[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
C09J179/08

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95103527.4

[45]授权公告日 2002 年 8 月 21 日

[11]授权公告号 CN 1089357C

[22]申请日 1995.3.31
[21]申请号 95103527.4
[30]优先权
[32]1994.3.31 [33]US [31]08/220,562
[73]专利权人 住友电木株式会社
地址 日本国东京都品川区东品川二丁目 5 番 8 号
[72]发明人 杰龙德·G·罗森菲尔德
塞尔焦·R·罗哈斯泰克泽
约翰·A·蒂雷尔
[56]参考文献

US0538075A1	1993. 4.21
US5008361A	1991. 4.16
US5041513S	1991. 8.20
US5250273A	1993.10.13
US5262505A	1993.11.16

审查员 吴红秀
[74]专利代理机构 北京三幸商标专利事务所
代理人 刘激扬

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 聚酰亚胺硅氧烷粘合剂

[57]摘要

本发明涉及一种聚酰亚胺硅氧烷粘合剂,在有机溶剂溶液 内,用联苯二酐和氧化苯二甲酸二酐的二酐与约化学计算量的 二胺反应制得之。二胺是一种含 5～30%摩尔的含硅氧烷的二胺 与 70～95%摩尔非含硅氧烷的二胺的混合物。非含硅氧烷的二 胺为 10～90%摩尔的本中所述至少两种二胺的混合物。该粘合 剂能制成单、双或三层的胶带,它具有高 T_g和相对低的粘合温 度。

ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种溶液，它含有：

（Ⅰ）有机溶剂；

（Ⅱ）聚酰胺基酸，它包括如下反应产物

(A)选自由3,3',4,4'－二苯基四羧酸二酐，双(3，4－二羧基苯基）醚二酐和它们的混合物组成的一组二酐；和

(B)与所述二酐的摩尔比为约1:2至2:1的总二胺，其中所述的总二胺包括

(1)约1～30%摩尔含硅氧烷的二胺，以及

(2)约70～99%摩尔一种二胺混合物，这种混合物包括选自如下组成的至少两种二胺，

(a)约10～90%摩尔2,2－双(4[4－氨基苯氧基]苯基)丙烷；

(b)约10～80%摩尔2,2'－双(4－氨基苯基)－1,4－二异丙基苯；

(c)约10～90%摩尔3,3'－氨基苯基砜；和

(d)约10～90%摩尔1,3 －双(3－氨基苯氧基)苯。

2. 如权利要求1所述的溶液，其中所述的聚酰胺基酸含有约1～2摩尔%苯二甲酸酐。

3. 如权利要求1所述的溶液，其中所述的有机溶剂是N－甲基吡咯烷酮。

4. 一种聚酰亚胺硅氧烷溶液，它是由如权利要求1所述的溶液中的聚酰胺基酸的酰胺基酸基团环化制成的。

5. 一种聚酰亚胺硅氧烷，它是从如权利要求4所述的溶液中沉淀出来的。

6. 一种完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，它包括如下反应物

(A) 选自3，3'，4，4'－二苯基四羧酸二酐，双(3，4－二羧基苯基)醚二酐，以及它们的混合物组成的一组二酐；和

(B) 与所述二酐的摩尔比为1:2至2:1的总二胺，其中所述总二胺包括：

(1) 约1～30%摩尔含硅氧烷的二胺，以及

(2) 约70～99%摩尔一种二胺混合物，这种混合物包括：

(a) 约10～90%摩尔2，2－双(4[4－氨基苯氧基]苯基)丙烷；

(b) 约10～90%摩尔2，2'－双(4－氨基苯基)－1，4－二异苯基苯；

(c) 约10～90%摩尔3，3'－氨基苯基砜；和

(d) 约10～90%摩尔1，3－双(3－氨基苯氧基)苯。

7. 如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，其中二酐与总二胺的摩尔比为约化学计算量的。

8. 一种如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，其特征在于它不需载体膜支持。

9. 如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，其中所述的二胺混合物包括约20～80%摩尔2，2－双(4[4－氨基苯氧基]苯基)丙烷和约20～80%摩尔2，2'－双(4－氨基苯基)－1，4－二异丙基苯。

