



(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 201439162 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103104678

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : *C08K3/28 (2006.01)* *C08K5/521 (2006.01)*
C09K5/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/13 日本 2013-025401

(71)申請人：德山股份有限公司 (日本) TOKUYAMA CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：大野秀樹 OHNO, HIDEKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

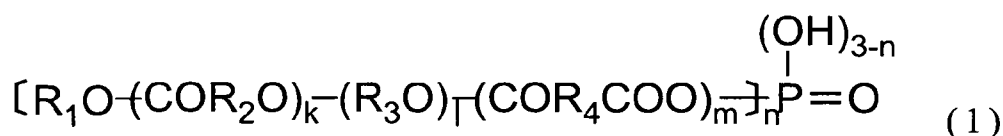
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 58 頁

(54)名稱

樹脂組成物及其製造方法、高熱傳導性樹脂成型體

(57)摘要

本發明之課題，係針對將氮化鋁使用作為填料之放熱用複合材料而減低在填料-樹脂界面的熱阻 (thermal resistance)，來實現高熱傳導性。本發明之解決手段，係將氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及特定結構的酸性磷酸酯混合而製造含有氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及特定結構的酸性磷酸酯之樹脂組成物。藉由將該樹脂組成物成形硬化，能夠得到具有高熱傳導率之樹脂成型體。





(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 201439162 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103104678

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : *C08K3/28 (2006.01)* *C08K5/521 (2006.01)*
C09K5/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/13 日本 2013-025401

(71)申請人：德山股份有限公司 (日本) TOKUYAMA CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：大野秀樹 OHNO, HIDEKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

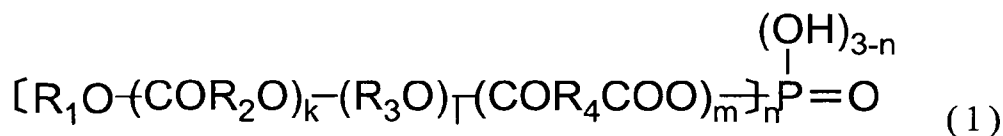
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 58 頁

(54)名稱

樹脂組成物及其製造方法、高熱傳導性樹脂成型體

(57)摘要

本發明之課題，係針對將氮化鋁使用作為填料之放熱用複合材料而減低在填料-樹脂界面的熱阻 (thermal resistance)，來實現高熱傳導性。本發明之解決手段，係將氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及特定結構的酸性磷酸酯混合而製造含有氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及特定結構的酸性磷酸酯之樹脂組成物。藉由將該樹脂組成物成形硬化，能夠得到具有高熱傳導率之樹脂成型體。



發明摘要

※ 申請案號： 103104678

※ 申請日：

103.2.13

※IPC 分類：

C08K3/28(2006.01)
C08K5/521(2006.01)
C09K5/00(2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

樹脂組成物及其製造方法、高熱傳導性樹脂成型體

【中文】

本發明之課題，係針對將氮化鋁使用作為填料之放熱用複合材料而減低在填料-樹脂界面的熱阻(thermal resistance)，來實現高熱傳導性。

本發明之解決手段，係將氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及特定結構的酸性磷酸酯混合而製造含有氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及特定結構的酸性磷酸酯之樹脂組成物。藉由將該樹脂組成物成形硬化，能夠得到具有高熱傳導率之樹脂成型體。

【英文】

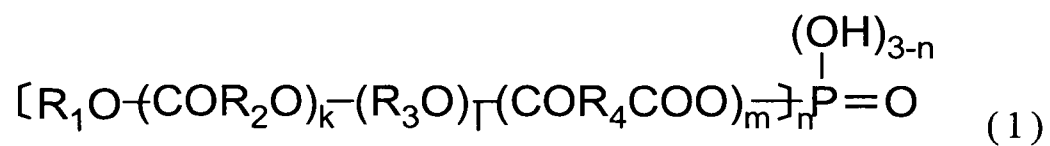
無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

樹脂組成物及其製造方法、高熱傳導性樹脂成型體

【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種具有高熱傳導率之樹脂組成物。

【先前技術】

【0002】近年來，伴隨著半導體元件的功率密度上升，放熱材料係被要求更高度的放熱特性。作為實現元件放熱之材料，有被稱為熱界面物質之一系列的材料且其使用量係急速地擴大中。所謂熱界面物質，係用以緩和使半導體單元所產生的熱逃逸至散熱裝置或殼體等的路徑的熱阻之材料，能夠使用片狀物、凝膠物、潤滑脂等各式各樣的形態。通常，該熱界面物質係將熱傳導性的填料分散於如環氧樹脂、聚矽氧的樹脂而成之複合材料，作為填料，係大量地使用二氧化矽和氧化鋁。但是，二氧化矽、氧化鋁的熱傳導率係各自為 1W/mK 、 30W/mK 左右，即便使用氧化鋁之複合材料，其熱傳導率亦僅止於 $1\sim 3\text{W/mK}$ 左右。

【0003】但是，由於如上述近年來半導體元件的功率密度上升，熱界面物質係逐漸被要求更高的熱傳導率。

【0004】因此近年來，將氮化硼、氮化鋁等的氮化物系的無機粉體作為填料之熱界面物質，係逐漸擴大市場佔有率。這是因為相較於二氧化矽、氧化鋁等的氧化物，氮化物與金屬之

陰離子的鍵結力強，所以容易藉由聲子(phonon)傳播而熱傳導。但是，因為氮化物係與如二氧化矽和氧化鋁的氧化物不同，其與樹脂的親和性低，所以高填充在樹脂係不可能的，而且因為起因於親和性低而在填料-樹脂界面的熱阻高，所以尚無法得到顯示滿足的熱傳導率之複合材料。

【0005】通常填充無機粉末而成之樹脂的熱傳導率，係伴隨無機粉末的填充量而上升，其曲線係填充量越高斜度變為越大，乃是眾所周知的事實。因而，為了得到高熱傳導性的樹脂，有必要使高熱傳導的無機粉末大量地分散在樹脂中，因此，即便填充無機粉末，亦必須將樹脂的流動性盡力地抑制為較低。先前為了該目的，已設想各式各樣的辦法。組合粒徑不同的球狀粒子(例如專利文獻 1)、添加高沸點溶劑(例如專利文獻 2)、在聚芳硫醚(polyarylene sulfide)添加特定的磷酸酯(專利文獻 3)等。但是將前二者應用在聚矽氧等的樹脂時，無法解決在樹脂-填料界面的熱阻之問題，而只能夠得到不充分的效果。又，作為上述特定的磷酸酯而例示的化合物係任一者均為三酯，依照本發明者的研討，此種例示化合物與氮化鋁的親和性係未必良好。

【0006】而且，填料為氮化鋁時，有其表面與水產生反應而水解，致使生成氨及氫氧化鋁之問題。為了解決該問題，有揭示使用由酸性磷酸酯所構成的有機磷酸系偶合劑等事先處理氮化鋁而賦予耐水性之技術(專利文獻 4)，但是以該文獻記載的處理方法，則複合樹脂的熱傳導率提升不充分。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0007】

[專利文獻 1] 日本特開 2005-320479 號公報

[專利文獻 2] 日本特開平 10-173097 號公報

[專利文獻 3] 日本特開 2004-182983 號公報

[專利文獻 4] 日本特開平 07-33415 號公報

【發明內容】

【發明欲解決之課題】

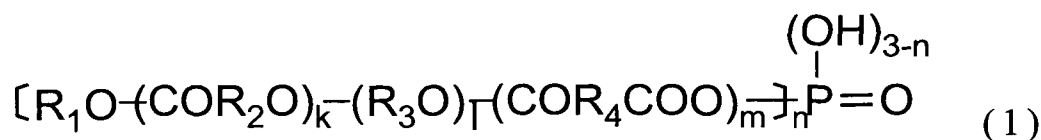
【0008】如以上，對於以氮化鋁作為填料使用之放熱用複合材料，要求減低在填料-樹脂界面的熱阻，來實現高熱傳導性之手法。

【用以欲解決課題之手段】

【0009】為了實現具有高熱傳導率之放熱用複合材料，本發明者針對改善氮化鋁與樹脂的親和性之手段進行研討。其結果發現，在熱硬化性樹脂及熱可塑性樹脂中，藉由混合氮化鋁粒子與樹脂之時，具有特定的結構之酸性磷酸酯共存，能夠改善氮化鋁粒子與樹脂的親和性且複合材料的熱傳導率提升，而完成了本發明。

【0010】亦即，本發明係含有氮化鋁粒子、及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、以及以下述通式(1)表示的酸性磷酸酯之樹脂組成物，其特徵在於：該樹脂組成物係由該氮化鋁粒子、及該熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、以及下述通式(1)表示的酸性磷酸酯混合而製成之樹脂組成物、該樹脂組成物的製造方法、以及使該樹脂組成物成形硬化而成之高熱傳導性樹脂成形體。

【0011】



【0012】

(式中， R_1 ：碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基，

R_2 ：碳數 1~20 的飽和烴基，

R_3 ：碳數 2 或 3 的飽和烴基，

R_4 ：碳數 1~8 的飽和或不飽和烴基，

k ：0~20 的整數，

l ：0~20 的整數，

m ：0~20 的整數，

n ：1 或 2，

R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自存在複數個時，複數個 R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自可為同種或不同種)。

【發明效果】

【0013】根據本發明，能夠得到黏度低的樹脂組成物，又，藉由將本發明的樹脂組成物成形硬化，能夠得到具有高熱傳導率之樹脂成形體。該高熱傳導樹脂成形體係具有作為 LED、CPU、功率半導體等的放熱材料之廣泛的用途。

【圖式簡單說明】

無。

【實施方式】

【用以實施發明之形態】

【0014】本發明所使用的氮化鋁粒子沒有特別限制，可使用習

知的氮化鋁粒子。其製造方法可為直接氮化法、還原氮化法、氣相合成法的任一種。氮化鋁粒子的平均粒徑沒有限制，可使用 $10\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 。但是當樹脂組成物被要求高耐水性時，以次微米以上，亦即平均粒徑為 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 為佳。而且，將平均粒徑不同的氮化鋁粒子混合使用也是較佳態樣。例如將平均粒徑 $10\sim 100\mu\text{m}$ 的粒子以粉末全體的 $30\sim 80$ 重量%、 $1\sim 10\mu\text{m}$ 的粒子以 $10\sim 60$ 重量%、 $100\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ 的粒子以 $3\sim 30$ 重量%左右混合時，能夠降低樹脂組成物的黏度而抑制且能夠使氮化鋁粒子在樹脂組成物的填充量提高。

