



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201140940 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：099137143 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 29 日
(51)Int. Cl. : H01Q5/02 (2006.01) H01Q9/28 (2006.01)
(30)優先權：2009/10/30 世界智慧財產權組織 PCT/MY2009/000181
(71)申請人：雷爾德科技有限公司(美國) LAIRD TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國
(72)發明人：李定喜 LEE, TING HEE (MY) ; 吳國俊 NG, KOK JIUNN (MY) ; 黃紫銘 OOI, TZE
MENG (MY)
(74)代理人：閻啟泰；林景郁
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：38 項 圖式數：43 共 100 頁

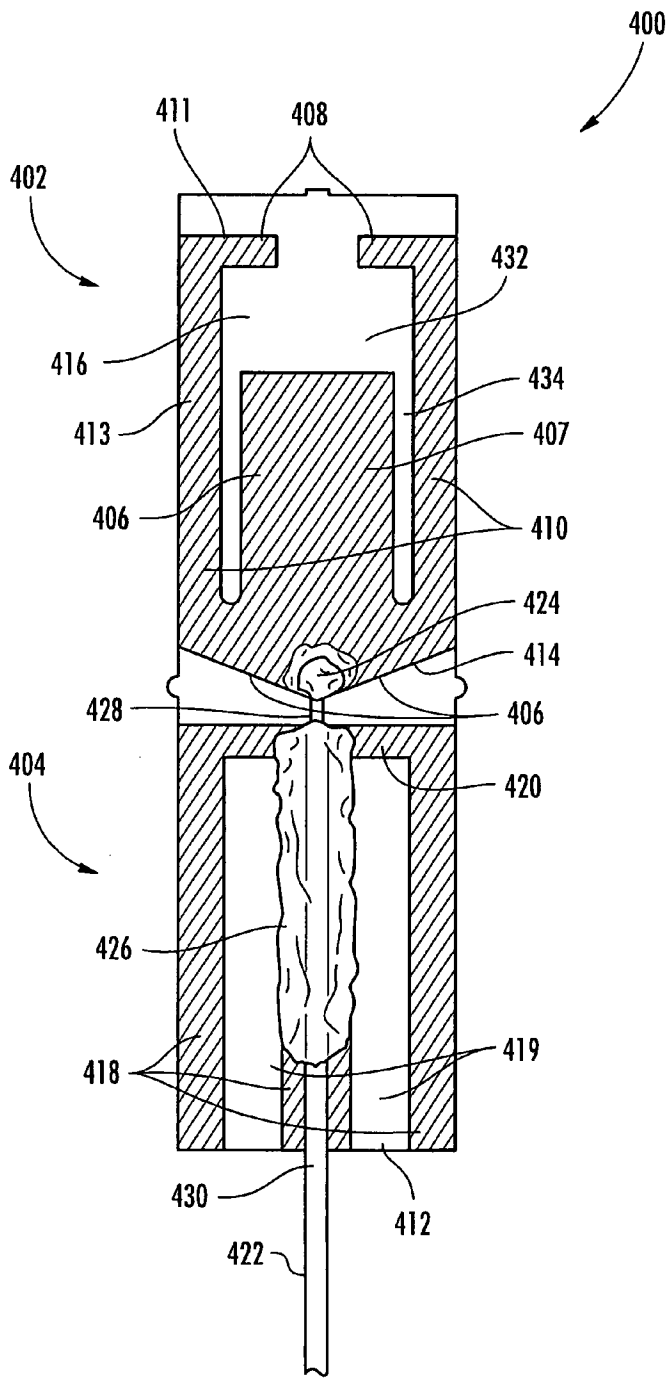
(54)名稱

全向性多頻段天線

OMNIDIRECTIONAL MULTI-BAND ANTENNAS

(57)摘要

本文中茲揭示全向性多頻段天線之各種示範性實施例。在一示範性實施例中，一天線係包含上部部分和下部部分。該上部部分係包含一個或更多輻射元件、用於阻抗匹配之一個或更多錐形特徵、和經組態為致能該天線之堆疊頻段運作的一個或更多凹槽。該下部部分係包含一個或更多輻射元件和一個或更多凹槽。



- 400：天線
- 402：上部和下部部分
- 404：上部和下部部分
- 406：輻射元件
- 407：矩形部分
- 408：輻射元件
- 410：L形部分
- 411：末端部分
- 412：基板
- 413：筆直部分
- 414：錐形特徵
- 416：輻射元件
- 416：凹槽
- 418：下部元件
- 419：凹槽
- 420：連接元件
- 422：同軸纜線
- 424：銲接
- 426：銲接
- 428：內導體
- 430：外導體
- 432：矩形頂部部分
- 434：凹槽部分



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201140940 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：099137143 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 29 日
(51)Int. Cl. : *H01Q5/02 (2006.01)* *H01Q9/28 (2006.01)*
(30)優先權：2009/10/30 世界智慧財產權組織 PCT/MY2009/000181
(71)申請人：雷爾德科技有限公司 (美國) LAIRD TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國
(72)發明人：李定喜 LEE, TING HEE (MY) ; 吳國俊 NG, KOK JIUNN (MY) ; 黃紫銘 OOI, TZE
MENG (MY)
(74)代理人：閻啟泰；林景郁
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：38 項 圖式數：43 共 100 頁

(54)名稱

全向性多頻段天線

OMNIDIRECTIONAL MULTI-BAND ANTENNAS

(57)摘要

本文中茲揭示全向性多頻段天線之各種示範性實施例。在一示範性實施例中，一天線係包含上部部分和下部部分。該上部部分係包含一個或更多輻射元件、用於阻抗匹配之一個或更多錐形特徵、和經組態為致能該天線之堆疊頻段運作的一個或更多凹槽。該下部部分係包含一個或更多輻射元件和一個或更多凹槽。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示內容係關於全向性多頻段天線。

相關申請案之交互參照

本申請案係主張於 2009 年 10 月 30 日所提申之 PCT 國際專利申請案第 PCT/MY2009/000181 號的優先權。前述申請案之整體揭示內容係以引用方式納入本文中。

【先前技術】

本段落係提供與未必為先前技術之本揭示內容有關的背景資訊。

諸如筆記型電腦、蜂巢式電話等之無線應用裝置一般係使用於無線運作。於是，需要額外頻段以容納此等用途的增加，且能夠處理額外不同頻段之天線組件係所欲。

圖 1 係例示習用的一半波長偶極天線 100。該半波長偶極天線 100 係包含一輻射體元件 102 及一接地元件 104。該輻射體元件 102 及該接地元件 104 係被連接至且饋入一訊號饋線 106。該輻射體元件 102 及該接地元件 104 各者在該天線之所欲共振頻率處係具有大約四分之一波長 ($\lambda/4$) 的一電氣長度。該輻射體元件 102 及該接地元件 104 一起係具有大約訊號在該天線處於一個所欲共振頻率的二分之一波長 ($\lambda/2$) 108 之一合併長度。

此外，全向性天線係由於其輻射型態允許來自一行動

單元之良好傳輸和接收而有用於各種無線通訊裝置。一般來說，一全向性天線係一種通常將功率均勻地輻射在一平面中而在一筆直平面中具有一指向性型態之形狀的天線，其中該型態經常係被敘述成「甜甜圈環型」。

一個類型之全向性天線係一共線天線。該共線天線係在諸如無線數據機等之無線區域網路 (WLAN) 應用中作為外部天線的相對高增益天線。此係因為該共線天線具有相當高的增益和全向性增益型態。

共線天線係由同相的輻射元件陣列所組成以增強增益效能。不過，該共線天線係受限在僅可操作為單頻段高增益天線。經由實例，圖 2 係例示習用的一共線天線 200，其所包含上部輻射體元件和下部輻射體元件 202、204 各者係具有大約一訊號在該天線處於一所欲共振頻率的二分之一波長 ($\lambda/2$) 的一電氣長度。

然而，為達成針對超過單一頻段之高增益，背對背偶極元件係可被置放在一印刷電路板的相對側上。例如：圖 3 到 5 係例示具有背對背偶極元件之一習用天線 300，致使該天線 300 可操作於具體為 2.45 GHz (從 2.4 GHz 到 2.5 GHz) 和 5 GHz (從 4.9 GHz 到 5.875 GHz) 的兩個頻段。就此習用天線 300 來說，其中有一對上部偶極元件 302、304 係可操作於該 2.45 GHz 的頻段上，而有兩對下部偶極元件 306、308、310、312 (1x2 陣列) 係可操作於該 5 GHz 的頻段上。圖 3 係例示在該印刷電路板 (PCB) 314 之前側上的偶極元件 302、306、308，而圖 5 係例示在該 PCB 314 之背側上的

偶極元件 304、310、312。該天線 300 係亦包含微帶線或具有一功率分配器之饋送網路 316，以饋送功率且予以分配至各種天線元件各者。

【發明內容】

本段落係提供本揭示內容之一總括概要，並且不是其所有範疇或所有特性之一全面性揭示內容。

本文中茲揭示全向性多頻段天線之各種示範性實施例。在一示範性實施例中，一天線係包含上部部分和下部部分。該上部部分係包含一個或更多輻射元件、用於阻抗匹配之一個或更多錐形特徵、和經組態為致能該天線之堆疊頻段運作的一個或更多凹槽。該下部部分係包含一個或更多輻射元件和一個或更多凹槽。

從本文中所提供之說明係將更為明白進一步的應用領域。要了解的是：本說明及多個特定實施例係僅傾向圖示之目的，並且係不傾向限制本發明揭示內容的範疇。

【實施方式】

現將參考隨附圖式更完整敘述多個示範性實施例。

所提供之示範性實施例係使得本揭示內容將為深入，且將完整傳達本發明範疇至熟習該項技術人士。所提出諸如具體構件、裝置、及方法之多個具體細節係提供本揭示內容中多個實施例的一深入理解。對熟習該項技術人士將顯明係未必運用該些具體細節，該些示範性實施例係可以

許多不同形式來體現且不應被視為用來限制本揭示內容的範疇。在一些示範性實施例中，熟知過程、熟知裝置結構、及熟知技術係不詳細敘述。

本文中所使用術語係僅作為敘述特定示範性實施例的目的而非意欲作為限制性。如本文中所使用，除非前後文另外清楚指出，否則單一形式「一」和「該」係亦可意欲包含複數形式。該等術語「包括」、「包含」及「具有」係具包含性且因此具有詳述所陳述特性、整數、步驟、操作、元件、及/或構件的存在，但未排除一個或更多其它特性、整數、步驟、操作、元件、構件、及/或其等群組的存在或外加。除非具體確定依順序實行，否則本文中所述方法步驟、過程、和操作係未被視為必定需要以所討論或所例示順序來實行。可能運用額外或替代步驟係亦可被理解。

當一元件或層被稱為「在」、「被銜接至」、「被連接至」或「被耦合至」另一元件或層時，可能係直接在、被銜接、被連接或被耦合至其它元件或層，或者可能存在于中介元件或層。相較來說，當一元件被稱為「直接在」、「直接被銜接至」、「直接被連接至」或「直接被耦合至」另一元件或層時，可能不存在于中介元件或層。用來敘述元件間關係之其它詞語係應以一類似方式來解讀（例如：「在…之間」相對「直接在…之間」、「相鄰」相對「直接相鄰」等）。如本文中所使用，該術語「及/或」係包含相關列表項目中一者或更多的任何及所有組合。

儘管該等術語第一、第二、第三等在本文中係可被用

來敘述各種元件、構件、區域、層及/或區段，然該些元件、構件、區域、層及/或區段係不應該如此受限。該些術語係僅可被用來將一個元件、構件、區域、層或區段分別於另一個區域、層或區段。除非前後文另外清楚指出，否則諸如「第一」、「第二」、和其它數值術語在本文中使用时係未必暗示一序列或順序。因此，下文所討論一第一元件、構件、區域、層或區段係能被稱作為一第二元件、構件、區域、層或區段，而不悖離示範性實施例的教示。

諸如「內部」、「外部」、「在...下方」、「低於」、「下部」、「高於」、「上部」和類似者之空間相關術語在本文中係可使用於方便說明以敘述如圖式所例式一個元件或特徵與另一元件或特徵的關係。該等空間相關術語係可意欲涵蓋裝置在使用或操作上除了圖式中所描述方位外的方位。例如：假如該等圖式中的裝置發生翻轉，則如在其它元件或特徵「下方」或「低於」該等其它元件或特徵所述的元件係將被定向為「高於」該等其它元件或特徵。因此，示範性術語「低於」係能涵蓋低於及高於兩者方位。該裝置係可另外被定向（旋轉 90 度或處於其它方位），且本文中所使用的空間相關描述符係據此相應解釋。

對於具體參述所揭示數值和數值範圍（諸如：頻率範圍等）並未排斥在本文中有用的其他數值和數值範圍。可預想：對於一給定參數之兩個或更多具體示範性數值係可定義就該參數所可主張的一數值範圍之端點。例如：假如參數 X 在本文中被例示性為具有數值 A 且同樣被例示性為

具有數值 Z，則該參數 X 係可預想為具有從大約 A 到大約 Z 之一數值範圍。類似地，對於一參數之兩個或更多數值範圍的揭示係可預想為納入可以使用揭示範圍之端點所主張的數值範圍之所有組合。例如：假如參數 X 在本文中被例示性為具有範圍從 1-10、或 2-9、或 3-8 之數值，則該參數 X 係可預想為具有其中包含 1-9、1-8、1-3、1-2、2-8、2-3、3-10 及 3-9 之數值範圍。

現參考圖 6，所示有習用背對背偶極天線 300 在 2000 MHz 到 6000 MHz 之一頻率範圍中以分貝計的經測量和電腦模擬回波損耗（圖 3 到 5 中所討論和所示）。圖 6 中，水平虛線係代表 1.5:1 之一電壓駐波比。此外，天線 200 在 2.45 GHz 頻段（2.4 GHz 到 2.5 GHz）對照等向增益（dBi）係具有大約 2.5 分貝的一增益位準、就 4.84 GHz 到 5.450 GHz 之一頻率範圍係具有大約 4.0 dBi 的一增益位準、且少於 2 dBi 之一全向性漣波。

如本篇發明人所認知有：傳統天線 300 就 5 GHz 頻段之 4 dBi 增益對一些應用係仍嫌不夠高。此些發明人亦認知有：該背對背偶極元件配置係由於具有分開間隔的 2.45 GHz 和 5 GHz 頻段元件而必要有雙側印刷電路板 314 和一相對長天線。例如：圖 3 到 5 中所示習用天線 300 所包含印刷電路板 314 係具有大約 160 毫米之一長度和大約 12 毫米之一寬度。據此，本篇發明人係已揭示多頻段全向性天線（例如：天線 400（圖 7）、天線 500（圖 14）、天線 600（圖 15）、天線 700（圖 16）、天線 800（圖 22）、天線

900 (圖 32)、天線 1000 (圖 33)、天線 1100 (圖 34)、天線 1200 (圖 35)) 之各種示範性實施例，其中輻射元件係可被置放在一印刷電路板的一側上。相較於製造其中利用在該印刷電路板之前側和背側上具有偶極元件的一印刷電路板之背對背偶極天線更為困難，在該印刷電路板之同側上具有該等輻射元件係可改善可製造性。一些實施例係可達成高增益及/或相較圖 3 到 5 中所示習用偶極天線 300 為可相比或更佳的效能。

發明人已認知有：天線輻射型態係可偏斜向下而不需經適當調適的凹槽。據此，本篇發明人係揭示具有經過仔細調諧之凹槽的天線的各種實施例，以至於防止該天線輻射型態偏斜向下及/或同樣有助於輻射型態在水平面的傾斜。此外，本文所揭示示範性天線 (例如：天線 400 (圖 7)、天線 500 (圖 14)、天線 600 (圖 15)、天線 900 (圖 32)、天線 1000 (圖 33)、天線 1100 (圖 34)、天線 1200 (圖 35)) 係可經組態，使得該等天線係基本上如同或類似於標準的一半波長偶極天線而可操作於 2.45 GHz 頻段，且基本上如同或類似於一全波長偶極天線而可操作於 5 GHz 頻段。同樣，本文所揭示示範性天線 (例如：天線 700 (圖 16)、天線 800 (圖 22)) 係可經組態，使得該等天線係基本上如同或類似於一全波長偶極天線而可操作於 2.45 GHz 頻段，且基本上如同或類似於共線陣列天線而可操作於 5 GHz 頻段。

現參考圖 7，所示有包含本發明揭示之一個或更多觀點

的一全向性多頻段天線 400 之一示範性實施例。該天線 400 係包含上部部分和下部部分 402、404，經組態使得該天線 400 基本上如同或類似於標準的一半波長偶極天線而可操作於一第一頻率範圍（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），其中的上部部分和下部部分 402、404 各者具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。但在一第二頻率範圍或高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），該天線 400 係如同或類似於共線陣列天線而可操作，其中的上部部分和下部部分 1202、1204 各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。

在該第一頻率範圍處，該天線 400 係可操作而使得輻射元件 408 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。不過，輻射元件 406 在該第一頻率範圍處之電氣長度係可相當小，而使得該輻射元件 406 在該第一頻率範圍處不應被確實地視為一有效輻射元件。據此，基本上僅有該輻射元件 408 係在該第一頻率範圍處進行輻射。在該第二頻率範圍或高頻段處，該等輻射元件 406、408 係為有效輻射器，其中該輻射元件 408 具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度而該輻射元件 406 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。

在該第一頻率範圍和第二頻率範圍處，該下部部分 404 係可操作為接地以允許該天線 400 被單獨接地。因此，該天線 400 係不仰賴分離的一接地元件或接地平面。在低頻段或該第一頻率範圍處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），該下部部分或平面裙板元件 404 係具

有大約四分之一個波長 ($\lambda/4$) 的一電氣長度。藉著同軸纜線 422 之外導體 430 經連接 (例如：銲接等) 至該平面裙板元件 404，該平面裙板元件 404 係可表現為在低頻段或該第一頻率範圍處的一四分之一個波長 ($\lambda/4$) 扼流器。在此案例中，該天線之電流 (或其至少一部分) 並未洩漏到該同軸纜線 422 之外表面。前述係允許該天線 400 基本上如同在低頻段處進行操作的一半波長偶極天線 ($\lambda/2$)。在該第二頻率範圍或高頻段處 (例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等)，該下部部分 404 係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度，使得該下部部分 404 比一套管扼流器更可被視為一幅射元件。前述係允許該天線 400 基本上如同在高頻段處進行操作的一全波長偶極天線 (λ)。

該天線之上部部分 402 係包含用於阻抗匹配之一錐形特徵 414。所例示的錐形特徵 414 一般係成 V 形 (例如：具有類似英文字母字體「v」之一形狀)。如圖 7 中所示，該錐形特徵 414 係包括該天線之上部部分 402 的輻射元件之下部邊緣，其係與該下部部分 404 間隔開且經定向而致使一般指向該天線之下部部分 404 的連接元件 420 之中間。

凹槽 416 係被引入以組態上部的輻射元件 406、408，以有助於致能該天線 400 之多頻段操作。經由實例，該等上部的輻射元件 406、408 和凹槽 416 係可經組態，使得該等上部的輻射元件 406、408 分別可如低頻段元件和高頻段元件 (例如：2.45 GHz 和 5 GHz 頻段等) 進行操作。在所例示實例中，該等凹槽 416 係包含一大致矩形的頂部部分

432 和兩個向下延伸的筆直部分 434。

本文所揭示凹槽（例如：凹槽 416、419 等）一般係在輻射元件之間不存在傳導材料。經由實例，一上部或下部天線部分最初係可與該等凹槽來形成，或該凹槽係可藉由諸如蝕刻、切割、衝壓等用以移除傳導材料而形成。在又另外其它實施例中，該等凹槽係可藉由一非傳導或介電材料所形成，其中係藉由印刷等被加入平面輻射體。

如圖 7 中所示，此「高頻段」的輻射元件 406 係包含經連接至該錐形特徵 414 之一大致上矩形部分 407，使得該矩形部分 407 和該錐形特徵 414 共同定義一箭頭形狀。此「低」頻段的輻射元件 408 係包含兩個 L 形部分 410（例如：經塑形成類似英文字母大寫字體「L」之部分），藉由凹槽部分 432、434 而被該「高頻段」的輻射元件 406 之矩形部分 407 分開且間隔。各個 L 形部分 410 係包含一筆直部分 413 和成垂直於且向內延伸自該筆直部分 413 之一末端部分 411。該筆直部分 413 係被連接至該錐形特徵 414 且以相對該下部部分 404 之一方向延伸離開該錐形特徵 414（圖 7 中向上）。各個 L 形部分 410 之筆直部分 413 係延伸靠著且經過該「高頻段」的輻射元件 406 之大致上矩形部分 407。各個 L 形部分 410 之末端部分 411 係向內延伸自對應的筆直部分 413 而朝著另一 L 形部分 410 之末端部分 411。該等末端部分 411 係彼此對齊但彼此相隔，且藉由凹槽 416 而相隔自該「高頻段」的輻射元件 406 之大致上矩形部分 407。此外，各個末端部分 411 係向內延伸自該對應的筆直部分

413 有一充足距離，使得各個末端部分 411 係部分重疊該「高頻段」的輻射元件 406 之矩形部分 407 的寬度。

在圖 8 所示之特定實施例中，該等凹槽 416 係可被仔細調諧，使得該天線 400 操作在高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），其中上部和下部臂部或部分 402、404 各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。但在低頻段處，該等上部和下部臂部或部分 402、404 各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。又或者，替代性實施例係可包含經相異於圖 7 和 8 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

發明人已認知有：天線輻射型態係可偏斜向下而不需經適當調適的凹槽。據此，本篇發明人係揭示具有經仔細調諧之凹槽的天線的各種實施例，以至於避免該天線之輻射型態偏斜向下及/或亦有助於輻射型態在水平面的傾斜。

如圖 7 中所示，該下部部分 404（亦可被稱作為一平面裙板元件）係包含三個元件 418。就此特定實施例來說，該等三個元件 418 係包括兩個外部輻射元件和經佈置在兩個輻射元件之間的接地元件。該等在兩個輻射元件係藉由凹槽 419 而被隔離自該接地元件（例如：有 3 毫米等）。該等兩個輻射元件和接地元件係被連接至一連接元件 420。該等元件 418 彼此係大致上平行且大致上以一相同方向垂直自連接元件 420（圖 7 中向下）。該等元件 418、420 在所例示實施例中大致上係為矩形。該等元件 418、420 係可具

有等同的長度及/或寬度，或係可具有變化的長度及/或寬度。例如：圖 7 係例示具有相同長度之元件 418（例如：20 毫米等），但中間的元件 418 係寬於兩個外側的元件 418（例如：3 毫米寬等）。在此圖中所提供的維度係僅作例示目的而非限制目的，如同替代性實施例係可包含經過不同組態的多個元件。

本文中所揭示的上部和下部元件（例如：406、408、418、420 等）係可由諸如例如銅、銀、金、合金、前述組合之導電材料或其它導電材料所製造。再者，該等上部和下部元件皆可從相同材料中予以製造，或者是其中一者或更多係可以彼此不同的材料來製造。又再者，「高頻段」的輻射元件（例如：406 等）係可以不同於「低頻段」的輻射元件（例如：408 等）所形成之材料的材料來製造。類似地，該等下部元件（例如：418、420 等）各者係可從相同材料、不同材料、或前述某一組合來製造。本文中所提供的材料僅作說明目的，如同一天線係可例如取決於所欲特定頻率範圍、一基板之存在與否、任何基板之介電常數、空間考量等而以不同材料及/或不同形狀、維度等來製造。

該天線 400 係可包含用於連接至一饋線之饋送位置或饋送點（例如：銲接墊等）。在圖 7 所例示實例中，該饋線係經銲接 424、426 至該天線 400 的饋送點之一同軸纜線 422（例如：IPEX 同軸連接器等）。更具體而言，該同軸纜線 422 之一內導體 428 係被銲接 424 至該上部輻射部分 402 之錐形特徵 414 的一部分附近及/或至該上部輻射部分 402

之錐形特徵 414 的一部分上的饋送位置。該同軸纜線 422 之外導體 430 係被銲接 426 至該裙板或下部部分 404 之連接元件 420 及/或中間元件 418。該外導體 430 係可沿著該中間元件 418 之一長度（例如：參看圖 22 之銲接墊 840 等）進行銲接及/或直接被銲接至該基板 412，以例如對該同軸纜線 422 的連接提供額外強度及/或加強。替代性實施例係可包含其它饋送配置，諸如同軸纜線以外之其它類型的饋線及/或銲接方式以外之其它類型的連接，諸如卡接式連接器、壓接式連接器等。

如圖 7 中所示，該等上部和下部元件係接被支撐在一基板 412 的相同側上。據此，該天線 400 之此例示實施例係允許該等輻射元件在相同側上，因而消除對一雙側印刷電路板的需求。該等元件係可以各種方式來編造或提供，且可由不同類型的基板或材料來支撐，諸如一電路板、一可撓性電路板、一塑膠載體、滯焰劑 FR4、撓性薄膜等。在各種示範性實施例中，該基板 412 係包含一撓性材料或介電材料或非導電的印刷電路板材料。在其中自一相對可撓性之材料來形成該基板 412 的一實施例中，該天線 400 係可被撓折或組態以便按照該天線之殼體外型的輪廓或形狀。該基板 412 係可被形成自具有低耗損和介電特性的一材料。依據一些實施例，該天線 400 係可為或部分可為一印刷電路板（不論是否為剛性或可撓性）的一部分，其中該等輻射元件係皆為電路板之基板上的傳導跡線（例如：銅質跡線等）。該天線 400 因而係可為一單側型 PCB 天線。

另或者，該天線 400（不論被黏著在一基板上與否）係可藉由切削、沖壓、蝕刻等方式而建構自一薄片金屬。該基板 412 係可例如取決於特定應用而經不同地尺寸設計，如同變化該基板之厚度和介電常數可被用來調諧上述頻率。經由實例，該基板 412 係可具有大約 45 毫米之一長度、大約 16.6 毫米之一寬度和大約 0.8 毫米之一厚度。替代性實施例係可包含具有一不同組態之一基板（例如：不同形狀、尺寸、材料等）。本文中所提供材料和維度係僅作說明目的，如同一天線係可例如取決於所欲特定頻率範圍、一基板之存在與否、任何基板之介電常數、空間考量等而以不同材料及/或不同形狀、維度等來製造。