10. 如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，其中所述的二胺混合物包括约20～80%摩尔2，2－双(4[4－氨基苯氧基]苯基)丙烷和约20～80%摩尔3，3'－氨基苯基砜。

11. 如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，其中所述的二胺混合物包括约20～80%摩尔2，2－双(4[4－氨基苯氧基]苯基)丙烷和约20～80%摩尔1，3－双(3－氨基苯氧基)苯。

12. 一种独立式双层粘胶带，包括一种粘合到载体膜上的如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜。

13. 一种独立式三层粘胶带，包括一种粘合到载体膜两侧的如权利要求6所述的聚酰亚胺硅氧烷粘膜。

14. 如权利要求13所述的独立式三层粘胶带，其中所述的载体膜是聚酰亚胺。

15. 制备聚酰亚胺硅氧烷粘膜的方法，包括：

(A) 制成如权利要求1所述的溶液；

(B) 于150°～180℃加热该溶液，制备一种实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷溶液；

(C) 把该溶液分布在一表面上；和

(D) 从所述的溶剂中蒸发掉所述的有机溶剂，在所述的表面上制成粘膜。

16. 如权利要求15所述的方法，其中所述的表面是不粘性表面，从该表面上剥离所述的粘膜。

17. 如权利要求15所述的方法，其中所述的表面是载体膜，而把该溶液仅分布到该载体膜的一侧上。

18. 如权利要求15所述的方法，其中所述的表面是载体膜，而把所述的溶液分布到该载体膜的两侧上。

19. 一种制备粘膜的方法包括：

(A) 制成一种如权利要求1所述的第一溶液；

(B) 于约150℃至180℃温度下加热所述的第一溶液，制备一种实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷溶液；

(C) 从所述的第一溶液中沉淀所述的实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷；

(D) 洗涤所述沉淀出的实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷；

(E) 在有机溶剂中溶解所述的沉淀出的实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷制备一种第二溶液；

(F) 在一表面上涂面所述的第二溶液；以及

(G) 从第二溶液中蒸发所述的有机溶剂，在所述的表面上制成粘膜。

20. 如权利要求19所述的方法，其中所述的表面是不粘表面，并从该表面上剥离所述的粘膜。

21. 如权利要求19所述的方法，其中所述的表面是载体膜，并将所述的第二溶液仅仅分布到该载体膜的一侧。

22. 如权利要求19所述的方法，其中所述的表面是载体膜，并将所述的第二溶液分布在该表面的两侧。

说　明　书

聚酰亚胺硅氧烷粘合剂

本发明涉及具有高玻璃化温度(Tg)和相对低粘合温度的聚酰亚胺硅氧烷，以及经其制成的热熔性粘合剂，特别是胶带。具体地讲，本发明涉及采用3,3',4,4'-二苯基四羧酸二酐(BPDA)或者双(3,4-二羧苯基)醚二酐，也称之为氧化二苯二甲酸酐(oxydiphthalic anhydride, (ODPA))，同含硅氧烷的二胺以及至少以下两种二胺的混合物反应制得的聚酰亚胺硅氧烷，所述的两种二胺为：2,2-双(4[4-氨基苯氧基]苯基)丙烷(BAPP)，2,2'-双(4-氨基苯基)-1,4-二异丙基苯，也称做双-苯胺P(BAP)，3,3'-二氨基苯基砜(APS)，以及1,3-双(3-氨基苯氧基)苯(APB)。

在电子工业中，粘胶带通常被用于各种目的，例如，将金属引线架粘接到集成电路的芯片上。如用于LOC(Lead on chip)的粘合的这种胶带，不但要求具有高纯度，并有优良的粘合特性，且容易大量生产。

在某些应用当中，非常需要粘胶带具有超过约200 ℃的玻璃化温度(Tg)，以至于以粘胶带粘合的芯片在缠绕粘合过程中保持刚性，这可防止形成粘合不牢。同时，该胶带粘合物的温度应当相对的低，以使对芯片加工更快并不易引起热应力和损害。(参见US专利4,624,978)。

