



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101842745 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200880113806. 4

(22) 申请日 2008. 10. 23

(30) 优先权数据

60/983, 251 2007. 10. 29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/080892 2008. 10. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02009/021249 EN 2009. 02. 12

(73) 专利权人 陶氏康宁公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 陈伟 布莱恩·哈克尼斯

迈克尔·斯坦格 林载雄

(74) 专利代理机构 北京德恒律师事务所 11306

代理人 孙征 陆鑫

(51) Int. Cl.

G03F 7/00 (2006. 01)

C08L 83/12 (2006. 01)

C08L 83/04 (2006. 01)

B41C 3/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0501791 A2, 1992. 09. 02, 说明书第 5 页第 33 行至第 6 页第 32 行.

US 5367001 A, 1994. 11. 22, 说明书第 8 栏第 5 行至第 9 栏第 31 行.

EP 0455137 A3, 1992. 02. 26, 说明书第 6 页第 5 行至第 7 页第 30 行.

CN 1969015 A, 2007. 05. 23, 全文.

CN 1906226 A, 2007. 01. 31, 全文.

US 2007/0049716 A1, 2007. 03. 01, 说明书第 1 页第 1 段至第 2 页第 1 段, 第 12 页第 2 段至第 14 页第 1 段.

US 5138009 A, 1992. 08. 11, 说明书第 6 栏第 5 行至第 7 栏第 32 行, 实施例 2.

审查员 王碧琛

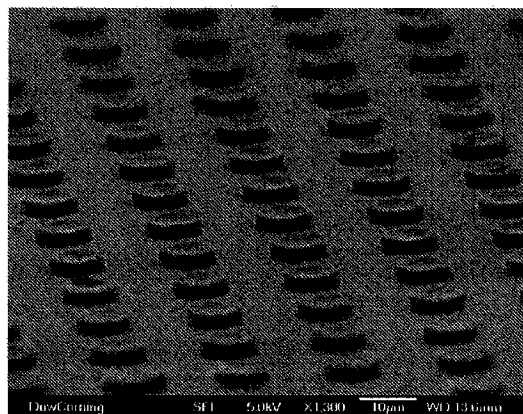
权利要求书2页 说明书22页 附图5页

(54) 发明名称

极性聚二甲基硅氧烷模型、模型制造方法以及使用该模型用于图案转印的方法

(57) 摘要

一种方法,包括步骤:(I) 制造固化的硅酮产物,以及(II) 以图案化技术使用固化的硅酮产物。固化的硅酮产物是(A) 硅酮固化封装与(B) 具有聚环氧烷烃官能团和反应官能团的极性添加剂的反应产物。该方法在软光刻应用中是有用的。



CN 101842745 B

1. 一种在图案转印中使用固化的硅酮产物的方法,包括:

(i) 用转印介质填充模型;

(ii) 使固化的硅酮产物与所述转印介质接触,使得所述转印介质转印到所述固化的硅酮产物上,其中,

所述固化的硅酮产物是可固化硅酮组合物的反应产物,所述可固化硅酮组合物包括:

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元和 $SiO_{4/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,或

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8SiO_{3/2}$ 单元和 $R^8_2SiO_{2/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,或

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元和 $R^8SiO_{3/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,或

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元、 $R^8SiO_{3/2}$ 单元和 $R^8_2SiO_{2/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,

或者它们的混合物,

其中每个 R^8 都是具有 1 至 20 个碳原子的取代或者未被取代的单价有机基团,

有机氢聚硅氧烷,

氢化硅烷化反应催化剂,以及

极性添加剂,其中所述极性添加剂占所述可固化硅酮组合物总重量的 0.5 至 20%,所述极性添加剂包括聚环氧烷烃官能团和选自不饱和有机基团和硅结合氢原子的反应官能团,以及

(iii) 使所述固化的硅酮产物与基底接触,从而将所述转印介质转印到所述基底。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

(iv) 在重复步骤 (ii) 之后,重复步骤 (iii) 一次或多次。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述转印介质为导电墨水或导电浆。

4. 一种在软光刻中使用固化的硅酮产物的方法,包括:

(i) 相对于具有图案化特征的原版来铸造可固化硅酮组合物,其中,所述可固化硅酮组合物包括

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷

和由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元和 $SiO_{4/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,或

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8SiO_{3/2}$ 单元和 $R^8_2SiO_{2/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,或

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元和 $R^8SiO_{3/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,或

每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团的线性聚有机硅氧烷和由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元、 $R^8SiO_{3/2}$ 单元和 $R^8_2SiO_{2/2}$ 单元组成的树脂聚有机硅氧烷的组合,

或者它们的混合物,

其中每个 R^8 都是具有 1 至 20 个碳原子的取代或者未被取代的单价有机基团,

有机氢聚硅氧烷,

氢化硅烷化反应催化剂,以及

极性添加剂,其中所述极性添加剂占所述可固化硅酮组合物总重量的 0.5 至 20%,所述极性添加剂包括聚环氧烷烃官能团和选自不饱和有机基团和硅结合氢原子的反应官能团,其中所述反应官能团是末端的;

(ii) 固化所述可固化硅酮组合物以形成硅酮模型;

(iii) 从所述原版上去除所述硅酮模型;

进一步包括图案转印技术的步骤,所述图案转印技术的步骤包括:

(iv) 使所述硅酮模型与选自导电墨水和导电浆的转印介质接触;以及

(v) 在基底的表面上将所述转印介质形成为图案化特征。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,还包括:

(vi) 在重复步骤 (iv) 之后,重复步骤 (v) 一次或多次。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其中,所述基底是平板显示器、太阳能电池、印刷电路板、等离子体显示面板或 RFID 的组件。

7. 根据权利要求 1、2、4 和 5 中任一项所述的方法,其中,所述极性添加剂选自自由二甲基-甲基(丙基环氧丙氧基)-甲基(丙基(聚(环氧丙烷))甲基)环硅氧烷;二甲基-甲基(环氧丙氧基丙基)-甲基(丙基(聚(环氧丙烷))甲基)硅氧烷;和它们的组合所组成的组。

极性聚二甲基硅氧烷模型、模型制造方法以及使用该模型 用于图案转印的方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求根据 35U. S. C § 119(e) 于 2007 年 10 月 29 日提交的美国临时专利申请第 60/983, 251 号的优先权, 美国临时专利申请第 60/983, 251 号的内容结合于此作为参考。

背景技术

[0003] 聚二甲基硅氧烷 (PDMS) 模型被广泛用在软光刻中, 尤其用于制造微接触印刷 (μ CP) 和软 (柔性) 微成形工艺的印模 (stamp)。DOW **CORNING®SYLGARD®** 184 是最常见的用于这些应用的模型制造材料。PDMS 提供了多种理想的特性, 诸如弹性、共形接触、低表面能、良好的表面释放和透明度。在图案转印技术中, 诸如滚式印刷或 μ CP 工艺, 极性墨水的使用会产生墨水和疏水性 PDMS 模型表面之间的不相容的问题。在微成形工艺中, 基于溶剂的聚合物被用作印刷媒介, 并且基于 PDMS 的模型具有对于更多极性溶剂的仅有限的渗透性。

[0004] 对于要求图案化基于极性溶剂的聚合物膜的应用 (随后是去除模型中的溶剂) 来说, PDMS 的溶剂扩散速率不能够充分实现。这大大归结于 PDMS 的非极性性质。增加 PDMS 模型极性的典型方法是用基于氧的等离子体处理表面。然而, 本领域已知的是, 所引起的表面亲水性不是永久的, 并且将在短时间内消失。已经报道许多有机亲水弹性体模型与用于 μ CP 的极性墨水合作。有机模型的使用还没有被广泛接受作为 PDMS 模型。已经成功证明了使用改性的 PDMS 模型在基于溶剂的聚合物膜上的图案转印。从模型下方去除溶剂是图案化步骤中的重要因素。期望在模型中具有高溶剂扩散速率或高溶剂吸附作用, 以增强去除溶剂来完成图案转印。

发明内容

[0005] 一种方法, 包括通过包括固化可固化的硅酮组合物的工艺来制造固化的硅酮产物, 该硅酮组合物包括:

[0006] (A) 极性添加剂, 包括聚环氧烷烃 (聚亚烷基氧化物, 聚氧化烯烃, polyalkylene oxide) 官能团和反应官能团, 以及

[0007] (B) 硅酮固化封装。固化的硅酮产物可应用在图案转印技术中。

附图说明

[0008] 图 1 示出了如在下述实例 1 中制备的复制到 EO-PO 改性的 PDMS 模型的表面的 5 微米大小的特征。在该实例中, 5% 的 EO-PO 被添加到 **SYLGARD®** 184 配方中。

[0009] 图 2 示出了随着图 1 模型中 EO-PO 水平的增加水接触角度和表面能的变化 (• 接触角度, ° 表面能)。

[0010] 图 3 示出了乙醇通过改性的 **SYLGARD®** 184 模型隔膜的渗透性与 EO-PO 量的

函数。

[0011] 图 4 示出了乙醇饱和增重与在实例 1 中制备的SYLGARD® 184 模型中 E0-P0 添加剂的量的函数。

[0012] 图 5 示出了溶剂吸取量与在实例 6、7、13 和 14 中制备的SYLGARD® 184 模型的 E0-P0 添加剂的量的函数。

具体实施方式

[0013] 公开了用于制造固化的硅酮产物的化学途径,其中,极性添加剂直接交联。例如,在诸如图案转印和图案形成的图案化技术中,固化的硅酮产物是有用的。固化的硅酮产物可被用作软光刻应用的硅酮模型。固化的硅酮产物可以显示出较高的表面能和对极性溶剂的较高的扩散速率。固化的硅酮产物可以比不包含极性添加剂的产物具有更高的表面极性,而不存在非化学键合的添加剂分子在多路印刷工艺期间劣化机械性能和表面特性的问题。

[0014] 可固化的硅酮组合物

[0015] 在上述方法中有用的可固化的硅酮产物组合物包括:组分(A);极性添加剂,包含聚环氧烷烃官能团和反应官能团,其中,反应官能团与组分(B)的至少一种组分反应;硅酮固化封装。硅酮固化封装可选自由缩合反应可固化组合物、氢化硅烷化可固化组合物、自由基可固化组合物、开环可聚合组合物(例如环氧可固化组合物)、其他可固化组合物(例如,异氰酸盐(酯)可固化组合物或氢化硅烷化可固化组合物)或它们的组合所组成的组。

