



(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 I844320 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：112111748

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 28 日

(51) Int. Cl. :	<i>C08G59/50 (2006.01)</i>	<i>C09J163/00 (2006.01)</i>
	<i>C09J11/04 (2006.01)</i>	<i>C09J11/06 (2006.01)</i>
	<i>C09J11/08 (2006.01)</i>	<i>C09J9/00 (2006.01)</i>
	<i>C09J7/20 (2018.01)</i>	<i>C09J7/35 (2018.01)</i>
	<i>H01L21/78 (2006.01)</i>	<i>H01L21/683 (2006.01)</i>
	<i>H01L21/52 (2006.01)</i>	<i>H01L21/56 (2006.01)</i>
	<i>H01L23/29 (2006.01)</i>	<i>H01L23/31 (2006.01)</i>
	<i>H01L25/065 (2023.01)</i>	<i>H01L25/07 (2006.01)</i>
	<i>H01L25/18 (2023.01)</i>	

(30) 優先權：2022/03/30 日本 2022-055427

(71) 申請人：日商古河電氣工業股份有限公司 (日本) FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. (JP)
日本

(72) 發明人：森田稔 MORITA, MINORU (JP)；大淵俊弥 OHBUCHI, SHUNYA (JP)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW 201525055A	TW 201741414A
TW 201908441A	

審查人員：吳志明

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 48 頁

(54) 名稱

導熱性膜狀接著劑用組成物及導熱性膜狀接著劑、以及使用導熱性膜狀接著劑之半導體封裝之製造方法

(57) 摘要

本發明係一種導熱性膜狀接著劑用組成物、使用其之膜狀接著劑、半導體封裝及其製造方法，上述導熱性膜狀接著劑用組成物含有環氧樹脂(A)、環氧樹脂硬化劑(B)、高分子成分(C)、多面體狀氧化鋁填料(D)及矽烷偶合劑(E)，上述多面體狀氧化鋁填料(D)於上述環氧樹脂(A)、上述環氧樹脂硬化劑(B)、上述高分子成分(C)、上述多面體狀氧化鋁填料(D)及上述矽烷偶合劑(E)各者之含量之合計中所占之比率為 20~70 體積%，矽烷偶合劑摻合倍數為 1.0~10。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:半導體晶圓

2:接著劑層(膜狀接著劑)

3:切割膜(切割帶)

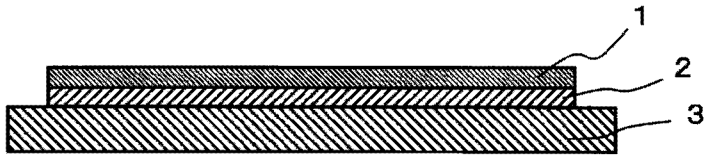


圖1



公告本

112 年 11 月 8 日 替換頁

I844320

【發明摘要】

【中文發明名稱】 導熱性膜狀接著劑用組成物及導熱性膜狀接著劑、以及使用導熱性膜狀接著劑之半導體封裝之製造方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明係一種導熱性膜狀接著劑用組成物、使用其之膜狀接著劑、半導體封裝及其製造方法，上述導熱性膜狀接著劑用組成物含有環氧樹脂（A）、環氧樹脂硬化劑（B）、高分子成分（C）、多面體狀氧化鋁填料（D）及矽烷偶合劑（E），上述多面體狀氧化鋁填料（D）於上述環氧樹脂（A）、上述環氧樹脂硬化劑（B）、上述高分子成分（C）、上述多面體狀氧化鋁填料（D）及上述矽烷偶合劑（E）各者之含量之合計中所占之比率為20～70體積%，矽烷偶合劑摻合倍數為1.0～10。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:半導體晶圓
- 2:接著劑層（膜狀接著劑）
- 3:切割膜（切割帶）

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 導熱性膜狀接著劑用組成物及導熱性膜狀接著劑、以及使用導熱性膜狀接著劑之半導體封裝之製造方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種導熱性膜狀接著劑用組成物及導熱性膜狀接著劑、以及使用導熱性膜狀接著劑之半導體封裝及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，積層多層半導體晶片而成之堆疊MCP（Multi Chip Package，多晶片封裝）得到普及，作為記憶體封裝搭載於行動電話、攜帶影音設備。又，隨著行動電話等之多功能化，封裝之高密度化、高積體化亦不斷推進。伴隨於此，半導體晶片之多層積層化不斷進展。

【0003】 此種記憶體封裝之製造過程中之配線基板與半導體晶片之接著或半導體晶片間之接著使用熱硬化性之膜狀接著劑（晶粒黏著膜（die-attach film）、黏晶膜（die bonding film））。隨著晶片之多層積層化，要求晶粒黏著膜形成為更加薄型狀。又，隨著晶圓配線規格之微細化，半導體元件表面容易產生熱。因此，為了使熱逸散至封裝外部，於晶粒黏著膜中摻合導熱性之填料，而實現高導熱性。

【0004】 作為用於實現所謂晶粒黏著膜用途之熱硬化性之膜狀接著劑之材料，例如已知有組合環氧樹脂、環氧樹脂之硬化劑、高分子化合物及無機填充材（無機填料）而成之組成（例如專利文獻1、2）。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻1]日本特開2014-234482號公報

[專利文獻2]國際公開第2021/033368號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 作為實現高導熱性晶粒黏著膜之手段之一，考慮摻合更多之導熱性無機填充材。本發明人等針對含有無機填充材之接著劑用組成物，著眼於無機填充材之種類、形狀而進一步進行了研究，結果可知若使用多面體狀氧化鋁填料，則與使用專利文獻1及2所使用之真球狀之氧化鋁填料之情形相比，更能提高導熱率。另一方面，已知摻合多面體狀氧化鋁填料會使接著力難以穩定地表現，而存在與被接著體之間無法獲得充分之接著力之問題。

【0007】 本發明之課題在於提供一種含有多面體狀氧化鋁填料作為無機填充材且不僅顯示優異之導熱性，亦顯示與被接著體之間之優異之接著力的導熱性膜狀接著劑、及適於製備該膜狀接著劑之導熱性膜狀接著劑用組成物。又，本發明之課題在於提供一種使用上述導熱性膜狀接著劑之半導體封裝及其製造方法。

[解決課題之技術手段]

【0008】 本發明人等鑒於上述課題反覆進行努力研究，結果發現可藉由如下方法來解決上述課題，即，於在環氧樹脂、環氧樹脂硬化劑及高分子成分中含有多面體狀氧化鋁填料而成之接著劑用組成物中，相對於多面體狀氧化鋁填料在特定範圍內過量地含有矽烷偶合劑。

本發明係基於上述見解進而反覆研究而完成者。

【0009】 本發明之上述課題係藉由下述手段來解決。

[1]

一種導熱性膜狀接著劑用組成物，其至少含有環氧樹脂（A）、環氧樹脂硬化劑（B）、高分子成分（C）、多面體狀氧化鋁填料（D）及矽烷偶合劑（E），

上述多面體狀氧化鋁填料（D）於上述環氧樹脂（A）、上述環氧樹脂硬化劑（B）、上述高分子成分（C）、上述多面體狀氧化鋁填料（D）及上述矽烷偶合劑（E）各者之含量之合計中所占之比率為20~70體積%，

下述（式I）所示之矽烷偶合劑摻合倍數為1.0~10。

（式I）

矽烷偶合劑摻合倍數 = 矽烷偶合劑（E）摻含量（g）/矽烷偶合劑（E）必需量（g）；

（式II）

矽烷偶合劑（E）必需量（g） = [多面體狀氧化鋁填料（D）摻含量（g）×多面體狀氧化鋁填料（D）之比表面積（ m^2/g ）]/矽烷偶合劑（E）之最小被覆面積（ m^2/g ）

[2]

如[1]所記載之導熱性膜狀接著劑用組成物，其中，將由上述導熱性膜狀接著劑用組成物獲得之導熱性膜狀接著劑自25°C以5°C/分鐘之升溫速度升溫時，120°C之熔融黏度達到250~10000 Pa·s之範圍，且

上述導熱性膜狀接著劑之導熱率為1.0 W/m·K以上。

[3]

如[1]或[2]所記載之導熱性膜狀接著劑用組成物，其中，上述導熱性膜狀接著劑於25°C之晶粒剪切強度為20 MPa以上。

[4]

如[1]至[3]中任一項所記載之導熱性膜狀接著劑用組成物，其中，上述多面

體狀氧化鋁填料 (D) 於上述環氧樹脂 (A)、上述環氧樹脂硬化劑 (B)、上述高分子成分 (C)、上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 及上述矽烷偶合劑 (E) 各者之含量之合計中所占之比率為50~70體積%。

[5]

一種導熱性膜狀接著劑，其係由[1]至[4]中任一項所記載之導熱性膜狀接著劑用組成物獲得。

[6]

如[5]所記載之導熱性膜狀接著劑，其厚度為1~80 μm 之範圍。

[7]

一種半導體封裝之製造方法，其包括以下步驟：

第1步驟，其於正面形成有半導體電路之半導體晶圓之背面熱壓接[5]或[6]所記載之導熱性膜狀接著劑而設置接著劑層，並經由該接著劑層設置切割膜；

第2步驟，其藉由將上述半導體晶圓與上述接著劑層一體地進行切割，而於上述切割膜上獲得具備膜狀接著劑片及半導體晶片之附接著劑層之半導體晶片；

第3步驟，其將上述附接著劑層之半導體晶片自上述切割膜剝離後，將上述附接著劑層之半導體晶片與配線基板介隔上述接著劑層進行熱壓接；及

第4步驟，其將上述接著劑層熱硬化。

[8]

一種半導體封裝，其係藉由[7]所記載之製造方法而獲得。

【0010】 本發明中，使用「~」表示之數值範圍係指包含記載於「~」前後之數值作為下限值及上限值之範圍。

[發明之效果]

【0011】 本發明之導熱性膜狀接著劑含有多面體狀氧化鋁填料作為無機

填充材，不僅顯示優異之導熱性，亦顯示與被接著體之間之優異之接著力。本發明之導熱性膜狀接著劑用組成物適於獲得上述導熱性膜狀接著劑。

根據本發明之半導體封裝之製造方法，可獲得導熱性優異且接著可靠性亦優異之半導體封裝。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]係表示本發明之半導體封裝之製造方法之第1步驟之一較佳實施方式之概略縱剖視圖。

[圖2]係表示本發明之半導體封裝之製造方法之第2步驟之一較佳實施方式之概略縱剖視圖。

[圖3]係表示本發明之半導體封裝之製造方法之第3步驟之一較佳實施方式之概略縱剖視圖。

[圖4]係表示本發明之半導體封裝之製造方法之連接接合線之步驟之一較佳實施方式之概略縱剖視圖。

[圖5]係表示本發明之半導體封裝之製造方法之多層積層實施方式例之概略縱剖視圖。

[圖6]係表示本發明之半導體封裝之製造方法之另一多層積層實施方式例之概略縱剖視圖。

[圖7]係表示藉由本發明之半導體封裝之製造方法製造之半導體封裝之一較佳實施方式之概略縱剖視圖。

【實施方式】

【0013】 [導熱性膜狀接著劑用組成物]

