



(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 201012876 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：098127155

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 12 日

(51)Int. Cl. : C08L83/04 (2006.01)

C08K3/22 (2006.01)

H01L23/36 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/01 日本 2008-223588

(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：加藤智子 KATO, TOMOKO (JP) ; 中吉和己 NAKAYOSHI, KAZUMI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 37 頁

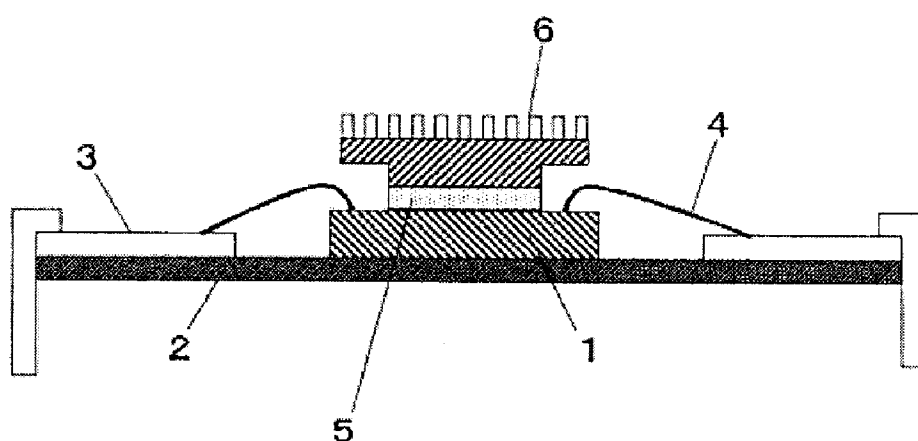
(54)名稱

熱傳導性矽酮組合物及半導體裝置

THERMALLY CONDUCTIVE SILICONE COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種熱傳導性矽酮組合物，其包含(A)於 25℃ 下具有等於或大於 100mPa · s 黏度之有機聚矽氧烷；(B)平均粒度在 0.1 至 100μm 之間的鋁粉；(C)平均粒度在 0.05 至 50μm 之間的氧化鋅粉末；(D)(i)包含具有不飽和脂族鍵之單價烴基的有機聚矽氧烷，(ii)包含無不飽和脂族鍵之烴基的有機聚矽氧烷，或成分(i)與(ii)的混合物；及(E)矽烷化合物或該矽烷化合物之部分水解及縮合的產物。該組合物具有高傳導率及極佳之可處理性。



1：半導體晶片

2：電路板

3：電路

4：連接線

5：熱傳導性組合物
(或該組合物之固化物)

6：散熱元件

(21)申請案號：098127155

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 12 日

(51)Int. Cl. : C08L83/04 (2006.01)

C08K3/22 (2006.01)

H01L23/36 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/01 日本 2008-223588

(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：加藤智子 KATO, TOMOKO (JP) ; 中吉和己 NAKAYOSHI, KAZUMI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 37 頁

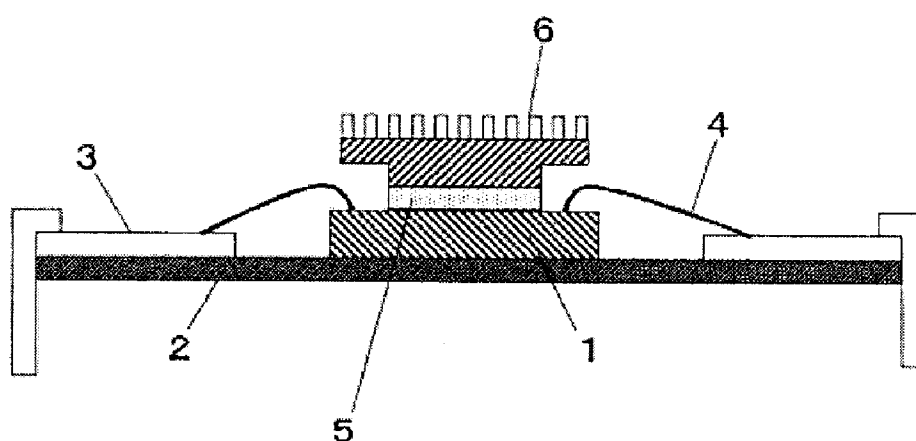
(54)名稱

熱傳導性矽酮組合物及半導體裝置

THERMALLY CONDUCTIVE SILICONE COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種熱傳導性矽酮組合物，其包含(A)於 25°C 下具有等於或大於 100mPa · s 黏度之有機聚矽氧烷；(B)平均粒度在 0.1 至 100μm 之間的鋁粉；(C)平均粒度在 0.05 至 50μm 之間的氧化鋅粉末；(D)(i)包含具有不飽和脂族鍵之單價烴基的有機聚矽氧烷，(ii)包含無不飽和脂族鍵之烴基的有機聚矽氧烷，或成分(i)與(ii)的混合物；及(E)矽烷化合物或該矽烷化合物之部分水解及縮合的產物。該組合物具有高傳導率及極佳之可處理性。



1：半導體晶片

2：電路板

3：電路

4：連接線

5：熱傳導性組合物
(或該組合物之固化物)

6：散熱元件

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種熱傳導性矽酮組合物及利用該組合物之半導體裝置。

【先前技術】

最近幾年內，隨著載有電晶體、IC、記憶元件、及其他電子組件之併合積體電路及印刷電路板之密度及整合度的增加，已使用各種熱傳導性矽酮油脂、熱傳導性矽酮凝膠組合物、熱傳導性矽酮橡膠組合物或其他熱傳導性矽酮組合物，以實現自該等裝置之有效散熱。為提高該等組合物之熱傳導性，其等需要以熱傳導性填料高度填充。舉例而言，日本未審查專利申請公開案(下文稱為「公開」)2000-256558揭示一種熱傳導性矽酮橡膠組合物，其包含：有機聚矽氧烷、含可水解基團之甲基聚矽氧烷、熱傳導性填料、及固化劑。此外，公開2001-139815揭示一種熱傳導性矽酮橡膠組合物，其包含：可固化之有機聚矽氧烷、固化劑、及熱傳導性填料，其中該填料之表面係經含有以矽鍵結之烷氧基的寡矽氧烷處理。公開2003-213133揭示一種改良熱傳導性之熱傳導性矽酮橡膠組合物，其中該組合物包含：平均每個分子含有0.1或更多經矽鍵結之烯基的有機聚矽氧烷、平均每個分子含有兩個或更多經矽鍵結之氫原子的有機聚矽氧烷、熱傳導性填料、基於鉑類金屬之觸媒、及含有可水解基團及乙烯基之甲基聚矽氧烷。

另外，最近電子裝置之密度及整合度的增加，已要求使

用此此類型習知組合物具有更高熱傳導率之熱傳導性矽酮組合物。

然而，該組合物中熱傳導性填料之含量增加會明顯損及所得之組合物的可處理性及應用性質。

本發明之目的係提供一種具有高熱傳導率及極佳可處理性之熱傳導性矽酮組合物。本發明之另一目的係提供一種利用上述組合物之高度可靠的半導體裝置。

【發明內容】

本發明之熱傳導性矽酮組合物包含：

(A) 100質量份於25°C下具有等於或大於100 mPa·s黏度之有機聚矽氧烷；

(B) 25至4,500質量份平均粒度在0.1至100 μm之間的鋁粉；

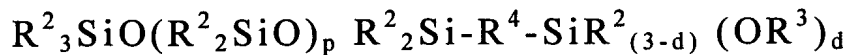
(C) 10至1,000質量份平均粒度在0.05至50 μm之間的氧化鋅粉末；

(D) (i)由以下通式表示之有機聚矽氧烷：

$$[R^1_a R^2_{(3-a)} SiO (R^1_b R^2_{(2-b)} SiO)_m (R^2_2 SiO)_n]_c SiR^2_{[4-(c+d)]} (OR^3)_d$$

