



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102615453 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201110463357. X

CN 1980768 A, 2007. 06. 13,

(22) 申请日 2011. 12. 02

US 2008124568 A1, 2008. 05. 29,

(30) 优先权数据

US 2008023108 A1, 2008. 01. 31,

12/958, 495 2010. 12. 02 US

审查员 曲欣

(73) 专利权人 罗门哈斯电子材料有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 D·弗莱明 M·K·贾伦杰 K·S·宏

M·R·温克勒 刘向前

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈哲锋

(51) Int. Cl.

B23K 35/363 (2006. 01)

B23K 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3977916 A, 1976. 08. 31,

权利要求书2页 说明书11页

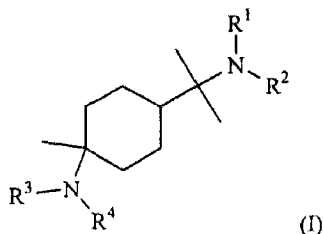
(54) 发明名称

助焊剂组合物和焊接方法

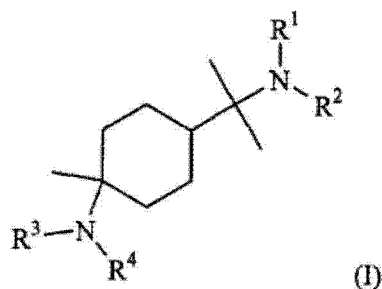
(57) 摘要

助焊剂组合物和焊接方法。本发明提供一种助焊剂组合物,包括,作为起始成分的:式 I 代表的助焊剂:其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 独立选自氢,取代的 C_{1-80} 烷基,未取代的 C_{1-80} 烷基,取代的 C_{7-80} 芳烷基和未取代的 C_{7-80} 芳烷基;和其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。同时提供了一种使用助焊剂组合物

焊接电接触点的方法。



1. 一种助焊剂组合物,所述组合物包括,作为起始成分的:
式 I 代表的助焊剂:



其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 独立选自氢,取代的 C_{1-80} 烷基,未取代的 C_{1-80} 烷基,取代的 C_{7-80} 芳烷基和未取代的 C_{7-80} 芳烷基;其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢;其中取代的 C_{1-80} 烷基和取代的 C_{7-80} 芳烷基的取代基选自 $-OH$, $-OR^5$, $-COR^5$, $-C(O)R^5$, $-COR^5$, $-CHO$, $-COOR^5$, $-OC(O)OR^5$, $-S(O)(O)R^5$, $-S(O)R^5$, $-S(O)(O)NR^5$, $-OC(O)NR^5$, $-C(O)NR^5$, $-CN$, $-N(R^6)-$ 和 $-NO_2$ 中的至少一种;其中 R^5 选自 C_{1-28} 烷基, C_{3-28} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-28} 芳烷基和 C_{7-28} 烷芳基;和,其中 R^6 选自氢, C_{1-28} 烷基, C_{3-28} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-28} 芳烷基和 C_{7-28} 烷芳基。

2. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 独立的选自氢, $-CH_2CH(OH)R^9$ 和 $-CH_2CH(OH)CH_2-O-R^9$;其中 R^9 选自氢, C_{1-28} 烷基, C_{3-28} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-28} 芳烷基和 C_{7-28} 烷芳基。

3. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 的 1 到 3 个是氢。

4. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,进一步包括溶剂,其中溶剂是有机溶剂,其选自烃类,酮类,醚类,醇类,酯类,酰胺,二元醇醚类,二元醇衍生物和石油溶剂。

5. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,进一步包括:无机填料;触变剂;和抗氧化剂中至少一种。

6. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,进一步包括选自消光剂,着色剂,消泡剂,分散稳定剂,螯合剂,热塑性颗粒,UV 隔绝剂,阻燃剂,匀染剂,粘合促进剂和还原剂的添加剂。

7. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,进一步包括起始成分:

- 0 到 95wt% 的溶剂,

- 0 到 30wt% 的增稠剂,

- 0 到 30wt% 的触变剂,和

- 0 到 30wt% 的抗氧化剂。

8. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,进一步包括焊粉。

9. 如权利要求 1 的助焊剂组合物,进一步包括溶剂,其中溶剂是有机溶剂,其选自芳香烃类和二元醇。

10. 一种将焊料应用于电接触点的方法,所述方法包括:

- 提供电接触点;

- 提供一种根据权利要求 1 的助焊剂组合物;

- 将助焊剂组合物应用于电接触点;

- 提供焊料;

- 熔化焊料;和,

用熔融焊料替换应用于电接触点的助焊剂组合物 ;其中熔融焊料与电接触点物理接触并结合于电接触点。

助焊剂组合物和焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种助焊剂 (flux) 组合物, 所述组合物包括, 作为起始成分的式 I 助焊剂, 其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 独立选自氢, 取代的 C_{1-80} 烷基, 未取代的 C_{1-80} 烷基, 取代的 C_{7-80} 芳烷基和未取代的 C_{7-80} 芳烷基; 其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。本发明进一步涉及一种焊接电接触点的方法。

背景技术

[0002] 焊接工艺包括从人工、手动焊接方法到自动焊接方法。在人工和自动焊接方法中使用助焊材料是众所周知的。事实上, 焊剂的单独使用通常不会导致可接受的电互联。助焊材料在焊接过程中具有多种功能。例如, 助焊材料起到在金属接点 (例如, 焊接区域、接触焊盘、触针、镶铜导通孔) 表面除去可能形成的任何氧化物的作用; 来增加金属接点的焊剂湿度。

