



(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 I480966 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：100120096

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 09 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/603 (2006.01)**

(30)優先權：2010/06/15 日本 JP2010-136180

(71)申請人：迪睿合股份有限公司 (日本) DEXERIALS CORPORATION (JP)  
日本

(72)發明人：五十嵐智 IGARASHI, SATOSHI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

|    |                |    |            |
|----|----------------|----|------------|
| TW | 492215         | TW | 200834770A |
| TW | 200839895A     | JP | 08-325543A |
| US | 2009/0161328A1 |    |            |

審查人員：簡信裕

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：1 共 20 頁

(54)名稱

連接構造體之製造方法

(57)摘要

為了在利用焊料粒子將電氣元件異向性導電連接於配線基板時降低熱硬化性接著劑之正式加熱溫度，實現良好之連接可靠性，而在將配線基板與電氣元件藉由異向性導電連接而製成連接構造體時，使用將熔融溫度為  $T_s$  之焊料粒子分散於最低熔融黏度溫度為  $T_v$  之絕緣性丙烯酸系熱硬化樹脂中而成者作為異向性導電接著劑。於第 1 加熱加壓步驟中，使異向性導電接著劑熔融流動而將其從配線基板與電氣元件之間隙壓出，進一步使其預硬化。於第 2 加熱加壓步驟中，使焊料粒子熔融而在配線基板之電極與電氣元件之電極之間形成金屬接合，並且使異向性導電接著劑正式硬化。將第 1 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_1$ 、加壓壓力設為  $P_1$ ，將第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_2$ 、加壓壓力設為  $P_2$  時，滿足  $T_v < T_1 < T_s < T_2$ 、 $P_1 > P_2$ 。

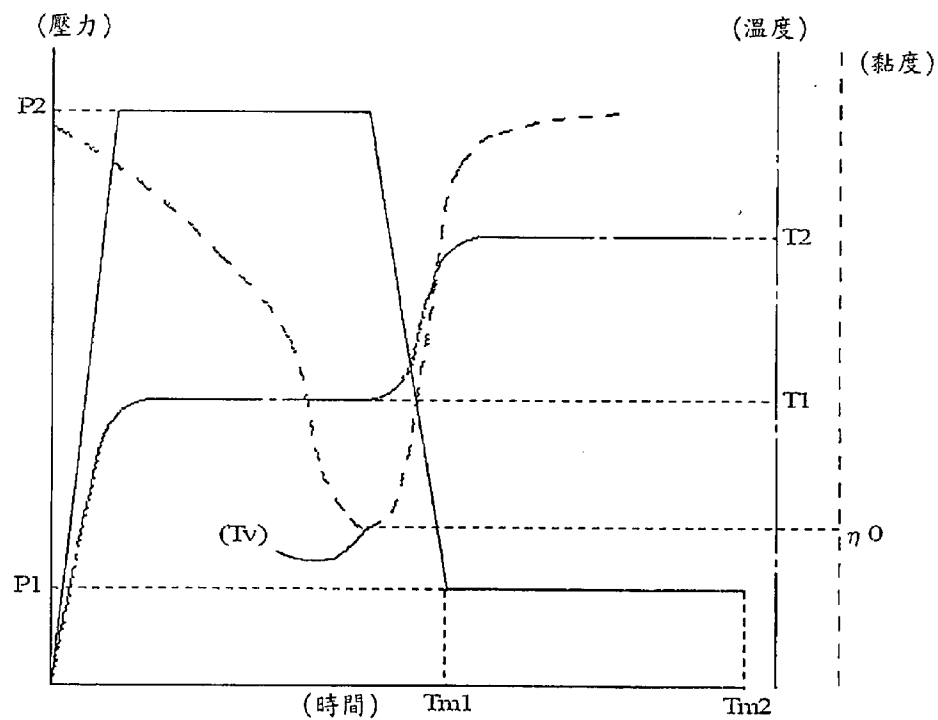


圖 1

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100120096

※申請日：100.6.9

※IPC 分類：H01L 21/603 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

連接構造體之製造方法

## 二、中文發明摘要：

為了在利用焊料粒子將電氣元件異向性導電連接於配線基板時降低熱硬化性接著劑之正式加熱溫度，實現良好之連接可靠性，而在將配線基板與電氣元件藉由異向性導電連接而製成連接構造體時，使用將熔融溫度為  $T_s$  之焊料粒子分散於最低熔融黏度溫度為  $T_v$  之絕緣性丙烯酸系熱硬化樹脂中而成者作為異向性導電接著劑。於第 1 加熱加壓步驟中，使異向性導電接著劑熔融流動而將其從配線基板與電氣元件之間隙壓出，進一步使其預硬化。於第 2 加熱加壓步驟中，使焊料粒子熔融而在配線基板之電極與電氣元件之電極之間形成金屬接合，並且使異向性導電接著劑正式硬化。將第 1 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_1$ 、加壓壓力設為  $P_1$ ，將第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_2$ 、加壓壓力設為  $P_2$  時，滿足  $T_v < T_1 < T_s < T_2$ 、 $P_1 > P_2$ 。

