

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02824439.7

[51] Int. Cl.

C08J 3/12 (2006.01)

B32B 27/26 (2006.01)

C08F 291/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1267478C

[22] 申请日 2002.11.21 [21] 申请号 02824439.7

[30] 优先权

[32] 2001.12.6 [33] CH [31] 2229/01

[86] 国际申请 PCT/EP2002/013047 2002.11.21

[87] 国际公布 WO2003/048235 英 2003.6.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.7

[71] 专利权人 范蒂科股份公司

地址 瑞士巴塞尔

[72] 发明人 R·P·-E·萨尔文 M·罗思

M·霍施诺 Y·诺吉马

审查员 刘 磊

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郭广迅 段晓玲

权利要求书 4 页 说明书 35 页

[54] 发明名称

热固化树脂组合物

[57] 摘要

本发明涉及包含可在热作用下固化的至少双官能的预聚物(A)、远整高弹体和具有弹性核和热塑性壳的颗粒材料的树脂组合物。用根据本发明的配方制备的焊层和图案具有优异的粘合性能、化学稳定性、良好的电性能和对快速温度变化的高耐受性。该组合物尤其适合在电路板制造中用作阻焊剂。

1、一种树脂组合物，包含基于组合物计：

(1) 在加热作用下可固化的至少一种双官能预聚物 (A)，

(2) 1-10%重量的远螯高弹体，和

5 (3) 1-10%重量的具有弹性核和热塑性壳的颗粒材料。

2、根据权利要求 1 的树脂组合物，其另外含有光固化预聚物 (B)。

3、根据权利要求 2 的树脂组合物，另外包含光聚合引发剂。

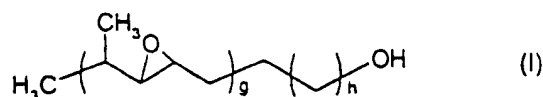
4、根据权利要求 1 的树脂组合物，另外包含环氧化物固化剂。

10 5、根据权利要求 1 的树脂组合物，另外包含填料。

6、根据权利要求 1 的树脂组合物，其中可通过热的作用固化的预聚物选自环氧化合物、聚碳酸酯、含羟甲基的树脂、异氰酸酯和聚碳化二亚胺。

7、根据权利要求 1 的树脂组合物，其中远螯高弹体在分子的一端带有至少一个伯羟基并在分子的另一端带有至少一个环氧化聚异戊二烯基。

8、根据权利要求 7 的树脂组合物，其中远螯高弹体具有通式 (I)



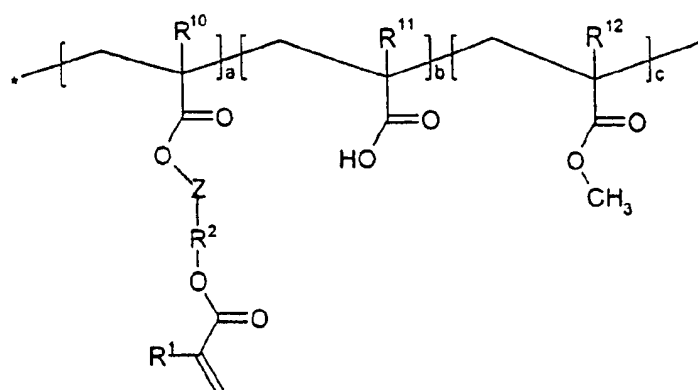
20 其中 g 是 1-20 的数，h 是 1-400 的数。

9、根据权利要求 1 的树脂组合物，其中具有核和壳的颗粒材料的壳具有与远螯高弹体相同的结构。

10、根据权利要求 1 的树脂组合物，其中具有壳和核的颗粒材料具有包含硅氧烷树脂的核和包含丙烯酸酯树脂的壳。

25 11、根据权利要求 1 的树脂组合物，其中远螯高弹体与具有壳和核的颗粒材料在树脂组合物中的重量比为 1:5-5:1。

12、根据权利要求 2 的树脂组合物，其中光固化预聚物是以下通式的化合物：



其中

R^1 是氢或甲基;

R^2 是含有 1 - 14 个碳原子的二价脂族饱和烃基,

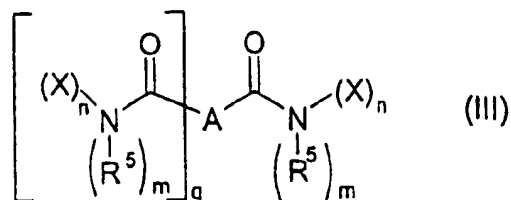
5 R^{10} 、 R^{11} 和 R^{12} 互相独立的是氢或甲基,

Z 是直接键或带有 5 - 10 个碳原子的二价环烷基,

a 是 1 - 10 的数, 且 b 和 c 是 0 - 10 的数。

13、根据权利要求 1 的树脂组合物, 另外包含通式 (III) 的化合物

10

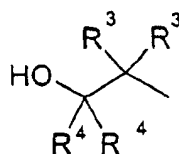


其中 A 是带有 1 - 60 个碳原子的一价到四价饱和或不饱和的烷基或芳基、带有 1 - 4 个碳原子的二烷氨基 ($q = 0$) 或二价一烷氨基 ($q = 1$)、带有 1 - 4 个碳原子的链烯基、带有 1 - 4 个碳原子的羰基亚烷基或烷

15 氧基羰基亚烷基,

n 为 1 或 2, m 为 $2 - n$ 且 q 为 0 - 3 的数,

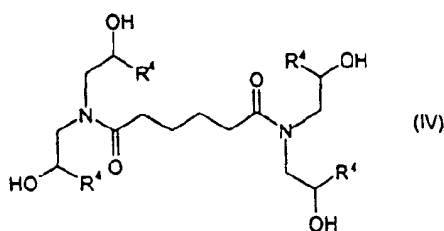
X 为以下通式的基团:



其中 R^3 和 R^4 可以相同或不同，且每个基团相互独立地是氢、带有 1 - 5 个碳原子的直链或支化的烷基或羟烷基，或 R^3 与 R^4 一起可形成脂
5 环，和

R^5 是氢或带有 1 - 5 个碳原子的烷基或带有 1 - 5 个碳原子的羟烷基。

14、根据权利要求 13 的树脂组合物，包含通式 (IV) 的化合物



10

其中 R^4 是氢或甲基。

15、一种包含一焊层的印刷电路，其中该焊层是通过固化权利要求 1 或 2 的树脂组合物而制备的。

16、根据权利要求 15 的印刷电路，其呈电路板形式。

15 17、根据权利要求 1 或 2 的树脂组合物作为阻焊剂材料的用途。

18、焊层的制备方法，包括步骤：

(a) 用根据权利要求 1 到 14 任何一项的树脂组合物涂覆印刷电
路，

(b) 干燥已涂覆的印刷电路，和

20 (c) 接着通过加热来热固化涂层。

19、根据权利要求 18 的方法，其中在热固化前通过光掩模进行光聚合，并用显影液体显影未曝光的组合物形成图案。

20、包含两个容器 A 和 B 的包装单元，含有根据权利要求 1 到 14 任何一项的组合物，容器 A 包含可通过热的作用固化的预聚物，容器 B 包含该组合物的剩余成分。

热固化树脂组合物

5 本发明涉及热固化组合物，以及该组合物在电路板领域中的应用。本发明还涉及热固化和光固化组合物及其在电路板领域中的应用。

10 在印刷线路的制造中，在印刷电路板上涂覆一层保护膜，以保护电子线路，并在将电子元器件焊接在印刷电路板上时，防止焊料粘结在不需要的区域。对于越来越薄的电路板以及所得线路的高密度的重要要求是，组合物必须具有优异的粘合性能、化学稳定性、良好的电性能，以及对快速变化的温度的高耐受性。US 5009982 描述了能在碱性介质中显影的光固化组合物。

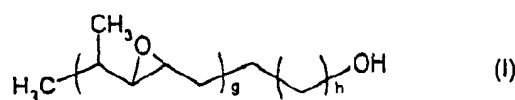
15 现已吃惊地发现，如果使用含有（1）热固化预聚物，（2）远螯高弹体和（3）具有弹性材料的核和热塑性材料的壳的颗粒的组合物，可获得具有杰出的电性能，且以对焊接期间产生的热具有优异的耐热性、高耐湿性和机械强度，以及对温度快速变化的高耐受性而著称的固化层。

20 令人吃惊的是，该组合物对温度的快速变化有相当好的耐受性。将该组合物涂覆到载体上并接着固化后，在受到 -55℃ 下 15 分钟和 +125℃ 下 15 分钟的热冲击 1000 个以上循环后，仍未出现新的裂纹。

本发明涉及一种组合物，包含：

- 25 (1) 在加热作用下可固化的至少一种双官能预聚物 (A)，
(2) 远螯高弹体，和
(3) 具有弹性核和热塑性壳的颗粒材料。

远螯高弹体是具有低摩尔质量并带有反应性端基的大分子。根据本发明的配方中所含的远螯高弹体优选含有杂原子。在分子的一端带有至少一个伯羟基并在分子的另一端带有至少一个环氧化聚异戊二烯基的远螯高弹体优选具有以下通式 (I)



