202502940

(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 202502940 A

(43)公開日： 中華民國 114 (2025) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：113113937 (22)申請日： 中華民國 113 (2024) 年 04 月 15 日

(51)Int. Cl.： *C08K3/22 (2006.01)* *C08K3/28 (2006.01)*
C08K5/5425 (2006.01) *C08L83/04 (2006.01)*
C08J5/18 (2006.01) *C09K5/14 (2006.01)*
H01L23/36 (2006.01) *H01L23/373 (2006.01)*

(30)優先權：2023/07/06 日本 2023-111523

(71)申請人：日商富士高分子工業股份有限公司 (日本) FUJI POLYMER INDUSTRIES CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：加藤貴嗣 KATO, TAKATSUGU (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 35 頁

(54)名稱

導熱性組成物及使用其之導熱性片和其之製造方法

(57)摘要

本發明提供一種導熱率較高並且將壓縮負載及塑化度抑制得較低之導熱性組成物及使用其之導熱性片和其之製造方法。一種導熱性組成物，其包含由熱硬化性樹脂所構成之基質樹脂（A 成分）、硬化觸媒及導熱性粒子（B 成分），且摻合有相對於 A 成分 100 質量份為 1500 ～ 3000 質量份之 B 成分，B 成分包含下述 B1 成分、B2 成分、B3 成分、B4 成分，且相對於 B 成分整體，包含 10 ～ 20 質量%之 D50（中值粒徑）未達 20 μm 之氮化鋁（B1 成分）、3 ～ 9 質量%之 D50 為 20 μm 以上之氮化鋁（B2 成分）、50 ～ 60 質量%之 D50 為 60 ～ 80 μm 之氧化鋁（B3 成分）、及 11 ～ 37 質量%之 D50 未達 60 μm 之氧化鋁（B4 成分），且上述 B1 成分與 B2 成分之摻合比率（B1）/（B2）以質量比率計為 1.2 ～ 3。

無

指定代表圖：

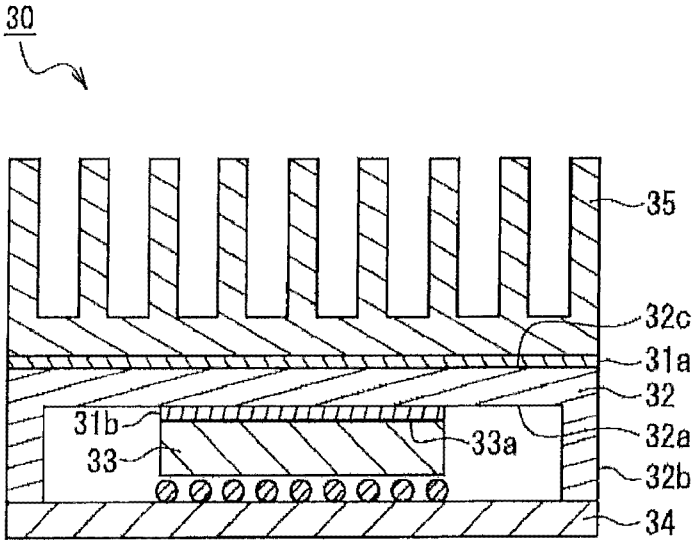


圖1

符號簡單說明：

30:散熱構造體

31a,31b:導熱性片

32:均熱片(heat spreader)

32a:均熱片主面

32b:均熱片側壁

32c:均熱片之與主面32a為相反側之另一面

33:電子零件

34:配線基板

35:散熱座(heat sink)

【發明摘要】

【中文發明名稱】　導熱性組成物及使用其之導熱性片和其之製造方法

【英文發明名稱】　無

【中文】

本發明提供一種導熱率較高並且將壓縮負載及塑化度抑制得較低之導熱性組成物及使用其之導熱性片和其之製造方法。一種導熱性組成物，其包含由熱硬化性樹脂所構成之基質樹脂（A成分）、硬化觸媒及導熱性粒子（B成分），且摻合有相對於A成分100質量份為1500～3000質量份之B成分，B成分包含下述B1成分、B2成分、B3成分、B4成分，且相對於B成分整體，包含10～20質量%之D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B1成分）、3～9質量%之D50為20 μm以上之氮化鋁（B2成分）、50～60質量%之D50為60～80 μm之氧化鋁（B3成分）、及11～37質量%之D50未達60 μm之氧化鋁（B4成分），且上述B1成分與B2成分之摻合比率（B1）/（B2）以質量比率計為1.2～3。

【英文】

無

【指定代表圖】　圖1

【代表圖之符號簡單說明】

30:散熱構造體

31a,31b:導熱性片

32:均熱片（heat spreader）

32a:均熱片主面

32b:均熱片側壁

32c:均熱片之與主面32a為相反側之另一面

33:電子零件

34:配線基板

35:散熱座（heat sink）

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　導熱性組成物及使用其之導熱性片和其之製造方法

【英文發明名稱】　無

【技術領域】

【0001】　本發明係關於一種適宜介置於電氣/電子零件等之發熱部與散熱體之間之導熱性組成物及使用其之導熱性片和其之製造方法。

【先前技術】

【0002】　近年來，CPU等半導體之性能顯著提高，發熱量亦隨之變得龐大。因此，於會發熱之類之電子零件上安裝散熱體，並且使用導熱性片以改善半導體與散熱部之密接性。隨著機器之小型化、高性能化、高積體化，要求導熱性片具有柔軟性、高導熱性。以往，於日本專利第6246986號公報及日本專利第7039157號公報中揭示有一種包含大粒徑之氮化鋁粒子及小粒徑之氮化鋁粒子或氧化鋁粒子之聚矽氧烷組成物。於日本專利第7082563號公報及日本專利第7205554號公報中揭示了一種包含氮化鋁粒子之導熱性聚矽氧烷組成物。

【發明內容】

【0003】　本發明係一種導熱性組成物，其包含由熱硬化性樹脂所構成之基質樹脂（A成分）、硬化觸媒及導熱性粒子（B成分），且

相對於上述基質樹脂（A成分）100質量份，摻合有上述導熱性粒子（B成分）1500～3000質量份，

上述導熱性粒子（B成分）包含下述B-1成分、B-2成分、B-3成分、及B-4成分，

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～20質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）3～9質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）50～60質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）11～37質量%，

上述B-1成分與B-2成分之摻合比率（B-1）/（B-2）以質量比率計為1.2～3。

【圖式簡單說明】

【0004】

[圖1]係表示本發明之一實施方式中之導熱性片之使用方法的示意性剖視圖。

[圖2]係本發明之一實施方式之球形氧化鋁（B-3、D50＝75 μm）之掃描式電子顯微鏡（SEM）照片。

[圖3]係本發明之帶圓弧形AlN（B-1、D50＝5 μm）之掃描式電子顯微鏡（SEM）照片。

[圖4]係本發明之不定形氧化鋁（B-4、D50＝4 μm）之掃描式電子顯微鏡（SEM）照片。

[圖5]係於本發明之一實施例中所使用之壓縮負載測定裝置之示意性側面剖視圖。

[圖6A-B]係表示本發明之一實施例中之試樣之導熱率之測定方法的示意性說明圖。

【實施方式】

【0005】 然而，以往之導熱性組成物及使用其之導熱性片有下述問題，即，若升高導熱率，則壓縮負載及塑化度會變高。

為了解決上述以往之問題，本發明提供一種導熱率較高且將壓縮負載及塑化度抑制得較低之導熱性片、及作為其原料之導熱性組成物、以及使用其之導熱性片之製造方法。

【0006】 本發明之導熱性組成物包含由熱硬化性樹脂構成之基質樹脂（A成分）、硬化觸媒及導熱性粒子（B成分），相對於上述基質樹脂（A成分）100質量份，摻合有上述導熱性粒子（B成分）1500～3000質量份，上述導熱性粒子（B成分）包含下述B-1成分、B-2成分、B-3成分、及B-4成分，於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～20質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）3～9質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）50～60質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）11～37質量%，且

