



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I770373 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：108110632

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : H01L23/36 (2006.01)

H05K1/05 (2006.01)

(30)優先權：2018/03/27 日本

2018-059658

(71)申請人：日商三菱綜合材料股份有限公司(日本)MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：湯本遼平 YUMOTO, RYOHEI (JP)；大開智哉 OOHIRAKI, TOMOYA (JP)；北原丈嗣 KITAHARA, TAKESHI (JP)；長友義幸 NAGATOMO, YOSHIYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2012/0107642A1

US 2012/0267149A1

US 2017/0047268A1

審查人員：王世賢

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：3 共 24 頁

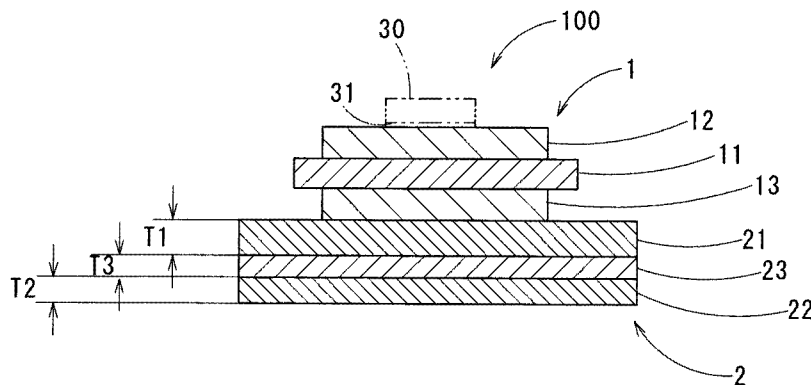
(54)名稱

附散熱片的絕緣電路基板

(57)摘要

具備於陶瓷基板的一方之面接合電路層，並且及於陶瓷基板的另一方之面接合由鋁或鋁合金所成之金屬層的絕緣電路基板，與接合於前述金屬層的散熱片；前述散熱片係具有接合於前述金屬層的由銅或銅合金所成之第 1 金屬層、接合於前述第 1 金屬層之與前述金屬層相反側之面的陶瓷板材、接合於前述陶瓷板材之與前述第 1 金屬層相反側之面的由銅或銅合金所成之第 2 金屬層；前述第 1 金屬層的厚度 T1 為 0.3mm 以上 3.0mm 以下，且為前述第 2 金屬層的厚度 T2 以上。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1 . . . 絕緣電路基板

2 . . . 散熱片

11 . . . 陶瓷基板

12 . . . 電路層

13 . . . 金屬層

21 . . . 第 1 金屬層

22 . . . 第 2 金屬層

23 . . . 陶瓷板材

30 . . . 元件

31 . . . 焊料

I770373

TW I770373 B

100 . . . 附散熱片的
絕緣電路基板
T1、T2、T3 . . . 厚
度



I770373

【發明摘要】

【中文發明名稱】

附散熱片的絕緣電路基板

【中文】

具備於陶瓷基板的一方之面接合電路層，並且及於陶瓷基板的另一方之面接合由鋁或鋁合金所成之金屬層的絕緣電路基板，與接合於前述金屬層的散熱片；前述散熱片係具有接合於前述金屬層的由銅或銅合金所成之第1金屬層、接合於前述第1金屬層之與前述金屬層相反側之面的陶瓷板材、接合於前述陶瓷板材之與前述第1金屬層相反側之面的由銅或銅合金所成之第2金屬層；前述第1金屬層的厚度T1為0.3mm以上3.0mm以下，且為前述第2金屬層的厚度T2以上。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：絕緣電路基板

2：散熱片

11：陶瓷基板

12：電路層

13：金屬層

21：第1金屬層

22：第2金屬層

23：陶瓷板材

30：元件

31：焊料

100：附散熱片的絕緣電路基板

T1、T2、T3：厚度

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

附散熱片的絕緣電路基板

【技術領域】

【0001】本發明係關於在控制大電流、高電壓的半導體裝置所用之功率模組用基板等的絕緣電路基板接合散熱片的附散熱片的絕緣電路基板。本案依據2018年3月27日日本申請之日本特願2018-59658號申請案主張優先權，將該內容援用於此。

【先前技術】

【0002】公知有於以氮化鋁為首之由陶瓷基板所成之絕緣層的一方之面接合電路層，並且於另一方之面隔著鋁板接合鋁系的散熱片的附散熱片絕緣電路基板。

【0003】例如專利文獻1所揭示之附散熱片的絕緣電路基板，係於由陶瓷基板所成之絕緣層的一方之面，接合由純鋁板、鋁合金板、純銅板、銅合金板等任一所成之電路層，於絕緣層的另一方之面接合由純鋁或鋁合金的金屬板所成之金屬層，於該金屬層，以鋁或鋁合金所構成的散熱片隔著銅層接合。此時，絕緣層與金屬層係使用焊材接合，金屬層與散熱片係在與存在於其間的銅層之間固相擴散接合。

