公告本

申請日期	90 年 7 月 12 日
案號	90117126
類別	

A4
C4

502353

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	半導體裝置之覆晶式安裝構造及安裝方法
	英文	
二、發明 創作 人	姓名	(1) 梶原良一 (2) 小泉正博 (3) 守田俊章
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內 (2) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內 (3) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國籍	(1) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番地
	代表人 姓名	(1) 庄山悅彥

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

裝 訂 線

502353

申請日期	90 年 7 月 12 日
案號	90117126
類別	

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	
	英文	
二、發明 創作 人	姓名	(4) 高橋和彌 (5) 西村朝雄 (6) 篠田政佳
	國籍	(4) 日本　(5) 日本　(6) 日本
	住、居所	(4) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內 (5) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內 (6) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號 新丸大樓日立製作所（股）知的所有權本部內
三、申請人	姓名（名稱）	
	國籍	
	住、居所（事務所）	
	代表人姓名	

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有　□無主張優先權
日本	2000 年 11 月 10 日	2000-349304	☑有主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A7
B7

五、發明說明（1）

發明背景

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於將貴金屬凸點使用於電氣接續材料之半導體晶片的覆晶式安裝構造。

作爲習知之使用 Au 凸點的覆晶式晶片安裝方法，1）將絕緣性樹脂塗佈於絕緣性基板，使絕緣性基板與半導體元件的位置一致，加上負荷，使半導體元件的突起電極與絕緣性基板的導體配線接觸，使絕緣性樹脂硬化而接續之安裝方法被記載於特開平 2-28946 號公報。又，2）透過非等向性導電性黏著材而加熱之同時，加上壓力與超音波，接續被形成在晶片的凸點與基板的電極之安裝方法備記載於特開平 11-26922 號公報。又，3）一面加上超音波以面藉由加熱按壓以接續被形成在晶片之凸點與基板的接續部之安裝方法被記載於特開平 10-107078 號公報。

發明摘要

本發明之目的在於提供：於以面向下將晶片搭載於配線基板之安裝構造中，在電氣接續部的溫度循環信賴性與電氣特性優異的覆晶式安裝構造。

又，本發明之其它目的在於提供：一種將形成複數的貴金屬凸點之半導體晶片覆晶式安裝於配線基板之方法，以 1 個工程進行貴金屬凸點與配線基板的內部接續端子的金屬接合，以及對晶片與基板之間的樹脂填充，可以使接續部的電氣電阻小，而且，利用高填充物含有率之樹脂，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（2）

無孔隙之未充滿（under fill）填充爲可能之生產性與接合信賴性高的覆晶式安裝方法。

在習知之藉由1）的安裝方法之安裝構造中，由於未充滿樹脂的耐熱性等的問題，使加熱溫度提高有困難，凸點與銲墊（pad）間的金屬接合（在本詳細說明書中，係將以原子等級被接合者稱爲金屬接合）無法達成。又，界面殘留樹脂之故，接觸電阻相當大，成爲數十～百數十 MΩ之程度的大小。今後，半導體晶片更有往低電壓驅動化邁進的傾向。在該情形，接觸電阻一大，要使晶片的電路正常地動作有困難。又，由於接續部的電阻之損失大，在消費電力方面也成爲問題。又，在高溫高濕環境下，樹脂吸收溼氣一膨脹，電阻增加或在極端的情形，引起導通不良，在信賴性方面也有問題。

在習知之藉由2）之安裝方法的安裝構造中，藉由導電粒子的接觸，電氣導通被確保之故，金屬接合不易達成，有接續部的電氣電阻大之問題。又，凸點成爲微小之情形，被捕捉的導電粒子的數目變動，有接續部的電氣特性變得不安定之可能性。

在習知之3）的安裝方法中，金屬接合雖被達成，但是在此方法中，晶片與基板之間未事先被填充樹脂之故，採用：接合後藉由毛細孔現象流入液狀樹脂，以填充未充滿之工程。在藉由此方法之安裝構造中，在晶片面積變大之情形，或晶片與基板的間隙小之情形，樹脂的流入速度之由於場所的不同，空氣層殘留，有容易產生孔隙之問題。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 3 ）

又，在極端的情形，有樹脂的填充本身便有困難之情形。特別是，爲了降低熱膨脹率而被混入之無機填充物的含有率愈高，此問題愈顯著。

又，此處所謂之孔隙係以：由於水由液體變化爲氣體時的體積膨脹（ $1.2X10^3$ 倍）所產生之散開於晶片／基板間的力量超過剝離 1 個的凸點接合部之等級的 1／10（ 1g）之尺寸（直徑約 30μm）者爲對象。

本發明之一形態爲一種覆晶式安裝構成，其特徵爲具有：具有處理電氣信號之電路的半導體晶片；以及被設置於上述半導體晶片之電極；以及被形成在上述電極上之凸點；以及由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及設置上述內部接續端子之配線基板，在上述半導體晶片與上述配線基板之間插入加熱軟化之半硬化樹脂板，加上荷重、加熱、給予超音波振動，上述凸點與上述內部接續端子被金屬接合。

上述凸點期望爲貴金屬，特別是期望使用 Au。

又，構成上述被金屬接合之接合部的金屬材料的熔點在 275℃以上即可。被插入上述半導體晶片與上述配線基板之間的樹脂板以包含 50vol%以上之無機填充物爲其特徵。

又，半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點以金屬接合被接續，構成該接合部之金屬材料的熔點爲 275℃以上，在晶片與基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂（未充滿），樹脂以無孔隙被形成，被包含在樹脂之無機填充物的因場所之含有率

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 4 ）

的變動在 10%以下（變動的定義爲：由晶片面內的任意場所切出1 mm四方區域的樹脂而求得之填充物含有率的變動，將以平均含有率除如此求得之最大以及最小值的差之值以變動率表現之）。

又，係一種：於半導體晶片的電極形成具有凸型形狀的貴金屬製的突起凸點，在配線基板的內部接續端子的表面形成貴金屬，將混入微小之無機填充物使半硬化之熱硬化性的樹脂板黏貼於該配線基板的指定位置，將該配線基板設定於加熱工作台，由其上以面朝下對位凸點與內部接續端子而搭載晶片，由晶片之上以指定力量按壓加上超音波與荷重用之加熱的接合工具，貴金屬凸點埋入藉由加熱而軟化之樹脂板，接觸於接續銲墊後，加上超音波振動，一面將樹脂板的一部份由晶片與基板之間押出於外部，一面壓潰貴金屬凸點而金屬地接合於銲墊之方法。

如依據本方法，可以一面將樹脂由晶片與基板之間押出一面進行接合之故，可以以 100%之機率防止具有與晶片與基板的間隙同等以上的大小之孔隙的產生。進而，填充物含有率即使高，只要在可以製作板之範圍內，成爲在晶片與基板之間，以填充物均勻地被分散之狀態被填充，有機樹脂的填充品質爲一定的安裝變成可能。在此方法中，與流動性無關，可以使用熱安定性或吸濕性低的樹脂之故，可以提高藉由烘烤之硬化處理後的樹脂的高溫安定性，也具有可以降低由於樹脂的熱分解所產生之物質所導致之高溫、高濕環境下的腐蝕等的問題或加水分解所導致之樹

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（5）

脂的劣化的問題之優點。

另一方面，在使用此樹脂板之方法中，樹脂中介存在於凸點與端子之間之故，在凸點與銲墊間的接合有產生問題之虞。實際上，在單單藉由加熱與加壓的壓接中，殘存之薄樹脂層之故，無法達成金屬接合。因此，有：接續部的接觸電阻變高爲數十～數百 mΩ之問題，或由於樹脂的時間經過變化或吸濕膨脹變化等，斷線容易產生之問題。因處，在本發明中，爲了達成金屬接合，考慮利用藉由新的接合狀態之超音波振動之方法。藉由此，由凸點與內部接續端子之接合界面排出樹脂，變成可以達成金屬接合。關於接續裝置之詳情，之後敘述。

以上之說明雖係就基板側的銲墊表面設爲貴金屬膜之情形而做說明，但是即使在設基板側的銲墊表面爲低熔點膜之情形，藉由同樣的安裝方法，填充物填充率高，可以無孔隙地將高分子量的未充滿填充於晶片與基板之間，低電阻而且高溫信賴性高之接續成爲可能。此於超音波覆晶接合工程中，將熔解之低熔點金屬或共晶合金由接合界面排除，可以爲只以高熔點金屬或高熔點合金接合之構造之故，能夠提高接合部的高濕信賴性。

如以上說明般地，如依據本發明，可以提供：電氣接續部的耐熱性與電氣特性優異之覆晶式安裝構造。

實施例之說明

以下，利用圖面說明本發明之實施例。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 6 ）

（實施例 1）

圖 1 係顯示依據本發明之超音波覆晶式安裝時的接合構件以及接合部周邊的構成。圖中，在半導體晶片 1 的電極 2 上形成 Au 凸點 3。Au 凸點係以球銲法形成者，其形狀係愈往凸點的中央而去，高度變得愈高之 2 段的凸型形狀，形成爲：直徑爲 100μm、前端高度 100μm、第 1 段（半導體晶片 1 側）的肩高 30μm，第 2 段（有機配線基板 4 側）的直徑爲 40μm。另一方面，在以有機配線基板 4 之上的 Cu 爲基體的內部接續端子 5 的表面施以 Ni 電鍍後，在其上形成厚度 0.7μm 的 Au 電鍍膜。在有機配線基板 4 的裏面形成接續於其它晶片或基板等用之外部接續端子 9。在晶片與基板之間插入於以環氧樹脂爲主體之熱硬化性樹脂 6 混入 50%之具有比熱硬化性樹脂 6 之熱膨脹率還低的熱膨脹率之絕緣性無機填充物（SiO_2 粒子）7，施以半硬化處理之樹脂板 8。SiO_2 無機填充物之大小設爲平均粒徑約 2μm，最大在 7μm 以下。此時之板厚設爲最終凸點高度的約 1.2 倍之 50μm。將這些工件由加熱工作台 14 側以基板、樹脂板、半導體晶片的順序積層，由上側以接合工具 10 加壓地配置。晶片與基板的接合係藉由由工具 10 來之超音波振動 11、荷重 13、加熱而進行。晶片、基板的加熱分別藉由加熱器 12、15 進行。

即，本發明之覆晶式安裝構造係具有包含處理電氣信號之電路的半導體晶片，在此半導體晶片設置電極，又，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 7 ）

凸點被形成在此電極上。由電極透過凸點取得電氣信號之內部接續端子被設置於配線基板。在半導體晶片與配線基板之間插入加熱軟化之半硬化樹脂板，加上荷重，加熱，給予超音波振動，上述凸點與上述內部接續端子被金屬接合。又，凸點係貴金屬，例如爲 Au。

接著，圖 2 係顯示接合工程之時程圖，圖 3 係顯示時程圖之各時間點的接合部的剖面構造。接合工程首先，於加入爲溫度 150℃之加入工作台一面使工件對位，一面積層、搭載之，之後即刻降下加熱爲 150℃之接合工具，於晶片加上小荷重。荷重之值設爲 15g／凸點。此（1）之時間點的接合部的狀況係顯示於圖 3 之（1）。樹脂板 8 還是固體狀態之故，Au 凸點 3 爲載於樹脂板 8 上之狀態。回到圖 2，由（1）之時間點以後，樹脂板 8 以由基板與晶片側來之兩方之熱傳導被開始加熱，溫度急速上升，開始軟化。樹脂板 8 之溫度到達軟化溫度 T1 之時間點的接合部的狀況係顯示於圖 3 之（2）。突起狀的 Au 凸點 3 成爲使其前端接觸內部接續端子 5 面爲止地進入樹脂板之狀態。由此（2）之時間點起，於接合工具一面加上超音波振動，一面將荷重增加至 100g/凸點，使 Au 凸點 3 金屬地接合於 Au 電鍍之內部接續端子 5。樹脂板其揮發成份少，而且，在接著進行前的低溫時，由內部接續端子 5 與 Au 凸點 3 的界面被排出之故，被接合之面的由於樹脂板 8 之有機污染不會大至阻礙接合性之程度。因此，可以達成能夠獲得良好的電氣導通程度之金屬接合。樹脂板的軟化溫度與接合溫度之關連

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

係重要的因素。本發明之軟化溫度的適當範圍由不使接合溫度高之觀點，期望在 200℃以下，在接合製程中，需要在加壓後到達軟化溫度之故，雖不嚴格，但是期望 70℃以上。在此處，係使用 100℃之樹脂板。超音波的振動振幅在接合工具前端期望爲 1～6μm，此處，設爲 3μm。超音波施加時間期望在 50～500ms 之範圍，此處，設爲 300ms。以接合工具所施加之荷重在停止超音波，保持樹脂假硬化之時間（此處，約 5 秒鐘）後開放，之後，將工件由超音波接合位置移動，加熱繼續維持 30 分鐘，至使樹脂完全硬化後，冷卻至室溫。開放荷重之時間點（4）之接合部的狀態係顯示於圖 3 之（3）。Au 凸點 3 其前端被壓潰，被接合於內部接續端子 5。在樹脂 6 或填充物 7 並未中介存在於接合界面 16 的狀態下，部份地進行金屬接合。晶片 1 與配線基板 4 之間隙在初期凸點尺寸爲圖 1 所示之值的情形，成爲 40±15μm 地選擇接合條件。在此情形的壓接凸點形狀在晶片側的第 1 段的直徑與初期相同，爲 100μm，基板側的第 2 段之直徑被壓潰而變大，爲 50μm，壓接後也維持 2 段形狀。以包含平均粒徑 2μm 之氧化矽填充物 27 之環氧樹脂 26 爲基材之未充滿 8'以無孔隙的狀態被填充在晶片與基板之間。半導體晶片的電極雖有被配置於半導體晶片的周邊之情形，以及呈區域狀被配置於半導體晶片的全面之情形，但是任一情形都成爲相同之剖面構造。但是，由於與基板的裏面的外部接續端子之配置關係，基板的配線圖案大爲不同。基板的最小尺寸可以以與晶片相同之尺寸構成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 9 ）

又，無機填充物雖使用 SiO_2 粒子，也可以使用 Al_2O_3 粒子或其它的絕緣粒子。

此處，說明實現本發明之安裝方法用之接合裝置。於習知的半導體安裝用的超音波接合裝置由於以下敘述之理由，並無可以加熱超音波振盪系之角狀物（horn）或結合工具之裝置，又，沒有加上超過 5kg 之高荷重，可以超音波接合半導體之裝置。首先，以習知裝置無法加熱超音波振盪系之超音波角狀物或接合工具係由於：

1）在振盪元件之耐熱性低之外，振盪元件與角狀物係被直接接合的構造之故，兩者間的熱絕緣困難，

2）在溫度變動之情形，共振頻率變化，無法獲得安定的超音波振盪等之理由。因此，在習知裝置中，不得不由搭載於加熱工作台之基板側加熱，基板溫度變得比晶片溫度高，在接合後的冷卻工程中，由於熱膨脹大的基板的收縮，於接合部產生大的變形，會有斷線不良容易發生之問題。

接著，在習知裝置沒有加上高荷重而可以超音波接合之裝置爲構造設計在高荷重條件下可以安定振盪用之振動系係由於：

1）如使之高剛性，角狀物的剖面變大，於接合有效的振動方向以外的複雜的振動模式會發生，

2）使角狀物之剖面變小，一作成低剛性，由於荷重之變形，共振頻率變化，無法獲得安定之振盪之理由，爲很困難之故。因此，實際上，只有：將數～十數個程度形成

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 10）

Au 凸點之數 mm 方形尺寸的小強電介質晶片在無樹脂板的狀態接合於熱膨脹小之陶瓷基板之例。

我等爲了解決這些問題，開發具有之後敘述之含加熱機能之特殊角狀物形狀之超音波振盪機構，同時藉由將超音波頻率由習知的 60kHz 降低爲 50kHz，開發在高溫加熱、高荷重條件下能夠安定進行超音波振盪之接合裝置。說明此接合裝置。在晶片的覆晶式接合中，需要使形成在晶片的凸點大爲變形，吸收基板的變形或凸點高度之偏差，以確實接合全部點。因此，在以有機基板爲對象之情形，如通常之凸點之壓潰量爲數十μm 程度來看，在壓潰凸點的過程中，對晶片造成傾斜，成爲接合品質等級之偏差的原因。因此，需要接合工具一面保持平衡度以面可以下降之構造。因此，在本實施例之裝置中，係作成：以承受荷重的強度構件的構成爲左右對稱，於對稱軸上配置加壓驅動系與壓潰接合構件之接合工具的中心軸之構成。藉由此，即使在接合荷重大之情形，經常接合工具的面也可以保持平衡度。

接著，說明加熱接合工具之構造。於工件加上超音波振動與荷重之接合工具本身體積小，熱容量小之故，容易承受大工件的熱變動。因此，作爲加熱體積大的超音波角狀物之本體的構造，爲了確保溫度的安定性，防止超音波振動元件的熱損傷，作成在超音波振動元件與超音波角狀物之間插入超音波傳達特性優異之散熱構件之構造。雖有超音波的傳達損失增加、變動之可能性，但是在對振動元