其中 g 是 1-20 的数, h 是 1-400 的数。

远螯高弹体优选单独加入, 或以环氧化合物的溶液或分散体的形式, 或以在溶剂中的形式加入到本发明的组合物中。本发明的组合物含有基于本发明的组合物为 1-10%, 优选的 2-6% 的远螯高弹体。对于这些比例, 用本发明的组合物制备的焊层在重复的冷/热循环中表现出愈来愈高的抗撕裂性能。而且远螯高弹体不会对光固化聚合物的耐热性和固化性能产生负面影响。尤其优选的远螯高弹体是 Kraton Liquid EKP-207 聚合物 (Shell Chemicals, Eschborn, 德国)。

本发明的组合物中所含有的、具有弹性核和热塑性壳的颗粒材料含有离散的微粒。弹性核优选含有硅氧烷树脂。热塑性壳优选含有丙烯酸酯树脂, 例如 PMMA 或 GMA/MMA 共聚物。在尤其优选的实施方案中, 颗粒材料的壳具有与远螯高弹体相同的结构, 或与所述高弹体类似的结构。具有壳和核的颗粒材料的粒径分布优选非常窄, 并优选在 5-200nm 范围内。具有壳和核的颗粒材料优选分散在环氧化合物中。本发明的配方优选含有 1-10%, 尤其优选 2-5% 的具有壳和核的颗粒。具有壳和核的颗粒在用根据本发明的配方制备的焊层中起到类似机械弹簧的作用。

远螯高弹体与具有壳和核的颗粒的比例优选在 1:5-5:1 范围内。令人吃惊地发现, 具有壳和核的颗粒和远螯高弹体不仅其各自本身改善了本发明组合物的性能, 甚至协同改善了耐热冲击性能。作为它们结合的结果, 用本发明的组合物制备的焊层具有足够高的耐快速冷/热循环性能。因此, 一方面减少了新裂纹的形成, 另一方面, 现有裂纹不会再扩展。

作为具有壳和核的颗粒与远螯高弹体的结合的结果, 通过本发明的组合物形成的保护膜除具有对快速温度变化的耐受性外, 还具有高分辨率、优异的防粘性能、光固化性能 (高灵敏度)、显影性 (可经长时间显影)、粘合性能、化学稳定性、焊接耐热性、潮湿条件下的

电性能、耐镀金属性和防腐性。

可受热固化的至少双官能的预聚物优选选自每分子带有一个以上环氧基的环氧化合物、丙烯酸酯树脂、聚氨酯树脂、氰酸酯树脂、苯并噁嗪树脂、聚亚苯基树脂、聚酰亚胺树脂及其混合物。这种预聚物是公知和可商购的。

在本发明另一个的实施方案中，其中可通过热的作用固化的预聚物选自环氧化合物、聚碳酸酯、含羟甲基的树脂、异氰酸酯和聚碳化二亚胺。

本发明的组合物尤其优选包含作为热固化预聚物(A)的环氧化合物，可采用固态或液态形式的公知环氧化合物。本领域普通技术人员可选择环氧化合物，使保护膜获得理想的性能。例如，如果需要改善耐电镀性，就采用液体环氧树脂。另一方面，如果需要提高耐水性，合适的就是具有甲基化苯环或具有环状环的环氧化合物。优选环氧化合物的实例是双酚 S 型环氧树脂，例如 EBPS-200 (Nippon Kayaku 的产品)、EPX-30 (ACR Co. 的产品)、Epiclon EXA-1514 (Dainippon Ink Chemicals 的产品) 等；邻苯二甲酸二缩水甘油酯树脂，例如 Plemmer DGT (Nippon Yushi 的产品) 等；杂环环氧树脂，例如 TEPIC (Nissan Kagaku AG 的产品)、Araldite PT810 (Ciba Geigy Inc. 的产品) 等；联二甲苯酚型环氧树脂，如 YX-4000 (Yuka Shell AG 的产品) 等；双酚型环氧树脂，如 YL-6056 (Yuka Shell 的产品) 等；以及四缩水甘油基二甲苯酚乙烷树脂，如 ZX-1063 (Tohto Kasei AG 的产品)；酚醛型环氧树脂，如 EPPN-201、EOCN-103、EOCN-1020、EOCN-1025 和 BREN (Nippon Kayaku AG 的产品)，ECN-278、ECN-292 和 ECN-299 (Asahi Chemicals 的产品)，ECN-1273 和 ECN-1299 (Ciba Geigy Inc. 的产品)，YDCN-220L、YDCN-220HH、YDCN-702、YDCN-704、YDPN-601 和 YDPN-602 (Tohto Kasei AG 的产品)，Epiclon-673、N-680、N-695、N-770 和 N-775 (Dainippon Ink Chemicals AG 的产品)；双酚 A 型酚醛环氧树脂，如 EPX-8001、EPX-8002、EPPX-8060 和 EPPX-8061 (Asahi Chemicals 的产品)，Epiclon N-880 (Dainippon Ink Chemicals AG 的产品) 等；类似整合物的环氧树脂，如 EPX-49-60、EPX-49-30 (Asahi Denka Kogyo 的产品) 等；乙二醛型环氧树脂，如 YDG-414 (Tohto Kasei AG 的产品) 等；含氨基环氧树脂，如 YH-1402 和 ST-110 (Tohto Kasei AG 的产品)，YL-931 和 YL-933 (Yuka Shell AG 的产品)；橡胶改性的环氧树脂，如 Epiclon TSR-601 (Dainippon Ink Chemicals 的产品)，EPX-84-2、EPX-4061

(Asahi Denka 的产品)等; 二环戊二烯-苯酚型环氧树脂, 如 DCE-400 (Yamawaki Kokusaku Pulp AG 的产品)等; 硅氧烷改性的环氧树脂, 如 X-1359 (Asahi Denka Kogyo AG 的产品)等; 和 ϵ -己内酯改性的环氧树脂, 如 Plac G-402、G-710 (Daicel Chemicals 的产品)等; 以及用(甲基)丙烯酸部分酯化的环氧树脂。

可受热固化的预聚物的其他实例是 Epikote[®] 180S70 (Yuka Shell Epoxy AG), Epiclone[®] N-670、Epiclone[®] N-673、Epiclone[®] N-680、Epiclone[®] N-690 和 Epiclone[®] N-775 (Dainippon Ink Chemicals AG), ECN-1273、ECN-1280 (Ciba Geigy AG) 等。

10 在一个优选的实施方案中, 本发明的组合物含有基于组合物总量为,

1-10% (重量) 的远萘高弹体,

1-10% (重量) 的具有弹性核和热塑性壳的颗粒材料,

1-20% (重量) 的稀释剂,

15 0.1-10% (重量) 的光致聚合引发剂,

0.01-7% (重量) 的环氧化物固化剂,

5-20% (重量) 的可受热固化预聚物,

20-60% (重量) 光固化预聚物和

5-30% (重量) 至少一种无机和/或至少一种有机填料。

20 本发明的组合物优选还含有选自以下的光固化预聚物 (B):

具有 40-250mg KOH/g 的酸值, 可通过不饱和一元酸共聚物树脂与含有脂环环氧基的化合物的反应获得的光固化预聚物;

25 可通过环氧树脂的环氧基团与 α , β -不饱和羧酸的完全酯化反应形成产物, 随后由这样获得的产物与饱和或不饱和多元酸酐反应获得的光固化预聚物;

可通过双酚 A 型环氧树脂与表氯醇反应形成后缩水甘油化的环氧树脂, 然后由该后缩水甘油化的环氧树脂的环氧基与 α , β -不饱和羧酸的完全酯化反应形成产物, 接着由这样获得的产物与饱和或不饱和多元酸酐反应获得的光固化预聚物; 和

30 可通过双酚 A 型环氧树脂与表氯醇反应形成后缩水甘油化的环氧树脂, 将该后缩水甘油化的环氧树脂与酚醛环氧树脂混和, 该混合物与 α , β -不饱和羧酸进行完全酯化反应形成产物, 接着由这样获得的产

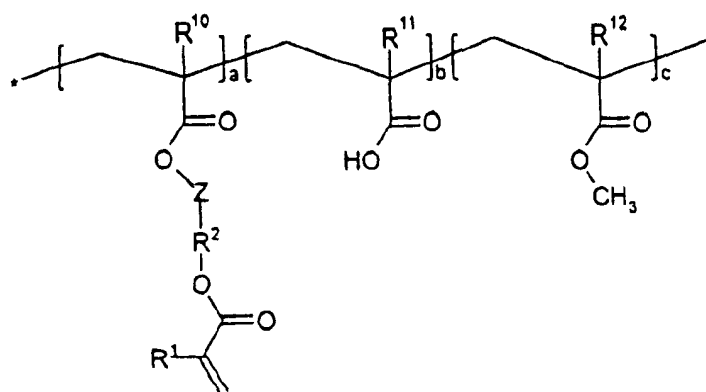
物与饱和或不饱和多元酸酐反应获得的光固化预聚物。

上述不饱和一元酸共聚物树脂可通过诸如例如(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸2-羧乙酯、(甲基)丙烯酸2-羧丙酯、马来酸酐等的烯属不饱和酸,与至少一种单体的共聚反应获得,所述单体选自(甲基)丙烯酸酯如(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸硬脂醇酯、(甲基)丙烯酸羟乙酯、(甲基)丙烯酸羟丙酯等;乙烯基芳族化合物如苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、对氯苯乙烯等;类似酰胺的不饱和化合物如(甲基)丙烯酰胺、二丙酮丙烯酰胺、N-羟甲基丙烯酰胺、N-丁氧基甲基丙烯酰胺等;聚烯烃化合物如丁二烯、异戊二烯、氯丁二烯等;以及其他化合物如(甲基)丙烯腈、甲基异丙烯基酮、乙酸乙烯酯、beoba单体(Shell Chemical的产品)、丙酸乙烯酯、新戊酸乙烯酯等。不饱和一元酸共聚物树脂的酸值优选在30-260mg KOH/g范围内。

