

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97148703

※申請日期：97.12.12

※IPC 分類：H01L 23/15 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 23/34 (2006.01)

具有熱通孔之陶瓷基板

CERAMIC SUBSTRATE HAVING THERMAL VIA

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商杜邦股份有限公司

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬瑞安 迪 麥克奈海

MECONNAHEY, MIRIAM D.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德來懷州威明頓市馬卡第街1007號

1007 MARKET STREET, WILMINGTON, DELAWARE 19898, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 成田 英史

NARITA, HIDEFUMI

2. 稻葉 明

INABA, AKIRA

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN

2. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☒ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年12月11日；12/001,267

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於提供於一陶瓷基板中之一熱通孔之結構。

【先前技術】

隨著近幾年來形成更複雜之電路，存在對來自基板之更佳熱輻射效能之更多要求。

已知用於改良熱輻射效能之一方法係改良基板及諸如此類之組成材料之導熱性。例如，WO 2002-045470揭示一種藉由在燒製之前減少氮化鋁模製體中之殘餘碳來獲得具有高導熱性之氮化鋁之方法。

已知用於改良熱輻射效能之另一方法係使用熱通孔。晶片及其他熱產生器中所產生之熱經由該熱通孔傳遞至基板外部。JP 2002-158318揭示一種藉由在一熱通孔之外圍上配置高導熱材料來促進熱輻射之技術。

可製作較大熱通孔以改良其熱輻射效能，但若其太大，則在該熱通孔之填充物與該熱通孔之側之間存在不充分黏合，且在施加外部壓力時該填充物可能下落。

希望提供一種確保在一具有大開口之熱通孔中熱通孔之填充物與該熱通孔之側之間的黏合之方法。

【發明內容】

本發明係一種具有用於將熱輻射至基板外部之目的之穿過基板之熱通孔之陶瓷基板，其中該陶瓷基板具有一將該熱通孔之開口劃分成兩者或多者之加強結構，且該加強結構之高度小於該熱通孔之高度。

本發明還係針對一種製造此陶瓷基板之方法及一種包括此陶瓷基板之電子組件。

藉由提供一滿足一陶瓷基板上之一熱通孔之孔內部之具體條件之加強結構，可增加該陶瓷基板與該熱通孔內部之填充物之間的結合力，藉此減少由於外部壓力所致之填充物脫落。

【實施方式】

本發明係關於一具有貫穿該基板以用於將熱輻射至外部之熱通孔之陶瓷基板的結構。特定而言，在本發明之陶瓷基板中，熱通孔具有一將通孔之開口劃分成兩者或多者之加強結構，且此加強結構之高度小於該熱通孔之高度。

鋁、氮化鋁、氧化鋁或已知之矽、玻璃或其他基板可用於本發明之陶瓷基板。

熱通孔中所包含之加強結構之材料並不受特定限制，只要其可防止填充該熱通孔之填充物之脫落，但較佳地，為與陶瓷基板相同之材料。

本發明之熱通孔中之加強結構可具有任何結構，只要其將熱通孔之開口劃分成兩者或多者，且只要該加強結構之高度小於該熱通孔之高度。

例如，本發明之陶瓷基板之一實施例(其具有一包含加強結構之熱通孔)具有圖1中所示之結構。圖1A顯示一俯視圖同時圖1B顯示一a-a'之橫截面。

在此實施例中，如圖1A中所示，陶瓷基板100具有基板本體102及熱通孔104，且熱通孔104被加強結構106(在該

等規範中，加強結構106a(垂直顯示)及加強結構106b(水平顯示)統稱為106)等分成四者。如圖1B之橫截面中所示，加強結構106自熱通孔一端(底部)處之開口110朝向另一端(頂部)處之開口108垂直形成，且其高度a小於熱通孔之高度(加強結構之高度a及熱通孔之高度h如下文所定義)。在圖1中，分別將加強結構及熱通孔顯示為形成為垂直於陶瓷基板厚度之矩形(本發明中較佳之形式)，但本發明並不限於此結構，且例如加強結構及熱通孔可具有一其中頂部開口108大於底部開口110之梯形橫截面。

如本文中所用，措辭"頂部開口"及"底部開口"分別指示當陶瓷基板用作一電子組件時用於安裝欲自其輻射熱之組件(例如一LED晶片)之側，及用於不安裝此類組件之側。在該等規範中，一俯視圖為一自具有頂部開口之側看見之視圖。

如此實施例中所示，一具有本發明之加強結構106之熱通孔被該加強結構劃分成兩者或多者。在上述實例中，其被劃分成4者，但例如，熱通孔可藉由圖1中之加強結構106a(垂直顯示)或者加強結構106b(水平顯示)被劃分成僅兩者，或該加強結構可經配置以將熱通孔劃分成三者或多者。加強結構在熱通孔中之位置亦不受特定限制。亦即，在本發明一實施例中，熱通孔104之貫通孔如圖1中所示被均勻地劃分，但加強結構不必如本發明中之此方式進行設計。加強結構在熱通孔中在陶瓷基板之垂直方向(厚度)上之位置亦不受特定限制，且可在防止填充該通路孔之填充

物脫落之範圍內適當地選擇該位置。在本發明中，加強結構較佳地形成為一自熱通孔之底部開口110朝向頂部開口108垂直延伸之矩形，如圖1B中所示。

如上文所述，在本發明之基板本體102中之熱通孔內部提供該加強結構。除上述規範之外，希望此加強本體實現以下條件(i)至(iii)之全部：

(i) 給定加強結構之高度 a 及熱通孔之高度 h ，則 a/h 在0.1至0.8之範圍內；

(ii) 給定加強結構之頂部面積 b 及熱通孔之開口面積 s ，則 b/s 在0.10至0.80之範圍內；

(iii) 給定熱通孔之開口面積 s 及熱通孔之側面積 t ，則 t/s 為4.0或更小。

下文參照圖式闡釋上述規範(i)至(iii)之參數。

(規範(i))

在規範(i)中，"加強結構之高度 a "係加強結構在熱通孔中在陶瓷基板之垂直方向(厚度方向)上之高度。規範(i)中，"熱通孔之高度 h "係熱通孔(貫通孔)在陶瓷基板中在垂直方向(厚度方向)上之高度。具體而言，將參照圖2A至圖2H闡釋"加強結構之高度 a "及"熱通孔之高度 h "。然而，圖2僅係一實例且本發明並不由此受限制。圖2A及2B顯示與上述圖1中相同之本發明中所希望的具有加強結構之熱通孔，圖2C及2D顯示不具有加強結構之熱通孔，圖2E及2F顯示在熱通孔之側中具有一臺階202(其並非一加強結構)之實例，且圖2G及2H顯示具有一加強結構之實例，其

中該加強結構將熱通孔劃分成多個孔且具有與熱通孔之高度 h 相同之高度。在圖2B、2D、2F及G中，橫截面分別係俯視圖中之a-a'橫截面及d-d'橫截面。

如圖2A至圖2G中所示，"加強結構之高度 a "表示加強結構106在熱通孔104中在陶瓷基板之厚度方向(垂直方向)上之高度(顯示為 a)。"熱通孔之高度 h "表示在陶瓷基板之厚度方向(垂直方向)上自一個開口(頂部開口)108至另一開口(底部開口)110延伸(不管是否存在加強結構106)之高度(顯示為 h)。

(規範(ii))

規範(ii)中之"加強結構之頂部面積 b "表示加強結構之面向熱通孔中之頂部開口之頂部的面積。規範(ii)中之"熱通孔之開口面積 s "表示陶瓷基板中之熱通孔之頂部開口之面積。具體而言，參照圖3A至圖3D闡釋"加強結構之頂部面積 b "，而參照圖4A至圖4H闡釋"熱通孔之開口面積 s "。然而，圖3及4僅為實例，且本發明並不由此受限制。圖3A及圖4A顯示與上述圖1中相同之本發明中所希望的具有加強結構之熱通孔，而圖4C顯示不具有加強結構之熱通孔之實例且圖4E顯示在熱通孔之側中具有一臺階202(其並非一加強結構)之實例，且圖3C及圖4G顯示具有加強結構之實例，其中該加強結構將熱通孔劃分成多個孔且具有與熱通孔之高度 h 相同之高度。cross-section在圖3A及圖3C中，橫截面分別為俯視圖之a-a'橫截面及b-b'橫截面，而在圖4A及圖4G中，橫截面分別為俯視圖之a-a'橫截面及d-d'