本發明之導熱性膜狀接著劑用組成物(以下,亦稱為本發明之接著劑用組成物)係適於形成本發明之導熱性膜狀接著劑(以下,稱為本發明之膜狀接著劑)之組成物。

本發明之接著劑用組成物至少含有環氧樹脂(A)、環氧樹脂硬化劑(B)、高分子成分(C)、多面體狀氧化鋁填料(D)及矽烷偶合劑(E)。又,將多面體狀氧化鋁填料(D)於環氧樹脂(A)、環氧樹脂硬化劑(B)、高分子成分(C)、多面體狀氧化鋁填料(D)及矽烷偶合劑(E)各者之含量之合計中所占之比率控制為20~70體積%。進而,以下述(式I)所示之矽烷偶合劑摻合倍數成為1.0~10之方式控制矽烷偶合劑(E)之含量。

(式I)

矽烷偶合劑摻合倍數 = 矽烷偶合劑(E)摻含量(g) / 矽烷偶合劑(E)必需量(g);

(式II)

矽烷偶合劑(E)必需量(g) = (多面體狀氧化鋁填料(D)摻含量(g) × 多面體狀氧化鋁填料(D)之比表面積(m²/g)) / 矽烷偶合劑(E)之最小被覆面積(m²/g)

多面體狀氧化鋁填料(D)之比表面積係藉由BET法(Brunauer-Emmett-Teller method)依據JIS Z 8830:2013(ISO 9277:2010)之「載氣法」,使用氮氣測得之值。測定條件可採用實施例中記載之條件。

矽烷偶合劑(E)之最小被覆面積係指當1g矽烷偶合劑(E)於材料表面上進行反應、吸附等時,矽烷偶合劑(E)被覆材料表面之面積。具體而言,根據下式算出。

最小被覆面積(m²/g) = 6.02 × 10²³ × 13 × 10⁻²⁰ / 矽烷偶合劑之分子量

本發明之接著劑組成物處於硬化前之狀態。因此,上述(式I)所示之矽烷

偶合劑摻合倍數及矽烷偶合劑 (E) 摻含量均為硬化前之本發明之接著劑組成物中之值。「硬化前」之含義與關於後述之「導熱性膜狀接著劑」之「硬化前」之含義相同。

【0014】 藉由使矽烷偶合劑摻合倍數為上述範圍，能夠在利用多面體狀氧化鋁填料 (D) 之較廣之接觸面積發揮優異之導熱性的同時，亦進而提高對被接著體之接著力。又，於將本發明之膜狀接著劑併入半導體封裝時，可使得與被接著體之間不易產生空隙。

矽烷偶合劑摻合倍數較佳為1.1~9.0，更佳為1.3~8.0，進而較佳為1.5~7.0，尤佳為1.5~4.0，最佳為1.6~2.5。

又，上述矽烷偶合劑 (E) 必需量較佳為0.20~3.50 g，更佳為0.40~3.20 g，進而較佳為0.60~3.10 g，進而較佳為0.60~3.00 g，進而較佳為0.80~2.00 g，尤佳為0.90~1.55 g。上述矽烷偶合劑 (E) 必需量亦可設為0.90~3.20 g，亦可設為1.40~3.10 g。

【0015】 以下，對接著劑用組成物所含之各成分進行說明。

【0016】 <環氧樹脂 (A)>

上述環氧樹脂 (A) 係具有環氧基之熱硬化型樹脂，環氧當量較佳為500 g/eq 以下。環氧樹脂 (A) 可為液體、固體或半固體之任一種。本發明中，液體係指軟化點未達25°C，固體係指軟化點為60°C以上，半固體係指軟化點處於上述液體之軟化點與固體之軟化點之間（為25°C以上且未達60°C）。作為本發明所使用之環氧樹脂 (A)，就獲得可於適宜之溫度範圍（例如60~120°C）內達到低熔融黏度之膜狀接著劑之觀點而言，較佳為使軟化點為100°C以下。再者，本發明中，軟化點係指藉由軟化點試驗（環球式）法（依據測定條件：JIS-K7234：1986）測得之值。

【0017】 本發明所使用之環氧樹脂 (A) 中，就提高熱硬化體之交聯密度

之觀點而言，環氧當量較佳為150~450 g/eq。再者，本發明中，環氧當量係指包含1克當量之環氧基之樹脂之克數（g/eq）。

環氧樹脂（A）之重量平均分子量通常較佳為未達10000，更佳為5000以下。下限值並無特別限制，實際上為300以上。

重量平均分子量係藉由GPC（Gel Permeation Chromatography）分析所得之值（以下，當未特別說明時，其他樹脂亦同樣如此）。

【0018】 作為環氧樹脂（A）之骨架，可列舉：苯酚酚醛清漆型、鄰甲酚酚醛清漆型、甲酚酚醛清漆型、二環戊二烯型、聯苯型、萘雙酚（fluorene bisphenol）型、三吡啶型、萘酚型、萘二酚型、三苯甲烷型、四苯基型、雙酚A型、雙酚F型、雙酚AD型、雙酚S型、三羥甲基甲烷型等。其中，就可獲得樹脂之結晶性較低且具有良好之外觀之膜狀接著劑之觀點而言，較佳為三苯甲烷型、雙酚A型、甲酚酚醛清漆型、鄰甲酚酚醛清漆型。

【0019】 環氧樹脂（A）之含量係於本發明之接著劑用組成物中之構成膜狀接著劑之成分（具體而言為除溶劑以外之成分，即固形物成分）之總含量100質量份中，較佳為3~70質量份，較佳為5~50質量份，更佳為8~30質量份，亦較佳為設為8~20質量份。

【0020】 <環氧樹脂硬化劑（B）>

作為上述環氧樹脂硬化劑（B），可使用胺類、酸酐類、多酚類等任意之硬化劑。本發明中，就製成低熔融黏度且於超過某溫度之高溫下發揮硬化性、具有快速硬化性、進而能夠於室溫時長期保存之高保存穩定性之膜狀接著劑之觀點而言，較佳為使用潛伏性硬化劑。

作為潛伏性硬化劑，可列舉：雙氰胺化合物、咪唑化合物、硬化觸媒複合系多酚化合物、醯肼化合物、三氟化硼-胺錯合物、胺醯亞胺化合物、聚胺鹽、及該等之改質物或微膠囊型者。其等可單獨使用1種、或者亦可組合2種以上而使

用。就具有更優異之潛伏性(室溫時之穩定性優異且藉由加熱而發揮硬化性之性質)且硬化速度更快之觀點而言,更佳為使用咪唑化合物。

【0021】 接著劑用組成物中之環氧樹脂硬化劑(B)之含量只要根據硬化劑之種類、反應形態而適當設定即可。例如,相對於環氧樹脂(A)100質量份,可設為0.5~100質量份,亦可設為1~80質量份,亦可設為2~50質量份,亦較佳為設為4~20質量份。又,於使用咪唑化合物作為環氧樹脂硬化劑(B)之情形時,相對於環氧樹脂(A)100質量份,較佳為將咪唑化合物設為0.5~10質量份,更佳為設為2~9質量份。藉由將環氧樹脂硬化劑(B)之含量設為上述較佳之下限值以上,能夠進一步縮短硬化時間,另一方面,藉由設為上述較佳之上限值以下,能夠抑制過量之硬化劑殘留於膜狀接著劑中。結果能夠抑制殘留硬化劑吸附水分,能夠謀求提高半導體裝置之可靠性。

【0022】 <高分子成分(C)>

作為上述高分子成分(C),只要為於形成膜狀接著劑時,抑制常溫(25°C)之膜觸黏性(即便是微小之溫度變化亦容易使膜狀態改變之性質)且賦予充分之接著性及造膜性(膜形成性)之成分即可。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-(甲基)丙烯酸共聚物、乙烯-(甲基)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、苯氧樹脂、(甲基)丙烯酸樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯及聚對苯二甲酸丁二酯等聚酯樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、氟樹脂、聚胺酯樹脂等。該等高分子成分(C)可單獨使用,又,亦可組合2種以上來使用。作為高分子成分(C),較佳為苯氧樹脂、(甲基)丙烯酸樹脂及聚胺酯樹脂。

【0023】 高分子成分(C)之質量平均分子量為10000以上。上限值並無特別限制,但5000000以下較為實際。

上述高分子成分(C)之質量平均分子量係利用GPC[凝膠滲透層析法(Gel

Permeation Chromatography)]所得之以聚苯乙烯換算求出之值。以後，具體之高分子成分 (C) 之質量平均分子量之值亦為相同含義。

又，上述高分子成分 (C) 之玻璃轉移溫度 (T_g) 較佳為未達100°C，更佳為未達90°C。下限較佳為0°C以上，更佳為10°C以上。

上述高分子成分 (C) 之玻璃轉移溫度係以0.1°C/分鐘之升溫速度藉由DSC(differential scanning calorimetry)測得之玻璃轉移溫度。以後，具體之高分子成分 (C) 之玻璃轉移溫度之值亦為相同含義。

再者，本發明中，關於環氧樹脂 (A)、與高分子成分 (C) 中之苯氧樹脂等可具有環氧基之樹脂，環氧當量為500 g/eq以下之樹脂被分類為環氧樹脂 (A)，不符合該條件者被分類為成分 (C)。

【0024】 (苯氧樹脂)

就因結構與環氧樹脂 (A) 類似而相容性良好之方面而言，較佳為採用苯氧樹脂作為高分子成分 (C)。若含有苯氧樹脂，則可發揮接著性亦優異之效果。

苯氧樹脂可藉由慣例而獲得。例如，苯氧樹脂可藉由雙酚或聯苯酚化合物與表氯醇之類的表鹵醇之反應、液態環氧樹脂與雙酚或聯苯酚化合物之反應而獲得。

【0025】 苯氧樹脂之質量平均分子量較佳為10000以上，更佳為10000~100,000。

又，略微殘存於苯氧樹脂中之環氧基之量以環氧當量計較佳為5000 g/eq以上。

【0026】 苯氧樹脂之玻璃轉移溫度 (T_g) 較佳為未達100°C，更佳為未達90°C。下限較佳為0°C以上，更佳為10°C以上。

【0027】 ((甲基)丙烯酸樹脂)

(甲基)丙烯酸樹脂並無特別限制，可廣泛地使用由作為膜狀接著劑之膜成分

而公知之(甲基)丙烯酸共聚物所構成之樹脂。

作為上述(甲基)丙烯酸樹脂，可列舉聚(甲基)丙烯酸酯系或其衍生物。例如，可列舉以丙烯酸2-羥基乙酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸2-羥基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基丙酯、丙烯酸、甲基丙烯酸、伊康酸、甲基丙烯酸環氧丙酯、丙烯酸環氧丙酯等為單體成分之共聚物。

又，具有環狀骨架之(甲基)丙烯酸酯：例如亦較佳為使用(甲基)丙烯酸環烷基酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸異苄酯、(甲基)丙烯酸雙環戊酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸醯亞胺酯等作為單體之共聚物。

又，烷基之碳數為1~18之(甲基)丙烯酸烷基酯：例如，(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯及(甲基)丙烯酸丁酯等亦較佳地用作單體成分。

