202348729

(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 202348729 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：112112017　(22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 03 月 29 日

(51)Int. Cl.：
C08L83/04 (2006.01)　*C08L83/05 (2006.01)*
C08L83/07 (2006.01)　*C08K3/08 (2006.01)*
C08K3/22 (2006.01)　*C08K5/5419 (2006.01)*
C09K5/08 (2006.01)　*H01L23/36 (2006.01)*
H01L23/373 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/29　日本　2022-054381

(71)申請人：日商積水保力馬科技股份有限公司 (日本) SEKISUI POLYMATECH CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：黑尾健太 KUROO, KENTA (JP)；岩崎弘通 IWAZAKI, HIROMICHI (JP)；工藤大希 KUDOH, HIROKI (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：11 項　圖式數：1　共 41 頁

(54)名稱

導熱性片、其組裝方法及製造方法

(57)摘要

本發明係一種導熱性片，其具備：黏合劑成分，其係聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物；及導熱性填充材（C），其分散於上述黏合劑成分中；上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計 100 質量份為 2.0 ～ 20 質量份，且上述導熱性片於壓縮負荷 0.01 N、測定溫度 30 ～ 80℃及升溫速度 2℃/分鐘之條件下藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率 X 為-2.0%以上且未達 0%。

無

【發明摘要】

【中文發明名稱】　導熱性片、其組裝方法及製造方法

【英文發明名稱】　無

【中文】

本發明係一種導熱性片，其具備：黏合劑成分，其係聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物；及導熱性填充材（C），其分散於上述黏合劑成分中；上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為2.0～20質量份，且上述導熱性片於壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃及升溫速度2℃/分鐘之條件下藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%。

【英文】

無

【指定代表圖】　無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　導熱性片、其組裝方法及製造方法

【英文發明名稱】　無

【技術領域】

【0001】　本發明係關於一種導熱性片，例如，係關於一種配置於發熱體與散熱體之間來使用之導熱性片。

【先前技術】

【0002】　於電腦、汽車零件、行動電話等電子機器中，為了散發由半導體元件或機械零件等發熱體所產生之熱，一般使用散熱座等散熱體。已知為了提高向散熱體傳熱之效率，於發熱體與散熱體之間配置導熱性片。

【0003】　為了更進一步提高傳導效率，要求導熱性片對發熱體、散熱體之追隨性。因此，研究了藉由加熱而軟化或熔融之被稱為相變片之相變型導熱性片。例如，於專利文獻1中揭示了一種散熱片，其至少包含導入烷基之聚矽氧油、α-烯烴及導熱性填料，於常溫下為油灰狀，且藉由加熱而軟化並流化。

【0004】　又，作為導熱性片，亦已知一種利用高分子凝膠之導熱性片。例如，於專利文獻2中揭示了一種熱軟化散熱片，其係由如下組成物所構成之散熱片，該組成物包含高分子凝膠、於常溫下為固形或糊狀且加熱時成為液體之化合物、及導熱性填料，上述散熱片之特徵在於藉由加熱而軟化。

又，於專利文獻3中揭示了一種包含導熱性樹脂層之導熱性片，其中導熱性樹脂層含有包含蠟之黏合劑樹脂、及分散於該黏合劑樹脂中之導熱性填充材，且黏合劑樹脂使用聚矽氧凝膠。

以上之各專利文獻1～3所揭示之相變片、或利用聚矽氧凝膠等高分子凝膠

之導熱性片由於柔軟性較高，故對散熱體、發熱體之追隨性良好，藉此，可提高導熱性能。

先前技術文獻

專利文獻

【0005】 專利文獻1：日本特開2004-331835號公報

專利文獻2：日本特開2002-234952號公報

專利文獻3：日本特開2001-291807號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 已知習知之導熱性片多數情況下以具有交聯結構之有機高分子作為基質，於該情形時，由於有機高分子之特性，若因溫度變化而成為高溫，則片會膨脹。又，一般而言，電子機器內之各構件（基板、發熱體及散熱體等）亦在高溫時具有一定之膨脹。因此，於將導熱性片組裝於例如發熱體與散熱體之間來使用之情形時，由於高溫時各構件之膨脹，對發熱體及散熱體之負荷增高，有可能導致各種缺陷。又，近年來，隨著電子機器之小型化之發展，電子機器內之各構件之剛性亦被設定得較低，較小之負荷亦受到顧慮。

【0007】 因此，本發明之課題在於提供一種導熱性片，其導熱性優異，且可抑制高溫時之膨脹，而減少對發熱體及散熱體等之負荷。

[解決課題之技術手段]

【0008】 本發明人經銳意研究，結果發現，藉由導熱性片可解決上述問題，該導熱性片具備聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物即黏合劑成分、及分散於上述黏合劑成分中之導熱性填充材（C），將上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量設為特定範圍，且藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹

率X為一定範圍，從而完成以下之本發明。即，本發明提供以下之[1]～[11]。

【0009】 [1]一種導熱性片，其具備：黏合劑成分，其係聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物；及導熱性填充材（C），其分散於上述黏合劑成分；上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為2.0～20質量份，且上述導熱性片於升溫速度2℃/分鐘、壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃之條件時藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%。

[2]如上述[1]中所記載之導熱性片，其中，上述烷基聚矽氧化合物（B）之熔點高於23℃且為80℃以下。

[3]如上述[1]或[2]中所記載之導熱性片，其中，上述烷基聚矽氧化合物（B）為具備碳數8～26之烷基之聚矽氧化合物。

[4]如上述[1]至[3]中任一項所記載之導熱性片，其中，上述導熱性填充材（C）包含異向性填充材，且上述異向性填充材於厚度方向配向。

[5]如上述[1]至[4]中任一項所記載之導熱性片，其中，上述導熱性填充材（C）之體積填充率為30～85體積%。

[6]如[1]至[5]中任一項所記載之導熱性片，其進而包含相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為0.1～18質量份之相容性物質（D）。

[7]一種散熱構件，其具備上述[1]至[6]中任一項所記載之導熱性片、及散熱體，且上述導熱性片組裝於上述散熱體之表面。

[8]一種導熱性片之組裝方法，其具備以下步驟：將導熱性片配置於第1構件之表面，該導熱性片具備聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物即黏合劑成分、及分散於上述黏合劑成分之導熱性填充材（C），上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計

100質量份為2.0～20質量份，且該導熱性片於升溫速度2℃/分鐘、壓縮負荷0.01N、測定溫度30～80℃之條件時藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%；對上述導熱性片進行加熱；及在上述導熱性片之與上述第1構件側之面為相反側之面配置第2構件，且對上述導熱性片進行加壓，而於上述第1及第2構件間裝配上述導熱性片。

[9]如上述[8]中所記載之導熱性片之組裝方法，其中上述烷基聚矽氧化合物（B）具有高於23℃之熔點，且將上述導熱性片加熱至上述熔點以上。

[10]一種導熱性片之製造方法，其具備以下步驟：至少將硬化性聚矽氧組成物（A1）、烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）及相容性物質（D）加以混合，而獲得混合組成物；及藉由加熱使上述混合組成物硬化。

[11]如上述[10]中所記載之導熱性片之製造方法，其中上述相容性物質（D）為烷氧基矽烷化合物。

[發明之效果]

【0010】 根據本發明，可提供一種導熱性片，其導熱性優異，且可抑制高溫時之膨脹，而減少對發熱體及散熱體等之負荷。

【圖式簡單說明】

【0011】

[圖1]係對測定熱阻之測定機進行說明之圖。

【實施方式】

【0012】 [導熱性片]

以下，對本發明之實施方式之導熱性片進行詳細說明。

本發明之導熱性片具備：黏合劑成分，其係聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧

化合物（B）之混合物；及導熱性填充材（C），其分散於上述黏合劑成分中；上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為2.0～20質量份，且上述導熱性片於升溫速度2℃/分鐘、壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃之條件下藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%。

【0013】 本發明之導熱性片藉由具有以上構成，導熱性優異，且可抑制於高溫下使用時之膨脹。

【0014】 ＜膨脹率X＞

本發明之導熱性片於壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃及升溫速度2℃/分鐘之條件下藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%。若膨脹率X超過0%，則無法抑制高溫時之膨脹，對發熱體及散熱體等之負荷增大。若膨脹率X未達-2.0%，則由於烷基聚矽氧化合物（B）之摻合量增多等，烷基聚矽氧化合物滲出至導熱性片表面，或聚矽氧基質與烷基聚矽氧化合物不易均勻地分散，兩者容易分離而產生泵出。又，有於烷基聚矽氧化合物之熔點以下之溫度下導熱性片變脆之趨勢。進而，導熱性片之熱阻值容易產生偏差。

再者，於本發明中，膨脹率較大意指在正數值側較大。例如，對於0%及-2.0%之膨脹率，-2.0%之膨脹率意指“膨脹率較小”或“可抑制膨脹”。

就抑制導熱性片於高溫下之膨脹，且提高導熱性之觀點而言，膨脹率X較佳為-1.5%以上-0.01%以下，更佳為-1.2%以上-0.3%以下，進而較佳為-1.0%以上-0.5%以下。

膨脹率X可藉由調節導熱性片中所包含之下述烷基聚矽氧化合物（B）之種類及量等而調整為所需之值。又，除烷基聚矽氧化合物（B）以外，亦可藉由聚矽氧基質之硬度、導熱性填充材之形狀或填充量、相容性物質（D）之填充量或揮發量來進行調整。

更具體而言，為了將膨脹率X調整得較小，例如可採用如下方法等：使用熔點較低之烷基聚矽氧化合物，或增加烷基聚矽氧化合物之摻合量，或降低聚矽氧基質之硬度，或增加導熱性填充材之填充量；摻合相容性物質（D），使相容性物質殘存於導熱性片。又，藉由使用異向性填充材作為導熱性填充材並使其於規定方向上配向，可調整規定方向之膨脹率以免其增大。

進而，就提高導熱性片之柔軟性及導熱性之觀點而言，較佳為使導熱性填充材之填充量處於下述範圍內，並且不過度提高聚矽氧基質之硬度，調整烷基聚矽氧化合物之摻合量，藉此將膨脹率X調整至上述範圍。