[0016] 极性添加剂

[0017] 极性添加剂包括聚(环氧烷烃)官能团。极性添加剂与硅酮固化封装的至少一种组分反应,因此极性添加剂还包括反应基团。反应基团可以是在末端或侧基。可选地,反应基团可以是末端的;例如,极性添加剂可具有一个末端反应基团或多于一个的反应基团。反应基团的选择依赖于硅酮固化封装的选择。例如,当氢化硅烷化可固化组合物被用作硅酮固化封装时,反应基团可以是脂肪族不饱和有机基团、硅键合氢原子或它们的组合。可选地,反应基团可以是诸如乙烯基的烯基基团或炔基基团。当使用缩合反应可固化组合物时,反应基团则可以是例如卤素原子、乙酰胺基基团、诸如乙酰基的酰氧基基团、烷氧基基团、氨基基团、胺基基团、氮氧基基团、羟基基团、胍基基团、酮胍基基团、甲基乙酰氨基基团、烷氧基甲硅烷基烃基基团或它们的组合;可选地,反应基团可以是羟基基团或烷氧基基团或它们的组合。可选地,当使用环氧可固化组合物时,反应基团则可以是环氧官能有机基团或羟基基团或它们的组合。

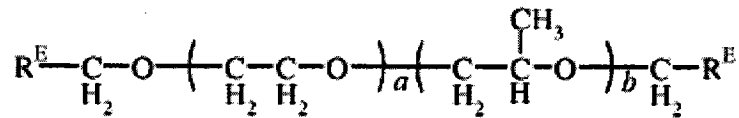
[0018] 极性添加剂的量依赖于各种因素,包括所选极性添加剂和所选硅酮固化封装的类型,然而,基于可固化的硅酮组合物的重量,极性添加剂的量可以在 0.5%至 20%的范围内。不期望受理论的束缚,如果使用小于 0.5%,对于一些图样形成技术来说通过固化可固化的硅酮组合物而制备的固化的硅酮产物将缺乏足够的亲水特性,而如果使用大于 20%,则会使得可固化的硅酮组合物的粘性增加到不期望的等级或者固化的硅酮产物的表面变得起伏而不是平滑的,或者两者皆有。

[0019] 极性添加剂可包括聚环氧烷烃-官能的硅氧烷,诸如环氧丙烷-官能硅氧烷。适当的环氧丙烷-官能硅氧烷的实例包括二甲基、甲基(丙基环氧丙氧基)、甲基(丙基(聚

(PO) 甲基) 环硅氧烷; 二甲基、甲基(环氧丙氧基丙基)、甲基(丙基(聚(PO))甲基) 硅氧烷; 和它们的组合。为了该应用的目的, “EO” 表示乙撑氧, 以及“PO” 表示环氧丙烷。可选地, 极性添加物可包括聚(乙撑氧/环氧丙烷) 聚合物, 诸如具有乙烯基末端官能基团、羟基末端官能基团或它们的组合的乙撑氧-环氧丙烷分子链。

[0020] 极性添加物可具有组分实验式:

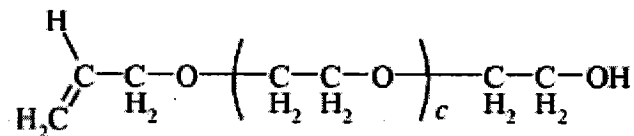
[0021]



[0022] 其中, 每个 R^{E} 都是独立的由上述反应基团举例说明的反应末端基; 下标 a 具有范围为 1 至 20 的值, 可选为 7.8 至 18; 以及下标 b 具有范围为 0 至 20 的值, 可选为 4 至 18。

[0023] 示例性极性添加物包括聚乙二醇 AE400 和 AE501, 它们可从美国密歇根州米德兰的 Dow Chemical 公司得到。下面是丙烯基官能聚(环氧烷烃) 聚合物的分子式:

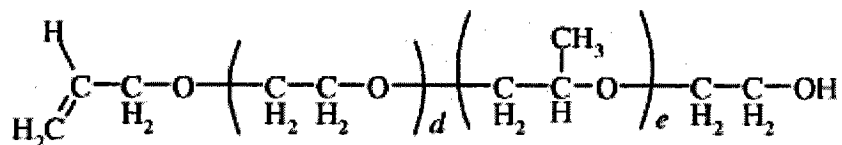
[0024]



[0025] 其中, 下标 c 分别具有 7.8 或 12 的平均值。

[0026] 另一种极性添加物是单烷氧基末端终止的聚(乙撑氧/环氧丙烷) 聚合物。例如, 可以与氢化硅烷化可固化组合物、缩合反应可固化组合物或双固化(氢化硅烷化和缩合) 反应可固化组合物结合使用该极性添加物。这种极性添加物的一个实例(XUS-13461, 可从美国密歇根州米德兰的 Dow Chemical 公司得到), 具有分子式:

[0027]



[0028] 其中, 下标 $d = 10$ 且下标 $e = 4$ 。另一种极性添加物(也从 Dow Chemical 公司得到) 是 XF 13507, 其具有与上述相同的分子式, 除了 d 为 18 且 e 为 18。Pluronic® 聚合物(诸如 P103、P104 和 P105) 是从美国新泽西弗洛厄姆帕尔克的 BASF 公司买到的。这些是具有范围在 3900 至 6500 的平均分子量的羟基末端终止的聚(氧乙烯-氧化丙烯) 共聚物。例如, 可结合缩合反应可固化组合物来使用这些极性聚合物。

[0029] 硅酮固化封装

[0030] 本发明的可固化的硅酮组合物被固化以形成固化的硅酮产物。可固化的硅酮组合物中的硅酮固化封装的固化机制可以是湿固化(诸如单组分或双组分室温硫化(RTV))、氢化硅烷化固化(诸如在周围温度或升高的温度下固化的热固化单组分组合物或双组分组合物)、开环固化系统(例如, 环氧可固化组合物)、自由基可固化组合物(诸如通过反应机制生成自由基的 UV 固化系统或者通过非反应机制生成自由基的烷基硼烷固化系统)、添加物固化系统(例如, 异氰酸盐添加物可固化组合物或氢化硅烷化可固化组合物)或者它们的组合。典型地, 每个硅酮固化封装都包括原料聚合物、交联剂和催化剂中的至少两个。

[0031] 湿固化封装

[0032] 湿固化封装可包括：(I) 100 重量份的原料聚合物，足以固化 (II) 交联剂的组合物的量，以及可选的足以加速固化 (III) 催化剂的组合物的量。

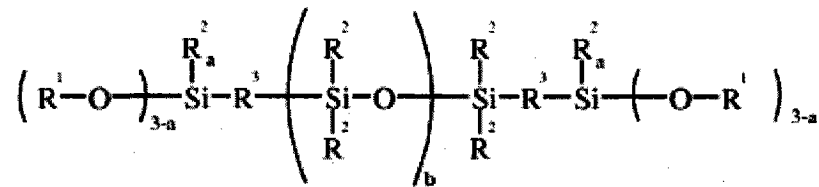
[0033] 组分 (I) 原料聚合物

[0034] 湿固化封装中的组分 (I) 是具有平均每个分子至少两个可水解取代基（诸如卤素原子、乙酰胺基基团、诸如乙酸基的酰氧基基团、烷氧基基团、氨基基团、胺基基团、氨氧基基团、羟基基团、肟基团、酮肟基团、甲基乙酰氨基基团、烷氧基甲硅烷基烃基基团或它们的组合）的聚有机硅氧烷。组分 (I) 中的水解取代基可位于末端、侧端或者同时在末端和侧端的位置。组分 (I) 可具有线状或分支结构。组分 (I) 可以是均聚物或共聚物。

[0035] 组分 (I) 可包括烷氧基端基封闭的聚二有机硅氧烷、烷氧基甲硅烷基烃基 (alkoxysilyhydrocarbylene) 端基封闭的聚二有机硅氧烷、羟基端基封闭的聚二有机硅氧烷或它们的组合。

[0036] 组分 (I) 可包括分子式 (i) 的聚二有机基硅氧烷：

[0037]



[0038] 其中，每个 R^1 都是独立的可水解取代基，每个 R^2 都是独立的单价有机基团，每个 R^3 都是独立的氧原子或二价烃基团，每个下标 a 都是独立的 0、1 或 2，以及下标 b 是整数，具有足以提供聚二有机硅氧烷在 25°C 具有至少 100mPa·s 的粘度的值。

[0039] 对于 R^1 的适当的可水解取代基包括但不限于卤素原子、乙酰胺基基团、乙酸基团、酰氧基基团、烷氧基基团、氨基基团、胺基基团、氨氧基基团、羟基基团、肟基团、酮肟基团和甲基乙酰氨基基团。

[0040] 对于 R^2 的适当的有机基团包括但不限于单价取代或未取代的烃基团。 R^2 的单价未取代烃基团的实例包括但不限于：烷基，诸如甲基、乙基、丙基、戊基、辛基、十一烷基和十八烷基；环烷基，诸如环己基；芳基，诸如苯基、甲苯基、二甲苯基、苯甲基和 2-苯乙基。 R^2 的单价取代烃基团的实例包括但不限于：单价卤化烃基团，诸如氯化烷基基团，诸如氯甲基和氯丙基基团；氟化烷基基团，诸如氟甲基、2-氟丙基、3,3,3-三氟丙基、4,4,4-三氟丁基、4,4,4,3,3-五氟丁基、5,5,5,4,4,3,3-七氟戊基、6,6,6,5,5,4,4,3,3-九氟己基和 8,8,8,7,7-五氟辛基；氯化环烷基基团，诸如 2,2-二氯环丙基、2,3-二氯环戊基；以及氟化环烷基基团，诸如 2,2-二氟环丙基、2,3-二氟环丁基、3,4-二氟环己基和 3,4-二氟-5-甲基环庚基。 R^2 的单价取代烃基团的实例包括但不限于：用氧原子取代的烃基团诸如环氧丙基氧烷基，以及用氮原子和氰官能基团取代的烃基团诸如氨烷基和诸如氰乙基和氰丙基。可选的，每个 R^2 可以是烷基。