又，亦可與乙酸乙烯酯、(甲基)丙烯腈、苯乙烯等共聚。

(甲基)丙烯酸樹脂具有羥基就與環氧樹脂之相容性之方面而言較佳。

【0028】 (甲基)丙烯酸共聚物之質量平均分子量較佳為10,000~2,000,000，更佳為100,000~1,500,000。藉由使上述質量平均分子量為上述較佳之範圍內，能夠降低觸黏性，亦能夠抑制熔融黏度上升。

(甲基)丙烯酸共聚物之玻璃轉移溫度較佳為處於-35℃~50℃、更佳為-10℃~50℃、進而較佳為0℃~40℃、尤佳為0℃~30℃之範圍。藉由使上述玻璃轉移溫度為上述較佳之範圍內，能夠降低觸黏性，能夠抑制半導體晶圓與膜狀接著劑之間等產生空隙。

【0029】 (聚胺酯樹脂 (polyurethane resin))

聚胺酯樹脂係於主鏈中具有胺酯 (carbamic acid ester) 鍵之聚合物。聚胺酯樹脂具有源自多元醇之結構單元與源自聚異氰酸酯之結構單元，進而亦可具有

源自聚羧酸之結構單元。聚胺酯樹脂可單獨使用1種，或者亦可組合2種以上來使用。

聚胺酯樹脂之Tg通常為100°C以下，較佳為60°C以下，更佳為50°C以下，亦較佳為45°C以下。

【0030】 聚胺酯樹脂之重量平均分子量並無特別限制，通常使用處於5000～500000之範圍內者。

【0031】 聚胺酯樹脂可藉由慣例而合成，又，亦可自市面上獲取。作為可用作聚胺酯樹脂之市售品，可列舉：Dyna Leo VA-9320M、Dyna Leo VA-9310MF、Dyna Leo VA-9303MF（均由TOYOICHEM公司製造）等。

【0032】 相對於環氧樹脂（A）100質量份，高分子成分（C）之含量較佳為1～40質量份，更佳為5～35質量份，進而較佳為10～30質量份。藉由使含量為此種範圍，能夠調整硬化前之導熱性膜狀接著劑之剛性與柔軟性。膜狀態變良好（膜觸黏性降低），且亦可抑制膜脆性。

【0033】 <多面體狀氧化鋁填料（D）>

多面體狀氧化鋁填料（D）係包含氧化鋁（alumina）之無機粉末，其形狀為多面體狀。本發明中，「多面體」係指具有複數個平面之立體。多面體只要具有至少2個平面即可，較佳為具有4個以上之平面，更佳為具有8個以上之平面。構成多面體之平面數之上限並無特別限定，例如20個左右較為實際。平面之形狀並無特別限定，可列舉多邊形（三角形、四邊形、五邊形、六邊形等）。多面體亦可除了具有平面以外，還具有曲面。多面體可列舉：板狀、柱狀、角柱、圓柱、正多面體等。多面體狀氧化鋁填料（D）中，亦可按真球狀氧化鋁填料於上述成分（A）～（E）各者之含量之合計中所占之比率計包含1～50體積%左右之真球狀氧化鋁填料。即，多面體狀氧化鋁填料（D）中，可包含多面體狀之氧化鋁填料與球狀之氧化鋁填料，於此種情形時，將多面體狀之氧化鋁填料與球狀之氧化

鋁填料合起來稱為多面體狀氧化鋁填料 (D)。多面體狀氧化鋁填料 (D) 中所含之真球狀氧化鋁填料以上述比率計可設為40體積%以下，可設為30體積%以下，可設為10體積%以下，亦可設為5體積%以下。多面體狀氧化鋁填料 (D) 中所含之真球狀氧化鋁填料可為多面體狀氧化鋁填料 (D) 之總量之80質量%以下，可為50質量%以下，可為30質量%，可為20質量%以下，可為10質量%以下。又，亦可將多面體狀氧化鋁填料 (D) 中所含之所有氧化鋁填料設為多面體狀之氧化鋁填料。下文所述之多面體狀氧化鋁填料 (D) 之平均粒徑之較佳範圍亦可適用於真球狀氧化鋁填料之平均粒徑。

多面體狀氧化鋁填料之形狀可藉由使用掃描式電子顯微鏡 (SEM) 進行觀察來確認，當確認到2個以上之平面時便可判斷為「多面體」。

藉由使用多面體狀氧化鋁填料 (D)，使得填料間之接觸面積增大等，因此與使用真球狀之氧化鋁填料之情形相比，即便填充量相同亦能提高導熱性。

【0034】 多面體狀氧化鋁填料 (D) 之平均粒徑 (d50) 並無特別限定，就膜狀接著劑之薄型化之觀點而言，較佳為0.01~6.0 μm ，較佳為0.01~5.0 μm ，更佳為0.1~4.0 μm ，進而較佳為0.3~3.5 μm 。平均粒徑 (d50) 係指所謂中值粒徑，且指藉由雷射繞射/散射法測定粒度分佈，在累積分佈中於將粒子之總體積設為100%時累積至50%時之粒徑。

多面體狀氧化鋁填料 (D) 較佳為將複數種平均粒徑 (d50) 不同者組合來使用，更佳為將2種平均粒徑 (d50) 不同者組合來使用。藉此，能夠進一步提高接著劑層中之多面體狀氧化鋁填料 (D) 之含量，從而提高導熱性。

作為多面體狀氧化鋁填料 (D)，於將2種平均粒徑 (d50) 不同者組合來使用之情形時，例如平均粒徑 (d50) 相對較大之多面體狀氧化鋁填料 (D1) 之平均粒徑較佳為1.0~8.0 μm ，更佳為2.0~6.0 μm ，進而較佳為2.5~5.0 μm ，進而較佳為2.5~4.0 μm 。平均粒徑 (d50) 相對較小之多面體狀氧化鋁填料 (D2) 之

平均粒徑 (d50) 較佳為0.10~0.80 μm，更佳為0.20~0.70 μm，進而較佳為0.30~0.70 μm，進而較佳為0.35~0.65 μm。

進而，平均粒徑 (d50) 相對較大之多面體狀氧化鋁填料 (D1) 之含量相對於平均粒徑 (d50) 相對較小之多面體狀氧化鋁填料 (D2) 之含量的比之值 (D1/D2) (質量比) 較佳為2~6，更佳為3~5。

作為多面體狀氧化鋁填料 (D)，於將複數種平均粒徑 (d50) 不同之氧化鋁填料組合來使用之情形時，可使至少1種為真球狀氧化鋁填料。例如，可使用平均粒徑 (d50) 相對較大之真球狀氧化鋁填料來代替平均粒徑 (d50) 相對較大之多面體狀氧化鋁填料，可使用平均粒徑 (d50) 相對較小之真球狀氧化鋁填料來代替平均粒徑 (d50) 相對較小之多面體狀氧化鋁填料。

本發明中，所謂「真球狀」，係指不符合上述「多面體」，而真球度為0.5~1.0 (較佳為0.6~1.0，更佳為0.7~1.0，進而較佳為0.8~1.0)。真球度可使用掃描式電子顯微鏡觀察氧化鋁填料，基於其面積與周長而求出。具體方法如下。

(氧化鋁填料之真球度)

將少量氧化鋁填料載置於玻璃基板上，利用掃描式電子顯微鏡 (型號：FlexSEM 1000II，Hitachi High-Tech Corporation製造) 將倍率設為10000倍而進行觀察。基於觀察圖像，使用粒子解析軟體，針對各個氧化鋁填料分別測定面積與周長，利用下述式 (1) 及 (2) 算出各個無機填充材之凹凸度。

$$\text{氧化鋁填料之凹凸度} = (\text{周長}^2 \times \text{面積}) \times 1/4\pi \quad \cdots (1)$$

$$\text{氧化鋁填料之真球度} = 1/\text{氧化鋁填料之凹凸度} \quad \cdots (2)$$

隨機地對10個處於觀察圖像內之氧化鋁填料進行觀察，將10個氧化鋁填料之真球度之算術平均值設為氧化鋁填料之真球度。

【0035】 多面體狀氧化鋁填料 (D) 亦可經表面處理或表面改質，作為用於此種表面處理或表面改質之表面處理劑，可列舉矽烷偶合劑、磷酸或磷酸化合

物、或者界面活性劑，除了本說明書中記載之事項以外，可應用例如國際公開第 2018/203527 號之導熱填料之項或國際公開第 2017/158994 號之氮化鋁填充材之項中關於矽烷偶合劑、磷酸或磷酸化合物及界面活性劑之記載。

【0036】 作為矽烷偶合劑，可無特別限制地使用無機填充材之表面處理所使用者。

【0037】 本發明中，多面體狀氧化鋁填料 (D) 於環氧樹脂 (A)、環氧樹脂硬化劑 (B)、高分子成分 (C)、上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 及矽烷偶合劑 (E) 各者之含量之合計中所占之比率為 20~70 體積%。若上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 之含有比率為上述下限值以上，則能夠對膜狀接著劑賦予所需之導熱率及熔融黏度，能獲得自半導體封裝之散熱效應。又，若為上述上限值以下，則能夠對膜狀接著劑賦予所需之熔融黏度，能提高與被接著體之接著力。

上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 於成分 (A) ~ (E) 各者之含量之合計中所占之比率較佳為 40~70 體積%，更佳為 45~70 體積%，進而較佳為 50~70 體積%，進而較佳為 55~70 體積%，進而較佳為 55~65 體積%。

上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 之含量 (體積%) 可根據各成分 (A) ~ (E) 之含有質量與比重而算出。

【0038】 <矽烷偶合劑 (E)>

本發明之接著劑用組成物含有矽烷偶合劑 (E)。本發明中，多面體狀氧化鋁填料 (D) 之表面處理所使用之矽烷偶合劑 (已經結合或吸附於摻合之多面體狀氧化鋁填料 (D) 之表面之矽烷偶合劑) 不包含於矽烷偶合劑 (E)。

所謂矽烷偶合劑，係指矽原子上鍵結有至少 1 個如烷氧基、芳氧基那樣的水解性基者，除此之外，亦可鍵結烷基、烯基、芳基。烷基較佳為具有胺基、烷氧基、環氧基、(甲基)丙烯醯氧基作為取代基者，更佳為具有胺基 (較佳為苯胺基)、烷氧基 (較佳為環氧丙氧基)、(甲基)丙烯醯氧基作為取代基者，尤佳為具有胺

基作為取代基者。

關於矽烷偶合劑，例如可列舉：2-(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-環氧丙氧基苯基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基苯基甲基二乙氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷等。

【0039】 矽烷偶合劑 (E) 係以滿足上述 (式I) 所示之矽烷偶合劑摻合倍數之方式來摻合。

【0040】 (其他添加物)

本發明之接著劑用組成物除了含有環氧樹脂 (A)、環氧樹脂硬化劑 (B)、高分子成分 (C)、多面體狀氧化鋁填料 (D) 及矽烷偶合劑 (E) 以外，亦可於不損害本發明之效果之範圍內，進而含有有機溶劑 (甲基乙基酮等)、離子捕捉劑 (ion trapping agent)、硬化觸媒、黏度調整劑、抗氧化劑、阻燃劑、著色劑等其他添加物。例如，可包含國際公開第2017/158994號中記載之「其他添加物」。

