粘结剂 13 的厚度优选为 8–30 μm ，更优选 10–25 μm ，但并不限于此。当厚度在上述范围内时，可以提高粘合性和抑制粘结剂的外流。层间粘结剂 13 可以以流体形式或者通过热压（例如利用真空压合机）涂布至第一基材 12，后者更便利且能够获得稳定的层间粘结剂 13 的厚度。

[0032] 层间粘结剂 13 优选具有助焊剂功能，即净化金属表面的功能，例如能够去除金属表面的氧化物膜或能够 - 还原氧化物膜的粘结剂。

[0033] 在第一优选配置中，层间粘结剂 13 包含具有三个或更多个环氧当量为 100–300 的缩水甘油醚基团的多官能环氧树脂 (a)，熔点为 50°C – 230°C 的含羧基化合物 (b)，和固化剂 (c)。

[0034] 层间粘结剂 13 包含具有三个或更多个环氧当量为 100–300 的缩水甘油醚基团的多官能环氧树脂 (a)。因此，层间粘结剂 13 能够有可靠的耐热性。多官能环氧树脂 (a) 的实例包括，但不限于苯酚酚醛清漆环氧树脂 (phenolnovolac epoxy resins)、甲酚酚醛清漆环氧树脂 (cresol novolac epoxy resins)、缩水甘油胺型环氧树脂、三聚氰胺苯酚酚醛清漆环氧树脂、三聚氰胺甲酚酚醛清漆环氧树脂、萘骨架型环氧树脂和环戊二烯型环氧树脂，其可以单独或组合使用。其中，优选萘骨架型四官能环氧树脂、缩水甘油胺型三官能环

氧树脂和三官能固体环氧树脂。多官能环氧树脂 (a) 的含量优选为多官能环氧树脂 (a) 和固化剂 (c) 总量 (100 重量份) 的 60 重量份 -80 重量份, 但不限于此。当含量在上述范围内时, 能够改善粘合性。

[0035] 层间粘结剂 13 包含熔点为 50°C -230°C 的含羧基化合物 (b)。含羧基化合物 (b) 的沸点或分解点可以为 240°C 或更高。当如随后所述, 通过熔融金属覆盖层, 使具有金属覆盖层的导体柱和导体电路通过金属接合时, 所述含羧基化合物除去所述接收导体电路中的氧化物膜和所述金属覆盖层表面中的氧化物, 从而改善润湿性。通常, 由于所述金属接合中的温度常为 240°C 或更高, 含羧基化合物 (b) 的沸点或分解点优选为 240°C 或更高。如果沸点或分解点为 240°C 或更低, 可能在层间形成空隙 (空腔), 或者可能发生分层, 从而导致可靠性降低。此外, 由于含羧基化合物 (b) 在温度超过其熔点时最具有活性, 熔点优选为 230°C 或更低。如果熔点为 50°C 或更低, 含羧基化合物 (b) 可能从所述层间粘结剂层外流, 所以熔点优选为 50°C 或更高。含羧基化合物 (b) 的含量优选为多官能环氧树脂 (a) 和固化剂 (c) 总量 (100 重量份) 的 3 重量份 -15 重量份。当含量在该范围内时, 所述金属表面能够被所述化合物充分还原, 从而产生满意的金属接合。此外, 当被用作板载体材料 (sheet carrier material) 时, 其可以有利地作为膜进行操作。

[0036] 含羧基化合物 (b) 的实例包括, 但不限于 2,3-比嗪二羧酸、环己烷二羧酸、环丁烷二羧酸、苯甲酸、间甲基苯甲酸、对甲基苯甲酸、香豆素-3-羧酸、苯甲酮-2-羧酸、癸二酸、1,2,3,4-环戊烷四羧酸、2-联苯羧酸和 4-联苯羧酸, 其可以单独使用或者两个或更多个组合使用。

[0037] 层间粘结剂 13 可以进一步包含合成橡胶弹性体。因此, 当用作板载体材料时, 可以获得膜加工性优异的层间粘结剂 13。所述合成橡胶弹性体优选为经羧酸改性的, 原因是其与聚酰亚胺膜的粘合性得到改善。例如, 其可以为常用的橡胶, 例如商购的经羧酸改性的 NBR、经羧酸改性的丙烯酸橡胶和经羧酸改性的丁二烯橡胶。

