

## 公告本

申請日期	86.7.29
案號	86110794
類別	Cof 7/2

90年8月17日	A4 修正
----------	----------

506972

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	製備含氟烷基有機矽化合物之方法
	英文	PROCESS FOR PREPARING FLUOROALKYL-CONTAINING ORGANOSILICON COMPOUNDS
二、發明 創作人	姓名	1. 真格爾彼得 (Dr. Peter Jenkner) 2. 弗林斯亞伯特裴安斯 (Dr. Albert-Johannes Frings) 3. 霍恩邁可 (Dr. Michael Horn) 4. 蒙奇威士喬史洛 (Dr. Jaroslaw Monkiewicz) 5. 史坦克伯哈得 (Dr. Burkhard Standke)
	國籍	1.-5. 皆屬德國
三、申請人	住、居所	1. 德國萊因區 D-79618 費得利奇艾伯街 8/22 2. 德國萊因區 D-79618 德瑞耳街 48 3. 德國萊因區 D-79618 麥斯那林 11 4. 德國萊因區 D-79618 伯斯特耳街 2a 5. 德國隆拉奇 D-79540 克利斯汀街 25
	姓名 (名稱)	德固薩哈爾斯股份有限公司 (Degussa-Hüls Aktiengesellschaft)
代表人 姓名	國籍	德國
	住、居所 (事務所)	德國瑪耳波耳巴曼街 1 號
代表人 姓名	代表人姓名	克里斯多夫雷次 (Christoph Leps) 艾伯梅爾 (Ulrich Ebmeier)

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權  
 德 1996年10月26日 196 44 561.2 (主張優先權)

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝  
訂  
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明( )

本發明是關於一種在鉑觸媒存在的情況下使含氟烯烴與含至少一個H-Si基之有機矽化合物反應以製備含氟烷基之有機矽化合物之方法。

本發明同時也提出此類含氟烷基之有機矽化合物之應用。

近年來，基於氟烷基氯矽烷及氟烷基烷氧矽烷之特殊性質，其已經大量的出現在各類嶄新的應用場合當中。這些化合物係做為界面活性劑使用，例如為強化透鏡及光纖表面所用之潤滑劑，氟樹脂之底塗層，化妝品製劑之成分，氟橡膠及矽酮橡膠之改質劑，及用以製造防油，防污及防水表面之添加劑。

大家都知道，鉑化合物可做為含氟烯烴與上述矽烷的氫矽烷化反應之觸媒使用。其中所使用的化合物為氧化態(+4)鉑。然而，這些觸媒系統在反應過程中卻出現若干缺點。

在很多情況下，上述反應只可能在密閉系統中操作。JP 02178292 A2中提出 $F_3C(CF_2)C(CF_3)_2CH_2CH:CH_2$ 與 $HSiCl_3$ 之反應係在 $H_2PtCl_6$ 觸媒存在的情況下於吹製玻璃管中進行，該反應以 $100^\circ C$ 之溫度進行3小時之後得到的產率為83%。EP 0538061 A2中提出 $CF_3CF_2CF_2OCF(CF_3)CF_2OCF_2CF_2CH:CH_2$ 與 $CH_3SiHCl_2$ 之反應係在 $H_2PtCl_6$ 觸媒存在的情況下於鋼製高壓釜中進行，該反應以 $120^\circ C$ 之溫度進行20小時之後得到的產率為67%。

## 五、發明說明( &gt; )

在大氣壓下，此類反應的反應時間是相當長的。例如 JP 06,239,872號中提出在  $H_2 PtCl_6$  觸媒存在的情況下  $C_3 F_7 O [CF(CF_3)O]_3 CF(CF_3)CH:CH_2$  與  $(CH_2)_{3-n} SiHCl_n$  ( $n=1,2$ ) 之反應，該反應以  $150^\circ C$  之溫度進行 48

