



(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 I410456 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：097150229

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 23 日

(51) Int. Cl. : C08L63/00 (2006.01)

C08K3/34 (2006.01)

B81B7/00 (2006.01)

H01L23/29 (2006.01)

(30) 優先權：2007/12/31 南韓

10-2007-0141804

(71) 申請人：第一毛織股份有限公司 (南韓) CHEIL INDUSTRIES INC. (KR)
南韓(72) 發明人：李映均 LEE, YOUNG KYUN (KR)；李殷禎 LEE, EUN JUNG (KR)；朴閔穀 PARK,
YOON KOK (KR)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

(56) 參考文獻：

JP 2007-324358A

US 2006/0228561A1

審查人員：呂易理

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 0 頁

(54) 名稱

用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物及使用該組成物之半導體裝置

EPOXY RESIN COMPOSITION FOR ENCAPSULATING SEMICONDUCTOR DEVICE AND
SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE SAME

(57) 摘要

本發明提供一用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物。環氧樹脂組成物包括一或多個環氧樹脂，一或多個固化劑，一固化加速劑及一或多個無機填料。作為無機填料的一者之稜柱方英石的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之 1 至 50% 重量的範圍中。環氧樹脂組成物能夠減輕或降低一具有一不對稱性一側式包封結構的半導體裝置之彎曲且同時提供優良的可加工性、阻燻性、可模製性及可靠度。

Provided is an epoxy resin composition for encapsulating a semiconductor device. The epoxy resin composition includes one or more epoxy resins, one or more curing agents, a curing accelerator and one or more inorganic fillers. A content of prismatic cristobalite as one of the inorganic fillers is in the range of 1 to 50% by weight, based on the total weight of the epoxy resin composition. The epoxy resin composition is capable of alleviating or reducing warpage of a semiconductor device having an asymmetric one-sided encapsulation structure while simultaneously providing excellent workability, flame retardancy, moldability and reliability.

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P715022P

※申請日：P7.12.23

※IPC 分類：

C08L 63/00 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

B81B 7/00 (2006.01)

H01L 23/29 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物及使用該組成物之半導體裝置
EPOXY RESIN COMPOSITION FOR ENCAPSULATING
SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEMICONDUCTOR DEVICE
USING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明提供一用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物。環氧樹脂組成物包括一或多個環氧樹脂，一或多個固化劑，一固化加速劑及一或多個無機填料。作為無機填料的一者之稜柱方英石的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之1至50%重量的範圍中。環氧樹脂組成物能夠減輕或降低一具有一不對稱性一側式包封結構的半導體裝置之彎曲且同時提供優良的可加工性、阻礙性、可模製性及可靠度。

三、英文發明摘要：

Provided is an epoxy resin composition for encapsulating a semiconductor device. The epoxy resin composition includes one or more epoxy resins, one or more curing agents, a curing accelerator and one or more inorganic fillers. A content of prismatic cristobalite as one of the inorganic fillers is in the range of 1 to 50% by weight, based on the total weight of the epoxy resin composition. The epoxy resin composition is capable of alleviating or reducing warpage of a semiconductor device having an asymmetric one-sided encapsulation structure while simultaneously providing excellent workability, flame retardancy, moldability and reliability.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明有關一用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物。

5 【先前技術】

發明背景

環氧樹脂具有優良的抗熱性、抗濕性、電性特徵及黏著性質且因此其已使用於包括漆塗、黏劑及電性絕緣材料等
10 不同應用。已經提出一使用金屬或陶瓷之隱藏式包封方法、及一使用酚樹脂、矽氧樹脂、環氧樹脂或類似物之樹脂包封方法來作為包封諸如半導體裝置等電子電路元件之方法。基於經濟性、生產力及物理性質的平衡來看，已知使用一環氧樹脂之樹脂包封方法最為適合。

由於電子裝置近來朝向縮小尺寸、減重及高機能之趨勢，
15 半導體的高度整合每年皆有顯著的快速進步。並且，近來已在將元件安裝至一半導體板之步驟中提倡自動高密度封裝體安裝，並已時常採用一使半導體封裝體直接銲接至一板表面之“表面安裝方法”來代替將引線針腳插入一板的孔中之習知“插入安裝方法”。封裝體係對應地位於從習
20 知雙直列式封裝(DIP)至適合高密度表面安裝的薄型扁平塑料封裝(FPP)之一暫態階段中。並且，由於改良的微處理技術使得半導體晶片在封裝體中所佔用的面積增大、亦即半導體具有改良的整合，發展出封裝體以滿足大尺寸及高針腳數的需求。

