

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101166792 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 20

(21) 申请号 200680014224. 1

C08L 63/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2006. 04. 27

H01L 23/29 (2006. 01)

(30) 优先权数据

129442/2005 2005. 04. 27 JP

(56) 对比文件

EP 0620242 A, 1994. 10. 19, 全文.

EP 0543384 A1, 1993. 05. 26, 全文.

CN 1044475 A, 1990. 08. 08, 全文.

WO 03/072656 A1, 2003. 09. 04, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 10. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/309219 2006. 04. 27

审查员 叶坤

(87) PCT申请的公布数据

W02006/118335 EN 2006. 11. 09

(73) 专利权人 陶氏康宁东丽株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 森田好次 一色实 加藤智子

(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 11038

代理人 张钦

(51) Int. Cl.

C08L 83/06 (2006. 01)

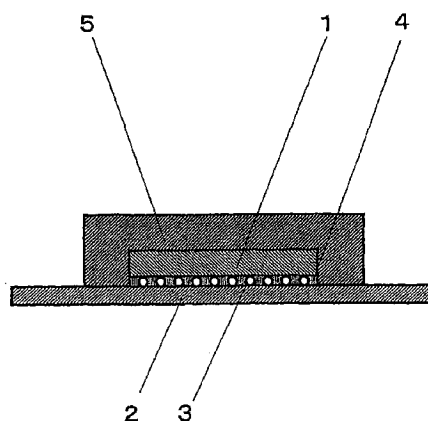
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 1 页

(54) 发明名称

可固化的有机硅组合物和电子部件

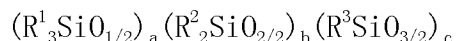
(57) 摘要

一种可固化的有机硅组合物,其显示出优良的处理和固化特性且固化得到显示出优良的挠性和粘合性的固化产物,它包含:(A)用特定的平均单元式表示并且每一分子具有至少两个下述环氧官能的单价有机基团的有机基聚硅氧烷;(B)以下通式表示的二有机基硅氧烷: $A-R^5-(R^4_2SiO)_mR^4_2Si-R^5-A$,其中 R^4 是不含脂族不饱和键的取代或未取代的烃基, R^5 是二价有机基团,A是具有特定平均单元式的硅氧烷残基,和 m 是数值至少为1的整数;和(C)用于环氧树脂的固化剂。



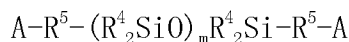
1. 一种可固化的有机硅组合物,它包含:

(A) 用下述平均单元式表示且每一分子具有至少两个下述环氧官能的单价有机基团的有机基聚硅氧烷:

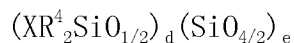


其中 R^1 、 R^2 和 R^3 各自独立地选自单价烃基和环氧官能的单价有机基团,其中单价烃基是烷基、链烯基、芳基、芳烷基或卤代烷基,和环氧官能的单价有机基团是环氧丙氧烷基、环氧基环烷基烷基或环氧乙基烷基,条件是至少 20mol% 的 R^3 是芳基,和 a 、 b 与 c 是满足 $0 \leq a \leq 0.8, 0 \leq b \leq 0.8, 0.2 \leq c \leq 0.9$, 和 $a+b+c = 1$ 的数值;

(B) 以下通式表示的二有机基硅氧烷:



其中 R^4 是烷基、环烷基、芳基、芳烷基或卤代烷基, R^5 是亚烷基或亚烷基氧基亚烷基, A 是平均单元式为下述的硅氧烷残基:



其中 R^4 如上所定义; X 是单键、氢原子、以上对于 R^4 定义的基团、环氧官能的单价有机基团、或者烷氧基甲硅烷基烷基,其中环氧官能的单价有机基团是环氧丙氧烷基、环氧基环烷基烷基或环氧乙基烷基,条件是每一分子内至少一个 X 是单键和每一分子内至少两个 X 是环氧官能的单价有机基团; d 是正数; e 是正数; 和 d/e 是 0.2-4 的正数,

和 m 是数值至少为 1 的整数; 和

(C) 用于环氧树脂的固化剂;

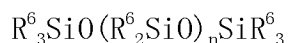
其中组分 (A) 的质均分子量为 500-10,000, 和组分 (B) 的质均分子量为 500-1,000,000; 和其中以每 100 质量份组分 (A) 计, 组分 (B) 的含量为 0.1-800 质量份, 且以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计, 组分 (C) 的含量为 0.1-500 质量份。

2. 权利要求 1 的可固化的有机硅组合物, 其中在组分 (B) 内的 m 是数值为至少 10 的整数。

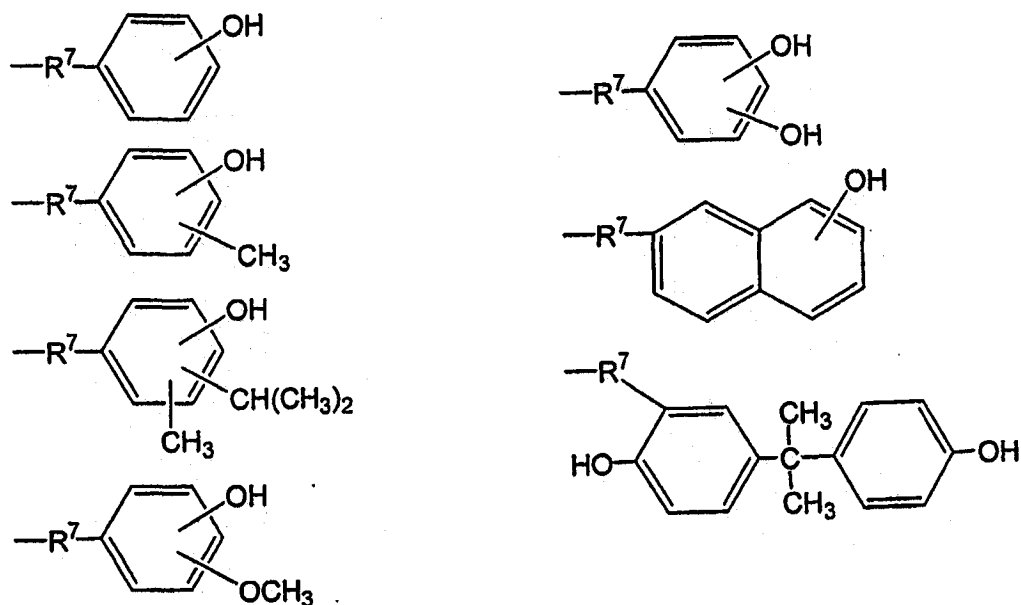
3. 权利要求 1 的可固化的有机硅组合物, 其中组分 (C) 是含有酚羟基的化合物。

4. 权利要求 3 的可固化的有机硅组合物, 其中组分 (C) 是每一分子含有至少两个酚羟基的有机基硅氧烷。

5. 权利要求 4 的可固化的有机硅组合物, 其中组分 (C) 是下式的有机基硅氧烷:



其中 R^6 为单价烃基或酚羟基官能的单价有机基团, 其中单价烃基是烷基、环烷基、芳基、芳烷基或卤代烷基, 酚羟基官能的单价有机基团是



其中 R^7 是亚烷基或亚烷基氧基亚烷基, 条件是每一分子内至少两个 R^6 基是前述酚羟基官能的单价有机基团, 和 n 是 0-1000 的整数。

6. 权利要求 1 的可固化的有机硅组合物, 它另外包含固化促进剂 (D)。
7. 权利要求 6 的可固化的有机硅组合物, 其中组分 (D) 是包胶的胺类固化促进剂。
8. 权利要求 6 的可固化的有机硅组合物, 其中以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计, 组分 (D) 的含量为 0.01-50 质量份。
9. 权利要求 1 的可固化的有机硅组合物, 它另外包含填料 (E)。
10. 一种电子部件, 其被由权利要求 1-9 任何一项的可固化的有机硅组合物得到的固化产物密封或粘结。

可固化的有机硅组合物和电子部件

技术领域

[0001] 本发明涉及可固化的有机硅组合物和电子部件。本发明更特别地涉及可固化的有机硅组合物,它显示出优良的处理和固化特性且固化得到挠性大和粘合性高的固化产物。本发明还更特别地涉及通过由前述组合物得到的固化产物密封或粘结的高度可靠的电子部件。

背景技术

[0002] 迄今为止,作为电气/电子部件的密封剂和粘合剂使用的可固化的树脂组合物例如可固化的环氧树脂组合物得到坚硬、高模量的固化产物,从而导致倾向于在电气/电子部件内产生大的应力,这种大的应力是由于固化产物热膨胀导致的;额外的问题是电气/电子部件或基板翘曲、在固化产物本身内出现裂纹、在电气/电子部件和固化产物之间出现间隙、和电气/电子部件出现故障。

