



(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 I506058 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：103110153

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : C08G77/20 (2006.01)

C08L83/07 (2006.01)

C08L83/05 (2006.01)

H01L23/29 (2006.01)

(71)申請人：明基材料股份有限公司 (中華民國) BENQ MATERIALS CORPORATION (TW)

桃園市龜山區建國東路 29 號

(72)發明人：黃如慧 HUANG, JUHUI (TW)；簡佑芩 CHIEN, YUCHIN (TW)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200524987A

TW 201022333A1

CN 103003364A

CN 103180394A

審查人員：翁啟達

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 32 頁

(54)名稱

可固化矽樹脂組成物

CURABLE SILICONE RESIN COMPOSITION

(57)摘要

本發明係提供一種可固化矽樹脂組成物，其包含 10 至 50 重量份的線性聚矽氧烷(A)；10 至 40 重量份的第一矽樹脂(B1)；10 至 40 重量份的第二矽樹脂(B2)；15 至 25 重量份的含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)，其化學結構式為： $\text{HR}^5_2\text{SiO}(\text{SiR}^3_2\text{O})_n\text{SiR}^5_2\text{H}$ ；以及鉑族金屬系催化劑(D)。其中，(A)組份/((B1)組份+(B2)組份)的重量份比值介於 0.1 至 2.0 之間，且(B1)組份/(B2)組份的重量份比值介於 0.2 至 4.0 之間。

The disclosure provides a curable silicone resin composition comprising 10 to 50 parts by weight of linear polysiloxane (A); 10 to 40 parts by weight of a first silicone resin (B1); 10 to 40 parts by weight of a second silicone resin (B2); 15 to 25 parts by weight of a Si-H containing polysiloxane (C) having a chemical formula given as $\text{HR}^5_2\text{SiO}(\text{SiR}^3_2\text{O})_n\text{SiR}^5_2\text{H}$, and a platinum group metal catalyst (D). The weight ratio of composition (A)/(composition (B1) + composition (B2)) is in the range of 0.1 to 2.0. The weight ratio of composition (B1)/ composition (B2) is in the range of 0.2 to 4.0.

發明摘要

※申請案號：103110153

※申請日：103.3.18

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

可固化矽樹脂組成物

Curable Silicone Resin Composition

C08G 77/20 (2006.01)

C08L 83/07 (2006.01)

83/05 (2006.01)

H01L 23/29 (2006.01)

【中文】

本發明係提供一種可固化矽樹脂組成物，其包含10至50重量份的線性聚矽氧烷(A)；10至40重量份的一第一矽樹脂(B1)；10至40重量份的一第二矽樹脂(B2)；15至25重量份的含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)，其化學結構式為： $\text{HR}^5_2\text{SiO}(\text{SiR}^3_2\text{O})_n\text{SiR}^5_2\text{H}$ ；以及鉑族金屬系催化劑(D)。其中，(A)組份/((B1)組份+(B2)組份)的重量份比值介於0.1至2.0之間，且(B1)組份/(B2)組份的重量份比值介於0.2至4.0之間。

【英文】

The disclosure provides a curable silicone resin composition comprising 10 to 50 parts by weight of linear polysiloxane (A); 10 to 40 parts by weight of a first silicone resin (B1); 10 to 40 parts by weight of a second silicone resin (B2); 15 to 25 parts by weight of a Si-H containing

polysiloxane (C) having a chemical formula given as $\text{HR}^5_2\text{SiO}(\text{SiR}^3_2\text{O})_n\text{SiR}^5_2\text{H}$, and a platinum group metal catalyst (D). The weight ratio of composition (A)/(composition (B1) + composition (B2)) is in the range of 0.1 to 2.0. The weight ratio of composition (B1)/composition (B2) is in the range of 0.2 to 4.0.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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

【發明名稱】(中文/英文)

可固化矽樹脂組成物

Curable Silicone Resin Composition

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種可固化矽樹脂組成物，可應用於光學元件用封裝材料、半導體的封裝材料、COB (Chip on board) 圍壩膠或電子絕緣塗佈材料，且特別是應用於 LED (Light Emitting Diode) 的元件封裝。

【先前技術】

【0002】 相較於傳統照明，發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 具有體積小、發光效率高、壽命長、安全性高、操作反應時間快、色彩豐富、無熱輻射及無水銀等有毒物質污染的優點，因此目前正迅速地蓬勃發展。其應用面相當多元，例如建築照明、消費式手持照明、零售展示照明、居住用照明等等。

【0003】 一般的 LED 封裝結構中包含支架、設置於支架上表面的 LED 晶片以及封裝膠。通常支架下表面會鍍一銀層，利用銀的高反射特性，將發射至支架下表面的光束反射回 LED 晶片，以提高光利用率。然而使用 LED 的環境下，空氣成分中的硫會逐漸滲透封裝膠進入至 LED 元件內部，與支架上的銀層反應，使得銀

層硫化產生黑色的硫化銀，因而降低 LED 的出光率。

【發明內容】

【0004】有鑑於上述問題，本發明提出一種封裝膠，其為一可固化矽樹脂組成物，具有抗硫化功效，可避免銀層變黑以維持 LED 的出光率。同時又具有高硬度、高折射率、高柔韌性、耐龜裂等特性，且耐候性表現也相當不錯。

