

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02829014.3

[51] Int. Cl.

C08G 77/08 (2006.01)
C08G 77/398 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)
C07F 15/00 (2006.01)
C07F 19/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1271122C

[22] 申请日 2002.5.23 [21] 申请号 02829014.3

[86] 国际申请 PCT/EP2002/007457 2002.5.23

[87] 国际公布 WO2003/099909 英 2003.12.4

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.23

[71] 专利权人 罗狄亚化学公司

地址 法国布洛涅 - 比扬古

共同专利权人 西麦斯技术公司

[72] 发明人 O·布鲁默 E·D·卡尔森

T·克勒维耶 Y·吉罗

A-M·拉普安特 S·斯特兰

审查员 叶楠

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 龙传红

权利要求书 8 页 说明书 22 页

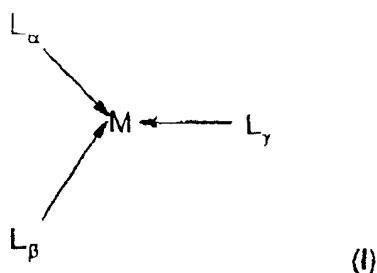
[54] 发明名称

在卡宾型金属催化剂存在下通过氢化硅烷化
可交联成弹性体的有机硅组合物及此类催化
剂

[57] 摘要

本发明涉及有机硅组合物，其用至少一种聚有机硅氧烷 - B - 在如权利要求 1 所定义的金属催化剂 - C - 存在下通过至少一种带不饱和键的聚有机硅氧烷 - A - 的氢化硅烷化作用可交联，优选交联成弹性体，并且非必要地包含至少一种氢化硅烷化反应抑制剂。

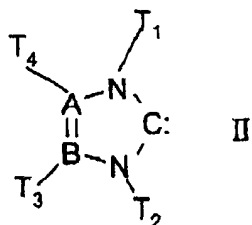
1. 有机硅组合物, 其在金属催化剂-C-存在下用至少一种聚有机氢硅氧烷-B-通过至少一种带烯属和/或炔属不饱和基的聚有机硅氧烷-A-(POS)的氢化硅烷化作用可交联, 并非必要地包含至少一种氢化硅烷化反应抑制剂; 特征在于催化剂-C-包含至少一种选自式(I)物质的化合物:



其中:

M 代表选自元素周期表中第 8 族金属的金属, 该周期表出版在 Handbook of Chemistry and Physics, 第 65 版, 1984-1985 中;

L_γ 代表式 (II) 的卡宾:



其中:

■ A 和 B 相同或不同, 代表 C 或 N, 应当理解当 A 代表 N 时, 则 T_4 不代表任何物质, 当 B 代表 N 时, 则 T_3 不代表任何物质;

■ T_3 和 T_4 独立地代表氢原子、烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的环烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的芳基基团、烯基基团、炔基基团、或芳基部分非必须地由烷基或烷氧基取代的芳烷基基团; 或者

■ T_3 和 T_4 非必要地一起并与 A 和 B 相连, 当后者每个都代表碳

原子时，形成芳基；

■ T_1 和 T_2 独立地代表烷基基团、非必须地由烷基取代的烷基基团、全氟化的烷基基团或非必须地由全氟烷基基团取代的烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的环烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的芳基基团、烯基基团、炔基基团、或芳基部分非必须地由烷基或烷氧基取代的芳烷基基团；或者

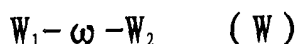
■ T_1 和 T_2 独立地代表下式 (V) 的单价基：



其中：

- V_1 是二价烃类基团；
- V_2 是选自下列取代基的单价基：
 - ◆ 烷氧基 $-OR^0$ ， R^0 对应氢、烷基或芳基；
 - ◆ 胺；

■ T_1 和 T_2 独立地代表下式 (W) 的单价基：



其中：

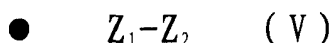
- W_1 是二价烃类基团，其非必须地取代；
- ω 代表：
 - $-R^1C=CR^1-$
 - R^1 对应 H 或烷基；
 - 或
 - $-C\equiv C-$
- W_2 是选自下列取代基的单价基：
 - ☐ R^2 = 烷基或 H；
 - ☐ Si-烷基或 Si-烷氧基；
 - ☐ 醇；
 - ☐ 酮
 - ☐ 羧基
 - ☐ 酰胺

□ 酰基

或者

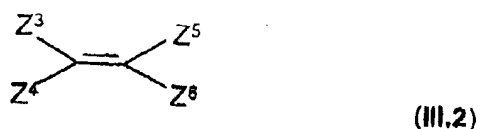
■ 当位于式 (II) 的两个相邻位时, 取代基 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 非必要地成对形成饱和的或不饱和的烃类链;

■ 并且条件是相同或不同的取代基 T_1 和/或 T_2 中至少一个代表下式 (V) 的单价基:



其中:

- Z_1 是二价烃类基团;
 - Z_2 是单价基, 选自:
 - 环上含至少一个杂原子的 C_5-C_{30} 环烷基;
 - 芳环上含至少一个杂原子 C_6-C_{30} 芳基;
 - L_α 和 L_β 是相互相同或不同的配体
- 每个代表:



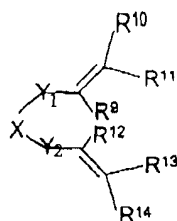
在这些式 (III.1) 和 (III.2) 中:

Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 、 Z^5 和 Z^6

• 每个独立地代表

- a. 氢;
- b. 卤素;
- c. 氰基;
- d. 饱和或不饱和的吸电子或不吸电子的烃类基团;
- e. 两个邻位的 Z_1 至 Z_6 基团非必要地一起形成的吸电子或不吸电子的环, 其非必要地地不同于式 (II) 的卡宾 L_v , 并且可非必须地含有杂原子;

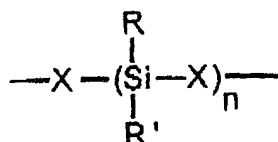
→ 或一起形成式 (IV) 的配体 L_δ :



(IV)

其中

- ※ Y_1 和 Y_2 相互独立地代表 CR_aR_b 或 SiR_cR_d ;
- ※ X 代表 O 、 NR_c 或 CR_fR_g ;
- ※ R^{10} 、 R^{11} 、 R^{13} 和 R^{14} 相同或不同, 选自氢原子、烷基基团或非必须地由烷基取代的芳基基团;
- ※ R^9 、 R^{12} 、 R_a 、 R_b 、 R_c 和 R_d 独立地选自氢原子、烷基基团、酰基基团、非必须地由烷基取代的芳基基团、非必须地由烷基取代的环烷基基团、以及芳基部分非必须地由烷基取代的芳烷基基团;
- ※ R_c 和 R_d 独立地选自烷基、非必须地由烷基取代的芳基、非必须地由烷基取代的环烷基、以及芳基部分非必须地由烷基取代的芳烷基; 或者
- ※ 当 Y_1 和 Y_2 独立地代表 SiR_cR_d 时, 与两个单独的硅原子连接的两个 R_c 基团一起形成下式链:



其中: n 是 1 到 3 的整数; X 如上定义; R 和 R' 相同或不同, 取上述 R_c 的含义中的任何一种; 应当理解当 n 为 2 或 3 时, 所述链上仅有一个硅原子非必要地被一个或两个烯基或炔基取代; 或者

※ 当 Y_1 和 Y_2 独立地代表 SiR_cR_d 时, 与单独的硅原子连接的两个 R_c 基团一起形成饱和烃类链, 这两个 R_c 基团与所述的硅原子和 X 一起形成 6 至 10 元环; 或者

