



(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 202442744 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：113109527 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 14 日

(51)Int. Cl. : C08G59/62 (2006.01) C09J163/00 (2006.01)  
C09J113/00 (2006.01) C09J7/10 (2018.01)  
C09J7/20 (2018.01) H01L21/52 (2006.01)  
H01L21/683 (2006.01) H01L21/78 (2006.01)  
H01L25/065 (2023.01) H01L25/07 (2006.01)  
H01L25/18 (2023.01)

(30)優先權：2023/03/15 世界智慧財產權組織 PCT/JP2023/010166  
2023/08/09 世界智慧財產權組織 PCT/JP2023/029152

(71)申請人：日商力森諾科股份有限公司 (日本) RESONAC CORPORATION (JP)  
日本

(72)發明人：黑田孝博 KURODA, TAKAHIRO (JP) ； 丹羽孝明 NIWA, TAKAAKI (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 47 頁

(54)名稱  
膜狀接著劑、切割晶粒接合一體型膜、以及半導體裝置及其製造方法

(57)摘要  
本發明揭示一種含有熱固化性樹脂成分及彈性體之膜狀接著劑。在升溫速度 10°C/分鐘及測定溫度範圍 30 ~ 300°C 的條件下實施差示掃描熱量測定而獲得之膜狀接著劑的 DSC 曲線中，在該 DSC 曲線中觀測到之放熱峰的起始溫度為 165°C 以下，峰值溫度為 185°C 以下，且發熱量為 90J/g 以上。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:膜狀接著劑

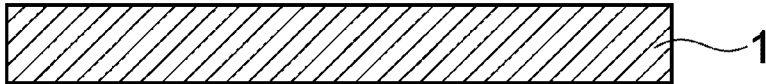


圖 1



## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 膜狀接著劑、切割晶粒接合一體型膜、以及半導體裝置及其製造方法

### 【中文】

本發明揭示一種含有熱固化性樹脂成分及彈性體之膜狀接著劑。在升溫速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 及測定溫度範圍 $30\sim 300^{\circ}\text{C}$ 的條件下實施差示掃描熱量測定而獲得之膜狀接著劑的DSC曲線中，在該DSC曲線中觀測到之放熱峰的起始溫度為 $165^{\circ}\text{C}$ 以下，峰值溫度為 $185^{\circ}\text{C}$ 以下，且發熱量為 $90\text{J/g}$ 以上。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:膜狀接著劑

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 膜狀接著劑、切割晶粒接合一體型膜、以及半導體裝置及其製造方法

### 【技術領域】

【0001】 本揭示係有關一種膜狀接著劑、切割晶粒接合（dicing/die-bonding）一體型膜、以及半導體裝置及其製造方法。

### 【先前技術】

【0002】 近年來，已普及將半導體晶片積層為多級而成之堆疊式（stacked）MCP（Multi Chip Package：多晶片封裝），作為行動電話、可攜式音頻設備用記憶體半導體封裝等而搭載。又，伴隨行動電話等的多功能化，亦推進半導體封裝的高速化、高密度化、高積體化等。

【0003】 作為半導體裝置之製造方法，通常使用在半導體晶圓的背面貼附具備接著劑層及黏著劑層之切割晶粒接合一體型膜，之後，切斷半導體晶圓、接著劑層及黏著劑層的一部分而使其單片化之方式（半導體晶圓背面貼附方式）。例如，在專利文獻 1、2 中揭示了用於這樣的方式中的接著劑層之膜狀接著劑。

【0004】 [專利文獻 1]國際公開第 2013/133275 號

[專利文獻 2]國際公開第 2020/013250 號

【0005】 近年來的半導體封裝中，在由電路層和半導體層構成之半導體晶片中，具有電路層變厚且半導體層變薄之傾向。在這樣的半導體封裝

中，例如，在使用導線接合來連接半導體晶片時，有時會發生晶片破裂。據推測，這樣的晶片破裂係由於半導體層變薄而半導體晶片變脆，藉由導線接合時的振動而發生。因此，要求用於切割晶粒接合一體型膜之膜狀接著劑能夠抑制晶片破裂的發生。

**【0006】** 又，近年來，關於膜狀接著劑，正在進行固化溫度的低溫化及固化時間的短時間化的研究，對用於切割晶粒接合一體型膜之膜狀接著劑亦要求在低溫且短時間的加熱條件（例如，140°C、30 分鐘的條件）下充分固化。

#### **【發明內容】**

**【0007】** 因此，本揭示的主要目的為提供一種即使在低溫且短時間的加熱條件下固化之情況下，亦能夠充分抑制晶片破裂的發生之膜狀接著劑。

**【0008】** 本發明人等為了解決上述問題而進行了深入研究，結果發現，在規定的條件下實施差示掃描熱量測定而獲得之膜狀接著劑的 DSC 曲線中，藉由使該 DSC 曲線中觀測到之放熱峰的起始溫度、峰值溫度及發熱量在規定的範圍內，即使在低溫且短時間的加熱條件下固化之情況下，亦能夠提高膜狀接著劑的固化物的儲存彈性模數，從而能夠抑制晶片破裂的發生，藉此完成了本揭示的發明。

**【0009】** 本揭示提供[1]至[8]所述之膜狀接著劑、[9]所述之切割晶粒接合一體型膜、[10]、[11]所述之半導體裝置、及[12]至[17]所述之半導體裝置之製造方法。

[1]一種膜狀接著劑，其含有熱固化性樹脂成分及彈性體，其中

在升溫速度 10°C/分鐘及測定溫度範圍 30~300°C的條件下實施差示掃描熱量測定而獲得之前述膜狀接著劑的 DSC 曲線中，在該 DSC 曲線中所觀測到之放熱峰的起始溫度為 165°C以下，峰值溫度為 185°C以下，且發熱量為 90J/g 以上。

[2]如[1]所述之膜狀接著劑，其可以進一步含有無機填料，其中以膜狀接著劑的總量為基準，前述無機填料的含量為 0~25 質量%。

[3]如[1]或[2]所述之膜狀接著劑，其中前述熱固化性樹脂成分包含環氧樹脂。

[4]如[3]所述之膜狀接著劑，其中前述熱固化性樹脂成分進一步包含酚醛樹脂。

[5]如[1]至[4]之任一項所述之膜狀接著劑，其中前述膜狀接著劑的厚度為 1~15 $\mu\text{m}$ 。

[6]如[1]至[5]之任一項所述之膜狀接著劑，其中使前述膜狀接著劑在 140°C、30 分鐘的條件下固化後之固化物的 150°C 下的儲存彈性模數為 80MPa 以上。

[7]如[1]至[6]之任一項所述之膜狀接著劑，其用於積層複數個半導體晶片而成之半導體裝置的製造製程。

[8]如[7]所述之膜狀接著劑，其中前述半導體裝置為三維 NAND 型記憶體。

[9]一種切割晶粒接合一體型膜，其依序具備基材層、黏著劑層及由[1]至[6]之任一項所述之膜狀接著劑形成之接著劑層。

[10]一種半導體裝置，其具備：

第 1 半導體晶片；

支撐構件，搭載前述第 1 半導體晶片；及

[1]至[6]之任一項所述之膜狀接著劑的固化物，設置於前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件之間，接著前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件。

[11]如[10]所述之半導體裝置，其進一步具備積層於前述第 1 半導體晶片的表面上且與前述第 1 半導體晶片不同之第 2 半導體晶片。

[12]一種半導體裝置之製造方法，其包括如下步驟：

將[9]所述之切割晶粒接合一體型膜的前述接著劑層貼附於半導體晶圓上；

藉由切斷貼附有前述接著劑層之前述半導體晶圓，製作複數個單片化之附有接著劑片之半導體晶片；及

隔著第 1 接著劑片將作為前述附有接著劑片之半導體晶片之具有第 1 半導體晶片及前述第 1 接著劑片之第 1 附有接著劑片之半導體晶片接著於支撐構件上。

[13]如[12]所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

在 100~180°C、15~60 分鐘的條件下使前述第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 1 接著劑片熱固化；及

用接合導線（bonding wire）將前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件電連接。

[14]如[12]所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

隔著第 2 接著劑片將作為前述附有接著劑片之半導體晶片之具有第 2 半導體晶片及前述第 2 接著劑片之第 2 附有接著劑片之半導體晶片接著於

與前述支撐構件接著之前述第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 1 半導體晶片的表面上。

[15]如[14]所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

在 100~180°C、15~60 分鐘的條件下使前述第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 1 接著劑片及前述第 2 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 2 接著劑片熱固化；及

用接合導線將前述第 1 半導體晶片及前述第 2 半導體晶片與前述支撐構件電連接。

[16]一種半導體裝置之製造方法，其包括如下步驟：

使請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑介在於第 1 半導體晶片與支撐構件之間或第 1 半導體晶片與與前述第 1 半導體晶片不同的第 2 半導體晶片之間，從而使前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件或前述第 1 半導體晶片與前述第 2 半導體晶片接著。

[17]如[16]所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

在 100~180°C、15~60 分鐘的條件下使前述膜狀接著劑熱固化；及  
用接合導線將前述第 1 半導體晶片及前述第 2 半導體晶片與前述支撐構件電連接。

[發明效果]

**【0010】** 依據本揭示，提供一種即使在低溫且短時間的加熱條件下固化之情況下，亦能夠充分抑制晶片破裂的發生之膜狀接著劑。又，依據本揭示，提供一種使用這樣的膜狀接著劑之切割晶粒接合一體型膜、以及半導體裝置及其製造方法。進而，依據本揭示，提供一種使用這樣的切割晶

粒接合一體型膜之半導體裝置之製造方法。

### 【圖式簡單說明】

【0011】 圖 1 係表示膜狀接著劑的一實施形態之示意剖面圖。

圖 2 係表示依據 DSC 曲線求出放熱峰的起始溫度及峰值溫度之方法之示意圖。

圖 3 係表示依據 DSC 曲線求出放熱峰的發熱量之方法之示意圖。

圖 4 係表示切割晶粒接合一體型膜的一實施形態之示意剖面圖。

圖 5 係表示半導體裝置的一實施形態之示意剖面圖。

圖 6 係表示半導體裝置的另一實施形態之示意剖面圖。

圖 7 係表示半導體裝置的另一實施形態之示意剖面圖。

### 【實施方式】

【0012】 以下，適當參閱圖式對本揭示的實施形態進行說明。然而，本揭示並不限定於以下的實施形態。在以下的實施形態中，除了特別明示之情況以外，其構成要素（亦包括步驟等）不是必須的。各圖中的構成要素的大小為概念性的大小，構成要素之間的大小的相對關係並不限定於各圖所示之關係。

【0013】 對本揭示中的數值及其範圍亦相同，並不係限制本揭示者。在本說明書中，使用「～」表示之數值範圍表示將記載於「～」前後之數值分別作為最小值及最大值包含之範圍。在本說明書中階段性地記載之數值範圍內，以一個數值範圍記載之上限值或下限值亦可以替換成其他階段



