



(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 I878488 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：110108752

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : C08L91/00 (2006.01)

C08L101/00 (2006.01)

C08K3/22 (2006.01)

C09K5/06 (2006.01)

H01L23/373 (2006.01)

H01L23/427 (2006.01)

H05K7/20 (2006.01)

(30)優先權：2020/03/11 日本

JP2020-041982

(71)申請人：日商住友金屬礦山股份有限公司 (日本) SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：小林宏 KOBAYASHI, HIROSHI (JP)；木部龍夫 KIBE, TATSUO (JP)；柏谷智 KASHIWAYA, SATOSHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 1590500A

CN 107641483A

審查人員：李秉宸

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 24 頁

(54)名稱

導熱性組成物

(57)摘要

本發明提供一種可有效地抑制泵出 (pump-out) 之產生的導熱性組成物。

本發明係一種導熱性組成物，其係含有基油組成物及無機粉末填充劑者，且基油組成物含有基油、軟化點為 50°C 以上 150°C 以下之熱塑性樹脂、及觸變調整劑，於熱塑性樹脂之軟化點以上之溫度成型為導熱性組成物之導熱性片，該導熱性片之藉由硬度計測定之 A 型硬度 (依據 JIS K 6253-3) 為 30 以上 80 以下。

無



I878488

【發明摘要】

【中文發明名稱】 導熱性組成物

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明提供一種可有效地抑制泵出（pump-out）之產生的導熱性組成物。

本發明係一種導熱性組成物，其係含有基油組成物及無機粉末填充劑者，且基油組成物含有基油、軟化點為50°C以上150°C以下之熱塑性樹脂、及觸變調整劑，於熱塑性樹脂之軟化點以上之溫度成型為導熱性組成物之導熱性片，該導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度（依據JIS K 6253-3）為30以上80以下。

【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】 導熱性組成物

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於發熱零件與散熱零件之間的導熱性組成物。

【先前技術】

【0002】 於電子機器中，為了對由半導體元件或機械零件等發熱零件產生之熱進行散熱而安裝熱匯 等散熱零件，但為了將熱高效率地向該散熱零件傳遞，將導熱性構件夾於發熱零件與散熱零件之間而使用。該導熱性構件（導熱性組成物）有固體狀導熱性片、液體狀導熱性滑脂、自液體狀變化為固體狀之硬化型導熱性滑脂等種類，根據用途而使用。

【0003】 例如，於專利文獻1中，揭示一種含有基油與導熱性填充劑之導熱性組成物，該基油由不飽和二羧酸二丁酯與 α -烯烴之共聚物構成。於專利文獻1中，記載了該導熱性滑脂具有較高之導熱性、良好之分配性及壓縮性。

【0004】 然而，由於此種導熱性組成物於常溫為糊狀且因加壓而流動，因此雖然容易塗佈於薄膜上且密接性優異，但存在如下問題，即，因反覆發熱及散熱而引起發熱零件等之膨脹、收縮，因此容易自塗佈部分流出且耐泵出性（resistance to pump-out）較差。再者，泵出係指導熱性滑脂自塗佈部分滲出，於其內部產生空隙（void）而無法維持良好之導熱率的現象。

【0005】 為了克服該等缺點，開發出一種導熱性組成物，其具有如下性質：於常溫為固體，並且與發熱零件結合之後，藉由吸熱軟化而密接於被接著體，能

夠降低熱阻（例如專利文獻2～4）。作為與導熱性組成物之技術相關之資訊，例如於日本特開2001-89756（專利文獻2）、日本特開2004-75760（專利文獻3）及日本特開2007-150349（專利文獻4）中有記載。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [專利文獻1]日本專利第4713161號

[專利文獻2]日本特開2001-89756號公報

[專利文獻3]日本特開2004-75760號公報

[專利文獻4]日本特開2007-150349號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 然而，於上述所示之習知技術中，存在耐泵出性不充分等情況。

【0008】 本發明係鑒於此種事實而提出者，其目的在於提供一種可有效地抑制泵出之產生的導熱性組成物。

[解決課題之技術手段]

【0009】 本發明人等為了達成上述目的而進行了深入研究，結果發現藉由以所成型之導熱性片成為規定之硬度之方式控制導熱性組成物中所含之各成分之含量，可解決上述課題，從而完成本發明。

【0010】 （1）本發明之第1發明係一種導熱性組成物，其係含有基油組成物及無機粉末填充劑者，且上述基油組成物含有基油、軟化點為50℃以上150℃以下之熱塑性樹脂、及觸變調整劑，於上述熱塑性樹脂之軟化點以上之溫度下成型為上述導熱性組成物之導熱性片，該導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度（依據JIS K 6253-3）為30以上80以下。

