



(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 I870491 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：109136910

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 23 日

(51)Int. Cl. : C09J9/02 (2006.01)

C09J7/35 (2018.01)

C09J163/00 (2006.01)

B23K35/36 (2006.01)

H01L23/488 (2006.01)

(30)優先權：2019/10/25 日本

JP2019-194428

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

日本

(72)發明人：阿部智幸 ABE, TOMOYUKI (JP)；石松朋之 ISHIMATSU, TOMOYUKI (JP)；青

木正治 AOKI, MASA HARU (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201629988A

CN 1820361A

審查人員：陳澄安

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 28 頁

(54)名稱

連接體之製造方法、異向性導電接合膜、及連接體

(57)摘要

本發明提供一種可將具備微間距電極之電子零件加以接合之連接體之製造方法、異向性導電接合膜、及連接體。

本發明係將異向性導電接合材料介置於第 1 電子零件之電極與第 2 電子零件之電極之間，且使用峰溫度被設定為硬化溫度以上之迴焊爐，在無負載狀態下將第 1 電子零件之電極與第 2 電子零件之電極加以接合，上述異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度。

指定代表圖：

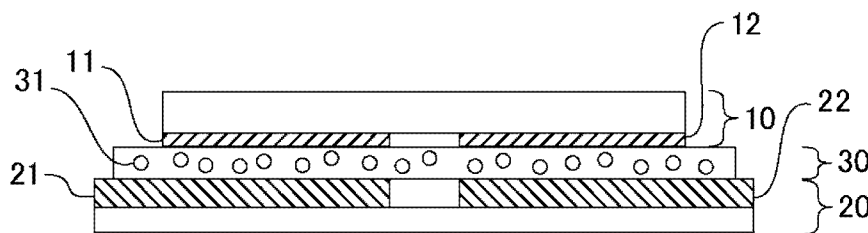


圖1

符號簡單說明：

10:LED 元件

11:第 1 導電型電極

12:第 2 導電型電極

20:基板

21:第 1 電極

22:第 2 電極

30:異向性導電接合膜

31:焊料粒子



I870491

【發明摘要】

【中文發明名稱】 連接體之製造方法、異向性導電接合膜、及連接體

【英文發明名稱】 Method for manufacturing connection body, anisotropic
conductive film and connection body

【中文】

本發明提供一種可將具備微間距電極之電子零件加以接合之連接體之製造方法、異向性導電接合膜、及連接體。

本發明係將異向性導電接合材料介置於第1電子零件之電極與第2電子零件之電極之間，且使用峰溫度被設定為硬化溫度以上之迴焊爐，在無負載狀態下將第1電子零件之電極與第2電子零件之電極加以接合，上述異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:LED元件

11:第1導電型電極

12:第2導電型電極

20:基板

21:第1電極

22:第2電極

30:異向性導電接合膜

31:焊料粒子

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 連接體之製造方法、異向性導電接合膜、及連接體

【英文發明名稱】 Method for manufacturing connection body, anisotropic
conductive film and connection body

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種構裝半導體晶片(元件)之連接體之製造方法、異向性導電接合材料、及連接體。

【先前技術】

【0002】 作為構裝半導體晶片(元件)之方法之一，可列舉倒裝晶片構裝。相較於打線接合(wire bonding)，倒裝晶片構裝可縮小構裝面積，從而可構裝小型、薄型之半導體晶片。

【0003】 然而，倒裝晶片構裝要進行加熱壓接，因此，例如於將多個半導體晶片與大型基板加以接合之情形時，需要非常高之壓力，或需要調整每個晶片之平行度，故難以實現量產性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻1]日本特開2009-102545號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 專利文獻1中記載有：使用含有焊料粒子、熱硬化性樹脂黏合劑及助焊劑成分之焊膏，藉由迴焊而將複數個零件一次性地構裝於配線板等。

【0006】 然而，專利文獻1之焊膏含有大量焊料粒子以使焊料粒子熔融一體化，故難以接合具備微間距電極之電子零件。

【0007】 本技術係鑒於此習知情況而提出者，本技術提供一種可將具備微間距電極之電子零件加以接合之連接體之製造方法、異向性導電接合材料、及連接體。

[解決課題之技術手段]

【0008】 本案發明人進行了深入研究，結果發現藉由使用僅於夾有導電粒子之方向上表現導電性之異向性導電接合材料，可達成上述目的，從而完成了本發明。

【0009】 即，本發明之連接體之製造方法係將異向性導電接合材料介置於第1電子零件之電極與第2電子零件之電極之間，且使用迴焊爐在無負載狀態下將上述第1電子零件之電極與上述第2電子零件之電極加以接合，上述異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度，上述迴焊爐之峰溫度較上述異向性導電接合材料之硬化溫度高10度以上。

【0010】 又，本發明之異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度。

【0011】 又，本發明之連接體係使用上述異向性導電接合材料，將第1電子零件之電極與第2電子零件之電極加以接合而成者。

[發明之效果]

【0012】 根據本發明，絕緣性黏合劑因加熱而熔融，黏合劑在焊料粒子被夾持於電極間之狀態下硬化，因此可將具備微間距電極之電子零件加以接合。

【圖式簡單說明】**【0013】**

[圖1]係示意性地表示接合步驟之一部分之剖視圖。

[圖2]係表示LED構裝體之構成例之剖視圖。

[圖3]係示意性地表示應用了本技術之異向性導電接合膜之一部分的剖視圖。

[圖4]係表示迴焊之溫度分佈之曲線圖。

[圖5]係表示實施例1之異向性導電接合膜之示差掃描熱量測定（DSC：Differential scanning calorimetry）之測定結果的曲線圖。

[圖6]係對實施例1之將LED晶片剝離後之基板側之焊接狀態進行觀察時所獲得之顯微鏡照片。

【實施方式】

【0014】 以下，一面參照圖式，一面按照下述順序對本發明之實施形態詳細地進行說明。

- 1.連接體之製造方法
- 2.異向性導電接合材料
- 3.實施例

【0015】 <1.連接體之製造方法>

本實施形態中之連接體之製造方法係將異向性導電接合材料介置於第1電子零件之電極與第2電子零件之電極之間，且使用迴焊爐，在無負載狀態下將第1電子零件之電極與第2電子零件之電極加以接合，上述異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較焊料粒子之熔

點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較焊料粒子之熔點更高之硬化溫度，迴焊爐之峰溫度較異向性導電接合材料之硬化溫度高10度以上。如此，於迴焊爐（迴焊步驟）之升溫時，升溫至最低熔融黏度達到溫度而使絕緣性黏合劑熔融，藉此可獲得焊料粒子容易與第1電子零件之電極及第2電子零件之電極接觸之狀態。

