

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03826165.0

[51] Int. Cl.

C09J 9/02 (2006.01)
C09J 163/00 (2006.01)
H01B 1/22 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 4 月 12 日

[11] 公开号 CN 1759155A

[22] 申请日 2003.9.18 [21] 申请号 03826165.0

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 18 [33] US [31] 10/392,427

[86] 国际申请 PCT/US2003/029681 2003.9.18

[87] 国际公布 WO2004/083332 英 2004.9.30

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.16

[71] 申请人 陶氏康宁公司

地址 美国密执安

[72] 发明人 H·P·克雷格 D·L·斯蒂尔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 刘明海

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 1 页
按照条约第 19 条的修改 3 页

[54] 发明名称

导电粘合剂组合物

[57] 摘要

一种导电粘合剂组合物包括可交联的粘合剂组分、助熔剂和具有在其上存在金属氧化物的表面的导电金属。该粘合剂组分包括环氧树脂，和助熔剂包括酚。酚与导电金属表面上的金属氧化物反应，以便从导电金属的表面上至少部分除去金属氧化物。结果，增加导电粘合剂组合物的导电率。该组合物尤其可用于电子或电气部件的界面处，在此它起到物理安装和电连接所需部件的作用且连续抑制形成金属氧化物。

1. 一种导电粘合剂组合物，它包括：

以 50-90 重量份的用量存在且具有在其上存在金属氧化物的表面的导电金属；

以 7-24 重量份的用量存在且包括环氧树脂的可交联粘合剂组分；
和

以 1-20 重量份的用量存在的助熔剂，且该助熔剂包括可与在所述导电金属的所述表面上的所述金属氧化物反应的酚类，以便从所述导电金属的所述表面上至少部分除去所述金属氧化物，从而增加所述导电粘合剂组合物的导电率，

其中所有重量份以 100 重量份所述导电粘合剂组合物为基础计。

2. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述导电金属选自铜、银、铝、金、铂、钯、铍、铈、镍、锌、钴、铁、钼、铀、铯、铷、汞、钨、钽及其结合。

3. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述导电金属包括贵金属。

4. 权利要求 3 的导电粘合剂组合物，其中所述贵金属包括颗粒形式的银。

5. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述导电金属以 70-85 重量份的用量存在。

6. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述环氧树脂的平均环氧官能度为至少 2.5。

7. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述环氧树脂的平均环氧官能度为至少 3.0。

8. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述环氧树脂的环氧当量为 60-200g/eq。

9. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述环氧树脂的环氧当量为 90-180g/eq。

10. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述环氧树脂包括对氨基苯酚的三缩水甘油酯和线形酚醛环氧苯酚树脂中的至少一种。

11. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述粘合剂组分以 11 - 19 重量份的用量存在。

12. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述可交联的粘合剂组分进一步包括反应性稀释剂。

13. 权利要求 12 的导电粘合剂组合物，其中所述反应性稀释剂选自丙烯酸酯单体、甲基丙烯酸酯单体及其结合。

14. 权利要求 12 的导电粘合剂组合物，其中所述反应性稀释剂包括丙烯酸酯基和至少双官能的单体。

15. 权利要求 14 的导电粘合剂组合物，其中所述单体包括乙氧化(4)季戊四醇四丙烯酸酯。

16. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述可交联的粘合剂组分进一步包括催化剂。

17. 权利要求 16 的导电粘合剂组合物，其中所述催化剂包括咪唑。

18. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述酚包括壬基酚。

19. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述酚包括双酚。

20. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述酚包括间苯二酚。

21. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述酚进一步定义为式 $C_xH_yC_6H_4OH$ 的酚，其中 x 为 3 - 12，并选择 y 使所述酚饱和。

22. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述酚是酸性的。

23. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其中所述助熔剂以 1 - 10 重量份的用量存在。

24. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，进一步包括以 1 - 20 重量份用量存在的溶剂以溶解所述可交联的粘合剂组分和所述助熔剂。

25. 权利要求 24 的导电粘合剂组合物，其中所述溶剂选自乙二醇单丁醚、二甘醇单丁醚及其结合。

26. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物，其电阻小于或等于 $15m\Omega / sq.$ 。

