



(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 201920450 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：107131759 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 10 日

(51) Int. Cl. : *C08L63/00 (2006.01)* *C08K5/5419 (2006.01)*
C08K5/5425 (2006.01) *C08K5/5435 (2006.01)*
H01L21/56 (2006.01) *H01L23/29 (2006.01)*

(30) 優先權：2017/09/15 日本 2017-178299
 2017/09/15 日本 2017-178300

(71) 申請人：日商日立化成股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD. (JP)
 日本

(72) 發明人：姜東哲 KAN, DONCHORU (KR)；襖田光昭 FUSUMADA, MITSUAKI (JP)；川端
 泰典 KAWABATA, YASUNORI (JP)；山中賢一 YAMANAKA, KENICHI (JP)；柴
 静花 SHIBA, SHIZUKA (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：0 共 51 頁

(54) 名稱

環氧樹脂組成物及電子零件裝置

EPOXY RESIN COMPOSITION AND ELECTRIC COMPONENT DEVICE

(57) 摘要

本發明的環氧樹脂組成物含有：環氧樹脂、硬化劑、無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀
 烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物。

An epoxy resin composition according to a first embodiment includes an epoxy resin, a curing agent,
 an inorganic filler, and a silane compound in which a chain hydrocarbon group having 6 or more carbon
 atoms is linked to a silicon atom. An epoxy resin composition according to a second embodiment includes
 an epoxy resin, a curing agent, an inorganic filler having a thermal conductivity of 20 W/(m·K) or higher,
 and a silane compound in which a chain hydrocarbon group having 6 or more carbon atoms is linked to a
 silicon atom.

【發明說明書】

【中文發明名稱】環氧樹脂組成物及電子零件裝置

【英文發明名稱】EPOXY RESIN COMPOSITION AND ELECTRIC COMPONENT DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示是有關於一種環氧樹脂組成物及電子零件裝置。

【先前技術】

【0002】 自先前以來，於電晶體、積體電路（Integrated Circuit，IC）等電子零件裝置的元件密封的領域中，就生產性、成本等方面而言樹脂密封成為主流。另外，近年來，電子零件在印刷配線板上的高密度安裝化得到推進。伴隨於此，半導體裝置自先前的引腳插入型的封裝變為表面安裝型的封裝成為主流。表面安裝型的IC、大規模積體電路（Large-Scale Integration，LSI）等為了提高安裝密封且減小安裝高度，而成為薄型且小型的封裝，元件相對於封裝的佔有體積變大，封裝的壁厚變得非常薄。

【0003】 另外，伴隨著元件的多功能化及大容量化，晶片面積的增大及多引腳化得到推進，進而藉由墊片（電極）數的增大，墊片間距的縮小化與墊片尺寸的縮小化、所謂的窄墊片間距化亦得到推進。另外，為了應對進一步的小型輕量化，封裝的形態亦自四面扁平封裝（Quad Flat Package，QFP）、小外型封裝（Small Outline Package，SOP）等逐漸轉變為更容易應對多引腳化、可實

現更高密度安裝的晶片尺寸封裝（Chip Size Package，CSP）、球狀矩陣（Ball Grid Array，BGA）等。

【0004】 作為電子零件裝置的樹脂密封的方法，除了通常使用的轉移成形法以外，可列舉壓縮成形法等（例如，參照專利文獻 1）。壓縮成形法為如下方法：以與保持在模具內的被密封物（設置有半導體晶片等電子元件的基板等）對向的方式供給粉粒狀樹脂組成物，對被密封物與粉粒狀樹脂組成物進行壓縮，藉此進行樹脂密封。

【0005】 伴隨著封裝的多功能化，內置的導線細線化，因此於作為密封方法而通常使用的轉移成形中，抑制導線偏移的發生等成為課題。另一方面，即便藉由壓縮成形法，就填充性等觀點而言，亦理想的是抑制黏度。

【0006】 另外，存在伴隨著電子零件裝置的小型化及高密度化發熱量增大的傾向，如何散發熱成為重要的課題。因此，進行於密封材中混合導熱係數高的無機填充材來提高導熱性。

【0007】 於在密封材中混合無機填充材的情況下，有隨著無機填充材的量增加，密封材的黏度上升，流動性下降而產生填充不良、導線偏移等問題之虞。因此，提出了一種藉由使用特定的磷化合物作為硬化促進劑而提高密封材的流動性的方法（例如，參照專利文獻 2）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0008】 [專利文獻 1]日本專利特開 2008-279599 號公報

[專利文獻 2]日本專利特開平 9-157497 號公報

【發明內容】

【0009】 [發明所欲解決之課題]

然而，先前的方法中，作為密封材使用的樹脂組成物的黏度的抑制存在改善的餘地。

【0010】 另外，伴隨著電子零件裝置的小型化及高密度化的進一步的發展，理想的是提供一種可用作以更高水準維持導熱性且黏度的上升得到抑制的密封材的樹脂組成物。

【0011】 鑑於所述情況，本揭示的第 1 實施形態的課題在於提供一種低黏度的環氧樹脂組成物、以及具備藉由該環氧樹脂組成物而密封的元件的電子零件裝置。

【0012】 本揭示的第 2 實施形態的課題在於提供一種具有高導熱性、黏度的上升得到抑制的環氧樹脂組成物、以及具備使用其進行密封的元件的電子零件裝置。

[解決課題之手段]

【0013】 本揭示的實施形態中包含以下形態。

<1> 一種環氧樹脂組成物，其含有：環氧樹脂、硬化劑、無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物。

<2> 如<1>所述的環氧樹脂組成物，其中所述鏈狀烴基具有選自(甲基)丙烯醯基、環氧基及烷氧基中的至少一種官能基。

<3> 如<1>或<2>所述的環氧樹脂組成物，其中所述鏈狀烴基具有(甲基)丙烯醯基。

<4> 如<1>~<3>中任一項所述的環氧樹脂組成物，其中所述無機填充材的含有率為 30 體積%~99 體積%。

<5> 如<1>~<4>中任一項所述的環氧樹脂組成物，其中所述無機填充材的導熱係數為 20 W/(m·K) 以上。

<6> 如<5>所述的環氧樹脂組成物，其中導熱係數為 20 W/(m·K) 以上的所述無機填充材包含選自由氧化鋁、氮化矽、氮化硼、氮化鋁、氧化鎂及碳化矽所組成的群組中的至少一種。

<7> 一種電子零件裝置，其包括藉由如<1>~<6>中任一項所述的環氧樹脂組成物而密封的元件。

[發明的效果]

【0014】 根據本揭示的第 1 實施形態，提供一種低黏度的環氧樹脂組成物、以及具備藉由環氧樹脂組成物而密封的元件的電子零件裝置。

【0015】 根據本揭示的第 2 實施形態，提供一種具有高導熱性、黏度的上升得到抑制的環氧樹脂組成物、以及具備使用其進行密封的元件的電子零件裝置。

【圖式簡單說明】

【0016】 無

【實施方式】

【0017】 以下，對用以實施本發明的形態進行詳細說明。其中，

本發明並不限定於以下的實施形態。於以下的實施形態中，其構成要素（亦包括要素步驟等）除特別明示的情況以外，並非必需。關於數值及其範圍亦同樣，並不限制本發明。

本揭示中使用「～」表示的數值範圍，表示包含「～」的前後所記載的數值分別作為最小值及最大值的範圍。

於本揭示中階段性記載的數值範圍中，一個數值範圍內記載的上限值或下限值亦可置換為其他階段性記載的數值範圍的上限值或下限值。另外，於本揭示中記載的數值範圍中，該數值範圍的上限值或下限值亦可置換為實施例中所示的值。

於本揭示中，各成分亦可包含多種相符的物質。於在組成物中存在多種相當於各成分的物質的情況下，只要無特別說明，則各成分的含有率或含量是指組成物中所存在的該多種物質的合計含有率或含量。

於本揭示中，亦可包含多種與各成分相符的粒子。於在組成物中存在多種相當於各成分的粒子的情況下，只要無特別說明，則各成分的粒徑是指關於組成物中所存在的該多種粒子的混合物的值。

於本揭示中，所謂(甲基)丙烯醯基，表示丙烯醯基及甲基丙烯醯基中的至少一者。

【0018】 <第 1 實施形態的環氧樹脂組成物>

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有：環氧樹脂、硬化劑、無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成

的結構的矽烷化合物。再者，於本揭示中，亦將具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物稱為「特定矽烷化合物」。第 1 實施形態的環氧樹脂組成物視需要亦可含有其他成分。

【0019】 若環氧樹脂組成物具有所述構成，則可獲得低黏度的環氧樹脂組成物。若環氧樹脂組成物具有所述構成而成為低黏度的詳細原因雖未必明確，但如以下般推測。通常，關於密封用樹脂組成物，為了提高無機填充材的分散性，而使用具有丙基的矽烷化合物等低分子量的偶合劑。相對於此，認為若使用具有鏈更長的烴基的矽烷化合物，則無機填充材相對於樹脂的相容性提高，無機填充材彼此的摩擦阻力減少。結果，推測與不使用特定矽烷化合物而使用低分子量的偶合劑的情況相比，熔融黏度下降。另外，推測藉由使用低黏度的環氧樹脂組成物，可獲得導線偏移得到抑制的元件以及具備其的電子零件裝置。

以下，對第 1 實施形態的環氧樹脂組成物的各成分進行詳述。

【0020】 （環氧樹脂）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有環氧樹脂。環氧樹脂若為於分子中具有環氧基者，則其種類並無特別限制。

作為環氧樹脂，具體而言可列舉：使選自由苯酚、甲酚、二甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F 等酚化合物及 α -萘酚、 β -萘酚、二羥基萘等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物與甲醛、乙醛、丙醛等脂肪族醛化合物在酸性觸媒下

