

公 告 本

申請日期	1998. 1. 21
案 號	87100786
類 別	C. 8 G 59/24

A4
C4

457254

(以上各欄由本局填註)

9814435T

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	用於密封半導體之環氧樹脂組成物及樹脂密封的半導體裝置
	英 文	EPOXY RESIN COMPOSITION TO SEAL SEMICONDUCTORS AND RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE
二、發明 創作人	姓 名	1. 田中正幸 2. 鶴見由美子
	國 籍	1. 日本 2. 日本
	住、居所	1. 愛知縣名古屋市綠區ほら貝1丁目258番地 2. 神奈川縣川崎市宮前區野川4162番地 ベルウッド野川706號
三、申請人	姓 名 (名稱)	東麗股份有限公司 (東レ株式會社)
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	東京都中央區日本橋室町2丁目2番1號
	代 表 人 姓 名	平井克彦

裝

訂

線

457254

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權
 日本 1997年1月23日特願平9-010721(主張優先權)

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明背景

本發明係於一種以樹脂密封之半導體裝置，特別是對僅在與基底相反一面用樹脂覆蓋密封之半導體裝置。本發明尤其關係於以其密封樹脂為特徵之半導體裝置。

新近電子機具與裝置之縮小與微化得由半導體之具有縮減之大小與厚度並改善功能而達成。習用半導體裝置含有一半導體元件和一導框，除其被裝著於抑制電路板上之各部件之外，其兩面均被覆蓋以樹脂而予密封。因此，半導體裝置本身之微化需要改良導框(連同基底)和密封樹脂。結果，發展出TSOP(thin small outline package-薄小外形封裝)和QFP(quad flat package-四平封裝)，前者具有減少體積與厚度之密封樹脂；後者具有大量的插腳。

為求減小安裝之面積並改善功能，曾須發展出一種新的半導體裝置，其構造使半導體裝置連接至母板之各終端被安置於半導體裝置基底之背面。可惜此種結構具有使半導體裝置因密封樹脂僅只覆蓋與基底相反之一面而易於翹曲之缺點，與用密封樹脂覆蓋雙面之習知半導體裝置不同。翹曲有礙在平坦母板上的安裝，造成基底與半導體元件間在介面上剝離，導致於熱循環試驗和耐爆花試驗中的失效。

發明概述

本發明之一項目的為提供一種環氧樹脂組成物以及用其密封之半導體裝置。該環氧樹脂組成物展現良好之接

五、發明說明(>)

著性，當被施加於異於習知半導體裝置而為僅只覆蓋密封樹脂於與基底相反的一面而構成者，半導體裝置不易翹曲，而且在熱循環試驗和耐爆花試驗中得到良好的結果。

本發明人等以其積極研究而完成本發明，其結果在僅於與基底相反一面覆蓋樹脂而密封之半導體裝置上，獲得樹脂接著，翹曲減少，和熱循環性質與爆花耐性等方面之改良。本發明之要旨在於一種密封半導體用之環氧樹脂組成物，該半導體係由半導體元件 - 支持該半導體元件之基底，和僅只塗覆於基底反面之一種環氧樹脂組成物所構成，該環氧樹脂組成物含有(A)環氧樹脂，(B)硬化劑，和(C)無機填料，並產生一種固化之生成物，具有(a)於23°C為10至30GPa之彈性之撓曲模數和(b)自23°C至玻璃轉移點溫度範圍內具 $4 \times 10^{-6} / K$ 至 $10 \times 10^{-6} / K$ 之線膨脹係數，而(a)與(b)之乘積小於 $2 \times 10^{-4} \text{ GPa/K}$ 。

圖式之簡單說明

第1圖為配合本發明一具體例而表示半導體裝置之示意剖面圖。

第2圖為配合本發明另一具體例而表示半導體裝置之示意剖面圖。

第3圖為表示用於本發明實施例中所製半導體裝置之示意剖面圖。

較佳具體例說明

本發明之半導體裝置含有一半導體元件1，一支持該半導體元件之基底2，和一密封該半導體元件之環氧樹

五、發明說明(>)

脂組成物 3，如第 1 和 2 圖所示。環氧樹脂組成物僅只覆蓋支持半導體元件之基底之一面。如有需要，在半導體元件 1 與基底 2 之間可以夾插接著層 4。基底 2 通常由基底物質 2a 和印飾金屬線路 2c (在第 1 和 2 圖中未示)。基底物質 2a 中具有導電件 2b 穿過而外接。半導體元件 1 可經導線 5 接至金屬線路 2c。

本發明半導體裝置是以兩階段製成。在第一階段中，半導體裝置由半導體元件 1 與支持該元件之基底 2 構成而製備。在第二階段中，所製半導體裝置在模具中被環氧樹脂組成物所密封而製備。為此目的所用之環氧樹脂組成物通常為粉狀或小片狀。密封是在 120-250°C，較佳為 150-120°C 以環氧樹脂組成物移轉模塑，射出成形，或鑄模成形而完成。如有需要，在成形之後可以繼之以 150-180°C 之後續熱處理 2-16 小時。

在本發明中，基底材料 2a 並無特別限定，但較好宜有良好之熱輻射性和絕熱性以發散半導體元件在操作過程中所發生之熱。合於要求之較佳材料為塑膠，尤其聚亞醯胺。此外，較佳為一種可撓性物質使能釋放半導體裝置之內應力。

本發明之環氧樹脂組成物應為能夠產生一種固化之生成物，使其在 23°C 時撓曲模數低於 10-30 GPa，而其在 23°C 至玻璃轉移點間之線膨脹係數為 $4 \times 10^{-6} / K$ 至 $10 \times 10^{-6} / K$ ，且撓曲模數與線膨脹係數之乘積低於 $2 \times 10^{-4} \text{ GPa/K}$ ，使接著良好，在半導體中之內應力低，半導體裝置之可

五、發明說明(4)

靠度高。在玻璃狀態中線膨脹係數較大者導致半導體裝置具有過度之翹曲和不良的熱循環性質與爆花耐性。反之，較小的線膨脹係數使半導體裝置在樹脂與基底間之界面易生剝離，而且熱循環性質不良。具高的撓曲模數者，環氧樹脂組成物對基底與半導體元件之接著不良。具低撓曲模數者，則可加工性不佳。在 23°C 而撓曲模數低於 30GPa ，且在 23°C 至玻璃轉移點間之線膨脹係數為 $4-10 \times 10^{-6} / \text{K}$ ，而撓曲模數與線膨脹係數之乘積大於 $2 \times 10^{-4} \text{GPa}$ ，在此情形中，環氧樹脂組成物使半導體裝置大為翹曲，而且接著不良。

為量測上述之模數和線膨脹係數，固化之生成物由環氧樹脂組成物以移轉模塑製備(繼以 $150-180^{\circ}\text{C}$ 之適當後熱處理2-16小時)，使環氧基完全進行化學反應而獲得最後之物理性質。

環氧樹脂組成物中所含環氧樹脂(A)無特別限制，只要每一分子有兩個或更多之環氧基即可。環氧樹脂之實例包括甲酚醛線型環氧樹脂，酚醛線型環氧樹脂，聯苯型環氧樹脂，萘型環氧樹脂，由雙酚A，間苯二酚等所合成之各種酚醛線型環氧樹脂，線型脂肪族環氧樹脂，脂環性環氧樹脂，雜環性環氧樹脂，和鹵化環氧樹脂，在這些實例中，聯苯型環氧樹脂其優良耐熱性和耐濕性而為可被接納者。

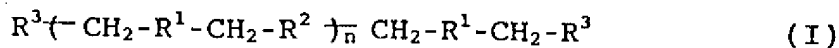
在某些用途中可以用一種以上之環氧樹脂。在此種情形中，所用聯苯型環氧樹脂之量可多於50%以確保良好的耐熱性和良好的耐濕性。在本發明之環氧樹脂組成物

五、發明說明(5)

