

## 一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
日本 JP	2002/01/25	2002-017756	有

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

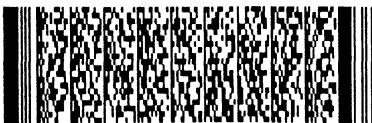
有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。

## 五、發明說明 (1)

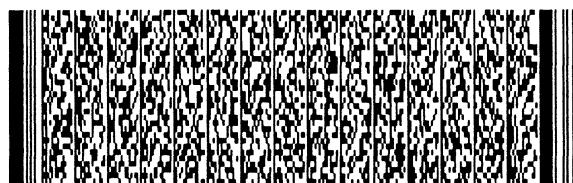
發明所屬之技術領域：

本發明係有關於一種將陶瓷基材與金屬構件加以接合所形成的異種材料接合體、以及此種異種材料接合體之製造方法。

先前技術：

異種材料之間的接合方法，例如雖有使用鈎焊料的方法等作為陶瓷基材與金屬構件之間的接合方法，但在高溫下接合後的冷卻操作中，由於異種材料之間、或是為了接合這些異種材料所使用的鈎焊料與各材料之間的熱膨脹係數之差而產生熱應力，那麼會有或在接合界面產生剝離，或在一方材料脆弱的情況下，在接合界面近處發生龜裂而無法得到既定的接合強度或氣密性之情形。在製造過程中發生這些異常情形的製品，由於不得不作為不良品來加以處置而成為這些接合體製品的成本上昇之一項原因。並且，於使用時需要熱循環的情形，則這些異常現象在一定期間的使用後就會發生，也成為製品的可靠性降低之一項原因。

作為利用鈎焊料來接合陶瓷基材(以下僅稱為「基材」)與金屬構件的方法，有金屬鈎焊法與直接鈎焊法。所謂金屬鈎焊法係，在陶瓷表面上，於來自氣相的析出、蒸鍍、噴鍍、膏劑塗布後的加熱處理等技巧以形成金屬層，施行和金屬材料接合的方法。所謂直接鈎焊法係，尤以活性金屬法最為著名，使用IV族元素作為插入材料，施行和金屬材料接合的方法。



## 五、發明說明(2)

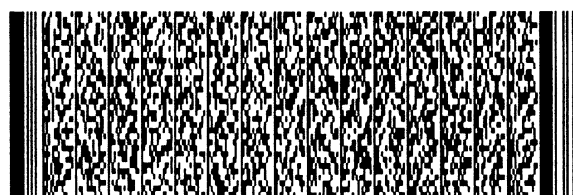
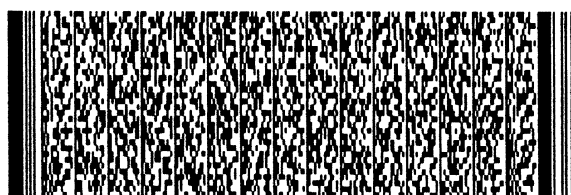
然而，這些方法若不採取用以降低在接合部所產生的熱應力之某些手段，則對於熱應力，或於脆弱的基材側經常會形成裂紋，或在接合部產生剝離，而會影響到不僅是接合強度而且作為接合體受到要求的氣密性等各種性能之情形。特別是一方面要抑制上述問題、一方面又要對氮化鋁等低強度的基材與由金屬所構成的構件加以接合是非常困難的。

作為解決上述問題點的方法，一般認為可使用由基於低應力而產生塑性變形的低屈服強度之金屬，例如Ag（銀）、Cu（銅）、或Au（金）所構成的鈎焊料，藉由液相接合來接合基材與金屬構件的方法。

然而，使用由Ag、Cu所構成的鈎焊料的情形，使所得到的接合體曝露於氧化環境下、400°C以上的使用環境時，由於鈎焊料的氧化所產生的問題；在高溫低壓下使用時，由於蒸氣壓高而產生鈎焊料揮發的問題；在通電使用時，遷移的問題；或是與Mo（鉬）氧化物發生反應的問題等，基於這些問題而有使用困難的情形。

而使用由Au所構成的鈎焊料雖可有效避免使用由前述Ag或Cu所構成的鈎焊料時所產生的問題，但使用Ni（鎳）、Co（鈷）、Kovar（科瓦鐵鎳鈷合金）等作為耐氧化性優異的金屬構件時，由於這些成分（Fe、Ni、Co）擴散於構成鈎焊料的Au中致Au的屈服強度上昇，其結果由於熱循環及熱衝擊而在基材上產生龜裂。

再者，若對Au-18Ni鈎焊料與由Mo所構成的導電體進



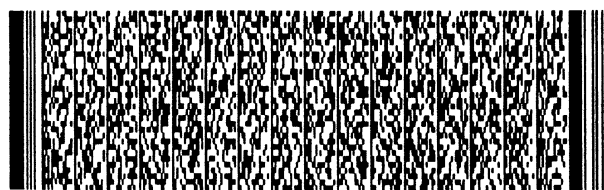
## 五、發明說明 (3)

行接合，則鈎焊料中的Ni與Mo產生反應而形成脆性組織係習知者。因而，由於接合部曝露於熱循環及熱衝擊等之際以致耐久性降低，接合部快速劣化，故具有這種接合部的機器·裝置等容易變得無法使用，有此一問題點存在。

另一方面，也考慮使用構成鈎焊料的Au以及不會固溶的金屬作為金屬構件，作為符合此種條件的金屬，可舉出W（鎢）、Mo等。然而，這些金屬在大氣中高溫條件下氧化相當劇烈。因此，例如用以安裝供電端子於感應器、或安裝感應器於半導體製造用腔室（以下僅稱為「腔室」。）的金屬環等，作為假設曝露於大氣中高溫條件下的場所之構件用的金屬材料並不適當。

作為解決上述問題的技巧，亦嘗試著對接合結構方面來下功夫。例如特開平10-209255號公報揭露，有關顯示於第4圖的構造之陶瓷基材與供電用連接器之接合構造來作為用以設置半導體晶圓的感應器。在第4圖中，孔14設於基材1，在基材1中預先埋設的具有與基材1近似熱膨脹係數的例如Mo等的金屬構件17露出於孔14。又在孔14內插入筒狀週邊保護體9，於週邊保護體9的內側插入供電用連接器16與應力緩和用的低熱膨脹體15。將週邊保護體9與連接器16利用鈎焊料5加以氣密地接合在一起，而低熱膨脹體15及週邊保護體9對於金屬構件17利用鈎焊料5加以氣密地接合在一起。

若依照此接合構造，則可緩衝低熱膨脹體15與金屬構件17在接合時的殘餘應力，並且Mo等的金屬構件17之氧化

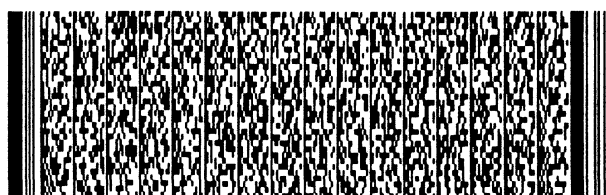
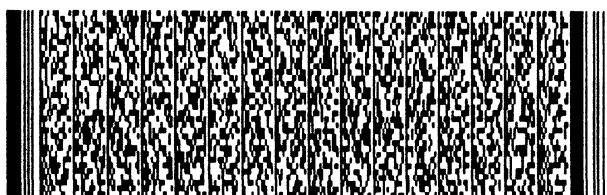


## 五、發明說明(4)

由於受到週邊保護體9之抑制，故屈服強度高的鈎焊料，例如具有前述的Au-18Ni鈎焊料即使接合也不致在基材1上產生裂紋，而且，接合部在使用高溫加熱器時曝露於熱循環及熱衝擊等之際耐久可靠性仍然相當高。然而，此種接合構造由於元件數目偏多，週邊保護體9與金屬構件17完全未做接合，由於金屬構件17因氧化而產生劣化，故有著要求非常高的生產管理能力等之問題點存在。

並且，於特開平11-278951號公報揭露，作為用以設置半導體晶圓的感應器，於有關第5圖所示的結構之基材，對於將Kovar(科瓦鐵鎳鈷合金)等的耐腐蝕性金屬製環23接合於陶瓷製感應器22的背面22b，為了緩和所產生的熱應力而將這些構件結構作成例如第6、7圖所示的形狀之接合體及接合方法。雖然將構件結構作成這些形狀對於熱應力的緩和是有效的，但由於使用以Cu為底基的鈎焊料，則基於前述鈎焊料的氧化、因蒸氣壓致鈎焊料揮發等問題，而有使用溫度的限制。

為了解決上述種種的問題，本案申請人於特願2000-227291說明書中提出，使用Au鈎焊料將陶瓷基材與金屬構件施予固相接合的複合構件及其製造方法。若依照此種複合構件之製造方法施行，則由於可一方面維持Au鈎焊料的低屈服強度，一方面採用可接合基材與金屬構件之固相接合，故顯示出在接合時基材不易產生損壞等；且接合部即使曝露於熱循環和熱衝擊等之際，接合部的耐久性亦不易降低之極為優異的效果。



## 五、發明說明 (5)

然而，於前述說明書中所提出的複合構件之製造方法，在所採用的固相接合方面，由於也需要加壓操作等，而設想其操作步驟亦頗為煩雜的情形，故仍有進一步改善的空間。

發明內容：

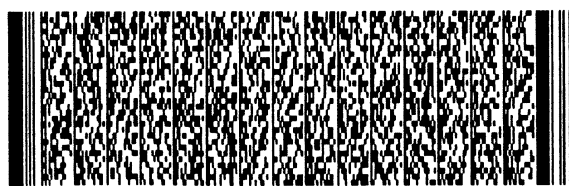
發明所欲解決的課題：

本發明鑑於這種先前技術所具有的問題點，則作為其目的，在於提供一種隨著在接合部具有氣密性，同時具有熱循環特性及熱衝擊特性，且其製造操作簡便的異種材料接合體、及該異種材料接合體的簡便製造方法。

用以解決課題的手段：

亦即，若依據本發明施行，則可提供一種異種材料接合體，係將陶瓷基材與金屬構件加以接合所形成的異種材料接合體，其特徵在於：於該陶瓷基材的表面介入活性金屬層並配置由Au所構成的鈎焊料後，對該活性金屬層與該鈎焊料施予加熱熔融而形成預塗層，藉由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是該純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層，在該預塗層的表面介入此插入金屬層並配置該金屬構件。藉由對該插入金屬層、以及至少該插入金屬層與該預塗層的接觸界面近處施予加熱熔融以接合該金屬構件與該預塗層，俾接合該陶瓷基材與該金屬構件。

於本發明中，配置活性金屬的箔體、或藉由噴鍍以形成活性金屬層為較佳。這些活性金屬層與在其上面所配置的Au一起加熱熔融，於陶瓷基材的表面利用活性金屬的反



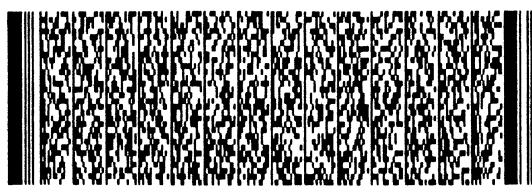
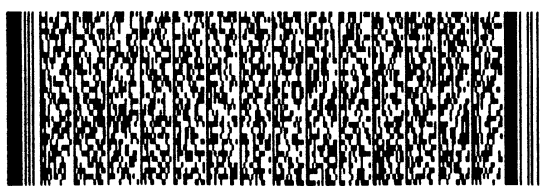
## 五、發明說明 (6)

應層與Au接合而形成預塗層為較佳。又於塗布包含活性金屬與Au的膏劑後，藉由將膏劑加熱熔融而形成預塗層為較佳。於本發明中，插入金屬層係藉由配置純金屬、或者合金的箔體或粉體所形成者較佳。

於本發明中，純金屬係由Al（鋁）、In（銦）、Sn（錫）、Ge（鍺）、Tl（鉍）、Be（鈹）、Ga（鎵）、Si（矽）、Zn（鋅）、Sb（銻）、Te（碲）、Th（鈷）、Pb（鉛）、Mg（鎂）、Ce（鈰）、Cd（鎘）、As（砷）、以及Bi（鉍）所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬為較佳。於本發明中，構成插入金屬層之純金屬的量，相對於鈎焊料的量，係0.01~10重量%為較佳，同樣地，構成插入金屬層之合金的量，相對於鈎焊料的量，也是0.01~10重量%為較佳。

於本發明中，構成陶瓷基材的陶瓷係氮化鋁較佳。在本發明中，構成金屬構件的金屬係由Ni（鎳）、Co（鈷）、Fe（鐵）、及Cr（鉻）所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬較佳。同樣地，構成金屬構件的金屬係由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金較佳。

於本發明中，構成活性金屬層的金屬係由Ti（鈦）、Nb（鈮）、Hf（鈦）、及Zr（鈦）所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬較佳。並且，於本發明中，取代活性金屬層，在陶瓷基材的表面介入了使用膏劑或利用氣相法所形成的金屬層並配置鈎焊料之後，藉由將鈎焊料加熱熔融



## 五、發明說明 (7)

或加壓以進行固相接合而形成預塗層為較佳。於本發明中，由Mo（鉬）、W（鎢）、或Mo與W的合金所形成的導電體，係以導電體表面的一部分露出於陶瓷基材的外部之狀態來埋設於陶瓷基材中為較佳。

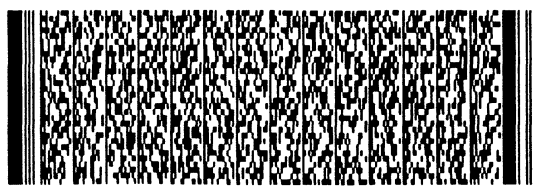
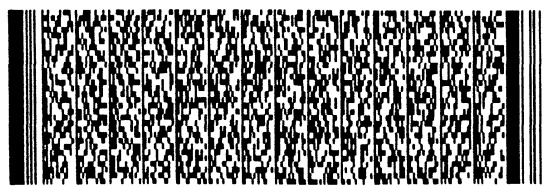
本發明之異種材料接合體係，對於適用作為用以設置半導體晶圓的陶瓷製感應器、以及用以對半導體製造用腔室安裝陶瓷製感應器的金屬製環加以接合者。構成陶瓷製感應器的陶瓷係氮化鋁，同時構成金屬製環的金屬係Kovar較佳。

本發明之異種材料接合體係，接合層係適用作曝露於半導體製造用腔室外的外部環境、與比外部環境具更低壓力的半導體製造用腔室內的內部環境者，釐焊料層則適用在曝露於內部環境的溫度為400°C以上的情形。

本發明之異種材料接合體係適於作為用以設置半導體晶圓的感應器，金屬構件係用以供電至導電體的端子，同時接合層係適用在曝露於外部環境的情形。

於本發明中，陶瓷基材具有凹形部，於凹形部內，形成了沿著凹形部內面的形狀之預塗層，同時配置著具有可嵌合於預塗層的凸形部之金屬構件為較佳。隨著預塗層呈現錐形下尖型或圓錐台下窄型的凹形，同時凸形部呈現可嵌合於凹形的錐形下尖型或圓錐台下窄型為較佳。