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 11）

件的輸入大之狀態使之振盪之故，補償傳達損失之增加而且降低變動之影響。

超音波角狀物的加熱溫度一改變，構件的音速改變，共振頻率變化，在極端之情形，變成不會共振。因此，於本開發裝置中，每一接合溫度準備尺寸不同之超音波角狀物。1個超音波角狀物可以涵蓋之溫度範圍雖因超音波頻率與角狀物形狀而不同，但是此處設爲±30℃之範圍。

接著，敘述在高荷重下可以安定振盪之超音波角狀物形狀。超音波角狀物爲了接合工具之平衡度維持，被加工爲左右對稱之形狀，以左右的節點被保持在荷重施加構件之構造。因此，角狀物以兩端支持接受中心荷重的樑之彎曲變形。角狀物剛性如低，彎曲變形量變大，角狀物成爲上下非對稱，產生角狀物的軸方向以外的振動模式，振盪變成不安定之同時，如上下方向的振動一發生，接合性也變差。另一方面，爲了提高剛性，如使角狀物的剖面積變大，面內的振動變成不均勻，產生複雜的振動模式，振動變成不安定之同時，導致接合性之降低。因此，在本裝置中，爲了使對彎曲剛性影響大之上下方向的板厚變大，使剖面積變小，作成在角狀物設置縫隙之構造。藉由縫隙的效果，角狀物的剖面被分割爲上下之故，振動傳達方向之實質的剖面變小，可以謀求振動模式之單一化，對彎曲剛性影響之角狀物的厚度大之故，可以抑制變形，超音波的安定振盪變成可能。進而，在本裝置中，將超音波頻率由習知的 60KHz 降低爲 50KHz，對於角狀物的溫度或變形之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 12）

變化，使共振點的變動率變小，謀求超音波的安定振盪化。

圖 4 係顯示在本實施例使用之接合裝置。圖中，裝置本體係由：支持架台 41、支持框體 42、加壓機構 43、晶片加熱兼超音波振盪機構 44、基板加熱機構 46、對位驅動機構 45、工件觀察機構 47、基板搬運機構 49、晶片搬運機構 48 所構成。工件觀察機構係具有在配線基板 4 與半導體晶片 1 之間插入光學機構，取入上下之畫像，檢測位置偏差之機能。依據該資訊，以對位驅動機構進行調整。

圖 5 係圖 4 之裝置的詳細。加壓機構 43 係採用檢測由壓力傳感器 50 來之輸出，自動地調整爲設定值之伺服馬達驅動方式。超音波振動元件 51 係透過具有散熱構件 52 與凸緣機構 53 之振動放大構件 54 被連結於超音波角狀物 55。超音波角狀物 55 與接合工具 56 形成爲一體，加熱加熱器 12 被安裝在上下之中心左右對稱的位置。又，貫穿孔（縫隙）被設置在左右上下對稱之位置，下工夫爲角狀物內的振動模式成爲只有一軸方向之單一模式。在超音波角狀物內部設置有工件吸附用的吸引孔 57，爲了壽命提升，在接合工具的前端被接合超硬材料 58。超音波振動機構透過被安裝於振動的節點位置之凸緣，被安裝於振動系支持構件 59。位置偏差判定機構係由：半透明反射鏡 510 與 CCD 傳感器 511 所形成之光學頭 512；以及藉由畫像處理以判定位置偏差之處理電路 513 所構成。由光學頭 512 來之資訊透過纜線 514 被傳達於處理電路 513。光學頭 512 具備可動

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 13）

機構，進行每一取樣一次往返接合位置與等待位置之動作。

如依據本接合裝置，藉由於超音波角狀物之形狀下工夫，可以控制具有高剛性之超音波角狀物的振動模式爲只有一軸之單一模式，藉由凸緣機構 53 而 2 點支持振動系之荷重施加構造，而且，對於接合工具之力量的作用點，藉由使形狀成爲左右對稱，加上高荷重即使振動系變形，也可以保持工具面的平衡度之故，對於多銷的 LSI 晶片，可以一面保持工具的平衡度，一面施加高荷重與接合所必要的良質的超音波振動。此結果爲：可以將多銷的 LSI 晶片的貴金屬凸點以低溫條件利用超音波能量確實金屬接合於基板的貴金屬銲墊。

又，在本接合裝置中，如圖 6 所示般地，以在接合工具與工件之間具有供給有機膠帶之機構爲佳。圖中，在被與超音波角狀物 55 一體化之接合工具 56 之前端被配置聚亞醯胺（polymide）之有機膠帶 60，有機膠帶由滾輪 61 側藉由捲取機構 62、63 被依序送出，成爲在每一接合新的膠帶被供給於工具下之機構。工件吸附用之孔 64 被設置於有機膠帶，膠帶進給位置被控制爲工具的吸引孔與位置一致。有機膠帶雖可以爲熱可塑性與熱硬化性之其一的膠帶，但是需要超音波的吸收少、剛性高，以彈性率爲 1～100GPa 爲佳。聚亞醯胺約爲 9GPa。

藉由此，可以在超硬材之接合工具與 LSI 晶片之間夾持比其還軟之有機材之故，不會傷及晶片面。因此，工具

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 14）

的損傷變不見之故，具有工具壽命可以長之效果。又，兩者之密接性變好，滑動變小之故，超音波振動之傳達率變好，也具有能夠謀求接合性之提升的效果。

藉由此接合裝置，重複種種的接合實驗之結果：

1）在插入樹脂之狀態的貴金屬凸點／貴金屬膜形成端子接合中，使兩者兼的樹脂強制地排出外部，能夠達成金屬結合，

2）因此，在插入樹脂之狀態的覆晶式接合中，可以使接續部的接觸電阻降低爲 0.1～10mΩ之程度，

3）藉由使基板側之溫度低至與晶片側的溫度同等，降低冷卻過程之熱變形的發生，大面積的晶片的接合或對熱膨脹大的有機基板之接合成爲可能，

4）以凸點尺寸 50～100μm 直徑之凸點，確認 1000 銷等級之晶片的覆晶式結合成爲可能。

圖 7 係顯示凸點接合部之放大照片的一例。可以確認未充滿樹脂無缺陷地被填充，而且，有孔隙缺陷者之凸點與銲墊之間被金屬接合之狀況。藉由金屬結合貴金屬凸點與基板側之貴金屬銲墊，接續部的電氣電阻可以大幅降低接合界面的接觸電阻。相對於在習知方式中，凸點尺寸 50～100μm 之情形，爲數十～百數十 mΩ之電阻值，在依據本發明之構造中，知道可以降低爲 0.1～10mΩ之範圍。

如依據本實施例，作成以積層基板與樹脂板與晶片之狀態，加上熱與超音波振動以壓接之方法之故，Au 凸點壓退由於加熱而軟化之樹脂，與基板的 Au 銲墊接觸，進而，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

藉由超音波振動，達成凸點與內部接續端子之金屬接合之故，可以以1個工程進行由 Au 凸點／Au 銲墊間的金屬接合與對晶片與基板之間的樹脂填充所形成之半導體晶片的覆晶式安裝，生產性高，而且，Au/Au 的金屬接合被達成之故，接續部的電氣電阻變小，進而，利用高填充物含有率之樹脂，無孔隙之未充滿填充變成可能之故，安裝信賴性高，能夠提供生產性與電氣特性與信賴性優異之覆晶式安裝方法。關於信賴性如加以詳述，藉由可以無孔隙地形成未充滿，能夠防止起因於孔隙中的水分的汽化膨脹之回銲（reflow）時之接合部剝離，又，使填充物含有率變高，以熱膨脹率比與基板同等之 $20X10^{-6}/℃$ 還小之未充滿固定晶片與基板，可以使伴隨溫度變化而產生之熱變形均等分散於晶片、凸點、基板，能夠延伸溫度循環壽命，進而，爲在高溫下金屬地安定之 Au/Au 接合之故，能夠提供高溫壽命優異之安裝構造。圖8係顯示以圖1、圖2、圖3所示之方法而製作的半導體安裝品之未充滿中的孔隙發生率。爲了比較，描繪在習知的接合後注入液狀樹脂之方式的結果。在組裝後注入樹脂的方法中，填充物含有量變多，流動性降低，晶片與基板之間的間隙愈小，又晶片尺寸愈大，孔隙發生率上升。在習知法中，填充物含有量一超過 50%，要沒有孔隙有其困難。由一邊供給樹脂之情形的孔隙的發生由於毛細管現象之樹脂的侵入速度因凸點的存在、場所而不同而產生、由於空氣之捲入而產生。因此，發生之孔隙的大小存在與晶片與基板之間的間隙相當之尺寸者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 16）

另一方面，在樹脂板方式中，於低彈性之固形的狀態加上壓力之階段中，存在於晶片／樹脂板間、基板／樹脂板間的間隙之氣體由於壓力被排出外部，進而，使樹脂在由內部往外部押出之方向流動，作用爲使氣體往排出方向排出之固，大的孔隙的發生率成爲零。假如即使在兩間隙殘存氣體之情形，其體積非常小，不成爲強度降低或伴隨吸濕之回銲龜裂之發生等的問題。即，起因於孔隙缺陷之不良的發生可以 100%迴避。又，藉由樹脂板方式，以無孔隙形成在晶片與基板之間，填充物含有率 50vol%以上的樹脂使之接著硬化，樹脂的硬化溫度以下的條件中，於 Au 凸點接合部成爲由於樹脂之收縮經常被施加壓縮力之狀態之固，可以大幅提升將安裝品加上溫度循環試驗時之至斷線不良爲止之壽命。又，樹脂的填充物可以高之故，可以使熱膨脹率與 Au 的熱膨脹率同等。進而，可以使樹脂中的填充物分布的變動小之故，加上溫度循環時之 Au 凸點或樹脂內所發生的應力不會變動，基於此，可以大幅提升至斷線不良爲止之壽命。

又，於本實施例之構造中，藉由使：半導體晶片爲 50μm 厚，配線基板爲 25μm 之聚亞醯胺薄膜，配線 Cu 箔爲 3μm，能使封裝厚度薄至 100μm 以下，同時，可以小型化至與晶片同等尺寸，能夠提供超薄型而且小型的半導體封裝。

又，如依據本實施例，使凸點形狀在銲墊側大至 100μm，使第 2 段小至 40μm，以凸點的第 2 段進行與基板上銲

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 17）

墊的接合之故，黏晶時加於晶片側之應力（Au 之降伏應力 X 基板側接合面積／晶片側接合面積）可以抑制爲 Au 之降伏強度的數分之 1 程度的小的值。因此，降低覆晶式安裝工程之電極下的晶片損傷，具有能夠謀求產品率之提升之效果。又，使混入樹脂板之固形填充物的尺寸小至數 μm 與間隙的 1／3 以下之固，固形填充物重疊爲一列，由於荷重於晶片施加應力之可能性變不見，具有可以完全防止以此爲原因之組裝不良之效果。

（實施例 2）

作爲別的實施例，代替將實施例 1 之半硬化狀態之樹脂板夾於晶片與基板之間，在基板的晶片搭載區域預先塗佈包含絕緣無機填充物(SiO2：平均粒徑 1μm、最大 7μm)之液狀環氧樹脂厚度 50μm 程度，之後即刻由液狀樹脂之上搭載含 Au 凸點之晶片，進行超音波接合，接著，施以 150℃ -30 分鐘之硬化處理。在液狀樹脂之情形，基板的銲墊面雖被樹脂污染，但是將接合條件設爲高荷重或高超音波功率的條件，確認到可以達成部份之金屬接合。液狀樹脂在環氧樹脂以外，也可以使用酚樹脂等其它的熱硬化性樹脂。

於本實施例中，也可以獲得與實施例 1 相同之效果。進而，樹脂之供給可以採用印刷方式之固，變得容易，具有可以提升生產性之效果。又，與板相比，在使用液狀樹脂之情形，生產工程數少之故，材料價格低，也有可以低

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 18）

成本化安裝產品之優點。

又，在圖中雖未圖示出，但是如以同一溫度循環試驗比較使用樹脂板中的填充物含有率爲 50%，填充物的平面分布於 1 mm 四方區域的填充物含有率之偏差被控制爲最大±5%以下者而安裝之半導體安裝品，以及在覆晶式接合後填充含有率相同之液狀樹脂之無孔隙的半導體安裝品，至斷線爲止之溫度循環數有明確之差，確認到以板狀供給者壽命長。此原因在解析之結果爲：相對於樹脂板供給方式的晶片與基板之間的填充物分布幾乎仿效樹脂板狀態時之填充物分布，液狀樹脂供給方式中，產生於供給的上流側區域，填充物多，在下流側變少之現象，了解到在上述半導體安裝品最大產生 20%之差之故。

即，依據本實施例，藉由使晶片與基板之間的填充物含有率的分布控制在±5%以下，知道能夠提升溫度循環壽命。

（實施例 3）

圖 9 係顯示依據本發明之覆晶式安裝方法之其它的實施例。圖中，Au 凸點 3 藉由球銲法被形成在晶片 1 之電極 2（Al 電極）。此時的初期凸點直徑爲 60μm、第 2 段之直徑爲 35μm、凸點高爲 80μm、第 1 段的肩高爲 10μm。樹脂板使用 2 片，由球狀 SiO2 粒子所形成之填充物 4 的含有率在 65%的高填充物含有環氧樹脂板（低熱膨脹樹脂板）90 來到晶片側、與上述同樣之填充物 7 之含有率在 35%

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 19）

之低填充物含有環氧樹脂板（中熱膨脹樹脂板）91 來到基板側地配置、積層。在基板 4 的內部接續端子 5 於最表面形成 0.5μm 厚度之 Au 膜。在圖之配置中，積層後的接合工程與實施例 1 相同。

圖 10 係放大顯示接合圖 9 之構件後的接合部的剖面構造。圖中，未充滿 8'係由：填充物 7 高密度被填充之低熱膨脹層 92 與填充物密度低之中熱膨脹層 93 所構成，其界面經過填充物填充率連續變化之傾斜區域而成爲一體化構造。此時，樹脂的熱膨脹率成爲接近基板之部份比接近晶片之部份還高之構造。又，被含於樹脂之無機填充物的含有率成爲接近基板之部份比接近晶片之部份還低之構造。壓接之 Au 凸點 3 的形狀作成在晶片側的接合部寬，在其上站立比接合部小之 Au 柱，在柱的前端被接合於基板的內部接續端子之形狀。凸點與內部接續端子之接合至少在接觸面的一部份達成金屬接合之狀態。

圖 11 係顯示將改變填充物含有量之樣品施以溫度循環試驗時的不良發生率的威伯爾（Weibull）圖形未充滿樹脂其熱膨脹率高之故，在無填充物之狀態中，壽命短。混入具有比未充滿樹脂之熱膨脹率還低之熱膨脹率的填充物材，一使熱膨脹降低，壽命提升，在此情形，在使用填充物含有量 50%或 2 層未充滿之情形，顯示超過 1000 循環之壽命。以無孔隙可以填充填充物含有量 70%以上之未充滿之方法只有依據本發明之方法，2 層方式也可說是藉由本發明之方法才開始成爲可能。即，藉由本發明之實施例，能

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 20）

夠提供高信賴之覆晶式安裝產品。

如依據本實施例，在實施例1所獲得之效果之外，具有如下之效果。將未充滿分成2層，晶片側配合 Si 成爲低熱膨脹，基板側配合樹脂基板而成爲中熱膨脹之故，晶片／未充滿間以及基板／未充滿間之熱膨脹率接近，伴隨在兩界面之熱變形之剪斷應力的發生小。其結果爲：可以使發生於晶片／凸點間以及基板／凸點間之接合部之熱應力小，防止晶片／未充滿間以及基板／未充滿間的剝離，能夠防止在 Au 凸點的接合界面之剝離斷線。藉由此，安裝信賴性可以顯著提高。又，在未充滿的中間部中，雖然產生大的熱變形，藉由傾斜構造，變成連續之熱膨脹率之變化。因此，成爲在 Au 凸點的中央部的寬廣區域中，可以承受熱變形之構造之故，局部之應力集中不會發生，進而，在大塊的 Au 凸點部成爲承受應力之狀態之故，藉由在接合界面承受應力的構造，可以使信賴性遠遠提高。

（實施例 4）

作爲別的實施例，設實施例1之凸點以及配線基板的內部接續端子表面的材料爲在大氣中稍微氧化者之在 200℃ 以上氧氣容易分離之 Au、在高溫雖然氧化，由室溫至接合溫度 200℃ 爲止之區域不易形成氧化膜之 Pd、Pt 之材料。又，嘗試使未充滿用樹脂劑只設爲聚亞醯胺樹脂與環氧樹脂之複合樹脂之安裝。Ag、Pd、Pt 皆是素材柔軟，即使有氧化膜，也不存在對接合造成影響之程度的厚度之故，藉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（21）

由施加振幅 1～5μm 程度的超音波振動，金屬接合被容易地達成。此處，以頻率 50kHz、晶片振幅 1μm（工具振幅 3μm）的條件實施接合。

於本實施例中，也可以採用與實施例 1 同樣的安裝方法，與 Au 的情形相同地，金屬接合被達成之故，可以獲得在電氣特性中，可以使接續電阻降低爲 0.1～10mΩ 之範圍的效果。