【0011】 (2) 本發明之第2發明係如第1發明之導熱性組成物，其中，上述無機粉末填充劑含有平均粒徑處於10 μm 以上100 μm 以下之範圍之第1無機粉末填充劑、平均粒徑與該第1無機粉末填充劑不同之第2無機粉末填充劑、及平均粒徑與該第1無機粉末填充劑及該第2無機粉末填充劑不同之第3無機粉末填充劑，上述無機粉末填充劑之平均粒徑滿足以下之關係式(1)、(2)。

$$D_2/D_1 < 0.70 \cdots (1)$$

$$D_3/D_2 < 0.60 \cdots (2)$$

[式中： D_1 表示第1無機粉末填充劑之平均粒徑， D_2 表示第2無機粉末填充劑之平均粒徑， D_3 表示第3無機粉末填充劑之平均粒徑]。

【0012】 (3) 本發明之第3發明係如第2發明之導熱性組成物，其中，上述第2無機粉末填充劑之平均粒徑為1 μm 以上50 μm 以下之範圍，上述第3無機粉末填充劑之平均粒徑為0.1 μm 以上5 μm 以下之範圍。

【0013】 (4) 本發明之第4發明係如第2或第3發明之導熱性組成物，其中，相對於無機粉末填充劑100質量份，以40質量份以上80質量份以下之比率含有上述第1無機粉末填充劑，以10質量份以上50質量份以下之比率含有上述第2無機粉末填充劑，以10質量份以上40質量份以下之比率含有上述第3無機粉末填充劑。

【0014】 (5) 本發明之第5發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成物，其中，上述無機粉末填充劑含有選自銅、鋁、氧化鋅、氧化鎂、氧化鋁、氮化鋁及碳化矽之至少1種以上。

【0015】 (6) 本發明之第6發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成物，其中，相對於無機粉末填充劑100質量份，上述基油與上述熱塑性樹脂之合計為5.3質量份以上33.3質量份以下之比率。

【0016】 (7) 本發明之第7發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成

物，其中，相對於上述基油100質量份，以50質量份以上200質量份以下之比率含有上述熱塑性樹脂。

【0017】 (8)本發明之第8發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成物，其中，上述基油含有選自礦物油、合成烴油、二酯、多元醇酯及苯醚之至少1種以上。

【0018】 (9)本發明之第9發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成物，其中，上述熱塑性樹脂係選自酯樹脂、丙烯酸樹脂、松香樹脂及纖維素樹脂之至少1種以上。

【0019】 (10)本發明之第10發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成物，其中，上述觸變調整劑含有選自膨潤土、雲母、高嶺土、海泡石、皂石及鋰膨潤石之至少1種以上。

【0020】 (11)本發明之第11發明係如第1至第3發明中任一項之導熱性組成物，其中，相對於上述基油100質量份，以1質量份以上10質量份以下之比率含有上述觸變調整劑。

[發明之效果]

【0021】 本發明之導熱性組成物可有效地抑制泵出之產生。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0022】 以下，對本發明之具體實施形態（以下稱為「本實施形態」）詳細地進行說明。再者，本發明不受以下實施形態任何限定，可於本發明之目的之範圍內，加以適當變更而實施。

【0023】 <<導熱性組成物>>

本實施形態之導熱性組成物含有基油組成物及無機粉末填充劑。而且，其特徵在於：於基油組成物中，以規定之比率含有基油、軟化點為50℃以上150℃以下之熱塑性樹脂、及觸變調整劑，以導熱性片成為規定之硬度之方式控制導熱性組成物中所含之各成分之含量。

【0024】 根據本發明人之研究可明確以下之情況。即，藉由含有含規定量之基油之基油組成物，可製成富有柔軟性且具有良好操作性之導熱性組成物。藉此，例如可由導熱性組成物容易地進行導熱性片之成型，可經由如此成型之導熱性片使發熱零件與散熱零件密接。

【0025】 進而，藉由該基油組成物中以特定之比率含有軟化點為50℃以上150℃以下之熱塑性樹脂，所成型之導熱性片以規定之溫度以上軟化，引起所謂的相變。藉此，例如於來自發熱零件之發熱引起高溫時，所成型之導熱性片之流動性提高，進而可均勻地擴展而薄膜化。藉此，由於成為與發熱零件或散熱零件之間隔較窄且密接性較高之狀態，因此可進一步降低熱阻，從而可提高導熱效率。

【0026】 另一方面，均勻擴展之導熱性組成物隨著其後之溫度降低，於未達基於熱塑性樹脂之軟化點的規定溫度下硬化而引起相變，恢復至適度硬度之半固體狀態。本實施形態之導熱性組成物於軟化點以上之溫度成型為導熱性組成物之導熱性片，以該導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度成為30以上80以下之方式控制導熱性組成物中所含之各成分之含量。藉此，可於維持發熱零件與散熱零件之密接性之狀態下，藉由網狀物化之樹脂防止基油之流出，從而可有效地抑制泵出。

【0027】 所謂導熱性片之硬度，具體而言，意指於熱塑性樹脂之軟化點以上之溫度成型為導熱性組成物之導熱性片，該導熱性片之藉由硬度計測定之硬

度（依據JIS K 6253-3）。藉由該導熱性片之以硬度計測定之A型硬度為30以上，可有效地抑制泵出。藉由導熱性片之硬度為80以下，導熱性組成物之流動性提高而進一步均勻地擴展。

【0028】 以膜厚成為0.5 mm之方式形成導熱性組成物之導熱性片，對導熱性片於80℃施加0.1 MPa之壓力時之膜厚較佳為200 μm 以下，更佳為150 μm 以下，進而較佳為100 μm 以下。藉此，與發熱零件或散熱零件之間隔變窄，可進一步降低熱阻，從而可提高導熱效率。

