

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680047671.7

[51] Int. Cl.

C08L 25/10 (2006.01)
C09D 125/10 (2006.01)
C10M 107/12 (2006.01)
C10M 107/14 (2006.01)
C10M 107/16 (2006.01)

[43] 公开日 2008年12月24日

[11] 公开号 CN 101331188A

[22] 申请日 2006.12.6

[21] 申请号 200680047671.7

[30] 优先权

[32] 2005.12.19 [33] US [31] 11/305,933

[86] 国际申请 PCT/US2006/046631 2006.12.6

[87] 国际公布 WO2007/078548 英 2007.7.12

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.18

[71] 申请人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 C·L·艾尔金斯 R·H·莫菲特
L·G·特斯塔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 刘冬 韦欣华

权利要求书2页 说明书13页

[54] 发明名称

用于涂布底材以防止粘着的组合物

[57] 摘要

本发明提供了一种用于防止粘着和促进表面分离(例如模型和型芯盒与铸造模塑件和芯分离)的脱模剂组合物,所述组合物包含(a)苯乙烯-二烯嵌段共聚物;(b)官能的聚硅氧烷;(c)溶剂;和任选的(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二者。本发明还提供了一种用于促进工件与底材分离的方法,所述方法包括向工件表面、底材或二者施用脱模剂组合物。在一个具体的实施方案中,所述方法改进模塑件或芯从模型或型芯盒脱模。

1 一种脱模剂组合物，所述组合物包含(a)包含聚苯乙烯单元和聚二烯单元的苯乙烯-二烯嵌段共聚物；(b)官能的聚硅氧烷；和(c)溶剂。

2. 权利要求 1 的组合物，所述组合物还包含(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二者。

3. 权利要求 1 或 2 的组合物，其中所述聚二烯单元衍生自聚丁二烯、聚异戊二烯或其组合。

4. 权利要求 2 的组合物，其中所述官能的聚硅氧烷为聚有机硅氧烷，所述聚有机硅氧烷为聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷、聚倍半硅氧烷、聚三甲基硅氧烷、聚二甲基环硅氧烷或其两种或多种的组合。

5. 权利要求 2 的组合物，所述组合物还包含催化剂，其中所述催化剂为具有式 $M(OR)_4$ 的钛酸四烷基酯或锆酸四烷基酯，其中 M 为钛或锆，且 R 各自独立为烷基、环烷基、芳烷基烃基或其两种或多种的组合，其中各基团可包含约 1 至约 30 个碳原子。

6. 权利要求 2 或 5 的组合物，所述组合物还包含交联剂，且其中所述交联剂为官能的硅烷。

7. 一种促进工件与底材分离的方法，所述方法包括向工件表面、底材或二者施用脱模剂组合物并蒸发溶剂以形成表面涂层，其中所述组合物包含(a)苯乙烯-二烯嵌段共聚物；(b)官能的聚硅氧烷；和(c)溶剂。

8. 权利要求 7 的方法，其中所述组合物还包含(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二者。

9. 权利要求 8 的方法，其中所述工件为模塑件且所述底材为模型，或者所述工件为芯且所述底材为型芯盒。

10. 权利要求 8 的方法，其中所述底材为木材、金属、塑料、橡胶、石头、水泥、混凝土、玻璃、纤维、瓦或其两种或多种的组合。

11. 一种底材，所述底材包含衍生自包含苯乙烯-二烯共聚物、官能的聚硅氧烷、溶剂以及催化剂和交联剂中的一种或二者的组合物的表面涂层，其中所述底材为模型或型芯盒。

用于涂布底材以防止粘着的组合物

发明领域

本发明涉及一种可用于涂布底材表面从而改进表面功能的组合物。通常可将所述组合物施用于底材表面以防止粘着。更具体地讲，所述组合物可用于作用于促进模塑件与模型脱模或芯与型芯盒脱模的脱模剂。