27. 一种基板，其具有由权利要求 1 所述的导电粘合剂组合物形成的电连接。

28. 一种导电粘合剂组合物，它基本上由下述物质组成：

以 50-90 重量份的用量存在且具有在其上存在金属氧化物的表面的导电金属；

以 7-24 重量份的用量存在的可交联粘合剂组分，和所述可交联粘合剂组分包括：

环氧树脂，

反应性稀释剂，和

催化剂，和

以 1-20 重量份的用量存在的助熔剂，且该助熔剂包括可与在所述导电金属的所述表面上的所述金属氧化物反应的酚类，以便从所述导电金属的所述表面上至少部分除去所述金属氧化物，从而增加所述导电粘合剂组合物的导电率，

其中所有重量份以 100 重量份所述导电粘合剂组合物为基础计。

29. 权利要求 28 的导电粘合剂组合物，其中所述环氧树脂包括对氨基苯酚的三缩水甘油酯和线形酚醛环氧苯酚树脂中的至少一种。

30. 权利要求 28 的导电粘合剂组合物，其中所述反应性稀释剂选自丙烯酸酯单体、甲基丙烯酸酯单体及其结合。

31. 权利要求 28 的导电粘合剂组合物，其中所述反应性稀释剂包括丙烯酸酯基和至少双官能的单体。

32. 权利要求 28 的导电粘合剂组合物，其中所述催化剂包括咪唑。

33. 权利要求 28 的导电粘合剂组合物，其中所述酚包括壬基酚。

34. 权利要求 28 的导电粘合剂组合物，进一步包括以 1-20 重量份的用量存在的溶剂以溶解所述可交联的粘合剂组分和所述助熔剂。

导电粘合剂组合物

技术领域

本发明一般地涉及导电粘合剂组合物。更具体地，本发明涉及尤其用于物理安装和电连接电气或电子部件到印刷电路板 (PCB) 上以形成电气或电子组件的导电粘合剂组合物。

背景技术

已知在整个电气或电子组件工业中，希望寻找铅基焊剂的合适替代品。一段时间以来，许多不同的无铅体系，其中包括不含铅的导电粘合剂组合物是本领域已知的。一般来说，这些导电粘合剂组合物用于物理安装和电连接电气或电子部件到基板如 PCB 上，以形成电气或电子组件，和许多这些导电粘合剂组合物被认为是铅基焊剂的潜在替代品。

遗憾的是，现有技术中许多导电粘合剂组合物在处理时引起额外的问题，或者具有其它的明显局限性。

首先，已知掺入铅基焊剂的 PCB 的典型处理要求约 200 - 205℃ 的处理温度。许多无铅体系，其中包括现有技术的导电粘合剂组合物，要求范围达 250 - 265℃ 的较高的处理温度。在这一范围内的增加的处理温度常常对其它部件有害，从而引起熔融和其它损害。因此，必须使用耐受增加的处理温度的其它材料，和这些材料常常更加昂贵，这是不理想的。

第二，甚至最好的粘合剂组合物的电阻不如电连接电子部件到 PCB 上的其它形式如铅基焊剂的电阻好。例如，在工业上可获得的常见的银和金在固化之后的电阻为约 50mΩ/sq.，相比之下，铅基焊剂在固化之后的电阻为约 2.5mΩ/sq.。

第三，用现有技术的导电粘合剂组合物制造的电连接的电阻容易随着时间流逝非所需地增加。显然，电阻率增加对导电率有害。作为

实例,导电粘合剂组合物可起到将(i)电子部件的镀锡铅如集成电路芯片电连接到(ii)PCB上的铜焊接点(pad)上的作用。在镀锡铅和铜焊接点之间沉积并固化机械固定电子部件到PCB上典型地需要的导电粘合剂薄膜。在电气或电阻组件的使用寿命期间,在大气空气内的氧气和湿气渗透并贯穿固化的导电粘合剂组合物。因导电性而掺入到粘合剂组合物内的金属颗粒容易氧化。例如,若导电金属颗粒是银粉或银片,则一旦氧化将形成金属氧化物,特别是氧化银。此外,在导电粘合剂组合物的金属颗粒和或者镀锡铅或者铜焊接点之间的界面对氧化尤其敏感,这是因为它们不是由贵金属制成。在电子或电气组件的使用寿命期间内,金属氧化物在导电粘合剂组合物内和在界面处的累积引起电阻逐渐增加和导电率相应地下降,最终达到可能引起组件的性能不稳定或任何电路完全失效的这样一种程度,这取决于导电粘合剂组合物的电连接。