【0015】本發明的樹脂組成物之硬化體，高熱傳導性樹脂成形體，被要求特別高的耐水性時，在與樹脂混合前，預先將氮化鋁粒子進行耐水處理，作為耐水性氮化鋁粒子使用亦佳。作為在此種耐水處理所使用的處理劑(以下，亦稱為耐水化處理劑)，有磷酸、磷酸鋁等的金屬磷酸鹽、酸性磷酸酯、磷酸化合物、矽烷偶合劑、有機酸等，尤其是以磷酸、磷酸鋁等的金屬磷酸鹽、酸性磷酸酯的任一種或其組合而使用為佳。上述磷酸沒有特別限制，可使用習知者。例如，正磷酸、焦磷酸、偏磷酸等。又，作為金屬磷酸鹽的例子，可舉出磷酸鋰、磷酸鉀、磷酸鈉、磷酸鎂、磷酸鈣、磷酸鋇、磷酸鋇、磷酸鋁、磷酸鎳、磷酸鋇等的酸性水溶液。當然，將金屬鹽溶解於磷酸或其水溶液而成者也可適合使用，作為金屬鹽的例子，例如上述鋰、鉀、鈉、鎂、鈣、鋇、鋇、鋁、鎳、鋇等的鹽酸鹽、硝酸鹽、硫酸鹽、甲酸鹽、乙酸鹽、丙酸鹽等。使用作為耐水性氮化鋁的處理劑之酸性磷酸酯，沒有特別限定，以具有碳數 20

以下的烷基之酸性磷酸烷酯為佳。此時，就碳數而言，不是酸性磷酸烷酯的總碳數，而是意味著當成為酯合成原料之醇的碳數。較佳酸性磷酸酯的例子，如磷酸甲酯、磷酸乙酯、磷酸丙酯、磷酸丁酯、磷酸戊酯、磷酸己酯、磷酸辛酯、磷酸癸酯、磷酸月桂酯、磷酸硬脂酯等。這些酸性磷酸酯通常為單酯與二酯之混合物，特別是亦能夠使用富含單酯或富含二酯者。上述酸性磷酸酯中，尤其是碳數 2~18 者為較佳使用，其例如磷酸乙酯、磷酸丙酯、磷酸戊酯、磷酸己酯、磷酸辛酯、磷酸癸酯、磷酸月桂酯、磷酸硬脂酯等。又，作為上述磷酸化合物，較佳使用碳數 2~18 者，例如磷酸甲酯、磷酸乙酯、磷酸丙酯、磷酸丁酯、磷酸戊酯、磷酸己酯、磷酸辛酯、磷酸癸酯、磷酸月桂酯、磷酸硬脂酯、磷酸乙烯酯、磷酸苯酯等。將上述酸性磷酸酯與磷酸化合物進行比較時，為了得到良好的耐水性，以使用酸性磷酸酯為佳。

【0016】上述耐水處理的氮化鋁粒子的製法沒有特別限定，可採用習知的方法。例如，通常將氮化鋁粒子與耐水化處理劑濕式或乾式混合後，藉由熱處理來形成堅固的被膜。但是為了熱傳導率與耐水性並存，希望形成均勻且薄的被膜，以將氮化鋁粒子分散於溶劑中而處理為佳。作為適合在該分散、混合步驟中使用的裝置之例子，如分散器、均化器、超音波分散機、濕式球磨機、濕式振動球磨機、濕式珠磨機、奈米化器(nanomizer)或高壓分散機等的衝撞分散機等。分散、混合步驟之後，為了將溶劑除去之乾燥，可採用習知的裝置，例如烘箱、真空烘箱、噴霧式乾燥器、介質流動乾燥機、以及具備乾燥機

構之搖動混合機、犁刀混合機(ploughshare mixer)等。與此乾燥同時，或乾燥後，進行在粉末表面形成耐水化處理劑之堅固的被膜之熱處理。熱處理的較佳溫度為 $80^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 。

【0017】使用磷酸、金屬磷酸鹽、酸性磷酸酯或磷酸化合物作為耐水化處理劑時，在上述耐水處理後的氮化鋁之表面所存在之磷酸、金屬磷酸鹽或有機磷酸的量，換算正磷酸(orthophosphoric acid)為 $0.5 \sim 10.0 \text{ mg/m}^2$ ，較適合量為 $0.8 \sim 6.0 \text{ mg/m}^2$ ，最適合量為 $1.0 \sim 4.0 \text{ mg/m}^2$ 。

【0018】本發明的樹脂組成物，亦能夠視需要而添加除了氮化鋁粒子以外的陶瓷粒子。此種粒子例如氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、二氧化矽、氮化矽、氮化硼、碳化矽等的粒子。上述各種粉末的較佳平均粒徑的範圍以氮化鋁粒子為準，當包含氮化鋁粒子之上述各種粒子具有不同平均粒徑的範圍時，該等的混合比例也與氮化鋁粒子的情形相同。

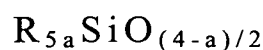
【0019】但是為了得到高熱傳導率的樹脂組成物，氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅的粒子添加量，相對於所添加的氮化鋁粒子之總比表面積 1，該粒子的總比表面積以 2 倍以下為佳，以 1 倍以下為較佳。又，在熱傳導率低的二氧化矽粒子的情形時，同樣的比以 1 倍以下為佳，以 $1/2$ 倍以下為較佳。又，對於熱傳導率高的氮化矽、氮化硼、碳化矽的粒子，以 4 倍以下為佳，以 3 倍以下為較佳。在氮化硼粒子的情形時，亦有隨著添加量而熱傳導率變高的情形，但是因為組成物的黏度上升，以 4 倍以下為佳。

【0020】在本發明所使用的熱硬化性樹脂，係意味著低分^S

子量的單體等進行交聯而成爲三維網狀結構之樹脂。此種熱硬化性樹脂沒有特別限制，可使用習知者。可例如聚矽氧樹脂、熱硬化性醯亞胺樹脂、丙烯酸樹脂、氰酸酯樹脂、及氨基樹脂、酚樹脂、三聚氰胺樹脂、芳香族雙順丁烯二醯亞胺及雙順丁烯二醯亞胺三嗪樹脂之雙順丁烯二醯亞胺樹脂、熱硬化性聚醯胺醯亞胺、脲樹脂、不飽和聚酯樹脂、苯并胍胺樹脂、醇酸樹脂、酞酸二烯丙酯樹脂等，其中就容易處理、作爲放熱材料之特性等而言，以丙烯酸樹脂、聚矽氧樹脂、熱硬化性醯亞胺樹脂及氨基樹脂爲較佳。這些之中，作爲放熱用最佳且被廣泛使用者爲聚矽氧樹脂。

【0021】上述熱硬化性樹脂中必須有通常交聯用的硬化劑。這種硬化劑沒有特別限制，只要藉由熱、活性能量線、硬化促進劑等活性化且成爲交聯的起始劑者即可。

【0022】在本發明所使用的聚矽氧樹脂沒有特別限制，爲已知作爲混煉型(millable type)聚矽氧(高黏度的聚矽氧橡膠：所謂聚矽氧橡膠)和作爲液狀聚矽氧之通常被使用的聚矽氧樹脂。將其平均組成以通式表示時，爲以下式表示之聚有機矽氧烷，



(在此， R_5 係含有同種或不同種的未取代或取代雙方之 1 價的飽和或不飽和烴基， a 係 1.9~2.7 的數目)。

【0023】作爲 R_5 的例子，有甲基、乙基、丙基、丁基等的烷基；環己基等的環烷基；乙烯基、烯丙基等的烯基；苯基、萘基等的芳基；或是將鍵結該等基的碳原子之氫原子的一部分

或是全部以鹵素原子取代而成氯甲基、三氟丙基等的鹵素取代之一價的烴基等。 α 通常為 1.9~2.7 的範圍。

【0024】聚矽氧樹脂亦可以是，複數個該烴基 R_5 中的一部分烴基 R_5 被聚醚、乙烯基、胺基、甲醇基、環氧基、丙烯基、甲基丙烯基、羧基、酚基、烷氧基、矽烷醇基、氫等取代而成之所謂的改性聚矽氧樹脂。

【0025】本發明的樹脂組成物，例如作為放熱薄片、放熱接著劑、封裝材等使用時，添加硬化劑。此種硬化劑沒有特別限制，可使用習知者。通常，聚矽氧樹脂的硬化劑之反應樣式，能夠大致區別為縮合反應、經有機過氧化物之交聯反應、及加成反應之 3 種類。

【0026】縮合反應係將具有矽烷醇基之改性聚矽氧樹脂進行脫水縮合之反應，為了促進其反應，可使用金屬化合物、含烷氧基的化合物、含乙醯氧基的矽烷、含酮肟基的矽烷、含胺氧基的矽氧烷等的硬化劑。作為金屬化合物的例子，有如辛酸鐵、辛酸鈷、辛酸錳、環烷酸錫、癸酸錫、油酸錫之羧酸金屬鹽；如二油酸二甲基錫、二月桂酸二甲基錫、二油酸二丁基錫、二乙酸二苯基錫、氧化二丁基錫、二甲氧化基二丁基錫、二丁基雙(三乙氧基甲矽烷氧基)錫、二月桂酸二辛基錫之有機錫化合物等，作為含烷氧基的化合物，有矽酸乙酯、矽酸丙酯、甲基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、甲基參(甲氧基乙氧基)矽烷、乙烯基參(甲氧基乙氧基)矽烷、甲基三丙氧基矽烷等、及其部分水解物。又，作為含乙醯氧基的矽烷，有甲基三乙醯氧基矽烷、乙烯基⁵

三乙醯氧基矽烷等，作為含酮肟基的矽烷，有甲基三(丙酮肟)矽烷、乙烯基三(丙酮肟)矽烷、甲基三(甲基乙基酮肟)矽烷、乙烯基三(甲基乙基酮肟)矽烷等、及其部分水解物。而且作為含胺氧基的矽氧烷，亦可例示如六甲基-雙(二乙基胺氧基)環四矽氧烷、四甲基二丁基-雙(二乙基胺氧基)環四矽氧烷、七甲基(二乙基胺氧基)環四矽氧烷、五甲基-參(二乙基胺氧基)環四矽氧烷、六甲基-雙(甲基乙基胺氧基)環四矽氧烷、四甲基-雙(二乙基胺氧基)-單(甲基乙基胺氧基)環四矽氧烷之環狀矽氧烷等。而且，使用上述硬化劑時，不必限定於 1 種類，亦可併用 2 種以上。

【0027】藉由有機過氧化物之交聯反應為，將乙烯基等具有不飽和性烴基之聚矽氧樹脂，以有機過氧化物作為自由基硬化劑而進行交聯之方法。作為此種有機過氧化物，可例示過氧化苯甲醯、2,4-過氧化苯甲醯、過氧化二異丙苯、異丙苯-第三丁基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二-第三丁基過氧丁烷、二-第三丁基過氧化物等。這些有機過氧化物可使用 1 種或是以 2 種以上的混合物之方式使用。

【0028】加成反應為，在含有乙烯基的聚矽氧樹脂加上氫矽烷化合物之反應，通常使用鉑族元素化合物的反應觸媒。作為此種鉑族元素化合物，可例示氯鉑酸、鉑烯烴錯合物、鉑乙烯基矽氧烷錯合物、鉑黑、鉑三苯基膦錯合物等的鉑系觸媒。作為氫矽烷化合物，沒有特別限制，例如，可舉出三氯矽烷、甲基二氯矽烷、二甲基氯矽烷、苯基二氯矽烷等的鹵化氫矽烷類；如三甲氧基矽烷、三乙氧基矽烷、甲基二乙氧基矽烷、甲