小時之後得到的產率為 89%。WO 94/20442 提出一種氫矽烷化反應，該反應在  $H_2 PtCl_6$  觸媒存在的情況下以  $100^\circ C$  之溫度進行 50 小時之後得到的產率為 88%。此外，WO 94/20442 中也指出， $p-CF_3 C_6 H_4 CH:CH_2$  與  $CH_3 SiHCl_2$  之反應可能會發生異構化，而導致在氫矽烷化反應過程中選擇率的降低；在情況下，產率為 89%， $\beta$ -矽烷化氫烯烴  $\alpha$ -矽烷化氫烯烴之比約為 87:13。

為提高選擇率及反應性，在很多情況下是添加複合劑到鉑觸媒中，有時候這樣做同時也能夠提高鉑化合物之溶解度。例如，在 JP 03,106,889 A2 中是添加丙酮，EP 0 466 958 A1 是添加異丙醇，EP 0 573 282 A1 則提出在 2-乙基己醛中  $H_2 PtCl_6$  之用法，其中另外還提出添加間二甲苯六氟化物到鉑觸媒之方法。以上所舉各例，製造費用及複雜度都相當高。

上述觸媒系統的反應性及選擇率都不盡令人滿意，因此，從經濟的觀點來看，要以此類方法來製備含氫烷基之有機矽化合物很難引起人家的興趣。

DE-A 19 41 411, FR-A2 474 和 US 3 775 452 中提出 KARSTEDT 型鉑觸媒。此類觸媒與碳框架結構者相比較，很明顯的具備較高之穩定性(在氧化基質中尤其穩定)，

### 五、發明說明(3)

較高及較少的異構化效果。此類觸媒的應用例子為矽酮類之製備及改質。

本發明的目的是提供一種簡單經濟的製備含氟烷基之有機矽化合物之方法，本發明特別考慮到要如何提高含氟烯烴與含H-Si基之有機矽化合物之催化反應之產率。

我們出乎意料的發現能夠利用含氟烯烴與含至少一個H-Si基之有機矽化合物之催化反應簡單經濟的製備含氟烷基之有機矽化合物，該反應係在鉑(0)複合觸媒存在的情況下進行，並且能夠從反應混合物中回收含氟烷基之有機矽化合物。因此根據本發明方法，其傑出的回收含氟烷基之有機矽化合物之方法使得產率能夠高達99%。

因此，本發明係提供一種利用含氟烯烴與含至少一個H-Si基之有機矽化合物之反應製備含氟烷基之有機矽化合物之方法，該反應係在鉑(0)複合觸媒存在的情況下進行，並且能夠從反應混合物中回收含氟烷基之有機矽化合物。

在本發明新穎方法中，較佳的觸媒是KARSTEDT型鉑(0)複合觸媒。此類觸媒中鉑之含量一般是在0.01-20重量%之間，而以0.1-10重量%為較佳，又以0.5-5重量%為特佳。關於觸媒，較佳的例子包括：雙〔1,3-雙( $n-2$ -乙烯基)-1,1,3,3,-四甲基二矽氧烷〕鉑(0)，三苯基磷-〔1,3-雙( $n-2$ -乙烯基)-1,1,3,3,-四甲基二矽氧烷〕鉑(0)，2,4,6,8-四乙烯基-2,4,6,8-四甲基環四矽氧烷鉑(0)，在本發明方法中，觸媒系統可溶在溶劑中，該

88年1月20日 修正

A7

B7

### 五、發明說明(4)

溶劑在反應過程中實質上是惰性的，此類溶劑的例子包括甲苯和二甲苯。

在本發明方法中，係使用至少一個如通式(I)所示之含氟烯烴進行反應：



其中， $R^1$  為單-，寡-或全氟化芳基或含1-9個碳原子之單-，寡-或全氟化烷基， $Y$  為  $-CH_2-$ ， $-O-$ 或 $-S-$ 基， $m$  為0或1。

