



(21)申請案號：108114131

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 23 日

(51)Int. Cl. : H01Q1/24 (2006.01)

H01Q23/00 (2006.01)

(30)優先權：2018/06/05 美國

16/000,795

(71)申請人：美商英特爾股份有限公司(美國) INTEL CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：達爾米亞 希德哈士 DALMIA, SIDHARTH (US)；邨 莊 THAI, TRANG (VN)；

藍伯特 威廉 LAMBERT, WILLIAM JAMES (US)；張志超 ZHANG, ZHICHAO

(CN)；孫紀偉 SUN, JIWEI (CN)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 7289069B2

US 9425502B2

審查人員：陳音琦

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：43 共 88 頁

(54)名稱

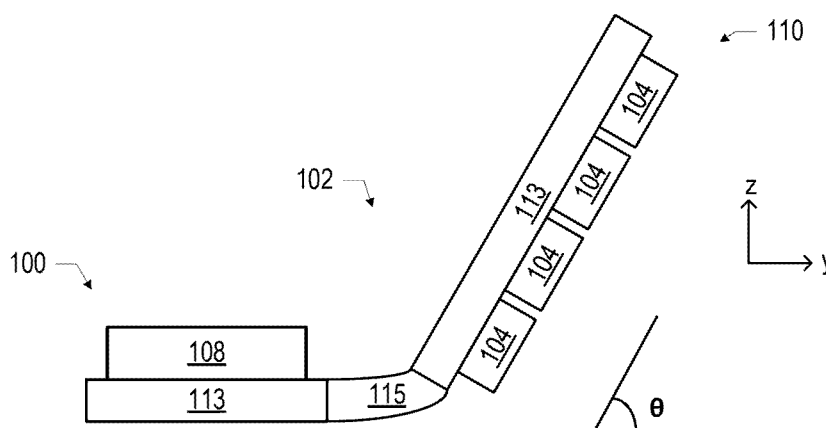
天線模組及通訊裝置

(57)摘要

本文中揭示天線板、天線模組及通訊裝置。舉例而言，在一些實施例中，一天線模組可包括：一天線貼片撐體，其包括一撓性部分；一積體電路(IC)封裝，其係耦合至該天線貼片撐體；以及一天線貼片，其係耦合至該天線貼片撐體。

Disclosed herein are antenna boards, antenna modules, and communication devices. For example, in some embodiments, an antenna module may include: an antenna patch support including a flexible portion; an integrated circuit (IC) package coupled to the antenna patch support; and an antenna patch coupled to the antenna patch support.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 . . . 天線模組

102 . . . 天線板

104 . . . 天線單元

108 . . . IC 封裝

110 . . . 天線貼片撐體

113 . . . 部分

115 . . . 撓性部分

【圖15B】



I797316

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

天線模組及通訊裝置

【英文發明名稱】

ANTENNA MODULES AND COMMUNICATION DEVICES

【中文】

本文中揭示天線板、天線模組及通訊裝置。舉例而言，在一些實施例中，一天線模組可包括：一天線貼片撐體，其包括一撓性部分；一積體電路(IC)封裝，其係耦合至該天線貼片撐體；以及一天線貼片，其係耦合至該天線貼片撐體。

【英文】

Disclosed herein are antenna boards, antenna modules, and communication devices. For example, in some embodiments, an antenna module may include: an antenna patch support including a flexible portion; an integrated circuit (IC) package coupled to the antenna patch support; and an antenna patch coupled to the antenna patch support.

【指定代表圖】 圖15B

【代表圖之符號簡單說明】

100...天線模組

102...天線板

104...天線單元

108... IC封裝

110...天線貼片撐體

113...部分

115...撓性部分

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

天線模組及通訊裝置

【英文發明名稱】

ANTENNA MODULES AND COMMUNICATION DEVICES

【技術領域】

【0001】本揭示係有關於天線模組及通訊裝置。

【先前技術】

【0002】諸如掌上型運算裝置及無線接取點之無線通訊裝置包括天線。可供進行通訊之頻率可取決於天線或天線陣列之形狀及布置結構、以及其他因素。

【發明內容】

【0003】依據本發明之一實施例，係特地提出一種電子總成，其包含：一天線模組，其包括：一天線貼片撐體，其包括一撓性部分；一積體電路(IC)封裝，其被耦合至該天線貼片撐體；以及一天線貼片，其被耦合至該天線貼片撐體。

【圖式簡單說明】

【0004】搭配附圖藉由以下詳細說明將會輕易瞭解實施例。為了有助於本說明，相似的參考符號指定相似的結構化元件。實施例是以舉例方式來繪示，並非要限制於附圖之圖式中。

【0005】圖1根據各項實施例，係一天線模組的一側視、截面圖。

【0006】圖2至4根據各項實施例，係例示性天線板的側視、截面圖。

【0007】圖5根據各項實施例，係一例示性天線貼片的一俯視圖。

【0008】圖6至11根據各項實施例，係例示性天線板的側視、截面圖。

【0009】圖12及13根據各項實施例，係例示性天線貼片的側視、截面圖。

【0010】圖14根據各項實施例，係可包括在一天線模組中之一積體電路(IC)封裝的側視、截面圖。

【0011】圖15A至15C根據各項實施例，係例示性天線模組的視圖。

【0012】圖16A至16B及17至18根據各項實施例，係例示性天線模組的側視、截面圖。

【0013】圖19及20根據各項實施例，係一天線板中之例示性天線貼片布置結構的仰視圖。

【0014】圖21根據各項實施例，係一天線板中之一例示性天線貼片布置結構的一側視、截面圖。

【0015】圖22根據各項實施例，係包括一天線模組之一通訊裝置之一部分的一側視、截面圖。

【0016】圖23及24根據各項實施例，係包括一天線模組及一電路板之一例示性總成的側視、截面圖。

【0017】圖25A及25B根據各項實施例，係包括天線模組之一例示性通訊裝置的各種視圖。

【0018】圖26A及26B根據各項實施例，係包括天線模組之一例示性通訊裝置的各種視圖。

【0019】圖27根據各項實施例，係一例示性天線板的一俯視圖。

【0020】圖28根據各項實施例，係耦合至一天線板夾具之圖27所示天線板的一側視、截面圖。

【0021】圖29根據各項實施例，係一例示性天線板的一俯視圖。

【0022】圖30根據各項實施例，係耦合至一天線板夾具之圖29所示天線板的一側視、截面圖。

【0023】圖31A及31B根據各項實施例，分別係耦合至一天線板夾具之一天線板的一俯視圖及一側視、截面圖。

【0024】圖32根據各項實施例，係耦合至一天線板夾具之一天線板的一側視、截面圖。

【0025】圖33至36根據各項實施例，係例示性天線模組的展開、透視圖。

【0026】圖37A及37B根據各項實施例，分別係一例示性天線模組的俯視及仰視透視圖。

【0027】圖38根據各項實施例，係包括一天線模組之一掌上型通訊裝置的一透視圖。

【0028】圖39根據各項實施例，係包括多個天線模組之一膝上型通訊裝置的一透視圖。

【0029】圖40根據本文中所揭示之任何實施例，係可包括在一天線模組中之一晶圓及晶粒的一俯視圖。

【0030】圖41根據本文中所揭示之任何實施例，係可包括在一天線模組中之一IC裝置的一側視、截面圖。

【0031】圖42根據本文中所揭示之任何實施例，係可包括一天線模組之一IC裝置總成的一側視、截面圖。

【0032】圖43根據本文中所揭示之任何實施例，係可包括一天線模組之一例示性通訊裝置的一方塊圖。

【實施方式】

【0033】毫米波應用之習知天線陣列已利用電路板來實現一所欲效能，該等電路板具有多於14（例如，多於18）層之介電質/金屬層疊。此類板材通常昂貴且良率低，並且其金屬密度及介電質厚度不平衡。再者，此類板材可能難以測試，並且可能無法輕易地將達成法規相符性所需之屏蔽併入。

【0034】本文中揭示天線板、積體電路(IC)封裝、天線模組、以及通訊裝置，其可採用一緊湊形狀因子來實現毫米波通訊。在本文中所揭示之一些實施例中，一天線模組可包括一天線板以及一或多個可以單獨製作及組裝之IC封裝，能夠提高設計自由度並提升良率。本文中所揭示之各個天線模組可在操作或安裝期間呈現小幅乃至沒有翹曲，易於組裝、成本低、上市快速、機械處置良好、及/或熱效能良好。本文中所揭示之各個天線模組可允許將不同天線及/或IC封裝調換成一現有模組。

【0035】在以下詳細說明中，參照形成其一部分之附圖，其中相似的符號全文指定相似的部分，而且其中是以

例示方式來展示可實踐之實施例。要瞭解的是，可利用其他實施例並且可施作結構化或邏輯變更但不會脫離本揭露之範疇。因此，以下詳細說明並非一限制概念。

【0036】 進而可採用一最有助於理解所訴求標的內容的方式，將各種操作描述為多個分立動作或操作。然而，說明順序不應該視為意味著這些操作必然順序相依。特別的是，這些操作可不按介紹之順序來進行。所述操作可按有別於所述實施例之一順序來進行。在附加實施例中，可進行各種附加操作，及/或可省略所述操作。

【0037】 就本揭露之目的而言，「A及/或B」一詞意味著(A)、(B)、或(A及B)。就本揭露之目的而言，「A、B及/或C」一詞意味著(A)、(B)、(C)、(A及B)、(A及C)、(B及C)、或(A、B及C)。圖式不必然按照比例。雖然許多附圖繪示具有平坦壁件及直角轉角之直線結構，這仍然僅僅是為了便於說明，並且使用這些技巧所施作之實際裝置將呈現圓頭轉角、表面粗糙及其他特徵。

【0038】 本說明使用「在一實施例中」或「在實施例中」等詞，各可意指為相同或不同實施例之一或多者。再者，「包含」、「包括」、「具有」等詞及類似用語於對照本揭露之實施例使用時為同義字。一「封裝」及一「IC封裝」於本文中使用时為同義字。「在X與Y之間」一詞在用於說明一尺寸範圍時，代表包括X及Y之一範圍。為方便起見，「圖15」一詞可用於意指為圖15A至15C等圖式之集合，「圖16」一詞可用於意指為圖16A至16B等圖

式之集合。

【0039】參照任何附圖所論述之任何特徵可與任何其他特徵組合，以酌情形成一天線板102、一天線模組100、或一通訊裝置151。將圖式之若干元件與圖式之其他元件共享；為了便於論述，不重複說明這些元件，並且這些元件可採用本文中所揭示之任何實施例之形式。

【0040】圖1根據各項實施例，係一天線模組100的一側視、截面圖。天線模組100可包括耦合至一天線板102之一IC封裝108。天線模組100可提供一RF頭端，並且可經由一纜線或其他連接予以耦合至一電路板，如下文進一步論述者。雖然圖1中繪示單一IC封裝108，一天線模組100仍可包括多於一個IC封裝108（舉例而言，如下文參照圖34至37所論述）。如下文進一步詳細論述，天線板102可包括傳導路徑（例如，由穿過一或多種介電材料之傳導通孔及線路所提供）、以及射頻（RF）傳輸結構（例如：天線饋體結構，諸如帶線、微帶線或共面波導），其可使一或多個天線單元104（圖未示）有能力在IC封裝108中之電路系統之控制下傳送及接收電磁波。在一些實施例中，IC封裝108可藉由第二層級互連（圖未示，但有在下文參照圖14論述）耦合至天線板102。在一些實施例中，天線板102至少有一部分可使用印刷電路板（PCB）技術來製作，並且可包括二到八個PCB層。下文詳細論述IC封裝108及天線板102之實例。在一些實施例中，一天線模組100可包括用於控制各不同天線單元104之一不同IC封裝108；在其他實施例中，

一天線模組100可包括一個IC封裝108，其具有控制多個天線單元104之電路系統。在一些實施例中，一天線模組100之總z高度可小於3毫米(例如，介於2毫米與3毫米之間)。在一些實施例中，一天線模組100可包括耦合至單一天線板102之多個IC封裝108；在一些其他實施例中，一天線模組100可包括耦合至單一IC封裝108之多個天線板102。

【0041】圖2至4根據各項實施例，係例示性天線板102的側視、截面圖。圖2係一例示性天線板102的一通用表示型態，其包括耦合至一天線貼片撐體110之一或多個天線單元104。在一些實施例中，天線單元104可藉由穿過天線貼片撐體110之傳導材料路徑來電氣耦合至天線貼片撐體110，天線貼片撐體110與天線單元104之導電材料傳導性接觸，而在其他實施例中，天線單元104單元則可機械性耦合至天線貼片撐體110，但可不與穿過天線貼片撐體110之導電材料路徑接觸。在一些實施例中，天線貼片撐體110至少有一部分可使用PCB技術來製作，並且可包括二到八個PCB層。雖然圖2(以及其他附圖)中繪示特定數量之天線單元104，這僅僅屬於說明性，並且一天線板102可包括更少或更多天線單元104。舉例而言，一天線板102可包括四個天線單元104(例如，布置成一線性陣列，如下文參照圖29至31及39所論述)、八個天線單元104(例如，布置成一個線性陣列、或如下文參照圖35、37及38所論述之兩個線性陣列)、十六個天線單元104(例如，布置成一4×4陣列，如下文參照圖34及36所論述)、或三十二

個天線單元104 (例如，布置成兩個4×4陣列，如下文參照圖34及36所論述)。在一些實施例中，天線單元104可以是表面黏著組件。

【0042】 在一些實施例中，一天線模組100可包括一或多個天線單元104陣列以支援多個通訊頻段(例如：雙頻段操作或三頻段操作)。舉例而言，本文中所揭示之諸天線模組100有些可支援28吉赫、39吉赫及60吉赫下之三頻段操作。本文中所揭示之各個天線模組100可支援24.5吉赫至29吉赫、37吉赫至43吉赫、及57吉赫至71吉赫下之三頻段操作。本文中所揭示之各個天線模組100可支援5G通訊及60吉赫通訊。本文中所揭示之各個天線模組100可支援28吉赫及39吉赫通訊。本文中所揭示之各個天線模組100可支援毫米波通訊。本文中所揭示之各個天線模組100可支援高頻段頻率及低頻段頻率。

【0043】 在一些實施例中，一天線板102可包括藉由一黏附劑耦合至一天線貼片撐體110之一天線單元104。圖3繪示一天線板102，其中天線貼片撐體110包括一電路板112 (例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及位於電路板112之相對面處之一黏附劑106。一「傳導接點」於本文中使用时，可意指為作為介於不同組件之間的介面使用之一部分傳導材料(例如：金屬)；傳導接點可在一組件之一表面中凹陷、與該表面齊平、或遠離該表面延伸，並且可採取任何適合的形式(例如：一傳導墊或插座)。電路板112可包括

跡線、通孔及其他結構，如所屬技術領域中已知，係由導電材料(例如：一金屬，諸如銅)所構成。電路板112中之傳導結構可藉由一介電材料彼此電氣絕緣。可使用任何適合的介電材料(例如：一積層材料)。在一些實施例中，介電材料可以是一有機介電材料、一阻燃級4材料(FR-4)、雙馬來亞醯胺三嗪(BT)樹脂、聚亞醯胺材料、玻璃強化玻璃環氧化物基質材料、或低k及超低k介電質(例如：碳摻雜介電質、氟摻雜介電質、多孔介電質及有機聚合介電質)。

【0044】在圖3之實施例中，天線單元104可黏附至黏附劑106。黏附劑106可為非導電性，因此天線單元104可不藉由導電材料路徑電氣耦合至電路板112。在一些實施例中，黏附劑106可以是一環氧化物。黏附劑106之厚度可控制介於天線單元104與電路板112之近接面之間的距離。當一天線模組100中使用圖3(以及其他附圖)之天線板102時，一IC封裝108可耦合至一些傳導接點118。在一些實施例中，圖3之電路板112之厚度可小於1毫米(例如，介於0.35毫米與0.5毫米之間)。在一些實施例中，一天線單元104之一厚度可於1毫米(例如，介於0.4毫米與0.7毫米之間)。

【0045】在一些實施例中，一天線板102可包括藉由焊料耦合至一天線貼片撐體110之一天線單元104。圖4繪示一天線板102，其中天線貼片撐體110包括一電路板112(例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及位於電路板112之相對

面處之一阻焊劑114及傳導接點116。天線單元104可藉由介於天線單元104之傳導接點120與傳導接點116之間的焊料122(或其他第二層級互連)來固定至電路板112。在一些實施例中，傳導接點116/焊料122/傳導接點120可提供一導電材料路徑，可透過該導電材料路徑將信號傳輸至或自天線單元104。在其他實施例中，傳導接點116/焊料122/傳導接點120可僅用於天線單元104與天線貼片撐體110之間的機械耦合。焊料122(或其他互連)之高度可控制介於天線單元104與電路板112之近接面之間的距離。圖5根據各項實施例，係可在一天線板102中，如圖4之天線板102中，使用之一例示性天線單元104的一俯視圖。圖5之天線單元104可具有靠近邊緣、規律地分布在一面上之若干傳導接點120，具有傳導接點120之其他天線單元104可具有傳導接點120之其他布置結構。

【0046】 在一些實施例中，一天線板可包括耦合至一橋接結構之一天線單元104。圖6繪示一天線板102，其中天線貼片撐體110包括一電路板112(例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及固定至電路板112之相對面的一橋接結構124。橋接結構124可具有與橋接結構124之一內部面耦合之一或多個天線單元104、以及與橋接結構124之一外部面耦合之一或多個天線單元104。在圖6之實施例中，天線單元104係藉由一黏附劑106耦合至橋接結構124。在圖6之實施例中，橋接結構124可藉由一黏附劑106耦合至電路

板112。黏附劑106之厚度及橋接結構124之尺寸(即介於該內部面與電路板112之近接面之間的距離、以及橋接結構124之介於該內部面與該外部面之間的厚度)可控制天線單元104與電路板112之近接面之間的距離(包括介於「內部」天線單元104與「外部」天線單元104之間的距離)。橋接結構124可由任何適合的材料所構成；舉例而言，橋接結構124可由一非傳導塑膠所構成。在一些實施例中，圖6之橋接結構124可使用三維印刷技巧來製造。在一些實施例中，可(例如，使用凹陷板製造技術)將圖6之橋接結構124製造為具有一凹口之一PCB，該凹口界定內部面。在圖6之實施例中，橋接結構124可在天線單元104與電路板112之間引進一空氣腔149，使天線模組100之頻寬增強。

【0047】圖7繪示與圖6之天線板102類似之一天線板102，但其中橋接結構124呈現彎曲(例如，具有一拱形件之形狀)。舉例而言，此一橋接結構124可由一撓性塑膠或其他材料所形成。在圖7之天線板102中，天線貼片撐體110包括一電路板112(例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及固定至電路板112之相對面之一橋接結構124。橋接結構124可具有與橋接結構124之一內部面耦合之一或多個天線單元104、以及與橋接結構124之一外部面耦合之一或多個天線單元104。在圖7之實施例中，天線單元104係藉由一黏附劑106耦合至橋接結構124。在圖6之實施例中，橋接結構124可藉由一黏附劑106耦合至電路板112。黏附劑106

之厚度及橋接結構124之尺寸(即介於該內部面與電路板112之近接面之間的距離、以及橋接結構124之介於該內部面與該外部面之間的厚度)可控制天線單元104與電路板112之近接面之間的距離(包括介於「內部」天線單元104與「外部」天線單元104之間的距離)。圖7之橋接結構124可由任何適合的材料所構成；舉例而言，橋接結構124可由一非傳導塑膠所構成。在圖7之實施例中，橋接結構124可在天線單元104與電路板112之間引進一空氣腔149，使天線模組100之頻寬增強。

【0048】圖8繪示與圖6及7之天線板102類似之一天線板102，但其中橋接結構124本身係一平面型電路板或具有傳導接點126之其他結構；橋接結構124可藉由傳導接點126與電路板112上之傳導接點116之間的焊料122（或其他互連）耦合至電路板112。在圖8之天線板102中，天線貼片撐體110包括一電路板112（例如，包括二到八個PCB層）、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及固定至電路板112之相對面的一橋接結構124。橋接結構124可具有與橋接結構124之一內部面耦合之一或多個天線單元104、以及與橋接結構124之一外部面耦合之一或多個天線單元104。在圖8之實施例中，天線單元104係藉由一黏附劑106耦合至橋接結構124。黏附劑106之厚度、焊料122之高度及橋接結構124之尺寸(即介於內部面與外部面之間的橋接結構124之厚度)可控制天線單元104與電路板112之近接面之間的距離(包括介於「內部」

天線單元104與「外部」天線單元104之間的距離)。圖8之橋接結構124可由任何適合的材料所構成；舉例而言，橋接結構124可由一非傳導塑膠或一PCB所構成。在圖8之實施例中，橋接結構124可在天線單元104與電路板112之間引進一空氣腔149，使天線模組100之頻寬增強。

【0049】圖9繪示與圖8之天線板102類似之一天線板102，但其中橋接結構124本身係一平面型電路板或其他結構，並且橋接結構124及與其耦合之天線單元104全都藉由一黏附劑106耦合至電路板112。在圖9之天線板102中，天線貼片撐體110包括一電路板112(例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及固定至電路板112之相對面的一橋接結構124。橋接結構124可具有與橋接結構124之一內部面耦合之一或多個天線單元104、以及與橋接結構124之一外部面耦合之一或多個天線單元104。在圖9之實施例中，天線單元104係藉由一黏附劑106耦合至橋接結構124。黏附劑106之厚度及橋接結構124之尺寸(即介於內部面與外部面之間的橋接結構124之厚度)可控制天線單元104與電路板112之近接面之間的距離(包括介於「內部」天線單元104與「外部」天線單元104之間的距離)。圖9之橋接結構124可由任何適合的材料所構成；舉例而言，橋接結構124可由一非傳導塑膠或一PCB所構成。在一些實施例中，電路板112可以是一1-2-1貫心板，並且橋接結構124可以是一0-2-0貫心板。在一些實施例中，電路板112可使用與橋接