● 【0005】本發明所提出的可固化矽樹脂組成物，其包含 10 至 50 重量份的線性聚矽氧烷(A)，其平均單元結構式至少具有一個與矽原子鍵結之芳基與二個與矽原子鍵結之烯基；10 至 40 重量份的一第一矽樹脂(B1)，其平均單元結構式至少具有 $R^1SiO_{3/2}$ 以及 $R^1_2SiO_{2/2}$ 之單體，其中 R^1 為芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基；10 至 40 重量份的一第二矽樹脂(B2)，其平均單元結構式至少具有 $R^2SiO_{3/2}$ 以及 $R^2_3SiO_{1/2}$ 之單體，其中 R^2 為芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基；15 至 25 重量份的含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)，其化學結構式為： $HR^4_2SiO(SiR^3_2O)_nSiR^4_2H$ ，其中 R^3 可為芳基、經取代的或未取代的烷基， R^4 可為經取代的或未取代的烷基或氫原子，且 n 為正數；以及鉑族金屬系催化劑(D)。其中，(A)組份/((B1)組份+(B2)組份)，其重量份比值介於 0.1 至 2.0 之間，且 (B1)組份/(B2)組份的重量份比值介於 0.2 至 4.0 之間。

【0006】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物，其中線性聚矽氧烷(A)中，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能機之莫耳數比值不低於 0.4。

【0007】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物，其中第一矽樹脂(B1)中，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為 0.53 以上。

● 【0008】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物，其中第一矽樹脂(B1)中的 $R^1SiO_{3/2}$ 單體與 $R^2_2SiO_{2/2}$ 單體的莫耳數比值，介於為 1 至 9 之間。

【0009】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物，其中第二矽樹脂(B2)中，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為 0.25 以上。

● 【0010】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物，其中第二矽樹脂(B2)中，與矽原子鍵結之烯基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為 0.25 以上。

【0011】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物，其中(C)組份/((A)組份+(B1)組份+(B2)組份)的重量份比值介於 0.1 至 0.4 之間，

【0012】 根據本發明之一實施方式，其中(D)組份相對(A)組份、(B1)組份、(B2)組份以及(C)組份之重量份總

和，係為 5 ppm 至 50 ppm。

【0013】 根據本發明之一實施方式，此可固化矽樹脂組成物進一步包括接著劑、抑制劑、觸變劑、無機填料、螢光粉或其組合。

【0014】 根據本發明之一實施方式，一種光學半導體裝置中的半導體元件係可由上述任一種可固化矽樹脂組成物封裝而成。

● 【圖式簡單說明】 無

● 【實施方式】

● 【0015】 本發明提出一種封裝膠，其為一可固化矽樹脂組成物，其利用兩種不同特性的矽樹脂並搭配線性聚矽氧烷及適量的含矽氫鍵之聚矽氧烷，可達到抗硫化功效，以維持 LED 的出光率。同時又具有高硬度、高折射率、高柔韌性、耐龜裂等特性，其耐候性表現也相當不錯。

● 【0016】 本發明所提出的可固化矽樹脂組成物，其包含 10 至 50 重量份的線性聚矽氧烷(A)，其平均單元結構式至少具有一個與矽原子鍵結之芳基與二個與矽原子鍵結之烯基；10 至 40 重量份的一第一矽樹脂(B1)，其平均單元結構式至少具有 $R^1SiO_{3/2}$ 以及 $R^1_2SiO_{2/2}$ 之單體，其中 R^1 為芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基；10 至 40 重量份的一第二矽樹脂(B2)，其平均單元結構

式至少具有 $R^2SiO_{3/2}$ 以及 $R^2_3SiO_{1/2}$ 之單體，其中 R^2 為芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基；15 至 25 重量份的含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)，其化學結構式為： $HR^4_2SiO(SiR^3_2O)_nSiR^4_2H$ ，其中 R^3 可為芳基、經取代的或未取代的烷基， R^4 可為經取代的或未取代的烷基或氫原子，且 n 為正數；以及鉑族金屬系催化劑(D)。其中，(A)組份/((B1)組份+(B2)組份)，其重量份比值介於 0.1 至 2.0 之間，且 (B1)組份/(B2)組份的重量份比值介於 0.2 至 4.0 之間。

【0017】 於上述可固化矽樹脂組成物中，選用此線性聚矽氧烷(A)之目的為提高與第一矽樹脂(B1)及第二矽樹脂(B2)之該些矽樹脂間的加工性與可固化矽樹脂組成物的柔韌性。

【0018】 線性聚矽氧烷(A)，其平均單元結構式至少具有一個與矽原子鍵結之芳基與二個與矽原子鍵結之烯基。上述芳基例如可為苯基、甲苯基、二甲苯基或萘基，較佳為苯基。上述烯基例如可為乙烯基、丙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基或是己烯基，較佳為乙烯基。除了芳基與烯基以外，其餘與矽原子鍵結之官能基可為經取代的或未取代的烷基，例如可為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、環己基、辛基、壬基或癸基，較佳為甲基。

【0019】 爲了提高可固化矽樹脂組成物的抗硫化特性、耐熱性、硬度以及折射率，故線性聚矽氧烷(A)除

了封端基單體以外，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比不低於 0.4。

【0020】線性聚矽氧烷(A)的使用量為 10 至 50 重量份，較佳為 20 至 34 重量份。當使用量過高，則所製得的可固化矽樹脂組成物的機械強度降低。當使用量過低，則所製得的可固化矽樹脂組成物的柔韌性變差。

【0021】具體而言，線性聚矽氧烷(A)於 25℃ 的黏度未受限制，較佳範圍為 6000 mPa·s 至 10000 mPa·s。若黏度太高，則所製得的可固化矽樹脂組成物於製程上的加工性變差及機械強度降低。若黏度太低，則該組成物除了不利製程加工，更會使得可固化矽樹脂組成物的柔韌性變差。