【0015】 本發明中之膨脹率X意指導熱性片於厚度方向之膨脹率，可藉由熱機械分析裝置（TMA）以如下方式進行測定。

首先，使導熱性片處於在室溫下（23℃）藉由壓縮負荷0.01 N進行壓縮之狀態。將此時之導熱性片之厚度作為初始厚度（mm）。

繼而，於施加上述壓縮負荷之狀態下，以升溫速度2℃/分鐘自30℃升溫至80℃，分別求出於30℃之膨脹率（%）及於80℃之膨脹率（%），藉由下式求出本發明中之膨脹率X。

膨脹率X（%）＝於80℃之膨脹率（%）－於30℃之膨脹率（%）

【0016】 再者，於30℃之膨脹率係根據導熱性片於30℃之厚度（mm）及初始厚度（mm）以如下方式求出。同樣地，於80℃之膨脹率係根據導熱性片於80℃之厚度（mm）及初始厚度（mm）以如下方式求出。

於30℃之膨脹率（%）＝100×[（於30℃之厚度－初始厚度）/初始厚度]

於80℃之膨脹率（%）＝100×[（於80℃之厚度－初始厚度）/初始厚度]

【0017】 ＜聚矽氧基質（A）＞

聚矽氧基質（A）為於室溫（23℃）及高溫（80℃）之任一溫度下均不具有流動性之聚矽氧即可。聚矽氧基質（A）不具有流動性，因此於常溫及高溫下可

確保導熱性片之保形性。

又，本發明之聚矽氧基質（A）例如使用聚矽氧橡膠即可。藉由使用聚矽氧橡膠，容易壓縮變形，容易裝配於發熱體與散熱體之間。又，可對導熱性片賦予一定之壓縮特性，因此可提高可靠性。

【0018】 作為用於聚矽氧基質（A）之聚矽氧，可為縮合反應型、加成反應型之任一者，就容易高度填充導熱性填充材，又，可藉由觸媒等容易地調整硬化溫度之方面而言，較佳為加成反應型。聚矽氧基質（A）例如可藉由使硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化而獲得。硬化性聚矽氧組成物（A1）例如由主劑及硬化劑構成即可。

【0019】 於加成反應型之情形時，就容易高度填充導熱性填充材之觀點而言，硬化性聚矽氧組成物（A1）較佳為含有作為主劑之含有烯基之有機聚矽氧烷及作為硬化劑之氫化有機聚矽氧烷。

再者，硬化性聚矽氧組成物（A1）較佳為在硬化前為液態。藉由使硬化性聚矽氧組成物（A1）在硬化前為液態，容易高度填充導熱性填料，進而，容易使烷基聚矽氧化合物（B）分散於硬化性聚矽氧組成物（A1）中。再者，於本說明書中，液態係指於常溫（23℃）、1個氣壓下為液體。

【0020】 又，為了可確保導熱性片之保形性，聚矽氧基質（A）較佳為使用經三維交聯之聚矽氧基質。為此，例如於加成反應型之情形時，使含有於1分子中至少具有3個以上烯基之含有烯基之有機聚矽氧烷、或至少具有3個以上加成於矽原子之氫之氫化有機聚矽氧烷的硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化即可。

【0021】 相對於導熱性片總量，聚矽氧基質（A）之含量例如為15～70體積%左右即可，較佳為17～50質量%，更佳為20～39質量%。

【0022】 ＜烷基聚矽氧化合物（B）＞

本發明之導熱性片含有相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）

之合計100質量份為2.0～20質量份之烷基聚矽氧化合物（B）。

若烷基聚矽氧化合物（B）之含量未達2.0質量份，則導熱性片在高溫時容易膨脹，對發熱體及散熱體等之負荷變大，容易產生缺陷。又，有於室溫下導熱性片之剛性變低之趨勢，貼附於發熱體及散熱體時容易延伸，使用性變差。

另一方面，若烷基聚矽氧化合物（B）之含量超過20質量份，則烷基聚矽氧化合物滲出至導熱性片表面，或聚矽氧基質與烷基聚矽氧化合物（B）不易均勻地分散，兩者容易分離而產生泵出。進而，導熱性片之熱阻值容易出現偏差。又，有於室溫下導熱性片變硬之趨勢，貼附於發熱體及散熱體時容易產生龜裂或裂紋，使用性變差。

就該等觀點而言，相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，烷基聚矽氧化合物（B）之含量較佳為2.5質量份以上，更佳為4質量份以上，進而較佳為8質量份以上，又，較佳為18質量份以下，更佳為15質量份以下。

【0023】 再者，聚矽氧基質（A）係由下述硬化性聚矽氧組成物（A1）形成。因此，於下述混合組成物中，相對於硬化性聚矽氧組成物（A1）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，烷基聚矽氧化合物（B）之含量與上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相同。下述導熱性填充材（C）、異向性填充材及非異向性填充材之含量亦相同。

又，黏合劑成分由聚矽氧基質（A）及烷基聚矽氧化合物（B）構成即可，但只要處於不阻礙本發明之效果之範圍，就亦可含有除聚矽氧基質（A）以外之樹脂成分或除烷基聚矽氧化合物（B）以外之塑化劑等作為黏合劑成分。

【0024】 本發明所使用之烷基聚矽氧化合物（B）使用於室溫下為液態，或藉由加熱至一定溫度（例如，高於23℃且為80℃以下之溫度）而熔融之化合物即可。導熱性片藉由含有特定量之液態或藉由加熱而熔融之化合物作為烷基聚

矽氧化合物（B），可在高溫加熱時提高柔軟性，又，容易調整至上述所需之膨脹率X。

【0025】 就可在高溫（例如80℃）加熱時熔融之觀點而言，烷基聚矽氧化合物（B）之熔點較佳為80℃以下，更佳為70℃以下，進而較佳為60℃以下，進而更佳為50℃以下。

烷基聚矽氧化合物（B）較佳為於室溫、1個氣壓下為固體狀。藉由於室溫下為固體，提高使用性，例如於室溫附近之溫度進行下述切割加工時，具有規定之剛性，藉此可容易地獲得導熱性片。因此，烷基聚矽氧化合物之熔點較佳為高於常溫（23℃），更佳為30℃以上，進而較佳為35℃以上。

又，就上述觀點而言，烷基聚矽氧化合物（B）之熔點較佳為超過23℃且為80℃以下，更佳為30℃以上70℃以下，進而較佳為35℃以上60℃以下，進而更佳為35℃以上50℃以下。

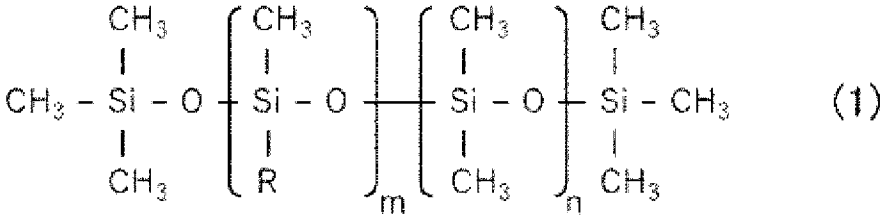
再者，烷基聚矽氧化合物之熔點為使用熱重量示差熱分析（TGDTA），於升溫速度1℃/min下所測得之DTA曲線之吸熱峰之溫度。又，於烷基聚矽氧化合物為混合物之情形時，熔點為上述溫度範圍中之最大吸熱峰。

【0026】 再者，烷基聚矽氧化合物（B）與聚矽氧基質（A）不相容，推定於黏合劑成分中形成聚矽氧基質（A）為海成分、烷基聚矽氧化合物（B）為島成分之海島結構。藉由使黏合劑成分具有海島結構，即便烷基聚矽氧化合物（B）在加熱時發生軟化、熔融、低黏度化等，亦可藉由聚矽氧基質（A）而繼續保持，可提高柔軟性，並且亦抑制泵出。又，藉由使聚矽氧基質（A）構成海成分，導熱性片具備規定之回彈性，因此可於發熱體間或發熱體與散熱體之間等不形成空氣層而穩定地裝配。

【0027】 作為烷基聚矽氧化合物，可例舉主鏈具有聚矽氧烷骨架，且具有烷基之化合物。該烷基為鍵結於矽原子之烷基，較佳為包含碳數為8以上之烷基。

其中，作為烷基聚矽氧化合物，較佳為下述式（1）所表示之烷基聚矽氧化合物。

【0028】



(1)

此處，R表示碳數8以上之烷基，m及n為m：n成為100：0～50：50之範圍之整數。又，m＋n為20以上1000以下之整數。

碳數8以上之烷基可為直鏈狀烷基，亦可為支鏈狀烷基，較佳為直鏈狀烷基。

【0029】 此處，上述烷基之碳數較佳為8～26之範圍，更佳為碳數12～22之範圍。於R為碳數8以上之烷基之情形時，可防止烷基聚矽氧化合物之熔點變得過低。另一方面，於R為碳數26以下之烷基之情形時，容易獲得80℃以下之熔點之烷基聚矽氧化合物。

再者，於本說明書中，「～」所表示之範圍意指「～」之前後所記載之下限數值以上至上限數值以下之範圍。

【0030】 R並無特別限定，較佳為十二烷基、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、二十一烷基、二十二烷基等，更佳為十八烷基。

【0031】 又，於m：n為100：0之情形時，烷基聚矽氧化合物於熔點以下之溫度下，為接近所謂硬質樹脂之性狀，m：n越接近50：50，越為如蠟之性狀。換言之，藉由使用適量之m：n為100：0之烷基聚矽氧化合物，導熱性片一定程度上變硬，容易改善使用性。

上述烷基聚矽氧化合物特佳為聚十八烷基甲基矽氧烷（R＝18；m：n＝100：0）。

【0032】 再者，烷基聚矽氧化合物亦可為除上述式（1）所表示之化合物以外者，例如亦可為具有除烷基以外之取代基之烷基聚矽氧化合物。

【0033】 ＜導熱性填充材（C）＞

本發明之導熱性片進而具備導熱性填充材（C）。導熱性填充材（C）分散於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物即黏合劑成分中，且保持於黏合劑成分中即可。