縮合或共縮合而獲得酚醛清漆樹脂並將該酚醛清漆樹脂進行環氧化而獲得的酚醛清漆型環氧樹脂（苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、鄰甲酚酚醛清漆型環氧樹脂等）；使所述酚性化合物與苯甲醛、水楊醛等芳香族醛化合物在酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得三苯基甲烷型酚樹脂並將該三苯基甲烷型酚樹脂進行環氧化而獲得的三苯基甲烷型環氧樹脂；使所述酚化合物及萘酚化合物與醛化合物在酸性觸媒下共縮合而獲得酚醛清漆樹脂並將該酚醛清漆樹脂進行環氧化而獲得的共聚型環氧樹脂；作為雙酚 A、雙酚 F 等的二縮水甘油醚的二苯基甲烷型環氧樹脂；作為烷基取代或未經取代的聯苯酚的二縮水甘油醚的聯苯型環氧樹脂；作為芪系酚化合物的二縮水甘油醚的芪型環氧樹脂；作為雙酚 S 等的二縮水甘油醚的含硫原子的環氧樹脂；作為丁二醇、聚乙二醇、聚丙二醇等醇類的縮水甘油醚的環氧樹脂；作為鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、四氫鄰苯二甲酸等多元羧酸化合物的縮水甘油酯的縮水甘油酯型環氧樹脂；將苯胺、二胺基二苯基甲烷、異三聚氰酸等的鍵結於氮原子的活性氫以縮水甘油基取代而獲得的縮水甘油胺型環氧樹脂；將二環戊二烯與酚化合物的共縮合樹脂進行環氧化而獲得的二環戊二烯型環氧樹脂；將分子內的烯烴鍵進行環氧化而獲得的二環氧化乙基環己烯、3,4-環氧環己基甲基-3,4-環氧環己烷羧酸酯、2-(3,4-環氧基)環己基-5,5-螺環(3,4-環氧基)環己烷-間二噁烷等脂環型環氧樹脂；作為對二甲苯改質酚樹脂的縮水甘油醚的對二甲苯改質環氧樹脂；作為間二甲苯改質酚樹脂的縮水甘油醚的間二

甲苯改質環氧樹脂；作為萘烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的萘烯改質環氧樹脂；作為二環戊二烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的二環戊二烯改質環氧樹脂；作為環戊二烯改質酚樹脂的縮水甘油醚的環戊二烯改質環氧樹脂；作為多環芳香環改質酚樹脂的縮水甘油醚的多環芳香環改質環氧樹脂；作為含萘環的酚樹脂的縮水甘油醚的萘型環氧樹脂；鹵化苯酚酚醛清漆型環氧樹脂；對苯二酚型環氧樹脂；三羥甲基丙烷型環氧樹脂；利用過乙酸等過酸將烯烴鍵氧化而獲得的線狀脂肪族環氧樹脂；將苯酚芳烷基樹脂、萘酚芳烷基樹脂等芳烷基型酚樹脂進行環氧化而獲得的芳烷基型環氧樹脂等。進而，亦可列舉矽酮樹脂的環氧化物、丙烯酸樹脂的環氧化物等作為環氧樹脂。該些環氧樹脂可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0021】 環氧樹脂的環氧當量（分子量/環氧基數）並無特別限制。就成形性、耐回焊性及電氣可靠性等各種特性平衡的觀點而言，較佳為 100 g/eq~1000 g/eq，更佳為 150 g/eq~500 g/eq。

【0022】 環氧樹脂的環氧當量設為利用依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards, JIS）K 7236:2009 的方法測定而得的值。

【0023】 於環氧樹脂為固體的情況下，其軟化點或熔點並無特別限制。就成形性與耐回焊性的觀點而言，較佳為 40°C~180°C，就環氧樹脂組成物的製備時的操作性的觀點而言，更佳為 50°C~130°C。

【0024】環氧樹脂的熔點設為利用示差掃描熱量測定（Differential Scanning Calorimetry，DSC）測定而得的值，環氧樹脂的軟化點設為利用依據 JIS K 7234:1986 的方法（環球法）測定而得的值。

【0025】就強度、流動性、耐熱性、成形性等觀點而言，環氧樹脂組成物中的環氧樹脂的含有率較佳為 0.5 質量%～50 質量%，更佳為 2 質量%～30 質量%，進而佳為 2 質量%～20 質量%。

【0026】（硬化劑）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有硬化劑。硬化劑的種類並無特別限制，可根據樹脂的種類、環氧樹脂組成物的所需的特性等選擇。

作為硬化劑，可列舉：酚硬化劑、胺硬化劑、酸酐硬化劑、聚硫醇硬化劑、聚胺基醯胺硬化劑、異氰酸酯硬化劑、嵌段異氰酸酯硬化劑等。就耐熱性提高的觀點而言，硬化劑較佳為於分子中具有酚性羥基者（酚硬化劑）。

【0027】作為酚硬化劑，具體而言可列舉：間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、經取代或未經取代的聯苯酚等多元酚化合物；使選自由苯酚、甲酚、二甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、苯基苯酚、胺基苯酚等酚化合物及 α -萘酚、 β -萘酚、二羥基萘等萘酚化合物所組成的群組中的至少一種酚性化合物與甲醛、乙醛、丙醛、苯甲醛、柳醛等醛化合物在酸性觸媒下縮合或共縮合而獲得的酚醛清漆型酚樹脂；由所述酚性化合物與二甲氧基對

二甲苯、雙(甲氧基甲基)聯苯等合成的苯酚芳烷基樹脂、萘酚芳烷基樹脂等芳烷基型酚樹脂；對二甲苯及/或間二甲苯改質酚樹脂；三聚氰胺改質酚樹脂；萘烯改質酚樹脂；由所述酚性化合物與二環戊二烯藉由共聚而合成的二環戊二烯型酚樹脂及二環戊二烯型萘酚樹脂；環戊二烯改質酚樹脂；多環芳香環改質酚樹脂；聯苯型酚樹脂；使所述酚性化合物與苯甲醛、柳醛等芳香族醛化合物在酸性觸媒下進行縮合或共縮合而獲得的三苯基甲烷型酚樹脂；將該些兩種以上共聚而獲得的酚樹脂等。該些酚硬化劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0028】 硬化劑的官能基當量（於酚硬化劑的情況下為羥基當量）並無特別限制。就成形性、耐回焊性、電氣可靠性等各種特性平衡的觀點而言，較佳為 70 g/eq~1000 g/eq，更佳為 80 g/eq~500 g/eq。

【0029】 硬化劑的官能基當量（於酚硬化劑的情況下為羥基當量）設為藉由依據 JIS K 0070:1992 的方法測定而得的值。

【0030】 於硬化劑為固體的情況下，其軟化點或熔點並無特別限制。就成形性與耐回焊性的觀點而言，較佳為 40°C~180°C，就環氧樹脂組成物的製造時的操作性的觀點而言，更佳為 50°C~130°C。

【0031】 硬化劑的熔點或軟化點設為與環氧樹脂的熔點或軟化點同樣地測定而得的值。

【0032】 環氧樹脂與硬化劑的當量比、即硬化劑中的官能基數相

對於環氧樹脂中的環氧基數的比（硬化劑中的官能基數/環氧樹脂中的環氧基數）並無特別限制。就將各自的未反應成分抑制地少的關聯而言，較佳為設定為 0.5~2.0 的範圍內，更佳為設定為 0.6~1.3 的範圍內。就成形性與耐回焊性的觀點而言，進而佳為設定為 0.8~1.2 的範圍內。

【0033】（無機填充材）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有無機填充材。無機填充材的材質並無特別限制。

作為無機填充材的材質，具體而言可列舉：熔融二氧化矽、晶體二氧化矽、玻璃、氧化鋁、碳酸鈣、矽酸鋯、矽酸鈣、氮化矽、氮化鋁、氮化硼、氧化鎂、氮化矽、氧化鈹、氧化鋯、鋯石、鎂橄欖石、塊滑石、尖晶石、富鋁紅柱石、二氧化鈦、滑石、黏土、雲母等無機材料。亦可使用具有阻燃效果的無機填充材。作為具有阻燃效果的無機填充材，可列舉氫氧化鋁、氫氧化鎂、鎂與鋅的複合氫氧化物等複合金屬氫氧化物、硼酸鋅等。

無機填充材中，就線膨脹係數減少的觀點而言，較佳為熔融二氧化矽等二氧化矽，就高導熱性的觀點而言，較佳為氧化鋁。

【0034】無機填充材的形狀並無特別限制，就填充性及模具磨耗性的方面而言，較佳為球形。

【0035】無機填充材可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。再者，所謂「併用兩種以上無機填充材」，例如可列舉使用兩種以上成分相同、平均粒徑不同的無機填充材的情況；使用兩種以上平

均粒徑相同、成分不同的無機填充材的情況以及使用兩種以上平均粒徑及種類不同的無機填充材的情況。

【0036】 第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率並無特別限制。就進一步提高硬化物的熱膨脹係數、導熱係數、彈性係數等特性的觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 30 體積%以上，更佳為 35 體積%以上，進而佳為 40 體積%以上，尤佳為 45 體積%以上，極佳為 50 體積%以上。就流動性的提高、黏度的下降等觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 99 體積%以下，較佳為 98 體積%以下，更佳為 97 體積%以下。

另外，例如於將環氧樹脂組成物用於壓縮成形用途中的情況下，無機填充材的含有率可設為環氧樹脂組成物整體的 70 體積%~99 體積%，亦可設為 80 體積%~99 體積%，亦可設為 83 體積%~99 體積%，還可設為 85 體積%~99 體積%。

【0037】 環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率以如下方式測定。首先，測定環氧樹脂組成物的硬化物（環氧樹脂成形物）的總質量，將該環氧樹脂成形物於 400°C 下煅燒 2 小時，繼而於 700°C 下煅燒 3 小時，使樹脂成分蒸發，測定殘存的無機填充材的質量。根據所得的各質量及各自的比重計算出體積，獲得無機填充材的體積相對於環氧樹脂成形物的總體積的比例，並設為無機填充材的含有率。