发明背景

许多工业操作需要使用脱模剂来降低模塑产品与模具粘着，或更通常用于降低底材(例如工具、模或机器部件)与工件粘着。

在铸造操作中，通常使用“砂型铸造”方法制造金属部件，其中一次性铸造外形(例如模塑件和芯)由砂和有机或无机连接料的混合物(有时称为“铸造混合物”)制造。通过在模型或型芯盒上化学或热硬化砂子和连接料的混合物产生模塑件和芯。有时使用催化剂以更快速度地固化铸造混合物。脱模剂用于降低或消除模塑件与模型或型芯盒表面的粘着。

本领域技术人员公知各种方法，例如气干空气固化或无烘焙法、二氧化碳法、低温试验箱法、热试验箱法和类似的模塑制造法。在这些方法中，将砂子和连接料的混合物在模型上或在型芯盒中模塑。模型可由塑料、木材或金属构成。典型的金属为铝和铸铁。还可使用其他材料。

通常在模型或芯制备过程中周期性地将脱模剂喷雾或刷涂在模型或型芯盒表面上。脱模剂通常为乳液或在溶剂中的分散体。当将脱模剂分散于溶剂中时，溶剂用于润湿定型模塑件的表面，在该表面上施用脱模剂。

有机硅树脂用作润滑剂和脱模剂以防止模型与硬化的铸造混合物粘着。但是，当聚硅氧烷分散于通常的烃溶剂中时通常不能很好地涂布表面。有机硅树脂易在施用的表面上成珠或搅炼(puddle)，因此阻碍了形成连续的薄膜。

非常希望多次重复使用相同的模型或型芯盒，由相同的模型或型芯盒产生多个模塑件或芯。因此，重要的是模型或型芯盒能够从已完成的模塑件或芯快速且干净地脱模，同时脱模剂残留或在模型上聚集的量最少，使得需要清洁模型表面的程度最小。需要能进行多次脱模循环(特别是在铸造工艺中)的改进的脱模剂组合物。

更概括地讲，脱模剂提供保护性涂层且可防止外来物质与表面粘着。脱模剂可用于防止砂子、污垢和污点与表面粘着。脱模剂还可防止食物与炊具和一般家庭中的其他表面粘着。出于这些原因，需要改进的脱模剂组合物。

发明概述

本发明涉及一种促进模型和型芯盒与铸造模塑件和芯分离、铸件与模具分离、且通常促进工件与底材(例如冲模、工具和机器部件)分离的脱模剂组合物。所述组合物还保护表面防止外来物质与表面粘着。所述组合物还可在底材表面上提供耐久涂层，该涂层可承受至少40psi(276kPa)的压力。本发明还涉及一种促进表面(例如混凝土、瓦和木材)清洁的组合物。所述组合物包含(a)苯乙烯-二烯嵌段共聚物；(b)官能的聚硅氧烷；(c)溶剂；和任选的(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二者。

本发明还涉及一种促进工件与底材分离的方法，所述方法包括向工件表面、底材或二者施用脱模剂组合物，以在经所述处理的表面上形成涂层，其中所述组合物包含(a)苯乙烯-二烯嵌段共聚物；(b)官能的聚硅氧烷；(c)溶剂；和任选的(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二

者。本发明还涉及经这样涂布的底材。当将涂层暴露于至少40psi(276kPa)的压力时涂层仍能够保留。

在一个具体的实施方案中,所述方法涉及改进模型从模塑件或芯从型芯盒的脱模,其中所述方法包括向模型或型芯盒表面施用组合物,以在经所述处理的表面上提供涂层,其中所述组合物包含(a)苯乙烯-二烯嵌段共聚物;(b)官能的聚硅氧烷;(c)溶剂;和任选的(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二者。

发明详述

本文使用的商标和商品名用上标表示。

在整篇说明书和权利要求书中,“脱模剂”是指具有润滑和耐磨性能的本发明的各种组合物实施方案,所述组合物促进工件与底材干净、低摩擦地分离,包括模型与模塑件分离,型芯盒与芯分离,铸件与模具、芯和冲模分离以及工件与工具和机器部件分离。工件为通过手动或机器工具、模具、冲模等模塑、模冲、钻、研磨或其他方式加工的任何物品。