[0003] 为了降低与固化产物有关的应力,引入了含环氧官能的有机硅树脂的可固化树脂组合物(参见日本特开(未审)专利申请 No. Hei5-295084(295084/1993)),含环氧树脂的和氰酸酯树脂与环氧官能的二甲基硅氧烷化合物的反应产物的小片固定糊剂,(参见日本特开(未审)专利申请 No. Hei 10-147764(147764/1998)和 Hei10-163232(163232/1998)),和含环氧官能的硅油与酚类有机化合物的反应产物的小片粘结材料(参见日本特开(未审)专利申请 No. Hei7-22441(22441/1995), Hei 7-118365(118365/1995)和 Hei10-130465(130465/1998))。然而,由其得到的固化产物仍然坚硬且应力降低效果不足,并且当施加到电气/电子部件上时存在局限性。

[0004] 另一方面,可固化的有机硅组合物提供具有优良的电特性例如介电特性、体积电阻率和介质击穿强度的固化产物,为此它用作密封剂和粘合剂用于电气/电子部件中。然而,它们相反得到软质和强度低以及模量低的固化产物,和这已导致保护电气/电子部件的能力差,亦即保护电气/电子部件避免外部冲击或震动的性能差。另外,这些固化产物由于对电气/电子部件显示出低的粘合性,因此与在固化产物和这些部件之间易于生成间隙有关。尽管尝试通过掺入填料来降低软质固化产物的热膨胀系数,但这导致柔软度和挠性的损失。

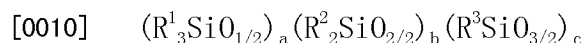
[0005] 日本特开(未审)专利申请 No. Hei 6-306084(306084/1994)公开了一种可固化的有机硅组合物,它具有短的胶凝时间;这一可固化的有机硅组合物包含环氧改性的硅油和酚改性的硅油。然而,这一可固化的有机硅组合物显示出差的固化性并要求冗长的时间段加热以供固化。另外,它产生非常脆的固化材料。

[0006] 本发明的目的是提供可固化的有机硅组合物,它显示出优良的处理和固化特性,且固化得到挠性大和粘合性高的固化产物。本发明进一步的目的是提供高度可靠的电子部件。

[0007] 发明公开

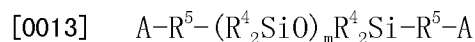
[0008] 本发明的可固化的有机硅组合物包含:

[0009] (A) 用下述平均单元式表示且每一分子具有至少两个下述环氧官能的单价有机基团的有机基聚硅氧烷：

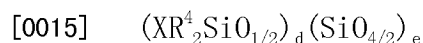


[0011] (其中 R^1 、 R^2 和 R^3 各自独立地选自取代或未取代的单价烃基和环氧官能的单价有机基团,条件是至少 20mol% 的 R^3 是芳基,和 a 、 b 与 c 是满足 $0 \leq a \leq 0.8$, $0 \leq b \leq 0.8$, $0.2 \leq c \leq 0.9$, 和 $a+b+c = 1$ 的数值)；

[0012] (B) 以下通式表示的二有机基硅氧烷：



[0014] (其中 R^4 是不含脂族不饱和键的取代或未取代的烃基, R^5 是二价有机基团, A 是平均单元式为下述的硅氧烷残基：



[0016] (其中 R^4 如上所定义； X 是单键、氢原子、以上对于 R^4 定义的基团、环氧官能的单价有机基团、或者烷氧基甲硅烷基烷基,条件是每一分子内至少一个 X 是单键和每一分子内至少两个 X 是环氧官能的单价有机基团； d 是正数； e 是正数；和 d/e 是 0.2-4 的正数)，

[0017] 和 m 是数值至少为 1 的整数)；和

[0018] (C) 用于环氧树脂的固化剂。

[0019] 通过由以上所述的可固化的有机硅组合物得到的固化产物特性地密封或粘结本发明的电子部件。

[0020] 发明效果

[0021] 本发明的可固化的有机硅组合物由于显示出优良的处理和固化特性,因此在其模塑操作过程中能缩短加热时间或降低热定形温度。结果这能降低因热膨胀导致的内应力,且当可固化的有机硅组合物用作小的发脆部件的保护剂、密封剂或粘合剂时,可防止对这种部件的损坏,且还可提供与基板的紧密粘合。本发明的电子部件由于通过所述可固化的有机硅组合物的固化产物密封或粘结,因此特征在于优良的可靠性。

[0022] 附图简述

[0023] 图 1 是 LSI 的截面视图,其中 LSI 是本发明的电子部件的一个实例。

[0024] 参见标记

[0025] 1 半导体元件

[0026] 2 基板

[0027] 3 球栅

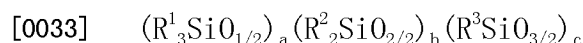
[0028] 4 底层填充材料

[0029] 5 可固化的有机硅组合物的固化产物

[0030] 发明详述

[0031] 首先将详细地描述本发明的可固化的有机硅组合物。

[0032] 组分 (A) 是本发明组合物的一种主要组分,它是用下述平均单元式表示的有机基聚硅氧烷：



[0034] 在这一式中, R^1 、 R^2 和 R^3 各自独立地选自取代或未取代的单价烃基和环氧官能的单价有机基团。本发明的单价烃基可例举：烷基,例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基等；链

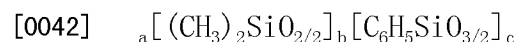
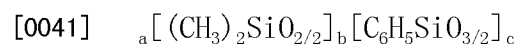
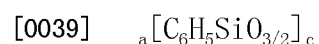
烯基,例如乙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基、己烯基等;芳基,例如苯基、甲基苯基、二甲苯基等;芳烷基,例如苄基、苯乙基等;和卤代烷基,例如氯甲基、3,3,3-三氟丙基等。优选烷基和芳基,和尤其优选甲基和苯基。环氧官能的单价有机基团可例举:环氧丙氧烷基,例如2-环氧丙氧乙基、3-环氧丙氧丙基、4-环氧丙氧丁基等;环氧基环烷基烷基,例如2-(3,4-环氧基环己基)乙基、3-(3,4-环氧基环己基)丙基、2-(3,4-环氧基-3-甲基环己基)-2-甲基乙基等;和环氧乙基烷基,例如4-环氧乙基丁基、8-环氧乙基辛基等。优选环氧丙氧烷基和环氧基环烷基烷基,和尤其优选3-环氧丙氧丙基和2-(3,4-环氧基环己基)乙基。

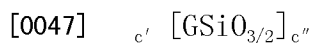
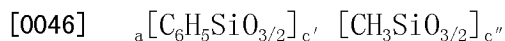
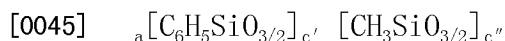
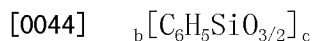
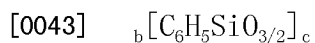
[0035] 在前一式中,至少20mol%的 R^3 必须是芳基,和优选至少50mol%和尤其优选至少80mol%是芳基。当 R^3 中芳基的比例低于给定范围的下限时,出现诸如与组分(B)的相容性下降,所得组合物的粘合性下降,和最终所得固化产物的机械强度下降之类的问题。对于 R^3 所包括的芳基来说,尤其优选苯基。

[0036] 在前一式中,a、b与c是满足 $0 \leq a \leq 0.8, 0 \leq b \leq 0.8, 0.2 \leq c \leq 0.9$,和 $a+b+c=1$ 的数值。a是代表 $R^1_3SiO_{1/2}$ 硅氧烷单元比例的数值。当组分(A)由仅仅 $R^3SiO_{3/2}$ 硅氧烷单元组成时,其粘度升高,和所得组合物的处理特性劣化,为此a是优选满足 $0 < a \leq 0.8$ 和更优选 $0.3 \leq a \leq 0.8$ 的数值。b是代表 $R^2_2SiO_{2/2}$ 硅氧烷单元比例的数值,和优选是满足 $0 \leq b \leq 0.6$ 的数值,这是因为在合适的分子量下,这阻碍组分(A)从所得固化产物中迁移出,并且还得到具有优良机械强度的固化产物。c是代表 $R^3SiO_{3/2}$ 硅氧烷单元比例的数值,和优选是满足 $0.4 \leq c \leq 0.9$ 的数值,这是因为它提供具有良好的处理特性和良好粘合性的本发明组合物,并提供具有良好机械强度和良好挠性的由其得到的固化产物。

[0037] 组分(A)必须每一分子具有至少两个前述环氧官能的单价有机基团。尽管不另外特别地限定在组分(A)中环氧官能的单价有机基团的含量,但组分(A)的环氧当量(通过组分(A)的质均分子量除以在该分子内的环氧基的数量所提供的数值)范围优选为100-2000,更优选范围为100-1000,和尤其优选范围为100-700。当环氧当量低于前述范围的下限时,固化产物的挠性下降,而超过这一范围的上限将导致诸如所得组合物的粘合性和可固化性下降以及固化产物的机械强度下降之类的问题。组分(A)可以是单一的有机基聚硅氧烷或者两种或更多种有机基聚硅氧烷的混合物。组分(A)在25℃下的状态不是关键的,和它可以是例如液体或固体。可通过使用有机溶剂或者通过加热,混合固体组分(A)与其它组分至均匀。组分(A)优选在25℃下为液体,这是因为它提供与其它组分的良好共混性并提供良好的处理特性。组分(A)的质均分子量不是关键的,但优选范围为500-10,000,和尤其优选范围为750-3000。