【0029】 進而，本實施形態之導熱性組成物可容易地形成導熱性片，例如，以於發熱零件之表面配置導熱性片之狀態進行輸送，可於輸送目的地經由導熱性片將發熱零件與散熱零件接合。

【0030】 以下，對導熱性組成物中所含之基油組成物及無機粉末填充劑進行說明。

【0031】 <1.基油組成物>

基油組成物中至少含有基油、熱塑性樹脂、及觸變調整劑。對基油組成物中所含有之各成分進行說明。

【0032】 （1）基油

作為基油，可使用各種基油，例如可例舉：礦物油、合成烴油等烴系基油、酯系基油、醚系基油、磷酸酯、矽油及氟油等。其中，較佳為使用含有選自礦物油、合成烴油等烴系基油、酯系基油及醚系基油之至少1種以上的基油。

【0033】 作為礦物油，例如為適當組合溶劑萃取、溶劑脫蠟、加氫精製、加氫裂解、蠟異構化等精製方法對礦物油系潤滑油餾份進行精製而成者，可使用150中性油、500中性油、亮滑油料、高黏度指數基油等。基油中所使用之礦物油較佳為經高度加氫精製之高黏度指數基油。

【0034】 作為合成烴油，例如可單獨使用或者混合使用2種以上之正烷烴、

異烷烴、聚丁烯、聚異丁烯、1-癸烯低聚物、1-癸烯與乙烯之共低聚物等聚- α -烯烴或該等之氫化物等。其中更佳為聚- α -烯烴。又，亦可使用烷基苯或烷基萘等。

【0035】 作為酯系基油，可例舉二酯及多元醇酯。作為二酯，可例舉己二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二酸等二元酸之酯。作為二元酸，較佳為碳數4以上36以下之脂肪族二元酸。構成酯部之醇殘基較佳為碳數4以上26以下之一元醇殘基。作為多元醇酯，為 β 位之碳上沒有氫原子之新戊基多元醇之酯，具體而言，可例舉新戊二醇、三羥甲基丙烷、新戊四醇等之羧酸酯。構成酯部之羧酸殘基較佳為碳數4以上26以下之單羧酸殘基。

【0036】 作為醚系基油，可例舉聚二醇及(聚)苯醚等。作為聚二醇，可例舉聚乙二醇及聚丙二醇、及該等之衍生物等。作為(聚)苯醚，可例舉：單烷基化二苯醚、二烷基化二苯醚等烷基化二苯醚；及單烷基化四苯醚、二烷基化四苯醚等烷基化四苯醚；五苯醚、單烷基化五苯醚、二烷基化五苯醚等烷基化五苯醚等。

【0037】 基油之動黏度較佳為於40℃為10 mm²/s以上1200 mm²/s以下。於40℃之動黏度為10 mm²/s以上之基油由於有高溫下之基油之蒸發或油分離等得到抑制之傾向，因此較佳。又，藉由使用於40℃之動黏度為1200 mm²/s以下之基油，可製成容易操作之導熱性組成物，進而可於引起相變時獲得充分之流動性。

【0038】 (2) 熱塑性樹脂

熱塑性樹脂於高溫時使導熱性組成物軟化而賦予流動性。作為熱塑性樹脂，使用軟化點為50℃以上150℃以下者。再者，所謂軟化點，係於對熱塑性樹脂進行加熱之情形時，熱塑性樹脂開始軟化變形之溫度。軟化點例如可使用熔體質量流率(Melt mass flow rate)測定機進行測定。

【0039】 作為軟化點為50℃以上150℃以下之熱塑性樹脂，較佳為包含選自酯樹脂、丙烯酸樹脂、松香樹脂及纖維素樹脂之至少1種以上。又，亦可為於蠟等熱塑性樹脂中混合松香衍生物等各種化合物等而成者。

【0040】 作為熱塑性樹脂之含量，所成型之導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度只要為30以上80以下，則並無特別限制，相對於基油100質量份，以50質量份以上200質量份以下之比率含有。若未達50質量份，則有即便導熱性組成物相變亦無法獲得充分之流動性，進而無法獲得耐泵出性之情況。若超過200質量份，則有導致導熱性組成物變硬，無法進行片化等成型之情況。

【0041】 再者，相對於下述無機粉末填充劑100質量份，基油與熱塑性樹脂之合計較佳為5.3質量份以上33.3質量份以下。藉由為此種範圍，導熱性組成物之導熱性提高，並且可更容易地進行片化等成型，進而，於高溫時，成型之導熱性片之流動性提高而更均勻地擴展而薄膜化。

【0042】 （3）觸變調整劑

觸變調整劑對導熱性組成物賦予耐泵出性。

【0043】 觸變調整劑例如可例舉：有機處理膨潤土、有機處理海泡石、脲化合物、對醯胺苯甲酸鈉（sodium terephthalamate）、聚四氟乙烯、矽膠、雲母、高嶺土、皂石及鋰膨潤石等。

【0044】 作為觸變調整劑之含量，所成型之導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度只要為30以上80以下，則並無特別限制，相對於基油100質量份，以1質量份以上10質量份以下之比率含有。若未達1質量份，則有無法獲得耐泵出性之情況。若超過10質量份，則有導致導熱性組成物變硬，無法進行片化等成型之情況。

