



(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 I755437 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：106137375

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 30 日

(51)Int. Cl. :	C08L83/05 (2006.01)	C08L83/07 (2006.01)
	C08K3/22 (2006.01)	C08K5/00 (2006.01)
	C08K5/05 (2006.01)	C08K5/5419 (2006.01)
	C09K5/14 (2006.01)	H01L23/373 (2006.01)
	H05K7/20 (2006.01)	

(30)優先權：2016/10/31 日本 JP2016-213176

(71)申請人：日商陶氏東麗股份有限公司(日本)DOW TORAY CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：加藤智子 KATO, TOMOKO (JP)；藤澤豐彦 FUJISAWA, TOYOHICO (JP)；小玉春美 KODAMA, HARUMI (JP)；大西正之 ONISHI, MASAYUKI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 200720360A	TW 201420679A
TW 201434982A	CN 104245848A

審查人員：林君燕

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 34 頁

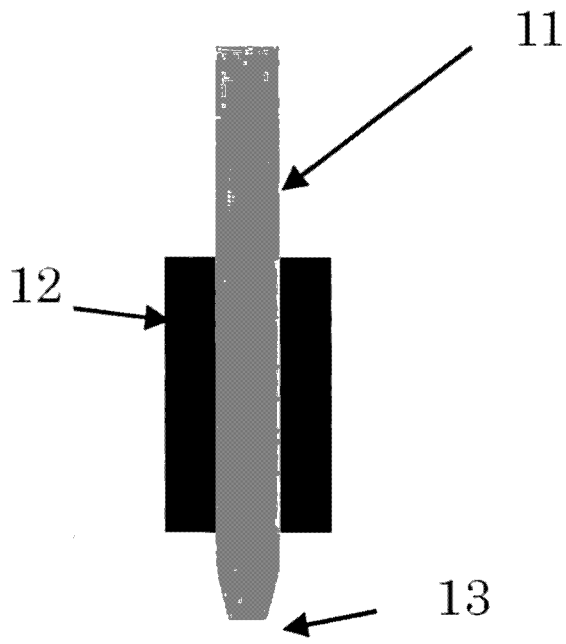
(54)名稱

單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及電子/電氣零件

(57)摘要

本發明提供一種長期保存穩定性及操作作業性優異且於惡劣溫度環境下具有垂直保持性之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物、其塗佈方法以及具有該組成物之電子裝置。一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，其至少由(A)一分子中具有至少 1 個脂肪族不飽和烴基且 25°C 時之黏度為 50 至 100,000mPa·s 之有機聚矽氧烷；(B)一分子中含有至少 2 個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷；(C)含有平均粒徑為 0.01 至 200μm 之粒徑之導熱性填充材料；(D)平均粒徑為 0.01 至 10μm 之微粒子催化劑，該微粒子催化劑係由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑 0.01 質量%以上且軟化點為 40°C 至 200°C 之熱塑性樹脂構成；以及(E)固化控制劑構成，固化後，複彈性模數於 25°C 為 0.01MPa 至 20MPa。

指定代表圖：



符號簡單說明：

11 . . . 分裝用噴嘴

12 . . . 噴嘴加熱裝置

13 . . . 噴嘴噴出口

圖4

I755437

【發明摘要】

【中文發明名稱】 單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及電子/電氣零件

【英文發明名稱】 One-liquid curable thermal conductive silicone grease composition and electric/electronic article

【中文】

課題：

本發明提供一種長期保存穩定性及操作作業性優異且於惡劣溫度環境下具有垂直保持性之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物、其塗佈方法以及具有該組成物之電子裝置。

解決方法：

一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，其至少由

- (A) 一分子中具有至少1個脂肪族不飽和烴基且25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s之有機聚矽氧烷；
 - (B) 一分子中含有至少2個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷；
 - (C) 含有平均粒徑為0.01至200 μm之粒徑之導熱性填充材料；
 - (D) 平均粒徑為0.01至10 μm之微粒子催化劑，該微粒子催化劑係由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑0.01質量%以上且軟化點為40°C至200°C之熱塑性樹脂構成；以及
 - (E) 固化控制劑
- 構成，固化後，複彈性模數於25°C為0.01 MPa至20 MPa。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

11…分裝用噴嘴

12…噴嘴加熱裝置

13…噴嘴噴出口

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及電子/電氣零件

【英文發明名稱】 One-liquid curable thermal conductive silicone grease composition and electric/electronic article

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物、該組成物之塗佈方法以及使用該組成物製成之電子裝置。

【先前技術】

【0002】 為保護其免受外部環境損害或進行金屬連接、散熱，搭載有電晶體、IC、記憶體元件等電子零件之印刷電路基板及混合IC會實施封裝化。隨著搭載之半導體之高密度、高集成化，為高效地散熱，開發並使用有導熱性聚矽氧橡膠組成物、導熱性聚矽氧凝膠組成物、導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物等。（專利文獻1至12）。此外，還能夠適應惡劣之散熱條件。

【0003】 作為半導體封裝之熱對策，亦會使用使用有導熱性聚矽氧橡膠組成物之散熱片等。（專利文獻12）但是，例如該文獻中記載之聚矽氧橡膠組成物時，其交聯密度高，因此與發熱構件接觸之面有傾斜或凹凸時，聚矽氧橡膠組成物與發熱構件之間會產生間隙，對散熱能力產生影響。因此，由此種發熱構件散熱之用途中，考慮到散熱性能效率及穩定性之觀點，優選表面追從性良好且能夠以較小厚度塗佈之散熱潤滑脂。

【0004】 散熱潤滑脂大體能夠分為2種，即不會固化且保持潤滑脂狀之

「非固化型」以及能夠於壓縮至所期望之厚度後使其固化之「固化型」。「非固化型」之散熱潤滑脂之優點在於容易使用，例如一般能夠保存於室溫下等。但是，半導體封裝於發熱部中，會因發熱、冷卻之熱歷程發生膨脹、收縮，因此「非固化型」之散熱潤滑脂會從半導體封裝中流出（汲出）、產生空隙，因此考慮到可靠性之觀點並非優選。

【0005】 另一方面，「固化型」之散熱潤滑脂藉由變形為所期望之厚度後使其固化，基本上能夠不易發生汲出及空隙。因此，能夠提高半導體封裝之可靠性。但是，使用固化型之散熱潤滑脂時，亦會產生其他課題。

【0006】 作為半導體封裝之熱對策，提出有附加固化型之散熱潤滑脂（專利文獻13）。作為附加固化型，存有單液型組成物、雙液型組成物，但考慮到混合繁雜等作業性方面之觀點，優選為單液型組成物。但單液型組成物時，必須冷凍或冷藏保存，難以實施製品管理。此外，使其固化時，必須於塗佈後以固定時間加熱電子裝置，因此會因步驟繁雜化、長期化導致生產效率降低。而且，亦存在因加熱步驟導致環境負荷增加之課題。並且，即使無需加熱，例如塗佈厚度超過2 mm時，該固化不充分。

【0007】 對於上述各種課題，開發有縮合固化型之散熱潤滑脂。（專利文獻14、15）。此類型之散熱潤滑脂之特徵在於，無需加熱步驟，並且藉由空氣中之濕氣實施增黏、固化。但是，縮合固化型之散熱潤滑脂存有缺乏再造性、固化反應時會產生低沸點之脫離成分之問題。因此，存有產生臭氣及因脫離成分導致電子零件污染之課題。也就是說，目前即使具有藉由變更固化機理能夠解決上述問題之優點，但仍會產生新問題。

