

發明專利說明書 200418930

(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： P212821

※ 申請日期：※IPC分類： C08L 83/07
P21.10.13

壹、發明名稱：(中文/英文)

可固化之有機聚矽氧烷組合物及使用該組合物所製得之半導體裝置
CURABLE ORGANOPOLYSILOXANE COMPOSITION AND A
SEMICONDUCTOR DEVICE MADE WITH THE USE OF THIS
COMPOSITION

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日本商道康寧特雷矽力康股份有限公司

DOW CORNING TORAY SILICONE COMPANY, LTD.

代表人：(中文/英文)

齊藤 圭史郎

KEISHIRO SAITO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區丸之內1-1-3,AIG大樓4樓

4TH FLOOR AIG BUILDING, 1-1-3, MARUNOUCHI, CHIYODA-KU,
TOKYO 100-0005, JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

1. 森田 好次

YOSHITSUGU MORITA

2. 加藤 智子

TOMOKO KATO

3. 富樫 敦

ATSUSHI TOGASHI

4. 江南 博司

HIROJI ENAMI

住居所地址：(中文/英文)

1. 日本國千葉縣市原市泉台4-2-7

4-2-7, IZUMIDAI, ICHIHARA-SHI, CHIBA PREFECTURE, JAPAN

2. 日本國市原市有秋台西1-6

1-6, YUSHUDAI NISHI, ICHIHARA-SHI, CHIBA PREFECTURE,
JAPAN

3. 日本國千葉縣千葉市中央區登戶3-7-15

3-7-15, NOBUTO, CHUO-KU, CHIBA-SHI, CHIBA PREFECTURE,
JAPAN

4. 日本國千葉縣市原市泉台2-16-6

2-16-6, IZUMIDAI, ICHIHARA-SHI, CHIBA PREFECTURE, JAPAN

國籍：(中文/英文)

1.-4. 均日本 JAPAN

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：年月日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2002年10月28日；特願2002-312172
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002年10月28日；特願2002-312172
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可固化之有機聚矽氧烷組合物及使用該組合物的半導體裝置。更特定言之，本發明係關於一種適合用於形成具有高折射係數、高透光係數、改良強度及改良的抗刮性的經固化物件之可固化有機聚矽氧烷組合物。本發明亦特定地相關於一種半導體裝置，其具有高可靠度且係以前述經固化物件塗覆之。

【先前技術】

可固化有機聚矽氧烷組合物及可固化環氧樹脂組合物被用做半導體裝置如光耦合器、發光二極體、固態影像裝置等的半導體元件的保護、塗覆及密封劑。此種可固化有機聚矽氧烷組合物及可固化環氧樹脂組合物必須不會吸收亦不會散射由半導體元件所發射或吸收的光。而且，由這些組合物所製造的經固化物件應擁有高強度及抗刮性。

由包括具至少兩個矽鍵結烯基每分子的有機聚矽氧烷、至少兩個矽鍵結氫原子的有機聚矽氧烷、及氫矽烷化觸媒的已知可固化有機聚矽氧烷組合物所得到的經固化物件特徵在於低機械強度及低抗刮性。隨著時間消逝，由固化該可固化環氧樹脂組合物所得到的物件會改變其顏色及變得較不為透光。此導致使用此種組合物所製造的半導體裝置的可靠性減少。

【發明內容】

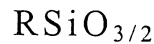
本發明目的為提供一種適合用於形成特徵為高折射係

數、優秀透光性、高機械強度及抗刮性的經固化物件之可固化有機聚矽氧烷組合物，進一步目的為提供一種以先前所述經固化物件塗覆的高度可靠的半導體裝置。

本發明提供一種可固化有機聚矽氧烷組合物，其包括：

(A) 每分子至少兩個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基的直鏈有機聚矽氧烷；

(B) 具由下列通式表示的矽氧烷單元的支鏈有機聚矽氧烷



其中R為取代或未取代的單價碳氫化合物，且成份(B)具每分子至少一個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基；及成份(B)基於成份(A)的重量以1/99至99/1的重量比被使用；

(C) 每分子至少兩個矽鍵結氫原子的有機聚矽氧烷；其中成份(C)以1至200份重量每100份重量的成份(A)及(B)的總重量的量被使用；及

(D) 氫矽烷化觸媒其量足以促成該組合物的固化。

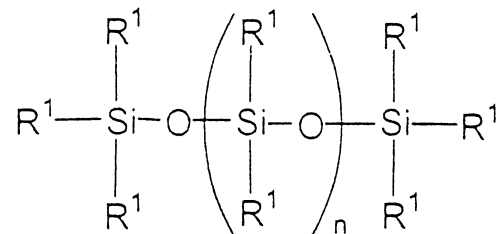
本發明進一步提供一種以藉由固化可固化有機聚矽氧烷組合物而得到的物件塗覆的半導體裝置。

【實施方式】

成份(A)包括具每分子至少兩個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基的直鏈有機聚矽氧烷。包含於成份(A)的烯基可由乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基及己烯基代表，最佳的為乙烯基。包含於成份(A)的芳基可由苯基、甲苯基、二甲苯基及萘基代表，最佳的為苯基。有機基，除了為矽鍵結及可被用於成份(A)的烯基及芳基，可包括下列取代或未

取代的單價碳氫化合物基：甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基或類似烷基；苄基、苯乙基或類似芳烷基；氯甲基、3-氯丙基、3,3,3-三氯丙基或類似鹵化烷基，其中，最佳為甲基。為減少在如繞射、反射、散射等現象(其可發生於由本發明組合物而得到的經固化物件)的作用下之光的衰減，建議在包含於成份(A)的矽鏈結有機基中的矽鏈結芳基的量為不少於40莫耳%，較佳為不少於45莫耳%。雖然在成份(A)25°C的黏度方面沒有特別限制，建議黏度為10至1,000,000 mPa·s，較佳為100至50,000 mPa·s。此是因為低於所建議下限的成份(A)之黏度會減少經固化物件的機械強度，然而高於所建議上限的黏度會使組合物更不易處理。