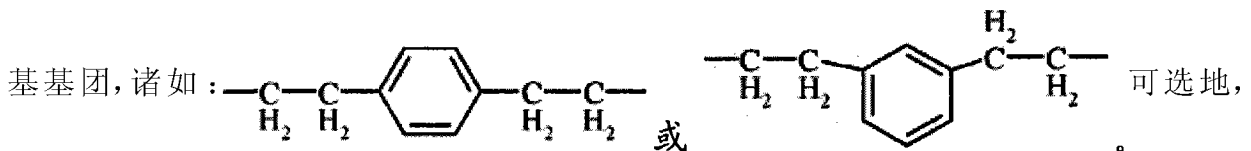
[0041] 在上述分子式 (i) 中，组分 (I) 可包括 α ， ω -双官能-聚二有机硅氧烷，每个 a 都为 2，且每个 R^3 都为氧原子。例如，组分 (I) 可具有分子式 (ii)： $\text{R}^1\text{R}^2_2\text{SiO}-(\text{R}^2_2\text{SiO})_b-\text{SiR}^2_2\text{R}^1$ ，其中， R^1 和 R^2 如上所述， b 是值在范围 50 至 1000，可选为 200 至 700 内的整数。

[0042] 组分 (I) 可包括上述分子式的羟基-官能的聚二有机硅氧烷，其中，每个 R^1 都可以

是羟基基团,每个 R^2 都可以是诸如甲基的烷基,以及 b 可具有使羟基-官能聚二有机硅氧烷在 25°C 具有至少 100mPa 的粘度的值。可选地, b 可具有 50 至 700 范围内的值。示例性羟基-端基封闭的聚二有机硅氧烷是羟基-端基封闭的聚二甲基硅氧烷。适合用于组分 (A) 的羟基-端基封闭的聚二有机硅氧烷可通过本领域已知的方法来制备,诸如对应有有机卤化硅烷的水解和缩合或者环状聚二有机硅氧烷的平衡。

[0043] 组分 (I) 可进一步包括在一个末端通过三甲硅烷基基团 (如 $(CH_3)_3Si-$) 以及在另一末端通过羟基基团进行端基封闭的聚二甲基硅氧烷。具有羟基端基和三甲硅烷基端基的聚二有机硅氧烷可具有大于总端基 50% (可选地,大于 75%) 的羟基基团。聚合物中的三甲硅烷基的量可用于调节最终得到的固化的硅酮产物的模数。不期望受理论的束缚,更高浓度的三甲硅烷基端基提供固化的硅酮产物中更小的模数。

[0044] 可选地,组分 (I) 可包括烷氧基甲硅烷基烃基-端基封闭的聚二有机硅氧烷,例如在上述分子数 (i) 中,每个 R^3 都是二价烃基基团或者二价烃基基团和二价硅氧烷基基团的组合。 R^3 可以是:烯基基团,诸如乙烯、丙烯或己烯;亚芳基基团,诸如亚苯基;或者烷基亚芳



每个 R^1 和每个 R^2 都是烷基,每个 R^3 可以是乙烯,并且 a 可以为 0。

[0045] 组分 (I) 可以是单个原料聚合物或包括两种以上原料聚合物 (至少在以下特性中的一个特性方面不同:平均分子量、硅氧烷单元、序列和粘性) 的组合。

[0046] 烷氧基甲硅烷基烃基-端基封闭的聚二有机硅氧烷可通过乙烯基末端终止的聚二甲基硅氧烷与 (烷氧基甲硅烷基烃基) 四甲基二硅氧烷反应来制备。烷氧基甲硅烷基烃基-端基封闭的聚二有机硅氧烷在本领域是已知的,并在美国专利 4,962,076、5,051,455 和 5,053,442 中公开。

[0047] 组分 (I) 可进一步包括 MQ 树脂,其包括分子式 $R^1_2R^2_{3-z}SiO_{1/2}$ 和 $SiO_{4/2}$ 的硅氧烷单元,其中, R^1 和 R^2 如上所述,下标 z 的每个实例为 0、1 或 2。MQ 树脂可具有 0.5 至 1.2 的 M 单元与 Q 单元的比率 (M : Q)。制备 MQ 树脂的方法在本领域是已知的。例如,可通过处理由硅水溶胶帽化工艺制造的产物来制备 MQ 树脂 (在 Daudt 等人的美国专利 2,676,182 中公开)。简而言之,Daudt 等人的方法涉及酸性条件下的硅水溶胶与诸如三甲基氯硅烷的可水解三有机硅烷、诸如六甲基二硅氧烷的硅氧烷或它们的组合的反应,以及回收包括 M 和 Q 单元 (MQ 树脂) 的产物。所得到的 MQ 树脂可包括 2 至 5 重量百分比的硅酮键合的羟基基团。

[0048] 组分 (II) 交联剂

[0049] 湿固化封装中的组分 (II) 是添加到可固化的硅酮组合物中的交联剂,它的量足以固化可固化的硅酮组合物而不会在固化反应的缩合产物中损失太多重量,并且在湿式不渗透封装的若干月存储期间不足以固化可固化的硅酮组合物。组分 (II) 的精确量依赖于各种因素,包括组分 (I) 和 (II) 的可水解取代基;然而基于 100 重量份的组分 (I),组分 (II) 的量可以在 0.5 至 15 份的范围内。组分 (II) 可包括具有可水解基团或者其部分或全部水解产物的硅烷交联剂。适当的硅烷交联剂的实例可具有通式 (iii) $R^4_cSi(R^5)_{4-c}$, 其中,每个 R^4 都是独立的单价烃基团 (诸如烃基基团),每个 R^5 都是可水解取代基,例如卤素原

子、乙酰胺基基团、诸如乙酰氧基的酰氧基基团、烷氧基基团、氨基基团、胺基基团、氨氧基基团、羟基基团、肟基基团、酮肟基团或甲基乙酰氨基基团,以及下标 c 为 0、1、2 或 3。可选地,每个 R⁵ 都可以独立地选自羟基、烷氧基、乙酰氧基、氨基或肟。可选地,组分 (II) 可以选自酰氧基硅烷、烷氧基硅烷、酮肟基硅烷和肟基硅烷。

[0050] 组分 (II) 可包括由以下所述举例的烷氧基硅烷:二烷氧基硅烷,诸如二烷基二烷氧基硅烷;三烷氧基硅烷,诸如烷基三烷氧基硅烷;四烷氧基硅烷;或者其部分或全部水解产物,或者其另一种组合。适当三烷氧基硅烷的实例包括甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和它们的组合,以及可选的甲基三甲氧基硅烷。适当四烷氧基硅烷的实例包括四乙氧基硅烷。用于可固化的硅酮组合物的烷氧基硅烷的量可以是每 100 重量份组分 (A) 为 0.5 至 15 重量份的范围内。在美国专利 4,962,076、5,051,455 和 5,053,442 中公开了烷氧基硅烷交联剂的实例。

[0051] 组分 (II) 可包含诸如乙酰氧基硅烷的酰氧基硅烷。乙酰氧基硅烷包括四乙酰氧基硅烷、有机三乙酰氧基硅烷、二有机二乙酰氧基硅烷或它们的组合。乙酰氧基硅烷可包括:烷基基团,诸如甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基和叔丁基;烯基基团,诸如乙烯基、丙烯基或己烯基;芳基基团,诸如苯基、甲苯基或二甲苯基;芳烷基基团,诸如苯甲基或 2-苯乙基;和氟化烷基基团,诸如 3,3,3-三氟丙基。可选地,组分 (II) 可包括有机三乙酰氧基硅烷,例如包含甲基三乙酰氧基硅烷和乙基三乙酰氧基硅烷的混合物。用于可固化的硅酮组合物的乙酰氧基硅烷量可以是 100 重量份组分 (I) 为 0.5 至 15 重量份的范围,可选地是 100 重量份组分 (I) 为 3 至 10 重量份的范围。

[0052] 组分 (III) 催化剂

[0053] 组分 (III) 是可任选地添加到湿固化封装中以加速固化的催化剂。湿固化封装中的组分 (III) 可包括金属的羧酸盐、锡化合物、钛化合物或锆化合物。

[0054] 组分 (III) 可包括金属的羧酸盐,在金属的电动序中范围为引起锰含在内,。可选地,组分 (III) 可包括螯合的钛化合物、诸如四烷氧基钛酸盐的钛酸盐(酯),或它们的组合。适当钛化合物的实例包括但不限于二异丙氧基钛双(乙酰乙酸乙酯)、四丁氧基钛酸盐、四丁基钛酸盐、四异丙基钛酸盐和双(乙氧基乙酰丙酮酸酯)二异丙基钛(IV),和它们的组合。可选地,组分 (III) 可包括锡化合物,诸如二丁基锡二乙酸酯、二丁基锡二月桂酸酯、二丁基锡氧化物、辛酸亚锡氧化物,或它们的组合。在美国专利 4,962,076、5,051,455 和 5,053,442 中公开了催化剂的实例。

[0055] 当将包含湿固化封装的可固化的硅酮组合物储存在容器中以防它们被暴露给湿气时,这些湿固化封装是稳定的,但是当暴露给湿气时,组合物快速固化。

[0056] 氢化硅烷化固化封装

[0057] 除了湿固化封装或代替湿固化封装,可固化的硅酮组合物可包括氢化硅烷化固化封装。基于组合物的重量,氢化硅烷化固化封装可包括:50%至 95%的(I')原料聚合物,5%至 50%的(II')交联剂,以及足够量的发起组合物固化的(III')催化剂。

[0058] 组分 (I') 原料聚合物

[0059] 氢化硅烷化固化封装的组分 (I') 可包括聚有机硅氧烷,每个分子平均具有至少两个脂族不饱和有机基团。组分 (I') 可具有线状、分支或树脂状结构,或者它们的组合。可选地,组分 (I') 可以是线状的。组分 (A') 可以是均聚物或共聚物或者它们的组合。