上述B-1成分與B-2成分之摻合比率（B-1）/（B-2）以質量比率計為1.2～3。

【0007】 本發明之導熱性片含有上述導熱性組成物，且成形為片材。

【0008】 本發明之導熱性片之製造方法包括下述步驟：對上述導熱性組成物進行真空消泡、壓延，並於成形為片材後對其使其加熱硬化來製造導熱性片。

【0009】 藉由設為上述組成，本發明可提供一種導熱率較高且將壓縮負載及塑化度抑制得較低之導熱性片及作為其原料之導熱性組成物、以及導熱性片之製造方法。具體而言，上述導熱性組成物之硬化前且消泡後之塑化度較佳為60以下，上述導熱性組成物之硬化物於直徑28.6 mm、厚度2 mm之50%壓縮時之瞬時負載值較佳為1000 N以下，較佳之導熱率為7 W/m·K以上。又，由於本發明之導熱性組成物之塑化度較低，且成形加工性良好，故而本發明之導熱性片之製造

方法能夠連續片材成形。

【0010】 本發明係包含基質樹脂（A成分）、硬化觸媒（C成分）及導熱性粒子（B成分）之導熱性組成物。

【0011】 ＜基質樹脂（A成分）＞

上述基質樹脂由熱硬化性樹脂構成。作為上述熱硬化性樹脂，可列舉：聚矽氧樹脂環氧樹脂、酚樹脂、不飽和聚酯樹脂、三聚氰胺樹脂、丙烯酸樹脂、聚矽氧樹脂、氟樹脂等，較佳為聚矽氧樹脂。熱硬化性樹脂可列舉橡膠、彈性體、凝膠、油灰（putty）或油脂（grease）等形態。具體而言，上述熱硬化性樹脂可列舉聚矽氧橡膠、聚矽氧凝膠、丙烯酸系橡膠、氟橡膠等。聚矽氧樹脂可使用過氧化物、加成、縮合等任意方法來進行硬化。作為上述熱硬化性樹脂，聚矽氧樹脂因耐熱性較高而較佳。上述基質樹脂較佳為由選自加成硬化型聚矽氧聚合物、過氧化物硬化型聚矽氧聚合物及縮合型聚矽氧聚合物中之至少一種來形成。又，就對周邊無腐蝕性、釋出至系統外之副產物較少、會確實地硬化至深部等理由而言，上述聚矽氧樹脂較佳為加成硬化型。

【0012】 上述基質樹脂較佳為進而含有矽烷偶合劑，具體而言，相對於上述基質樹脂100質量份，添加較佳為0.1～10質量份、更佳為0.5～7質量份之矽烷偶合劑。矽烷偶合劑具有下述效果：被覆於導熱性粒子（B成分）之表面（表面處理），容易被填充至基質樹脂（A成分）中（塑化劑功能），並且防止硬化觸媒（C成分）吸附於導熱性粒子（B成分）上，從而防止硬化抑制。若上述基質樹脂進而含有矽烷偶合劑，則有導熱性組成物之保存穩定性優異之優點。

【0013】 關於上述矽烷偶合劑，例如可列舉：以式$R(CH_3)_aSi(OR')_{4-a}$（R係碳數1～20之未經取代或經取代之有機基，R'係碳數1～4之烷基，a為0或1）所表示之矽烷化合物、或其部分水解物。關於以$R(CH_3)_aSi(OR')_{4-a}$（R係碳數1～20之未經取代或經取代之有機基，R'係碳數1～4之烷基，a為0或1）所表示之矽烷化

合物（以下簡稱為「矽烷」），例如可列舉：甲基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、戊基三甲氧基矽烷、己基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、癸基三甲氧基矽烷、癸基三乙氧基矽烷、十二烷基三甲氧基矽烷、十二烷基三乙氧基矽烷、十六烷基三甲氧基矽烷、十六烷基三乙氧基矽烷、十八烷基三甲氧基矽烷、十八烷基三乙氧基矽烷等矽烷化合物。上述矽烷化合物可使用一種或將兩種以上混合使用。

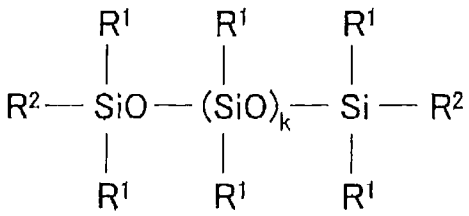
【0014】 上述基質樹脂較佳為包含基礎聚合物成分（A1成分）及交聯成分（A2）。

（1）基礎聚合物成分（A1成分）

基礎聚合物成分例如係於一個分子中含有2個以上與矽原子鍵結之烯基之有機聚矽氧烷。上述有機聚矽氧烷係本發明之基質樹脂中之主劑（基礎聚合物成分）。該有機聚矽氧烷於一個分子中具有2個以上作為烯基之乙烯基、烯丙基等碳原子數為2～8、尤其為2～6之與矽原子鍵結之烯基。就作業性、硬化性等方面而言，上述有機聚矽氧烷之黏度較理想為於25℃為10～1,000,000 mPa·s，尤其理想為100～100,000 mPa·s。

【0015】 具體而言，可使用以下述通式（I）所表示之於1個分子中含有與分子鏈兩末端之矽原子鍵結之烯基之有機聚矽氧烷。該有機聚矽氧烷係側鏈被烷基封端之直鏈狀有機聚矽氧烷。作為有機聚矽氧烷，就作業性、硬化性等方面而言，較理想為於25℃之黏度為10～1,000,000 mPa·s者。再者，該直鏈狀有機聚矽氧烷亦可為於分子鏈中含有少量支鏈狀結構（三官能性矽氧烷單元）者。

【0016】



（I）

【0017】 式中，

各R^1彼此可相同或不同，係不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，

R^2為烯基，

k為0或正整數。

【0018】 於通式（I）中，作為R^1之不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，例如，較佳為碳原子數為1～10、尤其為1～6之烴基。具體而言，作為不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代之一價烴基，可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、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、苯乙基、苯丙基等芳烷基。作為不具有脂肪族不飽和鍵之經取代之一價烴基，可列舉：上述未經取代之一價烴基之一部分或全部氫原子被取代為氟、溴、氯等鹵素原子、氰基等之基、例如氯甲基、氯丙基、溴乙基、三氟丙基等經鹵素取代之烷基、氰乙基等。

【0019】 於通式（I）中，作為R^2之烯基，例如較佳為碳原子數為2～6、尤其為2～3之烯基。作為上述烯基，具體而言，可列舉乙烯基、烯丙基、丙烯基、異丙烯基、丁烯基、異丁烯基、己烯基、環己烯基等，較佳為乙烯基。

【0020】 於通式（I）中，k為0或正整數，較佳為滿足$0 \leqq k \leqq 10,000$之0或正整數，更佳為滿足$5 \leqq k \leqq 2,000$、進而較佳為滿足$10 \leqq k \leqq 1,200$之整數。

【0021】 作為A1成分之有機聚矽氧烷，亦可併用於一個分子中具有3個以上、通常為3～30個、較佳為3～20個左右之烯基之有機聚矽氧烷，該烯基例如係

乙烯基、烯丙基等碳原子數為2～8、尤其為2～6之烯矽原子鍵結者。要併用之有機紫矽氧烷之分子結構可為直鏈狀、環狀、支鏈狀、立體網狀中之任一種分子結構者。要併用之有機紫矽氧烷較佳為下述直鏈狀有機紫矽氧烷，即，主鏈由重複之二有機矽氧烷單元構成，分子鏈兩末端被三有機矽烷氧基封端，且於25℃之黏度為10～1,000,000 mPa·s、尤其為100～100,000 mPa·s。

[0022] 於一個分子中含有2個以上烯矽原子鍵結之烯基之有機紫矽氧烷中，烯基只要與分子中之任一部分鍵結即可。例如，可包括與分子鏈末端、或分子鏈非末端（分子鏈中途）之矽原子鍵結者。其中，就作業性、硬化性等方面而言，較理想為以下述通式（II）所表示之於分子鏈兩末端之矽原子上分別具有1～3個烯基之直鏈狀有機紫矽氧烷，其係於25℃黏度為10～1,000,000 mPa·s者。其中，於該直鏈狀有機紫矽氧烷之與分子鏈末端之矽原子鍵結之烯基於兩末端合計為1個或2個之情形時，較佳為將與分子鏈非末端（分子鏈中途）之矽原子鍵結之烯基作為例如二有機矽氧烷單元中之取代基之直鏈狀有機紫矽氧烷。再者，該直鏈狀有機紫矽氧烷亦可為於分子鏈中含有少量支鏈狀結構（三官能性矽氧烷單元）者。