值得注意的是,在现有技术中已有数种尝试来减少与金属氧化物的累积相关的问题,但全部无效。K.Galleo等在转让给Alpha Metal Division of Cookson的专利中提出添加非常硬质的金属涂布的陶瓷到导电粘合剂组合物中,以便使得界面可机械连接。该方法通常失灵,这是因为在金属颗粒和电子或电气部件之间形成氧化物。

在另一方法中,将酸掺入到现有技术的导电粘合剂组合物中。这些酸最初清洗并除去金属氧化物,但当酸反应到组合物的各种组分树脂状组分内时,酸被中和,因此作为助熔剂从金属颗粒中助熔氧化物而不再有效。此外,使用一定类型或用量过量的酸可抑制固化,和否则将使导电粘合剂组合物易于被湿气进攻和降解。

由于与现有技术的导电粘合剂组合物有关的缺点,其中包括以上所述的那些,因此希望通过能连续除去,例如通过助熔除去在导电粘合剂组合物本身内产生或者在使用该组合物的电子或电气部件之间的界面处产生的任何金属氧化物,从而提供显示出改进的导电率的导电粘合剂组合物。

发明概述

导电粘合剂组合物包括导电金属、可交联的粘合剂组分和助熔剂。导电金属以 50-90 重量份的用量存在且具有金属氧化物存在于其上的表面，和可交联的粘合剂组分以 7-24 重量份的用量存在且包括环氧树脂。

助熔剂以 1-20 重量份的用量存在且包括可与导电金属表面上的金属氧化物反应的酚类。该反应引起金属氧化物至少部分从导电金属的表面上除去。正因为如此，导电粘合剂组合物的导电率增加。

本发明不仅考虑将助熔剂放入导电粘合剂组合物中，以便实现低的初始接触电阻，而且考虑在导电粘合剂组合物掺入其内的电子或电气组件的寿命期间维持适于连续助熔的环境。换句话说，导电粘合剂组合物建立长期的助熔作用，即使在该组合物的整个固化的阶段中。本发明的导电粘合剂组合物通过保持在电子或电气组件内的电子或电气部件(铅、焊接点或类似物)不含金属氧化物，从而降低电阻率，从而增加导电率。

因此，本发明提供一种导电粘合剂组合物，其中通过能连续除去，例如通过助熔除去在导电粘合剂组合物本身内产生或者在使用该组合物的电子或电气部件之间的界面处产生的任何金属氧化物，从而组合物显示出改进的导电率。

附图简述

当结合附图考虑时，通过参考下述详细说明，本发明的其它优点将容易理解，因为可更好地理解这些，其中这些说明仅仅为了阐述的目的和决不限制本发明的范围，其中：

图 1 是涉及在制造电连接中，通常使用导电粘合剂组合物的现有技术的电子组件的示意图，其中该电子组件没有老化；

图 2 是在老化之后图 1 的现有技术的电子组件的示意图，其中在整个所述组件中形成了金属氧化物；和

图 3 是使用本发明的导电粘合剂组合物，在老化之后的电子组件的示意图，其中没有形成金属氧化物。

发明详述

下述说明是目前认为实施本发明最好的模式。进行这一说明，为的是阐述本发明的一般原理，和不认为是限制。通过参考所附的权利要求，最好地确定本发明的范围。

本发明公开了一种导电粘合剂组合物 26，或者简而言之组合物 26。优选地，使用本发明的组合物 26 来物理安装和电连接电子或电气部件 20 到基板 16 上，如不导电的印刷电路板 (PCB) 上，以形成电子或电气组件 24。PCB16 尤其可由低熔融温度的塑料如聚苯乙烯制成，其中对于在过高的处理温度下加热来说，所述塑料不是理想的。