【0038】 於無機填充材為粒子狀的情況下，其平均粒徑並無特別

限制。例如，無機填充材整體的體積平均粒徑較佳為 80 μm 以下，亦可為 50 μm 以下，亦可為 40 μm 以下，亦可為 30 μm 以下，亦可為 25 μm 以下，亦可為 20 μm 以下，還可為 15 μm 以下。另外，無機填充材整體的體積平均粒徑較佳為 0.1 μm 以上，更佳為 0.2 μm 以上，進而佳為 0.3 μm 以上。若無機填充材的體積平均粒徑為 0.1 μm 以上，則存在環氧樹脂組成物的黏度的上升得到進一步抑制的傾向。若體積平均粒徑為 80 μm 以下，則存在於狹小的間隙中的填充性進一步提高的傾向。無機填充材的體積平均粒徑於藉由雷射繞射散射法粒度分佈測定裝置測定而得的體積基準的粒度分佈中，可作為自小徑側起的累計成為 50% 時的粒徑 (D50) 而測定。

【0039】 於將環氧樹脂組成物用於模塑填底膠用途中的情況下等，就提高於狹小間隙中的填充性的觀點而言，無機填充材較佳為最大粒徑 (割點 (cutpoint)) 得到控制。無機填充材的最大粒徑亦可適宜調整，就填充性的觀點而言，較佳為 105 μm 以下，更佳為 75 μm 以下，亦可為 60 μm 以下，還可為 40 μm 以下。最大粒徑可藉由雷射繞射粒度分佈計 (堀場製作所股份有限公司製造、商品名：LA920) 進行測定。

【0040】 (特定矽烷化合物)

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有特定矽烷化合物。特定矽烷化合物具有碳數 6 以上的鏈狀烴基 (以下，亦將碳數 6 以上的鏈狀烴基簡稱為鏈狀烴基) 與矽原子鍵結而成的結構。鏈狀烴

基可分支，亦可具有取代基。再者，於本揭示中，所謂鏈狀烴基的碳數是指不含分支或取代基的碳的碳數。鏈狀烴基可包含不飽和鍵亦可不含，較佳為不含不飽和鍵。

認為特定矽烷化合物於環氧樹脂組成物中作為無機填充材的偶合劑發揮功能。

【0041】 特定矽烷化合物中的與矽原子鍵結的鏈狀烴基的數量只要為 1~4 即可，較佳為 1~3，更佳為 1 或 2，進而佳為 1。

【0042】 於特定矽烷化合物中的與矽原子鍵結的鏈狀烴基的數量為 1~3 的情況下，與矽原子鍵結的鏈狀烴基以外的原子或原子團並無特別限制，亦可分別獨立地為氫原子、碳數 1~5 的烷基、烷氧基、芳基、芳氧基等。其中，較佳為除了鏈狀烴基以外鍵結有一個或多個烷氧基，更佳為 1 個鏈狀烴基與 3 個烷氧基鍵結於矽原子上。

【0043】 特定矽烷化合物的鏈狀烴基的碳數為 6 以上，就抑制黏度的觀點而言，較佳為 7 以上，更佳為 8 以上。特定矽烷化合物的鏈狀烴基的碳數的上限並無特別限制，就在樹脂中的分散性、硬化物的物性平衡等觀點而言，較佳為 12 以下，更佳為 11 以下，進而佳為 10 以下。

【0044】 於鏈狀烴基具有取代基的情況下，取代基並無特別限定。取代基可存在於鏈狀烴基的末端，亦可存在於鏈狀烴基的側鏈。

【0045】 鏈狀烴基較佳為具有選自(甲基)丙烯醯基、環氧基及烷

氧基中的至少一種官能基（以下，亦稱為特定官能基），更佳為具有選自(甲基)丙烯酸酯基及環氧基中的至少一種官能基，進而佳為具有(甲基)丙烯酸酯基。特定官能基可存在於鏈狀烴基的末端，亦可存在於鏈狀烴基的側鏈。就抑制黏度的觀點而言，特定官能基較佳為存在於鏈狀烴基的末端。

若特定矽烷化合物中的鏈狀烴基具有特定官能基，則存在環氧樹脂組成物的黏度進一步下降的傾向。其原因雖未必明確，但推測原因在於：若特定矽烷化合物的鏈狀烴基具有特定官能基，則特定官能基與環氧樹脂的相容性提高，環氧樹脂與無機填充材的分散性提高。

【0046】 於鏈狀烴基具有(甲基)丙烯酸酯基的情況下，(甲基)丙烯酸酯基可直接鍵結於鏈狀烴基上，亦可介隔其他原子或原子團而鍵結。例如，鏈狀烴基亦可具有(甲基)丙烯酸酯氧基。其中，鏈狀烴基較佳為具有甲基丙烯酸酯氧基。

【0047】 於鏈狀烴基具有環氧基的情況下，環氧基可直接鍵結於鏈狀烴基上，亦可介隔其他原子或原子團而鍵結。例如，鏈狀烴基亦可具有縮水甘油氧基、脂環式環氧基等。其中，鏈狀烴基較佳為具有縮水甘油氧基。

【0048】 於鏈狀烴基具有烷氧基的情況下，烷氧基可直接鍵結於鏈狀烴基上，亦可介隔其他原子或原子團而鍵結，較佳為直接鍵結於鏈狀烴基上。烷氧基並無特別限定，亦可為甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基等。其中，就獲取容易性的觀點而言，鏈狀烴

基較佳為具有甲氧基。

【0049】 特定矽烷化合物中的選自(甲基)丙烯醯基、環氧基及烷氧基中的至少一種官能基的當量(分子量/官能基數)並無特別限制。就環氧樹脂組成物的低黏度化的觀點而言，較佳為 200 g/eq ~ 420 g/eq，更佳為 210 g/eq ~ 405 g/eq，進而佳為 230 g/eq ~ 390 g/eq。

【0050】 作為特定矽烷化合物，可列舉：己基三甲氧基矽烷、庚基三甲氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、庚基三乙氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、6-縮水甘油氧基己基三甲氧基矽烷、7-縮水甘油氧基庚基三甲氧基矽烷、8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷、6-(甲基)丙烯醯氧基己基三甲氧基矽烷、7-(甲基)丙烯醯氧基庚基三甲氧基矽烷、8-(甲基)丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷、癸基三甲氧基矽烷等。其中，就環氧樹脂組成物的低黏度化的觀點而言，較佳為 8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷及 8-甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷。特定矽烷化合物可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0051】 特定矽烷化合物可合成，亦可使用市售的化合物。作為市售的特定矽烷化合物，可列舉信越化學工業股份有限公司製造的 KBM-3063 (己基三甲氧基矽烷)、KBE-3063 (己基三乙氧基矽烷)、KBE-3083 (辛基三乙氧基矽烷)、KBM-4083 (8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷)、KBM-5803 (8-甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷)、KBM-3103C (癸基三甲氧基矽烷) 等。

【0052】 第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中的特定矽烷化合物的含量並無特別限制。相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量可為 0.01 質量份以上，亦可為 0.02 質量份以上。另外，相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量較佳為 5 質量份以下，更佳為 2.5 質量份以下。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量為 0.01 質量份以上，則存在可獲得低黏度的組成物的傾向。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量為 5 質量份以下，則存在封裝的成形性進一步提高的傾向。

【0053】 （其他偶合劑）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物除了特定矽烷化合物以外亦可進一步含有其他偶合劑。作為其他偶合劑，只要為環氧樹脂組成物中通常使用者，則並無特別限制。作為其他偶合劑，可列舉環氧基矽烷、巰基矽烷、胺基矽烷、烷基矽烷、醯脲矽烷、乙烯基矽烷等矽烷系化合物（特定矽烷化合物除外）、鈦系化合物、鋁螯合物化合物、鋁/鎳系化合物等公知的偶合劑。其他偶合劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0054】 於第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有特定矽烷化合物以外的其他偶合劑的情況下，相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量可為 0.01 質量份以上，亦可為 0.02 質量份以上。另外，相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量較佳為 5 質量份以下，更

佳為 2.5 質量份以下。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量為 0.01 質量份以上，則存在可獲得低黏度的組成物的傾向。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量為 5 質量份以下，則存在封裝的成形性進一步提高的傾向。

【0055】 於第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有特定矽烷化合物以外的其他偶合劑的情況下，就良好地發揮特定矽烷化合物的作用的觀點而言，其他偶合劑相對於特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計量的含有率較佳為 90 質量%以下，更佳為 70 質量%以下，進而佳為 50 質量%以下。

【0056】 （硬化促進劑）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物亦可含有硬化促進劑。硬化促進劑的種類並無特別限制，可根據環氧樹脂的種類、環氧樹脂組成物的所需的特性等選擇。

作為硬化促進劑，可列舉：1,5-二氮雜雙環[4.3.0]壬烯-5（1,5-Diazabicyclo[4.3.0]nonene-5，DBN）、1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一碳烯-7（1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undecene-7，DBU）等二氮雜雙環烯烴、2-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、2-十七烷基咪唑等環狀脒化合物；所述環狀脒化合物的衍生物；所述環狀脒化合物或其衍生物的苯酚酚醛清漆鹽；於該些化合物上加成馬來酸酐、1,4-苯醌、2,5-甲苯醌、1,4-萘醌、2,3-二甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、2,3-二甲氧基-5-甲基-1,4-苯醌、2,3-二甲氧基-1,4-苯