圖 9 到 13 係例示針對圖 7 中所示全向性多頻段天線 400 進行測量的分析結果。圖 9 到 13 中所示該些測量的分析結果係僅作說明目的而非限制性目的。一般來說，該些結果係顯示該全向性多頻段天線 400 基本上可作為一雙頻段偶極元件而以至少兩個頻段操作——一低頻段（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等）和一高頻段（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。

更具體來說，圖 9 係用以例示對於該天線 400 在 1 GHz 到 6 GHz 的一頻率範圍上以分貝計所測量之回波損耗的一線圖。圖 10 係例示該天線 400 對於 2450 MHz 之一頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）。圖 11 係例示該天線 400 對於 4900 MHz、5470 MHz、和 5780 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta =$

90 度) 。圖 12 係例示該天線 400 對於 2450 MHz 之一頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態 ($\phi = 0$ 度平面) 。圖 13 係例示該天線 400 對於 4900 MHz、5470 MHz、和 5780 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態 ($\phi = 0$ 度平面) 。

下文表 1 係提供對於與圖 7 中所示全向性多頻段天線 400 之增益和效率相關所測量的效能資料。如所示，該天線 400 係可經組態以在 2.45 GHz 頻段下達成大約 2 dBi 的增益而在 5 GHz 頻段下達成大約 3 dBi 到 6 dBi。該天線 400 之此示範性實施例係可以相對小的尺寸來達成此等結果，且相較於利用一雙側印刷電路板製造背對背偶極天線來說係可相對簡易的製造。

表 1：天線 400 之結果總結

效能總結資料

頻率 (MHz)	3D		方位角		仰角 0		仰角 90	
	效率	最大增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益
2400	84%	1.91	1.36	0.71	1.31	-4.60	1.31	-4.60
2450	84%	2.28	1.73	0.47	1.66	-4.09	1.66	-4.09
2500	78%	1.94	1.42	-0.21	1.75	-3.94	1.75	-3.94
4900	79%	3.26	3.11	1.48	1.17	-4.17	1.17	-4.17
5150	74%	3.29	3.12	1.38	1.20	-4.67	1.20	-4.67
5350	87%	4.13	3.74	2.31	1.31	-4.23	1.85	-4.23
5470	96%	5.11	4.42	2.79	2.65	-3.81	2.65	-3.81
5710	96%	5.00	4.10	1.20	3.77	-1.57	3.77	-1.57
5780	99%	5.00	4.17	2.03	2.50	-2.25	2.50	-2.25
5785	94%	6.25	2.71	0.48	5.16	-1.38	2.50	-1.38

圖 14 和 15 係依據本揭示內容之一個或更多觀點中分別例示全向性多頻段天線 500 和 600 的兩個其它示範性實施例。該等下部部分或平面裙板元件 504、506 和基板 512、516 一般係可類似於上文所討論天線 400 之下部部分 404 和基板 412。據此，個別天線 500、600 之輻射和接地元件 518、618，凹槽 519、619，和連接元件 520、620 係可經類似於天線 400 中對應的元件 418、凹槽 419、和連接元件 420 進行尺寸和形狀設計。此外，一饋線（例如：一同軸纜線等）係可以上文就該天線 400 所討論之一類似形式而被連接（例如：銲接等）至該等天線 500、600。替代性實施例係可包含其它的饋送配置及/或經不同組態的下部部分和元件。

如藉由圖 7、14、和 15 之一比較所示，各別天線 500、600 之上部部分 502、602 在彼此互相比較和與該天線 400 之上部部分 402 比較時係在形狀上從有差異。例如：該天線 500 係包含一大至 n 形的凹槽特徵 516（例如：共同定義類似英文字母小寫字體「n」之一形狀的一個或更多凹槽）。該天線 600 係包含一大至 v 形的凹槽特徵 616（例如：共同定義類似英文字母字體「v」之一形狀的一個或更多凹槽）。

藉著持續參考圖 14，該天線 500 係可經組態而使得該天線 500 基本上如同或類似於標準的一半波長偶極天線而可操作於一第一頻率範圍（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），且基本上如同或類似於一全波長偶極天線而可操作於一第二頻率範圍（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。在該第一頻率範圍處，該天線 500



係可操作而使得該輻射元件 508 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。在此實例中，該輻射元件 506 在該第一頻率範圍或低頻段處之電氣長度係相當小，而使得該輻射元件 506 在該第一頻率範圍或低頻段處不應被確實地視為一有效輻射元件。據此，基本上僅有該輻射元件 508 係在該第一頻率範圍處進行輻射。但是在該第二頻率範圍或高頻段處，該等輻射元件 506、508 兩者係有效輻射，其中該輻射元件 508 具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度而該輻射元件 506 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。

該天線之上部部分 502 係包含用於阻抗匹配之一錐形特徵 514。所例示的錐形特徵 514 一般係成 V 形（例如：具有類似英文字母字體「v」之一形狀）。如圖 15 中所示，該錐形特徵 514 係包括該天線之上部部分 502 的輻射元件之下部邊緣，其係與該下部部分 504 間隔開且經定向而致使一般指向該天線之下部部分 504 的連接元件 520 之中間。

凹槽 516 係被引入上部的輻射元件 506、508，以有助於致能該天線 500 之多頻段操作。該等凹槽 516 係共同定義類似英文字母小寫字體「n」之一形狀，使得該等凹槽 516 係包含一大致矩形的頂部部分 532，兩個向下延伸的筆直部分 534，和向內斜置的末端部分 536。

經由實例，該等上部的輻射元件 506、508 和凹槽 516 係可經組態，使得該等上部的輻射元件 506、508 分別可如低頻段元件和高頻段元件進行操作。如圖 15 中所示，「高頻段」的輻射元件 506 係包含經連接至該錐形特徵 514 之

一大致上矩形部分 507。「低」頻段的輻射元件 508 係包含兩個筆直部分 509，藉由凹槽部分 534 而被該「高頻段」的輻射元件 506 之矩形部分 507 予以分開且間隔。該等筆直部分 509 係被連接至該錐形特徵 514 且以相對該下部部分 504 之一方向延伸離開該錐形特徵 514（圖 14 中向上）。各個筆直部分 509 係延伸靠著且經過該「高頻段」的輻射元件 506 之大致上矩形部分 507。該「低」頻段的輻射元件 508 係亦包含垂直於且連接至該等筆直部分 509 之一連接部分 511。該連接部分 511 係藉由該凹槽部分 532 而分開且相隔自該「高頻段」的輻射元件 506 之矩形部分 507。

在圖 14 所示之特定實施例中，該等凹槽 516 係可被仔細調諧，使得該天線 500 操作在高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），其中上部和下部臂部或部分 502、504 各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。但在低頻段處，該等上部和下部臂部或部分 502、504 各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。另或者，替代性實施例係可包含經相異於圖 14 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

現參考圖 15，該天線 600 係可經組態而使得該天線 600 基本上如同或類似於標準的一半波長偶極天線而可操作於一第一頻率範圍（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），且基本上如同或類似於一全波長偶極天線而可操作於一第二頻率範圍（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之

5 GHz 頻段等)。在該第一頻率範圍處，該天線 600 係可操作而使得輻射元件 608 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。在此實例中，輻射元件 606 在該第一頻率範圍或低頻段處之電氣長度係相當小，而使得該輻射元件 606 在該第一頻率範圍或低頻段處不應被確實地視為一有效輻射元件。據此，基本上僅有該輻射元件 608 係在該低頻段處進行輻射。但是在該第二頻率範圍或高頻段處，該等輻射元件 606、608 兩者係有效輻射，其中該輻射元件 608 具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度而該輻射元件 606 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。

該天線之上部部分 602 係包含用於阻抗匹配之一錐形特徵 614。所例示的錐形特徵 614 一般係成 V 形（例如：具有類似英文字母字體「v」之一形狀）。如圖 15 中所示，該錐形特徵 614 係包括該天線之上部部分 602 的輻射元件之下部邊緣，其係與該下部部分 504 間隔開且經定向而致使一般指向該天線之下部部分 604 的連接元件 520 之中間。

凹槽 616 被引入上部的輻射元件 606、608，以有助於致能該天線 600 之多頻段操作。該等凹槽 616 係共同定義類似英文字母字體「v」之形狀，使得該等凹槽 616 包含一大致三角形的下部部分 632 和兩個向上延伸的筆直部分 634。

經由實例，該等上部的輻射元件 606、608 和凹槽 616 係可經組態，使得該等上部的輻射元件 606、608 分別可如低頻段元件和高頻段元件進行操作（例如：2.45 GHz 和 5 GHz 頻段等）。如圖 16 中所示，「高頻段」的輻射元件 606

係包含經連接至該錐形特徵 614 之一大致上矩形部分 607。

「低」頻段的輻射元件 608 係包含兩個筆直部分 609，藉由該等凹槽 616 而被該「高頻段」的輻射元件 606 之矩形部分 507 予以分開且間隔。該等筆直部分 609 係被連接至該錐形特徵 614 且以相對該下部部分 604 之一方向延伸離開該錐形特徵 614（圖 15 中向上）。各個筆直部分 609 係延伸靠著且經過該「高頻段」的輻射元件 606 之大致上矩形部分 607。該「低」頻段的輻射元件 608 係亦包含垂直於且連接至該等筆直部分 609 之一連接部分 611。

在圖 15 所示之特定實施例中，該等凹槽 616 係可被仔細調諧，使得該天線 600 操作在高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），其中上部和下部臂部或部分 602、604 各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。但在低頻段處，該等上部和下部臂部或部分 602、604 各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。又或者，替代性實施例係可包含經相異於圖 16 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

圖 16 係例示包含本揭示內容中一個或更多觀點之一全向性多頻段天線 700 的另一例示性實施例。該天線 700 係包含上部部分和下部部分 702、704，經組態而使得該天線 700 如同或類似於一全波長偶極天線而可操作於一第一頻率範圍或低頻段處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），且如同或類似於一陣列天線而可操作於一第二

頻率範圍或高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。

在此特定實施例中，該上部部分 702 係包含三個區段或部件 703、705、709。該天線之下部部分或平面裙板元件 704 和基板 712 一般係可類似於上文所討論天線 400 之下部部分 404 和基板 412。例如：該等輻射和接地元件 718，凹槽 719，和連接元件 720 係可經類似於天線 400 中對應的元件 418、凹槽 419、和連接元件 420 進行尺寸和形狀設計。此外，一饋線係可以上文就該天線 400 所討論之一類似形式而被連接至該天線 700。例如：一同軸纜線 722（例如：IPEX 同軸連接器等）之內導體和外導體 728、730 係可經銲接 724、726 至該天線 700 的饋送點。替代性實施例係可包含其它的饋送配置及/或經不同組態的下部部分和元件。

如圖 17 中所示，該天線 700 係可經組態為操作於低頻段處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），其中該上部部分 702 係具有大約四分之三個波長（ $3\lambda/4$ ）的一電氣長度、而該下部部分 704 則具有大約四分之一個波長（ $\lambda/4$ ）的一電氣長度。於高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），該天線 700 係可以該下部部分 704 和該上部部分 702 之三個區段 703、705、709 各者皆具有大約二分之一個波長（ $\lambda/2$ ）的一電氣長度來操作。替代性實施例係可包含經相異於圖 16 和 17 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

藉著進一步參考圖 16，該上部部分 702 之各個區段 703、709 係包含用於阻抗匹配之一錐形特徵 714。所例示的錐形特徵 714 一般係成 V 形（例如：具有類似英文字母字體「v」之一形狀）。

凹槽 716 係被引入該上部部分 702 之區段 703、709 的輻射元件，以有助於致能該天線 700 之多頻段操作。該等凹槽 716 係包含一頂部部分 732，兩個向下延伸的筆直部分 734，和向內斜置的末端部分 736。當該天線 700 進行操作時，該等凹槽 716 係可避免該天線之輻射型態偏斜向下及/或亦有助於輻射型態在水平面的傾斜。

如圖 16 中所示，各個區段 703、709 係包含經連接至對應的錐形特徵 714 之一大致上矩形部分 407。各個區段 703、709 係亦包含兩個 L 形部分 710（例如：經塑形成類似英文字母大寫字體「L」之部分），藉由凹槽部分 732、734 而被對應的矩形部分 707 予以分開且間隔。各個 L 形部分 710 係包含一筆直部分 713 和成垂直於且向內延伸自該筆直部分 413 之一末端部分 711。該筆直部分 713 係被連接至該錐形特徵 714 且以相對該下部部分 704 之一方向延伸離開該錐形特徵 714（圖 16 中向上）。該 L 形部分 710 之各個筆直部分 713 係延伸靠著且經過該大致上矩形部分 707。各個 L 形部分 710 之末端部分 711 係向內延伸自對應的筆直部分 413 而朝著另一 L 形部分 710 之末端部分 711。該等末端部分 711 係彼此對齊但彼此相隔，且藉由凹槽 716 而相隔自該大致上矩形部分 707。此外，各個末端部分 711

係向內延伸自該對應的筆直部分 713 有一充足距離，使得各個末端部分 711 係部分重疊該矩形部分 407 的寬度。

中間區段 705 係包含經連接至上部區段 709 之錐形特徵 714 和下部區段 703 之大致上矩形部分 707 之一大致上筆直部分 715。此連接係允許該天線如同或類似一陣列天線而可操作在 5 GHz 頻段處。

該天線 700 係可經組態而使得該下部部分或平面裙板元件 704 在低頻段處係具有大約四分之一個波長 ($\lambda/4$) 的一電氣長度 (例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等)。當同軸纜線 722 之外導體 730 經連接 (例如：銲接等) 至該平面裙板元件 704，該平面裙板元件 704 係可表現為在低頻段處的一四分之一個波長 ($\lambda/4$) 扼流器。在此案例中，該天線之電流 (或其至少一部分) 並未洩漏到該同軸纜線 722 之外表面。

圖 18 到 21 係例示針對圖 16 中所示全向性多頻段天線 700 進行測量的分析結果。圖 18 到 21 中所示該些測量的分析結果係僅作說明目的而非限制性目的。一般來說，該些結果係顯示該全向性多頻段天線 700 基本上如同或類似一全波長偶極元件而可操作於低頻段處 (例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等)，且如同或類似一高增益陣列而可操作於一高頻段處 (例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等)。

更具體來說，圖 18 係例示該天線 700 對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型

態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）。圖 19 係例示該天線 700 對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）。圖 20 係例示該天線 700 對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）。圖 21 係例示該天線 700 對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）。

下文表 2 係提供對於與圖 16 中所示全向性多頻段天線 700 之增益和效率相關所測量的效能資料。如所示，該天線 700 係可經組態以在 2.45 GHz 頻段下達成 3 dBi 的增益而在 5 GHz 頻段下達成大約 4.5 dBi 到 6 dBi。該天線 700 之此示範性實施例係可以相對小的尺寸來達成此等結果，且相較於利用一雙側印刷電路板製造背對背偶極天線來說係可相對簡易的製造。

表 2：天線 700 之結果總結

頻率 (MHz)	3D		方位角		仰角 0		仰角 90	
	效率	最大增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益
2400	75%	2.64	1.55	0.10	1.81	-4.60	1.81	-4.60
2450	76%	3.09	2.26	0.20	2.20	-4.23	2.20	-4.23
2500	72%	3.10	2.23	-0.29	2.13	-3.81	2.13	-3.81

頻率 (MHz)	3D		方位角		仰角 0		仰角 90	
	效率	最大增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益
4900	76%	4.58	4.17	2.70	3.16	-4.12	3.16	-4.12
5150	77%	5.44	4.41	3.24	2.91	-4.92	2.91	-4.92
5350	83%	5.63	5.36	3.89	2.66	-5.27	2.66	-5.27
5450	82%	5.43	5.25	3.85	2.61	-5.52	2.61	-5.52
5550	84%	5.62	5.41	3.85	3.01	-5.60	3.01	-5.60
5850	84%	6.01	5.81	3.34	3.92	-5.04	3.92	-5.04

圖 22 係例示包含本揭示內容中一個或更多觀點之一全向性多頻段天線 800 的另一例示性實施例。該天線 800 係包含上部部分和下部部分 802、804，經組態而使得該天線 800 如同或類似於一全波長偶極天線而可操作於一第一頻率範圍或低頻段處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），且如同或類似於一陣列天線而可操作於一第二頻率範圍或高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。

在該天線 800 之此特定實施例中，該上部部分 802 係包含三個區段或部件 803、805、809。該下部部分或平面裙板元件 804 和基板 812 一般係可類似於上文所討論天線 400（圖 7）、700（圖 16）之下部部分 404、704 和基板 412、

712。據此，該天線 800 之輻射和接地元件 818，凹槽 819 和連接元件 820 係可經類似於個別天線 400、700 中對應的元件 418、718，凹槽 419、719，和連接元件 420、720 進行尺寸和形狀設計。

在圖 22 中，所示之天線 800 係不具有予以連接之任何饋線。反而在圖 22 中，圖 22 係例示該天線 800 具有銲接墊 840 和 842。據此，一饋線（例如：一同軸纜線等）係可以上文就該天線 400 和 700 所討論之一類似形式而被連接至該天線 800。替代性實施例係可包含其它的饋送配置及/或經不同組態的下部部分和元件。

該天線 800 係可經組態而使得該下部部分或平面裙板元件 804 在低頻段處具有大約四分之一個波長（ $\lambda/4$ ）的一電氣長度（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等）。當一同軸纜線之外導體經連接（例如：銲接等）至該平面裙板元件 804，該平面裙板元件 804 係可表現為在低頻段處的一四分之一個波長（ $\lambda/4$ ）扼流器。在此案例中，該天線之電流（或其至少一部分）並未洩漏到該同軸纜線的外表面。前述係允許該天線 800 基本上如同在 2.45 GHz 頻段處進行操作的一全波長偶極天線（ λ ）。

如圖 24 中所示，該天線 800 係可經組態以於該 2.45 GHz 頻段處可操作為或類似一全波長偶極天線（ λ ），其中該上部部分 802 係具有大約四分之三個波長（ $3\lambda/4$ ）的一電氣長度、而該下部部分 804 則具有大約四分之一個波長（ $\lambda/4$ ）的一電氣長度。於 5 GHz 頻段處，該下部部分

804 和該上部部分 802 之三個區段 803、805、809 各者皆具有大約二分之一個波長 ($\lambda/2$) 的一電氣長度。替代性實施例係可包含經相異於圖 22 和 24 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

藉著進一步參考圖 22，該上部部分 802 之各個區段 803、809 係包含用於阻抗匹配之一錐形特徵 814。所例示的錐形特徵 814 一般係成 V 形（例如：具有類似英文字母字體「v」之一形狀）。該錐形特徵 814 係包括對應的區段 803、809 中輻射元件之下部邊緣，其係經定向而致使一般向下指向。

凹槽 816 係被引入該上部部分 802 之區段 803、809 的輻射元件，以有助於致能該天線 800 之多頻段操作。該區段 803 係包含一大至 n 形的凹槽特徵（例如：共同定義類似英文字母小寫字體「n」之一形狀的一個或更多凹槽）。與各個區段 803、809 相關聯之凹槽 816 係包含頂部部分 832，兩個向下延伸的筆直部分 834，和向內斜置的末端部分 836。當該天線 800 進行操作時，該等凹槽 816 係可避免該天線之輻射型態偏斜向下及/或亦有助於輻射型態在水平面的傾斜。

同樣如圖 22 中所示，該區段 803 係包含予以連接之錐形特徵 814 的一大致上矩形部分 807。該區段 803 係亦包含兩個 L 形部分 810（例如：經塑形成類似英文字母大寫字體「L」之部分），藉由該等凹槽而被對應的矩形部分 807 予

以分開且間隔。各個 L 形部分 810 係包含一筆直部分 813 和成垂直於且向內延伸自該筆直部分 813 之一末端部分 811。該筆直部分 813 係被連接至該錐形特徵 814 且以相對該下部部分 804 之一方向延伸離開該錐形特徵 814 (圖 22 中向上)。該 L 形部分 810 之各個筆直部分 813 係延伸靠著且經過該大致上矩形部分 807。各個 L 形部分 810 之末端部分 811 係向內延伸自對應的筆直部分 813 而朝著另一 L 形部分 810 之末端部分 811。該等末端部分 811 係彼此對齊但彼此相隔，且藉由凹槽 816 而相隔自該大致上矩形部分 807。此外，各個末端部分 811 係向內延伸自該對應的筆直部分 813 有一充足距離，使得各個末端部分 811 係部分重疊該矩形部分 807 的寬度。

該區段 809 係包含予以連接之錐形特徵 814 的一大致上矩形部分 807。該區段 809 係進一步包含兩個筆直部分 809，藉由凹槽而被該矩形部分 807 予以分開且間隔。該等筆直部分 809 係被連接至該錐形特徵 814 且以相對該下部部分 804 之一方向延伸離開該錐形特徵 814 (圖 22 中向上)。各個筆直部分 809 係延伸靠著且經過該大致上矩形部分 807。該區段 809 係亦包含垂直於且連接至該等筆直部分 809 之一連接部分 811。該連接部分 811 係藉由凹槽部分 532 予以分開且相隔自該大致上矩形部分 807。

中間區段 805 係包含經連接至上部區段 809 之錐形特徵 814 和下部區段 803 之大致上矩形部分 807 的一大致上筆直部分 815。此連接係允許該天線 800 如同或類似一陣列

天線而可操作在高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。

經由實例，個 24 係例示依據一示範性實施例中該天線 800 以毫米計的示範性維度，所提供之該些維度繫僅作說明性目的而非限制性目的。替代性實施例係可包含相異於圖 24 中所示之尺寸設計的一天線。

圖 25 到 31 係例示針對圖 22 中所示全向性多頻段天線 800 進行電腦模擬的分析結果。圖 25 到 31 中所示該些電腦模擬的分析結果係僅作說明目的而非限制性目的。一般來說，該些分析結果係顯示該全向性多頻段天線 800 基本上如同或類似一全波長偶極元件而可操作於低頻段處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），且如同或類似一陣列天線而可操作於高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。

更具體來說，圖 25 係用以例示對於該天線 800 在 2 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所電腦模擬之 $S_{1,1}$ 參數/回波損耗的一線圖。圖 26 係例示對於該天線 800 在 2.45 GHz 之一頻率處以分貝計所電腦模擬的遠場實現增益，其中總效率係 -0.2961 分貝而實現增益係 2.258 分貝，藉此指出圖 22 中所示全相性多頻段天線在 2.45 GHz 之頻率處基本上可操作為或類似於一全波長偶極天線、但具有一半波長的輻射型態。圖 27 係例示該天線 800 對於 2.45 GHz 之一頻率進行電腦模擬的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）。圖 28 係例示該天線 800 對於 2.45 GHz 之一頻率進行

電腦模擬的 0 度仰角輻射型態 ($\phi = 0$ 度平面)。圖 29 係例示對於該天線 800 在 5.5 GHz 之一頻率處以分貝計所電腦模擬的遠場實現增益，其中總效率係 -0.1980 分貝而實現增益係 5.441 分貝，藉此指出圖 22 中所示全相性多頻段天線在 5.5 GHz 之頻率處基本上可操作為或類似於一共線偶極天線陣列、但在 5.5 GHz 之頻率處具有高增益特性。圖 30 係例示該天線 800 對於 5.5 GHz 之一頻率進行電腦模擬的方位角輻射型態 (方位角平面, $\theta = 90$ 度)。圖 31 係例示該天線 800 對於 5.5 GHz 之一頻率進行電腦模擬的 0 度仰角輻射型態 ($\phi = 0$ 度平面)。

圖 32 到 34 係依據本揭示內容之一個或更多觀點中例示全向性多頻段天線 900、1000、1100 的數個其它示範性實施例。各個天線 900、1000、1100 係經組態以類似於該等天線 400 (圖 6)、500 (圖 14)、600 (圖 15) 進行操作，但各個天線 900、1000、1100 在其輻射元件及/或凹槽之形狀上係有些許不同。例如：各個天線 1000 (圖 33) 和 1100 (圖 34) 係包含大致上類似於天線 400 (圖 6) 之下部部分 404 的一下部部分或平面裙板元件 1004、1104。各個天線 900、1000、1100 係包含錐形特徵 914、1014、1114。不過，該等天線 900、1000、1100 係具有帶著輻射元件 906、908、1006、1008、1106、1108 和凹槽 916、1016、1116 之上部部分 902、1002、1102，其中彼此經過不同組態 (例如：尺寸設計、形狀設計、位置設計等) 且經過相異於該天線 400 之輻射元件 406、408、416 的組態。此外，該天線 900

(圖 32) 係亦包含經過相異於天線 400 (圖 7) 之下部部分 404 進行組態之一下部部分 904。

對於各個天線 900、1000、1100 來說，該等凹槽 916、1016、1116 係可被仔細調諧，使得該等天線 900、1000、1100 操作在高頻段處 (例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等)，其中上部和下部臂部或部分各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。但在低頻段處 (例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等)，該等上部和下部臂部或部分各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。替代性實施例係可包含經相異於圖 32、33、和 34 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

圖 35 係例示包含本揭示內容中一個或更多觀點之一全向性多頻段天線組件 1200 的另一示範性實施例。在此例示實施例中，該天線 1200 係可被組態為一雙頻段天線而以類似於上文所討論天線之高頻段和低頻段來操作，但該天線 1200 在尺寸上可以較小且具有較低增益。例如：一示範性實施例係可包含經組態而可以 5 dBi 操作於 2.45 GHz 頻段處且以 7 dBi 操作於 5 GHz 頻段處但帶有一非純全向性輻射型態之天線 1200。經由另外實例，該天線 1200 所可包含之一基板 1212 係具有 35 毫米之一長度和 11 毫米之一寬度。經由比較，圖 24 中所示基板係具有大約 45 毫米之一長度和大約 16.6 毫米之一寬度。據此，該天線 1200 係在增益和尺寸之間包含一取捨，其在於較小天線 1200 之平均增益低

於較大天線 400 和 700 之平均增益。此段落中的增益數值和維度係僅供作說明性目的而非限制性目的，如同該天線 1200 之替代性實施例可經過不同組態（例如：較大、較小、相異的形狀設計、經組態以操作於不同頻段處及/或具有較高或較低增益等）。

該全向性多頻段天線 1200 係包含上部部分和下部部分 1202、1204，經組態使得該天線 1200 可操作為或類似一印刷偶極天線。在圖 35 所示之特定實施例中，該天線 1200 係包含上部部分和下部部分 1202、1204，經組態使得該天線 1200 基本上如同或類似於標準的一半波長偶極天線而可操作於一第一頻率範圍或低頻段處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），其中的上部部分和下部部分 1202、1204 各者具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。但在一第二頻率範圍或高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），該天線 1200 基本上係可操作為或類似一全波長偶極天線而可操作，其中的上部部分和下部部分 1202、1204 各者具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。

