



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I669327 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：104111076

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 07 日

(51)Int. Cl.：

C08G77/38 (2006.01)**C08G77/12 (2006.01)****C10M107/50 (2006.01)****C10M155/02 (2006.01)****B22C3/00 (2006.01)****B22D17/20 (2006.01)****C10N40/36 (2006.01)**

(30)優先權：2014/04/07

英國

GB1406234.3

(71)申請人：德商漢高股份有限及兩合公司 (德國) HENKEL AG & CO. KGAA (DE)

德國

(72)發明人：寇可 杜維 馬騰 KOK, DOUWE-MARTEN (NL)；斯雷格特 馬汀傑 快可
SLAGT, MARTIJN QUICO (NL)；歐迪克 葛瑞特 詹 ODINK, GERRIT JAN
(NL)；布萊姆 約翰 漢德利庫斯 格哈度斯 法蘭西瑟斯 BRAAM, JOHANNES
HENDRIKUS GERHARDUS F (NL)

(74)代理人：徐火明；李品佳

(56)參考文獻：

CN 1806011A

US 2002/0183445A1

審查人員：侯鈺玲

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 31 頁

(54)名稱

用於無蠟模鑄潤滑劑之新穎改質矽油

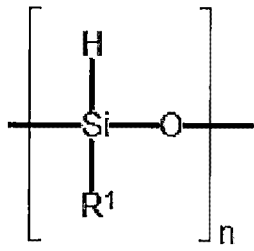
NEW MODIFIED SILICON OIL FOR WAX-FREE DIE CASTING LUBRICANTS

(57)摘要

本發明涉及一種可透過矽氫化反應獲得之聚烷基矽氧烷之混合物，其中單元不飽和烯烴之混合物係在矽氫化催化劑之存在下與定量之一或多個聚烷基氫矽氧烷反應。進而，本發明關於一種聚烷基矽氧烷，其包括由具有 40 至 60 個碳原子、16 至 30 個碳原子及 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基構成之烷基側鏈。此外，本發明涉及一種水基組成物，其適用於金屬鑄造製程作為離型劑，且包括聚烷基矽氧烷之混合物、具有至少 8 之 HLB 值之非離子性界面活性劑以及少於 20 重量%之蠟類。此外，本發明涉及聚烷基矽氧烷及聚烷基矽氧烷之混合物之用途。

The present invention relates to a mixture of polyalkylsiloxanes obtainable through a hydrosilylation reaction wherein a mixture of monounsaturated olefins is reacted with an amount of one or more polyalkylhydrosiloxanes in the presence of a hydrosilylation catalyst. Furthermore, the invention concerns polyalkylsiloxane comprising alkyl side chains consisting of linear or branched alkyl groups with 40 to 60 carbon atoms, with 16 to 30 carbon atoms, and 6 to 15 carbon atoms. In addition, the present invention relates to water-based compositions suitable for use in metal casting processes as a mold release agent comprising a mixture of polyalkylsiloxanes, a non-ionic surfactant having a HLB value of at least 8, and less than 20 wt.-% of waxes. In addition, the present invention relates to the use of the polyalkylsiloxanes and mixtures of polyalkylsiloxanes.

特徵化學式：



(I)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 用於無蠟模鑄潤滑劑之新穎改質矽油

New modified silicon oil for wax-free die casting lubricants

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種新穎之矽酮(silicone)、其製造方法及其用途，例如是作為模鑄潤滑劑(die casting lubricant)。

【先前技術】

【0002】 蠟類(waxes)經常被使用於加壓模鑄離型劑(pressure die casting release agent)中，主要作為水性乳液(aqueous emulsion)以提供良好之潤滑(lubrication)及離型(release)，尤其是對於較大且重型之鑄造。然而，蠟類之使用導致蠟在噴嘴上之堆積(build-up)，結果會阻塞噴嘴，而需要定期大規模清潔噴灑設備。進而，由於黏附在模具(mold)上之殘蠟，此種方法亦必須要依隨鑄造設備之停工時間而定期清潔模具。此外，為了要達成令人滿意之塗裝(painting)或其電鍍(plating)，使用蠟類可能導致鑄件(casting)之過度清潔。

【0003】 US 6,635,606 B2揭露一種離型劑，其為水性乳液，包括二甲基矽酮及具有6-18個碳原子之烷基鏈之經烷基改質之矽酮之混合物、界面活性劑及水。該經烷基改質之矽酮之動態黏度(kinematic viscosity)在25 °C下為100-3000 cSt。

【0004】 US 6,211,323 B1 涉及一種三有機基矽氧基封端(triorganosiloxy-endblocked)之聚(甲基(C6-C40烷基)矽氧烷)-聚(甲基(芳烷

基)矽氧烷)-聚(甲基(C2-C4烷基)矽氧烷)三元聚合物(terpolymer)及其作為離型劑之用途。

【0005】 US 2005/0167071 A1揭露一種模鑄離型劑，用於潤滑模鑄模具(die cast mold)，上述模鑄模具包括具有9,000至50,000之分子量及約90°F至220°F之熔點之矽酮蠟化合物，其中上述矽酮蠟化合物具有具有至少18個碳原子之烷基側基(alkyl side group)。再者，市售已有數種基於將聚矽氧烷之中等長度(medium length)之烷基功能化之無蠟加壓模鑄離型劑。然而，所有這些潤滑劑完全無法比得上含蠟產品，尤其是在較大之重型鑄造中。

【發明內容】

【0006】 因此，本發明之一目的在於提供一種替代之加壓模鑄離型劑，其與基於蠟之加壓模鑄離型劑具有相同之潤滑性質及鑄造離型率(casting release rate)，而不具有伴隨其之缺點，例如需要在鑄件(cast)之離型之後清潔鑄模(molding)以及需要在鑄件之塗裝或電鍍之前清潔鑄件。

【0007】 於第一態樣中，本發明涉及一種可透過矽氫化反應獲得之聚烷基矽氧烷之混合物，其中由

- a) 1-20莫耳%之具有40至60個碳原子之烯烴；
- b) 1-20莫耳%之具有16至30個碳原子之烯烴；以及
- c) 60-98莫耳%之具有6至15個碳原子之烯烴

