



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I837106 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：107144500

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01F27/28 (2006.01)****H01F38/00 (2006.01)****H01F41/071 (2016.01)**

(30)優先權：2017/12/15 美國

62/599,397

2018/12/05 美國

16/210,594

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

美國

(72)發明人：金 丹尼爾大日 KIM, DANIEL DAEIK (US)；具本勳 KOO, BONHOON (KR)；納

傑堤 巴貝克 NEJATI, BABAK (US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

TW 201440090A

US 2015/0371751A1

US US2013/0020675A1

審查人員：楊智元

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 49 頁

(54)名稱

立式電感器結構、其製造方法以及射頻前端模組

(57)摘要

一種立式電感器結構包括形成該立式電感器結構的第一部分的第一層壓基底和形成第二部分的第二層壓基底。每一個層壓基底包括嵌入在層壓基底的層中的複數個第一跡線、複數個第一立柱和複數個第二立柱。每一個第一立柱耦合到相應的第一跡線的第一端，並且每一個第二立柱耦合到相應的第一跡線的第二端。第二層壓基底被安裝在第一層壓基底上，使得第一層壓基底的每一個第一立柱耦合到第二層壓基底的相應的第一立柱，並且第一層壓基底的每一個第二立柱耦合到第二層壓基底的相應的第二立柱。

A vertical inductor structure includes a first laminate substrate forming a first portion of the vertical inductor structure and a second laminate substrate forming a second portion. Each laminate substrate includes a plurality of first traces embedded in a layer of the laminate substrate, a plurality of first vertical columns, and a plurality of second vertical columns. Each first vertical columns is coupled to a first end of a respective first trace, and each second vertical column is coupled to a second end of a respective first trace. The second laminate substrate is mounted on the first laminate substrate such that each first vertical column of the first laminate substrate is coupled to a respective first vertical column of the second laminate substrate, and each second vertical column of the first laminate substrate is coupled to a respective second vertical column of the second laminate substrate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

210:立式電感器結構

212:第一部分

214:第二部分

216:第一層壓基底

218:第二層壓基底

220(2):跡線

224(1):立柱

224(2):立柱

224(3):立柱

224(4):立柱

226:第一端

228:第二端

230:金屬填充過孔

232:定位焊盤

234:隆起

236:模組接地

240:模組遮罩層

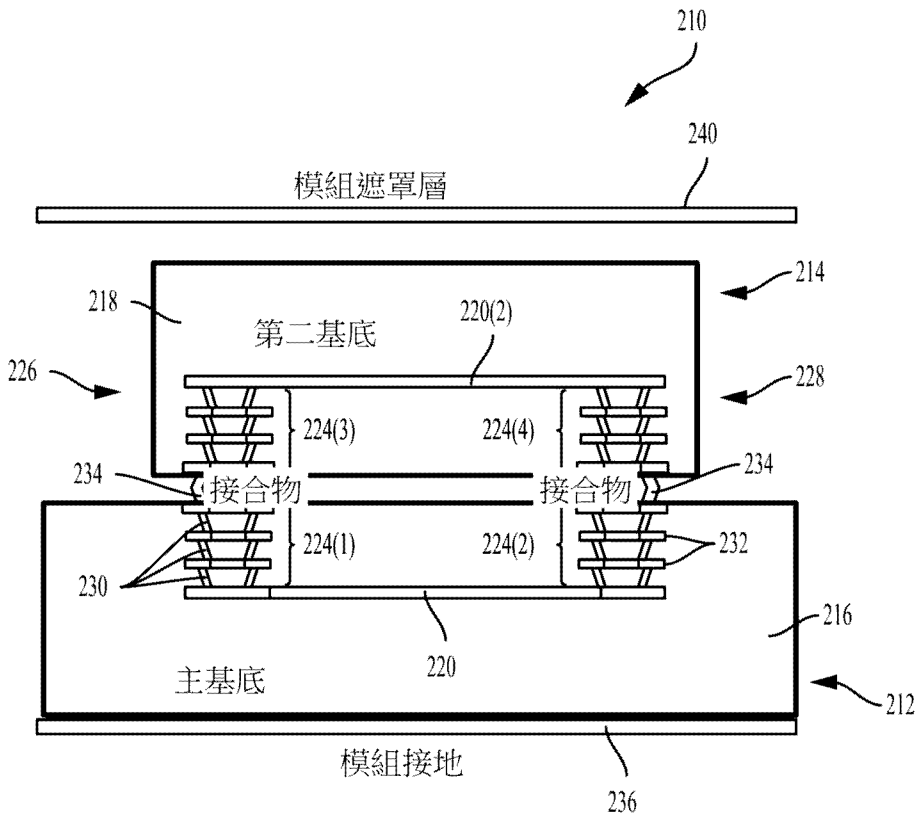


圖2D



I837106

【發明摘要】

【中文發明名稱】立式電感器結構、其製造方法以及射頻前端模組

【英文發明名稱】VERTICAL INDUCTOR STRUCTURE, METHOD OF

FABRICATING THE SAME AND RADIO-FREQUENCY FRONT-END MODULE

【中文】

一種立式電感器結構包括形成該立式電感器結構的第一部分的第一層壓基底和形成第二部分的第二層壓基底。每一個層壓基底包括嵌入在層壓基底的層中的複數個第一跡線、複數個第一立柱和複數個第二立柱。每一個第一立柱耦合到相應的第一跡線的第一端，並且每一個第二立柱耦合到相應的第一跡線的第二端。第二層壓基底被安裝在第一層壓基底上，使得第一層壓基底的每一個第一立柱耦合到第二層壓基底的相應的第一立柱，並且第一層壓基底的每一個第二立柱耦合到第二層壓基底的相應的第二立柱。

【英文】

A vertical inductor structure includes a first laminate substrate forming a first portion of the vertical inductor structure and a second laminate substrate forming a second portion. Each laminate substrate includes a plurality of first traces embedded in a layer of the laminate substrate, a plurality of first vertical columns, and a plurality of second vertical columns. Each first vertical columns is coupled to a first end of a respective first trace, and each second vertical column is coupled to a second end of a respective first trace. The second laminate substrate is mounted on the first laminate substrate such that each first vertical column of the first laminate substrate is coupled to a respective first vertical column of the second laminate substrate, and each second

vertical column of the first laminate substrate is coupled to a respective second vertical column of the second laminate substrate.

【指定代表圖】第 (2D) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2 1 0 立式電感器結構

2 1 2 第一部分

2 1 4 第二部分

2 1 6 第一層壓基底

2 1 8 第二層壓基底

2 2 0 (2) 跡線

2 2 4 (1) 立柱

2 2 4 (2) 立柱

2 2 4 (3) 立柱

2 2 4 (4) 立柱

2 2 6 第一端

2 2 8 第二端

2 3 0 金屬填充過孔

2 3 2 定位焊盤

2 3 4 隆起

2 3 6 模組接地

2 4 0 模組遮罩層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】立式電感器結構、其製造方法以及射頻前端模組

【英文發明名稱】VERTICAL INDUCTOR STRUCTURE, METHOD OF FABRICATING THE SAME AND RADIO-FREQUENCY FRONT-END MODULE

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受於2018年12月5日提出申請的、題為「Embedded Vertical Inductor in Laminate Stacked Substrates (在層壓堆疊基底中的嵌入式立式電感器)」的美國申請案第16/210,594號；及於2017年12月5日提出申請的、題為「Embedded Vertical Inductor in Laminate Stacked Substrates (在層壓堆疊基底中的嵌入式立式電感器)」的美國臨時申請案第62/599,397號的權益，上述申請案的揭示內容經由引用方式整體明確地併入本文。

【0002】 概括而言，本案內容係關於電感器，並且更具體地，本案內容係關於用於高品質(Q)因數射頻(RF)應用的在層壓堆疊基底中的嵌入式立式電感器。

【先前技術】

【0003】 行動射頻(RF)晶片設計(例如，行動RF收發機)由於成本和功耗考慮已經轉移到深亞微米製程節點。增加的用於支援諸如載波聚合的通訊增強的電路功能使得行動RF收發機的設計複雜度變得複雜。針對行動RF收發機的進一步的設計挑戰包括類比/RF效能考慮，其包

括失配、雜訊和其他效能考慮。行動 RF 收發機的設計包括使用被動設備，諸如，電感器和電容器，來例如抑制諧振及 / 或執行濾波、旁路和耦合。隨著行動 RF 收發機變得更先進並且更複雜，行動 RF 收發機的各個部件面臨不斷增加的大小和效能約束，諸如，減小其大小 / 覆蓋區 (footprint) 同時維護或提高其效能。

【發明內容】

【0004】 在一實施例中，一種立式電感器結構，包括：一第一層壓基底，其形成該立式電感器結構的一第一部分；及一第二層壓基底，其被安裝在該第一層壓基底上，並且形成該立式電感器結構的一第二部分，該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括：嵌入在該層壓基底的一層中的複數個第一跡線；複數個第一立柱，該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的一第一跡線的一第一端；及複數個第二立柱，該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第二端，其中該第二層壓基底被安裝在該第一層壓基底上，使得該第一層壓基底的該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第一立柱中的一相應的第一立柱，並且該第一層壓基底的該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第二立柱中的一相應的第二立柱。

【0005】 在另一實施例中，一種製造一立式電感器結構的方法，包括以下步驟：提供一第一層壓基底，該第一層壓基底形成該立式電感器結構的第一部分；及在該第一層壓基底上安裝一第二層壓基底，該第二層壓基底形成該立式電感器結構的一第二部分，該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括：嵌入在該層壓基底的層中的複數個第一跡線；複數個第一立柱，該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第一端；及複數個第二立柱，該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第二端，其中在該第一層壓基底上安裝該第二層壓基底包括：將該第一層壓基底的該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第一立柱中的一相應的第一立柱，並且將該第一層壓基底的該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第二立柱中的一相應的第二立柱。

【0006】 在又一實施例中，一種射頻（RF）前端模組，包括：一立式電感器結構，其包括形成該立式電感器結構的一第一部分的一第一層壓基底，以及形成該立式電感器結構的一第二部分的一第二層壓基底，該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括：嵌入在該層壓基底的層中的複數個第一跡線；複數個第一立柱，該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該複數個第一跡線中的一

相應的第一跡線的一第一端；及複數個第二立柱，該多個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第二端，其中該第二層壓基底被安裝在該第一層壓基底上，使得該第一層壓基底的該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第一立柱中的一相應的第一立柱，並且該第一層壓基底的該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該第二層壓基底的複數個第二立柱中的一相應的第二立柱；及RF電路，其由該立式電感器結構支援。

【圖式簡單說明】

【0007】 圖1是根據本案內容的態樣的射頻(RF)通訊系統的圖。

【0008】 圖2A是根據本案內容的態樣的在層壓堆疊基底中的立式電感器結構的透視圖。

【0009】 圖2B是對示為嵌入在層壓堆疊基底中的圖2A的立式電感器結構的端視圖。

【0010】 圖2C和圖2D是整體上沿著圖2A的線A-A截取的兩個剖視圖，圖示嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構。

【0011】 圖3A圖示另一種立式電感器結構的透視圖，以及圖3B圖示整體上沿著圖3A的線A-A截取的剖視圖，該剖視圖圖示根據本案內容的態樣的嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構。

【0012】 圖4A圖示另一種立式電感器結構的透視圖，以及圖4B圖示整體上沿著圖4A的線A-A截取的剖視圖，該剖視圖圖示根據本案內容的進一步的態樣的嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構。

【0013】 圖5A圖示另一種立式電感器結構的透視圖，以及圖5B圖示整體上沿著圖5A的線A-A截取的剖視圖，該剖視圖圖示根據本案內容的進一步的態樣的嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構。

【0014】 圖6根據本案內容的態樣，圖示製造在層壓堆疊基底中的嵌入式立式電感器結構的方法的流程圖。

【0015】 圖7是示出可以在其中有利地採用本案內容的配置的示例性無線通訊系統的方塊圖。

【0016】 圖8是根據一種配置，示出用於半導體部件的電路、佈局和邏輯設計的設計工作站的方塊圖。

【實施方式】

【0017】 下文結合附圖闡述的具體實施方式意欲作為各種配置的描述，以及不意欲表示可以在其中實踐本文中描述的概念的僅有配置。出於提供對各個概念的透徹理解的目的，具體實施方式包括了特定細節。然而，對於本發明所屬領域中具有通常知識者將顯而易見的是，可以在沒有這些特定細節的情況下實踐這些概念。在一些實例中，以方塊圖形式圖示公知的結構和部件，以便避免模糊此類概念。如本文中使用的，使用術語「及/或」意欲表示「包