導熱性填充材較佳為含有於導熱性片之厚度方向上配向之異向性填充材。藉此，導熱性片容易提高導熱性。若於厚度方向上配向，則不易提高壓縮率，但於本發明中，藉由使烷基聚矽氧化合物（B）分散於聚矽氧基質（A）中，可提高厚度方向之壓縮率。

再者，異向性填充材於厚度方向上配向之情形時，其長軸方向無需嚴格與厚度方向平行，即便長軸方向稍微相對於厚度方向傾斜，亦視為於厚度方向上配向。具體而言，長軸方向傾斜未達20°左右者亦被視為於厚度方向上配向之異向性填充材，此種異向性填充材於導熱性片中大部分（例如，相對於全部異向性填充材之數量超過60%，較佳為超過80%）於厚度方向上配向。

【0034】 相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，導熱性填充材（C）之含量較佳為150～3000質量份，更佳為200～2000質量份，進而較佳為300～1000質量份。藉由將導熱性填充材（C）設為150質量份以上，可對導熱性片賦予一定導熱性。又，藉由設為1500質量份以下，可使導熱性填充材（C）適當地分散於黏合劑成分中。又，亦可防止下述混合組成物之黏度變得過高。

又，導熱性填充材相對於導熱性片總量之體積填充率較佳為30～85體積%，更佳為50～83體積%，進而較佳為61～80體積%。藉由將體積填充率設為上述下限值以上，可對導熱性片賦予一定導熱性。又，藉由設為上限值以下，容易製造

導熱性片。

【0035】 （異向性填充材）

異向性填充材為形狀具有異向性之填充材，為可配向之填充材。作為異向性填充材，可例舉纖維材料、鱗片狀材料等。異向性填充材之縱橫比較高，具體而言，縱橫比超過2，縱橫比較佳為5以上。藉由使縱橫比大於2，容易使異向性填充材於厚度方向等單向上配向，容易提高導熱性片於厚度方向等單向之導熱性。又，縱橫比之上限並無特別限定，實際上為100。

再者，縱橫比係異向性填充材之長軸方向之長度相對於短軸方向之長度之比，對於纖維材料而言，意指纖維長度/纖維直徑，對於鱗片狀材料而言，意指鱗片狀材料之長軸方向之長度/厚度。

【0036】 相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，導熱性片中之異向性填充材之含量較佳為10～500質量份，更佳為30～300質量份，進而較佳為50～250質量份。

藉由將異向性填充材之含量設為10質量份以上，容易提高導熱性。又，藉由設為500質量份以下，下述混合組成物之黏度容易變得適當，異向性填充材之配向性良好。進而，聚矽氧基質（A）中之異向性填充材之分散性亦良好。

【0037】 於異向性填充材為纖維材料之情形時，其平均纖維長度較佳為10～500 μm，更佳為20～350 μm，進而較佳為50～300 μm。若將平均纖維長度設為10 μm以上，則於導熱性片內部，異向性填充材彼此適當地接觸，而確保熱之傳遞路徑，導熱性片之導熱性良好。

另一方面，若將平均纖維長度設為500 μm以下，則異向性填充材之體積變小，可高度填充於黏合劑成分中。

又，纖維材料之平均纖維長度較佳為比導熱性片之厚度短。藉由使其比厚度短，可防止纖維材料自導熱性片之表面過度突起。

再者，上述平均纖維長度可利用顯微鏡對異向性填充材進行觀察而算出。更具體而言，例如可使用電子顯微鏡或光學顯微鏡，測定任意50個異向性填充材之纖維長度，將其等之平均值（算術平均值）作為平均纖維長度。

【0038】 又，於異向性填充材為鱗片狀材料之情形時，其平均粒徑較佳為10～400 μm，更佳為15～300 μm，進而較佳為20～200 μm。藉由將平均粒徑設為10 μm以上，於導熱性片中，異向性填充材容易彼此接觸，熱之傳遞路徑得以確保，導熱性片之導熱性良好。另一方面，若將平均粒徑設為400 μm以下，則導熱性片之體積變小，可將異向性填充材高度填充於黏合劑成分中。

再者，鱗片狀材料之平均粒徑可利用顯微鏡對異向性填充材進行觀察並以長徑作為直徑而算出。更具體而言，例如可使用電子顯微鏡或光學顯微鏡，測定任意50個異向性填充材之長徑，將其等之平均值（算術平均值）作為平均粒徑。

【0039】 異向性填充材使用具有導熱性之公知之材料即可，但於如下所述藉由磁場配向而配向之情形時，可具備抗磁性。另一方面，於藉由流動配向而配向，或不使異向性填充材配向之情形時，亦可不具備抗磁性。

作為異向性填充材之具體例，可例舉：以碳纖維或鱗片狀碳粉為代表之碳系材料、以金屬纖維為代表之金屬材料或金屬氧化物、氮化硼或金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物、聚對苯苯并噁唑纖維等。該等中，碳系材料由於比重較小，於黏合劑成分中之分散性良好，故而較佳，其中，更佳為導熱率較高之石墨化碳材料。石墨化碳材料藉由使石墨面於規定方向上對齊而具備抗磁性。

又，作為異向性填充材，氮化硼亦較佳。氮化硼並無特別限定，較佳為以鱗片狀材料之形式使用。鱗片狀氮化硼可凝集，亦可不凝集，較佳為一部分或全部不凝集。再者，氮化硼等亦藉由使結晶面於規定方向上對齊而具備抗磁性。

【0040】 又，異向性填充材並無特別限定，沿具有異向性之方向（即長軸方向）之導熱率一般為30 W/m·K以上，較佳為60 W/m·K以上，更佳為100 W/m·K

以上，進而較佳為200 W/m·K以上。異向性填充材之導熱率之上限並無特別限定，例如為2000 W/m·K以下。導熱率可藉由雷射閃光法等測得。

【0041】 異向性填充材可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。例如，異向性填充材可使用至少兩種具有彼此不同之平均粒徑或平均纖維長度之異向性填充材。認為若使用大小不同之異向性填充材，則較小之異向性填充材會進入相對大之異向性填充材之間，藉此可將異向性填充材高密度地填充於黏合劑成分中，並且可提高熱之傳導效率。

【0042】 用作異向性填充材之碳纖維較佳為石墨化碳纖維。又，作為鱗片狀碳粉，較佳為鱗片狀石墨粉末。作為異向性填充材，併用石墨化碳纖維及鱗片狀石墨粉末亦較佳。

石墨化碳纖維之石墨之結晶面於纖維軸向上相連，且於其纖維軸向上具備較高之導熱率。因此，藉由使其纖維軸向與規定方向一致，可提高特定方向之導熱率。又，鱗片狀石墨粉末之石墨之結晶面於鱗片面之面內方向上相連，且於其面內方向上具備較高之導熱率。因此，藉由使其鱗片面與規定方向一致，可提高特定方向之導熱率。石墨化碳纖維及鱗片石墨粉末較佳為具有較高之石墨化度。

【0043】 上述石墨化碳纖維、鱗片狀石墨粉末等石墨化碳材料可使用使以下原料石墨化而成者。例如，可例舉萘等縮合多環烴化合物、PAN（聚丙烯腈）、瀝青等縮合雜環化合物等，特佳為使用石墨化度較高之石墨化中間相瀝青或聚醯亞胺、聚苯并唑。例如，藉由使用中間相瀝青，於下述紡絲步驟中，瀝青藉由其異向性而於纖維軸向上配向，可獲得於該纖維軸向上具有優異之導熱性之石墨化碳纖維。

石墨化碳纖維中之中間相瀝青之使用態樣只要可紡絲，就無特別限定，可單獨使用中間相瀝青，亦可與其他原料組合使用。其中，就高導熱化、紡絲性及品質之穩定性之方面而言，最佳為單獨使用中間相瀝青即中間相瀝青含量100%之

石墨化碳纖維。

【0044】 石墨化碳纖維可使用依序進行紡絲、不熔化及碳化之各處理，粉碎或切割為規定粒徑後經石墨化而成者、或在碳化後進行粉碎或切割後經石墨化而成者。於在石墨化前進行粉碎或切割之情形時，在因粉碎而重新露出於表面之表面，於石墨化處理時容易進行縮聚反應、環化反應，因此可獲得提高石墨化度，且更進一步提昇了導熱性之石墨化碳纖維。另一方面，於使經紡絲之碳纖維石墨化後對其進行粉碎之情形時，石墨化後之碳纖維堅固，因此容易粉碎，能夠以短時間之粉碎獲得纖維長度分佈相對狹窄之碳纖維粉末。

【0045】 如上所述，石墨化碳纖維之平均纖維長度較佳為10～500 μm，更佳為20～350 μm，進而較佳為50～300 μm。又，如上所述，石墨化碳纖維之縱橫比超過2，較佳為5以上。石墨化碳纖維之導熱率並無特別限定，纖維軸向之導熱率較佳為400 W/m·K以上，更佳為800 W/m·K以上。

【0046】 於導熱性片含有異向性填充材之情形時，異向性填充材可露出於片表面，亦可不露出，較佳為露出。導熱性片之片表面藉由使異向性填充材露出而製成非黏著面。導熱性片為片之主面，可於片之兩表面中之任一表面露出異向性填充材，亦可於兩表面露出異向性填充材。導熱性片藉由使片表面為非黏著，而在裝配於電子機器等時可進行滑動等，裝配性得以提昇。

【0047】 （非異向性填充材）

本發明中之導熱性填充材（C）亦可含有非異向性填充材，可併用上述異向性填充材及非異向性填充材。

非異向性填充材特別是藉由與於單向上配向之異向性填充材併用，而介存於經配向之異向性填充材之間之間隙，可更進一步提高導熱性。非異向性填充材為形狀實質上不具有異向性之填充材，為於下述磁力線產生下或剪力作用下等，在異向性填充材於規定方向上配向之環境下，亦不在該規定方向上配向之填充