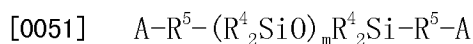
[0038] 以下有机基聚硅氧烷是组分(A)的实例。在这些式中,a、b和c如上所定义,所不同的是在下述式中,a和b不是0。在这些式中, c' 和 c'' 是满足下述条件的数值: $0.1 < c' < 0.8, 0 < c'' < 0.2, 0.2 \leq c' + c'' \leq 0.9$,和 $0.2 \leq c' / (c' + c'')$ 。在下述式中,G代表3-环氧丙氧丙基,和E代表2-(3,4-环氧基环己基)乙基。





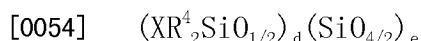
[0049] 制备组分 (A) 的方法不是关键的, 和可例举下述方法: 例如苯基三烷氧基硅烷和具有环氧官能的单价有机基团的烷氧基硅烷例如 3- 环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷或 2-(3, 4- 环氧基环己基) 乙基三甲氧基硅烷的共水解和缩合反应; 具有环氧官能的单价有机基团的前述烷氧基硅烷与通过水解和缩合苯基三氯硅烷或苯基三烷氧基硅烷制备的硅烷醇官能的有机基聚硅氧烷的醇消除缩合反应; 在 SiH- 官能的硅烷例如二甲基氯代硅烷存在下, 具有环氧官能的单价有机基团的烯烃和通过共水解和缩合苯基三氯硅烷或苯基三烷氧基硅烷制备的 SiH- 官能的有机基聚硅氧烷之间的氢化硅烷化反应; 在碱催化剂存在下, (i) 通过水解和缩合苯基三氯硅烷或苯基三烷氧基硅烷制备的有机基聚硅氧烷和 (ii) 三甲基甲硅烷氧基封端的甲基 (3- 环氧丙氧丙基) 硅氧烷 - 二甲基硅氧烷共聚物或三甲基甲硅烷氧基封端的甲基 {2-(3, 4- 环氧基环己基) 乙基} 硅氧烷 - 二甲基硅氧烷共聚物之间的平衡反应; 在碱催化剂存在下, 含 $\text{C}_6\text{H}_5\text{SiO}_{3/2}$ 硅氧烷单元的有机基聚硅氧烷和环状甲基 (3- 环氧丙氧丙基) 硅氧烷或环状甲基 {2-(3, 4- 环氧基环己基) 乙基} 硅氧烷的平衡反应; 和在酸或碱催化剂存在下, 在含 $\text{C}_6\text{H}_5\text{SiO}_{3/2}$ 硅氧烷单元的有机基聚硅氧烷和环状甲基 (3- 环氧丙氧丙基) 硅氧烷或环状甲基 {2-(3, 4- 环氧基环己基) 乙基} 硅氧烷与环状二甲基硅氧烷之间的平衡反应。

[0050] 二有机基硅氧烷 (B) 也是组合物的一种主要组分且用下述通式表示:



[0052] 在该式中, R^4 是不含脂族不饱和键的取代或未取代的单价烃基, 且具体地例举: 烷基, 例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等; 环烷基, 例如环戊基、环己基、环庚基等; 芳基, 例如苯基、甲苯基、二甲苯基等; 芳烷基, 例如苄基、苯乙基、苯丙基等; 和卤代烷基, 例如 3- 氯丙基、3, 3, 3- 三氟丙基等。优选烷基和尤其优选甲基。在前一式中, R^5 是二价有机基团, 且具体地例举: 亚烷基, 例如亚乙基、甲基亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基等; 和亚烷基氧基亚烷基, 例如亚乙基氧基亚乙基、亚乙基氧基亚丙基、亚乙基氧基亚丁基、亚丙基氧基亚丙基等。优选亚烷基和尤其优选亚乙基。在以上给出的式中, 下标 m 是数值为至少 1 的整数, 它代表二有机基硅氧烷主链的聚合度。下标 m 优选数值为至少 10 的整数, 这是因为它由该组合物得到显示出优良挠性的固化产物。尽管 m 的上限不是关键的, 但 m 优选为不大于 500 的整数。

[0053] 另外, 在前一式中, A 是具有下述平均单元式的硅氧烷残基:



[0055] 在该式中, R^4 是不含脂族不饱和键的取代或未取代的单价烃基, 和例举与以上提供的相同的基团, 其中优选烷基和尤其优选甲基。在该式中, X 是单键、氢原子、以上对于 R^4 定义的基团, 环氧官能的单价有机基团, 或者烷氧基甲硅烷基烷基。对于 R^4 定义的基团可例举以上提供的相同基团, 而环氧官能的单价有机基团可例举: 环氧丙氧烷基, 例如 2- 环氧

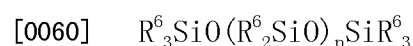
丙氧乙基、3-环氧丙氧丙基、4-环氧丙氧丁基等；3,4-环氧基环己基烷基，例如 2-(3,4-环氧基环己基)乙基、3-(3,4-环氧基环己基)丙基等；和环氧乙基烷基，例如 4-环氧乙基丁基、8-环氧乙基辛基等。烷氧基甲硅烷基烷基可例举三甲氧基甲硅烷基乙基、三甲氧基甲硅烷基丙基、二甲氧基甲基甲硅烷基丙基、甲氧基二甲基甲硅烷基丙基、三乙氧基甲硅烷基乙基、三丙氧基甲硅烷基丙基等。每一分子内至少一个 X 是单键，其中在前述二有机基聚硅氧烷内，通过这一单键发生键合到 R⁵ 上。另外，每一分子内至少两个 X 必须是环氧官能的单价有机基团，和优选环氧丙氧烷基，和尤其优选 3-环氧丙氧丙基。另外，在前一式中，d 是正数，e 是正数，和 d/e 是 0.2-4 的正数。

[0056] 不特别地限定组分 (B) 的分子量，但组分 (B) 的质均分子量优选为 500-1,000,000。也不限定组分 (B) 在 25℃ 下的状态，但组分 (B) 优选在 25℃ 下为液体，和其粘度范围为 50-1,000,000 mPa·s。可通过例如在日本特开（未审）专利申请 No. Hei 6-56999 (56999/1994) 中所述的制备方法，制备这种二有机基硅氧烷 (B)。

[0057] 组分 (B) 的含量不是关键的，但优选为 0.1-800 质量份，更优选 1-500 质量份，和尤其优选 10-200 质量份，其中在每一情况下，以每 100 质量份组分 (A) 计。当组分 (B) 的含量小于这一范围的下限时，所得固化产物遭到挠性下降的问题且倾向于出现龟裂。当组分 (B) 的含量超过这一范围的上限时，所得组合物具有高的粘度和处理特性下降。

[0058] 组分 (C) 是用于环氧树脂的固化剂，它与组分 (A) 和 (B) 内的环氧基反应，引起组合物固化，且是每一分子含有优选至少两个能与环氧基反应的官能团的化合物。这一官能团可具体地例举伯氨基、仲氨基、羟基、酚羟基、羧酸基、酸酐基、巯基和硅烷醇基。从反应性和储存期的角度考虑，优选酚羟基。亦即，组分 (C) 优选是酚类化合物，且可具体地例举：酚树脂，例如可溶可熔酚醛树脂、甲酚可溶可熔酚醛树脂、双酚 A 类化合物等；和酚羟基官能的有机基硅氧烷，其中优选每一分子含有至少两个酚羟基的有机基硅氧烷。其酚羟基当量优选不大于 1000，和尤其优选不大于 500，因为不大于 500 的数值提供高的反应性。

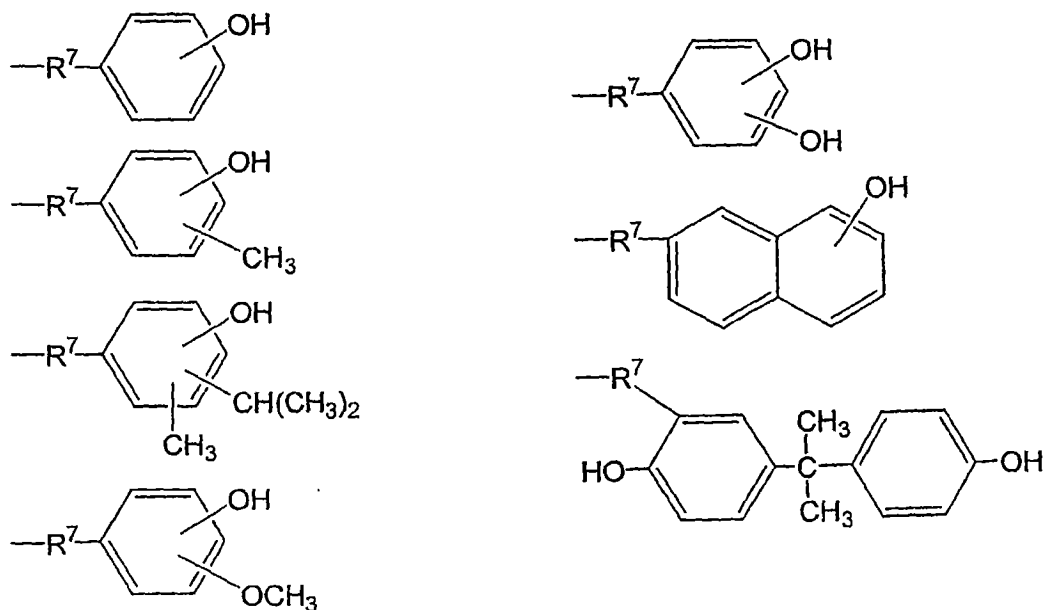
[0059] 组分 (C) 所包括的酚羟基官能的有机基硅氧烷优选是具有下述通式的有机基硅氧烷：