【0022】且從製程加工性以及可固化矽樹脂組成物的特性而言，線性聚矽氧烷(A)的重量平均分子量在 1000 至 200000，較佳為 1000 至 160000。此重量平均分子量意指藉由凝膠滲透層析法(GPC)測量，且相對於聚苯乙烯標準物的值。故以下內容所述之重量平均分子量，皆是同此方法測量，故不再贅述。

【0023】於本發明之一較佳實施例，線性聚矽氧烷(A)的平均單元結構式係由 $(\text{PhMeSiO}_{2/2})_{0.8}(\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2})_{0.1}(\text{ViMeSiO}_{2/2})_{0.1}$ 及用於封端之單體 $\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2}$ 所組成。上述 Ph 表示苯基，Me 表示甲基，Vi 表示乙烯基。於此實施例中，線性聚矽氧烷(A)於 25℃ 的黏度為 6420 mPa·s。

【0024】 於上述可固化矽樹脂組成物中，第一矽樹脂(B1)，其平均單元結構式至少具有 $R^1SiO_{3/2}$ 以及 $R^1_2SiO_{2/2}$ 之單體，其中 R^1 為芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基，且 R^1 可為相同或不同。上述芳基例如可為苯基、甲苯基、二甲苯基或萘基，較佳為苯基。上述烯基例如可為乙烯基、丙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基或是己烯基，較佳為乙烯基。除了芳基與烯基以外，其餘與矽原子鍵結之官能基為經取代的或未取代的烷基，例如可為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、環己基、辛基、壬基或癸基，較佳為甲基。

【0025】 第一矽樹脂(B1)，其平均單元結構式中至少具有 $R^1SiO_{3/2}$ 單體及 $R^2_2SiO_{2/2}$ 之單體。其中，為了提升抗硫化特性、硬度及耐候性的提升，故第一矽樹脂(B1)中除封端基單體以外，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為0.53以上。再者為使該第一矽樹脂(B1)具有柔韌的結構，以助於可固化矽樹脂組成物同時具有高硬度及高柔韌性的雙重特性，因而減少龜裂現象的產生，故第一矽樹脂(B1)中的 $R^1SiO_{3/2}$ 單體與 $R^1_2SiO_{2/2}$ 單體的莫耳數比值，較佳介於1至9之間。

【0026】 第一矽樹脂(B1)的使用量較佳為 10 至 40 重量份，較佳為 22 至 34 重量份。當第一矽樹脂(B1)的使用量過高，則可固化矽樹脂組成物的硬度太高易產生龜

裂。當使用量過低，則該可固化矽樹脂組成物的機械強度下降且硬度不足。

【0027】從製程加工性以及可固化矽樹脂組成物的特性而言，第一矽樹脂(B1)的重量平均分子量在 500 至 200000，較佳為 1000 至 190000。

【0028】於本發明之一較佳實施例中，第一矽樹脂(B1)的平均單元結構式係由 $(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.7}(\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2})_{0.2}(\text{ViMeSiO}_{2/2})_{0.1}$ 及用於封端之單體 $\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2}$ 所組成。上述 Ph 表示苯基，Me 表示甲基，Vi 表示乙烯基。於此實施例中，第一矽樹脂(B1)於室溫下為固體。

【0029】於上述可固化矽樹脂組成物中，第二矽樹脂(B2)，其平均單元結構式至少具有 $\text{R}^2\text{SiO}_{3/2}$ 以及 $\text{R}^2_3\text{SiO}_{1/2}$ 之單體，其中 R^2 為芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基，且 R^2 可為相同或不同。上述芳基例如可為苯基、甲苯基、二甲苯基、或萘基，較佳為苯基。上述烯基例如可為乙烯基、丙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基或是己烯基，較佳為乙烯基。除了芳基與烯基以外，其餘與矽原子鍵結之官能基為經取代的或未取代的烷基，例如可為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、環己基、辛基、壬基或癸基，較佳為甲基。

【0030】第二矽樹脂(B2)，其平均單元結構式至少具有 $\text{R}^2\text{SiO}_{3/2}$ 單體及 $\text{R}^2_3\text{SiO}_{1/2}$ 單體，其為为了提高可固化矽樹

脂組成物的抗硫化特性、耐熱性、硬度以及折射率，故第二矽樹脂(B2)中除封端基單體以外，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為0.25以上。同時需搭配特定比例的可交聯官能基，提高可固化矽樹脂組成物中的交聯密度，此舉更有助於抗硫化特性的提升，故與矽原子鍵結之烯基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為0.25以上。

【0031】上述第二矽樹脂(B2)的使用量較佳為10至40重量份，最佳為20至34重量份。當(B2)組份的使用量過多或過少時，皆可使得可固化矽樹脂組成物的硬度降低以及抗硫化特性變差。

【0032】且從製程加工性以及可固化矽樹脂組成物的特性而言，第二矽樹脂(B2)的重量平均分子量為100至10000，較佳為500至5000。

【0033】於本發明之一較佳實施例中，第二矽樹脂(B2)的平均單元結構式為 $(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.5}(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.5}$ 。上述Ph表示苯基，Me表示甲基，Vi表示乙烯基。

【0034】且於本發明中，為了使可固化矽樹脂組成物能同時具有抗硫化、高硬度、高柔韌性、抗龜裂及耐候性等特性，故需要線性聚矽氧烷(A)與兩種矽樹脂(B1)及(B2)的搭配。若缺少線性聚矽氧烷(A)，則可固化矽樹脂組成物的硬度太高，易發生龜裂現象。若缺少第一矽樹脂(B1)或第二矽樹脂(B2)，亦兩者間的比例不適當，則會導致抗硫化特性變差及硬度不足等問題。因

