

(21)申請案號：103107675

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 06 日

(51)Int. Cl. : H05K3/20 (2006.01)

H01L23/12 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/07 日本

2013-045999

(71)申請人：三菱綜合材料股份有限公司(日本) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：大開智哉 OOHIRAKI, TOMOYA (JP)；大井宗太郎 OI, SOTARO (JP)；西川仁人 NISHIKAWA, KIMIHITO (JP)；林浩正 HAYASHI, HIROMASA (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：13 共 30 頁

(54)名稱

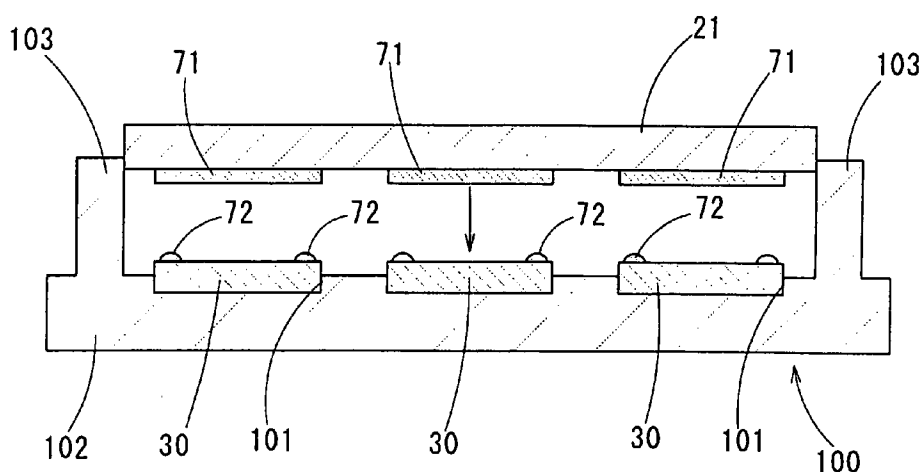
功率模組用基板之製造方法

(57)摘要

防止藉由活性金屬硬焊法將銅電路板接合於陶瓷板之時之陶瓷板、接合材及銅電路板之位置對準偏離，有效率地製造複數功率模組用基板。

係在能排列形成複數陶瓷基板之面積的陶瓷板(21)上，互相隔著間隔而接合複數銅電路板(30)之後，在該些銅電路板(30)之間，分割陶瓷板(21)而製造複數之功率模組用基板的方法，在上述陶瓷板(21)形成由與銅電路板(30)之外形相同形狀之活性金屬硬焊材所構成之接合材層(71)，並且在銅電路板(30)塗佈以聚乙二醇(polyethylene glycol)為主成分之暫時固定材(72)，藉由該暫時固定材(72)，暫時固定成使接合材層(71)和銅電路板(30)位置對準陶瓷板(21)上而予以疊層的狀態，藉由在疊層方向加壓其疊層體而予以加熱，接合陶瓷板和銅電路板。

圖 1



21 . . . 陶瓷板

30 . . . 銅電路板

71 . . . 接合材層

72 . . . 暫時固定材

100 . . . 位置對準治具

101 . . . 凹部

102 . . . 基台

103 . . . 導引壁

201509253

發明摘要

※申請案號：103107675

※申請日：103年03月06日

※IPC分類：

H05k 3/20 (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

功率模組用基板之製造方法

【中文】

防止藉由活性金屬硬焊法將銅電路板接合於陶瓷板之時之陶瓷板、接合材及銅電路板之位置對準偏離，有效率地製造複數功率模組用基板。

係在能排列形成複數陶瓷基板之面積的陶瓷板(21)上，互相隔著間隔而接合複數銅電路板(30)之後，在該些銅電路板(30)之間，分割陶瓷板(21)而製造複數之功率模組用基板的方法，在上述陶瓷板(21)形成由與銅電路板(30)之外形相同形狀之活性金屬硬焊材所構成之接合材層(71)，並且在銅電路板(30)塗佈以聚乙二醇(polyethylene glycol)為主成分之暫時固定材(72)，藉由該暫時固定材(72)，暫時固定成使接合材層(71)和銅電路板(30)位置對準陶瓷板(21)上而予以疊層的狀態，藉由在疊層方向加壓其疊層體而予以加熱，接合陶瓷板和銅電路板。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

21：陶瓷板

30：銅電路板

71：接合材層

72：暫時固定材

100：位置對準治具

101：凹部

102：基台

103：導引壁

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

功率模組用基板之製造方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於控制大電流、高電壓之半導體裝置所使用的功率模組用基板之製造方法。

本申請係根據在 2013 年 3 月 7 日於日本所申請之日本特願 2013-45999 號而主張優先權，並於此援用其內容。

【先前技術】

[0002] 以往，作為功率模組用基板，所知的有在陶瓷基板之一方表面接合電路板成疊層狀態，並且在另一方表面接合散熱板成疊層狀態者，藉由在電路板上焊接半導體晶片(功率元件)等之電子零件，並在散熱板接合散熱器，當作功率模組而被供給。

[0003] 就以在如此之功率模組用基板中，作為在陶瓷基板接合成為電路板或散熱板之金屬板成疊層狀態之方法，例如有專利文獻 1 或專利文獻 2 所記載之技術。

[0004] 在專利文獻 1 中，揭示有調整在厚度薄的橋接部互相連接複數電路要素之狀態的銅電路組裝體，另外以銅電路組裝體之形狀圖案印刷在陶瓷基板印刷含有 Ti

等之活性金屬的 Ag-Cu-Ti 等之接合材，藉由疊層該些並加熱而予以接合，之後，藉由蝕刻處理除去橋接部。

[0005] 專利文獻 2 揭示有藉由於經硬焊材箔疊層陶瓷母材和金屬板並予以接合之後，蝕刻金屬板而形成電路圖案，並在陶瓷母板之電路圖案間形成溝而沿著溝分割陶瓷母材，來製造複數的功率模組用基板之方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0006]

[專利文獻 1]日本特開平 6-216499 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2010-50164 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0007] 雖然無論哪一方法皆可製造複數功率模組用基板，量產性優良，但是當接合被形成能排列形成該些複數功率模組用基板之大小的面積大的陶瓷板和金屬板之大片板材彼此時，接合材也在電路要素以外之部分濕潤擴開。於金屬板為銅之時，成為藉由活性金屬法的接合，因在其接合材含有 Ag，故難以藉由蝕刻等除去濕潤擴開部分。

[0008] 此時，考慮事先使金屬板個片化，使用配合其個片之形狀的形狀圖案的硬焊材，期待防止疊層該些而

進行加壓、加熱處理之時之位置偏離的技術。

[0009] 本發明係鑑於如此之情形而創作出，其目的為提供防止藉由活性金屬硬焊法將銅電路板接合於陶瓷板之時之陶瓷板、接合材及銅電路板之位置對準偏離，有效率地製造複數功率模組用基板的方法。

[用以解決課題之手段]

