

發明專利說明書

公告本

(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：94127045

※申請日期：94.8.9

※IPC 分類：H01Q 13/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多層腔槽孔天線

MULTILAYER CAVITY SLOT ANTENNA

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商飛思卡爾半導體公司

FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC.

代表人：(中文/英文)

珍妮佛 B 伍艾梅特

WUAMETT, JENNIFER B.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州奧斯丁市西帕莫路7700號

7700 WEST PARMER LANE, AUSTIN, TEXAS 78729, 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. 奇-塔優 特薩

TSAI, CHI-TAOU

2. 湯瑪斯 E 茲克勒

ZIRKLE, THOMAS E.

國籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 美國 U.S.A.

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. 美國；2004年08月31日；10/930,660

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

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】

本揭示概有關於一種槽孔天線，且特別是關於在電路封裝內的嵌入式槽孔天線。

【先前技術】

像是槽孔天線及補丁天線之天線運用在廣泛各種像是行動電話、呼叫器、無線個人數位助理、接取點及其他無線區域網路(WLAN)組件等等的無線裝置裡。一種設計此等無線裝置之共同目標即在於將產品尺寸最小化。另一項共同目標即為將部分或所有的組件併合到一積體電路(IC)封裝內。然而，由於該等的物理性質之故，傳統的槽孔天線無法完全地達到這些目標。

傳統槽孔天線的共振頻率(又稱為輻射頻率)與其槽孔之長度成反比。不過，當將槽孔天線運用在微小結構內時，既已觀察到此等槽孔天線的共振頻率會另變為與該槽孔天線之共振腔的面積成反比。從而，為達到較低的共振頻率，即必須增加該槽孔天線在該槽孔天線之x-y平面上的尺寸。由於常用無線通信標準中所採用之相當低的無線頻率之故，這項頻率與腔洞面積的反比關係經常會造成無法將槽孔天線併入裝置內，或即使是併入，也無法整合到一IC封裝內。為加說明，一個傳統的槽孔天線一般說來會要求具有一約 900 mm^2 (1.395 in^2)面積的共振腔，以擁有一2.4 GHz(千兆赫)頻率範圍內的共振頻率，而會有一無法在許多應用裡接受的大小。

從而，一種經改良的槽孔天線會為有利。

【發明內容】

後文說明係為藉由提供數項涉及多層槽孔天線以及將此等天線嵌入於內之積體電路封裝的特定具體實施例及細節，供以通徹瞭解本揭示。然應瞭解本揭示並非為限制於該等特定具體實施例及細節，而是僅具示範性質。應進一步了解熟諳本項技藝之人士，經已知系統及方法之教示，即可按照特定設計及其他需求而定，在任意數量的替代性具體實施例裡為其目的及益處而知悉本發明運用方式。

圖 1-12 說明各種示範性多層槽孔天線、實作此等多層槽孔天線之示範性積體電路封裝，以及用以製造此等槽孔天線及積體電路封裝的示範性方法。在一具體實施例裡，該槽孔天線包含一參考導體層、一具至少一槽孔開口之輻射導體層、一或更多介置於該參考導體層與該輻射導體層之間的中介導體層，以及兩個以上的介電層，該等兩個以上的介電層包含至少一介置於該參考導體層與該等一或更多中介導體層之間的第一介電層，以及一介置於該等一或更多中介導體層與該輻射導體層之間的第二介電層。該等一或更多中介導體層各者包含至少一實質上缺乏導體材料之開口。在另一具體實施例裡。該槽孔天線包含一第一導體層、一具至少一槽孔開口之第二導體層、一介置於該第一與該第二導體層之間的第三導體層、一鄰接於該第三導體層之第一側的第一介電層，以及一鄰接於該第三導體層之第二側的第二介電層。該第三導體層包含一實質上缺乏導

體材料之開口。此外，茲揭示一種方法，其中該方法包含構成一參考導體層、構成一具至少一槽孔開口之輻射導體層、以及構成一共振腔，該共振腔包含複數個疊層，各疊層包含一具至少一實質上缺乏導體材料之開口的導體層，以及一鄰接於該導體層之介電層。

【實施方式】

現請參照圖1-3，其中說明根據本發明之至少一具體實施例的示範性多層槽孔天線100俯視圖(圖1)以及該天線100沿一直線102之替代性截面視圖(圖2及3)。該槽孔天線100包含一參考導體層(即如一接地平面或遮蔽)104，以及一具有一或更多經構成於其內之槽孔108的輻射導體層106。該等一或更多槽孔108在該輻射導體層106裡可按任意各種位置或排置方式予以定位或排置。此外，該等一或更多槽孔108可具有任何一種形狀或尺寸。

經放置於該參考導體層104及該輻射導體層106之間的為至少兩個介電材料層(即如介電層110及112)，而至少部分地由一或更多的個別導體材料中介層(即如中介導體層114)所分隔。該槽孔天線100進一步包含一或更多導體結構，以電耦合該輻射導體層106、該等一或更多中介導體層114以及該參考導體層104。即如圖1及2所示，該等導體結構可包含一或更多自該輻射導體層106延伸至該參考導體層104的通道116。作為一圖3所述之替代性範例，該等導體結構可包含一或更多導體側壁(即如側壁118及120)，其沿該等疊層104、106、110、112及114之一或更多側的至少一部分而放

置，使得該等疊層 104、106 及 114 在一或更多側上為經電耦合。雖以兩項導體結構範例說明，然應瞭解亦可運用其他適當的導體結構，像是綁貼接線(bond wires)或各導體結構之組合。

在至少其一具體實施例裡，該中介導體層 114 僅為部分地與該輻射導體層 106 共延伸，藉此在該中介導體層 114 內構成至少一實質上缺乏導體材料之開口 122。一在該中介導體層 114 內之示範性開口 122 的框架可如圖 1 裡利用該點線 124 所示者。該開口 122 可依適當情況而具有任意尺寸及形狀。即如圖 1-3 說明，該中介導體層 114 與該輻射導體層 106 為部分地共同延伸，此非整個地遮蔽該輻射導體層 106 以隔於該參考導體層 104，而是該中介導體層 114 包含該等一或更多的開口 122，准允電磁(EM)能量從該參考導體層 104 通過到該輻射導體層 106，並反之亦然。

