



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I568798 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：101134820

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl. : C08L83/05 (2006.01)

C08L83/07 (2006.01)

H01L33/56 (2010.01)

(30)優先權：2011/09/21 日本

2011-205480

(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：宮本侑典 MIYAMOTO, YUSUKE (JP)；吉武誠 YOSHITAKE, MAKOTO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201035243A1

CN 101671483A

CN 101824222A

JP 2006-213789A

JP 2006-299099A

JP 2009-185226A

審查人員：楊艾琪

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：1 共 29 頁

(54)名稱

光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物、樹脂封裝光半導體元件之製造方法、及樹脂封裝光半導體元件

CURABLE SILICONE COMPOSITION FOR SEALING AN OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT, METHOD OF PRODUCING A RESIN-SEALED OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT, AND RESIN-SEALED OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT

(57)摘要

本發明係關於光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物，其包含：(A)有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少兩個矽鍵結乙烯基，而其中之其他矽鍵結有機基團則具有 C₁₋₁₀ 烷基，且其缺少由下式：SiO_{4/2} 表示之矽氧烷單元；(B)由平均單元式表示之有機聚矽氧烷；(C)有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少三個矽鍵結氫原子，而其中矽鍵結有機基團則具有 C₁₋₁₀ 烷基，且其含有 0.7 質量% 至 1.6 質量%之矽鍵結氫原子；及(D)氫矽化反應觸媒，其中缺少組份(D)之此組合物在 25°C 下之黏度與 100°C 下之黏度存在特定關係，可藉由轉移模製或壓縮模製有效地實施樹脂封裝同時呈現極佳造模性，且可提供具有低表面黏著性之硬化產物。

A curable silicone composition for sealing an optical semiconductor element, comprising: (A) an organopolysiloxane that has at least two silicon-bonded vinyl groups in one molecule, that has C₁₋₁₀ alkyl for the other silicon-bonded organic groups therein, and that lacks a siloxane unit represented by the following formula: SiO_{4/2}; (B) an organopolysiloxane represented by an average unit formula; (C) an organopolysiloxane that has at least three silicon-bonded hydrogen atoms in one molecule, that has C₁₋₁₀ alkyl for the silicon-bonded organic groups therein, and that contains from 0.7 to 1.6 mass% of silicon-bonded hydrogen atoms; and (D) a hydrosilylation reaction catalyst, wherein a viscosity at 25°C and a viscosity at 100°C of this composition lacking component (D) reside in a specific relationship, can efficiently

perform resin sealing by transfer molding or compression molding while exhibiting an excellent moldability and can provide a cured product that has a low surface tack.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 光半導體元件

2 . . . 引線框

3 . . . 引線框

4 . . . 結合線

5 . . . 矽酮硬化產物

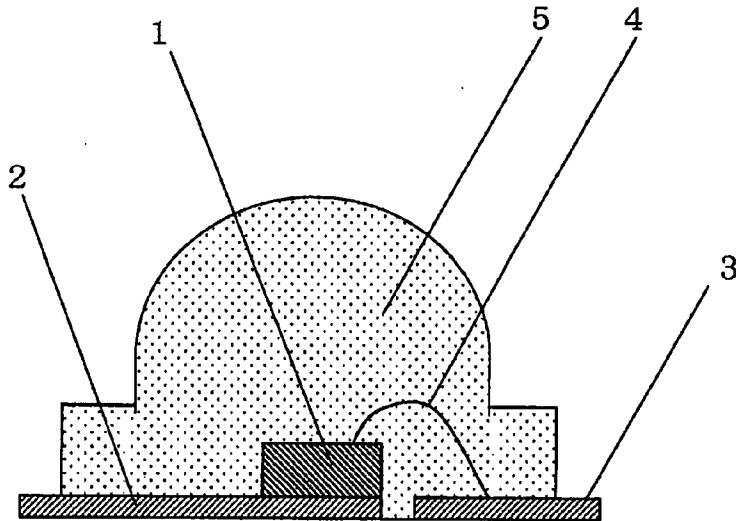


圖 1

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101134820

※ 申請日：101.9.21

※IPC 分類：C08L 83/05 (2006.01)

83/07 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

(H01L 33/56 (2010.01))

光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物、樹脂封裝光半導體元件之製造方法、及樹脂封裝光半導體元件

CURABLE SILICONE COMPOSITION FOR SEALING AN OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT, METHOD OF PRODUCING A RESIN-SEALED OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT, AND RESIN-SEALED OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT

二、中文發明摘要：

本發明係關於光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物，其包含：(A)有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少兩個矽鍵結乙烯基，而其中之其他矽鍵結有機基團則具有C₁₋₁₀烷基，且其缺少由下式：SiO_{4/2}表示之矽氧烷單元；(B)由平均單元式表示之有機聚矽氧烷；(C)有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少三個矽鍵結氫原子，而其中矽鍵結有機基團則具有C₁₋₁₀烷基，且其含有0.7質量%至1.6質量%之矽鍵結氫原子；及(D)氫矽化反應觸媒，其中缺少組份(D)之此組合物在25℃下之黏度與100℃下之黏度存在特定關係，可藉由轉移模製或壓縮模製有效地實施樹脂封裝同時呈現極佳造模性，且可提供具有低表面黏著性之硬化產物。