[0061] 因为这可改进由该组合物得到的固化产物的挠性。在这一式中，每一 R⁶ 独立地选自取代或未取代的单价烷基和酚羟基官能的单价有机基团。这一单价烷基可例举与以上提供的相同基团，和优选是烷基或芳基，和尤其优选甲基或苯基。酚羟基官能的有机基团可例举以下列出的基团。在该式中，R⁷ 是二价有机基团，和可具体地例举：亚烷基，例如亚乙基、甲基亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基等；和亚烷基氧基亚烷基，例如亚乙基氧基亚乙基、亚乙基氧基亚丙基、亚乙基氧基亚丁基、亚丙基氧基亚丙基等，其中优选亚烷基和尤其优选亚丙基。

[0062]

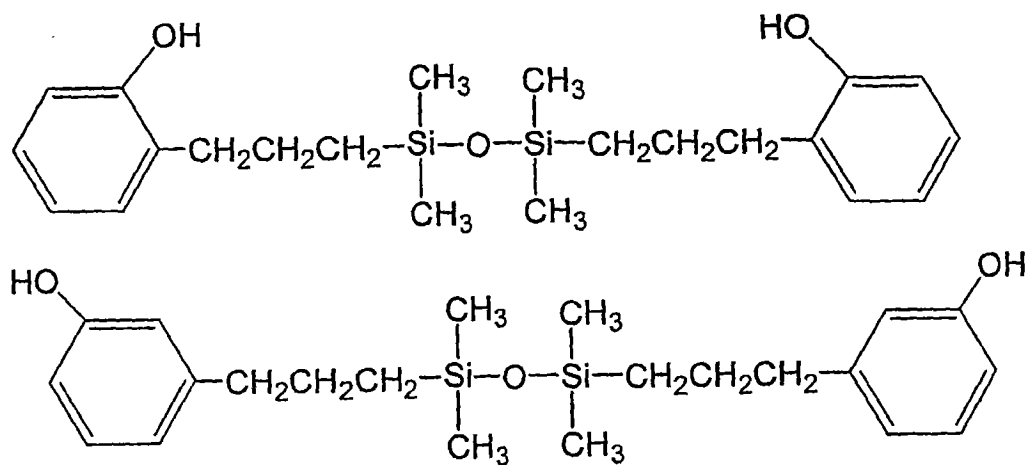
[0063]



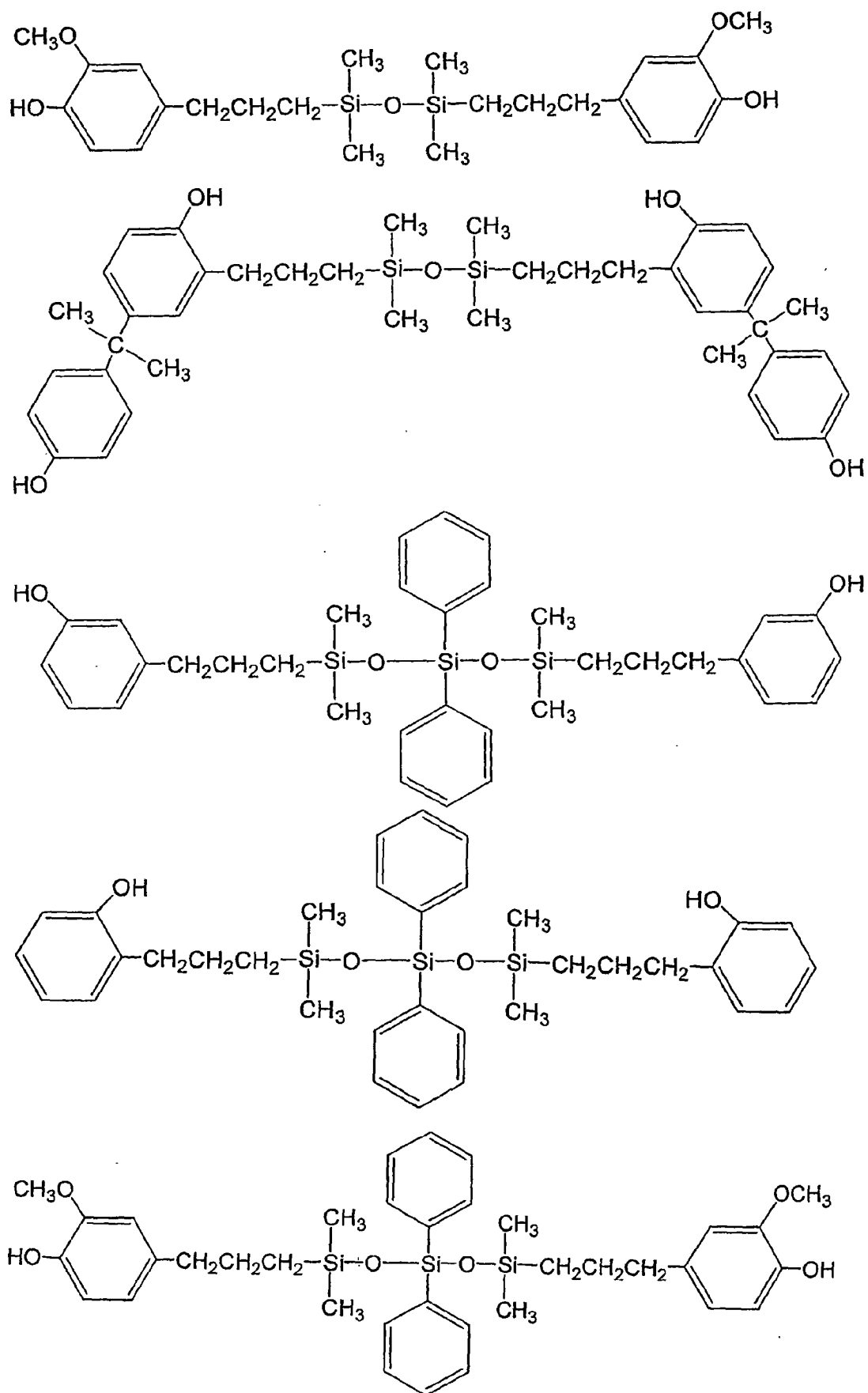
[0064] 在前一式中, n 是 0-1000 的整数, 和优选 0-100 的整数, 和尤其优选 0-20 的整数。当 n 超过这一范围的上限时, 在组分 (A) 和 (B) 内的共混性下降, 和例如用有机溶剂稀释所得组合物也可能是必需的。

[0065] 组分 (C) 所包括的有机基硅氧烷可例举以下提供的有机基硅氧烷。在该式中, x 是 1-20 的整数, 和 y 是 2-10 的整数。

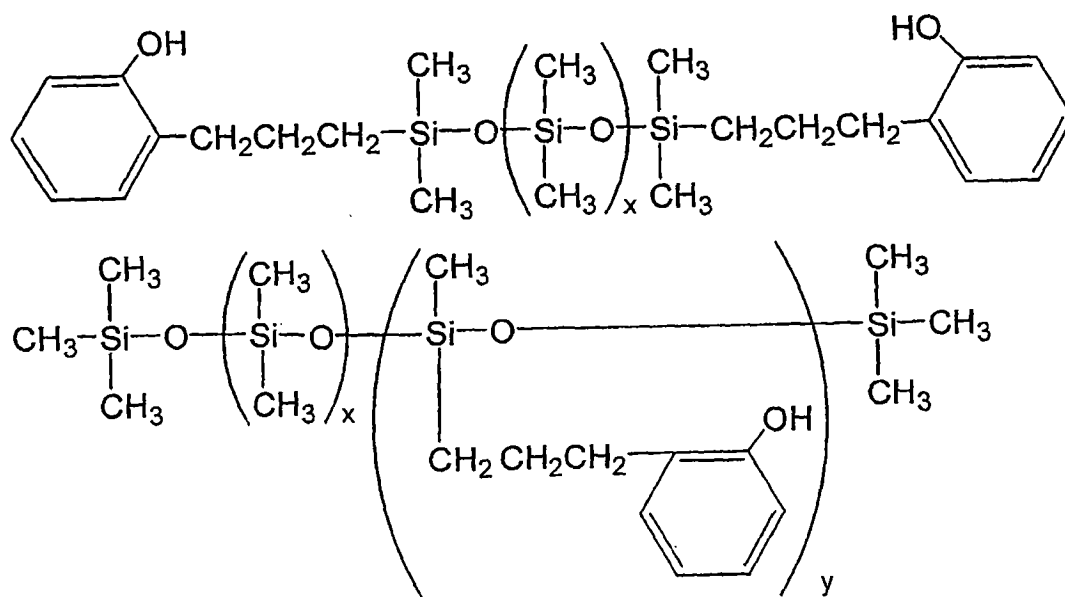
[0066]