脂族不饱和有机基团可以是烯基基团、炔基基团、(甲基)丙烯酸酯官能团或者它们的组合。烯基基团可具有 2 至 12 个碳原子,并且例如但不限于乙烯基、丙烯基、丁烯基和己烯基。炔基基团可具有 2 至 12 个碳原子,并且例如但不限于乙炔基、丙炔基和丁炔基。(甲基)丙烯酸酯官能团例如但不限于诸如丙烯酰氧基丙基的丙稀酰氧基烷基和诸如甲基丙烯酰氧基丙基的甲基丙烯酰氧基烷基。组分(I')中的脂族不饱和有机基团可位于末端、侧边或者同时末端和两侧的位置。

[0060] 组分(I')中的剩余硅酮结合有机基团可以是不含脂肪族不饱和有机基团的单价有机基团。这些单价有机基团可具有 1 至 20 个碳原子,可选的具有 1 至 10 个碳原子,例如但不限于:烷基,诸如甲基、乙基、丙基、戊基、辛基、十一烷基和十八烷基;环烷基,诸如环己基;芳基,诸如苯基、甲苯基、二甲苯基、苯甲基和 2-苯乙基;以及氰基官能团,诸如由氰乙基和氰丙基代表的氰烷基基团。

[0061] 组分(I')可包括以下分子式的聚有机硅氧烷: $(iv) R^6_2 R^7 SiO (R^6_2 SiO)_d (R^6 R^7 SiO)_e Si R^6_2 R^7$ 、 $(v) R^6_3 SiO (R^6_2 SiO)_f (R^6 R^7 SiO)_g Si R^6_3$ 或它们的组合。

[0062] 在分子式(iv)和(v)中,每个 R^6 独立的是不含脂肪族不饱和有机基团的单价有机基团,以及每个 R^7 都是独立的脂肪族不饱和有机基团,下标d具有0至2000的平均值,下标e具有0至2000的平均值,下标f具有0至2000的平均值,以及下标g具有0至2000的平均值。对 R^6 的适当的单价有机基团包括但不限于烷基,诸如甲基、乙基、丙基、戊基、辛基、十一烷基和十八烷基;环烷基,诸如环己基;芳基,诸如苯基、甲苯基、二甲苯基、苯甲基和 2-苯乙基。每个 R^7 都独立的是脂肪族不饱和单价有机基团。例如, R^7 为:烯基基团,诸如乙烯基、丙烯基和丁烯基;炔基基团,诸如乙炔基和丙炔基;以及(甲基)丙烯酸酯官能团,诸如丙烯酰氧基丙基和甲基丙烯酰氧基丙基。

[0063] 组分(I')可包括聚二有机硅氧烷,诸如:

[0064] i) 二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷,

[0065] ii) 二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷),

[0066] iii) 二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚甲基乙烯基硅氧烷,

[0067] iv) 三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基乙烯基硅氧烷),

[0068] v) 三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚甲基乙烯基硅氧烷,

[0069] vi) 二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基苯基硅氧烷),

[0070] vii) 二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/二苯基硅氧烷),

[0071] viii) 苯基、甲基、乙烯基-甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷,

[0072] ix) 二甲基-丙烯酰氧基丙基-甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷,

[0073] x) 二甲基-甲基丙烯酰氧基丙基-甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷,

[0074] xi) 二甲基己烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷,

[0075] xii) 二甲基己烯基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基己烯基硅氧烷),

[0076] xiii) 二甲基己烯基甲硅烷氧基末端终止的聚甲基己烯基硅氧烷,

[0077] xiv) 三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基己烯基硅氧烷),

[0078] xv) 二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基氰基丙基硅氧

烷),以及

[0079] xvi) 它们的组合。

[0080] 制备适用于组分(I')的聚二有机硅氧烷的方法(诸如相应的有机卤化硅烷的水解和缩合或者环状聚二有机硅氧烷的平衡)在本领域是已知的。

[0081] 组分(I')还可包括树脂,诸如:MQ树脂,基本由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元和 $SiO_{4/2}$ 单元组成;TD树脂,基本由 $R^8SiO_{3/2}$ 单元和 $R^8_2SiO_{2/2}$ 单元组成;MT树脂,基本由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元和 $R^8SiO_{3/2}$ 单元组成;MTD树脂,基本由 $R^8_3SiO_{1/2}$ 单元、 $R^8SiO_{3/2}$ 单元和 $R^8_2SiO_{2/2}$ 单元组成;或者它们的组合。

[0082] 每个 R^8 都是单价有机基团。由 R^8 代表的单价有机基团可具有1至20个碳原子,可选的具有1至10个碳原子。单价有机基团的实例包括但不限于单价烃基基团和单价取代的烃基基团。单价有机基团的实例包括但不限于:(甲基)丙烯酸酯官能团,诸如丙烯酰氧基基团或甲基丙烯酰氧基基团;氰基官能团;以及单价烃基基团。单价烃基基团包括但不限于:烷基,诸如甲基、乙基、丙基、戊基、辛基、十一烷基和十八烷基;环烷基,诸如环己基;烯基,诸如乙烯基、丙烯基、丁烯基和己烯基;炔基,诸如乙炔基、丙炔基和丁炔基;以及芳基,诸如苯基、甲苯基、二甲苯基、苯甲基和2-苯乙基。氰基官能团包括但不限于诸如氰乙基和氰丙基的氰烷基基团。

[0083] 树脂可包含平均3至30摩尔百分比的脂肪族不饱和和有机基团。脂肪族不饱和和有机基团可以是烯基基团、炔基基团、(甲基)丙烯酸酯官能团或者它们的组合。树脂中脂肪族不饱和和有机基团的摩尔百分比为树脂中包含不饱和基团的硅氧烷单元的摩尔数与树脂中硅氧烷单元的摩尔数的比乘以100。

[0084] 制备树脂的方法在本领域中是已知的。例如,树脂可通过至少利用包含烯基的端基封闭试剂处理由Daudt等人的硅水溶胶帽化工艺制造的树脂共聚物来制备。在美国专利2,676,182中公开了Daudt等人的方法。

[0085] 简而言之,Daudt等人的方法涉及酸性条件下的硅水溶胶与诸如三甲基氯硅烷的可水解三有机硅烷、诸如六甲基二硅氧烷的二硅氧烷或它们的混合物反应,以及具有M和Q单元的共聚物的再生(恢复,recovering)。所得到的共聚物通常包含2至5重量百分比的羟基基团。

[0086] 通常含有小于2重量百分比硅结合羟基基团的树脂可通过如下来制备:使Daudt等人的产物以足以提供最终产物中3至30摩尔百分比不饱和和有机基团的量与包含不饱和和有机基团的端基封闭剂以及不含脂肪族不饱和基团的端基封闭剂反应。端基封闭剂的实例包括但不限于硅氮烷、硅氧烷和硅烷。在美国专利4,584,355、4,591,622和4,585,836中公开了本领域已知的适合的端基封闭剂。单独到端基封闭剂或这些封闭剂的混合物可用于制备树脂。

[0087] 组分(I')可以是单种原料聚合物或包括两种或更多种原料聚合物(以下特性的至少一种不同:结构、粘性、平均分子量、硅氧烷单元和序列)的组合。

[0088] 组分(II')有机氢聚硅氧烷

[0089] 氢化硅烷化固化封装中的组分(II')是平均每个分子至少具有两个硅结合氢原子的有机氢聚硅氧烷。组分(II')可以是均聚物或共聚物或者它们的组合。组分(II')可具有线状、分支、环状或树脂结构或者它们的组合。组分(II')中的硅结合氢原子可位

于端点、侧边或者两端和两侧位置。

[0090] 组分(II')可包括硅氧烷单元,包括但不限于 $\text{HR}^9_2\text{SiO}_{1/2}$, $\text{R}^9_3\text{SiO}_{1/2}$, $\text{HR}^9\text{SiO}_{2/2}$, $\text{R}^9_2\text{SiO}_{2/2}$, $\text{R}^9\text{SiO}_{3/2}$, 和 $\text{SiO}_{4/2}$ 单元。在前述分子式中,每个 R^9 都独立选自单价有机基团。

[0091] 组分(II')可包括以下分子式的组合物:(VI) $\text{R}^9_3\text{SiO}(\text{R}^9_2\text{SiO})_h(\text{R}^9\text{HSiO})_i\text{SiR}^9_3$ 、(VII) $\text{R}^9_2\text{HSiO}(\text{R}^9_2\text{SiO})_j(\text{R}^9\text{HSiO})_k\text{SiR}^9_2\text{H}$,或(VIII)它们的组合。

[0092] 在上述分子式中,下标 h 具有0至2000的平均值,下标 i 具有0至2000的平均值,下标 j 具有0至2000的平均值,以及下标 k 具有0至2000的平均值。每个 R^9 都是独立的单价有机基团。适当的单价有机基团包括:烷基,诸如甲基、乙基、丙基、戊基、辛基、十一烷基和十八烷基;环烷基,诸如环己基;烯基,诸如乙烯基、丙烯基、丁烯基和己烯基;炔基,诸如乙炔基、丙炔基和丁炔基;以及芳基,诸如苯基、甲苯基、二甲苯基、苯甲基和2-苯乙基。可选地,每个 R^9 都是不含脂肪族不饱和基团的单价有机基团。适当的不含脂肪族不饱和基团的单价有机基团包括:烷基,诸如甲基、乙基、丙基和丁基;芳基,诸如苯基、甲苯基和二甲苯基;以及氰基官能团,代表为诸如氰乙基和氰丙基的氰烷基基团。

[0093] 组分(II')由以下各项来代表:

[0094] a) 二甲基氢甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷,

[0095] b) 二甲基氢甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基氢硅氧烷),

[0096] c) 二甲基氢甲硅烷氧基末端终止的聚甲基氢硅氧烷,

[0097] d) 三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚(二甲基硅氧烷/甲基氢硅氧烷),

[0098] e) 三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚甲基氢硅氧烷,

[0099] f) 基本包含 $\text{H}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ 单元和 $\text{SiO}_{4/2}$ 单元的树脂,以及

[0100] g) 它们的组合。

[0101] 组分(II')可以是两种或更多种的有机氢聚硅氧烷的组合,这些有机氢聚硅氧烷在以下特性中的至少一个方面是不同的:结构、平均分子量、粘性、硅氧烷单元和序列。

