

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99816954.4

[43]公开日 2002年10月16日

[11]公开号 CN 1374992A

[22]申请日 1999.9.8 [21]申请号 99816954.4

[30]优先权

[32]1999.8.20 [33]CA [31]2,280,519

[86]国际申请 PCT/CA99/00808 1999.9.8

[87]国际公布 WO01/18134 英 2001.3.15

[85]进入国家阶段日期 2002.4.16

[71]申请人 CSL 硅树脂公司

地址 加拿大安大略省

[72]发明人 法鲁克·艾哈迈德 费萨尔·胡达

萨拉杰·郁·胡达

约翰·巴尔

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

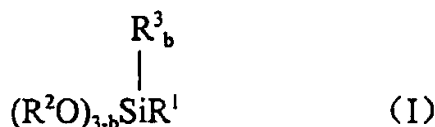
代理人 于 辉

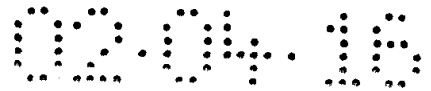
权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 用作防腐蚀涂层的单组分有机聚硅氧烷橡胶组合物

[57]摘要

本发明涉及室温可硫化的单组分有机聚硅氧烷橡胶组合物,它在湿气的存在下交联以形成用于金属防腐蚀的涂层。该单组分有机聚硅氧烷橡胶组合物包括通过混合以下组分获得的产物:a)大约 20 - 大约 50wt% 的一种或多种式 RⁿO[(R)₂SiO]_nR' 的聚二有机基硅氧烷流体;b)0 - 大约 40wt% 的式[(R)₂SiO]_n的环有机基硅氧烷;c)0 - 大约 40wt% 的无机增量或非增强填料;d)大约 0.5 - 大约 10wt% 的非晶形 SiO₂增强填料;e)大约 1 - 大约 7wt% 的式 RSi(ON = CR'₂)₃的肟基硅烷交联剂;f)大约 0.2 - 大约 3wt% 的式(I)的粘合促进剂;g)大约 0.02 - 大约 3wt% 的作为缩合催化剂的有机锡盐。

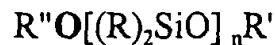




权 利 要 求 书

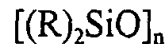
1、用作金属的防腐蚀涂层的单组分有机聚硅氧烷橡胶组合物，包括通过混合以下组分获得的产物：

a) 大约 20—大约 50wt%的一种或多种下式的聚二有机基硅氧烷流体：



其中 R 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R' 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R'' 是 OH，或具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，以及 n 具有使得在 25°C 下的粘度是大约 1—大约 100,000 厘泊的平均值，其中所述聚有机基硅氧烷流体的至少一种的 R'' 为 OH，并且 n 具有使得粘度在 25°C 下是在 1,000—100,000 厘泊，优选在 3,000—40,000 厘泊范围内的平均值；

b) 0—大约 40wt%的下式的环有机基硅氧烷：

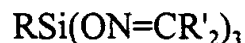


其中 R 是具有 1—8 个碳原子的单价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基，以及 n 具有 3—10 的平均值；

c) 0—大约 40wt%的无机增量或非增强填料；

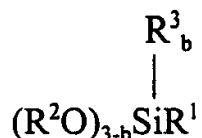
d) 大约 0.5—大约 10wt%的表面积在大约 100—250m²/g 之间和粒度范围在大约 0.01 和 0.03 微米之间的非晶形 SiO₂ 增强填料；

e) 大约 1—大约 7wt%的下式的脲基硅烷交联剂：



其中 R 和 R' 独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基；

f) 大约 0.2—大约 3wt%的下式的粘合促进剂：



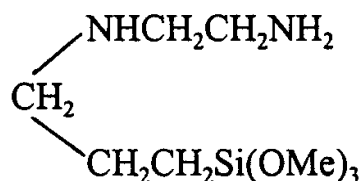
其中 R^2 和 R^3 独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基， b 是 0 和 3 之间的整数，以及 R^1 是具有 1—10 个碳原子的饱和、不饱和或芳族烃基，它可以选择性地含有官能团；和

g) 大约 0.02—大约 3wt% 的作为缩合催化剂的有机锡盐。

2、根据权利要求 1 的组合物，其中该组合物仅含有其中 R 和 R' 各自是烷基的一种聚有机基硅氧烷流体和大约 20—大约 30wt% 的环有机基硅氧烷。

3、根据权利要求 2 的组合物，其中 R 和 R' 是甲基。

4、根据权利要求 3 的组合物，其中粘合促进剂是下式的化合物：



其中 Me 是甲基。

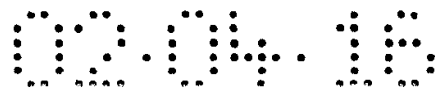
5、根据权利要求 4 的组合物，其中有机锡盐是选自二乙酸二丁基锡、辛酸亚锡和二辛酸二丁基锡的羧酸有机锡盐。