三、英文發明摘要：

A curable silicone composition for sealing an optical semiconductor element, comprising: (A) an organopolysiloxane that has at least two silicon-bonded vinyl groups in one molecule, that has C_{1-10} alkyl for the other silicon-bonded organic groups therein, and that lacks a siloxane unit represented by the following formula: $SiO_{4/2}$; (B) an organopolysiloxane represented by an average unit formula; (C) an organopolysiloxane that has at least three silicon-bonded hydrogen atoms in one molecule, that has C_{1-10} alkyl for the silicon-bonded organic groups therein, and that contains from 0.7 to 1.6 mass% of silicon-bonded hydrogen atoms; and (D) a hydrosilylation reaction catalyst, wherein a viscosity at 25°C and a viscosity at 100°C of this composition lacking component (D) reside in a specific relationship, can efficiently perform resin sealing by transfer molding or compression molding while exhibiting an excellent moldability and can provide a cured product that has a low surface tack.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|---|--------|
| 1 | 光半導體元件 |
| 2 | 引線框 |
| 3 | 引線框 |
| 4 | 結合線 |
| 5 | 矽酮硬化產物 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物，係關於使用此組合物製造樹脂封裝光半導體元件之方法，且係關於藉由此方法製造之樹脂封裝光半導體元件。

本申請案主張2011年9月21日提出申請之日本專利申請案第2011-205480號之優先權，其內容以引用方式併入本文中。

【先前技術】

硬化性矽酮組合物用於光半導體元件(例如，光耦合器、發光二極體、固態成像裝置等)之樹脂封裝。得自該硬化性矽酮組合物之矽酮硬化產物必須不吸收或散射自光半導體元件發射之光或入射於元件上之光，且為改良樹脂封裝光半導體元件之可靠性，此硬化產物亦必須不褪色或降低黏著性。

例如，日本未審查專利申請公開案(下文稱作「Kokai」)2009-185226提供包含以下之熱固性矽酮組合物：(A)由平均組成式： $R^1_n(C_6H_5)_mSiO_{(4-n-m)/2}$ 表示之有機聚矽氧烷，其中每一 R^1 獨立地為羥基、烷氧基或排除未經取代之苯基之經取代或未經取代之單價烴基團，由 R^1 表示之所有基團之30莫耳%至90莫耳%為烯基；且 n 及 m 為滿足以下之正數： $0.1 \leq n < 0.8$ 、 $0.2 \leq m < 1.9$ 、 $1 \leq n+m < 2$ 及 $0.20 \leq m/(n+m) \leq 0.95$ ；(B)一個分子中具有至少兩個矽鍵結氫原子且由平均組成式： $R^2_aH_bSiO_{(4-a-b)/2}$ 表示之有機氫聚矽氧烷，其中每一 R^2

獨立地係排除脂肪族不飽和烴基團且排除環氧基之取代且排除烷氧基之取代之經取代或未經取代之單價烴基團；且 a 及 b 為滿足以下之正數： $0.7 \leq a \leq 2.1$ 、 $0.01 \leq b \leq 1.0$ 及 $0.8 \leq a+b \leq 3.0$ ，該有機氫聚矽氧烷之量使得組合物中矽鍵結氫原子之總量與組合物中所有矽鍵結烯基之莫耳比的值為 0.5 至 4.0；及 (C) 氫矽化反應觸媒。此外，當使用硫化儀量測此組合物時，自量測開始之後即刻至在模製溫度下達到 1 dNm 之扭矩之時間為至少 5 秒，且自模製溫度下 1 dNm 之扭矩至達到 20 dNm 之扭矩之時間不超過 2 分鐘。此組合物在模製溫度下具有高熱強度且可用於(例如)注射模製；然而，在高溫下其黏度經歷大幅下降，此因出現驟沸及包含空隙而於轉移模製或壓縮模製期間造成高缺陷率之問題。

另一方面，Kokai 2006-213789 提供包含以下之硬化性矽酮組合物：(A) 有機聚矽氧烷，其一個分子具有平均至少 0.2 個矽鍵結烯基；(B) 有機聚矽氧烷，其具有三維網絡結構，由平均單元式： $(R'_3SiO_{1/2})_a (SiO_{4/2})_b$ (其中每一 R' 獨立地係經取代或未經取代之單價烴基團， a 及 b 各自為正數，且 a/b 為 0.2 至 3 之數值) 表示且含有 400 ppm 至 5,000 ppm 之矽鍵結羥基，該有機聚矽氧烷相對於組份 (A) 及 (B) 之總量佔 10 重量% 至 80 重量%；(C) 有機氫聚矽氧烷，其一個分子具有至少兩個矽鍵結氫原子，其量提供此組份中之 0.2 莫耳至 5 莫耳矽鍵結氫原子/1 莫耳之組份 (A) 中矽鍵結烯基及組份 (B) 中矽鍵結烯基之總量；及 (D) 催化量之氫矽化反應觸媒。

