



(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 201516122 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：103132303 (22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 18 日  
 (51) Int. Cl. : C09J7/02 (2006.01) H01L23/29 (2006.01)  
 (30) 優先權：2013/09/24 日本 2013-196854  
 2014/08/20 日本 2014-167223  
 (71) 申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)  
 日本  
 (72) 發明人：盛田浩介 MORITA, KOSUKE (JP)；石坂剛 ISHIZAKA, TSUYOSHI (JP)；豐田英  
 志 TOYODA, EIJI (JP)；志賀豪士 SHIGA, GOJI (JP)；飯野智繪 IINO, CHIE  
 (JP)；石井淳 ISHII, JUN (JP)  
 (74) 代理人：陳長文  
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：13 共 33 頁

## (54) 名稱

半導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法

## (57) 摘要

本發明提供一種可降低熱固性樹脂片之因體積收縮所引起之翹曲變形，並且可靠性及保存性優異之半導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法。

本發明係關於一種半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其活化能(Ea)滿足下述式(1)，且於 150°C 下進行熱固化處理 1 小時後之熱固化物之玻璃轉移溫度為 125°C 以上，上述熱固化物於上述玻璃轉移溫度以下之溫度下之熱膨脹係數  $\alpha$ [ppm/K] 及上述熱固化物於 25°C 下之儲存彈性模數 E'[GPa] 滿足下述式(2)。

$$30 \leq E_a \leq 120 [\text{kJ/mol}] \quad (1)$$

$$10000 \leq \alpha \times E' \leq 300000 [\text{Pa/K}] \quad (2)$$

11 . . . 樹脂片

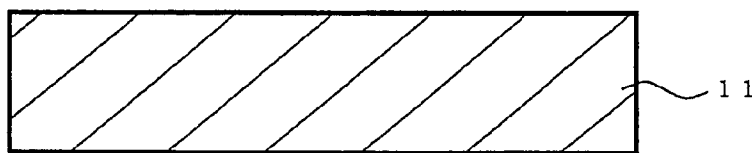


圖1

## 發明摘要

※ 申請案號： 103/32303

※ 申請日： 103.9.18

※IPC 分類： G09F7/02 (2006.01)

H01L 23/29 (2006.01)

## 【發明名稱】

半導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法

## 【中文】

本發明提供一種可降低熱固性樹脂片之因體積收縮所引起之翹曲變形，並且可靠性及保存性優異之半導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法。

本發明係關於一種半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其活化能(Ea)滿足下述式(1)，且於150°C下進行熱固化處理1小時後之熱固化物之玻璃轉移溫度為125°C以上，上述熱固化物於上述玻璃轉移溫度以下之溫度下之熱膨脹係數 $\alpha$ [ppm/K]及上述熱固化物於25°C下之儲存彈性模數E'[GPa]滿足下述式(2)。

$$30 \leq E_a \leq 120 [\text{kJ/mol}] \quad (1)$$

$$10000 \leq \alpha \times E' \leq 300000 [\text{Pa/K}] \quad (2)$$

## 【英文】

無

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(1)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

11            樹脂片

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 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】

半導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法

## 【技術領域】

本發明係關於一種半導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法。

## 【先前技術】

先前以來，作為半導體封裝之製造方法，已知有利用密封樹脂將固定於基板等上之1個或複數個半導體晶片加以密封之方法。作為此種密封樹脂，例如已知有熱固性樹脂片(例如參照專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2006-19714號公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

存在因熱固化過程中之密封樹脂之體積收縮而導致半導體封裝發生翹曲變形之情形。若因熱固化過程中之密封樹脂之體積收縮而產生翹曲變形，則有無法將半導體封裝充分地固定(例如吸附固定)於平台，而導致難以對半導體封裝之密封樹脂進行研磨之情形。

又，由於通常密封樹脂之熱膨脹係數大於構成半導體封裝之其他要素(例如半導體晶片、基板等)，故而有半導體封裝發生翹曲之情形，於可靠性方面尚存改善之餘地。

本發明之目的在於解決上述問題，而提供一種可降低熱固性樹脂片之因體積收縮所引起之翹曲變形，並且可靠性及保存性優異之半

導體晶片密封用熱固性樹脂片及半導體封裝之製造方法。

[解決問題之技術手段]

本發明係關於一種半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其活化能(Ea)滿足下述式(1)，且於150°C下進行熱固化處理1小時後之熱固化物之玻璃轉移溫度為125°C以上，上述熱固化物於上述玻璃轉移溫度以下之溫度下之膨脹係數 $\alpha$ [ppm/K]及上述熱固化物於25°C下之儲存彈性模數E'[GPa]滿足下述式(2)，

$$30 \leq E_a \leq 120[\text{kJ/mol}] \cdots (1)$$

$$10000 \leq \alpha \times E' \leq 300000[\text{Pa/K}] \cdots (2)。$$

由於Ea為120 kJ/mol以下，可於相對低溫下進行熱固化，故而可使翹曲較小。又，由於無需為了進行熱固化而長時間加熱，故而生產性優異。

另一方面，由於Ea為30 kJ/mol以上，故而可於藉由加熱使熱固性樹脂片追隨凹凸(由半導體晶片等所形成之凹凸)後進行熱固化。其結果為，可降低孔隙之產生。又，保存性為良好。

進而，熱固化物於玻璃轉移溫度以下之熱膨脹係數 $\alpha$ 及熱固化物於25°C下之儲存彈性模數E'滿足上述式(2)。因此，可獲得可緩和因熱膨脹係數之不同而產生之熱應力而可靠性優異之半導體封裝。例如，於 $\alpha \times E'$ 之數值範圍內儲存彈性模數E'較高之情形時，熱固性樹脂片之剛性提昇，而可吸收乃至分散應力。由於此時熱膨脹係數 $\alpha$ 變低，熱固性樹脂片之熱膨脹行為得以抑制，故而可降低對構成半導體封裝之其他要素(例如半導體晶片、基板等)之機械損傷。

再者，由於熱固化物之玻璃轉移溫度為125°C以上，故而可抑制半導體封裝之通常之使用溫度範圍及熱循環可靠性試驗之溫度範圍(最大125°C)內之急遽之物性變化。

較佳為本發明之半導體晶片密封用熱固性樹脂片包含環氧樹

脂、酚系酚醛清漆系固化劑、無機填充材及固化促進劑。

較佳為上述無機填充材為平均粒徑 $0.5\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 之二氧化矽。

較佳為上述固化促進劑為咪唑系固化促進劑。藉由使用咪唑系固化促進劑，可將活化能容易地調整至 $30\sim 120\ \text{kJ/mol}$ ，並且可抑制混練溫度下之固化反應。

較佳為上述無機填充材之含量為 $20\text{體積}\%\sim 90\text{體積}\%$ 。

較佳為上述熱固化物於 $25^\circ\text{C}$ 下之儲存彈性模數 $E'$ 為 $3\ \text{GPa}\sim 30\ \text{GPa}$ 。

較佳為上述熱膨脹係數 $\alpha$ 為 $3\ \text{ppm/K}\sim 50\ \text{ppm/K}$ 。

本發明亦關於一種半導體封裝之製造方法，其包括：步驟(A)，形成如下密封體，該密封體具備上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片及嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中之1個或複數個半導體晶片；及步驟(B)，使上述密封體之樹脂片熱固化。

較佳為於上述步驟(A)中，將覆晶連接於半導體晶圓之上述半導體晶片嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中而形成上述密封體。

較佳為於上述步驟(A)中，將固定於暫時固定材之上述半導體晶片嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中而形成上述密封體。

較佳為於上述步驟(A)中，將覆晶連接於上述半導體晶圓之複數個上述半導體晶片嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中而形成上述密封體。並且，較佳為本發明之半導體封裝之製造方法於上述步驟(B)之後進而包括將上述密封體以目標之半導體晶片單元加以切割之步驟(C)。