【0016】 本說明書中，異向性導電接合材料之最低熔融黏度達到溫度例如意指使用旋轉式流變儀（TA instrument公司製造）於測定壓力5 g、溫度範圍30～200℃、升溫速度10℃/分鐘、測定頻率10 Hz、測定板直徑8 mm、相對於測定板之負載變動5 g之條件下進行測定，而黏度成為最低值（最低熔融黏度）之溫度。又，異向性導電接合材料之硬化溫度係於鋁鍋中稱量5 mg以上之試樣，藉由示差熱分析（DSC）於溫度範圍30～250℃、升溫速度10℃/分鐘之條件下進行測定所得之放熱峰溫度。又，所謂連接體係指將兩個材料或構件進行電性連接而成者。又，所謂接合係指將兩個材料或構件連接在一起。所謂無負載係指無機械性加壓之狀態。

【0017】 作為第1電子零件，只要為LED（Light Emitting Diode，發光二極體）、驅動IC（Integrated Circuit，積體電路）、可撓性基板（FPC：Flexible Printed Circuits）、經樹脂成形之零件等設置有配線（導通材）者即可，其中，適宜的是LED、驅動IC等晶片（例如半導體元件）。作為第2電子零件，並無特別限定，只要設置有至少一部分與第1電子零件之端子對應之端子即可，且只要可廣義地定義為設置有可搭載第1電子零件之電極之基板（所謂之印刷配線板：PWB）即可。例如可列舉：硬質基板、玻璃基板、可撓性基板（FPC：Flexible Printed Circuits）、陶瓷基板、塑膠基板等基板。又，亦可積層相同零件而連接。該積層之數量並無特別限定，只要不妨礙連接即可。多個不同種類之零件之積層亦同樣如此。分別設置於第1電子零件及第2電子零件之電極（電極陣列、電極群）係以對向且異向性連接之方式設置，亦可以將複數個第1電子零件搭載於一個第2電子零件之方

式設置電極（電極陣列、電極群）。再者，上述電子零件較理想為具備迴焊步驟中之耐熱性。

【0018】 本實施形態中之連接體係藉由BGA（Ball grid array，球柵陣列）等中廣泛使用之焊料粒子而連接，連接可靠性較高，因此可應用於感測器設備、車載用設備、IoT（Internet of Things，物聯網）設備等多種用途。

【0019】 異向性導電接合材料可為膜狀之異向性導電接合膜、或膏狀之異向性導電接合膏中之任一者。又，即便於連接時使異向性導電接合膏成為膜狀，亦可藉由搭載零件而使其成為接近膜之形態。

【0020】 於異向性導電接合膏之情形時，只要可於基板上均勻地塗佈特定量即可，例如可使用點膠（dispense）、衝壓、網版印刷等塗佈方法，亦可視需要進行乾燥。於異向性導電接合膜之情形時，不僅可根據膜厚使異向性導電接合材料之量均一化，亦可於基板上進行一次性層壓，從而可縮短工站時間（tact），故尤佳。又，藉由預先製成膜狀，而容易操作，因此可期待亦提高作業效率。

【0021】 以下，作為連接體之製造方法之具體例，對LED構裝體之製造方法進行說明。LED構裝體之製造方法包括如下步驟：將異向性導電接合材料設置於基板上之步驟，上述異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較焊料粒子之熔點更高之硬化溫度；將LED元件搭載於異向性導電接合材料上之搭載步驟；及在無負載狀態下對LED元件之電極與基板之電極進行加熱接合之接合步驟。亦可一次性地構裝複數個零件。

【0022】 設置異向性導電接合材料之步驟可為於連接前使異向性導電接合膏在基板上成為膜狀之步驟，亦可為暫時貼合步驟，即，如使用習知之異向性導電膜般於低溫低壓下將異向性導電接合膜貼合至基板上，亦可為層壓步驟，即，將異向性導電接合膜層壓至基板上。

【0023】 於設置異向性導電接合材料之步驟為暫時貼合步驟之情形時，可於公知之使用條件下將異向性導電接合膜設置於基板上。於該情形時，僅需對習知之裝置進行工具之設置或變更等最低限度之變更即可，因此可獲得經濟性優點。

【0024】 於設置異向性導電接合材料之步驟為層壓步驟之情形時，例如使用加壓式貼合機將異向性導電接合膜層壓至基板上。層壓步驟可為真空加壓式。若為習知之異向性導電膜之使用加熱加壓工具之暫時貼合，則膜之寬度受制於工具之寬度，但於層壓步驟之情形時，由於未使用加熱加壓工具，故而可期待能夠一次性地搭載相對較寬之寬度。又，亦可對一個基板層壓一個異向性導電接合膜。藉此，無需多次重複加熱壓接工具之上下移動及異向性導電接合膜之搬送，因此可縮短設置異向性導電接合材料之步驟之時間。

【0025】 於設置異向性導電接合材料之步驟中，較佳為使LED元件之電極與基板之電極之間的異向性接合材料之厚度近似於焊料粒子之平均粒徑。異向性接合材料之厚度之下限為焊料粒子之平均粒徑之50%以上，較佳為80%以上，更佳為90%以上。若異向性接合材料之厚度過薄，則雖容易將焊料粒子夾持於電極間，但有製成膜狀時之難易度升高之虞。又，異向性接合材料之厚度之上限為焊料粒子之平均粒徑之300%以下，較佳為200%以下，更佳為150%以下。若異向性接合材料之厚度過厚，則有妨礙接合之虞。

【0026】 本說明書中，平均粒徑係於使用金相顯微鏡、光學顯微鏡、SEM（Scanning Electron Microscope，掃描式電子顯微鏡）等電子顯微鏡等所獲得之觀察影像中，以N=50以上、較佳為N=100以上、進而較佳為N=200以上進行測定所得之粒子之長軸直徑之平均值，當粒子為球形時，平均粒徑係粒子之直徑之平均值。又，平均粒徑亦可為使用公知之影像解析軟體（「WinROOF」：三谷商事股份有限公司、「A image kun（註冊商標）」：旭化成工程股份有限公司等）

對觀察影像進行測量所得之測定值、使用影像型粒度分佈測定裝置（可列舉 FPIA-3000（Malvern公司））進行測量所得之測定值（ $N=1000$ 以上）。自觀察影像或影像型粒度分佈測定裝置求出之平均粒徑可設為粒子之最大長度之平均值。再者，於製作異向性接合材料時，可簡單地使用藉由雷射繞射散射法所求出之粒度分佈中之頻度之累積達到50%之粒徑（D50）、算術平均直徑（較佳為體積基準）等出廠值。