通常，要求高Tg与相对低粘合温度是矛盾的。即，绝大多数的聚酰亚胺硅氧烷粘合温度都比其Tg高至少100℃，其Tg愈高，粘合温度和Tg的温差就愈大。

本发明人发现，用BPDA或者ODPA，含有硅氧烷的二胺，以及至少两种BAPP，BAP，APS和APB的混合物制成的粘胶带，其Tg大于200℃，并且常常超过230℃，而且具有仅仅比其Tg高出20～75度的粘合温度。这一点很明显地是由于二胺之间的协同作用的原故，因为二胺混合物生成了一种聚酰亚胺硅氧烷，它的粘合温

度与Tg之间的差比任何一种二胺本身都小。两种二胺之间的协同作用也可以通过这种事实来得以显示，用二胺混合物制成的聚酰亚胺硅氧烷粘合剂的剥离强度比用任何二胺制成的聚酰亚胺硅氧烷粘合剂的剥离强度都来得大。

本发明的这种非同寻常的聚酰亚胺硅氧烷可被用于制备单，双或三层的粘胶带。由于这种胶带具有高Tg和相对低的粘合温度，以及在使用中它们并不挥发，这种胶带非常有希望用于电子工业。

本发明涉及一种溶液，它含有：

（Ⅰ）有机溶剂；

（Ⅱ）聚酰胺基酸，它包括如下反应产物：

(A)选自由3,3',4,4'-二苯基四羧酸二酐，双(3,4-二羧基苯基)醚二酐和它们的混合物组成的一组二酐；和

(B)与所述二酐的摩尔比为约1:2至2:1的总二胺，其中所述的总二胺包括：

(1)约1～30%摩尔含硅氧烷的二胺，以及

(2)约70～99%摩尔二胺混合物，这种混合物包括选自如下组成的至少两种二胺，

(a)约10～90%摩尔2,2-双(4[4-氨基苯氧基]苯基)丙烷；

(b)约10～80%摩尔2,2'-双(4-氨基苯基)-1,4-二异丙基苯；

(c)约10～90%摩尔3,3'-氨基苯基砜；和

(d)约10～90%摩尔1,3-双(3-氨基苯氧基)苯。

另外，本发明还涉及一种不溶剂的，实质上完全酰亚胺化(imidixed)的聚酰亚胺硅氧烷粘膜，它包括如下反应物：

(A)选自3,3',4,4'－二苯基四羧酸二酐，双(3,4－二羧基苯基)醚二酐，及它们的混合物组成的一组二酐；和

(B)与所述二酐的摩尔比为1:2至2:1的总二胺，其中所述总二胺包括：

(1) 约1～30%摩尔含硅氧烷的二胺，以及

(2) 约70～99%摩尔二胺混合物，这种混合物包括

(a) 约10～90%摩尔2,2-双(4[4-氨基苯氧基]苯基)丙烷；

(b) 约10～90%摩尔2,2'-双(4-氨基苯基)-1,4-二异苯基苯；

(c) 约10～90%摩尔3,3'-氨基苯基砜；和

(d) 约10～90%摩尔1,3-双(3-氨基苯氧基)苯。

以及用本发明方法制成的聚酰亚胺硅氧烷制成的胶带。

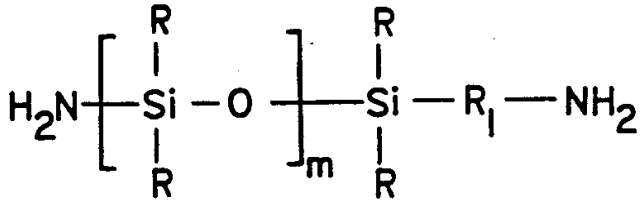
本发明的产生以及方法中采用的聚酰亚胺硅氧烷并不仅仅完全酰亚胺化，也是热塑性及溶于溶剂的。通过一种二酐(BPDA，ODPA，或其混合物)与至少二种四个二胺(BAPP，BAP，APS，和APB)反应，加上含有硅氧烷基团，可以形成所述的聚酰亚胺硅氧烷。