含有脂环环氧基的不饱和化合物可以是例如在分子中带有一个能进行自由基聚合反应的不饱和基和一个脂环环氧基的化合物。这种含有脂环环氧基的不饱和化合物可通过作为主要单体成分的含有脂环环氧基的不饱和单体,与至少一种诸如(甲基)丙烯酸酯、乙烯基芳族化合物等的上述单体的共聚反应获得。

含有不饱和基、并由含有脂环环氧基的不饱和树脂和含有酸基的不饱和化合物获得的树脂,可通过含有脂环环氧基的不饱和树脂在惰性有机溶剂中的溶液与含有酸基的不饱和化合物,在20-110℃温度下反应1-7小时而获得。这样获得的树脂每1000分子量单位可含有0.2-4.0,优选0.7-3.5个双键,并优选具有1000-100000g/mol,优选3000-20000g/mol的平均分子量。

以下通式(II)表示本发明的组合物中优选含有的光固化树脂:



其中

R^1 是氢或甲基;

- 5 R^2 是含有 1-14 个碳原子的二价脂族饱和烃基, 尤其是直链或支化的亚烷基链, 例如亚甲基、亚乙基、亚丙基、四亚甲基、乙基亚乙基、五亚甲基、六亚甲基等, 以及亚苯基;

R^{10} 、 R^{11} 和 R^{12} 互相独立的是氢或甲基;

Z 是直接键或带有 5-10 个碳原子的环亚烷基;

- 10 a 是 1-10 的数, 且 b 和 c 独立地是 0-10 的数。

比值 a:b:c 优选是 5:3:2。酸值优选在 60-90mg KOH/g 范围内, 因为该范围内的组合物更稳定, 并具有最好的性能。分子量优选在 400-6000g/mol 范围内。

- 15 为了由含有酸基的丙烯酸树脂和含有脂环环氧基的不饱和化合物制备含有不饱和基的树脂, 例如可将含有酸基的丙烯酸树脂在诸如醇、酯、芳烃等的惰性有机溶剂中的溶液, 与含有脂环环氧基的不饱和化合物, 在 20-120℃ 温度下反应 1-5 小时。

- 20 含有不饱和基团的树脂可在每 100 分子量单位中含有 0.2-4.0, 优选 0.7-3.7 个不饱和基团。如果不饱和基团的数量在该范围内, 可实现良好的固化, 而且与基材相关的粘合性能和耐水性都很理想。

光固化预聚物可具有 1000-100000, 优选 3000-70000 的平均分子量。这种分子量的光固化预聚物由于其粘度而很容易使用。光固化树脂的酸值优选在最多 120mg KOH/g 的范围内, 因为本发明的组合物可因此而具有良好的耐水性。

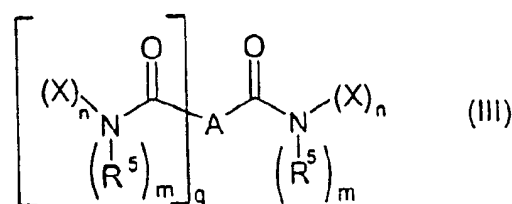
作为选择，通过含有脂环环氧基的乙烯基树脂与含有酸基的不饱和化合物反应获得的光固化预聚物也可存在于本发明的组合物中。

上述光固化预聚物可单独或结合存在于本发明的组合物中。

5 在一个优选实施方案中，至少一种环氧化合物可与光固化树脂混合，这种混合物的种类取决于阻焊剂要求的性能。在这种混合物中，光固化树脂应优选具有比环氧树脂高的重量比，因为作为结果，可使底片不会受到曝光期间粘结的影响，固化表面具有规则的光泽，并满意地发生碱性显影。光固化预聚物与环氧化合物的结合将导致用本发明的组合物形成的保护膜在耐热性、粘合性能和柔韧性方面具有优异

10 的性能。

在一个尤其优选的实施方案中，本发明的配方另外含有通式 (III) 的化合物

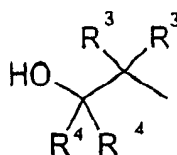


15 其中 A 是带有 1-60 个，优选 1-30 个，尤其优选 1-20 个碳原子的一价到四价饱和或不饱和的烷基，例如乙基、甲基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、二十烷基、三十烷基、四十烷基、五十烷基或六十烷基；一价到四价芳基，例如苯基或萘基；带有 1-4 个碳原子的一价二烷基氨基或二价一烷基，例如甲胺或二乙胺；或带有

20 有 1-4 个碳原子的一价到四价链烯基，例如乙烯基、1-甲基乙烯基、3-丁烯基-1, 3-二基和 2-丙烯基-1, 2-二基；诸如 3-羧基-2-亚丙基的羧基亚烷基；带有 1-4 个碳原子的烷氧基羰基链烯基，例如 3-甲氧基羰基-2-丙烯基。n 为 1 或 2，m 为 2-n，且 q 为 0-3 的数。

尤其优选的是 n 为 2 且 m 为 0。

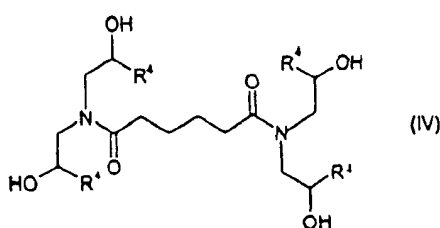
25 在通式 (III) 的化合物中，X 为



- 其中 R^3 和 R^4 可以相同或不同，且每个基团相互独立地是氢或带有 1-5 个碳原子的直链或支化的烷基或羟烷基，或 R^3 与 R^4 一起形成环（例如环戊基、环己基、羟甲基和 1-羟乙基）；

R^5 是氢或带有 1-5 个碳原子的烷基（例如甲基、乙基、正丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基或戊基）或带有 1-5 个碳原子的羟烷基（例如 2-羟乙基、3-羟丙基、2-羟丙基、4-羟丁基、3-羟丁基或 2-羟基-2-甲基丙基）。

- 尤其优选的是，本发明的配方另外含有通式 (IV) 的化合物



其中 R^4 具有与以上相同的定义，优选的是氢或甲基。这种配方在 120 °C 以上温度下相当容易交联，并因此形成耐溶剂的焊层。

- 优选的在本发明的组合物中加入作为例如可光致聚合的乙烯基单体和/或有机溶剂的稀释剂。

- 可光致聚合的乙烯基单体优选选自丙烯酸羟烷基酯，例如丙烯酸 2-羟乙酯、丙烯酸 2-羟丁酯等；二醇例如乙二醇、甲氧基四乙二醇、聚乙二醇、丙二醇等的一丙烯酸酯或二丙烯酸酯，二丙烯酸乙二醇酯、二丙烯酸二甘醇酯等；丙烯酰胺，例如 N,N-二甲基丙烯酰胺、N-羟甲基丙烯酰胺、亚甲基二丙烯酰胺、二亚乙基三胺三丙烯酰胺、二丙烯酰氨基丙氧基乙烷、甲基丙烯酸二甲基丙烯酰氨基乙酯、N-[(β-羟乙基氧基)乙基]丙烯酰胺等，丙烯酸氨基烷基酯诸如 N,N-二甲基氨基乙基丙烯酸酯等；多元醇的多价丙烯酸酯，所述多元醇是例如己二醇、三

- 羟甲基丙烷、季戊四醇、二季戊四醇、异氰尿酸三羟乙酯等，以及它们的环氧乙烷加成物或氧化丙烯加成物；苯氧基丙烯酸酯、这些酚的环氧乙烷加成物和氧化丙烯加成物的双酚 A 二丙烯酸酯和丙烯酸酯；缩水甘油醚的丙烯酸酯，例如甘油基二缩水甘油醚、三羟甲基丙烷三、
- 5 缩水甘油醚、异氰尿酸三缩水甘油酯等；蜜胺丙烯酸酯；以及上述丙烯酸酯的甲基丙烯酸酯等。

- 有机溶剂优选选自酮，例如甲乙酮、环己酮等；芳烃，例如甲苯、二甲苯、四甲基苯等；二元醇醚，例如甲基溶纤剂、丁基溶纤剂、甲基卡必醇、丁基卡必醇、丙二醇一甲醚、二丙二醇一乙醚、三甘醇一
- 10 乙醚等；酯，例如乙酸乙酯、乙酸丁酯、上述二元醇醚的乙酸酯等；醇，例如乙醇、丙醇、乙二醇、丙二醇等；脂族烃，例如辛烷、癸烷等；以及石油溶剂，例如石油醚、石油脑、氢化石油脑、石油脑溶剂等。这些有机溶剂起到降低本发明的组合物粘度的作用，以改善它们的涂覆性能。