尤其参考图 1，示出了现有技术的电气组件 10。图 1 涉及在电连接的制造中通常使用的现有技术的导电粘合剂组合物 12，其中该电子组件 10 没有老化，即参考图 2，如下所述，金属氧化物 22 尚未形成。更具体地说，作为在基板如 PCB16 的表面上的特征形成导电焊接点 14。外部电子或电气部件 20 上的铅框 18 通过现有技术的固化的导电粘合剂组合物 12 的作用永久地粘附到焊接点 14 上。在图 2 中，老化图 1 的现有技术的电气组件 10，使得在整个组件中形成金属氧化物 22。更具体地说，在组合物 12 和焊接点 14 之间的界面处以及在组合物 12 和铅框 18 之间的界面处形成金属氧化物 22。金属氧化物 22 具有比形成焊接点 14 或者铅框 18 的金属高的电阻。

现参考图 3，公开了本发明的电子或电气组件 24。该组件 24 掺入本发明的组合物 26，以在铅框 18 和焊接点 14 之间建立电连接。更具体地说，在电子或电气组件 20 的铅框 18 和在基板 16 上的导电焊接点 14 之间的界面处沉积组合物 26。在图 3 中，发生老化，且没有形成金属氧化物。然后，视需要固化组合物 26，以将铅框 18 电连接到焊接点 14 上。

组合物 26 包括导电金属、可交联的粘合剂组分和助熔剂。导电金属(典型地为导电金属颗粒)以 50-90，优选 70-85 重量份的用量存在于组合物 26 内。此处所使用的术语“颗粒”拟包括导电金属粉末、导电金属片等。

优选地，导电金属选自铜、银、铝、金、铂、钯、铍、铈、镍、

锌、钴、铁、钼、铍、铌、汞、钨、钽及其结合。更优选地，导电金属包括贵金属。在本发明的最优选的实施方案中，贵金属是颗粒形式、特别是薄片形式的银。适合在本发明的组合物 26 中使用的两种银片是 Silver Flake 1 和 Silver Flake 26 LV，二者均商购于 FerroMet。仅仅为了描述目的，其余说明利用银片作为导电金属。这种说明形式是为了方便起见和不解释为限制。

导电金属具有金属氧化物存在于其上的表面。熟练本领域的技术人员可理解，由于导电金属和在空气中的氧气与湿气的氧化反应导致在表面上形成金属氧化物。金属氧化物倾向于增加电阻，因此对导电率来说，与纯的导电金属相比，金属氧化物是相对有害的。就优选的银片来说，每一薄片具有表面和金属氧化物典型地为氧化银。如前所述，尽管金属氧化物导电，但它的导电性不如纯的导电金属，即不如优选实施方案中的纯的未氧化银片。

同样值得注意的是，银片也可在表面上具有润滑剂。当在由银粉磨成银片的过程中使用硬脂酸时，形成润滑剂（典型地为硬脂酸银），润滑剂与银片的表面反应。认为以下将更详细地描述的本发明的助熔剂也起到从银片表面上除去任何润滑剂的作用，这进一步提高组合物 26 的导电率。此处所使用的术语“润滑剂”通常是指硬脂酸银，但也可以是在将银粉磨成银片时残留的任何硬脂酸。

可交联的粘合剂组分（下文称为粘合剂组分）以 7-24，优选 11-19 重量份的用量存在。粘合剂组分可固化，结果借助铅框 18 和焊接点 14 将电子或电气部件 20 物理地粘附到基板 16 上。

粘合剂组分包括环氧树脂。对于理想的环氧树脂来说，环氧树脂的一些物理性能，特别是平均环氧官能度和环氧当量是重要的选择标准。更具体地说，优选环氧树脂的平均环氧官能度为至少 2.5，更优选至少 3.0。还优选环氧树脂的环氧当量为 60-200，更优选 90-180 g/eq。

在本发明的最优选的实施方案中，环氧树脂包括对氨基苯酚的三缩水甘油酯和线形酚醛环氧苯酚树脂中的至少一种。也就是说，在最

优选的实施方案中，环氧树脂可包括对氨基苯酚的三缩水甘油酯，线形酚醛环氧苯酚树脂或这两种环氧树脂的共混物。一种合适的对氨基苯酚的三缩水甘油酯是商购于 Vantico, Inc. (现为 Huntsman of Salt Lake City, Utah 的一个分公司) 的 Araldite® MY 0510 Epoxy Resin。一种合适的线形酚醛环氧苯酚树脂是同样商购于 Huntsman 的 Araldite® EPN 9850。