我们已经发现仅仅两种二酐，BPDA 和 ODPA，得到的聚酰亚胺硅氧烷即具有高Tg和相对低的粘合温度这一意想不到的特性。也可以采用这两种二酐的混合物。优选的二酐是BPDA，因为它产生的粘合剂具有较高的Tg以及较高的剥离强度。

我们还进一步发现只选自BAPP，BAP，APS和APB 的两种或多种不含硅氧烷的二胺混合物制成的聚酰亚胺硅氧烷具有较高Tg和相对较低的粘合温度这种意想不到的特性。混合物中每一种二胺的含量约10至约90%摩尔(按该二胺混合物计)。一种优选的混合物是约10～90%摩尔的BAPP，以及约10 ～80% 摩尔的BAP，如采用大于90%摩尔的BAPP，聚酰亚胺硅氧烷的Tg 则变得无法接受的低，如果采用大于90%摩尔的BAP，聚酰亚胺硅氧烷变得很难粘合。对于BAPP和BAP来讲，更优选使用的二胺比例为约20～80%摩尔BAPP比约20～80%摩尔BAP；其最大比例似乎可达到50:50摩尔比。BAPP和BAP是优选的二胺。

含硅氧烷的二胺既可以是芳香族的，也可以是非芳香族的，但非芳香族二胺更容易利用。可使用的含硅氧烷的二胺之实

例包括具有如下通式的二胺：



其中，R和R_1分别为单价或双价基团，其每一个基团都独立地选自取代或未取代的1～12个碳原子的脂族基团，或者取代或未取代的6～10 个碳原子的芳香基团。 单价基团的实例包括 $-CH_3$，$-CF_3$，$-CH=CH_2$，$-(CH_2)_nCF_3$，$-C_6H_6$，$-CF_3-CHF-CF_3$，以及$-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CF_2CF_2CF_3$。

双价基团的实例包括$-(CH_2)_n-$，$-(CF_2)_n-$，$-(CH_2)_nCF_2-$和$-C_6H_4-$，其中n为1至10。本文中用'Gm'表示硅氧烷二胺，其中'm'与上式中的'm'相同，它可以为1～200，但优选为1～12。

就象通常制成高分子量的聚酰亚胺硅氧烷一样，用约化学计算量的二胺的二酐制备本发明之聚酰亚胺硅氧烷，但是二酐与二胺的当量比为约1:2至2:1。本发明之聚酰亚胺硅氧烷的二胺部分中为约1～30%摩尔含硅氧烷的二胺，以及约70～90%摩尔的两种或多种BAPP，BAP，APS和APB的二胺混合物。 假如多用含硅氧烷的二胺，则Tg就较低，而如果少用含硅氧烷的二胺，则聚酰亚胺硅氧烷溶解性不足，粘度差。优选的是，约10～20%摩尔的二胺部分为含硅氧烷的二胺，而约80～90%摩尔的二胺部分是BAPP，BAP，APS和APB的混合物。

典型的是，通过制成一种二酐和三种或多种二胺的溶液来制备本发明之聚酰亚胺硅氧烷。在此溶液也包含约1～2% 摩尔的可溶性的封端剂，以保持分子量的均匀，从而使其特性和加工处理不会在每一步骤中发生太大的变化。所述的封端剂为仅有单一酐基团或单一二胺基团的化合物。优选地是，它只有单一

