



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201420686 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：102139156

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 29 日

(51) Int. Cl. : C08L83/07 (2006.01)

C08L83/14 (2006.01)

H01L33/56 (2010.01)

(30) 優先權：2012/10/30 日本

2012-239671

(71) 申請人：道康寧東麗股份有限公司 (日本) DOW CORNING TORAY CO., LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：飯村智浩 IIMURA, TOMOHIRO (JP) ; 須藤通孝 SUTO, MICHITAKA (JP) ; 西島一裕 NISHIJIMA, KAZUHIRO (JP) ; 竹內香須美 TAKEUCHI, KASUMI (JP) ; 古川晴彥 FURUKAWA, HARUHIKO (JP) ; 森田好次 MORITA, YOSHITSUGU (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：1 共 46 頁

(54) 名稱

可硬化性聚矽氧組合物、其硬化產品、及光半導體裝置

CURABLE SILICONE COMPOSITION, CURED PRODUCT THEREOF, AND OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) 摘要

本發明係關於可硬化性聚矽氧組合物，其包含：(A)在分子中具有至少兩個烯基且由平均單元式表示之有機聚矽氧烷；(B)在分子中具有至少兩個烯基且不具有矽鍵結氫原子之直鏈有機聚矽氧烷；(C)由通式表示之有機矽氧烷(C<sub>1</sub>)、在分子中具有至少兩個矽鍵結氫原子且由平均單元式表示之有機聚矽氧烷(C<sub>2</sub>)或組份(C<sub>1</sub>)與(C<sub>2</sub>)之混合物；及(D)矽氫化反應觸媒。該可硬化性聚矽氧組合物形成具有高折射率及低透氣性之硬化產品。

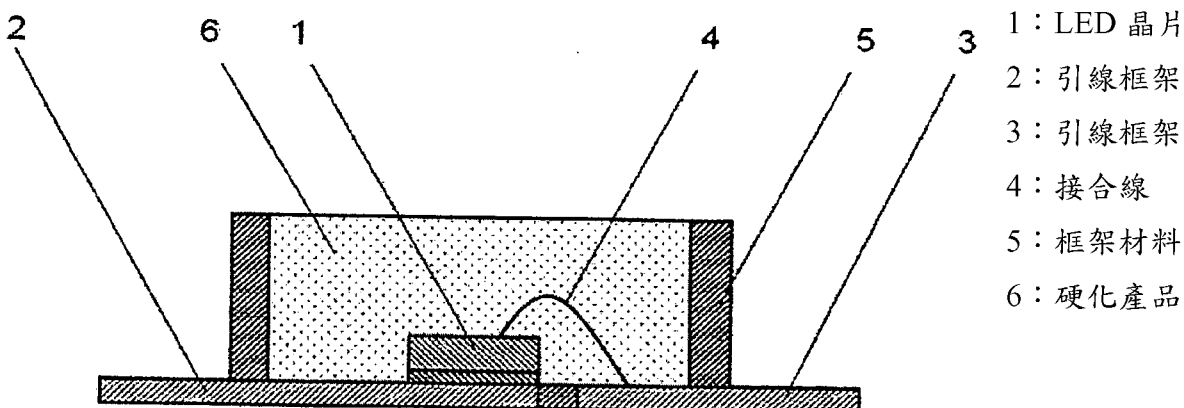


圖 1



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201420686 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：102139156

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 29 日

(51) Int. Cl. : C08L83/07 (2006.01)

C08L83/14 (2006.01)

H01L33/56 (2010.01)

(30) 優先權：2012/10/30 日本

2012-239671

(71) 申請人：道康寧東麗股份有限公司 (日本) DOW CORNING TORAY CO., LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：飯村智浩 IIMURA, TOMOHIRO (JP) ; 須藤通孝 SUTO, MICHITAKA (JP) ; 西島一裕 NISHIJIMA, KAZUHIRO (JP) ; 竹內香須美 TAKEUCHI, KASUMI (JP) ; 古川晴彥 FURUKAWA, HARUHIKO (JP) ; 森田好次 MORITA, YOSHITSUGU (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：1 共 46 頁

(54) 名稱

可硬化性聚矽氧組合物、其硬化產品、及光半導體裝置

CURABLE SILICONE COMPOSITION, CURED PRODUCT THEREOF, AND OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) 摘要

本發明係關於可硬化性聚矽氧組合物，其包含：(A)在分子中具有至少兩個烯基且由平均單元式表示之有機聚矽氧烷；(B)在分子中具有至少兩個烯基且不具有矽鍵結氫原子之直鏈有機聚矽氧烷；(C)由通式表示之有機矽氧烷(C<sub>1</sub>)、在分子中具有至少兩個矽鍵結氫原子且由平均單元式表示之有機聚矽氧烷(C<sub>2</sub>)或組份(C<sub>1</sub>)與(C<sub>2</sub>)之混合物；及(D)矽氫化反應觸媒。該可硬化性聚矽氧組合物形成具有高折射率及低透氣性之硬化產品。

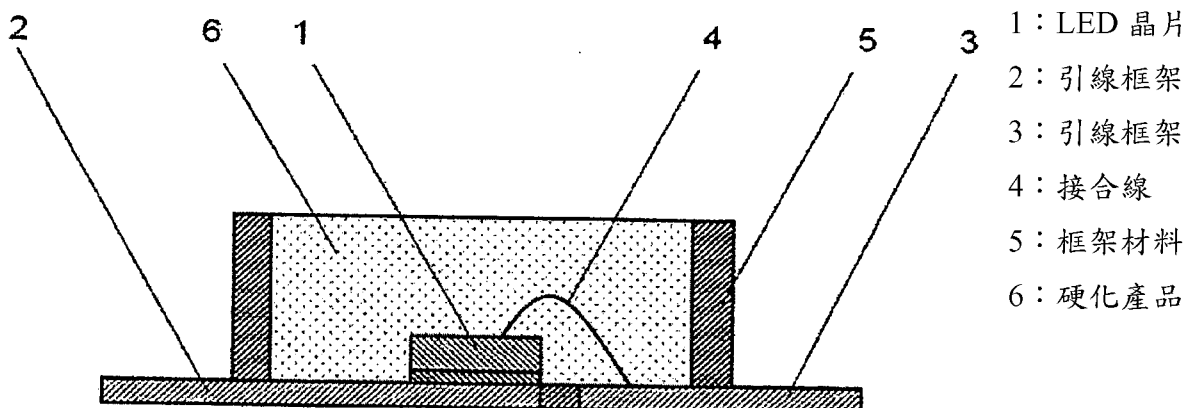


圖 1

## 發明摘要

C08L 83/07 (2006.01)  
 83/14 (2006.01)  
 H01L 33/56 (2010.01)

※ 申請案號：102139156

※ 申請日：102.10.29

※IPC 分類：C08L; H01L

## 【發明名稱】

可硬化性聚矽氧組合物、其硬化產品、及光半導體裝置

CURABLE SILICONE COMPOSITION, CURED PRODUCT

THEREOF, AND OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

## 【中文】

本發明係關於可硬化性聚矽氧組合物，其包含：(A)在分子中具有至少兩個烯基且由平均單元式表示之有機聚矽氧烷；(B)在分子中具有至少兩個烯基且不具有矽鍵結氫原子之直鏈有機聚矽氧烷；(C)由通式表示之有機矽氧烷(C<sub>1</sub>)、在分子中具有至少兩個矽鍵結氫原子且由平均單元式表示之有機聚矽氧烷(C<sub>2</sub>)或組份(C<sub>1</sub>)與(C<sub>2</sub>)之混合物；及(D)矽氫化反應觸媒。該可硬化性聚矽氧組合物形成具有高折射率及低透氣性之硬化產品。

## 【英文】

The present invention relates to a curable silicone composition comprising: (A) an organopolysiloxane having at least two alkenyl groups in a molecule and represented by the average unit formula; (B) a straight chain organopolysiloxane having at least two alkenyl groups in a molecule and having no silicon-bonded hydrogen atoms; (C) an organosiloxane (C<sub>1</sub>) represented by the general formula, an organopolysiloxane (C<sub>2</sub>) having at least two silicon-bonded hydrogen atoms in a molecule and represented by the average unit formula, or a mixture of components (C<sub>1</sub>) and (C<sub>2</sub>); and (D) a hydrosilylation reaction catalyst. The curable silicone composition forms a cured product having a high refractive index and a low gas permeability.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 1 LED晶片
- 2 引線框架
- 3 引線框架
- 4 接合線
- 5 框架材料
- 6 硬化產品

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 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】

可硬化性聚矽氧組合物、其硬化產品、及光半導體裝置  
CURABLE SILICONE COMPOSITION, CURED PRODUCT  
THEREOF, AND OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

## 【技術領域】

本發明係關於可硬化性聚矽氧組合物、藉由使此組合物硬化獲得之硬化產品及藉由使用此組合物獲得之光半導體裝置。

本申請案主張對2012年10月30日提出申請之日本專利申請案第2012-239671號之優先權，其內容以引用方式併入本文中。

## 【先前技術】

可硬化性聚矽氧組合物用於諸如發光二極體(LED)等光半導體裝置中之光半導體元件之密封材料及保護性塗覆材料中。然而，由於可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品在該等硬化產品用於展現高光強度且生成大量熱量之高亮度LED中之情形下展現高透氣性，故出現諸多問題，例如密封材料因腐蝕性氣體而褪色及亮度因電鍍於LED基板上之銀之腐蝕而降低。

因此，日本未審查專利申請公開案第2012-052045號提出包含具有甲基苯基乙烯基矽氧烷單元之具支鏈有機聚矽氧烷、有機氫聚矽氧烷及加成反應觸媒之可硬化性聚矽氧組合物作為可硬化性聚矽氧組合物，其形成具有低透氣性之硬化產品。

然而，日本未審查專利申請公開案第2012-052045號表明，硬化產品之透氣性可藉由在可硬化性聚矽氧組合物納入含烯基之有機聚矽氧烷之分子結構來降低，但未表明硬化產品之透氣性可由納入為交聯