並且，於本發明中，隨著預塗層的垂直方向的剖面形狀呈現三角形下尖型或梯形下窄型，同時凸形部的垂直方向的剖面形狀呈現可嵌合於預塗層的垂直方向的剖面形狀





## 五、發明說明 (8)

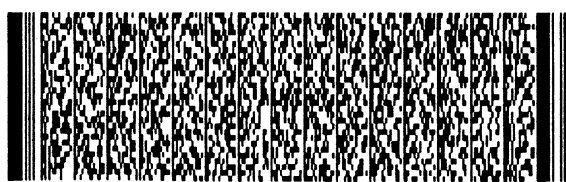
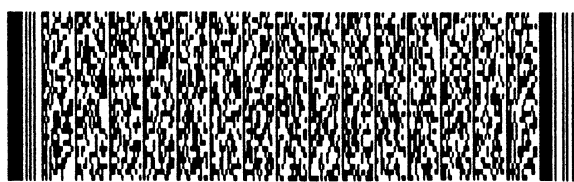
之三角形下尖型或梯形下窄型為較佳。

於本發明中，接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下較佳。接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\mu m$ 以上的部分亦較佳。

並且，依據本發明，則可提供一種將陶瓷基材與金屬構件加以接合的異種材料接合體之製造方法，其特徵在於：於該陶瓷基材的表面配置活性金屬層、以及在該活性金屬層上配置由Au所形成的鈎焊料之後，對該活性金屬層及該鈎焊料予以加熱熔融而形成預塗層，在該預塗層的表面，介入由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是該純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層並配置該金屬構件，藉由將該插入金屬層、以及至少該插入金屬層與該預塗層之間的接觸界面近處施予加熱熔融以接合該金屬構件與該預塗層，俾接合該陶瓷基材與該金屬構件。

於本發明中，藉由配置活性金屬的箔體、或噴鍍而形成活性金屬層為較佳，將這些活性金屬層與其上面所配置的Au一起加熱熔融，於陶瓷基材的表面利用活性金屬的反應層與Au接合而形成預塗層為較佳。又於塗布包含活性金屬與Au的膏劑後，藉由將膏劑加熱熔融而形成預塗層較佳。於本發明中，藉由配置純金屬、或者合金的箔體或粉體而形成插入金屬層為較佳。

於本發明中，作為純金屬係使用由Al、In、Sn、Ge、Tl、Be、Ga、Si、Zn、Sb、Te、Th、Pb、Mg、Ce、Cd、As、以及Bi所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬為較



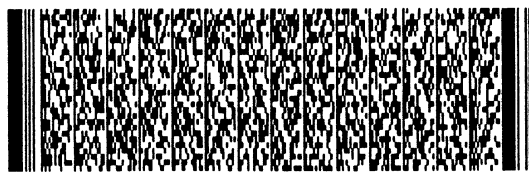
## 五、發明說明 (9)

佳。於本發明中，相對於鈎焊料的量，係使用0.01~10重量%的純金屬為較佳，同樣地，相對於鈎焊料的量，係使用0.01~10重量%的合金亦較佳。

於本發明中，作為構成陶瓷基材的陶瓷係使用氮化鋁較佳。在本發明中，作為構成金屬構件的金屬係使用由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬較佳。同樣地，作為構成金屬構件的金屬係使用由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金亦較佳。

於本發明中，作為構成活性金屬層的金屬係使用由Ti、Nb、Hf、及Zr所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬較佳。並且，於本發明中，取代活性金屬層的配置，在陶瓷基材的表面使用膏劑或利用氣相法而形成金屬層，於金屬層上配置鈎焊料之後，藉由將鈎焊料加熱熔融或加壓以進行固相接合而形成預塗層為較佳。於本發明中，由Mo、W、或Mo與W的合金所形成的導電體，而使用以導電體表面的一部分露出於陶瓷基材的外部之狀態來加以埋設的陶瓷基材為較佳。

於本發明中，陶瓷基材具有凹形部，於凹形部內，形成了沿著凹形部內面的形狀之預塗層，同時配置具有可嵌合於預塗層的凸形部之金屬構件為較佳。隨著使預塗層形成錐形下尖型或圓錐台下窄型的凹形，同時配置具有可嵌合於凹形的錐形下尖型或圓錐台下窄型的凸形部之金屬構件為較佳。於本發明中，隨著使預塗層的垂直方向的剖面



## 五、發明說明 (10)

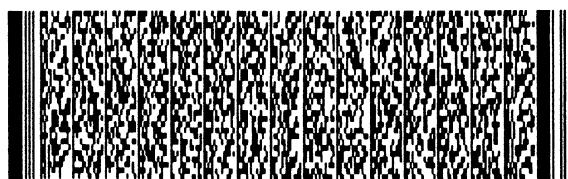
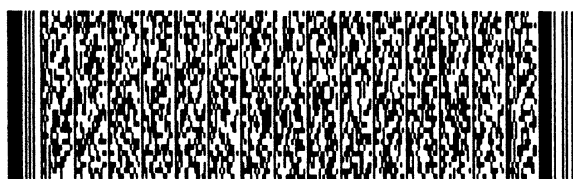
形狀成為三角形下尖型或梯形下窄型之凹形而形成預塗層，同時配置具有垂直方向的剖面形狀為可嵌合於預塗層的垂直方向的剖面形狀之三角形下尖型或梯形下窄型的凸形部之金屬構件為較佳。

實施方式：

以下，就本發明的實施方式加以說明，但本發明並不限於以下的實施方式，在不脫離本發明的意旨之範圍內，基於該業者的一般知識，適當地對設計加以變更、改良等應可理解。

本發明的第一項係將基材與金屬構件加以接合所形成的異種材料接合體，於基材的表面介入活性金屬層並配置由Au所構成的釐焊料之後，將活性金屬層與釐焊料加熱熔融而形成預塗層，在預塗層的表面介入由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層並配置金屬構件，藉由將插入金屬層、以及至少插入金屬層與預塗層之間的接觸界面近處施予加熱熔融以接合金屬構件與預塗層，俾接合基材與金屬構件。以下就其細節加以說明。

第1圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的一種實施方式之示意圖。於本發明中，首先，配置活性金屬箔4與由Au所構成的釐焊料5以被覆基材1的表面之後，藉由將此活性金屬箔4與釐焊料5加熱而形成預塗層6（第1(a)圖）。其次，在所形成的預塗層6的表面配置金屬箔10、以及為了接合至基材1的金屬構件7（第1(b)



## 五、發明說明 (11)

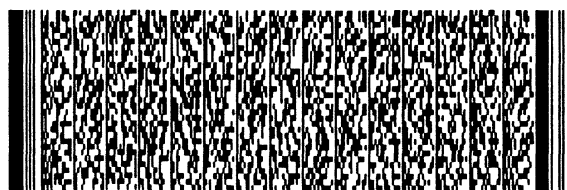
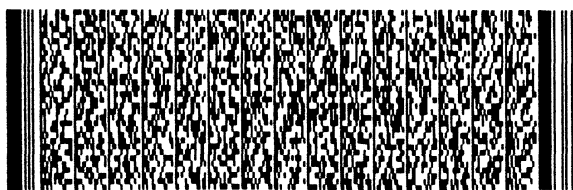
圖)，藉由加熱而製得有關本發明的異種材料接合體（第1（c）圖）。

於第1（a）圖，雖顯示藉由配置活性金屬箔4而形成活性金屬層（未作圖示）的方式，但於本發明中，由處理的容易性和可任意調整層厚度的觀點看來，除了配置箔體之外，亦可利用噴鍍以形成活性金屬層。

於基材1的表面所配置的活性金屬箔4對於基材1具有活性，在基材1與鈎焊料5的界面形成反應生成物層（未作圖示）。因而，改善了鈎焊料5對於基材1的浸潤性，形成具有良好氣密性的預塗層6（第1（b）圖）。並且，由於經由形成此反應生成物層，構成活性金屬箔4的金屬元素在所述的界面中幾乎消耗殆盡，在預塗層6中並未殘留，故預塗層6的屈服值亦不致產生上昇的現象。

試舉一例，構成基材的陶瓷係AlN（氮化鋁）、構成活性金屬箔的金屬係Ti的情形，藉由加熱在基材與鈎焊料的界面形成TiN（氮化鈦）的反應生成物層（薄膜層）。此時，由於Ti係基於與AlN反應而全部被消耗掉，故Ti不致固溶於鈎焊料中，形成了維持著鈎焊料的低屈服強度特性之預塗層。

上述的情形，相對於係構成鈎焊料的金屬之Au，Ti的量係0.03~10重量%較佳、而0.1~2重量%更佳。若小於0.03重量%時，則有發生接合不當的可能性；若超過10重量%時，由於Ti殘留於鈎焊料中致Au的屈服值上昇，AlN有產生裂紋之虞，故不佳。再者，將包含活性金屬與Au的膏劑

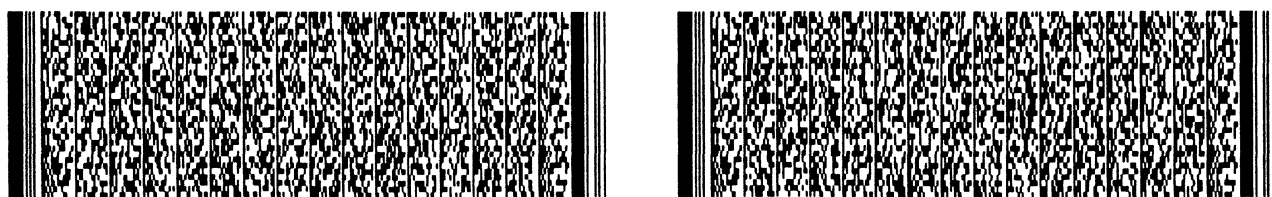


## 五、發明說明 (12)

塗布於基材上之後，可對此膏劑加熱熔融而形成預塗層。此處，相對於膏劑所包含的Au，Ti的適合量係，與至目前為止所述的箔體(Ti)配置的情形相同，甚且，基於噴鍍而形成活性金屬層的情形也是相同的。

為製造本發明的異種材料接合體所使用的、構成鈎焊料的金屬係Au。Au係具有低屈服強度特性的軟質金屬，基於塑性變形可緩和因熱衝擊所產生的熱應力，而能夠成為具有此種特徵的鈎焊料之金屬。因而，有關本發明的異種材料接合體係熱衝擊強、且熱循環特性亦獲致改善者。再者，於形成預塗層之際，活性金屬箔及鈎焊料的加熱溫度係，若考慮係構成鈎焊料的金屬之Au的熔點，則1080~1200℃較佳、而1100~1150℃為更佳。

所使用鈎焊料的量雖依接合部的形狀之不同而有所差異，但隨著能夠覆蓋所配置的活性金屬箔，同時在接合時顯示應力緩衝效果的最低限度之厚度是有必要的。此處，於本發明中，藉由構成插入金屬層之金屬以及構成所接合的金屬構件之金屬(不純物金屬)擴散至預塗層中，則於預塗層，產生液相擴散之處的內部，一定的厚度硬化了。因而，為了將接合後不致受到由於此不純物金屬的擴散而導致硬化的影響之接合層的厚度，餘留著顯示有效的應力緩衝效果之20 $\mu\text{m}$ 以上的厚度，則鈎焊料的厚度，具體而言，50 $\mu\text{m}$ 以上較佳、100 $\mu\text{m}$ 以上更佳。亦即，所使用鈎焊料的量，可為保持這種厚度的量，當然在利用加熱可熔融的範圍內可任意調整。並且，構成鈎焊料的金屬係，基



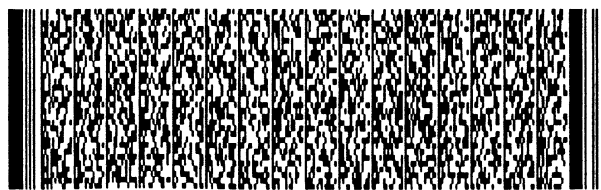
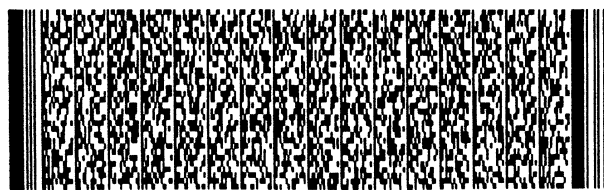
## 五、發明說明 (13)

於塑性變形而緩和因混合所致之熱應力的Au的特徵，只要不受到損害，則無妨加以混合使用。

再者，於預塗層的表面所配置的插入金屬層係由比Au熔點低的金屬或者與Au產生共晶反應的金屬、或此純金屬與金的合金（低熔點金合金）所構成者。再者，作為純金屬，具體而言，適於採用由Al、In、Sn、Ge、Tl、Be、Ga、Si、Zn、Sb、Te、Th、Pb、Mg、Ce、Cd、As、以及Bi所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬。

作為前述低熔點金合金的具體實例，可舉出Au—5Al、Au—3Al等。再者，第1(b)圖係表示於預塗層6上配置金屬箔10之方式，但於本發明，除了配置如金屬箔10的箔體之外，也可配置同樣的純金屬或低熔點金合金的粉體。特別是，由於低熔點金合金經常顯露脆性，以箔體來處理會有所困難，故以粉體來使用則易於處理。而插入金屬層係為了不使預塗層與金屬構件有實質的接觸，則利用前述的粉體來細密地形成是有必要的。

對插入金屬層、以及和其接觸所配置的預塗層的接觸界面近處加熱時的溫度係，基於插入金屬層與構成釐焊料的Au之使用量的比率（重量比）、以及構成插入金屬層的純金屬等的種類而變動，但預塗層與插入金屬層由於可形成比Au熔點低的合金、具體而言為共晶組成的合金；或由於此插入金屬層係共晶組成的合金本身，故溫度比Au的熔點低為較佳。例如，構成插入金屬層的金屬為Al的情形，藉由調整Al與釐焊料的使用量比（重量比），以600℃以



## 五、發明說明 (14)

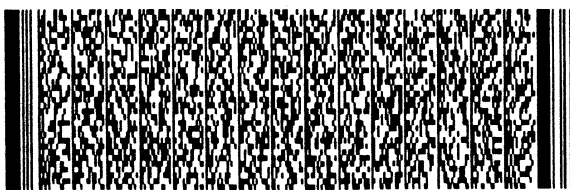
下的加熱溫度可熔融插入金屬層 (A1) 與預塗層的接觸界面近處。

更且，加熱後，由於在插入金屬層與預塗層之間金屬成分發生相互擴散的情形，就如此藉由以等溫來保持著，而凝固並形成接合層，以接合基材與金屬構件。並且，接合係對至少一部分預塗層加熱熔融來施行，由於係所謂的液相擴散接合，故無需由欲接合的金屬構件對著預塗層的方向特別施予加壓操作，僅保持等溫即可施行接合，操作步驟極為簡便。

再者，對於本發明的異種材料接合體，構成金屬構件之金屬元素的擴散僅止於等溫凝固層附近，而往預塗層內擴散的情形受到有效的抑制，係由Au所構成的鈎焊料的特徵之低屈服強度特性並未受損地形成接合層。因而，本發明的異種材料接合體顯示出即使曝露於熱循環或熱衝擊的情況下，接合部的耐久性亦不易減低的效果。