※ 当 Y_1 和 Y_2 独立地代表 CR_aR_b 时, 与独立的碳原子连接的两个 R_a 基团结合形成饱和烃类链, 这两个 R_a 基团与携带它们的碳原子和 X 结

合形成 6 至 10 元环；以及

※ R_f 和 R_g 相互独立地代表氢原子、烷基基团、酰基基团、非必须地由烷基取代的芳基基团、非必须地由烷基取代的环烷基基团、芳基部分非必须地由烷基取代的芳烷基基团、卤素原子、烯基、炔基或 $SiG_1G_2G_3$ 基团，其中 G_1 、 G_2 、和 G_3 相互独立地为烷基、烷氧基、非必须地由烷基或烷氧基取代的芳基、或芳基部分非必须地由烷基或烷氧基取代的芳烷基。

2. 权利要求 1 所述的组合物，特征在于 V_1 是亚烷基。

3. 权利要求 1 所述的组合物，特征在于 V_2 是 $N(R^0)_2$ ， R^0 对应氢、烷基或芳基。

4. 权利要求 1 所述的组合物，特征在于 W_1 是直链或支链 C_1 - C_{10} 的亚烷基。

5. 权利要求 1 所述的组合物，特征在于 Z_2 是环上含至少一个氮原子的 C_5 - C_{30} 环烷基或芳环上含有至少一个氮原子的 C_6 - C_{30} 芳基。

6. 权利要求 1 所述的组合物，特征在于 M 是选自零氧化态的 Pt、Pd 和 Ni 的金属。

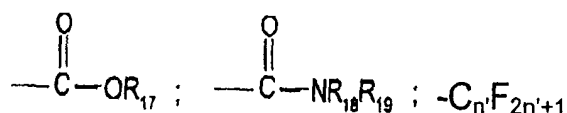
7. 权利要求 1 所述的组合物，特征在于在式 (II) 中：

T_3 和 T_4 代表氢原子或一起形成苯基，和/或

T_1 或 T_2 代表 C_1 - C_8 的烷基或 C_3 - C_8 的环烷基，和/或

A 和 B 都代表碳原子。

8. 权利要求 1 项所述的组合物，特征在于式 (III.1) 和 (III.2) 中吸电子残基选自：



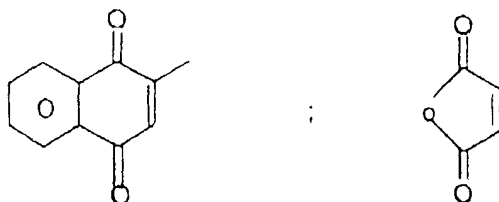
其中：

R_{17} 、 R_{18} 、 R_{19} 或 R_{20} 是取代或未取代的烷基、烯基或炔基； n' 在 1 和 50 之间。

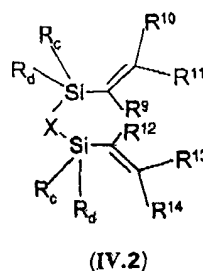
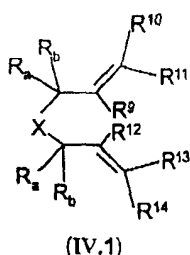
9. 权利要求 1 所述的组合物, 特征在于:

※ Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 、 Z^5 和 Z^6 选自 $-\text{COOCH}_3$ 、 $-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CONC}_{12}\text{H}_{25}$ 和 $-\text{CN}$;

※ 和, 在 Z^1 和 Z^2 取代基成对并与式 (III.1) 的叁键形成环 Cy1 以及在 Z^3 至 Z^6 取代基成对并与或不与式 (III.2) 的双键形成环 Cy2 的情形中, 这些环 Cy1 和 Cy2 独立地选自下列环:



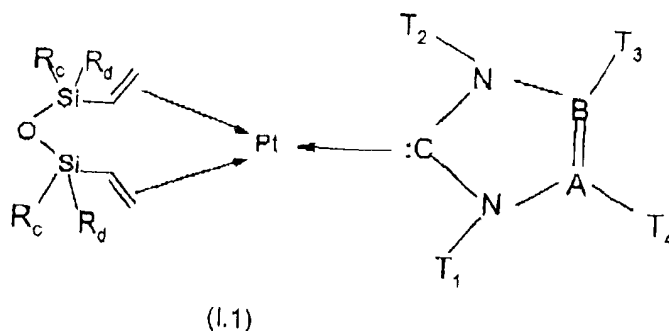
10. 权利要求 1 所述的组合物, 特征在于: L_α 和 L_β 一起形成式 (IV) 的配体 L_δ , 其中 Y_1 和 Y_2 或者都代表 CR_aR_b 或者都代表 SiR_cR_d , 从而所述络合物或者具有式 (IV.1) 或者具有式 (IV.2):



其中:

两个 R_a 基团、两个 R_b 基团、两个 R_c 基团和两个 R_d 基团相互相同,
 $R^9 = R^{12}$; $R^{10} = R^{14}$; $R^{11} = R^{13}$ 。

11. 权利要求 1 所述的组合物, 特征在于: 催化剂-C-对应下式 (I.1):



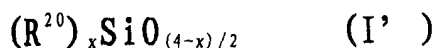
其中:

- T_1 和 T_2 相同并如上定义;

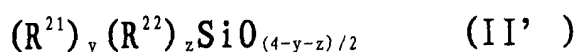
- T_3 和 T_4 如上定义;

- R_c 和 R_d 如上定义。

12. 权利要求 1 所述的组合物, 特征在于 POS-A-和-B-选自由通式 (I') 硅氧烷基单元:



和/或通式 (II') 硅氧烷基单元:



构成的那些, 式中各种符号具有以下含义:

- 符号 R^{20} 和 R^{22} 相同或不同, 每个代表具有不可水解的烃类性质的基团:

- 符号 R^{21} 相同或不同, 每个代表氢原子、 C_2-C_6 的烯基基团、羟基基团、可水解原子和可水解基团;

- $x = 0, 1, 2$ 或 3 的整数;

- $y = 0, 1, 2$ 或 3 的整数;

- $z = 0, 1$ 或 2 的整数;

- $y + z$ 之和在 1 和 3 之间;

条件是每个 Si-烯基 POS-A- 分子包含至少一个 $R^{21} =$ 链烯基单元以及每个 Si-H POS-B- 分子包含至少一个 $R^{21} = H$ 单元。

13. 权利要求 12 所述的组合物, 特征在于 R^{20} 和 R^{22} 相同或不同, 每个代表

* 烷基或卤代烷基, 具有 1 至 5 个碳原子, 且含 1 至 6 个氯原子和

/或氟原子;

* 环烷基和卤代环烷基, 具有 3 至 8 个碳原子, 且含 1 至 4 个氯原子和/或氟原子;

* 芳基, 烷基芳基和卤代芳基, 具有 6 至 8 个碳原子, 且含 1 至 4 个氯原子和/或氟原子;

* 具有 3 至 4 个碳原子的氟烷基。

14. 如权利要求 1 至 11 中任一项所定义的式 (I) 的金属络合物。

15. 含一种或多种如权利要求 14 所述的金属络合物作为活性材料的催化组合物。

16. 烯烃或炔属衍生物的氢化硅烷化方法, 特征在于它采用了如权利要求 1 至 13 任一项所述的有机硅组合物和/或如权利要求 15 所述的催化组合物。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 特征在于使用了如权利要求 1 至 13 任一项所述的组合物, 包含至少一种使至少一种如权利要求 14 所述的金属络合物原位形成成为可能的抑制剂-D-。