中所含環氧樹脂(A)應為2至15重量%，較佳為2至12重量%。

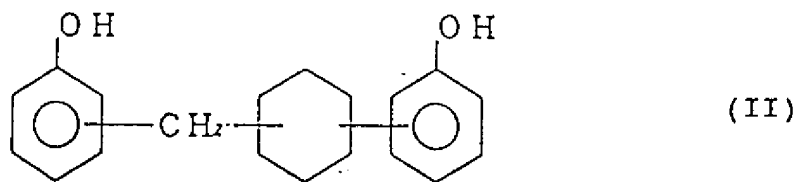
本發明環氧樹脂組成物所含硬化劑(B)無特別限制，只要在其固化中與環氧樹脂(A)作用即可。例如包括酚-線型酚醛樹脂，甲苯酚-線型酚醛樹脂，酚-芳烷基樹脂，含萘烯骨幹之酚型樹脂，三羥基苯基甲烷，由雙酚A，間苯酚等所合成之酚醛樹脂，可熔酚醛樹脂，多元酚樹脂(諸如聚乙烯基酚)，馬來酐，酞酐，苯均四酸酐，和芳香胺(諸如間一苯二胺，二胺基二苯基甲烷，和二胺基二苯基氫)；在這些實例之中，酚-線型酚醛樹脂，酚-芳烷基樹脂，和含萘烯骨幹之酚型樹脂，因其良好接著性，耐濕性，可靠性，可模塑性，和耐焊性等而為適合者，最後一種樹脂之性質為最令人滿意。

酚-芳烷基樹脂為如下結構式(I)所示之酚化合物：

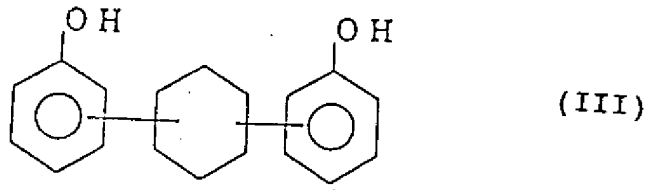


(式中 R^1 表示不具羥基之二價芳基， R^2 表示具有一或多個羥基之二價芳基， R^3 表示具有一或多個羥基之單價芳基，而 n 表示零或1或多於1之整數)。

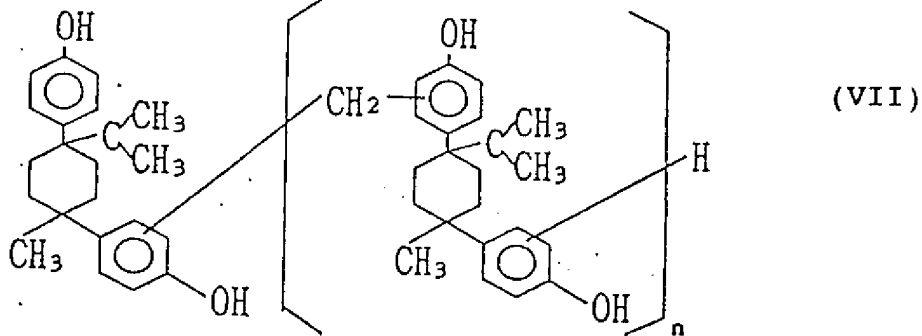
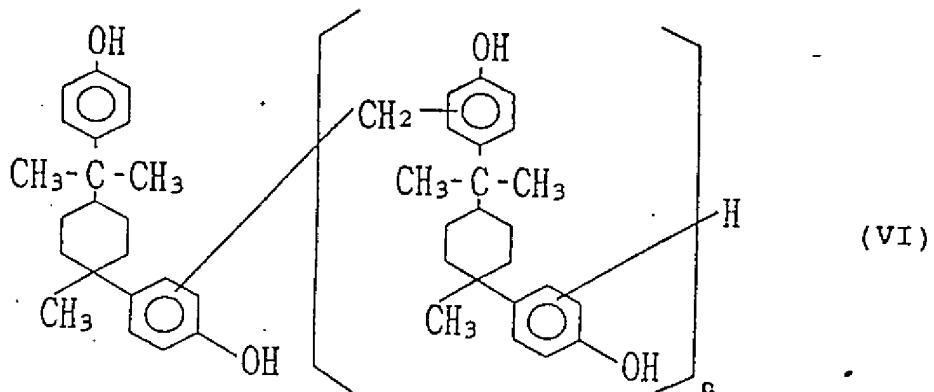
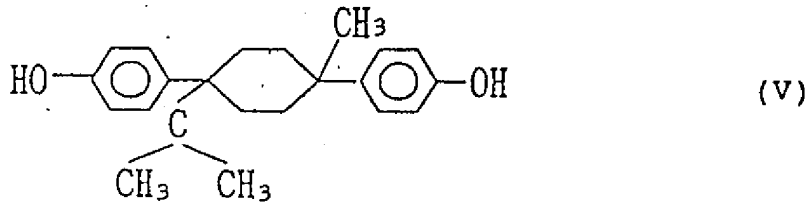
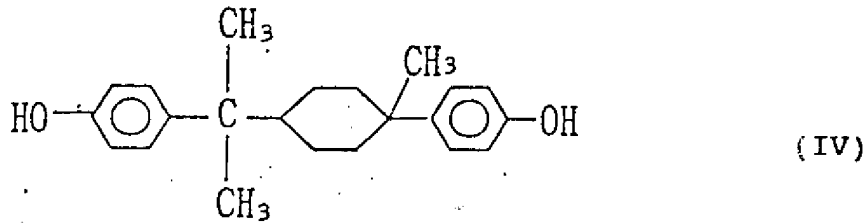
含有萘烯骨幹之酚樹脂為如下之結構式(II)，(III)，(IV)，(V)，(VI)和(VII)所代表之酚化合物或其與醛所成之聚合物，各式中具有二或多個被一脂環基分隔之芳基，該芳基等各具有一羥基直接連結於其上。



五、發明說明 (6)



(式中附於碳原子之任一氫原子可以被一 C_{1-6} 脂肪基或脂環基或鹵素所取代，例如甲基，乙基，丙基，異-丙基，第二丁基，第三丁基，氯，和溴)。



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

(式中 n 表示零或為 1 或 1 以上之整數。)

一種以上之硬化劑(B)可被合併使用。在此情形下，較佳硬化劑(如上述)之用量為大於 40 重量%，較好為多於 60 重量%。

在本發明中，環氧樹脂(A)與硬化劑(B)間之比率無特別限制；然而，合適之比率為使(A)對(B)之化學計量比率為在 0.5 至 1.5 之範圍內，尤其在 0.8 至 1.2 之間，使環氧樹脂得以產生具有良好接著性和機械性質之固化生成物。

在本發明中，可以用任何觸媒以加速環氧樹脂(A)與硬化劑(B)間的固化反應。觸媒之較佳實例包括咪唑化合物(諸如 2-甲基咪唑，2,4-二甲基咪唑，2-甲基-4-甲基咪唑，和 2-十七基咪唑)，第三胺化合物(諸如三乙胺，苯甲基二甲基胺， α -甲基苯甲基二甲基胺，2-(二甲基胺基)酚，2,4,6-三(二甲基胺基甲基)酚，1,8-重氮二環(5.4.0)十一烯-7，和 1,5-重氮二環(4.3.0)壬烯-5)，有機金屬化合物(諸如四甲氧化鋅，四丙氧化鋅，四(乙醯基丙酮基)鋅，和三(乙醯基丙酮基)鋁)，和有機磷化合物(諸如三苯基磷，三甲基磷，三乙基磷，三丁基磷，三(對-甲基苯基)磷，三(壬基苯基)磷，三苯基磷-三苯基甲硼烷，和四苯基磷-四苯基硼酸鹽)。在此等實例中，三苯基磷，四苯基磷-四苯基硼酸鹽，和 1,8-重氮二環(5.4.0)十一烯-7 為特別合適。其間可以採用一種以上之觸媒彼此合併。觸媒用量較佳為 0.01 至

五、發明說明(8)

10重量份對每100重量份之環氧樹脂(A)。

本發明環氧樹脂組成物所配用之填充料(C)選自非晶砂石，結晶砂石，碳酸鈣，碳酸鎂，黏土，氧化鎂，黏土，滑石，矽酸鈣，氧化鈦，氧化錒，石棉，玻璃纖維等等。此中以非晶砂石因能降低線膨脹係數並減少應力而為令人滿意。非晶砂石例如熔凝砂石和合成砂石，成磨碎形狀或球形形狀。

在本發明中，填充料(C)之用量，就改善熱循環性質和爆花耐性之觀點而言，宜為85至95重量%，較佳為87至93重量%。

本發明環氧樹脂組成物可以配用一種矽烷偶合劑或一種鈦酸鹽偶合劑。為求得較高可靠度，最好在填充料表面用偶合劑作前處理。較佳之矽烷偶合劑為有官能基(諸如環氧基，胺基，和硫醇基)等之烷氧基或烴基附於矽原子者。胺基矽烷偶合劑因能使環氧樹脂組成物升高流性而合於需要。