於本發明中，構成插入金屬層之純金屬的量，相對於鈎焊料的量，係0.01~10重量%較佳、0.05~8重量%為更佳、而0.1~5重量%為特佳。若小於0.01重量%的情形，則由於比起Au，熔融的純金屬的絕對量不足，難以產生所謂的液相擴散接合，故不佳；若超過10重量%的情形，則由於殘留於所形成的接合層之純金屬的量偏多，其屈服值顯著上昇，故不佳。

並且，構成插入金屬層之純金屬與Au的合金的量，相對於鈎焊料的量，係0.01~10重量%較佳、而0.05~8重量%



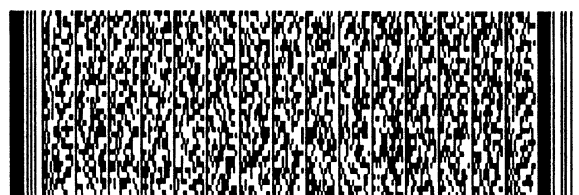
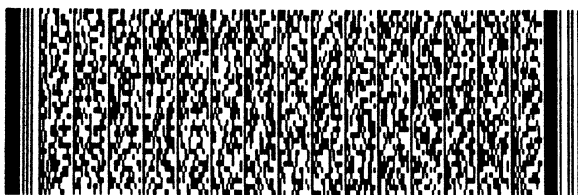
## 五、發明說明 (15)

為更佳、0.1~5重量%則特佳。若小於0.01重量%的情形，亦同樣地，由於熔融的合金的絕對量不足，難以產生所謂的液相擴散接合，故不佳；若超過10重量%的情形，則由於殘留於所形成的接合層之純金屬的量偏多，其屈服值顯著上昇，故不佳。

於本發明中，構成基材的陶瓷係利用一般的接合技巧以與金屬材料形成接合體，對此接合體保持可靠性為相當困難的脆性材料，因而使用溫度範圍的要求是相當嚴格者，具體而言，以氮化鋁較佳。再者，基材並不限定以氮化鋁單獨所構成者，亦可組合各種材質以構成基材。因而，藉由適當選擇構成基材的材質或其組合，可提供一種適用於耐熱度或硬度等的用途之異種材料接合體、以及納入此種接合體的儀器與裝置等。

更且，於本發明中，構成金屬構件的金屬係由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬較佳；並且，由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金亦同樣較佳。這些金屬及合金即使在大氣中、800℃的耐氧化性試驗亦不易被氧化，為了用作半導體製造所使用的半導體晶圓設置用的感應器之供電用金屬端子，而需具有耐氧化性，同時為了用作金屬端子，亦需具有優異的導電性。因而，由於能構成前述感應器用的構件，故為較佳的材質，甚且，由廉價又取得容易方面看來亦為較佳的材質。

再者，於本發明中所謂「由Ni、Co、Fe、及Cr所形成



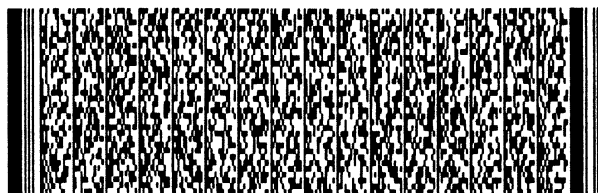
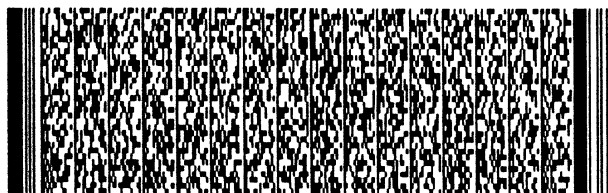


## 五、發明說明 (16)

的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金」係意指Ni、Co、Fe、Cr的任一種金屬元素之物理特性顯著地表現出來的含有率之合金，意指Ni + Co + Fe + Cr的含有率為50重量%以上的合金。甚且，金屬構件的形狀並不限於第1圖所示的形狀，例如，可採用以圓柱形、稜柱形、尖塔形、環形等為主的各種形狀。

於本發明中，構成活性金屬箔的金屬係由Ti、Nb、Hf、及Zr所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬較佳。這些活性金屬箔，由於一旦固溶於由Au所構成的鈎焊料之後，即形成氮化物等的反應生成物層，故鈎焊料對於基材的浸潤性變得良好。並且，藉由以箔狀來使用這些既定量的金屬，基於在界面的反應而消耗殆盡，這些金屬並未殘留於預塗層。因而，本發明的異種材料接合體係將該接合層維持於低屈服強度，以基於塑性變形之緩衝效果而能夠謀求熱應力之減低。

於本發明中，取代至目前所述的活性金屬層，在基材的表面使用膏劑、或利用氣相法而形成金屬層，介入此金屬層並配置鈎焊料之後，可將該鈎焊料藉由加熱熔融、或加壓施行固相接合而形成預塗層。此處，所謂金屬層係，Mo、Mo-Mn、W、W-Mn或在這些之中含有SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>等的添加物之高熔點金屬，於增濕氫或增濕泡沫氣體（氫/氮）中經加熱處理而形成氧化物等，利用與陶瓷產生界面反應，可成為陶瓷與金屬的中間層之接合層，不僅藉由將鈎焊料加熱熔融，而且也藉由未施予熔融經由加壓作固相接



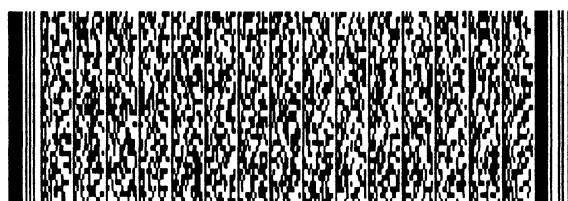
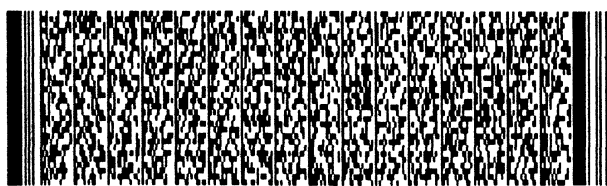
## 五、發明說明 (17)

合，形成既定的預塗層。亦即，由於不僅藉由加熱熔融，而且也藉由固相接合，得以形成預塗層，因此容易固溶於係鈎焊料的Au，即便是使所形成的預塗層之屈服值上昇的金屬也可適用。

並且，於本發明中，由Mo、W、或Mo與W的合金所形成的導電體，可以導電體表面的一部分露出於基材的外部之狀態來埋設於基材中。第2圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的另一種實施方式之示意圖。將Mo篩網2、以及為導通至此篩網所配置的導電體(Mo)3埋設於基材1中。首先，配置活性金屬箔4與鈎焊料5使覆蓋基材1與導電體(Mo)3的表面之後，藉由對此活性金屬箔4與鈎焊料5進行加熱，而形成預塗層6(第2(a)圖)。其次，在所形成的預塗層6的表面配置著金屬箔10、以及欲接合至基材1的金屬構件7(第2(b)圖)，利用加熱而製得本發明的異種材料接合體(第2(c)圖)。

於第2圖中，活性金屬箔4對於基材1係具有活性，在基材1與鈎焊料5、以及導電體(Mo)3與鈎焊料5的界面形成反應生成物層(未作圖示)。因而，隨著由Au所構成的鈎焊料5對於基材1之浸潤性有所改善，同時形成在氣密性上具有可靠性之接合層11。並且，由於導電體(Mo)3未曝露於外面大氣中，而不易產生氧化劣化等情形，可經得起在曝露於熱循環和熱衝擊等環境下來長期使用。

再者，本發明的異種材料接合體係，適用作為用以設置半導體晶圓的陶瓷製感應器、以及用以對腔室安裝此陶



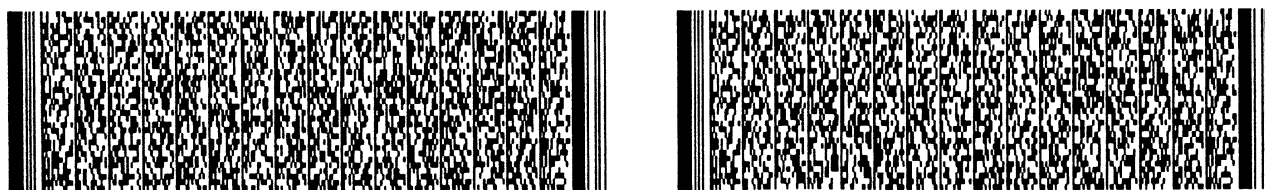
## 五、發明說明 (18)

瓷製感應器的金屬製環之接合者。亦即Au比起Ag或Cu蒸氣壓較低，使用由此Au所構成的鈎焊料而形成的本發明的異種材料接合體，相較於利用由Ag或Cu所構成的鈎焊料等來接合所形成的異種材料接合體，可經得起在更高溫度中使用。

甚且，即使在構成感應器的陶瓷係氮化鋁、而構成金屬製環的金屬係Kovar的情形，由於Kovar的金屬成分(Fe、Ni、Co)難以擴散至鈎焊料中，故接合層的屈服值亦不會上昇，顯示出不易因熱循環及熱衝擊而產生龜裂的效果。並且，有鑑於此種效果，本發明的異種材料接合體係，該接合層係適用作即使曝露於前述腔室外的外部環境、與比此外部環境具更低壓力的腔室內的內部環境的情形，尤其是，此鈎焊料層亦適用作即使曝露於內部環境的溫度為400°C以上的使用環境下。

更且，本發明之異種材料接合體係發揮其優異的熱循環特性和熱衝擊耐性，在半導體製造裝置上適於作為用以設置半導體晶圓的感應器，更具體而言，作為納入基於內藏的金屬電極和金屬發熱元件而發揮靜電吸盤功能和加熱器功能的儀器之接合體。特別是，金屬構件係用以供電至由Mo、W、或Mo與W的合金所形成的導電體之端子，同時接合層係適用於作成曝露於外部環境的構造之情況。

第3圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的又一種實施方式之示意圖，在基材1所設置的凹形部30內面介入活性金屬箔4，並配置鈎焊料5之後(第3(b))

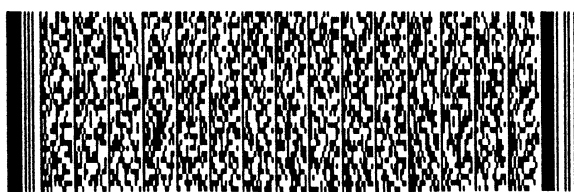


## 五、發明說明 (19)

圖)，利用加熱而形成預塗層6（第3（c）圖），此預塗層6加工成凹形後（第3（d）圖），介入金屬箔10並配置具有凸形部之金屬構件7（第3（e）圖），其次，藉由加熱來接合基材1與金屬構件7的狀態如（第3（f）圖）所示。如此，於本發明中，基材1具有凹形部30（第3（a）圖），於此凹形部30內，沿著凹形部30的內面之形狀，特別是，隨著形成錐形下尖型或圓錐台下窄型的凹形之預塗層6（第3（d）圖），同時配置具有可嵌合於預塗層6的凸形部之金屬構件7為較佳。再者，為了與前述凹形的預塗層6相嵌合，金屬構件7的凸形部係錐形下尖型或圓錐台下窄型為較佳。以下，就其細節加以說明。

所得到的異種材料接合體由於係金屬構件7的凸形部配置於基材1的凹形部30內之構造，不僅包含第1、2圖所示的金屬構件7的前端之平面部，而且也包含金屬構件7的側面部而加以接合，對於接合部的機械強度、尤其是彎曲負荷具有優異的強度。再者，本案申請人於前述特願2000-227291說明書中利用所揭露的固相接合雖也可得到如第3（f）圖所示的構造之異種材料接合體，但為了進一步提昇在接合界面的接觸狀態，需施予充分的接合負荷，故也有操作困難的情形，而前述本發明的異種材料接合體也不需要特別的負荷，藉由簡便的操作即可獲得。

並且，隨著預塗層的垂直方向的剖面形狀係三角形下尖型或梯形下窄型，同時凸形部的垂直方向的剖面形狀係可嵌合於預塗層的垂直方向的剖面形狀之三角形下尖型或



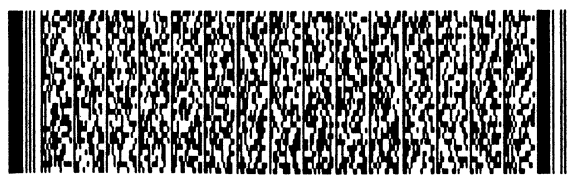
## 五、發明說明 (20)

梯形下窄型為較佳。亦即，藉由將預塗層、及金屬構件的凸形部的形狀作成這種構造，例如在金屬構件的接合處即使為環形的情形，對於接合部的機械強度、尤其是彎曲負荷也具有優異的強度，並且，係藉由簡便的操作所製作者。

於本發明中，接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下較佳、 $Hv_{0.1}70$ 以下更佳、 $Hv_{0.1}55$ 以下則特佳。若超過 $Hv_{0.1}80$ 的情形，則例如構成基材的陶瓷，彎曲強度為 $300\sim 400\text{MPa}$ 左右的氮化鋁的情形等，由於接合時明顯產生裂紋，故不佳。再者，於本發明中，對於前述維氏硬度的下限值雖未特別限定，但為了有效避免在供與熱循環時產生的不當情形，當然是越低越好，若假設形成了由幾乎不含不純物的純Au所構成的接合層之情形，則 $Hv_{0.1}45\sim 55$ 為較佳。

並且，於本發明中，接合層係包含維氏硬度 $Hv_{0.1}80$ 以下、且厚度 $30\ \mu\text{m}$ 以上的部分較佳；包含維氏硬度 $Hv_{0.1}70$ 以下、且厚度 $70\ \mu\text{m}$ 以上的部分更佳；包含維氏硬度 $Hv_{0.1}55$ 以下、且厚度 $100\ \mu\text{m}$ 以上的部分則特佳。前述所包含的部分若 $Hv_{0.1}$ 超過 $80$ 、且厚度小於 $30\ \mu\text{m}$ 的情形，則因應力緩衝效果不足致基材產生損壞，故不佳。再者，於本發明中，對於前述維氏硬度的下限值雖未特別限定，但為了有效避免於供與熱循環時產生的不當情形，當然是越低越好，若假設形成了由幾乎不含不純物的純Au所構成的接合層之情形，則 $Hv_{0.1}45\sim 55$ 為較佳。

其次，就本發明的第二項加以說明。本發明的第二項



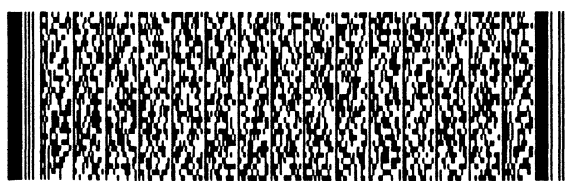
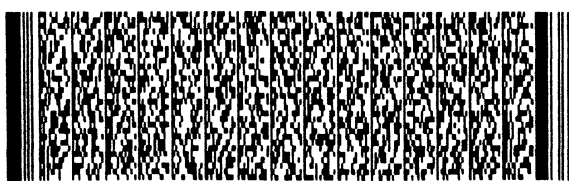
## 五、發明說明 (21)

