



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202322557 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：111124668

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 01 日

(51)Int. Cl.：

*H03H3/10 (2006.01)**H03H9/02 (2006.01)**H03H9/05 (2006.01)**H03H9/10 (2006.01)**H03H9/64 (2006.01)*

(30)優先權：2021/08/23

美國

17/409,282

(71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：多塔 瑞納迪 DUTTA, RANADEEP (US)；金 鐘海 KIM, JONGHAE (US)；藍

哲雄 LAN, JE-HSIUNG (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：33 項 圖式數：14 共 80 頁

(54)名稱

採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波 (SAW) 濾波器封裝以及相關製造方法

(57)摘要

揭示採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波 (SAW) 濾波器封裝以及相關製造方法。該 SAW 濾波器封裝亦包括腔框架，該腔框架包括周邊結構和耦合至壓電材料的基板的該周邊結構內的腔，該基板包含叉指式換能器 (IDT)。蓋基板被佈置在腔框架的周邊結構上，以包圍基板與蓋基板之間的周邊結構內的氣腔。在示例性態樣，為了有效地耗散在 SAW 濾波器封裝中產生的熱量以維持 SAW 濾波器的所期望效能，腔框架包括具有增強型導熱性的材料。在 SAW 濾波器封裝中產生的熱量可被更有效地耗散，尤其在腔框架的特別可能出現熱點的邊緣和拐角處。

Surface acoustic wave (SAW) filter packages employing an enhanced thermally conductive cavity frame for heat dissipation, and related fabrication methods are disclosed. The SAW filter package also includes a cavity frame comprising a perimeter structure and a cavity inside the perimeter structure coupled to a substrate of a piezoelectric material that contains interdigital transducers (IDTs). A cap substrate is disposed on the perimeter structure of the cavity frame to enclose an air cavity inside the perimeter structure between a substrate and the cap substrate. In exemplary aspects, to effectively dissipate heat generated in the SAW filter package to maintain the desired performance of the SAW filter, the cavity frame is comprised of a material that has an enhanced thermal conductivity. The heat generated in the SAW filter package can more effectively be dissipated, particularly at edges and corners of the cavity frame where hot spots can particularly occur.

指定代表圖：



213:焊盤



【發明摘要】

【中文發明名稱】採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波（SAW）濾波器封裝以及相關製造方法

【英文發明名稱】SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) FILTER PACKAGES EMPLOYING AN ENHANCED THERMALLY CONDUCTIVE CAVITY FRAME FOR HEAT DISSIPATION, AND RELATED FABRICATION METHODS

【中文】

揭示採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波（SAW）濾波器封裝以及相關製造方法。該SAW濾波器封裝亦包括腔框架，該腔框架包括周邊結構和耦合至壓電材料的基板的該周邊結構內的腔，該基板包含叉指式換能器（IDT）。蓋基板被佈置在腔框架的周邊結構上，以包圍基板與蓋基板之間的周邊結構內的氣腔。在示例性態樣，為了有效地耗散在SAW濾波器封裝中產生的熱量以維持SAW濾波器的所期望效能，腔框架包括具有增強型導熱性的材料。在SAW濾波器封裝中產生的熱量可被更有效地耗散，尤其在腔框架的特別可能出現熱點的邊緣和拐角處。

【英文】

Surface acoustic wave (SAW) filter packages employing an enhanced thermally conductive cavity frame for heat dissipation, and related fabrication methods are disclosed. The SAW filter package also includes a cavity frame comprising a perimeter structure and a cavity inside the perimeter structure coupled to a substrate of a piezoelectric material that contains interdigital transducers (IDTs). A cap substrate is disposed on the perimeter structure of the cavity frame to enclose an air cavity inside

the perimeter structure between a substrate and the cap substrate. In exemplary aspects, to effectively dissipate heat generated in the SAW filter package to maintain the desired performance of the SAW filter, the cavity frame is comprised of a material that has an enhanced thermal conductivity. The heat generated in the SAW filter package can more effectively be dissipated, particularly at edges and corners of the cavity frame where hot spots can particularly occur.

【指定代表圖】第 (2A) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 2 : S A W 濾 波 器 封 裝

1 0 3 : S A W 濾 波 器 電 路

1 0 4 : 基 板

1 0 8 (1) : 第 一 I D T

1 0 8 (2) : 第 二 I D T

1 1 0 : 第 一 表 面

1 1 2 (1) : 金 屬 互 連

1 1 2 (2) : 金 屬 互 連

1 1 4 (1) : 金 屬 導 體

1 1 4 (2) : 金 屬 導 體

1 2 0 : 腔

1 2 2 (1) : 金 屬 互 連

1 2 2 (2) : 金 屬 互 連

1 2 6 : 蓋 基 板

1 2 8 : 腔 框 架

2 0 4 (1) : 第 一 周 邊 表 面

2 0 4 (2) : 第 二 周 邊 表 面

2 0 5 : 第 二 表 面

2 0 6 (1) : 側 結 構

2 0 6 (2) : 側 結 構

2 0 8 (1) : 金 屬 互 連

2 0 8 (2) : 金 屬 互 連

2 1 0 : 第 一 表 面

2 1 3 : 焊 盤

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波（SAW）濾波器封裝以及相關製造方法

【英文發明名稱】SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) FILTER PACKAGES EMPLOYING AN ENHANCED THERMALLY CONDUCTIVE CAVITY FRAME FOR HEAT DISSIPATION, AND RELATED FABRICATION METHODS

【技術領域】

【0001】 本案的領域係關於表面聲波（SAW）濾波器，尤其係關於SAW濾波器封裝。

【先前技術】

【0002】 行動無線設備製造商將不斷增長的能力打包到掌上型大小的封裝中。增長能力意味著必須將更多的電子部件裝入封裝中。該趨勢驅動了用於射頻（RF）訊號處理的電子部件的大小減小。電子部件小型化的一挑戰是找到一種在實體上更小的電子裝置中提供相同功能的方法。電子部件小型化的另一挑戰產生於實體上較小的裝置耗散相同或相似的功率，從而導致相同或類似的熱量產生。在實體上較小的裝置內產生的熱量導致較小封裝中的操作溫度較高，這增加了影響裝置效能及其壽命的可能性。因此，期望找到在減小裝置大小時更有效地散熱的方法。

【0003】 在較小電子裝置中提供的用於訊號濾波的RF訊號處理電路中採用的一種設備是表面聲波（SAW）濾波器。該SAW濾波器從輸入類比訊號中移除或減少一或多個頻帶中的能量。SAW濾波器經由在基板材料表面上將電磁

波傳播轉換為機械波傳播來濾除頻率。例如，SAW濾波器可在用於行動設備的晶粒大小的SAW封裝（DSSP）中實現。SAW DSSP技術在減小行動設備大小態樣已非常顯著。然而，對於進一步減小SAW DSSP的大小以及在減小此類裝置時有效地散熱存在持續的需求。

【發明內容】

【0004】 本文所揭示的各態樣包括採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波（SAW）濾波器封裝。亦揭示相關製造方法。SAW濾波器封裝包括功能基板（「基板」），該功能基板包括壓電材料並具有第一表面，在第一表面中佈置有第一和第二叉指式換能器（IDT）以提供SAW濾波器電路。SAW濾波器封裝亦包括腔框架，該腔框架包括框架周邊結構和耦合至基板的框架周邊結構內的腔。蓋基板被佈置在腔框架的框架周邊結構上，以包圍基板與蓋基板之間的框架周邊結構內的氣腔。在示例性態樣，為了有效地耗散在SAW濾波器封裝中產生的熱量以維持SAW濾波器的所期望效能，腔框架包括具有增強型導熱性的材料。例如，腔框架可包括金剛石材料，以提供金剛石腔框架。作為另一實例，腔框架可包括具有至少五（5）瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）的導熱性的材料。以該方式，在SAW濾波器封裝中產生的熱量可被更有效地耗散，尤其在腔框架的特別可能出現熱點的邊緣和拐角處。

【0005】 此外，在其他示例性態樣，腔框架的側壁在垂直方向上與蓋基板的側壁對準或共面，而不是腔框架的側壁

從蓋基板的側壁進一步向外延伸，從而形成肩部區域或經交錯框架邊緣。以該方式，S A W 濾波器的區域在水平方向上減小，以減小 S A W 濾波器封裝的區域，若 S A W 濾波器封裝用於具有減小的電路封裝可用區域的裝置中，則這可能是期望的。將腔框架的側壁和蓋基板的側壁對準亦可減少蓋基板上的金屬互連（例如，焊料凸塊）與基板上的金屬互連之間的金屬互連路徑長度。在某些其他示例性態樣，為了實現蓋基板與腔框架的側壁之間的共面性，腔框架被圖案化並形成在蓋基板上，而不是基板上。這允許在切割步驟中在垂直方向上切割在蓋基板上經圖案化的腔框架，使得它們相應的側壁在垂直方向上共面。這可避免或減少蓋基板與腔框架之間的失準，若腔框架形成在基板上，則可能發生這種失準，其中隨後必須將蓋基板與腔框架對準並耦合，該腔框架具有更大寬度以向蓋基板提供對準容限。進一步地，若用於沉積腔框架材料的熱預算超過基板的熱預算，則在蓋基板上形成腔框架亦可以是有利的。這可避免基板的金屬化層中金屬互連的耗散，該耗散可不利地影響 S A W 濾波器封裝的效能。蓋基板可由不包括金屬化結構的材料形成，並且因此可以容許腔框架材料沉積的增加的熱預算。

【0006】 就此而言，在一個示例性態樣，揭示一種 S A W 濾波器封裝。該 S A W 濾波器封裝包括基板，該基板包括壓電材料並且具有第一表面。該 S A W 濾波器封裝亦包括蓋基板。該 S A W 濾波器封裝亦包括被佈置在基板與蓋基板之間

的金剛石腔框架，該金剛石腔框架在蓋基板與基板的第一表面之間形成腔。該SAW濾波器封裝亦包括在腔內的基板的第一表面上的第一IDT。該SAW濾波器封裝亦包括在腔內的基板的第一表面上的第二IDT。

【0007】 在另一示例性態樣，揭示一種SAW濾波器封裝。該SAW濾波器封裝包括基板，該基板包括壓電材料並且具有第一表面。該SAW濾波器封裝亦包括蓋基板。該SAW濾波器封裝亦包括具有至少五（5）瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）的導熱性的腔框架。該腔框架被佈置在基板與蓋基板之間，該腔框架在蓋基板與基板的第一表面之間形成腔。該SAW濾波器封裝亦包括在腔內的基板的第一表面上的第一IDT。該SAW濾波器封裝亦包括在腔內的基板的第一表面上的第二IDT。

【0008】 在另一示例性態樣，揭示一種製造SAW濾波器封裝的方法。該方法包括提供包括第一表面的蓋基板。該方法亦包括將腔框架的第一表面耦合至蓋基板。腔框架具有至少5 W/m-K的導熱性。該方法亦包括提供基板，該基板包括壓電材料、第一表面、基板的第一表面上的第一IDT和基板的第一表面上的第二IDT。該方法亦包括將腔框架的第二表面耦合至基板的第一表面，從而在蓋基板與基板的第一表面之間形成腔並且包圍第一IDT和第二IDT。

【圖式簡單說明】

【0009】 圖1A是包括表面聲波（SAW）濾波器封裝的示例性電路封裝的橫截面側視圖，該SAW濾波器封裝採用用

於散熱的增強型導熱腔框架和用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板 and 腔框架；

【0010】 圖 1 B 是圖 1 A 中電路封裝中的 S A W 濾波器封裝的透視側視圖，該 S A W 濾波器封裝採用用於散熱的增強型導熱腔框架和用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架；

【0011】 圖 2 A 是圖 1 A 和 1 B 中 S A W 濾波器封裝的橫截面側視圖，該 S A W 濾波器封裝採用用於散熱的增強型導熱腔框架和用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架；

【0012】 圖 2 B 是圖示了腔框架的框架周邊結構的圖 2 A 中 S A W 濾波器封裝的透視側視圖；

【0013】 圖 2 C 是圖示了蓋基板和腔框架的共面性的圖 2 A 中 S A W 濾波器封裝截面的特寫橫截面側視圖；

【0014】 圖 3 是 S A W 濾波器封裝的橫截面側視圖，該 S A W 濾波器封裝不包括用於散熱的增強型導熱腔框架和用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架；

【0015】 圖 4 是圖示了製造 S A W 濾波器封裝的示例性程序的流程圖，該 S A W 濾波器封裝（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝）採用用於散熱的增強型導熱腔框架連同共面的蓋基板和腔框架；

【0016】 圖 5 A - 5 C 是圖示了用於製造與蓋基板共面的增強型導熱腔框架（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器

封裝中的腔框架和蓋基板) 以供 S A W 濾波器封裝散熱的另
一示例性程序的流程圖；

【0017】 圖 6 A - 6 I 圖示了在根據圖 5 A - 5 C 中的示例性製造程序製造與蓋基板共面的增強型導熱腔框架(包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝中的腔框架和蓋基板) 以供 S A W 濾波器封裝散熱期間的示例性製造階段；

【0018】 圖 7 是圖示了製造用於 S A W 濾波器封裝的基板(包括但不限於圖 1 A - 2 C 中 S A W 濾波器封裝中的基板) 的示例性程序的流程圖；

【0019】 圖 8 A 和 8 B 圖示了在根據圖 7 中的示例性製造程序製造用於 S A W 濾波器封裝的基板(包括但不限於圖 1 A - 2 C 中 S A W 濾波器封裝中的基板) 期間的示例性製造階段；

【0020】 圖 9 是圖示了組裝與蓋基板共面的增強型導熱腔框架與基板耦合以建立 S A W 濾波器封裝(包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝) 的示例性程序的流程圖；

【0021】 圖 1 0 A 和 1 0 B 圖示了在根據圖 9 中的示例性製造程序組裝與蓋基板共面增強型導熱腔框架與基板耦合以建立 S A W 濾波器封裝(包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝) 期間的示例性製造階段；

【0022】 圖 1 1 是包括採用用於散熱的增強型導熱腔框架的 S A W 濾波器的示例性電路封裝的橫截面側視圖；

【0023】 圖 1 2 A 是圖 1 1 中電路封裝中採用用於散熱的增強型導熱腔框架的 S A W 濾波器封裝的透視側視圖；

【0024】 圖 1 2 B 是圖 1 1 中採用用於散熱的增強型導熱腔框架的 S A W 濾波器封裝的橫截面側視圖；

【0025】 圖 1 3 是可包括各部件的示例性基於處理器的系統的方塊圖，這些部件可包括採用用於散熱的增強型導熱腔框架及 / 或用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架的 S A W 濾波器封裝（包括但不限於圖 1 A - 2 C 和 1 1 - 1 2 B 中的 S A W 濾波器封裝以及根據圖 4 - 1 0 B 中的示例性製造程序）；及

【0026】 圖 1 4 是示例性無線通訊設備的方塊圖，該示例性無線通訊設備可包括射頻（R F）部件，該 R F 部件可包括採用用於散熱的增強型導熱腔框架及 / 或用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架的 S A W 濾波器封裝（包括但不限於圖 1 A - 2 C 和 1 1 - 1 2 B 中的 S A W 濾波器封裝以及根據圖 4 - 1 0 B 中的示例性製造程序）。