在本發明之較佳具體例中，環氧樹脂組成物可以配合使用彈性體(D)以減低半導體裝置之翹曲和應力。彈性體(D)之實例包括矽橡膠，烯烴共聚物(諸如EPR, EPDM, 和SEBS)，聚丁二烯橡膠，和改質矽油之具有機取代基(其如環氧基，胺基，烴基，和羧基)者。而且，彈性體(D)可以用如聚乙烯之熱塑樹脂代替。

彈性體(D)之較佳實例為一種具有一或多個含氧原子或氮原子之官能基之聚烯烴。各官能基提供對基底的接著，

五、發明說明(9)

並改善熱循環性質與爆花耐性。此等官能基之實例包括環氧基，羥基，羧基，烷氧基，烷氧羰基，酸酐，胺基，和胺羰基。具有官能基之聚烯烴之實例包括經馬來酞改質之SEBS，經過氫化之丁二烯-苯乙烯共聚物與甲基丙烯酸縮水甘油酯之加合物，經過馬來酞改質之EPR，乙烯-丙烯酸共聚物，乙烯-丙烯酸乙酯共聚物，乙烯-乙酸乙烯基酯共聚物，乙烯-甲基丙烯酸共聚物，和經丙烯酸改質之聚丁二烯。這些聚烯烴因其能改善熱循環性質而於室溫具有彈性(或彈性體)。具有官能基之聚烯烴之用量在對組成物總量中應為0.1至10重量%，較佳為0.2至5重量%。具有官能基之聚烯烴可以與不具官能基之聚烯烴合併使用，後者包括例如聚丁二烯，SEBS，和丙烯酸橡膠。

根據本發明，除上述具官能基之彈性體外，在環氧樹脂組成物中之彈性體(D)也包括經矽烷改質之聚合物。矽烷改質聚合物較佳應為可聚合之不飽和化合物之加成聚合物。此外，其較佳者為一種具有可水解基(諸如烷氧基和羧基)或矽烷醇基(由可水解基水解而形成)直接附於矽原子者。

經過矽烷改質之聚合物可以由諸如烯烴(諸如乙烯，丙烯，1-丁烯，1-己烯，和4-甲基-1-戊烯)，二烯(諸如丁二烯和異戊烯)，不飽和羧酸(諸如甲基丙烯酸和丙烯酸)，外飽和羧酸酯(諸如(甲基)丙烯酸甲酯，(甲基)丙烯酸乙酯，和(甲基)丙烯酸縮水甘油酯)，和芳香族

五、發明說明(一〇)

乙烯基(諸如苯乙烯和 α -甲基苯乙烯)等單體形成。

用於形成矽烷改質聚合物之矽烷化合物並無特別限制，只要在其分子中具有矽原子即可。矽烷改質聚合物用量中矽原子之量應為在0.005-50重量%之範圍內，較佳為0.01-40重量%，而最佳為0.05-30重量%。

矽烷改質聚合物可以產自無矽單體與含矽單體之共聚合，或用含矽化合物接枝於無矽聚合物上。在後一情形中，原聚合物包括聚乙烯，乙烯-丙烯共聚物(EPR)，乙烯-丙烯-二烯共聚物(EPDM)，苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物和其氫化生成物，乙烯-甲基丙烯酸共聚物，乙烯-甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物，和乙烯-乙酸乙酯基酯共聚物。

具有矽原子之化合物包括例如 γ -(甲基)丙烯氧基丙基三甲氧基矽烷， γ -(甲基)丙烯氧基丙基三乙氧基矽烷，和 γ -(甲基)丙烯氧基丙基二甲基甲氧基矽烷，(一種由(甲基)丙烯酸與具有烷氧基甲矽烷基之醇所形成之酯)，和乙烯基三甲氧基矽烷，乙烯基三乙氧基矽烷，乙烯基三(β -甲氧基乙氧基)矽烷，乙烯基三乙醯氧基矽烷，和乙烯基二甲基甲氧基矽烷(其係具有一乙烯基直接附於矽原子上之化合物)。具有可聚合之不飽和鍵之化合物，與上述無矽單體共聚合，或於上述原聚合物上接枝，從而產生矽烷改質之聚合物(將被用於本發明)。接枝是在一擠押機，捏混機或Banbury混合機中將原聚合物，具有可聚合不飽和鍵之化合物，和基起始劑熔

五、發明說明(一)

融混合完成。此項反應也可以在溶液中完成。

在含矽化合物為 γ -縮水甘油氧基三甲氧基矽烷等而具有環氧基之狀況中，可以利用環氧基以在具有胺基或羧基作為結構單元之原聚合物上進行加成反應。在具有氫原子直接附於矽原子之矽化合物之情形中，可以將其直接加至具有碳-碳不飽和鍵作為結構單元之原聚合物上。其也可以用具有胺基，羧基，或硫醇基之矽化合物，與具有能與其反應之官能基之原聚合物作用，產生本發明中之矽烷改質聚合物。

本發明中之矽烷改質聚合物應含多於1重量%之烯烴(作為不含矽原子之結構單元)，較佳為多於20重量%，最好多於50重量%。矽烷改質聚合物除衍生自烯烴之結構單元外，也含衍生自 α ， β -不飽和羧酸酯之結構單元，其量為0.01~99重量%，較佳為0.1-80重量%，尤其為1-50重量%。

α ， β -不飽和羧酸酯通常為丙烯酸或甲基丙烯酸之酯，其如(甲基)丙烯酸甲酯，(甲基)丙烯酸乙酯，(甲基)丙烯酸丙酯，(甲基)丙烯酸異丁酯，(甲基)丙烯酸正丁酯，(甲基)丙烯酸第三丁酯，和(甲基)丙烯酸2-乙基己酯。

在具有矽原子之可聚合不飽和化合物被接枝至一原聚合物之情形中，接枝之量根據結構應為0.001-100重量%，較佳為0.01-50重量%，尤其0.1-30重量%。

彈性體之量在環氧樹脂組成物總量中應為0.01-40重量%，較佳為0.1-30重量%，更佳為0.5-20

五、發明說明 (一)

重量%，而最好為0.5-10重量%。用量不足將導致不令人滿意之接著性，焊接耐熱性，和耐溫循環。過量則導致可模塑性不佳及特徵性質不當。

含有矽烷改質化合物作為主要成份之環氧樹脂組成物在耐熱，耐濕，電性和接著性方面均極優異。因此，可以被用於習知半導體裝置密封其上、下兩面，以及如上所述之新半導體裝置，僅在支持半導體元件之基底相反之面密封。

本發明之環氧樹脂組成物可以適當配以阻燃劑（諸如磷化物和如鹵化環氧樹脂之鹵化物），阻燃助劑（諸如三氧化錒），色料（諸如碳黑和氧化鐵），脫模劑（如長鏈脂肪酸，長鏈脂肪酸之金屬鹽，長鏈脂肪酸酯，長鏈脂肪酸之鹽胺，和石蠟），和交聯劑（如有機過氧化物）。

本發明之環氧樹脂組成物較佳應採用任何已知之混合機具如 Banbury 混合機，捏混機，輥，單或雙螺桿格押機，和共捏機等將各成份熔融一混合而製備。混合溫度通常在 70 至 150°C 之範圍。在熔融混合之後，所得組成物形成小片狀以供移轉模塑而密封半導體裝置。

實施例

本發明參照下列各實施例作更詳細之說明，在其中各成份之組成用量是以重量份表示。

實施例 1 至 5 和比較例 1 至 4

表 1 和 2 所列各成份根據表 3 所示配方利用混合機乾混。所得乾混物用混磨機混合 5 分鐘（輥面溫度保持 90°C）。冷卻後，將混合物研碎而得所需之環氧樹脂組成物。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