[0010] 本發明之功率模組用基板之製造方法，係在能排列形成複數陶瓷基板之面積的陶瓷板上，互相隔著間隔而接合複數銅電路板之後，在該些銅電路板之間，分割上述陶瓷板而製造複數之功率模組用基板的方法，其特徵在於具有：疊層工程，其係在上述陶瓷板或上述銅電路板中之一方，形成由與上述銅電路板之外形相同形狀之活性金屬硬焊材所構成之接合材層，並且在另一方塗佈以聚乙二醇(polyethylene glycol)為主成分之暫時固定材，藉由該暫時固定材，暫時固定成使上述接合材層和上述銅電路板位置對準上述陶瓷板上而予以疊層的狀態；和接合工程，其係在疊層方向加壓其疊層體並予以加熱，接合上述陶瓷板和上述銅電路板。

[0011] 在該製造方法中，因藉由以聚乙二醇(polyethylene glycol)為主成分之暫時固定材，隔著接合材層暫時固定銅電路板和陶瓷板，故在之後的接合工程中，不會有銅電路板和接合材層在陶瓷板上偏離之情形，該些被保持位置對準之狀態，因此可以防止接合材突出至銅電

路板之外側的情形。

[0012] 並且，聚乙二醇在常溫為固體，藉由加熱而融熔，但因係低熔點的高分子化合物，故容易對陶瓷板或銅電路板進行塗佈作業，並且可以藉由常溫冷卻固化而隔著接合材層使陶瓷板和銅電路板成為接著狀態，再者，因可以在接合工程中於到達接合溫度之前快速分解，故不會對接合面造成影響。

[0013] 在本發明之功率模組用基板之製造方法中，即使上述接合材層係在上述陶瓷板之表面塗佈糊劑而形成，上述疊層工程係在上述銅電路板塗佈上述暫時固定材而分別疊層在上述陶瓷板上之各接合材層亦可。

[0014] 因活性金屬硬焊材中所含之 Ti 等之活性金屬與陶瓷所含之 N、O 或 C 反應，故塗佈在陶瓷板者與陶瓷板之濕潤性佳，接合性變佳。

[0015] 在本發明之功率模組用基板之製造方法中，即使上述銅電路板中之至少一部分係藉由橋接部連接複數電路要素而構成，上述橋接部之背面被形成相對於上述電路要素之背面成為凹部亦可。

[0016] 可以一起接合複數電路要素，並且因橋接部之背面相對於電路要素之背面(接合面)成為凹部，故可抑制接合材從接合面濕潤擴開。

再者，因藉由橋接部連接複數電路要素，故可以使複數電路要素一次位置對準陶瓷板而予以疊層。

[發明之效果]

[0017] 若藉由本發明之功率模組用基板之製造方法時，因藉由以聚乙二醇為主成分之暫時固定材而隔著接合材層暫時固定銅電路板和陶瓷板，故容易進行之後的處理而提升生產性，並且可以在使各構件正確地位置對準之狀態下進行接合，防止接合材從銅電路板露出而製造商品價值高的功率模組用基板。

【圖式簡單說明】

[0018]

圖 1 為示意性地表示本發明之功率模組用基板之製造方法之第 1 實施形態中，在陶瓷板之單面形成接合材層，並在銅電路板附著暫時固定材而予以疊層之途中之狀態的剖面圖。

圖 2 為示意性地表示從圖 1 所示之狀態至在陶瓷板疊層銅電路板之後的狀態之剖面圖。

圖 3 為示意性地表示堆疊並接合複數組如圖 2 所示般疊層的陶瓷板和銅電路板之工程的剖面圖。

圖 4 為示意性地表示圖 3 所示之接合工程後在陶瓷板之相反面疊層散熱板之途中之狀態的剖面圖。

圖 5 為示意性地表示從圖 4 所示之狀態至在陶瓷板接合散熱板之後的狀態之剖面圖。

圖 6 為藉由第 1 實施形態之方法所取得之功率模組用基板之剖面圖。

圖 7 為表示在本發明之第 2 實施形態之方法中，藉由以橋接部連接銅電路板之複數之電路要素而構成之例的銅電路板之俯視圖。

圖 8 為將示意性表示在陶瓷板上之接合材層疊層圖 7 中之銅電路板之途中之狀態之一部分成為剖面之正視圖。

圖 9 為示意性地表示在本發明之第 3 實施形態之方法中，將形成在銅電路板之位置對準片卡合在陶瓷板而疊層之狀態的剖面圖。

圖 10 為以往例之接合面之超音波測量畫像。

圖 11 為本發明之實施例中將暫時固定材以點狀附著在銅電路板之時之接合面之超音波測量畫像。

圖 12 為本發明之實施例中將暫時固定材附著在銅電路板之全面之時之接合面之超音波測量畫像。

圖 13 為使用各種暫時固定材而接合之時之評估結果的表。

【實施方式】

[0019] 以下，針對與本發明之實施形態有關之具有散熱器之功率模組用基板之製造方法中予以說明。

[0020] 首先，當藉由第 1 實施形態之製造方法而製造出之功率模組用基板時，如圖 6 所示般，該功率模組用基板 10 具備陶瓷基板 20、被接合於該陶瓷基板 20 之單面的銅電路板 30、被接合於陶瓷基板 20 之相反側之表面的散熱板 40。此時，雖然陶瓷基板 20 及散熱板 40 被形

成矩形平板狀，但是銅電路板 30 被形成期待的電路圖案。

[0021] 然後，該功率模組用基板 10 如圖 6 之二點鏈線所示般，在與散熱板 40 之陶瓷基板 20 相反側之表面接合散熱器 50，並且在銅電路板 30 上藉由焊接層 61 接合半導體晶片等之電子零件 60，該電子零件 60 和銅電路板 30 之間藉由接合線(省略圖示)被連接等，構成功率模組。再者，因應所需，藉由壓模樹脂(省略圖示)而密封全體。焊接層 61 藉由 Sn-Cu 系、Sn-Ag-Cu 系、Zn-Al 系或 Pb-Sn 系等之軟焊而形成。

[0022] 陶瓷基板 20 係以例如 AlN(氮化鋁)、Si₃N₄(氮化矽)等之氮化物系陶瓷或是 Al₂O₃(氧化鋁)等之氧化物系陶瓷當作母材而形成矩形狀。陶瓷基板 20 之厚度被設為 0.3mm~1.0mm。

[0023] 銅電路板 30 藉由無氧銅或精銅等之純銅或銅合金(在本發明中僅稱為銅)而形成，藉由利用沖壓對板材沖孔，形成期待之電路圖案。銅電路板 30 之厚度被設為 0.3mm~4mm。該銅電路板 30 如後述般，藉由含有 Ti 等之活性金屬之 Ag-Ti 或 Ag-Ti-Cu 等之活性金屬硬焊材所構成之接合材被接合在陶瓷基板。