係接合基材與金屬構件之異種材料接合體之製造方法，於基材的表面介入活性金屬層並配置由Au所構成的鈎焊料之後，對活性金屬層及鈎焊料予以加熱熔融而形成預塗層，在預塗層的表面，介入由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層並配置金屬構件，藉由將插入金屬層、以及至少插入金屬層與預塗層之間的接觸界面近處施予加熱熔融以接合金屬構件與預塗層，俾接合基材與金屬構件。以下就其細節加以說明。

第1圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的一種實施方式之示意圖。已如所述，於本發明中，首先配置活性金屬箔4與由Au所構成的鈎焊料5以被覆基材1的表面之後，藉由將此活性金屬箔4與鈎焊料5加熱而形成預塗層6（第1（a）圖）。其次，在所形成的預塗層6的表面配置金屬箔10、以及欲接合至基材1的金屬構件7（第1（b）圖），藉由加熱而能夠製得有關本發明的異種材料接合體（第1（c）圖）。

於第1（a）圖，雖顯示藉由配置活性金屬箔4而形成活性金屬層（未作圖示）的方式，但於本發明中，由處理的容易性和可任意調整層厚度的觀點看來，除了配置箔體之外，亦可利用噴鍍而形成活性金屬層。

於基材1的表面所配置的活性金屬箔4對於基材1係具有活性，在基材1與鈎焊料5的界面形成反應生成物層（未作圖示）。因而，能夠改善鈎焊料5對於基材1的浸潤性，



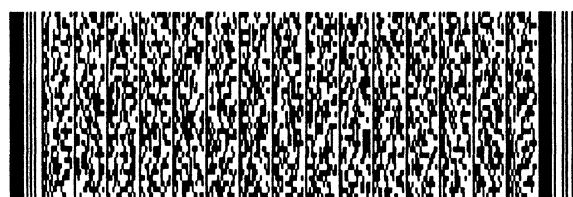
## 五、發明說明 (22)

並能夠形成具有良好氣密性的預塗層6 (第1 (b) 圖)。而且，由於藉由形成此反應生成物層，構成活性金屬箔4的金屬元素在界面中幾乎消耗殆盡，並未殘留於預塗層6中，故預塗層6的屈服值亦不致產生上昇的現象。

試舉一例，作為構成基材的陶瓷係使用AlN (氮化鋁)、作為構成活性金屬箔的金屬係使用Ti的情形，藉由加熱在基材與鈎焊料的界面形成TiN (氮化鈦) 的反應生成物層 (薄膜層)。此時，由於Ti係經由與AlN反應而全部被消耗掉，故Ti不致固溶於鈎焊料中，而能夠形成維持鈎焊料的低屈服強度特性之預塗層。

上述的情形，相對於係構成鈎焊料的金屬之Au，使用Ti的量係0.03~10重量%較佳、而0.1~2重量%更佳。若小於0.03重量%時，則有發生接合不當的可能性；若超過10重量%時，由於Ti殘留於鈎焊料中致Au的屈服強度上昇，AlN有產生龜裂之虞，故不佳。再者，包含所形成的預塗層之低屈服值得以維持的量之活性金屬與Au的膏劑，將此膏劑塗布於基材上之後，可藉由對此膏劑加熱熔融而形成預塗層。

為製造本發明的異種材料接合體所使用的、構成鈎焊料的金屬係Au。Au係具有低屈服強度特性的軟質金屬，基於塑性變形可緩和因熱衝擊所產生的熱應力，而能夠成為具有此種特徵的鈎焊料之金屬。因而，若依據本發明實施，則能夠提供一種熱衝擊強、且熱循環特性亦可獲致改善的異種材料接合體。再者，若考慮構成鈎焊料之金屬Au



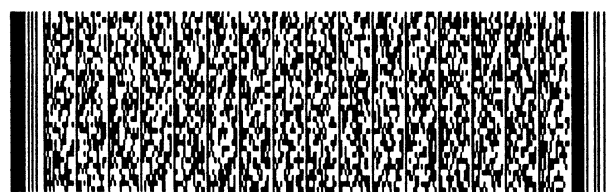
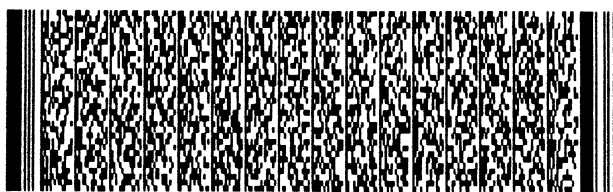
## 五、發明說明 (23)

的熔點，則於形成預塗層之際，將活性金屬箔及鈎焊料加熱的溫度係 $1080\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 較佳、而 $1100\sim 1150^{\circ}\text{C}$ 為更佳。

所使用鈎焊料的量雖依接合部的形狀等之不同而有所差異，但隨著能夠覆蓋所配置的活性金屬箔，同時需要接合時顯示應力緩衝效果的最低限度之厚度。此處，於本發明中，藉由構成插入金屬層之金屬以及構成被接合的金屬構件之金屬（不純物金屬）擴散至預塗層中，則於預塗層，產生液相擴散之處的內部，一定的厚度硬化了。因而，為了將接合後不致受到由於此不純物金屬的擴散而導致硬化的影響之接合層的厚度，餘留著顯示有效的應力緩衝效果之 $20\ \mu\text{m}$ 以上的厚度，則鈎焊料的厚度，具體而言， $50\ \mu\text{m}$ 以上較佳、 $100\ \mu\text{m}$ 以上更佳。亦即，所使用鈎焊料的量，若為這種厚度的量則較佳，在利用加熱可熔融的範圍內，可任意調整其形狀。並且，構成鈎焊料的金屬係，基於塑性變形而緩和了因混合所引起的熱應力之Au的特徵，只要不受到損害，則無妨加以混合使用。

再者，於預塗層的表面所配置的插入金屬層係由能夠與Au形成比Au熔點低的合金（低熔點金合金）之純金屬、或者此純金屬與Au的合金（低熔點金合金）所構成者。再者，作為純金屬，具體而言係能夠合適地使用由Al、In、Sn、Ge、Tl、Be、Ga、Si、Zn、Sb、Te、Th、Pb、Mg、Ce、Cd、As、以及Bi所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬。

作為前述低熔點金合金的具體實例，能夠合適地使用



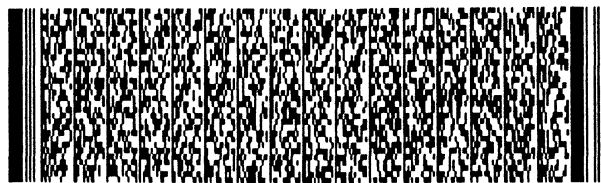
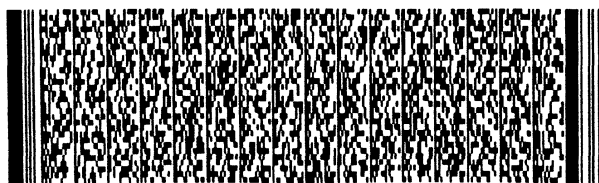


## 五、發明說明 (24)

Au-5Al、Au-3Al等。再者，第1(b)圖係表示於預塗層6上配置金屬箔10之方式，但於本發明，除了配置如金屬箔10的箔體之外，也可配置同樣的純金屬或低熔點金合金的粉體。特別是，由於所用的低熔點金合金經常顯露脆性，以箔體來處理會有所困難，而以粉體來使用則容易處理，故較佳。而插入金屬層係為了不使預塗層與金屬構件有實質的接觸，則利用此粉體來細密地形成是有必要的。

對插入金屬層、以及和其接觸所配置的預塗層之接觸界面近處加熱時的溫度係，可依據插入金屬層與構成釐焊料的Au之使用量的比率(重量比)、以及構成插入金屬層的金屬的種類而變動，但此預塗層與插入金屬層由於可形成比Au熔點低的合金、具體而言為共晶組成的合金；或由於此插入金屬層係共晶組成的合金本身，故溫度比Au的熔點低為較佳。例如，使用Al作為構成插入金屬層的金屬時，藉由調整Al與釐焊料5的使用量比(重量比)，以600°C以下的加熱溫度即能夠熔融插入金屬層與預塗層的接觸界面近處。

更且，加熱後，由於在插入金屬層與預塗層之間金屬成分發生相互擴散的情形，就如此以等溫來保持著，藉此而凝固並形成接合層，則能夠接合基材與金屬構件。並且，接合係對至少一部分預塗層加熱熔融來施行，由於係所謂的液相擴散接合，故無需由欲接合的金屬構件對著預塗層的方向特別施予加壓操作，由於僅保持等溫即可施行接合，故有操作步驟極為簡便的優點。



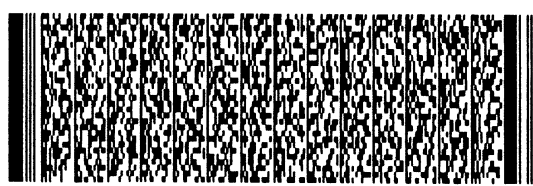
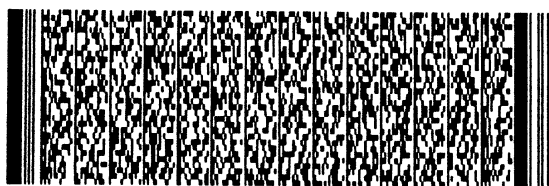
## 五、發明說明 (25)

再者，本發明的異種材料接合體之製造方法，由於能夠有效地抑制構成金屬構件之金屬元素擴散到預塗層中，則係由Au所構成的鈎焊料之特徵的低屈服強度特性並未受損而能夠形成接合層。因而，藉由本發明的異種材料接合體之製造方法所製造的異種材料接合體，即使曝露於熱循環或熱衝擊的情形下，接合部的耐久性亦不易降低。

於本發明中，相對於鈎焊料的量，使用純金屬的量係0.01~10重量%較佳、0.05~8重量%為更佳、而0.1~5重量%為特佳。若使用小於0.01重量%的情形，則由於比起Au，熔融的純金屬的絕對量不足，難以產生所謂的液相擴散接合，故不佳；若使用超過10重量%的情形，則由於殘留於所形成的接合層之純金屬的量偏多，其屈服值顯著上昇，故不佳。

並且，相對於鈎焊料的量，使用純金屬與Au的合金的量係0.01~10重量%較佳、0.05~8重量%為更佳、而0.1~5重量%為特佳。若使用小於0.01重量%的情形，則由於比起Au，熔融的金屬的絕對量不足，難以產生所謂的液相擴散接合，故不佳；若使用超過10重量%的情形，則由於殘留於所形成的接合層之純金屬的量偏多，其屈服值顯著上昇，故不佳。

並且，於本發明中，構成基材的陶瓷可為與活性金屬箔展示反應性者，具體而言，使用氮化鋁較佳。再者，基材並不限於以氮化鋁單獨構成，可組合各種材質來構成基材。因而，藉由適當選擇構成基材的材質或其組合，則可



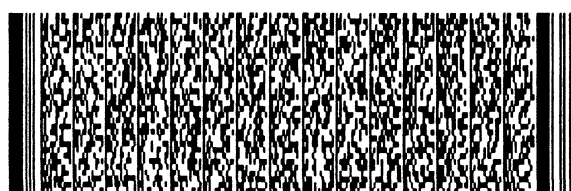
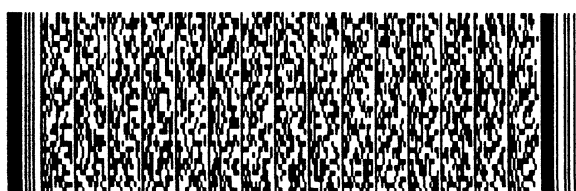
## 五、發明說明 (26)

提供一種適於耐熱度和硬度等用途之異種材料接合體、以及納入此接合體之儀器及裝置等。

於本發明中，作為構成金屬構件的金屬係使用由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬較佳；並且，使用由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金亦同樣較佳。將由這些金屬及合金所構成的金屬構件與預塗層接合時，這些金屬成分難以固溶於此預塗層中。因而，一點也不會損及由Au所構成的鈎焊料所具有的低屈服強度特性等，而能夠製造出熱循環特性和熱衝擊特性優異的異種材料接合體。

並且，這些金屬及合金即使在大氣中、800℃的耐氧化性試驗亦不易被氧化，為了用作半導體製造所使用的半導體晶圓設置用的感應器之供電用金屬端子，需具有耐氧化性，同時為了用作金屬端子，亦需具有優異的導電性。因而，由於能構成前述感應器用的構件，故為較佳的材質，甚且，從廉價又取得容易方面看來亦為較佳的材質。

於本發明中，作為構成活性金屬箔的金屬係使用由Ti、Nb、Hf、及Zr所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬較佳。這些活性金屬箔，由於一旦固溶於由Au所構成的鈎焊料之後，即形成氮化物等的反應生成物層，故能夠提昇鈎焊料對於基材的浸潤性。並且，藉由以箔狀來使用這些既定量的金屬，基於在界面的反應而消耗殆盡，能夠抑制這些金屬殘留於預塗層。因而，能夠製造出接合層的屈

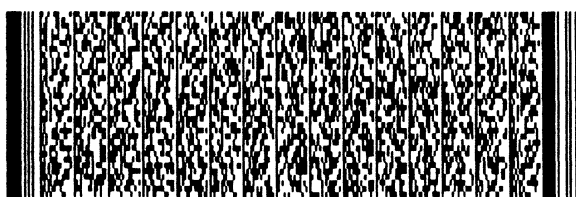


## 五、發明說明 (27)

服強度低、以基於其塑性變形的緩衝效果來展示熱應力減低效果之異種材料接合體。

於本發明中，取代至目前所述的活性金屬層，而在基材的表面使用膏劑、或利用氣相法所形成的金屬層，介入此金屬層並配置鈎焊料後，可將該鈎焊料藉由加熱熔融、或加壓施行固相接合而形成預塗層。因而，不僅藉由對鈎焊料加熱熔融、而且也藉由未熔融即利用加壓來作固相接合，而能夠形成既定的預塗層。亦即，由於不僅藉由加熱熔融、而且也藉由固相接合，得以形成預塗層，故容易固溶於係鈎焊料的Au，即便是使預塗層的屈服值上昇之金屬也能夠使用。再者，作為形成金屬層的金屬，具體而言能夠適當地使用Mo、Mo-Mn、W、W-Mn或在這些之中含有SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>等的添加物之高熔點金屬。

並且，於本發明中，由Mo、W、或Mo與W的合金所形成的導電體，而可使用以導電體表面的一部分露出於基材的外部之狀態來埋設的基材。第2圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的另一種實施方式之示意圖。將Mo篩網2、以及為導通至此篩網所配置的導電體(Mo)3埋設於基材1中。首先，配置活性金屬箔4與鈎焊料5使覆蓋基材1與導電體(Mo)3的表面之後，藉由對此活性金屬箔4與鈎焊料5進行加熱，而形成預塗層6(第2(a)圖)。其次，在所形成的預塗層6的表面配置金屬箔10、與欲接合至基材1的金屬構件7(第2(b)圖)，利用加熱而能夠製得本發明的異種材料接合體(第2(c)圖)。