【實施方式】

【0027】 現在參照附圖，描述本案的若干示例性態樣。措辭「示例性」在本文中用於表示「用作實例、例子、或圖示」。本文中描述為「示例性」的任何態樣不必被解釋為優於或勝過其他態樣。

【0028】 本文所揭示的各態樣包括採用用於散熱的增強型導熱腔框架的表面聲波（S A W）濾波器封裝。亦揭示相關製造方法。S A W 濾波器封裝包括功能基板（「基板」），該功能基板包括壓電材料並具有第一表面，在第一表面中佈置有第一和第二叉指式換能器（I D T）以提供 S A W 濾波

電路。S A W 濾波器封裝亦包括腔框架，該腔框架包括框架周邊結構和耦合至基板的框架周邊結構內的腔。蓋基板被佈置在腔框架的框架周邊結構上，以包圍基板與蓋基板之間的框架周邊結構內的氣腔。在示例性態樣，為了有效地耗散在 S A W 濾波器封裝中產生的熱量以維持 S A W 濾波器的所期望效能，腔框架包括具有增強型導熱性的材料。例如，腔框架可包括金剛石材料，以提供金剛石腔框架。作為另一實例，腔框架可包括具有至少五（5）瓦（W）/ 米（m）- 開爾文（W / m - K）的導熱性的材料。以該方式，在 S A W 濾波器封裝中產生的熱量可被更有效地耗散，尤其在腔框架的特別可能出現熱點的邊緣和拐角處。

【0029】 此外，在其他示例性態樣，腔框架的側壁在垂直方向上與蓋基板的側壁對準或共面，而不是腔框架的側壁從蓋基板的側壁進一步向外延伸，從而形成肩部區域或經交錯框架邊緣。以該方式，S A W 濾波器的區域在水平方向上減小，以減小 S A W 濾波器封裝的區域，若 S A W 濾波器封裝用於具有減小的電路封裝可用區域的裝置中，則這可能是期望的。將腔框架的側壁和蓋基板的側壁對準亦可減少蓋基板上的金屬互連（例如，焊料凸塊）與基板上的金屬互連之間的金屬互連路徑長度。在某些其他示例性態樣，為了實現蓋基板與腔框架的側壁之間的共面性，腔框架被圖案化並形成在蓋基板上，而不是基板。這允許在切割步驟中在垂直方向上切割在蓋基板上經圖案化的腔框架，使得它們相應的側壁在垂直方向上共面。這可避免或減少蓋

基板與腔框架之間的失準，若腔框架形成在基板上，則可能發生這種失準，其中隨後必須將蓋基板腔框架對準並耦合，該腔框架具有更大寬度的以向蓋基板提供對準容限。進一步地，若用於沉積腔框架材料的熱預算超過基板的熱預算，則在蓋基板上形成腔框架亦可以是有利的。這可以避免基板的金屬化層中金屬互連的耗散，該耗散可不利地影響SAW濾波器封裝的效能。蓋基板可由不包括金屬化結構的材料形成，並且因此可以容許腔框架材料沉積的增加的熱預算。

【0030】 就此而言，圖1A是包括提供SAW濾波器電路103的SAW濾波器封裝102的示例性電路封裝100的橫截面側視圖。圖1A中的SAW濾波器封裝沿圖1B中的橫截面線A1-A1'示出。SAW濾波器封裝102各自被配置成阻擋輸入射頻（RF）訊號的某些頻率範圍。例如，電路封裝100可被包括在包括RF傳輸/接收電路系統和天線的另一積體電路（IC）封裝中，其中SAW濾波器封裝102用於對所傳送及/或所接收到的RF訊號進行濾波。在該實例中，SAW濾波器封裝102包括由壓電材料106製成的基板104。第一叉指式換能器（IDT）108（1）被佈置在基板104的第一表面110上作為輸入電路。第二IDT 108（2）亦被佈置在基板104的第一表面110上與第一IDT 108（1）相鄰，作為輸出電路。第一IDT 108（1）被配置成經由耦合至第一金屬導體114（1）的第一金屬互連112（1）接收RF訊號。第一金屬導體114（1）經由蓋基板126上的金屬互連122（2）

(例如，焊料凸塊、焊球)耦合至封裝基板118中的金屬化層116(1)、116(2)中的金屬互連124(例如，金屬線、金屬跡線、垂直互連通路(通孔))並耦合至訊號源。第一IDT 108(1)被配置成將接收到的電RF訊號轉換成聲波，該聲波在形成於基板104與蓋基板126之間的腔120中被發射。在該實例中，腔120是氣腔。第二IDT 108(2)被配置成接收由第一IDT 108(1)發射的所發射聲波的經濾波聲波，並將經濾波聲波轉換為經濾波RF訊號。經濾波的RF訊號耦合至第二金屬互連112(2)，該第二金屬互連112(2)耦合至第二金屬導體114(2)。第二金屬導體114(2)經由蓋基板126上的金屬互連122(2)(例如，焊料凸塊、焊球)耦合至封裝基板118中的金屬化層116(1)、116(2)中的金屬互連124，並耦合至另一電路以接收經濾波的RF訊號。

【0031】 為了在圖1A中的SAW濾波器封裝102中形成腔120，蓋基板126被佈置在腔框架128上，該腔框架128被佈置在基板104上。腔框架128在蓋基板126與基板104之間提供支起。蓋基板126是用於形成腔120的材料的基板。蓋基板126被佈置在腔框架128的框架周邊結構上，以包圍基板104與蓋基板126之間的框架周邊結構內的腔120。由於SAW濾波器電路103的操作，熱量在腔120內產生。未有效地耗散的過量熱量可增加SAW濾波器電路103的溫度，並負面地影響其濾波效能。SAW濾波器電路103將以線性方式在較低溫度下向上移動其阻擋頻率，並在較高溫

度下向下移動其阻擋頻率。因此，有效地耗散 S A W 濾波器封裝 1 0 2 中產生的熱量以維持 S A W 濾波器電路 1 0 3 的所期望效能是重要的。就此而言，如下文更詳細地論述的，在該實例中，腔框架 1 2 8 包括具有增強型導熱性的材料，而不是例如不是良好導熱體的聚合物材料。例如，腔框架 1 2 8 可包括金剛石材料，以提供金剛石腔框架。作為另一實例，腔框架 1 2 8 可包括具有至少五（5）瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）的導熱性的材料。金剛石腔框架可具有在 6 0 0 - 2 0 0 0 W/m-K 之間並包括 6 0 0 - 2 0 0 0 W/m-K 的導熱性。以該方式，在 S A W 濾波器封裝 1 0 2 中產生的熱量可被更有效地耗散，尤其在腔框架 1 2 8 的特別可能出現熱點的邊緣和拐角處。

【0032】 此外，如下文更詳細地論述的，在該實例中，S A W 濾波器封裝 1 0 2 採用具有側壁 1 3 0 的蓋基板 1 2 6，該側壁 1 3 0 在 Z 軸方向上在垂直方向上與腔框架 1 2 8 的側壁 1 3 2 共面。這亦在圖 1 B 中的 S A W 濾波器封裝 1 0 2 的透視側視圖中示出。這與蓋基板 1 2 6 的側壁 1 3 0 在 Y 軸方向上在水平方向上與腔框架 1 2 8 的側壁 1 3 2 交錯不同。這可促成 S A W 濾波器封裝 1 0 2 在 X 軸方向上的晶粒大小減小，並且亦可縮短金屬導體 1 1 4 (1)、1 1 4 (2) 的金屬互連路徑。將腔框架 1 2 8 的相應側壁 1 3 2、1 3 0 和蓋基板 1 2 6 對準亦可減少基板 1 0 4 上的相應金屬互連 1 1 2 (1)、1 1 2 (2) 與蓋基板 1 2 6 上的相應金屬互連 1 2 2 (1)、1 2 2 (2) 和基板 1 0 4 上的金屬互連 1 1 2 (1)、1 1 2 (2) 之間的金屬導體 1 1 4 (1)、1 1 4 (2) 路徑

長度。在某些其他示例性態樣，為了實現蓋基板 126 的側壁 130 和腔框架 128 的側壁 132 之間的共面性，腔框架 128 可在 SAW 濾波器封裝 102 的製造程序中首先在蓋基板 126 上被圖案化和形成，如圖 1B 所示。這與首先在基板 104 上形成腔框架 128 不同。這允許在切割步驟中在垂直方向（Z 軸方向）上切割在蓋基板 126 上圖案化的腔框架 128，使得蓋基板 126 和腔框架 128 的相應側壁 130、132 在垂直方向上共面。這可避免或減少蓋基板 126 與腔框架 128 之間的失準，否則若腔框架 128 首先被形成在基板 104 上，則可能發生該失準。後一種情景可能需要腔框架 128 在水平方向（X 軸方向）上具有更大的寬度，以支援在腔框架 128 與蓋基板 126 之間提供對準容限。進一步地，若用於沉積腔框架 128 材料的熱預算超過基板 104 的熱預算，則在蓋基板 126 上在水平方向（X 軸方向）上形成腔框架 128 亦可以是有利的。例如，由腔框架 128 的沉積產生的熱量可由基板 104 的金屬化層 116(1)、116(2) 中的金屬互連 124 耗散，且可不利地影響電路封裝 100 的效能。蓋基板 126 可由不包括金屬化結構的材料形成，並且因此可以容許腔框架 128 材料沉積的增加的熱預算。

【0033】 為了提供圖 1A 和 1B 中採用用於散熱的增強型導熱腔框架 128 和用於晶粒大小減小和較短金屬導體 114(1)、114(2) 路徑長度的共面的蓋基板 126 和腔框架 128 的 SAW 濾波器封裝 102 的更多示例性細節，提供了圖 2A 和 2B。圖 2A 是圖 1A 和 1B 中 SAW 濾波器封裝 102 的橫

截面側視圖。圖 2 B 是圖示了腔框架 1 2 8 的框架周邊結構的圖 2 A 中 S A W 濾波器封裝的透視側視圖。

【0034】 就此而言，如圖 2 A 所圖示的，第一和第二 I D T 1 0 8 (1) 、 1 0 8 (2) 被佈置在基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0 上。腔框架 1 2 8 被佈置在蓋基板 1 2 6 與基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0 之間。如圖 2 B 中所示，腔框架 1 2 8 包括框架周邊結構 2 0 0，該框架周邊結構 2 0 0 在該框架周邊結構 2 0 0 內具有內腔 2 0 2。內腔 2 0 2 將建立 S A W 濾波器封裝 1 0 2 的腔 1 2 0，因為腔框架 1 2 8 被佈置在基板 1 0 4 與蓋基板 1 2 6 之間。如上所論述的，腔框架 1 2 8 可具有至少五 (5) $W / m - K$ 的導熱性，以更有效地耗散 S A W 濾波器封裝 1 0 2 中產生的熱量。這與提供可具有 0 . 1 - 0 . 5 $W / m - K$ 之間導熱性的聚合物材料的腔框架 1 2 8 不同。例如，腔框架 1 2 8 可以是由金剛石材料製成的金剛石腔框架，該金剛石腔框架具有在 6 0 0 - 2 0 0 0 $W / m - K$ 之間並包括 6 0 0 - 2 0 0 0 $W / m - K$ 的導熱性。將腔框架 1 2 8 提供為金剛石腔框架亦可允許蓋基板 1 2 6 的材料由較便宜的材料 (諸如，矽) 提供，因為如下文所論述的，腔框架 1 2 8 在示例性製造程序中被形成在蓋基板 1 2 6 上。金剛石材料可被佈置 (例如，經由沉積或濺射製程) 並且接合到矽上。

【0035】 繼續參照圖 2 A，框架周邊結構 2 0 0 包括被佈置在基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0 上或與其相鄰的第一周邊表面 2 0 4 (1)。作為非限制性實例，可用於形成腔框架 1 2 8 並且具有增強型導熱性的其他材料實例包括氧化鋁、氮化矽及 /

或藍寶石。框架周邊結構200亦具有第二周邊表面204(2)，其在垂直軸方向(Z軸方向)上位於第一周邊表面202(1)的相對側。框架周邊結構200的第二周邊表面204(2)被佈置在蓋基板126的第二表面205上或與其相鄰。金屬互連208(1)、208(2)被佈置在蓋基板126的第一表面210上或與其相鄰，以支援金屬互連122(1)、122(2)與金屬導體114(1)、114(2)的耦合。腔框架128的框架周邊結構200的第一周邊表面204(1)可被佈置在焊盤213上，該焊盤213被佈置在基板104的第一表面110上，以促成腔框架128的材料與基板104的接合。例如，焊盤213可以是支援金剛石腔框架128與基板104的接合的鋁焊盤。金屬互連112(1)、112(2)亦可以是促進此接合的鋁材料。

【0036】 在圖2B所示的SAW濾波器封裝102的實例中，腔框架128的框架周邊結構200包括矩形框架周邊結構，該框架周邊結構包括四個彼此成直角佈置的側結構206(1)-206(4)。框架周邊結構200的四個側結構206(1)-206(4)限定了具有在框架周邊結構200內形成的腔207的外周邊。框架周邊結構200的第二周邊表面204(2)由圖2B中的側結構206(1)-206(4)的底表面形成。框架周邊結構200的第二周邊表面204(2)由側結構206(1)-206(4)的頂表面形成。為了亦有助於SAW濾波器封裝102提供的SAW濾波器電路的效能，可提供具有小於或等於百萬分之十(10)(ppm)/攝氏度(C)(ppm/deg

C) 的熱膨脹係數 (CTE) 的腔框架 128。以該方式，腔框架 128 對回應於可能由於 SAW 濾波器電路 103 的操作期間產生的熱量而發生的溫度改變的膨脹和收縮較不敏感。例如，由金剛石材料製成的腔框架 128 的熱膨脹係數可以小於或等於一 (1) ppm/deg C。進一步地，為了減少或最小化腔框架 128 與基板 104 和 SAW 濾波器封裝 102 的 IDT 108(1)、108(2) 之間的電干擾，腔框架 128 可由具有大於或等於 1×10^{10} 歐姆釐米 (cm) (Ohms cm) 電阻率的材料提供。例如，由金剛石材料製成的腔框架 128 的電阻率可在 1×10^{14} 與 1×10^{18} Ohms cm 之間並且包括 1×10^{14} 和 1×10^{18} Ohms cm。

【0037】 圖 2C 是圖示了相應蓋基板 126 和腔框架 128 的側壁 130、132 的共面性的圖 2A 中 SAW 濾波器封裝 102 截面的特寫橫截面側視圖。如其中所示，在該實例中，蓋基板 126 的側壁 130 和腔框架 128 的側壁 132 沿平面 P_1 彼此共面或基本上共面。換言之，蓋基板 126 的側壁 130 和相應側壁 132 在水平方向 (X 軸方向) 上延伸到相同點或近似相同點。蓋基板 126 的側壁 130 和腔框架 128 的側壁 132 在 Y-X 軸的平面 P_1 的水平方向或 Y 軸上沿著彼此平行的相應縱軸 L_1 、 L_2 延伸到的相同或基本上相同點。儘管圖 2C 僅圖示圖 2A 和 2B 中 SAW 濾波器封裝 102 的左側，在 SAW 濾波器封裝 102 的其他側上亦提供了相同的特徵。提供共面或基本共面的蓋基板 126 的側壁 130 和腔框架 128 的側壁 132 允許金屬導體 114(1) 在垂直或 Z 軸方向上沿蓋基板 126 的側

