



(21) 申請案號：112101985

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 17 日

(51) Int. Cl. : H03H9/64 (2006.01)

H01L23/48 (2006.01)

H04B1/40 (2015.01)

(30) 優先權：2022/02/04 美國

17/649,965

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

美國

(72) 發明人：科拉桑蒂 西蒙 COLASANTI, SIMONE (IT)；艾爾哈德艾格勒 納丁 ERHARD-EGELER, NADINE (DE)；哈茲 斯特凡利奧波德 HATZL, STEFAN LEOPOLD (AT)；霍夫 曼紐爾 HOFER, MANUEL (AT)；奇士霍夫 彼得 KIRCHHOFER, PETER (DE)；舒茲 沃爾克 SCHULZ, VOLKER (DE)

(74) 代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：10 共 55 頁

(54) 名稱

包括串擾減少層的堆疊式聲波 (AW) 濾波器封裝以及相關的製造方法

(57) 摘要

堆疊式 AW 濾波器封裝包括堆疊在第二基板上的第一基板。第一基板具有在第一表面上的第一 AW 濾波器電路以及在第二表面上的金屬層。第二基板具有第二 AW 濾波器電路，其設置在第一基板的金屬層與第二基板的第三表面之間的空腔中。金屬層藉由形成在第一基板的側表面上的金屬化層中的金屬互連耦合到第二 AW 濾波器電路。金屬層提供隔離以減少第一 AW 濾波器電路和第二 AW 濾波器電路之間的堆疊式 AW 濾波器封裝內的串擾 (例如，電磁干擾)。在堆疊式 AW 濾波器封裝中包括金屬層改進了在第一和第二 AW 濾波器電路中濾波的發射和接收的信號的信號品質。

A stacked AW filter package includes a first substrate stacked on a second substrate. The first substrate has a first AW filter circuit on first surface and a metal layer on a second surface. The second substrate has a second AW filter circuit disposed in a cavity between the metal layer of the first substrate and a third surface of the second substrate. The metal layer is coupled to the second AW filter circuit by a metal interconnect formed in a metallization layer on a side surface of the first substrate. The metal layer provides isolation to reduce cross-talk (e.g., electromagnetic interference) within the stacked AW filter package between the first AW filter circuit and the second AW filter circuit. Including the metal layer in the stacked AW filter package improves signal quality of transmitted and received signals filtered in the first and second AW filter circuits.

指定代表圖：

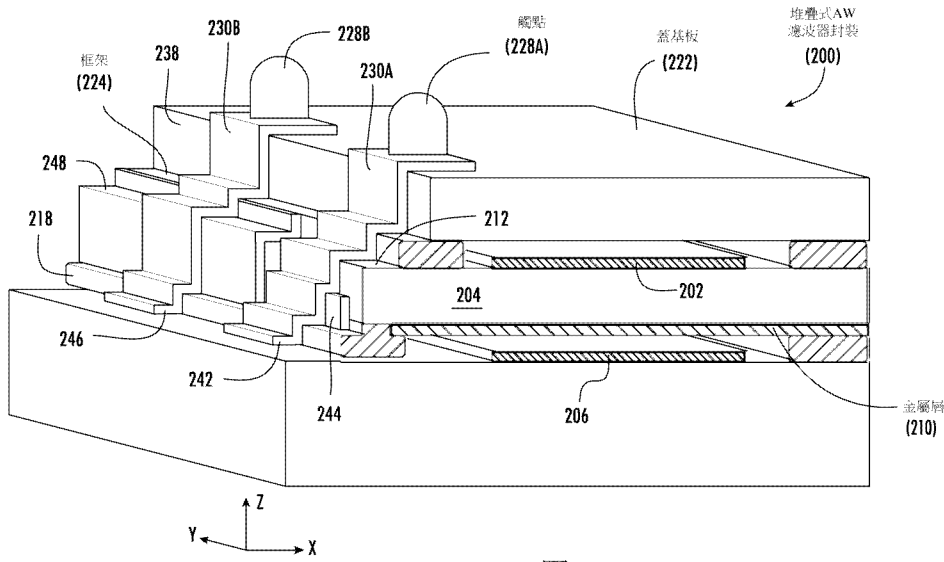


圖3

符號簡單說明：

- 200:堆疊式 AW 濾波器封裝
- 202:第一 AW 濾波器電路
- 204:第一基板
- 206:第二 AW 濾波器電路
- 210:金屬層
- 212:第一表面
- 218:框架
- 222:蓋基板
- 224:框架
- 228A:觸點
- 228B:觸點
- 230A:金屬互連
- 230B:金屬互連
- 238:側表面
- 242:接地焊盤
- 244:部分
- 246:信號焊盤
- 248:絕緣層

【發明摘要】

【中文發明名稱】包括串擾減少層的堆疊式聲波（AW）濾波器封裝以及相關的製造方法

【英文發明名稱】STACKED ACOUSTIC WAVE (AW) FILTER PACKAGES, INCLUDING CROSS-TALK REDUCTION LAYERS, AND RELATED FABRICATION METHODS

【中文】

堆疊式 AW 濾波器封裝包括堆疊在第二基板上的第一基板。第一基板具有在第一表面上的第一 AW 濾波器電路以及在第二表面上的金屬層。第二基板具有第二 AW 濾波器電路，其設置在第一基板的金屬層與第二基板的第三表面之間的空腔中。金屬層藉由形成在第一基板的側表面上的金屬化層中的金屬互連耦合到第二 AW 濾波器電路。金屬層提供隔離以減少第一 AW 濾波器電路和第二 AW 濾波器電路之間的堆疊式 AW 濾波器封裝內的串擾（例如，電磁干擾）。在堆疊式 AW 濾波器封裝中包括金屬層改進了在第一和第二 AW 濾波器電路中濾波的發射和接收的信號的信號品質。

【英文】

A stacked AW filter package includes a first substrate stacked on a second substrate. The first substrate has a first AW filter circuit on first surface and a metal layer on a second surface. The second substrate has a second AW filter circuit disposed in a cavity between the metal layer of the first substrate and a third surface of the second substrate. The metal layer is coupled to the second AW filter circuit by a metal interconnect formed in a metallization layer on a side surface of the first substrate. The

metal layer provides isolation to reduce cross-talk (e.g., electromagnetic interference) within the stacked AW filter package between the first AW filter circuit and the second AW filter circuit. Including the metal layer in the stacked AW filter package improves signal quality of transmitted and received signals filtered in the first and second AW filter circuits.

【指定代表圖】第（ 3 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2 0 0 : 堆 疊 式 A W 濾 波 器 封 裝

2 0 2 : 第 一 A W 濾 波 器 電 路

2 0 4 : 第 一 基 板

2 0 6 : 第 二 A W 濾 波 器 電 路

2 1 0 : 金 屬 層

2 1 2 : 第 一 表 面

2 1 8 : 框 架

2 2 2 : 蓋 基 板

2 2 4 : 框 架

2 2 8 A : 觸 點

2 2 8 B : 觸 點

2 3 0 A : 金 屬 互 連

2 3 0 B : 金 屬 互 連

2 3 8 : 側 表 面

2 4 2 : 接 地 焊 盤

2 4 4 : 部 分

2 4 6 : 信 號 焊 盤

2 4 8 : 絕 緣 層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】包括串擾減少層的堆疊式聲波（AW）濾波器封裝以及相關的製造方法

【英文發明名稱】STACKED ACOUSTIC WAVE (AW) FILTER PACKAGES, INCLUDING CROSS-TALK REDUCTION LAYERS, AND RELATED FABRICATION METHODS

【技術領域】

【0001】 本揭示的技術整體上係關於聲波（AW）濾波器封裝，其包括在基板上具有AW濾波器電路的AW濾波器。

【先前技術】

【0002】 智慧手機是行動設備的實例，其包括用於多個無線介面的多個發射器和接收器，多個無線介面包括蜂巢式電話通訊、藍芽和Wi-Fi。此種行動設備的蜂巢式電話介面可以包括多個無線介面，每個無線介面包括發射器和接收器。每個無線介面皆設計用於在特定的非重疊頻率範圍（頻帶）內發射和接收射頻（RF）類比信號。指定給特定介面的頻帶之外的信號可能干擾通訊，因此發射器和接收器可以包括濾波器以在發射之前和接收之後排除對應頻率範圍之外的信號。

【0003】 聲波（AW）濾波器是一種可用於濾除信號中不期望的頻率的濾波器。AW濾波器使用壓電材料將類比電信號轉換為聲波，聲波在實體傳播媒體中過濾，並且隨後從過濾後的聲波轉換回類比信號。行動設備可能在AW濾波器封裝中包含多個AW濾波器，因為可能有多個發射器和接收

器，每個發射器和接收器在若干無線介面中皆包含一個 A W 濾波器。由於 A W 濾波器可以形成在半導體（例如，矽）基板上，因此現有的半導體處理技術可以用於 A W 濾波器封裝的製造。

【0004】 多個 A W 濾波器可以形成在單個基板上以降低 A W 濾波器封裝所佔用的成本和空間。為了進一步降低 A W 濾波器封裝的成本和體積，一個基板（包括一或多個 A W 濾波器）可以堆疊（例如，垂直地）在另一個基板上，在堆疊式 A W 濾波器封裝中包括一或多個 A W 濾波器。然而，將多個 A W 濾波器集成在單個 A W 濾波器封裝中可能存在挑戰。

【發明內容】

【0005】 詳細描述中揭示的態樣包括堆疊式聲波（A W）濾波器封裝，包括串擾減少層。亦揭示製造此種堆疊式 A W 濾波器封裝的相關方法。堆疊式 A W 濾波器封裝包括堆疊在第一基板上的第一基板。第一基板具有在第一表面上的第一 A W 濾波器電路以及在第二表面上的金屬層。第二基板具有第二 A W 濾波器電路，第二 A W 濾波器電路設置在第一基板的金屬層與第二基板的第三表面之間的空腔中。金屬層藉由形成在第一基板的側表面上的金屬化層中的金屬互連耦合到第二 A W 濾波器電路。金屬層提供第一 A W 濾波器電路和第二 A W 濾波器電路之間的隔離，以減少第一和第二 A W 濾波器電路之間的堆疊式 A W 濾波器封裝內的串擾（例如，電磁干擾）。例如，串擾可能在堆疊式 A W 濾波器封裝中的

第一和第二 A W 濾波器電路之間以其他方式發生或顯著，特別是在第一和第二 A W 濾波器電路耦合到同一信號源的情況下。在堆疊式 A W 濾波器封裝中包括金屬層提供了電磁遮罩，電磁遮罩減少第一 A W 濾波器電路與第二 A W 濾波器電路之間的串擾的傳輸。在此方面，包含金屬層改進了在第一和第二 A W 濾波器電路中濾波的發射和接收的信號的信號品質。

【0006】 在一些示例性態樣中，金屬層耦合到接地焊盤，接地焊盤耦合到第二 A W 濾波器電路。在其他示例性態樣中，第一基板的金屬層的一部分延伸到第一基板的側表面上以耦合到金屬化層中的金屬互連。在一些實例中，絕緣層設置在第一基板的側表面上，並且耦合到第二 A W 濾波器電路的第二金屬互連設置在絕緣層上並且與第一基板電絕緣。

【0007】 在一個示例性態樣中提供了一種堆疊式聲波（A W）濾波器封裝。堆疊式 A W 濾波器封裝包括第一基板，第一基板包括在第一表面上的第一 A W 濾波器電路和在第一基板的第二表面上的金屬層。A W 濾波器封裝亦包括第二基板，第二基板包括在第三表面上的第二 A W 濾波器電路，第二 A W 濾波器電路設置在第一基板上的金屬層和第二基板的第三表面之間的空腔中。堆疊式 A W 濾波器封裝亦包括：金屬化層，該金屬化層包括設置在第一基板的側表面上的至少一個金屬互連，該至少一個金屬互連耦合到金屬層，以及第二 A W 濾波器電路。