【0004】於此種附散熱片的絕緣電路基板中，有發生

如陶瓷基板與鋁板之熱膨脹係數不同的構件的接合所致之翹曲之虞。為了防止此種翹曲，作為散熱片的材料，考量使用專利文獻2所揭示之將以鋁作為主成分的金屬含浸於多孔碳化矽成形體所成之低膨脹係數的複合體。

【0005】專利文獻3係揭示於第1陶瓷基板的一方之面接合第1金屬板，於第1陶瓷基板的另一方之面與第2陶瓷基板的一方之面接合第2金屬板，於第2陶瓷基板的另一方之面接合具有複數散熱板之板狀的放熱構件所成之金屬-陶瓷接合基板(附散熱片的絕緣電路基板)。該金屬-陶瓷接合基板係將第1陶瓷基板及第2陶瓷基板，隔開間隔配置於碳製的鑄模內，藉由將鋁合金熔態金屬流入鑄模並冷卻、固化所形成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1] 日本特開2014-60215號公報

[專利文獻2] 日本特開2000-281465號公報

[專利文獻3] 日本特開2017-213316號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】專利文獻3所揭示之金屬-陶瓷接合基板，係將兩張陶瓷基板隔開間隔配置於鑄模，藉由將熔融狀態的鋁合金流入鑄模來製造，故所有金屬板、放熱構件及散熱

板成為相同的鋁合金。

【0008】本發明係有鑑於此種情況所發明者，目的為抑制接合由與絕緣電路基板之金屬層不同之組成的金屬所成的散熱片所成之附散熱片的絕緣電路基板的翹曲。

[用以解決課題之手段]

【0009】本發明之附散熱片的絕緣電路基板，係具備陶瓷基板、具備接合於前述陶瓷基板之一方之面的電路層及接合於前述陶瓷基板的另一方之面的由鋁或鋁合金所成之金屬層的絕緣電路基板、及接合於前述金屬層的散熱片；前述散熱片，係具有接合於前述金屬層的由銅或銅合金所成之厚度T1的第1金屬層、接合於前述第1金屬層之與前述金屬層相反側之面的陶瓷板材、接合於前述陶瓷板材之與前述第1金屬層相反側之面的由銅或銅合金所成之厚度T2的第2金屬層；前述第1金屬層的前述厚度T1為0.3mm以上3.0mm以下，厚度比率T1/T2為1.0以上。

【0010】在本發明中，散熱片藉由接合於絕緣電路基板之金屬層之第1金屬層、接合於前述第1金屬層之陶瓷板材、接合於前述陶瓷板材之第2金屬層所構成。亦即，於由銅或銅合金所成之第1金屬層與第2金屬層的內側內藏有陶瓷板材，所以，可減少該散熱片的線膨脹係數，也可減少與絕緣電路基板的線膨脹差。藉此，可抑制附散熱片的絕緣電路基板之高溫時與低溫時的翹曲變化量。

【0011】又，將第1金屬層的厚度T1設為0.3mm以上

3.0mm以下，是因為第1金屬層的厚度T1未滿0.3mm的話有散熱片的放熱效果降低的可能性，厚度T1超過3.0mm的話，則由銅或銅合金所成之第1金屬層的膨脹的影響變大，與陶瓷板材的接合體(散熱片)的線膨脹會增大，故絕緣電路基板與散熱片的接合體即附散熱片的絕緣電路基板的翹曲也會增大之故。又，第1金屬層的厚度T1未滿第2金屬層的厚度T2的話，由於附散熱片的絕緣電路基板的加熱時在絕緣電路側有翹曲成凸狀的可能性，所以將T1/T2設為1.0以上。

【0012】作為本發明之附散熱片的絕緣電路基板的理想樣態，前述厚度比率T1/T2為10.0以下為佳。

【0013】作為本發明之附散熱片的絕緣電路基板的理想樣態，前述第2金屬層的前述厚度T2為0.3以上為佳。

【0014】作為本發明之附散熱片的絕緣電路基板的理想樣態，前述電路層，係藉由鋁或鋁合金所構成；前述陶瓷基板，係藉由氮化鋁所構成；前述陶瓷板材，係藉由氮化矽所構成為佳。

【0015】作為本發明之附散熱片的絕緣電路基板的理想樣態，前述金屬層與前述第1金屬層固相擴散接合為佳。

[發明的效果]

【0016】依據本發明，可抑制接合具有金屬層的絕緣電路基板，與具有不同於絕緣電路基板的金屬層之組成的

金屬層的散熱片所成之附散熱片的絕緣電路基板的翹曲。

【圖式簡單說明】

【0017】

[圖1] 揭示使用本發明一實施形態的附散熱片的絕緣電路基板之功率模組的剖面圖。

[圖2] 從電路層側觀察前述實施形態之附散熱片的絕緣電路基板的俯視圖。

[圖3A] 說明圖1所示之附散熱片的絕緣電路基板之製造方法的剖面圖。

[圖3B] 說明圖1所示之附散熱片的絕緣電路基板之製造方法的剖面圖。

[圖3C] 說明圖1所示之附散熱片的絕緣電路基板之製造方法的剖面圖。

【實施方式】

【0018】以下，針對本發明的實施形態，一邊參照圖面一邊進行說明。

【0019】

[絕緣電路基板的概略構造]