性記載之數值範圍的上限值或下限值。又，在本說明書中記載之數值範圍內，該數值範圍的上限值或下限值亦可以替換成實施例中所示之值。又，個別地記載之上限值及下限值能夠任意組合。又，「A 或 B」包括 A 及 B 的任一者即可，亦可以將兩者均包括在內。又，以下例示之材料只要沒有特別指定，則可以單獨使用 1 種，亦可以組合 2 種以上來使用。關於組成物中的各成分的含量，在組成物中存在複數種對應於各成分之物質之情況下，只要沒有特別說明，則係指存在於組成物中之該複數種物質的合計量。

**【0014】** 在本說明書中，(甲基)丙烯酸酯係指丙烯酸酯或與其對應之甲基丙烯酸酯。對(甲基)丙烯醯基、(甲基)丙烯酸共聚物等其他類似的表述亦相同。

**【0015】** [膜狀接著劑]

圖 1 係表示膜狀接著劑的一實施形態之示意剖面圖。圖 1 所示之膜狀接著劑 1 (接著劑膜) 可以為熱固化性，亦可以為經過半固化 (B 階段) 狀態，在固化處理後能夠成為完全固化 (C 階段) 狀態者。

**【0016】** 膜狀接著劑 1 含有熱固化性樹脂成分 (以下，有時稱為「(A) 成分」。) 及彈性體 (以下，有時稱為「(B) 成分」。)，並且可以進一步含有無機填料 (以下，有時稱為「(C) 成分」。)。 (A) 成分例如可以包含環氧樹脂 (以下，有時稱為「(A1) 成分」。) 及酚醛樹脂 (以下，有時稱為「(A2) 成分」。)。又，膜狀接著劑 1 除了含有 (A) 成分、(B) 成分及 (C) 成分以外，亦可以進一步含有偶合劑 (以下，有時稱為「(D) 成分」。)、固化促進劑 (以下，有時稱為「(E) 成分」。) 及其他成分等。

**【0017】** 膜狀接著劑 1 係在升溫速度 10°C/分鐘及測定溫度範圍 30

～300°C的條件下實施差示掃描熱量測定（DSC：Differential Scanning Calorimetry）而獲得之 DSC 曲線中，在該 DSC 曲線中觀測到之放熱峰的起始溫度為 165°C以下，峰值溫度為 185°C以下，且發熱量為 90J/g 以上之膜狀接著劑。另外，在 DSC 曲線中，有時存在複數個放熱峰。在該情況下，作為對象之放熱峰可以係表示最大發熱量之放熱峰。

【0018】 在本說明書中，差示掃描熱量測定藉由將作為樣品之膜狀接著劑 1 的樣品量設為  $10\pm 0.5\text{mg}$ ，將升溫速度設為 10°C/分鐘，將測定溫度範圍設為 30～300°C，在空氣或氮氛圍氣下對樣品進行加熱來實施。

【0019】 以往的膜狀接著劑通常在 DSC 曲線的 30～300°C的溫度區域具有放熱峰。據推測，該溫度區域內的發熱係來自於熱固化性樹脂成分的固化反應（例如，環氧樹脂與酚醛樹脂的反應）之發熱。關於本實施形態的膜狀接著劑，由於放熱峰的起始溫度為 165°C以下，峰值溫度為 185°C以下，且發熱量為 90J/g 以上，因此即使在低溫且短時間的加熱條件下固化之情況下，亦能夠提高膜狀接著劑的固化物的儲存彈性模數，從而能夠抑制晶片破裂的發生。

【0020】 圖 2 係表示依據 DSC 曲線求出放熱峰的起始溫度及峰值溫度之方法之示意圖。圖 2 所示之 DSC 曲線在 30～300°C的溫度區域中包括基線 L0 及在基線 L0 的中途觀測到之、由膜狀接著劑 1 的固化反應引起之放熱峰 P。放熱峰 P 的下部的基線 L0 的延長線 L1 與在放熱峰 P 處 DSC 曲線顯示最大斜率之點處的 DSC 曲線的切線 L2 的交點的溫度 T1 為起始溫度。又，放熱峰 P 中的最大點的溫度 T2 為峰值溫度。

【0021】 放熱峰的起始溫度為 165°C以下，例如，亦可以為 160°C或

155°C以下。若放熱峰的起始溫度為 165°C以下，則能夠在低溫且短時間的加熱條件下使膜狀接著劑固化。放熱峰的起始溫度例如可以為 100°C以上、110°C以上或 120°C以上。

【0022】 放熱峰的峰值溫度為 185°C以下，例如，亦可以為 180°C以下或 175°C以下。若放熱峰的峰值溫度為 185°C以下，則具有在低溫且短時間的加熱條件下膜狀接著劑的固化反應充分進行而容易獲得所期望的儲存彈性模數之傾向。放熱峰的峰值溫度例如可以為 140°C以上、150°C以上或 160°C以上。

【0023】 放熱峰的峰值溫度與起始溫度之差例如可以為 45°C以下、40°C以下、35°C以下、30°C以下、25°C以下或 20°C以下。若放熱峰的峰值溫度與起始溫度之差在這樣的範圍內，則具有在低溫且短時間的加熱條件下膜狀接著劑的固化反應充分進行而容易獲得所期望的儲存彈性模數之傾向。放熱峰的峰值溫度與起始溫度之差例如可以為 5°C以上或 10°C以上。

【0024】 放熱峰的起始溫度及峰值溫度例如能夠藉由增加膜狀接著劑中的（E）成分的含量、將（E）成分變更為在更低溫下作用者、增加膜狀接著劑中的（A）成分的含量等來降低。

【0025】 圖 3 係表示依據 DSC 曲線求出放熱峰的發熱量之方法之示意圖。圖 3 所示之 DSC 曲線與圖 2 所示之 DSC 曲線相同。如圖 3 所示，發熱量 Q 藉由放熱峰 P 的峰面積（由放熱峰 P 和基線 L0 的延長線 L1 包圍之區域的面積）的積分來算出。

【0026】 放熱峰的發熱量為 90J/g 以上，例如，亦可以為 95J/g 以上、100J/g 以上、105J/g 以上、110J/g 以上、115J/g 以上、120J/g 以上、125J/g

以上或 130J/g 以上。若放熱峰的發熱量為 90J/g 以上，則能夠在低溫且短時間的加熱條件下充分提高膜狀接著劑的固化反應之反應率。放熱峰的發熱量例如可以為 250J/g 以下或 200J/g 以下。

**【0027】** 放熱峰的發熱量例如能夠藉由增加膜狀接著劑中的 (A) 成分的含量、使用環氧當量更小的成分作為 (A) 成分的 (A1) 成分、增大 (A1) 成分的環氧當量與 (A2) 成分的羥基當量之比 ((A1) 成分的環氧當量 / (A2) 成分的羥基當量) 等來提高。

**【0028】** 以下，對構成本實施形態的膜狀接著劑之各成分進行說明。藉由採用以下所示之各成分，具有容易製作滿足上述放熱峰的起始溫度、峰值溫度及發熱量的條件之膜狀接著劑之傾向。

**【0029】** (A) 成分：熱固化性樹脂成分

· (A1) 成分：環氧樹脂

(A1) 成分只要為在分子內具有環氧基之樹脂，則能夠無特別限制地使用。作為 (A1) 成分，例如可列舉雙酚 A 型環氧樹脂；雙酚 F 型環氧樹脂；雙酚 S 型環氧樹脂；苯酚酚醛清漆型環氧樹脂；甲酚酚醛清漆型環氧樹脂；雙酚 A 酚醛清漆型環氧樹脂；雙酚 F 酚醛清漆型環氧樹脂；芪型環氧樹脂；含三吡啶骨架環氧樹脂；含萸骨架環氧樹脂；三酚甲烷型環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂；伸萸基 (xylylene) 型環氧樹脂；聯苯芳烷基 (biphenyl aralkyl) 型環氧樹脂；萘型環氧樹脂；多官能酚類、蒽等多環芳香族類的二環氧丙基醚化合物等。該等之中，從膜的黏性、柔軟性等觀點考慮，(A1) 成分可以包含甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂或雙酚 A 型環氧樹脂。雙酚 F 型環氧樹脂的軟化點較低，軟化點大多為 40°C 以下。

【0030】 (A1)成分可以包含軟化點為 40°C以下的環氧樹脂（或在 30°C下為液狀之環氧樹脂，以下，有時稱為「(A1a)成分」。）。(A1)成分可以為(A1a)成分與軟化點超過 40°C之環氧樹脂（或在 30°C下為固體之環氧樹脂，以下，有時稱為「(A1b)成分」。）的組合。(A1)成分藉由包含(A1a)成分，具有更容易提高固化後的儲存彈性模數之傾向。又，藉由(A1)成分為(A1a)成分與(A1b)成分的組合，具有更容易實現薄膜化之傾向。

【0031】 另外，在本說明書中，軟化點係指按照 JIS K7234:1986，藉由環球法測定之值。

【0032】 作為(A1a)成分的市售品，例如可列舉 EXA-830CRP（產品名稱，DIC Corporation 製造，在 30°C下為液狀）、YDF-8170C（產品名稱，NIPPON STEEL Chemical & Material Co., Ltd.製造，在 30°C下為液狀）、EP-4088S（產品名稱，ADEKA Corporation 製造，在 30°C下為液狀）等。

【0033】 (A1)成分為(A1a)成分與(A1b)成分的組合之情況下，以(A1)成分的總量為基準，(A1a)成分的含量可以為 5 質量%以上、10 質量%以上或 15 質量%以上，且可以為 80 質量%以下、70 質量%以下或 65 質量%以下。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的(A1)成分中的(A1a)成分的含量可以與上述範圍相同。

【0034】 (A1)成分為(A1a)成分與(A1b)成分的組合之情況下，以(A1)成分的總量為基準，(A1b)成分的含量可以為 20 質量%以上、30 質量%以上或 35 質量%以上，且可以為 95 質量%以下、90 質量%以下或 85 質量%以下。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的(A1)成分中

的 (A1b) 成分的含量可以與上述範圍相同。

**【0035】** (A1) 成分的環氧當量並無特別限制，可以為 90~300g/eq 或 110~290g/eq。若 (A1) 成分的環氧當量在這樣的範圍內，則具有維持膜狀接著劑的塊體 (Bulk) 強度，並且容易確保形成膜狀接著劑時的接著劑組成物的流動性之傾向。

**【0036】** (A2) 成分：酚醛樹脂

(A2) 成分可以係作為 (A1) 成分的固化劑發揮作用之成分，亦即環氧樹脂的固化劑。藉由使膜狀接著劑含有 (A2) 成分，膜狀接著劑高交聯化，從而能夠提高固化後的儲存彈性模數。