【0041】 環氧樹脂 (A)、環氧樹脂硬化劑 (B)、高分子成分 (C)、多面體狀氧化鋁填料 (D) 及矽烷偶合劑 (E) 各者之含量之合計於本發明之接著劑用組成物中所占之比率例如可設為60質量%以上，較佳為70質量%以上，進而較佳為80質量%以上，亦可設為90質量%以上。又，上述比率可為100質量%，亦可設為95質量%以下。

本發明之接著劑用組成物可較佳地用於獲得本發明之膜狀接著劑。但是，並不限定於膜狀接著劑，例如亦可較佳地用於獲得液態或糊狀之接著劑。

【0042】 本發明之接著劑用組成物可藉由將上述各成分於實際上不會使環氧樹脂 (A) 硬化之溫度加以混合而獲得。混合之順序並無特別限定。亦可將環氧樹脂 (A)、高分子成分 (C) 等樹脂成分與視需要之溶劑一併混合，然後混合多面體狀氧化鋁填料 (D)、環氧樹脂硬化劑 (B) 及矽烷偶合劑 (E)。於該情形時，只要在實際上不會使環氧樹脂 (A) 硬化之溫度進行存在環氧樹脂硬化劑 (B) 之情況下之混合即可，不存在環氧樹脂硬化劑 (B) 之情況下之樹脂成分之混合可於更高之溫度進行。

【0043】 就抑制環氧樹脂 (A) 硬化之觀點而言，本發明之接著劑用組成物較佳為於使用前 (製成膜狀接著劑之前) 保管在 10°C 以下之溫度條件下。

【0044】 [導熱性膜狀接著劑]

本發明之導熱性膜狀接著劑係由本發明之接著劑用組成物獲得之膜狀接著劑。因此，含有上文所述之環氧樹脂 (A)、環氧樹脂硬化劑 (B)、高分子成分 (C)、多面體狀氧化鋁填料 (D) 及矽烷偶合劑 (E) 而形成。此外，本發明之接著劑用組成物中，作為其他添加物而記載之添加物中亦可含有除有機溶劑以外之添加物。

【0045】 更具體而言，本發明之導熱性膜狀接著劑係以如下方式特定者。

一種導熱性膜狀接著劑，其至少含有環氧樹脂 (A)、環氧樹脂硬化劑 (B)、高分子成分 (C)、多面體狀氧化鋁填料 (D) 及矽烷偶合劑 (E)，

上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 於上述環氧樹脂 (A)、上述環氧樹脂硬化劑 (B)、上述高分子成分 (C)、上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 及上述矽烷偶合劑 (E) 各者之含量之合計中所占之比率為 20~70 體積%，

下述 (式 I) 所示之矽烷偶合劑摻合倍數為 1.0~10。

(式 I)

矽烷偶合劑摻合倍數 = 矽烷偶合劑 (E) 摻含量 (g) / 矽烷偶合劑 (E) 必需

量 (g)；

(式II)

矽烷偶合劑 (E) 必需量 (g) = [多面體狀氧化鋁填料 (D) 摻含量 (g) × 多面體狀氧化鋁填料 (D) 之比表面積 (m²/g)] / 矽烷偶合劑 (E) 之最小被覆面積 (m²/g)

【0046】 於使用含有有機溶劑之接著劑用組成物形成本發明之膜狀接著劑之情形時，溶劑通常藉由乾燥而自接著劑用組成物去除。因此，本發明之膜狀接著劑中之溶劑之含量為1000 ppm (ppm為質量基準) 以下，通常為0.1~1000 ppm。

此處，本發明中，「膜」係指厚度為200 μm以下之薄膜。形狀、大小等並無特別限制，可結合使用態樣而進行適當調整。

本發明之膜狀接著劑為硬化前之狀態，即B階段之狀態。

【0047】 本發明中，硬化前之膜狀接著劑係指處於環氧樹脂 (A) 熱硬化之前之狀態者。所謂熱硬化前之膜狀接著劑，具體而言係指於製備膜狀接著劑之後，在25°C以上之溫度條件下暴露72小時以上，並且未暴露於超過30°C之溫度條件下之膜狀接著劑。另一方面，硬化後之膜狀接著劑係指處於環氧樹脂 (A) 熱硬化後之狀態者。再者，上述說明係用以使本發明之接著劑用組成物之特性明確，本發明之膜狀接著劑並不限定於在25°C以上之溫度條件下暴露72小時以上並且未暴露於超過30°C之溫度條件下者。

【0048】 本發明之膜狀接著劑可於半導體製造步驟中較佳地用作晶粒黏著膜。

【0049】 就提高晶粒黏著性之觀點而言，本發明之膜狀接著劑於將熱硬化前之膜狀接著劑自25°C以5°C/分鐘之升溫速度升溫時，120°C之熔融黏度較佳為處於250~10000 Pa·s之範圍，更佳為處於500~10000 Pa·s之範圍，更佳為處於600

~9200 Pa·s之範圍，進而較佳為處於700~8000 Pa·s之範圍，尤佳為處於2000~7200 Pa·s之範圍。

熔融黏度可藉由下文所述之實施例中記載之方法來決定。

熔融黏度不僅可藉由多面體狀氧化鋁填料 (D) 之含量、進而多面體狀氧化鋁填料 (D) 之粒徑，還可藉由環氧樹脂 (A)、環氧樹脂硬化劑 (B)、高分子成分 (C) 及矽烷偶合劑 (E) 等共存之化合物或樹脂之種類或其等之含量而適宜地進行控制。

【0050】 本發明之膜狀接著劑之導熱率較佳為1.0 W/m·K以上，更佳為1.0~5.0 W/m·K，更佳為1.5~4.5 W/m·K，進而較佳為1.7~4.5 W/m·K，尤佳為2.3~4.2 W/m·K。

【0051】 本發明中之導熱率係藉由實施例所記載之方法而決定者。即，經由膜狀接著劑將2片矽晶片接著，而製成矽晶片/膜狀接著劑/矽晶片構造，然後使膜狀接著劑熱硬化從而製成模擬半導體封裝之形態。使用Mentor Graphics公司製造之DynTIM Tester (+ T3Ster) 測定模擬半導體封裝形態下之膜狀接著劑之熱阻。熱阻之測定條件可使用實施例中記載之測定條件。

此處，一般而言，導熱率可根據樣品之厚度與熱阻值利用下述式 (3) 進行計算。

式 (3)

$$\lambda \text{ (W/m·K, 導熱率)} = L \text{ (m, 樣品厚度)} / R \text{ (m}^2\text{·K/W, 樣品熱阻)}$$

本發明中，將膜狀接著劑之厚度設為10 μm、20 μm及50 μm，測定各厚度下之熱阻，將獲得之各厚度下之熱阻相對於厚度進行繪圖 (plot)，且藉由最小平方方法獲得近似直線，以其斜率之倒數算出導熱率 (封裝形態導熱率)。藉此，能夠抵消測定所用機器 (包括配置於膜狀接著劑上下之矽晶片) 所產生之熱阻，從而能夠準確地測定膜狀接著劑本身之導熱率。

根據上述測定方法，可於接近實際使用環境（安裝狀態）之狀態下對膜狀接著劑本身之導熱性進行評價。

【0052】 本發明之膜狀接著劑於25°C之晶粒剪切強度較佳為20 MPa以上。若晶粒剪切強度處於上述範圍，則就能確實地將半導體晶片接著於被接著體之方面而言較佳。

晶粒剪切強度可藉由實施例中記載之方法進行測定。

【0053】 本發明之膜狀接著劑之厚度較佳為1~80 μm，更佳為1~50 μm，進而較佳為1~20 μm。

膜狀接著劑之厚度可藉由接觸式線性規方式（桌上型接觸式厚度計測裝置）進行測定。

【0054】 本發明之膜狀接著劑可藉由如下方法而形成，即，製備本發明之接著劑用組成物（清漆），將該組成物塗佈於經離型處理之基材膜上，視需要使其乾燥。接著劑用組成物通常含有有機溶劑。

作為經離型處理之基材膜，只要為作為獲得之膜狀接著劑之覆蓋膜發揮功能者即可，可適當採用公知者。例如，可列舉：經離型處理之聚丙烯（PP）、經離型處理之聚乙烯（PE）、經離型處理之聚對苯二甲酸乙二酯（PET）。

作為塗佈方法，可適當採用公知之方法，例如可列舉使用輥式刮刀塗佈機、凹版塗佈機、模塗佈機、反向塗佈機（reverse coater）等方法。

關於乾燥，只要能不使環氧樹脂（A）硬化而自接著劑用組成物去除有機溶劑從而製成膜狀接著劑即可，例如可藉由在80~150°C之溫度保持1~20分鐘來進行。

【0055】 本發明之膜狀接著劑可由本發明之膜狀接著劑單獨構成，亦可為於膜狀接著劑之至少一面貼合上述經離型處理之基材膜而成之形態。進而，亦可與切割膜一體地製成切晶-黏晶膜之形態。又，本發明之膜狀接著劑可為將膜切

出適當大小之形態，亦可為將膜捲成卷狀之形態。

【0056】 就抑制環氧樹脂（A）硬化之觀點而言，本發明之膜狀接著劑較佳為於使用前（硬化前）保管在10°C以下之溫度條件下。

【0057】 [半導體封裝及其製造方法]

繼而，參照圖式，對本發明之半導體封裝及其製造方法之較佳實施方式詳細地進行說明。再者，以下之說明及圖式中，對相同或相當之要素標註相同之符號，並省略重複之說明。圖1～圖7係表示本發明之半導體封裝之製造方法之各步驟之一較佳實施方式之概略縱剖視圖。

【0058】 於本發明之半導體封裝之製造方法中，首先，作為第1步驟，如圖1所示，於正面形成有至少1個半導體電路之半導體晶圓1之背面（即，半導體晶圓1之未形成半導體電路之面）熱壓接本發明之膜狀接著劑2（晶粒黏著膜2）而設置接著劑層（膜狀接著劑2），然後經由該接著劑層（膜狀接著劑2）設置切割膜3（切割帶3）。圖1中，將膜狀接著劑2顯示為小於切割膜3，但兩膜之大小（面積）可根據目的而適宜地設定。熱壓接之條件係於環氧樹脂（A）實際上不會發生熱硬化之溫度進行。例如可列舉70°C左右且壓力為0.3 MPa左右之條件。

作為半導體晶圓1，可適當使用正面形成有至少1個半導體電路之半導體晶圓，例如可列舉：矽晶圓、SiC晶圓、GaAs晶圓、GaN晶圓。為了將本發明之膜狀接著劑（晶粒黏著膜）設置於半導體晶圓1之背面，例如可適宜地使用滾筒貼合機、手動貼合機之類的公知之裝置。

上述中係分別貼附晶粒黏著膜與切割膜，但於本發明之膜狀接著劑為切晶-黏晶膜之形態之情形時，可將膜狀接著劑與切割膜一體地貼附。

【0059】 繼而，作為第2步驟，如圖2所示，藉由將半導體晶圓1與接著劑層（晶粒黏著膜2）一體地進行切割，而於切割膜3上獲得具備將半導體晶圓單片化而成之半導體晶片4與將膜狀接著劑2單片化而成之膜狀接著劑片2的附接著