【0008】 在另一個示例性態樣中，揭示一種製造堆疊式 A W 濾波器封裝的方法。該方法包括在第一基板的第一表面上形成第一 A W 濾波器電路以及在第一基板的第二表面上形成金屬層。該方法進一步包括在第二基板的第三表面上形成第二 A W 濾波器電路，以及在金屬層和第二基板的第三表面之間圍繞第二 A W 濾波器電路形成空腔。該方法亦包括在第一基板的側表面上的至少一個金屬互連、耦合到金屬層的至少一個金屬互連、以及第二 A W 濾波器電路。

【圖式簡單說明】

【0009】 圖 1 A 是可用作聲波 (A W) 濾波器的電聲設備的實例的透視圖的示圖。

【0010】 圖 1 B 是圖 1 A 的電聲設備的側視圖的示圖。

【0011】 圖 2 A 和圖 2 B 分別是示例性堆疊式 A W 濾波器封裝的接地引腳和信號引腳的橫截面側視圖的圖示，該堆疊式 A W 濾波器封裝包括金屬層以減少第一基板上的第一 A W 濾波器電路與第二基板上的第二 A W 濾波器電路之間的串擾；

【0012】 圖 3 是堆疊式 A W 濾波器封裝的透視圖，示例性製造階段示出耦合到金屬層的第一基板的側表面上的一個金屬互連和與金屬層絕緣的另一個金屬互連；

【0013】 圖 4 是圖 3 的堆疊式 A W 濾波器封裝在示例性製造階段中的透視圖，其示出第一基板的第二側上和基板的側表面上的金屬層的側視圖和橫截面側視圖；

【0014】 圖 5 是圖 4 的堆疊式 A W 濾波器封裝在另一個示例性製造階段中的透視圖，其示出絕緣層，絕緣層設置在第一基板的側表面上並且被圖案化以暴露延伸到側表面上的金屬層的一部分；

【0015】 圖 6 是示出用於製造堆疊式 A W 濾波器封裝的示例性製程的流程圖，該堆疊式 A W 濾波器封裝包括金屬層以減少第一基板上的第一 A W 濾波器電路與第二基板上的第二 A W 濾波器電路之間的串擾，包括圖 2 A 之圖 5 中的堆疊式 A W 濾波器封裝；

【0016】 圖 7 A 至圖 7 D 是示出用於製造圖 2 A 至圖 5 的堆疊式 A W 濾波器封裝的另一個示例性製造製程的流程圖；

【0017】 圖 8 A 至圖 8 D 示出根據圖 7 A 至圖 7 D 中的示例性製造製程製造圖 2 A 至圖 5 的堆疊式 A W 濾波器封裝期間的示例性製造階段；

【0018】 圖 9 是示例性無線通訊設備的方塊圖，該無線通訊設備包括射頻積體電路（RFIC），RFIC 包括堆疊式 A W 濾波器封裝，堆疊式 A W 濾波器封裝包括在第一基板的第一表面上的第一 A W 濾波器、在第一基板的第二表面上的金屬層、以及在金屬層和 second 基板之間的第二 A W 濾波器，金屬層減少第一和第二 A W 濾波器電路之間的串擾，包括圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 中的堆疊式 A W 濾波器封裝；及

【0019】 圖 10 是示例性基於處理器的系統的方塊圖，該系統可以包括 RFIC，該 RFIC 包括堆疊式 A W 濾波器封裝，堆疊式 A W 濾波器封裝包括在第一基板的第一表面上的第

一 A W 濾波器、在第一基板的第二表面上的金屬層、以及金屬層和 second 基板之間的第二 A W 濾波器，金屬層減少第一和第二 A W 濾波器電路之間的串擾，包括圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 中的堆疊式 A W 濾波器封裝。

【實施方式】

【0020】 現在參考附圖，描述了本揭示的若干示例性態樣。「示例性」一詞在本文中用於意味著「用作示例、實例或說明」。本文描述為「示例性」的任何態樣不一定被解釋為優選於或優於其他態樣。

【0021】 詳細描述中揭示的態樣包括堆疊式聲波 (A W) 濾波器封裝，包括串擾減少層。亦揭示製造堆疊式 A W 濾波器封裝的相關方法。堆疊式 A W 濾波器封裝包括堆疊在第二基板上的第一基板。第一基板具有在第一表面上的第一 A W 濾波器電路以及在第二表面上的金屬層。第二基板具有第二 A W 濾波器電路，其設置在第一基板的金屬層與第二基板的第三表面之間的空腔內。金屬層藉由形成在第一基板的側表面上的金屬化層中的金屬互連耦合到第二 A W 濾波器電路。金屬層提供隔離以減少第一 A W 濾波器電路和 second A W 濾波器電路之間的堆疊式 A W 濾波器封裝內的串擾 (例如，電磁干擾)。在堆疊式 A W 濾波器封裝中包括金屬層改進在第一和 second A W 濾波器電路中過濾的發射和接收的信號的信號品質。在一些實例中，金屬層耦合到接地焊盤，接地焊盤耦合到 second A W 濾波器電路。在其他實例中，金屬層的一部分延伸到第一基板的側表面上以耦合到金屬化層中的

金屬互連。而在其他實例中，絕緣層設置在第一基板的側表面上，並且耦合到第二 A W 濾波器電路的第二金屬互連設置在絕緣層上並且與第一基板電絕緣。

【0022】 在論述堆疊式 A W 濾波器封裝的示例性態樣之前，參考圖 1 A 和圖 1 B 論述了習知表面 A W (S A W) 濾波器 1 0 0 的實例，堆疊式 A W 濾波器封裝在第一基板的底表面上包括金屬層以減少第一基板上的第一 A W 濾波器電路與第二基板上的第二 A W 濾波器電路之間的串擾，如圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 所示。

【0023】 圖 1 A 是電聲設備 1 0 0 的實例的透視圖的示圖。電聲設備 1 0 0 可以配置為 S A W 諧振器或者是 S A W 諧振器的一部分。在本文的某些描述中，電聲設備 1 0 0 可被稱為 S A W 諧振器。然而，可能有其他電聲設備類型（例如，B A W 或 T F B A R）可以基於此處描述的原理構造，並且其中任何一個皆可以併入 A W 濾波器中。電聲設備 1 0 0 包括在壓電材料 1 0 2 的表面的電極結構 1 0 4，其可被稱為叉指換能器（I D T）。電極結構 1 0 4 通常包括第一和第二梳狀電極結構（導電且通常為金屬），其具有從兩個匯流條（bus bar）朝向彼此延伸的電極指，電極指以互鎖方式佈置在兩個匯流條之間（例如，以叉指方式佈置）。在電極結構 1 0 4 中激發的電信號（例如，施加交流電壓）被變換成聲波 1 0 6，聲波 1 0 6 經由壓電材料 1 0 2 在特定方向上傳播。聲波 1 0 6 被變換回電信號並提供作為輸出。在許多應用中，壓電材料 1 0 2 具有特定的晶體取向，使得當電極結構 1 0 4 相對於壓

電材料 102 的晶體取向佈置時，聲波主要在垂直於手指方向（例如，平行於匯流條）的方向上傳播。

【0024】 圖 1 B 是沿著圖 1 A 中所示的橫截面 107 的圖 1 A 的電聲設備 100 的側視圖的示圖。電聲設備 100 由包括壓電材料 102 的簡化層堆疊示出，其中電極結構 104 設置在壓電材料 102 上。電極結構 104 是導電的並且通常由金屬材料形成。壓電材料可由多種材料形成，諸如石英、鉬酸鋰（ LiTaO_3 ）、鉍酸鋰（ LiNbO_3 ）、該等材料的摻雜變體或其他壓電材料。應當理解，在堆疊內可能有更複雜的層堆疊，包括各種材料的層。例如，可選地，由虛線表示的溫度補償層 108 可以設置在電極結構 104 上方。壓電材料 102 可以延伸有設置在其上的多個互連電極結構以形成多諧振器濾波器或提供多個濾波器。儘管未示出，但當作為積體電路部件提供時，可以在電極結構 104 上方提供蓋層（*cap layer*）。施加蓋層使得在電極結構 104 和蓋層的下表面之間形成空腔。亦可以包括允許部件電連接到基板上的連接（例如，經由倒裝晶片（*flip-chip*）或其他技術）的電通孔或凸塊。

【0025】 圖 2 A 和圖 2 B 是示例性堆疊式 A W 濾波器封裝 200 的橫截面側視圖的圖示，其包括堆疊的、第一基板 204 上的第一 A W 濾波器電路 202 和第二基板 208 上的第二 A W 濾波器電路 206 以提供多個 A W 濾波器。第一基板 204 和第二基板 208 中的每一個可以包括一或多個類似於圖 1 中的電聲設備 100 的電聲設備作為 A W 濾波器中的 A W 濾波器

電路的一部分。如下文更詳細地論述的，堆疊式 A W 濾波器封裝 200 包括金屬層 210 以減少第一基板 204 上的第一 A W 濾波器電路 202 和第二基板 208 上的第二 A W 濾波器電路 206 之間的串擾。圖 2 A 是經由接地焊盤 242 的堆疊式 A W 濾波器封裝 200 的橫截面的側視圖。圖 2 B 是經由信號焊盤 246 的堆疊式 A W 濾波器封裝 200 的橫截面的側視圖。現在將參考圖 2 A 和圖 2 B 中的橫截面側視圖來描述堆疊式 A W 濾波器封裝 200。

【0026】 在此方面，如圖 2 A 和圖 2 B 所示，A W 濾波器封裝 200 包括在第一基板 204 上的第一 A W 濾波器電路 202 和第二基板 208 上的第二 A W 濾波器電路 206，第二 A W 濾波器電路在豎直方向（Z 軸方向）上堆疊在第一 A W 濾波器電路 202 上方。第一 A W 濾波器電路 202 和第二 A W 濾波器電路 206 在本文中統稱為「第一和第二 A W 濾波器電路 202、206」。第一 A W 濾波器電路 202 和第二 A W 濾波器電路 206 可以各自對應於圖 1 中的 S A W 濾波器電路 102，但亦可以是任何其他類型或配置的 A W 濾波器電路。因此，第一 A W 濾波器電路 202 和第二 A W 濾波器電路 206 的細節未在圖 2 A 或圖 2 B 中圖示。第一和第二 A W 濾波器電路 202、206 包括第一金屬互連，以用於從外部電路（例如，天線）接收輸入 R F 信號，並將濾波後的 R F 信號作為輸出提供給外部電路。

【0027】 在圖 2 A 和圖 2 B 中的 A W 濾波器封裝 200 中，第一 A W 濾波器電路 202 設置在第一基板 204 的第一表面 212

上。例如，第一基板 204 可以由形成在晶圓中的半導體材料（例如，矽）形成，以利用半導體處理技術的進步和低成本。金屬層 210 設置在第一基板 204 的第二表面 214 上，以降低第一 A W 濾波器電路 202 與第二 A W 濾波器電路 206 之間的串擾。第二表面 214 與第一表面 212 相對。在圖 2 中所示的 A W 濾波器封裝 200 的取向的情況下，第一表面 212 亦可以稱為頂表面 212，並且第二表面 214 亦可以稱為第一基板 204 的底表面 214，因為頂表面 212 在豎直方向（Z 軸方向）上佈置在底表面 214 上方。