（實施例 5）

圖 12 係顯示於配線基板側之內部接續端子形成與 Au 凸點反應，在 217℃ 藉由共晶反應而熔解之低熔點金屬（Sn 膜）以進行覆晶式接合之情形的接合條件的曲線圖。基本的安裝時的構件構成與圖 1 雖然完全相同，但是加熱只由接合工具側進行之點，以及銲墊的材質由 Au 改變爲 Sn 之點不同，圖 12 中，在工件加上荷重後，藉由脈衝加熱器瞬間加熱接合工具，由晶片側加熱工件。工件到達樹脂軟化溫度之時間起，一面增加施加於工件之荷重，一面透過接合工具於工件施加超音波。此處，工件溫度超過 Au-Sn 共晶溫度（217℃），到達 235℃ 爲止地進行加熱。加上超音波的時間雖設定爲在工件到達 Au-Sn 共晶溫度起，加上指定的時間，此處進行 150ms。一停止超音波的施加，幾乎同時停止脈衝加熱器的加熱，在工件成爲樹脂的軟化溫度以下之 50℃，放開荷重，將工件由接合裝置取出。之後，以恆溫槽等之加熱裝置進行 180℃-10 分鐘的烘烤處理，使

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 22）

樹脂完全硬化。

圖 13 係顯示圖 12 之曲線圖之（2）、（3）、（4）之時間點的接合部剖面的模型圖。在（2）之階段中，伴隨樹脂的軟化，突起之 Au 凸點 3 被押入樹脂板 8，如選擇樹脂薄膜之厚度，凸點成爲接觸於銲墊 131 之狀態。荷重被以 Au 凸點與固相的 Sn 電鍍面 130 支撐。在（3）之階段中，藉由 Au 凸點 3 的振動摩擦，凸點下之 Sn 一面機械地被押出於外部，在 Au 與 Sn 密接之區域中，一面產生 Au-Sn 共晶反應，熔液 132 開始被形成。在接合終了之（4）的階段中，Au 凸點 3 成爲透過富含 Au 之 AuSn 層 135 與 CuSn 層 133，被接合於內部接續端子 5（Cu 銲墊）之狀態。以接合過程被形成之低熔點的 Au-Sn 共晶合金被押出於凸點的周圍，形成圓角 134。凸點之外的 An 電鍍膜在被加熱至 232℃之階段一度熔解，與底層之 Cu 反應，形成 CuSn 化合物 133，高熔點化、等溫凝固。

如依據本實施例，作成在積層基板與樹脂板與晶片之狀態，施加熱與超音波振動之壓接方法之故，與實施例 1 相同地，可以提供生產性高之安裝方法。又，本實施例之 Au 凸點與 Sn 電鍍膜的接合材料的組合中，採用在接合界面一度形成熔解層而接合之過程之故，可以降低起因於接合表面的有機污染等之接合不良之發生，而且，可以以低荷重且低超音波功率的接合條件進行接合，能夠降低晶片損傷之發生，可以提供生產產品率之高的安裝方法。又，被形成於接合界面之低熔點金屬藉由荷重與超音波振動被

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 23）

排出於凸點之外之故，在接合終了時間點，包含被殘留在接合界面之 Sn 之合金成爲只有高熔點之合金，可以使構成接合部的金屬的熔點在 275℃以上。錫銲安裝時之加熱溫度在 250℃以下之故，在對印刷基板等之焊錫安裝時即使被加熱，也不會再度熔解，對高溫耐熱性也優異，接合部的耐熱性不會有問題。

又，在本實施例中，金屬結合被達成之故，接續部之電氣電阻可以小，而且，使用高填充物含有率之樹脂，無孔隙之未充滿填充爲可能之故，可以使安裝信賴性變高。進而，於本實施例的構造中，與圖 1 之實施例相同地，可以使封裝厚度變薄，同時，可以小型化至與晶片同等尺寸，能夠提供超薄型而且小型之半導體封裝。

（實施例 6）

作爲別的實施例，嘗試將實施例 5 之銲墊側的接合用 Sn 電鍍材料代替爲低熔點金屬之 In、Ga、Tl 之安裝。接合溫度在 In 爲 180℃、在 Ga 爲 150℃、在 Tl 爲 150℃，其它的接合條件設爲與實施例 5 相同之條件。在任一種材料的情形，由接合界面藉由荷重與超音波振動，可以將低熔點層排出外部，與使用 Sn 之情形相同地，確認可以獲得高熔點之接合部。

於本實施例中，也可以提升接合後的接續部的耐熱性之故，可以獲得與實施例 5 相同之效果。進而，比起 Sn 其熔點或共晶點低之故，可以使接合溫度降低在 200℃以下，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 24）

能夠降低於接合後的冷卻過程中所發生之熱應力，能夠降低安裝工程之晶片損傷，具有能夠提升組裝產品率之效果。低熔點金屬在實施例記載之金屬以外，只要是以單獨之熔解溫度在 250℃以下或與貴金屬凸點合金化時之熔解溫度在 250℃以下之金屬或合金所構成者，都可以使用。

圖 14 係超音波角狀物的加熱方式之其它的實施例。圖中，電氣導通性之陶瓷板：加熱器晶片 140 被接合在與超音波角狀物 55 一體化之接合工具前端，設置有對加熱器晶片之電流供給機構 141。在每次接合對加熱器晶片脈衝地通電進行瞬間加熱。加熱器晶片其熱容量小之故，具有通電中雖成爲高溫，但是藉由停止通電，短時間溫度被降低之特徵。

如依據本實施例，接合材質爲貴金屬凸點與 Sn 電鍍銲墊之情形，由接合工具側瞬間加熱，使 Sn 熔解，達成 Au-Sn 共晶接合，以超音波振動強制地使熔解液由界面排出，形成高熔點接合部後，在加壓狀態停止加熱，可以短時間冷卻之故，可以使用低熔點金屬而獲得有耐熱性之接合部，同時，可以防止由於冷卻過程之熱收縮所導致之接合部破壞，而且，可以獲得在量產線不損及生產性，可以進行有信賴性之接合之效果。

（實施例 7）

圖 15 係顯示適合於本發明之覆晶式安裝之貴金屬凸點形狀的一實施例。（a）係在柱凸點之情形，藉由球銲法在

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（25）

半導體晶片1（Si晶片）的電極2（Al電極）形成Au柱凸點3。Au柱凸點形狀對於Au凸點與Al電極之接合部的直徑151，在凸點上部的接合壓潰高度等級之直徑150以面積比成爲1／2～1／3以下地選擇初期球尺寸與毛細管尺寸與結合條件。在初期球尺寸80μm、毛細管的孔徑爲40μm、壓接後的球徑爲100μm而形成凸點之情形，覆晶式之接合條件如選擇：荷重：50g/凸點、溫度：100℃、振動振幅：3μm、接合時間：300ms，晶片側接合面的直徑可以爲80～90μm，基板側之接合面的直徑可以爲40～45μm。又，（b）在2段電鍍凸點之情形，第1段與第2段之面積比成爲1／2～1／3地，選擇直徑比率。（c）係尖端爲尖形狀之電鍍凸點之情形，接合壓潰高度位置與底部之面積比控制爲1／2～1／3以下之狀態。圖5之136係顯示鈍化膜。又，152係顯示上部直徑，153係顯示下部直徑。

圖16係顯示使用圖15之（b）之電鍍凸點之情形的覆晶式安裝部的剖面構造。接合面積設爲：凸點／阻障金屬／Al電極界面的面積約爲0.0036mm^2、凸點／基板的Au電鍍陸地（land）之接合面積約爲0.00081mm^2，後者的接合面積約小爲前者的接合面積的約23%。圖之電鍍凸點3全體雖以Au形成，但是試做第1段設爲Cu電鍍、第2段設爲Au電鍍，高度分別爲10μm、20μm者。160係顯示Au電鍍。

圖17係顯示於晶片側與基板側分別形成Au凸點之情形的覆晶式安裝部的剖面構造。對於接合部的面積，晶片

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 26）

側的 Au 電鍍凸點 3 的橫剖面的面積成爲以比率在 2～3 倍以上地調整大小，設晶片側的凸點尺寸爲 60μm 四方，基板側的凸點尺寸爲 40μm 四方。圖中，實施：晶片側與基板側皆爲 Au 電鍍凸點者，以及晶片側設爲 Ni/Au 電鍍構造者、基板側爲 Cu/Ni 電鍍以及 Ni/Au 電鍍者，以及基板側爲 Au 柱凸點者。圖 17 之 170 係顯示電鍍光阻。

於這些之實施例中，在任一之情形，對於接合界面的面積，晶片側的凸點接合底部之面積都大至 2～3 倍以上之構造之故，在超音波覆晶式接合時，被施加於晶片側之 Al 電極之應力成爲 Au 的降伏強度（60～80MPa）之 1／2～1／3 以下，防止晶片損傷之發生，阻光產品率高之安裝成爲可能。

又，期望晶片側的接合面積對於基板側之接合面積大至 4 成以上地選擇貴金屬凸點的形狀。通常在使用超音波之覆晶式接合中，在凸點下之晶片基板發生高的剪斷應力，有發生晶片損傷之可能性，透過凸點被施加於晶片側之剪斷應力成爲於 Au 凸點的降伏強度乘上基板側與晶片側之面積比率之值之故，在本發明中，可以使該值降低爲 Au 凸點之降伏強度的 7 成以下，可以大幅降低晶片損傷之發生。

（實施例 8）

圖 18 係顯示使用 Au 電鍍凸點之情形的覆晶式安裝之環氧樹脂底之未充滿的 SiO_2 填充物含有量與空隙發生率之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 27）

關係。在 Au 電鍍凸點中，一使凸點高度變高，成本因此而上升之故，儘可能採用低凸點。最小高度爲以凸點的變形可以吸收基板的變形或厚度偏差、銲墊高度偏差。間隙在 5、10μm 之情形，即使不包含填充物，孔隙發生機率高，在板插入方式中，與間隙無關，可以使成爲問題之數十μm 以上的大小的孔隙發生機率成爲零。

圖 19 係顯示改變接合溫度與未充滿之有無之情形的凸點高度與溫度循環試驗之斷線不良發生率的關係。在爲未充滿之情形，顯示於凸點高度 50μm 以下之區域中，高度愈低，斷線不良愈容易發生之傾向，接合溫度愈高，殘留變形增加，顯示斷線不良發生率變高之傾向。一填充未充滿，晶片與基板被固定，晶片與基板的熱膨脹差以彎曲變形被吸收，不會於凸點使產生大的剪斷應力或拉伸應力之故，到達斷線不良之壽命被大幅改善。因此，在半導體構件所被要求之試驗基準中，不至於斷線。

（實施例 9）

圖 20 係顯示適用依據本發明之覆晶式安裝構造之 BGA 封裝的剖面構造之一例。圖中，以球銲法之切細絲形式形成之 Au 凸點 3 被搭載於被配置在半導體晶片 1（Si 晶片）之區域上的 Al 電極 2。5μm 厚度之 Ni/0.5μm 厚之 Au 膜 200 藉由無電解電鍍被形成在配線基板 4（玻璃環氧樹脂基板）之晶片側，於對應晶片的 Al 電極之位置在 35μm 厚度之內部接續端子 5（Cu 圖案）之上。在基板的相反側形成

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 28）

與晶片側之面相同的材料構成之焊錫凸點用銲墊（外部接續端子）9，搭載焊錫球凸點。此銲墊之 Au 電鍍在焊錫搭載時，熔解在焊錫中之故，在封裝完成狀態中，Ni 電鍍膜與焊錫成爲直接被接合之狀態。晶片上的 Au 凸點與基板上的 Au 電鍍銲墊藉由超音波熱壓接接合之金屬結合而被接續，晶片與基板之間的空間被以由低熱膨脹之絕緣性無機填充物 7（SiO_2 粒子）與熱硬化性樹脂 6（環氧樹脂）所構成之未充滿 8'所埋住。環氧樹脂與 SiO2 粒子的體積比率爲 1：2。凸點高度爲 60μm，Au/Au 接合部之直徑爲 30μm，Au/Al 接合部之直徑爲 80μm。初期之凸點高度由 100μm 變形爲 40μm，在與以毛細管之孔所形成之第 2 段之肩相同，或至靠近前端之位置爲止壓潰線部。

如依據本實施例，在柱凸點的前端部接合之故，每一凸點之荷重可以以數十～數百 mN 之低荷重接合，即使數千銷之多銷 LSI 晶片也不會產生晶片龜裂地藉由 Au.Au 的金屬接合可以進行覆晶式安裝。又，使凸點高度變高，以低熱膨脹之未充滿固定晶片與基板之間之故，被施加於被接合的凸點之變形變成非常小，作爲未充滿樹脂之另一個的效果，於凸點全體使變形均勻分散之故，可以顯著提升作爲封裝之溫度循環信賴性。又，可以以最短距離接線主基板與晶片間的電氣接續之故，即使在搭載晶片的時脈頻率超過數百 MHz 之高性能的 LSI 之情形，不損及其之性能的電子機器之安裝也成爲可能。又，內部接續銲墊與外部接續銲墊間的配線也藉由最大限度活用貫穿孔，可以降低通

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 29）

過鄰接銲墊間之配線數，其結果爲：可以縮小基板的外部接續銲墊節距，封裝尺寸的小型化成爲可能。又，內部接續部的耐熱性與樹脂的耐熱溫度相比，充分高之故，在將封裝搭載於配線基板之焊錫回銲工程中，不會產生任何之問題。

（實施例 10）

圖 21 係顯示適用依據本發明之覆晶式安裝構造之帶式 BGA 封裝的剖面構造的一實施例。圖中，Au 電鍍凸點 3 被形成在半導體晶片 1（Si 晶片）之電極 2（Al 電極銲墊）。在以厚度 50μm 之聚亞醯胺薄膜爲基材之配線基板 4（膠帶基板）的中央被設置有比晶片的銲墊形成區域還小的開口部，厚度 5μm 之 Cu 配線圖案 202 被形成在單面。在內部接續導線 210 之表面被施以厚度 0.5μm 之 Au 電鍍，焊錫球凸點 210 被形成在膠帶基板被開口而被形成之焊錫凸點用銲墊（外部接續端子）9。以防止膠帶的變形之目的，加強件 211 以黏著劑 212 被黏貼在形成晶片的周圍的焊錫凸點之區域的膠帶基板。晶片之 Au 凸點與內部接續導線被以 Au/Au 之金屬接合而接續，膠帶／晶片間被以包含具有比樹脂的熱膨脹率還低的熱膨脹率之球狀填充物之樹脂所填充。Au 凸點爲初期高度 20μmX20μm 四方之方形，以壓接後的高度在低處成爲 10μm 之條件被接合。接合溫度爲 100℃、接合荷重爲 50mN／bump，超音波的振動振幅在工具爲 3μm，在晶片爲 1.5μm 之條件被組裝。組裝順序係

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 30）

以：晶片接合絕緣材 8 未充滿填充、加強件黏著、焊錫球搭載之順序進行。在此情形，未充滿填充設爲沒有孔隙之發生之形狀之故，也可以接合後流入。由開口部以複數銷單位形成切槽於膠帶基板的晶片接續區域。

如依據本實施例，係接合膠帶基板上的內部接續導線與晶片的凸點之組合，使膠帶基板之 Cu 厚度爲 5μm 之故，可以使配線節距在 30μm 節距，覆晶式安裝 30μm 之狹窄的銲墊節距的 LSI 晶片成爲可能。在習知的接合中，接合溫度高至 200℃以上（Au-Sn 共晶接合爲 230℃）之故，由於膠帶基板的熱膨脹與 Cu 箔之熱膨脹之變形或與晶片的熱膨脹差之位置偏差而成爲問題，但是在依據本發明之安裝方法中，可以使接合溫度降低至常溫爲止之故，在微細節距的接續中，高精度的金屬接合成爲可能，能夠提供高精度、高信賴的覆晶式安裝構造。又，安裝組裝後之封裝中，以低熱膨脹化之未充滿樹脂固定接續部，設膠帶基板中央爲開口之構造之故，在實際使用環境下的溫度變動中，藉由未充滿的固定效果與縫隙的變形吸收效果，可以使施加於凸點接合部之熱變形小，能夠大幅提升封裝的溫度循環信賴性。又，內部接續部之耐熱性與樹脂的耐熱溫度相比，充分高之故，在將封裝搭載於配線基板之焊錫回銲工程中，不會產生任何之問題。

（實施例 11）

圖 22 係顯示於單面樹脂模鑄形式的半導體封裝適用本

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（31）

發明之覆晶式安裝構造之情形的封裝剖面構造的一實施例。圖中，Au 柱凸點 3 被形成在半導體晶片 1（LSI 晶片）的 Al 電極 2。配線圖案與內部接續銲墊被形成在由玻璃布與環氧樹脂所構成之配線基板 4（有機載基板）之晶片側。內部接續銲墊係由內部接續端子 5（Cu 銲墊）與被形成在其上之 Ni/Au 電鍍 200 所構成。外部接續端子 9 被形成在基板的下側，焊錫凸點 201 被形成在外部接續端子 9。內部接續銲墊與 Au 柱凸點係藉由本發明之超音波接合法之 Au/Au 的金屬接合被達成。在晶片與基板之間隙中填充具有：熱硬化性樹脂 6，以及以比熱硬化性樹脂 6 低之熱膨脹率，尺寸在上述間隙之 1／3 以下之球狀的絕緣性無機填充物 7 之第 1 樹脂 220。又，覆蓋晶片地具有粉碎形狀的低熱膨脹大型填充物粒子 221 與熱硬化性樹脂 222 之第 2 樹脂 223 被模鑄在基板之單面。大型填充物形狀不限於粉碎型，成本如許可，也可以爲球形或其它之形狀。