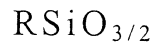
成份(A)的有機聚矽氧烷具直鏈分子結構及以下列通式表示：



其中每一個R¹可為相同或不同的及可包括取代或未取代的單價碳氫化合物基，如先前所提及的烷基、烯基、芳烷基及鹵化烷基。每分子此種化合物，至少兩個R¹需為烯基，且至少一個R¹需為芳基。在上述分子式中，n為5至1000的整數。

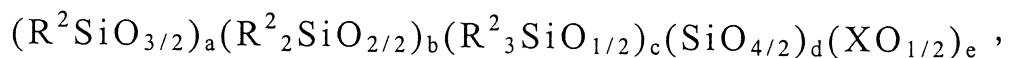
成份(B)施以機械強度及高抗刮性於由固化本發明組合物而得到的物件。成份(B)為支鏈有機聚矽氧烷且矽氧烷以

下列通式表示：



包含於成份(B)的烯基與以上所定義的相同，最佳的為乙烯基，使用於成份(B)的芳基亦與以上所定義的相同且最佳的為苯基。此外，在成份(B)，除烯基外的矽鍵結有機基可包括先前所提及的烷基、芳烷基、鹵化烷基或類似取代或未取代的單價碳氫化合物基，其中，甲基為較佳的。R為可由先前所提及的烷基、烯基、芳基、芳烷基及鹵化烷基所表示的取代或未取代的單價碳氫化合物基，R最佳為烷基及芳基，且其中，甲基及苯基為較佳的。

有機聚矽氧烷可由下列平均單元分子式表示：



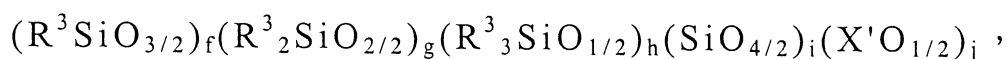
其中每一個 R^2 可為相同或不同的取代或未取代的單價碳氫化合物基，如先前所提及的烷基、烯基、芳基、芳烷基及鹵化烷基。建議所有 R^2 的0.1至40莫耳%為烯基，此是因為使用低於建議下限的烯基量，成份(B)會具關於成份(C)的低反應性，超過建議上限的烯基量亦會減少對成份(C)的反應性。為減少因繞射、反射、散射等通過該組合物經固化本體的光損失，建議所有 R^2 的超過10莫耳%為先前所提及的芳基且較佳為苯基。此外，建議包含於成份(C)的 $R^2\text{SiO}_{3/2}$ 矽氧烷單元的 R^2 的超過30莫耳%包括芳基且較佳為苯基。在上述分子式中， R^2 除烯基之外的基為甲基。X被指定為氫原子或烷基，烷基的實例與以上所提及的相同，最佳為甲基。此外，在上述分子式中，a為正整數，b為0或正整數，c為0

或正整數，d為0或正整數，e為0或正整數，b/a為0至10，c/a為0至5， $d/(a+b+c+d)$ 為0至0.3，且 $e/(a+b+c+d)$ 為0至0.4。雖然關於成份(B)的分子量沒有特別限制，建議此成份(重新計算為參考苯乙烯)的重量平均分子量(Mw)為500至10,000，較佳為700至3,000。

在本發明組合物中，成份(B)以相對於成份(A)的重量比1/99至99/1，較佳為10/90至90/10，及甚至更佳為20/80至80/20使用。若成份(B)以低於建議下限的量被使用，經固化物件會具減少的機械強度及抗刮性，若成份(B)以高於建議上限的量被使用，則不易處理該組合物，或者所得到經固化本體會具相當高的硬度。

成份(C)為本發明的固化劑，成份(C)為具一個分子中至少兩個矽鍵結氫原子的有機聚矽氧烷，成份(C)的有機矽鍵結基可由先前所提及的烷基、芳基、芳烷基、鹵化烷基及類似取代或未取代的單價碳氫化合物基(除了烯基)所表示，其中，較佳為烷基及芳基，特別是甲基及苯基。關於成份(C)的狀態沒有特別限制，但其較佳應為25°C的液態或固態，最佳狀態為25°C黏度為0.1至1,000,000,000 mPa·s的液體。

成份(C)的分子結構可為直鏈、部份支鏈的直鏈、支鏈或類網狀，為施以較佳的機械強度及抗刮性於經固化物件，支鏈結構為較佳的。此種支鏈有機聚矽氧烷由下列平均單元分子式表示：



其中每一個 R^3 可為相同或不同的且可包括氫原子或取代或

未取代的單價碳氫化合物基，除了烯基。此種單價碳氫化合物基的實例為先前所提及的烷基、芳基、芳烷基及鹵化烷基。較佳為所有 R^3 的0.1至40莫耳%具矽鍵結氫原子。若矽鍵結氫原子的含量低於建議下限，則該組合物固化困難。若超過建議上限，則經固化物件會具減少的耐熱性。為減少因繞射、反射、散射等通過該組合物經固化本體的光損失，建議所有 R^3 的10莫耳%或更多為先前所提及的芳基且較佳為苯基，而且，建議包含於成份(C)的 $R^3SiO_{3/2}$ 矽氧烷單元的30莫耳%或更多的 R^2 包括芳基且較佳為苯基。在上述分子式中，除含 R^3 的芳基及氫原子之外的基為甲基；X被指定為氫原子或烷基，烷基的實例與以上所提及的相同，最佳為甲基。而且，在上述分子式中，f為正整數，g為0或正整數，h為0或正整數，i為0或正整數，j為0或正整數， g/f 為0至10， h/f 為0至0.5， $i/(f+g+h+i)$ 為0至0.3且 $j/(f+g+h+i)$ 為0至0.4。雖然關於成份(C)的分子量沒有特別限制，建議此成份(重新計算為參考苯乙烯)的重量平均分子量(Mw)為在300至10,000，較佳為500至3,000的範圍內。