醜、苯基-1,4-苯醌等醌化合物、重氮苯基甲烷等具有 π 鍵的化合物而形成的具有分子內極化的化合物；DBU 的四苯基硼鹽、DBN 的四苯基硼鹽、2-乙基-4-甲基咪唑的四苯基硼鹽、N-甲基嗎啉的四苯基硼鹽等環狀脒鎘化合物；吡啶、三乙胺、三乙二胺、苄基二甲基胺、三乙醇胺、二甲基胺基乙醇、三(二甲基胺基甲基)苯酚等三級胺化合物；所述三級胺化合物的衍生物；乙酸四-正丁基銨、磷酸四-正丁基銨、乙酸四乙基銨、苯甲酸四-正己基銨、氫氧化四丙基銨等銨鹽化合物；三苯基膦、二苯基(對甲苯)膦、三(烷基苯基)膦、三(烷氧基苯基)膦、三(烷基·烷氧基苯基)膦、三(二烷基苯基)膦、三(三烷基苯基)膦、三(四烷基苯基)膦、三(二烷氧基苯基)膦、三(三烷氧基苯基)膦、三(四烷氧基苯基)膦、三烷基膦、二烷基芳基膦、烷基二芳基膦等三級膦；所述三級膦與有機硼類的錯合物等膦化合物；將所述三級膦或所述膦化合物與馬來酸酐、1,4-苯醌、2,5-甲苯醌、1,4-萘醌、2,3-二甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、2,3-二甲氧基-5-甲基-1,4-苯醌、2,3-二甲氧基-1,4-苯醌、苯基-1,4-苯醌等醌化合物、重氮苯基甲烷等具有 π 鍵的化合物加成而形成的具有分子內極化的化合物；於使所述三級膦或所述膦化合物與 4-溴苯酚、3-溴苯酚、2-溴苯酚、4-氯苯酚、3-氯苯酚、2-氯苯酚、4-碘苯酚、3-碘苯酚、2-碘苯酚、4-溴-2-甲基苯酚、4-溴-3-甲基苯酚、4-溴-2,6-二甲基苯酚、4-溴-3,5-二甲基苯酚、4-溴-2,6-二-第三丁基苯酚、4-氯-1-萘酚、1-溴-2-萘酚、6-溴-2-萘酚、4-溴-4'-羥基聯苯等鹵化苯酚化合物反應後經過脫鹵化氫的步驟而

獲得的具有分子內極化的化合物；四苯基磷等四取代磷、四-對甲苯硼酸鹽等不存在與硼原子鍵結的苯基的四取代磷及四取代硼酸鹽；四苯基磷與酚化合物的鹽等。硬化促進劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0057】 於第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有硬化促進劑的情況下，相對於樹脂成分（即，樹脂與硬化劑的合計）100 質量份，硬化促進劑的量較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～15 質量份。若相對於樹脂成分 100 質量份，硬化促進劑的量為 0.1 質量份以上，則存在於短時間內良好地硬化的傾向。若相對於樹脂成分 100 質量份，硬化促進劑的量為 30 質量份以下，則存在硬化速度不會過快而可獲得良好的成形品的傾向。

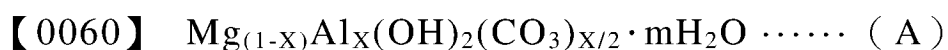
【0058】 [各種添加劑]

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物除了所述成分以外，亦可含有以下例示的離子交換體、脫模劑、阻燃劑、著色劑、應力緩和劑等各種添加劑。第 1 實施形態的環氧樹脂組成物除了以下例示的添加劑以外視需要亦可含有該技術領域中周知的各種添加劑。

【0059】 （離子交換體）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物亦可含有離子交換體。尤其，於使用第 1 實施形態的環氧樹脂組成物作為密封用成形材料的情況下，就具備經密封的元件的電子零件裝置的耐濕性及高溫放置特性提高的觀點而言，較佳為含有離子交換體。離子交換體並無特別限制，可使用現有公知的離子交換體。具體而言，可

列舉水滑石化合物、以及選自由鎂、鋁、鈦、鋇及鉍所組成的群組中的至少一種元素的含水氧化物等。離子交換體可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。其中，較佳為下述通式 (A) 所表示的水滑石。



($0 < x \leq 0.5$ ， m 為正數)

【0061】 於第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有離子交換體的情況下，其含量只要為對於捕捉鹵素離子等離子而言充分的量，則並無特別限制。例如，相對於樹脂成分 100 質量份，較佳為 0.1 質量份～30 質量份，更佳為 1 質量份～10 質量份。

【0062】 (脫模劑)

就獲得與成形時的模具的良好的脫模性的觀點而言，第 1 實施形態的環氧樹脂組成物亦可含有脫模劑。脫模劑並無特別限制，可使用現有公知的脫模劑。具體而言，可列舉：棕櫚蠟 (carnauba wax)、二十八酸、硬脂酸等高級脂肪酸、高級脂肪酸金屬鹽、二十八酸酯等酯系蠟、氧化聚乙烯、非氧化聚乙烯等聚烯烴系蠟等。脫模劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0063】 於第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有脫模劑的情況下，相對於樹脂成分 100 質量份，脫模劑的量較佳為 0.01 質量份～10 質量份，更佳為 0.1 質量份～5 質量份。若相對於樹脂成分 100 質量份，脫模劑的量為 0.01 質量份以上，則存在可充分獲得脫模性的傾向。若為 10 質量份以下，則存在可獲得更良好的接著

性及硬化性的傾向。

【0064】 （阻燃劑）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物亦可含有阻燃劑。阻燃劑並無特別限制，可使用現有公知的阻燃劑。具體而言，可列舉包含鹵素原子、銻原子、氮原子或磷原子的有機化合物或無機化合物、金屬氫氧化物等。阻燃劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0065】 於第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有阻燃劑的情況下，其量只要為對於獲得所需的阻燃效果而言充分的量，則並無特別限制。例如，相對於樹脂成分 100 質量份，較佳為 1 質量份～30 質量份，更佳為 2 質量份～20 質量份。

【0066】 （著色劑）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物亦可進一步含有著色劑。作為著色劑，可列舉碳黑、有機染料、有機顏料、氧化鈦、鉛丹、氧化鐵等公知的著色劑。著色劑的含量可根據目的等來適宜選擇。著色劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0067】 （應力緩和劑）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物亦可含有矽油、矽橡膠粒子等應力緩和劑。藉由含有應力緩和劑，可進一步減少封裝的翹曲變形及封裝裂紋的發生。作為應力緩和劑，可列舉通常使用的公知的應力緩和劑（可撓劑）。具體而言，可列舉：矽酮系、苯乙烯系、烯烴系、胺基甲酸酯系、聚酯系、聚醚系、聚醯胺系、聚丁

二烯系等熱塑性彈性體、天然橡膠 (Natural Rubber , NR)、丙烯腈丁二烯橡膠 (acrylonitrile butadiene rubber , NBR)、丙烯酸橡膠、胺基甲酸酯橡膠、矽酮粉末等橡膠粒子、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯-丁二烯共聚物 (Methyl methacrylate-Butadiene-Styrene , MBS)、甲基丙烯酸甲酯-矽酮共聚物、甲基丙烯酸甲酯-丙烯酸丁酯共聚物等具有核-殼結構的橡膠粒子等。應力緩和劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0068】 < 第 2 實施形態的環氧樹脂組成物 >

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有：環氧樹脂、硬化劑、導熱係數為 $20 \text{ W/ (m \cdot K)}$ 以上的無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物 (特定矽烷化合物)。再者，本揭示中的無機填充材的導熱係數設為室溫 ($25 \text{ }^\circ\text{C}$) 下的導熱係數。第 2 實施形態的環氧樹脂組成物視需要亦可含有其他成分。

【0069】 藉由所述構成，可獲得具有高導熱性、黏度的上升得到抑制的環氧樹脂組成物。第 2 實施形態的環氧樹脂組成物發揮所述效果的詳細原因雖未必明確，但如以下般推測。

通常，關於密封用樹脂組成物，為了提高無機填充材的分散性，而使用具有丙基的矽烷化合物等低分子量的偶合劑。相對於此，認為若使用具有鏈更長的烴基的矽烷化合物，則無機填充材相對於樹脂的相容性提高，無機填充材彼此的摩擦阻力減少。結果，推測與不使用特定矽烷化合物而使用低分子量的偶合劑的情

況相比，熔融黏度下降。藉此，推測可一面抑制黏度的上升一面增加高導熱性的無機填充材的調配量，與先前相比可達成高導熱係數。

以下，對第 2 實施形態的環氧樹脂組成物的各成分進行詳述。

【0070】（環氧樹脂）

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有環氧樹脂。環氧樹脂的詳情與第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中使用的環氧樹脂的詳情相同。

【0071】（硬化劑）

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有硬化劑。硬化劑的詳情與第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中使用的硬化劑的詳情相同。

【0072】（無機填充材）

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有導熱係數為 $20 \text{ W/ (m}\cdot\text{K)}$ 以上的無機填充材。若為具有所述導熱係數者，則無機填充材的材質並無特別限制。

【0073】 於本揭示中，所謂導熱係數為 $20 \text{ W/ (m}\cdot\text{K)}$ 以上的無機填充材是指由室溫（ 25°C ）下的導熱係數為 $20 \text{ W/ (m}\cdot\text{K)}$ 以上的材料構成的無機填充材。無機填充材的導熱係數可藉由利用氙閃光（Xe-flash）法或熱線法測定構成無機填充材的材料的導熱係數而獲得。

【0074】 無機填充材的導熱係數為 $20 \text{ W/ (m}\cdot\text{K)}$ 以上，就製成硬化物時的散熱性的觀點而言，較佳為 $25 \text{ W/ (m}\cdot\text{K)}$ 以上。無機

填充材的導熱係數的上限並無特別限制，可為 $500 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下，亦可為 $300 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下。

【0075】 作為具有所述導熱係數的無機填充材的材質，具體而言可列舉：氧化鋁、氮化矽、氮化硼、氮化鋁、氧化鎂、碳化矽等。其中，就圓球度的高度、耐濕性的高度等觀點而言，較佳為氧化鋁。

【0076】 無機填充材的形狀並無特別限制，就填充性及模具磨耗性的方面而言，較佳為球形。

【0077】 無機填充材可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。再者，所謂「併用兩種以上無機填充材」，例如可列舉使用兩種以上成分相同、平均粒徑不同的無機填充材的情況；使用兩種以上平均粒徑相同、成分不同的無機填充材的情況以及使用兩種以上平均粒徑及種類不同的無機填充材的情況。

【0078】 第 2 實施形態的環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率並無特別限制。就進一步提高硬化物的熱膨脹係數、導熱係數、彈性係數等特性的觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 30 體積%以上，更佳為 35 體積%以上，進而佳為 40 體積%以上，尤佳為 45 體積%以上，極佳為 50 體積%以上。就流動性的提高、黏度的下降等觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 99 體積%以下，較佳為 98 體積%以下，更佳為 97 體積%以下。