壁 130 和腔框架 128 的側壁 132 的外側延伸，而不會建立在蓋基板 126 的側壁 130 和腔框架 128 的側壁 132 在水平方向上的延伸交錯的情況下將呈現的突起或肩部區域。這可減少金屬導體 114(1)、114(2) 的長度以降低 IDT 108(1)、108(2) 與相應金屬導體 114(1)、114(2) 之間的耦合的電阻率，從而改進效能。例如，這與圖 3 中橫截面示圖所示的 SAW 濾波器封裝 302 不同。

【0038】 如圖 3 所示，蓋基板 326 的側壁 330 與腔框架 328 的側壁 332 交錯。圖 3 中的 SAW 濾波器封裝 302 與圖 1-2C 中的 SAV 濾波器封裝 102 之間의 共同部件以共同的部件編號示出。蓋基板 326 的側壁 330 在水平方向（X 軸方向）上延伸至 Y-X 軸的平面 P_2 。腔框架 328 的側壁 332 在水平方向（X 軸方向）上延伸至 Y-X 軸的平面 P_3 ，該平面 P_3 比側壁 330 延伸得更遠離腔 320。這在側壁 330、332 之間建立了肩部區域 334，該肩部區域延伸了金屬導體 314(1)、314(2) 的路徑長度。經交錯的蓋基板 326 和腔框架 328 亦可具有在圖 1A-2C 中的 SAW 濾波器封裝 102 上在水平方向（X 軸方向）延伸 SAW 濾波器封裝 302 的寬度的效果。如上文所論述的和下文更詳細地論述的，在該實例中，蓋基板 326 與腔框架 328 的交錯可以是在蓋基板 326 被佈置在腔框架 326 上之前首先在基板 104 上形成腔框架 322 的結果。在基板 104 上佈置蓋基板 326 可能需要擴大腔框架的寬度，以為蓋基板 326 提供足夠的著陸容限。

【0039】 圖 4 是圖示了製造 S A W 濾波器封裝的示例性程序 4 0 0 的流程圖，該 S A W 濾波器封裝（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝 1 0 2）採用用於散熱的增強型導熱腔框架連同共面的蓋基板和腔框架。圖 4 中的程序 4 0 0 參照圖 1 A - 2 C 中的示例性 S A W 濾波器封裝 1 0 2 來論述。就此而言，製造圖 1 A - 2 C 中 S A W 濾波器封裝 1 0 2 的製造程序 4 0 0 中的製造步驟可包括提供包括第一表面 2 0 5 的蓋基板 1 2 6（圖 4 中的方塊 4 0 2）。製造程序 4 0 0 的下一步驟可包括將包括腔 2 0 7 的腔框架 1 2 8 的第一周邊表面 2 0 4 (1) 耦合至蓋結構 1 2 6（圖 4 中的方塊 4 0 4）。腔框架 1 2 8 可具有至少五（5）W / m - K 的導熱性，以提供增強型導熱性以耗散 S A W 濾波器封裝 1 0 2 中產生的熱量。作為非限制性實例，腔框架 1 2 8 可由高導熱材料（諸如，金剛石、氧化鋁、氮化矽及 / 或藍寶石）製成。製造程序 4 0 0 的下一步驟可包括提供基板 1 0 4，該基板 1 0 4 包括壓電材料 1 0 6、第一表面 1 1 0、基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0 上的第一 I D T 1 0 8 (1) 和基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0 上的第二 I D T 1 0 8 (2)（圖 4 中的方塊 4 0 6）。製造程序 4 0 0 的下一步驟可包括將腔框架 1 2 8 的第二周邊表面 2 0 4 (2) 耦合至基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0，從而在蓋基板 1 2 6 與基板 1 0 4 的第一表面 1 1 0 之間形成腔 1 2 0 並且包圍第一 I D T 1 0 8 (1) 和第二 I D T 1 0 8 (2)（圖 4 中的方塊 4 0 8）。

【0040】 可採用其他製造方法來製造採用用於散熱的增強型導熱腔框架連同共面的蓋基板和腔框架的 S A W 濾波器

封裝（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝 1 0 2）。例如，圖 5 A - 5 C 是圖示了用於製造將用於 S A W 濾波器封裝中的與蓋基板共面的增強型導熱腔框架（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝 1 0 2 中的腔框架 1 2 8 和蓋基板 1 2 6）的示例性製造程序 5 0 0 的流程圖。例如，如上文關於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝 1 0 2 所論述的，可期望在蓋基板 1 2 6 上形成腔框架 1 2 8 之後在基板 1 0 4 上耦合這些封裝部件，作為實現蓋基板 1 2 6 與腔框架 1 2 8 的側壁 1 3 0、1 3 2 之間的共面性的方便方法。這可避免或減少蓋基板 1 2 6 與腔框架 1 2 8 之間的失準，若腔框架 1 2 8 形成在基板 1 0 4 上，則可能發生這種失準，其中隨後必須將蓋基板 1 2 6 與腔框架 1 2 8 對準並耦合，該腔框架具有經交錯寬度以向蓋基板提供對準容限。進一步地，若用於沉積腔框架 1 2 8 材料的熱預算超過基板 1 0 4 的熱預算，則在蓋基板 1 2 6 上形成腔框架 1 2 8 亦可以是有利的。這可以避免基板 1 0 4 的金屬化層 1 1 6 (1) - 1 1 6 (2) 中金屬互連的耗散，該耗散可不利地影響 S A W 濾波器封裝 1 0 2 的效能。蓋基板 1 2 6 可由不包括金屬化結構的材料形成，並且因此可以容許腔框架 1 2 8 材料沉積的增加的熱預算。圖 6 A - 6 I 圖示了在根據圖 5 A - 5 C 中的示例性製造程序 5 0 0 製造與蓋基板共面的增強型導熱腔框架（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝中的腔框架 1 2 8 和蓋基板 1 2 6）以供 S A W 濾波器封裝散熱期間的示例性製造階段 6 0 0 A - 6 0 0 I。製造程序 5 0 0

和圖 6 A - 6 I 中的示例性製造階段 6 0 0 A - 6 0 0 I 將參照圖 1 A - 2 C 中的 S A W 濾波器封裝 1 0 2 實例來論述。

【0041】 就此而言，被佈置在蓋基板 1 2 6 上的腔框架 1 2 8 的製造程序 5 0 0 中的一個步驟是提供蓋基板 1 2 6（圖 5 A 中的方塊 5 0 2）。這在圖 6 A 中的示例性製造階段 6 0 0 A 中圖示。例如，蓋基板 1 2 6 可以是矽材料。如圖 6 B 中的製造階段 6 0 0 B 所示，製造程序 5 0 0 中的下一步驟可隨後包括在蓋基板 1 2 6 的第一表面 6 0 6 上沉積包括蝕刻材料 6 0 4 的蝕刻材料層 6 0 2（圖 5 A 中的方塊 5 0 4）。例如，蝕刻材料 6 0 4 可以是二氧化矽。蝕刻材料層 6 0 2 被佈置在蓋基板 1 2 6 上，作為可以被圖案化用於腔框架材料的開口的材料，該腔框架材料將被佈置在該開口中以在蓋基板 1 2 6 上形成腔框架 1 2 8。這在圖 6 C 中的製造階段 6 0 0 C 中示出。如在此所示，製造程序 5 0 0 中的下一步驟是對蝕刻材料層 6 0 2 進行圖案化，以在蝕刻材料 6 0 4 中形成周邊開口 6 0 8 (1)、6 0 8 (2)（圖 5 A 中的方塊 5 0 6）。圖 6 C 中的製造階段 6 0 0 C 圖示了兩（2）個周邊開口 6 0 8 (1)、6 0 8 (2)，然而，應注意圖 6 C 中的製造階段 6 0 0 C 被示為橫截面，並且周邊開口 6 0 8 以封閉圖案在蝕刻材料層 6 0 2 中形成。

【0042】 如圖 6 D 中的製造階段 6 0 0 D 所示，製造程序 5 0 0 中的下一步驟可以是在周邊開口 6 0 8 (1)、6 0 8 (2) 中佈置將用於形成腔框架 1 2 8 的腔框架材料 6 1 0（圖 5 B 中的方塊 5 0 8）。如圖 6 E 中的製造階段 6 0 0 E 所示，製造程序 5 0 0 的下一步驟可以是研磨及 / 或拋光腔框架材料 6 1 0 的頂表面

612，以形成腔框架128的第二周邊表面204(2)(圖5B中的方塊510)。隨後，如圖6F中的製造階段600F所示，製造程序500的下一步驟可以是移除(例如，蝕刻掉)蝕刻材料層602中剩餘的蝕刻材料604，以留下形成在蓋基板126上的腔框架128(圖5B中的方塊512)。注意，製造程序500可涉及在蓋基板126上形成若干相鄰的腔框架128，這些腔框架128可隨後如下文所論述的被切割以形成個體封裝。

【0043】 如圖6G中的製造階段600G所示，製造程序500的下一步驟可以是對蓋基板126進行背磨，以形成蓋基板126的第一表面210(圖5D中的方塊514)。如圖6H中的製造階段600H所示，在蓋基板126上形成腔框架128，其中腔框架128所具有的側結構206(1)-206(4)由腔框架材料610形成(圖5C中的方塊516)。如圖6I中的製造階段600I所示，該程序可在蓋基板126上形成多個腔框架128。可沿垂直方向(Z軸方向)上經由蓋基板126切割側結構206(1)-206(4)，以在蓋基板126和腔框架128之間形成共面側壁130、132，如之前所論述的(圖6I中的方塊518)。例如，可採用鐳射在垂直方向(Z軸方向)上切割經由蓋基板126，以在蓋基板126與腔框架128之間形成共面側壁130、132。

【0044】 圖7是圖示了製造用於SAW濾波器封裝的基板(包括但不限於圖1A-2C中SAW濾波器封裝102中的基板104)的示例性程序700的流程圖。圖8A和8B圖示了在

根據圖 7 中的示例性製造程序 700 製造用於 SAW 濾波器封裝的基板（包括但不限於圖 1 A - 2 C 中 SAW 濾波器封裝 102 中的基板 104）期間的示例性製造階段 800 A 和 800 B。製造程序 700 和圖 8 A 和 8 B 中的示例性製造階段 800 A、800 B 將參照圖 1 A - 2 C 中的 SAW 濾波器封裝 102 實例來論述。

【0045】 就此而言，如圖 8 A 中的示例性製造階段 800 A 所圖示的，提供了基板 104（圖 7 中的方塊 702）。例如，基板 104 可以是鈮酸鋰（ LiNbO_3 ）基板。如圖 8 B 中的示例性製造階段 800 B 所圖示的，金屬材料 804 的金屬層 802 被佈置在基板 104 的第一表面 110 上，以形成 IDT 108(1)、108(2) 及其金屬互連 112(1)、112(2)（圖 7 中的方塊 704）。例如，作為實例，金屬材料 804 可以是鋁。隨後，如圖 9 中的示例性程序 900 中所提供的以及圖 10 A 和 10 B 中的示例性製造階段 1000 A、1000 B 中所示，SAW 濾波器封裝 102 可經由採用根據圖 5 A - 6 I 中的示例性製造程序 500 和示例性製造階段 600 A - 600 I 在蓋基板 126 上形成的組合腔框架 128，並將其耦合至根據實例製造程序 700 和圖 8 A 和 8 B 中的示例性製造階段 800 A、800 B 所製造的基板 104 來組裝。隨後，這經由被佈置在基板 104 與蓋基板 126 之間的腔框架 128 在它們之間形成腔 120。

【0046】 就此而言，如圖 10 A 中的示例性製造階段 1000 A 所圖示的，形成在蓋基板 126 上的腔框架 128 耦合至基板 104，使得形成腔 120，其中 IDT 108(1)、108(2) 被佈

置在腔 120 內（圖 9 中的方塊 902）。金屬互連 112(1)、112(2) 可以例如作為鋁材料來提供，以促成作為金剛石腔框架（作為實例）的腔框架 128 的接合。形成在蓋基板 126 上的腔框架 128 與基板 104 的接合可以在較低溫度下（包括在室溫下）執行，而不超過基板 104 的熱預算，從而不會影響基板 104，因為在該實例中，形成腔框架 128 所需的較高溫度在蓋基板 126 上而不是在基板 104 上實現。此後，如圖 10B 中的示例性製造階段 1000B 所示，金屬導體 114(1)、114(2) 可被形成在金屬互連 112(1)、112(2) 上，並鄰近側壁 130、132 以及被形成在蓋基板 126 的第一表面 210 上，以在 IDT 108(1)、108(2) 與耦合至金屬導體 114(1)、114(2) 的金屬互連 212(1)、212(2)（例如，焊料凸塊、焊球）之間形成互連（圖 9 中的方塊 904）。金屬導體 114(1)、114(2) 可以經由例如在銅籽晶層上的鈦沉積並被圖案化為銅鎳跡線來形成。金屬互連 122(1)、122(2) 可作為焊料凸塊或球（例如，SnAgCu 焊球）被形成在經圖案化互連上。

【0047】 注意，亦可提供類似於包括增強型導熱性材料的腔框架以促成散熱的如圖 1-2C 和 5A-10B 中的 SAW 濾波器封裝 102 的 SAW 濾波器封裝，但腔框架可被形成在基板上，而不是蓋基板上。以該方式，腔框架和蓋基板可包括經交錯配置，其中它們相應的側壁不從氣腔延伸到同一點以成為共面。SAW 濾波器封裝 102 的此類實例在圖 11-12B 中圖示。

【0048】 就此而言，圖 11 是包括提供 S A W 濾波器電路 1103 的 S A W 濾波器封裝 1102 的示例性電路封裝 1100 的橫截面側視圖。S A W 濾波器封裝 1102 被配置成阻擋輸入 R F 訊號的某些頻率範圍。例如，電路封裝 1100 可被包括在包括 R F 傳輸/接收電路系統和天線的另一 I C 封裝中，其中 S A W 濾波器封裝 1102 用於對所傳送及/或所接收到的 R F 訊號進行濾波。在該實例中，S A W 濾波器封裝 1102 包括由壓電材料 1106 製成的基板 1104。第一 I D T 1108(1) 被佈置在基板 1104 的第一表面 1110 上作為輸入電路。第二 I D T 1108(2) 亦被佈置在基板 1104 的第一表面 1110 上，與第一 I D T 1108(1) 相鄰，作為輸出電路。第一 I D T 1108(1) 被配置成經由耦合至第一金屬導體 1114(1) 的第一金屬互連 1112(1) 接收 R F 訊號。第一金屬導體 1114(1) 經由蓋基板 1126 上的金屬互連 1122(2) (例如，焊料凸塊、焊球) 耦合至封裝基板 1118 中的金屬化層 1116(1)、1116(2) 中的金屬互連 1124 (例如，金屬線、金屬跡線、通孔) 並耦合至訊號源。第一 I D T 1108(1) 被配置成將接收到的電 R F 訊號轉換成在腔 1120 中發射的聲波，該腔可以是氣腔。第二 I D T 1108(2) 被配置成接收由第一 I D T 1108(1) 發射的所發射聲波的經濾波聲波，並將經濾波聲波轉換為經濾波 R F 訊號。經濾波的 R F 訊號耦合至第二金屬互連 1112(2)，該第二金屬互連 1112(2) 耦合至第二金屬導體 1114(2)。第二金屬導體 1114(2) 經由蓋基板 1126 上的金屬互連 1122(2) (例如，焊料凸塊、焊球) 耦合至