基二甲氧基矽烷、苯基二甲氧基矽烷、1-[2-(三甲氧基矽烷基)乙基]-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷的烷氧基矽烷類；甲基二乙醯氧基矽烷、苯基二乙醯氧基矽烷等的醯氧基氫矽烷類；雙(二甲基酮肟酯)甲基矽烷、雙(環己基酮肟酯)甲基矽烷等的酮肟酯氫矽烷類等。

【0029】而且，近年來開發藉由照射紫外線等的活性能量線而開始硬化的聚矽氧樹脂。此種光活性能量線硬化型聚矽氧樹脂可大致區別為陽離子型與自由基型。這些光活性能量線硬化型聚矽氧樹脂只限於具有熱硬化性，在本發明中，包含於熱硬化性樹脂。

【0030】在陽離子型，係將具有環氧基、烷氧基等之改性聚矽氧，藉由活性能量線而產生陽離子或路易斯酸之陽離子聚合起始劑作為硬化劑而使其硬化。此種聚合起始劑只要是藉由活性能量線而產生陽離子種或路易斯酸者，沒有特別限制而可使用，作為例子，可舉出金屬氟硼錯鹽及三氟化硼錯化合物、雙(全氟烷基磺醯基)甲烷金屬鹽、芳基重氮鎢化合物、第 VIa 族元素的芳香族鎢鹽、第 Va 族元素的芳香族鎢鹽、第 IIIa~Va 族元素的二羰基鉗合物、噻吡喃鎢鹽、 MF_6^- 陰離子(在此，M 係選自磷、銻及砷)的形式之第 VIa 族元素、芳基銻錯鹽、芳香族碘鎢錯鹽及芳香族銻錯鹽、雙[4-(二苯基銻基)苯基]硫醚-雙六氟金屬鹽(例如磷酸鹽、砒酸鹽、銻酸鹽等)；陰離子為 $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$ 之芳香族碘鎢錯鹽及芳香族銻錯鹽等。

【0031】另一方面，自由基型係將具有乙烯基之聚矽氧樹脂，藉由活性能量線而產生自由基之自由基起始劑作為硬化劑

而使其硬化。作為此種自由基起始劑，可列舉苯乙酮系化合物、二苯基酮系化合物、醯基氧化膦系化合物、肟酯系化合物、苯偶姻系化合物、雙咪唑系化合物、 α -二酮系化合物、二茂鈦系化合物、多核苯醌化合物、氧雜蒽酮(xanthone)系化合物、噻吨酮(thioxanthone)系化合物、三嗪系化合物、縮酮系化合物、偶氮系化合物、過氧化物、2,3-二烷基二酮系化合物、二硫醚系化合物、秋蘭姆化合物類、氟胺系化合物等。

【0032】本發明所使用的丙烯酸樹脂沒有特別限制，為通常使用的丙烯酸樹脂。例如丙烯腈、甲基丙烯腈等含氰基的乙烯基化合物、(甲基)丙烯醯胺化合物及(甲基)丙烯酸酯等。作為前述(甲基)丙烯醯胺化合物，可舉出丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺等，此等可單獨或混合而使用。作為前述(甲基)丙烯酸酯，可舉出(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸苯酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、環己基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸異茨酯、(甲基)丙烯酸三環癸酯等的單官能(甲基)丙烯酸酯，此等可單獨或混合使用。又，作為多官能性(甲基)丙烯酸酯，例如可舉出乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四伸乙甘醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,10-癸二醇二(甲基)丙烯酸

酯、甘油二(甲基)丙烯酸酯、雙酚 A 的環氧乙烷加成物或環氧丙烷加成物的二(甲基)丙烯酸酯、雙酚 A-二環氧-丙烯酸加成物等的 2 官能(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、甘油三(甲基)丙烯酸酯等的 3 官能(甲基)丙烯酸酯。

【0033】作為這些丙烯酸樹脂的硬化劑，也可使用熱自由基硬化劑。只要是通常被使用作為熱自由基硬化劑者，沒有特別限定，但以分解溫度為 40~140℃ 的範圍者為佳。分解溫度未滿 40℃ 時，樹脂組成物在常溫之保存性變差，而超過 140℃ 時則因硬化時間極端地變長而不佳。作為滿足此種情況之熱自由基硬化劑的具體例，可舉出過氧化甲基乙基酮、過氧化甲基環己酮、過氧化乙醯乙酸甲酯、過氧化乙醯丙酮、1,1-雙(第三丁基過氧)3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙(第三己基過氧)環己烷、1,1-雙(第三己基過氧)3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙(第三丁基過氧)環己烷、2,2-雙(4,4-二-第三丁基過氧環己基)丙烷、1,1-雙(第三丁基過氧)環十二烷、正丁基 4,4-雙(第三丁基過氧)戊酸酯、2,2-雙(第三丁基過氧)丁烷、1,1-雙(第三丁基過氧)-2-甲基環己烷、第三丁基過氧化氫、對薄荷烷過氧化氫、1,1,3,3-四甲基丁基過氧化氫、第三己基過氧化氫、過氧化二異丙苯、2,5-二甲基-2,5-雙(第三丁基過氧)己烷、 α 、 α' -雙(第三丁基過氧)二異丙基苯、過氧化第三丁基異丙苯、過氧化二-第三丁基、2,5-二甲基-2,5-雙(第三丁基過氧)己炔-3、過氧化異丁醯、過氧化 3,5,5-三甲基己醯、過氧化辛醯、過氧化月桂醯、過氧化桂皮酸、過氧化間甲苯醯、過氧化苯甲醯、二異丙基過氧化二

碳酸酯、雙(4-第三丁基環己基)過氧化二碳酸酯、二-3-甲氧基丁基過氧化二碳酸酯、二-2-乙基己基過氧化二碳酸酯、二-第二丁基過氧化二碳酸酯、二(3-甲基-3-甲氧基丁基)過氧二碳酸酯、二(4-第三丁基環己基)過氧化二碳酸酯、 α 、 α' -雙(新戊醯基過氧)二異丙基苯、過氧化新癸酸異丙基、過氧化新癸酸1,1,3,3,-四甲基丁酯、過氧化新癸酸1-甲基乙酯、過氧化新癸酸第三己酯、過氧化新癸酸第三丁酯、過氧化三甲基乙酸第三己酯、過氧化三甲基乙酸第三丁酯、2,5-二甲基-2,5-雙(2-乙基己醯基過氧)己烷、己酸1,1,3,3-四甲基丁基過氧化-2-乙酯、己酸1-環己基-1-甲基乙基過氧化-2-乙酯、己酸第三己基過氧化-2-乙酯、己酸第三丁基過氧化-2-乙酯、過氧化異丁酸第三丁酯、第三丁基過氧化順丁烯二酸、過氧化月桂酸第三丁酯、己酸第三丁基過氧化-3,5,5-三甲酯、一碳酸第三丁基過氧化異丙酯、一碳酸第三丁基過氧化-2-乙基己酯、2,5-二甲基-2,5-雙(苯甲醯基過氧)己烷、過氧化乙酸第三丁酯、過氧化苯甲酸第三己酯、過氧化間甲苯醯基苯甲酸第三丁酯、過氧化苯甲酸第三丁酯、雙(第三丁基過氧)異酞酸酯、過氧化烯丙基一碳酸第三丁酯、3,3',4,4'-四(第三丁基過氧化羰基)二苯基酮等，這些可單獨使用或是爲了控制硬化性而將2種類以上混合使用。

【0034】在本發明所使用的熱硬化性醯亞胺樹脂沒有特別限制，爲通常被使用的熱硬化性醯亞胺樹脂。本發明中使用的熱硬化性醯亞胺樹脂之較佳例子，可舉出熱熔合性的芳香族聚醯亞胺。可使用爲熱熔合性的芳香族聚醯亞胺之四羧酸二酐類(酸、酸二酐、酸酯)，以3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐、及、

2,3,3',4'-聯苯基四羧酸二酐類為最佳，可舉出 2,2-雙(3、4-二羧基苯基)丙烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)醚二酐、及該等酸、酸酯。也可使此等的酸一部分以焦蜜石酸二酐、3,3',4,4'-二苯基酮四羧酸二酐等取代。可使用為本發明中較佳使用之前述的聚醯亞胺之芳香族二胺，可較佳使用 1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、3,3'-二胺基二苯基醚、3,3'-二胺基二苯基酮、2,2-雙(3-胺基苯基)丙烷、1,4-雙(3-胺基苯氧基)苯、4,4'-雙(3-胺基苯基)二苯基醚、4,4'-雙(3-胺基苯基)二苯基甲烷、4,4'-雙(3-胺基苯氧基)二苯基醚、4,4'-雙(3-胺基苯氧基)二苯基甲烷、2,2-雙[3-(胺基苯氧基)苯基]丙烷等在分子主鏈中具有複數個苯環及-O-、-CH₂-、-C(CH₃)₂-、-O(Bz)O-(Bz：苯)、-(Bz)O(Bz)-等的基之柔軟結構且二胺位於間位的芳香族二胺。本發明中較佳使用之前述的聚醯亞胺，較佳是將四羧酸二酐在過剩的條件下、或是以二羧酸酐封閉二胺末端的條件下，在 N-甲基-2-吡咯啉酮等的有機溶劑中反應而成為聚醯胺酸的溶液(如果保持均勻的溶液狀態，也可以部分醯亞胺化)者。封閉胺末端的二羧酸酐的例子，可舉出酞酸酐及其取代物、六氫酞酸酐及其取代物、琥珀酸酐及其取代物等。

【0035】本發明中所使用的氨基樹脂係沒有特別限制，為通常被使用之氨基樹脂，較佳例子為使多元醇與聚異氰酸酯反應而得到之氨基樹脂。此種多元醇可使用一分子中具有 2 個以上的羥基之多元醇，可舉出乙二醇、丙二醇、二乙二醇、二丙二醇、丁二醇、己二醇、甘油、三羥甲基丙烷等，而且也可使用甘油的環氧丙烷加成物等的聚氧聚伸烷基多元醇、聚四亞甲⁵

基聚氧二醇、蓖麻油系多元醇、 ϵ -己內酯系多元醇、 β -甲基- δ -戊內酯系多元醇、碳酸酯系多元醇等，亦可併用此等之 2 種以上。

【0036】與上述多元醇反應之聚異氰酸酯，例如，4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯等的二苯基甲烷二異氰酸酯、聚亞甲基聚仲苯基聚異氰酸酯、聚仲甲基聚異氰酸酯、甲苯二異氰酸酯、苯二甲基二異氰酸酯、萘二異氰酸酯等的芳香族聚異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯等的脂肪族聚異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯等的脂環式聚異氰酸酯、或上述聚異氰酸酯的碳二醯亞胺改性聚異氰酸酯、異三聚氰酸酯改性聚異氰酸酯等。又，可為多元醇與過剩的聚異氰酸酯反應而得到的反應生成物，也可適用在分子末端具有異氰酸酯基之所謂氨酯預聚合物，而且也可使用此等之混合物。而且，在使多元醇與有機聚異氰酸酯之間進行氨酯化反應時，可使用適當的氨酯化硬化劑。作為該氨酯化硬化劑，可使用第 3 級胺化合物、有機金屬化合物等習知的硬化劑。作為此種硬化劑，例如，可舉出三乙二胺、N,N'-二甲基六亞甲基二胺、N,N'-二甲基丁烷二胺、二吡雙環(5,4,0)-7-十一烯(DBU)及 DBU 辛酸鹽等的 DBU 鹽、辛酸鉛、月桂酸二丁基錫、二月桂酸二丁基錫、參(2-乙基己酸)鉍、二異丙氧基雙(乙基乙醯乙酸)鈦等。