在卡宾型金属催化剂存在下通过氢化硅烷化可交联成 弹性体的有机硅组合物及此类催化剂

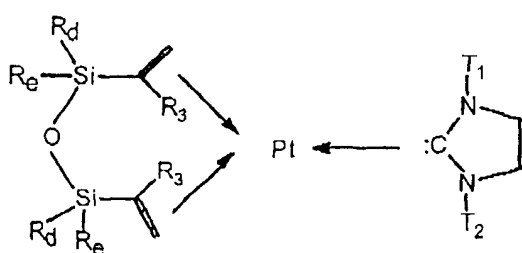
本发明涉及烯属和/或炔属不饱和化合物(例如烯烃或炔属衍生物)尤其是包含带 Si-H 单元的聚有机硅氧烷(POSs)和带 Si-(烯属或炔属不饱和基)单元的 POSs 的那些化合物的氢化硅烷化反应的催化作用。

更具体地说,本发明涉及有机硅组合物,其在金属催化剂-C-存在下用至少一种聚有机氢硅氧烷-B-通过至少一种带不饱和键的聚有机硅氧烷-A-(POS)的氢化硅烷化作用可交联(优选成弹性体),其非必要地包含至少一种氢化硅烷化反应抑制剂。

使有机硅交联成为可能的氢化硅烷化反应通常由铂催化剂催化(US2823218, US2970150)。迄今的实践中,大部分工业氢化硅烷化反应由铂络合物组成的 Karstedt 溶液催化,络合物中铂处在 0 氧化态。

在加成聚合 HCE 的应用过程中,此类催化剂的即使在环境温度下也具有极高的催化活性是一个主要的缺点,因为所有组分刚一接触弹性体交联就开始了。

文献 W001/42558 详细披露了用作氢化硅烷化催化剂的金属络合物,具有结构式:



其中:

- R₃代表氢原子、(C₁-C₈)的烷基基团或(C₃-C₈)的环烷基基团;
- T₁和 T₂相同,代表(C₁-C₈)的烷基或(C₃-C₈)的环烷基;
- R_d和 R_e相同,代表(C₁-C₈)的烷基或(C₃-C₈)的环烷基。

按照本申请, 此类催化剂用于催化含不饱和键的化合物与呈现出至少一个 $\equiv\text{Si-H}$ 单元的化合物的反应。

专利 US5728839 本身也披露了带杂环卡宾的金属/卡宾络合物, 将它们描述为对不饱和有机化合物的加氢或加氢甲酰基化起作用。这篇文献中没有提到有机硅的交联。

实际上, 在可交联的有机硅(尤其是可交联成弹性体的那些)的领域中, 拥有在热条件下有活性而在环境温度下无活性或几乎无活性的可利用的催化剂将是有利的。这将使配制在热条件下可交联而在环境温度下长期贮存期间(贮存期)内稳定的单组分有机硅组合物成为可能。单组分有机硅组合物是那些包含处在同一混合物中的所有反应实体($\text{Si-乙基 POS/Si-H POS}$)及催化剂的组合物。通常使用交联抑制剂来提高单组分有机硅组合物的贮存期。因而, 对于 Karstedt 催化剂, 使用抑制剂是必要的, 例如使 $\text{Si-乙基 POS/Si-H POS}$ 组合物在环境温度下的稳定性从 1min 变到 24H 成为可能。

发明目的

在本领域的这种状况下, 本发明的一个基本目标是提供一种有机硅组合物, 它可通过氢化硅烷化作用交联并包含作为催化剂的基于杂环卡宾的一种或多种金属络合物, 该催化剂在环境温度下具有低活性从而使制备含该催化剂和化合物的单组分有机硅组合物成为可能, 其能在热条件下通过不饱和单元的氢化硅烷化作用反应而在环境温度下长期稳定(例如 1 天至几个月)。

本发明的另一个基本目标是提供一种有机硅组合物, 它可通过氢化硅烷化作用交联并包含作为催化剂的基于杂环卡宾的一种或多种金属络合物, 交联期间, 该组合物不成为能干扰氢化硅烷化作用的异构副反应和着色作用的位点。

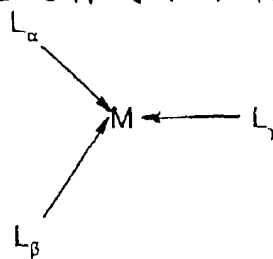
本发明的又一个基本目标是提供能用作氢化硅烷化催化剂的基于杂环卡宾的新型金属络合物, 其在热条件下高度活泼而在环境温度下无活性或几乎无活性, 从而能够配制在热条件下可交联而在室温下长期贮存期间(贮存期)稳定的单组分有机硅组合物, 这点在有少许或没有交

联抑制剂时都可以实现。

本发明的再一个基本目标是提供一种氢化硅烷化的方法，特别是烯属和/或炔属不饱和化合物在上述含新型金属络合物的催化剂存在下的氢化硅烷化的方法。

通过本发明实现这些目标。本发明首先涉及一种有机硅组合物，其在金属催化剂-C-存在下用至少一种聚有机氢硅氧烷-B-通过至少一种带不饱和键[例如烯属和/或炔属不饱和基]的聚有机硅氧烷-A-(POS)的氢化硅烷化作用可交联(优选成弹性体)，并非必要地包含至少一种氢化硅烷化反应抑制剂；

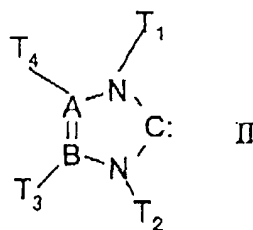
※特征在于催化剂-C-包含选自式(I)物质的至少一种化合物：



其中：

M代表选自元素周期表中第8族的金属，该周期表公开在 Handbook of Chemistry and Physics, 第65版, 1984-1985中；

L_{γ} 代表式(II)的卡宾：



其中：

■ A和B相同或不同，代表C或N，可以理解当A代表N时，则 T_4 不代表任何物质，当B代表N时，则 T_3 不代表任何物质；

■ T_3 和 T_4 独立地代表氢原子、烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的环烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的芳基基团、烯基基团、炔基基团、或芳基部分非必须地由烷基或烷氧基取代的芳烷基基团；或者

■ T_3 和 T_4 可以一起并与A和B相连，当后者每个都代表碳原子时，形成芳基；

■ T_1 和 T_2 独立地代表烷基基团、非必须地由烷基取代的烷基基团、全氟化的烷基基团或非必须地由全氟烷基基团取代的烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的环烷基基团、非必须地由烷基或烷氧基取代的芳基基团、烯基基团、炔基基团、或芳基部分非必须地由烷基或烷氧基取代的芳烷基基团；或者

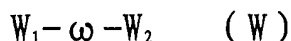
■ T_1 和 T_2 独立地代表下式 (V) 的单价基：



其中：

- V_1 是二价烃类基团，优选亚烷基；
- V_2 是选自下列取代基的单价基：
 - ◆ 烷氧基 $-OR^0$ ， R^0 对应氢、烷基或芳基；
 - ◆ 胺，优选 $N(R^0)_2$ ， R^0 对应氢、烷基或芳基；

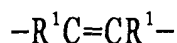
■ T_1 和 T_2 独立地代表下式 (W) 的单价基：



其中：

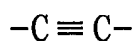
● W_1 是二价烃类基团，优选直链或支链 C_1-C_{10} 的亚烷基，可将其非必须地取代；

● ω 代表：



R^1 对应 H 或烷基；

或

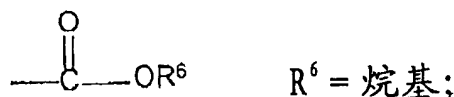


● W_2 是选自下列取代基的单价基：

- ☐ $R^2 =$ 烷基或 H；
- ☐ Si-烷基或 Si-烷氧基，优选 $-\text{Si}(R^3)_3$ ， $R^3 =$ 烷基；
- ☐ 醇，优选 $-\text{C}(R^4)_2\text{OH}$ ， $R^4 =$ H 或烷基；
- ☐ 酮，优选