結構124之一介電材料不同之一介電材料(例如，橋接結構124可包括聚四氟乙烯(PTFE)或一PTFE基式)，並且電路板112可包括另一介電材料)。

【0050】 在一些實施例中，一天線板102可在天線單元104「上面」包括凹口，以在天線單元104與天線板102之其他部分之間提供空氣腔149。圖10繪示與圖3之天線板102類似之一天線板102，其中電路板112包括置於各該天線單元104「上面」之凹口130。這些凹口130可在天線單元104與天線板102之其餘部分之間提供空氣腔149，這可改善效能。在圖10之實施例中，天線貼片撐體110包括一電路板112(例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及位於電路板112之相對面處之一黏附劑106。天線單元104可黏附至黏附劑106。黏附劑106可為非導電性，因此天線單元104可不藉由導電材料路徑電氣耦合至電路板112。在一些實施例中，黏附劑106可以是一環氧化物。黏附劑106之厚度可控制介於天線單元104與電路板112之近接面之間的距離。在一些實施例中，凹口130可具有介於200微米與400微米之間的一深度。

【0051】 在一些實施例中，一天線板102可包括不位在天線單元104「上面」、但位於不同天線單元104與電路板112之諸附接位置之間的凹口。舉例而言，圖11繪示與圖10之天線板102類似之一天線板102，但其中電路板112包括置於各該天線單元104「之間」的附加凹口132。這些

凹口132可有助於將不同天線單元104彼此隔離，藉此提升效能。在圖11之實施例中，天線貼片撐體110包括一電路板112(例如，包括二到八個PCB層)、位於電路板112之一面處之一阻焊劑114及傳導接點118、以及位於電路板112之相對面處之一黏附劑106。天線單元104可黏附至黏附劑106。黏附劑106可為非導電性，因此天線單元104可不藉由導電材料路徑電氣耦合至電路板112。在一些實施例中，黏附劑106可以是一環氧化物。黏附劑106之厚度可控制介於天線單元104與電路板112之近接面之間的距離。在一些實施例中，凹口132可具有介於200微米與400微米之間的一深度。在一些實施例中，凹口132可以是穿孔(亦即，凹口132可一直延伸穿過電路板112)。

【0052】任何適合的天線結構可提供一天線模組100之天線單元104。在一些實施例中，一天線單元104可包括一個、兩個、三個或更多個天線層。舉例而言，圖12及13根據各項實施例，係例示性天線單元104的側視、截面圖。在圖12中，天線單元104包括一個天線貼片172，而在圖13中，天線單元104則包括藉由一中介結構174隔開之兩個天線貼片172。

【0053】一天線模組100中包括之IC封裝108可具有任何適合的結構。舉例而言，圖14繪示可包括在一天線模組100中之一例示性IC封裝108。IC封裝108可包括一封裝基材134，一或多個組件136可藉由第一層級互連150耦合至封裝基材134。特別的是，封裝基材134之一面處之傳導

接點146可藉由第一層級互連150耦合至位在組件136之諸面處之傳導接點148。圖14所示之第一層級互連150係焊料凸塊，但可使用任何適合的第一層級互連150。可在傳導接點146周圍設置一阻焊劑114。封裝基材134可包括一介電材料，並且可具有穿過介於該等面之間、或介於各面上不同位置之間的介電材料延伸之傳導路徑(例如，包括傳導通孔及線路)。在一些實施例中，封裝基材134可具有小於1毫米(例如，介於0.1毫米與0.5毫米之間)之厚度。可將傳導接點144設置在封裝基材134之另一面上，並且第二層級互連142可將這些傳導接點144耦合至一天線模組100中之天線板102(圖未示)。圖14所示之第二層級互連142包括焊球(例如，用於一球柵陣列布置結構)，但可使用任何適合的第二層級互連142(例如，位在一針柵陣列布置結構中之接腳、或位在一地柵陣列布置結構中之焊盤)。可在傳導接點144周圍設置一阻焊劑114。在一些實施例中，可在組件136周圍(例如，在組件136與作為一底部填充材料之封裝基材134之間)設置一模封材料140。在一些實施例中，該模封材料之一厚度可小於1毫米。如適合，可用於模封材料140之例示性材料包括環氧化物模封材料。在一些實施例中，可在組件136及封裝基材134周圍設置一保形屏蔽152，以為IC封裝108提供電磁屏蔽。

【0054】 組件136可包括任何適合的IC組件。在一些實施例中，組件136中一或多者可包括一晶粒。舉例而言，組件136中一或多者可以是一RF通訊晶粒。在一些實施例

中，組件136中一或多者可包括一電阻器、電容器(例如：解耦電容器)、電感器、直流對直流轉換器電路系統、或其他電路元件。在一些實施例中，IC封裝108可以是一系統級封裝(SiP)。在一些實施例中，IC封裝108可以是一覆晶(FC)晶片尺度封裝(CSP)。在一些實施例中，組件136中一或多者可包括一記憶體裝置，其係規劃有用以執行波束成形、掃描、及/或碼本功能之指令。

【0055】 在一些實施例中，一天線板102之天線貼片撐體110可具有一或多個撓性部分。舉例而言，天線貼片撐體110可包括一撓性PCB (亦稱為一「撓性電路」)。天線貼片撐體110可整體具有撓性，或在其他實施例中，可具有一或多個剛性部分及一或多個撓性部分；此後項實施例可稱為一「軟硬結合板」。被稱為具有一「撓性部分」之一天線貼片撐體110於本文中使用时，可整體具有撓性。在天線貼片撐體110包括一撓性部分之一些實施例中，該撓性部分上可設置一或多個天線單元104、該撓性部分上可設置一些天線單元104並且一剛性部分(如果存在)上可設置一些天線單元104、或該撓性部分上可沒有設置天線單元。在一些實施例中，一天線板102之(諸)撓性部分可用於將天線板102電氣連接至另一組件(例如，下文參照圖22所論述之電路板101)。

【0056】 一天線貼片撐體110之一撓性部分可使用任何適合的技巧並使用任何適合的材料來製作。舉例而言，一天線貼片撐體110之一撓性部分可包括具有印刷或層壓

傳導材料(例如：銅、鋁、銀等)之一撓性絕緣體(例如：聚亞醯胺、聚酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚醚醚酮等)。一天線貼片撐體110之一撓性部分可具有一或多層電路系統。在一些實施例中，一天線貼片撐體110之一撓性部分可耦合至一或多個局部加勁材，以視需要提供機械支撐。在一些實施例中，一天線貼片撐體110之一撓性部分可比一天線貼片撐體110之其他、較不具撓性部分更薄；舉例而言，當天線貼片撐體110係一軟硬結合板時，該(等)撓性部分可比該(等)剛性部分更厚。

【0057】 本文中所揭示之任何天線板102可包括具有撓性部分之天線貼片撐體110。舉例而言，上文參照圖1至11所論述、或下文參照圖18至29所論述之任何天線貼片撐體110或天線板102可具有一或多個撓性部分、或可以是具有一或多個撓性部分之一天線貼片撐體110之部分。圖15至17繪示包括撓性部分之天線模組100之各種實例；圖15至17之任何天線模組100可包括本文中所揭示之任何其他結構(例如，圖15至17之天線模組之天線貼片撐體110可包括或形式可採取上文參照圖3至11所論述之任何天線貼片撐體110)。

【0058】 圖15A及15B繪示包括一天線貼片撐體110之一天線模組100，天線貼片撐體110在兩個其他部分113之間具有一撓性部分115；該等其他部分113可具有撓性或剛性。撓性部分115可允許天線模組100撓曲或扭曲成一所欲組態，而不會對天線貼片撐體110造成顯著損壞；圖15A

繪示一「扁平」組態，而圖15B則繪示一個部分113係相對於另一部分113以一角度 θ 布置之一組態。因此，撓性部分115可作為允許天線模組100撓曲之一樞紐，以使得天線模組100之不同區段彼此非共面。在圖15之天線模組100中，天線貼片撐體110之一面處設置一IC封裝108，並且天線貼片撐體110之相對面處設置多個天線單元104（例如，根據本文中所揭示之任何實施例設置）。在圖15之實施例中，IC封裝係耦合至一個部分113，並且天線單元104係耦合至另一部分113。可採用任何所欲組態，將相似於圖15所示之一天線模組100置於一通訊裝置內；舉例而言，可採用下文參照圖25所論述之方式、或採用下文參照圖26所論述之方式，在一通訊裝置151中使用相似於圖15所示之一天線模組100。更一般而言，可（例如，使用本文中參照圖27至32及37至38所論述之任何夾具）採用一非共面組態將天線模組100裝配在一電子組件中（例如，通訊裝置151中），允許天線板102之不同區段上之天線單元104以不同角度輻射及接收，或允許天線單元104以有別於標稱「平面型」布置結構之一角度輻射及接收。在一些實施例中，撓性部分115之厚度可小於其他部分113之厚度。在一些實施例中，其他部分113可具有剛性（從而天線貼片撐體110可以是一軟硬結合板）。在一些實施例中，圖15之天線模組100可包括附加撓性部分115或其他部分113（圖未示）。在一些實施例中，可在圖15之天線貼片撐體110之同一面上設置IC封裝108及天線單元104。

【0059】 在一些實施例中，撓性部分115可用於將控制及/或RF信號攜載至一通訊裝置151中之各種其他電子組件，消除或減輕對於附加連接器及纜線之需求。舉例而言，此類控制線可控制天線單元114與IC封裝108 (例如：一主動RF IC晶片)如何互動。透過撓性部分115攜載之RF信號可攜載來自一電路板(例如：下文所論述之電路板101，其可以是一主機板)之一傳送信號，並且這些RF信號可透過天線單元輻射(例如，藉由天線模組100進行後處理之後輻射)。

【0060】 在一些實施例中，一天線模組100可在一對其他部分113之間包括多個撓性部分115。舉例而言，圖15C係一天線模組100的一透視圖，其中一部分113-1 (例如：一剛性部分)係藉由兩個撓性部分115耦合至另一部分113-2 (例如：一剛性部分)。部分113-2可具有一「L形狀」，並且可如圖所示繞著部分113-1延伸，其中撓性部分115之個別者耦合至部分113-2之一不同「支路」。在圖15C之天線模組100之一些實施例中，可在部分113-2上設置(例如，印刷)一大型天線單元104-1，並且可在大型天線單元104-1之界限內設置(例如，印刷)一或多個更小天線單元104-2。大型天線單元104-1可比更小天線單元104-2以更低頻率進行通訊，從而大型天線單元104-1之操作可不干擾更小天線單元104-2之操作(反之亦然)。舉例而言，天線單元104-1可以是一WiFi、長期演進技術(LTE)、或全球導航衛星系統(GNSS)天線，而天線單元104-2則可以是毫

米波天線。在一些實施例中，大型天線單元104-1可以是一平面倒F型天線(PIFA)。

【0061】圖16A繪示包括一天線貼片撐體110之一天線模組100，天線貼片撐體110具有兩個撓性部分115，其中一其他部分113介於諸撓性部分115之間；該其他部分113可具有撓性或剛性。雖然將圖16之天線模組100之撓性部分115展示為彼此實質共面，這仍僅僅是一種組態；如上文參照圖15所論述那樣，可將撓性部分115撓曲或扭曲成一所欲組態。在圖16之天線模組100中，天線貼片撐體110之一面處設置一IC封裝108，並且天線貼片撐體110之相對面處設置多個天線單元104(例如，根據本文中所揭示之任何實施例設置)。在圖16之實施例中，IC封裝係耦合至部分113，並且一或多個天線單元104係耦合至各撓性部分115。可採用任何所欲組態，將相似於圖16所示之一天線模組100置於一通訊裝置內；舉例而言，可採用下文參照圖25所論述之方式、或採用下文參照圖26所論述之方式，在一通訊裝置151中使用相似於圖15所示之一天線模組100。更一般而言，可(例如，使用本文中參照圖27至32及37至38所論述之任何夾具)採用非共面組態將天線模組100裝配在一電子組件中(例如，通訊裝置151中)，允許天線板102之不同區段上之天線單元104以不同角度輻射及接收，或允許天線單元104以有別於標稱「平面型」布置結構之一角度輻射及接收。在一些實施例中，撓性部分115之厚度可小於其他部分113之厚度。在一些實施例中，其

他部分113可具有剛性(從而天線貼片撐體110可以是一軟硬結合板)。在一些實施例中，圖16之天線模組100可包括附加撓性部分115或其他部分113(圖未示)。在一些實施例中，可在圖16之天線貼片撐體110之同一面上設置IC封裝108及天線單元104。

【0062】 如上文參照圖15所論述，天線貼片撐體110之撓性部分115可允許以若干方位中任何一者布置天線模組100。舉例而言，圖16B繪示在部分113「上方折疊」有一撓性部分115之一天線模組100，允許相關聯天線單元104順著IC封裝108上面之方向輻射(並且舉例而言，可使用IC封裝108之一接地作為一參考)；位於另一撓性部分115上(及/或部分113之底端表面上，圖未示)之天線單元104可順著IC封裝108下面之方向輻射。因此，相似於圖16B所示之一天線模組100可順著全部或許多方向實現輻射。一布置結構有一或多個天線單元104置於IC封裝108「上面」，亦可允許本文中所揭示之天線模組100善用一通訊裝置151中IC封裝108「上面」可用之空間，而不是受限於IC封裝108「下面」可用之空間。

【0063】 圖17繪示與圖16之天線模組100類似之一天線模組100，但其中天線單元104係設置在一個撓性部分115上，並且連接器105係設置在另一撓性部分115上。連接器105可用於將信號傳入及傳出天線模組100。在一些實施例中，連接器105可以是一同軸纜線連接器或任何其他連接器(例如：下文參照圖37及38所論述之扁平纜線連接

器)。連接器105舉例而言，可適用於傳送RF信號，並且在圖17之天線模組100中，可使用連接器105取代一纜線、或除了一纜線以外還使用連接器105。雖然圖17中繪示單一連接器105，天線模組100仍可包括一或多個連接器105。再者，雖然圖17中繪示與天線單元104位在天線貼片撐體110之同一面上之連接器105，連接器105仍可位在天線貼片撐體110之相對面上。更一般而言，圖17之天線模組100之元件可採取上文參照圖16所論述之任何實施例之形式。

【0064】可採用若干方式中任何一者來使用一天線模組100中之一天線單元104陣列。舉例而言，可將一天線單元104陣列用作為一寬邊陣列或用作為一端射陣列。在將一天線單元104陣列用作為一端射陣列之一些實施例中，IC封裝108上保形屏蔽152之側面可為端射陣列提供一反射器或接地平面。舉例而言，圖18繪示一例示性天線模組100，其中一天線單元104陣列係用作為一端射陣列，其傳輸係指向粗體陣列所指方向；在這項實例中，保形屏蔽152在IC封裝108之側面上之部分可作為反射器或接地平面，以供天線單元104陣列操作為一端射陣列。雖然圖18中展示一特定天線模組100，本文中所揭示之任何適合的天線模組100可操作為如參照圖18所述之一端射陣列。

【0065】在包括多個天線單元104之一天線模組100中，可採用任何適合的方式來布置這多個天線單元104。舉例而言，圖19及20根據各項實施例，係一天線板102中天線單元104之例示性布置結構的仰視圖。在圖19之實施

例中，天線單元104係順著x方向布置成一線性陣列，並且各天線單元104之x軸(在圖19中以近接於各天線單元104之小箭頭指出)係與該線性陣列之軸對準。在其他實施例中，可將天線單元104布置成使得其一軸或多軸未與陣列之方向對準。舉例而言，圖20繪示天線單元104係順著x方向分布成一線性陣列之一實施例，但天線單元104已在xy平面中旋轉(相對於圖19之實施例旋轉)，以使得各天線單元104之x軸未與該線性陣列之軸對準。在另一實施例中，圖21繪示天線單元104係順著x方向分布成一線性陣列之一實施例，但天線貼片已在x-z平面中旋轉(相對於圖19之實施例旋轉)，以使得各天線單元104之x軸未與該線性陣列之軸對準。在圖21之實施例中，天線貼片撐體110可包括可使天線單元104維持所欲角度之一天線板夾具164。在一些實施例中，當天線單元104係順著x方向分布之一線性陣列之部分時，可組合圖20及圖21之「旋轉」以使得一天線單元104在x-y與x-z兩平面中都旋轉。在一些實施例中，一線性陣列中有一些但非全部天線單元104可相對於該陣列之軸「旋轉」。使一天線單元104相對於該陣列之方向旋轉可降低貼片對貼片耦合(藉由減少諸天線單元104之間諧振電流之建設性累加)，使阻抗頻寬及波束操控範圍改善。圖19至21之布置結構(以及此類布置結構之組合)在本文中係稱為與線性陣列「旋轉偏移」之天線單元104。

【0066】雖然圖19至21繪示裝配在單一天線板102中

一共同天線貼片撐體110上之多個天線單元104，當多個天線單元104係劃分於不同天線板102之中時，亦可利用圖19至21之旋轉偏移布置結構。舉例而言，在多個不同天線板102係裝配至一共同IC封裝108之一實施例中，各不同天線板102中之天線單元104可一起提供一線性陣列，並且可與該線性陣列旋轉偏移。

【0067】任何適合的通訊裝置(例如：具有無線通訊能力之一運算裝置、具有無線通訊電路系統之一穿戴式裝置等)中可包括本文中所揭示之天線模組100。圖22根據各項實施例，係包括一天線模組100之一通訊裝置151之一部分的一側視、截面圖。特別的是，圖22所示之通訊裝置151可以是一掌上型通訊裝置，諸如一智慧型手機或平板電腦。通訊裝置151可包括近接於一金屬或塑膠底盤178之一玻璃或塑膠背蓋176。在一些實施例中，可將底盤178層壓到背蓋176之一內面上、或用一黏附劑附接至背蓋176。在一些實施例中，底盤178相鄰於背蓋176之部分可具有介於0.1毫米與0.4毫米之間的一厚度；在一些此類實施例中，底盤178之此部分可由金屬所構成。在一些實施例中，背蓋176可具有介於0.3毫米與1.5毫米之間的一厚度；在一些此類實施例中，背蓋176可由玻璃所構成。底盤178可包括與天線模組100之天線單元104 (圖未示)對準以改善效能之一或多個窗口181。一空氣腔180-1可將至少一些天線模組100與背蓋176隔開。在一些實施例中，空氣腔180-1之高度可介於0.5毫米與3毫米之間。在一些實施例中，可

將天線模組100裝配至電路板101 (例如：一主機板)之一面，並且可將其他組件129 (例如：其他IC封裝)裝配至電路板101之相對面。在一些實施例中，電路板101可具有介於0.2毫米與1毫米之間(例如，介於0.3毫米與0.5毫米之間)的一厚度。另一空氣腔180-2可位於電路板101與一顯示器182 (例如：一觸控螢幕顯示器)之間。在其他實施例中，可不將一天線模組100裝配至一電路板101；反而，可直接將天線模組100固定至底盤178 (舉例而言，如下文所論述)。在一些實施例中，可選擇天線模組100之諸天線單元104 (圖未示)與背蓋176之間的時間隔並將該間隔控制在數十微米內以實現所欲效能。空氣腔180-2可將天線模組100與通訊裝置151前側之顯示器182分離；在一些實施例中，顯示器182可具有近接於空氣腔180-2之一金屬層以將熱量從顯示器182抽離。一金屬或塑膠外罩184可提供通訊裝置151之「側邊」。

【0068】 可採用任何適合的方式將一天線模組100耦合至一通訊裝置151中之一電路板101。舉例而言，天線模組100可包括一連接器105，一纜線(例如：一同軸纜線或一扁平印刷電路纜線)可交合至連接器105；該纜線之另一端可與電路板101上之一連接器105交合(圖未示)。在一些實施例中，天線模組100上之連接器105與電路板101可彼此直接交合而不需使用一中介纜線。舉例而言，圖23及24繪示兩種不同布置結構，其中一天線模組100之一連接器105-1與一電路板101上之一連接器105-2直接交合，以將

天線模組100與電路板101電氣耦合。如所欲，可將天線模組100之連接器105-1裝配在天線板102上或IC封裝108上。在圖23之實施例中，將電路板101與天線模組100定向成使得電路板101實質位在天線模組100「上方」；在圖24之實施例中，將電路板101及天線模組100定向成使得電路板101與天線模組100彼此「偏移」。連接器105可採取任何適合的形式；舉例而言，連接器105可以是適用於在天線模組100與電路板101之間傳輸RF信號之同軸連接器。另外，雖然天線模組100及電路板101各繪示單一連接器105，仍可藉由多個連接器105將天線模組100與電路板101耦合在一起。此類實施例在天線模組100與電路板101之間可不需要一纜線，使通訊裝置151中組件之複雜度及體積減小。

【0069】如上述，包括撓性部分115之天線模組100可採用任何適合的方式在通訊裝置151中定向。特別的是，具有一撓性部分115之一天線模組100可用於在一通訊裝置中定向一天線單元104陣列，以使得天線單元104係以一所欲角度相對於顯示器182、背蓋176及/或外罩184設置。在一些實施例中，天線單元104陣列相對於顯示器182、背蓋176及/或外罩184「傾斜」之一天線模組100可自相同陣列實現邊射及寬邊輻射涵蓋範圍之一組合。在一些實施例中，可選擇天線單元104在一通訊裝置151中之布置角度，用來調諧陣列輻射方向以實現取決於整合環境(例如：具有一玻璃背蓋176之一掌上型通訊裝置151)及所欲

應用之一所欲空間涵蓋範圍。

【0070】舉例而言，圖25繪示一通訊裝置151，其包括實質為「平面」的一第一天線模組100-1、及具有作為一樞紐之一撓性部分115的一第二天線模組100-2，允許天線模組100-2之不同部分彼此非共面。圖25A係一「展開」圖，其展示通訊裝置151外面之天線模組100，而圖25B則展示置於通訊裝置151中之天線模組100。

【0071】在圖25之實施例中，天線模組100-1包括位在一天線板102之一面上之一IC封裝108，在相對面上具有一天線單元104陣列。可將天線模組100-1置於通訊裝置151中，以使得陣列中之天線單元104係採平行方式且近接於背蓋176中之一窗口181布置；相對於不存在窗口181之實施例，此窗口181可允許改善天線模組100-1與外部環境之間RF信號之傳輸。在一些實施例中，天線模組100-1為5G通訊通道及60吉赫通訊通道兩者都可產生輻射束。在一些實施例中，一音訊揚聲器(圖未示)可近接於天線模組100-1，並且可透過窗口181發射音訊信號。窗口181可具有任何適合的尺寸；舉例而言，在一些實施例中，窗口181可具有介於50平方毫米與200平方毫米之間(例如，介於75平方毫米與125平方毫米之間)的一面積。在一些實施例中，可不存在窗口181。近接於背蓋176之一底盤178中亦可存在一窗口179(未在圖25中展示)。在一些實施例中，可不存在窗口179。

