

公告本

修正  
85年3月15日  
20.克

申請日期	85.10.30
案 號	85 113044
類 別	C07C 13/32 13/34 . C07F 2/8

A4  
C4 460436

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	橋聯的環戊二烯基衍生物及其製備方法
	英 文	BRIDGED CYCLOPENTADIENYL DERIVATIVES AND PROCESS FOR THEIR PREPARATION
二、發明 創作人	姓 名	1. 保路比亞金尼 (Paolo Biagini) 2. 格比艾爾魯格里 (Gabriele Lugli) 3. 羅拔杜聖提 (Roberto Santi) 4. 茲恩皮亞路博叟提 (Giampiero Borsotti) 5. 飛飛安諾班茲 (Viviano Banzi)
	國 籍	1-5 皆屬義大利
三、申請人	住、居所	1. 義大利諾法拉卻卡特格藍薩希路184號 2. 義大利米蘭聖當拿杜米爾瑟馬提里迪瑟法 隆尼亞路41號 3. 義大利諾法拉皮雅沙地雅米路24F號 4. 義大利諾法拉史查達巴斯多爾14號 5. 義大利飛格蘭諾邁拿達聖培廷尼路13號
	姓 名 (名稱)	伊尼奇公司 Enichem S.p.A.
三、申請人	國 籍	義大利
	住、居所 (事務所)	義大利米蘭聖度納托皮薩波瑞尼1號
	代 表 人 姓 名	馬可熱那利 (Marco GENNARI)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6  
B6

本案已向：

義大利 (地區) 申請專利，申請日期：1995年11月7日 案號：MI95A00284 有 無主張優先權

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(1)

本發明係關於新穎橋聯的環戊二烯基型化合物及其製法。

大多數適用於 $\alpha$ -烯烴之均相聚合和共聚合之可溶性觸媒係由具有雙-節基、雙-萘基型之配位體(ligands)之銻或鈦之錯合物或其混合物(例如萘基(fluorenyl)環戊二烯基配位體所組成(P. c. Mohring, N. J. Coville, J. Organomet. Chem., 479, 1, 1994)。

配位體可為橋聯或未-橋聯。最佳的結果特別是指高分子量者是以橋聯的配位體所獲得(參閱J. C. W. Chien和D. He, Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry, Vol. 29(1991), page1585)。

四氫節基衍生物是比相對應的衍生物更有效率,特別是在與共-和三-單體共用時,且因此是目前最廣泛選用之觸媒。

然而有一難題是雖然節基和萘基型之配位體是容易獲得,相對應的四氫節基衍生物係藉由銻錯合物之直接氫化作用所獲得,因為其不易化學選擇地將起始配位體氫化。

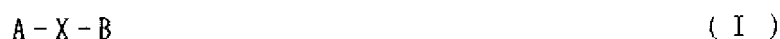
含有銻之錯合物之氫化方法具有各種缺點。事實上,如數位專家所表示(參閱E. Samuel, Bull. Soc. Chim. Fr, 3548, 1966和S. Collins等人在J. Organometallic Chem, 342, 21, 1988),由於低產率和/或激烈的條件不易進行氫化作用。除此之外,銻之節基錯合物之氫化製程產生兩個完全相同的四氫節基型配位體;事實上利

## 五、發明說明(2)

用此方法係不可能獲得具有一四氫節基和一節基配位體之不對稱的錯合物。

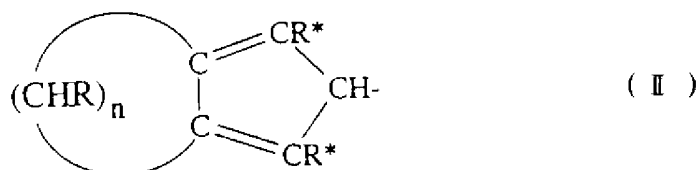
現在已經發現新穎橋聯的環戊二烯基衍生物，其克服上述之缺點，事實上由於彼等之結構的結果，彼等並不需要上述之氫化步驟。

按照此點，本發明係關於具有通式(I)之橋聯的環戊二烯基之衍生物：



其中

1) A 是具有通式(II)之單官能羥基(hydrocarbyl)，



其中 R 和 R\* 係選自：

- H,
- 具有從 1 至 3 個碳原子之單官能烷基，
- 單官能烷芳基或芳基，但是其條件為：
- 不同於 H 之 R 的數目是不多於 2；
- 至少一 R\* 是 H；

較佳的是所有的 R=H 且 R\* 係選自 H 和 CH<sub>3</sub>；

2) n 是從 2 至 20 之整數，且較佳為選自 3, 4, 5, 6, 10；

3) -X- 是介於 A 和 B 之橋聯，且係由雙官能基所組成選自：

- a) 一種線型、分支型或環狀 C<sub>2</sub> - C<sub>20</sub> 伸烷基

## 五、發明說明(3)

(alkylene);

b) 一種烷基或芳基取代之具有從 1 至 2 矽原子的伸矽烷基 (silalkylene);

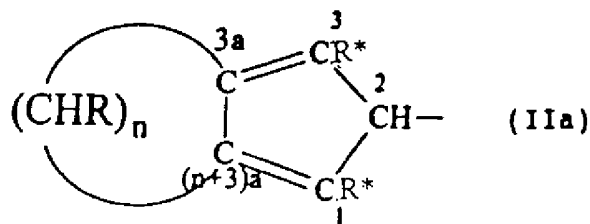
c) 一種烷基取代之矽伸烷基 (silalkylene); 及

4) B 是一種單官能羥基 (hydrocarbyl) 選自:

d) 如上所定義之 A 基之任何一種;

e) 一種環戊二烯基。

基 A 是單官能碳氫化合物 (在此後簡稱為 AH) 係揭述於同在申請之專利申請案第 IT-A-MI 95A 002707 號中。具有  $R^* = H$  之碳氫化合物 AH 之典型實例是表示於表 1。上述碳氫化合物之名稱係獲自利用 Beilstein 機構之 Autonom 計劃 (program)-Beilstein 資訊系統所獲得，且碳原子之數目是與在化學式 (IIa) 中相同:



在一具體實例中，碳氫化合物 AH 和如此相對應的單官能羥基 A 係選自:

-2, 4, 5, 6, 7, 8-六氫-萘 ( $R^* = R = H$  且  $n = 5$ ),

-4, 5, 6, 7, 8, 9-六氫-2H-環戊環辛烯 ( $R^* = R = H$  且  $n = 6$ ),

## 五、發明說明(4)

-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯

( $R^* = R = H$  且  $n = 10$ ),

-1-甲基-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環

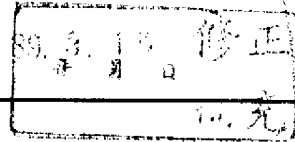
十二烯 ( $R^* = CH_3$ ,  $R = H$  且  $n = 10$ )。

在一具體實例中，-X- 是一種線型、分支型或環狀伸烷基，具有從 2 至 20 個碳原子。線型 -X- 之典型實例是乙烯、丙烯、丁烯、戊烯、己烯。分支型 -X- 之典型實例是亞異丙基 (isopropylidene) ( $CH_3 - C - CH_3$ )、亞異丁基 (isobutylidene) ( $CH_3 - C - C_2H_5$ )、3-亞戊基 (3-pentylene) ( $C_2H_5 - C - C_2H_5$ )、二苯基亞甲基 (diphenylmethylene) ( $C_6H_5 - C - C_6H_5$ )。環狀伸烷基 -X- 之典型實例是環丁烯 (cyclobutylene)、環戊烯、環己烯。

在另一具體實例中，-X- 是一種烷基或芳基取代之具有從 1 至 2 個矽原子之伸矽烷基 (silanylene)，例如二甲基伸矽烷基 (dimethylsilanylene)、或  $-Si(CH_3)_2-$ 、二乙基伸矽烷基 (diethylsilanylene)、四甲基二伸矽烷基、或  $Si(CH_3)_2 - Si(CH_3)_2$ 、二甲基二乙基二伸矽烷基，較佳為二甲基伸矽烷基。