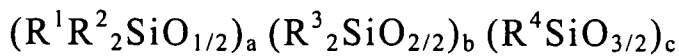
劑之有機氫聚矽氧烷之分子結構來降低。

本發明之目標係提供形成具有高折射率及低透氣性之硬化產品之可硬化性聚矽氧組合物。此外，本發明之另一目標係提供具有高折射率及低透氣性之硬化產品並提供具有極佳可靠性之光半導體裝置。

### 【發明內容】

本發明之可硬化性聚矽氧組合物之特徵為包含：

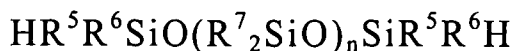
(A)有機聚矽氧烷，其在分子中具有至少兩個烯基且由以下平均單元式表示：



其中， $R^1$ 係具有2至12個碳之烯基； $R^2$ 相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基； $R^3$ 相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基或苯基； $R^4$ 係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基；且  $a$ 、 $b$  及  $c$  係滿足以下條件之數值： $0.01 \leq a \leq 0.5$ ， $0 \leq b \leq 0.7$ ， $0.1 \leq c < 0.9$ ，且  $a+b+c=1$ ；

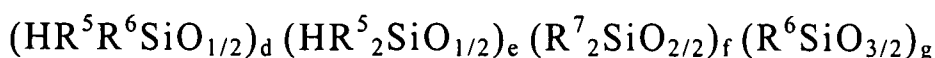
(B)直鏈有機聚矽氧烷，其在分子中具有至少兩個烯基且不具有矽鍵結氫原子，其量為此組合物之0至70質量%；

(C)有機矽氧烷( $C_1$ )，其由以下通式表示：



其中， $R^5$ 相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基； $R^6$ 相同或不同，且各自係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基； $R^7$ 相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基或苯基；且  $n$  係0至100之數值，

有機聚矽氧烷( $C_2$ )，其在分子中具有至少兩個矽鍵結氫原子且由以下平均單元式表示：



其中， $R^5$ 、 $R^6$ 及 $R^7$ 與上文所闡述者同義；且 $d$ 、 $e$ 、 $f$ 及 $g$ 係滿足以下條件之數值： $0.01 \leq d \leq 0.7$ ， $0 \leq e \leq 0.5$ ， $0 \leq f \leq 0.7$ ， $0.1 \leq g < 0.9$ ，且 $d+e+f+g=1$ ，

或組份(C<sub>1</sub>)與(C<sub>2</sub>)之混合物，其量應使得，對於組份(A)及(B)中之1 mol總烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.1莫耳至5莫耳；及(D)有效量的矽氫化反應觸媒。

本發明之硬化產品係藉由使上述可硬化性聚矽氧組合物硬化來形成。

本發明之光半導體裝置之特徵在於光半導體元件係由可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品密封。

### 本發明之效應

本發明之可硬化性聚矽氧組合物之特徵在於形成具有高折射率及低透氣性之硬化產品。此外，本發明之硬化產品之特徵在於具有高折射率及低透氣性，且本發明之光半導體裝置之特徵在於展現極佳可靠性。

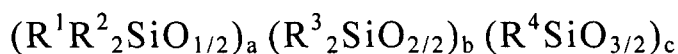
### 【圖式簡單說明】

圖1係為本發明光半導體裝置之實例之LED之剖面圖。

### 【實施方式】

首先，將詳細闡述本發明之可硬化性聚矽氧組合物。

組份(A)之有機聚矽氧烷係本發明組合物之基礎化合物，其在分子中具有至少兩個烯基且由以下平均單元式表示：



在該式中， $R^1$ 係具有2至12個碳之烯基，其實例包括乙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一碳烯基及十二碳烯基，且較佳地係乙烯基。

此外， $R^2$ 相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至

12個碳之烯基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基。R<sup>2</sup>之烷基之實例包括甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基及十二烷基，且較佳者係甲基。此外，R<sup>2</sup>之烯基之實例包括與針對R<sup>1</sup>所闡述相同之烯基。其中，較佳者係乙烯基。此外，R<sup>2</sup>之芳基之實例包括苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基及該等芳基中之氫原子經烷基(甲基或乙基)、烷氧基(例如甲氧基或乙氧基)及鹵素原子(例如氯原子或溴原子)取代而獲得之基團，且較佳者係苯基或萘基。此外，R<sup>2</sup>之芳烷基之實例包括苯甲基、苯乙基、萘基乙基、萘基丙基、蒽基乙基、菲基乙基、芘基乙基，及藉由將該等芳烷基中之氫原子經烷基(例如甲基或乙基)、烷氧基(例如甲氧基或乙氧基)及鹵素原子(例如氯原子或溴原子)取代而獲得之基團。

此外，R<sup>3</sup>相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基或苯基。R<sup>3</sup>之烷基之實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之烷基，且烷基較佳地係甲基。R<sup>3</sup>之烯基之實例包括與針對上述R<sup>1</sup>所闡述相同之烯基，且烯基較佳地係乙烯基。

此外，R<sup>4</sup>係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基。R<sup>4</sup>之芳基之實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之芳基，且芳基較佳地係苯基或萘基。此外，R<sup>4</sup>之芳烷基之實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之芳烷基。

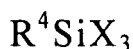
此外，**a**、**b**及**c**係滿足以下條件之數值：

$0.01 \leq a \leq 0.5$ ， $0 \leq b \leq 0.7$ ， $0.1 \leq c < 0.9$ ，且 $a+b+c=1$ ，較佳地係滿足以下條件之數值： $0.05 \leq a \leq 0.45$ ， $0 \leq b \leq 0.5$ ， $0.4 \leq c < 0.85$ ，且 $a+b+c=1$ ，且更佳地係滿足以下條件之數值： $0.05 \leq a \leq 0.4$ ， $0 \leq b \leq 0.4$ ， $0.45 \leq c < 0.8$ ，且 $a+b+c=1$ 。此乃因若**a**不小於上述範圍之下限，則硬化產品之透氣性有所降低，且若**a**不大於上述範

圍之上限，則硬化產品幾乎不出現黏性。此外，若**b**不大於上述範圍之上限，則硬化產品之硬度優良且可靠性有所改良。此外，若**c**不小於上述範圍之下限，則硬化產品之折射率優良，且若**c**不大於上述範圍之上限，則硬化產品之機械特性有所改良。

組份(A)之有機聚矽氧烷係由上述平均單元式表示，但可含有由式： $R^7_3SiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元、由式： $R^8SiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元或由式： $SiO_{4/2}$ 表示之矽氧烷單元，只要不損害本發明之目標即可。此外， $R^7$ 相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基。 $R^7$ 之烷基之實例包括與針對上述 $R^2$ 所闡述相同之烷基。此外， $R^7$ 之芳基之實例包括與針對上述 $R^2$ 所闡述相同之芳基。此外， $R^7$ 之芳烷基之實例包括與針對上述 $R^2$ 所闡述相同之芳烷基。此外， $R^8$ 係具有1至12個碳之烷基或具有2至12個碳之烯基。 $R^8$ 之烷基之實例包括與針對上述 $R^2$ 所闡述相同之烷基。此外， $R^8$ 之烯基之實例包括與針對上述 $R^1$ 所闡述相同之烯基。此外，組份(A)之有機聚矽氧烷可含有矽鍵結之烷氧基(例如甲氧基、乙氧基或丙氧基)或矽鍵結之羥基，只要不損害本發明之目標即可。

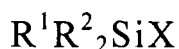
製備此類型有機聚矽氧烷之方法之實例係以下方法：使由以下通式(I)表示之矽烷化合物：



及由以下通式(II-1)表示之二矽氧烷：

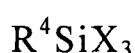


及/或由以下通式(II-2)表示之矽烷化合物：



在酸或鹼存在下經受水解及縮合反應。

由以下通式(I)表示之矽烷化合物：



係用以將由式： $R^4SiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元引入至有機聚矽氧烷中之原材料。在該式中， $R^4$ 係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，其與上文所闡述基團同義，且較佳地係苯基或萘基。另外，在該式中， $X$ 係烷氧基、醯氧基、鹵素原子或羥基。 $X$ 之烷氧基之實例包括甲氧基、乙氧基及丙氧基。 $X$ 之醯氧基之實例包括乙醯氧基。 $X$ 之鹵素原子之實例包括氯原子及溴原子。

此類型矽烷化合物之實例包括烷氧基矽烷，例如苯基三甲氧基矽烷、萘基三甲氧基矽烷、蒽基三甲氧基矽烷、菲基三甲氧基矽烷、芘基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、萘基三乙氧基矽烷、蒽基三乙氧基矽烷、菲基三乙氧基矽烷及芘基三乙氧基矽烷；醯氧基矽烷，例如苯基三乙醯氧基矽烷、萘基三乙醯氧基矽烷、蒽基三乙醯氧基矽烷、菲基三乙醯氧基矽烷及芘基三乙醯氧基矽烷；鹵矽烷，例如苯基三氯矽烷、萘基三氯矽烷、蒽基三氯矽烷、菲基三氯矽烷及芘基三氯矽烷；及羥基矽烷，例如苯基三羥基矽烷、萘基三羥基矽烷、蒽基三羥基矽烷、菲基三羥基矽烷及芘基三羥基矽烷。

此外，由以下通式(II-1)表示之二矽氧烷：

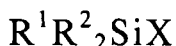


係用以將由式： $R^1R^2_2SiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元引入至有機聚矽氧烷中之原材料。在該式中， $R^1$ 相同或不同，其各自係具有2至12個碳之烯基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外， $R^2$ 相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。

此類型二矽氧烷之實例包括1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-二乙烯基-1,3-二苯基-1,3-二甲基二矽氧烷、1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四乙基二矽氧烷、1,1,3,3-四乙烯基-1,3-二甲基二矽氧烷及

1,1,1,3,3,3-六乙炔基二矽氧烷。

此外，由以下通式(II-2)表示之矽烷化合物：



亦係用以將由式： $R^1R^2_2SiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元引入至有機聚矽氧烷中之原材料。在該式中， $R^1$ 相同或不同，其各自係具有2至12個碳之烯基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外， $R^2$ 相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，在該式中，X係烷氧基、醯氧基、鹵素原子或羥基；且其實例與上文所闡述基團相同。