例如  $CF_3 (CF_2)_n CH:CH_2$ ，其中  $n=3, 5, 7$  和  $9$ ；

$HCF_2 CF_2 OCH_2 CH:CH_2$ ， $R_f CH_2 CH_2 O(C:O)(C(CH_3))$ ： $CH_2$ ，其中  $R_f = C_n F_{2n+1}$ ， $n=2-18$ 。

關於含至少一個H-Si基之有機矽化合物，最好是使用如通式(II)所示之氫矽烷進行反應：

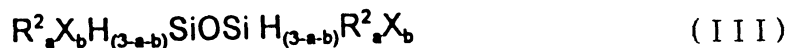


其中， $R^2$  相同與否均可，並且係代表芳基(以苯基為較佳)或含1-20個碳原子之烷基(以甲基或乙基為較佳)，

$X$  為Cl或Br，

$a = 0, 1, 2$  或  $3$ ， $b = 0, 1, 2$  或  $3$ ，並且  $1 \leq (a+b) \leq 3$ ，

或如通式(III)所示之二矽氧烷：



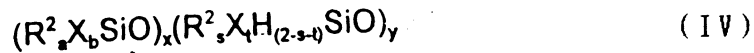
其中， $R^2$  相同與否均可，並且係代表芳基(以苯基為較佳)或含1-20個碳原子之烷基(以甲基或乙基為較佳)，

$X$  為Cl或Br，

$a = 0, 1$  或  $2$ ， $b = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $1 \leq (a+b) \leq 2$ ，

或如通式(IV)所示之環矽氧烷：

## 五、發明說明(5)



其中， $R^2$  相同與否均可，並且係代表芳基（以苯基為較佳）或含 1-20 個碳原子之烷基（以甲基或乙基為較佳），

$X$  為 Cl 或 Br，

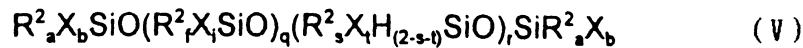
$a = 0, 1$  或  $2$   $b = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $a + b = 2$ ，

$x$  代表 0-5 之數字，

$s = 0$  或  $1$ ， $t = 0$  或  $1$ ，並且  $0 \leq (s+t) \leq 1$ ，

$y$  代表 1-5 之數字，並且  $3 \leq (x+y) \leq 5$ ，

或如通式 (V) 所示之線性聚矽氧烷混合物：



其中， $R^2$  相同與否均可，並且係代表芳基（以苯基為較佳）或含 1-20 個碳原子之烷基（以甲基或乙基為較佳），

$X$  為 Cl 或 Br，

$a = 0, 1, 2$  或  $3$ ， $b = 0, 1, 2$  或  $3$ ，並且  $a + b = 3$ ， $f = 0, 1$  或  $2$ ，而  $i = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $f + i = 2$ ，

$q \geq 0$ ， $s = 0$  或  $1$ ， $t = 0$  或  $1$ ，並且  $0 \leq (s+t) \leq 1$ ， $r \geq 1$ ，並且  $50 \leq (q+r) \leq 50,000$ ，而以 5,000-10,000 為較佳。

如此，在本發明中使用含至少一個 H-Si 基之有機矽化合物是可行的，例如  $HSiCl_3$ ， $HSiCH_3 Cl_2$  或

$HSi(CH_3)_2 Cl$ 。

一般而言，在本發明方法中，係將含氟烯烴裝入一可加熱或冷卻之攪拌槽中，槽中具備攪拌設備及回流冷凝器，並且可在氮氣氛中操作，加入此槽中的鉑(0)觸媒最好是溶在溶劑中。

## 五、發明說明 ( b )

在本發明方法中，鉑觸媒用量對如通式 I 所示起始材料之重量比是以 1 : 100-1 : 100,000 為較佳，而以 1 : 1,000-1 : 30,000 為更佳，又以 1 : 5,000-1 : 20,000 為特佳。

