

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 3/36 (2006.01)

C09J 163/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580023078.4

[43] 公开日 2007 年 6 月 20 日

[11] 公开号 CN 1985553A

[22] 申请日 2005.7.1

[21] 申请号 200580023078.4

[30] 优先权

[32] 2004.7.8 [33] JP [31] 201633/2004

[32] 2004.12.22 [33] US [31] 60/638,468

[86] 国际申请 PCT/US2005/023373 2005.7.1

[87] 国际公布 WO2006/017037 英 2006.2.16

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.8

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 川手良尚 川手恒一郎

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 郭国清 樊卫民

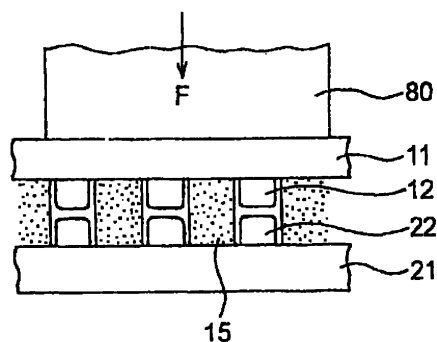
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

连接导电制品的方法，和具有通过所述连接方法连接的部件的电气或电子元件

[57] 摘要

本发明提供了一种将一个基材上的导电迹线粘合性连接到另一个基材上的导电迹线的方法，以及得到的制品。



1. 一种制品，包括：

在基材从其第一端部延伸到第二端部的表面上具有至少一个导电迹线的挠性基材，其中构造所述至少一个导电迹线，以在待在基材的第一端部连接的第一电路和待在基材的第二端部连接的第二电路之间形成电连接，和

在基材的第一和第二端部上的热固性的环氧树脂粘合剂。

2. 如权利要求 1 的制品，另外包括通过热固性粘合剂连接到挠性基材的第一端部的第一电路。

3. 如权利要求 2 的制品，另外包括通过热固性粘合剂连接到挠性基材的第二端部的第二电路。

4. 如权利要求 3 的制品，其中所述第一和第二电路的一个或两者形成器件的一部分。

5. 如权利要求 1 的制品，其中所述粘合剂其一或二者均是可移动的和可再起作用。

6. 如权利要求 1 的制品，其中所述基材具有多个迹线。

7. 如权利要求 6 的制品，其中所述多个迹线是手指状的。

8. 如权利要求 1 的制品，其中所述热固性粘合剂包括苯氧树脂。

9. 如权利要求 8 的制品，其中所述热固性粘合剂含有第二环氧树脂。

10. 如权利要求 1 的制品，其中所述至少一个迹线在其表面具有非腐蚀性金属。

11. 如权利要求 1 的制品，其中所述粘合剂是 Bingham 塑性体。

12. 如权利要求 11 的制品，其中所述第一和第二基材上的迹线是由不同的材料制成的。

13. 如权利要求 2 的制品，其中所述第一电路包括挠性基材。

14. 如权利要求 2 的制品，其中所述第一电路包括刚性基材。

15. 如权利要求 1 的制品，其中所述热固性粘合剂组合物包括粘性降低剂。

16. 如权利要求 15 的制品，其中所述粘性降低剂包括三聚氰胺 / 异氰脲酸加合物。

17. 如权利要求 1 的制品，其中所述热固性粘合剂含有消泡剂。

18. 如权利要求 1 的制品，其中所述至少一个导电迹线的第一和第二端部是压花的。

19. 如权利要求 1 的制品，其中所述热固性粘合剂在室温下具有结晶相。

20. 一种方法，包括：

提供在其表面上具有至少一个导电迹线的第一挠性基材；

在至少一个迹线的一部分上放置热固性的环氧树脂粘合剂组合物；

提供具有至少一个迹线的第二基材；
使第一和第二基材上的相应迹线对齐；和
在低于导电迹线的熔点温度，应用加热和压力，粘合第一和第二基材，以使得相应的迹线电接触并流动和固化迹线周围的粘合剂。

21. 如权利要求 20 的方法，其中所述第一和第二基材每个具有多个迹线。

22. 如权利要求 20 的方法，其中所述迹线通过固相连接进行连接。

23. 如权利要求 20 的方法，所述热固性粘合剂是可再起作用的。

24. 如权利要求 20 的方法，所述基材在加热热固性粘合剂之前是可以改变位置的。

25. 如权利要求 20 的方法，其中进行加热和压力的应用的同时施加超声波振动和电流的一种或两种。

26. 根据如权利要求 20 的方法，其中所述热固性粘合剂另外包括苯氧树脂。

27. 如权利要求 26 的方法，其中所述热固性粘合剂另外包括第二环氧树脂。

28. 如权利要求 20 的方法，其中在对齐所述迹线之后，和在固化粘合剂之前，将所述热固性粘合剂加热到足以增加其粘性，但是不足以使其固化的程度。

29. 如权利要求 20 的方法，另外包括加热粘合的第一和第二基材以熔融热固性粘合剂，使得可以分离所述第一和第二基材。

30. 如权利要求 20 的方法，另外包括通过应用加热和压力再粘合第一和第二基材。

31. 一种制品包括：

含有第一电路并在其表面上具有至少一个导电迹线的基材，其中所述构造所述至少一个第一导电迹线，以在第一电路和包括第二电路的第二基材之间形成电连接，和

覆盖其表面上所述至少一个第一导电迹线的热固性的己内酯改性环氧树脂粘合剂。

32. 如权利要求 31 的制品，另外包括第二基材，所述第二基材包括第二电路并在其表面上具有至少一个第二导电迹线，其中第一和第二导电迹线是相接触的，并通过所述己内酯改性的粘合剂固定到位。