為了趕上對於半導體裝置高度整合之高針腳數要求的步調，已積極研究一種使板的一封裝體安裝側大體被樹脂包封之區面安裝型半導體裝置，以習知半導體封裝結構(譬如，SOP或QFP型封裝)的球柵陣列(BGA)及晶片尺寸封裝(CSP)為代表。藉由將黏劑層及半導體裝置安裝在一樹脂板(硬印刷電路板或膜印刷電路板)上、然後作樹脂包封來組構此結構，概括導致半導體裝置的一不對稱性一側式包封結構。然而，此方法由於個別構件之間不同的熱膨脹係數，將不利地在遍及整個半導體裝置中發生彎曲。

一其中使半導體裝置中所包封的樹脂厚度小於0.8 mm之薄封裝結構的產物將特別易受到變形。這是因為所使用的一環氧包封樹脂之絕對量減少所致，故導致其他構件顯著容易變形。因此，已需要發展出一即便在此薄封裝結構中亦能展現優良彎曲性質之環氧樹脂組成物。

由於近來包含一環氧樹脂組成物在一批次作模製以及後續使個別封裝體分離以在半導體製造中改良生產力且降低製造成本之模具陣列封裝(MAP)模製方法的盛行，封裝體的彎曲係由於晶片、環氧樹脂組成物及樹脂板之間的收縮比值差異而進一步增大，其因此造成與經模製產物分離成個別封裝體時所發生的瑕疵以及封裝體安裝至一印刷電路板(PCB)上時所發生的瑕疵相關聯之不同問題。

隨著近來對於環境友善度提升之關切及要求，半導體封裝體的安裝係導入使用無鉛錫球，其相較於習知使用的含鉛錫球而言係需要相對較高的融點及迴流溫度。這不利

地造成封裝體的可靠度變差。因此，強烈需要改良對抗封裝體可靠度變差之抗迴流性質。

一般而言，在用於半導體裝置包封之環氧樹脂的製造中，大部份半導體公司需要UL-94 V-0的阻燄性。為了獲得此高位準的阻燄性，在半導體裝置包封環氧樹脂的生產中已大體採用溴環氧樹脂或三氧化二銻(Sb_2O_3)作為阻燄劑。然而，已發現利用此以鹵素為基礎的阻燄劑或三氧化二銻來確保理想阻燄性之半導體包封環氧樹脂會在焚化或火燒時產生諸如戴奧辛或二呋喃等有毒致癌物質。並且，以鹵素為基礎的阻燄劑具有在其燃燒時演變諸如HBr及HCl等氣體不但有害人體亦主要導致半導體晶片或導線及引線框腐蝕之問題。

已經想見使用諸如磷氮基或磷酸酯等以磷為基礎的阻燄劑或是諸如含氮樹脂等新阻燄劑當作抗燄劑，作為對抗習知技術的上述問題及缺點之措施。不幸地，以磷為基礎的阻燄劑仍有下列缺陷：與濕氣合併時產生的磷酸鹽或聚磷酸鹽將在半導體的長期可靠度測試中造成墊或晶片的腐蝕，因此導致可靠度變差。

【發明內容】

20 揭示

技術問題

因此，已鑒於上述問題作出本發明，且本發明的一主要目的係在於提供一用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物，其不用有害人體或相關裝置之以鹵素為基礎的阻燄劑

及以磷為基礎的阻蝕劑即能夠確保優良的阻蝕性，並能夠減輕或降低一具有一不對稱性一側式包封結構的半導體封裝體之彎曲且同時提供優良的可加工性、可模製性及封裝可靠度。

5 技術解決方案

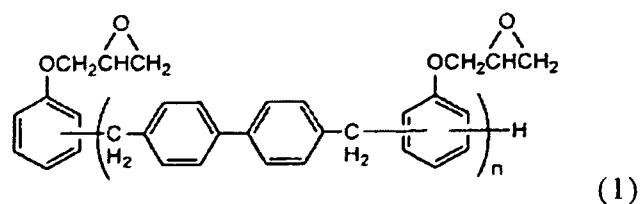
根據本發明的一態樣，可藉由提供一用於包封半導體裝置的環氧樹脂組成物來達成上述及其他目的，該組成物包含一環氧樹脂、一固化劑、一固化加速劑及一或多個無機填料，其中作為無機填料的一者之稜柱方英石的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之1至50%重量的範圍中。

稜柱方英石係具有0.1至35 μm 的平均粒子直徑，其中具有從45至75 μm 粒子直徑之粒子的比例係調整至0.1至50%重量的範圍。

稜柱方英石係以下列的一混合物使用：1至20%重量具有0.1至3 μm 平均粒子直徑的稜柱方英石，30至90%重量具有3至10 μm 平均粒子直徑的稜柱方英石，及5至60%重量具有10至20 μm 平均粒子直徑的稜柱方英石。