【0008】

專利文獻1 日本專利第2938428號公報

專利文獻2 日本專利第2938429號公報

專利文獻3	日本專利第3580366號公報
專利文獻4	日本專利第3952184號公報
專利文獻5	日本專利第4572243號公報
專利文獻6	日本專利第4656340號公報
專利文獻7	日本專利第4913874號公報
專利文獻8	日本專利第4917380號公報
專利文獻9	日本專利第4933094號公報
專利文獻10	日本專利第5283346號公報
專利文獻11	日本專利第5233325號公報
專利文獻12	日本專利第3524634號公報
專利文獻13	日本專利第5832983號公報
專利文獻14	日本專利第5365572號公報
專利文獻15	日本專利特開2016-98337號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

【0009】 本發明之目的之一在於提供一種室溫下長期保存穩定性及操作作業性優異、於惡劣溫度環境下具有垂直保持性之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。此外，作為本發明之目的之一，能夠解決因將微粒子催化劑用於聚矽氧潤滑脂組成物而產生之課題。此外，本發明之目的之一在於提供有效塗佈該組成物之塗佈方法。此外，作為本發明之目的之一，亦能夠提供具有該組成物之電子裝置。

〔解決問題之技術手段〕

【0010】 本發明之一即單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物具有以下

特徵：至少由

- (A) 一分子中具有至少1個與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基，且25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s之有機聚矽氧烷：100質量份；
- (B) 一分子中含有至少2個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷：0.1至50質量份；
- (C) 含有平均粒徑為0.01至200 μm 之粒徑之導熱性填充材料：400至5,000質量份；
- (D) 平均粒徑為0.01至10 μm 之微粒子催化劑：0.01至20質量份，該微粒子催化劑係由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑0.01質量%以上且軟化點為40°C至200°C之熱塑性樹脂構成；以及
- (E) 固化控制劑：0.001至5質量份

構成，固化後，複彈性模數於25°C為0.01至20 MPa以下。

此外，本發明之一即單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物還具有以下特徵：至少由

- (A) 一分子中具有至少1個與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基，且25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s之有機聚矽氧烷：100質量份；
- (B) 於一分子中含有至少2個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷：(B)成分中之矽原子鍵結氫原子基之個數/(A)成分中之脂肪族不飽和烴基之個數為0.2至3.0之量，該有機氫矽氧烷於一分子中平均含有0個以上且未達3個之與非末端矽原子鍵結的氫原子；
- (C) 含有平均粒徑為0.01至200 μm 之粒徑之導熱性填充材料：400至5,000質量份；
- (D) 平均粒徑為0.01至10 μm 之微粒子催化劑：0.01至20質量份，該微粒子催化劑係由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑0.01質量%以上且軟化點

為40°C至200°C之熱塑性樹脂構成；以及

(E) 固化控制劑：0.001至5質量份

構成。

此外，本發明之一即單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂之製造方法之特徵在於，以(D)成分之軟化點以上之溫度加熱上述組成物。

本發明之一即導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之設置方法之特徵在於，將單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物填充至可噴出之噴嘴內，以(D)成分之軟化點以上之溫度將該噴嘴之一部分或全部加熱後，使所述單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物從該噴嘴噴出進行塗佈。

此外，本發明之一即散熱構件之製造方法之特徵在於，包含上述步驟。

本發明之一即電子裝置之特徵在於，具有上述散熱構件。

〔發明效果〕

【0011】 本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物具有室溫下之長期保存穩定性以及對於外部環境之溫度變化之適應能力。因此，即使在例如超過80°C之高溫環境下，亦不會產生龜裂，於更高溫度環境下，亦能夠發揮高散熱功能。而且，還具有垂直環境下之滑落性、滴液性、高作業性。此外，根據本發明之塗佈方法，無需其他交聯反應（加熱固化）步驟，能夠簡便且切實地控制散熱構件之物性。本發明之電子裝置於惡劣溫度環境下，亦能夠穩定地發揮散熱功能。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之電子裝置之剖面圖。

圖2係表示用來評估垂直保持性之樣本之製作方法的概念圖。

圖3係用來評估垂直保持性之樣本之立體圖。

圖4係用來加熱噴出之噴嘴之剖面概念圖。

【實施方式】

【0012】 以下詳細說明本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。

潤滑脂組成物係指交聯反應後（固化後）具有作為潤滑脂之物性者，本申請中係指複彈性模數規定為0.01 MPa至20 MPa者。再者，「固化」係指交聯反應，如上所示，固化後之物質為潤滑脂狀，即使黏性增加，亦並非物性方面必定會「變硬」。

【0013】 (A)成分

(A)成分係一分子中具有至少1個與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基，且25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s之有機聚矽氧烷。

【0014】 作為所述有機聚矽氧烷之與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基，優選碳原子數2至8、尤其優選碳原子數2至6之具有脂肪族不飽和鍵之1價烴基，更優選為烯基，例如可列舉乙烯基、烯丙基、丙烯基、異丙烯基、丁烯基、己烯基、環己烯基以及辛烯基等烯基。尤其優選為乙烯基。脂肪族不飽和烴基可以與分子鏈末端之矽原子鍵結，亦可與分子鏈中途之矽原子鍵結，亦可與兩者鍵結。

【0015】 作為所述有機聚矽氧烷之與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基以外之有機基團，優選碳原子數1至18、尤其優選碳原子數1至10、特別優選碳原子數1至8之不含非取代或者取代之脂肪族不飽和鍵結之1價烴基，例如可列舉甲基、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、癸基等烷基；苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基等芳基；苄基、苄乙基、苄丙基等芳烷基或者使用氟、溴、氯等鹵素原子、氰基等將該

等基團之氫原子部分或全部取代者，例如氯甲基、氯丙基、溴乙基、三氟丙基、氰基乙基等。尤其優選為甲基。

【0016】 所述有機聚矽氧烷於25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s，優選為60至20,000 mPa·s之範圍內，尤其優選為100至5,000 mPa·s之範圍內。其25°C時之黏度未達上述範圍之下限時，獲得之聚矽氧組成物之黏度會降低，但物理特性亦會降低，另一方面，超過上述範圍之上限時，會有獲得之聚矽氧組成物之操作作業性顯著降低之趨勢。

【0017】 所述有機聚矽氧烷若具有上述性質，則該分子構造並無特別限定，可列舉直鏈狀、支鏈狀、具有部分分支狀或環狀構造之直鏈狀以及樹脂狀等。尤其優選具有主鏈由二有機矽氧烷單元之重複單元構成，並且分子鏈兩末端由三有機矽氧基封端之直鏈狀構造者。具有該直鏈狀構造之有機聚矽氧烷亦可部分具有分支狀構造或者環狀構造。該有機聚矽氧烷能夠單獨使用1種或者組合2種以上使用。

【0018】 (B)成分

(B)成分由一分子中含有至少2個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷組成。作為本組成物之交聯劑發揮效果，一分子中之矽原子鍵結氫原子為0.01至0.4質量%。作為(B)成分中之與矽原子鍵結之有機基團，可列舉烷基、環烷基、芳基、芳烷基、鹵化烷基等不具有脂肪族不飽和鍵結之一價烴基，優選為烷基、芳基，尤其優選為甲基、苯基。(B)成分之分子構造並無特別限定，可列舉直鏈狀、具有部分分支之直鏈狀、支鏈狀、環狀、網眼狀、樹枝狀，優選為直鏈狀。此外，(B)成分之25°C時之黏度並無特別限定，但優選為1至10,000 mPa·s之範圍內。

【0019】 (B)成分優選1分子中與非末端矽原子鍵結之氫原子平均含有0個以上且未達3個。具有3個以上非末端矽原子鍵結氫原子時，交聯反應會進行過

度，無法獲得所期望之複彈性模數及其他效果。此外，作為本發明之一實施方式，(B)成分中之非末端矽原子鍵結氫原子於一分子中平均具有0個以上且未達1個時，(A)成分中優選含有支鏈狀、具有部分分支狀或環狀構造之直鏈狀或者樹脂狀構造之有機聚矽氧烷。此外，作為本發明之一實施方式，(B)成分中之非末端矽原子鍵結氫原子於一分子中平均具有1個以上且未達3個時，(A)成分中優選含有支鏈狀、具有部分分支狀或環狀構造之直鏈狀構造之有機聚矽氧烷。此外，作為本發明之一實施方式，(B)成分中之非末端矽原子鍵結氫原子於一分子中平均具有2個以上且未達3個時，優選構成(B)成分之有機氫矽氧烷之末端具有之矽原子鍵結氫原子於一分子中平均未達2個。