[0023]



(II)

[0024] 式中，

各R^3彼此可相同或不同，係未經取代或經取代之一價烴基，且至少1個為烯基，

各R^4彼此可相同或不同，係不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，

R^5為烯基，

l、m彼此獨立地為0或正整數。

【0025】 於通式（II）中，作為R^3之未經取代或經取代之一價烴基，例如較佳為碳原子數為1～10、尤其為1～6之烴基。具體而言，作為未經取代之一價烴基，可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、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、苯乙基、苯丙基等芳烷基；乙烯基、烯丙基、丙烯基、異丙烯基、丁烯基、己烯基、環己烯基、辛烯基等烯基。作為經取代之一價烴基，可列舉：上述未經取代之一價烴基之一部分或全部氫原子被取代為氟、溴、氯等鹵素原子、氰基等之基、例如氯甲基、氯丙基、溴乙基、三氟丙基等經鹵素取代之烷基或氰乙基等。

【0026】 於通式（II）中，作為R^4之不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，亦較佳為碳原子數為1～10、尤其為1～6之烴基。作為R^4之不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，可例示與上述R^1之不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基之具體例相同者，但不包含烯基。

【0027】 於通式（II）中，作為R^5之烯基，例如較佳為碳數2～6、尤其是碳數2～3之烯基，具體而言，可例示與上述式（I）之R^2之烯基相同者，較佳為乙烯基。

【0028】 於通式（II）中，l及m彼此獨立地為0或正整數，較佳為滿足$0<l+m\leqq10,000$之0或正整數，較佳為滿足$5\leqq l+m\leqq2,000$、更佳為滿足$10\leqq l+m\leqq1,200$、並且較佳為滿足$0<l/(l+m)\leqq0.2$、更佳為滿足$0.0011\leqq l/(l+m)\leqq0.1$之整數。

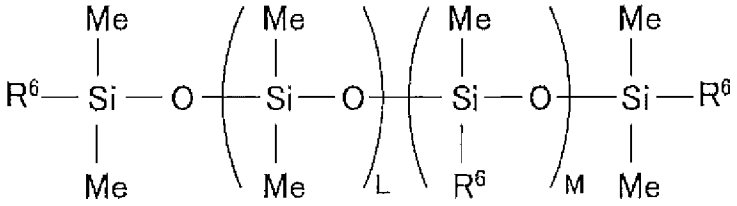
【0029】 （2）交聯成分（A2成分）

本發明之A2成分之交聯成分例如為有機氫化聚矽氧烷（organo hydrogen polysiloxane）。該有機氫化聚矽氧烷作為交聯劑發揮作用。藉由使該有機氫化聚矽氧烷中之SiH基與A1成分之有機聚矽氧烷中之烯基進行加成反應（矽氫化）而形成硬化物。上述有機氫化聚矽氧烷可作為交聯成分（A2成分）使用，只要於一個分子中具有2個以上與矽原子鍵結之氫原子（即SiH基）即可。該有機氫化聚矽氧烷之分子結構可為直鏈狀、環狀、支鏈狀、或立體網狀結構中之任一種。又，可較佳地使用有機氫化聚矽氧烷之一個分子中之矽原子之數量（即聚合度）為2～1,000、尤其為2～300左右者作為交聯成分（A2成分）。

【0030】 如上所述，上述有機氫化聚矽氧烷包含SiH基。於上述有機氫化聚矽氧烷中，SiH基之位置並無特別限制，可為分子鏈之末端亦可為分子鏈非末端（分子鏈中途）。又，作為與除氫原子以外之矽原子鍵結之有機基，可列舉與上述通式（I）之R^1相同之不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基。

【0031】 關於作為A2成分之有機氫化聚矽氧烷，可例示下述式（III）者。

【0032】



（III）

【0033】 於上述式中，

各R^6彼此可相同或不同，係烷基、苯基、環氧基、丙烯醯基、甲基丙烯醯基、烷氧基、或氫原子，且至少2個為氫原子。

L為0～1,000之整數，較佳為0～300之整數，

M為1～200之整數。

【0034】 ＜硬化觸媒（C成分）＞

作為C成分之硬化觸媒，可使用於矽氫化反應中所用之觸媒。作為上述硬化觸媒，例如可列舉：鉑黑；氯化鉑；氯鉑酸；氯鉑酸與一元醇之反應物；氯鉑酸與烯烴類或乙烯基矽氧烷之錯合物；鉑與乙烯基二矽氧烷之錯合物；雙乙醯乙酸鉑等鉑系觸媒、鈀系觸媒、銠系觸媒等鉑族金屬觸媒。再者，於二液硬化型聚矽氧聚合物中通常含有鉑族系金屬觸媒，即便於本發明之導熱性組成物中含有二液硬化型聚矽氧聚合物之情形時，亦較佳為向本發明之導熱性組成物中添加追加之鉑族系金屬觸媒。追加鉑系金屬觸媒之目的在於控制上述導熱性組成物之硬化速度。

【0035】 關於上述硬化觸媒，於上述導熱性組成物中，相對於基質樹脂（A成分）100質量份，例如含有0.01～1000質量份、較佳為0.1～100質量份、更佳為0.5～50質量份。

【0036】 ＜導熱性粒子（B成分）＞

上述導熱性粒子（B成分）包含下述B-1成分、B-2成分、B-3成分、及B-4成分，

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～20質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）3～9質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）50～60質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）11～37質量%。

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）較佳為包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～18質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）3.5～8.5質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）50～58質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）15～35質量%。

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）更佳為包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～16質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）4～8質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）51～58質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）20～33質量%。

【0037】 於本發明中，導熱性粒子（B成分）併用平均粒徑不同之複數種導熱性無機粒子。其原因在於，如此，較小粒徑之導熱性無機粒子會填埋於較大粒子之間，並可以接近於最密填充之狀態填充，從而使得導熱性組成物之硬化物之導熱性升高。又，其原因在於，如此般，導熱性組成物之硬化物之塑化度較低，可獲得成形加工性良好之導熱性組成物。又，如此，導熱性組成物之硬化物可成形為壓縮負載較低且操作性較油灰狀者良好之散熱片：TIM(Thermal Interface Material)。

【0038】 上述B-1成分與B-2成分之摻合比率（B-1）/（B-2）以質量比率計為1.2～3，較佳為1.3～2.9，更佳為1.3～2.8。其原因在於，若使用此種摻合比率，則可獲得導熱率較高且將壓縮負載及塑化度抑制得較低之導熱性組成物之硬化物。

【0039】 相對於基質樹脂（A成分）100質量份，摻合有1500～3000質量份之上述導熱性粒子（B成分）。上述導熱性粒子（B成分）相對於基質樹脂（A成分）100質量份之摻合量較佳為1700～2800質量份，更佳為2000～2500質量份。其原因在於，若使用此種摻合比，則可獲得導熱率較高且將壓縮負載及塑化度抑制得較低之導熱性組成物之硬化物。

【0040】 上述B-1成分、B-2成分、及B-4成分較佳為帶圓弧形或不定形破碎狀粒子。再者，帶圓弧形或不定形破碎狀粒子容易獲得而較佳。以下，將不定形破碎狀簡單地顯示為不定形。又，上述B-3成分較佳為球形。藉由將B-3成分製成球形，容易將導熱性組成物複合。

【0041】 再者，於導熱性粒子（B成分）中，氧化鋁合計質量/氮化鋁合計質量較佳為4～5.5，更佳為4.1～5.3。其原因在於，藉由增多氧化鋁合計質量，可降低導熱性組成物之製造成本。圖2中表示於本發明中所用之球形氧化鋁（B-3、D50＝75 μm）之掃描式電子顯微鏡（SEM）照片，圖3中表示於本發明中所用之帶圓弧形AlN（B-1、D50＝5 μm）之掃描式電子顯微鏡（SEM）照片，圖4中表示不定形氧化鋁（B-4、D50＝4 μm）之掃描式電子顯微鏡（SEM）照片。