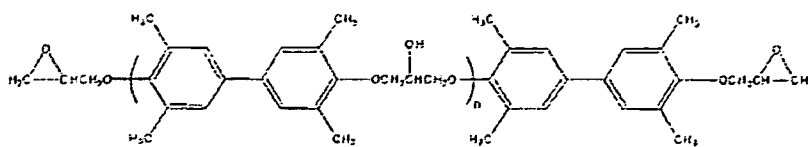
包括稜柱方英石之無機填料的總含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之72至95%重量的範圍中。

環氧樹脂包括以下列式1代表的一芳烷基酚型環氧樹脂：



其中n為1至7的一平均數；或

以下列式2代表之一聯苯型環氧樹脂：

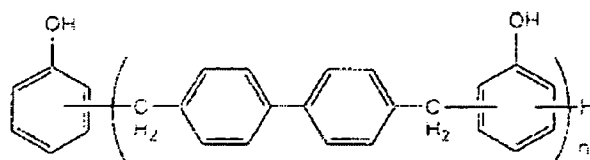


其中n為0至7的一平均數。

- 5 式1的芳烷基酚型環氧樹脂之含量係在佔環氧樹脂總重量之10至85%重量的範圍中。

環氧樹脂的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之2至15%重量的範圍中。

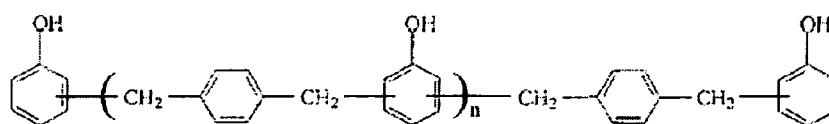
固化劑包括以下列式3代表之一芳烷基酚型酚樹脂：



10

其中n為1至7的一平均數；或

以下列式4代表之一賽洛克酚型樹脂(xyllok)型酚樹脂：



其中n為0至7的一平均數。

- 15 式3的芳烷基酚型酚樹脂之含量係在佔固化劑總重量之10至85%重量的範圍中。

固化劑的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之0.5至12%重量的範圍中。

固化加速劑的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之

0.001至1.5%重量的範圍中。

根據本發明另一態樣，提供利用一漢碩(Henshel)或瑞迪吉(Redige)混合器來混合環氧樹脂組成物、在輓磨機或揉製機中融揉混合物、及將混合物冷卻及粉碎成為粉末形式製成的一最後粉末產物所包封之一半導體裝置。

最後粉末產物係被低壓力轉移模製、射出成型或鑄造所包封。

半導體裝置包括選自於下列者之一引線框：以銅為基礎的引線框、以鐵為基礎的引線框、以鍍有鎳-鈮的銅或鐵為基礎之引線框、及有機基礎式疊層框。

有利效應

如下文所說明，根據本發明之一用於半導體裝置包封之環氧樹脂組成物係可用來製造具有高阻礙性及優良可模製性、可加工性、彎曲性質及可靠度之半導體裝置。

15 【實施方式】

最佳模式

本發明提供一用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物，其包含一環氧樹脂、一固化劑、一固化加速劑及一或多個無機填料，其中作為無機填料的一者之稜柱方英石的含量係在佔環氧樹脂組成物總重量之1至50%重量的範圍中；以及一使用該組成物之半導體裝置。

添加無機填料以達成應力降低並改良環氧樹脂組成物的機械性質。填料的範例可包括熔融砂土、晶性砂土、碳酸鈣、碳酸鎂、氧化鋁、氧化鎂、黏土、滑石、矽酸鈣、

氧化鈦、氧化銻、玻璃纖維、及其一組合。熔融矽土譬如
可由於其低的線性膨脹係數而作為較佳的環氧樹脂組成物
填料以賦予低應力性質。熔融矽土可能係指具有約2.3或更
小真正比重之非晶性矽土。可藉由融化晶性矽土或經由從
5 不同原料合成來製備非晶性矽土。

本發明的脈絡中，作為無機填料的一者之稜柱方英石
應以佔環氧樹脂組成物總重量之1至50%重量的數量使
用。若稜柱方英石的含量小於佔環氧樹脂組成物總重量之
1%重量，將難以達成改良或降低之封裝體的彎曲，其係為
10 本發明的一種理想效應，且亦難以獲得一具有優良可加工
性、可模製性及可靠度之用於包封半導體裝置的環氧樹脂
組成物。另一方面，若稜柱方英石的含量高於佔環氧樹脂
組成物總重量之50%重量，環氧樹脂組成物的流體性係變
差以造成可模製性的瑕疵，且最差狀況下封裝體可靠度亦可
15 能受到不利影響。稜柱方英石的含量更佳在佔環氧樹脂組成
物總重量之2至40%重量、且最佳3至30%重量的範圍中。

稜柱方英石較佳係具有0.1至35 μm 的平均粒子直徑，
其中將具有介於從45至75 μm 粒子直徑之粒子的比例調整
至0.1至50%重量的範圍。更佳地，稜柱方英石係以下列的
20 一混合物使用：稜柱方英石的1至20%重量具有0.1至3 μm
平均粒子直徑，稜柱方英石的30至90%重量具有3至10 μm
平均粒子直徑，且稜柱方英石的5至60%重量具有10至20
 μm 平均粒子直徑。