表 1

環氧樹脂	I	4,4'-雙(2,3-環氧丙氧基)3,3',5,5-四甲基-聯苯	配 方 見 表 2, 4, 與 6	
硬化劑	I	酚芳烷基樹脂 (OH當量 = 175)		
	II	線型酚醛樹脂 (OH當量 = 107)		
	III	含萸烯骨幹之多元醇化合物 (OH當量 = 175, 溶液黏度 = 70厘支, 在 25°C 之 60% 甲醇溶液中); 結構式 (VI)		
	IV	含萸烯骨幹之雙管能基酚化合物; 結構式 (VII)		
	V	三羥基苯基甲烷 (OH當量 = 97)		
無機填充料	I	具有 7 微米平均粒徑之研碎熔凝砂石		
	II	具有 13 微米平均粒徑之球形熔凝砂石		
	III	具有 1 微米平均粒徑之球形熔凝砂石		
固化加速劑	I	三苯基磷		
聚合物 (彈性體)	I	Kraton G1652 (SEBS), Shell 化學公司		
	II	Flowbeads HE-5023 (聚乙烯), Sumitomo Seika 公司		
	III	乙烯-丁烯-1 共聚物, 經馬來酞 (2%) 改質		
	IV	乙烯-甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物 (E/GMA = 94/6)		
	V	經馬來酞改質之乙烯-丙烯酸乙酯共聚物 (丙烯酸乙酯 = 30%)		
	VI	乙烯-乙酸乙烯基酯共聚物 (乙酸乙烯基酯 = 35%)		
	VII	乙烯-乙酸乙烯基酯共聚物 (乙酸乙烯基酯 = 41%)		
	VIII	乙烯-丙烯酸共聚物		
脫模劑		Carnauba 蠟		0.3%
阻燃劑		溴化雙酚 A 型環氧樹脂 (環氧當量 = 400, 溴含量 = 49 重量%)		0.2%
阻燃助劑		三氧化銻		0.3%
色料		碳黑		0.2%
矽烷偶合劑		N-苯基-γ-胺基丙基三甲氧基矽烷		1.0%

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

表 2
五、發明說明 (14)

	環氧樹脂	硬化劑		填充料		固化加速劑	應力抑制劑	
		型式	用量	型式	用量		型式	用量
實施例1	6.3	II	3.5	I/II/III	4.3/74.5/8.3	0.1	I	1.0
實施例2	3.3	I	3.0	II/III	81.1/10.0	0.05	I	0.5
實施例3	2.3	I	2.1	II/III	80.0/11.5	0.03	II	2.0
實施例4	3.5	I	3.3	II/III	80.1/10.0	0.06	I	1.0
實施例5	4.6	II	4.3	II/III	80.1/8.9	0.06	-	0.0
比較例1	3.6	I	3.3	II/III	80.1/10.9	0.05	-	0.0
比較例2	8.7	II	4.9	I/II/III	4.2/69.7/8.5	0.2	-	0.0
比較例3	1.1	I	1.0	II/III	83.8/9.0	0.02	I	3.0
比較例4	6.9	II	3.8	I/III	71.8/15.4	0.1	II	0.5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(15)

所得樹脂組成物以低壓移轉模塑於 175°C 和 7MPa ，循環時間為2分鐘，並繼以 180°C 之後固化處理5小時。對試件測定其撓曲模數和線膨脹係數。撓曲模數是依在室溫之三點屈曲試驗之負荷—偏離曲線計算。線膨脹係數用TMA之熱膨脹曲線(在 23°C 與玻璃轉移點之間)所得之平均值。結果見表3。

樹脂組成物以相同於上述狀況進行移轉模塑及後固化處理，模內含有預置之半導體裝置如第3圖所示。因而獲得如第2圖所示之摹倣半導體裝置。其係由半導體元件1，支持該半導體元件而由聚亞醯胺(PI)薄膜製成之基底2，和密封該半導體元件之環氧樹脂組成物3所構成。其尺寸如下。

半導體元件1： $7 \times 7 \times 0.5$ 公厘

接著層4：0.1公厘厚

環氧樹脂3： $20 \times 20 \times 1.0$ 公厘

金屬線路2C：0.1公厘厚

基底：0.15公厘厚

摹倣半導體裝置被以如下之情形測試其物理性質。

- PI膜剝離強度：在PI膜上依上述情形模製一長方柱，量得長10公厘，寬10公厘，高5公厘。以 180° 剝離試驗測其剝離強度。試驗之結果指出基底與密封樹脂間之接著力大小。
- 封裝翹曲；對摹倣半導體裝置之平坦部位用表面粗糙計檢測其表面不規則性(沿對角線)。量測最高點與最低

五、發明說明 (、b)

點間之垂直距離。

· 熱循環性質：二十個摹倣半導體裝置依順序先後被置於 -65°C 30分鐘，於室溫 10分鐘，於 150°C 30分鐘，及於室溫 10分鐘而成一個循環。試件被分解以檢視在樹脂和半導體元件中之開裂，計算其失效率。

· 爆花試驗：二十個摹倣半導體裝置於 85°C 和 85% RH (相對濕度) 被加濕 48小時，然後在 245°C (最高) 之 IR (紅外線) 逆流爐中加熱，以目視檢查試件中樹脂從半導體基底 PI 膜之剝離以計算失效率。

量測結果見表 3。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(17)

表 3

	室溫時之 撓曲模數 (GPa) (A)	線膨脹係數 ($\times 10^{-6}/K$) (B)	A×B ($\times 10^{-4}$ GPa/K)	PI膜剝離 強度(公 斤/10公厘)	封裝 翹曲 (微米)	熱循環 (失效 率)	爆花試 驗(失 效率)
實施例1	20.0	8	1.6	0.6	42	0/20	0/20
實施例2	29.0	5	1.45	0.5	38	0/20	0/20
實施例3	28.3	7	1.981	0.6	39	0/20	0/20
實施例4	23.0	6	1.38	0.5	40	0/20	0/20
實施例5	25.0	6	1.50	0.5	43	0/20	0/20
比較例1	31.0	5	1.55	0.2	40	15/20	10/20
比較例2	12.0	11	1.32	0.5	110	20/20	20/20
比較例3	29.5	3	0.885	0.1	50	3/20	15/20
比較例4	20.5	10	2.05	0.4	95	20/20	18/20

五、發明說明 (18)

表 3 中顯示本發明樹脂所密封之半導體裝置之接著性，低包封翹曲，熱循環性質，和爆花耐性等均優越。在比較例 1 中，封裝之撓曲模數高於 30GPa 且翹曲小，但其他性質不良。在比較例 2 中，封裝之線膨脹係數為 $11 \times 10^{-6} / K$ (超出本發明所定範圍)，且接著性優良，但翹曲，耐爆花性，和熱循環性質均不良。在比較例 3 中，封裝之線膨脹係數為 $3 \times 10^{-6} / K$ ，且翹曲小而熱循環性質良好，但接著性和爆花耐性不良。在比較例 4 中，封裝之 (撓曲模數) \times (線膨脹係數) 之值為 $2.05 \times 10^{-4} \text{ GPa/K}$ ，而且所有性質均不良。

實施例 6 至 10 和比較例 5 至 8

重複實施例 1 至 5 之程序，但所用環氧樹脂組成物改變配方如表 4 所示，結果見於表 5。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(19)

表4

	環氧樹脂	硬化劑		填充料		固化加速劑	應力抑制劑	
		型式	用量	型式	用量		型式	用量
實施例6	6.0	III/V	2.0/1.8	I/II/III	4.3/74.5/8.3	0.1	I	1.0
實施例7	3.3	III	3.0	II/III	81.1/10.0	0.05	I	0.5
實施例8	2.6	IV/II	1.3/0.5	II/III	80.0/11.5	0.03	II	2.0
實施例9	4.2	IV/V	2.0/0.7	II/III	80.1/10.0	0.06	I	1.0
實施例10	4.6	III	4.3	II/III	80.1/8.9	0.06	-	0.0
比較例5	3.9	IV/II	2.0/0.7	II/III	80.1/10.9	0.05	-	0.0
比較例6	8.3	IV/V	3.9/1.4	I/II/III	4.2/89.7/8.5	0.2	-	0.0
比較例7	1.1	III	1.0	II/III	83.8/9.0	0.02	I	3.0
比較例8	6.3	IV/II	3.2/1.2	I/III	71.8/15.4	0.1	II	0.5

五、發明說明(20)