Kokai 2006-299099提供光半導體元件封裝用且呈加成硬化性矽酮樹脂組合物形式之樹脂組合物，其中必需組份係(A)有機矽化合物，其一個分子含有至少兩個非共價鍵結雙鍵基團，且相對於組份(A)整體含有至少30質量%至100質量%之由平均組成式： $(R^1SiO_{3/2})_a(R^2R^3SiO)_b(R^4R^5R^6SiO_{1/2})_c(SiO_{4/2})_d$ 表示之有機聚矽氧烷，其中 R^1 至 R^6 各自獨立地表示單價烴基團，所有單價烴基團之1莫耳%至50莫耳%係含有非共價鍵結雙鍵之基團；且a、b、c及d為表示個別矽氧烷單元之莫耳比之正數，其中 $a/(a+b+c+d)=0.40$ 至 0.95 ， $b/(a+b+c+d)=0.05$ 至 0.60 ， $c/(a+b+c+d)=0$ 至 0.05 ， $d/(a+b+c+d)=0$ 至 0.10 ，且 $a+b+c+d=1.0$ ；(B)有機氫聚矽氧烷，其一個分子具有至少兩個矽鍵結氫原子；及(C)催化量之鉑型觸媒，其中組份(A)及(B)之有機聚矽氧烷不含矽醇基團。

已知該等組合物在高溫下比含有高苯基濃度之硬化性矽酮組合物呈現較小之黏度下降；然而，當增加具支鏈聚合物含量以獲得足夠高而提供令人滿意之機械強度之硬度及低表面黏著性時，黏度大大下降，且如同含有高苯基濃度之硬化性矽酮組合物一般黏度在高溫下下降。另外，在轉移模製及壓縮模製時發生上文所述之相同問題。

本發明之目標係提供光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物，其中組合物可藉由轉移模製或壓縮模製有效實施樹脂封裝同時呈現極佳造模性，且可提供具有低表面黏著性之硬化產物。

本發明之再一目標係提供使用此組合物有效實施光半導體

體元件之樹脂封裝且在此同時呈現極佳造模性之方法。

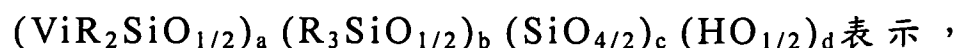
本發明之另一目標係提供藉由此方法獲得且呈現低表面黏著性、少許驟沸及少數空隙之光半導體元件。

【發明內容】

用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物在特徵上包含：

(A) 有機聚矽氧烷，其在 25°C 下之黏度為 50 mPa·s 至 100,000 mPa·s，其一個分子具有至少兩個矽鍵結乙烯基，而其中之其他矽鍵結有機基團則具有 C₁₋₁₀ 烷基，且其缺少由下式：SiO_{4/2} 表示之矽氧烷單元；

(B) 有機聚矽氧烷，其由以下平均單元式：



其中 Vi 為乙烯基；每一 R 獨立地係 C₁₋₁₀ 烷基；且 a、b、c 及 d 各自為滿足以下之正數：a+b+c=1、a/(a+b)=0.15 至 0.35、c/(a+b+c)=0.53 至 0.62 及 d/(a+b+c)=0.005 至 0.03，

其佔組份(A)及(B)之總量之 15 質量%至 35 質量%；

(C) 有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少三個矽鍵結氫原子，對於其中之矽鍵結有機基團而言具有 C₁₋₁₀ 烷基，且其含有 0.7 質量%至 1.6 質量%之矽鍵結氫原子，其量提供此組份中之 0.8 莫耳至 2.0 莫耳之矽鍵結氫原子/1 莫耳之組份(A)及(B)中的總乙烯基；及

(D) 氫矽化反應觸媒，其量足以使本發明組合物硬化，

其中缺少組份(D)之此組合物於 25°C 下之黏度為 3,000 mPa·s 至 10,000 mPa·s，且使 $\eta_{25^\circ\text{C}}$ 為此黏度(以 mPa·s 表示)且

使 $\eta_{100^\circ\text{C}}$ 為缺少組份(D)之此組合物於 100°C 下之黏度(以 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 表示)，下式：

$$\text{Log}_{10} \eta_{100^\circ\text{C}} / \text{Log}_{10} \eta_{25^\circ\text{C}} \text{ 之值為 } 0.830 \text{ 至 } 0.870。$$

此組合物較佳硬化形成如 JIS K 6253 中所指定之類型 A 硬度計硬度為 60 至 80 之矽酮硬化產物。

用於製造樹脂封裝光半導體元件之本發明方法之特徵在於：在藉由 JIS C 2105 中所指定熱板方法獲得 30 秒至 120 秒之膠凝時間之溫度下，藉由使用上述光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物進行轉移模製或壓縮模製來實施光半導體元件之樹脂封裝。