【0027】 於搭載步驟中，例如將複數個LED元件配置並搭載於異向性導電接合膜上。於本技術中，由於無法期待焊料粒子之自對準，故而較佳為於搭載步驟中準確地將LED元件對準。各LED元件例如於單面具有第1導電型電極及第2導電型電極，且配置於與第1導電型電極及第2導電型電極對應之基板30之電極上。

【0028】 再者，於上述設置異向性導電接合材料之步驟中，使LED元件之電極與基板之電極之間的異向性接合材料之厚度近似於焊料粒子之平均粒徑，但並不限定於此，亦可於搭載步驟中，藉由加壓而使異向性接合材料之厚度近似於焊料粒子之平均粒徑。關於該加壓步驟，例如藉由自載置於第2電子零件之第1電子零件側進行加壓，而使LED元件之電極與基板之電極之間的異向性接合材料之厚度近似於焊料粒子之平均粒徑。此處，若異向性接合材料之厚度過大，則有妨礙加壓之虞，因此亦可調設為上述上限之厚度較佳。所謂近似於平均粒徑，係指經過該加壓步驟後，在理論上焊料粒子之最大直徑成為異向性連接材料之厚度，因此亦可認為異向性連接材料之厚度等同於焊料粒子之最大直徑，若考慮到厚度不均，則可設為焊料粒子之最大直徑之130%以下，較佳為120%以下。又，加壓步驟之壓力之下限較佳為0.2 MPa以上，更佳為0.4 MPa以上，又，加壓步驟之壓力之上限可為2.0 MPa以下，較佳為1.0 MPa以下，更佳為0.8 MPa以下。上限及下限有時會根據裝置之規格之不同而發生變動，因此並不限於上述數值範圍，只要可達成將樹脂壓縮至焊料粒徑之目的即可。

【0029】 圖1係示意性地表示接合步驟之一部分之剖視圖。於接合步驟中，在無負載狀態下對LED元件10之電極11、12與基板20之電極21、21進行加熱接合。作為不進行機械性加壓而在無負載狀態下進行加熱接合之方法，可列舉大氣壓迴焊、真空迴焊、大氣壓烘箱、高壓釜（加壓烘箱）等，其中，較佳為使用能夠將接合部內所包含之氣泡排除之真空迴焊、高壓釜等。由於為無負載，故而與使用了普通加熱加壓工具之異向性導電連接相比，不會產生不必要之樹脂流動，因此可期待亦抑制夾帶氣泡之效果。

【0030】 要求迴焊爐中之峰溫度較異向性導電接合材料之硬化溫度高10度以上，較佳為於150℃以上250℃以下進行正式加熱，更佳為於160℃以上230℃以下進行正式加熱，進而較佳為於170℃以上210℃以下進行正式加熱。藉此，將LED元件10之電極與基板20之電極加以接合，因此可獲得優異之導通性、散熱性、及接著性。於接合步驟中，由於為無負載，故而可預想到焊料粒子之移動量變小，焊料粒子之捕捉效率較高。又，焊料粒子之含量為無法期待自對準之程度，於接合步驟中，異向性導電接合膜中所含之多數焊料粒子不會成為一體，因此有時一個電極內會存在複數個焊接部位。此處，所謂焊接意指使焊料熔融而將對向之電子零件之各個電極加以連接。

【0031】 於迴焊爐中，藉由加熱而使熱硬化樹脂熔融，焊料粒子31因LED元件10之自身重量而夾持於電極間，藉由焊料熔點以上之正式加熱使焊料粒子31熔融，而使焊料潤濕擴散至電極，藉由冷卻而將LED元件10之電極與基板20之電極加以接合。迴焊亦可除升溫步驟與降溫步驟以外，還包括維持於一定溫度之步驟（保持步驟）。亦可存在成為最高溫之高峰步驟，亦可於升溫或降溫之途中包括步驟。升溫步驟可為使黏合劑熔融之步驟（例：圖4之至120℃為止）、及使焊料粒子熔融而潤濕擴散之步驟（例：圖4之120～175℃）之2個階段。因此，作為升溫速度之一例，可為10～120℃/min，亦可為20～100℃/min。保持步驟（例：

圖4之175~180℃)之維持時間亦成為使黏合劑硬化之步驟。其溫度之一例為溫度160~230℃,可存在5~10℃左右之差,亦可與峰溫度相同。若時間過短,則黏合劑之壽命性能降低,從而對操作性造成阻礙,因此為0.5 min以上,較佳為0.75 min以上;若時間過長,則製造效率變差,因此為5 min以下,較佳為3 min以下。藉由經過降溫步驟而冷卻(焊料粒子之熔點以下),可使焊料粒子成為固相而於電極間進行接合。要想提高生產性,較佳為降溫速度較高以便能夠儘快取出,想要提高接合體之品質,較理想為不使接合狀態急冷,因此較佳為降溫速度較低。作為一例,速度可與升溫步驟相同,較佳為10~30℃/min。降溫速度可根據接合對象物之組合及所使用之黏合劑之條件等進行調整。降溫速度亦會對取出溫度及其環境產生影響。

【0032】 根據上述LED構裝體之製造方法,於迴焊步驟前使焊料粒子與膜厚近似,使焊料粒子與電極接觸,藉此可更容易地進行接合。又,藉由將迴焊步驟之升溫、維持、降溫、與異向性導電接合膜之熱硬化性行為加以組合,可使無負載連接時之樹脂熔融、電極間之焊料粒子之夾持、焊料熔融、樹脂硬化變得最佳化。再者,異向性導電接合膜之熱硬化性行為可藉由DSC測定或利用流變儀進行之黏度測定而得知。

【0033】 圖2係表示LED構裝體之構成例之剖視圖。該LED構裝體係使用熱硬化型之絕緣性黏合劑中分散有焊料粒子31而成之異向性導電接合膜,將LED元件10與基板20連接者。即,LED構裝體具備LED元件10、基板20、及異向性導電接合膜32,該異向性導電接合膜32具有焊料粒子31且將LED元件10之電極11、12與基板20之電極21、22連接在一起,且LED元件10之電極11、12與基板20之電極21、22係藉由焊接部33而接合在一起,固體樹脂係填充於LED元件10與基板20之間而成者。

【0034】 LED元件10具備第1導電型電極11及第2導電型電極12,當向第1

導電型電極11與第2導電型電極12之間施加電壓時，載子（carrier）集中於元件內之活性層並進行再結合，藉此發光。根據元件尺寸，第1導電型電極11與第2導電型電極12之間隔間之距離例如有100 μm 以上200 μm 以下者、100 μm 以上50 μm 以下者、20 μm 以上50 μm 以下者。作為LED元件10，並無特別限定，例如可使用具有400 nm-500 nm之峰值波長之藍色LED等。