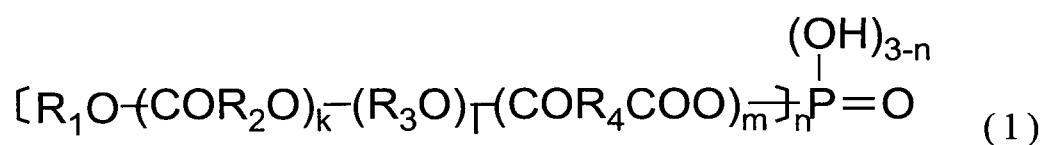
【0037】上述各種硬化劑的添加量沒有特別限定，相對於熱硬化性樹脂 100 質量份，以在 0.1~5 質量份的範圍適當決定為佳，以 0.2~4 質量份的範圍為較佳。

【0038】本發明所使用的熱可塑性樹脂可舉出聚芳硫醚，

就熔融黏度、強度等而言，特別是以伸芳基爲伸苯基之聚苯硫 (polyphenylene sulfide) 爲佳。此聚苯硫可以是由相同的重複單元所構成之同元聚合物、由 2 種以上之不同的伸苯基所構成之共聚物及此等的混合物之任一者。就成形性而言，以在熔融時成爲適當的黏度者爲佳，以在溫度 310℃、剪切速度 1200/sec 的條件下所測定的熔融黏度爲 10~20000 泊、特別是在 100~5000 泊的範圍者爲適當。

【0039】本發明之樹脂組成物所使用的酸性磷酸酯，具有以下述結構(1)所表示的結構。

【0040】



【0041】

(式中， R_1 ：碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基，

R_2 ：碳數 1~20 的飽和烴基，

R_3 ：碳數 2 或 3 的飽和烴基，

R_4 ：碳數 1~8 的飽和或不飽和烴基，

k ：0~20 的整數，

l ：0~20 的整數，

m ：0~20 的整數，

n ：1 或 2，

R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自存在複數個時，複數個 R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自可爲同種或不同種)。

【0042】式中， R_1 爲碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基爲佳，⁵

沒有特別限定。作為 R_1 的具體例，可舉出辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、十一基、十二基、十四基、十六基、十八基等的飽和烴基；苯基、壬基苯基等的不飽和烴基。碳數以 6~18 為佳，特別是 k 、 l 及 m 為 0 時，以 10~18 為佳。

【0043】式中， R_2 係碳數 1~20 的飽和烴，但碳數以 1~16 為佳。作為 R_2 的具體例，可舉出亞甲基、伸乙基、伸戊基、伸十四基、伸十五基等。

【0044】式中， R_3 係碳數 2 或 3 的飽和烴，碳數以 2 為佳，以伸乙基為較佳。

【0045】含有 R_3 的醚基的效果，雖然非理論上的限制，但推測因為通常此種醚鏈具有柔軟性且容易彎曲，有助於與樹脂的親和性，而且醚基係親水性，藉由與烷基鏈之複合效果來調整分子的親水疏水性平衡，有助於與樹脂的親和性。

【0046】式中， R_4 係碳數 1~8 的飽和或不飽和烴基，碳數以 1~6 為佳。作為 R_4 的具體例，可舉出亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基等的飽和烴；苯基等的不飽和烴。

【0047】式中， k 為 0~20 的整數為佳，沒有特別限定，以 0~10 的範圍為佳。

【0048】式中， l 為 0~20 的整數為佳，沒有特別限定，以 0~10 的範圍為佳。

【0049】式中， m 為 0~20 的整數為佳，沒有特別限定，以 0~10 的範圍為佳。

【0050】使用上述 k 、 l 、 m 所表記的單體單元，不必一定如式(1)排列，也可為嵌段共聚物、無規共聚物任一者。

【0051】式中， n 係 1 或 2，本發明之樹脂組成物所使用之以通式(1)表示的酸性磷酸酯，必須有最少 1 個的酸性羥基。理由雖然不受到理論上的限制，但推測係因為成為填料的氮化鋁為固體鹼，吸附在其表面必需是酸性基的緣故。

【0052】以通式(1)表示之酸性磷酸酯，也可以使 n 為 1 者和 n 為 2 者之混合物。又，以通式(1)表示之酸性磷酸酯，在 $n=2$ 時，也可以在相同分子內具有不同側鏈者。而且上述通式(1)所示的酸性磷酸酯也可使用不同結構的分子之混合物。而且，以通式(1)所示之酸性磷酸酯，通常得到 n 為 1 者與 2 者之混合物。

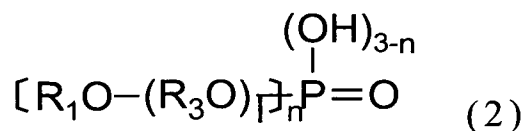
【0053】即使是酸性磷酸酯、不是以通式(1)表示之酸性磷酸酯時，氮化鋁與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂之親和性不充分，黏度上升，恐導致熱傳導率低落等的不利。

【0054】通式(1)表示之酸性磷酸酯的分子量沒有特別限定，以 5000 以下為佳，以 2000 以下為較佳，以 1500 以下為最佳。這是因為吸附於氮化鋁表面之酸性磷酸酯的側鏈某種程度較短，對氮化鋁粒子與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂之界面熱阻有利地產生作用。

【0055】上述酸性磷酸酯之中，舉出可以市售品方式取得的例子，有 DYSPERBYK-111(BYK-Chemie Japan 公司製)、BYK-W9010(BYK -Chemie Japan 公司製)等。

【0056】通式(1)表示之酸性磷酸酯，為为了提高硬化後之樹脂組成物的熱傳導率，以 k 及 m 為 0 之下式(2)表示之結構式者為佳。

【0057】 [化 3]



【0058】

(式中， R_1 ：碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基，

R_3 ：碳數 2 或 3 的飽和烴基，

l ：0~20 的整數，

n ：1 或 2，

R_1 及 R_3 各自存在複數個時，複數個 R_1 及 R_3 各自可為同種或不同種)。

【0059】 式中， R_1 為碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基為佳，沒有特別限定。作為 R_1 ，就飽和烴基而言，可舉出丁基、戊基、己基、庚基、辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、十一基、十二基、十六基、十八基等的烷基等的飽和烴基；苯基、壬基苯基、油烯基(oley1)等的不飽和烴基。碳數以 6~18 為佳，特別是 1 為 0 時，以 10~18 為佳。較佳的基例如癸基、十一基、十二基。

【0060】 式中， R_3 為碳數 2 或 3 的飽和烴，碳數以 2 為佳，較佳的基例如伸乙基。

【0061】 含有 R_3 之醚基的效果，雖然不受到理論上的限制，但是推測係因為通常此種醚鏈具有柔軟性且容易彎曲而有助於與樹脂的親和性，而且醚基為親水性，藉由與烷基鏈之複合效果來調整分子的親水疏水性平衡，有助於與樹脂的親和性。

【0062】 式中， l 為 0~20 的整數為佳，沒有特別限定，以

0~10 的範圍為佳。

【0063】式中， n 係 1 或 2。

【0064】通式(2)表示之酸性磷酸酯也可以是 n 為 1 者與 n 為 2 者之混合物。又，通式(2)表示的酸性磷酸酯為 $n=2$ 時，也可以是在相同分子內具有不同側鏈者。而且通式(2)表示之酸性磷酸酯，亦可使用不同結構的分子之混合物。又，通式(1)表示之酸性磷酸酯，通常可得到 n 為 1 者與 2 者之混合物。

【0065】此種酸性磷酸酯的具體例，有

R_1 為辛基、 l 為 0、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為辛基、 l 為 1、 R_3 為伸乙基、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為辛基、 l 為 2、 R_3 為伸乙基、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為癸基、 l 為 0、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為癸基、 l 為 1、 R_3 為伸乙基、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為癸基、 l 為 2、 R_3 為伸乙基、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為癸基、 l 為 3、 R_3 為伸乙基、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

R_1 為辛基、 l 為 0、 n 為 1 者， R_1 為辛基、 l 為 0、 n 為 2 者， R_1 為癸基、 l 為 0、 n 為 1 者， R_1 為癸基、 l 為 0、 n 為 2 者， l 為 0、 n 為 2、 R_1 為辛基與癸基者之混合物，

R_1 為十一基、 l 為 0、 n 為 1 者與 2 者之混合物，

5

R_1 爲十一基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 5、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 6、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 7、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 8、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 9、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 10、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 0、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混

合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 5、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 6、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 7、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 8、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 9、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 10、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 0、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

5

R_1 爲十八基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 5、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 6、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 7、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 8、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 9、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十八基、 l 爲 10、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲己基、 l 爲 0、 n 爲 1 者， R_1 爲己基、 l 爲 0、 n 爲 2 者， R_1 爲庚基、 l 爲 0、 n 爲 1 者， R_1 爲庚基、 l 爲 0、 n 爲 2 者， R_1 爲辛基、 l 爲 0、 n 爲 1 者， R_1 爲辛基、 l 爲 0、 n 爲 2 者， R_1 爲壬基、 l 爲 0、 n 爲 1 者， R_1 爲壬基、 l 爲 0、 n 爲 2 者， R_1 爲癸基、 l 爲 0、 n 爲 1 者，以及 R_1 爲癸基、 l 爲 0、 n 爲 2 者之混合物，而且亦包含 n 爲 2 時 R_1 不同的化合物之混合物，

R_1 爲己基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲己基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲庚基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲庚基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者，

R_1 爲辛基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲辛基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲壬基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲壬基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲癸基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者，及 R_1 爲癸基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者之混合物，而且亦包含 n 爲 2 時 R_1 不同的化合物之混合物，

R_1 爲己基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲己基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲庚基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲庚基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲辛基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲辛基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲壬基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者、 R_1 爲壬基、 l 爲 2， R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者、 R_1 爲癸基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者，及 R_1 爲癸基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者之混合物，而且亦包含 n 爲 2 時 R_1 不同的化合物之混合物，

R_1 爲己基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲己基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲庚基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲庚基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲辛基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲辛基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲壬基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲壬基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲癸基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者，及 R_1 爲癸基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者之混合物，而且亦包含 n 爲 2 時 R_1 不同的化合物之混合物，

5

R_1 爲己基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲己基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲庚基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲庚基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲辛基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲辛基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲壬基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者， R_1 爲壬基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者， R_1 爲癸基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者，及 R_1 爲癸基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 2 者之混合物，而且亦包含 n 爲 2 時 R_1 不同的化合物之混合物等。

【0066】以上的化合物群組之中較佳例示可爲

R_1 爲癸基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲癸基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲癸基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 0、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混

合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 5、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 6、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 7、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 8、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 9、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十一基、 l 爲 10、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 0、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 1、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 5、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 6、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 7、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 8、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 9、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