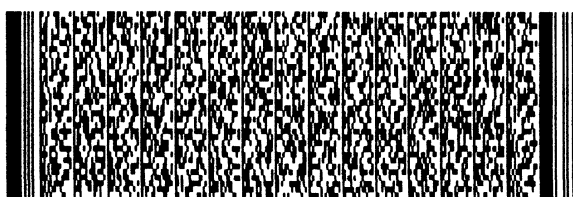


## 五、發明說明 (28)

於第2圖中，活性金屬箔4對於基材1係具有活性，在基材1與鈎焊料5、以及導電體(Mo)3與鈎焊料5的界面能夠形成反應生成物層(未作圖示)。因而，能夠改善由Au所構成的鈎焊料5對於基材1之浸潤性，並能夠形成在氣密性上具有可靠性之接合層11。並且，由於導電體(Mo)3未曝露於外面大氣中，而不易產生氧化劣化等情形，故能夠提供一種可經得起在曝露於熱循環和熱衝擊等環境下來長期使用之異種材料接合體。

第3圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的又一種實施方式之示意圖，在基材1所設置的凹形部30內面介入活性金屬箔4，並配置鈎焊料5之後(第3(b)圖)，利用加熱而形成預塗層6(第3(c)圖)，將此預塗層6加工成凹形後(第3(d)圖)，介入金屬箔10並配置具有凸形部之金屬構件7(第3(e)圖)，其次，藉由加熱來接合基材1與金屬構件7的狀態如(第3(f)圖)所示。如此，於本發明中，基材1具有凹形部30(第3(a)圖)，於此凹形部30內，沿著凹形部30的內面之形狀，特別是，隨著形成錐形下尖型或圓錐台下窄型的凹形之預塗層6(第3(d)圖)，同時配置具有可嵌合於預塗層6的凸形部之金屬構件7為較佳。再者，為了與前述凹形的預塗層6相嵌合，使用具有錐形下尖型或圓錐台下窄型的凸形部之金屬構件7為較佳。以下，就其細節加以說明。

為了作成將金屬構件7的凸形部配置於基材1的凹形部30內之結構，不僅包含第1、2圖所示的金屬構件7的前端



## 五、發明說明 (29)

之平面部，而且也包含金屬構件7的側面部而能加以接合，則能夠製得對於接合部的機械強度、尤其是彎曲負荷具有優異的強度之異種材料接合體。再者，本案申請人於前述特願2000-227291說明書中利用所揭露的固相接合雖也可得到如第3(f)圖所示的構造之異種材料接合體，但為了進一步提昇在接合界面的接觸狀態，故需施予充分的接合負荷。因此，也有操作困難的情形，而前述本發明的製造方法則不需要特別的負荷，具有操作極為簡便的優點。

並且，隨著使預塗層的垂直方向的剖面形狀成為三角形下尖型或梯形下窄型的凹形而形成預塗層，同時配置著具有垂直方向的剖面形狀係可嵌合於預塗層的垂直方向的剖面形狀之三角形下尖型或梯形下窄型的凸形部之金屬構件為較佳。亦即，即便使用預塗層、及金屬構件的凸形部的形狀係如上述的構造、例如所接合之處為環形之金屬構件的情形，也能夠藉由簡便的操作而製得對於接合部的機械強度、尤其是彎曲負荷具有優異的強度之異種材料接合體。

實施方法：

其次就本發明的實施例加以說明，當然，本發明並不限定以下的實施例。

(實施例1~8)

於AlN製的基材表面上配置直徑6.5mm  $\Phi$  × 厚度5  $\mu$ m (重量約0.75mg) 的Ti箔，其上配置直徑6.5mm  $\Phi$  × 厚度



## 五、發明說明 (30)

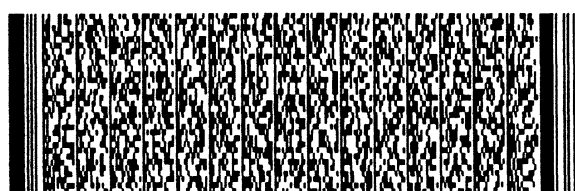
600  $\mu\text{m}$  (重量約385mg) 的純Au鈦焊料，在真空環境下、於1100 $^{\circ}\text{C}$ 進行10分鐘加熱處理，於基材上形成了由包含活性金屬的反應生成物層之厚度600  $\mu\text{m}$ 的Au所構成的預塗層。再者，為了調整預塗層的厚度，在純Au鈦焊料的周圍設置石墨製的簡易堰，進行加熱處理。

於此預塗層上配置著成為插入金屬層的直徑5mm  $\Phi$   $\times$  厚度13  $\mu\text{m}$  (重量約0.7mg) 的Al箔、以及係金屬構件(端子)的Ni或Kovar端子(直徑5mm  $\Phi$ )，藉由在真空環境下、於600~900 $^{\circ}\text{C}$ 進行10或60分鐘、負荷0.15MPa的加壓加熱處理來施予接合，於預塗層上接合Ni端子，而得到異種材料接合體(實施例1~13)。

於任何情況下，接合時在基材上不會產生龜裂。並且，對於實施例1的異種材料接合體係，對於距離金屬構件(Ni)10、20、50、100、200、300、400、以及500  $\mu\text{m}$ 之各處的接合層之硬度與不純物(Ni、Al)濃度進行測定。再者，對於測定方法敘述於後。

(實施例9~11)

取代成為插入金屬層的Al箔，除了將Au-5Al合金或Au-3Al合金的粉碎料配置於預塗層上使成為約32mg(調製這些合金之際，在熔融時相當於直徑6.5mm  $\Phi$   $\times$  厚度50  $\mu\text{m}$ )、使用Ni端子(直徑5mm  $\Phi$ )作為金屬構件(端子)、並以700 $^{\circ}\text{C}$ 或800 $^{\circ}\text{C}$ 來接合之外，藉由與前述實施例1~8的情形同樣的操作，而得到異種材料接合體(實施例9~11)。再者，無論在任何情形下，接合時在基材上不會



## 五、發明說明 (31)

產生龜裂。

(實施例12、13)

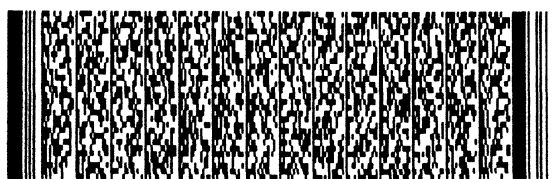
取代成為插入金屬層的Al箔，除了使用直徑6.5mm  $\Phi$  × 厚度20  $\mu$ m (重量約4.8mg) 的Sn箔或直徑6.5mm  $\Phi$  × 厚度20  $\mu$ m (重量約4.8mg) 的In箔、並以700°C來接合之外，藉由與前述實施例1~8的情形同樣的操作，而得到異種材料接合體(實施例12、13)。再者，無論在任何情形下，接合時在基材上不會產生龜裂。

(比較例1~3)

於AlN製的基材表面上配置直徑6.5mm  $\Phi$  × 厚度5  $\mu$ m (重量約0.75mg) 的Ti箔，其上配置直徑6.5mm  $\Phi$  × 厚度600  $\mu$ m (重量約385mg) 的純Au鈎焊料，在真空環境下、於1100°C進行10分鐘加熱處理，於基材上形成厚度600  $\mu$ m 的預塗層。再者，為了調整預塗層的厚度，在純Au鈎焊料的周圍設置石墨製的簡易堰，進行加熱處理。

於此預塗層上配置著係金屬構件(端子)的Ni端子(直徑5mm  $\Phi$ )，藉由在真空環境下、於800°C、負荷0.15、0.5及10MPa進行10分鐘加壓加熱處理來施予固相接合，試著將Ni端子接合於預塗層上(比較例1~3)。再者，對於負荷設為0.5及10MPa的情形，雖可得到作為目的的異種材料接合體(比較例2、3)，但對於負荷設為0.15MPa的情形(比較例1)則無法接合。又於比較例2、3，接合時在基材上不會產生龜裂。

(實施例14~16)





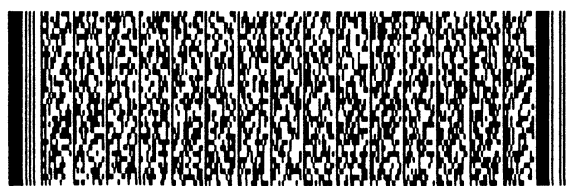
## 五、發明說明 (32)

如第3圖所示，於具有凹形部30（直徑7mm $\Phi$ 、深度12mm）的AlN製基材1的凹形部30之內部，配置Ti箔（底面：直徑6.5mm $\Phi$ ×厚度5 $\mu$ m（重量約0.75mg）、側面：12mm×22mm×厚度5 $\mu$ m（重量約6.0mg））作為活性金屬箔4、以及配置純Au鈎焊料（直徑6.5mm $\Phi$ 、厚度14mm、（重量約8.9g））作為純Au鈎焊料5（第3（b）圖），在真空環境下、於1100 $^{\circ}$ C進行10分鐘加熱處理，於基材1的凹形部內形成預塗層6（第3（c）圖）。

於此預塗層6，藉由對底面鑽一直徑4mm $\Phi$ 、側角17 $^{\circ}$ 的圓錐台下窄型的孔穴，將此預塗層作成凹形（第3（d）圖），在其中，插入以Al箔（厚度13 $\mu$ m）包覆前端之金屬構件7（Ni端子）（第3（e）圖）。再者，由基材至金屬構件的底面（端部）之預塗層的厚度約為1mm。藉由在真空環境下、於600~800 $^{\circ}$ C、負荷0.15MPa進行60分鐘加壓加熱處理來施予接合，將金屬構件7接合於預塗層6上，而得到如第3（f）圖所示的形狀之異種材料接合體（實施例14~16）。再者，無論在任何情形下，接合時在基材上不會產生龜裂。

（比較例4、5）

除了未以Al箔包覆金屬構件（Ni端子）的前端、以及藉由800 $^{\circ}$ C、負荷1或20MPa的加壓加熱處理來施予接合之外，利用與前述實施例14~16的情形同樣的操作，而得到如第3（f）圖所示的形狀之異種材料接合體（比較例4、5）。再者，無論在任何情形下，接合時在基材上不會產生



## 五、發明說明 (33)

龜裂。

(實施例17)

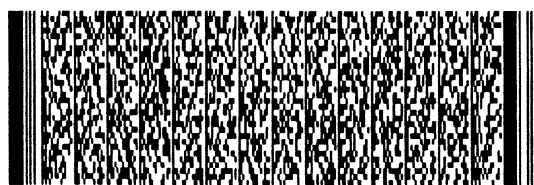
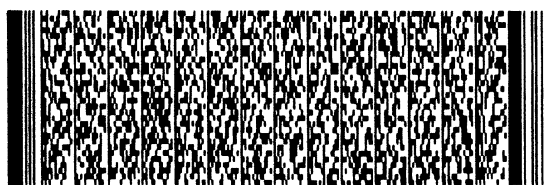
除了使用厚度 $13\ \mu\text{m}$ 的Al箔、以及藉由 $600\ ^\circ\text{C}$ 、負荷 $0.15\ \text{MPa}$ 的加壓加熱處理來施予接合之外，利用與前述實施例1~8的情形同樣的操作，而得到異種材料接合體(實施例17)。再者，接合時在基材上不會產生龜裂。

(實施例18)

在直徑 $300\ \text{mm}\ \Phi$ ×厚度 $15\ \text{mm}$ 的AlN製基材上，配置內徑 $196\ \text{mm}\ \Phi$ 、外徑 $204\ \text{mm}\ \Phi$ ×厚度 $5\ \mu\text{m}$ (重量約 $57\ \text{mg}$ )的Ti箔作為活性金屬箔，於其上面配置純Au鈦焊料(將切割板片厚度 $600\ \mu\text{m}$ 構件之鈦焊料作成與Ti箔同樣形狀的環形並合併在一起，熔融接合後，成為內徑 $196\ \text{mm}\ \Phi$ 、外徑 $204\ \text{mm}\ \Phi$ ×厚度 $600\ \mu\text{m}$ 的量(重量約 $29.1\ \text{g}$ ))，在真空環境下、於 $1100\ ^\circ\text{C}$ 進行10分鐘加熱處理，於基材上形成內徑 $196\ \text{mm}\ \Phi$ 、外徑 $204\ \text{mm}\ \Phi$ ×厚度 $600\ \mu\text{m}$ 的預塗層。再者，為了調整預塗層的寬度與厚度，在純Au鈦焊料的周圍設置石墨製的簡易堰，進行加熱處理。

在此預塗層上，配置內徑 $197\ \text{mm}\ \Phi$ 、外徑 $203\ \text{mm}\ \Phi$ ×厚度 $16\ \mu\text{m}$ (重量約 $81.4\ \text{mg}$ )的純Al箔作為插入金屬層；以及內徑 $198\ \text{mm}\ \Phi$ ×外徑 $202\ \text{mm}\ \Phi$ ×長度 $60\ \text{mm}$ 的Kovar製的環作為金屬構件，在真空環境下、於 $600\ ^\circ\text{C}$ 、10分鐘、負荷 $0.15\ \text{MPa}$ 進行接合，而得到異種材料接合體(實施例18)。再者，接合時在基材上不會產生龜裂。

(比較例6~8)



## 五、發明說明 (34)

除了未使用純Al箔作為插入金屬層、以及於800℃、10分鐘、負荷0.15、1、20MPa進行接合之外，藉由與前述實施例18同樣的操作而得到異種材料接合體（比較例6~8）。再者，無論在任何情形下，接合時在基材上不會產生龜裂。

（各種物性值的測定及評估試驗）

就所製得的異種材料接合體，實施各種物性值的測定及評估試驗。結果如第1表（實施例1~13、比較例1~3）、第2表（實施例14~16、比較例4~5）、第3表（實施例17、比較例6~8）、以及第4表（實施例1）所示。再者，對於物性值的測定方法及評估試驗之實施方法表示如下。

〔接合強度劣化溫度的測定〕：

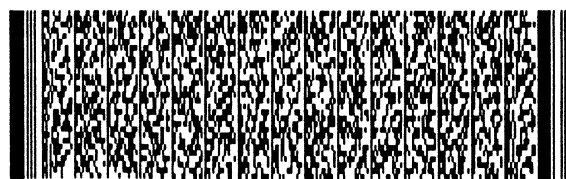
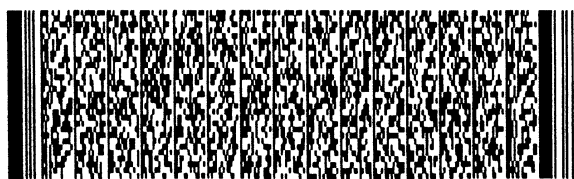
將接合的端子加溫至600~950℃，每25℃對端子施予輕微衝擊，將接合部於容易受損時的溫度作為接合強度劣化溫度（℃）。結果如第1表所示。