【0020】 作為(B)成分之例，可列舉分子鏈兩末端由三甲基矽氧基封端之甲基氫矽氧烷-二甲基矽氧烷共聚物、分子鏈兩末端由二甲基氫矽氧基封端之甲基氫矽氧烷-二甲基矽氧烷共聚物、分子鏈兩末端由二甲基氫矽氧基封端之二甲基聚矽氧烷、分子鏈兩末端由二甲基氫矽氧基封端之甲基苯基聚矽氧烷、分子鏈兩末端由二甲基氫矽氧基封端之二苯基聚矽氧烷以及該等有機聚矽氧烷之2種以上之混合物。

【0021】 本發明中，(B)成分中，一分子中之矽原子鍵結氫原子為0.01至0.4質量%之範圍內，優選為0.02至0.35之範圍內，尤其優選為0.05至0.3之範圍內。其原因在於，(B)成分之含量未達上述範圍之下限時，獲得之聚矽氧組成物會有操作作業性顯著降低之趨勢，超過上述範圍之上限時，獲得之組成物於塗佈後在惡劣溫度環境下長時間、垂直放置時，會有容易滑落之趨勢。

【0022】 相對於(A)成分中之1個烯基，(B)成分之含量為本成分中之矽原子鍵結氫原子為0.2至3.0個之範圍內之量，優選為0.3至2.5之範圍，尤其優選為0.4至2.2之範圍。其原因在於，(B)成分之含量未達上述範圍之下限時，塗佈所獲得之組成物後，容易從半導體封裝中流出（汲出），另一方面，超過上述範

圍之上限時，獲得之組成物於塗佈後在惡劣溫度環境下長時間、垂直放置時，會有容易滑落之趨勢。

【0023】 (C)成分

(C)成分之導熱性填充劑係用來向本組成物賦予導熱性之成分。作為(C)成分，例如可列舉氧化鋁、氧化鋅、氧化鎂、氧化鈦、氧化鋁等金屬氧化物；氫氧化鋁、氫氧化鎂等金屬氫氧化物；氮化鋁、氮化矽、氮化硼等氮化物；碳化硼、碳化鈦、碳化矽等碳化物；石墨；鋁、銅、鎳、銀等金屬以及由該等之混合物構成者。尤其是所獲得之聚矽氧組成物需要電氣絕緣性時，作為(C)成分，優選為金屬氧化物、金屬氫氧化物、氮化物、碳化物或該等之混合物，更優選選自由氧化鋁、結晶性二氧化矽、氧化鋅、氧化鎂、氧化鈦、氧化鋁、氫氧化鋁以及氫氧化鎂組成之組中至少1種。

【0024】 (C)成分之形狀並無特別限定，例如可列舉球狀、針狀、鱗片狀、不定形狀。使用氧化鋁或結晶性二氧化矽作為(C)成分時，尤其優選使用不定形者。球狀氧化鋁主要係藉由高溫噴塗法或氧化鋁水和物之水熱處理獲得之 α -氧化鋁。作為此處所謂之球狀，不僅為真球狀，亦可為圓狀。(C)成分之平均粒徑並無限定，優選為0.01至200 μm ，更優選為0.01至150 μm ，尤其優選為0.01至100 μm 。

【0025】 此外，為提高儲藏穩定性等，本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物亦可藉由有機矽化合物或眾所周知之表面處理劑對(C)成分實施表面處理。作為該有機矽化合物，例如可列舉甲基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-氨基丙基三甲氧基矽烷、3-氨基丙基三乙氧基矽烷、N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基矽烷等烷氧基矽烷；甲基三氯矽烷、二甲基二氯矽烷、三甲基單氯矽烷等氯矽烷；六甲基二矽氮烷、六甲基環

三矽氮烷等矽氮烷；以及分子鏈兩末端由矽烷醇基封端之二甲基矽氧烷寡聚物、分子鏈兩末端由矽烷醇基封端之二甲基矽氧烷-甲基乙炔基矽氧烷共聚物寡聚物、分子鏈兩末端由矽烷醇基封端之甲基乙炔基矽氧烷寡聚物、分子鏈兩末端由矽烷醇基封端之甲基苯基矽氧烷寡聚物等矽氧烷寡聚物。作為其他表面處理劑，可列舉有機金屬化合物、有機金屬錯合物、氟類有機化合物以及具有羥基、羧基、氨基之有機化合物等。作為表面處理方法，例如可列舉將導熱性粒子及/或導電性粒子與該等表面處理劑直接混合後進行處理之方法（乾式處理方法）、將該等表面處理劑與甲苯、甲醇、庚烷等有機溶劑一同與導熱性粒子及/或導電性粒子混合後進行處理之方法（濕式處理方法）以及於(A)成分與該等表面處理劑之混合物中摻合導熱性粒子及/或導電性粒子或於(A)成分與導熱性粒子及/或導電性粒子之混合物中摻合該等表面處理劑，實施導熱性粒子及/或導電性粒子之表面處理之方法（in-situ處理方法）。此外，利用該等表面處理劑實施導熱性粒子及/或導電性粒子之表面處理時，為提高該處理效率，例如優選添加有機鈦等有機金屬化合物、水等。

【0026】 相對於(A)成分100質量份，(C)成分之含量為400至5,000質量份之範圍內，優選為400至3,000質量份之範圍內，尤其優選為500至2,500質量份之範圍內。其原因在於，(C)成分之含量未達上述範圍之下限時，獲得之聚矽氧組成物會有導熱性不充分之趨勢，另一方面，超過上述範圍之上限時，獲得之聚矽氧組成物會有操作作業性顯著降低之趨勢。

【0027】 (D)成分

(D)成分之微粒子催化劑係用來促進本組成物之固化之催化劑，由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑0.01質量%以上且軟化點為40至200°C之熱塑性樹脂構成。其平均粒徑為0.01至500 μm，優選為0.1至50 μm之範圍內，尤其優選為0.1至10 μm。其原因在於，難以製造平均粒徑未達0.01 μm之微粒子催化劑，此外，超

過500 μm之微粒子催化劑於(A)成分中不會均勻分散，所獲得之組成物之固化性不均勻。作為(D)成分之構造，例如可列舉將鉑類催化劑溶解或分散於熱塑性樹脂中之構造、於熱塑性樹脂之殼中包含鉑類催化劑之微膠囊構造。作為該鉑類催化劑，例如可列舉鉑微粉、鉑黑、擔持鉑之二氧化矽微粉、擔持鉑之活性炭、氯化鉑酸、四氯化鉑、氯化鉑酸之醇溶液、鉑與烯烴之錯合物以及鉑與二乙炔基四甲基二矽氧烷等烯基矽氧烷之錯合物，尤其優選鉑之二乙炔基二矽氧烷錯合物。(D)成分中鉑類催化劑之含量為其鉑金屬原子為0.01質量%以上之量。其原因在於，由以鉑金屬原子計鉑類催化劑之含量未達0.01質量%之熱塑性樹脂構成之微粒子催化劑未顯示充分之固化促進。此外，該熱塑性樹脂之軟化點在40至200°C之範圍內，優選為50至180°C之範圍內，更優選為60至160°C之範圍內。其原因在於，使用由軟化點未達40°C之熱塑性樹脂構成之微粒子催化劑時，獲得之組成物於室溫下之保存穩定性會顯著降低，此外，使用由超過200°C之熱塑性樹脂構成之微粒子催化劑時，獲得之組成物之固化性會顯著降低。作為該熱塑性樹脂，例如可列舉將以式： $C_6H_5SiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元作為主成分，還含有以式： $(C_6H_5)_2SiO_{2/2}$ 表示之矽氧烷單元、以式： $CH_3SiO_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元、以式： $(CH_3)_2SiO_{2/2}$ 表示之矽氧烷單元、以式： $CH_3(CH_2=CH_2)SiO_{2/2}$ 表示之矽氧烷單元、以式： $CH_3(C_6H_5)SiO_{2/2}$ 表示之矽氧烷單元之熱塑性聚矽氧樹脂、丙烯酸樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、甲基纖維素樹脂、聚矽烷樹脂、尼龍樹脂、聚酯樹脂、聚丙烯樹脂以及聚烯烴。該熱塑性樹脂之軟化點係藉由於能夠以固定溫度昇溫之加熱板上利用顯微鏡觀察該樹脂軟化之狀態來獲得。此外，作為本發明之一實施方式，為調整耐熱特性及軟化點，該樹脂中優選含有矽氧烷單元。