本發明之樹脂封裝光半導體元件在特徵上係藉由前述方法來製造。

本發明之效應

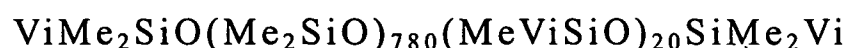
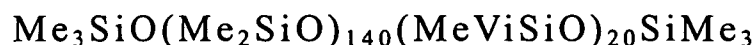
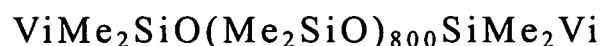
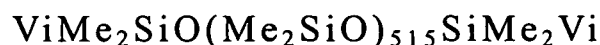
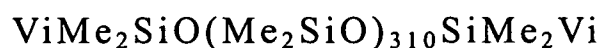
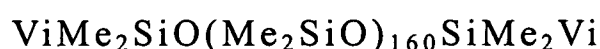
用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物在特徵上可藉由轉移模製或壓縮模製來有效實施光半導體元件之樹脂封裝同時呈現極佳造模性，且可提供具有低表面黏著性之硬化產物。此外，用於製造樹脂封裝光半導體元件之本發明方法在特徵上可有效實施光半導體元件之樹脂封裝且亦可在此同時呈現極佳造模性。本發明樹脂封裝光半導體元件在特徵上呈現低表面黏著性、少許驟沸及少數空隙。

【實施方式】

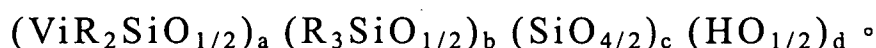
首先將詳細闡述用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物。

組份(A)賦予藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物以適宜撓性，且係有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少兩個矽鍵結乙烯基，而其中之其他矽鍵結有機基團則具有C₁₋₁₀烷基，且其缺少由式：SiO_{4/2}表示之矽氧烷單元。此組份中除乙烯基外之矽鍵結有機基團係C₁₋₁₀烷基且可藉由以下基團來具體例示：直鏈烷基，例如甲基、乙基、丙基及丁基；具支鏈烷基，例如異丙基及第三丁基；及環烷基，例如環戊基及環己基。此組份於25℃下之黏度在50 mPa.s至100,000 mPa.s範圍內，然而300 mPa.s至50,000 mPa.s之範圍較佳，此乃因其為此組合物提供極佳處置特徵，且為藉由使此組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物提供極佳機械強度。並不具體限制組份(A)之分子結構，且組份(A)之分子結構可藉由直鏈、部分地具支鏈之直鏈及具支鏈鏈來例示。

組份(A)可藉由以下有機聚矽氧烷來例示。在該等式中，Vi表示乙烯基且Me表示甲基。

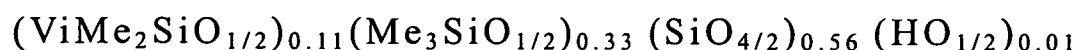
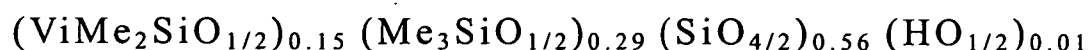
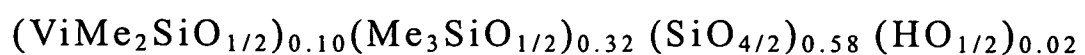


組份(B)賦予藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物以適宜之硬度及機械強度，且係由以下平均單元式表示之有機聚矽氧烷：



此式中之Vi為乙烯基。此外，該式中之每一R獨立地係C₁₋₁₀烷基且可藉由以下基團來具體例示：直鏈烷基，例如甲基、乙基、丙基及丁基；具支鏈烷基，例如異丙基及第三丁基；及環烷基，例如環戊基及環己基。該式中之a、b、c及d各自為滿足以下之正數：a+b+c=1、a/(a+b)=0.15至0.35、c/(a+b+c)=0.53至0.62及d/(a+b+c)=0.005至0.03。a/(a+b)為0.15至0.35範圍內之數值，且較佳為0.2至0.3範圍內之數值，從而為本發明組合物提供令人滿意之硬化性。c/(a+b+c)為0.53至0.62範圍內之數值，且較佳為0.55至0.60範圍內之數值，從而為藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物提供令人滿意之硬度及機械強度。d/(a+b+c)為0.005至0.03範圍內之數值，且較佳為0.01至0.025範圍內之數值，從而為藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物提供令人滿意之黏著性及機械強度。

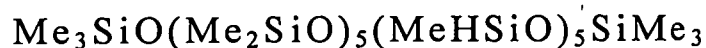
組份(B)可藉由以下有機聚矽氧烷來例示。在該等式中，Vi表示乙烯基且Me表示甲基。



組份(B)含量在組份(A)及(B)之總量之15質量%至35質量%範圍內。組份(B)含量較佳在20質量%至30質量%範圍內，此乃因此可防止本發明組合物於25°C下之黏度實質性增加，可防止100°C下之黏度實質性下降，且可為藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物提供適宜之硬度及機械強度。並不具體限制組份(A)及(B)之總量之含量，但相對於組份(A)、(B)、(C)及(D)之總量表示之此含量較佳為至少80質量%且尤佳為至少90質量%。