**【0037】** (A2) 成分只要係在分子內具有酚性羥基者，則能夠無特別限制地使用。(A2) 成分只要係在分子內具有酚性羥基者，則並無特別限定。作為 (A2) 成分，例如可列舉將苯酚、甲酚、間苯二酚、鄰苯二酚、雙酚 A、雙酚 F、苯基苯酚、胺基苯酚等酚類及/或  $\alpha$ -萘酚、 $\beta$ -萘酚、二羥基萘等萘酚類與甲醛等具有醛基之化合物在酸性觸媒下進行縮合或共縮合而獲得之酚醛清漆型酚醛樹脂；由烯丙基化雙酚 A、烯丙基化雙酚 F、烯丙基化萘二醇、苯酚酚醛清漆、苯酚等酚類及/或萘酚類與二甲氧基對二甲苯或雙(甲氧基甲基)聯苯合成之苯酚芳烷基樹脂；萘酚芳烷基樹脂；聯苯芳烷基型酚醛樹脂；苯基芳烷基型酚醛樹脂等。該等之中，酚醛樹脂可以包含酚醛清漆型酚醛樹脂或苯基芳烷基型酚醛樹脂。

**【0038】** (A2) 成分的羥基當量可以為 70g/eq 以上或 70~300g/eq。當 (A2) 成分的羥基當量為 70g/eq 以上時，具有儲存彈性模數進一步提高之傾向，當其為 300g/eq 以下時，能夠防止由發泡、釋氣等的產生引起之不

良情況。

【0039】 (A2)成分的軟化點並無特別限制，例如可以為 90°C以上、100°C以上或 110°C以上。(A2)成分的軟化點的上限例如可以為 200°C以下。

【0040】 作為(A2)成分的市售品，例如可列舉 PSM-4326 (產品名稱，Gunei Chemical Industry Co.,Ltd.製造，軟化點：120°C)、J-DPP-140 (產品名稱，JFE Chemical Corporation 製造，軟化點：140°C)、GPH-103 (產品名稱，Nippon Kayaku Co.,Ltd.製造，軟化點：99~106°C)等。

【0041】 從固化性的觀點考慮，(A1)成分的環氧當量與(A2)成分的羥基當量之比((A1)成分的環氧當量/(A2)成分的羥基當量)可以為 0.30/0.70~0.70/0.30、0.35/0.65~0.65/0.35、0.40/0.60~0.60/0.40 或 0.45/0.55~0.55/0.45。當該當量比為 0.30/0.70 以上時，具有獲得更充分的固化性之傾向。當該當量比為 0.70/0.30 以下時，能夠防止黏度變得過高，能夠獲得更充分的流動性。

【0042】 以膜狀接著劑的總量為基準，(A1)成分((A1a)成分及(A1b)成分的合計)的含量可以為 20 質量%以上，亦可以為 22 質量%以上、25 質量%以上、28 質量%以上、30 質量%以上、32 質量%以上、35 質量%以上、38 質量%以上或 40 質量%以上。若(A1)成分的含量在這樣的範圍內，則具有更容易提高固化後的儲存彈性模數之傾向。從操作性的觀點考慮，以膜狀接著劑的總量為基準，(A1)成分的含量可以為 50 質量%以下、48 質量%以下或 45 質量%以下。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的(A1)成分((A1a)成分及(A1b)成分的合計)的含量可以與上述範圍相同。

【0043】 以膜狀接著劑的總量為基準，(A2) 成分的含量可以為 10 質量%以上，亦可以為 12 質量%以上、15 質量%以上、18 質量%以上、20 質量%以上、22 質量%以上或 25 質量%以上。若 (A2) 成分的含量在這樣的範圍內，則具有更容易提高固化後的儲存彈性模數之傾向。從操作性的觀點考慮，以膜狀接著劑的總量為基準，(A2) 成分的含量可以為 35 質量%以下、32 質量%以下或 30 質量%以下。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的 (A2) 成分的含量可以與上述範圍相同。

【0044】 以膜狀接著劑的總量為基準，(A) 成分 ((A1) 成分及 (A2) 成分的合計) 的含量可以為 35 質量%以上，亦可以為 38 質量%以上、40 質量%以上、42 質量%以上、45 質量%以上、48 質量%以上、50 質量%以上、52 質量%以上、55 質量%以上、58 質量%以上、60 質量%以上、62 質量%以上或 65 質量%以上。若 (A) 成分的含量在這樣的範圍內，則具有更容易提高固化後的儲存彈性模數之傾向。從操作性的觀點考慮，以膜狀接著劑的總量為基準，(A) 成分的含量可以為 80 質量%以下、75 質量%以下或 70 質量%以下。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的 (A) 成分 ((A1) 成分及 (A2) 成分的合計) 的含量可以與上述範圍相同。

【0045】 (B) 成分：彈性體

作為 (B) 成分，例如可列舉丙烯酸樹脂、聚酯樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺樹脂、矽酮樹脂、丁二烯樹脂；該等樹脂的改質體等。又，作為 (B) 成分，例如可列舉在側鏈具有有機聚矽氧烷 (organopolysiloxane) 之聚合物等。該等之中，(B) 成分由於離子性雜質少且耐熱性更優異，更容易確保半導體裝置的连接可靠性，流動性更優異，因此亦可以為具有來自於 (甲



基)丙烯酸酯之構成單元作為主成分的丙烯酸樹脂(丙烯酸橡膠)。以構成單元總量為基準，(B)成分中的來自於(甲基)丙烯酸酯之構成單元的含量例如可以為 70 質量%以上、80 質量%以上或 90 質量%以上。丙烯酸樹脂(丙烯酸橡膠)可以含有來自於具有環氧基、醇性羥基或酚性羥基、羧基等交聯性官能基之(甲基)丙烯酸酯之構成單元。

**【0046】** (B)成分的玻璃轉移溫度(T<sub>g</sub>)可以為 0~30°C。當(B)成分的 T<sub>g</sub> 為 0°C以上時，能夠進一步提高膜狀接著劑的接著強度，進而具有能夠防止膜狀接著劑的柔軟性變得過高之傾向。若(B)成分的 T<sub>g</sub> 為 30°C以下，則能夠抑制膜狀接著劑的柔軟性的降低，從而具有在形成薄膜時的斷裂強度優異，並且加工性亦優異之傾向。(B)成分的玻璃轉移溫度(T<sub>g</sub>)可以為 5°C以上或 10°C以上，且可以為 25°C以下或 20°C以下。在此，T<sub>g</sub>係指使用 DSC(示差掃描熱量計)(例如，Rigaku Corporation 製造，Thermo Plus2)測定之值。藉由調整構成(B)成分之構成單元(在(B)成分為丙烯酸樹脂(丙烯酸橡膠)之情況下，來自於(甲基)丙烯酸酯之構成單元)的種類及含量，能夠將(B)成分的 T<sub>g</sub> 調整到所期望的範圍。

**【0047】** (B)成分的重量平均分子量(M<sub>w</sub>)可以為 10 萬以上、30 萬以上或 50 萬以上，且可以為 300 萬以下、200 萬以下或 100 萬以下。若(B)成分的 M<sub>w</sub> 在這樣的範圍內，則能夠適當地控制膜形成性、膜強度、撓性、黏性等，並且回焊(reflow)性優異，能夠提高埋入性。在此，M<sub>w</sub>係指利用凝膠滲透層析法(GPC)進行測定，使用基於標準聚苯乙烯之校準曲線換算之值。另外，在 GPC 中觀測到複數個峰之情況下，將起因於峰強度最高的峰之重量平均分子量定義為本說明書中的重量平均分子量。

【0048】 作為 (B) 成分的市售品，可列舉 SG-P3、SG-80H (均為 Nagase ChemteX Corporation 製造)、KH-CT-865 (Resonac Corporation 製造) 等。

【0049】 以膜狀接著劑的總量為基準，(B) 成分的含量可以為 15 質量%以上、20 質量%以上或 25 質量%以上。若 (B) 成分的含量在這樣的範圍內，則具有薄膜形成性優異、形成薄膜時的斷裂強度優異，並且能夠抑制半導體裝置 (半導體封裝) 的翹曲之傾向。以膜狀接著劑的總量為基準，(B) 成分的含量可以為 45 質量%以下、40 質量%以下或 35 質量%以下。若 (B) 成分的含量在這樣的範圍內，則具有更容易提高固化後的儲存彈性模數之傾向。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的 (B) 成分的含量可以與上述範圍相同。

【0050】 (C) 成分：無機填料

膜狀接著劑 1 亦可以進一步含有 (C) 成分。亦即，膜狀接著劑 1 可以存在含有 (C) 成分之態樣及實質上不含有 (C) 成分之態樣。

【0051】 作為 (C) 成分，例如可列舉氫氧化鋁、氫氧化鎂、碳酸鈣、碳酸鎂、矽酸鈣、矽酸鎂、氧化鈣、氧化鎂、氧化鋁、氮化鋁、硼酸鋁晶鬚、氮化硼、二氧化矽等。該等之中，從調整熔融黏度的觀點考慮，(C) 成分可以為二氧化矽。(C) 成分的形狀並無特別限制，可以為球狀。

【0052】 從流動性及儲存彈性模數的觀點考慮，(C) 成分的平均粒徑可以為  $0.7\mu\text{m}$  以下，亦可以為  $0.6\mu\text{m}$  以下、 $0.5\mu\text{m}$  以下、 $0.4\mu\text{m}$  以下或  $0.3\mu\text{m}$  以下。(C) 成分的平均粒徑例如可以為  $0.01\mu\text{m}$  以上。在此，平均粒徑係指藉由雷射繞射/散射法求出之粒度分布中的累計頻度 50% 的粒徑。另

外，(C) 成分的平均粒徑亦能夠藉由使用含有 (C) 成分之膜狀接著劑來求出。在該情況下，將藉由加熱膜狀接著劑使樹脂成分分解而獲得之殘渣分散於溶劑中以製作分散液，依據對其適用雷射繞射/散射法而獲得之粒度分布，能夠求出 (C) 成分的平均粒徑。

**【0053】** 以膜狀接著劑的總量為基準，(C) 成分的含量可以為 0~25 質量%。若 (C) 成分的含量在這樣的範圍內，則具有能夠更進一步薄膜化之傾向。又，若 (C) 成分的含量在這樣的範圍內，則具有形成薄膜時的斷裂強度優異、加工性亦優異，並且能夠抑制半導體裝置（半導體封裝）的翹曲之傾向。在一實施形態中，以膜狀接著劑的總量為基準，(C) 成分的含量可以為 22 質量%以下、20 質量%以下、17 質量%以下、15 質量%以下、12 質量%以下、10 質量%以下、7 質量%以下、5 質量%以下、4 質量%以下、3 質量%以下、2 質量%以下、1 質量%以下、0.5 質量%以下或 0.1 質量%以下。在一實施形態中，以膜狀接著劑的總量為基準，(C) 成分的含量可以為 0 質量%。亦即，在一實施形態中，膜狀接著劑可以不含有 (C) 成分。在一實施形態中，以膜狀接著劑的總量為基準，(C) 成分的含量可以為 0 質量%以上、超過 0 質量%、1 質量%以上、3 質量%以上或 5 質量%以上。另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的 (C) 成分的含量可以與上述範圍相同。