苯乙烯-二烯嵌段共聚物包含聚苯乙烯单元和聚二烯单元。所述聚二烯单元通常衍生自聚丁二烯、聚异戊二烯或这两种聚二烯的组合。所述共聚物可被氢化或部分氢化。这些物质通常称为SBS、SIS或SEBS,且可任选用马来酸酐官能化。这些聚合物为市售可得的。

所述官能的聚硅氧烷为可交联的,即设计其结构具有交联特性。可交联聚硅氧烷的一个实例具有衍生自羟基或其衍生物的端基。所述端基使得聚硅氧烷通过交联剂与另一个聚硅氧烷上的配伍的交联基团交联。

所述官能的聚硅氧烷可为聚有机硅氧烷,例如烷氧基封端的聚烷基硅氧烷、羟基封端的聚有机硅氧烷及其两种或多种的组合。聚有机硅氧烷的实例包括但不限于聚二甲基硅氧烷、聚甲基氢硅氧烷、聚倍

半硅氧烷、聚三甲基硅氧烷、聚二甲基环硅氧烷及其两种或多种的组合，所述聚有机硅氧烷可为甲氧基封端的、羟基封端的或二者。

所述官能的聚硅氧烷还可为挥发性硅氧烷或包含挥发性硅氧烷。术语“挥发性硅氧烷”是指在使用温度和压力条件下具有挥发性(在给定的温度和压力条件下容易蒸发的性质)的硅氧烷。乙酸正丁酯的蒸发速率指定为1，相对于乙酸正丁酯，通常挥发性硅氧烷的蒸发速率大于0.01。挥发性硅氧烷可具有式 $R^1(R^1_2SiO)_xSiR^1_3$ 或 $(R^1_2SiO)_y$ ，其中各 R^1 可相同或不同，且可为每个基团中具有1至约10个碳原子的烷基或1至约8个碳原子的烷基、烷氧基、苯基、苯氧基或其两种或多种的组合。 R^1 还可为取代的烷基。例如 R^1 可为甲基以上级烷基，且可被卤素、胺或其他官能团取代。下标 x 可为约1至约20或约1至约10的数， y 可为约3至约20或约3至约10的数。这种挥发性硅氧烷的分子量可为约50至约1,000，且沸点低于约300°C。

所述溶剂可为或包括芳烃、烷烃、醇、酮、酯、醚、无机溶剂、水及其两种或多种的组合，例如二甲苯、苯、甲苯、正庚烷、辛烷、环己烷、十二烷、甲醇、乙醇、异丙醇、丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、乙酸正丁酯、乙酸叔丁酯、二丙二醇、二丙二醇甲基醚、二氯甲烷(methylene chloride)、二氯甲烷(methylene dichloride)、四氯化碳、氯仿、全氯乙烯、乙酸乙酯、四氢呋喃、二氧杂环己烷、石油溶剂、溶剂油、石脑油及其两种或多种的组合。

根据多种因素选择溶剂，所述因素包括组分(即共聚物、官能的聚硅氧烷以及任选的组分(催化剂和交联剂，如果加入))的溶解度、溶剂的润湿能力以及组合物的所需性能(例如溶剂的蒸发速率)。应认识到的是，所述溶剂可为多种溶剂的组合。本领域技术人员能容易地基于这些因素来选择溶剂。优选溶剂或多种溶剂的组合在约3分钟以下的时间内蒸发。

任选本发明的脱模剂组合物还包含交联剂。优选所述组合物包含交联剂。与不含交联剂的组合物相比，包含交联剂的组合物通常提高

与底材表面的接合。加入交联剂还使本发明的组合物具有其他所需的性能，例如硬度、快速形成涂层以及对模型或型芯盒表面非活性，从而降低或消除组合物或铸造混合物残留在所述底材上。

合适的交联剂包括官能的硅烷。官能的硅烷为包含活性官能团且同时保留有机-硅烷键的硅烷。这种官能团可选自羟基、烷氧基、羧基、乙烯基、氢、胺、丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯及其衍生物基团。