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率較佳為 30 體積%~99 體積%，更佳為 35 體積%~99 體積%，進而佳為 40 體積%~98 體積%，尤佳為 45 體積%~97 體積%，極佳為 50 體積%~97 體積%。

【0079】 環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率以如下方式測定。首先，測定環氧樹脂組成物的硬化物（環氧樹脂成形物）的總質量，將該環氧樹脂成形物於 400°C 下煅燒 2 小時，繼而於 700°C 下煅燒 3 小時，使樹脂成分蒸發，測定殘存的無機填充材的質量。根據所得的各質量及各自的比重計算出體積，獲得無機填充材的體積相對於環氧樹脂成形物的總體積的比例，並設為無機填充材的含有率。

【0080】 於無機填充材為粒子狀的情況下，其平均粒徑並無特別限制。例如，無機填充材整體的體積平均粒徑較佳為 80 μm 以下，亦可為 50 μm 以下，亦可為 40 μm 以下，亦可為 30 μm 以下，亦可為 25 μm 以下，亦可為 20 μm 以下，還可為 15 μm 以下。另外，無機填充材整體的體積平均粒徑較佳為 0.1 μm 以上，更佳為 0.2 μm 以上，進而佳為 0.3 μm 以上。若無機填充材的體積平均粒徑為 0.1 μm 以上，則存在環氧樹脂組成物的黏度的上升得到進一步抑制的傾向。若體積平均粒徑為 80 μm 以下，則存在於狹小的間隙中的填充性進一步提高的傾向。無機填充材的體積平均粒徑於藉由雷射繞射散射法粒度分佈測定裝置測定而得的體積基準的粒度分佈中，可作為自小徑側起的累計成為 50% 時的粒徑（D50）而

測定。

【0081】 於將環氧樹脂組成物用於模塑填底膠用途中的情況下等，就提高於狹小間隙中的填充性的觀點而言，無機填充材較佳為最大粒徑（割點）得到控制。無機填充材的最大粒徑亦可適宜調整，就填充性的觀點而言，較佳為 105 μm 以下，更佳為 75 μm 以下，亦可為 60 μm 以下，還可為 40 μm 以下。最大粒徑可藉由雷射繞射粒度分佈計（堀場製作所股份有限公司製造、商品名：LA920）進行測定。

【0082】 （特定矽烷化合物）

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有特定矽烷化合物。特定矽烷化合物具有碳數 6 以上的鏈狀烴基（以下，亦將碳數 6 以上的鏈狀烴基簡稱為鏈狀烴基）與矽原子鍵結而成的結構。鏈狀烴基可分支，亦可具有取代基。再者，於本揭示中，所謂鏈狀烴基的碳數是指不含分支或取代基的碳的碳數。鏈狀烴基可包含不飽和鍵亦可不含，較佳為不含不飽和鍵。

認為特定矽烷化合物於環氧樹脂組成物中作為無機填充材的偶合劑發揮功能。

【0083】 與矽原子鍵結的鏈狀烴基以外的原子或原子團並無特別限制，亦可分別獨立地為氫原子、碳數 1~5 的烷基、烷氧基、芳基、芳氧基等。其中，較佳為除了鏈狀烴基以外鍵結有一個或多個烷氧基，更佳為 1 個鏈狀烴基與 3 個烷氧基鍵結於矽原子上。

【0084】 特定矽烷化合物的鏈狀烴基的碳數為 6 以上，就抑制黏

度的觀點而言，較佳為 7 以上，更佳為 8 以上。特定矽烷化合物的鏈狀烴基的碳數的上限並無特別限制，就在樹脂中的分散性、硬化物的物性平衡等觀點而言，較佳為 12 以下，更佳為 11 以下，進而佳為 10 以下。

【0085】 於鏈狀烴基具有取代基的情況下，取代基並無特別限定。取代基可存在於鏈狀烴基的末端，亦可存在於鏈狀烴基的側鏈。

【0086】 鏈狀烴基較佳為具有選自(甲基)丙烯醯基、環氧基及烷氧基中的至少一種官能基（以下，亦稱為特定官能基），更佳為具有選自(甲基)丙烯醯基及環氧基中的至少一種官能基，進而佳為具有(甲基)丙烯醯基。特定官能基可存在於鏈狀烴基的末端，亦可存在於鏈狀烴基的側鏈。就抑制黏度的觀點而言，特定官能基較佳為存在於鏈狀烴基的末端。

若特定矽烷化合物中的鏈狀烴基具有特定官能基，則存在環氧樹脂組成物的黏度進一步下降的傾向。其原因雖未必明確，但推測原因在於：若特定矽烷化合物的鏈狀烴基具有特定官能基，則特定官能基與環氧樹脂的相容性提高，環氧樹脂與無機填充材的分散性提高。

【0087】 於鏈狀烴基具有(甲基)丙烯醯基的情況下，(甲基)丙烯醯基可直接鍵結於鏈狀烴基上，亦可介隔其他原子或原子團而鍵結。例如，鏈狀烴基亦可具有(甲基)丙烯醯氧基。其中，鏈狀烴基較佳為具有甲基丙烯醯氧基。

【0088】 於鏈狀烴基具有環氧基的情況下，環氧基可直接鍵結於鏈狀烴基上，亦可介隔其他原子或原子團而鍵結。例如，鏈狀烴基亦可具有縮水甘油氧基、脂環式環氧基等。其中，鏈狀烴基較佳為具有縮水甘油氧基。

【0089】 於鏈狀烴基具有烷氧基的情況下，烷氧基可直接鍵結於鏈狀烴基上，亦可介隔其他原子或原子團而鍵結，較佳為直接鍵結於鏈狀烴基上。烷氧基並無特別限定，亦可為甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基等。其中，就獲取容易性的觀點而言，鏈狀烴基較佳為具有甲氧基。

【0090】 特定矽烷化合物中的選自(甲基)丙烯醯基、環氧基及烷氧基中的至少一種官能基的當量（分子量/官能基數）並無特別限制。就環氧樹脂組成物的低黏度化的觀點而言，較佳為 200 g/eq ~ 420 g/eq，更佳為 210 g/eq ~ 405 g/eq，進而佳為 230 g/eq ~ 390 g/eq。

【0091】 作為特定矽烷化合物，可列舉：己基三甲氧基矽烷、庚基三甲氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、庚基三乙氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、6-縮水甘油氧基己基三甲氧基矽烷、7-縮水甘油氧基庚基三甲氧基矽烷、8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷、6-(甲基)丙烯醯氧基己基三甲氧基矽烷、7-(甲基)丙烯醯氧基庚基三甲氧基矽烷、8-(甲基)丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷、癸基三甲氧基矽烷等。其中，就環氧樹脂組成物的低黏度化的觀點而言，較佳為 8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷及 8-甲

基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷。特定矽烷化合物可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0092】 特定矽烷化合物可合成，亦可使用市售的化合物。作為市售的特定矽烷化合物，可列舉信越化學工業股份有限公司製造的 KBM-3063（己基三甲氧基矽烷）、KBE-3063（己基三乙氧基矽烷）、KBE-3083（辛基三乙氧基矽烷）、KBM-4083（8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷）、KBM-5803（8-甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷）、KBM-3103C（癸基三甲氧基矽烷）等。

【0093】 第 2 實施形態的環氧樹脂組成物中的特定矽烷化合物的含量並無特別限制。相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量可為 0.01 質量份以上，亦可為 0.02 質量份以上。另外，相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量較佳為 5 質量份以下，更佳為 2.5 質量份以下。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量為 0.01 質量份以上，則存在可獲得低黏度的組成物的傾向。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物的含量為 5 質量份以下，則存在封裝的成形性進一步提高的傾向。

【0094】 （其他偶合劑）

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物除了特定矽烷化合物以外亦可進一步含有其他偶合劑。作為其他偶合劑，只要為環氧樹脂組成物中通常使用者，則並無特別限制。作為其他偶合劑，可列舉環氧基矽烷、巰基矽烷、胺基矽烷、烷基矽烷、醯脲矽烷、乙烯

基矽烷等矽烷系化合物（特定矽烷化合物除外）、鈦系化合物、鋁螯合物化合物、鋁/鎳系化合物等公知的偶合劑。其他偶合劑可單獨使用一種，亦可組合使用兩種以上。

【0095】 於第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有特定矽烷化合物以外的其他偶合劑的情況下，相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量可為 0.01 質量份以上，亦可為 0.02 質量份以上。另外，相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量較佳為 5 質量份以下，更佳為 2.5 質量份以下。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量為 0.01 質量份以上，則存在可獲得低黏度的組成物的傾向。若相對於無機填充材 100 質量份，特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計含量為 5 質量份以下，則存在封裝的成形性進一步提高的傾向。

【0096】 於第 2 實施形態的環氧樹脂組成物含有特定矽烷化合物以外的其他偶合劑的情況下，就良好地發揮特定矽烷化合物的作用的觀點而言，其他偶合劑相對於特定矽烷化合物及其他偶合劑的合計量的含有率較佳為 90 質量%以下，更佳為 70 質量%以下，進而佳為 50 質量%以下。

【0097】 （硬化促進劑）

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物亦可含有硬化促進劑。硬化促進劑的詳情與第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中使用的硬化促進劑的詳情相同。

【0098】 [各種添加劑]

第 2 實施形態的環氧樹脂組成物除了所述成分以外，亦可含有離子交換體、脫模劑、阻燃劑、著色劑、應力緩和劑等各種添加劑。各種添加劑的詳情與第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中使用的各種添加劑的詳情相同。

【0099】 [環氧樹脂組成物的物性]

以下，對本揭示的第 1 實施形態及第 2 實施形態的環氧樹脂組成物的物性進行說明。

【0100】 (環氧樹脂組成物的黏度)

環氧樹脂組成物的黏度並無特別限制。根據成形方法、環氧樹脂組成物的組成等，成形時的導線偏移的發生容易性不同，因此較佳為根據成形方法、環氧樹脂組成物的組成等以成為所需黏度的方式進行調整。