含性或 (*inclusive OR*) 」，以及使用術語「或」意欲表示「異或 (*exclusive OR*) 」。

【0018】 行動 RF 收發機由於成本和功耗考慮已經轉移到深亞微米製程節點。增加的用於支援諸如載波聚合的通訊增強的電路功能使得行動 RF 收發機的設計複雜度變得複雜。針對行動 RF 收發機的進一步的設計挑戰包括類比 / RF 效能考慮，其包括失配、雜訊和其他效能考慮。行動 RF 收發機的設計包括使用被動設備，諸如，電感器和電容器，來例如抑制諧振及 / 或執行濾波、旁路和耦合。隨著行動 RF 收發機變得更先進並且更複雜，行動 RF 收發機各個部件面臨不斷增加的大小和效能約束，亦就是減小其大小 / 覆蓋區同時維護或增加其效能。

【0019】 電感器是用於根據電感值來在金屬線圈內的磁場中暫時地儲存能量的電子設備的實例。該電感值提供對電壓與經由電感器的電流變化率之比的量測。當流經電感器的電流變化時，能量被暫時地儲存在線圈中的磁場中。除了其磁場儲存能力之外，電感器經常用在交流 (AC) 電子設備，諸如，無線電設備中。例如，行動 RF 收發機的設計包括使用具有改善的電感密度的電感器，同時減少在高頻 (例如，500 兆赫 (MHz) 到 5 千兆赫 (GHz) RF 範圍) 處的磁損耗。

【0020】 根據本案內容的態樣，可以在功率放大器 (PA) 整合雙工器 (PAMID) 模組或者具有整合雙工器的前端模組 (FEMID) 模組中佈置雙工器，在其中雙

工器與層壓基底電感器（諸如層壓整合電感器）整合。使用單基底層壓整合電感器可以取代由於空間約束而使用的在RF前端模組內的表面安裝設備。不幸地是，由層壓整合電感器在基底（例如，封裝基底）內佔用的面積亦可能由於客戶規範而受到約束。例如，基底通常包括接地層，以滿足為了避免在層壓整合電感器與雙工器之間的干擾的隔離規範。另外，電感器的垂直高度可能由於客戶規範而受到限制。不幸地是，基底的接地層可能壓縮單基底層壓整合電感器的磁場，這減小當層壓整合電感器被佈置在單個層壓基底內時的品質（Q）因數。

【0021】 本案內容的態樣描述了針對高Q因數RF應用的嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構。在一種佈置中，立式電感器結構包括形成該立式電感器結構的第一部分的第一層壓基底，和形成該立式電感器結構的第二部分的第二層壓基底。第二層壓基底被安裝在第一層壓基底上。第一層壓基底和第二層壓基底中的每一者包括嵌入在層壓基底的層中的複數個跡線、複數個第一立柱和複數個第二立柱。跡線中的每一個跡線在第一端被耦合到第一立柱中的一個第一立柱，並且在第二端被耦合到第二立柱中的一個第二立柱。第二層壓基底被安裝在第一層壓基底上，使得第一層壓基底的第一立柱中的每一個第一立柱被耦合到第二層壓基底的相應的第一立柱，並且第一層壓基底的第二立柱中的每一個第二立柱被耦合到第二層壓基底的相應的第二立柱。

【0022】 與傳統的單基底層壓電感器相比，經改善的電感器設計是嵌入在多個層壓堆疊基底中的立式電感器。在兩個層壓基底中嵌入立式電感器為以減小的電感器覆蓋區來實現目標電感器效能提供了靈活性。每一個層壓基底可以具有任意數量的層，例如，在兩個層與十個層之間，並且電感器結構的垂直高度可以在50微米與600微米之間變動，並且可以被最佳化以實現特定的Q因數。另外，在第一層壓基底中的層可以提供在電感器與基底的接地層之間的期望分離，使得電感器的磁場不被壓縮，從而改善電感器的Q因數。類似地，在電感器的頂面之上，可以提供額外的層或模塑以將電感器與模組遮罩地遠離，以便不壓縮在上端的電感器的磁場。具有小於 0.6 mm^2 的面積的改善的立式電感器結構可以在800 MHz和 85°C 處具有針對2.5 nH的多達40的Q因數。

【0023】 驅動無線通訊工業的一個目標是向客戶提供增加的頻寬。在當代通訊中使用載波聚合提供了用於實現該目標的一種可能的解決方案。對於無線通訊而言，被動設備用於處理在載波聚合系統中的信號。在這些載波聚合系統中，信號是利用高頻帶頻率和低頻帶頻率兩者來傳送的。在RF前端(RFFE)模組中，可以將功率放大器(PA)與被動設備(例如，雙工器)整合，以提供PAMID模組。另外，可以將前端模組與雙工器整合，以提供FEMID模組。雙工器(例如，濾聲器)可以被配置用於在相同頻帶

(例如，低頻帶)內的同時的發送和接收，以支援載波聚合。

【0024】圖1是根據本案內容的態樣的RF通訊系統100的示意圖，該RF通訊系統100包括與雙工器180整合的立式電感器結構。典型地，RF通訊系統100包括具有第一雙工器190-1的WiFi模組170以及包括第二雙工器190-2的RF前端模組150，以用於晶片組160提供根據本案內容的態樣的載波聚合。WiFi模組170包括第一雙工器190-1，該第一雙工器190-1將天線192通訊地耦合到無線區域網路模組(例如，WLAN模組172)。RF前端模組150包括第二雙工器190-2，該第二雙工器190-2經由雙工器180將天線194通訊地耦合到無線收發機(WTR)120。無線收發機120和WiFi模組170的WLAN模組172被耦合到數據機(行動站數據機(MSM))，例如，基頻數據機)130，該數據機130由電源152經由功率管理積體電路(PMIC)156進行供電。

【0025】晶片組160亦包括電容器162和電容器164以及電感器166以提供信號完整性。PMIC 156、數據機130、無線收發機120和WLAN模組172均包括電容器(例如，158、132、122和174)並且根據時鐘154進行操作。在晶片組160中的各個電感器和電容器部件的幾何結構和佈置可以減少在部件之間的電磁耦合。RF通訊系統100亦可以包括與雙工器180整合的功率放大器(PA)(例如，PAMID模組)。雙工器180可以根據各

種不同的參數（包括頻率、插入損耗、排斥或其他類似參數）來對輸入/輸出信號進行濾波。根據本案內容的態樣，可以將雙工器180與在層壓堆疊基底中的嵌入式立式電感器整合，例如，如圖2A-圖5B中所示。

【0026】 圖2A圖示根據本案內容的態樣的立式電感器結構210的透視圖。圖2B-圖2D圖示嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構210的端視圖和剖視圖。立式電感器結構210可以包括第一部分212和第二部分214。立式電感器結構210的第一部分212可以是在第一層壓基底216中形成的，以及第二部分214可以是在第二層壓基底218中形成的。第一層壓基底216和第二層壓基底218中的每一者可以具有任意數量的複數個層，例如，在2個層與10個層之間。例如，第一層壓基底216可以包括8個層，而第二層壓基底218可以包括相同數量的層，在該實例中，8個層，或者第二層壓基底218可以包括與第一層壓基底216相比更多或更少的層。

【0027】 第一層壓基底216和第二層壓基底218可以分別包括形成立式電感器結構210的一部分的複數個跡線220(1)和220(2)。可以分別在相應的第一層壓基底216和第二層壓基底218的單層222(1)、222(2)中提供跡線220(1)、220(2)中的每一者。如圖2A-圖2D中所示，第一層壓基底216的跡線220(1)可以形成立式電感器結構210的底部跡線，而第二層壓基底218的跡線

220(2)可以形成立式電感器結構210的頂部跡線。跡線220(1)、220(2)可以由銅或任何其他導電材料組成。

【0028】 第一層壓基底216亦可以包括在相應的第一端226和第二端228處耦合到跡線220(1)的立柱224(1)、224(2)。類似地，第二層壓基底218可以包括在相應的第一端226和第二端228處耦合到跡線220(2)的立柱224(3)、224(4)。立柱224(1)-立柱224(4)可以由堆疊的金屬填充過孔230和定位焊盤232組成。銅是可以用於形成立柱224(1)-立柱224(4)的金屬填充過孔230和定位焊盤232的一種導電金屬，然而亦可以使用其他導電材料。

【0029】 可以將第二層壓基底218安裝在第一層壓基底216上，以形成立式電感器結構210。在第一端226處，第一層壓基底216的立柱224(1)中的每一個立柱224(1)可以經由隆起(bump)234電氣地並且機械地耦合到第二層壓基底218的相應的立柱224(3)。類似地，在第二端228處，第一層壓基底216的立柱224(2)中的每一個立柱224(2)可以經由隆起234電氣地並且機械地耦合到第二層壓基底218的相應立柱224(4)。隆起234可以是焊球並且由導電材料組成。替代地，隆起234可以是提供電氣和機械連接的其他類型的隆起，諸如，倒裝片隆起、球柵陣列隆起、墊上接合物(SOP)或銅柱。

【0030】 仍然參照圖2B-圖2D，立式電感器結構210可以包括可選的模組接地236。模組接地236可以是在第

一層壓基底 216 的最底 M8 層中形成的。立式電感器結構 210 亦可以包括在第二層壓基底 218 上及 / 或周圍提供的模塑 238 以及模組遮罩層 240。模塑 238 可以由聚合材料組成。

【0031】 如上文提及的，可以向第一層壓基底 216 和第二層壓基底 218 中的每一者提供任何數量的多個層。例如，在圖 2B 和圖 2C 中，第一層壓基底 216 包括將立式電感器結構 210 的底部跡線 220(1) 與模組接地 236 分開的 4 個層。在立式電感器結構 210 的底部跡線 220(1) 與模組接地 236 之間的距離可以經由增加或減少在它們之間提供的層數來調整，以防止來自模組接地 236 的磁場壓縮和耦合。圖 2B 和圖 2C 中的第二層壓基底 218 亦被示為具有將立式電感器結構 210 的頂部跡線 220(2) 與模塑 238 分開的 4 個層。第二層壓基底 218 的這些層連同模塑 238 可以提供在立式電感器結構 210 的頂部跡線 220(2) 與模組遮罩層 240 之間的分離，以便亦防止來自模組遮罩的磁場壓縮和耦合。應當注意的是，可以向第二層壓基底 218 提供在立式電感器結構 210 的頂部跡線 220(2) 之上的更少或更多的層，以及替代地，可以增加或減小模塑 238 的厚度，以實現與模組遮罩層 240 的期望分離。

【0032】 本案內容的態樣提供了具有靈活設計的多基底立式電感器結構 210，該靈活設計具有與可比較地執行的單基底電感器或者在玻璃過孔 (TGV) 或基底過孔 (TSV) 模組中形成的電感器相比較小的覆蓋區。例如，

立柱 224(1) - 立柱 224(4) 的高度可以是在 50 μm 到 600 μm 的範圍中的任何值以實現目標電感器效能。另外，模塑 238 的額外的層可以用於將立式電感器結構 210 的跡線 220(1)、跡線 220(2) 與模組 236 和模組遮罩層 240 遠離。

【0033】 圖 3A 圖示根據本案內容的其他態樣的立式電感器結構 310 的透視圖，並且圖 3B 圖示嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構 310 的剖視圖。除了立式電感器結構 310 在每一個層壓基底中包括兩層跡線之外，立式電感器結構 310 類似於圖 2A - 圖 2D 的立式電感器結構 210。

【0034】 立式電感器結構 310 可以包括在第一層壓基底 316 中形成的第一部分 312 和在第二層壓基底 318 中形成的第二部分 314。第一層壓基底 316 和第二層壓基底 318 中的每一者可以具有任意數量的複數個層，例如，在 2 個層與 10 個層之間，並且不需要具有與另一個層壓基底相同數量的層。