【0035】 基板20於基材上之與LED元件10之第1導電型電極11及第2導電型電極12對應之位置分別具有第1電極21及第2電極22。作為基板20，可列舉：印刷配線板、玻璃基板、可撓性基板、陶瓷基板、塑膠基板等。印刷配線板之電極高度例如為10 μm 以上40 μm 以下，玻璃基板之電極高度例如為3 μm 以下，可撓性基板之電極高度例如為5 μm 以上20 μm 以下。

【0036】 異向性導電接合膜32係接合步驟後異向性導電接合材料成為膜狀者，其係藉由焊接部33對LED元件10之電極11、12與基板20之電極21、22進行金屬接合，並且將異向性導電接合材料填充於LED元件10與基板20之間而成。

【0037】 如圖2所示，LED構裝體係藉由焊接部33對LED元件10之端子（電極11、12）與基板20之端子（電極21、22）進行金屬結合，並將固體樹脂填充於LED元件10與基板20之間而成。藉此，可防止水分等侵入至LED元件10與基板20之間。

【0038】 <2.異向性導電接合材料>

本實施形態中之異向性導電接合材料係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度。此處，如上所述，硬化溫度係於升溫速度10°C/分鐘之條件下所測得之放熱峰溫度。

【0039】 異向性導電接合材料之硬化溫度較佳為150°C以上200°C以下。藉此，藉由加熱而使絕緣性黏合劑熔融，焊料粒子於被夾持在電極間之狀態下熔

融，因此可將具備微間距電極之電子零件加以接合。

【0040】 又，異向性導電接合材料之最低熔融黏度可未達 $100\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，較佳為 $50\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下，更佳為 $30\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下，進而較佳為 $10\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下。若最低熔融黏度過高，則產生如下顧慮：於迴焊步驟中，在無負載狀態下樹脂熔融無法進行，而對焊料粒子與電極間之夾持造成阻礙。本技術中，由於在黏合劑樹脂之加熱硬化時不施加負載，故其最低熔融黏度需要設定得較以施加負載（如普通之異向性連接般利用工具進行按壓）為前提之黏合劑樹脂之最低熔融黏度更低。又，異向性導電接合材料之最低熔融黏度達到溫度較佳為焊料粒子之熔融溫度之 $-10^{\circ}\text{C}\sim-60^{\circ}\text{C}$ ，更佳為焊料粒子之熔融溫度之 $-10^{\circ}\text{C}\sim-50^{\circ}\text{C}$ ，進而較佳為焊料粒子之熔融溫度之 $-10^{\circ}\text{C}\sim-40^{\circ}\text{C}$ 。藉此，可於焊料熔融前達到最低熔融黏度，於樹脂熔融後使焊料粒子熔融，然後使樹脂硬化，因此可獲得良好之焊接。

【0041】 圖3係示意性地表示應用了本技術之異向性導電接合膜之一部分的剖視圖。如圖3所示，異向性導電接合膜30係使焊料粒子31分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成。又，對於異向性導電膜30，亦可視需要於第1面貼附第1膜，於第2面貼附第2膜。再者，異向性導電接合膜係使異向性導電接合材料形成為膜狀而成者。

【0042】 膜厚之下限為焊料粒子之平均粒徑之50%以上，較佳為80%以上，更佳為90%以上。若膜厚過薄，則雖容易將焊料粒子夾持於電極間，但有製成膜狀時之難易度升高之虞。又，膜厚之上限為焊料粒子之平均粒徑之300%以下，較佳為200%以下，更佳為150%以下。若膜厚過厚，則有妨礙接合之虞。膜厚可使用能夠測定 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、較佳為 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下之公知之測微計或數位式厚度規（例如三豐股份有限公司：MDE-25M，最小顯示量 0.0001 mm ）進行測定。關於膜厚，只要對10處以上進行測定而求出平均值即可。然而，當膜厚較粒徑薄時，不適合使用接觸式之厚度測定器，因此較佳為使用雷射位移計（laser displacement

meter)(例如基恩士股份有限公司,光譜干擾位移型SI-T系列等)。此處,所謂膜厚,僅指樹脂層之厚度,不包含粒徑。

【0043】 [熱硬化型之絕緣性黏合劑]

作為熱硬化型之絕緣性黏合劑(絕緣性樹脂),可列舉:包含(甲基)丙烯酸酯化合物及熱自由基聚合起始劑之熱自由基聚合型樹脂組成物、包含環氧化合物及熱陽離子聚合起始劑之熱陽離子聚合型樹脂組成物、包含環氧化合物及熱陰離子聚合起始劑之熱陰離子聚合型樹脂組成物等。又,亦可使用公知之黏著劑組成物。再者,所謂(甲基)丙烯酸單體,意指包含丙烯酸單體、及甲基丙烯酸單體中之任一種。

【0044】 以下,作為具體例,以含有固體環氧樹脂、液體環氧樹脂、環氧樹脂硬化劑、及助焊劑化合物之熱陰離子聚合型樹脂組成物為例進行說明。

【0045】 固體環氧樹脂並無特別限定,只要為常溫為固體且分子內具有1個以上之環氧基之環氧樹脂即可,例如可為雙酚A型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂等。藉此,能夠維持膜形狀。再者,所謂常溫,係指JIS Z 8703中所規定之 $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ ($5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)之範圍。

【0046】 液體環氧樹脂並無特別限定,只要於常溫為液體即可,例如可為雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂等,亦可為胺酯改質之環氧樹脂。

【0047】 相對於固體環氧樹脂100質量份,液體環氧樹脂之摻合量較佳為160質量份以下,更佳為100質量份以下,進而較佳為70質量份以下。若液體環氧樹脂之摻合量增多,則難以維持膜形狀。

【0048】 環氧樹脂硬化劑並無特別限定,只要為藉由熱而開始硬化之熱硬化劑即可,例如可列舉:胺、咪唑等陰離子系硬化劑、鎢鹽等陽離子系硬化劑。又,硬化劑亦可進行微膠囊化,以獲得針對膜化時所使用之溶劑之耐受性。

【0049】 又,硬化劑亦可為羧酸、或羧基經烷基乙烯醚封端化而成之封端

化羧酸。即，硬化劑亦可為助焊劑化合物。

【0050】 助焊劑化合物去除電極表面之異物或氧化膜，或防止電極表面之氧化，或降低熔融焊料之表面張力。作為助焊劑化合物，例如較佳為使用乙醯丙酸、馬來酸、草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、癸二酸等羧酸。藉此，可獲得良好之焊接，並且於摻合有環氧樹脂之情形時，可作為環氧樹脂之硬化劑而發揮功能。