橫截面。

如圖3中所示，"加強結構之頂部面積 b "指示熱通孔104中之加強結構106面向頂部開口108之頂部平面表面之面積(在圖3A及圖3C之俯視圖中用小點填充之十字形及全文中 b 所指示之部分(下文相同)及在圖3A及圖3C之橫截面中粗線所示之部分及全文中 b 所指示之部分(下文相同))。"熱通孔之頂部面積 s "表示頂部開口108之面積，而無論是否存在一加強結構106。更具體而言，如圖4A中所示，當加強結構具有一小於熱通孔之高度 h 之高度 a 時，頂部開口之面積為整體上包含加強結構之頂部面積(在圖3A之俯視圖中為部分 b)(在圖4A之俯視圖中用小點填充之部分及全文中 s 所指示之部分(下文相同))，及圖4A之橫截面中用實線顯示之部分(全文中 s 所示之部分，下文相同)之頂部開口之面積 s 。如圖4C中所示，當不存在加強結構時，其為熱通孔之頂部開口之面積 s 。如圖4E中所示，當熱通孔經形成在熱通路孔之邊緣處具有一臺階時，其為整體上包含該臺階之頂部開口之面積 s 。最後，如圖4G中所示，當加強結構具有與熱通孔之高度 h 相同之高度 a 時，其為由將熱通路孔劃分成兩者或多者產生之若干孔中之一者之頂部開口之面積(在圖4G之俯視圖中用小點填充及全文中 s 所指示之部分(下文相同)及在圖4H之橫截面中用實線所示且亦在圖4G中由 s 所指示之部分(下文相同))。

(規範(iii))

規範(iii)中之"熱通孔之開口面積 s "為如上文在(ii)下所

述。規範(iii)中之"熱通孔之側面積 t "為包含熱通路孔之整個側面及(若存在一個)加強結構之若干側之面積。參照圖5A至圖5E更詳細地闡釋"熱通孔之側面積 t "。然而，圖5僅係一實例，且本發明並不由此受限制。圖5A顯示具有為本發明中所希望之如圖1之加強結構之熱通孔之實例，圖5D顯示不具有加強結構之熱通孔之實例，圖5F顯示在熱通孔之側中具有一臺階202(其並非一加強結構)之實例，且圖5H顯示具有一加強結構之實例，其中該加強結構將該熱通孔劃分成多個孔且具有與熱通孔之高度 h 相同之高度。在圖5A中，橫截面(5B)及(5C)分別為俯視圖中之 $a1-a1'$ 及 $a2-a2'$ 橫截面，而在圖5H中，橫截面為俯視圖中之 $d-d'$ 橫截面。

如圖5A中所示，當加強結構具有一小於熱通孔之高度 h 之高度時，"熱通孔之側面積 t "為包含熱通孔自身之側502及加強結構之側面積504之面積。當如圖5D中不存在加強結構時，其為熱通孔在垂直方向(厚度之方向)上之面積502。當熱通路孔之側具有一如圖5F中之臺階時，其為包含熱通孔在垂直方向(厚度之方向)上之面積502及臺階部分之面積502之側面積 t 。當加強結構之高度 a 與如圖5D中所示之熱通孔之高度 h 相同時，其為熱通路孔之整個側表面之面積502與加強結構之整個側表面之面積504之組合。

應指出，為不使圖式太複雜，未在圖1至圖5中之所有對應部件上指示相關符號。

接下來，本發明之陶瓷基板之熱通孔可用一填充物填充

以增加導熱性。此填充物由一包含具有良好導熱性之材料之填充物組合物組成。

在本發明中，填充物組合物包含金屬及媒劑，且可視需要包含不同於金屬之導熱材料。

下文將闡釋填充物組合物之組份。

1. 金屬

金屬並不受特定限制但較佳地為一包含選自由以下構成之群組之一者或兩者或多者之材料：銀、鈹、金、鉑、銅、鋁及鎳。可以各種形式使用該等金屬，包含球形、薄片等。金屬之平均粒度不受特定限制但較佳地為0.5至8 μm 或更佳地為1至6 μm 。

2. 導熱材料

除前述金屬之外，填充物組合物可包含一導熱材料。不同於金屬之導熱材料並不受特定限制，但較佳地選自由以下構成之群組：碳化矽(SiC)、氮化鋁(AlN)、金剛石及石墨。

3. 媒劑

媒劑之類型並不受特定限制。例如，一黏合劑樹脂(例如，己基纖維素樹脂、丙烯酸樹脂、松香改良樹脂、聚乙烯醇縮丁醛樹脂或類似樹脂)及一有機溶劑(例如，丁基卡必醇乙酸脂(BCA)、萸品醇、BC、TPO等)之有機組合物可用作媒劑。

金屬、媒劑及導熱材料在填充物組合物中之含量百分比為(基於該組合物之總重量)：金屬為70至96 wt%或較佳地

為80至94 wt%，媒劑為4至40 wt%或較佳地為6至20 wt%且導熱材料為0至10 wt%或較佳地為0.2至5 wt%。

本發明之填充物組合物亦可包含玻璃粉末或類似物作為額外組份。玻璃粉末經配製以改良經燒製陶瓷與經燒結組合物之間的黏合力。較佳地，該玻璃粉末之含量為(基於該組合物之總重量)0.1至10 wt%，且更佳為0.2至5 wt%。該玻璃粉末之平均粒度較佳為0.1 μm 至5 μm 或更佳為0.3 μm 至3 μm 。

本發明之填充物組合物可藉由用一三滾輪碾磨機或類似裝置混合前述組份適宜地產生。

接下來，闡釋用於製造本發明之陶瓷基板之方法。

參照圖6，闡釋作為第一實施例之其中藉由噴砂或雷射形成通路孔之陶瓷基板製造方法。

第一實施例之該陶瓷基板製造方法係一種用於製造具有一貫穿該基板以用於將熱輻射至外部之熱通孔之陶瓷基板的方法。具體而言，其包含：(1)一提供陶瓷基板之步驟及(2)一藉由用一噴砂機或雷射切割在陶瓷基板中形成具有加強結構之熱通孔之步驟，該步驟係形成其中熱通孔之加強結構將該熱通孔之開口劃分成兩者或多者且該加強結構之高度小於該熱通孔之高度之熱通孔之步驟。

下文闡釋此實施例之製造方法之步驟(1)(參見圖6)。在步驟1中，6A製備陶瓷基板本體602(此基板為商業陶瓷基板，例如Tokuyama、Asahi Technoglass AlN基板、Kyocera Al_2O_3 基板或類似基板)。

如必須，亦可藉由燒製由適合材料構成之坯片來製備目標陶瓷基板。可根據坯片之類型在適合情形下且按照適合程序進行燒製。

接下來，在步驟2中，6B在陶瓷基板本體602中形成具有加強結構106之一通路孔。

可採用噴砂過程、雷射過程、電子束過程或類似過程用於在陶瓷基板本體602中形成具有加強結構106之通路孔104。在陶瓷基板本體中藉由該等方法形成具有加強結構106之貫通孔以製備熱通孔。具體而言，在噴砂過程中，透過具有加強結構106之形狀之遮罩604吹細砂606以由此藉由噴砂形成特定結構(例如，前述圖6B中之加強結構608)。用於電子組件之陶瓷基板還將具有除熱通孔之外的用於傳導目的之小直徑電路通路孔。在圖6之構形中，大直徑通路孔104構成用於輻射所安裝組件之熱之熱通孔(包含加強結構106)，同時小直徑通路孔610為電路通路孔。

在形成貫通孔之後，為減少加強結構606之高度至小於通路孔之高度，可透過遮罩612(其缺少該加強結構之形狀)應用噴砂過程直至加強結構106達到規定高度為止。在雷射處理或電子束處理之情況下，可掃描雷射或電子束以切割陶瓷基板本體602直至加強結構106達到規定高度為止。端視於正被切割之陶瓷基板本體，雷射或電子束處理之條件不同。可自習用技術適當地選擇用於暴露陶瓷基板本體之條件。

熱通孔(貫通孔)之大小不受特定限制，但較佳地，貫通

孔在平行於基板表面之平面上之面積為 4 mm^2 或更多。更具體而言，若熱通孔為圓形，則較佳地其具有 2.5 mm 或更大之相對大直徑。

接下來，參照圖7闡釋作為第二實施例之用於使用一坯片製造陶瓷基板之方法。

此方法為一種用於使用坯片製造具有貫穿該基板以用於將熱輻射至外部之熱通孔的陶瓷基板，其中該熱通孔亦具有一加強結構具體而言，其包括(1)7A，製備(7a)具有經形成不具有將熱通孔之開口劃分成兩者或兩者以上之加強結構之熱通孔之陶瓷坯片及(7b)經形成具有將熱通孔之開口劃分成兩者或兩者以上之加強結構之陶瓷坯片的步驟，(2)7B，將該等陶瓷坯片層壓在一起以形成具有將熱通孔之開口劃分成兩者或多者且具有小於熱通孔之高度之高度之加強結構之經層壓坯片的步驟，及(3)7C，燒製此經層壓坯片之步驟。