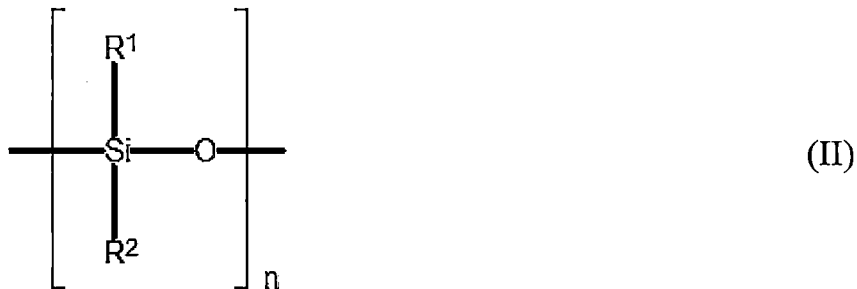
所組成之單元不飽和烯烴(olefin)之混合物，係在矽氫化催化劑之存在下與一定量之一或多個聚烷基氫矽氧烷(polyalkylhydrosiloxane)反應，而各個聚烷基氫矽氧烷包括如以下結構通式(I)之重複單元：



且表示上述重複單元數之 n 係在5至10,000之範圍內，

而上述殘基 R^1 係選自具有少於6個碳原子之直鏈或分支之烷基。

【0008】 於另一態樣中，本發明涉及一種包括如結構通式(II)之重複單元之聚烷基矽氧烷：



其中， n 表示包括在上述聚烷基矽氧烷中之上述重複單元數，其中 n 係5至10,000之整數，且殘基 R^1 係選自由具有少於6個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；其中，

a) 於1-20%之上述重複單元中， R^2 係選自由具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；

b) 於1-20%之上述重複單元中， R^2 係選自由具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；且

c) 於60-98%之上述重複單元中， R^2 係選自由具有6至15個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；

d) 於 0-10%，較佳為少於 10%之上述重複單元中， R^2 為 H。

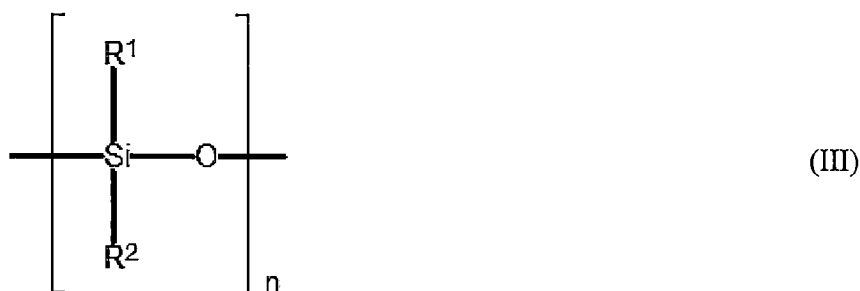
【0009】 於進一步之態樣中，本發明涉及一種適用於金屬鑄造製程 (metal casting process) 中作為離型劑 (mold release agent) 之水基組成物 (water-based composition)，其包括：

a) 1-50 重量%之如上所定義之聚烷基矽氧烷混合物或聚烷基矽氧烷；

b) 1-15 重量%之具有至少 8 之 HLB 值 (HLB value) 之非離子性界面活性劑；
以及

c) 少於 20 重量%，較佳為少於 10 重量%，更佳為少於 1 重量%，尤佳為少於 0.1 重量%之蠟類。

【0010】 於另一態樣中，本發明涉及一種聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，其中 i) 上述聚烷基矽氧烷係本文中所定義之聚烷基矽氧烷之混合物、ii) 上述聚烷基矽氧烷係本文中所定義之聚烷基矽氧烷、或者 iii) 上述聚烷基矽氧烷包括如下述結構通式(III)之重複單元：



其中， n 表示重複單元數，其係在 5 至 10,000 之範圍內；其中對於各重複單元，上述殘基 R^1 係獨立地選自具有少於 6 個碳原子之直鏈烷基；且其中對於各重複單元，上述殘基 R^2 係獨立地選自氫、直鏈或分支之烷基，上

述直鏈或分支之烷基具有 6 至 15 個碳原子、16 至 30 個碳原子或 40 至 60 個碳原子；而殘基 R^2 為 H 之重複單元之分率為少於 0.1，殘基 R^2 為具有 16 至 30 之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在 0.01-0.2 之範圍內，為具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在 0.01-0.2 之範圍內，且為具有 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在 0.6-0.98 之範圍內。

【0011】 於隨附之請求項中定義了進一步之實施例。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0012】 本發明之發明人出乎意料地得知於聚矽氧烷中併入長烷基鏈，會賦予聚矽氧烷類似於加壓模鑄離型劑中蠟類之聚合物潤滑性質。進而，發明人得知在聚矽氧烷骨架上使用短、中及長烷基鏈之混合物對其黏度帶來優異之控制。並不希望受限於特定理論，據信上述長鏈烷基將蠟型(wax-type)之特性提供給聚矽氧烷，其中伴隨著於加壓模鑄中附帶之有利特性，而同時上述短及中烷基鏈則消除了含蠟之離型劑之缺點。

【0013】 此些特徵對於將此種化合物應用於無蠟加壓模鑄離型劑為有利的。具體而言，將此些改質聚矽氧烷應用於加壓模鑄離型劑，其結合了有利之蠟類之潤滑性質，而無在含蠟之離型劑中所遇之蠟類在噴嘴及模具上不利之堆積及塗裝性(paintability)之問題。

【0014】 因此，使用上述無蠟潤滑劑使得在塗裝或電鍍前之清潔成為過去式。

【0015】 進而，於潤滑劑中缺乏額外之蠟則預防了噴嘴及模(die)上固態蠟渣(solid wax residue)之堆積。這避免了定期而耗時之清潔噴灑設備之需求。進而，所得之鑄件較乾淨且更適於後續之塗裝或電鍍，而無需額外之清潔步驟。此外，與現有之無蠟模鑄潤滑劑相比，上述發明之潤滑劑顯示更好之性能。