[0038] 所述合成橡胶弹性体的含量优选为多官能环氧树脂 (a) 和固化剂 (c) 总量 (100 重量份) 的 5 重量份 -30 重量份, 但不限于此。当含量在该范围内时, 可以提供粘合性和耐热性得到良好平衡的层间粘结剂 13。此外, 所述合成橡胶弹性体的重均分子量优选为 500,000 或更高。因此, 可以提供在热压中具有优异成型性的层间粘结剂 13。

[0039] 层间粘结剂 13 可以包含作为固化剂 (c) 的酚醛清漆树脂。酚醛清漆树脂的优选实例包括, 但不限于三聚氰胺酚醛清漆树脂和三聚氰胺甲酚酚醛清漆树脂。由于应用过程中的加热, 氨基基团的存在引起一些环氧基团的反应, 从而导致 B 阶段。由此, 可以防止层叠压制过程中的外流。此外, 三嗪部分中的氮对阻燃性有利。本发明中, 相对于多官能环氧树脂 (a), 酚醛清漆树脂的含量优选为 0.8-1.2 当量, 但不限于此。当含量在该范围内时, 可以提供固化性和弯曲性 (warpage) 优异的层间粘结剂 13。

[0040] 层间粘结剂 13 可进一步包含用于提高粘合性的偶联剂, 用于在应用过程中使发泡或凸凹不平最小化的抑制发泡的消泡剂或匀染剂, 用于调整胶凝时间的固化促进剂和 / 或无机填料。

[0041] 第二优选的层间粘结剂包含具有酚式羟基基团的树脂 (A), 例如苯酚酚醛清漆树脂、甲酚酚醛清漆树脂、烷基苯酚酚醛清漆树脂、甲阶酚醛树脂 (resolresin) 和聚乙烯酚醛树脂, 以及用于所述树脂的固化剂 (B)。所述固化剂的实例包括含有酚基团 (例如双酚、

苯酚酚醛清漆、烷基苯酚酚醛清漆、联苯酚、萘酚和间苯二酚化合物)或具有脂肪族、脂环族或不饱和脂肪族基础骨架的环氧化反应生成的环氧树脂,或异氰酸酯。

[0042] 具有酚羟基基团的树脂的含量优选为所述粘结剂总量的 20 重量份 -80 重量份,且如果含量低于 20 重量份,净化金属表面的功能会变差,如果含量高于 80 重量份,获得的产物没有充分固化,这样接合强度和可靠性可能会很差。作为固化剂的树脂或化合物优选为所述粘结剂总量的 20 重量份 -80 重量份。如果需要,所述层间粘结剂可以包含着色剂、无机填料、各种偶联剂和 / 或溶剂。

[0043] 第三优选的层间粘结剂包含以酚为基础骨架的(例如双酚、苯酚酚醛清漆、烷基苯酚酚醛清漆、联苯酚、萘酚和间苯二酚化合物)或以脂肪族、脂环族或不饱和脂肪族为基础骨架的环氧化反应制备的环氧树脂;具有咪唑环的,如上述环氧树脂的固化剂(D)和固化性抗氧化剂(E)。所述具有咪唑环的固化剂的实例包括咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基咪唑、1-苯甲基-2-甲基咪唑、2-十一烷基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑和双(2-乙基-4-甲基-咪唑)。所述固化性抗氧化剂是作为抗氧化剂而起作用的,且能够与待固化的固化剂反应的化合物;实例包括具有苯亚甲基结构的化合物,3-羟基-2-萘酸,扑酸、2,4-二羟基苯甲酸和 2,5-二羟基苯甲酸。

[0044] 所述环氧树脂的含量优选为所述粘结剂总量的 30 重量份 -99 重量份,并且如果含量低于 30 重量份,可能不利地产生未充分固化的产物。

[0045] 除了上述两种组分,所述粘结剂还可以包含热固性树脂,例如氰酸酯树脂、丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂和马来酰亚胺树脂,和 / 或热塑性树脂。此外,如果需要,所述层间粘结剂还可以包含着色剂、无机填料、各种偶联剂和 / 或溶剂。