接著即可利用計量裝置將含至少一個 H-Si 基之有機矽化合物饋入反應槽中。

含至少一個 H-Si 基之有機矽化合物一般是在室溫下添加。在添加過程中所放出的熱可用來建立本發明反應之反應溫度。因此本發明方法即使在大氣壓下也不需要熱源，而設備的投資相對的就比較低。而且由於一般都不需用到過量的含至少一個 H-Si 基之有機矽化合物，因此原來在反應之後必須另外處理的副產物及殘留化合物之比率也跟著能夠降到最少程度。

在本發明方法中 (500 ml 實驗室規模)，含至少一個 H-Si 基之有機矽化合物之添加時間一般是在 20-120 分鐘之間，而以 30-60 分鐘之間為較佳。而攪拌通常會再繼續 1-5 小時。

在本發明方法中，反應溫度是以 10-200℃ 為較佳，而以 20-150℃ 為特佳。反應壓力是以 1-50 巴 (絕對壓力) 為較佳，而以 1-10 巴為更佳。

接著即對在本發明方法中製得之反應混合物進行回收含氟烷基之有機矽化合物之步驟。例如利用蒸餾方法。

如此，根據本發明方法即可簡單而經濟的製得例如 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10-十七氟辛基三氣矽烷，3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-十三氟辛基甲基

## 五、發明說明(7)

二氯矽烷及3-(1,1,2,2-四氟乙氧基)丙基三氯矽烷。

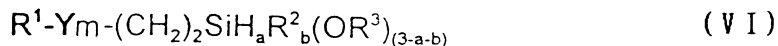
本發明方法的優點是可在溫和的反應條件下進行含氟烷基之有機矽化合物之合成反應，並且還具備高產率及高選擇性，而且使用的是低濃度的觸媒。在本發明方法中，例如與三氯矽烷，烷基氯矽烷，或芳基氯矽烷之加成反應之過程中雙鍵的異構化反應，或氟烷基自由基之異構化反應一般而言是不可能發生的。另外，反應時間短及反應能夠均勻的進行也可算本發明之優點。

在上述氯矽烷化反應中於鉑(0)複合觸媒(尤其是KARSTEDT型)存在的情況下所製得的含氟烷基之有機矽化合物，其中包括額外再含至少一個Cl-Si基或Br-Si基者，可利用醇類(例如甲醇，乙醇，正丙醇，異丙醇，正丁醇，異丁醇，第三丁醇或2-甲氧乙醇予以酯化而得到對應的烷氧基矽化合物。在此情況下，上述製備含氟烷基之有機矽化合物之程序中製得之反應混合物不必預先蒸餾純化即可直接做為Cl-Si基或Br-Si基與醇類之傳統酯化反應之起始材料使用。一般而言酯化步驟是沒有任何問題存在的。利用簡單的蒸餾方法即可分離出任何殘留的高揮發性成分，以面積GC-TCD方法(利用熱導率偵測器偵測所得在層析圖中積分尖峰面積之百分比)測知可獲得純度98.5-99.9%之含氟烷基或含氧烷基之有機矽化合物，例如3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛基甲基二氯矽烷。本發明不僅效率高而且成本甚低。

因此，本發明也提供如通式(VI)所示含氟烷基之有機

## 五、發明說明( 8 )

矽化合物之製法：



其中， $R^1$  為單-，寡-或全氟化芳基或含1-9個碳原子之單-，寡-或全氟化烷基，且以  $CF_3$ 、 $(CF_2)_7-$ 、 $CF_3(C_6H_4)-$ 、 $C_6F_5-$ 、 $R_fCH_2CH_2(C:O)-$  (其中  $R_f = C_nF_{2n+1}$ ， $n = 2-18$ ) 為佳；

$Y$  為  $CH_2$ ， $O$  或  $S$  基。

$R^2$  為芳基或含1-8個碳原子之烷基，

$R^3$  為芳基或含1-8個碳原子之烷基，

$a = 0, 1$  或  $2$ ， $b = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $a+b \leq 2$ ，