表 5

	室溫時之 撓曲模數 (GPa) (A)	線膨脹係數 ($\times 10^{-3}/K$) (B)	A×B ($\times 10^{-4}$ GPa/K)	PI膜剝離 強度(公 斤/10公厘)	封裝 翹曲 (微米)	熱循環 (失效 率)	爆花試 驗(失 效率)
實施例6	20.0	8	1.6	0.6	42	0/20	0/20
實施例7	29.0	5	1.45	0.5	38	0/20	0/20
實施例8	28.3	7	1.981	0.6	39	0/20	0/20
實施例9	23.0	6	1.38	0.5	40	0/20	0/20
實施例10	25.0	6	1.50	0.5	43	0/20	0/20
比較例5	31.0	5	1.55	0.2	40	15/20	10/20
比較例6	12.0	11	1.32	0.5	110	20/20	20/20
比較例7	29.5	3	0.885	0.1	50	3/20	15/20
比較例8	20.5	10	2.05	0.4	95	20/20	18/20

五、發明說明 (ㄨ)

從表 5 可見本發明之環氧樹脂組成物及樹脂所密封之半導體裝置，在接著性，低封裝翹曲，熱循環性質，和爆花耐性均為優越。在比較例 5 中，不含本發明所訂硬化劑之封裝，其接著性，熱循環性質，和爆花耐性均不佳。在比較例 6 中，所含無機填充料少於本發明所訂用量，其封裝雖接著性優良，但在翹曲，爆花耐性，和熱循環性質不良。

實施例 11 至 16 和比較例 9 至 12

重複與實施例 1 至 5 相同之程序，但變更環氧樹脂組成物之配方如表 6 所示。結果見於表 7。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (>>)

表 6

	環氧樹脂	硬化劑		填充料		固化加速劑		應力抑制劑	
		型式	用量	型式	用量	用量	型式	用量	
實施例 11	6.0	III/V	2.0/1.8	I/II/III	4.3/74.5/8.3	0.1	III/I	0.7/0.3	
實施例 12	3.3	III	3.0	II/III	81.1/10.0	0.05	IV	0.5	
實施例 13	2.6	IV/II	1.3/0.5	II/III	80.0/11.5	0.03	V/I	1.5/0.5	
實施例 14	4.2	IV/V	2.0/0.7	II/III	80.1/10.0	0.06	VI	1.0	
實施例 15	4.1	IV/II	2.1/0.8	II/III	80.1/8.9	0.06	VII	1.0	
實施例 16	2.9	IV/V	1.4/0.5	II/III	81.1/10.0	0.05	VIII/I	1.0/1.0	
比較例 9	3.9	IV/II	2.0/0.7	II/III	80.1/10.9	0.05	-	0.0	
比較例 10	8.3	IV/V	3.9/1.4	I/II/III	4.2/69.7/8.5	0.2	II	0.5	
比較例 11	1.1	III	1.0	II/III	83.8/9.0	0.02	I	2.0	
比較例 12	6.3	IV/II	3.2/1.2	I/III	71.8/15.4	0.1	II	0.5	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(以)

表 7

實施例	室溫時之 模數 (GPa) (A)	線膨脹係數 ($\times 10^{-6}$ /K) (B)	A × B ($\times 10^{-4}$ GPa/K)	PI 剝離 強度 (公厘) /10公厘)	封裝 曲率 (微米)	熱循環 (失效 率)	爆花試 驗 (失 效率)
實施例 11	20.0	9	1.80	1.2	42	0/20	0/20
實施例 12	29.0	5	1.45	0.8	38	0/20	0/20
實施例 13	27.0	6	1.62	0.9	39	0/20	0/20
實施例 14	28.3	8	1.698	0.8	40	0/20	0/20
實施例 15	24.3	7	1.701	1.0	42	0/20	0/20
實施例 16	26.0	5	1.30	0.9	45	0/20	0/20
比較例 9	31.0	5	1.55	0.2	40	15/20	10/20
比較例 10	12.0	11	1.32	0.5	110	20/20	20/20
比較例 11	29.5	3	0.885	0.1	50	3/20	15/20
比較例 12	20.5	10	2.05	0.4	95	20/20	18/20

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (24)

從表 7 可見本發明之環氧樹脂組成物及樹脂所密封之半導體裝置在接著性，低封裝翹曲，熱循環性質，和爆花耐性均為優越。反之，在比較例 9 至 12 中，各封裝物在接著性，翹曲，熱循環性質，和爆花耐性均不良。

實施例 17 至 22 和比較例 13 至 17

重複與實施例 1 至 5 相同之程序，但所用環氧樹脂組成物之組成成份如表 8，配方如表 9。結果見於表 10。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

表 8

環氧樹脂		4,4'-雙(2,3-環氧丙氧基)3,3',5,5-四甲基聯苯	配 方 見 表 9
硬化劑	I	式(VI)所示具有萸烯骨幹之多元酚(OH當量 = 175, 在60% 甲醇溶液中之黏度 = 70厘史)	
	II	式(VII)所示具有萸烯骨幹之二官能基酚化合物	
	III	具有OH當量為175之線型酚醛樹脂	
	IV	具有OH當量97之三羟基苯基甲烷	
無機 填充料	I	研碎熔凝矽石, 平均粒度為7 微米	
	II	研碎熔凝矽石, 平均粒度為13微米	
	III	球形熔凝矽石, 平均粒度為1 微米	
固化加 速劑	I	三苯基磷	
聚合物 (彈性 體)	I	SEBS(苯乙烯/丁二烯 = 30/70重量比, 數平均分 子量 = 80,000	
	II	乙烯-丙烯酸乙酯共聚物(丙烯酸乙酯含量 = 30重 量%, 在190°C和2160克力荷重時MFR=25克/10分鐘)	
	III	95重量%經接枝改質之聚合物, 以擠押熔融混合 100重量份之聚合物II, 0.3重量份之 γ -甲基丙 烯氧基三甲氧基矽烷, 和0.2重量份之2,5-二甲 基-2,5-雙(第三-丁過氧基)己烷等而獲得	
	IV	93重量%經接枝改質之聚合物, 以擠押熔融混合 100重量份之聚合物II, 1.5重量份之 γ -甲基丙 烯氧基三甲氧基矽烷, 和0.2重量份之2,5-二甲 基-2,5-雙(第三-丁過氧基)己烷等而獲得	
脫模劑		Carnauba 蠟	
阻燃劑		溴化雙酚A型環氧樹脂(環氧當量 = 400, 溴含量 = 49重量%)	0.8%
阻燃助劑		三氧化銻	1.0%
色料		碳黑	0.3%
矽烷偶合劑		γ -縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷	1.0%

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表 9

	環氧樹脂	硬化劑		無機填料		固化劑 用 量	聚 合 物	
		型 式	用 量	型 式	用 量		型 式	用 量
實施例 17	5.0	I	4.92	I/II/III	4/75/8	0.08	III	1.0
實施例 18	4.4	II/III	2/1.05	II/III	81/10	0.05	IV	0.5
實施例 19	3.3	II/IV	1.4/0.75	II/III	80/11	0.05	I/III	0.5/1.0
實施例 20	4.4	I/IV	2.34/1.0	II/III	80/9	0.06	II/IV	0.2/1.0
實施例 21	5.7	I/IV	3.1/1.1	II/III	78/8	0.1	I/IV	0.5/1.5
實施例 22	2.77	II/IV	1.4/0.5	II/III	83/10	0.03	II/III	0.2/0.8
比較例 13	4.1	II/III	2/1.05	II/III	81/10	0.05	-	-
比較例 14	4.4	II/III	2/1.05	II/III	81/10	0.05	I	0.5
比較例 15	2.1	II/IV	0.89/0.48	II/III	84/10	0.03	I	0.5
比較例 16	9.7	I/IV	5.3/1.7	I/II/III	20/55/5	0.1	I	1.0
比較例 17	7.0	I/IV	3.7/1.7	II/III	78/7	0.1	I	0.5

五、發明說明 (> b)

A7
B7

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 10

	室溫時之 撓曲模數 (GPa)(A)	線膨脹係數 ($\times 10^{-6}$ / K)(B)	A \times B ($\times 10^{-4}$ GPa/K)	PI膜剝離 強度(公斤 /10公厘)	封裝 翹曲 (微米)	熱循環 (失效 率)	爆花試 驗(失 效率)
實施例 17	19.5	8	1.76	1.70	38	0/20	0/20
實施例 18	29.0	6	1.74	1.0	30	0/20	0/20
實施例 19	27.0	6	1.62	1.80	27	0/20	0/20
實施例 20	25.5	7	1.79	1.75	30	0/20	0/20
實施例 21	18.5	9	1.67	1.83	33	0/20	0/20
實施例 22	29.5	4	1.18	1.65	29	0/20	0/20
比較例 13	32.0	6	1.92	0.4	98	20/20	18/20
比較例 14	30.3	6	1.82	0.5	72	20/20	17/20
比較例 15	39.0	2	0.78	0.05	29	20/20	20/20
比較例 16	15.0	12	1.8	0.8	65	20/20	20/20
比較例 17	24.5	10	2.45	0.5	89	20/20	20/20