### 【圖式簡單說明】

圖1係實施形態1之樹脂片之剖面模式圖。

圖2係覆晶安裝有半導體晶片之半導體晶圓之剖面模式圖。

圖3係模式性地表示利用實施形態1之樹脂片而密封半導體晶片之情況的圖。

圖4係模式性地表示將半導體封裝之樹脂片部分研磨後之情況的圖。

圖5係模式性地表示將半導體封裝之半導體晶圓部分研磨後之情況的圖。

圖6係模式性地表示於半導體封裝上形成有再配線層及凸塊之情況的圖。

圖7係模式性地表示將半導體封裝進行切割後之情況的圖。

圖8係模式性地表示於暫時固定材上固定有半導體晶片之情況的圖。

圖9係模式性地表示利用樹脂片而密封半導體晶片之情況的圖。

圖10係模式性地表示自密封體剝離暫時固定材後之情況的圖。

圖11係模式性地表示將半導體封裝之樹脂片部分研磨後之情況的圖。

圖12係模式性地表示於密封體上形成有再配線及凸塊之情況的圖。

圖13係模式性地表示將密封體進行切割後之情況的圖。

### 【實施方式】

以下，揭示實施形態對本發明進行詳細地說明，但本發明並不僅限定於該等實施形態。

#### [實施形態1]

圖1係實施形態1之樹脂片11之剖面模式圖。再者，於樹脂片11之兩面亦可設置聚對苯二甲酸乙二酯(PET)膜等支持體。為了容易地進行自樹脂片11之剝離，對於支持體亦可實施脫模處理。

樹脂片11具有熱固性。

樹脂片11之活化能( $E_a$ )為30 kJ/mol以上。由於為30 kJ/mol以上，故而可於藉由加熱使熱固性樹脂片追隨凹凸(由半導體晶片等所形成之凹凸)後進行熱固化。其結果為，可降低孔隙之產生。又，保存性良好。樹脂片11之活化能較佳為40 kJ/mol以上，更佳為50 kJ/mol以上，進而較佳為60 kJ/mol以上。

又，樹脂片11之活化能為120 kJ/mol以下。由於為120 kJ/mol以下，而可於相對低溫下進行熱固化，故而可使翹曲較小。又，由於無需為了進行熱固化而長時間加熱，故而生產性優異。樹脂片11之活化能較佳為100 kJ/mol以下。

再者，活化能可藉由實施例所記載之方法進行測定。

樹脂片11之活化能可藉由固化促進劑之種類、固化促進劑之量等而進行控制。

樹脂片11滿足下述式(2)。

$$10000 \leq \alpha \times E' \leq 300000 [\text{Pa/K}] \cdots (2)$$

上述式(2)中， $\alpha$ 為於150°C下進行熱固化處理1小時後之熱固化物於玻璃轉移溫度以下之溫度下之熱膨脹係數[ppm/K]。

上述式(2)中， $E'$ 為於150°C下進行熱固化處理1小時後之熱固化物於25°C下之儲存彈性模數[GPa]。

樹脂片11由於滿足上述式(2)，故而可緩和因熱膨脹係數不同而產生之熱應力。例如於 $\alpha \times E'$ 之數值範圍內儲存彈性模數 $E'$ 較高之情形時，樹脂片11之剛性提昇，而可吸收乃至分散應力。由於此時熱膨脹係數 $\alpha$ 變得較低，樹脂片11之熱膨脹行為得以抑制，故而可降低對構成半導體封裝之其他要素(例如半導體晶片、基板等)之機械損傷。

$\alpha \times E'$ 較佳為10萬Pa/K以上。 $\alpha \times E'$ 較佳為20萬Pa/K以下。

儲存彈性模數 $E'$ 較佳為3 GPa以上，更佳為10 GPa以上，進而較佳為15 GPa以上。若為3 GPa以上，則熱應力之緩和效果較高。另一

方面，儲存彈性模數 $E'$ 之上限並無特別限定，例如為30 GPa以下，較佳為25 GPa以下。

再者，儲存彈性模數 $E'$ 可藉由實施例所記載之方法而進行測定。

樹脂片11之儲存彈性模數 $E'$ 可藉由無機填充材之含量、熱塑性樹脂之含量而進行控制。例如，可藉由增加無機填充材之含量、增加熱塑性樹脂之含量，而提高儲存彈性模數 $E'$ 。

熱膨脹係數 $\alpha$ 較佳為50 ppm/K以下，更佳為20 ppm/K以下，進而較佳為15 ppm/K以下。若為50 ppm/K以下，則熱應力之緩和效果較高。另一方面，熱膨脹係數 $\alpha$ 之下限並無特別限定，例如為3 ppm/K以上。

再者，熱膨脹係數 $\alpha$ 可藉由實施例所記載之方法而進行測定。

樹脂片11之熱膨脹係數 $\alpha$ 可藉由無機填充材之含量等而進行控制。例如，可藉由增加無機填充材之含量，而使熱膨脹係數 $\alpha$ 較小。

將樹脂片11於150°C下進行熱固化處理1小時後之熱固化物之玻璃轉移溫度( $T_g$ )為125°C以上。若為125°C以上，則可抑制半導體封裝之通常之使用溫度範圍及熱循環可靠性試驗之溫度範圍(最大125°C)內之急遽之物性變化。熱固化物之玻璃轉移溫度之上限並無特別限定，例如為180°C以下，較佳為160°C以下。

再者，玻璃轉移溫度可藉由實施例所記載之方法而進行測定。

樹脂片11之熱固化物之玻璃轉移溫度可藉由熱固性樹脂(例如，環氧樹脂、酚樹脂)之官能基之交聯密度而進行控制。例如，可藉由應用分子中官能基數量較多之熱固性樹脂而提高玻璃轉移溫度。

較佳為樹脂片11包含環氧樹脂。

作為環氧樹脂，並無特別限定。例如可使用：三苯基甲烷型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、改性雙酚A型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、改性雙酚F型環氧

樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、苯氧基樹脂等各種環氧樹脂。該等環氧樹脂可單獨使用，亦可將2種以上併用。

就確保環氧樹脂之反應性之觀點而言，較佳為環氧當量150～250、軟化點或者熔點為50～130℃之於常溫下為固形者。其中，就可靠性之觀點而言，更佳為三苯基甲烷型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂。又，較佳為雙酚F型環氧樹脂。

較佳為樹脂片11包含酚系酚醛清漆系固化劑。作為酚系酚醛清漆系固化劑，可適宜地使用酚系酚醛清漆樹脂。其中，可尤其適宜地使用具有聯苯芳烷基骨架之酚系酚醛清漆樹脂。再者，酚系酚醛清漆系固化劑可單獨使用，亦可將2種以上併用。

作為酚系酚醛清漆系固化劑，就與環氧樹脂之反應性之觀點而言，較佳為使用羥基當量為70～250、軟化點為50～110℃者。

樹脂片11中之環氧樹脂及酚系酚醛清漆系固化劑之合計含量較佳為5重量%以上。若為5重量%以上，則可良好地獲得對半導體晶片等之接著力。樹脂片11中之環氧樹脂及酚系酚醛清漆系固化劑之合計含量較佳為40重量%以下，更佳為20重量%以下。若為40重量%以下，則可將吸濕性抑制為較低。

關於環氧樹脂與酚系酚醛清漆系固化劑之調配比例，就固化反應性之觀點而言，較佳為以相對於環氧樹脂中之環氧基1當量，酚系酚醛清漆系固化劑中之羥基之合計成為0.7～1.5當量之方式進行調配，更佳為0.9～1.2當量。

較佳為樹脂片11包含固化促進劑。

作為固化促進劑，只要為使環氧樹脂與酚系酚醛清漆系固化劑之固化進行者，則無特別限定，例如可列舉：2-甲基咪唑(商品名：2MZ)、2-十一烷基咪唑(商品名：C11-Z)、2-十七烷基咪唑(商品名：