【0051】 又，作為助焊劑化合物，較佳為使用羧基經烷基乙烯醚封端化而成之封端化羧酸。藉此，可控制助焊劑效應、及發揮硬化劑功能之溫度。又，由於對樹脂之溶解性提高，故而可改善膜化時之混合、塗佈不均。又，解除封端化之解離溫度較佳為焊料粒子之熔點以上。藉此，可獲得良好之焊接，並且於摻合有環氧樹脂之情形時，在環氧樹脂流動後開始進行硬化，因此可獲得良好之焊接。

【0052】 [焊料粒子]

焊料粒子可無規地混練於異向性導電接合膜中而分散，亦可於俯視下進行配置。該等方法只要根據用途分開使用即可。異向性導電接合膜之俯視下之焊料粒子整體之配置可為規則配置，亦可為無規配置。作為規則配置之態樣，可列舉正方格子、六方格子、斜方格子、長方格子等格子排列，並無特別限制。又，作為無規配置之態樣，較佳為於膜之俯視下各焊料粒子彼此不接觸地存在，於膜厚方向上焊料粒子亦彼此不重疊地存在。又，較佳為異向性導電接合膜中之焊料粒子之總個數之75%以上、較佳為95%以上不與其他焊料粒子接觸而獨立存在。上述內容可使用公知之金相顯微鏡或光學顯微鏡，自膜俯視下之 1 mm^2 以上之面積中任意抽取5處以上，對200個以上、較佳為1000個以上之焊料粒子進行觀察而確認。又，於焊料粒子在俯視下配置於異向性導電接合膜中之情形時，焊料粒子可於膜厚方向之相同位置處對齊。

【0053】 又，焊料粒子亦可配置為由複數個凝聚而成之凝聚體。於該情形時，異向性接合膜之俯視下之凝聚體之配置與上述焊料粒子之配置同樣地，可為規則配置，亦可為無規配置。又，較佳為於膜之俯視下各凝聚體彼此不接觸地存在，於膜厚方向上凝聚體亦彼此不重疊地存在。凝聚體之各個焊料粒子之平均粒徑可藉由與上述平均粒徑相同之方式進行測量。

【0054】 焊料粒子之平均粒徑較佳為作為被接著體之半導體元件之電極之間隔間之距離之 $1/3$ 以下，更佳為 $1/4$ 以下，進而較佳為 $1/5$ 以下。若焊料粒子之平均粒徑大於半導體元件之電極之間隔間之距離之 $1/3$ ，則發生短路之可能性增大。

【0055】 焊料粒子之平均粒徑之下限較佳為 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上，更佳為 $3\ \mu\text{m}$ 以上，更佳為 $5\ \mu\text{m}$ 以上。藉此，可使膜之塗佈厚度變得固定。若焊料粒子之平均粒徑小於 $0.5\ \mu\text{m}$ ，則無法獲得與電極部之良好之焊接狀態，從而有可靠性變差之傾向。又，焊料粒子之平均粒徑之上限為 $30\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $25\ \mu\text{m}$ 以下，進而較佳為 $20\ \mu\text{m}$ 以下。根據連接對象之不同，焊料粒子之平均粒徑之上限有時可設為 $15\ \mu\text{m}$ 以下，較理想為 $12\ \mu\text{m}$ 以下，更理想為 $10\ \mu\text{m}$ 以下。又，於由複數個焊料粒子凝聚而成之凝聚體之情形時，亦可使凝聚體之大小與上述焊料粒子之平均粒徑同等。於設為凝聚體之情形時，亦可使焊料粒子之平均粒徑小於上述值。各個焊料粒子之大小可利用電子顯微鏡進行觀察而求出。

【0056】 又，焊料粒子之最大直徑可設為平均粒徑之 200% 以下，較佳為設為平均粒徑之 150% 以下，更佳為設為平均粒徑之 120% 以下。藉由使焊料粒子之最大直徑處於上述範圍內，可將焊料粒子夾持於電極之間，從而藉由焊料粒子之熔融將電極間加以接合。加壓後之異向性導電接合材料之厚度有時會成為焊料粒子之最大直徑。又，於由複數個焊料粒子凝聚而成之凝聚體之情形時，亦可使凝聚體之大小與上述焊料粒子之最大直徑同等。於設為凝聚體之情形時，亦可

使焊料粒子之最大直徑小於上述值。各個焊料粒子之大小可利用電子顯微鏡進行觀察而求出。

【0057】 焊料粒子例如可根據電極材料及連接條件等，自JIS Z 3282-1999中所規定之Sn-Pb系、Pb-Sn-Sb系、Sn-Sb系、Sn-Pb-Bi系、Bi-Sn系、Sn-Cu系、Sn-Pb-Cu系、Sn-In系、Sn-Ag系、Sn-Pb-Ag系、Pb-Ag系等中進行適宜選擇。焊料粒子之熔點之下限較佳為110℃以上，更佳為120℃以上，進而較佳為130℃以上。焊料粒子之熔點之上限較佳為180℃以下，更佳為160℃以下，進而較佳為150℃以下。又，為了使焊料粒子之表面活化，亦可使助焊劑化合物直接結合於表面。藉由使表面活化，可促進與電極部之金屬結合。

【0058】 焊料粒子之摻含量之質量比範圍之下限較佳為20 wt%以上，更佳為30 wt%以上，進而較佳為40 wt%以上，焊料粒子之摻含量之質量比範圍之上限較佳為80 wt%以下，更佳為70 wt%以下，進而較佳為60 wt%以下。又，焊料粒子之摻含量之體積比範圍之下限較佳為5 vol%以上，更佳為10 vol%以上，進而較佳為15 vol%以上，焊料粒子之摻含量之體積比範圍之上限較佳為30 vol%以下，更佳為25 vol%以下，進而較佳為20 vol%以下。藉由使焊料粒子之摻含量滿足上述質量比範圍或體積比範圍，可獲得優異之導通性、散熱性、及接著性。於焊料粒子存在於黏合劑中之情形時，可使用體積比，於製造異向性導電接合材料之情形時（焊料粒子存在於黏合劑之前），可使用質量比。質量比可根據摻合物之比重或摻合比等而轉換成體積比。若焊料粒子之摻含量過少，則無法獲得優異之導通性、散熱性、及接著性，若摻含量過多，則容易損害異向性，而難以獲得所設計之導通性能。

【0059】 [其他添加劑]

於異向性導電接合膜中，除了摻合上述絕緣性黏合劑及焊料粒子以外，還可於不損害本發明之效果之範圍內摻合各種添加劑。例如，異向性導電接合膜可含

有：無機填料、有機填料、金屬填料、偶合劑、調平劑、穩定劑、觸變劑等。自連接穩定性方面考慮，無機填料、有機填料、及金屬填料之粒徑小於焊料粒子之平均粒徑，例如可使用10-1000 nm之奈米填料、1-10 μm 之微米填料等。