五、發明說明(一)

五、發明說明 (8)

從表 10 可見本發明環氧樹脂組成物和樹脂所密封之半導體裝置在接著性，低封裝翹曲，熱循環性質，和爆花耐性等均為優越。反之，採用無本發明所訂官能基之聚烯烴之各比較例，在接著性，翹曲，熱循環性質，和爆花耐性等均為不良。

實施例 23 至 31 和比較例 18 至 25

環氧樹脂組成物是以與實施例 1 至 5 相同之情形，用表 11 所示成份根據表 12 之配方製成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

五、發明說明 (29)

環氧樹脂 I	4,4'-雙(2,3-環氧丙氧基)3,3',5,5-四甲基聯苯	配 方 見 表 12	
硬化劑	I		線型酚醛樹脂, OH當量為107
	II		芳烷基酚樹脂如式(I)所代表, (OH當量=175)
	III		式(VI)代表之含萸烯骨幹多元酚化(OH當量=175, 在60%甲醇溶液在25°C之溶液黏度=70厘史)
	IV		式(VII)代表之含萸烯骨幹二官能基酚化合物
無機填充料	I		研碎之熔凝砂石, 平均粒徑為14微米
	II		研碎之熔凝砂石, 平均粒徑為7微米
	III		球形之熔凝砂石, 平均粒徑為30微米
	IV		球形之熔凝砂石, 平均粒徑為12微米
	V		球形之熔凝砂石, 平均粒徑為1微米
固化加速劑	I		三苯基麟
	II		1,8-重氮二環(5.4.0)十一烯-7
聚合物 (彈性體)	I		SEBS(苯乙烯/丁二烯=30/70重量比, 數平均分子量=80,000)
	II		乙烯-丙烯酸乙酯共聚物(丙烯酸乙酯含量=30重量%, 在190°C和2160克力之荷重時MFR=25克/10分鐘)
	III		95重量%經接枝改質之聚合物, 以擠押熔融混合100重量份之聚合物II, 0.3重量份γ-甲基丙烯氧基丙基三甲氧基矽烷, 和0.2重量份之2,5-二甲基-2,5-雙(第三-丁過氧基)己烷等而製得
	IV	93重量%經接枝改質之聚合物, 以擠押熔融混合100重量份聚合物II, 1.5重量份之γ-甲基丙烯氧基丙基三甲氧基矽烷, 和0.2重量份之2,5-二甲基-2,5-雙(第三-丁過氧基)己烷等而製得	
脫模劑	Carnauba 蠟	0.2%	
阻燃劑	溴化雙酚A型環氧樹脂(環氧當量=400, 溴含量=49重量%)	0.8%	
阻燃助劑	三氧化銻	1.0%	
色料	碳黑	0.3%	
矽烷偶合劑	γ-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷	1.0%	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (30)

Table 12

	環氧樹脂		硬化劑		無機填充料		聚合物		加速劑		
	型式	%	型式	%	型式	%	型式	%	型式	%	
實施例	23	I	3.8	II	3.8	IV V	80 8	III	1	I	0.1
	24	I	2.5	II	2.6	IV V	85 6	IV	0.5	II	0.1
	25	I	5.9	III	5.7	III V	75 7	III	3	I	0.1
	26	I	2.4	I IV	0.8 1.1	IV V	86 6	III	0.3	I	0.1
	27	I	4.9	II IV	2.1 2.6	III V	80 6	IV	1	I	0.1
	28	I	6.8	III	6.25	I V	75 5	IV	3.5	II	0.15
	29	I	11.7	III	10.85	II V	65 5	I III	1 3	I	0.15
	30	I	14.3	III IV	5.6 6.6	II V	60 5	I IV	2 3	II	0.2
	31	I	10.4	I IV	3.6 4.55	II III V	35 35 5	II III	1 2	I	0.15
比較例	18	I	4.3	II	4.3	IV V	80 8			I	0.1
	19	I	3.8	II	3.8	IV V	80 8	I	1	I	0.1
	20	I	3.8	II	3.8	IV V	80 8	II	1	I	0.1
	21	I	2.75	II	2.85	IV V	85 6			II	0.1
	22	I	2.5	II	2.6	IV V	85 6	II	0.5	II	0.1
	23	I	11.7	III	10.85	II V	65 5	I II	1 3	I	0.15
	24	I	14.3	III IV	5.6 6.6	II V	60 5	I II	2 3	II	0.2
	25	I	10.4	I IV	3.6 4.55	II III V	35 35 5	II	3	I	0.15

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(2)

依上述製成之各環氧樹脂組成物被以習知情況進行低壓移轉模塑(於 175°C ，歷時2分鐘)以密封半導體裝置(IC條件如下)。

封裝：176腳 QFP

封裝大小： $24 \times 24 \times 1.4$ 公厘

導線框架：銅

晶片：華傲半導體晶片具有鋁線和聚亞醯胺塗層

晶片大小： 12×12 (公厘)

在後固化於 180°C 歷經5小時之後，所得IC封裝被檢測如下：

- 耐鐸熱性：試樣在 85°C 和85% RH加濕120小時，然後在IR逆流爐中於 245°C (最高)加熱。晶片表面和級階之反面用超音波偵測器檢視剝離情形。

- 耐濕可靠性：在IR逆流爐中被加熱之後，各試樣在 125°C 和100% RH進行壓力鍋試驗。累積失效率(由於斷線)所需時間達到50%時被視為壽命。

- 熱循環性質：在IR逆流爐中加熱之後，各試樣先後依序被置於低溫(-65°C)30分鐘，於 23°C ，10分鐘，於高溫($+150^{\circ}\text{C}$)30分鐘，和於 23°C 10分鐘，經過500個循環。晶片表面和級階反面用超音波偵測器檢視剝離情形。

結果見表13。

五、發明說明 (ㄅ)

表 13

	耐焊熱 *		耐濕可靠性 PCT 壽命 (小時)	耐熱循環 **	
	晶片表面	級階反面		晶片表面	級階反面
實施例 23	0	0	>500	0	0
實施例 24	0	0	>500	0	0
實施例 25	0	0	>500	0	0
實施例 26	0	0	>500	0	0
實施例 27	0	0	>500	0	0
實施例 28	0	0	>500	0	0
實施例 29	0	0	>500	0	0
實施例 30	0	0	>500	0	0
實施例 31	0	0	>500	0	0
比較例 18	0	33	>450	3	20
比較例 19	0	16	460	1	20
比較例 20	0	15	460	1	20
比較例 21	2	35	410	4	20
比較例 22	0	17	450	1	20
比較例 23	8	40	120	7	20
比較例 24	13	40	96	15	20
比較例 25	7	40	144	8	20

*) 40個試樣中之失效數

* *) 20個試樣中之失效數

PCT = Pressure cooker test (壓力鍋試驗)

五、發明說明(??)

從表 13 可見本發明相關環氧樹脂組成物(各實施例中所用)在焊熱試驗和耐熱循環試驗中無剝離情形，且在繼焊熱試驗後之耐濕可靠性試驗中壽命長於 500 小時。反之，不含本發明所屬經過矽烷改質之聚合物之比較環氧樹脂組成物，在耐焊熱，耐熱循環試驗和耐濕可靠性試驗中效果不良。

符號之簡單說明：

- 1 半導體原件
- 2 基底
- 2a 基底物質
- 2b 導電阻
- 2c 金屬線路
- 3 環氧樹脂組成物
- 4 接著層
- 5 導線
- 6 軟焊球

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

用於密封半導體之環氧樹脂組成物
及樹脂密封的半導體裝置

一種用於密封半導體之環氧樹脂組成物，該半導體係由一半導體元件，一支持該半導體元件之基底，和一僅覆蓋於與基底相反一面之環氧樹脂組成物所構成，該環氧樹脂組成物含有(A)環氧樹脂，(B)硬化劑，和(C)無機填充料，並產生已固化之生成物，具有(a)在23°C之彈性撓曲模數為10至30 GPa和(b)從23°C至玻璃轉移點之溫度範圍中之線膨脹係數為 4×10^{-6} /K至 10×10^{-6} /K，且(a)與(b)之乘積小於 2×10^{-4} GPa/K。

英文發明摘要(發明之名稱： EPOXY RESIN COMPOSITION TO SEAL SEMICONDUCTORS AND RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE)

An epoxy resin composition to seal semiconductors constructed of a semiconductor element, a base to support said semiconductor element, and an epoxy resin composition covering only one side opposite to the base, said epoxy resin composition comprising (A) epoxy resin, (B) hardener, and (C) inorganic filler, and giving a cured product which has (a) a flexural modulus of elasticity of 10 to 30 GPa at 23°C and (b) a coefficient of linear expansion of 4×10^{-6} /K to 10×10^{-6} /K in the temperature range from 23°C to the glass transition point, with the product of (a) and (b) being smaller than 2×10^{-4} GPa/K.