封裝基板 1118 中的金屬化層 1116(1)、1116(2) 中的金屬互連 1124，並耦合至另一電路以接收經濾波的 RF 訊號。

【0049】 為了在圖 11 中的 SAW 濾波器封裝 102 中形成腔 1120，蓋基板 1126 被佈置在腔框架 1128 上，該腔框架 1128 被佈置在基板 1104 上。腔框架 1128 在蓋基板 1126 與基板 1104 之間提供支起。蓋基板 1126 是用於形成腔 1120 的材料的基板。蓋基板 1126 被佈置在腔框架 1128 的框架周邊結構上，以包圍基板 1104 與蓋基板 1126 之間的框架周邊結構內的腔 1120。由於 SAW 濾波器電路 1103 的操作，熱量在腔 1120 內產生。未有效地耗散的過量熱量可增加 SAW 濾波器電路 1103 的溫度，並負面地影響其濾波效能。SAW 濾波器電路 1103 將以線性方式在較低溫度下向上移動其阻擋頻率，並在較高溫度下向下移動其阻擋頻率。因此，有效地耗散 SAW 濾波器封裝 102 中產生的熱量以維持 SAW 濾波器電路 1103 的所期望效能是重要的。就此而言，如下文更詳細地論述的，在該實例中，腔框架 1128 包括具有增強型導熱性的材料，而不是例如不是良好導熱體的聚合物材料。例如，腔框架 1128 可包括金剛石材料，以提供金剛石腔框架。作為另一實例，腔框架 1128 可包括具有至少五（5）W/m-K 導熱性的材料。金剛石腔框架可具有在 600-2000 W/m-K 之間並包括 600-2000 W/m-K 的導熱性。以該方式，在 SAW 濾波器封裝 1102 中產生的熱量可被更有效地耗散，尤其在腔框架 1128 的特別可能出現熱點的邊緣和拐角處。

【0050】 圖 1 2 A 圖示了圖 1 1 中 S A W 濾波器封裝 1 1 0 2 的另一橫截面側視圖。如圖 1 2 A 所圖示的，S A W 濾波器封裝 1 1 0 2 的第一和第二 I D T 1 1 0 8 (1) 、 1 1 0 8 (2) 被佈置在基板 1 1 0 4 的第一表面 1 1 1 0 上。腔框架 1 1 2 8 被佈置在蓋基板 1 1 2 6 與基板 1 1 0 4 的第一表面 1 1 1 0 之間。如圖 1 2 B 中所示，腔框架 1 1 2 8 包括框架周邊結構 1 2 0 0 ，該框架周邊結構 1 2 0 2 在該框架周邊結構 1 2 0 2 內具有內腔 1 2 0 0 。內腔 1 2 0 2 將建立 S A W 濾波器封裝 1 1 0 2 的腔 1 1 2 0 ，因為腔框架 1 1 2 8 被佈置在基板 1 0 1 4 與蓋基板 1 1 2 6 之間。如上所論述的，腔框架 1 1 2 8 可具有至少五 (5) $W / m - K$ 的導熱性，以更有效地耗散 S A W 濾波器封裝 1 1 0 2 中產生的熱量。這與提供可具有 0 . 1 - 0 . 5 $W / m - K$ 之間導熱性的聚合物材料的腔框架 1 1 2 8 不同。例如，腔框架 1 1 2 8 可以是由金剛石材料製成的金剛石腔框架，該金剛石腔框架具有 6 0 0 - 2 0 0 0 $W / m - K$ 之間並包括 6 0 0 - 2 0 0 0 $W / m - K$ 的導熱性。將腔框架 1 1 2 8 提供為金剛石腔框架亦可允許蓋基板 1 1 2 6 的材料由較便宜的材料 (諸如，矽) 提供，因為如下文所論述的，腔框架 1 1 2 8 在示例性製造程序中被形成在蓋基板 1 1 2 6 上。金剛石材料可被佈置 (例如，經由沉積或濺射製程) 並且接合到矽上。

【0051】 繼續參照圖 1 2 A ，框架周邊結構 1 2 0 0 包括被佈置在基板 1 1 0 4 的第一表面 1 1 1 0 上或與其相鄰的第一周邊表面 1 2 0 4 (1) 。作為非限制性實例，可用於形成腔框架 1 1 2 8 並且具有增強型導熱性的其他材料實例包括氧化鋁、氮化

矽及/或藍寶石。框架周邊結構 1200 亦具有第二周邊表面 1204(2)，其在垂直軸方向（Z 軸方向）上位於第一周邊表面 1204(1) 的相對側。框架周邊結構 1200 的第二周邊表面 1204(2) 被佈置在蓋基板 1126 的第二表面 1205 上或與其相鄰。金屬互連 1208(1)、1208(2) 被佈置在蓋基板 1126 的第一表面 1210 上或其相鄰，以支援金屬互連 1122(1)、1122(2) 與金屬導體 1114(1)、1114(2) 的耦合。腔框架 1128 的框架周邊結構 1200 的第一周邊表面 1204(1) 可被佈置在焊盤 1213 上，該焊盤 1213 被佈置在基板 1104 的第一表面 1110 上，以促成腔框架 1128 的材料與基板 1104 的接合。例如，焊盤 1213 可以是支援金剛石腔框架 1128 與基板 1104 的接合的鋁焊盤。

【0052】 在圖 12B 所示的 SAW 濾波器封裝 1102 的實例中，腔框架 1128 的框架周邊結構 1200 包括矩形框架周邊結構，該框架周邊結構包括四個彼此成直角佈置的側結構 1206(1)-1206(4)。框架周邊結構 1200 的四個側結構 1206(1)-1206(4) 限定了具有在框架周邊結構 1200 內形成的腔 1207 的外周邊。框架周邊結構 1200 的第一周邊表面 1204(1) 由圖 12B 中的側結構 1206(1)-1206(4) 的底表面形成。框架周邊結構 1200 的第二周邊表面 1204(2) 由側結構 1206(1)-1206(4) 的頂表面形成。為了亦有助於 SAW 濾波器封裝 1102 提供的 SAW 濾波器電路的效能，可提供具有小於或等於十（10）ppm/deg C 的 CTE 的腔框架 1128。以該方式，腔框架 1128 對回應於可能由於 SAW

濾波器電路 1103 的操作期間產生的熱量而發生的溫度改變的膨脹和收縮較不敏感。例如，由金剛石材料製成的腔框架 1128 的熱膨脹係數可以小於或等於一 (1) ppm/deg C。進一步地，為了減少或最小化腔框架 1128 與基板 1104 和 SAW 濾波器封裝 102 中的 IDT 1108(1)、1108(2) 之間的電干擾，腔框架 1128 可由具有大於或等於 1×10^{10} Ohm s cm 電阻率的材料提供。例如，由金剛石材料製成的腔框架 1128 的電阻率可在 1×10^{14} 與 1×10^{18} Ohm s cm 之間並且包括 1×10^{14} 和 1×10^{18} Ohm s cm。

【0053】 參照回圖 12A，蓋基板 1126 的側壁 1130 與腔框架 1128 的側壁 1132 交錯。蓋基板 1126 的側壁 1130 在水平方向 (X 軸方向) 上延伸至 Y-X 軸上的平面 P_4 。腔框架 1128 的側壁 1132 在水平方向 (X 軸方向) 上延伸至 Y-X 軸上的平面 P_5 ，該平面 P_5 比側壁 1130 延伸得更遠離腔 1120。這在側壁 1130、1132 之間建立了肩部區域 1132，該肩部區域延伸了金屬導體 1114(1)、1114(2) 的路徑長度。然而，經交錯的蓋基板 1126 和腔框架 1128 亦可具有在圖 1A-2C 中的 SAW 濾波器封裝 102 上在水平方向 (X 軸方向) 上延伸 SAW 濾波器封裝 1102 的寬度的效果。這使得腔框架 1128 與蓋基板 1126 之間存在對準容限。

【0054】 一種採用用於散熱的增強型導熱腔框架散熱及 / 或用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架的 SAW 濾波器封裝 (包括但不限於圖 1-2B 和 11-12B 中的示例性 SAW 濾波器封裝並根據圖 4-10B 中

的示例性製造程序) 可被提供在或整合到任何基於處理器的設備中。不作為限定的實例包括：機上盒、娛樂單元、導航設備、通訊設備、固定位置資料單元、移動位置資料單元、全球定位系統 (GPS) 設備、行動電話、蜂巢式電話、智慧型電話、對話啟動協定 (SIP) 電話、平板設備、平板手機、伺服器、電腦、可攜式電腦、行動計算裝置、可穿戴計算設備 (例如，智慧手錶、健康或健身追蹤器、眼鏡，等等)、桌上型電腦、個人數位助理 (PDA)、監視器、電腦監視器、電視機、調諧器、無線電、衛星無線電、音樂播放機、數位音樂播放機、可攜式音樂播放機、數位視訊播放機、視訊播放機、數位視訊碟 (DVD) 播放機、可攜式數位視訊播放機、汽車、交通工具部件、航空電子系統、無人機、以及多旋翼飛行器。

【0055】 就此而言，圖 13 圖示了基於處理器的系統 1300 的實例。基於處理器的系統 1300 的部件是 IC 1302。基於處理器的系統 1300 中的一些或所有 IC 1302 可在 SAW 濾波器封裝 1304 中提供，該 SAW 濾波器封裝 1304 採用用於散熱的增強型導熱腔框架及 / 或用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板和腔框架，包括但不限於圖 1-2B 和 11-12B 中以及根據圖 4-10B 中的示例性製造程序，以及根據本文中所揭示的任何態樣的示例性 SAW 濾波器封裝。在該實例中，基於處理器的系統 1300 可被形成為 SAW 濾波器封裝 1304 以及形成為片上系統 (SoC) 1306。基於處理器的系統 1300 包括 CPU 1308，CPU

1308 包括一或多個處理器 1310，這些處理器 1310 亦可被稱為 CPU 核或處理器核。CPU 1308 可具有被耦合至 CPU 1308 以用於對臨時儲存的資料進行快速存取的快取緩衝記憶體 1312。CPU 1308 耦合到系統匯流排 1314，且可將被包括在基於處理器的系統 1300 中的主設備和從設備相互耦合。如眾所周知的，CPU 1308 經由在系統匯流排 1314 上交換位址、控制和資料資訊來與這些其他設備通訊。例如，CPU 1308 可向作為從設備的實例的記憶體控制器 1316 傳達匯流排事務請求。儘管在圖 13 中未圖示，但可提供多個系統匯流排 1314，其中每個系統匯流排 1314 構成不同的結構。

【0056】 其他主設備和從設備可被連接到系統匯流排 1314。如圖 13 中所圖示的，作為實例，這些設備可包括包含記憶體控制器 1316 和（諸）記憶體陣列 1318 的記憶體系統 1320、一或多個輸入設備 1322、一或多個輸出設備 1324、一或多個網路周邊設備 1326、以及一或多個顯示控制器 1328。記憶體系統 1320、一或多個輸入設備 1322、一或多個輸出設備 1324、一或多個網路周邊設備 1326、以及一或多個顯示控制器 1328 中的每一者可被提供在相同或不同的電路封裝中。（諸）輸入設備 1322 可包括任何類型的輸入設備，包括但不限於輸入鍵、開關、語音處理器等。（諸）輸出設備 1324 可包括任何類型的輸出設備，包括但不限於音訊、視訊、其他視覺指示器等。（諸）網路周邊設備 1326 可以是配置成允許往來於網路 1330 的

資料交換的任何設備。網路 1330 可以是任何類型的網路，包括但不限於有線或無線網路、私有或公共網路、區域網路（LAN）、無線區域網路（WLAN）、廣域網（WAN）、藍芽™ 網路、以及網際網路。（諸）網路周邊設備 1326 可被配置成支援所期望的任何類型的通訊協定。

【0057】 CPU 1308 亦可被配置成經由系統匯流排 1314 存取（諸）顯示控制器 1328 以控制發送給一或多個顯示器 1332 的資訊。（諸）顯示控制器 1328 經由一或多個視訊處理器 1334 向（諸）顯示器 1332 發送要顯示的資訊，視訊處理器 1334 將要顯示的資訊處理成適於（諸）顯示器 1232 的格式。作為實例，（諸）顯示控制器 1328 和（諸）視訊處理器 1334 可被包括作為 SAW 濾波器封裝 1304 和相同或不同電路封裝，並且在包含 CPU 1308 的相同或不同電路封裝中。（諸）顯示器 1332 可包括任何類型的顯示器，包括但不限於陰極射線管（CRT）、液晶顯示器（LCD）、電漿顯示器、發光二極體（LED）顯示器等。

【0058】 圖 14 圖示了包括由一或多個 IC 1402 形成的射頻（RF）部件的示例性無線通訊設備 1400，其中任一個 IC 1402 可包括採用用於散熱的增強型導熱腔框架及/或用於晶粒大小減小和較短金屬互連路徑的共面的蓋基板 and 腔框架的 SAW 濾波器封裝 1403，包括但不限於圖 1-2B 和 11-12B 中以及根據圖 4-10B 中的示例性製造程序以及根據本文所揭示的任何態樣的示例性 SAW 濾波器封裝。作為實例，無線通訊設備 1400 可包括或被提供在任何上述設備

中。如圖 14 中所示，無線通訊設備 1400 包括收發機 1404 和資料處理器 1406。資料處理器 1406 可包括記憶體以儲存資料和程式碼。收發機 1404 包括支援雙向通訊的發射器 1408 和接收器 1410。一般而言，無線通訊設備 1400 可包括用於任意數目的通訊系統和頻帶的任意數目的發射器 1408 及 / 或接收器 1410。收發機 1404 的全部或一部分可被實現在一或多個模擬 IC、RFIC、混合訊號 IC 等上。

【0059】 發射器 1408 或接收器 1410 可使用超外差式架構或直接變頻式架構來實現。在超外差式架構中，訊號在 RF 和基頻之間多級變頻，例如對於接收器 1410 而言，在一級中從 RF 到中頻（IF），隨後在另一級中從 IF 到基頻。在直接變頻式架構中，訊號在一級中在 RF 和基頻之間變頻。超外差式以及直接變頻式架構可以使用不同的電路塊及 / 或具有不同的要求。在圖 14 中的無線通訊設備 1400 中，發射器 1408 和接收器 1410 用直接變頻式架構來實現。

【0060】 在發射路徑中，資料處理器 1406 處理要被傳送的資料並且向發射器 1408 提供 I 和 Q 類比輸出訊號。在示例性無線通訊設備 1400 中，資料處理器 1406 包括數位類比轉換器（DAC）1412（1）、1412（2）以將由資料處理器 1406 產生的數位訊號轉換成 I 和 Q 類比輸出訊號（例如，I 和 Q 輸出電流）以供進一步處理。

【0061】 在發射器 1408 內，低通濾波器 1414（1）、1414（2）分別對 I 和 Q 類比輸出訊號進行濾波以移除由在前的數位類比轉換引起的不期望訊號。放大器（AMP）