在另一具體實例之形態中，-X- 基係由矽-碳序列所組成，亦即一種烷基取代之矽伸烷基 (silaalkylene)，例如  $-Si(R')_2 - C(R'')_2-$ ，其中  $R'$  是低碳烷基且  $R''$  是氫或低碳烷基。矽伸烷基之典型實例是：

-1-矽-1,1-二甲基乙烯，



## 五、發明說明(5)

-2- 矽 -2,2-二甲基丙烯，

-1,3-二矽 -1,1,3,3-四甲基丙烯。

在較佳的具體實例中，-X- 係選自線型或分支型伸烷基衍生物和二烷基伸矽烷基，甚至更佳為選自乙烯、亞異丙基和二甲基伸矽烷基。

關於所考慮之 B 是單官能烴基選自：

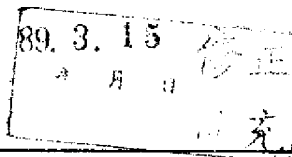
(d) 如上所定義之 A 基團之任何一種，

(e) 一種環戊二烯基。

當 B 是等於如上所定義之 A 衍生物之任何一種時，具有通式 (I) 之產物將由兩個環戊二烯基 A 衍生物 (相同或不同) 所組成，彼此在從橋聯 -X- 之位置 2 連接在一起。

我們將稱此等結構 A-X-A' (其中 A 和 A' 相同或不同，兩者具有通式 (II)) 具有特徵為：在橋聯的產物 A-X-A' 中，環戊二烯基環之雙鍵可放置於位置 3,3a- 和 1, (n+3)a- 或在位置 1,2- 和 3a, (n+3)a-，其中 n 具有如上所定義之意義，且在通式 (II a) 所代表之位置之編號係獲自如上所述之 Autonom program。

A-X-A' 結構之典型實例 (其中 A' 與 A 是相同或不同) 係表示於表 2a、2b、2c、2d。



## 五、發明說明(6)

當 B 並不屬於具有通式 (II) 之烴基時，B 是一種單官能環戊二烯基 (e) 選自環戊二烯基、節基、萸基和相關的烷基、芳基、三烷基矽烷基取代之衍生物；(e) 較佳為選自環戊二烯基、節基和萸基。為簡易之緣故，我們將稱此等化合物為 A-X-C。

其應該注意到：如上對 A-X-A' 產物所特定者，在橋聯的 A-X-C 中，烴基 A 之環戊二烯基之雙鍵可放置於位置 3, 3a- 和 1, (n+3)a- 或 1, 2- 和 3a, (n+3)a-, 其中 n 具有如上所定義之意義，在通式 II a 所代表之位置之編號係獲自如上所述之 Autonom program。我們將稱與單官能環戊二烯基 (e) 相對應之碳氫化合物為 FH。

對上述環戊二烯基衍生物 (e) 之橋聯 -X- 之連接點係通常在已知技藝中所獲得者。例如，節將在位置 1 連接到橋聯 -X- 且萸是僅在 5-組員環之非-縮合之位置。

表 3a-3d 係提供 A-X-C 型之結構之實例，其中 C 是單官能環戊二烯基 (e) 之任何一種。

本發明之進一步標的是關於具有通式 (I) 化合物之製法，其中 -X- 係選自分支型或環狀伸烷基衍生物和選自二烷基取代之伸矽烷基。

上述化合物係從如上所定義之起始物料碳氫化合物 A-H (亦即，從與具有通式 II a 之基團相對應的碳氫化合物) 和利用根據 -X- 結構而變化之製法所製得。

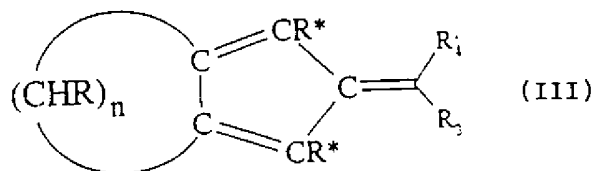
當 -X- 是一種  $R_3-C-R_4$  型之二官能衍生物，其中  $R_3$  和  $R_4$  是選自單官能  $C_1-C_5$  烷基、苯基、或  $R_3$  和  $R_4$  參

## 五、發明說明(7)

與形成一種  $C_4 - C_5$  伸烷基，反應在兩步驟中發生。

根據本發明關於具有通式  $A-X-B$  之化合物之製法，其中  $A$  和  $B$  具有如上所定義之意義，且  $-X-$  是  $R_3 - C - R_4$  型之基，其中  $R_3$  和  $R_4$  具有上述之意義，其係涉及下列步驟：

i) 介於具有如上所定義通式  $A-H$  之化合物與一種具有通式  $R_3 - CO - R_4$  之酮之間的縮合作用，以提供具有通式 (III) 之富烯 (fulvene) 化合物：



ii) 添加碳氫化合物  $BH$  到在步驟 (i) 所獲得之富烯化合物，上述碳氫化合物  $BH$  係選自如上所定義之碳氫化合物  $AH$  和  $FH$  之任何一種。

上述步驟 (i) 反應是在鹼性環境中發生，較佳為具有一種第三級醇之醇鹽，甚至更佳為具有三丁酸鉀 (potassium *terbutylate*)。

上述步驟 (ii) 製程較佳為藉由製備碳氫化合物  $BH$  之陰離子且接著將上述陰離子與在步驟 (i) 所獲得之產物 (III) 相互作用來進行。

其應該注意到上述之製法能使得化合物之製備，其中  $-X-$  形成基  $A$  之間的橋聯總是在位置 2 且環戊二烯基  $B$  在已知技藝所特定之位置。

本發明之進一步目的係關於具有通式 (III) 之富烯型之



### 五、發明說明 ( 8 )

中間物，其中  $n$ 、 $R$ 、 $R^*$ 、 $R_3$  和  $R_4$  具有如上所定義之意義；較佳為  $R=H$ ， $R^*$  是選自  $H$  和  $CH_3$ 、 $R_3=R_4=CH_3$  或  $C_6H_5$ ， $n$  是選自 3, 4, 5, 6, 10。

本發明之另一標的係關於一種用於獲得具有通式  $A1-X-A1$  之化合物之製法，其中  $X$  是一種二烷基伸矽烷基 (dialkylsilanylene)，且  $A1$  基 (彼此相同) 係選自如上所定義之  $A$  基，其係包含碳氫化合物  $A1H$  與一種二烷基二鹵素矽烷 (較佳為一種二烷基二氯矽烷)，其莫耳比率  $A1H$ /二烷基二鹵素矽烷為約 2/1 之反應。

在較佳的具體實例中，製法係藉由製備碳氫化合物  $A1H$  之陰離子，較佳為具有烷基鋰，且將所製備之陰離子與二鹵素矽烷相互作用來進行。

本發明之進一步標的係關於一種用於獲得具有通式  $A1-X-B$  之化合物的製法，其中：

- $X$ - 是一種二烷基伸矽烷基；

$A1$  是一種單官能烴基選自如上所定義之  $A$  基；

$B$  是選自：

-- $A2$ ，其中  $A2$  是如上所定義之  $A$  之  $A$  基之任何一種，其條件為其是不同於  $A1$ ，

---一種環戊二烯基 (e)，

上述製法是在兩步驟中進行，其中第一步驟 (步驟 a) 包含化合物  $A1H$  與一種二烷基二鹵素矽烷 (較佳為一種二烷基二氯矽烷) 之反應，其莫耳比  $A1H$ /二烷基二鹵素矽

## 五、發明說明(9)

烷為約 1/1；第二步驟包含在步驟(a)所獲得之化合物與一種碳氫化合物 BH，基本上與在步驟(a)所獲得之產物之相同莫耳比下的反應。

在較佳的具體實例中，製法係藉由製備碳氫化合物 A1H 之陰離子，較佳為具有烷基鋰，且接著在第一步驟中將上述陰離子與二鹵素矽烷反應來進行，其莫耳比率基本上為 1/1。在第二步驟中，製得碳氫化合物 BH 之陰離子，較佳為具有烷基鋰，且上述陰離子係與在第一步驟所獲得之化合物反應，其莫耳比率為約 1/1。