- 15 稀释剂可单独使用，或以与许多稀释剂的混合物使用。本发明的组合物可含有最多 30%，优选 10-30%的稀释剂。

通过向本发明的组合物中加入可光致聚合的乙烯基单体作为稀释剂，不仅使所述组合物的粘度降低，而且同时提高了光致聚合反应速度。

- 20 此外，如果本发明的组合物通过紫外线照射固化，可向该组合物中加入光聚合引发剂。光聚合引发剂的典型实例是苯偶姻和苯偶姻烷基醚，例如苯偶姻、苯偶酰、苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻正丙基醚、苯偶姻正丁基醚、苯偶姻异丙基醚等；二苯酮类，例如二苯酮、对甲基二苯酮、米蚩酮、甲基二苯酮、4,4'-二氯二苯酮、4,4-
- 25 双二乙基氨基二苯酮等；乙酰苯类，例如乙酰苯、2,2-二甲氧基-2-苯基乙酰苯、2,2-二乙氧基-2-苯基乙酰苯、1,1-二氯乙酰苯、1-羟基环己基苯基酮、2-甲基-[4-(甲基硫代)苯基]-2-吗啉代-1-丙酮、N,N-二甲基氨基乙酰苯等；硫代咕吨酮和咕吨酮，例如 2,4-二甲基硫代咕吨酮、2,4-二乙基硫代咕吨酮、2-氯硫代咕吨酮、2,4-二异丙基硫代
- 30 咕吨酮等；蒽醌类，例如蒽醌、氯蒽醌、2-甲基蒽醌、2-乙基蒽醌、2-叔丁基蒽醌、1-氯蒽醌、2-戊基蒽醌、2-氨基蒽醌等；酮缩醇类，例如乙酰苯二甲基酮缩醇、苄基二甲基酮缩醇等；苯甲酸酯类，例如

4-二甲基氨基苯甲酸乙酯、苯甲酸 2-(二甲基氨基)乙酯、乙基对二甲氨基苯甲酸酯等；以及苯基二硫化物、2-硝基苄、丁基偶姻、茴香偶姻乙基醚、偶氮双异丁腈、四甲基秋兰姆二硫化物等。这些化合物单独存在或结合存在于本发明的组合物中。

- 5 光聚合引发剂优选以本发明的组合物的 0.1-10% (重量) 的量存在。

此外，光致聚合反应加速剂可与光聚合引发剂结合加入到本发明的组合物中。光致聚合反应加速剂加速聚合反应。典型实例是叔胺，例如三乙胺、三乙醇胺、2-二甲基氨基乙醇等。

- 10 本发明的组合物还可含有环氧化物固化剂。它起到受热交联环氧基的作用，使得用本发明的组合物制备的保护膜具有良好的耐热性、耐湿性和电性能。它们的实例是 s-三嗪化合物，例如蜜胺、乙基二氨基-s-三嗪、2,4-二氨基-s-三嗪、2,4-二氨基-6-甲基-s-三嗪、2,4-二氨基-6-二甲苯基-s-三嗪和它们的衍生物。脲化合物，例如脲、乙
- 15 酰脲、苯并脲、3,9-双[2-(3,5-二氨基-2,4,6-三氮杂苯基)乙基]-2,4,8,10-四噁螺[5.5]十一烷等，且它们的 s-三嗪化合物是环氧树脂的潜环氧化物固化剂。它们使保护膜与电路板之间的粘合更好。结果可防止铜腐蚀和变色。咪唑化合物也加速粘合。此外，多胺，例如二
- 20 氨基二苯基甲烷、间亚苯基二胺、二氨基二苯基砷、环己胺、正亚二甲苯基二胺、4,4'-二氨基-3,3'-二乙基二苯基甲烷、二亚乙基三胺、四亚乙基五胺、N-氨基乙基哌嗪、异佛尔酮二胺、双氰胺、脲、脲衍生物、多元胍等，它们的有机酸盐和/或它们的环氧加成物；叔胺，例如三甲胺、三乙醇胺、N,N-二甲基辛胺、N,N-二甲基苯胺、N-苄基二甲胺、吡啶、N-甲基吡啶、N-甲基吗啉、六甲氧基甲基蜜胺、2,4,6-
- 25 三(二甲基氨基苯酚)、N-环己基二甲胺、四甲基脲、间氨基苯酚等；有机胂类，例如三丁基胂、三苯基胂、三-2-氰基乙基胂等；磷盐，例如三正丁基(2,5-二羟基苯基)磷 溴化物、六癸基三丁基磷 氯化物等；季铵盐类，例如苄基三甲基三氯化铵、苯基三丁基氯化铵、苄基三甲基溴化铵等；以及光致阳离子聚合催化剂，例如二苯基碘 四
- 30 氟硼酸盐、三苯基铈六氟锑酸盐、2,4,6-三苯基硫代吡喃 六氟磷酸盐、Irgacure 261 (Ciba Geigy 的产品) 等也是合适的。上述环氧化物固化剂可单独使用或结合使用。

环氧化物固化剂合适的是以光固化聚合物与环氧化物固化剂的比例为 95:5 或更低, 优选的 98:2 或更低的量使用。因为上述量的环氧化物固化剂的存在, 能发生充分的交联, 从而获得理想的耐水性和耐热性, 使本发明的组合物与目前公知的组合物比较而言尤其优选。

5 根据本发明的组合物还可含有无机和/或有机填料, 以改善保护膜的粘合性能或硬度。无机填料优选选自硫酸钡、钛酸钡、氧化硅粉末、氧化硅微粉、非晶硅石、滑石、白垩、碳酸镁、碳酸钙、氧化铝、氢氧化铝、云母粉等。本发明的组合物最多含有 60% (重量), 优选 5-40% (重量) 无机填料。

10 诸如邻苯二甲酸二烯丙酯预聚物、间苯二甲酸二烯丙酯预聚物等的烯丙基化合物可作为有机填料添加。化学稳定性也可通过添加有机填料而提高。本发明的配方在每 100% (重量) 光固化预聚物中含有最多 30% (重量), 尤其优选的最多 20% (重量) 的有机填料。实例是 Osaka Soda AG 制造的、平均分子量为 2000-30000g/mol 的 Daiso Dap 和
15 Daiso Isodap, 平均分子量为 5000-20000g/mol 的间苯二甲酸二烯丙酯预聚物。

本发明的组合物还可含有诸如染料、增稠剂、消泡剂、流平剂、热聚合抑制剂和抗氧化剂的添加剂。可能的染料是酞菁蓝、酞菁绿、碘绿、双偶氮黄、结晶紫、氧化钛、炭黑、萘黑等。可能的热聚合抑
20 制剂是氢醌、氢醌一甲醚、叔丁基儿茶酚、焦酚、吩噻嗪等。合适的增稠剂是例如 orbene、膨润土、蒙脱石等。合适的消泡剂是例如氟硅氧烷类、氟化物类或聚合物类消泡剂。

用于制备保护膜的显影剂液体取决于光固化预聚物的选择。合适的显影剂液体是有机溶剂, 例如环己烷、二甲苯、四甲基苯、丁基溶
25 纤剂、丁基卡必醇、丙二醇一甲醚、乙酸溶纤剂、丙醇、丙二醇、三氯乙烷、三氯乙烯、改性三氯乙烷[Eterna IR (Asahi Kasei Kogyo 的产品)、Squone EX-R (Toa Gosei Kagaku 的产品)、Kanden triethane SR-A (Kanto Denka Kogyo 的产品)、Resisolve V-5 (Asahi Glass 的产品)]等, 和/或碱性水溶液, 例如含有氢氧化钾、氢氧化钠、碳酸钠、碳酸钾、磷酸钠、硅酸钠、氨、胺等的水溶液, 和/或含表面活性剂的水溶液。
30

在带有焊层的电路板的制备中, 印刷电路板上先涂覆本发明的组

- 合物，然后干燥蒸发溶剂，形成膜（60-95℃下，15-60分钟）。然后优选用带图案的负性掩模对该膜曝光成像。曝光后，用上述显影剂液体对膜显影，以除去膜的未曝光部分。最后将膜加热进行后固化，在电路板上得到起保护膜作用的阻焊剂图案。用于后固化的热处理可在100-160℃，优选120-150℃下进行。

本发明的组合物优选以包含两个容器A和B的套件销售。可将在一起会反应的那些成分分开，使容器A包含可受热固化的预聚物，容器B包含组合物的剩余成分。

10 实施例1：远螯高弹体

- 通式(I)的远螯高弹体通过异戊二烯的阴离子聚合反应，然后通过丁二烯的加成反应制备。这些反应通过齐格勒-纳塔阴离子聚合技术进行。此处丁二烯和异戊二烯在脂族溶剂中的有机锂化合物存在下进行反应。端羟基借助于本领域普通技术人员公知的反应而连接。选择性氢化反应起到去除分子中的聚丁二烯双键的作用。最终聚异戊二烯双键被环氧化。如上所述制备的远螯高弹体可从German Shell以商品名Kraton Polymer EKP-207商购。