[0003] 多种方法已经用于焊接过程中将助焊材料用于金属接点的表面。在某些方法中, 使用包括焊剂的助焊材料。例如, 这种结合材料已经以包含助焊材料内核的环形电线形式提供。随着焊剂在加热时熔化, 内核的助焊材料被激活, 通过软焊料将准备连接表面熔化。焊锡膏通常是指助焊材料和焊剂粉混合形成焊剂颗粒, 其在浆料中通常是均质稳定的悬浮物。

[0004] 自动焊接方法在商业上的一个重要应用是制造半导体设备。即, 回流焊接工艺通常用在半导体设备的自动化生产中, 其中半导体芯片安装在印刷电路板 (PCB) 上。在一些这样的自动生产方法中, 焊锡膏采用例如丝网印刷或模版印刷用于印刷电路板上。然后使半导体芯片与 PCB 接触并且焊锡膏在浆料中被加热到使焊剂回流, 在半导体芯片和 PCB 之间形成电连接。加热可以方便地通过例如使焊锡膏暴露在红外光下或通过在烤箱中加热进行。在某些应用中, 半导体芯片 /PCB 组件进一步使用底部填充材料处理, 其基本上填充半导体芯片和 PCB 之间的缝隙区域, 封装接点。

[0005] 考虑到需要大规模生产包括更加复杂和小型化的电路的电子设备, 快速、自动化的焊接工艺已经出现, 例如, 那些整合的取浸工艺。在这些工艺中, 助焊剂可以用于半导体芯片上的多个电接触点, 通过将半导体芯片上的电接触点部分浸入到焊剂浴中进行。半导体芯片上的焊剂涂布的电接触点然后可以与包括相应的电接触点和焊剂球的 PCB 接触。该焊剂球然后可以加热到回流来连接半导体芯片和 PCB。可选地, 取浸工艺可以用于具有预涂焊剂的电接触点的设备组件。在这些工艺中, 预涂焊剂使用助焊材料浸涂然后倒入与相应的电接触点接触并加热到回流, 形成电连接。许多电子元件适合后一类方法, 其中它们在电路板元件上使用足够量的焊剂生产, 来促进元件与其他电子元件的互联 (例如, PCB)。

[0006] 在多数情况下, 使用市售的助焊剂会在焊剂区域留下离子残留物, 其会不利地导致线路腐蚀和短路。因此, 需要额外的工艺步骤在焊剂连接点形成之后去除这些残留物。对于半导体设备的生产工艺来说, 在半导体芯片和 PCB 之间形成的焊剂连接会在半导体芯片和 PCB 之间形成相关的小缺口 (例如 < 4 密耳)。因此, 很难在焊接工艺后去除 (即, 清

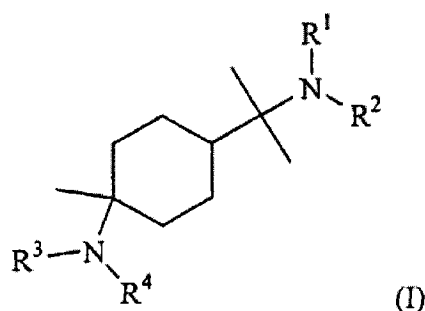
洁) 焊剂区域上的离子残留物。甚至在焊接区域容易受影响的过程中(因此,便于清洁操作),清洁操作产生环境问题,包括在清洁操作过程中产生的废物的处理。

[0007] 一些低残留,含有少量固体的不需清洁的助焊剂是市售可得。一种宣称在焊接电子元件时基本上减少或基本上消除了助焊剂残留的助焊剂组合物公开在 Duchesne 等美国专利申请公开 No. 20100175790 中。Duchesne 等公开了一种包括助焊剂的组合物材料,其中所述助焊剂基本上由 (a) 助熔剂;和 (b) 溶剂的组合构成;其中所述助熔剂:(1) 包括酮酸;或 (2) 包括酯酸;或 (3) 包括所述酮酸和所述酯酸的混合物;其中所述的溶剂包括选自多羟基醇或其混合物的胶粘溶剂,和选自单羟基醇或其混合物的非胶粘溶剂的混合物。

[0008] 尽管如此,仍然需要非固化的、利于可靠的焊剂连接和可定制的方便与常规的环氧基填充材料相容的助焊剂组合物。

[0009] 本发明提供一种助焊剂组合物包括,作为起始成分:式 I 代表的助焊剂:

[0010]



[0011] 其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 独立选自氢,取代 C_{1-80} 烷基,未取代 C_{1-80} 烷基,取代 C_{7-80} 芳烷基和未取代 C_{7-80} 芳烷基;其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。

[0012] 本发明提供一种将焊料应用于电接触点的方法,包括:提供电接触点;提供一种本发明的助焊剂组合物;将助焊剂组合物应用于电接触点;提供焊料;熔化焊料;和,用熔融焊料替换(displace)应用于电接触点的助焊剂组合物;其中熔融焊料与电接触点物理接触并结合于电接触点。

具体实施方式

[0013] 本发明的助焊剂组合物设计成有利于各种底部填充(under fill)组合物的相容,以致于在应用底部填充组合物以形成最终的电连接之前焊接表面优选地不需要清洁。

[0014] 如本发明及附加的权利要求书中使用的术语“不需清洁助焊剂组合物”是指显示出低的(或者没有)助焊剂残留活性、具有< 0.5wt% 卤化物含量的助焊剂组合物(即,在 IPC J-STD-004B 下归类为 ORL1 或 ORL0 的胺类助焊剂)。