1416(1)、1416(2)分別放大來自低通濾波器1414(1)、1414(2)的訊號並且提供I和Q基頻訊號。升頻轉換器1418經由混頻器1420(1)、1420(2)用來自發射(TX)本端振盪器(LO)訊號產生器1422的I和Q TX LO訊號來升頻轉換I和Q基頻訊號，以提供經升頻轉換訊號1424。濾波器1426對經升頻轉換訊號1424進行濾波以移除由升頻轉換引起的不期望訊號以及接收頻帶中的雜訊。功率放大器(PA)1428放大來自濾波器1426的經升頻轉換訊號1424，以獲得期望的輸出功率位準並提供發射RF訊號。該發射RF訊號被路由經過雙工器或開關1430並經由天線1432被發射。

【0062】 在接收路徑中，天線1432接收由基地台傳送的訊號並提供收到RF訊號，該收到RF訊號被路由經過雙工器或開關1430並被提供給低雜訊放大器(LNA)1434。雙工器或開關1430被設計成用特定的接收(RX)與TX雙工器頻率分隔來操作，使得RX訊號與TX訊號隔離。該收到RF訊號由LNA 1434放大並且由濾波器1436濾波，以獲得期望的RF輸入訊號。降頻轉換混頻器1438(1)、1438(2)將濾波器1436的輸出與來自RX LO訊號產生器1440的I和Q RX LO訊號(亦即，LO_I和LO_Q)進行混頻以產生I和Q基頻訊號。I和Q基頻訊號由AMP 1442(1)、1442(2)放大並且進一步由低通濾波器1444(1)、1444(2)濾波以獲得I和Q類比輸入訊號，該I和Q類比輸入訊號被提供給資料處理器1406。在該實例中，資料處理器

1406 包括類比數位轉換器 (ADC) 1446(1)、1446(2) 以將類比輸入訊號轉換成要進一步由資料處理器 1406 處理的數位訊號。

【0063】 在圖 14 的無線通訊設備 1400 中，TX LO 訊號產生器 1422 產生用於升頻轉換的 I 和 Q TX LO 訊號，而 RX LO 訊號產生器 1440 產生用於降頻轉換的 I 和 Q RX LO 訊號。每個 LO 訊號是具有特定基頻的週期性訊號。TX 鎖相迴路 (PLL) 電路 1448 從資料處理器 1406 接收定時資訊，並且產生用於調整來自 TX LO 訊號產生器 1422 的 TX LO 訊號的頻率及 / 或相位的控制訊號。類似地，RX PLL 電路 1450 從資料處理器 1406 接收定時資訊，並且產生用於調整來自 RX LO 訊號產生器 1440 的 RX LO 訊號的頻率及 / 或相位的控制訊號。

【0064】 本發明所屬領域中具有通常知識者將進一步領會，結合本文所揭示的諸態樣描述的各種說明性邏輯區塊、模組、電路和演算法可被實現為電子硬體、儲存在記憶體中或另一電腦可讀取媒體中並由處理器或其他處理設備執行的指令、或這兩者的組合。本文中所揭示的記憶體可以是任何類型和大小的記憶體，並且可被配置成儲存所期望的任何類型的資訊。為了清楚地圖示這種可互換性，各種說明性部件、方塊、模組、電路和步驟在上文已經以其功能性的形式一般性地作了描述。此類功能性如何被實現取決於具體應用、設計選擇、及 / 或加諸於整體系統上的設計約束。具有通常知識者可針對每種特定應用以不同方

式來實現所描述的功能性，但此類實現決策不應被解讀為致使脫離本案的範疇。

【0065】 結合本文中所揭示的各態樣描述的各種說明性邏輯區塊、模組、以及電路可用被設計成執行本文所描述的功能的處理器、數位訊號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）或其他可程式設計邏輯裝置、個別閘或電晶體邏輯、個別的硬體部件、或其任何組合來實現或執行。處理器可以是微處理器，但在替換方案中，處理器可以是任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可以被實現為計算設備的組合（例如DSP與微處理器的組合、複數多個微處理器、與DSP核協調的一或多個微處理器、或任何其他此類配置）。

【0066】 本文所揭示的各態樣可被體現在硬體和儲存在硬體中的指令中，並且可常駐在例如隨機存取記憶體（RAM）、快閃記憶體、唯讀記憶體（ROM）、電可程式設計ROM（EPROM）、電子可抹除可程式設計ROM（EEPROM）、暫存器、硬碟、可移除磁碟、CD-ROM、或本領域中所知的任何其他形式的電腦可讀取媒體中。示例性儲存媒體被耦合到處理器，以使得處理器能從/向該儲存媒體讀取和寫入資訊。在替換方案中，儲存媒體可被整合到處理器。處理器和儲存媒體可常駐在ASIC中。ASIC可常駐在遠程站中。在替換方案中，處理器和儲存媒體可作為個別部件常駐在遠端站、基地台或伺服器中。

【0067】 亦注意到，本文任何示例性態樣中所描述的操作步驟是為了提供實例和論述而被描述的。所描述的操作可按除了所圖示的順序之外的眾多不同順序來執行。此外，在單個操作步驟中描述的操作實際上可在多個不同步驟中執行。另外，可組合示例性態樣中論述的一或多個操作步驟。應理解，如對本發明所屬領域中具有通常知識者顯而易見地，在流程圖中圖示的操作步驟可進行眾多不同的修改。本發明所屬領域中具有通常知識者亦將理解，可使用各種不同技術和技藝中的任何一種來表示資訊和訊號。例如，貫穿上面說明始終可能被述及的資料、指令、命令、資訊、訊號、位元、符號和碼片可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子、或其任何組合來表示。

【0068】 提供對本案的先前描述是為使得本發明所屬領域中任何具有通常知識者皆能夠製作或使用本案。對本案的各種修改對於本發明所屬領域中具有通常知識者將是顯而易見的，並且本文中所定義的普適原理可被應用於其他變形。由此，本案並非意欲被限定於本文中所描述的實例和設計，而是應被授予與本文中所揭示的原理和新穎特徵一致的最廣義的範疇。

【0069】 在以下經編號條款中描述了各實現實例。

1. 一種表面聲波（SAW）濾波器封裝，包括：
包括壓電材料並具有第一表面的基板；
蓋基板；及

被佈置在基板與蓋基板之間的金剛石腔框架，該金剛石腔框架在蓋基板與基板的第一表面之間形成腔；

在腔內的基板的第一表面上的第一叉指式換能器（IDT）；及

在腔內的基板的第一表面上的第二IDT。

2. 如條款1的SAW濾波器封裝，其中該蓋基板包括至少一個蓋基板側壁，該至少一個蓋基板側壁在垂直方向上與金剛石腔框架的至少一個框架側壁共面。

3. 如條款1和2中的任一項的SAW濾波器封裝，其中：
該蓋基板包括沿第一縱軸延伸的第一蓋基板側壁和沿平行於該第一縱軸的第二縱軸延伸的第二蓋基板側壁；

該金剛石腔框架包括沿第一縱軸延伸的第一框架側壁和沿第二縱軸延伸的第二框架側壁；並且

第一蓋基板側壁在垂直方向上與第一框架側壁共面，而第二蓋基板側壁在垂直方向上與第二框架側壁共面。

4. 如條款1-3中的任一項的SAW濾波器封裝，其中：

該蓋基板包括矩形蓋基板框架周邊結構；

該金剛石腔框架包括矩形金剛石框架周邊結構；並且

該矩形蓋基板框架周邊結構與該矩形金剛石框架周邊結構共面。

5. 如條款1-4中的任一項的SAW濾波器封裝，其中該金剛石腔框架具有600與2000瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）之間且包括600和2000 W/m-K的導熱性。

6. 如條款 1 - 5 中的任一項的 S A W 濾波器封裝，其中該金剛石腔框架具有等於百萬分之一（ ppm ）/攝氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）（ $\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ ）或更小的熱膨脹係數（ CTE ）。

7. 如條款 1 - 6 中的任一項的 S A W 濾波器封裝，其中該金剛石腔框架具有在 1×10^{14} 與 1×10^{18} 歐姆釐米（ cm ）（ Ohm s cm ）之間並包括 1×10^{14} 和 $1 \times 10^{18} \text{ Ohm s cm}$ 的電阻率。

8. 如條款 2 的 S A W 濾波器封裝，進一步包括：

第一金屬互連，其耦合至與蓋基板的第一表面相對的蓋基板的第一表面；

第二金屬互連，其耦合至蓋基板的第一表面；

第一金屬導體，其被佈置在至少一個蓋基板側壁中的第一蓋基板側壁和至少一個框架側壁中的第一框架側壁上，並且將第一金屬互連耦合至第一 I D T；及

第二金屬導體，其被佈置在至少一個蓋基板側壁中的第二蓋基板側壁和至少一個框架側壁中的第二框架側壁上，並且將第二金屬互連耦合至第二 I D T。

9. 如條款 1 - 8 中的任一項的 S A W 濾波器封裝，進一步包括：

鋁焊盤，其被佈置在基板的第一表面上；並且

其中：

金剛石腔框架耦合至該鋁焊盤，以將金剛石腔框架耦合至基板。

10. 如條款1-9中的任一項的SAW濾波器封裝，其中該蓋基板包括矽材料。

11. 如條款1-10中的任一項的SAW濾波器封裝，其中：
該金剛石腔框架包括金剛石框架周邊結構，該金剛石框架周邊結構包括第一周邊表面和第二周邊表面，該第一周邊表面耦合至基板的第一表面；並且
該蓋基板包括耦合至金剛石框架周邊結構的第二周邊表面的第二表面並且包圍在基板與蓋基板之間的該金剛石框架周邊結構內的腔。

12. 如條款1-11中的任一項的SAW濾波器封裝，該SAW濾波器封裝被整合到選自包括以下各項的群的設備中：機上盒、娛樂單元、導航設備、通訊設備、固定位置資料單元、移動位置資料單元、全球定位系統（GPS）設備、行動電話、蜂巢式電話、智慧型電話、對話啟動協定（SIP）電話、平板設備、平板手機、伺服器、電腦、可攜式電腦、行動計算裝置、可穿戴計算設備、桌上型電腦、個人數位助理（PDA）、監視器、電腦監視器、電視機、調諧器、無線電、衛星無線電、音樂播放機、數位音樂播放機、可攜式音樂播放機、數位視訊播放機、視訊播放機、數位視訊碟（DVD）播放機，可攜式數位視訊播放機、汽車、交通工具部件、航空電子系統、無人機、以及多旋翼飛行器。

13. 一種表面聲波（SAW）濾波器封裝，包括：
包括壓電材料並具有第一表面的基板；
蓋基板；

具有至少五 (5) 瓦 (W) / 米 (m) - 開爾文 (W / m - K) 的導熱性的腔框架，被佈置在基板與蓋基板之間的腔框架在蓋基板與基板的第一表面之間形成腔；

在腔內的基板的第一表面上的第一叉指式換能器 (I D T) ；及

在腔內的基板的第一表面上的第二 I D T 。

1 4 . 如條款 1 3 的 S A W 濾波器封裝，其中該蓋基板包括至少一個蓋基板側壁，該蓋基板側壁在垂直方向上與腔框架的至少一個框架側壁共面。

1 5 . 如條款 1 3 - 1 4 中的任一項的 S A W 濾波器封裝，其中：該蓋基板包括沿第一縱軸延伸的第一蓋基板側壁和沿平行於該第一縱軸的第二縱軸延伸的第二蓋基板側壁；

該腔框架包括沿第一縱軸延伸的第一框架側壁和沿第二縱軸延伸的第二框架側壁；並且

第一蓋基板側壁在垂直方向上與第一框架側壁共面，而第二蓋基板側壁在垂直方向上與第二框架側壁共面。

1 6 . 如條款 1 3 - 1 5 中的任一項的 S A W 濾波器封裝，其中：該蓋基板包括矩形蓋基板框架周邊結構；

該腔框架包括矩形框架周邊結構；並且

該矩形蓋基板框架周邊結構與該矩形框架周邊結構共面。

1 7 . 如條款 1 3 - 1 5 中的任一項的 S A W 濾波器封裝，其中該腔框架具有小於或等於百萬分之十 (1 0) (p p m) / 攝氏度 (C) (p p m / d e g C) 的熱膨脹係數 (C T E) 。

18. 如條款13-17中的任一項的SAW濾波器封裝，其中該腔框架具有大於或等於 1×10^{10} 歐姆釐米（cm）（Ohm scm）的電阻率。

19. 如條款13-18中的任一項的SAW濾波器封裝，其中該腔框架包括包含由氧化鋁、氮化矽和藍寶石組成的群的材料。

20. 如條款14的SAW濾波器封裝，進一步包括：

第一金屬互連，其耦合至與蓋基板的第二表面相對的蓋基板的第一表面；

第二金屬互連，其耦合至蓋基板的第一表面；

第一金屬導體，其被佈置在至少一個蓋基板側壁中的第一蓋基板側壁和至少一個框架側壁中的第一框架側壁上，並且將第一金屬互連耦合至第一IDT；及

第二金屬導體，其被佈置在至少一個蓋基板側壁中的第二蓋基板側壁和至少一個框架側壁中的第二框架側壁上，並且將第二金屬互連耦合至第二IDT。

21. 如條款13-15中的任一項的SAW濾波器封裝，進一步包括：

鋁焊盤，其被佈置在基板的第一表面上；並且

其中：

腔框架耦合至該鋁焊盤，以將腔框架耦合至基板。

22. 如條款13-21中的任一項的SAW濾波器封裝，其中該蓋基板包括矽材料。

23. 如條款13-22中的任一項的SAW濾波器封裝，該SAW濾波器封裝被整合到選自包括以下各項的群的設備中：機上盒、娛樂單元、導航設備、通訊設備、固定位置資料單元、移動位置資料單元、全球定位系統（GPS）設備、行動電話、蜂巢式電話、智慧型電話、對話啟動協定（SIP）電話、平板設備、平板手機、伺服器、電腦、可攜式電腦、行動計算裝置、可穿戴計算設備、桌上型電腦、個人數位助理（PDA）、監視器、電腦監視器、電視機、調諧器、無線電、衛星無線電、音樂播放機、數位音樂播放機、可攜式音樂播放機、數位視訊播放機、視訊播放機、數位視訊碟（DVD）播放機，可攜式數位視訊播放機、汽車、交通工具部件、航空電子系統、無人機、以及多旋翼飛行器。

24. 一種製造表面聲波（SAW）濾波器封裝的方法，包括：提供包括第一表面的蓋基板；

將腔框架的第一表面耦合至蓋基板，該腔框架具有至少五（5）瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）的導熱性；