C17Z)、1,2-二甲基咪唑(商品名：1.2DMZ)、2-乙基-4-甲基咪唑(商品名：2E4MZ)、2-苯基咪唑(商品名：2PZ)、2-苯基-4-甲基咪唑(商品名：2P4MZ)、1-苄基-2-甲基咪唑(商品名：1B2MZ)、1-苄基-2-苯基咪唑(商品名：1B2PZ)、1-氰基乙基-2-甲基咪唑(商品名：2MZ-CN)、1-氰基乙基-2-十一烷基咪唑(商品名：C11Z-CN)、1-氰基乙基-2-苯基咪唑鎓偏苯三酸鹽(商品名：2PZCNS-PW)、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基均三吡(商品名：2MZ-A)、2,4-二胺基-6-[2'-十一烷基咪唑基-(1')]-乙基均三吡(商品名：C11Z-A)、2,4-二胺基-6-[2'-乙基-4'-甲基咪唑基-(1')]-乙基均三吡(商品名：2E4MZ-A)、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基均三吡異三聚氰酸加成物(商品名：2MA-OK)、2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑(商品名：2PHZ-PW)、2-苯基-4-甲基-5-羥基甲基咪唑(商品名：2P4MHZ-PW)等咪唑系固化促進劑(均為四國化成工業(股份)製造)。

其中，基於可將活化能容易地調整至30~80 kJ/mol，並且可抑制混練溫度下之固化反應之理由，較佳為咪唑系固化促進劑，更佳為2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑、2,4-二胺基-6-[2'-乙基-4'-甲基咪唑基-(1')]-乙基均三吡，進而較佳為2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑。

固化促進劑之含量相對於環氧樹脂及酚系酚醛清漆系固化劑之合計100重量份，較佳為0.2重量份以上，更佳為0.5重量份以上，進而較佳為0.8重量份以上。若為0.2重量份以上，則可將活化能容易地調整至80 kJ/mol以下。固化促進劑之含量相對於環氧樹脂及酚系酚醛清漆系固化劑之合計100重量份，較佳為5重量份以下，更佳為2重量份以下。若為5重量份以下，則可將活化能容易地調整至30 kJ/mol以上。

較佳為樹脂片11包含熱塑性樹脂(彈性體)。

作為熱塑性樹脂，可列舉：天然橡膠、丁基橡膠、異戊二烯橡

膠、氯丁二烯橡膠、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-丙烯酸酯共聚物、聚丁二烯樹脂、聚碳酸酯樹脂、熱塑性聚醯亞胺樹脂、6-尼龍或6,6-尼龍等聚醯胺樹脂、苯氧基樹脂、丙烯酸系樹脂、PET或PBT(polybutylene terephthalate, 聚對苯二甲酸丁二酯)等飽和聚酯樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、氟樹脂、苯乙烯-異丁烯-苯乙烯三嵌段共聚物、甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物(MBS樹脂)等。該等熱塑性樹脂可單獨使用，或將2種以上併用。

樹脂片11中之熱塑性樹脂之含量較佳為1重量%以上。若為1重量%以上，則可賦予柔軟性、可撓性。樹脂片11中之熱塑性樹脂之含量較佳為30重量%以下。若為30重量%以下，則可良好地獲得對半導體晶片等之接著力。

較佳為樹脂片11包含無機填充材。藉由調配無機填充材，可提高儲存彈性模數 $E'$ ，並且使熱膨脹係數 $\alpha$ 較小。

作為無機填充材，例如可列舉：石英玻璃、滑石、二氧化矽(熔融二氧化矽或晶質二氧化矽等)、氧化鋁、氮化鋁、氮化矽、氮化硼等。其中，基於可良好地降低熱膨脹係數之原因，較佳為二氧化矽、氧化鋁，更佳為二氧化矽。作為二氧化矽，基於流動性優異之原因，較佳為熔融二氧化矽，更佳為球狀熔融二氧化矽。

無機填充材之平均粒徑較佳為0.5  $\mu\text{m}$ 以上，更佳為5  $\mu\text{m}$ 以上。若為0.5  $\mu\text{m}$ 以上，則容易獲得樹脂片11之可撓性、柔軟性。無機填充材之平均粒徑較佳為50  $\mu\text{m}$ 以下，更佳為30  $\mu\text{m}$ 以下。若為50  $\mu\text{m}$ 以下，則容易使無機填充材變得高填充率化。

再者，平均粒徑例如可藉由使用自母群中任意抽選之試樣，使用雷射繞射散射式粒度分佈測定裝置進行測定而導出。

無機填充材較佳為利用矽烷偶合劑進行處理(預處理)者。藉此，可提昇與樹脂之潤濕性，可提高無機填充材之分散性。

矽烷偶合劑係分子中具有水解性基及有機官能基之化合物。

作為水解性基，例如可列舉：甲氧基、乙氧基等碳數1~6之烷氧基、乙醯氧基、2-甲氧基乙氧基等。其中，基於容易去除因水解而產生之醇等揮發成分之原因，較佳為甲氧基。

作為有機官能基，可列舉乙烯基、環氧基、苯乙烯基、甲基丙烯酸醯基、丙烯醯基、胺基、脲基、巰基、硫醚基、異氰酸酯基等。其中，基於容易與環氧樹脂、酚系酚醛清漆系固化劑進行反應之原因，較佳為環氧基。

作為矽烷偶合劑，例如可列舉：乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷等含乙烯基矽烷偶合劑；2-(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷等含環氧基之矽烷偶合劑；對苯乙烯基三甲氧基矽烷等含苯乙烯基之矽烷偶合劑；3-甲基丙烯酸醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯酸醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯酸醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、3-甲基丙烯酸醯氧基丙基三乙氧基矽烷等含甲基丙烯酸醯基之矽烷偶合劑；3-丙烯酸醯氧基丙基三甲氧基矽烷等含丙烯酸醯基之矽烷偶合劑；N-2-(胺基乙基)-3-胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、N-2-(胺基乙基)-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽烷、3-三乙氧基矽烷基-N-(1,3-二甲基亞丁基)丙基胺、N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-(乙烯基苄基)-2-胺基乙基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷等含胺基之矽烷偶合劑；3-脲基丙基三甲氧基矽烷等含脲基之矽烷偶合劑；3-巰基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷等含巰基之矽烷偶合劑；雙(三乙氧基矽烷基丙基)四硫醚等含硫醚基之矽烷偶合劑；3-異氰酸酯基丙基三乙氧基矽烷等含異氰酸酯基之矽烷偶合劑等。

作為利用矽烷偶合劑對無機填充材進行處理之方法，並無特別限定，可列舉於溶劑中將無機填充材與矽烷偶合劑加以混合之濕式法、於氣相中使無機填充材與矽烷偶合劑進行處理之乾式法等。

矽烷偶合劑之處理量並無特別限定，相對於未處理之無機填充材100重量份，較佳為使用矽烷偶合劑0.1~1重量份進行處理。

樹脂片11中之無機填充材之含量較佳為20體積%以上，更佳為70體積%以上，進而較佳為74體積%以上。若為20體積%以上，則可將 $\alpha \times E'$ 容易地調整至10000 Pa/K以上。另一方面，無機填充材之含量較佳為90體積%以下，更佳為85體積%以下。若為90體積%以下，則獲得良好之凹凸追隨性。又，可將 $\alpha \times E'$ 容易地調整至300000 Pa/K以下。

無機填充材之含量亦可以「重量%」為單位進行說明。代表性而言，對於二氧化矽之含量，以「重量%」為單位進行說明。

二氧化矽由於通常比重為2.2 g/cm<sup>3</sup>，故而二氧化矽之含量(重量%)之適宜範圍例如為如下。

即，樹脂片11中之二氧化矽之含量較佳為81重量%以上，更佳為84重量%以上。樹脂片11中之二氧化矽之含量較佳為94重量%以下，更佳為91重量%以下。

氧化鋁由於通常比重為3.9 g/cm<sup>3</sup>，故而氧化鋁之含量(重量%)之適宜範圍例如為如下。

即，樹脂片11中之氧化鋁之含量較佳為88重量%以上，更佳為90重量%以上。樹脂片11中之氧化鋁之含量較佳為97重量%以下，更佳為95重量%以下。

樹脂片11中，除上述成分以外，亦可適當含有通常使用於製造密封樹脂之調配劑，例如阻燃劑成分、顏料、矽烷偶合劑等。

作為阻燃劑成分，例如可使用：氫氧化鋁、氫氧化鎂、氫氧化

鐵、氫氧化鈣、氫氧化錫、複合化金屬氫氧化物等各種金屬氫氧化物；磷腈化合物等。其中，基於阻燃性、固化後之強度優異之原因，較佳為磷腈化合物。

作為顏料並無特別限定，可列舉碳黑等。

樹脂片 11 之製造方法並無特別限定，較佳為將混練上述各成分(例如，環氧樹脂、酚系酚醛清漆系固化劑、無機填充材及固化促進劑等)所獲得之混練物塑性加工為片狀之方法。藉此，可高度填充無機填充材，而可將熱膨脹係數設計為較低。