該槽孔天線 100 的疊層式結構，連同在該中介導體層 114 裡運用一或更多的開口 122，即可獲致一延伸於複數個腔洞層上的共振腔，其中可至少部分地由該參考導體層 104、該輻射導體層 106、該等一或更多的中介導體層 114 以及電耦合該等疊層 104、106 及 114 之導體結構(即如通道 116 或該等側壁 118 及 120)界定出該等腔洞層的邊界，並因此界定出該共振腔。從而，應瞭解該槽孔天線 100 的共振腔在多個疊層上為「摺疊」，藉此讓該槽孔天線 100 能夠在 x-y 平面上保持與具相同共振頻率之傳統槽孔天線相同的等同腔洞面積，而同時相較於該等傳統槽孔天線在 x-y 平面上又具有較小

的尺寸(亦即較小廓跡)。由於比起具相同共振頻率之傳統槽孔天線該槽孔天線100會具有較小的廓跡，因此相較於傳統槽孔天線，確可在一微小無線裝置內更簡便地實作該槽孔天線100，或是可更容易地將其整合至一積體電路封裝內。

現請參照圖4及5，圖中說明根據本揭示之至少一具體實施例，另一示範性多層槽孔天線400沿該直線402之一俯視圖(圖4)及一截面視圖(圖5)。該槽孔天線100雖經圖示為一具兩個腔洞層之槽孔天線，然在一根據本揭示之槽孔天線裡確可實作出兩個以上的腔洞層。類似於上文所述之該槽孔天線100，槽孔天線400包含一參考導體層404、一具一或更多槽孔408之輻射導體層406，以及一或更多將該輻射導體層406電耦合至該參考導體層404的導體結構(即如，通道410)。在如圖4所述之範例中，該槽孔天線400進一步包含兩個中介導體層412及414。該等中介導體層412及414互相分隔，而該輻射導體層406及該參考導體層404則是由三個個別介電層416-420所分隔。

即如前文中參照於圖1之該中介導體層114所論述，在一具體實施例裡該等中介導體層412及414是部份地與該輻射導體層406共同延伸，此係在於該等各者具有一或更多個實質上缺乏導體材料的開口(即如開口422及424)。開口422及424的示範性參數可如圖4中分別地利用點線426及428所描繪。在該等中介導體層412及414內之各開口422及424之一目的，即在於讓來自該介電層420的EM能量可經由各開口422及424而傳送到該輻射導體層介電層416並反之亦然，其

中該EM能量會由該等中介導體層412及414所導引。從而，各開口422及424最好是位於在該等中介導體層412及414內之不同的個別位置處，使得該EM能量從該參考導體層404到該輻射導體層406(並之亦然)的直接路徑不是透過各開口422及424而提供。換言之，該等在一特定中介導體層內之一或更多開口的安置方式，會最好是為使得在該等一或更多開口以及在一鄰接中介導體層內的該等一或更多開口之間僅有少數或無重疊。

此外，為將該槽孔天線400的有效腔洞面積最大化，該等開口422及424會最好是定位在其個別中介導體層412及414處，以將各開口間之距離最大化(藉此將在該等中介導體層412及414間之腔洞部分的有效腔洞面積予以最大化)。即以圖4及5中的示範說明，可藉由將該開口422放置在該槽孔天線400之角落並將另一開口424放置在槽孔天線400之相對角落，以獲得此最大化距離。然而在某些情況下，更靠近地放置該等開口422及424較為適當。此外，亦可藉由利用具有某些形狀與相對於彼此之指向的開口，來增加該等開口422及424間的有效距離，且從而擴大該有效腔洞面積。

現請參照圖6及7，圖中說明根據本發明之至少一具體實施例，具有經整合之多層槽孔天線的示範性積體電路(IC)封裝。即如前述，可藉由在多層上構成一槽孔天線之共振腔達到該相較為微小的跡廓而能夠讓此等槽孔天線更簡易地整合至IC封裝內。例如，圖6說明一示範性IC封裝600，其中包含一多層槽孔天線602，像是圖1-3內的槽孔天線

100，或是圖4及5內的槽孔天線400。該IC封裝600進一步包含一或更多的電路裝置604，該等具有一或更多可(即如透過綁貼接線)操作耦合至一電路基板606的輸入或輸出。該電路基板606又可包含一或更多介電層及/或重分佈層，以於該等一或更多的電路裝置604、該槽孔天線602及該封裝600之其他組件間傳發各項訊令及電力信號。該電路基板606又會具有一或更多可(即如透過一或更多通道)操作耦合於該槽孔天線602之參考導體層608的輸入。圖7類似地說明的一IC封裝700，其中包含一像是圖1-5的槽孔天線100或槽孔天線400之多層槽孔天線702、一包含一或更多介電層及重分佈層之電路基板703，以及一或更多之電路裝置704，其具有一或更多可透過該電路基板703操作耦合於該槽孔天線702之參考導體層708的輸入或輸出。

該IC封裝600或700又可經耦合於其他IC封裝或一無線裝置之其他電路裝置。例如，可在一無線系統中，按一封裝(SIP)或一晶片上系統(SOC)來實作該IC封裝600或700，而前者裝置又可按任何各種可運用一槽孔天線之裝置所實作。

現請參照圖8-12，圖中說明根據本發明之至少一具體實施例，各種用以製造一具一多層槽孔天線之IC封裝的示範性方法。圖8-11雖係按一多層有機裝置之情境說明一種製程，並且圖12是按一共燒陶瓷裝置之情境說明一種製程，然確可利用在此所提供之導引以實作出其他製程，而不致悖離本揭示之精神及範圍。