[0046] 用于上述环氧树脂的固化剂且具有咪唑环的化合物和上述固化性抗氧化剂的总含量优选为所述粘结剂总量的 1 重量份 -20 重量份,且如果该含量低于 1 重量份,净化金属表面的功能会变差,且环氧树脂可能没有充分固化,这是不期望的。如果该含量高于 10 重量份,固化反应会很快地进行,导致粘合层的流动性降低,这是不期望的。用于上述环氧化合物的固化剂和固化性抗氧化剂固化剂可以组合或单独使用。

[0047] 作为层间粘合剂的制备方法,可以通过,例如将具有酚羟基基团的固体树脂(A)和作为固化剂的固体树脂(B)溶解在溶剂中;通过将具有酚羟基基团的固体树脂(A)溶解在作为固化剂的液体树脂(B)中;通过将作为固化剂的固体树脂(B)溶解在具有酚羟基基团的液体树脂(B)中;或将作为用于所述环氧树脂具有咪唑环的化合物(D)的固化剂和固化性抗氧化剂(E)固化剂溶解或分散在溶解于溶剂中的固体环氧树脂(C)的溶液中而得到。所用的溶剂的实例包括丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、环己烷、甲苯、丁基溶纤剂、乙基溶纤剂、N-甲基比咯烷酮和 γ-丁内酯。溶剂的沸点优选为 200°C 或更低。

[0048] 以下将参照图 1-4 对本发明电路板的制造方法的一个实施方案进行阐述。

[0049] 步骤 A

[0050] 首先,如图 1(a) 所示,制备具有第一基材 12 和导体柱 45 的第一基板 16,其中,导体柱 45 由从第一基材 12 凸出的突起 14 和覆盖突起 14 的金属覆盖层 15 构成。在第一基材 12 的一面,形成导体焊盘 11。接着,如图 1(b) 所示,制备具有第二基材 19 和导体电路 17 的第二基板 18,其中,导体电路 17 形成于第二基材 19 的一面并接收导体柱 45。

[0051] 步骤 B

[0052] 接着,如图 2 所示进行第一步骤,其中将层间粘结剂 13 涂布在导体柱 45 面或导体电路 17 面,并且配置单体柱 45 和导体电路 17 使其彼此面对,以进行热压。

[0053] 步骤 C

[0054] 接着,如图 3 所示进行第二步骤,其中在第一步骤后,通过加热固化层间粘结剂 13。

[0055] 步骤 D

[0056] 然后,进行接合步骤,其中在第二步骤后,将金属覆盖层 15 熔化,从而启动导体柱 45 和导体电路 17 的金属接合。

[0057] 通过包含这些步骤的制造方法,可以制得电路板 68。

[0058] 以下对单个步骤进行阐述。

[0059] 步骤 A

[0060] 制备具有导体柱 45 的第一基板 16 和具有接收导体柱 45 的导体电路 17 的第二基板 18(图 1(a) 和 (b))。

[0061] 对于突起 14,例如利用导电膏或通过电镀形成铜柱。随后,由例如合金形成金属覆盖层 15,从而产生导体柱 45。对于突起 14 的高度,其优选从第一基材 12 中具有导体焊盘 11 这一面的对面突起 2-30 μm ,更优选 5-15 μm ,但不限于此。当高度在上述范围内时,导体柱 45 和导体电路 17 之间的连接是稳定的。

[0062] 步骤 B

[0063] 在此将对第一步骤(图 2)进行阐述。在第一步骤中,将层间粘结剂 13 涂布至导体柱 45 面或导体电路 17 面,配置导体柱 45 和导体电路 17 使其彼此面对以进行热压,覆盖金属覆盖层 15 的层间粘结剂 13 被除去的同时使金属覆盖层 15 的顶部变形。

[0064] 预先通过利用图像识别仪器读取作为导体图案而形成的痕迹的方法,或者通过利用钉进行对准的方法,将第一基板 16 和第二基板 18 对准。所对准的基板在预定温度和预定压力下真空压制。

[0065] 所述预定温度优选为 150-200°C,更优选 170-190°C。当温度在上述范围内时,层间粘结剂 13 变软,同时金属覆盖层 15 还没有熔化,从而可以除去金属覆盖层 15 和导体电路 17 之间的层间粘结剂 13。如果温度低于所述范围,层间粘结剂 13 没有充分软化,然而如果温度高于所述范围,金属覆盖层 15 熔化,从而不能完全除去层间粘结剂 13。