实施例2：光固化预聚物

- 在氮气环境下，用3小时将20份甲基丙烯酸甲酯、20份苯乙烯、25份丙烯酸甲酯、15份甲基丙烯酸2-羟乙酯、20份丙烯酸和5份偶氮双异丁腈组成的混合物滴加到先期注入反应器的60份丁基溶纤剂中。滴加完后使所得混合物继续反应1小时。此后用1小时加入由1份偶氮双二甲基戊腈和7份丁基溶纤剂组成的混合物，并使这样得到的混合物反应5小时。这样形成的树脂具有高的酸值(150)。加入25份带有脂环环氧基的不饱和树脂和0.06份氢醌后，加入空气使所得混合物在80℃下反应5小时。这样获得的光固化预聚物具有60的酸值和10000g/mol的平均分子量。

30 实施例3：

在氮气环境下，将50份正丁醇和40份异丁基酮先加入110℃的反应器中。经3小时加入由30份苯乙烯、35份丙烯酸丁酯、35份丙烯

酸和 3 份偶氮双异丁腈组成的混合物。加完后使所得混合物继续反应 1 小时。此后经 1 小时加入由 1 份偶氮双二甲基戊腈和 40 份甲基异丁基酮组成的混合物，并使所得混合物再反应 5 小时。这样获得的丙烯酸树脂具有 260 的酸值。此后将 98 份带有脂环环氧基的不饱和树脂和 0.14 份氢醌一甲醚加入该溶液中，并在 80℃ 下继续反应 5 小时，以获得光固化预聚物。这样获得的光固化预聚物具有约 20 的酸值、1.98mol 不饱和基团/1000 分子量单位和约 17000g/mol 的平均分子量。

实施例 4:

10 将 90 份正丁醇先加入 110℃ 反应器中。经 3 小时加入包含 40 份丙烯酸丁酯、35 份丙烯酸甲酯、25 份丙烯酸和 1 份偶氮双异丁腈的液体混合物。加完后使所得混合物继续反应 1 小时。此后经 1 小时滴加包含 1 份偶氮双二甲基戊腈和 10 份甲基异丁基酮的混合物，并使所得混合物再反应 5 小时，从而得到酸值为 184 的丙烯酸树脂溶液。此后加入 15 62 份带有脂环环氧基的不饱和树脂和 0.12 份氢醌，并在 80℃ 下反应 5 小时，以获得光固化预聚物溶液。该光固化预聚物具有 0.2 的酸值、0.7mol 不饱和基团/1000 分子量单位和约 30000g/mol 的平均分子量。

20 实施例 5:

在带有搅拌器和冷凝器的三颈烧瓶中加热 1.09 份环氧化物当量为 215 的甲酚酚醛型环氧树脂 (JDCN-702, Tohto Kasei AG 制造)，并在 90-100℃ 下搅拌熔化。然后加入 390 份丙烯酸、1 份氢醌和 2 份苄基二甲基胺。将混合物加热到 110-115℃ 并搅拌反应 12 小时。将这样获得的溶液冷却到室温。其中丙烯酸已被完全酯化的所得酚醛型环氧化合物的产物具有 3mg KOH/g 的酸值。将 450 份该产物与 125 份乙基卡必醇乙酸酯和 125 份 Solvesso #150 一起加入反应器中，并在 70-80℃ 下搅拌，从而形成均匀的溶液。然后将 1 羟基当量的所得溶液与 0.5mol 四氢化邻苯二甲酸酐反应。得到酸值为 58mg KOH/g 的酚醛型环氧化合物的完全不饱和丙烯酸酯化产物的酸酐加成物在有机溶剂中的溶液。

实施例 6:

在带有搅拌器和冷凝器的三颈烧瓶中加热 1.76 份环氧化物当量为 176 的苯酚酚醛型环氧树脂 (EPN1138, Vantico 制造), 并在 90-100 °C 下搅拌熔化。然后加入 720 份丙烯酸、10 份氢醌和 10 份苄基二甲基胺。将混合物加热到 110-115 °C, 搅拌反应 12 小时, 然后冷却到室温。所得酚醛型环氧化合物的完全丙烯酸酯化产物具有 3mg KOH/g 的酸值。将 500 份该产物与 75 份乙基卡必醇乙酸酯和 75 份 Solvesso #150 一起加入反应器中, 并在 70-80 °C 下搅拌, 从而得到均匀溶液。然后将 1 羟基当量的所得溶液与 0.5mol 四氢化邻苯二甲酸酐反应。得到酸值为 58mg KOH/g 的酚醛型环氧化合物的完全丙烯酸酯化产物的酸酐加成物在有机溶剂中的溶液。

实施例 7:

环氧树脂侧链的缩水甘油化可通过例如 JP-A-8-134390 中描述的公知方法进行: 将 100 份双酚 A 型环氧树脂 (GT7004, Vantico 制造; 软化点 101 °C, 环氧化物当量 = 730, 平均分子量 1460, 平均 $n = 3.9$) 溶解在 171 份表氯醇与 116 份二甲亚砷的混合物中。将 15 份 98.5% 的 NaOH 在 70 °C 下经 100 分钟滴加到该溶液中。加完后在 70 °C 下反应 3 小时。然后减压蒸馏掉多余未反应的表氯醇和二甲亚砷的主要部分。将用二甲亚砷和作为副产品形成的盐污染的反应产物溶解在 187.5 份甲基异丁基酮中。将 1.8 份 30% NaOH 加入该溶液中, 并在 70 °C 下反应 1 小时。反应后用 50 份水冲洗反应混合物。有机相从水性相分离出来后, 从有机相蒸馏掉异丁基酮, 从而获得 81.2 份环氧化物当量为 305、软化点为 83 °C 的环氧树脂。在该环氧树脂中, 3.9mol 醇的 OH 基团中的 3.5mol 已被环氧化。

实施例 8:

以与实施例 7 类似的方式, 将 100 份双酚 A 型环氧树脂 (GT7072, Vantico 制造; 软化点 86 °C, 环氧化物当量 580, 平均分子量 1160g/mol, 平均 $n = 2.9$) 溶解在 160 份表氯醇与 116 份二甲亚砷的混合物中。将 14 份 98.5% 的 NaOH 在 70 °C 下经 100 分钟加入到该溶液中。加完后在 70 °C 下进行反应 3 小时。然后减压蒸馏掉多余未反应的

表氯醇和二甲亚砷的主要部分。将用二甲亚砷和作为副产品形成的盐污染的反应产物溶解在 187.5 份甲基异丁基酮中。将 1.7 份 30% NaOH 加入该溶液中，并在 70℃ 下反应 1 小时。反应后用 50 份水冲洗反应混合物。有机相从水性相分离出来后，从有机相蒸馏掉异丁基酮，从而
5 获得 79.8 份环氧化物当量为 298、软化点为 72℃ 的环氧树脂。在该环氧树脂中，2.9mol 的醇 OH 基团中的 2.5mol 已被环氧化。

实施例 9:

以与实施例 7 类似的方式，将 100 份双酚 A 型环氧树脂 (GT6703, Vantico 制造; 软化点 88℃, 环氧化物当量 715, 平均分子量 1430, 平均 $n = 3.8$) 溶解在 170 份表氯醇与 116 份二甲亚砷的混合物中。将 14.9 份 98.5% 的 NaOH 在 70℃ 下经 100 分钟加入到该溶液中。加完后在 70℃ 下进行反应 3 小时。然后减压蒸馏掉多余未反应的表氯醇和二甲亚砷的主要部分。将用二甲亚砷和作为副产品形成的盐污染的反应
10 产物溶解在 187.5 份甲基异丁基酮中。将 1.83 份 30% NaOH 加入该溶液中，并在 70℃ 下反应 1 小时。反应后用 50 份水冲洗反应混合物两次。有机相从水性相分离出来后，从有机相蒸馏掉异丁基酮，从而获得 80.5 份环氧化物当量为 303、软化点为 79℃ 的环氧树脂。根据计算结果，
15 在该环氧树脂中，3.8mol 的醇 OH 基团中的 3.4mol 已被环氧化。

20

实施例 10:

将 144 份丙烯酸、1.2 份氢醌和 329 份乙酸卡必醇酯加入 610 份 (2 当量) 根据实施例 7 制备的树脂中。将混合物加热到 90℃ 并搅拌，以形成均匀溶液。然后将混合物冷却到 60℃ 并加入 2 份三苯基磷。将
25 所得混合物加热到 100℃ 并反应约 32 小时，以形成酸值为 1.0mg KOH/g 的反应产物。将 165g 四氢化邻苯二甲酸酐 (154g = 1 当量) 和 168.8g 乙酸卡必醇酯加入该反应产物中，将这样获得的混合物加热到 95℃ 并反应约 6 小时。然后冷却该反应混合物。这样获得的光固化树脂具有 65% 的固体含量。该固体成分具有 100mg KOH/g 的酸值。

30

实施例 11:

将 596 份 (2 当量) 根据实施例 8 制备的树脂加入 144 份丙烯酸、

- 1.2 份氢醌和 321 份乙酸卡必醇酯中。将混合物加热到 90℃并搅拌，以形成均匀溶液。然后将混合物冷却到 60℃并加入 2 份三苯基膦，将所得混合物加热到 100℃并反应约 32 小时，以形成酸值为 1.0mg KOH/g 的反应产物。将 161g 四氢化邻苯二甲酸酐（154g = 1 当量）和 135g 乙酸卡必醇酯加入该反应产物中。将这样获得的混合物加热到 95℃并反应约 6 小时然后冷却。这样获得的光固化树脂具有 65%的固体含量。该固体成分具有 100mg KOH/g 的酸值。

