

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09J 7/02 (2006.01)

C09J 183/04 (2006.01)

H01L 21/58 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03816836.7

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1276046C

[22] 申请日 2003.7.14 [21] 申请号 03816836.7

[30] 优先权

[32] 2002. 7. 15 [33] JP [31] 205869/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/008936 2003. 7. 14

[87] 国际公布 WO2004/007628 英 2004. 1. 22

[85] 进入国家阶段日期 2005. 1. 14

[71] 专利权人 陶氏康宁东丽硅氧烷株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 须藤学 潮嘉人 藤泽丰彦 峰胜利

审查员 屠 忻

[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

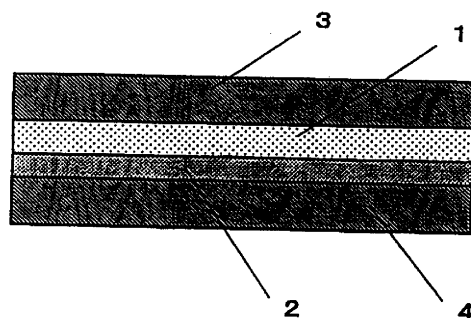
权利要求书 4 页 说明书 30 页 附图 3 页

[54] 发明名称

硅氧烷基粘合片材、将半导体芯片粘接到芯片连接元件上的方法,和半导体器件

[57] 摘要

硅氧烷基粘合片材在一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物层和在另一侧上具有固化速度慢于第一组合物层的粘土状可固化硅氧烷组合物层,或者在一侧上具有固化的硅氧烷层和在另一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物层。该硅氧烷基粘合片材可在粘接半导体芯片和芯片连接元件的方法中使用。通过该方法可制备半导体器件。



1. 一种硅氧烷基粘合片材，它包括在所述片材的一侧上的粘土状可固化硅氧烷组合物的第一层，和在所述片材的另一侧上的固化速度慢于所述第一层的粘土状硅氧烷组合物的第二层，其中硅氧烷组合物的第二层的 90%硫化时间与硅氧烷组合物的第一层的 90%硫化时间之比在 130℃下为 5 倍或更大，其中所述 90%硫化时间是根据 JIS K6300 的规定，使用振荡硫化测试仪进行的硫化试验而测定的。

2. 权利要求 1 的硅氧烷基粘合片材，其中任何一种所述的粘土状可固化硅氧烷组合物的根据 JIS K 6249 规定的可塑值为 100 - 800。

3. 权利要求 1 的硅氧烷基粘合片材，其中任何一种所述的粘土状可固化硅氧烷组合合物是可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合合物。

4. 权利要求 3 的硅氧烷基粘合片材，其中任何一种所述的可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合合物是包含 (A) 每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷、(B) 填料、(C) 每一分子具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷、(D) 粘合促进剂和 (E) 氢化硅烷化催化剂的可固化硅氧烷组合合物。

5. 权利要求 1 的硅氧烷基粘合片材，进一步包括在硅氧烷基粘合片材的至少一侧上的保护膜。

6. 一种硅氧烷基粘合片材，它包括在所述片材的一侧上的粘合固化硅氧烷层，和在所述片材的另一侧上的粘土状可固化硅氧烷组合物层。

7. 权利要求 6 的硅氧烷基粘合片材，其中所述粘土状可固化硅氧烷组合物的根据 JIS K 6249 规定的可塑值为 100 - 800。

8. 权利要求 6 的硅氧烷基粘合片材，其中所述粘土状可固化硅氧烷组合合物是可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合合物。

9. 权利要求 8 的硅氧烷基粘合片材，其中所述可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合合物包含 (A) 每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷、(B) 填料、(C) 每一分子具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚

硅氧烷、(D)粘合促进剂和(E)氢化硅烷化催化剂。

10. 权利要求 6 的硅氧烷基粘合片材, 进一步包括在硅氧烷基粘合片材的至少一侧上的保护膜。

11. 一种将半导体芯片粘接到芯片连接元件上的方法, 该方法包括步骤:

(1) 通过将层压体切割成小片, 生产半导体芯片, 其中所述层压体包括粘接到晶片上的固化硅氧烷层、牢固地粘接到所述固化硅氧烷层上的粘土状可固化硅氧烷组合物层、牢固地粘接到所述粘土状可固化硅氧烷组合物层上的保护膜和用粘合剂连接到膜上的片材;

(2) 从所述芯片上剥离所述保护膜和所述片材;

(3) 通过用所述粘土状可固化硅氧烷组合物层压制所述半导体芯片到所述芯片连接元件上, 而将所述半导体芯片粘接到所述芯片连接元件上; 和

(4) 固化所述粘土状可固化硅氧烷组合物层。

12. 权利要求 11 的方法, 其中通过施加粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的第一层到晶片上, 施加具有低于第一层固化速度的粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的第二层, 和固化第一层, 以便防止组合物(II)的层固化, 从而形成固化的硅氧烷层和牢固地粘接到该固化硅氧烷层上的粘土状可固化硅氧烷组合物层。

13. 权利要求 12 的方法, 其中任何一种所述的粘土状可固化硅氧烷组合物的根据 JIS K 6249 规定的可塑值为 100 - 800。

14. 权利要求 12 的方法, 其中粘土状可固化硅氧烷组合物(I)或粘土状可固化硅氧烷组合物(II)是可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物。

15. 权利要求 14 的方法, 其中任何一种所述的可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物是包含至少(A)每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷、(B)填料、(C)每一分子具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷、(D)粘合促进剂和(E)氢化硅烷化催化剂的可固化硅氧烷组合物。

16. 一种制造半导体器件的方法，所述半导体器件包括半导体芯片、硅氧烷基粘合片材和半导体芯片连接元件，其中该方法包括：

a) 制造硅氧烷基粘合片材，它在一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的第一层，和在另一侧上具有固化速度慢于所述组合物(I)的第一层的粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的第二层，和

b) 固化所述组合物(I)的第一层，以便在所述组合物(I)的第一层保持与半导体芯片接触的同时，所述组合物(II)的第二层仍然未固化，和随后在所述组合物(II)的第二层保持与半导体芯片连接元件接触的同时，所述组合物(II)的第二层固化。

17. 一种制造半导体器件的方法，所述半导体器件包括半导体芯片、硅氧烷基粘合片材和半导体芯片连接元件，其中该方法包括：

a) 制造硅氧烷基粘合片材，它在一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的第一层，和在另一侧上具有固化速度慢于所述组合物(I)的第一层的粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的第二层，和

b) 固化所述组合物(I)的第一层，以便在所述组合物(I)的第一层保持与半导体芯片连接元件接触的同时，所述组合物(II)的第二层仍然未固化，和随后在所述组合物(II)的第二层保持与半导体芯片接触的同时，所述组合物(II)的第二层固化。

18. 权利要求 16 或 17 的方法，其中任何一种所述的粘土状可固化硅氧烷组合物的根据 JIS K 6249 规定的可塑值为 100 - 800。

19. 权利要求 16 或 17 的方法，其中任何一种所述的粘土状可固化硅氧烷组合物是可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物。

20. 权利要求 19 的方法，其中所述可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物包含至少(A)每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷、(B)填料、(C)每一分子具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷、(D)粘合促进剂和(E)氢化硅烷化催化剂。

21. 一种制造半导体器件的方法，所述半导体器件包括半导体芯片、硅氧烷基粘合片材和半导体芯片连接元件，其中硅氧烷基粘合片材包括在一侧上的固化硅氧烷层和在另一侧上的粘土状可固化硅氧烷

组合物层，其中该方法包括：

a) 粘接所述固化的硅氧烷层，以便在所述固化的硅氧烷层保持与半导体芯片接触的同时，粘土状可固化硅氧烷组合物层仍然未固化，和随后

b) 在所述粘土状可固化硅氧烷组合物层保持与半导体芯片连接元件接触的同时，固化所述粘土状可固化硅氧烷组合物层。

22. 一种制造半导体器件的方法，所述半导体器件包括半导体芯片、硅氧烷基粘合片材和半导体芯片连接元件，其中硅氧烷基粘合片材包括在一侧上的固化硅氧烷层和在另一侧上的粘土状可固化硅氧烷组合物层，其中该方法包括：

a) 粘接所述固化的硅氧烷层，以便在所述的固化硅氧烷层保持与半导体芯片连接元件接触的同时，粘土状可固化硅氧烷组合物层仍然未固化，和随后

b) 在所述粘土状可固化硅氧烷组合物层保持与所述半导体芯片接触的同时，固化所述粘土状可固化硅氧烷组合物层。

23. 权利要求 21 或 22 的方法，其中所述的粘土状可固化硅氧烷组合物的根据 JIS K 6249 规定的可塑值为 100 - 800。

24. 权利要求 21 或 22 的方法，其中所述的粘土状可固化硅氧烷组合物是可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物。

25. 权利要求 24 的方法，其中所述可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物包含 (A) 每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷、(B) 填料、(C) 每一分子具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷、(D) 粘合促进剂和 (E) 氢化硅烷化催化剂。

26. 通过权利要求 16、17、21 或 22 的方法制备的半导体器件。

硅氧烷基粘合片材、将半导体芯片 粘接到芯片连接元件上的方法，和半导体器件

技术领域

本发明涉及硅氧烷基粘合片材，将半导体芯片粘接到芯片连接元件上的方法，和半导体器件。更特别地，本发明涉及硅氧烷基粘合片材，利用它可以以满意的方式粘接光滑的基体和表面上具有不规则度的基体，和其中可使粘接层的厚度变得几乎均匀。本发明进一步涉及将半导体芯片粘接到芯片连接元件上的方法，其中半导体芯片和芯片连接元件可满意地粘接在一起，即使这两个中的至少一个在表面上具有不规则度。本发明进一步涉及具有优异可靠度的半导体器件，其中半导体芯片和芯片连接元件可满意地粘接在一起，即使这两个中的至少一个在表面上具有不规则度。