【0042】 ＜其他添加劑＞

於本發明之導熱性組成物中，可視需要摻合上述以外之成分。例如於上述導熱性組成物中可添加赤鐵氧化物、氧化鈦、氧化鈰等耐熱提升劑、難燃助劑、硬化延遲劑等。又，於上述導熱性組成物中，亦可出於著色、調色之目的而添加有機或無機顏料。又，於上述導熱性組成物中，亦可添加上述矽烷偶合劑。

【0043】 ＜導熱性組成物（複合物）＞

本發明之導熱性組成物可藉由加熱等進行硬化。

上述導熱性組成物之硬化物之導熱率較佳為7 W/m·K以上，更佳為7～15 W/m·K，進而較佳為7～14 W/m·K。具有此種導熱率之硬化物適宜作為散熱片：TIM(Thermal Interface Material)。

【0044】 關於上述導熱性組成物之硬化物，於依據ASTM D575-91:2012之測定中，於直徑28.6 mm、厚度2 mm之50%壓縮時之瞬時負載值較佳為1000 N以下，更佳為950 N以下，進而較佳為900 N以下。藉此，上述硬化物容易被壓扁，於介置於發熱部與散熱體之間時，可減輕對發熱部之物理負荷。又，關於上述導

熱性組成物之硬化物，於依據ASTM D575-91:2012之測定中，於直徑28.6 mm、厚度2 mm之50%壓縮時之穩態負載值較佳為1000 N以下，更佳為950 N以下，進而較佳為900 N以下。藉此，上述硬化物容易被壓扁，於介置於發熱部與散熱體之間時，可減輕對發熱部之物理負荷。

【0045】 上述導熱性組成物之硬化前且消泡後之塑化度較佳為60以下，更佳為10～60，進而較佳為20～55，尤佳為30～50。此種較低之塑化度之導熱性組成物之成形加工性良好。上述塑化度係藉由下述方式求出：依據JIS K 6300-3、ISO 2007:1991，使用Wallace塑度計（Wallace plastometer），於測定溫度25℃，於2塊金屬平板間以一定負載（100 N）壓縮試樣一定時間（15秒），求出壓縮後之試樣之厚度（t）除以壓縮前之試樣之厚度（t_0）所得之值作為塑化度（$P_0 = t/t_0 \times 100$）。P_0越小，表示越柔軟。由於導熱性組成物係於消泡後再成形為片材，因此重要的是硬化前、消泡後之塑化度。

【0046】 本發明之上述導熱性組成物若被成形為片材，則通用性較高，適宜作為TIM。含有上述導熱性組成物之片材（即導熱性片）之厚度較佳為0.2～10 mm之範圍。

【0047】 本發明之導熱性片之製造方法包括下述步驟：對上述導熱性組成物進行真空消泡、壓延，並於成形為片材後使其加熱硬化而獲得導熱性片。上述真空消泡係藉由下述方式進行：將上述導熱性組成物減壓至-0.08～-0.1 Pa之壓力，放置5～10分鐘左右進行消泡。上述壓延可列舉輥壓延加工、壓製加工等，就能夠連續生產方面考慮，較佳為輥壓延加工。

【0048】 上述導熱性組成物之絕緣破壞電壓（JIS K6249）較佳為7～16 kV/mm。藉此，於使上述導熱性組成物硬化時，可製成電絕緣性較高之導熱性片。

【0049】 上述導熱性組成物之體積電阻率（JIS K6249）較佳為10^{10}～10^{14}

Ω・cm。藉此，於使上述導熱性組成物硬化時，可製成電絕緣性較高之導熱性片。

【0050】 作為本發明之導熱性組成物之一例，較佳為加成反應型聚矽氧組成物（未硬化組成物），進而較佳為下述組成之複合物。

（A成分）基質樹脂

基質樹脂包含下述（A1）及（A2）。

（A1）基礎聚合物成分：於1個分子中含有至少2個與矽原子鍵結之烯基之直鏈狀有機聚矽氧烷

（A2）交聯成分：於1個分子中含有至少2個SH基之有機氫化聚矽氧烷相對於上述A1成分中之與矽原子鍵結之烯基1莫耳，為未達1莫耳之量

除了上述(A1)、(A2）成分以外，亦可包含不具有反應基之有機聚矽氧烷、例如未反應聚矽氧油、例如二甲基聚矽氧烷。

將基礎聚合物成分（A1）、交聯成分（A2）、未反應聚矽氧油及矽烷偶合劑之合計設為100質量份。

（B成分）硬化觸媒及（C成分）導熱性粒子如上所述。

（C）鉑系金屬觸媒：相對於基質樹脂（A成分），以質量單位計為0.01～1000 ppm之量

（D）其他添加劑：含有任意量之矽烷偶合劑、硬化延遲劑、著色劑等。

【0051】 使用以下圖式來進行說明。於以下之圖式中，相同符號表示相同物體。圖1係將本發明之一實施方式中之導熱性片組裝於散熱構造體30中之示意性剖視圖。導熱性片31b係對半導體元件等電子零件33所發出之熱進行散熱者，被固定於均熱片（heat spreader）32之面對於電子零件33之主面32a上，且被夾持於電子零件33與均熱片32之間。又，導熱性片31a被夾持於均熱片32與散熱座（heat sink）35之間。並且，導熱性片31a、31b與均熱片32一起構成對電子零件33之熱進行散熱之散熱構件。均熱片32例如被形成為方形板狀，且具有面對於電

子零件33之主面32a、及沿主面32a之外周豎立設置之側壁32b。均熱片32於被側壁32b包圍之主面32a上設有導熱性片31b，又，在與主面32a為相反側之另一面32c上介隔導熱性片31a設有散熱座35。電子零件33例如係BGA等半導體元件，被安裝於配線基板34上。

【0052】 本發明包含以下態樣。

【0053】 [項1]一種導熱性組成物，其包含由熱硬化性樹脂所構成之基質樹脂（A成分）、硬化觸媒及導熱性粒子（B成分），且

相對於上述基質樹脂（A成分）100質量份，摻合有1500～3000質量份之上述導熱性粒子（B成分），

上述導熱性粒子（B成分）包含下述B-1成分、B-2成分、B-3成分、及B-4成分，

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～20質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）3～9質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）50～60質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）11～37質量%，

上述B-1成分與B-2成分之摻合比率（B-1）/（B-2）以質量比率計為1.2～3。

【0054】 [項2]如項1中記載之導熱性組成物，其中，上述導熱性組成物之硬化物之導熱率為7 W/m·K以上，較佳為7～15 W/m·K，更佳為7～14 W/m·K。

【0055】 [項3]如項1或2中記載之導熱性組成物，其中，上述導熱性組成物之硬化物於依據ASTM D575-91:2012之測定中，於直徑28.6 mm、厚度2 mm之50%壓縮時之瞬時負載值為1000 N以下，較佳為950 N以下，更佳為900 N以下。

【0056】 [項4]如項1至3中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述導熱性

組成物之硬化前、消泡後之塑化度為60以下，較佳為10～60，更佳為20～55，進而較佳為30～50。

【0057】 [項5]如項1至4中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述熱硬化性樹脂較佳為選自聚矽氧樹脂環氧樹脂、酚樹脂、不飽和聚酯樹脂、三聚氰胺樹脂、丙烯酸樹脂、聚矽氧樹脂、及氟樹脂，更佳為聚矽氧樹脂。

【0058】 [項6]如項1至5中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述基質樹脂係選自加成硬化型聚矽氧聚合物、過氧化物硬化型聚矽氧聚合物及縮合型聚矽氧聚合物中之至少一種。

【0059】 [項7]如項1～6中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述基質樹脂較佳為進而含有矽烷偶合劑，更佳為進而摻合有相對於上述基質樹脂100質量份為0.1～10質量份之矽烷偶合劑。

【0060】 [項8]如項7中記載之導熱性組成物，其中，上述矽烷偶合劑係以式$R(CH_3)_aSi(OR')_{4-a}$（R係碳數1～20之未經取代或經取代之有機基，R'係碳數1～4之烷基，a為0或1）所表示之矽烷化合物、或其部分水解物，較佳為甲基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷，丙基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、戊基三甲氧基矽烷、己基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、癸基三甲氧基矽烷、癸基三乙氧基矽烷、十二烷基三甲氧基矽烷、十二烷基三乙氧基矽烷、十六烷基三甲氧基矽烷、十六烷基三乙氧基矽烷、十八烷基三甲氧基矽烷、或十八烷基三乙氧基矽烷。