R_1 爲十二基、 l 爲 10、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物，

等。

【0067】上述酸性磷酸酯之中，可取自市售品之例子有

R_1 爲癸基、 l 爲 3、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol RS-410：東邦化學公司製)，

R_1 爲十一基、 l 爲 6、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)，

R_1 爲十一基、 l 爲 10、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol RS-710：東邦化學公司製)，

R_1 爲十八基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol RL-310：東邦化學公司製)，

R_1 爲己基、庚基、辛基、壬基、及癸基之混合物， l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol RA-600：東邦化學公司製)，

R_1 爲十二基、 l 爲 0、 n 爲 1 者與 2 者之混合物且 1 的含量

比 2 的含量更大者(Phosphanol ML-200：東邦化學公司製)，

R_1 爲十二基、 l 爲 2、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol ML-220：東邦化學公司製)，

R_1 爲十二基、 l 爲 4、 R_3 爲伸乙基、 n 爲 1 者與 2 者之混合物(Phosphanol ML-240：東邦化學公司製)，

R_1 爲十二基、 l 爲 0、 n 爲 1 者與 2 者之混合物且 1 的含量與 2 的含量爲大致相等者(Phosphanol GF-199：東邦化學公司製)等。

【0068】對本發明的樹脂組成物之氮化鋁粒子的調配比例，沒有特別限定，爲了提高使樹脂組成物硬化而成之高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率，氮化鋁粒子的較佳添加量，相對於熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、硬化劑、以及通式(1)表示之酸性磷酸酯的合計量 100 質量份，爲 50 質量份以上，較佳爲 100 質量份以上，最佳爲 200 質量份以上。又，鑒於樹脂組成物的黏度、流動性、作業性，氮化鋁之上述重量比以 900 質量份以下爲佳，以 700 質量份以下爲較佳。又，含有氮化鋁粒子以外的陶瓷粒子，添加在本發明的樹脂組成物之粒子量，相對於熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂 100 質量份，以 50~900 質量份爲佳，以 100~800 質量份爲較佳。粒子量小於上述範圍時，樹脂組成物的熱傳導性變得不充分，相反地，大於上述範圍時，樹脂組成物的黏度變爲太高，恐有損害成形時的作業性、硬化成形後的柔軟性等。

【0069】通式(1)表示之酸性磷酸酯的添加量，鑒於組合而使用的熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、硬化劑的類型、以及氮

化鋁粒子的比表面積等而適宜地決定，但是爲了保持氮化鋁粒子與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂之充分的親和性，同時使熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂本來的物性發揮，相對於熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂 100 質量份，通式(1)表示之酸性磷酸酯以 0.4~5 質量份爲佳，以 0.6~4 質量份爲較佳。

【0070】本發明的樹脂組成物係混合氮化鋁粒子、熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、及上述通式(1)表示之酸性磷酸酯而製造。此時，將氮化鋁粒子與通式(1)表示之酸性磷酸酯預先混合，使用通式(1)表示之酸性磷酸酯將氮化鋁粒子進行表面處理之後，與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂混合時，藉由氮化鋁粒子的添加而對樹脂組成物賦予高熱傳導性之效果差。因此，就對樹脂組成物賦予高熱傳導性而言，混合氮化鋁與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂時，添加通式(1)表示之酸性磷酸酯且混合，或是將通式(1)表示之酸性磷酸酯與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂的總量或一部分混合之後，與其他成分混合爲佳。此理由雖然不受到理論上的限制，但是推測係因爲，相對於預先使氮化鋁粒子與通式(1)表示之酸性磷酸酯接觸時，氮化鋁粒子表面之酸性磷酸酯的側鏈產生收縮，致使氮化鋁粒子與熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂的親和性不佳，而在預先將通式(1)表示之酸性磷酸酯與樹脂混合的情形，因爲酸性磷酸酯的側鏈成爲充分地延伸的狀態，使得氮化鋁粒子與樹脂的親和性變爲良好，藉由添加氮化鋁粒子而對樹脂組成物賦予高熱傳導性之效果變得優異。而且，有使氮化鋁粒子與通式(1)表示之酸性磷酸酯盡量在早的階段接觸爲佳之情形。例如使用胺等的鹼性硬化劑

時，將氮化鋁粒子、及通式(1)表示之酸性磷酸酯及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂的總量或一部分之混合物事先混合，隨後，添加硬化劑及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂的剩餘部分。或是，將氮化鋁粒子、及通式(1)表示之酸性磷酸酯及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂的一部分或總量之混合物事先混合，隨後，添加熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂的不足部分且混合，最後添加硬化劑的順序為佳。本發明中，特別是在樹脂成分(熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂)的存在下，進行通式(1)表示之酸性磷酸酯與氮化鋁粒子的接觸為佳。又，也可在這些混合之間進行被稱為熟化的加熱下的保存處理亦佳，通常的加熱溫度為40~100℃，加熱時間選自1~72小時的範圍。適於上述的混合操作的理由雖不受到理論上的限制，但認為是使鹼性硬化劑與酸性磷酸酯先接觸時，兩者形成鹽，而使硬化劑的作用低落的情形。氮化鋁本身為鹼性，為了實現本發明的意圖，推測較佳是先促進酸性磷酸酯吸附在氮化鋁粒子表面，使酸性磷酸酯的效果充分地發揮，而且抑制對其他的鹼性成分產生副作用的緣故。

【0071】為了得到本發明的樹脂組成物之混合方法沒有任何限制，可使用通常的混合機進行，例示此種混合機，有行星齒輪混合機、三臂行星混合機(TRIMIX)等的捏合機、三輥磨機等的輥混煉機、磨碎混合機(raikai mixer)等。

【0072】本發明的樹脂組成物之成形硬化，不僅是在鑄模中的成形硬化，亦包含在固體表面形成被膜、在二個固體之間藉由壓接而形成接著層等。因此，使本發明的樹脂組成物成形

硬化而成之本發明的高熱傳導性樹脂成形體，係使用前述各種的方法而得到者。樹脂組成物含有熱硬化性樹脂時，藉由交聯形成三維網狀結構來進行成形硬化，含有熱可塑性樹脂時，藉由在冷卻步驟固化來進行成形硬化。該成形硬化之溫度、時間等的條件，係配合樹脂、硬化劑、其他添加劑等而適當地決定。

【0073】本發明的樹脂組成物及高熱傳導性樹脂成形體之用途為，使搭載餘家電製品、汽車、筆記型個人電腦等的半導體零件之發熱有效率地放熱之放熱構件的材料，該等的例子有，放熱潤滑脂、放熱凝膠、放熱薄片、轉態散熱片(Phase Change Sheet)、接著劑等，又，也可例如金屬基體材料基板、印刷基板、軟性基板等所使用的絕緣層等、以及半導體封閉劑、底填料、殼體、放熱凸片等。

【0074】本發明的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率沒有特別限定，但為了盡可能提高使半導體零件等之發熱效率良好地放熱，以 4W/mK 以上為佳，以 5W/mK 以上為較佳。

【實施例】

【0075】以下，藉由實施例及用途例而具體地說明本發明，但是本發明不受此等例子限定。

【0076】以下揭示在本發明所使用的試驗方法。

【0077】(1)樹脂組成物的黏度：

對於所得到的樹脂組成物，使用動態黏彈性測定裝置(STRESS TECH：SEIKO 電子工業公司製)，使用直徑 20mm 的平行板、間隙寬度 1.00mm 、測定溫度 25°C 、頻率 0.1Hz 、穩定應力 1000Pa ，求取從測定開始 120 秒後的黏度。



【0078】 (2)高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率：

將所得到的熱硬化性樹脂組成物使用甲苯或 2-甲氧基乙醇稀釋成爲適當的黏度後，使用桿塗布器(PI-1210：TESTER 產業公司製)在脫模 PET 薄膜上製膜，於 150℃ 保持 4 小時保持後，將 PET 薄膜剝下。爲熱硬化性醯亞胺樹脂組成物時，之後的試片以特夫綸(Teflon)板夾住，於 250℃ 進行最後硬化 2 小時。在樹脂組成物的樹脂爲混煉型聚矽氧及熱可塑性樹脂之聚苯硫的情形，將樹脂組成物夾於特夫綸板，在樹脂製造者所推薦的成形溫度進行加壓成形。又，對於各自樹脂調節加壓條件，使所得到的膜厚度爲約 200-300 μm 。使用迅速熱傳導率計(QTM-500：京都電子工業公司製)測定此等試料的熱傳導率。參考值係使用厚度 2cm、長度 15cm、寬度 6cm 的石英玻璃、聚矽氧橡膠及氧化鋯。

【0079】 (耐水性氮化鋁粒子的製造例 1)

將氮化鋁粒子(等級 H、BET 比表面積 2.6m²：Tokuyama 公司製)1kg、磷酸(特級：純度 85wt%、和光純藥製)7.1g、乙醇 1.5kg，使用立式球磨機(ATRITOR)(MA-01C：三井三池製作所公司製)分散、混合後，於 120℃ 乾燥 15 小時。將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器中，於 120℃ 保持 24 小時之後，使用試紙測定水的 pH 爲約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解(將等級 H 以相同條件保持時的 pH 爲約 12)。以下將此粒子設爲氮化鋁粒子 A。

【0080】 (耐水性氮化鋁粒子的製造例 2)

將氮化鋁粒子(等級 H、BET 比表面積 2.6m²：Tokuyama^S

公司製)1kg、磷酸(特級：純度 85wt%、和光純藥製)4.7g、磷酸苯酯(和光純藥製)0.1g 及異丙醇 1.5kg，使用振動球磨機(Newlight：中央化工機商事公司製)分散、混合後，於 200℃ 乾燥 15 小時。將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器中，於 120℃ 保持 24 小時之後，使用試紙測定水的 pH 為約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解。(將等級 H 以相同條件保持時的 pH 為約 12)。以下將此粒子設為氮化鋁粒子 B。

【0081】(耐水性氮化鋁粒子的製造例 3)

將氮化鋁粒子(等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製)1kg、磷酸丁酯(Phoslex A-4：SC 有機化學公司製)6.0g、乙醇 1.5kg，使用立式球磨機(ATTRITOR)(MA-01C：三井三池製作所公司製)分散、混合後，於 100℃ 乾燥 15 小時。將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器、於 120℃ 保持 24 小時之後，使用試紙測定水的 pH 為約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解。(將等級 JD 以相同條件保持時的 pH 為約 12)。以下將此粒子設為氮化鋁粒子 C。

【0082】(耐水性氮化鋁粒子的製造例 4)

將氮化鋁粒子(等級 F、BET 比表面積 3.4m^2 ：Tokuyama 公司製)1kg、磷酸鋁溶液(100L、 $\text{Al}_2\text{O}_3/8.5\%$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5/33.0\%$ ：多木化學公司製)7.0g、磷酸辛酯(Phoslex A-8：SC 有機化學公司製)4.0g、及水 1kg 加熱而成為均勻溶液之後，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫

度 180℃ 乾燥後，於 80℃ 真空乾燥 15 小時。將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器中，於 120℃ 保持 24 小時之後使用試紙測定水的 pH 為約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解。(將等級 F 以相同條件保持時的 pH 為約 12)。以下將此粒子設為氮化鋁粒子 D。