【0035】 第一層壓基底 316 和第二層壓基底 318 可以分別包括形成立式電感器結構 310 的一部分的複數個第一跡線 320(1) 和 320(2) 以及複數個第二跡線 320(3) 和 320(4)。可以分別在相應的第一層壓基底 316 和第二層壓基底 318 的單層 322(1)、322(2) 中提供第一跡線 320(1)、第一跡線 320(2) 中的每一個。類似地，可以分別在相應的第一層壓基底 316 和第二層壓基底 318 的另

一個單層 3 2 2 (3) 、 3 2 2 (4) 中提供第二跡線 3 2 0 (3) 、 第二跡線 3 2 0 (4) 中的每一個。跡線 3 2 0 (1) - 跡線 3 2 0 (4) 可以由銅或任何其他導電材料組成。

【 0 0 3 6 】 第一層壓基底 3 1 6 亦可以包括在第一端 3 2 6 處耦合到第一跡線 3 2 0 (1) 和第二跡線 3 2 0 (3) 的立柱 3 2 4 (1) 、 以及在第二端 3 2 8 處耦合到第一跡線 3 2 0 (1) 和第二跡線 3 2 0 (3) 的立柱 3 2 4 (2) 。 類似地，第二層壓基底 3 1 8 可以包括在第一端 3 2 6 處耦合到第一跡線 3 2 0 (2) 和第二跡線 3 2 0 (4) 的立柱 3 2 4 (3) 、 以及在第二端 3 2 8 處耦合到第一跡線 3 2 0 (2) 和第二跡線 3 2 0 (4) 的立柱 3 2 4 (4) 。 立柱 3 2 4 (1) - 立柱 3 2 4 (4) 可以由銅或任何其他導電材料製成，並且可以由堆疊的金屬填充過孔和定位焊盤組成。

【 0 0 3 7 】 可以將第二層壓基底 3 1 8 安裝在第一層壓基底 3 1 8 上，以完成立式電感器結構 3 1 0 。 在第一端 3 2 6 處，第一層壓基底 3 1 6 的立柱 3 2 4 (1) 中的每一個立柱 3 2 4 (1) 可以經由隆起 3 3 4 電氣地並且機械地耦合到第二層壓基底 3 1 8 的相應的立柱 3 2 4 (3) 。 類似地，在第二端 3 2 8 處，第一層壓基底 3 1 6 的立柱 3 2 4 (2) 中的每一個立柱 3 2 4 (2) 可以經由隆起 3 3 4 電氣地並且機械地耦合到第二層壓基底 3 1 8 的相應的立柱 3 2 4 (4) 。 隆起 3 3 4 可以是焊球並且由導電材料組成。替代地，隆起 3 3 4 可以是提供電氣和機械連接的其他類型的隆起，例如，倒裝片隆起、球柵陣列隆起、墊上接合物 (S O P) 或銅柱。

【0038】 與圖2A-圖2D的立式電感器結構210類似，亦可以向立式電感器結構310提供來自第一層壓基底316的底層的可選的模組接地336、模塑338和模組遮罩層340。如上文提及的，可以向第一層壓基底316提供在第一跡線320(1)之下的額外的層，以提供在模組接地336與立式電感器結構310之間的期望距離。類似地，可以向第二層壓基底318提供在第一跡線320(2)之上的額外的層及/或可以增加/減小模塑338的厚度，以調整在立式電感器結構310與模組遮罩層340之間的距離。

【0039】 圖4A圖示根據本案內容的再其他態樣的立式電感器結構410的透視圖，並且圖4B圖示嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構410的剖視圖。立式電感器結構410在許多態樣與圖3A-圖3B的立式電感器結構310類似，以及為了簡單起見，相同的元件符號將用於相似的部分。在這兩種立式電感器結構之間的區別在於立式電感器結構410亦可以包括將在每一個層壓基底中的兩層跡線耦合的金屬填充過孔442。第一層壓基底316可以包括將第一層壓基底316的第一跡線320(1)耦合到第二跡線320(3)的金屬填充過孔442(1)。類似地，第二層壓基底318可以包括將第二層壓基底318的第一跡線320(2)耦合到第二跡線320(4)的金屬填充過孔442(2)。金屬填充過孔442(1)、金屬填充過孔442(2)在第一端326與第二端328之間耦合到相應的第一跡線320(1)、320(2)和相應的第二跡線320(3)、320(4)。金屬填充過孔

442(1)、金屬填充過孔442(2)改善跡線320(1)-跡線320(4)的電感。可以沿著跡線320(1)-跡線320(4)提供任意數量的金屬填充過孔442(1)、金屬填充過孔442(2)。例如，儘管在圖4B中將立式電感器結構410示為在第一跡線320(1)、第一跡線320(2)與第二跡線320(3)、第二跡線320(4)之間具有2個金屬填充過孔442(1)、金屬填充過孔442(2)，但是可以在跡線320(1)-跡線320(4)之間提供2個以上的金屬填充過孔442(1)、金屬填充過孔442(2)。替代地，立式電感器結構410可以在第一跡線320(1)、第一跡線320(2)與第二跡線320(3)、第二跡線320(4)之間包括單個金屬填充過孔442(1)、金屬填充過孔442(2)。金屬填充過孔442(1)、金屬填充過孔442(2)可以由銅或任何其他導電材料組成。

【0040】圖5A圖示根據本案內容的再其他態樣的立式電感器結構510的透視圖，並且圖4B圖示嵌入在層壓堆疊基底中的立式電感器結構510的剖視圖。立式電感器結構510與圖4A-圖4B的立式電感器結構410非常類似，以及為了簡單起見，相同的元件符號將再次用於相似的部分。在這兩種立式電感器結構之間的區別在於立式電感器結構510亦可以包括額外的立柱，以將第一層壓基底316的第一跡線320(1)和第二跡線320(3)耦合到第二層壓基底318的第一跡線320(2)和第二跡線320(4)。

【0041】除了立柱324(1)、立柱324(2)之外，第一層壓基底316亦可以包括立柱544(1)、立柱544(2)。立柱544(1)在第一端326附近耦合到跡線320(1)、跡線320(3)，而立柱544(2)在第二端328附近耦合到跡線320(1)、跡線320(3)。類似地，第二層壓基底318可以包括立柱544(3)、立柱544(4)，立柱544(3)、立柱544(4)分別在第一端326和 second 端328附近耦合到跡線320(2)、跡線320(4)。立柱544(1)-立柱544(4)可以由堆疊的金屬填充過孔330和定位焊盤332組成。銅是可以用於形成立柱544(1)-立柱544(4)的金屬填充過孔330和定位焊盤332的一種導電金屬，然而亦可以使用其他導電材料。立柱544(1)-立柱544(4)減小了在立式電感器結構510的垂直部分中的電阻。

【0042】可以將第二層壓基底318安裝在第一層壓基底316上，以完成立式電感器結構510。在第一端326處，隆起334可以將第一層壓基底316的立柱324(1)、立柱544(1)中的每一者電氣地並且機械地耦合到第二層壓基底318的相應的立柱324(3)、立柱544(3)。類似地，在第二端328處，隆起334可以將第一層壓基底316的立柱324(2)、立柱544(2)中的每一者電氣地並且機械地耦合到第二層壓基底318的相應的立柱324(4)、立柱544(4)。隆起334可以是焊球並且由導電材料組成。替代地，隆起234可以是提供電氣和機械連接的其他類型的

隆起，例如，倒裝片隆起、球柵陣列隆起、墊上接合物（SOP）或銅柱。

【0043】圖6是根據本案內容的態樣，示出製造在層壓堆疊基底中的嵌入式立式電感器結構的方法600的流程圖。在方塊602處，提供形成立式電感器結構的第一部分的第一層壓基底216、第一層壓基底316。第一層壓基底可以是圖2A-圖2D中的具有單層跡線220(1)的立式電感器結構210的第一層壓基底216。替代地，可以向第一層壓基底316提供以下各項中的任何一項：如在圖3A-圖3B的立式電感器結構310中的兩層跡線320(1)、320(3)；如在圖4A-圖4B的立式電感器結構410中的兩層跡線320(1)、320(3)以及分別對第一跡線320(1)和第二跡線320(3)進行耦合的金屬填充過孔442(1)；及如在圖5A-圖5B的立式電感器結構510中的兩層跡線320(1)、320(3)、金屬填充過孔442(1)以及額外的立柱544(1)、立柱544(2)。亦可以向第一層壓結構提供可選的模組接地236、336。

【0044】在方塊604處，可以在第一層壓基底216、第一層壓基底316上提供第二層壓基底218、第二層壓基底318。第二層壓基底218、第二層壓基底318形成立式電感器結構的第二部分。第二層壓基底可以是圖2A-圖2D的具有單層跡線220(2)的立式電感器結構210的第二層壓基底218。替代地，可以向第二層壓基底318提供以下各項中的任何一項：如在圖3A-圖3B的立式電感器結構

310 中的兩層跡線 320(2)、320(4)；如在圖 4A - 圖 4B 的立式電感器結構 410 中的兩層跡線 320(2)、320(4) 以及分別對第一跡線 320(2) 和第二跡線 320(4) 進行耦合的金屬填充過孔 442(2)；及如在圖 5A - 圖 5B 的立式電感器結構 510 中的兩層跡線 320(2)、320(4)、金屬填充過孔 442(2) 以及額外的立柱 544(3)、立柱 544(4)。

【0045】 使用隆起 234、隆起 334 將第二層壓基底 218、第二層壓基底 318 電氣地並且機械地耦合到第一層壓基底 216、第一層壓基底 316。隆起 234、隆起 334 可以是焊球並且由導電材料組成。替代地，隆起 234、隆起 334 可以是提供電氣和機械連接的其他類型的隆起，例如，倒裝片隆起、球柵陣列隆起、墊上接合物(SOP)或銅柱。在方塊 606 處，在第一層壓基底 216、第一層壓基底 316 上並且在第二層壓基底 218、第二層壓基底 318 周圍提供模塑 238、模塑 338。模塑亦填充在第一層壓基底 216、第一層壓基底 316 與第二層壓基底 218、第二層壓基底 318 之間間隙。模塑 238、模塑 338 由聚合物材料組成。在方塊 608 處，可以在模塑 238、模塑 338 上提供模組遮罩層 240、模組遮罩層 340。在步驟 606 處，可以控制模塑 338 的厚度，以提供在立式電感器結構 210、立式電感器結構 310、立式電感器結構 410、立式電感器結構 510 的頂部跡線 220(2)、頂部跡線 320(3) 與模組遮罩層 240、模組遮罩層 340 之間的期望分離，以便不壓縮立式電感器結構的磁場。

【0046】圖7是圖示可以在其中有利地採用本案內容的態樣的示例性無線通訊系統700的方塊圖。出於說明的目的，圖7圖示三個遠端單元720、730和750以及兩個基地台740。將認識到的是，無線通訊系統可以具有更多的遠端單元和基地台。遠端單元720、遠端單元730和遠端單元750各自包括具有包括所揭示的電感器的RF前端模組的IC設備725A、IC設備725C和IC設備725B。將認識到的是，其他設備亦可以包括所揭示的電感器，諸如基地台、切換設備、以及包括RF前端模組的網路設備。圖7圖示從基地台740去往遠端單元720、遠端單元730和遠端單元750的前向鏈路信號780以及從遠端單元720、遠端單元730和遠端單元750去往基地台740的反向鏈路信號790。

【0047】在圖7中，遠端單元720被示為行動電話，遠端單元730被示為可攜式電腦，以及遠端單元750被示為在無線區域迴路系統中的固定位置遠端單元。例如，遠端單元720、遠端單元730和遠端單元750可以是行動電話、手持個人通訊系統（PCS）單元、可攜式資料單元（諸如個人數位助理（PDA））、支援GPS的設備、導航設備、機上盒、音樂播放機、視訊播放機、娛樂單元、固定位置資料單元（諸如儀錶讀數設備）、或者包括儲存或取回資料或電腦指令或其組合的RF前端模組的通訊設備。儘管圖7圖示根據本案內容的態樣的遠端單元，但是本案