【0045】 （4）其他添加劑

為了提高導熱性組成物之各種特性，可進而含有含有選自抗氧化劑、防擴散劑及分散劑之1種以上之添加劑。

【0046】 抗氧化劑防止基油組成物中所含之基油之氧化。抗氧化劑可例舉：受阻胺（hindered amine）系、受阻酚（hindered phenol）系、硫系、磷系、

苯并三唑系、三吡系、二苯甲酮系、苯甲酸酯系、HALS等化合物。

【0047】 分散劑例如可例舉聚甘油單烷基醚化合物、脂肪酸酯之類的具有羧酸結構之化合物、多羧酸系化合物等。該等可單獨使用，亦可組合使用2種以上。尤佳為併用聚甘油單烷基醚化合物、具有羧酸結構之化合物、多羧酸系化合物。

【0048】 作為該等其他添加劑之含量，較佳為相對於基油組成物100質量份而言為多於0質量份且未達20質量份。

【0049】 <2.無機粉末填充劑>

無機粉末填充劑對導熱性組成物賦予較高之導熱性。本實施形態之導熱性組成物中所使用之無機粉末填充劑可使用1種平均粒徑之無機粉末填充劑，亦可使用複數種平均粒徑不同之無機粉末填充劑。

【0050】 於使用複數種平均粒徑不同之無機粉末填充劑之情形時，例如，可使用含有平均粒徑處於10 μm以上100 μm以下之範圍之第1無機粉末填充劑、平均粒徑與第1無機粉末填充劑不同之第2無機粉末填充劑、及平均粒徑與第1無機粉末填充劑及第2無機粉末填充劑不同之第3無機粉末填充劑之3種平均粒徑不同的無機粉末填充劑。

【0051】 而且，無機粉末填充劑之平均粒徑較佳為滿足以下之關係式(1)、(2)。

$$D_2/D_1 < 0.70 \cdots (1)$$

$$D_3/D_2 < 0.60 \cdots (2)$$

[式中：D₁表示第1無機粉末填充劑之平均粒徑，D₂表示第2無機粉末填充劑之平均粒徑，D₃表示第3無機粉末填充劑之平均粒徑]

【0052】 藉由含有具有規定之平均粒徑之關係的第1、第2及第3無機粉末填充劑，可減少進入無機粉末填充劑之粒子間之間隙的基油。因此，可於增加無

機粉末填充劑之含量之狀態下進一步均勻地擴展導熱性組成物。藉由增加無機粉末填充劑之含量，可充分提高導熱性組成物自身之導熱性，藉由進一步均勻地擴展導熱性組成物，發熱零件與散熱零件之間隔變窄，可進一步降低熱阻，從而可進一步提高導熱效率。

【0053】 第2無機粉末填充劑之平均粒徑只要滿足上述關係式，則並無特別限制，較佳為 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下之範圍。可於增加無機粉末填充劑之含量之狀態下更加均勻地擴展導熱性組成物，從而可進一步提高導熱效率。

【0054】 第3無機粉末填充劑之平均粒徑只要滿足上述關係式，則無特別限制，較佳為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下之範圍。藉此，可於增加無機粉末填充劑之含量之狀態下更加均勻地擴展導熱性組成物，從而可進一步提高導熱效率。

【0055】 第1、第2及第3無機粉末填充劑之各者之含量並無特別限制，較佳為相對於無機粉末填充劑100質量份，以40質量份以上80質量份以下之比率含有第1無機粉末填充劑，以10質量份以上50質量份以下之比率含有第2無機粉末填充劑，以10質量份以上40質量份以下之比率含有第3無機粉末填充劑。藉由第1、第2及第3無機粉末填充劑之各者之含量為此種範圍，可於增加無機粉末填充劑之含量之狀態下進一步更加均勻地擴展導熱性組成物，從而可進一步提高導熱效率。

【0056】 本實施形態之導熱性組成物中所使用之無機粉末填充劑之種類只要為具有較基油高之導熱率者，則無特別限定，例如可適宜地使用金屬氧化物、無機氮化物、金屬（亦包括合金在內）、矽化合物等之粉末。本發明之無機粉末填充劑之種類可為1種，又，亦可組合使用2種以上。

【0057】 於要求電絕緣性之情形時，可適宜地使用氧化鋅、氧化鎂、氧化鋁、氮化鋁、氮化硼、碳化矽、二氧化矽、金剛石等半導體或陶瓷等非導電性物質之粉末，更佳為氧化鋅、氧化鎂、氧化鋁、氮化鋁、氮化硼、碳化矽、二氧化

矽之粉末，尤佳為氧化鋅、氧化鋁、氮化鋁之粉末。該等無機粉末填充劑可分別單獨使用，亦可組合2種以上。

【0058】 於使用金屬作為無機粉末填充劑之情形時，可使用銅、鋁等之粉末。

【0059】 再者，第1、第2及第3無機粉末填充劑意指具有規定之平均粒徑之無機粉末填充劑，可包含不同材料之無機粉末填充劑。例如第1無機粉末填充劑只要平均粒徑相同即可，可為由1種材料構成之無機粉末填充劑，亦可為由2種以上之材料構成之無機粉末填充劑。關於第2及第3無機粉末填充劑亦同樣如此。