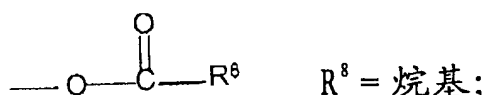
☐ 羧基, 优选



☐ 酰胺, 优选



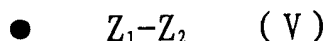
☐ 酰基, 优选



或者

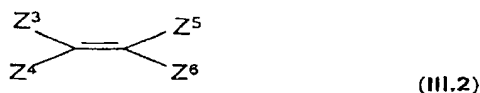
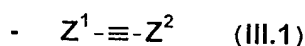
■ 当位于式 (II) 的两个相邻位时, 取代基 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 可以成对构成饱和的或不饱和的烃类链;

■ 以及在这样的情形下: 相同或不同的取代基 T_1 和/或 T_2 中至少一个代表下式 (V) 的单价基:



其中:

- Z_1 是二价烃类基团, 优选亚烷基;
 - Z_2 是单价基, 选自:
 - 环上含至少一个杂原子, 优选氮的 ($\text{C}_5\text{--C}_{30}$) 环烷基;
 - 芳环上含至少一个杂原子, 优选氮的 ($\text{C}_6\text{--C}_{30}$) 芳基;
 - L_α 和 L_β 是相同或相互不同的配体
- 每个代表

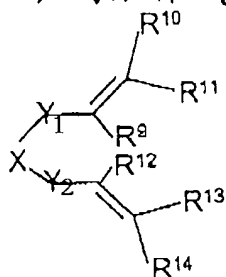


在这些式 (III.1) 和 (III.2) 中:

Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 、 Z^5 和 Z^6

- 每个独立地代表
 - a. 氢;
 - b. 卤素;
 - c. 氰基;
 - d. 饱和或不饱和的吸电子或不吸电子的烃类基团, 优选不饱和的, 与双键或三键相邻;
 - e. 两个邻位的 Z_1 至 Z_6 基团可能一起构成的吸电子或不吸电子的环, 其有利地不同于式 (II) 的卡宾 L_v , 并且可非必须地含有杂原子 (优选 O、N、S);

→ 或一起构成式 (IV) 的配体 L_8



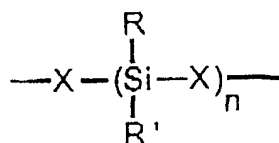
其中

(IV)

- ※ Y_1 和 Y_2 相互独立地代表 CR_aR_b 或 SiR_cR_d ;
- ※ X 代表 O、 NR_e 或 CR_fR_g ;
- ※ R^{10} 、 R^{11} 、 R^{13} 和 R^{14} 相同或不同, 选自氢原子、烷基基团和非必须地由烷基取代的芳基基团;
- ※ R^9 、 R^{12} 、 R_a 、 R_b 、 R_c 和 R_d 独立地选自氢原子、烷基基团、酰基基团、非必须地由烷基取代的芳基基团、非必须地由烷基取代的环烷基基团、以及芳基部分非必须地由烷基取代的芳烷基基团;
- ※ R_e 和 R_f 独立地选自烷基、非必须地由烷基取代的芳基、非

必须地由烷基取代的环烷基、以及芳烷基，其中芳基部分非必须地由烷基取代；或者

※ 当 Y_1 和 Y_2 独立地代表 SiR_cR_d 时，与两个单独的硅原子连接的两个 R_c 基团一起形成下式链：



其中： n 是 1 到 3 的整数； X 如上定义； R 和 R' 相同或不同，取上述 R_c 的含义中的任何一种；可以理解当 n 为 2 或 3 时，所述链上仅有一个硅原子可以被一个或两个烯基或炔基取代；或者

※ 当 Y_1 和 Y_2 独立地代表 SiR_cR_d 时，与单独的硅原子连接的两个 R_c 基团一起形成饱和烃类链，这两个 R_c 基团与所述的硅原子和 X 一起形成 6 至 10 员环；或者

※ 当 Y_1 和 Y_2 独立地代表 CR_eR_f 时，与独立的碳原子连接的两个 R_e 基团结合形成饱和烃类链，这两个 R_e 基团与携带它们的碳原子和 X 一起形成 6 至 10 员环；以及

※ R_f 和 R_g 相互独立地代表氢原子、烷基基团、酰基基团、非必须地由烷基取代的芳基基团、非必须地由烷基取代的环烷基基团、芳基部分非必须地由烷基取代的芳烷基基团、卤素原子、烯基、炔基或 $\text{SiG}_1\text{G}_2\text{G}_3$ 基团，其中 G_1 、 G_2 、和 G_3 相互独立地为烷基、烷氧基、非必须地由烷基或烷氧基取代的芳基、或芳基部分非必须地由烷基或烷氧基取代的芳烷基。

特定金属/杂环卡宾络合物在本发明所述组合物中的存在使后者在标准温度、湿度和压力条件下在环境气氛中具有极高的稳定性。这种有机硅组合物可以以单组分形式、无交联的状态在环境气氛下保存较长时间（例如从 1 个月至几个月）。这个结果尤其有利并且令人惊奇，因为使用一些金属/杂环卡宾催化剂，就可能免除交联抑制剂的使用，或者至少可以少用，这在经济上以及对于限制对弹性体的交联和其最终品质

的负面影响是完全有利的。

稳定性与能力相符，该能力是本发明所述组合物必须在热条件（例如从 100℃）下通过氢化硅烷化交联成尤其在结构和机械方面上具有良好品质的弹性体的能力。此外，反应的动力学也令人满意。

这些在环境温度下具有长的贮存期的单组分有机硅组合物特别有利，因为它们的成本不构成限制。这个优点在它们不含抑制剂时更加突出。

以下给出式（I）的金属络合物的完整定义，该络合物构成本发明所述组合物的必须化合物催化剂-C-。

式（I）中 M 代表的第 8 族金属例如为零氧化态的钯、铂或镍。实践中，M 代表 0 氧化态的铂。

术语“烷基”是指饱和的、直链或支链的烃类链，可非必须地被取代（例如由一个或多个烷基），优选具有 1 至 10 个碳原子。

烷基基团的具体例子是甲基、乙基、异丙基、正丙基、叔丁基、正丁基或正戊基。

烷氧基的烷基部分也如上定义。

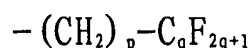
将术语“环烷基”理解为表示饱和的单或多环烷基，优选单或双环，优选具有 3 至 10 个碳原子。

将术语“饱和多环烃类基团”理解为表示有两个或多个环相互之间通过 σ 键连接和/或成对缩合的基。

多环环烷基的例子为金刚烷基和降冰片基。

单环环烷基的例子为环戊基和环己基。

术语“全氟化烷基”是指包含至少一个全氟烷基基团的烷基，优选具有式：



其中，p 代表 0、1、2、3 或 4；q 是从 1 到 10 的整数；

$\text{C}_q\text{F}_{2q+1}$ 是直链或支链的。

措辞“芳基”是指具有 6 至 18 个碳原子的单环或多环，优选单环或双环，芳香烃类基团。应当理解，在本发明的文中，术语“多环芳基”

是指有两个或更多芳香环相互缩合（邻位缩合或邻迫位缩合）的基。

所述芳香烃类基团（“芳基”）可以被例如一个或多个 C_1 - C_3 烷基、一个或多个卤代烃类基团（例如 CF_3 ），一个或多个烷氧基（例如 CH_3O ）、或一个或多个含一个或多个酮单元（例如 CH_3CO- ）的烃基非必要地取代。