在环氧反应中，环氧树脂交联。更具体地说，一旦在约 150℃ 的温度下加热组合物 26 约 3-15 分钟，则环氧树脂自交联，从而形成酯键并固化。可通过任何已知的加热装置，其中包括但不限于常规的熔炉和烘箱和微波炉，如依赖于变频微波辐射的那些，来进行组合物 26 的加热。在该环氧反应中，实现大量的放热，和导电金属、粘合剂组分与助熔剂固化形成固化的导电粘合剂组合物 26。熟练本领域的技术人员可理解，其它化学组分，其中包括但不限于含胺和/或羧基的化合物，可掺入到粘合剂组分内以与环氧树脂交联。

粘合剂组分可任选地包括反应性稀释剂和催化剂。实际上，尽管并不要求，但本发明的优选的实施方案将反应性稀释剂和催化剂与环氧树脂一起掺入到粘合剂组分内。

若包括的话，反应性稀释剂优选以 2-14 重量份的用量存在，和优选选自丙烯酸酯单体、甲基丙烯酸酯单体及其结合。更优选，反应性稀释剂包括丙烯酸酯基和至少双官能团的单体。最优选的反应性稀释剂是乙氧化(4)季戊四醇四丙烯酸酯，它以 SR494 Ethoxylated(4) Pentaerythritol Tetraacrylate 形式商购于 Exton, Pennsylvania 的 Sartomer Company, Inc.。其它合适的单体包括单官能、双官能、三官能、四官能和更高官能的单体，这些单体可以被或者可以不被乙氧化和丙氧化。许多这种合适的单体也可商购于 Sartomer Company, Inc.

此处所使用的术语“反应性稀释剂”通常是指用于降低活性材料的相对浓度以实现所需和有利的效果而使用的组分。在粘合剂组分中与环氧树脂一起使用这一特别的反应性稀释剂，以降低环氧反应的相对浓度和缓和环氧反应的效果(例如一旦环氧交联时，控制粘度)。此

外，认为从环氧反应中放出的热量激活反应性稀释剂，在优选的实施方案中，激活乙氧化(4)季戊四醇四丙烯酸酯，以与自身补充交联。换句话说，认为发生第二交联反应。这种第二交联反应不与粘合剂组分的环氧树脂相关的主交联相互作用。

若包括的话，催化剂优选以 0.05 - 2 重量份的用量存在，且优选是咪唑。粘合剂组分中咪唑的最优选类型是以 IMICURE® EMI-24 形式商购于 Allentown, Pennsylvania 的 Air Products and Chemicals, Inc. 的 2-乙基-4-甲基咪唑。

要理解，关于反应性稀释剂和催化剂这二者，宽范围的化学替代品可掺入到粘合剂组分内，只要该化学替代品适合与环氧树脂一起使用即可。

组合物 26 还包括助熔剂。助熔剂以 1 - 20，优选 1 - 10 重量份的用量存在。助熔剂包括可与在导电金属表面上的金属氧化物反应的酚类。熟练本领域的技术人员可理解，酚类是一个或多个羟基直接连接到苯环上的一大类芳族有机化合物中的任何一种。1 - 20 重量份的助熔剂，和具体地说酚类，不会以任何方式劣化粘合剂组分，即组合物 26 的化学主链。相反，认为酚类起到塑化环氧树脂的作用，从而有助于组合物 26 的加工并增加固化的组合物 26 的挠性和韧度。

助熔剂酚类和在导电金属表面上的金属氧化物之间的反应性导致从导电金属表面上至少部分除去金属氧化物。从导电金属上除去金属氧化物(相对于纯，即未氧化的金属，其具有较高电阻)的情况下，增加组合物 26 的导电率。一般来说，与现有技术的导电粘合剂组合物，即焊剂替代品，如商购于 Billerica, MA 的 Epoxy Technology 的 EPO-TEK® E2116-4 和 E2116-5 的焊剂替代品相比，组合物 26 的电阻下降至少 50%。E2116-4 和 E2116-5 的电阻率均为 0.0001 - 0.0005 Ω -cm，这接近 40 - 200m Ω /sq.。与现有技术的导电粘合剂组分相比，本发明组合物电阻率的下降导致导电率的相应改进。一般来说，本发明的导电粘合剂组合物 26 的电阻小于或等于 15，优选小于或等于 10m Ω /sq.。此处所使用的术语“可与...反应”和“反应性”是指与来自