【0060】 本實施形態之導熱性組成物可含有除上述第1、第2及第3無機粉末填充劑以外之平均粒徑不同之無機粉末填充劑。然而，本實施形態之導熱性組成物中所含有之第1、第2及第3無機粉末填充劑之含量相對於無機粉末填充劑100質量，較佳為80質量%以上，更佳為90質量%以上，進而較佳為95質量%以上，進而更佳為99質量%以上，最佳為100質量%（即，不含有除上述第1、第2及第3無機粉末填充劑以外之平均粒徑不同之無機粉末填充劑）。

【0061】 再者，於本實施形態之導熱性組成物中，無機粉末填充劑之平均粒徑可以藉由雷射繞射散射法（依據JIS R 1629：1997）測得之粒度分佈之體積平均徑之形態算出。

【0062】 無機粉末填充劑之含量較佳為相對於導熱性組成物100質量%，以50質量%以上90質量%以下之比率含有，更佳為以60質量%以上90質量%以下之比率含有。藉由為50質量%以上，可充分提高導熱性組成物自身之導熱性，又，可抑制基油之油分離且抑制基油之滲出，因此較佳。另一方面，藉由為93質量%以下，可抑制稠度之降低，可於加熱時更加均勻地擴展導熱性組成物，從而可進一步提高導熱效率。

【0063】 <3.導熱性組成物之製造方法>

關於本實施形態之導熱性組成物之製造，只要可將成分均勻地混合，則其方法並無特別限定。作為通常之製造方法，有藉由行星式混合機、自轉公轉混合機等進行混練，進而藉由三輥研磨機均勻地進行混練之方法。

【0064】 <4.導熱性片及導熱性片之製造方法>

亦可使用本實施形態之導熱性組成物製造導熱性片。導熱性片可藉由熔融擠壓、或於基材夾持導熱性組成物使其通過加熱輥之間等方法製造。

【0065】 此種導熱性片具有適度之柔軟性，處理性高，例如亦可單獨處理導熱性片。例如可以如下方式使用，即，單獨輸送導熱性片，於其輸送目的地經由導熱性片將發熱零件與散熱零件接合。

[實施例]

【0066】 以下，基於本發明之實施例及比較例，對本發明進一步進行說明，但本發明不受以下實施例任何限定。

【0067】 1.導熱性組成物之製造

使用下述（A）～（E）所示之各材料，製造下述表1、2所示之組成之導熱性組成物。

【0068】 [導熱性組成物之構成及製造方法]

（構成成分）

（A）無機粉末填充劑

（A）-1：第1無機粉末填充劑

氧化鋁1：平均粒徑＝40 μm

氧化鋁2：平均粒徑＝30 μm

氧化鋁3：平均粒徑＝50 μm

氧化鋁4：平均粒徑＝70 μm

氧化鋁5：平均粒徑＝110 μm

氧化鋁6：平均粒徑＝5 μm

【0069】 (A) -2：第2無機粉末填充劑

氧化鋁7：平均粒徑＝8 μm

氧化鋁8：平均粒徑＝15 μm

氧化鋁9：平均粒徑＝20 μm

氧化鋁10：平均粒徑＝30 μm

氧化鋁11：平均粒徑＝3.4 μm

氧化鋅1：平均粒徑＝10 μm

【0070】 (A) -3：第3無機粉末填充劑

氧化鋁12：平均粒徑＝0.53 μm

氧化鋁13：平均粒徑＝0.83 μm

氧化鋁14：平均粒徑＝0.18 μm

氧化鋁15：平均粒徑＝5 μm

氧化鋅2：平均粒徑＝0.60 μm

【0071】 再者，各無機粉末填充劑之平均粒徑係使用粒徑分佈測定裝置（島津製作所製造之SALD-7000）藉由雷射繞射散射法（依據JIS R 1629：1997）進行測定。

【0072】 (B) 基油

(B) -1：二新戊四醇異壬酸酯（酯系基油）

(B) -2：1,2,4-苯三甲酸三(2-乙基己基)酯（酯系基油）

(B) -3：1,2,4-苯三甲酸三(3,5,5-三甲基己基)酯（酯系基油）

【0073】 (C)：熱塑性樹脂

(C) -1：酯蠟與松香衍生物之混合物。使用相對於酯蠟100質量份而言松香衍生物為150質量份之混合比率的熱塑性樹脂。該熱塑性樹脂之軟化點為110℃。

(C) -2：丙烯酸樹脂（軟化點：105℃）

(C) -3：纖維素樹脂（軟化點：135℃）

(C) -4：酯樹脂（軟化點：70℃）

【0074】 (D)：觸變調整劑

(D) -1：有機處理膨潤土

(D) -2：有機處理海泡石

【0075】 (E) 分散劑

(E) -1：酸系烴聚合物

(E) -2：高級脂肪酸酯

【0076】 按照下述表1、2所示之組成，藉由行星式混合機將材料（A）～（E）進行混合，放入到加熱至150℃之萬能混合攪拌機之釜中，一面混練30分鐘一面進行真空消泡，冷卻後自釜中取出，獲得導熱性組成物。

【0077】 [表1]