[0015] 本发明的助焊剂组合物包括(基本上由以下组分组成),作为起始成分的:式 I 代表的助焊剂。优选的助焊剂组合物是非固化的组合物(即,其中助焊剂组合物不含每分子具有两个或者更多能够在焊接条件下反应形成分子间共价键的反应官能团的化合物,并且其中该助焊剂每分子不包括两个或多个能够在焊接条件下反应形成分子间共价键的反应活性官能团)。

[0016] 在本发明的助焊剂组合物中使用的助焊剂符合式 I,其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 独立选自氢,取代 C_{1-80} 烷基,未取代 C_{1-80} 烷基,取代 C_{7-80} 芳烷基和未取代 C_{7-80} 芳烷基(优选其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 独立选自氢,取代 C_{1-20} 烷基,未取代 C_{1-20} 烷基,取代 C_{7-30} 芳烷基和未取代 C_{7-30} 芳

烷基) ;其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。优选的, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 1 到 3 个是氢。更优选的, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 2 到 3 是氢。更优选的, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的两个是氢。最优选, R^1 和 R^2 的一个是氢和 R^3 和 R^4 的一个是氢。优选地对符合式 I 的助焊剂的 R^1, R^2, R^3 和 R^4 基团进行选择;以便为给定的应用提供具有需要的流变性质的助焊剂;任选地, 使该助焊剂与用于传递给待焊接表面的溶剂包装相容;并且, 任选地, 使该助焊剂与用于焊接后形成封装的钎焊接头(例如, 用于常规的倒装芯片法底部填充涂层)的封装组合物(例如, 环氧树脂)相容。优选地, 对符合式 I 的助焊剂的 R^1, R^2, R^3 和 R^4 基团进行选择, 以便使该助焊剂与给定的封装树脂相容, 从而该助焊剂组合物能够成为不需清洁的助焊剂组合物。此外, 优选地对符合式 I 的助焊剂的 R^1, R^2, R^3 和 R^4 基团进行选择, 以提供具有沸点温度通过示差扫描量热法测定为 $\geq 250^\circ\text{C}$ (更优选地 $\geq 300^\circ\text{C}$, 最优选 $\geq 325^\circ\text{C}$) 以及加热到 250°C 失重百分比 $\leq 10\text{wt}\%$ 的助焊剂, 其通过热重分析法 (TGA) 采用 $10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的温度梯度从 25°C 开始测定。

[0017] 更优选地, 本发明助焊剂组合物中使用的助焊剂符合式 I; 其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 独立选自氢, 取代 C_{1-80} 烷基, 未取代 C_{1-80} 烷基, 取代 C_{7-80} 芳烷基和未取代 C_{7-80} 芳烷基; 其中 C_{1-80} 烷基取代基的取代基和 C_{7-80} 芳烷基的取代基选自 $-\text{OH}$, $-\text{OR}^5$, $-\text{COR}^5$, $-\text{COR}^5$, $-\text{C}(\text{O})\text{R}^5$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOR}^5$, $-\text{OC}(\text{O})\text{OR}^5$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{R}^5$, $-\text{S}(\text{O})\text{R}^5$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{NR}_2^5$, $-\text{OC}(\text{O})\text{NR}_2^5$, $-\text{C}(\text{O})\text{NR}_2^5$, $-\text{CN}$, $-\text{N}(\text{R}^6)-$ 和 $-\text{NO}_2$ (优选至少一种 $-\text{OH}$, $-\text{OR}^5$, $-\text{COR}^5$, $-\text{COR}^5$, $-\text{C}(\text{O})\text{R}^5$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOR}^5$, $-\text{OC}(\text{O})\text{OR}^5$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{R}^5$, $-\text{S}(\text{O})\text{R}^5$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{NR}_2^5$, $-\text{OC}(\text{O})\text{NR}_2^5$, $-\text{C}(\text{O})\text{NR}_2^5$, $-\text{CN}$ 和 $-\text{NO}_2$) 的至少一个; 其中 R^5 选自 C_{1-28} 烷基, C_{3-28} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-28} 芳烷基和 C_{7-28} 烷芳基; 其中 R^6 选自氢, C_{1-28} 烷基, C_{3-28} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-28} 芳烷基和 C_{7-28} 烷芳基。其中 R^1, R^2, R^3 , 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。取代的 C_{1-80} 烷基和取代的 C_{7-80} 芳烷基包括取代基的组合。例如, 取代的 C_{1-80} 烷基和取代的 C_{7-80} 芳烷基包括在同类取代基中的多于一个取代基(例如, 两个 $-\text{OH}$); 包括多于一种类型的取代基(例如, $-\text{OH}$ 和 $-\text{COR}^5$); 包括多于一种类型的取代基并且同种类型取代基中多于一个(例如, 两个 $-\text{OH}$ 和两个 $-\text{COR}^5$)。优选地 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 1 到 3 个是氢。更优选的, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 2 到 3 是氢。更优选的, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的两个是氢。最优选, R^1 和 R^2 的一个是氢和 R^3 和 R^4 的一个是氢。