6、根据权利要求 5 的组合物，其中羧酸有机锡盐是下式的化合物：



7、根据权利要求 6 的组合物，其中无机增量或非增强填料是选自碳酸钙、硫酸钡、氧化铁、硅藻土、蜜胺、石英、结晶硅石、二氧化钛、氧化铝三水合物、氧化锌、氧化锆和氧化铬中的一种或多种材料。

8、根据权利要求 7 的组合物，其中无机增量或非增强填料是大约 0.5—大约 5.0wt% 结晶硅石和大约 36—大约 48wt% 氧化铝三水合



物的结合物，该氧化铝三水合物具有 $13\mu\text{m}$ 的中值粒度，含有 65.1% Al_2O_3 ，34.5% 结合水，0.3% Na_2O ，0.02% CaO ，0.01% SiO_2 ，和具有 2.42 的比重，该氧化铝三水合物以 90—110 重量份/100 重量份聚有机硅氧烷的比例存在。

9、根据权利要求 7 的组合物，其中无机增量或非增强填料是选自蜜胺、氧化铁、氧化锌、二氧化钛、氧化锆或铬酸锌中的一种或多种材料。

10、根据权利要求 9 的组合物，其中无机增量或非增强填料是蜜胺。

11、根据权利要求 1 的组合物，包括：

a) 大约 36wt% 的在 25°C 下粘度为 10,000—20,000 厘泊的羟基终端的二甲基聚硅氧烷流体；

b) 大约 35wt% 的具有 2.2 的比重和至多大约 $130\text{m}^2/\text{g}$ 的表面积的非晶形和结晶 SiO_2 填料的混合物；

c) 大约 3wt% 的甲基三-(甲基乙基酮肟基)硅烷；

d) 大约 1wt% 的 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷；

e) 大约 0.1wt% 的二月桂酸二丁基锡；

f) 大约 22wt% 的环状二甲基硅氧烷；和

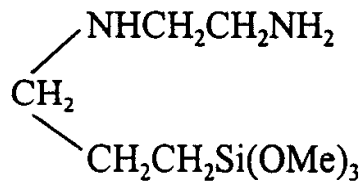
g) 大约 0.8wt% 的灰色颜料。

12、根据权利要求 1 的组合物，其中组合物含有其中 R 和 R' 各自是烷基，R" 是 OH 和 n 具有使得在 25°C 下的粘度是大约 3000—30,000 厘泊的平均值的第一种聚二有机基硅氧烷流体和其中 R、R' 和 R" 各自为烷基和 n 的平均值在 4 和 20 之间的第二种聚二有机基硅氧烷流体。

13、根据权利要求 12 的组合物，其中第一种聚二有机基硅氧烷的 R 和 R' 以及第二种聚二有机基硅氧烷的 R、R' 和 R" 全部是甲基。

14、根据权利要求 13 的组合物，其中粘合促进剂是下式的化合

物:



其中 Me 是甲基。

15、根据权利要求 14 的组合物，其中羧酸有机锡盐是下式的化合物:



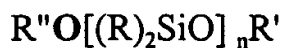
16、根据权利要求 15 的组合物，其中无机增量或非增强填料是选自碳酸钙、硫酸钡、氧化铁、硅藻土、蜜胺、石英、结晶硅石、二氧化钛、氧化铝三水合物、氧化锌、氧化锆和氧化铬中的一种或多种材料。

17、根据权利要求 7 的组合物，其中无机增量或非增强填料是大约 0.5—大约 5.0wt%结晶硅石和大约 36—大约 48wt%氧化铝三水合物的结合物，该氧化铝三水合物具有 13 μm 的中值粒度，含有 65.1% Al_2O_3 ，34.5%结合水，0.3% Na_2O ，0.02% CaO ，0.01% SiO_2 ，和具有 2.42 的比重，该氧化铝三水合物以 90—110 重量份/100 重量份聚有机硅氧烷的比例存在。

18、保护表面以不受腐蚀性大气环境影响的方法，包括:

(1) 在该表面上施涂单组分有机基聚硅氧烷橡胶组合物的一薄层，该组合物包括通过混合以下组分获得的产物:

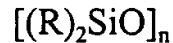
a) 大约 20—大约 50wt%的一种或多种下式的聚二有机基硅氧烷流体:



其中 R 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R' 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R''是 OH，或具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，以及 n 具有使得

在 25°C 下的粘度是大约 1—大约 100,000 厘泊的平均值，其中所述的聚有机基硅氧烷流体的至少一种的 R" 为 OH，并且 n 具有使得粘度在 25°C 下是在 1,000—100,000 厘泊，优选在 3,000—40,000 厘泊范围内的平均值；

b) 0—大约 40wt% 的下式的环有机基硅氧烷：

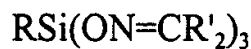


其中 R 是具有 1—8 个碳原子的单价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基，以及 n 具有 3—10 的平均值；

c) 0—大约 40wt% 的无机增量或非增强填料；

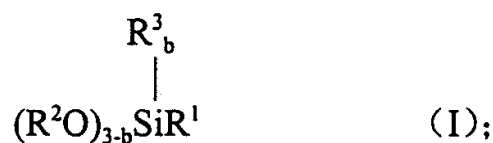
d) 大约 0.5—大约 10wt% 的表面积在大约 100—250m²/g 之间和粒度范围在大约 0.01 和 0.03 微米之间的非晶形 SiO₂ 增强填料；

e) 大约 1—大约 7wt% 的下式的脲基硅烷交联剂：



其中 R 和 R' 独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基；

f) 大约 0.2—大约 3wt% 的下式的粘合促进剂：



其中 R² 和 R³ 独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基，b 是 0 和 3 之间的整数，以及 R¹ 是具有 1—10 个碳原子的饱和、不饱和或芳族烃基，它选择性地可以含有官能团；和

g) 大约 0.02—大约 3wt% 的作为缩合催化剂的有机锡盐，和

(2) 使单组分有机聚硅氧烷橡胶组合物的涂层在室温下固化成聚硅氧烷弹性体。

19、根据权利要求 18 的方法，其中单组分有机聚硅氧烷橡胶组

合物包括:

a) 大约 36wt%的在 25°C 下粘度为 10,000—20,000 厘泊的羟基终端的二甲基聚硅氧烷流体;

b) 大约 35wt%的具有 2.2 的比重和至多大约 130m²/g 的表面积的非晶形和结晶 SiO₂ 填料的混合物;

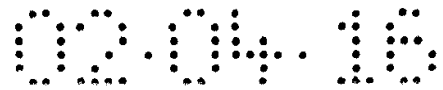
c) 大约 4.3wt%的甲基三-(甲基乙基酮肟基)硅烷;

d) 大约 2.2wt%的 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷;

e) 大约 0.8wt%的二月桂酸二丁基锡;

f) 大约 22wt%的石油基溶剂; 和

g) 大约 0.8wt%的灰色颜料。



说 明 书

用作防腐蚀涂层的单组分有机聚硅氧烷橡胶组合物

发明领域

本发明涉及单组分室温可硫化的有机聚硅氧烷橡胶组合物，它不含挥发性有机化合物（VOC），并且可在湿气的存在下交联以形成涂层，用于表面的防腐蚀、防水、防垢或防老化，或用作液体溢出的二级密封涂层，或高压绝缘体涂层。

发明背景

在众多不同的应用中，保护表面不受环境影响是重要的。例如，曝露于湿气如雨水或雾以及如在工业场所发现的污染大气中的金属和其它表面如混凝土会遭受广泛的腐蚀作用，除非在某些方面进行保护，以免接触腐蚀性大气。其它潜在的腐蚀性环境包括出现盐雾的沿海地区和广泛使用农业化学品的地区。另外，直接接触水的金属和混凝土表面如海洋建筑物和容器也具有遭到各种腐蚀的潜在性。目前，这些表面最通常通过用醇酸树脂型漆涂饰来受到保护。这些漆在表面形成了相对刚性的涂层，它们会变脆，并且当经受应力时，会剥落或脱屑，从而使下层表面接触腐蚀因素。另外，这些漆一般易受 UV 破坏，从而进一步减少了它们的有效使用期。

已经开发了用作金属的防腐蚀涂层的双组分有机聚硅氧烷橡胶组合物。例如，Lampe 在 U.S.专利 No.4,341,842 中描述了室温可硫化的双组分组合物，用于涂敷车辆的底面以保护金属不致生锈或被路盐或其它类似化合物腐蚀。然而，这种双组分组合物具有大的缺点，在于它们需要使用复杂的双混和喷嘴装置，或者当用普通喷雾设备来使用时，需要预混和现场即时使用。如果使用普通喷涂设备，