导电金属的表面上的一些含量的金属氧化物和/或润滑剂反应或者简单地清洗、清洁或者要么除去它们。

掺入到本发明组合物 26 内的酚类是酸性的。正因为如此，相对于氧化银，它是苛性的，即腐蚀性的，且借助连续的助熔，起到从银片上除去氧化银的作用。酚主要以未反应的形式保留在组合物 26 内，且充当未反应的助熔剂连续去除氧化，即除去在电子或电气部件 20，如铅框 18、焊接点 14 等上生成的金属氧化物。酚还起到清除曾经形成的金属氧化物的作用。通过连续助熔和通过清除曾经形成的金属氧化物，可确定地保持组合物 26 和掺入该组合物 26 的任何电气组件 24 较低的电阻率。

在本发明的组合物 26 内使用的最优选的酚是壬基酚 ($C_9H_{19}C_6H_4OH$ 或 $C_{15}H_{24}O$)。然而，要理解，其它酚，其中包括但不限于苯酚、间苯二酚、4-(叔辛基)苯酚、2,5-二叔丁基苯酚、2,6-二异丙基苯酚、2-(1-甲基丁基)苯酚、2-叔丁基-6-甲基苯酚和各种双酚，如双酚 A，可适合在本发明的组合物 26 中用作助熔剂。或者，酚可进一步定义为式 $C_xH_yC_6H_4OH$ 的酚类，其中 x 为 3-12，和选择 y 使该酚饱和。例如，酚可以是邻仲丁基苯酚 ($C_2H_5(CH_3)CHC_6H_4OH$)、邻叔丁基苯酚 ($(CH_3)_3CC_6H_4OH$)、对叔丁基苯酚 ($(CH_3)_3CC_6H_4OH$)、对叔己基苯酚 ($C_6H_{13}C_6H_4OH$)、十二烷基苯酚 ($C_{12}H_{25}C_6H_4OH$) 等。总之，添加酚类，其类型与用量使得不劣化粘合剂组分中的环氧树脂。

组合物 26 任选地包括施加组合物 26 到基板 16 上用的溶剂。正因为如此，理想的是，溶剂的类型与用量足以溶解粘合剂组分和助熔剂到溶液内。若在组合物 26 内包括溶剂的话，则溶剂优选以 1-20 重量份的用量存在以供溶解粘合剂组分和助熔剂。优选地，从乙二醇单丁醚、二甘醇单丁醚及其结合中选择溶剂的类型。乙二醇单丁醚以丁基溶纤剂的形式商购，和二甘醇单丁醚以丁基卡必醇的形式商购，且二者均获自 Midland, Michigan 的 Dow Chemical。当然，要理解，其它溶剂可适于掺入到组合物 26 内。

此处所列出的阐述导电粘合剂组合物 26 的下述实施例拟阐述而

不是限制本发明。在本申请中重量份的基准全部以 100 重量份导电粘合剂组合物 26 为基础。

参考下表，通过以重量份 (pbw) 计，添加下述物质并反应，制备导电粘合剂组合物 26。此处列出的每一组分的 pbw，特别是导电金属、粘合剂组分和助熔剂的 pbw，对于最佳的固化反应和对于较低的电阻率，即提高的导电率来说是重要的。

组分	实施例 1 (g)	实施例 1 (pbw/100)	实施例 2 (g)	实施例 2 (pbw/100)
粘合剂组分				
环氧树脂 # 1	40.0	5.90	—	—
环氧树脂 # 2	—	—	40.0	5.92
反应性稀释剂	60.0	8.85	60.0	8.88
催化剂	3.0	0.44	2.6	0.38
导电金属 # 1	565.0	83.33	563.0	83.33
导电金属 # 2	—	—	—	—
助熔剂	10.0	1.48	10.0	1.49
溶剂	0.0	0.00	0.00	0.00
总计	678.0	100.00	675.6	100.00