[0018] 更优选的, 用于本发明的助焊剂组合物的助焊剂符合式 I; 其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 独立选自氢, 取代的 C_{1-20} 烷基, 未取代的 C_{1-20} 烷基, 取代的 C_{7-30} 芳烷基和未取代 C_{7-30} 芳烷基; 其中取代基 C_{1-20} 烷基的取代基和取代基 C_{7-30} 芳烷基的取代基选自 $-\text{OH}$, $-\text{OR}^7$, $-\text{COR}^7$, $-\text{COR}^7$, $-\text{C}(\text{O})\text{R}^7$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOR}^7$, $-\text{OC}(\text{O})\text{OR}^7$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{R}^7$, $-\text{S}(\text{O})\text{R}^7$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{NR}_2^7$, $-\text{OC}(\text{O})\text{NR}_2^7$, $-\text{C}(\text{O})\text{NR}_2^7$, $-\text{CN}$, $-\text{N}(\text{R}^8)-$ 和 $-\text{NO}_2$ 中的至少一个(优选地 $-\text{OH}$, $-\text{OR}^7$, $-\text{COR}^7$, $-\text{COR}^7$, $-\text{C}(\text{O})\text{R}^7$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOR}^7$, $-\text{OC}(\text{O})\text{OR}^7$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{R}^7$, $-\text{S}(\text{O})\text{R}^7$, $-\text{S}(\text{O})(\text{O})\text{NR}_2^7$, $-\text{OC}(\text{O})\text{NR}_2^7$, $-\text{C}(\text{O})\text{NR}_2^7$, $-\text{CN}$ 和 $-\text{NO}_2$ 中的至少一个); 其中 R^7 选自 C_{1-19} 烷基, C_{3-19} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-19} 芳烷基和 C_{7-19} 烷芳基; 其中 R^8 选自氢, C_{1-19} 烷基, C_{3-19} 环烷基, C_{6-15} 芳基, C_{7-19} 芳烷基和 C_{7-19} 烷芳基; 和, 其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。取代的 C_{1-20} 烷基和取代的 C_{7-30} 芳烷基包括取代基的组合。例如, 取代的 C_{1-80} 烷基和取代的 C_{7-80} 芳烷基包括在同类取代基中的多于一个取代基(例如, 两个 $-\text{OH}$); 包括多于一种类型的取代基(例如, $-\text{OH}$ 和 $-\text{COR}^7$); 包括多于一种类型的取代基并且同种类型取代基中多于一个(例如, 两个 $-\text{OH}$ 和两个 $-\text{COR}^7$)。优选地, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 1 到 3 个是氢。更优选地, R^1, R^2, R^3 和 R^4

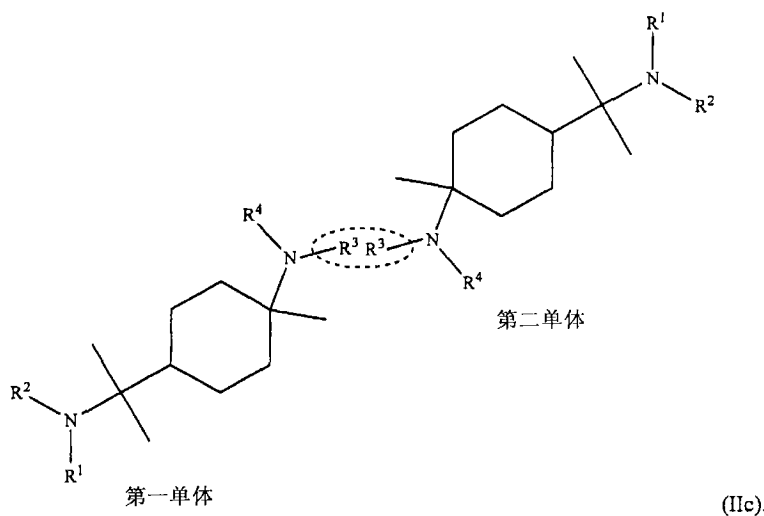
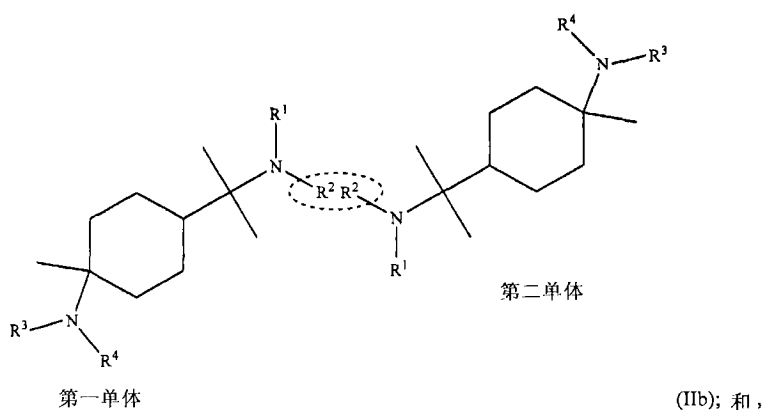
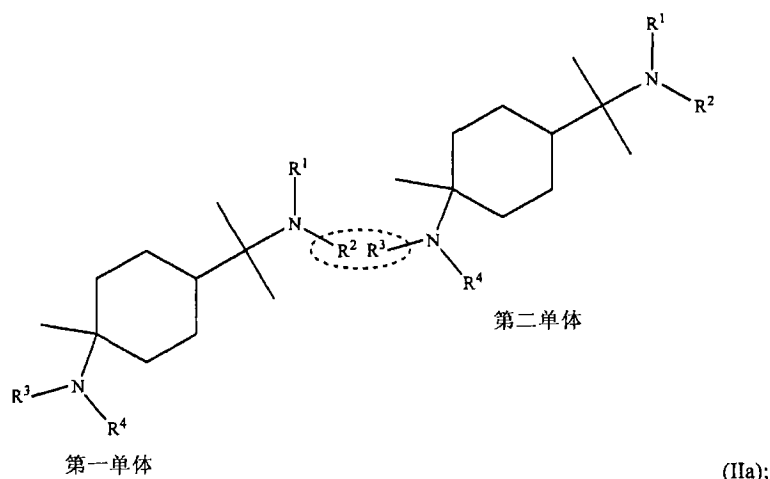
的 2 到 3 个是氢。更优选地, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 2 个是氢。最优选地, R^1 和 R^2 的一个是氢和 R^3 和 R^4 的一个是氢。