例如，於藉由壓縮成形法成形環氧樹脂組成物的情況下，就減少導線偏移的觀點而言，較佳為於 175°C 下為 200 Pa·s 以下，更佳為 150 Pa·s 以下，進而佳為 100 Pa·s 以下，尤佳為 50 Pa·s 以下，亦可為 16 Pa·s 以下，還可為 10 Pa·s 以下。黏度的下限值並無特別限定，例如亦可為 5 Pa·s 以上。

另外，例如於藉由轉移成形法成形環氧樹脂組成物的情況下，就減少導線偏移的觀點而言，較佳為於 175°C 下為 200 Pa·s 以下，更佳為 150 Pa·s 以下，進而佳為 100 Pa·s 以下，亦可為 68 Pa·s

以下，還可為 54 Pa·s 以下。黏度的下限值並無特別限定，例如亦可為 5 Pa·s 以上。

環氧樹脂組成物的黏度可藉由高化式流動試驗儀（島津製作所股份有限公司製造）進行測定。

【0101】 （製成硬化物時的導熱係數）

將環氧樹脂組成物製成硬化物時的導熱係數並無特別限制。就獲得所需的散熱性的觀點而言，亦可為於室溫（25°C）下為 3.0 W/(m·K) 以上，亦可為 4.0 W/(m·K) 以上，亦可為 5.0 W/(m·K) 以上，亦可為 6.0 W/(m·K) 以上，亦可為 7.0 W/(m·K) 以上，還可為 8.0 W/(m·K) 以上。導熱係數的上限並無特別限制，亦可為 9.0 W/(m·K)。

硬化物的導熱係數可藉由氙閃光（Xe-flash）法（耐馳（NETZSCH）製造、商品名 LFA467 型 海鵬弗拉什（Hyper Flash）裝置）進行測定。

【0102】 [環氧樹脂組成物的製備方法]

第 1 實施形態及第 2 實施形態的環氧樹脂組成物的製備方法並無特別限制。作為一般的方法，可列舉利用混合機等將各成分充分混合後，藉由混合輥、擠出機等進行熔融混煉，並進行冷卻、粉碎的方法。更具體而言，例如可列舉對所述成分進行攪拌並混合，利用預先加熱為 70°C ~ 140°C 的捏合機、輥、壓出機（extruder）等進行混煉、冷卻並進行粉碎的方法。

【0103】 環氧樹脂組成物於常溫常壓下（例如 25°C、大氣壓下）

可為固體亦可為液狀，較佳為固體。環氧樹脂組成物為固體時的形狀並無特別限制，可列舉粉狀、粒狀、片狀等。就操作性的觀點而言，環氧樹脂組成物為片狀時的尺寸及質量較佳為成為符合封裝的成形條件的尺寸及質量。

【0104】 < 電子零件裝置 >

作為本揭示的一形態的電子零件裝置具備藉由所述第 1 實施形態及第 2 實施形態的環氧樹脂組成物而密封的元件。

作為電子零件裝置，可列舉如下電子零件裝置：利用環氧樹脂組成物對在引線框架、完成配線的帶載體（tape carrier）、配線板、玻璃、矽晶圓、有機基板等支持構件上搭載元件（半導體晶片、電晶體、二極體、閘流體等能動元件、電容器、電阻體、線圈等被動元件等）而獲得的元件部進行密封而成。

更具體而言，可列舉：具有如下結構的雙列直插式封裝（Dual Inline Package，DIP）、帶引線的塑膠晶片載體（Plastic Leaded Chip Carrier，PLCC）、QFP（Quad Flat Package）、SOP（Small Outline Package）、小外型 J 接腳封裝（Small Outline J-lead package，SOJ）、薄型小外型封裝（Thin Small Outline Package，TSOP）、薄型四面扁平封裝（Thin Quad Flat Package，TQFP）等一般的樹脂密封型 IC，所述結構是於引線框架上固定元件，利用打線接合、凸塊等將焊墊等元件的端子部與引線部連接後，使用環氧樹脂組成物並藉由轉移成形等進行密封而成；具有如下結構的帶載體封裝（Tape Carrier Package，TCP），所述結構是藉由環氧樹脂組成物對利用凸

塊連接於帶載體上的元件進行密封而成；具有如下結構的板上晶片（Chip On Board，COB）模組、混合 IC、多晶片模組等，所述結構是藉由環氧樹脂組成物對利用打線接合、倒裝晶片接合、凸塊等連接於支持構件上所形成的配線上的元件進行密封而成；具有如下結構的 BGA（Ball Grid Array）、CSP（Chip Size Package）、多晶片封裝（Multi Chip Package，MCP）等，所述結構是於在背面形成有配線板連接用端子的支持構件的表面搭載元件，藉由凸塊或打線接合將元件與形成於支持構件上的配線連接後，利用環氧樹脂組成物對元件進行密封而成。另外，於印刷配線板中亦可較佳地使用環氧樹脂組成物。

【0105】 作為使用環氧樹脂組成物密封電子零件裝置的方法，可列舉低壓轉移成形法、噴射成形法、壓縮成形法等。

[實施例]

【0106】 以下，藉由實施例對所述實施形態進行具體說明，但所述實施形態的範圍並不受該些實施例限定。

【0107】 《第 1 實施形態的實施例》

<樹脂組成物的製作>

首先，準備下述所示的各成分。

【0108】 [環氧樹脂 1（E1）]三菱化學股份有限公司製造 jER YX-4000H（商品名）

[環氧樹脂 2（E2）]新日鐵住金化學股份有限公司製造 愛普特普（EPOTOHTO）YSLV-80XY（商品名）

[環氧樹脂 3 (E3)]新日鐵住金化學股份有限公司製造 愛普特普 (EPOTOHTO) YSLV-70XY (商品名)

【0109】 [硬化劑 1 (H1)]明和化成股份有限公司製造 H-4 (商品名)

[硬化劑 2 (H2)]新日鐵住金化學股份有限公司製造 SN-485 (商品名)

[硬化劑 3 (H3)]明和化成股份有限公司製造 MEH-7851SS (商品名)

【0110】 [硬化促進劑 1 (C1)]三-對甲苯基磷與 1,4-苯醌的加成物

[硬化促進劑 2 (C2)]三苯基磷與 1,4-苯醌的加成物

【0111】 [無機填充材 1 (A1)]平均粒徑為 0.2 μm 的超微細氧化鋁

[無機填充材 2 (A2)]平均粒徑為 1 μm 、割點為 25 μm 的微細氧化鋁

[無機填充材 3 (A3)]中值粒徑為 20 μm 、割點為 35 μm 的氧化鋁

[無機填充材 4 (A4)]中值粒徑為 13 μm 、割點為 55 μm 的氧化鋁

[無機填充材 5 (A5)]平均粒徑為 11 μm 、割點為 75 μm 的氧化鋁

[無機填充材 6 (A6)] 平均粒徑為 3 μm 、割點為 10 μm 的二氧化矽

[無機填充材 7 (A7)] 中值粒徑為 4 μm 、割點為 20 μm 的二氧化矽

【0112】 [矽烷化合物 1] N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷；
KBM-573 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 2] 甲基三甲氧基矽烷；KBM-13 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 3] 正丙基三甲氧基矽烷；KBM-3033 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 4] 己基三甲氧基矽烷；KBM-3063 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 5] 辛基三乙氧基矽烷；KBE-3083 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 6] 8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷；
KBM-4803 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 7] 8-甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷；
KBM-5803 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 8] 癸基三甲氧基矽烷；KBM-3103C (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

【0113】 將表 1 及表 2 所示的各成分以同表所示的量進行調配 (單位為質量份) 並利用混合機充分混合後，使用雙軸混煉機於

100°C下熔融混煉 2 分鐘。繼而，於對所述熔融物進行冷卻後，將成為固體狀的物質粉碎成粉末狀，藉此製備作為目標的粉末狀環氧樹脂組成物。表中，空欄表示成分未調配，「-」表示評價未實施。

【0114】 藉由以下所示的各種試驗評價所製作的環氧樹脂組成物。將評價結果示於表 1 及表 2 中。再者，實施例 A-1～實施例 A-7 及比較例 A-1～比較例 A-3 中記載的環氧樹脂組成物的成形是使用壓縮成形機，實施例 A-8～實施例 A-17 及比較例 A-4～比較例 A-5 的成形是使用轉移成形機。

【0115】 <黏度的評價>

使用實施例 A-1～實施例 A-17 及比較例 A-1～比較例 A-5 中記載的環氧樹脂組成物，測定 175°C 下的最低熔融黏度。將所述結果一併示於下述表 1 及表 2 中。最低熔融黏度使用高化式流動試驗儀（島津製作所股份有限公司製造）進行測定。

【0116】 <導線偏移的評價>

使用實施例 A-1～實施例 A-7 及比較例 A-1～比較例 A-3 中記載的環氧樹脂組成物並利用壓縮成形機（東和（TOWA）公司製造、PMC-1040S），於成形溫度 175°C、成形時間 120 秒的成形條件下密封封裝，於 175°C、5 小時下進行後硬化，藉此獲得半導體裝置。所述半導體裝置為球狀矩陣（BGA）封裝（樹脂密封部分尺寸：228 mm×67 mm×厚度 1 mm），晶片尺寸為 7.5 mm×7.5 mm。另外，關於導線，金線導線直徑為 18 μm，平均金線導線長度為 5

mm。而且，對於所製作的所述封裝，使用軟 X 射線解析裝置，觀察金線導線的變形狀態，調查變形的有無。

另外，使用實施例 A-8～實施例 A-17 及比較例 A-4～比較例 A-5 中記載的環氧樹脂組成物並利用轉移成形機（東和（TOWA）公司製造、手動壓製機（Manual-Press）Y-1），於成形溫度 175°C、成形時間 120 秒的成形條件下密封封裝，於 175°C、5 小時下進行後硬化，藉此獲得半導體裝置。所述半導體裝置為球狀矩陣（BGA）封裝（樹脂密封部分尺寸：50 mm×50 mm×厚度 0.7 mm），晶片尺寸為 7.5 mm×7.5 mm。另外，關於導線，金線導線直徑為 22 μm，平均金線導線長度為 3 mm。而且，對於所製作的所述封裝，使用軟 X 射線解析裝置，觀察金線導線的變形狀態，調查變形的有無。