此類型矽烷化合物之實例包括烷氧基矽烷，例如甲基苯基乙炔基甲氧基矽烷、二甲基乙炔基甲氧基矽烷、二乙基乙炔基甲氧基矽烷、二甲基乙炔基乙氧基矽烷、二乙基乙炔基乙氧基矽烷、甲基二乙炔基甲氧基矽烷及三乙炔基甲氧基矽烷；醯氧基矽烷，例如二甲基乙炔基乙醯氧基矽烷、二乙基乙炔基乙醯氧基矽烷、甲基二乙炔基乙醯氧基矽烷及三乙炔基乙醯氧基矽烷；鹵矽烷，例如二甲基乙炔基氯矽烷、二乙基乙炔基氯矽烷、甲基二乙炔基氯矽烷及三乙炔基氯矽烷；及羥基矽烷，例如二甲基乙炔基羥基矽烷、二乙基乙炔基羥基矽烷、甲基二乙炔基羥基矽烷及三乙炔基羥基矽烷。

在上述製備方法中，若需要，可使以下物質反應：用以將由式： $R^7_3SiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元引入至有機聚矽氧烷中之矽烷化合物或二矽氧烷；用以將由式： $R^8SiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元引入至有機聚矽氧烷中之矽烷化合物；或用以將由式： $SiO_{4/2}$ 表示之矽氧烷單元引入至有機聚矽氧烷中之矽烷化合物或矽烷寡聚物。在該式中， $R^7$ 相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外， $R^8$

係具有1至12個碳之烷基或具有2至12個碳之烯基，且其實例與上文所闡述基團相同。

此類型矽烷化合物之實例包括烷氧基矽烷，例如三甲基甲氧基矽烷、乙基二甲基甲氧基矽烷、二甲基苯基甲氧基矽烷、甲基二苯基甲氧基矽烷、四甲氧基矽烷、二甲基苯基乙氧基矽烷、乙基二甲基乙氧基矽烷、甲基二苯基乙氧基矽烷，及四乙氧基矽烷；乙醯氧基矽烷，例如三甲基乙醯氧基矽烷、甲基二苯基乙醯氧基矽烷及四乙醯氧基矽烷；鹵矽氧烷，例如三甲基氯矽烷、甲基二苯基氯矽烷及四氯矽烷；及羥基矽烷，例如三甲基羥基矽烷、二甲基苯基羥基矽烷及甲基二苯基羥基矽烷。此外，此類型矽烷寡聚物之實例包括四甲氧基矽烷之部分水解產物及四乙氧基矽烷之部分水解產物。

在上述製備方法中，使矽烷化合物(I)、二矽氧烷(II-1)及/或矽烷化合物(II-2)及(若需要)其他矽烷化合物或矽烷寡聚物在酸或鹼存在下經受水解及縮合反應。

可使用之酸之實例係鹽酸、乙酸、甲酸、硝酸、草酸、硫酸、磷酸、多磷酸、多羧酸、三氟甲烷磺酸及離子交換樹脂。另外，可利用之鹼之實例係無機鹼，例如氫氧化鉀、氫氧化鈉及諸如此類；及有機鹼化合物，例如三乙胺、二乙胺、單乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、氨水、四甲基氫氧化銨、具有胺基之烷氧基矽烷、胺基丙基三甲氧基矽烷及諸如此類。

此外，可在製備方法中使用有機溶劑。可利用之有機溶劑之實例係醚、酮、乙酸酯、芳香族或脂肪族烴及 $\gamma$ -丁內酯；及兩種或更多種類型該等溶劑之混合物。較佳有機溶劑之實例係丙二醇單甲基醚、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單乙基醚、丙二醇單丙基醚、丙二醇單丁基醚、丙二醇單第三丁基醚、 $\gamma$ -丁內酯、甲苯及二甲苯。

為加速每一組份在製備方法中之水解及縮合反應，較佳地添加

水或水及醇之混合溶液。甲醇、乙醇及異丙醇係醇之較佳實例。若使用有機溶劑且藉由加熱促進此反應，則較佳地在該有機溶劑之回流溫度下實施該反應。

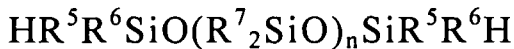
組份(B)係用以賦予硬化產品柔軟性、延展性及撓性之可選組份，且係在分子中具有至少兩個烯基且不具有矽鍵結氫原子之直鏈有機聚矽氧烷。組份(B)中烯基之實例包括具有2至12個碳之烯基，例如乙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一碳烯基及十二碳烯基，且乙烯基較佳。組份(B)中除烯基外鍵結至矽原子之基團包括具有1至12個碳之烷基，例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基及十二烷基；具有6至20個碳之芳基，例如苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基及該等芳基中之氫原子經烷基(例如甲基或乙基)、烷氧基(例如甲氧基及乙氧基)及鹵素原子(例如氯原子及溴原子)取代而獲得之基團；具有7至20個碳之芳烷基，例如苯甲基、苯乙基、萘基乙基、萘基丙基、蒽基乙基、菲基乙基、芘基乙基及該等芳烷基中之氫原子經烷基(例如甲基或乙基)、烷氧基(例如甲氧基及乙氧基)及鹵素原子(例如氯原子及溴原子)取代而獲得之基團；及具有1至12個碳之鹵化烷基(例如氯甲基及3,3,3-三氟丙基)，且較佳地係甲基或苯基。

此類型組份(B)之實例包括二甲基矽氧烷及甲基乙烯基矽氧烷在兩個分子末端處經三甲基矽氧基封端之共聚物、在兩個分子末端處經三甲基矽氧基封端之甲基乙烯基聚矽氧烷、二甲基矽氧烷、甲基乙烯基矽氧烷及甲基苯基矽氧烷在兩個分子末端處經三甲基矽氧基封端之共聚物、在兩個分子末端處經二甲基乙烯基矽氧基封端之二甲基聚矽氧烷、在兩個分子末端處經二甲基乙烯基矽氧基封端之甲基乙烯基聚矽氧烷、在兩個分子末端處經二甲基乙烯基矽氧基封端之甲基苯基聚

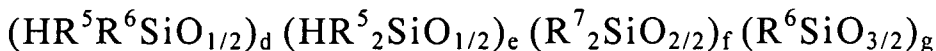
矽氧烷、二甲基矽氧烷及甲基乙炔基矽氧烷在兩個分子末端處經二甲基乙炔基矽氧基封端之共聚物、二甲基矽氧烷、甲基乙炔基矽氧烷及甲基苯基矽氧烷在兩個分子末端處經二甲基乙炔基矽氧基封端之共聚物，及該等有機聚矽氧烷中之兩者或更多者之混合物。

在本發明組合物中，組份(B)相對於本發明組合物之含量為0至70質量%，較佳地為0至50質量%，且更佳地為0至40質量%。此乃因若組份(B)之含量不大於上述範圍之上限，則可賦予硬化產品柔軟性、延展性及撓性且不增加硬化產品之透氣性，且亦可改良藉由使用本發明組合物製備之光半導體裝置之可靠性。

組份(C)係本發明組合物之交聯劑，且係由以下通式表示之有機矽氧烷(C<sub>1</sub>)：



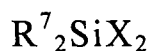
由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷(C<sub>2</sub>)：



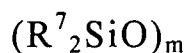
或上述組份(C<sub>1</sub>)及(C<sub>2</sub>)之混合物。

在組份(C<sub>1</sub>)中，R<sup>5</sup>相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基，其實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之烷基，且較佳地係甲基。此外，R<sup>6</sup>相同或不同，且各自係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基。R<sup>6</sup>之芳基之實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之芳基，且芳基較佳地係苯基或萘基。此外，R<sup>6</sup>之芳烷基之實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之芳烷基。此外，R<sup>7</sup>相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基或苯基。R<sup>7</sup>之烷基之實例包括與針對上述R<sup>2</sup>所闡述相同之烷基。其中，甲基較佳。此外，n係0至100之數值，且以便組合物展現極佳處置/可加工性，其較佳地係0至30之數值，且更佳地係0至10之數值。此外，為改良組合物之處置/可加工性並降低硬化產品之透氣性，較佳地，n係1至10之數值且分子中之至少一個R<sup>7</sup>係苯基。

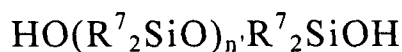
就此類型組份(C<sub>1</sub>)而言，製備有機矽氧烷(其中上述通式中之n係1或更大)之方法之實例係使由以下通式表示之矽烷化合物(III-1)：



由以下通式表示之環狀矽氧烷化合物(III-2)：



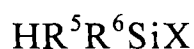
或由以下通式表示之直鏈有機聚矽氧烷(III-3)：



及由以下通式表示之二矽氧烷(IV-1)：



及/或由以下通式表示之矽烷化合物(IV-2)：



在酸或鹼存在下經受水解及縮合反應。

在該式中，R<sup>5</sup>係具有1至12個碳之烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，R<sup>6</sup>係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，R<sup>7</sup>相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基或苯基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，在該式中，X係烷氧基、醯氧基、鹵素原子或羥基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，m係3至20之數值且n'係1至100之數值。

此類型組份(III-1)之實例包括烷氧基矽烷，例如苯基甲基二甲氧基矽烷、二苯基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷、苯基甲基二乙氧基矽烷、二苯基二乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷及二乙基二乙氧基矽烷；鹵矽烷，例如二苯基二氯矽烷、二甲基二氯矽烷及二乙基二氯矽烷；及羥基矽烷，例如二苯基二羥基矽烷、二甲基二羥基矽烷及二乙基二羥基矽烷。

此外，此類型環狀矽氧烷化合物(III-2)之實例包括環狀二甲基矽

氧烷、環狀苯基甲基矽氧烷及環狀二苯基矽氧烷。

此外，此類型直鏈有機聚矽氧烷(III-3)之實例包括在兩個分子末端處經矽醇基團封端之二甲基聚矽氧烷、在兩個分子末端處經矽醇基團封端之苯基甲基聚矽氧烷及在兩個分子末端處經矽醇基團封端之二苯基聚矽氧烷。