背景技术

在日本专利申请特开 No. 11-12546 (相应于美国专利 No. 6235862) 中提出了硅氧烷基粘合片材可用于粘接半导体芯片和芯片连接元件，其中所述硅氧烷基粘合片材是通过固化夹在两个保护膜之间的可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物而获得的。然而，这种片材的问题在于，当在半导体芯片和/或芯片连接元件的表面上出现 10 微米或更大的不规则度(间隙)时，填充间隙的能力下降和这二者不可能被充分地粘接。

在日本专利申请特开 No. 10-17828 (相应于美国专利 No. 5942565) 中提出了厚度为 0.1 - 5 毫米(mm)的粘土状片材粘合剂，它包括有机聚硅氧烷、填料和含有粘合促进剂的硅氧烷组合物。然而，使用该片材粘接一种基体和另一基体的问题在于，粘接层的厚度不均匀。特别地当通过这种片材粘合剂将半导体芯片粘接到芯片连接元件上时，产生粘接层厚度变得不均匀的问题，从而引起随后布线粘接工艺的不便。

因此，本发明的目的是提供硅氧烷基粘合片材，利用它可以以满

意的方式粘接光滑的基体和表面上具有不规则度的基体，和其中可使粘接层的厚度变得几乎均匀；提供将半导体芯片粘接到芯片连接元件上的方法，其中半导体芯片和芯片连接元件可满意地粘接在一起，即使这两个中的至少一个在表面上具有不规则度；和提供具有优异可靠度的半导体器件，其中半导体芯片和芯片连接元件可满意地粘接在一起，即使这两个中的至少一个在表面上具有不规则度。

发明内容

本发明的硅氧烷基粘合片材在该片材的一侧上具有粘土状可固化的硅氧烷组合物层和在该片材的另一侧上具有固化速度慢于第一次提及层的粘土状硅氧烷组合物层，或在一侧上具有固化的硅氧烷层和在另一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物层。

本发明的将半导体芯片粘接到芯片连接元件上的方法包括步骤(1)通过将层压体切割成小片，生产半导体芯片，其中所述层压体由粘接到晶片上的固化硅氧烷层、牢固地粘接到该固化层上的粘土状可固化硅氧烷组合物层、牢固地粘接到该组合物层上的保护膜和用粘合剂连接到该膜上的片材组成；(2)从芯片中剥离所述保护膜和片材；(3)通过借助组合物层压制半导体芯片到芯片连接元件上，将半导体芯片粘接到芯片连接元件上；和(4)固化该组合物层。

本发明的半导体器件包括硅氧烷基粘合片材，它在一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的层，和在另一侧上具有固化速度慢于组合物(I)的层的粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层，从而使(i)组合物(I)的层如此固化，以便在组合物(I)的层保持与半导体芯片接触的同时，组合物(II)的层仍然未固化，和随后在组合物(II)的层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物(II)的层固化，或从而使(ii)组合物(I)的层如此固化，以便在组合物(I)的层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物(II)的层仍然未固化，和随后在组合物(II)的层保持与半导体芯片接触的同时，组合物(II)的层固化。

或者，本发明的半导体器件包括硅氧烷基粘合片材，它在一侧上具有固化的硅氧烷层，和在另一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物

层,从而使(i)固化层被如此粘接,以便在固化层保持与半导体芯片接触的同时,组合物层仍然未固化,和随后在组合物层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物层固化,或从而使(ii)固化层被如此粘接,以便在固化层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物层仍然未固化,和随后在组合物层保持与半导体芯片接触的同时,组合物层固化。

附图的简要说明

图1是实施例2中生产的本发明硅氧烷基粘合片材的截面视图。

图2是实施例1和实施例3-5生产的本发明硅氧烷基粘合片材的截面视图。

图3是涉及本发明半导体芯片和芯片连接元件粘接方法的实施例6中生产的部分切割晶片的截面视图。

图4是实施例1-6中生产的本发明半导体器件的截面视图。

图5是实施例7中生产的本发明半导体器件的截面视图。

参考标记

- 1: 粘土状可固化硅氧烷组合物层
- 2: 粘土状可固化硅氧烷组合物层
- 3: 保护膜
- 4: 保护膜
- 5: 硅氧烷固化层
- 6: 粘土状可固化硅氧烷组合物层
- 7: 保护膜
- 8: 保护膜
- 9: 晶片
- 10: 硅氧烷固化层
- 11: 粘土状可固化硅氧烷组合物层
- 12: 保护膜
- 13: 粘合片材
- 14: 半导体芯片

- 15: 硅氧烷固化层
- 16: 硅氧烷固化层
- 17: 半导体芯片连接元件
- 18: 粘接线
- 19: 硅氧烷橡胶基粘合层
- 优选实施方案的详细说明
- 硅氧烷基粘合片材

图 1 示出了本发明的硅氧烷基粘合片材。该片材在一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物层 1, 和在另一侧上具有固化速度慢于第一次提及层的粘土状硅氧烷组合物层 2。这些可固化硅氧烷组合物的固化速度可以例如基于其 90% 硫化时间 $\{t_c(90)\}$ 来比较, 所述 90% 硫化时间是根据 JIS K 6300 的规定, 使用振荡硫化测试仪进行的硫化试验中在相同的温度条件 (例如 130℃, 150℃) 下测量的。并不限制固化速度之差, 但具有低固化速度的可固化硅氧烷组合物的 $t_c(90)$ 与具有高固化速度的可固化硅氧烷组合物的 $t_c(90)$ 之比在 130℃ 下优选 5 倍或更大, 和更优选 10 倍或更大, 或者在 150℃ 下优选 2 倍或更大, 和更优选 5 倍或更大。

并不限制组合物层 1 的厚度, 但优选 100 微米 (μm) 或更低, 更优选 1-100 μm , 和甚至更优选 1-50 μm 。也不限制组合物层 2 的厚度, 但优选 100 微米或更低, 更优选 1-100 μm , 和甚至更优选 1-50 μm 。也不限制片材厚度, 但优选 100 微米或更低。

并不限制如 JIS K 6249 规定的这些粘土状可固化硅氧烷组合物的可塑值, 和可以相同或者不同。可塑值均优选在 100-800 范围内, 和更优选在 100-700 范围内, 和甚至更优选在 100-500 范围内。可塑值是当根据 JIS K 6249 的技术要求, 通过平行板塑性计 (William's Plastimeter), 施加 $49 \pm 0.05\text{N}$ 的负载到样品 {体积为 $2 \pm 0.02\text{cm}^3$ 的圆柱形物体 (直径: 16mm, 高度: 10mm)} 上 3 分钟时的数值。

并不限制通过固化这些粘土状可固化硅氧烷组合物而获得的固化硅氧烷物质的性能, 和可以相同或者不同。固化硅氧烷材料优选具有

弹性体性能，更优选橡胶性能。并不限制固化这些粘土状可固化硅氧烷组合物的机理，和可相同或不同。可固化硅氧烷组合物的实例包括可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物、可缩合固化的硅氧烷组合物、通过包括有机过氧化物的自由基反应可固化的硅氧烷组合物，和通过高能辐射可固化的硅氧烷组合物。在本发明的硅氧烷基粘合片材中，较慢固化速度的可固化硅氧烷组合物和较快固化速度的可固化硅氧烷组合物均优选可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物。

这些可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物优选是包含(A)每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷；(B)填料；(C)每一分子具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷；(D)粘合促进剂；和(E)氢化硅烷化催化剂的可固化硅氧烷组合物。

组分(A)是每一分子具有至少两个链烯基的有机聚硅氧烷。组分(A)的重均聚合度优选3000或更大，和其性能优选是天然橡胶的性能。组分(A)的分子结构的实例包括直链结构、部分支化的直链结构、支链结构和网状结构。组分(A)的链烯基的实例包括乙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基和己烯基，其中尤其优选乙烯基。这些链烯基的键合位置的实例包括分子链的端位和/或分子链的侧链。键合到硅原子上的除了链烯基以外的基团的实例包括取代或未取代的单价烷基如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基和其它这种烷基；苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基和其它这种芳基；苄基、苯乙基和其它这种芳烷基；氯代甲基、3-氯丙基、3,3,3-三氯丙基和其它这种卤代烷基，其中尤其优选甲基、苯基和类似基团。当组分(A)含有苯基时，所得片材被赋予优异的耐低温性，和在该片材辅助下将半导体芯片粘接到芯片连接元件上而获得的半导体器件的可靠性可得到改进。

组分(B)是填料，它降低以上提及的组合物的流动性和赋予通过固化以上提及的组合物而获得的固化组合物的机械强度。组分(B)是可与可固化的硅氧烷组合物共同混合的填料，只要不损害本发明的目的即可，和实例包括沉淀二氧化硅、热解法二氧化硅、烘烤二氧化硅、氧化钛、氧化铝、玻璃、石英、硅铝酸盐、氧化铁、氧化锌、碳酸钙、

炭黑、碳化硅、氮化硅、氮化硼和其它这种无机填料；通过用有机卤代硅烷、有机烷氧基硅烷、有机硅氮烷和其它这种有机硅化合物处理这些填料而获得的无机填料；硅氧烷树脂、环氧树脂、氟树脂，和其它这种树脂微粉；诸如银、铜之类的填料和其它这种导电金属粉末；和硅氧烷弹性体粉末。尤其优选沉淀二氧化硅、热解法二氧化硅和其它类型的增强二氧化硅，以及胶态碳酸钙、炭黑和其它这种增稠和增韧微粒填料。

在以上提及的组合物中，并不限制组分(B)的含量，但以每100重量份组分(A)计，优选在1-1000重量份范围内，更优选在5-800重量份范围内，甚至更优选在5-500重量份范围内，尤其优选在5-200重量份范围内，和理想地在5-100重量份范围内。特别地，当使用能赋予强度的微粒填料作为组分(B)时，以每100重量份组分(A)计，含量优选在1-100重量份范围内，和更优选在1-50重量份范围内。这是因为当组分(B)的含量小于以上提及的范围的下限时，所得固化产物往往无法被赋予足够的机械强度，而当含量超过以上提及的范围的上限时，往往难以制备均匀的组合物。