[0067]



[0068]



[0069] 制备组分 (C) 的方法不是关键的,和可例举链烯基官能的酚类化合物和 SiH- 官能的有机基聚硅氧烷之间的氢化硅烷化反应。

[0070] 组分 (C) 在 25℃ 下的状态不是关键的,和组分 (C) 可以是液体或固体;然而,从处理的容易角度考虑,优选是液体。当组分 (C) 在 25℃ 下为液体时,其粘度范围优选为 1-1,000,000mPa. s,和尤其优选范围为 10-5000mPa. s。当在 25℃ 下的粘度在前述范围的下限以下时,固化产物的机械强度下降,而当超过前述范围的上限时,所得组合物的处理特性下降。

[0071] 不具体地限定组分 (C) 的含量,但优选为 0.1-500 质量份,和尤其优选 0.1-200 质量份,在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计,当组分 (C) 含有酚羟基时,则使用提供组分 (C) 内酚羟基与本发明组合物内全部环氧基的摩尔比优选为 0.2-5,更优选 0.3-2.5,和尤其优选 0.8-1.5 的组分 (C)。当组分 (C) 内酚羟基与组合物内全部环氧基的摩尔比低于给定范围的下限时,对于所得组合物而言,愈加难以获得充分固化,而当在给定范围的上限以上时,固化产物的机械性能显著下降。

[0072] 所考虑的组合物也可含有固化促进剂 (D) 作为任选的组分。这一组分 (D) 可例举:叔胺化合物;有机金属化合物,例如铝或锆的有机金属化合物;有机磷化合物,例如膦;以及杂环胺化合物、硼络合物化合物、有机铵盐、有机铊盐、有机过氧化物、和前述的反应产物。实例是:磷化合物,例如三苯基膦、三丁基膦、三(对甲基苯基)膦、三(壬基苯基)膦、三苯基膦/硼酸三苯酯、四苯基膦/硼酸四苯酯等;叔胺化合物,例如三乙胺、苄基二甲胺、 α -甲基苄基二甲胺、1,8-二氮杂双环[5.4.0]十一烯-7 等;和咪唑化合物,例如 2-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑等。优选使用包封的固化促进剂,这是因为它能使组合物的使用时间延长。可商购的包封固化促进剂是包封的胺类固化促进剂,它包括在双酚 A 类环氧树脂内掺入的胺类固化促进剂(例如,获自 Asahi Kasei Corporation 的 HX-3088)。不具体地限定组分 (D) 的含量,但优选不大于 50 质量份,更优选 0.01-50 质量份,和尤其优选 0.1-5 质量份,其中在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计。

[0073] 组合物可另外含有填料 (E),以便改进固化产物的机械强度。组分 (E) 可例举:纤维填料,例如玻璃纤维、氧化铝纤维、氧化铝/二氧化硅陶瓷纤维、硼纤维、氧化锆纤维、碳

化硅纤维、金属纤维等；无机填料，例如熔凝硅石、结晶二氧化硅、沉淀二氧化硅、热解法二氧化硅、焙烧二氧化硅、氧化锌、焙烧粘土、炭黑、玻璃珠、氧化铝、滑石、碳酸钙、粘土、氢氧化铝、氢氧化镁、硫酸钡、氮化铝、氮化硼、碳化硅、氧化镁、氧化钛、氧化铍、高岭土、云母、氧化锆等；非常微细的金属粉末，例如金、银、铜、铝、镍、钯及其合金的粉末，和非常微细的黄铜、形状记忆合金和焊料粉末；通过在非常微细的粉末例如陶瓷、玻璃、石英或有机树脂的表面上气相沉积或镀敷金属例如金、银、镍或铜提供的非常微细的粉末；和两种或更多种前述的混合物。优选导热粉末，例如氧化铝、结晶二氧化硅、氮化铝、氮化硼等的粉末，或者增强粉末，例如熔凝硅石、沉淀二氧化硅、热解法二氧化硅、胶态二氧化硅等的粉末。为了赋予由该组合物得到的固化产物导电性和导热性，优选银粉。为了赋予由该组合物得到的固化产物导热性，优选氧化铝粉末。填料形状可例举粉碎的形状、球形、纤维形状、柱状、薄片、鳞片状、板状和线圈状。粒度不是关键的，但最大粒度通常不大于 200 微米，和平均粒度范围优选为 0.001-50 微米。组分 (E) 的含量不是关键的，但优选不大于 5000 质量份，更优选范围为 10-4000 质量份，和尤其优选范围为 50-4000 质量份，其中在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计。当除了前述非常微细的金属粉末或导热填料以外的填料用作组分 (E) 时，组分 (E) 的含量优选不大于 2000 质量份，更优选范围为 10-2000 质量份，和尤其优选范围为 50-1000 质量份，其中在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计。优选板状或鳞片状，这是因为这可降低在所得固化产物的特定方向上的固化收缩率。

[0074] 为了降低粘度和改进组合物的操作性以及降低由其得到的固化产物的模量，组合物也可含有 (F) 具有能与环氧基或酚羟基反应的官能团的有机基硅氧烷（不包括对应于组分 (A)、(B) 和 (C) 的有机基硅氧烷）。这一官能团可例举下述环氧反应性基团：伯氨基、仲氨基、羟基、酚羟基、羧酸基、酸酐基、巯基和硅烷醇基，其中从反应性和储存期的角度考虑，优选酚羟基。另外，当组分 (C) 含有酚羟基时，这一官能团优选是环氧基。组分 (F) 优选具有比组分 (C) 大的官能团当量，和比组分 (A) 和 / 或组分 (B) 小的分子量和 / 或粘度，并具体地例举在仅仅一个分子链端处具有环氧丙氧丙基的聚二甲基硅氧烷，在仅仅一个分子链端处具有羟苯基的聚二甲基硅氧烷，和在两个分子链端处具有环氧丙氧丙基的聚二甲基硅氧烷。尽管不具体地限定组分 (F) 的含量，但优选不大于 500 质量份，和更优选范围为 0.1-500 质量份，其中在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计。

[0075] 也可掺入溶剂 (G)，以便降低组合物的粘度并改进操作性。对这一组分 (G) 没有特别限制，只要它可溶解组分 (A)、(B) 和 (C) 即可，但优选挥发性的低分子量物质。组分 (G) 可例举脂族烃，例如己烷、庚烷等；芳烃，例如甲苯、二甲苯等；和酮类，例如丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮等。不特别地限定组分 (G) 的含量，但以每 100 质量份组分 (A)、(B) 和 (C) 之和计，优选不大于 100 质量份，这是因为这将导致组合物改进的操作性。

[0076] 有机环氧化合物 (H) 也可掺入到组合物内，以便改进组合物的固化性、操作性、粘合性等，以及为了改进固化产物的模量。这一组分 (H) 在 25℃ 下的状态不是关键的，和它可以是液体或固体，但优选为液体。组分 (H) 例举双酚 A 类环氧树脂、双酚 F 类环氧树脂和脂环类环氧树脂。组分 (H) 的含量不是关键的，但优选不大于 500 质量份，和尤其优选范围为 0.1-500 质量份，其中在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计。

[0077] 也可掺入偶联剂，例如硅烷偶联剂或钛酸酯偶联剂，以便引起组分 (E) 在组分 (A) 或 (B) 或者其混合物内的良好分散，和以便当组合物经历固化时，改进对基板的粘合性。硅

烷偶联剂可以例举：环氧官能的烷氧基硅烷，如 3- 环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷、3- 环氧丙氧丙基甲基二乙氧基硅烷、2-(3,4- 环氧基环己基) 乙基三甲氧基硅烷等；氨基官能的烷氧基硅烷，例如 N-(2- 氨乙基)-3- 氨丙基三甲氧基硅烷、3- 氨丙基三乙氧基硅烷、N- 苯基-3- 氨丙基三甲氧基硅烷等；和巯基官能的烷氧基硅烷，例如 3- 巯丙基三甲氧基硅烷等。钛酸酯偶联剂可例举异丙氧基钛三（异硬脂酸酯）等。偶联剂的含量不是关键的，但优选不大于 10 质量份，和尤其优选为 0.01-10 质量份，其中在每一情况下以每 100 质量份组分 (A) 和 (B) 之和计。

[0078] 可掺入到组合物内的其它任选的组分包括烷氧基硅烷，例如四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、甲基苯基二甲氧基硅烷、甲基苯基二乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、烯丙基三甲氧基硅烷、烯丙基三乙氧基硅烷等。