稜柱方英石可在使用前以一諸如環氧矽烷、氨基矽

烷、烷基矽烷、硫醇基矽烷、烷氧基矽烷等耦合劑作表面處理。

方英石及球形熔融矽土、及作為印刷電路板的有機基礎式疊層框之熱膨脹係數(C.T.E.)列於下表1中。方英石是一種矽酸鹽礦物並由化學物 SiO_2 構成。方英石是石英及鱗石英的同質異形體。

[表1]

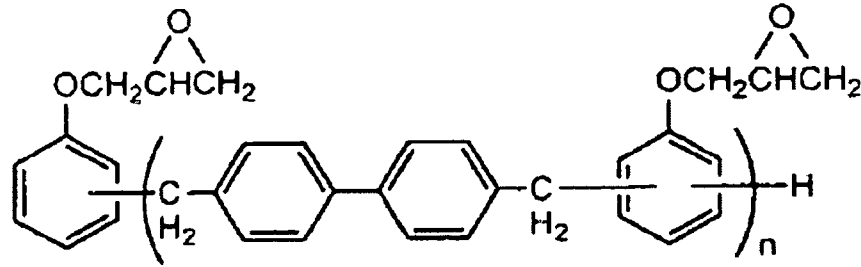
材料	C.T.E. (α , ppm/ $^{\circ}\text{C}$)
方英石	12-14
球型熔融矽土	5
有機基礎式疊層框	17-20

藉由將球形熔融矽土高度充填至環氧樹脂及固化劑中所製備之一非鹵素阻燄劑環氧樹脂組成物係由於球形熔融矽土與有機基礎式疊層框之間熱膨脹係數的重大差異及個別材料之間熱性行為差異所產生的熱應力增大導致之可靠度劣化而在一不對稱性一側式模製結構中蒙受顯著彎曲。然而，本發明採用稜柱方英石藉以降低與有機基礎式疊層框的熱膨脹係數差異，因此減輕彎曲現象，且同時可由於一稜柱結構的形態特徵來提高抗裂性質。咸信這是由於球形方英石從封裝體內側至外側具有短的裂痕傳播路徑所致，而稜柱方英石則具有長的裂痕傳播路徑，因此延遲了裂痕傳播。並且，稜柱方英石具有大於球形方英石的一特定表面積且因此由於樹脂滲料或溢料的毛邊呈現縮短就可工作性來說為有利方式。亦即，當滲料或溢料呈現加長時，封裝體的一空氣通口被經固化的滲料或溢料所阻絕，其可

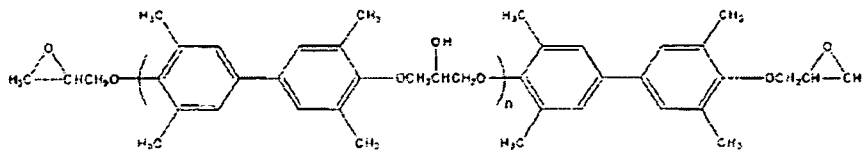
能導致不完全的模製或一縮短的清埋循環，故或許會造成不良的生產力。

本發明中，包括稜柱方英石之無機填料的總含量較佳係在佔環氧樹脂組成物總重量之72至95%重量、更佳80至5 93%重量的範圍中。這是為了在樹脂組成物的阻礙性及可靠度以及流體性之間取得平衡。

本發明的環氧樹脂並無特別限制，只要其作為習知使用於半導體包封之環氧樹脂即可。環氧樹脂較佳係為一在其分子結構中含有兩或更多個環氧基團之環氧化合物。環10 氧樹脂的範例可包括自酚或烷基酚與羥基苯甲醛、酚清漆型環氧樹脂、甲酚清漆型環氧樹脂、芳烷基酚型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、多官能環氧樹脂、萘酚/清漆型環氧樹脂、雙酚A/雙酚F/雙酚AD的清漆型環氧樹脂、雙酚A/雙酚F/雙酚AD的縮水甘油醚、以雙羥基聯苯為基礎的環氧樹15 脂、以二環戊二烯為基礎的環氧樹脂、及類似物之一縮合產物的環氧化所獲得的環氧樹脂。特佳的環氧樹脂可能係為在分子中含有一聯苯衍生物且由式1代表之清漆結構的芳烷基酚型環氧樹脂或者由式2代表的聯苯型環氧樹脂。這些環氧樹脂可單獨使用或以其任何組合使用。並且，亦可能20 能使用這些環氧樹脂的加合物，如一融化母批料(MMB)，其藉由與諸如固化劑、固化加速劑、反應修改劑、釋放劑、耦合劑、應力降低劑及類似物等其他組份起反應所獲得。將使用之環氧樹脂的含量較佳係在佔環氧樹脂組成物總重量之2至15%重量、更佳3至12%重量的範圍中。