此外，此類型二矽氧烷(IV-1)之實例包括1,3-二苯基-1,3-二甲基二矽氧烷、1,3-二萘基-1,3-二甲基二矽氧烷及1,3-二蒽基-1,3-二甲基二矽氧烷。

此外，此類型矽烷化合物(IV-2)之實例包括烷氧基矽烷，例如甲基苯基甲氧基矽烷、甲基萘基甲氧基矽烷、蒽基甲基甲氧基矽烷、甲基苯基乙氧基矽烷、甲基萘基乙氧基矽烷及蒽基甲基乙氧基矽烷；乙醯氧基矽烷，例如甲基苯基乙醯氧基矽烷、甲基萘基乙醯氧基矽烷及蒽基甲基乙醯氧基矽烷；氯矽烷，例如甲基苯基氯矽烷、甲基萘基氯矽烷及蒽基甲基氯矽烷；及羥基矽烷，例如甲基苯基羥基矽烷、甲基萘基羥基矽烷及蒽基甲基羥基矽烷。

可使用之酸之實例係鹽酸、乙酸、甲酸、硝酸、草酸、硫酸、磷酸、多磷酸、多羧酸、三氟甲烷磺酸及離子交換樹脂。

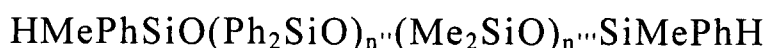
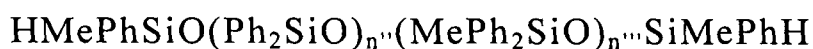
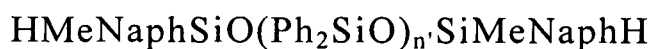
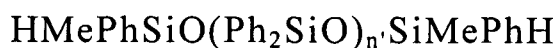
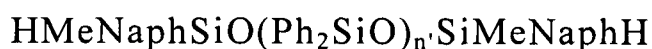
能使用之鹼之實例包括氫氧化物，例如氫氧化鈉及氫氧化鉀；氧化物，例如氧化鎂及氧化鈣；及鹵化氫清除劑，例如三乙胺、二乙胺、氨、甲吡啶、吡啶及1,8-雙(二甲基胺基)萘。

此外，可在製備方法中使用有機溶劑。能使用之有機溶劑之實例包括芳香族烴、脂肪族烴及其2種或更多種類型之混合物。較佳有機溶劑之實例包括甲苯及二甲苯。

為加速每一組份在製備方法中之水解及縮合反應，較佳地添加水或水及醇之混合溶液。甲醇及乙醇係醇之較佳實例。若使用有機溶劑且藉由加熱促進此反應，則較佳地在該有機溶劑之回流溫度下實施

該反應。

此類型組份(C<sub>1</sub>)之實例包括諸如彼等於下文所述之有機矽氧烷。此外，下式中之Me、Ph及Naph分別表示甲基、苯基及萘基，n'係1至100之數值，n''及n'''各自係1或更大之數值，且n'' + n'''係100或更小之數值。

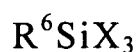


此外，在組份(C<sub>2</sub>)中，R<sup>5</sup>相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，R<sup>6</sup>相同或不同，其各自係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，R<sup>7</sup>相同或不同，其各自係具有1至12個碳之烷基或苯基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，d、e、f及g係滿足以下條件之數值： $0.1 \leq d \leq 0.7$ ， $0 \leq e \leq 0.5$ ， $0 \leq f \leq 0.7$ ， $0.1 \leq g < 0.9$ ，且 $d+e+f+g=1$ ，且較佳地係滿足以下條件之數值： $0.2 \leq d \leq 0.7$ ， $0 \leq e \leq 0.4$ ， $0 \leq f < 0.5$ ， $0.25 \leq g < 0.7$ ，且 $d+e+f+g=1$ 。此乃因，若d不小於上述範圍之下限，則硬化產品之透氣性有所降低，且若d不大於上述範圍之上限，則硬化產品具有適當硬度。此外，若e不大於上述範圍之上限，則硬化產品之折射率有所改良。此外，若f不大於上述範圍之上限，則硬化產品具有適當硬度且使用本發明組合物製備之光半導體裝置之可靠性有所改良。此外，若g不小於上述範圍之下限，則硬化產品之折射率有所增加，且若g不大於上述範圍之上限，則硬化產品之機械強度有所改良。

此類型組份(C<sub>2</sub>)之分子量不受具體限制，但自組合物之處置/可

加工性及硬化產品之機械強度之角度來看，根據標準聚苯乙烯之質量平均分子量(如藉由凝膠滲透層析所量測)較佳地係500至10,000，且更佳地係500至2,000。

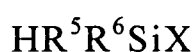
製備組份(C<sub>2</sub>)之此類型有機聚矽氧烷之方法之實例係使由以下通式表示之矽烷化合物(V)：



及由以下通式表示之二矽氧烷(IV-1)：



及/或由以下通式表示之矽烷化合物(IV-2)：



在酸存在下經受水解及縮合反應。

在該式中，R<sup>5</sup>係具有1至12個碳之烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，R<sup>6</sup>係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外，在該式中，X係烷氧基、醯氧基、鹵素原子或羥基；且其實例與上文所闡述基團相同。

此類型矽烷化合物(V)之實例包括烷氧基矽烷，例如苯基三甲氧基矽烷、萘基三甲氧基矽烷、蔥基三甲氧基矽烷、菲基三甲氧基矽烷、芘基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、萘基三乙氧基矽烷、蔥基三乙氧基矽烷、菲基三乙氧基矽烷及芘基三乙氧基矽烷；醯氧基矽烷，例如苯基三乙醯氧基矽烷、萘基三乙醯氧基矽烷、蔥基三乙醯氧基矽烷、菲基三乙醯氧基矽烷及芘基三乙醯氧基矽烷；鹵矽烷，例如苯基三氯矽烷、萘基三氯矽烷、蔥基三氯矽烷、菲基三氯矽烷及芘基三氯矽烷；及羥基矽烷，例如苯基三羥基矽烷、萘基三羥基矽烷、蔥基三羥基矽烷、菲基三羥基矽烷及芘基三羥基矽烷。

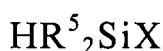
此外，此類型二矽氧烷(IV-1)之實例包括上文所闡述之相同二矽氧烷。此類型矽烷化合物(IV-2)之實例係與上文所闡述相同之矽烷化

合物。

在上述製備方法中，若需要，可使由以下通式表示之二矽氧烷(VI-1)：



及/或由以下通式表示之矽烷化合物(VI-2)：

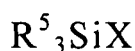


彼此反應。在該式中， $\text{R}^5$ 係具有1至12個碳之烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。

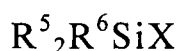
此外，此類型二矽氧烷(VI-1)之實例包括1,1,3,3-四甲基二矽氧烷。

此外，此類型矽烷化合物(VI-2)之實例包括二甲基甲氧基矽烷、二甲基乙氧基矽烷、二甲基乙醯氧基矽烷及二甲基氯矽烷。

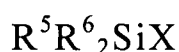
在上述製備方法中，若需要，可使由以下通式表示之矽烷化合物：



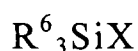
由以下通式表示之矽烷化合物：



由以下通式表示之矽烷化合物：



由以下通式表示之矽烷化合物：



或由以下通式表示之矽烷化合物：



彼此反應。在該式中， $\text{R}^5$ 係具有1至12個碳之烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。此外， $\text{R}^6$ 係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基，且其實例與上文所闡述基團相同。

此類型矽烷化合物之實例包括烷氧基矽烷，例如三甲基甲氧基矽烷、三甲基乙氧基矽烷、甲基二苯基甲氧基矽烷、甲基二苯基乙氧基矽烷、四甲氧基矽烷及四乙氧基矽烷；乙醯氧基矽烷，例如三甲基乙醯氧基矽烷、甲基二苯基乙醯氧基矽烷、二甲基苯基乙醯氧基矽烷及四乙醯氧基矽烷；鹵矽烷，例如三甲基氯矽烷、甲基二苯基氯矽烷、二甲基苯基氯矽烷及四氯矽烷；及羥基矽烷，例如三甲基羥基矽烷、甲基二苯基羥基矽烷及二甲基苯基羥基矽烷。

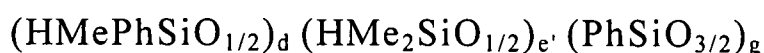
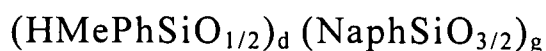
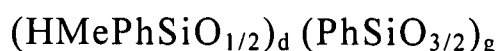
在上述製備方法中，使矽烷化合物(V)、二矽氧烷(IV-1)及/或矽烷化合物(IV-2)及(若需要)二矽氧烷(VII-1)及/或矽烷化合物(VII-2)及(若需要)其他矽烷化合物在酸存在下經受水解及縮合反應。

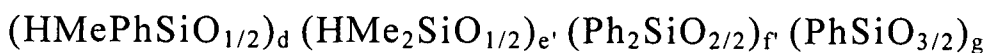
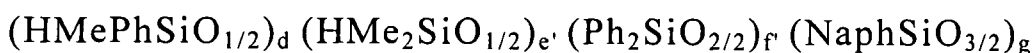
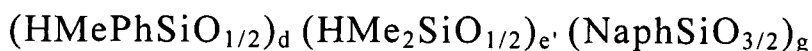
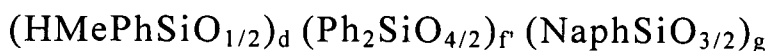
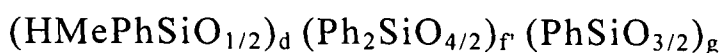
可使用之酸之實例係鹽酸、乙酸、甲酸、硝酸、草酸、硫酸、磷酸、多磷酸、多羧酸、三氟甲烷磺酸及離子交換樹脂。