成份(C)以1至200份重量每100份重量的成份(A)及(B)的總重量的量被使用。若成份(C)的量低於建議下限，則困難提供該組合物的足夠固化。若成份(C)以超過建議上限的量使用，該經固化產物會具不足的耐熱性。基於上述原因，建議在成份(C)的矽鍵結氫原子較佳為在0.1至10莫耳的範圍，更佳為在0.1至5莫耳的範圍，及甚至更佳為在0.5至5莫耳的範圍，每1莫耳包含於成份(A)及(B)的烯基之總和。

成份(D)為成份(A)及(B)的烯基與成份(C)的矽鍵結氫原子間的氫矽烷化反應之觸媒，換言之，成份(D)為加速該組合物的固化之氫矽烷化觸媒。成份(D)的實例為鉑-型式觸媒、銻-型式觸媒及鈮-型式觸媒，其中鉑-型式觸媒為最佳的，下列為合適用於本發明的鉑觸媒之實例：鉑微細粉末、氯鉑酸、氯鉑酸的醇溶液、鉑-烯基矽氧烷複合物、鉑-烯烴複合物、鉑-羰基複合物。最佳的為鉑-烯基矽氧烷複合物。烯基矽氧烷可由下列化合物表示：1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷、1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷、具烯基矽氧烷的一部份甲基由乙基、苯基或其類似基取代的烯基矽氧烷、及具烯基矽氧烷的乙烯基由烯丙基、己烯基或其類似基取代的烯基矽氧烷，其中，最佳的為1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷，其施以高穩定性於該鉑-烯基矽氧烷複合物。為進一步改良鉑-烯基矽氧烷複合物的穩定性，建議合併先前提及的複合物與有機矽氧烷寡聚物如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、1,3-二乙烯基-1,3-二甲基-1,3-二苯基二矽氧烷、1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四苯基二矽氧烷或1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙烯基環四矽氧烷，或類似烯基矽氧烷或甲基矽氧烷寡聚物，最佳用於添加的為烯基矽氧烷。

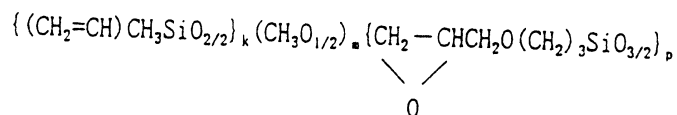
關於加速該組合物的固化所需之成份(D)的量沒有特別限制，最佳的量為包含(以重量單位)於成份(D)的金屬原子的含量為0.01至1,000 ppm，若成份(D)以低於建議下限的量

被包含，則確保足夠固化是困難的，然而使用超過建議上限的成份(D)的量，則會伴隨著經固化物件的顯色問題。

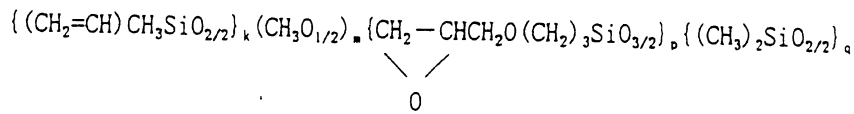
若需要，該組合物可與其他選擇成份如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3,5-二甲基-1-己炔-3-醇、2-苯基-3-丁炔-2-醇或類似炔基醇；3-甲基-3-戊烯-1-炔、3,5-二甲基-3-己烯-1-炔或類似烯炔化合物；1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四乙炔基環四矽氧烷、1,3,5,7-四甲基-1,3,5,7-四己烯基環四矽氧烷、苯並三唑或類似氫矽烷化反應抑制劑合併。雖然關於加至該組合物的先前所提及的反應抑制劑的量沒有任何特殊限制，建議以0.0001至5份重量每100份重量的成份(A)及(B)的總重量的量使用這些抑制劑。

若必要，黏著添加劑可被添加於本發明組合物以改良其黏著性質。此種試劑可包括與先前所提及的成份(A)、(B)及(C)不同的有機矽化合物且其含至少一個矽鍵結烷氧基每分子。此烷氧基可由甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基及甲氧乙氧基表示，甲氧基為最佳的。除了先前所提及的有機矽化合物的矽鍵結烷氧基外的基亦可被使用，此種其他基的實例如下：取代或未取代的單價碳氫化合物基，如先前所提及的烷基、烯基、芳基、芳烷基；3-環氧丙氧基丙基、4-環氧丙氧基丁基或類似環氧丙氧基烷基；2-(3,4-乙氧環己基)乙基、3-(3,4-乙氧環己基)丙基或類似乙氧環己基；4-環氧乙基丁基、8-環氧乙基辛基或類似環氧乙基烷基，或其他含乙氧基的單價有機基；3-甲基丙烯氧丙基或類似含丙烯單價有機基；及氫原子。這些基的至少一個可