其中n為1至7的一平均數。



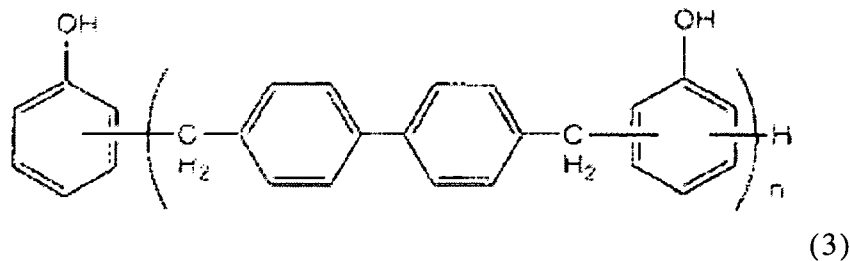
(2)

其中n為0至7的一平均數。

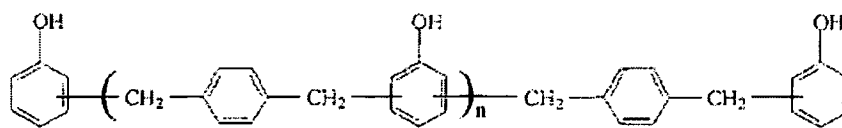
- 5 式1的芳烷基酚型環氧樹脂具有一酚骨幹並在分子結構中間含有聯苯。由於此等結構特徵，式1的環氧樹脂可有利地展現優良的吸濕性、韌性、抗氧化性及抗裂性，及一低交聯密度藉以經由在高溫燃燒時形成一碳層(焦炭)來提供部分阻燄性。芳烷基酚型環氧樹脂較佳以佔環氧樹脂總重量的10至85%重量之數量使用。並且，從增強樹脂組成物的流體性及可靠度之觀點，偏好使用式2的聯苯型環氧樹脂。

本發明的固化劑並無特別限制，只要其作為習知使用於半導體包封並含有兩或更多個反應性基團即可。固化劑的特定範例可包括芳烷基酚型酚樹脂，酚清漆型酚樹脂，賽洛克酚樹脂型酚樹脂，甲酚清漆型酚樹脂，萘酚型酚樹脂，松烯型酚樹脂，多官能酚樹脂，以二環戊二烯為基礎的酚樹脂，自雙酚A及甲階酚醛樹脂合成的清漆型酚樹脂，多元酚化合物，譬如三(羥苯)甲烷，二羥基聯苯；酸酐，譬

如馬來酸酐，鄰苯二甲酸酐，等等；及芳族胺，譬如間位
 苯二胺，二氨基二苯甲烷，二氨基二苯砜，等等。特佳的
 固化劑可能係為在分子中含有一聯苯衍生物且由式3代表
 之清漆結構的芳烷基酚型酚樹脂或者由式4代表的賽洛克
 5 酚樹脂型酚樹脂。這些固化劑可單獨使用或以其任何組合
 使用。並且，亦可能使用這些固化劑的加合物，如一融化
 母批料(MMB)，其藉由與諸如環氧樹脂、固化加速劑、反
 應修改劑、釋放劑、耦合劑、應力降低劑及類似物等其他
 10 樹脂組成物總重量之0.5至12%重量、更佳1至8%重量的範
 圍中。對於封裝體所需要的機械性質及抗濕可靠度，環氧
 樹脂組成物中之環氧樹脂對於固化劑的化學當量比值較佳
 係在0.5至2且更佳0.8至1.6的範圍中。