【0061】 [項9]如項1至8中任一項記載之導熱性組成物，其中，於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）較佳為包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～18質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）3.5～8.5質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）50～58質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）15～35質量%；

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）更佳為包含：

D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁（B-1成分）10～16質量%、

D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁（B-2成分）4～8質量%、

D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁（B-3成分）51～58質量%、及

D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁（B-4成分）20～33質量%。

【0062】 [項10]如項1至9中任一項記載之導熱性組成物，其中，B-1成分與B-2成分之摻合比率（B-1）/（B-2）以質量比率計較佳為1.3～2.9，更佳為1.3～2.8。

【0063】 [項11]如項1至10中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述導熱性粒子（B成分）相對於基質樹脂（A成分）100質量份之摻合量較佳為1700～2800質量份，更佳為2000～2500質量份。

【0064】 [項12]如項1至11中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述B-1成分、B-2成分、及B-4成分為帶圓弧形或不定形破碎狀粒子，上述B-3成分為球形。

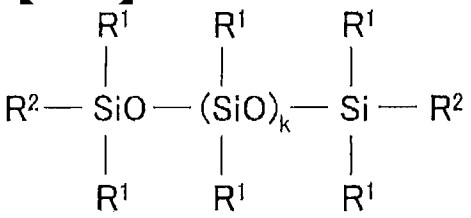
【0065】 [項13]如項1至12中任一項記載之導熱性組成物，其中，於導熱性粒子（B成分）中，氧化鋁合計質量/氮化鋁合計質量較佳為4～5.5，更佳為4.1～5.3。

【0066】 [項14]如項1至13中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述基質樹脂包含基礎聚合物成分（A1成分）及交聯成分（A2）。

【0067】 [項15]如項1至14中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述基礎聚合物成分係於一個分子中含有2個以上與矽原子鍵結之烯基之有機聚矽氧烷，

較佳為於一個分子中具有2個以上作為烯基之乙烯基、烯丙基等碳原子數為2～8、尤佳為2～6之與矽原子鍵結之烯基之有機聚矽氧烷，進而較佳為以通式（I）所表示之於1個分子中含有與分子鏈兩末端之矽原子鍵結之烯基之機聚矽氧烷或以通式（II）所表示之於分子鏈兩末端之矽原子上分別具有1～3個烯基之直鏈狀有機聚矽氧烷。

【0068】



（I）

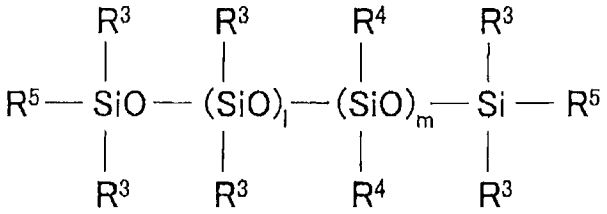
【0069】 式中，

各R^1彼此可相同或不同，係不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，

R^2為烯基，

k為0或正整數。

【0070】



（II）

【0071】 式中，

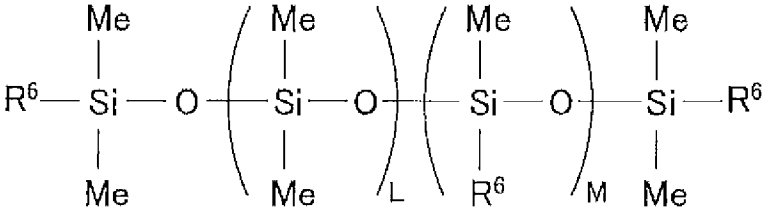
各R^3彼此可相同或不同，係未經取代或經取代之一價烴基，且至少1個為烯基，

各R^4彼此可相同或不同，係不具有脂肪族不飽和鍵之未經取代或經取代之一價烴基，

R^5為烯基，

l、m彼此獨立地為0或正整數。

【0072】 [項16]如項1至15中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述交聯成分為有機氫化聚矽氧烷，較佳為於一個分子中具有2個以上與矽原子鍵結之氫原子（即，SiH基）之有機氫化聚矽氧烷，進而較佳為以通式（III）所表示之有機氫化聚矽氧烷。



（III）

【0073】 上述式中，

各R^6彼此可相同或不同，係烷基、苯基、環氧基、丙烯醯基、甲基丙烯醯基、烷氧基、或氫原子，且至少2個為氫原子。

L為0～1,000之整數，較佳為0～300之整數，

M為1～200之整數。

【0074】 [項17]如項1至16中任一項記載之導熱性組成物，其中，上述硬化觸媒係於矽氫化反應中所用之觸媒，較佳為鉑黑；氯化鉑；氯鉑酸；氯鉑酸與一元醇之反應物；氯鉑酸與烯烴類或乙烯基矽氧烷之錯合物；鉑與乙烯基二矽氧烷之錯合物；雙乙醯乙酸鉑等鉑系觸媒、鈀系觸媒、銠系觸媒等鉑族金屬觸媒。

【0075】 [項18]上述導熱性組成物較佳為加成反應型聚矽氧組成物（未硬化組成物），進而較佳為下述組成之複合物。

（A成分）基質樹脂

基質樹脂包含下述（A1）及（A2）。

（A1）基礎聚合物成分：於1個分子中含有至少2個與矽原子鍵結之烯基之直鏈狀有機聚矽氧烷

（A2）交聯成分：於1個分子中含有至少2個SH基之有機氫化聚矽氧烷相對

於上述A1成分中之與矽原子鍵結之烯基1莫耳，為未達1莫耳之量

除了上述(A1）、（A2）成分以外，亦可包含不具有反應基之有機聚矽氧烷、例如未反應聚矽氧油、例如二甲基聚矽氧烷。

將基礎聚合物成分（A1）、交聯成分（A2）、未反應聚矽氧油及矽烷偶合劑之合計設為100質量份。

（B成分）硬化觸媒及（C成分）導熱性粒子如項1中所作之記載。

（C）鉑系金屬觸媒：相對於基質樹脂（A成分），以質量單位計為0.01～1000 ppm之量

（D）其他添加劑：含有任意量之矽烷偶合劑、硬化延遲劑、著色劑等。

【0076】 [項19]一種導熱性片，其含有項1至18中任一項記載之導熱性組成物，且成形為片材。

【0077】 [項20]如項19中記載之導熱性片，其中，上述導熱性片之厚度為0.2～10 mm之範圍。

【0078】 [項21]一種導熱性片之製造方法，其包括對項1至18中任一項記載之導熱性組成物進行真空消泡、壓延，並於成形為片材後使其加熱硬化來製造導熱性片之步驟。

【0079】 [項22]如項21中記載之導熱性片之製造方法，其中，上述真空消泡係藉由將上述導熱性組成物減壓至-0.08～-0.1 Pa之壓力，放置5～10分鐘左右進行消泡來進行。

【0080】 [實施例]

使用以下實施例來進行說明。本發明並非僅限於實施例。關於各種參數，係藉由下述記載之方法進行測定。

【0081】 ＜50%壓縮負載值＞

壓縮負載之測定方法係依照ASTM D575-91:2012。圖5係本發明之一實施方

式中所使用之壓縮負載測定裝置之示意性側面剖視圖。該壓縮負載測定裝置1具備試樣台2及負載單元6，將導熱性片試樣4夾持於鋁板3與5之間，以圖5所示之方式進行安裝，並利用負載單元6壓縮至規定之厚度。記錄厚度50%壓縮時之負載值之最大負載值（「50%壓縮負載值（瞬時）」）、及保持該壓縮1分鐘後之負載值「50%壓縮負載值（穩態）」。

測定條件

試樣：圓柱形（直徑28.6 mm、厚度2 mm）

壓縮率：50%

鋁板尺寸：圓形（直徑28.6 mm）（壓縮面）

壓縮速度：5 mm/分鐘

壓縮方式：TRIGGER方式（將感知到負載2N之點設為測定開始位置之方式）

測定裝置：Aikoh Engineering製造之MODEL-1310NW（負載單元 200 kgf）

【0082】 ＜導熱率＞

導熱性片之導熱率係藉由Hot Disk（依據ISO 22007-2:2008）來進行測定。如圖6A所示，該導熱率測定裝置11係用2個導熱性片試樣13a、13b夾住聚醯亞胺膜制感測器12，對感測器12施加恆定功率，使其恆定發熱並根據感測器12之溫度上升值來對熱特性進行分析。關於感測器12，前端14之直徑為7 mm，如圖6B所示，為電極雙重螺旋之結構，且於下部配置有施加電流用電極15及電阻值用電極（溫度測定用電極）16。導熱率係藉由下式（數式1）算出。