**【0054】** (A) 成分及 (B) 成分或 (A) 成分、(B) 成分及 (C) 成分可以為本實施形態的膜狀接著劑的主成分。(A) 成分及 (B) 成分的合計含量、或 (A) 成分、(B) 成分及 (C) 成分的合計含量例如可以為 70 質量%以上、80 質量%以上、90 質量%以上、95 質量%以上、96 質量%以上、

97 質量%以上、98 質量%以上、99 質量%以上、99.5 質量%以上、99.7 質量%以上或 99.9 質量%以上。(A) 成分及 (B) 成分的合計含量、或 (A) 成分、(B) 成分及 (C) 成分的合計含量例如可以為 100 質量%以下、99.9 質量%以下、99.7 質量%以下或 99.5 質量%以下。

**【0055】** (D) 成分：偶合劑

(D) 成分亦可以為矽烷偶合劑。作為矽烷偶合劑，例如可列舉  $\gamma$ -脲基丙基三乙氧基矽烷、 $\gamma$ -巯基丙基三甲氧基矽烷、3-苯基胺基丙基三甲氧基矽烷、3-(2-胺乙基)胺基丙基三甲氧基矽烷等。

**【0056】** (E) 成分：固化促進劑

作為 (E) 成分，例如可列舉咪唑類及其衍生物、有機磷系化合物、二級胺類、三級胺類、四級銨鹽等。該等之中，從反應性的觀點考慮，(E) 成分亦可以為咪唑類及其衍生物。

**【0057】** 作為咪唑類，例如可列舉 2-甲基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-甲基咪唑等。

**【0058】** 從容易促進低溫下的固化的觀點考慮，(E) 成分可以包含 2-苯基咪唑。

**【0059】** 膜狀接著劑可以進一步含有其他成分。作為其他成分，例如可列舉顏料、離子捕捉劑、抗氧化劑等。

**【0060】** 以膜狀接著劑的總量為基準，(D) 成分、(E) 成分及其他成分的合計含量可以為 0 質量%以上、0.1 質量%以上、0.3 質量%以上或 0.5 質量%以上，且可以為 30 質量%以下、20 質量%以下、10 質量%以下、5 質量%以下、4 質量%以下、3 質量%以下、2 質量%以下或 1 質量%以下。

另外，形成膜狀接著劑時的接著劑組成物中的（D）成分、（E）成分及其他成分的合計含量可以與上述範圍相同。

【0061】 膜狀接著劑 1 的厚度可以為  $1\sim 15\mu\text{m}$ 。膜狀接著劑 1 的厚度亦可以為  $12\mu\text{m}$  以下、 $10\mu\text{m}$  以下、 $8\mu\text{m}$  以下或  $7\mu\text{m}$  以下。膜狀接著劑 1 的厚度例如能夠藉由用掃描型顯微鏡照片對膜狀接著劑 1 的剖面在 5 處測定厚度，並算出所測定之測定值的平均值來求出。

【0062】 使膜狀接著劑 1 在  $140^{\circ}\text{C}$ 、30 分鐘的條件下固化後之固化物的  $150^{\circ}\text{C}$  下的儲存彈性模數可以為 50MPa 以上、55MPa 以上、60MPa 以上、65MPa 以上、70MPa 以上、75MPa 以上、80MPa 以上、85MPa 以上、90MPa 以上、95MPa 以上、100MPa 以上、105MPa 以上、110MPa 以上、115MPa 以上、120MPa 以上、125MPa 以上、130MPa 以上、135MPa 以上、140MPa 以上、145MPa 以上或 150MPa 以上。若該儲存彈性模數為 50MPa 以上，則能夠彌補因薄膜化導致之半導體晶片的脆性，結果能夠抑制晶片破裂的發生。該儲存彈性模數的上限並無特別限制，例如，可以為 500MPa 以下、300MPa 以下、250MPa 以下或 200MPa 以下。

【0063】 在本說明書中，例如，能夠藉由以下方法來測定使膜狀接著劑在  $140^{\circ}\text{C}$ 、30 分鐘的條件下固化後之固化物的  $150^{\circ}\text{C}$  下的儲存彈性模數。藉由積層複數個厚度  $5\mu\text{m}$  的膜狀接著劑而使厚度為  $20\mu\text{m}$  以上，並藉由將其製成寬度  $4\text{mm}\times$  長度  $20\text{mm}$  以上的尺寸而製作測定用試樣。使所製作之試樣在  $140^{\circ}\text{C}$ 、30 分鐘的條件下固化後，將固化後的試樣設置於動態黏彈性測定裝置（Rheogel E-4000，Universal Building Materials Co.,Ltd.製造）中，施加拉伸荷重，在夾頭間距離  $20\text{mm}$ 、頻率  $10\text{Hz}$  及升溫速度  $3^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$  的條

件下，在室溫（25°C）～300°C進行測定之溫度依存性測定模式下，測定動態黏彈性。在此，讀取 150°C時的儲存彈性模數的值，並將該值作為 150°C下的儲存彈性模數。

【0064】 圖 1 所示之膜狀接著劑 1（接著劑膜）係將含有（A）成分及（B）成分以及依據需要添加之成分及（C）成分之接著劑組成物成形為膜狀而成者。這樣的膜狀接著劑 1 能夠藉由將接著劑組成物塗布於支撐膜上而形成。在膜狀接著劑 1 的形成中，可以使用包含接著劑組成物及溶劑之清漆（接著劑清漆）。在使用接著劑清漆之情況下，將（A）成分及（B）成分以及依據需要添加之成分及（C）成分在溶劑中混合或混練而製備接著劑清漆，將所獲得之接著劑清漆塗布於支撐膜上，加熱乾燥而去除溶劑，藉此能夠獲得膜狀接著劑 1。

【0065】 支撐膜只要為能夠經受上述加熱乾燥之膜，則沒有特別限定，例如可以為聚酯膜、聚丙烯膜、聚對苯二甲酸乙二酯膜、聚醯亞胺膜、聚醚醯亞胺膜、聚萘二甲酸乙二酯膜、聚甲基戊烯膜等。支撐膜可以為組合兩種以上而成之多層膜，亦可以為表面被矽酮系、二氧化矽系等脫模劑等處理而成者。支撐膜的厚度例如可以為 10～200 $\mu\text{m}$  或 20～170 $\mu\text{m}$ 。

【0066】 混合或混練使用通常的攪拌機、擂潰機、三輥磨機、球磨機等分散機，能夠適當組合它們來進行。

【0067】 用於製備接著劑清漆之溶劑只要為能夠均勻地溶解、混練或分散各成分者，則沒有限制，能夠使用以往公知的溶劑。作為這樣的溶劑，例如可列舉丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮系溶劑、二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啉酮、甲苯、二甲苯等。從乾燥速

度及價格的觀點考慮，溶劑可以為甲基乙基酮或環己酮。

【0068】 作為將接著劑清漆塗布於支撐膜之方法，能夠使用公知的方法，例如能夠使用刮刀塗布法、輥塗法、噴塗法、凹版塗布法、棒塗法及簾式塗布法等。加熱乾燥條件只要係所使用之溶劑充分地揮發之條件，則並無特別限制，可以為 50~150°C、1~30 分鐘。

【0069】 由於膜狀接著劑 1 能夠實現薄膜化，因此能夠較佳地用於積層複數個半導體晶片而成之半導體裝置的製造製程。在該情況下，半導體裝置可以為堆疊式 MCP，亦可以為三維 NAND 型記憶體。

【0070】 [切割晶粒接合一體型膜]

圖 4 係表示切割晶粒接合一體型膜的一實施形態之示意剖面圖。圖 4 所示之切割晶粒接合一體型膜 10 依序具備基材層 2、黏著劑層 3 及由上述膜狀接著劑 1 形成之接著劑層 1A。基材層 2 及黏著劑層 3 可以為切割膜 4。當使用這樣的切割晶粒接合一體型膜 10 時，對半導體晶圓的層壓步驟為 1 次，因此能夠實現作業的效率化。切割晶粒接合一體型膜亦可以為膜狀、片狀、帶狀等。

【0071】 切割膜 4 具備基材層 2 及設置於基材層 2 上之黏著劑層 3。

【0072】 作為基材層 2，例如可列舉聚四氟乙烯膜、聚對苯二甲酸乙二酯膜、聚乙烯膜、聚丙烯膜、聚甲基戊烯膜、聚醯亞胺膜等塑膠膜等。該等基材層 2 亦可以依據需要進行底漆塗布、UV 處理、電暈放電處理、研磨處理、蝕刻處理等表面處理。

【0073】 黏著劑層 3 為由黏著劑形成之層。黏著劑只要在切割步驟中具有半導體晶片不飛散之充分的黏著力，在之後的半導體晶片的拾取步驟

中具有不損傷半導體晶片之程度的低黏著力，則並無特別限制，能夠在切割膜的領域中使用以往公知者。黏著劑亦可以為放射線固化型或非放射線固化型中的任一種。放射線例如可以為紫外線。非放射線固化型黏著劑為在短時間的加壓下顯示恆定黏著性之黏著劑。另一方面，放射線固化型黏著劑為具有藉由放射線（例如，紫外線）的照射而黏著性下降之性質之黏著劑。

【0074】 從經濟性及膜的操作性的觀點考慮，切割膜 4（基材層 2 及黏著劑層 3）的厚度可以為 60～150 $\mu\text{m}$  或 70～130 $\mu\text{m}$ 。

【0075】 切割晶粒接合一體型膜 10 例如能夠藉由準備膜狀接著劑 1 及切割膜 4，將膜狀接著劑 1 與切割膜 4 的黏著劑層 3 貼合而獲得。又，切割晶粒接合一體型膜 10 例如亦能夠藉由準備切割膜 4，與形成上述膜狀接著劑 1 之方法同樣地，在切割膜 4 的黏著劑層 3 上塗布接著劑組成物（接著劑清漆）而獲得。

【0076】 在將膜狀接著劑 1 與切割膜 4 的黏著劑層 3 貼合之情況下，切割晶粒接合一體型膜 10 能夠藉由使用輥層壓機、真空層壓機等在規定條件（例如，室溫（25 $^{\circ}\text{C}$ ）或加熱狀態）下將膜狀接著劑 1 層壓於切割膜 4 上而形成。切割晶粒接合一體型膜 10 能夠連續地製造，效率優異，因此亦可以在加熱狀態下使用輥層合機來形成。

【0077】 膜狀接著劑及切割晶粒接合一體型膜可以用於半導體裝置的製造製程，亦可以用於積層複數個半導體晶片而成之半導體裝置的製造製程。膜狀接著劑及切割晶粒接合一體型膜可以用於半導體裝置的製造製程，該半導體裝置的製造製程包括如下步驟：將膜狀接著劑或切割晶粒接