被包含於一個分子，最佳的為含乙氧基含丙烯的單價有機基，建議先前所提及的有機矽化合物含與化合物(A)及(B)，或(C)反應的基，特別是此種基為矽鍵結烯基及矽鍵結氫原子。為更佳黏著於各種物質，較佳為使用具至少一個含乙氧基的單價基每分子的先前所提及的有機矽化合物。此種化合物的實例為有機矽烷化合物及有機矽氧烷寡聚物。先前所提及的有機矽烷寡聚物可具直鏈、部份支鏈的直鏈、支鏈、環狀及類網狀分子結構，直鏈、支鏈及類網狀結構為較佳的，下列為先前所提及的有機矽化合物的實例：3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、2-(3,4-乙氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯氧丙基三甲氧基矽烷或類似矽烷化合物；具在一個分子至少一個矽鍵結烯基，或至少一個矽鍵結氫原子，或至少一個矽鍵結烷氧基的矽氧烷化合物，具至少一個矽鍵結烷氧基的矽烷化合物，具至少一個矽鍵結烷氧基的矽烷或矽氧烷化合物與具在一個分子至少一個矽鍵結羥基及至少一個矽鍵結烯基的矽氧烷化合物之混合物，以下列分子式表示的矽氧烷化合物：



其中k、m及p為正整數，及以下列分子式表示的矽氧烷化合物：



其中k、m、p及q為正整數。建議先前所提及的黏著添加劑為低黏度狀態，關於黏度值沒有任何特殊限制，然而，建議25°C黏度為1至500 mPa·s。雖然關於在該組合物中黏著添加劑的含量沒有任何特殊限制，建議以0.01至10份重量每100份重量的成份(A)及(B)的總重量的量使用。

若本發明組合物被用做發光二極體(LED)的半導體元件之保護劑，其可含發光物質如鈮鋁石榴石系統，雖然關於發光物質的含量沒有任何特殊限制，建議範圍為1至20重量%，較佳為5至15重量%的該組合物的總重。在不衝突本發明目的的範圍內，該組合物可進一步包括其他選擇性添加劑，例如二氧化矽、玻璃、氧化鋁、氧化鋅或類似無機填充物；聚甲基丙烯酸酯樹脂、或以為細粉末形式的類似有機樹脂；耐熱劑、染料、顏色、阻燃劑、溶劑等。

建議通過由本發明組合物得到的經固化本體的可見光(589奈米)的折射指數(於25°C)不少於1.5，亦建議通過由本發明組合物得到的經固化本體的可見光(420奈米)的透光度(於25°C)不少於80%，此是因為以低於1.5的折射指數或以低於80%透光度不易施以足夠的可靠度至使用以該組合物的經固化本體塗覆的半成品元件之半導體裝置。為得到合適用於形成以此種高折射指數及透光度的經固化本體之可固化有機聚矽氧烷組合物，建議所有成份(A)至(C)具基本

上相同的折射指數，更特定言之，建議在所有有機基團中成份(A)含40莫耳%或更多，較佳為45莫耳%或更多的矽鍵結芳基且除了先前所提及的芳基及烯基外的矽鍵結有機基包含烷基，特別是含甲基的有機聚矽氧烷。基於相同目的，建議在所有有機基團中成份(B)含10莫耳%的矽鍵結芳基且除了先前所提及的芳基及烯基外，矽鍵結有機基包含烷基，特別是含甲基的有機聚矽氧烷。基於相同目的，建議在所有有機基團中成份(C)含10莫耳%的矽鍵結芳基且除了先前所提及的芳基外，矽鍵結有機基包含烷基，特別是含甲基的有機聚矽氧烷。折射指數可由如艾伯折光儀測量。在此情況下，折射指數可由改變用於艾伯折光儀的光源波長而在不同波長被測量。而且，如具1.0毫米的光學路徑長度之經固化本體之透光度可使用分光光度計測量。

亦建議通過由本發明組合物得到的經固化本體的具波長200奈米至250奈米的紫外線(UV)的25°C透光度不超過10%，此是因此否則不可能保護使用以本發明組合物的經固化本體塗覆的半成品元件之半導體裝置的結構材料不因在200奈米至250奈米範圍的短波長之UV射線作用下之損傷。如具1.0毫米的光學路徑之經固化本體之UV透光度可使用分光光度計測量。

本發明組合物可於室溫或以加熱被固化，建議以加熱固化以加速該方法，建議用於以加熱固化的溫度為50至200°C。由固化本發明組合物而得到的經固化本體具類橡膠結構，特別是硬橡膠或柔軟性樹脂的結構。在電及電子裝

置的製造中，本發明組合物合適用做膠黏劑、黏合劑、保護劑、塗覆劑、密封劑及充填底膠劑。特別是本發明組合物最合適用做在高透光度條件下操作的光學半導體裝置的半導體元件之保護、塗覆及密封劑。

以下為本發明半導體裝置的詳細敘述，本發明裝置特徵為具以由本發明可固化有機聚矽氧烷組合物得到的經固化本體塗覆的半導體元件。先前提及的半導體元件可包括二極體、電晶體、閘流體、固態影像拾取元件及單晶片IC或混合IC的半導體元件。而且，先前提及的半導體裝置可包括光學半導體裝置，如二極體、發光二極體(LED)、電晶體、閘流體、光耦合器、電荷耦合元件(CCD)、單晶片IC、混合IC、LSI及VLSI。最合適用於本發明應用的光學半導體裝置為發光二極體(LED's)及光耦合器。

圖1為示出做為本發明裝置的一個實例之光耦合器的截面視圖，且圖2為用於先前提及裝置的單一LED的截面視圖。圖1所示的光耦合器包括由化合物半導體本體所形成的及由黏晶接於導線架2及由連結電線3接於另一個導線架2(未示於該圖)的半導體元件1。位於該半導體元件1相對側的光接收半導體元件4黏晶至導線架5及由連結電線6接於另一個導線架5(未示於該圖)。在該半導體元件間的空間以本發明可固化有機聚矽氧烷組合物的透明經固化本體7填充。而且，由該經固化本體7覆蓋的該半導體元件以密封樹脂8密封。