[0019] 更优选的, 本发明的助焊剂组合物的助焊剂符合式 I ; 其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 独立选自氢, $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{R}^9$ 和 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{O}-\text{R}^9$; 其中 R^9 选自氢, C_{1-28} 烷基, C_{3-28} 环烷基, C_{6-16} 芳基, C_{7-28} 芳烷基和 C_{7-28} 烷芳基 (优选地, 其中 R^9 选自 C_{5-10} 烷基, C_{6-16} 芳基和 C_{7-16} 烷基芳 ; 最优选地其中 R^9 选自 C_8 烷基, C_7 烷基芳和萘基) ; 和其中 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 0 到 3 个是氢。优选, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的一到三个是氢。更优选, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的 2 到 3 个是氢。更优选, R^1, R^2, R^3 和 R^4 的两个是氢。最优选, R^1 和 R^2 的一个是氢和 R^3 和 R^4 的一个是氢。

[0020] 优选地, 本发明的助焊剂组合物中的助焊剂符合式 I ; 其中 R^1 和 R^3 是氢 ; 其中 R^2 和 R^4 是 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{O}-\text{R}^9$; 其中 R^9 选自 C_{5-10} 烷基, C_{7-16} 烷芳基, 萘基, 联苯基和取代的 C_{12-16} 联苯基 (最优选地, 其中 R^9 选自 C_8 烷基, C_7 烷芳基和萘基) 。优选地, 助焊剂组合物是无需清洁的助焊剂形式。

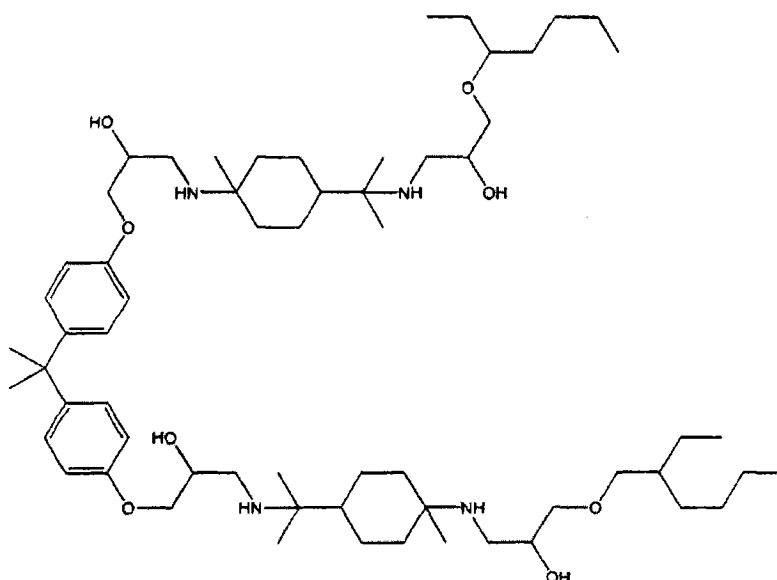
[0021] 任选的, 本发明的助焊剂组合物中使用的助焊剂是具有选自式 IIa, IIb 和 IIc 的二聚体 ; 其中二聚体包括根据式 I 的第一单体和根据式 I 的第二单体 ; 其中第一单体的 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的一个和第二单体的 R^1, R^2, R^3 和 R^4 的一个重叠连接第一和第二单体。

[0022]



[0023] 根据式 (IIa) 二聚体的例子是 1-(2-乙基己氧基)-3-(4-(2-(3-(4-(2-(4-(3-(4-(2-(3-(庚烷-3-基氧基)-2-羟丙基氨基)丙烷-2-基)-1-甲基环己基氨基)-2-羟丙氧基)苯)丙烷-2-基)苯氧基)-2-羟丙基氨基)丙烷-2-基)-1-甲基环己基氨基)丙烷-2-醇, 如下:

[0024]



[0025] 本发明的助焊剂组合物任选的进一步包括溶剂。溶剂任选地包括在本发明的助焊剂组合物中,便于将助焊剂传递到待焊接表面。优选地,助焊剂组合物包括 8 到 95wt% 的溶剂。本发明的助焊剂组合物使用的溶剂优选地选自烃类(例如十二烷,十四烷);芳香烃类(例如苯,甲苯,二甲苯,三甲苯,苯甲酸丁酯,十二烷基苯);酮类(例如甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮);醚类(例如四氢呋喃、1,4-二噁烷和四氢呋喃、1,3-二氧戊环(dioxalane)、二丙二醇二甲醚);醇类(例如 2-甲氧基乙醇、2-丁氧基乙醇、甲醇、乙醇、异丙醇、 α -萘品醇、苄醇、2-己基癸醇);酯类(例如乙酸乙酯、乳酸乙酯、乙酸丁酯、己二酸二乙酯、邻苯二甲酸二乙酯、二甘醇单丁醚乙酸酯、丙二醇单甲醚乙酸酯、乳酸乙酯、2-羟基异丁酸甲酯、丙二醇单甲醚乙酸酯);以及,酰胺(例如 N-甲基吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺和 N,N-二甲基乙酰胺);二元醇衍生物(例如溶纤剂、丁基溶纤剂);二元醇(例如乙二醇、二甘醇、双丙甘醇、三甘醇、己二醇、1,5-戊二醇);二元醇醚(例如丙二醇单甲醚、甲基卡必醇、丁基卡必醇);以及石油溶剂(例如石油醚、石脑油)的有机溶剂。更优选地,用于本发明的助焊剂组合物的溶剂选自甲基乙基酮;2-丙醇;丙二醇单甲醚;丙二醇单甲醚乙酸酯;乳酸乙酯和 2-羟基异丁酸甲酯的有机溶剂。最优选地,用于本发明的助焊剂组合物的溶剂是丙二醇单甲醚。