劑層之半導體晶片5。切割裝置並無特別限制，可適宜地使用通常之切割裝置。

【0060】 繼而，作為第3步驟，將附接著劑層之半導體晶片5自切割膜3剝離。此時，視需要亦可利用能量線使切割膜硬化而降低黏著力。剝離可藉由拾取附接著劑層之半導體晶片5而進行。繼而，如圖3所示，將附接著劑層之半導體晶片5與配線基板6介隔膜狀接著劑片2進行熱壓接，而將附接著劑層之半導體晶片5安裝於配線基板6上。作為配線基板6，可適當使用正面形成有半導體電路之基板，例如可列舉：印刷電路基板（PCB）、各種引線框架、及於基板正面搭載有電阻元件或電容器等電子零件之基板。

作為將附接著劑層之半導體晶片5安裝於此種配線基板6之方法，並無特別限制，可適宜地採用先前之利用熱壓接之安裝方法。

【0061】 繼而，作為第4步驟，使膜狀接著劑片2熱硬化。作為熱硬化之溫度，只要為膜狀接著劑片2之熱硬化起始溫度以上則並無特別限制，可根據所使用之環氧樹脂（A）、高分子成分（C）及環氧硬化劑（B）之種類而適宜地進行調整。例如較佳為100～180℃，就於更短時間內硬化之觀點而言，更佳為140～180℃。若溫度過高，則呈現於硬化過程中膜狀接著劑片2中之成分揮發而容易發泡之趨勢。該熱硬化處理之時間只要根據加熱溫度而適宜地設定即可，例如可設為10～120分鐘。

【0062】 於本發明之半導體封裝之製造方法中，如圖4所示，較佳為將配線基板6與附接著劑層之半導體晶片5經由接合線7連接。作為此種連接方法，並無特別限制，可適當採用先前公知之方法，例如打線接合方式之方法、TAB（Tape Automated Bonding）方式之方法等。

【0063】 又，亦可將另一半導體晶片4於所搭載之半導體晶片4之正面進行熱壓接及熱硬化且再次利用打線接合方式與配線基板6連接，藉此積層複數個。例如，存在如圖5所示那樣將半導體晶片以錯開之方式積層之方法；或如圖6所示

那樣藉由將第2層以後之膜狀接著劑片2加厚而一面將接合線7埋入，一面進行積層之方法等。

【0064】 於本發明之半導體封裝之製造方法中，較佳為如圖7所示那樣利用密封樹脂8將配線基板6與附接著劑層之半導體晶片5密封，以此方式能夠獲得半導體封裝9。作為密封樹脂8，並無特別限制，可使用能夠用於製造半導體封裝之公知之適宜之密封樹脂。又，作為利用密封樹脂8之密封方法，亦無特別限制，可採用通常進行之方法。

本發明之半導體封裝可藉由上述半導體封裝之製造法而製造，半導體晶片與配線基板、或半導體晶片間之至少1處藉由本發明之膜狀接著劑之熱硬化體而接著。

[實施例]

【0065】 以下，基於實施例及比較例對本發明更具體地進行說明，但本發明並不限定於以下實施例。

於實施例及比較例中，室溫係指25°C，MEK為甲基乙基酮，IPA為異丙醇，PET為聚對苯二甲酸乙二酯。「%」及「份」只要未特別說明則為質量基準。

【0066】 (實施例1)

將56質量份之三苯甲烷型環氧樹脂(商品名：EPPN-501H，重量平均分子量：1000，軟化點：55°C，固體，環氧當量：167 g/eq，日本化藥股份有限公司製造)、49質量份之雙酚A型環氧樹脂(商品名：YD-128，重量平均分子量：400，軟化點：25°C以下，液體，環氧當量：190 g/eq，NSCC Epoxy Manufacturing Co., Ltd.製造)、30質量份之雙酚A型苯氧樹脂(商品名：YP-50，重量平均分子量：70000，Tg：84°C，NSCC Epoxy Manufacturing Co., Ltd.製造)及67質量份之MEK於1000 ml之可分離式燒瓶中在110°C之溫度加熱攪拌2小時，從而獲得樹脂清漆。

繼而，將該樹脂清漆全部(202質量份)移至800 ml之行星式混合機中，添

加205質量份之多面體狀氧化鋁填料（商品名：AA-3，平均粒徑（d50）：3.5 μm ，比表面積：0.6 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造）、8.5質量份之咪唑型硬化劑（商品名：2PHZ-PW，四國化成股份有限公司製造）及3.0質量份之矽烷偶合劑（3-環氧丙氧基三甲氧基矽烷，商品名：KBM-403，矽烷偶合劑最小被覆面積：330 m^2/g ，信越化學工業股份有限公司製造）後於室溫時進行1小時攪拌混合，然後進行真空脫泡從而獲得混合清漆（接著劑用組成物）。

繼而，將獲得之混合清漆塗佈於厚度為38 μm 之經離型處理之PET膜上，然後進行加熱乾燥（於130 $^{\circ}\text{C}$ 保持10分鐘），而獲得膜狀接著劑之厚度為10 μm 、20 μm 或50 μm 之附剝離膜之膜狀接著劑。

【0067】（實施例2）

除了將多面體狀氧化鋁填料之摻含量設為319質量份以外，以與實施例1相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0068】（實施例3）

除了將多面體狀氧化鋁填料之摻含量設為478質量份以外，以與實施例1相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0069】（實施例4）

除了使用383質量份之多面體狀氧化鋁填料（商品名：AA-3，平均粒徑（d50）：3.5 μm ，比表面積：0.6 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造）及96質量份之多面體狀氧化鋁填料（商品名：AA-05，平均粒徑（d50）：0.58 μm ，比表面積：3.2 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造）作為填料以外，以與實施例1相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0070】（實施例5）

除了將矽烷偶合劑之摻含量設為4.5質量份，且使用580質量份之多面體狀氧化鋁填料（商品名：AA-3，平均粒徑（d50）：3.5 μm ，比表面積：0.6 m^2/g ，住

友化學股份有限公司製造)及145質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-05,平均粒徑(d50):0.58 μm,比表面積:3.2 m²/g,住友化學股份有限公司製造)作為填料以外,以與實施例1相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0071】 (實施例6)

除了將矽烷偶合劑之摻含量設為5.5質量份,且使用725質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-3,平均粒徑(d50):3.5 μm,比表面積:0.6 m²/g,住友化學股份有限公司製造)及181質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-05,平均粒徑(d50):0.58 μm,比表面積:3.2 m²/g,住友化學股份有限公司製造)作為填料以外,以與實施例1相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0072】 (實施例7)

除了使用3.0質量份之矽烷偶合劑(乙烯基三甲氧基矽烷,商品名:KBM-1003,矽烷偶合劑最小被覆面積:515 m²/g,信越化學工業股份有限公司製造)作為矽烷偶合劑以外,以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0073】 (實施例8)

除了使用3.0質量份之矽烷偶合劑(3-胺基丙基三甲氧基矽烷,商品名:KBM-903,矽烷偶合劑最小被覆面積:353 m²/g,信越化學工業股份有限公司製造)作為矽烷偶合劑以外,以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0074】 (實施例9)

除了使用3.0質量份之矽烷偶合劑(3-環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷,商品名:KBM-402,矽烷偶合劑最小被覆面積:354 m²/g,信越化學工業股份有

限公司製造) 作為矽烷偶合劑以外，以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0075】 (實施例10)

除了摻合120質量份胺酯樹脂溶液(商品名:Dyna Leo VA-9310MF, 重量平均分子量: 110000, Tg: 27°C, 儲存彈性模數: 289 MPa, 溶劑: MEK/IPA混合溶劑, TOYO CHEM CO., LTD.製造)(其中, 胺酯樹脂為30質量份)以代替苯氧樹脂以外, 以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0076】 (實施例11)

除了摻合30質量份之丙烯酸樹脂(商品名: SG-280EK23, 重量平均分子量: 800000, Tg: -29°C, 儲存彈性模數: 6.5 MPa, Nagase ChemteX Corporation製造)以代替苯氧樹脂, 且摻合90質量份之環己酮以外, 以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0077】 (實施例12)

除了摻合383質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名: AA-3, 平均粒徑(d50): 3.5 μm, 比表面積: 0.6 m²/g, 住友化學股份有限公司製造)及96質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名: AO502, 平均粒徑(d50): 0.2 μm, 比表面積: 8.0 m²/g, 真球度0.99, Admatechs公司製造)作為填料, 且將矽烷偶合劑之摻含量設為5.0質量份以外, 以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。於實施例12中, 真球狀氧化鋁填料於環氧樹脂、環氧樹脂硬化劑、高分子成分、矽烷偶合劑及無機填充材各者之含量之合計中所占之比率(體積%)為10體積%。

【0078】 (實施例13)

除了摻合383質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名: AZ2-75, 平均粒徑(d50):

3.0 μm ，比表面積：1.3 m^2/g ，真球度：0.99，Nippon Steel Chemical & Material Co., Ltd.製造)及96質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名：AA-05，平均粒徑(d50)：0.58 μm ，比表面積：3.2 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造)作為填料，且將矽烷偶合劑之摻含量設為5.0質量份以外，以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。於實施例13中，真球狀氧化鋁填料於環氧樹脂、環氧樹脂硬化劑、高分子成分、矽烷偶合劑及無機填充材各者之含量之合計中所占之比率(體積%)為40體積%。

【0079】 (比較例1)

除了將多面體狀氧化鋁填料之摻含量設為470質量份，將矽烷偶合劑之摻含量設為0.4質量份以外，以與實施例3相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0080】 (比較例2)

除了摻合375質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名：AA-3，平均粒徑(d50)：3.5 μm ，比表面積：0.6 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造)及94質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名：AA-05，平均粒徑(d50)：0.58 μm ，比表面積：3.2 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造)作為填料，且不使用矽烷偶合劑以外，以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0081】 (比較例3)

除了摻合568質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名：AA-3，平均粒徑(d50)：3.5 μm ，比表面積：0.6 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造)及142質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名：AA-05，平均粒徑(d50)：0.58 μm ，比表面積：3.2 m^2/g ，住友化學股份有限公司製造)作為填料，且將矽烷偶合劑之摻含量設為1.2質量份以外，以與實施例5相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0082】 (比較例4)

除了摻合428質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-3,平均粒徑(d50): $3.5\ \mu\text{m}$,比表面積: $0.6\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)及107質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-05,平均粒徑(d50): $0.58\ \mu\text{m}$,比表面積: $3.2\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為20.0質量份以外,以與實施例8相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0083】 (比較例5)

除了摻合1160質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-3,平均粒徑(d50): $3.5\ \mu\text{m}$,比表面積: $0.6\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)及290質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-05,平均粒徑(d50): $0.58\ \mu\text{m}$,比表面積: $3.2\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)作為填料,且使用4.5質量份之矽烷偶合劑以外,以與實施例8相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0084】 (比較例6)

除了摻合377質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-3,平均粒徑(d50): $3.5\ \mu\text{m}$,比表面積: $0.6\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)及94質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-05,平均粒徑(d50): $0.58\ \mu\text{m}$,比表面積: $3.2\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為0.8質量份以外,以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0085】 (參考例1)

除了使用378質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:AZ2-75,平均粒徑(d50): $3.0\ \mu\text{m}$,比表面積: $1.3\ \text{m}^2/\text{g}$,真球度:0.99,Nippon Steel Chemical & Material Co.,