材。

【0048】 非異向性填充材之縱橫比為2以下，較佳為1.5以下。如此，在與異向性填充材併用之情形時，縱橫比較低之非異向性填充材容易配置於異向性填充材之間隙，容易提昇導熱率。又，藉由將縱橫比設為2以下，可防止下述混合組成物之黏度上升，而實現高度填充。

【0049】 關於非異向性填充材之具體例，例如可例舉：金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬氫氧化物、碳材料、除金屬以外之氧化物、氮化物、碳化物等。又，非異向性填充材之形狀可例舉球狀、不定形之粉末等。

於非異向性填充材中，作為金屬，可例示鋁、銅、鎳等，作為金屬氧化物，可例示以氧化鋁（alumina）為代表之氧化鋁（aluminum oxide）、氧化鎂、氧化鋅等，作為金屬氮化物，可例示氮化鋁等。作為金屬氫氧化物，可例舉氫氧化鋁。進而，作為碳材料，可例舉球狀石墨等。作為除金屬以外之氧化物、氮化物、碳化物，可例舉石英、氮化硼、碳化矽等。

該等中，就導熱率較高，容易獲得球狀者之方面而言，較佳為氧化鋁或鋁。

非異向性填充材可單獨使用一種上述成分，亦可併用兩種以上。

【0050】 非異向性填充材之平均粒徑例如為0.1～200 μm。例如，在與異向性填充材併用之情形時，非異向性填充材之平均粒徑較佳為0.1～50 μm，更佳為0.5～35 μm，進而較佳為1～15 μm。藉由將平均粒徑設為50 μm以下，即便與異向性填充材併用，亦不易產生擾亂異向性填充材之配向等缺陷。又，藉由將平均粒徑設為0.1 μm以上，非異向性填充材之比表面積不會過度增大，即便大量摻合，混合組成物之黏度亦不易上升，容易高度填充非異向性填充材。

關於非異向性填充材，例如，可使用至少兩種具有彼此不同之平均粒徑之非異向性填充材作為非異向性填充材。

【0051】 又，非異向性填充材之平均粒徑較佳為0.1～200 μm，更佳為0.5

～100 μm，進而較佳為1～70 μm。

再者，非異向性填充材之平均粒徑可利用電子顯微鏡等進行觀察而測得。更具體而言，例如可使用電子顯微鏡或光學顯微鏡，測定任意50個非異向性填充材之粒徑，將其等之平均值（算術平均值）作為平均粒徑。

【0052】 相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，非異向性填充材之含量較佳為50～2500質量份，更佳為100～1500質量份，進而較佳為200～750質量份。藉由將其設為50質量份以上，可使得導熱性片之導熱性良好。另一方面，藉由將其設為1500質量份以下，非異向性填充材適當地分散於黏合劑成分中，可獲得提高與含量相應之導熱性之效果。又，亦可防止混合組成物之黏度過度上升。

【0053】 非異向性填充材之含量相對於異向性填充材之含量之質量比並無特別限定，較佳為0.5～5，更佳為1～3，進而較佳為1.1～2.5。藉由使質量比處於上述範圍內，非異向性填充材可適度地填充於異向性填充材之間，可形成有效率之傳熱路徑，因此可更進一步提昇導熱性片之導熱性。

【0054】 （添加劑）

對於導熱性片，進而可於不損害作為導熱性片之功能之範圍內向黏合劑成分中摻合各種添加劑。作為添加劑，例如可例舉選自分散劑、偶合劑、黏著劑、難燃劑、抗氧化劑、著色劑、沈澱防止劑等中之至少一種以上。又，於如上所述使硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化之情形時，可摻合促進硬化之硬化觸媒等作為添加劑。作為硬化觸媒，可例舉鉑系觸媒。

又，如下所述，有時於混合組成物中摻合相容性物質（D）。相容性物質（D）可在製造導熱性片之過程中揮發，不殘存於導熱性片中，亦可殘存所摻合之相容性物質（D）之至少一部分。

【0055】 ＜壓縮率＞

本發明之導熱性片於40 psi下之壓縮率較佳為15%以上。若導熱性片之壓縮率為15%以上，則加熱時之柔軟性較高，使用時對發熱體或散熱體之追隨性得以提昇，導熱性良好。就提高使用時之柔軟性，提昇導熱性之觀點而言，上述壓縮率較佳為18%以上，更佳為20%以上。

又，上述壓縮率較佳為50%以下。藉由使壓縮率為50%以下，使用性、可靠性容易變得良好，亦容易裝配於電子機器或進行切割加工，進而，亦不易產生泵出等。就該等觀點而言，上述壓縮率更佳為40%以下，進而較佳為38%以下。

壓縮率可利用實施例中所記載之方法測得。

【0056】 ＜厚度＞

導熱性片之厚度並無特別限定，可根據搭載導熱性片之電子機器之形狀或用途而適宜地設定，例如可為0.1～5 mm之範圍。

又，就容易用於小型電子機器等之觀點而言，導熱性片之厚度較佳為0.1～3 mm，更佳為0.1～1 mm。

【0057】 [導熱性片之製造方法]

本發明之導熱性片例如可藉由具有以下之步驟X及步驟Y之製造方法來製造。

步驟X：至少將硬化性聚矽氧組成物（A1）、烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）及相容性物質（D）加以混合，而獲得混合組成物之步驟

步驟Y：藉由加熱使步驟X所獲得之混合組成物硬化之步驟

以下，對各步驟進行詳細說明。

【0058】 （步驟X）

於步驟X中，除硬化性聚矽氧組成物（A1）、烷基聚矽氧化合物（B）及導熱性填充材（C）以外，亦混合相容性物質（D），藉此獲得混合組成物。相容性物質（D）係對烷基聚矽氧化合物（B）及硬化性聚矽氧組成物（A1）相容或溶解

之物質。烷基聚矽氧化合物（B）與硬化性聚矽氧組成物（A1）之相容性較低，但藉由使用相容性物質（D），烷基聚矽氧化合物（B）可均勻混合至硬化性聚矽氧組成物（A1）中。因此，烷基聚矽氧化合物（B）亦均勻地混合於使硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化而獲得之聚矽氧基質（A）中。

再者，上述「相容」係指將相容性物質（D）及烷基聚矽氧化合物（B）、或相容性物質（D）及硬化性聚矽氧組成物（A1）以實際使用之比率進行混合時2相不分離之狀態。又，「溶解」係指將相容性物質（D）及烷基聚矽氧化合物（B）、或相容性物質（D）及硬化性聚矽氧組成物（A1）以實際使用之比率進行混合時無固體狀殘存物之狀態。

【0059】 於步驟X中，只要可將上述各成分加以混合而獲得混合組成物，其混合方法或混合順序就並無特別限定，以任意順序將硬化性聚矽氧組成物（A1）、烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）、相容性物質（D）、及視需要任意添加之其他成分適宜地混合，而獲得混合組成物即可。

如上所述，硬化性聚矽氧組成物（A1）例如由主劑及硬化劑構成，於此種情形時，可以任意順序將主劑、硬化劑、烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）、相容性物質（D）、及視需要任意添加之其他成分加以混合，而獲得混合組成物。

再者，混合組成物之形態可為1液型，亦可為將第1劑與第2劑組合而成之2液型。2液型係在使用時將第1劑與第2劑加以混合而獲得混合組成物。

更具體而言，2液型之混合組成物之第1劑包含含有烯基之有機聚矽氧烷（主劑），第2劑包含氫化有機聚矽氧烷（硬化劑）。第2劑亦可進而包含含有烯基之有機聚矽氧烷。又，於2液型之混合組成物之一實施方式中，硬化觸媒包含於第1劑中。於該情形時，烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）及相容性物質（D）包含於第1劑及第2劑之任一者中即可，較佳為包含於兩者中。

【0060】 又，烷基聚矽氧化合物（B）較佳為在溶解於相容性物質（D）之後，與硬化性聚矽氧組成物（A1）或其他成分進行混合。

於該情形時，以任意順序將烷基聚矽氧化合物（B）與相容性物質（D）之混合物、硬化性聚矽氧組成物（A1）（或主劑及硬化劑）、導熱性填充材（C）、及視需要任意添加之其他成分加以混合，而獲得混合組成物即可。

如此，於步驟X中，若預先使烷基聚矽氧化合物（B）溶解於相容性物質（D）中，則烷基聚矽氧化合物（B）可更加均勻地混合於聚矽氧基質（A）中。

再者，於使烷基聚矽氧化合物（B）溶解於相容性物質（D）中之情形時，可適宜地進行加熱。此時，關於加熱溫度，較佳為加熱至高於相容性物質（D）之熔點之溫度，例如可加熱至40℃以上而使其溶解。又，關於加熱溫度之上限，於混合於主劑及硬化劑之情形時，可設為在混合過程中導熱性聚矽氧實質上不硬化之溫度。另一方面，於分別將相容性物質（D）混合於主劑與硬化劑之情形時，可設為相容性物質（D）不易揮發之溫度，例如可加熱至80℃以下而使其溶解。

又，與聚矽氧基質（A）及烷基聚矽氧化合物（B）混合之狀態係藉由介存相容性物質（D）而透明或稍微出現白濁之均勻混合物。另一方面，於不含相容性物質（D）之情形時，為分散有固形之烷基聚矽氧化合物之狀態或液態之烷基聚矽氧化合物2層分離之狀態。

【0061】 ＜相容性物質（D）＞

本發明所使用之相容性物質（D）為溶解於烷基聚矽氧化合物（B）中，且與硬化性聚矽氧組成物（A1）相容之物質即可。相容性物質（D）較佳為於常溫（23℃）、1個氣壓下為液態之物質。如下所述，相容性物質（D）例如為藉由步驟Y之50～180℃左右之加熱而揮發之成分。相容性物質（D）藉由硬化時之加熱而揮發，從而可增加導熱性片中之導熱性填充材（C）之含有比率。又，藉由使