圖 8-11 說明一種利用有機多層製造技術而藉此構成一多層槽孔天線的示範性方法。為予說明，可在一介電層 802 之第一側及一第二側上構成各導體材料的疊層。可利用任何各種像是結晶生長、網版印刷、沉積作業、光成影等等之處理，在該介電層 802 之相反表面上構成該導體材料。或另者，各導體層其一或兩者可包含一位於該介電層 802 之其一或兩者表面上的金屬薄片(即如銅質、鋁質或金質箔片)。在圖 8 之範例裡，該底部導體層代表一槽孔天線之參考導體層 804，而該頂部導體層代表該槽孔天線之中介導體層 806。

在圖 9 內，一開口 808(即如圖 1 之開口 122)係例如利用一光蝕刻製程而經構成於該中介導體層 806 內。或另者，可在該介電層 802 之表面上構成該中介導體層 806 的過程中，於該中介導體層 806 內構成該開口 808。即如前述，該開口 808 實質上最好是缺乏導體材料，藉以不致於阻擋到 EM 能量的傳輸。

在圖 10 裡，在該中介導體層 806 之曝出表面上構成有或經放置以一第二介電層 810。此外，可構成像是該等通道 812 及 814 之一或更多通道，並予填充或鍍置以一導體材料。圖 8-11 中雖說明一具一經構成於兩個腔洞層上之共振腔的示範性槽孔天線，然確可藉由重覆圖 8-10 中所述之各項處理，構成一具一經構成於兩個以上腔洞層上之共振腔的槽孔天線。

在圖 11 裡，導體材料係構成或經定位於該介電層 810 的曝出表面上，以構成一幅射導體層 816，並且在該幅射導體層

816構成/定位作業之前、之間或之後，於該輻射導體層816內構成一或更多槽孔818。該所獲槽孔天線820可例如透過一具有用於在該等一或更多電路裝置822、該等封裝引線及該槽孔天線820之間導送訊令及電力互連的一或更多介電層及/或一或更多重分佈層之電路基板822，例如藉由將一或更多電路裝置822及/或封裝引線(即如球體824及826)電耦合至該槽孔天線，而予整合至一IC封裝內。此外，可將該槽孔天線裹裝於一像是塑膠、陶瓷或玻璃之介電材料內(未以圖示)，以構成一單石裝置。

現參照圖12，此為一利用一共燒陶瓷處理(即如一低溫共燒陶瓷或LTCC處理)構成一具一多層槽孔天線之IC封裝的示範性方法。可利用例如陶瓷模帶區段1202-1206以及代表該等中介導體層、該槽孔天線之輻射導體層之金屬化作業來構成像是圖1及2槽孔天線100之多層槽孔天線的各式疊層，並且可在該陶瓷模帶區段之表面上，構成電耦合該等導體層(即如通道或導體側壁)之導體結構。

接著，可按適當順序堆疊該等陶瓷模帶區段1202-1206，並予層壓以構成一單一基板。然後在一燒爐1208中灼燒該基板以硬化該材料，獲得一多層槽孔天線1210。接著藉由將該等一或更多電子裝置1212電耦合至該槽孔天線1210，將各封裝引線耦合至該槽孔天線1210或該等一或更多電子裝置1212，將該所獲裝置裹裝於一介電材料內等等，以將該多層槽孔天線1210整合到一IC封裝內。

現參照於圖13，其中說明根據本發明之至少一具體實施

例，為以識別一多層槽孔天線之特徵藉此達到多重共振頻率的示範性方法。由於各種物理性質之故，如前所揭示之多層槽孔天線能夠在兩個以上不同頻率處產生共振。從而，可將一種多層槽孔天線設計為按多個不同頻率而運作。例如，可將一多層槽孔天線設計為相符於具有不同頻率帶寬之多項標準。為加說明，可設計並製造該多層槽孔天線為相符於藍芽標準、IEEE 802.11b標準或IEEE 802.15.4標準(所有皆標定一2.4 GHz中心頻率)、IEEE 802.11a標準(此者標定一5.8 GHz中心頻率)，或是全球定位系統(GPS)標準(此者標定一1.57542 GHz中心頻率)之其一或更多者。方法1300說明一為以識別該槽孔天線特徵的示範性方法，此法可獲得兩個位於或靠近所欲中心頻率(即如1.57542 GHz、2.4 GHz或5.8 GHz)之多層槽孔天線的共振頻率。後文之示範性方法雖為便於說明而按調諧或構成一槽孔天線以在兩個廣泛利用的頻率處共振之情境而述，然確可利用在此所提供之導引以構成或調諧一在兩個以上所欲頻率處共振的多層槽孔天線，而仍不致悖離本發明之精神或範圍。

在步驟1302，識別出待予構成之多層槽孔天線的所欲共振頻率。為加說明，若例如將在一相符於IEEE 802.11a及IEEE 802.11b之無線裝置內實作該槽孔天線，則對於該槽孔天線之所欲共振頻率會為5.8 GHz及2.4 GHz。

在步驟1304，可識別出令該槽孔天線按第一所欲頻率產生共振之該多層槽孔天線的第一組一或更多特徵之數值。在步驟1306，可識別出令該槽孔天線按第二所欲頻率產生

共振之該多層槽孔天線的第二組一或更多特徵之數值。這些特徵可包含，但不限於此：腔洞層的數量；含有該槽孔天線之各介電層或導體層的材料；該等介電層或導體層之尺寸(即如寬度、長度及厚度)；在該中介導體層內之開口數量；在該中介導體層內之各開口的尺寸；在該導體層內之各開口的形狀；在該中介導體層內之各開口的位置；該輻射導體層內之槽孔的數量；一或更多槽孔的尺寸；該等一或更多槽孔的位置等等。

可利用任何各種技術來識別出與一特定共振頻率相關之槽孔天線特徵的數值。例如，可透過其他多層槽孔天線的經驗性分析、透過槽孔天線模型化或模擬等方式來識別各項數值。亦應可瞭解經識別為對該槽孔天線之第一共振頻率具有影響之槽孔天線特徵或會對該第二共振頻率具有影響。從而，可利用一種迭代方式來執行對第一及第二組數值的識別作業。在識別出對某些相關於該第一及該第二共振頻率之特徵的數值後，即可根據所識別出之數值來構成或製造一多層槽孔天線。