的酐基。封端剂包括邻苯二甲酸酐，烷基和芳基取带的邻苯二甲酸酐，多环酐，如1,8-萘二甲酸酐。优选的封端剂是邻苯二甲酸(PA)，这是因为它容易利用并且热稳定性好。

用于制成二酐和二胺溶液的溶剂也应当溶解形成的聚酰亚胺硅氧烷。选用适当的溶剂取决于制成和溶解的聚酰亚胺硅氧烷的特殊组成，但是这种溶剂可以为N-甲基吡咯烷酮(NMP)，二甘醇二甲醚，三甘醇二甲醚，环已酮，环戊酮，二甲基乙酰胺，以及这些溶剂的混合物。该溶剂的沸点最好介于130～210℃之间，因为低沸点溶剂很容易从最后制成的胶带中蒸发，而高沸点溶剂可能会很难从胶带中除去。溶剂中聚酰亚胺硅氧烷溶液可以是任何所需的百分比固体物，优选为约10-30%(重量)固体，因为越稀的溶液就意味着越多的溶剂要蒸发，而越浓的溶液也越粘。

形成聚酰胺基酸的第一反应在室温下发生，而关闭酰亚胺环的第二反应在约150℃～180℃时发生。典型地是，数小时回流反应混合物基本上全部亚酰化该聚合物。假如想要制备一种非常纯的，不含有离子的粘合剂，通过加水、过滤、水洗、干燥以及再溶于第二溶剂（可以与用过第一溶剂相同）从溶液中可沉淀出聚酰亚胺。假如不要求这种标准的纯度，可以用原来制成的聚酰亚胺溶液。对于更详细完整在描述制备溶剂可溶性的，完全酰亚胺化(fully imidized)热塑性粘合聚酰亚胺硅氧烷参见美国专利4,973,645。

将聚酰亚胺沉积在一非粘着面上，例如硅处理过的聚对苯二甲酸乙二醇酯或者聚四氟乙烯表面上。然后蒸发溶剂，从该表面上剥离出得到的聚酰亚胺薄膜，这样可以制得单层胶带。将聚酰亚胺硅氧烷溶液覆在一种载体膜上，在该载体膜上形成一涂层，这样可以制得本发明之双和三层的胶带。然后从该覆盖层中蒸去溶剂。假如需要双层胶带，那么把该溶液仅覆在载体膜的一侧上，如果要制备三层的胶带，则把该溶液覆盖到载体膜的两侧上。当用刮刀把溶液分布到载体膜上面时，该膜要

水平放置。然后蒸发溶剂，倘若要制备三层胶带，再把载体膜翻过来，重复上述的程序即可。这一步骤可经手工或自动操作均可完成。制备胶带的其它方法是，例如将载体膜浸渍或者通过聚酰亚胺硅氧烷溶液，随后再经擦洗、蒸发也能进行加工。可以反复使用这种溶液一直得到胶带上所需的粘合剂厚度。载体膜每面上的该粘合剂层的厚度约为0.1～5密耳(mils)，每面的优选厚度约为0.5～1密耳。

本发明涉及一种制备聚酰亚胺硅氧烷粘膜的方法，包括：

(A)制成前述的本发明特定的溶液，即第一溶液；

(B)于150℃～180℃加热该溶液，制备一种实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷溶液；

(C)把该溶液分布在一表面上；和

(D)从所述的溶剂中蒸发掉所述的有机溶剂，在所述的表面上制成粘膜。

本发明还涉及一种制备粘膜的方法，它包括：

(A)制成前述的本发明特定的溶液，即第一溶液；

(B)于约150℃至180℃温度下加热所述的第一溶液，制备一种实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷溶液；

(C)从所述的第一溶液中沉淀所述的实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷；

(D)洗涤所述沉淀出的实质上完全酰亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷；

(E)在有机溶剂中溶解所述的沉淀出的实质上完全酰，亚胺化的聚酰亚胺硅氧烷制备一种第二溶液；

(F)在一表面上分布所述的第二溶液；以及

(G)从第二溶液中蒸发所述的有机溶剂，在所述的表面上制成粘膜。

几乎以任何聚酰亚胺硅氧烷能够粘着的有机聚合材料都能制成所述的载体膜。该聚合材料对聚酰亚胺硅氧烷溶液要有足够的耐溶剂[illegible]，以防止它的溶解。可以将该载体膜表面制成增

