



(19)中華民國智慧財產局

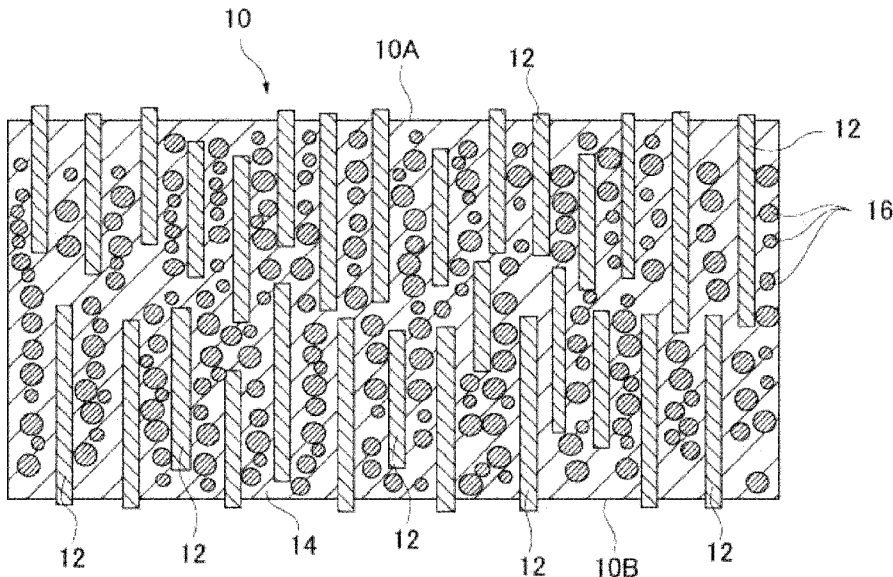
(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I856026 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：108134691 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 25 日
(51)Int. Cl. : H01L23/36 (2006.01) H05K7/20 (2006.01)
B32B7/02 (2019.01)
(30)優先權：2018/09/26 日本 JP2018-180192
(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：岩崎弘通 IWAZAKI, HIROMICHI (JP)
(74)代理人：閻啓泰；林景郁
(56)參考文獻：
TW 201830615A CN 108407425A
JP 2007-326976A JP 2008-251747A
審查人員：吳冬立
申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 31 頁

(54)名稱
導熱性片
(57)摘要

本發明係一種於高分子基質 14 中含有各向異性填充材 12 之導熱性片，於該導熱性片之至少一面露出各向異性填充材 12，並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）為 18000（1/mm）以下。
無
指定代表圖：



符號簡單說明：
10:導熱性片
10A、10B:導熱性片
之表面
12:各向異性填充材
14:高分子基質
16:非各向異性填充材

圖1



I856026

【發明摘要】

【中文發明名稱】 導熱性片

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明係一種於高分子基質14中含有各向異性填充材12之導熱性片，於該導熱性片之至少一面露出各向異性填充材12，並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）為18000（1/mm）以下。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10：導熱性片

10A、10B：導熱性片之表面

12：各向異性填充材

14：高分子基質

16：非各向異性填充材

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 導熱性片

【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，為了將自半導體元件或機械零件等發熱體產生之熱進行散熱，一般使用有散熱器等散熱體。已知為了提高熱向散熱體之傳熱效率而於發熱體與散熱體之間配置有導熱性片。

導熱性片一般而言於配置於電子機器內部時進行壓縮來使用，而要求高柔軟性。因此，於橡膠或凝膠等柔軟性較高之高分子基質中摻和具有導熱性之填充材而構成。又，導熱性片為了提高厚度方向之導熱性而使碳纖維等具有各向異性之填充材於厚度方向上定向之情況廣為人知（例如參照專利文獻1、2）。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻1：日本特開2018-056315號公報

專利文獻2：日本特開2018-014534號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 近年來，隨著電氣設備之高功能化，將導熱性片亦進行高特性

化之需求高漲，而期望進一步提高厚度方向之熱導率。然而，如專利文獻1、2所揭示，若僅使填充材於厚度方向上定向則提高熱導率有極限，而期望進一步改良。

本發明係鑒於以上之問題點而完成者，其課題在於提供一種能夠充分地提昇厚度方向之導熱性之導熱性片。

[解決課題之技術手段]

【0005】 本發明人等為了解決上述課題而潛心研究，結果首先嘗試了於含有如碳纖維之各向異性填充材之導熱性片中，使該各向異性填充劑之一部分露出，藉此增大片材表面與散熱體等之接觸對象面之接觸面積。然而，於製作該導熱性片時，雖藉由刀切為片材狀，但若僅切片而片材化，則有除由切片導致之粗面化以外，亦於切片面上露出碳纖維等之切割面而片材表面變得粗糙之情況。若片材表面變粗糙，則有對接觸對象面之密接性降低而熱阻值變大之顧慮。

【0006】 因此，本發明人等研磨切片面以進行平滑化，即具體而言，使與發熱體等之接觸對象面之接觸點帶弧度來進行平滑化直至各向異性填充材自片材表面露出並且使得山頂點之算術平均曲（Spc）為特定值以下，藉此使得對接觸對象面之密接性增加，使熱阻值降低，從而成功獲得可充分地提昇厚度方向之導熱性之導熱性片。

即，本發明如下所述。

【0007】 [1]一種導熱性片，其係於高分子基質中含有各向異性填充材之導熱性片，於該導熱性片之至少一面露出上述各向異性填充材，並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）為18000（1/mm）以下。

[2]如[1]所記載之導熱性片，其中，上述各向異性填充材於導熱性片之厚度方向上定向。

[3]如[1]或[2]所記載之導熱性片，其中，上述至少一面之算術平均高度（Sa）為20 μm 以下。

[4]如[1]至[3]中任一項所記載之導熱性片，其中，上述導熱性片之表面（至少一面）係界面之展開面積比（Sdr）為70以下。

[5]如[1]至[4]中任一項所記載之導熱性片，其中，上述各向異性導熱性填充材為纖維狀填充材及鱗片狀填充材之至少任一者。

[6]如[1]至[5]中任一項所記載之導熱性片，其厚度為0.1～5.0 mm。

[7]如[6]所記載之導熱性片，其厚度為0.1～0.3 mm。

[發明之效果]

【0008】 根據本發明，可提供一種可充分地提昇厚度方向之導熱性之導熱性片。

【圖式簡單說明】

【0009】 圖1係表示第1實施形態之導熱性片之示意性剖視圖。

圖2係表示第2實施形態之導熱性片之示意性剖視圖。

圖3係熱阻測定機之概略圖。

【實施方式】

【0010】 以下針對本發明之實施形態之導熱性片詳細地進行說明。

[第1實施形態]

圖1係本發明之一實施形態之導熱性片。於圖1中表示就代表性而言，各向異性填充材為纖維材料之情形之例。

【0011】 本實施形態之導熱性片10係於高分子基質14中含有各向異性填充材12而成，表面10A、10B係露出各向異性填充材12並且峰頂點之算術平均曲

率 (Spc) 成為 18000 (1/mm) 以下。

【0012】 根據上述構成，即便為各向異性填充材 12 自導熱性片表面 10A 露出而片材表面 10A 呈凹凸之狀態，但由於峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 為 18000 (1/mm) 以下，故而片材表面 10A 仍具有平滑性，與發熱體等密接之接觸面積變大，可降低熱阻值。峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 較佳為 17000 (1/mm) 以下，更佳為 16000 (1/mm) 以下。又，峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 較佳為 1000 (1/mm) 以上，更佳為 5000 (1/mm) 以上。