【0028】 繼續參考圖 2 A 和圖 2 B，第二 A W 濾波器電路 206 設置在第二基板 208 的第三表面 216 中或其上。在 A W 濾波器封裝 200 中，第一基板 204 堆疊在第二基板 208 上以最小化 A W 濾波器電路在第一和第二基板 204、208 上佔據的面積。第二基板 208 亦可以由形成在晶圓中的半導體材料（例如，矽）形成，例如，以利用半導體處理技術的進步和低成本。在此方面，第一基板 204 可以堆疊在第二基板 208 上（例如，在豎直的 Z 軸方向上方），或者第二基板 208 可以堆疊在（例如，在豎直的 Z 軸方向下方）第一基板 204 上。框架 218 設置在第一基板 204 的第二表面 214 上的金屬層 210 和第二基板 208 的表面 216 之間。第二 A W 濾波器電路 206 設置在金屬層 210 和第二基板 208 的表面 216 之間的空腔 220 中。空腔 220 亦可以包括空氣或氣體。空腔 220 防止對第二 A W 濾波器電路 206 的聲波傳播的外部干擾。

【0029】 圖 2 A 和 圖 2 B 中的 A W 濾波器封裝 2 0 0 亦包括設置在第一基板 2 0 4 的第一表面 2 1 2 上的蓋基板 2 2 2。蓋基板 2 2 2 藉由框架 2 2 4 與第一表面 2 1 2 分開以形成空腔 2 2 6，空腔 2 2 6 中設置有第一 A W 濾波器電路 2 0 2。蓋基板 2 2 2 以第一基板 2 0 4 向空腔 2 2 0 提供蓋的方式向空腔 2 2 6 提供蓋。空腔 2 2 6 亦包括第一 A W 濾波器電路 2 0 2 周圍的空氣或另一種氣體。蓋基板 2 2 2 可以是例如玻璃或另一種非導電基板材料。堆疊式 A W 濾波器封裝 2 0 0 亦包括觸點 2 2 8 A、2 2 8 B，其設置在蓋基板 2 2 2 的接觸表面 2 3 2 上的金屬互連 2 3 0 A、2 3 0 B 上，以用於將第二 A W 濾波器電路 2 0 6 連接到外部電路。觸點 2 2 8 A、2 2 8 B 藉由形成在金屬化（再分佈）層 2 3 6 中的金屬互連 2 3 0 A、2 3 0 B 耦合到第二 A W 濾波器電路 2 0 6。金屬化層 2 3 6 從接觸表面 2 3 2 延伸到蓋基板 2 0 4 的側表面 2 3 8 上和第一基板 2 0 4 的側表面 2 4 0 上。側表面 2 4 0 在第一基板 2 0 4 的第一表面 2 1 2 和第二表面 2 1 4 之間延伸。額外的觸點（未圖示）可以設置在接觸表面 2 3 2 上以用於將第一 A W 濾波器電路 2 0 2 連接到外部電路。

【0030】 在圖 2 A 和 圖 2 B 中的堆疊式 A W 濾波器封裝 2 0 0 中，第一 A W 濾波器電路 2 0 2 對第一 R F 信號進行濾波，而第二 A W 濾波器電路 2 0 6 對另一個 R F 信號進行濾波。在一些實例中，第一和第二 A W 濾波器電路 2 0 2、2 0 6 在操作中彼此不電氣關聯，但在其他實例中，第一和第二 A W 濾波器電路 2 0 2、2 0 6 二者可以皆耦合到同一天線，未圖示，該天線耦合到 A W 濾波器封裝 2 0 0。因此，第一和第二 A W 濾波

器電路 202、206 可以針對相同的 RF 信號提供不同的濾波器或者可以對不同的 RF 信號進行濾波。第一和第二 AW 濾波器電路 202、206 中的每一個中出現的隨時間變化的電壓可能產生電磁干擾 (EMI) 引起的串擾或雜訊，從而導致附近電路中的信號出現不需要的變化。

【0031】 EMI 的幅度隨距離衰減，但是第一和第二 AW 濾波器電路 202、206 在 AW 濾波器封裝 200 中彼此如此靠近，以至於在第一 AW 濾波器電路 202 中產生的雜訊可能干擾第二 AW 濾波器電路 206 的操作，並且第二 AW 濾波器電路 206 中產生的雜訊可能干擾第一 AW 濾波器電路 202 的信號。當第一 AW 濾波器電路 202 和第二 AW 濾波器電路 206 耦合到同一天線時，串擾可能尤其有問題。

【0032】 包括金屬層 210 是因為金屬層 210 阻擋或至少減少第一和第二 AW 濾波器電路 202、206 之間的一些串擾的傳輸以減少雜訊並改進信號品質。在該實例中，如下文更詳細論述的，金屬層 210 設置在第一 AW 濾波器電路 202 和第二 AW 濾波器電路 206 之間以減少第一 AW 濾波器電路 202 和第二 AW 濾波器電路 206 之間的串擾。金屬層 210 所提供的遮罩可能在堆疊式 AW 濾波器封裝 200 中的任何兩個 AW 濾波器電路之間有益，並且在第一 AW 濾波器電路 202 和第二 AW 濾波器電路 206 耦合到同一天線（未圖示）的設備中可能特別有益。串擾是指此種 EMI 或雜訊：當電路足夠接近以至於串擾的幅度沒有衰減並在受影響的電路上感應出不想要的信號時，一個電路無意中在另一個電路

上感應出該 EMI 或雜訊。金屬層 210 用作電磁遮罩（亦即，法拉第遮罩）以阻擋相鄰電路之間的串擾的傳播。

【0033】 圖 2 A 是經由接地焊盤 242 的橫截面視圖，接地焊盤 242 亦可稱為金屬互連 230 A 的「著陸焊盤（landing pad）」。如圖 2 A 所示，金屬互連 230 A 將觸點 228 A 耦合到接地焊盤 242，接地焊盤 242 進一步耦合到第二 AW 濾波器電路 206 的接地電路路徑（未圖示）。觸點 228 A 可以耦合到接地電壓源 V_{SS} （例如，0 伏）。金屬層 210 的一部分 244 從第二表面 214 延伸穿過框架 218 並延伸到第一基板 204 的側表面 240。提供形成在側表面 240 上的金屬互連 230 A 以將金屬層 210 的部分 244 耦合到第二基板 208 的表面 216 上的第二 AW 濾波器電路 206 的接地焊盤 242。可以有多个部分 244 耦合到接地焊盤 242 以在表面 216 上的若干位置將金屬層 210 耦合到第二 AW 濾波器電路 206。

【0034】 金屬層 210 在第一 AW 濾波器電路 202 和第二 AW 濾波器電路 206 之間的第二表面 214 上提供以減少第一 AW 濾波器電路 202 和第二 AW 濾波器電路 206 之間的串擾。金屬層 210 可以包括總厚度為例如 2.5 微米的多於一種金屬的層，但可以更厚或更薄。例如，金屬層 210 可以包括在第一基板 204 的第二表面 214 上的鈦（Ti）層和形成在 Ti 層上的銅（Cu）層。將金屬層 210 耦合到第二 AW 濾波器電路 206 中的接地焊盤 242 提供遮罩（例如，法拉第遮罩）以將第一 AW 濾波器電路 202 與第二 AW 濾波器電路 206 隔離，以減少第一和第二 AW 濾波器電路 202、206 之

間的串擾（例如，電磁干擾）。在此方面，金屬層 210 可以改進從採用 A W 濾波器封裝 200 的無線設備發射和在該無線設備中接收的信號的信號品質。

【0035】 圖 2 B 是經由信號焊盤 246 的橫截面視圖，提供該信號焊盤以圖示用於將金屬互連 230 B 與第一基板 204 絕緣的絕緣層 248。在圖 2 B 中，金屬互連 230 B 將觸點 228 B 耦合到信號焊盤 246，信號焊盤 246 承載第二基板 208 上的第二 A W 濾波器電路 206 的信號。信號焊盤 246 可以承載第二 A W 濾波器電路 206 的任何信號。金屬層 210 不延伸穿過框架 218 到側表面 240 上以耦合到金屬互連 230 B。金屬互連 230 B 設置在絕緣層 248 上，絕緣層 248 設置在第一基板 204 的側表面 240 上。絕緣層 248 在金屬互連 230 B 和第一基板 204 的側表面 240 之間。絕緣層 248 將金屬互連 230 B 與可以由半導體材料形成的第一基板 204 絕緣。將金屬互連 230 B 耦合到第一基板 204 可能會在第一 A W 濾波器電路 202 和金屬互連 230 B 之間產生用於洩漏電流的路徑，這可能導致功率損耗並干擾操作。在一些實例中，絕緣層 248 亦設置在蓋基板 222 的側表面 238、框架 224 和第一表面 212 上，並且金屬互連 234 B 設置在絕緣層 248 上。

【0036】 儘管在圖 2 A、圖 2 B 或圖 3 至圖 5 中的任何一個中均未圖示，但金屬層 210 可以是連續的金屬層，但可以根據需要以任何方式（例如，具有空隙或狹縫）進行圖案化以在第二表面 214 的區域中提供遮罩。在此方面，金屬層 210 可設置在第二表面 214 的第一部分上，諸如第一基板

204 和第二基板 208 上的 AW 濾波器電路之間，而不設置在 AW 濾波器電路未定位在其中的第二表面 214 的第二部分中。

【0037】 圖 3 是圖 2 A 和圖 2 B 中所示的 AW 濾波器封裝 200 的透視圖。提供圖 3 以更清楚地說明 AW 濾波器封裝 200 的某些態樣，特別是第一基板 204 的側表面 240 上的金屬互連 230 A、230 B。如該非限制性實例中所示，金屬互連 230 A 從觸點 228 A 延伸並設置在蓋基板 222 的側表面 238 上、到框架 224 上、到第一基板 204 的第一表面 212 上、到金屬層 210 的部分 244 上、並且隨後到框架上 218 和接地焊盤 242 上。金屬互連 230 A 將金屬層 210 和第二 AW 濾波器電路 206 耦合到觸點 228 A。例如，觸點 228 A 可以從行動設備中的外部電路接收接地電壓 V_{SS} 的供應。金屬互連 230 B 從觸點 228 B 延伸並設置在蓋基板 222 的側表面 238、絕緣層 248、框架 218 和信號焊盤 246 上。金屬互連 230 B 將 AW 濾波器電路 206 的信號焊盤 246 耦合到觸點 228 B，其可以耦合到第一 AW 濾波器電路 202 和外部電路中的至少一個。

【0038】 圖 4 是圖 2 A、圖 2 B 和圖 3 中的 AW 濾波器封裝 200 在某些特徵形成之前的示例性製造階段中的透視圖，以更清楚地說明在之前的圖中可能不明顯的 AW 濾波器封裝 200 的其他特徵。圖 4 中的 AW 濾波器封裝 200 不包括金屬化層 236 的金屬互連 230 A、230 B、接觸表面 232 上的觸點 228 A、228 B 或絕緣層 248。

【0039】 圖 4 圖示了第一基板 204 的側表面 240，其中金屬層 210 的部分 244 延伸穿過框架 218 並延伸到側表面 240 上。因此，在部分 244 的任一側上，金屬層 210 不延伸穿過框架 218 以保持金屬層 210 與其他金屬互連（例如，230B）分離。為提供有效遮罩，金屬層 210 應正確接地至第一 AW 濾波器電路 202 或第二 AW 濾波器電路 206。將金屬層 210 耦合至第二 AW 濾波器電路 206 的信號可能會導致金屬層 210 中的電壓波動，這可能有助於而不是減輕與第一 AW 濾波器電路 202 的串擾。圖 4 圖示了接地焊盤 242 和信號焊盤 246，其可以是第二基板 208 的表面 216 上的延伸穿過框架 218 的金屬跡線。接地焊盤 242 和信號焊盤 246 只是以下的焊盤的實例：其耦合到第二 AW 濾波器電路 206 並且耦合到諸如蓋基板 222 的接觸表面 232 上的觸點 228A、228B 之類的觸點以用於連接到外部電路或第一 AW 濾波器電路 202。