此(A)組份/((B1)組份+(B2)組份)的重量份比值介於 0.1 至 2.0 之間，較佳係介於 0.3 至 0.6 之間。且(B1)組份/(B2)組份的重量份比值介於 0.2 至 4.0 之間，較佳係介於 0.6 至 1.7 之間。

【0035】 於上述可固化矽樹脂組成物中，含矽氫鍵之聚矽氧烷 (C)，其化學結構式為： $\text{HR}^4_2\text{SiO}(\text{SiR}^3_2\text{O})_n\text{SiR}^4_2\text{H}$ ，其中 R^3 可為芳基、經取代的或未取代的烷基， R^3 可為相同或不同， R^4 可為經取代的或未取代的烷基或氫原子， R^4 可為相同或不同，且 n 為正數。上述芳基例如可為苯基、甲苯基、二甲苯基、或萘基，較佳為苯基。烷基例如可為甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、環己基、辛基、壬基或癸基，較佳為甲基。

【0036】 再者，為为了提高可固化矽樹脂組成物的耐候性、硬度以及折射率，故含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)中，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比至少為 0.24。

【0037】 含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)的使用量較佳為 15 至 25 重量份，最佳為 16 至 20 重量份。當含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)的使用量過多時，則可固化矽樹脂組成物的硬度降低且抗硫化特性差，若使用量過少時，則交聯不完全，且乙烯基過多易導致黃化。

【0038】 從製程加工性以及可固化矽樹脂組成物的特性而言，含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)的重量平均分子量

在 10 至 5000，較佳為 100 至 1000。

【0039】於本發明之一較佳實施例中，含矽氫鍵之聚矽氧烷 (C) 的平均單元結構式係為 $(\text{Ph}_2\text{SiO}_{2/2})_1(\text{HMe}_2\text{SiO}_{1/2})_2$ 。上述 Ph 表示苯基，Me 表示甲基。

【0040】且於本發明所提出的可固化矽樹脂組成物中，為了使交聯性官能基固化完全並達到所需硬度，因此 (C)組份 / ((A)組份 + (B1)組份 + (B2)組份) 的重量份比值介於 0.1 至 0.4 之間，較佳介於 0.1 至 0.3 之間。

【0041】於上述可固化矽樹脂組成物中，鉑族金屬系催化劑 (D)，如鉑-型式催化劑、銨-型式催化劑或鈀-型式催化劑，較佳為鉑-型式催化劑，常用的催化劑例如可為 $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ， K_2PtCl_6 ， $\text{KHPtCl}_6 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ， K_2PtCl_4 ， $\text{K}_2\text{PtCl}_4 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{PtO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ (m 為正整數) 等。亦或該些催化劑與鏈烯烴、醇或含有乙烯基的有機聚矽氧烷之間的錯合物。例如可為鉑(0)-2,4,6,8-四甲基-2,4,6,8-四乙烯基環四矽氧烷複合溶液 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane complex solution)。上述該些催化劑可單獨使用或合併使用。該催化劑的使用量為 (A)組份、(B1)組份、(B2)組份及 (C)組份之重量份總和的 4 ppm 至 50 ppm，較佳為 4 ppm 至 18 ppm。

【0042】於本發明之一較佳實施例，當鉑族金屬系催化劑 (D) 為 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetra-

vinylcyclotetra-siloxane complex solution), 其使用量為 (A)組份、(B1)組份、(B2)組份及(C)組份之重量份總和的 4.5ppm至 6ppm。

【0043】 另，於本發明所提出的可固化矽樹脂組成物中，進一步還可包括接著劑、觸變劑、抑制劑、螢光粉、抗沉降劑、無機填料或其組合。

【0044】 上述接著劑是用以提高可固化矽樹脂組成物與支架或基材的黏著性，例如可為三烯丙基異氰脲酸酯、1,3,5-三縮水甘油-S-三嗪三酮、1,3,5-三[3-(三甲氧基矽丙基)異氰脲酸酯]、1,3,5-三[3-(三甲氧基甲矽烷基)丙基]-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮或類似有機矽氧烷改性異氰脲酸酯化合物、環氧丙氧基丙基、3,4-環氧環己基乙基、3-縮水甘油醚氧基丙基三乙氧基矽烷、1,1,3,3-四甲基-1,3 二[3-(環氧乙基甲氧基)丙基]二矽氧烷或類似有機矽氧烷改性環氧化合物。上述該些黏著劑可單獨使用或合併使用。且該黏著劑的使用量為係為(A)組份、(B1)組份、(B2)組份及(C)組份之重量份總和的 0.5%至 3%，較佳為 1.0%至 2.0%。

【0045】 於本發明之一較佳實施例中，當接著劑為 1,3,5-三[3-(三甲氧基矽丙基)異氰脲酸酯]，其使用量為係為(A)組份、(B1)組份、(B2)組份及(C)組份之重量份總和的 1.29%至 1.67%。

【0046】 上述抑制劑有利於可固化矽樹脂組成物的儲存，例如可為 1-乙炔環己醇(1-Ethynycyclohexanol)、

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。其使用量為(A)組份、(B1)組份、(B2)組份及(C)組份之重量份總和的100 ppm至1000 ppm，較佳為125 ppm至200 ppm。

【0047】於本發明之一實施例中，當抑制劑為1-乙炔環己醇，其使用量為(A)組份、(B1)組份、(B2)組份及(C)組份之總重量份的125 ppm至174 ppm。