下列實施例提供本發明之較佳的例證。

實施例 1

雙(2,4,5,6,7,8-六氫萘-2基)二甲基矽烷之合成

將 12 毫升之正-丁基鋰 2.5M 於己烷之溶液在室溫下添加到一種含有 4.1 克(0.03 莫耳)2,4,5,6,7,8-六氫萘(根據在同一申請者之同在申請之專利申請案第 IT-A-MI 95A 002707 號中之揭述所製得)之於 100 毫升四氫呋喃(THF)溶液中。隨著白色固體之形成有一放熱反應。讓混合物在攪拌下為期 2 小時，然後冷卻至 -70℃，且在約 20 分鐘之期間內添加入 1.93 克(0.015 莫耳)之二甲基二氯矽烷。讓溫度上升過夜且最後獲得一種黃色溶液。

在溶劑揮發之後，將產物在矽凝膠管柱中以石油醚洗滌加以純化。

將所獲得之產物以起始之二烯加以摻混(polluted)，此二烯在機械抽真空下為期 24 小時以維持分率而加以移除。

## 五、發明說明(10)

獲得 2.2 克之產物 (45% 產率)，其在核磁共振分析法 (NMR) 和氣相層析術 (GC) 分析中為純淨。

$^1\text{H-NMR}$  光譜圖 ( $\text{CDCl}_3$ , ppm 相對於 TMS) 是如下：  
6.03 (bs, 4H), 3.07 (bs, 2H), 2.50 (m, 8H), 1.90-1.50 (bs, 12H), -0.2 (s, 6H)。

實施例 2

2-[(1H-節-1-基)-1-甲基-乙基]-1,4,5,6,7,8-六氫-萸之合成

製備一種在 10 毫升甲醇 (MeOH) 和 10 毫升丙酮中含有 4.5 克 (0.033 莫耳) 之 2,4,5,6,7,8-六氫萸和 0.3 克之三丁酸鉀的溶液。讓上述溶液在回流溫度下為期 20 小時，在末期進一步再添加 2.7 克之三丁酸鉀。將混合物在回流溫度再維持 25 小時，在末期將混合物傾注入水中並以乙基醚加以萃取。

在中和化和酞化之後，將醚萃取物加以蒸發且將殘餘物藉由在矽凝膠管柱中以石油醚溶析而加以純化。

獲得 3.8 克之富烯衍生物 2-亞異丙基-2,4,5,6,7,8-六氫-萸呈黃色之固體 (66% 產率)。此化合物之  $^1\text{H-NMR}$  光譜圖 ( $\text{CDCl}_3$ , ppm 相對於 TMS) 是如下：6.13 (s, 2H), 2.47 (m, 4H), 2.09 (s, 6H), 1.64 (m, 6H)。

製備一種節 (4.0 克, 0.034 莫耳) 之醚溶液 (100 毫升)。將 12 毫升之 2.5M 丁基鋰於己烷之溶液添加入，且讓混合物在攪拌下為期 3 小時。

然後將富烯衍生物添加到上述溶液中，冷卻至約  $-70^\circ\text{C}$

## 五、發明說明(11)

。讓溫度上升且讓混合物在攪拌下為期48小時。

然後將反應混合物在水中水解，並以乙基醚加以萃取，其在蒸發後獲得一種固體，且在矽凝膠管柱中利用石油醚作為析出劑加以純化。

獲得4.5克之產物(74%產率)。

其<sup>1</sup>H-NMR光譜圖(CDCl<sub>3</sub>，ppm相對於TMS)是如下：  
7.4-7.0(m, 4H), 6.8(dd, 1H), 6.45(dd, 1H), 5.95(s, 1H), 3.60(bs, 1H), 3.10(bs, 2H), 2.40(m, 6H), 1.23(s, 3H), 0.94(s, 3H)。

### 實施例3

雙(十氫環戊環十二烯-2-基)二甲基矽烷之合成

將22毫升之2.5M丁基鋰(BuLi)於己烷之溶液添加到一種含有11克4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯(根據同一申請者同在申請之專利申請案第IT-A-MI 95A 002707號之敘述所製得)於100毫升之戊烷之溶液中。將混合物維持在攪拌下過夜，將所獲得之固體加以過濾且乾燥，以獲得9.0克之相對應的鋰鹽。

製成一種含有3.4克(0.16莫耳)之上述鋰鹽於100毫升四氫呋喃(THF)之溶液中。

將1.0克(0.008莫耳)之二甲基二氫矽烷在-70℃在約20分鐘內添加到此於THF之溶液中。然後讓此溶液過夜讓溫度上升，以在末期獲得一種黃色溶液。

在將溶劑蒸發之後，將乙基醚添加入並將混合物以稀氫氯酸加以水解。將醚萃取物加以沖洗至中性、乾燥和

## 五、發明說明(12)

蒸發。將殘餘物(3.7克)在矽凝膠管柱中以石油醚加以純化。

獲得2.2克(62%產率)之產物，其在核磁共振(NMR)分析中證實為一種雙(4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯-2-基)二甲基矽烷之混合物。<sup>1</sup>H-NMR光譜圖(CDC1<sub>3</sub>，ppm相對於TMS)是如下：6.62(s)，6.39(bs)，6.21(bs)，6.12(bs)，3.23(m)，2.91(s)，2.35(m)，1.88-0.84(m)，0.08(bs)，-0.21(bs)。

<sup>13</sup>C-NMR(CDC1<sub>3</sub>，ppm相對於TMS):153.35, 146.07, 146.02, 141.49, 141.04, 138.44, 132.29, 132.01, 127.09, 125.09, 124.89, 121.46, 61.37, 46.25, 39.49, 32.30, 30.96, 30.76, 28.94, 28.90, 24.30。

實施例4

1,2-雙-(1-甲基-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯-2-基)-二甲基矽烷之合成

將28毫升( $7 \times 10^{-3}$ 莫耳)之丁基鋰(BuLi)於己烷之溶液添加到15.1克( $69.2 \times 10^{-3}$ 莫耳)之1-甲基-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯(根據第IT-A-MI 95A 002707號之實施例所製得)，以100毫升之戊烷加以稀釋。將混合物維持在攪拌下過夜，然後加以過濾。將固體回收且乾燥：獲得12克之相對應的鋰鹽。

在溶解於100毫升之無水四氫呋喃(THF)並冷卻至-70°C之5.6克( $25.7 \times 10^{-3}$ 莫耳)之上述鋰鹽中添加入1.7克( $13.2 \times 10^{-3}$ 莫耳)之二氯矽烷；然後讓上升至20°C過夜。在溶劑蒸發後，

## 五、發明說明(13)

添加入二乙基醚並將反應混合物以稀釋之氯化氫加以水解。將有機相加以沖洗至中性，乾燥且加以蒸發。將殘餘物在矽凝膠管柱中以石油醚洗提而加以純化。

獲得 3.5 克 (55% 產率) 之 1,2-雙-(1-甲基-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯-2-基)-二甲基矽烷。

例 4 產物之 1-H. N.M.R. ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$  ppm 相關於 TMS)

0.1(s,6H); 1.27-1.42(bs,24H); 1.58(bs,8H); 2.1(s,6H);  
2.37(m,8H); 2.92(s,2H); 6.60(s,2H).