在該第一頻率範圍處，該天線 1200 係可操作而使得輻射元件 1208 具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。不過，輻射元件 1206 在該第一頻率範圍處之電氣長度係可相當小，而使得該輻射元件 1206 在該第一頻率範圍處不應被確實地視為一有效輻射元件。據此，基本上僅有該輻射元件 1208 係在該第一頻率範圍處進行輻射。在該第二頻率範圍或高頻段處，該等輻射元件 1206、1208 係為有效輻射器，其中該輻

射元件 1208 係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度而該輻射元件 1206 則具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。

在該第一頻率範圍和第二頻率範圍處，該下部部分 1204 係可操作為接地以允許該天線 1200 被單獨接地。因此，該天線 1200 係不仰賴分離的一接地元件或接地平面。在該第一頻率範圍處（例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等），該下部部分或平面裙板元件 1204 係具有大約四分之一個波長（ $\lambda/4$ ）的一電氣長度。藉著同軸纜線 1222 之外導體 1230 經連接（例如：銲接等）至該平面裙板元件 1204，該平面裙板元件 1204 係可表現為在該第一頻率範圍處的一四分之一個波長（ $\lambda/4$ ）扼流器。在此案例中，該天線之電流（或其至少一部分）並未洩漏到該同軸纜線 1222 之外表面。前述係允許該天線 400 基本上如同在低頻段處進行操作的一半波長偶極天線（ $\lambda/2$ ）。在該第二頻率範圍或高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），該下部部分 1204 係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度，使得該下部部分 1204 比一套管扼流器更可被視為一幅射元件。前述係允許該天線 1200 基本上如同在高頻段處進行操作的一全波長偶極天線（ λ ）。

該天線之上部部分 1202 係包含用於阻抗匹配之一錐形特徵 1214。所例示的錐形特徵 1214 一般係成 V 形（例如：具有類似英文字母字體「v」之一形狀）。如圖 35 中所示，該錐形特徵 1214 係包括該天線之上部部分 1202 的輻射元件之下部邊緣，其係與該下部部分 1204 間隔開且經定向而

致使一般指向該天線之下部部分 1204 的連接元件 1220 之中間。

凹槽 1216 係被引入上部的輻射元件 1206、1208，以有助於致能該天線 1200 之多頻段操作。經由實例，該等上部的輻射元件 1206、1208 和凹槽 1216 係可經組態，使得該等上部的輻射元件 1206、1208 分別可操作為低頻段元件和高頻段元件（例如：2.45 GHz 和 5 GHz 頻段等）進行。在所例示實例中，該等凹槽 1216 係包含一大致矩形的頂部部分 1232 和垂直於該頂部部分 1232 之兩個向下延伸的筆直部分 1234。

如圖 35 中所示，此「高頻段」的輻射元件 1206 係包含經連接至該錐形特徵 1214 之一大致上矩形部分 1207，使得該矩形部分 1207 和該錐形特徵 1214 共同定義一箭頭形狀。此「低」頻段的輻射元件 1208 係包含兩個 L 形部分 1210（例如：經塑形成類似英文字母大寫字體「L」之部分），藉由凹槽部分 1232、1234 而被該「高頻段」的輻射元件 1206 之矩形部分 1207 予以分開且間隔。各個 L 形部分 1210 係包含一筆直部分 1213 和成垂直於且向內延伸自該筆直部分 1213 之一末端部分 1211。該筆直部分 1213 係被連接至該錐形特徵 1114 且以相對該下部部分 404 之一方向延伸離開該錐形特徵 1214（圖 35 中向上）。各個 L 形部分 1210 之筆直部分 1213 係延伸靠著且經過該「高頻段」的輻射元件 1206 之大致上矩形部分 1207。各個 L 形部分 1210 之末端部分 1211 係向內延伸自對應的筆直部分 1213 而朝著另一 L

形部分 1210 之末端部分 1211。該等末端部分 1211 係彼此對齊但彼此相隔，且藉由凹槽 1216 而相隔自該「高頻段」的輻射元件 1206 之大致上矩形部分 1207。此外，各個末端部分 1211 係向內延伸自該對應的筆直部分 1213 有一充足距離，使得各個末端部分 1211 係部分重疊該「高頻段」的輻射元件 1206 之矩形部分 1207 的寬度。

在圖 35 所示之特定實施例中，該等凹槽 1216 係可被仔細調諧，使得該天線 1200 操作在高頻段處（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等），其中上部和下部臂部或部分 1202、1204 各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。但在低頻段處，該等上部和下部臂部或部分 1202、1204 各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度。另或者，替代性實施例係可包含經相異於圖 35 中所示進行組態之輻射元件，錐形特徵及/或凹槽，諸如用於在不同頻率處產生不同輻射型態及/或用於調諧至不同操作頻段。

該天線 1200 係可包含用於連接至一饋線之饋送位置或饋送點（例如：銲接墊等）。在圖 35 所例示實例中，該饋線係經銲接 1224、1226 至該天線 1200 的饋送點之一同軸纜線 1222（例如：IPEX 同軸連接器等）。更具體而言，該同軸纜線 1222 之一內導體 1228 係被銲接 1224 至該上部輻射部分 1202 之錐形特徵 1214 的一部分附近及/或至該上部輻射部分 1202 之錐形特徵 1214 的一部分上的饋送位置。該同軸纜線 1222 之外導體 1230 係被銲接 1226 至該裙板或下部部分 1204 之連接元件 1220 及/或中間元件 1218。該外

導體 1230 係可沿著該中間元件 1218 之一長度進行銲接及/或直接被銲接至該基板 1212，以例如對該同軸纜線 1222 的連接提供額外強度及/或加強。替代性實施例係可包含其它饋送配置，諸如同軸纜線以外之其它類型的饋線及/或銲接方式以外之其它類型的連接，諸如卡接式連接器、壓接式連接器等。

圖 36 到 43 係例示針對圖 35 中所示全向性多頻段天線 1200 之一原型進行測量的分析結果。圖 36 到 43 中所示該些分析結果係僅作說明目的而非限制性目的。一般來說，該些分析結果係顯示該全向性多頻段天線 1200 基本上可作為一雙頻段偶極元件而以至少兩個頻段操作——低頻段例如：從 2.4 GHz 到 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段等）和一高頻段（例如：從 4.9 GHz 到 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段等）。該等分析結果亦顯示：該天線 1200 係能夠操作於自由空間和具有塑膠覆蓋的負載兩者處，而不像一些現存的多頻段印刷偶極元件在以介電質進行進行負載時可能遭到顯著的頻率改變。

更具體來說，圖 36 係用以例示對於在自由空間操作的天線 1200 之一原型在 1 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所測量的回波損耗的一線圖。圖 37 係用以例示對於在具有塑膠覆蓋之負載處操作的天線 1200 之一原型在 1 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所測量的回波損耗的一線圖。圖 38 係例示該天線 1200 之原型對於 2400 MHz、2450 MHz 和 2500 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位

角平面， $\theta = 90$ 度）。圖 39 係例示該天線 1200 之原型對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、5470 MHz、5710 MHz、5780 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）。圖 40 係例示該天線 1200 之原型對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）。圖 41 係例示該天線 1200 之原型對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、5470 MHz、5710 MHz、5780 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）。圖 42 係例示該天線 1200 之原型對於 2400 MHz、2450 MHz 和 2500 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 90$ 度）。圖 43 係例示該天線 1200 之原型對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、5470 MHz、5710 MHz、5780 MHz 和 5850 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 90$ 度）。

下文表 3 係提供與在測試圖 35 中所示天線 1200 之原型期間所測量之增益和效率相關的效能資料。

表 3：天線 1200 之結果總結

頻率 (MHz)	3D		方位角		仰角 0		仰角 90	
	效率	最大增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益	最大增益	平均增益
2400	74%	4.69	0.78	-3.88	4.05	-2.94	4.05	-2.94
2450	75%	5.12	0.26	-4.01	4.57	-3.10	4.57	-3.10
2500	75%	4.83	-0.35	-4.24	4.56	-3.49	4.56	-3.49
4900	67%	3.55	3.53	-2.15	-2.37	-7.86	-2.37	-7.86
5150	70%	4.58	4.57	-1.73	-1.55	-7.15	-1.55	-7.15
5350	72%	5.17	4.846	-1.85	4.05	-6.49	-1.4	-6.49
5470	73%	5.68	5.47	-2.41	0.50	-5.94	0.50	-5.94
5710	92%	6.09	5.53	-1.04	3.62	-2.89	3.62	-2.89
5780	97%	7.02	6.47	-0.96	4.83	-2.65	4.83	-2.65
5785	94%	7.02	6.55	-1.14	4.846	-2.91	4.83	-2.91

本文中所揭示的各種輻射元件係可由諸如例如銅、銀、金、合金、前述組合之導電材料或其它導電材料所製造。再者，該等上部和下部元件皆可從相同材料中予以製造，或者是其中一者或更多係可以彼此不同的材料來製造。又再者，一「高頻段」的輻射元件係可以不同於一「低頻段」的輻射元件所形成之材料的材料來製造。類似地，該等下部元件各者係可從相同材料、不同材料、或前述某一組合來製造。本文中所提供的材料僅作說明目的，如同一天線係可例如取決於所欲特定頻率範圍、一基板之存在與否、任何基板之介電常數、空間考量等而以不同材料及/或不同形狀、維度等來製造。

在本文中所揭示之天線的各種示範性實施例（例如：天線 400（圖 7）、天線 500（圖 14）、天線 600（圖 15）、

天線 700 (圖 16)、天線 800 (圖 22)、天線 900 (圖 32)、天線 1000 (圖 33)、天線 1100 (圖 34)、天線 1200 (圖 35)) 中，輻射元件係接被支撐在一基板的相同側上。允許所有該等輻射元件在該基板之相同側上係消除對一雙側印刷電路板的需求。本文中所揭示之輻射元件係可以各種方式來編造或提供，且可由不同類型的基板或材料來支撐，諸如一電路板、一可撓性電路板、一塑膠載體、滯焰劑 FR4、撓性薄膜等。各種示範性實施例所包含之基板係包括一撓性材料或介電材料或非導電的印刷電路板材料。在其中包含自一相對可撓性之材料來形成一基板的示範性實施例中，該天線係可被撓折或組態以便按照該天線之殼體外型的輪廓或形狀。該基板係可被形成自具有低耗損和介電特性的一材料。依據一些實施例，本文中所揭示之天線係可為或部分可為一印刷電路板（不論是否為剛性或可撓性）的一部分，其中該等輻射元件係皆為電路板之基板上的傳導跡線（例如：銅質跡線等）。在此案例中，該天線因而係可為一單側型 PCB 天線。另或者，該天線（不論被黏著在一基板上與否）係可藉由切削、沖壓、蝕刻等方式而建構自薄片金屬。在各種示範性實施例中，該基板 412 係可例如取決於特定應用而經不同地尺寸設計，如同變化該基板之厚度和介電常數可被用來調諧上述頻率。經由實例，一基板係可具有大約 86.6 毫米之一長度、大約 16.6 毫米之一寬度和大約 0.8 毫米之一厚度。替代性實施例係可包含具有一不同組態之一基板（例如：不同形狀、尺寸、材

料等)。本文中提供之材料和維度 1 係僅作說明目的，如同一天線係可例如取決於所欲特定頻率範圍、一基板之存在與否、任何基板之介電常數、空間考量等而以不同材料及/或不同形狀、維度等來製造。

如由天線 400 (圖 7)、天線 500 (圖 14)、天線 600 (圖 15)、天線 700 (圖 16)、天線 800 (圖 22)、天線 900 (圖 32)、天線 1000 (圖 33)、天線 1100 (圖 34)、天線 1200 (圖 35) 之所例示實施例的各種組態所顯而易見，依據本揭示內容之天線係可被變化而不悖離此揭示之範疇，且本文中所揭示之具體組態係僅作示範性實施例而非意欲限制此揭示。例如：如藉由圖 7、14、15、16、22、32、33、34、和 35 之一比較所示，該等輻射元件、下部部分或平面裙板元件之元件、及/或凹槽的尺寸、形狀、長度、寬度、包含等係可被變化。此等改變中一者或更多係可進行以將一天線調適到不同頻率範圍、調適到任何基板之不同介電常數 (或缺少任何基板)，以增加一個或更多共振輻射元件之頻寬、以強化一個或更多特徵等。

本文中所揭示之各種天線 (例如：400、500、600、700、800、900 等) 在本發明範疇內係可被集成、嵌入、安裝、架置等至一無線應用裝置 (未圖示)，包含例如一個人電腦、一蜂槽式電話、個人數位助理 (PDA) 等。經由實例，本文中所揭示之一天線係可經由雙面泡棉膠帶或螺栓而被架置至一無線應用裝置 (不論此裝置之殼體內側或外側)。假如以螺栓進行架置，孔洞 (未圖示) 係可被鑽穿該天線

(較佳為穿過該基板)。該天線係亦被使用為一外置天線。該天線係可被架置在所擁有的殼體中，且一同軸纜線係可以一連接器來終尾以用於將一同軸纜線連接至一無線應用裝置之一外置天線的連接器。此等實施例係允許該天線配合任何適合的無線應用裝置來使用，而不需經過設計以合身於該無線應用裝置的殼體內側。

本發明多個實施例之前述說明係已提供以作例示及說明目的。茲未打算詳盡說明或將本發明侷限於本文所揭示的精確形式。一特定實施例之個別元件或特性通常係未被限於此特定實施例，但如適用時係可互換且係能被使用在一選定實施例中，即使未具體圖示或敘述。相同觀念係亦可以許多方式來變化。此等變化例係不被視為悖離本發明，且所有此等修改例係意欲包含在本發明範疇內。

【圖式簡單說明】

本文所述圖式係僅用於說明所挑選多個實施例而非所有可行實施方式之目的，並且係未傾向以任何方式限制本揭示內容的範疇。

圖 1 係習用的一偶極天線；

圖 2 係習用的一共線天線；

圖 3 係習用的一背對背偶極天線之一前視圖；

圖 4 係習用的該背對背偶極天線之一側視圖；

圖 5 係習用的該背對背偶極天線之一後視圖；

圖 6 係用以例示圖 3 到 5 中所示習用的該背對背偶極

天線在 2000 MHz 到 6000 MHz 之一頻率範圍中以分貝計的回波損耗之一線圖；

圖 7 係包含本發明揭示之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之一示範性實施例，其中一同軸纜線係被連接至該天線；

圖 8 係依據示範性實施例例示圖 7 中所示之全向性多頻段天線且亦例示該天線之上部部分和下部部分處於 2.45 GHz 頻段和處於 5 GHz 頻段的電氣長度，其中該些電氣長度係僅作說明性目的；

圖 9 係用以例示圖 7 中所示示範性全向性多頻段天線在 1 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所測量之回波損耗之一線圖；

圖 10 係例示圖 7 中所示示範性全向性多頻段天線對於 2450 MHz 之一頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）；

圖 11 係例示圖 7 中所示示範性全向性多頻段天線對於 4900 MHz、5470 MHz、和 5780 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）；

圖 12 係例示圖 7 中所示示範性全向性多頻段天線對於 2450 MHz 之一頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）；

圖 13 係例示圖 7 中所示示範性全向性多頻段天線對於 4900 MHz、5470 MHz、和 5780 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）；

圖 14 係包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之另一示範性實施例之一平面視圖；

圖 15 係包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之另一示範性實施例之一平面視圖；

圖 16 係包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之另一示範性實施例之一平面視圖，其中一同軸纜線係被連接至該天線；

圖 17 係依據示範性實施例例示圖 16 中所示之全向性多頻段天線且亦例示該天線之上部部分和下部部分處於 2.45 GHz 頻段和處於 5 GHz 頻段的電氣長度，其中該些電氣長度係僅作說明性目的；

圖 18 係例示圖 16 中所示示範性全向性多頻段天線對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）；

圖 19 係例示圖 16 中所示示範性全向性多頻段天線對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）；

圖 20 係例示圖 16 中所示示範性全向性多頻段天線對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）；

圖 21 係例示圖 16 中所示示範性全向性多頻段天線對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）；

圖 22 係例示包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全

向性多頻段天線之另一示範性實施例；

圖 23 係圖 22 中所示之示範性全向性多頻段天線的一側視圖；

圖 24 係依據示範性實施例具有示範性維度之圖 22 中所示的示範性全向性多頻段天線之另一平面視圖，經提供以作為說明性目的；

圖 25 係用以例示對於圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線在 2 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所電腦模擬之 $S_{1,1}$ 參數/回波損耗的一線圖；

圖 26 係例示對於圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線在 2.45 GHz 之一頻率處以分貝計所電腦模擬的遠場實現增益，其中總效率係 -0.2961 分貝而實現增益係 2.258 分貝，藉此指出圖 22 中所示全相性多頻段天線在 2.45 GHz 之頻率處基本上可操作為或類似於一全波長偶極天線、但具有一半波長的輻射型態；

圖 27 係例示圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線對於 2.45 GHz 之一頻率進行電腦模擬的方位角輻射型態（方位角平面， $\theta = 90$ 度）；

圖 28 係例示圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線對於 2.45 GHz 之一頻率進行電腦模擬的 0 度仰角輻射型態（ $\phi = 0$ 度平面）；

圖 29 係例示對於圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線在 5.5 GHz 之一頻率處以分貝計所電腦模擬的遠場實現增益，其中總效率係 -0.1980 分貝而實現增益係 5.441 分

貝，藉此指出圖 22 中所示全相性多頻段天線在 5.5 GHz 之頻率處基本上可操作為或類似於一共線偶極天線陣列、但在 5.5 GHz 之頻率處具有高增益特性。

圖 30 係例示圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線對於 5.5 GHz 之一頻率進行電腦模擬的方位角輻射型態(方位角平面， $\theta = 90$ 度)。

圖 31 係例示圖 22 中所示示範性全向性多頻段天線對於 5.5 GHz 之一頻率進行電腦模擬的 0 度仰角輻射型態($\phi = 0$ 度平面)；

圖 32 係例示包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之另一示範性實施例；

圖 33 係例示包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之另一示範性實施例；

圖 34 係例示包含本揭示內容之一個或更多觀點之一全向性多頻段天線之另一示範性實施例；

圖 35 係例示依據包含本揭示內容之一個或更多觀點的另一示範性實施例之全向性多頻段天線之一示範性原型；

圖 36 係用以例示對於在自由空間操作的圖 35 中所示原型天線在 1 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所測量的回波損耗的一線圖；

圖 37 係用以例示對於在具有塑膠覆蓋之負載處操作的圖 35 中所示原型天線在 1 GHz 到 6 GHz 之一頻率範圍上以分貝計所測量的回波損耗的一線圖；

圖 38 係例示圖 35 中所示原型天線對於 2400 MHz、2450

MHz 和 2500 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態(方位角平面, $\theta = 90$ 度) ;

圖 39 係例示圖 35 中所示原型天線對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、5470 MHz、5710 MHz、5780 MHz、和 5850 MHz 之頻率進行測量的方位角輻射型態(方位角平面, $\theta = 90$ 度) ;

圖 40 係例示圖 35 中所示原型天線對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態($\phi = 0$ 度平面) ;

圖 41 係例示圖 35 中所示原型天線對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、5470 MHz、5710 MHz、5780 MHz 和 5850 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態($\phi = 0$ 度平面) ;

圖 42 係例示圖 35 中所示原型天線對於 2400 MHz、2450 MHz、和 2500 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態($\phi = 90$ 度) ;

圖 43 係例示圖 35 中所示原型天線對於 4900 MHz、5150 MHz、5350 MHz、5470 MHz、5710 MHz、5780 MHz 和 5850 MHz 之頻率進行測量的 0 度仰角輻射型態 ($\phi = 90$ 度) 。

【主要元件符號說明】

100	天線
102	輻射器元件
104	接地元件
106	訊號饋線

122	同軸纜線
200	天線
202, 204	輻射器元件
300	天線
302, 304, 306, 308, 310, 312	偶極
314	印刷電路板
316	饋送網路
400	天線
402, 404	上部和下部部分
407	矩形部分
406, 408, 416	輻射元件
410	L形部分
411	末端部分
412	基板
413	筆直部分
414	錐形特徵
416, 419	凹槽
418	下部元件
420	連接元件
422	同軸纜線
424, 426	銲接
428	內導體
430	外導體
432	矩形頂部部分

434	凹槽部分
500	天線
502, 504	上部和下部部分
506, 508	輻射元件
507	矩形部分
509	筆直部分
511	連接部分
512	基板
514	錐形特徵
516	凹槽
518	輻射和接地元件
519	凹槽
520	連接元件
532	凹槽部分
534	筆直部分
536	向內斜置的末端部分
600	天線
602, 604	上部和下部部分
606, 608	輻射元件
607	矩形部分
609	筆直部分
611	連接部分
612	基板
614	錐形特徵

616, 619	凹槽
618	輻射和接地元件
620	連接元件
632	三角形部分
634	筆直部分
700	天線
702, 704	上部和下部部分
703, 705, 709	區段
707	矩形部分
710	L形部分
711	末端部分
712	基板
713	筆直部分
714	錐形特徵
715	筆直部分
716	凹槽
718	輻射和接地元件
719	凹槽
720	連接元件
722	同軸纜線
724, 726	銲接
728, 730	內和外導體
732, 734	凹槽部分
736	末端部分

800	天線
802, 804	上部和下部部分
803, 805, 809	區段
807	矩形部分
810	L形部分
811	末端部分
812	基板
813	筆直部分
814	錐形特徵
815	筆直部分
816, 819	凹槽
818	輻射和接地元件
820	連接元件
832	頂部部分
834	筆直部分
836	末端部分
840, 842	銲接墊
900	天線
902, 904	上部和下部部分
906, 908	輻射元件
914	錐形特徵
916	凹槽
1000	天線
1002, 1004	上部和下部部分

1006, 1008	輻射元件
1016	凹槽
1100	天線
1102, 1104	上部和下部部分
1014	錐形特徵
1116	凹槽
1106, 1108	輻射元件
1200	天線
1202, 1204	上部和下部部分
1206, 1208	輻射元件
1207	矩形部分
1210	L形部分
1211	末端部分
1212	基板
1213	筆直部分
1214	錐形特徵
1216	凹槽
1218	中間元件
1220	連接元件
1222	同軸纜線
1224, 1226	銲接
1228, 1230	內和外導體
1232, 1234	凹槽部分

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99137143

※申請日： 99 10 29

※IPC 分類： H01Q 5/01 (2006.01)

H01Q 9/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

全向性多頻段天線

OMNIDIRECTIONAL MULTI-BAND ANTENNAS

二、中文發明摘要：

本文中茲揭示全向性多頻段天線之各種示範性實施例。在一示範性實施例中，一天線係包含上部部分和下部部分。該上部部分係包含一個或更多輻射元件、用於阻抗匹配之一個或更多錐形特徵、和經組態為致能該天線之堆疊頻段運作的一個或更多凹槽。該下部部分係包含一個或更多輻射元件和一個或更多凹槽。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein are various exemplary embodiments of omnidirectional multi-band antennas. In an exemplary embodiment, an antenna includes upper and lower portions. The upper portion includes one or more radiating elements, one or more tapering features for impedance matching, and one or more slots configured to enable multi-band operation of the antenna. A lower portion including one or more radiating elements and one or more slots.