內容不限於這些示例性示出的單元。本案內容的態樣可以適當地用在包括所揭示的設備的許多設備中。

【0048】圖8是圖示用於半導體部件（諸如上文揭示的電感器）的電路、佈局和邏輯設計的設計工作站的方塊圖。設計工作站800包括硬碟802，該硬碟802包含作業系統軟體、支援檔和設計軟體（諸如Cadence或OrCAD）。設計工作站800亦包括顯示器804，以促進電路806或諸如電感器的半導體部件808的設計。提供儲存媒體810以用於有形地儲存電路806或半導體部件808的設計。可以將電路806或半導體部件808的設計以諸如GDSII或GERBER的檔形式儲存在儲存媒體810中。儲存媒體810可以是CD-ROM、DVD、硬碟、快閃記憶體或其他適當設備。此外，設計工作站800包括驅動裝置812，其用於從儲存媒體810接受輸入或者向儲存媒體810寫入輸出。

【0049】在儲存媒體810上記錄的資料可以指定邏輯電路配置、用於光刻遮罩的圖案資料、或者用於串列寫入工具（諸如電子束曝光）的遮罩圖案資料。資料亦可以包括邏輯驗證資料，諸如與邏輯模擬相關聯的時序圖或網路電路。提供儲存媒體810上的資料經由減少用於設計半導體晶片的製程數量來促進電路806或半導體部件808的設計。

【0050】對於韌體及/或軟體實現方式而言，製備製程可以是利用執行本文中描述的功能的模組（例如，程序、

功能等)來實現的。有形地體現指令的機器可讀取媒體可以用於實現本文中描述的製備製程。例如，軟體代碼可以被儲存在記憶體中並且由處理器單元執行。記憶體可以實現在處理器單元內或者處理器單元外部。如本文中使用的，術語「記憶體」代表長期、短期、揮發性、非揮發性或其他類型的記憶體，並且不限於特定類型的記憶體或特定數量的記憶體、或者記憶體被儲存在其上的特定類型的媒體。

【0051】 若用韌體及/或軟體來實現，則功能可以作為一或多個指令或代碼儲存在電腦可讀取媒體上。實例包括利用資料結構編碼的電腦可讀取媒體和利用電腦程式編碼的電腦可讀取媒體。電腦可讀取媒體包括實體電腦儲存媒體。儲存媒體可以是能夠由電腦存取的可用媒體。經由舉例而非限制性的方式，此類電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟記憶體、磁碟記憶體或其他磁存放裝置、或者可以用於以指令或資料結構的形式儲存期望的程式碼以及可以由電腦存取的其他媒體。如本文中使用的，磁碟和光碟，包括壓縮光碟(CD)、鐳射光碟、光學光碟、數位多功能光碟(DVD)和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地複製資料，而光碟則利用鐳射來光學地複製資料。上述的組合亦應當包括在電腦可讀取媒體的範疇內。

【0052】 除了在電腦可讀取媒體上的儲存之外，可以將指令及/或資料作為在通訊裝置中包括的傳輸媒體上的信

號來提供。例如，通訊裝置可以包括具有指示指令和資料的信號的收發機。指令和資料被配置為使得一或多個處理器實現在請求項中概括的功能。

【0053】 儘管已經詳細描述了本案內容及其優點，但是應當理解的是，在不脫離如由所附請求項限定的本案內容的技術的情況下，可以在本文中進行各種變化、替代和改變。例如，諸如「之上」和「之下」的相關術語是關於基底或電子設備來使用的。當然，若將基底或電子設備倒置，則之上變為之下，以及反之亦然。另外地，若向側向地朝向，則之上和之下可以代表基底或電子設備的側面。此外，本案的範疇不意欲受限於在本說明書中描述的製程、機器、製造、以及事件、單元、方法和步驟的組成的特定配置。如本發明所屬領域中具有通常知識者從本案內容中將易於認識到的是，可以根據本案內容來利用目前存在或者稍後將開發的製程、機器、製造、事件、單元、方法或步驟的組成，以上各項與本文中描述的對應配置執行基本相同的功能或者實現基本相同的結果。相應地，所附請求項意欲將此類製程、機器、製造、事件、單元、方法或步驟的組成包括在其範疇內。

【0054】 本發明所屬領域中具有通常知識者亦將領會的是，結合本文中揭示內容描述的各種說明性的邏輯區塊、模組、電路和演算法步驟可以實現為電子硬體、電腦軟體或二者的組合。為了清楚地說明硬體和軟體的該可互換性，上文圍繞各種說明性的部件、方塊、模組、電路和

步驟的功能，已經對它們進行了一般性描述。至於此類功能是實現為硬體還是軟體，取決於特定的應用以及施加在整個系統上的設計約束。熟練的本發明所屬領域中具有通常知識者可以針對每一個特定的應用，以變通的方式來實現所描述的功能，但是此類實現方式決策不應當被解釋為脫離本案內容的範疇。

【0055】 結合本文揭示內容描述的各種說明性的邏輯區塊、模組和電路可以是利用被設計成執行本文中描述的功能的通用處理器、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裝置（PLD）、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體部件、或者其任意組合來實現或執行的。通用處理器可以是微處理器，但在替代的方式中，處理器可以是任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可以實現為計算設備的組合，例如，DSP與微處理器的組合、多個微處理器、一或多個微處理器結合DSP核心、或任何其他此類配置。

【0056】 結合本案內容描述的方法或演算法的步驟可以直接地體現在硬體中、由處理器執行的軟體模組中、或者二者的組合中。軟體模組可以位於RAM、快閃記憶體、ROM、EPROM、EEPROM、暫存器、硬碟、可移除磁碟、CD-ROM或者本發明所屬領域已知的任何其他形式的儲存媒體中。將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，以及向儲存媒體寫入資

訊。在替代的方式中，儲存媒體可以是處理器的整體。處理器和儲存媒體可以位於ASIC中。ASIC可以位於使用者終端中。在替代的方式中，處理器和儲存媒體可以作為個別部件位於使用者終端中。

【0057】 為使本發明所屬領域中具有通常知識者能夠實踐本文中描述各個態樣，提供了先前的描述。對於本發明所屬領域中具有通常知識者來說，對這些態樣的各種修改將是顯而易見的，並且在不脫離本案內容的精神或保護範疇的情況下，本文中定義的一般原理可以應用於其他變形。因此，本案內容不意欲受限於本文中描述的實例和設計，而是要符合與本文中揭示的原理和新穎特徵相一致的最寬泛的保護範疇。

【符號說明】

【0058】

100 RF 通訊系統

120 無線收發機

122 電容器

132 電容器

150 RF 前端模組

152 電源

154 時鐘

156 功率管理積體電路 (PMIC)

158 電容器

160 晶片組

- 1 6 2 電 容 器
- 1 6 4 電 容 器
- 1 6 6 電 感 器
- 1 7 0 W i F i 模 組
- 1 7 2 W L A N 模 組
- 1 7 4 電 容 器
- 1 8 0 雙 工 器
- 1 9 0 - 1 第 一 雙 工 器
- 1 9 0 - 2 第 二 雙 工 器
- 1 9 2 天 線
- 1 9 4 天 線
- 2 1 0 立 式 電 感 器 結 構
- 2 1 2 第 一 部 分
- 2 1 4 第 二 部 分
- 2 1 6 第 一 層 壓 基 底
- 2 1 8 第 二 層 壓 基 底
- 2 2 0 (1) 跡 線
- 2 2 0 (2) 跡 線
- 2 2 2 (1) 單 層
- 2 2 2 (2) 單 層
- 2 2 4 (1) 立 柱
- 2 2 4 (2) 立 柱
- 2 2 4 (3) 立 柱
- 2 2 4 (4) 立 柱

- 2 2 6 第一端
- 2 2 8 第二端
- 2 3 0 金屬填充過孔
- 2 3 2 定位焊盤
- 2 3 4 隆起
- 2 3 6 模組接地
- 2 3 8 模塑
- 2 4 0 模組遮罩層
- 3 1 0 立式電感器結構
- 3 1 2 第一部分
- 3 1 4 第二部分
- 3 1 6 第一層壓基底
- 3 1 8 第二層壓基底
- 3 2 0 (1) 第一跡線
- 3 2 0 (2) 第一跡線
- 3 2 0 (3) 第一跡線
- 3 2 0 (4) 第一跡線
- 3 2 2 (1) 單層
- 3 2 2 (2) 單層
- 3 2 2 (3) 單層
- 3 2 2 (4) 單層
- 3 2 4 (1) 立柱
- 3 2 4 (2) 立柱
- 3 2 4 (3) 立柱

- 3 2 4 (4) 立 柱
- 3 2 6 第 一 端
- 3 2 8 第 二 端
- 3 3 0 金 屬 填 充 過 孔
- 3 3 2 定 位 焊 盤
- 3 3 4 隆 起
- 3 3 6 模 組 接 地
- 3 3 8 模 塑
- 3 4 0 模 組 遮 罩 層
- 4 1 0 立 式 電 感 器 結 構
- 4 4 2 (1) 金 屬 填 充 過 孔
- 4 4 2 (2) 金 屬 填 充 過 孔
- 5 1 0 立 式 電 感 器 結 構
- 5 4 4 (1) 立 柱
- 5 4 4 (2) 立 柱
- 5 4 4 (3) 立 柱
- 5 4 4 (4) 立 柱
- 6 0 0 方 法
- 6 0 2 方 塊
- 6 0 4 方 塊
- 6 0 6 方 塊
- 6 0 8 方 塊
- 7 0 0 無 線 通 訊 系 統
- 7 2 0 遠 端 單 元

7 2 5 A I C 設 備

7 2 5 B I C 設 備

7 2 5 C I C 設 備

7 3 0 遠 端 單 元

7 4 0 基 地 台

7 5 0 遠 端 單 元

7 8 0 前 向 鏈 路 信 號

7 9 0 反 向 鏈 路 信 號

8 0 0 設 計 工 作 站

8 0 2 硬 碟

8 0 4 顯 示 器

8 1 0 儲 存 媒 體

8 1 2 驅 動 裝 置

【生物材料寄存】

【 0 0 5 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 6 0 】 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】

【第1項】 一種立式電感器結構，包括：

一第一層壓基底，其形成該立式電感器結構的一第一部分；及

一第二層壓基底，其被安裝在該第一層壓基底上，並且形成該立式電感器結構的一第二部分，

該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括：

 嵌入在該層壓基底的一層中的複數個第一跡線；

 複數個第一立柱，該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第一端；及

 複數個第二立柱，該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第二端；

 其中該複數個第一立柱和該複數個第二立柱中的每一者包括複數個堆疊的金屬填充過孔，

 其中該第二層壓基底被安裝在該第一層壓基底上，使得該第一層壓基底的該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第一立柱中的一相應的第一立柱，並且該第一層壓基底的該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到

該第二層壓基底的該複數個第二立柱中的一相應的第二立柱。

【第2項】 根據請求項1之立式電感器結構，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括複數個第二跡線，該複數個第二跡線是與該複數個第一跡線平行的並且嵌入在該基底的一第二層中。

【第3項】 根據請求項2之立式電感器結構，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者亦包括在該第一端與該第二端之間沿著該複數個第一跡線中的每一個第一跡線設置的複數個金屬填充過孔，該複數個金屬填充過孔將該複數個第一跡線中的每一個第一跡線耦合到該複數個第二跡線中的一相應的第二跡線。

【第4項】 根據請求項2之立式電感器結構，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者亦包括：

複數個第三立柱，該複數個第三立柱中的每一個第三立柱在該第一端附近耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線；及

複數個第四立柱，該複數個第四立柱中的每一個第四立柱在該第二端附近耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線，

其中該第一層壓基底的該複數個第三立柱中的每一個第三立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第三立

柱中的一相應的第三立柱，並且該第一層壓基底的該複數個第四立柱中的每一個第四立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第四立柱中的一相應的第四立柱。

【第5項】 根據請求項1之立式電感器結構，其中該複數個第一立柱和該複數個第二立柱中的每一者亦包括複數個定位焊盤，該複數個定位焊盤中的每一個定位焊盤被設置在該複數個堆疊的金屬填充過孔中的每一個金屬填充過孔之間。