步驟1為製備上述(a)及(b)之坯片之步驟。

首先，製備不具有貫通孔(圖7A)之坯片702及704作為該等坯片之基底。

在(例如)經低溫燒製之陶瓷之情況下，坯片可由50至65 wt%之 $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ 玻璃及50至35 wt%之鋁之組合物構成。另外，可使用(例如) $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ 玻璃及鋁之組合物、 $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 玻璃及鋁之組合物、 $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 玻璃及鋁之組合物或堇青石結晶玻璃或在800至1000 $^\circ\text{C}$ 下燒製之另一經低溫燒製陶瓷材料。

接下來，在對應於(a)之坯片702及對應於(b)之坯片704上之特定位置處提供作為通路孔之貫通孔706、708及710(參見圖7B)。若干貫通孔708形成於對應於(b)之坯片中，留下部分712用於加強結構。貫通孔706形成熱通孔104中不具有加強結構106之開口之部分，且貫通孔708形成熱通孔104中具有加強結構106之開口之部分。貫通孔710為電路通路孔。所有貫通孔皆可藉由打孔過程來形成。

一種形成用於通路孔之貫通孔之方法係藉由打孔如上所述之坯片來形成特定大小之貫通孔之方法，但如在第一實施例中所闡釋，其他方法為藉由噴砂或雷射或電子束處理來形成貫通孔。

在本發明中，可製備多個坯片(a)及(b)並對其進行層壓以獲得所需厚度之一坯片。

接下來，闡釋步驟2。步驟2係層壓(a)及(b)之坯片以形成具有加強結構之一坯片(圖7C)之步驟。

首先，在完成步驟1之後，對所得坯片進行層壓及加壓以用於接合(圖7C)。當存在多個坯片(a)及坯片(b)時，該等坯片經層壓以形成具有所需加強結構之壓層。

具體而言，藉由步驟1所獲得之坯片經加熱及加壓以用於在(例如)60至150°C、0.1至30 MPa(較佳地為1至10 MPa)之條件下接合以形成一單元。

步驟3係燒製步驟2中所獲得之坯片壓層之步驟(圖7D)。

燒製步驟2中所獲得之壓層。具體而言，例如，可在800

至1000℃(較佳地為900℃)之條件下燒製該坯片壓層並維持20分鐘。

如關於第一實施例之製造方法所闡釋，除熱通孔之外，用於電子組件之陶瓷基板還具有用於傳導目的之小直徑電路通路孔e。在圖7之構形中，大直徑通路孔104係具有加強結構106且構成用於輻射來自所安裝之組件之熱之熱通孔之貫通孔，而小直徑通路孔610為電路通路孔。

在本發明之陶瓷基板中，可用一填充物填充通路孔。依靠此填充物可達成更有效之熱擴散以及用於電路之傳導。

下文參照圖8闡釋用此填充物進行填充之程序。在本發明之陶瓷基板製造方法中，可在第一實施例中之步驟2之後及第二實施例中之步驟2與步驟3之間用填充物組合物填充通路孔。具體而言，此執行如下。圖8A至圖8H顯示第一實施例之填充程序，而圖8A'至圖8H'顯示第二實施例之填充程序。

首先，用填充物組合物填充在陶瓷基板本體102中形成之貫通孔104及610或在坯片702及703之壓層中形成之貫通孔104、610及708。該填充物組合物可係上文所闡釋之填充物組合物。通常，藉由印刷過程達成填充。在第一實施例中，貫通孔104包含加強結構106，而在第二實施例中，貫通孔708包含將係加強結構之部分712。

為減少製造成本，可在印刷佈線圖案之同時填充陶瓷基板102中或坯片702及704中之貫通孔104、610及708。在此情況下，前述填充物組合物亦可用於該佈線圖案。

在同時的印刷步驟中，將具有在其上形成之用於填充貫通孔104、610及708且用於印刷將係佈線圖案802之部分之印刷圖案的絲網遮罩804放置在陶瓷基板本體102或坯片702上，在此絲網遮罩上方供應填充物組合物806，及使刮板808沿此絲網遮罩之頂部表面滑動以同時填充該等貫通孔並印刷該佈線圖案(圖8A及圖8A'至圖8B及圖8B')。亦希望藉由在對應於熱通孔104之部分之開口之上表面上進行印刷來同時形成對應於組件安裝鐸盤812或類似物之不同於佈線圖案之導線圖案。當使用坯片時，對應於表面層佈線圖案802、組件安裝鐸盤812及類似物之部分亦可在燒製該坯片之後進行印刷。

在前述印刷之後，在陶瓷基板本體102及坯片704上之通路孔開口之下表面上印刷將係反向佈線圖案810之部分(圖E及圖8F'至圖8G及圖8H')。將具有形成於其上之用於印刷對應於反向佈線圖案810之部分之印刷圖案的絲網遮罩814放置在陶瓷基板本體102或坯片704之底部上，在該絲網遮罩上方供應填充物組合物806及使刮板808沿該絲網遮罩之上表面滑動。

藉由該等步驟，可將本發明之填充物組合物施加至對應於表面層佈線圖案802、反向佈線圖案810及安裝鐸盤812之部分並將其填充至貫通孔104、610及708中(圖8G及圖8H')。

接下來，燒製填充物組合物或填充物組合物及坯片(圖8I及圖8J')。如必要，可藉由使用正式通告來確定本發明

中適合基板及應用的用於乾燥及燒製填充物組合物之條件。例如，當使用陶瓷或玻璃基板作為一電子電路基板時，可首先藉由印刷過程填充並印刷組合物，在70℃至200℃範圍內之溫度下乾燥5至60分鐘，且然後，在履帶爐、箱式爐或類似爐中燒製(其中總燒製時間為20至120分鐘)且在450℃至900℃範圍之最高溫度下維持5至30分鐘。

下文將闡釋本發明之電子組件。

圖9中顯示本發明之一電子組件之一實例。圖9為一顯示一個使用本發明一實施例之陶瓷基板之實例之模型視圖之垂直橫截面。然而，本發明並不限於圖9中所示之實施例，且可適用於具有通路孔之各種類型之電子組件。

如圖9中所示，此電子組件具有特定尺寸及於其上特定位置處具有通路孔104及610之基板102。暫存器及各種其他電路組件(未顯示)及佈線圖案802、810及類似物皆形成於基板之一個或兩個表面上，且所安裝組件902(例如，LED晶片或類似物)安裝在安裝錫盤812上。通路孔104及通路孔610係用由上述填充物組合物形成之填充物904進行填充。在圖9之構形中，大直徑通路孔104為用於輻射來自所安裝組件902之熱之熱通孔，而小直徑通路孔610為電路通路孔。

除上文闡釋之陶瓷基板製造方法及填充物組合物填充程序之外，可藉由使用習用方法形成各種電路組件以獲得其上必要時可隨後安裝所安裝組件之電子電路基板來製造如圖9中所示之電子組件。然而，在該等規範中，一電子電

路基板為具有藉由上述程序形成之各種電路及填充之填充物，但不具有任何已安裝組件之陶瓷基板。

本發明之電子組件及電子電路基板可包括如上所述之單層基板，或可具有層壓在一起之特定尺寸之多個基板，其具有各種電路組件且在每一基板上之特定位置處具有通路孔。在此多層基板之情況下，傳導通路孔不必在每一基板上之相同位置處，但可形成在不同位置處。然而，較佳地，熱通孔形成於每一基板上之相同位置處以將熱有效地傳輸至基板之後面。

藉由使用本發明之陶瓷基板，可防止填充電子組件中之大直徑熱通孔之填充物之脫落，且由此維持通路孔之良好導電性及導熱性。

使用本發明陶瓷基板製造之電子組件可用於各種應用。例如，其可用於行動電話之高頻電路、LED之散熱器電路或類似應用。

實例

下文將使用實例詳細地闡釋本發明，但該等實例僅為實例且並非限制本發明。

在該等實例中，基板材料、填充物材料、基板、在該基板上進行印刷、乾燥及燒製以及評估條件如下。

(1) 基板

使用 2 英吋正方形、0.635 mm 厚之 AlN 基板 (Asahi Technoglass 基板 230 W/m·K)。

(2) 通路孔形成

在每一 AlN 基板上藉由噴砂形成 4 個圖 10 中所示之形狀及尺寸之通路孔。

(3) 填充該等通路孔

藉由量測 92 wt% 之具有銀：鈀=95:5 之組合比之金屬及 8 wt% 之媒劑(纖維素媒劑)，在攪拌器中徹底地攪動且然後用一三滾輪碾磨機使其分散來製備該填充物組合物。藉由印刷將此填充物組合物填充在通路孔中、對其進行乾燥且燒製以製備填充物