自考量本發明揭示之規格說明及實作，對於熟諳本項技藝之人士而言，本發明其他的具體實施例、使用方式及優點應即屬顯見。該等規格說明及圖式應被視為僅具示範性質，且因此本發明範圍為僅由後載之申請專利範圍與其等同項所限。

【圖式簡單說明】

自如後之詳細說明且併同於隨附圖式，本揭示之目的及

優點對於熟諳本項技藝之人士即屬顯見，其中利用類似參考字元以表示相仿元件，且其中：

圖1係一根據本發明之至少一具體實施例的示範性多層槽孔天線之俯視方塊圖。

圖2及3為根據本發明之至少一具體實施例的圖1多層槽孔天線之替代性示範性截面方塊圖。

圖4係一根據至少本發明之至少一具體實施例的另一示範性多層槽孔天線之俯視方塊圖。

圖5係一根據至少本發明之至少一具體實施例的圖4示範性多層槽孔天線之截面方塊圖。

圖6及7為替代性示範性積體電路封裝的截面方塊圖，其具有一根據本發明之至少一具體實施例的多層槽孔天線。

圖8至11為說明製造一包含一根據本揭示之至少一具體實施例的多層槽孔天線之積體電路封裝的示範性方法方塊圖。

圖12為說明製造一包含一根據本揭示之至少一具體實施例的多層槽孔天線之積體電路封裝的另一示範性方法方塊圖。

圖13為說明一用以根據本發明之至少一具體實施例，製造一具一第一所欲共振頻率及一第二所欲共振頻率之多層槽孔天線的示範性方法流程圖。

【主要元件符號說明】

100 槽孔天線

102 直線

104	參考導體層
106	導體層
108	槽孔
110	介電層
112	介電層
114	中介導體層
116	通道
118	側壁
120	側壁
122	開口
124	直線
400	槽孔天線
402	直線
404	參考導體層
406	導體層
408	槽孔
410	通道
412	導體層
414	導體層
416	導體層介電層
418	介電層
420	介電層
422	開口
424	開口

426	直 線
428	直 線
600	IC 封 裝
602	槽 孔 天 線
604	電 路 裝 置
606	電 路 基 板
608	參 考 導 體 層
700	IC 封 裝
702	槽 孔 天 線
703	電 路 基 板
704	電 路 裝 置
708	參 考 導 體 層
802	介 電 層
804	參 考 導 體 層
806	中 介 導 體 層
808	開 口
810	介 電 層
812	通 道
814	通 道
816	導 體 層
818	槽 孔
820	槽 孔 天 線
822	電 路 裝 置
824	球 體

826	球體
1202	陶瓷模帶區段
1204	陶瓷模帶區段
1206	陶瓷模帶區段
1208	燒爐
1210	多層槽孔天線
1212	電路裝置
1300	方法
1302	步驟
1304	步驟
1306	步驟

五、中文發明摘要：

茲提供一種具有一延伸於多層上之天線腔的示範性槽孔天線(100)。該槽孔天線包含一參考導體層(104)、一具至少一槽孔開口(108)之輻射導體層(106)、一或更多介置於該參考導體層與該輻射導體層之間的中介導體層(114)，以及兩個以上的介電層(110、112)。該等兩個以上的介電層包含至少一介置於該參考導體層與該等一或更多中介導體層之間的第一介電層，以及一介置於該等一或更多中介導體層與該輻射導體層之間的第二介電層。該等一或更多中介導體層各者包含至少一實質上缺乏導體材料之開口(122)。由於其在x-y平面上所縮減的廓跡之故，因此可將該多層槽孔天線嵌入於一積體電路封裝(600、700)內，俾於一無線裝置中加以運用。該多層槽孔天線在某些環境下亦展現出雙共振頻率。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