Ltd.製造)及95質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:ASFP-05S,平均粒徑(d50): $0.6\ \mu\text{m}$,比表面積: $3.6\ \text{m}^2/\text{g}$,真球度:0.99,Denka公司製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為1.3質量份以外,以與實施例4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0086】 (參考例2)

除了使用570質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:AZ2-75,平均粒徑(d50): $3.0\ \mu\text{m}$,比表面積: $1.3\ \text{m}^2/\text{g}$,真球度:0.99,Nippon Steel Chemical & Material Co.,Ltd.製造)及143質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:ASFP-05S,平均粒徑(d50): $0.6\ \mu\text{m}$,比表面積: $3.6\ \text{m}^2/\text{g}$,真球度:0.99,Denka公司製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為2.0質量份以外,以與實施例5相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0087】 (參考例3)

除了使用708質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:AZ2-75,平均粒徑(d50): $3.0\ \mu\text{m}$,比表面積: $1.3\ \text{m}^2/\text{g}$,真球度:0.99,Nippon Steel Chemical & Material Co.,Ltd.製造)及177質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:ASFP-05S,平均粒徑(d50): $0.6\ \mu\text{m}$,比表面積: $3.6\ \text{m}^2/\text{g}$,真球度:0.99,Denka公司製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為2.4質量份以外,以與實施例6相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0088】 (參考例4)

除了使用201質量份之多面體狀氧化鋁填料(商品名:AA-3,平均粒徑(d50): $3.5\ \mu\text{m}$,比表面積: $0.6\ \text{m}^2/\text{g}$,住友化學股份有限公司製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為0.2質量份以外,以與實施例1相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0089】 (參考例5)

除了使用202質量份之真球狀氧化鋁填料(商品名:AZ2-75,平均粒徑(d50):
3.0 μm,比表面積:1.3 m²/g,真球度:0.99, Nippon Steel Chemical & Material Co.,
Ltd.製造)作為填料,且將矽烷偶合劑之摻含量設為0.4質量份以外,以與參考例
4相同之方式獲得接著劑用組成物及附剝離膜之膜狀接著劑。

【0090】 將各實施例、比較例及參考例中製成之膜狀接著劑之組成示於表
1~3。空欄表示不含有該成分。

表1~3中所示之「無機填充材含量」表示無機填充材於環氧樹脂、環氧樹脂
硬化劑、高分子成分、矽烷偶合劑及無機填充材各者之含量之合計中所占之比率
(體積%)。

【0091】 [試驗例]

【0092】 於各實施例、比較例及參考例中,無機填充材之比表面積之測定、
膜狀接著劑之120°C之熔融黏度之測定、體積導熱率(bulk thermal conductivity)
之測定、晶粒剪切強度之測定、封裝組裝性評價、導熱率(封裝形態)之評價分
別如下所述地實施。

【0093】 (無機填充材之比表面積之測定)

各實施例、比較例及參考例所使用之無機填充材之比表面積係藉由BET法依
照JIS Z 8830:2013(ISO 9277:2010)利用下述條件進行測定。

測定機器:四聯式比表面積/細孔分佈測定裝置 NOVA-TOUCH型
(Quantachrome公司製造)

使用氣體:氮氣

冷媒(溫度):液態氮(77.35 K)

預處理條件:110°C、6小時以上之真空脫氣

測定相對壓力:0.05 < P/P₀ < 0.3

【0094】 (熔融黏度之測定)

將各實施例、比較例及參考例中獲得之 $10\ \mu\text{m}$ 之膜狀接著劑切出縱 $5.0\ \text{cm}$ ×橫 $5.0\ \text{cm}$ 之尺寸之正方形，將剝離膜剝離後將膜狀接著劑彼此積層，於 70°C 之載台上利用手壓輥進行貼合，而獲得厚度為約 $1.0\ \text{mm}$ 之試片。針對該試片，使用流變儀（RS6000（商品名），Haake公司製造）測定 $20\sim 250^\circ\text{C}$ 之溫度範圍且 $5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 之升溫速度之黏性阻力之變化，根據獲得之溫度-黏性阻力曲線算出 120°C 之熔融黏度（ $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ）。

【0095】（體積導熱率之測定）

本試驗係對膜狀接著劑單一成分之導熱性進行評價之試驗。

將各實施例、比較例及參考例中獲得之厚度為 $10\ \mu\text{m}$ 之膜狀接著劑切出一邊為 $50\ \text{mm}$ 以上之方形片，將切出之方形片（膜狀接著劑）以厚度變為 $5\ \text{mm}$ 以上之方式進行積層而獲得積層體。將獲得之積層體置於直徑為 $50\ \text{mm}$ 且厚度為 $5\ \text{mm}$ 之圓盤狀模具之上，使用壓縮加壓成形機於 150°C 之溫度且 $2\ \text{MPa}$ 之壓力下加熱 10 分鐘後取出，然後進而於乾燥機中在 180°C 之溫度加熱 1 小時，藉此使膜狀接著劑熱硬化，獲得直徑為 $50\ \text{mm}$ 且厚度為 $5\ \text{mm}$ 之圓盤狀試片。

針對該試片，使用導熱率測定裝置（商品名：HC-110，英弘精機股份有限公司製造）利用熱流計法（依據JIS A 1412：2016）測定導熱率（ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ）。

於本試驗中，為了使環氧樹脂完全硬化，於上述高溫條件下進行熱硬化。

【0096】（晶粒剪切強度評價）

首先，使用手動貼合機（商品名：FM-114，TECHNOVISION, INC.製造），於溫度 70°C 、壓力 $0.3\ \text{MPa}$ 之條件下，使各實施例、比較例及參考例中獲得之 $10\ \mu\text{m}$ 之附剝離膜之膜狀接著劑接著於虛設矽晶圓（ 8 英吋尺寸，厚度為 $365\ \mu\text{m}$ ）之一面。其後，將剝離膜自膜狀接著劑剝離後，使用上述手動貼合機，於室溫、壓力 $0.3\ \text{MPa}$ 之條件下，使切割帶（商品名：K-13，古河電氣工業股份有限公司製造）及切割框（商品名：DTF2-8-1H001，DISCO公司製造）接著於膜狀接著劑之

與上述虛設矽晶圓相反側之面上。然後，使用設置有雙軸切割刀片（Z1：NBC-ZH2050（27HEDD），DISCO公司製造/Z2：NBC-ZH127F-SE（BC），DISCO公司製造）之切割裝置（商品名：DFD-6340，DISCO公司製造）以成為2 mm×2 mm之尺寸之正方形之方式自虛設矽晶圓側實施切割，而於切割膜上獲得經單片化之附膜狀接著劑（接著劑層）之虛設晶片（半導體晶片）。

另外，使用手動貼合機，於室溫、壓力0.3 MPa之條件下，使切割帶（商品名：K-8，古河電氣工業股份有限公司製造）及切割框（商品名：DTF2-8-1H001，DISCO公司製造）接著於虛設矽晶圓（8英吋尺寸，厚度為365 μm）之與安裝面相反側之面。然後，使用設置有雙軸切割刀片（Z1：NBC-ZH2050（27HEDD），DISCO公司製造/Z2：NBC-ZH127F-SE（BC），DISCO公司製造）之切割裝置（商品名：DFD-6340，DISCO公司製造）以成為12 mm×12 mm之尺寸之正方形之方式自矽晶圓側實施切割，而於切割膜上獲得經單片化之矽晶片。

繼而，利用黏晶機（商品名：DB-800，Hitachi High-Tech Corporation股份有限公司製造）自切割帶拾取上述附膜狀接著劑之虛設晶片，於120°C、壓力0.5 MPa（負荷為200 gf）、時間1.0秒之條件下，以將上述附膜狀接著劑之虛設晶片之膜狀接著劑側與12 mm×12 mm尺寸之矽晶片之安裝面側（具有凹凸之面）貼合之方式進行熱壓接。此時，於12 mm×12 mm尺寸之矽晶片之安裝面側隔開而配置有2個上述2 mm×2 mm之尺寸之附膜狀接著劑之虛設晶片。如此，獲得於1個12 mm×12 mm之矽晶片上安裝有2個附膜狀接著劑之虛設晶片之樣品。針對各實施例、比較例及參考例製作4個該樣品。將該等樣品配置於乾燥機中於120°C之溫度加熱2小時，藉此使膜狀接著劑熱硬化。於本試驗中，就抑制熱硬化步驟中之空隙產生之觀點而言，與體積熱硬化試驗相比，於低溫且長時間之條件下進行熱硬化。

其後，使用黏結強度試驗機（商品名：4000萬能型黏結強度試驗機，DAGE

股份有限公司) 測定上述附膜狀接著劑之虛設晶片之相對於矽表面之晶粒剪切強度。針對8個附膜狀接著劑之虛設晶片測定晶粒剪切強度，進而算出其等之平均值(平均晶粒剪切強度)，按照下述基準進行評價。

--評價基準--

AA：平均晶粒剪切強度為20 MPa以上，8個附膜狀接著劑之虛設晶片之晶粒剪切強度全部為20 MPa以上。

A：平均晶粒剪切強度為20 MPa以上，但晶粒剪切強度為20 MPa以上之附膜狀接著劑之虛設晶片為5~7個。

B：平均晶粒剪切強度未達20 MPa。

【0097】 (封裝組裝性試驗)

本試驗係藉由將附膜狀接著劑之虛設晶片經由膜狀接著劑接著於矽晶片，而模擬地再現半導體封裝之組裝，以膜狀接著劑與矽晶片(基板)之界面處之空隙為指標對封裝組裝性進行評價之試驗。

首先，使用手動貼合機(商品名：FM-114，TECHNOVISION, INC.製造)，於溫度70°C、壓力0.3 MPa之條件下，使各實施例、比較例及參考例中獲得之厚度為10 μm之附剝離膜之膜狀接著劑接著於虛設矽晶圓(8英寸尺寸，厚度為365 μm)之一面。其後，將剝離膜自膜狀接著劑剝離後，使用上述手動貼合機，於室溫、壓力0.3 MPa之條件下，使切割帶(商品名：K-13，古河電氣工業股份有限公司製造)及切割框(商品名：DTF2-8-1H001，DISCO公司製造)接著於膜狀接著劑之與上述虛設矽晶圓相反側之面上。然後，使用設置有雙軸切割刀片(Z1：NBC-ZH2050(27HEDD)，DISCO公司製造/Z2：NBC-ZH127F-SE(BC)，DISCO公司製造)之切割裝置(商品名：DFD-6340，DISCO公司製造)以成為10 mm×10 mm之尺寸之正方形之方式自虛設矽晶圓側實施切割，而於切割膜上獲得經單片化之附膜狀接著劑之虛設晶片。

另外，使用手動貼合機，於室溫、壓力0.3 MPa之條件下，使切割帶（商品名：K-8，古河電氣工業股份有限公司製造）及切割框（商品名：DTF2-8-1H001，DISCO公司製造）接著於虛設矽晶圓（8英吋尺寸，厚度為365 μm ）之與安裝面相反側之面。然後，使用設置有雙軸切割刀片（Z1：NBC-ZH2050（27HEDD），DISCO公司製造/Z2：NBC-ZH127F-SE（BC），DISCO公司製造）之切割裝置（商品名：DFD-6340，DISCO公司製造）以成為12 mm×12 mm之尺寸之正方形之方式自矽晶圓側實施切割，而於切割膜上獲得經單片化之矽晶片。