如依據本實施例，藉由將晶片接合於有機載基板之製程夾住樹脂板而覆晶式安裝之方法，可以同時進行多銷總括接合與未充滿樹脂填充，而且，可以使容易發生於晶片與基板之間的孔隙完全不見，可以解決與銲線方法相比時的生產性的降低與起因於孔隙之回銲龜裂等的問題。又，進而藉由模鑄晶片全體，與通常之只有未充滿密封之構造相比，晶片之對基板的按壓力量變強，壓縮應力經常作用於內部接續部，可以防止對於溫度循環等之熱變形，於接合部產生龜裂而斷線之問題，能夠提供信賴性非常高之封

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（32）

裝。不用說具有：電氣特性良好、內部接續之耐熱性高，配線基板搭載上之問題完全不見、可以使封裝高度降低之優點。

（實施例12）

圖23係顯示於陶瓷模組適用本發明之覆晶式安裝構造之一實施例。圖中，藉由印刷烘烤而被形成之Ag系的厚膜導體圖案230、231、232被形成在配線基板4（陶瓷基板），Au柱凸點3'藉由球銲法被形成在被覆晶式接續之導體圖案230，藉由整平處理而被平坦化。被動構件233、234與陶瓷基板的導體間以Sn系的焊錫235、236被接續。Au柱凸點3以切細絲法被形成在半導體晶片1（裸晶片）之Al電極2，在陶瓷基板之被平坦化的Au柱凸點面以Au-Au的金屬接合被接合。在接合工程之前，藉由濺鍍法潔淨化平坦化Au柱凸點表面而組裝之。在模組的晶片與基板之間被填充包含70%以上之低熱膨脹之SiO2填充物之熱硬化性的未充滿樹脂8'。基板側的平坦化凸點尺寸爲：厚度15μmX直徑80μm、晶片側之凸點尺寸爲：初期：高度80μmX直徑60μm，壓接後：高度40μmX直徑60μm。在接合中被壓潰者爲至以線部以及毛細管孔所形成之第2段的上部爲止，初期之球被壓潰而形成之第1段的地基部份以幾乎不產生變形之接合條件被接合。

如依據本實施例，與藉由使用習知的焊錫凸點之C4的裸晶片搭載模組相比，可以使LSI接續銲墊節距由300μm

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（33）

以上之等級窄節距化至 100～200μm 等級爲止之故，可以將以通常之銲線安裝用所生產之 LSI 晶片原樣適用於覆晶式安裝，具有可以謀求低成本化之優點。又，C4 用焊錫在高熔點焊錫之情形，具有由於環境污染而成爲問題之無鉛化很困難之問題，如使用無鉛之 Sn 系焊錫，固相溫度成爲 220℃以下，相對於存在在之後的錫銲安裝中，可以使用之焊錫在熔點方面受到限制之問題，在本實施例中，具有可以同時解決無鉛化與耐熱性之優點。另一方面，如與使用銲線之裸晶片搭載模組比較，在銲線方式中，搭載所必要的空間比晶片尺寸大，存在高密度安裝原理上有困難之問題，相對於電氣特性無法藉由線之電感成分而改善（高速傳送），在本實施例中，具有可以同時解決高密度安裝與高速信號傳送之兩方的優點。

（實施例 13）

圖 24 系顯示各種模組的組裝順序之一實施例。作爲其構件係準備：於晶片接續銲墊施以 Au 電鍍之模組基板、形成 Au 凸點之 LSI 晶片、使半硬化之有機薄膜或液狀樹脂。在有機薄膜之情形，配合接續端子之位置積層搭載模組基板與有機薄膜與 LSI 晶片，加上壓力與熱與超音波，破壞軟化之有機薄膜，將 Au 凸點金屬接合於 Au 銲墊。之後，加熱保持使樹脂硬化後，進行焊錫膏印刷，搭載錫銲構件，回銲處理之，進行錫銲。另一方面，在使用液狀未充滿樹脂之情形，以接合工程只使基板與晶片對位，首先覆晶

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（34）

式接合，之後，將液狀樹脂藉由毛細管現象或壓力注入基板與晶片之間，進行硬化處理之順序進行組裝。

在此組裝順序中，於覆晶式接合工程中，基板的潔淨性膏，在周圍並無多餘之構件，此點具有無接合上的限制之優點。但是，在焊錫膏印刷工程中，已經被搭載之裸晶片成爲印刷之障礙之故，具有於印刷方法需要工夫之問題。

（實施例 14）

圖 25 係顯示與圖 24 相反之陶瓷模組的組裝順序之其它的實施例。準備構件相同，首先在模組基板藉由印刷而且回銲工程搭載錫銲構件。在此工程中，基板的導體圖案由於銲料等之有機蒸汽或底材之擴散而被污染之故，在錫銲構件搭載後，進行藉由有機溶劑之洗淨以及藉由濺鍍法之洗淨處理。之後，在基板上塗佈含填充物之有機膏料，定位搭載 Au 無點形成晶片，加熱加壓進行超音波接合。最後，完全硬化半硬化狀態之有機樹脂，完成組裝。

如依據此組裝順序，雖具有錫銲構件的搭載容易進行之優點，但是在被覆晶式接合之導體面會有污染產生之故，需要採取潔淨化製程，也有組裝工程增加之缺點。圖 23 與圖 24 之組裝順序之選擇係依據模組產生看清優缺點而選擇。

（實施例 15）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（35）

圖 26 係使用依據本發明之有機基板之多晶片模組之剖面構造的一實施例。圖中，再配線層 253 被形成在 LSI 晶片 250、251 的表面，將被配置於周邊之爭片電極 2 重新再配置於晶片全面。晶片電極爲 Al 合金，再配置電極 254 係以 Cu 爲核心，在最表面爲 Au 之材料構成。Au 凸點 3 藉由球銲法或電鍍法被形成在再配置電極上。有機配線基板 4（有機模組）爲玻璃環氧樹脂製，內部接續端子 5 被形成在晶片側之面，外部接續端子 9 被形成在相反側之面。Sn 底的焊錫凸點 201 被形成在外部接續端子。內部接續端子爲在 Cu 核心之上被 Au 電鍍之構造，晶片的 Au 凸點被金屬接合。包含具有比樹脂的熱膨脹率還低之低熱膨脹率之微小球狀填充物之未充滿樹脂 8'被填充在晶片與基板之間。晶片／晶片間藉由填充有機薄膜之未充滿樹脂方式，爲即使爲 1mm 程度之狹窄間隙，未充滿樹脂也被割斷之構造。未充滿樹脂中的微小球狀填充物的平面分布被控制爲由任意處所求得 1mm 方形尺寸的填充物含有率時的含有率的偏差最大±5%以下。此只可以藉由填充物均勻被分散之板供給未充滿樹脂之方式而實現。

如依據本實施例，於晶片上形成再配線層，再配置電極之故，與初期的晶片電極之節距或配置無關地可以選擇接續部的電極節距與配置，即使任何規格之晶片都可以搭載於模組基板。因此，如將接續電極集中於晶片的中央，最遠的凸點間距離變小，與該距離比例而發生之最大熱變形可以變小，能夠大幅提升熱疲勞壽命。又，如將接續電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（36）

極分散於晶片全面，可以使電極節距變粗，與模組基板的對位作業變得容易，同時模組基板的製造可以低精度之故，具有能夠低成本化之優點。又，在覆晶式接合工程中，再配線層達成透過凸點被施加於晶片之應力的緩衝層之功能之故，晶片損傷的發生變不見，也具有可以大幅提升組裝產品率之優點。又，藉由割斷晶片間之未充滿樹脂，由於未充滿樹脂本身之熱變形而被施加於凸點接合部之剪斷變形可以變小，能夠提升接合部的信賴性。

（實施例16）

圖7係將由含有60%之平均粒徑0.5μm之SiO2填充物之半硬化環氧樹脂所形成之厚度50μm的有機樹脂板插入形成Au柱凸點之晶片與形成Ni/Au電鍍銲墊之基板之間，以加熱溫度：180℃、接合荷重：100g／凸點（晶片荷重：25.6kg）、超音波振幅：3μm、振盪時間300ms之條件進行接合之凸點接合部的放大照片。又，半硬化樹脂板之接合溫度180℃之黏度爲100Pz/s之情形。Au凸點穿通樹脂板，與Au銲墊接觸，固形之填充物也由接合界面被排出，達成金屬接合，晶片側接合面的直徑：基板側接合面的直徑＝100：48之比率的接合部被形成。在使用降低半硬化之溫度條件，使180℃之黏度爲10Pa/s之樹脂板之情形，接合荷重：50g/凸點的條件下，也確認可以獲得與圖7之接合部形狀幾乎同樣的形狀的接合部。

如依據本實施例，可以使基板側的接合面積小爲晶片

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（37）

側的接合面積的 1／4 之故，施加於加上超音波而接合時的晶片側的元件或絕緣多層膜構造部之應力可以降低爲 Au 降伏強度的 1／4 以下（3kg/mm^2 以下），具有可以降低接合時的晶片損傷之效果。又，如使樹脂板的加熱時的黏度由 10Pa/s 進而更小，可以使接合荷重比 50g/凸點更小而接合，可以降低由於荷重而發生於晶片之應力，可以進而降低晶片損傷的發生機率，具有可以提升組裝產品率之效果。

（實施例 17）

圖 27 係顯示將本發明之覆晶式安裝構造適用於積層型之多晶片封裝之情形的封裝剖面構造的一實施例。圖中，Au 電鍍凸點 266 被形成在第 1 晶片 265 之電極 2。第 2 晶片 261 之內部接續電極 262 與 Au 電鍍凸點以依據本發明之安裝方法被接合。電極 262 之最表面係蒸鍍或電鍍的 Au 膜。第 1 未充滿樹脂 271 被填充於晶片與晶片之間。Au 柱凸點 264 被形成在第 2 晶片上之外部接續電極 263 上，與載基板 267 上的內部接續銲墊 268 以依據本發明之安裝方法而被接合。內部接續銲墊係於 Cu 圖案被 Ni/Au 電鍍而被形成。第 2 晶片與基板之接續部高度係於內部夾有第 1 晶片之故，需要比其高度還高。圖中，第 1 晶片厚度爲 60μm，晶片與晶片之接續高度爲 10μm，基板之 Cu 圖案厚度爲 70μm，Au 凸點厚度爲 40μm。第 2 未充滿樹脂 272 被填充於第 2 晶片與基板之間。外部接續用銲墊 269 被形成在載基板之下側，焊錫凸點 201 被搭載於其之上。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（38）

如依據本實施例，爲藉由對面配置以最短距離接續晶片與晶片之構造，接續銷數也記由微細化 Au 凸點，可以在 100 銷／mm^2 以上之密度進行多銷的接續之故，即使以不同工程被製作的晶片也藉由如圖之積層，可以確保與以 1 晶片構成者相同等級之信號傳送特性，以封裝等級構成系統 LSI。在此情形，可以只使用雙方之良品晶片，與以晶圓等級構成系統 LSI 之方法相比，可以大幅改善良品晶片的製造產品率。

（實施例 18）

圖 28 係顯示將本發明之覆晶式安裝構造適用於積層型之多晶片封裝之情形的封裝剖面構造之其它的一實施例。晶片積層構造與圖 27 雖相同，但是在載基板 267 形成比第 1 晶片 265 還大尺寸的開口部，成爲第 1 晶片被插入基板內之構造。組裝安裝方法係由：於中央形成開口部之載基板的晶片電極接續銲墊與焊錫球搭載陸地的最表面進行 Au 電鍍之工程；以及在第 2 晶片的接續電極形成 Au 突起凸點之工程；以及對位第 1 晶片之接續電極與第 2 晶片之 Au 凸點而搭載之工程；以及由晶片裏面施加加熱與加壓與超音波振動，接合接續電極與 Au 凸點電氣地接續之工程；以及在載基板的接續銲墊對位前述第 2 晶片之 Au 凸點而搭載之工程；以及由晶片側施加加熱與加壓與超音波振動之工程；以及在晶片與基板之間以及晶片與晶片之間填充含有低熱膨脹填充物之液狀樹脂之工程；以及加熱硬化填充之樹

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 39）

脂之工程所形成。

如依據本實施例，使用與習知相同之厚度的晶片，可以將2段積層構造的多晶片封裝以 Au 凸點之覆晶式接合而加以安裝，封裝之厚度也與習知的單晶片封裝爲相同之厚度，在電子機器的緻密化有非常大之效果。又，在任何一種之晶片，裏面露出於外部之故，即使爲發熱多之晶片彼此，也能維持良好的散熱性，可以構成無熱問題之封裝。

（實施例 19）

圖 29 係將本發明之覆晶式安裝構造適用於4段積層多晶片封裝之情形的封裝剖面構造的一實施例。圖中，第1晶片 265 與第2晶片 261、又第3晶片 291 與第4晶片 293 係藉由依據使用 Au 凸點 3 之本發明的覆晶式安裝方法而被接合。載基板 267 與第1晶片係以使用 Au 凸點 3 之超音波覆晶式接合而被接續。於基板搭載第1晶片後，在其之裏面面對第3晶片之裏面以黏著劑 295 被固定。被平坦化處理之 Au 凸點 292 被形成在第3晶片的外部接續電極 263，載基板之內部接續銲墊 268 與此 Au 凸點間藉由 Au 銲線法利用 Au 銲線 294 被接續。可以埋設第2晶片之大的開口部被形成在載基板的中央，基板的單面係全部覆蓋晶片地以樹脂 296 被模鑄。外部接續用銲墊 269 被形成在基板的相反側之面，形成焊錫凸點 201。

如依據本實施例，可以以與單晶片封裝相同面積尺寸構成4段積層之單面模鑄型多晶片 BGA 封裝，能夠提供最

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（40）

適合於高密度安裝之封裝。又，封裝厚度也可以抑制在重疊4晶片與載基板之程度的厚度，在厚度方面，可以非常緻密地組裝。

（實施例20）

作爲別的實施例，在圖29之第1以及第3晶片的發熱多之情形，作成在兩者之間夾住散熱用的一部份露出至外部爲止之大小的熱擴散板而加以接著之構造。熱擴散板係在厚度0.2mm之表面施以Ni電鍍之Cu板，由沒有銲線之區域突出地，露出於封裝之外部。

在本實施例中，即使將發熱量多的LSI晶片多層地積層之情形，由於散熱板的效果，能夠謀求冷卻效果之提升，可以使封裝內的LSI正常地動作。此結果爲：具有可以將包含多數的發熱量多的LSI之電子系統以高集成緻密的安裝之效果。

（實施例21）

圖30係將本發明之覆晶式安裝構造適用於2段積層型3晶片以上的多晶片封裝之情形的封裝剖面構造的一實施例。圖中，於載基板267形成孔穴。第1晶片265係以晶圓製程封裝（WPP）之製法而組裝之晶片，於表面形成以聚亞醯胺與Cu配線所構成之再配線層，將周邊晶片電極2的構造的LSI晶片變換爲區域狀的再配置電極301、302。又，再配置電極材質無關晶片電極之材質，最表面層以Au構

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（41）

成。第1晶片與第2以及第3晶片係藉由使用Au凸點3之本發明的安裝方法而接合。又，第1晶片與載基板267與晶片與晶片之接合相同地，係藉由使用Au凸點3之超音波覆晶式接合而接續。在晶片與基板的接合中，內部構造的凹凸顯著之故，不是樹脂板總括接合，以之後注入液狀樹脂之方式進行樹脂填充。藉由使孔穴的尺寸選擇大些，解決樹脂填充之問題，即，填充物含有率之多的樹脂的填充性改善與孔隙的發生防止。圖30中，303係焊錫光阻。

如依據本實施例，與圖27之情形相同地，可以將系統LSI以封裝等級構成，改善產品率，可以提供低成本的系統LSI封裝。

（實施例22）

圖31係使用依據本發明之有機基板之多晶片模組的剖面構造的其它的一實施例。圖中，Au凸點343藉由球銲法或電鍍法被形成在LSI晶片340、341的表面的Al電極342。有機模組基板344爲玻璃環氧樹脂製，內部接續用銲墊345被形成在晶片側之面，外部接續用銲墊346被形成在相反側之面。Sn底之焊錫凸點346被形成在外部接續用銲墊。內部接續用銲墊係在Cu核心上進行Ni/Au電鍍之構造，晶片的Au凸點被金屬接合。包含低熱膨脹之微小球狀填充物之熱硬化性的未充滿樹脂347、348被填充在晶片與基板之間。未充滿樹脂填充區域被形成爲比晶片尺寸小。樹脂的端面爲被形成在比晶片之端面還內側處、比最外周之凸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（42）

點還外側之構造。晶片與晶片的間隙爲 0.05～2mm 程度之狹窄間隙地被配置著，基板尺寸設爲與連結被排列之晶片的最外周的邊的包絡線同等之大小。

如依據本實施例，爲割開晶片間的未充滿樹脂之構造，而且可以使晶片接近之安裝之故，可以使由於未充滿樹脂本身之熱變形所產生之應力變小，可以提供接合部的信賴性高，而且，提升安裝密度之緻密的半導體模組。