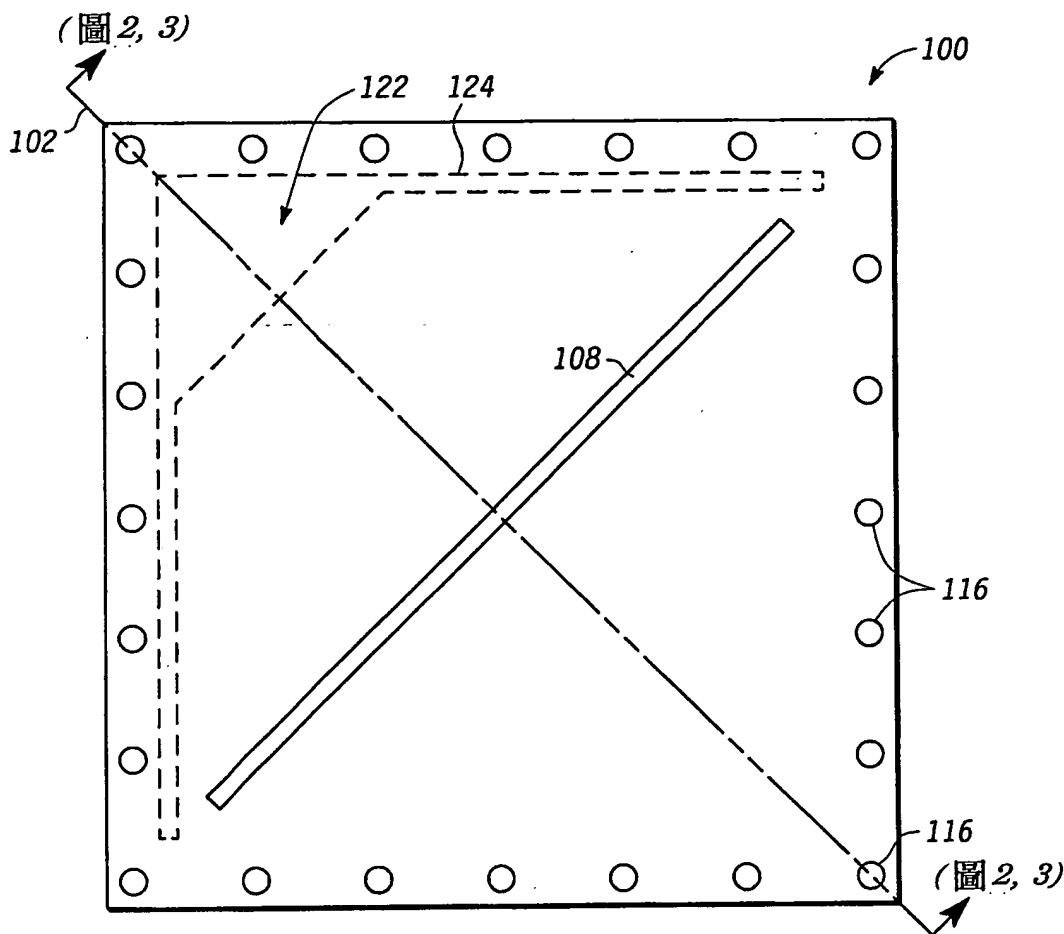


圖1

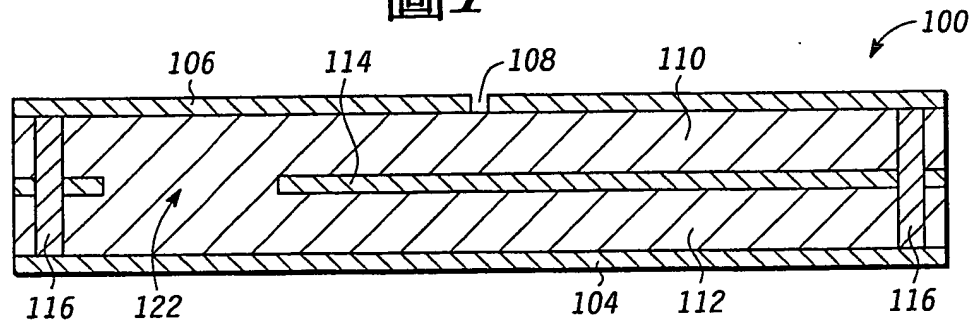


圖2

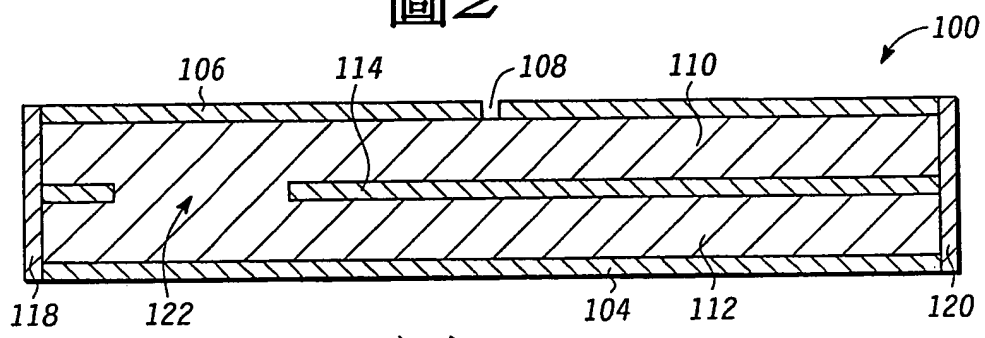


圖3

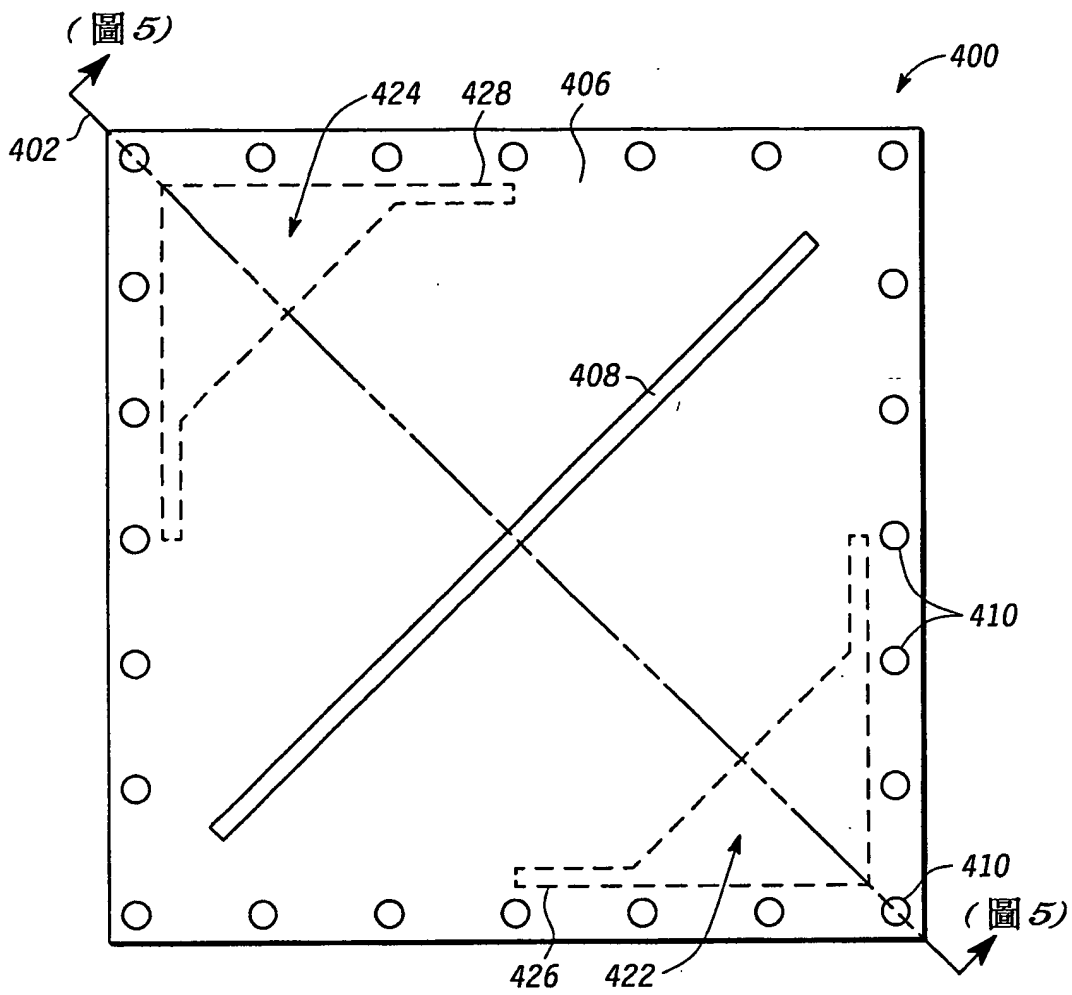


圖 4

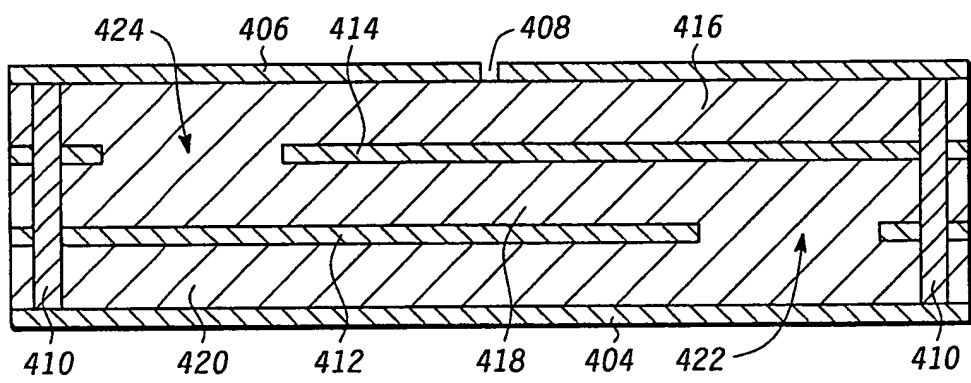


圖 5

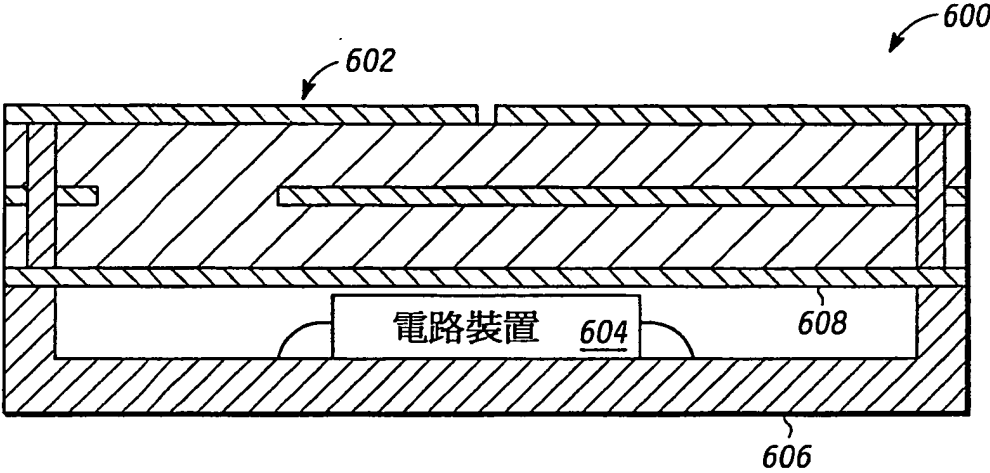


圖 6

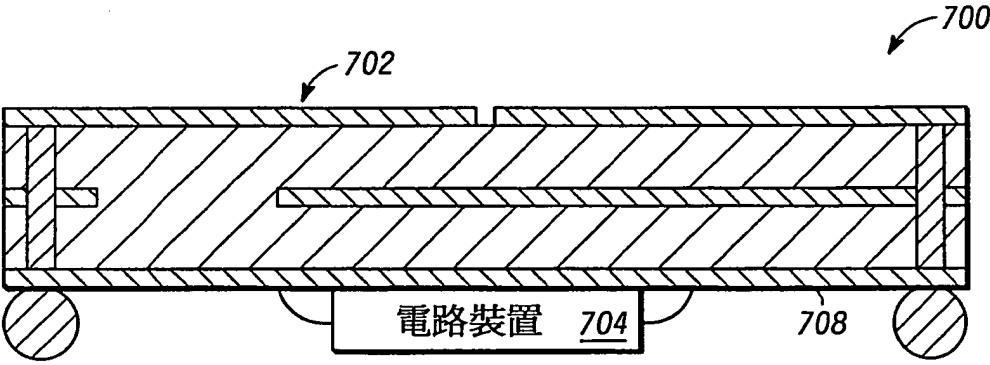


圖 7

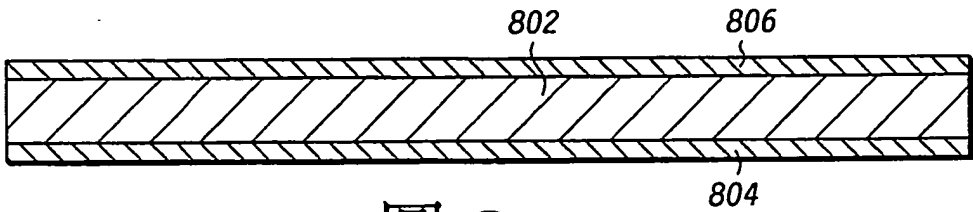


圖 8

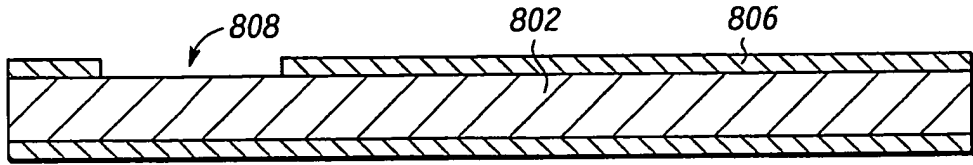


圖 9

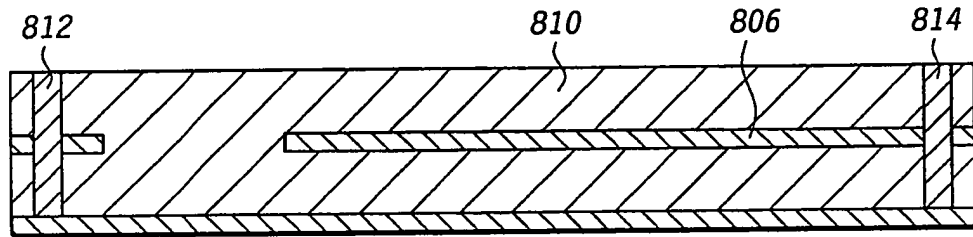


圖 10

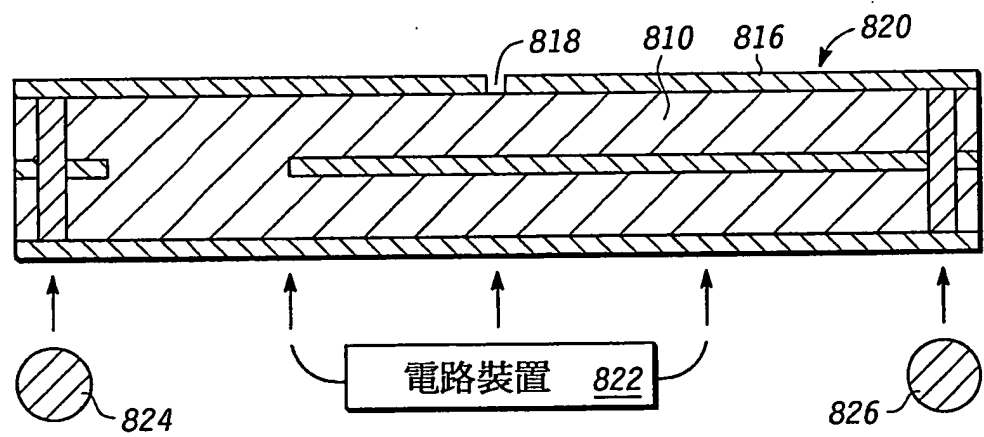