组分	实施例 3 (g)	实施例 3 (pbw/100)
粘合剂组分		
环氧树脂 # 1	60.0	8.61
环氧树脂 # 2	—	—
反应性稀释剂	40.0	5.74
催化剂	4.0	0.57
导电金属 # 1	—	—
导电金属 # 2	562.8	80.77
助熔剂	30.0	4.31
溶剂	0.0	0.00
总计	696.8	100.00

在上表中:

环氧树脂 # 1 是 Araldite® MY 0510 环氧树脂 (Vantico, Huntsman 的分公司);

环氧树脂 # 2 是 Araldite® EPN 9850 环氧树脂 (Vantico, Huntsman 的分公司);

反应性稀释剂是 SR494 乙氧化 (4) 季戊四醇四丙烯酸酯 (Sartomer);

催化剂是 IMICURE® EMI-24 (Air Products and Chemicals, Inc.);

导电金属 # 1 是 Silver Flake 1 (FerroMet);

导电金属 # 2 是 Silver Flake 26 LV (FerroMet);

助熔剂是壬基酚 (Aldrich/Peninsula Polymers); 和

溶剂是丁基溶纤剂 (Dow Chemical)。

将以上实施例 1 - 3 的组合物沉积在基板 16, 特别是 FR4 上, 并在烘箱内在 150℃ 下加热固化 30 分钟。

显然, 鉴于上述教导, 本发明的许多改性和改变是可能的。可在所附权利要求具体地所述的以外实践本发明。

图1

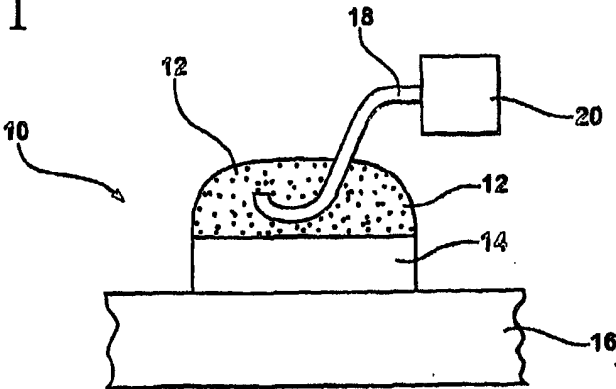


图2

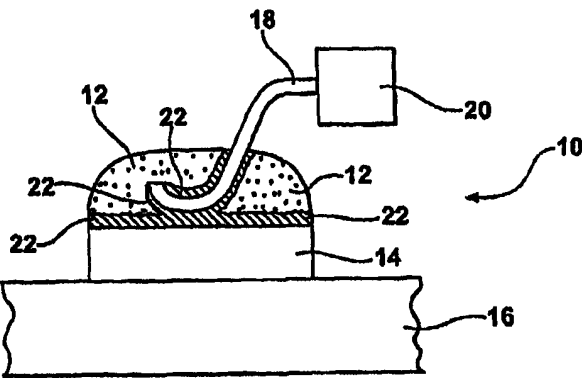
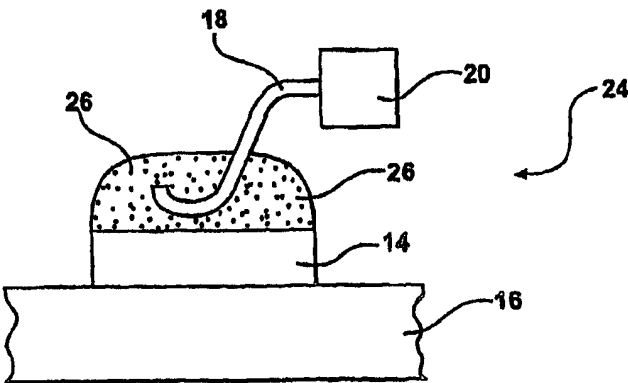


图3



1. 一种导电粘合剂组合物, 它包括:

以 50-90 重量份的用量存在且具有在其上存在金属氧化物的表面的导电金属;