● 【0048】上述觸變劑是用以改善及穩定可固化矽樹脂組成物的觸變性能。例如可為德國畢克化學公司(BYK)的相關產品：BYK@-405、BYK@-R 605 或 BYK@-R 606。

● 【0049】上述螢光粉是用以調控LED發光的顏色，根據所需求的發光波長，可添加不同種類的螢光粉。例如可為YAG螢光粉($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ ；鈮鋁石榴石)、鋁酸鹽(Aluminate)、矽酸鹽(Silicate)、磷酸鹽(Phosphate)、含硫系列、氮化物(Nitride)以及氮氧化物(Oxynitride)。

● 【0050】上述無機填料是用以增加可固化樹脂的耐熱性，亦可作為防止螢光粉沈降的抗沈降劑，此外，也作為反射粒子之用途。該些無機填料例如可為氣相法二氧化矽、氣相法二氧化鈦等增強型無機填充劑以及碳酸鈣、矽酸鈣、二氧化鈦、氧化鈦、氧化鋅等非增強型無機填充劑。

【0051】上述之可固化矽樹脂組成物，其固化條件為加

熱溫度 60℃ 至 150℃，加熱時間為 1 小時至 5 小時。但根據所需可固化矽樹脂組成物的特性及所密封光學元件種類不同，因此固化條件也可適當地調整，並不限於此。於本發明之一實施例中，固化條件為 100℃ /1 小時，接著 150℃ /4 小時。於本發明之另一實施例，固化條件為 60℃ /1 小時，100℃ /1 小時，最後為 150℃ /3 小時。

【0052】最後將上述可固化矽樹脂組成物依照下列方法進行評估，評估結果請參考表 2。

【0053】外觀測試：以目視方式評估可固化矽樹脂組成物的外觀是否透明以及有無變色現象。

【0054】硬度測試：依據 ASTM D2240，利用邵式硬度計測試其硬度(Shore)。

【0055】黏度測試將可固化矽樹脂組成物離心脫泡後，於 25℃ 下使用流變儀(Advanced Rheometer 2000)進行測試。

【0056】折射率測試利用阿貝式屈度儀(ATAGO-DR-A1)，於光源波長為 589 nm，溫度 20℃ 進行測試。

【0057】玻璃轉換溫度測試及熱膨脹係數測試：將固化後之可固化樹脂組成物，利用熱機械分析儀(TMA, TA Q400 Thermomechanical Analyzer)，在溫度範圍 -20~170℃，升溫速度 40℃/min，載荷為 0.05 N 的條件下測定熱膨脹，記錄玻璃轉移溫度(Tg)後之熱膨脹係數

$\alpha 2$ (ppm/°C)。

【0058】 抗硫化測試：首先於 120 ml 的容器中放置 0.3 克的硫粉，接著將可固化矽樹脂組成物於 SMD 支架 (Lead Frame 5730) 上進行點膠並進行固化。其支架背側具有一銀層。最後將該支架黏至該容器的上方，使兩者間呈密封裝態，且支架上的可固化矽樹脂是朝向容器內部。再將已黏著支架的容器放置 80°C 的烘箱中加熱 4 小時。最後以目視檢測支架背側的銀層是否產生黑化。當銀層無明顯黑化，以「○」表示。當銀層黑化，以「×」表示。

● 【0059】 抗龜裂測試：先將可固化矽樹脂組成物於 SMD 支架 (Lead Frame 5730) 上進行點膠並進行固化，接著將其放置於恆溫恆濕設備中。溫濕度設定是參照 IPC/JEDEC's-J-STD-020c 規範中的潮濕敏感等級 (Moisture Sensitivity Levels, MSL) 2a。接著，將使用可固化樹脂組成物封裝後的 SMD 支架過三次回流焊 (峰值溫度為 260°C，持續時間 10 秒)。最後再將支架取出置入紅墨水中，於室溫下浸泡 1 小時後取出，利用光學顯微鏡檢視可固化矽樹脂組成物是否有龜裂現象產生，龜裂現象是依據紅墨水是否滲入已固化的矽樹脂組成物而作判定。於此測試方法中，對應每個實施例組成各設置 10 個樣品，若 10 個樣品中不超過 3 個樣品產生龜裂現象，以「○」表示。反之，則以「×」表示。

【0060】耐熱性測試將可固化矽樹脂組成物倒入一鋁製模具中，經固化後得到一厚度為 1 mm 的成形膠塊，接著使用分光光度計 U4100(Hitachi 公司製造)測試 1 mm 厚度的膠塊於波長 450 nm 至的透光率 T_0 和黃化指數 Y_0 (Yellow index)。接著將膠塊放置於溫度 200℃ 的烘箱，加熱時間為 72 小時後，以相同方式測試受熱後膠塊的透光率 T_1 和黃化指數 Y_1 ，並計算透光率的變化 $(T_1/T_0)\%$ 及黃化指數的變化 (Y_1-Y_0) 。

● 【0061】製備實施例 1：線性聚矽氧烷(A)_化合物 1 的製備方法

● 【0062】將 3499.92 克(19.13 mole)的甲基苯基二甲氧基矽烷(phenylmethyl dimethoxysilane，購自恆橋產業股份有限公司，台灣)，288.48 克(2.4 mole)的二甲基二甲氧基矽烷(Dimethyldimethoxysilane，購自恆橋產業股份有限公司，台灣)，以及 317.28 克(2.4 mole)的甲基乙烯基二甲氧基矽烷(Methylvinyl dimethoxysilane，購自六和化工股份有限公司，台灣)加至反應槽中並於室溫下攪拌形成一均勻混和溶液。將此混和溶液滴入濃度 5% 的硫酸水溶液(5337.4 克)中得到一反應溶液，接著將此反應溶液加熱至 75℃ 以進行水解，待反應完全後以去離子水進行萃取使有機層達到中性，最後移除溶劑以製得一水解產物。