(4) 印刷、乾燥、燒製

將前述填充物組合物填充在基板上之通路孔內，在以下條件下對其進行乾燥及燒製。

印刷：使用 150 μm 厚之不銹鋼金屬遮罩、Newlong 自動印刷機、平坦聚氨酯刮板(硬度 70)

乾燥：在箱式類型空氣爐中在 100°C 下持續 20 分鐘

燒製：10 分鐘、峰值溫度 550°C，履帶爐

(5) 基板評估方法

對所得之具有經填充通路孔之基板進行表面拋光。該拋光過程由 4 個步驟構成：表面研磨以移除基板表面之一薄層、磨光、拋光及超聲波清洗。磨光為使用精細拋光粉末之拋光過程。拋光為使用無砂粒拋光粉末之拋光過程。超聲波清洗經執行以自表面移除殘餘精細顆粒。在超聲波清洗之後，計數表面拋光之後仍保持填充物之地方之數目。

表 1

	通路孔&加強結構	加強結構ht/熱通孔ht (a/h%)	加強結構頂部面積/熱通孔開口面積(b/s%)	熱通孔側面積/熱通孔開口面積(t/s%)	表面拋光之後填充物保留(%)
EX1	圖1	53	14	174	100
CE1	圖2C	0	0	89	0
CE2	圖2E	0	0	124	25
CE3	圖2G	0	0	195	50

如表中所示，本發明之具有加強結構之熱通孔具有比本發明範圍之外之熱通孔高得多之填充物保留率。

【圖式簡單說明】

圖 1A 及 1B 顯示本發明一實施例之一陶瓷基板之結構，其中圖 1A 為一俯視圖且圖 1B 為一剖視圖；

圖 2A 及 2B 為一闡釋本發明之陶瓷基板中熱通孔與加強結構之間的關係之圖式，其中圖 2A 及 2B 顯示本發明一實施例之一俯視圖及剖視圖且圖 2C 至圖 2H 顯示比較實例之視圖；

圖 3 為一闡釋本發明之陶瓷基板中熱通孔與加強結構之間的關係之圖式，其中圖 3A 及 3B 顯示本發明一實施例之俯視圖及剖視圖且圖 3C 至圖 3D 顯示比較實例；

圖 4 為一闡釋本發明之陶瓷基板中熱通孔與加強結構之間的關係之圖式，其中圖 4A 及 4B 顯示本發明一實施例且圖 4C 至圖 4H 顯示比較實例；

圖 5 為一闡釋本發明之陶瓷基板中熱通孔與加強結構之

間的關係之圖式，其中圖5A、5B及C顯示本發明之一實施例且圖5D至圖5I顯示比較實例；

圖6A-6D為一闡釋本發明之陶瓷基板製造方法之圖式；

圖7A-7D為一闡釋製造本發明之陶瓷基板之不同方法之圖式；

圖8A-8J為一闡釋用一填充物組合物填充本發明之陶瓷基板中之一通孔或類似物之程序之圖式；

圖9為一顯示本發明之一電子組件之一實例之圖；及

圖10顯示在本發明實例中製備之陶瓷基板之形狀等。

【主要元件符號說明】

100	陶瓷基板
102	基板
104	通路孔
106	加強結構
106a	加強結構
106b	加強結構
108	頂部開口
110	底部開口
202	臺階
502	熱通孔之側
504	加強結構之側
602	陶瓷基板本體
604	遮罩
606	細砂

608	加強結構
610	通路孔
612	遮罩
702	坯片
704	坯片
706	通路孔
708	通路孔
710	通路孔
712	用於加強結構之部分
802	佈線圖案
804	絲網遮罩
806	填充物組合物
808	刮板
810	佈線圖案
812	安裝鐸盤
814	絲網遮罩
902	所安裝組件
904	填充物

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種陶瓷基板，其具有一貫穿該基板以用於將熱輻射至外部之熱通孔，其中該陶瓷基板具有一將該熱通孔之開口劃分成兩個或多個部分之加強結構，且該加強結構之高度小於該熱通孔之高度。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a ceramic substrate having a thermal via passing through the substrate for purposes of radiating heat to the outside, wherein the ceramic substrate has a reinforcing structure that divides the opening of the thermal via into two or more parts, and the height of the reinforcing structure is less than the height of the thermal via.

十、申請專利範圍：

1. 一種陶瓷基板，其具有一貫穿該基板以用於將熱輻射至外部之熱通孔，

其中該陶瓷基板具有一將該熱通孔之開口劃分成兩個或多個區段之加強結構，且該加強結構之高度小於該熱通孔之高度。

2. 如請求項1之陶瓷基板，其中給定" a "為該加強結構之高度且" h "為該熱通孔之高度， a/h 為0.1至0.8，且給定" b "為該加強結構之頂部面積且" s "為該熱通孔之開口面積， b/s 為0.10至0.80，且給定" s "為該熱通孔之開口面積且" t "為該熱通孔之側面積， t/s 為4.0或更少。
3. 如請求項1之陶瓷基板，其中該陶瓷基板由選自由以下構成之群組中的一無機複合物形成：鋁、氮化鋁、氧化鋁及玻璃。
4. 如請求項1之陶瓷基板，其中該熱通孔填充有一包括選自由以下構成之群組中的一種或兩種或多種金屬之材料：銀、鈮、金、鉑、銅、鋁及鎳。
5. 如請求項4之陶瓷基板，其中該熱通孔還填充有一具有良好導熱性且選自由以下構成之群組中的材料：碳化矽(SiC)、氮化鋁(AlN)、金剛石及石墨。
6. 一種用於製造一陶瓷基板之方法，該陶瓷基板具有一貫穿該基板以用於將熱輻射至外部之熱通孔，該方法包括：

(1)一提供一陶瓷基板之步驟；及

(2)一藉由噴砂或雷射或電子束切割在該陶瓷基板中形成一具有一加強結構之熱通孔之步驟，其中該加強結構將該熱通孔之開口劃分成兩者或多者，且該加強結構之高度小於該熱通孔之高度。

7. 一種用於製造一陶瓷基板之方法，該陶瓷基板具有一用於將熱輻射至外部之目的之穿過一基板之熱通孔，該熱通孔具有一加強結構，該方法包括：

(1)一製備步驟，其製備：(a)一具有一熱通孔之陶瓷坯片，該熱通孔未形成有一將該熱通孔之開口劃分成兩者或多者之加強結構；及(b)一形成有一將該熱通孔之開口劃分成兩者或多者之加強結構之陶瓷坯片；