提供基板，該基板包括壓電材料、第一表面、基板的第一表面上的第一叉指式換能器（IDT）和基板的第一表面上的第二IDT；及

將腔框架的第二表面耦合至基板的第一表面，從而在蓋基板與基板的第一表面之間形成腔並且包圍第一IDT和第二IDT。

25. 如條款24的方法，包括在將腔框架的第二表面耦合至基板的第一表面之前，將腔框架的第一表面耦合至蓋基板的第一表面。

26. 如條款24和25中的任一項的方法，進一步包括形成腔框架，包括：

在蓋基板的第一表面上佈置包括蝕刻材料的蝕刻材料層；

圖案化該蝕刻材料層以在蝕刻材料中形成周邊開口；

在蝕刻材料上並且在蝕刻材料中的周邊開口中佈置腔框架的腔框架材料；及

移除該蝕刻材料層。

27. 如條款26的方法，進一步包括研磨腔框架材料以形成腔框架的第二表面。

28. 如條款26和27中的任一項的方法，進一步包括在垂直方向上切割耦合至蓋基板的腔框架，以形成與腔框架的一或多個框架側壁共面的蓋基板的一或多個蓋基板側壁。

29. 如條款26-28中的任一項的方法，進一步包括在基板的第一表面上形成第一金屬互連；並且

其中：

將腔框架的第二表面耦合至基板的第一表面包括將腔框架的第二表面耦合至基板的第一表面上的第一金屬互連。

30. 如條款29的方法，進一步包括：

在與蓋基板的第一表面相對的蓋基板的第二表面上形成第二金屬互連；及

在蓋基板的蓋基板側壁和將第一金屬互連耦合至第二金屬互連的腔框架的框架側壁上佈置金屬導體。

31. 如條款24-30中的任一項的方法，其中該腔框架包括金剛石腔框架。

32. 如條款24-31中的任一項的方法，其中該腔框架具有小於或等於百萬分之十（10）（ppm）/攝氏度（C）（ppm/deg C）的熱膨脹係數（CTE）。

33. 如條款24-32中的任一項的方法，其中該腔框架具有大於或等於 1×10^{10} 歐姆釐米（cm）（Ohms cm）的電阻率。

【符號說明】

【0070】

100: 示例性電路封裝

102: SAW濾波器封裝

103: SAW濾波器電路

104: 基板

106: 壓電材料

108(1): 第一IDT

108(2): 第二IDT

110: 第一表面

112(1): 金屬互連

112(2): 金屬互連

114(1): 金屬導體

114(2): 金屬導體

1 1 6 (1) : 金 屬 化 層

1 1 6 (2) : 金 屬 化 層

1 1 8 : 封 裝 基 板

1 2 0 : 腔

1 2 2 (1) : 金 屬 互 連

1 2 2 (2) : 金 屬 互 連

1 2 4 : 金 屬 互 連

1 2 6 : 蓋 基 板

1 2 8 : 腔 框 架

1 3 0 : 側 壁

1 3 2 : 側 壁

2 0 0 : 框 架 周 邊 結 構

2 0 2 : 內 腔

2 0 2 (1) : 第 一 周 邊 表 面

2 0 4 (1) : 第 一 周 邊 表 面

2 0 4 (2) : 第 二 周 邊 表 面

2 0 5 : 第 二 表 面

2 0 6 (1) : 側 結 構

2 0 6 (2) : 側 結 構

2 0 6 (3) : 側 結 構

2 0 6 (4) : 側 結 構

2 0 7 : 腔

2 0 8 (1) : 金 屬 互 連

2 0 8 (2) : 金 屬 互 連

2 1 0 : 第 一 表 面

2 1 3 : 焊 盤

3 0 2 : S A W 濾 波 器 封 裝

3 1 4 (1) : 金 屬 導 體

3 1 4 (2) : 金 屬 導 體

3 2 0 : 腔

3 2 6 : 蓋 基 板

3 2 8 : 腔 框 架

3 3 0 : 側 壁

3 3 2 : 側 壁

3 3 4 : 肩 部 區 域

4 0 0 : 製 造 程 序

4 0 2 : 方 塊

4 0 4 : 方 塊

4 0 6 : 方 塊

4 0 8 : 方 塊

5 0 0 : 製 造 程 序

5 0 2 : 方 塊

5 0 4 : 方 塊

5 0 6 : 方 塊

5 0 8 : 方 塊

5 1 0 : 方 塊

5 1 2 : 方 塊

5 1 4 : 方 塊

5 1 6 : 方 塊

5 1 8 : 方 塊

6 0 0 A : 製 造 階 段

6 0 0 B : 製 造 階 段

6 0 0 C : 製 造 階 段

6 0 0 D : 製 造 階 段

6 0 0 E : 製 造 階 段

6 0 0 F : 製 造 階 段

6 0 0 G : 製 造 階 段

6 0 0 H : 製 造 階 段

6 0 0 I : 製 造 階 段

6 0 2 : 蝕 刻 材 料 層

6 0 4 : 蝕 刻 材 料

6 0 6 : 第 一 表 面

6 0 8 (1) : 周 邊 開 口

6 0 8 (2) : 周 邊 開 口

6 0 8 : 周 邊 開 口

6 1 0 : 腔 框 架 材 料

6 1 2 : 頂 表 面

7 0 0 : 製 造 程 序

7 0 2 : 方 塊

7 0 4 : 方 塊

8 0 0 A : 製 造 階 段

8 0 0 B : 製 造 階 段

- 8 0 2 : 金 屬 層
- 8 0 4 : 金 屬 材 料
- 9 0 0 : 程 序
- 9 0 2 : 方 塊
- 9 0 4 : 方 塊
- 1 0 0 0 A : 製 造 階 段
- 1 0 0 0 B : 製 造 階 段
- 1 1 0 0 : 電 路 封 裝
- 1 1 0 2 : S A W 濾 波 器 封 裝
- 1 1 0 3 : S A W 濾 波 器 電 路
- 1 1 0 4 : 基 板
- 1 1 0 6 : 壓 電 材 料
- 1 1 0 8 (1) : 第 一 I D T
- 1 1 0 8 (2) : 第 二 I D T
- 1 1 1 0 : 第 一 表 面
- 1 1 1 2 (1) : 第 一 金 屬 互 連
- 1 1 1 2 (2) : 第 二 金 屬 互 連
- 1 1 1 4 (1) : 第 一 金 屬 導 體
- 1 1 1 4 (2) : 第 二 金 屬 導 體
- 1 1 1 6 (1) : 金 屬 化 層
- 1 1 1 6 (2) : 金 屬 化 層
- 1 1 1 8 : 封 裝 基 板
- 1 1 2 0 : 腔
- 1 1 2 2 (1) : 金 屬 互 連

1 1 2 2 (2) : 金 屬 互 連

1 1 2 4 : 金 屬 互 連

1 1 2 6 : 蓋 基 板

1 1 2 8 : 腔 框 架

1 1 3 0 : 側 壁

1 1 3 2 : 肩 部 區 域

1 2 0 0 : 框 架 周 邊 結 構

1 2 0 4 (1) : 第 一 周 邊 表 面

1 2 0 4 (2) : 第 二 周 邊 表 面

1 2 0 5 : 第 二 表 面

1 2 0 6 (1) : 側 結 構

1 2 0 6 (2) : 側 結 構

1 2 0 6 (3) : 側 結 構

1 2 0 6 (4) : 側 結 構

1 2 0 7 : 腔

1 2 0 8 (1) : 金 屬 互 連

1 2 0 8 (2) : 金 屬 互 連

1 2 1 0 : 第 一 表 面

1 2 1 3 : 焊 盤

1 3 0 0 : 系 統

1 3 0 2 : I C

1 3 0 4 : S A W 濾 波 器 封 裝

1 3 0 6 : 片 上 系 統 (S o C)

1 3 0 8 : C P U

- 1 3 1 0 : 處 理 器
- 1 3 1 2 : 快 取 緩 衝 記 憶 體
- 1 3 1 4 : 系 統 匯 流 排
- 1 3 1 6 : 記 憶 體 控 制 器
- 1 3 1 8 : 記 憶 體 陣 列
- 1 3 2 0 : 記 憶 體 系 統
- 1 3 2 2 : 輸 入 設 備
- 1 3 2 4 : 輸 出 設 備
- 1 3 2 6 : 網 路 周 邊 設 備
- 1 3 2 8 : 顯 示 控 制 器
- 1 3 3 0 : 網 路
- 1 3 3 2 : 顯 示 器
- 1 3 3 4 : 視 訊 處 理 器
- 1 4 0 0 : 無 線 通 訊 設 備
- 1 4 0 2 : I C
- 1 4 0 3 : S A W 濾 波 器 封 裝
- 1 4 0 4 : 收 發 機
- 1 4 0 6 : 資 料 處 理 器
- 1 4 0 8 : 發 射 器
- 1 4 1 0 : 接 收 器
- 1 4 1 2 (1) : 數 位 類 比 轉 換 器 (D A C)
- 1 4 1 2 (2) : 數 位 類 比 轉 換 器 (D A C)
- 1 4 1 4 (1) : 低 通 濾 波 器
- 1 4 1 4 (2) : 低 通 濾 波 器

- 1 4 1 6 (1) : 放 大 器 (A M P)
- 1 4 1 6 (2) : 放 大 器 (A M P)
- 1 4 1 8 : 升 頻 轉 換 器
- 1 4 2 0 (1) : 混 頻 器
- 1 4 2 0 (2) : 混 頻 器
- 1 4 2 2 : 發 射 (T X) 本 端 振 盪 器 (L O) 訊 號 產 生 器
- 1 4 2 4 : 升 頻 轉 換 訊 號
- 1 4 2 6 : 濾 波 器
- 1 4 2 8 : 功 率 放 大 器 (P A)
- 1 4 3 0 : 雙 工 器 或 開 關
- 1 4 3 2 : 天 線
- 1 4 3 4 : 低 雜 訊 放 大 器 (L N A)
- 1 4 3 6 : 濾 波 器
- 1 4 3 8 (1) : 降 頻 轉 換 混 頻 器
- 1 4 3 8 (2) : 降 頻 轉 換 混 頻 器
- 1 4 4 0 : R X L O 訊 號 產 生 器
- 1 4 4 2 (1) : A M P
- 1 4 4 2 (2) : A M P
- 1 4 4 4 (1) : 低 通 濾 波 器
- 1 4 4 4 (2) : 低 通 濾 波 器
- 1 4 4 6 (1) : 類 比 數 位 轉 換 器 (A D C)
- 1 4 4 6 (2) : 類 比 數 位 轉 換 器 (A D C)
- 1 4 4 8 : T X 鎖 相 迴 路 (P L L) 電 路
- 1 4 5 0 : R X P L L 電 路

A₁：橫 截 面 線

A₁'：橫 截 面 線

L₁：相 應 縱 軸

L₂：相 應 縱 軸

P₁：平 面

P₂：平 面

P₃：平 面

P₄：平 面

P₅：平 面

X：軸

Y：軸

Z：軸

【生物材料寄存】

國內 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

國 外 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 國 家 、 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種表面聲波（SAW）濾波器封裝，包括：

包括一壓電材料並具有一第一表面的一基板；

一蓋基板；及

被佈置在該基板與該蓋基板之間的一金剛石腔框架，
該金剛石腔框架在該蓋基板與該基板的該第一表面之間
形成一腔；

在該腔內的該基板的該第一表面上的一第一叉指式換
能器（IDT）；及

在該腔內的該基板的該第一表面上的一第二 IDT。

【請求項 2】 如請求項 1 之 SAW 濾波器封裝，其中該蓋
基板包括至少一個蓋基板側壁，該至少一個蓋基板側壁
在一垂直方向上與該金剛石腔框架的至少一個框架側壁
共面。

【請求項 3】 如請求項 1 之 SAW 濾波器封裝，其中

該蓋基板包括沿一第一縱軸延伸的一第一蓋基板側壁
和沿平行於該第一縱軸的一第二縱軸延伸的一第二蓋基
板側壁；

該金剛石腔框架包括沿該第一縱軸延伸的一第一框架
側壁和沿該第二縱軸延伸的一第二框架側壁；並且

該第一蓋基板側壁在一垂直方向上與該第一框架側壁
共面，而該第二蓋基板側壁在該垂直方向上與該第二框
架側壁共面。

【請求項 4】 如請求項 1 之 SAW 濾波器封裝，其中

該蓋基板包括一矩形蓋基板框架周邊結構；

該金剛石腔框架包括一矩形金剛石框架周邊結構；並且

該矩形蓋基板框架周邊結構與該矩形金剛石框架周邊結構共面。

【請求項5】 如請求項1之SAW濾波器封裝，其中該金剛石腔框架具有600與2000瓦(W)/米(m)-開爾文(W/m-K)之間且包括600和2000 W/m-K的一導熱性。

【請求項6】 如請求項1之SAW濾波器封裝，其中該金剛石腔框架具有等於百萬分之一(ppm)/攝氏度(C)(ppm/C)或更小的一熱膨脹係數(CTE)。

【請求項7】 如請求項1之SAW濾波器封裝，其中該金剛石腔框架具有在 1×10^{14} 與 1×10^{18} 歐姆釐米(cm)(Ohm s cm)之間並包括 1×10^{14} 和 1×10^{18} Ohm s cm的一電阻率。

【請求項8】 如請求項2之SAW濾波器封裝，進一步包括：

一第一金屬互連，其耦合至與該蓋基板的一第二表面相對的該蓋基板的一第一表面；

一第二金屬互連，其耦合至該蓋基板的該第一表面；

一第一金屬導體，其被佈置在該至少一個蓋基板側壁中的一第一蓋基板側壁和該至少一個框架側壁中的一第一框架側壁上，並且將該第一金屬互連耦合至該第一

I D T ； 及

一第二金屬導體，其被佈置在該至少一個蓋基板側壁中的一第二蓋基板側壁和該至少一個框架側壁中的一第二框架側壁上，並且將該第二金屬互連耦合至該第二 I D T 。

【請求項 9】 如請求項 1 之 S A W 濾波器封裝，進一步包括：

一鋁焊盤，其被佈置在該基板的該第一表面上；並且其中：

該金剛石腔框架耦合至該鋁焊盤，以將該金剛石腔框架耦合至該基板。

【請求項 10】 如請求項 1 之 S A W 濾波器封裝，其中該蓋基板包括一矽材料。

【請求項 11】 如請求項 1 之 S A W 濾波器封裝，其中

該金剛石腔框架包括一金剛石框架周邊結構，該金剛石框架周邊結構包括一第一周邊表面和一第二周邊表面，該第一周邊表面耦合至該基板的該第一表面；並且

該蓋基板包括耦合至該金剛石框架周邊結構的該第二周邊表面的一第二表面並且包圍在該基板與該蓋基板之間的該金剛石框架周邊結構內的該腔。

【請求項 12】 如請求項 1 之 S A W 濾波器封裝，該 S A W

濾波器封裝被整合到選自包括以下各項的群的一設備中：

一機上盒、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一固定位置資料單元、一行動位置資料單元、一全球定位

系統（GPS）設備、一行動電話、一蜂巢式電話、一智慧型電話、一對話啟動協定（SIP）電話、一平板設備、一平板手機、一伺服器、一電腦、一可攜式電腦、一行動計算裝置、一可穿戴計算設備、一桌上型電腦、一個人數位助理（PDA）、一監視器、一電腦監視器、一電視機、一調諧器、一無線電、一衛星無線電、一音樂播放機、一數位音樂播放機、一可攜式音樂播放機、一數位視訊播放機、一視訊播放機、一數位視訊碟（DVD）播放機、一可攜式數位視訊播放機、一汽車、一交通工具部件、一航空電子系統、一無人機、以及一多旋翼飛行器。

【請求項 13】一種表面聲波（SAW）濾波器封裝，包括：

包括一壓電材料並具有一第一表面的一基板；

一蓋基板；

具有至少五（5）瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）的一導熱性的一腔框架，被佈置在該基板與該蓋基板之間的該腔框架在該蓋基板與該基板的該第一表面之間形成一腔；