[0026] 本发明的助焊剂组合物任选地进一步包括增稠剂。优选地,该助焊剂组合物包括 0 到 30wt% 的增稠剂。用于本发明的助焊剂组合物的增稠剂可以选自非固化树脂材料(即,每分子< 2 个反应官能团),例如,非固化的酚醛树脂。

[0027] 本发明的助焊剂组合物任选地进一步包括触变剂。优选地,助焊剂组合物包括 1 到 30wt% 的触变剂。用于本发明的助焊剂组合物的触变剂可以选自脂肪酸酰胺(例如硬脂酰胺、羟基硬脂酸双酰胺);脂肪酸酯(例如蓖麻蜡、蜂蜡、巴西棕榈蜡);有机触变剂(例如聚乙二醇、聚环氧乙烷、甲基纤维素、乙基纤维素、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、二甘油单油酸酯、月桂酸二甘油酯(deglycerine laurate)、十聚甘油油酸酯、二甘油单月桂酸酯、山梨醇月桂酸酯);无机触变剂(例如石英粉、高岭土粉)。优选地,所用的触变剂选自聚乙二醇和脂肪酸酰胺。

[0028] 本发明的助焊剂组合物任选地进一步包括无机填料。无机填料可以选自氧化铝、氢氧化铝、硅铝酸盐、堇青石、锂铝硅酸盐、铝酸镁、氢氧化镁、粘土、滑石、三氧化铋、五氧化

锑、氧化锌、硅胶、熔凝二氧化硅、玻璃粉、石英粉和玻璃微球。

[0029] 本发明的助焊剂组合物任选地进一步包括抗氧化剂。优选地,本发明的胺类助焊剂组合物包括 0.01 到 30wt% 的抗氧化剂。

[0030] 本发明的助焊剂组合物任选地进一步包括选自消光剂、着色剂、消泡剂、分散稳定剂、螯合剂、热塑性颗粒、紫外线阻挡剂、阻燃剂、均化剂、粘合促进剂和还原剂的添加剂。

[0031] 本发明的助焊剂组合物优选地包括(基本上由其构成),作为起始成分的:3.99 到 100wt% 的式 I 代表的助焊剂。优选地,本发明的助焊剂组合物包括(基本上由其组成),作为起始成分的:3.99 到 100wt% 的式 I 代表的助焊剂、0 到 95wt% (更优选 8 到 95 的 wt%) 的溶剂、0 到 30wt% 的增稠剂、0 到 30wt% (更优选 1 到 30wt%) 的触变剂,以及 0 到 30wt% (更优选 0.01 到 30wt%) 的抗氧化剂。

[0032] 本发明的助焊剂组合物可用于例如电子元件、电子模块和印制电路板的生产中。助焊剂组合物可以应用于通过任何常规技术焊接的表面,包括例如液体喷雾技术、液体发泡技术、反复浸渍技术、波动技术、或者任何其他能将液体或者半固体分配到硅模或基材上的常规技术。

[0033] 本发明的助焊剂组合物任选地进一步包括焊粉;其中该助焊剂组合物是焊锡膏。优选地,该焊粉是选自 Sn/Pb、Sn/Ag、Sn/Ag/Cu、Sn/Cu、Sn/Zn、Sn/Zn/Bi、Sn/Zn/Bi/In、Sn/Bi 和 Sn/In 的合金(优选地,其中该焊粉是选自 63wt% Sn/37wt% Pb;96.5wt% Sn/3.5wt% Ag;96wt% Sn/3.5wt% Ag/0.5wt% Cu;96.4wt% Sn/2.9wt% Ag/0.5wt% Cu;96.5wt% Sn/3wt% Ag/0.5wt% Cu;42wt% Sn/58wt% Bi;99.3wt% Sn/0.7wt% Cu;91wt% Sn/9wt% Zn 和 89wt% Sn/8wt% Zn/3wt% Bi 的合金)。

[0034] 本发明的焊料浆料优选包括:1 到 50wt% (更优选 5 到 30wt%,更优选 5 到 15wt%) 的本发明的助焊剂和 50 到 99wt% 的焊料粉。焊料浆料可以通过常规技术混合,例如,通过使用用于这种操作的常规设备与助焊剂揉捏和混合。

[0035] 焊锡膏可以用于例如电子元件、电子模块和印制电路板的生产中。焊锡膏可以通过任何常规技术(包括,例如使用焊料印刷机或者丝网印刷机通过常规的焊料罩印刷焊锡膏)施加于要焊接的表面。