【0028】 作為(D)成分之配製方法，例如可列舉將鉑類催化劑與熱塑性樹脂均勻混合後，使該混合物粒狀化之氣相乾燥法、於鉑類催化劑之存在下將熱

塑性樹脂進行介面聚合之方法或進行in-situ聚合之方法、於鉑類催化劑之存在下進行凝聚之方法以及液中乾燥法，考慮到粒徑分佈狹小之微粒子催化劑可比較簡單配製，優選氣相乾燥法或液中乾燥法。有時如此配製出之微粒子催化劑之表面上會附著有鉑類催化劑，因此考慮到能夠獲得保存穩定性優異之導熱性聚矽氧橡膠組成物之觀點，優選藉由洗淨劑將其去除。該清洗劑優選不會溶解熱塑性樹脂卻會溶解鉑類催化劑者，例如可列舉甲醇、乙醇等醇類；六甲基二矽氧烷等矽氧烷寡聚物類。

【0029】 相對於(A)成分100質量份，(D)成分之摻含量為0.01至20質量份之範圍內，優選為0.1至10質量份之範圍內，尤其優選為1至10質量份之範圍內。其原因在於，相對於(A)成分100質量份，(D)成分未達0.01質量份時，獲得之組成物之固化性會顯著降低，此外，即使超過20質量份，固化性亦不會顯著變化，並不經濟。

【0030】 (E)成分

(E)成分係用來提高操作作業性之固化控制劑（即矽氫化反應控制劑）。作為此種(E)成分，例如可列舉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、1-乙炔基環己醇等乙炔類化合物；3-甲基-3-戊烯-1-炔、3,5-二甲基-3-己烯-1-炔等烯炔化合物；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、苯並三唑等三唑類，磷類，硫醇類以及胍類等。該等固化抑制劑之含量受限於本組成物之固化條件。例如，相對於(A)成分之有機聚矽氧烷100質量份，其為0.001至5質量份之範圍內，優選為0.01至3質量份之範圍內，尤其優選為0.1至2質量份。其原因在於，(E)成分未達所述範圍之下限時，會有該組成物於加熱後之塗佈噴嘴內發生固化，難以噴出之趨勢，(E)成分超過所述範圍之上限時，會有固化時間存在浪費之趨勢。

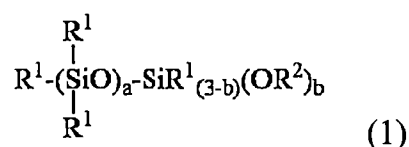
【0031】 (F)成分

本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物能夠含有下述以(F-1)表示之水解性有機聚矽氧烷化合物以及以(F-2)表示之水解性有機矽烷化合物中之任一者或兩者。

【0032】 (F-1)成分之水解性有機聚矽氧烷化合物以及以(F-2)表示之水解性有機矽烷化合物有時會發揮處理導熱性填充材料之表面之效果。此外，有時會輔助填充材料之高填充化，或於室溫之保存時發揮抑制填充材料之沉澱分離之效果。

[(F-1)成分]

(F-1)成分係以下述通式(1)



(式中， R^1 獨立地為非取代或取代之一價烴基， R^2 獨立地為氫原子、烷基、烷氧基烷基、烯基或醯基， a 為5至250之整數， b 為1至3之整數)表示且25°C時之黏度為10至10,000 mPa·s之有機聚矽氧烷。

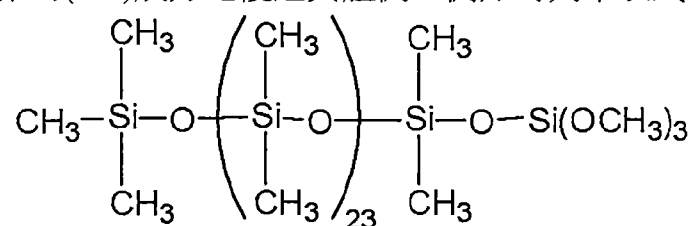
【0033】 上述 R^1 獨立地為非取代或取代之一價之烴基，作為其例，可列舉直鏈狀烷基、支鏈狀烷基、環狀烷基、烯基、芳基、芳烷基以及鹵化烷基。作為直鏈狀烷基，例如可列舉甲基、乙基、丙基、己基以及辛基。作為支鏈狀烷基，例如可列舉異丙基、異丁基、叔丁基、2-乙基己基。作為環狀烷基，例如可列舉環戊基、環己基。作為烯基，例如可列舉乙烯基、丙烯基。作為芳基，例如可列舉苯基、甲苯基。作為芳烷基，例如可列舉2-苯乙基、2-甲基-2-苯乙基。作為鹵化烷基，例如可列舉3,3,3-三氟丙基、2-(九氟丁基)乙基、2-(全氟辛基)乙基。 R^1 優選為甲基、苯基。

【0034】 上述 R^2 獨立地為氫原子、烷基、烷氧基烷基、烯基或醯基。作

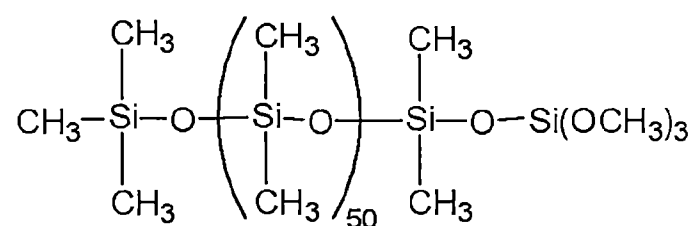
為烷基，例如，可列舉與 R^1 例示者同樣之直鏈狀烷基、支鏈狀烷基、環狀烷基。作為烷氧基烷基，例如可列舉甲氧基乙基、甲氧基丙基。作為醯基，例如可列舉乙醯基、辛醯基。 R^2 優選為烷基，尤其優選為甲基、乙基。