[0102] 制备适用于组分(II')的线状、分支和环状有机氢聚硅氧烷的方法(诸如有机卤化硅烷的水解和缩合)在本领域是已知的。制备适用于组分(II')的有机氢聚硅氧烷的方法还在美国专利5,310,843、4,370,358和4,707,531中公开。

[0103] 组分(III')氢化硅烷化催化剂

[0104] 氢化硅烷化固化封装中的组分(III')是氢化硅烷化催化剂。组分(III')可被添加到氢化硅烷化固化封装中,基于可固化的硅酮组合物的重量,其量的范围为1至1000ppm之间,可选为2至500ppm,可选为2至200ppm之间,可选为5至15ppm之间的铂系元素金属。

[0105] 适当的氢化硅烷化催化剂在本领域是已知的并且可以买到。组分(III')可包括选自铂、铑、钌、钐或铱金属的铂系元素金属,或者它们的有机金属化合物,或者它们的组合。组分(III')由诸如氯铂酸、氯铂酸六水合物、铂黑、二氯化铂的化合物以及所述化合物与低分子量有机聚硅氧烷或以基体或核壳型结构微囊化的铂化合物的复合物来代表。铂与石蜡或低分子量有机聚硅氧烷,诸如1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的复合物与铂。这些复合物可以以树脂基体或核壳型结构微囊化。可选地,催化剂可包括1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的复合物与铂。当催化剂是铂与低分子量有机聚硅氧烷的复合物时,基于可固化的硅酮组合物的重量,催化剂的量可在0.04至0.4%的范围内。

[0106] 例如,在美国专利 3,159,601、3,220,972、3,296,291、3,419,593、3,516,946、3,814,730、3,989,668、4,784,879、5,036,117、5,175,325 以及 EP 0347895B 中描述了适用于组分(III')的氢化硅烷化催化剂。微囊化的氢化硅烷化催化剂及其制备方法在本领域中是已知的,诸如在美国专利第 4,766,176 号和美国专利第 5,017,654 号中所例示。

[0107] 可以在室温下或加热来固化氢化硅烷化固化封装。氢化硅烷化固化封装可在环境温度下固化至少 48 小时。可选地,氢化硅烷化固化封装可通过将加热在 50°C 至 200°C,可选地在 100°C 至 150°C 的温度范围来固化 1 至 60 分钟,可选地加热 30 至 45 分钟。

[0108] 自由基固化封装

[0109] 可选地,硅酮固化封装可包括自由基可固化组合物。示例性自由基可固化组合物包括通过暴露给 UV 辐射或热量或二者同时的可固化的组合物和烷基硼烷可固化组合物。

[0110] 附加组分

[0111] 可固化的硅酮组合物可进一步包括一种或多种附加组分。可固化的硅酮组合物还可包括选自以下物质组成的组:(IV) 填料,诸如补强填料、扩充填料、传导填料(例如,导电、导热或二者都有)或它们的组合;(V) 填料处理剂;(VI) 稳定剂(例如,固化调节剂(诸如使用氢化硅烷化固化封装时的氢化硅烷化固化调节剂)、热稳定剂、UV 稳定剂或它们的组合);(VII) 孔隙还原剂;(VIII) 塑形剂;(IX) 增链剂(有时被称为二次塑形剂或加工助剂);(X) 粘合促进剂;(XI) 杀真菌剂;(XII) 流变学添加剂;(XIII) 阻燃剂;(XIV) 染料和它们的组合。

[0112] 组分(IV) 填料

[0113] 组分(IV) 是填料。添加至可固化的硅酮组合物的组分(IV) 的量依赖于所选填料的类型。然而,基于可固化的硅酮组合物的重量,组分(IV) 可以以 0% 至 90%,可选的 0.1 至 90 重量%的量来添加。通过补强填料和扩充填料以及它们的组合来例示适当的填料。适合的补强填料的实例包括补强硅石填料,诸如气相二氧化硅(硅粉, fume silica)、硅气凝胶、硅零凝胶和沉淀硅。气相二氧化硅在本领域是已知的并且可以买到,诸如马萨诸塞州 Cabot 公司的名称为 CAB-0-SIL 的气相二氧化硅。适合的扩充填料的实例包括碎石英、氧化铝、氧化镁、碳酸钙、氧化锌、云母、硅藻土、氧化铁、粘土、二氧化钛、氧化锆、沙子、炭黑、石墨或它们的组合。扩充填料在本领域是已知的并且可以买到,诸如西弗吉尼亚的 U. S. Silica of Berkeley Springs 的名称为 MIN-U-SIL 的硅石。

[0114] 除了补强和 / 或扩充填料之外或代替补强和 / 或扩充填料,传导填料(即,导热、导电或二者的填料)还可用作组分(IV)。适当的传导填料包括金属颗粒、金属氧化物颗粒和它们的组合。适当的导热填料由以下物质来例示:氮化铝、氧化铝、钛酸钡、氧化铍、氮化硼、金刚石、石墨、氧化镁、金属微粒(诸如铜、金、镍或银)、碳化硅、碳化钨、氧化锌和它们的组合。

[0115] 传导填料在本领域是已知的并且可以买到,例如参见美国专利 6,169,142(4 卷 7 至 33 行)。例如,CB-A20S 和 A1-30-Me 是不同颗粒尺寸的氧化铝填料,可从 Showa-Denko 买到,以及 AA-04、AA-2 和 AA18 是可从 Sumitomo 化学公司买到的氧化铝填料。银填料可从美国马萨诸塞州的阿特尔伯勒的 Metalor Technologies U. S. A. 公司买到。氮化硼填料可从美国俄亥俄州 Advanced Ceramics 公司买到。

[0116] 填料颗粒的形状不被具体限制,然而,根据填料在可固化的硅酮组合

[0117] 物中的高装载,圆形或球形颗粒可防止粘性增加到不期望的水平。

[0118] 可使用具有不同颗粒尺寸和不同颗粒尺寸分布的填料的组合。例如,期望将具有较大平均颗粒尺寸的第一填料与具有较小平均颗粒尺寸的第二填料以满足最接近的封装理论分布曲线的比例来组合。这提高了封装效率并且可以降低粘性和增强热传送。

[0119] 组分 (V) 填料处理剂

[0120] 填料可任选地被处理剂进行表面处理。处理剂和加工方法在本领域是已知的,例如参见美国专利 6,169,142 (4 卷 42 行至 5 卷 2 行)。填料可在将填料与可固化的硅酮组合物的其他组分组合之前被处理剂处理,或者填料可以在原位处理。组分 (V) 可包括烷氧基硅烷、烷氧基官能的低聚硅氧烷、环状聚有机硅氧烷、羟基官能的低聚硅氧烷(诸如二甲基硅氧烷或甲基苯基硅氧烷)或脂肪酸。硬脂酸盐的实例包括硬脂酸钙。例如,在 EP 1101167A2 和美国专利 5,051,455、5,053,442 和 6,169,142 (4 卷 42 行至 5 卷 2 行) 中公开了填料处理剂的实例及其使用方法。

[0121] 处理剂可包括具有通式 $R^{13}_uSi(OR^{14})_{(4-u)}$ 的烷氧基硅烷,其中,下标 u 为 1、2 或 3,可选地 u 为 3。每个 R^{13} 都是独立的 1 至 50 个碳原子,可选地为 8 至 30 个碳原子的单价有机基团。 R^{13} 由以下物质来例示:烷基基团,诸如己基、辛基、十二烷基、十四烷基、十六烷基和十八烷基;以及芳基,诸如苯甲基、苯基和苯乙基。每个 R^{14} 都是独立的 1 至 4 个碳原子,可选为 1 至 2 个碳原子的单价烃基团。

[0122] 处理剂由己基三甲氧基硅烷、辛基三乙氧基硅烷、癸基三甲氧基硅烷、十二烷基三甲氧基硅烷、十四烷基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、苯乙基三甲氧基硅烷、十八烷基三甲氧基硅烷、十八烷基三乙氧基硅烷和它们的组合来例示。

[0123] 羟基官能的低聚硅氧烷还可被用作处理剂。羟基官能的低聚硅氧烷及其制备方法在本领域是已知的,例如参见 EP 1101167A2。例如,适当的羟基官能的低聚硅氧烷包括通式 $(R^{15}O)_vSi(OSiR^{16}_2R^{17})_{(4-v)}$ 。在该通式中,下标 v 为 1、2 或 3,可选地 v 为 3。每个 R^{15} 都是独立的烷基基团。每个 R^{16} 都可独立地选自 1 至 10 个碳原子的单价烃基团。每个 R^{17} 都可以是独立的具有至少 11 个碳原子的单价烃基团。

[0124] 金属填料可利用烷基硫醇(诸如十八烷基硫醇等)、脂肪酸(诸如油酸、硬脂酸、钛酸盐、钛酸盐偶联剂、锆酸盐偶联剂)和它们的组合来处理。

[0125] 烷氧基硅烷官能烷基甲基聚硅氧烷(例如, $R^{18}_wR^{19}_xSi(OR^{20})_{(4-w-x)}$) 的部分水解缩合或共水解缩合或混合)、可水解基团为硅氮烷、酰氧基或肟的类似材料也可以被用作处理剂。在所有这些材料中,链接至 Si 的基团(诸如上面通式中的 R^{18}) 是长链不饱和单价烃或者单价芳香官能烃。 R^{19} 是单价烃基团,以及 R^{20} 是 1 至 4 个碳原子的单价烃基团。在上面的通式中,下标 w 是 1、2 或 3,以及下标 x 是 0、1 或 2,条件为 $(w+x)$ 为 1、2 或 3。组分 (V) 的量依赖于各种因素,包括所选填料的类型和数量。然而,基于填料的重量,组分 (V) 可以以 1 至 15 重量百分比添加至可固化的硅酮组合物。

[0126] 组分 (VI) 稳定剂

[0127] 组分 (VII) 是稳定剂。例如,稳定剂可以选自固化调节剂(诸如使用氢化硅烷化固化封装时的氢化硅烷化固化调节剂)、热稳定剂、UV 稳定剂或它们的组合。用于氢化硅烷化固化封装的稳定剂可由以下物质来例示:炔属醇,诸如甲基丁炔醇、乙炔基环己醇、二甲基己炔醇、1,1-二甲基-2-丙炔氧基)三甲基硅烷、甲基(三(1,1-二甲基-2-丙炔氧基))