33. 如权利要求 32 的制品，其中所述第一和第二电路的一个或两者形成器件的一部分。

34. 如权利要求 31 的制品，其中所述热固性粘合剂包括苯氧树脂。

35. 如权利要求 34 的制品，其中所述热固性粘合剂含有第二环氧树脂。

36. 一种制品，包括：

包括第一电路并在其表面上具有至少一个导电迹线的基材，其中构造所述至少一个第一导电迹线，以在第一电路和包括第二电路的第二基材之间形成电连接，

和

在其表面覆盖所述至少一个第一导电迹线的热固性的 Bingham 塑性粘合剂。

37. 如权利要求 36 的制品，另外包括第二基材，所述第二基材包括第二电路并在其表面上具有至少一个第二导电迹线，其中第一和第二导电迹线是相接触的，并通过所述 Bingham 塑性粘合剂固定到位。

连接导电制品的方法，和具有通过所述连接方法连接的 部件的电气或电子元件

发明领域

本发明涉及连接形成于基材上的导电迹线的方法。

背景技术

在电气或电子元件中，其中在元件上布置多个导体或迹线的多导体被连接到其它的多导体。例如，在将具有在其上封装的多种电子部件的电路板连接到其它电路板时，分别在一个和另一个电路板上形成多个导电迹线，并分别将所述多导体的两个端部彼此连接以连接两个电路板。

考虑各种连接方法以连接这种多导体，例如焊接、各向异性导电胶膜（以下称为 ACF）、压力连接、使用连接器的连接等。然而，近年来，随着电气和电子装置的主体越来越薄和越来越小，导体的宽度和间隔也日益变小，目前的连接方法并不理想。

发明概述

本发明的实施方式包括如下的。

一种包括挠性基材的制品，所述基材在其从基材的第一端延伸到第二端的表面上具有至少一个导电迹线，其中构造所述至少一个导体迹线，以在待在基材的第一端部连接的第一电路和待在基材的第二端部连接的第二电路之间形成电连接，和在基材的第一端部和第二端部的热固化环氧树脂粘合剂。

一种方法，包括提供在其表面上具有至少一个导电迹线的第一挠

性基材；在所述至少一个迹线的至少一部分上布置热固化环氧树脂粘合剂组合物；提供具有至少一个迹线的第二基材；使第一和第二基材上相应的迹线对齐；并在低于导电迹线的熔点温度之下的温度，施加加热和压力粘合所述第一和第二基材，使相应的迹线电连接并流动和固化迹线周围的粘合剂。

一种制品，包括含有第一电路和在其表面上具有至少一个导电迹线的基材，其中构造所述至少一个第一导电迹线，以在第一电路和包括第二电路的第二基材之间形成电连接，和覆盖至少一个第一导电迹线的表面的热固化己内酯改性的环氧粘合剂。

一种制品，包括含有第一电路和在其表面上具有至少一个导电迹线的基材，其中构造所述至少一个第一导电迹线，以在第一电路和包括第二电路的第二基材之间形成电连接，和覆盖至少一个第一导电迹线的表面的热固化 Bingham 塑性粘合剂。

从以下的附图、详细说明和权利要求，本发明的其它特征和优点将是显而易见的。

附图说明

图 1 是用于解释在挠性多导体和刚性多导体的导体上镀上非腐蚀性金属的视图；

图 2 是用于解释使用模头在挠性多导体的导体上形成粗糙度的视图；

图 3 是用于解释在其上具有形成的粗糙度的挠性多导体的导体的视图；

图 4 是用于解释形成于导体上的粗糙度的尺寸的视图。

图 5 是显示挠性多导体的视图，所述多导体具有层压于其上的粘合剂，其中：

(A) 是从导体轴向看的视图，和

(B) 是从垂直于导体轴的方向看的视图；

图 6 是显示层压辊的视图；

图 7 是用于解释使用显微镜进行位置对齐步骤的视图；

图 8 是显示位置对齐的挠性多导体和刚性多导体的视图。

图 9 是表示用于暂时粘合的烙铁的视图；

图 10 是用于解释全部粘合的视图；

图 11 是显示在移动电话机中使用挠性多导体互相连接的两个刚性多导体的视图。

详细说明

本发明至少一方面的目的是提供连接方法，其能够牢固地连接狭窄的和微型化的导电迹线，和其使得修复工作可以容易地进行。

本发明至少一个方面的另一个目的是，与上述连接方法相关，提供通过上述连接方法连接的电气和电子器件。

本发明的基材可以具有单个迹线，但是通常具有排列于其表面的多个导电迹线，或导体，通常称为“多导体”。多导体一般包括印刷电路板（刚性电路板、挠性电路板）和直接提供在器件表面上的电路。多导体也可以为“跨接电路”，其可以连接两个其它的多导体，比如器件和电路板。

本发明的至少一个方面提供一对导电迹线的叠加区域。该导电迹线通过金属粘合或通过金属之间的机械或物理接触连接，和周围的部分通过热固粘合剂连接，使得可以实现非常牢固的连接。通过使用热固粘合剂，比如含有己内酯改性的环氧树脂的热固化组合物，可以容易地实现修复工作的断开连接和再连接。如图 11 所示，叠加区域是其中一对多导体 10,20 彼此重叠的区域。

参照显示其实施方式的附图，将详细说明本发明的各个方面。

存在各种通过在基材元件上排列多个导体而形成的多导体，例如通过在封装电子部件的刚性基材上直接排列导体形成的刚性多导体，通过在挠性膜上排列导体形成的挠性多导体等。挠性多导体包括所谓的挠性电路板。本发明可以用于各种连接，例如刚性多导体的连接，挠性多导体的连接，或刚性多导体和挠性多导体的连接。