【0013】 峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 係依據 ISO25178 所測定之表示定義範圍中之峰頂點之主曲率之算術平均的參數。該值較小係表示與發熱體等接觸之點帶弧度。另一方面，該值較大係表示與發熱體等接觸之點尖銳。

再者，帶弧度之接觸點之位置並不明確，例如於表面露出之各向異性填充材之端部或端面，或由各向異性填充材之端部與高分子基質之表面所構成之面可成為帶弧度的接觸點。

又，峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 可藉由利用市售之雷射顯微鏡測定特定之測定面積 (例如 1 mm² 之二維區) 之表面輪廓而算出。

【0014】 為了使峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 為 18000 (1/mm) 以下，例如只要使用粒度 #120~20000 之研磨紙並適當設定與粒度對應之研磨次數而進行表面之研磨處理即可。又，亦可視需要將製成導熱性片 10 之前之定向成形體之 E 硬度設為 10~80 左右，並將其切片成片材狀而進行上述研磨處理。

【0015】 導熱性片 10 較佳為如圖 1 所示，至少於內部各向異性填充材 12 於導熱性片 10 之厚度方向上定向。根據上述構成，而成為於導熱性片 10 之厚度方向上表現出較高之導熱性，並且片材表面平滑且熱阻值較低之導熱性片。為了使各向異性填充材 12 定向，只要實施下述磁場定向或流動定向等處理即可。

【0016】 此處，各向異性填充材 12 於導熱性片 10 之厚度方向上定向之狀

態係指以個數比率計超過60%之各向異性填充材12之長軸方向自導熱性片10之厚度方向朝向20°以內之範圍之狀態。此種定向之狀態可藉由利用電子顯微鏡觀察導熱性片10之沿厚度方向之剖面來進行確認。

【0017】 導熱性片10之表面10A之算術平均高度（Sa）較佳為20 μm以下，更佳為1~15 μm。藉由使算術平均高度（Sa）為20 μm以下，而使得片材表面具有平滑性，與發熱體等密接之接觸面積變大，可使熱阻值降低。算術平均高度（Sa）可利用市售之表面性狀測定機測定，具體而言，可利用實施例中記載之方法測定。

【0018】 為了將算術平均高度（Sa）設為20 μm以下，例如只要使用粒度#120~20000之研磨紙中粒度相對較粗者，並適當設定與粒度相應之研磨次數，進行表面之研磨處理即可。

【0019】 又，導熱性片10之表面10A之界面之展開面積比（Sdr）較佳為70以下，更佳為1~60。即便為導熱性填充材自導熱性片10之表面10A露出而片材表面呈凸凹之狀態，但由於界面之展開面積比（Sdr）為70以下，故而片材表面具有平滑性，與發熱體等密接之接觸面積變大，可降低熱阻值。

【0020】 再者，界面之展開面積比（Sdr）係表示定義範圍之展開面積（表面積）相對於定義範圍之面積（例如1 mm²）增大多少之指標，完全平坦之面之展開面積比Sdr成為0。界面之展開面積比（Sdr）可利用實施例中所記載之方法進行測定。

【0021】 又，為了將界面之展開面積比（Sdr）設為70以下，例如只要使用粒度#120~20000之研磨紙中粒度相對粗糙者，並適當設定與粒度相應之研磨次數，進行表面之研磨處理即可。

【0022】 於本實施形態中，導熱性片10進而含有非各向異性填充材16。導熱性片10藉由含有非各向異性填充材16而導熱性進一步變良好。關於非各向

異性填充材16之詳情係於下文敘述。

【0023】 以下，對於本實施形態之導熱性片之構成更詳細地進行說明。

<高分子基質>

於導熱性片10中所使用之高分子基質14為彈性體或橡膠等高分子化合物，較佳為可使用使由如主劑與硬化劑之混合系所構成之液狀高分子組成物（硬化性高分子組成物）硬化所形成者。硬化性高分子組成物例如可為由未交聯橡膠與交聯劑所構成者，亦可為包含單體、預聚物等與硬化劑等者。又，上述硬化反應可為常溫硬化，亦可為熱硬化。

【0024】 由硬化性高分子組成物所形成之高分子基質14例示有矽酮橡膠。於矽酮橡膠之情形時，作為高分子基質（硬化性高分子組成物）14，較佳為使用加成反應硬化型矽酮。又，更具體而言，作為硬化性高分子組成物，只要使用包含含烯基之有機聚矽氧烷與氫化有機聚矽氧烷者即可。

【0025】 作為橡膠，除上述以外亦可使用各種合成橡膠，關於具體例，例如可列舉：丙烯酸橡膠、腈橡膠、異戊二烯橡膠、胺酯（urethane）橡膠、乙烯丙烯橡膠、苯乙烯-丁二烯橡膠、丁二烯橡膠、氟橡膠、丁基橡膠等。於使用該等橡膠之情形時，合成橡膠於導熱性片中可被交聯，亦可為未交聯（即未硬化）之狀態。未交聯之橡膠主要用於流動定向。

又，於被交聯（即硬化）之情形時，如上述中所說明般，高分子基質只要設為使由未交聯橡膠與交聯劑所構成之硬化性高分子組成物硬化而成者即可，該未交聯橡膠係由該等合成橡膠所構成。

又，作為彈性體，亦可使用聚酯系熱塑性彈性體、聚胺酯（polyurethane）系熱塑性彈性體等熱塑性彈性體、或使由主劑與硬化劑構成之混合系之液狀高分子組成物硬化所形成之熱硬化型彈性體。例如可例示使包含具有羥基之高分子與異氰酸酯之高分子組成物硬化所形成之聚胺酯系彈性體。

上述之中，例如就硬化後之高分子基質尤其柔軟且導熱性填充材之填充性較好之方面而言，較佳為使用矽酮橡膠、尤其是加成反應硬化型矽酮。

【0026】 又，用以形成高分子基質之高分子組成物可為由高分子化合物單質所構成者，亦可為由高分子化合物與塑化劑所構成者。塑化劑適合用於使用合成橡膠之情形，藉由含有塑化劑，可提高未交聯時之高分子基質之柔軟性。

高分子基質之含量若以體積基準之填充率（體積填充率）表示，相對於導熱性片總量，較佳為20～50體積%，更佳為25～45體積%。

【0027】 （添加劑）

於導熱性片10中，可進而於高分子基質14中於無損作為導熱性片10之功能之範圍內摻合各種添加劑。作為添加劑，例如可列舉選自分散劑、偶合劑、黏著劑、難燃劑、抗氧化劑、著色劑、防沈澱劑等之至少1種以上。又，於如上述般使硬化性高分子組成物交聯、硬化等之情形時，作為添加劑，亦可摻合促進交聯、硬化之交聯促進劑、硬化促進劑等。

【0028】 <各向異性填充材>

摻合於高分子基質14之各向異性填充材12係形狀具有各向異性之填充材，且係能夠定向之填充材。各向異性填充材12較佳為導熱填充材。作為各向異性填充材12，較佳為纖維狀填充材（例如碳纖維等纖維材料）、鱗片狀填充材（石墨、石墨烯、氮化硼等鱗片狀材料）等。

即便為於導熱性片10表面上露出該等各向異性填充材而片材表面呈微小凹凸之狀態，作為片材表面，亦具有良好之平滑性，且與發熱體等密接之接觸面積變大，可進一步降低熱阻值。

【0029】 各向異性填充材12為縱橫比較高者，具體而言，為縱橫比超過2者，縱橫比較佳為5以上。藉由使縱橫比大於2，而變得易使各向異性填充材12

於厚度方向上定向，而易提高導熱性片10之導熱性。

又，縱橫比之上限並無特別限制，就實用性而言為100。

再者，縱橫比係指各向異性填充材之長軸方向之長度相對於短軸方向之長度的比，於纖維材料中，意指纖維長度/纖維之直徑，於鱗片狀材料中意指鱗片狀材料之長軸方向之長度/厚度。