硅烷和它们的组合；环烯基硅氧烷，诸如甲基乙烯基环硅氧烷，由 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和它们的组合来代表；烯-炔化合物，诸如 3-甲基-3-五亚乙基六胺-1-炔、3,5-二甲基-3-己烯醛-1-炔；三唑，诸如苯并三唑；磷化氢；硫醇；肼；胺，诸如四甲基乙基二胺、二烷基延胡索酸、二烯基延胡索酸、二烷氧基烷基延胡索酸、诸如二烯丙基马来酸盐的马来酸盐和它们的组合。可选地，稳定剂可包括苯基丁醇。例如，通过美国专利 3,445,420、3,989,667、4,584,361 和 5,036,117 公开了适当的氢化硅烷固化封装稳定剂。

[0128] 添加至可固化的硅酮组合物的稳定剂的量可依赖于所使用的特定稳定剂以及硅酮固化封装的组合物和数量。然而，基于氢化硅烷固化封装的重量，氢化硅烷固化封装稳定剂的量可以在 0.0025% 至 0.025% 的范围内。

[0129] 本领域的技术人员应该意识到，可固化的硅酮组合物可包括多于一个的硅酮固化封装。例如，湿式可固化和氢化硅烷化可固化的双固化封装包括在本发明的范围之内。本领域的技术人员能够在上述每个固化封装中选择组分及其含量，以制备具有期望浓度的固化产物，诸如橡胶或凝胶。

[0130] 增链剂

[0131] 增链剂可以是添加至可固化的硅酮组合物用于粘性控制的反应添加剂。例如，当使用氢化硅烷固化封装时，增链剂可以是氢末端终止的聚二有机硅氧烷。此外，增链剂还可以用于控制氢化硅烷化可固化的硅酮组合物中的 SiH/ 乙烯基比率。增链剂还可以提供改善固化的硅酮产物的机械特性的优点。除交联剂之外或代替交联剂，还可以添加增链剂。例如，用于氢化硅烷化可固化组合物的适当增链剂包括通式 $R^9HSiO(R^9_2SiO)_j(R^9HSiO)_kSiR^9_2H$ 的化合物，其中，下标 k 为 0，并且 R^9 和下标 j 如上所述。

[0132] 制备可固化的硅酮组合物的方法

[0133] 例如，通过将所有组分以任何合适的方式（诸如混合）进行组合，将可固化的硅酮组合物制备为单一部分组合物。可选地，可固化的硅酮组合物可被制备为多部分组合物，其中，交联剂和催化剂被储存在单独的部分中，并且这些部分在使用可固化的硅酮组合物之前立刻组合在一起。例如，双部分可固化的硅酮组合物可通过以任何方便的方式（诸如混合）将包括原料聚合物和催化剂的组分与第一部分中的一种或多种附加组分进行组合来制备。可通过以任何方便的方式（诸如混合）将包括原料聚合物和交联剂的组分与一种或多种附加组分进行组合来制备第二部分。根据所选择的硅酮固化封装，可以在环境温度或升高的温度并且在周围或无水条件下组合组分。可固化的硅酮组合物可固化以形成弹性体。弹性体可具有 20 至 70 的通过邵氏硬度 (Shore A) 测量的硬度。根据极性添加剂上的反应基团，极性添加剂可以在可固化的硅酮组合物的一个或多个部分中。

[0134] 使用组合物的方法

[0135] 上述可固化的硅酮组合物可以在以下方法中使用：

[0136] (I) 通过包括固化可固化的硅酮组合物的方法来制造固化的硅酮产物，其中，可固化的硅酮组合物包括：

[0137] (A) 硅酮固化封装，包括上述组分；以及

[0138] (B) 极性添加剂，包括聚环氧烷烃官能团和反应官能团，其中，反应官能团与硅酮固化封装的至少一种组分反应，以及

[0139] (II) 以图案转印技术来使用固化的硅酮产物。

[0140] 根据所选择的硅酮固化封装,可通过各种方式执行步骤(I)。例如,当使用湿式可固化组合物时,可固化的硅酮组合物可暴露于空气湿度。可选地,当使用氢化硅烷化可固化组合物时,通过包括加热的方法可以固化可固化的硅酮组合物。可选地,当使用自由基可固化组合物时,可通过包括暴露给辐射、热量或二者的方法来固化组合物。在步骤(II)之前,可固化的硅酮组合物可选地被涂敷在诸如塑料的基底上。

[0141] 在这里所述的方法中,可从由以下方法组成的组中选择图案转印技术:压印成型、步进快闪式压印成型、溶剂辅助微成型、微转印成型、利用毛细管的微成型,微接触印制和滚印。例如,在美国专利公开第 2006/0254440 号公开的方法中,本文所述的固化的硅酮产物是有用的。

[0142] 例如,图案转印方法包括:

[0143] (i) 用转印介质填充模型;

[0144] (ii) 将固化的硅酮产物与转印介质接触,使得转印介质被转印到固化的硅酮产物上;以及

[0145] (iii) 将固化的硅酮产物与基底接触,从而将转印介质转印到基底。固化的硅酮产物可具有平坦(非图案化)的表面。

[0146] 在该方法中使用的固化的硅酮产物可以是上述可固化的硅酮组合物的反应产物。例如,在该方法中使用的可固化的硅酮组合物包括:

[0147] 任选地(I) 聚有机硅氧烷,每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团,

[0148] 任选地(II) 有机氢聚硅氧烷,附加条件为存在组分(I)和组分(II)中的至少一个,

[0149] (III) 氢化硅烷化反应催化剂,以及

[0150] (IV) 极性添加剂,包括选自不饱和有机基团和硅酮结合氢原子的聚环氧烷烃官能团和反应官能团,附加条件为当不存在组分(I)时,组分(IV)的反应官能团包括不饱和有机基团,以及当不存在组分(II)时,组分(IV)的反应官能团包括硅酮结合氢原子。

[0151] 任选地,该方法进一步包括:(iv) 在重复步骤(ii)之后,重复步骤(iii)一次或多次。不希望被理论束缚,可以以图案转印技术重复使用硅化硅酮产物,并且本文描述的固化的硅酮产物可提供增加循环的优点,即,与传统的硅酮模型相比步骤(ii)和(iii)可重复多次。然而,转印介质不限于传导的,而是可以选自由以下材料组成的组:传导介质,诸如导电墨水和导电浆;非传导介质;抗蚀剂层;防护涂层/光隔离层(光学层);以及滤色器。

[0152] 可选地,可以在软光刻方法中使用固化的硅酮产物。例如,该方法包括:

[0153] i) 相对于具有图案化特征的原版来铸造可固化的硅酮组合物,

[0154] ii) 固化可固化的硅酮组合物以形成硅酮模型,以及

[0155] iii) 从原版上去除硅酮模型。

[0156] 任选地,该方法可进一步包括:

[0157] iv) 使硅酮模型与转印介质接触,以及

[0158] v) 在基底的表面上将转印介质形成为图案化特征。

[0159] 使用上述可固化的硅酮组合物执行步骤 i)。例如,在该方法中使用的可固化的硅酮组合物可包括:

[0160] 任选地 (I) 聚有机硅氧烷, 每个分子平均具有至少两个不饱和有机基团,

[0161] 任选地 (II) 有机氢聚硅氧烷, 附件条件为存在组分 (I) 和组分 (II) 中的至少一个,

[0162] (III) 氢化硅烷化反应催化剂, 以及

[0163] (IV) 极性添加剂, 包括选自不饱和有机基团和硅酮结合氢原子的聚环氧烷烃官能团和反应官能团, 附加条件为当不存在组分 (I) 时, 组分 (IV) 的反应官能团包括不饱和有机基团, 以及当不存在组分 (II) 时, 组分 (IV) 的反应官能团包括硅酮结合氢原子。

[0164] 任选地, 该方法进一步包括: (vi) 在重复步骤 (iv) 之后, 重复步骤 (v) 一次或多次。不希望被理论束缚, 可以以图案转印技术重复使用硅酮模型。

[0165] 上述方法可用于在多个基底上制造图案。例如, 基底可以是平板显示器、液晶显示器、太阳能电池、印刷电路板、等离子体显示面板或 RFID 的部件。在彩色矩阵制造、电极沉积、等离子体显示面板制造、电磁干扰屏蔽和光刻胶图案化中, 上述方法是有用的。

[0166] 实例

[0167] 包括这些实例以说明本发明, 并且本领域的技术人员应该理解, 根据上述公开, 可以对公开的实施例进行许多改变, 并且在不背离本发明的精神和范围的情况下, 仍然可以获得类似的结果。除非另有指定, 通过重量表示所有数量、比率和百分比。在这些实例中使用以下组分。

[0168] 原料聚合物 A 是 68% 的二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷、31% 的二甲基乙烯基化和三甲基化的硅石以及 1% 的四 (三甲基甲硅烷氧基) 硅烷的混合物。

[0169] 原料聚合物 B 是 67% 的二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷、31% 的二甲基乙烯基化和三甲基化的硅石、1% 的四 (三甲基甲硅烷氧基) 硅烷以及 1% 的杂质的混合物。

[0170] 原料聚合物 C 是二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷。

[0171] 原料聚合物 D 是二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷。

[0172] 原料聚合物 E 是 71% 的二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷、27% 的二甲基乙烯基化和三甲基化的硅石以及 1% 的杂质的混合物。

[0173] 原料聚合物 F 是二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷。

[0174] 交联剂 A 是三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚 (二甲基 / 甲基氢硅氧烷) 共聚物。

[0175] 交联剂 B 是氢末端终止的聚二甲基硅氧烷。

[0176] 增链剂 A 是 92% 的氢末端终止的聚二甲基硅氧烷、5% 的八甲基环四硅氧烷以及 2% 的十甲基环五硅氧烷的混合物。在这些实例中, 增链剂 A 被添加来控制可固化的硅酮组合物的 SiH/Vi 比率以及将粘度控制为 4000 至 8000cP。

[0177] 增链剂 B 是四甲基四乙烯基环四硅氧烷。

[0178] 催化剂 A 是 1.5% 的铂与 1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二硅氧烷的复合物、6% 的四甲基二乙烯基二硅氧烷以及 92% 的二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷的混合物。