基材上的导体，尤其是可以为手指状的挠性基材，即，单个导体的端部之间的基材可以为裂缝或以其它方式分开，这样就使得一个多导体上的单个导体具有另外的挠性，以在连接在一起的时候与第二多导体上的导体相适应。这对于其中一个多导体是刚性的，另一个是挠性的实施方式尤其适合。如果挠性多导体上的迹线是手指状的，其能够与刚性多导体上的迹线相适应，这使得单个叠加的迹线之间具有更好的连接。

将以刚性多导体和挠性多导体作为例子，说明多导体的连接。但是，如上所述，所述连接方法适合于任何具有迹线导体的挠性和刚性基材。待连接基材上的导体可以由相同或不同的材料组成。

挠性多导体 10 和刚性多导体 20 显示于图 1。挠性多导体 10 由通过导电材料例如铜合金制成的多个导体 12 形成，所述多个导体以给定的间距排列于挠性树脂膜 11 上，和刚性多导体 20 由通过金属例如铜合金制成的多个导体 22 形成，所述导体以给定的间距排列于刚性树脂膜 21 上。例如，通过用照相平版印刷方法等，进行上述导体 12，22 的安置。

然后可以在这些导体上形成非腐蚀性金属层，作为导体的最外层。导体 12，22 的高约 5-约 250 μm ，导体 12 和导体 22 的宽彼此相等，为几十 μm ~约 100 μm ，间隔同样为几十 μm ~约 100 μm 。这些以放大的方式显示于图 1。

上述非腐蚀性金属层通常通过镀涂的方法形成，尽管其形成不限于该方法。为形成非腐蚀性层，挠性多导体 10 和/或刚性多导体 20 可以浸于图 1 中央所示的非腐蚀性金属镀浴 30 中，并分别在导体 12, 22 的表面上形成镀涂的非腐蚀性金属层 13, 23。镀涂的非腐蚀性金属层 13, 23 的厚度为约 $0.1\ \mu\text{m}$ ~约 $0.5\ \mu\text{m}$ 。

在图 1 的底部，显示了分别具有粘合于其上的镀涂的非腐蚀性金属层 13, 23 的挠性多导体 10 和刚性多导体 20。

尽管以上说明了所谓的浸渍钎焊方法的一个例子，可以使用其它的镀涂方法，例如电镀或无电解镀。

作为组成导体最外层的非腐蚀性金属，可以使用的合适的金属包括金、银、钯、铂、锡和其合金。这些材料的使用，使得可以进行比如通过冷焊、摩擦焊、和扩散粘合形成的那些固相连接。但是，由于在本发明的连接方法中，粘合剂围绕并固定金属导体，所以不需要固相连接，导体的接触就足以形成连接。无论如何，为确保稳定的连接，可以形成固相连接以将导体牢固地彼此连接。在摩擦粘合中，可以应用超声波振动，以促进固相连接。

那么优选在挠性多导体 10 的导体 12 上形成压花的非平坦的部分 14。这是为确保以后进行的挠性多导体 10 的导体 12 和刚性多导体 20 的导体 22 的连接。图 2 是用于说明在挠性多导体 10 上形成非平坦部分 14 的视图。用模具 40 压如图 1 底部所示状态的挠性多导体 10，其中并排形成半圆柱形状的突出物 41。图 3 是显示具有如上所述的非平坦部分 14 的挠性多导体 10 的视图。所述突出物可为任何合适的形状，例如锥形、矩形、圆形、正方形等。非平坦部分可有助于提供优良的金属到金属接触，这是因为它们使得从金属接触点之间更容易转移粘合剂。

非平坦部分 14 的尺寸取决于如下的因素，如导电迹线的高度、深度和宽度尺寸，多导体的预计用途等。以下参照图 4 说明非平坦部分 14 的优选尺寸。

非平坦部分 14 的宽度 R 优选等于导体高度 $H \times$ (约 0.5~约 10)，如果 $H=20\ \mu\text{m}$ ，R 是约 10~约 200 μm 。

非平坦部分 14 的凹陷的深度 D 优选等于导体高 $\times$ (约 0.2~约 0.8)，如果 $H=20\ \mu\text{m}$ ，D 是 5~约 100 μm 。

非平坦部分 14 的凹陷之间的间隔 L 优选等于导体高度 $\times$ (0.5~约 10)，如果 $H=20\ \mu\text{m}$ ，L 是约 10~约 200 μm 。

可以在此时添加任选的非腐蚀性金属（其未显示于图 2、3 和 4）。

然后，在含有待叠加导体的区域中将粘合剂附加到至少一个多导体。对于用于本发明的粘合剂需要几种其它的性能。这些性能如下所述。

首先，挠性多导体 10 和刚性多导体 20 位置对齐，以使得相应的导体适当地叠加。如果粘合剂显示粘性，分离两个多导体以纠正对齐错误将会很困难并浪费时间。因此，优选粘合剂在位置对齐期间，即在室温下，显示出很小或不显示粘性。

然后，优选暂时粘合位置对齐的挠性多导体 10 和刚性多导体 20。因此，粘合剂优选在短期加热后（但没有完全固化）显示出粘性。

接下来，进行粘合剂的热压粘合。即，在加热的同时，将挠性多导体 10 和刚性多导体 20 压在一起，使得导体上的金属层彼此接触。

在一些实施方式中，金属优选在它们之间形成固相连接。如果通过热压粘合产生气泡，可能影响或破坏金属接触，或可能由于在高湿度下气泡中的水冷凝而发生短路。因此，需要粘合剂组合物在加热时不产生气泡。