## 三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種將配線基板之電極與電氣元件之電極異向性導電連接而成的連接構造體之製造方法。

### 【先前技術】

已提出有：將電氣元件、例如半導體晶片等之凸塊（bump）異向性導電連接於配線基板之電極時，於半導體凸塊與配線基板之電極之間，配置使熔融溫度  $180\sim 185^{\circ}\text{C}$  之焊料粒子分散於硬化溫度  $195\sim 200^{\circ}\text{C}$  之環氧系熱硬化接著劑中而成的異向性導電膜，藉由加熱加壓使焊料粒子熔融，藉此使半導體晶片之凸塊與配線基板之電極金屬接合（專利文獻 1）。於此情形時，於  $120\sim 130^{\circ}\text{C}$  進行預加熱，於焊料熔融時，使環氧系熱硬化性接著劑硬化至某種程度以能夠限制其流動範圍，進一步於  $200\sim 210^{\circ}\text{C}$  下正式加熱而使焊料粒子熔融。

專利文獻 1：日本特開平 8-186156 號公報

### 【發明內容】

然而，於專利文獻 1 之情形時，由於正式加熱之溫度高達  $200\sim 210^{\circ}\text{C}$ ，因而存在半導體晶片可能受損之問題。因此，如何能在更低之溫度下進行正式加熱成為待解決之課題。此外，於此情形時，如何防止相鄰端子間之短路之產生、以及如何避免連接可靠性在熱衝擊循環試驗或耐高溫高濕試驗中降低，亦成為待解決之課題。

本發明之目的在於解決上述先前技術之問題，其在利

用焊料粒子以金屬接合將電氣元件異向性導電連接於配線基板時，可將成為焊料粒子之分散媒的絕緣性熱硬化性接著劑之正式加熱溫度設定於相對低溫，防止相鄰端子間之短路之發生，並且可實現良好之連接可靠性。

本發明人為達成上述目的而深入研究，結果發現：例如採用 Sn-Bi 系焊料粒子之類的低溫熔融焊料粒子作為焊料粒子，進一步使用可於相對低溫下硬化的丙烯酸系異向性導電接著劑，並且焊料粒子之熔融溫度、丙烯酸系異向性導電接著劑呈現最低熔融黏度的之溫度、預加熱溫度與正式加熱溫度之間，以及預加熱時之壓力與正式加熱時之壓力之間存在固定的大小關係；基於該見解而完成本發明。

亦即，本發明提供一種製造方法以及藉由此方法所製造之連接構造體，該製造方法係用以製造將配線基板之電極與電氣元件之電極異向性導電連接而成的連接構造體，其具有如下加熱加壓步驟：經由異向性導電接著劑將電氣元件載置於配線基板，藉由對該電氣元件加熱加壓而將配線基板之電極與電氣元件之電極連接；該製造方法中：

使用熔融溫度為  $T_s$  之焊料粒子分散在絕緣性丙烯酸系熱硬化樹脂中而成者作為異向性導電接著劑，異向性導電接著劑呈現最低熔融黏度之溫度為  $T_v$ ；

加熱加壓步驟具有第 1 加熱加壓步驟及接在其後的第 2 加熱加壓步驟；

將第 1 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_1$ 、加壓壓力設為  $P_1$ ，

將第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_2$ 、加壓壓力設為  $P_2$  時，滿足以下之式 (1) 及式 (2)；

於第 1 加熱加壓步驟中，使異向性導電接著劑熔融流動而將其從配線基板與電氣元件之間隙壓出，進一步使其預硬化；

於第 2 加熱加壓步驟中，使焊料粒子熔融而在配線基板之電極與電氣元件之電極之間形成金屬接合，並且使異向性導電接著劑正式硬化。

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

於本發明之製造方法中，採用低溫熔融焊料粒子作為構成異向性導電接著劑之導電粒子，使用可低溫硬化之丙烯酸系熱硬化性樹脂代替環氧系熱硬化接著劑作為構成異向性導電接著劑之絕緣性熱硬化接著劑，並且於焊料粒子之熔融溫度、異向性導電接著劑呈現最低熔融黏度之溫度、預加熱溫度與正式加熱溫度之間，以及預加熱時之壓力與正式加熱時之壓力之間設定有特定之大小關係，因此，在利用焊料粒子藉由金屬接合來將電氣元件異向性導電連接於配線基板時，可將成為焊料粒子之分散媒的絕緣性熱硬化接著劑之正式加熱溫度設為相對低溫（例如  $150 \sim 170^\circ\text{C}$ ），且在防止相鄰端子間短路之同時能夠實現良好之連接可靠性。