[0024] 散熱板 40 係藉由純度 99.90%以上之純鋁或鋁合金(單稱為鋁)而形成，被形成厚度為 0.5mm~2mm，通常小於陶瓷基板 20 之矩形的平板狀。該散熱板 40 係將 Al-Si 系、Al-Ge 系、Al-Cu 系、Al-Mg 系或 Al-Mn 系等之硬

焊材當作接合材而被接合在陶瓷基板 20。並且，亦可以純度 99.9%以上之純鋁形成散熱板 40。

[0025] 接著，針對構成如此之功率模組用基板 10 之製造方法予以說明。

準備能排列形成複數陶瓷基板 20 之面積的陶瓷板 21。銅電路板 30 及散熱板 40 係準備各個功率模組用基板 10 所使用之製品尺寸者。在陶瓷板 21 之單面首先排列疊層複數銅電路板 30，並對其疊層體進行加壓加熱之後，在陶瓷板 21 之相反面分別接合散熱板 40，之後，分割陶瓷板 21 而個片化成功率模組用基板 10。以下，按工程順序與以詳細說明。

[0026]

(銅電路板疊層工程)

在該銅電路板疊層工程中，如圖 1 所示般，使用用以輔助疊層銅電路板 30 和陶瓷板 21 之時之位置對準的位置對準治具 100。該位置對準治具 100 設置具有用以配置各銅電路板 30 之複數凹部 101 之基台 102，和一面使陶瓷板 21 位置對準被配置在該些凹部 101 之銅電路板 30，一面進行導引的導引壁 103。

[0027] 凹部 101 具有小於銅電路板 30 之厚度的深度，互相隔著間隔而被配置在基台 102 之上面。藉由在該凹部 101 收容銅電路板 30，各銅電路板 30 之上面沿著水平面被配置在相同面上。

[0028] 導引壁 103 係在基台 102 之上面之例如 3

處，被豎立設置成從 3 方包含複數之凹部 101 之配置處之全體。然後，該些導引壁 103 之內側面沿著垂直方向被形成，為在使矩形之陶瓷板 21 之 3 邊接觸於該些內側面之狀態下在上下方向導引的構成。

並且，導引壁 103 若被設置成導引至少在陶瓷板 21 之一個隅部正交的兩邊即可。

[0029] 於疊層工程時，事先在陶瓷板 21 之單面，塗佈活性金屬硬焊材之糊劑而形成接合材層 71。

[0030] 活性金屬硬焊材為混合包含 Ag 和活性金屬 (例如 Ti) 之金屬粉末，和乙基纖維素、甲基纖維素、聚甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸樹脂、醇酸樹脂等之有機黏結劑，和甲苯、環己酮、二丙酮醇、甲基溶纖劑、乙基溶纖劑、松油醇、醇酯(Texanol)、檸檬酸三乙酯等之溶劑，和分散劑、可塑劑、還原劑等而形成糊狀，作為金屬粉末，適合使用 Ag-8.8 質量百分比的 Ti、Ag-27.4 質量百分比的 Cu-2.0 質量百分比的 Ti。

[0031] 藉由網版印刷法分別在陶瓷板 21 表面中之各銅電路板 30 之接合預定位置塗佈該活性金屬硬焊材，在陶瓷板 21 之表面形成與銅電路板 30 之外形相同形狀圖案之接合材層 71，並使乾燥。藉由活性金屬硬焊材乾燥，成為多孔質體。因此，接合材層 71 為具有多數空孔之多孔質體。

[0032] 另外，在銅電路板 30 之單面，塗佈含有以聚乙二醇(PEG)為主成分的暫時固定材 72。該聚乙二醇在常

溫(25℃)為固體，在比較低的熔點朝液相轉變。平均重量分子量以 800~20000 為佳。因在平均重量分子量未滿 800，在常溫下成為液體，故處置性差，當超過 20000 時，因熔點變高，對銅電路板 30 之塗佈作業性差。平均重量分子量 800~1000 係熔點約 40℃，即使在平均重量分子量 6000，熔點也為 60℃ 左右。

[0033] 藉由對該暫時固定材 72 加溫使成為熔融狀態，例如滴下銅電路板 30 之表面中之隅部等之複數處，塗佈在銅電路板 30 表面。

[0034] 然後，將附著有該暫時固定材 72 之銅電路板 30 以暫時固定材 72 朝上方之狀態配置在位置對準治具 100 之各凹部 101。即使使暫時固定材 72 滴下在配置在位置對準治具 100 之狀態的銅電部板 30 亦可。

[0035] 然後，藉由對位置對準治具 100 之基台 102 進行加熱等，使暫時固定材 72 成為熔融狀態，使形成有接合材層 71 之陶瓷板 21 從其上沿著導引壁 103 一面導引一面疊層，依此將該些銅電路板 30 和陶瓷板 21 疊層成位置對準狀態。

[0036] 圖 2 表示陶瓷板 21 和銅電路板 30 被疊層之狀態(與圖 1 上下相反表示)，附著於銅電路板 30 之暫時固定材 72 藉由疊層在銅電路板 30 和接合材層 71 之間被薄薄地擴展而成為層狀，並且在多孔質體之接合材層 71 之空孔內流入暫時固定材 72，固定兩者。此時，因接合材層 71 和銅電路板 30 被形成相同外形，故該些不會偏

離，被疊層在正確的位置對準狀態。暫時固定材 72 若被冷卻至常溫時則固化，且將銅電路板 30 和陶瓷板 21 之疊層體 11 保持在位置對準狀態。

[0037] 並且，於大量生產時，將滴下在銅電路板 30 之暫時固定材 72 一旦冷卻至常溫並使固化，依此準備多數塗佈有暫時固定材 72 之銅電路板 30，即使於將該些銅電路板 30 疊層於陶瓷板 21 之時，順序加溫銅電路板 30 使暫時固定材 72 再融溶之後，疊層於陶瓷板 21 亦可。

[0038]

(銅電路板接合工程)

如此一來，如圖 3 所示般使檔板 80 介於中間重疊複數組之狀態下在疊層方向加壓成為疊層狀態之陶瓷板 21 和銅電路板 30 之疊層體 11，藉由在如此之加壓狀態下於真空中進行加熱，藉由介於其中間的接合材層 71 接合陶瓷板 21 和銅電路板 30。因在該接合材 71 包含活性金屬，故當在真空中進行加熱時，在陶瓷板 21 之表面，屬於活性金屬之 Ti 與陶瓷板 21 所含之 N 或 O 反應而形成氮化物或氧化物等，並且藉由 Ag 與銅電路板 30 之 Cu 反應，形成熔融金屬層，藉由此冷卻凝固，隔著 Ag-Cu 共晶層接合銅電路板 30 和陶瓷板 21。

[0039] 具體而言，在 10^{-3} Pa 之真空中，以 $10\text{N}/\text{cm}^2(1\text{kgf}/\text{cm}^2) \sim 334\text{N}/\text{cm}^2(35\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 之壓力，在疊層方向加壓陶瓷板 21 和銅電路板 30 之疊層體 11。檔板 80 係以於該接合工程時不固定於銅電路板 30 或陶瓷板 21 之