另一方面，热压粘合的初始状态，即，在相对低的温度下，需要从基材 21 或膜 11 突出的导体可穿透粘合剂组合物层，使得导体可以彼此接触。

另外，如果挠性多导体 10 和刚性多导体 20 之间的连接偶然损坏，所述粘合剂组合物优选能使得该连接可以容易地断开连接，并在例如替换或者多导体 10 或者多导体 20 的修复工作完成之后，可以恢复连接。因此，优选能使得连接可以容易地断开并容易地再次恢复连接的粘合剂组合物。换句话说，粘合剂可以被除去并可以再次起作用。上下文中的“可以被除去”表示可以加热软化粘合剂以使得粘合的制品可以被分离，“再次起作用”表示在制品被分离之后可以加热和软化粘合剂，以使得之前粘合的制品可以再粘合，或粘合到不同的制品上。

满足上述要求的粘合剂组合物是本发明的热固性粘合剂。本发明热固性粘合剂的至少一种实施方式是固化之后轻度交联的，其使得其在固化之后随后加热的时候软化。热固性粘合剂组合物的至少一种实施方式含有己内酯-改性环氧树脂。应用于多导体的热固性粘合剂组合物的至少一种实施方式在约 100~250℃ 的温度范围热压约 1~约 30 秒之后，具有高于 3N/cm 的剥离强度。热固性粘合剂组合物的至少一种实施方式在约 100~250℃ 的温度范围具有塑性流动。热固性粘合剂组合物的至少一种实施方式是 Bingham 塑性体。Bingham 塑性体是直到超过临界应力（屈服应力）才流动的材料。在理想模型中，Bingham 塑性体以与大于屈服应力的应力的超出量成比例的速度流动；然而，真正的材料仅可接近理想模型。因此当所施应力超过屈服点的时候，本发明的 Bingham 塑性粘合剂发生塑性变形。在屈服点之上，所述粘合

剂表现为液体，而低于屈服点时，其表现为弹性固体。

本发明的热固性粘合剂的至少一种实施方式具有结晶相。例如，结晶相可含有己内酯改性的环氧树脂（以下简称“改性环氧树脂”）作为主要成分。改性环氧树脂赋予适当的柔韧性给热固性粘合剂组合物，并因此可提高热固性粘合剂的粘弹性质。结果，热固性粘合剂甚至在硬化之前就显示出内聚力，并一旦加热即逐步显示出粘合能力。如同常规的环氧树脂一样，一旦加热，改性环氧树脂形成具有 3-维的网状结构的硬化产物，并从而赋予热固性粘合剂组合物内聚强度。

根据本发明的一个方面，这种改性环氧树脂具有通常约 100～约 9,000 的环氧当量，优选约 200～约 5,000，更优选约 500～约 3,000。具有这种环氧当量的改性环氧树脂可商业得到，例如以商品名 PLACCEL G 系列得自 Daicel Chemical Industries Co.。

本发明的热固性粘合剂组合物优选含有粘性降低剂。适当的粘性降低剂是与上述改性环氧树脂结合的三聚氰胺 / 异氰脲酸加合物(之后也称为“三聚氰胺 / 异氰脲酸复合物”)。有用的三聚氰胺 / 异氰脲酸复合物是可商业得到的，例如以商品名 MC-600 得自 Nissan Chemical Industries Co.，并且对于强化热固性粘合剂组合物是有效的，由于触变性的发展在热固化以前减小热固性粘合剂组合物的粘性，并抑制热固性粘合剂组合物的吸湿和流动性。考虑到防止硬化之后的脆化而不损害如上所述的效果，热固性粘合剂组合物通常可含有的三聚氰胺 / 异氰脲酸复合物的量为，相对于 100 重量份数的改性环氧树脂含有约 1～约 200 重量份数，优选约 2～约 100 重量份数，更优选约 3～约 50 重量份数。

热固性粘合剂组合物可进一步含有热塑性树脂以改进修复性能。适当的热塑性树脂是苯氧基树脂。苯氧基树脂是具有链状或线性结构的相对高分子量的热塑性树脂，并由表氯醇和双酚 A 组成。苯氧基树

脂具有极好的可加工性，并可以有利地用于形成需要形状的热固性粘合剂组合物。根据本发明的至少一个方面，热固性粘合剂组合物中含的苯氧基树脂的量可以为，相对于 100 重量份数的改性环氧树脂，通常为约 10~约 300 重量份数，优选 20~200 重量份数。这是因为，在该范围中，苯氧基树脂可以有效地与上述的改性环氧树脂共溶解。如此，可以有效地防止改性环氧树脂从热固性粘合剂组合物流出。苯氧基树脂与上述改性环氧树脂的硬化产物缠绕，以增加热固性粘合剂组合物的最终内聚强度和抗热性。另外，连接之后可以得到优良的修复性能。

另外，根据需要，热固性粘合剂组合物可与上述苯氧基树脂结合或独立地含有第二环氧树脂（以下简单地称为"环氧树脂"）。该环氧树脂无特别限制，只要其不离开本发明的范围，和可以使用例如，双酚 A 环氧树脂，双酚 F 环氧树脂，双酚 A 二环氧甘油醚类型的环氧树脂，苯酚酚醛清漆类型的环氧树脂，甲酚酚醛清漆类型的环氧树脂，fluolene 环氧树脂，缩水甘油基胺环氧树脂，脂肪族环氧树脂，溴化的环氧树脂，氟化的环氧树脂等。如同改性环氧树脂一样，这些环氧树脂可以与苯氧基树脂同溶，并显示出很小的从热固性粘合剂组合物的流出。特别是热固性粘合剂组合物相对于 100 重量份数的改性环氧树脂，含有优选约 50~约 200 重量份数，更优选约 60~约 140 重量份数的第二环氧树脂的时候，可以有利地提高抗热性。