在圖1所示的光耦合器的製造中，該半導體元件1黏晶至

導線架2，及接著該半導體元件1及另一個個別導線架2(其未示於圖1)以由金所做的連結電線3鉸線連結。以類似方式，光接收半導體元件4，其位於該半導體元件1相對側，黏晶至導線架5，及接著該半導體元件4及另一個個別導線架5(其未示於圖1)以由金所做的連結電線鉸線連結。在半導體元件間的空間以本發明的可固化有機聚矽氧烷組合物填充後，該組合物以在50°C至200°C加熱而被固化，植入於該先前提及的可固化有機聚矽氧烷組合物的透明經固化本體7的半導體元件接著被密封於白色環氧樹脂包覆8。

另一方面，在圖2所示形式的LED包括半導體元件9，其被黏晶至導線架10及由連結電線12鉸線連結至導線架11。先前提及的半導體元件9以本發明的可固化有機聚矽氧烷組合物(其含5至15重量%的發光物質(YAG))的經固化本體13塗覆，以經固化本體13塗覆的半導體元件9接著由植入於透明密封樹脂14密封，特別是植入於本發明的可固化有機聚矽氧烷組合物的經固化本體，但不具發光物質。

在圖2所示的LED的製造中，該半導體元件9黏晶至導線架10，及接著該半導體元件9以由金所做的連結電線12鉸線連結至導線架11。該半導體元件9接著以本發明的可固化有機聚矽氧烷組合物(其含5至15重量%的發光物質(YAG))塗覆，且該組合物以在50°C至200°C加熱而被固化。以先前提及的可固化有機聚矽氧烷組合物的經固化本體13塗覆的半導體元件9接著被密封於本發明的可固化有機聚矽氧烷組合物，但不具發光物質。

實例

本發明的可固化有機聚矽氧烷組合物及半導體元件可參考實際實例被進一步詳細敘述。用於實際實例的黏度值於25°C被測量，可固化有機聚矽氧烷組合物及半導體元件的特徵由以下所述方法測量。

經固化本體硬度

經固化本體由在熱風迴圈箱於150°C加熱可固化有機聚矽氧烷組合物1小時而得到，經固化本體的硬度藉由JIS K 6253所訂定的型式A橡膠硬度計測量。

抗張強度

根據JIS K 6251具啞鈴-形式第3號樣品形狀的經固化本體由在熱風迴圈箱於150°C加熱可固化有機聚矽氧烷組合物1小時而製造，經固化本體的抗張強度由JIS K 6251所訂定的步驟測量。

抗刮性

可固化有機聚矽氧烷組合物被倒入鋁盤(55毫米直徑)以形成1毫米厚度層，且盤中內容物由在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時而固化。結果，似盤的經固化本體形成，此盤的表面以釘子刮10次，及之後表面損壞的程度被評估。下列指定被用做評估標準：○-10次後無刮傷；△-2至10次後有刮傷；X-1次後有刮傷。此外，樣品外觀在於熱風迴圈箱於150°C處理100小時後被觀察。

通過可固化有機聚矽氧烷組合物及經固化本體的折射係數

於25°C通過可固化有機聚矽氧烷組合物的折射係數可由

艾伯折光儀測量，測量以可見光(589奈米)進行。該可固化有機聚矽氧烷組合物接著在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時而固化，及25°C光通過所得的經固化本體的折射係數以與組合物相同的方法測量。

通過可固化有機聚矽氧烷組合物及經固化本體的可見光透光性

於25°C通過可固化有機聚矽氧烷組合物(1.0毫米的光學路徑長度)的可見光透光性被測量，測量以具420奈米的可見光進行。可固化有機聚矽氧烷組合物接著在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時而固化，且於25°C通過經固化本體(1.0毫米的光學路徑長度)的透光性被測量。

通過可固化有機聚矽氧烷組合物及經固化本體的紫外線透光性

於25°C通過可固化有機聚矽氧烷組合物(1.0毫米的光學路徑長度)的紫外線(具230奈米的波長)透光性由分光光度計測量。可固化有機聚矽氧烷組合物接著在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時而固化，且於25°C通過經固化本體(1.0毫米的光學路徑長度)的紫外線透光性被測量。

下列步驟被使用以評估半導體裝置的可靠性。

可靠性評估步驟NO.1

示於圖1的光耦合器係以下列方式製造。一種Ga-Al-As型式半導體元件1藉由導電膠黏晶至導線架2，接著該半導體元件1及另一個導線架2以由金所做的連結電線3彼此鉚線連結。光接收半導體元件4，其位於該半導體元件1相對

側以由金所做的連結電線6鐸線連結至導線架5。在電極間的空間以可固化有機聚矽氧烷組合物填充，其接著在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時而固化。以該先前提及的組合物的經固化本體7塗覆的半導體元件接著被密封於白色環氧樹脂8。十個光耦合器由以上所敘述方法產生，每一個光耦合器的光產生功率在於熱風迴圈箱於150°C熱處理100小時前及後被測量，及在熱處理後由光耦合器所發展的光產生功率之平均值以與相對於在熱處理前光產生功率(其被假設為100)之比值計算。

可靠性評估步驟NO.2

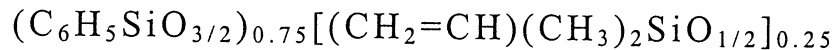
示於圖2的LED係以下列方式製造。一種Ga-N型式半導體元件9藉由導電膠黏晶至導線架10，接著該半導體元件9及導線架11以由金所做的連結電線12彼此鐸線連接。該半導體元件9以含10重量%的發光物質(YAG)的可固化有機聚矽氧烷組合物塗覆，且該組合物接著在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時而固化。以該先前提及的組合物的經固化本體13塗覆的半導體元件9接著被密封於由以上相同但不含發光物質的有機聚矽氧烷組合物所製備的透明密封樹脂14。密封由在熱風迴圈箱於150°C加熱1小時進行。十個此種LED由以上所敘述方法產生，每一個LED的光發射功率在於熱風迴圈箱於150°C熱處理LED 100小時前及後被測量，及在熱處理後由LED所發展的光產生功率之平均值以與相對於在熱處理前光產生功率(其被假設為100)之比值計算。