### 【實施方式】

本發明為一種製造方法，係用以製造將配線基板之電

極與電氣元件之電極異向性導電連接而成的連接構造體，其具有如下加熱加壓步驟：經由異向性導電接著劑將電氣元件載置於配線基板，藉由對該電氣元件加熱加壓而將配線基板之電極與電氣元件之電極連接。

<加熱加壓步驟>

於本發明中，加熱加壓步驟具有第 1 加熱加壓步驟及接在其後的第 2 加熱加壓步驟。圖 1 中顯示溫度  $T$ （一點鏈線）與壓力  $P$ （實線）以及異向性導電接著劑之熔融黏度  $\eta$ （虛線）相對於時間之變化。

於第 1 加熱加壓步驟中，將配線基板與電氣元件之間存在的異向性導電接著劑加熱至呈現其最低熔融黏度  $\eta_0$  之溫度（即最低熔融黏度溫度  $T_v$ ）以上而使其流動，此步驟之目的在於將過多之異向性導電接著劑自該兩者之間壓出而排除。因此，於此步驟中並不使焊料粒子熔融。此外，使異向性導電接著劑熔融而流動，使異向性導電接著劑之一部分硬化。於此情形時，於第 1 加熱加壓步驟中，使異向性導電接著劑之硬化率為 8~80%，更佳為 10~60%。其結果如圖 1 所示，異向性導電接著劑在呈現最低熔融黏度後，黏度逐漸上升。此處，硬化率係指由紅外分光測定中起因於丙烯酸系化合物之烯烴的特性吸收之減少所定義之數值。

再者，於第 2 加熱加壓步驟中，繼第 1 加熱加壓步驟之後使加熱溫度由  $T_1$  上升至加熱溫度  $T_2$  為止。藉此將焊料粒子加熱至其熔融溫度  $T_s$  以上而使其熔融，從而使配線

基板之電極與電氣元件之電極金屬接合，同時亦使異向性導電接著劑正式硬化，異向性導電接著劑之硬化率較佳為至少設為 80% 以上，理想而言為 100%。

此外，於本發明中，設定第 2 加熱加壓步驟之加壓壓力  $P_2$  低於第 1 加熱加壓步驟之加壓壓力  $P_1$ 。其原因在於，自藉由異向性導電接著劑所連接之配線基板的細微配線圖案間有效率地除去孔隙。亦即，為了將殘留在配線基板之細微配線圖案間的孔隙自配線基板與電氣元件之間的異向性導電接著劑擠出至外部，由於若接著劑之熔融黏度過低則難以擠出孔隙，故有必要在接著劑之熔融黏度相對較高時將孔隙擠出。因此，必須將第 1 加熱加壓步驟之壓力設定為較高。另外，擠出孔隙後使接著劑中之熱硬化樹脂正式硬化時，若壓力過高，則配線基板之細微配線圖案會因為由樹脂硬化所引起之收縮以及集中於電氣元件（例如半導體晶片）之電極（例如鍍金凸塊）的加壓壓力而產生變形。因此，將第 2 加熱加壓步驟之加壓壓力  $P_2$  設定為低於第 1 加熱加壓步驟之加壓壓力  $P_1$  的低壓。

因此，本發明中關於加熱加壓步驟之溫度及壓力，必須滿足下述式（1）及式（2）之關係。

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

於本發明中，異向性導電接著劑之具體最低熔融黏度溫度  $T_v$ ，考量到若過低則膜（film）形成困難，若過高則焊料會熔融，因此較佳為  $70 \sim 150^\circ\text{C}$ ，更佳為  $80 \sim 120^\circ\text{C}$ 。

第 1 加熱加壓步驟之具體加熱溫度  $T_1$ ，考量到若過低則異向性導電接著劑之流動性會降低，若過高則焊料會熔融，因此較佳為  $80\sim 160^{\circ}\text{C}$ ，更佳為  $90\sim 130^{\circ}\text{C}$ 。