【0083】(耐水性氮化鋁粒子的製造例 5)

將氮化鋁粒子(平均粒徑 1.1 μm 、BET 比表面積 1.8 m^2 ：Tokuyama 公司製)1kg、磷酸鋁溶液(100L、 Al_2O_3 /8.5%、 P_2O_5 /33.0%：多木化學公司製)3.0g、磷酸己酯(Phoslex A-6：SC 有機化學公司製)5.0g 及水 1kg，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫度 200℃ 乾燥後，於 90℃ 真空乾燥 15 小時。

【0084】將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器、於 120℃ 保持 24 小時之後使用試紙測定水的 pH 為約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解。(未處理氮化鋁粒子以相同條件保持時的 pH 為約 12)。以下將此粒子設為氮化鋁粒子 E。

【0085】(耐水性氮化鋁粒子的製造例 6)

將氮化鋁粒子(平均粒徑 1.3 μm 、BET 比表面積 1.3 m^2 ：Tokuyama 公司製)1kg、磷酸鋁溶液(100L、 Al_2O_3 /8.5%、 P_2O_5 /33.0%：多木化學公司製)4.0g、磷酸月桂酯(ML-200：東邦化學公司製)3.0g 及水 1kg 加熱而成為均勻溶液之後，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘

進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫度 200℃ 乾燥後，於 80℃ 真空乾燥 15 小時。

【0086】將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器、於 120℃ 保持 24 小時之後使用試紙測定水的 pH 為約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解。(未處理氮化鋁粒子以相同條件保持時的 pH 為約 12)。以下將此粒子設為氮化鋁粒子 F。

【0087】(耐水性氮化鋁粒子的製造例 7)

將氮化鋁粒子(平均粒徑 3.9 μm 、BET 比表面積 0.7 m^2 ：Tokuyama 公司製)1kg、磷酸鋁溶液(100L、 Al_2O_3 /8.5%、 P_2O_5 /33.0%：多木化學公司製)2.5g、磷酸月桂酯(ML-200：東邦化學公司製)1.5g 及水 1kg 加熱而成為均勻溶液之後，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫度 200℃ 乾燥後，於 80℃ 真空乾燥 15 小時。

【0088】將所得到的粒子 2g 及離子交換水 100g 裝入特夫綸製耐壓容器中，於 120℃ 保持 24 小時之後使用試紙測定水的 pH 為約 6，能夠大幅度地抑制氮化鋁的水解。未處理氮化鋁粒子以相同條件保持時的 pH 為約 12)。以下將此粒子設為氮化鋁粒子 G。

【0089】(氮化鋁粒子的製造例 8)

將氮化鋁粒子(平均粒徑 1.3 μm 、BET 比表面積 1.3 m^2 ：Tokuyama 公司製)0.5kg、氮化鋁粒子(平均粒徑 3.9 μm 、BET 比表面積 0.7 m^2 ：Tokuyama 公司製)0.5kg、酸性磷酸酯

(RS-610：東邦化學公司製)3.9g 及乙醇 1kg 加熱而成爲均勻溶液之後，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫度 200℃ 乾燥後，於 80℃ 真空乾燥 15 小時。以下將此粒子設爲氮化鋁粒子 H。

【0090】(氮化鋁粒子的製造例 9)

將氮化鋁粒子(平均粒徑 $1.3\mu\text{m}$ 、BET 比表面積 1.3m^2 ：Tokuyama 公司製)0.5kg、氮化鋁粒子(平均粒徑 $3.9\mu\text{m}$ 、BET 比表面積 0.7m^2 ：Tokuyama 公司製)0.5kg、酸性磷酸酯(RS-410：東邦化學公司製)3.9g 及乙醇 1kg 加熱而成爲均勻溶液之後，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫度 200℃ 乾燥後，於 80℃ 真空乾燥 15 小時。以下將此粒子設爲氮化鋁粒子 I。

【0091】(氮化鋁粒子的製造例 10)

將氮化鋁粒子(平均粒徑 $1.3\mu\text{m}$ 、BET 比表面積 1.3m^2 ：Tokuyama 公司製)0.5kg、氮化鋁粒子(等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製)0.5kg、酸性磷酸酯(RS-710：東邦化學公司製)3.9g 及乙醇 1kg 加熱而成爲均勻溶液之後，使用超音波分散機(GSD600HAT：Ginsen 公司製)以流量 0.5L/分鐘進行處理 3 次之後，使用噴霧式乾燥器(R-100：Preci 公司製)且以入口溫度 200℃ 乾燥後，於 80℃ 真空乾燥 15 小時。以下將此粒子設爲氮化鋁粒子 J。

【0092】(實施例 1)

S

將藉由加成反應而硬化之加成型聚矽氧(TSE325；含有含乙烯基的聚矽氧樹脂、氫矽烷化合物及鉑觸媒：MOMENTIVE 公司製)10g 及酸性磷酸酯(Phosphanol RS-410：東邦化學公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子(等級 H、BET 比表面積 $2.6\text{m}^2/\text{g}$ ：Tokuyama 公司製)40g 且混煉。

【0093】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0094】(實施例 2)

將加成型聚矽氧(TSE325：MOMENTIVE 公司製)10g 及酸性磷酸酯(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)0.2g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加耐水性氮化鋁粒子 E 20g 及氧化鋁粉末(AX10-32、平均粒徑 $9.1\mu\text{m}$ 、BET 比表面積 0.28m^2 ：Micron 公司製)20g 且混煉。

【0095】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0096】(實施例 3)

將加成型聚矽氧(TSE325：MOMENTIVE 公司製)10g 及酸性磷酸酯(Phosphanol GF-199：東邦化學公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 A20g 及氮化鋁粒子 G25g 且混煉。

【0097】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示

在表 1。

【0098】 (實施例 4)

將混煉型聚矽氧橡膠 (TSE2913U；含乙烯基的聚矽氧樹脂：MOMENTIVE 公司製)100g 及酸性磷酸酯 (Phosphanol RS-710：東邦化學公司製)2g 使用雙軸混煉擠製機 TEM26SS(東芝機械股份公司製)混煉。將該橡膠、2,4-二氯過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.5g、氮化鋁粒子 B200g 及氮化鋁粒子 G200g，使用雙軸混煉擠製機 TEM26SS(東芝機械股份公司製)混煉。

【0099】 將測定從所得到的樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0100】 (實施例 5)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯 (BPE-100、平均分子量 478：新中村化學公司製)5g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯 (3G：新中村化學公司製)5g、酸性磷酸酯 (Phosphanol RS-710：東邦化學公司製)0.15g、以及過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁 C10g 及氮化鋁粒子 G20g 且混煉。

【0101】 將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0102】 (實施例 6)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯 (BPE-100、新中村化學公司製)5g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯 (3G、新中村化學公司製)5g、酸性磷酸酯 (Phosphanol RS-710 S

東邦化學公司製)0.20g、以及過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 D30g 及氮化鋁粒子 G15g 且混煉。

【0103】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0104】(實施例 7)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯(BPE-100、新中村化學公司製)7g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯(3G、新中村化學公司製)3g、酸性磷酸酯(Phosphanol RA-600：東邦化學公司製)0.07g、以及過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 E45g 且混煉。

【0105】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0106】(實施例 8)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯(BPE-100、新中村化學公司製)7g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯(3G、新中村化學公司製)3g、酸性磷酸酯(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)0.25g、以及過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 E45g 且混煉。

【0107】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組

成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 1。

【0108】(實施例 9)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯 (BPE-100、新中村化學公司製)7g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯 (3G、新中村化學公司製)3g、酸性磷酸酯 (BYK-W9010：BYK Japan 公司製)0.25g、以及過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 E45g 且混煉。

【0109】 將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 2。

【0110】(實施例 10)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯 (BPE-200、平均分子量 540：新中村化學公司製)5g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯 (3G、新中村化學公司製)5g、酸性磷酸酯 (Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)0.25g、以及過氧化苯甲醯(日本油脂公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 F20g 及製造例 7 的氮化鋁粒子 G30g 且混煉。

【0111】 將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 2。

【0112】(實施例 11)

將氮化鋁粒子 F160g 及氮化鋁粒子 G160g，芳香族二胺之 1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯 29.2g、溶劑之 N-甲基-2-吡咯啉酮

320g，同時裝入具備攪拌器、回流冷卻器及氮導入管之容器，而且在室溫氮環境下進行攪拌。於攪拌下在此添加四羧酸二酐類之 3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐 30.9g，升溫至 50℃ 之後使其攪拌 1 小時、最後混合酸性磷酸酯(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)1.2g 而得到熱硬化性醯亞胺樹脂組成物。

【0113】將測定從所得到的樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 2。

【0114】(實施例 12)

將氮化鋁粒子 F200g 及氧化鋁粒子(AX10-32、平均粒徑 9.1 μ m、BET 比表面積 0.28m²/g)120g、芳香族二胺之 1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯 29.2g、溶劑之 N-甲基-2-吡咯啉酮 320g 同時裝入具備攪拌器、回流冷卻器及氮導入管之容器，而且在室溫氮環境下進行攪拌。於攪拌下在此添加四羧酸二酐類之 3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐 30.9g，升溫至 50℃ 之後使其攪拌 1 小時、最後混合酸性磷酸酯(Phosphanol RA-600：東邦化學公司製)1.5g 而得到熱硬化性醯亞胺樹脂組成物。

【0115】將測定從所得到的樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 2。

【0116】(實施例 13)

將聚氧聚伸烷基多元醇的一種之甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828、分子量 5,000：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837、分子量 6,000：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g、及酸性磷酸酯(Phosphanol

RS-710：東邦化學公司製)0.2g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子(等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製)40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 2。

【0117】(實施例 14)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司製)8.7g、聚氧聚丙三醇(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g、及酸性磷酸酯(Phosphanol RA-600：東邦化學公司製)0.2g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 E25g 及耐水性氮化鋁粒子 F20g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 2。

【0118】(實施例 15)

將氮化鋁粒子 E300g、聚苯硫(線性型：FZ-2100、直鏈狀：DIC 公司製)100g 及酸性磷酸酯(Phosphanol RA-600：東邦化學公司製)2g 混合後，使用雙軸混煉擠製機 TEM26SS(東芝機械股份公司製)且於 320°C 進行熔融混煉。將熔融混煉而得到的丸粒使用送風乾燥器於 120°C 乾燥 3 小時。將從所得到的樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之測定結果，顯

示在表 2。

【0119】 (實施例 16)

氮化鋁粒子 F350g、聚苯硫(Super Tough : Z-200-E5 : DIC 公司製)100g 及酸性磷酸酯(Phosphanol RA-600 : 東邦化學公司製)2g 混合後、使用雙軸混煉擠製機 TEM26SS(東芝機械股份公司製)且於 320℃ 進行熔融混煉。將熔融混煉而得到的丸粒使用送風乾燥器於 120℃ 乾燥 3 小時。將從所得到的樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之測定結果，顯示在表 2。

【0120】 (比較例 1)