混合組成物含有相容性物質（D），而使得黏度降低。因此，容易增加導熱性填充材（C）之摻合量，進而，容易藉由下述磁場配向等而使異向性填充材於規定方向上配向。

【0062】 作為相容性物質（D），可例舉：烷氧基矽烷化合物、烴系溶劑、烷氧基矽氧烷化合物等。該等化合物由於在烷基聚矽氧化合物（B）及硬化性聚矽氧組成物（A1）中之溶解性或相容性較高，因此於混合組成物中，可提高烷基聚矽氧化合物（B）於硬化性聚矽氧組成物（A1）中之分散性。藉此，於導熱性片中，烷基聚矽氧化合物（B）亦適當地分散，容易確保保形性、可靠性、高溫下之柔軟性等。

相容性物質（D）可單獨使用一種，亦可組合兩種以上使用。

【0063】 相容性物質（D）較佳為使用烷氧基矽烷化合物。藉由使用烷氧基矽烷化合物，不會於藉由硬化所獲得之導熱性片之表面觀察到氣泡等，外觀良好。

用作相容性物質（D）之烷氧基矽烷化合物為具有矽原子（Si）所具有之4個鍵中，1～3個與烷氧基鍵結，剩餘鍵與有機取代基鍵結之結構之化合物。烷氧基矽烷化合物具有烷氧基及有機取代基，藉此可提高烷基聚矽氧化合物（B）於硬化性聚矽氧組成物（A1）中之分散性。

作為烷氧基矽烷化合物所具有之烷氧基，例如可例舉：甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基及己氧基。烷氧基矽烷化合物能夠以二聚物之形式包含於硬化性聚矽氧組成物（A1）中。

【0064】 烷氧基矽烷化合物中，就獲得容易性之觀點而言，較佳為具有甲氧基及乙氧基之至少任一者之烷氧基矽烷化合物。就與硬化性聚矽氧組成物（A1）及烷基聚矽氧化合物（B）之相容性、溶解性等觀點而言，烷氧基矽烷化合物所具有之烷氧基數較佳為2或3，更佳為3。具體而言，烷氧基矽烷化合物較

佳為選自三甲氧基矽烷化合物、三乙氧基矽烷化合物、二甲氧基矽烷化合物、二乙氧基矽烷化合物中之至少一種。

【0065】 作為烷氧基矽烷化合物所具有之有機取代基中所包含之官能基，例如可例舉：丙烯醯基、烷基、羧基、乙烯基、甲基丙烯基、芳香族基、胺基、異氰酸酯基、異三聚氰酸酯（isocyanurate）基、環氧基、羥基及巰基。此處，於使用鉑觸媒作為硬化性聚矽氧組成物（A1）之硬化觸媒之情形時，較佳為選用不易對有機聚矽氧烷之硬化反應造成影響之烷氧基矽烷化合物。具體而言，於使用利用鉑觸媒之加成反應型之有機聚矽氧烷之情形時，烷氧基矽烷化合物之有機取代基較佳為不包括胺基、異氰酸酯基、異三聚氰酸酯基、羥基或巰基。

【0066】 就烷基聚矽氧化合物（B）於聚矽氧基質（A）中之分散性之觀點而言，烷氧基矽烷化合物較佳為包含具有鍵結於矽原子之烷基之烷基烷氧基矽烷化合物，即具有烷基作為有機取代基之烷氧基矽烷化合物。因此，較佳為二烷基二烷氧基矽烷化合物、烷基三烷氧基矽烷化合物，其中，更佳為烷基三烷氧基矽烷化合物。

鍵結於矽原子之烷基之碳數例如可為1～16。又，於三甲氧基矽烷化合物、三乙氧基矽烷化合物等三烷氧基矽烷化合物中，就提高烷基聚矽氧化合物之分散性之觀點而言，上述烷基之碳數較佳為6以上，更佳為8以上，又，碳數較佳為12以下，更佳為10以下。

另一方面，於二甲氧基矽烷化合物、三乙氧基矽烷化合物等二烷氧基矽烷化合物中，就提高烷基聚矽氧化合物之分散性之觀點而言，上述烷基之碳數為1以上即可，又，碳數較佳為10以下，更佳為6以下，進而較佳為4以下。

【0067】 作為含有烷基之烷氧基矽烷化合物，例如可例舉：甲基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷、三甲基甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、正丙基三甲氧基矽烷、

二正丙基二甲氧基矽烷、二正丙基二乙氧基矽烷、異丁基三甲氧基矽烷、異丁基三乙氧基矽烷、異丁基三甲氧基矽烷、異丁基三乙氧基矽烷、正己基三甲氧基矽烷、正己基三乙氧基矽烷、甲基環己基二甲氧基矽烷、甲基環己基二乙氧基矽烷、正辛基三甲氧基矽烷、正辛基三乙氧基矽烷、正癸基三甲氧基矽烷、正癸基三乙氧基矽烷等。

含有烷基之烷氧基矽烷化合物中，就使得烷基聚矽氧化合物（B）之分散性良好之觀點而言，進而較佳為正癸基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、正辛基三乙氧基矽烷，就於烷基聚矽氧化合物（B）中之溶解性之觀點而言，進而更佳為正癸基三甲氧基矽烷、正辛基三乙氧基矽烷。

【0068】 用作相容性物質（D）之烷氧基矽氧烷化合物包含具有兩個以上之矽氧烷鍵，於至少一個矽原子上鍵結有烷氧基之結構。烷氧基矽氧烷化合物具有於構成矽氧烷鍵之矽原子中之至少一個矽原子上鍵結有有機取代基之結構。烷氧基矽氧烷化合物具有烷氧基及有機取代基，藉此可提高烷基聚矽氧化合物（B）之分散性。

作為烷氧基矽氧烷化合物所具有之烷氧基及有機取代基，可例舉上述烷氧基矽烷化合物之說明中所例示者，就提高烷基聚矽氧化合物（B）之分散性之觀點而言，較佳為至少具有烷基。

【0069】 作為烷氧基矽氧烷化合物，例如可例舉：甲基甲氧基矽氧烷寡聚物、甲基苯基甲氧基矽氧烷寡聚物、甲基環氧基甲氧基矽氧烷寡聚物、甲基巰基甲氧基矽氧烷寡聚物及甲基丙烯醯基甲氧基矽氧烷寡聚物等。

烷氧基矽氧烷化合物可使用一種或兩種以上。

【0070】 作為用作相容性物質（D）之烴系溶劑，可例舉芳香族烴系溶劑。其中，就與硬化性聚矽氧組成物（A1）之相容性之觀點而言，較佳為芳香族烴系溶劑。作為芳香族烴系溶劑，可例舉碳數6～10左右之芳香族烴系溶劑，例如

可例舉甲苯、二甲苯、1,3,5-三甲苯、乙苯、丙苯、丁苯、三級丁苯等，較佳為甲苯、二甲苯等。

【0071】 於混合組成物中，相對於硬化性聚矽氧組成物（A1）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，相容性物質（D）之含量較佳為6～60質量份。若為6質量份以上，則可充分提高烷基聚矽氧化合物（B）於硬化性聚矽氧組成物（A1）中之混合均勻性。又，若設為60質量份以下，則可獲得與相容性物質（D）之使用量相稱之效果。就該等觀點而言，相容性物質（D）之上述含量更佳為10～50質量份，進而較佳為15～45質量份。

此時，於烷基聚矽氧化合物（B）之混合不均勻之情形時，烷基聚矽氧化合物未完全溶解，例如為分散有固形之烷基聚矽氧化合物之狀態。此種分散之固形物有在混合組成物中產生作為填充材之性質之虞。即，未完全溶解之固形物成為使黏度上升之填充材之一部分，結果，有不易增加導熱性填充材之摻合量之虞。

又，於混合組成物中，就提高烷基聚矽氧化合物（B）之分散性之觀點而言，相容性物質（D）之含量較佳為比烷基聚矽氧化合物（B）之含量多。

再者，相容性物質（D）較佳為藉由步驟Y之加熱而一部分或全部揮發。因此，相容性物質（D）可不包含於導熱性片中，亦可以比混合組成物中之含量少之量包含於導熱性片中。

又，於導熱性片含有相容性物質（D）之情形時，較佳為殘存含有摻合於混合組成物中之相容性物質（D）之2～30質量%。相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份，具體之導熱性片中之相容性物質（D）之含量較佳為0.1～18質量份，更佳為0.3～15質量份，進而較佳為1～10質量份。若相容性物質（D）處於上述範圍內，則可提高導熱性片之柔軟性。

【0072】 再者，混合組成物中除相容性物質（D）以外之成分（即硬化性聚矽氧組成物（A1）、烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）、其他添加劑

等）之詳細說明如上所述。又，混合組成物中之烷基聚矽氧化合物（B）及導熱性填充材（C）之含量亦如上所述。其中，上文中，各成分之含量表示以聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為基準之量，於混合組成物中，設為以硬化性聚矽氧組成物（A1）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為基準之量。

【0073】　（步驟Y）

步驟Y為藉由加熱使混合組成物硬化之步驟。加熱混合組成物時之溫度只要可藉由加熱使硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化就並無特別限定，高於室溫（23℃）即可，較佳為可於50℃以上之溫度下進行加熱。又，加熱溫度並無特別限定，為不使導熱性片、混合組成物熱劣化之程度之溫度即可，例如為180℃以下，較佳為150℃以下。又，混合組成物之加熱能夠以1個階段進行，亦能夠以2個階段以上進行。於以2個階段以上之階段進行之情形時，於至少任一個階段中加熱溫度處於上述範圍內即可，較佳為於所有階段中加熱溫度均處於上述範圍內。又，加熱時間合計例如為10分鐘～3小時左右。又，於以2個階段以上之階段進行之情形時，例如可於第1個階段中使混合組成物半硬化，藉由第2個階段以後之加熱使混合組成物完全硬化。

【0074】　於步驟Y中，混合組成物成形為塊狀、片狀等規定形狀，且進行加熱而硬化即可。又，於步驟Y中，混合組成物於包含異向性填充材作為導熱性填充材（C）之情形時，使異向性填充材於單向上配向後藉由加熱而硬化即可。異向性填充材可藉由磁場配向法、流動配向法進行配向，較佳為藉由磁場配向法進行配向。