本發明之附散熱片的絕緣電路基板100係如圖1所示，於絕緣電路基板1接合散熱片2所成，例如使用來作為功率模組用基板。於該附散熱片的絕緣電路基板100的表面(上面)，如圖1的兩點鏈線所示，搭載元件30而成為功率模

組。

【0020】該元件30係具備半導體的電子零件，選擇IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)、MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)、FWD(Free Wheeling Diode)等之各種半導體元件。此時，元件30係省略圖示，但是，於上部設置上部電極部，於下部設置下部電極部，下部電極部藉由焊料31等接合於電路層12的上面，藉此元件30被搭載於電路層12的上面。又，元件30的上部電極部係透過以焊料等接合的導線框等，連接於電路層12的電路電極部等，製造出功率模組。

【0021】

[絕緣電路基板的構造]

絕緣電路基板1係具備陶瓷基板11、接合於陶瓷基板11的一方之面的電路層12、接合於陶瓷基板11的另一方之面的金屬層13。

【0022】陶瓷基板11係防止電路層12與金屬層13之間的電性連接之矩形板狀的絕緣基板，例如藉由氮化鋁(AlN)、氮化矽(Si_3N_4)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鋯強化鋁基板等所形成，其厚度係 $0.2\text{mm}\sim 1.2\text{mm}$ 。再者，接合於陶瓷基板11的兩面之電路層12及金屬層13皆由鋁或鋁合金所成時，藉由氮化鋁所構成佳。

【0023】又，陶瓷基板11的平面尺寸並未特別限定，在本實施形態中設定成 $40\text{mm}\sim 140\text{mm}\times 40\text{mm}\sim 100\text{mm}$ 。

【0024】電路層12係接合於陶瓷基板11的上面(表

面)，使用純度99質量%以上的純鋁或鋁合金，其厚度例如0.2mm以上0.9mm。

【0025】又，電路層12的平面尺寸小於陶瓷基板11，並未特別限定，在本實施形態中設定成36mm~136mm×36mm~96mm。

【0026】金屬層13係接合於陶瓷基板11的下面(背面)，使用純度99質量%以上的純鋁或鋁合金，JIS規格中是1000號系列的鋁，尤其可使用1N99(純度99.99質量%以上：所謂4N鋁)。其厚度例如0.2mm~0.9mm。

【0027】又，金屬層13的平面尺寸小於陶瓷基板11，並未特別限定，在本實施形態中與電路層12相同設定成36mm~136mm×36mm~96mm。再者，電路層12及金屬層13係相同組成且相同厚度、大小為佳。

【0028】

[散熱片的構造]

散熱片2係接合於絕緣電路基板1，對從前述絕緣電路基板1傳達的熱進行放熱。該散熱片2係藉由接合於絕緣電路基板1的金屬層13的第1金屬層21、接合於第1金屬層21之下面(背面)的陶瓷板材23、接合於陶瓷板材23之下面(背面)的第2金屬層22所成。

【0029】第1金屬層21係由銅或銅合金所成，其厚度T1設定為0.3mm以上3.0mm以下。又，第2金屬層22係由銅或銅合金所成，其厚度T2設定為0.3mm以上3.0mm以下。

【0030】再者，第1金屬層21的厚度未滿0.3mm的話

有散熱片 2 的放熱效果降低的可能性，超過 3.0mm 的話，與陶瓷板材 23 的接合體(散熱片 2)的線膨脹會增大，故絕緣電路基板 1 與散熱片 2 的接合體即附散熱片的絕緣電路基板 100 的翹曲會增大。又，第 1 金屬層 21 的厚度小於第 2 金屬層 22 的話，散熱片 2 在加熱時有往第 1 金屬層 21 側翹曲成凸狀的可能性。因此，第 1 金屬層 21 的厚度 T1 係 0.3mm 以上 3.0mm 以下，且設定為第 2 金屬層 22 的厚度 T2 以上(與第 2 金屬層 22 的厚度 T2 相等或比厚度 T2 厚)。

【0031】又，第 1 金屬層 21 的厚度 T1 與第 2 金屬層 22 的厚度 T2 的厚度比率 T1/T2 係 1.0 以上，10.0 以下為佳。

【0032】陶瓷基板 23 係為了減低散熱片 2 與絕緣電路基板 1 的線膨脹差所設置，藉由氮化矽 (Si_3N_4)、氮化鋁 (AlN)、氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鋯強化鋁基板等所形成，其厚度 T3 設定為 0.2mm~1.2mm。