(其中R¹表示具有不飽和脂族鍵之單價烴基；R²表示不含不飽和脂族鍵之單價烴基；R³表示選自烷基、烷氧基烷基、烯基或鹽基之基團；「a」為0至3之間的整數；「b」為1或2；「c」為1至3之間的整數；「d」為1至3之間的整數；「(c+d)」為2至4之間的整數；「m」為等於或大於0的整數；「n」為等於或大於0的整數；但是，當「a」為0時，「m」係等於或大於1的整數)；及/或(ii)由以下通式表示

之有機聚矽氧烷：



(其中 R^2 、 R^3 及「 d 」與上述定義相同， R^4 表示氧原子或二價烴基；且「 p 」為 100 至 500 之間的整數){此組分係以每 100 質量份組分(B)及(C)之總計為 0.01 至 100 質量份之含量使用}；及

(E)以下通式矽烷化合物或該矽烷化合物部分水解及縮合的產物：



(其中 R^5 表示單價烴基、含環氧基的有機基團、含甲基丙烯醯基的有機基團或含丙烯醯基的有機基團； R^6 表示烷基或烷氧基烷基；且「 e 」為 1 至 3 之間的整數){此組分係以每 100 質量份組分(B)及(C)之總計為 0.001 至 10 質量份之含量使用}。

建議組合物之組分(A)由平均每個分子含有 0.1 或更多經矽鍵結之烯基的有機聚矽氧烷組成。在此情況下，為使該組合物可固化，希望該組合物進一步包含：(F)平均每個分子含有兩個或更多經矽鍵結之氫原子的有機聚矽氧烷{此組分的使用量應使此組分中包含的經矽鍵結之氫原子含量係每 1 莫耳組分(A)中含有的經矽鍵結之烯基為 0.1 至 10 莫耳}；及(G)基於鉑類金屬之觸媒{此組分的使用量(以質量單位表示)應使此組分中鉑類金屬之含量係每質量單位組分(A)及(F)之總計為 0.01 至 1,000 ppm}。

建議上述組合物之組分(B)由至少兩種類型其平均粒度

差係等於或大於5 μm 之鋁粉製備之混合物組成。並且建議，組分(B)對組分(C)以質量單位表示之比係於0.1至9.9之間。

本發明半導體裝置包含一半導體晶片，其經附著至或塗布有上述之熱傳導性矽酮組合物。

發明效果

本發明之熱傳導性矽酮組合物因具有高熱傳導率及良好可處理性而有效。本發明半導體裝置之特徵在於極佳可靠性。

【實施方式】

現將更詳細描述本發明之熱傳導性矽酮組合物。

構成組分(A)之有機聚矽氧烷係該組合物之主要組分之一。此組分於25°C下具有等於或大於100 mPa·s之黏度，較佳係100至1,000,000 mPa·s之間的黏度，更佳係200至500,000 mPa·s之間，且最佳係300至100,000 mPa·s之間。如果組分(A)於25°C下之黏度低於建議的下限，將促使自該組合物中出油。另一方面，如果黏度超過建議的上限，將損及所得之組合物的可處理性。

關於組分(A)之分子結構無特定限制。舉例而言，此組分可具有直鏈、分支鏈、部分分支鏈、或樹枝狀分子結構。以直鏈及部分分支的直鏈分子結構較佳。上述分子結構可於組分(A)中以均聚物、共聚物或此等聚合物之混合物存在。組分(A)之經矽鍵結的基團可舉例為甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸

基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基、十九烷基、二十烷基、或類似直鏈烷基；異丙基、第三丁基、異丁基、2-甲基十一烷基、1-己基庚基、或類似分支鏈烷基；環戊基、環己基、環十二烷基、或類似環烷基；乙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基、己烯基、或類似烯基；苯基、甲苯基、二甲苯基、或類似芳基；苄基、苯乙基、2-(2,4,6-三甲基苯基)丙基、或類似芳烷基；及3,3,3-三氟丙基、3-氟丙基、或類似鹵化烷基。以烷基、烯基及芳基最佳，尤其係甲基、乙烯基及苯基。為獲得可固化性良好之組合物，建議組分(A)平均每個分子包含0.1或更多經矽鍵結之烯基。

組分(A)可舉例為以下特定化合物：分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端之二甲基聚矽氧烷；分子兩端均以二甲基乙烯基矽烷氧基封端之二甲基聚矽氧烷；分子兩端均以甲基苯基乙烯基矽烷氧基封端之二甲基聚矽氧烷；分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端之甲基苯基矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；分子兩端均以二甲基乙烯基矽烷氧基封端之甲基乙烯基矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端之甲基乙烯基矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；分子兩端均以二甲基乙烯基矽烷氧基封端之甲基乙烯基矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端之甲基乙烯基矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；分子兩端均以二甲基乙烯基矽烷氧基封端之甲基(3,3,3-三氟丙基)聚矽氧烷；分子兩端均以矽烷醇基封

端之二甲基矽氧烷；分子兩端均以矽烷醇基封端之甲基苯基矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；由以下單位分子式表示之矽氧烷單位所組成的有機矽氧烷共聚物： $\text{CH}_3\text{SiO}_{3/2}$ 及 $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ ；由以下單位分子式表示之矽氧烷單位所組成的有機矽氧烷共聚物： $\text{C}_6\text{H}_5\text{SiO}_{3/2}$ 及 $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ ；由以下單位分子式表示之矽氧烷單位所組成的有機矽氧烷共聚物： $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 、 $\text{CH}_3\text{SiO}_{3/2}$ 、及 $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ ；由以下單位分子式表示之矽氧烷單位所組成的有機矽氧烷共聚物： $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 、 $(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{1/2}$ 、 $\text{CH}_3\text{SiO}_{3/2}$ 、及 $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ ；或兩種或更多種上述化合物之組合。

構成組分(B)之鋁粉意欲賦予組合物熱傳導性。關於組分(B)顆粒之形狀無特定限制，其可呈球狀、圓狀、類似薄片狀、或不規則形狀，其中以球狀及圓狀較佳。組分(B)顆粒的平均粒度在0.1至100 μm 之間，較佳為0.1至50 μm 。組分(B)可包含一種類型的鋁粉，但較佳係由粒度差不小於5 μm 之至少兩種類型所組成。

組分(B)係以每100質量份組分(A)為25至4,500質量份，較佳50至4,000質量份，及最佳100至3,000質量份之含量添加至組合物中。如果組分(B)的添加量低於建議下限，則所獲得的矽酮組合物將不具有所需的熱傳導率。另一方面，如果添加量超過建議上限，則將損及所獲得之矽酮組合物的可處理性。

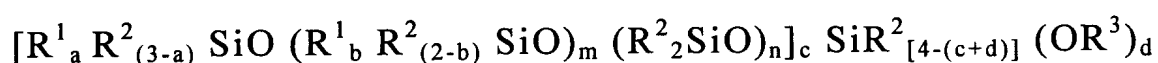
構成組分(C)之氧化鋅粉末亦意欲賦予組合物熱傳導性。關於組分(C)顆粒的形狀無特定限制，其可呈球狀、