【0072】圖25之天線模組100-2包括與天線單元104

陣列位在一天線板102之同一面上之一IC封裝108；天線模組100-2可具有與上文參照圖15論述者實質類似之一形式，但在天線貼片撐體110之同一面上有IC封裝108及天線單元104。天線模組100-2之一撓性部分115可作為一樞紐，允許天線模組100-2置於通訊裝置151中，以使得天線貼片撐體110與IC封裝108耦合之部分(未在圖25中標示)可平行於背蓋176，並且天線貼片撐體110與天線單元104耦合之部分可垂直於背蓋176(並且平行於由外罩184提供之通訊裝置151之側面)。在一些實施例中，天線模組100-2為5G通訊通道及60吉赫通訊通道兩者都可產生輻射束。在一些實施例中，外罩184中可存在一窗口187；天線單元104陣列可布置成平行且近接於窗口187。相對於不存在窗口187之實施例，此窗口187可允許改善天線模組100-2與外部環境之間RF信號之傳輸。窗口187可具有任何適合的尺寸；舉例而言，在一些實施例中，窗口187可具有介於50平方毫米與200平方毫米之間(例如，介於75平方毫米與125平方毫米之間、或呈矩形且尺寸大約等於5毫米乘18毫米)的一面積。在一些實施例中，可不存在窗口187。

【0073】圖26繪示包括一第一天線模組100-1及一第二天線模組100-2之另一例示性通訊裝置151。圖26之第一天線模組100各具有作為一樞紐之一撓性部分115，允許天線模組100之不同部分彼此非共面。圖26A係一「展開」圖，其展示通訊裝置151外面之天線模組100，而圖26B則展示置於通訊裝置151中之天線模組100。

【0074】在圖26之實施例中，天線模組100包括與天線單元104陣列位在一天線板102之同一面上之一IC封裝108；天線模組100可具有與上文參照圖15論述者實質類似之一形式，但在天線貼片撐體110之同一面上有IC封裝108及天線單元104。天線模組100之撓性部分115可作為一樞紐，允許天線模組100置於通訊裝置151中，以使得天線貼片撐體110與IC封裝108耦合之部分(未在圖26中標示)可平行於背蓋176，並且可用不平行也不垂直於背蓋176(並且不平行也不垂直於由外罩184提供之通訊裝置151之側面)之一角度定位天線貼片撐體110與天線單元104耦合之部分。舉例而言，天線單元104可定向為與背蓋176/外罩184夾一45度角。在一些實施例中，外罩184中可存在窗口187-1及187-2；天線模組100-1及100-2之天線單元104陣列可分別布置成近接於窗口187-1及187-2。如上述，這些窗口187可允許改善諸天線模組100之間的RF信號傳輸。在一些實施例中，可存在一個或更少窗口187。

【0075】可將本文中所揭示之天線模組100採用任何所欲方式固定在一通訊裝置中。舉例而言，如上述，在一些實施例中，可將天線模組100固定至底盤178。下文所論述之若干實施例意指為將一天線模組100(或一天線板102，為了便於說明)固定至一通訊裝置之底盤178的夾具，但下文所論述之任何夾具可用於將一天線模組100固定至一通訊裝置之任何適合的部分。舉例而言，在一些實施例中，一天線板102可被固定之部分可以是一天線貼片

撐體110之一撓性部分115、或一其他部分113，如上述。

【0076】 在一些實施例中，一天線板102可包括可用於將天線板102固定至底盤178之切除部份。舉例而言，圖27係一例示性天線板102的一俯視圖，其在天線板102之擇一縱向端處包括兩個切除部份154。圖27之天線板102可以是一天線模組100之部分，但為了便於說明，圖27中僅繪示天線板102。圖28根據各項實施例，係耦合至一天線板夾具164之圖27所示天線板102的一側視、截面圖。特別的是，圖28之天線板夾具164可在天線板102之擇一縱向端處包括兩個總成。各總成可包括一凸轂160（位在底盤178上或為其部分）、位在凸轂160之頂端表面上之一間隔物162、以及穿過間隔物162中之一孔洞延伸並螺旋鎖進凸轂160中之螺紋內的一螺絲158。可藉由鎖緊之螺絲158將天線板102夾在間隔物162與凸轂160之頂部之間；可至少部分地將凸轂160設定在近接切除部份154中。在一些實施例中，圖27之天線板102之外尺寸可以是大約5毫米乘大約38毫米。

【0077】 在一些實施例中，本文中所揭示之螺絲158可用於使天線模組100在操作期間產生之熱量消散。特別的是，在一些實施例中，螺絲158可由金屬所構成，並且凸轂160及底盤178亦可具有金屬性(或按其他方式可具有一高導熱性)；在操作期間，天線模組100所產生之熱量可從天線模組100經過螺絲158行進到底盤178內，減輕或防止一溫度過高狀況。在一些實施例中，天線板102與螺絲

158/凸轂160之間可存在一熱介面材料(TIM)，諸如一熱油脂，用以提升導熱性。

【0078】在一些實施例中，本文中所揭示之螺絲158可當作附加天線用於天線模組100。在一些此類實施例中，凸轂160(以及與螺絲158接觸之其他材料)可由塑膠、陶瓷或其他非傳導材料所構成。可選擇螺絲158之形狀及位置，以使得螺絲158作為天線單元104用於天線板102。

【0079】一天線板102可包括其他切除部份布置結構。舉例而言，圖29係一例示性天線板102的一俯視圖，其在一個縱向端及近接於另一縱向端之一孔洞168處包括一切除部份154。圖29之天線板102可以是一天線模組100之部分，但為了便於說明，圖29中僅繪示天線板102。圖30根據各項實施例，係耦合至一天線板夾具164之圖29所示天線板102的一側視、截面圖。特別的是，圖30之天線板夾具164可在天線板102之擇一縱向端處包括兩個總成。近接於切除部份154之總成可包括上文參照圖28所論述凸轂160/間隔物162/螺絲158布置結構。近接於孔洞168之總成可包括從底盤178延伸之一接腳170。可在一個縱向端處藉由鎖緊之螺絲158將天線板102夾在間隔物162與凸轂160之頂部之間(可至少部分地將凸轂160設定在近接切除部份154中)，並且可藉由孔洞168中之接腳170防止另一個縱向端在x-y平面中移動。

【0080】在一些實施例中，除了或代替天線板102之縱向端，可沿著天線板102之長度在一或多個位置處將一

天線模組100固定至一通訊裝置。舉例而言，圖31A及31B根據各項實施例，分別係耦合至一天線板夾具164之一天線板102的一俯視圖及一側視、截面圖。圖31之天線板102可以是一天線模組100之部分，但為了便於說明，圖31中僅繪示天線板102。在圖31之天線板夾具164中，一凸轂160(一個或部分底盤178)、位在凸轂160之頂端表面上之一間隔物162、以及穿過間隔物162中之一孔洞延伸並螺旋鎖進凸轂160中之螺紋內的一螺絲158。圖31之凸轂160之外部可具有一正方形截面，並且間隔物162可在其下表面上具有一正方形凹口，以便在防止繞著凸轂160旋轉之同時也部分地環繞凸轂160。可藉由鎖緊之螺絲158將天線板102夾在間隔物162與凸轂160之頂部之間。在一些實施例中，天線板102沿著其縱向長度可不具有切除部份154(如圖所示)；而在其他實施例中，天線板102則沿著其長邊可具有一或多個切除部份154。

【0081】在一些實施例中，可將天線模組100固定至一通訊裝置中之一表面，以使得天線模組100(例如：該天線模組中之一天線單元104陣列)不平行於該表面。一般而言，天線單元104可相對於底盤178或一通訊裝置之其他元件定位成任何所欲角度。圖32繪示一天線板夾具164，其中天線板102可相對於底盤178之下層表面保持一角度。圖32之天線板102可以是一天線模組100之部分，但為了便於說明，圖32中僅繪示天線板102。天線板夾具164可類似於圖28、30及31之天線板夾具，但可包括具有一夾角部分之

一凸轂160，可將天線板102靜置在該夾角部分上。若有鎖緊螺絲158，可相對於底盤178將天線板102保持一所欲角度。

【0082】可在天線模組100中採用任何適合的方式布置本文中所揭示之天線板102、IC封裝108及其他元件。舉例而言，一天線模組100可包括用於將信號傳入及傳出天線模組100之一或多個連接器105。圖33至36根據各項實施例，係例示性天線模組100的展開、透視圖。

【0083】在圖33之實施例中，一天線板102包括四個天線單元104。根據本文中所揭示之任何實施例，可將這些天線單元104布置在天線板102中(例如，有凹口130/132在一橋接結構124上相對於陣列之軸旋轉等)。可在天線板102上設置一或多個連接器105；這些連接器105可以是同軸纜線連接器，如圖所示，或可以是任何其他連接器(例如，下文參照圖37及38所論述之扁平纜線連接器)。連接器105舉例而言，可適用於傳送RF信號。IC封裝108可包括一封裝基材134、耦合至封裝基材134之一或多個組件136、以及位在組件136及封裝基材134上方之一保形屏蔽152。在一些實施例中，四個天線單元104可提供用於28/39吉赫通訊之一1×4陣列，以及一60吉赫偶極1×8陣列。

【0084】在圖34之實施例中，一天線板102包括兩組十六個天線單元104，各組係布置成一4×4陣列。根據本文中所揭示之任何實施例，可將這些天線單元104布置在天線板102中(例如，有凹口130/132在一橋接結構124上相對

於陣列之軸旋轉等)。圖34之天線模組100包括兩個IC封裝108；與一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之一個IC封裝108，以及與另一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之另一IC封裝108。在一些實施例中，一組天線單元104可支援28吉赫通訊，並且另一組天線單元104可支援39吉赫通訊。IC封裝108可包括一封裝基材134、耦合至封裝基材134之一或多個組件136、以及位在組件136及封裝基材134上方之一保形屏蔽152。可在封裝基材134上設置一或多個連接器105；這些連接器105可以是同軸纜線連接器，如圖所示，或可以是任何其他連接器(例如，下文參照圖37及38所論述之扁平纜線連接器)。保形屏蔽152可不在連接器105上方延伸。在一些實施例中，圖34之天線模組100可適合用在路由器及用戶端設備(CPE)中使用。在一些實施例中，天線板102之外尺寸可以是大約22毫米乘大約40毫米。

【0085】 在圖35之實施例中，一天線板102包括兩組四個天線單元104，各組係布置成一1×4陣列。在一些實施例中，一組天線單元104可支援28吉赫通訊，並且另一組天線單元104可支援39吉赫通訊。根據本文中所揭示之任何實施例，可將這些天線單元104布置在天線板102中(例如，有凹口130/132在一橋接結構124上相對於陣列之軸旋轉等)。可在天線板102上設置一或多個連接器105；這些連接器105可以是同軸纜線連接器，如圖所示，或可以是任何其他連接器(例如，下文參照圖37及38所論述之扁平

纜線連接器)。圖35之天線模組100包括兩個IC封裝108；與一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之一個IC封裝108，以及與另一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之另一IC封裝108。IC封裝108可包括一封裝基材134、耦合至封裝基材134之一或多個組件136、以及位在組件136及封裝基材134上方之一保形屏蔽152。在一些實施例中，天線板102之外尺寸可以是大約5毫米乘大約32毫米。

【0086】 在圖36之實施例中，一天線板102包括兩組十六個天線單元104，各組係布置成一4×4陣列。根據本文中所揭示之任何實施例，可將這些天線單元104布置在天線板102中(例如，有凹口130/132在一橋接結構124上相對於陣列之軸旋轉等)。圖36之天線模組100包括四個IC封裝108；與一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之兩個IC封裝108，以及與另一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之另兩個IC封裝108。IC封裝108可包括一封裝基材134、耦合至封裝基材134之一或多個組件136、以及位在組件136及封裝基材134上方之一保形屏蔽(圖未示)。可在天線板102上設置一或多個連接器105；這些連接器105可以是同軸纜線連接器，如圖所示，或可以是任何其他連接器(例如，下文參照圖37及38所論述之扁平纜線連接器)。

【0087】 圖37A及37B根據各項實施例，分別係另一例示性天線模組100的俯視及仰視透視圖。在圖37之實施

例中，一天線板102包括兩組四個天線單元104，各組係布置成一1×4陣列。根據本文中所揭示之任何實施例，可將這些天線單元104布置在天線板102中(例如，有凹口130/132在一橋接結構124上相對於陣列之軸旋轉等)。可在天線板102上設置一或多個連接器105；這些連接器105可以是扁平纜線連接器(例如：撓性印刷電路(FPC)纜線連接器)，一扁平纜線196可耦合至該等扁平纜線連接器。圖35之天線模組100包括兩個IC封裝108；與一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之一個IC封裝108，以及與另一組天線單元104相關聯(並且設置於其上方)之另一IC封裝108。圖35之天線模組100亦可在擇一縱向端處包括切除部份154；圖37A繪示藉由圖28之天線板夾具164(在擇一縱向端處)、以及藉由圖31之天線板夾具164(在中間)所固定之天線模組100。在一些實施例中，圖37之天線模組100之天線單元104可將天線板102之近接邊緣用於垂直及水平偏振邊射天線；在此一實施例中，IC封裝108之保形屏蔽152可作為一參考。更一般地，本文中所揭示之天線單元104可酌情用於寬邊或邊射應用。

【0088】任何適合的通訊裝置可包括本文中所揭示之一或多個天線模組100。舉例而言，圖38根據各項實施例，係包括一天線模組100之一掌上型通訊裝置198的一透視圖。特別的是，圖38繪示與掌上型通訊裝置198(其可以是圖22之通訊裝置151)之一底盤178耦合之圖37之天線模組100(及相關聯之天線板夾具164)。在一些實施例中，掌

上型通訊裝置198可以是一智慧型手機。

【0089】圖39根據各項實施例，係包括多個天線模組100之一膝上型通訊裝置190的一透視圖。特別的是，圖38繪示在一膝上型通訊裝置190之鍵盤之擇一側具有四個天線單元104之一天線模組100。天線單元104可在膝上型通訊裝置190之外側外罩上佔有大約等於或小於兩個相鄰通用串列匯流排(USB)連接器(即大約5毫米(高度)乘22毫米(寬度)乘2.2毫米(深度))所需區域之一區域。可為了裝置190之外罩(例如：ABS塑膠)中之操作而調諧圖39之天線模組100。在一些實施例中，裝置190中之天線模組100可相對於裝置190之外罩傾斜一所欲角度。

【0090】包括在一通訊裝置(例如：固定式無線接取裝置)中之一天線模組100可包括具有任何所欲天線單元104(例如：4×8天線單元104)數量之一天線陣列。

【0091】雖然各個附圖已經將天線板102繪示為具有比IC封裝108更大之一使用空間，天線板102及IC封裝108(其可以是例如一SiP)仍可具有任何適合的相對尺寸。舉例而言，在一些實施例中，IC封裝108在一天線模組100中之使用空間可大於天線板102之使用空間。舉例而言，當IC封裝108包括多個晶粒作為組件136時，可發生此類實施例。

【0092】本文中所揭示之天線模組100可包括、或被包括在任何適合的電子組件中。圖40至43繪示可包括或被包括在本文中所揭示之任何天線模組100中之設備之各種

實例。

【0093】圖40係可包括在本文中所揭示之任何天線模組100中之一晶圓1500及晶粒1502的一俯視圖。舉例而言，可將一晶粒1502包括在一IC封裝108中(例如，作為一組件136)或包括在一天線單元104中。晶圓1500可由半導體材料所組成，並且可包括在晶圓1500之一表面上形成有IC結構之一或多個晶粒1502。各晶粒1502可以是包括任何適合的IC之一半導體產品之一重複單元。在半導體產品完成製作之後，晶圓1500可經歷一單一化程序，其中將諸晶粒1502彼此分離以提供半導體產品之分立「晶片」。晶粒1502可包括一或多個電晶體(例如：下文所論述之圖41之一些電晶體1640)及/或用以將電信號路由安排至該等電晶體之支援電路系統、以及任何其他IC組件。在一些實施例中，晶圓1500或晶粒1502可包括一記憶體裝置(例如：一隨機存取記憶體(RAM)裝置，諸如一靜態RAM (SRAM)裝置、一磁性RAM (MRAM)裝置、一電阻性RAM (RRAM)裝置、一傳導橋接RAM (CBRAM)裝置等)、一邏輯裝置(例如：一AND、OR、NAND、或NOR閘)、或任何其他適合的電路元件。這些裝置中有多個可被組合在單一晶粒1502上。舉例而言，由多個記憶體裝置所形成之一記憶體陣列可在與一處理裝置(例如：圖43之處理裝置1802)相同之一晶粒1502、或被組配用以將資訊儲存在該等記憶體裝置中、或執行該記憶體陣列中所儲存指令之其他邏輯上形成。

【0094】圖41係一IC裝置1600的一側視、截面圖，可將其包括在本文中所揭示之任何天線模組100中。舉例而言，可在一IC封裝108中包括一IC裝置1600（例如，作為一組件136）。可在一基材1602（例如：圖40之晶圓1500）上形成、及可在一晶粒（例如：圖40之晶粒1502）中包括IC裝置1600。基材1602可以是由包括例如n型或p型材料系統（或兩者之一組合）之半導體材料系統所組成之一半導體基材。基材1602舉例而言，可包括使用一塊體矽或一矽絕緣體（SOI）子結構所形成之一結晶基材。在一些實施例中，基材1602可使用替代材料來形成，其可以或可不與矽組合，包括但不限於銻、銻化銻、碲化鉛、砷化銻、磷化銻、砷化銻、或銻化銻。分類為II-VI、III-V、或IV族之進一步材料亦可用於形成基材1602。這裡雖然說明可供形成基材1602之一些材料實例，仍可使用可當作一基礎用於一IC裝置1600之任何材料。基材1602可以是一單一化晶粒（例如：圖40之晶粒1502）或一晶圓（例如：圖40之晶圓1500）之部分。

【0095】IC裝置1600可包括設置在基材1602上之一或多個裝置層1604。裝置層1604可包括在基材1602上形成之一或多個電晶體1640（例如：金屬氧化物半導體場效電晶體（MOSFET））之特徵。裝置層1604舉例而言，可包括一或多個源極及/或汲極（S/D）區域1620、用以對S/D區域1620之間的電晶體1640中之電流流動進行控制之一閘極1622、以及用以將電氣信號路由安排至/自S/D區域1620

之一或多個S/D接點1624。電晶體1640可包括為求清楚而未繪示之附加特徵，諸如裝置隔離區域、閘極接點、以及類似特徵。電晶體1640不受限於圖41所示之類型及組態，並且可包括多種其他類型及組態，舉例如平面型電晶體、非平面型電晶體、或兩者之一組合。平面型電晶體可包括雙載子接面電晶體(BJT)、異質接面雙極電晶體(HBT)、或高電子遷移率電晶體(HEMT)。非平面型電晶體可包括FinFET電晶體，諸如雙閘電晶體或三閘電晶體、以及環繞式或全繞式閘極電晶體，諸如奈米帶及奈米線電晶體。

【0096】各電晶體1640可包括由至少兩個層件所構成之一閘極1622，這兩個層件係一閘極介電質及一閘極電極。閘極介電質可包括一層件或一層件堆疊。這一或多個層件可包括氧化矽、二氧化矽、碳化矽、及/或一高k介電材料。高k介電材料可包括諸如鈣、矽、氧、鈦、鉭、釧、鋁、銦、鋇、鋇、釷、鉛、銦、銻及鋅之元素。閘極介電質中可使用之高k材料實例包括、但不限於氧化鈣、氧化鈣矽、氧化釧、氧化釧鋁、氧化銦、氧化銦矽、氧化鉭、氧化鈦、氧化鋇鋇鈦、氧化鋇鈦、氧化鋇鈦、氧化釷、氧化鋁、氧化鉛銦鉭、以及銻酸鉛鋅。在一些實施例中，可在閘極介電質上實行一退火程序，以改善其在使用一高k材料時之品質。

【0097】閘極電極可在閘極介電質上形成，並且可包括至少一種p型功函數金屬或n型功函數金屬，端視電晶體1640是一p型金屬氧化物半導體(PMOS)還是一n型金屬氧

化物半導體(NMOS)電晶體而定。在一些實作態樣中，閘極電極可由二或更多個金屬層之一堆疊所組成，其中一或多個金屬層係功函數金屬層且至少一個金屬層係一填充金屬層。可包括其他金屬層用於其他目的，諸如一屏障層。對於一PMOS電晶體，可用於閘極電極之金屬包括、但不限於鈣、鈹、鉑、鈷、鎳、傳導金屬氧化物(例如：氧化鈣)、以及下文參照一NMOS電晶體所論述之任何金屬(例如，用於功函數調諧)。對於一NMOS電晶體，可用於閘極電極之金屬包括、但不限於鉛、銦、鈦、鉭、鋁、這些金屬之合金、這些金屬之碳化物(例如：碳化鉛、碳化銦、碳化鈦、碳化鉭及碳化鋁)、以及上文參照一PMOS電晶體所論述之任何金屬(例如，用於功函數調諧)。

【0098】 在一些實施例中，當沿著源極-通道-汲極方向視為電晶體1640之一截面時，閘極電極可由一U形結構所組成，該U形結構包括與基材之表面實質平行之底端部分、以及與基材之頂端表面實質垂直之兩個側壁部分。在其他實施例中，形成閘極電極之諸金屬層中至少一者可單純地係一平面層，其與基材之頂端表面實質平行，並且不包括與基材之頂端表面實質垂直之側壁部分。在其他實施例中，閘極電極可由U形結構及平面型、非U形結構之一組合所組成。舉例而言，閘極電極可由在一或多個平面型、非U形層件頂部形成之一或多個U形金屬層所組成。

【0099】 在一些實施例中，可在閘極堆疊之相對側形成一對側壁間隔物將閘極堆疊托住。側壁隔離物可由諸如

氮化矽、氧化矽、碳化矽、摻雜碳之氮化矽、及氮氧化矽之材料所形成。用於形成側壁間隔物之程序在所屬技術領域中屬於眾所周知，並且大致包括沉積及蝕刻程序步驟。在一些實施例中，可使用複數個間隔物對；舉例來說，可在閘極堆疊之相對側形成兩對、三對或四對側壁間隔物。