[0066] 所述预定压力优选为 1-3MPa,更优选 1.5-2.5MPa。当压力在上述范围内时,金属覆盖层 15 变形从而可以除去金属覆盖层 15 和导体电路 17 之间的层间粘结剂 13。从横截面观察,变形的金属覆盖层 15 的形状为从金属覆盖层 15 和导体电路 17 之间的界面扩宽,并且维持所述变形。

[0067] 该处理时间优选为 20 秒-10 分钟,更优选 3-7 分钟。当处理时间在上述范围内时,能够除去层间粘结剂 13,且能够将金属覆盖层 15 的顶部压碎。

[0068] 步骤 C

[0069] 接着,将对第二步骤(图 3)进行阐述。在第二步骤中,层间粘结剂 13 被热固化。温度优选为 150-200°C,更优选 170-190°C。处理时间优选为 30 分钟-120 分钟,更优选 45-75 分钟。当该处理条件在上述范围内时,层间粘结剂 13 被固化,由此使第一基板 16 和第二基板 18 之间具有更强的粘合。此时,金属覆盖层 15 的顶部的变形形状没有变化。

[0070] 步骤 D

[0071] 在此将对接合步骤（图 4）进行阐述。将金属覆盖层 15 熔融并将其与导体电路 17 接合，此外，在金属覆盖层 15 和导体柱 45 之间和金属覆盖层 15 和导体电路 17 之间形成金属合金层 41。金属覆盖层 15 熔化后，仍然维持所述变形顶部的形状。

[0072] 回流温度优选为 240–280°C，更优选 250–270°C。当所述温度在上述范围内时，可以形成稳定的金属合金层 41，并可以提高第一基板 16 和第二基板 18 之间的电连接可靠性。

[0073] 加工时间优选为 1–10 分钟，更优选 3–8 分钟。当时间在所述范围内时，形成金属合金层 41，从而提高可靠性和产率。

[0074] 图 5 为显示部分电路板 68 的横截面照片。第一基板 16 具有第一基材 12 和导体柱 45，其中导体柱 45 由从第一基材 12 凸出的突起 14 和覆盖突起 14 的金属覆盖层 15 构成。在第一基材 12 的一面形成导体焊盘 11。第二基板 18 具有第二基材 19 和导体电路 17。通过层间粘结剂 13 将第一基板 16 和第二基板 18 层叠并粘合。将金属覆盖层 15 和导体电路 17 之间的接合面 43 合金化从而形成金属合金层 41。

[0075] 从接合面 43 的横截面观察，金属覆盖层 15 的横截面的形状为从导体电路 17 的接合面 43 向第一基板 16 扩宽。

[0076] 没有必要连续进行步骤 A 至 D，但由于可缩短工作时间并产生稳定的基板，因此优选连续方法。

[0077] 对于设备没有特定限制，只要其能满足预定温度、压力和从第一步骤至接合步骤的处理时间的要求，并且可以使用被预热至预定温度的加热板，或者可以使用快速加热的加热器。

[0078] 虽然已经参照附图对本发明的实施方案进行阐述，但所述实施方案仅是示例性的，并且还可以使用以上所述外的各种配置。

[0079] 例如，虽然在该实施方案中已经描述了层叠粘合第一基板 16 和第二基板 18 的步骤，但可以使用用于制造电路板的另选方法，在该另选方法中，在第一基板 16 上形成导体电路 17，将具有导体柱 45 的基板层叠并粘合至第一基板 16 的上层。因此，当需要多层时，可以将所述层加至第一基板 16 和第二基板 18 上，从而产生多层电路板。然后，可以将半导体元件安装在多层电路板上，从而产生半导体装置。