組份(C)用以使本發明組合物硬化，且係一個分子具有至少三個矽鍵結氫原子且對於其矽鍵結有機基團而言具有C₁₋₁₀烷基之有機聚矽氧烷。此組份中之矽鍵結有機基團係C₁₋₁₀烷基且可藉由以下來具體例示：直鏈烷基，例如甲基、乙基、丙基及丁基；具支鏈烷基，例如異丙基及第三丁基；及環烷基，例如環戊基及環己基。此組份含有0.7質量%至1.6質量%之矽鍵結氫原子。其原因如下：較低之矽鍵結氫原子含量致使藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物具有降低之硬度及不充分黏著性；較高之含量致使藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物具有降低之機械強度且/或使其具有過高之硬度。並不具體限制組份(C)之黏度，但其於25°C下之黏度較佳在1 mPa•s至10,000 mPa•s範圍內，更佳在1 mPa•s至5,000 mPa•s範圍內且尤佳在5 mPa•s至1,000 mPa•s範圍內，此乃因此為藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽酮硬化產物提供極佳機械性質，且為本發明組合物提供極佳填充行為。

組份(C)可藉由以下有機聚矽氧烷來例示。Me在該等式中表示甲基。



在每一情形下對於每1莫耳之存於組份(A)及(B)中之乙烯基之總量，組份(C)含量為提供此組份中之0.8莫耳至2.0莫耳之矽鍵結氫原子之量，且較佳為提供0.9莫耳至1.8莫耳之量。其原因如下：當組份(C)含量為至少與所指示範圍之下限一般高時所得組合物具有極佳硬化性，而在低於或等於所指示範圍之上限時所得硬化產物之機械性質及耐熱性極佳。

組份(D)係用於加速本發明組合物之硬化之氫矽化反應觸媒。組份(D)可藉由鉑觸媒、銨觸媒及鈀觸媒來例示，且鉑觸媒較佳，此乃因其可實質上加速本發明組合物之硬化。該等鉑觸媒可藉由以下來例示：微細鉑粉末、氫氯鉑酸、氫氯鉑酸之醇溶液、鉑-烯基矽氧烷錯合物、鉑-烯烴錯合物及鉑-羰基錯合物，其中鉑-烯基矽氧烷錯合物尤佳。烯基矽氧烷可藉由1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷及1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯環四矽氧烷來例示。1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷尤佳，此乃因相應鉑-烯基矽氧烷錯合物具有極佳穩定性。另外，此鉑-烯基矽氧烷錯合物之穩定性可藉由向錯合物中添加烯基矽氧烷(例如1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3-二烯丙

基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯環四矽氧烷等)或有機矽氧烷寡聚物(例如二甲基矽氧烷寡聚物等)而得以增強，且此添加因此較佳；烯基矽氧烷之添加尤佳。

組份(D)含量應為加速本發明組合物之硬化之量，但除此之外並不特別限制，且在特定情形下較佳為相對於本發明組合物提供此組份中之0.01質量ppm至500質量ppm之金屬原子之量，且尤佳為相對於本發明組合物提供此組份中之0.01質量ppm至50質量ppm之金屬原子之量。其原因如下：當組份(D)含量為至少與所指示範圍之下限一般高時本發明組合物呈現極佳硬化性，而在低於或等於所指示範圍之上限時會抑制諸如所得硬化產物之褪色等問題之出現。

本發明組合物可含有反應抑制劑作為其他可選組份，例如，炔烴醇，例如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3,5-二甲基-1-己炔-3-醇及2-苯基-3-丁炔-2-醇；烯-炔化合物，例如3-甲基-3-戊烯-1-炔及3,5-二甲基-3-己烯-1-炔；以及1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷、1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四己烯基環四矽氧烷及苯并三唑。雖然並不限制此反應抑制劑之含量，但其含量較佳在0.0001質量份數/100質量份數之組份(A)及(B)之總量至5質量份數/100質量份數之組份(A)及(B)之總量範圍內。

本發明組合物亦可含有黏著促進劑以改良其黏著性。此黏著促進劑較佳為一個分子具有至少一個矽鍵結烷氧基之

有機矽化合物。此烷氧基可藉由甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基及甲氧基乙氧基來例示，其中甲氧基尤佳。除烷氧基外該等有機矽化合物中鍵結至矽之基團可藉由以下基團來例示：經取代及未經取代之單價烴基團，例如烷基、烯基、芳基、芳烷基及鹵代烷基；含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-環氧環己基)乙基、3-(3,4-環氧環己基)丙基或類似環氧環己基烷基；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；含丙烯酸系基團之單價有機基團，例如3-甲基丙烯醯氧基丙基；及氫原子。此有機矽化合物較佳具有能夠與本發明組合物中之烯基或矽鍵結氫反應之基團，且尤佳具有矽鍵結烯基或矽鍵結氫原子。此外，此有機矽化合物一個分子較佳具有至少一個含環氧基之單價有機基團，此乃因此可賦予多種基質以極佳黏著性。此有機矽化合物可藉由有機矽烷化合物、有機矽氧烷寡聚物及矽酸烷基酯來例示。有機矽氧烷寡聚物及矽酸烷基酯之分子結構可藉由直鏈、部分地具支鏈之直鏈、具支鏈鏈、環狀及網狀來例示，其中直鏈、具支鏈鏈及網狀較佳。此有機矽化合物可藉由以下化合物來例示：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-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷及3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷；矽氧烷化合物，其每一分子具有至少一個矽鍵結烯基或矽鍵結氫原子及至少一個矽鍵結烷氧基；具有至少一個矽鍵結烷氧基之矽烷化合物