圓狀、類似薄片狀、或不規則形狀。組分(C)顆粒的平均粒度係在0.05至50 μm 之間，較佳係0.1至50 μm 之間。

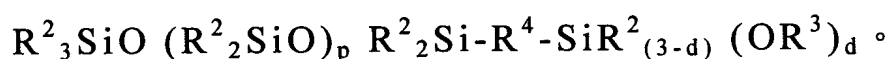
組分(C)係以每100質量份組分(A)為10至1,000質量份，較佳100至1,000質量份之含量添加至組合物中。如果組分(C)的添加量低於建議的下限，則所獲得的矽酮組合物將不具有所需的熱傳導率。另一方面，如果添加量超過建議的上限，將損及所獲得之矽酮組合物的可處理性。

關於組合物中使用的組分(B)與(C)之比無特定限制，但建議組分(B)對組分(C)以質量單位表示之比在0.1至9.9之間。如果組分(B)的使用量低於建議的下限，則所獲得的矽酮組合物將不具有所需的熱傳導率。另一方面，如果組分(B)之添加量超過建議的上限，將損及所獲得之矽酮組合物的可處理性。

添加組分(D)是為了提高矽酮組合物之熱傳導率及於不損及該組合物之可處理性的情況下，提供使用增加量之組分(B)及(C)的可能性。組分(D)係由以下成分組成：(i)由以下通式表示之有機聚矽氧烷：



及/或(ii)由以下通式表示之有機聚矽氧烷：

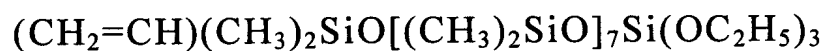
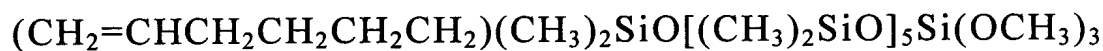
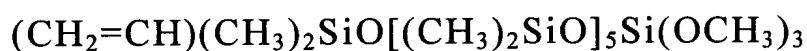
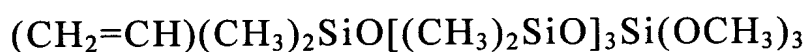


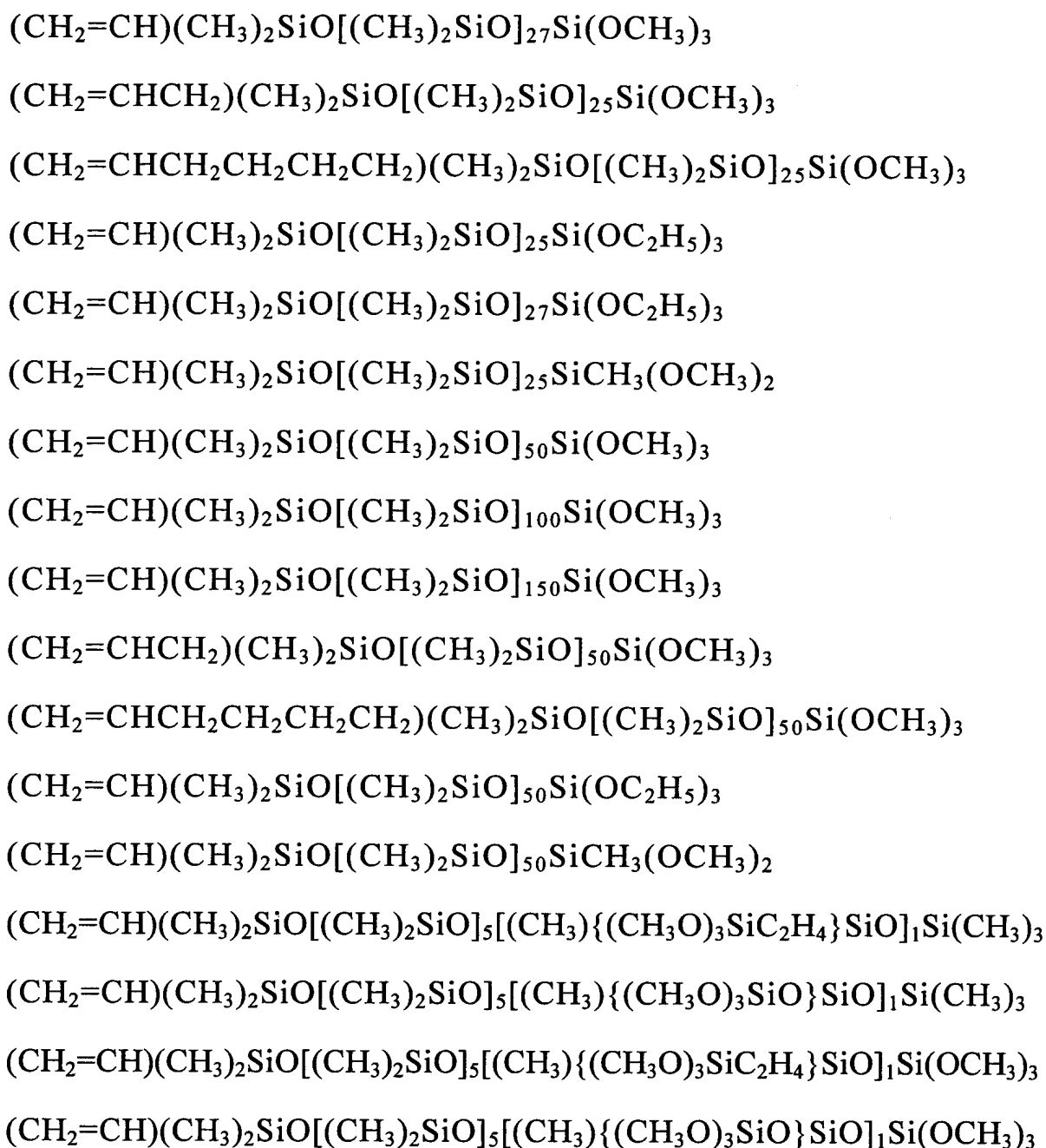
在成分(i)之有機聚矽氧烷中， R^1 表示具有不飽和脂族鍵之單價烴基，且可舉例為乙烯基、烯丙基、丁烯基、己烯基、癸烯基、十一碳烯基、十二碳烯基、十三碳烯基、十四碳烯基、十五碳烯基、十六碳烯基、十七碳烯基、十八

碳烯基、十九碳烯基、二十碳烯基、或類似直鏈烯基；異丙烯基、2-甲基-2-丙烯基、2-甲基-10-十一碳烯基、及其他分支鏈烯基；乙烯基環己基、乙烯基環十二烷基、及其他具有脂族不飽和鍵之環烷基；乙烯基苯基及其他具有脂族不飽和鍵的芳基；乙烯基苄基、乙烯基苯乙基、及其他具有脂族不飽和鍵的芳烷基。此等基團較佳係直鏈基團，且以乙烯基、烯丙基、或己烯基特別佳。關於 R^1 中脂族不飽和鍵的位置並無限制，但較佳係位於遠離經鍵結之矽原子的位置。另外，上述通式中的 R^2 表示不含脂族不飽和鍵的單價烴基，其可舉例為甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基、十九烷基、二十烷基、或類似直鏈烷基；異丙基、第三丁基、異丁基、2-甲基十一烷基、1-己基庚基、或類似分支鏈烷基；環戊基、環己基、環十二烷基、或類似環烷基；苯基、甲苯基、二甲苯基、或類似芳基；苄基、苯乙基、2-(2,4,6-三甲基苯基)丙基、或類似芳烷基；及3,3,3-三氟丙基、3-氯丙基、或類似鹵化烷基。以烷基及芳基最佳，尤其係具有1至4個碳原子的烷基，如：甲基及乙基。另外，上述通式中的 R^3 表示烷基、烷氧基烷基、烯基、或鹽基。 R^3 烷基可舉例為例如與上述彼等相同之直鏈烷基、分支鏈烷基、及環烷基，較佳為直鏈烷基，且以甲基、乙基、或丙基特別佳。另外，建議作為 R^3 烷氧基烷基之基團係例如甲氧基乙氧基、乙氧基乙氧基或甲氧