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

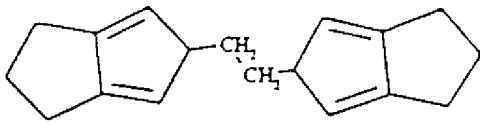
裝

訂

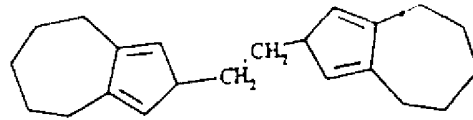
線

五、發明說明 ( 15 )

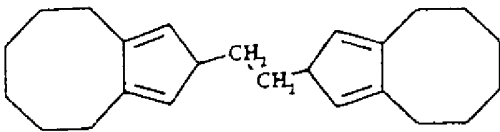
表2a



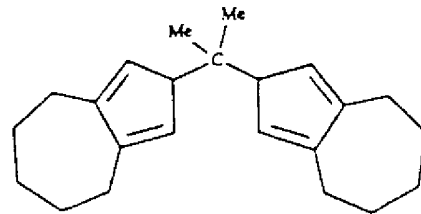
1,2-雙-(2,4,5,6-四氫-並環戊二烯-2-基)乙烷



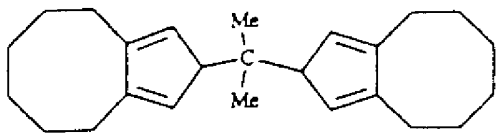
1,2-雙-(2,4,5,6,7,8-六氫萘-2-基)乙烷



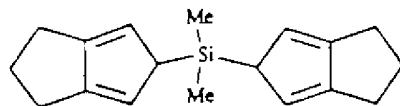
1,2-雙-(4,5,6,7,8-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)乙烷



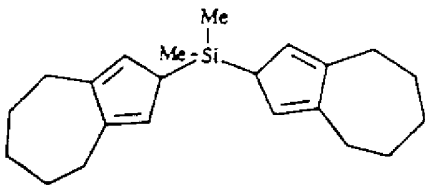
1,2-雙-(2,4,5,6,7,8-六氫萘-2-基)-1-甲基-乙烷



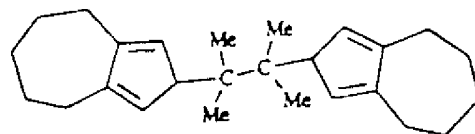
1,1-雙-(4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-1-甲基-乙烷



雙-(2,4,5,6-四氫-並環戊二烯-2-基)二甲基矽烷



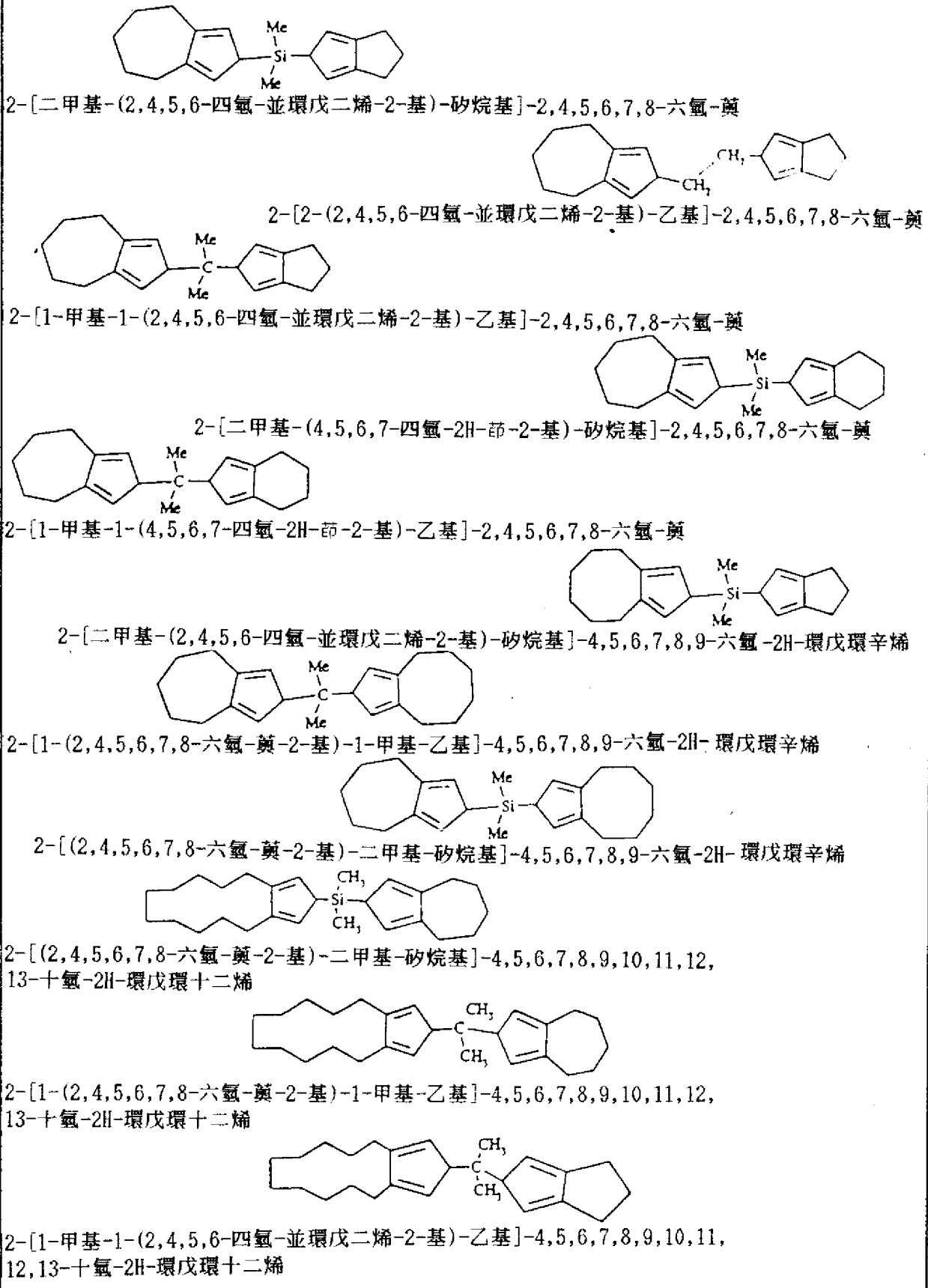
雙-(2,4,5,6,7,8-六氫萘-2-基)二甲基矽烷



1,2-雙-(1,1,2-三甲基-(2,4,5,6,7,8-六氫萘-2-基)丙烷

五、發明說明 ( 16 )

表2b



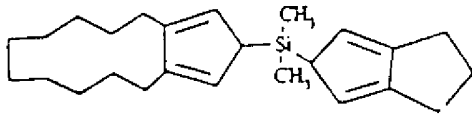
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

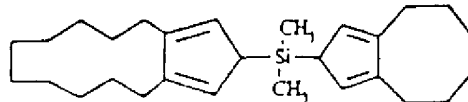
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (17)

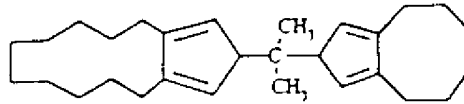
表 2c



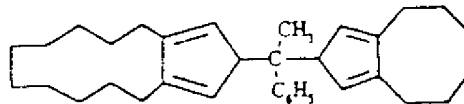
2-[(二甲基-1-(2,4,5,6-四氫-並環戊二烯-2-基)-矽烷基]-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯



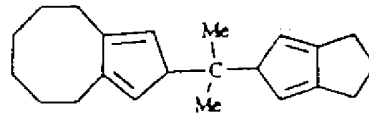
2-[(4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-二甲基-矽烷基]-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯



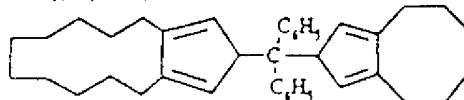
2-[(1-(4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-1-甲基-乙基)-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯



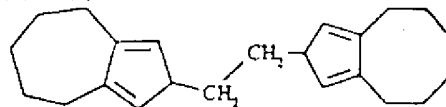
2-[(1-(4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-1-苯基-乙基)-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯



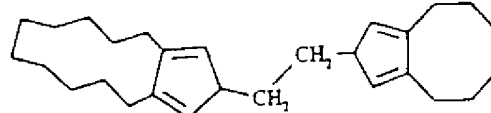
2-[(1-甲基-1-(2,4,5,6,7,8-六氫-並環戊二烯-2-基)-乙基)-4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯



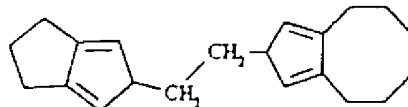
2-[(4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-二苯基-甲基]-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯



2-[(2-(2,4,5,6,7,8-六氫-並環戊二烯-2-基)-乙基)-4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯



2-[(2-(4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-乙基)-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯



2-[(2-(2,4,5,6-四氫-戊烯-2-基)-乙基)-4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

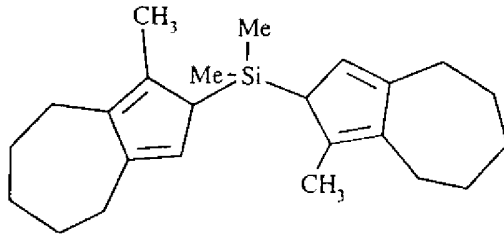
裝

訂

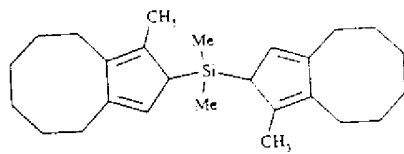
線

五、發明說明(18)