	無機粉末填充劑								基油	熱塑性樹脂	相對於無機粉末填充劑100質量份，基油與熱塑性樹脂之合計含量（質量份）	相對於基油100質量份，熱塑性樹脂之含量（質量份）	觸變調整劑		分散劑	
	種類			無機粉末填充劑100質量份中之各成分之含量（質量份）			平均粒徑之比		種類	種類			種類	相對於基油100質量份，觸變調整劑之含量（質量份）	種類	相對於基油100質量份，分散劑之含量（質量份）
	第1	第2	第3	第1	第2	第3	D ₂ /D ₁	D ₃ /D ₂								
實施例1	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例2	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	70.0	17.5	12.5	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例3	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	80.0	10.0	10.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例4	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	52.0	28.0	20.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例5	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	41.0	29.5	29.5	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例7	氧化鋁2	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.27	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例8	氧化鋁3	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.16	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例9	氧化鋁4	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.11	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例10	氧化鋁1	氧化鋁8	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.38	0.04	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例11	氧化鋁1	氧化鋁9	氧化鋁13	62.0	24.0	14.0	0.40	0.04	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例12	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁13	62.0	24.0	14.0	0.20	0.10	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例13	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁14	62.0	24.0	14.0	0.20	0.02	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例14	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.5	100	(D) -1	5.6	(E) -1	0.5
實施例15	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.1	100	(D) -1	9.9	(E) -1	0.5
實施例16	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.9	100	(D) -1	1.5	(E) -1	0.5
實施例17	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.9	100	(D) -1	1.2	(E) -1	0.5
實施例18	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	60	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例19	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	190	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例20	氧化鋁1	氧化鋅1	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.25	0.05	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5

【0078】 [表2]

	無機粉末填充劑								基油	熱塑性樹脂	相對於無機 粉末填充劑 100質量 份，基油與 熱塑性樹脂 之合計含量 （質量份）	相對於基 油100質 量份，熱 塑性樹脂 之含量 （質量 份）	觸變調整劑		分散劑	
	種類			無機粉末填充劑100質量 份中之各成分之含量 （質量份）			平均粒徑之比						種類	種類	種類	相對於基油 100質量 份，分散劑 之含量（質 量份）
	第1	第2	第3	第1	第2	第3	D ₂ /D ₁	D ₃ /D ₂								
實施例21	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋅2	62.0	24.0	14.0	0.20	0.08	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例22	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -2	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例23	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -3	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例24	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -2	2.5	(E) -1	5.5
實施例25	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -2	2.5	(E) -2	5.5
實施例26	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	75	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例27	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	55	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例28	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	150	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例29	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	195	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例30	氧化鋁2			100.0			-	-	(B) -1	(C) -1	32.3	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例31		氧化鋁7	氧化鋅2		70.0	30.0	-	0.08	(B) -1	(C) -1	24.3	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例32	氧化鋁2		氧化鋁13	65.0		35.0	-	-	(B) -1	(C) -1	24.3	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例33	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -2	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例34	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -3	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
實施例35	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -4	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
比較例1	氧化鋁1	氧化鋁10	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.75	0.02	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	0.5
比較例2	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁15	62.0	24.0	14.0	0.20	0.63	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	0.5
比較例3	氧化鋁5	氧化鋁9	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.18	0.03	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	0.5
比較例4	氧化鋁6	氧化鋁11	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.68	0.16	(B) -1	(C) -1	19.8	100	(D) -1	2.5	(E) -1	0.5
比較例5	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	18.6	100	(D) -1	14.7	(E) -1	0.5
比較例6	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.9	100	(D) -1	0.61	(E) -1	0.5
比較例7	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	20	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5
比較例8	氧化鋁1	氧化鋁7	氧化鋁12	62.0	24.0	14.0	0.20	0.07	(B) -1	(C) -1	19.8	250	(D) -1	2.5	(E) -1	5.5

【0079】 2.導熱性片之製造

將實施例及比較例之導熱性組成物於厚度0.05 mm、寬度100 mm之單面氟處理PET膜上用設定為100℃之加熱爐進行加熱，使導熱性組成物成為熔融狀態之後，於其上以與氟處理面接觸而夾持導熱性組成物之方式配置同一種單面氟處理PET膜，使其通過設定為100℃之加熱輥之間。冷卻後，切割為100 mm之長度，剝下PET膜，獲得膜厚為0.1 mm及0.5 mm之導熱性片。

【0080】 3.評價**【0081】 [導熱率評價]**

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片測定導熱率。具體而言，使用暫態熱測定裝置（依據ASTMD5470）於室溫測定導熱性片之導熱率。將評價結果示於表3、表4（表中記載為「導熱率」）。

【0082】 [展性評價]

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片評價展性。具體而言，對將膜厚為0.5 mm之導熱性片於80℃之環境下施加0.1 MPa之壓力而壓碎時之導熱性片之膜厚進行測定。將評價結果示於表3、表4（表中，記載為「展性」）。

【0083】 [硬度評價]

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片評價硬度。具體而言，依據JIS K 6253-3，使用硬度計進行測定。將評價結果示於表3、表4（表中記載為「硬度」）。

【0084】 [導熱性片之初始柔軟性評價]

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片確認初始狀態之柔軟性。具體而言，將膜厚為0.1 mm之導熱性片彎折，將未出現龜裂，柔軟性良好者評價為初始柔軟性「○」。另一方面，將彎折後，出現龜裂，柔軟性不良