【0063】將上述水解產物、69.52 克(0.374 mole)的二乙烯基四甲基二矽氧烷(Divinyltetramethyldisiloxane，購

自六和化工股份有限公司，台灣)以及 5.88 克的四甲基氫氧化銨(Tetramethyl ammonium hydroxide，商品名 L09658，購自 Alfa Aesar，美國)置於反應槽中，於反應槽中通入氮氣，並於室溫下均勻攪拌以製得一反應溶液。將此反應溶液加熱至 95℃，待反應完全後，進行除鹼以完成化合物 1 的製備。化合物 1 之平均單元結構式係由 $(\text{PhMeSiO}_{2/2})_{0.8}(\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2})_{0.1}(\text{ViMeSiO}_{2/2})_{0.1}$ 及用於封端之單體 $\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2}$ 所組成。上述 Ph 表示苯基，Me 表示甲基，Vi 表示乙烯基。

【0064】製備實施例 2：第一矽樹脂(B1)_化合物 2 的製備方法

【0065】將 2776 克(14 mole)的苯基三甲氧基矽烷(phenyl-trimethoxysilane，購自六和股份有限公司，台灣)，480.88 克(4 mole)的二甲基二甲氧基矽烷(Dimethyldimethoxysilane，購自恆橋產業股份有限公司，台灣)，以及 264.46 克(2 mole)的甲基乙烯基二甲氧基矽烷(Methylvinyl dimethoxysilane，購自六和化工股份有限公司，台灣)置於反應槽中，於室溫下攪拌以製得均勻混合溶液。將混和溶液滴入濃度 5%的硫酸水溶液(4579 克)中以製得一反應溶液，接著將此反應溶液加熱至 75℃ 進行水解，待反應完全後，以去離子水進行萃取使有機層達到中性，最後移除溶劑以製得一水解產物。

【0066】 將上述水解產物、21.39 克(0.11 mole)的二乙烯基四甲基二矽氧烷(Divinyltetramethyldisiloxane, 購自六和化工股份有限公司, 台灣)、22.74 克的氫氧化鉀以及 2274 克的甲苯置於反應槽中, 於反應槽中通入氮氣, 並於室溫下攪拌以製得一反應溶液。接著將此反應溶液加熱至 95°C。待反應完全後, 以去離子水進行萃取使有機層達到中性, 最後移除溶劑以完成化合物 2 的製備。化合物 2 之平均單元結構式係由 $(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.7}(\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2})_{0.2}(\text{ViMeSiO}_{2/2})_{0.1}$ 及用於封裝之單體 $\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2}$ 所組成。

【0067】 製備實施例 3: 第二矽樹脂(B2)_化合物 3 的製備方法

【0068】 將 2379.4 克(12 mole)的苯基三甲氧基矽烷(Phenyltrimethoxysilane, 購自六和化工股份有限公司, 台灣), 以及 1118.4 克(6 mole)的二乙烯基四甲基二矽氧烷(Divinyltetramethyldisiloxane, 購自六和化工股份有限公司, 台灣)置於反應槽中, 於室溫下攪拌以製得均勻混和溶液。將此混和溶液滴入濃度 5%的硫酸水溶液(4547.16 克)中以製得一反應溶液, 接著將此反應溶液加熱至 75°C, 以進行水解, 待反應完全後, 以去離子水進行萃取使有機層達到中性, 最後移除溶劑以製得一水解產物。

【0069】 將上述水解產物、甲苯 1998 克以及 10 克氫氧化鉀置於反應槽中, 於反應槽中通入氮氣, 並於室溫

下均勻攪拌以製得一反應溶液。將此反應溶液進行加熱至 85℃。待反應完全後，以去離子水進行萃取使有機層達到中性，最後移除溶劑以完成化合物 3 的製備。化合物 3 之平均單元結構式為 $(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.5}(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_{0.5}$ 。

【0070】 製備實施例 4：含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)_化合物 4 製備方法

【0071】 將 3432.04 克(14 mole)的二苯基二甲氧基矽烷(Diphenyldimethoxysilane，購自六和化工股份有限公司，台灣)，以及 1880.62 克(14 mole)的四甲基二矽氧烷(1,1,3,3-Tetramethyldisiloxane，購自恆橋產業有限公司，台灣)置於反應槽中，於室溫下攪拌以製得一均勻混和溶液。將混和溶液滴入濃度 50%的硫酸水溶液(2669 克)中以製得一反應溶液，接著將此反應溶液於室溫下反應 4 小時以進行水解。待反應完全後，以去離子水萃取使有機層達到中性，最後移除溶劑以完成化合物 4 的製備。化合物 4 之平均單元結構式係為 $(\text{Ph}_2\text{SiO}_{2/2})_1(\text{HMe}_2\text{SiO}_{1/2})_2$ 。

【0072】 實施例 1：可固化矽樹脂組成物的製備方法

【0073】 先於反應瓶中置入 33.75 重量份的化合物 2、22.5 重量份的化合物 3 以及 18.75 重量份的化合物 4 以製得一第一溶液。於另一反應瓶中置入 25 重量份的化合物 1 以及 6 ppm(相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和)的鉑(0)-2,4,6,8-四甲基