此外，可在製備方法中使用有機溶劑。能使用之有機溶劑之實例包括芳香族烴、脂肪族烴及其兩種或更多種類型之混合物。較佳有機溶劑之實例包括甲苯及二甲苯。

為加速每一組份在製備方法中之水解及縮合反應，較佳地添加水或水及醇之混合溶液。甲醇及乙醇係醇之較佳實例。若使用有機溶劑且藉由加熱促進此反應，則較佳地在該有機溶劑之回流溫度下實施該反應。

此類型組份(C<sub>2</sub>)之實例包括諸如彼等於下文所述之有機聚矽氧烷。此外，下式中之Me、Ph及Naph分別表示甲基、苯基及萘基，且d、e'、f'及g係滿足以下條件之數值： $0.1 \leq d \leq 0.7$ ， $0 < e' \leq 0.5$ ， $0 < f' \leq 0.7$ ， $0.1 \leq g < 0.9$ ，且 $d+e'+f'+g=1$ 。





組份(C)可為上述組份(C<sub>1</sub>)、上述組份(C<sub>2</sub>)或上述組份(C<sub>1</sub>)及上述組份(C<sub>2</sub>)之混合物。在使用上述組份(C<sub>1</sub>)及上述組份(C<sub>2</sub>)之混合物之情形下，混合比率並不受具體限制，但上述組份(C<sub>1</sub>)之質量:上述組份(C<sub>2</sub>)之比率之質量較佳地為0.5:9.5至9.5:0.5。

對於組份(A)及(B)中之每1 mol總烯基，本發明組合物中組份(C)之含量之範圍應使得組份(C)中矽鍵結氫原子在0.1 mol至5 mol範圍內，且較佳地在0.5 mol至2 mol範圍內。此乃因，若組份(C)之含量不小於上述範圍之下限，則組合物可令人滿意地硬化，且若組份(C)之含量不大於上述範圍之上限，則硬化產品之耐熱性有所改良且使用本發明組合物製備之光半導體裝置之可靠性有所改良。

此外，組份(D)係用以有利於本發明組合物之硬化之矽氫化反應觸媒，且組份(D)之實例包括基於鉑之觸媒、基於銻之觸媒及基於鈮之觸媒。組份(D)較佳地係基於鉑之觸媒從而可顯著加速本發明組合物之硬化。基於鉑之觸媒之實例包括鉑精細粉末、氯鉑酸、氯鉑酸之醇溶液、鉑-烯基矽氧烷錯合物、鉑-烯烴錯合物及鉑-羰基錯合物，且較佳者係鉑-烯基矽氧烷錯合物。

此外，本發明組合物中組份(D)之含量係有效有利於本發明組合物硬化之量。特定而言，為令人滿意地使本發明組合物硬化，組份(D)之含量較佳地係如下量：組份(D)中催化金屬之含量(以質量單位計)相對於本發明組合物為0.01 ppm至500 ppm，更佳地為0.01 ppm至100 ppm，且尤佳地為0.01 ppm至50 ppm。

為改良硬化產品與硬化期間所接觸基礎材料之黏附，本發明組合物可含有(E)黏附性賦予劑。較佳組份(E)係在分子中具有至少一個鍵結至矽原子之烷氧基之有機矽化合物。此烷氧基之實例係甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基及甲氧基乙氧基；且尤佳者係甲氧基。此外，鍵結至此有機矽化合物之矽原子之非烷氧基之實例係經取代或未經取代之單價烴基團，例如烷基、烯基、芳基、芳烷基、鹵化烷基及諸如此類；含有環氧基之單價有機基團，例如3-縮水甘油氧基丙基、4-縮水甘油氧基丁基或類似縮水甘油氧基烷基；2-(3,4-環氧基環己基)乙基、3-(3,4-環氧基環己基)丙基或類似環氧基環己基烷基；及4-環氧乙烷基丁基、8-環氧乙烷基辛基或類似環氧乙烷基烷基；含有丙烯酸基團之單價有機基團，例如3-甲基丙烯醯氧基丙基及諸如此類；及氫原子。此有機矽化合物較佳地具有矽鍵結之烯基或矽鍵結氫原子。此外，由於賦予關於各種類型基礎材料之良好黏附性，故此有機矽化合物較佳地在分子中具有至少一個含有環氧基之單價有機基團。此類型之有機矽化合物之實例係有機矽烷化合物、有機矽氧烷寡聚物及矽酸烷基酯。有機矽氧烷寡聚物或矽酸烷基酯之分子結構之實例係直鏈結構、部分地具支鏈直鏈結構、具支鏈結構、環型結構及網型結構。尤佳者係直鏈結構、具支鏈結構及網型結構。此類型有機矽化合物之實例係矽烷化合物，例如3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、2-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷及諸如此類；在分子中具有至少一個矽鍵結之烯基或矽鍵結氫原子及至少一個矽鍵結之烷氧基之矽氧烷化合物；具有至少一個矽鍵結之烷氧基之矽烷化合物或矽氧烷化合物與在分子中具有至少一個矽鍵結之羥基及至少一個矽鍵結之烯基之矽氧烷化合物之混合物；及聚矽酸甲酯、聚矽酸乙酯及含有環氧基之聚矽酸乙酯。在本發明組合物中，組份(E)之含量並不受具體限制，但為達成與硬化期間所接觸基礎材

料之良好黏附，組份(E)之含量較佳地為每100總質量份數組份(A)至(D) 0.01質量份數至10質量份數。

本發明組合物除組份(C)外可含有有機氫聚矽氧烷，只要不損害本發明之目標即可。此類型有機氫聚矽氧烷之實例係在兩個分子末端處經三甲基矽氧基封端之甲基氫聚矽氧烷、二甲基矽氧烷及甲基氫矽氧烷在兩個分子末端處經三甲基矽氧基封端之共聚物、二甲基矽氧烷、甲基氫矽氧烷及甲基苯基矽氧烷在兩個分子末端處經三甲基矽氧基封端之共聚物、在兩個分子末端處經二甲基氫矽氧基封端之二甲基聚矽氧烷、二甲基矽氧烷及甲基苯基矽氧烷在兩個分子末端處經二甲基氫矽氧基封端之共聚物、在兩個分子末端處經二甲基氫矽氧基封端之甲基苯基聚矽氧烷、由通式 $R'_3SiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元、通式 $R'_2HSiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元及式 $SiO_{4/2}$ 表示之矽氧烷單元組成之有機聚矽氧烷共聚物、由通式 $R'_2HSiO_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元及式 $SiO_{4/2}$ 表示之矽氧烷單元組成之有機聚矽氧烷共聚物、由通式 $R'HSiO_{2/2}$ 表示之矽氧烷單元及通式 $R'SiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元或式 $HSiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元組成之有機聚矽氧烷共聚物，及兩種或更多種該等有機聚矽氧烷之混合物。此外， $R'$ 係具有1至12個碳之烷基、具有6至20個碳之芳基、具有7至20個碳之芳烷基或具有1至12個碳之鹵化烷基。 $R'$ 之烷基之實例包括甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基及十二烷基。此外， $R'$ 之芳基之實例包括苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基及該等芳基中之氫原子經烷基(例如甲基或乙基)、烷氧基(例如甲氧基或乙氧基)及鹵素原子(例如氯原子或溴原子)取代而獲得之基團。此外， $R'$ 之芳烷基之實例包括苯甲基、苯乙基、萘基乙基、萘基丙基、蒽基乙基、菲基乙基、芘基乙基及該等芳烷基中之氫原子經烷基(例如甲基或乙基)、烷氧基(例如甲氧基或乙氧基)及鹵素原子(例如氯原子或溴原子)取代而獲得

之基團。此外，R'之鹵化烷基之實例包括氯甲基及3,3,3-三氟丙基。

本發明組合物可納入反應抑制劑作為可選組份，例如，炔烴醇，例如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3,5-二甲基-1-己炔-3-醇或2-苯基-3-丁炔-2-醇；烯-炔化合物，例如3-甲基-3-戊烯-1-炔或3,5-二甲基-3-己烯-1-炔；或1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷、1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四己烯基環四矽氧烷或苯并三唑。本發明組合物中之反應抑制劑之含量並不受具體限制，但較佳地為每100總質量份數上述組份(A)至(D) 0.0001質量份數至5質量份數。

此外，本發明組合物可包括另一可選組份磷光體。此磷光體之實例係在發光二極體(LED)中廣泛使用之物質，例如黃色、紅色、綠色及藍色發光磷光體，例如氧化物型磷光體、氧氮化物型磷光體、氮化物型磷光體、硫化物型磷光體、氧硫化物型磷光體及諸如此類。氧化物型磷光體之實例包括含有鈾離子之鉍、鋁及石榴石型YAG綠色至黃色發光磷光體；鈹、鋁，及含有鈾離子之石榴石型TAG黃色發光磷光體；及含有鈾或鈾離子之矽酸鹽綠色至黃色發光磷光體。氧氮化物型磷光體之實例包括含有鈾離子之矽、鋁、氧及氮型SiAlON紅色至綠色發光磷光體。氮化物型磷光體之實例包括含有鈾離子之鈣、鋇、鋁、矽及氮型CASN紅色發光磷光體。硫化物型磷光體之實例包括含有銅離子或鋁離子之ZnS綠色發光磷光體。氧硫化物型磷光體之實例包括含有鈾離子之Y<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S紅色發光磷光體。該等磷光體可以一種類型或以兩種或更多種類型之混合物使用。本發明組合物中此磷光體之含量並不受具體限制，但相對於本發明組合物較佳地為0.1質量%至70質量%，且更佳地為1質量%至20質量%。

可在本發明組合物中以並不損害本發明之目標之含量納入以下成份作為可選組份：無機填充劑，例如二氧化矽、玻璃、氧化鋁或氧化鋅；聚甲基丙烯酸酯樹脂之有機樹脂精細粉末及諸如此類；耐熱