〔不純物擴散距離的測定〕：

Al、Ni、Fe及Co等的各種金屬成分係，由構成異種材料接合體的金屬構件的端部往Au預塗層內的方向擴散之距離，則藉由對異種材料接合體的剖面進行EDS分析來測定此距離，將此值設為不純物擴散距離（ $\mu\text{m}$ ）。結果如第1、2表所示。

〔接合層硬度與不純物濃度的測定〕：

就所得到的各異種材料接合體，依照JIS Z2244來測定接合層的維氏硬度（ $\text{HV}_{0.1}$ ）。結果如第1、2表所示。



## 五、發明說明 (35)

再者，接合層的硬度測定係，對於不會產生不純物擴散的部分加以實施。並且，對於實施例1，在接合後以600℃及700℃保持1000小時後，對擴散至接合層中的不純物(Ni、Al)之擴散狀態、與接合層的硬度變化予以詳細測定。具體而言，於接合層距離Ni10、20、50、100、200、300、400、及500  $\mu\text{m}$ 的各位置，測定Ni與Al的各濃度(重量%(EDS分析結果))及硬度(Hv<sub>0.1</sub>)。結果如第4表所示。

[接合強度(拉伸)的測定]：

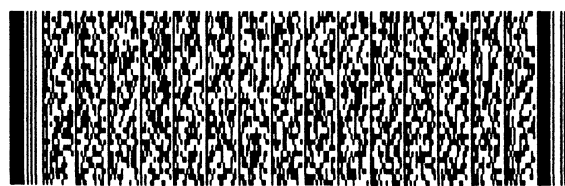
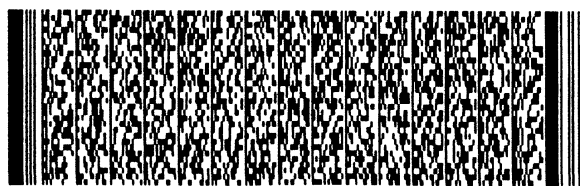
對於所得到的各異種材料接合體，係將各個作成：金屬構件(端子)：直徑5mm  $\Phi$  × 厚度15mm、接合層：直徑5mm  $\Phi$  × 厚度0.5mm、基材：20mm × 20mm × 厚度5mm的接合體。對此接合體藉由以拉伸速度：0.5mm/min來拉伸，測定接合強度(拉伸、MPa)。結果如第1、2表所示。

[接合強度(彎曲)的測定]：

在距離基材的上面30mm上方的位置，對金屬構件施予水平負荷，測定脫除金屬構件的負荷，將此負荷設為接合強度(彎曲、N·m)。結果如第2表所示。

[接合強度劣化的評估]：

將接合的端子保持於大氣環境700℃ × 1000小時後，並將大氣環境700℃ ~ 室溫作為一次循環的冷熱循環，經100次循環的曝露後進行拉伸試驗，以評估接合強度劣化。評估基準係，與完成接合時的接合體相同，亦即，在接合部未破損的基材發生破損者，作為接合強度未劣化，



## 五、發明說明 (36)

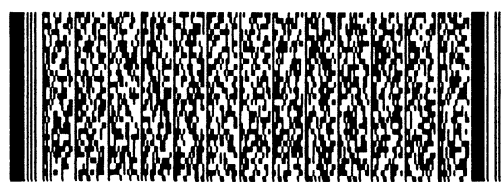
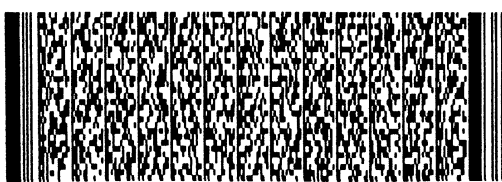
評估為「無」。結果如第1表所示。

〔接合不完全的確認〕：

利用SEM以進行剖面觀察，確認接合部界面有無間隙及有無龜裂，同時利用EDS來鑑定金屬成分的擴散狀況。再者，接合不完全的評估基準係，切開接合部進行觀察時，將接合界面完全沒有空隙的情形當作「無」；觀察的剖面之接合部內未接合的空隙部若小於5%，即使是一部分有空隙的情形則設為「有（少）」；未接合的部位若為5%以上時，則設為「有（多）」。並且，對於AlN基材的裂紋係，在接合後磨除鈎焊料，僅完全看不到裂紋的情形判定為「無」。結果如第2表所示。

〔洩漏試驗〕：

有關實施例18及比較例6~8的各異種材料接合體，為了檢驗在這些接合體的接合部之氣密性，對基於係金屬構件的環與基材所形成的管狀空間，以氦氣洩漏測定裝置於接合後、及保持於大氣中700℃×1000小時後，進行共計2次的評估。結果如第3表所示。



## 五、發明說明 (37)

【第1表】	金屬構件 (端子)	預塗層	插入金屬層		接合條件		接合強度 劣化溫度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	不純物 擴散距離 ( $\mu\text{m}$ )	接合層 硬度 ( $\text{Hv}_{0.1}$ )	接合後 的基材 龜裂	接合 強度 (拉伸) (MPa)	強度劣化		
			金屬 種類	厚度 ( $\mu\text{m}$ )	負荷 (MPa)	溫度 ( $^{\circ}\text{C}$ )						時間 (min)	700 $^{\circ}\text{C}$ $\times 1000\text{h}$	700 $^{\circ}\text{C}$ ~室溫 (100次 循環)
實施例 1	Ni	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	600	10	700	50	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 2	Ni	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	700	60	850	80	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 3	Ni	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	800	60	925	100	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 4	Ni	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	900	60	$\geq 950$	170	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 5	Ni	Ti 噴霧+ Au	Al	13	0.15	800	60	925	50	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 6	Kovar	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	600	60	700	40	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 7	Kovar	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	700	60	850	50	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 8	Kovar	Ti 箔+Au	Al	13	0.15	800	60	925	50	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 9	Ni	Ti 箔+Au	Au- 5Al (粉粹料)	50	0.15	700	60	875	40	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 10	Ni	Ti 箔+Au	Au- 5Al (粉粹料)	50	0.15	800	60	925	50	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 11	Ni	Ti 箔+Au	Au- 3Al (粉粹料)	50	0.15	800	60	925	50	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 12	Ni	Ti 箔+Au	Sn	10	0.15	700	60	850	80	45~55	無	$\geq 120$	無	無
實施例 13	Ni	Ti 箔+Au	In	10	0.15	700	60	850	70	45~55	無	$\geq 120$	無	無
比較例 1	Ni	Ti 箔+Au	—	—	0.15	800	10	—	—	—	—	—	—	—
比較例 2	Ni	Ti 箔+Au	—	—	0.5	800	10	$\geq 950$	$\leq 10$	45~55	無	35	無	無
比較例 3	Ni	Ti 箔+Au	—	—	10	800	10	$\geq 950$	$\leq 10$	45~55	無	$\geq 140$	無	無



## 五、發明說明 (38)

【第2表】

	金屬構件 (端子)	預塗層的 形狀	插入金屬層		接合條件		不純物 擴散距離 ( $\mu\text{m}$ )	接合層 硬度 (Hv <sub>0.1</sub> )	接合後 的基材 龜裂	接合強度		接合不 完全	
			金屬 種類	厚度 ( $\mu\text{m}$ )	負荷 (MPa)	溫度 ( $^{\circ}\text{C}$ )				時間 (min)	拉伸 (MPa)		彎曲 (N.m)
實施例 14	Ni	凹形 (7mm $\phi$ )	Al	13	0.15	600	60	50	45~55	無	$\geq 120$	$\geq 35$	無
實施例 15	Ni	凹形 (7mm $\phi$ )	Al	13	0.15	700	60	80	45~55	無	$\geq 120$	$\geq 35$	無
實施例 16	Ni	凹形 (7mm $\phi$ )	Al	13	0.15	800	60	100	45~55	無	$\geq 120$	$\geq 35$	無
比較例 4	Ni	凹形 (7mm $\phi$ )	-	-	1	800	60	無	45~55	無	75	$\geq 35$	有(多)
比較例 5	Ni	凹形 (7mm $\phi$ )	-	-	20	800	60	無	45~55	無	$\geq 120$	$\geq 35$	有(少)
實施例 17	Ni	平面	Al	13	0.15	600	60	無	45~55	無	$\geq 120$	7.4	無



## 五、發明說明 (39)

【第 3 表】

	金屬構件 (環)	預塗層	插入金屬層		接合條件			洩漏試驗 ( $\times 10^{-10}$ Pa. m <sup>3</sup> /s)	
			金屬 種類	厚度 ( $\mu$ m)	負荷 (MPa)	溫度 ( $^{\circ}$ C)	時間 (min)	接合後	700 $^{\circ}$ C $\times$ 100h
實施例 18	Kovar	Ti 箔 + Au	Al	13	0.15	600	10	2.4	2.6
比較例 6	Kovar	Ti 箔 + Au	—	—	0.15	800	10	無法測定	—
比較例 7	Kovar	Ti 箔 + Au	—	—	1	800	10	無法測定	—
比較例 8	Kovar	Ti 箔 + Au	—	—	20	800	10	2.7	2.5





## 五、發明說明 (40)

【第4表】

	接合後			600°C×240h 保持後			700°C×240h 保持後			
	Ni 濃度 (重量%)	Al 濃度 (重量%)	硬度 (Hv <sub>0.1</sub> )	Ni 濃度 (重量%)	Al 濃度 (重量%)	硬度 (Hv <sub>0.1</sub> )	Ni 濃度 (重量%)	Al 濃度 (重量%)	硬度 (Hv <sub>0.1</sub> )	
距Ni的距離 ( $\mu\text{m}$ )	10	4.82	5.54	175	4.78	3.07	220	14.14	1.53	250
	20	3.24	4.72	142	3.05	1.35	115	13.42	1.23	228
	50	1.24	4.22	67	2.7	1.23	92	6.36	0.91	134
	100	1.1	3.3	64	2.09	1.1	78	4.22	0.86	112
	200	0.72	0.26	55	0.69	0.42	62	1.25	0.67	72
	300	0.59	0.07	55	0.46	0.24	55	1.12	0.81	66
	400	0.2	0.05	52	0.12	0.08	58	0.7	0.2	62
	500	0.03	0.07	47	0.04	0.09	55	0.23	0.16	58



## 五、發明說明 (41)

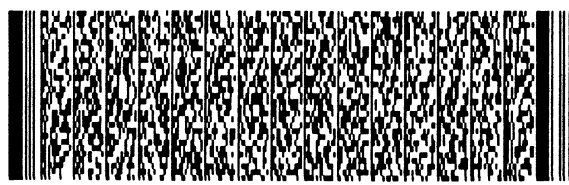
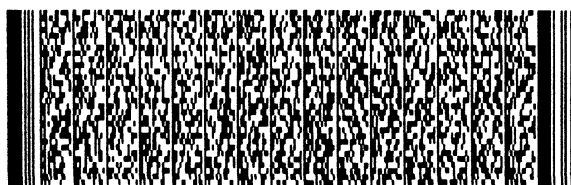
## ( 研 討 )

由第1表所示的結果顯然可知，藉由在預塗層的表面設置由Al所構成的插入金屬層，未施予特別的負荷而能夠接合陶瓷基材與金屬構件，同時有關於所得到的異種材料接合體的接合強度或強度劣化，相較於利用固相接合所製得的異種材料接合體毫不遜色。並且，構成插入金屬層的金屬不僅是Al，Sn、In也都甚佳，更且，不僅配置活性金屬的箔體，而且也配置粉碎料等的粉體，藉此而得以接合。

因而，一方面維持著對於由脆性的陶瓷所構成的基材並未施予大的負荷而能夠接合的固相接合之優點，另一方面能夠確認在低溫且低負荷下而可接合的本發明之優勢性。

甚且，由第2表所示的結果顯然可知，藉由將基材與金屬構件的接合部之構造作成如第3圖所示的構造，不僅金屬構件的底面（一端面）且側面也可接合，而能夠簡便地製得接合強度更為優異的異種材料接合體。

並且，由第3表所示的結果顯然可知，比較例6及7的異種材料接合體無法確保充分的氣密性，而無法進行洩漏試驗的測定。相對於此，實施例18及比較例8的異種材料接合體在接合後的階段，任一例氬洩漏量都小於 $1 \times 10^{-8}$ Torr，密封性良好，可確保充分的氣密性。甚且，這些異種材料接合體即使保持於 $700^\circ\text{C} \times 100$ 小時之後，氣密性仍未劣化。



## 五、發明說明 (42)

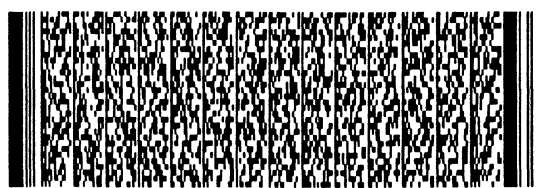
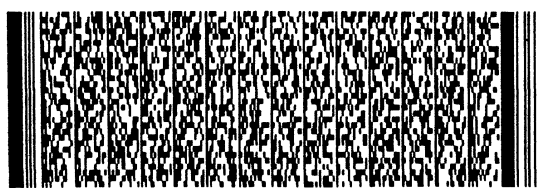
由這些結果可知，亦可將環形的金屬材料接合至基材，由於固相接合必須施加高負荷才能確保的氣密性（比較例8：20MPa），而於此接合中，利用低負荷即能達成（實施例18：0.15MPa），故可簡便地製得氣密性優異的異種材料接合體。

再者，由第4表所示的結果可確認，接合後即使保持於600°C及700°C×240小時之後，對於係被接合的金屬構件（端子）之Ni附近的範圍，雖基於液相擴散接合的影響致硬度變高，但對於離開Ni的範圍，則保持著低硬度，亦即維持著應力緩衝效果高而具低屈服強度之Au層。

發明效果：

如以上說明，本發明的異種材料接合體係利用由Au所構成的鈎焊料而形成預塗層之後，介入既定的金屬箔並配置金屬構件，由於藉由金屬構件與預塗層進行液相擴散接合而接合基材與金屬構件，故隨著在其接合部具有氣密性，同時熱循環特性及熱衝擊特性優異，且藉由簡便的製造操作即能得到的異種材料接合體。

並且，若依據本發明的異種材料接合體施行，則利用由Au所構成的鈎焊料而形成預塗層之後，介入既定的金屬箔並配置金屬構件，由於藉由金屬構件與預塗層進行液相擴散接合而接合基材與金屬構件，故能夠簡便地製造具有前述接合部的氣密性、或優異的熱循環特性及熱衝擊特性之異種材料接合體。