可作为芳基的例子提出的是苯基和萘基。

措辞“芳烷基”是指在烃类链上被一个或多个如上定义的芳基基团取代的如上定义的烷基。其例子为苄基和三苯甲基。

将术语“酰基”理解为表示 R^0-CO- 基团， R^0 代表如上定义的烷基；或者表示 $Ar-CO-$ 基团， Ar 代表如上定义的芳基；或者表示芳烷基，其中“芳基”和“烷基”如上定义并且芳基部分可非必须地被取代，例如被烷基取代。

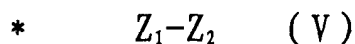
将术语“烯基”理解为表示不饱和的、取代或非取代的、直链或支链的具有至少一个烯属双键的烃类链，更优选单一双键。优选地，烯基基团具有 2 至 8 个碳原子，2 至 6 个更好。该烃类链非必须地包含至少一种杂原子，例如 O、N 或 S。烯基基团的优选例子包括烯丙基和高烯丙基。

根据本发明，将术语“炔基”理解为表示不饱和的、取代或非取代的、直链或支链的具有至少一个炔属叁键的烃链，更优选单一叁键。优选地，炔基基团具有 2 至 8 个碳原子，2 至 6 个更好。作为例子可以提到乙炔基和炔丙基。该烃链非必须地包含至少一种杂原子，例如 O、N 或 S。

措辞“不代表任何物质”是指 $-T_3$ 和 $-T_4$ 取代基分别不存在。这是因为式 (II) 中氮原子是三价，所以当 A 或 B 代表 N 时，氮原子不能再有附加的取代基。

优选地，在式 (II) 的卡宾配体中：

- (i) T_3 和 T_4 代表氢原子或一起构成苯基；和/或
- (ii) T_1 或 T_2 相同或不同，代表下式 (V) 的单价基：



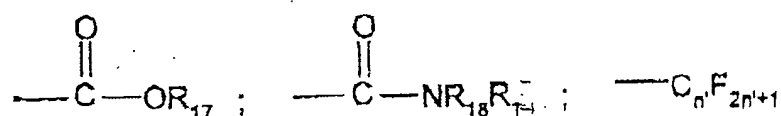
其中：

- Z_1 是二价烃类基团, 优选亚烷基;
 - Z_2 是单价基, 选自:
 - 环上含至少一个杂原子优选氮的 (C_5-C_{30}) 环烷基;
 - 芳环上含至少一个杂原子优选氮的 (C_6-C_{30}) 芳基;
- 和/或

(iii) A 和 B 都代表碳原子。

为促进其与络合物的金属 M 的配位, 属于本发明所述组合物的式 (I) 催化剂-C-的配体 L_α 和 L_β 可以独立地代表用 Z^1 至 Z^6 的基团进行取代的式 (III.1) 的炔和式 (III.2) 的烯, Z^1 至 Z^6 基团带至少一个可活化 L_α 和 L_β 的 π 不饱和性的吸电子单元。

在式 (III.1) 和 (III.2) 中, 吸电子残基有利地选自:



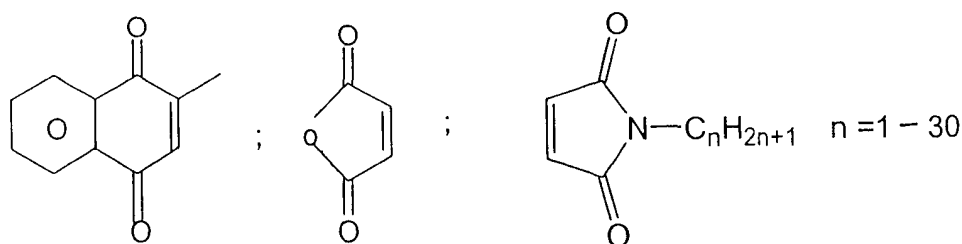
其中:

R_{17} 、 R_{18} 、 R_{19} 和 R_{20} 相同或不同, 是取代或未取代的烷基、烯基或炔基; n' 在 1 和 50 之间。

作为 Z^1 至 Z^6 基的例子, 可以提到:

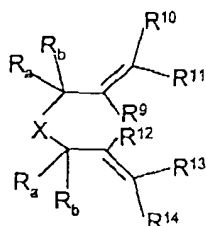
※ 选自 -CN、-COOCH₃、-COOCH₂CH₃、-CONC₁₂H₂₅ 的基团;

※ 和, 在 Z^1 和 Z^2 取代基成对并与式 (III.1) 的叁键形成环 Cy1 以及在 Z^3 至 Z^6 取代基成对并与或不与式 (III.2) 的双键形成环 Cy2 的情形中, 这些环 Cy1 和 Cy2 独立地并优选地选自下列环:

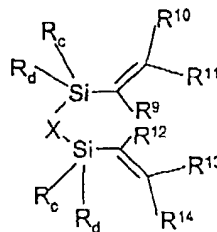


当 L_α 和 L_β 一起形成式 (IV) 的配体 L_δ 时, 优选后者是这些类型: 其中 Y_1 和 Y_2 或者都代表 CR_sR_b 或都代表 SiR_cR_d , 从而所述络合物或者具

有式 (IV.1) 或者具有式 (IV.2) :



(IV.1)

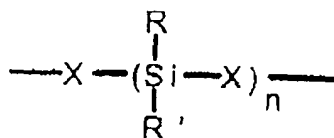


(IV.2)

其中:

两个 R_a 基团、两个 R_b 基团、两个 R_c 基团和两个 R_d 基团相互相同, $R^9 = R^{12}$; $R^{10} = R^{14}$; $R^{11} = R^{13}$ 。优选 $X = O$ 。

根据另一个可选择的类型, (IV.2) 中的两个 R_c 基团结合形成 (a) 链:



其中 n 是 1 至 3 的整数; X 如上定义; R 和 R' 相同或不同, 取上面给出的 R_d 的含义中的任何一种; 可以理解当 n 为 2 或 3 时, 所述链上仅有一个硅原子可以被一个或两个烯基或炔基取代;

(b) 或者饱和烃链, 从而两个 R_c 基团与携带它们和 X 的碳原子结合形成 6 至 10 员环, 优选 6 至 8 员环。

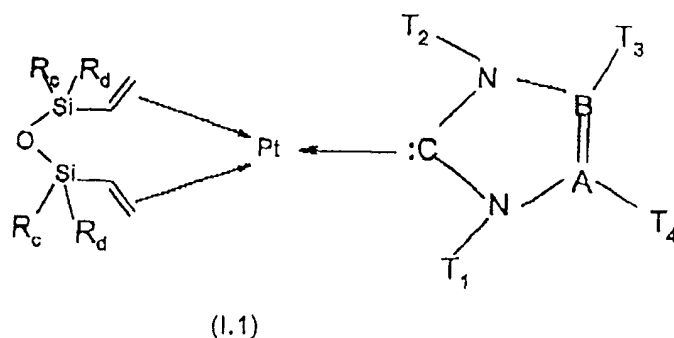
在这一方面, 更多详细的和优选的 R_c - R_c 结构的例子在专利申请 W001/42258, 第 7 页第 11 行至第 9 页第 19 行给出, 归为类型 " Rd^1 - Rd^2 "。