就提高導熱性之觀點而言，各向異性填充材較佳為纖維材料。

【0030】 導熱性片中之各向異性填充材12之含量相對於高分子基質100質量份，較佳為30～500質量份，更佳為50～300質量份。又，各向異性填充材12之含量若以體積基準之填充率（體積填充率）表示，則相對於導熱性片總量，較佳為5～60體積%，更佳為8～45體積%。

藉由將各向異性填充材12之含量設為30質量份以上，而易提高導熱性，藉由設為300質量份以下，而易使得下述之混合組成物之黏度變得適當，各向異性填充材12之定向性變得良好。

【0031】 於各向異性填充材12為纖維材料之情形時，其平均纖維長度較佳為50～500 μm ，更佳為70～350 μm 。若將平均纖維長度設為50 μm 以上，則於導熱性片10內部各向異性填充材12彼此適當地接觸而熱之傳遞路徑得到確保。

另一方面，若將平均纖維長度設為500 μm 以下，則各向異性填充材12之體積變低，變得可高度填充於高分子基質中。

【0032】 又，纖維材料之平均纖維長度較佳為短於導熱性片10之厚度。藉由短於厚度，而防止纖維材料自導熱性片10之表面超出需要地突出。

又，於各向異性填充材12為鱗片狀材料之情形時，其平均粒徑較佳為10～400 μm ，更佳為15～200 μm 。又，尤佳為15～130 μm 。藉由將平均粒徑設為10 μm 以上，而使得於導熱性片中各向異性填充材12彼此變得易接觸而熱之傳遞路

徑得到確保。另一方面，若將平均粒徑設為400 μm 以下，則導熱性片10之體積變低，而可將各向異性填充材12高度填充於高分子基質14中。

再者，碳纖維之平均纖維長度或鱗片狀材料之平均粒徑可利用顯微鏡觀察各向異性填充材，例如自纖維長度或長徑而算出。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個各向異性填充材之纖維長度或長徑，將其平均值（算術平均值）設為平均纖維長度或平均粒徑。

【0033】 各向異性填充材12只要使用具有導熱性之公知之材料即可，但較佳為具備反磁性以可如下述般進行磁場定向。

作為各向異性填充材12之具體例，可列舉：以碳纖維、或鱗片狀碳粉末為代表之碳系材料、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、金屬氫氧化物等。該等之中，碳系材料由於比重小、向高分子基質14中之分散性良好，故而較佳，其中更佳為熱導率較高之石墨化碳材料。石墨化碳材料藉由使石墨面於特定方向上一致而具備反磁性。又，氮化硼等亦藉由使結晶面於特定方向上一致而具備反磁性。

【0034】 又，各向異性填充材12並無特別限制，沿具有各向異性之方向（即長軸方向）之熱導率一般而言為60 $\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上，較佳為400 $\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上。各向異性填充材12之熱導率其上限並無特別限制，例如為2000 $\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以下。熱導率可利用雷射閃光測定法或依據ASTM D5470之方法進行測定。

【0035】 各向異性填充材12可單獨使用1種，亦可併用2種以上。例如作為各向異性填充材12，亦可使用具有至少2種互不相同之平均粒徑或平均纖維長度之各向異性填充材12。認為若使用大小不同之各向異性填充材12，則較小之各向異性填充材12進入至相對較大之各向異性填充材12之間，藉此可將各向異性填充材12高密度地填充於高分子基質中，並且可提高熱之傳導效率。

【0036】 用作各向異性填充材12之碳纖維較佳為石墨化碳纖維。又，作

為鱗片狀碳粉末，較佳為鱗片狀石墨粉末。該等之中，各向異性填充材更佳為石墨化碳纖維。

石墨化碳纖維係石墨之結晶面於纖維軸方向上連在一起，而於該纖維軸方向上具備較高之熱導率。因此，藉由使石墨化碳纖維之纖維軸方向於特定之方向上一致，而可提高特定方向之熱導率。又，鱗片狀石墨粉末係石墨之結晶面於鱗單面之面內方向上連在一起，而於該面內方向上具備較高之熱導率。因此，藉由使鱗片狀石墨粉末之鱗單面於特定之方向上一致，而可提高特定方向之熱導率。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者。

【0037】 作為上述之石墨化碳纖維、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所得者。例如可列舉：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，但尤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（polybenzazole）。例如藉由使用中間相瀝青，而於下述之紡絲步驟中，瀝青藉由其各向異性而於纖維軸方向上被定向，可獲得朝向該纖維軸方向具有優異之導熱性之石墨化碳纖維。

【0038】 石墨化碳纖維可使用對於原料依序進行紡絲、不熔化及碳化之各種處理，粉碎或切割為特定之粒徑後進行石墨化所得者、或於碳化後進行粉碎或切割，之後進行石墨化所得者。於石墨化前進行粉碎或切割之情形時，於因粉碎而新露出於表面之表面上在石墨化處理時縮聚反應、環化反應變得容易進行，故而可提高石墨化度，而可獲得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之後進行粉碎之情形時，由於石墨化後之碳纖維較硬故而易粉碎，而可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。

【0039】 <非各向異性填充材>

非各向異性填充材16係不同於各向異性填充材12且含於導熱性片10中之導

熱性填充材，且係與各向異性填充材12一併對導熱性片10賦予導熱性之材料。本實施形態中，藉由填充非各向異性填充材16，而可於向片材硬化之前階段中抑制黏度上升，而分散性變得良好。又，於各向異性填充材12彼此中，例如若纖維長度變長，則不易增加填充材彼此之接觸面積，但藉由將非各向異性填充材16填滿於其間，可形成傳熱路徑，而獲得熱導率較高之導熱性片10。

非各向異性填充材16係形狀實質上不具有各向異性之填充材，且係即使於下述之磁力線產生下或剪力作用下等各向異性填充材12於特定之方向上定向之環境下、亦不於該特定之方向上定向之填充材。

【0040】 非各向異性填充材16其縱橫比為2以下，較佳為1.5以下。本實施形態中，藉由如上述般含有縱橫比較低之非各向異性填充材，而使得具有導熱性之填充材適當地介存於各向異性填充材12之間隙，而獲得熱導率較高之導熱性片10。又，藉由將縱橫比設為2以下，而可防止下述之混合組成物之黏度上升，而實現高度填充。

【0041】 關於非各向異性填充材16之具體例，例如可列舉：金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬氫氧化物、碳材料、金屬以外之氧化物、氮化物、碳化物等。又，非各向異性填充材之形狀可列舉：球狀、不定形之粉末等。

於非各向異性填充材16中，作為金屬，可例示鋁、銅、鎳等，作為金屬氧化物，可例示氧化鋁（Alumina）、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，可列舉氫氧化鋁。進而，作為碳材料，可列舉球狀石墨等。作為金屬以外之氧化物、氮化物、碳化物，可列舉：石英、氮化硼、碳化矽等。

非各向異性填充材16於上述之中，較佳為選自氧化鋁、鋁、氧化鋅、氮化硼、及氮化鋁，尤其是就填充性或熱導率之觀點而言，較佳為鋁、氧化鋁，更佳為氧化鋁。

非各向異性填充材16可單獨使用1種上述者，亦可併用2種以上。

【0042】 非各向異性填充材16之平均粒徑較佳為0.1～50 μm ，更佳為0.5～35 μm 。又，尤佳為1～15 μm 。藉由將平均粒徑設為50 μm 以下，而變得不易產生擾亂各向異性填充材12之定向等不良情況。又，藉由將平均粒徑設為0.1 μm 以上，而使得非各向異性填充材16之比表面積不會超出需要地增大，即便大量地摻合，混合組成物之黏度亦不易上升，而變得易高度填充非各向異性填充材16。