15 其中n為1至7的一平均數。



其中n為0至7的一平均數。

式3的芳烷基酚型酚樹脂經由在其燃燒時阻絕環室熱
 量及氧氣的轉移來達成阻燄性。芳烷基酚型酚樹脂較佳以

佔固化劑總重量之10至85%重量的數量使用。並且，從增強樹脂組成物的流體性及可靠度之觀點，偏好使用式4的賽洛克酚樹脂型酚樹脂。

5 本發明中使用的固化加速劑係為一促進環氧樹脂與固化劑之間反應的材料。固化加速劑可包括三級胺，有機金屬性化合物，有機磷化合物，咪唑化合物，硼化合物，及其組合。三級胺的範例可包括苺基二甲胺，三乙醇胺，三伸乙二胺，二乙胺基乙醇，三(二甲胺基甲基)苯酚，2,2-二甲胺基甲基)苯酚，2,4,6-三(二胺基甲基)苯酚，三-2-乙基己
10 酸的鹽，等等。有機金屬性化合物的範例可包括乙醯丙酮鎳，乙醯丙酮鋅，乙醯丙酮鎳，等等。有機磷化合物的範例可包括三-4-甲氧基磷，溴化四丁基磷，溴化丁基三苯磷，苯磷，二苯磷，三苯磷，三苯磷三苯基甲硼酸，三苯-磷-1,4-苯醯加合物，等等。咪唑化合物的範例可包括2-甲基咪唑，
15 2-苺基咪唑，2-氨基咪唑，2-甲基-1-乙烯基咪唑，2-乙基-4-甲基咪唑，2-十七基咪唑，等等。硼化合物的範例可包括四苯磷-四苺基硼酸鹽，三苯磷四苺基硼酸鹽，四苺基硼鹽，三氟化硼-正己胺，三氟化硼單乙胺，四氟化硼三乙胺，四氟化硼胺，等等。此外，可使用1,5-二氮雜雙環[4.3.0]壬
20 -5-烯(DBN)、1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一烷-7-烯(DBU)的鹽及酚清漆樹脂鹽。特佳係為以有機磷、胺或咪唑為基礎的固化加速劑，其可單獨使用或以其任何組合使用。固化加速劑亦可為一來自與環氧樹脂或固化劑起反應所獲得之加合物。本發明中所使用的固化加速劑含量較佳在佔環氧樹

脂組成物總重量之0.001至1.5%重量、更佳0.01至1%重量的範圍中。

本發明的環氧樹脂組成物亦可包括至少一加合物，只要其無害於本發明目的即可。加合物的範例可包括釋放劑，諸如較高脂肪酸，較高脂肪酸金屬鹽，自然發生的脂肪酸，石蠟型蠟，乙烯型蠟，酯型蠟，等等；著色劑，諸如碳黑，有機染料，無機染料，等等；耦合劑，諸如環氧矽烷，氨基矽烷，硫醇基矽烷，烷基矽烷，烷氧基矽烷，等等；及應力降低劑，譬如經修改的矽氧油，矽氧粉末，矽氧樹脂，等等。經修改的矽氧油可較佳為一具有優良抗熱性的矽氧聚合物。譬如，可以佔環氧樹脂組成物總重量之0.01至2%重量的數量來使用一具有一環氧官能基團的矽氧油，一具有一胺官能基團的矽氧油，一具有一羧基官能基團的矽氧油，或其一混合物。

可根據下列一般程序利用上述組份來製備本發明的環氧樹脂組成物。首先，各別預定量的組份可利用一漢碩(Henshel)或瑞迪吉(Redige)混合器被均質且充分地混合。接著，混合物可在一輥磨機或揉製機中被融揉、被冷卻及粉碎成為一粉末形式。可利用低壓力轉移模製、射出成型或鑄造來包封一使用本發明的環氧樹脂組成物之半導體裝置。根據上述方法，可能製造出以銅為基礎的引線框、以鐵為基礎的引線框、以鍍有鎳-鈹的銅或鐵為基礎之引線框、及有機基礎式疊層框之半導體裝置。

發明模式

現在將參照下列範例更詳細地描述本發明。這些範例只供用來示範本發明且不應視為限制本發明的範圍及精神。

範例1至5及比較範例1至4

根據下表2來製備本發明的樣本環氧樹脂組成物1至5。各別組份利用一漢碩(Henshel)混合器被均質地混合、利用一雙螺旋揉製機以100至120°C被融揉、冷卻、並粉碎以製備用於半導體模製的環氧樹脂組成物。如下述方式來評價各環氧樹脂組成物的物理性質。測試結果提供於下表3中。

流體性(流長度)：根據EMMI-1-66的標準程序，利用處於175°C及70 Kgf/cm²的一轉移模製壓機來測量組成物的一螺旋流長度藉以評價各組成物的流體性。較高數值代表較大的流體性。

玻璃轉變溫度(Tg)：利用一熱機械分析器(TMA)來測量Tg。

阻礙性：根據UL 94 V-0的標準測試方法，對於1/8"的一樣本厚度予以評價。

可模製性：利用一多柱塞系統(MPS)，藉由處於175°C歷時70秒的轉移模製來模製表1及2的環氧樹脂組成物以製備一球柵陣列(BGA, 44mm×44mm×0.9mm)封裝體。封裝體以175°C歷時2小時被後固化且然後冷卻至室溫。其後，利用肉眼計數出在封裝體的一表面上觀察到之空隙。

彎曲的評價：利用製備用來評價可模製性之BGA封裝體的一非接觸雷射測量系統，在封裝體的一上表面的對角中心及端點測量出相距地面之高度差。

可靠度的評價：評價彎曲性質之後，BGA封裝體在125

°C 乾燥歷時24小時，進行5循環之一熱衝擊測試(1循環係指讓封裝體承受-65°C 歷時10分鐘，25°C 歷時5分鐘，及150°C 歷時10分鐘)。其後，封裝體受到預調控。亦即，讓封裝體承受60°C 及60% RH 歷時120小時，然後穿過處於260°C 的一IR迴流歷時30秒。此預調控係重覆三次。利用一譬如C-模式掃描聲學顯微術(C-SAM)等非破壞性測試，在環氧樹脂組成物及引線框及晶片之間評價脫層的發生。