预混物质的量必须是精确的，以避免浪费，因为组合物具有有限的适用期。

用于表面涂敷的单组分组合物也已有描述。这些组合物一般利用挥发性有机溶剂如石脑油，甲苯，石油醚和氯化烃作为稀释剂，以改进工作效率和方便涂料组合物的施涂。如果不使用溶剂，涂料组合物由于高粘度而很难施涂。当其蒸发时，溶剂的使用产生了环境污染和对工人健康的潜在威胁。

Yaginurua 等人在 US 专利 No.5,445,873 中描述了在室温下通过缩合反应固化的无溶剂的涂料。该涂料被设计用于包装电路板，不要求高的物理强度。该组合物利用粘度在 20—500 厘泊范围内的低分子量有机基聚硅氧烷。

在 US 专利 4,780,338 中已描述了由聚硅氧烷树脂和聚二有机基硅氧烷流体组成的另一无溶剂涂料。该涂料要求高温用于固化，这需要在施涂涂料之后加热基材或进行烘箱干燥。

US 专利 4,929,703 也描述了由 A) 通过水解然后中和硅烷和二有机基聚硅氧烷的平衡混合物制备的聚硅氧烷树脂反应产物，B) 硅烷，和 C) 二有机基聚硅氧烷流体组成的无溶剂涂料。作为硅氧烷缩合反应而形成基质的结果，涂料在接触湿气时固化。

其中使用硅氧烷涂料的许多其它应用尤其包括防水、防污和高压绝缘涂层。这些应用一般使用如上所述的单组分或双组分组合物，它们遇到了同样的问题。因此，对容易施涂至表面作为防护涂层，并且不含挥发性有机化合物（VOC）的单组分室温可硫化的硅氧烷涂料组合物依然存在着需求。

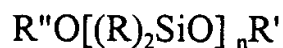
发明概述

本发明提供了用于通过普通方法如浸涂、流涂或喷涂进行简单和方便施涂的无 VOC 的单组分室温可硫化的涂料。该涂料避免了对

环境的影响，以及提供了用增强和增量填料的适宜共混物获得的高物理强度和粘合力。

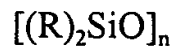
在一个方面，本发明提供了用作保护涂层的单组分室温可硫化有机聚硅氧烷橡胶组合物。该组合物包括通过混合以下组分获得的产物：

a) 大约 20—大约 60wt%的一种或多种下式的聚二有机基硅氧烷流体：



其中 R 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R' 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R'' 是 OH，或具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，以及 n 具有使得在 25°C 下的粘度是大约 1—大约 100,000 厘泊的平均值，其中聚有机基硅氧烷流体的至少一种的 R'' 为 OH，并且 n 具有使得粘度在 25°C 下是在 1,000—100,000 厘泊，优选在 3,000—40,000 厘泊范围内的平均值；

b) 0—大约 40wt%的下式环有机基硅氧烷：

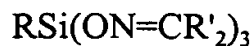


其中 R 是具有 1—8 个碳原子的单价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基，以及 n 具有 3—10 的平均值；

c) 0—大约 40wt%的无机增量或非增强填料；

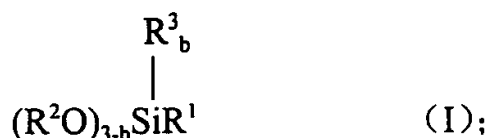
d) 大约 0.5—大约 10wt%的表面积在大约 100—250m²/g 之间和粒度范围在大约 0.01 和 0.03 微米之间的非晶形 SiO₂ 增强填料；

e) 大约 1—大约 7wt%的下式的肟基硅烷交联剂：



其中 R 和 R' 独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基；

f) 大约 0.2—大约 3wt% 的下式的粘合促进剂:



其中 R^2 和 R^3 各自独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基, 或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基, b 是 0 和 3 之间的整数, 以及 R^1 是具有 1—10 个碳原子的饱和、不饱和或芳族烃基, 它可以选择性地含有官能团; 和

g) 大约 0.02—大约 3wt% 的作为缩合催化剂的有机锡盐。

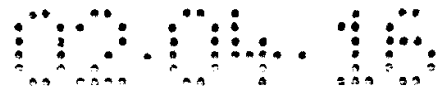
在本发明的一个方面, 该组合物用于涂敷高压电绝缘体, 并且进一步包括大约 36—大约 48wt% 的氧化铝三水合物, 该氧化铝三水合物具有 $13\mu m$ 的中值粒度, 含有 65.1% Al_2O_3 , 34.5% 结合水, 0.3% Na_2O , 0.02% CaO , 0.01% SiO_2 , 并具有 2.42 的比重, 该氧化铝三水合物以 90—110 重量份/100 重量份聚有机基硅氧烷的比例存在。