## 圖式簡單說明

第1圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的一種實施方式之示意圖。

第2圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的另一種實施方式之示意圖。

第3圖係表示有關本發明的異種材料接合體之製造方法的又一種實施方式之示意圖。

第4圖係表示用以設置半導體晶圓的感應器（先前品）的接合構造之一例的剖面圖。

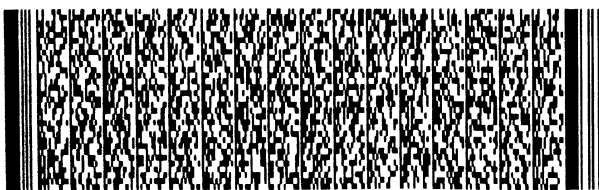
第5圖係表示用以設置半導體晶圓的感應器（先前品）的接合構造之另一例的剖面圖。

第6圖係表示環與感應器的接合方式（先前品）之一例的部分剖面圖。

第7圖係表示環與感應器的接合方式（先前品）之另一例的部分剖面圖。

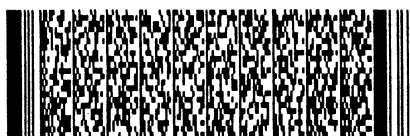
符號說明：

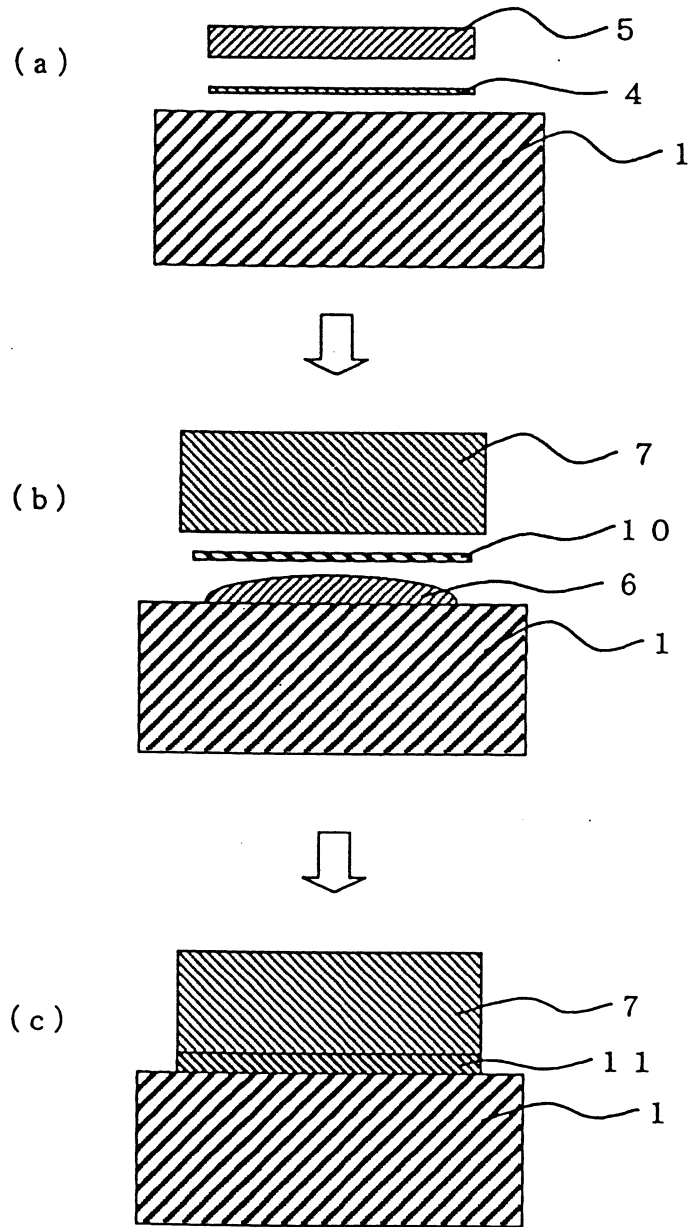
- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1~ 基材、       | 2~ Mo 篩網、    |
| 3~ 導電體 (Mo)、 | 4~ 活性金屬箔、    |
| 5~ 釐焊料、      | 6~ 預塗層、      |
| 7~ 金屬構件、     | 8~ 金屬端子、     |
| 9~ 週邊保護體、    | 10~ 金屬箔、     |
| 11~ 接合層、     | 14~ 孔、       |
| 15~ 低熱膨脹體、   | 16~ 供電用連接器、  |
| 17~ 金屬構件、    | 20~ 半導體收納容器、 |
| 21~ 腔室、      | 22~ 感應器、     |



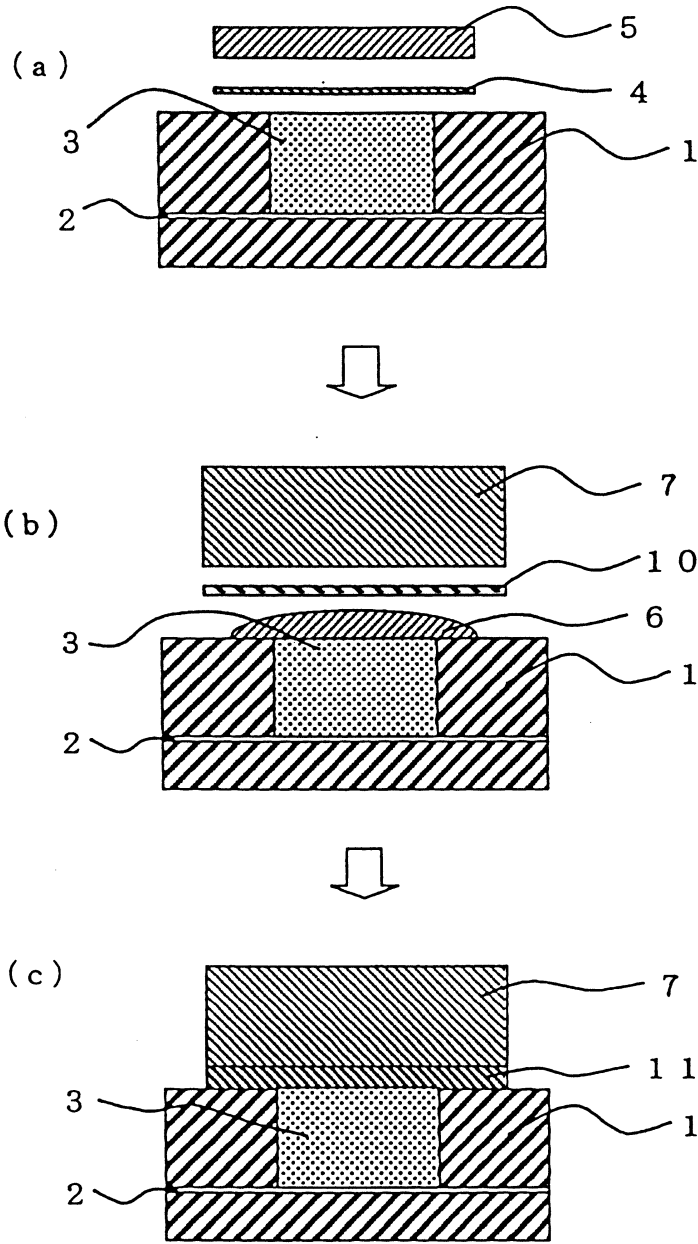
## 圖式簡單說明

22a~晶圓設置面、 22b~感應器的背面、  
23~耐腐蝕性金屬製環、24~晶圓、  
25~感應器與環的設置面、30~凹形部。

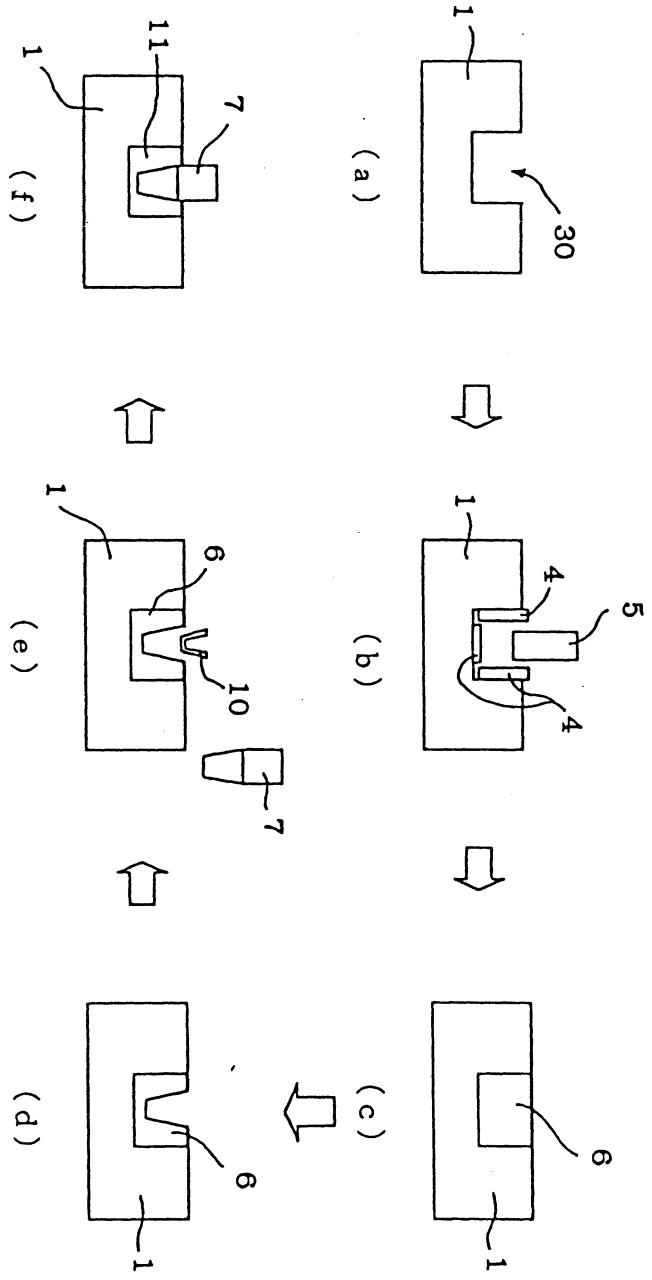




第 1 圖

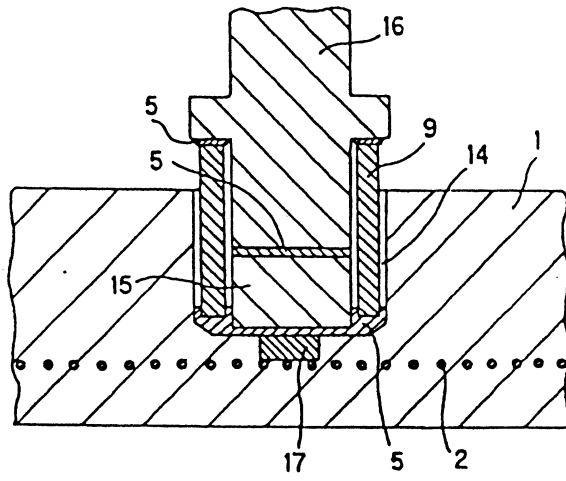


第 2 圖

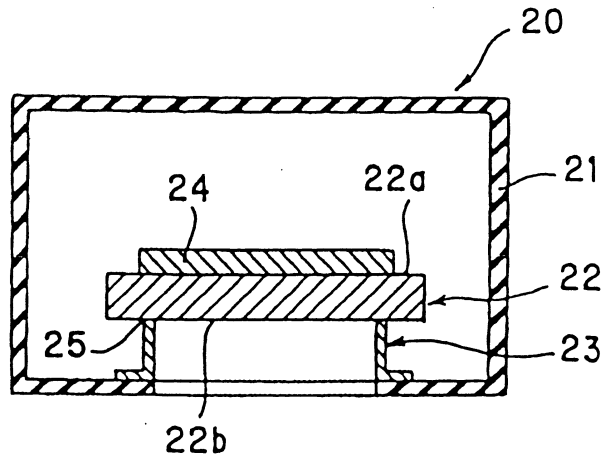


第 3 圖

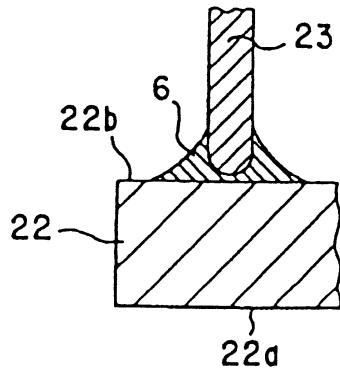




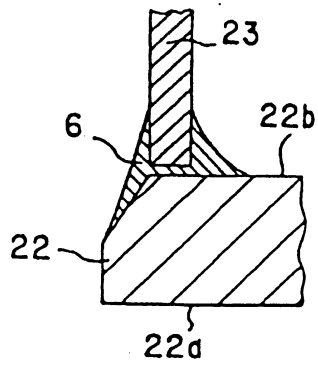
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

修正  
補充

公告本

97年 7 月 17 日

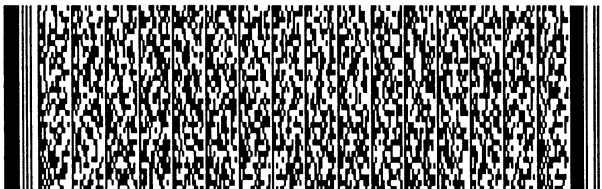
修正頁

申請日期：97.11.6	IPC分類	593621
申請案號：91132692	C09 J 9/02	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	異種材料接合體及其製造方法
	英文	Bonded Member Comprising Different Materials and Production Method Thereof
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 新海正幸 2. 來田雅裕 3. 石川貴浩
	姓名 (英文)	1. Masayuki Shinkai 2. Masahiro Kida 3. Takahiro Ishikawa
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP 2. 日本 JP 3. 日本 JP
	住居所 (中文)	1. 日本國愛知縣名古屋市瑞穗區須田町2番56號 日本碍子股份有限公司內 2. 日本國愛知縣名古屋市瑞穗區須田町2番56號 日本碍子股份有限公司內 3. 日本國愛知縣名古屋市瑞穗區須田町2番56號 日本碍子股份有限公司內
	住居所 (英文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 日本碍子股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. NGK INSULATORS, LTD. (日本碍子株式会社)
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP
	住居所 (營業所) (中文)	1. 日本國愛知縣名古屋市瑞穗區須田町2番56號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 松下雋
	代表人 (英文)	1. Shun Matsushita



7066-5302-PEI(N1).ptc

2004.02.16.001

93. 2. 17

年 月 日 修正

申請日期：	IPC分類
申請案號： 91132692	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	4. 太田充
	姓名 (英文)	4. Mitsuru Ohta
	國籍 (中英文)	4. 日本 JP
	住居所 (中文)	4. 日本國愛知縣名古屋市瑞穗區須田町2番56號 日本碍子股份有限公司內
	住居所 (英文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



2004. 02. 16. 002

## 四、中文發明摘要 (發明名稱：異種材料接合體及其製造方法)

## 課題：

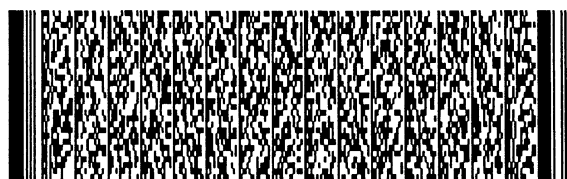
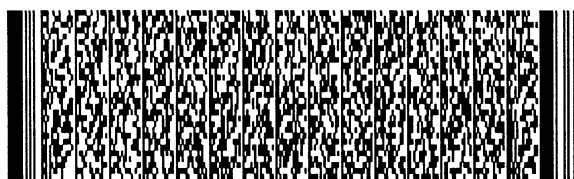
提供一種在接合部具有氣密性，同時也具有熱循環特性及熱衝擊特性，且其製造操作簡便的異種材料接合體、及該異種材料接合體的簡便製造方法。