在本发明的实施中，尤其是双酚 A 二环氧甘油醚类型的环氧树脂（以下也称为"二环氧甘油醚类型的环氧树脂"）可被用作优选的环氧树脂。该二环氧甘油醚类型的环氧树脂是液体，并可提高例如热固性粘合剂组合物的高温特性。例如，通过使用二环氧甘油醚类型的环氧树脂，可以提高由于高温硬化的耐化学性和玻璃化转变温度。另外，固化剂的应用范围可放宽，固化条件可以相对温和。这样的二环氧甘油醚类型的环氧树脂可商业得到，例如以商品名 D.E.R. 332 从 Dow Chemical (Japan) Co.得到。

可以加入固化剂到热固性粘合剂组合物中，以便于改性环氧树脂和第二环氧树脂的固化反应。固化剂的类型和量无特别限制，只要可以得到预期效果。但是考虑到抗热性的改进，热固性粘合剂组合物相对于 100 重量份数的改性环氧树脂和必要的第二环氧树脂，通常可含有约 1~约 50 重量份数，优选约 2~约 40 重量份数，更优选约 5~约 30 重量份数的固化剂。有用的固化剂的例子包括但不限于，胺类固化剂，酸酐，二氰胺，阳离子聚合催化剂，咪唑化合物，胍化合物等。尤其是，从在室温下热稳定性的角度来看，可以提到二氰胺作为希望的固化剂。关于二环氧甘油醚类型的环氧树脂，可优选使用脂环族的聚胺，聚酰胺，酰胺胺和其改变体。

可以加入约 25~约 90 重量份数的有机颗粒到 100 重量份数的热固性粘合剂组合物，以得到这样的树脂，其具有降低了的发泡性能，并使得导体很好地穿透粘合剂组合物。这样的树脂显示出塑性流动特性。即，施加超过屈服应力的应力的时候，其塑性流动，但是其响应于不大于屈服应力的外力发生弹性形变。用相对高的压力将导体的突出物压到该树脂上的时候，具有这些性能的树脂流动，以使得导体穿透其。然而，当在加热时由基材的含水而产生的水蒸气压应用到树脂时，所述树脂流动并几乎不产生气泡。

可以加入的有机颗粒包括以下物质的颗粒：丙烯酸树脂，苯乙烯-丁二烯树脂，苯乙烯-丁二烯-丙烯酸树脂，三聚氰胺树脂，三聚氰胺-异氰脲酸酯加合物，聚酰亚胺，聚硅氧烷树脂，聚醚亚酰胺，聚醚砜，聚酯，聚碳酸酯，聚醚醚酮，聚苯并咪唑，聚烯丙基化物，液晶聚合物，烯炔树脂，乙烯-丙烯酸系共聚物，并且所述粒度不大于约 $0\ \mu\text{m}$ ，优选不大于约 $5\ \mu\text{m}$ 。

将如上所述得到的粘合剂组合物附加到挠性多导体 10 和/或刚性多导体 20 的表面。粘合剂可以制备为干膜并被热层压，或可以以液态

形式涂覆。附加粘合剂覆盖的区域不必限于导体区域，即使所述区域延伸到导体周围也没有问题。

图 5 是显示具有在约 80~约 120℃热层压的干膜形式的粘合剂的挠性多导体 10 的视图。图 5(A)是导体 12 轴向的视图，图 5(B)是垂直于导体 12 轴向的视图。附图标记 15 表示粘合层。粘合层 15 的厚度为导体高度的约 0.2~约 2.5 倍，为约 5~约 200 μm ，优选约 10~约 50 μm ，更优选约 10~约 20 μm 。

图 6 是显示辊层压机 50 的视图，其热层压干膜形式的粘合剂到挠性多导体 10 上，其包括一对辊 51 和未显示的加热器。

如图 7 所示，具有附加到其上的粘合剂的挠性多导体 10 使用显微镜 60 在适当位置对齐。该实施方式中，如图 8 所示，移动挠性多导体 10，使粘合剂层 15 面向下在刚性多导体 20 上，并对齐使得挠性多导体 10 的导体 12 和刚性多导体 20 的导体 22 的相应导体进入相同的位置。位置对齐在室温下进行，和由于粘合剂优选在室温下显示出极小到没有粘性，不发生导体的粘着并可以顺利进行位置对齐。

位置对齐完成之后，优选通过如图 9 所示的烙铁 70 进行例如约 120℃到约 150℃，约 1 秒的最小加热。然后，粘合剂显示出粘性，已经位置对齐的挠性多导体 10 和刚性多导体 20 暂时彼此粘合，使其不再发生相对位移。

然后更永久性地压力粘合如上所述已经暂时粘合的挠性多导体 10 和刚性多导体 20（完全的压力粘合）。图 10 是显示利用连接器 80 进行热压粘合之后，完全压力粘合的结果。如所示的，挠性多导体 10 和刚性多导体 20 的金属层彼此接触。结果，挠性多导体 10 的导体 11 和刚性多导体 20 的导体 21 牢固地连接。在负荷下进行压力粘合，任选应用超声波振动以促进摩擦焊接或应用电流。加热的条件一般为约

100~约 250℃, 约 1~约 30 秒。如果温度更高或加热时间更长, 可能损伤多导体 10 或 20, 和如果温度更低或加热时间更短, 可能得不到有效的连接。压力约为 $2 \times 10^2 \sim 10 \times 10^2$ kPa。

本发明中, 在出现比如位置偏差等失误的时候, 或连接的多导体 10 或 20 变得有缺陷的时候, 通过在 250℃或更低的相对低的温度下加热, 就可以容易地释放连接。断开连接的多导体 10 或 20 可以通过在如上所述的条件下热压粘合而容易地再次连接。