非各向異性填充材16例如亦可使用具有至少2種互不相同之平均粒徑之非各向異性填充材16作為非各向異性填充材。

再者，非各向異性填充材16之平均粒徑可利用電子顯微鏡等觀察而測定。更具體而言，例如可使用電子顯微鏡或光學顯微鏡，測定非各向異性填充材之任意50個粒徑，將其平均值（算術平均值）設為平均粒徑。或平均粒徑係藉由雷射繞射散射法（JIS R1629）所測得之粒度分佈之體積平均粒徑。

【0043】 非各向異性填充材16之含量相對於高分子基質100質量份，較佳為200～800質量份之範圍，更佳為300～700質量份之範圍。

非各向異性填充材16之含量若以體積基準之填充率（體積填充率）表示，則相對於導熱性片總量，較佳為30～60體積%，更佳為40～55體積%。

非各向異性填充材藉由設為200質量份以上，而使得介存於各向異性填充材12彼此之間隙之非各向異性填充材16之量變得充分，而導熱性變良好。另一方面，藉由設為800質量份以下，可獲得提高與含量對應之導熱性之效果，又，亦不會因非各向異性填充材16而阻礙利用各向異性填充材12之導熱。進而，藉由設為300～700質量份之範圍內，而使得導熱性片10之導熱性優異，混合組成物之黏度亦變得較佳。

【0044】 非各向異性填充材16之體積填充率相對於各向異性填充材之體

積填充率的比較佳為2~5，更佳為2~3。藉由將體積填充率之比率之範圍設為上述範圍內，而使得非各向異性填充材16適度地填充於各向異性填充材之間，可形成有效率之傳熱路徑，因此可提昇導熱性片10之導熱性。

【0045】 <導熱性片>

導熱性片10之片材之厚度方向之熱阻值較佳為未達 $1^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ，更佳為 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 以下，進而較佳為 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 以下。藉由如上述般將熱阻值設為一定值以下，而使得導熱性片10易將熱自發熱體向散熱體傳遞。熱阻值越小越好，但通常為 $0.01^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 以上。熱阻值可利用實施例中記載之方法進行測定。

【0046】 導熱性片10之厚度方向之熱導率例如為 $5\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上，較佳為設為 $10\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上，更佳為 $15\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上，進而較佳為 $18\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上。藉由設為該等下限值以上，而可使導熱性片10之厚度方向上之導熱性優異。上限並無特別限制，導熱性片10之厚度方向之熱導率例如為 $50\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以下。再者，熱導率係設為利用依據ASTM D5470-06之方法進行測定者。

【0047】 導熱性片10藉由如上述般於表面上露出各向異性填充材12，而使得表面成為非黏著面。

作為非黏著面之表面即便與作業者之手接觸亦不易黏著，又，即便藉由加壓附著於下述之發熱體或散熱體等接觸對象物等亦容易剝落。又，導熱性片10由於表面為非黏著，故而於安裝於電子機器等時能夠使之滑動等。

【0048】 關於導熱性片10之厚度，雖認為於 $0.1\sim 5.0\text{ mm}$ 之範圍內使用，但不必限定於該厚度範圍。視供搭載導熱性片10之電子機器之形狀或用途而適當變更，但更佳之厚度為 $0.1\sim 0.3\text{ mm}$ 。藉由使厚度為 $0.1\sim 0.3\text{ mm}$ ，而使得導熱性片成為薄膜，成為易導熱之導熱性片。

【0049】 導熱性片10係於電子機器內部等中使用。具體而言，導熱性片係介存於發熱體與散熱體之間，傳導由發熱體發出之熱並使之轉移至散熱體，

使熱自散熱體散出。此處，作為發熱體，可列舉：電子機器內部中所使用之 CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)、功率放大器、電池等電源等各種電子零件。又，散熱體可列舉：散熱器、熱管、熱泵、電子機器之金屬殼體等。導熱性片係兩表面分別與發熱體及散熱體各者密接並進行壓縮來使用。

【0050】 <導熱性片之製造方法>

本實施形態之導熱性片並無特別限制，例如可藉由具備以下步驟（A）、（B）及（C）之方法進行製造。

步驟（A）：獲得各向異性填充材於導熱性片中沿成為厚度方向之一方向被定向之定向成形體之步驟

步驟（B）：將定向成形體切割為片材狀，獲得片材狀成形體之步驟

步驟（C）：研磨片材狀成形體之表面之步驟

以下針對各步驟更詳細地說明。

【0051】 [步驟（A）]

步驟（A）中，例如自包含各向異性填充材、非各向異性填充材、及成為高分子基質之原料之高分子組成物之混合組成物成形定向成形體。混合組成物較佳為進行硬化而製成定向成形體。更具體而言，定向成形體可藉由磁場定向製法、流動定向製法獲得，但該等中，較佳為磁場定向製法。

【0052】 （磁場定向製法）

磁場定向製法中，將包含硬化後成為高分子基質之液狀之高分子組成物、與各向異性填充材及非各向異性填充材之混合組成物注入至模具等之內部之後，置於磁場中，使各向異性填充材沿磁場定向之後，使高分子組成物硬化，藉此獲得定向成形體。作為定向成形體，較佳為製成塊狀者。

又，於模具內部，亦可在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，而使得定向成形體變得易自模具脫模。

【0053】 關於在磁場定向製法中所使用之混合組成物之黏度，為了進行磁場定向，較佳為 $10 \sim 300 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。藉由設為 $10 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上，而使得各向異性填充材及非各向異性填充材變得不易沈澱。又，藉由設為 $300 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下，而使得流動性變良好，於磁場中各向異性填充材得到適當定向，亦不會產生定向過於耗費時間之不良情況。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°C 以轉速 10 rpm 所測得之黏度。

其中，於使用不易沈澱之各向異性填充材或非各向異性填充材、或組合有防沈澱劑等添加劑之情形時，混合組成物之黏度亦可設為未達 $10 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。

【0054】 於磁場定向製法中，作為用以施加磁力線之磁力線產生源，可列舉：超導磁鐵、永久磁鐵、電磁鐵等，就可產生較高之磁通密度之磁場之方面而言，較佳為超導磁鐵。自該等磁力線產生源產生之磁場之磁通密度較佳為 $1 \sim 30$ 特士拉。若將磁通密度設為 1 特士拉以上，則能夠使由碳材料等所構成之上述各向異性填充材容易地定向。又，藉由設為 30 特士拉以下，而能夠實用地製造。

高分子組成物之硬化可藉由加熱進行，例如可於 $50 \sim 150^\circ\text{C}$ 左右之溫度進行。又，加熱時間例如為 10 分鐘 ~ 3 小時左右。

【0055】 （流動定向製法）

流動定向製法中，可對混合組成物施加剪力，而製造各向異性填充材於方向上被定向之預備片材，將其積層複數片而製造積層塊，將該積層塊作為定向成形體。

更具體而言，流動定向製法中，首先，於高分子組成物中混入各向異性填充材、非各向異性填充材，及視需要之各種添加劑並加以攪拌，製備均勻地分散有所混入之固形物之混合組成物。此處，高分子組成物中所使用之高分子化