组分(C)是以上提及的组合物中的交联剂，和是在每一分子上具有至少两个与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷。组分(C)的分子结构的实例包括直链结构、部分支化的直链结构、支链结构，环结构和网状结构。在组分(C)中，键合到硅原子上的氢原子的键合位置的实例包括分子链的端位或分子链的侧链或者这二者。在组分(C)中，键合到硅原子上的除了氢原子以外的基团的实例包括与前面所述的那些相同的取代或未取代的单价烃基，和尤其优选甲基和苯基。并不限制组分(C)在25℃下的粘度，但优选为1-100000mPa.s，和更优选1-10000mPa.s。

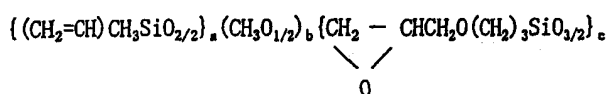
在该组合物中，并不限制组分(C)的含量，只要它的含量足以固化该组合物即可，和以组分(A)中的每mol链烯基计，在该组合物中与硅键合的氢原子优选在0.1-10mol范围内，更优选在0.1-5mol范围内，甚至更优选在0.5-5mol范围内，和理想地在1-5mol范围内。这是因为当组分(C)的含量小于以上提及的范围的下限时，所得组合物倾向

于固化不充分,和当含量超过以上提及的范围的上限时,所得固化产物的耐热性倾向于下降。

组分(D)是赋予组合物满意粘合性的粘合促进剂。组分(D)优选是每一分子具有至少一个键合到硅原子上的可水解基团的有机硅化合物,和更优选具有至少两个键合到同一硅原子上的可水解基团的有机硅化合物。该可水解基团可以是例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、甲氧基-乙氧基,或其它这种烷氧基;乙酰氧基或其它这种酰氧基;异丙烯氧基或其它这种链烯氧基;或二甲基酮肟、甲基乙基酮肟或其它这种肟基,但可水解基团优选烷氧基,和更优选甲氧基。组分(D)优选是具有三甲氧基的有机硅化合物。在该有机硅化合物中,除了与前面所述的那些相同的取代或未取代的单价烃基以外,键合到硅原子上的除了可水解基团以外的基团的实例包括3-环氧丙氧丙基、4-环氧丙氧丁基和其它这种环氧丙氧烷基;2-(3,4-环氧基环己基)乙基、3-(3,4-环氧基环己基)丙基和其它这种环氧基环己基烷基;含有环氧基的单价有机基团,如4-oxyranyl丁基、8-oxyranyl辛基和其它这种oxyranyl烷基;3-甲基丙烯酰氧基丙基和含有丙烯酰基的其它这种单价有机基团;和氢原子。由于可对各种基体提供满意的粘合,该有机硅化合物优选每一分子具有至少一个含环氧基的单价有机基团。这种有机硅化合物的实例包括有机硅烷、有机硅氧烷和硅灭鼠。这种有机硅氧烷的分子结构的实例包括直链结构、部分支化的直链结构、支链结构、环结构和网状结构,和尤其优选直链结构、支链结构或网状结构。

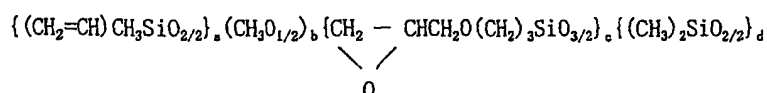
在组分(D)中,有机硅化合物的实例包括3-环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧基环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷和其它这种有机硅烷;每一分子具有与硅键合的烷氧基和与硅键合的链烯基或与硅键合的氢原子中的每一种的至少一个的有机硅氧烷,每一分子具有至少一个与硅键合的烷氧基的有机硅烷或有机硅氧烷和每一分子具有与硅键合的羟基和与硅键合的链烯基中的每一种的至少一个的有机硅氧烷的混合物;如以下的平均单元式所

示的有机硅氧烷:



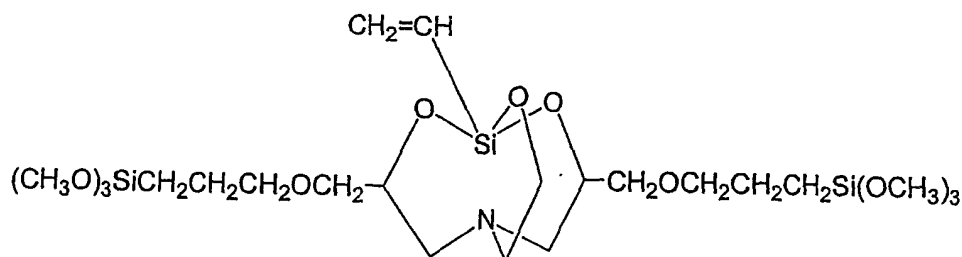
其中 a, b 和 c 是正数,

如以下的平均单元式所示的有机硅氧烷:

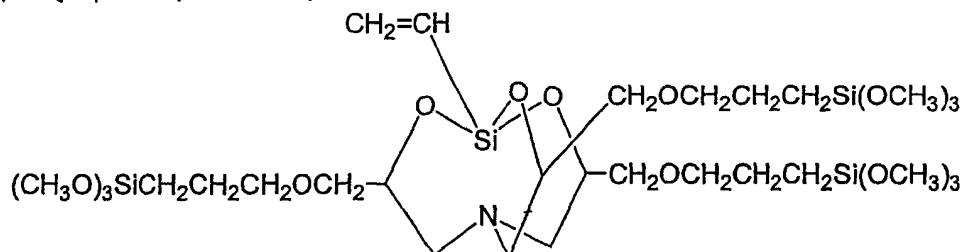


其中 a, b 和 c 是正数,

如下式所示的硅灭鼠



如下式所示的硅灭鼠



在该组合物中,并不限制组分(D)的含量,只要它以能赋予组合物满意的粘合性的足够用量存在即可,但以每100重量份的组分(A)计,优选0.01-20重量份,和更优选0.1-10重量份。这是因为当组分(D)的含量小于以上提及的范围的下限时,所得组合物的粘合性倾向于下降,而当含量超过以上提及的范围的上限时,尽管所得组合物的粘合性保持不受影响,但所得固化产物的机械特征倾向于受到负面影响。

组分(E)是在组合物中促进固化反应的氢化硅烷化催化剂。组分(E)的实例包括铂催化剂、铑催化剂和钯催化剂,和尤其优选铂催化剂,因为它可显著促进固化反应。这种铂催化剂的实例包括铂的细粉、铂

黑、承载铂的二氧化硅微粉、承载铂的活性炭、氯铂酸、氯铂酸的醇溶液、铂-烯烃络合物、铂链烯基硅氧烷络合物，和树脂粉末，其中这些铂催化剂分散或包封在丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、硅氧烷树脂、聚酰胺树脂或其它这种热塑性树脂内。

在该组合物中，并不限制组分(E)的含量，只要它以足以促进以上提及的组合物的固化反应的用量存在即可；例如，当铂催化剂用作组分(E)时，在催化剂内的铂金属的含量相对于组合物优选 0.01 - 1000ppm 单位重量，和更优选 0.1 - 500ppm。这是因为当组分(E)的含量小于以上提及的范围的下限时，所得组合物的固化反应倾向于极慢，而当含量超过以上提及的范围的上限时，尽管固化速度仍保持基本不受影响，但所得固化产物处于被着色或经历其它非所需变化的危险之中。

为了调节固化速度，以上提及的组合物优选含有固化抑制剂，如 3-甲基-1-丁炔-3-醇、3,5-二甲基-1-己炔-3-醇、苯基丁炔醇，或另一这种炔醇；3-甲基-3-戊烯-1-炔、3,5-二甲基-3-己烯-1-炔、或另一这种烯-炔化合物；1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基环四硅氧烷、1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四己烯基环四硅氧烷、或含有链烯基的另一这种有机硅氧烷；分子式 $\text{CH}_3\text{Si}[\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{C}\equiv\text{CH}]_3$ 所示的有机硅烷、分子式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2=\text{CH})\text{Si}[\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{C}\equiv\text{CH}]_2$ 所示的有机硅烷、分子式 $(\text{CH}_3)_3\text{Si}[\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{C}\equiv\text{CH}]$ 所示的有机硅烷或含有炔氧基的另一这种有机硅烷；或苯并三唑。

在该组合物中，并不限制固化抑制剂的含量，但以每 100 重量份组分(A)计，优选 0.00001 - 5 重量份。这是因为当固化抑制剂的含量小于以上提及的范围的下限时，所得组合物的固化速度难以调节和处理操作受到损害，而当含量超过以上提及的范围的上限时，所得组合物处于固化不充分的危险之中。

组合物也可含有染料、颜料、赋予耐热性的试剂、阻燃剂，和作为其它任选组分可共同混合到可固化硅氧烷组合物内的其它添加剂，只要不损害本发明的目的即可。

为了调节制备以上提及的片材用的任何可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物的固化速度，可例如选择组分(C)的类型，选择组分(E)的类型，调节其含量，选择固化抑制剂的类型和调节其含量。具体地，当在组合物中，在分子链的端位具有与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷用作组分(C)时，实现较高的反应性，所述较高反应性通过在分子链的侧链中具有与硅键合的氢原子的有机聚硅氧烷来提供，和因此所得组合物快速固化。另外，在该组合物中，采用较大含量的组分(E)，所得组合物较快速地固化。另外，采用较大含量的固化抑制剂，所得组合物较慢地固化。因此，可制备具有不同固化速度的粘土状可固化硅氧烷组合物。这些粘土状可固化硅氧烷组合物的固化速度可以例如基于其 90% 硫化时间 $\{t_c(90)\}$ 来确定，所述 90% 硫化时间是根据 JIS K 6300 的规定，使用振荡硫化测试仪进行的硫化试验中在相同的温度条件(例如 130℃, 150℃)下测量的。