实施例 12:

- 10 将 144 份丙烯酸、1.2 份氢醌和 326 份乙酸卡必醇酯加入 606 份（2 当量）根据实施例 9 制备的树脂中。将混合物加热到 90℃并搅拌，以形成均匀溶液。然后将混合物冷却到 60℃并加入 2 份三苯基膦。将所得混合物加热到 100℃并反应约 32 小时，以获得酸值为 1.0mg KOH/g 的反应产物。将 163.7g 四氢化邻苯二甲酸酐（154g = 1 当量）和 137.3g 乙酸卡必醇酯加入所述反应产物中。将该混合物加热到 95℃并反应约 15 6 小时然后冷却。这样获得的光固化树脂具有约 65%的固体含量。该固体成分具有 100mg KOH/g 的酸值。

实施例 13:

- 20 将根据实施例 7 制备的树脂（环氧化物当量 = 305）和甲酚酚醛型环氧树脂 JDCN-702（Tohto Kasei AG 制造，环氧化物当量 = 215）以 9:1 的比例混和在一起。将 144 份丙烯酸、1.2 份氢醌和 319 份乙酸卡必醇酯加入 592 份（2 当量）该混和树脂中。将混合物加热到 90℃并搅拌，以形成均匀溶液。将混合物冷却到 60℃并加入 2 份三苯基膦。25 将所得混合物加热到 100℃并反应约 32 小时，以获得酸值为 1.0mg KOH/g 的反应产物。将 160g 四氢化邻苯二甲酸酐（154g = 1 当量）和 134.1g 乙酸卡必醇酯加入所述反应产物中，并加热混合物到 95℃，反应约 6 小时然后冷却。这样获得的光固化树脂具有 65%的固体含量。该固体成分具有 100mg KOH/g 的酸值。

30

实施例 14:

将根据实施例 8 制备的树脂（环氧化物当量 = 298）和苯酚酚醛型

环氧树脂 EPN1138 (Vantico 制造, 环氧化物当量 = 176) 以 9:1 的比例混和在一起。将 144 份丙烯酸、1.2 份氢醌和 308.3 份乙酸卡必醇酯加入 591.6 份 (2 当量) 该混和物中。将混合物加热到 90℃ 并搅拌, 以形成均匀溶液。将混合物冷却到 60℃ 并加入 2 份三苯基膦。将所得
5 混合物加热到 100℃ 并反应约 32 小时, 以获得酸值为 1.0mg KOH/g 的反应产物。将 154.5g 四氢化邻苯二甲酸酐 (154g = 1 当量) 和 129.5g 乙酸卡必醇酯加入所述反应产物中, 将这样获得的混合物加热到 95℃, 并反应约 6 小时然后冷却。这样获得的光固化树脂具有 65% 的固体含量。该固体成分具有 100mg KOH/g 的酸值。

10

实施例 15:

将根据实施例 7 制备的树脂和根据实施例 8 制备的树脂以 8:2 的比例混和在一起。将 144 份丙烯酸、1.2 份氢醌和 326 份乙酸卡必醇酯加入 606 份 (2 当量) 该混和树脂中。将混合物加热到 90℃ 并搅拌,
15 以形成均匀溶液。将混合物冷却到 60℃ 并加入 2 份三苯基膦。将所得混合物加热到 100℃ 并反应约 32 小时, 以获得酸值为 1.0mg KOH/g 的反应产物。将 163.7g 四氢化邻苯二甲酸酐 (154g = 1 当量) 和 137.3g 乙酸卡必醇酯加入所述反应产物中。将该混合物加热到 95℃, 反应约 6 小时然后冷却。这样获得的光固化树脂具有 65% 的固体含量。该固体
20 成分具有 100mg KOH/g 的酸值。

实施例 16:

将 310 份双酚 F 型环氧树脂 (环氧化物当量=898, 平均 $n=5.8$, 软化点 81.1℃, 140℃ 下的粘度 14.0dPa.s) 溶解在 90 份表氯醇与
25 470.5 份二甲亚砷的混合物中。将 54.2 份 98.5% NaOH 溶液经 100 分钟加入 70℃ 的以上溶液中并搅拌。所得混合物在 70℃ 下反应 3 小时。然后减压蒸馏掉多余未反应的表氯醇和二甲亚砷的主要部分。将用二甲亚砷和作为盐形成的副产品污染的反应产物溶解在 800 份甲基异丁基酮中。然后加入 10 份 30% NaOH 溶液, 并在 70℃ 下反应 1 小时。反
30 应后用 200 份水冲洗反应混合物两次, 并分离成不同的相。从有机相中除去甲基异丁基酮。从而获得 340 份环氧化物当量为 424、可水解的氯含量为 0.07% (重量)、软化点为 64.2℃, 且溶液粘度 7.1dPa.s

- 的环氧树脂。在该环氧树脂中，5.8mol 的醇 OH 基团中的 5.5mol 已被环氧化。将根据实施例 16 获得的环氧树脂（424 份）与 72 份丙烯酸在乙酸卡必醇酯中回流反应。将 76 份六氢化邻苯二甲酸酐加入这样获得的反应产物中，回流下进行反应，直到酸值已达到理论值。这样获得
- 5 的光固化树脂含有 70% 的固体成分。

根据表 2 中所示比例制备组合物。数值以%（重量）表示。在将各成分进行初始简单混和后，每种配方都在三辊磨中控制两次。每种配方的粒径分布都用研磨计（Erichsen Co. 制造）测量。这样获得的颗粒都小于 16 μ m。

- 10 在电路板的全部表面积上涂覆本发明的组合物，并在 80℃ 的空气循环炉中干燥 20 分钟。干燥后，将这样获得的焊层曝光、显影并最终加热固化，从而获得阻焊剂图案。

表 1-1:

实施例	1	2	3	4	5	6	7	8
根据实施例 1 的高弹体	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
根据实施例 2 的树脂	45.0	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 3 的树脂	-	45.0	-	-	-	-	-	-
根据实施例 4 的树脂	-	-	45.0	-	-	-	-	-
根据实施例 5 的树脂	-	-	-	45.0	-	-	-	-
根据实施例 6 的树脂	-	-	-	-	45.0	-	-	-
根据实施例 10 的树脂	-	-	-	-	-	45.0	-	-
根据实施例 11 的树脂	-	-	-	-	-	-	45.0	-
根据实施例 12 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	45.0
根据实施例 7 的树脂	-	-	-	-	-	10.0	-	-
具有核和壳的颗粒材料 (硅氧烷核壳)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
六丙烯酸二季戊四醇酯	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
二氰基二酰胺	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸钡	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
滑石微粉	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硅氧烷消泡剂	-	-	-	-	-	-	-	-
巯基三唑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硅烷偶合剂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酞菁 Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga Hellblau GS [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
TEPIC-S [®]	-	-	-	10.0	10.0	-	-	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	-	-	-	10.0	-

表 1-2:

实施例	9	10	11	12	13	14	15	16
根据实施例 1 的高弹体	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
根据实施例 10 的树脂	-	-	-	-	30.0	-	30.0	-
根据实施例 11 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 12 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 13 的树脂	45.0	-	-	-	-	30.0	-	30.0
根据实施例 14 的树脂	-	45.0	-	-	-	-	-	-
根据实施例 15 的树脂	-	-	45.0	-	-	-	-	-
根据实施例 2 的树脂	-	-	-	15.0	15.0	15.0	-	-
根据实施例 3 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 4 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 5 的树脂	-	-	-	30.0	-	-	15.0	15.0

根据实施例 6 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
具有核和壳的颗粒材料 (硅氧烷核壳)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
六丙烯酸二季戊四醇酯	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
二氯基二酰胺	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸钡	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
滑石微粉	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硅氧烷消泡剂	-	-	-	-	-	-	-	-
巯基三唑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硅烷偶合剂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酞菁 Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga Hellblau GS [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
TEPIC-S [®]	-	-	-	10.0	10.0	-	-	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	-	-	-	10.0	-

表 1-3:

实施例	17	18	19	20	21	22	23	24
根据实施例 1 的高弹体	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
根据实施例 2 的树脂	-	10.0	10.0	10.0	-	-	-	-
根据实施例 3 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 4 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-

根据实施例 5 的树脂	-	10.0	-	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
根据实施例 6 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 10 的树脂	25.0	25.0	25.0	-	20.0	25.0	-	-
根据实施例 11 的树脂	-	-	-	-	-	-	25.0	-
根据实施例 12 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	25.0
根据实施例 13 的树脂	20.0	-	10.0	25.0	15.0	10.0	-	10.0
根据实施例 14 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 15 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	-
具有核和壳的颗粒材料 (硅氧烷核壳)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
六丙烯酸二季戊四醇酯	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
二氟基二酰胺	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸钡	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
滑石微粉	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硅氧烷消泡剂	-	-	-	-	-	-	-	-
巯基三唑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硅烷偶合剂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酞菁 Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga Hellblau GS [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
TEPIC-S [®]	-	-	-	10.0	10.0	-	-	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	-	-	-	10.0	-