【0016】 此些新穎且經改良之聚烷基矽氧烷衍生物，可以矽酮油(silicone oil)之形式存在。

【0017】 此種化合物可直接用作潤滑劑，或者被包含於加壓模鑄用無蠟離型劑中。

【0018】 此種新穎聚烷基矽氧烷衍生物於水基乳液(water-based emulsion)中特別有利。

【0019】 然而，第二個應用領域為上述新穎之改質矽油(silicon oil)於鑄造製程(casting process)之用途，其中上述矽油係直接應用到模具上(而非作為乳液)。由於蠟類在矽油中之不可溶性，從而蠟類不能被應用在此種技術中。因此，將上述新穎之改質矽油使用在此種技術中使得蠟型(wax-type)之特性能夠併入矽油中。

【0020】 因此，本發明涉及一種改質聚矽氧烷，其係根據最先進之方法而由聚甲基氫矽氧烷(polymethylhydrosiloxane)與短(C6-C15)、中(C16-C30)、及長 α -烯烴(> C40，較佳為C40-C60)之混合物之矽氫化所製備。選擇上述構成比率之 α -烯烴，以提供具有高含量長鏈烷基之改質聚矽氧

烷，同時維持上述聚矽氧烷液體具有在25°C下為200-20000 mPa·s之動態黏度。可將由此所形成之改質聚矽氧烷應用於無蠟模鑄離型劑中。

【0021】 於特定實施例中，可直接將上述改質聚矽氧烷應用於模具。

【0022】 於進一步之實施例中，上述改質聚矽氧烷係被包含於水性乳液中。

【0023】 更具體而言，上述模鑄離型劑可為包括上述改質聚矽氧烷(5-50 重量%)、界面活性劑混合物(1-15 重量%)及使其合計達100重量%之水之水性乳液。

【0024】 通常，上述改質聚矽氧烷係以如下述方式製備：藉由使用帶來>94%Si-H轉化率之鉑催化劑，向聚甲基氫矽氧烷添加適當之 α -烯烴混合物而製備上述改質矽酮油。上述改質聚矽氧烷可為經長鏈烷基(>C40，較佳為C40-C60，1-20莫耳%)、中型烷基(C16-C30，1-20莫耳%)且剩餘部分為短鏈烷基(C6-C15)之混合物，功能化之聚甲基矽氧烷。上述改質聚矽氧烷較佳為具有在25°C為20000 mPa·s以下之動態黏度，更佳為7000 mPa·s以下，以使乳化作用能成功。

【0025】 因此，本發明涉及一種可透過矽氫化反應獲得之聚烷基矽氧烷之混合物，其中由

- a) 1-20莫耳%之具有40至60個碳原子之烯烴；
- b) 1-20莫耳%之具有16至30個碳原子之烯烴；以及
- c) 60-98莫耳%之具有6至15個碳原子之烯烴

所組成之單元不飽和烯烴之混合物，係在矽氫化催化劑之存在下與一定量之一或多個聚烷基氫矽氧烷(polyalkylhydrosiloxane)反應，而各個聚烷基氫

矽氧烷包括如以下結構通式(I)之重複單元：



且表示重複單元數之 n 係在 5 至 10,000 之範圍內，而殘基 R^1 係選自具有少於 6 個碳原子之直鏈或分支之烷基。

【0026】 本文中所使用之上述用語「烯烴」指單元不飽和烯烴，具有單一乙烯性雙鍵之碳氫化合物(hydrocarbon)如正規(normal)及分支(branched)鏈之脂肪族烯烴。烯烴不包括雙重不飽和鍵(double unsaturated bond)。

【0027】 上述用語「短」烯烴或烷基，係關於C6-C15之烯烴或烷基。上述用語「中」烯烴或烷基係關於C16-C30之烯烴或烷基。上述用語「長」烯烴或烷基，係關於C40-C60之烯烴或烷基。

【0028】 上述用語「烯烴之莫耳%」，係相對於反應中總烯烴莫耳數，於反應中短、中或長鏈烯烴之莫耳比率(molar ratio)。

【0029】 上述用語「聚烷基氫矽氧烷」，係指包括根據結構通式(I)之重複單元之聚合物。於特定實施例中，上述聚合物更包括三甲基作為終止劑(terminator)。

【0030】 上述用語「矽氫化」亦稱為催化矽氫化(catalytic hydrosilation)，係描述於不飽和鍵間添加 Si-H鍵。通常，上述反應係催化

性地進行，且受質(substrate)通常為不飽和之有機化合物。烯類與炔類供給烷基及乙烯基矽烷。通常使用鉑催化劑。

【0031】 具有6至15個碳原子之烯烴較佳為選自具有10至14個碳原子之烯烴之群組。選用於本發明中之上述具有6至15個碳原子之烯烴最佳為1-十二烯(1-dodecene)。

【0032】 於一些實施例中，2-10莫耳%，較佳為約5莫耳%之烯烴係由具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成。

【0033】 於各種不同實施例中，2-15莫耳%，較佳為約5莫耳%之烯烴係由具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成。

【0034】 於特定實施例中，60-96莫耳%或75-96莫耳%，較佳為60-90莫耳%或75-90莫耳%之烯烴由具有6至15個碳原子之直鏈或分支之烷基所構成。

【0035】 於特定實施例中，n係5至10,000、5至7,000或5至5,000之整數。n較佳為5至2,500、5至1,000或5至500之整數。n更佳為5至250、5至200、5至100之整數。n進而更佳為5至50、5至40、5至30、5至29、5至28、5至27、5至26或5至25之整數。

【0036】 於一些實施例中， R^1 係選自由甲基、乙基、直鏈或分支之C3-C5之烷基所組成之群組。於一些實施例中， R^1 係選自由甲基、乙基、正丙基、1-甲基-乙基、正丁基、三級丁基、1-甲基丙基、2-甲基丙基、正戊基、2-戊基、3-戊基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、3-甲基丁-2-基、2-甲基丁-2-基及2,2-二甲基丙基所組成之群組。於特定實施例中， R^1 係選自由氫、乙基、正丙基、1-甲基乙基所組成之群組。於特定實施例中， R^1 為氫。

【0037】 通常，所得之聚烷基矽氧烷之混合物為油脂(oil)。

【0038】 於特定實施例中，上述聚烷基矽氧烷之混合物係於以一定量之聚烷基氫矽氧烷進行之矽氫化反應中所獲得，其等同於至少60%，較佳為至少80%之化學計量(stoichiometric amount)，但較佳為等同於不多於上述化學劑量。於特定實施例中，上述反應為以一定量之聚烷基氫矽氧烷進行，其等同於上述化學劑量之至少60%、70%、80%、90%、95%、97.5%、99%或99.5%。