[0036] 本发明的助焊剂组合物使用的助焊剂可以使用本领域常规的合成技术制备得到。

[0037] 本发明的将焊料应用于电接触点的方法包括:提供电接触点;提供本发明的助焊剂组合物;将助焊剂组合物应用于电接触点;提供焊料;熔化焊料;和,用熔融焊料替换应用于电接触点的胺类助焊剂组合物;其中熔融焊料与电接触点物理接触并结合于电接触点。在这种方法中,熔融焊料需要与电接触点紧密良好地接触,有利于在焊接材料和电接触点之间形成金属焊接,在焊料和电接触点之间提供良好的机械和电连接。任何常规的焊接技术可以用于本发明的方法。例如,焊铁或者烙铁可用于加热电接触点和焊料到超过焊料的熔点温度以上的温度。可以使用焊浴,其中通过将电接触点浸入熔融焊料中将液体状态的焊料转移到电接触点。可以实施常规的波焊接技术。此外,也可使用回流焊接技术,其中将预先沉积在第二电接触点上的焊料靠近第一电接触点并加热到超过焊料的熔点温度以上的温度,其中焊料融化并回流,同时与第一电接触点和第二电接触点接触,在第一电接触点和第二电接触点之间形成电接触点。

[0038] 本发明的将焊料应用于电接触点的方法任选地是倒装芯片焊接方法的一部分,其

中半导体芯片装配到印制电路板上,其中该半导体芯片包括多个第一电接触点,并且其中印制电路板包括多个第二电接触点。在这种倒装芯片方法中,本发明的助焊剂组合物适用于多个第一电接触点和多个第二电接触点中的任何一个或者两个,以便于使多个第一电接触点与多个第二电接触点焊剂连接以形成电连接。优选地,倒装芯片焊接方法进一步包括底部填充步骤,其中提供一种热固性树脂用于封装电连接。最优选地,该热固性树脂是环氧树脂。

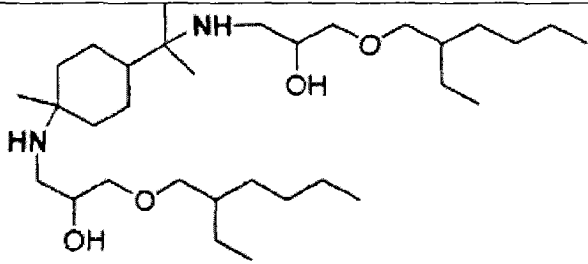
[0039] 现将本发明的一些实施方式详细描述在如下的实施例中。

[0040] 实施例 1-5 :助焊剂的合成

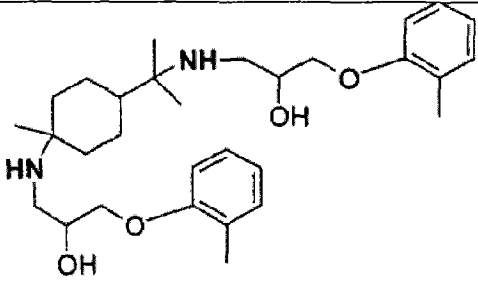
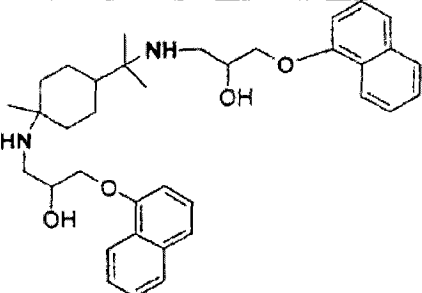
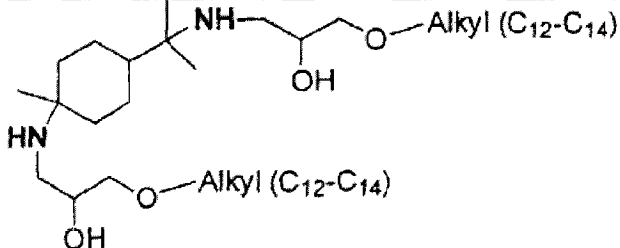
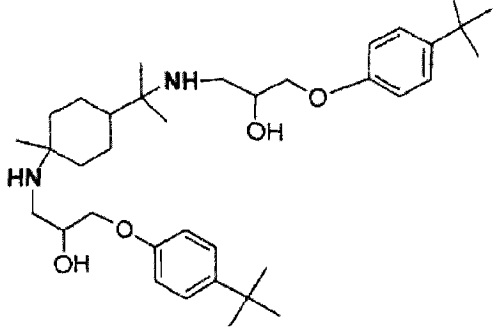
[0041] 如表 1 定义的助焊剂是由表 1 中定义的原料使用如下流程制备的。具体的,在安装有搅拌棒的反应容器中,加入 (0.1mol) 薄荷烷二胺 (menthane diamine,可从陶氏化学公司 (Dow Chemical Company) 作为 PrlmenTM MD 得到)。反应容器然后放在具有磁力搅拌的电炉 (hotplate) 上。反应容器然后通入氮气惰化并在室温下加入 (0.2mol) 表 1 定义的试剂 A 到反应容器中,同时搅拌。在电炉上设置温度升高到 75°C 和反应容器的内容物继续搅拌 2 小时。设置电炉的温度升高到 140°C 和反应容器的内容物继续再搅拌 2 小时。然后设置电炉的温度降低到 80°C 且反应容器抽真空,容器减压到 30mmHg。反应容器的内容物在这些条件下继续搅拌另外 2 小时得到表 1 定义的助焊剂产物。实施例 1-3 的助焊剂的沸点温度然后通过差示扫描量热法 (DSC) 使用梯度升温 10°C / 分钟,从 25°C 到 500°C 测量。实施例 1-3 的助焊剂产品测定的沸点 (BPT) 显示在表 1 中。同时,实施例 1-3 的产物助焊剂被加热到 250°C 的失重百分比通过热重分析 (TGA),梯度升温 10°C / 分钟从 25°C 开始测量,实施例 1-3 的产物助焊剂测得的失重 (WL) 提供在表 1 中。