表2

組份 (重量%)		範例1	範例2	範例3	範例4	範例5	比較 範例1	比較 範例2	比較 範例3	比較 範例4
環氧樹脂	芳烷基酚型環氧樹脂 ¹⁾	4.89	2.09	6.19	2.90	2.25	2.09	2.09	0.69	-
	聯苯型環氧樹脂 ²⁾	2.09	4.89	0.69	6.78	0.96	4.89	4.89	6.19	2.42
	甲酚清漆型環氧樹脂 ³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	4.54
固化劑	芳烷基酚型酚樹脂 ⁴⁾	1.70	3.97	5.20	5.50	0.78	1.70	1.70	0.58	-
	賽洛克酚樹脂型酚樹脂 ⁵⁾	3.97	1.70	0.58	2.36	1.82	3.97	3.97	5.20	2.28
	酚清漆型酚樹脂 ⁶⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	2.28
稜柱方 英石 ⁷⁾	平均粒子直徑 1 μm	0.13	2.15	0.64	0.41	0.93	3.00	-	-	-
	平均粒子直徑 5 μm	1.93	32.25	9.67	6.07	13.95	45.00	-	-	-
	平均粒子直徑 18 μm	0.52	8.60	2.58	1.61	3.72	12.00	-	-	-
球形方英石 ⁸⁾		-	-	-	-	-	-	-	12.89	-
球形熔融砂土 ⁹⁾		83.42	43.00	73.10	72.90	74.40	26.00	86.00	73.10	86.00
固化 加速劑	三苯膦 ¹⁰⁾	0.30	0.30	0.30	0.42	0.14	0.30	0.30	0.30	0.33
γ-縮水甘油醚氧丙基三甲氧基矽烷 ¹¹⁾		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
碳黑		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
棕櫚蠟		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
溴化環氧樹脂 ¹²⁾		-	-	-	-	-	-	-	-	0.60
三氧化二銻(Sb ₂ O ₃)		-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
總計		100	100	100	100	100	100	100	100	100

- 1) NC3000, 日本化藥 (Nippon Kayaku)
- 2) YX-4000H, 日本環氧樹脂 (Japan Epoxy Resin)
- 3) EOCN-1020-55, 日本化藥
- 4) MEH-7851-SS, 明和化成 (Meiwa Kasei)
- 5) MEH-7800-4S, 明和化成
- 6) HF-1, 明和化成
- 7) M-4000, 矽比科 (Sibelco)
- 8) CRB-S, 龍森 (Tatzumori)
- 9) 具有 20 μm 平均粒子直徑的球形熔融矽土以及具有 0.5 μm 平均粒子直徑的球形熔融矽土之 9:1 混合物
- 10) TPP, 北興化學 (Hokko Chemical)
- 11) KBM-403, 信越矽 (Shin Etsu Silicon)
- 12) ESB-400T, 住友化學 (Sumitomo Chemical)

表 3

組份 (重量%)		範例1	範例2	範例3	範例4	範例5	比較 範例1	比較 範例2	比較 範例3	比較 範例4
螺旋流(吋)		50	41	46	54	38	32	45	51	38
滲料/溢料(mm)		1.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.5	2.0	2.0	1.2
Tg(°C)		122	127	124	123	122	129	119	118	148
阻礙性	UL94	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-1	V-0
可模製 性	空隙數	0	0	0	0	0	84	0	0	11
	受測試的半 導體裝置數	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
彎曲	扭曲程度	179	69	125	198	131	55	982	181	547
可靠度	裂痕數	0	0	0	0	0	0	5	3	23
	脫層數	0	0	0	0	0	31	18	9	33
	受測試的半 導體裝置數	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

。從表3的結果，可看出本發明的環氧樹脂組成物不用以鹵素為基礎的阻蝕劑即可展現優良阻蝕性並可用來製造在其封裝時具有優良可模製性及可加工性且在其封裝後具有半導體封裝體的優良彎曲性質及可靠度之半導體裝置。

5 **【圖式簡單說明】**

(無)

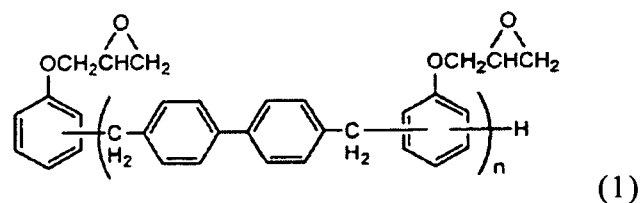
【主要元件符號說明】

(無)