(2)一層壓步驟，其將該等陶瓷坯片層壓在一起以藉此形成一具有一將該熱通孔之開口劃分成兩者或多者且具有一高度小於該熱通孔之高度之加強結構之經層壓坯片；及

(3)一燒製該經層壓坯片之步驟。

8. 一種包括如請求項1之陶瓷基板之電子組件。

十一、圖式：

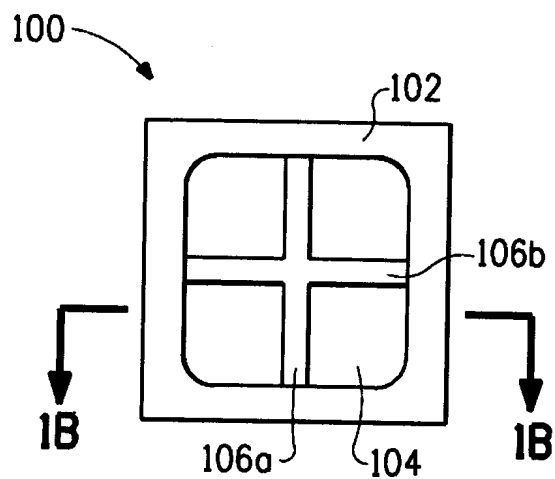


圖 1A

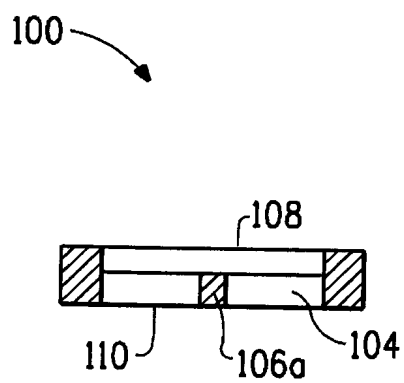


圖 1B

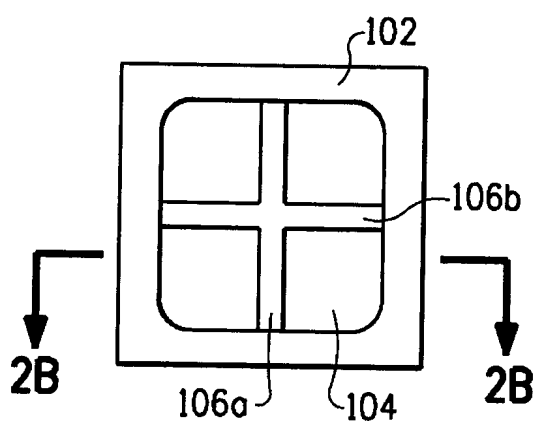


圖 2A

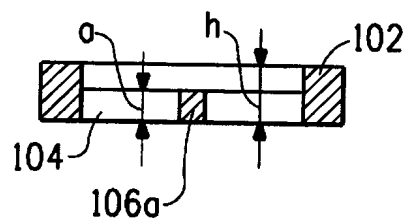


圖 2B

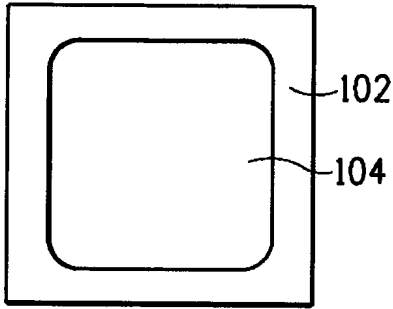


圖 2C

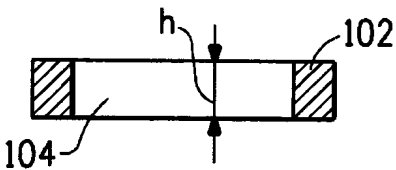


圖 2D

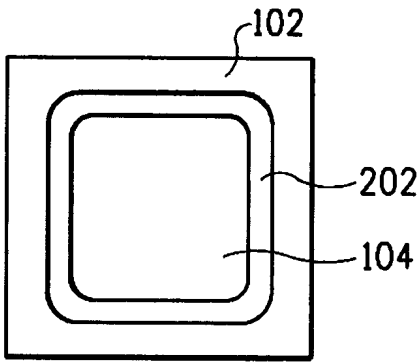


圖 2E

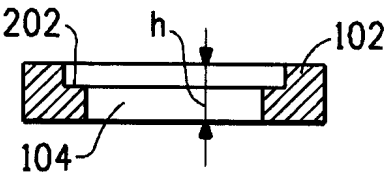


圖 2F

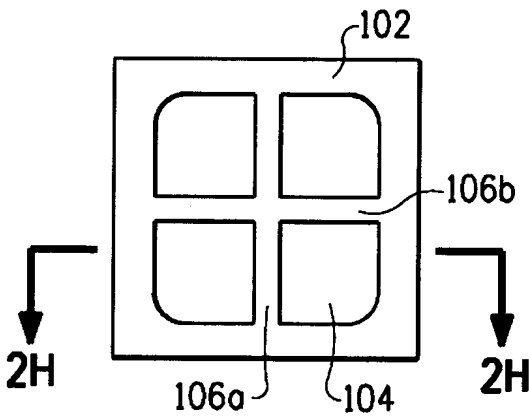


圖 2G

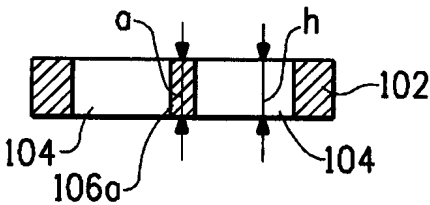


圖 2H

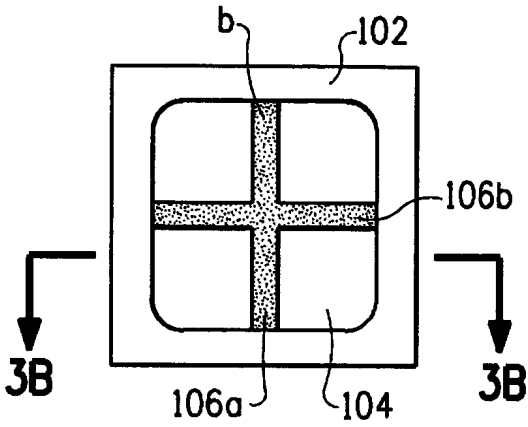


圖 3A

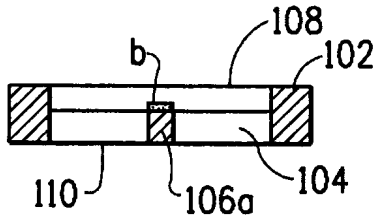


圖 3B

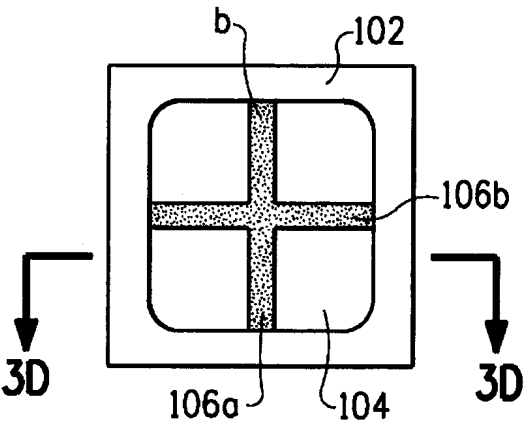


圖 3C

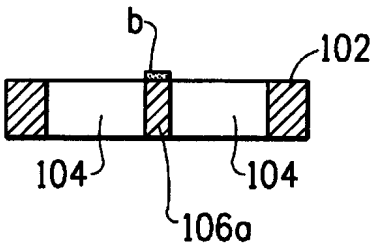