表 1-4:

比较例	1	2	3	4	5	6	7	8
根据实施例 2 的树脂	45.0	-	-	-	-	-	-	-
根据实施例 3 的树脂	-	45.0	-	-	-	-	-	-
根据实施例 4 的树脂	-	-	45.0	-	-	-	-	-
根据实施例 5 的树脂	-	-	-	45.0	-	-	-	-
根据实施例 6 的树脂	-	-	-	-	45.0	-	-	-
根据实施例 10 的树脂	-	-	-	-	-	45.0	-	-
根据实施例 11 的树脂	-	-	-	-	-	-	45.0	-
根据实施例 12 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	45.0
六丙烯酸二季戊四醇酯	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
二氟基二酰胺	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸钡	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
白垩微粉	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硅氧烷消泡剂	-	-	-	-	-	-	-	-
巯基三唑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硅烷偶合剂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酞菁 Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga Hellblau GS [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
TEPIC-S [®]	-	-	-	10.0	10.0	-	-	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	-	-	-	10.0	-

表 1-5:

比较例	9	10	11	12	13	14	15	16
根据实施例 10 的树脂	-	-	-	-	30.0	-	30.0	-
根据实施例 13 的树脂	45.0	-	-	-	-	30.0	-	30.0
根据实施例 14 的树脂	-	45.0	-	-	-	-	-	-
根据实施例 15 的树脂	-	-	45.0	-	-	-	-	-
根据实施例 2 的树脂	-	-	-	15.0	15.0	15.0	-	-
根据实施例 5 的树脂	-	-	-	30.0	-	-	15.0	15.0
六丙烯酸二季戊四醇酯	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
二氟基二酰胺	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸钡	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
滑石微粉	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硅氧烷消泡剂	-	-	-	-	-	-	-	-
巯基三唑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硅烷偶合剂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酞菁 Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga Hellblau GS [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
TEPIC-S [®]	-	-	-	10.0	10.0	-	-	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	-	-	-	10.0	-

表 1-6:

比较例	17	18	19	20	21	22	23	24
根据实施例 2 的树脂	-	-	-	10.0	-	-	-	-
根据实施例 5 的树脂	25.0	45.0	-	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
根据实施例 10 的树脂	-	-	45.0	-	20.0	25.0	-	-
根据实施例 11 的树脂	-	-	-	-	-	-	25.0	-
根据实施例 12 的树脂	-	-	-	-	-	-	-	25.0
根据实施例 13 的树脂	20.0	-	-	25.0	15.0	10.0	10.0	10.0
橡胶颗粒	8.0	8.0	8.0	-	-	-	-	-
六丙烯酸二季戊四醇酯	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
二氨基二酰胺	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
硫酸钡	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
滑石微粉	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硅氧烷消泡剂	-	-	-	-	-	-	-	-
巯基三唑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硅烷偶合剂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
酞菁 Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga Hellblau GS [®]	-	-	-	-	-	-	-	-
TEPIC-S [®]	-	-	-	10.0	10.0	-	-	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	-	-	-	10.0	-

柔韧性测试

- 用波长 365nm、剂量 $200-400\text{mJ}/\text{cm}^2$ (用 Oak Seisakusho AG 制造的一体化曝光计测量) 的紫外线通过光掩模对每种配方曝光。用弱碱性显影液, 在 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 的喷射压力下显影 60 秒。这样获得的图案基
- 5 于 Erichsen 测试仪, 并通过 JIS/K5400 中描述的方法处理。将钢球压在测试板背面 (钢板表面上已固化树脂的硬化膜), 使测试板变形。测量形成撕裂并剥离膜所需要的按压距离。

耐热/冷循环性

- 10 用波长 365nm、剂量 $200-400\text{mJ}/\text{cm}^2$ (用 Oak Seisakusho AG 制造的一体化曝光计测量) 的紫外线通过光掩模对每种配方曝光。用弱碱性显影液, 在 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 的喷射压力下显影 60 秒。将已显影的测试板置于温度变化装置中。温度从 -55°C 到 125°C 交替变化, 温度在每种情况下保持 15 分钟。从 -55°C 到 125°C (或倒过来) 完成一次温度变化
- 15 称为一个循环。50 个循环后检查新裂纹的形成。如果发现裂纹, 就终止测试。

耐湿性

- 20 用波长 365nm、剂量 $200-400\text{mJ}/\text{cm}^2$ (用 Oak Seisakusho AG 制造的一体化曝光计测量) 的紫外线通过光掩模进行曝光, 将这样曝光后的试样作为测试板。通过在 $200-750\text{mJ}/\text{cm}^2$ 剂量下曝光试样来制备比较片。将测试板在弱碱性显影液中, 在 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 的喷射压力下显影 60 秒。将已显影的测试板储存在 121°C 温度、2 个大气压、100%湿度的压力锅中 200 小时。此后目测保护膜的外观, 并根据以下准则评价
- 25 结果:

- Q: 未观察到变化
- R: 在表面上观察到轻微变化
- S: 在表面上观察到实质上的变化
- T: 保护膜剥落

30

粘固性

将组合物涂覆在测试板上, 并在热风循环炉中在 80°C 下干燥 20

分钟。然后用手指用力按压表面，以考察粘性状态。结果根据以下准则评价：

- Q: 既不粘也未观察到指印
- R: 在表面上观察到轻微的粘性和指印
- 5 S: 在表面上观察到明显的粘性和指印
- T: 涂层非常粘

光敏性测试

- 10 用波长为 365nm，剂量为 300mJ/cm²、400mJ/cm² 和 450mJ/cm²（用一体化曝光计（Oak Seisakusho AG）测量）的紫外线对每个测试板曝光。在弱碱性显影液中，在 2kg/cm² 的轻柔喷射压力下显影 60 秒后，目测这样形成的膜的状态，并根据以下准则评价：

- Q: 未观察到变化
- R: 观察到轻微变化
- 15 S: 在表面观察到轻微变化
- T: 保护膜剥落

显影测试

- 20 用波长 365nm、剂量 200 - 400mJ/cm²（用一体化曝光计（Oak Seisakusho AG）测量）的紫外线通过光掩模对已涂覆的测试板曝光，制备测试板。在比较例中，用 200 - 750mJ/cm² 的剂量进行曝光。在弱碱性溶液中，在 2kg/cm² 的喷射压力下显影 20、40 或 60 秒。曝光后目视检查未曝光层的去除，并根据以下准则评价：

- Q: 实现完全显影
- 25 R: 表面上残余未显影材料薄层
- S: 未显影材料分布在整个测试板上
- T: 几乎未实现任何显影

粘性测试（根据 DIN 53151）

- 30 用波长为 365nm，剂量为 200 - 400mJ/cm²（用一体化曝光计（Oak Seisakusho AG）测量）的紫外线通过光掩模对测试板曝光。在比较例中，以剂量为 200 - 750mJ/cm² 的剂量曝光。用弱碱性显影液以 2kg/cm²

的喷射压力显影 60 秒。在各种条件下对已显影的测试板进行后固化。将这样获得的每个测试板进行网状线测试，并用玻璃纸胶粘带进行剥离测试。然后目视检查测试板，结果根据以下准则评价：

- Q: 未观察到 100/100 剥离
5 R: 在网状线上有 100/100 轻微剥离
S: 50/100 - 90/100 中度粘合
T: 0/100 - 50/100 弱粘合

铅笔硬度测试

- 10 将粘性测试中所有相同的测试板通过 JISK5400 的方法在 1kg 负载下进行硬度测试。

耐酸性测试

- 15 将粘性测试中所有相同的测试板置于 20℃ 的 10% (V/V) 硫酸水溶液中 30 分钟。基于剥离和粘性评价耐酸性：

- Q: 未观察到变化
R: 观察到轻微变化
S: 观察到明显变化
T: 观察到膜的溶胀或溶胀造成的膜的脱落

20

耐碱性测试

该测试和评价与耐酸性测试类似，只是硫酸水溶液用 10% (重量) 的 NaOH 水溶液代替。

25 耐溶剂测试

该测试和评价与耐酸性测试类似，只是硫酸水溶液用丙酮代替。

镀金属稳定性测试

- 30 所用电镀溶液是 Aotolonex CI (Cellex Corp., USA 制造的电镀溶液)。所用测试板与粘性测试中相同。在 30℃ 液体温度和 1A/dm² 电流密度下镀金属 9 分钟，以施加 1.5μm 厚的金。膜的条件在与耐酸性测试相同的准则下评价。

阻焊性测试

- 根据 JISC6481 中描述的测试方法，将粘性测试中所用的测试板浸入 260℃ 焊剂中 10 秒（一侧 1 次，另一层 3 次）。然后根据与耐酸性测试中相同的准则检查膜的条件。

Solbond K183 耐受性测试

- 根据 JISC6481 中描述的测试方法，将粘性测试情况下描述的测试板浸入 260℃ 焊剂中 10 秒（一侧 1 次，另一层 3 次）。然后根据与耐酸性测试中相同的准则检查膜的条件，K183（ α -Metal Co. 的产品）用作焊剂。