[0179] 极性添加剂 A 是 1 重量份的二甲基、甲基 (丙基缩水甘油醚氧)、甲基 (丙基 (聚 (PO)) 甲基) 环硅氧烷以及 9 重量份的二甲基、甲基 (缩水甘油醚氧丙基)、甲基 (丙基 (聚

(PO)) 甲基) 硅氧烷的混合物。极性添加剂 A 是聚丙烯氧化物烯丙基甲基醚、烯丙基缩水甘油醚和三甲基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基-共-甲基氢硅氧烷的氢化硅烷化产物。

[0180] 抑制剂 A 是二甲基乙烯基甲硅烷氧基末端终止的聚二甲基硅氧烷中(与)0.5%的苯基丁炔醇的混合物。

[0181] BCA 是 CAS#124-17-4 的丁基卡必醇醋酸酯。

[0182] PGMEA 是丙二醇甲醚醋酸酯。

[0183] 实例 1

[0184] 将极性添加剂(即,来自美国密歇根米德兰的 Dow Chemical 公司的 XUS13461 环氧乙烷环氧丙烷(E0-PO))添加到来自美国密歇根米德兰的 DowCorning 公司的 DOW **CORNING®SYLGARD®** 184 配方中。E0-PO 的量在 1 至 20 重量百分比的范围内。在这些实例中,可以发现当 E0-PO 的量在 **SYLGARD®** 184 中超过 20wt% 时,所得到的模型会变得太粘而不能用在一些软光刻工艺中。

[0185] 在混合 E0-PO 之后,所得到的组合物比不具有 E0-PO 的 **SYLGARD®** 184 更加具有粘性。热压固化方法被用于制造具有微小规模特征的模型。压固化方法迫使粘性组合物进入原版模型中以及在极性模型中制造高精度图案。在固化之后,如图 1 所示,在改性 PDMS 模型表面中,复制来自原版模型的图案化特征的负像。

[0186] 在制造改性的 PDMS 模型之后,进行表面能量测量。图 2 示出了表面能量和水接触角与 E0-PO 量的函数的值。在添加 E0-PO 之后,模型极性显著增加。观察到类似的水接触角的突然减小。

[0187] 作为 E0-PO 的结果,增加了极性溶剂的渗透性,以及极性溶剂的吸收性。图 3 示出了乙醇在改性的 PDMS 模型中的渗透性。图 4 示出了在乙醇中浸泡之后改性的硅酮模型的乙醇上升。

[0188] 比较实例 2- 不具有极性添加剂两部分样本

[0189] 通过将以表 1 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 1.5。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.45。混合物中的树脂的量为 29%。

[0190] 表 1

[0191]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 A	99.83	3.87	103.70
交联剂 A		6.00	6.00
催化剂 A	0.17		0.17
增链剂 B		0.13	0.13

[0192] 实例 3

[0193] 通过将以表 2 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 1.6。混合物的树脂 / 聚合物比

为 0.45。混合物中的树脂的量为 28%。

[0194] 表 2

[0195]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 A	94.92	3.87	98.79
交联剂 A		6.00	6.00
催化剂 A	0.16		0.16
增链剂 B		0.13	0.13
极性添加剂 A	4.92		4.92

[0196] 比较实例 4

[0197] 通过将以表 3 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 1.6。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.28。混合物中的树脂的量为 19%。

[0198] 表 3

[0199]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 F	13.24	8.24	21.48
原料聚合物 E	86.40		86.40
交联剂 B		7.92	7.92
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 B		0.24	0.24
催化剂 A	0.36		0.36

[0200] 比较实例 5

[0201] 通过将以表 4 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 1.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.45。混合物中的树脂的量为 27%。

[0202] 表 4

[0203]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	99.68	72.20	171.88

交联剂 A		5.40	5.40
交联剂 B		22.00	22.00
增链剂 B		0.40	0.40
催化剂 A	0.32		0.32

[0204] 实例 6

[0205] 通过将以表 5 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.5。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 11%。

[0206] 表 5

[0207]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	43.36		43.36
原料聚合物 C	28.53		28.53
原料聚合物 D	22.40		22.40
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	4.91		4.91
催化剂 A	0.80		0.80

[0208] 实例 7

[0209] 通过将以表 6 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 12%。

[0210] 表 6

[0211]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00

原料聚合物 D	23.56	0.00	23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	1.00		1.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0212] 实例 8

[0213] 通过将以表 7 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 11%。

[0214] 表 7

[0215]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56		23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	3.00		3.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0216] 实例 9

[0217] 通过将以表 8 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 11%。

[0218] 表 8

[0219]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56	0.00	23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	7.00		7.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0220] 实例 10

[0221] 通过将以表 9 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 11%。

[0222] 表 9

[0223]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56	0.00	23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	10.00		10.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0224] 实例 11

[0225] 通过将以表 10 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 9%。

[0226] 表 10

[0227]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56	0.00	23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	40.00		40.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0228] 实例 12

[0229] 通过将以表 11 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 8%。

[0230] 表 11

[0231]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56		23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	60.00		60.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0232] 实例 13

[0233] 通过将以表 12 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部

分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 7%。

[0234] 表 12

[0235]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56		23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	80.00		80.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0236] 实例 14

[0237] 通过将表 13 所示的量的组分进行混合以形成部分 A 和 B 来制备两部分样本。部分 A 和 B 以 1 : 1 的比率混合。混合物的摩尔 SiH/Vi 比为 2.4。混合物的树脂 / 聚合物比为 0.17。混合物中的树脂的量为 6%。

[0238] 表 13

[0239]

	部分 A	部分 B	A&B 的混合物
原料聚合物 B	45.60		45.60
原料聚合物 C	30.00		30.00
原料聚合物 D	23.56	0.00	23.56
交联剂 A		3.60	3.60
增链剂 A		8.40	8.40
抑制剂 A		8.00	8.00
极性添加剂 A	100.00		100.00
催化剂 A	0.84		0.84

[0240] 样本 6、7、11 和 13 暴露到溶剂 5 分钟。测量溶剂吸取量 (%)，并在表 14 和图 5 中示出结果。

[0241] 表 14- 溶剂吸取结果

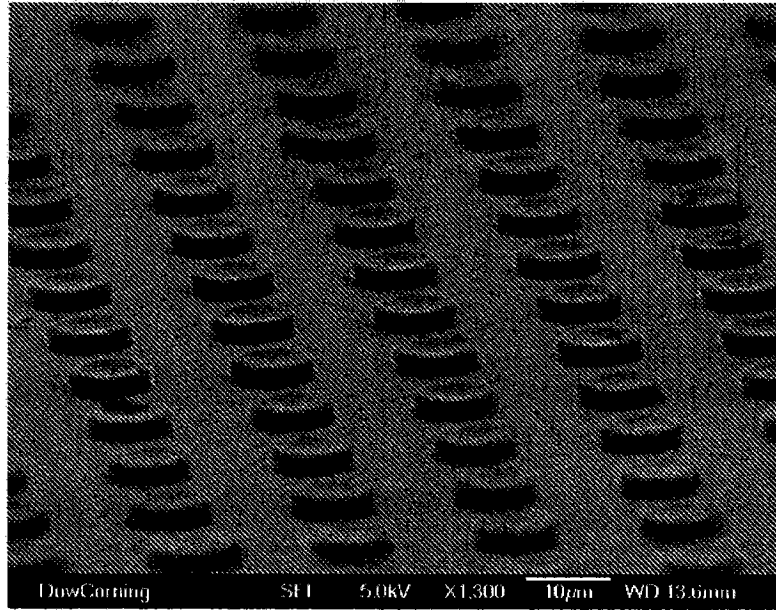
[0242]

实例	%极性添加剂	% PGMEA 吸取量	% BCA 吸取量
7	0.83	17	6
6	4	28	11
11	25	52	18
13	40	88	42

[0243] 这些结果示出在这些实例的配方中溶剂吸取量随着极性添加剂的增加而增加。吸取量随着 PGMEA 和 BCA 溶剂而增加。然而，在这些组成中，如果极性添加剂 A 的量太高，则会引起可固化的硅酮组合物的粘性增加到不期望的程度或者膜表面变得起伏不平而不是光滑的，或者二种情况都存在。因此，在这些配方中，可以添加达到 50% 的极性添加剂 A，可选地，添加达到 20% 的极性添加剂 A。