基丙氧基，且以甲氧基乙氧基較佳。另外， R^3 之烯基可舉例為與上述描述 R^1 相同之烯基，較佳為異丙烯基。另外， R^3 之鹼基包括例如乙鹼氧基。在上述通式中，「a」為0至3之間的整數，較佳為1。另外，上述通式中「b」為1或2，較佳為1。另外，上述通式中「c」為1至3之間的整數，較佳為1，且「d」為1至3之間的整數，其中以3較佳。上述通式中「(c+d)」之總計為2至4之間的整數。另外，上述通式中「m」為0或更大的整數。但是，當「a」為0時，「m」為1或更大的整數；「m」較佳為0至500之間的整數，更佳為1至500，甚至更佳為5至500，進一步較佳為10至500，且最佳為10至200。在式中，「n」為0或更大的整數；「n」較佳為0至500之間的整數，更佳為1至500，仍然更佳為5至500，甚至更佳為10至500，且最佳為10至200。

成分(i)可舉例為由以下分子式表示之有機聚矽氧烷：

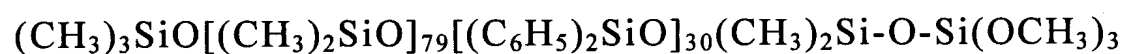
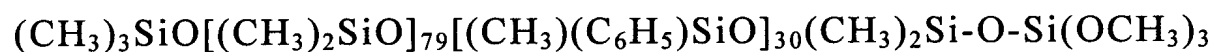
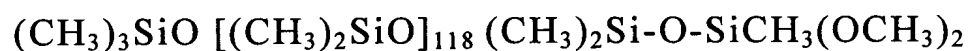
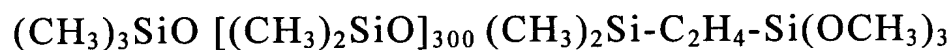
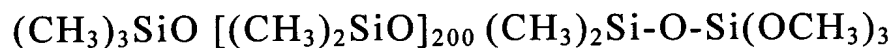
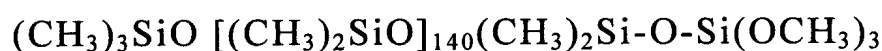
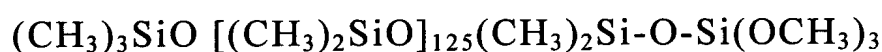
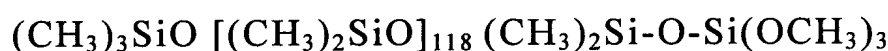




在成分(ii)之有機聚矽氧烷中， R^2 表示不含不飽和脂族鍵之單價烴基，且可舉例為直鏈烷基、分支鏈烷基、環烷基、芳基、芳烷基、及鹵化烷基，其中以直鏈烷基，尤其甲基較佳。在上述通式中， R^4 表示氧原子或二價烴基。 R^4 二價烴基可舉例為亞甲基、伸乙基、伸丙基、異伸丙基、伸丁基、及其他伸烷基；伸乙氧基伸乙基、伸乙氧基伸丙基、及其他伸烷氧基伸烷基。 R^4 特別佳為一氧原子。另

外，上述通式中的 R^3 表示與上述彼等相同之基團。另外，「p」為100至500之間的整數，較佳105至500之間的整數，更佳110至500之間的整數，且最佳為110至200之間的整數。此點係基於以下事實：當上述通式中的「p」小於建議的上述範圍之下限時，則無法以增加量添加組分(B)及(C)。另一方面，當「p」值超過建議的上述範圍之上限時，受組分(B)及(C)表面束縛之分子體積會過度增加，且添加大量組分(B)及(C)變得不可能。特定而言，如果本發明組合物中組分(B)及(C)的含量過高(如80體積%或更高)，此趨勢將變得更加明顯，因為組分(B)或(C)顆粒之間的平均距離會變得更短。另外，上述通式中「d」為1至3之間的整數，較佳為3。

成分(ii)可舉例為由以下分子式表示之有機聚矽氧烷：



組分(D)可由成分(i)或成分(ii)組成，但較佳應以成分(i)與(ii)之混合物添加。儘管關於成分(i)對成分(ii)的質量單

位比無特定限制，但建議提供該比例於(1：5)至(5：1)之間。

在本發明組合物中，所包含的組分(D)含量係每100質量份組分(B)與(C)之總計為0.01至100質量份，較佳係0.05至50質量份，且最佳係0.1至5質量份。如果組分(D)之含量低於建議的下限，將損及組合物之可處理性(如果添加增加量的組分(B)及(C))。另一方面，如果組分(D)之添加量超過建議的上限，將損及組合物之固化製品的物理強度。

組分(E)為矽烷化合物或其部分水解及縮合的產物。組合使用組分(E)與組分(D)以獲得熱傳導率高的矽酮組合物，使得添加增加量之組分(B)及(C)，但不損及所獲得之組合物的可處理性成為可能。組分(E)矽烷化合物係由以下通式表示：



在此通式中， R^5 表示單價烴基、含環氧基之有機基團、含甲基丙烯醯基之有機基團、或含丙烯醯基之有機基團。 R^5 單價烴基可表示為甲基、乙基、丙基、丁基、己基、癸基、或類似直鏈烷基；異丙基、第三丁基、異丁基、或類似分支鏈烷基；環己基、或類似環烷基；乙烯基、烯丙基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、或類似烯基；苯基、甲苯基、二甲苯基、或類似芳基；苄基、苯乙基、或類似芳烷基；及3,3,3-三氟丙基、3-氟丙基、或類似鹵化烷基。含環氧基之有機基團 R^5 可舉例為3-縮水甘油氧基丙基及2-(3,4-環氧基環己基)乙基。含甲基丙烯醯基之有機

基團 R^5 可表示為 3-甲基丙烯鹽氧基丙基。含丙烯鹽基之有機基團 R^5 可表示為 3-丙烯鹽氧基丙基。在上述通式中， R^6 表示烷基或烷氧基烷基，其可舉例為上述定義 R^3 之相同烷基或烷氧基烷基。另外，上述通式中「e」為 1 至 3 之間的整數，較佳為 1 或 2，且最佳為 1。

構成組分(E)之上述矽烷化合物可舉例為甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、正-丙基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、戊基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、甲基乙烯基二甲氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、烯丙基甲基二甲氧基矽烷、丁烯基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷、3-甲基丙烯鹽氧基丙基-三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯鹽氧基丙基三乙氧基矽烷、及 3-甲基丙烯鹽氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-丙烯鹽氧基丙基甲基二甲氧基矽烷。

組分(E)可以每 100 質量份組分(B)與(C)之總計為 0.005 至 10 質量份，較佳 0.01 至 10 質量份，且最佳 0.01 至 5 質量份之含量添加至組合物中。如果組分(E)的添加量低於建議的下限，則添加增加量之組分(B)及(C)將損及所獲得之矽酮組合物的可處理性，或於儲存所得之矽酮組合物期間，導致組分(B)或組分(C)沉澱及分離。另一方面，如果組分(E)的添加量超過建議的上限，將會增加無法對組分(B)及(C)進行表面處理的組分。