【0075】　於磁場配向法中，在將混合組成物注入至模具等之內部之後置於磁場中，使異向性填充材沿磁場配向即可。然後，藉由使硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化而獲得配向成形體即可。混合組成物之硬化可藉由上述加熱條件進

行。

配向成形體較佳為製成塊狀，但亦可為片狀。藉由製成片狀，配向成形體可不切片而直接用作導熱性片。另一方面，藉由製成塊狀，可提高異向性填充材之配向性。

【0076】 於磁場配向法中，可在模具內部與混合組成物接觸之部分配置剝離膜。剝離膜例如使用剝離性良好之樹脂膜、或單面經剝離劑等剝離處理之樹脂膜。藉由使用剝離膜，配向成形體容易自模具脫模。

【0077】 為了進行磁場配向，磁場配向法中所使用之混合組成物之黏度較佳為10～300 Pa·s。藉由將其設為10 Pa·s以上，導熱性填充材（C）不易沈澱。又，藉由將其設為300 Pa·s以下，流動性良好，異向性填充材在磁場中適當地配向，亦不易產生配向過度耗費時間之缺陷。再者，黏度係使用旋轉黏度計（布氏黏度計DV-E，主軸SC4-14）於25℃，以旋轉速度10 rpm所測得之黏度。

其中，於使用不易沈澱之導熱性填充材（C），或組合沈澱防止劑等添加劑之情形時，混合組成物之黏度可設為未達10 Pa·s。

【0078】 於磁場配向法中，作為用於施加磁力線之磁力線產生源，可例舉超導磁鐵、永久磁鐵、電磁鐵等，就可產生磁通密度較高之磁場之方面而言，較佳為超導磁鐵。由該等磁力線產生源所產生之磁場之磁通密度較佳為1～30特士拉。若將磁通密度設為1特士拉以上，則可容易地使由碳材料等所構成之上述異向性填充材配向。又，藉由將其設為30特士拉以下，實際上可製造。

【0079】 於流動配向法中，對混合組成物施加剪力，製造異向性填充材沿面方向配向之一次片。更具體而言，於流動配向法中，首先，一面對步驟X中所製備之混合組成物施加剪力，一面扁平地延伸而成形為片狀（一次片）。藉由施加剪力，可使異向性填充材於剪切方向上配向。作為片之成形手段，例如，可藉由棒式塗佈機或刮刀等塗佈用敷料器、或者擠出成形或自噴嘴噴出等，於基材膜

上塗敷混合組成物，其後，視需要進行乾燥，或者使混合組成物半硬化或完全硬化。一次片之厚度較佳為設為50～5000 μm左右。於一次片中，異向性填充材於沿片之面方向之單向上配向。

流動配向法所使用之混合組成物具有相對高之黏度，以便在延伸為片狀時施加剪力。具體而言，混合組成物之黏度較佳為3～500 Pa·s。

【0080】 一次片可如下所述不製成塊而直接用作導熱性片。又，以配向方向相同之方式重疊積層複數片一次片後，視需要藉由加熱使其硬化，並且藉由熱壓等使一次片彼此接著，藉此可形成積層塊（塊狀之配向成形體）。

又，於形成積層塊之情形時，可在對一次片之彼此重疊之面之至少一者照射真空紫外線之後，重疊一次片。若介隔照射過真空紫外線之面，重疊一次片，則一次片彼此可牢固地接著。又，於照射真空紫外線之情形時，可在製作一次片時使混合組成物完全硬化，在重疊一次片而形成積層塊時無需藉由加熱等使其硬化。

於流動配向法中，混合組成物之硬化亦可藉由上述加熱條件來進行。

【0081】 如上所述，可在形成塊狀之配向成形體時，以與異向性填充材所配向之方向垂直之方式藉由切片等切割所獲得之配向成形體，製成片狀成形體。切片例如可利用剪切刀等來進行。關於片狀成形體，由於切片等切割，於作為切割面之各表面，異向性填充材之前端自黏合劑成分露出。

藉由切割所獲得之片狀成形體可直接作為導熱性片，亦可進而進行其他處理。例如，可進行對作為切割面之各表面進行研磨之處理等。表面之研磨例如可使用砂紙來進行。

【0082】 [導熱性片之使用方法]

本發明之導熱性片用於電子機器內部等。具體而言，導熱性片介存於2個構件之間，用於自一構件向另一構件傳導熱。具體而言，導熱性片介存於發熱體與

散熱體之間，傳導發熱體所產生之熱使其移動至散熱體，由散熱體進行散熱。此處，作為發熱體，可例舉：電子機器內部所使用之CPU、功率半導體、電源等各種電子零件。又，散熱體可例舉散熱座、熱泵、電子機器之金屬殼體等。導熱性片能夠以兩表面各自與發熱體及散熱體密接，且進行壓縮之方式使用。

【0083】 [導熱性片之組裝方法]

本發明亦提供一種導熱性片之組裝方法。如上所述，本發明之導熱性片具備：黏合劑成分，其係聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物；及導熱性填充材（C），其分散於上述黏合劑成分中；上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為2.0～20質量份，且上述導熱性片於壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃及升溫速度2℃/分鐘之條件下藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%。

本發明之導熱性片可藉由具有以下之步驟1～步驟3之組裝方法，而穩定組裝於2個構件間（第1及第2構件間）。

【0084】 步驟1：將上述導熱性片配置於第1構件之表面之步驟

步驟2：對導熱性片進行加熱之步驟

步驟3：在導熱性片之與第1構件側之面為相反側之面配置第2構件，且對導熱性片進行加壓，而於第1及第2構件間裝配導熱性片之步驟

於本組裝方法中，第1及第2構件並無特別限定，可一者為發熱體，另一者為散熱體。發熱體、散熱體之詳細說明如上所述。

【0085】 （步驟1）

於步驟1中，將導熱性片配置於第1構件之表面。導熱性片之配置方法並無特別限定，以導熱性片之一面與第1構件接觸之方式進行配置即可。

於本方法中，如下所述，較佳為在步驟1之後進行步驟2。於該情形時，導熱

性片於加熱前之具有塑性之狀態下配置於第1構件之表面，因此步驟1之作業性良好。

【0086】 （步驟2）

於步驟2中，對導熱性片進行加熱。步驟2可在步驟1之後進行，亦可在步驟1之前進行，亦可與步驟1同時進行，步驟2較佳為如上所述在步驟1之後進行。即，較佳為於步驟2中，對配置於第1構件之表面之導熱性片進行加熱。

【0087】 於步驟2中，可將導熱性片加熱至烷基聚矽氧化合物（B）之熔點以上之溫度。因此，導熱性片可加熱至高於常溫（23℃）之溫度，就確實地使烷基聚矽氧化合物（B）熔融，裝配時（下述步驟3），提高導熱性片之柔軟性之觀點而言，可加熱至較佳為50℃以上、更佳為60℃以上、進而較佳為70℃以上。

又，就防止過度加熱導熱性片之觀點而言，導熱性片加熱至100℃以下即可，可加熱至較佳為90℃以下、更佳為85℃以下。

於步驟2中，若將導熱性片加熱至烷基聚矽氧化合物（B）之熔點以上，則可介隔該熔融之烷基聚矽氧化合物（B），藉由步驟3中之加壓而容易將導熱性片固定於第1及第2構件。

【0088】 導熱性片之加熱方法並無特別限定，藉由紫外線加熱器、熱風加熱器、傳熱加熱器等加熱裝置對導熱性片進行加熱即可。

習知，相變片一般因構成第1及第2構件之任一者之發熱體之加熱而軟化或熔融，但於本組裝方法中，導熱性片較佳為在夾於第1及第2構件之間之前藉由與發熱體不同之加熱裝置進行加熱。根據此種態樣，可在使用電子機器之前將導熱性片固定於第1及第2構件。因此，亦能夠以按照設計之壓縮率等將導熱性片壓縮並裝配。

【0089】 （步驟3）

於步驟3中，在導熱性片之與第1構件側之面為相反側之面配置第2構件，且

對導熱性片進行加壓，而於第1及第2構件間裝配導熱性片。

於步驟3中，可進而於配置於第1構件之表面上之導熱性片上配置第2構件，藉此，導熱性片為夾於第1及第2構件之間之狀態。

步驟3可與步驟2同時進行，但較佳為在步驟2之後進行。因此，於步驟3中，可進而於配置於第1構件之表面上且已加熱之導熱性片上配置第2構件。

再者，於本組裝方法中，更佳為依序進行步驟1、步驟2及步驟3。若以此種順序進行各步驟，則作業性得以提昇。

【0090】 於步驟3中，夾於第1及第2構件之間之導熱性片藉由步驟2進行加熱，因此，於步驟3中，可在該經加熱之狀態下，進而於厚度方向上加壓。此處，加壓例如可藉由如下方式進行：藉由第1及第2構件進一步於厚度方向上按壓夾於第1及第2構件之導熱性片。

又，導熱性片在步驟3之加壓時為烷基聚矽氧化合物（B）之熔點以上之溫度，使得烷基聚矽氧化合物（B）熔融，因此可藉由該熔融之烷基聚矽氧化合物（B）將導熱性片固定於第1及第2構件。

【0091】 如上所述，本發明之導熱性片於經加熱之狀態下具有一定以上之柔軟性，因此可藉由步驟3之加壓，追隨第1及第2構件。因此，即便第1及第2構件具有凹凸，亦可使導熱性片與第1及第2構件密接，而防止熱阻上升。又，可不對第1及第2構件施加較高之應力而裝配導熱性片。進而，導熱性片經加熱亦具有保形性，因此，如上所述，即便於經壓縮之狀態下使用，亦抑制泵出，提高可靠性。進而，導熱性片在加熱前具有一定塑性，因此可提昇裝配時之作業性。

【0092】 [散熱構件]

本發明亦提供一種散熱構件，其具備上述導熱性片、及散熱體，且導熱性片組裝於散熱體之表面。此種散熱構件例如可藉由如下方式獲得：將導熱性片配置於散熱體之表面上，且將導熱性片固定於散熱體之表面。此處，導熱性片例如可