合物包含於常溫（23℃）為液狀之高分子化合物，亦可包含於常溫為固體狀之高分子化合物。又，高分子組成物亦可含有塑化劑。

混合組成物係相對高黏度以於伸長為片材狀時施加剪力，混合組成物之黏度具體而言，較佳為3～50 Pa•s。混合組成物為了獲得上述黏度，較佳為摻合溶劑於其中。

【0056】 其次，一面賦予混合組成物剪力一面使其平直地伸長而成形為片材狀（預備片材）。藉由施加剪力，可使各向異性填充材於剪切方向上定向。作為片材之成形手段，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之噴出等而於基材膜上塗佈混合組成物，其後視需要進行乾燥或使混合組成物半硬化。預備片材之厚度較佳為設為50～250 μm左右。於預備片材中，各向異性填充材於沿片材之面方向之一方向上定向。

其次，將預備片材以定向方向變得相同之方式重疊複數片並積層後，視需要藉由加熱、紫外線照射等使混合組成物硬化，並且藉由熱壓等使預備片材互相接著，藉此可形成積層塊，將該積層塊作為定向成形體。

【0057】 [步驟（B）]

步驟（B）中，與各向異性填充材所定向之方向垂直地藉由切片等將步驟（A）中所獲得之定向成形體進行切割，而獲得片材狀成形體。切片例如可利用剪切刀或雷射等進行。片材狀成形體係藉由切片等切割，而使得於作為切斷面之各表面上各向異性填充材之前端自高分子基質露出。又，所露出之各向異性填充材之至少一部分自各表面突出。所露出之各向異性填充材幾乎未倒下而成為於厚度方向上定向者。

【0058】 此處，定向成形體之JIS K 6253所規定之E型硬度較佳為10～80，更佳為20～70。若E硬度為10～80，則於將片材狀成形體切片時，相較於各向異性填充材，高分子基質被積極地切割，而可容易地使各向異性填充材露

出。又，即便進行切片，將導熱性片成形後對表面進行研磨，亦由於高分子基質較各向異性填充材更易磨耗，故而可使各向異性填充材露出。進而，若於各向異性填充材露出之狀態下磨耗，則所露出之各向異性填充材之端部被磨去，而易形成於導熱性片之表面方向上鼓出之形狀之端部，藉由該端部而使得與被著體之接觸面積增加，因此可更為提高導熱性。

【0059】 [步驟 (C)]

步驟 (C) 中，研磨片材狀成形體之露出各向異性填充材之表面。表面之研磨例如可使用研磨紙或研磨膜、研磨布、研磨帶等進行。本製造方法中，藉由研磨片材狀成形體之表面，而使得各向異性填充材露出，並且使峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 成為 18000 (1/mm) 以下。

因此，例如作為研磨紙之性狀，較佳為所含有之研磨粒之平均粒徑 (D50) 為 0.1 ~ 100 μm 者，更佳為 9 ~ 60 μm 者。藉由使用平均粒徑為 0.1 μm 以上之研磨紙，而能夠進行平滑化，即具體而言，使與發熱體等之接觸對象面之接觸點帶弧度以進行平滑化直至使各向異性填充材自片材表面露出並且峰頂點之算術平均曲率 (Spc) 為特定值以下。又，藉由使用平均粒徑 100 μm 以下之研磨紙，而防止於導熱性片之表面留下於實用方面成為問題之損傷。又，因與上述相同之理由，例如作為研磨紙之研磨粒之粒度，較佳為 #120 ~ 20000，較佳為 #300 ~ 15000，更佳為 #320 ~ 4000。

關於研磨方法，對於導熱性片之表面，例如可使用如下方法：使研磨紙於同一直線方向上連續抵接以進行研磨，此外於一定距離內往返以進行研磨、或向同一方向旋轉以進行研磨、或抵接於各種方向以進行研磨等。

又，關於研磨之程度，例如可一面觀察表面狀態一面進行，例如於往返研磨之情形時，較佳為往返 1 ~ 300 次，更佳為 2 ~ 200 次，進而較佳為 3 ~ 50 次，具體而言，較佳為以各向異性填充劑之突出之長度成為 100 μm 以下之程度進行

研磨。進而更佳為以突出之長度成為 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下之程度進行研磨。

【0060】 再者，於以上之說明中展示了如下態樣：各向異性填充材12於導熱性片10之兩表面10A、10B上露出，於兩表面10A、10B上，各向異性填充材12露出並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）成為 18000 (1/mm) 以下。但，本發明亦可成為各向異性填充劑12僅於兩表面10A、10B中之一面露出之導熱性片。

因此，亦可使各向異性填充材12於兩表面10A、10B中之另一面露出，並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）成為 18000 (1/mm) 以下，又，即便露出各向異性填充材12，峰頂點之算術平均曲率（Spc）亦不會成為 18000 (1/mm) 以下。於該情形時，可僅對兩表面中之一面進行利用步驟（C）之研磨，並且不對另一表面進行研磨，又，即便進行研磨，亦可於除上述步驟（C）所示之條件以外進行研磨。

又，進行過研磨者在與發熱體或散熱體等密接且進行壓縮來使用之前非常平坦，壓縮後之表面性狀與壓縮前相比為經略微平坦化之程度，幾乎未改變。相對於此，未研磨者雖藉由壓縮大幅度地進行平坦化，但無法平坦化至與進行過研磨者同等程度。

【0061】 又，兩表面10A、10B中另一面可設為各向異性填充材12填埋於高分子基質12內部之表面。藉由上述磁場定向製法所製造之定向成形體其最外面之各向異性填充材之填充比率低於其他部分，典型而言，成為不含有各向異性填充材之表層。因此，例如藉由將定向成形體之最外面設為導熱性片10之兩表面10A、10B中之另一面，而可將兩表面10A、10B中之另一面設為各向異性填充材12填埋於高分子基質12內部之表面。各向異性填充材12填埋於高分子基質12內部之表面成為黏著面。黏著面藉由附著於散熱體或發熱體等接觸對象物，而可使接觸對象物固定。

【0062】 [第2實施形態]

接著，使用圖2對本發明之第2實施形態之導熱性片進行說明。

於第1實施形態中，導熱性片10中，除各向異性填充材12以外，含有非各向異性填充材16作為填充材，但本實施形態之導熱性片20如圖2所示，不含有非各向異性填充材16。即，於第2實施形態之導熱性片中，例如可僅使用碳纖維作為填充材。

第2實施形態之導熱性片20之其他構成除不含有非各向異性填充材之方面以外，與上述之第1實施形態之導熱性片10相同，故而省略其說明。

【0063】 於本實施形態中，亦與第1實施形態同樣地，成為於導熱性片20之表面20A、20B中之至少一面各向異性填充材12露出之構成，而獲得與第1實施形態相同的效果。

【0064】 於本實施形態中，亦與第1實施形態同樣地，至少一面露出各向異性填充材12，並且峰頂點之算術平均曲率（ S_{pc} ）為18000（1/mm）以下，故而可提昇厚度方向之導熱性。

實施例

【0065】 以下藉由實施例進一步詳細地說明本發明，但本發明並不限定於該等例。

【0066】 本實施例中，藉由以下之方法評價導熱性片之物性。

[峰頂點之算術平均曲率（ S_{pc} ）、算術平均高度（ S_a ）、界面之展開面積比（ S_{dr} ）]

藉由使用雷射顯微鏡（KEYENCE股份有限公司製造、VK-X150）之表面性狀解析並依據ISO25178來進行。具體而言，以透鏡倍率10倍藉由雷射法測定表面積 $1000\ \mu\text{m} \times 1000\ \mu\text{m}$ 之二維區之表面輪廓。採用對同一樣本測定3處時之平均值作為峰頂點之算術平均曲率 S_{pc} 。