七、申請專利範圍：

雙面影印

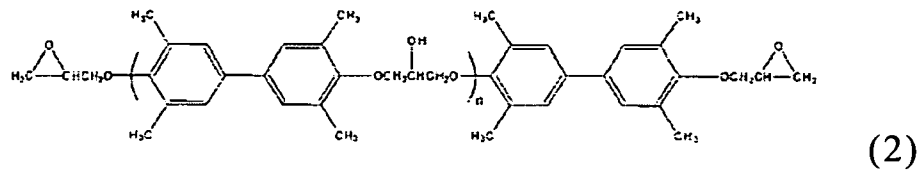
1. 一種用於包封半導體裝置之環氧樹脂組成物，包含一環
 氧樹脂、一固化劑、一固化加速劑及一或多個無機填
 料，其中作為該等無機填料的一者之稜柱方英石的一含
 量係在佔該環氧樹脂組成物總重量之1至50%重量的範
 圍中。
2. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該稜柱方英石係
 具有0.1至35 μm 的一平均粒子直徑，其中具有從45至75
 μm 粒子直徑之粒子的比例係調整至0.1至50%重量的範
 圍。
3. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該稜柱方英石係
 以下列的一混合物使用：1至20%重量具有0.1至3 μm 的
 一平均粒子直徑的稜柱方英石，30至90%重量具有3至
 10 μm 的一平均粒子直徑的稜柱方英石，及5至60%重量
 具有10至20 μm 的一平均粒子直徑的稜柱方英石。
4. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該包括稜柱方英
 石之無機填料的總含量係在佔該環氧樹脂組成物總重
 量之72至95%重量的範圍中。
5. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該環氧樹脂包括
 以下列式1代表的一芳烷基酚型環氧樹脂：



第 097150229 號專利申請案 申請專利範圍替換本 日期：101 年 12 月 20 日

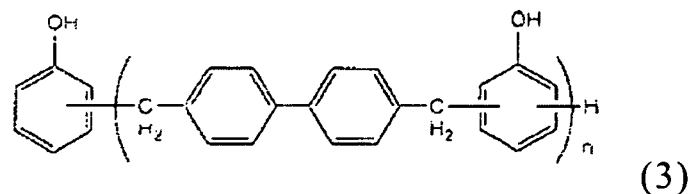
其中n為1至7的一平均數；或

以下列式2代表的一聯苯型環氧樹脂：



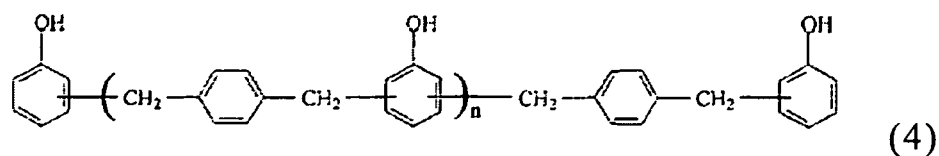
其中n為0至7的一平均數。

- 5 6. 如申請專利範圍第5項之組成物，其中該式1的芳烷基酚型環氧樹脂之一含量係在佔該環氧樹脂總重量之10至85%重量的範圍中。
7. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該環氧樹脂之一含量係在佔該環氧樹脂組成物總重量之2至15%重量的範圍中。
- 10 8. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該固化劑包括以下列式3代表之一芳烷基酚型酚樹脂：



其中n為1至7的一平均數；或

- 15 以下列式4代表之一賽洛克型酚樹脂(xylok)型酚樹脂：



其中n為0至7的一平均數。

9. 如申請專利範圍第8項之組成物，其中該式3的芳烷基酚

型酚樹脂之一含量係在佔該固化劑總重量之10至85%重量的範圍中。

- 5
10. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該固化劑的一含量係在佔該環氧樹脂組成物總重量之0.5至12%重量的範圍中。
11. 如申請專利範圍第1項之組成物，其中該固化加速劑的一含量係在佔該環氧樹脂組成物總重量之0.001至1.5%重量的範圍中。
- 10 12. 一種經包封的半導體裝置，其係以由下述所製成之最終粉末產物所包封者：
- 利用一漢碩(Henshel)或瑞迪吉(Redige)混合器來混合申請專利範圍第1至11項中任一項之組成物；
- 在一輥磨機或揉製機中融揉該混合物；以及
- 將該混合物冷卻及粉碎成為一粉末形式。
- 15 13. 如申請專利範圍第12項之半導體裝置，其中該半導體裝置係利用低壓力轉移模製、射出成型或鑄造被該最後粉末產物所包封。
- 20 14. 如申請專利範圍第13項之半導體裝置，其中該半導體裝置包括選自於一以銅為基礎的引線框、一以鐵為基礎的引線框、一以鍍有鎳-鈮的銅或鐵為基礎之引線框、及一有機基礎式疊層框之一引線框。