【0060】 作為無機填料，可列舉二氧化矽、氧化鋁、氫氧化鋁、氧化鈦、氫氧化鋁、氫氧化鈣、碳酸鈣、滑石、氧化鋅、沸石等，可為了提高吸濕可靠性而添加二氧化矽，或為了提高光反射而添加氧化鈦，或為了防止由酸造成之腐蝕而添加氫氧化鋁、氫氧化鈣等。

【0061】 作為有機填料，可列舉丙烯酸系樹脂、碳、核殼粒子（core shell particles）等，藉由添加有機填料，可獲得防止結塊（antiblocking）、光散射等效果。

【0062】 作為金屬填料，可列舉Ni、Cu、Ag、Au，亦可為其等之合金。例如，Cu填料會與酸形成錯合物，因此能夠防止電極等之腐蝕。再者，金屬填料可有助於導通，亦可無助於導通，金屬填料之摻含量只要調整至包含焊料粒子在內不會造成短路之程度即可。

【0063】 又，上述異向性導電接合膜例如可藉由如下方式獲得：使絕緣性黏合劑及焊料粒子於溶劑中混合，利用棒式塗佈機將該混合物以成為特定厚度之方式塗佈於剝離處理膜上，然後使其乾燥而使溶劑揮發。又，亦可於利用棒式塗佈機將混合物塗佈於剝離處理膜上後，藉由加壓製成特定厚度。又，為了提高焊料粒子之分散性，較佳為於包含溶劑之狀態下施加高剪力。例如，可使用公知之批次式行星攪拌裝置。亦可為能夠於真空環境下施加高剪力之裝置。又，異向性導電接合膜之殘留溶劑量較佳為2%以下，更佳為1%以下。

[實施例]

【0064】 <3.實施例>

本實施例中，製作硬化溫度不同之異向性導電接合膜。然後，使用異向性導

電接合膜製作LED構裝體，並對LED構裝體之順向電壓、晶片剪切強度、及接合狀態進行評價。

【0065】 [異向性導電接合膜之最低熔融黏度、最低熔融黏度達到溫度、及硬化溫度之測定]

使用旋轉式流變儀（TA instrument公司製造），於測定壓力5 g、溫度範圍30～200℃、升溫速度10℃/分鐘、測定頻率10 Hz、測定板直徑8 mm、相對於測定板之負載變動5 g之條件下測定熔融黏度，求出最低熔融黏度及最低熔融黏度達到溫度。又，硬化溫度設為於鋁鍋中稱量5 mg以上之試樣，藉由示差掃描熱量測定（DSC）於溫度範圍30～250℃、升溫速度10℃/分鐘之條件下進行測定所得之放熱峰溫度。再者，即便是異向性導電接合膏，亦可於同樣之條件下進行測定。

【0066】 [LED構裝體之製作]

準備LED晶片（迪睿合評價用LED晶片，尺寸45 mil， $I_f=350\text{ mA}$ 、 $V_f=3.1\text{ V}$ ，Au-Sn焊墊，分別設置有焊墊尺寸為 $300\text{ }\mu\text{m}\times 800\text{ }\mu\text{m}$ 之P電極及N電極，焊墊間距離（P電極與N電極間距離） $150\text{ }\mu\text{m}$ ）、及基板（迪睿合評價用陶瓷基板， $18\text{ }\mu\text{m}$ 厚Cu圖案，Ni-Au鍍覆，圖案間（間隔） $50\text{ }\mu\text{m}$ ）。

【0067】 於60℃-2 MPa-2 sec之條件下將異向性導電接合膜層壓至基板上，搭載LED晶片。然後，藉由迴焊而構裝LED晶片。

【0068】 圖4係表示迴焊之溫度分佈之曲線圖。如圖4所示，迴焊係於240 sec內以成為峰溫度180℃之方式使溫度階段性地上升。首先，於60秒內自20℃升溫至120℃以使黏合劑熔融，繼而，於60秒內自120℃升溫至140℃以使焊料粒子熔融而使其潤濕擴散。繼而，於60秒內自140℃升溫至175℃以使黏合劑硬化，並於60秒內自175℃維持至180℃，然後於60秒內自180℃降溫至160℃。

【0069】 [順向電壓之測定]

經由基板之圖案使作為額定電流之 $I_f=350\text{ mA}$ 流向LED晶片，測定LED晶片

之順向電壓值 V_f 。將因過電壓而無法讀取之情形視為「開路（OPEN）」。

【0070】 [晶片剪切強度之測定]

使用接合強度測試儀（商品號：PTR-1100，RHESCA公司製造），以20 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 之測定速度測定LED晶片之晶片剪切強度。

【0071】 [接合狀態之觀察]

於測定晶片剪切強度後，利用光學顯微鏡對將LED晶片剝離後之基板側之焊接狀態進行觀察。

【0072】 <實施例1>

如表1所示，以特定之質量份摻合固體環氧樹脂（雙酚F型環氧樹脂，三菱化學股份有限公司，JER4007P，軟化點108℃）、液體環氧樹脂（雙環戊二烯骨架環氧樹脂，ADEKA股份有限公司，EP4088L）、助焊劑化合物（戊二酸（1,3-二羧酸丙烷，1,3-propane-dicarboxylic acid），東京化成股份有限公司）、焊料粒子（Si-Bi，三井金屬股份有限公司，ST-7，熔點139℃，平均粒徑（D50）7.1 μm ）、環氧樹脂硬化劑（咪唑系硬化劑，四國化成工業股份有限公司，Curezol 2P4MHZ-PW），從而製作異向性導電接合膜。

【0073】 將溶解於PMA（丙二醇單甲醚乙酸酯，Propylene glycol monomethyl ether acetate）中之主構成環氧樹脂與液體環氧樹脂、和助焊劑化合物之MEK（甲基乙基酮）溶解品、環氧樹脂硬化劑加以混合。使焊料粒子分散於該混合溶液中後，使用間隙塗佈機（gap coater）以溶劑乾燥後之厚度成為10 μm 之方式塗佈於PET（聚對苯二甲酸乙二酯）膜上，從而製作異向性導電接合膜。乾燥係於70℃-5 min之條件下進行。

【0074】 將使用異向性導電接合膜所製作之LED構裝體之順向電壓、及晶片剪切強度之測定結果示於表1。順向電壓為3.1 V，晶片剪切強度為32 N/chip。

【0075】 圖5係表示實施例1之異向性導電接合膜之示差掃描熱量測定之

測定結果的曲線圖。自圖5所示之曲線圖可知，於139℃附近出現焊料熔融之吸熱反應，於163℃附近出現樹脂硬化之放熱峰溫度。

【0076】 圖6係對實施例1之將LED晶片剝離後之基板側之焊接狀態進行觀察時所獲得之顯微鏡照片。可確認焊料潤濕擴散至LED晶片側及基板側，而處於良好之焊接狀態。又，可確認一個電極內存在複數個焊接部位。