【0040】 圖 5 是在絕緣層 248 設置在第一基板 204 的側表面 240 上之後的另一個示例性製造階段中如圖 4 所示的 AW 濾波器封裝 200 的透視圖。如前述，絕緣層 248 形成在第一基板 204 的第一表面 212 和側表面 240 上，以使第一基板 204 與金屬互連 230B（參見圖 3）絕緣，因為第一基板 204 可以是半導體。將金屬互連 230B 耦合到第一基板 204 的側表面 240 可以允許洩漏電流在第一基板 204 上的第一 AW 濾波器電路 202 和耦合到第二 AW 濾波器電路 206 的金屬互連 230B 之間流動。絕緣層 248 被圖案化以暴露延伸到第

一基板 204 的側表面 240 上的金屬層 210 的部分 244，因此金屬互連 230A 可以耦合到部分 244。可以形成（例如，沉積）絕緣層 248 並且隨後圖案化或蝕刻。儘管為了接地焊盤 242 和信號焊盤 246 的更好可見性而未在圖 5 中圖示，但絕緣層 248 可以在框架 218 上方延伸並延伸到第二基板 208 的表面 216 上以使第二基板 208 與金屬互連 230B 絕緣。絕緣層 248 亦可以延伸穿過框架 224，延伸到蓋基板 222 的側表面 238 上，並且延伸到接觸表面 232 上。

【0041】 圖 6 中示出了用於製造圖 2A 至圖 5 中所示的 AW 濾波器封裝 200 的示例性製造製程 600。製程 600 包括在第一基板 204 的第一表面 212 上形成第一 AW 濾波器電路 202（方塊 602）。製造製程 600 包括在第一基板 204 的側表面 240 和第二表面 214 上形成金屬層 210（方塊 604）。製程 600 亦包括在第二基板 208 的第三表面 216 上形成第二 AW 濾波器電路 206（方塊 606）。製程 600 進一步包括在金屬層 210 和第二基板 208 的第三表面 216 之間圍繞第二 AW 濾波器電路 206 形成空腔 220（方塊 608）。製程 600 進一步包括在第二基板（208）的第三表面（216）上形成第二 AW 濾波器電路（206）（方塊 610）。

【0042】 參考圖 7A 至圖 7D 描述了用於形成金屬層 210 的示例性製造製程 700。製程 700 的製造階段被示為圖 8A 至圖 8D 中的製造階段 800A - 800D。在圖 7A 中，製程 700 包括，如圖 8A 中的製造階段 800B 所示，在第一基板 204 的側表面 240 和第二表面 214 上形成鈦層 802 並且在鈦層

802上形成銅層804(方塊702)。如本文所述，金屬層210不限於鈦層802和銅層804。在此方面，金屬層210可以包括比鈦層802和銅層804更少或更多的層，並且可以包括一或多個其他金屬。金屬層210可以藉由將一或多個金屬濺射到第一基板204的側表面240和第二表面214上而形成。形成金屬層210不限於濺射。在圖7B中，形成金屬層210進一步包括，如圖8B中的製造階段800B所示，在金屬層210上形成抗蝕劑層(resist layer)806(方塊704)。例如，抗蝕劑層806可以是光阻聚合物材料808。

【0043】 在圖7C中，形成金屬層210進一步包括，如圖8C中的製造階段800C所示，在抗蝕劑層806上設置圖案化遮罩810並且在未被圖案化遮罩810覆蓋的暴露區域812中顯影(develop)抗蝕劑層806(方塊706)。圖8C圖示設置在金屬層210上延伸超出第一基板204的側表面240的圖案化遮罩810。在圖7D中，形成金屬層210進一步包括，在圖8D中的製造階段800D中，其包括去除暴露區域812中的抗蝕劑層806並從暴露區域812蝕刻金屬層210(方塊708)。形成金屬層210可包括額外的製造階段(未圖示)，諸如顯影圖案化遮罩及去除由圖案化遮罩810暴露的區域812中的抗蝕劑材料。

【0044】 圖9示出示例性無線通訊設備900，其包括由一或多個IC902形成的RF部件，並且可以包括堆疊式AW濾波器封裝903。如圖2A至圖5和圖8A至圖8D所示，並且根據本文揭示的任何態樣，堆疊式AW濾波器封裝903包括設置

在第一基板上的第一 A W 濾波器電路、設置在第二基板上的第二 A W 濾波器電路以及用於將第一 A W 濾波器電路與第二 A W 濾波器電路隔離以減少串擾的金屬層。作為實例，無線通訊設備 900 可以包括任何上述設備或提供在任何上述設備中。如圖 9 所示，無線通訊設備 900 包括收發器 904 和資料處理器 906。資料處理器 906 可以包括用於儲存資料和程式碼的記憶體。收發器 904 包括支援雙向通訊的發射器 908 和接收器 910。通常，無線通訊設備 900 可以包括用於任意數量的通訊系統和頻帶的任意數量的發射器 908 及 / 或接收器 910。收發器 904 的全部或一部分可以在一或多個類比 IC、RFIC、混合信號 IC 等上實施。

【0045】 發射器 908 或接收器 910 可以用超外差架構 (super-heterodyne architecture) 或直接轉換架構來實施。在超外差架構中，信號在多級中在 RF 和基頻之間變頻，例如，在一個級中從 RF 到中頻 (IF)，並且隨後在另一級中從 IF 到基頻。在直接轉換架構中，信號在一級中在 RF 和基頻之間變頻。超外差和直接轉換架構可能使用不同的電路區塊及 / 或具有不同的要求。在圖 9 中的無線通訊設備 900 中，發射器 908 和接收器 910 以直接轉換架構實施。

【0046】 在發射路徑中，資料處理器 906 處理要發送的資料並向發射器 908 提供 I 和 Q 類比輸出信號。在示例性無線通訊設備 900 中，資料處理器 906 包括數位類比轉換器 (DAC) 912 (1)、912 (2)，以用於將資料處理器 906

所產生的數位信號轉換成 I 和 Q 類比輸出信號，例如 I 和 Q 輸出電流，以供進一步處理。

【0047】 在發射器 908 內，低通濾波器 914 (1)、914 (2) 分別對 I 和 Q 類比輸出信號進行濾波，以去除由先前的數位類比轉換引起的不期望的信號。低通濾波器 914 (1)、914 (2) 可以實施為 A W 濾波器封裝 903。放大器 (A M P) 916 (1)、916 (2) 分別放大來自低通濾波器 914 (1)、914 (2) 的信號，並且提供 I 和 Q 基頻信號。升頻轉換器 918 經由混頻器 920 (1)、920 (2) 將 I 和 Q 基頻信號與來自發射 (T X) 本端振盪器 (L O) 信號產生器 922 的 I 和 Q 發射 (T X) 本端振盪器 (L O) 信號升頻轉換，以提供升頻轉換信號 924。濾波器 926 對升頻轉換信號 924 進行濾波以去除由升頻轉換引起的不期望的信號以及接收頻帶中的雜訊。功率放大器 (P A) 928 放大來自濾波器 926 的升頻轉換信號 924 以獲得期望的輸出功率位準並提供發射 R F 信號。發射 R F 信號經由雙工器或交換機 930 路由，並經由天線 932 發射。低通濾波器 914 (1) 和 914 (2) 中的任何一個或濾波器 926 可以是聲波濾波器 (A W 濾波器) 封裝 903。

【0048】 在接收路徑中，天線 932 接收由基地台發射的信號並提供接收到的 R F 信號，該信號經由雙工器或交換機 930 路由並被提供給低雜訊放大器 (L N A) 934。雙工器或交換機 930 設計用於以特定的接收 (R X) 到 T X 雙工器頻率間隔操作，以便 R X 信號與 T X 信號隔離。接收到的 R F

信號由 LNA 934 放大並由濾波器 936 濾波以獲得期望的 RF 輸入信號。降頻轉換混頻器 938 (1)、938 (2) 將濾波器 936 的輸出與來自 RX LO 信號產生器 940 的 I 和 Q RX LO 信號 (亦即, LO_I 和 LO_Q) 混合以產生 I 和 Q 基頻信號。I 和 Q 基頻信號被 AMP 942 (1)、942 (2) 放大並進一步被低通濾波器 944 (1)、944 (2) 濾波以獲得 I 和 Q 類比輸入信號, I 和 Q 類比輸入信號被提供給資料處理器 906。濾波器 936 和低通濾波器 944 (1)、944 (2) 中的任何一個可以是 AW 濾波器封裝 903。在該實例中, 資料處理器 906 包括類比數位轉換器 (ADC) 946 (1)、946 (2), 以用於將類比輸入信號轉換成數位信號以供資料處理器 906 進一步處理。

【0049】 在圖 9 的無線通訊設備 900 中, TX LO 信號產生器 922 產生用於升頻轉換的 I 和 Q TX LO 信號, 而 RX LO 信號產生器 940 產生用於降頻轉換的 I 和 Q RX LO 信號。每個 LO 信號皆是具有特定基頻的週期信號。TX 鎖相迴路 (PLL) 電路 948 從資料處理器 906 接收時序資訊並產生用於調整來自 TX LO 信號產生器 922 的 TX LO 信號的頻率及 / 或相位的控制信號。類似地, RX PLL 電路 950 從資料處理器 906 接收時序資訊並產生用於調整來自 RX LO 信號產生器 940 的 RX LO 信號的頻率及 / 或相位的控制信號。

【0050】 每個無線通訊設備 900 皆可以包括堆疊式 AW 濾波器封裝 903。堆疊式 AW 濾波器封裝 903 包括設置在第一基板上的第一 AW 濾波器電路、設置在第二基板上的第二

A W 濾波器電路、以及用於將第一 A W 濾波器電路與第二 A W 濾波器電路隔離以減少串擾的金屬層，如圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 所示，並且根據本文揭示的任何態樣，可以在任何基於處理器的設備中提供或集成到任何基於處理器的設備中。實例包括但不限於機上盒、娛樂單元、導航設備、通訊設備、固定位置資料單元、行動位置資料單元、全球定位系統（GPS）設備、行動電話、蜂巢式電話、智慧電話、通信期啟動協定（SIP）電話、平板電腦、平板手機、伺服器、電腦、可攜式電腦、行動計算設備、可穿戴計算設備（例如，智慧手錶、健康或健身追蹤器、眼鏡等）、桌上型電腦、個人數位助理（PDA）、監視器、電腦監視器、電視、調諧器、無線電裝置、衛星無線電裝置、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、數位視訊光碟（DVD）播放機、可攜式數位視訊播放機、汽車、車輛部件、航空電子系統、無人機和多軸飛行器。

【0051】 圖 10 示出基於處理器的系統 1000 的實例，包括 RF 電路，RF 電路包括堆疊式 A W 濾波器封裝 1001。如圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 所示，並且根據本文揭示的任何態樣，堆疊式 A W 濾波器封裝 1001 包括設置在第一基板上的第一 A W 濾波器電路、設置在在第二基板上的第二 A W 濾波器電路、以及用於將第一 A W 濾波器電路與第二 A W 濾波器電路隔離以減少串擾的金屬層。在該實例中，基於處理器的系統 1000 包括一或多個中央處理器單元（CPU）

1002，其亦可稱為CPU或處理器核心，每個CPU或處理器核心包括一或多個處理器1004。CPU 1002可以具有高速緩衝記憶體1006，其耦合到處理器1004以快速存取臨時儲存的資料。CPU 1002耦合到系統匯流排1008並且可以將被包括在基於處理器的系統1000中的主設備和從設備相互耦合。眾所周知，CPU 1002藉由在系統匯流排1008上交換位址、控制和資料資訊來與該等其他設備通訊。例如，CPU 1002可以將匯流排事務請求傳送到作為從設備的實例的記憶體控制器1010。儘管圖10中未示出，但可以提供多個系統匯流排1008；其中每個系統匯流排1008構成不同的結構。