实施例

[0080] 根据表 1 示出的步骤进行实施例。

[0081] 在表 1 中，AA 表示“良好”，CC 表示“有缺陷”。

[0082] 表 1

[0083]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例 1	比较例 2
第一步骤	180°C 2 MPa 5 分钟	180°C 2 MPa 5 分钟	180°C 2 MPa 1 分钟	180°C 2 MPa 5 分钟	260°C 2 MPa 5 分钟	无
第二步骤	180°C 60 分钟	180°C 60 分钟				
接合步骤	260°C 5 分钟	260°C 5 分钟	260°C 3 分钟	260°C 5 分钟	无	260°C 5 分钟
粘结剂外流	AA	AA	AA	AA	CC	AA
接合率	AA	AA	AA	AA	AA	CC
连接可靠性	AA	AA	AA	AA	AA	CC

[0084] 实施例 1

[0085] 首先,制备具有厚度为 12 μm 的铜箔和作为基材的厚度为 25 μm 的聚酰亚胺膜 (Ube Industries, Ltd., SE1310) 的双层单面电路基板 (two-layersingle-sided circuit substrate),并通过 UV 激光从与铜箔相对的一面形成直径为 50 μm 的通路。在进行等离子去胶渣后,进行铜电镀和无铅焊料电镀,从而形成从所述基材凸出 8 μm 的铜突起,然后再次通过无铅焊料电镀,对所述突起进行金属被覆,使厚度为 15 μm,从而形成导体柱。随后,通过蚀刻形成电路板,从而产生第一基板。然后,对具有厚度为 12 μm 的铜箔和作为基材的厚度为 25 μm 的聚酰亚胺膜 (Mitsui Chemicals Inc., NFX-2ABEPFE(25T)) 的两层双面电路基板进行蚀刻,以形成电路板,由此得到第二基板。

[0086] 在 120°C 和 0.2MPa 的条件下,将厚度为 13 μm 的层间粘结剂利用真空层压机向该第一基板的导体柱面进行热压。

[0087] 所述层间粘结剂为以下所述。在容器中称量 40 重量份的双酚 A 型环氧树脂 (Dainippon Ink And Chemicals, Incorporated, Epiclon 830S),10 重量份的二环戊二烯型环氧树脂 (DIC, HP-7200 ;环氧当量 :258),25 重量的份酚醛清漆树脂 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd. PR-53647),25 重量份的丙烯酸橡胶 (Nagase ChemteX Corporation, SG-708-6 ;重均分子量 :700,000) 和 100 重量份的丙酮,搅拌所述混合物以溶解,并向 100 重量份的所述树脂组合物中加入 5 重量份的癸二酸 (Kanto Chemical Co., Inc. 试剂级;熔点为 131°C,沸点为 :294.5°C /133hPa),搅拌所述混合物以溶解,从而产生清漆。通过逗点式刀型涂布机 (comma knife type coater) 向作为离型基材的经抗静电处理的厚度为 25 μm 的 PET 膜上涂布干燥后厚度为 13 μm 的所述清漆,干燥后制成层间粘结剂。

[0088] 通过图像加工将第一基板中的导体柱和第二基板中的导体电路对准并层叠,并且在 180°C 和 2MPa 下通过真空压机将层叠体热压 5 分钟 (第一步骤),然后在干燥机中,180°C 处理 60 分钟 (第二步骤),最后在 260°C 回流 5 分钟 (接合步骤)。由此,如图 5 所示,由此制备的金属层具有其中的焊料的顶部变形且从横截面看向所述第一基板扩宽的形状,且其具有优异的连接稳定性,并且在温度循环可靠性评价试验 (-25°C 至 125°C, 每个 9 分钟, 1000 个循环) 中,抗性值变化率良好,为 10% 或更低。

[0089] 实施例 2

[0090] 除了用以下的层间粘结剂取代实施例 1 中的层间粘结剂,同样进行实施例 1 所

述的工序。为了制备层间粘结剂，在容器中称重 40 重量份的萘骨架型四官能环氧树脂 (Dainippon Ink And Chemicals, Incorporated., Development No. EXA-4700 ; 环氧当量 : 162), 30 重量份的二环戊二烯型环氧树脂 (Dainippon Ink And Chemicals, Incorporated., HP-7200 ; 环氧当量 : 258), 30 重量份的酚醛清漆型酚醛树脂 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd. PR-53647) 和 100 重量份的丙酮，搅拌所述混合物使溶解，并向 100 重量份所述树脂组合物中加入 3 重量份熔点为 180°C 的对甲苯酸 (Kanto Chemical Co., Inc. 试剂级 ; 沸点 : 275°C), 并搅拌所述混合物使溶解，从而产生清漆。通过逗点式刀型涂布机向作为离型基材的经抗静电处理的厚度为 25 μm 的 PET 膜上涂布干燥后厚度为 13 μm 的所述清漆，干燥后制成层间粘结剂。