七、申請專利範圍：

1. 一種全向性多頻段天線，其係包括：

一上部部分，其係包含至少一個區段，該至少一個區段係具有一個或更多上部輻射元件、一個或更多錐形特徵、和一個或更多凹槽；

一下部部分，其係包含一個或更多下部輻射元件和一個或更多凹槽；

藉此該上部部分和該下部部分的該一個或更多凹槽係致能該全向性多頻段天線的多頻段操作，且該一個或更多錐形特徵係可操作以供阻抗匹配；

藉此該全向性多頻段天線係可操作於一第一頻率範圍內，其中該下部部分和該上部部分之該至少一個區段係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度；以及

藉此該全向性多頻段天線係可操作於一第二頻率範圍內，其中該下部部分和該上部部分之該至少一個區段係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。

2. 如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：

該第一頻率範圍係從大約 2.4 GHz 到大約 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段；以及

該第二頻率範圍係從大約 4.9 GHz 到大約 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段。

3. 如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：

該上部部分係包含三個區段，各個區段係包含一個或更多上部輻射元件；

該全向性多頻段天線係經組態為可操作於該第一頻率範圍，使得該上部部分之該三個區段各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度，藉此提供該上部部分大約 $3\lambda/4$ 之一合併電氣長度；以及

該全向性多頻段天線係經組態為可操作於該第二頻率範圍，使得該上部部分之三個區段各者係具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度，藉此提供該上部部分大約 $3\lambda/2$ 之一合併電氣長度。

4.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中該上部部分係包括：

上部區段和下部區段，該上部區段和該下部區段各者係具有一個或更多上部輻射元件、一個或更多錐形特徵、和一個或更多凹槽；以及

大致上筆直的一中間區段，其係被連接至該上部區段和該下部區段。

5.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：

該上部部分係僅包含一個區段；

該全向性多頻段天線係經組態為可操作於該第一頻率範圍，使得該上部部分具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度；以及

該全向性多頻段天線係經組態為可操作於該第一頻率範圍，使得該上部部分具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度。

6.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中該一個或更多錐形特徵係包括該全向性多頻段天線之上部部分的至少一個區段之至少一個輻射元件的至少一個大致上

V 形邊緣，且其中該至少一個大致上 V 形邊緣係與該下部部分間隔開且經定向而致使大致指向該全向性多頻段天線的下部部分。

7.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：

該下部部分係包括一平面裙板元件；及/或

該下部部分在該第一頻率範圍處係經組態以可操作為一四分之一個波長 ($\lambda/4$) 扼流器，使得當該全向性多頻段天線在由一同軸纜線所饋送時該天線電流的至少一部分並未洩漏到該同軸纜線之一外表面；及/或

該下部部分係經組態以可操作為接地；及/或

該下部部分在該第一頻率範圍處係經可操作為一套管扼流器；及/或

該下部部分係包括大致上矩形的兩個輻射元件和經佈置在該兩個輻射元件之間的大致上矩形的一接地元件，該兩個輻射元件係藉由該全向性多頻段天線之該下部部分的該一個或更多凹槽而與該下部部分間隔開，該兩個輻射元件和該接地元件係大致上垂直於且經連接至大致上矩形的一連接輻射元件。

8.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一同軸纜線，該同軸纜線係具有經電氣耦合至該全向性多頻段天線各自的上部部分和下部部分之內導體和外導體。

9.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中該全向性多頻段天線之上部部分的該至少一個區段之該一個

或更多凹槽係包含一大致上矩形或三角形部分和經連接至且延伸自該大致上矩形或三角形部分的兩個大致上筆直部分。

10.如申請專利範圍第 9 項之全向性多頻段天線，其中：

該全向性多頻段天線之上部部分的該至少一個區段之該一個或更多凹槽係進一步包括經連接至該等筆直部分的向內斜置末端部分；及/或

該全向性多頻段天線之上部部分的該至少一個區段之該一個或更多凹槽係包含相鄰該至少一個區段之一上部末端的該大致上矩形部分；及/或

該全向性多頻段天線之上部部分的該至少一個區段之該一個或更多凹槽係包含相鄰該至少一個區段之該一個或更多錐形特徵的該大致上矩形部分。

11.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：

該等上部輻射元件係包括高頻段輻射元件和低頻段輻射元件，且兩者其間係具有一個或更多凹槽；以及

該全向性多頻段天線係經組態而使得：

在該第一頻率範圍處，該低頻段輻射元件係具有大約 $\lambda/4$ 之一電氣長度；且

在該第二頻率範圍處，該高頻段輻射元件和該低頻段輻射元件係分別具有大約 $\lambda/4$ 和 $\lambda/2$ 之電氣長度。

12.如申請專利範圍第 11 項之全向性多頻段天線，其中：

該高頻段輻射元件係包含經連接至該一個或更多錐形

特徵的一大致上矩形部分；以及

該低頻段輻射元件係包含經連接至該一個或更多錐形特徵且延伸靠著該高頻段輻射元件之該大致上矩形部分的兩個大致上筆直部分。

13.如申請專利範圍第 12 項之全向性多頻段天線，其中：

該大致上矩形部分和該一個或更多錐形特徵係合作定義一箭頭形狀；及/或

該低頻段輻射元件係進一步包括：

一連接元件，該連接元件係連接該等大致上筆直部分之末端部分；或

兩個末端部分，該等兩個末端部分係大致上垂直於且向內延伸自該等大致上筆直部分及/或兩個大致上 L 形部分中一對應者。

14.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中該全向性多頻段天線之上部部分的該至少一個區段之該一個或更多凹槽係大致上定義基本上相似英文字母字體「v」或「n」的一形狀。

15.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：

該全向性多頻段天線在 2.45 GHz 頻段對照等向增益 (dBi) 係可以至少大約 2 分貝操作，而在在 5 GHz 頻段則可以超過 4 dBi 操作；及/或

該全向性多頻段天線係經組態使得：

該全向性多頻段天線實質上係如同一標準半波長

偶極天線而操作於 2.45 GHz 頻段且如同一全波長偶極天線而操作於 5 GHz 頻段；或

該全向性多頻段天線實質上係如同一全波長偶極天線而操作於 2.45 GHz 頻段且如同一共線陣列天線而操作於 5 GHz 頻段。

16.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其中：該等輻射元件、該一個或更多錐形特徵、和該一個或更多凹槽係在一印刷電路板之相同側上；及/或

該全向性多頻段天線係進一步包括一基板，以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該基板的相同側上。

17.如申請專利範圍第 1 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一電路板以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該電路板的相同側上，且其中該上部輻射元件和該下部輻射元件係包括在該電路板上之傳導跡線。

18.一種可攜式終端，其係包含前述申請專利範圍中任一項之全向性多頻段天線。

19.一種全向性多頻段天線，其係包括：

一上部部分，該上部部分係包含：

一上部區段，其係具有一個或更多上部輻射元件、一個或更多錐形特徵、和一個或更多凹槽；

一下部區段，其係具有一個或更多上部輻射元件、一個或更多錐形特徵、和一個或更多凹槽；

大致上筆直的一中間輻射區段，其係被連接至該上部區段和該下部區段；

一下部部分，該下部部分係包含一個或更多下部輻射元件和一個或更多凹槽。

20.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其中：

該全向性多頻段天線係經組態以可操作於一第一頻率範圍內，使得該下部部分具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度且使得該上部部分之該三個區段各者具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度，藉此提供該上部部分具有大約 $3\lambda/4$ 之一合併電氣長度；以及

該全向性多頻段天線係經組態以可操作於一第二頻率範圍內，使得該下部部分具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度且使得該上部部分之該三個區段各者具有大約 $\lambda/2$ 的一電氣長度，藉此提供該上部部分具有大約 $3\lambda/2$ 之一合併電氣長度。

21.如申請專利範圍第 20 項之全向性多頻段天線，其中：

該第一頻率範圍係從大約 2.4 GHz 到大約 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段；以及

該第二頻率範圍係從大約 4.9 GHz 到大約 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段。

22.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其中該一個或更多錐形特徵係包括該對應的上部區段和下部區

段之至少一個輻射元件的至少一個大致上 V 形邊緣，該至少一個大致上 V 形邊緣係與該全向性多頻段天線的下部部分間隔開且經定向而致使大致指向該全向性多頻段天線的下部部分。

23.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其中：

該下部部分在該第一頻率範圍處係經組態以可操作為一四分之一個波長 ($\lambda/4$) 扼流器，使得當該全向性多頻段天線在由一同軸纜線所饋送時該天線之電流的至少一部分並未洩漏到該同軸纜線之一外表面；及/或

該下部部分在該第一頻率範圍處係經可操作為一套管扼流器；及/或

該下部部分係經組態以可操作為接地；及/或

該下部部分係包括大致上矩形的兩個輻射元件和經佈置在該兩個輻射元件之間的大致上矩形的一接地元件，該兩個輻射元件係藉由該全向性多頻段天線之該下部部分的該一個或更多凹槽而與該下部部分間隔開，該兩個輻射元件和該接地元件係大致上垂直於且經連接至大致上矩形的一連接輻射元件。

24.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一同軸纜線，該同軸纜線係具有經電氣耦合至該全向性多頻段天線各自的上部部分和下部部分之內導體和外導體。

25.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其中

該上部區段和該下部區段各者之該一個或更多凹槽係包含一大致上矩形部分、經連接至且延伸自該大致上矩形部分至該全向性多頻段天線的下部部分的兩個大致上筆直部分、和經連接至該等筆直部分的向內斜置末端部分。

26.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其中：

該上部區段係包含經連接至該上部區段之該一個或更多錐形特徵的一大致上矩形部分、經連接至該一個或更多錐形特徵的兩個大致上筆直部分、和連接至該等大致上筆直部分之該末端部分的一連接元件；以及

該下部區段係包含該下部區段之該一個或更多錐形特徵的一大致上矩形部分、和經連接至該一個或更多錐形特徵且延伸靠著該大致上矩形部分的兩個大致上 L 形筆直部分。

27.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其中：

該等輻射元件、該一個或更多錐形特徵、和該一個或更多凹槽係在一印刷電路板之相同側上；及/或

該全向性多頻段天線係進一步包括一基板，以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該基板的相同側上。

28.如申請專利範圍第 19 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一電路板以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該電路板的相同側上，且其中該等

輻射元件係包括在該電路板上之傳導跡線。

29.一種可攜式終端，其係包含申請專利範圍第 19 到 28 項中任一項之全向性多頻段天線。

30.一種全向性多頻段天線，其係包括：

一上部部分，該上部部分係包含一個或更多上部輻射元件和一個或更多凹槽，該一個或更多凹槽係包含一大致上矩形部分和經連接至且延伸自該大致上矩形部分的兩個大致上筆直部分，該一個或更多上部輻射元件係包括高頻段輻射元件和低頻段輻射元件，其間具有一個或更多凹槽，該高頻段輻射元件係包含一大致上矩形部分，該低頻段輻射元件係包含延伸靠著該高頻段輻射元件之該大致上矩形部分的兩個大致上筆直部分和大致上垂直於且向內延伸自該等大致上筆直部分中一對應者的兩個末端部分；以及

一下部部分，該下部部分係包含一個或更多下部輻射元件；

其中該一個或更多上部輻射元件中至少一者係定義一大致上 V 形邊緣，經定向以致使大致指向該全向性多頻段天線的下部部分。

31.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其中：

該全向性多頻段天線係可操作於一第一頻率範圍內，其中該上部部分和該下部部分各者係具有大約 $\lambda/4$ 的一電氣長度；以及

該全向性多頻段天線係可操作於一第一頻率範圍內，其中該上部部分和該下部部分各者係具有大約 $\lambda/2$ 之一電氣長度。

32.如申請專利範圍第 31 項之全向性多頻段天線，其中：

該第一頻率範圍係從大約 2.4 GHz 到大約 2.5 GHz 之 2.45 GHz 頻段；以及

該第二頻率範圍係從大約 4.9 GHz 到大約 5.875 GHz 之 5 GHz 頻段。

33.如申請專利範圍第 31 項之全向性多頻段天線，其中該全向性多頻段天線係經組態而使得：

在該第一頻率範圍處，該低頻段輻射元件係具有大約 $\lambda/4$ 之一電氣長度；以及

在該第二頻率範圍處，該高頻段輻射元件和該低頻段輻射元件係分別具有大約 $\lambda/4$ 和 $\lambda/2$ 之電氣長度。

34.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其中：

該下部部分在一第一頻率範圍處係經組態以可操作為一四分之一個波長 ($\lambda/4$) 扼流器，使得當該全向性多頻段天線在由一同軸纜線所饋送時該天線電流的至少一部分並未洩漏到該同軸纜線之一外表面；及/或

該下部部分在一第一頻率範圍處係經可操作為一套管扼流器；及/或

該下部部分係經組態以可操作為接地。

35.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一同軸纜線，該同軸纜線係具有經電氣耦合至該全向性多頻段天線各自的該上部部分和該下部部分之內導體和外導體。

36.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其中：

該等輻射元件、該一個或更多錐形特徵、和該一個或更多凹槽係在一印刷電路板之相同側上；及/或

該全向性多頻段天線係進一步包括一基板，以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該基板的一相同側上。

37.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一電路板，以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該電路板的一相同側上，且其中該等輻射元件係包括在該電路板上之傳導跡線。

38.一種可攜式終端，其係包含申請專利範圍第 30 到 37 項中任一項之全向性多頻段天線。

八、圖式：

(如次頁)

35.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一同軸纜線，該同軸纜線係具有經電氣耦合至該全向性多頻段天線各自的該上部部分和該下部部分之內導體和外導體。

36.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其中：

該等輻射元件、該一個或更多錐形特徵、和該一個或更多凹槽係在一印刷電路板之相同側上；及/或

該全向性多頻段天線係進一步包括一基板，以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該基板的一相同側上。

37.如申請專利範圍第 30 項之全向性多頻段天線，其係進一步包括一電路板，以將該全向性多頻段天線之該上部部分和該下部部分支撐在該電路板的一相同側上，且其中該等輻射元件係包括在該電路板上之傳導跡線。

38.一種可攜式終端，其係包含申請專利範圍第 30 到 37 項中任一項之全向性多頻段天線。

八、圖式：

(如次頁)

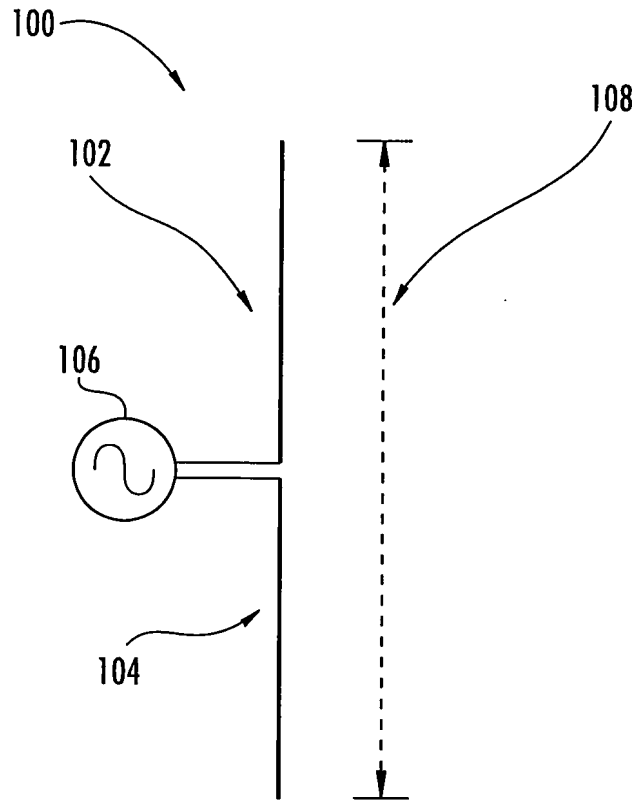


圖 1

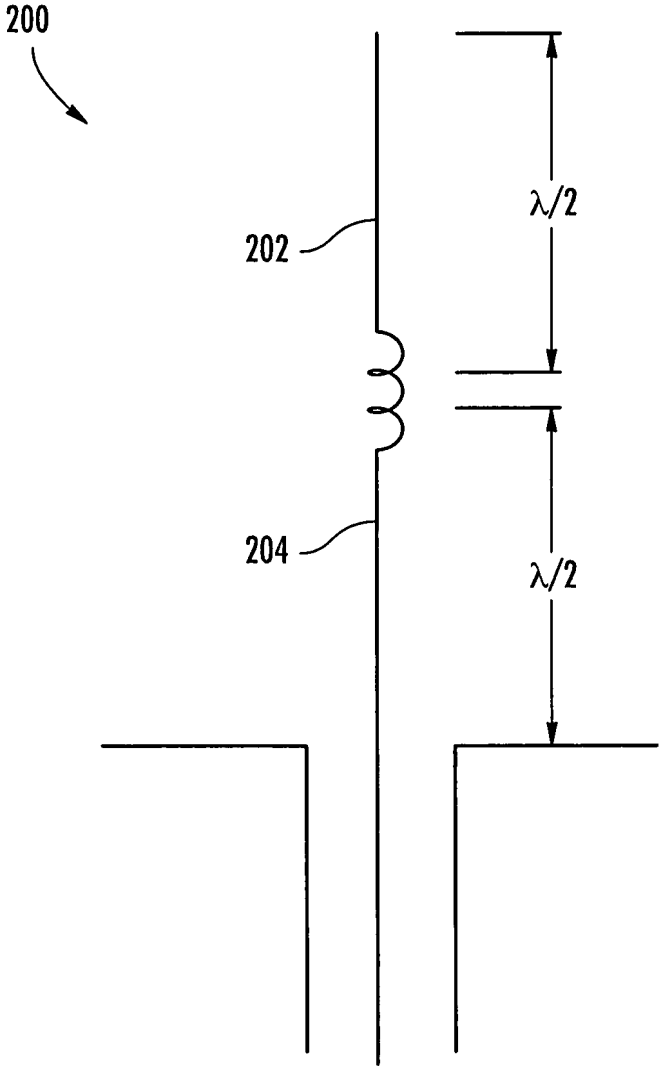


圖2

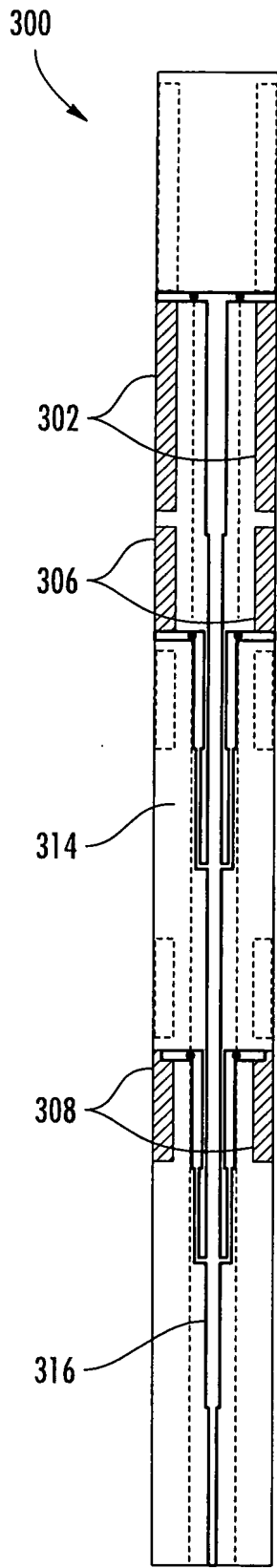


圖3

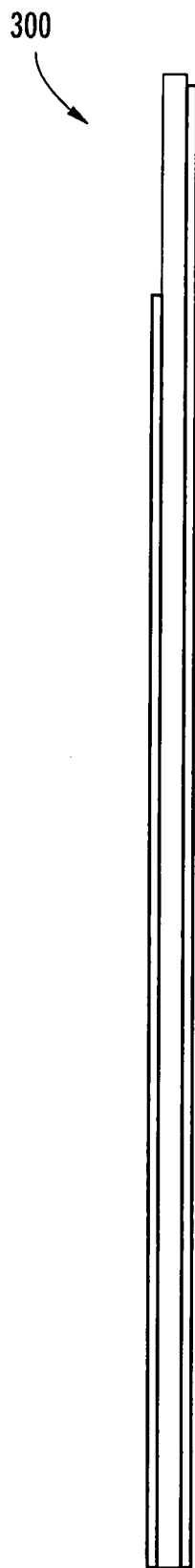


圖4

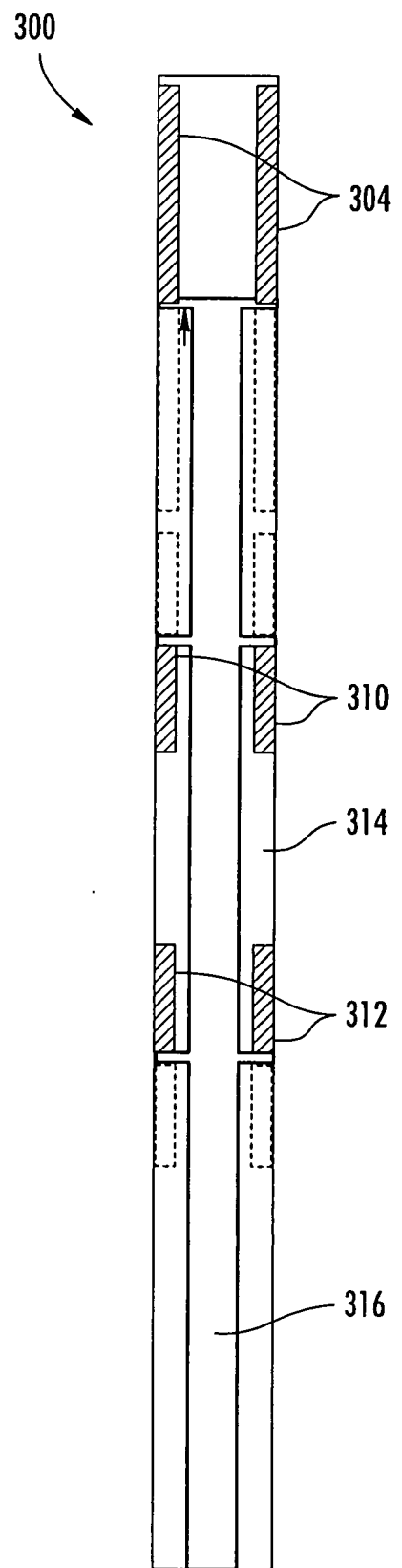


圖5

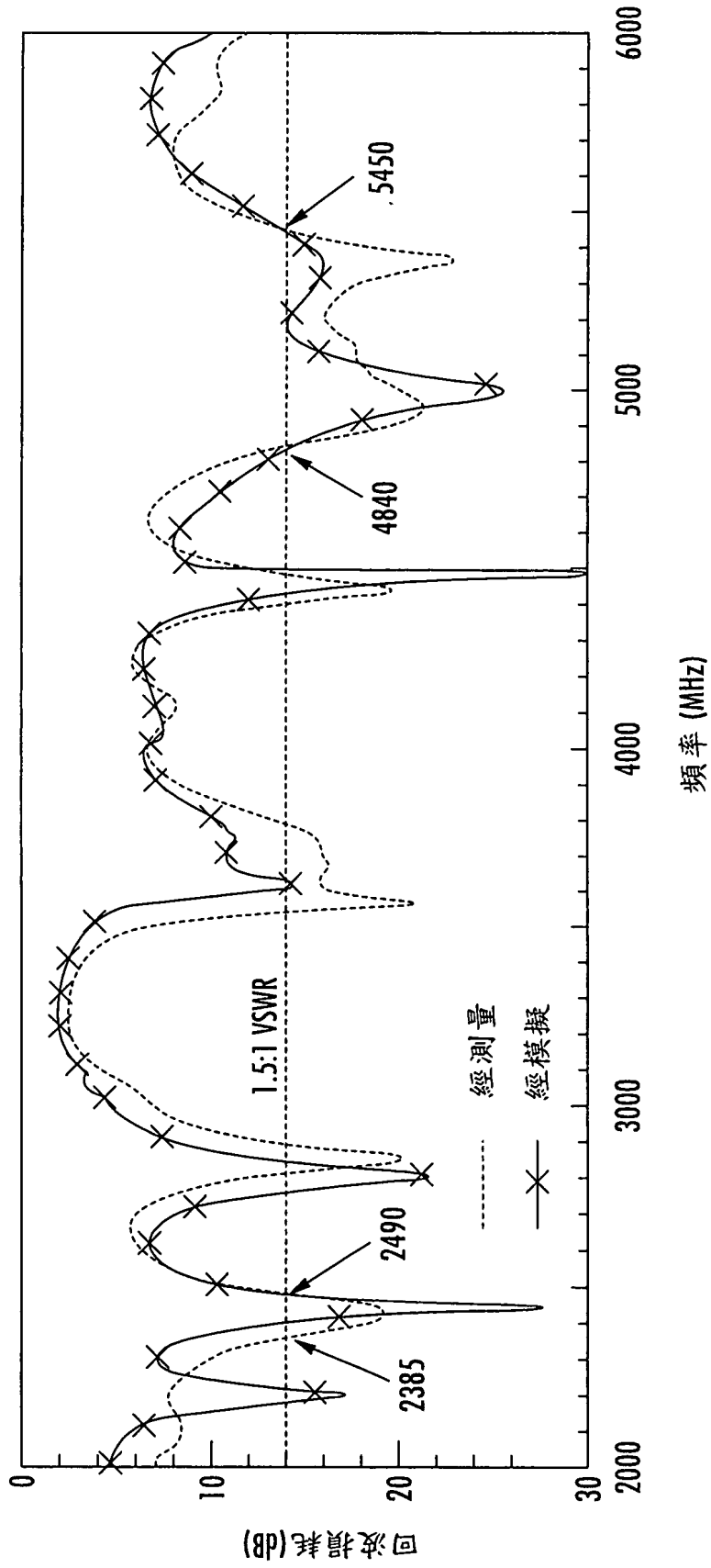


圖6

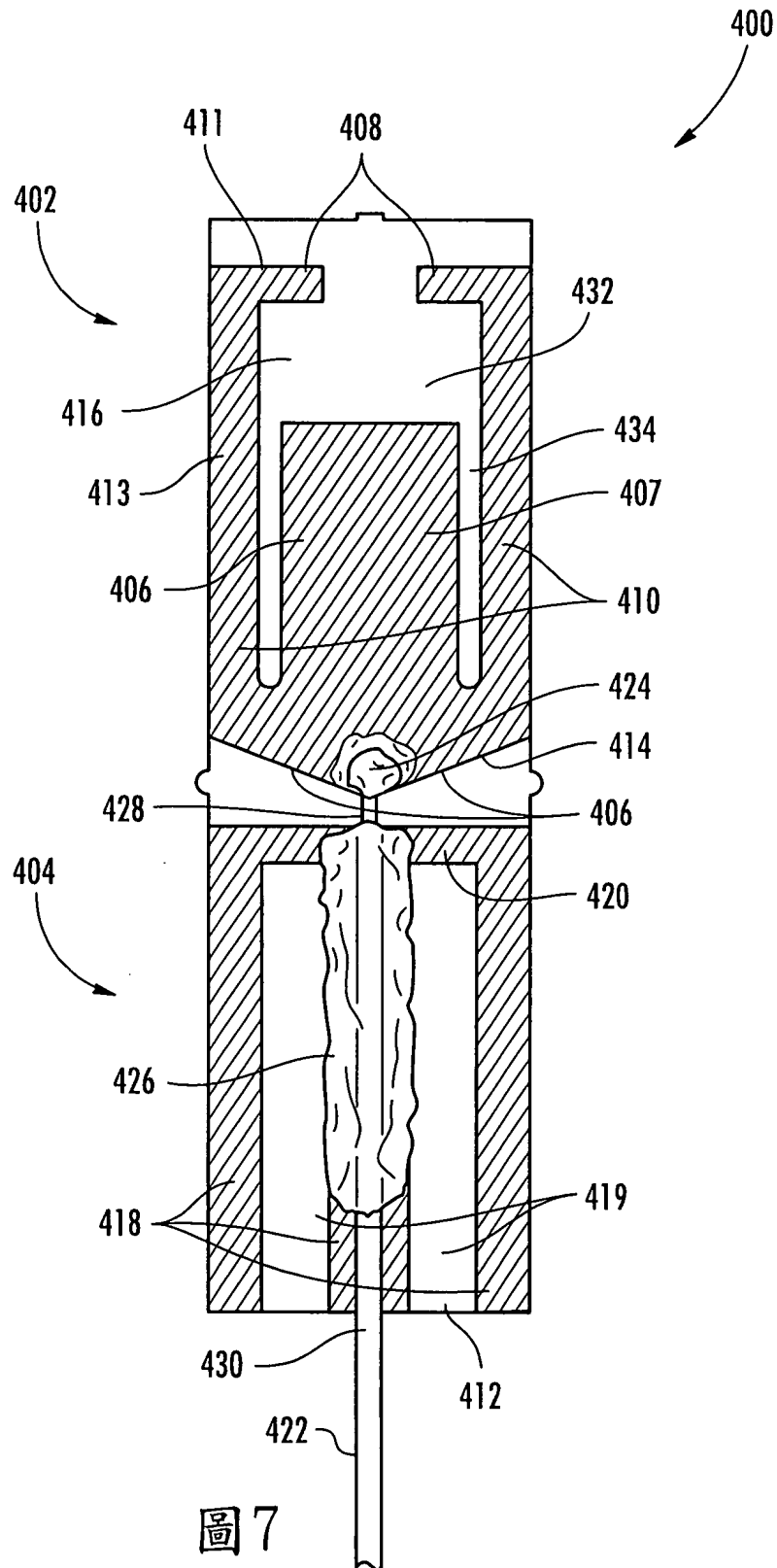
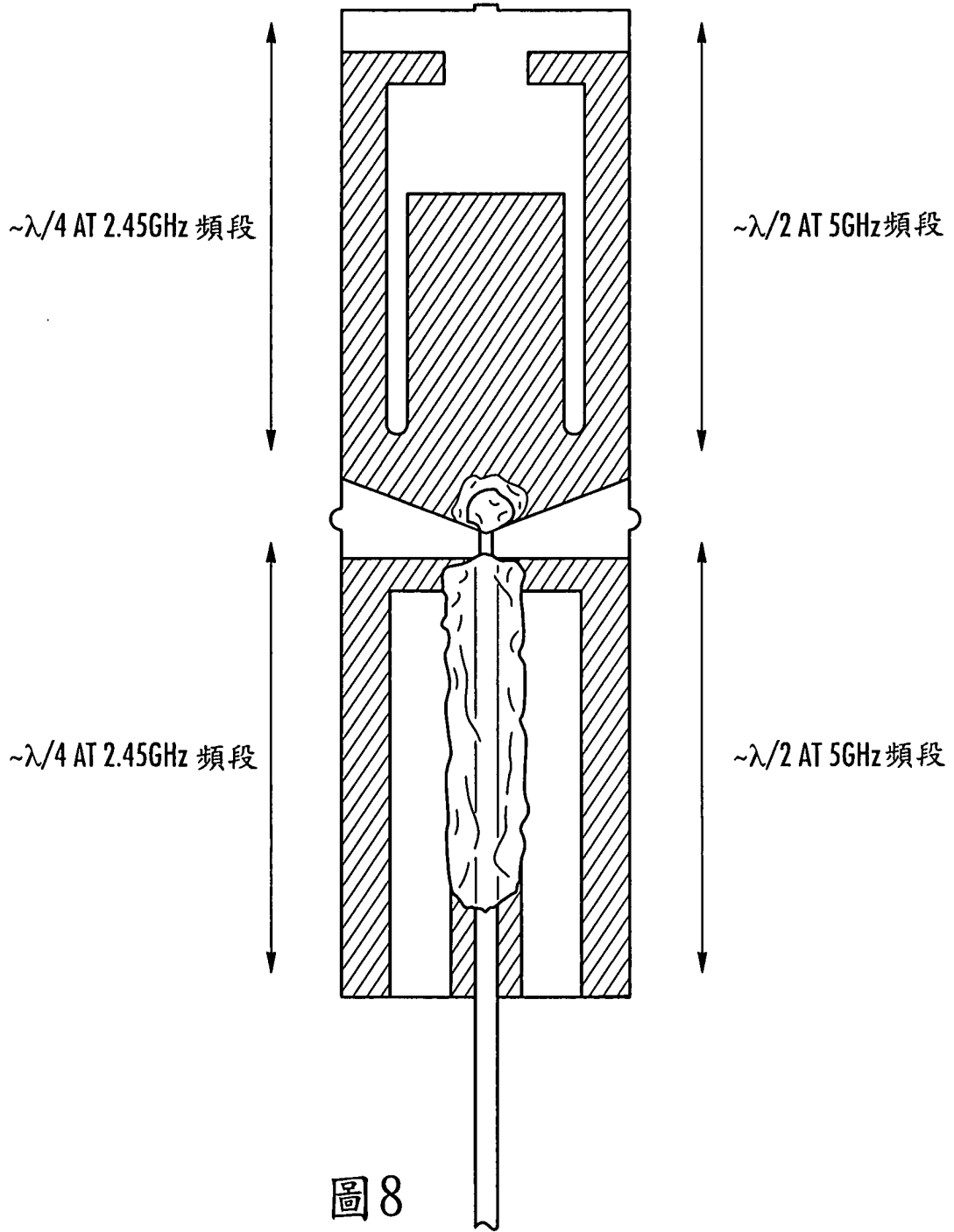