【0083】

$$\lambda = \frac{Po \cdot D(\tau)}{\pi^{3/2} \cdot r} \cdot \frac{D(\tau)}{\Delta T(\tau)}$$

Λ：導熱率(W/m·K)

P_0：恆定功率(**W**)

r：感測器之半徑(**m**)

τ：$\sqrt{\pi \alpha t}$

α：試樣之熱擴散率(m^2/s)

t：測定時間(s)

D(t)：經無因次化之t之函數

ΔT(t)：感測器之溫度上升(K)

|0084|　＜塑化度＞

塑化度係藉由下述方式求出：依照JIS K 6300-3,ISO 2007:1991，使用Wallace塑度計（Wallace plastometer），於測定溫度23℃，於2片金屬平板間以一定負載（100 N）、一定時間（15秒）壓縮導熱性組成物，求出壓縮後之導熱性組成物之厚度（t）除以壓縮前之導熱性組成物之厚度（t_0）所得之值作為塑化度（P_0＝$t/t_0\times100$）。P_0越小，表示越柔軟。所獲得之硬化前、消泡後塑化度係於 0.1 Pa之減壓狀態下對導熱性組成物（複合物）消泡5分鐘後之導熱性組成物之塑化度。

|0085|　（實施例1～6、比較例1～7）

1.材料成分

（1）基質樹脂（A)成分）

使用包含作為聚有機矽氧烷之二液型室溫加成硬化型聚矽氧聚合物（聚矽氧)成分)。於一液體（液體A）中含有基礎聚合物成分（聚有機矽氧烷、A)成分中之A1)成分）及鉑族系金屬觸媒，於另一液體（液體B）中含有基礎聚合物成分（聚有機矽氧烷、A)成分中之A1)成分）及作為交聯劑成分（A)成分中之A2)成分）之有機氫化聚矽氧烷。液體A與液體B之比率以質量比計為A：B＝100：100。該二液型室溫加成硬化型聚矽氧聚合物於室溫混合，藉此進行加成硬化而成為聚矽氧樹脂。

|0086|　（2）導熱性粒子（B-1～B-4成分）

使用表1中記載之導熱性粒子。關於平均粒徑，於藉由雷射繞射光散射法進

行之粒度分佈測定中，係以體積為基準之累積粒度分佈之D50（中值粒徑）。作為該測定器，例如有堀場製作所公司製造之雷射繞射/散射式粒子分佈測定裝置LA-950S2。又，表中之AlN係氮化鋁之縮寫。

・B-1：帶圓弧形氮化鋁（D50＝5 μm）

・B-1：不定形氮化鋁（D50＝15 μm）

・B-2：帶圓弧形氮化鋁（D50＝20 μm）

・B-2：帶圓弧形氮化鋁（D50＝30 μm）

・B-2：帶圓弧形氮化鋁（D50＝70 μm）

・B-2：帶圓弧形氮化鋁（D50＝100 μm）

・B-3：球形氧化鋁（D50＝75 μm）

・B-4：不定形氧化鋁（D50＝0.3 μm）

・B-4：不定形氧化鋁（D50＝0.7 μm）

・B-4：不定形氧化鋁（D50＝4.0 μm）

・B-4：不定形氧化鋁（D50＝2.2 μm）

【0087】　（3）硬化觸媒（C成分）

作為硬化觸媒（C成分），使用鉑-乙烯基二矽氧烷錯合物（鉑族系金屬觸媒）。再者，如上所述，於二液硬化型聚矽氧聚合物（聚矽氧成分）中含有鉑族系金屬觸媒。於製備各實施例之導熱性組成物時，以使聚有機矽氧烷充分硬化之方式向導熱性組成物中添加追加之鉑族系金屬觸媒。

【0088】　（4）矽烷偶合劑

使用癸基三甲氧基矽烷作為矽烷偶合劑。

【0089】　2.導熱性組成物（複合物）

對於各材料，稱取上述表1中所示之量，將其等放入混合裝置中以製成導熱性組成物。將該導熱性組成物於-0.1 Pa之減壓狀態下消泡5分鐘。

【0090】 3.片材成形加工

用經脫模處理之聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜夾住上述導熱性組成物，用等速輥將導熱性組成物壓延成形為厚度2.0 mm之片狀，並於該狀態下，於100℃加熱硬化10分鐘，獲得導熱性片（導熱性聚矽氧橡膠片）。關於成形加工性，於上述條件下可進行成形之情形判斷為「可」，無法進行成形之情形判斷為「NG」。

【0091】 將實施例之條件及結果示於表1中，將比較例之條件及結果示於表2中。於表1及2中，以將基質樹脂（A成分、二液型室溫硬化型聚矽氧聚合物）設為100質量份（100 g）之情形時之量（質量份）來記載各材料之量。

再者，基質樹脂（A成分）、矽烷偶合劑、鉑族系金屬觸媒之比重均為0.98，氧化鋁（B-3成分、B-4成分）之比重為3.98，氮化鋁（B-1成分、B-2成分）之比重為3.32。

【0092】 [表1]

	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6
A：二液硬化型聚矽氧聚合物(g)	100	100	100	100	100	100
矽烷偶合劑(g)	4	4	4	4	4	4
鉑族系金屬觸媒(g)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
B-1：帶圓弧形 AlN，D50＝5 μm(g)	-	-	-	-	-	230
B-1：不定形 AlN，D50＝15 μm(g)	250	220	250	250	250	-
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝20 μm(g)	100	110	-	-	-	-
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝30 μm(g)	-	-	100	-	-	-
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝70 μm(g)	-	-	-	100	-	-
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝100 μm(g)	-	-	-	-	100	150
B-3：球形氧化鋁，D50＝75 μm(g)	1200	1100	1100	1100	1100	1100
B-4：不定形氧化鋁，D50＝0.3 μm(g)	290	290	-	-	-	-
B-4：不定形氧化鋁，D50＝0.7 μm(g)	-	-	290	290	290	-
B-4：不定形氧化鋁，D50＝4.0 μm(g)	280	-	280	280	280	280
B-4：不定形氧化鋁，D50＝2.2 μm(g)	-	280	-	-	-	-
導熱性粒子(B 成分)合計質量(B-1＋B-2+B-3＋B-4)(g)	2120	2000	2020	2020	2020	2050
導熱性樹脂組成物合計質量(g)	2224.5	2104.5	2124.5	2124.5	2124.5	2154.5
氧化鋁合計質量(B-3＋B-4)(g)	1170	1670	1670	1670	1670	1670
AlN 合計質量(B-1＋B-2)(g)	350	330	350	350	350	380
B 成分相對於 100 質量份之 A 成分之質量份	2120	2000	2020	2020	2020	2050

(B-1)/(B-2)質量比率		2.5	2	2.5	2.5	2.5	1.5
將導熱性粒子(B成分)合計設為100質量%時	氧化鋁合計質量%(X)	83.5	83.5	82.7	82.7	82.7	81.5
	B-3：氧化鋁質量%，D50＝60～80 μm	56.6	55.0	54.5	54.5	54.5	53.7
	B-4：氧化鋁質量%，D50＝未達60μm	26.9	28.5	28.2	28.2	28.2	27.8
	AlN 合計質量%(Y)	16.5	16.5	17.3	17.3	17.3	18.5
	B-1：AlN 質量%，D50＝未達 20 μm	11.8	11.0	12.4	12.4	12.4	11.2
	B-2：AlN 質量%，D50＝20 μm 以上	4.7	5.5	5.0	5.0	5.0	7.3
	X/Y	5.1	5.1	4.8	4.8	4.8	4.4
導熱率(W/m·K)		8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	7.4
50%壓縮負載值(瞬時)(N)		849	802	830	868	886	860
50%壓縮負載值(穩態)(N)		221	192	220	239	252	222
硬化前、消泡後塑化度		45	40	42	43	43	42
成型加工性		可	可	可	可	可	可