【0035】 a為5至250之整數，優選為5至200，更優選為5至150之整數。此外，b為1至3之整數。

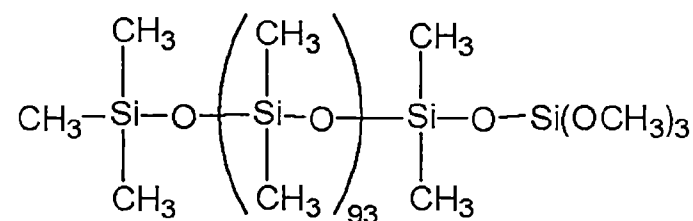
【0036】 作為(F-1)成分之優選具體例，例如可列舉以式：



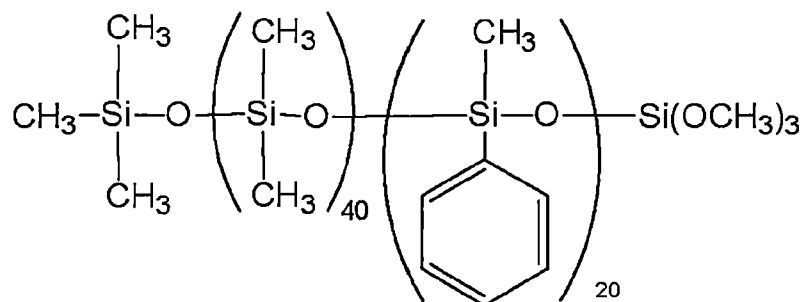
表示之二甲基聚矽氧烷、以式：



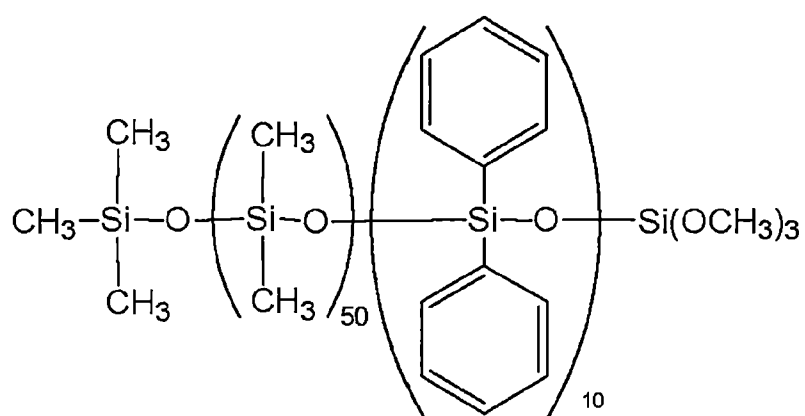
表示之二甲基聚矽氧烷、以式：



表示之二甲基聚矽氧烷、以式：



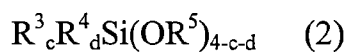
表示之二甲基聚矽氧烷-甲基苯基矽氧烷共聚物、以式：



表示之二甲基聚矽氧烷-二苯基矽氧烷共聚物。

[(F-2)成分]

(F-2)成分係以下述通式(2)：



(式中， R^3 獨立地為碳原子數6至15之烷基， R^4 獨立地為非取代或取代之碳原子數1至8之一價烴基， R^5 獨立地為碳原子數1至6之烷基， c 為1至3之整數， d 為0至2之整數，其中 $c+d$ 為1至3之整數)表示之烷氧基矽烷。

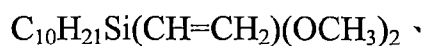
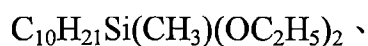
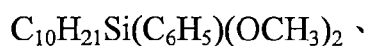
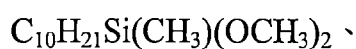
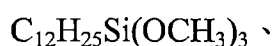
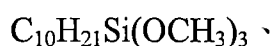
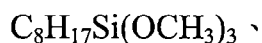
【0037】 作為 R^3 之具體例，可列舉己基、辛基、壬基、癸基、十二烷基、十四烷基以及十五烷基等。該碳原子數小於6時，與導熱性填充劑((C)成分)之潤濕性容易變得不充分，大於15時，(F-2)成分於常溫下容易固化，因此其操作容易變得不便，並且所獲得之組成物之耐熱性容易降低。

【0038】 上述 R^4 獨立地為非取代或取代之碳原子數1至8之飽和或不飽和之一價烴基，作為其具體例，可列舉甲基、乙基、丙基、己基、辛基等烷基；環戊基、環己基等環烷基；乙烯基、丙烯基等烯基；苯基、甲苯基等芳基；2-苯乙基、2-甲基-2-苯乙基等芳烷基；以及3,3,3-三氟丙基、2-(九氟丁基)乙基、p-氯苯基等鹵化烴基，尤其優選甲基、乙基。

【0039】 上述 R^5 獨立地為碳原子數1至6之烷基，作為其具體例，可列舉甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等，尤其優選甲基、乙基。

【0040】 上述c通常為1至3之整數，尤其優選為1。上述d為0至2之整數。其中，c+d為1至3之整數。

【0041】 (OR^5) 作為(F-2)成分之優選具體例，例如，可列舉



等。

【0042】 相對於(C)成分100質量份，(F)成分之含量為0.05至20質量份之

範圍內，優選為0.05至10質量份之範圍內，更優選為0.1至10質量份之範圍內，尤其優選為0.1至5質量份之範圍內。其原因在於，(F)成分之含量未達上述範圍之下限時，在含有大量(C)成分時，會降低所獲得之聚矽氧組成物之流動性或於所獲得之聚矽氧組成物之儲藏中出現(C)成分沉澱分離之趨勢，另一方面，超過上述範圍之上限時，所獲得之聚矽氧組成物會有物理特性降低之趨勢。

【0043】 (G)成分

本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物中，作為(G)成分能夠含有二氧化矽微粉。(G)成分之二氧化矽微粉係用來使本組成物於塗佈後垂直放置時亦難以滑落之成分。作為(G)成分，可列舉煙熏二氧化矽、沉澱性二氧化矽等二氧化矽微粉；藉由烷氧基矽烷、氯矽烷、矽氮烷等有機矽化合物對該等二氧化矽微粉之表面實施疏水化處理後之二氧化矽微粉。(G)成分之粒徑並無特別限定，但其BET比表面積優選為 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上，尤其優選為 $100\text{m}^2/\text{g}$ 以上。

【0044】 相對於(A)成分100質量份，(G)成分之含量為0.1至10質量份之範圍內，優選為0.5至10質量份之範圍內。其原因在於，(G)成分之含量未達上述範圍之下限時，將獲得之聚矽氧組成物於塗佈後垂直放置時會有容易滑落之趨勢，另一方面，超過上述範圍之上限時，獲得之聚矽氧組成物會有操作作業性顯著降低之趨勢。

【0045】 並且，本組成物中，於不損害本發明之目的之範圍內，作為其他任意成分，亦可含有顏料、染料、螢光染料、耐熱添加劑、阻燃添加劑、增塑劑以及增黏劑。並且，為調整黏度及觸變性，亦可含有末端不具有反應基團之聚合物或具有聚合反應活性之聚合物。作為其例，可列舉兩末端由三甲基矽氧基封端之聚二甲基矽氧烷、兩末端由二甲基羥基封端之聚二甲基矽氧烷、兩末端由三甲氧基封端之聚二甲基矽氧烷。

【0046】 本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及其他任意

成分能夠藉由均勻混合來製造。有機聚矽氧烷組成物之各成分之混合方法可為現有公知之方法，不作特別限定，通常藉由單純之攪拌而成為均勻之混合物。此外，於含有無機填充劑等固體成分作為任意成分之情形時，更佳為使用混合裝置之混合。作為此種混合裝置，不作特別限定，可例示：單軸或雙軸之連續混合機、二輥研磨機、羅斯攪拌機、霍巴特混合機(hobart mixer)、牙科混合機(dental mixer)、行星式混合機(planetary mixer)、捏合攪拌機及亨氏混合機(Henschel mixer)等。

【0047】 本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物介存於電晶體、IC、記憶體元件等電子零件等發熱構件與冷卻構件之間，能夠適用於將來自發熱構件之熱量傳至冷卻構件進行散熱。本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物優選於預先部分加熱塗佈噴嘴之狀態下進行塗佈。因此，本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物於室溫下亦會立即產生交聯反應，並且於惡劣溫度環境下亦能夠用作可靠性優異之散熱材料。塗佈本發明之聚矽氧組成物時之加熱條件為(D)成分之軟化點以上時即可，並無特別限制，通常為80至200℃，優選為100至180℃，通常為1秒至30分鐘，優選為10秒至5分鐘。未達上述範圍之下限時，熱塑性樹脂不會充分熔融且不會固化，因此塗佈後必須將電子設備加熱，使(D)成分熔融，並使其固化至規定之黏度。此外，超過上述範圍之上限時，噴嘴內會產生增黏、交聯反應，會有作業性變差之趨勢。此外，即使不加熱塗佈噴嘴就進行塗佈，本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物亦能夠利用來自電子零件等發熱構件之發熱而產生交聯反應。