（實施例 23）

圖 32 係使用依據本發明之有機基板之多晶片模組之剖面構造的其它的一實施例。圖中，Au 凸點 353 藉由球銲法或電鍍法被形成在 LSI 晶片 350、351 之表面的 Al 電極 352。有機模組基板 354 爲玻璃環氧樹脂製，內部接續用銲墊 355 被形成在晶片側之面，外部接續用銲墊 356 被形成在相反側之面。Sn 底之焊錫凸點 360 被形成在外部接續用銲墊。內部接續用銲墊爲在 Cu 核心之上進行 Ni/Au 電鍍之構造，Au 凸點 35 藉由電鍍法或球銲法被形成在其上。而且，基板以及晶片的 Au 凸點彼此被金屬接合。包含低熱膨脹之微小球狀填充物之熱硬化性的未充滿樹脂 358、359 被填充在晶片與基板之間，模組基板之晶片搭載側的單面涵蓋全面被以樹脂 361 模鑄著。

如依據本實施例，爲 Au 凸點彼此的接合構造之故，接合性被改善，可以降低接合所必要的超音波輸出，謀求晶片損傷之降低。又，可以使晶片與基板之間隙變寬，可以

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（43）

降低由於熱變形而產生在 Au 凸點接合部之應力，進而，由於模鑄之樹脂的收縮效果，壓縮力經常被賦予 Au 凸點部之故，具有可以大幅提升溫度循環壽命之優點。

關於以上之說明，進而揭示以下之項目（1）～（9）以及（14）～（16）。

（1）一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

具有：具有處理電氣信號之半導體晶片；以及

被設置於上述半導體晶片之電極；以及

被形成在上述電極上之凸點；以及

由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及

設置上述內部接續端子之配線基板，

在上述半導體晶片與上述配線基板之間插入加熱軟化之半硬化樹脂板，加上荷重、加熱、給予超音波振動，上述凸點與上述內部接續端子被金屬接合。

（2）關於（1），其中上述凸點係貴金屬。

（3）關於（2），其中上述貴金屬係 Au。

（4）關於（1）、（2）或（3），其中構成被上述金屬接合之接合部的金屬材料的熔點在 275℃以上，或／以及被插入上述半導體晶片與上述配線基板之間的樹脂板係包含 50vol%以上之無機填充物。

（5）一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

具有：具有處理電氣信號之半導體晶片；以及

被設置於上述半導體晶片之電極；以及

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（44）

被形成在上述電極上之凸點；以及

由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及

設置上述內部接續端子之配線基板，

上述貴金屬凸點與上述內部接續端子的貴金屬膜以金屬接合被接續，在上述半導體晶片與上述配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂。

（6）一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

具有：具有處理電氣信號之半導體晶片；以及

被設置於上述半導體晶片之電極；以及

被形成在上述電極上之凸點；以及

由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及

設置上述內部接續端子之配線基板，

上述電極與上述內部接續端子透過上述貴金屬凸點被接續，接續部的電氣電阻在 0.1～10mΩ之範圍，在上述半導體晶片與上述配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂。

（7）一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點被以金屬接合而接續，構成該接合部之金屬材料的熔點在 275℃以上，在上述半導體晶片與上述配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂。

（8）如（1）至（7）之中的其一所記載之覆晶式安裝

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（45）

構造，其中前述無機填充物之粒徑在壓接後之凸點高度的1／3以下。

（9）如（1）至（8）之中的其一所記載之覆晶式安裝構造，其中前述無機填充物之熱膨脹率係比前述有機樹脂的熱膨脹率還低。

（14）一種覆晶式安裝方法，其係在配線基板之上以面朝下搭載半導體晶片之安裝方法，其特徵爲具有：

於半導體晶片的電極形成貴金屬凸點之工程；以及在前述配線基板的指定位置搭載包含 50vol%以上之無機填充物之半硬化狀態的樹脂板，在其上對位貴金屬凸點與前述配線基板的內部接續端子之位置搭載前述半導體晶片之工程；以及藉由接合工具由半導體晶片的裏面側施加熱與荷重與超音波，將貴金屬凸點押入樹脂板，進而，按壓將貴金屬凸點壓接於被形成在內部接續端子之貴金屬膜後，進而，加熱處理使樹脂板硬化之工程。

（15）一種覆晶式安裝方法，其係在配線基板之上以面朝下搭載半導體晶片之安裝方法，其特徵爲具有：於半導體晶片的電極形成貴金屬凸點之工程；以及在前述配線基板的指定位置搭載無機填充物之含有率不同之複數片的半硬化狀態的樹脂板，在其上對位貴金屬凸點與前述配線基板的內部接續端子之位置搭載前述半導體晶片之工程；以及藉由接合工具由半導體晶片的裏面側施加熱與荷重與超音波，將貴金屬凸點押入樹脂板，進而，按壓將貴金屬凸點壓接於被形成在內部接續端子之貴金屬膜後，進而，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（46）

加熱處理使樹脂板硬化之工程。

（16）如（14）或（15）所記載之覆晶式安裝構造，其中前述無機填充物的形狀爲球狀，選擇填充物的粒徑在壓接後之凸點高度的1／3以下。

圖面之簡單說明

圖1係依據本發明之覆晶式安裝方法之一實施例。

圖2係依據本發明之覆晶式安裝方法之時程圖之一實施例。

圖3係依據本發明之覆晶式安裝方法之接合進行過程之一例。

圖4係實施依據本發明之覆晶式安裝方法之接合裝置的一實施例。

圖5係依據本發明之覆晶式接合裝置的詳細構成之一實施例。

圖6係依據本發明之覆晶式接合裝置的有機膠帶供給機構的一實施例。

圖7係依據本發明之覆晶式接合部的剖面照片的一例。

圖8係依存於晶片／基板間隙之填充物含有量與孔隙產生率之關係。

圖9係依據本發明之覆晶式安裝方法之其它的一實施例。

圖10係依據本發明之覆晶式安裝構造的一實施例。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（47）

圖 11 係依存於填充物含有量之溫度循環數與累積斷線不良發生率之關係。

圖 12 係依據本發明之覆晶式安裝方法的時程圖之其它的一實施例。

圖 13 係依據本發明之覆晶式安裝方法的其它的一實施例。

圖 14 係依據本發明之覆晶式接合裝置的工具加熱機構的其它的一實施例。

圖 15 係適合於依據本發明之覆晶式安裝的貴金屬凸點形狀之一實施例。

圖 16 係依據本發明之覆晶式安裝構造的其它的一實施例。

圖 17 係依據本發明之覆晶式安裝構造的其它的一實施例。

圖 18 係依存於晶片／基板間隙之填充物含有量與孔隙發生率的關係。

圖 19 係依存於未充滿之有無以及接合溫度之凸點高與累積斷線不良發生率的關係。

圖 20 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之 BGA 封裝的一實施例。

圖 21 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之 BGA 封裝的其它的一實施例。

圖 22 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之 BGA 封裝的其它的一實施例。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 48）

圖 23 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之陶瓷模組的一實施例。

圖 24 係包含本發明的覆晶式安裝之模組組裝順序的一實施例。

圖 25 係包含本發明的覆晶式安裝之模組組裝順序的其它的一實施例。

圖 26 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之多晶片模組之一實施例。

圖 27 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之積層型多晶片封裝的一實施例。

圖 28 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之積層型多晶片封裝的其它的一實施例。

圖 29 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之積層型多晶片封裝的其它的一實施例。

圖 30 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之積層型多晶片封裝的其它的一實施例。

圖 31 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之多晶片模組的其它的一實施例。

圖 32 係具有依據本發明之覆晶式安裝構造之多晶片模組的其它的一實施例。

主要元件對照表

1　半導體晶片

2　電極

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 49）

3 Au凸點

4 配線基板

5 內部接續端子

6 熱硬化性樹脂

7 絕緣性無機填充物

8 樹脂板

9 外部接續端子

10 接合工具

11 超音波振動

12 加熱器

13 荷重

14 加熱工作台

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：半導體裝置之覆晶式安裝構造及安裝方法）

半導體裝置具有半導體晶片與配線基板。半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點（bump）以金屬接合被接續。構成金屬接合部之金屬材料的熔點在275℃以上，於晶片與基板之間具有包含50vol%以上的無機填充物之樹脂（未充滿）。

英文發明摘要（發明之名稱：　　）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1.一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

具有：具有處理電氣信號之半導體晶片；以及

被設置於上述半導體晶片之電極；以及

被形成在上述電極上之凸點；以及

由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及

設置上述內部接續端子之配線基板，

在上述半導體晶片與上述配線基板之間插入加熱軟化之半硬化樹脂板，加上荷重、加熱、給予超音波振動，上述凸點與上述內部接續端子被金屬接合。

2.如申請專利範圍第 1 項記載之覆晶式安裝構造，其中上述凸點係貴金屬。

3.如申請專利範圍第 2 項記載之覆晶式安裝構造，其中上述貴金屬係 Au。

4.如申請專利範圍第 1 項記載之覆晶式安裝構造，其中構成被上述金屬接合之接合部的金屬材料的熔點在 275℃以上，或／以及被插入上述半導體晶片與上述配線基板之間的樹脂板係包含 50vol%以上之無機填充物。

5.一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

具有：具有處理電氣信號之半導體晶片；以及

被設置於上述半導體晶片之電極；以及

被形成在上述電極上之凸點；以及

由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

設置上述內部接續端子之配線基板，

上述貴金屬凸點與上述內部接續端子的貴金屬膜以金屬接合被接續，在上述半導體晶片與上述配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂。

6.一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

具有：具有處理電氣信號之半導體晶片；以及

被設置於上述半導體晶片之電極；以及

被形成在上述電極上之凸點；以及

由上述電極透過上述凸點取出電氣信號之內部接續端子；以及

設置上述內部接續端子之配線基板，

上述電極與上述內部接續端子透過上述貴金屬凸點被接續，接續部的電氣電阻在 0.1～10mΩ之範圍，在上述半導體晶片與上述配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂。

7.一種覆晶式安裝構造，其特徵爲：

半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點被以金屬接合而接續，構成該接合部之金屬材料的熔點在 275℃以上，在上述半導體晶片與上述配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂。

8.如申請專利範圍第 5 項所記載之覆晶式安裝構造，其中前述無機填充物之粒徑在壓接後之凸點高度的 1／3 以下。

9.如申請專利範圍第 5 項所記載之覆晶式安裝構造，其

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

中前述無機填充物之熱膨脹率係比前述有機樹脂的熱膨脹率還低。

10.一種覆晶式安裝構造，其係半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點以金屬接合被接續，構成該接合部之金屬材料的熔點在 275℃ 以上之覆晶式安裝構造，其特徵爲：

包含無機填充物之樹脂被形成在晶片與基板之間，前述樹脂的熱膨脹率在接近基板之部份比接近晶片之部份還高。

11.一種覆晶式安裝構造，其係半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點以金屬接合被接續，構成該接合部之金屬材料的熔點在 275℃ 以上之覆晶式安裝構造，其特徵爲：

包含無機填充物之樹脂被形成在晶片與基板之間，被包含在前述樹脂的前述無機填充物的含有率在接近基板之部份比接近晶片之部份還低。

12.一種覆晶式安裝構造，其係半導體晶片的金屬電極與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點以金屬接合被接續，構成該接合部之金屬材料的熔點在 275℃ 以上之覆晶式安裝構造，其特徵爲：

包含無機填充物之樹脂被形成在晶片與基板之間，被包含在前述樹脂的前述無機填充物的依據場所之含有率的變動在 10%以下。

13.一種覆晶式安裝構造，其係半導體晶片的金屬電極

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

與配線基板的內部接續端子透過貴金屬凸點以金屬接合被接續，構成該接合部之金屬材料的熔點在 275℃以上之覆晶式安裝構造，其特徵爲：

包含無機填充物之樹脂被形成在晶片與基板之間，在比晶片的端面還內側、比最外周的凸點還外側處形成前述樹脂的端面。

14.一種覆晶式安裝方法，其係在配線基板之上以面朝下搭載半導體晶片之安裝方法，其特徵爲具有：

於半導體晶片的電極形成貴金屬凸點之工程；以及在前述配線基板的指定位置搭載包含 50vol%以上之無機填充物之半硬化狀態的樹脂板，在其上對位貴金屬凸點與前述配線基板的內部接續端子之位置搭載前述半導體晶片之工程；以及藉由接合工具由半導體晶片的裏面側施加熱與荷重與超音波，將貴金屬凸點押入樹脂板，進而，按壓將貴金屬凸點壓接於被形成在內部接續端子之貴金屬膜後，進而，加熱處理使樹脂板硬化之工程。

15.一種覆晶式安裝方法，其係在配線基板之上以面朝下搭載半導體晶片之安裝方法，其特徵爲具有：

於半導體晶片的電極形成貴金屬凸點之工程；以及在前述配線基板的指定位置搭載無機填充物之含有率不同之複數片的半硬化狀態的樹脂板，在其上對位貴金屬凸點與前述配線基板的內部接續端子之位置搭載前述半導體晶片之工程；以及藉由接合工具由半導體晶片的裏面側施加熱與荷重與超音波，將貴金屬凸點押入樹脂板，進而，按壓

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

將貴金屬凸點壓接於被形成在內部接續端子之貴金屬膜後，進而，加熱處理使樹脂板硬化之工程。

16.如申請專利範圍第 14 項記載之覆晶式安裝方法，其中前述無機填充物的形狀爲球狀，選擇填充物的粒徑在壓接後之凸點高度的 1／3 以下。

17.一種覆晶式安裝方法，其係在配線基板之上以面朝下搭載半導體晶片之安裝方法，其特徵爲：

於半導體晶片的電極形成貴金屬凸點之工程；以及在配線基板的內部接續端子形成低熔點金屬膜之工程；以及在前述配線基板的指定位置搭載樹脂板，在其上對位凸點與接續端子之位置搭載前述半導體晶片之工程；以及藉由接合工具由半導體晶片的裏面側施加熱與荷重與超音波，將貴金屬凸點押入有機薄膜，進而，一面施加超音波一面將貴金屬凸點按壓於接續端子的低熔點金屬膜面，將熔解之低熔點合金由接合界面排出而壓接，放開接合工具後，進而，加熱處理使有機薄膜硬化，使殘存在界面之低熔點金屬擴散於凸點或端子側，高熔點化接合部之工程。

18.如申請專利範圍第 17 項記載之覆晶式安裝方法，其中低熔點金屬係以 Sn、In、Ga、Bi、Tl 之其一爲主成分之合金或單一金屬。

19.一種半導體封裝，其係在配線基板以面朝下搭載半導體晶片之半導體封裝，其特徵爲：

被形成在半導體晶片的電極之貴金屬凸點與被形成在配線基板的內部接續端子之貴金屬膜係被金屬接合，在半

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

導體晶片與配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂，在未與半導體晶片接續之前述配線基板的裏面具有外部接續端子。

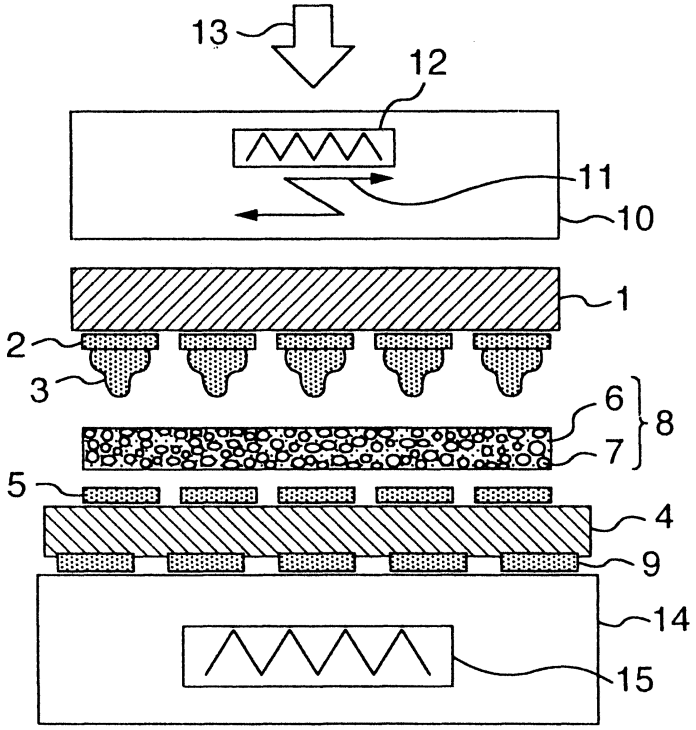
20.如申請專利範圍第 19 項記載之半導體封裝，其中前述配線基板的材料係玻璃環氧樹脂，密封前述配線基板的半導體晶片被搭載側之面之樹脂的填充物粒徑與半導體晶片與配線基板之間的樹脂的填充物粒徑不同。