劑、染料、顏料、阻燃劑、溶劑及諸如此類。

使本發明組合物在室溫下或在加熱下發生硬化，但較佳地加熱組合物以達成快速硬化。加熱溫度較佳地為50°C至200°C。

現在，將詳細闡述本發明之硬化產品。

本發明之硬化產品係藉由使上述可硬化性聚矽氧組合物硬化而形成。硬化產品之形式並不受具體限制，且可呈(例如)片形或膜形。可將硬化產品單獨處置且亦可將其處置成硬化產品覆蓋或密封光半導體元件之狀態。

現在，將詳細闡述本發明之光半導體裝置。

本發明之光半導體裝置之特徵在於光半導體元件係由上述可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品密封。本發明之光半導體裝置之實例包括發光二極體(LED)、光耦合器及CCD。此外，光半導體元件之實例包括發光二極體(LED)晶片及固態影像感測裝置。

圖1係單一表面安裝型LED之剖面圖，其係本發明之光半導體裝置之實例。在圖1中所圖解說明之LED中，LED晶片1晶粒接合至引線框架2，且藉由接合線4線接合LED晶片1及引線框架3。圍繞此LED晶片1之周邊提供框架材料5，且用本發明之可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品6密封此框架材料5內側上之LED晶片1。

產生圖1中所圖解說明之表面安裝型LED之方法之實例係包含以下之方法：將LED晶片1晶粒接合至引線框架2，藉助金屬接合線4線接合此LED晶片1及引線框架3，在圍繞LED晶片1提供之框架材料5內側填充本發明之可硬化性聚矽氧組合物，且然後藉由加熱至50°C至200°C使可硬化性聚矽氧組合物硬化。

### 實例

現在，將使用實例闡述本發明之可硬化性聚矽氧組合物、其硬化產品及光半導體裝置。黏度係在25°C下之值。此外，在實踐實例

中，Me、Vi、Ph、Naph及Ep分別表示甲基、乙烯基、苯基、萘基及3-縮水甘油氧基丙基。如下量測可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之特性。

[硬化產品之折射率]

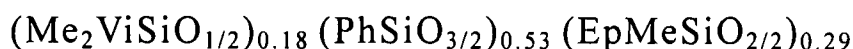
硬化產品係藉由將可硬化性聚矽氧組合物在150°C下在循環熱空氣烘箱中加熱2小時來產生。使用折射計量測此硬化產品在25°C及633 nm波長下之折射率。

[硬化產品之水蒸氣滲透性]

使用壓機使可硬化性聚矽氧組合物在150°C下硬化2小時從而產生厚度為1 mm之硬化膜。根據JIS Z 0208之杯方法在40°C之溫度及90%之相對濕度下量測此硬化膜之水蒸氣滲透性。

[參考實例1]

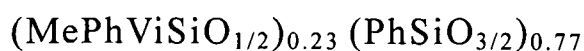
將82.2 g 1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、143 g水、0.38 g 三氟甲烷磺酸及500 g甲苯置於安裝有攪拌器、回流冷卻器及溫度計之4頸燒瓶中，並經1小時之時段將524.7 g苯基三甲氧基矽烷在攪拌下逐滴添加燒瓶中。在完成逐滴添加後，將燒瓶之內容物加熱至回流並保持1小時。然後，冷卻燒瓶，分離下層，並用水將甲苯溶液層洗滌3次。將314 g甲基縮水甘油氧基丙基二甲氧基矽烷、130 g水及0.50 g氫氧化鉀添加至經洗滌甲苯溶液層中，並加熱至回流並保持1小時。接下來，蒸餾出甲醇，並藉由共沸脫水去除過量水。在加熱至回流並保持4小時後，冷卻甲苯溶液，用0.55 g乙酸中和並用水洗滌3次。在去除水後，在減壓下蒸餾出甲苯，藉此產生黏度為8,500 mPa·s且由以下平均單元式表示之黏附性賦予劑：



[參考實例2]

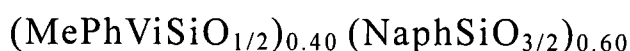
將400 g (2.02莫耳)苯基三甲氧基矽烷及93.5 g (0.30莫耳) 1,3-二

乙烯基-1,3-二苯基二甲基二矽氧烷置於反應容器中並混合，此後添加 1.74 g (11.6 mmol) 三氟甲烷磺酸，在攪拌下添加 110 g (6.1 莫耳) 水，並將混合物加熱至回流並保持 2 小時。接下來，在大氣壓下藉由加熱蒸餾混合物直至溫度達到 85°C 為止。接下來，添加 89 g 甲苯及 1.18 g (21.1 mmol) 氫氧化鉀，並在大氣壓下藉由加熱蒸餾混合物直至反應溫度達到 120°C 為止，且然後使其在此溫度下反應 6 小時。將混合物冷卻至室溫，然後添加 0.68 g (11.4 mmol) 乙酸來實施中和反應。過濾所產生鹽，並在減壓下藉由加熱自所獲得透明溶液去除低沸點物質，藉此產生 347 g (產率：98%) 由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



[參考實例 3]

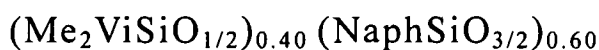
將 892.8 g (3.6 莫耳) 1-萘基三甲氧基矽烷及 372.0 g (1.2 莫耳) 1,3-二乙烯基-1,3-二苯基二甲基二矽氧烷置於反應容器中並混合，此後添加 6.15 g (41 mmol) 三氟甲烷磺酸，在攪拌下添加 213.84 g (11.88 莫耳) 水，並將混合物加熱至回流並保持 2 小時。接下來，在大氣壓下藉由加熱蒸餾混合物直至溫度達到 85°C 為止。接下來，添加 435.6 g 甲苯及 3.28 g (58.6 mmol) 氫氧化鉀，並在大氣壓下藉由加熱蒸餾混合物直至反應溫度達到 120°C 為止，且然後使其在此溫度下反應 6 小時。然後，將混合物冷卻至室溫，且然後添加 3.524 g (58.7 mmol) 乙酸來實施中和反應。過濾所產生鹽，並在減壓下藉由加熱自所獲得透明溶液去除低沸點物質，藉此產生 957.4 g (產率：94.2%) 由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



[參考實例 4]

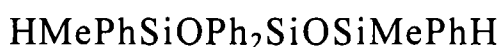
將 148.8 g (0.6 莫耳) 1-萘基三甲氧基矽烷及 37.2 g (0.2 莫耳) 1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷置於反應容器中並混合，此後添加 0.136 g

(0.9 mmol)三氟甲烷磺酸，在攪拌下添加35.6 g (1.98莫耳)水，並將混合物加熱至回流並保持2小時。接下來，在大氣壓下藉由加熱蒸餾混合物直至溫度達到85°C為止。接下來，添加62.0 g 甲苯及0.194 g (3.5 mmol)氫氧化鉀，並在大氣壓下藉由加熱蒸餾混合物直至反應溫度達到120°C為止，且然後使其在此溫度下反應6小時。然後，將混合物冷卻至室溫，並藉由添加0.21 g (3.5 mmol)乙酸實施中和反應。過濾所產生鹽，並在減壓下藉由加熱自所獲得透明液體去除低沸點物質，藉此產生130.0 g (產率：89.9%)由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



[參考實例5]

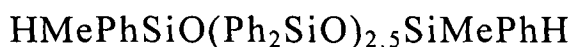
將15.69 g (0.0725莫耳)二苯基二羥基矽烷、60 g 四氫呋喃、60 g 甲苯及18.35 g (0.181莫耳)三乙胺置於反應容器中，且然後在攪拌下逐滴添加25.0 g (0.159莫耳)苯基甲基氯矽烷及20 g 甲苯之混合溶液。在完成逐滴添加後，將混合物在室溫下攪拌2小時，且然後加熱至回流並保持1小時。然後，將混合物冷卻至室溫，添加10.0 g 甲醇，並將混合物加熱至回流並保持1小時。然後，將混合物冷卻至室溫，過濾所產生鹽，並在減壓下藉由加熱去除低沸點物質，藉此產生27.1 g (產率：82.0%)由下式表示之有機三矽氧烷：



[參考實例6]

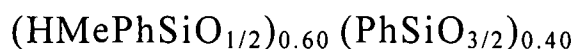
將61.0 g (0.25莫耳)二苯基二甲氧基矽烷及0.094 g (0.625 mmol)三氟甲烷磺酸置於反應容器中並在攪拌下加熱。當將混合物加熱至45°C至50°C時，逐滴添加9 g (0.15莫耳)乙酸。在完成逐滴添加後，加熱混合物並在50°C下攪拌30分鐘。加熱混合物並在大氣壓下蒸餾低沸點物質直至反應溫度達到80°C為止。然後，將混合物冷卻至室溫，並

逐滴添加24.38 g (0.11莫耳) 1,3-二甲基-1,3-二苯基二矽氧烷並加熱直至反應溫度達到45°C爲止。然後，在45°C至50°C下逐滴添加12 g (0.2莫耳)乙酸。在完成逐滴添加後，加熱混合物並在50°C下攪拌30分鐘。在維持60°C或更低之溫度時，逐滴添加10.2 g (0.1莫耳)乙酸酐，並在完成逐滴添加後，加熱混合物並在50°C下攪拌30分鐘。然後，添加甲苯及水，且在用水洗滌後，在減壓下藉由加熱自有機層去除低沸點物質，藉此產生60.0 g (產率：79.7%)由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



[參考實例7]

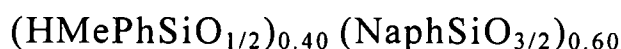
將29.7 g (0.15莫耳)苯基三甲氧基矽烷及0.096 g (0.64 mmol)三氟甲烷磺酸置於反應容器中。在攪拌及45°C至50°C下加熱時，逐滴添加6.75 g (0.11莫耳)乙酸，並在完成逐滴添加後，將混合物在攪拌及50°C下加熱30分鐘。在大氣壓下藉由加熱至80°C去除於反應期間產生之低沸點物質，將系統冷卻至室溫，並逐滴添加31.93 g (0.12莫耳) 1,3-二甲基-1,3-二苯基二矽氧烷，並在攪拌下加熱直至溫度達到45°C爲止。在45°C至50°C下逐滴添加13.5 g (0.23莫耳)乙酸，並在完成逐滴添加後，將混合物在攪拌及50°C下加熱30分鐘。在50°C至60°C下逐滴添加11.48 g (0.11莫耳)乙酸酐，並在完成逐滴添加後，將混合物在攪拌及50°C下加熱30分鐘。然後，添加甲苯及水，且在用水洗滌後，在減壓下藉由加熱自有機層去除低沸點物質，藉此產生38.3 g (產率：74.7%)由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