方式藉由碳所構成。然後，在該加壓狀態將全體裝入至真空加熱爐，在 $790^{\circ}\text{C} \sim 850^{\circ}\text{C}$ 加熱 10 分鐘以上而冷卻。暫時固定材 72 係在該加熱之初期階段分解而消失。

[0040] 藉由該銅電路板接合工程，製作出在陶瓷板 21 上接合複數的銅電路板 30 的接合體 12。

[0041]

(散熱板接合工程)

散熱板 40 係將 Al-Si 系、Al-Ge 系、Al-Cu 系、Al-Mg 系或 Al-Mn 系等之硬焊材當作接合材 73 而被接合在陶瓷板 21。以含有熔點下降元素之 Si 之 Al-Si 系硬焊材為佳，在厚度 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 之箔片的形態下使用。

[0042] 就以接合方法而言，可以設為使接合材(硬焊材箔)73 介於散熱板 40 和陶瓷板 21 之間而予以疊層，或是藉由熔接等將接合材 73 暫時固定在用以形成散熱板 40 之鋁板，利用沖壓沖孔，依此形成暫時固定接合材 73 之散熱板 40，將其散熱板 40 之接合材 73 側重疊在陶瓷板 21 而予以疊層等之方法。即使在該散熱板 40 之疊層作業，使用圖 1 所示之位置對準治具亦可。

[0043] 該散熱板 40 係如圖 4 所示般，在與陶瓷板 21 之銅電路板 30 之接合側相反面，以與各銅電路板 30 之接合位置對應之方式，一個一個地疊層。然後，與上述銅電路板接合工程相同，藉由堆疊複數組疊層有散熱板 40 之疊層體，在疊層方向加壓之狀態下於真空加熱爐內進行加熱，依此使接合材(硬焊材)73 和散熱板 40 之一部分之鋁

熔融，藉由冷卻凝固，將散熱板 40 接合在陶瓷板 21。加壓力被設為 $10\text{N}/\text{cm}^2(1\text{kgf}/\text{cm}^2) \sim 334\text{N}/\text{cm}^2(35\text{kgf}/\text{cm}^2)$ ，加熱溫度被設為 $550^\circ\text{C} \sim 650^\circ\text{C}$ 。於加壓時，使用由碳所構成之檔板 80，與銅電路板接合工程同樣。

[0044] 藉由該散熱板接合工程，如圖 5 所示般，取得銅電路板 30 接合陶瓷板 21 之單面，散熱板 40 接合於相反面的接合體 13。

[0045]

(分割工程)

在陶瓷板 21 之銅電路板 30 間，如圖 5 之虛線所示般藉由雷射加工等形成溝 90，沿著其溝 90 而分割陶瓷板 21，依此如圖 6 所示般，在陶瓷基板 20 之單面接合銅電路板 30，在相反面接合形成散熱板 40 的各功率模組用基板 10。

即使陶瓷板 21 之溝 90 於接合銅電路板 30 之前先被形成亦可。

[0046] 如此所製造出之功率模組用基板 10 因於銅電路板接合工程之前，在銅合金板疊層工程中藉由暫時固定材 72 將銅電路板 30 先暫時固定在陶瓷板 21 上之接合材層 71，故在之後的銅電路板接合工程之接合作業等中，可以防止銅電路板 30 和陶瓷板 21 之接合層 71 之位置偏離，並可以在正確地位置對準於陶瓷板 21 之特定位置之狀態下接合銅電路板 30。

[0047] 圖 7 及圖 8 表示本發明之第 2 實施形態。對

與上述第 1 實施形態共同要素賦予相同符號而簡化說明。

[0048] 圖 7 表示被接合於陶瓷板 21 之前的銅電路板 33，該銅電路板 33 被形成複數電路要素 33a 藉由橋接部 33b 被連接之狀態。該橋接部 33b 被形成較電路要素 33a 壁薄，並且如圖 8 所示般，以相對於電路要素 33a 之背面(接合面)成為凹部之方式，被配置在電路要素 33a 之上面側。

[0049] 然後，與上述第 1 實施形態中之銅電路板疊層工程相同，在陶瓷板 21 附著銅電路板 33 之背面包含以聚乙二醇為主成分之暫時固定材 72，被暫時固定在陶瓷板 21 表面之接合材層 71 上。陶瓷板 21 之接合材層 71 也對應於銅電路板 33 之各電路要素 33a 之形狀、配置而形成。

[0050] 然後，與第 1 實施形態相同，雖然實施銅電路板接合工程、散熱層接合工程、分割工程，但是於銅電路板接合工程之後，實施用以除去銅電路板 33 之橋接部 33b 之蝕刻處理。因橋接部 33b 從陶瓷板 21 之表面間隔開，成為無被接合之狀態，故可以藉由蝕刻處理更容易地除去。

[0051] 如該實施形態般，即使於銅電路板 33 由複數電路要素 33a 構成之時，藉由以聚乙二醇為主成分之暫時固定材 72，可以將陶瓷板 21 和各銅電路板 33 疊層成正確位置對準之狀態，並可以容易進行其處理，並且防止與接合材 71 之偏離，故可以取得確實除去不需要部分的銅

電路板。

[0052] 圖 9 表示第 3 實施形態。

在該實施形態中，形成將複數銅電路板 30 藉由橋接部 35 使成為連結狀態之銅電路板構成體 36，在該銅電路板構成體 36 之端部設置有直角彎曲之位置對準片 37，在該銅電路板疊層工程中將銅電路板 30 疊層在陶瓷板 21 之時，藉由位置對準片 37 抵接於陶瓷板 21 之側面，銅電路板構成體 36 之各銅電路板 30 和陶瓷板 21 成為一起被位置對準。此時，位置對準片 37 係以與在陶瓷板 21 之隅部直角交叉之兩邊抵接之方式，被設置在兩處。

[0053] 於將銅電路板構成體 36 疊層於陶瓷板 21 之後，與第 1 實施形態相同，經銅電路板接合工程、散熱板接合工程、分割工程，製作出功率模組用基板，在其途中，藉由蝕刻處理等除去銅電路板構成體 36 之各橋接部 35 及位置對準片 37。

[實施例]

[0054] 在 31mm 正方×厚度 2mm 之銅電路板滴下平均重量分子量 1000 之由聚乙二醇所構成之暫時固定材，在 33mm 正方×厚度 0.635mm 之氮化鋁製陶瓷基板形成由 Ag-8.8 質量百分比之 Ti 所構成之接合材層，疊層該些並在 10^{-3} Pa 之真空中以 $10\text{N}/\text{cm}^2(1\text{kgf}/\text{cm}^2) \sim 334\text{N}/\text{cm}^2(35\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 之壓力予以加壓，並在 850°C 加熱 30 分鐘。