以 7-24 重量份的用量存在且包括环氧树脂和反应性稀释剂的可交联粘合剂组分, 其中所述反应性稀释剂选自丙烯酸酯单体、甲基丙烯酸酯单体及其结合; 和

以 1-20 重量份的用量存在的助熔剂, 且该助熔剂包括可与在所述导电金属的所述表面上的所述金属氧化物反应的酚类, 以便从所述导电金属的所述表面上至少部分除去所述金属氧化物, 从而增加所述导电粘合剂组合物的导电率,

其中所有重量份以 100 重量份所述导电粘合剂组合物为基础计。

2. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述导电金属选自铜、银、铝、金、铂、钯、铍、铈、镍、锌、钴、铁、钼、铀、镱、镱、汞、钨、钨及其结合。

3. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述导电金属包括贵金属。

4. 权利要求 3 的导电粘合剂组合物, 其中所述贵金属包括颗粒形式的银。

5. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述导电金属以 70-85 重量份的用量存在。

6. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述环氧树脂的平均环氧官能度为至少 2.5。

7. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述环氧树脂的平均环氧官能度为至少 3.0。

8. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述环氧树脂的环氧当量为 60-200g/eq。

9. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述环氧树脂的环氧当

量为 90 - 180g/eq.

10. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述环氧树脂包括对氨基苯酚的三缩水甘油酯和线形酚醛环氧苯酚树脂中的至少一种。

11. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述粘合剂组分以 11 - 19 重量份的用量存在。

12. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述反应性稀释剂包括丙烯酸酯基和至少双官能的单体。

13. 权利要求 12 的导电粘合剂组合物, 其中所述单体包括乙氧化(4)季戊四醇四丙烯酸酯。

14. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述可交联的粘合剂组分进一步包括催化剂。

15. 权利要求 14 的导电粘合剂组合物, 其中所述催化剂包括咪唑。

16. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述酚包括壬基酚。

17. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述酚包括双酚。

18. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述酚包括间苯二酚。

19. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述酚进一步定义为式 $C_xH_yC_6H_4OH$ 的酚, 其中 x 为 3 - 12, 并选择 y 使所述酚饱和。

20. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述酚是酸性的。

21. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其中所述助熔剂以 1 - 10 重量份的用量存在。

22. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 进一步包括以 1 - 20 重量份用量存在的溶剂以溶解所述可交联的粘合剂组分和所述助熔剂。

23. 权利要求 22 的导电粘合剂组合物, 其中所述溶剂选自乙二醇单丁醚、二甘醇单丁醚及其结合。

24. 权利要求 1 的导电粘合剂组合物, 其电阻小于或等于 $15m\Omega/sq.$ 。

25. 一种基板, 其具有由权利要求 1 所述的导电粘合剂组合物形成的电连接。

26. 一种导电粘合剂组合物, 它基本上由下述物质组成:

以 50-90 重量份的用量存在且具有在其上存在金属氧化物的表面的导电金属;

以 7-24 重量份的用量存在的可交联粘合剂组分,和所述可交联粘合剂组分包括:

环氧树脂,

选自丙烯酸酯单体、甲基丙烯酸酯单体及其结合的反应性稀释剂,和

催化剂,和

以 1-20 重量份的用量存在的助熔剂,且该助熔剂包括可与在所述导电金属的所述表面上的所述金属氧化物反应的酚类,以便从所述导电金属的所述表面上至少部分除去所述金属氧化物,从而增加所述导电粘合剂组合物的导电率,

其中所有重量份以 100 重量份所述导电粘合剂组合物为基础计。

27. 权利要求 26 的导电粘合剂组合物,其中所述环氧树脂包括对氨基苯酚的三缩水甘油酯和线形酚醛环氧苯酚树脂中的至少一种。

28. 权利要求 26 的导电粘合剂组合物,其中所述反应性稀释剂包括丙烯酸酯基和至少双官能的单体。

29. 权利要求 26 的导电粘合剂组合物,其中所述催化剂包括咪唑。

30. 权利要求 26 的导电粘合剂组合物,其中所述酚包括壬基酚。

31. 权利要求 26 的导电粘合剂组合物,进一步包括以 1-20 重量份的用量存在的溶剂以溶解所述可交联的粘合剂组分和所述助熔剂。