焊料粒子之熔融溫度  $T_s$ ，考量到若過低則連接可靠性會降低，若過高則熱壓接時不會形成金屬接合，因此較佳為  $100\sim 210^{\circ}\text{C}$ ，更佳為  $130\sim 170^{\circ}\text{C}$ 。

第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度  $T_2$ ，考量到若過低則焊料不會熔融，若過高則異向性導電接著劑會彈回 (spring back) (剝離)，因此較佳為  $130\sim 220^{\circ}\text{C}$ ，更佳為  $130\sim 190^{\circ}\text{C}$ 。

$T_1$  與  $T_v$  之差若過小，則有發生熱壓接時之壓入不足的傾向，若過大則有異向性導電接著劑過度硬化，於熱壓接時發生壓入不足的傾向，因此較佳為  $10\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，更佳為  $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

$T_s$  與  $T_1$  之差若過小，則焊料之熔融會於第 1 加熱加壓步驟中產生，成為短路之原因，若過大則壓接步驟本身之節拍時間 (takt time) 過長，生產效率降低，因此較佳為  $2\sim 110^{\circ}\text{C}$ ，更佳為  $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

$T_2$  與  $T_s$  之差若過小，則焊料無法完全熔融，若過大則升溫耗時，壓接步驟本身之節拍時間變長，生產效率降低，因此較佳為  $2\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，更佳為  $10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

於本發明之製造方法中，關於將加壓壓力由  $P_1$  切換至  $P_2$  之時機，就能夠實現無孔隙之連接構造體之方面而言，較佳為在異向性導電接著劑之最低熔融黏度溫度  $T_v$  之  $-10$

℃至 $+10^{\circ}\text{C}$ 之溫度範圍內開始切換。此外，就實現低壓連接而言，較佳為在達到最低熔融黏度溫度 $T_v+40^{\circ}\text{C}$ 之溫度為止的期間內（亦即圖1之 $T_{m1}$ 之時間點）加壓壓力 $P_1$ 達到加壓壓力 $P_2$ 。再者，第2加熱加壓步驟於圖1之 $T_{m2}$ 之時間點結束。

#### <異向性導電接著劑>

於本發明之製造方法中，作為用於異向性導電連接之異向性導電接著劑，係使用將熔融溫度為 $T_s$ 之焊料粒子分散於最低熔融黏度溫度為 $T_v$ 之絕緣性丙烯酸系熱硬化樹脂中並成形為糊狀或膜狀者。

焊料粒子作為異向性導電連接用的導電粒子而發揮作用，其熔融溫度 $T_s$ 相對較低，較佳為 $130^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$ ，更佳為 $130\sim 170^{\circ}\text{C}$ 。成分上較佳為使用無鉛者。具體而言可舉出：Sn-Cd系焊料，例如Sn（67%）-Cd（33%）共晶焊料（ $T_s=176^{\circ}\text{C}$ ）、Sn（60%）-Cd（40%）共晶焊料（ $T_s=144^{\circ}\text{C}$ ）；Sn-Bi系焊料，例如Sn（42%）-Bi（58%）共晶焊料（ $T_s=138^{\circ}\text{C}$ ）、Sn（40%）-Bi（56%）-Zn（4%）共晶焊料（ $T_s=130^{\circ}\text{C}$ ）、Sn（25.9%）-Bi（53.9%）-Cd（20.2%）共晶焊料（ $T_s=103^{\circ}\text{C}$ ）；Sn-In系焊料，例如Sn（48%）-In（52%）共晶焊料（ $T_s=117^{\circ}\text{C}$ ）、Sn（17.3%）-Bi（57.5%）-In（25.2%）共晶焊料（ $T_s=78.8^{\circ}\text{C}$ ）等。

焊料粒子之平均粒徑若過小，則對連接無幫助，若過大則有使連接端子間發生短路之傾向，因此較佳為 $1\sim 70\mu\text{m}$ ，更佳為 $2\sim 40\mu\text{m}$ 。

焊料粒子於異向性導電接著劑中之含量若過少，則會導致連接不良，若過多則有使連接端子間發生短路之傾向，因此相對於樹脂固體成分（亦即硬化性丙烯酸系化合物與成膜用樹脂之合計）100 質量份，較佳為 1～50 質量份，更佳為 2～30 質量份。

構成異向性導電接著劑之絕緣性丙烯酸系熱硬化樹脂至少含有硬化性丙烯酸系化合物、熱硬化起始劑、成膜用樹脂。此處硬化性丙烯酸系化合物係具有 1 個以上、較佳為 2 個丙烯醯基或甲基丙烯醯基（以下稱(甲基)丙烯醯基）之化合物。其中為提昇導通可靠性，硬化性丙烯酸系化合物之一分子中的(甲基)丙烯醯基之數量為 2 以上，較佳為 2。