[0079] 可通过混合组分 (A)、(B)、(C) 和视需要任何任选的组分，制备组合物。混合这些组分的工序不是关键的，和可例举同时混合组分 (A)、(B)、(C) 和任何任选的组分的方法，和其中预混组分 (A) 和 (B)，之后掺入组分 (C) 和任何任选的组分的方法。混合这些组分的装置不是关键的，和可例举单和双轴连续混炼机，双辊塑炼机、Ross 混炼机、Hobart 混炼机、齿状混炼机、行星式混炼机和捏合混炼机。

[0080] 可通过诸如传递模塑、注塑、封装、铸塑、粉末涂布、浸涂、滴涂等方法，使用组合物。优选液体和糊剂，这是因为它能选择各种使用方法，例如封装、分配、筛网印刷、涂布等，并且因为它还支持容易适应低体积的施加。由于组合物固化得到挠性高、粘合性高的固化产物，因此它可用作例如电子部件和电气元件的密封剂、铸塑剂、涂层和粘合剂。

[0081] 以下将详细地描述本发明的电子部件。

[0082] 通过由以上所述的可固化的有机硅组合物得到的固化产物特性地密封或粘结本发明的电子部件。本发明的电子部件可例举二极管、晶体管、半导体开关元件、单片 IC、混杂 IC、LSI 和 VLSI。本发明包括的半导体元件可例举二极管、晶体管、半导体开关元件、单片 IC，以及还例举在混杂 IC 内的半导体元件。

[0083] 图 1 示出了 LSI，它是本发明的电子部件的一个实例（截面视图）。图 1 表明使用本发明的可固化的有机硅组合物的固化产物密封的电子部件。在图 1 的电子部件中，半导体元件 1 通过置于半导体元件 1 上的例如焊料块的球栅 3 电连接到具有电路的基板 2 上。基板 2 的材料例举：有机树脂，例如玻璃纤维增强的环氧树脂、酚醛树脂、酚树脂等；陶瓷，例如氧化铝等，和诸如铜、铝等金属。除了半导体元件 1 以外，其它电子部件，例如电阻器、电容器和线圈也可安装在基板 2 上。用底层填料 4 填充图 1 中半导体元件 1 和基板 2 之间的间隙，但使用这一底层填料是任选的。然后使用该组合物树脂密封半导体元件 1 和基板 2。

[0084] 制造本发明的电子部件的方法不是关键的，和提供下述方法作为图 1 所示的电子部件的制造实例。首先，在基板 2 上安装半导体元件 1，然后使用球栅 3，在半导体元件 1 和基板 2 之间建立电连接。然后视需要施加底层填料 4。之后使用该组合物，树脂密封半导体元件 1 和基板 2。使用该组合物进行树脂密封的方法可例举传递模塑、注塑、封装和铸塑。

[0085] 实施例

[0086] 以下使用实践例和对比例，详细地描述本发明的可固化的有机硅组合物和电子

部件。通过下述方法测量可固化的有机硅组合物和固化材料的性能。在实施例中报道的质均分子量是通过凝胶渗透色谱法测量,使用甲苯作为溶剂和以标准的聚苯乙烯为基础计算的质均分子量。

[0087] 在 2.5rpm 下,使用 E 型粘度计 (Digital Viscometer DV-U-E, 型号 II, 获自 Tokimec Inc.), 测量可固化的有机硅组合物在 25℃ 下的粘度。

[0088] 在 70mmHg 下使可固化的有机硅组合物脱气,然后填充在模具内,所述模具具有尺寸为宽度 10mm× 长度 50mm× 深度 2mm 的腔室。在 150℃ 下,在 2.5MPa 的压力下进行平板硫化 60 分钟。然后在 180℃ 烘箱内二次加热 2 小时,得到固化产物试样。在这一试样上,使用 ARES Rheometer (RDA700, 获自 Rheometric Scientific Inc.), 在 0.05% 的扭转和 1Hz 的振荡下,测量在 25℃ 下的复数粘弹性模量。

[0089] 在下述每一被粘物上涂布约 1cm³ 可固化的有机硅组合物: 玻璃板 (获自 Kabushiki Kaisha Paltec 的浮法玻璃板)、铝板 (获自 Kabushiki Kaisha Paltec 的 A1050P)、镍板 (获自 Kabushiki Kaisha Paltec 的 SPCC-SB)、铜板 (获自 Kabushiki Kaisha Paltec 的 C1100P) 和镀金板 (获自 Nippon Testpanel Co., Ltd. 的 C2801P)。然后通过 125℃ 烘箱内加热 2 小时,接着在 180℃ 烘箱内加热 2 小时,从而制备粘合评价试样。之后使用牙科抹刀,从试样中剥离固化产物,并在显微镜下目测剥离模式。以下述等级给剥离模式评分:

[0090] CF = 内聚破坏

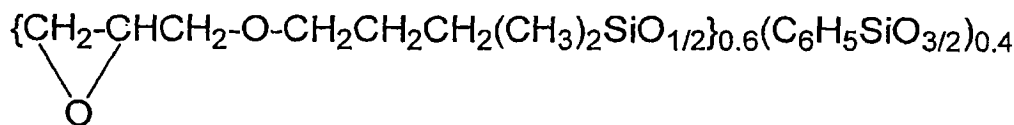
[0091] TCF = 在界面处剥离且残留薄层,和

[0092] AF = 在界面处剥离

[0093] 将模具 (10mm× 50mm× 1mm (厚度)) 设置在聚酰亚胺树脂膜 (获自 Ube Industries, Ltd. 的 Upilex125S, 厚度 = 125 微米) 上;在模具内填充可固化的有机硅组合物,然后用 TeflonTM 片材覆盖;之后在 110℃ 下进行平板模压 10 分钟。然后从模具中取出在半固化状态下粘附到聚酰亚胺上的固化产物,并在 180℃ 对流烘箱内后固化 2 小时。在冷却到室温之后,然后如下所述测量聚酰亚胺树脂膜的翘曲:将聚酰亚胺树脂膜置于平坦桌面上;和在桌面上固定矩形的较短方向的距离;和采用游标卡尺,在两个相对端处测量离开桌面的距离。这两次测量的平均值报道为翘曲。

[0094] 混合下述物质,得到可固化的有机硅组合物: 8.9 质量份具有下述平均单元式的有机基聚硅氧烷 (质均分子量 = 1000, 粘度 = 1290mPa. s, 环氧当量 = 267):

[0095]



[0096] 10.0 质量份下式的二甲基聚硅氧烷 (质均分子量 = 78,000, 粘度 = 22,000mPa. s, 环氧当量 = 450):

[0097] X-CH₂CH₂-[(CH₃)₂SiO]₈₅(CH₃)₂Si-CH₂CH₂-X

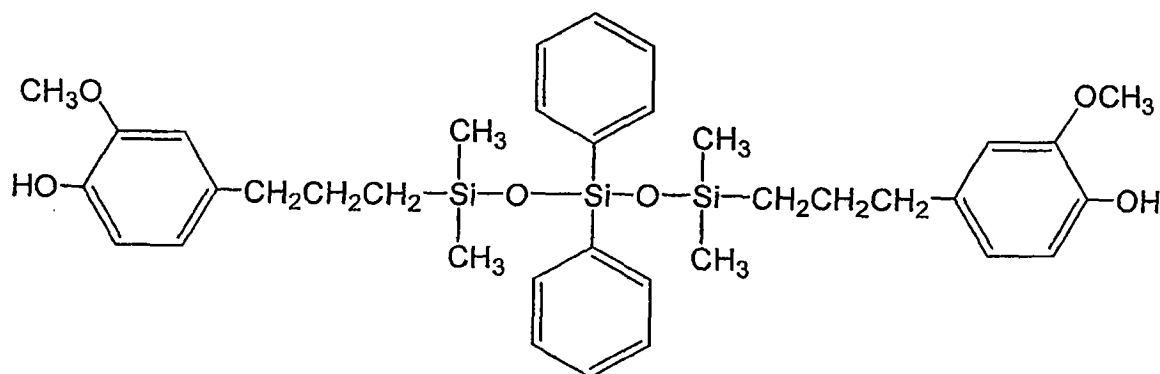
[0098] (其中 X 是用下述平均单元式表示的硅氧烷残基:

[0099] $9[-(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}]_1[\text{SiO}_{4/2}]_6$

[0100] (其中 Y 代表 3- 环氧丙氧丙基)), 19.0 质量份下式的有机基三硅氧烷 (粘度 =

2600mPa. s, 羟基当量 = 330) :

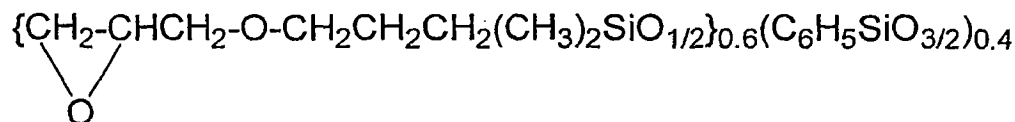
[0101]