利用組分(D)及(E)處理組分(B)及(C)之表面的方法實例如以下所示：利用組分(D)預先處理組分(B)及(C)之表面，且然後用組分(E)處理之方法；利用組分(E)預先處理組分(B)及(C)之表面，且然後用組分(D)處理之方法；利用組分(D)及(E)同時處理組分(B)及(C)之表面的方法；利用含組分(D)之組分(A)預先處理組分(B)及(C)之表面，且然後用組分(E)處理之方法；利用含組分(E)之組分(A)預先處理組分(B)及(C)之表面，且然後用組分(D)處理之方法；利用含組分(D)與(E)之組分(A)同時處理組分(B)及(C)之表面的方法；利用組分(D)預先處理組分(B)及(C)之表面，且然後用含組分(E)之組分(A)處理的方法；及利用組分(E)預先處理組分(B)及(C)之表面，且然後用含組分(D)之組分(A)處理的方法。在藉由上述方法獲得之組合物中，組分(B)及(C)之表面係經組分(D)與(E)處理或仍未經處理。在組分(B)及(C)經由組分(D)或(E)表面處理之情況下，為加快處理，該過程係藉由加熱或利用乙酸、磷酸、或類似酸性物質、或三烷基胺、四級銨鹽、氣態氨、或碳酸銨(以催化量添加)而進行。

當本發明組合物中的組分(A)有機聚矽氧烷以平均每個分子為0.1或更多，較佳0.5或更多，甚至更佳0.8或更多，且最佳2或更多的數量包含經矽鍵結之烯基時，添加固化劑會使該組合物可固化。

該固化劑可表示為(F)平均每個分子含有兩個或更多個經矽鍵結之氫原子的有機聚矽氧烷及(G)鉑基觸媒。如果

構成組分(F)之有機聚矽氧烷平均每個分子含有兩個或更多個經矽鍵結之氫原子，則關於該等氫原子之鍵結位置無特定限制，且鍵結位置可位於分子末端、側鏈、或兩者之中。除氫原子以外，組分(F)之經矽鍵結的基團可表示為不含脂族不飽和鍵之單價烴基，如：甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、或類似烷基；環戊基、環己基、或類似環烷基；苯基、甲苯基、二甲苯基、或類似芳基；苄基、苯乙基、或類似芳烷基；及3,3,3-三氟丙基、3-氟丙基、或類似鹵化烷基。以烷基及芳基最佳，特別係甲基及苯基。關於組分(F)之有機聚矽氧烷的分子結構並無特定限制。舉例而言，該結構可係直鏈、分支鏈、部分分支鏈、環狀、或樹枝狀。具有上述分子結構之經建議的組分(F)有機聚矽氧烷包括，例如，均聚物、共聚物或此等聚合物之混合物。另外，儘管關於25°C下有機聚矽氧烷之黏度並無限制，但其較佳係於1至100,000 mPa·s之範圍內，更佳於1至10,000 mPa·s之範圍內，且最佳於1至5,000 mPa·s之範圍內。

上述組分(F)可舉例為以下化合物：分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端之甲基氫聚矽氧烷；分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端之甲基氫矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；分子兩端均以二甲基氫矽烷氧基封端之二甲基聚矽氧烷；分子兩端均以二甲基氫矽烷氧基封端之甲基氫聚矽氧烷；分子兩端均以二甲基氫矽烷氧基封端之甲基氫矽氧烷與二甲基矽氧烷的共聚物；環甲基氫聚矽氧烷、及由以下單位

分子式表示之矽氧烷單位所組成的有機矽氧烷： $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ 、及 $\text{SiO}_{4/2}$ ；四(二甲基氫矽氧基)矽烷、及甲基-三(二甲基氫矽氧基)矽烷。

可將組分(F)添加至組合物中，其添加量應使此組分中包含的經矽鍵結之氫原子的含量係每1莫耳組分(A)中含有的經矽鍵結之烯基為0.1至10莫耳，較佳0.1至5莫耳，且最佳0.1至3莫耳。如果組分(F)的添加量低於建議的下限，將難以使該組合物固化至所需程度。另一方面，如果組分(F)的添加量超過建議的上限，將促使氣態氫自該組合物之固化製品中釋放出來。

將構成組分(G)之基於鉑類金屬的觸媒添加至組合物中係為了加快固化。該觸媒可舉例為氯鉑酸、氯鉑酸的醇溶液、鉑的烯烴錯合物、鉑的烯基矽氧烷錯合物、及鉑的羰基錯合物。其他類型觸媒可由銨基觸媒或鈀基觸媒組成，但以鉑基觸媒較佳。

在本發明組合物中，組分(G)的含量係固化該組合物之所需量。特定言之，相對於組分(A)的含量，由該組分提供(以質量單位計)較佳0.01 ppm至1,000 ppm之間，及特別佳0.1 ppm至500 ppm之間的鉑類金屬係足夠的。此點係基於以下事實：當該組分的含量低於建議的上述範圍之下限時，所得之矽酮組合物容易不完全固化，且另一方面，若添加量超過建議的上述範圍之上限，不會顯著提高所得之矽酮組合物的固化速度。

為調節本發明組合物之固化速度及改善其可處理性，較

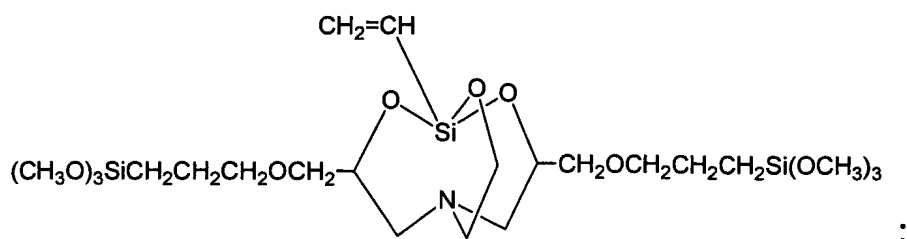
佳係將其與下列物質組合：2-甲基-3-丁炔-2-醇、2-苯基-3-丁炔-2-醇、1-乙炔基-1-環己醇、及其他乙炔化合物；3-甲基-3-戊烯-1-炔、3,5-二甲基-3-己烯-1-炔、及其他烯炔化合物；且，另外，胍化合物、膦化合物、硫醇化合物、及其他固化反應抑制劑。關於該等固化反應抑制劑之含量並無限制，但其較佳係占本發明組合物含量之0.0001至1.0質量%之範圍內。

此外，只要不損及本發明之目的，本發明組合物可包含其他視需要選用之組分，如：煨燒矽石、熔融矽石、沉澱矽石、或其他微細的矽石粉末、或上述經烷氧基矽烷疏水性表面處理之矽石粉末、氯矽烷、矽氮烷、或類似有機矽化合物。關於微細矽石粉末的粒度無特定限制，但建議其BET比表面積不小於 $50 \text{ m}^2/\text{g}$ ，且較佳係不小於 $100 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

該微細矽石粉末係以每100質量份組分(A)為0.1至10質量份，較佳0.5至10質量份之含量添加至組合物中。如果該微細矽石粉末的含量低於建議的下限，則所獲得之組合物的流動性會非常高。另一方面，如果該微細矽石粉末的添加量超過建議的上限，將明顯損及組合物之可處理性。