【0117】 評價利用以下基準進行。

AA：導線偏移的發生率未滿 3%。

A：導線偏移的發生率為 3%以上且未滿 5%。

B：導線偏移的發生率為 5%以上且未滿 7%。

C：導線偏移的發生率為 7%以上。

【0118】 <模塑填底膠（mold underfill，MUF）填充性的評價>

使用實施例 A-1～實施例 A-7 及比較例 A-1～比較例 A-3 中記載的環氧樹脂組成物，利用壓縮成形機（東和（TOWA）公司製造、PMC-1040S），於成形溫度 175°C、上下模具空隙 2 mm、真空保持時間 6 秒、成形時間 120 秒的條件下進行半導體元件的成形，進行倒裝晶片填充性的評價。所述半導體裝置為球狀矩陣（BGA）

封裝（樹脂密封部分尺寸：228 mm×67 mm×厚度 1 mm），晶片尺寸為 7.5 mm×7.5 mm。倒裝晶片凸塊尺寸是將 Cu 柱 45 μm 及焊料凸塊 15 μm 加以合計的 60 μm。為了評價填充性，使用超音波探查裝置調查晶片下空隙有無孔隙。

將填充性良好者設為 A，將存在孔隙等未填充部分者設為 C。

【0119】 < 導熱係數的評價 >

利用高溫真空成形機，於 175°C、600 秒、壓力 7 MPa 的條件下將實施例 A-1～實施例 A-17 及比較例 A-1～比較例 A-5 中記載的環氧樹脂組成物成形，使用耐馳（NETZSCH）製造的 LFA467 型 海鵬弗拉什（Hyper Flash）裝置在室溫條件下測定 1 mm 厚度、10 mm 四方的所述試驗片，將藉由氬閃光法計算出的值設為導熱係數。

【0120】 [表 1]

利用壓縮成形法的評價		比較例 A-1	比較例 A-2	實施例 A-1	實施例 A-2	實施例 A-3	實施例 A-4	實施例 A-5	比較例 A-3	實施例 A-6	實施例 A-7
環氧樹脂	E1	100	100	100	100	100	100	100	50	50	50
	E2										
	E3								50	50	50
硬化劑	H1	55	55	55	55	55	55	55	51.8	51.8	51.8
	H2										
	H3								27.6	27.6	27.6
硬化促進劑	C1	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7			
	C2								3	3	3
無機填充材 (氧化鋁)	A1	330	330	330	330	330	330	320			
	A2	240	240	240	240	240	240				
	A3	1350	1350	1350	1350	1350	1350				
	A4							2880			
	A5										
無機填充材 (二氧化矽)	A6									1334	
	A7								1334		1334
矽烷化合物	KBM-573										
	KBM-13	6.5							6.5		
	KBM-3033		6.5								
	KBM-3063			6.5							
	KBE-3083				6.5						
	KBM-4803					6.5					
	KBM-5803						6.5	15		6.5	6.5
	KBM-3103C										
組成物中的無機填充材含有率 (體積%)		78	78	78	78	78	78	87	78	78	78
黏度 (Pa·s)		24	17	15	11	6	3	10	180	14	12
MUF 填充性		C	C	A	A	A	A	A	C	A	A
導線偏移發生率 (%)		C	C	B	A	AA	AA	AA	C	A	A
導熱係數 λ (W/(m·K))		3.7	3.7	3.9	4.0	4.1	4.2	8.0	-	-	-

【0121】 [表 2]

利用轉移成形法的評價		比較例 A-4	實施例 A-8	實施例 A-9	實施例 A-10	實施例 A-11	實施例 A-12	比較例 A-5	實施例 A-13	實施例 A-14	實施例 A-15	實施例 A-16	實施例 A-17
環氧樹脂	E1	100	100	100	100	100	100	55	55	55	55	55	55
	E2							45	45	45	45	45	45
	E3												
硬化劑	H1	56	56	56	56	56	56	52	52	52	52	52	52
	H2							13	13	13	13	13	13
	H3												
硬化促進劑	C1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	C2												
無機填充材 (氧化鋁)	A1	204	204	204	204	204	204	233	233	233	233	233	233
	A2												
	A3												
	A4	1928	1928	1928	1928	1928	1928						
	A5							1908	1908	1908	1908	1908	1908
無機填充材 (二氧化矽)	A6												
	A7												
矽烷化合物	KBM-573	6.8						6.8					
	KBM-13												
	KBM-3033												
	KBM-3063		6.8						6.8				
	KBE-3083			6.8						6.8			
	KBM-4803				6.8						6.8		
	KBM-5803					6.8						6.8	
	KBM-3103C						6.8						6.8
組成物中的無機填充材含有率(體積%)	78	78	78	78	78	78	78	78.5	78.5	78.5	78.5	78.5	78.5
黏度(Pas)	107	65	55	55	52	51	127	72	70	66	66	64	
導線偏移發生率(%)	C	B	B	A	AA	AA	C	B	B	A	AA	AA	
導熱係數 λ (W/(m·K))	4.1	4.1	4.5	4.5	4.7	4.7	4.2	4.2	4.3	4.6	4.7	4.7	

【0122】 根據表 1 及表 2 的結果可知，含有具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物的實施例的環氧樹脂組成物與比較例相比，黏度低，導線偏移的發生率減少。另外，可知含有具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物的實施例的環氧樹脂組成物利用壓縮成形法而用於模塑填底膠時的填充性優異。另外，尤其若鏈狀烴基的碳數為 8 以上，則存在製成硬化物時的導熱係數亦優異的傾向。

【0123】 《第 2 實施形態的實施例》

＜樹脂組成物的製作＞

首先，準備下述所示的各成分。再者，無機填充材 1～無機填充材 3 的導熱係數均為 20 W/(m·K) 以上。

【0124】 [環氧樹脂 1 (E1)] 三菱化學股份有限公司製造、jER YX-4000H (商品名)

[環氧樹脂 2 (E2)] 新日鐵住金化學股份有限公司製造、愛普特普 (EPOTOHTO) YSLV-80XY (商品名)

【0125】 [硬化劑 1 (H1)] 明和化成股份有限公司製造、H-4 (商品名)

[硬化劑 2 (H2)] 新日鐵住金化學股份有限公司製造 SN-485 (商品名)

【0126】 [硬化促進劑 1 (C1)] 三-對甲苯基膦與 1,4-苯醌的加成物

【0127】 [無機填充材 1 (A1)] 平均粒徑為 0.2 μm 的超微細氧化

鋁

[無機填充材 2 (A2)] 中值粒徑為 13 μm 、割點為 55 μm 的氧化鋁

[無機填充材 3 (A3)] 平均粒徑為 11 μm 、割點為 75 μm 的氧化鋁

【0128】 [矽烷化合物 1] N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷；KBM-573 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 2] 己基三甲氧基矽烷；KBM-3063 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 3] 辛基三乙氧基矽烷；KBE-3083 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 4] 8-縮水甘油氧基辛基三甲氧基矽烷；KBM-4803 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 5] 8-甲基丙烯醯氧基辛基三甲氧基矽烷；KBM-5803 (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

[矽烷化合物 6] 癸基三甲氧基矽烷；KBM-3103C (商品名、信越化學工業股份有限公司製造)

【0129】 將表 3 及表 4 所示的各成分以同表所示的量進行調配 (單位為質量份) 並利用混合機充分混合後，使用雙軸混煉機於 100°C 下熔融混煉 2 分鐘。繼而，於對所述熔融物進行冷卻後，將成為固體狀的物質粉碎成粉末狀，藉此製備作為目標的粉末狀環氧樹脂組成物。表中，空欄表示成分未調配，「-」表示評價未實

施。

【0130】 藉由以下所示的各種試驗評價所製作的環氧樹脂組成物。將評價結果示於表 3、表 4 中。再者，實施例 B-1～實施例 B-10 及比較例 B-1～比較例 B-2 的成形是使用轉移成形機。

【0131】 <黏度的評價>

使用實施例及比較例的環氧樹脂組成物，測定 175℃ 下的最低熔融黏度。將所述結果一併示於下述表 3 及表 4 中。最低熔融黏度使用高化式流動試驗儀（島津製作所股份有限公司製造）進行測定。

【0132】 <導線偏移的評價>

使用實施例及比較例的環氧樹脂組成物並利用轉移成形機（東和（TOWA）公司製造、手動壓製機（Manual-Press）Y-1），於成形溫度 175℃、成形時間 120 秒的成形條件下密封封裝，於 175℃、5 小時下進行後硬化，藉此獲得半導體裝置。所述半導體裝置為球狀矩陣（BGA）封裝（樹脂密封部分尺寸：50 mm×50 mm×厚度 0.7 mm），晶片尺寸為 7.5 mm×7.5 mm。另外，關於導線，金線導線直徑為 22 μm，平均金線導線長度為 3 mm。而且，對於所製作的所述封裝，使用軟 X 射線解析裝置，觀察金線導線的變形狀態，調查變形的有無。

【0133】 評價利用以下基準進行。

AA：導線偏移的發生率未滿 3%。

A：導線偏移的發生率為 3%以上且未滿 5%。

B：導線偏移的發生率為 5%以上且未滿 7%。

C：導線偏移的發生率為 7%以上。

【0134】 < 導熱係數的評價 >

利用高溫真空成形機，於 175℃、600 秒、壓力 7 MPa 的條件下將實施例及比較例的環氧樹脂組成物成形，使用耐馳（NETZSCH）製造的 LFA467 型 海鵬弗拉什（Hyper Flash）裝置在室溫條件下測定 1 mm 厚度、10 mm 四方的所述試驗片，將藉由氬閃光法計算出的值設為導熱係數。

【0135】 [表 3]