强聚酰亚胺硅氧烷对其的粘着。这种制备方法包括用电晕或各种化学物质的处理。市场上可以买到为增强粘着性已预处理过的许多种类载体膜。优选的载体膜可以是Tg大于150 ℃的非晶态聚合物，或者其融点大于150℃的结晶态聚合物，这样可以很容易地控制胶带制造和粘合条件。这些载体膜包括聚酰亚胺类，聚酰亚胺硅氧烷类，聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚乙烯萘二甲酸酯类(polyethylenenaphthalate)，聚醚酮醚类 (polyether etherketones)，聚砜类和聚胺类，如尼龙66。优选的载体膜材料是聚酰亚胺。载体膜的厚度可为1/2～10密尔，优选为约1～2密耳厚。

制成胶带后，蒸去溶剂，粘合面不再发粘，可将其卷起备用。使用时把胶带切成所需的尺寸，加热粘合面，加压即可。使用温度为200～350℃，压力为10～200psi。 胶带块速形成粘着，尽管实验室试验时加压时间较长，但是一般需要加压短于1～30秒。

虽然胶带有许多用途，本发明的胶带的主要用途还是用于电子工业粘合各种组件。这种用途包括把金属引线架粘到集成电路芯片上，把芯片粘到引线架上(lead frames)，引线架相互粘合，芯片粘到芯片载体上，以及芯片粘到热撒料器上。

以下实施例将进一步解释本发明。

实施例1

用干燥氮气清洗连在温度计，搅拌器，冷凝器，和带冷凝器的迪安-斯达克榻分水器上的干净的，1升三颈烧瓶，向该烧瓶中加入500ml新开瓶的NMP，50ml甲苯和41.63g (0.1415摩尔) BPDA。搅拌后的混合物是不透明的。然后加入0.42g(0.0028摩尔)PA，1.0g (0.0040摩尔)双(3-氨基丙基)四甲基二硅氧烷 G_1和 10.0g G_9 (0.0119摩尔)，室温搅 4小时。该混合物还是不透明的。然后，加入25.77g(0.0628摩尔)BAPP和 21.60g BAP (0.0628摩尔)，室温下搅拌14小时该混合物。 现在溶液是清亮的(无不溶的固体)。将溶液加热5小时至170℃～175 ℃。

在此期间回流甲苯除去约11ml的水。将该体系变为真空蒸馏，闪蒸出一部分溶剂。冷却该溶液并使之在搅拌器中的水中沉淀出。经高速搅拌再搅拌固体聚合物，使其变细，然后过滤，在玻璃盘中105℃干燥16小时。产率为86.5，其Tg是249.3。（采用动态机械热分析仪(DMTA)测定玻璃化温度Tg(Glass Transition Temperature, Tg)，Tg取值是在1 Hz时张力模型中，加热速度为每分钟4℃处Tan delta损耗峰值。

称量干燥沉淀出的聚合物装入装有NMP的管形瓶，慢摇过夜制备25%(重量)聚合物溶液。 假如对于铸塑来说其粘度太高或太低，可以进行调节。室温下静置该溶液以释放气泡。用15或20密耳刮刀将该溶液铸塑到表面处理过的(脱模剂)聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜上面，并在循环空气烤炉中干燥之，其炉温升高的速度为每分钟8℃。保持220℃ 1小时，然后以每分钟8℃的速率冷却。在超声浴中用洗涤剂和热水清洁约1"×2.5 ～3"和8密耳厚的"Alloy 42" 面板，然后在器皿中用水漂洗3～5分钟，再用蒸馏水超声漂洗3～5分钟，用丙酮在一烧瓶中再超声漂洗3～5分钟。一一除去各片，用丙酮漂洗，在干燥清洁的氮气流中干燥。

把上述制得的膜切成1/4"(6.35mm)×2～2.5英寸的条带。把一条带状膜放在一干净的面板上面， 在该膜的下面具有一"空气"面(即，这一面不与PET接触)。 把一条聚四氟乙烯放在其顶面。把这种夹心物放在一薄的铝片的顶上，然后，把全部组件放到预热的Carver压力机中。60秒钟施压250磅， 除去夹心物使其冷却。以一系列的温度粘合这些样品。然后测试剥离强度(90℃)。剥离速度为1.9cm/分。取粘合温度做为剥离强度平台处的温度。