圖 7



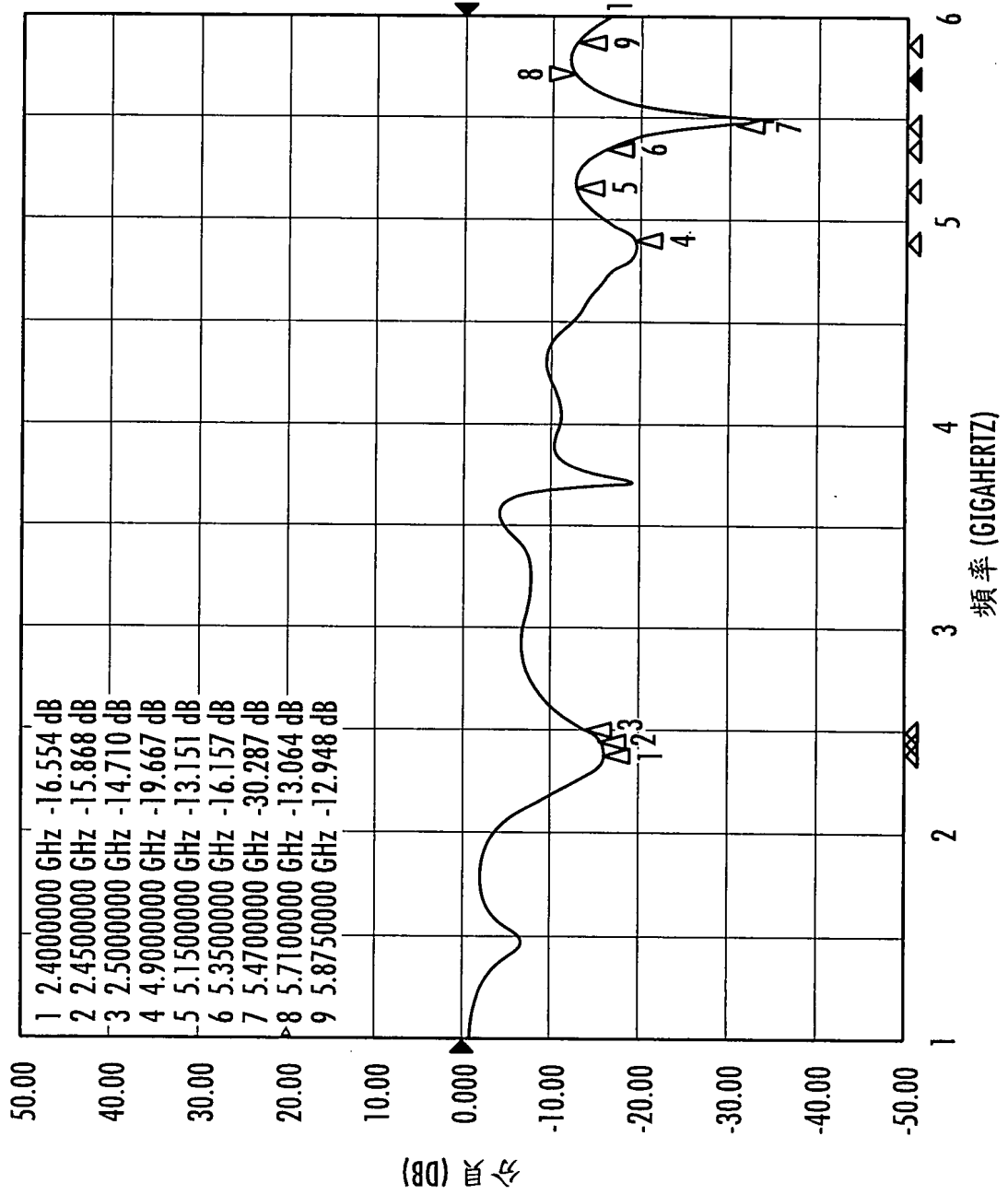


圖9

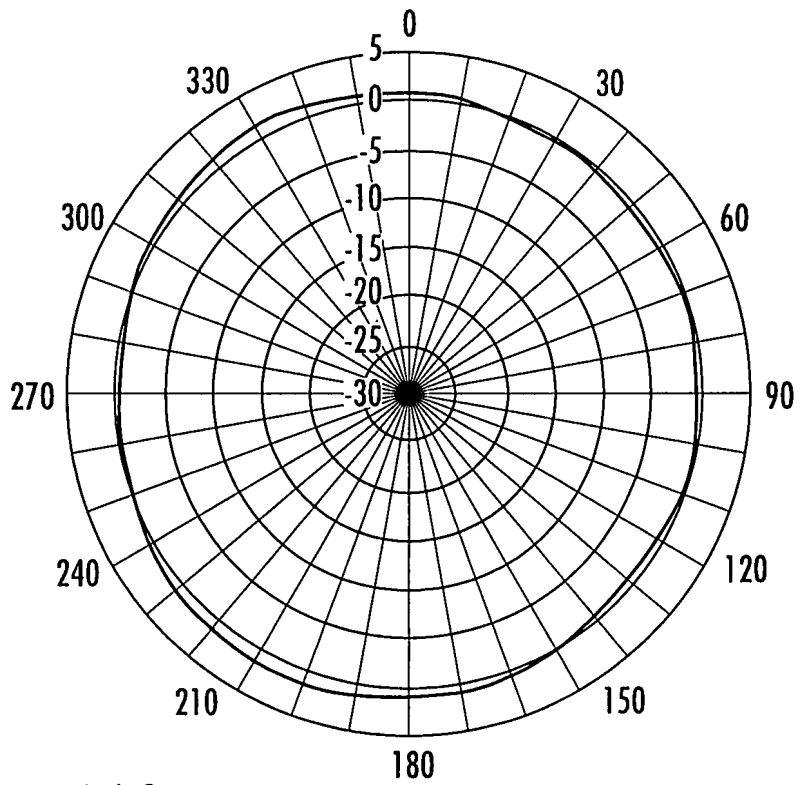


圖 10

— 2450.00(MHz)

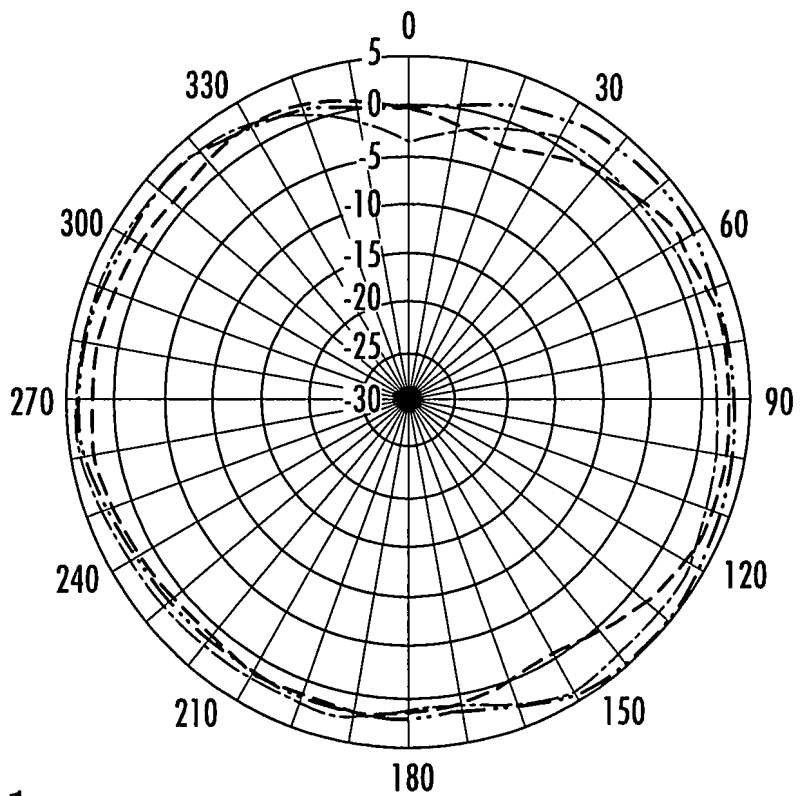


圖 11

--- 4900.00(MHz) - · - · 5470.00(MHz)
— 5780.00(MHz)

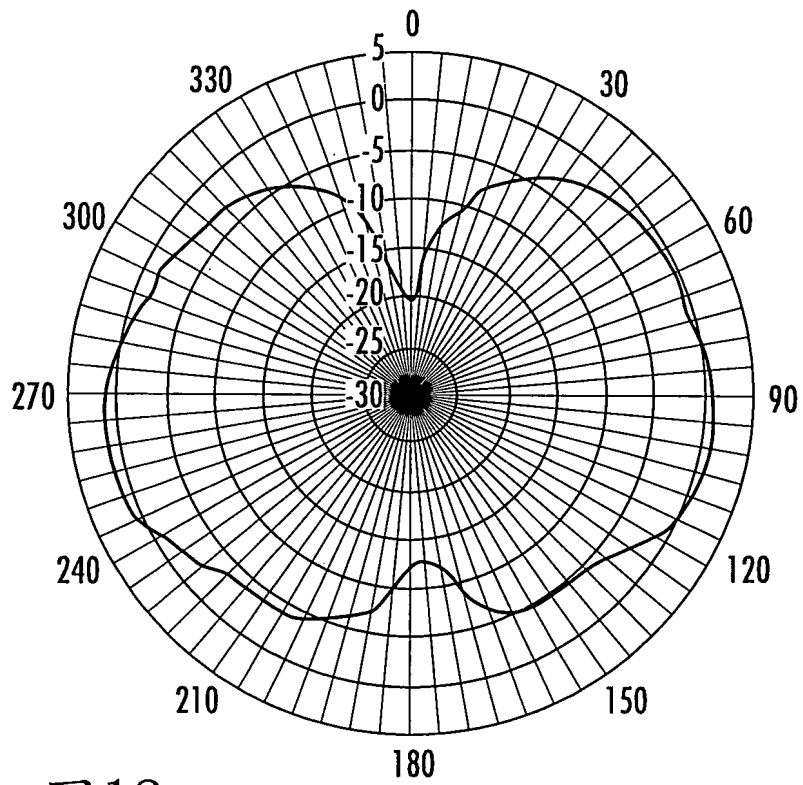


圖 12

— 2450.00(MHz)

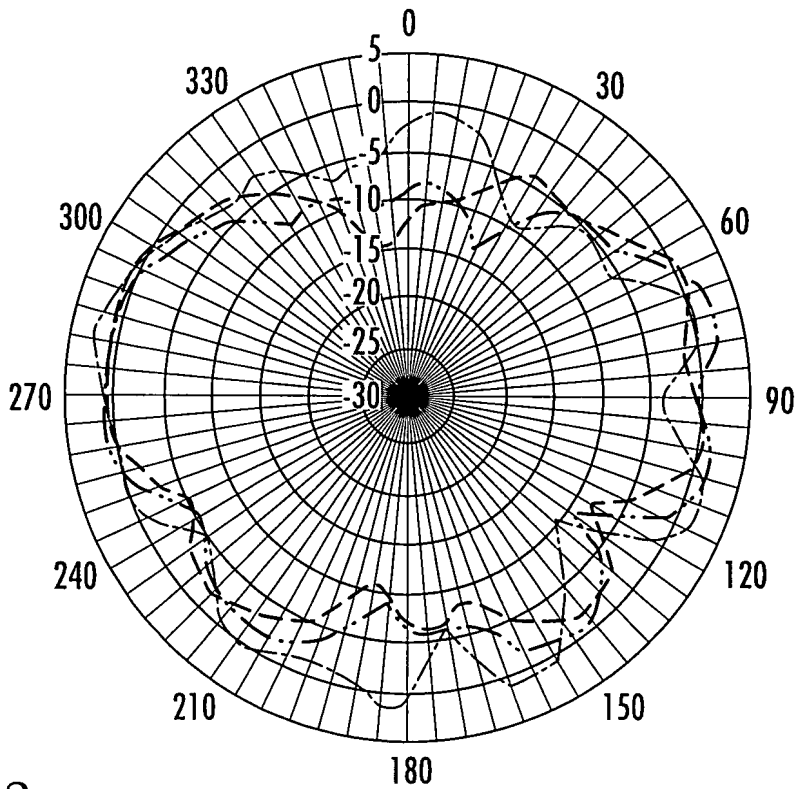


圖 13

--- 4900.00(MHz) - · - · 5470.00(MHz)
····· 5780.00(MHz)