【0100】 可在與各電晶體1640之閘極1622相鄰之基材1602內形成S/D區域1620。舉例而言，S/D區域1620可使用一佈植/擴散程序或一蝕刻/沉積程序來形成。在前項程序中，可將諸如硼、鋁、銻、磷或砷之摻質離子佈植到基材1602內以形成S/D區域1620。活化摻質並令其進一步擴散到基材1602內之一退火程序可遵循離子佈植程序。在後項程序中，可先蝕刻基材1602以在S/D區域1620之位置處形成凹口。接著可實行一磊晶沉積程序以使該等凹口填充有用於製作S/D區域1620之材料。在一些實作態樣中，S/D區域1620可使用諸如矽鍺或碳化矽之一矽合金來製作。在一些實施例中，磊晶沉積之矽合金可用諸如硼、砷或磷之摻質來原位摻雜。在一些實施例中，S/D區域1620可使用諸如鍺或III-V族材料或合金之一或多種替用半導體材料來形成。在進一步實施例中，可將一或多層金屬及/或金屬合金用於形成S/D區域1620。

【0101】 可透過設置在裝置層1604上之一或多個互連層(在圖41中繪示為互連層1606至1610)，將諸如電源及/或輸入/輸出(I/O)信號之電氣信號路由安排至及/或自裝置層1604之裝置(例如：電晶體1640)。舉例而言，可將裝

置層1604之導電特徵(例如：閘極1622及S/D接點1624)與互連層1606至1610之互連結構1628電氣耦合。一或多個互連層1606至1610可形成IC裝置1600之一金屬化堆疊(亦稱為「ILD堆疊」)1619。

【0102】可在互連層1606至1610內布置互連結構1628，以根據多種設計來路由安排電氣信號(特別的是，該布置結構不限於圖41所示互連結構1628之特定組態)。雖然圖41中繪示特定數量之互連層1606至1610，本揭露之實施例仍包括具有比所示更多或更少互連層之IC裝置。

【0103】在一些實施例中，互連結構1628可包括以諸如一金屬之導電材料填充之線路1628a及/或通孔1628b。線路1628a可被布置成用以順著一平面之一方向路由安排電氣信號，該平面與上有形成裝置層1604之基材1602之一表面實質平行。舉例而言，從圖41之觀點，線路1628a可順著進出頁面之方向路由安排電氣信號。通孔1628b可被布置成用以順著一平面之一方向路由安排電氣信號，該平面實質垂直於上有形成裝置層1604之基材1602之表面。在一些實施例中，通孔1628b可將不同互連層1606至1610之線路1628a電氣耦合在一起。

【0104】互連層1606至1610可包括設置在諸互連結構1628之間的一介電材料1626，如圖41所示。在一些實施例中，設置不同互連層1606至1610中諸互連結構1628之間的介電材料1626可具有不同組成；在其他實施例中，不同互連層1606至1610之間介電材料1626之組成可相

同。

【0105】裝置層1604上面可形成一第一互連層1606。在一些實施例中，第一互連層1606可包括線路1628a及/或通孔1628b，如圖所示。第一互連層1606之線路1628a可與裝置層1604之接點(例如：S/D接點1624)耦合。

【0106】第一互連層1606上面可形成一第二互連層1608。在一些實施例中，第二互連層1608可包括通孔1628b，以將第二互連層1608之線路1628a與第一互連層1606之線路1628a耦合。線路1628a及通孔1628b雖然為求清楚在結構上係以各互連層內(例如，第二互連層1608內)之一線路來描繪，在一些實施例中，線路1628a及通孔1628b在結構上及/或在材料上仍可相連(例如，在一雙鑲嵌程序期間同時被填充)。

【0107】根據搭配第二互連層1608或第一互連層1606所述之類似技巧及組態，第二互連層1608上可接續形成一第三互連層1610(以及附加互連層，如所欲)。在一些實施例中，IC裝置1600中之金屬化疊層1619中「更高向上」(亦即，更遠離裝置層1604)之互連層可更厚。

【0108】IC裝置1600可包括在互連層1606至1610上形成之一阻焊材料1634(例如：聚亞醯胺或類似材料)及一或多個傳導接點1636。在圖41中，傳導接點1636係繪示為採用接合墊形式。傳導接點1636可與互連結構1628電氣耦合，並且被組配用以將(諸)電晶體1640之電氣信號路由

安排至其他外部裝置。舉例而言，可在一或多個傳導接點1636上形成焊料接合物，用以將包括IC裝置1600之一晶片與另一組件(例如：一電路板)機械及/或電氣耦合。IC裝置1600可包括附加或替用結構，以路由安排來自互連層1606至1610之電氣信號；舉例而言，傳導接點1636可包括將電氣信號路由安排至外部組件之其他類似特徵(例如：柱體)。

【0109】 圖42係一IC裝置總成1700的一側視、截面圖，其可包括本文中所揭示之一或多個天線模組100。特別的是，本文中所揭示之任何適合的天線模組100可代替IC裝置總成1700之任何組件(例如，一天線模組100可代替IC裝置總成1700之任何IC封裝)。

【0110】 IC裝置總成1700包括設置在一電路板1702(其舉例而言，可以是一主機板)上之若干組件。IC裝置總成1700包括設置在電路板1702之一第一面1740、及電路板1702之一相對之第二面1742上之組件；一般而言，可將組件設置在一面或兩面1740及1742上。

【0111】 在一些實施例中，電路板1702可以是一PCB，其包括藉由介電材料層彼此分離並藉由導電通孔互連之多個金屬層。可在一所欲電路圖案中形成任何一或多個金屬層，以在耦合至電路板1702之諸組件之間路由安排電氣信號(任選地搭配其他金屬層來路由安排)。在其他實施例中，電路板1702可以是一非PCB基材。

【0112】 圖42所示之IC裝置總成1700包括藉由耦合

組件1716與電路板1702之第一面1740耦合之一中介層上封裝結構1736。耦合組件1716可將中介層上封裝結構1736電氣及機械耦合至電路板1702，並且可包括焊球(如圖42所示)、一插座之公部分與母部分、一黏附劑、一底部填充材料、及/或任何其他適合的電氣及/或機械耦合結構。

【0113】 中介層上封裝結構1736可包括藉由耦合組件1718耦合至一中介層1704之一IC封裝1720。耦合組件1718可採取任何適合應用之形式，諸如上面參照耦合組件1716所論述之形式。雖然圖42中展示單一IC封裝1720，仍可將多個IC封裝耦合至中介層1704；的確，可將附加中介層耦合至中介層1704。中介層1704可提供用於橋接電路板1702與IC封裝1720之一中介基材。IC封裝1720舉例而言，可以是或包括一晶粒(圖40之晶粒1502)、一IC裝置(例如：圖41之IC裝置1600)、或任何其他適合的組件。一般而言，中介層1704可將一連接擴展至一更寬間距、或將一連接重新路由安排至一不同連接。舉例而言，中介層1704可將IC封裝1720(例如：一晶粒)耦合至耦合組件1716之一組球柵陣列(BGA)傳導接點，用於耦合至電路板1702。在圖42所示之實施例中，IC封裝1720及電路板1702係附接至中介層1704之相對側；在其他實施例中，可將IC封裝1720及電路板1702附接至中介層1704之同一側。在一些實施例中，三個或更多個組件可藉由中介層1704互連。

【0114】 在一些實施例中，可將中介層1704形成為一

PCB，其包括藉由介電材料層彼此分離並藉由導電通孔互連之多個金屬層。在一些實施例中，中介層1704可由一環氧樹脂、一玻璃纖維強化環氧樹脂、具有無機填料之一環氧樹脂、一陶瓷材料、或諸如聚亞醯胺之一聚合物材料所構成。在一些實施例中，中介層1704可由替用剛性或撓性材料所構成，其可包括與上述在一半導體基材中所用相同之材料，諸如矽、鍺、以及其他III-V族及IV族材料。中介層1704可包括金屬互連1708及通孔1710，其包括但不限於穿矽通孔(TSV) 1706。中介層1704可更包括嵌埋式裝置1714，包括被動及主動兩種裝置。此類裝置可包括、但不限於電容器、解耦電容器、電阻器、電感器、熔絲、二極體、變壓器、感測器、靜電放電(ESD)裝置、以及記憶體裝置。中介層1704上亦可形成更複雜裝置，諸如RF裝置、功率放大器、電源管理裝置、天線、陣列、感測器及微機電系統(MEMS)裝置。中介層上封裝結構1736可採取所屬技術領域中已知之任何中介層上封裝之形式。

【0115】 IC裝置總成1700可包括藉由耦合組件1722與電路板1702之第一面1740耦合之一IC封裝1724。耦合組件1722可採取上文參照耦合組件1716所論述之任何實施例之形式，並且IC封裝1724可採取上文參照IC封裝1720所論述之任何實施例之形式。

【0116】 圖42所示之IC裝置總成1700包括藉由耦合組件1728與電路板1702之第二面1742耦合之堆疊式封裝結構1734。堆疊式封裝結構1734可包括藉由耦合組件

1730耦合在一起之一IC封裝1726及一IC封裝1732，使得IC封裝1726係設置在電路板1702與IC封裝1732之間。耦合組件1728及1730可採取上文所論述之耦合組件1716之任何實施例之形式，並且IC封裝1726及1732可採取上文所論述之IC封裝1720之任何實施例之形式。堆疊式封裝結構1734可根據所屬技術領域中已知之任何堆疊式封裝結構來組配。

【0117】 圖43根據本文中所揭示之任何實施例，係可包括一或多個天線模組100之一例示性通訊裝置1800的一方塊圖。通訊裝置151 (圖22)、掌上型通訊裝置198 (圖38)、以及膝上型通訊裝置190 (圖39)可以是通訊裝置1800之實例。通訊裝置1800之任何適合的組件可包括本文中所揭示之IC封裝1650、IC裝置1600、或晶粒1502中一或多者。如通訊裝置1800中所包括，圖43中繪示若干組件，但可依據是否適合應用，省略或複製這些組件中任一或多者。在一些實施例中，可將通訊裝置1800中包括之一些或全部組件附接至一或多個主機板。在一些實施例中，將這些組件中之一些或全部製作到單一系統單晶片(SoC)晶粒上。

【0118】 另外，在各項實施例中，通訊裝置1800可不包括圖43中所示組件中一或多者，但通訊裝置1800可包括用於耦合至一或多個組件之介面電路系統。舉例而言，通訊裝置1800可不包括一顯示裝置1806，但可包括可與顯示裝置1806耦合之顯示裝置介面電路系統(例如：一連接器

及驅動器電路系統)。在另一組實例中，通訊裝置1800可不包括一音訊輸入裝置1824或一音訊輸出裝置1808，但可包括可與一音訊輸入裝置1824或一音訊輸出裝置1808耦合之音訊輸入或輸出裝置介面電路系統(例如：連接器及支援電路系統)。

【0119】 通訊裝置1800可包括一處理裝置1802 (例如：一或多個處理裝置)。「處理裝置」或「處理器」一詞於本文中使用时，可意指為處理來自暫存器及/或記憶體之電子資料以將該電子資料轉換成其他電子資料的任何裝置或一裝置之部分，可將該其他電子資料儲存在暫存器及/或記憶體中。處理裝置1802可包括一或多個數位信號處理器(DSP)、特定應用積體電路(ASIC)、中央處理單元(CPU)、圖形處理單元(GPU)、加密處理器(在硬體內執行加密演算法之專用處理器)、伺服器處理器、或任何其他適合的處理裝置。通訊裝置1800可包括一記憶體1804，其本身可包括一或多個記憶體裝置，諸如依電性記憶體(例如：動態隨機存取記憶體(DRAM))、非依電性記憶體(例如：唯讀記憶體(ROM))、快閃記憶體、固態記憶體及/或硬碟機。在一些實施例中，記憶體1804可包括與處理裝置1802共享一晶粒之記憶體。此記憶體可用作為快取記憶體，並且可包括嵌埋式動態隨機存取記憶體(eDRAM)或自旋轉移力矩磁性隨機存取記憶體(STT-MRAM)。

【0120】 在一些實施例中，通訊裝置1800可包括一通訊模組1812 (例如：一或多個通訊模組)。舉例而言，為了

將資料轉移至及自通訊裝置1800，可將通訊模組1812組配成用於管理無線通訊。「無線」一詞及其派生詞可用於說明電路、裝置、系統、方法、技巧、通訊通道等，其可透過使用經調變電磁輻射穿過一非固體介質來傳送資料。該用語非意味著相關裝置不含有任何導線，但在一些實施例中，此等相關裝置可能不含有任何導線。通訊模組1812可以是或可包括本文中所揭示之任何天線模組100。

【0121】 通訊模組1812可實施若干無線標準或協定中任何一者，包括但不限於電機電子工程師學會(IEEE)標準，包括Wi-Fi (IEEE 802.11系列)、IEEE 802.16標準(例如：IEEE 802.16-2005修訂案)、LTE專案連同任何修訂、更新、及/或改版(例如：進階LTE專案、超行動寬頻(UMB)專案(亦稱為「3GPP2」)等)。IEEE 802.16相容寬頻無線存取(BWA)網路大致意指為WiMAX網路，即代表全球互通微波接取之一縮寫字，其係產品針對IEEE 802.16標準通過符合性及互通性測試之一認證標記。通訊模組1812可根據一全球行動通訊系統(GSM)、通用封包無線電服務(GPRS)、通用移動電信系統(UMTS)、高速封包接取(HSPA)、演進式HSPA (E-HSPA)、或LTE網路來操作。通訊模組1812可根據GSM演進增強資料(EDGE)、GSM EDGE無線電存取網路(GERAN)、通用地面無線電存取網路(UTRAN)、或演進式UTRAN (E-UTRAN)進行操作。通訊模組1812可根據分碼多重進接(CDMA)、分時多重進接(TDMA)、數位增強無線電信(DECT)、演進資料最佳化

(EV-DO)、及其衍生版、以及指定為3G、4G、5G及更先進世代之任何其他無線協定進行操作。在其他實施例中，通訊模組1812可根據其他無線協定進行操作。通訊裝置1800可包括一天線1822以促進無線通訊及/或接收其他無線通訊(諸如AM或FM無線電傳輸)。

【0122】 在一些實施例中，通訊模組1812可管理有線通訊，諸如電氣、光學、或任何其他適合的通訊協定(例如：乙太網路)。如上述，通訊模組1812可包括多個通訊模組。舉例來說，一第一通訊模組1812可專屬於諸如Wi-Fi或藍牙之更短距無線通訊，並且一第二通訊模組1812可專屬於諸如全球定位系統(GPS)、EDGE、GPRS、CDMA、WiMAX、LTE、EV-DO、或其他之更遠距無線通訊。在一些實施例中，一第一通訊模組1812可專屬於無線通訊，並且一第二通訊模組1812可專屬於有線通訊。在一些實施例中，通訊模組1812可包括支援毫米波通訊之一天線模組100。

【0123】 通訊裝置1800可包括電池/電源電路系統1814。電池/電源電路系統1814可包括一或多個能量儲存裝置(例如：電池或電容器)、及/或用於將通訊裝置1800之組件耦合至與通訊裝置1800分離之一能源(例如：AC線電源)的電路系統。

【0124】 通訊裝置1800可包括一顯示裝置1806(或對應之介面電路系統，如上述)。顯示裝置1806可包括任何視覺指示器，諸如一抬頭顯示器、一電腦監視器、一投

影機、一觸控螢幕顯示器、一液晶顯示器(LCD)、一發光二極體顯示器、或一平板顯示器。

【0125】 通訊裝置1800可包括一音訊輸出裝置1808 (或對應之介面電路系統，如上述)。音訊輸出裝置1808可包括產生一可聽指示器之任何裝置，諸如揚聲器、耳機或耳塞。

【0126】 通訊裝置1800可包括一音訊輸入裝置1824 (或對應之介面電路系統，如上述)。音訊輸入裝置1824可包括產生代表一聲音之一信號的任何裝置，諸如麥克風、麥克風陣列、或數位儀器(例如：具有一樂器數位介面(MIDI)輸出之儀器)。

【0127】 通訊裝置1800可包括一GPS裝置1818 (或對應之介面電路系統，如上述)。GPS裝置1818可與一基於衛星之系統通訊，並且可接收通訊裝置1800之一位置，如所屬技術領域中已知。

【0128】 通訊裝置1800可包括一其他輸出裝置1810 (或對應之介面電路系統，如上述)。其他輸出設備1810之實例可包括一音訊編解碼器、一視訊編解碼器、一印表機、用於向其他裝置提供資訊之一有線或無線傳送器、或一附加儲存裝置。

【0129】 通訊裝置1800可包括一其他輸入裝置1820 (或對應之介面電路系統，如上述)。其他輸入裝置1820之實例可包括一加速計、一陀螺儀、一羅盤、一影像擷取裝置、一鍵盤、諸如一滑鼠之一游標控制裝置、一手寫筆、

一觸控板、一條碼讀取機、一快速回應(QR)碼讀取機、任何感測器、或一射頻識別(RFID)讀取機。

【0130】通訊裝置1800可具有任何所欲形狀因子，諸如一掌上型或行動通訊裝置(例如：一手機、一智慧型手機、一行動上網裝置、一音樂播放器、一平板電腦、一膝上型電腦、一迷你筆記型電腦、一超輕薄筆電、一個人數位助理器(PDA)、一超行動個人電腦等)、一桌上型通訊裝置、一伺服器或其他網路連結運算組件、一印表機、一掃描器、一監視器、一機上盒、一娛樂控制單元、一車輛控制單元、一數位相機、一數位錄影機、或一穿戴式通訊裝置。在一些實施例中，通訊裝置1800可以是處理資料之任何其他電子裝置。

【0131】以下段落提供本文中所揭示之各項實施例之實例。

【0132】實例1係一電路總成，其包括：一天線模組，該天線模組包括含有一撓性部分之一天線貼片撐體、耦合至該天線貼片撐體之一積體電路(IC)封裝、以及耦合至該天線貼片撐體之一天線貼片。

【0133】實例2包括實例1之標的內容，並且進一步指定該天線貼片係一毫米波天線貼片。

【0134】實例3包括實例1至2中任何一者之標的內容，並且進一步指定該IC封裝及該天線貼片係耦合至該天線貼片撐體之相對面。

【0135】實例4包括實例1至3中任何一者之標的內

容，並且進一步指定該IC封裝係耦合至該天線貼片撐體之一第一部分，該天線貼片係耦合至該天線貼片撐體之一第二部分，並且該撓性部分係介於該第一部分與該第二部分之間。

【0136】實例5包括實例4之標的內容，並且進一步指定該第一部分之一平面不平行於該第二部分之一平面。

【0137】實例6包括實例5之標的內容，並且進一步指定該第一部分之一平面不垂直於該第二部分之一平面。

【0138】實例7包括實例1至3中任何一者之標的內容，並且進一步指定該天線貼片係耦合至該撓性部分。

【0139】實例8包括實例1至7中任何一者之標的內容，並且進一步指定該撓性部分係一第一撓性部分，該天線貼片撐體更包括一第二撓性部分及一剛性部分，並且該剛性部分係介於該第一撓性部分與該第二撓性部分之間。

【0140】實例9包括實例1至8中任何一者之標的內容，並且進一步指定該撓性部分包括一撓性印刷電路板。

【0141】實例10包括實例1至9中任何一者之標的內容，並且更包括：位在該撓性部分上之一連接器。

【0142】實例11包括實例10之標的內容，並且進一步指定該連接器係一第一連接器，並且該電子總成更包括：具有一第二連接器以與該第一連接器交合之一電路板。

【0143】實例12包括實例1至11中任何一者之標的內容，並且進一步指定該IC封裝及該天線貼片係耦合至該天線貼片撐體之同一面。

【0144】實例13包括實例1至12中任何一者之標的內容，並且進一步指定該撓性部分之一厚度小於該天線貼片撐體之另一部分之一厚度。

【0145】實例14包括實例1至13中任何一者之標的內容，並且進一步指定該電子總成係一通訊裝置，該通訊裝置包括一外罩，該外罩包括一窗口，並且該天線貼片近接於該窗口。

【0146】實例15包括實例1至14中任何一者之標的內容，並且更包括：一顯示器；其中該天線貼片之一平面不垂直也不平行於該顯示器之一平面。

【0147】實例16包括實例1至15中任何一者之標的內容，並且進一步指定：該天線模組係一第一天線模組；該電子總成更包括一第二天線模組；以及該第二天線模組包括一天線貼片撐體、與該第二天線模組之該天線貼片撐體耦合之一IC封裝、以及與該第二天線模組之該天線貼片撐體耦合之一天線貼片。

【0148】實例17包括實例16之標的內容，並且進一步指定該第一天線模組包括一第一天線貼片陣列，該第二天線模組包括一第二天線貼片陣列，以及該第一陣列之一軸垂直於該第二陣列之一軸。

【0149】實例18包括實例1至17中任何一者之標的內容，並且進一步指定該天線貼片係該天線模組之複數個天線貼片其中一者。

【0150】實例19包括實例18之標的內容，並且進一步

指定該IC封裝具有一保形屏蔽。

【0151】實例20包括實例19之標的內容，並且進一步指定該保形屏蔽為該複數個天線貼片提供一反射器或接地平面以作為一邊射陣列。

【0152】實例21係一電子總成，其包括：一天線模組，其包括一積體電路(IC)封裝、一天線板及一第一連接器，其中該IC封裝係耦合至該天線板，該天線板包括一天線貼片陣列，並且該第一連接器係固定至該IC封裝之一剛性部分或該天線板；以及一電路板，其具有一第二連接器，其中該第二連接器係固定至該電路板之一剛性部分，並且該第一連接器是用來與該第二連接器交合。

【0153】實例22包括實例21之標的內容，並且進一步指定該第一連接器是用來與該第二連接器交合而不需一中介纜線。

【0154】實例23包括實例21至22中任何一者之標的內容，並且進一步指定該天線模組係經由與該第二連接器交合之該第一連接器來耦合至該電路板，並且該天線板係介於該天線貼片陣列與該電路板之間。