本发明的上下文中, 措辞“独立地代表”是指所指定的取代基或是相同或是不同。

R_9 和 R_{12} 具体的优选含义为氢原子、烷基基团、非必须地由烷基取代的芳基基团、和非必须地由烷基取代的环烷基基团。

例如式 (IV) 的双烯配体 L_c 是对称的, 也就是说 $R_{10} = R_{14}$; $R_{11} = R_{13}$; $R_9 = R_{12}$ 以及两个基团 Y_1 和 Y_2 或者相互严格相同, 或者 $Y_1 = CR_aR_b$ 和 $Y_2 = CR_aR_b$, 或 $Y_1 = SiR_cR_d$ 和 $Y_2 = SiR_cR_d$ 。

应当提到对于本发明所述组合物的催化剂-C-, 第一特别优选的基团为下式 (I.1) 的金属络合物:



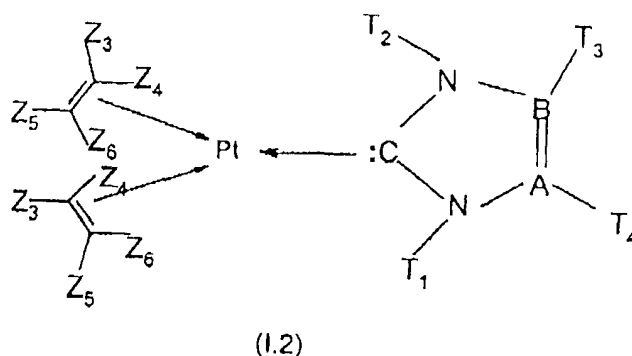
其中：

T_1 和 T_2 相同并如上定义；

T_3 和 T_4 如上定义；

R_c 和 R_d 如上定义。

本发明所述组合物的催化剂-C-的第二特别优选的基团包含下式(I.2)的金属络合物：



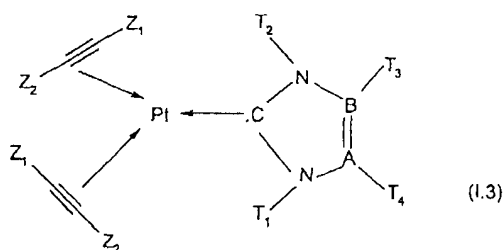
其中：

T_1 和 T_2 相同并如上定义；

T_3 和 T_4 如上定义；

Z_3 至 Z_6 如上定义。

本发明所述组合物的催化剂-C-的第三特别优选的基团包含下式(I.3)的金属络合物：



其中：

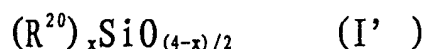
- T_1 和 T_2 相同并如上定义；

- T_3 和 T_4 如上定义；

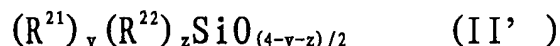
-以及 Z_1 和 Z_2 如上定义。

除催化剂-C-外，本发明所述的组合物还包含两种经加成作用起反

应的聚有机硅氧烷实体，即 POS-A-和 POS-B-。后者选自通式 (I') 硅氧烷基单元：



和/或通式 (II') 硅氧烷基单元：



构成的那些，式中各种符号具有以下含义：

- 符号 R^{20} 和 R^{22} 相同或不同，每个代表具有不可水解的烃类性质的基团，可以是这样的基：

* 烷基或卤代烷基，具有 1 至 5 个碳原子，含 1 至 6 个氯原子和/或氟原子；

* 环烷基和卤代环烷基，具有 3 至 8 个碳原子，含 1 至 4 个氯原子和/或氟原子；

* 芳基，烷基芳基和卤代芳基，具有 6 至 8 个碳原子，含 1 至 4 个氯原子和/或氟原子；

* 具有 3 至 4 个碳原子的氰烷基。

- 符号 R^{21} 相同或不同，每个代表氢原子、 C_2-C_6 的烯基基团、羟基基团、可水解原子和可水解基团；

- $x = 0, 1, 2$ 或 3 的整数；

- $y = 0, 1, 2$ 或 3 的整数；

- $z = 0, 1$ 或 2 的整数；

- $y + z$ 之和在 1 和 3 之间；

条件是据此条件可使每个 Si-烯基 POS-A- 分子包含至少一个 $R^{21} =$ 烯基单元以及每个 Si-H POS-B- 分子包含至少一个 $R^{21} = H$ 单元。

这些 POSs -A-和-B-例如分别是聚有机乙烯基硅氧烷和聚有机氢硅氧烷。不同于乙烯基反应基团和氢的有机取代基例如是甲基或苯基。氢和乙烯基由硅氧烷基单元 $M=[R_3SiO-]$ 和/或 $D=[-(R)_2SiO-]$ 和/或 $T=[-(R)SiO-]$ 携带。这些氢化的或乙烯基化的单元 M 和 D 中的每一个都包含一个或多个氢或乙烯基单元，优选仅有一个。

每分子中 SiH 或 SiVi 的数目为至少等于 2，优选大于 2。

可以表示为占 POS-A-重量的 0.01% 至 10% (优选 0.1 至 2%) 的乙烯基基团 (27g/mol) 和占 POS-B-重量的 0.001% 至 5% (优选 0.05 至 2%) 的氢基 (1g/mol)。

通常, 可用于反应的 POSs-A-和-B-具有 1×10^2 和 1×10^7 (g/mol) 之间的平均分子量。

对于 POS-A-, 按照 25°C 的动态粘度, 包含范围:

○ 在热条件 (HCE) 下通过加成反应可固化的 POS, 具有至少等于 $1 \times 10^5\text{mPa} \cdot \text{s}$, 优选在 1×10^6 和 $1 \times 10^7\text{mPa} \cdot \text{s}$ 之间的粘度;

○ 在热条件下通过液态有机硅弹性体 (LSR) 型的加成反应可固化的 POS, 具有优选在 1×10^5 和 $5 \times 10^5\text{mPa} \cdot \text{s}$ 之间的粘度。

根据本发明的一个优选形式, 所涉及的有机硅组合物是在热条件 (HCE) 下通过加成反应可固化的 POS, 其中 POS-A-在 25°C 实际上具有例如 $2 \times 10^6\text{mPa} \cdot \text{s}$ 的粘度, POS-B-具有 10 至 $5000\text{mPa} \cdot \text{s}$ (例如 $300\text{mPa} \cdot \text{s}$) 的粘度。

在这些例子中, 根据 82 年 5 月的 AFNOR Standard NFT76 106 的指示用布氏粘度计测定粘度。

本文中涉及的所有粘度对应 25°C 的“牛顿型”动态粘度量, 也就是说该动态粘度是用公知的方法在对于使所测粘度独立于速度梯度而言足够低的剪切速度梯度下测定的。

除 POSs -A-和-B-和催化剂-C-以外, 本发明所述的组合物还可包含一定数量的常规组分, 尤其包括至少一种交联抑制剂-D-, 该抑制剂能使加成反应慢下来并能使单组分组合物-A-B-C-D-以无实质交联的状态保存成为可能。

因而该发明涉及含至少一种抑制剂-D-的有机硅组合物, 其中催化剂-C-选自式 (I.1)、式 (I.2) 和式 (I.3) 的金属络合物, 式 (I.2) 中 Z^3 至 Z^6 无吸电子残基, 式 (I.3) 中 Z^1 和 Z^2 无吸电子残基。这些组合物有长的保存时间 (贮存期)。

应当指出对于一些催化剂-C-, 特别是那些含卡宾 (II) 和至少一个 (优选两个) 式 (III.1) 或式 (III.2) 的 L_α 和 L_β 配体的催化剂,

不需要使用抑制剂。

从而本发明涉及不含抑制剂-D-的有机硅组合物，其中催化剂-C-选自金属络合物：

- 式 (I.2)，其中 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 R_c 和 R_d 如上定义，并且 Z^3 至 Z^6 取代基中的至少一个（优选每个取代基）包含至少一个吸电子残基；