在該腔內的該基板的該第一表面上的一第一叉指式換能器（IDT）；及

在該腔內的該基板的該第一表面上的一第二 IDT。

【請求項 14】如請求項 13 之 SAW 濾波器封裝，其中該

蓋基板包括至少一個蓋基板側壁，該至少一個蓋基板側壁在一垂直方向上與該腔框架的至少一個框架側壁共

面。

【請求項 15】如請求項 13 之 SAW 濾波器封裝，其中

該蓋基板包括沿一第一縱軸延伸的一第一蓋基板側壁和沿平行於該第一縱軸的一第二縱軸延伸的一第二蓋基板側壁；

該腔框架包括沿該第一縱軸延伸的一第一框架側壁和沿該第二縱軸延伸的一第二框架側壁；並且

該第一蓋基板側壁在一垂直方向上與該第一框架側壁共面，而該第二蓋基板側壁在該垂直方向上與該第二框架側壁共面。

【請求項 16】如請求項 13 之 SAW 濾波器封裝，其中

該蓋基板包括一矩形蓋基板框架周邊結構；

該腔框架包括一矩形框架周邊結構；並且

該矩形蓋基板框架周邊結構與該矩形框架周邊結構共面。

【請求項 17】如請求項 13 之 SAW 濾波器封裝，其中該

腔框架具有小於或等於百萬分之十（10）（ppm）/攝氏度（C）（ppm/deg C）的一熱膨脹係數（CTE）。

【請求項 18】如請求項 13 之 SAW 濾波器封裝，其中該

腔框架具有大於或等於 1×10^{10} 歐姆釐米（cm）（Ohm s cm）的一電阻率。

【請求項 19】如請求項 13 之 SAW 濾波器封裝，其中該

腔框架包括包含由氧化鋁、氮化矽和藍寶石組成的群的一材料。

【請求項20】如請求項14之SAW濾波器封裝，進一步包括：

一第一金屬互連，其耦合至與該蓋基板的一第二表面相對的該蓋基板的一第一表面；

一第二金屬互連，其耦合至該蓋基板的該第一表面；

一第一金屬導體，其被佈置在該至少一個蓋基板側壁中的一第一蓋基板側壁和該至少一個框架側壁中的一第一框架側壁上，並且將該第一金屬互連耦合至該第一IDT；及

一第二金屬導體，其被佈置在該至少一個蓋基板側壁中的一第二蓋基板側壁和該至少一個框架側壁中的一第二框架側壁上，並且將該第二金屬互連耦合至該第二IDT。

【請求項21】如請求項13之SAW濾波器封裝，進一步包括：

一鋁焊盤，其被佈置在該基板的該第一表面上；並且其中：

該腔框架耦合至該鋁焊盤，以將該腔框架耦合至該基板。

【請求項22】如請求項13之SAW濾波器封裝，其中該蓋基板包括一矽材料。

【請求項23】如請求項13之SAW濾波器封裝，該SAW濾波器封裝被整合到選自包括以下各項的群的一設備中：

一機上盒、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一

固定位置資料單元、一行動位置資料單元、一全球定位系統（GPS）設備、一行動電話、一蜂巢式電話、一智慧型電話、一對話啟動協定（SIP）電話、一平板設備、一平板手機、一伺服器、一電腦、一可攜式電腦、一行動計算裝置、一可穿戴計算設備、一桌上型電腦、一個人數位助理（PDA）、一監視器、一電腦監視器、一電視機、一調諧器、一無線電、一衛星無線電、一音樂播放機、一數位音樂播放機、一可攜式音樂播放機、一數位視訊播放機、一視訊播放機、一數位視訊碟（DVD）播放機、一可攜式數位視訊播放機、一汽車、一交通工具部件、一航空電子系統、一無人機、以及一多旋翼飛行器。

【請求項24】一種製造一表面聲波（SAW）濾波器封裝的方法，包括以下步驟：

提供包括一第一表面的一蓋基板；

將一腔框架的一第一表面耦合至該蓋基板，該腔框架具有至少五（5）瓦（W）/米（m）-開爾文（W/m-K）的一導熱性；

提供一基板，該基板包括一壓電材料、一第一表面、該基板的該第一表面上的一第一叉指式換能器（IDT）和該基板的該第一表面上的一第二IDT；及

將該腔框架的一第二表面耦合至該基板的該第一表面，從而在該蓋基板與該基板的該第一表面之間形成一腔並且包圍該第一IDT和該第二IDT。

【請求項 25】如請求項 24 之方法，包括在將該腔框架的該第二表面耦合至該基板的該第一表面之前，將該腔框架的該第一表面耦合至該蓋基板的該第一表面。

【請求項 26】如請求項 24 之方法，進一步包括形成該腔框架，包括以下步驟：

在該蓋基板的該第一表面上佈置包括一蝕刻材料的一蝕刻材料層；

圖案化該蝕刻材料層以在該蝕刻材料中形成一周邊開口；

在該蝕刻材料上並且在該蝕刻材料中的該周邊開口中佈置該腔框架的一腔框架材料；及

移除該蝕刻材料層。

【請求項 27】如請求項 26 之方法，進一步包括研磨該腔框架材料以形成該腔框架的該第二表面。

【請求項 28】如請求項 26 之方法，進一步包括在一垂直方向上切割耦合至該蓋基板的該腔框架，以形成與該腔框架的一或多個框架側壁共面的該蓋基板的一或多個蓋基板側壁。

【請求項 29】如請求項 26 之方法，進一步包括在該基板的該第一表面上形成一第一金屬互連；並且

其中：

將該腔框架的該第二表面耦合至該基板的該第一表面包括將該腔框架的該第二表面耦合至該基板的該第一表面上的該第一金屬互連。

【請求項30】如請求項29之方法，進一步包括以下步驟：

在與該蓋基板的該第一表面相對的該蓋基板的該第二表面上形成一第二金屬互連；及

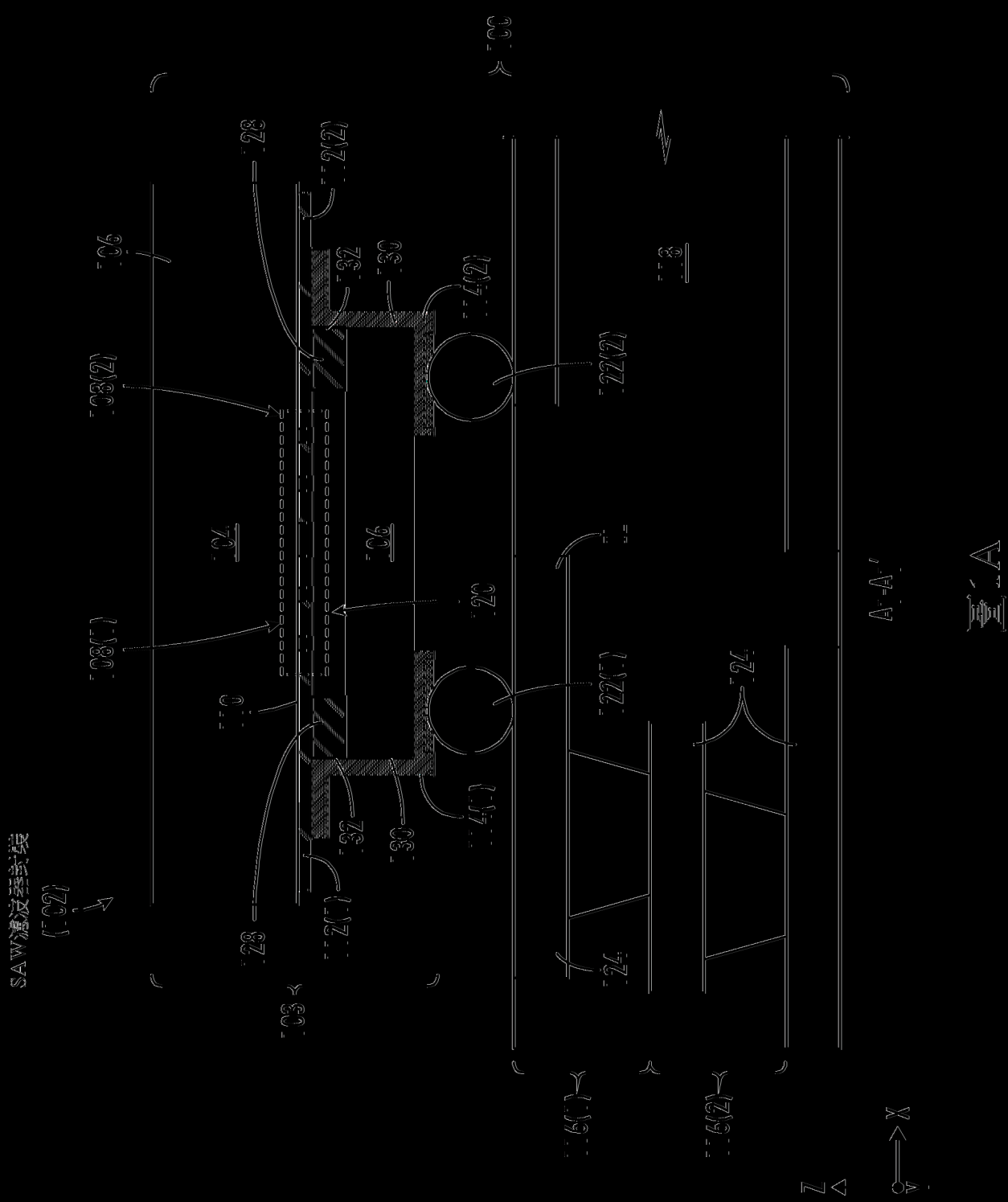
在該蓋基板的一蓋基板側壁和將該第一金屬互連耦合至該第二金屬互連的該腔框架的一框架側壁上佈置一金屬導體。