【第6項】 根據請求項1之立式電感器結構，其中該第一層壓基底是使用從由以下各項組成的組中選擇的連接來耦合到該第二層壓基底的：倒裝片隆起、球柵陣列、墊上接合物（SOP）和銅柱。

【第7項】 根據請求項1之立式電感器結構，亦包括一遮罩層和一模塑，該模塑將該第二層壓基底與該遮罩層分開。

【第8項】 根據請求項7之立式電感器結構，其中該模塑由一聚合材料組成。

【第9項】 根據請求項1之立式電感器結構，其中該第一層壓基底包括一第一數量的層，並且該第二層壓基底包括一第二數量的層。

【第10項】 根據請求項9之立式電感器，其中該第一數量的層和該第二數量的層中的每一者在2個層到10個層的範圍中。

【第11項】 根據請求項9之立式電感器結構，其中該第一數量的層等於該第二數量的層。

【第12項】 根據請求項9之立式電感器結構，其中該複數個第一跡線由銅組成。

【第13項】 根據請求項1之立式電感器結構，其被整合到一射頻（RF）前端模組中，該RF前端模組被併入到以下各項中的至少一項中：一音樂播放機、一視訊播放機、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一個人數位助理（PDA）、一固定位置資料單元、一行動電話以及一可攜式電腦。

【第14項】 一種製造一立式電感器結構的方法，包括以下步驟：

提供一第一層壓基底，該第一層壓基底形成該立式電感器結構的第一部分；及

在該第一層壓基底上安裝一第二層壓基底，該第二層壓基底形成該立式電感器結構的一第二部分，

該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括：

嵌入在該層壓基底的層中的複數個第一跡線；

複數個第一立柱，該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第一端；及

複數個第二立柱，該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第二端，

其中在該第一層壓基底上安裝該第二層壓基底包括：將該第一層壓基底的該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第一立柱中的一相應的第一立柱，並且將該第一層壓基底的該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第二立柱中的一相應的第二立柱。

【第15項】 根據請求項14之方法，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括複數個第二跡線，該複數個第二跡線是與該複數個第一跡線平行的並且嵌入在該基底的一第二層中。

【第16項】 根據請求項15之方法，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者亦包括在該第一端與該第二端之間沿著該複數個第一跡線中的每一個第一跡線設置的複數個金屬填充過孔，該複數個金屬填充

過孔將該複數個第一跡線中的每一個第一跡線耦合到該複數個第二跡線中的一相應的第二跡線。

【第17項】 根據請求項15之方法，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者亦包括以下步驟：

複數個第三立柱，該複數個第三立柱中的每一個第三立柱在該第一端附近耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線；及

複數個第四立柱，該複數個第四立柱中的每一個第四立柱在該第二端附近耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線，

其中在該第一層壓基底上安裝該第二層壓基底包括：將該第一層壓基底的該複數個第三立柱中的每一個第三立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第三立柱中的一相應的第三立柱，並且將該第一層壓基底的該複數個第四立柱中的每一個第四立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第四立柱中的一相應的第四立柱。

【第18項】 根據請求項14之方法，其中在該第一層壓基底上安裝該第二層壓基底涉及使用從由以下各項組成的組中選擇的連接：倒裝片隆起、球柵陣列、墊上接合物（SOP）和銅柱。

【第19項】 根據請求項14之方法，亦包括以下步驟：在該第二層壓基底上進行模塑；及

提供在該模塑上的一模組遮罩層。

【第20項】 一種射頻（RF）前端模組，包括：

一立式電感器結構，其包括形成該立式電感器結構的一第一部分的一第一層壓基底，以及形成該立式電感器結構的一第二部分的一第二層壓基底，該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括：

 嵌入在該層壓基底的層中的複數個第一跡線；

 複數個第一立柱，該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第一端；及

 複數個第二立柱，該多個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線的一第二端，

 其中該第二層壓基底被安裝在該第一層壓基底上，使得該第一層壓基底的該複數個第一立柱中的每一個第一立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第一立柱中的一相應的第一立柱，並且該第一層壓基底的該複數個第二立柱中的每一個第二立柱耦合到該第二層壓基底的複數個第二立柱中的一相應的第二立柱；及

 RF 電路，其由該立式電感器結構支援。

【第21項】 根據請求項20之RF前端模組，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者包括複數個第二跡線，該複數個第二跡線是與該複數個第一跡線平行的並且嵌入在該基底的一第二層中。

【第22項】 根據請求項21之RF前端模組，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者亦包括在該第一端與該第二端之間沿著該複數個第一跡線中的每一個第一跡線設置的複數個金屬填充過孔，該複數個金屬填充過孔將該複數個第一跡線中的每一個第一跡線耦合到該複數個第二跡線中的一相應的第二跡線。

【第23項】 根據請求項21之RF前端模組，其中該第一層壓基底和該第二層壓基底中的每一者亦包括：

複數個第三立柱，該複數個第三立柱中的每一個第三立柱在該第一端附近耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線；及

複數個第四立柱，該複數個第四立柱中的每一個第四立柱在該第二端附近耦合到該複數個第一跡線中的一相應的第一跡線，

其中該第一層壓基底的該複數個第三立柱中的每一個第三立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第三立柱中的一相應的第三立柱，並且該第一層壓基底的該

複數個第四立柱中的每一個第四立柱耦合到該第二層壓基底的該複數個第四立柱中的一相應的第四立柱。

【第24項】 根據請求項20之RF前端模組，其中該複數個第一立柱和該複數個第二立柱中的每一者包括複數個堆疊的金屬填充過孔。

【第25項】 根據請求項24之RF前端模組，其中該複數個第一立柱和該複數個第二立柱中的每一者亦包括複數個定位焊盤，該複數個定位焊盤中的每一個定位焊盤被設置在該複數個堆疊的金屬填充過孔中的每一個金屬填充過孔之間。

【第26項】 根據請求項20之RF前端模組，其中該第一層壓基底是使用從由以下各項組成的組中選擇的連接來耦合到該第二層壓基底的：倒裝片隆起、球柵陣列、墊上接合物（SOP）和銅柱。

【第27項】 根據請求項20之RF前端模組，亦包括一遮罩層和一模塑，該模塑將該第二層壓基底與該遮罩層分開。

【第28項】 根據請求項20之RF前端模組，其被併入到以下各項中的至少一項中：一音樂播放機、一視訊播放機、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一個人數位助理（PDA）、一固定位置資料單元、一行動電話以及一可攜式電腦。