圖 11

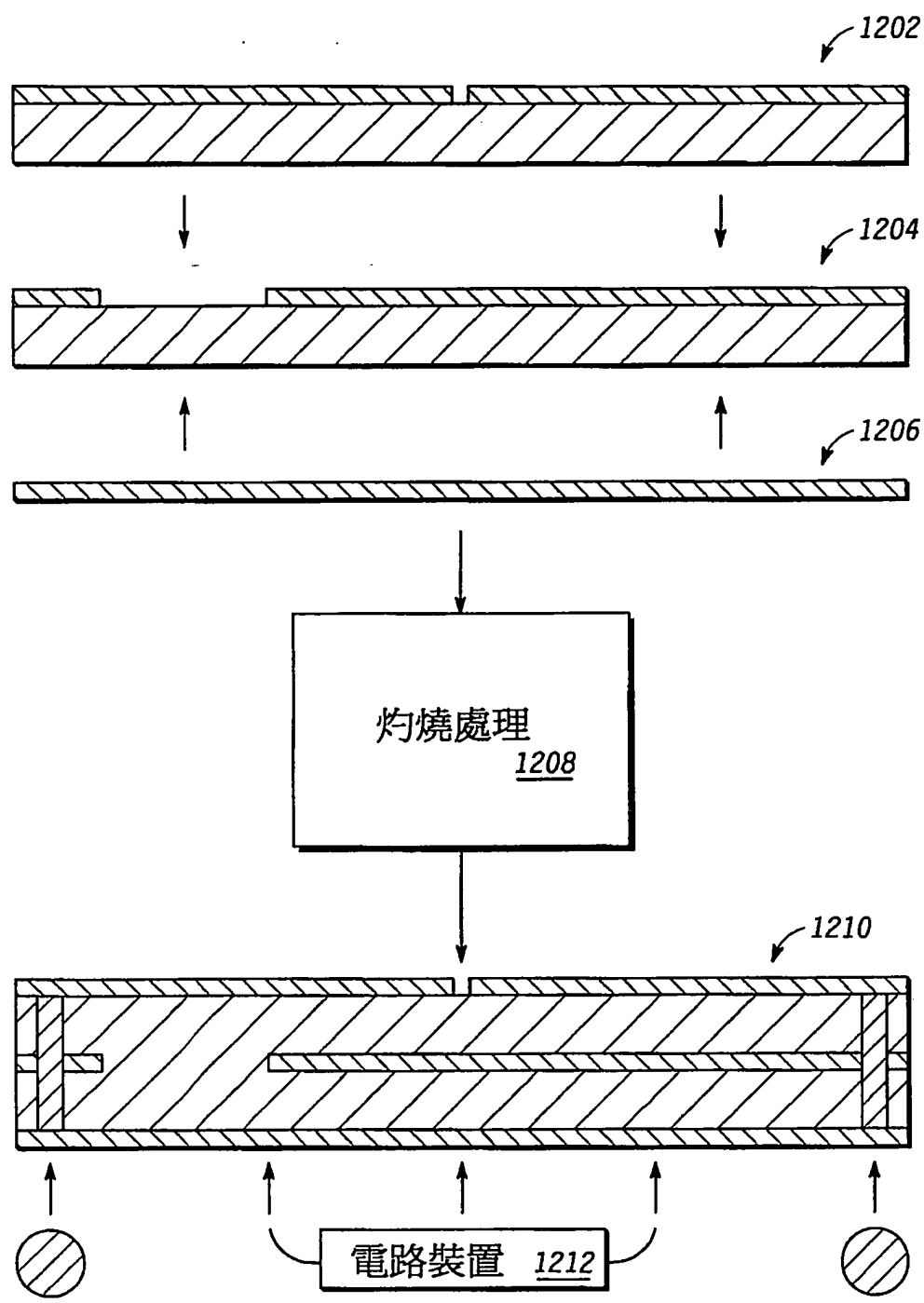


圖12

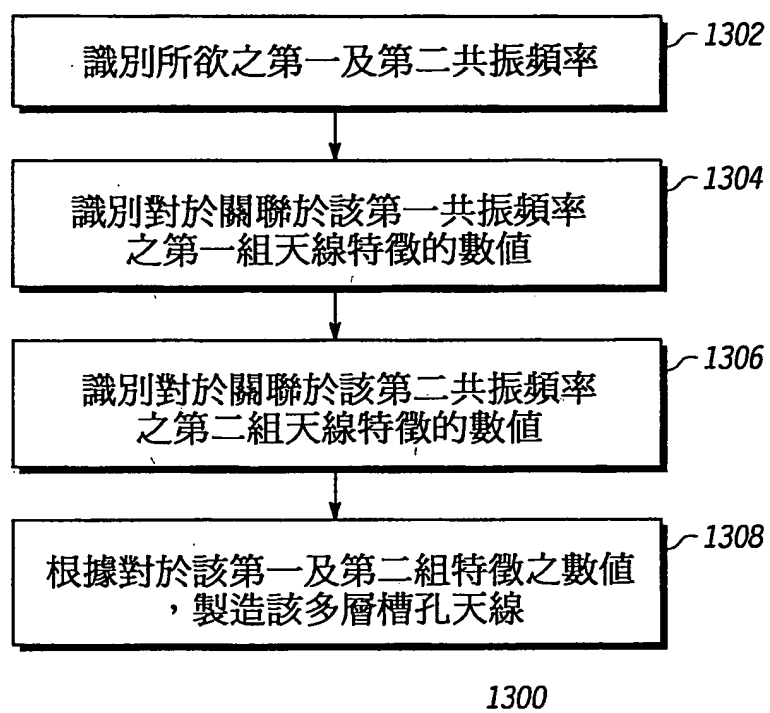


圖 13

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 700 IC 封裝
- 702 多層槽孔天線
- 704 電路裝置
- 708 參考導體層

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種天線，其中包含：

一參考導體層，其用以回應於在該參考導體層處接收之一電信號而放射電磁能量；

一輻射導體層，其中包含至少一槽孔開口；

一或更多中介導體層，被設置於該參考導體層與該輻射導體層之間；以及

兩個以上的介電層，該等兩個以上的介電層包含至少一設置於該參考導體層與該等一或更多中介導體層間之第一介電層，以及一設置於該等一或更多中介導體層與該輻射導體層之間的第二介電層；

其中該等一或更多中介導體層各者包含至少一實質上缺乏導體材料之開口。

2. 如請求項1之天線，其中：

該等一或更多的中介導體層包含一第一中介導體層及一第二中介導體層；以及