本发明还提供了保护曝露表面、尤其金属或混凝土表面免受环境影响的方法。该方法包括在该表面上施涂一薄层的以上单组分有机基聚硅氧烷橡胶组合物和使该单组分有机基聚硅氧烷橡胶组合物的涂层在室温下固化成硅氧烷弹性体。

本发明也提供涂敷了从该单组分有机基聚硅氧烷橡胶组合物的固化形成的硅氧烷弹性体的一种表面。

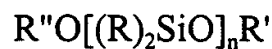
本发明的详细描述

本发明的单组分有机基聚硅氧烷橡胶组合物理想地适用于保护表面免受环境影响。这种保护包括金属或混凝土表面和建筑物对盐雾和化学环境(包括对盐水、盐雾、气体和其它工业污染物的直接接触)的防腐蚀。还能够使用本发明的组合物来涂敷在冬季中会接触高盐条件的机动车辆的金属表面。具有适合添加剂的组合物也提供了对尤其来自曝露于 UV 辐射的老化作用的保护。本发明的组合物尤



其可用于海洋设施，如船壳，油井钻探设备，船坞，桥墩，浮标，进水管和各种水下建筑物的防污涂层。本发明的涂料组合物也可用于涂敷输电塔和桥梁，以便用于直接接触盐水和工业污染（尤其硫型）的金属或混凝土建筑的防腐蚀。含有氧化铝三水合物的组合物能够用作提供防腐蚀和漏电的电绝缘体上的防护涂层。该涂料组合物通过涂敷纺织品如 Geo Tech 或尼龙、棉或其它织物还能够用于形成不渗透性涂层，以便用作化学容器或用作帐篷、雨蓬、天篷等。在涂料组合物中不存在挥发性有机化合物（VOC）使得对用于其中需要最低水平的 VOC 的控制区域是理想的。

用作防护涂层的本发明的单组分有机基聚硅氧烷橡胶组合物含有大约 20—大约 60wt%的一种或多种下式的聚二甲基硅氧烷流体：



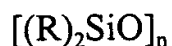
其中 R 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，R' 是具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基或苯基，R''是 OH 或具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基或苯基，和 n 具有使得在 25℃ 下的粘度是大约 1—大约 100,000 厘泊的平均值。聚有机基硅氧烷流体的至少一种是具有反应基团的高粘度硅氧烷，其中 R''为 OH 和 n 具有使得粘度在 25℃ 下是在 1,000—100,000 厘泊，优选 3,000—40,000 厘泊范围内的平均值。聚二甲基硅氧烷可以含有少量的单甲基硅氧烷单元，以及甲基被作为杂质的少量其它基团替换，如在商业产品中所发现的那样，，但优选的流体仅含有聚二甲基硅氧烷。

组合物可以含有用作组合物减粘剂的低分子量的第二种线性二甲基聚硅氧烷，以便将组合物施涂至表面上。低分子量线性二甲基硅氧烷是上式的封端低聚化合物，其中 R、R'和 R''可以是相同或不同的，独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基。n 的平均值是在 4 和 24 之间，优选在 4 和 20 之间。

如果组合物含有以上给出的两种不同的聚硅氧烷，聚硅氧烷的

总量一般是大约 40—60wt%，其中根据最终涂层所需的特性来选择两种聚硅氧烷的相对量。一般，各聚硅氧烷将以大约 30wt%对大约 70wt%的比率存在，基于聚硅氧烷流体的总重量。

除了低分子量线性二甲基聚硅氧烷以外，或者代替低分子量线性聚二甲基聚硅氧烷，组合物可以含有至多大约 40wt%，更优选 20—30wt%的下式环有机基硅氧烷：



其中 R 是具有 1—8 个碳原子的单价烷基或亚烷基，或选择性地可以被具有 1—8 个碳原子的烷基取代的苯基，以及 n 具有 3—10 的平均值。优选的环有机基硅氧烷是环状二甲基硅氧烷，并以使用低分子量线性二甲基聚硅氧烷类似的方式使用，降低组合物的粘度以适于通过喷涂、刷涂或浸涂来施涂。