其他合适的交联剂包括具有式 $M(OR)_4$ 的钛酸四烷基酯或锆酸四烷基酯，其中 M 为钛或锆，R 各自独立为烷基、环烷基、芳烷基烷基及其两种或多种的组合，其中各基团可包含约 1 至约 30 个，优选约 2 至约 18 个，更优选 2 至 12 个碳原子，且各 R 可相同或不同。合适的钛酸四烷基酯和锆酸四烷基酯包括但不限于钛酸四乙酯、钛酸四丙酯、钛酸四异丙酯、钛酸四正丁酯、钛酸四(2-乙基己酯)、钛酸四辛酯、锆酸四乙酯、锆酸四丙酯、锆酸四异丙酯、锆酸四正丁酯、锆酸四(2-乙基己酯)、锆酸四辛酯及其两种或多种的组合。在具体的实施方案中，交联剂包括但不限于钛酸四异丙酯和钛酸四正丁酯。

所述脱模剂组合物任选包含可催化或提高由以上公开的脱模剂组合物形成涂层的催化剂。催化剂的实例包括但不限于一种或多种锆化合物、钛化合物或其组合。合适的催化剂包括但不限于如上所述还用作交联剂的式 $M(OR)_4$ 表示的那些物质。催化剂的具体实例包括但不限于乙酸锆、丙酸锆、丁酸锆、己酸锆、2-乙基己酸锆、辛酸锆、锆酸四乙酯、锆酸四正丙酯、锆酸四异丙酯、锆酸四正丁酯、乙酸钛、丙酸钛、丁酸钛、己酸钛、2-乙基己酸钛、辛酸钛、钛酸四乙酯、钛酸四正丙酯、钛酸四异丙酯、钛酸四正丁酯及其两种或多种的组合。这些催化剂为市售可得的。优选的催化剂包括钛酸四异丙酯、钛酸四正丁酯或其组合。

其他合适的催化剂包括但不限于 VIII 族金属，例如铂、钯、铁、钴和镍或其络合物。合适的催化剂还包括但不限于锌和锡及其络合物。具体的其他合适的催化剂的实例包括但不限于二乙酸二丁基锡、

二月桂酸二丁基锡、乙酸锌、辛酸锌及其两种或多种的组合。例如二月桂酸二丁基锡可独立使用或与钛化合物组合使用。

以上所公开的各组分可以足以产生有效脱模剂的有效量存在于本发明的组合物中。苯乙烯-二烯共聚物的存在量通常为所述组合物总重量的 0.1 至约 30%。通常官能的聚硅氧烷的存在量为所述组合物总重量的 0.01 至约 5%。

可用于所述组合物中的以上所公开的各交联剂和催化剂为所述组合物总重量的约 0.001 至约 10%。

各组分的具体用量根据其溶解度和/或在其他组分存在下分散于溶剂中的能力以及涂层的性能(例如提供多次脱模和防止外来物质与表面粘着)而异。

所述脱模剂组合物还可包含其他组分, 例如改性热解法二氧化硅、表面活性剂、含氟聚合物例如聚四氟乙烯、蜡、脂肪酸例如硬脂酸、硬脂酸盐例如硬脂酸金属盐、细微分散的固体例如滑石粉、乳化剂、抗微生物剂、缓蚀剂。通常这些组分的存在量为所述脱模剂组合物总重量的 0.01 至约 10%。

可采用本领域技术人员已知的任何方式产生所述组合物, 例如将以上所公开的各组分混合。

所述组合物提供含有任选的有机或无机填料的涂料, 当将所述涂料施用于模具或模型表面时形成固体薄膜。这些实施方案的涂料在约 20°C 以上的温度下, 在约 10 分钟内形成固体薄膜。

本发明提供了一种促进工件与底材分离的方法。该方法包括向工件表面、底材或二者施用脱模剂组合物, 所述组合物包含(a)苯乙烯-二烯嵌段共聚物; (b)官能的聚硅氧烷; (c)溶剂; 和任选的(d)催化剂和(e)交联剂中的一种或二者。当将所述组合物施用于表面时, 溶剂蒸发, 形成表面涂层。所述底材可包括但不限于木材、金属、塑料、橡胶、石头、水泥、混凝土、玻璃、纤维、瓦及其两种或多种的组合或