繼而，利用黏晶機（商品名：DB-800，Hitachi High-Tech Corporation股份有限公司製造）自切割帶拾取上述附膜狀接著劑之虛設晶片，於120°C、壓力1.0 MPa（負荷為1000 gf）、時間1.5秒之條件下，以將上述附膜狀接著劑之虛設晶片之膜狀接著劑側與12 mm×12 mm尺寸之矽晶片之安裝面側貼合之方式進行熱壓接。此時，於12 mm×12 mm尺寸之矽晶片之實施面內之中央配置有10 mm×10 mm之附膜狀接著劑之虛設晶片。將其配置於乾燥機中於120°C之溫度加熱2小時，藉此使膜狀接著劑熱硬化。於本試驗中，就抑制熱硬化步驟中之空隙產生之觀點而言，與體積熱硬化試驗相比，於低溫且長時間之條件下進行熱硬化。如此獲得虛設晶片與矽晶片經由膜狀接著劑積層而成之模擬半導體封裝。

針對以此方式獲得之模擬半導體封裝，使用超音波探傷裝置（SAT）（Hitachi Power Solutions Co.,Ltd.製造之FS300III（商品名））觀察膜狀接著劑與矽晶片安裝面之界面處有無空隙。觀察係使用頻率為100 MHz之探針或頻率為50 MHz之探針來進行。對5個模擬半導體封裝進行觀察，基於下述評價基準而進行評價。頻率為100 MHz之探針較頻率為50 MHz之探針能觀察到更小之空隙。本試驗中，評價等級「A」為合格水準。

--評價基準--

AA：使用頻率為100 MHz之探針進行觀察時，於5個模擬半導體封裝中均未

觀察到空隙。

A：不滿足上述「AA」之基準，但使用頻率為50 MHz之探針進行觀察時，在5個模擬半導體封裝中均未觀察到空隙。

B：使用頻率為50 MHz之探針進行觀察時，於1~4個模擬半導體封裝中觀察到空隙。

C：使用頻率為50 MHz之探針進行觀察時，於5個模擬半導體封裝全部觀察到空隙。

【0098】（封裝形態導熱率試驗）

本試驗係藉由將附膜狀接著劑之虛設晶片經由膜狀接著劑接著於矽晶片，而製成由2片矽晶片夾持著膜狀接著劑之模擬半導體封裝之形態（矽晶片（上述虛設晶片）/膜狀接著劑/矽晶片），對該形態下之膜狀接著劑之導熱率進行評價之試驗。

針對各實施例、比較例及參考例中製作之、將膜狀接著劑之厚度設為10 μm 、20 μm 及50 μm 之3種附剝離膜之膜狀接著劑，分別利用與上述封裝組裝性試驗相同之方法製成模擬半導體封裝之形態。針對該等模擬半導體封裝，使用Mentor Graphics公司製造之DynTIM Tester（+T3Ster）於下述條件下測定各模擬半導體封裝中之膜狀接著劑之熱阻。

環境：大氣中

測定方向：厚度方向

測定溫度：23°C（低溫側基準溫度）

溫度上升：5~15°C（樣品之上下表面溫度差）

於本試驗中，將獲得之熱阻值相對於厚度進行繪圖，以其斜率之倒數算出封裝形態導熱率。藉此，抵消測定所用機器（包括配置於膜狀接著劑上下之半導體晶片及矽晶片）所產生之熱阻，從而測定膜狀接著劑本身之導熱率。

對於以此方式獲得之封裝形態導熱率，基於下述評價基準進行評價。

--評價基準--

AAA：封裝形態導熱率為 $2.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上

AA：封裝形態導熱率為 $1.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上且未達 $2.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

A：封裝形態導熱率為 $1.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上且未達 $1.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

B：封裝形態導熱率為 $0.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上且未達 $1.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

C：封裝形態導熱率未達 $0.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

【0099】 將上述各試驗結果示於下表中。

【0100】 [表I]

實施例													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
環氧樹脂	EPPN-50IH (三苯甲烷型環氧樹脂)												
	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
高分子成分	YD-128 (液態 BisA 型環氧樹脂)												
	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
無機填充物	VA-9310MF (胺酯樹脂)												
										30			
	SG-280EK23 (丙烯酸樹脂)												
膜狀接著劑組成物 (質量份)	205	319	478	383	580	725	383	383	383	383	383	383	383
	AA-3 (多面體狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 3.5 μm)												
	AZ2-75(真球狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 3.0 μm)												
	AO502 (真球狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 0.2 μm)												
	AA-05 (多面體狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 0.58 μm)												
矽烷偶合劑	3.0	3.0	3.0	3.0	4.5	5.5				3.0			
	KBM-403 (3-環氧丙氧基三甲氧基矽烷)												
	KBM-1003 (乙烯基三甲氧基矽烷)												
	KBM-903 (3-胺基丙基三甲氧基矽烷)												
硬化劑								3.0					
	KBM-402 (3-環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷)												
全固形物成分 (質量份)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	2PHZ-PW (咪唑型硬化劑)												
	351	465	624	624	872	1054	624	624	624	624	624	624	626
	無機填充物 (質量份)												
	30.0	40.0	50.0	50.0	60.0	65.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	49.6
	0.37	0.58	0.87	1.62	2.46	3.08	1.04	1.52	1.51	1.51	1.62	3.02	2.44
	矽烷偶合劑必需量 (g)												
	8.0	5.2	3.5	1.8	1.8	1.8	2.9	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	1.7
	矽烷偶合劑摻合倍數												
	120°C之熔融黏度 (Pas)												
300 540 800 730 2350 6750 710 680 735 1340 2120 750 780													
體積導熱率 (W/m·K)													
1.2 1.6 2.0 2.3 3.2 4.0 2.3 2.5 2.3 2.2 2.3 2.1 2.1													
晶粒剪切強度評價													
AA AA AA AA A A AA AA A A AA AA AA AA													
封裝組裝性評價													
AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA AA													
封裝形態導熱率 (W/m·K)													
1.1 1.4 1.8 2.1 3.0 3.9 2.1 2.5 2.1 2.1 2.2 2.0 2.1													
封裝形態導熱率評價													
A A AA AA AAA AAA AAA AA AA AA AA AA AA AA													

【0101】 [表2]

		參考例				
		1	2	3	4	5
環氧樹脂	EPPN-501H (三苯甲烷型環氧樹脂)	56	56	56	56	56
	YD-128 (液態 BisA 型環氧樹脂)	49	49	49	49	49
高分子成分	YP-50 (BisA 型環氧樹脂)	30	30	30	30	30
	VA-9310MF (胺酯樹脂)					
	SG-280EK23 (丙烯酸樹脂)					
無機填充材	AA-3 (多面體狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 3.5 μm)				201	
	AZ2-75(真球狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 3.0 μm)	378	570	708		202
	ASFP-05S(真球狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 0.6 μm)	95	143	177		
	KBM-403 (3-環氧丙氧基三甲氧基矽烷)	1.3	2.0	2.4	0.2	0.4
矽烷偶合劑	KBM-1003 (乙烯基三甲氧基矽烷)					
	KBM-903 (3-胺基丙基三甲氧基矽烷)					
	KBM-402 (3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷)					
硬化劑	2PHZ-PW (咪唑型硬化劑)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	全固形物成分 (質量份)	616	857	1030	344	345
膜狀接著劑組成物 (質量份)	無機填充材填充量 (體積%)	50.0	60.0	65.0	30.0	30.0
	矽烷偶合劑必需量 (g)	2.52	3.80	4.72	0.37	0.80
	矽烷偶合劑摻合倍數	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
120°C之熔融黏度 (Pa·s)	體積導熱率 (W/m·K)	780	2100	5430	380	320
	晶粒剪切強度評價	1.5	2.0	2.6	1.2	1.0
封裝組裝性評價	封裝形態導熱率 (W/m·K)	A	A	A	A	A
	封裝形態導熱率評價	A	A	A	AA	AA
封裝形態導熱率評價	封裝形態導熱率 (W/m·K)	1.1	1.4	1.8	0.9	0.7
	封裝形態導熱率評價	A	A	AA	B	B

【0102】 [表3]

		比較例					
		1	2	3	4	5	6
環氧樹脂	EPPN-501H (三苯甲烷型環氧樹脂)	56	56	56	56	56	56
	YD-128 (液態 BisA 型環氧樹脂)	49	49	49	49	49	49
高分子成分	YP-50 (BisA 型環氧樹脂)	30	30	30	30	30	30
	VA-9310MF (胺酯樹脂)						
	SG-280EK23 (丙烯酸樹脂)						
無機填充材	AA-3 (多面體狀氧化鋁填充料, 平均粒徑為 3.5 μm)	470	375	568	428	1160	377
	AA-05 (多面體狀氧化鋁, 平均粒徑為 0.58 μm)		94	142	107	290	94
矽烷偶合劑 (質量份)	KBM-403 (3-環氧丙氧基三甲氧基矽烷)	0.4		1.2			0.8
	KBM-903 (3-胺基丙基三甲氧基矽烷)				20.0	4.5	
硬化劑	2PHZ-PW (咪唑型硬化劑)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	全固形物成分 (質量份)	613	611	854	698	1597	615
	無機填充材填充量 (體積%)	50.0	50.0	60.0	50.0	75.0	50.0
	矽烷偶合劑必需量 (g)	0.85	1.59	2.41	1.70	4.60	1.61
	矽烷偶合劑摻合倍數	0.5	0.0	0.5	11.8	1.0	0.5
	120°C之熔融黏度 (Pa·s)	840	950	2670	570	10500	765
	體積導熱率 (W/m·K)	2.0	2.2	3.2	1.9	4.5	2.3
	晶粒剪切強度評價	B	B	B	B	B	B
	封裝組裝性	A	A	A	B	B	AA
	封裝形態導熱率 (W/m·K)	0.9	0.9	2.4	0.8	0.5	1.9
	封裝形態導熱率評價	B	B	AA	B	C	A

【0103】 <表之註釋>

上述表中，「環氧樹脂」、「高分子成分」、「無機填充材」、「矽烷偶合劑」及「硬化劑」欄中記載之數值之單位均為「質量份」。

【0104】 如參考例1~3所示，於使用真球狀氧化鋁填料之情形時，即便將真球狀氧化鋁填料之摻含量提高至50體積%以上，於上述晶粒剪切強度評價中，一半以上之樣品之晶粒剪切強度亦為20 MPa以上，晶粒剪切強度之平均值亦較高，顯示出良好之接著力。

進而，如參考例4及5所示，不論使用真球狀氧化鋁填料及多面體狀氧化鋁填料之哪一者，只要摻含量為30體積%左右，則接著力良好。

另一方面，已知若使用多面體狀氧化鋁填料，且將其摻含量提高至50體積%以上，則平均晶粒剪切強度未達20 MPa，結果接著力變差（比較例1~6）。

相對於此，使用滿足本發明之規定之實施例1~13之接著劑用組成物而形成之膜狀接著劑，平均晶粒剪切強度為20 MPa以上，封裝形態導熱率亦為1.0 W/m·K以上。於含有50體積%以上之多面體狀氧化鋁填料作為無機填充材之實施例3~11中，晶粒剪切強度及封裝形態導熱率亦優異。已知若使用本發明之接著劑用組成物，則能夠形成即便含有作為無機填充材之多面體狀氧化鋁填料，與被接著體之接著力亦較高，且導熱性優異之膜狀接著劑。