此製法之步驟包括使含至少一個  $Cl-Si$  基或  $Br-Si$  基之含氟烷基之有機矽化合物與一元醇反應，然後從反應混合物中回收如通式 (VI) 所示含氟烷基之有機矽化合物。

本發明另外還提供使用 KARSTEDT 型觸媒製備如申請專利範圍第 1-15 項中任何一項之含氟烷基之有機矽化合物之方法。

本發明另外還提供以如申請專利範圍第 1-15 項中任何一項之含氟烷基之有機矽化合物做為織物用助劑或織物用助劑之製劑之應用，以如申請專利範圍第 1-15 項中任何一項之含氟烷基之有機矽化合物來強化塑膠，玻璃，金屬，陶瓷及石頭表面或做為這些強化表面之製劑，以如申請專利範圍第 1-15 項中任何一項之含氟烷基之有機矽化合物做為建築防腐劑或建築防腐劑之製劑。

以下將藉助各實施例對本發明做更詳盡之說明。

## 五、發明說明(9)

### 實施例

#### 實施例 1

於氮氣氣氛中將 126 克 (0.8 莫耳) 1,1,2,2-四氟乙基烯丙基醚裝入一具有頂部水冷凝器，磁攪拌器，溫度計及滴液漏斗之 500ml 三頸玻璃燒瓶中，然後加入 0.4 克 CPC 072 (溶於二甲苯中之鉑(0)-二乙炔基四甲基二矽氧烷；濃 Pt: 1,1,2,2-四氟乙基烯丙基醚 = 1: 20,000)。接著於室溫下滴入 108 克 (0.8 莫耳) 三氯矽烷之後予以攪拌 80 分鐘。此時立即發生放熱反應，而使得溫度升高到 110℃。當各反應物都添加完成之後，反應混合物再繼續攪拌 1 小時，然後進行氣相層析 (GC) 分析。經一短管柱蒸餾塔純化之後獲得 225 (0.77 莫耳) 3-(1,1,2,2-四氟乙氧基) 丙基三氯矽烷 (產率: 96%，純度: > 98 面積 % GC-TCD)。

#### 實施例 2

於氮氣氣氛中將 192 克 (0.55 莫耳) 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛烯裝入一具有頂部水冷凝器，磁攪拌器，溫度計及滴液漏斗之 500ml 三頸玻璃燒瓶中，然後加入 0.3 克 CPC 072 (溶於二甲苯中之鉑(0)-二乙炔基四甲基二矽氧烷；濃 Pt: 1,1,2,2-四氟乙基烯丙基醚 = 1: 20,000)。接著於室溫下滴入 80 克 (0.59 莫耳) 三氯矽烷之後予以攪拌 85 分鐘。此時立即發生放熱反應，而使得溫度升高到 115℃。當各反應物都添加完成之後，反應混合物再繼續攪拌 1.5 小時，然後進行 GC 分析。經一短管柱蒸餾塔純化之後獲得 262 克 (0.54 莫耳) 3,4,4,5,5

## 五、發明說明 (10)

,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛基三氯矽烷 (產率: 99%, 純度: > 97面積% GC-TCD)。

## 實施例 3

同時將 123克 (0.5莫耳) 3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己烯 76克 (0.5莫耳) 三氯矽烷及 0.34克 CPC 072 (溶於二甲苯中之鉑(0)-二乙烯基四甲基二矽氧烷; 濃 Pt: 1,1,2,2-四氟乙基烯丙基醚 = 1: 20,000) 裝入一 250ml 實驗室級鋼高壓釜中。關閉高壓釜之後隨即在一油浴中以 70分鐘的時間加熱至 140°C。約 8分鐘之後開始發生放熱反應, 而使得混合物溫度升高到 165°C。然後冷卻, 將反應器排空, 進行短管柱蒸餾之後獲得 176克 (0.46莫耳) 3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己基三氯矽烷 (產率: 90%, 純度: > 98面積% GC-TCD)。