圖 3D

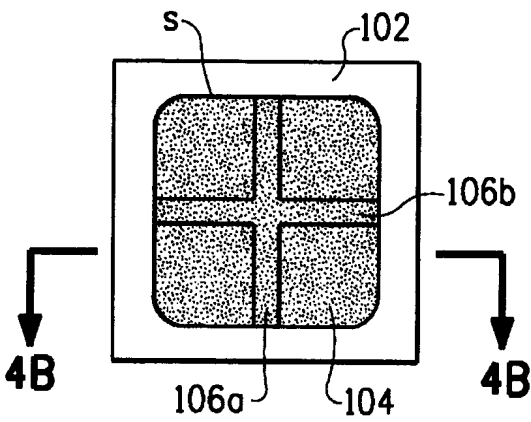


圖 4A

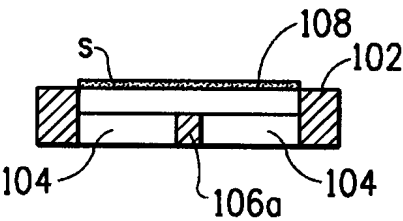


圖 4B

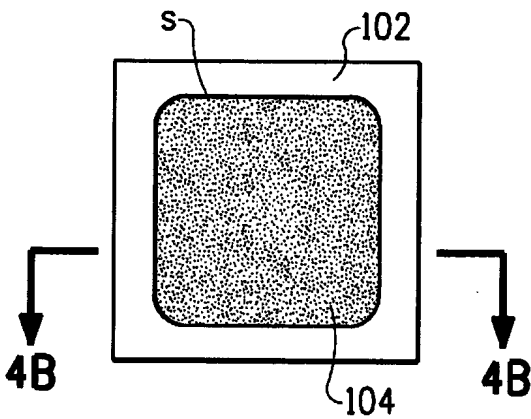


圖 4C

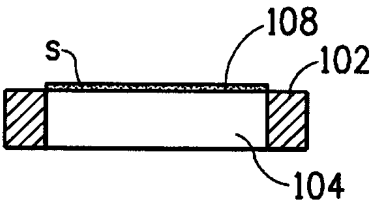


圖 4D

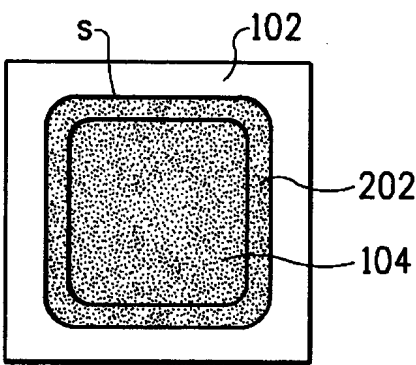


圖 4E

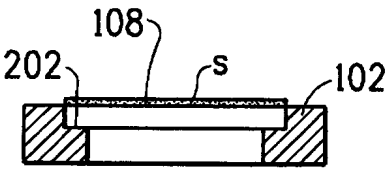


圖 4F

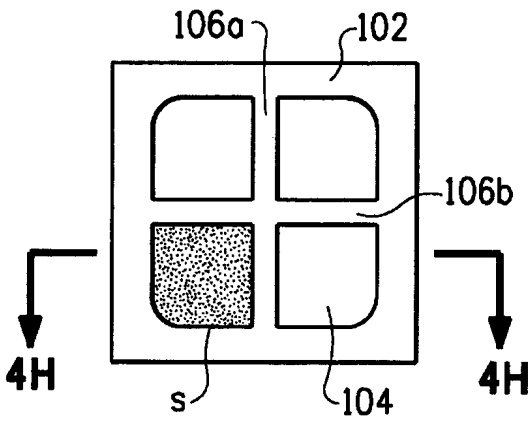


圖 4G

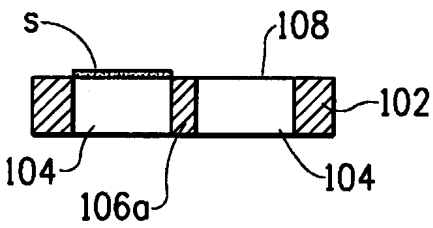


圖 4H

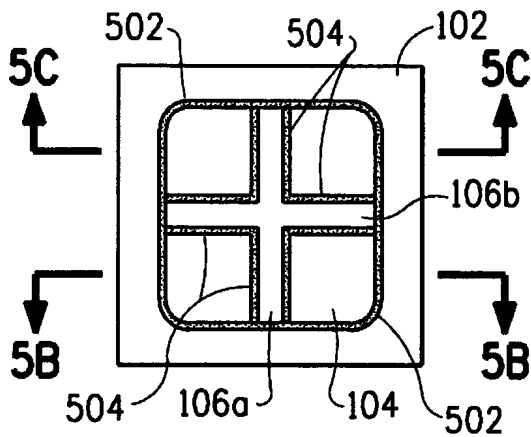


圖 5A

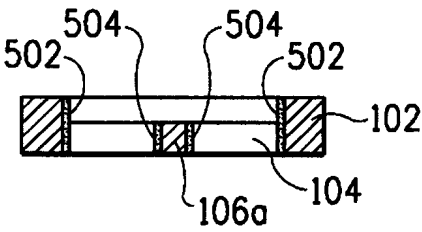


圖 5B

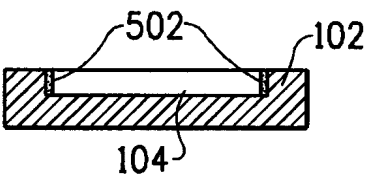


圖 5C

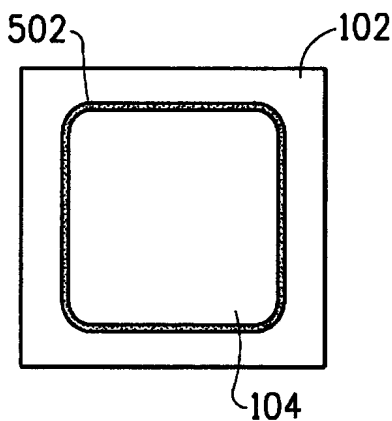


圖 5D

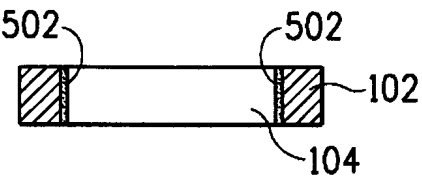


圖 5E

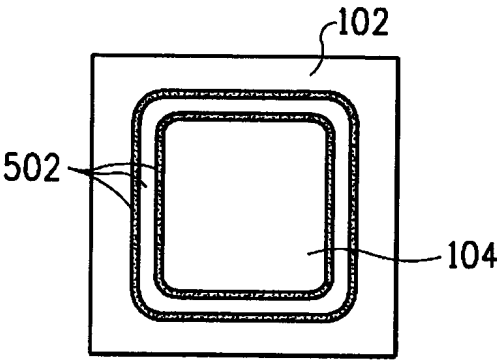


圖 5F

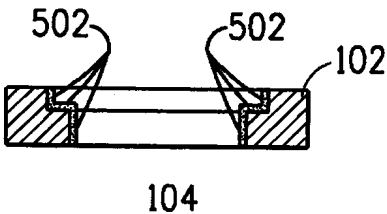


圖 5G

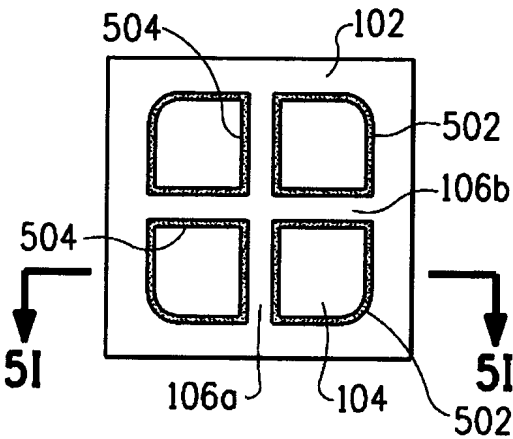