在图 1 中，保护膜 3 和 4 牢固地粘接到片材的两个表面上。保护膜的采用是任选的，但保护膜优选牢固地粘接到片材的任一侧或两侧上，因为它们避免灰尘沉积在片材的正面上。当使用片材时，剥离掉保护膜。保护膜 3 和 4 可以相同或者不同。这种保护膜的实例具体地包括含聚对苯二甲酸乙二酯树脂(PET)、聚丙烯树脂(PP)、聚醚砜树脂(PES)、三乙酸纤维素树脂(TAC)和其它这种纤维素树脂以及聚酰亚胺树脂、聚酯树脂、聚醚树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂和其它这种有机树脂的膜；和其中含这些有机树脂的膜的表面用氟烃树脂或另一有机树脂覆盖的膜。

并不限制制备片材的方法，和实例包括其中将在甲苯、庚烷或另一这种有机溶剂内的粘土状可固化硅氧烷组合物的溶液施加到保护膜上，将固化速度不同于前述组合物的粘土状可固化硅氧烷组合物的有机溶剂溶液类似地施加到另一膜上，和然后一起层压粘土状可固化硅氧烷组合物的方法；其中将粘土状可固化硅氧烷组合物的有机溶剂溶液施加到保护膜上，和进一步施加固化速度不同于前述组合物的粘土状可固化硅氧烷组合物的有机溶剂溶液的方法；和其中通过压延用组

合物覆盖保护膜，然后施加固化速度不同于前述组合物的粘土状可固化硅氧烷组合物的有机溶剂溶液的方法。

图 2 示出了本发明另一可供替代的硅氧烷基粘合片材。该片材在一个表面上具有固化的硅氧烷层 5 和在另一表面上具有粘土状可固化的硅氧烷组合物层 6。并不限制固化层 5 的厚度，但优选 100 微米或更低，更优选 1-100 微米，和甚至更优选 1-50 微米。也不限制组合物层 6 的厚度，但优选 100 微米或更低，更优选 1-100 微米，和甚至更优选 1-50 微米。也不限制片材的厚度，但优选 100 微米或更低。

例如通过固化可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物、可缩合固化的硅氧烷组合物、通过包括有机过氧化物的自由基反应可固化的硅氧烷组合物、通过高能辐射可固化的硅氧烷组合物，或另一可固化的硅氧烷组合物来形成固化层 5，但优选通过固化可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物来形成固化层 5。并不限制固化产物的性能，但优选具有弹性体的那些性能，和尤其优选具有橡胶的那些性能。

在该片材中，并不限制如 JIS K 6249 规定的粘土状可固化硅氧烷组合物的可塑值，但优选 100-800，更优选 100-700，和甚至更优选 100-500。根据 JIS K 6249 的技术要求，这一可塑值是当通过平行板塑性计(William's Plastimeter)，施加 $49 \pm 0.05\text{N}$ 的负载到样品{体积为 $2 \pm 0.02\text{cm}^3$ 的圆柱形物体(直径: 16mm, 高度: 10mm)}上 3 分钟时的数值。

并不限制通过固化粘土状可固化硅氧烷组合物而获得的固化硅氧烷组合物的性能，但优选具有弹性体的那些性能，和尤其优选具有橡胶的那些性能。并不限制该可固化硅氧烷组合物的固化结构，和其实例包括可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物、可缩合固化的硅氧烷组合物、通过包括有机过氧化物的自由基反应可固化的硅氧烷组合物，和通过高能辐射可固化的硅氧烷组合物，其中尤其优选可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物。可氢化硅烷化固化的硅氧烷组合物如前所述。

在图 2 中，保护膜 7 和 8 牢固地粘接到硅氧烷基粘合片材的两个表面上。这些保护膜的采用是任选的，但保护膜优选牢固地粘接到片

材的任一側或兩側上，因為它們避免灰塵沉積在片材的正面上。當使用片材時，剝離掉保護膜。保護膜 7 和 8 可以相同或者不同。這種保護膜的實例包括與前述相同的膜。

並不限限制備片材的方法，和實例包括其中將在甲苯、庚烷或另一這種有機溶劑內的粘土狀可固化硅氧烷組合物的溶液施加到保護膜上，將固化速度不同於前述組合物的粘土狀可固化硅氧烷組合物的有機溶劑溶液類似地施加到另一膜上，和然後一起層壓粘土狀可固化硅氧烷組合物，和僅僅固化粘土狀可固化硅氧烷組合物中的一層的方法；其中將粘土狀可固化硅氧烷組合物的有機溶劑溶液施加到保護膜上和固化該組合物，然後施加粘土狀可固化硅氧烷組合物的有機溶劑溶液到固化產物上的方法；其中施加液體可固化硅氧烷組合物到保護膜上，固化該組合物，然後將在甲苯、庚烷或另一這種有機溶劑內的粘土狀可固化硅氧烷組合物的溶液施加到另一保護膜上，和一起層壓這些膜的方法；其中將組分 (C) 或組分 (E) 施加到保護膜上，將粘土狀可固化硅氧烷組合物的有機溶劑溶液類似地施加到另一保護膜上，將組分 (C) 或組分 (E) 與粘土狀可固化硅氧烷組合物一起層壓，然後僅僅固化粘土狀可固化硅氧烷組合物的一个表面的方法；和其中通過壓延用可固化硅氧烷組合物覆蓋保護膜，然後施加粘土狀可固化硅氧烷組合物的有機溶劑溶液到固化產物上的方法。

本發明的這種硅氧烷基粘合片材適於用作所有類型基體的粘合片材，因為它可滿意地粘接光滑基體和在表面上具有不規則度的基體，和可使粘接層的厚度幾乎變均勻。特別地，使用本發明的硅氧烷基粘合片材作為芯片連接元件和在至少一個表面上具有不規則度的半導體芯片的粘合劑是有利的，因為可使粘接層的厚度變得幾乎均勻，因此在隨後的布線粘接工藝過程中不會產生不便。本發明的這種硅氧烷基粘合片材適合作為粘合劑，用於把在至少一個表面上具有不規則度的半導體芯片粘接到芯片連接元件上。片材优选具有低含量的铈和钽。片材还优选具有低含量的钠、钾和其它这种碱金属离子或卤素离子。此外，片材优选具有低含量的低分子硅氧烷。

粘接半导体芯片和芯片连接元件的方法

图 3 示出了粘接本发明半导体芯片和芯片连接元件的方法。该方法包括步骤:

(1) 通过将层压体切割成小片, 生产半导体芯片, 其中所述层压体由粘接到晶片 9 上的固化硅氧烷层 10、牢固地粘接到固化层 10 上的粘土状可固化硅氧烷组合物层 11、牢固地粘接到组合物层 11 上的保护膜 12, 和用粘合剂连接到膜 12 上的片材 13 组成;

(2) 从芯片中剥离保护膜 12 和片材 13;

(3) 通过借助组合物层 11 压制半导体芯片到芯片连接元件上, 将半导体芯片粘接到芯片连接元件上; 和

(4) 固化该组合物层 11。

形成层压体(所述层压体包括粘接到晶片 9 上的固化的硅氧烷层 10 和牢固地粘接到固化层 10 上的粘土状可固化硅氧烷组合物层 11)的方法的实例包括, 在层压体内固化组合物(I)的层, 以便防止组合物(II)的层固化的方法, 其中所述层压体包括牢固地粘接到晶片上的粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的层和牢固地粘接到组合物(I)上且赋予低于组合物(I)的层固化速度的粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层; 和其中将固化硅氧烷物质的固化产物层粘接到晶片上, 以便防止粘土状可固化硅氧烷组合物固化的方法, 所述固化产物层通过层压固化的硅氧烷物质层和牢固地粘接到晶片上的固化产物上的粘土状可固化硅氧烷组合物层而形成。这些方法中使用的硅氧烷基粘合片材如前所述。

接下来, 将粘合片材 13 层压到保护膜 12 上并从晶片 9 侧处切割成小片。然后可切割粘合片材 13 到几乎中间处。可通过从如此获得的半导体芯片中剥离掉保护膜 12 和粘合片材 13, 借助粘土状可固化硅氧烷组合物层 11, 在压力下将芯片粘接到半导体芯片连接元件上, 然后固化组合物层 11, 从而粘接半导体芯片和芯片连接元件。并不特别限制粘接条件, 但优选例如加热到 50-250℃, 和更优选加热到 100-150℃。压制粘接时间优选 1 秒-2 小时。并不特别限制压力, 只要半导体芯片或芯片连接元件不被损坏即可, 但优选在 0.3-2.0 MPa

范围内。

半导体器件

在本发明的半导体器件中，通过以上提及的硅氧烷基粘合片材，将半导体芯片粘接到芯片连接元件上，和半导体器件的实例包括二极管、晶体管、半导体开关元件、单片集成电路(IC)、混合 IC、大规模集成电路(LSI)和非常大规模集成电路(VLSI)，和称为芯片规模封装件(CSP)的封装件也包括在本发明的半导体器件内。半导体芯片的实例包括二极管、晶体管、半导体开关元件、单片 IC 和半导体芯片与这种半导体芯片安装在其上的电路板元件，如混合 IC、LSI 和 VLSI。

半导体芯片连接元件的实例包括陶瓷、玻璃、环氧树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、Bakelite 树脂、三聚氰胺树脂、玻璃纤维增强的环氧树脂、玻璃纤维增强的 BT 树脂和其它这种电路板以及芯片载体与接头。粘接线的实例包括金、银、铝和其它这种金属薄线。超声热压缩粘接常用作连接粘接线的方法。