## 實施例 4

將 544克 (1.83莫耳) 3-(1,1,2,2-四氟乙氧基)丙基三氯矽烷裝入一具有頂部水冷凝器, 磁攪拌器, 溫度計及滴液漏斗之 1,000ml 三頸玻璃燒瓶中, 然後以 6.5小時的時間攪拌滴入 256克 (5.57莫耳) 乙醇。此時立即發生放熱反應, 而使得溫度升高到 110°C。然後再以 90分鐘的時間加入 165克 NaOEt 溶液 (21%, 溶於乙醇中)。冷卻之後濾掉所形成的 NaCl, 濾液則經一短管柱蒸餾塔蒸餾之後獲得 519克 (1.61莫耳) 3-(1,1,2,2-四氟乙氧基)丙基三乙氧基矽烷 (產率: 90%, 純度: > 97面積% GC-TCD)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

89年4月8日 修正

A5  
B5

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

## 製備含氟烷基有機矽化合物之方法

本發明提出一種含氟烷基之有機矽化合物之製法，其係在鉑(0)複合觸媒存在的情況下使含氟烯烴與含至少一個H-Si基之有機矽化合物進行反應，然後從反應混合物中回收含氟烷基之有機矽化合物。本發明同時也提出依此方法製備的含氟烷基之有機矽化合物之各種可能的應用。

英文發明摘要(發明之名稱: )

Process for preparing fluoroalkyl-containing organosilicon compounds

The invention relates to a process for preparing fluoroalkyl-containing organosilicon compounds by reacting fluorine-containing olefins with an organosilicon compound which contains at least one H-Si group, in the presence of a platinum catalyst, which comprises carrying out the reaction in the presence of a Pt(0) complex catalyst and recovering the fluoroalkyl-containing organosilicon compound from the reaction mixture. In addition, various possibilities are disclosed for using fluoroalkyl-containing organosilicon compounds prepared in this way.

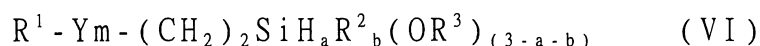
## 六、申請專利範圍

第 86110794 號「製備含氟烷基有機矽化合物之方法」專利案

(91 年 8 月 14 日修正)

## 六、申請專利範圍：

1. 一種製備具有通式 (VI) 之含氟烷基有機矽化合物之方法，其係在鉑觸媒存在下，使含氟烯烴與具有至少含有一個 H-Si 基之有機矽化合物反應，其包括在鉑含量在 0.01-20 重量%間之鉑 (0) 複合觸媒存在之下，於 10~200°C 間之反應溫度、1~50 巴 (絕對壓力) 間之壓力下來進行該反應，以及從反應物中收取具有通式 (VI) 之含氟烷基有機矽化合物；



其中， $R^1$  為單 -，寡 - 或全氟化芳基或含 1-9 個碳原子之單 -，寡 - 或全氟化烷基，且

$Y$  為  $CH_2$ ，O 或 S 基。

$R^2$  相同與否均可，為芳基或含 1-8 個碳原子之烷基，

$R^3$  為芳基或含 1-8 個碳原子之烷基，且

$m$  為 0 或 1， $a=0, 1$  或 2， $b=0, 1$  或 2，並且  $a+b \leq 2$ ，

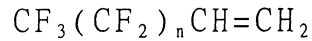
其中含氟烯烴係具有通式 (I)



其中， $R^1$  為單 -，寡 - 或全氟化芳基或含 1-9 個碳原子之單 -，寡 - 或全氟化烷基， $Y$  為  $-CH_2-$ ， $-O-$ ， $-O-CH_2-$  或  $-S-$  基， $m$  為 0 或 1；或具有如下通式之含氟