【發明圖式】

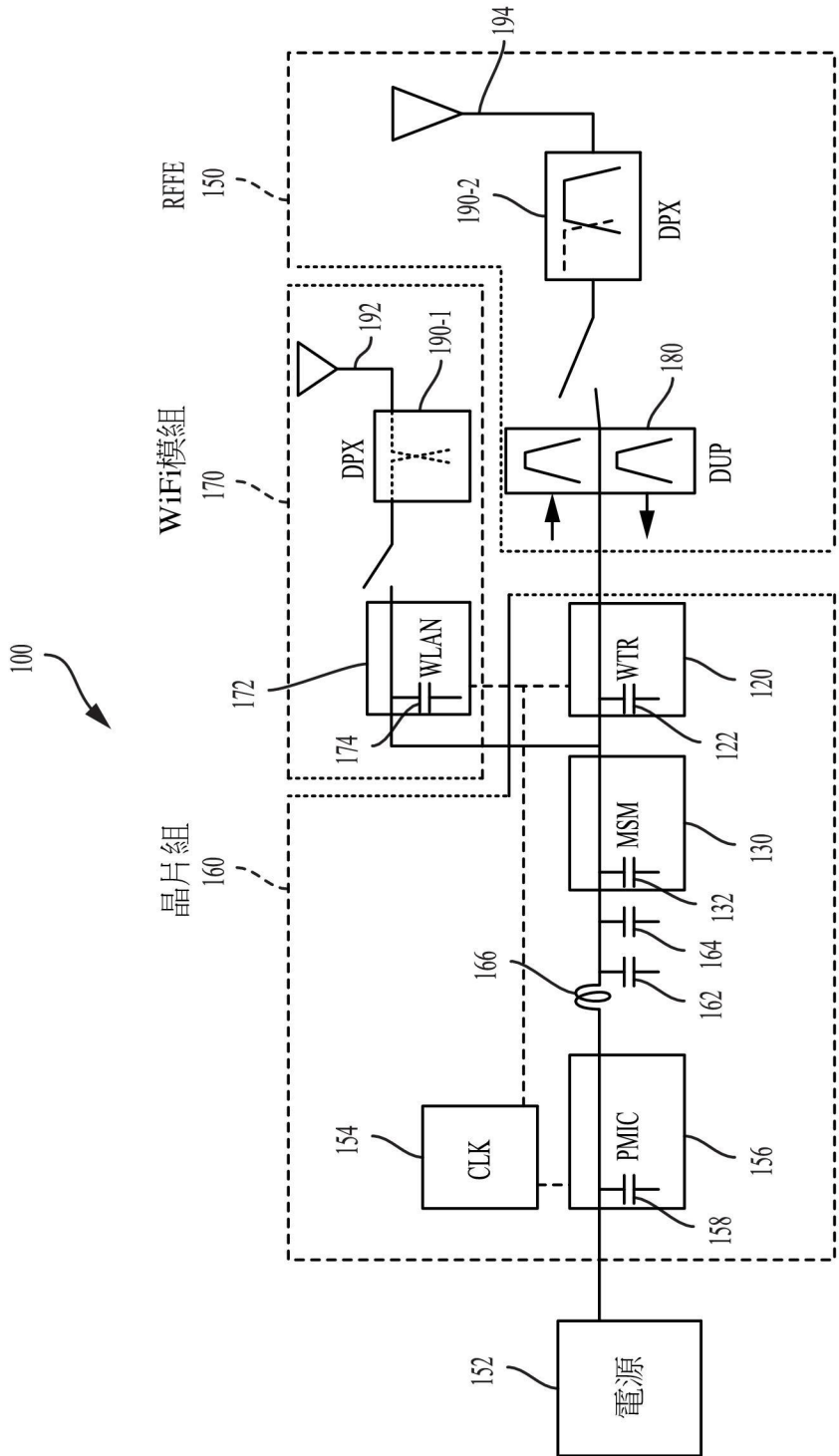


圖1

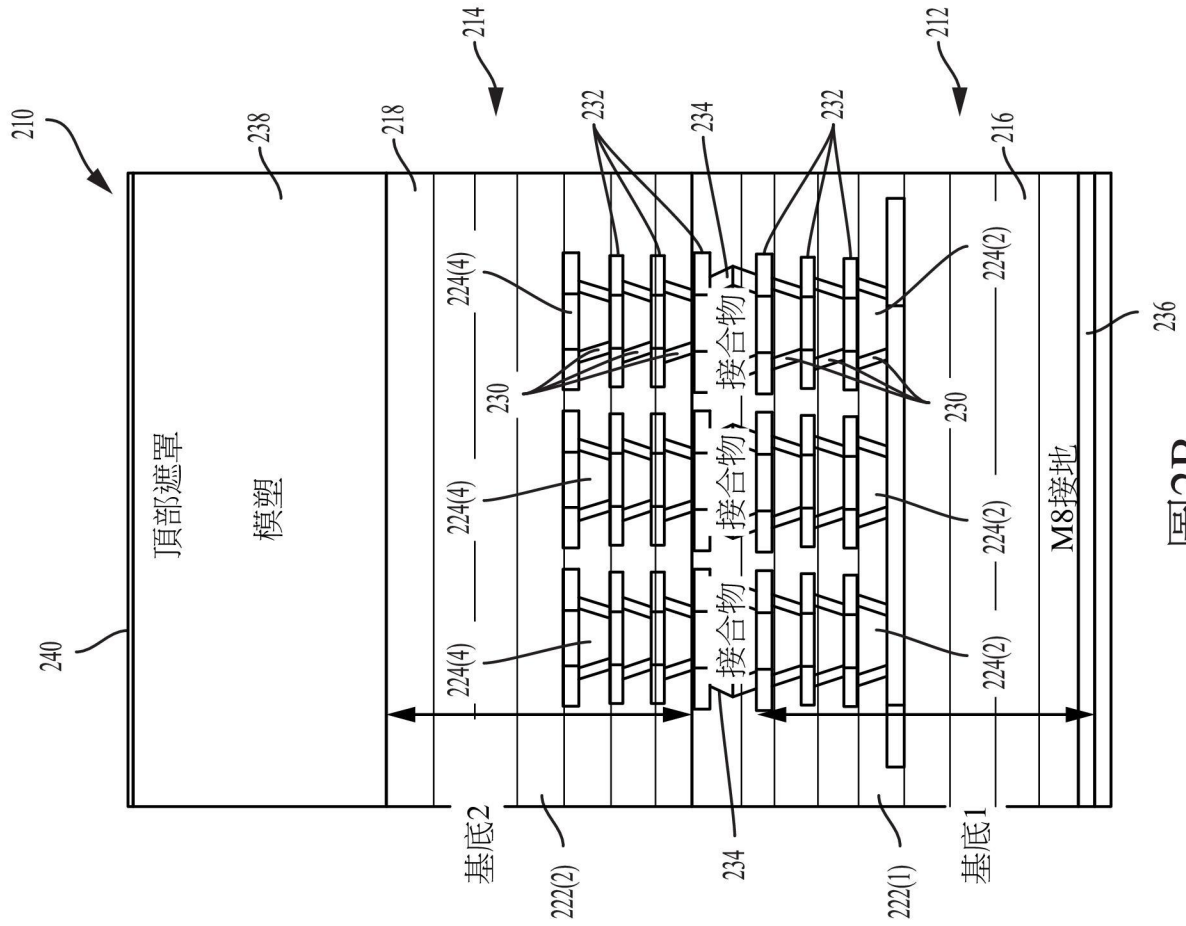


圖2B

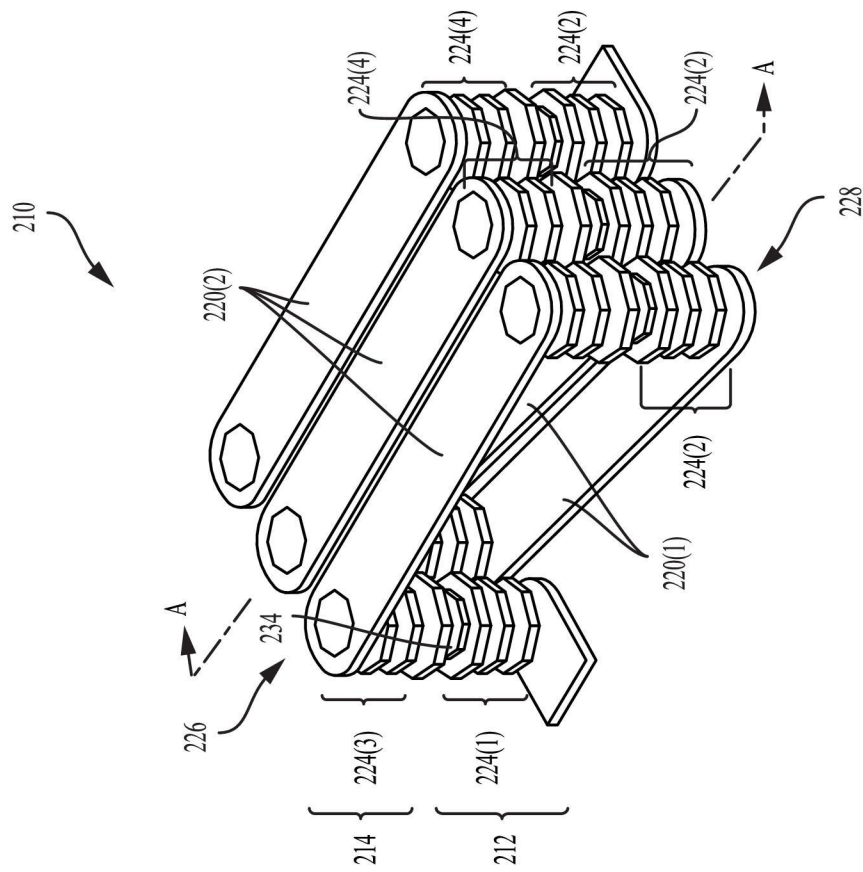


圖2A

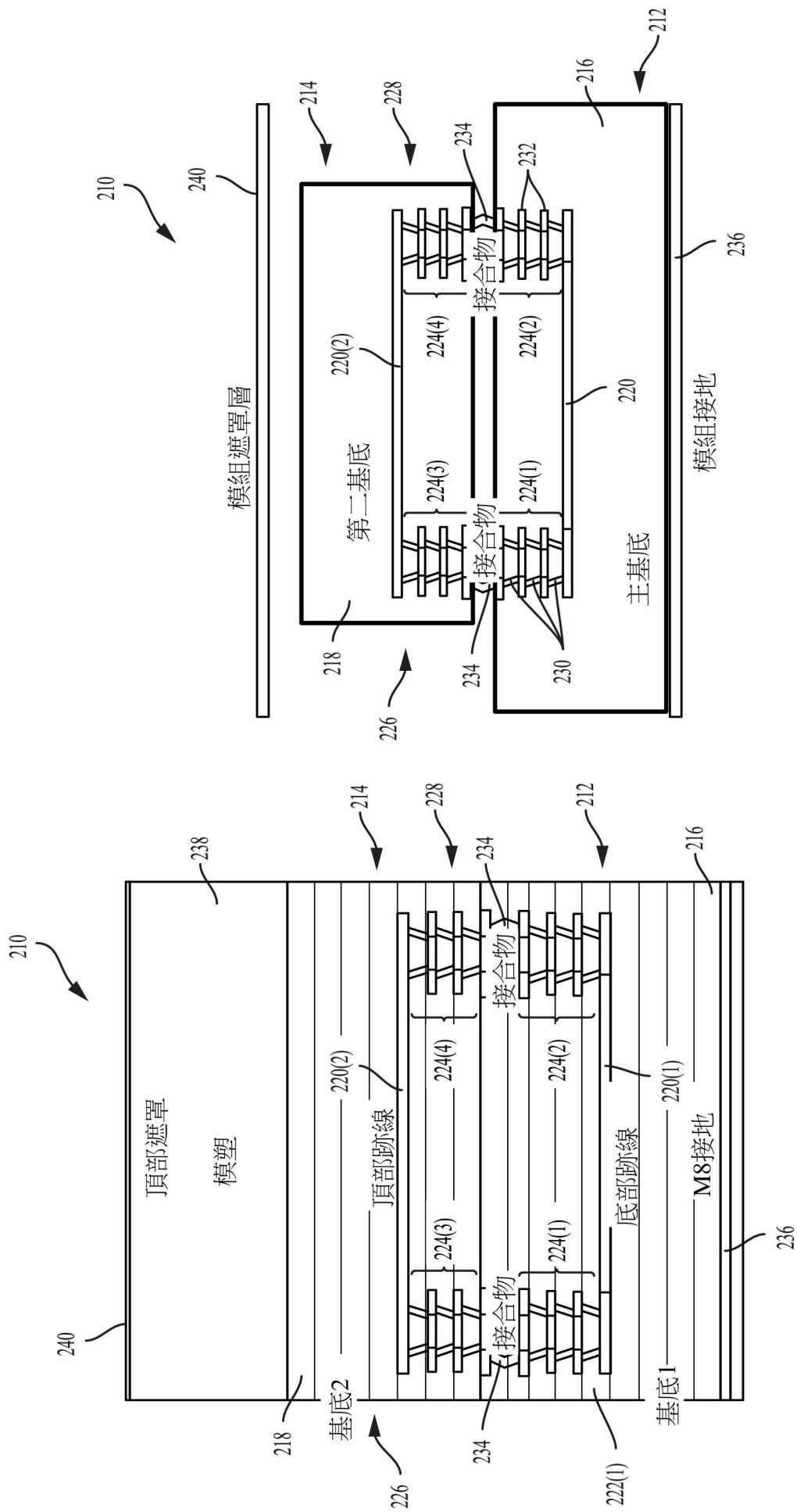


圖2D

圖2C