[0055] 藉由以點狀地附著暫時固定材和塗佈在銅電路板之全面，評估接合狀態。評估藉由超音波畫像測量機，觀察有無接合面中的未接合部。也製作不使用暫時固定材之以往例。

[0056] 圖 10 為不使用暫時固定材之以往例，圖 11 為在銅電路板之四隅以直徑 3mm~4mm 之點狀塗佈暫時固定材之實施例，圖 12 為在銅電路板之全面塗佈暫時固定材之實施例。針對暫時固定材之塗佈量，圖 11 為合計 6.9mg~9.2mg，圖 12 為合計 37.3mg~41.5mg。

[0057] 在該些圖中，黑色矩形部分為接合面，未接合部變白，但是使用暫時固定材者至周緣仍明確，因此即使使用暫時固定材，也不會影響接合性。

[0058] 接著，進行使用聚乙二醇(PEG)、施敏達硬(Cemedine)公司製氰基丙烯酸酯系瞬間接著劑(3000RX)、三菱麗陽(Mitsubishi Rayon)公司製樹脂薄片(BR101)、甘油、液體石蠟，以當作暫時固定材，而進行評估。

[0059] 對使用該些之暫時固定材，在陶瓷板之接合材層上疊層銅電路板，在真空中進行加壓加熱而取得的接合體，評估橫向偏離、糊劑剝離、Cu/AlN 接合性。

[0060] 橫向偏離係在銅電路板分別附著暫時固定材而疊層於陶瓷板之接合層，並於冷卻後以大約 30mm/s 之速度橫向晃動陶瓷板，藉由目視確認在銅電路板是否產生偏離，來進行評估。將無確認到橫向偏離者記為○，將有

產生橫向偏離者記為 x。

[0061] 糊劑剝離係藉由於將銅電路板疊層於接合材層之後，由於接合材層之 Ag-Ti 糊劑與暫時固定材反應而溶解，以目視評估是否有產生剝離。將無確認到糊劑剝離者記為 ○，將確認到剝離者記為 x。

[0062] 在 Cu/AlN 接合性在接合後之初期狀態，及使負載 3000 次 -40°C 和 100°C 之間的冷熱循環之後的狀態下，分別藉由上述超音波畫像測量機，觀察有無接合面之未接合部，來進行評估。將在接合面無確認到 2% 以上之未接合部者記為 ○，將確認到有 5% 以上之未接合部或直徑 2mm 以上之點者記為 x，確認到無符合於任一者的輕微未接合部者記為 △。

將該些結果表示於圖 13 中。

[0063] 如圖 13 所示般，在本實施例之方法中，可知藉由暫時固定材使陶瓷板和銅電路板設為疊層狀態，不會有該些陶瓷板和銅電路板之橫向偏離，之後的處理作業性良好。再者，不會引起接合材層剝離等之壞影響，可以取得信賴性高之接合面。

[0064] 並且，本發明並不限定於上述實施形態之構成，只要在不脫離本發明之主旨的範圍，可對細部構成施加各種變更。

在實施形態中，在銅電路板附著以聚乙二醇為主成分之暫時固定材，並在陶瓷板形成由活性金屬硬焊材所構成之接合材層，相反地，即使在陶瓷板附著暫時固定板，在

銅電路板形成接合材層亦可。

再者，即使使用活性金屬硬焊材之箔片進行上述實施形態中之接合材層 71 之形成亦可。

[產業上之利用可能性]

[0065] 本發明可以適用於控制大電流、高電壓之半導體裝置所使用的功率模組用基板及功率模組。

【符號說明】

[0066]

- 10：功率模組用基板
- 20：陶瓷基板
- 21：陶瓷板
- 30：銅電路板
- 35：銅電路板
- 35a：電路要素
- 35b：橋接部
- 40：散熱板
- 50：散熱器
- 60：電子零件
- 61：焊接層
- 71：接合材層
- 72：暫時固定材
- 80：檔板

90 : 溝

100 : 位置對準治具

101 : 凹部

102 : 導引壁

申請專利範圍

1.一種功率模組用基板之製造方法，係在能排列形成複數陶瓷基板之面積的陶瓷板上，互相隔著間隔而接合複數銅電路板之後，在該些銅電路板之間，分割上述陶瓷板而製造複數之功率模組用基板的方法，其特徵在於：

具有：

疊層工程，其係在上述陶瓷板或上述銅電路板中之一方，形成由與上述銅電路板之外形相同形狀之活性金屬硬焊材所構成之接合材層，並且在另一方塗佈以聚乙二醇 (polyethylene glycol) 為主成分之暫時固定材，藉由該暫時固定材，暫時固定成使上述接合材層和上述銅電路板位置對準上述陶瓷板上而予以疊層的狀態；和