包括如上所述得到的连接的电气或电子元件可被用于各种产品。例如, 本发明的元件可被用于如图 11 所示的移动电话机 100。

通过下列实施例说明本发明, 但是这些实施例所述的特定材料和其他的条件和细节, 不应该解释为不当地限制本发明。

实施例

以下说明挠性多导体和刚性多导体连接的具体的例子和性能试验的结果。

1. 刚性电路板 (PCB) (刚性多导体) 和挠性印制电路板 (FPC) (挠性多导体) 的连接。

PCB : 基材: 如 JIS C6484 限定的玻璃布基环氧树脂印制电路板 (厚度 0.4 mm), 导体高度: 金 / 镍 / 铜 = $0.3 \mu\text{m} / 5 \mu\text{m} / 18 \mu\text{m}$, L/S(线性导体的宽度 / 线性导体之间的间隔) = $100 \mu\text{m} / 100 \mu\text{m}$, 电路个数 (线性导体个数): 50。

FPC: 基材: 聚酰亚胺 (KAPTON, 由 DuPont Co.制造) (厚度 $25 \mu\text{m}$), 导体高度: 金 / 镍 / 铜 = $0.3 \mu\text{m} / 1.5 \mu\text{m} / 18 \mu\text{m}$, L/S(线性导体宽度 / 线性导体之间的间隔) = $100 \mu\text{m} / 100 \mu\text{m}$, 电路个数 (线性导体的个数): 50。

2. 通过挤压到冲模在 FPC 表面上形成突出物。

冲模：SKD-11（如 JIS G4404 中限定的），由 8 个齿距为：200 μm ，高度为：30 μm 的线性凹陷组成。

挤压：在 400 kgf 的负荷下挤压，线性的突出物垂直于 FPC 电路。

3. 粘合剂组合物的制备

在室温下混合和制备如表 1 所示的组合物，并涂覆到聚硅氧烷处理过的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜上，并在 100℃ 的烘箱中干燥 30 分钟，以得到 25 μm 厚的粘合剂薄膜。

表 1 粘合剂的原料组合物

名称	材料	份数
YP50S	苯氧树脂	30
DER332	环氧树脂	34
G-402	聚己内酯改性的环氧树脂	30
EXL-2314	丙烯酸聚合物颗粒	80
DICY	二氰二胺	2.9
MeOH	甲醇	40
THF	四氢呋喃	550
MC600	三聚氰胺/异氰脲酸加合物	20

苯氧树脂：YP50S，由 Tohto Kasei Co.制造,数均分子量：11,800。

环氧树脂：DER 332，由 Dow Chemical Japan Co.制造,环氧当量 174

聚己酸内酯改性环氧树脂：Placel G402 由 DAICEL Chemical Industries Co.,制造，环氧当量 1350。

具有缩水甘油基官能团的丙烯酸颗粒：EXL 2314, KUREHA PARALOID EXL,由 Kureha Chemical Industry Co.制造。

DICY：二氰二胺：CG-NA，由 PTI Japan Co.制造。

三聚氰胺 / 异氰脲酸加合物：MC-600，由 Nissan Chemical Industries Co.制造。

4. 粘合性薄膜的层压

突出物形成之后，将粘合剂置于 FPC 电路的表面，并在 120℃ 热压层压。

5. 树脂密封的电连接

在 20 kg 的负载下，根据以下温度计划表，将以上制备的在其上层压有粘合剂的 FPC 连接到上述的 PCB。

保持在 175℃ 或更高的温度下 3~5 秒

最高温度 200℃

用加热器在 145℃ 释放施加的负荷

6. 连接电阻测量的结果

通过四端子方法使用毫欧计测量 PCB 和 FPC 电路之间连接电阻的值。证实基材和所有的 FPC 电路连接的电阻为 1 Ω 或更小，所述连接在以下条件下具有环境电阻。该值包括超过四端测量的导线电阻。结果如下表 2 所示。

表 2. 环境试验前后电阻值 (Ω)

初始值	加热循环之后 ¹⁾
0.090	0.091
初始值	水热老化之后 ²⁾
0.091	0.091

1) 加热循环: -40 °C / 30 分钟 <-> 80 °C / 30 分钟, 500 次循环

2) 水热老化: 60 °C / 90% RH, 500 小时

7. 简单的断开连接

在加热器上在 150℃ 加热的同时，在通过如上所述的方法形成的电连接上施加力。用该方法，可以释放连接而不引起对 PCB 或 FPC 的任何破坏。

8. 修复性能

在用上述方法释放的电连接上，再次进行如前面所述的树脂密封连接，并测量连接电阻得到下列结果。再连接之后没有观察到阻抗值的变化，因此证实具有优良的修复性能。

表 3.修复前后的电阻值

初始值	断开连接后的再次连接
0.089	0.088

9. 粘合剂的流变性能

通过在两个平行的圆盘之间压缩粘合剂样品并用定做的塑性计测量塑性流动，确定具有上表 1 所记载的组成的粘合剂的塑性流动性能。

粘合剂的塑性流动性能是恒力 F 垂直施加到圆盘上之后，在起始间隙间距 h_0 ，在两个半径 R 的圆盘之间，不可压缩流体等温地和放射状地向外的流动性能。

该流动问题可以通过假设牛顿的流动方程分析解决。

$$\frac{h}{h_0} = \left(\frac{4 h_0^2 F t}{3 \pi \eta R^4} + 1 \right)^{-1/2} \quad (1)$$

其中 h 是在时间 t 的间隙间距， η 是粘度。使用的塑性计特别地设计为具有半径 $(R) = 5\text{mm}$ 的圆盘。作为时间的函数测量圆盘之间的间隙。通过 $(h/h_0)^{-2}$ 相对于时间 t 的斜率计算塑性粘度 η 。