圖 5H

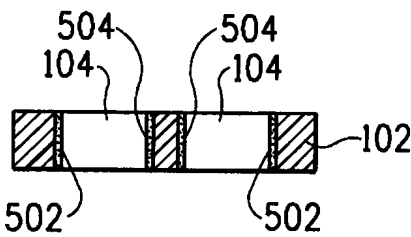


圖 5I

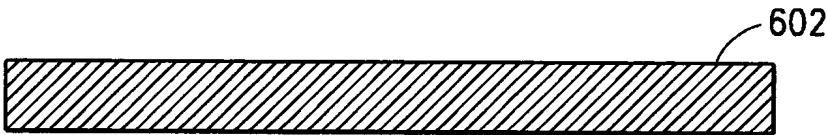


圖 6A

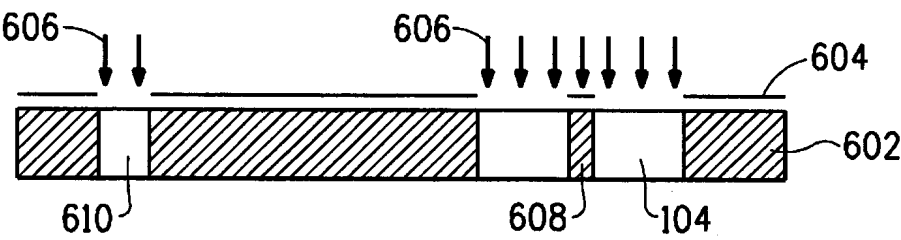


圖 6B

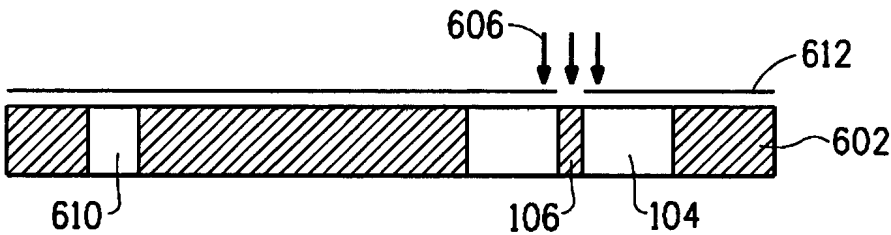


圖 6C

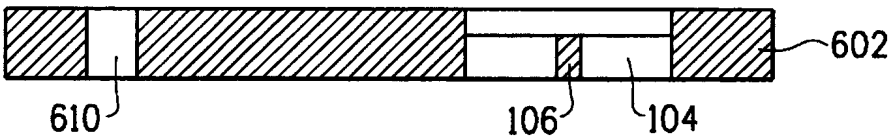
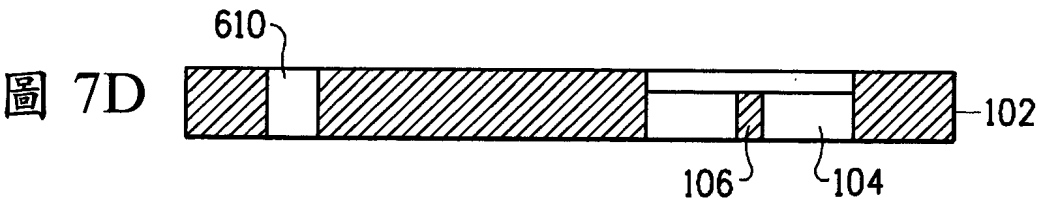
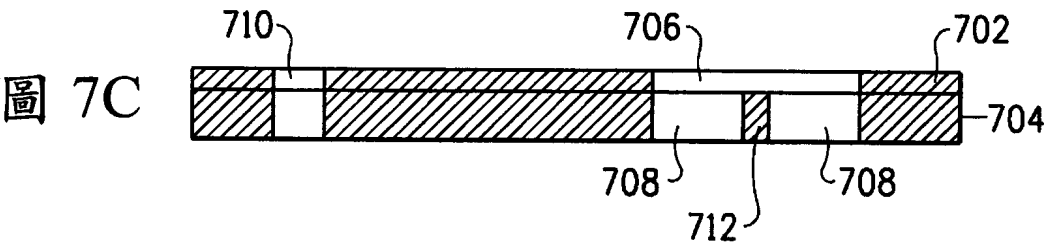
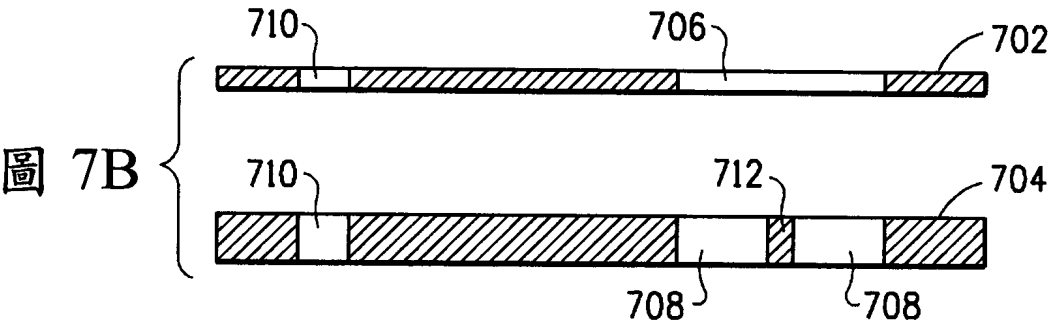
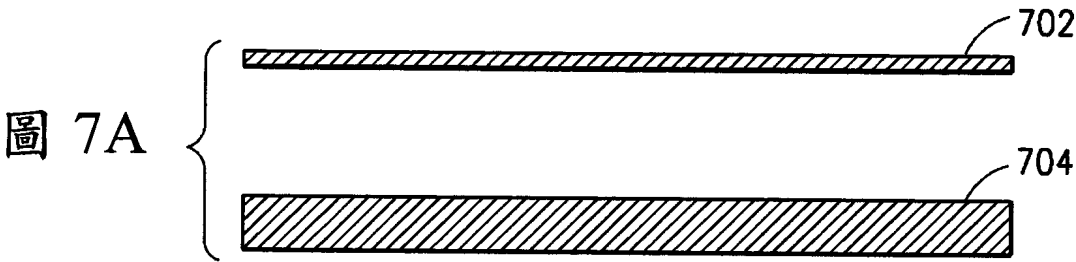


圖 6D



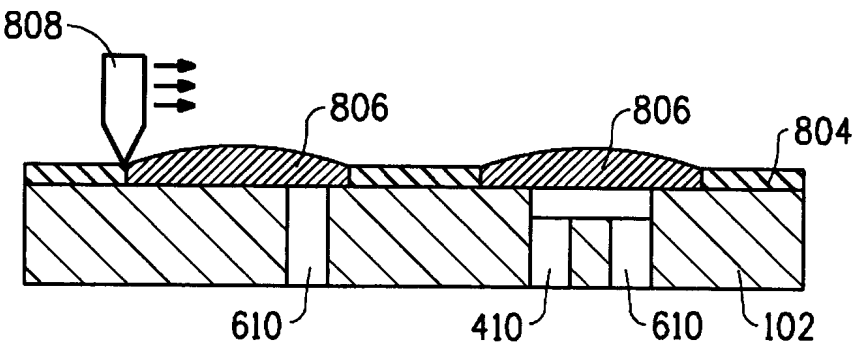


圖 8A

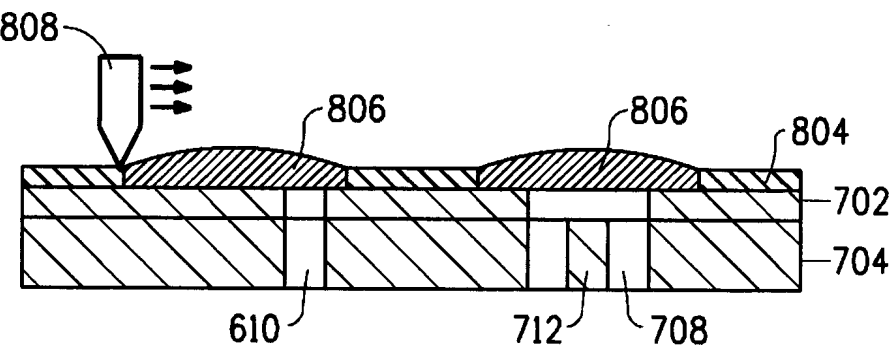


圖 8B

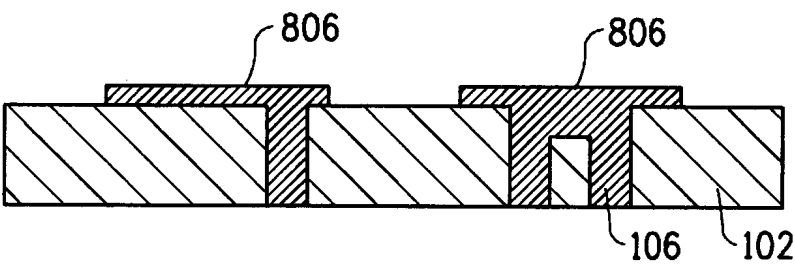


圖 8C

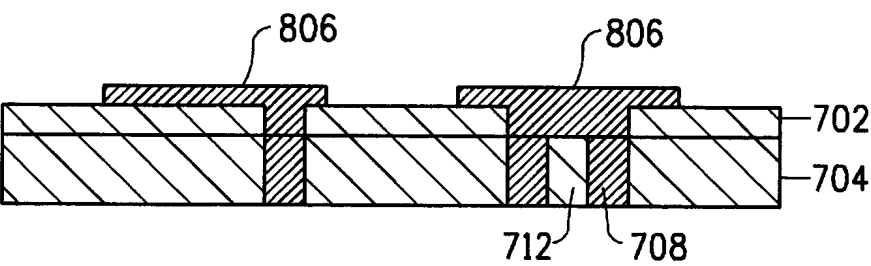
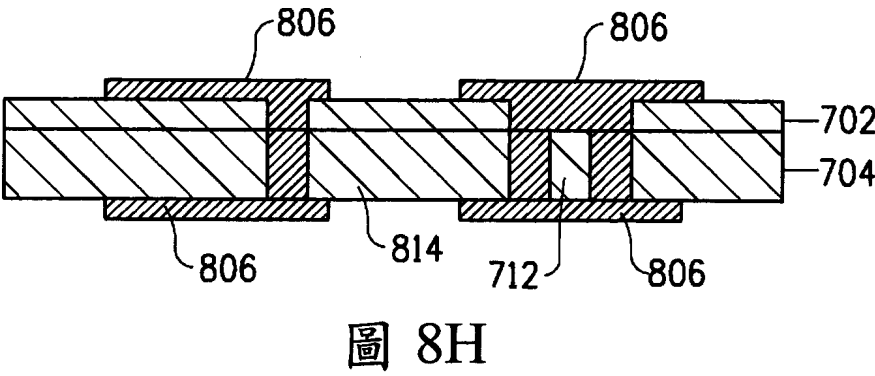
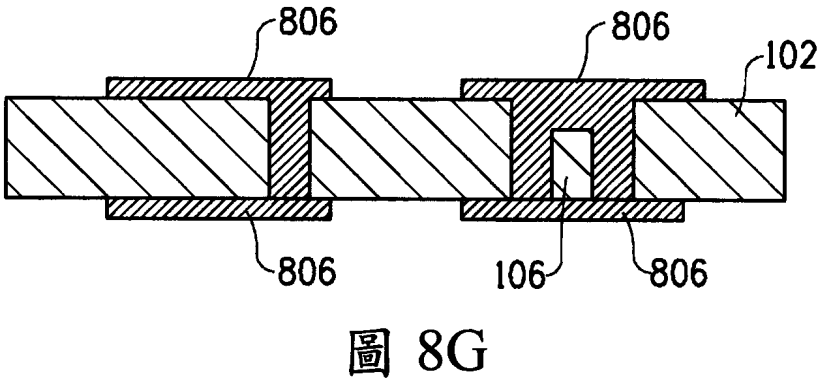
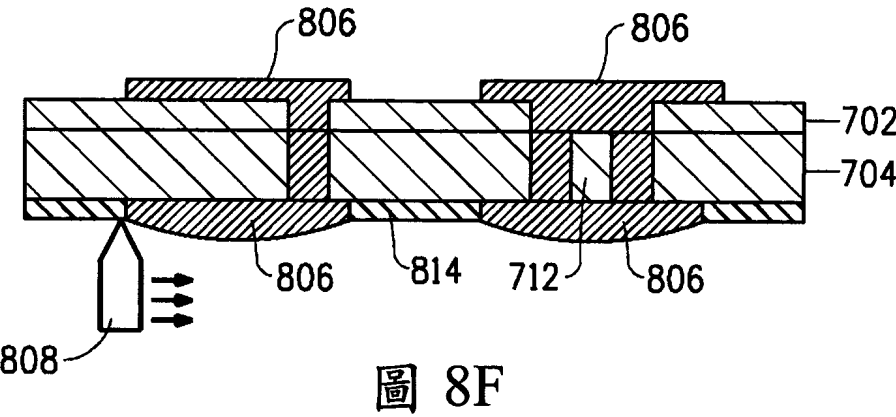
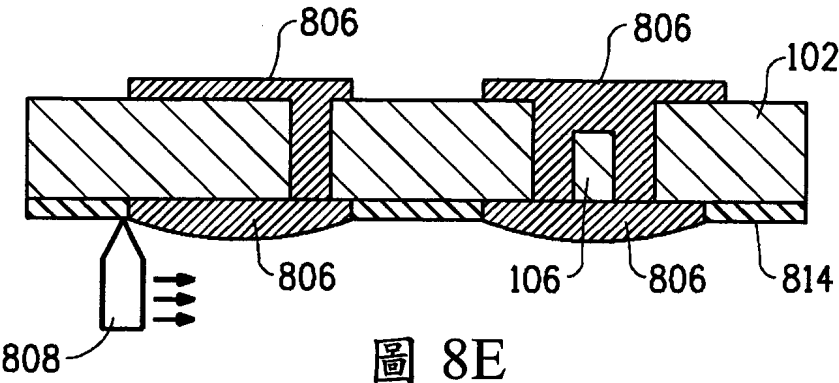