## 解決手段：

係一種將陶瓷基材1與金屬構件7加以接合所形成的異種材料接合體。於陶瓷基材1的表面介入活性金屬層，並配置由Au(金)所構成的鈎焊料5之後，將活性金屬層及鈎焊料5加熱熔融形成預塗層6，在預塗層6的表面介入由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層並配置金屬構件7，藉由將插入金屬層、以及至少插入金屬層與預塗層6之間的接觸界面近處施予加熱熔融以接合金屬構件7與預塗層6，俾接合陶瓷基材1與金屬構件7。

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：Bonded Member Comprising Different Materials and Production Method Thereof)

There are provided a bonded member comprising different materials which are bonded together, the bonded member having air tightness at the interface between the bonded materials and also having thermal cycle properties and thermal shock properties and being able to be produced by a simple operation, and an easy-to-practice production method of the bonded member comprising



## 四、中文發明摘要 (發明名稱：異種材料接合體及其製造方法)

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_1\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1~ 基材、   | 4~ 活性金屬箔、 |
| 5~ 釐焊料、  | 6~ 預塗層、   |
| 7~ 金屬構件、 | 10~ 屬箔、   |
| 11~ 接合層。 |           |

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：Bonded Member Comprising Different Materials and Production Method Thereof)

different materials. The bonded member comprising different materials is a bonded member comprising a ceramic base material 1 and a metallic member 7 which are bonded together, wherein a solder material 5 comprising Au is disposed on the surface of the ceramic base material 1 via an active metal layer, the active metal layer and the solder material 5 are molten by heating so as to form a

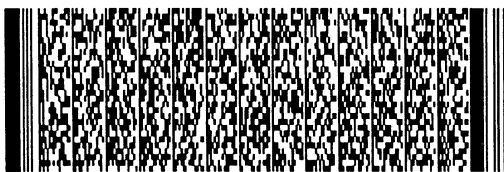


## 四、中文發明摘要

(發明名稱：異種材料接合體及其製造方法)

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：Bonded Member Comprising Different Materials and Production Method Thereof)

precoat layer 6, the metallic member 7 is disposed on the surface of the precoat layer 6 via an insertion metal layer comprising pure metal which may form an alloy having a lower melting point than Au with Au or an alloy of the pure metal and Au, and the insertion metal layer and at least a portion in the vicinity of the interface between the insertion metal layer and the precoat layer 6



## 四、中文發明摘要

(發明名稱：異種材料接合體及其製造方法)

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：Bonded Member Comprising Different Materials and Production Method Thereof)

are molten by heating to bond the metallic member 7 and the precoat layer 6 together so as to bond the ceramic base material 1 and the metallic member 7 together.





## 六、申請專利範圍

1. 一種異種材料接合體，係將陶瓷基材與金屬構件加以接合的異種材料接合體，其特徵在於：

於該陶瓷基材的表面介入活性金屬層並配置由Au所構成的釐焊料(solder material)後，對該活性金屬層與該釐焊料施予加熱熔融而形成預塗層；

於該預塗層的表面介入由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是該純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層並配置該金屬構件；

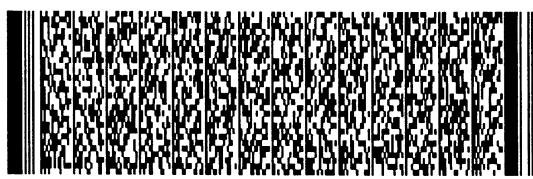
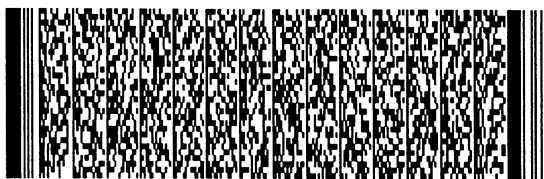
藉由對該插入金屬層、以及至少該插入金屬層與該預塗層的接觸界面近處施予加熱熔融以接合該金屬構件與該預塗層，俾接合該陶瓷基材與該金屬構件。

2. 如申請專利範圍第1項所述的異種材料接合體，其中配置活性金屬的箔體、或藉由噴鍍以形成前述活性金屬層。

3. 如申請專利範圍第1項所述的異種材料接合體，其中於塗布包含活性金屬與Au的膏劑後，藉由將該膏劑加熱熔融而形成前述預塗層。

4. 如申請專利範圍第1項所述的異種材料接合體，其中前述插入金屬層係藉由配置前述純金屬、或者前述合金的箔體或粉體所形成。

5. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中前述純金屬係由Al、In、Sn、Ge、Tl、Be、Ga、Si、Zn、Sb、Te、Th、Pb、Mg、Ce、Cd、As、以及Bi所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬。



## 六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中構成前述插入金屬層之前述純金屬的量，相對於前述鈎焊料的量，係0.01~10重量%。

7. 如申請專利範圍第5項所述的異種材料接合體，其中構成前述插入金屬層之前述純金屬的量，相對於前述鈎焊料的量，係0.01~10重量%。

8. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中構成前述插入金屬層之前述合金的量，相對於前述鈎焊料的量，係0.01~10重量%。

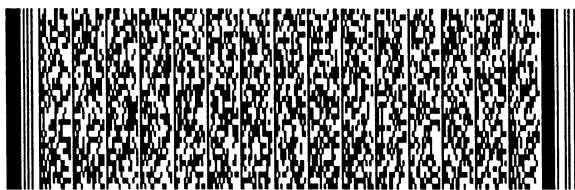
9. 如申請專利範圍第5項所述的異種材料接合體，其中構成前述插入金屬層之前述合金的量，相對於前述鈎焊料的量，係0.01~10重量%。

10. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中構成前述陶瓷基材的陶瓷係氮化鋁。

11. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中構成前述金屬構件的金屬係由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬。

12. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中構成前述金屬構件的金屬係由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金。

13. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中構成前述活性金屬層的金屬係由Ti、Nb、Hf、及Zr所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬。



## 六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中取代前述活性金屬層，在前述陶瓷基材的表面介入了使用膏劑或利用氣相法所形成的金屬層並配置前述鈎焊料之後，藉由將前述鈎焊料加熱熔融或加壓作固相接合而形成前述預塗層。

15. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中由Mo、W、或Mo與W的合金所形成的導電體係以該導電體表面的一部分露出於前述陶瓷基材的外面之狀態來埋設於前述陶瓷基材中。

16. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中用以設置半導體晶圓的陶瓷製感應器、以及用以對半導體製造用腔室安裝該陶瓷製感應器的金屬環相接合。

17. 如申請專利範圍第16項所述的異種材料接合體，其中構成前述陶瓷製感應器的陶瓷係氮化鋁，同時構成前述金屬製環的金屬係Kovar。

18. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中前述接合層曝露於前述半導體製造用腔室外的外部環境、與比前述外部環境具更低壓力的前述半導體製造用腔室內的內部環境。

19. 如申請專利範圍第5項所述的異種材料接合體，其中前述接合層曝露於前述半導體製造用腔室外的外部環境、與比前述外部環境具更低壓力的前述半導體製造用腔室內的內部環境。



## 六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第6項所述的異種材料接合體，其中前述接合層曝露於前述半導體製造用腔室外的外部環境、與比前述外部環境具更低壓力的前述半導體製造用腔室內的內部環境。

21. 如申請專利範圍第10項所述的異種材料接合體，其中前述接合層曝露於前述半導體製造用腔室外的外部環境、與比前述外部環境具更低壓力的前述半導體製造用腔室內的內部環境。

22. 如申請專利範圍第11項所述的異種材料接合體，其中前述接合層曝露於前述半導體製造用腔室外的外部環境、與比前述外部環境具更低壓力的前述半導體製造用腔室內的內部環境。

23. 如申請專利範圍第12項所述的異種材料接合體，其中前述接合層曝露於前述半導體製造用腔室外的外部環境、與比前述外部環境具更低壓力的前述半導體製造用腔室內的內部環境。

24. 如申請專利範圍第18項所述的異種材料接合體，其中前述釐焊料層曝露於前述內部環境的溫度為400℃以上。

25. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

26. 如申請專利範圍第5項所述的異種材料接合體，其中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

27. 如申請專利範圍第6項所述的異種材料接合體，其



## 六、申請專利範圍

中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

28. 如申請專利範圍第10項所述的異種材料接合體，其中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

29. 如申請專利範圍第11項所述的異種材料接合體，其中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

30. 如申請專利範圍第12項所述的異種材料接合體，其中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

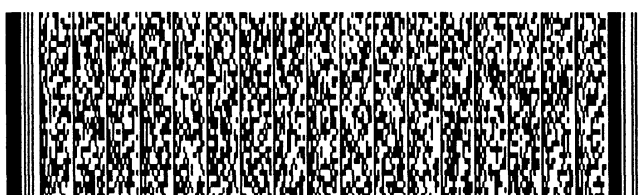
31. 如申請專利範圍第18項所述的異種材料接合體，其中使用於用以設置半導體晶圓的感應器。

32. 如申請專利範圍第25項所述的異種材料接合體，其中前述金屬構件係用以供電至前述導電體的端子，同時前述接合層曝露於前述外部環境。

33. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中前述陶瓷基材具有凹形部，於該凹形部內，形成了沿著該凹形部內面的形狀之前述預塗層，同時配置著具有可嵌合於前述預塗層的凸形部之前述金屬構件。

34. 如申請專利範圍第33項所述的異種材料接合體，其中隨著前述預塗層呈現錐形下尖型或圓錐台下窄型的凹形，同時前述凸形部呈現可嵌合於該凹形的錐形下尖型或圓錐台下窄型。

35. 如申請專利範圍第33項所述的異種材料接合體，其中隨著前述預塗層的垂直方向的剖面形狀係三角形下尖型或梯形下窄型，同時前述凸形部的垂直方向的剖面形狀係可嵌合於前述預塗層的垂直方向的剖面形狀之三角形下



## 六、申請專利範圍

尖型或梯形下窄型。

36. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

37. 如申請專利範圍第5項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

38. 如申請專利範圍第6項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

39. 如申請專利範圍第10項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

40. 如申請專利範圍第11項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

41. 如申請專利範圍第12項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

42. 如申請專利範圍第18項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

43. 如申請專利範圍第25項所述的異種材料接合體，其中接合層的維氏硬度係 $Hv_{0.1}80$ 以下。

44. 如申請專利範圍第1、3或4項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\mu m$ 以上的部分。

45. 如申請專利範圍第5項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\mu m$ 以上的部分。

46. 如申請專利範圍第6項所述的異種材料接合體，其



## 六、申請專利範圍

中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

47. 如申請專利範圍第10項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

48. 如申請專利範圍第11項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

49. 如申請專利範圍第12項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

50. 如申請專利範圍第18項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

51. 如申請專利範圍第25項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

52. 如申請專利範圍第36項所述的異種材料接合體，其中前述接合層係維氏硬度為 $Hv_{0.1}80$ 以下、且包含厚度 $30\ \mu m$ 以上的部分。

53. 一種異種材料接合體之製造方法，係將陶瓷基材與金屬構件加以接合的異種材料接合體之製造方法，其特徵在於：

於該陶瓷基材的表面配置活性金屬層、以及在該活性



## 六、申請專利範圍

金屬層上配置由Au所構成的釐焊料(solder material)之後，對該活性金屬層及該釐焊料予以加熱熔融而形成預塗層；

在該預塗層的表面介入由能夠與Au形成比Au熔點低的合金之純金屬、或是該純金屬與Au的合金所構成的插入金屬層並配置該金屬構件；

藉由將該插入金屬層、以及至少該插入金屬層與該預塗層之間的接觸界面近處施予加熱熔融以接合該金屬構件與該預塗層，俾接合該陶瓷基材與該金屬構件。

54. 如申請專利範圍第53項所述的異種材料接合體之製造方法，其中藉由活性金屬的箔體之配置、或噴鍍而形成前述活性金屬層。

55. 如申請專利範圍第53項所述的異種材料接合體之製造方法，其中於塗布包含活性金屬與Au的膏劑後，將該膏劑加熱熔融。

56. 如申請專利範圍第53項所述的異種材料接合體之製造方法，其中藉由配置前述純金屬、或者前述合金的箔體或粉體而形成前述插入金屬層。

57. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中作為前述純金屬係使用由Al、In、Sn、Ge、Tl、Be、Ga、Si、Zn、Sb、Te、Th、Pb、Mg、Ce、Cd、As、以及Bi所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬。

58. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料





## 六、申請專利範圍

接合體之製造方法，其中相對於前述鈦焊料的量，係使用0.01~10重量%的前述純金屬。

59. 如申請專利範圍第57項所述的異種材料接合體之製造方法，其中相對於前述鈦焊料的量，係使用0.01~10重量%的前述純金屬。

60. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中相對於前述鈦焊料的量，係使用0.01~10重量%的前述合金。

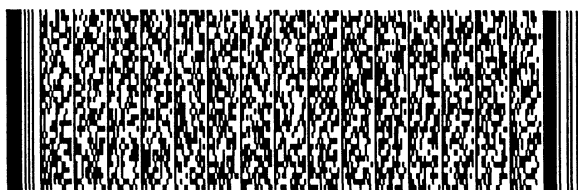
61. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中作為構成前述陶瓷基材的陶瓷係使用氮化鋁。

62. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中作為構成前述金屬構件的金屬係使用由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬。

63. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中作為構成前述金屬構件的金屬係使用由Ni、Co、Fe、及Cr所形成的群組之中所選擇的至少任一種金屬來作為主成分的合金。

64. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中作為構成前述活性金屬層的金屬係使用由Ti、Nb、Hf、及Zr所形成的群組之中所選擇的至少一種金屬。

65. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料



## 六、申請專利範圍

接合體之製造方法，其中取代前述活性金屬層的配置，在前述陶瓷基材的表面使用膏劑或利用氣相法以形成金屬層；

於該金屬層上配置前述鈎焊料之後，藉由將前述鈎焊料加熱熔融或加壓作固相接合而形成前述預塗層。

66. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中由Mo、W、或Mo與W的合金所形成的導電體，而使用以該導電體表面的一部分露出於前述陶瓷基材的外部之狀態來加以埋設的前述陶瓷基材。

67. 如申請專利範圍第53、55或56項所述的異種材料接合體之製造方法，其中前述陶瓷基材具有凹形部，於該凹形部內，形成了沿著該凹形部內面的形狀之前述預塗層，同時配置著具有可嵌合於前述預塗層的凸形部之前述金屬構件。

68. 如申請專利範圍第67項所述的異種材料接合體之製造方法，其中隨著使前述預塗層形成錐形下尖型或圓錐台下窄型的凹形，同時配置著具有可嵌合於該凹形的錐形下尖型或圓錐台下窄型的前述凸形部之前述金屬構件。

69. 如申請專利範圍第67項所述的異種材料接合體之製造方法，其中隨著使前述預塗層的垂直方向的剖面形狀成為三角形下尖型或梯形下窄型之凹形而形成前述預塗層，同時配置著具有垂直方向的剖面形狀係可嵌合於前述預塗層的垂直方向的剖面形狀之三角形下尖型或梯形下窄型的前述凸形部之前述金屬構件。