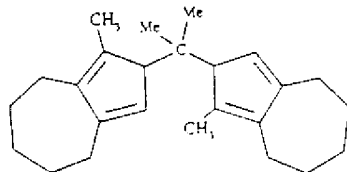
表2d



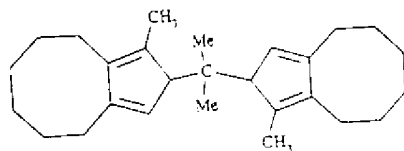
雙-(1-甲基-2,4,5,6,7,8-六氫-2H-基)二甲基矽烷



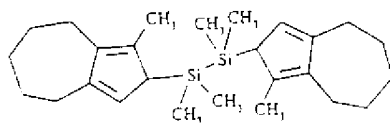
雙-(1-甲基-4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)二甲基矽烷



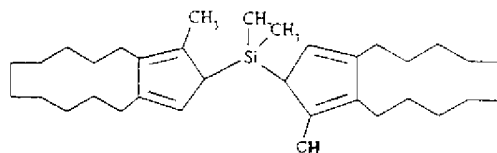
1,1-雙-(1-甲基-2,4,5,6,7,8-六氫-2-基)-1-甲基-乙烷



1,1-雙-(1-甲基-4,5,6,7,8,9-六氫-2H-環戊環辛烯-2-基)-1-甲基-乙烷



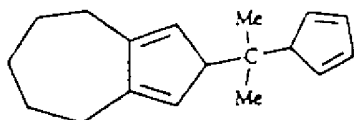
1,2-雙-(1-甲基-2,4,5,6,7,8-六氫-2-基)四甲基二矽烷



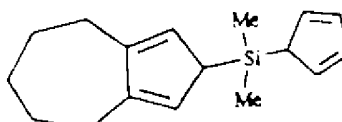
雙-(1-甲基-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯-2-基)二甲基矽烷

## 五、發明說明 (19)

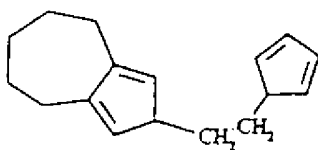
表3a



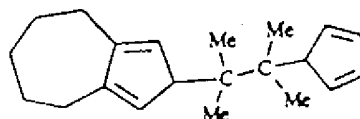
2-(1-環戊-2,4-二烯基-1-甲基-乙基)-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



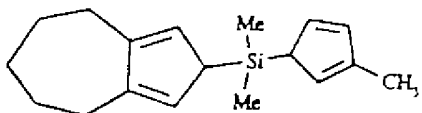
2-(1-環戊-2,4-二烯基-二甲基-矽烷基)-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



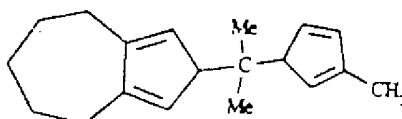
2-(2-環戊-2,4-二烯基-1-乙基)-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



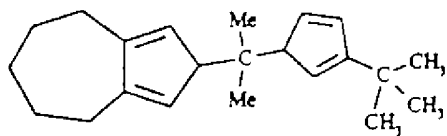
2-(2-環戊-2,4-二烯基-1,1,2-三甲基-丙基)-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



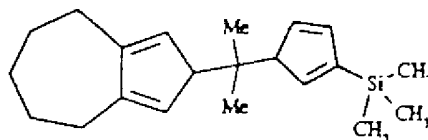
2-[二甲基-(3-甲基-環戊-2,4-二烯基)-矽烷基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



2-[1-甲基-1-(3-甲基-環戊-2,4-二烯基)-乙基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



2-[1-(3-第三-丁基-環戊-2,4-二烯基)-1-甲基-乙基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萹



2-[1-(1-甲基(3-三甲基矽烷基-環戊-2,4-二烯基)-乙基)-2,4,5,6,7,8-六氫-萹

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

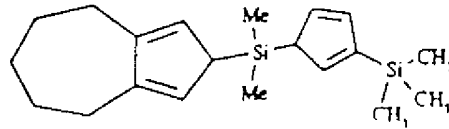
裝

訂

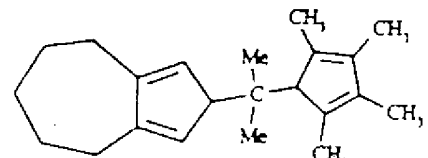
線

五、發明說明(20)

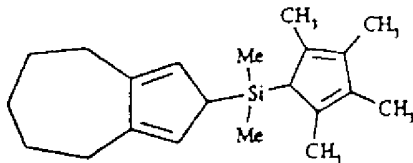
表3b



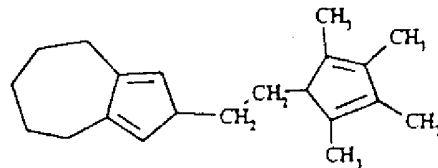
2-[二甲基-(3-三甲基矽烷基-環戊-2,4-二烯基)-矽烷基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萘



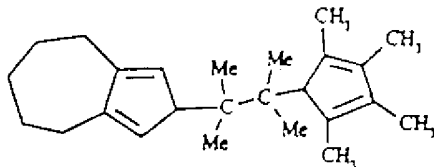
2-[1-甲基-1-(2,3,4,5-四甲基-環戊-2,4-二烯基)-乙基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萘



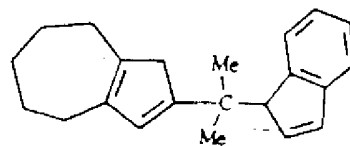
2-[二甲基-1-(2,3,4,5-四甲基-環戊-2,4-二烯基)-矽烷基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萘



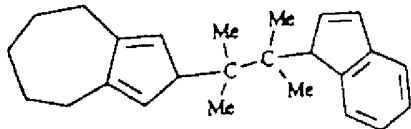
2-[2-(2,3,4,5-四甲基-環戊-2,4-二烯基)-乙基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萘



2-[1,1,2-三甲基-2-(2,3,4,5-四甲基-環戊-2,4-二烯基)-丙基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萘



2-[1-(1H-茚-1-基)-1-甲基-乙基]-1,4,5,6,7,8-六氫-萘



2-[2-(1H-茚-1-基)-1,1,2-三甲基-丙基]-2,4,5,6,7,8-六氫-萘

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

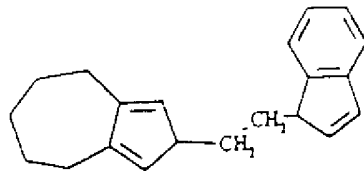
訂

線

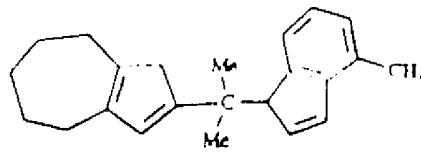
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 (21)

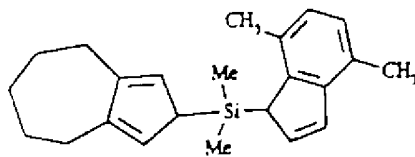
表3c



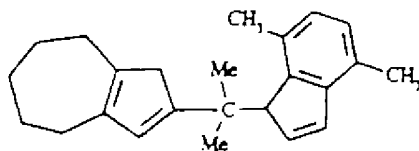
2-[2-(1H-茚-1-基)-乙基]-2,4,5,6,7,8-六氯-茚



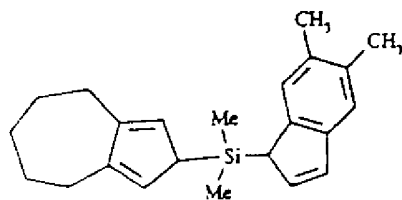
2-[1-甲基-1-(4-甲基-1H-茚-1-基)-乙基]-1,4,5,6,7,8-六氯-茚