457254
公告本

A8
B8
C8
D8

90.5.4
修正本
補充

六、申請專利範圍

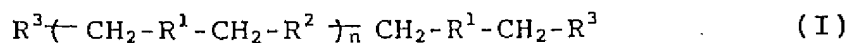
第 87100786 號「用於密封半導體之環氧樹脂組成物及樹脂密封的半導體裝置」專利案

(90年5月4日修正)

六申請專利範圍：

1. 一種用於密封半導體之環氧樹脂組成物，該半導體由一半導體元件，一支持該半導體元件之基底，和一僅覆蓋於與基底相反一面之環氧樹脂組成物所構成，該環氧樹脂組成物含有(A)環氧樹脂為 2 至 15 重量%，(B)硬化劑為(A)/(B)化學計量比為 0.5 至 1.5，和(C)無機填充料為 85 至 95 重量%，並產生被固化之生成物，具有(a)在 23°C 之彈性撓曲模數為 10 至 30GPa 和(b)於 23°C 至玻璃轉移點之溫度範圍中之線膨脹係數為 $4 \times 10^{-6}/K$ 至 $10 \times 10^{-6}/K$ ，而(a)與(b)之乘積小於 $2 \times 10^{-4}GPa/K$ ，其中該硬化劑(B)係選自酚-線型酚醛樹脂、酚-芳烷基樹脂或含萜烯骨幹之酚型樹脂。

2. 如申請專利範圍第 1 項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中該硬化劑(B)為一由如下結構式(I)所代表之酚化合物：



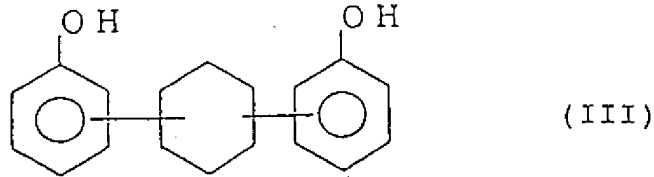
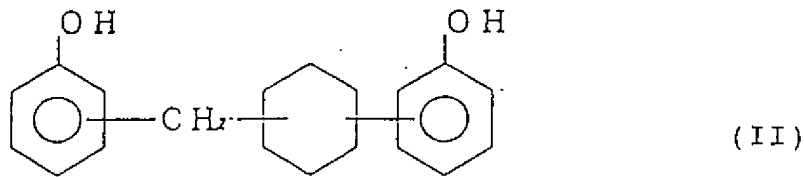
(式中 R^1 表示一種無羥基之二價芳基， R^2 表示一種具有一或多個羥基之二價芳基， R^3 表示一種具有一或多個羥基之單價芳基，且 n 表示非負值之整數)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第 1 項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中硬化劑 (B) 為一種具有二或多個被一脂環基隔開之芳基之酚化合物，各該芳基具有一羥基直接連結於其上。
4. 如申請專利範圍第 1 項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中硬化劑 (B) 為如結構式 (II) 或 (III) 所代表之一種酚化合物，或其與醛之聚合物：



(式中附於碳原子上之氫原子可以被一具有 1 至 6 個碳原子之脂肪族或脂環基所取代)。

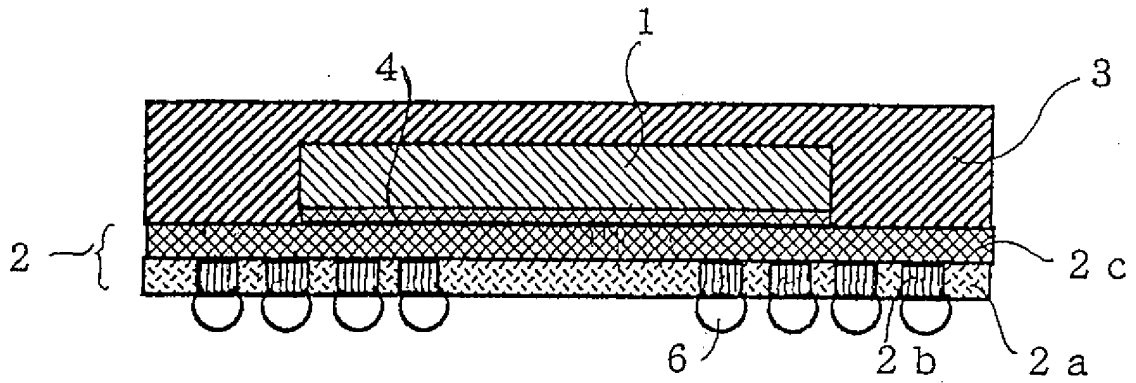
5. 如申請專利範圍第 1 項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其另含有 (D) 彈性體。
6. 如申請專利範圍第 5 項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中彈性體 (D) 為一種具有一或多個含氧原子或氮原子之官能基之聚烯烴。
7. 如申請專利範圍第 5 項之用於密封半導體之環氧樹

六、申請專利範圍

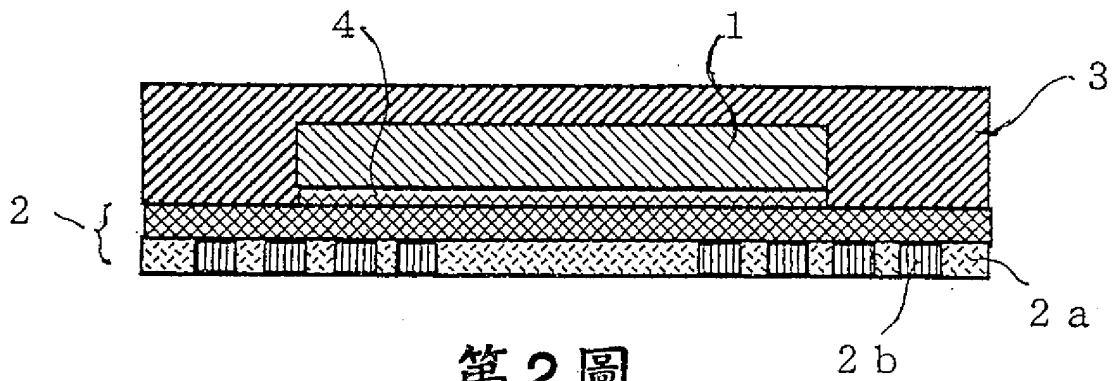
- 脂組成物，其中彈性體(D)為一種經矽烷改質之聚合物。
- 8.如申請專利範圍第5項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中彈性體(D)為一種經矽烷改質之聚合物，是由一種分子中含有矽原子之可聚合不飽和化合物接枝於一種乙烯與 α ， β -不飽和羧酸酯共聚物上而形成，該共聚物含有衍生自0.01至99重量%之 α ， β -不飽和羧酸之結構單元。
- 9.如申請專利範圍第1至第8項中任一項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中環氧樹脂(A)為一種具有聯苯骨幹之聯苯型環氧樹脂。
- 10.如申請專利範圍第5至第8項中任一項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中環氧樹脂(A)計為2至15重量%，硬化劑(B)計為(A)/(B)之化學計量比為0.5至1.5，無機填充料(C)計為85至95重量%，和彈性體(D)計為0.01至40重量%。
- 11.如申請專利範圍第1至第10項中任一項用於密封半導體之環氧樹脂，可用於具有一半導體元件、一支持該半導體元件之基底、和僅只覆蓋於基底相反一面之環氧樹脂組成物之半導體裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