具體而言，藉由利用混合輥、加壓式捏合機、擠出機等公知之混練機對環氧樹脂、酚系酚醛清漆系固化劑、無機填充材及固化促進劑等進行熔融混練而製備混練物，將所獲得之混練物塑性加工為片狀。作為混練條件，溫度之上限較佳為 $140^{\circ}\text{C}$ 以下，更佳為 $130^{\circ}\text{C}$ 以下。溫度之下限較佳為上述各成分之軟化點以上，例如為 $30^{\circ}\text{C}$ 以上，較佳為 $50^{\circ}\text{C}$ 以上。混練之時間較佳為 $1\sim 30$ 分鐘。又，混練較佳為於減壓條件下(減壓環境下)進行，減壓條件下之壓力例如為 $1\times 10^{-4}\sim 0.1\text{ kg/cm}^2$ 。

熔融混練後之混練物較佳為不進行冷卻而以高溫狀態直接進行塑性加工。作為塑性加工方法並無特別限制，可列舉平板壓製法、T 模擠出法、螺旋模具擠出法、輥壓延法、輥混練法、膨脹擠出法、共擠壓法、軋光成形法等。作為塑性加工溫度，較佳為上述各成分之軟化點以上，若考慮環氧樹脂之熱固性及成形性，則例如為 $40\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，較佳為 $50\sim 140^{\circ}\text{C}$ ，進而較佳為 $70\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。

樹脂片 11 之厚度並無特別限定，較佳為 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以上。又，樹脂片 11 之厚度較佳為 $2000\text{ }\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下。若為上述範圍內，則可良好地密封半導體晶片。

再者，圖 1 中表示樹脂片 11 為單層之情形，但樹脂片 11 並不限定

於此，亦可為複數層。

樹脂片11係為了密封半導體晶片而使用。

[半導體封裝之製造方法]

例如，可藉由進行以下步驟而獲得半導體封裝。

(準備步驟)

於準備步驟中，準備供於覆晶安裝複數個半導體晶片13之半導體晶圓12(參照圖2)。通常，於半導體晶片13之電路形成面(活性面)形成有凸塊13a。又，通常，於半導體晶圓12之電路形成面(活性面)形成有電極12a。半導體晶片13與半導體晶圓12通常電性連接。圖2表示半導體晶片13與半導體晶圓12經由凸塊13a及電極12a而電性連接之例。半導體晶片13於半導體晶圓12上之搭載可使用覆晶接合機(flip chip bonder)或黏晶機(die bonder)等公知裝置。又，視需要於半導體晶片13與半導體晶圓12之間填充底填充材14。

(密封步驟)

於密封步驟中，利用樹脂片11密封半導體晶片13(參照圖3)。藉此，獲得具備樹脂片11及嵌入至樹脂片11中之半導體晶片13的密封體15(半導體封裝15)。作為利用樹脂片11密封半導體晶片13之方法，例如可列舉：於覆晶連接於半導體晶圓12之半導體晶片13上積層樹脂片11後，以平行平板方式對具備半導體晶圓12、覆晶連接於半導體晶圓12之半導體晶片13及配置於半導體晶片13上之樹脂片11之積層體進行熱壓，藉此將半導體晶片13嵌入至樹脂片11中之方法等。

作為將半導體晶片13嵌入至樹脂片11中時之熱壓條件，溫度例如為40~100℃，較佳為50~90℃，壓力例如為0.1~10 MPa，較佳為0.5~8 MPa，時間例如為0.3~10分鐘，較佳為0.5~5分鐘。又，若考慮到提昇樹脂片11之對半導體晶片13及半導體晶圓12之密接性及追隨性，則較佳為於減壓條件下(例如0.1~5 kPa)進行壓製。

### (熱固化步驟)

使密封體15之樹脂片11進行熱固化。

樹脂片11由於滿足上述式(1)，故而可於相對低溫下進行熱固化。熱固化處理之條件並無特別限定，例如為如下。

作為熱固化處理之條件，加熱溫度較佳為100℃以上，更佳為120℃以上。另一方面，加熱溫度之上限較佳為200℃以下，更佳為180℃以下。若加熱溫度為上述範圍，則可使密封體15之翹曲較小，並且可降低孔隙之產生。

加熱時間較佳為10分鐘以上，更佳為30分鐘以上。另一方面，加熱時間之上限較佳為300分鐘以下，更佳為180分鐘以下。又，亦可視需要進行加壓，較佳為0.1 MPa以上，更佳為0.5 MPa以上。另一方面，上限較佳為10 MPa以下，更佳為5 MPa以下。

### (研磨步驟)

視需要對密封體15之樹脂片11進行研磨(參照圖4)。作為研磨方法，例如可列舉使用高速旋轉之磨石之研磨(grinding)法等。

### (再配線層形成步驟)

視需要對密封體15之半導體晶圓12進行研磨。藉由研磨可形成通孔(Via)12b(參照圖5)。作為研磨方法，例如可列舉使用高速旋轉之磨石之研磨法等。繼而，視需要於密封體15形成具有配線21之再配線層22(參照圖6)。繼而，視需要於配線21上形成凸塊23。圖6表示通孔12b與配線21連接之例。

### (切割步驟)

視需要對密封體15進行切割(參照圖7)。藉此，可獲得晶片狀之半導體封裝16。

### (基板安裝步驟)

視需要將密封體15或半導體封裝16安裝於基板。

### (雷射標記步驟)

雷射標記可於任意時機對密封體15或半導體封裝16而進行。例如，可對熱固化前之密封體15進行雷射標記，亦可對熱固化後之密封體15進行雷射標記，亦可對半導體封裝16進行雷射標記。

### [半導體封裝之製造方法]

例如，藉由進行以下步驟亦可獲得半導體封裝。以下步驟適合於製造扇出(Fan-out)型晶圓級封裝(WLP)。

### (暫時固定步驟)

首先，於暫時固定材41上固定複數個半導體晶片13(參照圖8)。此時，視需要以半導體晶片13之電路形成面與暫時固定材41相對向之方式進行配置固定。半導體晶片13之固定可使用覆晶接合機(flip chip bonder)或黏晶機(die bonder)等公知裝置。

暫時固定材41通常具有支持體42、與積層於支持體42上之黏著劑層43。

作為黏著劑層43並無特別限定，基於可容易地剝離之原因，通常使用熱剝離性黏著劑層、放射線固化型黏著劑層等。作為支持體42之材料並無特別限定。例如為SUS(Steel Use Stainless，日本不鏽鋼標準)等之金屬材料、聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醚醚酮、聚醚砜等塑膠材料等。

### (密封步驟)

於密封步驟中，利用樹脂片11密封半導體晶片13(參照圖9)。藉此，獲得具備樹脂片11及嵌入至樹脂片11中之半導體晶片13的密封體51。作為利用樹脂片11而密封半導體晶片13之方法，例如可列舉於配置於暫時固定材41上之半導體晶片13上積層樹脂片11後，以平行平板方式對具備暫時固定材41、配置於暫時固定材41上之半導體晶片13及配置於半導體晶片13上之樹脂片11的積層體進行熱壓，藉此將半導體

晶片13嵌入至樹脂片11中之方法等。

將半導體晶片13嵌入至樹脂片11中時之熱壓條件可採用上述製法中所說明之內容。

(熱固化步驟)

使密封體51進行熱固化(使密封體51之樹脂片11進行熱固化)。

熱固化處理之條件可採用上述製法中所說明之內容。

(剝離步驟)