者評價為初始柔軟性「×」。將評價結果示於表3、表4（表中，於「柔軟性」中記載為「初始」）。

【0085】 [導熱性片之加熱後柔軟性評價]

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片評價加熱後柔軟性。具體而言，利用上述加熱輥進行壓延處理後，於切割為長度100 mm之階段，將僅單面剝下PET膜，而另一面附著有PET膜之膜厚為0.1 mm之導熱性片作為試驗樣品。將該試驗樣品以PET膜附著面朝下之方式設置於加熱至250℃之電爐內，保持4小時。其後，將試驗樣品取出並冷卻後，使導熱性片彎曲150°左右10次之後，按照「○」（未產生裂痕）、「×」（10次以下產生裂痕）此2個基準，對該片之柔軟性判斷加熱後之柔軟性之有無。將評價結果示於表3、表4（表中，於「柔軟性」中記載為「加熱後」）。

【0086】 [耐滴落性評價]

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片評價耐滴落性。具體而言，將膜厚為0.5 mm之導熱性片配置於玻璃基板上，於設定為80℃之加熱爐中加熱10分鐘，使導熱性片與玻璃基板密接，製成試驗樣品。其次，將試驗樣品縱置於加熱至150℃之電爐內，保持4小時。將試驗樣品取出並冷卻後，對導熱性片進行目視確認，按照「○」（無滴落）、「×」（有滴落）此2個基準，對剛縱置於電爐內之後（初始）及縱置於電爐內保持4小時後之滴落判斷滴落之有無。將評價結果示於表3、表4（表中，於「耐滴落性」中記載為「初始」及「加熱後」）。

【0087】 [循環試驗評價]

對由上述製造之實施例及比較例之導熱性組成物之導熱性片進行循環試驗。具體而言，於鋁板上配置沖裁為直徑10 mm之膜厚0.5 mm之導熱性片，於設定為80℃之加熱爐中加熱10分鐘，使導熱性片與鋁板密接。其後，設置0.5 mm之間隔件且用載玻片覆蓋，夾持導熱性片而製成試驗樣品。於以使0℃及100℃（各

30分鐘) 交替重複之方式設置之熱循環試驗機中，與地面垂直地配置該試驗樣品，進行1000循環試驗。1000循環後，測定導熱性片自原來場所移動之距離(mm)。將評價結果示於表3、表4(表中記載為「循環試驗」)。

【0088】 [表3]

	評價結果							
	導熱率 (W/ (m・K))	展性 (μm)	硬度	柔軟性		耐滴落性		循環試驗 1000循環後
				初始	加熱後	初始	加熱後	
實施例1	2.27	46	48	○	○	○	○	0.5
實施例2	2.31	62	59	○	○	○	○	0.6
實施例3	2.40	78	65	○	○	○	○	0.7
實施例4	2.36	83	75	○	○	○	○	0.5
實施例5	2.40	92	76	○	○	○	○	0.6
實施例7	2.17	43	45	○	○	○	○	0.5
實施例8	2.44	72	71	○	○	○	○	0.5
實施例9	2.53	85	74	○	○	○	○	0.9
實施例10	2.31	53	57	○	○	○	○	0.5
實施例11	2.36	68	65	○	○	○	○	0.5
實施例12	2.40	55	58	○	○	○	○	0.5
實施例13	2.23	72	65	○	○	○	○	0.5
實施例14	2.44	48	52	○	○	○	○	0.4
實施例15	2.53	51	49	○	○	○	○	0.4
實施例16	2.14	45	42	○	○	○	○	0.6
實施例17	2.10	44	43	○	○	○	○	0.7
實施例18	2.34	51	42	○	○	○	○	0.7
實施例19	2.45	65	70	○	○	○	○	0.6
實施例20	2.43	45	47	○	○	○	○	0.7

【0089】 [表4]

	評價結果							
	導熱率 (W/ (m・K))	展性 (μm)	硬度	柔軟性		耐滴落性		循環試驗
				初始	加熱後	初始	加熱後	1000循環後
實施例21	2.35	48	50	○	○	○	○	0.7
實施例22	2.25	48	45	○	○	○	○	0.6
實施例23	2.28	47	49	○	○	○	○	0.6
實施例24	2.24	45	52	○	○	○	○	0.5
實施例25	2.24	45	46	○	○	○	○	0.5
實施例26	2.18	45	42	○	○	○	○	0.8
實施例27	2.16	41	43	○	○	○	○	1.1
實施例28	2.35	55	62	○	○	○	○	0.7
實施例29	2.42	68	70	○	○	○	○	0.6
實施例30	1.52	85	77	○	○	○	○	0.9
實施例31	1.85	43	65	○	○	○	○	0.6
實施例32	1.97	47	52	○	○	○	○	0.8
實施例33	2.25	48	57	○	○	○	○	0.7
實施例34	2.28	53	51	○	○	○	○	0.6
實施例35	2.26	43	72	○	○	○	○	1
比較例1				×				
比較例2				×				
比較例3	2.40	243	90					
比較例4	2.12	274	90					
比較例5				×				
比較例6	2.10	47	32	○	○	○	×	26
比較例7	2.25	43	7	○	○	○	×	15
比較例8				×				