实施例2～19

用不同组分和配比重复实施例1。 下表总汇出这些聚酰亚胺硅氧烷粘合剂的制备并示出其T_g，粘合温度(BT)，BT - T_g的及90° 剥离强度：

实施例编号	使用的二酐	二胺	G_0 (Wt%)	G_1 (Wt%)	PA[1]	T_g (℃)	BT (℃)	BT-T_g	剥离强度 (Kg/cm)
变化的二胺比									
1	BPDA	BAPP (1) BAP (1)	10	1	2	249	300	51	1.4
2	*BPDA	BAPP (1)	10	1	2.5	230	300	70	1.1
3	BPDA	BAPP (1) BAP (3)	10	1	2	257	300	43	1.1
4	BPDA	BAPP (1) BAP (9)	10	1	2	260	350	>90	0.5
5	*BPDA	BAP (1)	10	1	2	不溶于树脂			
变化的二酐									
6	BPDA	BAPP (1) BAP (1)	10	1	2	249	300	51	1.4
7	ODPA	BAPP (1) BAP (1)	10	1	2	223	275	52	1.5
8	*BTDA	BAPP (1) BAP (1)	10	1	2	234	>350	116	0.8
9	*BTDA	TDA (1)				260	350		0.0
10	*PWDA	BAPP (1) BAP (1)	10	1	2	不溶于树脂			
变化的二胺									
11	BPDA	BAPP (1) BAP (1)	10	1	2	249	300	51	1.4
12	*BPDA	BAPP (1) ODA (1)	10	1	2	不溶于树脂			
13	BPDA	BAPP (1) APS (1)	10	1	2	250	300	50	1.4
14	*BPDA	TPEQ (1) BAP (1)	10	1	2	不溶于树脂			
15	*BPDA	BAPP (1) BAF (1)	10	1	2	259	>350	>91	0.6
16	BPDA	BAPP (3) APB (1)	10	1	2	223	275	52	1.2
17	*BPDA	BAPP (3) TDA (1)	10	1	0	251	320	69	0.8
高G水平									
18	*BPDA	BAPP (1)	10	1	2.5	230	300	70	1.1
19	*BPDA	BAPP (1)	18	2	2.5	205	275	70	1.1

1. 按酐计算摩尔%

☆比较例

BTDA = 3,3',4,4' - 二苯(甲)酮四羧酸二酐

TDA = 2,4 - 二氨基甲苯

PMDA = 苯四酸二酐

ODA = 4,4'二氨基二苯基醚 或者4,4' - 氧化双苯胺

TPEQ = 1,4 - 双(4 - 氨基苯氧基)苯

BAF = 2,2' - 双(4 - 氨苯基)己氟丙烷

上表中所示，T_g随着BAP/BAPP混合物中BAP 的含量增加而上升，而T_g与粘合温度的温差很小，在约50～75摩尔 %BAP 比BAPP处剥离强度最大。

关于全部BAPP，与BAP/BAPP为1/1和1/3时，其T_g和溶解性较低(对于酰亚胺化的聚合物来讲)。在高水平的BAP时， 粘合温度升高很多，而T_g和溶解性却降低。

除了BPDA之外，ODPA性能也不错，但是有时其T_g较低。用BTDA代替BPDA粘着性并不好，需要高粘合温度(大的"BT-T_g")以及相对低的剥离强度。并于PMDA，其酰亚胺化聚合物为非溶性的。

联合使用BAPP和APS显示相对高的T_g，低"BT-T_g"， 并且剥离强度高。BAPP和APB(3/1)却有时出现较低的T_g，但是粘着较佳(低"BT-T_g"，高剥离强度)。

与仅用BAPP(比较例1)制备的聚合物相比， 本发明之实施例具有高T_g，并且与仅用BAP制得的聚合物相比改善了溶解性。本发明的实施例也具有理想的T_g和粘合温度之间的微小差，用其它二胺是不易达到这种差别的。