實際實例1

3,250 mPa·s黏度，可固化有機聚矽氧烷組合物以均勻混合製備：

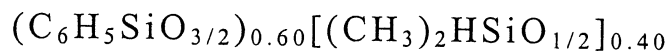
45份重量的3,500 mPa·s黏度，分子終端以二甲基乙烯基甲矽烷氧基結束的直鏈甲基苯基聚矽氧烷，其在所有矽鍵結有機基中具0.20重量%含量的矽鍵結乙烯基及49莫耳%矽鍵結苯基，

20份重量的支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



具於25°C的固態，在所有矽鍵結有機基中含20莫耳%矽鍵結乙烯基及50莫耳%矽鍵結苯基，及具參考苯乙烯的重量平均分子量為1,600，

30份重量的950 mPa·s支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



在所有矽鍵結基中含20莫耳%矽鍵結氫原子及33莫耳%矽鍵結苯基，具參考苯乙烯的重量平均分子量為1,100且其中矽鍵結氫原子的量為1.3莫耳每一莫耳包含於先前提及的甲基苯基聚矽氧烷及支鏈有機聚矽氧烷的矽鍵結乙烯基，

具1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑複合物其量為以重量單位所包含金屬鉑為2.5 ppm，及

0.05份重量的2-苯基-3-丁炔-2-醇。

該可固化有機聚矽氧烷組合物及該固化本體的特性被測量，測量的結果被示於表1，而且光耦合器及LED係使用先

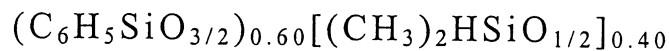
前提及的有機聚矽氧烷組合物製造，表1亦包含評估所得半導體的可靠性之結果。

對照實例1

4,500 mPa·s黏度，可固化有機聚矽氧烷組合物以均勻混合製備：

75份重量的3,500 mPa·s黏度，分子終端以二甲基乙烯基甲矽烷氧基結束的直鏈甲基苯基聚矽氧烷，其在所有矽鍵結有機基中具0.20重量%含量的矽鍵結乙烯基及49莫耳%矽鍵結苯基，

17份重量的950 mPa·s黏度支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



在所有矽鍵結基中含20莫耳%矽鍵結氫原子及33莫耳%矽鍵結苯基，具參考苯乙烯的重量平均分子量為1,100，且其中矽鍵結氫原子的量為1.3莫耳每一莫耳包含於先前提及的甲基苯基聚矽氧烷的矽鍵結乙烯基，

具1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑複合物其量為以重量單位所包含金屬鉑為2.5 ppm，及

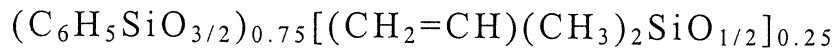
0.05份重量的2-苯基-3-丁炔-2-醇。

該可固化有機聚矽氧烷組合物及該固化本體的特性被測量，測量的結果被示於表1。此外，光耦合器及LED係使用先前提及的有機聚矽氧烷組合物製造，表1亦包含評估所得半導體的可靠性之結果。

對照實例2

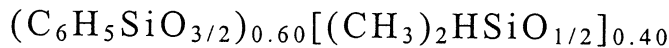
2,000 mPa·s黏度，可固化有機聚矽氧烷組合物以均勻混合製備：

52份重量的支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



具於25°C的固態，在所有矽鍵結有機基中含20莫耳%矽鍵結乙烯基及50莫耳%矽鍵結苯基，及具參考苯乙烯的重量平均分子量為1,600，

43份重量的950 mPa·s黏度支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



在所有矽鍵結基中含20莫耳%矽鍵結氫原子及33莫耳%矽鍵結苯基，具參考苯乙烯的重量平均分子量為1,100且其中矽鍵結氫原子的量為1.3莫耳每一莫耳包含於先前提及的甲基苯基聚矽氧烷的矽鍵結乙烯基，

具1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑複合物其量為以重量單位所包含金屬鉑為2.5 ppm，及

0.05份重量的2-苯基-3-丁炔-2-醇。

該可固化有機聚矽氧烷組合物及該固化本體的特性被測量，測量的結果被示於表1。此外，光耦合器及LED係使用先前提及的有機聚矽氧烷組合物製造，表1亦包含評估所得半導體的可靠性之結果。

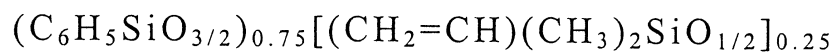
實際實例2

3,500 mPa·s黏度，可固化有機聚矽氧烷組合物以均勻混

合製備：

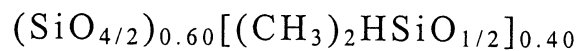
61.5份重量的3,500 mPa·s黏度，分子終端以二甲基乙烯基甲矽烷氧基(具0.20重量%含量的矽鍵結乙烯基及49莫耳%矽鍵結苯基)結束的直鏈甲基苯基聚矽氧烷

20.3份重量的支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



具於25°C的固態，及在所有矽鍵結有機基中含20莫耳%矽鍵結乙烯基及50莫耳%矽鍵結苯基，及具參考苯乙烯的重量平均分子量為1,600，

12.8份重量的20 mPa·s支鏈有機聚矽氧烷，其具下列平均單元分子式：



在所有矽鍵結基中含33莫耳%矽鍵結氫原子，使得矽鍵結氫原子的量為1.3莫耳每一莫耳包含於先前提及的甲基苯基聚矽氧烷及支鏈有機聚矽氧烷的矽鍵結乙烯基，

具1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑複合物其量為以重量單位所包含金屬鉑為2.5 ppm，及