作為硬化性丙烯酸系化合物之具體例，可舉出：聚乙二醇二丙烯酸酯、磷酸酯型丙烯酸酯、丙烯酸-2-羥基乙酯、丙烯酸-2-羥基丙酯、丙烯酸 4-羥基丁酯、丙烯酸異丁酯、丙烯酸三級丁酯、丙烯酸異辛酯、雙苯氧乙醇第二丙烯酸酯、2-丙烯醯氧基乙基丁二酸、丙烯酸十二酯、丙烯酸十八酯、丙烯酸異莢酯、三環癸烷二甲醇二甲基丙烯酸酯、丙烯酸環己酯、三(2-羥基乙基)三聚異氰酸三丙烯酸酯、丙烯酸四氫呋喃甲酯、鄰苯二甲酸二環氧丙基醚丙烯酸酯、乙氧化雙酚 A 二甲基丙烯酸酯、雙酚 A 型環氧丙烯酸酯、丙烯酸胺甲酸乙酯、環氧丙烯酸酯等，以及相當於該等之(甲基)丙烯酸酯。

此外，硬化性丙烯酸系化合物就得到高接著強度及導通可靠性之方面而言，較佳為將雙官能丙烯酸酯 5～40 質

量份、丙烯酸胺甲酸乙酯 10~40 質量份及磷酸酯型丙烯酸酯 0.5~5 質量份以該等比例併用。此處，雙官能丙烯酸酯係為了提昇硬化物之凝聚力及提昇導通可靠性而摻合，丙烯酸胺甲酸乙酯係為了提昇對於聚醯亞胺之接著性而摻合，並且磷酸酯型丙烯酸酯係為了提昇對金屬之接著性而摻合。

硬化性丙烯酸系化合物於丙烯酸系熱硬化樹脂中之摻合量若過少，則導通可靠性會降低，若過多則有接著強度降低之傾向，因此較佳為樹脂固體成分（硬化性丙烯酸系化合物與成膜用樹脂之合計）之 20~70 質量%，更佳為 30~60 質量%。

作為成膜用樹脂，例如可使用聚酯樹脂、聚胺甲酸乙酯樹脂、苯氧基樹脂、聚醯胺樹脂、EVA 等熱塑性彈性體等。其中，考量到耐熱性及接著性，較佳為使用聚酯樹脂、聚胺甲酸乙酯樹脂、苯氧基樹脂。作為較佳之苯氧基樹脂，例如可舉出雙酚 A 型苯氧基樹脂、含有第骨架之苯氧基樹脂等。

作為熱硬化起始劑，可使用因熱分解而產生自由基之有機過氧化物或偶氮化合物，作為有機過氧化物，例如可舉出二異丁醯過氧化物、過氧化 2-乙基己酸 1,1,3,3-四甲基丁酯、二月桂醯過氧化物、二(3,5,5-三甲基己醯基)過氧化物、過氧化三甲基乙酸三級丁酯、過氧化三甲基乙酸三級己酯、過氧化新庚酸三級丁酯、過氧化新癸酸三級丁酯、過氧化新癸酸三級己酯、過氧二碳酸二(2-乙基己)酯、過氧

二碳酸二(4-三級丁基環己)酯、過氧化新癸酸 1,1,3,3-四甲基丁酯、過氧化二碳酸二二級丁酯、過氧化二碳酸二正丙酯、過氧化新癸酸異丙苯酯。該等可併用兩種以上。此外，作為偶氮化合物，例如可舉出偶氮二異丁腈等。

異向性導電接著劑中之熱硬化起始劑之使用量若過少，則失去反應性，若過多則有異向性導電膜之凝聚力降低之傾向，因此相對於硬化性丙烯酸系化合物 100 質量份，較佳為 1~10 質量份，更佳為 3~7 質量份。

本發明中使用之異向性導電接著劑，可藉由使上述焊料粒子視需要與甲苯等溶劑一併均勻地混合分散於絕緣性丙烯酸系熱硬化接著劑中，製成糊狀或者依照一般方法成形為膜而製成。進一步於異向性導電接著劑中亦可含有矽烷偶合劑、橡膠成分、無機填料等填料類、各種添加劑。