【0033】又，第 1 金屬層 21、第 2 金屬層 22 及陶瓷板材 23 的平面尺寸大於陶瓷基板 11，雖並未特別限定，但是，任一皆設定為相同大小，例如設定為 50mm~180mm×60mm~140mm。再者，陶瓷板材 23 係於其兩面接合由銅或銅合金所成之第 1 金屬層 21 及第 2 金屬層 22，故藉由氮化矽構成為佳。

【0034】從電路層 12 側觀察附散熱片的絕緣電路基板 100 時，如圖 2 所示，陶瓷基板 11 大於電路層 12，散熱片 2 (第 1 金屬層 21、第 2 金屬層 22 及陶瓷板材 23) 大於陶瓷基板 11。

【0035】如以上所說明般，散熱片2係於由銅或銅合金所成之第1金屬層21與第2金屬層22的內側內藏有陶瓷板材23的構造。

【0036】

[附散熱片的絕緣電路基板的製造方法]

接著，針對本實施形態的附散熱片的絕緣電路基板100的製造方法進行說明。

【0037】附散熱片的絕緣電路基板100的製造方法係如圖3A~3C所示，具有於陶瓷基板11接合純鋁或鋁合金所成之電路層用金屬板120及金屬層用金屬板130的絕緣電路基板製造工程(圖3A)、於陶瓷板材23接合由銅或銅合金所成之第1金屬層用金屬板210及第2金屬層用金屬板220的散熱片製造工程(圖3B)、接合絕緣電路基板1與散熱片2的接合工程(圖3C)。以下，依序說明該工程。

【0038】

(絕緣電路基板製造工程)

首先，如圖3A所示，於陶瓷基板11分別使用Al-Si系的焊材接合電路層用金屬板120及金屬層用金屬板130。具體來說，於陶瓷基板11的表面(上面)及背面(下面)，分別讓Al-Si系的焊材箔14存在於中間，層積電路層用金屬板120及金屬層用金屬板130，藉由碳板挾持該等層積體，一邊對層積方向施加荷重一邊在真空中加熱，藉此接合陶瓷基板11與電路層用金屬板120及金屬層用金屬板130。藉此，形成於陶瓷基板11的表面(上面)透過接合部(焊接部)

接合電路層12，於背面(下面)透過接合部(焊接部)接合金屬層13的絕緣電路基板1。

【0039】再者，層積方向的加壓力設為0.3MPa~1.5MPa，加熱溫度設為630℃以上655℃以下為佳。又，Al-Si系焊材箔的厚度為5μm~15μm為佳。進而，Al-Si系焊材之外，也可使用Al-Ge系、Al-Cu系、Al-Mg系、Al-Mn系、或Al-Si-Mg系焊材。

【0040】

(散熱板製造工程)

接著，如圖3B所示，於厚度T3為0.2mm~1.2mm的陶瓷板材23，分別使用Ag-Cu-Ti系的焊材，接合厚度T1為0.3mm~3.0mm的第1金屬層用金屬板210及厚度T2為0.3mm~3.0mm且T1以下的第2金屬層用金屬板220。具體來說，於陶瓷基板23的表面(上面)及背面(下面)，分別讓Ag-Cu-Ti系的焊材箔14存在於中間，層積第1金屬層用金屬板210及第2金屬層用金屬板220，藉由碳板挾持該等層積體，一邊對層積方向施加荷重一邊在真空中加熱，藉此接合陶瓷基板23與第1電路層用金屬板210及第2金屬層用金屬板220。藉此，形成於陶瓷板材23的表面(上面)透過接合部(焊接部)接合厚度T1為0.3mm~3.0mm之第1金屬層21，於背面(下面)透過接合部(焊接部)接合厚度T2為0.3mm~3.0mm，且第1金屬層21的厚度T1以下之第2金屬層22的散熱片2。

【0041】又，層積方向的加壓力設為0.1MPa~

1.0MPa，加熱溫度設為 800°C ~ 930°C 為佳。又，Ag-Cu-Ti系焊材箔的厚度為 $5\mu\text{m}$ ~ $15\mu\text{m}$ 為佳。進而，除了Ag-Cu-Ti系焊材之外，也可使用Cu-P系焊材。

【0042】

(接合工程)

然後，固相擴散接合絕緣電路基板1與散熱片2。具體來說，如圖3C所示，將絕緣電路基板1的金屬層13層積於散熱片2上，在對該等層積體往層積方向進行加壓的狀態下，在真空氣氛下加熱到接合溫度，藉此，固相擴散接合金屬層13與散熱片2。作為此時的加壓力，例如 0.5MPa ~ 2.0MPa ，作為加熱溫度設為 500°C ~ 540°C ，保持30分鐘~120分鐘該加壓及加熱狀態。藉此，接合金屬層13與散熱片2，如圖1所示般，獲得附散熱片的絕緣電路基板100。

【0043】再者，於本實施形態中，金屬層13的接合面及散熱片2的接合面，係預先去除傷痕以平滑化之後進行固相擴散接合。

【0044】在此，散熱片是利用銅或銅合金的1張板子構成時，與絕緣電路基板1之由鋁或鋁合金所成之金屬層13的線膨脹差較大，故高溫時的膨脹率及低溫時的收縮率不同，附散熱片的絕緣電路基板100的翹曲會變大。