- 和/或式 (I.3)，其中其中 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 如上定义，并且 Z^1 和 Z^2 无吸电子残基。

完全有益地并出乎意料地，这些无抑制剂组合物在环境气氛下具有长的保存时间（贮存期）。交联仅在热条件下发生。这个优点对于经济上以及对于使用和存储的便利是重要的。

有利地，抑制剂-D-（如果使用）选自：

-聚有机硅氧烷，有利的是环聚有机硅氧烷，由至少一种烯基取代，尤其优选四甲基乙烯基-四硅氧烷；

-烷基、烯基或炔基的马来酸酯，尤其优选二烯丙基马来酸酯；

-炔属醇；

-和/或烷基、烯基或炔基的乙炔二羧酸酯。

相对于聚有机硅氧烷-A-和-B-的总重，这种抑制剂-D-以至多 3000ppm 的比例存在，优选以 100 至 2000ppm 的比例。

作为可用于本发明所述组合物的常规功能添加剂的常规成员，可以提到的是：

■ 填料；

■ 用作相容剂的羟基化的 POS 油；

■ 助粘剂；

■ 粘附调节剂

■ 颜料

■ 促进对热、油或火的稳定性的添加剂（例如，金属氧化物）。

非必要提供的填料优选无机填料。它们可由选自可充当补强或半补强填料的硅质材料的产品构成。

补强硅质填料选自胶态二氧化硅、热解法二氧化硅粉末和沉淀二氧

化硅粉末或其混合物。

也可采用例如硅藻土或石英粉末的半补强硅质填料。

对于非硅质无机材料，可以将其用作半补强或疏松填料。

这些可单独或混合使用的非硅质填充剂的例子有炭黑、二氧化钛、氧化铝、水合氧化铝、膨胀蛭石、非膨胀蛭石、碳酸钙、氧化锌、云母、滑石、氧化铁、硫酸钡和熟石灰。

为便利起见而并非暗示限制，采用的填料可以是石英和二氧化硅的化合物。

填充剂可用任何适宜的物质加以处理。

相对于组合物的结合组分，优选采用的填料的量在 20 到 50wt % 之间，最好在 25 到 35wt % 之间。

更一般地，本发明所述组合物中的量为本技术领域标准比例。可以理解目标应用也应当考虑在内。

根据其另一方面，本发明涉及作为新型产品的如上定义的式 (I) 的络合物，尤其在实践中用作催化剂-C-。

本发明还涉及任何包含一种或多种如上定义的式 (I) 的金属络合物作为活性材料的任何催化组合物。

这种催化剂（尤其是氢化硅烷化催化剂）具有独特的性质，如果组合物中含有式 (III.1) 或 (III.2) 的配体 L_a 和 L_b ，例如作为抑制剂-D-，它们能在本发明所述类型的有机硅组合物中原位形成。式 (III.1) 或 (III.2) 的这种或这些配体 L_a 和 L_b 能够将初始配体 L_0 从催化剂-C-中置换出来。这些是潜催化剂。本发明显然包含这种情形。

本发明的另一主题是烯烃或炔属衍生物的氢化硅烷化的方法（例如使用一种或多种 POSs -B-的一种或多种 POSs -A-的氢化硅烷化），特征在于它采用如上定义的有机硅组合物和/或同样如上定义的催化组合物。

根据一种有利的可替换形式，其中借助至少一种如上所述的潜催化剂，使用如上所提出的包含至少一种抑制剂-D-的本发明的有机硅组合物，抑制剂使原位形成至少一种包含至少一种式 (III.1) 或 (III.2)

的配体 L_α 和 L_β 的金属络合物成为可能。

氢化硅烷化反应可在溶剂中或在无溶剂下进行。在一个可替代的形式中，反应物之一可以充当溶剂：例如含乙烯双键或含乙炔叁键的化合物。

适宜的溶剂是可以与含 Si-H 单元的化合物混溶的溶剂。

在氢化硅烷化反应条件下，必须将催化剂溶解在反应介质中。

可用与氢化硅烷化的溶剂的具体例子是脂族烃、芳族烃、卤代脂族烃或卤代芳族烃、或醚。

氢化硅烷化反应可在 15°C 与 300°C 之间例如在 20 至 240°C 之间的温度下进行。

通常，不饱和基与 Si-H 键的摩尔比在 $1:100$ 与 $10:1$ 之间变化。

按照本发明，氢化硅烷化反应在催化量的一种或多种式 (I) 的络合物存在下进行。将术语“催化量”理解为表示相对于存在于反应介质中的不饱和基的量，少于 1 摩尔当量的选自第 8 族金属的金属。

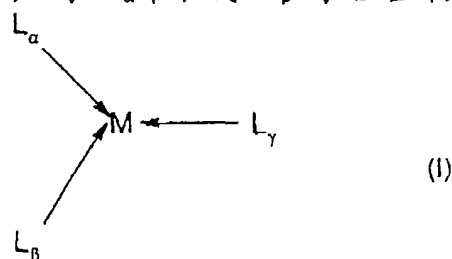
通常，通过与不饱和化合物和含 Si-H 单元的化合物的总量相关的计算，将少于 1000ppm，优选少于 100ppm，更好少于 50ppm 的第 8 族金属引入反应介质就足够了。

对于本发明所述的组合物的制备，涉及采用和混合化合物-A-、-B-、-C- 和非必须的-D-以及一种或多种其它常规添加剂。

混合操作完全在本领域技术人员的技能范围内。

POS -A-和-B-、抑制剂-D-和其它常规添加剂例如填料是本领域技术人员完全可以得到或获取的商品。

对于构成催化剂-C-的金属络合物 (I)，由以上已经看出包含以下具有式 (III.1) 或 (III.2) 的 L_α 和/或 L_β 的络合物的催化剂-C-能从式 (I) 的络合物获得：



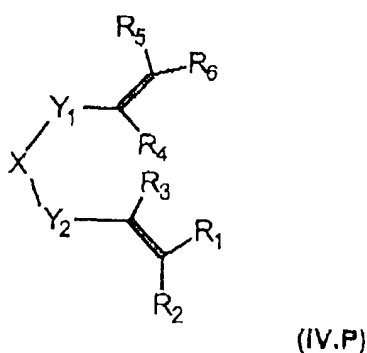
其中 L_γ 为式 (II) 而 L_α 和 L_β 为式 (IV)，后者由式 (III.1) 或

式 (III.2) 的抑制剂-D-原位置换。

这些 L_γ 为式 (II) 而 L_α 和 L_β 为式 (IV) 的络合物 (I) 由常规方法制备, 例如从本领域目前所公知的络合物, 经配体交换, 也就是说通过将式 (II) 的适宜的卡宾加到称为前体络合物的溶液形式的金属 M 的金属络合物中。

适宜的前体络合物例如是 Karstedt 络合物。

式 (I) 的络合物通常由含至少一种式 (IV.P) 的双烯化合物作为配体的前体络合物制备:

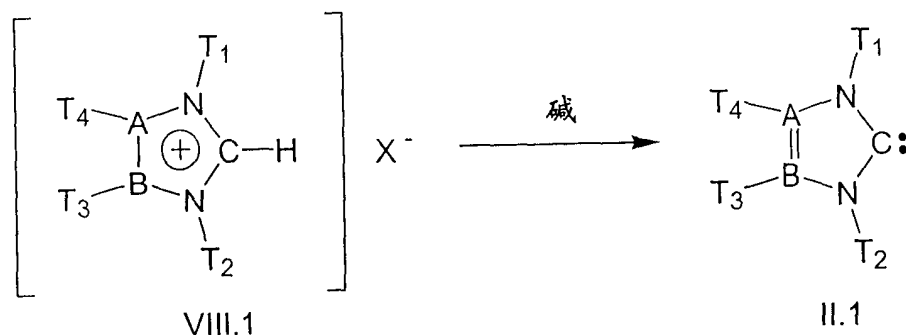


其中 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 X 、 Y_1 和 Y_2 如上对式 (I) 的定义。