21.一種半導體模組，其係於配線基板以面朝下搭載半導體晶片，在前述配線基板搭載其它的主動構件以及／或被動構件之半導體模組，其特徵爲：

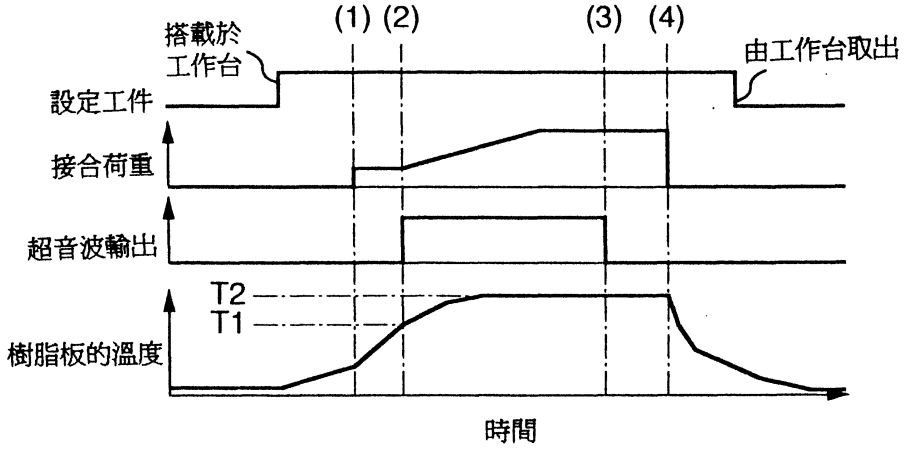
被形成在半導體晶片的電極之貴金屬凸點與被形成在配線基板的內部接續端子之貴金屬膜係被金屬接合，在半導體晶片與配線基板之間具有包含 50vol%以上之無機填充物之樹脂，未與半導體晶片接續之前述配線基板的裏面具有外部接續端子。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

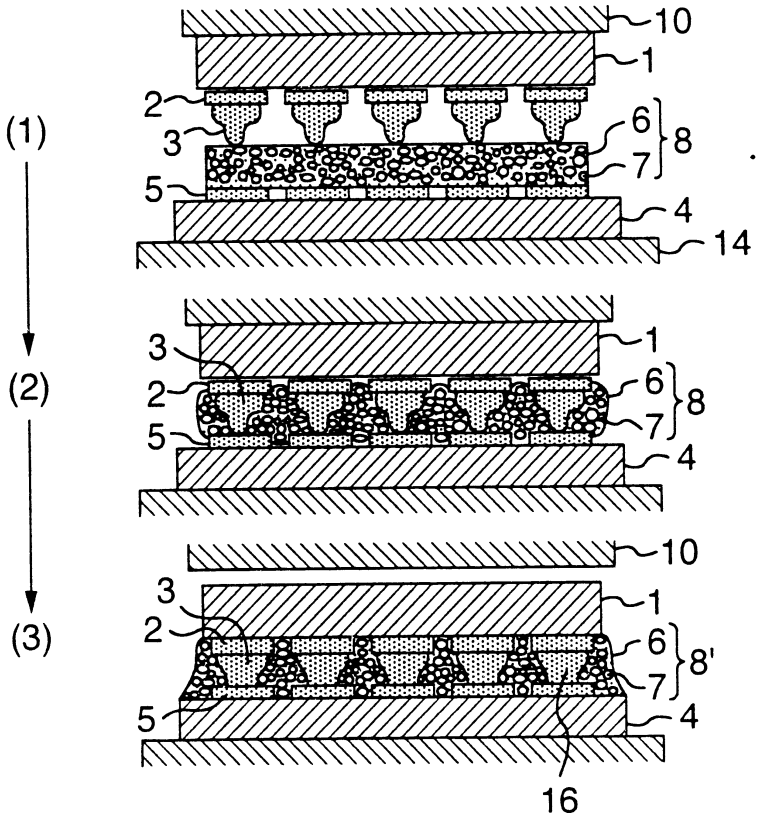
第 1 圖


13
12
11
10
1
2
3
6
7
8
5
4
9
14
15

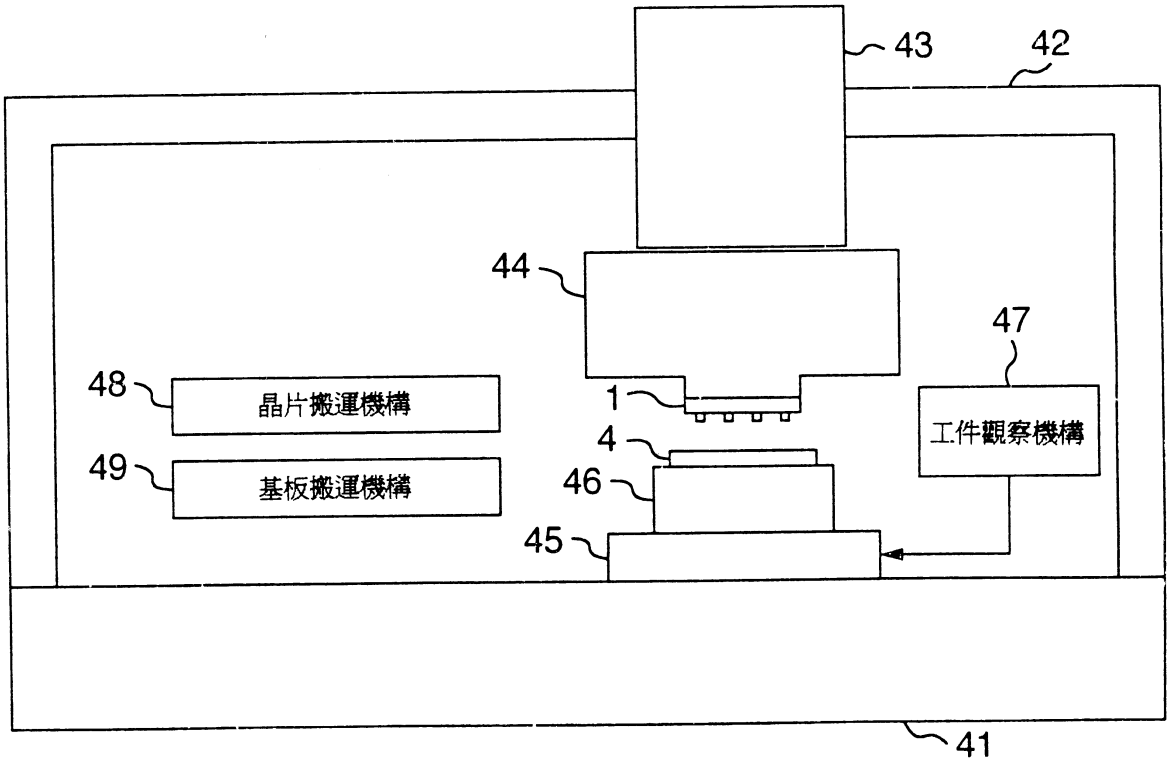
第 2 圖


(1) (2)
(3) (4)
搭載於
工作台
由工作台取出
設定工件
接合荷重
超音波輸出
T2
T1
樹脂板的溫度
時間

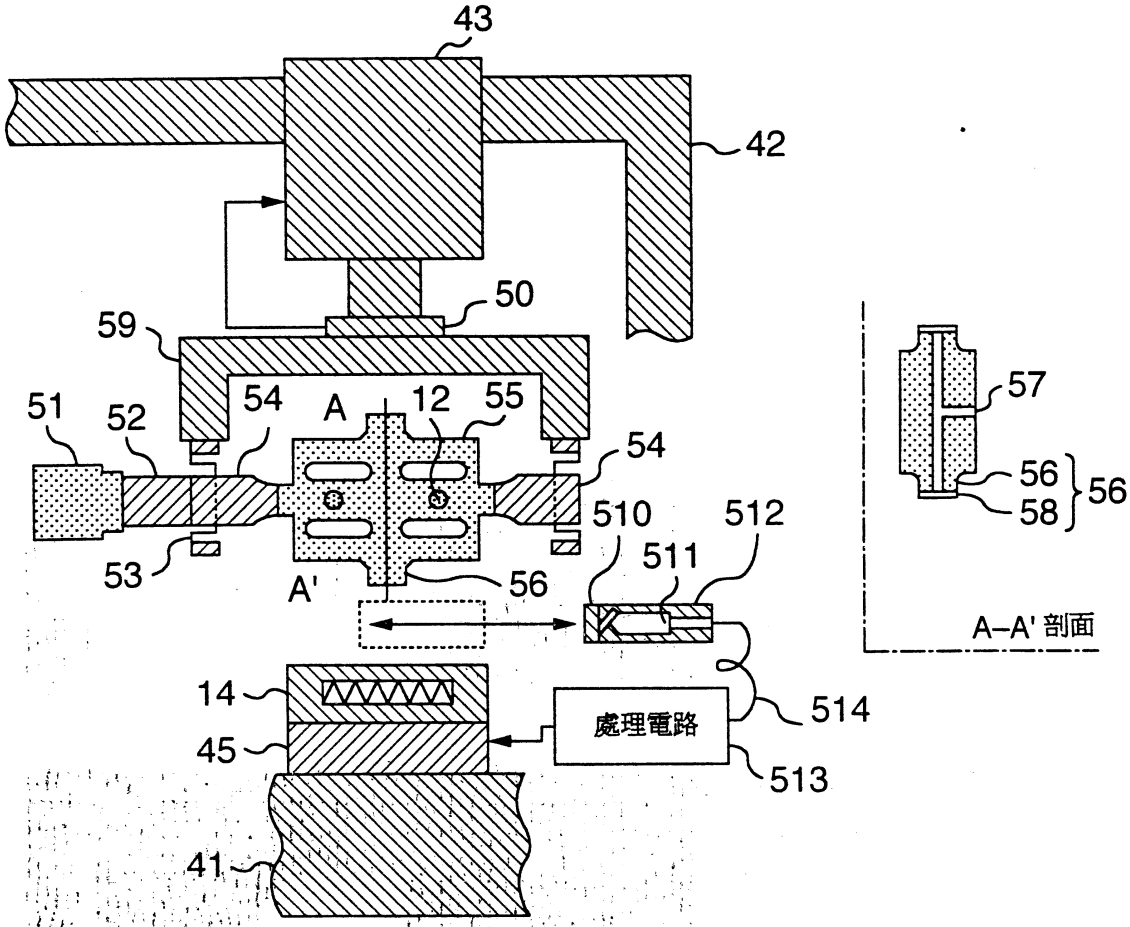
第 3 圖


(1)
(2)
(3)
10
1
2
3
6
7
8
5
4
14
16
8'

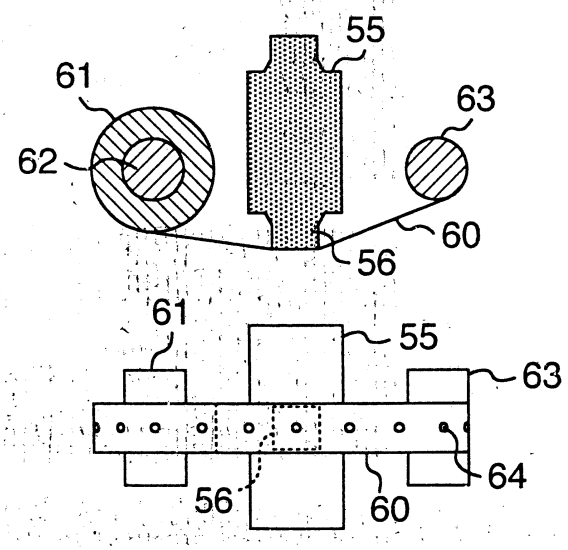
第 4 圖


43
42
44
47
48
晶片搬運機構
49
基板搬運機構
1
4
46
45
工件觀察機構
41

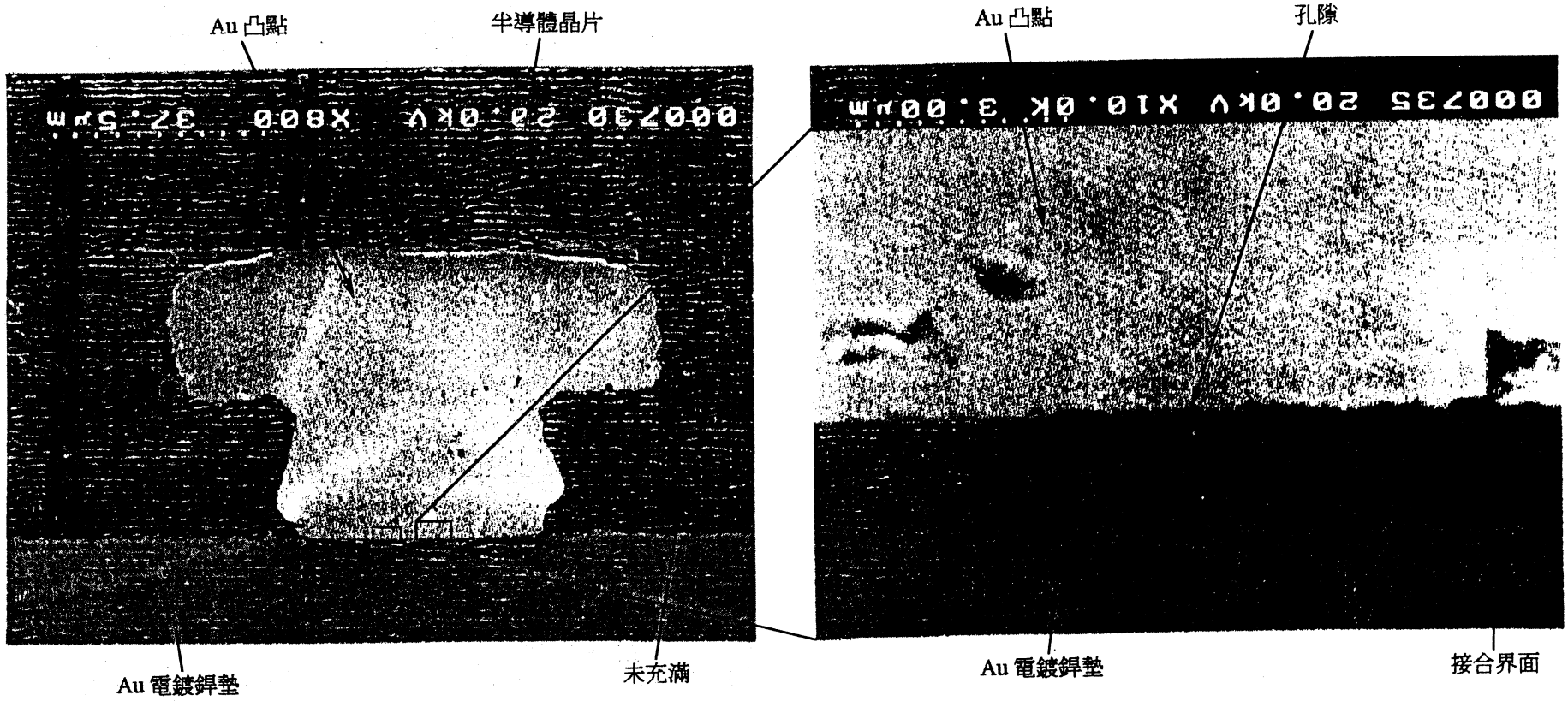
第 5 圖


43
42
50
59
51
52
54
A
12
55
54
510
512
511
53
A'
56
57
56
58
56
A–A' 剖面
14
45
處理電路
514
513
41

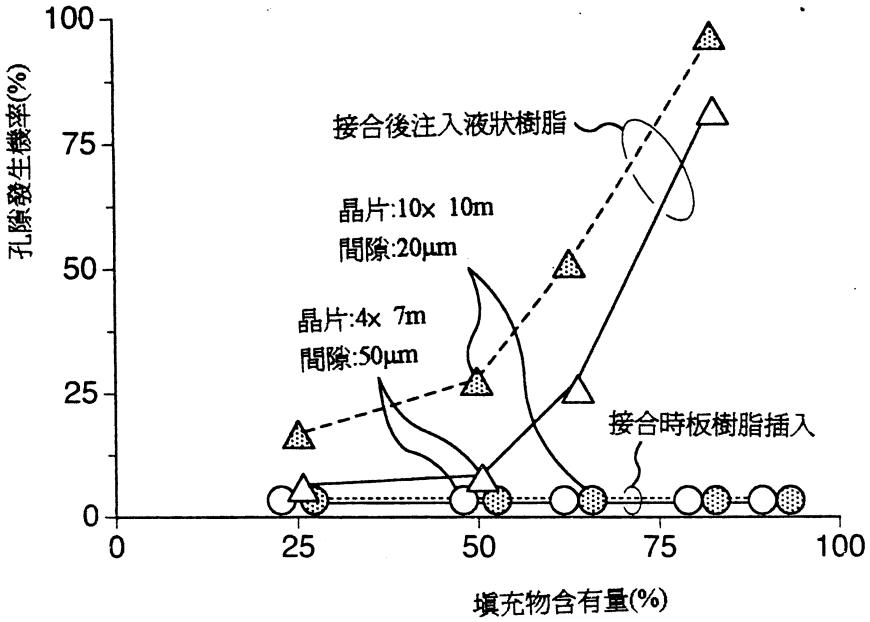
第 6 圖


55
61
63
62
60
56
61
55
63
64
56
60

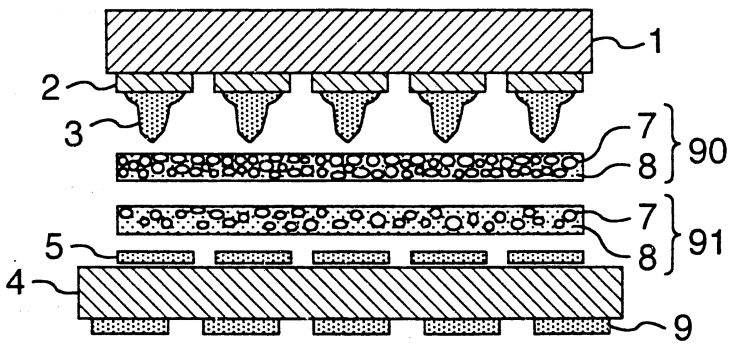
第 7 圖



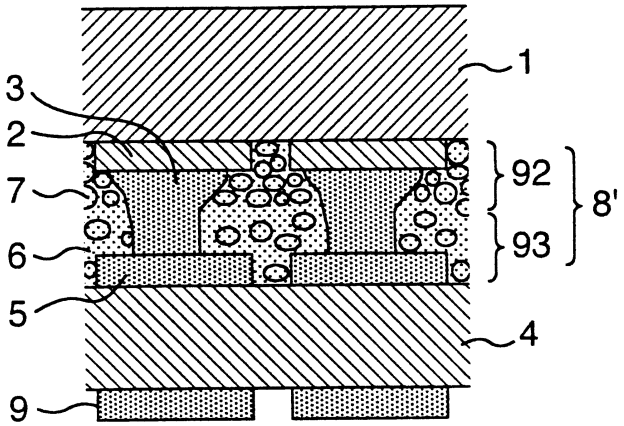
第 8 圖


100
75
50
25
0
0
25
50
75
100
孔隙發生機率(%)
填充物含有量(%)
接合後注入液狀樹脂
晶片:10x 10m
間隙:20μm
晶片:4x 7m
間隙:50μm
接合時板樹脂插入