[0091] 结果，如图 5 所示，由此制备的金属层具有其中的焊料的顶部变形且从所述横截面看向所述第一基板扩宽的形状，且其具有优异的连接稳定性，并且在温度循环可靠性评价试验 (-25°C 至 125°C, 每个 9 分钟, 1000 个循环) 中，抗性值变化率良好，为 10% 或更低。

[0092] 实施例 3

[0093] 进行如实施例 1 所述的方法，不同的是通过 180°C 和 2MPa 的真空压机进行实施例 1 中的第一步骤，接合步骤在 260°C 的回流系统中进行 3 分钟，并使用下述层间粘结剂。

[0094] 在容器中称重 20 重量份的缩水甘油胺型三官能环氧树脂 (JER Company, Epicoat 630 ; 环氧当量 : 100), 40 重量份的二环戊二烯型环氧树脂 (Dainippon Ink And Chemicals, Incorporated., HP-7200 ; 环氧当量 : 258), 40 重量份的酚醛清漆型酚醛树脂 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd. PR-53647) 和 100 重量份的丙酮，搅拌所述混合物使溶解，并向 100 重量份的所述树脂组合物中加入 15 重量份熔点为 225°C 的 4- 联苯羧酸 (Kanto Chemical Co., Inc., 试剂级 ; 沸点 : 225°C 或更高)，并搅拌所述混合物使溶解，从而产生清漆。通过逗点式涂布机 (comma coater) 进行涂布，其厚度使粘结剂厚 13 μm，按实施例 1 中的描述进行干燥，从而产生层间粘结剂。

[0095] 结果，如图 5 所示，由此制备的金属层具有其中的焊料顶部变形且从所述横截面看向所述第一基板扩宽的形状，且其具有优异的连接稳定性，并且在温度循环可靠性评价试验 (-25°C 至 125°C, 每个 9 分钟, 1000 个循环) 中，抗性值变化率良好，为 10% 或更低。

[0096] 实施例 4

[0097] 用以下层间粘结剂取代实施例 1 中的层间粘结剂，进行实施例 1 中所述的工序。

[0098] 通过逗点式涂布机涂布清漆，其厚度使粘结剂的厚度为 13 μm，并如实施例 1 所述进行干燥，用熔点为 128°C 的苯甲酮 -2- 羧酸 (Kanto Chemical Co., Inc.) 取代实施例 2 中的对甲苯酸，从而产生层间粘结剂。

[0099] 结果，如图 5 所示，由此制备的金属层具有其中的焊料顶部变形且从所述横截面看向所述第一基板扩宽的形状，且其具有优异的连接稳定性，并且在温度循环可靠性评价试验 (-25°C 至 125°C, 每个 9 分钟, 1000 个循环) 中，抗性值变化率良好，为 10% 或更低。

[0100] 比较例 1

[0101] 进行实施例 1 所述的工序，不同的是利用 260°C 和 2MPa 的真空压机持续 5 分钟进行实施例 1 的第一步骤，焊料被熔融，没有回流。结果，如图 6 所示，所获得的金属层的形状从横截面看向第二基板扩展。此外，由于焊料在层间粘结剂 13 的固化前熔融，观察到来自层间粘结剂的外流。

[0102] 比较例 2

[0103] 进行实施例 1 中所述的工序，不同的是省略第一步骤。结果，在第一步骤中，不从所述金属覆盖层的顶部除去层间粘结剂，从而导致与导体电路的不充分连接。

[0104] 本申请要求日本专利申请号 2008-48986、2008-48989、2008-104200、2008-104208、2008-174430 和 2008-174429 的优先权，其内容通过引用整体并入本文。