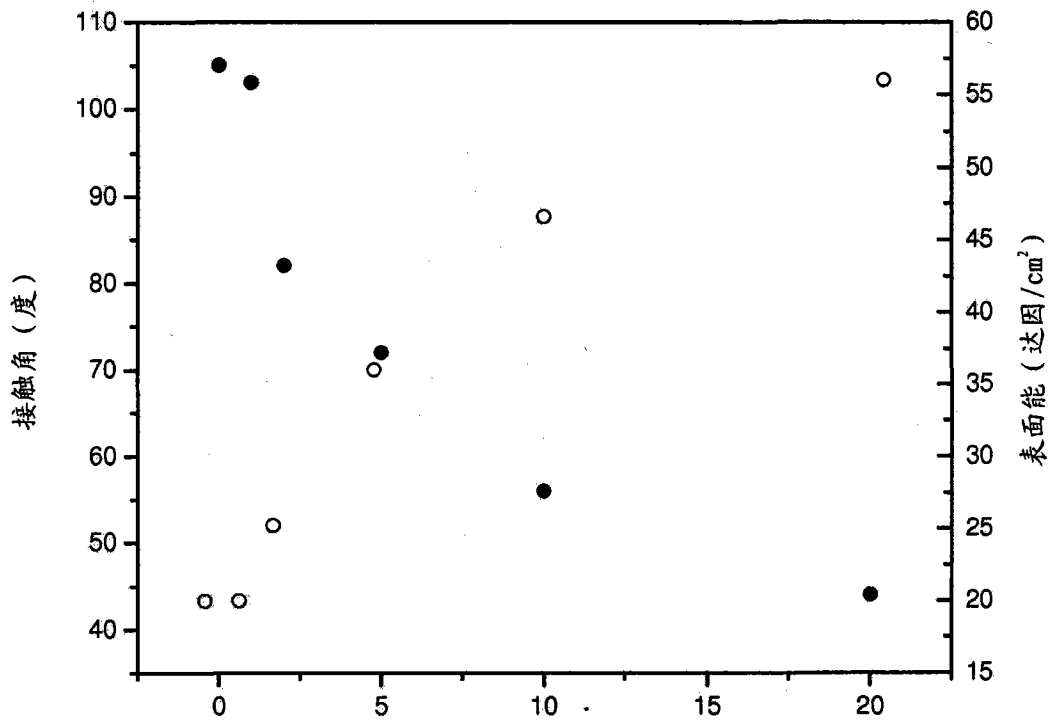
[0244] 工业应用

[0245] 不希望被理论束缚，可以提供本文所述的极性添加剂使得从诸如导电墨水的转印介质吸取极性物质到固化的硅酮产物并改善固化的硅酮产物的湿度的优点，从而改善了通过利用固化的硅酮产物使用传统极性墨水制备的图样的质量。不希望被理论束缚，本发明的固化的硅酮产物具有改善的循环寿命的持续性和 / 或亲水性的持续性，即，亲水性比传统硅酮模型（用氧等离子体处理或利用表面上反应的聚乙烯乙二醇进行表面处理）的亲水性持续的时间长。此外，这里所描述的聚环氧烷烃化物添加剂（诸如烯丙氧基末端终止的聚（乙撑氧 / 环氧丙烷）共聚物）是可以在市场上买到的且低成本的中间产物。不希望被理论束缚，这些共聚物可进一步提供用作氢化硅烷化可固化组合物的原料聚合物或抑制剂的优点，并且这样可以使得在使用氢化硅烷化封装时添加单独的原料聚合物、单独的抑制剂的需求最小化。



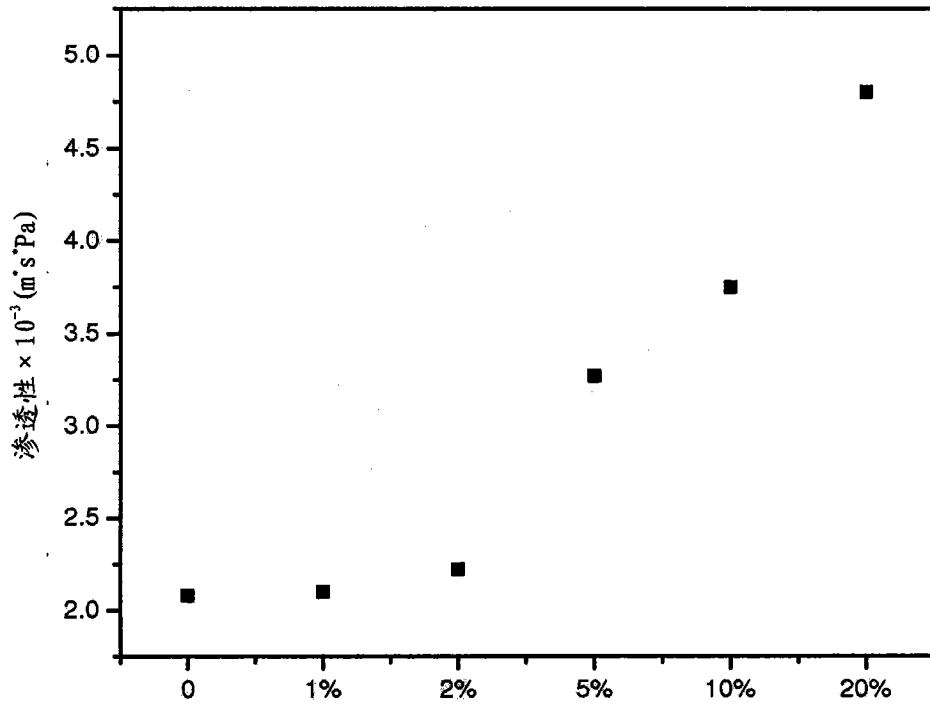
复制到 EO-PO 改性 PDMS 模型表面中的 $5\mu\text{m}$ 特征。在该实例中，5% 的 EO-PO 被添加到 SYLGARD® 184 配方中。

图 1



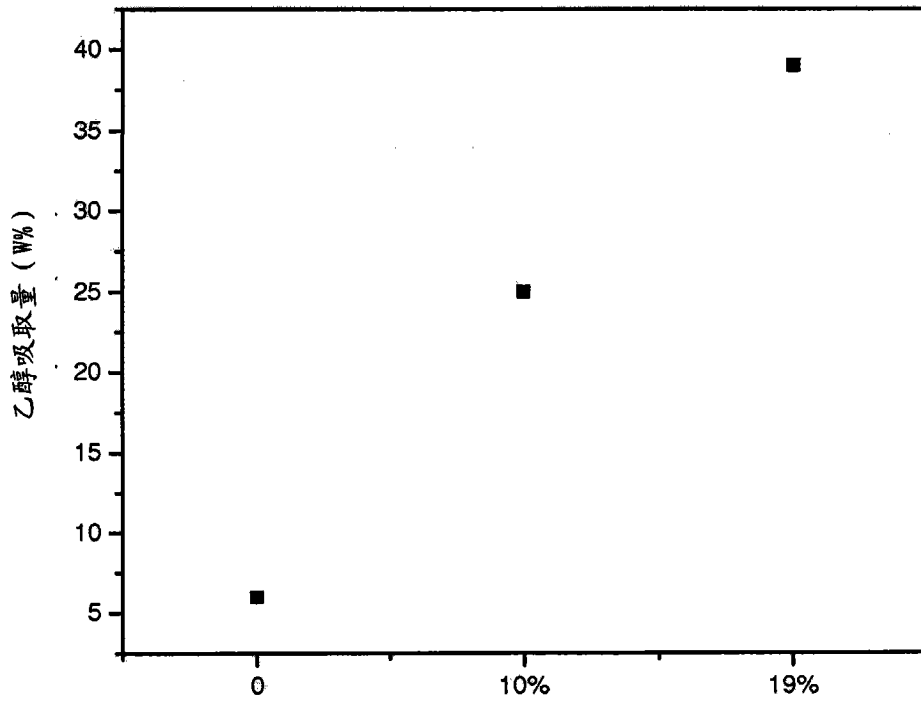
模型中添加剂的重量百分比
水接触角和表面能随添加剂在模型中增加的程度的变化。

图 2



添加剂在 Sylgard 184 中的百分比
乙醇通过改性 SYLGARD® 184 模型膜的渗透性与添加剂量的函数。

图 3



添加剂在 Sylgard 184 中的百分比

乙醇饱和重量增加与添加剂在 SYLGARD® 184 模型中的量的函数

图 4

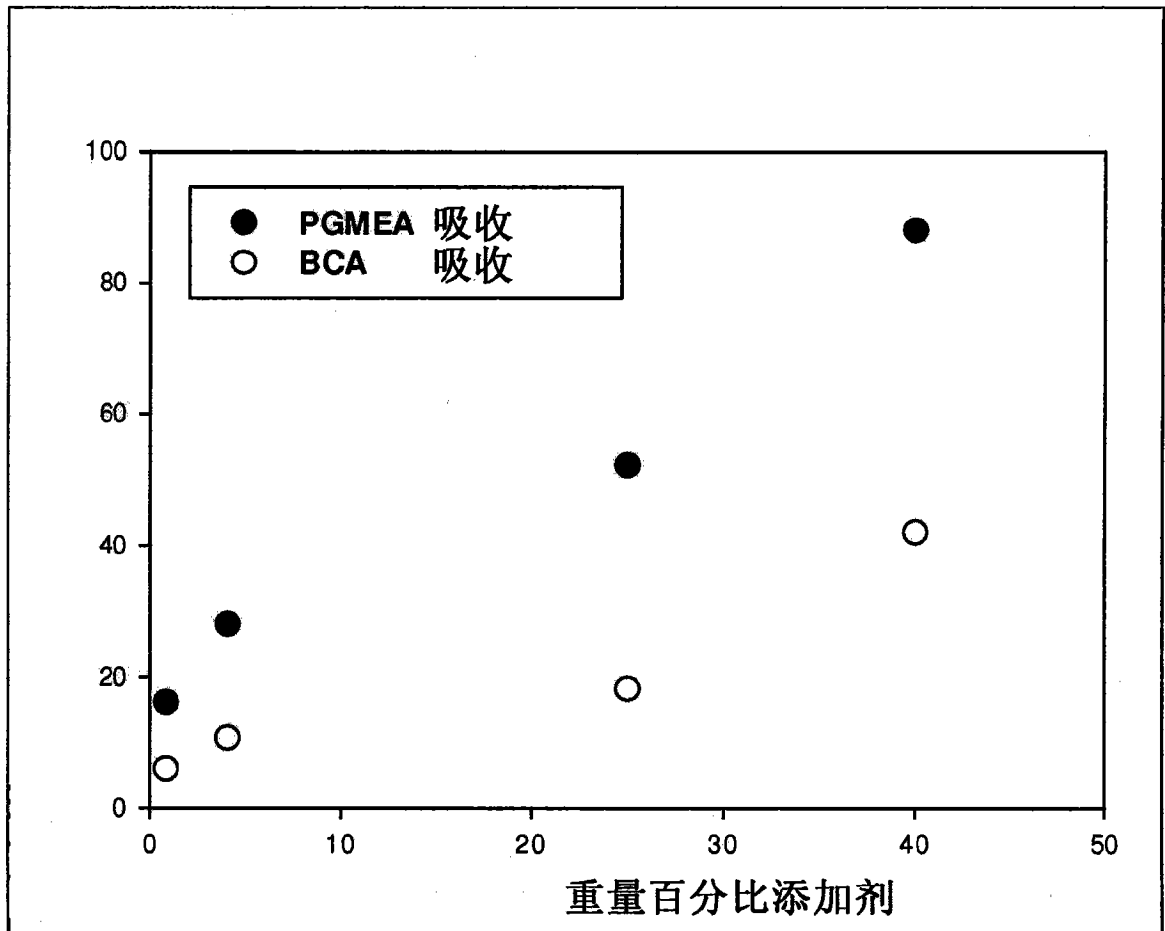


图 5