半导体器件的实例包括含硅氧烷基粘合片材的半导体器件，所述硅氧烷基粘合片材在一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的层，和在另一侧上具有固化速度慢于组合物(I)的层的粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层，从而当半导体芯片粘接到芯片连接元件上时，(i)组合物(I)的层如此固化，以便在组合物(I)的层保持与半导体芯片接触的同时，组合物(II)的层仍然未固化，和随后在组合物(II)的层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物(II)的层固化，或从而(ii)组合物(I)的层如此固化，以便在组合物(I)的层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物(II)的层仍然未固化，和随后在组合物(II)的层保持与半导体芯片接触的同时，组合物(II)的层固化的半导体器件。

并不特别限制将硅氧烷基粘合片材粘接到半导体芯片或者芯片连接元件上的条件，但例如优选在 50-250℃下，和更优选在 100-150℃下进行加热。压制粘接时间优选 1 秒-2 小时。并不特别限制压力，只要半导体芯片或芯片连接元件没有受到损坏即可，但优选 0.3-2.0

MPa。

在根据上述(i)的半导体器件中,将粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的层粘接到半导体芯片上,和半导体芯片的表面可以或者光滑或者不规则。在以上提及的粘接条件下,必须在其中粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层不固化的条件下使固化产物层(I)固化。粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层然后粘接到半导体芯片连接元件上,和连接元件的表面可以或者光滑或者不规则。接下来,可通过在以上提及的粘接条件下固化,从而粘接组合物(II)的层。

在根据上述(ii)的半导体器件中,将粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的层粘接到半导体芯片连接元件上,和芯片连接元件的表面可以或者光滑或者不规则。在以上提及的粘接条件下,必须在其中粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层不固化的条件下使固化产物层(I)固化。粘土状可固化硅氧烷组合物(II)的层然后粘接到半导体芯片连接元件上,和连接元件的表面可以或者光滑或者不规则。接下来,可通过在以上提及的粘接条件下固化,从而粘接组合物(II)的层。

其中在一侧上具有固化硅氧烷层和在另一侧上具有粘土状可固化硅氧烷组合物层的硅氧烷基粘合片材被用于粘接半导体芯片到芯片连接元件上的这种半导体器件的实例包括:(iii)其中如此粘接固化层,以便在固化层保持与半导体芯片接触的同时组合物层仍然未固化,和随后在组合物层保持与半导体芯片连接元件接触的同时固化组合物层的半导体器件,或者(iv)其中如此粘接固化层,以便在固化层保持与半导体芯片连接元件接触的同时组合物层仍然未固化,和随后在组合物层保持与半导体芯片接触的同时固化组合物层的半导体器件。

并不特别限制将硅氧烷基粘合片材粘接到半导体芯片或者芯片连接元件上的条件,但例如优选在 50-250℃下加热,和更优选在 100-150℃下加热。压制粘接时间优选 1 秒-2 小时。并不特别限制压力,只要半导体芯片或芯片连接元件没有受到损坏即可,但优选在 0.3-2.0 MPa 范围内。

特别地,在以上提及的(iii)半导体器件中,半导体芯片必须具有

光滑的表面，因为硅氧烷固化层被粘接到半导体芯片上，和在以上提及的粘接条件下，必须在其中粘土状可固化硅氧烷组合物层不固化的条件下粘接固化层。然后将粘土状可固化硅氧烷组合物层粘接到半导体芯片连接元件上，和芯片连接元件的表面优选具有不规则度。接下来，通过在以上提及的粘接条件下固化，从而粘接组合物。

在以上提及的(iv)半导体器件中，芯片连接元件必须具有光滑的表面，因为硅氧烷固化层被粘接到半导体芯片连接元件上，和在以上提及的粘接条件下，必须在其中粘土状可固化硅氧烷组合物层不固化的条件下粘接固化层。然后将粘土状可固化硅氧烷组合物层粘接到半导体芯片上，和芯片的表面优选具有不规则度。接下来，通过在以上提及的粘接条件下固化，从而粘接组合物。

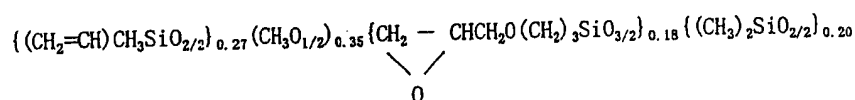
实施例

在实施例中，粘度是在 25℃ 下的数值。粘土状可固化硅氧烷组合物的可塑值是根据 JIS K 6249 的技术要求，通过平行板塑性计 (William's Plastimeter)，施加 $49 \pm 0.05\text{N}$ 的负载到样品 {体积为 $2 \pm 0.02\text{cm}^3$ 的圆柱形物体 (直径: 16mm, 高度: 10mm)} 上 3 分钟时的数值。粘土状可固化硅氧烷组合物的固化速度基于其 90% 硫化时间 $\{t_c(90)\}$ 来表示，所述 90% 硫化时间是根据 JIS K 6300 的规定，使用振荡硫化测试仪进行的硫化试验中在相同的温度条件 (例如 130℃, 150℃) 下测量的。此外，根据 JIS K 6253 的规定，通过 A 型硬度计测量固化硅氧烷物质的硬度。

参考实施例 1 - 粘土状硅橡胶组合物 I 的制备

采用捏合机，通过加热并混合 100 重量份 (重均分子量=370000) 分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物生橡胶 (它包括 99.85mol% 二甲基硅氧烷单元和 0.15mol% 甲基乙烯基硅氧烷单元)、10.0 重量份粘度为 60mPa.s 的分子链的两端用硅烷醇基封端的二甲基硅氧烷低聚物，和 40 重量份热解法二氧化硅 (AEROSIL 200®, 由 Japan Aerosil, Co., Ltd. 制造; BET 比表面积 $200\text{m}^2/\text{g}$)，来生产硅橡胶基质。

接下来，使用两辊磨机，均匀混合 100 重量份所述硅橡胶基质，0.8 重量份粘度为 30mPa.s 的分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的甲基氢化聚硅氧烷（在甲基氢化聚硅氧烷内与硅键合的氢原子含量为 3.1mol/mol 在分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端且包含在以上提及的硅橡胶基质内的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物生橡胶内的乙烯基）、0.05 重量份式 $\text{CH}_3\text{Si}[\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{C}\equiv\text{CH}]_3$ 所示的有机硅烷作为固化抑制剂，和 1.0 重量份由下述平均单元式所示的有机硅氧烷作为粘合促进剂：



然后混合铂的 1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的 1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷溶液(在本发明的组合物中,在络合物内的金属铂含量为 20ppm 重量单位),生产粘土状硅橡胶组合物(I)。

该粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的可塑值为240。根据JIS K 6300的规定,该粘土状可固化硅氧烷组合物(I)的固化速度 $t_c(90)$ 在130℃下为2.5分钟,和在150℃下为1分钟。通过固化获得的硅橡胶的硬度为60。

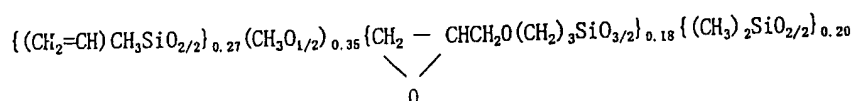
接下来,在分开的烧瓶内搅拌 20 重量份该粘土状硅橡胶组合物(I)和 80 重量份甲苯,产生粘度为 3500mPa.s 的粘土状硅橡胶组合物(I)的甲苯溶液。

参考实施例 2-粘土状硅橡胶组合物 II 的制备

采用捏合机,通过加热并混合 100 重量份(重均分子量=370000)分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物生橡胶(它包含 99.85mol%二甲基硅氧烷单元和 0.15mol%甲基乙烯基硅氧烷单元)、10.0 重量份粘度为 60mPa.s 的分子链的两端用硅烷醇基封端的二甲基硅氧烷低聚物,和 40 重量份热解法二氧化硅(AEROSIL 200®, 由 Japan Aerosil, Co., Ltd. 制造; BET

比表面积 200m²/g), 来生产硅橡胶基质。

接下来, 使用两辊磨机, 均匀混合 100 重量份以上提及的硅橡胶基质, 0.8 重量份粘度为 30mPa.s 的分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的甲基氢化聚硅氧烷(在该甲基氢化聚硅氧烷内与硅键合的氢原子含量为 3.1mol/mol 在分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端且包含在以上提及的硅橡胶基质内的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物生橡胶内的乙烯基)、0.2 重量份分子式 CH₃Si[OC(CH₃)₂C≡CH]₃所示的有机硅烷作为固化抑制剂, 和 1.0 重量份由下述平均单元式所示的有机硅氧烷作为粘合促进剂;



然后混合铂的 1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的 1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷溶液(在本发明的组合物中,在络合物内的金属铂含量为 20ppm 重量单位), 生产粘土状硅橡胶组合物(II)。

粘土状硅橡胶组合物(II)的可塑值为 240。根据 JIS K 6300 的规定,粘土状硅橡胶组合物(II)的固化速度 t_c(90)在 130℃下为 40 分钟,和在 150℃下为 10 分钟。通过固化获得的硅橡胶的硬度为 60。

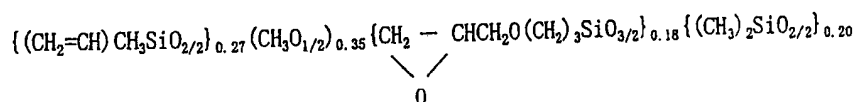
接下来,在分开的烧瓶内搅拌 20 重量份以上提及的粘土状硅橡胶组合物(II)和 80 重量份甲苯,产生粘度为 3500mPa.s 的粘土状硅橡胶组合物(II)的甲苯溶液。

参考实施例 3 - 粘土状硅橡胶组合物 III 的制备

采用捏合机,通过加热并混合 100 重量份(重均分子量=370000)分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物生橡胶(它包含 99.85mol%二甲基硅氧烷单元和 0.15mol%甲基乙烯基硅氧烷单元)、10.0 重量份粘度为 60mPa.s 的分子链的两端用硅烷醇基封端的二甲基硅氧烷低聚物,和 40 重量份热解法二氧化硅(AEROSIL 200®, 由 Japan Aerosil, Co., Ltd. 制造; BET