【0052】 其他主設備和從設備可以連接到系統匯流排1008。如圖10所示，該等設備可以包括記憶體系統1012，記憶體系統1012包括記憶體控制器1010和一或多個記憶體陣列1014、一或多個輸入設備1016、一或多個輸出設備1018、一或多個網路介面設備1020和一或多個顯示控制器1022，作為實例。一或多個輸入設備1016、一或多個輸出設備1018和一或多個網路介面設備1020中的任何一個可以發送及/或接收類比信號並且包括堆疊式AW濾波器封裝1001以對此種信號進行濾波。記憶體系統1012、一或多個輸入設備1016、一或多個輸出設備1018、一或多個網路介面設備1020和一或多個顯示控制器1022中的每一個可以包括RF電路，包括堆疊式AW濾波器封裝1001。堆疊式AW濾波器封裝1001包括堆疊式AW濾波器

封裝 803。如圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 所示，並且根據本文揭示的任一態樣，堆疊式 A W 濾波器封裝 803 包括設置在第一基板上的第一 A W 濾波器電路、設置在第二基板上的第二 A W 濾波器電路以及用於將第一 A W 濾波器電路與第二 A W 濾波器電路隔離以減少串擾的金屬層。輸入設備 1016 可以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。輸出設備 1018 可以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。網路介面設備 1020 可以是配置為允許交換去往和來自網路 1024 的資料的任何設備。網路 1024 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）、BLUETOOTH™ 網路、以及網際網路。網路介面設備 1020 可以被配置為支援任何類型的所期望的通訊協定。

【0053】 CPU 1002 亦可以被配置為經由系統匯流排 1008 存取顯示控制器 1022 以控制發送到一或多個顯示器 1026 的資訊。顯示控制器 1022 將資訊發送到顯示器 1026 以經由一或多個視訊處理器 1028 顯示，視訊處理器 1028 將要顯示的資訊處理成適合顯示器 1026 的格式。顯示器 1026 可以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。顯示控制器 1022、顯示器 1026、及 / 或 視訊處理器 1028 可以包括 RF 電路，包括堆疊式 A W

濾波器封裝 1001。堆疊式 A W 濾波器封裝 1001 包括堆疊式 A W 濾波器封裝 803。如圖 2 A 至圖 5 和圖 8 A 至圖 8 D 所示，並且根據本文揭示的任何態樣，堆疊式 A W 濾波器封裝 803 包括設置在第一基板上的第一 A W 濾波器電路、設置在第二基板上的第二 A W 濾波器電路、以及用於將第一 A W 濾波器電路與第二 A W 濾波器電路隔離以減少串擾的金屬層。

【0054】 本領域的技藝人士將進一步理解，結合本文揭示的態樣描述的各種說明性邏輯區塊、模組、電路和演算法可以實施為電子硬體、儲存在記憶體或另一電腦可讀取媒體中並且由處理器或其他處理設備執行的指令、或兩者的組合。作為實例，本文描述的主設備和從設備可以用於任何電路、硬體部件、IC 或 IC 晶片中。本文揭示的記憶體可以是任何類型和大小的記憶體並且可以被配置為儲存任何類型的期望資訊。為了清楚地說明此種可互換性，各種說明性部件、方塊、模組、電路和步驟已在上文根據其功能進行了一般性描述。如何實施此類功能取決於特定應用、設計選擇及 / 或強加於整個系統的設計約束。技藝人士可以針對每個特定應用以不同的方式實施所描述的功能，但是此種實施決定不應被解釋為導致偏離本揭示的範圍。

【0055】 結合本文揭示的態樣描述的各種說明性邏輯區塊、模組和電路可以用處理器、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設備、個別閘極或電晶體邏輯、個別硬體部件或被設計為執行此處描述的功能的

其任何組合來實施或執行。處理器可以是微處理器，但在替代方案中，處理器可以是任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可以實施為計算設備的組合（例如，DSP和微處理器的組合、複數個微處理器、一或多個微處理器結合DSP核心、或任何其他此種配置）。

【0056】 本文揭示的態樣可以體現在硬體和儲存在硬體中的指令中，並且可以常駐在例如隨機存取記憶體（RAM）、快閃記憶體、唯讀記憶體（ROM）、電子可程式設計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或本領域已知的任何其他形式的電腦可讀取媒體中。示例性儲存媒體耦合到處理器，使得處理器可以從儲存媒體讀取資訊和向儲存媒體寫入資訊。可替代地，儲存媒體可以集成到處理器中。處理器和儲存媒體可以常駐在ASIC中。ASIC可能常駐在遠程站中。可替代地，處理器和儲存媒體可以作為個別部件常駐在遠端站、基地台或伺服器中。

【0057】 亦應注意，本文的任何示例性態樣中描述的操作步驟被描述為提供實例和論述。所描述的操作可以以與所示順序不同的許多不同順序來執行。此外，在單個操作步驟中描述的操作實際上可以在若干不同步驟中執行。另外，可以組合示例性態樣中論述的一或多個操作步驟。將理解，流程圖中所示的操作步驟可以經歷許多不同的修改，這對本領域的技藝人士來說是顯而易見的。本領域的技藝人士亦將理解，資訊和信號可以使用各種技術和方法

來表示。例如，在以上描述中可能引用的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和晶片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或其任何組合來表示。

【0058】 提供本揭示的先前描述以使本領域的任何技藝人士能夠製作或使用本揭示。對本揭示的各種修改對於本領域技藝人士來說將是顯而易見的，並且本文定義的一般原理可以應用於其他變體。因此，本揭示不意欲限於本文描述的實例和設計，而是符合與本文揭示的原理和新穎特徵一致的最寬範圍。

【0059】 實施方式實例在以下編號的條款中描述：

1、一種堆疊式聲波（AW）濾波器電路，包括：

第一基板，其包括在第一表面上的第一AW濾波器電路；

金屬層，其在該第一基板的第二表面上；

第二基板，其包括在第三表面上的第二AW濾波器電路，該第二AW濾波器電路設置在該第一基板上的金屬層與該第二基板的第三表面之間的空腔中；及

金屬化層，其包括設置在該第一基板的側表面上的至少一個金屬互連，該至少一個金屬互連耦合到該金屬層以及該第二AW濾波器電路。

2、如條款1所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該至少一個金屬互連耦合到接地焊盤，該接地焊盤耦合到該第二AW濾波器電路。

3、如條款1或條款2所述的堆疊式AW濾波器封裝，進一步包括在該至少一個金屬互連和該第一基板的側表面之間延伸到該第一基板的側表面上的該金屬層的一部分。

4、如條款1至條款3中的任一項所述的堆疊式AW濾波器封裝，進一步包括：

至少第二金屬互連，其設置在該第一基板的側表面上；及絕緣層，其設置在該第一基板的側表面上、在該側表面與該至少第二金屬互連之間，該至少第二金屬互連與該第一基板電絕緣。

5、如條款1至條款4中的任一項所述的堆疊式AW濾波器封裝，進一步包括設置在該第二基板的第三表面與該金屬層之間的框架。

6、如條款1至條款5中的任一項所述的堆疊式AW濾波器封裝，進一步包括：

蓋基板，其設置在該第一基板的第一表面上；

第二框架，其設置在該蓋基板與該第一基板之間；及

觸點，其設置在該蓋基板上；

其中該至少一個金屬互連耦合到該觸點。

7、如條款1至條款6中的任一項所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該金屬層包括圖案化的金屬層，該圖案化的金屬層包括金屬，該金屬設置在該第一基板的第二表面的至少第一部分上，並且未設置在該第一基板的第二表面的至少第二部分上。

8、如條款2所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該接地焊盤進一步耦合到該第一AW濾波器電路。

9、如條款1至條款8中的任一項所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該第一基板的第二表面上的金屬層進一步包括：
該第一基板的第二表面上的鈦層；及
該鈦層上的銅層。

10、如條款1至條款9中的任一項所述的堆疊式AW濾波器封裝，其集成到選自由以下各項組成的群組的設備中：機上盒；娛樂單元；導航設備；通訊設備；固定位置資料單元；行動位置資料單元；全球定位系統（GPS）設備；行動電話；蜂巢式電話；智慧型電話；通信期啟動協定（SIP）電話；平板電腦；平板手機；伺服器；電腦；可攜式電腦；行動計算設備；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；調諧器；無線電裝置；衛星無線電裝置；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；數位視訊光碟（DVD）播放機；可攜式數位視訊播放機；汽車；車輛部件；航空電子系統；無人機；及多軸飛行器。

11、一種用於製造堆疊式聲波（AW）濾波器封裝的方法，該方法包括：

在第一基板的第一表面上形成第一AW濾波器電路；

在該第一基板的第二表面上形成金屬層；

在第二基板的第三表面上形成第二AW濾波器電路；

在該金屬層與該第二基板的第三表面之間形成圍繞該第二 A W 濾波器電路的空腔；及

形成在該第一基板的側表面上包括至少一個金屬互連的金屬化層，該至少一個金屬互連耦合到該金屬層以及該第二 A W 濾波器電路。

12、如條款 11 所述的方法，其中形成該金屬化層進一步包括：將該至少一個金屬互連耦合到與該第二 A W 濾波器電路耦合的接地焊盤。

13、如條款 11 或條款 12 所述的方法，其中形成該金屬層進一步包括：形成在該至少一個金屬互連和該第一基板的側表面之間延伸到該第一基板的側表面上的該金屬層。

14、如條款 11 至條款 13 中的任一項所述的方法，進一步包括在該第一基板的側表面上形成絕緣層，其中形成該金屬化層進一步包括在該絕緣層上形成至少第二金屬互連，該第二金屬互連與該第一基板絕緣。

15、如條款 11 至條款 14 所述的方法，進一步包括：在該第二基板的第三表面上形成框架。

16、如條款 11 至條款 15 所述的方法，進一步包括：

在該第一基板的第一表面上設置蓋基板；及

在該蓋基板上形成觸點，該觸點耦合到該至少一個金屬互連。

17、如條款 11 至條款 16 所述的方法，其中形成該金屬層進一步包括：圖案化該金屬層以將該金屬層設置在該第一基

板的第二表面的至少第一部分上，並且不設置在該第一基板的第二表面的至少第二部分上。

18、如條款11至條款17所述的方法，其中形成該金屬化層進一步包括：將該至少一個金屬互連耦合到該第一基板上的該第一AW濾波器電路。

19、如條款11至條款18所述的方法，其中在該第一基板的第二表面上形成該金屬層進一步包括：
在該第一基板的側表面和第二表面上形成鈦層；及
在該鈦層上形成銅層。

20、如條款11至條款19所述的方法，其中在該第一基板的第二表面上形成該金屬層進一步包括：
在該金屬層上形成抗蝕劑層；
在該抗蝕劑層上設置圖案化遮罩；
在由該圖案化遮罩暴露的暴露區域中顯影該抗蝕劑層；
從該暴露區域中去除該抗蝕劑層；及
從該暴露區域蝕刻該金屬層。

【符號說明】

【0060】

100：電聲設備

102：壓電材料

104：電極結構

106：聲波

107：橫截面

108：溫度補償層

- 200: 堆疊式 A W 濾波器封裝
- 202: 第一 A W 濾波器電路
- 204: 第一基板
- 206: 第二 A W 濾波器電路
- 208: 第二基板
- 210: 金屬層
- 212: 第一表面
- 214: 第二表面
- 216: 第三表面
- 218: 框架
- 220: 空腔
- 222: 蓋基板
- 224: 框架
- 226: 空腔
- 228 A: 觸點
- 228 B: 觸點
- 230 A: 金屬互連
- 230 B: 金屬互連
- 232: 接觸表面
- 236: 金屬化 (再分佈) 層
- 238: 側表面
- 240: 側表面
- 242: 接地焊盤
- 244: 部分