【0039】 於一些實施例中，上述聚烷基矽氧烷之混合物係於以至少一部分選自聚甲基氫矽氧烷之聚烷基氫矽氧烷進行之矽氫化反應所獲得，且較佳為以至少80莫耳%之如結構通式(I)之重複單元具有為甲基之殘基R¹之聚烷基氫矽氧烷，進行矽氫化反應。

【0040】 然而，於本發明之方法之一些實施例中使用聚烷基氫矽氧烷，其中至少80、85、95、97.5、98、99或99.5莫耳%之根據結構通式(I)之重複單元具有為甲基之殘基R¹。

【0041】 於進一步之實施例中，上述聚烷基矽氧烷之混合物係於矽氫化反應所獲得，其中至少80莫耳%之單元不飽和烯烴為選自 α -烯烴。

【0042】 上述聚烷基矽氧烷之混合物較佳為於矽氫化反應所獲得，其中至少80莫耳%、90莫耳%、95莫耳%、97.5莫耳%、99莫耳%或99.5莫耳%之單元不飽和烯烴為選自 α -烯烴。

【0043】 於各種實施例中，上述聚烷基矽氧烷之混合物係於矽氫化反應所獲得，其中矽氫化催化劑為鉑催化劑。上述鉑催化劑可選自由氯鉑酸(chloroplatinic acid)、乙醇改質氯鉑酸(alcohol modified chloroplatinic acid)、

氯鉑酸之烯烴錯合物(olefin complexes of chloroplatinic acid)、氯鉑酸及二乙烯基四甲基二矽氧烷(divinyltetramethyldisiloxane)之錯合物、吸附於碳載體之鉑微粒、鉑黑(platinum black)、乙醯丙酮鉑(platinum acetylacetonate)、例如 PtCl_2 、 PtCl_4 、 $\text{Pt}(\text{CN})_2$ 之鉑鹵化物(platinous halide)、鉑鹵化物與例如乙烯、丙烯及有機乙烯基矽氧烷之不飽和化合物之錯合物、苯乙烯六甲基二鉑、 $\text{RhCl}_3(\text{Bu}_2\text{S})_3$ 、斯皮爾催化劑(speier's catalyst)及卡斯特催化劑(karstedt's catalyst)所組成之群組。上述鉑催化劑較佳為斯皮爾或卡斯特催化劑，更佳為斯皮爾催化劑。

【0044】 於一些實施例中，上述聚烷基矽氧烷之混合物係於矽氫化反應中所獲得，其中將反應混合物保持在80至180°C之溫度範圍內，且較佳為保持一段足夠時間以獲得包含10莫耳%以下之Si-H鍵之聚烷基矽氧烷之混合物。上述反應較佳為進行一段足夠時間以獲得包含10、9、8、7、6、5、4、3、2或1莫耳%以下之Si-H鍵之聚烷基矽氧烷之混合物。上述反應較佳為進行一段足夠時間以獲得包含6莫耳%以下之Si-H鍵之聚烷基矽氧烷之混合物。

【0045】 於特定實施例中，上述聚烷基矽氧烷之混合物係於矽氫化反應中所獲得，其中惰性液態載體之重量分率可少於20重量%，較佳為少於10重量%，更佳為少於1重量%，上述惰性液態載體係作為上述量之一或多個聚烷基氫矽氧烷及/或單元不飽和烯烴之混合物之溶劑。適當之惰性液態載體可選自非質子性溶劑(aprotic solvent)如甲苯(toluene)或四氫呋喃(tetrahydrofuran)，但不限於此。上述反應較佳為在無任何此種惰性液態載體下進行。較佳為在反應完成後移除任何殘餘溶劑。可藉由所屬領域中之

習知方法由上述反應混合物中移除上述催化劑。

【0046】 於進一步之實施例中，上述混合物包括聚烷基矽氧烷，其中落在具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基及具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基之範圍內之 R^2 之比率係在2:3至3:2之範圍內。這表示上述聚烷基矽氧烷包括重複單元，其中一些取代基 R^2 落在具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基之範圍內，而其他取代基 R^2 落在具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基之範圍內。

【0047】 於另一態樣中，本發明涉及一種包括根據結構通式(II)之重複單元之聚烷基矽氧烷：



其中， n 表示包括在上述聚烷基矽氧烷中之上述重複單元數，其中 n 係 5 至 10,000 之整數，且殘基 R^1 係選自由具有少於 6 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；其中

- a) 於 1-20% 之上述重複單元中， R^2 係選自由具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組，
- b) 於 1-20% 之上述重複單元中， R^2 係選自由具有 16 至 30 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組，且

c) 於 60-98%之上述重複單元中， R^2 係選自由具有 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組，

d) 於 0-10%，較佳為少於 10%之上述重複單元中， R^2 為 H。

【0048】 於此些實施例中，如上述a)-d)所定義之重複單元之百分比合計達100%。上述特定之百分比與聚烷基矽氧烷中重複單元之總數有關。

【0049】 群組a)之 R^2 係選自由具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組。於1-20%之重複單元中， R^2 為選自群組a)。

【0050】 群組b)之 R^2 係選自由具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組。於1-20%之重複單元中， R^2 為選自群組b)。

【0051】 群組c)之 R^2 係選自由具有6至15個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組。於60-98%之重複單元中， R^2 為選自群組c)。

【0052】 群組d)之 R^2 為氫。0-10%，較佳為少於10%之重複單元中， R^2 為選自群組d)。

【0053】 結構通式(II)之 R^1 被定義為與結構通式(I)之 R^1 相同。

【0054】 於特定實施例中，上述聚烷基矽氧烷具有在25°C下為200至20000 mPa·s之動態黏度，較佳在25°C下為200至7000 mPa·s。

【0055】 上述用語「動態黏度」指藉由測量動力黏性(dynamic viscosity) μ ，並將動力黏性 μ 除以液體密度 ρ 所決定之黏度。決定上述動力黏性之方法為所屬領域所習知者。

【0056】 於進一步之實施例中，如上所定義之聚烷基矽氧烷中，c)部分之 R^2 係選自由具有10至14個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群