此有機聚矽氧烷根據標準聚苯乙烯之質量平均分子量(Mw)爲 $8.2 \times 10^2$ ，且分散度(Mw/Mn)爲1.06。

[參考實例8]

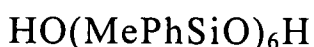
將44.64 g (0.18莫耳)萘基三甲氧基矽烷及0.339 g (2.26 mmol)三氟甲烷磺酸置於反應容器中。在攪拌及45°C至50°C下加熱時，逐滴添加12.6 g (0.21莫耳)乙酸，並在完成逐滴添加後，將混合物在攪拌及50°C下加熱30分鐘。在大氣壓下藉由加熱至70°C去除於反應期間產生之低沸點物質，將系統冷卻至室溫，並逐滴添加17.03 g (0.066莫耳)1,3-二甲基-1,3-二苯基二矽氧烷，並在攪拌下加熱直至溫度達到45°C為止。在45°C至50°C下逐滴添加7.2 g (0.12莫耳)乙酸，並在完成逐滴添加後，將混合物在攪拌及50°C下加熱30分鐘。在50°C至60°C下逐滴添加6.12 g (0.06莫耳)乙酸酐，並在完成逐滴添加後，將混合物在攪拌及50°C下加熱30分鐘。然後，添加甲苯及水，且在用水重複洗滌後，在減壓下藉由加熱自有機層去除低沸點物質，藉此產生42.98 g (產率：90.1%)由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



此有機聚矽氧烷根據標準聚苯乙烯之質量平均分子量(Mw)為 $8.0 \times 10^2$ ，且分散度(Mw/Mn)為1.03。

#### [參考實例9]

將80.01 g (0.099莫耳)由下式表示之苯基甲基聚矽氧烷：

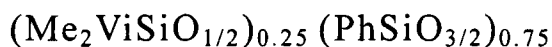


120 g甲苯及26.8 g (0.262莫耳)三乙胺置於反應容器中，並在攪拌下添加34.1 g (0.218莫耳)苯基甲基氯矽烷及20 g甲苯之混合物溶液並在室溫下攪拌2小時。然後，添加4.18 g (0.131莫耳)甲醇，添加水，且在用水洗滌後，在減壓下藉由加熱自有機層去除低沸點物質，藉此產生99.2 g (產率：95.6%)黏度為72.5 mPa·s且折射率為1.543之無色透明液體。藉由NMR分析此液體且發現其為由下式表示之有機聚矽氧烷：

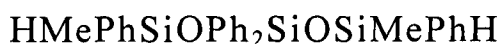


## [實踐實例1]

將67.8質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



32.2質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中之矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)於參考實例5中製備之由下式表示之有機聚矽氧烷：

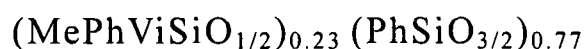


2質量份數於參考實例1中製備之黏附性賦予劑及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為2.1 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

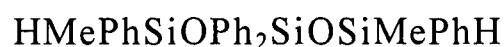
藉由將上述可硬化性聚矽氧組合物在150°C下加熱2小時來產生圖1中所圖解說明之光半導體裝置。使此光半導體裝置在50°C、75%之相對濕度及20 ppm之硫化氫濃度下經受24小時之暴露測試。當量測到暴露測試之前及之後之發光效率有所改變時，未觀察到任何改變。

## [實踐實例2]

將67.8質量份數於參考實例2中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



32.2質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中之矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)於參考實例5中製備之由下式表示之有機聚矽氧烷：

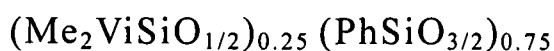


及0.25質量份數鉑-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於

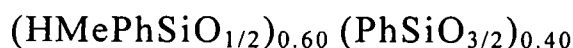
1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為2.7 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

#### [實踐實例3]

將63.0質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



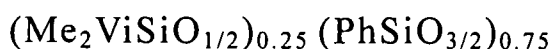
37.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)於參考實例7中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



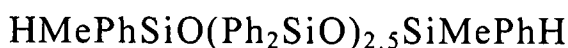
及0.25質量份數鉑-1-,3-二乙炔基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為0.9 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

#### [實踐實例4]

將46.0質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：

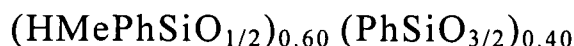


15.0質量份數在兩個分子末端處經二甲基乙炔基矽氧基封端且黏度為3,000 mPa·s之甲基苯基聚矽氧烷、34.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.83莫耳)於參考實例6中製備之由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



5.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯

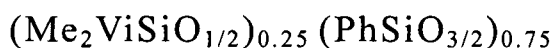
基聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.17莫耳)於參考實例7中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為3.2 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

#### [實踐實例5]

將78.0質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



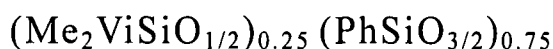
22.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)由下式表示之有機二矽氧烷：



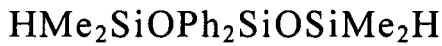
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為1.1 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

#### [比較實例1]

將73.4質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



26.6質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)由下式表示之有機三矽氧烷：

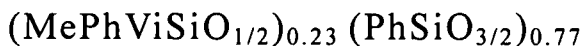


2質量份數於參考實例1中製備之黏附性賦予劑及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為2.3 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

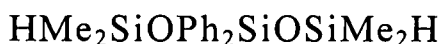
藉由將上述可硬化性聚矽氧組合物在150°C下加熱2小時來產生圖1中所圖解說明之光半導體裝置。使此光半導體裝置在50°C、75%之相對濕度及20 ppm之硫化氫濃度下經受24小時之暴露測試。暴露測試後之發光效率大致為暴露測試前之發光效率之6%。

#### [比較實例2]

將76.6質量份數於參考實例2中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



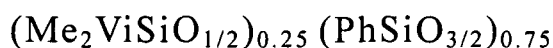
23.4質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)由下式表示之有機三矽氧烷：



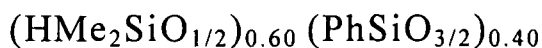
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為4.6 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

#### [比較實例3]

將75.0質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



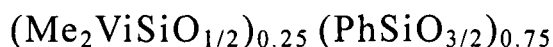
25.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



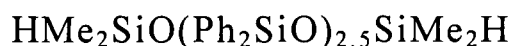
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為140 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

[比較實例4]

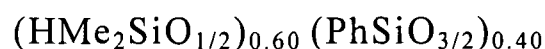
將24.0質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



15.0質量份數在兩個分子末端處經二甲基乙烯基矽氧基封端且黏度為3,000 mPa·s之甲基苯基聚矽氧烷、28.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.70莫耳)由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



5.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.30莫耳)由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為7.3 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。

物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表1中。

表1

分類 項目	本發明				
	實踐實例 1	實踐實例 2	實踐實例 3	實踐實例 4	實踐實例 5
折射率	1.57	1.56	1.56	1.57	1.56
外觀	透明	透明	透明	透明	透明
水蒸氣滲透性 (g/m <sup>2</sup> ·24h)	5.8	5.5	9.9	9.6	7.8

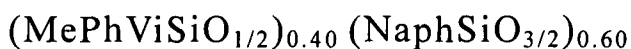
表1 (續)

分類 項目	比較實例			
	比較實例1	比較實例2	比較實例3	比較實例4
折射率	1.55	1.56	1.55	1.55
外觀	透明	透明	透明	透明
水蒸氣滲透性 (g/m <sup>2</sup> ·24h)	11.4	6.7	11.0	10.6

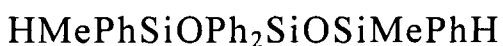
證實，實踐實例1之可硬化性聚矽氧組合物之透氣性低於比較實例1。類似地證實，實踐實例2之可硬化性聚矽氧組合物之透氣性低於比較實例2。此外證實，實踐實例3之可硬化性聚矽氧組合物之透氣性低於比較實例3。此外證實，實踐實例4之可硬化性聚矽氧組合物之透氣性低於比較實例4。

#### [實踐實例6]

將62.0質量份數於參考實例3中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



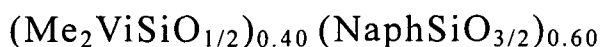
38.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，本發明組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)於參考實例5中製備之由下式表示之有機聚矽氧烷：



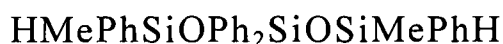
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為6.7 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

#### [實踐實例7]

將64.0質量份數於參考實例4中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



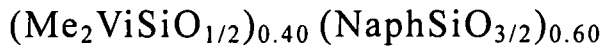
36.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，本發明組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)於參考實例5中製備之由下式表示之有機聚矽氧烷：



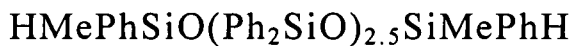
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為3.8 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

#### [實踐實例8]

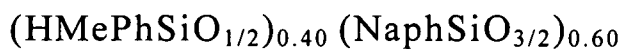
將45.5質量份數於參考實例4中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



15.0質量份數在兩個分子末端處經二甲基乙炔基矽氧基封端且黏度為3,000 mPa·s之甲基苯基聚矽氧烷、19.5質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.38莫耳)於參考實例6中製備之由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



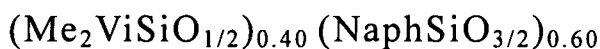
20.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.62莫耳)於參考實例8中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



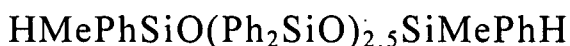
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙炔基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為13.0 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