## 六、申請專利範圍

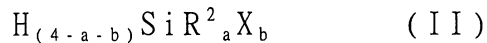
烯烴，



其中  $n=3、5、7$  及  $9$ ；

其中使用的鉑(0)複合觸媒為 KARSTEDT 型之自雙〔1,3-雙( $\eta$ -2-乙烯基)-1,1,3,3,-四甲基二矽氧烷〕鉑(0)、三苯基膦-〔1,3-雙( $\eta$ -2-乙烯基)-1,1,3,3,-四甲基二矽氧烷〕鉑(0)、及 2,4,6,8-四乙烯基-2,4,6,8-四甲基環四矽氧烷鉑(0)中選取的觸媒，並且鉑觸媒用量對如通式(I)所示起始材料之重量比是在 1:100-1:100,000 之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中有機矽化合物係如以下通式(II)所示之氫矽烷進：

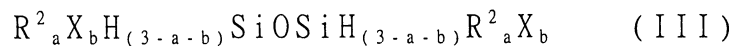


其中， $\text{R}^2$  相同與否均可，並且係代表芳基或含 1-20 個碳原子之烷基，

$\text{X}$  為 Cl 或 Br，

$a = 0, 1, 2$  或  $3, b = 0, 1, 2$  或  $3$ ，並且  $1 \leq (a+b) \leq 3$ 。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中有機矽化合物係如通式(III)所示之二矽氧烷：



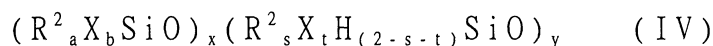
其中， $\text{R}^2$  相同與否均可，並且在係代表芳基或含 1-20 個碳原子之烷基，

## 六、申請專利範圍

X 為 Cl 或 Br，

$a = 0, 1$  或  $2$ ， $b = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $1 \leq (a+b) \leq 2$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中有機矽化合物係如通式 (IV) 所示之環矽氧烷：



其中， $R^2$  相同與否均可，並且係代表芳基或含 1-20 個碳原子之烷基，

X 為 Cl 或 Br，

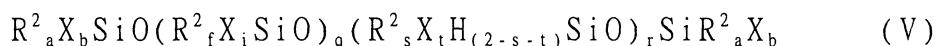
$a = 0, 1$  或  $2$ ， $b = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $a+b = 2$ ，

x 代表 0-5 之數字，

$s = 0$  或  $1$ ， $t = 0$  或  $1$ ，並且  $0 \leq (s+t) \leq 1$ ，

y 代表 1-5 之數字，並且  $3 \leq (x+y) \leq 5$ 。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中有機矽化合物係如通式 (V) 所示之線性聚矽氧烷混合物：



其中， $R^2$  相同與否均可，並且係代表芳基或含 1-20 個碳原子之烷基，

X 為 Cl 或 Br，

$a = 0, 1, 2$  或  $3$ ， $b = 0, 1, 2$  或  $3$ ，並且  $a+b = 3$ ，

$f = 0, 1$  或  $2$ ，而  $i = 0, 1$  或  $2$ ，並且  $f+i = 2$ ，

$q \geq 0$ ， $s = 0$  或  $1$ ， $t = 0$  或  $1$ ，並且  $0 \leq (s+t) \leq 1$ ，

$r \geq 1$ ，並且  $50 \leq (q+r) \leq 50,000$ 。

6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之方法，其中反

## 六、申請專利範圍

應溫度是在 20-150°C 之間。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中反應壓力是在 1-10 巴(絕對壓力)之間。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其包括含氟烷基有機矽化合物與醇類反應以產製對應的含烷氧有機矽化合物，該含氟烷基有機矽化合物係為至少含有一個 Cl-Si 或 Br-Si 基含氟烷基有機矽化合物，以及在 Pt(0)複合觸媒存在之下，依照申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法之羥矽烷化反應所產製之含氟烷基有機矽化合物。