0.05份重量的2-苯基-3-丁炔-2-醇。

該可固化有機聚矽氧烷組合物及該固化本體的特性被測量，測量的結果被示於表1。此外，光耦合器及LED係使用先前提及的有機聚矽氧烷組合物製造，表1亦包含評估所得半導體的可靠性之結果。

表 1

| 特 徵 | 實 例 | | 對照實例 | |
|---|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| <u>可固化有機聚矽氧烷</u> 折射係數 | 1.54 | 1.53 | 1.54 | 1.54 |
| 透光度(%) | 100 | 31 | 100 | 100 |
| <u>固化本體</u> 硬度 | 65 | 70 | 45 | 95 |
| 抗張強度(Mpa) | 1.8 | 0.8 | 0.23 | 0.11 |
| 抗刮性 | ○ | ○ | X | ○ |
| 折射係數 | 1.54 | 1.53 | 1.54 | 1.54 |
| 透光度(%) | 100 | 85 | 97 | 92 |
| UV透光度(%) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>半導體可靠性</u> 評估方法No.1 相對光產生功率(%) | 100 | 100 | 84 | 45* |
| 評估方法No.2 相對光產生功率(%) | 100 | 100 | 72 | 43* |

*：於150°C熱處理100小時後在所有樣品所發展的表面刮傷
工業應用性

本發明可固化有機聚矽氧烷組合物特徵在於高折射係數、透光度及機械強度。組合物的經固化本體特徵在於好的抗刮性。此外，因本發明半導體裝置以先前提及的組合物的經固化物件塗覆，它們具有高可靠度。

【圖式簡單說明】

第1圖為作為本發明半導體裝置的實例之光耦合器的截面視圖。

第2圖為作為本發明半導體裝置的實例之LED的截面視圖。

【圖式代表符號說明】

- 1 半 導 體 元 件
- 2 導 線 架
- 3 連 結 電 線
- 4 半 導 體 元 件
- 5 導 線 架
- 6 連 結 電 線
- 7 由可固化有機聚矽氧烷所製造的經固化本體
- 8 密封樹脂
- 9 半 導 體 元 件
- 10 導 線 架
- 11 導 線 架
- 12 連 結 電 線
- 13 由可固化有機聚矽氧烷所製造的經固化本體
- 14 透明密封樹脂

伍、中文發明摘要：

一種可固化有機聚矽氧烷組合物包括：(A)每分子具至少兩個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基的直鏈有機聚矽氧烷；(B)由下列通式： $\text{RSiO}_{3/2}$ 表示的矽氧烷單元的支鏈有機聚矽氧烷，其中R為取代或未取代的單價碳氫化合物，且每分子具至少一個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基；及(C)在一個分子具至少兩個矽鍵結氫原子的有機聚矽氧烷；及(D)氫矽烷化觸媒；及一種以前述組合物之經固化本體塗覆的半導體元件之半導體裝置。

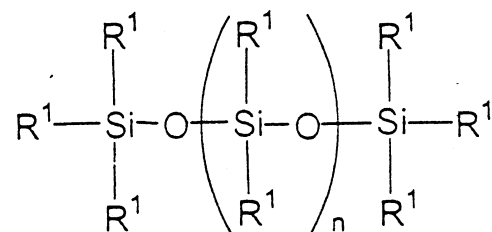
陸、英文發明摘要：

A curable organopolysiloxane composition includes: (A) a straight-chain organopolysiloxane having per molecule at least two silicon-bonded alkenyl groups and at least one silicon-bonded aryl group; (B) a branched-chain organopolysiloxane with siloxane units represented by the following general formula: $\text{RSiO}_{3/2}$, where R is a substituted or unsubstituted monovalent hydrocarbon group, and having per molecule at least one silicon-bonded alkenyl group and at least one silicon-bonded aryl group; (C) an organopolysiloxane having in one molecule at least two silicon-bonded hydrogen atoms; and (D) a hydrosilylation catalyst; and a semiconductor device with a semiconductor element coated with a cured body of the aforementioned composition.

拾、申請專利範圍：

1. 一種可固化有機聚矽氧烷組合物，其包括：
 - (A) 每分子具至少兩個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基的直鏈有機聚矽氧烷；
 - (B) 由以下通式表示的矽氧烷單元的支鏈有機聚矽氧烷

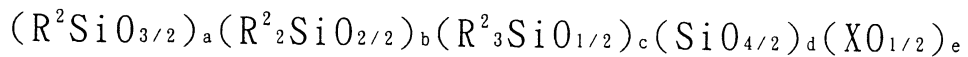
$$\text{RSiO}_{3/2}$$
 其中R為取代或未取代的單價碳氫化合物，且成份(B)每分子具至少一個矽鍵結烯基及至少一個矽鍵結芳基；及成份(B)基於成份(A)的重量係以1/99至99/1的重量比而使用之；
 - (C) 每分子具至少兩個矽鍵結氫原子的有機聚矽氧烷，其中成份(C)係以1至200份重量每100份重量的成份(A)及(B)的總重量的量被使用；及
 - (D) 氫矽烷化觸媒，其量足以促成該組合物的固化。
2. 根據申請專利範圍第1項的可固化有機聚矽氧烷組合物，其中成份(A)具所有在成份(A)的矽鍵結有機基中的矽鍵結芳基的含量為不少於40莫耳%。
3. 根據申請專利範圍第1項的可固化有機聚矽氧烷組合物，其中成份(A)係以通式表示的有機聚矽氧烷：