合一體型膜的接著劑層貼合於半導體晶圓或已經單片化之半導體晶片上，並藉由旋轉刀片、雷射或伸展進行分割而獲得附有接著劑片之半導體晶片；及隔著接著劑片將該附有接著劑片之半導體晶片接著於支撐構件或另一半導體晶片上。

【0078】 膜狀接著劑在作為積層複數個半導體晶片而成之半導體裝置之堆疊式 MCP（例如，三維 NAND 型記憶體）中，亦能夠較佳地用作用於接著半導體晶片彼此的接著劑。

【0079】 膜狀接著劑例如亦能夠用作保護倒裝晶片型半導體裝置之半導體晶片背面的保護片、用於密封倒裝晶片型半導體裝置之半導體晶片表面與被接著體之間的密封片等。

【0080】 以下，使用圖式對使用膜狀接著劑及切割晶粒接合一體型膜製造之半導體裝置具體地進行說明。另外，近年來提出了各種結構的半導體裝置，本實施形態的膜狀接著劑及切割晶粒接合一體型膜的用途並不限定於以下說明之結構的半導體裝置。

【0081】 [半導體裝置]

圖 5 係表示半導體裝置的一實施形態之示意剖面圖。圖 5 所示之半導體裝置 100 具備半導體晶片 11（第 1 半導體晶片）、搭載半導體晶片 11 之支撐構件 12 及接著構件 15。接著構件 15 設置於半導體晶片 11 與支撐構件 12 之間，接著半導體晶片 11 與支撐構件 12。接著構件 15 為接著劑組成物的固化物（膜狀接著劑的固化物）。半導體晶片 11 的连接端子（未圖示）經由接合導線 13 與外部連接端子（未圖示）電連接，並藉由密封材料 14 密封。

【0082】 圖 6 係表示半導體裝置的另一實施形態之示意剖面圖。在圖 6 所示之半導體裝置 110 中，第一層半導體晶片 11a（第 1 半導體晶片）藉由接著構件 15a（接著劑組成物的固化物（膜狀接著劑的固化物））接著於形成有端子 16 之支撐構件 12 上，在第一層半導體晶片 11a 上進一步藉由接著構件 15b（接著劑組成物的固化物（膜狀接著劑的固化物））接著有第二層半導體晶片 11b（第 2 半導體晶片）。第一層半導體晶片 11a 及第二層半導體晶片 11b 的连接端子（未圖示）經由接合導線 13 與外部連接端子電連接，藉由密封材料 14 密封。亦可說，圖 6 所示之半導體裝置 110 在圖 5 所示之半導體裝置 100 中進一步具備積層於半導體晶片（11a）的表面上之另一半導體晶片（11b）。

【0083】 圖 7 係表示半導體裝置的另一實施形態之示意剖面圖。圖 7 所示之半導體裝置 120 具備支撐構件 12、及積層於支撐構件 12 上之半導體晶片 11a（第 1 半導體晶片）、11b（第 2 半導體晶片）、11c（第 3 半導體晶片）、11d（第 4 半導體晶片）。為了與形成於支撐構件 12 的表面之連接端子（未圖示）的连接，四個半導體晶片 11a、11b、11c、11d 積層於沿橫向（與積層方向正交之方向）彼此錯開之位置（參閱圖 7）。半導體晶片 11a 藉由接著構件 15a（接著劑組成物的固化物（膜狀接著劑的固化物））接著於支撐構件 12 上，三個半導體晶片 11b、11c、11d 之間亦分別介在有接著構件 15b、15c、15d（接著劑組成物的固化物（膜狀接著劑的固化物））。亦可說，圖 7 所示之半導體裝置 120 在圖 5 所示之半導體裝置 100 中進一步具備積層於半導體晶片（11a）的表面上之其他半導體晶片（11b、11c、11d）。

【0084】 以上，關於本揭示的實施形態詳細地說明了半導體裝置（半

導體封裝)，但本揭示並不限定於上述實施形態。例如，在圖 7 中，例示了積層有四個半導體晶片之態樣的半導體裝置，但積層之半導體晶片的數量並不限定於此。又，在圖 7 中，例示了半導體晶片積層於沿橫向（與積層方向正交之方向）彼此錯開之位置之態樣的半導體裝置，但亦可以為半導體晶片積層於沿橫向（與積層方向正交之方向）彼此不錯開之位置之態樣的半導體裝置。

**【0085】** [半導體裝置之製造方法]

圖 5、圖 6 及圖 7 所示之半導體裝置（半導體封裝）能夠藉由如下方法來獲得，該方法包括如下步驟：使上述膜狀接著劑介在於半導體晶片（第 1 半導體晶片）與支撐構件之間或半導體晶片（第 1 半導體晶片）與半導體晶片（第 2 半導體晶片）之間，從而使半導體晶片（第 1 半導體晶片）與支撐構件或半導體晶片（第 1 半導體晶片）與半導體晶片（第 2 半導體晶片）接著。更具體而言，能夠藉由使上述膜狀接著劑介在於半導體晶片與支撐構件之間或半導體晶片（第 1 半導體晶片）與半導體晶片（第 2 半導體晶片）之間，對它們進行加熱壓接而使兩者接著，之後，依據需要經過熱固化步驟、導線接合步驟、利用密封材料之密封步驟、包括利用焊料回焊之加熱熔融步驟等而獲得。

**【0086】** 作為使膜狀接著劑介在於半導體晶片（第 1 半導體晶片）與支撐構件之間或半導體晶片（第 1 半導體晶片）與半導體晶片（第 2 半導體晶片）之間之方法，如後所述，可以為預先製作附有接著劑片之半導體晶片之後，貼附於支撐構件或另一半導體晶片之方法。

**【0087】** 接著，對使用圖 4 所示之切割晶粒接合一體型膜之半導體裝

置之製造方法的一實施形態進行說明。另外，基於切割晶粒接合一體型膜的半導體裝置之製造方法並不限定於以下說明之半導體裝置之製造方法。

**【0088】** 半導體裝置例如能夠藉由如下方法獲得，該方法包括如下步驟：在上述切割晶粒接合一體型膜的接著劑層上貼附半導體晶圓（層壓步驟）；藉由切斷貼附有接著劑層之半導體晶圓，製作複數個單片化之附有接著劑片之半導體晶片（切割步驟）；及隔著第 1 接著劑片將作為附有接著劑片之半導體晶片之具有第 1 半導體晶片及第 1 接著劑片之第 1 附有接著劑片之半導體晶片接著於支撐構件上（隔著接著劑片將附有接著劑片之半導體晶片接著於支撐構件上）（第 1 接著步驟）。

半導體裝置之製造方法可以進一步包括如下步驟：隔著第 2 接著劑片將作為附有接著劑片之半導體晶片之具有第 2 半導體晶片及第 2 接著劑片之第 2 附有接著劑片之半導體晶片接著於與支撐構件接著之第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的第 1 半導體晶片的表面上（隔著另一附有接著劑片之半導體晶片所具有之接著劑片將另一前述附有接著劑片之半導體晶片接著於與支撐構件接著之半導體晶片的表面上）（第 2 接著步驟）。

**【0089】** 層壓步驟為將半導體晶圓壓接於切割晶粒接合一體型膜 10 的接著劑層 1A 上，將其接著保持並貼附之步驟。本步驟亦可以在利用壓接輥等按壓機構按壓的同時進行。

**【0090】** 作為半導體晶圓，例如可列舉單晶矽、多晶矽、各種陶瓷、砷化鎵等化合物半導體等。

**【0091】** 切割步驟為進行半導體晶圓的切割之步驟。藉此，能夠將半導體晶圓切斷為規定的尺寸來製造複數個單片化之附有接著劑片之半導體

晶片。切割例如能夠從半導體晶圓的電路面側按照常規方法進行。又，在本步驟中，例如能夠採用設置切口至切割膜之被稱為全切之方式、藉由在半導體晶圓上設置一半切口，並冷卻而拉伸來分割之方式、藉由雷射來分割之方式等。作為在本步驟中使用之切割裝置，沒有特別限定，能夠使用以往公知的裝置。

**【0092】** 半導體晶片例如由電路層和半導體層（例如，單晶矽、多晶矽、各種陶瓷、砷化鎵等化合物半導體）構成。作為半導體晶片，例如可列舉 IC（積體電路）等。作為支撐構件，例如可列舉 42 合金引線框、銅引線框等引線框；聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂等塑膠膜；在玻璃不織布等基材中含浸並固化聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂等塑膠而成之改質塑膠膜；氧化鋁等陶瓷等。

**【0093】** 半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括拾取步驟。拾取步驟係為了剝離接著固定於切割晶粒接合一體型膜上之附有接著劑片之半導體晶片而進行附有接著劑片之半導體晶片的拾取之步驟。作為拾取的方法，沒有特別限定，能夠採用以往公知的各種方法。作為這樣的方法，例如可列舉藉由針從切割晶粒接合一體型膜側將各個附有接著劑片之半導體晶片頂起，藉由拾取裝置拾取被頂起之附有接著劑片之半導體晶片之方法等。

**【0094】** 在此，在黏著劑層為放射線（例如，紫外線）固化型之情況下，能夠在對該黏著劑層照射放射線後進行拾取。藉此，黏著劑層對接著劑片的黏著力下降，附有接著劑片之半導體晶片的剝離變得容易。其結果，能夠不損傷附有接著劑片之半導體晶片而進行拾取。

【0095】 第 1 接著步驟為隔著第 1 接著劑片將藉由切割而形成之第 1 附有接著劑片之半導體晶片接著於用於搭載半導體晶片之支撐構件上之步驟。半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括隔著第 2 接著劑片將第 2 附有接著劑片之半導體晶片接著於與支撐構件接著之半導體晶片的表面上之步驟（第 2 接著步驟）。接著均能夠藉由壓接進行。作為壓接條件，沒有特別限定，能夠依據需要適當設定。壓接條件例如可以為 80～160℃的溫度、5～15N 的荷重、1～10 秒的時間。另外，作為支撐構件，能夠例示與上述相同的支撐構件。

【0096】 半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括使接著劑片（第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的第 1 接著劑片及第 2 附有接著劑片之半導體晶片中的第 2 接著劑片）或膜狀接著劑進一步熱固化之步驟（熱固化步驟）。藉由使接著有半導體晶片（第 1 半導體晶片）及支撐構件、以及半導體晶片（第 1 半導體晶片）及半導體晶片（第 2 半導體晶片）之接著劑片（第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的第 1 接著劑片、及第 2 附有接著劑片之半導體晶片中的第 2 接著劑片）進一步熱固化，能夠更牢固地接著固定。在進行熱固化之情況下，亦可以同時施加壓力使其固化。本步驟中的加熱溫度能夠依據構成成分適當變更接著劑片。加熱溫度例如可以為 60～200℃或 100～180℃。另外，溫度或壓力亦可以階段性地變更而進行。加熱時間例如可以為 1～120 分鐘或 15～60 分鐘。