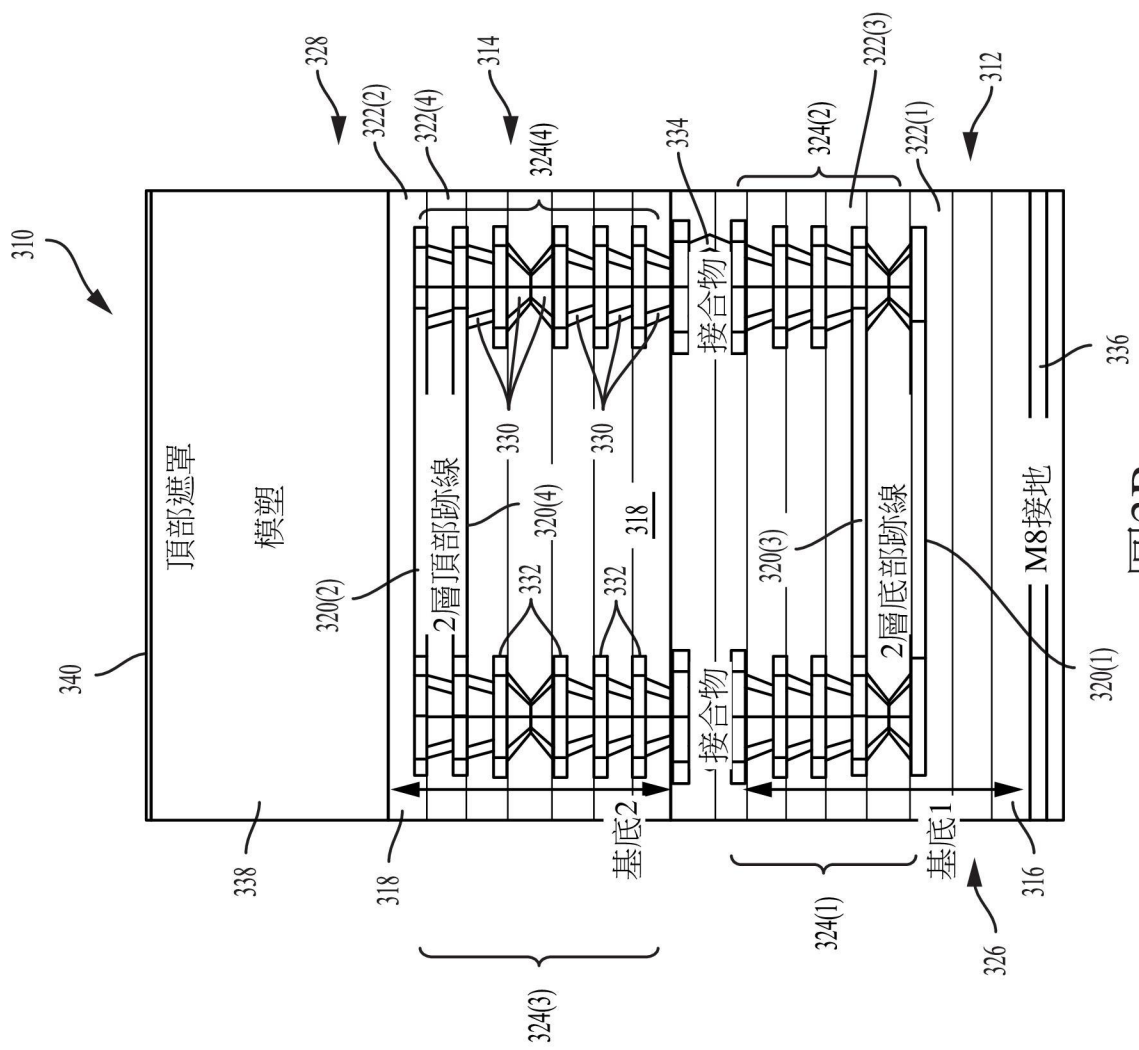


圖3B

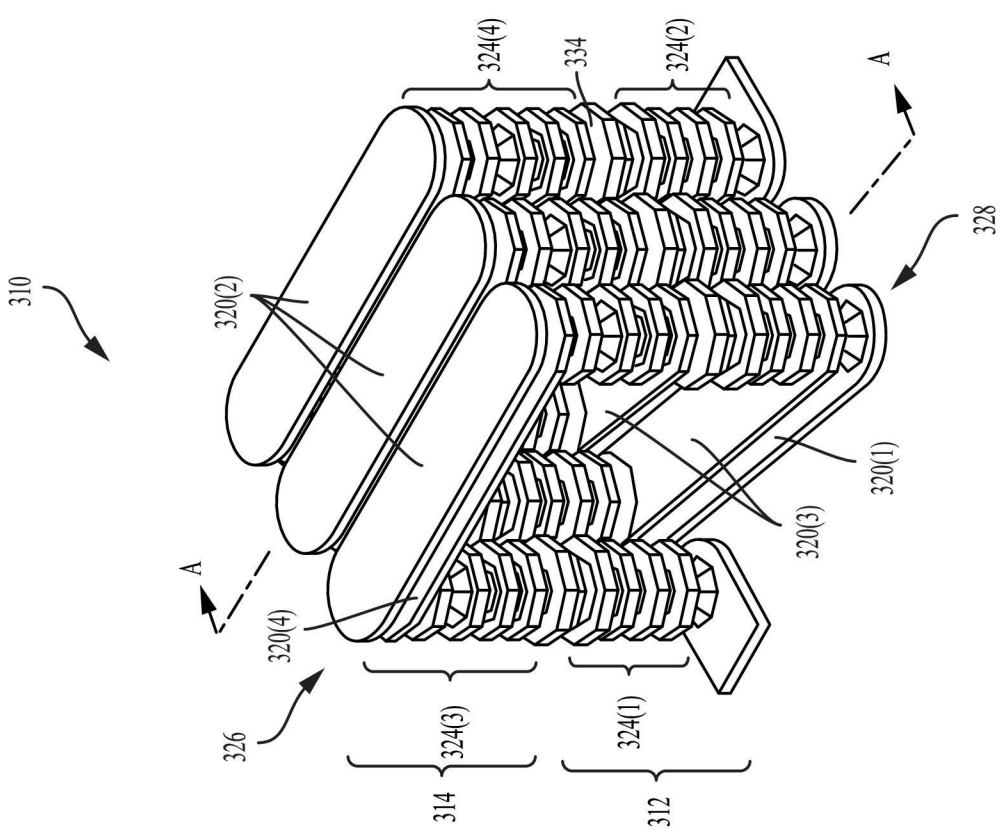


圖3A

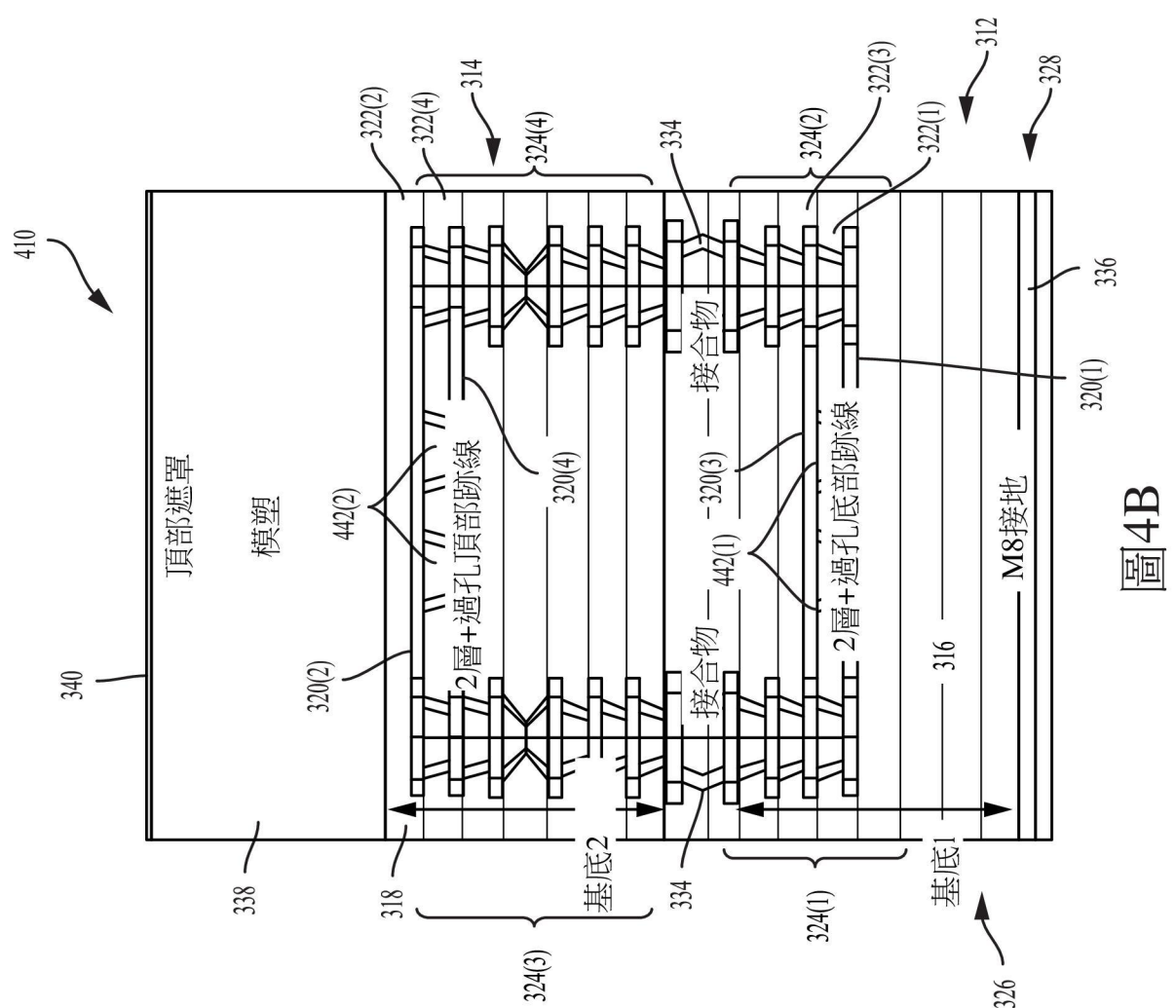


圖4B

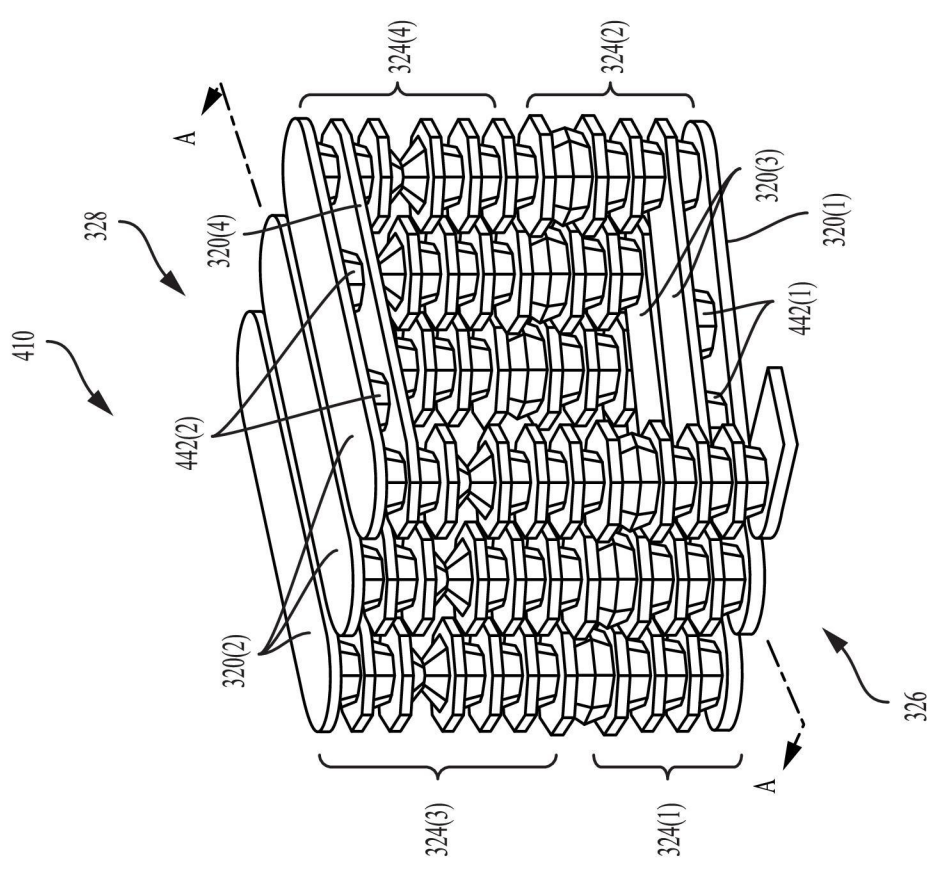


圖4A

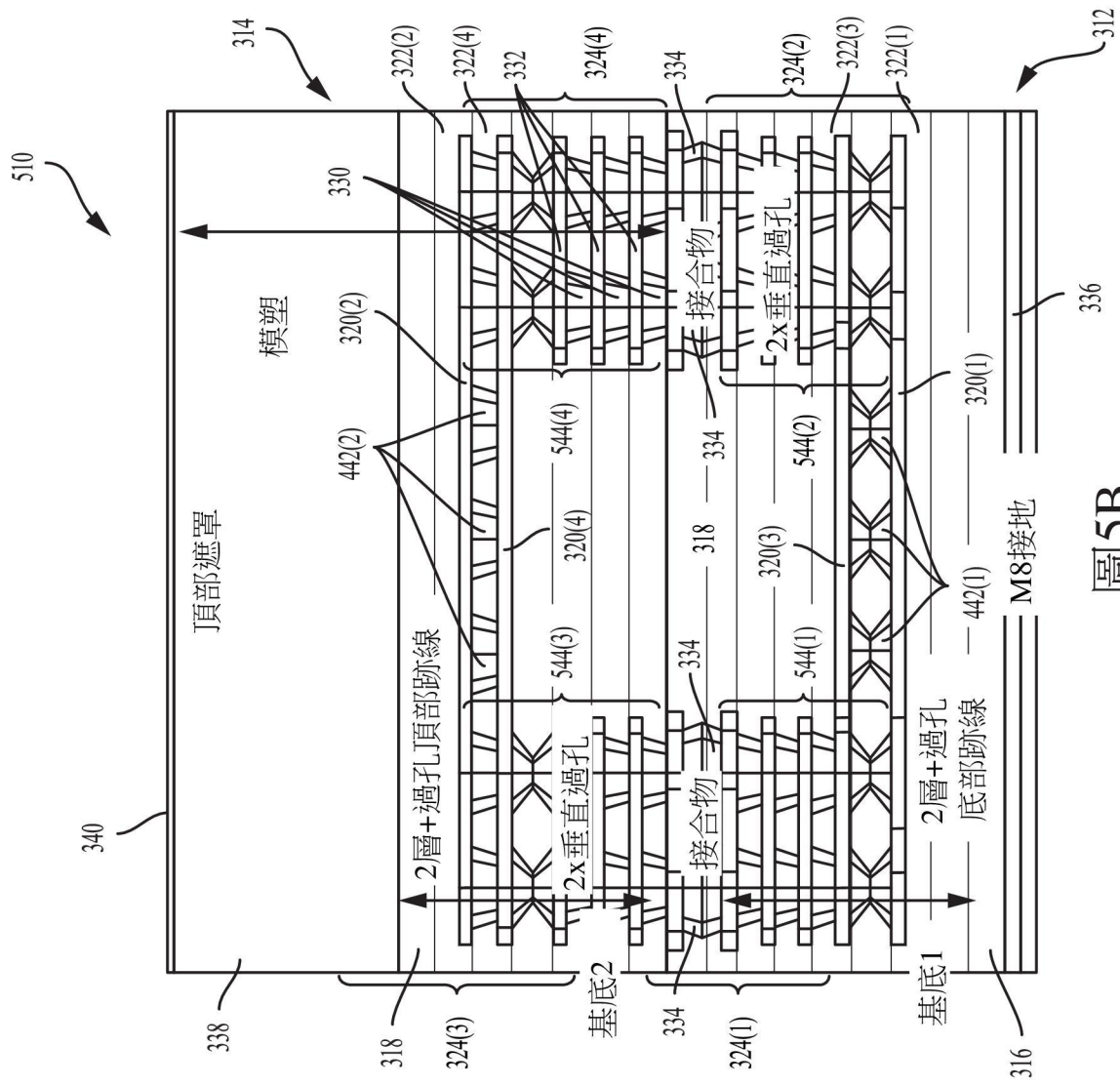