#### <配線基板、電氣元件等>

本發明之製造方法所適用的配線基板、電氣元件、電極可使用先前公知者。例如作為配線基板，可舉出玻璃基板、陶瓷基板、聚醯亞胺可撓性基板、矽基板等。作為電極，亦可舉出銅、鋁、銀、金等金屬電極，ITO 等金屬複合氧化物電極等。此時之電極形狀並無特別限制，可為墊(pad)狀，亦可為凸塊狀。此外，作為電氣元件，可使用裸晶(bare chip)、晶片尺寸封裝、IC 模組等半導體元件、LED 等光學元件等、可撓性配線板等各種電氣元件，其電極可為墊狀，亦可為凸塊狀。

再者，藉由本發明之製造方法所製造的連接構造體，

係經由低溫熔融焊料粒子分散於低溫硬化性丙烯酸系熱硬化樹脂中而成之異向性導電接著劑，藉由特定之加熱加壓步驟而使配線基板之電極與電氣元件之電極之間異向性導電連接。因此，其可實現良好之連接可靠性。

#### 實施例

以下，藉由實施例具體地說明本發明。

#### 實施例 1～2、比較例 1～5

首先，依照下述說明製備異向性導電接著劑 A 及 B。

##### (異向性導電膜 A)

將雙 A 型苯氧基樹脂 (YP50，新日鐵化學股份有限公司)30 質量份、液態丙烯酸化合物(EB3701，DAICEL-CYTEC 股份有限公司)30 質量份、有機過氧化物硬化劑(PEROCTAO，日油股份有限公司)、丙烯酸系矽烷偶合劑(A-172，Momentive Performance Materials 公司)1 質量份混合，進一步以於樹脂固體成分中成為 20 質量%之方式添加平均粒徑  $10\mu\text{m}$  之熔融溫度為  $138^{\circ}\text{C}$  的共晶 SnBi 焊料，再加入甲苯，製成固形物 50wt%之異向性導電組成物，使用棒塗機塗佈於經剝離處理之 PET 上，於  $70^{\circ}\text{C}$  之烘箱內乾燥 5 分鐘，製成厚度  $35\mu\text{m}$  之異向性導電膜。

##### (異向性導電膜 B)

除了將異向性導電膜 A 中之共晶 SnBi 焊料換成共晶 SnIn 焊料之外，以與異向性導電膜 A 同樣之方式製作。

##### (連接構造體之製造)

於設定為  $40^{\circ}\text{C}$  之平板上疊設配線板(端子導體圖案寬

50  $\mu$  m，圖案間距 (pitch) 100  $\mu$  m)、異向性導電膜 A 或 B、及可撓性配線板 (端子導體圖案寬 50  $\mu$  m，圖案間距 100  $\mu$  m)，以表 1 之條件加熱加壓，製成連接構造體。

(評估)

針對所得之構造體，調查相鄰間短路是否發生 (30V，充電 1 分鐘)、可確保相當於 Jedec 等級 3 之耐濕性 (30°C，70%RH，168 小時) 之壓力鍋 (PCT (60°C，95%RH)) 處理時間以及熱衝擊處理 (H/S (-55°C (15 分鐘)  $\leftrightarrow$  125°C (15 分鐘))) 循環數。所得結果示於表 1。

[表 1]

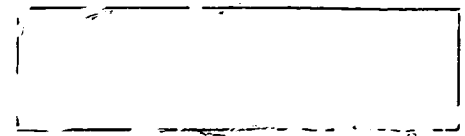
|          | 加熱加壓步驟          | 異向性<br>導電膜 | 最低熔融<br>黏度溫度<br>Tv (°C) | 焊料熔<br>融溫度<br>Ts (°C) | 加熱加壓步驟      |            |           | 相鄰端<br>子間短<br>路 | H/S<br>(cycles) | PCT 處<br>理時間<br>(hr) | 備考                  |
|----------|-----------------|------------|-------------------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|-----------------|-----------------|----------------------|---------------------|
|          |                 |            |                         |                       | 壓力<br>(Mpa) | 溫度<br>(°C) | 時間<br>(秒) |                 |                 |                      |                     |
| 比較例<br>1 | 固定              | A          | 89                      | 138                   | 0.5         | 190        | 6         | 無               | 初始 NG           | 初始 NG                | 壓入不足                |
| 比較例<br>2 | 固定              | A          | 89                      | 138                   | 3.0         | 190        | 6         | 有               | —               | —                    | 由焊料粒子之熔融<br>接合所致之短路 |
| 比較例<br>3 | 固定              | B          | 89                      | 117                   | 0.5         | 135        | 6         | 無               | 50              | <500                 | 無粒子之金屬接合            |
| 比較例<br>4 | 固定              | B          | 89                      | 117                   | 0.5         | 190        | 6         | 無               | 初始 NG           | 初始 NG                | 壓入不足                |
| 比較例<br>5 | 第 1 加熱加壓 P1, T1 | A          | 89                      | 138                   | 0.5         | 100        | 3         | 有               | —               | —                    | 由焊料粒子之熔融<br>接合所致之短路 |
|          | 第 2 加熱加壓 P2, T2 |            |                         |                       | 0.5         | 180        | 3         |                 |                 |                      |                     |
| 實施例<br>1 | 第 1 加熱加壓 P1, T1 | B          | 89                      | 117                   | 0.5         | 100        | 3         | 無               | <500            | <500                 | 非常好                 |
|          | 第 2 加熱加壓 P2, T2 |            |                         |                       | 0.3         | 150        | 3         |                 |                 |                      |                     |
| 實施例<br>2 | 第 1 加熱加壓 P1, T1 | A          | 89                      | 138                   | 0.5         | 100        | 6         | 無               | <500            | <500                 | 非常好                 |
|          | 第 2 加熱加壓 P2, T2 |            |                         |                       | 0.3         | 170        | 3         |                 |                 |                      |                     |