【0045】相對於此，在本實施形態中，藉由接合於絕緣電路基板1的金屬層13之第1金屬層21、接合於前述第1金屬層21之陶瓷板材23、接合於前述陶瓷板材23之第2金屬層22，構成散熱片2。亦即，於由銅或銅合金所成之第1

金屬層 21 與第 2 金屬層 22 的內側內藏有陶瓷板材 23，所以，可減少該散熱片 2 的線膨脹係數，也可減少與絕緣電路基板 1 的線膨脹差。

【0046】又，第 1 金屬層 21 的厚度 T1 為 0.3mm 以上 3.0mm 以下，且第 2 金屬層 22 的厚度 T2 以上 ($T1 \geq T2$)，所以，可一邊維持散熱片 2 的放熱效果，一邊抑制散熱片 2 的翹曲，進而可進一步抑制附散熱片的絕緣電路基板 100 的高溫時與低溫時的翹曲變化量。

【0047】此外，細部構造並不限定於實施形態的構造，於不脫出本發明之要旨的範圍中可施加各種變更。

【0048】例如，在前述實施形態中，電路層 12 係設為由鋁或鋁合金所成，但並不限於此，例如藉由無氧銅構成亦可。亦即，不限制電路層 12 的組成。

【0049】又，在前述實施形態中，已說明將附散熱片的絕緣電路基板 100 使用來作為附散熱片的功率模組用基板的範例，但是，該附散熱片的絕緣電路基板 100 也可使用來作為 LED 元件用基板等各種絕緣基板。

[實施例]

【0050】接著，針對本發明的效果使用實施例進行詳細說明，但是，本發明並不限定於後述的實施例。

【0051】作為構成實施例 1~18、比較例 1~3 及先前例的試料的絕緣電路基板，於厚度 0.635mm、平面尺寸為 120mm×90mm 的陶瓷基板，藉由前述實施形態所述的製造

方法，製造厚度0.4mm的電路層及厚度0.4mm的金屬層，關於電路層及金屬層準備表1所示的組成者。

【0052】又，作為構成實施例1~18、比較例1~3的試料的散熱片，於厚度0.32mm、平面尺寸為140mm×100mm的陶瓷基板，藉由前述實施形態所述的製造方法，製造藉由無氧銅所構成的第1金屬層及第2金屬層，關於第1金屬層及第2金屬層準備表1所示的厚度者。再者，針對先前例，製造藉由厚度5.0mm、平面尺寸為140mm×100mm之無氧銅的1張板子所構成的散熱片。

【0053】然後，藉由前述實施形態所述的接合方法，接合該等絕緣電路基板與散熱片，針對所得的試料(實施例1~18、比較例1~3、及先前例)進行後述的實驗。

【0054】

(翹曲變化量)

針對所得之各試料，於從30℃加熱至285℃後進行冷卻再成為30℃之一連串的加熱試驗中，分別測定285℃加熱時的翹曲量及加熱至285℃後進行冷卻而成為30℃時的翹曲量(30℃冷卻時的翹曲量)，作為翹曲變化量，確認溫度變化所致之各試料的變形。

【0055】翹曲量係使用莫爾式三次元形狀測定機(Akrometrix公司製，熱翹曲・應變測定機Thermoire PS200)，作為測定面，測定散熱片的第2金屬層的中央(100mm×80mm的範圍)。更具體來說，根據測定面的輪廓，求出最小平方面，以該面作為基準，求出最高點與最

低點的差(絕對值)以獲得翹曲量。

【0056】針對如此所得的翹曲量，因應翹曲狀態，設定正負。亦即，測定範圍的中心比測定範圍的四隅所形成之面更接近電路層側時(第2金屬層往電路層側凸出)及測定範圍的中心成為測定範圍的四隅所形成之面上時設定為正值，測定範圍的中心比測定範圍的四隅所形成之面離電路層側更遠時(第2金屬層往散熱片側凸出)則設定為負值。

【0057】將如此設定正負之 285°C 加熱時的翹曲量及 30°C 冷卻時的翹曲量的差(設定正負之 285°C 加熱時的翹曲量-設定正負之 30°C 冷卻時的翹曲量)的絕對值，設為翹曲變化量。

【0058】

(元件位置偏離的評估)

元件位置偏離的評估係藉由將電子零件焊接於電路層之後，計測其焊接位置，製作30個試料來確認有無發生位置偏離。然後，將發生0.2mm以上的位置偏離的狀況設為不合格，未滿0.2mm的位置偏離的狀況評估為合格。

【0059】然後，於針對30個試料進行的各評估中，合格的比率為90%以上的狀況評估為良「A」，合格的比率未滿90%的狀況則評估為不良「B」。

【0060】

(冷熱循環信賴性的評估)