關於算術平均高度（Sa）及界面之展開面積比（Sdr），亦同樣地對同一樣本測定3處，將該等平均值分別設為算術平均高度（Sa）及界面之展開面積比（Sdr）。

【0067】 [熱阻值]

熱阻值係使用如圖3所示之熱阻測定機並利用以下所示之方法所測得。

具體而言，針對各試樣，製作用於本試驗之大小為30 mm×30 mm之試片S。然後，將各試片S貼附於測定面為25.4 mm×25.4 mm且側面由隔熱材21覆蓋之銅塊22之上，利用上方之銅塊23夾住，藉由荷重元26施加荷重，以厚度成為原本厚度之90%之方式設定。此處，下方之銅塊22係與加熱器24相接。又，上方之銅塊23被隔熱材21覆蓋，且與帶風扇之散熱器25連接。其次，以發熱量25 W使加熱器24發熱，於溫度成為大致恆定狀態之10分鐘後，測定上方之銅塊23之溫度（ θ_{j0} ）、下方之銅塊22之溫度（ θ_{j1} ）、及加熱器之發熱量（Q），根據以下式（1）求出各試樣之熱阻值。

$$\text{熱阻} = (\theta_{j1} - \theta_{j0}) / Q \quad \text{式（1）}$$

於式（1）中， θ_{j1} 為下方之銅塊22之溫度， θ_{j0} 為上方之銅塊23之溫度，Q為發熱量。

【0068】 [JIS K 6253所規定之E型硬度]

基於日本工業標準之JIS K 6253，測定E型硬度。具體而言，針對各例中所製作之定向成形體，使用E型硬度計進行測定。

【0069】 [定向率]

藉由電子顯微鏡觀察所製作之導熱片材之剖面，抽選100個各向異性填充劑（碳纖維），求出100個中於片材之厚度方向上定向之各向異性填充劑之個數。將定向有61個（61%）以上者設為○，將未達60個（60%）者設為×

再者，判斷如下為定向，即碳纖維之長軸方向自導熱性片之厚度方向朝向

20°以內之範圍。

【0070】 [實施例1]

將作為高分子基質（高分子組成物）之含烯基之有機聚矽氧烷與氫化有機聚矽氧烷（合計為100質量份、體積填充率36體積%）、作為各向異性填充材之碳纖維（平均纖維長度100 μm 、縱橫比10、熱導率500 W/m•K之石墨化碳纖維）150質量份（體積填充率30體積%）、作為非各向異性填充材之氧化鋁粉末（球狀、平均粒徑3 μm 、縱橫比1.0）200質量份（體積填充率18體積%）、及鋁粉末（不定形狀、平均粒徑3 μm ）100質量份（體積填充率13體積%）加以混合，而獲得混合組成物。

繼而，向設定為較導熱性片足夠厚之厚度之模具注入上述混合組成物，於厚度方向上施加8T之磁場使碳纖維於厚度方向上定向之後，於80°C加熱60分鐘，藉此使基質硬化，而獲得塊狀之定向成形體。

其次，使用剪切刀將塊狀之定向成形體切片為厚度1 mm之片材狀，藉此獲得露出碳纖維之片材狀成形體。

【0071】 繼而，藉由研磨粒之平均粒徑（D50）為60 μm 之粗粒之研磨紙A（粒度#320）往返研磨片材狀成形體之兩表面50次，獲得導熱性片。

【0072】 [實施例2]

將研磨紙A變更為研磨粒更細且平均粒徑（D50）為3 μm 之研磨紙B（粒度#4000），並將研磨次數變更為往返15次，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得導熱性片。

【0073】 [實施例3]

將研磨紙A變更為研磨粒進而更細之平均粒徑（D50）為0.3 μm 之研磨紙C（粒度#15000），並將研磨次數變更為往返3次，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得導熱性片。

【0074】 [實施例4]

將利用研磨紙A之50次往返研磨設為利用研磨紙A之30次往返研磨，其後藉由研磨紙B往返研磨10次，進而藉由研磨紙C往返研磨10次，除如此變更以外，以與實施例1相同之方式獲得導熱性片。

【0075】 [比較例1]

不研磨片材狀成形體，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得導熱性片。

【0076】 [實施例5]

將作為高分子基質（高分子組成物）之含烯基之有機聚矽氧烷與氫化有機聚矽氧烷（合計為100質量份、體積填充率32體積%）、作為各向異性填充材之碳纖維（平均纖維長100 μm 、縱橫比10、熱導率500 W/m•K之石墨化碳纖維）150質量份（體積填充率26體積%）、及作為非各向異性填充材之氧化鋁粉末（球狀、平均粒徑3 μm 、縱橫比1.0）475質量份（體積填充率41體積%）加以混合，獲得混合組成物。

繼而，向設定為較導熱性片足夠厚之厚度之模具注入上述混合組成物，於厚度方向上施加8T之磁場使碳纖維於厚度方向上定向之後，於80℃加熱60分鐘，藉此使基質硬化，獲得塊狀的定向成形體。

其次，使用剪切刀將塊狀之定向成形體切片為厚度1 mm之片材狀，藉此獲得露出碳纖維之片材狀成形體。

【0077】 繼而，藉由研磨粒為粗粒之研磨紙A將片材狀成形體之兩表面往返研磨30次，獲得導熱性片。

【0078】 [實施例6]

將研磨紙A變更為研磨粒雖為粗粒但更細之研磨紙B，並將研磨次數變更為往返15次，除此以外，以與實施例5相同之方式獲得導熱性片。

[實施例7]

將研磨紙A變更為研磨粒進而更細之研磨紙C，並將研磨次數變更為往返5次，除此以外，以與實施例5相同之方式獲得導熱性片。

【0079】 [實施例8]

將利用研磨紙A之50次往返研磨設為利用研磨紙A之30次往返研磨，其後藉由研磨紙B往返研磨10次，進而藉由研磨紙C往返研磨10次，除如此變更以外，以與實施例5相同之方式獲得導熱性片。

【0080】 [比較例2]

不研磨片材狀成形體，除此以外，以與實施例5相同之方式獲得導熱性片。

【0081】 針對各例中所製作之片材狀成形體或導熱性片進行上述測定及評價。將結果示於下述表1。

【0082】 [表1]

表 1

		實施 例 1	實施 例 2	實施 例 3	實施 例 4	比較 例 1	實施 例 5	實施 例 6	實施 例 7	實施 例 8	比較 例 2
材料構成 (質量份)	高分子基質	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	碳纖維	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	氧化鋁	200	200	200	200	200	475	475	475	475	475
	鋁	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-
性狀	Spc (1/mm)	5936	14196	17489	3380	19620	5486	8830	15687	2784	20950
	Sa (μm)	8.2	13.9	18.2	7.5	21.4	5.4	8.6	11.3	4.1	20.5
	Sdr	9.8	46.3	67.8	5.5	79.3	8.2	25.4	55.8	5.4	81.6
	E 型硬度	35	35	35	35	35	50	50	50	50	50
	定向率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評價結果	熱阻值 (°C/W)	0.04	0.07	0.08	0.03	0.16	0.05	0.11	0.13	0.04	0.22

【0083】 [實施例9]

將作為高分子基質（高分子組成物）之含烯基之有機聚矽氧烷與氫化有機聚矽氧烷（合計為100質量份、體積填充率36體積%）、作為各向異性填充材之碳纖維（平均纖維長100 μm、縱橫比10、熱導率500 W/m•K之石墨化碳纖維）