其中每一個R¹包括相同或不同的取代或未取代的單價

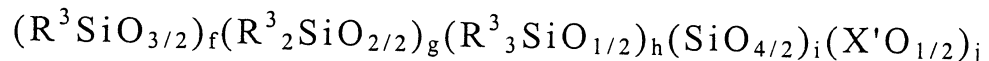
碳氫化合物基，至少兩個 R^1 包含烯基，至少一個 R^1 包括芳基，及 n 為5至1000的整數。

4. 根據申請專利範圍第1項的可固化有機聚矽氧烷組合物，其中成份(B)具平均單元分子式：



其中每一個 R^2 為相同或不同的取代或未取代的單價碳氫化合物基，所有 R^2 的0.1至40莫耳%為烯基，所有 R^2 的超過10莫耳%為芳基， X 為氫原子或烷基， a 為正整數， b 為0或正整數， c 為0或正整數， d 為0或正整數， e 為0或正整數， b/a 為0至10， c/a 為0至0.5， $d/(a+b+c+d)$ 為0至0.3，且 $e/(a+b+c+d)$ 為0至0.4。

5. 根據申請專利範圍第1項的可固化有機聚矽氧烷組合物，其中所有或部份成份(C)具平均單元分子式：



其中每一個 R^3 可為相同或不同的烯基，取代或未取代的單價碳氫化合物基或氫原子；所有 R^3 的0.1至40莫耳%為氫原子；所有 R^3 的10莫耳%為芳基； X' 為氫原子或烷基， f 為正整數， g 為0或正整數， h 為0或正整數， i 為0或正整數， j 為0或正整數， g/f 為0至10， h/f 為0至0.5， $i/(f+g+h+i)$ 為0至0.3，且 $j/(f+g+h+i)$ 為0至0.4。

6. 根據申請專利範圍第1項的可固化有機聚矽氧烷組合物，其中在25°C於具波長為589奈米的可見光中通過由固化根據申請專利範圍第1至5項中任一項的可固化有機聚矽氧烷組合物而得到的物件的折射指數等於或超

過 1.5。

7. 根據申請專利範圍第 1 項的可固化有機聚矽氧烷組合物，其中在 25°C 通過由固化根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項的可固化有機聚矽氧烷組合物而得到的物件的透光度係數等於或超過 80%。
8. 一種半導體裝置，其係以根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項的可固化有機聚矽氧烷所製造的經固化塗覆塗佈。
9. 根據申請專利範圍第 8 項的半導體裝置，其中該半導體裝置包括一種光發射元件。

拾壹、圖式：

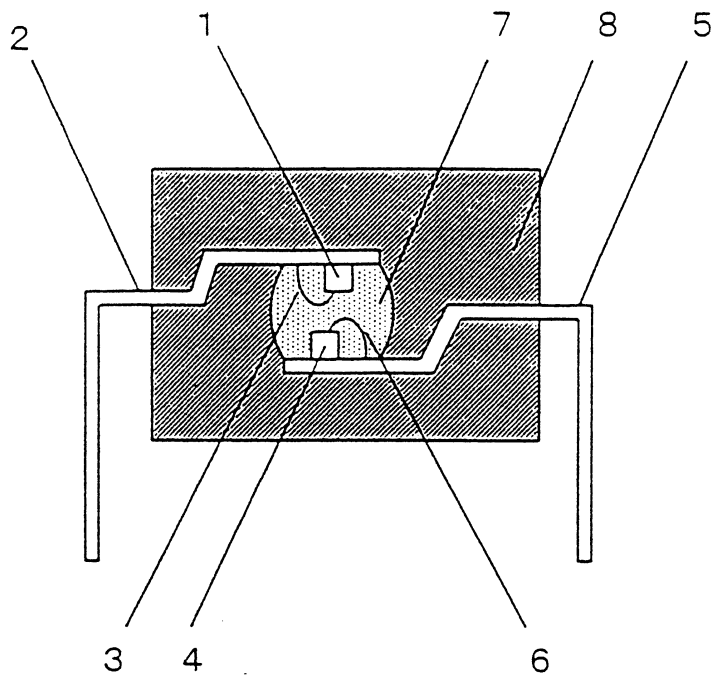


圖 1

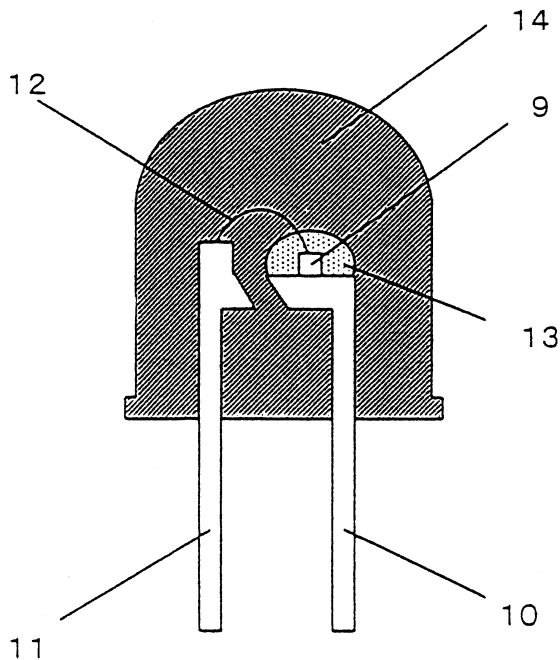


圖 2

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | 半導體元件 |
| 2 | 導線架 |
| 3 | 連結電線 |
| 4 | 半導體元件 |
| 5 | 導線架 |
| 6 | 連結電線 |
| 7 | 由可固化有機聚矽氧烷所製造的經固化本體 |
| 8 | 密封樹脂 |
| 9 | 半導體元件 |
| 10 | 導線架 |
| 11 | 導線架 |
| 12 | 連結電線 |
| 13 | 由可固化有機聚矽氧烷所製造的經固化本體 |
| 14 | 透明密封樹脂 |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)