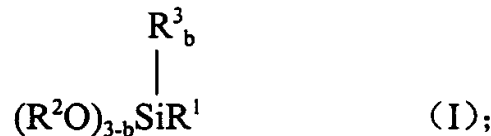
组合物还含有 5—40wt%，更优选 15—30wt%的无机增量或非增强填料以增加涂层对环境作用的抵抗性，包括固化产品的高温稳定性。增量填料优先选自无机物质，如碳酸钙，硫酸钡、氧化铁、硅藻土、蜜胺、石英、结晶硅石、二氧化钛、氧化铝三水合物、氧化锌、氧化锆和氧化铬。填料的选择将以所需的性能和组合物的最终用途为根据。因此，对于其中不需要耐高温性的应用，如电力系统的防腐蚀涂层，屋顶涂层等，优选的填料将是碳酸钙，硅藻土或石英。对于其中需要高温稳定性的应用，如涂敷机动车辆的排气管或消声器，优选的填料将是蜜胺，氧化铁，氧化锌，二氧化钛，氧化锆或铬酸锌。对于要求较高强度的涂层，利用结晶硅石，而对于电绝缘体的涂层，组合物含有氧化铝三水合物以提供漏电保护。在本发明的一个方面，组合物用于涂敷高压电绝缘体，并进一步包括大约 36—大约 48wt%的氧化铝三水合物，该氧化铝三水合物具有 13 μ m 的中值粒度，含有 65.1%Al₂O₃，34.5%结合 H₂O，0.3%Na₂O，0.02% CaO，0.01% SiO₂并具有 2.42 的比重，氧化铝三水合物以 90

-110 重量份/100 重量份的聚有机基硅氧烷的比例存在。填料量可以在该范围内增加以改进所需性能。

组合物含有大约 0.5—5wt%的非晶形 SiO₂ 增强填料，它具有在大约 100—250m²/g 之间的表面积和在大约 0.01 和 0.03 微米之间的粒度范围。填料的比重优选是大约 2.2。

组合物还含有大约 1—7wt%，优选 2—5wt%的肟基硅烷交联剂。优选，肟基硅烷交联剂具有结构式 RSi(ON=CR'₂)₃，其中 R 和 R'独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，优选烷基如甲基，乙基，丙基，丁基，或亚烷基如乙烯基，烯丙基，或苯基。优选的 R 和 R'是烷基或乙烯基，最优选甲基和乙基。

组合物还含有大约 0.2—3wt%的有机基官能化硅烷作为粘合促进剂。优选，有机基官能化硅烷具有以下结构式：



其中 R²和 R³独立选自具有 1—8 个碳原子的一价烷基或亚烷基，或苯基，b 是 0 和 3 之间的整数，优选 0，以及 R¹是具有 1—10 个碳原子的饱和、不饱和或芳族烃基，它可以进一步被选自氨基、醚、环氧基、异氰酸酯基、氰基、丙烯酰氧基和酰氧基以及它们的结合物中的基团所官能化。R²和 R³优选是烷基，例如甲基，乙基，丙基，丁基，或亚烷基如乙烯基和烯丙基。更优选的是，R²和 R³是烷基，最优选甲基，乙基，或丙基。优选 R¹是烷基，更优选进一步被一个或多个氨基官能化。最优选的有机基官能化硅烷是 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷。

在所有以上化合物中，烷基包括直链、支化或环状基团。其中烷基是 C₁₋₈ 直链或支链烷基，例如甲基，乙基，丙基，异丙基，正丁基，异丁基，叔丁基，戊基，异戊基，己基等，环烷基是 C₃₋₈ 环烷基，例如环丙基，环丁基，环己基等，亚烷基是 C₁₋₈ 亚烷基，例

如乙烯基和烯丙基。以上基团以及苯基可以进一步被包括在链或环结构中的选自氨基、醚、环氧基、异氰酸酯、氰基、丙烯酰氧基、酰氧基和结合物中的基团（根据具体情况而定）官能化，只要该官能化没有不利地影响化合物的所需性能。

组合物另外含有大约 0.02—3wt%的羧酸有机锡盐作为缩合催化剂，该催化剂加速组合物的老化。优选，有机锡盐选自二乙酸二丁基锡、辛酸亚锡，二辛酸二丁基锡，和二月桂酸二丁基锡。最优选的是，有机锡盐是下式的二月桂酸二丁基锡：



组合物可以含有少量的其它任选成分，如颜料和其它填料，条件是这些成分的添加不引起从组合物制备的固化涂层的所需性能的降低。一种通常使用的任选成分是颜料，优选灰色颜料，最优选以至多大约 1wt%的量存在。

本发明的有机聚硅氧烷组合物通过在没有湿气存在的情况下一起混合各成分来制备。硅烷是湿气敏感的，将在湿气的存在下进行交联，使得当添加硅烷时，混合物必须基本没有湿气存在，并保持在无湿气状态，直到想要固化为止。