在將加成型聚矽氧(TSE325 : MOMENTIVE 公司製)10g，添加氮化鋁粒子(等級 H、BET 比表面積 $2.6\text{m}^2/\text{g}$: Tokuyama 公司製)40g 且混煉。

【0121】 將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0122】 (比較例 2)

將加成型聚矽氧(TSE325 : MOMENTIVE 公司製)10g 及酸性磷酸酯(單異磷酸丙酯與二異磷酸丙酯之混合物，A-3 : SC 有機化學公司製)0.2g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加耐水性氮化鋁粒子 E 20g、氧化鋁粉末(AX10-32、平均粒徑 $9.1\mu\text{m}$ 、BET 比表面積 0.28m^2 : Micron 公司製)20g 且混煉。

【0123】 將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0124】 (比較例 3)

將加成型聚矽氧(TSE325：MOMENTIVE 公司製)10g 及月桂酸(東京化成公司製)0.3g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 A20g 及氮化鋁粒子 G25g 且混煉。

【0125】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0126】(比較例 4)

將加成型聚矽氧(TSE325：MOMENTIVE 公司製)10g 及四乙二醇月桂基醚(Pegmol L-4：東邦化學公司製)0.2g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 A20g 及氮化鋁粒子 G25g 且混煉。

【0127】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0128】(比較例 5)

將加成型聚矽氧(TSE325：MOMENTIVE 公司製)10g 及不具有酸性基之磷酸酯($[(CH_3)_2C_6H_3O]_2P(O)OC_6H_4OP(O)[OC_6H_3(CH_3)_2]_2$ 、PX-200：大八化學公司製)0.2g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 A20g 及氮化鋁粒子 G25g 且混煉。

【0129】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0130】(比較例 6)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯(BPE-100、新中村化學公司製)7g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯(3G、新中村化學公司製)3g、過氧化苯甲醯(東京化成公司⁵

製)0.1g 及酸性磷酸酯(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)0.25g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氧化鋁粒子(AKP-20、BET 比表面積 $5\text{m}^2/\text{g}$ ：住友化學公司製)40g 且混煉。

【0131】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0132】(比較例 7)

將雙酚 A 的環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯(BPE-100、新中村化學公司製)7g、三乙二醇二甲基丙烯酸酯(3G、新中村化學公司製)3g、及過氧化苯甲醯(東京化成公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 E45g 且混煉。

【0133】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0134】(比較例 8)

將氮化鋁粒子 F160g 及氮化鋁粒子 G160g、芳香族二胺之 1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯 29.2g、溶劑之 N-甲基-2-吡咯啉酮 320g 同時裝入具備攪拌器、回流冷卻器及氮導入管之容器，而且在室溫氮環境下進行攪拌。於攪拌下在此添加四羧酸二酐類之 3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐 30.9g，升溫至 50°C 之後，使其攪拌 1 小時而得到熱硬化性醯亞胺樹脂組成物。

【0135】將測定從所得到的樹脂組成物得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 3。

【0136】(比較例 9)

將氮化鋁粒子 H320g、芳香族二胺之 1,3-雙(3-胺基苯氧基)

苯 29.2g、溶劑之 N-甲基-2-吡咯啉酮 320g 同時裝入具備攪拌器、回流冷卻器及氮導入管之容器，而且在室溫氮環境下進行攪拌。於攪拌下在此添加四羧酸二酐類之 3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐 30.9g，升溫至 50℃ 之後，使其攪拌 1 小時而得到熱硬化性醯亞胺樹脂組成物。

【0137】將測定從所得到的樹脂組成物得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0138】(比較例 10)

在聚矽氧(TSE325；含有含乙烯基的聚矽氧樹脂、經加成反應而硬化之加成型氫矽烷化合物及鉑觸媒：MOMENTIVE 公司製)10g 添加氮化鋁粒子 I 40g 且混煉。

將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0139】(比較例 11)

將聚氧聚伸烷基多元醇的一種之甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828、分子量 5,000：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837、分子量 6,000：旭硝子公司製)1.3g、及二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 J 40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0140】(比較例 12)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g、及酸性磷酸酯(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)0.25g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氧化鋁粒子(AKP-20、BET 比表面積 $5\text{m}^2/\text{g}$ ：住友化學公司製)40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0141】 (比較例 13)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子(等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製)40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0142】 (比較例 14)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛

酸鹽 (Sigma-Aldrich 公司製) 0.1g 及鋁酸鹽偶合劑 (PLENACTAL-M、二異丙酸乙醯烷氧基鋁：AJINOMOTO 公司製) 混合而成為均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 (等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製) 40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯 (東京化成公司製) 0.7g 而且進行混煉。

【0143】將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0144】(比較例 15)

將氮化鋁粒子 F350g、PPS 樹脂 (Z-200-E5：DIC 公司製) 100g 混合後，使用雙軸混煉擠製機 TEM26SS (東芝機械股份有限公司製) 且於 320°C 進行熔融混煉。將熔融混煉而得到的丸粒使用送風乾燥器於 120°C 乾燥 3 小時。將從所得到的樹脂組成物得到的樹脂成形體的熱傳導率之測定結果，顯示在表 4。

【0145】[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	實施例 7	實施例 8
樹脂	分類	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	丙烯酸	丙烯酸	丙烯酸	丙烯酸
	成分	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	混煉型聚矽氧 TSE2913U	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100
	調配量	10.0g	10.0g	10.0g	100g	5.0g	5.0g	7.0g	7.0g
	成分	-	-	-	-	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G
	調配量	-	-	-	-	5.0g	5.0g	3.0g	3.0g
硬化劑等	成分	-	-	-	過氧化 2,4- 二氯苯甲醌	過氧化苯甲醌	過氧化苯甲醌	過氧化苯甲醌	過氧化苯甲醌
	調配量	-	-	-	0.5g	0.1g	0.1g	0.1g	0.1g
填料	成分	氮化鋁 等級 H	氮化鋁 E	氮化鋁 A	氮化鋁 B	氮化鋁 C	氮化鋁 D	氮化鋁 E	氮化鋁 E
	調配量	40.0g	20.0g	20.0g	200.0g	10.0g	30.0g	45.0g	45.0g
	成分	-	氧化鋁 AX10-32	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氮化鋁 G	-	-
	調配量	-	20.0g	25.0g	200.0g	20.0g	15.0g	-	-
通式(1)的 酸性磷酸酯	成分	Phosphanol RS-410	Phosphanol RS-610	Phosphanol GF-199	Phosphanol RS-710	Phosphanol RS-710	Phosphanol RS-710	Phosphanol RA-600	Phosphanol RS-610
	調配量	0.1g	0.2g	0.3g	2.0g	0.15g	0.20g	0.07g	0.25g
其他	成分	-	-	-	-	-	-	-	-
	調配量	-	-	-	-	-	-	-	-
黏度	(Pa·s)	1600	1300	2200	-	1900	3300	3800	2900
熱傳導率	(W/mK)	5.2	4.3	4.1	4.4	3.7	4.7	4.0	5.4

【0146】[表 2]

		實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	實施例 15	實施例 16
樹脂	分類	丙烯酸	丙烯酸	聚醯亞胺	聚醯亞胺	聚氨基酯	聚氨基酯	PPS	PPS
	成分	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-200	二胺	二胺	聚氧丙三醇	聚氧丙三醇	PPS FZ-2100	PPS Z-200-E5
	調配量	7.0g	5.0g	29.2g	29.2g	10.0g	10.0g	100g	100g
	成分	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	四羧酸	四羧酸	二異氰酸酯	二異氰酸酯	-	-
	調配量	3.0g	5.0g	30.9g	30.9g	0.7g	0.7g	-	-
硬化劑等	成分	過氧化苯甲醌	過氧化苯甲醌	-	-	二月桂酸二 丁基錫等	二月桂酸二 丁基錫等	-	-
	調配量	0.1g	0.1g	-	-	0.15g	0.15g	-	-
填料	成分	氮化鋁 E	氮化鋁 F	氮化鋁 F	氮化鋁 F	氮化鋁 等級 JD	氮化鋁 E	氮化鋁 E	氮化鋁 F
	調配量	45.0g	20.0g	160g	200g	40.0g	25.0g	300g	350g
	成分	-	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氧化鋁 AX10-32	-	氮化鋁 F	-	-
	調配量	-	30.0g	160g	120g	-	20.0g	-	-
通式(1)的 酸性磷酸酯	成分	BYK-W9010	Phosphanol RS-610	Phosphanol RS-610	Phosphanol RA-600	Phosphanol RS-710	Phosphanol RA-600	Phosphanol RA-600	Phosphanol RA-600
	調配量	0.25g	0.25g	1.2g	1.5g	0.2g	0.2g	2g	2g
其他	成分	-	-	-	-	-	-	-	-
	調配量	-	-	-	-	-	-	-	-
黏度	(Pa·s)	2500	3700	-	-	3800	4700	-	-
熱傳導率	(W/mK)	4.1	5.8	4.7	4.1	6.2	6.3	4.1	4.2



【0147】 [表 3]

		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	比較例 8
樹脂	分類	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	丙烯酸	丙烯酸	聚醯亞胺
	成分	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100	二胺
	調配量	10.0g	10.0g	10.0g	10.0g	10.0g	7.0g	7.0g	29.2g
	成分	-	-	-	-	-	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	四羧酸
	調配量	-	-	-	-	-	3.0g	3.0g	30.9g
硬化劑等	成分	-	-	-	-	-	過氧化苯甲醯	過氧化苯甲醯	-
	調配量	-	-	-	-	-	0.1g	0.1g	-
填料	成分	氮化鋁 等級 H	氮化鋁 E	氮化鋁 A	氮化鋁 A	氮化鋁 A	氧化鋁 AKP-20	氮化鋁 E	氮化鋁 F
	調配量	40.0g	20.0g	20.0g	20.0g	20.0g	40.0g	45.0g	160g
	成分	-	氧化鋁 AX10-32	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氮化鋁 G	-	-	氮化鋁 G
	調配量	-	20g	25.0g	25.0g	25.0g	-	-	160g
通式(1)的 酸性磷酸酯	成分	-	-	-	-	-	Phosphanol RS-610	-	-
	調配量	-	-	-	-	-	0.25g	-	-
其他	成分	-	A-3	月桂酸	Pegmol L-4	PX-200	-	-	-
	調配量	-	0.2g	0.3g	0.2g	0.2g	-	-	-
黏度	(Pa·s)	4700	3500	6300	5600	6200	7300	8400	-
熱傳導率	(W/mK)	3.1	2.5	2.8	3.0	2.6	2.3	3.3	3.5

【0148】 [表 4]