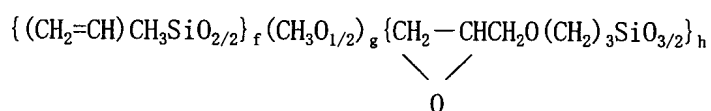
為改善由固化本發明組合物而獲得之製品的表面膠黏性質，該組合物可併入膠黏促進劑。該製劑可舉例為：例如由下式表示之雜氮矽三環衍生物、或每個分子包含至少一個烯基及至少一個經矽鍵結之烷氧基的類似雜氮矽三環衍生物：

[第一化學式]



每個分子包含至少一個下列基團之矽氧烷化合物：經矽鍵結的烯基或經矽鍵結的氫原子、經矽鍵結的烷氧基、及含環氧基的有機基團、含甲基丙烯醯基的有機基團、或含丙烯醯基的有機基團。更特定而言，此可係由以下平均單位化學式表示之矽氧烷化合物：

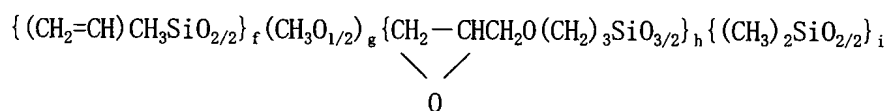
[第二化學式]



(其中「f」、「g」、及「h」為正數)；

由以下平均單位化學式表示之矽氧烷化合物：

[第三化學式]



(其中「f」、「g」、「h」、及「i」為正數)；

或兩種或更多種上述化合物之組合。上述膠黏促進劑中包含之含環氧基的有機基團、含甲基丙烯醯基的有機基團、及含丙烯醯基的有機基團可舉例為與上述彼等相同之此等類型基團。關於該等膠黏促進劑添加至組合物中的量並無限制，但建議以每100質量份組分(A)為0.01至10質量份之

含量添加其等。

除組分(B)及(C)以外，該組合物可與各種熱傳導性填料組合，諸如，例如：氧化鋁、氧化鎂、氧化鈦、氧化鋁、或類似金屬氧化物(除氧化鋅以外)；氫氧化鋁、氫氧化鎂、或類似金屬氫氧化物；氮化鋁、氮化矽、氮化硼、或類似氮化物；碳化硼、碳化鈦、碳化矽、或類似碳化物；石墨；銅、鎳、銀、或類似金屬(除鋁以外)；或上述之混合物。

在不背離本發明目的之範圍內，該組合物可併入該等任意組分，如：顏料、染料、螢光染料、耐熱劑、三唑化合物、及其他阻燃劑、及塑化劑。

該組合物可以油脂、糊劑、或黏土的形式製得。若該組合物係要可固化，則關於可用於固化該組合物之方法並無限制。舉例而言，該組合物可藉由成形成組合物後維持於室溫下而固化。或者，該組合物可藉由於成形後，於50℃至200℃之溫度下加熱而固化。關於自該組合物獲得之固化矽酮製品可以何種形式生產並無特定限制。舉例而言，固化製品可呈凝膠、軟質橡膠、或硬質橡膠形式。固化矽酮製品可具有足以使用此製品作為散熱元件的密度。

現將參照圖1描述作為本發明半導體裝置之一實例的LSI。該裝置包含一位於電路板2上的半導體晶片1。電路板2之電路3係經由連接線4電連接至該半導體晶片1。散熱元件6係經由本發明之熱傳導性矽酮組合物或經由上述組合物之固化物5而附接至半導體晶片1。換言之，在本發明

半導體裝置之結構中，半導體晶片1於操作期間產生的熱量係經由本發明之熱傳導性矽酮組合物或該組合物之固化物而傳輸至散熱元件6。該熱傳導性矽酮組合物或此組合物之固化物5(如圖1所示)係夾在半導體晶片1與散熱元件6之間，其特徵在於可靠性高，因其即使係於嚴苛的溫度條件下操作時，也不會出油。

實例

現將參照實施例，更詳細描述本發明之熱傳導性矽酮組合物及半導體裝置。在此等實例中，所有黏度值係指25℃下之黏度。使用下列方法評價本發明之熱傳導性矽酮組合物及該組合物之固化物的特性。

[熱傳導性矽酮組合物之黏度]

熱傳導性矽酮組合物於25℃下之黏度係藉由流變儀(型號為AR550，TA儀器有限公司(TA Instruments, Ltd.)產品)測量。該流變儀的幾何結構包含直徑為20 mm之平行板。在下列條件下進行測量：間隔為200 μm，剪切速率為10.0(1/秒)。

[熱傳導性矽酮組合物之熱傳導率]

將熱傳導性矽酮組合物置於一60 mm×150 mm×25 mm的容器中，且消泡後，用厚度為10 μm的聚偏氯乙烯塗佈該組合物之表面。之後，藉由熱線法，利用Kyoto Denshi Kogyo有限公司的高速熱傳導率計(根據熱線原理操作)測量熱傳導性矽酮組合物之熱傳導率。

[熱傳導性矽酮組合物之固化物的熱傳導率]

於150℃之溫度下，利用壓力使傳導性矽酮組合物固化15分鐘，且然後於150℃下，在烘箱中加熱所得到的固化物(尺寸為50 mm×100 mm×20 mm)1小時。藉由熱線法，利用Kyoto Denshi Kogyo有限公司生產的快速熱傳導率計(QTM-500型號)測量該固化物之熱傳導率。

[熱傳導性矽酮組合物之固化物的拉力剪切膠黏強度]

將熱傳導性矽酮組合物包夾及擠壓在兩塊鋁(A1050P)板之間，以使組合物層具有1 mm厚度及25 mm×10 mm的其他尺寸。在此條件下，藉由於150℃下加熱1小時以固化該組合物，藉此生產一樣品。根據JIS K 6850，利用萬能測試機Tensilon(型號RTC-1325A；Orientech有限公司產品)測試所獲得之樣品的拉力剪切膠黏強度。

[熱傳導性矽酮組合物之可處理性]

將熱傳導性矽酮組合物載入至一30 ml的聚丙烯製注射器(針孔直徑=0.90 mm)，在0.2 MPa下進行塗層試驗，並測量10秒內從注射器中射出之熱傳導性矽酮組合物的質量。如果射出量等於或大於30 mg，則認為可處理性良好並用符號(O)標記，且如果射出量小於30 mg，則認為可處理性不足並用符號(X)標記。

[實施例1]

於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix[®]中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：12.0質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以二甲基乙烯基矽氧基封端)(黏度=10,000 mPa·s；乙烯基含量=0.135質量

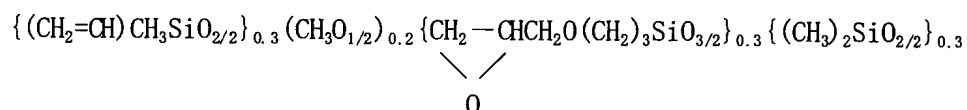
%)；50.0質量份平均粒徑等於8 μm之球狀鋁粉；20質量份平均粒徑等於2 μm之球狀鋁粉；15.0質量份平均粒徑等於0.1 μm之氧化鋅粉末；1質量份以下化學式之二甲基聚矽氧烷：



及0.4質量份甲基三甲氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150℃下，又混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳導性矽酮組合物。

將所獲得之熱傳導性矽酮組合物與下列物質進一步混合：2.7質量份甲基氫矽氧烷與二甲基矽氧烷之共聚物(其分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端且平均每個分子具有3個經矽鍵結之氫原子；黏度=5.5 mPa·s；經矽鍵結之氫原子的含量=0.13質量%)(此組分中包含的經矽鍵結之氫原子的量係每1莫耳熱傳導性矽酮組合物中包含的二甲基聚矽氧烷之乙烯基為1.5莫耳)；0.005質量份呈2-苯基-3-丁炔-2-醇形式之固化抑制劑；及1.0質量份由以下平均單位化學式表示之矽氧烷化合物：