由表 1 组成得到的粘合剂薄膜的粘度数据如表 4 和 5 所示。可见粘度高度取决于压力。

表 4. 在 200℃ 的粘度

压力 (Mpa)	粘度 (Pa.S)
2.2	29500
9.8	4250
16.5	1850

表 5. 在 100℃ 的粘度

压力 (Mpa)	粘度 (Pa.S)
9	2.1×10^9
0.9	— — *

*粘度不随时间改变。材料表现为弹性固体。

通过进行 90 度剥离试验确定具有记载于上表 1 的组成的粘合剂的剥离强度。粘合剂薄膜样品被层压成 35 微米厚的轧制的铜箔，然后粘合到由 2 mm 厚的 FR4 环氧树脂制成的板。粘合压力是 2.7 N/mm^2 ($1370 \pm 10 \text{ N}$)，总的粘合时间 20 秒。在粘合期间，样品达到 192℃ 的极限温度。测量的剥离强度是从 FR4 板以 90 度角以 60mm/分钟的速度剥落铜箔所需要的平均力。样品的剥离强度是 8N/cm。

本领域技术人员可以理解，按照本发明的公开，不离开本发明的精神和范围可以对本文公开的实施方式进行修改。

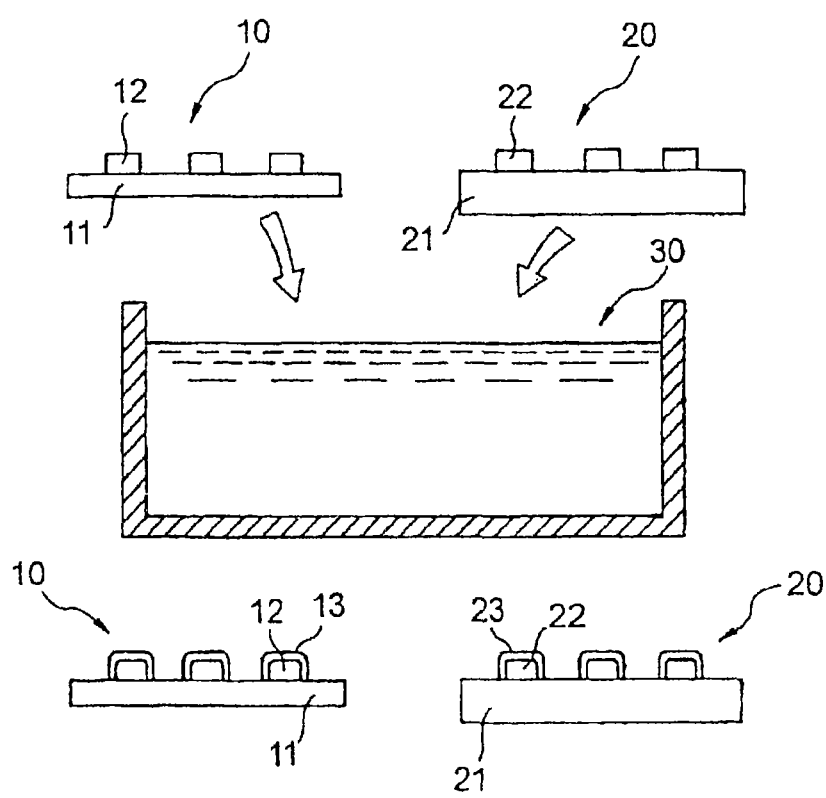


图1

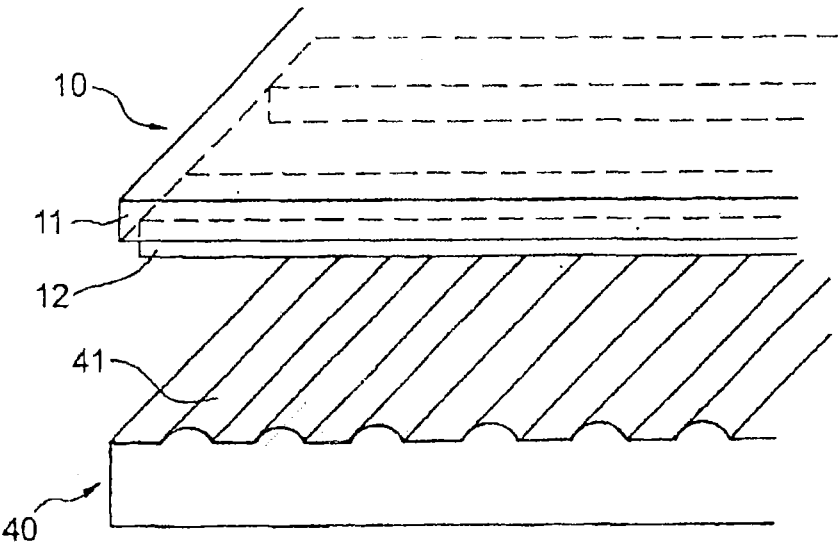


图2

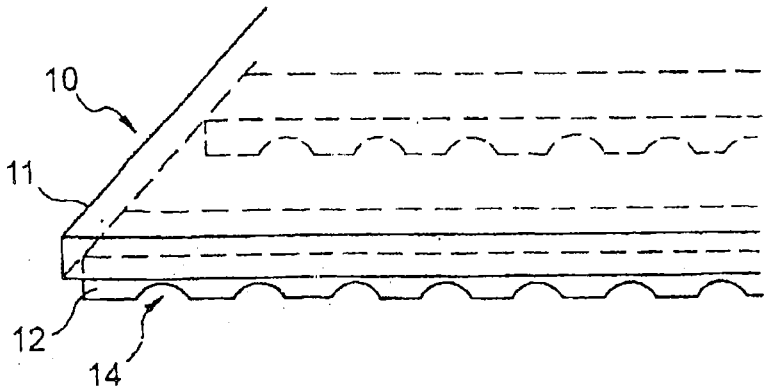


图3

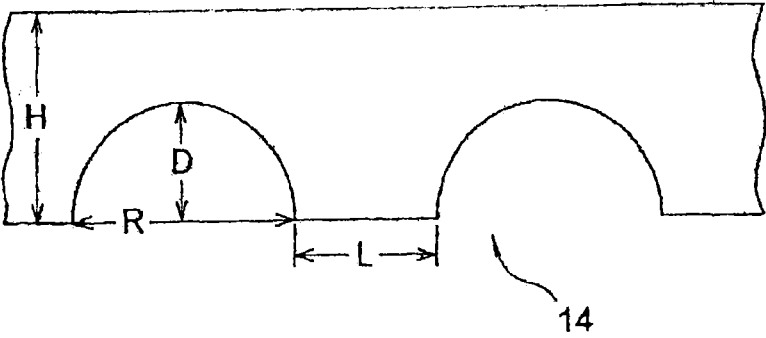


图4

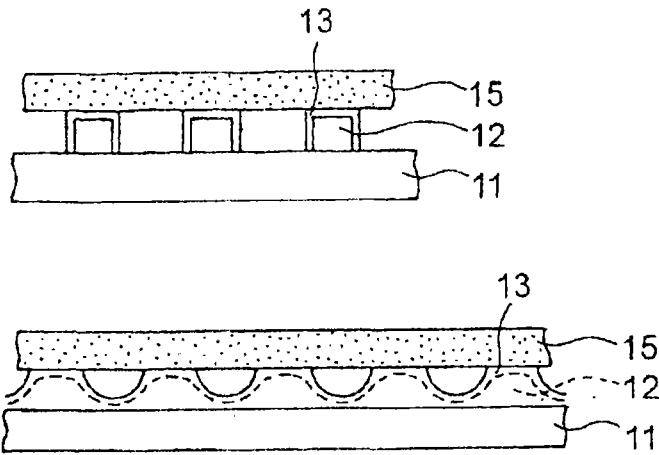


图5

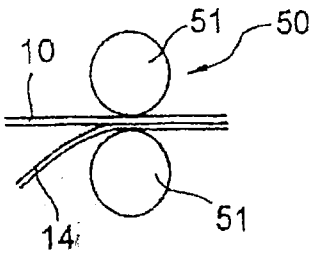


图6

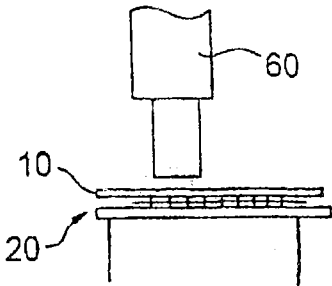


图7

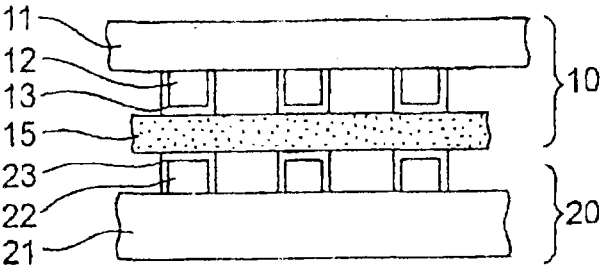


图8

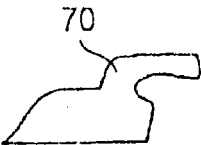


图9

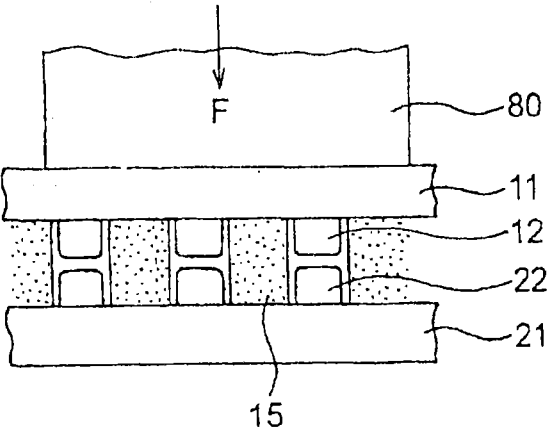


图10

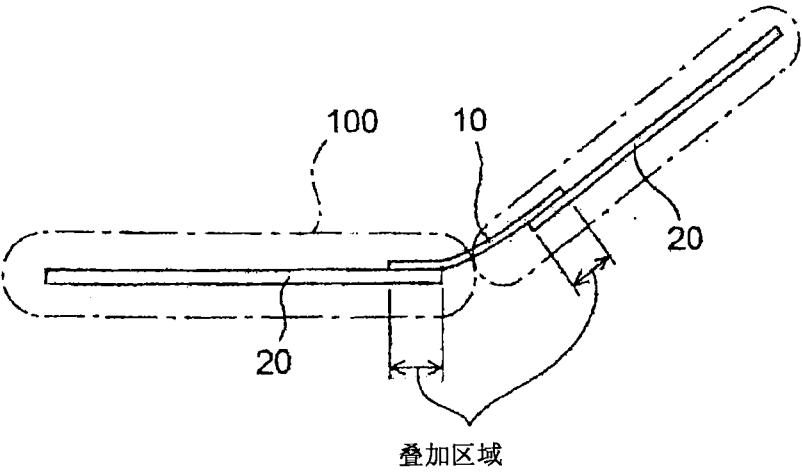


图11