該等一或更多的介電層進一步包含一第三介電層，該第三介電層經介置於與該第一及該第二中介導體層之間。

3. 如請求項1之天線，進一步包含一或更多電性耦合該參考導體層、該等一或更多中介導體層及該輻射導體層的導體結構。

4. 如請求項3之天線，其中該等一或更多導體結構包含至少一電性耦合該參考導體層、該等一或更多中介導體層及該輻射導體層的通道。

5. 如請求項1之天線，其中該天線係被嵌入於一積體電路封裝內。
6. 如請求項5之天線，其中該天線係可操作耦合於該積體電路封裝之至少一電路裝置。
7. 如請求項1之天線，其中該天線相符於一藍芽標準；一IEEE 802.11標準；一IEEE 802.15.4標準或一GPS標準之至少一者。
8. 如請求項1之天線，其中該天線具有一第一共振頻率及一第二共振頻率。
9. 如請求項8之天線，其中該第一及第二共振頻率至少一者包含一約2.4 GHz頻率或一5.8 GHz頻率。
10. 一種用於形成天線之方法，其包含：
構成一參考導體層用以通過電磁能量；
構成一輻射導體層，其中具有至少一槽孔開口；以及
構成一共振腔，該共振腔包含複數個疊層，各疊層包含一具有至少一實質上缺乏導體材料之開口的導體金屬層，以及一鄰接於該導體金屬層之介電層。