[第四化學式]



於室溫下，將所獲得之混合物與0.1質量份1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑錯合物(其包含0.5質量%鉑)進一步組合且混合15分鐘，並得到可固化之熱傳導性

矽酮組合物。

[實施例2]

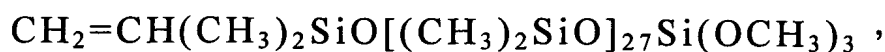
於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix[®]中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：6.0質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以二甲基乙烯基矽氧基封端；黏度=2,000 mPa·s；乙烯基含量=0.22質量%)；50.0質量份平均粒徑等於9 μm之圓狀鋁粉顆粒；25.0質量份平均粒徑等於2 μm之圓狀鋁粉；16.0質量份平均粒徑等於0.1 μm之氧化鋅粉末；4.0質量份以下化學式之二甲基聚矽氧烷：



及0.5質量份甲基三甲氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150℃下，又混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳導性矽酮組合物。

[實施例3]

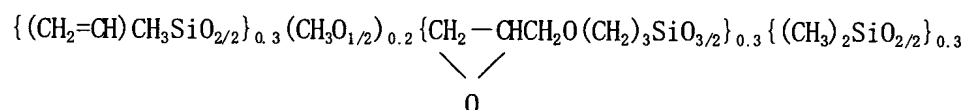
於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix[®]中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：12.6質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以二甲基乙烯基矽氧基封端；黏度=2,000 mPa·s；乙烯基含量=0.22質量%)；45.0質量份平均粒徑等於8 μm之球狀鋁粉；23.0質量份平均粒徑等於2 μm之球狀鋁粉；14.0質量份平均粒徑等於0.1 μm之氧化鋅粉末；2.0質量份經六甲基二矽氮烷疏水性表面處理之煅燒矽石(BET比表面積=200 m²/g)；1.8質量份以下化學式之二甲基聚矽氧烷：



及0.4質量份甲基三乙氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150℃下，又混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳導性矽酮組合物。

將所獲得之熱傳導性矽酮組合物與下列物質進一步混合：0.5質量份甲基氫矽氧烷與二甲基矽氧烷之共聚物(其分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端；黏度=20 mPa·s；經矽鍵結之氫原子的含量=0.7質量%)(此組分中包含的經矽鍵結之氫原子的量係每1莫耳熱傳導性矽酮組合物中包含的二甲基聚矽氧烷之乙烯基為1.5莫耳)；0.005質量份呈2-苯基-3-丁炔-2-醇形式之固化抑制劑；及1.0質量份由以下平均單位化學式表示之矽氧烷化合物(黏度=25 mPa·s)：

[第五化學式]

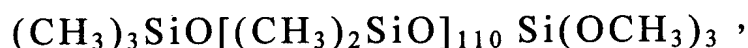


於室溫下，將所獲得之混合物與0.1質量份1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑錯合物(其包含0.5質量%金屬鉑)進一步組合且混合15分鐘，並得到可固化之熱傳導性矽酮組合物。

[實施例4]

於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix[®]設備中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：2.0質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以三甲基矽

烷氧基封端；黏度=200 mPa·s)；51.0質量份平均粒徑等於8 μm之球狀鋁粉顆粒；26.0質量份平均粒徑等於2 μm之球狀鋁粉顆粒；18.0質量份平均粒徑等於0.1 μm之氧化鋅粉末；3.5質量份以下化學式之二甲基聚矽氧烷：



及0.4質量份甲基三甲氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150°C下，另外混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳導性矽酮組合物。

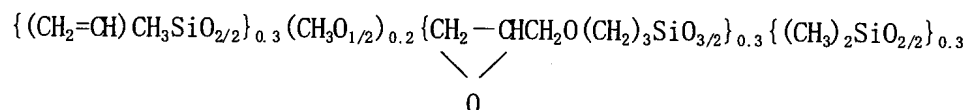
[比較例1]

於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix®中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：12.0質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以二甲基乙烯基矽烷氧基封端；黏度=10,000 mPa·s；乙烯基含量=0.135質量%)；50質量份平均粒徑等於8 μm之球狀鋁粉；20.0質量份平均粒徑等於2 μm之球狀鋁粉；15.0質量份平均粒徑等於0.1 μm之氧化鋅粉末；及1.0質量份甲基三甲氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150°C下，又混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳導性矽酮組合物。

將所獲得之熱傳導性矽酮組合物與下列物質進一步混合：2.7質量份甲基氫矽氧烷與二甲基矽氧烷之共聚物(其分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端且平均每個分子具有3個經矽鍵結之氫原子；黏度=5.5 mPa·s；經矽鍵結之氫原子的含量=0.13質量%)(此組分中包含的經矽鍵結之氫原子的量係每1莫耳熱傳導性矽酮組合物中包含的二甲基聚矽

氧烷之乙烯基為1.5莫耳)；0.005質量份呈2-苯基-3-丁炔-2-醇形式之固化抑制劑；及1.0質量份由以下平均單位化學式表示之矽氧烷化合物(黏度=25 mPa·s)：

[第六化學式]



於室溫下，將所獲得之混合物與0.1質量份1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑錯合物(其包含0.5質量%鉑)進一步組合且混合15分鐘，並得到可固化之熱傳導性矽酮組合物。

[比較例2]

於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix[®]中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：14.4質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以二甲基乙烯基矽氧基封端；黏度=10,000 mPa·s；乙烯基含量=0.135質量%)；55.0質量份平均粒徑等於8 μm之球狀鋁粉；28.0質量份平均粒徑等於2 μm之球狀鋁粉；1.0質量份以下化學式之二甲基矽氧烷：

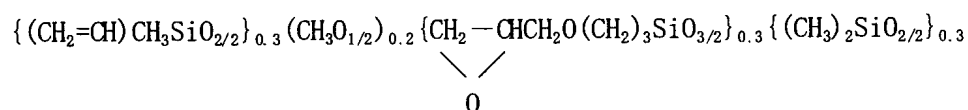


及0.5質量份甲基三甲氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150℃下，又混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳導性矽酮組合物。

將所獲得之熱傳導性矽酮組合物與下列物質進一步混

合：0.5質量份甲基氫矽氧烷與二甲基矽氧烷之共聚物(其分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端；黏度=20 mPa·s；經矽鍵結之氫原子的含量=0.7質量%)(此組分中包含的經矽鍵結之氫原子的量係每1莫耳熱傳導性矽酮組合物中包含的二甲基聚矽氧烷之乙烯基為1.5莫耳)；0.005質量份呈2-苯基-3-丁炔-2-醇形式之固化抑制劑；及1.0質量份由以下平均單位化學式表示之矽氧烷化合物：

[第七化學式]



於室溫下，將所獲得之混合物與0.1質量份1,3-二乙烯基-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的鉑錯合物(其包含0.5質量%鉑)進一步組合且混合15分鐘，並得到可固化之熱傳導性矽酮組合物。

[比較例3]