比表面积 $200\text{m}^2/\text{g}$), 来生产硅橡胶基质。

接下来, 使用两辊磨机; 均匀混合 100 重量份该硅橡胶基质, 0.8 重量份粘度为 $30\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的甲基氢化聚硅氧烷(在甲基氢化聚硅氧烷内与硅键合的氢原子含量为 3.1mol/mol 在分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端且包含在以上提及的硅橡胶基质内的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物生橡胶内的乙烯基)、0.2 重量份分子式 $\text{CH}_3\text{Si}[\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{C}\equiv\text{CH}]_3$ 所示的有机硅烷作为固化抑制剂, 和 1.0 重量份由下述平均单元式所示的有机硅氧烷作为粘合促进剂;



然后混合铂的 1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的 1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷溶液(在本发明的组合物中, 在络合物内的金属铂含量为 20ppm 重量单位), 来生产粘土状硅橡胶组合物(II)。

该粘土状硅橡胶组合物(III)的可塑值为 240。根据 JIS K 6300 的规定, 该粘土状硅橡胶组合物(III)的固化速度 $t_c(90)$ 在 130°C 下为 40 分钟, 和在 150°C 下为 10 分钟。通过固化获得的硅橡胶的硬度为 60。

接下来, 在分开的烧瓶内搅拌 20 重量份以上提及的粘土状硅橡胶组合物(III)和 80 重量份甲苯, 产生粘度为 $3500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的粘土状硅橡胶组合物(III)的甲苯溶液。

实施例 1

通过使用刮刀, 将厚度为 25 微米的参考实施例 2 中生产的粘土状硅橡胶组合物(II)的甲苯溶液施加到聚酯砒树脂膜上, 然后在室温下吹干 2 小时, 和通过在 150°C 下加热所得物 30 分钟来固化粘土状硅氧烷橡胶组合物(II), 从而生产牢固地粘接到聚酯砒树脂膜上的厚度为 5 微米的硅橡胶片材。

接下来, 使用刮刀, 将厚度为 225 微米的参考实施例 2 中生产的

粘土状硅橡胶组合物(II)的甲苯溶液施加到硅橡胶片材上,并在室温下吹干所得产物2小时。吹干的硅橡胶片材和粘土状硅橡胶组合物层的总厚度为50微米。接下来,通过橡胶辊,将聚酯砒树脂膜牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物层的表面上,和层压图2所示的硅橡胶层与粘土状硅橡胶组合物层,生产其中作为保护膜的聚酯砒树脂膜牢固地粘接到其两个表面上的硅氧烷基粘合片材。

将硅氧烷基粘合片材在一侧切割成10mm的正方形,剥离掉牢固地粘接到硅橡胶层上的聚酯砒树脂膜,在190℃和1.0MPa的压制下压制粘接在一侧的10mm的硅芯片1秒钟,剥离掉牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物层上的聚酯砒树脂膜,在190℃和1.0MPa的压制下压制粘接该层到不规则度为20微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上经1秒钟,和在150℃下加热所得物60分钟,使粘土状硅橡胶组合物固化,从而生产器件。

测量该器件的总厚度,和通过减去硅芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度,测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度,于是发现在所有情况下,硅氧烷粘合层的厚度均匀为48微米。向上牵拉硅芯片,以证实粘合性,和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏,从而证实粘合性令人满意。

接下来,通过超声热压缩粘接,将直径为30微米的金属线粘接到以上提及的器件上,产生图4所示的半导体器件。使30个这些半导体器件在-50℃下静置30分钟,然后立即进行热循环试验,其中在150℃下静置30分钟为1次循环,和评价以上提及的器件的缺陷导电分数(conductive fraction defective)。结果见表1。

实施例2

使用刮刀,将参考实施例1生产的粘土状硅橡胶组合物(I)的甲苯溶液以50微米的厚度施加到不同于以上提及的聚酯砒树脂膜上,和在室温下吹干2小时。在干燥之后,粘土状硅橡胶组合物(I)的层的厚度为5微米。

使用刮刀,将参考实施例2生产的粘土状硅橡胶组合物(II)的甲

苯溶液以 225 微米的厚度施加到不同于以上提及的聚酯砒树脂膜上，和在室温下吹干 2 小时。在干燥之后，粘土状硅橡胶组合物(II)的层的厚度为 45 微米。

接下来，一起层压粘土状硅橡胶组合物(I)的层和粘土状硅橡胶组合物(II)的层，生产图 1 所示的硅氧烷基粘合片材，它包括聚酯砒树脂膜粘接到其两个表面上的两层粘土状硅橡胶组合物。

将硅氧烷基粘合片材在一侧切割成 10mm 的正方形，剥离掉牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物(I)的层上的聚酯砒树脂膜，通过在 150℃ 和 1.0MPa 的压力下压制粘接在一侧的 10mm 的硅氧烷芯片 2 分钟，来固化粘土状硅橡胶组合物(I)的层，然后剥离掉牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物(II)的层上的聚酯砒树脂膜，在 190℃ 和 1.0MPa 的压力下压制粘接该层到不规则度为 20 微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上经 1 秒，和在 150℃ 下加热所得物 60 分钟，以使粘土状硅橡胶组合物固化，从而生产器件。

测量该器件的总厚度，和通过减去芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度，测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度，于是发现在所有情况下，硅氧烷粘合层的厚度均匀为 48 微米。向上牵拉硅氧烷芯片，以证实粘合性，和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏，从而证实粘合性令人满意。

接下来，通过超声热压缩粘接，将直径为 30 微米的金属线粘接到以上提及的器件上，产生图 4 所示的半导体器件。使 30 个这些半导体器件在 -50℃ 下静置 30 分钟，然后立即进行热循环试验，其中在 150℃ 下静置 30 分钟为 1 次循环，和评价以上提及的器件的缺陷导电分数。结果见表 1。

实施例 3

通过在 130℃ 下加热实施例 2 中生产的硅氧烷基粘合片材 10 分钟，来固化仅仅粘土状硅橡胶组合物(I)的层，从而产生图 2 所示的硅氧烷基粘合片材，其中层压硅橡胶层和粘土状硅橡胶组合物(II)的层，并将聚酯砒树脂膜作为保护膜牢固地粘接到两个表面上。

将硅氧烷基粘合片材在一侧切割成10mm的正方形，剥离掉牢固地粘接到硅橡胶层上的聚酯砒树脂膜，通过在190℃和1.0MPa的压力下压制粘接在一侧的10mm的硅氧烷芯片1秒，然后剥离掉牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物(II)的层上的聚酯砒树脂膜，在190℃和1.0MPa的压力下压制粘接该层到不规则度为20微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上经1秒，和在150℃下加热所得物60分钟，使粘土状硅橡胶组合物(II)的层固化，从而生产器件。

测量该器件的总厚度，和通过减去芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度，测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度，于是发现在所有情况下，硅氧烷粘合层的厚度均匀为48微米。向上牵拉硅氧烷芯片，以证实粘合性，和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏，从而证实粘合性令人满意。

接下来，通过超声热压缩粘接，将直径为30微米的金属线粘接到以上提及的器件上，产生图4所示的半导体器件。使30个这些半导体器件在-50℃下静置30分钟，然后立即进行热循环试验，其中在150℃下静置30分钟为1次循环，和评价以上提及的器件的缺陷导电分数。结果见表1。

实施例4

使用纱网，在厚度为50微米的聚酯砒树脂膜上涂布铂的1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的甲苯溶液(其中以金属铂的重量单位计，含量为500ppm)，和在室温下使所得物静置2小时并吹干。

使用刮刀，将参考实施例2生产的粘土状硅橡胶组合物(II)的甲苯溶液以250微米的厚度施加到聚酯砒树脂膜上，和在室温下吹干所得物2小时。在干燥之后，粘土状硅橡胶组合物(II)的层的厚度为50微米。

接下来，一起层压粘土状硅橡胶组合物(II)的层和涂布有铂的1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的表面，产生聚酯砒树脂膜牢固地粘接到其两个表面上的含粘土状硅橡胶组合物的粘土状硅氧烷基粘合片材，然后通过130℃下加热所得物10分钟，仅仅固化与铂的1,3-

二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物接触的粘土状硅橡胶组合物(II)的层的表面,和层压硅橡胶层与粘土状硅橡胶组合物层,产生其中聚酯砒树脂膜作为保护膜牢固地粘接到两个表面上的粘土状硅氧烷基粘合片材。在粘土状层一侧,硅氧烷层维持约30微米的厚度。

将粘土状硅氧烷基粘合片材在一侧切割成10mm的正方形,剥离掉牢固地粘接到硅橡胶层上的聚酯砒树脂膜,通过在190℃和1.0MPa的压力下压制粘接在一侧的10mm的硅氧烷芯片1秒,然后剥离掉牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物(II)的层上的聚酯砒树脂膜,在190℃和1.0MPa的压力下压制粘接该层到不规则度为20微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上经1秒,和在150℃下加热所得物60分钟,使粘土状硅橡胶组合物(II)的层固化,从而生产器件。

测量该器件的总厚度,和通过减去芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度,测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度,于是发现在所有情况下,硅氧烷粘合层的厚度均匀为48微米。向上牵拉硅氧烷芯片,以证实粘合性,和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏,从而证实粘合性令人满意。

接下来,通过超声热压缩粘接,将直径为30微米的金属线粘接到以上提及的器件上,产生半导体器件。使30个这些半导体器件在-50℃下静置30分钟,然后立即进行热循环试验,其中在150℃下静置30分钟为1次循环,和评价以上提及的器件的缺陷导电分数。结果见表1。