圖 8D



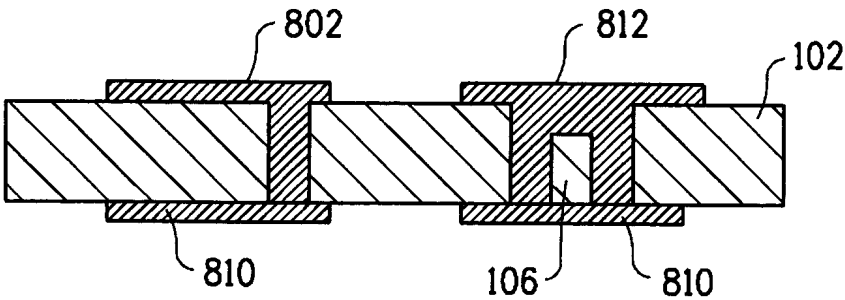


圖 8I

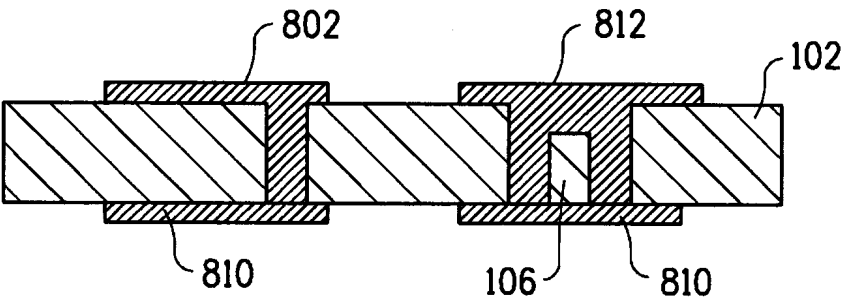


圖 8J

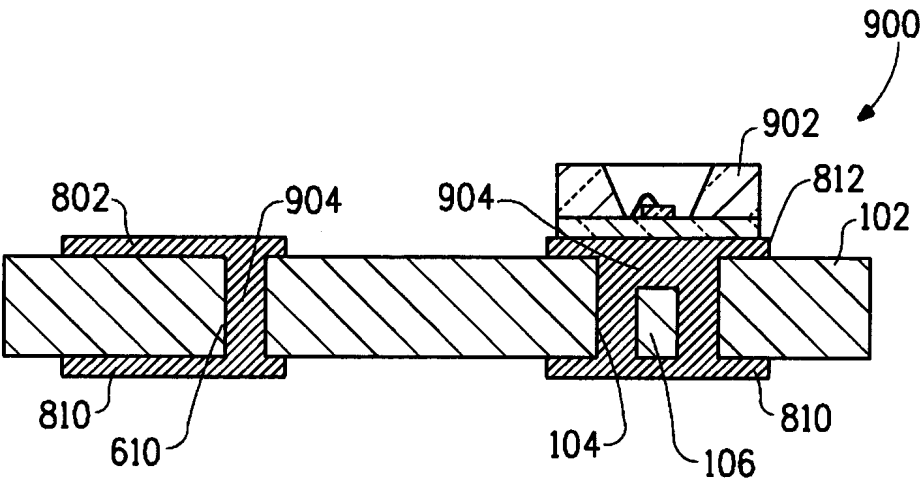


圖 9

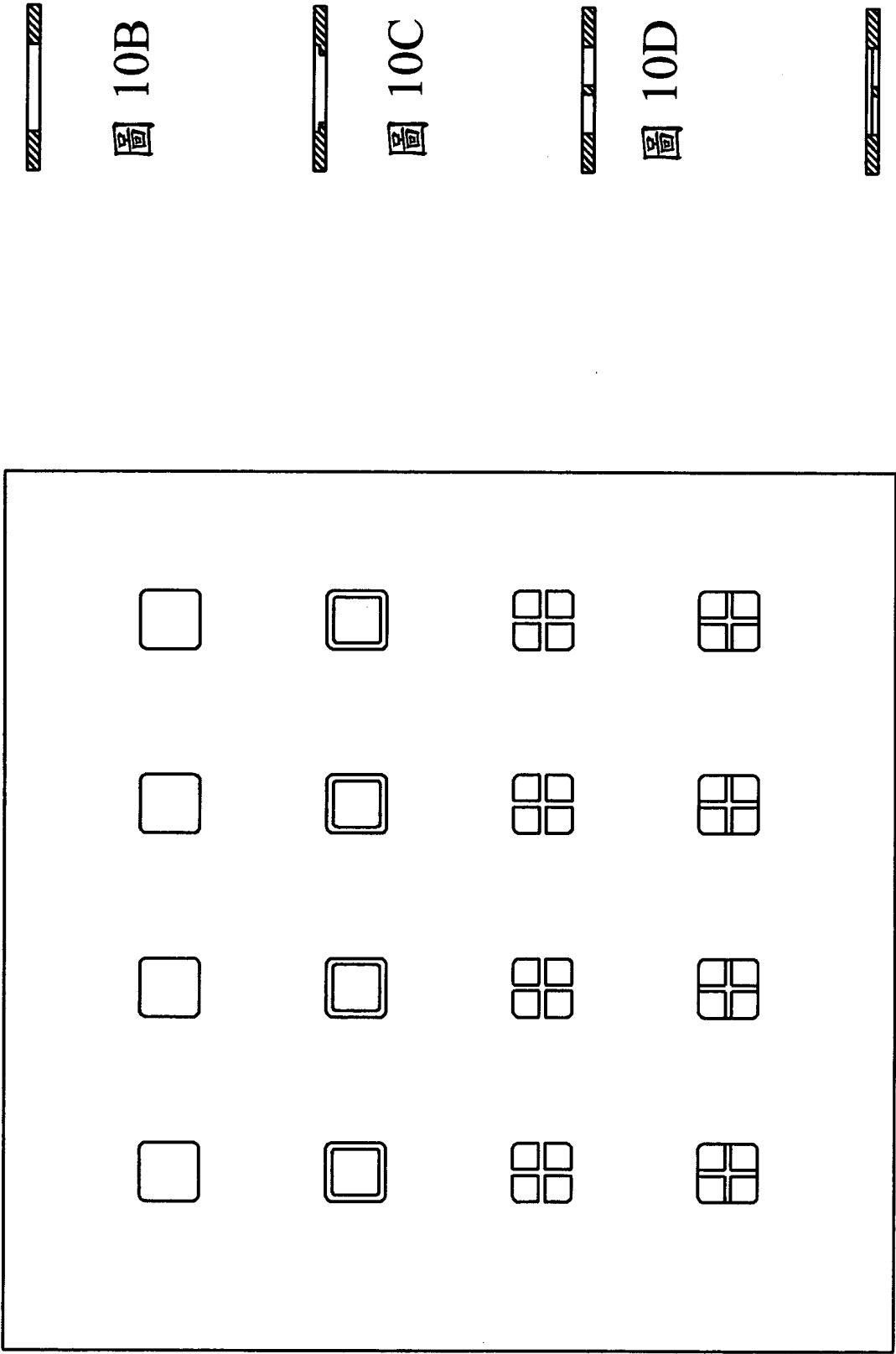


圖 10B



圖 10C



圖 10D



圖 10E

圖 10A

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (9) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

102	基板
104	通路孔
106	加強結構
610	通路孔
802	佈線圖案
810	佈線圖案
812	安裝鐳盤
902	所安裝組件
904	填充物

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)