藉由加熱至烷基聚矽氧化合物（B）之熔點以上之溫度並進行加壓而固定於散熱體之表面。此時，導熱性片可在加熱後配置於散熱體之表面，亦可在配置於散熱體之表面之後進行加熱。

【0093】　又，散熱構件可藉由於導熱性片之與散熱體側之面為相反側之面配置發熱體，而於散熱體與發熱體之間組裝導熱性片。組裝方法可利用具有上述步驟2、3之方法來進行，其詳細情況如上所述，故而省略。

實施例

【0094】　以下，藉由實施例更加詳細地對本發明進行說明，但本發明不受該等例任何限定。

【0095】　本實施例、比較例所獲得之導熱性片藉由以下方法進行評價。

【0096】　[熱阻值]

熱阻值係使用如圖1所示之熱阻測定機，利用以下所示之方法測得。具體而言，對於各試樣，製作用於本試驗之大小為30 mm×30 mm之試驗片S。然後，將各試驗片S貼附於測定面為25.4 mm×25.4 mm且側面被隔熱材21覆蓋之銅製塊22上，利用上方之銅製塊23將其夾住，藉由荷重元26施加壓力20 psi（0.138 MPa）之負荷。此處，下方之銅製塊22與加熱器24相接。又，上方之銅製塊23被隔熱材21覆蓋，且連接於附風扇之散熱座25。繼而，使加熱器24發熱，在溫度處於大致恆定狀態10分鐘後，測定上方之銅製塊23之溫度（θ_{j0}）、下方之銅製塊22之溫度（θ_{j1}）及加熱器之發熱量（Q），根據以下之式（2）求出各試樣之熱阻值R_{10}。再者，關於溫度，調整發熱量以使導熱性片成為80℃。

熱阻值＝（$\theta_{j1}-\theta_{j0}$）/Q　　式（2）

於式（2）中，θ_{j1}為下方之銅製塊22之溫度，θ_{j0}為上方之銅製塊23之溫度，Q為發熱量。

又，除另外將上述荷重元26之壓力變更為40 psi以外，以與上述相同之方式

求出熱阻值R_{40}。

【0097】 [壓縮率]

以10 mm×10 mm之尺寸切割導熱性片，測定於80℃環境下以40 psi（0.276 MPa）進行壓縮時之壓縮率。具體而言，將試驗片夾於大小為10 mm×10 mm且表面平坦之基座與平行按壓之按壓件之間，以0.276 MPa壓縮試驗片，測定此時之厚度T2，算出相對於初始厚度T1之壓縮率[100×（T1－T2）/T1]。

又，除另外將壓力變更為20 psi以外，以與上述相同之方式，測定壓縮率。

【0098】 [膨脹率X（負荷0.01 N）]

膨脹率X係藉由熱機械分析裝置（TMA，島津製作所股份有限公司製造之「TMA-60」）並以如下方式測得。

使導熱性片（尺寸為ϕ6 mm，厚度為0.3 mm）處於在室溫下（23℃）下藉由壓縮負荷0.01 N進行壓縮之狀態。將此時之導熱性片之厚度設為初始厚度（mm）。繼而，在施加上述壓縮負荷之狀態下，以升溫速度2℃/分鐘自30℃升溫至80℃，分別求出於30℃之膨脹率（%）及於80℃之膨脹率（%），藉由下式求出本發明中之膨脹率X。

膨脹率X（%）＝於80℃之膨脹率（%）－於30℃之膨脹率（%）

於30℃之膨脹率係根據導熱性片於30℃之厚度（mm）及初始厚度（mm）並以如下方式求出。同樣地，於80℃之膨脹率係根據導熱性片於80℃之厚度（mm）及初始厚度（mm）並以如下方式求出。

於30℃之膨脹率（%）＝100×[（於30℃之厚度－初始厚度）/初始厚度]

於80℃之膨脹率（%）＝100×[（於80℃之厚度－初始厚度）/初始厚度]

【0099】 [膨脹率（無負荷）]

除將壓縮負荷設為0.005 N以外，以與上述相同之方式求出膨脹率。進而，除將壓縮負荷設為0.015 N以外，以與上述相同之方式求出膨脹率。

然後，對於對所獲得之各壓縮負荷與膨脹率之關係進行繪圖而成之曲線圖，根據以最小平方法進行線性近似而成之近似式，求出無負荷時（壓縮負荷0 N）之膨脹率（推定值）。

【0100】 [因膨脹所導致之負荷之大小]

關於因導熱性片之膨脹所導致之對各構件（發熱體、散熱體等）之負荷，負荷自小至大以A、B、C、D、E之5個階段進行評價。評價A為負荷最小，優異。

【0101】 [密接性力]

密接性力（拉伸剪切強度）係按照JIS K6850：1999之拉伸剪切試驗所測得。

將以各實施例及比較例之方法所製作之導熱性片（縱20 mm、橫20 mm、厚度0.2 mm）夾於2片鋁片（縱30 mm、橫100 mm、厚度0.012 mm）之間。此時，於鋁片之前端彼此以25 mm×25 mm之長度重疊之狀態下進行配置。然後，於溫度80℃、壓力20 psi之條件下壓接3分鐘，製作試驗樣品。將該試驗樣品自然冷卻至25℃，使用拉伸試驗機（東洋精機製作所製造），於室溫25℃、拉伸速度500 mm/min之條件下進行拉伸試驗，測定密接性力（拉伸剪切強度）。基於所測得之密接性力（Mpa），評價密接性如下。

A：密接性力為1.4 Mpa以上

B：密接性力為1.0 MPa以上且未達1.4 MPa

C：密接性力為0.4 MPa以上且未達1.0 MPa

D：密接性力為0.3 MPa以上且未達0.4 MPa

E：密接性力未達0.3 MPa

【0102】 [使用性]

關於伴隨著烷基聚矽氧化合物之調配之缺陷之大小，以各實施例及比較例所製作之導熱性片作為試樣，評價如下。缺陷自小至大以A、B、C、D、E之5個階段進行評價。

A：未產生伴隨著烷基聚矽氧化合物之摻合之缺陷，導熱性片於室溫（23℃）下具有適度剛性，因此容易貼附於各構件（發熱體、散熱體等）。

B：於室溫（23℃）下，導熱性片之剛性較低，貼附於各構件（發熱體、散熱體等）時，容易稍微延伸。

C：於室溫（23℃）下，導熱性片過硬，貼附於各構件（發熱體、散熱體等）時，容易產生龜裂。

D：於室溫（23℃）下，導熱性片之剛性極低，貼附於各構件（發熱體、散熱體等）時，容易延伸。

E：於室溫（23℃）下，導熱性片過硬，貼附於各構件（發熱體、散熱體等）時破裂。

【0103】 [綜合評價]

關於上述「因膨脹所導致之負荷之大小」及「使用性」之評價，將較差之評價作為「綜合評價」。

【0104】 [實施例1]

將作為烷基聚矽氧化合物（B）之聚十八烷基甲基矽氧烷（熔點（Tm）：50℃）及作為相容性物質（D）之正癸基三甲氧基矽烷按照表1之摻合量於23℃進行混合，獲得於相容性物質（D）中溶解有烷基聚矽氧化合物（B）之混合物。將所獲得之混合物、作為硬化性聚矽氧組成物（A1）之聚矽氧主劑（含有烯基之有機聚矽氧烷）、聚矽氧硬化劑（氫化有機聚矽氧烷）及觸媒（鉑系觸媒）混合均勻後，按照表1之摻合量混合導熱性填充材（C），獲得混合組成物。

【0105】 再者，關於導熱性填充材（C），作為非異向性填充材，使用鋁粉末（球狀，平均粒徑為3 μmm，縱橫比為1～1.5，導熱率為236 W/m·K）、氧化鋁粉末（球狀，平均粒徑為0.5 μm，縱橫比為1，導熱率為32 W/m·K）。又，作為異向性填充材，使用鱗片石墨粉末（平均粒徑為40 μm，縱橫比為10，導熱率為

550 W/m·K）、石墨化碳纖維1（平均纖維長度為77 μm，縱橫比為8，導熱率為1200 W/m·K）、及石墨化碳纖維2（平均纖維長度為150 μm，縱橫比為15，導熱率為900 W/m·K）。再者，各實施例、比較例中之導熱性填充材（C）之體積填充率為66體積%。

又，熔點為利用熱重量示差熱分析（TGDTA，島津製作所股份有限公司製造之「DTG-60」）於升溫速度1℃/min之條件下所測得之DTA曲線之吸熱峰之溫度。

【0106】 繼而，向設定為比導熱性片大得多之厚度之模具中注入上述混合組成物，於厚度方向上施加8 T之磁場而使異向性填充材於厚度方向上配向後，藉由於80℃加熱60分鐘而使硬化性聚矽氧組成物（A1）硬化，獲得塊狀之配向成形體。

繼而，使用剪切刀，將塊狀之配向成形體切片為片狀，獲得露出了異向性填充材之片狀成形體後，進而於150℃加熱2小時，獲得該片狀成形體。進而，藉由研磨粒之平均粒徑（D50）為20 μm之粗砂紙A（粒度為#800）將片狀成形體之兩表面往返研磨50次，獲得研磨後之導熱性片。對於所獲得之導熱性片，進行各評價。將結果示於表1。

【0107】 [實施例2～4]

除將各成分之摻合量變更為表1中所記載之量以外，以與實施例1相同之方式獲得導熱性片。對於所獲得之導熱性片，進行各評價。將結果示於表1。

【0108】 [比較例1]

不使用烷基聚矽氧化合物（B），而按照表1之組成將各成分加以混合，獲得混合組成物，藉由該混合組成物製作導熱性片，除此以外，以與實施例1相同之方式實施。將比較例1所獲得之導熱性片之評價結果示於表1。

【0109】 [比較例2～3]

除將各成分之摻合量變更為表1中所記載之量以外，以與實施例1相同之方式獲得導熱性片。對於所獲得之導熱性片，進行各評價。將比較例2所獲得之結果示於表1。

【0110】 [表1]