【0048】 本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物於交聯反應後之複彈性模數於-40℃至150℃之溫度範圍內優選為0.01 MPa至20 MPa之範圍內，優選為0.05 MPa至10 MPa，更優選為0.05至5 MPa。於惡劣之溫度條件下垂直放置後使用時，若未達上述範圍之下限，則會有發生汲出及龜裂之趨勢，若

超出上述範圍之上限，則所述單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物會有滑落之趨勢。

【0049】 本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物具有高導熱率，並且室溫時黏度低，操作作業性優異，但加熱塗佈後，惡劣之環境下可靠性優異，因此能夠適用於汽車之控制裝置之散熱材料。

【0050】 本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物於25°C時測定之黏度優選為3.0至1,000Pa·s，更優選為10至500Pa·s，尤其優選為50Pa·s至300Pa·s。上述黏度未達3.0Pa·s時，作業性可能會變差，例如難以保持形狀等。此外，上述黏度超過1,000Pa·s時，作業性可能會變差，例如難以噴出及塗佈等。所述黏度能夠藉由調整上述各成分之摻合來獲得。本發明中，黏度係使用TA Instruments公司製流變儀(AR2000EX)測定出之25°C時之值。(外形為直徑20 mm之平行板，間隙為0.5 mm，剪切速率為10.0[1/s])

【0051】 以下，藉由圖1說明本發明之電子裝置。本發明之電子裝置中，電子零件1搭載於電路基板2上，該電路基板2上之電路與所述電子零件1之外部引線3進行電氣連接。該電路基板2上形成有通(VIA)孔，其用來有效傳遞產生自電子零件1之熱量。本發明之電子裝置中，具有透過單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物4使用散熱構件5將產生自電子零件1之熱量進行散熱的構造。該單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之厚度並無特別限定，優選為0.1至3 mm之範圍內。尤其是，有如下特徵：即便如圖1所示，在單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物被電路基板3與散熱構件5垂直夾持之狀態下於惡劣溫度條件下使用時，亦不會滑落所述單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，不會發生汲出、空隙及龜裂，因此可靠性優異。

〔實施例〕

【0052】 以下藉由實施例，詳細說明本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物、單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂之設置方法以及具有其之電子裝置。

【0053】 如下測定單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之黏度、導熱性、熱衝擊可靠性、複彈性模數以及室溫下保存性。

【0054】 [黏度]

使用TA Instruments公司製流變儀(AR2000EX)，測定單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物於25°C時之初始黏度(Pa·s)。外形使用直徑20 mm之平行板，於間隙0.5 mm，剪切速率10.0(1/s)之條件下實施測定。此外，將剪切速率1.0之黏度與剪切速率10.0之黏度之比顯示為觸變比。於120°C下將該組成物加熱5分鐘後，於室溫下放置1小時，使用同樣之裝置測定剪切速率10.0時之黏度。

【0055】 [複彈性模數]

與黏度測定同樣地，於120°C下將單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物加熱5分鐘後，再於室溫(25°C)下放置1週，使用Anton-Paar公司製流變儀(MCR102)測定組成物之複彈性模數。外形使用直徑20 mm之平行板，間隙為1.00 mm，變形為1%，頻率為1 Hz。首先測定-40°C時之複彈性模數，接著將溫度升高至25°C進行測定。最後，將溫度升高至150°C進行測定。

【0056】 [導熱率]

與複彈性模數測定同樣地，於120°C下將單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物加熱5分鐘後，於室溫下放置1週，然後將該組成物填充入60 mm×150 mm×25 mm之容器中，並實施脫氣，然後使用厚度10 μm之聚偏氯乙烯薄膜覆蓋其表面，透過該薄膜使用京都電子工業株式會社製快速導熱率測定裝置(熱線法)測定導熱率(W/mK)。

【0057】 [熱衝擊可靠性]

藉由圖2及圖3所示之試驗方法，評估單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之熱衝擊可靠性。也就是說，於加熱噴嘴內以120°C將單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物加熱5分鐘後，將該組成物7以規定量塗佈至銅板6上，然後於該銅板之兩端部附近設置有厚度為0.5 mm或2.0 mm之隔層8之狀態下藉由玻璃板9進行夾持，使所述單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之直徑為2 cm。然後，藉由夾子10將銅板6與玻璃板9進行固定，製作樣本。於該樣本以單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之接觸面與銅板垂直之方式靜置之狀態下，以-40°C、30分鐘、接著150°C、30分鐘為1循環，實施熱衝擊試驗200循環，測定單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物滑落之距離。滑落之距離未達1 mm者評估為「◎」，1至3 mm者評估為「○」，超過5 mm者評估為「×」。此外，觀察試驗後之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之外觀，未發生汲出、龜裂者評估為「無」，有發生者評估為「發生」。

【0058】 [室溫保管時之保存性]

將單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物封入玻璃容器並於25°C下保存，測定與初期相比黏度增加一倍時所用之天數。

【0059】 表1中，所使用之各成分如下所示。再者，黏度係於25°C下，藉由旋轉黏度計而測定之值。

首先，準備用來配製本發明之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之以下各成分。

【0060】 (A)成分

A-1：兩末端由二甲基乙炔基甲矽烷基封端且25°C時之黏度為400 mPa·s之二甲基聚矽氧烷Si-Vi含量0.44質量%

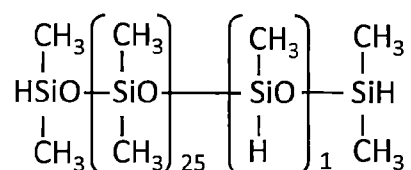
A-2：由以式 $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ 表示之矽氧烷單元95摩爾%、以式： $\text{CH}_3\text{SiO}_{3/2}$ 表示之矽氧烷單元2.4摩爾%、以式： $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元2.0摩爾%以及

以式： $(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{1/2}$ 表示之矽氧烷單元0.6摩爾%構成，25°C時之黏度為350 mPa·s之有機聚矽氧烷Si-Vi含量0.22質量%

A-3：兩末端由二甲基乙炔基甲矽烷基封端且25°C時之黏度為40,000 mPa·s之二甲基聚矽氧烷Si-Vi含量0.08質量%

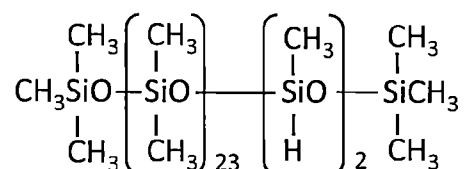
(B)成分

B-1：以下述平均式表示之氫聚矽氧烷



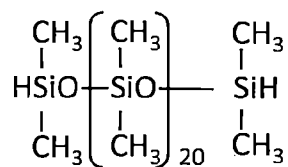
Si-H含量0.15質量% 25 mPa·s

B-2：以下述平均式表示之氫聚矽氧烷



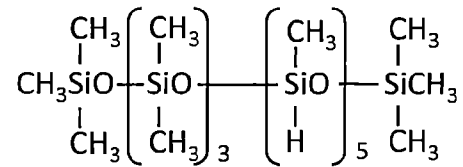
Si-H含量0.10質量% 20 mPa·s

B-3：以下述平均式表示之氫聚矽氧烷



Si-H含量0.12質量% 15 mPa·s

B-4：以下述平均式表示之氫聚矽氧烷



Si-H含量0.73質量% 5 mPa·s

(C)成分

C-1：平均粒徑0.12 μm之氧化鋅微粉

C-2：平均粒徑0.4 μm之破碎狀氧化鋁微粉

C-3：平均粒徑1.2 μm之破碎狀氧化鋁微粉

C-4：平均粒徑4.0 μm之球狀氧化鋁微粉

C-5：平均粒徑20 μm之圓狀氧化鋁微粉

C-6：平均粒徑35 μm之球狀氧化鋁微粉

(D)成分

D-1：由以鉑金屬原子計含有鉑錯合物即1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷0.4質量%且軟化點為115°C之甲基丙烯酸甲酯-甲基丙烯酸丁酯共聚物（Du Pont公司製Elvacite2013）構成之平均粒徑為1.5 μm之微粒子催化劑