由木材、金属、塑料、橡胶、石头、水泥、混凝土、玻璃、纤维、瓦及其两种或多种的组合组成。

将所述组合物施用于表面还可保护表面防止外来物质与涂有所述组合物的表面粘着。采用这种方式，所述组合物形成用作阻挡层或密封剂的涂层。

所述组合物与抛光的表面(包括各种金属，例如钢)充分粘着。涂层保护钢表面，使得当暴露于腐蚀性环境(例如盐水)时，降低铁锈的形成或可基本消除形成铁锈。因此，向工具表面(例如钢)施用所述脱模剂组合物可延长工具表面的寿命。

在一个具体的应用中，通过向模型或型芯盒施用脱模剂组合物并形成涂层，提供了改进模塑件从模型或芯从型芯盒脱模的方法。在该变体中，工件为模塑件或芯，底材为模型或型芯盒。所述组合物用作具有优异脱模性的脱模剂，允许多次重复使用相同的模型或型芯盒来产生大量模塑件或芯。根据该方法，作为脱模剂的组合物可用于各种模塑制造法，包括气干空气固化或无烘焙法、二氧化碳法和低温试验箱法。

可由用作铸造混合物的任何组合物制造模具或模型。典型的混合物包括砂子、连接料和任选的催化剂。其他合适的聚集材料可与铸造混合物中的砂子组合使用或代替砂子，例如锆石、硅铝酸盐等。具体连接料的选择通常取决于模塑制造方法和使用的气态试剂(如果使用低温试验箱法)。气态试剂/连接料的优选组合为本领域技术人员已知的。

虽然以下有关形成模塑件的方法讨论使用低温试验箱法和无烘焙法作为实施例，但这些例子的选择不意味着限制本发明的各实施方案的组合物适用的方法。

在低温试验箱法中，所述方法包括(a)向模型或型芯盒表面施用组合物，在所述模型或型芯盒表面上形成涂层，其中所述组合物包含苯乙烯-二烯共聚物、官能的聚硅氧烷、溶剂和任选的催化剂和交联

剂中的一种或二者；(b)通过用模型成型或加入芯箱中使铸造混合物模塑成所需的形状；和(c)将铸造混合物与挥发性固化剂接触。仲胺或叔胺或二氧化硫为挥发性固化剂的实例。

在无烘焙法中，所述方法包括(a)向模型或型芯盒表面施用组合物，在所述模型或型芯盒表面上形成涂层，其中所述组合物包含苯乙烯-二烯共聚物、官能的聚硅氧烷、溶剂和任选的催化剂和交联剂中的一种或二者；(b)通过用模型成型或加入芯箱中使包含砂子和连接料的铸造混合物模塑成所需的形状；和(c)将所述连接料固化。

本发明还提供了底材，所述底材为模型或型芯盒，所述底材的表面或一部分表面具有由包含苯乙烯-二烯共聚物、官能的聚硅氧烷、溶剂和任选的催化剂和交联剂中的一种或二者的组合物形成的涂层。有利的是，当包含衍生自本发明的脱模剂组合物的涂层的模型或型芯盒暴露于至少 40psi(276kPa)的压力或至少 60psi(414-kPa)的压力或至少 75psi(517kPa)的压力或至少 100psi(689kPa)的压力时，涂层仍可保留。这种压力为铸造行业常用的压力。“涂层保留”是指模型或型芯盒可重复使用，在暴露于压力后，提供具有基本相同脱模性的多次脱模效果。