【0097】 半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括用接合導線將第 1 半導體晶片及第 2 半導體晶片與支撐構件電連接之步驟，更具體而言，可以包括用接合導線將半導體晶片上的電極墊（electrode pad）與支撐構件

的端子部（內引線）的末端電連接之步驟（導線接合步驟）。作為接合導線，例如使用金線、鋁線、銅線等。進行導線接合時的溫度可以在  $80\sim 250^{\circ}\text{C}$  或  $80\sim 220^{\circ}\text{C}$  的範圍內。加熱時間可以為數秒～數分鐘。亦可以在上述溫度範圍內加熱之狀態下，藉由併用基於超聲波的振動能量和基於施加加壓的壓接能量來進行導線接合。

**【0098】** 半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括利用密封材料密封半導體晶片之步驟（密封步驟）。本步驟係為了保護搭載於支撐構件上之半導體晶片或接合導線而進行。本步驟能夠藉由用模具成型密封用樹脂（密封樹脂）來進行。作為密封樹脂，例如可以為環氧系樹脂。藉由密封時的熱及壓力埋入支撐構件及殘渣，能夠防止由接著界面中的氣泡引起之剝離。

**【0099】** 半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括使在密封步驟中固化不充分的密封樹脂完全固化之步驟（後固化步驟）。即使在密封步驟中接著劑片未熱固化之情況下，亦能夠在本步驟中固化密封樹脂的同時使接著劑片熱固化來接著固定。本步驟中的加熱溫度能夠依據密封樹脂的種類而適當設定，例如可以在  $165\sim 185^{\circ}\text{C}$  的範圍內，加熱時間可以為  $0.5\sim 8$  小時左右。

**【0100】** 半導體裝置之製造方法亦可以依據需要包括使用回焊爐對接著於支撐構件或半導體晶片之半導體晶片進行加熱之步驟（加熱熔融步驟）。在本步驟中，樹脂密封之半導體裝置亦可以表面安裝於支撐構件上。作為表面安裝的方法，例如可列舉預先將焊料供給到印刷配線板上後，利用溫風等加熱熔融，進行焊接之回焊等。作為加熱方法，例如可列舉熱風

回焊、紅外線回焊等。又，加熱方法可以對整體進行加熱，亦可以對局部進行加熱。加熱溫度例如可以在 240～280℃的範圍內。

[實施例]

【0101】 以下，基於實施例對本揭示具體地進行說明，但本揭示並不限定於該等。

【0102】 [膜狀接著劑的製作]

(實施例 1～4 及比較例 1、2)

<接著劑清漆的製備>

以表 1 所示之成分及含量(單位：質量份)，向由(A)成分((A1)成分及(A2)成分)以及(C)成分組成之混合物中加入環己酮，並進行了攪拌混合。向其中以表 1 所示之成分及含量(單位：質量份)加入(B)成分並攪拌，進而加入(D)成分及(E)成分，攪拌至各成分變得均勻，製備出實施例 1～4 及比較例 1、2 的接著劑清漆。另外，表 1 所示之各成分係指下述成分，表 1 所示之數值係指去除溶劑等之成分(固體成分)的質量份。

【0103】 (A)成分：熱固化性樹脂成分

· (A1)成分：環氧樹脂

(A1a-1) EXA830-CRP (產品名稱，DIC Corporation 製造，雙酚 F 型環氧樹脂，環氧當量：155～163g/eq，軟化點：40℃以下，在 30℃下為液狀)

(A1b-1) N-500P-10 (商品名，DIC Corporation 製造，鄰甲酚酚醛清漆型環氧樹脂，環氧當量：204g/eq，軟化點：75～85℃，在 30℃為固體)



(A1b-2) HP-4710 (產品名稱, DIC Corporation 製造, 萘型環氧樹脂, 環氧當量: 170g/eq, 軟化點: 95°C, 在 30°C 下為固體)

**【0104】** (A2) 成分: 酚醛樹脂

(A2-1) PSM-4326 (產品名稱, Gunei Chemical Industry Co.,Ltd.製造, 酚醛清漆型酚醛樹脂, 羥基當量: 105g/eq, 軟化點: 120°C)

(A2-2) MEH-7800M (商品名, Meiwa Chemical Industry Co.,Ltd.製造, 苯酚酚醛清漆型酚醛樹脂, 羥基當量: 175g/eq, 軟化點: 61~90°C)

**【0105】** (B) 成分: 彈性體

(B-1) SG-P3 (商品名, Nagase ChemteX Corporation 製造, 丙烯酸橡膠, 重量平均分子量: 80 萬, Tg: 12°C)

**【0106】** (C) 成分: 無機填料

(C-1) 二氧化矽填料分散液 (CIK NanoTek Corporation 製造, 二氧化矽填料, 平均粒徑: 0.10 $\mu$ m)

(C-2) SC2050-HLG (商品名, Admatechs Co.,Ltd.製, 二氧化矽填料分散液, 平均粒徑: 0.50 $\mu$ m)

(C-3) R972 (產品名稱, NIPPON AEROSIL CO., LTD.製造, 二氧化矽, 平均粒徑 0.016 $\mu$ m)

**【0107】** (D) 成分: 偶合劑

(D-1) Z-6119 (產品名稱, Dow Toray Co.,Ltd.製造,  $\gamma$ -脲基丙基三乙氧基矽烷)

(D-2) A-189 (商品名, Nippon Unicar Company Limited 製造,  $\gamma$ -巰基丙基三甲氧基矽烷)

**【0108】** (E) 成分：固化促進劑

(E-1) 2PZ-T (產品名稱，SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION 製造，2-苯基咪唑)

(E-2) 2PZ-CN (商品名，SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION 製造，1-氰基乙基-2-苯基咪唑)

**【0109】** <膜狀接著劑的製作>

用 100 篩目的過濾器過濾實施例 1~4 及比較例 1、2 的接著劑清漆，並進行了真空消泡。作為支撐膜，準備厚度 38 $\mu$ m 的實施了脫模處理之聚對苯二甲酸乙二酯膜 (PET) 膜，將真空消泡後的接著劑清漆塗布於 PET 膜上。將所塗布之接著劑清漆在 90°C 下加熱乾燥 5 分鐘，接著在 140°C 下加熱乾燥 5 分鐘，獲得了處於 B 階段狀態的實施例 1~4 及比較例 1、2 的膜狀接著劑。在實施例 1~4 及比較例 1、2 的膜狀接著劑中，藉由接著劑清漆的塗布量，將膜狀接著劑的厚度調整為 5 $\mu$ m。

**【0110】** [膜狀接著劑的評價]

## &lt;薄膜形成性的評價&gt;

目視確認實施例 1~4 及比較例 1、2 的膜狀接著劑的塗布面，並依據有無異物、脫落、條紋等不良情況來進行了評價。將未確認到不良情況者評價為「A」，將確認到不良情況者評價為「B」。將結果示於表 1 中。

**【0111】** <起始溫度、峰值溫度及發熱量的測定>

將實施例 1~4 及比較例 1、2 的膜狀接著劑在鋁盤 (Epolead Service Co., Ltd. 製造) 上稱量 10 $\pm$ 0.5mg，蓋上鋁蓋，使用壓接機 (crimper) 將評價樣品密閉於樣品盤內。使用示差掃描熱量計 (Thermo plus DSC8235E、Rigaku

Corporation 製造)，在氮氛圍氣下，以  $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$  的升溫速度、 $30\sim 300^{\circ}\text{C}$  的測定溫度範圍測定了 DSC。作為發熱量的分析手段，使用了總面積的分析方法。藉由在各 DSC 曲線的  $30^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$  的溫度範圍內進行分析指示，指定分析溫度範圍內的基線及進行峰面積的積分，從而算出了發熱量（單位： $\text{J/g}$ ）。作為起始溫度的分析手段，藉由使用總面積的分析方法，在  $30^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$  的溫度範圍內進行分析指示，算出各 DSC 曲線中的放熱峰的基線與最大傾斜點的交點，從而求出了起始溫度（單位： $^{\circ}\text{C}$ ）。作為起始溫度的分析手段，求出放熱峰的最大點，並求出峰值溫度（單位： $^{\circ}\text{C}$ ）。將結果示於表 1 中。

#### 【0112】 <儲存彈性模數的測定>

使用實施例 1~4 及比較例 1、2 的膜狀接著劑，測定了固化後的儲存彈性模數。固化後的儲存彈性模數藉由以下方法來測定。亦即，藉由積層複數個厚度  $5\mu\text{m}$  的膜狀接著劑而使厚度為  $20\mu\text{m}$  以上，並藉由將其製成寬度  $4\text{mm}\times$  長度  $20\text{mm}$  以上的尺寸而製作了測定用試樣。使所製作之試樣在  $140^{\circ}\text{C}$ 、30 分鐘的條件下固化後，將固化後的試樣（固化物）設置於動態黏彈性測定裝置（Rheogel E-4000，Universal Building Materials Co.,Ltd.製造）中，施加拉伸荷重，在夾頭間距離  $20\text{mm}$ 、頻率  $10\text{Hz}$  及升溫速度  $3^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$  的條件下，在室溫（ $25^{\circ}\text{C}$ ） $\sim 300^{\circ}\text{C}$  進行測定之溫度依存性測定模式下，測定動態黏彈性，讀取  $150^{\circ}\text{C}$  時的儲存彈性模數的值，並將該值作為  $150^{\circ}\text{C}$  下的儲存彈性模數。將結果示於表 1 中。 $150^{\circ}\text{C}$  下的儲存彈性模數係指數值越大（例如， $50\text{MPa}$  以上），越能夠彌補因薄膜化導致之半導體晶片的脆性，結果能夠抑制晶片破裂的發生。將結果示於表 1 中。

【0113】 [表 1]

|        |           |         | 實施例 1 | 實施例 2 | 實施例 3 | 實施例 4 | 比較例 1 | 比較例 2 |
|--------|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (A)    | (A1)      | (A1a-1) | 12.3  | 13.0  | 15.6  | 10.5  | -     | 13.1  |
|        |           | (A1b-1) | 27.9  | -     | -     | -     | 10.6  | 10.4  |
|        |           | (A1b-2) | 1.5   | 19.3  | 23.2  | 15.7  | -     | -     |
|        | (A2)      | (A2-1)  | 26.2  | 17.1  | 20.6  | -     | -     | -     |
|        |           | (A2-2)  | -     | -     | -     | 23.3  | 9.6   | 19.1  |
| (B)    | (B-1)     |         | 31.5  | 30.0  | 30.0  | 30.0  | 69.8  | 18.0  |
| (C)    | (C-1)     |         | -     | 20.0  | 10.0  | 20.0  | -     | -     |
|        | (C-2)     |         | -     | -     | -     | -     | -     | 39.0  |
|        | (C-3)     |         | -     | -     | -     | -     | 8.3   | -     |
| (D)    | (D-1)     |         | 0.13  | 0.13  | 0.13  | 0.13  | 0.40  | 0.09  |
|        | (D-2)     |         | 0.20  | 0.26  | 0.26  | 0.26  | 1.26  | 0.18  |
| (E)    | (E-1)     |         | 0.27  | 0.18  | 0.22  | 0.15  | -     | -     |
|        | (E-2)     |         | -     | -     | -     | -     | 0.02  | 0.06  |
| 薄膜形成性  |           |         | A     | A     | A     | A     | A     | B     |
| DSC    | 起始溫度 (°C) |         | 152.6 | 145.8 | 146.0 | 128.1 | 192.9 | 147.4 |
|        | 峰值溫度 (°C) |         | 171.9 | 163.8 | 163.8 | 169.4 | 215.2 | 193.7 |
|        | 發熱量 (J/g) |         | 175   | 130   | 159   | 118   | 32    | 77    |
| 儲存彈性模數 | 150°C,MPa |         | 189   | 140   | 120   | 104   | 2     | 12    |