接合工程，其係在疊層方向加壓其疊層體並予以加熱，接合上述陶瓷板和上述銅電路板。

2.如請求項 1 所記載之功率模組用基板之製造方法，其中

上述接合材層係在上述陶瓷板之表面塗佈糊劑而形成，上述疊層工程係在上述銅電路板塗佈上述暫時固定材而分別疊層在上述陶瓷板上之各接合材層。

3.如請求項 1 所記載之功率模組用基板之製造方法，其中

上述銅電路板中之至少一部分係藉由橋接部連接複數電路要素而構成，上述橋接部之背面被形成相對於上述電路要素之背面成為凹部。

4.如請求項 2 所記載之功率模組用基板之製造方法，
其中

上述銅電路板中之至少一部分係藉由橋接部連接複數
電路要素而構成，上述橋接部之背面被形成相對於上述電
路要素之背面成為凹部。

圖式

圖 1

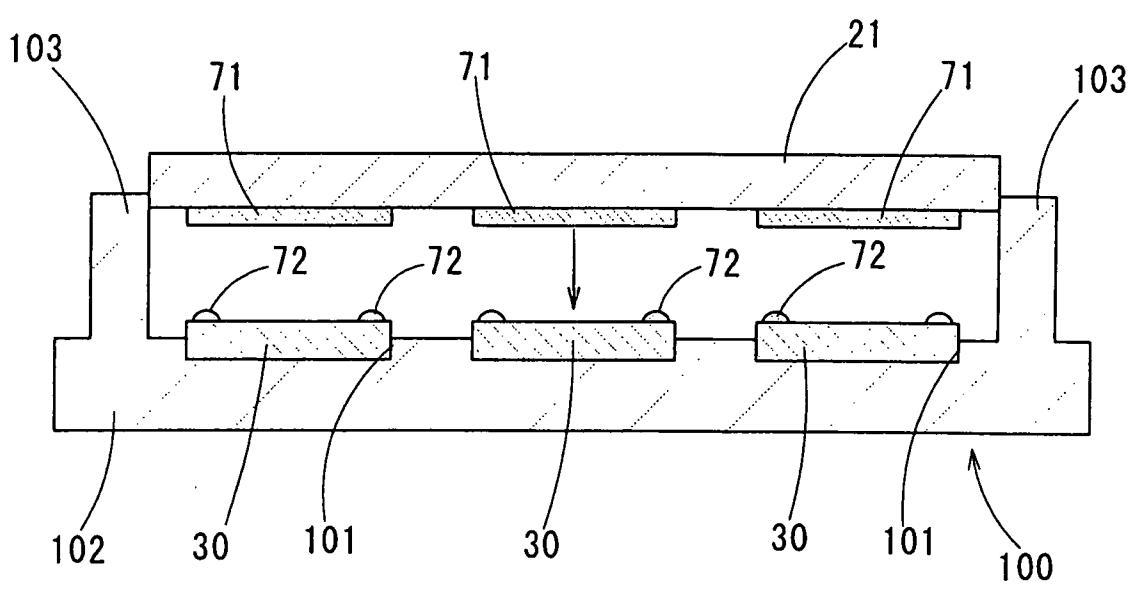