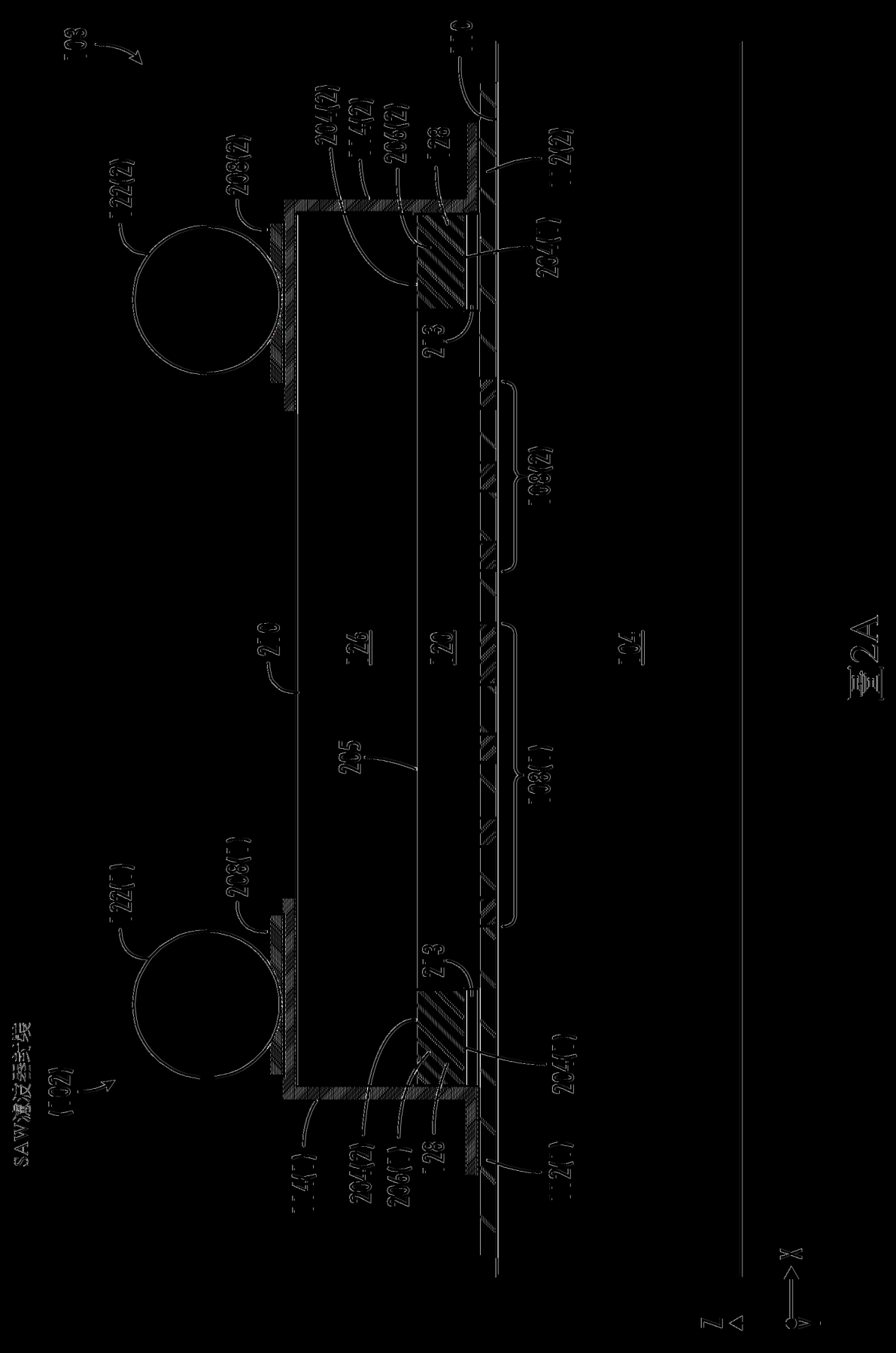
【請求項31】如請求項24之方法，其中該腔框架包括一金剛石腔框架。

【請求項32】如請求項24之方法，其中該腔框架具有小於或等於百萬分之十（10）（ppm）/攝氏度（C）（ppm/deg C）的一熱膨脹係數（CTE）。

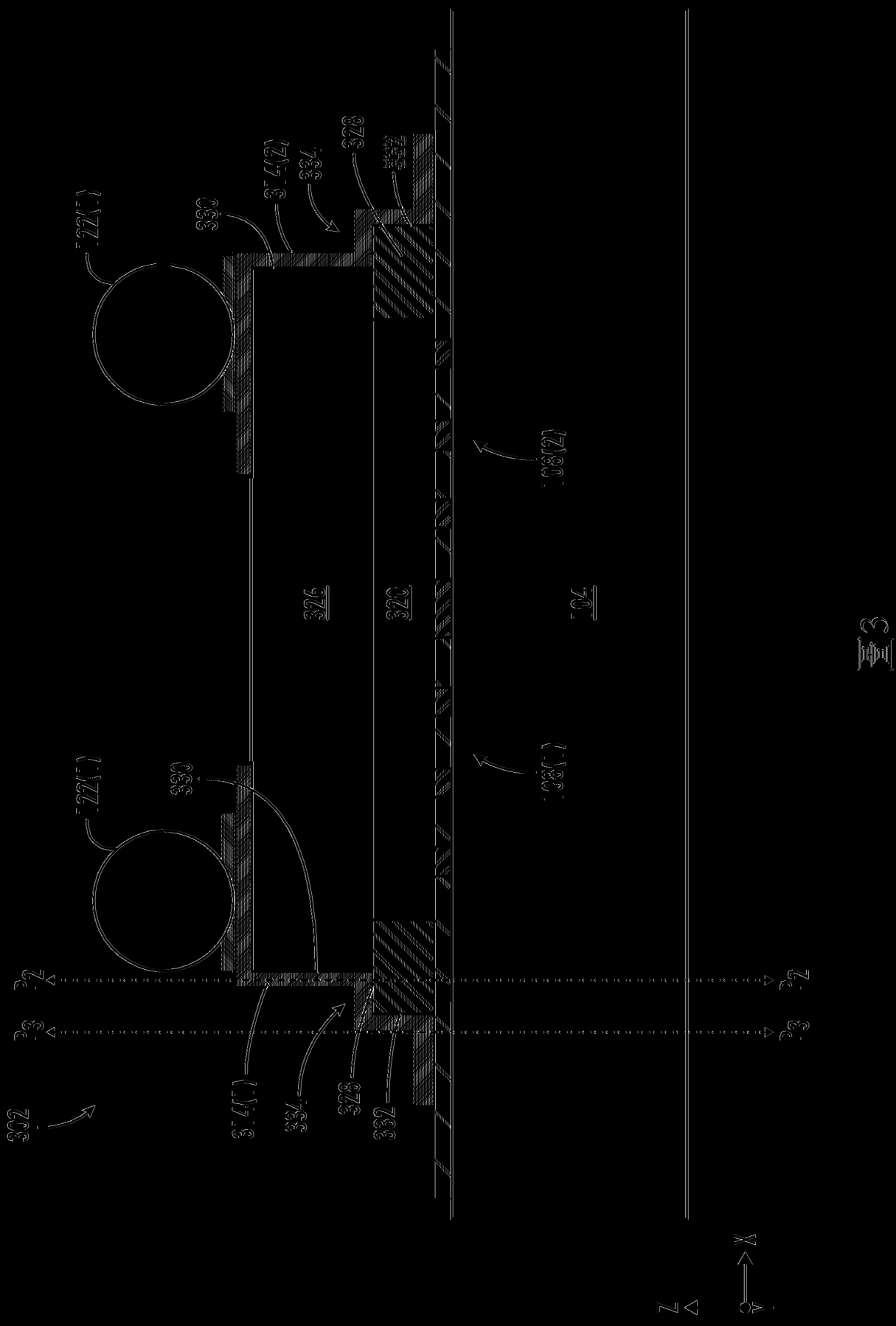
【請求項33】如請求項24之方法，其中該腔框架具有大於或等於 1×10^{10} 歐姆釐米（cm）（Ohms cm）的一電阻率。

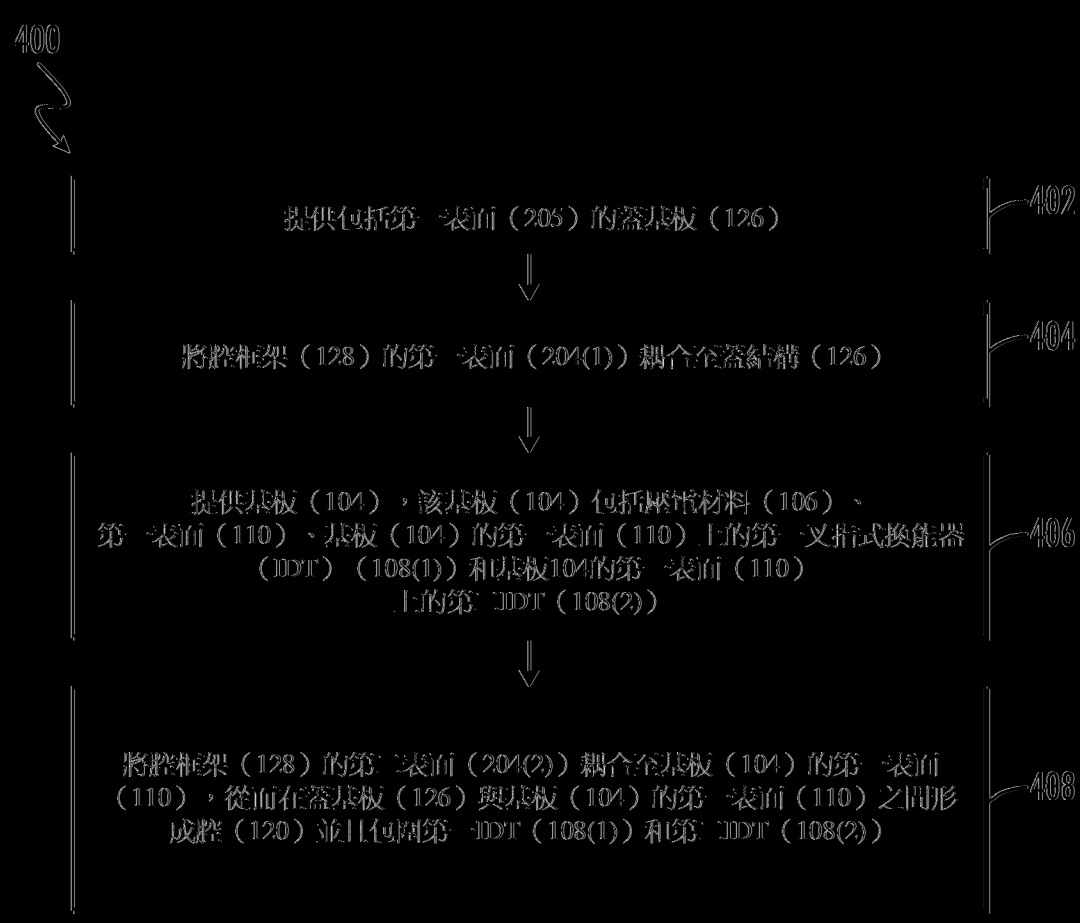
(發明圖式)



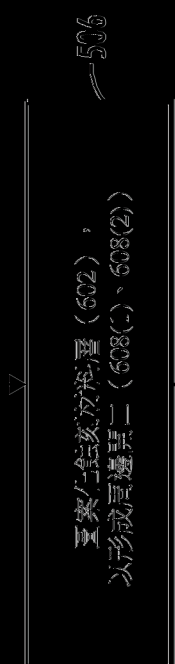
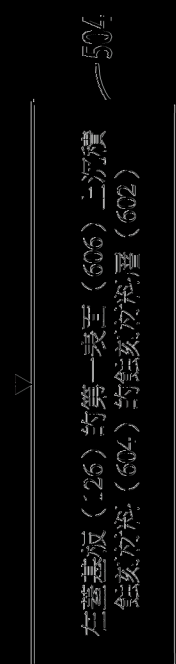








400



至 503

圖 5A

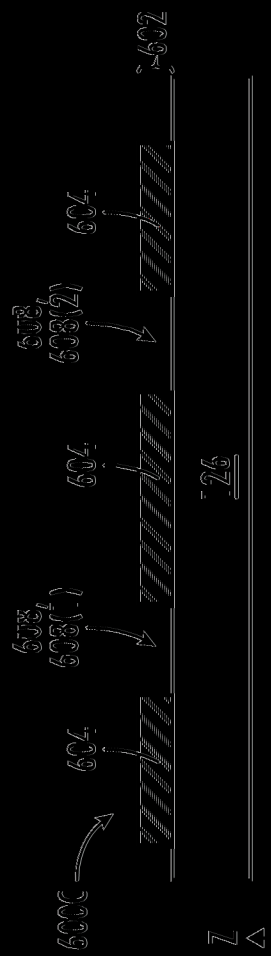
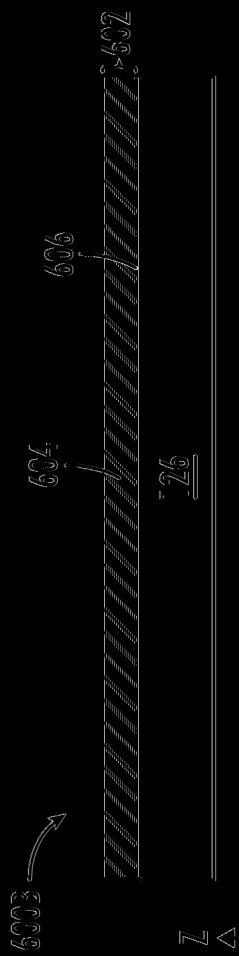
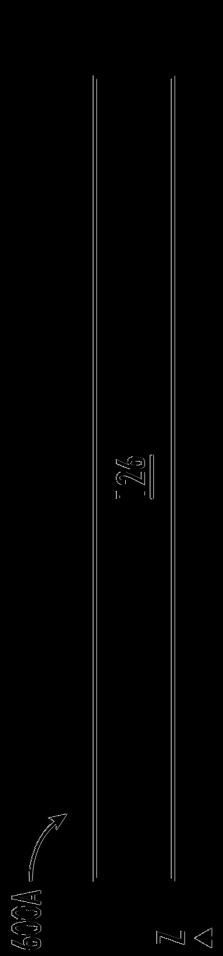


圖 6A

圖 6B

至 503

圖 5A

來自 5A

▽

左邊第二 (608) 第二銲板 (604) 置
(602) 上形成銲板 (600)

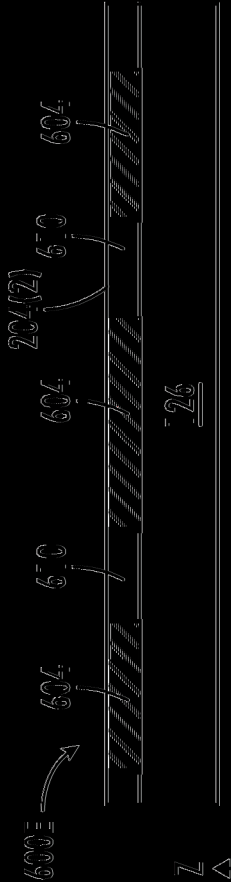


→ X

5A

▽

左邊第二銲板 (600) 的頂表面 (612) ,
以形成銲板 (28) 的第二層邊表面
(204(2))

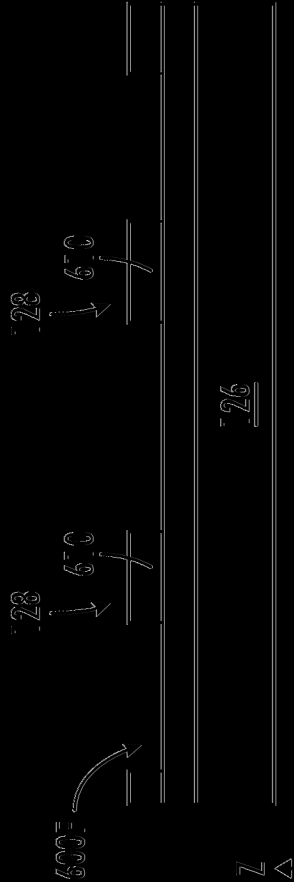


→ X

5B

▽

移除銲板 (604) ,
以形成銲板 (28)

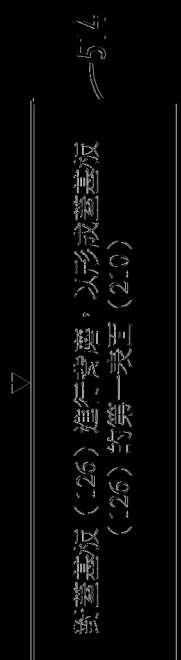


→ X

5C

53

三交



Z

左邊量板 (26) 三角板 (28) 量角器 (29)

2A

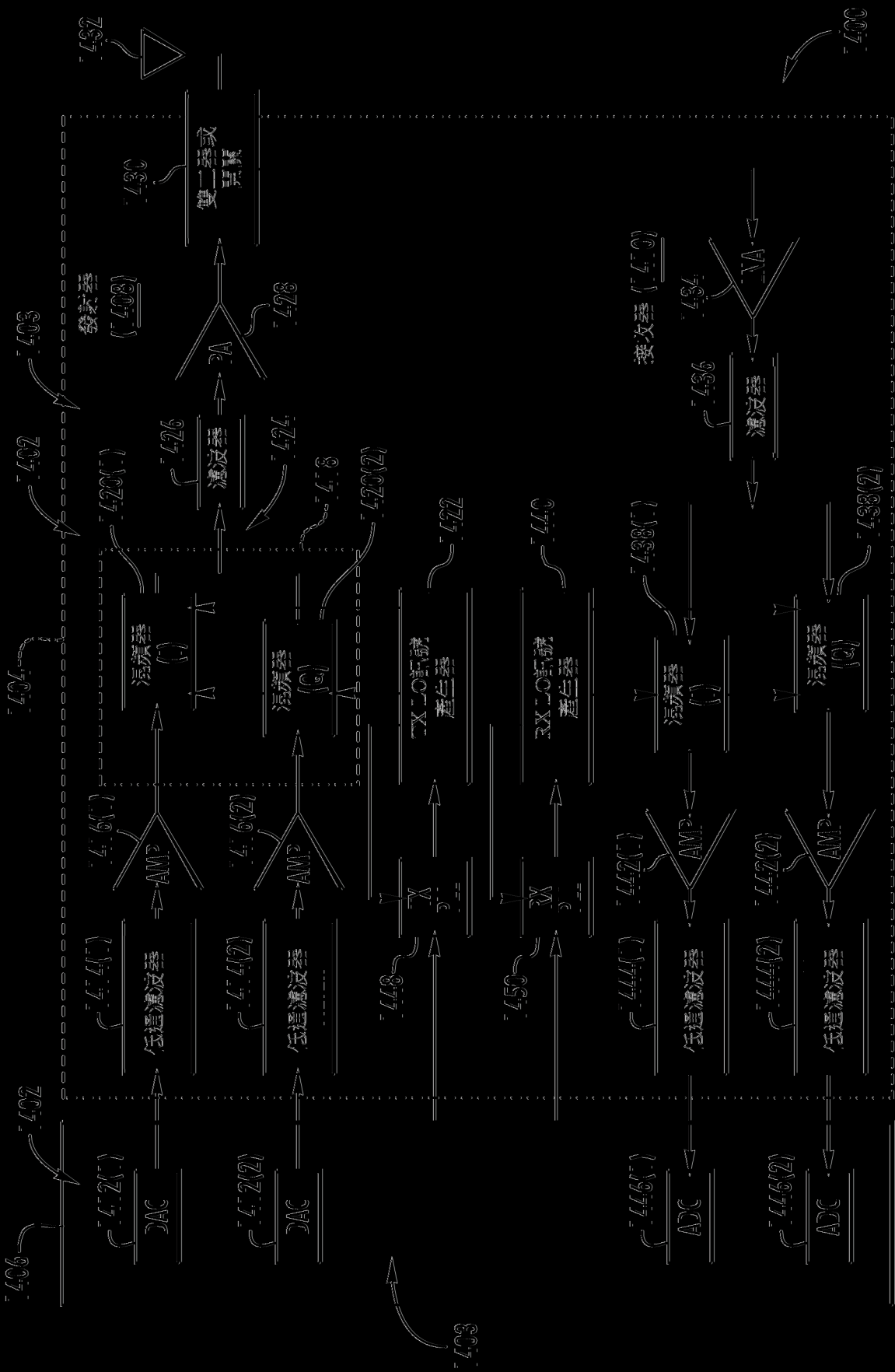


圖 1