又，對於實施例1~18、比較例1~3及先前例的附散熱

片的絕緣電路基板，執行在 -50℃ ~175℃ 之間 1000 次變化的溫度循環試驗之後，以目視判定絕緣電路基板的陶瓷基板是否發生破裂。此時，陶瓷基板有破裂者判定為不良「B」，陶瓷基板沒有破裂者判定為良「A」。針對翹曲變化量、元件位置偏離的評估及冷熱循環信賴性的評估，於表 2 揭示結果。

【 0061】

[表1]

	絕緣電路基板			散熱片			
	電路層	陶瓷基板	金屬層	第1金屬層 T1(mm)	陶瓷板材	第2金屬層 T2(mm)	T1／T2
實施例 1	4N-Al	AlN	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 2	4N-Al	AlN	4N-Al	0.3	Si ₃ N ₄	0.3	1.0
實施例 3	4N-Al	AlN	4N-Al	1.0	Si ₃ N ₄	0.3	3.3
實施例 4	4N-Al	AlN	4N-Al	2.0	Si ₃ N ₄	0.3	6.7
實施例 5	4N-Al	AlN	4N-Al	3.0	Si ₃ N ₄	0.3	10.0
實施例 6	4N-Al	AlN	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.1	6.0
實施例 7	4N-Al	AlN	4N-Al	1.0	Si ₃ N ₄	0.6	1.7
實施例 8	4N-Al	AlN	4N-Al	3.0	Si ₃ N ₄	3.0	1.0
實施例 9	4N-Al	AlN	4N-Al	0.6	AlN	0.3	2.0
實施例 10	4N-Al	AlN	4N-Al	0.6	Al ₂ O ₃	0.3	2.0
實施例 11	OFC	AlN	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 12	2N-Al	AlN	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 13	ADC12	AlN	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 14	OFC/4N-Al	AlN	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 15	4N-Al	AlN	2N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 16	4N-Al	AlN	ADC12	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 17	4N-Al	Si ₃ N ₄	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
實施例 18	4N-Al	Al ₂ O ₃	4N-Al	0.6	Si ₃ N ₄	0.3	2.0
比較例 1	4N-Al	AlN	4N-Al	4.0	Si ₃ N ₄	0.3	13.3
比較例 2	4N-Al	AlN	4N-Al	4.0	Si ₃ N ₄	3.0	1.3
比較例 3	4N-Al	AlN	4N-Al	0.9	Si ₃ N ₄	1.0	0.9
先前例	4N-Al	AlN	4N-Al	5.0	-	-	-

【 0062】

[表2]

	翹曲差分 (mm)	元件位置偏離	冷熱循環信賴性
實施例 1	0.29	A	A
實施例 2	0.32	A	A
實施例 3	0.54	A	A
實施例 4	0.77	A	A
實施例 5	1.10	A	A
實施例 6	0.19	A	A
實施例 7	0.89	A	A
實施例 8	1.20	A	A
實施例 9	0.35	A	A
實施例 10	0.39	A	A
實施例 11	0.41	A	A
實施例 12	0.35	A	A
實施例 13	0.37	A	A
實施例 14	0.36	A	A
實施例 15	0.36	A	A
實施例 16	0.33	A	A
實施例 17	0.42	A	A
實施例 18	0.46	A	A
比較例 1	1.23	A	B
比較例 2	1.28	A	B
比較例 3	1.35	B	A
先前例	1.30	B	B

【0063】由表2可知，在實施例1~18中，翹曲變化量為較少的1.20mm以下，則元件位置偏離及冷熱循環信賴性的評估都為良「A」。因此，可知散熱片的第1金屬層的厚度T1為0.3mm以上3.0mm以下，且第2金屬層的厚度T2以上($T1 \geq T2$)是有效的範圍。

【0064】另一方面，比較例1及2係雖然翹曲變化量比較大，但元件位置偏離的評估為良「A」，但是，前述冷熱循環試驗的結果，陶瓷基板破裂，所以，評估為不良「B」。因此，可知第1金屬層的厚度為4.0mm時，無法獲得有效的結果。又，比較例3係雖然冷熱循環信賴性的評估為良「A」，但是翹曲變化量為較大的1.3mm以上，發

生了元件位置偏離，故評估為不良「B」。因此，可知第1金屬層的厚度T1大於第2金屬層的厚度T2時，無法獲得有效的結果。

[產業上之利用可能性]

【0065】可抑制接合具有金屬層的絕緣電路基板，與具有不同於絕緣電路基板的金屬層之組成的金屬層的散熱片所成之附散熱片的絕緣電路基板的翹曲。

【符號說明】

【0066】

1：絕緣電路基板

2：散熱片

11：陶瓷基板

12：電路層

13：金屬層

14：焊材箔

21：第1金屬層

22：第2金屬層

23：陶瓷板材

30：元件

31：焊料

100：附散熱片的絕緣電路基板

120：電路層用金屬板

130：金屬層用金屬板

210：第1金屬層用金屬板

220：第2金屬層用金屬板

S：焊料

T1、T2、T3：厚度

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種附散熱片的絕緣電路基板，係具備陶瓷基板、具備接合於前述陶瓷基板的一方之面的電路層及接合於前述陶瓷基板的另一方之面的由鋁或鋁合金所成之金屬層的絕緣電路基板、及接合於前述金屬層的散熱片的附散熱片的絕緣電路基板，其特徵為：