圖 2

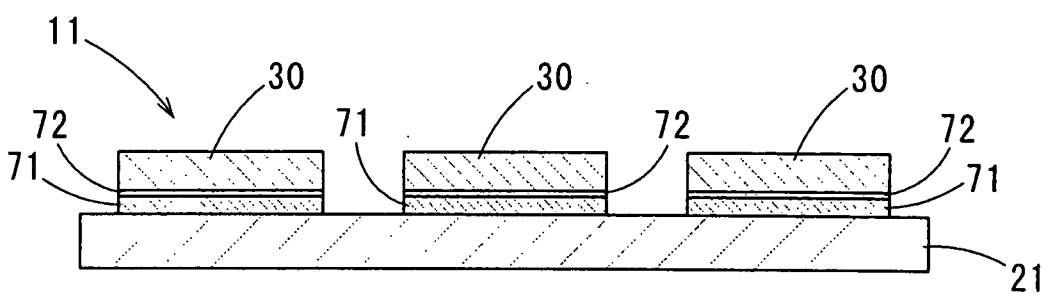


圖 3

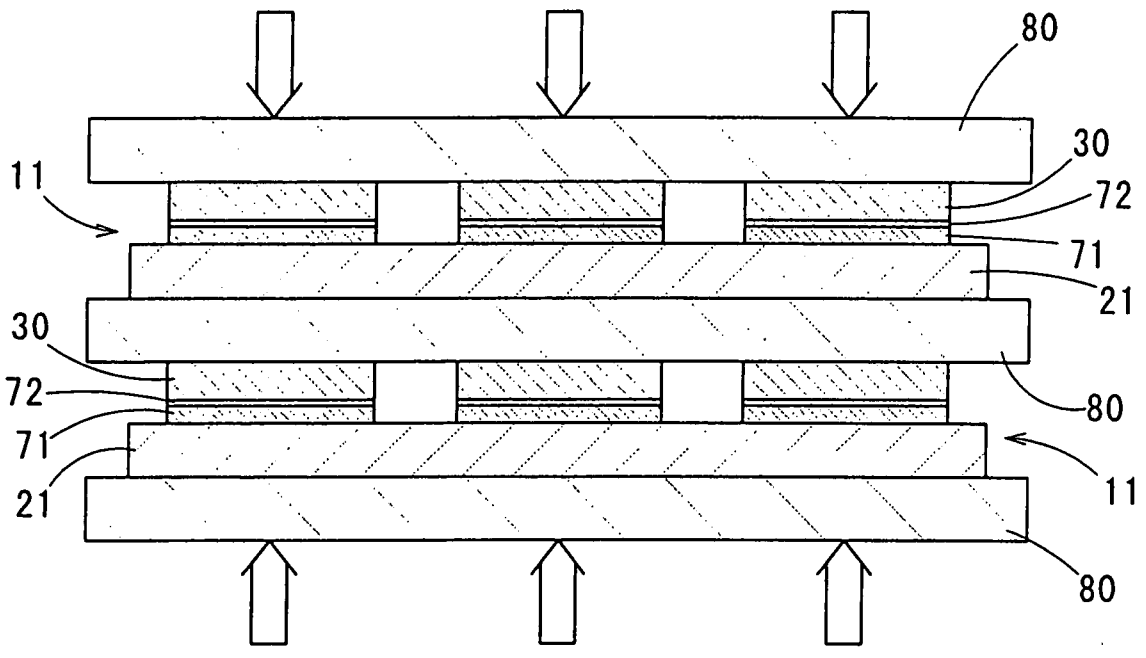


圖 4

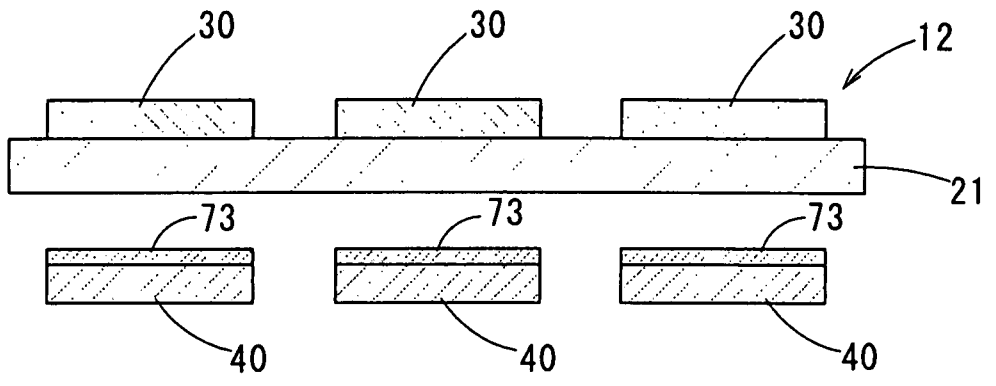


圖 5

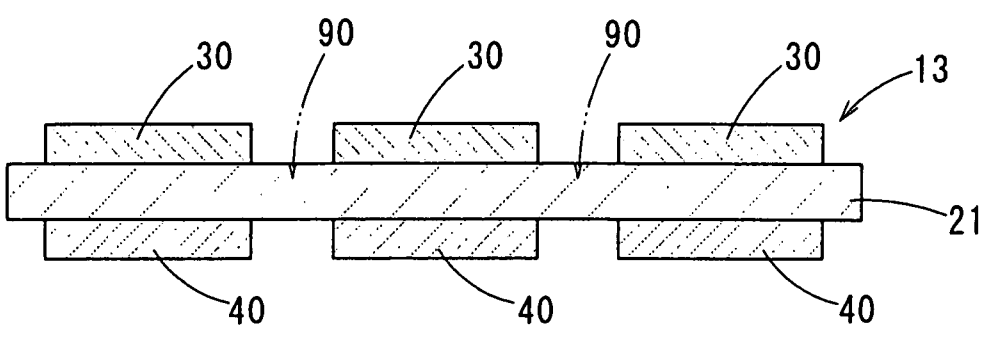


圖 6

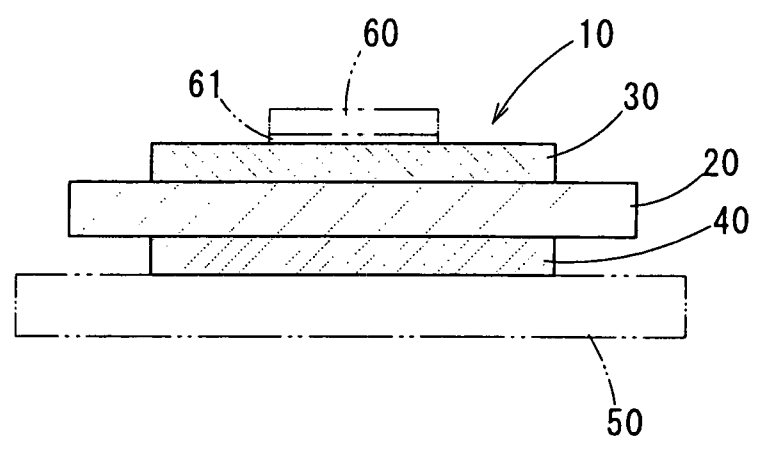


圖 7

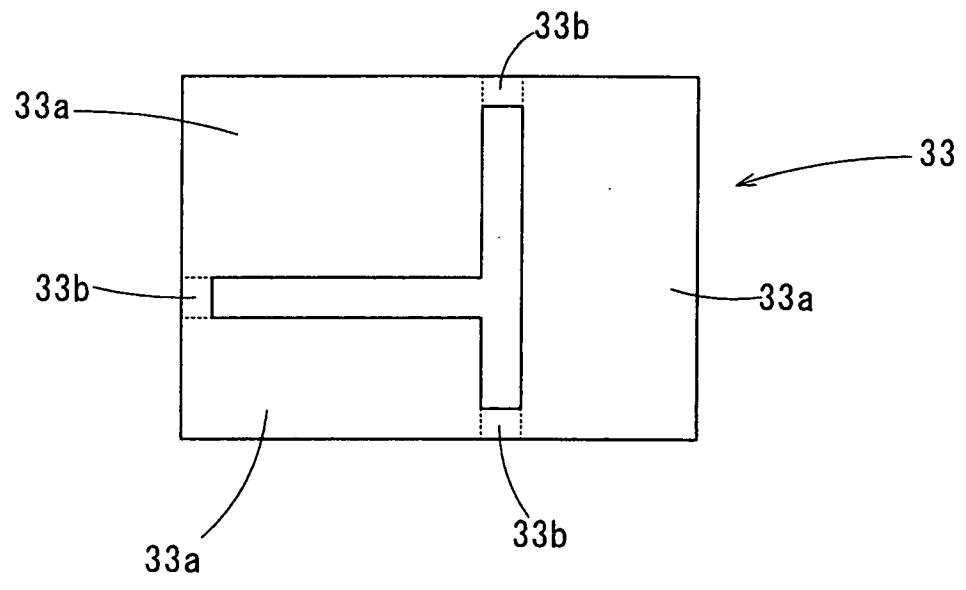


圖 8

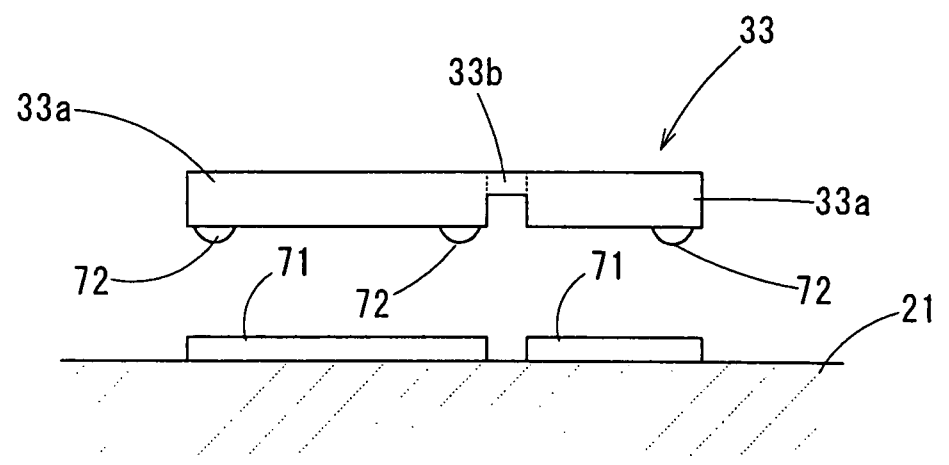