繼而，自密封體51剝離暫時固定材41(參照圖10)。剝離方法並無特別限定，較佳為於使黏著劑層43之黏著力降低後進行剝離。例如，於黏著劑層43為熱剝離性黏著劑層之情形時，於對黏著劑層43進行加熱而使黏著劑層43之黏著力降低後進行剝離。

(研磨步驟)

繼而，視需要對密封體51之樹脂片11進行研磨(參照圖11)。作為研磨方法，例如可列舉使用高速旋轉之磨石之研磨法等。

(配線層形成步驟)

繼而，藉由半加成法等，於密封體51上形成再配線52(參照圖12)。圖12表示再配線52與半導體晶片13連接之例。

其後，於密封體51之形成有再配線52之面上形成聚醯亞胺或聚苯并呋啞(PBO)等之絕緣層。絕緣層例如可藉由對乾膜光阻等薄膜進行層壓而形成。

繼而，進行於再配線52上形成凸塊53之凸塊製作加工。凸塊製作加工可藉由焊料球或焊料鍍敷等公知方法而進行。

(切割步驟)

亦可對具備半導體晶片13、樹脂片11及再配線52等之密封體51進行切割(參照圖13)。藉此，可獲得將配線引出至晶片區域之外側之半導體封裝61。再者，亦可不進行切割而將密封體51直接用作半導體封

裝。

(基板安裝步驟)

視需要將半導體封裝61安裝於基板上。

(雷射標記步驟)

雷射標記可於任意時機對密封體51或半導體封裝61而進行。例如，可對熱固化前之密封體51進行雷射標記，亦可對熱固化後之密封體51進行雷射標記，亦可對半導體封裝61進行雷射標記。

如上所述，例如可藉由如下方法而製造半導體封裝16、61，該方法包含：步驟(A)，形成具備樹脂片11及嵌入至樹脂片11之1個或複數個半導體晶片13之密封體15、51；及步驟(B)，使密封體15、51之樹脂片11熱固化。

於步驟(A)中，亦可藉由將覆晶連接於半導體晶圓12之半導體晶片13嵌入至樹脂片11中而形成密封體15。此時，於步驟(A)中，可將覆晶連接於半導體晶圓12之複數個半導體晶片13嵌入至樹脂片11中而形成密封體15。而且，上述方法亦可於步驟(B)之後進而包括將密封體15以目標之半導體晶片單元加以切割的步驟(C)。

於步驟(A)中，亦可藉由將固定於暫時固定材41之半導體晶片13嵌入至樹脂片11中而形成密封體51。

[實施例]

以下，例示性地詳細說明本發明之適宜實施例。其中，關於該實施例記載之材料或調配量等，只要無特別之限定性記載，則並非意在將本發明之範圍僅限定於該等。

對實施例所使用之成分進行說明。

環氧樹脂A：新日鐵化學(股份)製造之YSLV-80XY(雙酚F型環氧樹脂、環氧當量200 g/eq.、軟化點80°C)

環氧樹脂B：日本化藥公司製造之EPPN501-HY(環氧當量169

g/eq.、軟化點60°C)

酚樹脂A：明和化成公司製造之MEH-7851-SS(具有聯苯芳烷基骨架之酚系酚醛清漆樹脂、羥基當量203 g/eq.、軟化點67°C)

酚樹脂B：明和化成公司製造之MEH-7500-3S(酚系酚醛清漆樹脂、羥基當量103 g/eq.、軟化點83°C)

固化促進劑A：四國化成工業公司製造之2PHZ-PW(2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑)

固化促進劑B：北興化學工業公司製造之TPP-K(四苯基硼酸四苯基鎘)

固化促進劑C：四國化成工業公司製造之2E4MZ-A(2,4-二胺基-6-[2'-乙基-4'-甲基咪唑基-(1')]-乙基均三吡)

彈性體A：Kaneka公司製造之SIBSTAR 072T(苯乙烯-異丁烯-苯乙烯三嵌段共聚物)

彈性體B：藉由下述合成例1而獲得之丙烯酸系共聚物(包含丙烯酸丁酯：丙烯腈：甲基丙烯酸縮水甘油酯 = 85：8：7重量%之共聚物、重量平均分子量80萬)

無機填充材A：電氣化學工業公司製造之FB-9454(球狀熔融二氧化矽粉末、平均粒徑20 μm)

無機填充材B：Admatechs公司製造之SO-25R(球狀熔融二氧化矽粉末、平均粒徑0.5 μm)

矽烷偶合劑：信越化學公司製造之KBM-403(3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷)

碳黑：三菱化學公司製造之#20

[合成例1]

將丙烯酸丁酯、丙烯腈、甲基丙烯酸縮水甘油酯以85：8：7之添加重量比率，使用2,2'-偶氮雙異丁腈作為聚合起始劑，於甲基乙基

酮中於氮氣流下進行70°C下5小時及80°C下1小時之自由基聚合，藉此獲得上述丙烯酸系共聚物。

#### [實施例及比較例]

根據表1所記載之調配比，利用混合機對各成分進行摻合，利用2軸混練機於120°C下進行熔融混練2分鐘，繼而自T型模頭擠出，藉此製作厚度500 μm之樹脂片。

#### [評估]

使用所獲得之樹脂片進行下述評估。將結果示於表1。

#### (活化能)

活化能係使用傅里德曼(Friedman)法，根據以下順序而算出。

首先，稱量樹脂片10 mg。針對10 mg之樹脂片，使用裝置名：Q2000(TA Instruments 公司製造)，以升溫速度1 degC/min、2 degC/min、5 degC/min及10 degC/min進行DSC(differential scanning calorimetry，示差掃描熱量法)測定，而獲得DSC曲線。

將所獲得之DSC曲線中放熱波峰之積分值於全部波峰中達到20%之溫度設為T1，將達到60%之溫度設為T2，將自T1升溫至T2所用之時間設為dt，算出 $\ln(d\alpha/dt)$ ( $d\alpha = 0.6 - 0.2 = 0.4$ )。

將所獲得之 $\ln(d\alpha/dt)$ 以各測定條件下之 $1/T2$ 軸進行繪圖，並根據各曲線，使用最小平方法算出圖表(直線)之斜率。由於圖表之斜率成為 $Ea/R$ ，故而利用其算出 $Ea$ (參照下述式)。

[數1]

$$\ln \frac{d\alpha}{dt} = \ln[Af(\alpha)] - \frac{Ea}{R} \frac{1}{T}$$

 $\alpha$ ：反應率

t：時間

A：阿瑞尼斯之前指數因數

Ea：活化能

R：氣體常數

T：成為 $\alpha$ 之溫度

(儲存彈性模數E'之測定)

於150°C下對樹脂片進行熱固化處理1小時後，使用固體黏彈性測定裝置(Rheometric Scientific公司製造，型號：RSA-III)而測定儲存彈性模數。即，藉由如下方式獲得：將樣品尺寸設為長度40 mm×寬度10 mm×厚度200  $\mu\text{m}$ ，將測定試樣設置於膜拉伸測定用治具上，於頻率1 Hz、升溫速度10°C/min之條件下對-50~300°C之溫度區域內之拉伸儲存彈性模數及損失彈性模數進行測定，讀取25°C下之儲存彈性模數(E')。

(熱膨脹率 $\alpha$ 之測定)

於150°C下對樹脂片進行熱固化處理1小時後，自熱固化物切取長度15 mm×寬度5 mm×厚度200  $\mu\text{m}$ 之測定試樣。將測定試樣設置於熱機械測定裝置(TA Instruments公司製造，型號Q-400EM)之膜拉伸測定用治具上後，置於-50~300°C之溫度區域且拉伸荷重2 g、升溫速度10°C/min之條件下，由50°C~70°C下之膨脹率算出熱膨脹係數 $\alpha$ 。

(玻璃轉移溫度之測定)

藉由於150°C下進行1小時之加熱處理，而使樹脂片熱固化，其後利用截切刀切成厚度200  $\mu\text{m}$ 、長度40 mm(測定長度)、寬度10 mm之短條狀，使用固體黏彈性測定裝置(RSAIII、Rheometric Scientific(股份)製造)，對-50~300°C下之儲存彈性模數及損失彈性模