【0155】實例24包括實例21至23中任何一者之標的內容，並且更包括一顯示器；其中該電路板至少有一部分介於該天線模組之至少一部分與該顯示器之間。

【0156】實例25包括實例21至24中任何一者之標的內容，並且進一步指定該電子總成係一掌上型通訊裝置。

【0157】實例26包括實例21至25中任何一者之標的

內容，並且進一步指定該第一連接器及該第二連接器係射頻連接器。

【0158】實例27係一通訊裝置，其包括：一顯示器；一背蓋；以及一天線陣列，其介於該背蓋與該顯示器之間，其中該天線陣列之一平面不平行於顯示器或該背蓋。

【0159】實例28包括實例27之標的內容，並且進一步指定該天線陣列係一第一天線陣列，並且該通訊裝置更包括：一第二天線陣列，其介於該背蓋與該顯示器之間，其中該第二天線陣列之一平面不平行於該第一天線陣列之一平面。

【0160】實例29包括實例28之標的內容，並且進一步指定該第二天線陣列之該平面係垂直於該第一天線陣列之該平面。

【0161】實例30包括實例28之標的內容，並且進一步指定該第二天線陣列之該平面不垂直於該第一天線陣列之該平面。

【0162】實例31包括實例28之標的內容，並且進一步指定該第二天線陣列之該平面係平行於該顯示器。

【0163】實例32包括實例27至31中任何一者之標的內容，並且更包括：一外罩，其提供該通訊裝置之側面。

【0164】實例33包括實例32之標的內容，並且進一步指定該天線陣列之該平面係平行於該通訊裝置之一近接側面。

【0165】實例34包括實例32之標的內容，並且進一步

指定該天線陣列之該平面不平行於該通訊裝置之一近接側面。

【0166】實例35包括實例32至34中任何一者之標的內容，並且進一步指定該外罩在該通訊裝置之至少一側面中包括一窗口。

【0167】實例36包括實例27至35中任何一者之標的內容，並且進一步指定該天線陣列係耦合至包括一撓性部分之一天線貼片撐體。

【0168】實例37包括實例27至36中任何一者之標的內容，並且進一步指定該天線陣列係一毫米波天線陣列。

【0169】實例38包括實例27至37中任何一者之標的內容，並且進一步指定該通訊裝置係一掌上型通訊裝置。

【0170】實例39包括實例27至38中任何一者之標的內容，並且進一步指定該通訊裝置係一平板電腦。

【0171】實例40係一種製造一通訊裝置之方法，其包括：將一天線模組置於該通訊裝置之一外罩中，其中該天線模組包括至少一個撓性部分；以及使該至少一個撓性部分撓曲。

【0172】實例41包括實例40之標的內容，並且更包括：將該天線模組固定在該通訊裝置中以及在該至少一個撓性部分中維持該撓曲。

【0173】實例42包括實例41之標的內容，並且進一步指定該天線模組在該撓性部分上包括至少一個天線單元。

【0174】實例43包括實例41至42中任何一者之標的

內容，並且進一步指定使該至少一個撓性部分撓曲包括在該天線模組之一積體電路(IC)封裝上方折疊該至少一個撓性部分。

【0175】實例44包括實例41至42中任何一者之標的內容，並且更包括：將該天線模組耦合至該通訊裝置之一電路板。

【符號說明】

【0176】

- 100、100-1~100-2…天線模組
- 102…天線板
- 104、104-1~104-2…天線單元
- 105、105-1~105-2…連接器
- 106…黏附劑
- 108、1720、1724、1726、1732…IC封裝
- 110…天線貼片撐體
- 112、1702…電路板
- 113、113-1~113-2…部分
- 114…阻焊劑
- 115…撓性部分
- 116~120、144~148、1636…傳導接點
- 122…焊料
- 124…橋接結構
- 129、136…組件
- 130~132…凹口

- 134... 封裝基材
- 140... 模封材料
- 142... 第二層級互連
- 149、180-1~180-2... 空氣腔
- 150... 第一層級互連
- 151、1800... 通訊裝置
- 152... 保形屏蔽
- 154... 切除部份
- 158... 螺絲
- 160... 凸轂
- 162... 間隔物
- 164... 天線皮夾具
- 168... 孔洞
- 170... 接腳
- 172... 天線貼片
- 174... 中介結構
- 176... 背蓋
- 178... 底盤
- 179、181、187、187-1、187-2... 窗口
- 182... 顯示器
- 184... 外罩
- 190... 膝上型通訊裝置
- 196... 扁平纜線
- 198... 掌上型通訊裝置

- 1500... 晶圓
- 1502... 晶粒
- 1600... IC裝置
- 1602... 基材
- 1604... 裝置層
- 1606~1610... 互連層
- 1619... 金屬化堆疊
- 1620... S/D區域
- 1622... 閘極
- 1624... S/D接點
- 1626... 介電材料
- 1628... 互連結構
- 1628a... 線路
- 1628b、1710... 通孔
- 1634... 阻焊材料
- 1640... 電晶體
- 1700... IC裝置總成
- 1704... 中介層
- 1706... 穿矽通孔
- 1708... 金屬互連
- 1714... 嵌埋式裝置
- 1716、1718、1722、1728、1730... 耦合組件
- 1734... 堆疊式封裝結構
- 1736... 中介層上封裝結構

- 1740... 第一面
- 1802... 處理裝置
- 1804... 記憶體
- 1806... 顯示裝置
- 1808... 音訊輸出裝置
- 1810... 輸出裝置
- 1812... 通訊模組
- 1814... 電池/電源電路系統
- 1818... GPS 裝置
- 1820... 輸入裝置
- 1822... 天線
- 1824... 音訊輸入裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種掌上型通訊裝置，其包含：

一第一總成，其包括：

一剛性部分，其包括一第一天線貼片陣列、一第一組印刷電路板層、及一積體電路晶粒，其中該積體電路晶粒係近接於該第一組印刷電路板層之一第一面，該第一天線貼片陣列係近接於該第一組印刷電路板層之一第二面，該第一面係相對於該第二面，該第一天線貼片陣列的一面係近接於該掌上型通訊裝置的一側，且該第一天線貼片陣列包括四個天線貼片，

一撓性部分，其耦合至該剛性部分，其中該撓性部分的厚度係小於該剛性部分的厚度，及

一屏蔽，其位在該積體電路晶粒的側面上方，且延伸超過該積體電路晶粒的該等側面；以及

一第二總成，其包括：

一第二天線貼片陣列，其中該第二天線貼片陣列的一面被定向垂直於該第一天線貼片陣列的該面，該第二天線貼片陣列的該面面向該掌上型通訊裝置的一背面，且該第二天線貼片陣列包括四個天線貼片。

【請求項 2】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其更包含：

一顯示器。

【請求項 3】如請求項 2 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列的該面被定向垂直於該顯示器。

【請求項 4】如請求項 2 之掌上型通訊裝置，其中該顯示器包括一觸控螢幕顯示器。

【請求項 5】如請求項 2 之掌上型通訊裝置，其中該顯示器及該背面係在該掌上型通訊裝置的相對面處。

【請求項 6】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列的該面係實質上平行於該掌上型通訊裝置的一側。

【請求項 7】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列包括超過四個天線貼片。

【請求項 8】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該積體電路晶粒為一第一積體電路晶粒，且該第二總成包括：

一第二組印刷電路板層；以及

一第二積體電路晶粒，其中該第二積體電路晶粒係近接於該第二組印刷電路板層之一第一面，該第二天線貼片陣列係近接於該第二組印刷電路板層之一第二面，且該第二組印刷電路板層之該第一面係相對於該第二組印刷電路板層之該第二面。

【請求項 9】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其更包含：

在該掌上型通訊裝置的一部分中之一窗口，其中該第二天線貼片陣列係近接於該窗口。

【請求項 10】如請求項 9 之掌上型通訊裝置，其中該窗口具有介於 50 平方毫米與 200 平方毫米之間的一面積。

【請求項 11】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該

第一天線貼片陣列的一軸係垂直於該第二天線貼片陣列的一軸。

【請求項 12】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列為一毫米波天線貼片陣列。

【請求項 13】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該第二天線貼片陣列為一毫米波天線貼片陣列。

【請求項 14】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其更包含：

介於該第二天線貼片陣列與該背面之間的一空氣腔。

【請求項 15】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列包括兩個平行的天線貼片陣列。

【請求項 16】如請求項 1 之掌上型通訊裝置，其中該第二天線貼片陣列包括兩個平行的天線貼片陣列。

【請求項 17】一種掌上型通訊裝置，其包含：

一第一總成，其包括：

一剛性部分，其包括一第一天線貼片陣列、一第一組印刷電路板層、及一積體電路晶粒，其中該積體電路晶粒係近接於該第一組印刷電路板層之一第一面，該第一天線貼片陣列係近接於該第一組印刷電路板層之一第二面，該第一面係相對於該第二面，該第一天線貼片陣列係近接於該掌上型通訊裝置的一側，且該第一天線貼片陣列包括四個天線貼片，

一撓性部分，其耦合至該剛性部分，其中該撓性部分的厚度係小於該剛性部分的厚度，及

一屏蔽，其位在該積體電路晶粒的側面上方，且延伸超過該積體電路晶粒的該等側面；以及

一第二總成，其包括：

一第二天線貼片陣列，其中該第二天線貼片陣列被定向垂直於該第一天線貼片陣列，該第二天線貼片陣列面向該掌上型通訊裝置的一背面，且該第二天線貼片陣列包括四個天線貼片。

【請求項 18】如請求項 17 之掌上型通訊裝置，其更包含：

一顯示器。

【請求項 19】如請求項 17 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列係實質上平行於該掌上型通訊裝置的一側。

【請求項 20】如請求項 17 之掌上型通訊裝置，其中該積體電路晶粒為一第一積體電路晶粒，且該第二總成包括：

一第二組印刷電路板層；以及

一第二積體電路晶粒，其中該第二積體電路晶粒係近接於該第二組印刷電路板層之一第一面，該第二天線貼片陣列係近接於該第二組印刷電路板層之一第二面，且該第二組印刷電路板層之該第一面係相對於該第二組印刷電路板層之該第二面。

【請求項 21】如請求項 17 之掌上型通訊裝置，其更包含：

在該掌上型通訊裝置的一部分中之一窗口，其中該第二天線貼片陣列係近接於該窗口。

【請求項 22】如請求項 17 之掌上型通訊裝置，其中該第一天線貼片陣列的一軸係垂直於該第二天線貼片陣列的一軸。

【請求項 23】一種製造一掌上型通訊裝置之方法，其包含：

形成一第一總成，其包括：

一剛性部分，其包括一第一天線貼片陣列、一第一組印刷電路板層、及一積體電路晶粒，其中該積體電路晶粒係近接於該第一組印刷電路板層之一第一面，該第一天線貼片陣列係近接於該第一組印刷電路板層之一第二面，該第一面係相對於該第二面，且該第一天線貼片陣列包括四個天線貼片，