圖 9

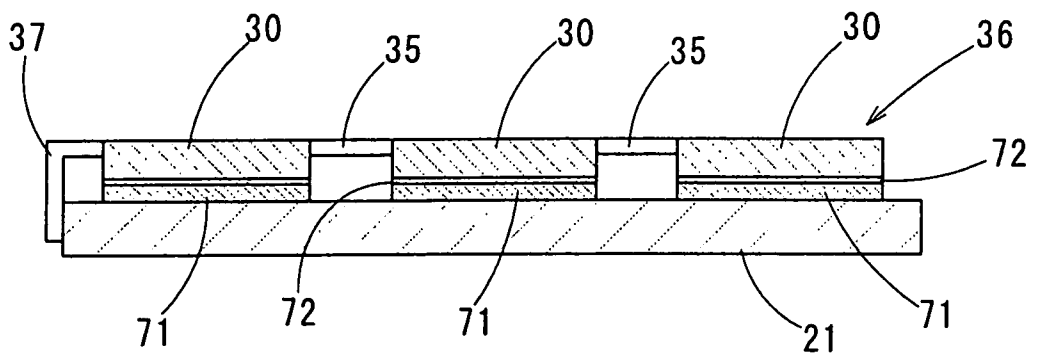


圖 10

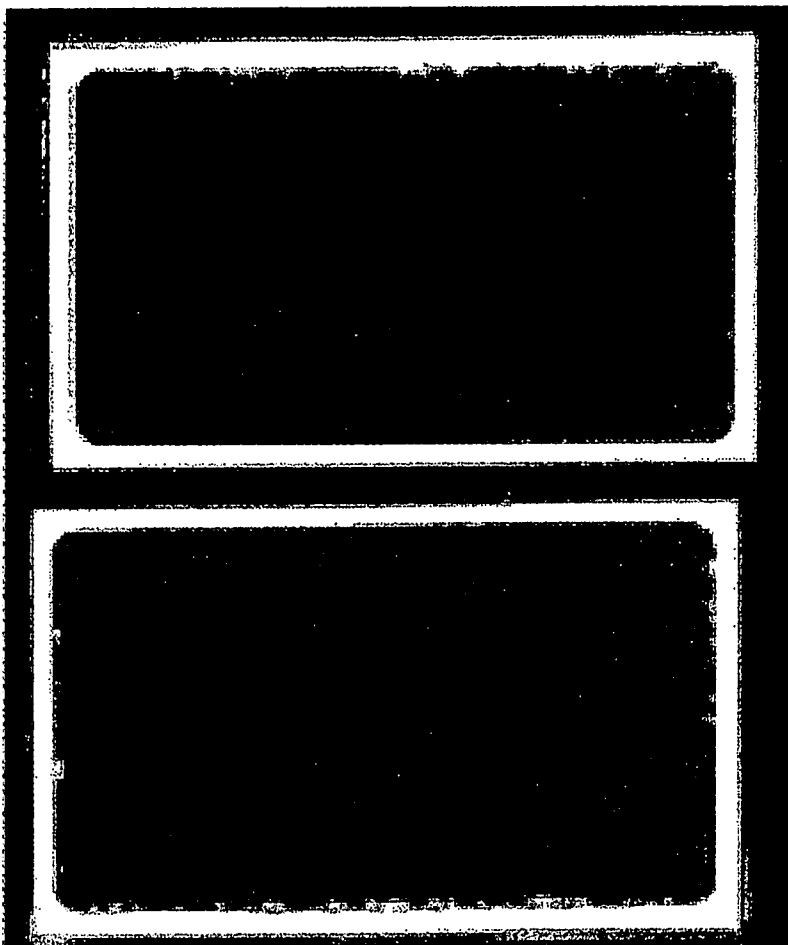


圖 11

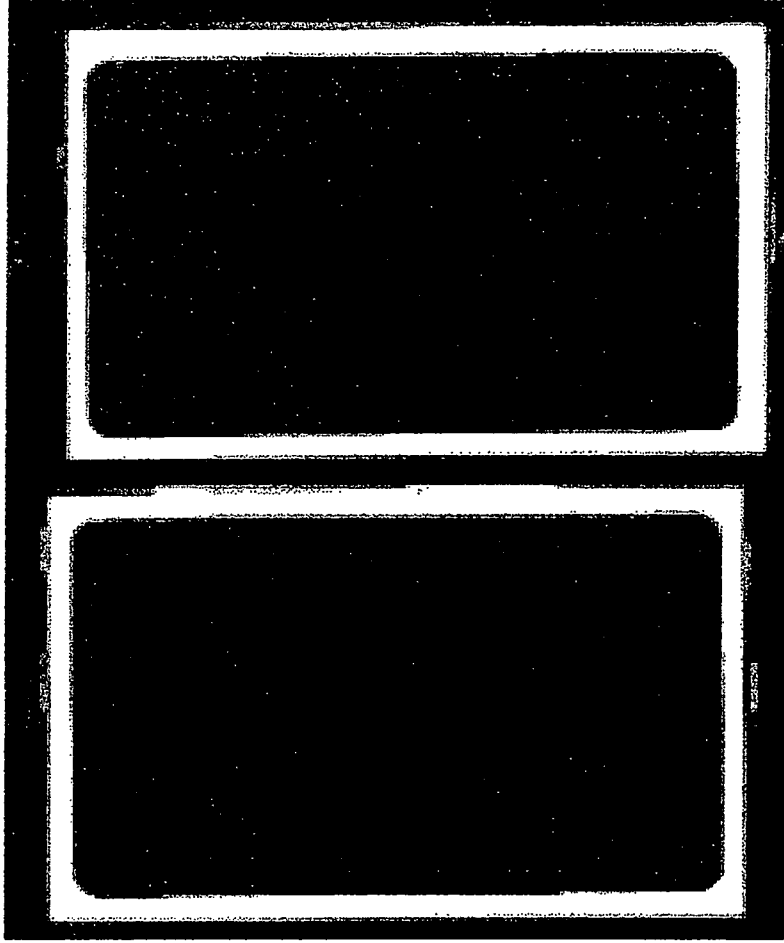


圖 12

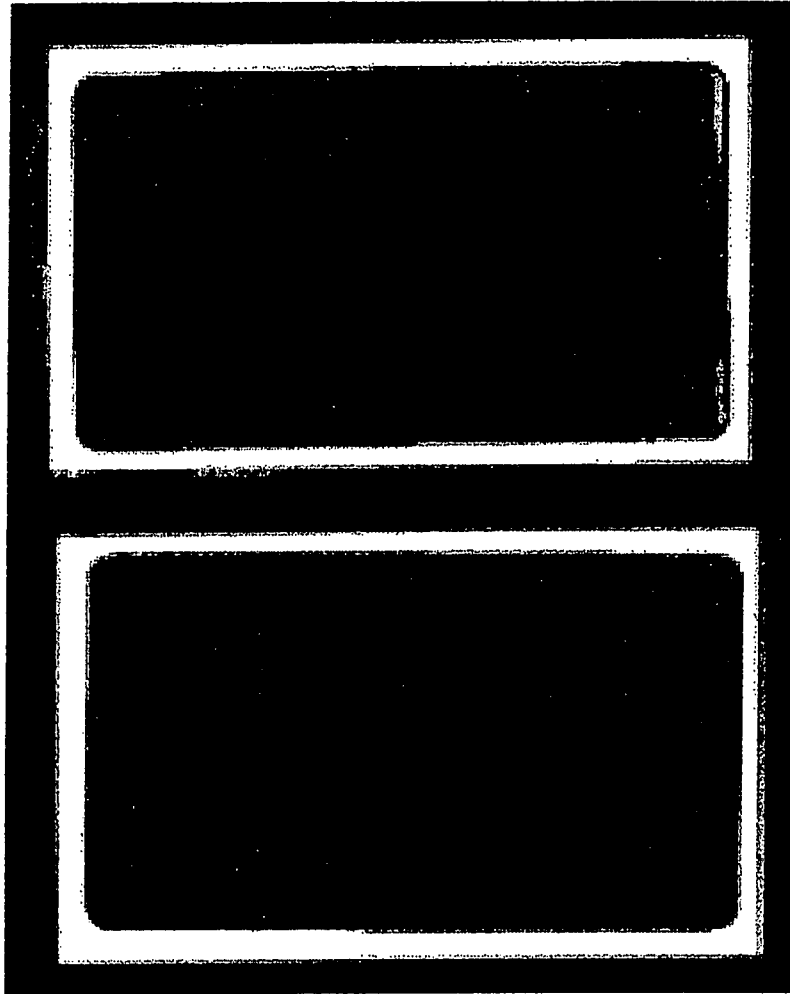

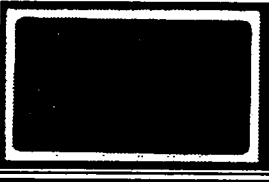





圖 13

	橫向偏離	糊劑剝離		Cu/AIN 接合性
無暫時固定材	x	○	○	
PEG	○	○	○	
瞬間接著劑 (3000RX)	○	x	x	
樹脂薄片 (BR101)	○	○	△	
甘油	x	○	x	
液體石蠟	x	○	△	