或矽氧烷化合物與一個分子具有至少一個矽鍵結羥基及至少一個矽鍵結烯基之矽氧烷化合物之混合物；聚矽酸甲酯；聚矽酸乙酯；及含環氧基之聚矽酸乙酯。此黏著促進劑較佳採取低黏度流體之形式，且雖然不限制其黏度，但於25℃下在1 mPa·s至500 mPa·s範圍內之黏度較佳。並不限制所考慮組合物中之此黏著促進劑之含量，但0.01質量份數/100質量份數之本發明組合物之總量至10質量份數/100質量份數之本發明組合物之總量之範圍較佳。

只要不妨礙本發明目標，本發明組合物即亦可含有例如以下物質作為其他可選組份：無機填充劑，例如二氧化矽、玻璃、氧化鋁、氧化鋅等；諸如聚甲基丙烯酸酯樹脂等之有機樹脂之微細粉末；熱穩定劑；染料；顏料；阻燃劑；溶劑等。

本發明組合物之特徵在於缺少組份(D)之組合物(即由組份(A)、(B)及(C)組成之組合物)於25℃下之黏度在3,000 mPa·s至10,000 mPa·s範圍內，且在於使 $\eta_{25^\circ\text{C}}$ 為此黏度(以mPa·s表示)且使 $\eta_{100^\circ\text{C}}$ 為由組份(A)、(B)及(C)組成之組合物於100℃下之黏度(以mPa·s表示)，下式：

$\text{Log}_{10} \eta_{100^\circ\text{C}} / \text{Log}_{10} \eta_{25^\circ\text{C}}$ 之值為0.830至0.870，且較佳為0.840至0.860。其原因如下：當此值為至少與所指示範圍之下限一般高時抑制驟沸之出現且獲得良好造模性，而在低於或等於所指示範圍之上限時獲得極佳模製填充行為及極佳造模性。

雖然並不具體限制藉由使本發明組合物硬化而獲得之矽

酮硬化產物之硬度，但JIS 6253中所指定之類型A硬度計硬度係在60至80範圍內，且較佳在65至75範圍內。其原因如下：當矽酮硬化產物之硬度為至少與所指示範圍之下限一般高時，矽酮硬化產物呈現很小表面黏著性，抑制個別樹脂封裝光半導體元件之間之黏著，且可抑制灰塵黏著至封裝樹脂之表面；另一方面，在低於或等於所指示範圍之上限時，矽酮硬化產物具有極佳機械特徵，且可抑制(例如)在高溫下所進行之安裝或包裝期間而在封裝樹脂中出現破裂。

下文詳細闡述用於製造樹脂封裝光半導體元件之本發明方法。

此方法所用封裝樹脂係上文所述之用於封裝光半導體元件之硬化性矽酮組合物。此方法之特徵在於，在藉由JIS C 2105中所指定熱板方法獲得30秒至120秒且較佳45秒至90秒範圍內之膠凝時間之溫度下，藉由使用用於封裝光半導體元件之硬化性矽酮組合物而進行轉移模製或壓縮模製來實施光半導體元件之樹脂封裝。當膠凝時間為至少與上文所給範圍之下限一般多時，在模製期間獲得極佳模製填充行為，而在膠凝時間小於或等於此範圍之上限時，縮短模製時間並提高生產率。

自生產率之角度來看，模製溫度較佳係在80℃至200℃範圍內且尤佳係在100℃至150℃範圍內。可藉由調節用於封裝光半導體元件之硬化性矽酮組合物中之組份(D)含量及反應抑制劑含量而將該等模製溫度下之膠凝時間調節至

30秒至120秒且較佳45秒至90秒範圍內。

下文詳細闡述本發明之樹脂封裝光半導體元件。

本發明樹脂封裝光半導體元件係藉由上述方法所製造之樹脂封裝光半導體元件。本文中之光半導體元件可藉由發光二極體(LED)來例示。

圖1展示為本發明半導體元件之實例之表面安裝LED之剖面圖。在圖1中所展示LED中，光半導體元件1係晶粒結合於引線框2上，且此光半導體元件1係藉由結合線4線結合至引線框3。此光半導體元件1係藉由矽酮硬化產物5來進行樹脂封裝，該矽酮硬化產物係藉由用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物來形成。

製造圖1中所展示表面安裝LED之方法可藉由以下方法來例示：將光半導體元件1晶粒結合至引線框2；利用金結合線4將光半導體元件1線結合至引線框3；且然後藉由在使膠凝時間在30秒至120秒且較佳45秒至90秒範圍內之模製溫度下將用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物轉移模製或壓縮模製至光半導體元件1上來實施樹脂封裝。

實例

使用實踐實例及比較實例更詳細地闡述用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物、用於製造樹脂封裝光半導體元件之本發明方法及本發明樹脂封裝光半導體元件。黏度為25℃下之值。在各式中，Me表示甲基且Vi表示乙烯基。

[黏度]

使用來自 TA Instruments 之高級流變計 AR550 來量測對應於光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物之不含氫矽化反應觸媒之組合物於 25°C 下之黏度及於 100°C 下之黏度。