这些配体也是商业购得的或可由本领域技术人员从商品化合物很容易制备的。对于这一方面, 可以参见专利申请 W001/42258 中给出的信息, 具体在第 15 页第 1 行至第 18 页第 14 行。

式 (II) 的卡宾可以根据情形在碱作用下, 由咪唑鎓盐、四唑鎓盐、三唑鎓盐或吡唑鎓盐的脱质子化作用制备。

这些反应可以示意性地表述如下:



在这些反应示意图中, T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 A 和 B 如上对式 (I) 的定

义, X^- 代表阴离子。

按照本发明, 阴离子 X^- 的性质并非是关键。阴离子 X^- 是衍生自有机或无机 Brönsted 酸(质子酸)的阴离子。阴离子 X^- 通常衍生自具有小于 6 的 pK_a 的酸。优选地, X^- 衍生自具有小于 4 的 pK_a 的酸, 小于 2 更好。此处所涉及的 pK_a 值为在水中测定的酸的 pK_a 。

酸的例子为磺酸和膦酸。

将提及作为磺酸的苯磺酸和作为膦酸的苯膦酸。

根据本发明, 衍生自酸 HCl 、 HBr 、 H_2SO_4 、 HF 和 H_3PO_4 的阴离子 X^- 是尤其优选的。

可用于式 (VIII.1) 盐的脱质子化作用的碱为选自碱金属氢化物、碱金属羧酸盐、碱金属醇盐和碱金属氯化物的强碱。

因而适宜的碱的例子为氢化钠、甲醇钠、叔丁醇钾、二异丙基氯化锂及它们的混合物。

脱质子化反应优选在溶剂中进行, 该溶剂能至少部分地溶解式 (VIII.1) 的起始盐和其它反应物。

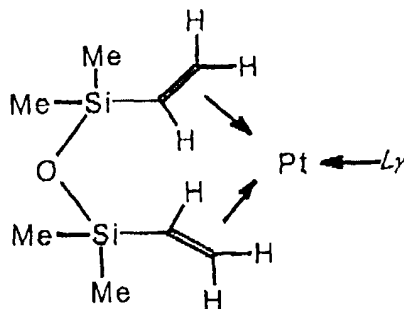
溶剂的性质也取决于碱的强度。这是因为在强碱和尤其反应性起始盐的情形中, 或许需要在低温下操作。

通常, 反应温度在 -78°C 与 40°C 之间, 优选在 -50°C 与 30°C 之间, -40°C 与 25°C 之间更好, 例如在 -30°C 与 20°C 之间。

可用于制备卡宾的过程中的溶剂为有环或无环的醚。

适宜于合成式 (II) 的卡宾的其它制备方法示于专利申请 W001/42258 中。

根据本发明的尤其优选的实施方式, 本发明的金属络合物具有结构:



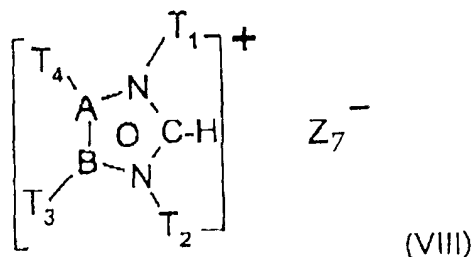
其中 L_y 如上定义。

制备该络合物的一个简单方法为用“传统”Karstedt 催化剂使卡宾 L 反应。该反应可本体进行或在溶剂中进行。

适宜溶剂的例子为带环或无环的醚、酰胺和芳烃。反应温度通常在 10 与 50℃ 之间变化。希望在相对于铂略微过量的卡宾存在下进行反应。

另一个有利的制备方法为将下列物质接触：

- 至少一种式 (VIII) 的盐：



其中：

- A、B、T₁、T₂、T₃ 和 T₄ 如上定义；
- Z₇ 独立地代表衍生自 Brönsted 酸（质子酸）的阴离子；
 - 至少一种式 (IV.P) 的适宜的前体络合物；
 - 至少一种溶剂（尤其选自以上提到的那些）；
 - 和至少一种碱（尤其选自以上提到的那些）。

对于这一方面，对后一种方法的详细描述示于 2001 年 6 月 7 日提交的法国专利申请 No. 01/07473 中。

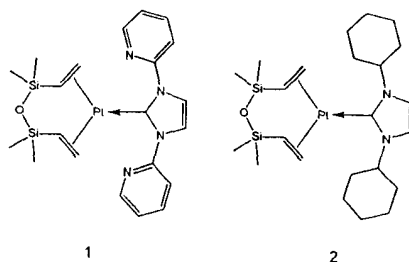
如此制备的催化剂可用于氢化硅烷化反应中。它们使反应的均相催化称为可能。

它们也给出了获得单组分有机硅组合物优选加聚 HCE 型的途径，其表现出比用常规铂基催化剂制备的组合物长得多的贮存期，而仅用很少或不用抑制剂-D-。

根据以下实施例对本发明作出举例说明。

实施例

用于实施例的 Pt-卡宾络合物具有如下所述的结构：



1. 络合物 2 的合成

根据文献 W001/42558 中披露的方法制备络合物 2。

2. 络合物 1 的合成

根据期刊 *Organometallics*, 2000, 19, 5113 中所述的步骤合成用于制备络合物 1 的氯化 1,3-二(2-吡啶)咪唑鎓。

将 0.78g (3mmol) 氯化 1,3-二(2-吡啶)咪唑鎓、然后是 4.66g Karstedt 催化剂溶液引入事先在烘箱中干燥过的 250ml 的反应器中。随后加入 100ml 无水 THF。然后在 0℃ 经 30min 注射入 1M 的 *t*-BuOK 在 THF 中的溶液 3.0ml (3mmol)。

再搅拌反应混合物 1 小时然后过滤和纯化(常规纯化方法)。

3. 可交联有机硅弹性体组合物的制备

按照下类步骤制备每种组合物:

将等价于 67ppm 的 Pt(相对于乙烯硅氧烷油和氢硅氧烷油的总量计算)的量的催化剂溶解在几 μ l 的甲苯中。将 10 份粘度等于 230mPa·s 并含 0.61 质量% 乙烯基的 α, ω -乙烯硅氧烷油加入溶液中。在实施例 3.1 中无抑制剂加入。实施例 3.2 中而后加入一定量的抑制剂(3,7,11-三甲基十二炔-1-醇 = TMDDO), 如果适宜(实施例 3.2), 得到期望的抑制剂/Pt 摩尔比。

快速搅拌后, 加入 2.7 份粘度等于 300mPa·s 并含有 0.17 质量% 的氢的氢硅氧烷油。

前述配方的 DSC 分析描述如下:

实施 例	催化 剂	抑制剂 /Pt	起始温度 ℃	终止温度 ℃	放热峰 ℃	25℃的胶凝时 间
3.1	1	/	106	122	114	30 天
3.2	1	60	150	163	154	>15 周

对比实施 例	催化 剂	抑制剂 /Pt	起始温度 ℃	终止温度 ℃	放热峰 ℃	25℃的胶凝时 间
1	2	/	95	123	107	1 天
2	2	60	152	177	164	13 周

DSC曲线和在25℃的胶凝时间表明所要求保护的络合物表现出令人满意的活性并产生更稳定的可交联成弹性体的有机硅组合物。