实施例

实施例 1

将 0.25g KRATON G-1651 苯乙烯-二烯嵌段共聚物(得自美国德州休斯顿的科腾聚合物公司(Kraton Polymers, Houston, TX))、8.3g 乙酸正丁酯和 1.45g SHELLSOL A100 芳烃溶剂(得自美国德州休斯顿的壳牌化学公司(Shell Chemicals, Houston, TX))的混合物缓慢加热，以溶解聚合物并形成均匀的溶液。当聚合物已溶解时，加入 0.1g DOW CORNING 3-0084 官能的聚硅氧烷流体(得自美国密歇根州米德兰的道康宁公司(Dow Corning, Midland, MI))、0.05g 三(环己基甲基氨基)硅烷和 0.04g 钛酸四正丁酯(得自美国特拉华州威尔明顿纳幕尔杜邦

公司(E. I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, DE))。将混合物搅拌,直至稠度均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上,发现均匀润湿。让溶剂蒸发,在板上形成涂层,随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性,结果见表 1。

实施例 2

将 0.25g KRATON G-1651、8.3g 乙酸正丁酯和 1.45g SHELLSOL A100 的混合物缓慢加热,以溶解聚合物并形成均匀的溶液。当聚合物已溶解时,加入 0.08g DOW CORNING 1-9770 官能的聚硅氧烷流体(得自美国密歇根州米德兰的道康宁公司(Dow Corning, Midland, MI))、0.05g DOW CORNING Z-6018 官能的有机硅树脂(得自美国密歇根州米德兰的道康宁公司(Dow Corning, Midland, MI))和 0.04g 乙酰丙酮酸合钛(得自美国特拉华州威尔明顿纳幕尔杜邦公司(E. I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, DE))。将混合物搅拌,直至稠度均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上,发现均匀润湿。让溶剂蒸发,在板上形成涂层,随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性,结果见表 1。

实施例 3

将 0.25g KRATON G-1651、8.3g 乙酸正丁酯和 1.45g SHELLSOL A100 的混合物缓慢加热,以溶解聚合物并形成均匀的溶液。当聚合物已溶解时,加入 0.05g DOW CORNING 3-0084 官能的聚硅氧烷流体、0.1g DOW CORNING 1-9770 官能的聚硅氧烷流体、0.05g 三(环己基甲基氨基)硅烷和 0.04g 乙酰丙酮酸合钛。将混合物搅拌,直至稠度均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上,发现均匀润湿。让溶剂蒸发,在板上形成涂层,随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性,结果见表 1。

实施例 4

将 0.20g KRATON G-1651、7.8g 乙酸叔丁酯和 2.00g SHELLSOL A100 的混合物缓慢加热，以溶解聚合物并形成均匀的溶液。当聚合物已溶解时，加入 0.14g DOW CORNING 1-9770 官能的聚硅氧烷流体、0.07g DOW CORNING Z-6018 官能的有机硅树脂和 0.08g 钛酸正丁酯。将混合物搅拌，直至稠度均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上，发现均匀润湿。让溶剂蒸发，在板上形成涂层，随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性，结果见表 1。

实施例 5

将 0.17g KRATON G-1651、7.90g 甲基异丁基酮和 1.90g SHELLSOL A100 的混合物缓慢加热，以溶解聚合物并形成均匀的溶液。当聚合物已溶解时，加入 0.14g DOW CORNING 1-9770 官能的聚硅氧烷流体、0.08g DOW CORNING Z-6018 官能的有机硅树脂和 0.04g 钛酸正丁酯。将混合物搅拌，直至稠度均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上，发现均匀润湿。让溶剂蒸发，在板上形成涂层，随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性，结果见表 1。

比较实施例 A

使用非官能的聚硅氧烷。

将 0.50g KRATON G-1650(得自美国德州休斯顿的科腾聚合物公司(Kraton Polymers, Houston, TX))和 9.5g 甲苯的混合物缓慢加热，以溶解聚合物并形成均匀的溶液。当聚合物已溶解时，加入 0.1g DOW CORNING 203 聚硅氧烷流体(得自美国密歇根州米德兰的道康宁公司(Dow Corning, Midland, MI))。将混合物搅拌，直至稠度均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上，发现均匀润湿。让溶剂蒸发，在板上形成涂层，随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性，结果见表 1。