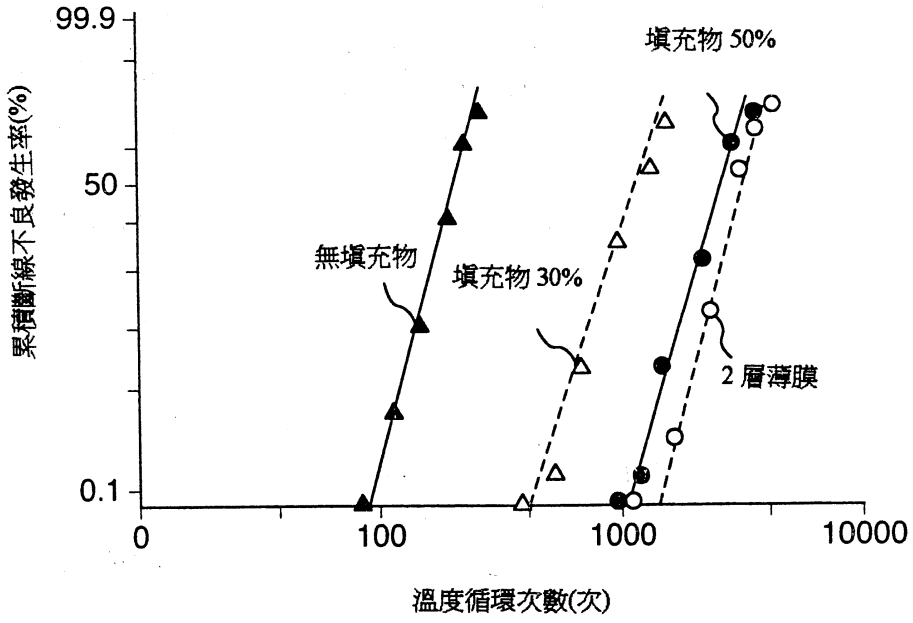
第 9 圖


1
2
3
7
8
90
7
8
91
5
4
9

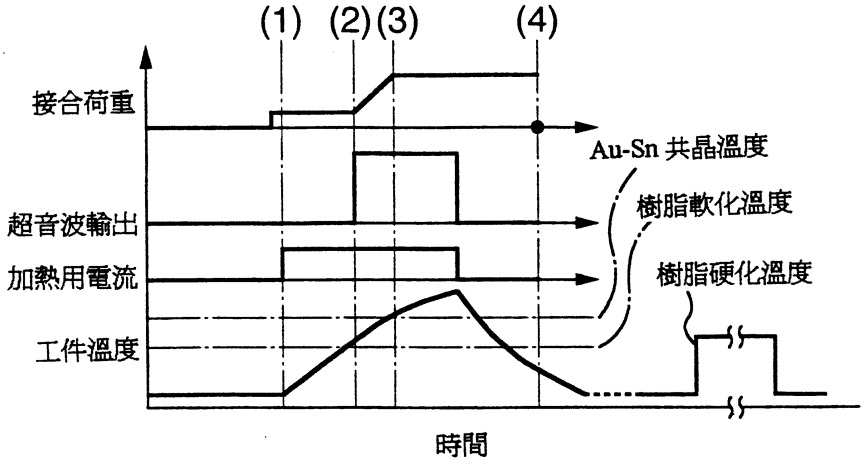
第 10 圖


1
3
2
7
6
5
4
9
92
93
8'

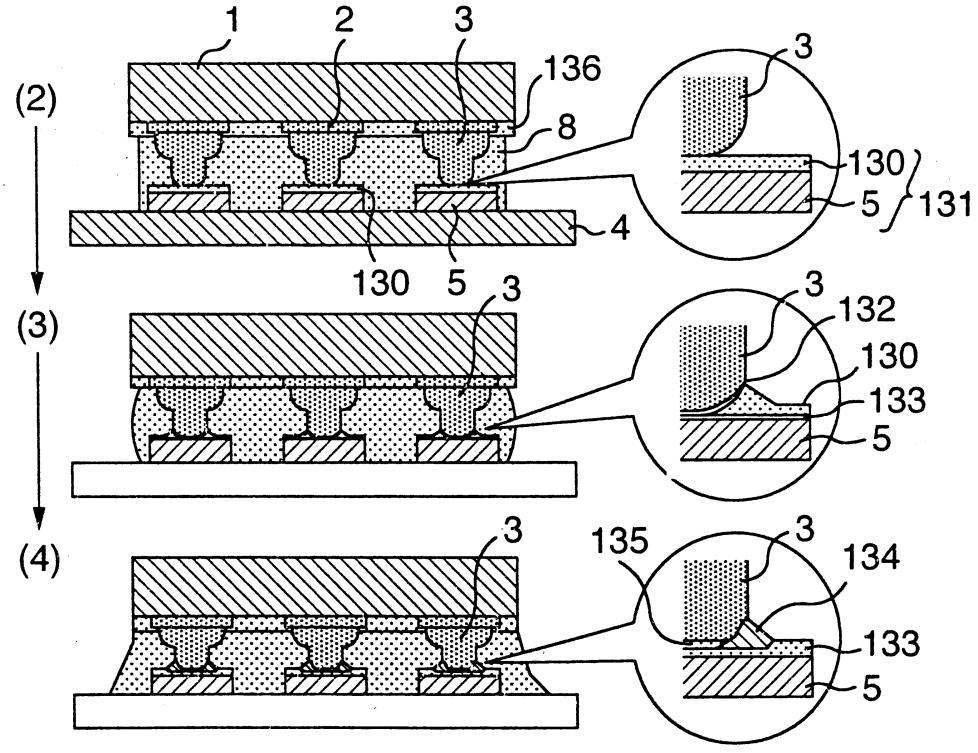
第 11 圖


99.9
50
0.1
累積斷線不良發生率(%)
0
100
1000
10000
溫度循環次數(次)
無填充物
填充物 30%
填充物 50%
2 層薄膜

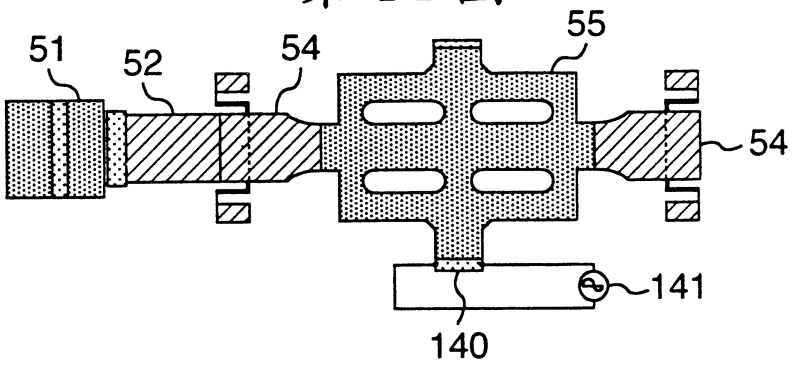
第 12 圖


(1)
(2)
(3)
(4)
接合荷重
超音波輸出
加熱用電流
工件溫度
Au-Sn 共晶溫度
樹脂軟化溫度
樹脂硬化溫度
時間

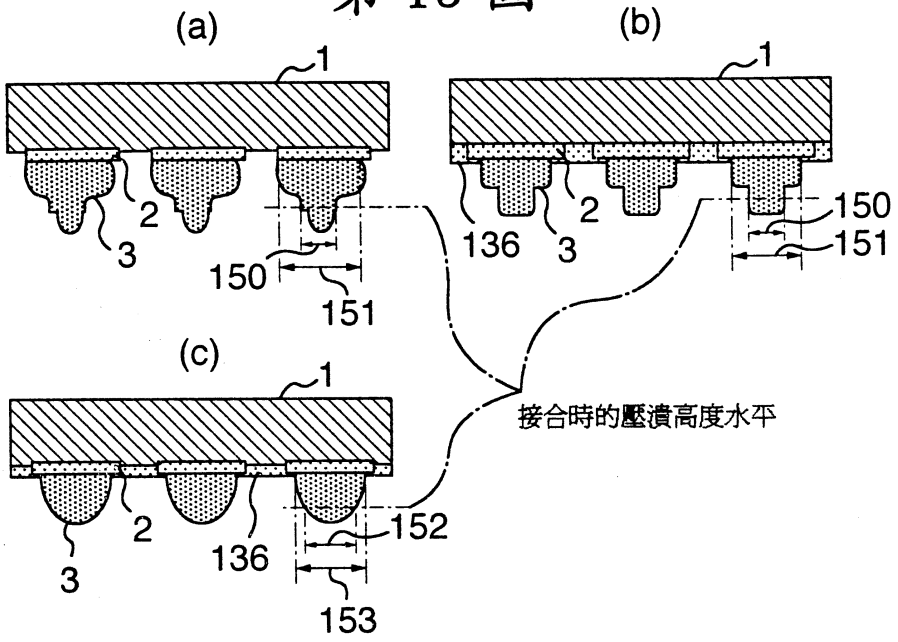
第 13 圖


(2)
(3)
(4)
1
2
3
136
8
4
130
5
131
132
133
134
135

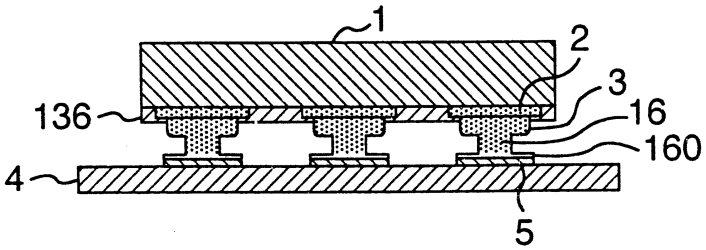
第 14 圖



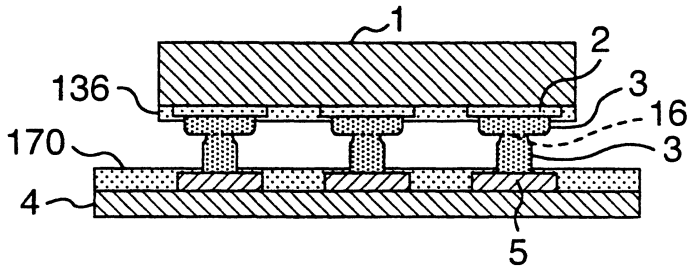
第 15 圖



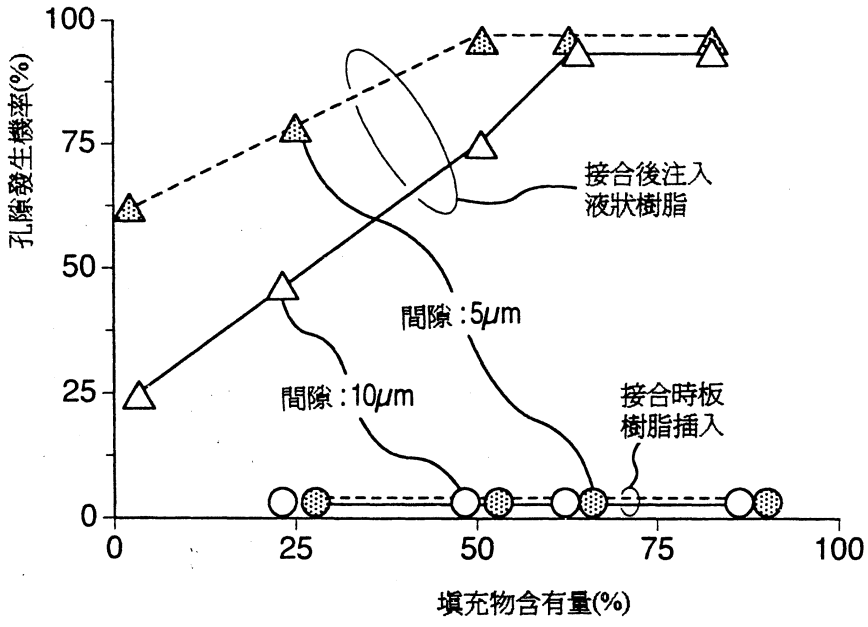
第 16 圖



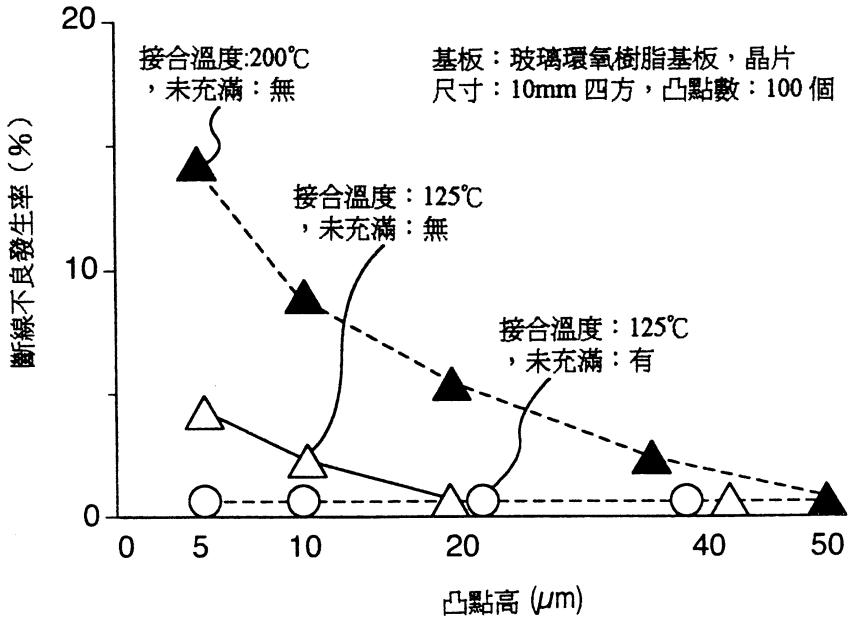
第 17 圖


1
2
136
3
16
170
3
4
5

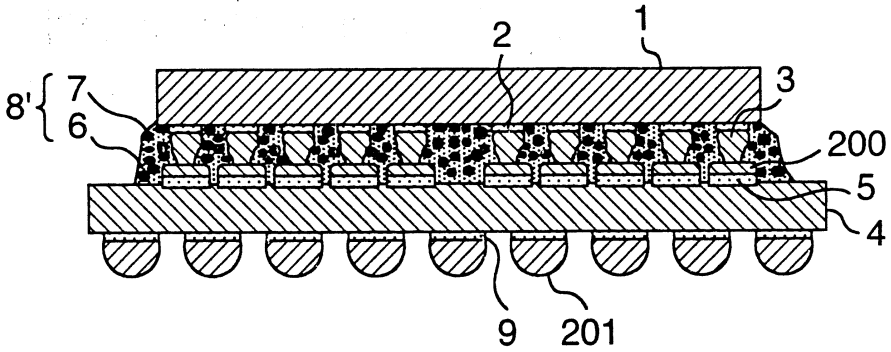
第 18 圖


100
75
50
25
0
孔隙發生機率(%)
接合後注入
液狀樹脂
間隙：5μm
間隙：10μm
接合時板
樹脂插入
0
25
50
75
100
填充物含有量(%)