數進行測定。測定條件設為頻率1 Hz、升溫速度10°C/min。進而，藉由算出 $\tan\delta(G''(\text{損失彈性模數})/G'(\text{儲存彈性模數}))$ 之值，而獲得玻璃轉移溫度。

#### (硬化評估)

針對在110°C下進行加熱處理5小時後之樹脂片及加熱處理前之樹脂片，使用裝置名：Q2000(TA Instruments公司製造)進行DSC測定，求出放熱量(升溫速度10°C/min)。將對於加熱處理後之樹脂片未觀測到放熱波峰之情形、或加熱處理後之樹脂片之放熱量為加熱處理前之樹脂片之放熱量之10%以下之情形判定為○。將加熱處理後之樹脂片之放熱量大於加熱處理前之樹脂片之放熱量之10%之情形判定為×。

#### (翹曲評估)

將樹脂片積層於載體(於300 mm×400 mm×厚度1.4 mm之玻璃板(TEMPAX玻璃)上積層暫時固定黏著片(日東電工公司製造之No.3195V)，進而於暫時固定黏著片上以9 mm之間隔排列6 mm×6 mm×厚度200 μm之半導體元件而成者)上，於150°C下加熱1小時。自載體剝離樹脂片後，測定樹脂片之翹曲量，將該翹曲量為1 mm以下之情形判定為○，將大於1 mm者判定為×。

#### (填充性)

將樹脂片積層於載體(於300 mm×400 mm×厚度1.4 mm之玻璃板(TEMPAX玻璃)上積層暫時固定黏著片(日東電工公司製造之No.3195V)，進而於暫時固定黏著片上以9 mm之間隔排列6 mm×6 mm×厚度200 μm之半導體元件而成者)上，於150°C下加熱1小時。自載體剝離樹脂片後，觀察樹脂片之晶片周邊部(半導體元件周邊部)。將於晶片周邊部無孔隙之情形判定為○，將有孔隙之情形判定為×。

#### (熱循環試驗)

將樹脂片積層於載體(於300 mm×400 mm×厚度1.4 mm之玻璃板

(TEMPAX 玻璃)上積層暫時固定黏著片(日東電工公司製造之 No.3195V)，進而於暫時固定黏著片上以9 mm之間隔排列6 mm×6 mm×厚度200 μm之半導體元件而成者)上，於150°C下加熱1小時。其後，將積層體(成形物)單片化，而獲得半導體封裝。對所獲得之半導體封裝實施熱循環試驗(溫度-50°C ~ 125°C、1循環1小時)。於熱循環試驗後觀察半導體封裝，將2000循環以上未產生樹脂之破裂及剝離者判定為◎，將1000循環以上未產生樹脂之破裂及剝離者判定為○，將產生有樹脂之破裂或剝離者判定為×。

[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   | 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 |
|--------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 環氧樹脂A                    | 286    | 169    | 100   | -      | -      | 421    | 286    | 169    | 286    | 169    | -      | -      | -    |
| 環氧樹脂B                    | -      | -      | -     | 100    | 160    | -      | -      | -      | -      | -      | 100    | 100    | 80   |
| 酚樹脂A                     | 303    | 179    | 60    | 120    | -      | 508    | 303    | 179    | 303    | 179    | 120    | 120    | -    |
| 酚樹脂B                     | -      | -      | -     | -      | 100    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 50   |
| 固化促進劑A                   | 6      | 6      | 3     | 2      | -      | 10     | -      | 6      | 40     | -      | 3      | -      | 6    |
| 固化促進劑B                   | -      | -      | -     | -      | -      | -      | 2      | -      | -      | 1      | -      | -      | -    |
| 固化促進劑C                   | -      | -      | -     | -      | 10     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 10     | -    |
| 彈性體A                     | -      | 152    | -     | -      | -      | 209    | -      | 348    | -      | 152    | -      | -      | -    |
| 彈性體B                     | -      | -      | 160   | 150    | 180    | -      | -      | -      | -      | -      | 330    | 330    | 1000 |
| 無機填充材A                   | 3805   | 4400   | 240   | 300    | 320    | -      | 3805   | 800    | 3805   | 4400   | 550    | 550    | 600  |
| 無機填充材B                   | -      | -      | -     | -      | -      | 3900   | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -    |
| 矽烷偶合劑                    | 5      | 5      | 2     | 2      | 2      | 5      | 5      | 2      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5    |
| 碳黑                       | 5      | 5      | 2     | 2      | 2      | 5      | 5      | 2      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5    |
| 樹脂片中之無機填充材之含量(體積%)       | 80     | 81     | 30    | 31     | 33     | 65     | 80     | 45     | 79     | 74     | 36     | 36     | 30   |
| Ea[kJ/mol]               | 73     | 84     | 90    | 105    | 39     | 80     | 123    | 85     | 28     | 130    | 89     | 58     | 75   |
| $\alpha$ [ppm/K]         | 5.5    | 9.5    | 60    | 98     | 88     | 20     | 5.1    | 45     | 5.5    | 10     | 62     | 65     | 89   |
| E[GPa]                   | 20.2   | 16.8   | 0.8   | 2.5    | 3.1    | 12.5   | 19.7   | 8.9    | 21.1   | 15.5   | 5.7    | 5.5    | 0.11 |
| $\alpha \times E$ [Pa/K] | 111100 | 159600 | 48000 | 245000 | 272800 | 250000 | 100470 | 400500 | 116050 | 155000 | 353400 | 357500 | 9790 |
| Tg[°C]                   | 151    | 149    | 129   | 132    | 137    | 130    | 150    | 155    | 148    | 143    | 122    | 128    | 130  |
| 硬化評估                     | ○      | ○      | ○     | ○      | ○      | ○      | ×      | ○      | ○      | ×      | ○      | ○      | ○    |
| 翹曲評估                     | ○      | ○      | ○     | ○      | ○      | ○      | ○      | ×      | ○      | ○      | ×      | ×      | ×    |
| 填充性評估                    | ○      | ○      | ○     | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ×      | ○      | ○      | ○      | ○    |
| 熱循環試驗                    | ◎      | ◎      | ○     | ○      | ○      | ○      | ○      | ×      | ○      | ○      | ×      | ×      | ×    |
| 評估                       |        |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |

於使用有滿足上述式(1)及上述式(2)之樹脂片的實施例中，成功降低了樹脂片之翹曲變形。又，於實施例中，藉由相對低溫之加熱處理(於110°C下加熱處理5小時)，熱固化反應進行。又，於實施例中，藉由於150°C下加熱1小時，樹脂片追隨載體之凹凸，於晶片周邊部未見孔隙。又，於實施例中，於熱循環試驗中未發生破裂或剝離。

另一方面，於不滿足上述式(1)及上述式(2)之任一者之比較例中，性能均較差。例如比較例3中，熱固化反應之進行較快，未能利用樹脂片而填充晶片周邊部。

### 【符號說明】

|     |       |
|-----|-------|
| 11  | 樹脂片   |
| 12  | 半導體晶圓 |
| 12a | 電極    |
| 12b | 通孔    |
| 13  | 半導體晶片 |
| 13a | 凸塊    |
| 14  | 底填充材  |
| 15  | 密封體   |
| 16  | 半導體封裝 |
| 21  | 配線    |
| 22  | 再配線層  |
| 23  | 凸塊    |
| 41  | 暫時固定材 |
| 42  | 支持體   |
| 43  | 黏著劑層  |
| 51  | 密封體   |
| 52  | 再配線   |

53

凸塊

61

半導體封裝

## 申請專利範圍

1. 一種半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其活化能( $E_a$ )滿足下述式(1)，且