項目	實施例 B-1	實施例 B-2	實施例 B-3	實施例 B-4	實施例 B-5	比較例 B-1
環氧樹脂	E1	100	100	100	100	100
	E2					
硬化劑	H1	56	56	56	56	56
	H2					
硬化促進劑	C1	3	3	3	3	3
無機填充材 (氧化鋁)	A1	204	204	204	204	204
	A2	1928	1928	1928	1928	1928
	A3					
矽烷化合物	KBM-573					6.8
	KBM-3063	6.8				
	KBE-3083		6.8			
	KBM-4803			6.8		
	KBM-5803				6.8	
KBM-3103C					6.8	
組成物中的無機填充材含有率(體積%)	78	78	78	78	78	78
黏度 (Pa·s)	65	55	55	52	51	107
導線偏移發生率 (%)	B	B	A	AA	AA	C
導熱係數 λ (W/(m·K))	4.1	4.5	4.5	4.7	4.7	4.1

【0136】 [表 4]

項目	實施例 B-6	實施例 B-7	實施例 B-8	實施例 B-9	實施例 B-10	比較例 B-2
環氧樹脂	E1	55	55	55	55	55
	E2	45	45	45	45	45
硬化劑	H1	52	52	52	52	52
	H2	13	13	13	13	13
硬化促進劑	C1	3	3	3	3	3
無機填充材 (氧化鋁)	A1	233	233	233	233	233
	A2					
	A3	1908	1908	1908	1908	1908
矽烷化合物	KBM-573					6.8
	KBM-3063	6.8				
	KBE-3083		6.8			
	KBM-4803			6.8		
	KBM-5803				6.8	
	KBM-3103C					6.8
組成物中的無機填充材含有率 (體積%)	78.5	78.5	78.5	78.5	78.5	78.5
黏度 (Pas)	72	70	66	66	64	127
導線偏移發生率 (%)	B	B	A	AA	AA	C
導熱係數 λ (W/(m·K))	4.2	4.3	4.6	4.7	4.7	4.2

【0137】 根據實施例的結果可知，關於含有氧化鋁、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物的實施例的環氧樹脂組成物，黏度低，且製成硬化物時導熱係數優異。尤其若鏈狀烴基的碳數為 8 以上，則製成硬化物時的導熱係數提高。

【0138】 關於日本專利申請第 2017-178299 及日本專利申請第 2017-178300 號的揭示，藉由參照而將其全部併入至本說明書中。

本說明書中所記載的所有的文獻、專利申請案及技術標準以與如下情況相同的程度引用併入至本說明書中，所述情況為具體且個別地記載藉由參照而併入各個文獻、專利申請案及技術標準的情況。

【符號說明】

【0139】

無



201920450

【發明摘要】

【中文發明名稱】環氧樹脂組成物及電子零件裝置

【英文發明名稱】EPOXY RESIN COMPOSITION AND ELECTRIC COMPONENT DEVICE

【中文】

本發明的環氧樹脂組成物含有：環氧樹脂、硬化劑、無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物。

【英文】

An epoxy resin composition according to a first embodiment includes an epoxy resin, a curing agent, an inorganic filler, and a silane compound in which a chain hydrocarbon group having 6 or more carbon atoms is linked to a silicon atom. An epoxy resin composition according to a second embodiment includes an epoxy resin, a curing agent, an inorganic filler having a thermal conductivity of 20 W/(m·K) or higher, and a silane compound in which a chain hydrocarbon group having 6 or more carbon atoms is linked to a silicon atom.

【指定代表圖】無。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種環氧樹脂組成物，其含有：環氧樹脂、硬化劑、無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成的結構的矽烷化合物。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的環氧樹脂組成物，其中所述鏈狀烴基具有選自(甲基)丙烯醯基、環氧基及烷氧基中的至少一種官能基。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的環氧樹脂組成物，其中所述鏈狀烴基具有(甲基)丙烯醯基。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的環氧樹脂組成物，其中所述無機填充材的含有率為 30 體積%~99 體積%。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述的環氧樹脂組成物，其中所述無機填充材的導熱係數為 $20 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上。

【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述的環氧樹脂組成物，其中導熱係數為 $20 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上的所述無機填充材包含選自由氧化鋁、氮化矽、氮化硼、氮化鋁、氧化鎂及碳化矽所組成的群組中的至少一種。

【第 7 項】一種電子零件裝置，其包括藉由如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的環氧樹脂組成物而密封的元件。

本發明並不限定於以下的實施形態。於以下的實施形態中，其構成要素（亦包括要素步驟等）除特別明示的情況以外，並非必需。關於數值及其範圍亦同樣，並不限制本發明。

本揭示中使用「～」表示的數值範圍，表示包含「～」的前後所記載的數值分別作為最小值及最大值的範圍。

於本揭示中階段性記載的數值範圍中，一個數值範圍內記載的上限值或下限值亦可置換為其他階段性記載的數值範圍的上限值或下限值。另外，於本揭示中記載的數值範圍中，該數值範圍的上限值或下限值亦可置換為實施例中所示的值。

於本揭示中，各成分亦可包含多種與該成分相符的物質。於在組成物中存在多種相當於各成分的物質的情況下，只要無特別說明，則各成分的含有率或含量是指組成物中所存在的該多種物質的合計含有率或含量。

於本揭示中，亦可包含多種與各成分相符的粒子。於在組成物中存在多種相當於各成分的粒子的情況下，只要無特別說明，則各成分的粒徑是指關於組成物中所存在的該多種粒子的混合物的值。

於本揭示中，所謂(甲基)丙烯醯基，表示丙烯醯基及甲基丙烯醯基中的至少一者。

【0018】 < 第 1 實施形態的環氧樹脂組成物 >

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有：環氧樹脂、硬化劑、無機填充材、以及具有碳數 6 以上的鏈狀烴基與矽原子鍵結而成

對於環氧樹脂中的環氧基數的比（硬化劑中的官能基數/環氧樹脂中的環氧基數）並無特別限制。就將各自的未反應成分抑制地少的觀點而言，較佳為設定為 0.5~2.0 的範圍內，更佳為設定為 0.6~1.3 的範圍內。就成形性與耐回焊性的觀點而言，進而佳為設定為 0.8~1.2 的範圍內。

【0033】（無機填充材）

第 1 實施形態的環氧樹脂組成物含有無機填充材。無機填充材的材質並無特別限制。

作為無機填充材的材質，具體而言可列舉：熔融二氧化矽、晶體二氧化矽、玻璃、氧化鋁、碳酸鈣、矽酸鋯、矽酸鈣、氮化矽、氮化鋁、氮化硼、氧化鎂、氮化矽、氧化鈹、氧化鋯、鋯石、鎂橄欖石、塊滑石、尖晶石、富鋁紅柱石、二氧化鈦、滑石、黏土、雲母等無機材料。亦可使用具有阻燃效果的無機填充材。作為具有阻燃效果的無機填充材，可列舉氫氧化鋁、氫氧化鎂、鎂與鋅的複合氫氧化物等複合金屬氫氧化物、硼酸鋅等。

無機填充材中，就線膨脹係數減少的觀點而言，較佳為熔融二氧化矽等二氧化矽，就高導熱性的觀點而言，較佳為氧化鋁。

【0034】無機填充材的形狀並無特別限制，就填充性及模具磨耗性的方面而言，較佳為球形。

【0035】無機填充材可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。再者，所謂「併用兩種以上無機填充材」，例如可列舉使用兩種以上成分相同、平均粒徑不同的無機填充材的情況；使用兩種以上平

均粒徑相同、成分不同的無機填充材的情況以及使用兩種以上平均粒徑及種類不同的無機填充材的情況。

【0036】 第 1 實施形態的環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率並無特別限制。就進一步提高硬化物的熱膨脹係數、導熱係數、彈性係數等特性的觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 30 體積%以上，更佳為 35 體積%以上，進而佳為 40 體積%以上，尤佳為 45 體積%以上，極佳為 50 體積%以上。就流動性的提高、黏度的下降等觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 99 體積%以下，更佳為 98 體積%以下，進而佳為 97 體積%以下。

另外，例如於將環氧樹脂組成物用於壓縮成形用途中的情況下，無機填充材的含有率可設為環氧樹脂組成物整體的 70 體積%~99 體積%，亦可設為 80 體積%~99 體積%，亦可設為 83 體積%~99 體積%，還可設為 85 體積%~99 體積%。

【0037】 環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率以如下方式測定。首先，測定環氧樹脂組成物的硬化物（環氧樹脂成形物）的總質量，將該環氧樹脂成形物於 400°C 下煅燒 2 小時，繼而於 700°C 下煅燒 3 小時，使樹脂成分蒸發，測定殘存的無機填充材的質量。根據所得的各質量及各自的比重計算出體積，獲得無機填充材的體積相對於環氧樹脂成形物的總體積的比例，並設為無機填充材的含有率。

【0038】 於無機填充材為粒子狀的情況下，其平均粒徑並無特別

填充材的導熱係數的上限並無特別限制，可為 $500 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下，亦可為 $300 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下。

【0075】 作為具有所述導熱係數的無機填充材的材質，具體而言可列舉：氧化鋁、氮化矽、氮化硼、氮化鋁、氧化鎂、碳化矽等。其中，就圓球度的高度、耐濕性的高度等觀點而言，較佳為氧化鋁。

【0076】 無機填充材的形狀並無特別限制，就填充性及模具磨耗性的方面而言，較佳為球形。

【0077】 無機填充材可單獨使用一種，亦可併用兩種以上。再者，所謂「併用兩種以上無機填充材」，例如可列舉使用兩種以上成分相同、平均粒徑不同的無機填充材的情況；使用兩種以上平均粒徑相同、成分不同的無機填充材的情況以及使用兩種以上平均粒徑及種類不同的無機填充材的情況。

【0078】 第2實施形態的環氧樹脂組成物中的無機填充材的含有率並無特別限制。就進一步提高硬化物的熱膨脹係數、導熱係數、彈性係數等特性的觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 30 體積%以上，更佳為 35 體積%以上，進而佳為 40 體積%以上，尤佳為 45 體積%以上，極佳為 50 體積%以上。就流動性的提高、黏度的下降等觀點而言，無機填充材的含有率較佳為環氧樹脂組成物整體的 99 體積%以下，更佳為 98 體積%以下，進而佳為 97 體積%以下。