【0114】 如表 1 所示，在 140℃、30 分鐘的條件下使膜狀接著劑固化後之固化物的 150℃下的儲存彈性模數中，滿足規定的要件之實施例 1～4 的膜狀接著劑與不滿足規定的要件之比較例 1、2 的膜狀接著劑相比，顯示出充分高的數值。由該等結果確認到，本揭示的膜狀接著劑即使在低溫且短時間的加熱條件下固化之情況下，亦能夠充分地抑制晶片破裂的發生。

【符號說明】

【0115】

- 1:膜狀接著劑
- 1A:接著劑層
- 2:基材層
- 3:黏著劑層
- 4:切割膜
- 10:切割晶粒接合一體型膜
- 11,11a,11b,11c,11d:半導體晶片
- 12:支撐構件
- 13:接合導線
- 14:密封材料
- 15,15a,15b,15c,15d:接著構件
- 16:端子
- 100,110,120:半導體裝置

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項 1】

一種膜狀接著劑，其含有熱固化性樹脂成分及彈性體，其中在升溫速度  $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$  及測定溫度範圍  $30\sim 300^{\circ}\text{C}$  的條件下實施差示掃描熱量測定而獲得之前述膜狀接著劑的 DSC 曲線中，在該 DSC 曲線中所觀測到之放熱峰的起始溫度為  $165^{\circ}\text{C}$  以下，峰值溫度為  $185^{\circ}\text{C}$  以下，且發熱量為  $90\text{J/g}$  以上。

### 【請求項 2】

如請求項 1 所述之膜狀接著劑，其可以進一步含有無機填料，其中以膜狀接著劑的總量為基準，前述無機填料的含量為  $0\sim 25$  質量%。

### 【請求項 3】

如請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑，其中前述熱固化性樹脂成分包含環氧樹脂。

### 【請求項 4】

如請求項 3 所述之膜狀接著劑，其中前述熱固化性樹脂成分進一步包含酚醛樹脂。

### 【請求項 5】

如請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑，其中前述膜狀接著劑的厚度為  $1\sim 15\mu\text{m}$ 。

### 【請求項 6】

如請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑，其中使前述膜狀接著劑在  $140^{\circ}\text{C}$ 、30 分鐘的條件下固化後之固化物的  $150^{\circ}\text{C}$

下的儲存彈性模數為 80MPa 以上。

**【請求項 7】**

如請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑，其用於積層複數個半導體晶片而成之半導體裝置的製造製程。

**【請求項 8】**

如請求項 7 所述之膜狀接著劑，其中  
前述半導體裝置為三維 NAND 型記憶體。

**【請求項 9】**

一種切割晶粒接合一體型膜，其依序具備基材層、黏著劑層及由請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑形成之接著劑層。

**【請求項 10】**

一種半導體裝置，其具備：  
第 1 半導體晶片；  
支撐構件，搭載前述第 1 半導體晶片；及  
請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑的固化物，設置於前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件之間，接著前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件。

**【請求項 11】**

如請求項 10 所述之半導體裝置，其進一步具備積層於前述第 1 半導體晶片的表面上且與前述第 1 半導體晶片不同之第 2 半導體晶片。

**【請求項 12】**

一種半導體裝置之製造方法，其包括如下步驟：  
將請求項 9 所述之切割晶粒接合一體型膜的前述接著劑層貼附於半導

體晶圓上；

藉由切斷貼附有前述接著劑層之前述半導體晶圓，製作複數個單片化之附有接著劑片之半導體晶片；及

隔著第 1 接著劑片將作為前述附有接著劑片之半導體晶片之具有第 1 半導體晶片及前述第 1 接著劑片之第 1 附有接著劑片之半導體晶片接著於支撐構件上。

**【請求項 13】**

如請求項 12 所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

在 100~180°C、15~60 分鐘的條件下使前述第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 1 接著劑片熱固化；及

用接合導線將前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件電連接。

**【請求項 14】**

如請求項 12 所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

隔著第 2 接著劑片將作為前述附有接著劑片之半導體晶片之具有第 2 半導體晶片及前述第 2 接著劑片之第 2 附有接著劑片之半導體晶片接著於與前述支撐構件接著之前述第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 1 半導體晶片的表面上。

**【請求項 15】**

如請求項 14 所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：

在 100~180°C、15~60 分鐘的條件下使前述第 1 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 1 接著劑片及前述第 2 附有接著劑片之半導體晶片中的前述第 2 接著劑片熱固化；及



用接合導線將前述第 1 半導體晶片及前述第 2 半導體晶片與前述支撐構件電連接。

**【請求項 16】**

一種半導體裝置之製造方法，其包括如下步驟：

使請求項 1 或請求項 2 所述之膜狀接著劑介在於第 1 半導體晶片與支撐構件之間或第 1 半導體晶片與與前述第 1 半導體晶片不同的第 2 半導體晶片之間，從而使前述第 1 半導體晶片與前述支撐構件或前述第 1 半導體晶片與前述第 2 半導體晶片接著。

**【請求項 17】**

如請求項 16 所述之半導體裝置之製造方法，其進一步包括如下步驟：  
在 100~180°C、15~60 分鐘的條件下使前述膜狀接著劑熱固化；及  
用接合導線將前述第 1 半導體晶片及前述第 2 半導體晶片與前述支撐構件電連接。