於 $150^\circ\text{C}$ 下進行熱固化處理1小時後之熱固化物之玻璃轉移溫度為 $125^\circ\text{C}$ 以上，

上述熱固化物於上述玻璃轉移溫度以下之溫度下之熱膨脹係數 $\alpha$ [ppm/K]及上述熱固化物於 $25^\circ\text{C}$ 下之儲存彈性模數 $E'$ [GPa]滿足下述式(2)，

$$30 \leq E_a \leq 120[\text{kJ/mol}] \cdots (1)$$

$$10000 \leq \alpha \times E' \leq 300000[\text{Pa/K}] \cdots (2)。$$

2. 如請求項1之半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其包含環氧樹脂、酚系酚醛清漆系固化劑、無機填充材及固化促進劑。
3. 如請求項2之半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其中上述無機填充材為平均粒徑 $0.5 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 之二氧化矽。
4. 如請求項2之半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其中上述固化促進劑為咪唑系固化促進劑。
5. 如請求項2之半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其中上述無機填充材之含量為20體積%~90體積%。
6. 如請求項1之半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其中上述熱固化物於 $25^\circ\text{C}$ 下之儲存彈性模數 $E'$ 為3 GPa~30 GPa。
7. 如請求項1之半導體晶片密封用熱固性樹脂片，其中上述熱膨脹係數 $\alpha$ 為3 ppm/K~50 ppm/K。
8. 一種半導體封裝之製造方法，其包括：

步驟(A)，形成密封體，該密封體具備如請求項1至7中任一項之半導體晶片密封用熱固性樹脂片及嵌入至上述半導體晶片密

封用熱固性樹脂片中之1個或複數個半導體晶片；及

步驟(B)，使上述密封體之樹脂片熱固化。

9. 如請求項8之半導體封裝之製造方法，其中於上述步驟(A)中，將覆晶連接於半導體晶圓之上述半導體晶片嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中而形成上述密封體。
10. 如請求項8之半導體封裝之製造方法，其中於上述步驟(A)中，將固定於暫時固定材之上述半導體晶片嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中而形成上述密封體。
11. 如請求項8之半導體封裝之製造方法，其中於上述步驟(A)中，將覆晶連接於上述半導體晶圓之複數個上述半導體晶片嵌入至上述半導體晶片密封用熱固性樹脂片中而形成上述密封體，並且於上述步驟(B)之後進而包括將上述密封體以目標之半導體晶片單元加以切割之步驟(C)。