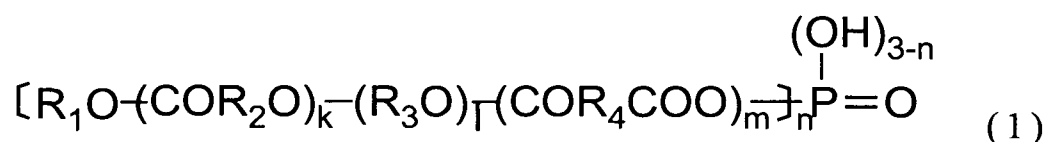
		比較例 9	比較例 10	比較例 11	比較例 12	比較例 13	比較例 14	比較例 15
樹脂	分類	聚醯亞胺	聚矽氧	聚氨基酯	聚氨基酯	聚氨基酯	聚氨基酯	PPS
	成分	二胺	加成型聚矽氧 TSE325	聚氧丙三醇	聚氧丙三醇	聚氧丙三醇	聚氧丙三醇	PPS Z-200-E5
	調配量	29.2g	10.0g	10.0g	10.0g	10.0g	10.0g	100g
	成分	四羧酸	-	二異氰酸酯	二異氰酸酯	二異氰酸酯	二異氰酸酯	-
	調配量	30.9g	-	0.7g	0.7g	0.7g	0.7g	-
硬化劑等	成分	-	-	二月桂酸二丁基錫等	二月桂酸二丁基錫等	二月桂酸二丁基錫等	二月桂酸二丁基錫等	-
	調配量	-	-	0.15g	0.15g	0.15g	0.15g	-
填料	成分	氮化鋁 H	氮化鋁 I	氮化鋁 J	氧化鋁 AKP-20	氮化鋁 等級 JD	氮化鋁 等級 JD	氮化鋁 F
	調配量	320g	40.0g	40.0g	40.0g	40.0g	40.0g	350g
	成分	-	-	-	-	-	-	-
	調配量	-	-	-	-	-	-	-
通式(1)的 酸性磷酸酯	成分	Phosphanol RS-610(表面 處理)	Phosphanol RS-410(表面 處理)	Phosphanol RS-710(表面 處理)	Phosphanol RS-610	-	-	-
	調配量	-	-	-	0.25g	-	-	-
其他	成分	-	-	-	-	-	PLENACT AL-M	-
	調配量	-	-	-	-	-	0.2g	-
黏度	(Pa·s)	-	3100	5700	7100	8300	7600	-
熱傳導率	(W/mK)	3.2	4.4	5.3	3.2	4.5	4.8	2.7

【符號說明】

無。

申請專利範圍

1. 一種樹脂組成物，其含有氮化鋁粒子、及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、以及下述通式(1)表示的酸性磷酸酯之樹脂組成物，其特徵在於：該樹脂組成物係由氮化鋁粒子、及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、以及下述通式(1)表示的酸性磷酸酯混合而製成，



(式中， R_1 ：碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基，

R_2 ：碳數 1~20 的飽和烴基，

R_3 ：碳數 2 或 3 的飽和烴基，

R_4 ：碳數 1~8 的飽和或不飽和烴基，

k ：0~20 的整數，

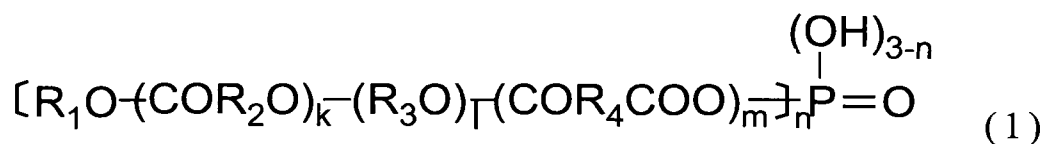
l ：0~20 的整數，

m ：0~20 的整數，

n ：1 或 2，

R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自存在複數個時，複數個 R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自可為同種或不同種)。

2. 一種如申請專利範圍第 1 項所述之樹脂組成物之製造方法，其特徵在於：將氮化鋁粒子、及熱硬化性樹脂或熱可塑性樹脂、以及下述通式(1)表示之酸性磷酸酯混合，



(式中， R_1 ：碳數 4~20 的飽和或不飽和烴基，

R_2 ：碳數 1~20 的飽和烴基，

R_3 ：碳數 2 或 3 的飽和烴基，

R_4 ：碳數 1~8 的飽和或不飽和烴基，

k ：0~20 的整數，

l ：0~20 的整數，

m ：0~20 的整數，

n ：1 或 2，

R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自存在複數個時，複數個 R_1 、 R_2 、 R_3 及 R_4 各自可為同種或不同種)。

3. 一種高熱傳導性樹脂成形體，其係使如申請專利範圍第 1 項所述之樹脂組成物成形硬化而成。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之樹脂組成物，其中該氮化鋁粒子為耐水性氮化鋁粒子。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之樹脂組成物，其中該熱硬化性樹脂係聚矽氧樹脂、丙烯酸樹脂、熱硬化性醯亞胺樹脂、氨基樹脂的任一種。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之樹脂組成物，其中該熱可塑性樹脂為聚芳硫醚樹脂。

圖式
無



苯 29.2g、溶劑之 N-甲基-2-吡咯啉酮 320g 同時裝入具備攪拌器、回流冷卻器及氮導入管之容器，而且在室溫氮環境下進行攪拌。於攪拌下在此添加四羧酸二酐類之 3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐 30.9g，升溫至 50℃ 之後，使其攪拌 1 小時而得到熱硬化性醯亞胺樹脂組成物。

【0137】 將測定從所得到的樹脂組成物得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0138】 (比較例 10)

在聚矽氧(TSE325：MOMENTIVE 公司製)10g 添加氮化鋁粒子 I 40g 且混煉。

將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0139】 (比較例 11)

將聚氧聚伸烷基多元醇的一種之甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828、分子量 5,000：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837、分子量 6,000：旭硝子公司製)1.3g、及二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子 J 40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物得到的高熱傳導性樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0140】 (比較例 12)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司

製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g、及酸性磷酸酯(Phosphanol RS-610：東邦化學公司製)0.25g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氧化鋁粒子(AKP-20、BET 比表面積 $5\text{m}^2/\text{g}$ ：住友化學公司製)40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0141】 (比較例 13)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g 混合而成爲均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子(等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製)40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0142】 (比較例 14)

將甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 828：旭硝子公司製)8.7g、甘油的環氧丙烷加成物(EXCENOL 837：旭硝子公司製)1.3g、二月桂酸二丁基錫(東京化成公司製)0.05g、DBU 辛酸鹽(Sigma-Aldrich 公司製)0.1g 及鋁酸鹽偶合劑

(PLENACTAL-M、二異丙酸乙醯烷氧基鋁：AJINOMOTO 公司製)混合而成為均勻溶液。在該溶液添加氮化鋁粒子(等級 JD、BET 比表面積 $2.2\text{m}^2/\text{g}$ ：東洋鋁公司製)40g 且混煉。在該混合物添加 4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯(東京化成公司製)0.7g 而且進行混煉。

【0143】 將測定所得到的樹脂組成物之黏度及從該樹脂組成物所得到的樹脂成形體的熱傳導率之結果，顯示在表 4。

【0144】 (比較例 15)

將氮化鋁粒子 F350g、PPS 樹脂(Z-200-E5：DIC 公司製)100g 混合後，使用雙軸混煉擠製機 TEM26SS(東芝機械股份公司製)且於 320°C 進行熔融混煉。將熔融混煉而得到的丸粒使用送風乾燥器於 120°C 乾燥 3 小時。將從所得到的樹脂組成物得到的樹脂成形體的熱傳導率之測定結果，顯示在表 4。

【0145】 [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	實施例 7	實施例 8
樹脂	分類	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	聚矽氧	丙烯酸	丙烯酸	丙烯酸	丙烯酸
	成分	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	加成型聚矽氧 TSE325	混煉型聚矽氧 TSE2913U	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-100
	調配量	10.0g	10.0g	10.0g	100g	5.0g	5.0g	7.0g	7.0g
	成分	-	-	-	-	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G
	調配量	-	-	-	-	5.0g	5.0g	3.0g	3.0g
硬化劑等	成分	-	-	-	過氧化 2,4- 二氯苯甲醯	過氧化苯甲醯	過氧化苯甲醯	過氧化苯甲醯	過氧化苯甲醯
	調配量	-	-	-	0.5g	0.1g	0.1g	0.1g	0.1g
填料	成分	氮化鋁 等級 H	氮化鋁 E	氮化鋁 A	氮化鋁 B	氮化鋁 C	氮化鋁 D	氮化鋁 E	氮化鋁 E
	調配量	40.0g	20.0g	20.0g	200.0g	10.0g	30.0g	45.0g	45.0g
	成分	-	氧化鋁 AX10-32	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氮化鋁 G	-	-
	調配量	-	20.0g	25.0g	200.0g	20.0g	15.0g	-	-
通式(1)的 酸性磷酸酯	成分	Phosphanol RS-410	Phosphanol RS-610	Phosphanol GF-199	Phosphanol RS-710	Phosphanol RS-710	Phosphanol RS-710	Phosphanol RA-600	Phosphanol RS-610
	調配量	0.1g	0.2g	0.3g	2.0g	0.15g	0.20g	0.07g	0.25g
其他	成分	-	-	-	-	-	-	-	-
	調配量	-	-	-	-	-	-	-	-
黏度	(Pa·s)	1600	1300	2200	-	1900	3300	3800	2900
熱傳導率	(W/mK)	5.2	4.3	4.1	4.4	3.7	4.7	4.0	5.4

【0146】 [表 2]

		實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	實施例 15	實施例 16
樹脂	分類	丙烯酸	丙烯酸	聚醯亞胺	聚醯亞胺	聚氨酯	聚氨酯	PPS	PPS
	成分	甲基丙烯酸酯 BPE-100	甲基丙烯酸酯 BPE-200	二胺	二胺	聚氧丙三醇	聚氧丙三醇	PPS FZ-2100	PPS Z-200-E5
	調配量	7.0g	5.0g	29.2g	29.2g	10.0g	10.0g	100g	100g
	成分	甲基丙烯酸酯 3G	甲基丙烯酸酯 3G	四羧酸	四羧酸	二異氰酸酯	二異氰酸酯	-	-
	調配量	3.0g	5.0g	30.9g	30.9g	0.7g	0.7g	-	-
硬化劑等	成分	過氧化苯甲醯	過氧化苯甲醯	-	-	二月桂酸二 丁基錫等	二月桂酸二 丁基錫等	-	-
	調配量	0.1g	0.1g	-	-	0.15g	0.15g	-	-
填料	成分	氮化鋁 E	氮化鋁 F	氮化鋁 F	氮化鋁 F	氮化鋁 等級 JD	氮化鋁 E	氮化鋁 E	氮化鋁 F
	調配量	45.0g	20.0g	160g	200g	40.0g	25.0g	300g	350g
	成分	-	氮化鋁 G	氮化鋁 G	氧化鋁 AX10-32	-	氮化鋁 F	-	-
	調配量	-	30.0g	160g	120g	-	20.0g	-	-
通式(1)的 酸性磷酸酯	成分	BYK-W9010	Phosphanol RS-610	Phosphanol RS-610	Phosphanol RA-600	Phosphanol RS-710	Phosphanol RA-600	Phosphanol RA-600	Phosphanol RA-600
	調配量	0.25g	0.25g	1.2g	1.5g	0.2g	0.2g	2g	2g
其他	成分	-	-	-	-	-	-	-	-
	調配量	-	-	-	-	-	-	-	-
黏度	(Pa·s)	2500	3700	-	-	3800	4700	-	-
熱傳導率	(W/mK)	4.1	5.8	4.7	4.1	6.2	6.3	4.1	4.2