优选的混合方法包括将聚硅氧烷流体与增量和增强填料以及其它任选填料和颜料一起混合。此后，加入肟基硅烷和有机基官能化硅烷，并在氮气氛围下混合。将有机锡盐加入到混合物中，然后将混合物分配到密封容器中，以便在使用前储存。

所要保护的表面通过常用方法如浸涂、刷涂或喷涂来用组合物涂敷。优选的是，所要保护的表面通过喷涂一道或多道的本发明组合物来涂敷。涂层的厚度将取决于应用的特殊要求和所需的保护水平。涂层一般具有 250—1500 微米的平均厚度，更优选 500—1000 微米的平均厚度，最优选大约 500—750 微米。在表面上形成涂层之后，将表面接触于正常大气以便涂层的交联和固化。

本发明的改进涂层能够保护表面不受环境影响，包括防止金属和混凝土表面在存在湿气如雨水或雾以及污染大气、盐水喷雾或盐雾或直接接触盐水的情况下的腐蚀。本发明的改进涂层特别可用于保护直接接触盐水的金属表面。这些表面包括船舶和其它船只的壳，油井钻探设备，港和码头建筑等。当在船壳上使用涂层时，获得了除了防腐蚀以外的其它利益如防污。该涂层不会使海洋动物，如茗荷介容易接触该表面。试图附着于该表面的任何这类动物一般通过高压冲洗装置从该表面上除去。另外，表面的清洗一般通过高压洗涤和/或手或机械擦拭来完成，不需要通常在船舶的外壳清洗中或其它海洋设施中使用的刮擦操作。因为易于完成用本发明组合物涂敷的表面的清洗，组合物还能够用作表面的耐涂划涂层。

提供以下实施例以说明本发明的优选实施方案和证明该涂层的有用性，但决不用来限制本发明的保护范围。

实施例 1

向 36 重量份的粘度在 25°C 为 16,750 厘泊的二甲基聚硅氧烷流体和 22 重量份的环状二甲基硅氧烷中添加 35 重量份的具有 2.2 的比重和大约 130m²/g 的表面积的非晶形和结晶硅石填料的混合物。然后，加入 2 重量份的颜料，组合物在混合机中混合成均匀的稠度。然后，在氮气氛围下加入 3 重量份甲基三-(甲基乙基酮肟基)硅烷和 1 重量份的 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷，并混合。最后，将 0.1 份的二月桂酸二丁基锡加到该分散体中，并混合，直到获得均匀的稠度为止。

从不锈钢和碳钢和铝片制备的试样通过浸渍到根据实施例 1 制备的组合物中来用该混合物施涂，以及使试样曝露于正常大气以便交联。对具有 300 微米平均涂层厚度的试样在电（产臭氧）环境中接受盐雾测试。在持续曝露 2000 小时后，涂层没有显示劣化或与原

始金属表面分离的迹象。两种金属的未涂敷的试样显示了严重的蚀刻和腐蚀。

将碳钢片材试样通过浸渍到根据实施例 1 制备的组合物中用该混合物涂敷，并使该试样暴露于正常大气以便交联。将具有 320 微米平均涂层厚度的试样暴露于 260°C 下加速热老化。在连续暴露 7 天后，涂层没有显示劣化或与原始金属表面分离的迹象。

用实施例 1 的组合物涂敷至 500 微米厚度的碳钢试样在室温下在海水的产藻类环境中浸渍 30 天。存在了相当多的海藻沉积物，它们易于通过用湿布擦拭来去除。涂层的最初表面没有显示变化、擦痕或变形。

利用涂敷了 300 微米厚涂层的碳钢试样证明了涂层的改进的柔性和它的耐开裂性。将试样沿曲线弯曲 180°，没有显示裂纹或与基材分离。

实施例 2

通过使用 37 重量份的在 25°C 下粘度为 3,300 厘泊的二甲基聚硅氧烷流体和 20 重量份环状二甲基硅氧烷来制备可用于高温保护的组合物，再加入 4 重量份二氧化钛。然后在氮气氛围下加入 3 重量份的甲基三-(甲基乙基酮肟基)-硅烷，1 重量份的 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷和 0.05 重量份的二月桂酸二丁基锡。然后，加入 32 重量份的具有 2.2 的比重和 150m²/g 的表面积的非晶形和结晶硅石填料的混合物。最后，加入 6 重量份的蜜胺，并充分混合以形成均匀的稠度。