# 圖式

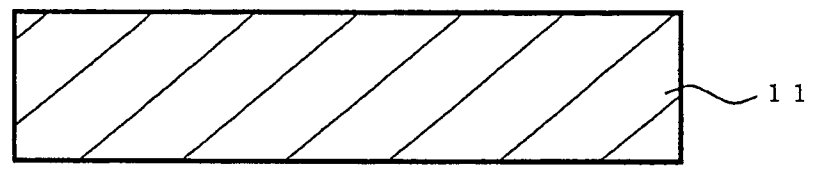


圖1

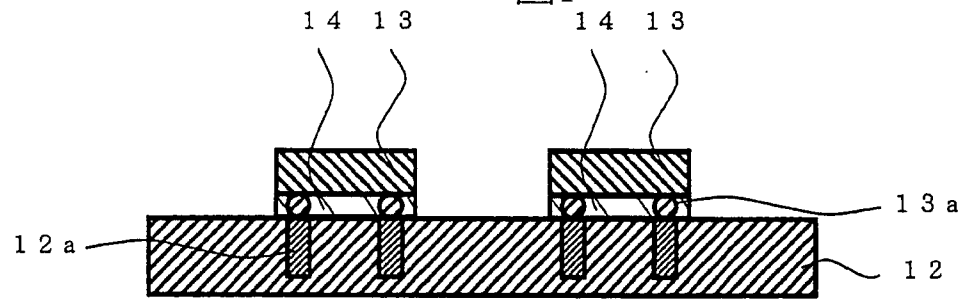


圖2

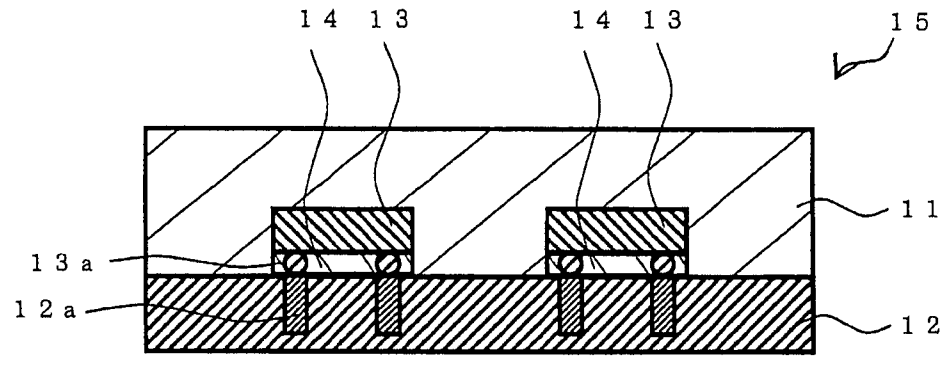


圖3

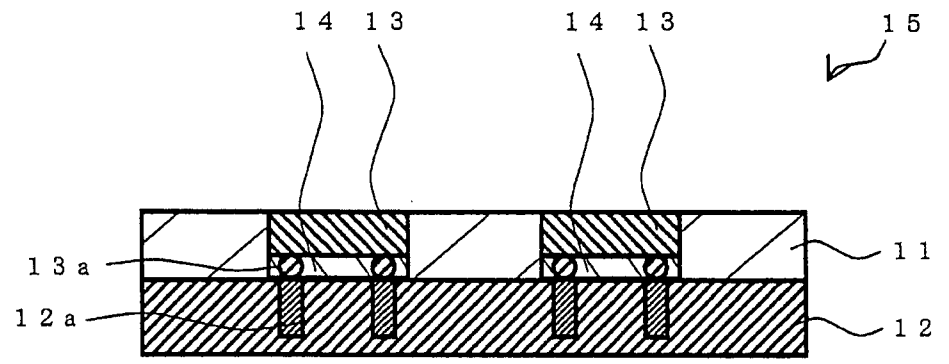


圖4

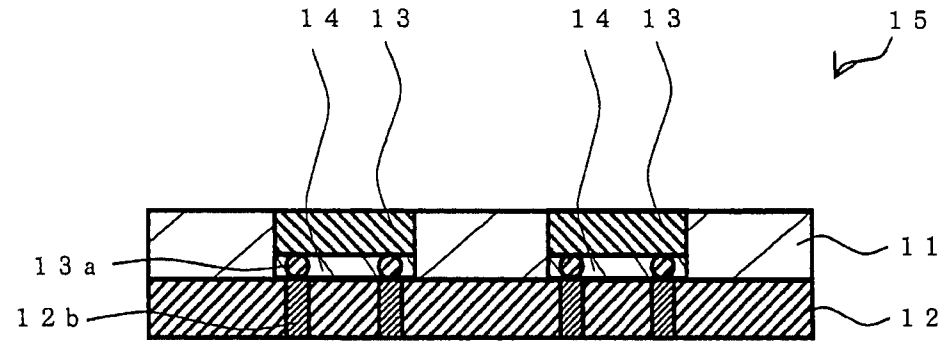


圖5

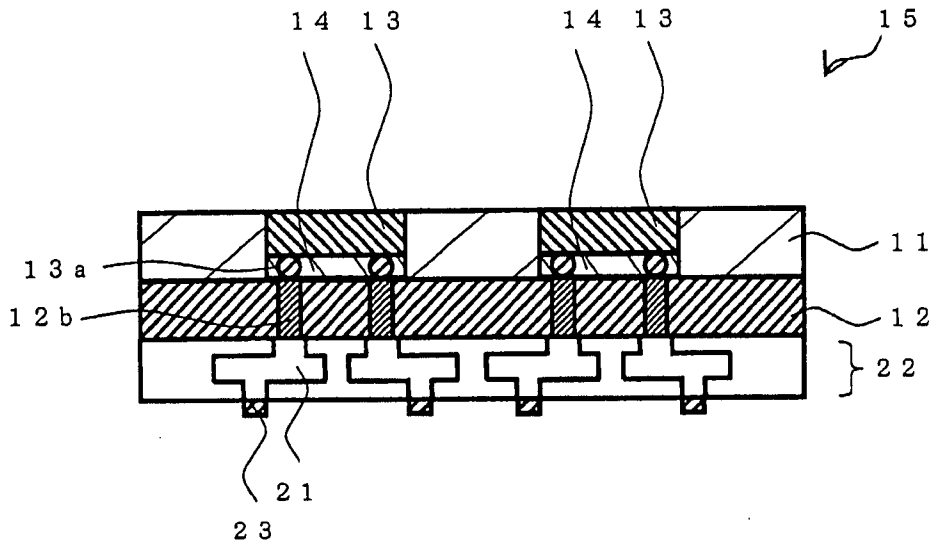


圖6

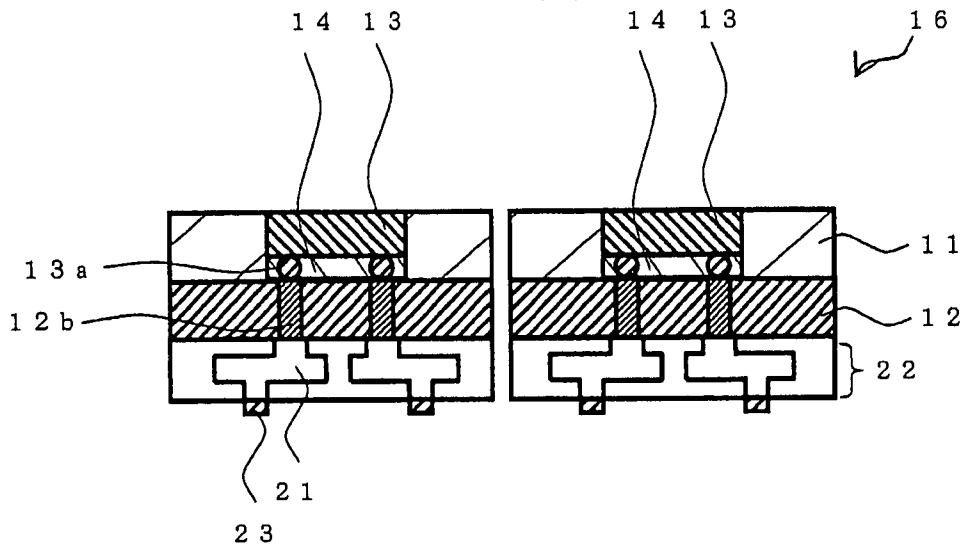


圖7

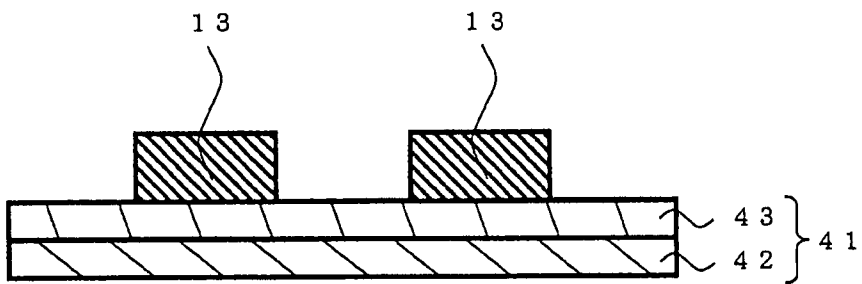


圖8

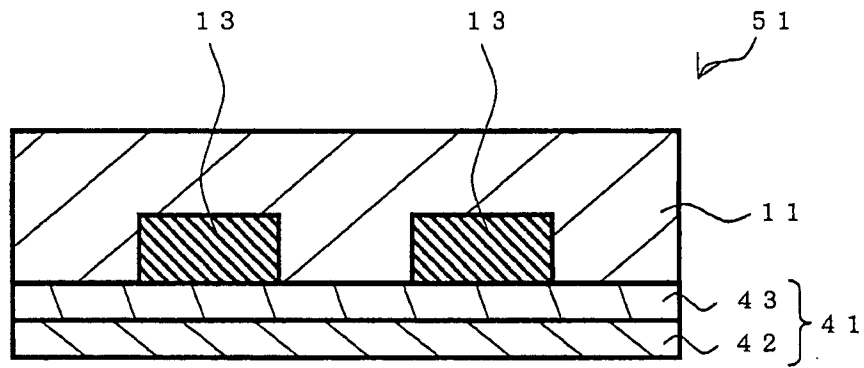


圖9

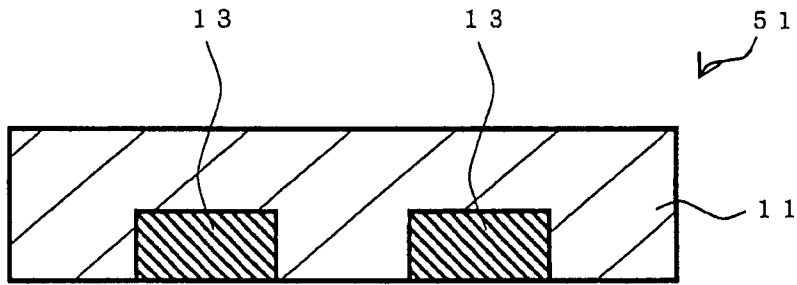


圖10

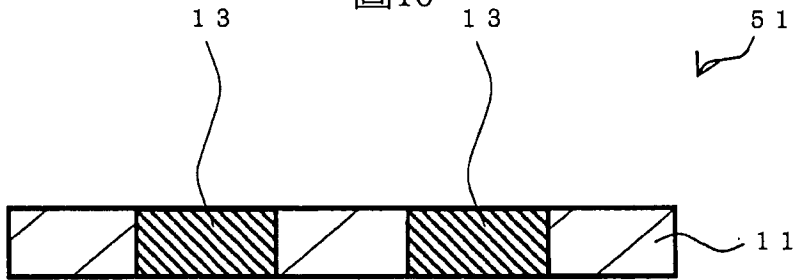


圖11

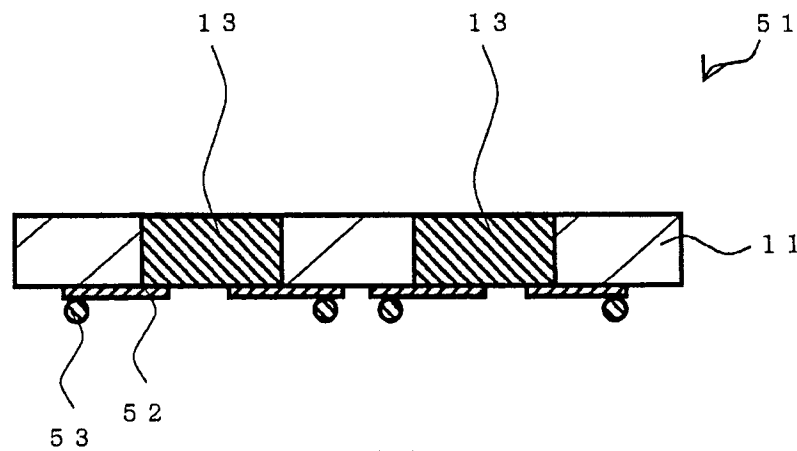


圖12

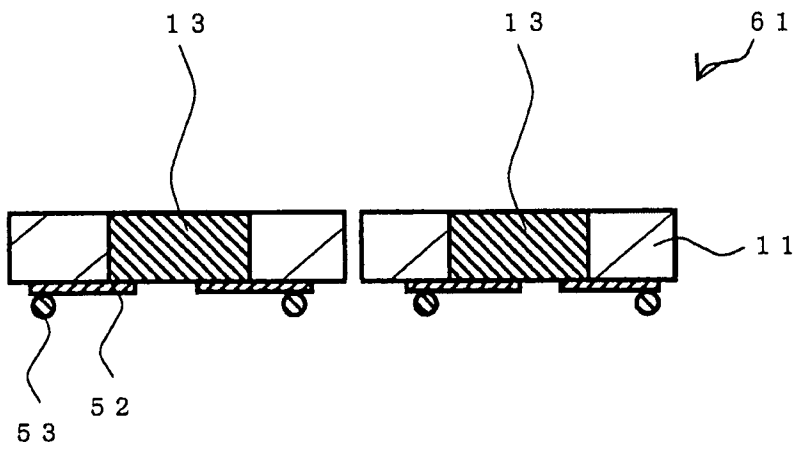


圖13