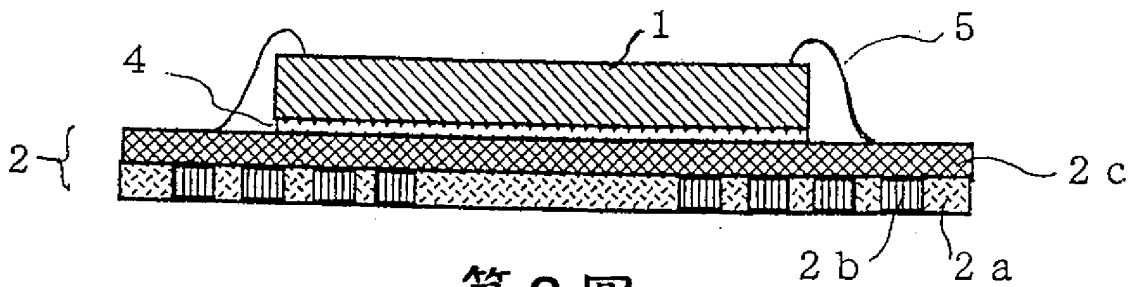
訂
線



第1圖



第2圖



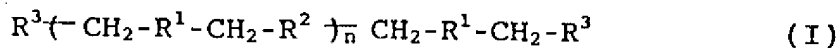
第3圖

五、發明說明(5)

中所含環氧樹脂(A)應為2至15重量%，較佳為2至12重量%。

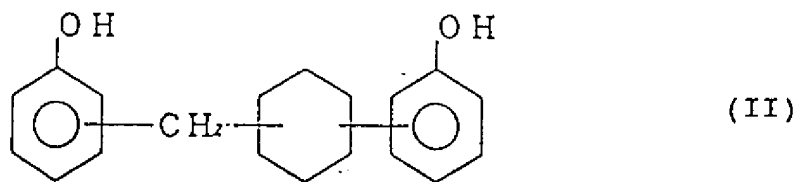
本發明環氧樹脂組成物所含硬化劑(B)無特別限制，只要在其固化中與環氧樹脂(A)作用即可。例如包括酚-線型酚醛樹脂，甲苯酚-線型酚醛樹脂，酚-芳烷基樹脂，含萜烯骨幹之酚型樹脂，三羥基苯基甲烷，由雙酚A，間苯酚等所合成之酚醛樹脂，可熔酚醛樹脂，多元酚樹脂(諸如聚乙烯基酚)，馬來酐，酞酐，苯均四酸酐，和芳香胺(諸如間一苯二胺，二胺基二苯基甲烷，和二胺基二苯基氫)；在這些實例之中，酚-線型酚醛樹脂，酚-芳烷基樹脂，和含萜烯骨幹之酚型樹脂，因其良好接著性，耐濕性，可靠性，可模塑性，和耐焊性等而為適合者，最後一種樹脂之性質為最令人滿意。

酚-芳烷基樹脂為如下結構式(I)所示之酚化合物：



(式中 R^1 表示不具羥基之二價芳基， R^2 表示具有一或多個羥基之二價芳基， R^3 表示具有一或多個羥基之單價芳基，而 n 表示零或1或多於1之整數)。

含有萜烯骨幹之酚樹脂為如下之結構式(II)，(III)，(IV)，(V)，(VI)和(VII)所代表之酚化合物或其與醛所成之聚合物，各式中具有二或多個被一脂環基分隔之芳基，該芳基等各具有一羥基直接連結於其上。



五、發明說明(一)

融混合完成。此項反應也可以在溶液中完成。

在含矽化合物為 γ -縮水甘油氧基三甲氧基矽烷等而具有環氧基之狀況中，可以利用環氧基以在具有胺基或羧基作為結構單元之原聚合物上進行加成反應。在具有氫原子直接附於矽原子之矽化合物之情形中，可以將其直接加至具有碳-碳不飽和鍵作為結構單元之原聚合物上。其也可以用具有胺基，羧基，或硫醇基之矽化合物，與具有能與其反應之官能基之原聚合物作用，產生本發明中之矽烷改質聚合物。

本發明中之矽烷改質聚合物應含多於1重量%之烯烴(作為不含矽原子之結構單元)，較佳為多於20重量%，最好多於50重量%。矽烷改質聚合物除衍生自烯烴之結構單元外，也含衍生自 α ， β -不飽和羧酸酯之結構單元，其量為0.01~99重量%，較佳為0.1-80重量%，尤其為1-50重量%。

α ， β -不飽和羧酸酯通常為丙烯酸或甲基丙烯酸之酯，其如(甲基)丙烯酸甲酯，(甲基)丙烯酸乙酯，(甲基)丙烯酸丙酯，(甲基)丙烯酸異丁酯，(甲基)丙烯酸正丁酯，(甲基)丙烯酸第三丁酯，和(甲基)丙烯酸2-乙基己酯。

在具有矽原子之可聚合不飽和化合物被接枝至一原聚合物之情形中，接枝之量根據結構應為0.001-100重量%，較佳為0.01-50重量%，尤其0.1-30重量%。

彈性體之量在環氧樹脂組成物總量中應為0.01-40重量%，較佳為0.1-30重量%，更佳為0.5-20

五、發明說明 (18)

表 3 中顯示本發明樹脂所密封之半導體裝置之接著性，低包封翹曲，熱循環性質，和爆花耐性等均優越。在比較例 1 中，封裝之撓曲模數高於 30GPa 且翹曲小，但其他性質不良。在比較例 2 中，封裝之線膨脹係數為 $11 \times 10^{-6} / K$ (超出本發明所定範圍)，且接著性優良，但翹曲，耐爆花性，和熱循環性質均不良。在比較例 3 中，封裝之線膨脹係數為 $3 \times 10^{-6} / K$ ，且翹曲小而熱循環性質良好，但接著性和爆花耐性不良。在比較例 4 中，封裝之 (撓曲模數) \times (線膨脹係數) 之值為 $2.05 \times 10^{-4} \text{ GPa/K}$ ，而且所有性質均不良。

實施例 6 至 10 和比較例 5 至 8

重複實施例 1 至 5 之程序，但所用環氧樹脂組成物改變配方如表 4 所示，結果見於表 5。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(33)

從表 13 可見本發明相關環氧樹脂組成物(各實施例中所用)在焊熱試驗和耐熱循環試驗中無剝離情形，且在繼焊熱試驗後之耐濕可靠性試驗中壽命長於 500 小時。反之，不含本發明所屬經過矽烷改質之聚合物之比較環氧樹脂組成物，在耐焊熱，耐熱循環試驗和耐濕可靠性試驗中效果不良。

符號之簡單說明：

- 1 半導體原件
- 2 基底
- 2a 基底物質
- 2b 導電阻
- 2c 金屬線路
- 3 環氧樹脂組成物
- 4 接著層
- 5 導線
- 6 軟焊球

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

457254
公告本

A8
B8
C8
D8

90.5.4
修正本
補充

六、申請專利範圍

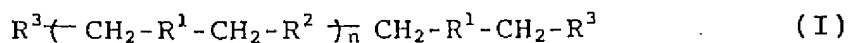
第 87100786 號「用於密封半導體之環氧樹脂組成物及樹脂密封的半導體裝置」專利案

(90年5月4日修正)

六申請專利範圍：

1. 一種用於密封半導體之環氧樹脂組成物，該半導體由一半導體元件，一支持該半導體元件之基底，和一僅覆蓋於與基底相反一面之環氧樹脂組成物所構成，該環氧樹脂組成物含有 (A) 環氧樹脂為 2 至 15 重量%，(B) 硬化劑為 (A) / (B) 化學計量比為 0.5 至 1.5，和 (C) 無機填充料為 85 至 95 重量%，並產生被固化之生成物，具有 (a) 在 23°C 之彈性撓曲模數為 10 至 30GPa 和 (b) 於 23°C 至玻璃轉移點之溫度範圍中之線膨脹係數為 $4 \times 10^{-6}/K$ 至 $10 \times 10^{-6}/K$ ，而 (a) 與 (b) 之乘積小於 $2 \times 10^{-4} GPa/K$ ，其中該硬化劑 (B) 係選自酚 - 線型酚醛樹脂、酚 - 芳烷基樹脂或含萜烯骨幹之酚型樹脂。

2. 如申請專利範圍第 1 項之用於密封半導體之環氧樹脂組成物，其中該硬化劑 (B) 為一由如下結構式 (I) 所代表之酚化合物：



(式中 R^1 表示一種無羥基之二價芳基， R^2 表示一種具有一或多個羥基之二價芳基， R^3 表示一種具有一或多個羥基之單價芳基，且 n 表示非負值之整數)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線