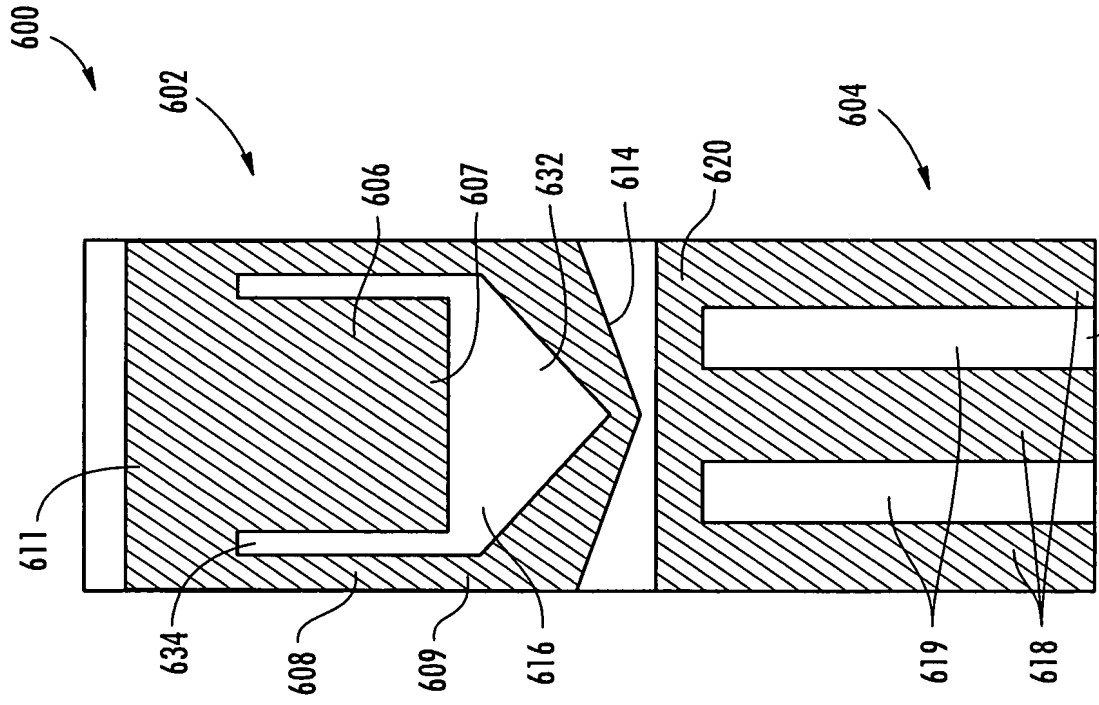


圖15

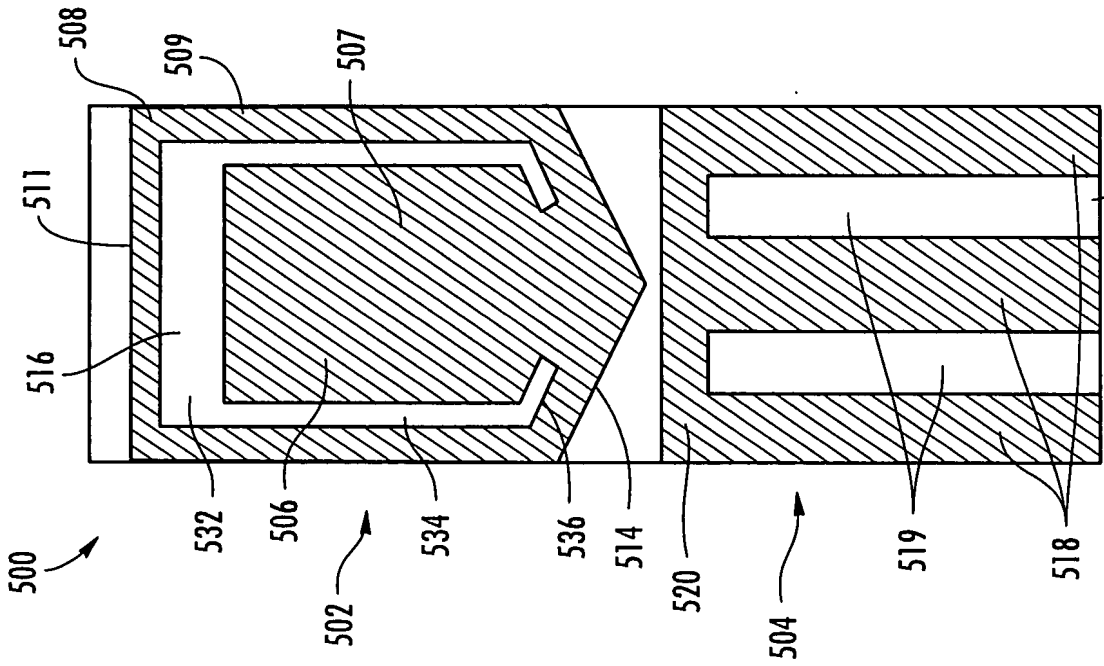


圖14

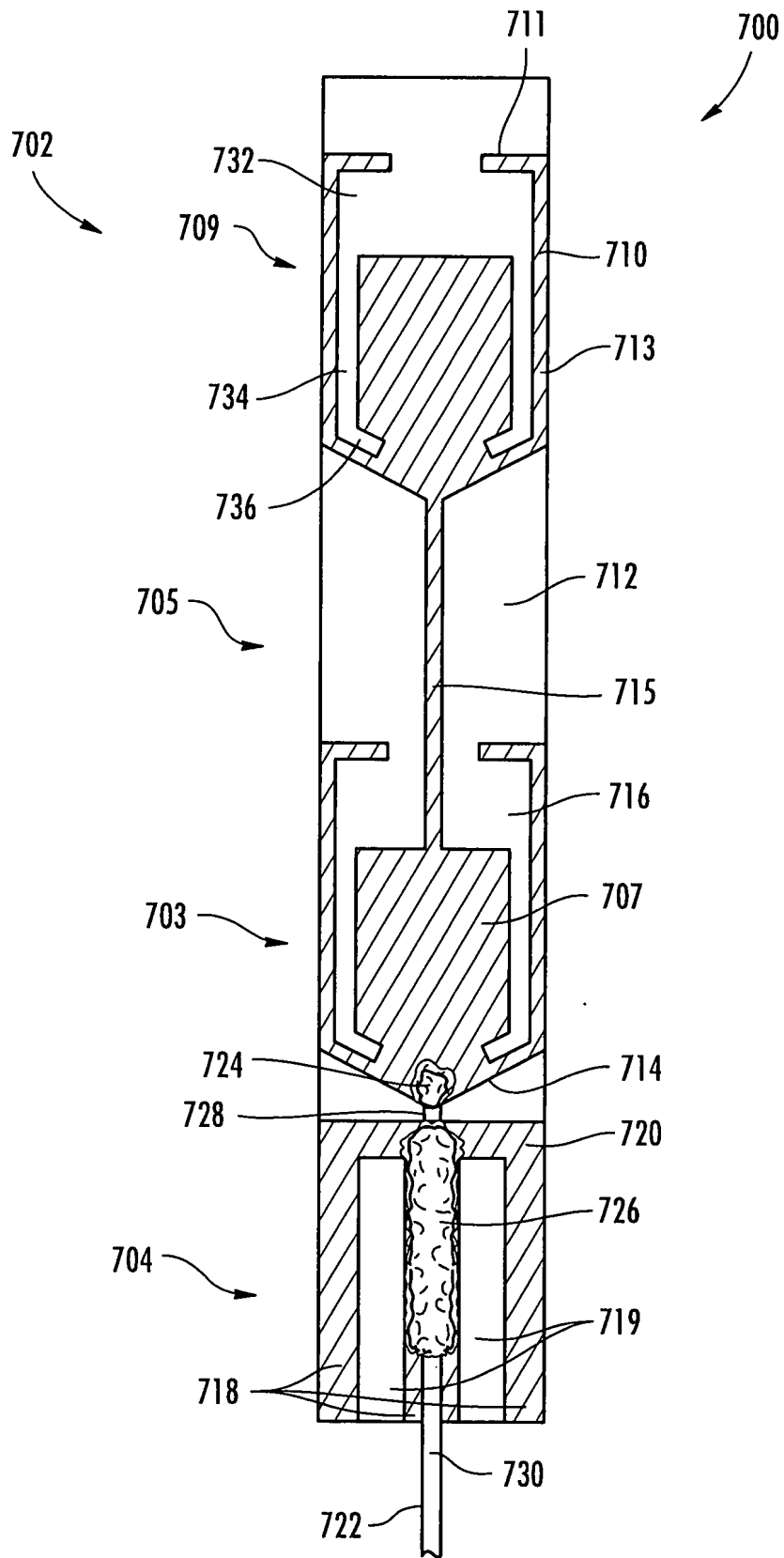


圖 16

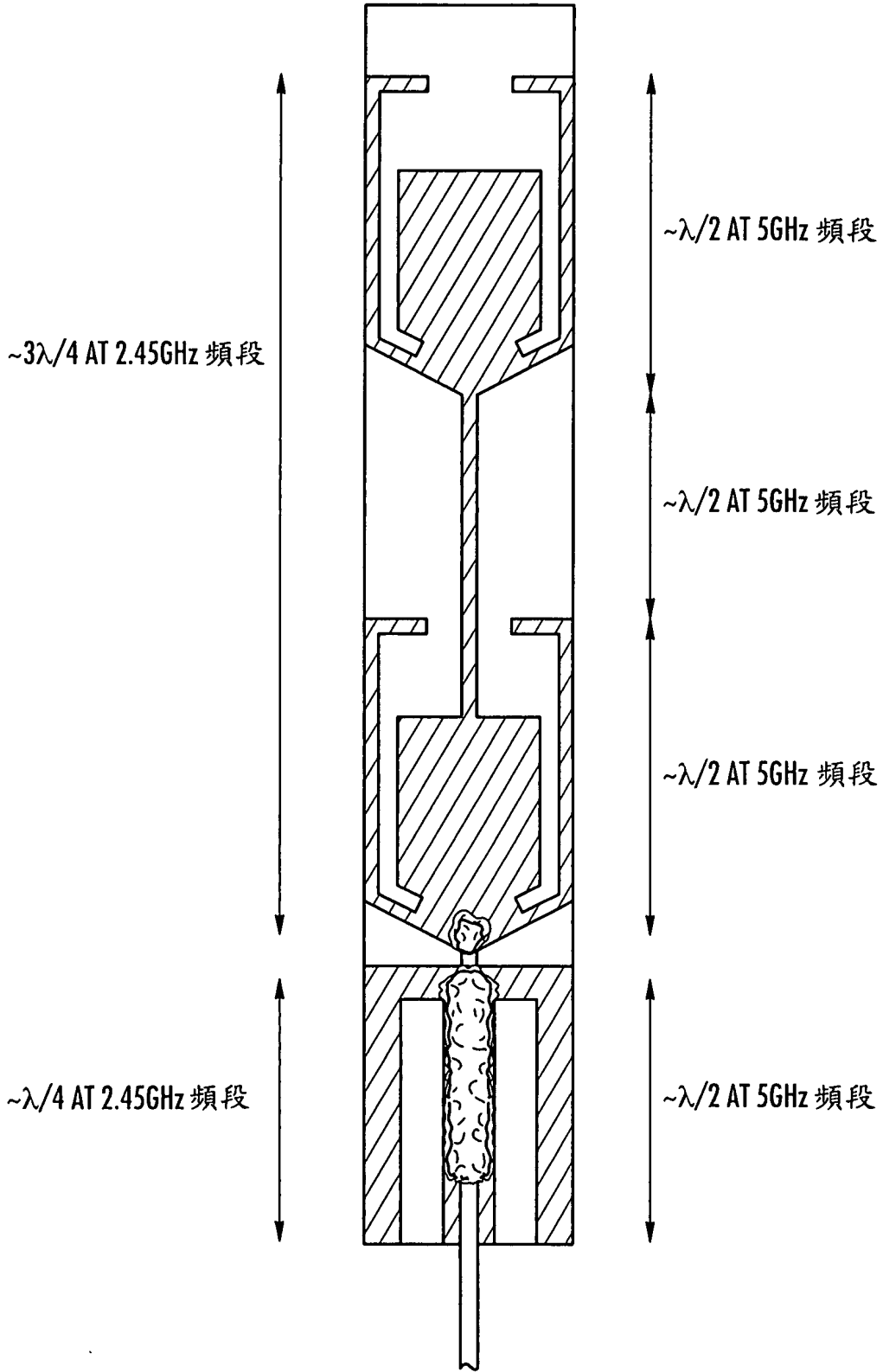


圖 17

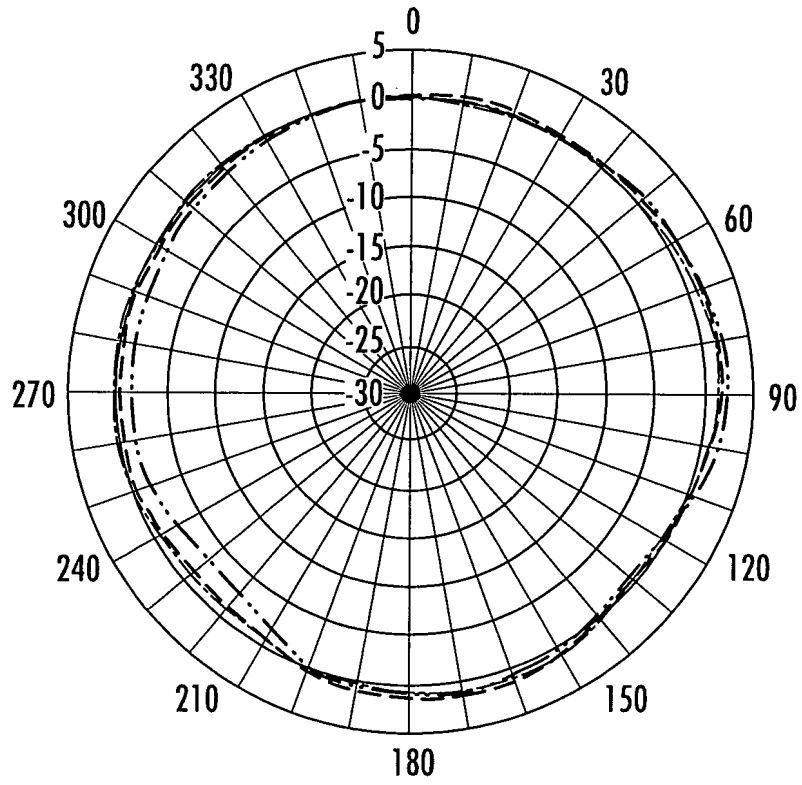


圖 18

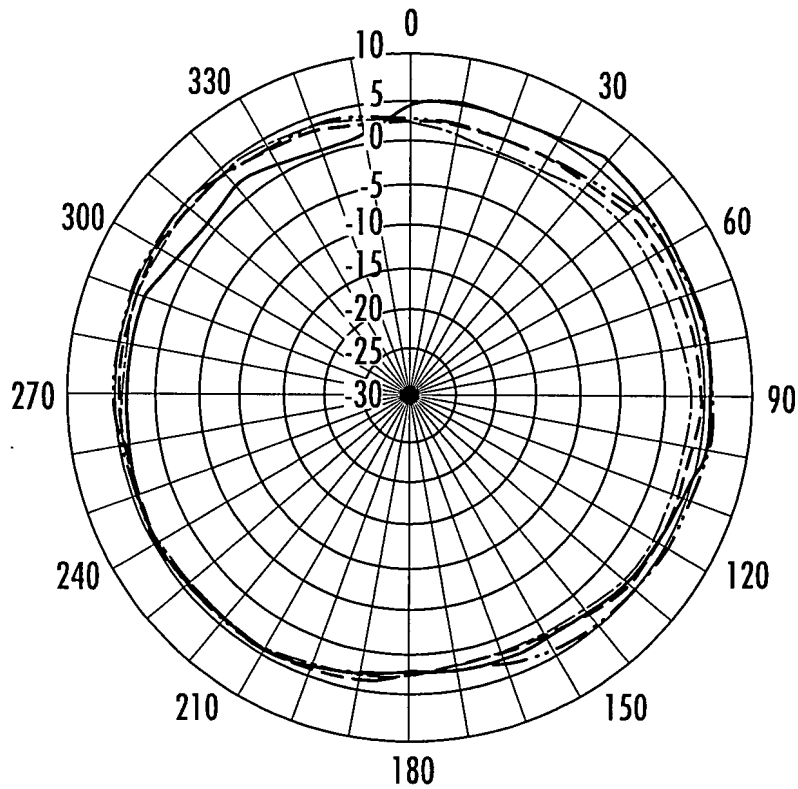
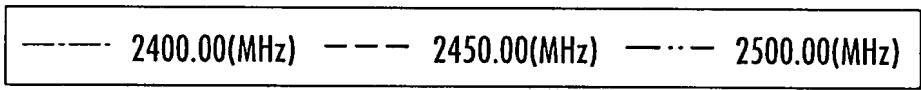
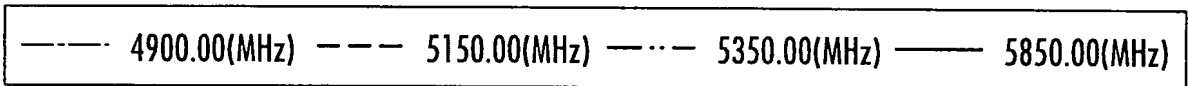


圖 19



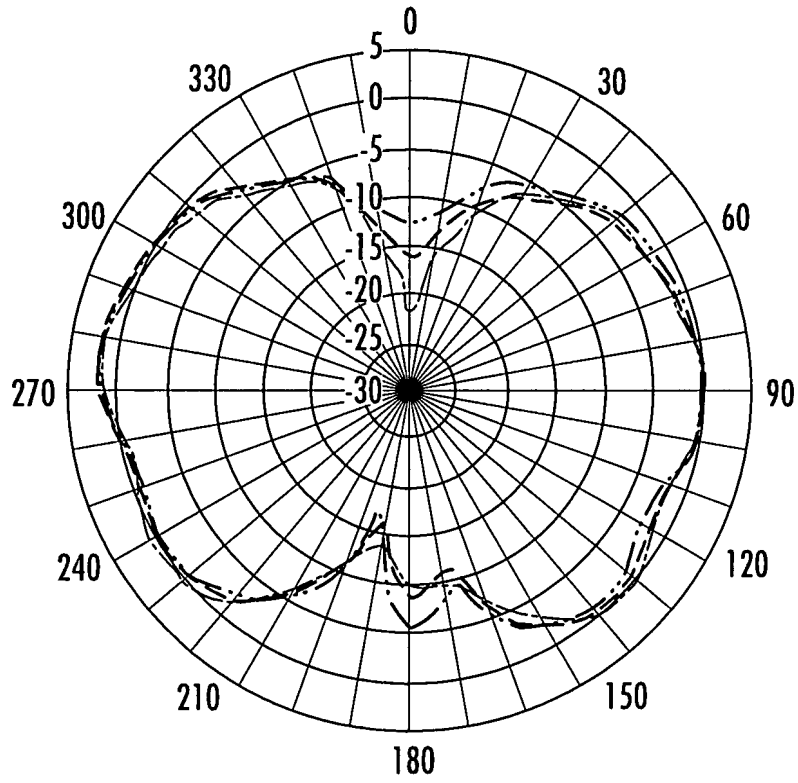


圖 20

----- 2400.00(MHz) ---- 2450.00(MHz) -·-·- 2500.00(MHz)

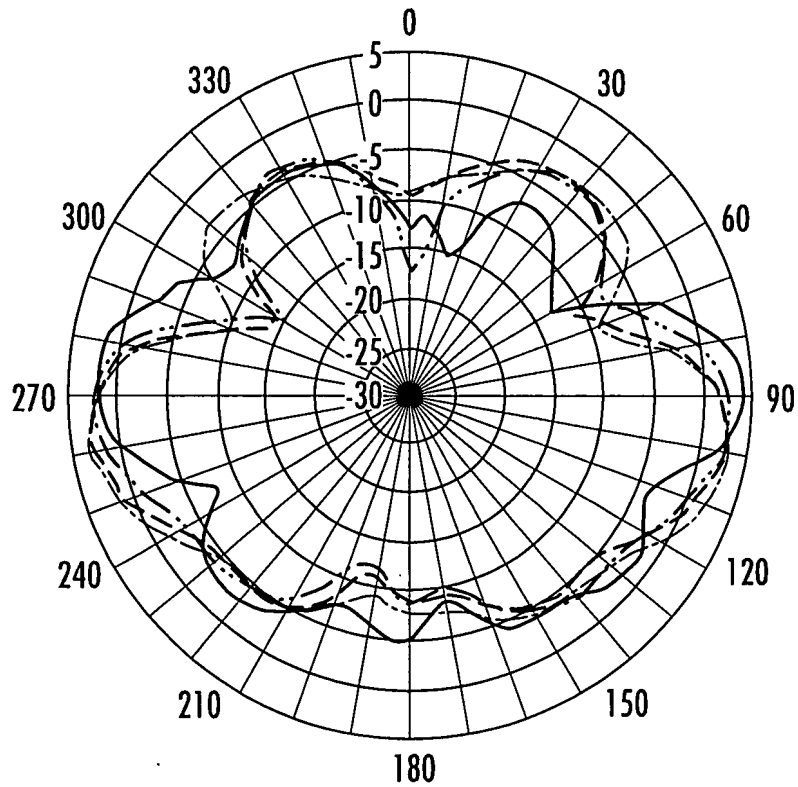


圖 21

----- 4900.00(MHz) ---- 5150.00(MHz) -·-·- 5350.00(MHz) —— 5850.00(MHz)