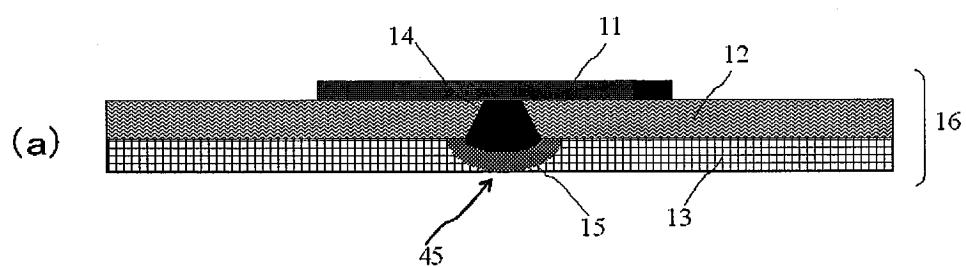


图 1

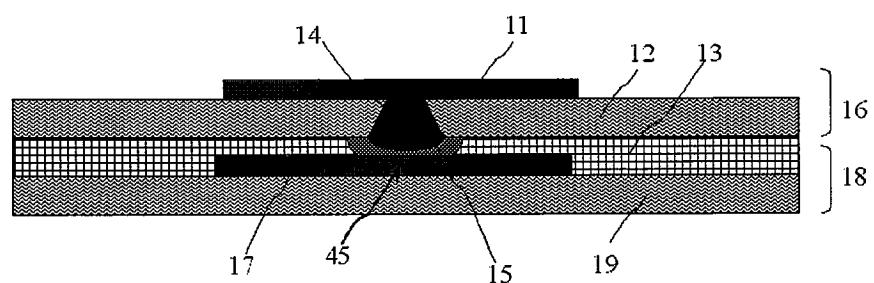


图 2

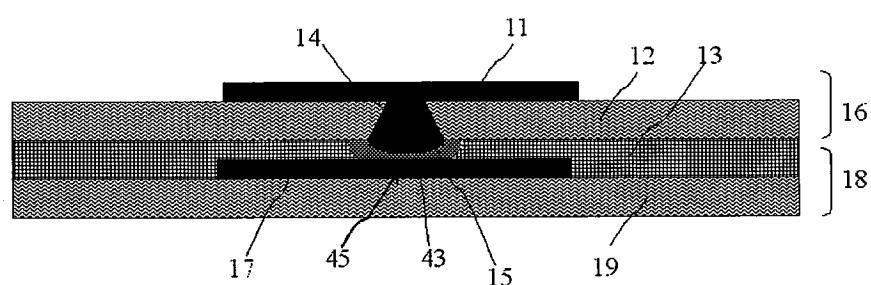


图 3