一撓性部分，其耦合至該剛性部分，其中該撓性部分的厚度係小於該剛性部分的厚度，及

一屏蔽，其位在該積體電路晶粒的側面上方，且延伸超過該積體電路晶粒的該等側面；以及

形成一第二總成，其包括：

一第二天線貼片陣列，其中該第二天線貼片陣列被定向垂直於該第一天線貼片陣列，且該第二天線貼片陣列包括四個天線貼片；並且

將該第一總成及該第二總成組裝進該掌上型通訊裝置中，其中該第一天線貼片陣列係近接於該掌上型通訊裝置

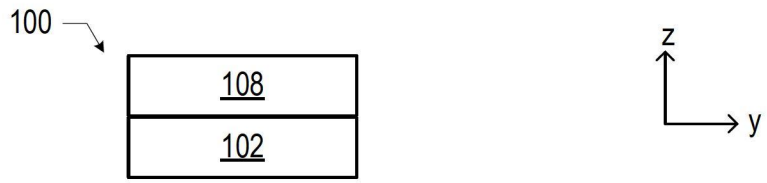
的一側，且該第二天線貼片陣列面向該掌上型通訊裝置的一背面。

【請求項 24】如請求項 23 之方法，其更包含：

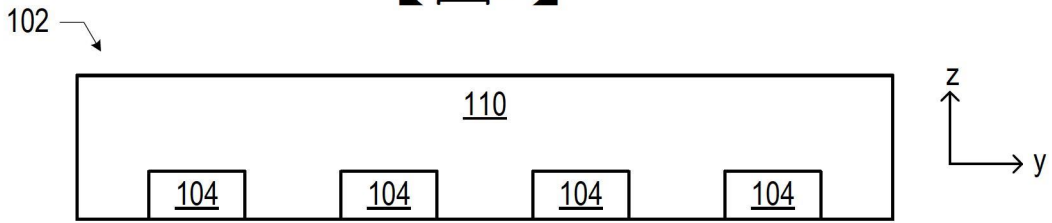
將一顯示器組裝進該掌上型通訊裝置中。

【請求項 25】如請求項 23 之方法，其中在該掌上型通訊裝置中，該第一天線貼片陣列的一軸係垂直於該第二天線貼片陣列的一軸。

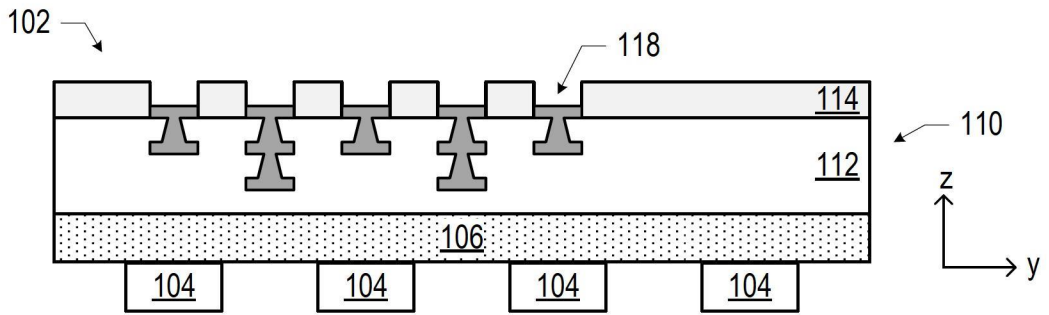
【發明圖式】



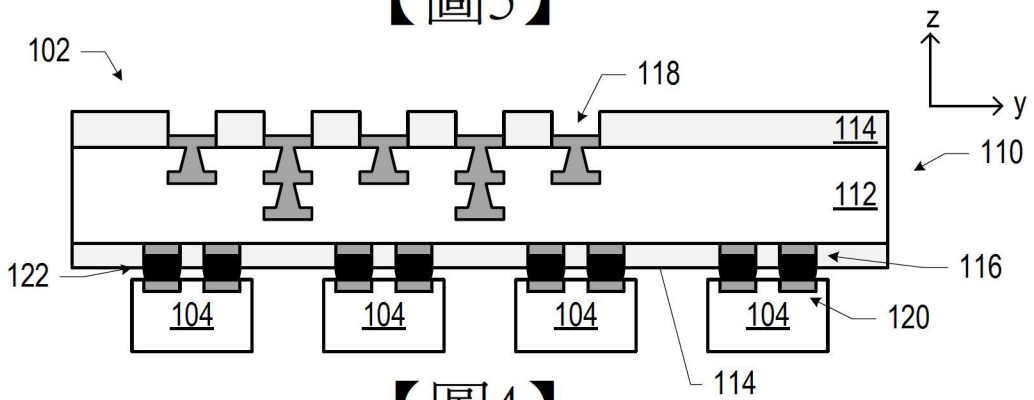
【圖1】



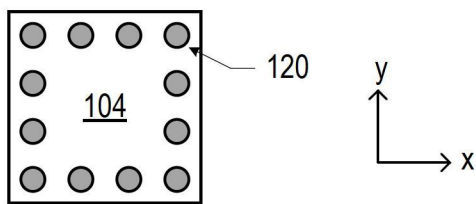
【圖2】



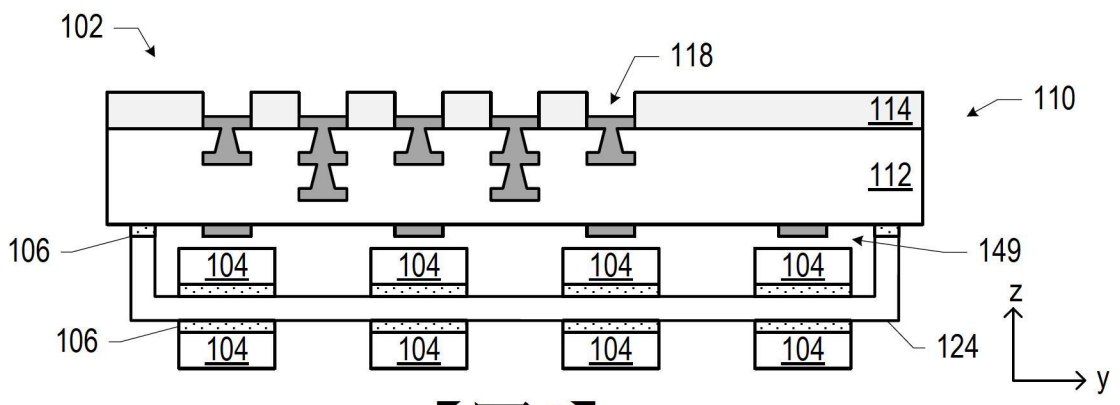
【圖3】



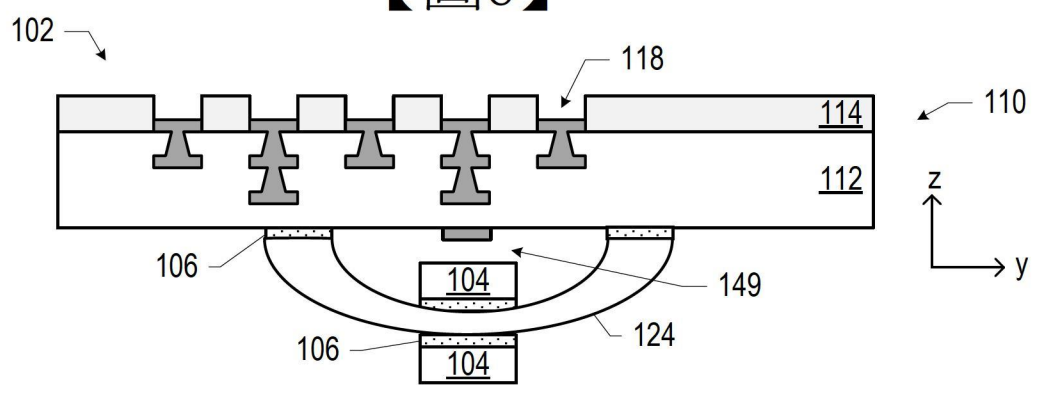
【圖4】



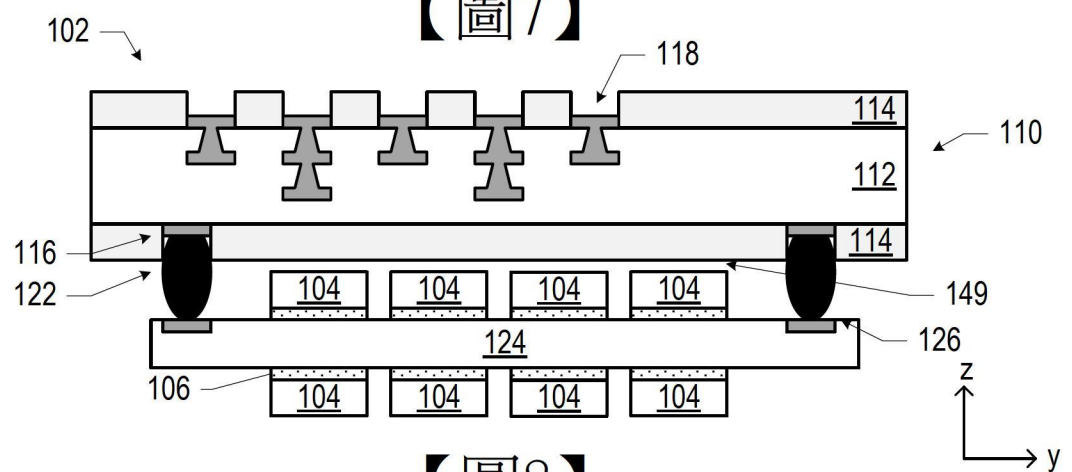
【圖5】



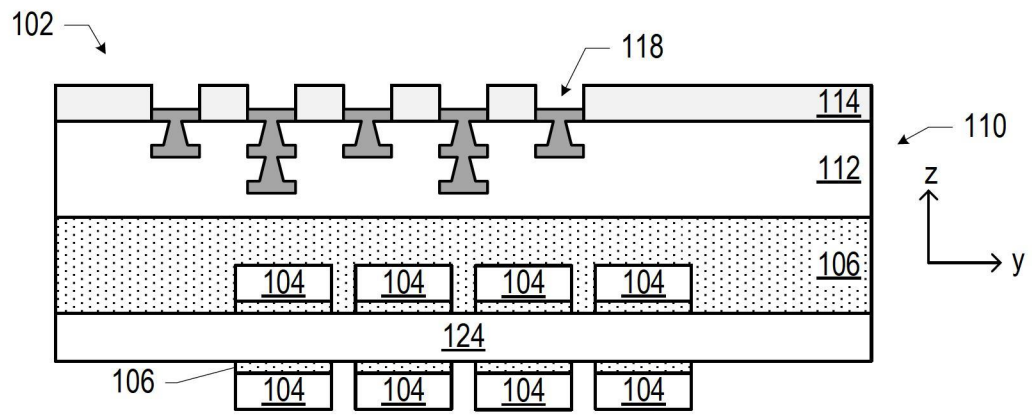
【圖6】



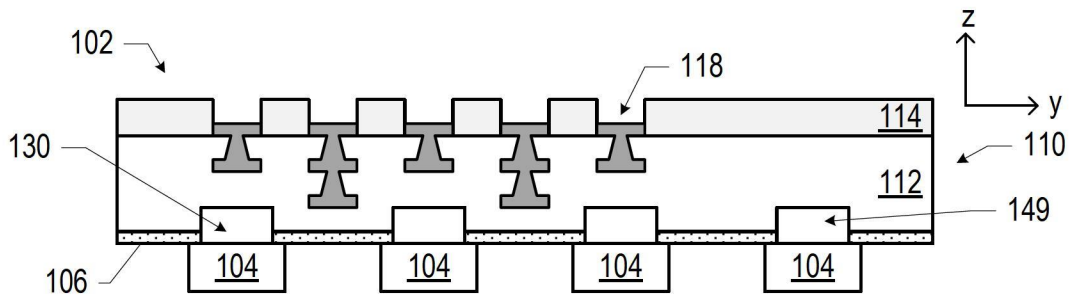
【圖7】



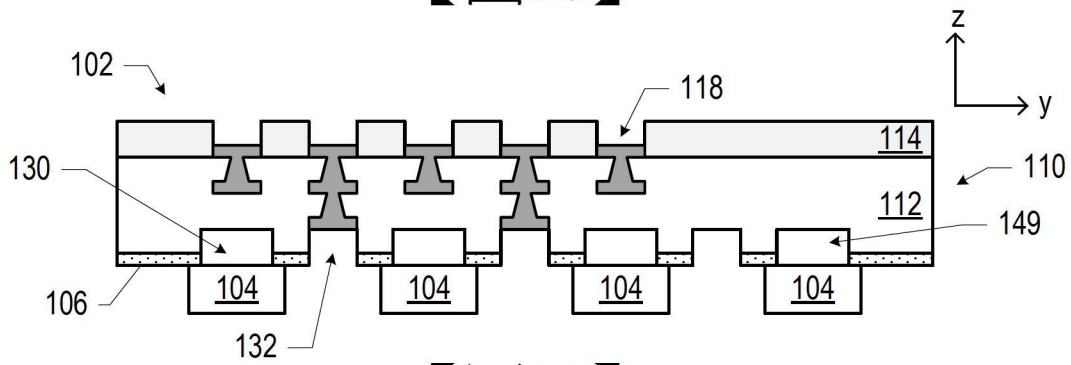
【圖8】



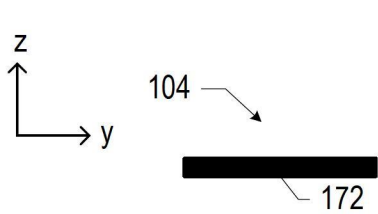
【圖9】