D-2：由以鉑金屬原子計含有鉑錯合物即1,3-二乙烯基四甲基二矽氧烷0.4質量%、以 $((\text{C}_6\text{H}_5)\text{SiO}_{3/2})_{0.78}((\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2})_{0.22}$ 表示，且軟化點為85°C之熱塑性聚矽氧樹脂構成的平均粒徑為1.2 μm之微粒子催化劑

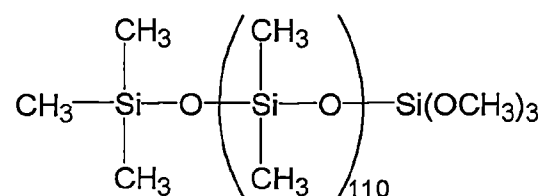
(E)成分

E-1：三(1,1-二甲基丙炔氧基)甲基矽烷

E-2：1-乙炔-1-環己醇

(F)成分

F-1：以下述式表示之聚有機矽氧烷



F-2：

以 $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 表示之烷基矽烷

其他成分

(G)成分

G：BET比表面積為 $200\text{m}^2/\text{g}$ 且藉由六甲基二矽氮烷實施過疏水化處理之煙熏二氧化矽

(H)成分

H：與上述A-1同樣地，使鉑錯合物即1,3-二乙炔基四甲基二矽氧烷溶解於二甲基聚矽氧烷中之溶液（以鉑金屬原子計，含有0.4質量%）

(I)成分

I：甲基三甲氧基矽烷

[實施例1至實施例6]、[比較例4、比較例5]

按照下述表1所示之摻含量，以下述所示之方法，摻合上述(A)至(E)成分以及其他成分，調製成單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。再者，表1中之Si-H/Si-Vi（個數比）係(B)成分中SiH基之個數之合計與(A)成分中烯基之個數之合計之比。

藉由羅斯攪拌機，將(A)、(C)、(F)、(G)、(I)混合後，於減壓下以150°C加熱攪拌1小時。然後，冷卻至25°C，並恢復為常壓。接著，加入(B)、(E)進行攪拌後，最後加入(D)成分進行混合，使其均勻，配製成單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。測定該單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及該固化物之特性，其結果如表1所示。

[比較例1]

除了實施例1中未放入(D)成分以外，同樣地混合所有成分，配製成單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。

[比較例2]

於實施例1中混合(H)成分代替(D)成分，配製成單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。

[比較例3]

除了實施例1中未放入(E)成分以外，同樣地進行混合，配製成單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物。

比較例1至比較例3中，同樣地測定該單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物以及該固化物之特性，其結果如表1所示。

【表1】

單元：重量份	實施例						比較例					
	No.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
A-1	100	75	100	20	100	100	100	100	100	100	100	100
A-2					80							
A-3		25										
B-1	8.8		29.5			8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	
B-2		13.1										
B-3				11.0								
B-4												8.8
Si-H/Si-Vi (個數比)	0.8	1.0	2.7	1.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	3.9
C-1	300		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
C-2		190										
C-3	760		760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
C-4		210										
C-5	720		720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
C-6		510										
D-1	3.5	3.5	3.5	3.5		3.5				3.5	3.5	3.5
D-2					3.5							
E-1	1.7	1.7	1.7	1.7			0.2	1.7	1.7		6.0	1.7
E-2					1.2							
F-1	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
F-2		2.8										
G	3.2	4.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
H									3.5			
I	5.0		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
初始黏度(Pa·s)	180	190	150	250	180	170	200	170	180	180	180	170
觸變比	2.4	3.9	2.4	4.2	2.4	2.3	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.0
120°C加熱5分鐘+室溫下放置1小時後之黏度(Pa·s)	190	190	180	280	180	450	200	>2000	1500	190	200	
複彈性模數(MPa)-40°C	0.04	0.30	15	0.70	0.05	0.05	0.02	0.04	0.04	0.01	64	
複彈性模數(MPa)25°C	0.02	0.15	8	0.06	0.03	0.02	0.005	0.02	0.02	0.004	18	
複彈性模數(MPa)150°C	0.03	0.07	6	0.04	0.03	0.03	0.003	0.04	0.02	0.003	10	
導熱率(W/mK)	3.0	2.6	3.0	3.1	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
熱衝擊可靠性(厚度：2 mm)												
垂直滑落性(mm)	◎	◎	○	◎	◎	◎	×	◎	○	×	×	
汲出	無	無	無	無	無	無	發生	無	無	發生	無	
龜裂	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	
熱衝擊可靠性(厚度：0.5 mm)												
垂直滑落性(mm)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	◎	○	×	×	
汲出	無	無	無	無	無	無	發生	無	無	發生	無	
龜裂	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	
室溫保管時之保存性		12個月以上			10個月	12個月以上	12個月以上	1個月	6個月	12個月以上	12個月以上	

【0061】 產業上之可利用性

本發明之導熱性聚矽氧潤滑脂組成物可於室溫下良好地長期保存，並能夠於惡劣溫度環境下使用。此外，亦能夠用於設置面有凹凸或傾斜之場所。根據本發明之方法，藉由塗佈該散熱潤滑脂，能夠使其容易且低成本地切實固化，明確地設置散熱構件。此外，使用該散熱潤滑脂之半導體、電子零件以及電子裝置於惡劣溫度環境下亦能夠保持高可靠性，並能夠用於汽車之控制裝置等。

【符號說明】

【0062】

- 1...電子元件
- 2...電路基板
- 3...外部引線
- 4...熱固化型傳導性聚矽氧組成物
- 5...散熱構件
- 6...銅板
- 7...導熱性聚矽氧組成物
- 8...隔層
- 9...玻璃板
- 10...夾子
- 11...分裝用噴嘴
- 12...噴嘴加熱裝置
- 13...噴嘴噴出口

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，至少由

- (A) 一分子中具有至少1個與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基，且25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s之有機聚矽氧烷：100質量份；
 - (B) 一分子中含有至少2個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷：0.1至50質量份；
 - (C) 含有平均粒徑為0.01至200 μm之粒徑之導熱性填充材料：400至5,000質量份；
 - (D) 平均粒徑為0.01至10 μm之微粒子催化劑：0.01至20質量份，該微粒子催化劑係由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑0.01質量%以上且軟化點為40°C至200°C之熱塑性樹脂構成；以及
 - (E) 固化控制劑：0.001至5質量份
- 構成，固化後，複彈性模數於25°C為0.01 MPa至20 MPa。

【第2項】如申請專利範圍第1項之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，其中，(B)成分中，該有機氫矽氧烷於一分子中平均含有0個以上且未達3個之非末端矽原子鍵結氫原子。

【第3項】一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，至少由

- (A) 一分子中具有至少1個與矽原子鍵結之脂肪族不飽和烴基，且25°C時之黏度為50至100,000 mPa·s之有機聚矽氧烷：100質量份；
- (B) 於一分子中含有至少2個矽原子鍵結氫原子之有機氫矽氧烷：(B)成分中之矽原子鍵結氫原子基之個數/(A)成分中之脂肪族不飽和烴基之個數為0.2至3.0之量，該有機氫矽氧烷於一分子中平均含有0個以上且未達3個之非末端矽原子鍵結氫原子；
- (C) 含有平均粒徑為0.01至200 μm之粒徑之導熱性填充材料：400至5,000