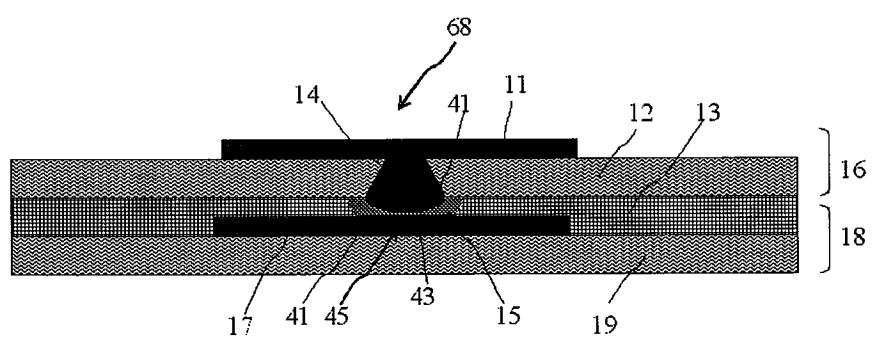


图 4

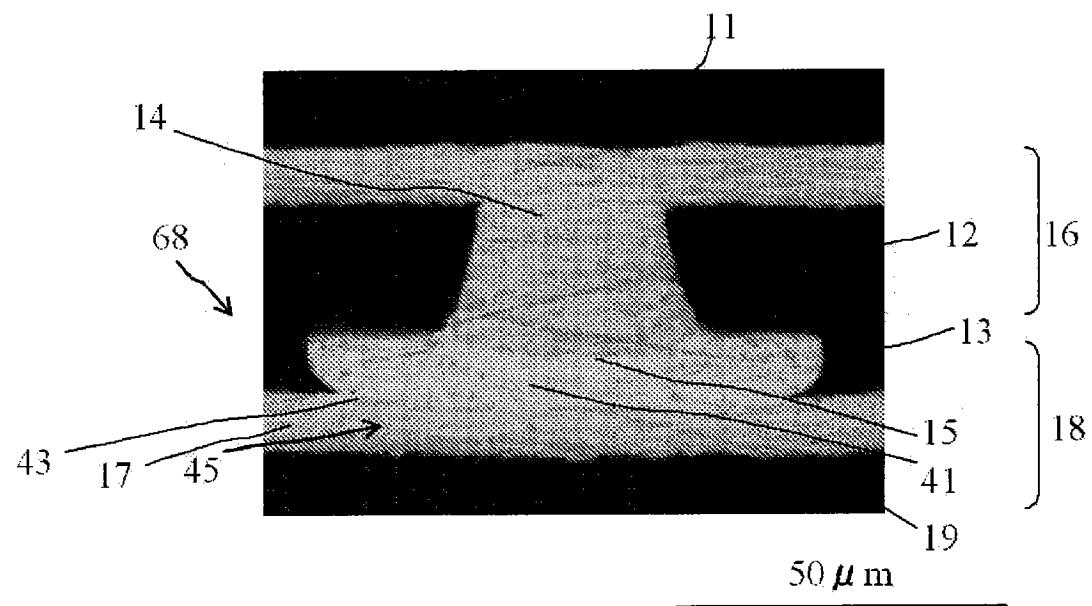


图 5

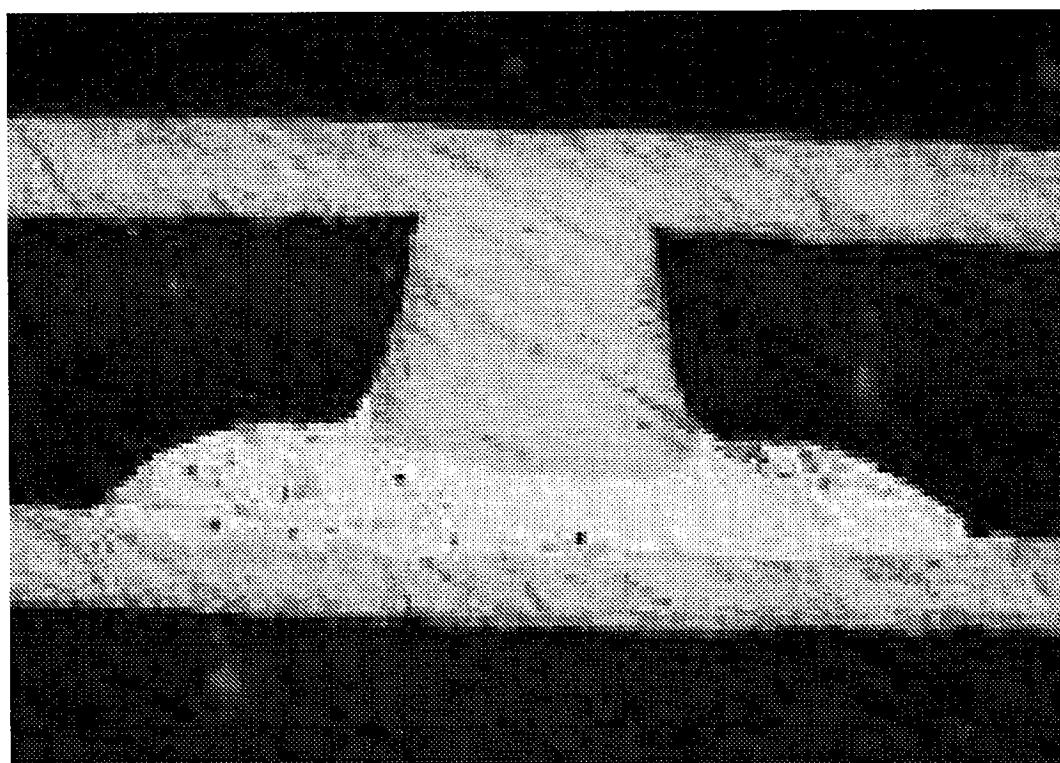


图 6