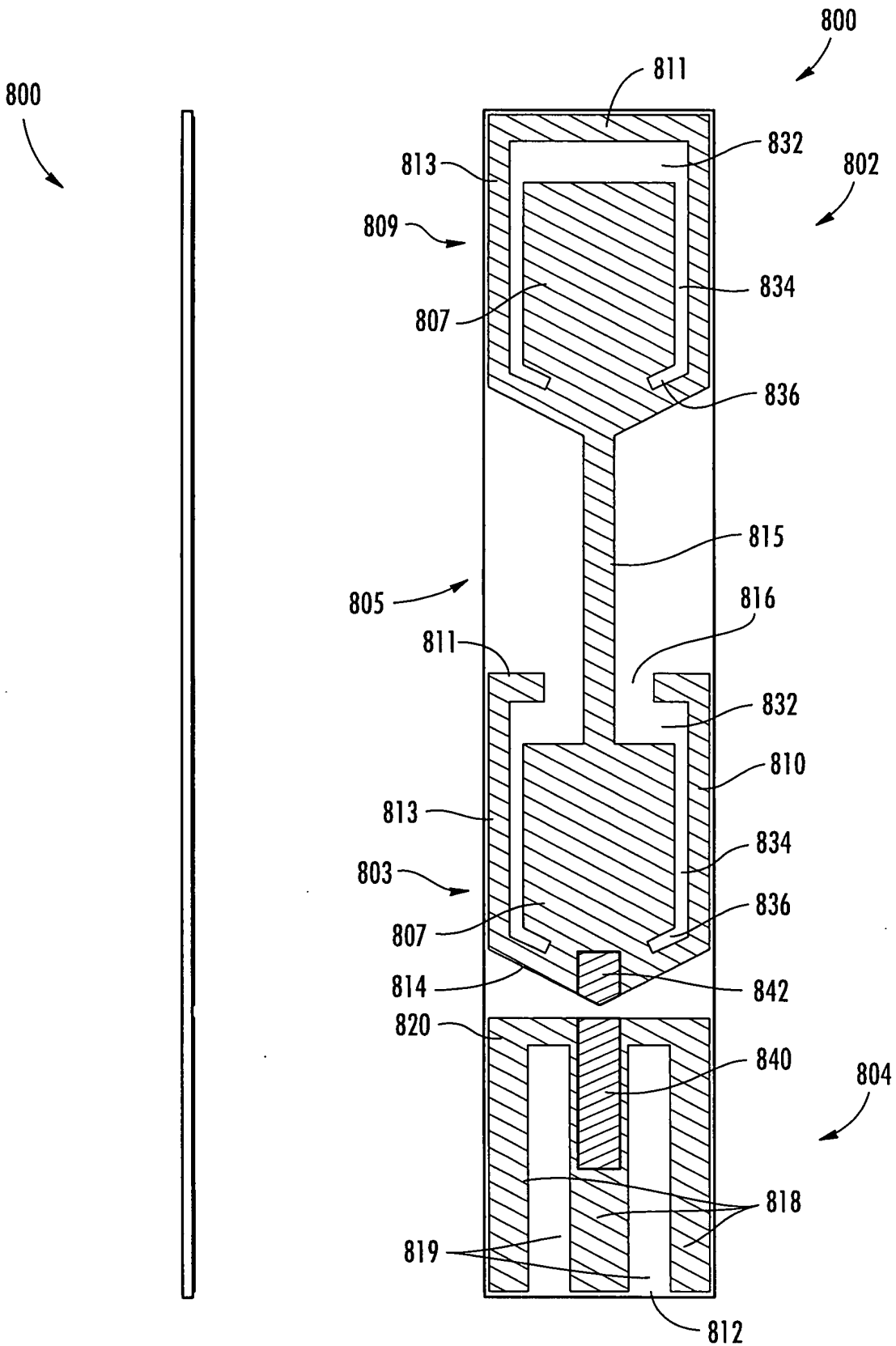


圖 23

圖 22

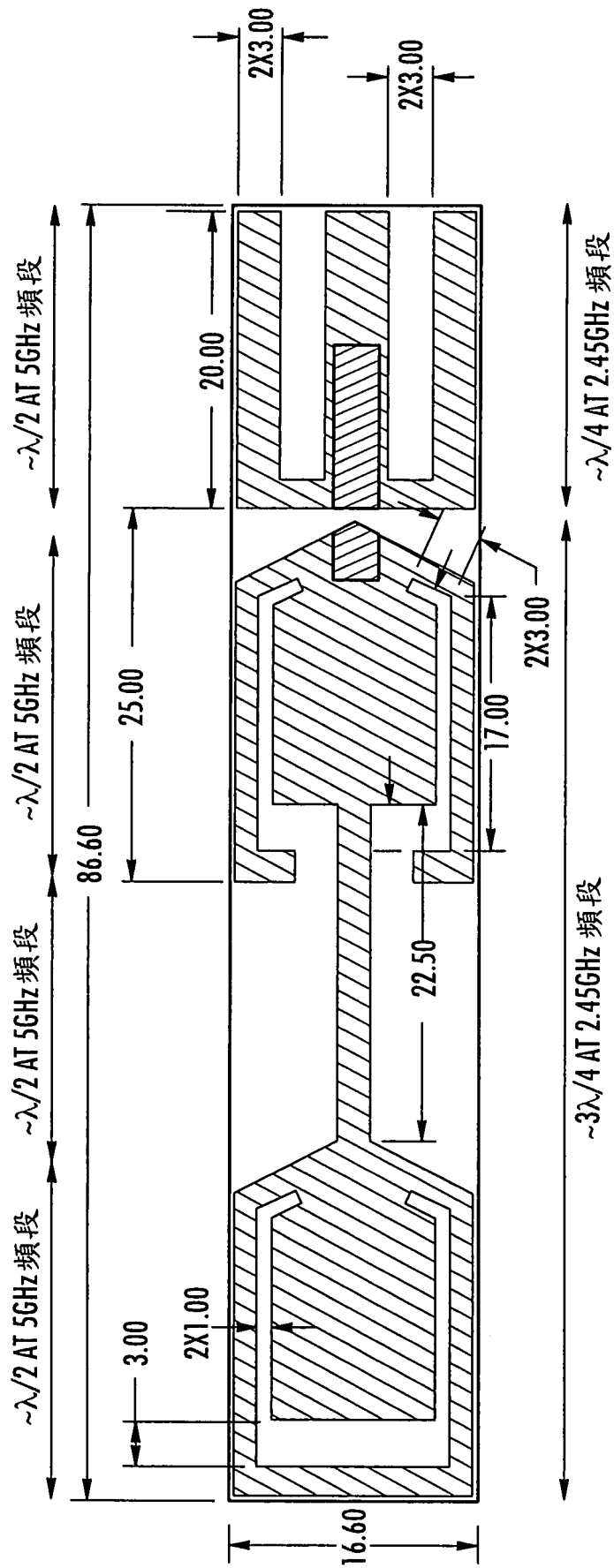


圖24

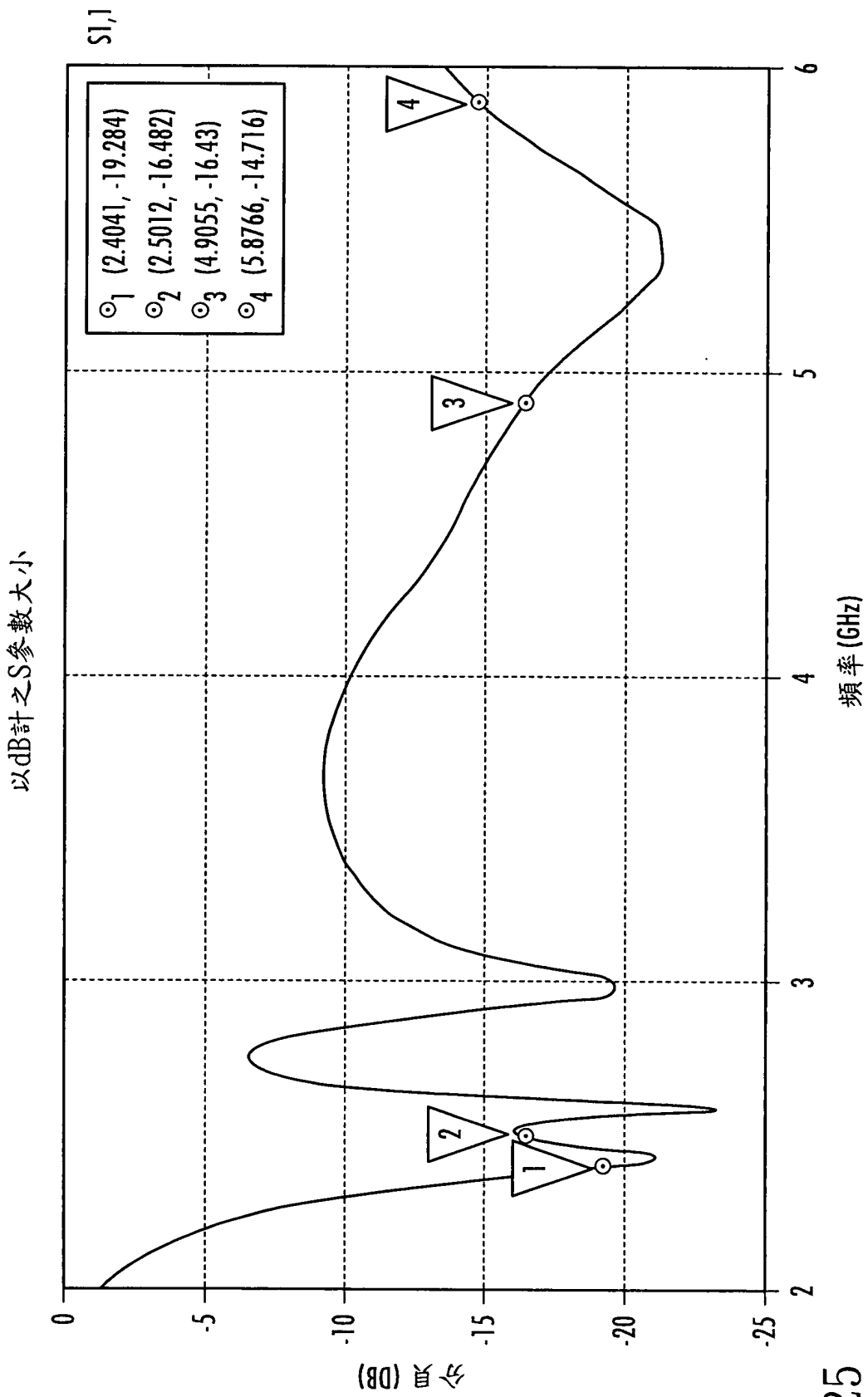


圖25

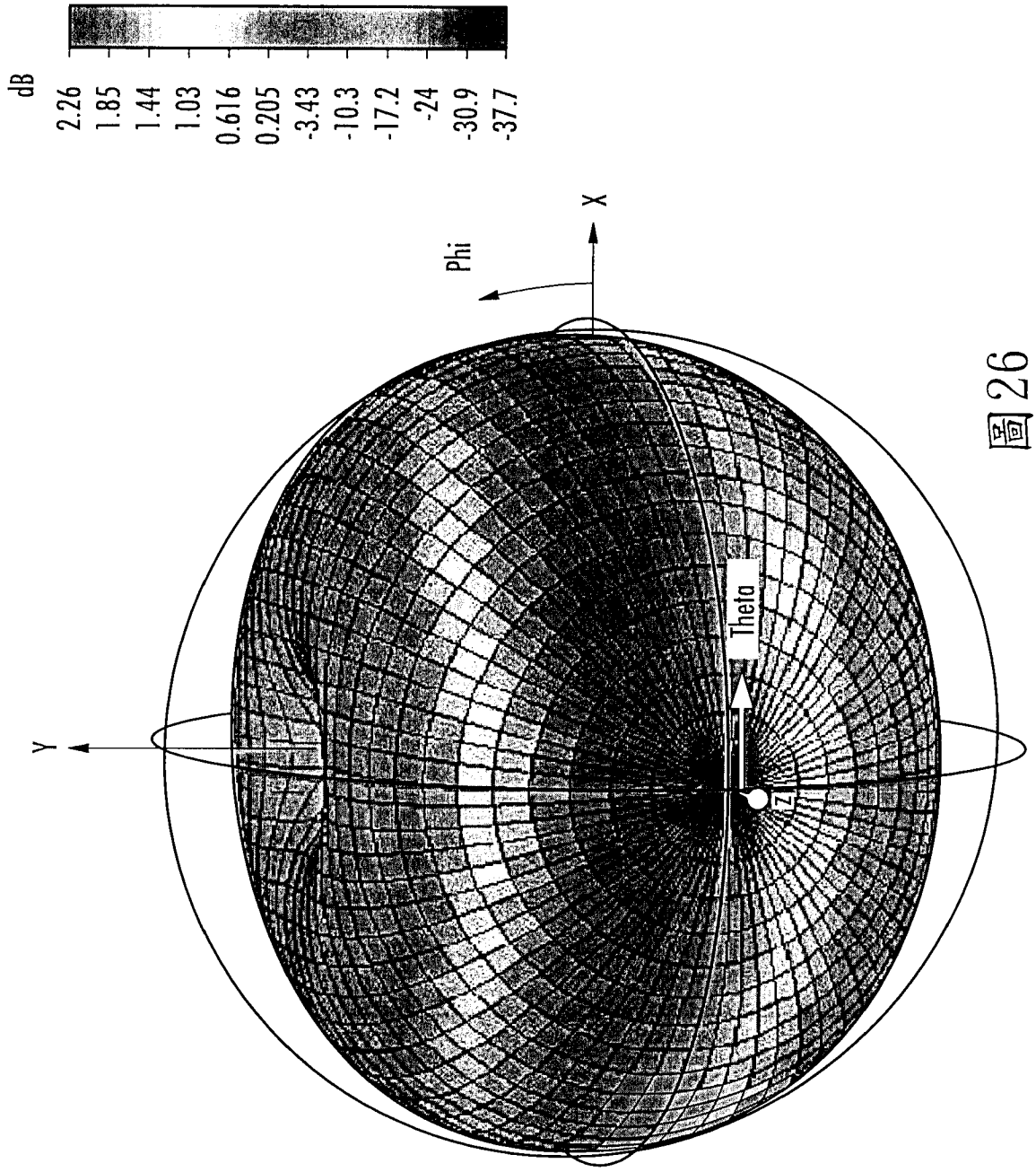


圖26

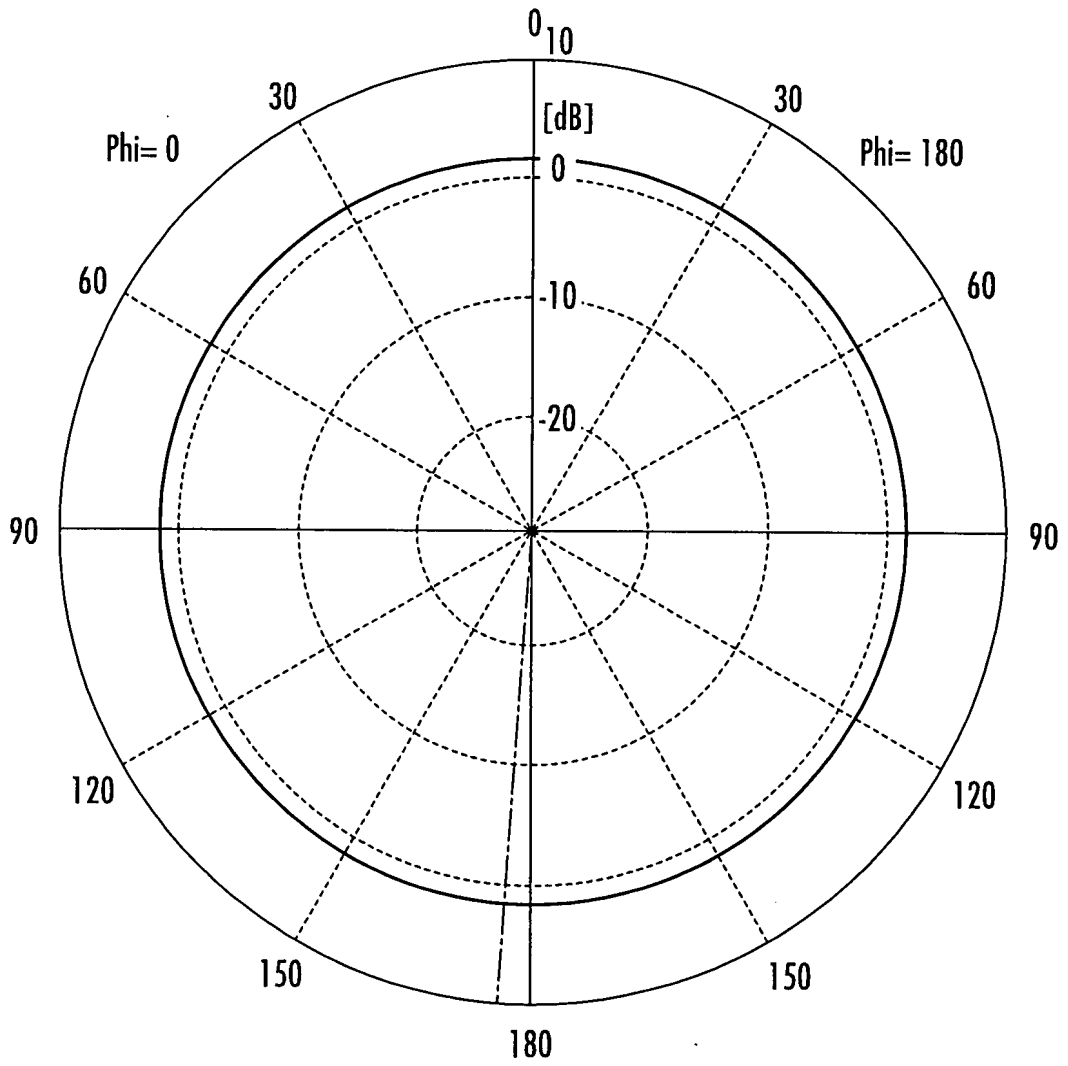


圖 27

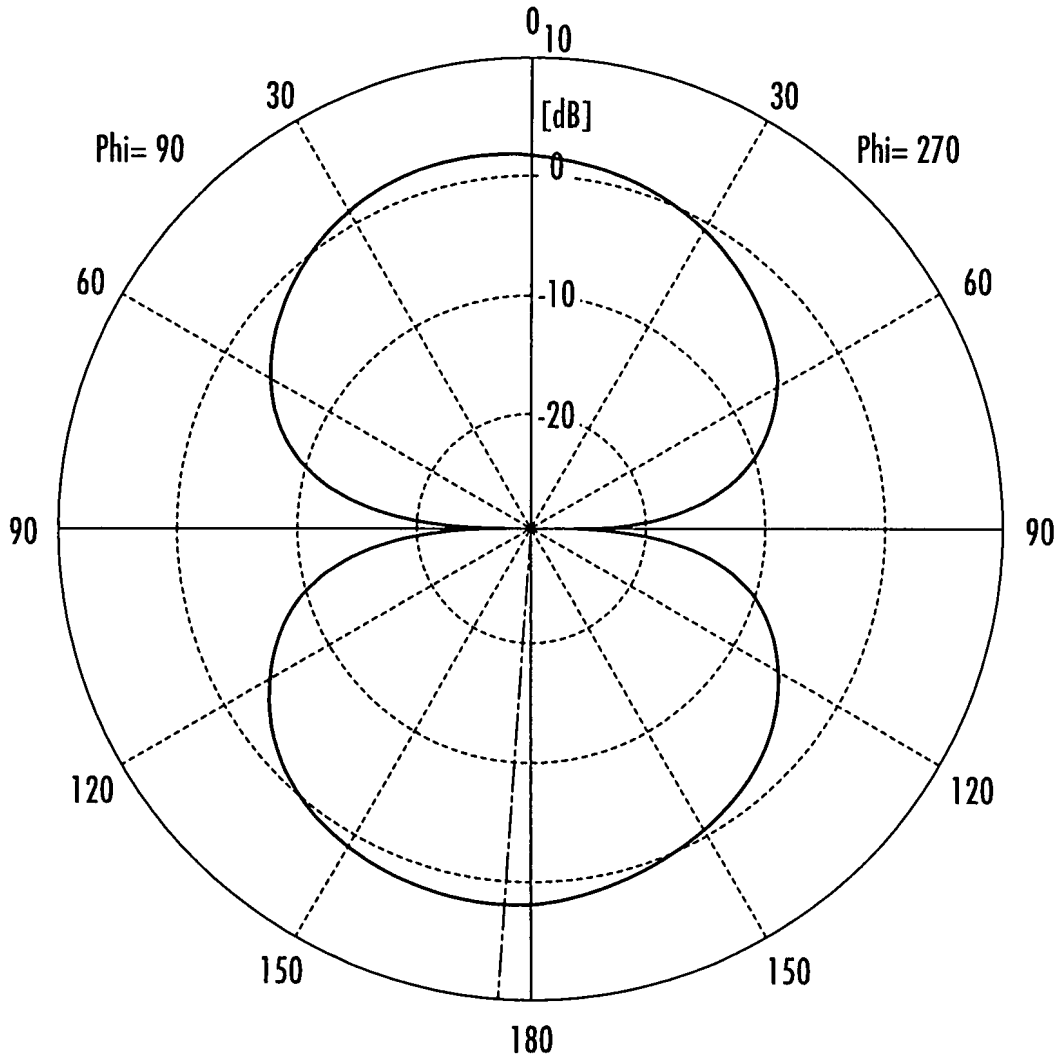


圖 28

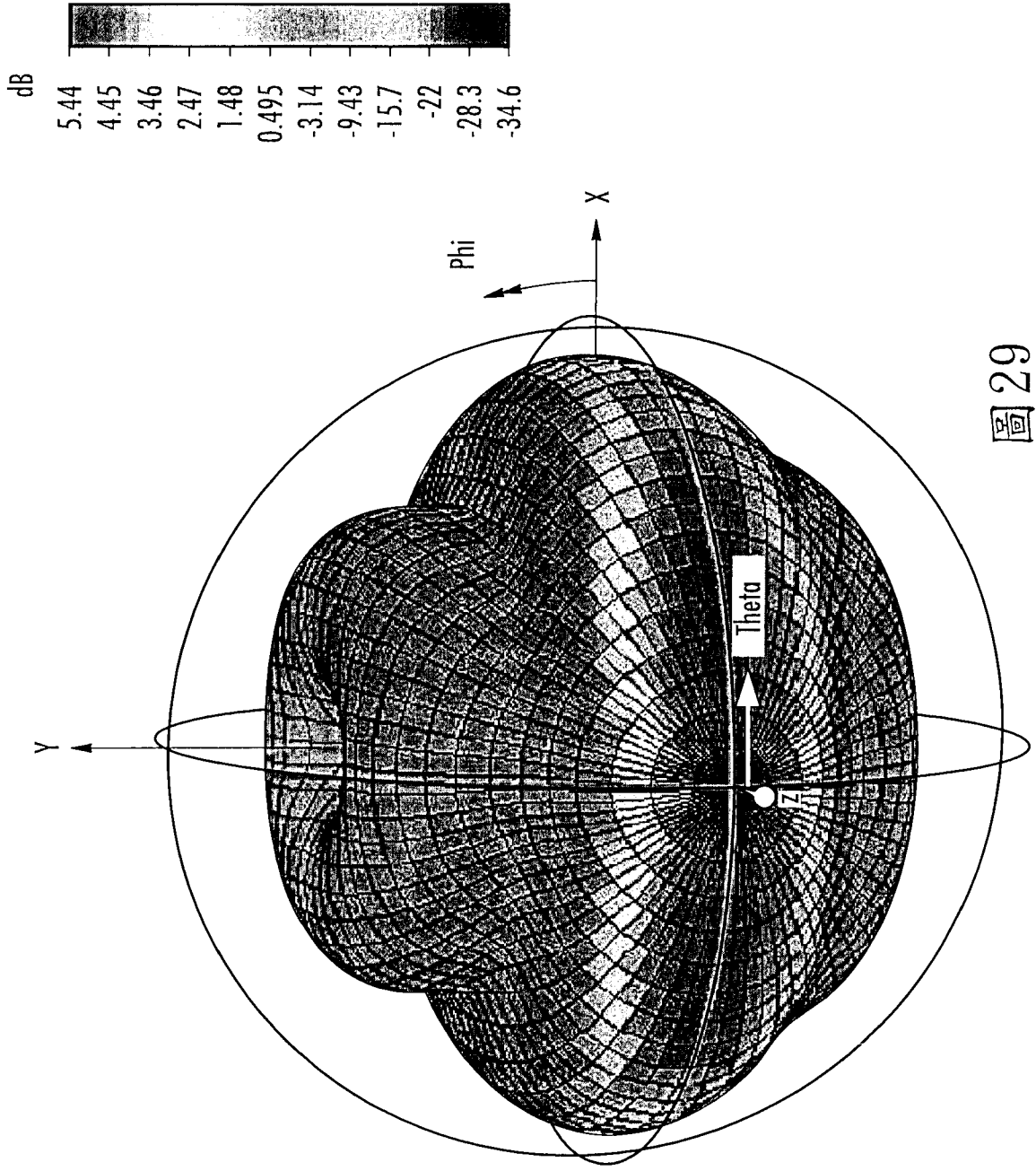


圖 29

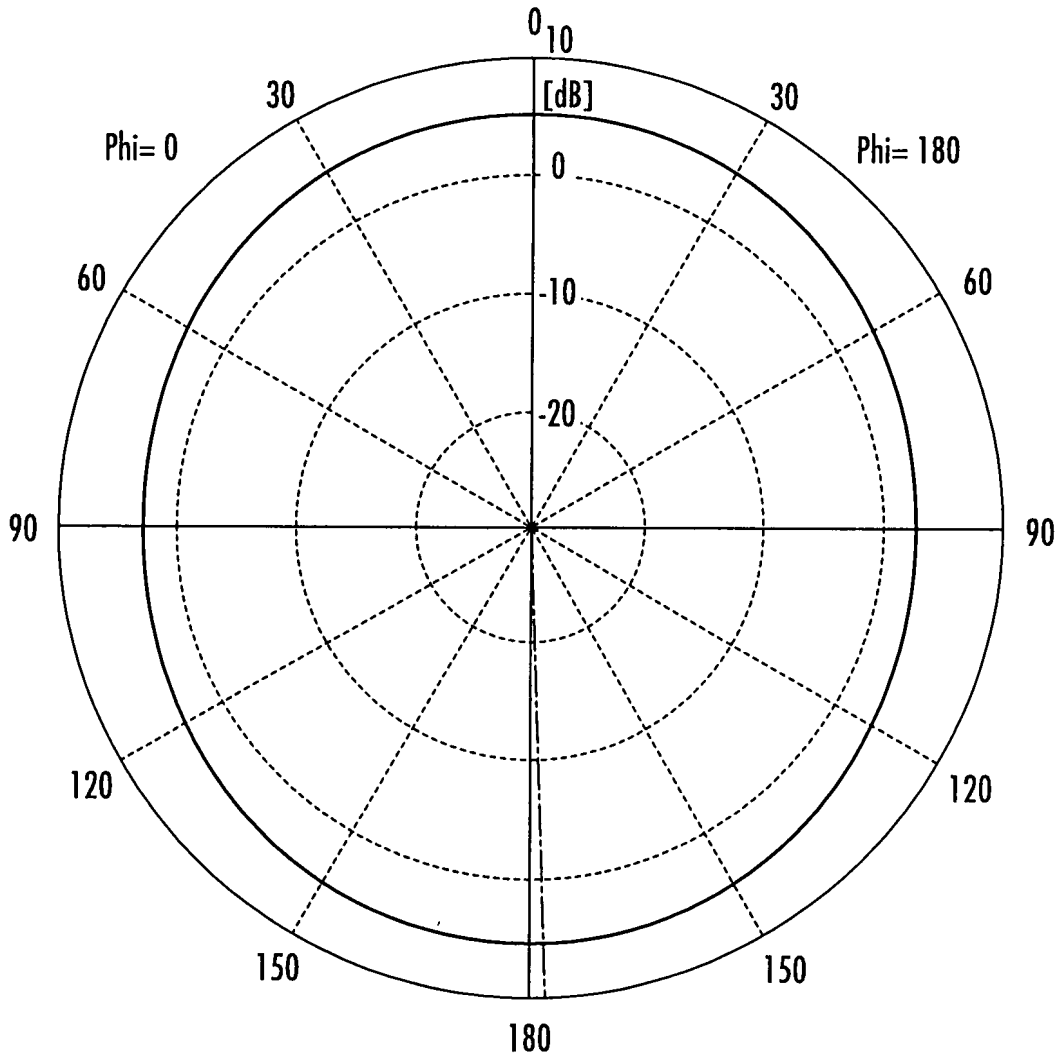


圖 30

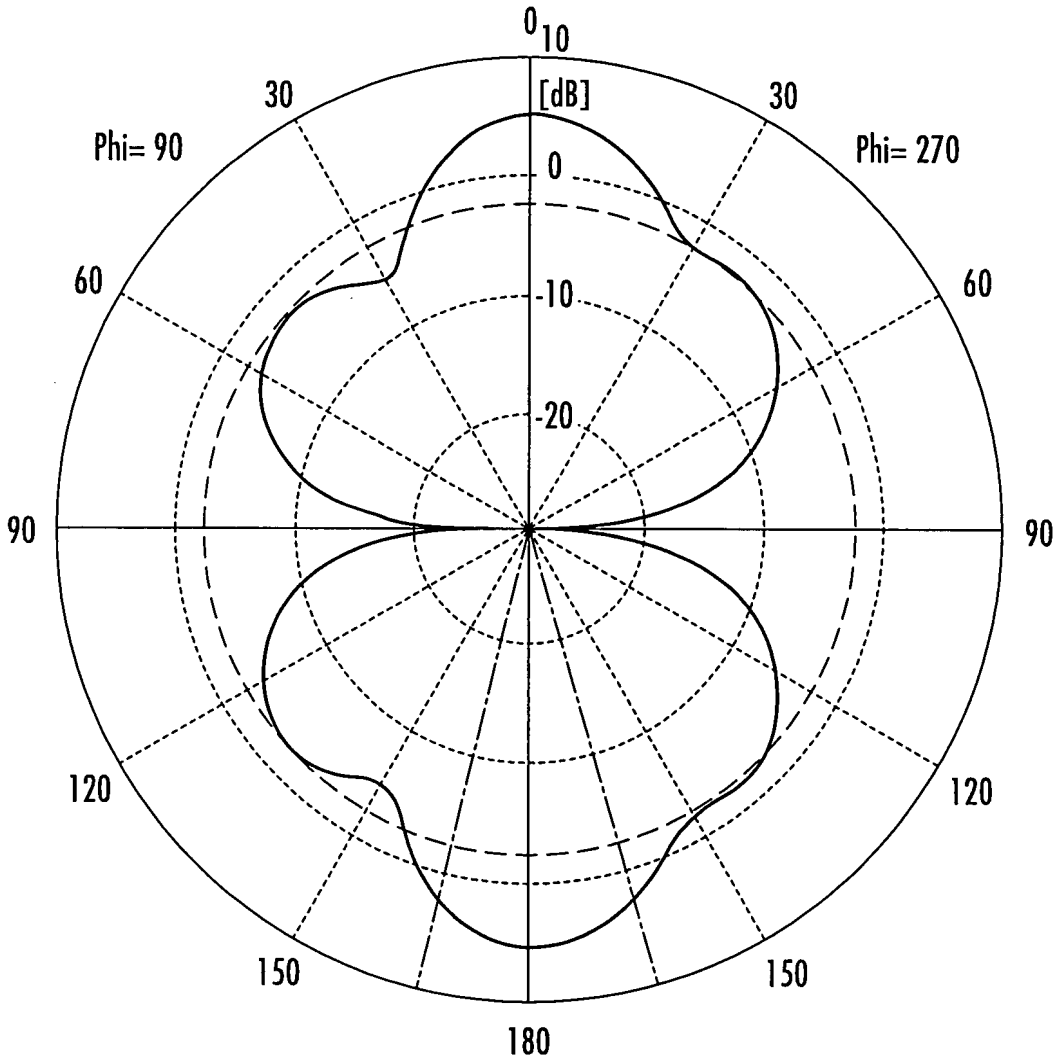


圖31

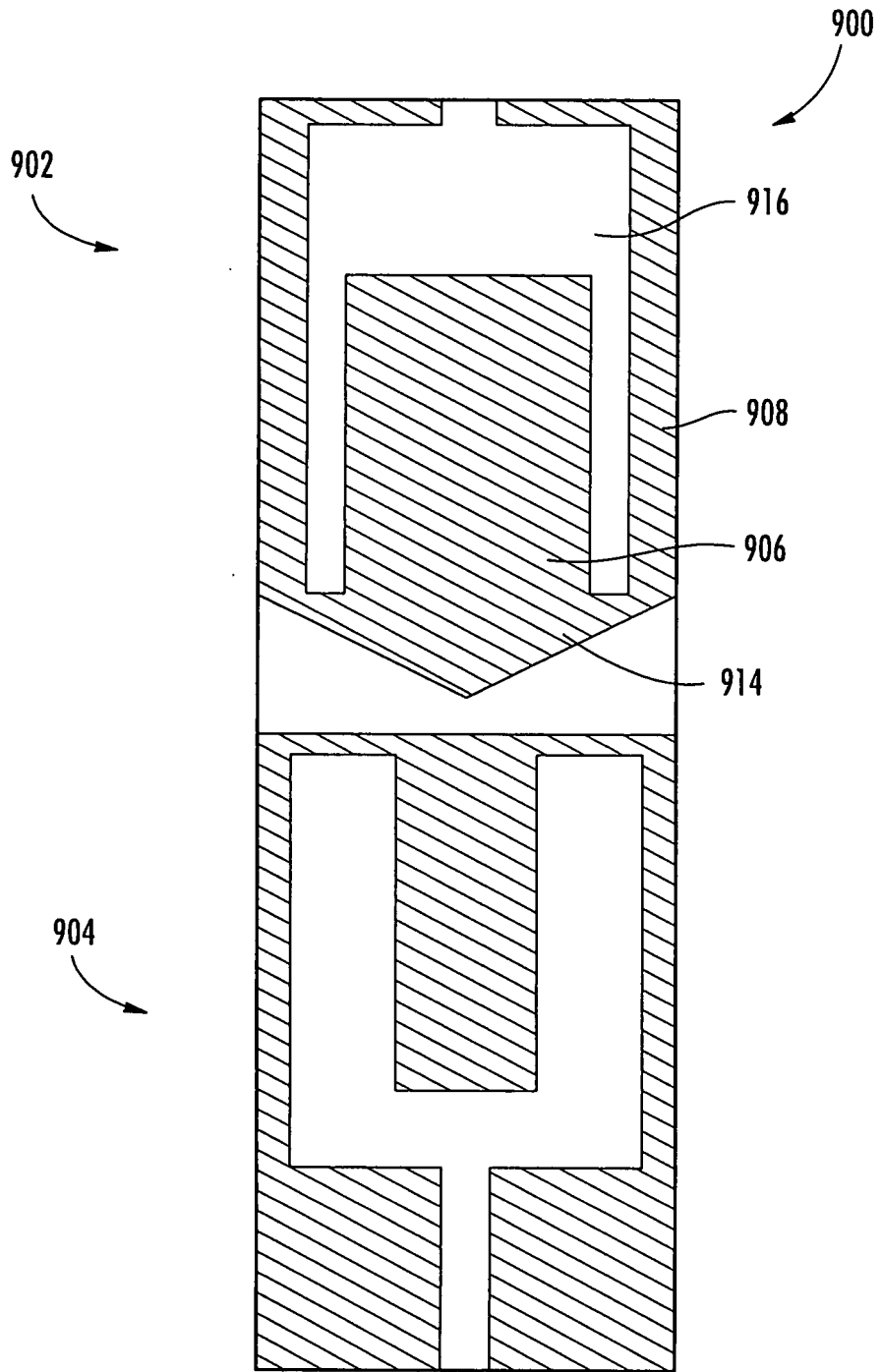


圖 32

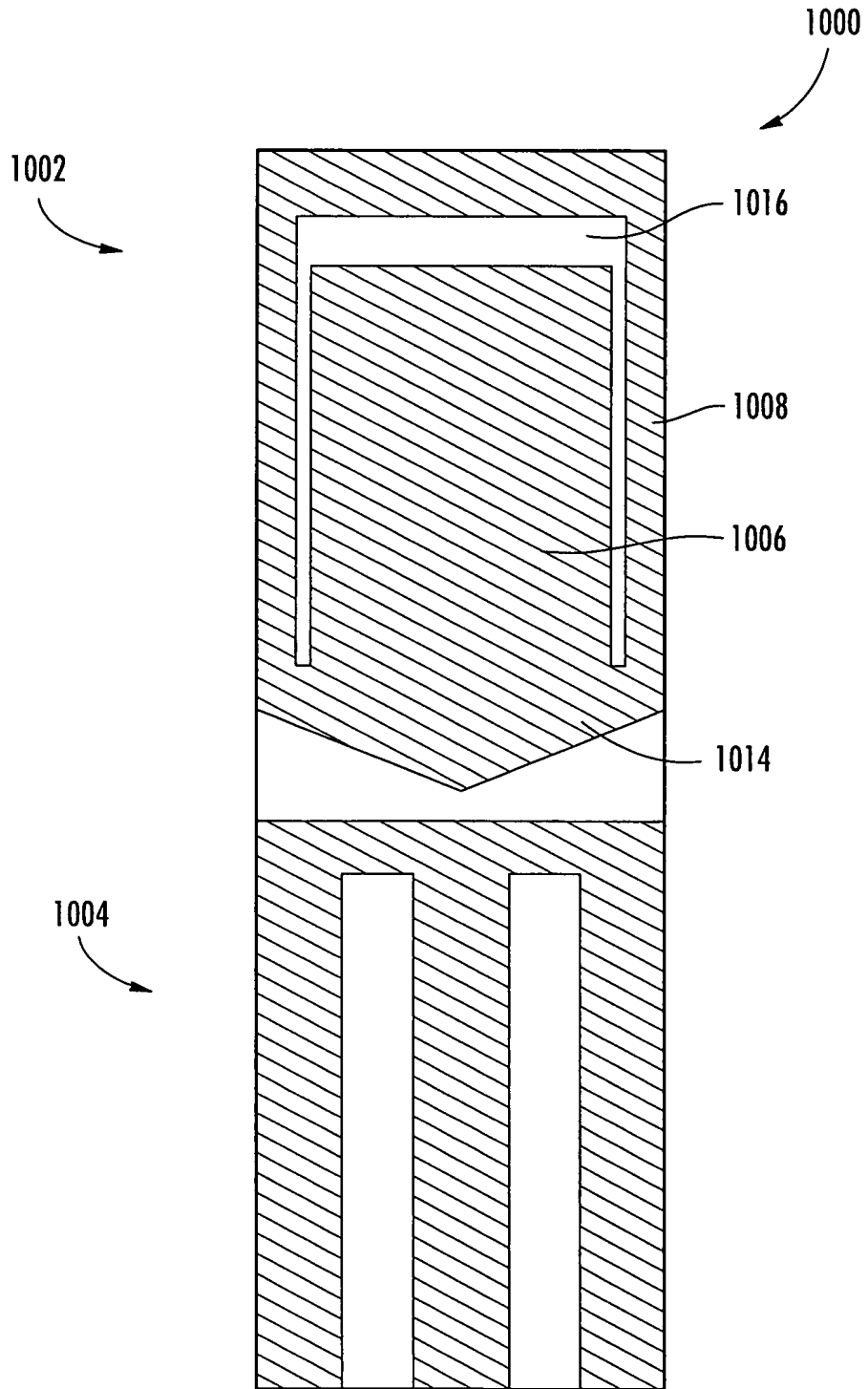


圖 33

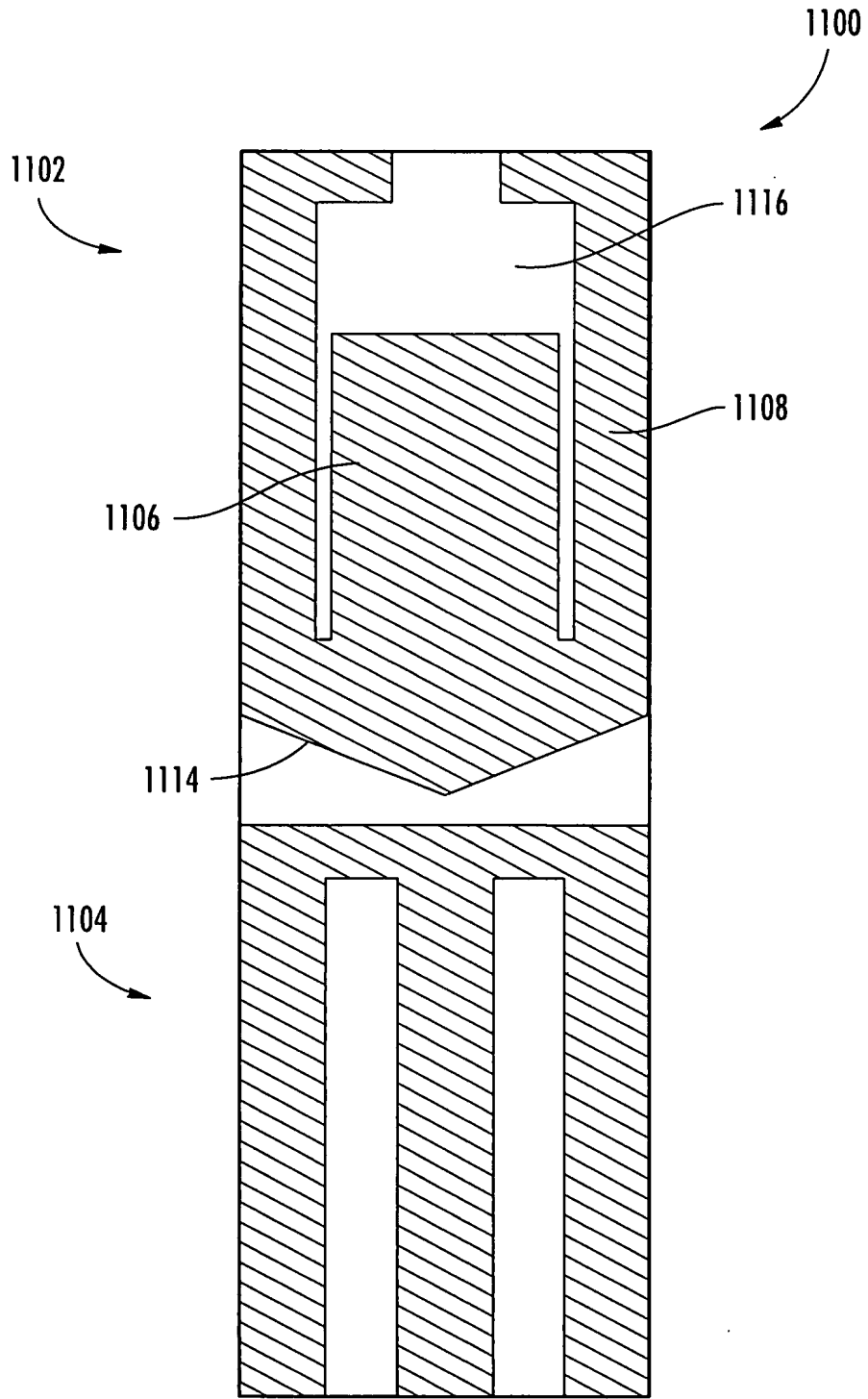


圖34

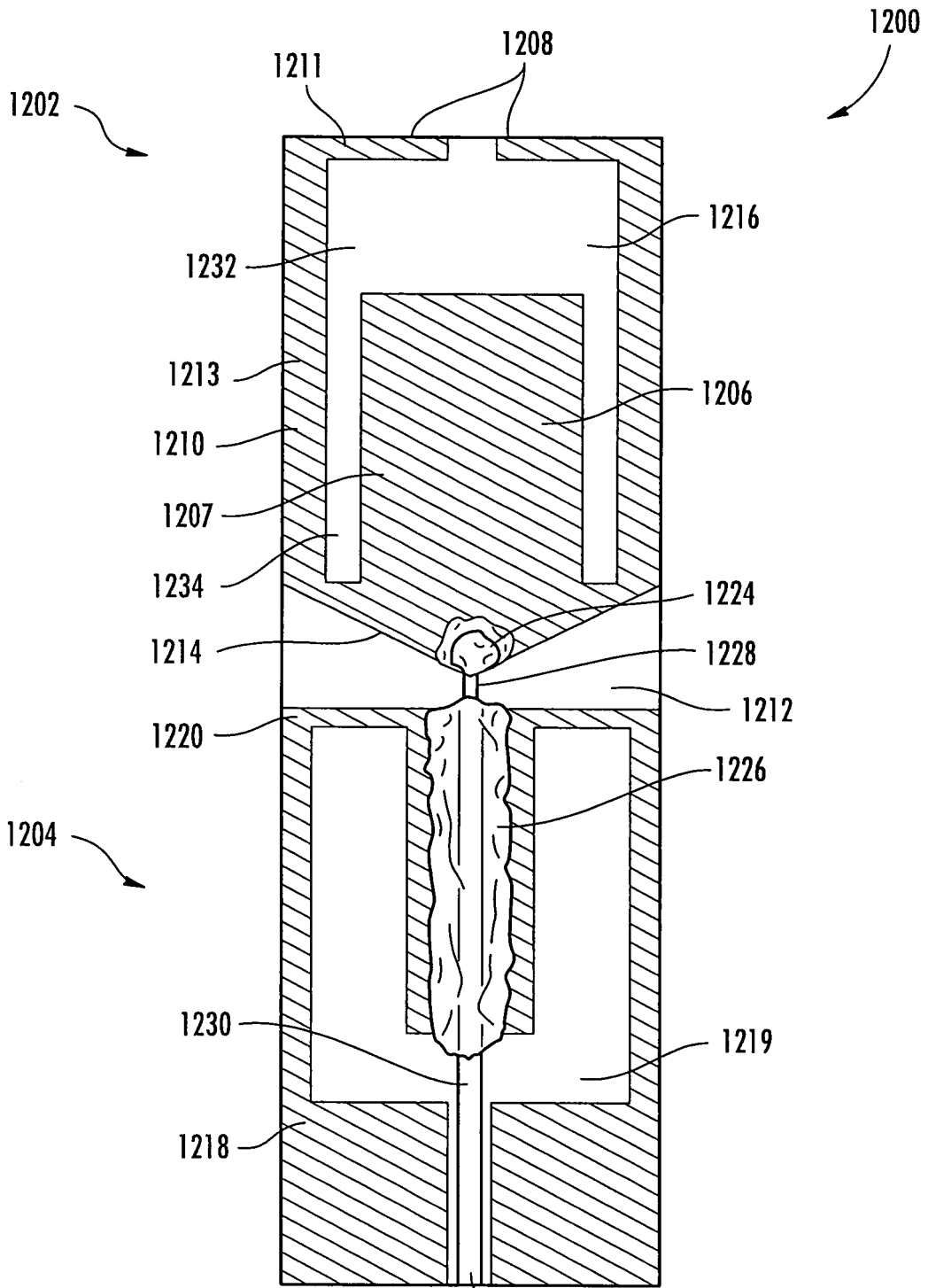
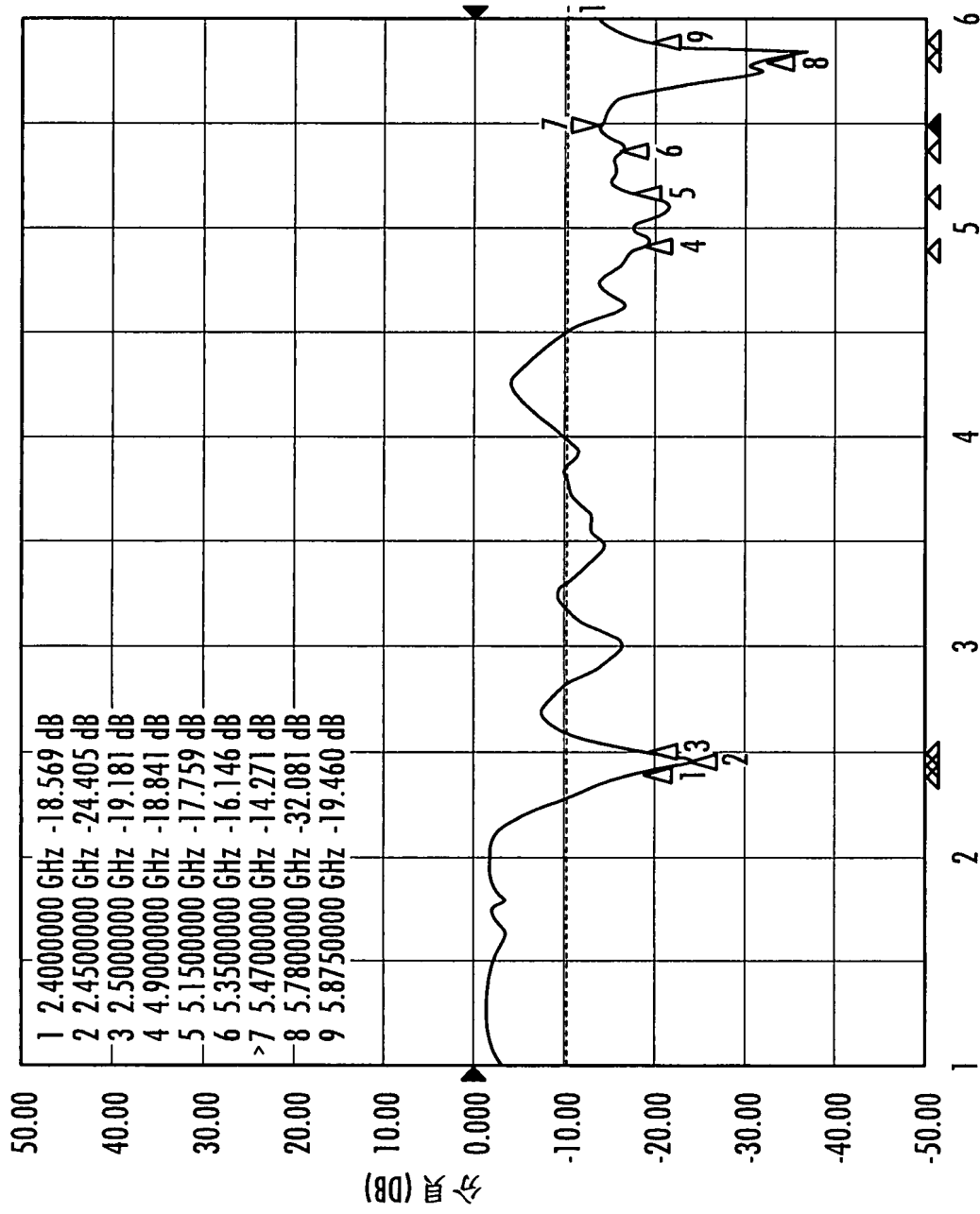
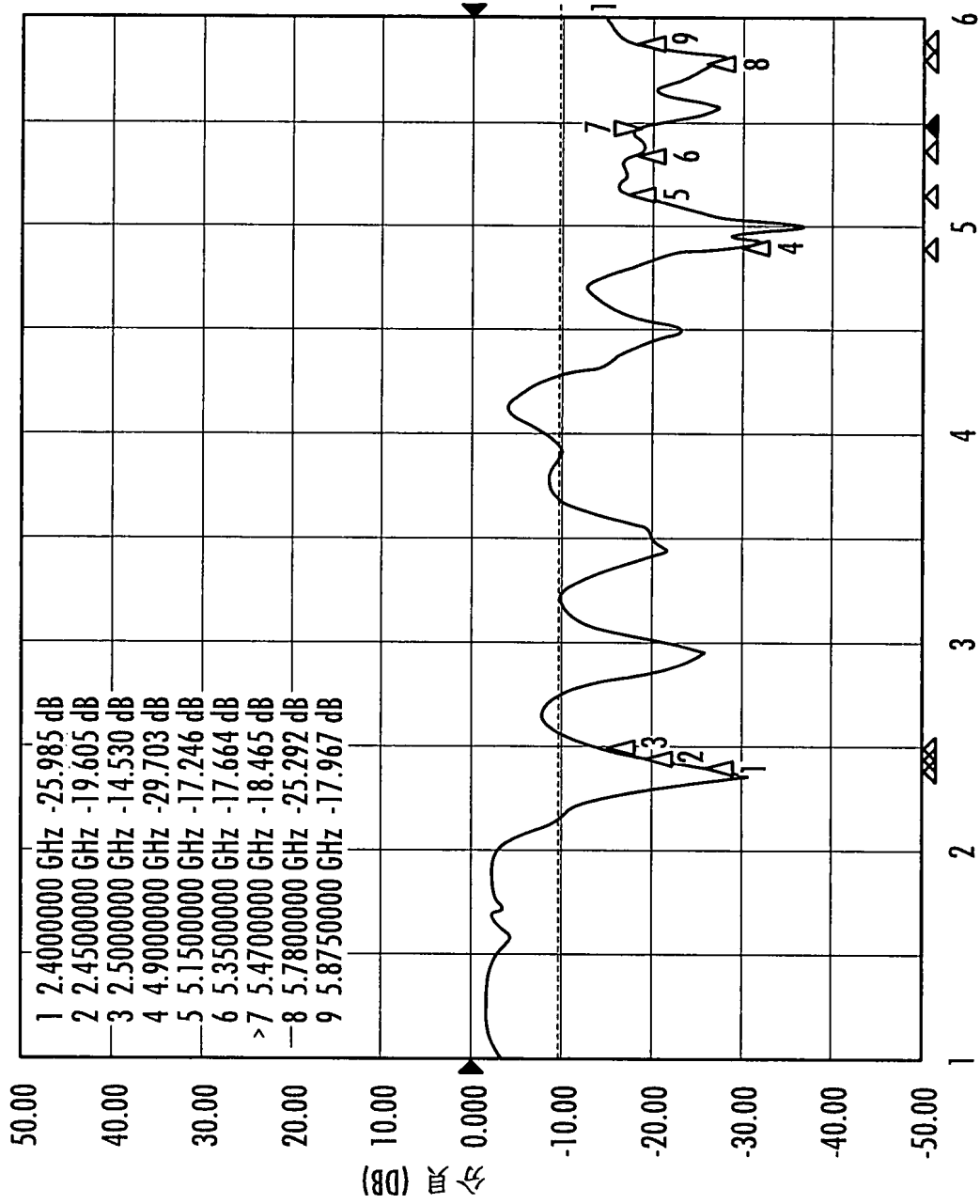


圖 35 1222



頻率 (GIGAHERTZ)

圖 36



頻率 (GIGAHERTZ)

圖37

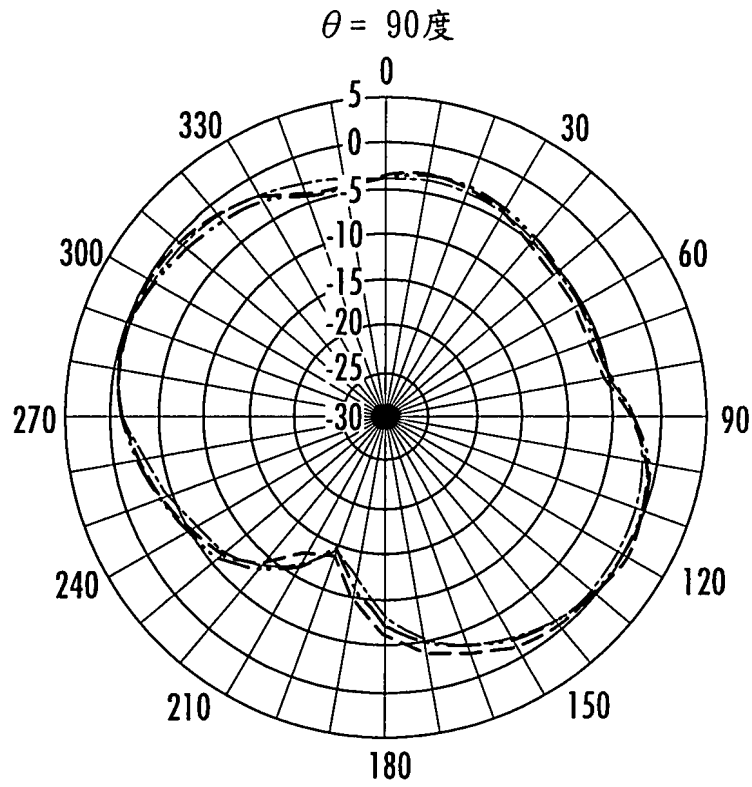


圖 38

--- 2400.00(MHz) - · - 2450.00(MHz) — 2500.00(MHz)

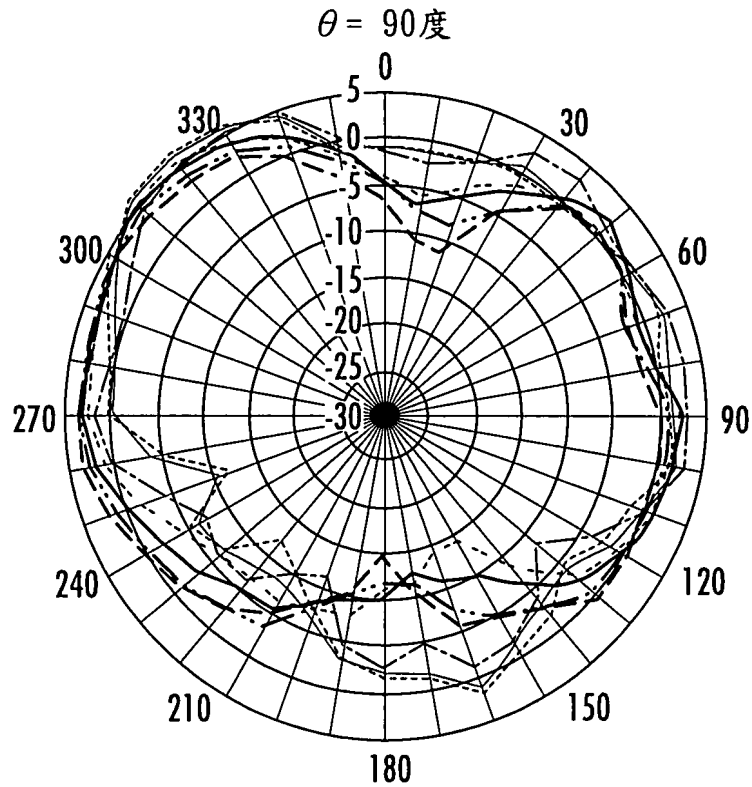


圖 39