11. 如請求項10之方法，進一步包含構成一或更多導體結構，以電耦合該共振腔的參考導體層、輻射導體層及各導體金屬層。
12. 如請求項11之方法，其中該等一或更多導體結構包含至少一個通道。
13. 如請求項10之方法，其中利用一低溫陶瓷共燒(LTTC)處理以構成該等複數個疊層。

14. 如請求項10之方法，進一步包含：

識別一對該輻射導體層或該共振腔之一或多者之一或更多特徵之各者的數值，此數值關聯於一第一共振頻率；

識別一對該輻射導體層或該共振腔之一或多者之一或更多特徵之各者的數值，此數值關聯於一第二共振頻率；以及

根據該等一或更多特徵之數值，構成該輻射導體層及該共振腔至少一者。

15. 如請求項14之方法，其中該等一或更多特徵包含一槽孔開口尺寸、一槽孔開口形狀、一槽孔開口位置之一或多者；該等複數個疊層之一或多者之一厚度；該等導體金屬層之一或多者之開口的個別尺寸；該等導體金屬層之一或多者之開口的個別位置；或是該等導體金屬層之一或更者之開口的個別形狀。

16. 如請求項10之方法，其中該共振腔之複數個疊層之一第一層的導體金屬層包含該參考導體層或該輻射導體層之一者。