140質量份（體積填充率28體積%）、石墨（平均粒徑130 μm 、縱橫比10、熱導率550 W/m•K之鱗片狀石墨粉末）5質量份（體積填充率1體積%）、及作為非各向異性填充材之鋁粉末（不定形狀、平均粒徑3 μm ）250質量份（體積填充率34體積%）加以混合，獲得混合組成物。

繼而，向設定為較導熱性片足夠厚之厚度之模具注入上述混合組成物，於厚度方向上施加8T之磁場使碳纖維於厚度方向上定向之後，於80℃加熱60分鐘，藉此使基質硬化，獲得塊狀之定向成形體。

其次，使用剪切刀將塊狀之定向成形體切片為厚度1 mm之片材狀，藉此獲得露出碳纖維之片材狀成形體。

【0084】 繼而，藉由研磨粒之平均粒徑（D50）為60 μm 之粗粒之研磨紙A（粒度#320）將片材狀成形體之兩表面往返研磨50次，獲得導熱性片。

【0085】 [實施例10]

將研磨紙A變更為研磨粒更細之平均粒徑（D50）為3 μm 之研磨紙B（粒度#4000），並將研磨次數變更為往返15次，除此以外，以與實施例9相同之方式獲得導熱性片。

【0086】 [實施例11]

將研磨紙A變更為研磨粒進而更細之平均粒徑（D50）為0.3 μm 之研磨紙C（粒度#15000），並將研磨次數變更為往返3次，除此以外，以與實施例9相同之方式獲得導熱性片。

【0087】 [實施例12]

將利用研磨紙A之50次往返研磨設為利用研磨紙A之30次往返研磨，其後藉由研磨紙B往返研磨10次，進而藉由研磨紙C往返研磨10次，除如此變更以外，以與實施例9相同之方式獲得導熱性片。

【0088】 [比較例3]

不研磨片材狀成形體，除此以外，以與實施例9相同之方式獲得導熱性片。

【0089】 [實施例13]

將作為高分子基質（高分子組成物）之含烯基之有機聚矽氧烷與氫化有機聚矽氧烷（合計為100質量份、體積填充率36體積%）、作為各向異性填充材之碳纖維（平均纖維長度100 μm 、縱橫比10、熱導率500 W/m•K之石墨化碳纖維）150質量份（體積填充率30體積%）、及作為非各向異性填充材之鋁粉末（不定形狀、平均粒徑3 μm ）250質量份（體積填充率33體積%）加以混合，獲得混合組成物。

繼而，向設定為較導熱性片足夠厚之厚度之模具注入上述混合組成物，於厚度方向上施加8T之磁場使碳纖維於厚度方向上定向之後，於80℃加熱60分鐘，藉此使基質硬化，而獲得塊狀之定向成形體。

其次，使用剪切刀將塊狀之定向成形體切片為厚度1 mm之片材狀，藉此獲得碳纖維露出之片材狀成形體。

【0090】 繼而，藉由研磨粒為粗粒之研磨紙A將片材狀成形體之兩表面往返研磨30次，獲得導熱性片。

【0091】 [實施例14]

將研磨紙A變更為研磨粒雖為粗粒但更細之研磨紙B，並將研磨次數變更為往返15次，除此以外，以與實施例13相同之方式獲得導熱性片。

[實施例15]

將研磨紙A變更為研磨粒進而更細之研磨紙C，並將研磨次數變更為往返5次，除此以外，以與實施例13相同之方式獲得導熱性片。

【0092】 [實施例16]

將利用研磨紙A之50次往返研磨設為利用研磨紙A之30次往返研磨，其後

藉由研磨紙B往返研磨10次，進而藉由研磨紙C往返研磨10次，除如此變更以外，以與實施例13相同之方式獲得導熱性片。

【0093】 [比較例4]

不研磨片材狀成形體，除此以外，以與實施例13相同之方式獲得導熱性片。

【0094】 針對各例中所製作之片材狀成形體或導熱性片進行上述測定及評價。將結果示於下述表2。

【0095】 [表2]

表 2

		實施 例 9	實施 例 10	實施 例 11	實施 例 12	比較 例 3	實施 例 13	實施 例 14	實施 例 15	實施 例 16	比較 例 4
材料構成 (質量份)	高分子基質	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	碳纖維	140	140	140	140	140	150	150	150	150	150
	石墨	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-
	鋁	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
性狀	Spc (1/mm)	5685	9568	16870	1779	22510	6517	9187	16238	1352	21200
	Sa (μm)	8.9	8.8	15.3	3.8	23.5	6.3	9.3	12.1	4.5	22.7
	Sdr	7.9	26.3	62.6	2.3	91.7	10.4	29.6	56.9	1.2	83.2
	E 型硬度	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	定向率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評價結果	熱阻值 (℃/W)	0.05	0.11	0.15	0.04	0.19	0.05	0.12	0.14	0.03	0.24

【0096】 根據以上實施例之結果可知，於導熱性片中，各向異性填充材露出，並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）為18000（1/mm）以下，藉此可獲得所需之熱阻值與熱導率，可提昇厚度方向之導熱性。另一方面，於比較例中，無法獲得所需之熱阻值與熱導率，而無法充分地提昇厚度方向之導熱性。

【符號說明】

【0097】

10、20：導熱性片

12：各向異性填充材

14：高分子基質

21：隔熱材

22：下方之銅塊

23：上方之銅塊

24：加熱器

25：散熱器

26：荷重元

S：試片

θ_{j0} ：上方之銅塊之溫度

θ_{j1} ：下方之銅塊之溫度

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種導熱性片，其係於高分子基質中含有各向異性填充材之導熱性片，於該導熱性片之至少一面露出上述各向異性填充材，並且峰頂點之算術平均曲率（Spc）為18000（1/mm）以下，