[膠凝時間]

基於 JIS C 2105-1992 之「Test methods for solventless liquid resins for electrical insulation」使用來自 Alpha Technologies 之流變計 MDR 2000P 來量測光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物於 120°C 下之膠凝時間。

[矽酮硬化產物之硬度]

使用 JIS K 6253-1997 之「Rubber, vulcanized or thermoplastic-Determination of hardness」中所指定之類型 A 硬度計，量測藉由在 150°C 下將光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物加熱 2 小時而提供之矽酮硬化產物之硬度。

[造模性]

使用轉移模製機在 120°C 下在 3 分鐘內將組合物模製至扁平氧化鋁陶瓷基板上，隨後檢查所獲得模中空隙之存在/不存在及驟沸之存在/不存在。

[實踐實例 1]

藉由將以下物質混合均勻來製備硬化性矽酮組合物：
25.00 質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.11}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.33}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

44.50質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

26.06質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{160}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

4.30質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{50}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中1.5莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10質量份數之含有大約6,000 ppm鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及0.04質量份數之3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[實踐實例2]

藉由將以下物質混合均勻來製備硬化性矽酮組合物：

30.00質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.11}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.33}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

45.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

10.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{310}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

10.56質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{160}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

4.30質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{50}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中 1.3 莫耳之矽鍵結氫原子/1 莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10 質量份數之含有大約 6,000 ppm 鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之 1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及 0.04 質量份數之 3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[實踐實例 3]

藉由將以下物質混合均勻來製備光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物：20.00 質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.11}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.33}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

30.00 質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

45.19 質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{310}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

4.66 質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{14}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中 1.8 莫耳之矽鍵結氫原子/1 莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10 質量份數之含有大約 6,000 ppm 鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之 1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及 0.05 質量份數之 3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[實踐實例 4]

藉由將以下物質混合均勻來製備光半導體元件封裝用

硬化性矽酮組合物：25.00質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.11}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.33}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

37.50質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

23.37質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{310}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

10.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{160}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示

4.00質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{50}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中1.4莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10質量份數之含有大約6,000 ppm鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及0.03質量份數之3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[比較實例1]

藉由將以下物質混合均勻來製備光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物：15.00質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式 $(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.11}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.33}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

23.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

58.20質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{310}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

3.67質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{50}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中2.0莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙炔基之總量；0.10質量份數之含有大約6,000 ppm鉑金屬之鉑/1,3-二乙炔基四甲基二矽氧烷錯合物之1,3-二乙炔基四甲基二矽氧烷溶液；及0.03質量份數之3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[比較實例2]

藉由將以下物質混合均勻來製備光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物：15.00質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.04}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.4}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

20.00質量分數之有機聚矽氧烷，其由式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.15}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.47}(\text{SiO}_{4/2})_{0.38}(\text{HO}_{1/2})_{0.0001}$ 表示；

10.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

49.36質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{160}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

5.5質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{50}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中1.5莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10質量份數之含有大約6,000 ppm鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及0.04質量份數之3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[比較實例3]

藉由將以下物質混合均勻來製備光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物：45.00質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.06}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.44}(\text{SiO}_{4/2})_{0.50}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

18.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

19.70質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{310}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

13.55質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{160}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

3.60質量份數之甲基氫聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{14}\text{SiMe}_3$ 表示，

其量提供此組份中1.2莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10質量份數之含有大約6,000 ppm鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及0.05質量份數之3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

[比較實例4]

藉由將以下物質混合均勻來製備光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物：35.00質量份數之有機聚矽氧烷，其由平均單元式：

$(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.11}(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_{0.33}(\text{SiO}_{4/2})_{0.56}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ 表示；

25.00質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{515}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

35.94質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{ViMe}_2\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{160}\text{SiMe}_2\text{Vi}$ 表示；

3.93質量份數之二甲基聚矽氧烷，其由式：

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{50}\text{SiMe}_3$ 表示；

其量提供此組份中1.0莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之前述聚矽氧烷中矽鍵結乙烯基之總量；0.10質量份數之含有大約6,000 ppm鉑金屬之鉑/1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷錯合物之1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷溶液；及0.03質量份數之3,5-二甲基-1-己炔-3-醇。

表 1

分類 項目	本發明				比較實例			
	實踐實例 1	實踐實例 2	實踐實例 3	實踐實例 4	比較實例 1	比較實例 2	比較實例 3	比較實例 4
$\eta_{25^{\circ}\text{C}}$ (mPa·s)	3590	6050	3800	4600	3140	860	3150	6400
$\eta_{100^{\circ}\text{C}}$ (mPa·s)	980	1550	1170	1300	1030	370	650	1400
$\text{Log}_{10} \eta_{100^{\circ}\text{C}} / \text{Log}_{10} \eta_{25^{\circ}\text{C}}$	0.841	0.844	0.857	0.850	0.862	0.875	0.804	0.827
120°C 下之膠凝時間(秒)	75	76	108	50	54	77	110	40
類型 A 硬度計硬度	71	74	61	67	56	66	69	74
造模性	極佳	極佳	極佳	極佳	較差 (不令人滿意之硬度)	較差 (包含空隙)	較差 (出現驟沸)	較差 (出現驟沸)