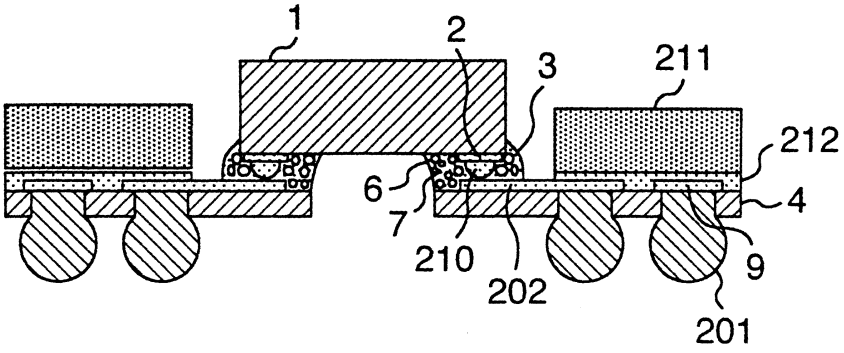
第 19 圖


20
10
0
0
5
10
20
40
50
斷線不良發生率（%）
凸點高 (μm)
接合溫度:200℃
，未充滿：無
基板：玻璃環氧樹脂基板，晶片
尺寸：10mm 四方，凸點數：100 個
接合溫度：125℃
，未充滿：無
接合溫度：125℃
，未充滿：有

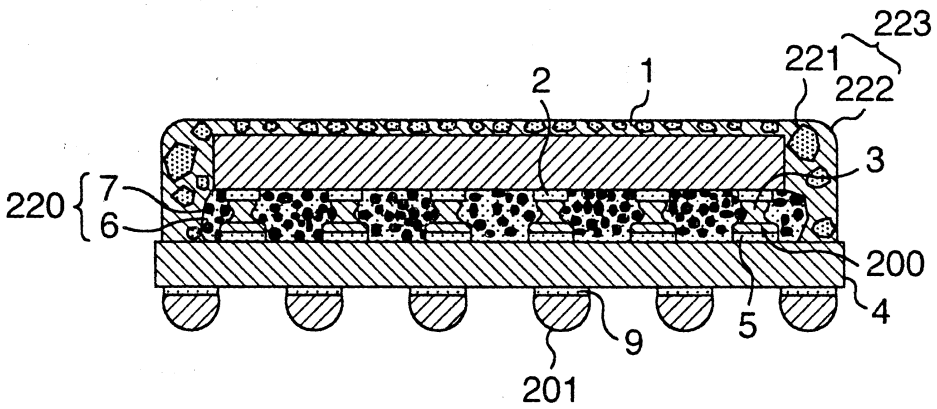
第 20 圖


1
2
3
8'
7
6
200
5
4
9
201

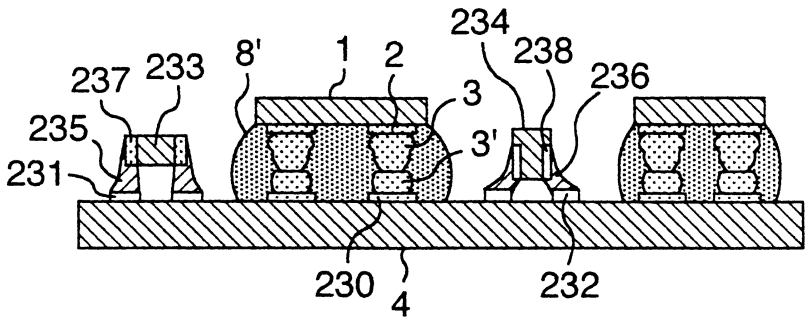
第 21 圖



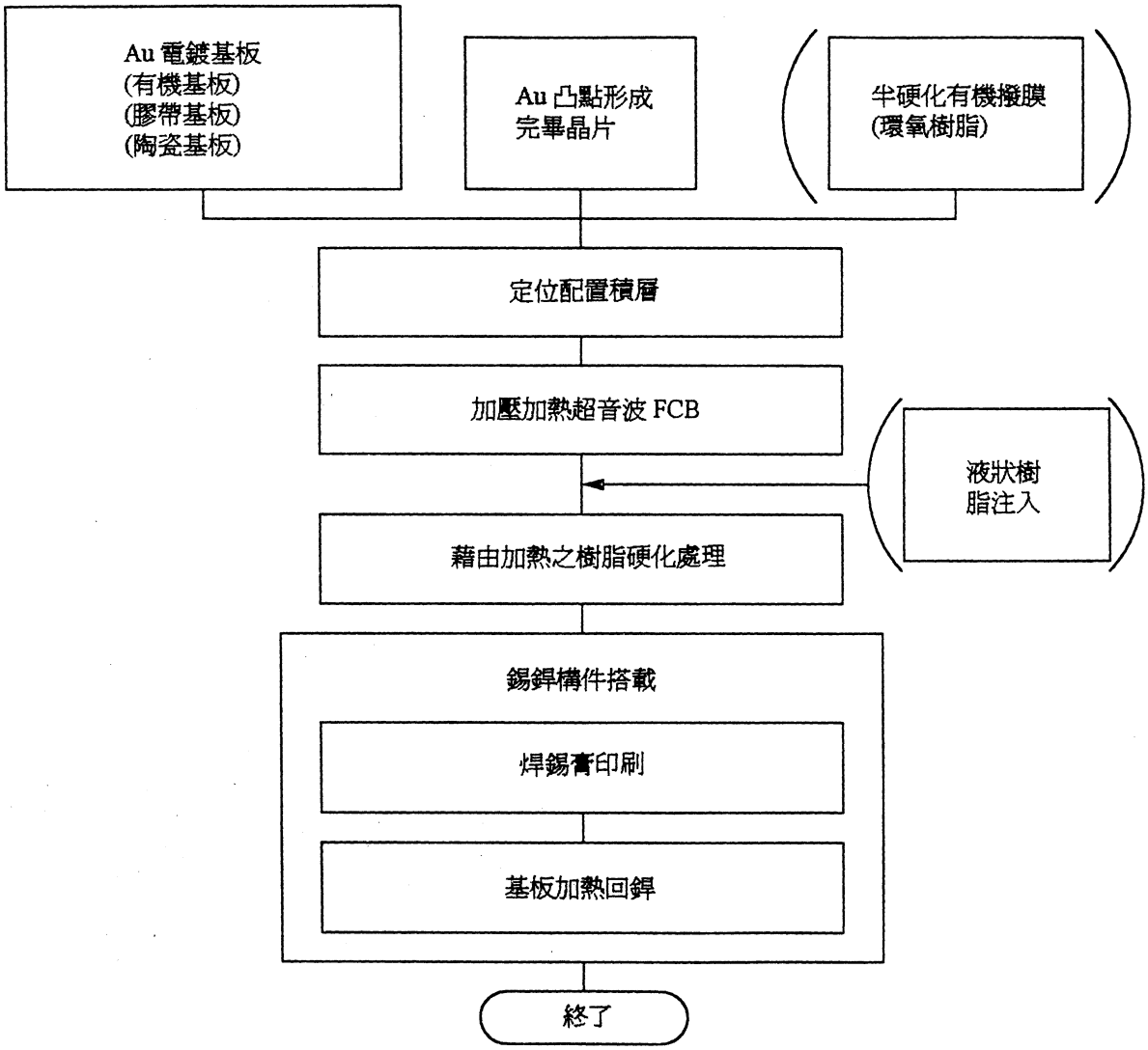
第 22 圖



第 23 圖

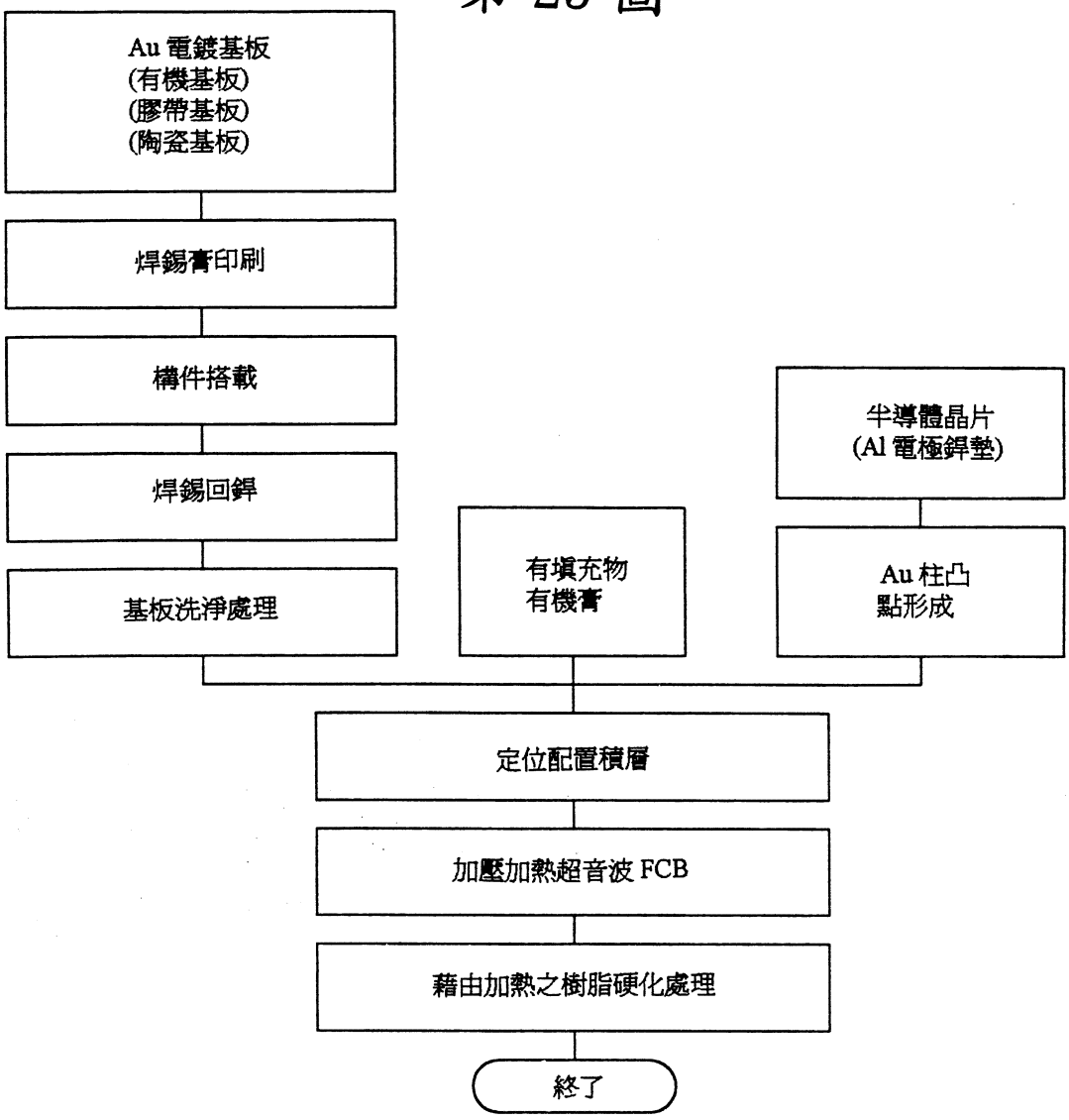

234
238
8'
1
2
237
233
3
236
235
3'
231
230
4
232

第 24 圖

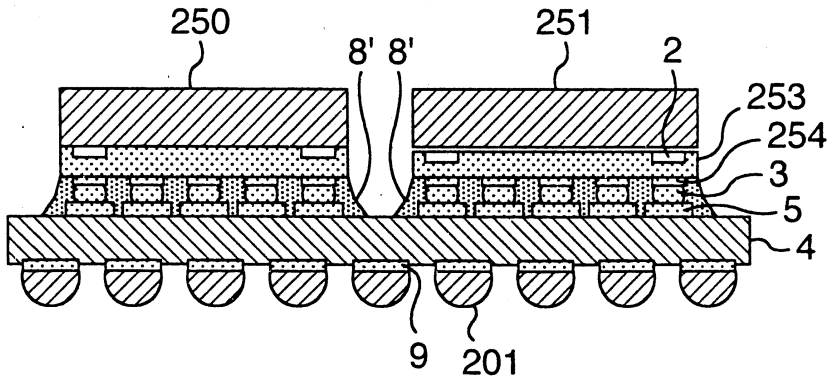

Au 電鍍基板
(有機基板)
(膠帶基板)
(陶瓷基板)
Au 凸點形成
完畢晶片
半硬化有機撥膜
(環氧樹脂)
定位配置積層
加壓加熱超音波 FCB
液狀樹
脂注入
藉由加熱之樹脂硬化處理
錫銲構件搭載
焊錫膏印刷
基板加熱回銲
終了

模組組裝順序 2

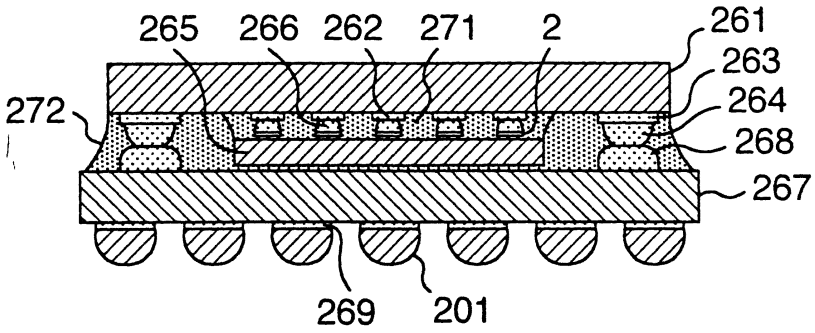
第 25 圖



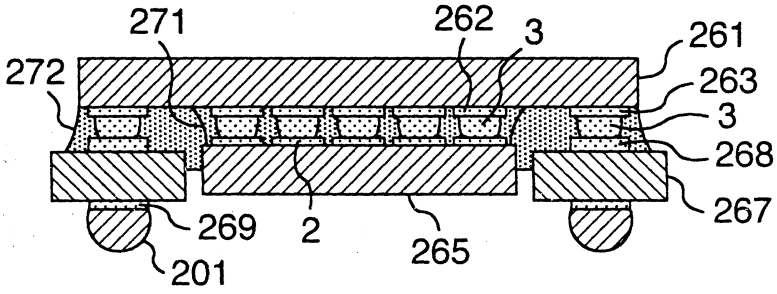
第 26 圖



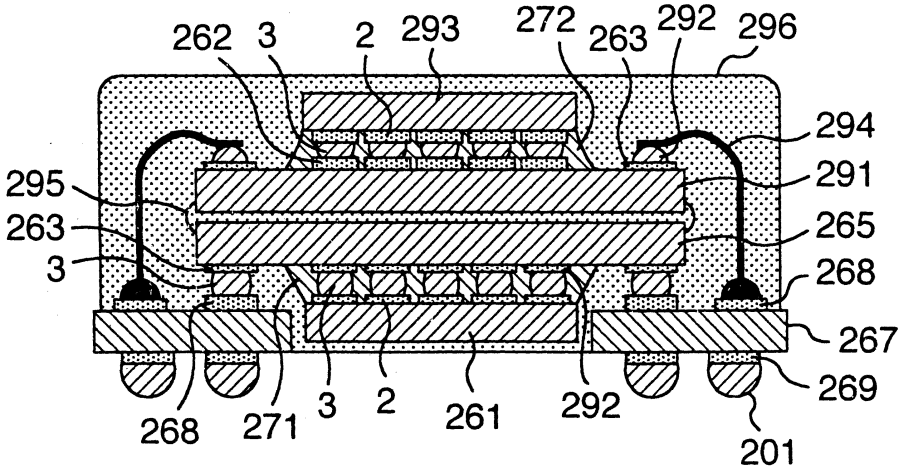
第 27 圖



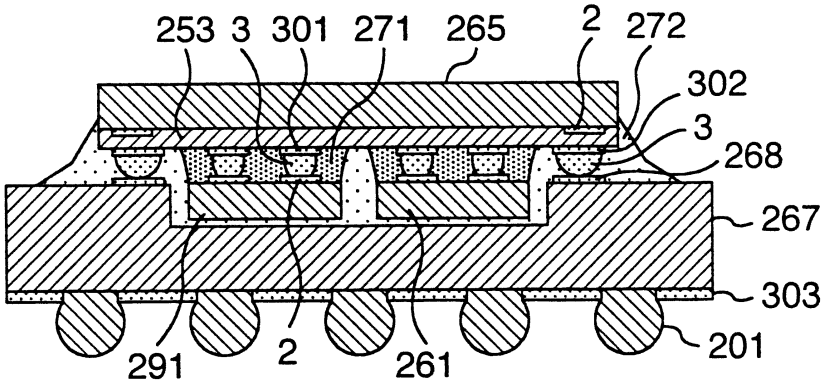
第 28 圖



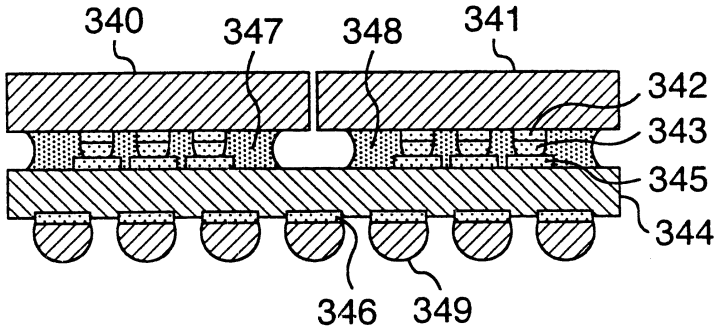
第 29 圖



第 30 圖



第 31 圖



第 32 圖