#### [實踐實例9]

將47.0質量份數於參考實例4中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



38.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，本發明組份中矽鍵結氫原子之數量為0.78莫耳)於參考實例6中製備之由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



15.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基

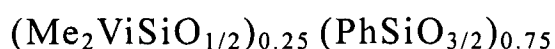
苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.22莫耳)於參考實例9中製備之由下式表示之有機聚矽氧烷：



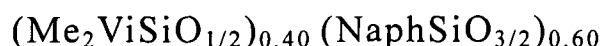
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為6.5 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

#### [實踐實例10]

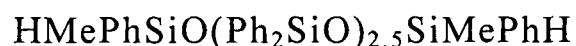
將24.0質量份數由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



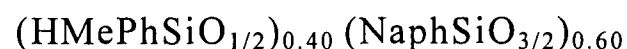
將29.0質量份數於參考實例4中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



15.0質量份數在兩個分子末端處經二甲基乙炔基矽氧基封端且黏度為3,000 mPa·s之甲基苯基聚矽氧烷、12.0質量份數(其量應使得相對於上述兩種有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.38莫耳)於參考實例6中製備之由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



20.0質量份數(其量應使得相對於上述兩種有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙烯基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.62莫耳)於參考實例8中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：

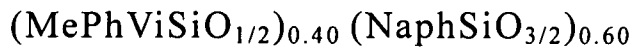


及0.25質量份數鉑-1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物

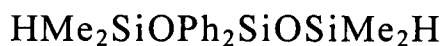
於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為16.4 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

[比較實例5]

將71.0質量份數於參考實例3中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



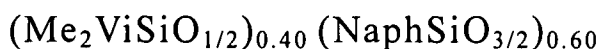
29.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)由下式表示之有機聚矽氧烷：



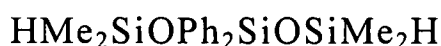
及0.25質量份數鉑-1,3-二乙炔基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為9.3 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

[比較實例6]

將68.5質量份數於參考實例4中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



31.5質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為1莫耳)由下式表示之有機聚矽氧烷：

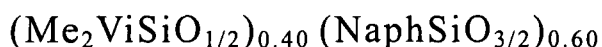


及0.25質量份數鉑-1,3-二乙炔基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物

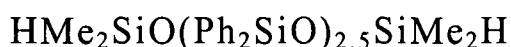
於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為9.3 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

[比較實例7]

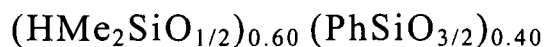
將47.0質量份數於參考實例4中製備之由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



15.0質量份數在兩個分子末端處經二甲基乙炔基矽氧基封端且黏度為3,000 mPa·s之甲基苯基聚矽氧烷、33.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.76莫耳)由以下平均式表示之有機聚矽氧烷：



5.0質量份數(其量應使得相對於上述有機聚矽氧烷及上述甲基苯基聚矽氧烷中之1莫耳乙炔基，此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.24莫耳)由平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



及0.25質量份數鉑-1,3-二乙炔基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷錯合物於1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷中之溶液(該溶液含有0.1質量%鉑)混合，藉此產生黏度為16.5 Pa·s之可硬化性聚矽氧組合物。評估此可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品之折射率及水蒸氣滲透性。該等結果顯示於表2中。

表2

分類 項目	本發明				
	實踐實例 6	實踐實例 7	實踐實例 8	實踐實例 9	實踐實例 10
折射率	1.60	1.61	1.60	1.59	1.58
外觀	透明	透明	透明	透明	透明
水蒸氣 滲透性 (g/m <sup>2</sup> ·24h)	1.9	1.8	3.4	4.3	4.2

表2 (續)

分類 項目	比較實例		
	比較實例 5	比較實例6	比較實例 7
折射率	1.60	1.59	1.58
外觀	透明	透明	透明
水蒸氣 滲透性 (g/m <sup>2</sup> ·24h)	2.4	2.9	4.7

證實，實踐實例6之可硬化性聚矽氧組合物之黏度及硬化產品之透氣性低於比較實例5。此外證實，實踐實例7之可硬化性聚矽氧組合物之黏度及硬化產品之透氣性低於比較實例6。

### 工業適用性

本發明之可硬化性聚矽氧組合物可用作電或電子黏合劑、結合劑、保護劑、塗覆劑或底部填充劑，其具有高反應性且可形成具有低透氣性之硬化產品，且因此適於在諸如發光二極體(LED)等光半導體裝置中用作光半導體元件之密封劑或保護型塗覆材料。

### 【符號說明】

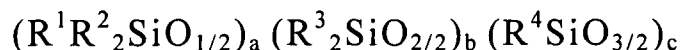
- 1 光半導體元件(LED晶片)

- 2 引線框架
- 3 引線框架
- 4 接合線
- 5 框架材料
- 6 可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品

## 申請專利範圍

1. 一種可硬化性聚矽氧組合物，其包含：

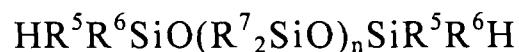
(A)有機聚矽氧烷，其在分子中具有至少兩個烯基且由以下平均單元式表示：



其中， $R^1$ 係具有2至12個碳之烯基； $R^2$ 係相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基、具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基； $R^3$ 係相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基、具有2至12個碳之烯基或苯基； $R^4$ 係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基；且**a**、**b**及**c**係滿足以下條件之數值： $0.01 \leq a \leq 0.5$ ， $0 \leq b \leq 0.7$ ， $0.1 \leq c < 0.9$ ，且**a+b+c=1**；

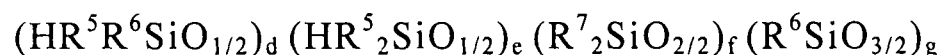
(B)直鏈有機聚矽氧烷，其在分子中具有至少兩個烯基且不具有矽鍵結氫原子，其量為此組合物之0至70質量%；

(C)有機矽氧烷(C<sub>1</sub>)，其由以下通式表示：



其中， $R^5$ 係相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基； $R^6$ 係相同或不同，且各自係具有6至20個碳之芳基或具有7至20個碳之芳烷基； $R^7$ 係相同或不同，且各自係具有1至12個碳之烷基或苯基；且**n**係0至100之數值，

有機聚矽氧烷(C<sub>2</sub>)，其在分子中具有至少兩個矽鍵結氫原子且由以下平均單元式表示：



其中， $R^5$ 、 $R^6$ 及 $R^7$ 與上文所闡述者同義；且**d**、**e**、**f**及**g**係滿足以下條件之數值： $0.01 \leq d \leq 0.7$ ， $0 \leq e \leq 0.5$ ， $0 \leq f \leq$

0.7,  $0.1 \leq g < 0.9$ , 且  $d+e+f+g=1$ , 或

組份(C<sub>1</sub>)與(C<sub>2</sub>)之混合物, 其量係使得, 對於組份(A)及(B)中之每1 mol總烯基, 此組份中矽鍵結氫原子之數量為0.1莫耳至5莫耳; 及

(D)有效量之矽氫化反應觸媒。

2. 如請求項1之可硬化性聚矽氧組合物, 其中組份(A)中之R<sup>4</sup>係苯基或萘基。
3. 如請求項1之可硬化性聚矽氧組合物, 其中組份(C)中之R<sup>6</sup>係苯基或萘基。
4. 如請求項1之可硬化性聚矽氧組合物, 其中在組份(C<sub>1</sub>)與(C<sub>2</sub>)之該混合物中, 組份(C<sub>1</sub>)對組份(C<sub>2</sub>)之質量比率為0.5:9.5至9.5:0.5。
5. 如請求項1之可硬化性聚矽氧組合物, 其中組份(C<sub>1</sub>)中之n係1至10之數值且分子中之至少一個R<sup>7</sup>係苯基。
6. 如請求項1至5中任一項之可硬化性聚矽氧組合物, 其進一步包含(E)黏附性賦予劑, 該黏附性賦予劑係以每100總質量份數之組份(A)至(D) 0.01質量份數至10質量份數之量包含在內。
7. 一種硬化產品, 其係藉由使如請求項1至6中任一項之可硬化性聚矽氧組合物硬化而獲得。
8. 一種光半導體裝置, 其包含由如請求項1至6中任一項之可硬化性聚矽氧組合物之硬化產品密封之光半導體元件。

圖式

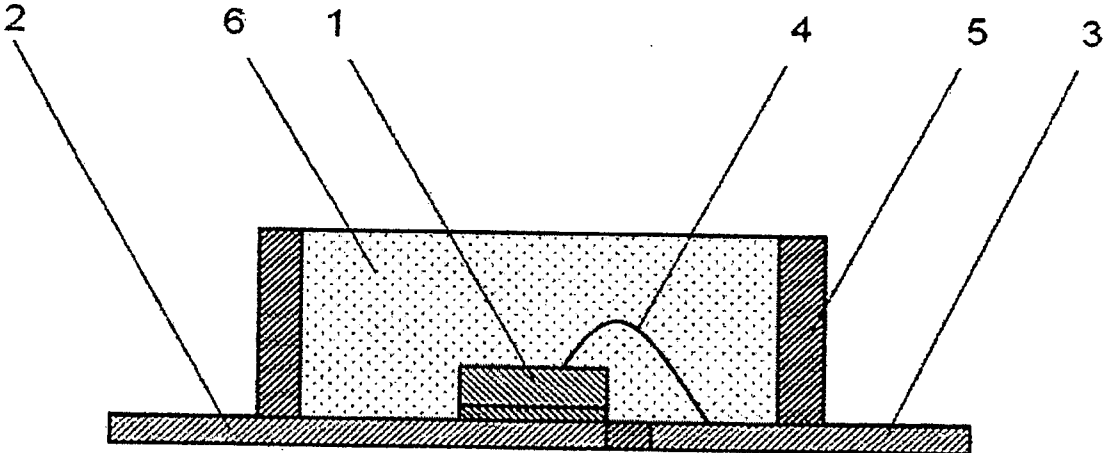


圖 1