--- 4900.00(MHz) - · - 5150.00(MHz) — 5350.00(MHz) - · - · 5470.00(MHz)
 --- 5710.00(MHz) — 5780.00(MHz) - · - · 5850.00(MHz)

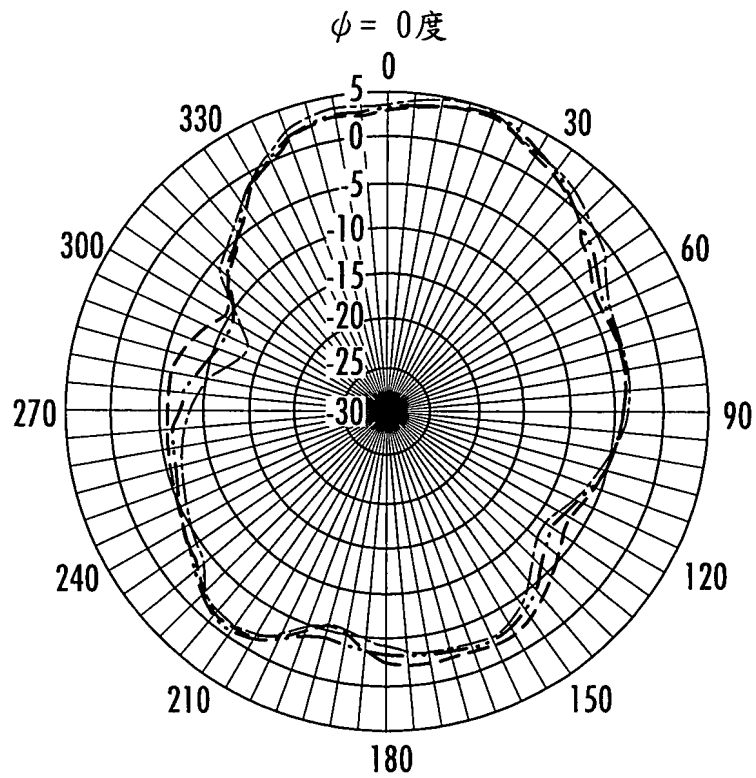


圖 40

--- 2400.00(MHz) -·-·- 2450.00(MHz) - - - 2500.00(MHz)

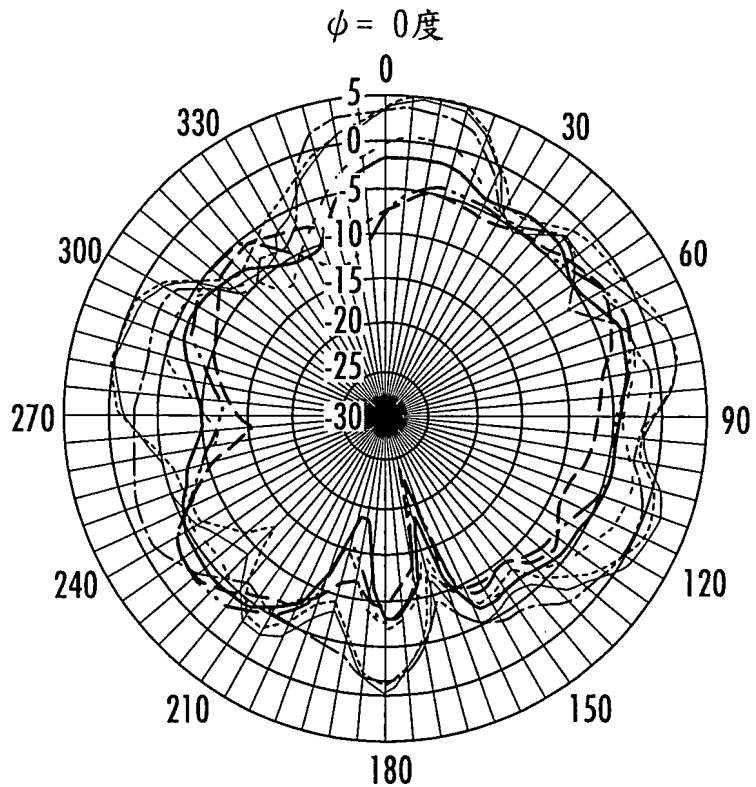


圖 41

--- 4900.00(MHz) -·-·- 5150.00(MHz) ——— 5350.00(MHz) - - - 5470.00(MHz)
 - - - 5710.00(MHz) ——— 5780.00(MHz) - - - 5850.00(MHz)

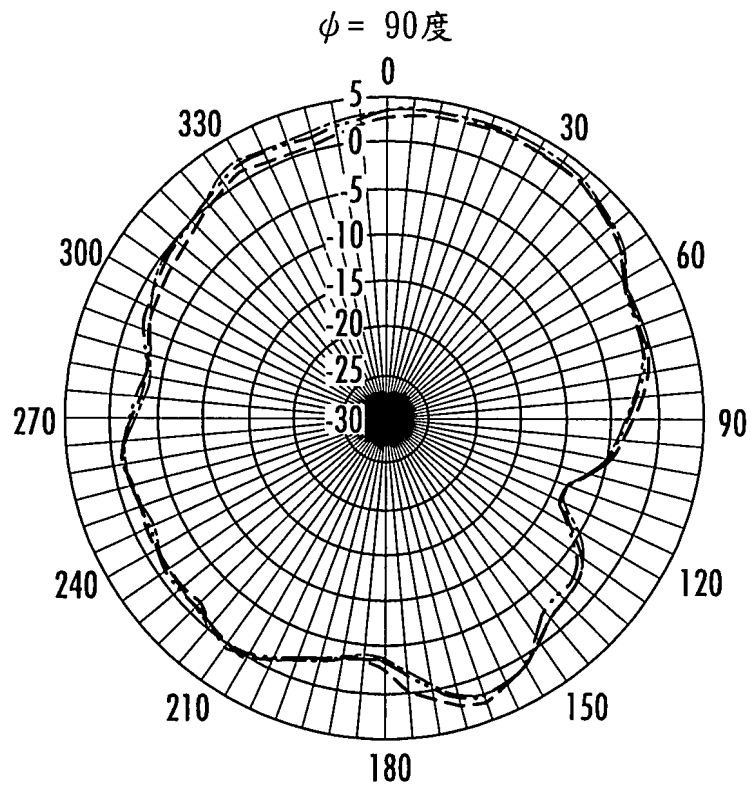


圖 42

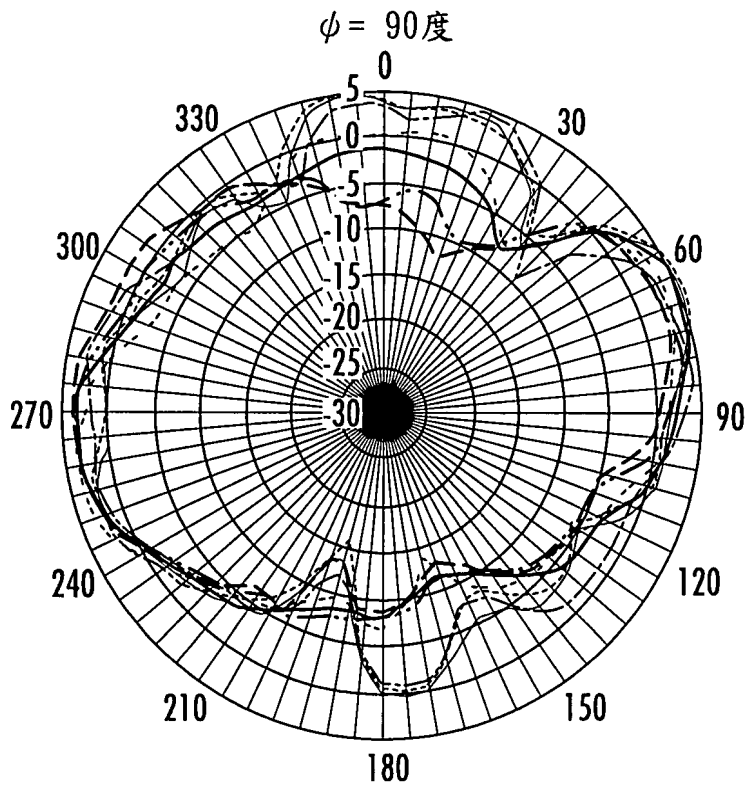
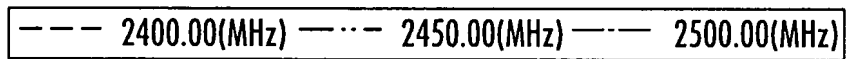
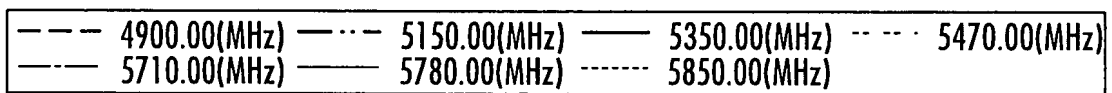


圖 43



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖7。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400	天線
402, 404	上部和下部部分
407	矩形部分
406, 408, 416	輻射元件
410	L形部分
411	末端部分
412	基板
413	筆直部分
414	錐形特徵
416, 419	凹槽
418	下部元件
420	連接元件
422	同軸纜線
424, 426	銲接
428	內導體
430	外導體
432	矩形頂部部分
434	凹槽部分

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)