【0090】 由表3、表4可知，關於所成型之導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度為30以上80以下之實施例1～35的導熱性組成物，加熱後之柔軟性及耐滴落性良好，進而，於循環評價試驗中自原來場所移動之距離亦較小。由此可知若為以所成型之導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度為30以上80以下之方式控制各成分之含量的導熱性組成物，則可有效地抑制泵出之產生。

【0091】 尤其是於含有具有規定之平均粒徑之關係（ $D_2/D_1<0.70$ 、 $D_3/D_2<0.60$ ）之第1、第2及第3無機粉末填充劑之實施例1～29之導熱性組成物中，即便與實施例30～32相比，導熱率亦較高。可知其原因在於，實施例1～29之導熱

性組成物可於增加無機粉末填充劑之含量之狀態下均勻地擴展。另一方面，認為實施例30～32之導熱性組成物雖然可成型為導熱性片，並且可有效地抑制泵出之產生，但無機粉末填充劑之含量與實施例1～29之導熱性組成物相比而言較少，因此導熱率相對降低。

【0092】 再者，可知關於變更了「軟化點為50℃以上150℃以下之熱塑性樹脂」之種類的實施例33～35，同樣地亦可有效地抑制泵出之產生。

【0093】 另一方面，於所成型之導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度超過80的比較例3、4中，於80℃加熱、0.1 MPa加壓時，展性較差，無法薄膜化（片化）而進行導熱性片之成型。又，可知於藉由硬度計測定之A型硬度低於30之比較例7中，由於循環試驗後之導熱性片自原來場所移動之距離較大，因此耐泵出性較差。又，比較例1、2、5、8將導熱性片彎折後，出現龜裂，根本無法成型為導熱性片。再者，由於比較例1、2、5、8之導熱性組成物無法成型為導熱性片，因此未進行導熱率、展性、加熱後柔軟性、耐滴落性、循環試驗。又，關於在展性評價中將導熱性片壓碎時之導熱性片之膜厚較大的比較例3、4，未進行導熱率、加熱後柔軟性、耐滴落性、循環試驗。

【符號說明】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種導熱性組成物，其係含有基油組成物及無機粉末填充劑者，
且

上述基油組成物含有基油、軟化點為50℃以上150℃以下之熱塑性樹脂、及觸變調整劑，

相對於上述基油100質量份，以50質量份以上200質量份以下之比率含有上述熱塑性樹脂，

相對於上述基油100質量份，以1質量份以上10質量份以下之比率含有上述觸變調整劑，

於上述熱塑性樹脂之軟化點以上之溫度成型為上述導熱性組成物之導熱性片，該導熱性片之藉由硬度計測定之A型硬度（依據JIS K 6253-3）為30以上80以下。

【請求項2】如請求項1之導熱性組成物，其中，

上述無機粉末填充劑含有平均粒徑處於10 μm以上100 μm以下之範圍之第1無機粉末填充劑、平均粒徑與該第1無機粉末填充劑不同之第2無機粉末填充劑、及平均粒徑與該第1無機粉末填充劑及該第2無機粉末填充劑不同之第3無機粉末填充劑，

上述無機粉末填充劑之平均粒徑滿足以下之關係式（1）、（2），

$$D_2/D_1 < 0.70 \cdots (1)$$

$$D_3/D_2 < 0.60 \cdots (2)$$

[式中：D₁表示第1無機粉末填充劑之平均粒徑，D₂表示第2無機粉末填充劑之平均粒徑，D₃表示第3無機粉末填充劑之平均粒徑]。

【請求項3】如請求項2之導熱性組成物，其中，

上述第2無機粉末填充劑之平均粒徑為1 μm以上50 μm以下之範圍，

上述第3無機粉末填充劑之平均粒徑為0.1 μm 以上5 μm 以下之範圍。

【請求項4】如請求項2或3之導熱性組成物，其中，

相對於無機粉末填充劑100質量份，以40質量份以上80質量份以下之比率含有上述第1無機粉末填充劑，以10質量份以上50質量份以下之比率含有上述第2無機粉末填充劑，以10質量份以上40質量份以下之比率含有上述第3無機粉末填充劑。

【請求項5】如請求項1至3中任一項之導熱性組成物，其中，

上述無機粉末填充劑含有選自銅、鋁、氧化鋅、氧化鎂、氧化鋁、氮化鋁及碳化矽之至少1種以上。

【請求項6】如請求項1至3中任一項之導熱性組成物，其中，

相對於無機粉末填充劑100質量份，上述基油與上述熱塑性樹脂之合計為5.3質量份以上33.3質量份以下之比率。

【請求項7】如請求項1至3中任一項之導熱性組成物，其中，

上述基油含有選自礦物油、合成烴油、二酯、多元醇酯及苯醚之至少1種以上。

【請求項8】如請求項1至3中任一項之導熱性組成物，其中，

上述熱塑性樹脂係選自酯樹脂、丙烯酸樹脂、松香樹脂及纖維素樹脂之至少1種以上。

【請求項9】如請求項1至3中任一項之導熱性組成物，其中，

上述觸變調整劑含有選自膨潤土、雲母、高嶺土、海泡石、皂石及鋰膨潤土之至少1種以上。