-2,4,6,8- 四 乙 烯 基 環 四 矽 氧 烷 複 合 溶 液 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane complex solution, 商品名 479543, 購自 Sigma-Aldrich)。將第一溶液及第二溶液混合, 於室溫下攪拌均勻。最後進行加熱固化, 固化條件為 60°C /1 小時, 100°C /1 小時, 最後為 150°C /3 小時, 最後製得可固化矽樹脂組成物(黏度為 4859 mPa.s)。

【0074】 實施例 2 的製備方法與實施例 1 相同, 差異僅在於各化合物的使用量有所不同, 以及固化條件為 100°C /1 小時, 接著 150°C /4 小時。其詳細組成請參考表 1 且實施例 2 的黏度為 4950 mPa.s。

【0075】 於實際的封裝應用上, 為了符合所封裝光學元件的特性需求, 因此需於可固化矽樹脂組成物中添加接著劑、抑制劑、螢光粉、抗沉降劑、無機填料或其組合。

【0076】 以下將列舉 3 個應用實施例加以詳細說明。

【0077】 實施例 3: 可固化矽樹脂組成物的應用實施例

【0078】 首先, 先於反應瓶中置入 30 重量份的化合物 2、20 重量份的化合物 3、16.68 重量份的化合物 4、173.3ppm(相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和)的 1-乙炔環己醇(1-Ethynycyclohexanol, 商品名 119105000, 購自 Acros)作為抑制劑, 以及 1.67%(相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和)的 1,3,5-三[3-(三甲

氧 基 矽 丙 基) 異 氰 脲 酸 酯]
 ((Tris(3-trimethoxysilylpropyl)isocyanurate), 商 品 名
 440825, 購 自 Sigma-Aldrich) 作 為 接 著 劑, 以 製 得 一 第
 一 溶 液。於 另 一 反 應 瓶 中 置 入 33.3 重 量 份 的 化 合 物 1
 以 及 6ppm(相 對 於 化 合 物 1、化 合 物 2、化 合 物 3 及 化
 合 物 4 之 重 量 份 總 和) 的 鉑(0)-2,4,6,8-四 甲 基-2,4,6,8-
 四 乙 烯 基 環 四 矽 氧 烷 複 合 溶 液
 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcycl
 otetrasiloxane complex solution, 商 品 名 479543, 購 自
 Sigma-Aldrich), 以 製 得 一 第 二 溶 液。再 將 第 一 溶 液 及
 第 二 溶 液 混 合, 於 室 溫 下 攪 拌 均 勻, 製 得 可 固 化 矽 樹
 脂 組 成 物(黏 度 為 6350 mPa.s)。最 後 進 行 加 熱 固 化, 固
 化 條 件 為 60℃ /1 小 時, 100℃ /1 小 時, 150℃ /3 小 時。

【0079】 實 施 例 4 與 實 施 例 5 的 製 備 與 實 施 例 3 相 同,
 差 異 僅 在 於 各 化 合 物 及 添 加 劑 使 用 量 有 所 不 同。其 詳
 細 組 成 請 參 考 表 2, 且 實 施 例 4 的 黏 度 為 5430 mPa.s,
 實 施 例 5 的 黏 度 為 4590 mPa.s。

【0080】 比 較 例 1: 先 於 反 應 瓶 中 置 入 56.25 重 量 份 的
 化 合 物 2 以 及 18.75 重 量 份 的 化 合 物 4 以 製 得 一 第 一 溶
 液。於 另 一 反 應 瓶 中 置 入 25 重 量 份 的 化 合 物 1 以 及 6
 ppm(相 對 於 化 合 物 1、化 合 物 2、化 合 物 3 及 化 合 物 4
 之 重 量 份 總 和) 的 鉑(0)-2,4,6,8-四 甲 基-2,4,6,8-四 乙
 烯 基 環 四 矽 氧 烷 複 合 溶 液
 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcycl

otetrasiloxane complex solution，商品名 479543，購自 Sigma-Aldrich)。再將第一溶液及第二溶液混合，於室溫下攪拌均勻，製得可固化矽樹脂組成物。最後進行加熱固化，固化條件為 60℃ /1 小時，100℃ /1 小時，150℃ /3 小時。

【0081】比較例 2：先於反應瓶中置入 45 重量份的化合物 2、30 重量份的化合物 3、25 重量份的化合物 4 以及 6 ppm(相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和)的鉑(0)-2,4,6,8-四甲基-2,4,6,8-四乙烯基環四矽氧烷複合溶液 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane complex solution，商品名 479543，購自 Sigma-Aldrich)，以製得一第一溶液。再將第一溶液於室溫下攪拌均勻，製得可固化矽樹脂組成物。最後進行加熱固化，固化條件為 60℃ /1 小時，100℃ /1 小時，150℃ /3 小時。

【0082】比較例 3：先於反應瓶中置入 56.25 重量份的化合物 3 以及 18.75 重量份的化合物 4 以製得一第一溶液。於另一反應瓶中置入 25 重量份的化合物 1 以及 6 ppm(相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和)的鉑(0)-2,4,6,8-四甲基-2,4,6,8-四乙烯基環四矽氧烷複合溶液 (Platinum(0)-2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane complex solution，商品名 479543，購自

Sigma-Aldrich)。將第一溶液及第二溶液混合，於室溫下攪拌均勻，製得可固化矽樹脂組成物。最後進行加熱固化，固化條件為 60℃ /1 小時，100℃ /1 小時，150℃ /3 小時。

【0083】 比較例 4 的製備方法與實施例 1 相同，差異僅在於各組分的使用量有所不同，以及固化條件為 60℃ /1 小時，100℃ /1 小時，最後為 150℃ /3 小時。其詳細組成請參考表 1。