实施例5

使用纱网,在厚度为50微米的聚酯砒树脂膜上涂布平均单元分子式 $[(CH_3)_2HSiO_{1/2}]_{0.6}(SiO_2)_{0.4}$ 所示的有机聚硅氧烷(与硅键合的氢原子含量=0.97wt%)的甲苯溶液(固体10wt%),和在室温下使所得物静置2小时并吹干。

使用刮刀,将参考实施例2生产的粘土状硅橡胶组合物(II)的甲苯溶液以250微米的厚度施加到聚酯砒树脂膜上,和在室温下吹干所得产物2小时。在干燥之后,粘土状硅橡胶组合物(II)的层的厚度为

50 微米。

接下来，一起层压粘土状硅橡胶组合物(II)的层和涂布有平均单元分子式 $[(CH_3)_2HSiO_{1/2}]_{0.6}(SiO_2)_{0.4}$ 所示的有机聚硅氧烷的表面，产生聚酯砒树脂膜在两侧牢固地粘接到其上的含粘土状硅橡胶组合物的硅氧烷基粘合片材，然后通过 $130^{\circ}C$ 下加热所得物10分钟，仅仅固化与平均单元分子式 $[(CH_3)_2HSiO_{1/2}]_{0.6}(SiO_2)_{0.4}$ 所示的有机聚硅氧烷接触的粘土状硅橡胶组合物(II)的层的表面，和如图2所示，层压硅橡胶层与粘土状硅橡胶组合物层，产生其中聚酯砒树脂膜作为保护膜牢固地粘接到其两个表面上的粘土状硅氧烷基粘合片材。在粘土状层一侧，硅氧烷层维持约30微米的厚度。

将粘土状硅氧烷基粘合片材在一侧切割成10mm的正方形，剥离掉牢固地粘接到硅橡胶层上的聚酯砒树脂膜，通过 $190^{\circ}C$ 和1.0MPa的压力下压制粘接在一侧的10mm的硅氧烷芯片1秒，然后剥离掉牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物(II)的层上的聚酯砒树脂膜，在 $190^{\circ}C$ 和1.0MPa的压力下压制粘接该层到不规则度为20微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上经1秒，和在 $150^{\circ}C$ 下加热所得物60分钟，使粘土状硅橡胶组合物(II)的层固化，从而生产器件。

测量该器件的总厚度，和通过减去芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度，测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度，于是发现在所有情况下，硅氧烷粘合层的厚度均匀为48微米。向上牵拉硅氧烷芯片，以证实粘合性，和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏，从而证实粘合性令人满意。

接下来，通过超声热压缩粘接，将直径为30微米的金属线粘接到以上提及的器件上，产生半导体器件。使30个这些半导体器件在 $-50^{\circ}C$ 下静置30分钟，然后立即进行热循环试验，其中在 $150^{\circ}C$ 下静置30分钟为1次循环，和评价以上提及的器件的缺陷导电分数。结果见表1。

实施例6

剥离硅氧烷基粘合片材（其中粘土状硅橡胶组合物层(I)和粘土

状硅橡胶组合物(II)的层层压在一起,且保护层紧密粘接到两个表面上)的在粘土状硅橡胶组合物(I)的层上的保护膜(在实施例2中生产),并在切割成小片之前使用橡胶辊牢固地将其粘接到4英寸的硅晶片上。接下来,在130℃下加热所得物10分钟,和固化仅仅粘土状硅橡胶组合物(I)的层。

接下来,将厚度为90微米的粘合片材层压到牢固地粘接到硅氧烷基粘合片材的保护膜上,而所述硅氧烷基粘合片材本身被粘接到硅晶片上,和使用由Disco Corporation制造的切割锯DAD 340,将该产品在一侧切割成10mm正方形。切掉粘合片材的底表面,从而留下60微米。

当使用粘合片材粘着切割的半导体芯片时,保护膜保持在粘合片材侧上。通过其中在室温下,在1.0MPa的压力下,将粘接到半导体芯片上的硅氧烷基粘合片材经1秒压制粘接到不规则度为20微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上,和在150℃下加热所得物60分钟,使粘土状硅橡胶组合物层固化的方法,从而生产器件。

测量该器件的总厚度,和通过减去芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度,测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度,于是发现在所有情况下,硅氧烷粘合层的厚度均匀为48微米。向上牵拉硅氧烷芯片,以证实粘合性,和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏,从而证实粘合性令人满意。

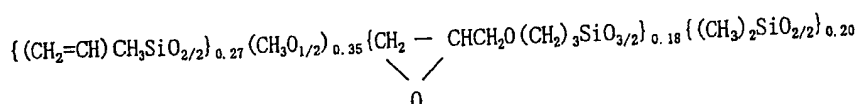
接下来,通过超声热压缩粘接,将直径为30微米的金属线粘接到以上提及的器件上,产生图4所示的半导体器件。使30个这些半导体器件在-50℃下静置30分钟,然后立即进行热循环试验,其中在150℃下静置30分钟为1次循环,和评价以上提及的器件的缺陷导电分数。结果见表1。

对比例1

在室温下,通过Ross混合机,混合72重量份粘度为40000mPa.s的分子链的两端用二甲基乙基甲硅烷氧基封端的二甲基聚硅氧烷(乙基含量=0.08wt%)、15重量份粘度为6000mPa.s的分子链的两端

用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物(乙烯基含量=0.84wt%)、1.5重量份水、3重量份六甲基二硅氮烷和10重量份热解法二氧化硅(AEROSIL 200®, 由 Japan Aerosil, Co., Ltd. 制造; BET 比表面积 200m²/g)1 小时, 然后在 170℃下减压加热并混合 2 小时。将所得产物冷却到室温, 产生半透明的糊状硅橡胶基质。

接下来, 均匀混合 100 重量份以上提及的硅橡胶基质、3 重量份粘度为 5mPa.s 的分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基氢化硅氧烷共聚物(与硅键合的氢原子的含量=0.7wt%) (在分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基氢化硅氧烷共聚物内与硅键合的氢原子含量为 3.0mol/mol 在分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷基封端的二甲基聚硅氧烷内和在分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷共聚物内且包含在以上提及的硅橡胶基质内的乙烯基)、0.01 重量份 3-苯基-1-丁炔-3-醇作为固化抑制剂和 1.0 重量份下述平均单元式所示的有机聚硅氧烷作为粘合促进剂;



然后, 混合铂的 1, 3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的 1, 3-二乙烯基四甲基二硅氧烷溶液(在本发明的组合物中, 在络合物内的金属铂含量为 5ppm 重量单位), 生产粘度为 70000mPa.s 的硅橡胶组合物(IV)。

将硅橡胶组合物夹在厚度为 50 微米的聚酯砒树脂膜之间, 然后在对流烘箱内, 在 80℃下加热 30 分钟固化, 同时通过具有调节透明度的两个不锈钢辊保持以上提及的硅橡胶组合物的厚度在 50 微米处, 从而得到硅氧烷基粘合片材。

将硅氧烷基粘合片材在一侧切割成 10mm 的正方形, 剥离掉一片聚酯砒树脂膜, 在 190℃和 1.0MPa 的压力下压制粘接在一侧的 10mm 的

硅氧烷芯片 1 秒, 然后剥离掉在相对侧上的聚酯砒树脂膜, 在 190℃ 和 1.0MPa 的压力下压制粘接该层到不规则度为 20 微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上经 1 秒, 和在 150℃ 下加热所得物 60 分钟, 生产器件。在该器件中, 向上牵拉硅氧烷芯片以证实粘合性的结果是, 硅氧烷粘合层的表面和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面剥离。因此, 不可能将布线粘接施加到以上提及的器件上。

实施例 7

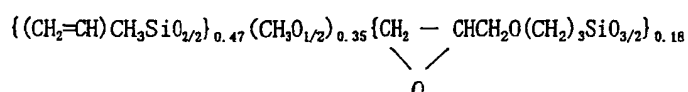
通过使用刮刀, 将厚度为 25 微米的参考实施例 3 生产的粘土状硅橡胶组合物(III)的甲苯溶液施加到聚酯砒树脂膜上, 在室温下吹干所得物 2 小时, 和通过在 150℃ 下加热 30 分钟, 固化粘土状硅橡胶组合物(III), 来生产牢固地粘接到聚酯砒树脂膜上的厚度为 5 微米的硅橡胶片材。

接下来, 使用刮刀, 将厚度为 225 微米的参考实施例 3 中生产的粘土状硅橡胶组合物(III)的甲苯溶液施加到硅橡胶片材上, 并在室温下吹干所得物 2 小时。吹干的硅橡胶片材和粘土状硅橡胶组合物层的总厚度为 50 微米。接下来, 通过橡胶辊, 将聚酯砒树脂膜牢固地粘接到粘土状硅橡胶组合物层的表面上, 和层压图 2 所示的硅橡胶层与粘土状硅橡胶组合物层, 生产其中作为保护膜膜的聚酯砒树脂膜牢固地粘接到两个表面上的硅氧烷基粘合片材(L)。

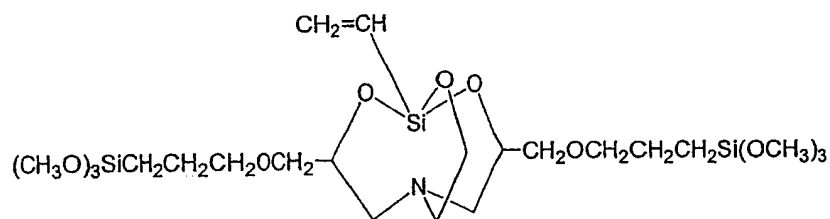
同时, 采用 Ross®混合机, 通过混合 31 重量份粘度为 2200mPa.s 的分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基聚硅氧烷(乙烯基含量=0.23wt%; 在 200℃ 下蒸气压 ≥ 10 mmHg 的低分子量硅氧烷的含量=0.01wt%)、56 重量份粘度为 7000mPa.s 的有机聚硅氧烷混合物(它由 65wt%粘度为 2000mPa.s 的分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷氧基封端的二甲基聚硅氧烷(乙烯基含量=0.23wt%)和 35wt%由 $(\text{CH}_2=\text{CH})(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ 单元和 SiO_2 单元组成的有机聚硅氧烷树脂(乙烯基含量=2.5wt%)组成)、和 13 重量份热解法二氧化硅(AEROSIL 200®, 由 Japan Aerosil, Co., Ltd. 制造; BET 比表面积 $200\text{m}^2/\text{g}$), 然后在 170