[0042] 表 1

[0043]

实施例	试剂 A	助焊剂
1	2-乙基己基缩水甘油醚	 BPT ≥ 325°C (通过 DSC) WL = 9 wt% (通过 TGA, 在 250°C)

[0044]

2	甲酚基缩水甘油醚	 BPT$\geq 325^{\circ}\text{C}$ (通过 DSC) WL = 8 wt% (通过 TGA, 在 250°C)
3	1-萘基缩水甘油醚	 BPT$\geq 350^{\circ}\text{C}$ (通过 DSC) WL = 8 wt% (通过 TGA, 在 250°C)
4	烷基 C ₁₂₋₁₄ 缩水甘油醚	 Alkyl (C₁₂-C₁₄)
5	对叔丁基苯基缩水甘油醚	

[0045] 实施例 6 : 二聚体助焊剂的合成

[0046] 二聚体助焊剂通过如下的流程制备。在带有搅拌棒的反应容器中,加入 (34g) 薄荷烷二胺 (可以从陶氏化学公司作为 PrImeneTM 得到) 和 (37.4g) 表氯醇和双酚 A 的液体反应产物 (可以从陶氏化学公司作为 D. E. R. TM331TM 得到)。反应容器然后放在具有磁力搅拌的电炉上。反应容器的内容物在室温下搅拌过夜,变成固体。然后加入 (37.2g) 2-乙基己基缩水甘油醚 (可以从 Momentive Performance Materials 得到) 到反应容器中。反应容器然后在 1 小时内从室温升温到 150°C 然后在 150°C 保持 3 小时。反应容器的内容物然后冷却到室温,得到二聚体助焊剂产品。

[0047] 实施例 7 : 二聚体助焊剂的合成

[0048] 另一个二聚体助焊剂按如下流程合成。在安装有搅拌棒的反应容器中,加入 (34g) 薄荷烷二胺 (可以从陶氏化学公司作为 Prlmene™ 得到) 和 (37.4g) 表氯醇和双酚 A 的液体环氧树脂反应产物 (可以从陶氏化学公司作为 D. E. R.™ 331™ 得到)。反应容器然后放在能够磁力搅拌的电炉上。反应容器的内容物室温搅拌过夜,变成固体。然后加入 (40.0g) 1- 萘基缩水甘油酯 (可以从 Momentive Performance Materials 得到) 到反应容器中。反应容器然后加热到 75℃ 和室温下保持 1 小时。反应容器然后进一步在 1 小时内从 75℃ 加热到 150℃ 然后在 150℃ 保持 3 小时。反应容器的内容物然后室温冷却得到二聚体助焊剂产品。

[0049] 实施例 8-14 :助焊剂组合物的制备

[0050] 根据实施例 1-7 任何一个制备的助焊剂各自与丙二醇甲醚醋酸酯 (可以从陶氏化学公司得到的电子级溶剂) 以重量比 1 : 1 合并,分别形成实施例 8-14 的助焊剂组合物。

[0051] 实施例 15 :助焊性能的评价

[0052] 根据实施例 8-14 制备的助焊剂组合物的助焊能力采用以下方法与作为参照材料的羟基硬脂酸比较来进行评估的。在每个评估方法中,铜试块用作待焊接的电接触点。在每个铜试块上待焊接的表面通过如下方法预先处理:(1) 首先用细砂纸 (600grit) 抛光,(2) 然后用 5% 的过硫酸铵溶液清洗,(3) 然后用去离子水冲洗,(4) 浸入 1% 苯并三唑溶液中 30 秒,和 (5) 然后用氮气吹干。预处理铜试块后,将每种助焊剂组合物的一小滴分别分配到其中一个铜试块的待焊接表面上。将四个 0.381mm 直径的无铅焊球 (95.5wt% Sn/4.0wt% Ag/0.5wt% Cu) 投入到每个铜试块上的助焊剂组合物液滴中。所用的无铅焊料的熔化范围是 217 到 221℃。然后将铜试块放在预热到 145℃ 的电炉上并保持两 (2) 分钟。然后将铜试块放在预热到 260℃ 的另一电炉上并且在此保持直到焊料达到回流条件 (45 秒至 3 分钟,取决于存在的助焊剂组合物)。铜试块然后从加热移开,并且通过 (a) 原始放置的 4 个焊球的熔化和聚结程度,(b) 评价流动性和延展性的最终聚结焊料的尺寸以及 (c) 焊料与铜试块表面的焊接强度进行评价。采用 0 到 4 的等级来描述胺类助焊剂组合物和羟基硬脂酸参照物的助焊能力,如下所示:

[0053] 0 = 在焊滴之间没有熔合和没有焊料结合于铜试块;

[0054] 1,2 = 焊滴之间部分至完全熔合,但没有焊料结合于铜试块;

[0055] 3 = 焊滴之间完全熔合,但极少的焊料延展和流动;

[0056] 4 = 焊滴之间完全熔合,在铜试块表面有良好的焊料延展和流动,并且焊料连接于铜试块。

[0057] 对助焊剂组合物的评估结果提供在表 2 中。

[0058] 表 2

[0059]

助焊剂组合物	评价结果
实施例 8	4
实施例 9	4
实施例 10	4

实施例 11	4
实施例 12	4
实施例 13	4
实施例 14	4
参照材料（羟基硬脂酸）	4