【0077】 <實施例2>

如表1所示，替換固體環氧樹脂（雙酚F型環氧樹脂，三菱化學股份有限公司，JER4005P，軟化點87℃），除此以外，藉由與實施例1相同之方式製作異向性導電接合膜。使用異向性導電接合膜所製作之LED構裝體之順向電壓為3.0 V，晶片剪切強度為29 N/chip。

【0078】 <實施例3>

如表1所示，替換固體環氧樹脂（雙酚A型環氧樹脂，三菱化學股份有限公司，JER1004AF，軟化點97℃），除此以外，藉由與實施例1相同之方式製作異向性導電接合膜。使用異向性導電接合膜所製作之LED構裝體之順向電壓為3.0 V，晶片剪切強度為30 N/chip。

【0079】 <比較例1>

如表1所示，替換環氧樹脂硬化劑（鉍鹽系酸產生劑，KING INDUSTRIES股份有限公司，CXC-1821），除此以外，藉由與實施例1相同之方式製作異向性導電接合膜。使用異向性導電接合膜所製作之LED構裝體之順向電壓成為開路，晶片剪切強度為28 N/chip。

【0080】 [表1]

	實施例 1	實施例 2	實施例 3	比較例 1
JER4007P（軟化點 108℃）	80	-	-	80
JER4005P（軟化點 87℃）	-	80	-	-
JER1004AF（軟化點 97℃）	-	-	80	-
EP4088L	20	20	20	20
焊料粒子	50	50	50	50
戊二酸	3	3	3	3
環氧樹脂硬化劑 A	5	5	5	-
環氧樹脂硬化劑 B	-	-	-	5
合計[質量份]	158	158	158	158
最低熔融黏度[Pa·s]	6.1	2.7	5.6	7.4
最低熔融黏度達到溫度[℃]	114	108	111	110
焊料熔融溫度[℃]	139	139	139	139
硬化溫度[℃]	163	161	165	125
順向電壓 Vf[V]	3.1	3.0	3.0	未導通
晶片剪切強度[n/chip]	32	29	30	28

【0081】 於比較例1中，異向性導電接合膜之硬化溫度低於焊料粒子之熔點，因此異向性導電接合膜之黏合劑於焊料粒子熔融之前硬化了。因此，無法測定順向電壓。又，亦未形成焊接，因此結果為，LED晶片之密接性較弱，晶片剪切強度較低。

【0082】 另一方面，於實施例1～實施例3中，異向性導電接合膜具有較焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較焊料粒子之熔點更高之硬化溫度，因此異向性導電接合膜之黏合劑熔融並流動，且黏合劑在焊料粒子被夾持於被接著體之電極間之狀態下硬化了。因此，可獲得接近額定電壓3.1 V之值。又，結果為晶片剪切強度亦良好。

【符號說明】

【0083】

10:LED元件

11:第1導電型電極

12:第2導電型電極

20:基板

21:第1電極

22:第2電極

30:異向性導電接合膜

31:焊料粒子

32:異向性導電膜

33:焊接部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種連接體之製造方法，其係將異向性導電接合膜介置於第1電子零件之電極與第2電子零件之電極之間，且使用迴焊爐，在無負載狀態下將上述第1電子零件之電極與上述第2電子零件之電極加以接合，