2-[(4,7-二甲基-1H-茚-1-基)-二甲基-矽烷基]-2,4,5,6,7,8-六氯-茚



2-[1-(4,7-二甲基-1H-茚-1-基)-1-甲基-乙基]-1,4,5,6,7,8-六氯-茚



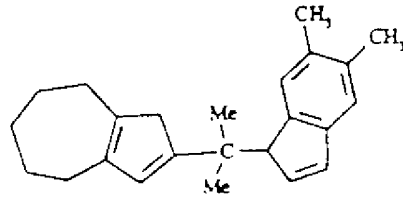
2-[(5,6-二甲基-1H-茚-1-基)-二甲基-矽烷基]-2,4,5,6,7,8-六氯-茚

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

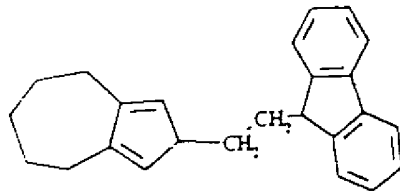
表

訂

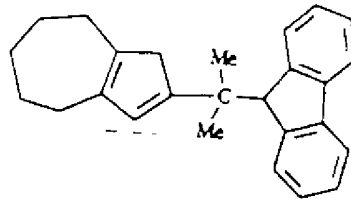
五、發明說明(22)



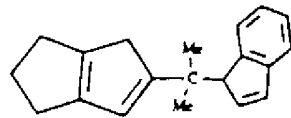
2-[1-(5,6-二甲基-1H-茛-1-基)-1-甲基-乙基]-1,4,5,6,7,8-六氫-茛



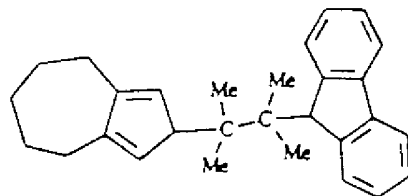
9-[2-(2,4,5,6,7,8-六氫-茛-2-基)-乙基]-9H-第



9-[1-(3,4,5,6,7,8-六氫-茛-2-基)-1-甲基-乙基]-9H-第



1-[1-甲基-1-(3,4,5,6-四氫-並環戊二烯-2-基)-1-乙基]-1H-茛



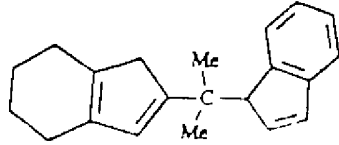
9-[2-(2,4,5,6,7,8-六氫-茛-2-基)-1,1,2-三甲基-丙基]-9H-第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

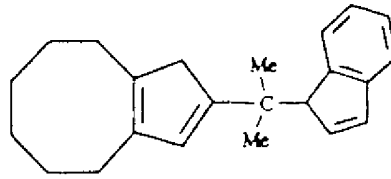
家  
訂

五、發明說明(23)

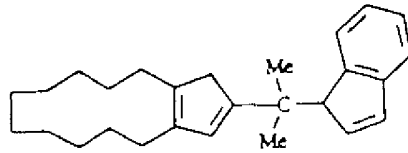
表3d



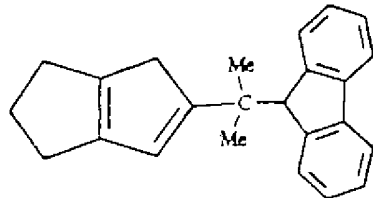
1-[1-甲基-1-(4,5,6,7-四氫-3H-茚-2-基)-乙基]-1H-茚



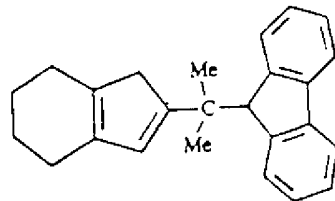
2-[1-(1H-茚-1-基)1-甲基-乙基]-4,5,6,7,8,9-六氫-H-環戊環辛烯



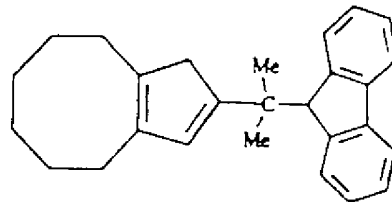
2-[1-(1H-茚-1-基)1-甲基-乙基]-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-1H-環戊環辛烯



9-[1-甲基-1-(3,4,5,6-四氫-並環戊二烯-2-基)-乙基]-9H-萸



9-[1-甲基-1-(4,5,6,7-四氫-3H-茚-2-基)-乙基]-9H-萸

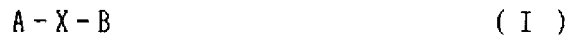


9-[1-(4,5,6,7,8,9-六氫-3H-環戊環辛烯-2-基)-1-甲基-乙基]-9H-萸

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：)

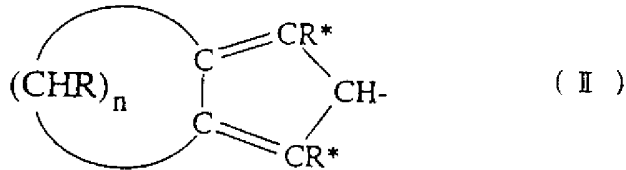
橋聯的環戊二烯基衍生物及其製備方法

橋聯的環戊二烯基衍生物具有通式(I)：



其中

1) A 是具有通式(II)之單官能烴基，



2) -X-是介於A和B之橋聯，且係由雙官能基所組成選

自：伸烷基、伸矽烷基、烷基經取代的矽伸烷基、矽  
氧伸矽烷基；

3) B 是一種單官能烴基選自：

d)如上所定義之A基之任何一種；

e)一種環戊二烯基。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線



## 六、申請專利範圍

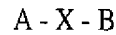
第 85113224 號「橋聯的環戊二烯基衍生物及其製備方法」

專利案申覆理由書

1991年6月修正)

六申請專利範圍：

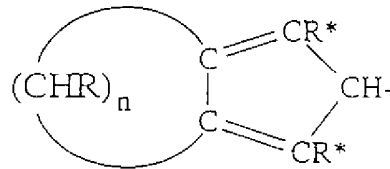
1. 一種通式 (I) 之橋聯的環戊二烯基衍生物



(I)

其中

1) A 是通式 (II) 之單官能羥基，



(II)

其中 R 和 R\* 係選自：

- H,
- 具有從 1 至 3 個碳原子之單官能烷基，
- 單官能 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 烷基-苯基或苯基，但是其條

件為：不同於 H 之 R 的數目是不多於 2 且至少一

R\* 是 H；

2) n 是從 2 至 10 之整數；

3) -X- 是介於 A 和 B 之橋聯，且係由一種雙官能基所

組成選自：

- a) 一種線型或分支型 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub> 伸烷基；
- b) 一種甲基或苯基取代之具有從 1 至 2 矽原子的

## 六、申請專利範圍

伸矽烷基；

- c) 一種甲基取代之矽伸烷基；
- 4) B 是一種單官能烴基，選自
- d) 如上所定義之 A 基之任何一種；
- e) 一種環戊二烯基。
2. 如申請專利範圍第 1 項之環戊二烯基衍生物，其中所有的  $R=H$ ，且  $R^*$  係選自 H 和  $CH_3$ 。
3. 如申請專利範圍第 1 項之環戊二烯基衍生物，其中 n 係選自 3、4、5、6、10。
4. 如申請專利範圍第 1 項之環戊二烯基衍生物，其中  $R=R^*=H$  且 n 係選自 5、6 和 10。
5. 如申請專利範圍第 1 項之環戊二烯基衍生物，其中 -X- 係選自線型或分支型伸烷基衍生物和二甲基伸矽烷基。
6. 如申請專利範圍第 5 項之環戊二烯基衍生物，其中 X- 係選自乙烯、亞異丙基和二甲基伸矽烷基。
7. 如申請專利範圍第 1 項之環戊二烯基衍生物，其中 B 是一種單官能環戊二烯基(e)，選自環戊二烯基、茛基、萆基和相關的  $C_1-C_4$  烷基、苯基、三甲基矽烷基取代之衍生物。
8. 如申請專利範圍第 7 項之環戊二烯基衍生物，其中 B 是一種單官能環戊二烯基(e)，選自環戊二烯基、茛基、萆基。
9. 一種製備通式 A-X-B 化合物之方法，其中 A 和 B 具有如申請專利範圍第 1 項所定義之意義，且 -X- 是一種