比较实施例 B

不存在苯乙烯-二烯嵌段共聚物。

将 7.79g 甲基异丁基酮、1.95g SHELLSOL A100、0.14g DOW CORNING 1-9770 官能的硅氧烷流体、0.08g DOW CORNING Z-6018 官能的有机硅树脂和 0.04g 钛酸正丁酯的混合物搅拌，直至均匀。将该溶液喷雾在碳钢板上。溶液对表面的润湿性差，发现不均匀润湿。让溶剂蒸发，在板上形成涂层，随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性，结果见表 1。

比较实施例 C

不存在聚硅氧烷。

将 0.50g KRATON G-1651、7.13g 乙酸正丁酯和 2.35g SHELLSOL A100 的混合物缓慢加热，以溶解聚合物并形成均匀的溶液。将该溶液喷雾在碳钢板上，发现均匀润湿。让溶剂蒸发，在板上形成涂层，随后进行测试。如下所述测试涂层的脱模性和耐磨性，结果见表 1。

测试方法和结果

使用 3M SCOTCH 胶带测试脱模性。将胶带附着于涂有实施例 1-6 的组合物的碳钢板。从板上除去胶带，如下所述进行评级：

- 1 - 胶带容易地从表面除去，脱模性优异且涂层保持完整。
- 2 - 胶带容易地从表面除去，脱模性良好且涂层保持完整。
- 3 - 胶带与表面粘着但仍能除去，且涂层保持完整。
- 4 - 胶带与表面粘着仍能除去，但涂层不完整并开始从表面突起。
- 5 - 胶带与表面粘着，难以除去，且涂层完全从表面除去。

使用喷珠机(得自美国密歇根州 Grand Haven 的柯罗赖公司 (Econoline, Grand Haven, MI))测试涂层的耐磨性。喷珠机的最大压力为 120psi(827kPa)，最小压力为 5psi(34kPa)，设定压力为 65psi(448kPa)。喷珠机为独立的装置，通过能从所需表面除去涂层/

锈/油漆的高压空气喷嘴传输珠粒。可使用与喷珠机箱相连的调节器调节空气压力。

使用 Size D 50-70 US Sieve 珠粒。喷珠机保持距待测试钢板 1 英寸(25.4mm)至 1.5 英寸(38mm)的距离。吹空气的喷嘴的直径为约 3/16 英寸(4.8mm)。将喷嘴从右至左横过待测试的板缓慢移动。

测试涂有实施例 1-6 的组合物的每块碳钢板。喷珠后，如下所述对每块板进行评级：

1 - 喷珠后涂层保持完整且不能被擦掉。

2 - 喷珠后涂层保持完整，轻微擦拭不能被除去，但强烈摩擦可除去涂层。

3 - 喷珠后涂层保持完整，轻微擦拭不能被除去，但轻微摩擦可除去涂层。

4 - 喷珠后涂层保持完整，但轻微擦拭可除去涂层。

5 - 喷珠后涂层不存在。

表 1 脱模性和耐磨性汇总

实施例	胶带脱模 ^a	喷珠 ^b
实施例 1	3	2
实施例 2	2	2
实施例 3	1	2
实施例 4	3	ND ^c
实施例 5	1	1
比较实施例 A	3	4
比较实施例 B	3	3
比较实施例 C	5	2

^a使用 3M SCOTCH 胶带测试涂层的脱模性。

^b使用设定为 65psi(448kPa)压力的柯罗赖公司(Econoline)喷珠机测试涂层的耐磨性。

^cND = 未测定。

由表 1 可见，本发明的脱模剂组合物在改进的胶带脱模性和/或喷珠性方面提供优异的性能。与实施例 1-5 相比，比较实施例(A-C)缺少必要组分中的一种。

以上说明和实施例说明组合物的各种实施方案，所述组合物提供促进模型与模塑件和芯，工件与冲模、工具和机器部件干净低摩擦地脱模的耐磨涂层，且具有其他工业润滑用途。适当地施用这些组合物可提高模型、冲模、工具和机器部件的寿命，减少碎屑和其他废料，改进砂子芯和铸造品质，且降低对环境有害的挥发性物质的散发。