表 1

			實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3
組成（質量份）	硬化性聚矽氧組成物（A1）	聚矽氧主劑	88.2	81.8	77.3	72.7	90.9	90.0	67.5
		聚矽氧硬化劑	8.8	8.2	7.7	7.3	9.1	9.0	7.5
	添加劑	觸媒	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	烷基聚矽氧（B）	聚十八烷基甲基矽氧烷	3	10	15	20	0	1	25
	導熱性填充材（C）	鋁粉末 3 μm（平均粒徑）	243	243	243	243	243	243	243
		氧化鋁粉末 0.5 μm（平均粒徑）	30	30	30	30	0	30	30
		鱗片石墨粉末 40 μm（平均長軸長度）	20	20	20	20	20	20	20
		石墨化碳纖維 1 77 μm（平均纖維長度）	160	160	160	160	155	160	160
		石墨化碳纖維 2 150 μm（平均纖維長度）	10	0	0	0	10	10	0
	相容性物質（D）	正癸基三甲氧基矽烷	27	27	27	27	15	27	27
測定結果		20 psi 熱阻 R_{10}（℃·in²/W） 80℃	0.022	0.020	0.018	0.021	0.027	0.024	0.025
		20 psi 測定時之厚度 T_{10} （mm）	0.184	0.143	0.155	0.166	0.172	0.174	0.164
		20 psi 之壓縮率 %	14%	27%	19%	11%	12%	13%	13%
		40 psi 熱阻 R_{40}（℃·in²/W） 80℃	0.018	0.017	0.016	0.014	0.022	0.020	0.021
		40 psi 測定時之厚度 T_{40} （mm）	0.172	0.130	0.141	0.152	0.159	0.150	0.155
		40 psi 之壓縮率 %	20%	33%	27%	18%	23%	25%	21%
		膨脹率（負荷為 0.005 N）	-0.32%	-0.43%	-0.50%	-1.14%	0.25%	0.15%	-1.80%
		膨脹率 X（負荷為 0.01 N）	-0.49%	-0.83%	-0.93%	-1.40%	0.21%	0.09%	-2.10%
		膨脹率（負荷為 0.015 N）	-0.94%	-1.15%	-1.30%	-1.67%	0.17%	0.04%	-2.40%
評價		膨脹率（無負荷） 推定值	-0.01%	-0.08%	-0.11%	-0.87%	0.29%	0.21%	-1.50%
		因膨脹所導致之負荷之大小	C	B	B	A	E	D	A
		密接性力（MPa）	0.45	1.38	1.40	1.55	0.25	0.30	1.62
		密接性	C	B	A	A	E	D	A
		使用性	B	A	A	C	D	D	E
		綜合評價	C	B	A	C	E	D	E

【0111】 可知實施例1～4之導熱性片為滿足本發明之要件之導熱性片，不易膨脹，關於因膨脹所導致之負荷之大小之評價為「C」以上之評價，不易對發熱體及散熱體等施加負荷。可知關於使用性之評價亦為「C」以上之評價，亦不易產生因添加烷基聚矽氧化合物所導致之缺陷。進而，熱阻值較低，導熱性優異。

各實施例所獲得之導熱性片為於低於烷基聚矽氧化合物（B）之熔點之室溫下，相對具有剛性之片，因此如上所述可藉由切片來獲得導熱性片，使用性優異。又，於80℃，既不會成為液態，亦不會流出液態物，因此即便長期壓縮，亦不會

產生泵出等，可靠性亦良好。進而，於導熱性片之表面未觀察到氣泡等，外觀良好。

相對於此，可知比較例1、2之導熱性片之烷基聚矽氧化合物之含量比本發明所規定之量少，因此容易膨脹，關於因膨脹所導致之負荷之大小之評價為D或E，容易對發熱體及散熱體等施加負荷。進而，熱阻值較高，導熱性較差。

又，比較例3之導熱性片之烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份超過20質量份。因此，結果於室溫（23℃）下，導熱性片過硬，貼附於各構件（發熱體、散熱體等）時產生裂紋，使用性變差。

【符號說明】

【0112】

21:隔熱材

22:下方之銅製塊

23:上方之銅製塊

24:加熱器

25:散熱座

26:荷重元

S:試驗片

θ_{j0}:上方之銅製塊之溫度

θ_{j1}:下方之銅製塊之溫度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種導熱性片，其具備：黏合劑成分，其係聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物；及

導熱性填充材（C），其分散於上述黏合劑成分；

上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為2.0～20質量份，且

上述導熱性片於壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃及升溫速度2℃/分鐘之條件時藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%。

【請求項2】如請求項1之導熱性片，其中，上述烷基聚矽氧化合物（B）之熔點高於23℃且為80℃以下。

【請求項3】如請求項1或2之導熱性片，其中，上述烷基聚矽氧化合物（B）為具備碳數8～26之烷基之聚矽氧化合物。

【請求項4】如請求項1至3中任一項之導熱性片，其中，上述導熱性填充材（C）包含異向性填充材，且上述異向性填充材於厚度方向配向。

【請求項5】如請求項1至4中任一項之導熱性片，其中，上述導熱性填充材（C）之體積填充率為30～85體積%。

【請求項6】如請求項1至5中任一項之導熱性片，其進而包含相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為0.1～18質量份之相容性物質（D）。

【請求項7】一種散熱構件，其具備請求項1至6中任一項之導熱性片、及散熱體，且上述導熱性片組裝於上述散熱體之表面。

【請求項8】一種導熱性片之組裝方法，其具備以下步驟：

將導熱性片配置於第1構件之表面，該導熱性片具備聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之混合物即黏合劑成分、及分散於上述黏合劑成分之導熱

性填充材（C），上述烷基聚矽氧化合物（B）之含量相對於聚矽氧基質（A）與烷基聚矽氧化合物（B）之合計100質量份為2.0～20質量份，且該導熱性片於壓縮負荷0.01 N、測定溫度30～80℃及升溫速度2℃/分鐘之條件時藉由熱機械分析裝置（TMA）所測得之膨脹率X為-2.0%以上且未達0%；

對上述導熱性片進行加熱；及

在上述導熱性片之與上述第1構件側之面為相反側之面配置第2構件，且對上述導熱性片進行加壓，而於上述第1及第2構件間裝配上述導熱性片。

【請求項9】如請求項8之導熱性片之組裝方法，其中，上述烷基聚矽氧化合物（B）具有高於23℃之熔點，且將上述導熱性片加熱至上述熔點以上。

【請求項10】一種導熱性片之製造方法，其具備以下步驟：至少將硬化性聚矽氧組成物（A1）、烷基聚矽氧化合物（B）、導熱性填充材（C）及相容性物質（D）加以混合，而獲得混合組成物；及

藉由加熱使上述混合組成物硬化。

【請求項11】如請求項10之導熱性片之製造方法，其中，上述相容性物質（D）為烷氧基矽烷化合物。

(發明圖式)

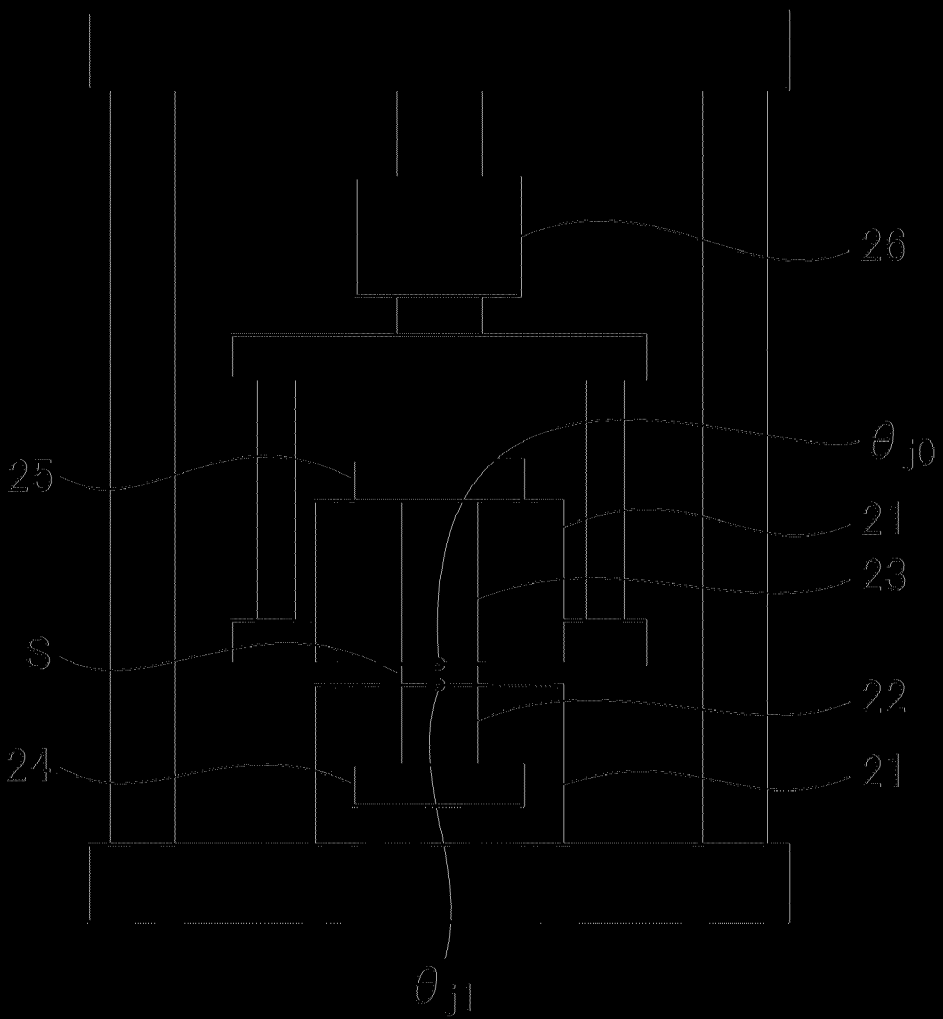


圖1