● 【0084】 關於上述實施例與比較例的外觀及特性皆依據前述評估方法進行測試，詳細測試結果如表 2。

● 【0085】 表 2 中，實施例 1-5 的硬度皆大於 72A，折射率為 1.53，該些實施例皆具有抗硫化功效。再者，與比較例 1-4 相較之下，實施例 1-5 的抗龜裂特性較佳。另一方面，於耐候性測試，實施例 1-5 於高溫後的透光變化率約為 3%，且黃化指數變化皆小於 3。因此，本發明所提出的可固化矽樹脂組成物可同時具有高硬度、抗硫化、高柔韌性、耐龜裂等特性，且其耐候性表現也相當不錯。

【0086】 綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

表 1：實施例與比較例的詳細組成

	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
化合物 1	25	20	33.3	28.57	25	25		25	25
化合物 2	33.75	30	30	26.78	22.5	56.25	45		12.5
化合物 3	22.5	30	20	26.78	33.75		30	56.25	43.75
化合物 4	18.75	20	16.68	17.85	18.75	18.75	25	18.75	18.75
催化劑	6 ppm	6 ppm	6 ppm	5.142 ppm	4.5 ppm	6 ppm	6 ppm	6 ppm	6 ppm
抑制劑			173.3 ppm	125 ppm	125 ppm				
接著劑			1.67%	1.29%	1.35%				
備註	(1) 化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 皆以重量份表示								

	(2)催化劑:鉍(0)-2,4,6,8-四乙烯基-2,4,6,8-四甲基環四矽氧烷，其使用量是相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和 (3) 抑制劑: 1-乙炔環己醇，其使用量是相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和 (4) 接著劑: 1,3,5-三[3-(三甲氧基矽丙基)異氰脲酸酯]，其使用量是相對於化合物 1、化合物 2、化合物 3 及化合物 4 之重量份總和
--	--

表 2：實施例與比較例的特性測試結果

	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
外觀	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明
硬度 (Shore)	89A	53D	72 A	72 A	73A	24-26A	72D	38-40A	54-55A
折射率	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
玻璃轉換溫度 (°C)	23.82	23.00	21.45	26.56	25.43	46.57	27.65	28.56	31.38
線膨脹係數	221.2	219.3	233.5	229.6	227.4	379.4	215.5	232.9	220.1
抗硫化測試	○	○	○	○	○	x	○	x	x
抗龜裂測試	○	○	○	○	○	x	x	○	x
耐候性測試									
透光率 T0(%)	89.99	90.08	89.54	89.40	89.82	89.75	89.48	90.45	90.26
透光率 T1(%)	88.77	89.13	86.97	86.68	87.11	89.60	88.44	87.62	89.19



透光變化率(%)	1.35	1.05	2.87	3.08	3.01	0.17	1.16	3.13	1.19
黃化指數 Y0	0.9	0.8	1.1	1.0	1.0	0.8	1.0	0.7	0.7
黃化指數 Y1	1.7	2.1	3.9	3.9	3.8	2.1	2.4	3.4	2.2
黃化指數變化	0.8	1.3	2.5	2.9	2.8	1.3	1.4	2.7	1.5

申請專利範圍

(04) 修正
劃線

1. 一種可固化矽樹脂組成物，其包含

10至50重量份的一線性聚矽氧烷(A)，其平均單元結構式至少具有一個與矽原子鍵結之芳基與二個與矽原子鍵結之烯基；

10至40重量份的一第一矽樹脂(B1)，其平均單元結構式至少具有 $R^1SiO_{3/2}$ 以及 $R^1_2SiO_{2/2}$ 之單體，其中 R^1 為經取代的或未取代的芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基；

10至40重量份的一第二矽樹脂(B2)，其平均單元結構式至少具有 $R^2SiO_{3/2}$ 以及 $R^2_3SiO_{1/2}$ 之單體，其中 R^2 為經取代的或未取代的芳基、經取代的或未取代的烷基或烯基；

15至25重量份的一含矽氫鍵之聚矽氧烷(C)，其化學結構式為： $HR^4_2SiO(SiR^3_2O)_nSiR^4_2H$ ，其中 R^3 為經取代的或未取代的芳基、經取代的或未取代的烷基， R^4 為經取代的或未取代的烷基或氫原子， n 為正數；以及

鉑族金屬系催化劑(D)；

其中，(A)組份/((B1)組份+(B2)組份)的重量份比值介於0.1至2.0之間，且(B1)組份/(B2)組份的重量份比值介於0.2至4.0之間。

2.如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中該線性

聚矽氧烷(A)中，除了封端基單體以外，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值不低於0.4。

3. 如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中該第一矽樹脂(B1)中，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為0.53以上。

4. 如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中該第二矽樹脂(B2)中，與矽原子鍵結之芳基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為0.25以上。

5. 如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中該第二矽樹脂(B2)中，與矽原子鍵結之烯基相對於與矽鍵結之所有官能基之莫耳數比值至少為0.25以上。

6. 如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中(C)組份/((A)組份+(B1)組份+(B2))組份的重量份比值介於0.1至0.4之間。

7. 如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中(D)組份相對100重量份的(A)組份、(B1)組份、(B2)組份及(C)組份之重量份總和，係為5 ppm至50 ppm。

8. 如請求項1之可固化矽樹脂組成物，其中進一步包括接著劑、抑制劑、觸變劑、抗沉降劑、螢光粉、無機填料或其組合。

9. 一種光學半導體裝置，其中該光學半導體裝置中的半導體元件係由請求項1至請求項8中任一項之可固化矽樹脂組成物封裝而成。