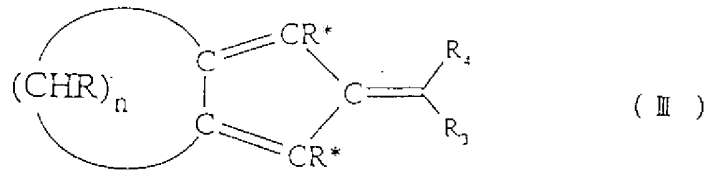
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 六、申請專利範圍

$R_3-C-R_4$  型之基，其中  $R_3$  和  $R_4$  是選自單官能  $C_1-C_5$  烷基、苯基、或  $R_3$  和  $R_4$  聯合形成一種  $C_4-C_5$  伸烷基，其涉及以下步驟：

添加碳氫化合物 BH 到式 (III) 之富烯化合物中：



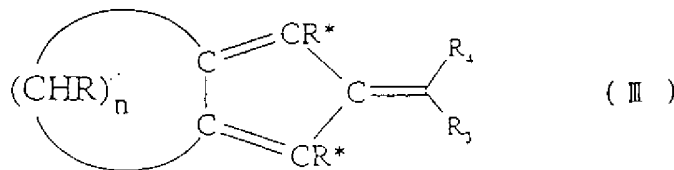
上述碳氫化合物 BH 係選自如申請專利範圍第 1 項中所定義之單官能烴基 (d) 和

(e) 相對應的碳氫化合物之任何一種。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其特徵為：

該步驟是藉由製備碳氫化合物 BH 之陰離子且接著將上述陰離子與富烯中間物 (III) 相互作用來進行。

11. 一種具有通式 (III) 之富烯衍生物：



其中  $R=H$ ， $R$  是選自  $H$  和  $CH_3$ 、 $R_3=R_4=CH_3$ ， $n$  是選自 3、4、5、6 和 10。

## 六、申請專利範圍

12. 一種用於獲得通式 A1-X-A1 化合物之方法，其中 X 是一種二甲基伸矽烷基，且 A1 基（彼此相同）係選自如申請專利範圍第 1 項所定義之 A 基，其係包含碳氫化合物 A1H 與一種二烷基二鹵素矽烷，在莫耳比率 A1 二烷基二鹵素矽烷為約 2/1 之反應。
13. 如申請專利範圍第 16 項之方法，其中二烷基二鹵素矽烷是二烷基二氯矽烷。
14. 一種用於獲得通式 A1-X-B 化合物之方法，其中  
 -X- 是一種二甲基伸矽烷基；  
 A1 是一種單官能烴基選自如申請專利範圍第 1 項所定義之 A 基；  
 B 是選自：  
 --A2，其中 A2 是如申請專利範圍第 1 項所定義之 A 基之任何一種，其條件為其是不同於 A1，  
 --環戊二烯基 (e)，  
 該方法是在兩步驟中進行，其中之第一步驟（步驟 a）係包含化合物 A1H 與一種二烷基二鹵素矽烷之反應，其莫耳比 A1H/二烷基二鹵素矽烷為約 1/1；第二步驟係包含在步驟 (a) 所獲得之化合物與一種碳氫化合物 BH，且本質上與在步驟 (a) 所獲得之產物之相同莫耳比下的反應。
15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中二烷基二鹵素矽烷係二烷基二氯矽烷。

公告本

修正  
85年3月15日  
20.克

申請日期	85.10.30
案 號	85 113044
類 別	C07C 13/32 13/46 . C07F 2/8

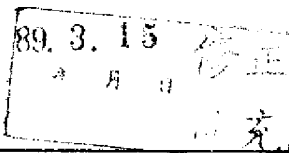
A4  
C4 460436

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	橋聯的環戊二烯基衍生物及其製備方法
	英 文	BRIDGED CYCLOPENTADIENYL DERIVATIVES AND PROCESS FOR THEIR PREPARATION
二、發明 創作人	姓 名	1. 保路比亞金尼 (Paolo Biagini) 2. 格比艾爾魯格里 (Gabriele Lugli) 3. 羅拔杜聖提 (Roberto Santi) 4. 茲恩皮亞路博叟提 (Giampiero Borsotti) 5. 飛飛安諾班茲 (Viviano Banzi)
	國 籍	1-5 皆屬義大利
三、申請人	住、居所	1. 義大利諾法拉卻卡特格藍薩希路184號 2. 義大利米蘭聖當拿杜米爾瑟馬提里迪瑟法 隆尼亞路41號 3. 義大利諾法拉皮雅沙地雅米路24F號 4. 義大利諾法拉史查達巴斯多爾14號 5. 義大利飛格蘭諾邁拿達聖培廷尼路13號
	姓 名 (名稱)	伊尼奇公司 Enichem S.p.A.
三、申請人	國 籍	義大利
	住、居所 (事務所)	義大利米蘭聖度納托皮薩波瑞尼1號
三、申請人	代 表 人 姓 名	馬可熱那利 (Marco GENNARI)

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(6)

當 B 並不屬於具有通式 (II) 之烴基時，B 是一種單官能環戊二烯基 (e) 選自環戊二烯基、茛基、萸基和相關的烷基、芳基、三烷基矽烷基取代之衍生物；(e) 較佳為選自環戊二烯基、茛基和萸基。為簡易之緣故，我們將稱此等化合物為 A-X-C。

其應該注意到：如上對 A-X-A' 產物所特定者，在橋聯的 A-X-C 中，烴基 A 之環戊二烯基之雙鍵可放置於位置 3, 3a-和 1, (n+3)a-或 1, 2-和 3a, (n+3)a-, 其中 n 具有如上所定義之意義，在通式 II a 所代表之位置之編號係獲自如上所述之 Autonom program。我們將稱與單官能環戊二烯基 (e) 相對應之碳氫化合物為 FH。

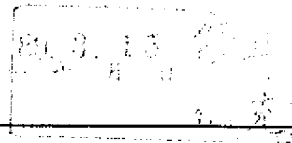
對上述環戊二烯基衍生物 (e) 之橋聯 -X- 之連接點係通常在已知技藝中所獲得者。例如，茛將在位置 1 連接到橋聯 -X- 且萸是僅在 5-組員環之非-縮合之位置。

表 3a-3d 係提供 A-X-C 型之結構之實例，其中 C 是單官能環戊二烯基 (e) 之任何一種。

本發明之進一步標的是關於具有通式 (I) 化合物之製法，其中 -X- 係選自分支型或環狀伸烷基衍生物和選自二烷基取代之伸矽烷基。

上述化合物係從如上所定義之起始物料碳氫化合物 A-H (亦即，從與具有通式 II a 之基團相對應的碳氫化合物) 和利用根據 -X- 結構而變化之製法所製得。

當 -X- 是一種  $R_3-C-R_4$  型之二官能衍生物，其中  $R_3$  和  $R_4$  是選自單官能  $C_1-C_5$  烷基、苯基、或  $R_3$  和  $R_4$  參

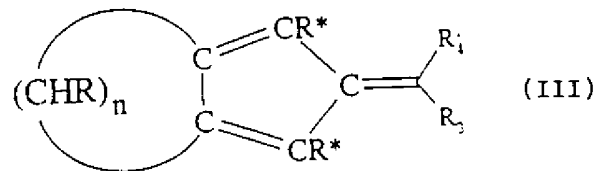


## 五、發明說明(7)

與形成一種  $C_4 - C_5$  伸烷基，反應在兩步驟中發生。

根據本發明關於具有通式  $A-X-B$  之化合物之製法，其中  $A$  和  $B$  具有如上所定義之意義，且  $-X-$  是  $R_3 - C - R_4$  型之基，其中  $R_3$  和  $R_4$  具有上述之意義，其係涉及下列步驟：

i) 介於具有如上所定義通式  $A-H$  之化合物與一種具有通式  $R_3 - CO - R_4$  之酮之間的縮合作用，以提供具有通式 (III) 之富烯 (fulvene) 化合物：



ii) 添加碳氫化合物  $BH$  到在步驟 (i) 所獲得之富烯化合物，上述碳氫化合物  $BH$  係選自如上所定義之碳氫化合物  $AH$  和  $FH$  之任何一種。