2 4 6 : 信號 焊 盤
2 4 8 : 絕 緣 層
6 0 0 : 製 造 製 程
6 0 2 : 方 塊
6 0 4 : 方 塊
6 0 6 : 方 塊
6 0 8 : 方 塊
6 1 0 : 方 塊
7 0 0 : 製 造 製 程
7 0 2 : 方 塊
7 0 4 : 方 塊
7 0 6 : 方 塊
7 0 8 : 方 塊
8 0 0 A : 製 造 階 段
8 0 0 B : 製 造 階 段
8 0 0 C : 製 造 階 段
8 0 0 D : 製 造 階 段
8 0 2 : 鈦 層
8 0 4 : 銅 層
8 0 6 : 抗 蝕 劑 層
8 0 8 : 光 阻 聚 合 物 材 料
8 1 0 : 圖 案 化 遮 罩
8 1 2 : 暴 露 區 域
9 0 0 : 無 線 通 訊 設 備

- 902: IC
- 903: 堆疊式 A W 濾波器封裝
- 904: 收發器
- 906: 資料處理器
- 908: 發射器
- 910: 接收器
- 912(1): 數位類比轉換器 (D A C)
- 912(2): 數位類比轉換器 (D A C)
- 914(1): 低通濾波器
- 914(2): 低通濾波器
- 916(1): 放大器
- 916(2): 放大器
- 918: 升頻轉換器
- 920(1): 混頻器
- 920(2): 混頻器
- 922: 發射 (T X) 本端振盪器 (L O) 信號產生器
- 924: 升頻轉換信號
- 926: 濾波器
- 928: 功率放大器 (P A)
- 930: 雙工器或交換機
- 932: 天線
- 934: 低雜訊放大器 (L N A)
- 936: 濾波器
- 938(1): 降頻轉換混頻器

- 938(2):降頻轉換混頻器
- 940:RX LO信號產生器
- 942(1):I和Q基頻信號被AMP
- 942(2):I和Q基頻信號被AMP
- 944(1):低通濾波器
- 944(2):低通濾波器
- 946(1):類比數位轉換器(ADC)
- 946(2):類比數位轉換器(ADC)
- 948:TX鎖相迴路(PLL)電路
- 950:RX PLL電路
- 1000:基於處理器的系統
- 1001:堆疊式AW濾波器封裝
- 1002:中央處理器單元(CPU)
- 1004:處理器
- 1006:高速緩衝記憶體
- 1008:系統匯流排
- 1010:記憶體控制器
- 1012:記憶體系統
- 1014:記憶體陣列
- 1016:輸入設備
- 1018:輸出設備
- 1020:網路介面設備
- 1022:顯示控制器
- 1024:網路

1026:顯示器

1028:視訊處理器

LO_I:I RX LO信號

LO_Q:Q RX LO信號

X: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】 一種堆疊式聲波（AW）濾波器電路，包括：
- 一第一基板，其包括在一第一表面上的一第一 AW 濾波器電路；
 - 一金屬層，其在該第一基板的一第二表面上；
 - 一第二基板，其包括在一第三表面上的一第二 AW 濾波器電路，該第二 AW 濾波器電路設置在該第一基板上的該金屬層與該第二基板的該第三表面之間的一空腔中；
- 及
- 一金屬化層，其包括設置在該第一基板的一側表面上的至少一個金屬互連，該至少一個金屬互連耦合到該金屬層以及該第二 AW 濾波器電路。
- 【請求項 2】 如請求項 1 所述的堆疊式 AW 濾波器封裝，其中該至少一個金屬互連耦合到一接地焊盤，該接地焊盤耦合到該第二 AW 濾波器電路。
- 【請求項 3】 如請求項 1 所述的堆疊式 AW 濾波器封裝，進一步包括在該至少一個金屬互連和該第一基板的該側表面之間延伸到該第一基板的該側表面上的該金屬層的一部分。
- 【請求項 4】 如請求項 1 所述的堆疊式 AW 濾波器封裝，進一步包括：
- 至少一第二金屬互連，其設置在該第一基板的該側表面上；及
 - 一絕緣層，其設置在該第一基板的該側表面上、在該

側表面與該至少一第二金屬互連之間，該至少一第二金屬互連與該第一基板電絕緣。

【請求項5】 如請求項1所述的堆疊式AW濾波器封裝，進一步包括設置在該第二基板的該第三表面與該金屬層之間的一框架。

【請求項6】 如請求項1所述的堆疊式AW濾波器封裝，進一步包括：

一蓋基板，其設置在該第一基板的該第一表面上；

一第二框架，其設置在該蓋基板與該第一基板之間；

及

一觸點，其設置在該蓋基板上；

其中該至少一個金屬互連耦合到該觸點。

【請求項7】 如請求項1所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該金屬層包括一圖案化的金屬層，該圖案化的金屬層包括設置在該第一基板的該第二表面的至少一第一部分上，並且未設置在該第一基板的該第二表面的至少一第二部分上的金屬。

【請求項8】 如請求項2所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該接地焊盤進一步耦合到該第一AW濾波器電路。

【請求項9】 如請求項1所述的堆疊式AW濾波器封裝，其中該第一基板的該第二表面上的該金屬層進一步包括：

該第一基板的該第二表面上的一鈦層；及

該鈦層上的一銅層。

【請求項10】如請求項1所述的堆疊式AW濾波器封裝，其集成到選自由以下各項組成的該群組的一設備中：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；一通信期啟動協定（SIP）電話；一平板電腦；一平板手機；一伺服器；一電腦；一可攜式電腦；一行動計算設備；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；一調諧器；一無線電裝置；一衛星無線電裝置；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；一數位視訊光碟（DVD）播放機；一可攜式數位視訊播放機；一汽車；一車輛部件；航空電子系統；一無人機；及一多軸飛行器。

【請求項11】一種用於製造一堆疊式聲波（AW）濾波器封裝的方法，該方法包括以下步驟：

在一第一基板的一第一表面上形成一第一AW濾波器電路；

在該第一基板的一第二表面上形成一金屬層；

在一第二基板的一第三表面上形成一第二AW濾波器電路；

在該金屬層與該第二基板的該第三表面之間形成圍繞該第二AW濾波器電路的一空腔；及

形成一金屬化層，該金屬化層在該第一基板的一側表面上包括至少一個金屬互連；及

將該金屬化層的該至少一個金屬互連耦合到該金屬層和該第二 A W 濾波器電路。

【請求項 12】如請求項 11 所述的方法，進一步包括以下步驟：將該金屬化層的該至少一個金屬互連耦合到一接地焊盤，該接地焊盤耦合到該第二 A W 濾波器電路。

【請求項 13】如請求項 11 所述的方法，其中形成該金屬層進一步包括以下步驟：形成在該至少一個金屬互連和該第一基板的該側表面之間延伸到該第一基板的該側表面上的該金屬層。

【請求項 14】如請求項 11 所述的方法，進一步包括在該第一基板的該側表面上形成一絕緣層，其中形成該金屬化層進一步包括在該絕緣層上形成至少一第二金屬互連，該第二金屬互連與該第一基板絕緣。

【請求項 15】如請求項 11 所述的方法，進一步包括以下步驟：在該第二基板的該第三表面上形成一框架。

【請求項 16】如請求項 11 所述的方法，進一步包括以下步驟：

在該第一基板的該第一表面上設置一蓋基板；及

在該蓋基板上形成一觸點，該觸點耦合到該至少一個金屬互連。

【請求項 17】如請求項 11 所述的方法，其中形成該金屬層進一步包括以下步驟：圖案化該金屬層以將該金屬層

設置在該第一基板的該第二表面的至少一第一部分上，並且不設置在該第一基板的該第二表面的至少一第二部分上。

【請求項 18】如請求項 11 所述的方法，其中形成該金屬化層進一步包括以下步驟：將該至少一個金屬互連耦合到該第一基板上的該第一 AW 濾波器電路。

【請求項 19】如請求項 11 所述的方法，其中在該第一基板的該第二表面上形成該金屬層進一步包括以下步驟：
在該第一基板的該側表面和該第二表面上形成一鈦層；
及
在該鈦層上形成一銅層。

【請求項 20】如請求項 11 所述的方法，其中在該第一基板的該第二表面上形成該金屬層進一步包括以下步驟：
在該金屬層上形成一抗蝕劑層；
在該抗蝕劑層上設置一圖案化遮罩；
在由該圖案化遮罩暴露的暴露區域中顯影該抗蝕劑層；
從該暴露區域中去除該抗蝕劑層；及
從該暴露區域蝕刻該金屬層。

(發明圖式)