【0093】 [表2]

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
A：二液硬化型聚矽氧聚合物(g)	100	100	100	100	100	100	100
矽烷偶合劑(g)	4	4	4	4	4	4	4
鉑族系金屬觸媒(g)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
B-1：帶圓弧形 AlN，D50＝5 μm(g)	-	-	-	-	-	-	-
B-1：不定形 AlN，D50＝15 μm(g)	370	100	-	-	270	130	150
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝20 μm(g)	-	250	400	-	100	40	100
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝30 μm(g)	-	-	-	200	-	-	-
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝70 μm(g)	-	-	-	200	-	-	-
B-2：帶圓弧形 AlN，D50＝100 μm(g)	-	-	-	-	-	-	-
B-3：球形氧化鋁，D50＝75 μm(g)	1100	1100	1100	1100	800	1000	1400
B-4：不定形氧化鋁，D50＝0.3 μm(g)	290	290	-	290	290	290	290
B-4：不定形氧化鋁，D50＝0.7 μm(g)	-	-	300	-	-	-	-
B-4：不定形氧化鋁，D50＝4.0 μm(g)	280	-	290	280	280	280	280
B-4：不定形氧化鋁，D50＝2.2	-	280	-	-	-	-	-

μm(g)							
導熱性粒子(B 成分)合計質量(B-1＋B-2＋B-3＋B-4)(g)	2040	2020	2090	2070	1740	1740	2220
導熱性樹脂組成物合計質量(g)	2144.5	2124.5	2194.5	2174.5	1844.5	1844.5	2324.5
氧化鋁(B-3＋B-4)合計質量(g)	1670	1670	1690	1670	1370	1570	1970
AlN(B-1＋B-2)合計質量(g)	370	350	400	400	370	170	250
B 成分相對於 100 質量份之 A 成分之質量份	2040	2020	2090	2070	1740	1740	2220
(B-1)/(B-2)質量比率	-	0.4	0	0	2.7	3.3	1.5
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 氧化鋁合計質量%(X)	81.9	82.7	80.9	80.7	78.7	90.2	88.7
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 B-3：氧化鋁質量%，D50＝60～80 μm	53.9	54.5	52.6	53.1	46.0	57.5	63.1
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 B-4：氧化鋁質量%，D50＝未達 60 μm	28.0	28.2	28.3	27.6	32.7	32.7	25.6
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 AlN 合計質量%(Y)	18.1	17.3	19.1	19.3	21.3	9.8	11.3
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 B-1：AlN 質量%，D50＝未達 20 μm	18.1	5.0	0	0	15.5	7.5	6.8
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 B-2：AlN 質量%，D50＝20 μm 以上	0	12.4	19.1	19.3	5.7	2.3	4.5
將導熱性粒子(B 成分)合計設為100質量%時 X/Y	4.5	4.8	4.2	4.2	3.7	9.3	7.8
導熱率(W/m·K)	7.3	7.5	7.5	*1	6.5	6.4	*1
50%壓縮負載值(瞬時)(N)	1325	2928	4279	*1	500	668	*1
50%壓縮負載值(穩態)(N)	597	1376	2280	*1	167	259	*1
硬化前、消泡後塑化度	65	99	99	*1	36	35	*1
成型加工性	NG	NG	NG	NG	可	可	NG

*1表示無法進行複合化，不能測定。

【0094】 根據表1及2可瞭解到下述事項。

（1）與比較例1～6相比，實施例1～5之導熱性片之導熱率較高，並且壓縮負載及硬化前、消泡後塑化度較低。

（2）與比較例1（僅B-1成分）相比，實施例1、2將粒徑不同之2種氮化鋁（B-1成分、B-2成分）組合，因此導熱性片之負載值下降。

（3）於實施例1、3、4、5中，即便對粒徑較大之（B-2）成分進行各種變更，對導熱性片之負載值亦無影響。

（4）如比較例1、3、4中所示，於不含（B-1）成分或（B-2）成分中之任一

者、或含有2種（B-2）成分之情形時，導熱性片之負載值較高、或無法混合在導熱性組成物中。

（5）比較例5（（B-3）成分之含量為規定之範圍以下）、比較例6（（B-1）成分之含量為規定之範圍以下）之導熱性片之導熱率及負載值均較低。

【0095】 本發明之導熱性組成物及導熱性片適宜作為介置於電氣/電子零件等之發熱部與散熱體之間之散熱片：TIM(Thermal Interface Material)。

【符號說明】

【0096】

1:壓縮負載測定裝置

2:試樣台

3,5:鋁板

4:導熱性片試樣

6:負載單元

11:導熱率測定裝置

12:感測器

13a,13b:導熱性片試樣

14:感測器之前端

15:施加電流用電極

16:電阻值用電極（溫度測定用電極）

30:散熱構造體

31a,31b:導熱性片

32:均熱片

32a:均熱片主面

32b:均熱片側壁

32c:均熱片之與主面32a為相反側之另一面

33:電子零件

34:配線基板

35:散熱座

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種導熱性組成物，其包含由熱硬化性樹脂所構成之基質樹脂（A成分）、硬化觸媒及導熱性粒子（B成分），且

相對於上述基質樹脂（A成分）100質量份，摻合有1500～3000質量份之上述導熱性粒子（B成分），

上述導熱性粒子（B成分）包含下述B-1成分、B-2成分、B-3成分、及B-4成分，

於將上述導熱性粒子（B成分）合計設為100質量%時，上述導熱性粒子（B成分）包含：

B-1成分：D50（中值粒徑）未達20 μm之氮化鋁10～20質量%、

B-2成分：D50（中值粒徑）為20 μm以上之氮化鋁3～9質量%、

B-3成分：D50（中值粒徑）為60～80 μm之氧化鋁50～60質量%、及

B-4成分：D50（中值粒徑）未達60 μm之氧化鋁11～37質量%，

上述B-1成分與B-2成分之摻合比率（B-1）/（B-2）以質量比率計為1.2～3。

【請求項2】如請求項1之導熱性組成物，其中，上述導熱性組成物之硬化物之導熱率為7 W/m·K以上。

【請求項3】如請求項1或2之導熱性組成物，其中，上述導熱性組成物之硬化物於依據ASTM D575-91:2012之測定中，於直徑28.6 mm、厚度2 mm之50%壓縮時之瞬時負載值為1000 N以下。