於室溫下，藉由在Tokushu Kika Kogyo有限公司之T.K. Highvismix[®]中混合以下組分15分鐘以製備一混合物：5.0質量份二甲基聚矽氧烷(其分子兩端均以三甲基矽烷氧基封端；黏度=200 mPa·s)；51.0質量份平均粒徑等於8 μm之球狀鋁粉；26.0質量份平均粒徑等於2 μm之球狀鋁粉；18.0質量份平均粒徑等於0.1 μm之氧化鋅粉末；及0.4質量份甲基三甲氧基矽烷。在低於-0.09 MPa之減壓及150℃下，又混合該混合物1小時，且冷卻至室溫後，得到熱傳

導性矽酮組合物。

[表 1]

特性	實例	實施例				比較例		
		1	2	3	4	1	2	3
黏度(Pa·s)		130	97	140	82	無法測量	420	420
熱傳導率(W/m·K)		2.5	3.1	2.2	6.0	2.5	6.0	6.2
拉力剪切膠黏強度(N/cm ²)		175	-	180	-	無法測量	250	-
可處理性		○	○	○	○	X	X	X

產業利用性

因本發明之熱傳導性矽酮組合物具有高熱傳導率及極佳可處理性，其可作為散熱元件以用於例如包含發熱裝置之電子組件或於高溫條件下操作之汽車電子零件中。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示以 LSI 為例之本發明半導體裝置。

【主要元件符號說明】

- 1 半導體晶片
- 2 電路板
- 3 電路
- 4 連接線
- 5 熱傳導性組合物(或該組合物之固化物)
- 6 散熱元件

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：**98 1271 55**

※ 申請日：**98. 8. 12**

※IPC 分類：**C08L 83/04 (2006.01)**

C08K 3/22 (2006.01)

H01L 23/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱傳導性矽酮組合物及半導體裝置

THERMALLY CONDUCTIVE SILICONE COMPOSITION AND
SEMICONDUCTOR DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種熱傳導性矽酮組合物，其包含(A)於25°C下具有等於或大於100 mPa·s黏度之有機聚矽氧烷；(B)平均粒度在0.1至100 μm之間的鋁粉；(C)平均粒度在0.05至50 μm之間的氧化鋅粉末；(D) (i)包含具有不飽和脂族鍵之單價烴基的有機聚矽氧烷，(ii)包含無不飽和脂族鍵之烴基的有機聚矽氧烷，或成分(i)與(ii)的混合物；及(E)矽烷化合物或該矽烷化合物之部分水解及縮合的產物。該組合物具有高傳導率及極佳之可處理性。

三、英文發明摘要：

A thermally conductive silicone composition comprises (A) an organopolysiloxane having a viscosity equal to or greater than 100 mPa·s at 25°C; (B) aluminum powder having an average size of particles ranging from 0.1 to 100 μm ; (C) zinc oxide powder having an average size of particles ranging from 0.05 to 50 μm ; (D) (i) an organopolysiloxane containing univalent hydrocarbon groups which have unsaturated aliphatic bonds, (ii) an organopolysiloxane containing hydrocarbon groups which are free of unsaturated aliphatic bonds, or a mixture of constituents (i) and (ii); and (E) a silane compound or a product of partial hydrolyzation and condensation of said silane compound. The composition has high conductivity and excellent handleability.

七、申請專利範圍：

1. 一種熱傳導性矽酮組合物，其包含：

(A) 100質量份於25°C下具有等於或大於100 mPa·s黏度之有機聚矽氧烷；

(B) 25至4,500質量份平均粒度在0.1至100 μm之間的鋁粉；

(C) 10至1,000質量份平均粒度在0.05至50 μm之間的氧化鋅粉末；

(D) (i)由以下通式表示之有機聚矽氧烷：

$$[R^1_a R^2_{(3-a)} SiO(R^1_b R^2_{(2-b)} SiO)_m (R^2_2 SiO)_n]_c SiR^2_{[4-(c+d)]} (OR^3)_d$$

(其中R¹表示具有不飽和脂族鍵之單價烴基；R²表示不含不飽和脂族鍵之單價烴基；R³表示選自烷基、烷氧基烷基、烯基或鹽基之基團；「a」為0至3之間的整數；「b」為1或2；「c」為1至3之間的整數；「d」為1至3之間的整數；「(c+d)」為2至4之間的整數；「m」為等於或大於0的整數；「n」為等於或大於0的整數；但是，當「a」為0時，「m」係等於或大於1的整數)；及/或(ii)由以下通式表示之有機聚矽氧烷：

$$R^2_3 SiO (R^2_2 SiO)_p R^2_2 Si-R^4-SiR^2_{(3-d)} (OR^3)_d$$

(其中R²、R³及「d」與上述定義相同，R⁴表示氧原子或二價烴基；且「p」為100至500之間的整數){此組分係以每100質量份組分(B)及(C)之總和為0.01至100質量份的含量使用}；及

(E)以下通式之矽烷化合物或該矽烷化合物之部分水解

及縮合的產物：



(其中 R^5 表示單價烴基、含環氧基的有機基團、含甲基丙烯醯基的有機基團、或含丙烯醯基的有機基團； R^6 表示烷基或烷氧基烷基；且「e」為1至3之間的整數){此組分係以每100質量份組分(B)及(C)之總和為0.001至10質量份的含量使用}。

2. 如請求項1之熱傳導性矽酮組合物，其中組分(A)係平均每個分子包含0.1或更多個經矽鍵結之烯基的有機聚矽氧烷。

3. 如請求項2之熱傳導性矽酮組合物，其進一步包含：

(F)每個分子含有兩個或更多個經矽鍵結之氫原子的有機聚矽氧烷{此組分的使用量係使此組分中包含的經矽鍵結之氫原子的含量係每1莫耳組分(A)中含有的經矽鍵結之烯基為0.1至10莫耳}；及

(G)基於鉑類金屬之觸媒{此組分的使用量(以質量單位表示)係使此組分中鉑類金屬之含量係每質量單位組分(A)及(F)之總和為0.01至1,000 ppm}。

4. 如請求項1之熱傳導性矽酮組合物，其中組分(B)包含由至少兩種類型之其平均粒度差係等於或大於5 μm 之鋁粉製備之混合物。
5. 如請求項1之熱傳導性矽酮組合物，其中組分(B)對組分(C)以質量單位表示之比係在0.1至9.9之間。
6. 一種半導體裝置，其包含一半導體晶片，該半導體晶片

係附著至或塗布有如請求項1至5中任一項之熱傳導性矽
酮組合物。

八、圖式：

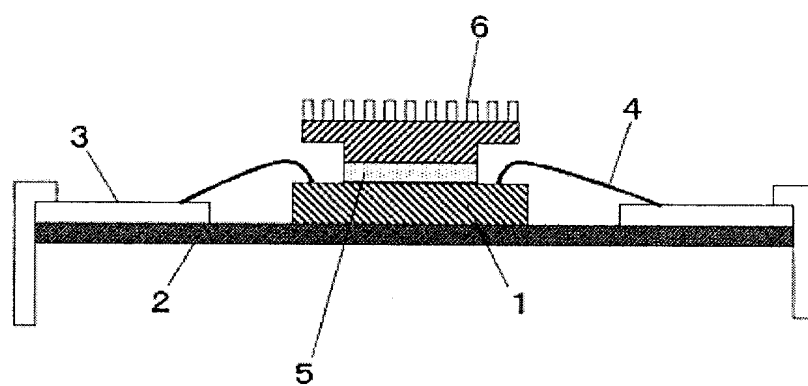


圖 1

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 | 半 導 體 晶 片 |
| 2 | 電 路 板 |
| 3 | 電 路 |
| 4 | 連 接 線 |
| 5 | 熱 傳 導 性 組 合 物 (或 該 組 合 物 之 固 化 物) |
| 6 | 散 熱 元 件 |

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)