【發明圖式】

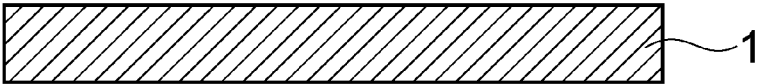


圖 1

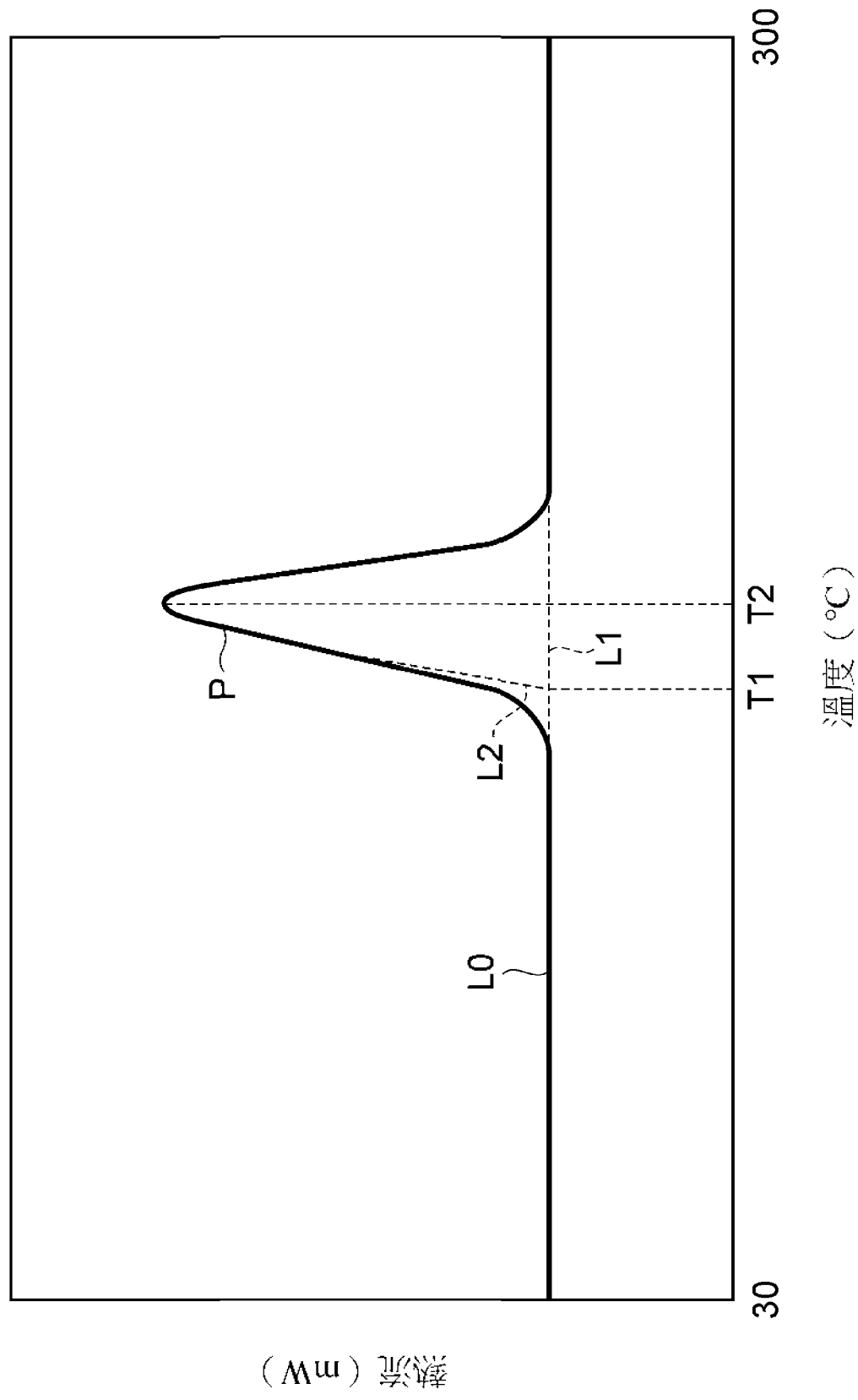


圖 2

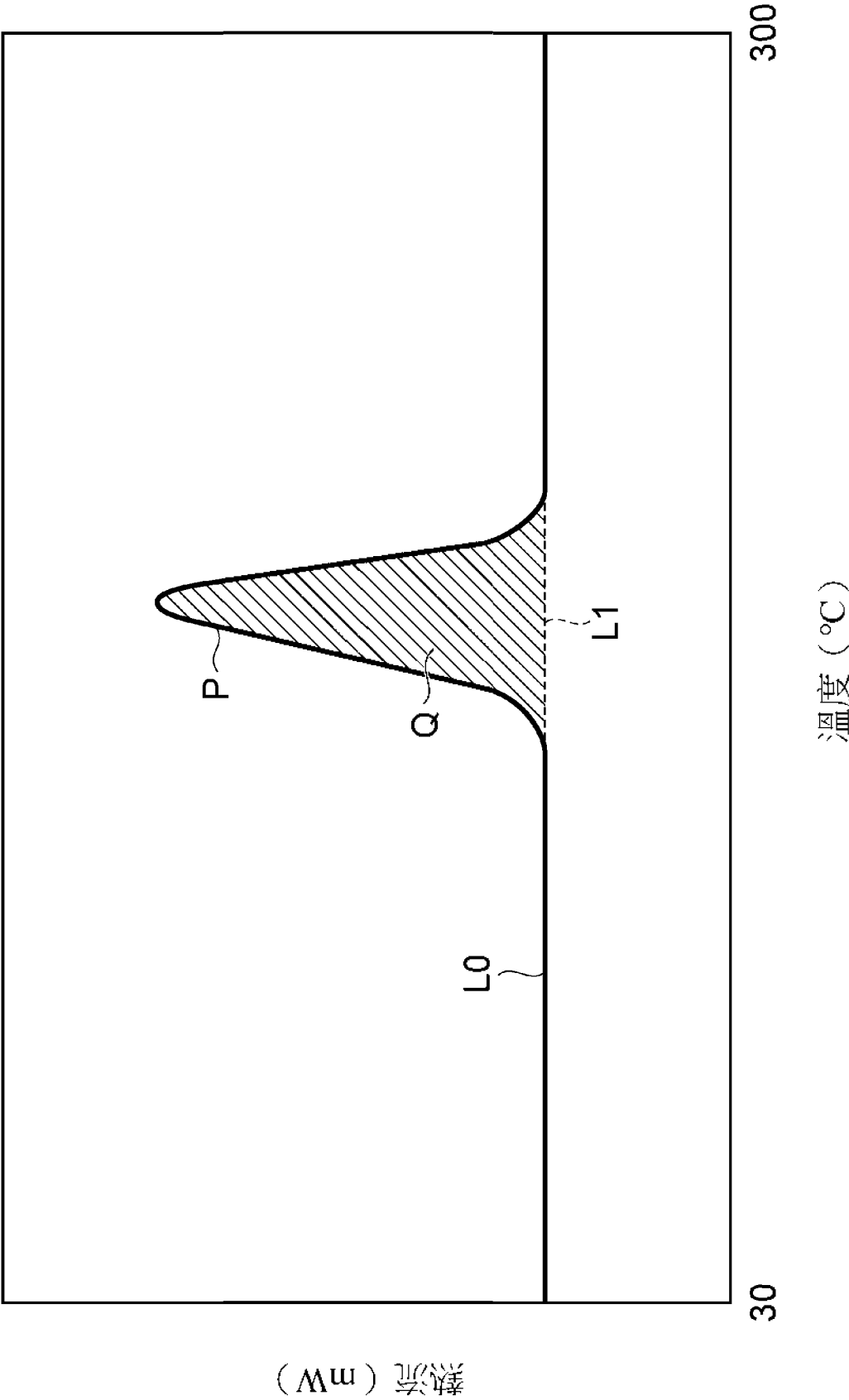


圖 3

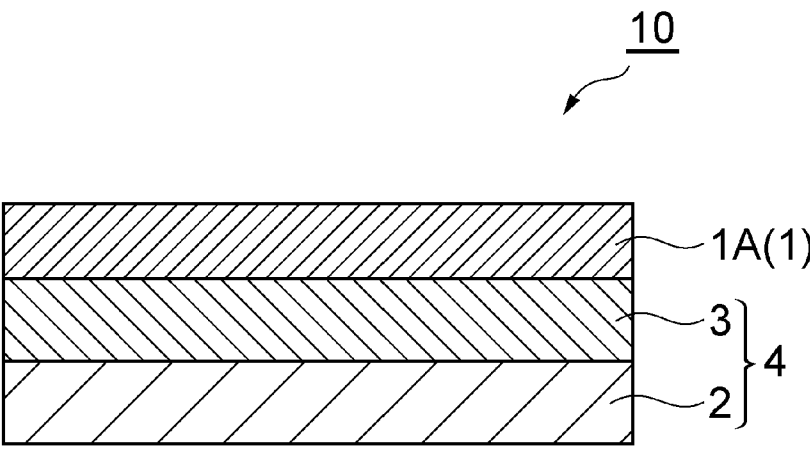


圖 4

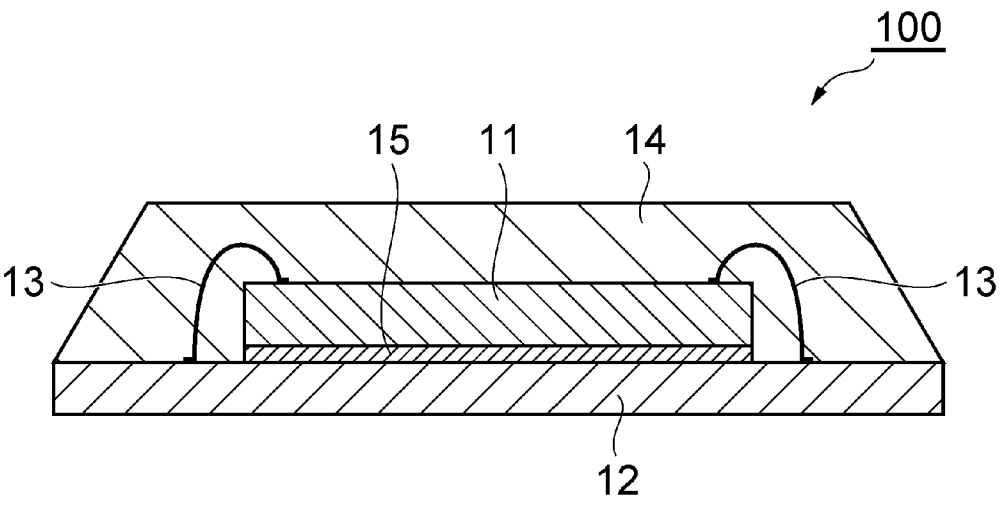


圖 5

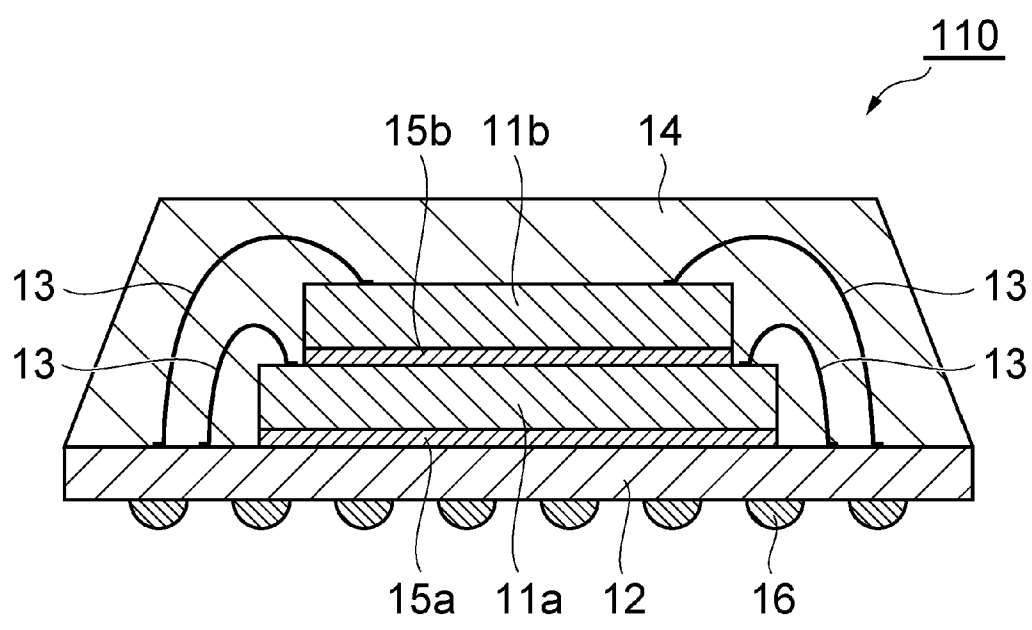


圖 6

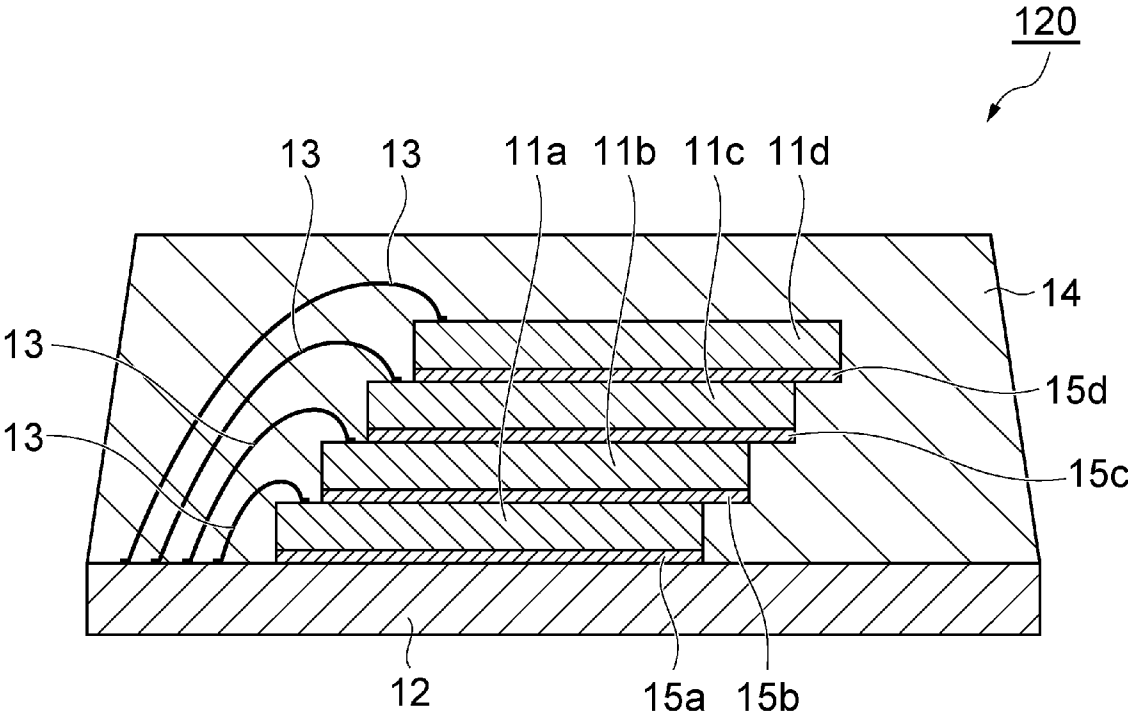


圖 7