前述散熱片，係具有接合於前述金屬層的由銅或銅合金所成之厚度T1的第1金屬層、接合於前述第1金屬層之與前述金屬層相反側之面的陶瓷板材、接合於前述陶瓷板材之與前述第1金屬層相反側之面的由銅或銅合金所成之厚度T2的第2金屬層；

前述第1金屬層的前述厚度T1為0.3mm以上3.0mm以下，厚度比率 $T1/T2$ 為1.0以上。

【第2項】

如申請專利範圍第1項所記載之附散熱片的絕緣電路基板，其中，

前述厚度比率 $T1/T2$ 為10.0以下。

【第3項】

如申請專利範圍第1項或第2項所記載之附散熱片的絕緣電路基板，其中，

前述第2金屬層的前述厚度T2為0.3mm以上。

【第4項】

如申請專利範圍第1項或第2項所記載之附散熱片的絕

緣電路基板，其中，

前述電路層，係藉由鋁或鋁合金所構成；

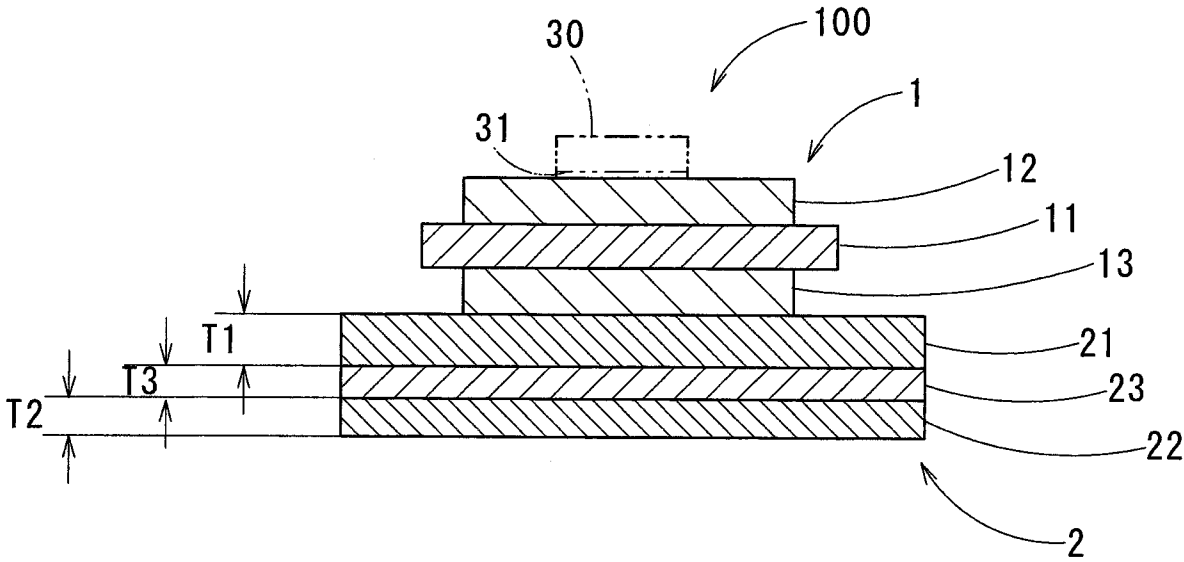
前述陶瓷基板，係藉由氮化鋁所構成；前述陶瓷板
材，係藉由氮化矽所構成。

【第5項】

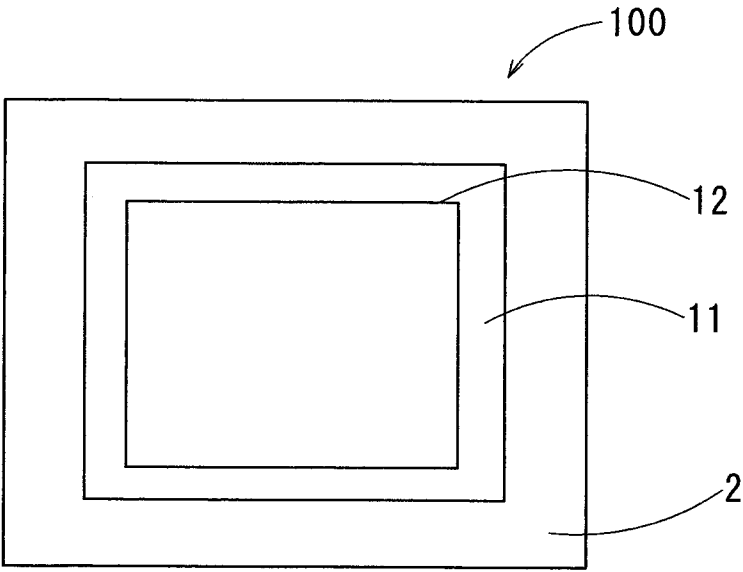
如申請專利範圍第1項或第2項所記載之附散熱片的絕
緣電路基板，其中，

前述金屬層與前述第1金屬層固相擴散接合。

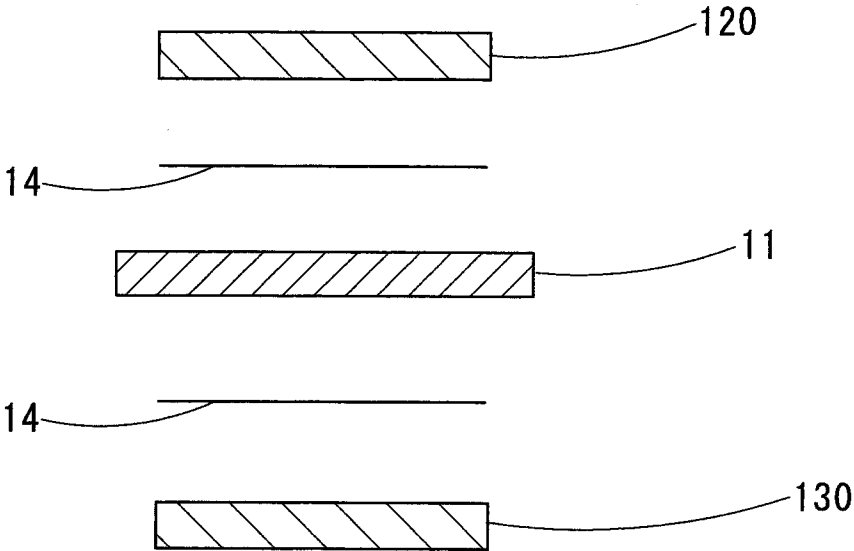
【發明圖式】



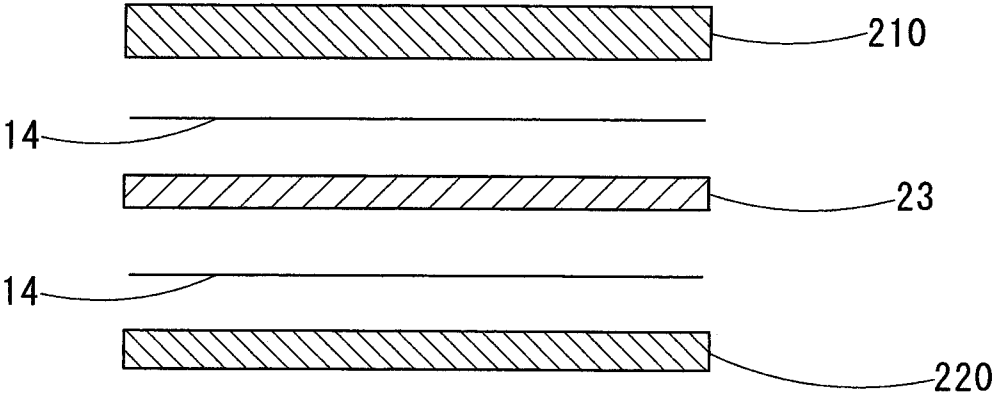
【圖 1】



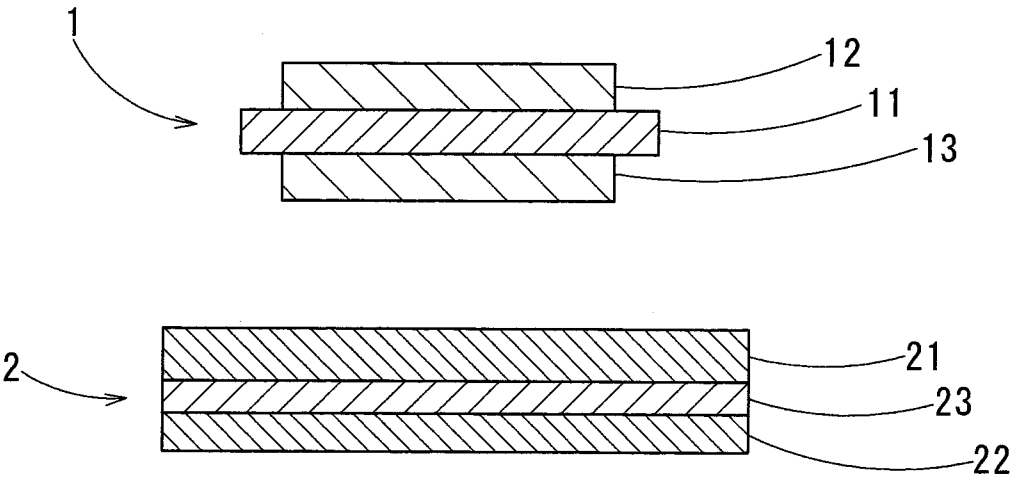
【圖 2】



【圖 3A】



【圖 3B】



【圖 3C】