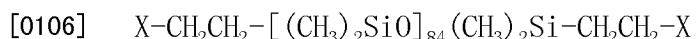
[0102] (这一用量得到在这一组分内酚羟基与在这一组合物内环氧基的摩尔比为 1.0), 0.1 质量份炭黑 (获自 Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的 Denka Black)、1.0 质量份包括含 35 质量%的胺类固化促进剂的双酚 A 类环氧树脂和双酚 F 类环氧树脂的混合物的包胶的胺类固化促进剂 (获自 Asahi Kasei Corporation 的 HXA-4921HP)、54.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 3.3 微米)、6.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 0.3 微米)、和 1 质量份 3- 环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷。真空消泡该组合物, 然后通过以上所述的方法进行热膨胀系数、复数粘弹性模量、粘合性和翘曲的测量。表 1 中报道了结果。

[0103] 混合下述物质, 得到可固化的有机硅组合物: 9.9 质量份具有下述平均单元式的有机基聚硅氧烷 (质均分子量 = 1000, 粘度 = 1290mPa. s, 环氧当量 = 267) :

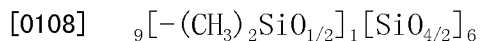
[0104]



[0105] 9.9 质量份下式的二甲基聚硅氧烷 (质均分子量 = 47,900, 粘度 = 7400mPa. s, 环氧当量 = 580) :

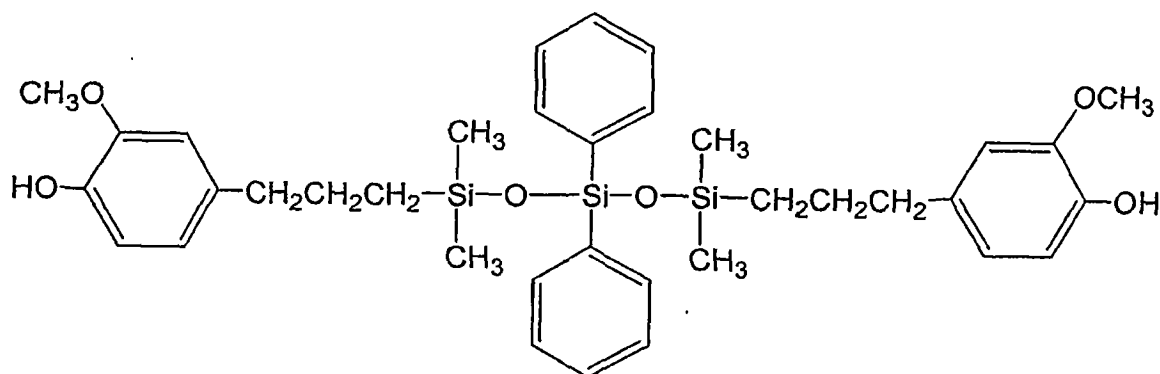


[0107] (其中 X 是用下述平均单元式表示的硅氧烷残基 :



[0109] (其中 Y 代表 6 : 4 的 3- 环氧丙氧丙基和 3- 三甲氧基甲硅烷基丙基)), 18.0 质量份下式的有机基三硅氧烷 (粘度 = 2600mPa. s, 羟基当量 = 330) :

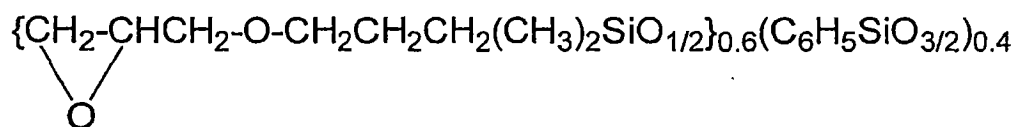
[0110]



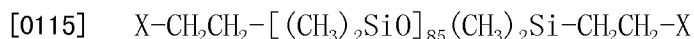
[0111] (这一用量得到在这一组分内酚羟基与在这一组合物内环氧基的摩尔比为 1.0), 0.1 质量份炭黑 (获自 Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的 Denka Black)、1.0 质量份包含 35 质量%的胺类固化促进剂的双酚 A 类环氧树脂和双酚 F 类环氧树脂的混合物的包胶的胺类固化促进剂 (获自 Asahi Kasei Corporation 的 HXA-4921HP)、54.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 3.3 微米)、6.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 0.3 微米)、和 1 质量份 3- 环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷。真空消泡该组合物, 然后通过以上所述的方法进行热膨胀系数、复数粘弹性模量、粘合性和翘曲的测量。表 1 中报道了结果。

[0112] 混合下述物质, 得到可固化的有机硅组合物: 12.0 质量份具有下述平均单元式的有机基聚硅氧烷 (质均分子量 = 1000, 粘度 = 1290 mPa. s, 环氧当量 = 267) :

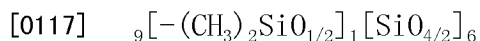
[0113]



[0114] 4.6 质量份下式的二甲基聚硅氧烷 (质均分子量 = 78,000, 粘度 = 22,000 mPa. s, 环氧当量 = 450) :

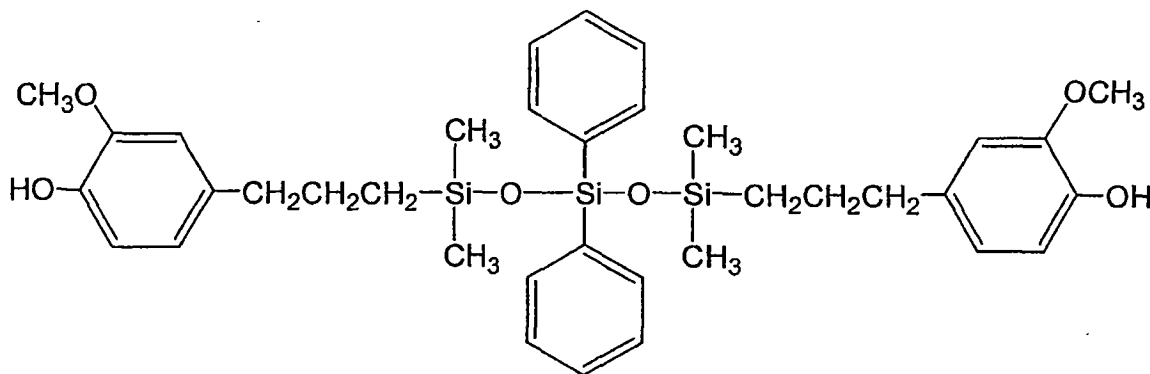


[0116] (其中 X 是用下述平均单元式表示的硅氧烷残基 :



[0118] (其中 Y 代表 3- 环氧丙氧丙基)), 17.0 质量份下式的有机基三硅氧烷 (粘度 = 2600 mPa. s, 羟基当量 = 330) :

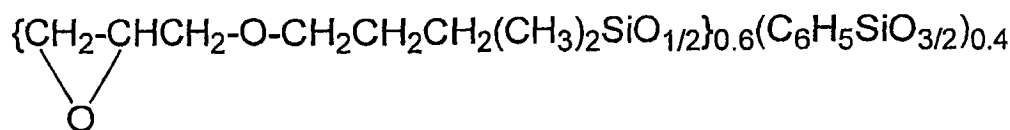
[0119]



[0120] (这一用量得到在这一组分内酚羟基与在这一组合物内环氧基的摩尔比为 1.0), 1.0 质量份包括含 35 质量%的胺类固化促进剂的双酚 A 类环氧树脂和双酚 F 类环氧树脂的混合物的包胶的胺类固化促进剂 (获自 Asahi Kasei Corporation 的 HXA-4921HP)、48.6 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 3.3 微米)、5.4 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 0.3 微米)、1.4 质量份胶态二氧化硅 (Fuso Chemical Co., Ltd. 的产品, 平均初级粒度 = 15nm) 和 10.0 质量份硫酸钡 (获自 Sakai Chemical Industry Co., Ltd. 的 B-30)。真空消泡该组合物, 然后通过以上所述的方法进行热膨胀系数、复数粘弹性模量、粘合性和翘曲的测量。表 1 中报道了结果。

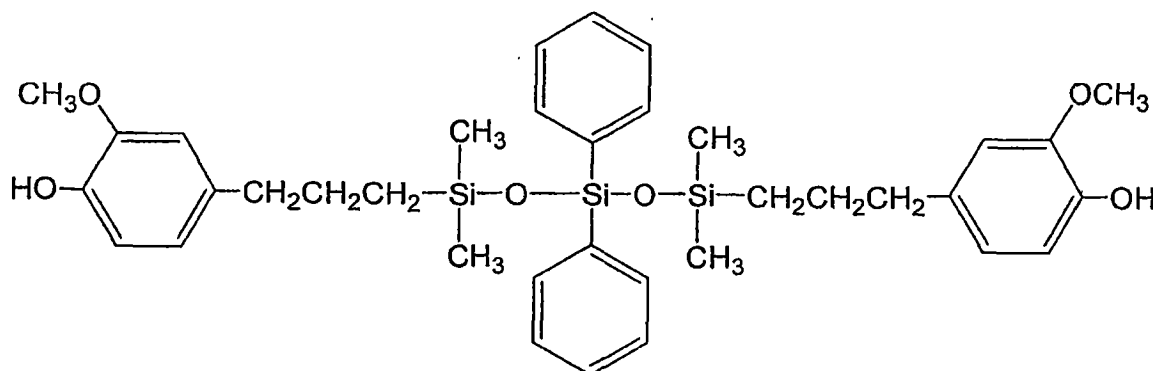
[0121] 混合下述物质, 得到可固化的有机硅组合物: 17.0 质量份具有下述平均单元式的有机基聚硅氧烷 (质均分子量 = 1000, 粘度 = 1290mPa. s, 环氧当量 = 267):