質量份；

(D) 平均粒徑為0.01至10 μm 之微粒子催化劑：0.01至20質量份，該微粒子催化劑係由以鉑金屬原子計含有鉑類催化劑0.01質量%以上且軟化點為40°C至200°C之熱塑性樹脂構成；以及

(E) 固化控制劑：0.001至5質量份

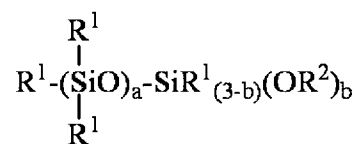
構成。

【第4項】如申請專利範圍第1至3項中任一項之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，作為(F)成分，具有至少由以下述通式(F-1)表示之有機聚矽氧烷及/或以下述通式(F-2)表示之烷氧基矽烷構成之聚有機矽氧烷或矽烷化合物；

該以下述通式(F-1)表示之有機聚矽氧烷於25°C時之黏度為10至未達10,000mP·s，其含量為：相對於(C)成分100質量份，為0.05至20質量份；

該以下述通式(F-2)表示之烷氧基矽烷的含量為：相對於(C)成分100質量份，為0.05至20質量份；

(F-1)：



(式中， R^1 獨立地為非取代或取代之一價烴基， R^2 獨立地為氫原子、烷基、烷氧基烷基、烯基或醯基， a 為5至250之整數， b 為1至3之整數)；

(F-2)：下述通式(2)：



(式中， R^3 獨立地為碳原子數6至15之烷基， R^4 獨立地為非取代或取代之碳原子數1至8之一價烴基， R^5 獨立地為碳原子數1至6之烷基， c 為1至3之整數， d 為0至2之整數，其中 $c+d$ 為1至3之整數)。

【第5項】如申請專利範圍第1至3項中任一項之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物，其具有(G)二氧化矽微粉：0.1至10質量份。

【第6項】一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂之製造方法，其以(D)成分之軟化點以上之溫度將申請專利範圍第1至5項中任一項之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物加熱後獲得之 -40°C 至 150°C 之溫度範圍內的複彈性模數為0.01 MPa至20 MPa。

【第7項】一種單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物之設置方法，其將申請專利範圍第1至5項中任一項之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物填充至可噴出之噴嘴內，以(D)成分之軟化點以上之溫度將該噴嘴的一部分或全部加熱後，使該單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物從該噴嘴噴出進行塗佈。

【第8項】一種散熱構件之製造方法，其包含申請專利範圍第6項之步驟。

【第9項】一種電子裝置，其係透過申請專利範圍第1至5項中任一項之單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物的固化物，於電子零件或搭載有該電子零件之電路基板設置散熱構件而成者。

【第10項】如申請專利範圍第9項之電子裝置，其以如下狀態被使用：厚度為0.1至3 mm之該單液固化型導熱性聚矽氧潤滑脂組成物的固化物被該電路基板與該散熱構件垂直夾持。

【發明圖式】

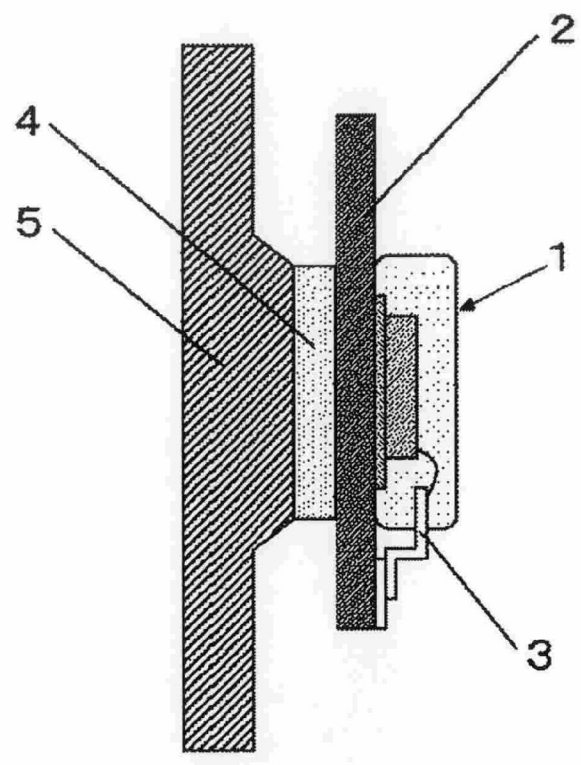


圖1

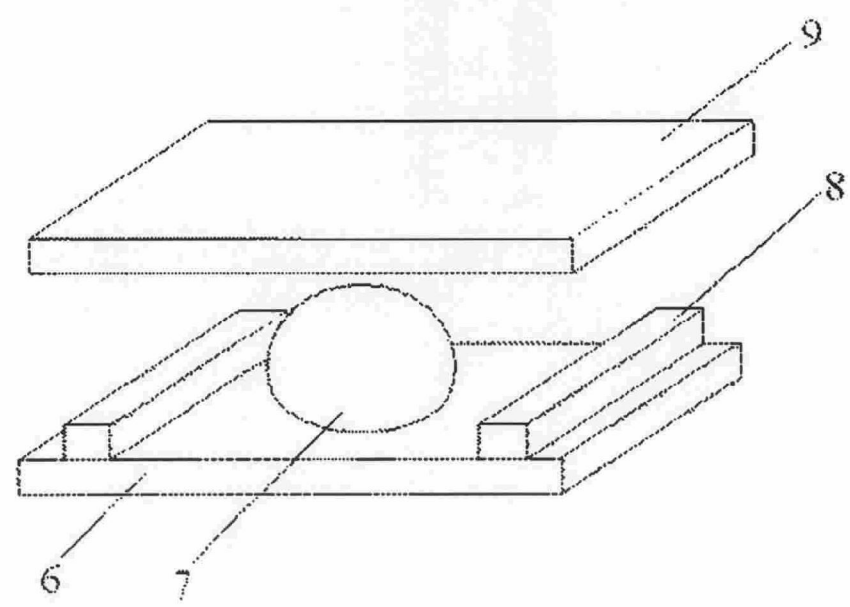


圖2

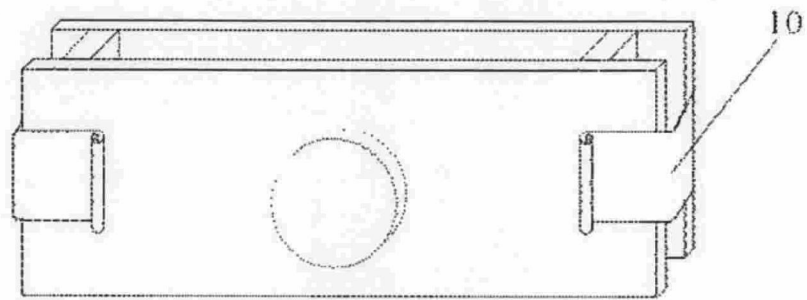


圖3

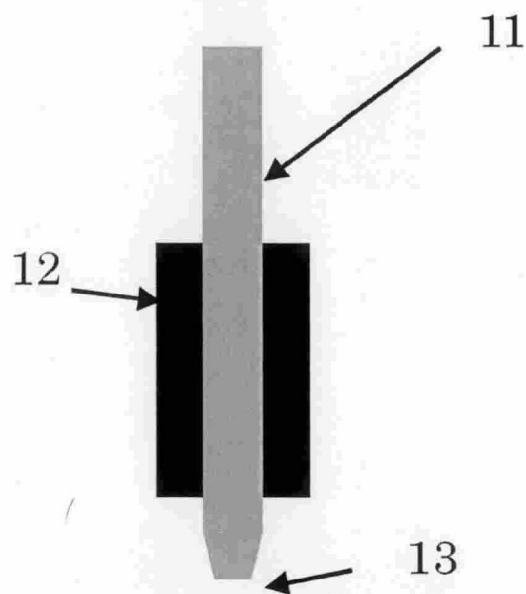


圖4