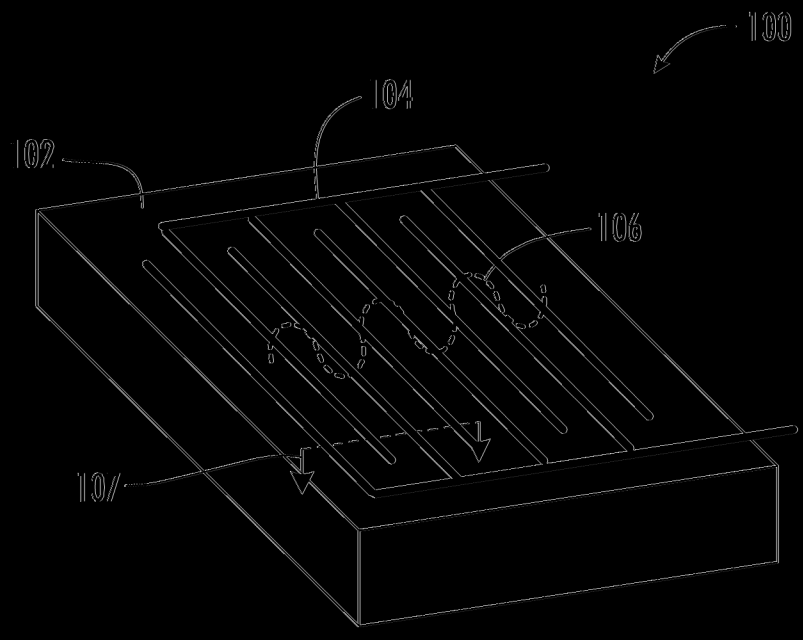


圖 1A

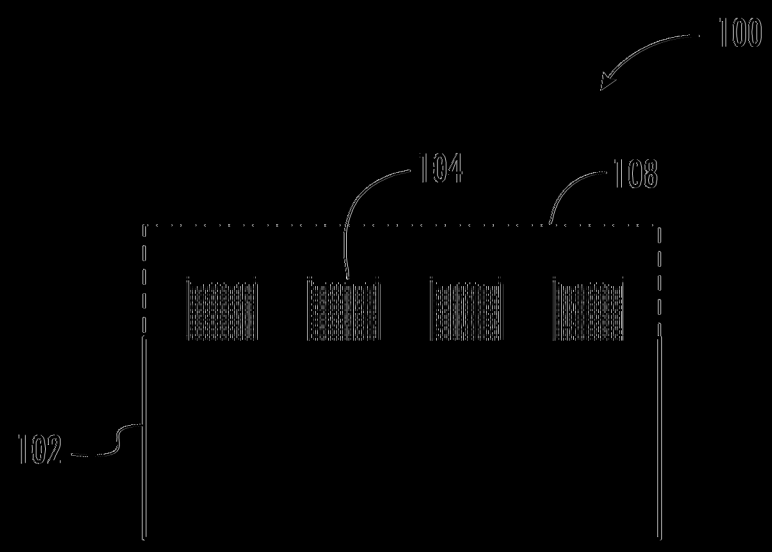
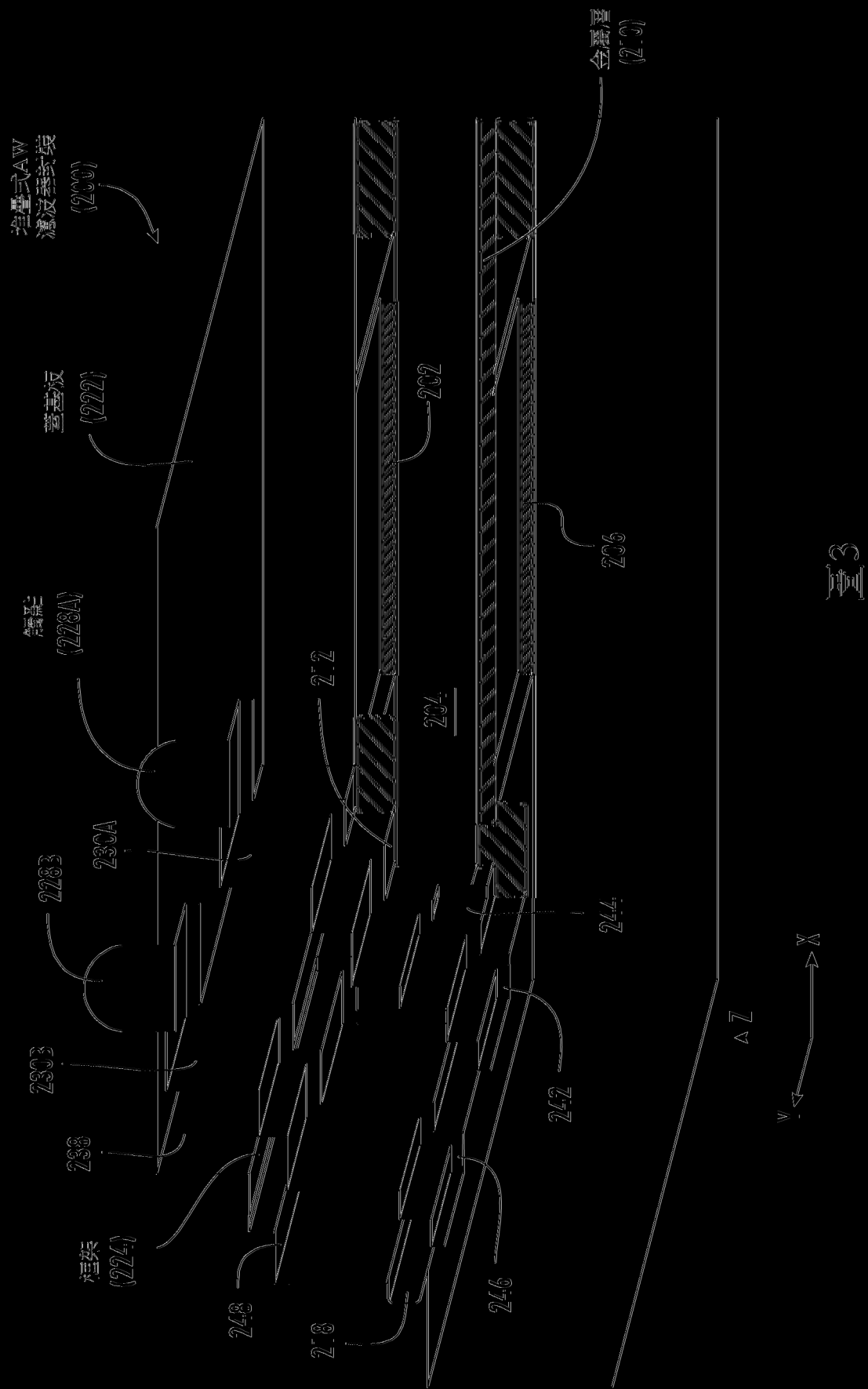
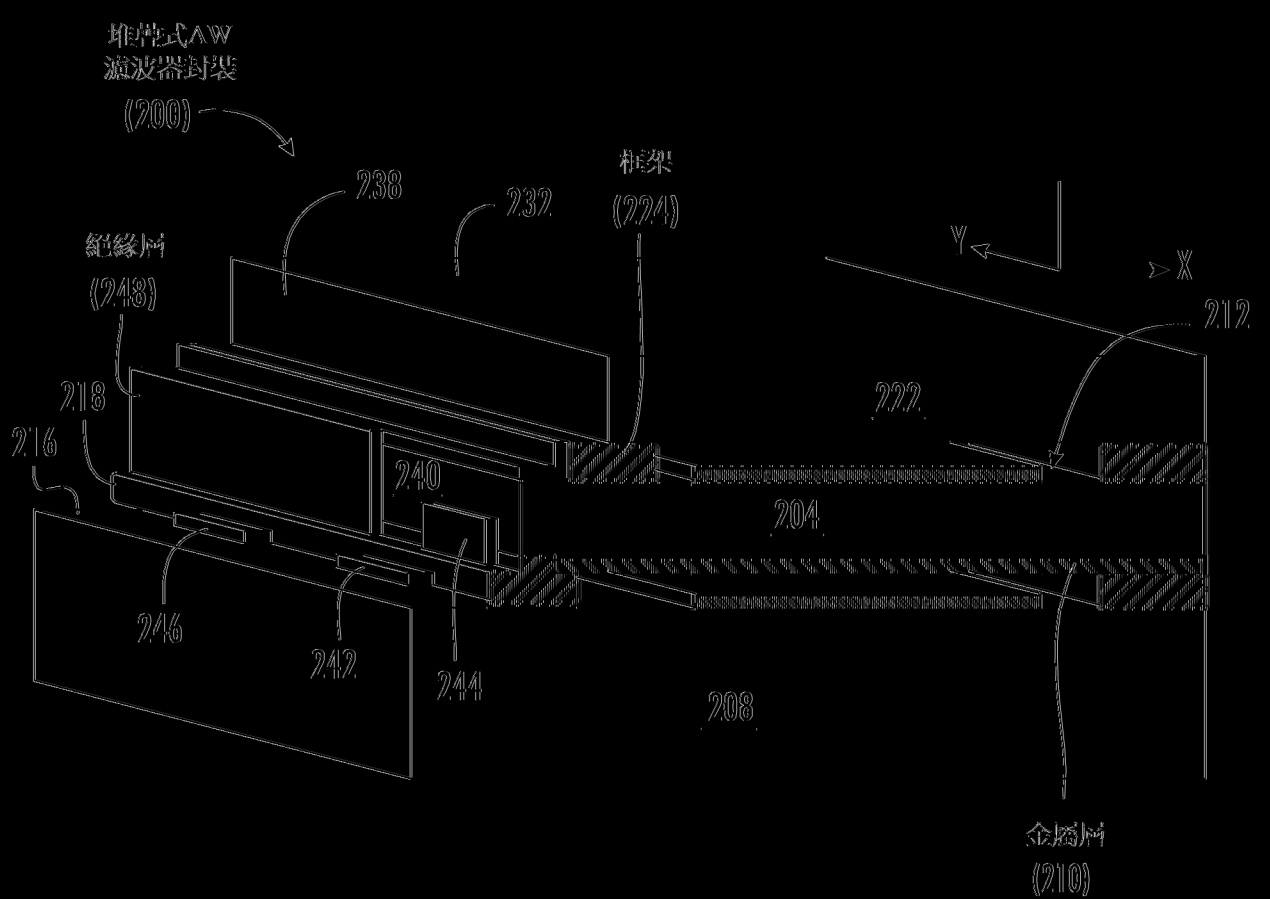
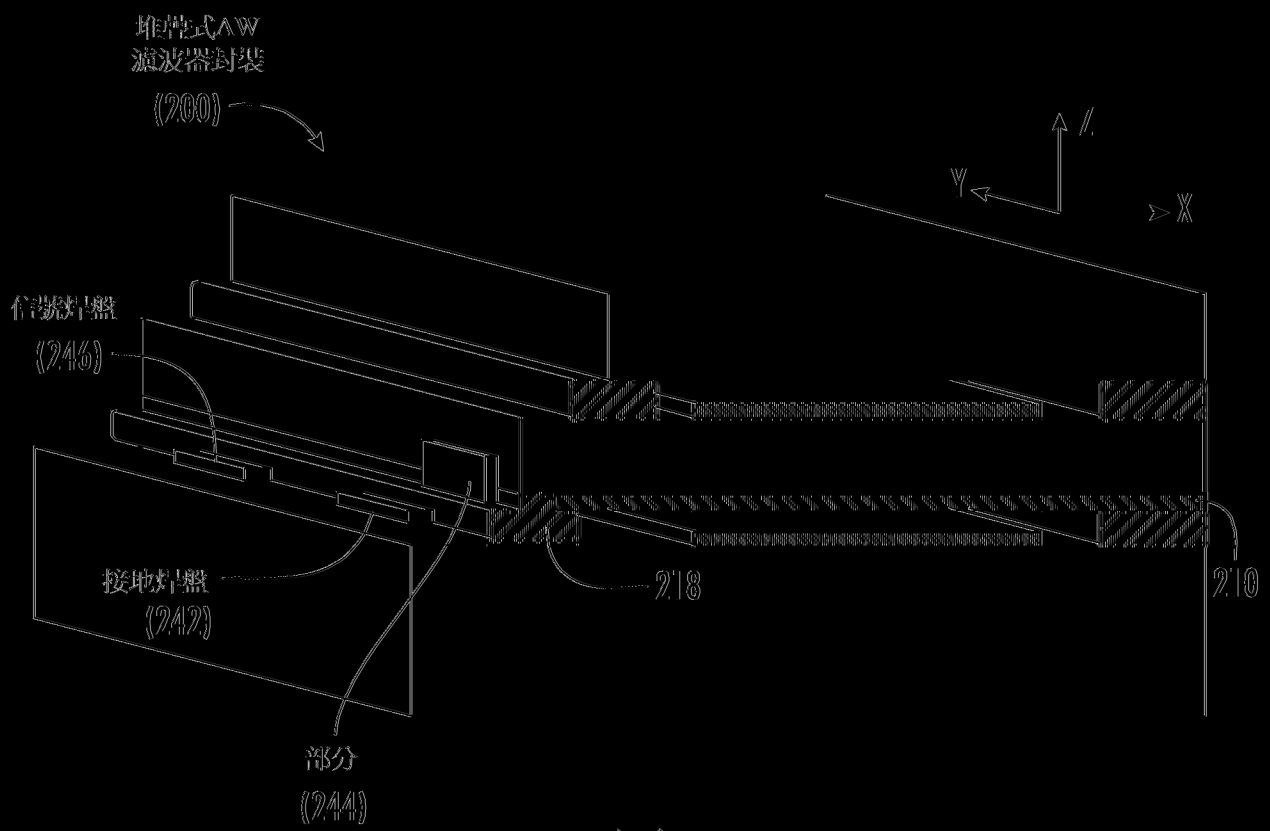