工業應用

用於封裝光半導體元件之本發明硬化性矽酮組合物由於其形成無表面黏著性之撓性及高度透明之矽酮硬化產物而

因此充分適用於作為封裝劑用於發光(例如可見光、紅外光、紫外光、遠紫外光等)之光半導體元件應用中。具體而言，藉由使本發明硬化性矽酮組合物硬化以供封裝光半導體元件而提供之矽酮硬化產物並不經歷溫度誘導之透明度之改變，且因此充分適用於作為封裝劑用於高能量、高輸出光半導體元件應用中。

【圖式簡單說明】

圖1係為本發明光半導體元件之實例之LED之剖面圖。

【主要元件符號說明】

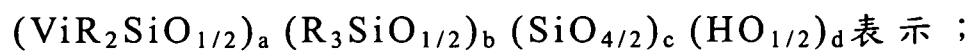
- | | |
|---|--------|
| 1 | 光半導體元件 |
| 2 | 引線框 |
| 3 | 引線框 |
| 4 | 結合線 |
| 5 | 矽酮硬化產物 |

七、申請專利範圍：

1. 一種光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物，其包含：

(A) 有機聚矽氧烷，其在25℃下之黏度為50 mPa·s至100,000 mPa·s，其一個分子具有至少兩個矽鍵結乙烯基，而其中之其他矽鍵結有機基團則具有C₁₋₁₀烷基，且其缺少由下式：SiO_{4/2}表示之矽氧烷單元；

(B) 有機聚矽氧烷，其由以下平均單元式：



其中Vi為乙烯基；每一R獨立地係C₁₋₁₀烷基；且a、b、c及d各自為滿足以下之正數：a+b+c=1、a/(a+b)=0.15至0.35、c/(a+b+c)=0.53至0.62及d/(a+b+c)=0.005至0.03，其佔組份(A)及(B)之總量之20質量%至35質量%；

(C) 有機聚矽氧烷，其一個分子具有至少三個矽鍵結氫原子，而其中矽鍵結有機基團則具有C₁₋₁₀烷基，且其含有0.7質量%至1.6質量%之矽鍵結氫原子，其量提供此組份中之0.8莫耳至2.0莫耳之矽鍵結氫原子/1莫耳之組份(A)及(B)中之總乙烯基；及

(D) 氫矽化反應觸媒，其量足以使該本發明組合物硬化，

其中缺少組份(D)之此組合物於25℃下之黏度為3,000 mPa·s至10,000 mPa·s，且使 $\eta_{25^\circ\text{C}}$ 為以mPa·s表示之此黏度且使 $\eta_{100^\circ\text{C}}$ 為缺少組份(D)之此組合物於100℃下之以mPa·s表示之黏度，下式：

$$\text{Log}_{10} \eta_{100^\circ\text{C}} / \text{Log}_{10} \eta_{25^\circ\text{C}} \text{之值為} 0.830 \text{至} 0.870。$$

2. 如請求項1之光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物，其硬化以形成如JIS K 6253中所指定之類型A硬度計硬度為60至80之矽酮硬化產物。
3. 一種製造樹脂封裝光半導體元件之方法，其特徵在於在藉由JIS C 2105中所指定熱板方法獲得30秒至120秒之膠凝時間之溫度下，藉由使用如請求項1之光半導體元件封裝用硬化性矽酮組合物進行轉移模製或壓縮模製來實施光半導體元件之該樹脂封裝。
4. 一種樹脂封裝光半導體元件，其係藉由如請求項3之方法來製造。

八、圖式：

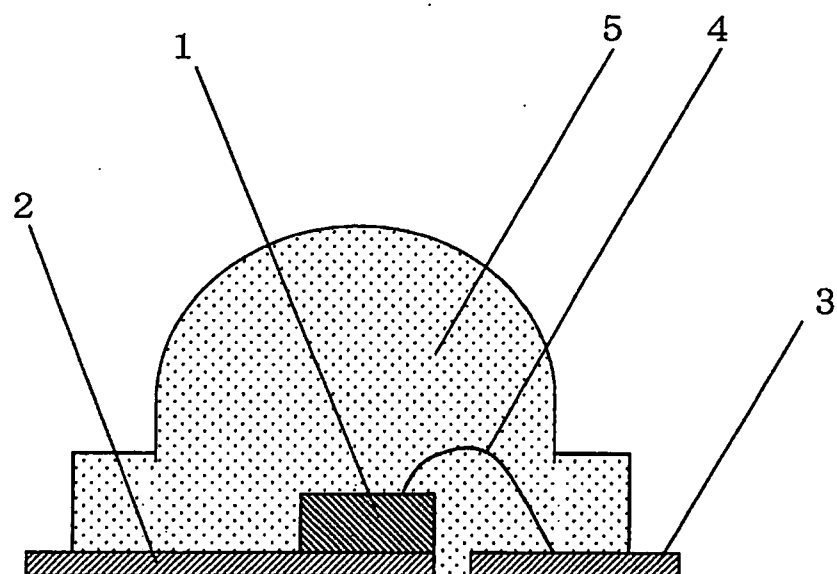


圖 1