上述步驟 (i) 反應是在鹼性環境中發生，較佳為具有一種第三級醇之醇鹽，甚至更佳為具有三丁酸鉀 (potassium *terbutylate*)。

上述步驟 (ii) 製程較佳為藉由製備碳氫化合物  $BH$  之陰離子且接著將上述陰離子與在步驟 (i) 所獲得之產物 (III) 相互作用來進行。

其應該注意到上述之製法能使得化合物之製備，其中  $-X-$  形成基  $A$  之間的橋聯總是在位置 2 且環戊二烯基  $B$  在已知技藝所特定之位置。

本發明之進一步目的係關於具有通式 (III) 之富烯型之



### 五、發明說明 ( 8 )

中間物，其中  $n$ 、 $R$ 、 $R^*$ 、 $R_3$  和  $R_4$  具有如上所定義之意義；較佳為  $R=H$ ， $R^*$  是選自  $H$  和  $CH_3$ 、 $R_3=R_4=CH_3$  或  $C_6H_5$ ， $n$  是選自 3, 4, 5, 6, 10。

本發明之另一標的係關於一種用於獲得具有通式  $A1-X-A1$  之化合物之製法，其中  $X$  是一種二烷基伸矽烷基 (dialkylsilanylene)，且  $A1$  基 (彼此相同) 係選自如上所定義之  $A$  基，其係包含碳氫化合物  $A1H$  與一種二烷基二鹵素矽烷 (較佳為一種二烷基二氯矽烷)，其莫耳比率  $A1H$ /二烷基二鹵素矽烷為約 2/1 之反應。

在較佳的具體實例中，製法係藉由製備碳氫化合物  $A1H$  之陰離子，較佳為具有烷基鋰，且將所製備之陰離子與二鹵素矽烷相互作用來進行。

本發明之進一步標的係關於一種用於獲得具有通式  $A1-X-B$  之化合物的製法，其中：

- $X$ - 是一種二烷基伸矽烷基；

$A1$  是一種單官能烴基選自如上所定義之  $A$  基；

$B$  是選自：

-- $A2$ ，其中  $A2$  是如上所定義之  $A$  之  $A$  基之任何一種，其條件為其是不同於  $A1$ ，

--- 一種環戊二烯基 (e)，

上述製法是在兩步驟中進行，其中第一步驟 (步驟 a) 包含化合物  $A1H$  與一種二烷基二鹵素矽烷 (較佳為一種二烷基二氯矽烷) 之反應，其莫耳比  $A1H$ /二烷基二鹵素矽

## 五、發明說明(9)

烷為約 1/1；第二步驟包含在步驟(a)所獲得之化合物與一種碳氫化合物 BH，基本上與在步驟(a)所獲得之產物之相同莫耳比下的反應。

在較佳的具體實例中，製法係藉由製備碳氫化合物 A1H 之陰離子，較佳為具有烷基鋰，且接著在第一步驟中將上述陰離子與二鹵素矽烷反應來進行，其莫耳比率基本上為 1/1。在第二步驟中，製得碳氫化合物 BH 之陰離子，較佳為具有烷基鋰，且上述陰離子係與在第一步驟所獲得之化合物反應，其莫耳比率為約 1/1。

下列實施例提供本發明之較佳的例證。

實施例 1

雙(2,4,5,6,7,8-六氫萘-2基)二甲基矽烷之合成

將 12 毫升之正-丁基鋰 2.5M 於己烷之溶液在室溫下添加到一種含有 4.1 克(0.03 莫耳)2,4,5,6,7,8-六氫萘(根據在同一申請者之同在申請之專利申請案第 IT-A-MI 95A 002707 號中之揭述所製得)之於 100 毫升四氫呋喃(THF)溶液中。隨著白色固體之形成有一放熱反應。讓混合物在攪拌下為期 2 小時，然後冷卻至 -70℃，且在約 20 分鐘之期間內添加入 1.93 克(0.015 莫耳)之二甲基二氯矽烷。讓溫度上升過夜且最後獲得一種黃色溶液。

在溶劑揮發之後，將產物在矽凝膠管柱中以石油醚洗滌加以純化。

將所獲得之產物以起始之二烯加以摻混(polluted)，此二烯在機械抽真空下為期 24 小時以維持分率而加以移除。

## 五、發明說明(13)

添加入二乙基醚並將反應混合物以稀釋之氯化氫加以水解。將有機相加以沖洗至中性，乾燥且加以蒸發。將殘餘物在矽凝膠管柱中以石油醚洗提而加以純化。

獲得 3.5 克 (55% 產率) 之 1,2-雙-(1-甲基-4,5,6,7,8,9,10,11,12,13-十氫-2H-環戊環十二烯-2-基)-二甲基矽烷。

例 4 產物之 1-H. N.M.R. ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$  ppm 相關於 TMS)

0.1(s,6H); 1.27-1.42(bs,24H); 1.58(bs,8H); 2.1(s,6H);  
2.37(m,8H); 2.92(s,2H); 6.60(s,2H).

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

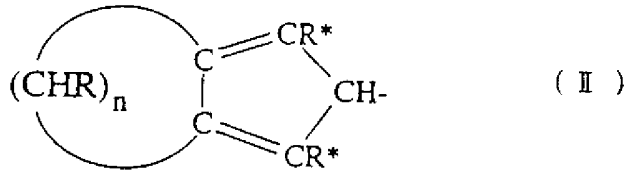
橋聯的環戊二烯基衍生物及其製備方法

橋聯的環戊二烯基衍生物具有通式(I)：



其中

1) A 是具有通式(II)之單官能烴基，



2) -X-是介於A和B之橋聯，且係由雙官能基所組成選

自：伸烷基、伸矽烷基、烷基經取代的矽伸烷基、矽  
氧伸矽烷基；

3) B 是一種單官能烴基選自：

d)如上所定義之A基之任何一種；

e)一種環戊二烯基。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

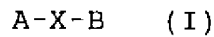
裝

訂

線

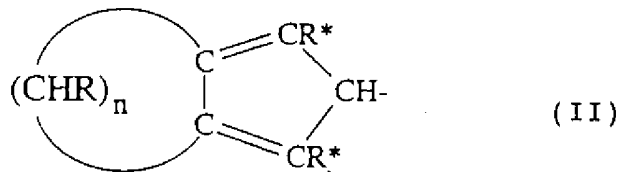
四、 文發明摘要 (發明之名稱: BRIDGED CYCLOPENTADIENYL DERIVATIVES )  
AND PROCESS FOR THEIR PREPARATION

Bridged cyclopentadienyl derivatives having general formula (I)



wherein:

- 1) A is a monofunctional hydrocarbyl radical having general formula (II)



- 2) -X- is the bridge between A and B and consists of a bifunctional radical selected from an alkylene group, a silanylene group, an alkyl substituted silaalkylene group, a siloxasilanylene group;
- 3) B is a monofunctional hydrocarbyl radical selected from:
- d) any of the A radicals defined above,
- e) a cyclopentadienyl radical.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂  
檢

## 六、申請專利範圍

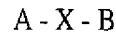
第 85113224 號「橋聯的環戊二烯基衍生物及其製備方法」

專利案申覆理由書

1991年6月修正)

六申請專利範圍：

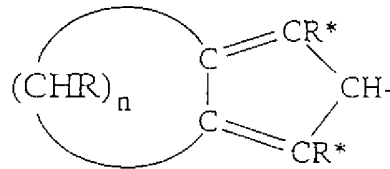
1. 一種通式 (I) 之橋聯的環戊二烯基衍生物



(I)

其中

1) A 是通式 (II) 之單官能羥基，



(II)

其中 R 和 R\* 係選自：

- H,
- 具有從 1 至 3 個碳原子之單官能烷基，
- 單官能 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 烷基-苯基或苯基，但是其條

件為：不同於 H 之 R 的數目是不多於 2 且至少一

R\* 是 H；

2) n 是從 2 至 10 之整數；

3) -X- 是介於 A 和 B 之橋聯，且係由一種雙官能基所

組成選自：

- a) 一種線型或分支型 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub> 伸烷基；
- b) 一種甲基或苯基取代之具有從 1 至 2 矽原子的