進而，亦已知實施例1~13之膜狀接著劑不易在與被接著體之界面形成空隙，封裝組裝性亦優異。

【0105】 對本發明與其實施態樣一起進行了說明，但只要本發明中未特別指定，則不應將本發明限定於說明之任意細節，認為應該不違反隨附之申請專利範圍所示之發明之精神與範圍而廣泛地進行解釋。

【0106】 本申請案主張基於2022年3月30日於日本提出專利申請之特願2022-055427之優先權，係藉由參照而將其內容作為本說明書之記載之一部分引

用至本文中。

【符號說明】

【0107】

- 1:半導體晶圓
- 2:接著劑層（膜狀接著劑）
- 3:切割膜（切割帶）
- 4:半導體晶片
- 5:附膜狀接著劑片之半導體晶片
- 6:配線基板
- 7:接合線
- 8:密封樹脂
- 9:半導體封裝

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種導熱性膜狀接著劑用組成物，其至少含有環氧樹脂（A）、環氧樹脂硬化劑（B）、高分子成分（C）、多面體狀氧化鋁填料（D）及矽烷偶合劑（E），且由上述導熱性膜狀接著劑用組成物獲得之導熱性膜狀接著劑於25°C之晶粒剪切強度為20 MPa以上，

上述多面體狀氧化鋁填料（D）之整體之中值粒徑（d50）為0.1~6.0 μm，

上述多面體狀氧化鋁填料（D）可包含真球狀氧化鋁填料，且上述多面體狀氧化鋁填料（D）之總量中之上述真球狀氧化鋁填料的含量為50質量%以下，

上述多面體狀氧化鋁填料（D）於上述環氧樹脂（A）、上述環氧樹脂硬化劑（B）、上述高分子成分（C）、上述多面體狀氧化鋁填料（D）及上述矽烷偶合劑（E）各者之含量之合計中所占之比率為20~70體積%，

下述（式I）所示之矽烷偶合劑摻合倍數為1.0~10；

（式I）

矽烷偶合劑摻合倍數 = 矽烷偶合劑（E）摻含量（g）/矽烷偶合劑（E）必需量（g）；

（式II）

矽烷偶合劑（E）必需量（g） = [多面體狀氧化鋁填料（D）摻含量（g）×多面體狀氧化鋁填料（D）之比表面積（m²/g）] / 矽烷偶合劑（E）之最小被覆面積（m²/g）。

【請求項2】一種導熱性膜狀接著劑用組成物，其至少含有環氧樹脂（A）、環氧樹脂硬化劑（B）、高分子成分（C）、多面體狀氧化鋁填料（D）及矽烷偶合劑（E），

上述多面體狀氧化鋁填料（D）之整體之中值粒徑（d50）為0.1~6.0 μm，

上述多面體狀氧化鋁填料（D）可包含真球狀氧化鋁填料，且上述多面體狀

氧化鋁填料 (D) 之總量中之上述真球狀氧化鋁填料的含量為50質量%以下，

上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 於上述環氧樹脂 (A)、上述環氧樹脂硬化劑 (B)、上述高分子成分 (C)、上述多面體狀氧化鋁填料 (D) 及上述矽烷偶合劑 (E) 各者之含量之合計中所占之比率為50~70體積%，

下述 (式I) 所示之矽烷偶合劑摻合倍數為1.0~10；

(式I)

矽烷偶合劑摻合倍數 = 矽烷偶合劑 (E) 摻合量 (g) / 矽烷偶合劑 (E) 必需量 (g)；

(式II)

矽烷偶合劑 (E) 必需量 (g) = [多面體狀氧化鋁填料 (D) 摻合量 (g) × 多面體狀氧化鋁填料 (D) 之比表面積 (m²/g)] / 矽烷偶合劑 (E) 之最小被覆面積 (m²/g)。

【請求項3】如請求項1之導熱性膜狀接著劑用組成物，其中，於將由上述導熱性膜狀接著劑用組成物獲得之導熱性膜狀接著劑自25°C以5°C/分鐘之升溫速度升溫時，120°C之熔融黏度達到250~10000 Pa·s之範圍，且

上述導熱性膜狀接著劑之導熱率為1.0 W/m·K以上。

【請求項4】如請求項2之導熱性膜狀接著劑用組成物，其中，於將由上述導熱性膜狀接著劑用組成物獲得之導熱性膜狀接著劑自25°C以5°C/分鐘之升溫速度升溫時，120°C之熔融黏度達到250~10000 Pa·s之範圍，且

上述導熱性膜狀接著劑之導熱率為1.0 W/m·K以上。

【請求項5】一種導熱性膜狀接著劑，其係由請求項1至4中任一項之導熱性膜狀接著劑用組成物獲得。

【請求項6】如請求項5之導熱性膜狀接著劑，其厚度為1~80 μm之範圍。

【請求項7】一種半導體封裝之製造方法，其包括以下步驟：

第1步驟，其於正面形成有半導體電路之半導體晶圓之背面熱壓接請求項5之導熱性膜狀接著劑而設置接著劑層，並經由該接著劑層設置切割膜；

第2步驟，其藉由將上述半導體晶圓與上述接著劑層一體地進行切割，而於上述切割膜上獲得具備膜狀接著劑片與半導體晶片之附接著劑層之半導體晶片；

第3步驟，其將上述附接著劑層之半導體晶片自上述切割膜剝離後，將上述附接著劑層之半導體晶片與配線基板介隔上述接著劑層進行熱壓接；及

第4步驟，其將上述接著劑層熱硬化。

【請求項8】如請求項7之半導體封裝之製造方法，其中，上述導熱性膜狀接著劑之厚度為1~80 μm 之範圍。

【發明圖式】

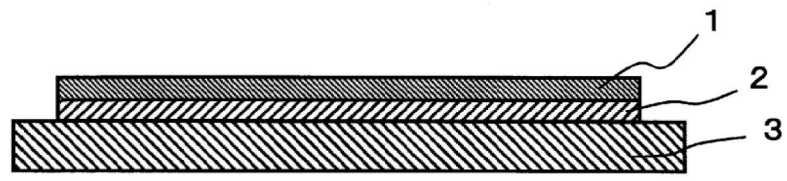


圖1

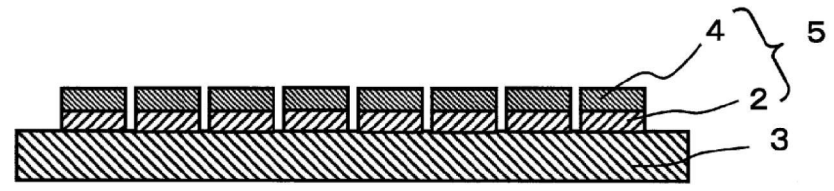


圖2

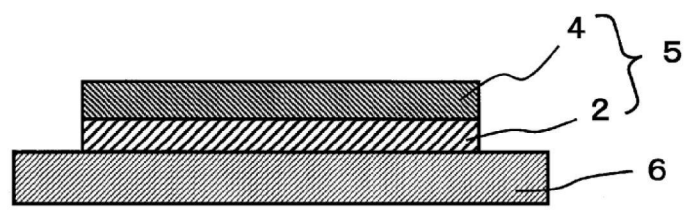


圖3

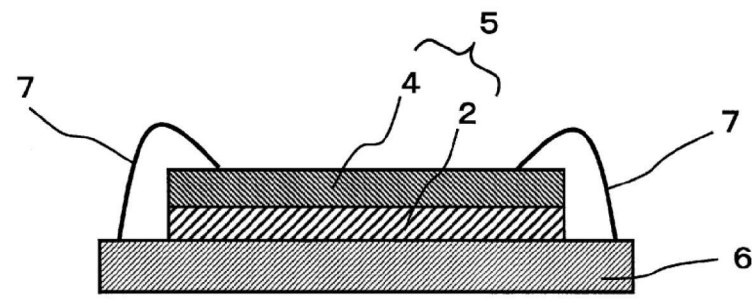


圖4

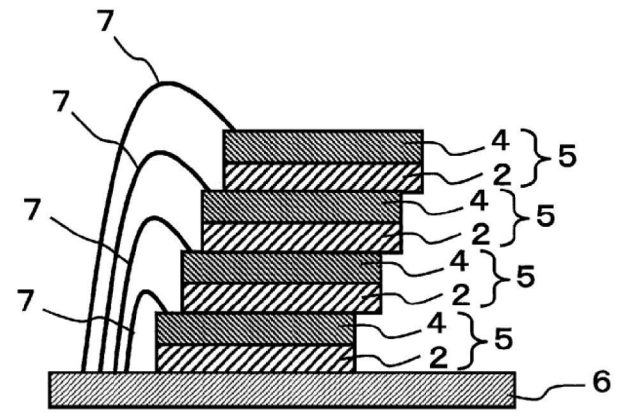


圖5

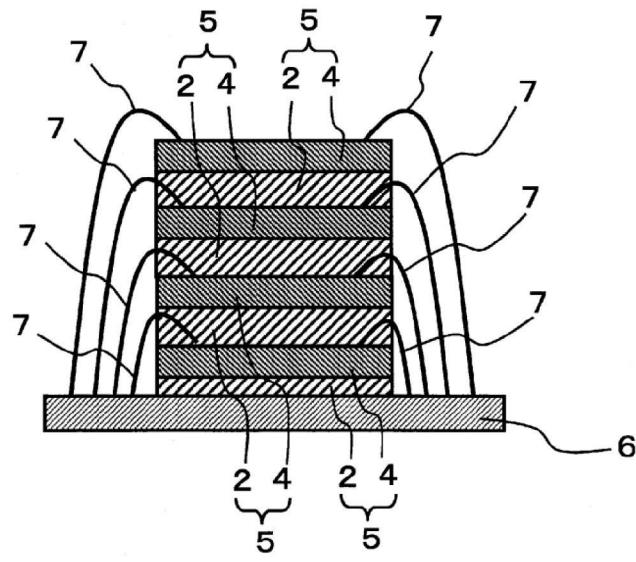


圖6

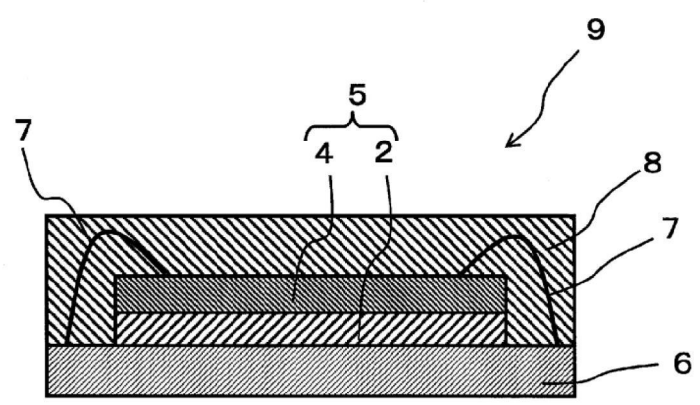


圖7