組。於特定實施例中，c)部分之 R^2 係選自由己基(hexyl)、庚基(heptyl)、辛基(octyl)、壬基(nonyl)、癸基(decyl)、十一基(undecyl)及十二基(dodecyl)所組成之群組。c)部分之 R^2 較佳為十二基。

【0057】 於一些實施例中，根據a)部分之重複單元，即，具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基之 R^2 ，構成上述聚烷基矽氧烷中所有重複單元之2-10%，較佳為約5%。

【0058】 於各種不同實施例中， R^2 落入b)部分之範圍之重複單元，構成上述聚烷基矽氧烷中所有重複單元之2-15%，較佳為約5%。

【0059】 於特定實施例中， R^2 落入c)部分之範圍之重複單元，構成上述聚烷基矽氧烷中所有重複單元之60-96%或75-96%，較佳為60-90%或75-90%。

【0060】 於一些實施例中，a)部分對b)部分之莫耳比率，係在2:3至3:2之範圍內。

【0061】 根據一些實施例，根據結構通式(II)之各重複單元之取代基 R^1 為甲基。於進一步之實施例中，在至少80%之根據結構通式(II)之重複單元中， R^1 為甲基。於特定實施例中，在至少80、90、95、97.5、99或99.5%之根據結構通式(II)之重複單元中， R^1 為甲基。

【0062】 本發明之聚烷基矽氧烷較佳為油脂。在此種情況下，可將上述聚烷基矽氧烷用作模鑄潤滑劑，而無進一步之添加物。

【0063】 如上所述，上述改質聚矽氧烷可被包含在水基乳液中並與適當之界面活性劑及水組合。

【0064】 於特定實施例中，上述水基乳液包括界面活性劑混合物。上

述界面活性劑混合物包括將能與上述改質聚矽氧烷形成穩定乳液之乳化劑。於特定實施例中，上述界面活性劑混合物可為乙氧化側氧基醇(ethoxylated oxo-alcohol)之混合物。

【0065】 上述用語「乙氧化(ethoxylation)」指將氧化乙烯添加至醇中以得到界面活性劑。

【0066】 上述用語「側氧基醇(oxo alcohol)」表示如下所製備之醇，即，藉由使用氫甲醯化反應(hydroformylation reaction)對烯烴添加一氧化碳(CO)及氫而獲得醛(aldehyde)，然後將醛氫化而獲得上述醇。

【0067】 上述用語「乙氧化側氧基醇」，係涉及經過乙氧化之側氧基醇。

【0068】 舉例而言，用於上述水基乳液之界面活性劑可為聚山梨醇酯85(polysorbate 85)及乙氧化(6-8)之十三醇(tridecyl alcohol)之混合物。

【0069】 於一些實施例中，就上述改質聚矽氧烷而言，上述乙氧化側氧基醇係以1:4至1:10之重量比率，使用於上述水基乳液中。此外，上述水基乳液中可使用其他界面活性劑，如陰離子性、非離子性及/或陽離子性界面活性劑。

【0070】 因此，本發明亦涉及適用於金屬鑄造製程中作為離型劑之水基組成物，其包括a) 1-50重量%之如本文中所定義之聚烷基矽氧烷混合物或聚烷基矽氧烷；b) 1-15重量%之具有至少8之HLB值(HLB value)之非離子性界面活性劑；以及c)少於20重量%，較佳為少於10重量%之蠟類。

【0071】 於各種不同實施例中，上述離型劑較佳為包括少於1重量%，更佳為少於0.1重量%，尤佳為少於0.01重量%之蠟類。

【0072】 於特定實施例中，在上述水性乳液中，改質聚矽氧烷之含量為1-50重量%，較佳為5-50重量%，更佳為5-30重量%。

【0073】 進而，在上述水性乳液中，界面活性劑之含量可為1-15%，較佳為5-15重量%，更佳為5-10重量%。

【0074】 本文中所使用之上述用語「蠟(wax)」或「蠟類(waxes)」涉及一類之有機化學化合物，其不溶於水，且於20°C下為可塑的(plastic) (有展性的(malleable))，且在超過45°C時熔解而得到低黏度之液體。蠟類不溶於水但於有機、非極性溶劑中可溶。所有蠟類係有機化合物，均為合成與天然存在者。

【0075】 上述與蠟有關之用語「可塑的」，涉及其在對應所施加之力而經過不可逆之形狀變化時之形變(deformation)。上述用語「有展性的」指蠟在壓縮應力(compressive stress)下形變之能力。於先前技術之離型組成物中所使用之蠟類之實例，為可經改質之聚乙烯及聚丙烯。上述與聚乙烯及聚丙烯有關之用語「改質」表示經酯化(esterified)或皂化(saponified)之聚乙烯及聚丙烯。

【0076】 又，亦可將其他成分併用至模鑄離型劑中，例如腐蝕抑制劑(corrosion inhibitor)、抗菌劑(antimicrobial)及各種天然或合成油脂之乳液。

【0077】 根據本發明之水基組成物較佳為油水型乳液(oil-in-water emulsion)。

【0078】 本發明還包含本發明之模鑄離型劑之製備。

【0079】 上述離型劑可藉由如下方式而製備：使用適當之乳化裝置，將改質聚矽氧烷、乳化劑(emulsifier)及水組合，以製造穩定之油水型乳液，

而後添加水及其他選擇性之組分。

【0080】 一般而言，較佳為藉由噴塗(spray coating)來進行上述模鑄離型劑之應用。通常，上述模鑄離型劑係稀釋使用。於特定實施例中，將模鑄離型劑以1-200倍稀釋使用，較佳為1-100倍稀釋、1-50倍稀釋或1-20倍稀釋。

【0081】 此些水基組成物為有利的，這是由於他們具有類似蠟或甚至更好之潤滑性質，同時沒有或幾乎沒有蠟。因不存在或幾乎不存在蠟類，上述組成物並不具有與基於蠟之潤滑劑相關之典型缺點，例如需要定期大規模清潔噴設備(即，噴嘴)。並且，避免產生黏附於模具上之殘蠟以及與其有關之依隨鑄造設備之停工時間而定期清潔模具之需求。進而，也避免了為了要達成令人滿意之塗裝或其電鍍之過度清潔。

【0082】 於一些實施例中，上述水基組成物包括非離子性界面活性劑，且上述非離子性界面活性劑為聚山梨醇酯85與乙氧化(6-8)之十三醇(tridecyl alcohol)之混合物。