[0122]



[0123] 20.9 质量份下式的有机基三硅氧烷 (粘度 = 2600mPa. s, 酚羟基当量 = 330):

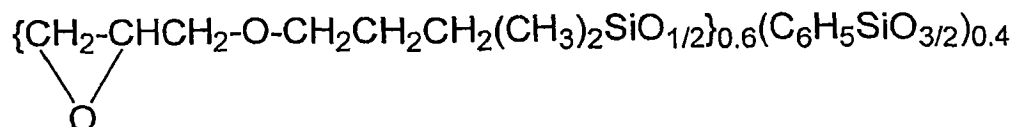
[0124]



[0125] (这一用量得到在这一组分内酚羟基与在这一组合物内环氧基的摩尔比为 1.0), 0.1 质量份炭黑 (获自 Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的 Denka Black)、1.0 质量份包括含 35 质量%的胺类固化促进剂的双酚 A 类环氧树脂和双酚 F 类环氧树脂的混合物的包胶的胺类固化促进剂 (获自 Asahi Kasei Corporation 的 HXA-4921HP)、54.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 3.3 微米)、6.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 0.3 微米)、和 1 质量份 3- 环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷。真空消泡该组合物, 然后通过以上所述的方法进行热膨胀系数、复数粘弹性模量、粘合性和翘曲的测量。表 1 中报道了结果。

[0126] 混合下述物质, 得到可固化的有机硅组合物: 9.9 质量份具有下述平均单元式的有机基聚硅氧烷 (质均分子量 = 1000, 粘度 = 1290mPa. s, 环氧当量 = 267):

[0127]

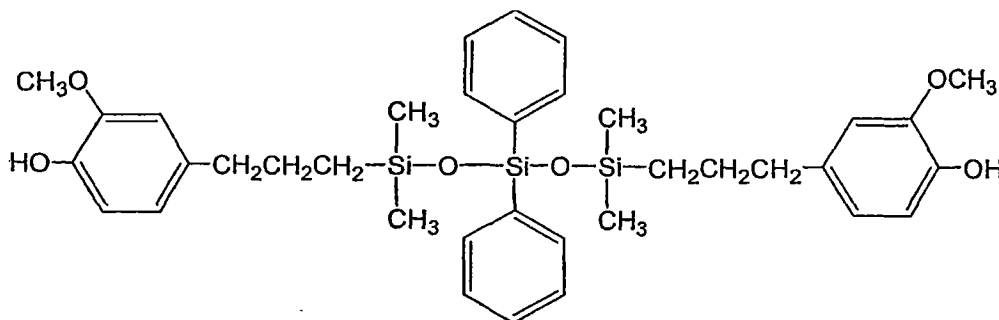


[0128] 10.0 质量份下式的二甲基聚硅氧烷 (质均分子量 = 1300, 粘度 = 20mPa. s, 环氧当量 = 650) :

[0129] $G-(CH_3)_2SiO[(CH_3)_2SiO]_{14}Si(CH_3)_2-G$

[0130] (其中 G 是 3- 环氧丙氧丙基), 18.0 质量份下式的有机基三硅氧烷 (粘度 = 2600mPa. s, 酚羟基当量 = 330) :

[0131]



[0132] (这一用量得到在这一组分内酚羟基与在这一组合物内环氧基的摩尔比为 1.0), 0.1 质量份炭黑 (获自 Denki Kagaku Kogyo KabushikiKaisha 的 Denka Black)、1.0 质量份具有 35 质量%的包胶的胺催化剂的双酚 A 类环氧树脂和双酚 F 类环氧树脂的混合物 (获自 AsahiKasei Corporation 的 HXA-4921HP)、54.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 3.3 微米)、6.0 质量份球形无定形二氧化硅 (Denki Kagaku KogyoKabushiki Kaisha 的产品, 平均粒度 = 0.3 微米)、和 1 质量份 3- 环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷。真空消泡该组合物, 然后通过以上所述的方法进行热膨胀系数、复数粘弹性模量、粘合性和翘曲的测量。表 1 中报道了结果。

[0133] 表 1

[0134]

实施例 No. 性能	实践例			对比例	
	实践例 1	实践例 2	实践例 3	对比例 1	对比例 2
粘度 (Pa. s)	100	120	100	30	110
热膨胀系数 (ppm/℃)	110	110	115	110	110
复数粘弹性模量 (MPa)	50	50	40	100	*
粘合性					
玻璃板	CF	CF	CF	CF	*
铝板	CF	CF	CF	CF	*
镍板	CF	CF	CF	CF	*
铜板	CF	CF	CF	CF	*
镀金板	CF	CF	CF	CF	*
翘曲 (mm)	4	4	3	11	*

[0135] * 固化材料极脆且不可能进行测量。

[0136] 使用实施例 1 和 2 以及对比例 1 中制备的可固化的有机硅组合物, 如下所述生产图 1 所示的半导体器件。

[0137] 在底部填充的半导体元件 (1cm×1cm×0.7cm) 上涂布 3g 可固化的有机硅组合物, 并通过采用保持在 125℃ 下的模具加压 15 分钟, 进行重叠注塑。腔室尺寸为

5cm×5cm×0.1cm。紧跟着在 125℃烘箱内后固化 1 小时 45 分钟,然后在 180℃烘箱内后固化 2 小时,引起可固化的有机硅组合物完全固化。检测所得半导体器件表明,使用对比例 1 制备的可固化的有机硅组合物生产的半导体器件的翘曲大于使用实施例 1 和 2 中制备的可固化的有机硅组合物生产的半导体器件的翘曲。

[0138] 使用实施例 1 和 2 以及对比例 1 中制备的可固化的有机硅 组合物,如下所述生产图 1 所示的半导体器件。

[0139] 通过筛网印刷,在底部填充的半导体元件(1cm×1cm×0.7cm)上填充可固化的有机硅组合物。腔室尺寸为 5cm×5cm×0.1cm。然后从筛网印刷机段中取出半导体器件,并通过在烘箱内在 125℃下加热 2 小时和在 180℃下加热 2 小时,固化该可固化的有机硅组合物。检测所得半导体器件表明,使用对比例 1 制备的可固化的有机硅组合物生产的半导体器件的翘曲大于使用实施例 1 和 2 中制备的可固化的有机硅组合物生产的半导体器件的翘曲。

[0140] 可通过诸如传递模塑、注塑、封装、铸塑、粉末涂布、浸涂、滴涂等方法,使用本发明的可固化的有机硅组合物,和由于它固化得到挠性高、粘合性高的固化产物,因此它可在电气部件和电子元件中用作例如密封剂、铸塑剂、涂层和粘合剂。

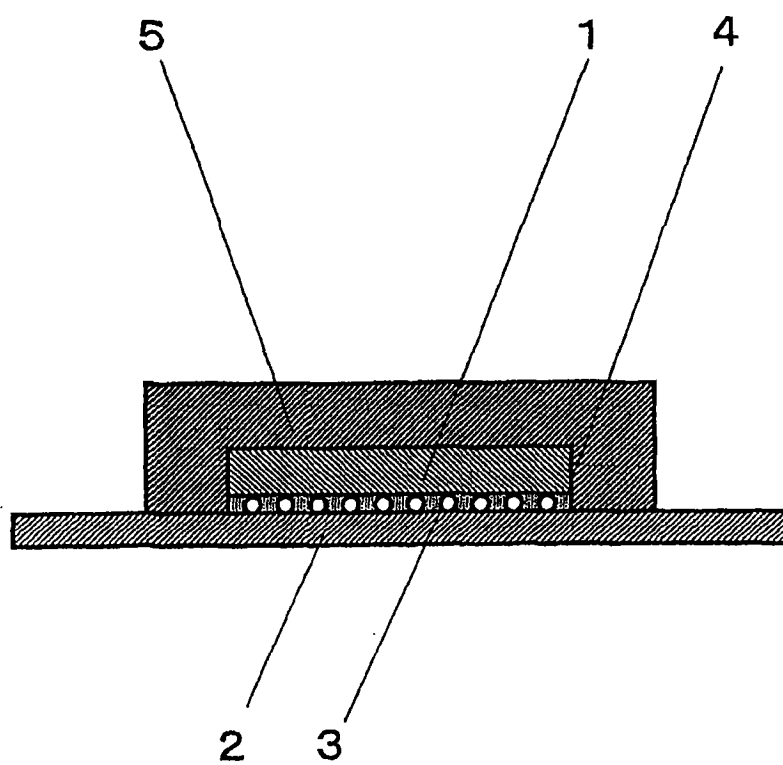


图1