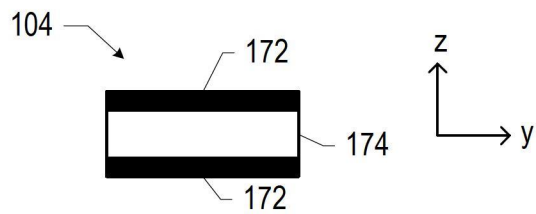
【圖10】



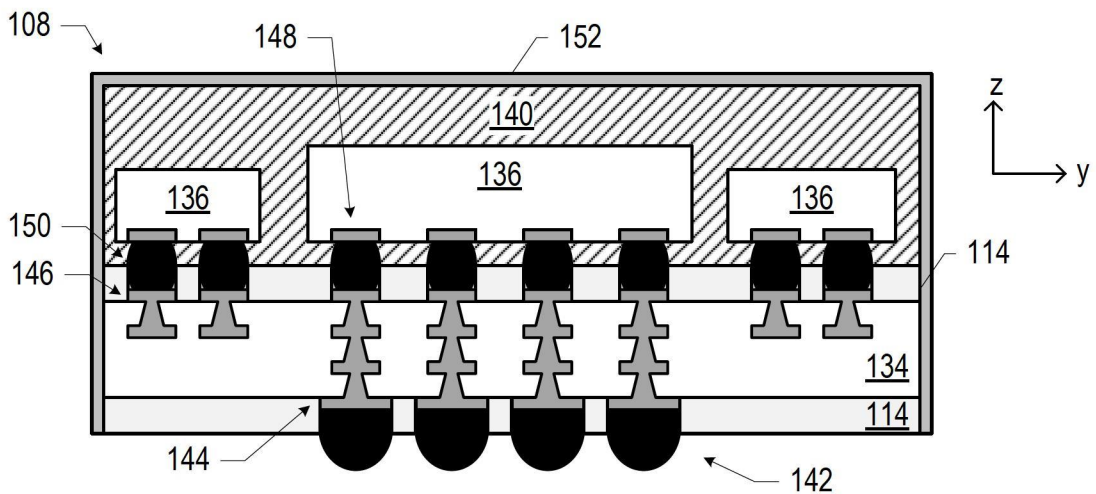
【圖11】



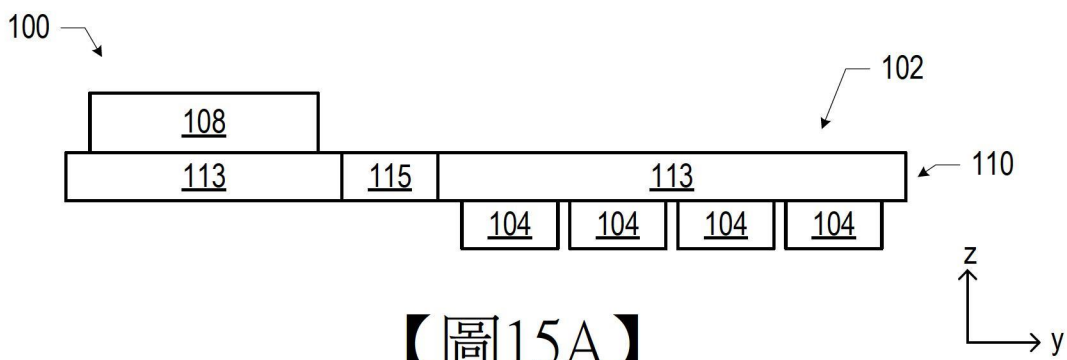
【圖12】



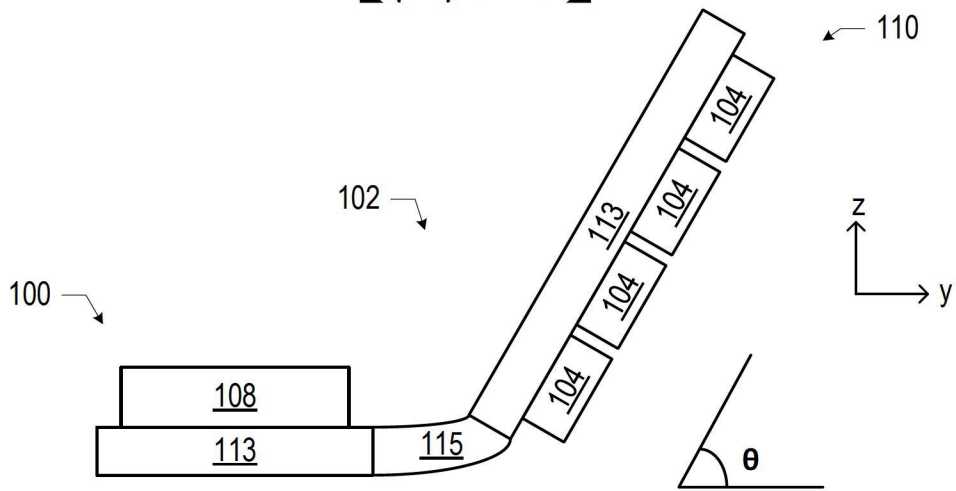
【圖13】



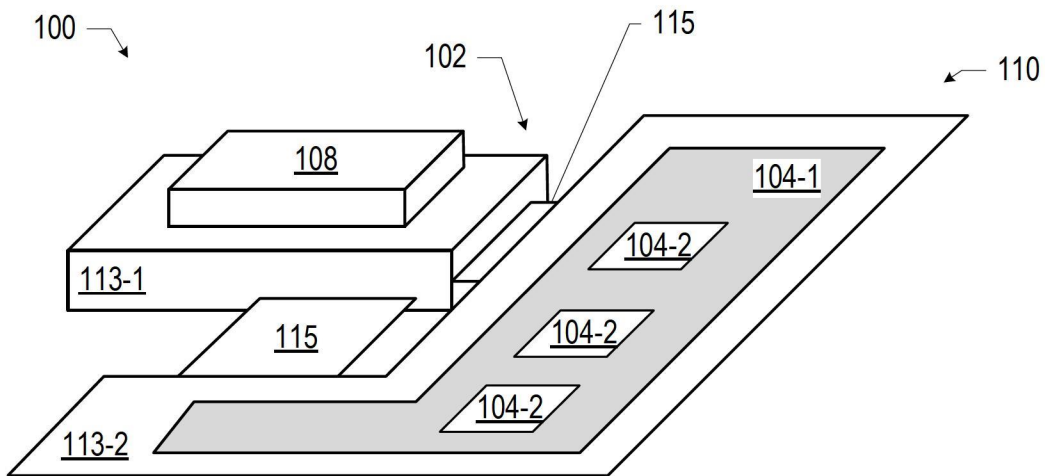
【圖14】



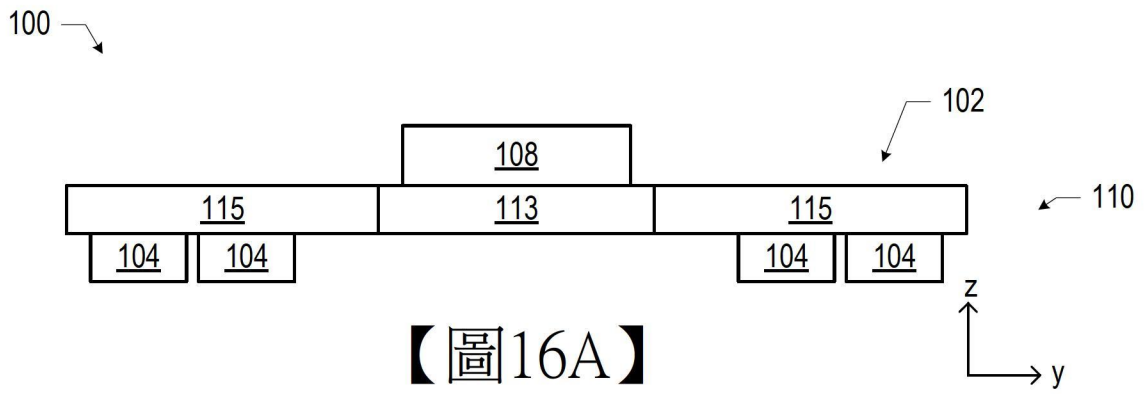
【圖15A】



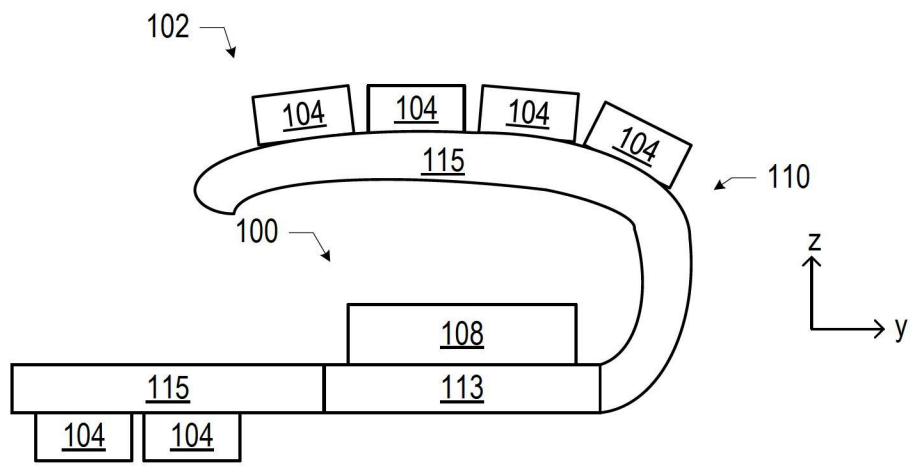
【圖15B】



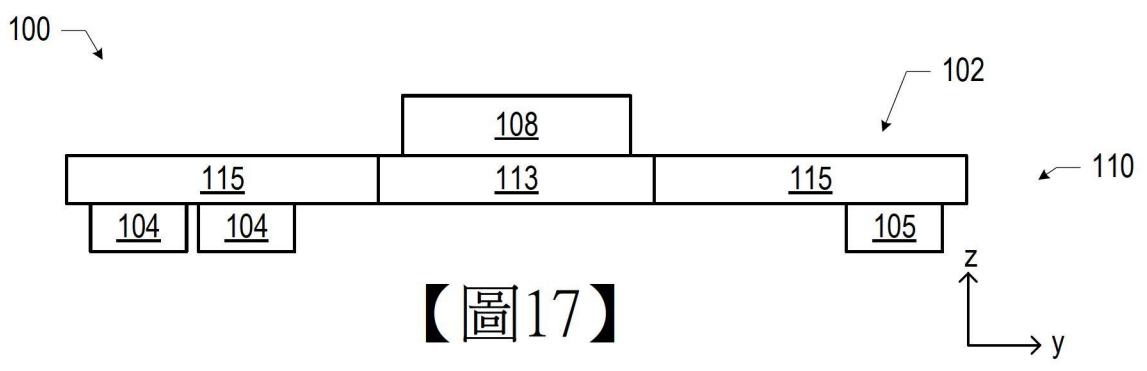
【圖15C】



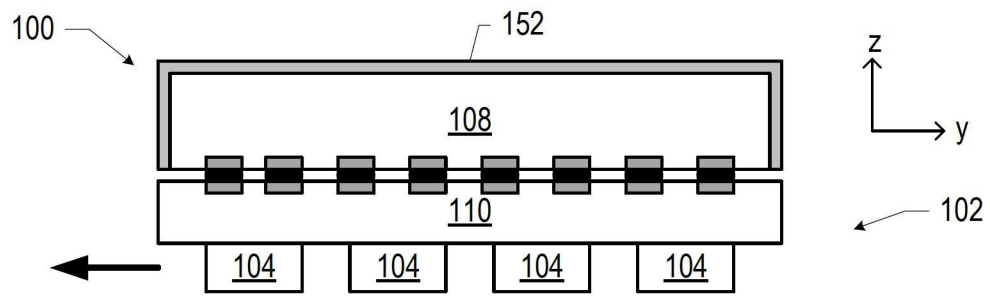
【圖16A】



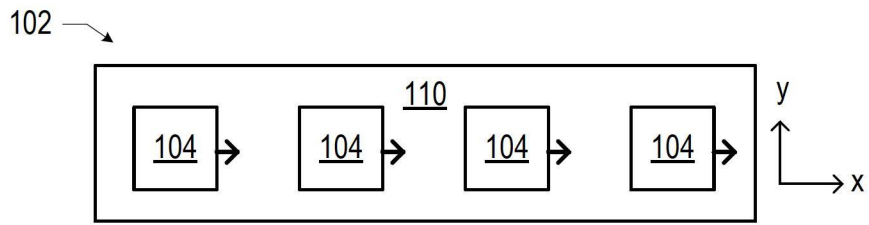
【圖16B】



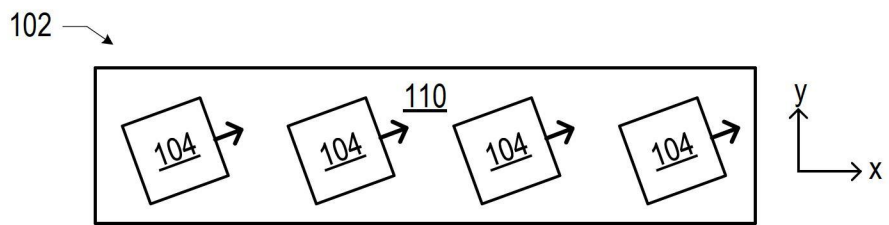
【圖17】



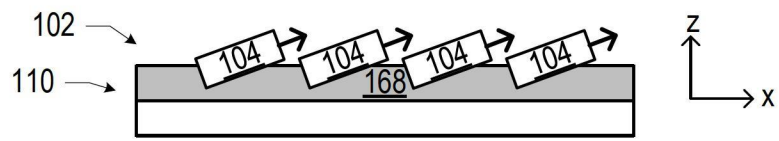
【圖18】



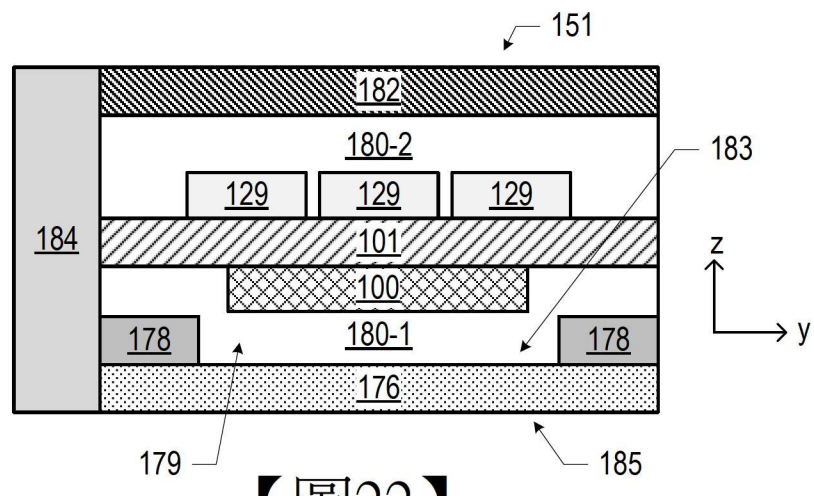
【圖19】



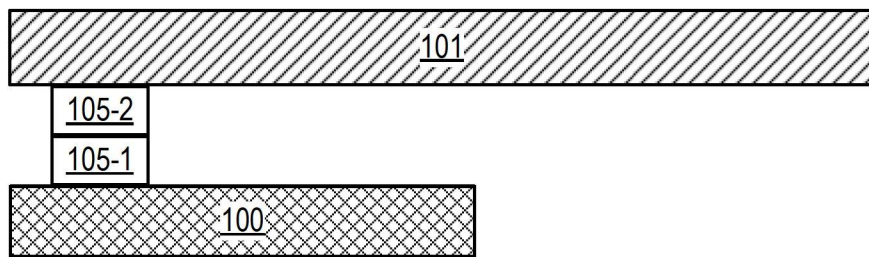
【圖20】



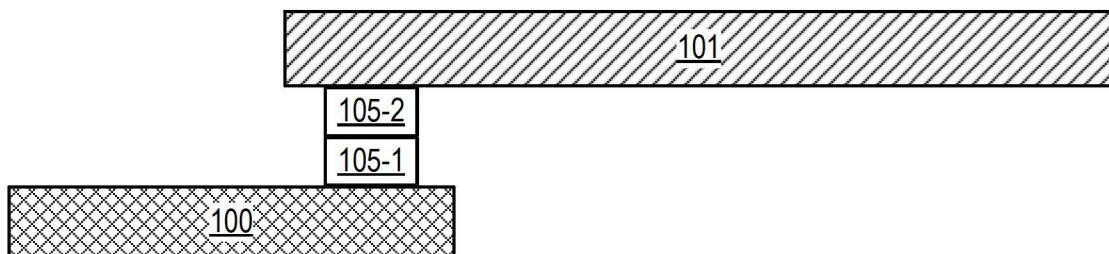
【圖21】



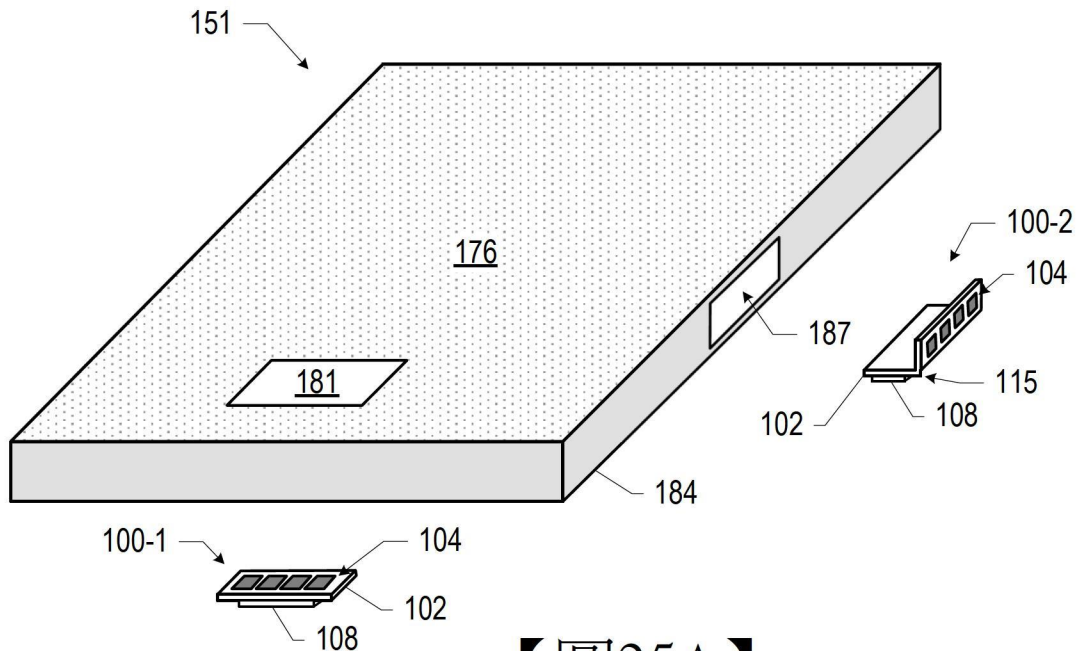
【圖22】



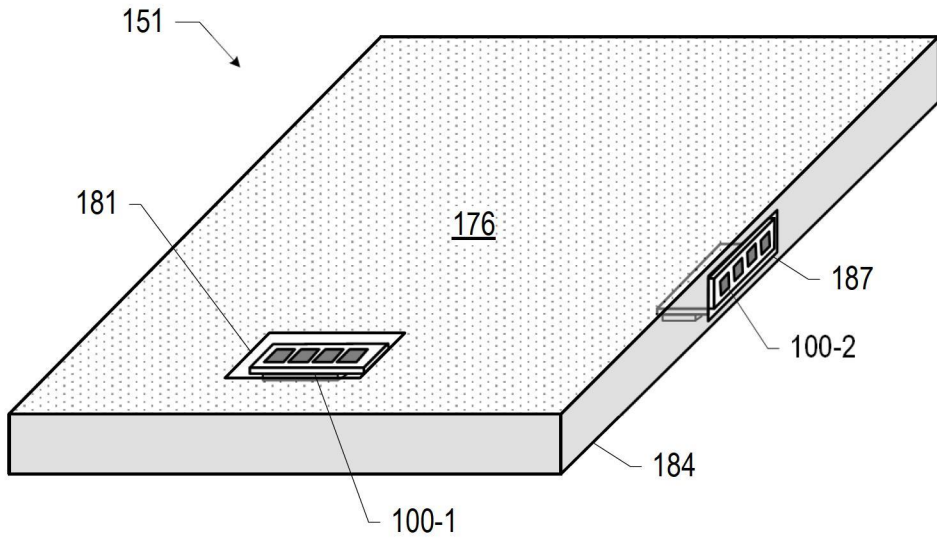
【圖23】



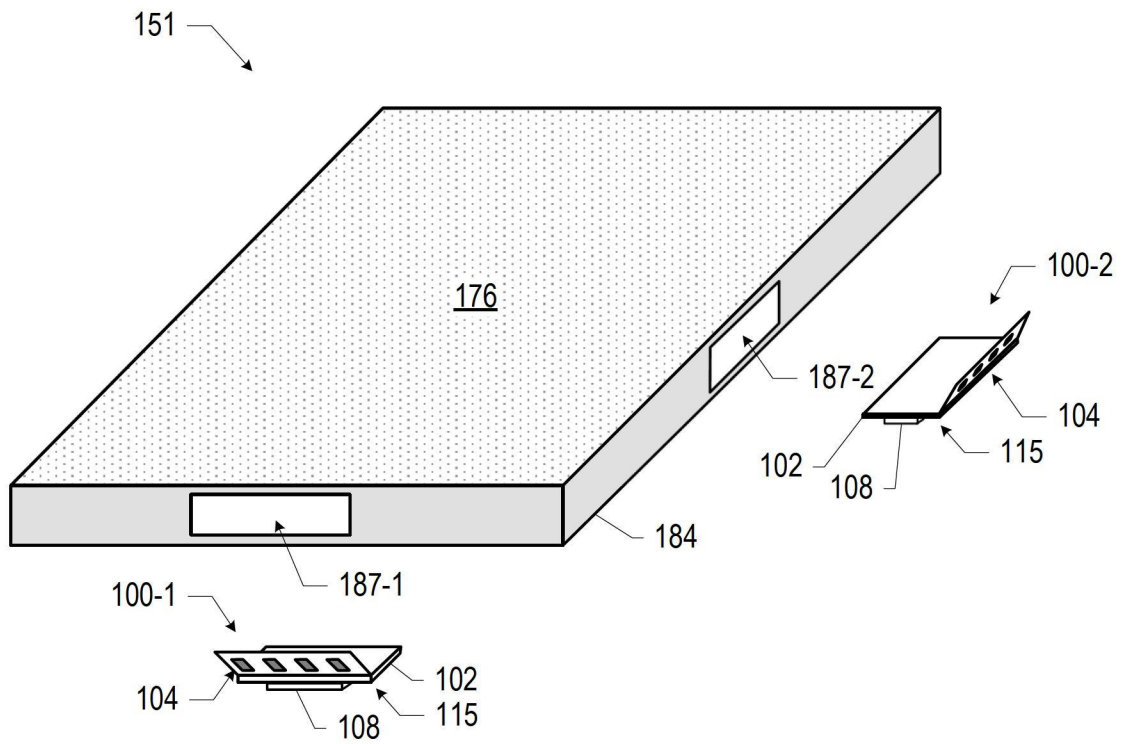
【圖24】



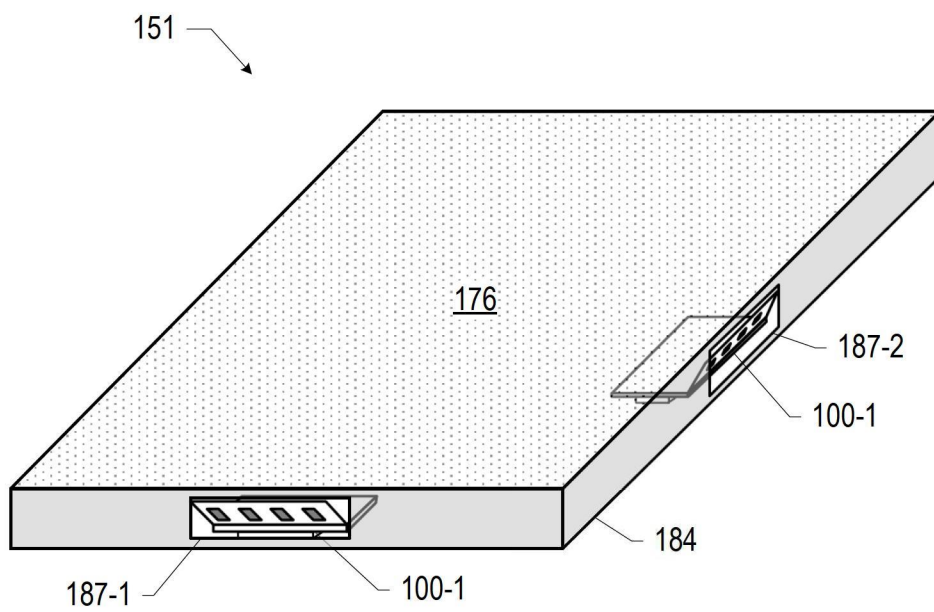
【圖25A】