【0083】 於各種不同實施例中，上述水基組成物為油水型乳液。

【0084】 於特定實施例中，上述蠟類為經改質或未經改質之聚乙烯及/或聚丙烯，且其不溶於水，於20°C下為可塑的(有展性的)，且在超過45°C時熔解。

【0085】 於進一步之態樣中，本發明涉及一種聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，其中，i)上述聚烷基矽氧烷係本文中所定義之聚烷基矽氧烷之混合物，ii)上述聚烷基矽氧烷係本文中所定義之聚烷基矽氧烷，或者iii)上述聚烷基矽氧烷包括如下述結構通式(III)之重複單元：



【0086】 其中， n 表示重複單元數，其係在5至10,000之範圍內；其中對於各重複單元，上述殘基 R^1 係獨立地選自具有少於6個碳原子之直鏈烷基；且其中對於各重複單元，上述殘基 R^2 係獨立地選自氫、直鏈或分支之烷基，上述直鏈或分支之烷基具有6至15個碳原子、16至30個碳原子或40至60個碳原子；而殘基 R^2 為 H 之重複單元之分率為少於0.1，殘基 R^2 為具有16至30之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在0.01-0.2之範圍內，為具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在0.01-0.2之範圍內，且為具有6至15個碳原子之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在0.6-0.98之範圍內。

【0087】 R^1 與結構通式(I)及(II)中之定義相同。 R^2 可定義為與本發明中上述聚烷基矽氧烷中相同。

【0088】 於一些實施例中， R^2 可選自由具有10至14個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組。於特定實施例中， R_2 係選自由己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一基及十二基所組成之群組。 R_2 較佳為十二基。

【0089】 根據一些實施例，根據結構通式(III)之各重複單元之殘基 R^1 係甲基。於進一步之實施例中，在至少80%之根據結構通式(III)之重複單元中，殘基 R^1 為甲基。於特定實施例中，在至少80、90、95、97.5、99或99.5%

之根據結構通式(III)之重複單元中，殘基 R^1 為甲基。

【0090】 於特定實施例中，上述聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，與如上所定義之聚烷基矽氧烷有關，其中 R^2 為具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據結構通式(III)之重複單元之分率為至少0.02，較佳為至少0.05，但較佳為不高於0.15； R^2 為具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據結構通式(III)之重複單元之分率為至少0.02，較佳為至少0.05，但較佳為不高於0.10；及/或殘基 R^2 為具有6至15個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據結構通式(III)之重複單元之分率為不高於0.96，較佳為不高於0.90，但較佳為至少0.75。

【0091】 於一些實施例中，具有落在具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基之範圍內之 R^2 之重複單元，具有0.02-0.10之分率，較佳為約0.05。

【0092】 於各種不同實施例中，具有落在具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基之範圍內之 R^2 之重複單元，具有0.02-0.15之分率，較佳為約0.05。

【0093】 於特定實施例中，具有落在具有6至15個碳原子之直鏈或分支之烷基之範圍內之 R^2 之重複單元，具有0.60-0.96或0.75-0.96之分率，較佳為 0.60-0.90或0.75-0.90。

【0094】 於各種不同實施例中，上述聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，與如上所定義之聚烷基矽氧烷有關，其中，殘基 R^2 為具有16至30個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據結構通式(III)之重複單元，對其殘基 R^2 為具有40至60個碳原子之直鏈或分支之烷基者之莫耳比率係在2:3至3:2之範圍內。

【0095】 於一些實施例中，上述聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，與如上所定義之聚烷基矽氧烷有關，其中根據結構通式(II)之各重複單元之上述殘基 R^1 為甲基；而上述聚烷基矽氧烷具有在25°C為200至20000 mPa·s之動態黏度，較佳為在25°C為200至7000 mPa·s。

【0096】 進而，根據本發明使用之上述聚烷基矽氧烷較佳為油脂。

【0097】 本文中所使用之與數值有關之上述用語「約」，表示加上(plus)或減去(minus)其所指之數值之10%。因此，「約50%」表示在45%至55%之範圍內。

【0098】 以「由...組成(consisting of)」表示包含，並且限於片語「由...組成」中間之任何敘述。因此，上述片語「由...組成」顯示所列出之元素(element)為必要或必備，且不可存在其他元素。

【0099】 以「包括(comprising)」表示包含但不限於用語「包括」之後之任何敘述。因此，使用上述用語「包括」顯示所列出之元素為必要或必備，但其他元素係選擇性的可存在或不存在。

【0100】 本文中所解說性地例示之發明，可適當地在不存在任何元素或多個元素、限制或多重限制之情況下實施，而未特定揭露於本文中。因此，舉例而言，上述用語「包括」、「包含」、「含有」等，應被廣泛地解讀而無限制。此外，本文所使用之上述用語及表述已被作為敘述之用語使用，而並非限制之用語，且使用此些用語及表示並無意圖排除其中所顯示或描述之上述特徵或其一部分之任何均等物，但應理解為各種修改係可能落於本發明所請求保護之範圍內。因此，應理解，雖然本發明已被較佳之實施例及選擇性之特徵特定地揭露，但所屬技術領域中具通常知識者可採用本

文揭露內容中所含之發明之修改及變動，而此些修改及變動亦被認為落於本發明之範圍內。

【0101】 於本文中已廣泛且總括性地敘述本發明。各個落在上述總括之揭露內容中之較小範圍之種類(species)或次群組(subgeneric grouping)亦形成本發明之一部分。

【0102】 其他實施例係在以下所述之請求項及非限制性之實例中。於此，本文中所引用之所有文件以參照方式整體併入本文中。

實例

【0103】 實例1:

改質聚矽氧烷之製備

對具有平均通式(average formula) $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}(\text{CH}_3\text{HSiO})_{25}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ (40 g, 602.5 mmol游離Si-H)之聚甲基氫矽氧烷、1-十二烯 (4.76 g, 28.3 mmol)及具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{40}\text{CH}=\text{CH}_2$ (16.32 g, 27.1 mmol, AlphaPlus C30+HA)之 α -烯烴之混合物，添加4 ppm之 H_2PtCl_6 之異丙醇溶液(73 μL , 17.1 mg/mL)。將上述混合物加熱至80°C而導致放熱加熱上述混合物至140°C。以將溫度維持在140-150°C之速率，添加1-十二烯 (74.64g, 443.4 mmol)及具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{19}\text{CH}=\text{CH}_2$ (12.17g, 43.4 mmol)之 α -烯烴之混合物。在完成添加之後，將上述混合物於150°C加熱2小時：傅立葉轉換紅外線光譜儀(FTIR)分析顯示5.0%之剩餘Si-H基團。上述產物之黏度為6300 mPa·s。