上述異向性導電接合膜係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度，

上述迴焊爐之峰溫度較上述異向性導電接合膜之硬化溫度高10度以上，

上述絕緣性黏合劑包含常溫為固體之固體環氧樹脂、常溫為液體之液體環氧樹脂、及環氧樹脂硬化劑，且

上述固體環氧樹脂之軟化點為80℃以上120℃以下。

【請求項2】如請求項1之連接體之製造方法，其中，上述焊料粒子之熔點為110℃以上180℃以下。

【請求項3】如請求項1之連接體之製造方法，其中，上述絕緣性黏合劑進而包含助焊劑化合物，且

上述環氧樹脂硬化劑為陰離子系硬化劑。

【請求項4】如請求項3之連接體之製造方法，其中，上述助焊劑化合物為羧酸。

【請求項5】如請求項1或2之連接體之製造方法，其中，上述第2電子零件為基板，

將上述異向性導電接合膜層壓至上述基板上，將上述第1電子零件搭載於上述異向性導電接合膜上而接合。

【請求項6】一種異向性導電接合膜，其係使焊料粒子分散於熱硬化型之絕緣性黏合劑中而成者，且具有較上述焊料粒子之熔點更低之最低熔融黏度達到

溫度、及較上述焊料粒子之熔點更高之硬化溫度，

上述絕緣性黏合劑包含常溫為固體之固體環氧樹脂、常溫為液體之液體環氧樹脂、及環氧樹脂硬化劑，且

上述固體環氧樹脂之軟化點為 80°C 以上 120°C 以下。

【請求項7】如請求項6之異向性導電接合膜，其中，上述硬化溫度為 150°C 以上 200°C 以下。

【請求項8】一種連接體，其係使用請求項6或7之異向性導電接合膜，將第1電子零件之電極與第2電子零件之電極加以接合而成者。

【發明圖式】

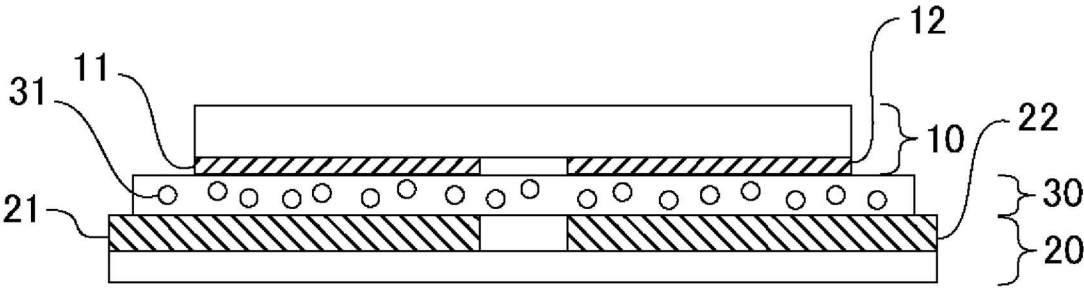


圖1

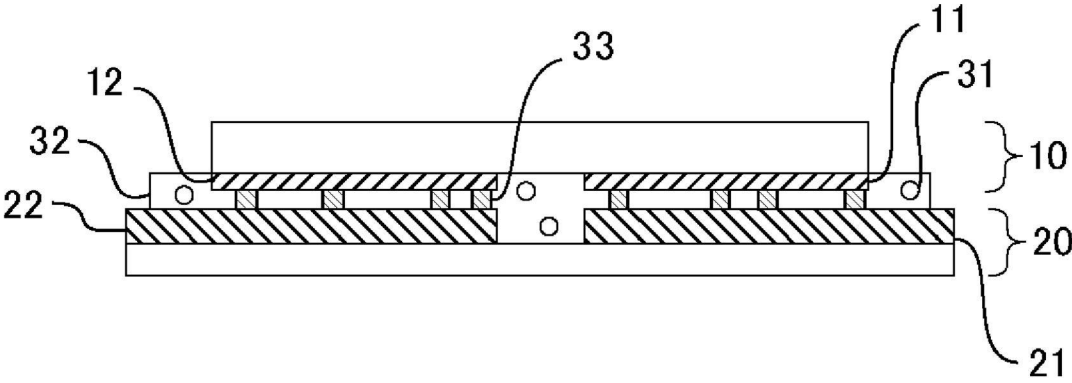


圖2

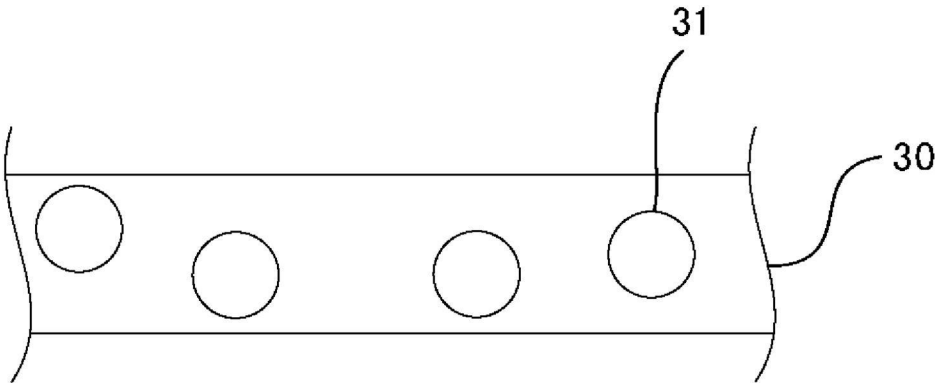


圖3

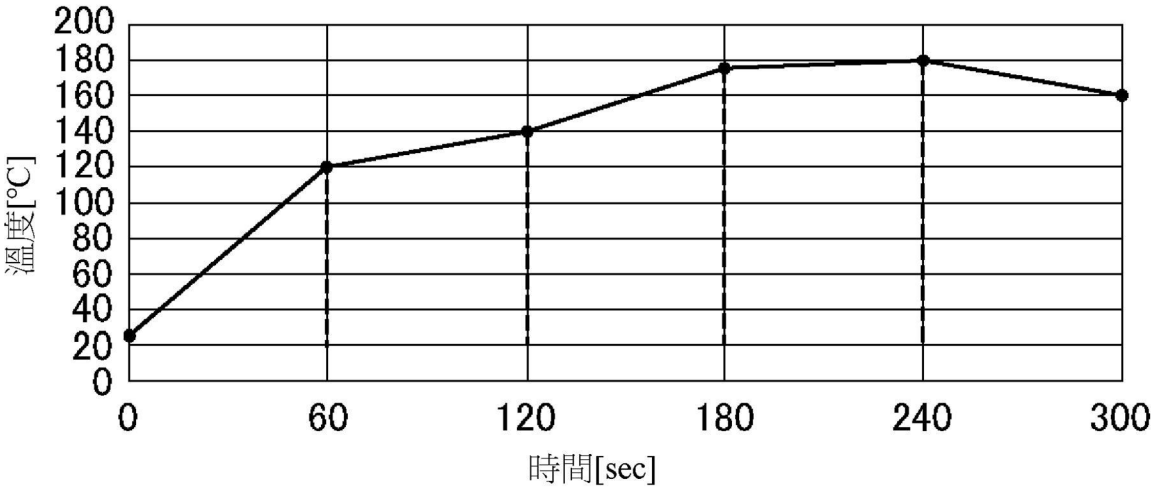


圖4

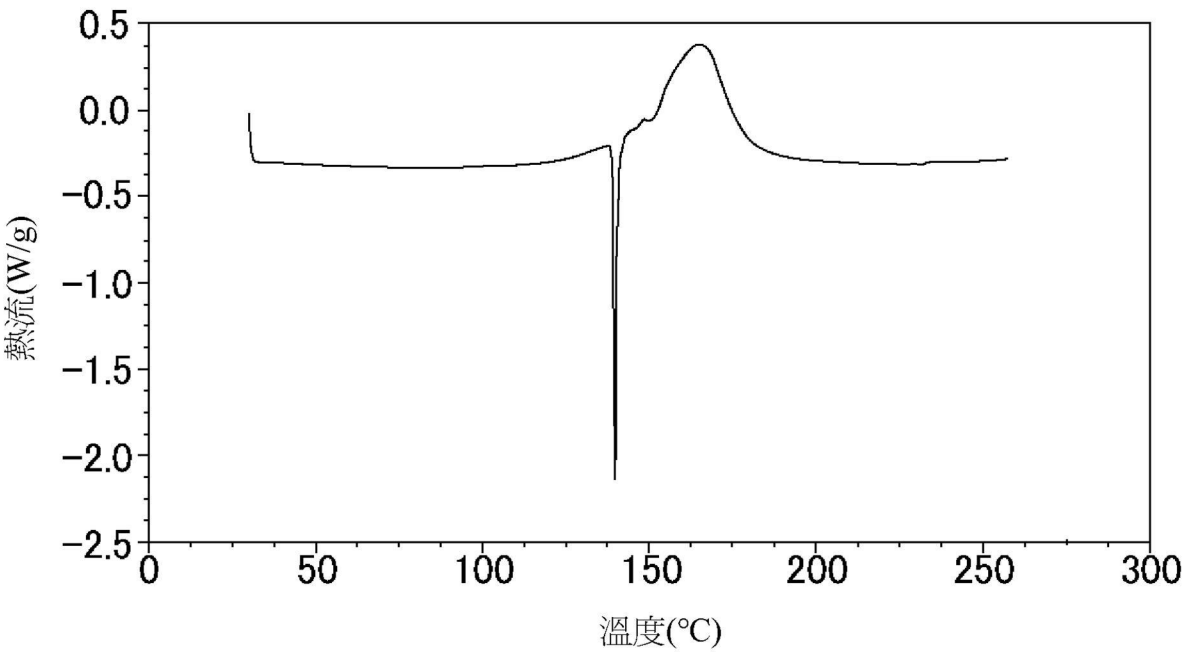


圖5



圖6