绝缘电阻测试

- 用 IPC-B-25 的梳型测试图案 B，在与粘性测试中相同的条件下制备测试板。根据 IPC-SH-840B 中描述的测试方法，测量常规条件下的绝缘电阻，以及在 25 - 65℃ 温度循环、90% 的相对湿度、100V 直流电压下达 7 天情况的绝缘电阻。

潮湿条件下的绝缘电阻

- 用 IPC-B-25 的梳型测试图案 B，在与粘性测试中相同的条件下制备测试板。在 25℃ 温度、92% 的相对湿度和 50V 直流电压下在烘箱中测量绝缘条件。

分辨率

- 用波长为 365nm（线/空比为 25 μ m - 300 μ m）、剂量为 200 - 400mJ/cm²（用一体化曝光计（Oak Seisakusho AG）测量）的紫外线通过光掩模曝光模板制备测试板。比较例的测试板通过剂量为 200 - 750mJ/cm² 的紫外线曝光制备。用弱碱性显影液以 2kg/cm² 的喷射压力显影 60 秒，目视检查曝光部分中剩余的线。

30

吸水性

用波长为 365nm、剂量为 200 - 400mJ/cm²（用一体化曝光计（Oak

Seisakusho AG) 测量) 的紫外线通过光掩模曝光试样制备测试板。比较例的测试板通过剂量为 $200 - 750 \text{ mJ/cm}^2$ 的紫外线曝光制备。

- 5 用弱碱性显影液以 2 kg/cm^2 的喷射压力显影 60 秒后, 在 150°C 下后固化这样获得的测试板 60 分钟。用与粘性测试中相同的条件制备陶瓷测试板。将测试板在 85°C 和 90% 相对湿度下存放 120 小时, 然后测量吸水率的变化。

灵敏度

- 10 用波长为 365nm、剂量为 $200 - 400 \text{ mJ/cm}^2$ (用一体化曝光计 (Oak Seisakusho AG) 测量) 的紫外线对试样的膜曝光, 然后在喷射压力为 2 kg/cm^2 的弱碱性显影液中显影 60 秒。显影后目视检查膜。所用光掩模是 Stoffer Co. 制造的 Step-Tablet。在这样获得的测试板情况下, 评价干燥后的粘固性、光敏性、显影能力 (显影后膜的条件)、最终固化后的柔韧性、冷/热稳定性、粘性、膜的硬度、耐酸性、耐碱性、耐溶剂性、镀金属稳定性、耐熔焊热性、耐焊剂性、绝缘电阻、潮湿条件下的绝缘电阻、分辨率、吸水性和灵敏度。结果示于表 2。比较例的测试板在 750 mJ/cm^2 下曝光, 因为阻焊剂表面被损坏, 且其特性不能与在 300 mJ/cm^2 下曝光的板比较。
- 15

特性比较

表 2-1

实施例	1	2	3	4	5	6	7	8
柔韧性 2.0	1.8	2.5	5.0	5.4	5.8	7.6	7.4	
耐冷/热循环性 (-55-125℃) 15 分钟	126	130	135	1000	1000	1500	1600	1800
耐湿性	S	S	S	R	R	Q	Q	Q
粘固性	Q	Q	Q	R	S	R	R	Q
光敏性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	S	Q
显影性	Q	Q	R	R	R	Q	Q	S
粘性	Q	Q	R	R	Q	Q	Q	Q
铅笔硬度	6H	6H	6H	5H	4H	5H	5H	5H
耐酸性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐碱性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐溶剂性	Q	Q	Q	Q	R	R	R	R
镀金属稳定性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
阻焊性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐 KENKO 性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
绝缘电阻 (潮湿条件) $\times 10^{12}\Omega$	5.0	6.5	7.5	5.0	4.0	9.0	8.5	8.5
潮湿条件下的绝缘电阻 (在水分中测量)	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9
分辨率 L/S	25/75	25/75	25/75	25/75	25/50	25/50	25/25	25/25
吸水性	0.5	0.6	0.7	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2

表 2-2

实施例	9	10	11	12	13	14	15	16
柔韧性 7.0	7.0	7.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	
耐冷/热循环性 (-55-125℃) 15 分钟	1800	1800	1800	350	500	400	1600	1800
耐湿性	Q	Q	Q	R	R	R	Q	Q
粘固性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
光敏性	R	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
显影性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
粘性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
铅笔硬度	5H	5H	5H	6H	6H	6H	5H	5H
耐酸性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐碱性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐溶剂性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
镀金属稳定性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
阻焊性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐焊剂性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
绝缘电阻 (潮湿条件) $\times 10^{12} \Omega$	9.5	8.0	9.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0
潮湿条件下的绝缘电阻 (在水分中测量)	10^9	10^9	10^9	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8
分辨率 L/S	25/25	25/25	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50
吸水性	1.2	1.3	1.2	0.9	1.0	0.8	1.4	1.5

表 2-3

实施例	17	18	19	20	21	22	23	24
柔韧性 7.0	7.0	5.0	4.5	5.0	7.0	7.0	7.0	
耐冷/热循环性 (-55-125℃) 15 分钟	2000	2000	400	450	400	1600	1800	2000
耐湿性	Q	Q	R	R	R	Q	Q	Q
粘固性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
光敏性	R	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
显影性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
粘性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
铅笔硬度	5H	5H	6H	6H	5H	5H	5H	5H
耐酸性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐碱性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐溶剂性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
镀金属稳定性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
阻焊性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐焊剂性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
绝缘电阻 (潮湿条件) $\times 10^{12}\Omega$	7.5	8.0	5.0	6.0	5.0	6.5	7.0	8.0
潮湿条件下的绝缘电阻 (在水分中测量)	10^9	10^9	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9	10^9
分辨率 L/S	25/50	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50	25/50
吸水性	1.3	1.2	1.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.2

表 2-4

比较例	1	2	3	4	5	6	7	8
柔韧性 0.9	0.95	0.8	1.2	1.3	6.0	6.5	6.0	
耐冷/热循环性 (-55-125℃) 15 分钟	60	66	65	100	110	600	300	400
耐湿性	S	S	S	S	S	R	R	R
粘固性	Q	Q	Q	R	S	Q	R	Q
光敏性	Q	Q	Q	R	S	R	R	Q
显影性	S	S	S	R	R	R	Q	S
粘性	R	R	R	R	R	R	R	R
铅笔硬度	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H
耐酸性	R	R	R	R	R	R	R	R
耐碱性	R	R	R	R	R	R	R	R
耐溶剂性	R	R	R	R	S	R	S	R
镀金属稳定性	R	R	R	R	R	R	R	R
阻焊性	R	R	R	R	R	R	R	R
耐焊剂性	R	R	R	S	T	R	R	R
绝缘电阻 (潮湿条件) $\times 10^{12}\Omega$	8.2	8.4	8.3	7.2	6.5	6.5	6.7	7.4
潮湿条件下的绝缘电阻 (在 水分中测量)	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9
分辨率 L/S	25/75	25/75	25/75	25/75	25/50	25/50	25/25	25/25
吸水性	0.5	0.6	0.7	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3

表 2-5

比较例	9	10	11	12	13	14	15	16
柔韧性 6.0	5.5	6.2	2.5	2.3	2.7	6.2	6.0	
耐冷/热循环性 (-55-125℃) 15 分钟	450	300	400	300	300	350	450	400
耐湿性	R	R	R	R	R	R	R	R
粘固性	R	R	R	R	R	R	R	R
光敏性	R	R	R	R	R	R	R	R
显影性	R	R	R	R	R	R	R	R
粘性	Q	Q	Q	R	R	Q	Q	Q
铅笔硬度	5H	6H	5H	6H	6H	5H	5H	5H
耐酸性	Q	Q	Q	R	R	Q	Q	Q
耐碱性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐溶剂性	R	R	R	Q	Q	Q	R	R
镀金属稳定性	Q	Q	Q	R	R	R	Q	Q
阻焊性	R	R	R	Q	Q	Q	R	R
耐焊剂性	R	R		Q	Q	Q	R	R
绝缘电阻 (潮湿条件) $\times 10^{12}\Omega$	7.0	7.3	6.6	9.5	8.0	8.0	8.5	8.4
潮湿条件下的绝缘电阻 (在 水分中测量)	10^9	10^9	10^9	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8
分辨率 L/S	25/25	25/25	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50
吸水性	1.2	1.3	1.2	0.9	1.0	0.8	1.4	1.5

表 2-6

比较例	17	18	19	20	21	22	23	24
柔韧性 6.0	4.0	6.0	2.5	3.0	6.0	6.0	6.0	
耐冷/热循环性 (-55-125℃) 15 分钟	400	400	200	250	200	400	400	500
耐湿性	R	R	R	R	R	R	R	R
粘固性	Q	R	R	Q	Q	Q	Q	Q
光敏性	Q	R	R	Q	Q	Q	Q	Q
显影性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
粘性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
铅笔硬度	5H	5H	5H	6H	5H	5H	5H	5H
耐酸性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐碱性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐溶剂性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
镀金属稳定性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
阻焊性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
耐焊剂性	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
绝缘电阻 (潮湿条件) $\times 10^{12}\Omega$	7.5	8.0	5.0	6.0	5.0	6.5	7.0	8.0
潮湿条件下的绝缘电阻 (在水分中测量)	10^9	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9	10^9
分辨率 L/S	25/50	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50	25/50
吸水性	1.3	1.2	1.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.2