圖5B

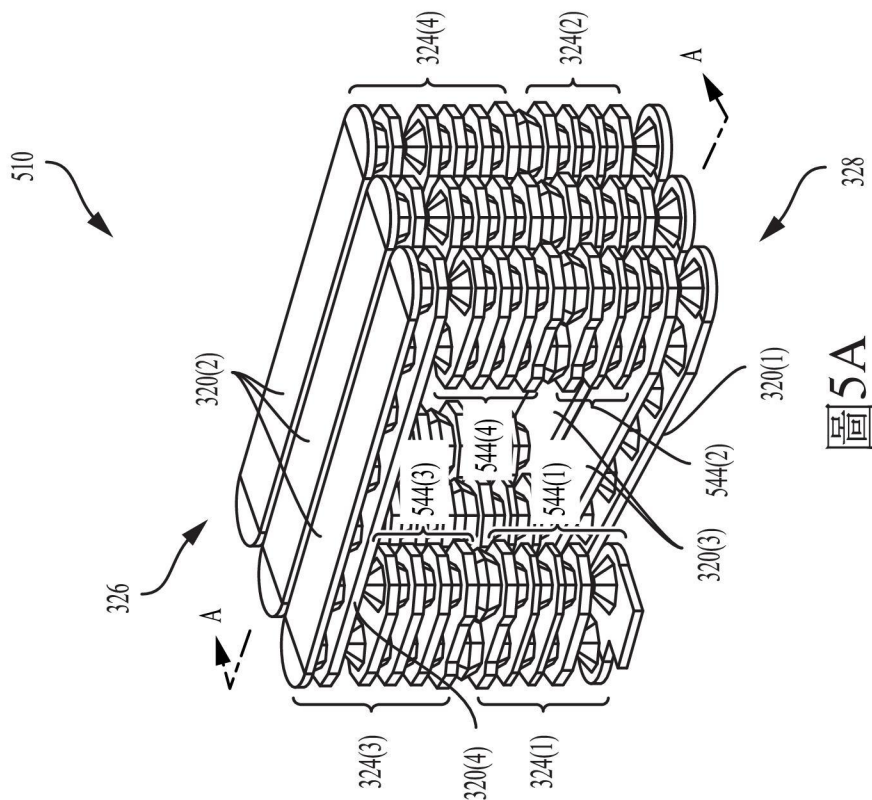


圖5A

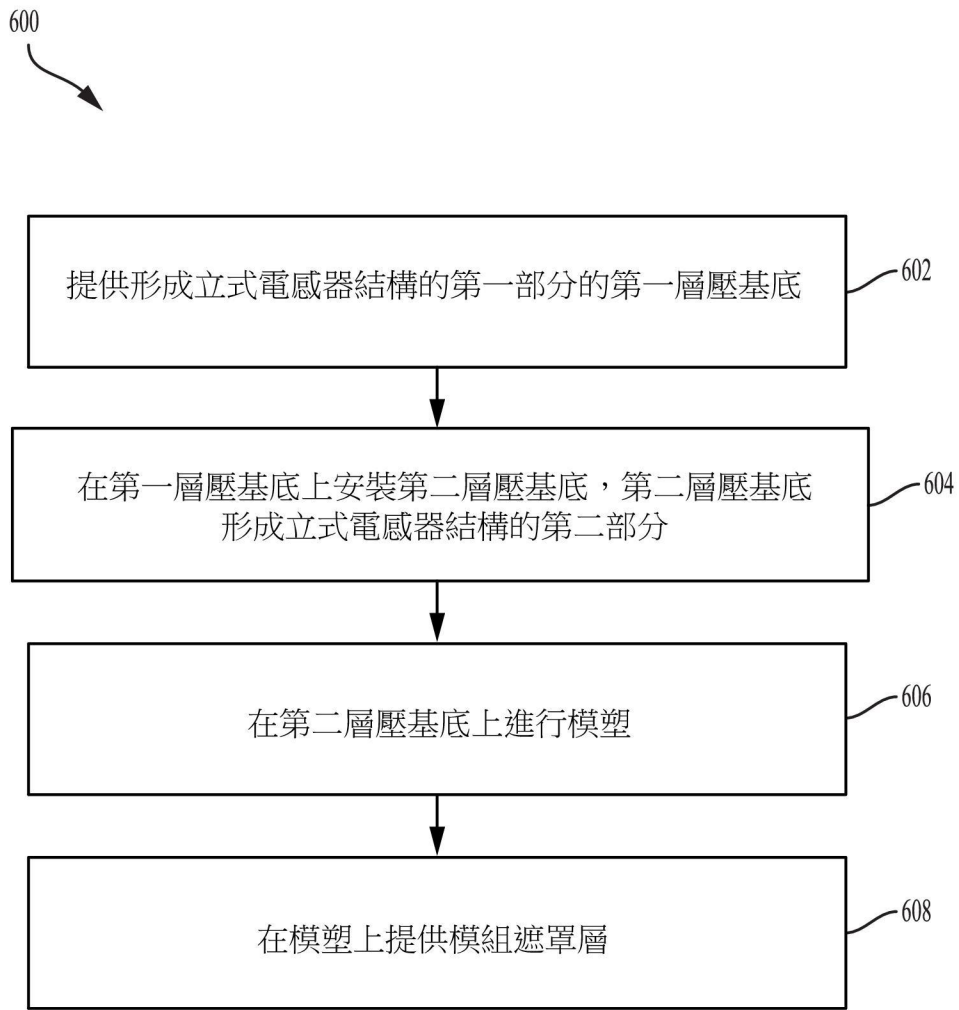


圖6

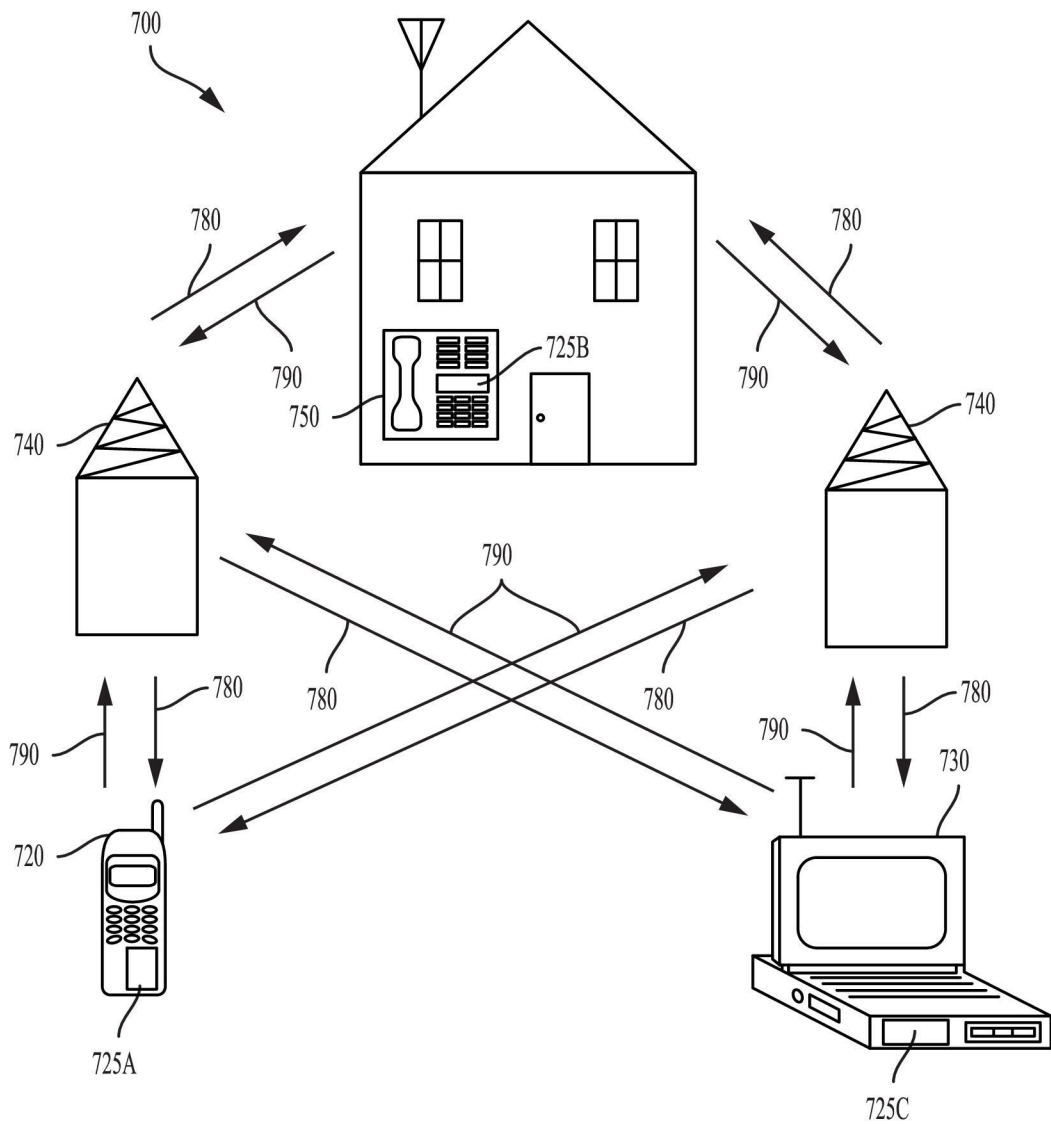


圖7

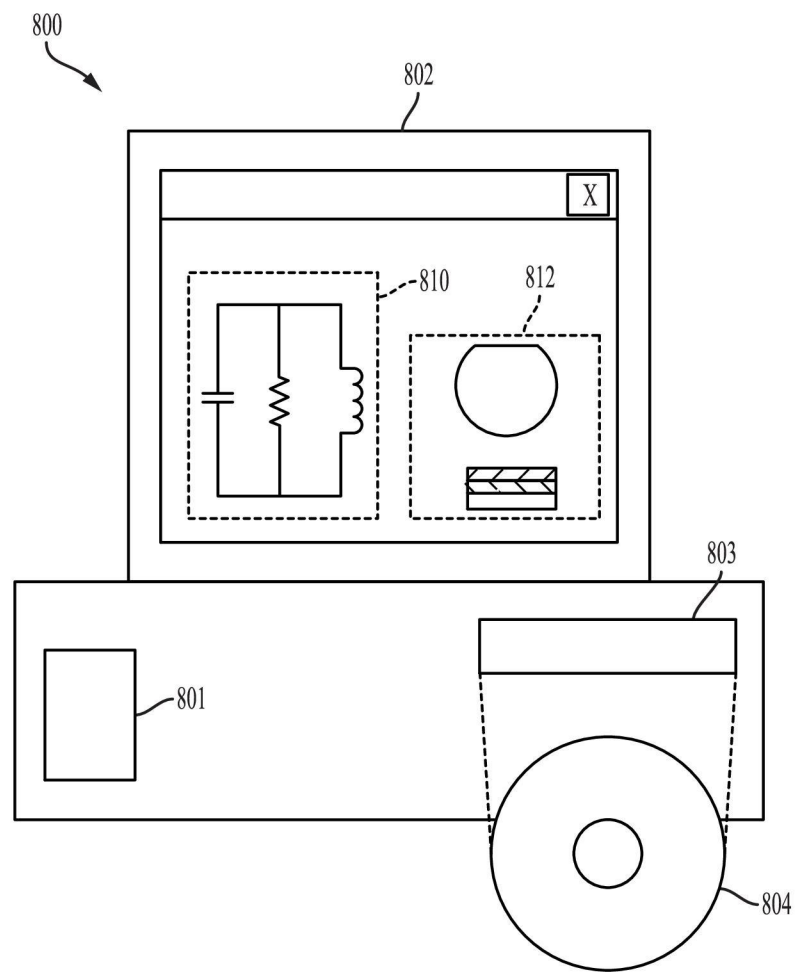


圖8