由表 1 可知，滿足式 (1) 及 (2) 之實施例 1 及 2，可於 150°C 或 170°C 之相對低溫下（第 2 加壓加熱步驟）進行正式壓接，所得連接構造體未觀察到相鄰端子間短路，而且形成有金屬接合，結果呈現出良好之可靠性。

另一方面，於比較例 1 之情況下，加熱加壓步驟並非兩個階段，由於加熱溫度為 190°C，且壓力固定於低水準（1.5MPa），因此壓入不足，雖然相鄰端子間未發生短路，但可靠性測試之結果存在問題。於比較例 2 之情況下，加熱加壓步驟並非兩個階段，且壓力固定於高水準（3.0MPa），且加熱溫度為 190°C，因此於相鄰端子間產生由焊料粒子熔融接合所致之短路。比較例 3 因使用異向性導電膜 B，且加熱溫度低於焊料粒子之熔融溫度，故未發現形成焊料粒子所致之金屬接合。於比較例 4 之情況下，係除使用異向性導電膜 B 以外重複進行比較例 1 之例，其結果與比較例 1 同樣不佳。比較例 5 雖為施行 2 階段加熱之例，但因壓力固定，且第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度為 180°C，故於相鄰端子間產生由焊料粒子之熔融接合所致之短路。

#### [產業上之可利用性]

於本發明之製造方法中，採用低溫熔融焊料粒子作為構成異向性導電接著劑之導電粒子，異向性導電接著劑中使用可低溫硬化之丙烯酸系熱硬化樹脂作為絕緣性熱硬化接著劑，且焊料粒子之熔融溫度、異向性導電接著劑之最低熔融黏度溫度、預加熱溫度與正式加熱溫度之間，以及



預加熱時之壓力與正式加熱時之壓力之間設定固定的大小關係，因此在利用焊料粒子藉由金屬接合將電氣元件異向性導電連接於配線基板時，可將成為焊料粒子之分散媒的絕緣性熱硬化接著劑之正式加熱溫度設為相對低溫（例如  $150\sim 170^{\circ}\text{C}$ ），可防止相鄰端子間之短路，並且可實現良好之連接可靠性。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明之加熱加壓步驟之說明圖。

【主要元件符號說明】

無

## 七、申請專利範圍：

1.一種製造方法，係用以製造將配線基板之電極與電氣元件之電極異向性導電連接而成的連接構造體，其具有如下加熱加壓步驟：經由異向性導電接著劑將電氣元件載置於配線基板，藉由對該電氣元件加熱加壓而將配線基板之電極與電氣元件之電極連接；該製造方法中：

使用熔融溫度為  $T_s$  之焊料粒子分散在絕緣性丙烯酸系熱硬化樹脂中而成者作為異向性導電接著劑，異向性導電接著劑呈現最低熔融黏度之溫度為  $T_v$ ；

加熱加壓步驟具有第 1 加熱加壓步驟及接在其後的第 2 加熱加壓步驟；

將第 1 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_1$ 、加壓壓力設為  $P_1$ ，

將第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度設為  $T_2$ 、加壓壓力設為  $P_2$  時，滿足以下之式 (1) 及式 (2)；