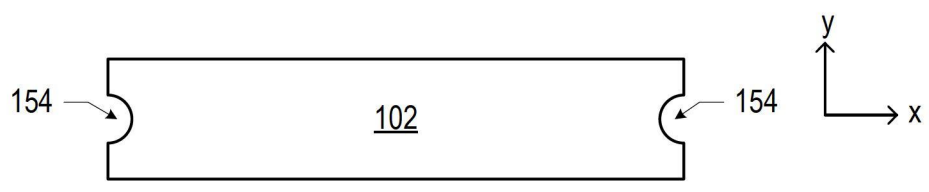
【圖25B】



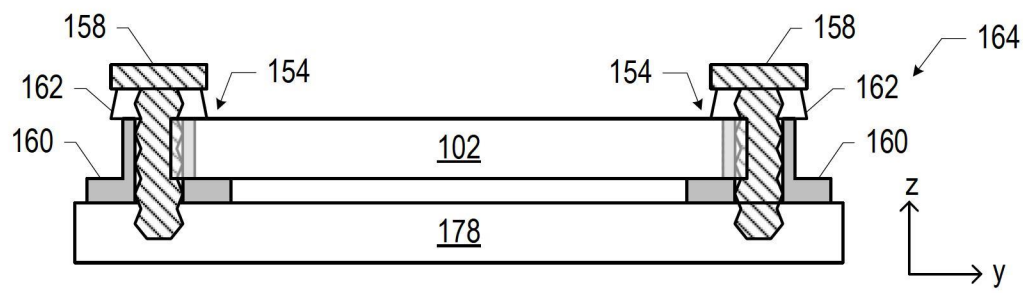
【圖26A】



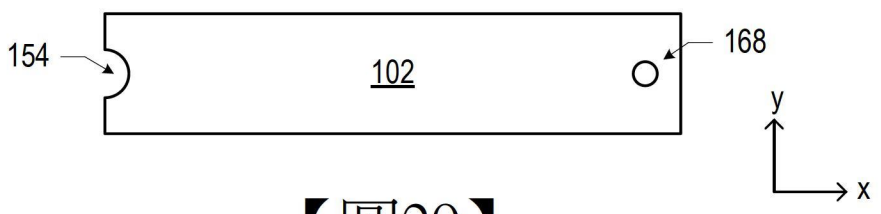
【圖26B】



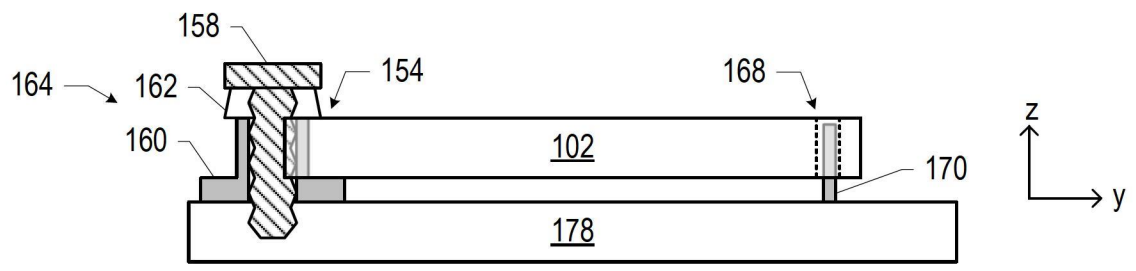
【圖27】



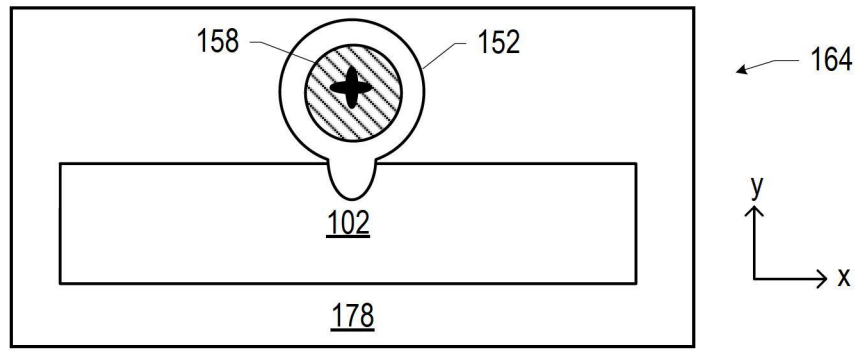
【圖28】



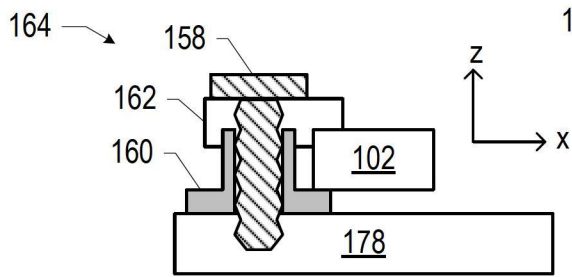
【圖29】



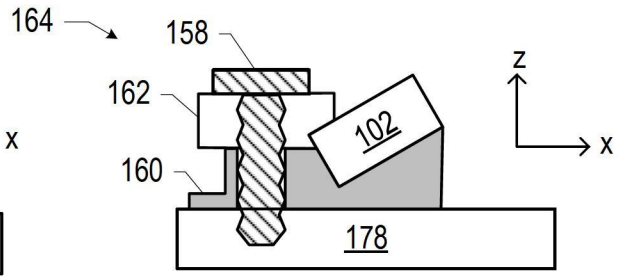
【圖30】



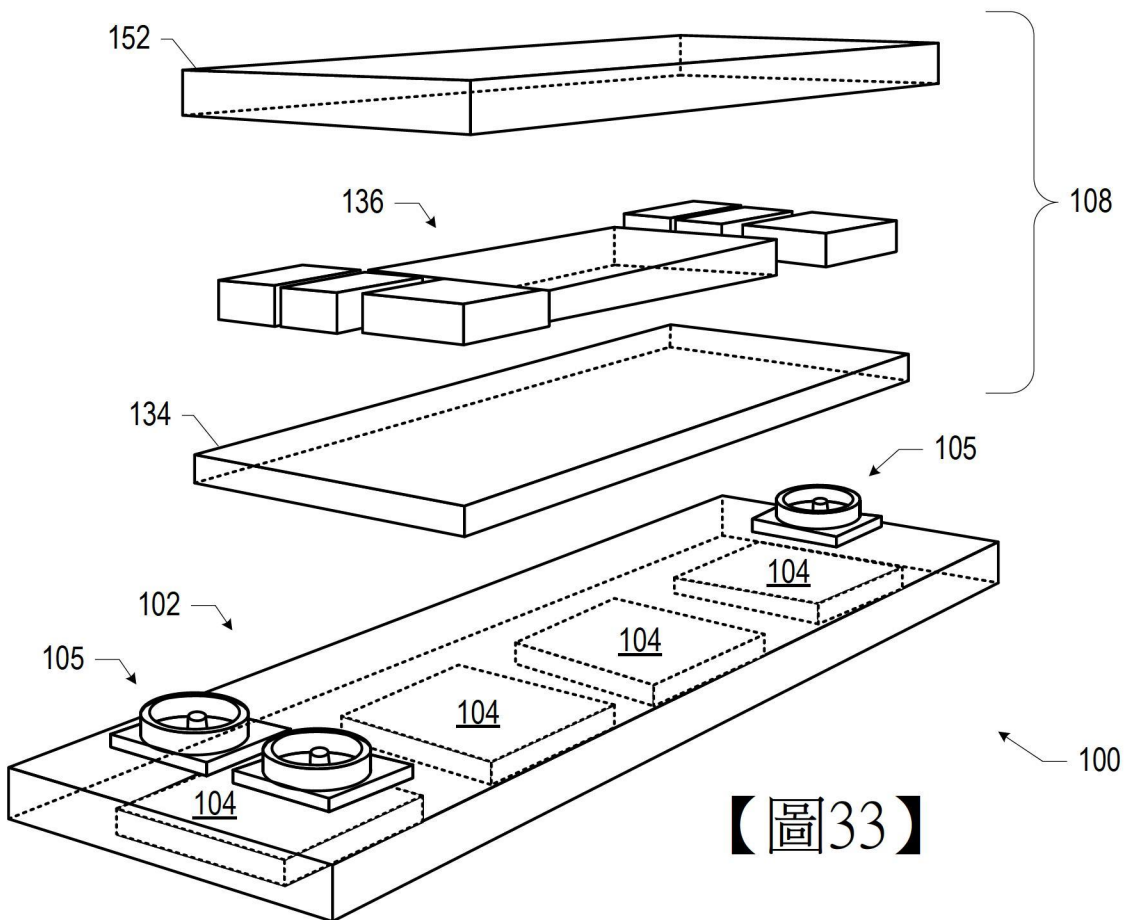
【圖31A】



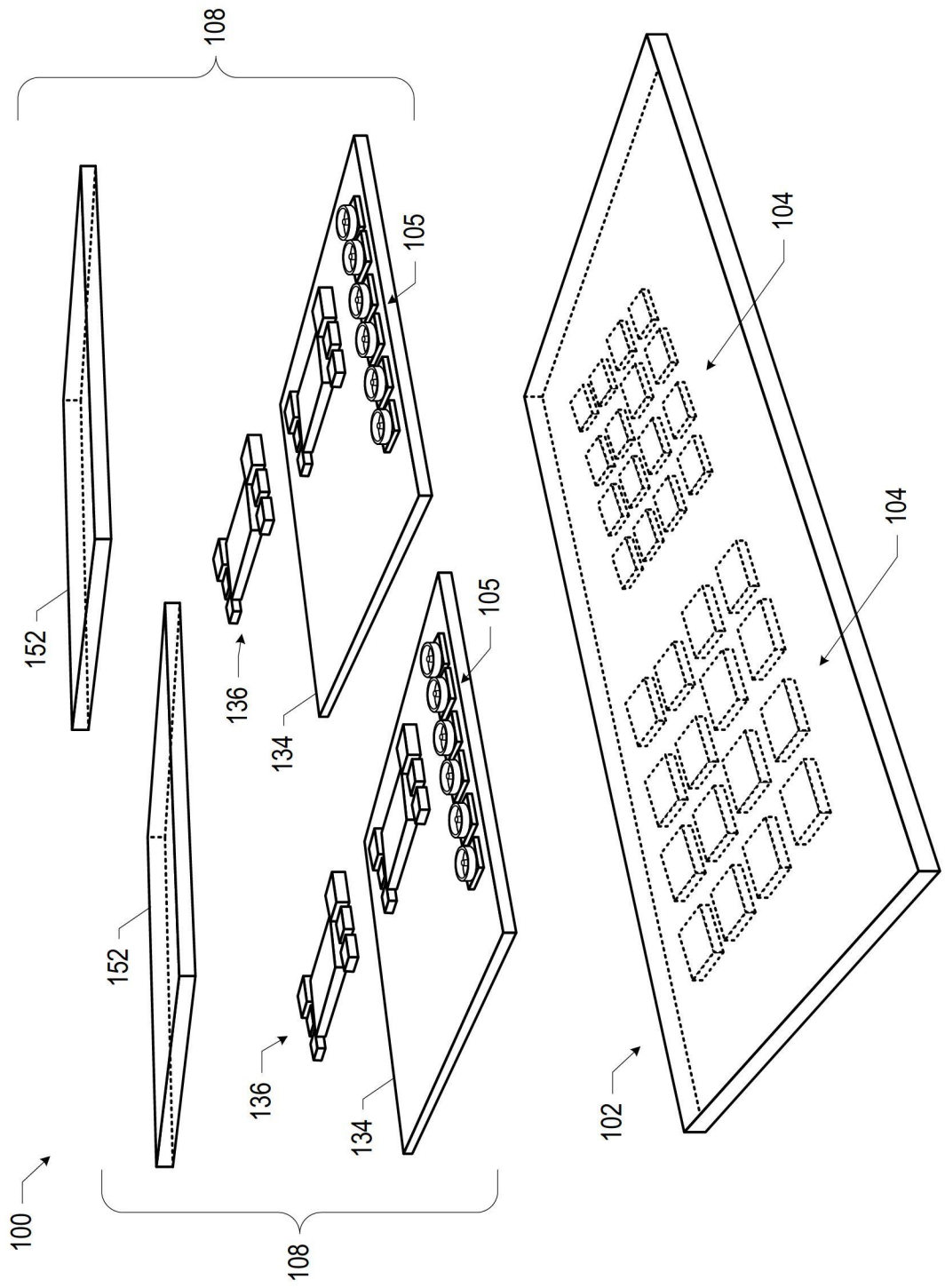
【圖31B】



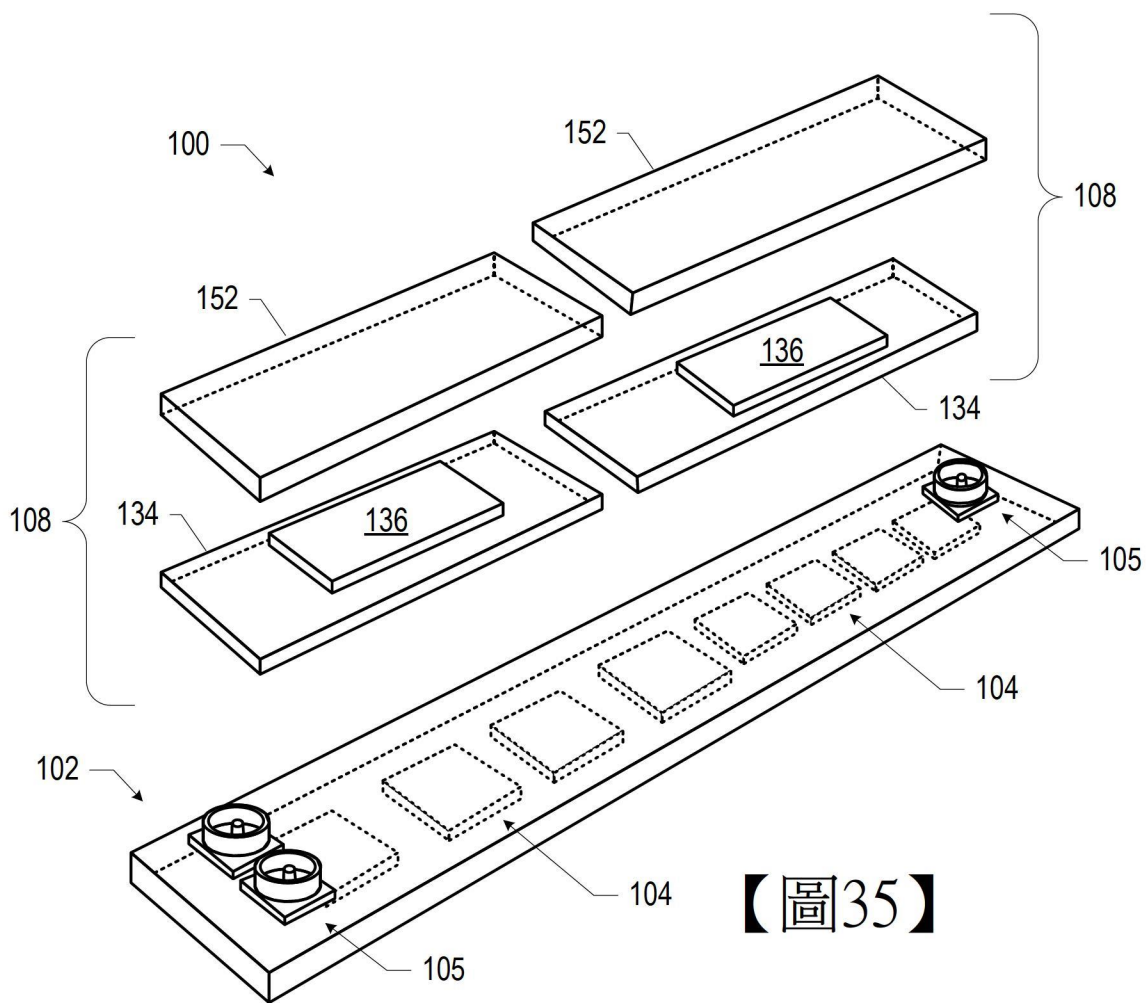
【圖32】



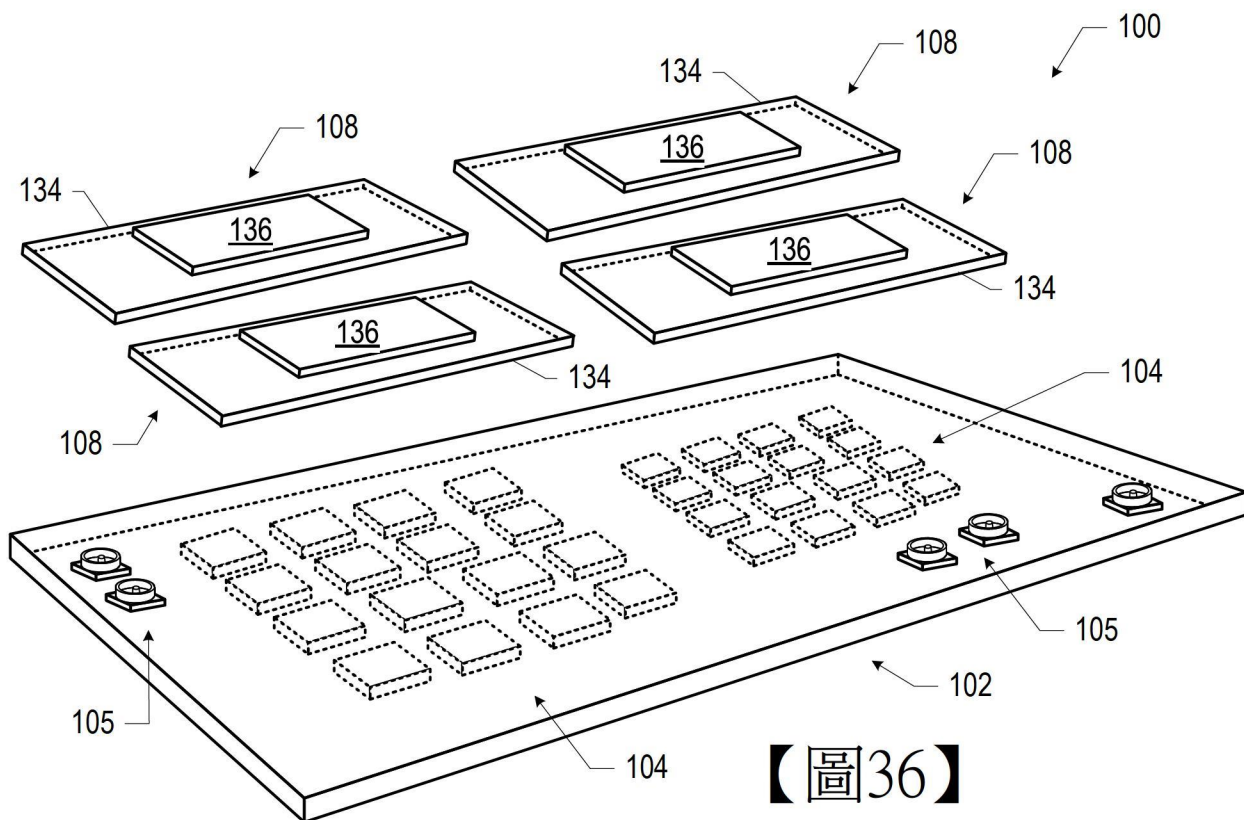
【圖33】



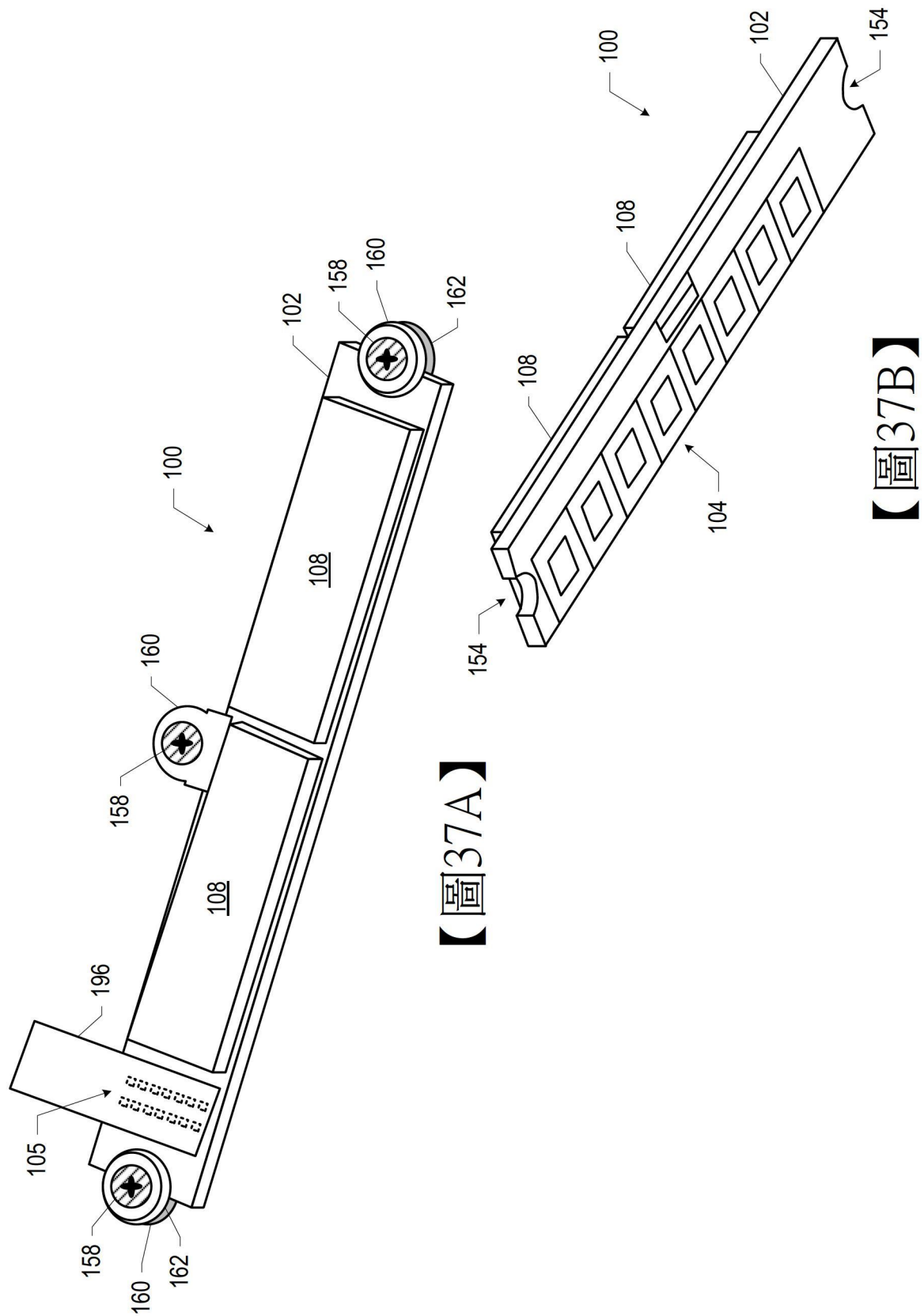
【圖34】



【圖35】

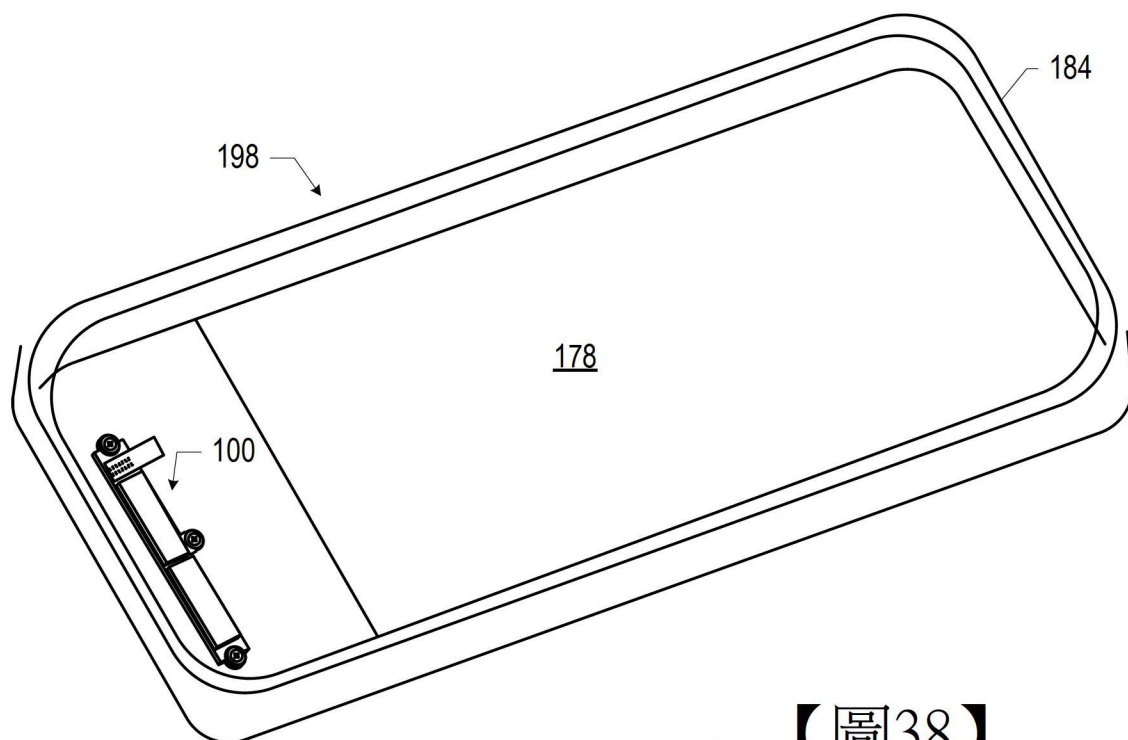


【圖36】

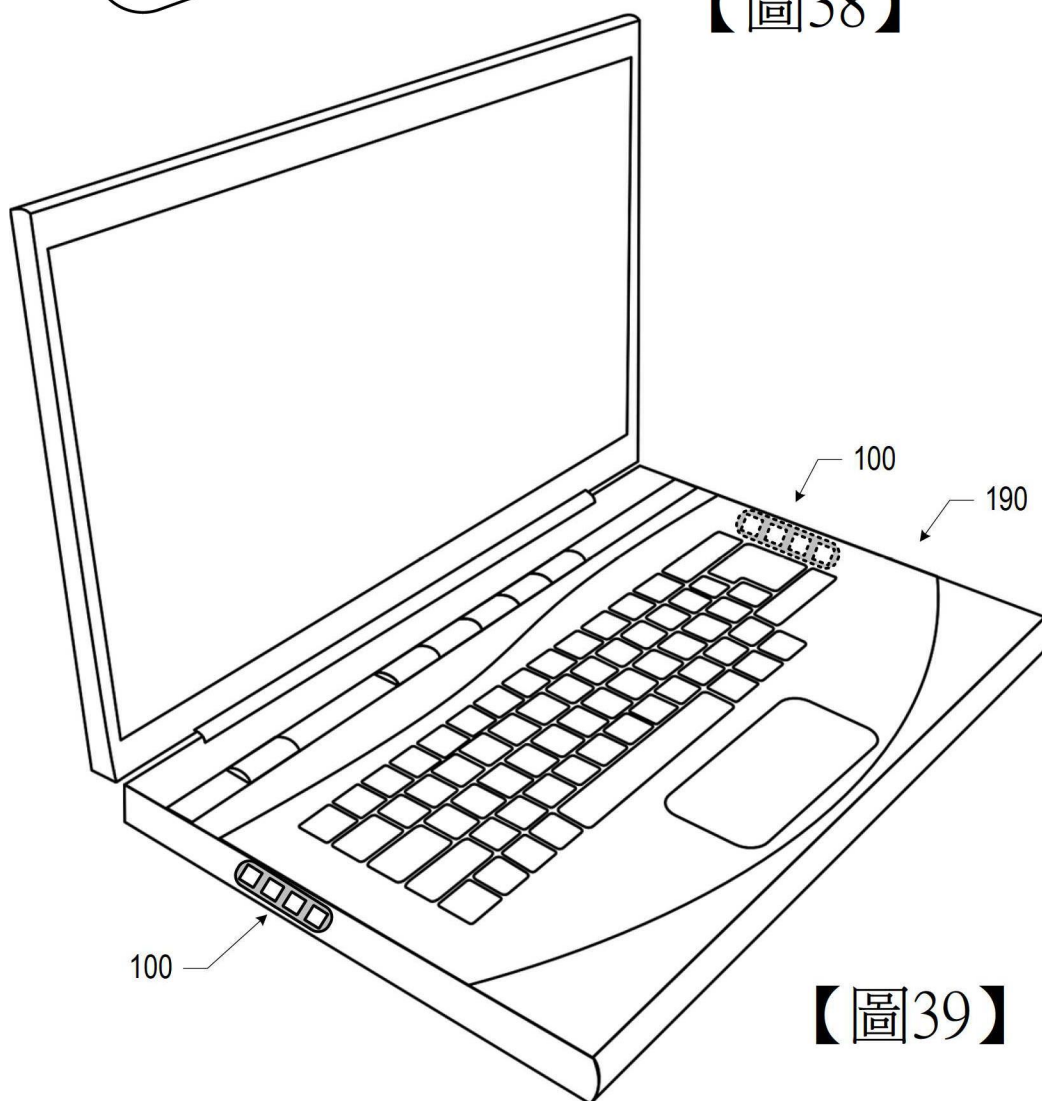


【圖37A】

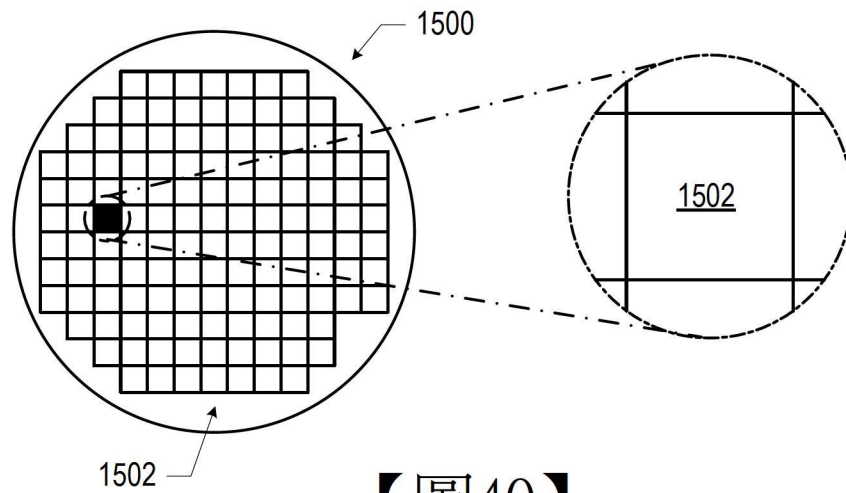
【圖37B】



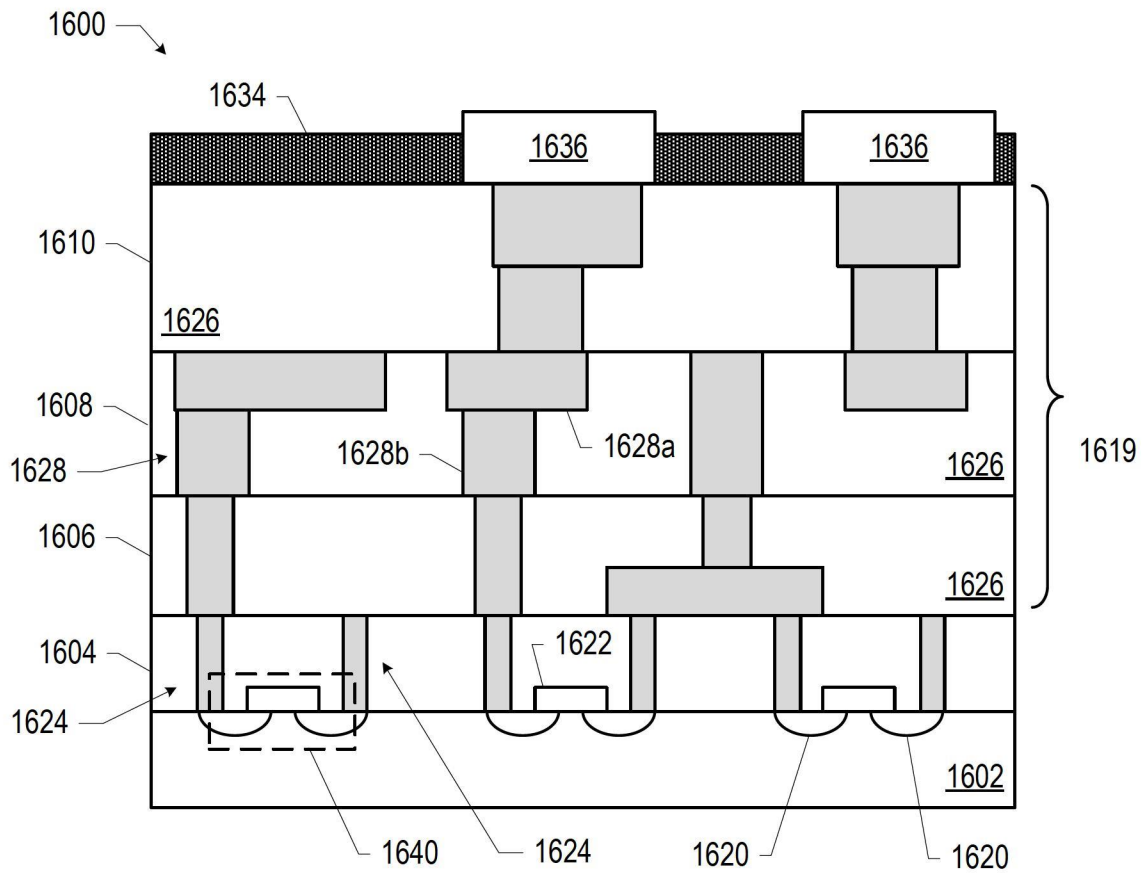
【圖38】



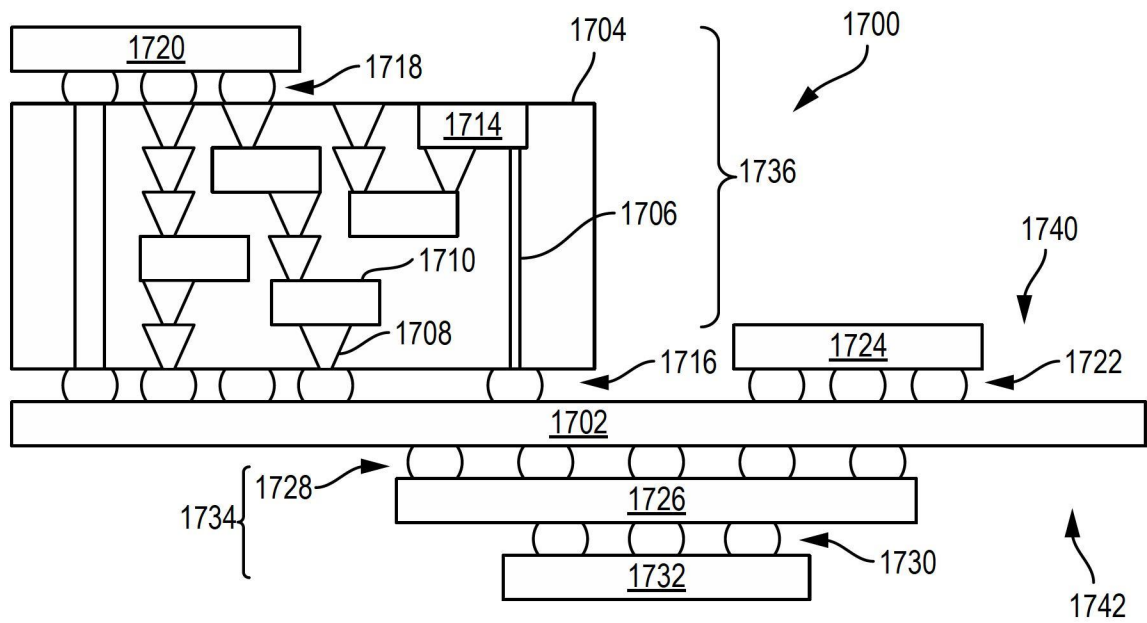
【圖39】



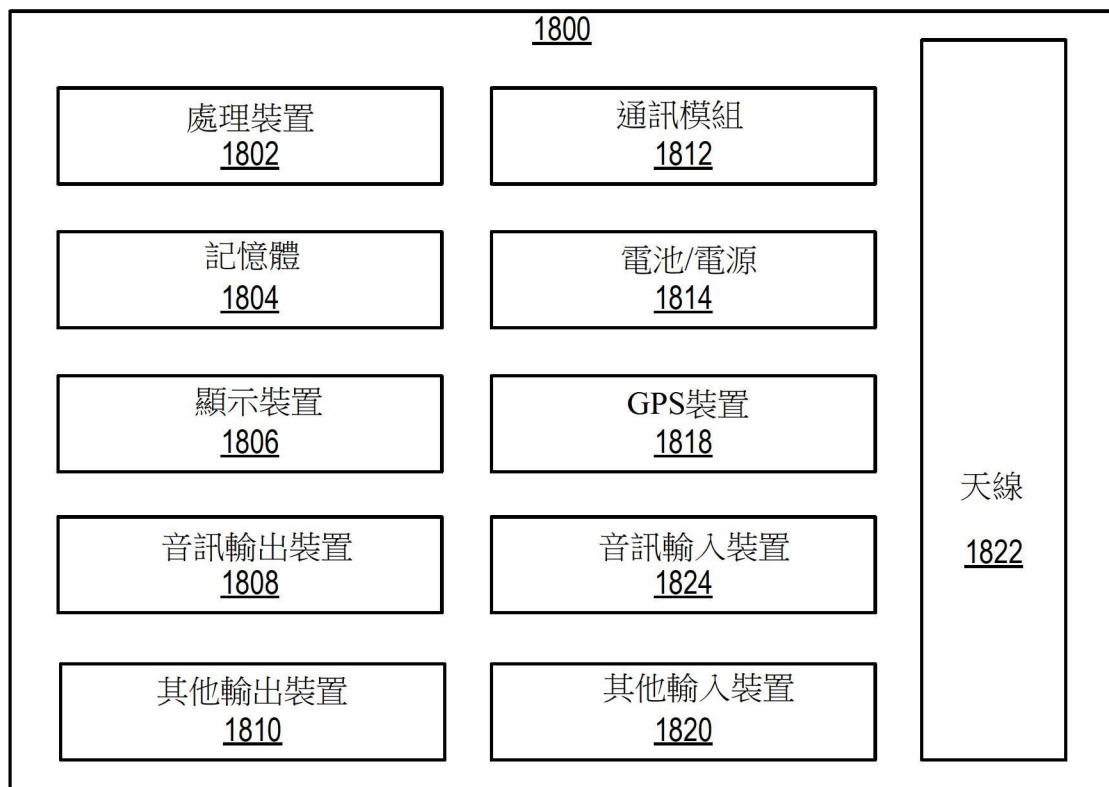
【圖40】



【圖41】



【圖42】



【圖43】