【請求項4】如請求項1或2之導熱性組成物，其中，上述導熱性組成物之硬化前、消泡後之塑化度為60以下。

【請求項5】如請求項1或2之導熱性組成物，其中，上述基質樹脂係選自加成硬化型聚矽氧聚合物、過氧化物硬化型聚矽氧聚合物及縮合型聚矽氧聚合物中之至少一種。

【請求項6】如請求項1或2之導熱性組成物，其進而摻合有相對於上述基質樹脂100質量份為0.1～10質量份之矽烷偶合劑。

【請求項7】如請求項1或2之導熱性組成物，其中，上述B-1成分、B-2成分、及B-4成分為帶圓弧形或不定形破碎狀粒子，上述B-3成分為球形。

【請求項8】一種導熱性片，其含有請求項1至7中任一項之導熱性組成物，且成形為片材。

【請求項9】如請求項8之導熱性片，其中，上述導熱性片之厚度為0.2～10 mm之範圍。

【請求項10】一種導熱性片之製造方法，其包括對請求項1至7中任一項之導熱性組成物進行真空消泡、壓延，並於成形為片材後使其加熱硬化來製造導熱性片之步驟。

【發明圖式】

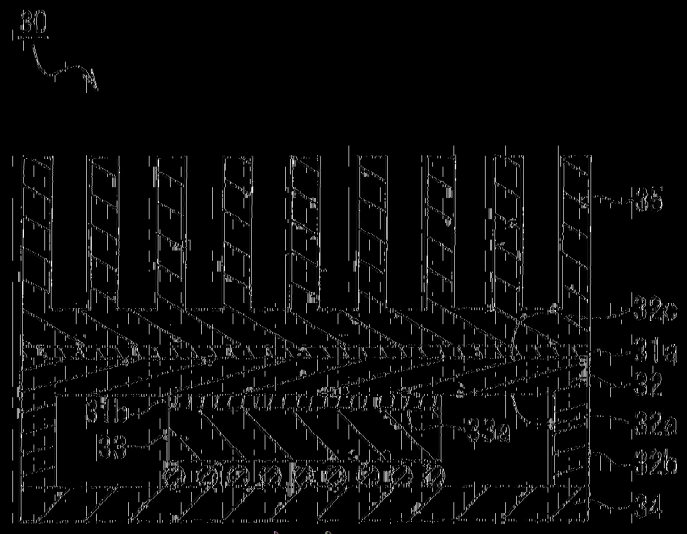


圖1

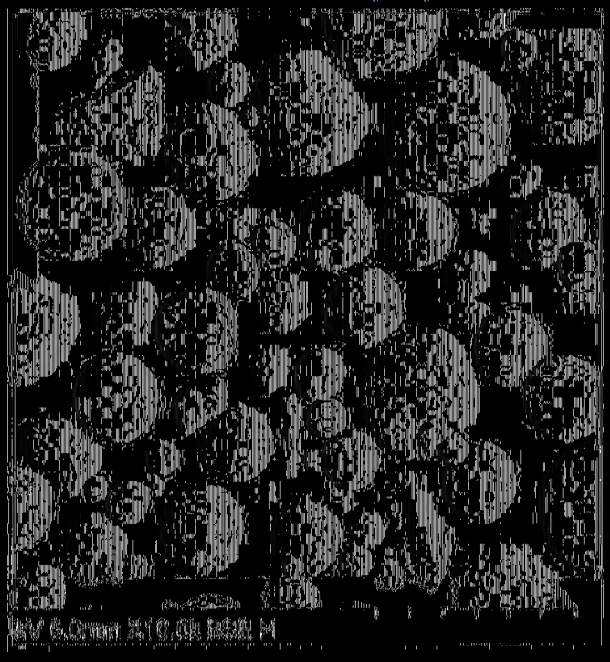


圖2

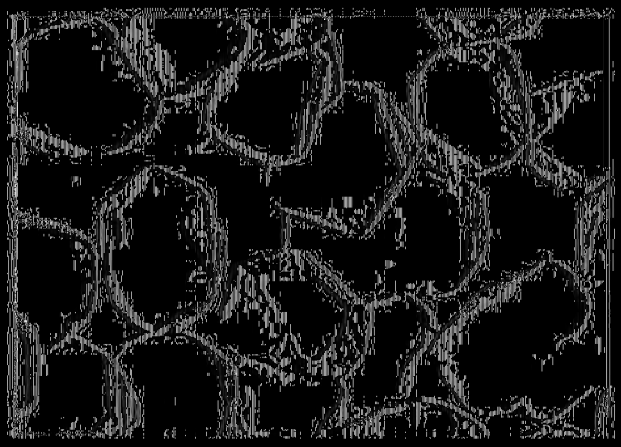


圖3

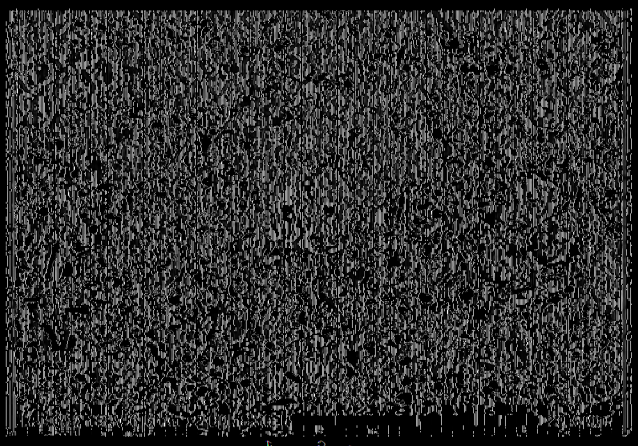


圖4

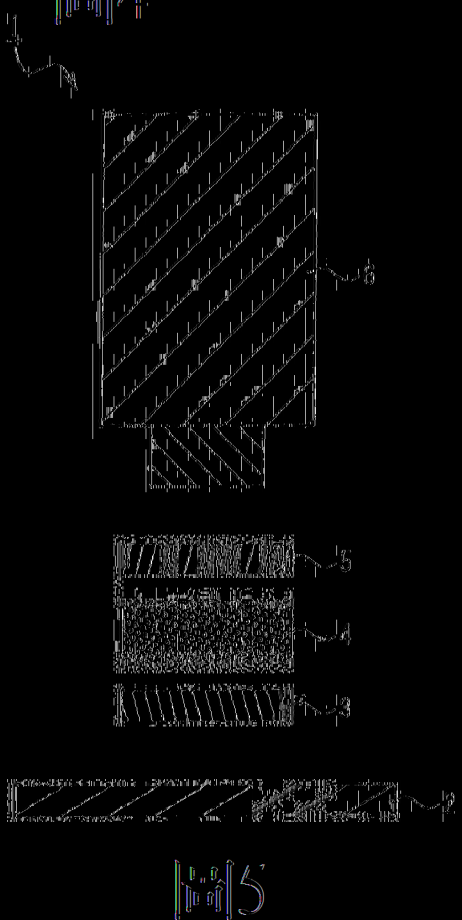
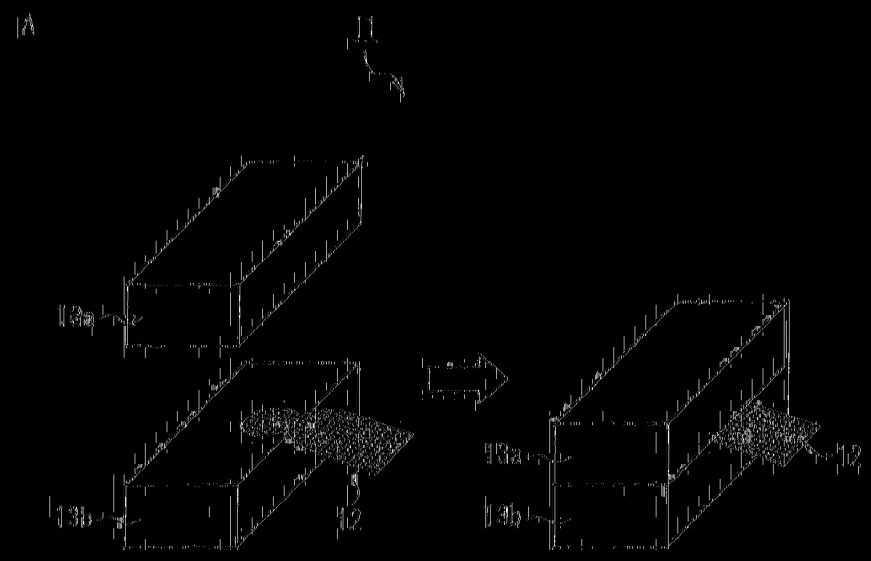


圖5



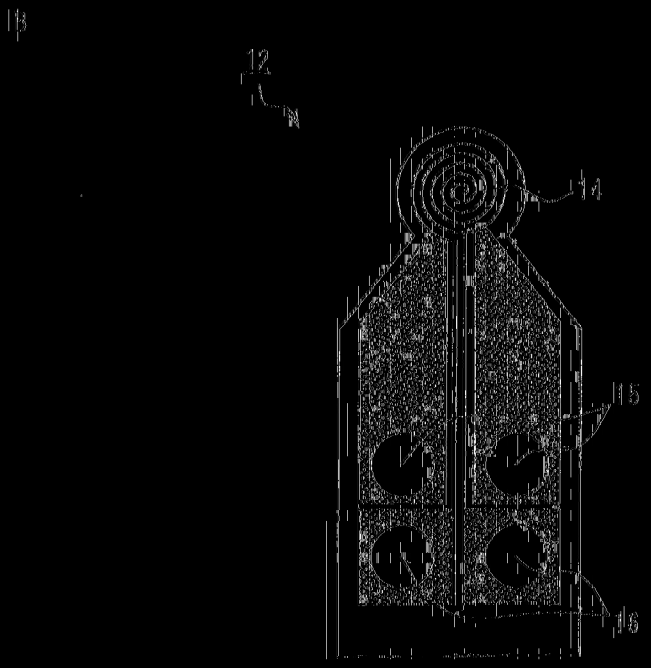


圖6