上述峰頂點之算術平均曲率（Spc）為1000（1/mm）以上，

上述至少一面之算術平均高度（Sa）為20 μm以下，

上述至少一面之界面之展開面積比（Sdr）為70以下。

【第2項】如請求項1所述之導熱性片，其中，上述各向異性填充材於導熱性片之厚度方向上定向。

【第3項】如請求項1或2所述之導熱性片，其中，上述各向異性填充材為纖維狀填充材、及鱗片狀填充材之至少任一者。

【第4項】如請求項1或2所述之導熱性片，其厚度為0.1～5.0 mm。

【第5項】如請求項4所述之導熱性片，其厚度為0.1～0.3 mm。

【第6項】如請求項1或2所述之導熱性片，其中，上述峰頂點之算術平均曲率（Spc）為16238（1/mm）以下。

【第7項】如請求項1或2所述之導熱性片，其中，上述峰頂點之算術平均曲率（Spc）為6517（1/mm）以下。

【發明圖式】

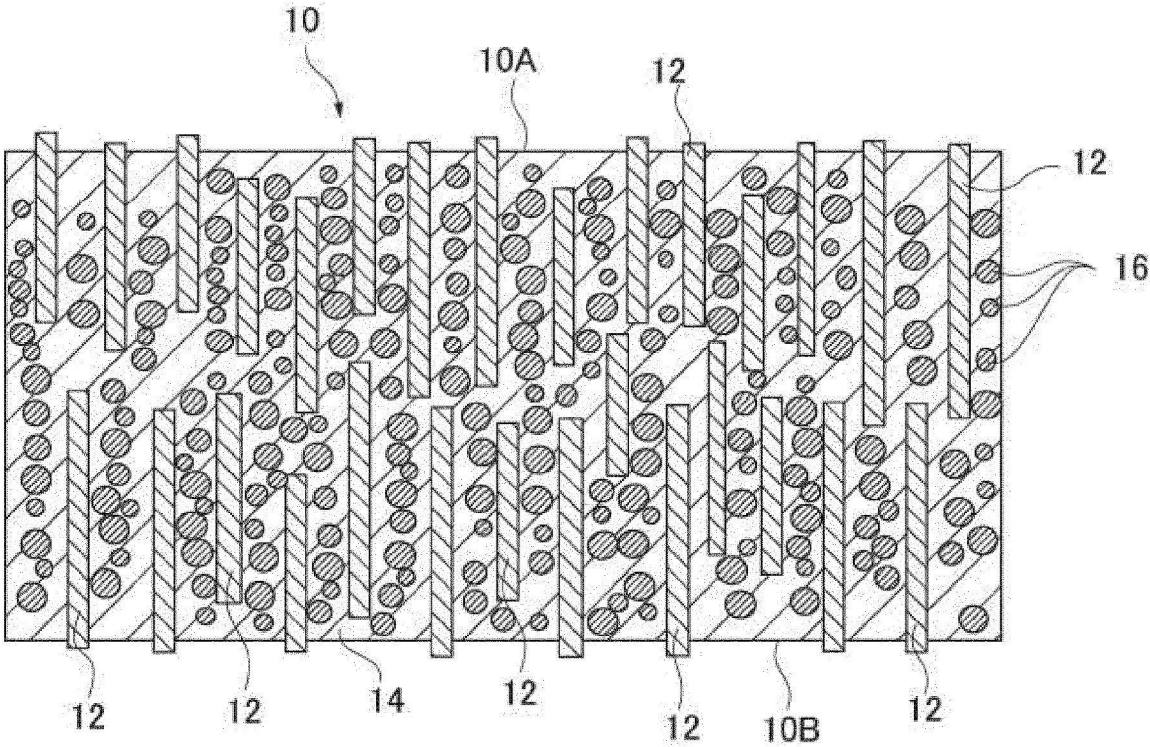


圖1

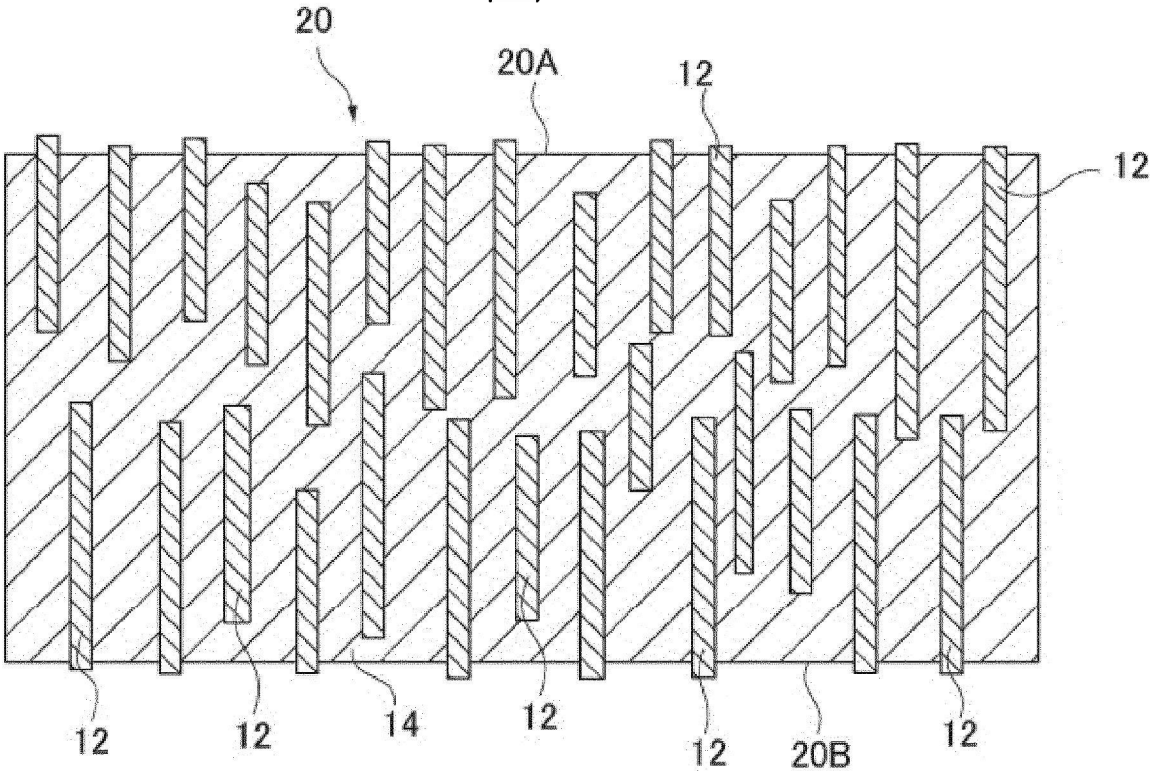


圖2

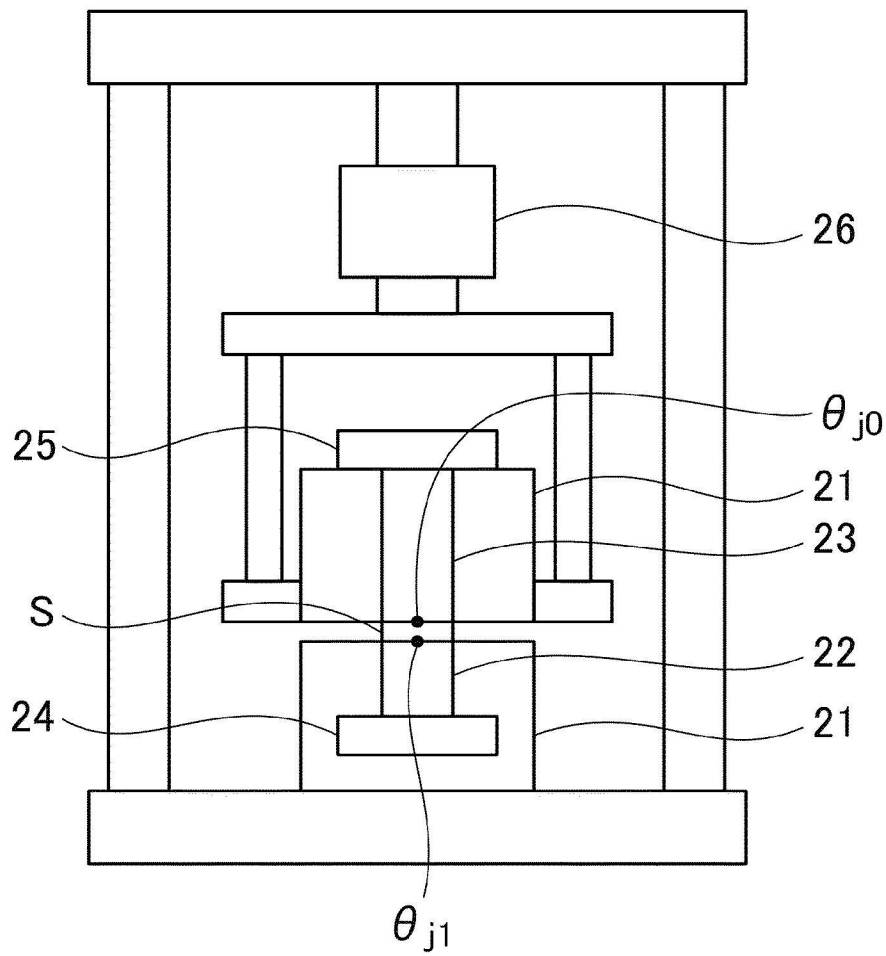


圖3