℃下，在减压下加热并混合 2 小时，生产硅橡胶基质。冷却所得产物到室温，生产半透明的糊状硅橡胶基质。

接下来，均匀混合 100 重量份 100 重量份以上提及的硅橡胶基质、6 重量份粘度为 5mPa.s 的在分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基氢化硅氧烷共聚物(与键合的氢原子的含量=0.7wt%) (在分子链的两端用三甲基甲硅烷氧基封端的二甲基硅氧烷/甲基氢化硅氧烷共聚物内与硅键合的氢原子含量为 1.8mol/mol 在分子链的两端用二甲基乙烯基甲硅烷基封端的二甲基聚硅氧烷内和在有机聚硅氧烷混合物内且包含在以上提及的硅橡胶基质内的乙烯基)、1.0 重量份下述平均单元式所示的有机聚硅氧烷作为粘合促进剂；



和 0.5 重量份式所示的硅灭鼠作为粘合促进剂，



然后，混合铂的 1, 3-二乙烯基四甲基二硅氧烷络合物的 1, 3-二乙烯基四甲基二硅氧烷溶液(在本发明的组合物中，在络合物内的金属铂含量为 5ppm 重量单位)，生产粘度为 70000mPa.s 的硅橡胶组合物(V)。

将硅橡胶组合物(V)夹在 50 微米厚的聚对苯二甲酸乙二酯膜(在该膜表面上具有 2 微米厚的聚酯砒树脂层)和 50 微米厚聚对苯二甲酸乙二酯树脂膜(在该膜表面上具有 2 微米厚的乙酸纤维素树脂层)之间，然后在对流烘箱内，在 80℃下加热 30 分钟固化，同时通过具有调节的间隙的两个不锈钢辊保持以上提及的硅橡胶组合物的厚度在 30 微米，从而得到硅氧烷基粘合片材(M)。

剥离掉在硅氧烷基粘合片材(L)的硅橡胶层上的保护膜，并在切割

成小方之前，使用橡胶辊牢固地粘接到 4 英寸的硅晶片上。接下来，在 100℃ 下，加热所得物 30 分钟，和仅仅粘接硅橡胶层与硅晶片。接下来，将厚度为 90 微米的粘合片材层压到牢固地粘接到硅氧烷基粘合片材 (L) 上的保护膜上，所述硅氧烷基粘合片材 (L) 本身被粘接到硅晶片上，和使用由 Disco Corporation 制造的切割锯 DAD 340，将该产品在一侧切割成 10mm 的正方形。切掉粘合片材的底表面，从而留下 60 微米。

当使用粘合片材粘着切割的半导体芯片时，保护膜保持在粘合片材侧上。通过其中在室温下，在 1.0MPa 的压力下，将粘接到半导体芯片上的硅氧烷基粘合片材经 1 秒钟压制粘接到不规则度为 20 微米、由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上，和在 150℃ 下加热所得物 60 分钟，以使粘土状硅橡胶组合物层固化的方法，从而生产器件。

测量该器件的总厚度，和通过减去硅芯片和由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的厚度，测量在芯片的四个角处硅氧烷粘合层的厚度，于是发现在所有情况下，硅氧烷粘合层的厚度均匀为 48 微米。向上牵拉硅芯片，以证实粘合性，和发现硅氧烷粘合层经历内聚破坏，从而证实粘合性令人满意。

剥离掉在硅橡胶基粘合片材 (M) 的硅橡胶层上的保护膜 (该聚对苯二甲酸乙二酯膜在该膜的表面上具有乙酸纤维素树脂层)，并在切割成小片之前，使用橡胶辊牢固地粘接到 4 英寸的硅晶片上。接下来，在 100℃ 下，加热所得物 30 分钟，和仅仅粘接硅橡胶层与硅晶片。接下来，将厚度为 90 微米的粘合片材层压到牢固地粘接到硅氧烷基粘合片材 (M) 上的保护膜上，所述硅氧烷基粘合片材 (M) 本身被粘接到硅晶片上，和使用由 Disco Corporation 制造的切割锯 DAD 340，将该产品在一侧切割成 5mm 的正方形。切掉粘合片材的底表面，从而留下 60 微米。

当使用粘合片材粘着切割的半导体芯片时，保护膜保持在粘合片材侧上。通过其中在室温下，在 1.0MPa 的钟压力下，将粘接到半导体

芯片上的硅氧烷基粘合片材(M)经1秒压制粘接到所述半导体芯片上,而所述半导体芯片通过在由玻璃纤维增强的环氧树脂制造的板的布线表面上的硅氧烷基粘合片材(L)粘接,然后在150℃下加热所得物60分钟,从而生产器件。

接下来,通过超声热压缩粘接,将直径为30微米的金属布线粘接到以上提及的器件上,产生图5所示的半导体器件。使30个这些半导体器件在-50℃下静置30分钟,然后立即进行热循环试验,其中在150℃下静置30分钟为1次循环,和评价以上提及的器件的缺陷导电分数。结果见表1。

表1

项目 \ 部分		实施方案						
		1	2	3	4	5	6	7
具有导电缺陷的部分(%)	100次循环	0	0	0	0	0	0	0
	500次循环	0	0	0	0	0	0	0
	1000次循环	0	0	0	0	0	0	0

本发明的硅氧烷基粘合片材的特征在于,它可满意地粘接到光滑基体和表面上具有不规则度的基体上,和可使得粘接层的厚度均匀。特别地,本发明的硅氧烷基粘合片材适于粘接在至少一个表面上具有不规则度的半导体芯片和芯片连接元件上。本发明粘接半导体芯片和芯片连接元件的方法的特征在于:即使半导体芯片和芯片连接元件在至少一个表面上具有不规则度,也可满意地粘接它们。本发明的半导体器件的特征在于,即使半导体芯片和芯片连接元件在至少一个表面上具有不规则度,也可优异可靠地满意地粘接它们。

图1

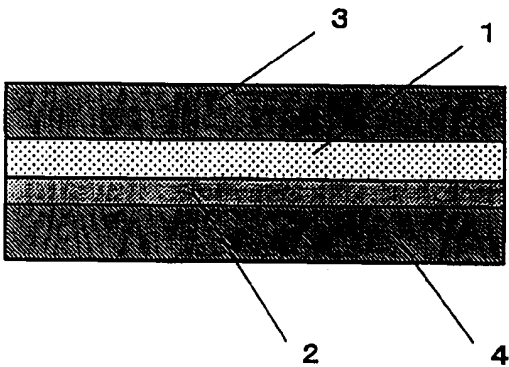


图2

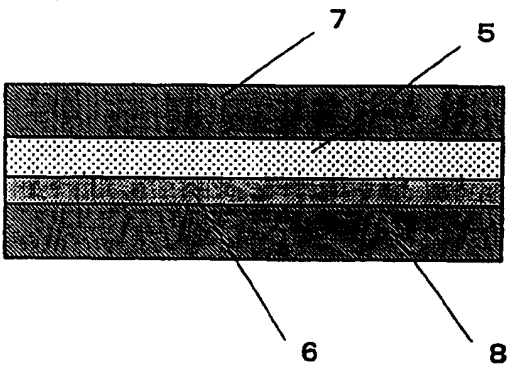


图 3

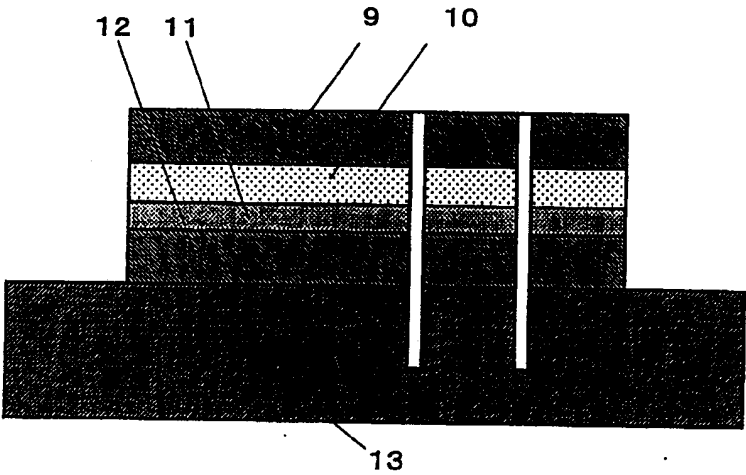


图 4

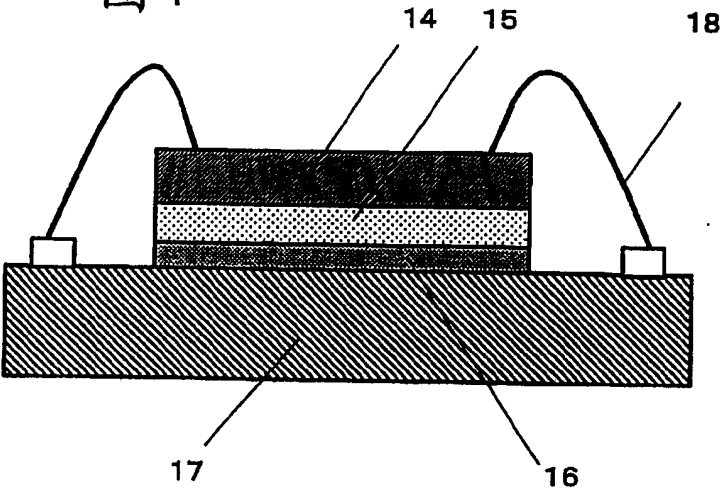


图5