通过在不锈钢、碳钢、铝、木材和玻璃上施涂薄涂层来进行以上配制料的粘合力试验。涂层在标准条件下（室温 25°C 和 50% 相对湿度）固化 7 天，然后通过表面上应用切割来剥脱。涂层表现了对所有测试材料的优异粘合力。

由以上产品制备 200 微米厚度的几种片材，并在标准条件下固化 7 天。在浸渍到 150°C 下的机油，例如 Mobile 10W-30, Valvoline 10W-30 和自动传动液之前和之后测试各片材的物理性能，如伸长率、拉伸应力、抗撕裂性和硬度。没有发现任何物理性能的劣化或显著降低。产物在高温下显示了优异的耐油性。

固化产物的耐油性的结果

试样	断裂伸长率 (%)	拉伸强度 (psi)	肖氏硬度 A (点)	抗撕裂性 (psi)
在标准条件下固化 7 天	183	309	56	36
在 150°C 下油浸渍(Mobile 10W-30)70 小时的固化片材	180	290	50	22
在 150°C 下油浸渍(自动换排液) 70 小时的固化片材	180	274	48	25

配制料还通过 Underwriter Laboratories Inc. (UL 94-V-0)测试阻燃性，产物成功地通过了阻燃性试验。

实施例 3

通过混合 30 重量份的在 25°C 下粘度为 20,000 厘泊的二甲基聚硅氧烷流体和 20 重量份的环状二甲基硅氧烷，然后添加 2 重量份的具有 2.2 的比重和大约 150m²/g 的表面积的非晶形硅石来制备用于涂敷电绝缘体的第一组合物。然后，在氮气氛围下，添加 2 重量份的甲基三-(甲基乙基酮肟基)硅烷和 1 重量份的 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷并混合。然后，添加 35 重量份的氧化铝三水合物并充分混合至均匀的稠度。检查混合物的粘度和流挂性，并通过分别添加过量的环状二甲氧基聚硅氧烷和非晶形硅石调节至 1000±300 厘泊

和 35 ± 10 (根据 Leneta 标准)。最后, 添加 0.1 重量份的二月桂酸二丁基锡并彻底混合。

实施例 4

通过将 30 重量份的在 25°C 下粘度为 20,000 厘泊的二甲基聚硅氧烷流体和 29 重量份的在 25°C 下粘度为 50 厘泊线性二甲基聚硅氧烷混合, 然后添加 2 重量份的具有 2.2 的比重和大约 $150\text{m}^2/\text{g}$ 的表面积的非晶形硅石来制备第二电绝缘体涂料组合物。然后, 在氮气氛围下添加 2 重量份的甲基三-(甲基乙基酮肟基)硅烷和 1 重量份的 N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基硅烷并混合。然后, 添加 35 重量份的氧化铝三水合物, 并充分混合成均匀的稠度。检测混合物的粘度和流挂性, 并分别通过添加过量的线性二甲氧基聚硅氧烷和非晶形硅石来调节至 1000 ± 300 厘泊和 35 ± 10 (根据 Leneta 标准)。最后, 添加 0.1 重量份的二月桂酸二丁基锡并彻底混合。

本发明的组合物也可用于保护其它类型的表面不受腐蚀性环境的影响。例如, 本发明的组合物尤其可用于保护用于油库等周围的泄漏密封体的表面。该组合物可以涂敷至重疫织物上, 然后利用该织物在油库周围的泄漏截流井的内部加衬里。重疫 Geo 织物的试样用本发明的组合物喷涂以涂布织物。通过将苛性苏打溶液、柴油、炉油置于处理和未处理的织物样品的表面上, 来使织物与这些材料接触达至多 7 天。发现处理织物没有劣化, 材料的沉积物能够容易被清洗掉, 材料的重量没有任何显著的损失。相反, 未处理织物没有在表面上保留该材料, 并且苛性苏打溶液在 24 小时内引起了未处理织物材料的劣化。

本发明的组合物可用于其中需要保护表面以不受环境影响的许多情况。这些组合物包括了以上举例的组合物以及其它组合物, 其配制完全是在本领域普通工人的技术范围内。根据最终涂层的所需

性能，各种组分和它们的比例的选择将是明显的。本发明的组合物克服了与现有技术组合物相关的许多问题，它是一种单组分涂料组合物，易于使用任何通常应用的方法来施涂，并且是无 VOC 的，因此消除或降低了由含 VOC 的组合物引起的环境污染和对工人健康的潜在危害。

在参照具体实施例描述本发明的同时，本领域的那些熟练人员应该理解，在不偏离本发明的真实精神和范围的情况下，能够做出各种改变和替换。所有这些修改将包括在所附的权利要求书的范围内。