【0104】 模鑄離型劑之製備

將如上所述之改質聚甲基矽氧烷(30.5 g)添加至乳化劑混合物(14.3 g)。於激烈攪拌下添加水，以建立轉化點(inversion point) (7.0 g)。於激烈攪拌下，緩

慢地添加額外之改質聚甲基矽氧烷(59.1 g)。於10分鐘後，緩慢地添加水(89.1 g)，然後添加艾克賽MV14(Acticide MV14) (索爾化工(Thor Chemie)，0.02 g)。將76克之此乳液添加至麥可貝RP8765(Mayco base RP8765)(都福化學公司(Dover Chemical Corporatin)，2.6 g)及水(120.5克)之混合物。對此混合物添加SAG 10E (邁圖(Momentive)，0.1克)以及艾克賽MBS(Acticide MBS) (索爾化工，0.8 g)。

【0105】 加壓模鑄測試

測試上述加壓模鑄乳液與含蠟之潤滑劑德卡斯特 CP-579(Deltacast CP-579) (23%固體，0.8%於水稀釋)，上述含蠟之潤滑劑在使用時帶來潤滑劑之堆積。新穎之潤滑劑 (17%固體，1.0%於水稀釋)帶來良好之離型，以及足夠良好之清潔鑄件(clean casting)，而在模或噴嘴上並無可觀察到之潤滑劑堆積。

【0106】 實例2:

改質聚矽氧烷之製備

與實例1類似，以具有平均通式 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}(\text{CH}_3\text{HSiO})_{25}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ (40 g，602.5 mmol 游離Si-H(free Si-H))之聚甲基氫矽氧烷、1-十二烯(4.65 g，27.7 mmol)及具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{40}\text{CH}=\text{CH}_2$ (19.59 g，32.5 mmol)之 α -烯烴之混合物製備。添加1-十二烯(72.93 g，433.3 mmol)及具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{19}\text{CH}=\text{CH}_2$ (13.69 g，48.8 mmol)之 α -烯烴之混合物。傅立葉轉換紅外線光譜儀(FTIR)分析顯示4.7%之剩餘Si-H基團。上述產物之黏度為14000 mPa·s。

【0107】 與實例1中類似地進行模鑄離型劑之製備。

【0108】 實例3:

改質聚矽氧烷之製備

與實例1類似，以具有平均通式 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}(\text{CH}_3\text{HSiO})_{25}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ (60 g, 903.8 mmol 游離Si-H)之聚甲基氫矽氧烷、1-十二烯 (10.27 g, 61.0 mmol)、具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{19}\text{CHCH}_2$ (3.76 g, 12.2 mmol)之 α -烯烴及具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{30}\text{CH}=\text{CH}_2$ (3.42 g, 8.1 mmol)之 α -烯烴之混合物製備。添加1-十二烯 (92.4 g, 549.0 mmol)、具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{19}\text{CHCH}_2$ (33.88 g, 109.8 mmol)之 α -烯烴及具有平均通式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{30}\text{CH}=\text{CH}_2$ (3.42 g, 8.1 mmol)之 α -烯烴之混合物。傅立葉轉換紅外線光譜儀(FTIR)分析顯示5.5%剩餘之Si-H基團。上述產物之黏度為9100 mPa·s。

【0109】 與實例1中類似地進行模鑄離型劑之製備。

【符號說明】

無

I669327

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】用於無蠟模鑄潤滑劑之新穎改質矽油

New modified silicon oil for wax-free die casting lubricants

【中文】

本發明涉及一種可透過矽氫化反應獲得之聚烷基矽氧烷之混合物，其中單元不飽和烯烴之混合物係在矽氫化催化劑之存在下與定量之一或多個聚烷基氫矽氧烷反應。進而，本發明關於一種聚烷基矽氧烷，其包括由具有 40 至 60 個碳原子、16 至 30 個碳原子及 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基構成之烷基側鏈。此外，本發明涉及一種水基組成物，其適用於金屬鑄造製程作為離型劑，且包括聚烷基矽氧烷之混合物、具有至少 8 之 HLB 值之非離子性界面活性劑以及少於 20 重量%之蠟類。此外，本發明涉及聚烷基矽氧烷及聚烷基矽氧烷之混合物之用途。

【英文】

The present invention relates to a mixture of polyalkylsiloxanes obtainable through a hydrosilylation reaction wherein a mixture of monounsaturated olefins is reacted with an amount of one or more polyalkylhydrosiloxanes in the presence of a hydrosilylation catalyst. Furthermore, the invention concerns polyalkylsiloxane comprising alkyl side chains consisting of linear or branched

alkyl groups with 40 to 60 carbon atoms, with 16 to 30 carbon atoms, and 6 to 15 carbon atoms. In addition, the present invention relates to water-based compositions suitable for use in metal casting processes as a mold release agent comprising a mixture of polyalkylsiloxanes, a non-ionic surfactant having a HLB value of at least 8, and less than 20 wt.-% of waxes. In addition, the present invention relates to the use of the polyalkylsiloxanes and mixtures of polyalkylsiloxanes.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第()圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

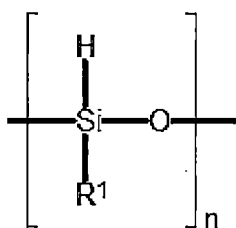


申請專利範圍

1. 一種可透過矽氫化反應獲得之聚烷基矽氧烷之混合物，其中由

- a) 1-20 莫耳%之具有 40 至 60 個碳原子之烯烴；
- b) 1-20 莫耳%之具有 16 至 30 個碳原子之烯烴；以及
- c) 60-98 莫耳%之具有 6 至 15 個碳原子之烯烴