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

於第 1 加熱加壓步驟中，使異向性導電接著劑熔融流動而將其從配線基板與電氣元件之間隙壓出，進一步使其預硬化；

於第 2 加熱加壓步驟中，使焊料粒子熔融而在配線基板之電極與電氣元件之電極之間形成金屬接合，並且使異向性導電接著劑正式硬化。

2.如申請專利範圍第 1 項之製造方法，其中，異向性導

電接著劑呈現最低熔融黏度之溫度  $T_v$  為  $70\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，第 1 加熱加壓步驟之加熱溫度  $T_1$  為  $80\sim 160^{\circ}\text{C}$ ，焊料粒子之熔融溫度  $T_s$  為  $100\sim 210^{\circ}\text{C}$ ，第 2 加熱加壓步驟之加熱溫度  $T_2$  為  $130\sim 220^{\circ}\text{C}$ 。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中， $T_1$  與  $T_v$  之差為  $10\sim 40^{\circ}\text{C}$ ， $T_s$  與  $T_1$  之差為  $2\sim 110^{\circ}\text{C}$ ， $T_2$  與  $T_s$  之差為  $2\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。

4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中，焊料粒子為共晶 SnBi 焊料粒子或共晶 SnIn 焊料粒子。

5.如申請專利範圍第 3 項之製造方法，其中，焊料粒子為共晶 SnBi 焊料粒子或共晶 SnIn 焊料粒子。

八、圖式：

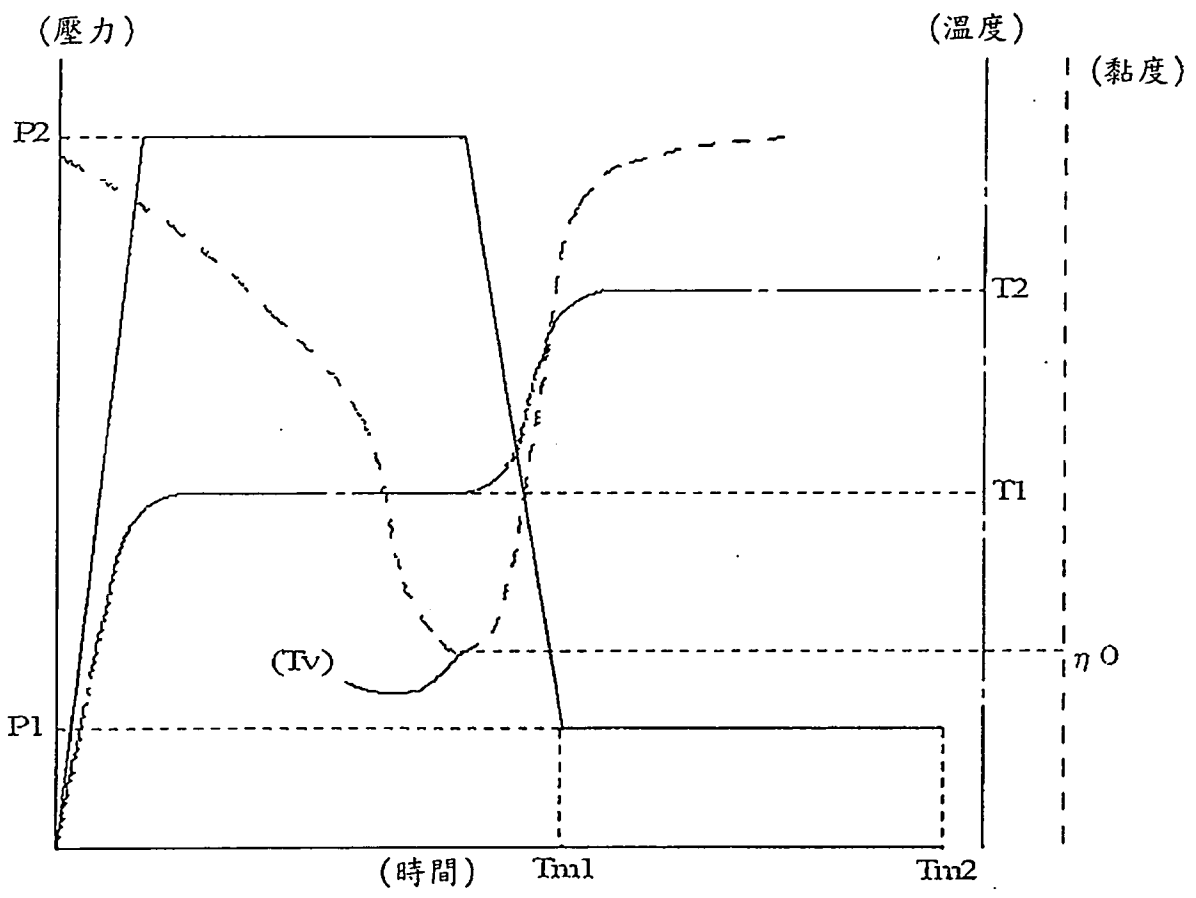


圖1