圖 1B





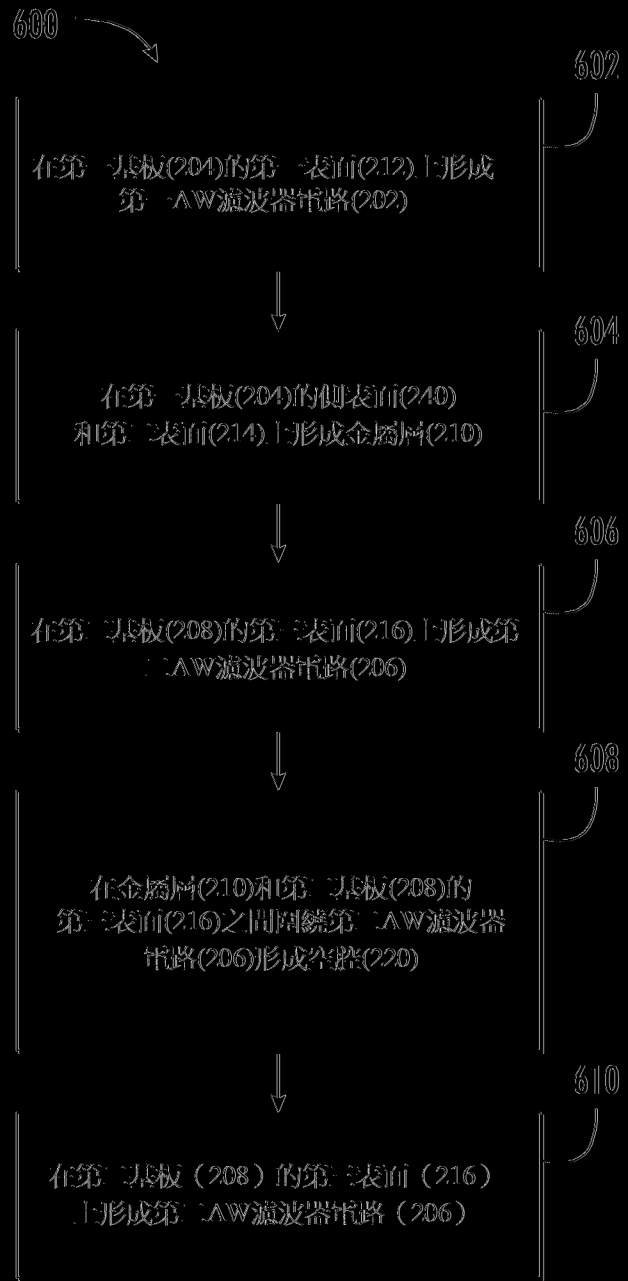


圖6

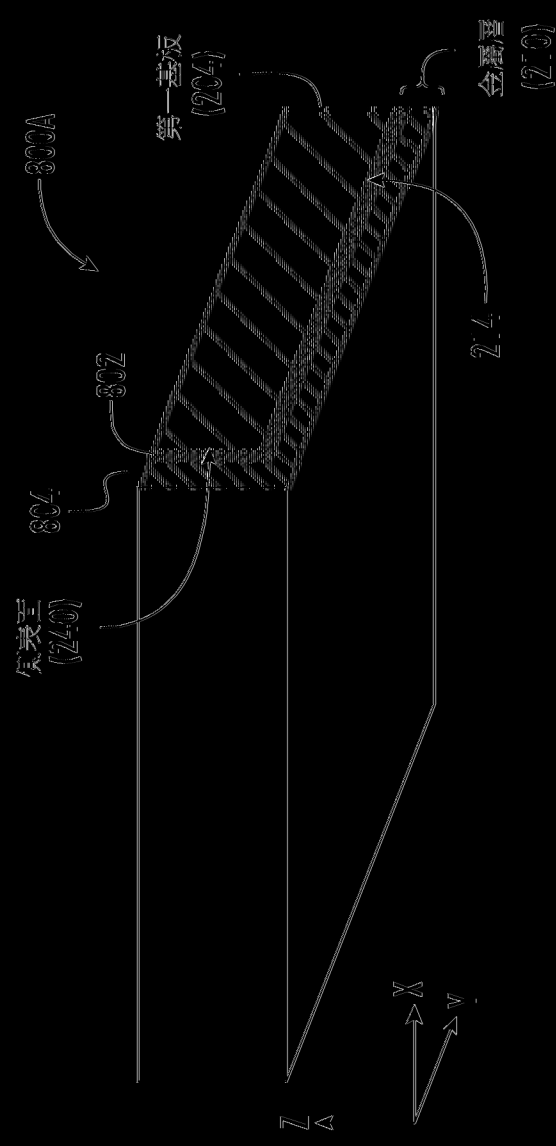
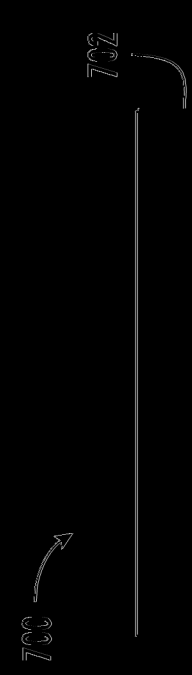


圖 7A



右第一基板(204)的氮化硅(240)和第一
 氮化硅(240)二形或氮化硅(802)並三在氮化
 硅(802)二形或氮化硅(804)

圖 7B

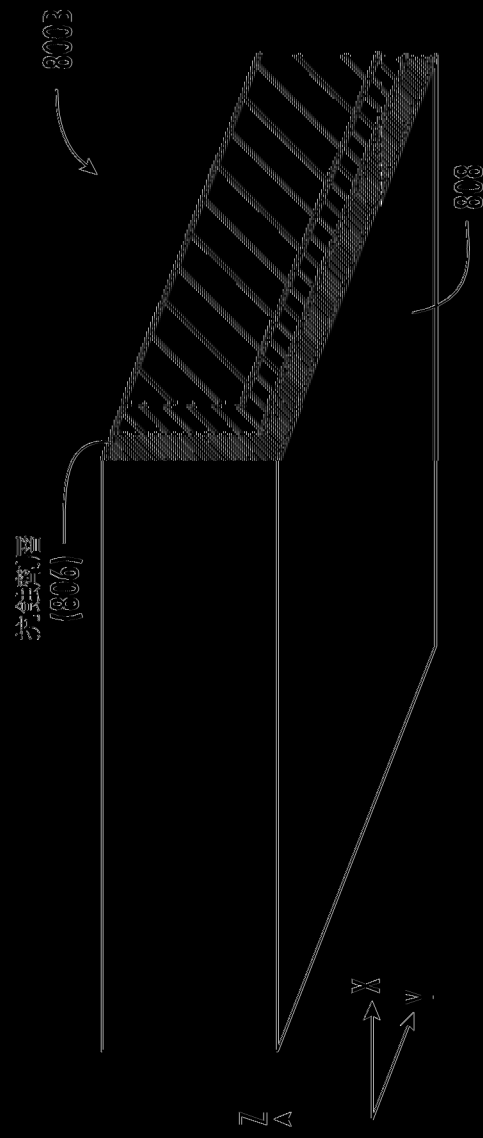
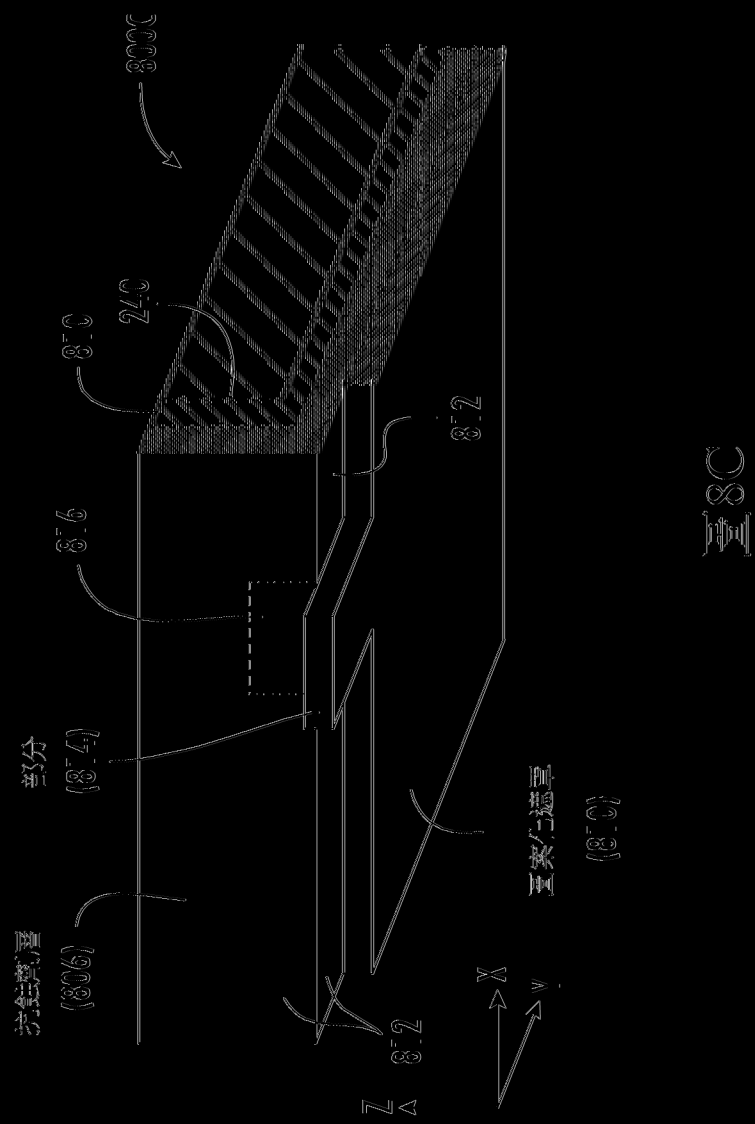


圖 803



圖 704

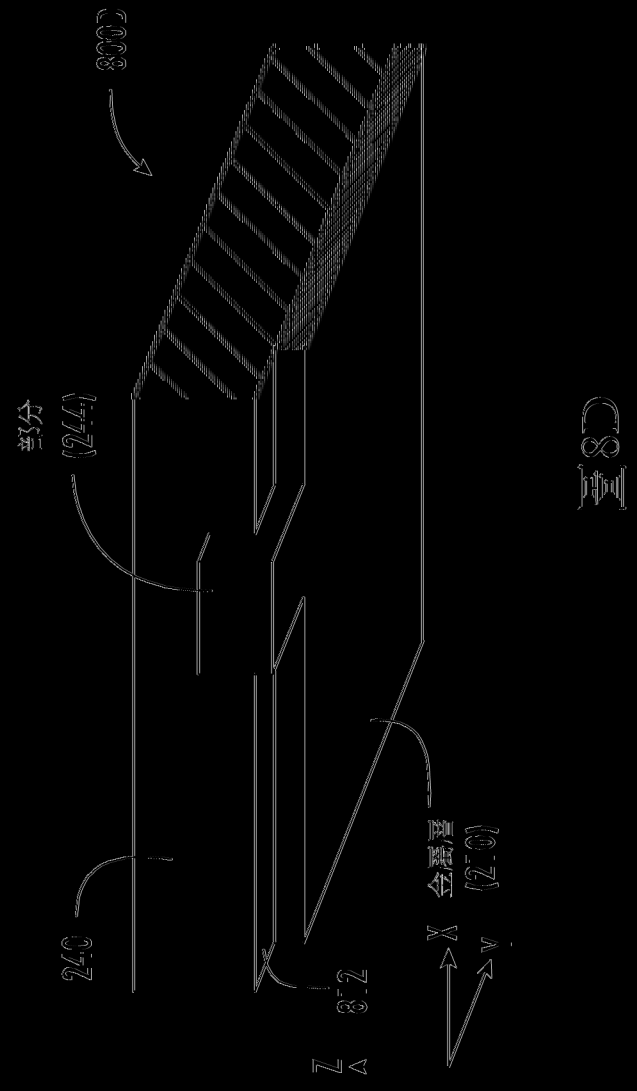


700

右部結構(806)二設置在空白遮
罩(800)的右部在空白遮罩(800)
最薄的最薄區域(802)二顯示於結
晶層(806)

圖7C

圖8C



88

733

去餘最薄區域(8.2)中的銦金屬層(806)
 立於最薄區域(8.2)銦金屬層(2.0)

89