所組成之單元不飽和烯烴之混合物，係在一矽氫化催化劑之存在下與一定量之一或多個聚烷基氫矽氧烷反應，而各個聚烷基氫矽氧烷包括如以下結構通式(I)之重複單元：



(I)

且表示該重複單元數之 n 係在 5 至 10,000 之範圍內，而該殘基 R^1 係選自具有少於 6 個碳原子之直鏈或分支之烷基。

- 2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之聚烷基矽氧烷之混合物，其係於以等同於至少 60%之化學計量之一定量之聚烷基氫矽氧烷進行之矽氫化反應中所獲得。
- 3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之聚烷基矽氧烷之混合物，係於以至少一部分選自聚甲基氫矽氧烷之聚烷基氫矽氧烷進行之矽氫化反應所獲得。
- 4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之聚烷基矽氧烷之混合物，其係於矽氫化反應所獲得，其中至少 80 莫耳%之上述單元不飽和烯烴為

選自 α -烯烴。

5. 根據申請專利範圍第 1 項所述之聚烷基矽氧烷之混合物，其係於矽氫化反應所獲得，其中上述矽氫化催化劑為鉑催化劑。
6. 根據申請專利範圍第 1 項所述之聚烷基矽氧烷之混合物，其係於矽氫化反應所獲得，其中將上述反應混合物保持在 80 至 180°C 之溫度範圍內，及保持一段足夠時間以獲得包含 10 莫耳%以下之 Si-H 鍵之聚烷基矽氧烷之混合物。
7. 根據申請專利範圍第 1 項所述之聚烷基矽氧烷之混合物，其係於矽氫化反應所獲得，其中上述聚烷基矽氧烷之混合物為油脂。
8. 一種聚烷基矽氧烷，其包括如結構通式(II)之重複單元：



其中，n 表示包括在上述聚烷基矽氧烷中之上述重複單元數，其中 n 係 5 至 10,000 之整數，且殘基 R^1 係選自由具有少於 6 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；

其中，

- a) 於 1-20% 之上述重複單元中， R^2 係選自由具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組，
- b) 於 1-20% 之上述重複單元中， R^2 係選自由具有 16 至 30 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組，且

c) 於 60-98%之上述重複單元中， R^2 係選自由具有 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組，

d) 於 0-10%之上述重複單元中， R^2 為 H。

9. 根據申請專利範圍第 8 項所述之聚烷基矽氧烷，其中

i) 於上述重複單元 c)， R^2 係選自由具有 10 至 14 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；

ii) 於 2-10%之重複單元中， R^2 係選自由具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；

iii) 於 2-15%之重複單元中， R^2 係選自由具有 16 至 30 個碳原子之直鏈或分支之烷基所組成之群組；

iv) 如 a)之上述重複單元對如 b)之上述重複單元之比率係在 2:3 至 3:2 之範圍內；

v) 上述聚烷基矽氧烷為油脂；及/或

vi) 根據結構通式(II)之各重複單元之 R^1 為甲基。

10. 一種適用於金屬鑄造製程中作為離型劑之水基組成物，其包括：

a) 1-50 重量%之根據申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述之聚烷基矽氧烷混合物，或根據申請專利範圍第 8 項或第 9 項所述之聚烷基矽氧烷之至少一個；

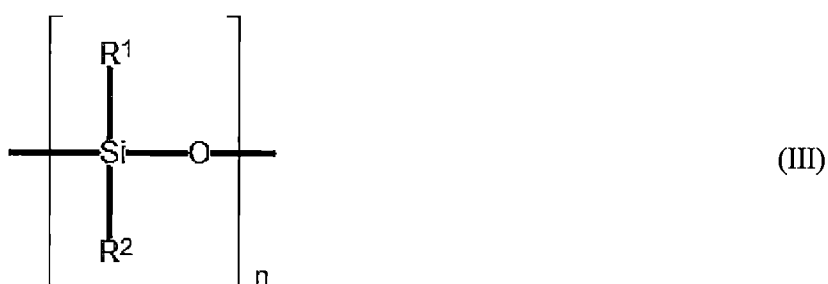
b) 1-15 重量%之具有至少 8 之 HLB 值之非離子性界面活性劑；以及

c) 少於 20 重量%之蠟類。

11. 一種聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，其中：

上述聚烷基矽氧烷係如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所定義之聚烷基矽氧烷之混合物。

12. 一種聚烷基矽氧烷於金屬鑄造製程中作為離型劑之用途，其中上述聚烷基矽氧烷包括根據下述結構通式(III)之重複單元：



其中，n 表示上述重複單元數，其係在 5 至 10,000 之範圍內；

其中對於各重複單元，上述殘基 R^1 係獨立地選自具有少於 6 個碳原子之直鏈烷基；且

其中對於各重複單元，上述殘基 R^2 係獨立地選自氫、直鏈或分支之烷基，上述直鏈或分支之烷基具有 6 至 15 個碳原子、16 至 30 個碳原子或 40 至 60 個碳原子；而殘基 R^2 為 H 之重複單元之分率為少於 0.1，殘基 R^2 為具有 16 至 30 之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在 0.01-0.2 之範圍內，為具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在 0.01-0.2 之範圍內，且為具有 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基之重複單元之分率係在 0.6-0.98 之範圍內。

13. 根據申請專利範圍第 12 項所述之用途，其中：

a) R^2 為具有 16 至 30 個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據上述結構通式(III)之重複單元之分率為至少 0.02；

- b) 上述 R^2 為具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據上述結構通式(III)之重複單元之分率為至少 0.02；及/或
 - c) 上述殘基 R^2 為具有 6 至 15 個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據上述結構通式(III)之重複單元之分率為不高於 0.96。
14. 根據申請專利範圍第 12 項或第 13 項所述之用途，其中，上述殘基 R^2 為具有 16 至 30 個碳原子之直鏈或分支之烷基之根據上述結構通式(III)之重複單元對其殘基 R^2 為具有 40 至 60 個碳原子之直鏈或分支之烷基者之比率係在 2:3 至 3:2 之範圍內。
15. 根據申請專利範圍第 12 項所述之用途，其中
- i) 根據結構通式(III)之各重複單元之上述殘基 R^1 為甲基；
 - ii) 上述聚烷基矽氧烷具有在 25°C 為 200 至 20000 mPa·s 之動態黏度；及/或
 - iii) 上述聚烷基矽氧烷為油脂。