



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I762121 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：109146593

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl. : *H01Q1/36 (2006.01)* *H01Q5/00 (2015.01)*

(71)申請人：緯創資通股份有限公司 (中華民國) WISTRON CORP. (TW)

新北市汐止區新台五路一段 88 號 21 樓

(72)發明人：陳建勳 CHEN, CHIEN-HSUN (TW) ; 楊城襟 YANG, CHENG-CHIEH (TW)

(74)代理人：洪澄文；洪茂

(56)參考文獻：

TW I549353

TW I694638

CN 206116614U

審查人員：馮聖原

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：5 共 32 頁

(54)名稱

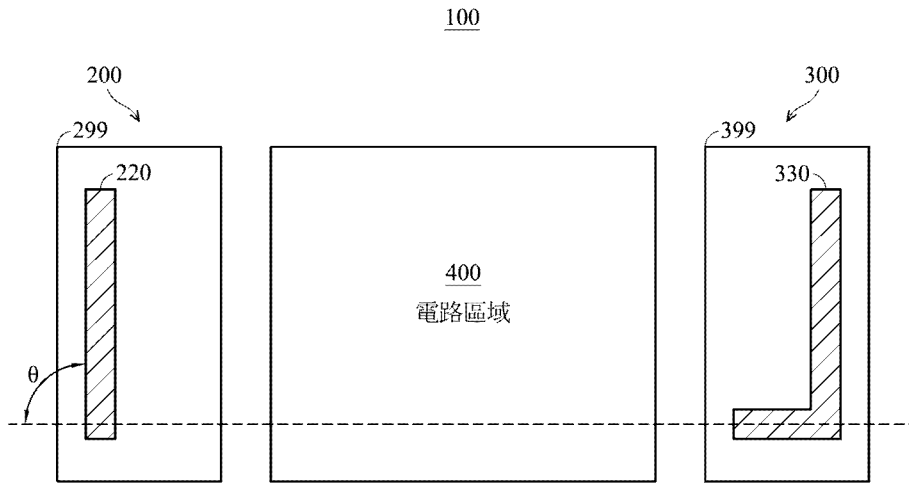
天線系統

(57)摘要

一種天線系統，包括一第一天線元件、一第二天線元件，以及一電路區域。第一天線元件包括一第一非導體支撐元件和一第一主要輻射部，其中第一主要輻射部係設置於第一非導體支撐元件上。第二天線元件包括一第二非導體支撐元件和一第二主要輻射部，其中第二主要輻射部係設置於第二非導體支撐元件上。第二主要輻射部係與第一主要輻射部至少部份垂直。電路區域係介於第一天線元件和第二天線元件之間。

An antenna system includes a first antenna element, a second antenna element, and a circuit region. The first antenna element includes a first nonconductive support element and a first main radiation element. The first main radiation element is disposed on the first nonconductive support element. The second antenna element includes a second nonconductive support element and a second main radiation element. The second main radiation element is disposed on the second nonconductive support element. The second main radiation element is at least partially perpendicular to the first main radiation element. The circuit region is positioned between the first antenna element and the second antenna element.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

100:天線系統

200:第一天線元件

220:第一主要輻射部

299:第一非導體支撐元
件

300:第二天線元件

330:第二主要輻射部

399:第二非導體支撐元
件

400:電路區域

 θ :夾角



I762121

【發明摘要】

【中文發明名稱】天線系統

【英文發明名稱】ANTENNA SYSTEM

【中文】

一種天線系統，包括一第一天線元件、一第二天線元件，以及一電路區域。第一天線元件包括一第一非導體支撐元件和一第一主要輻射部，其中第一主要輻射部係設置於第一非導體支撐元件上。第二天線元件包括一第二非導體支撐元件和一第二主要輻射部，其中第二主要輻射部係設置於第二非導體支撐元件上。第二主要輻射部係與第一主要輻射部至少部份垂直。電路區域係介於第一天線元件和第二天線元件之間。

【英文】

An antenna system includes a first antenna element, a second antenna element, and a circuit region. The first antenna element includes a first nonconductive support element and a first main radiation element. The first main radiation element is disposed on the first nonconductive support element. The second antenna element includes a second nonconductive support element and a second main radiation element. The second main radiation element is disposed on the second nonconductive support element. The second main

radiation element is at least partially perpendicular to the first main radiation element. The circuit region is positioned between the first antenna element and the second antenna element.

【指定代表圖】第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

100:天線系統

200:第一天線元件

220:第一主要輻射部

299:第一非導體支撐元件

300:第二天線元件

330:第二主要輻射部

399:第二非導體支撐元件

400:電路區域

θ :夾角

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】天線系統

【英文發明名稱】ANTENNA SYSTEM

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種天線系統(Antenna System)，特別係關於一種幾近全向性(Omnidirectional)之天線系統。

【先前技術】

【0002】隨著行動通訊技術的發達，行動裝置在近年日益普遍，常見的例如：手提式電腦、行動電話、多媒體播放器以及其他混合功能的攜帶型電子裝置。為了滿足人們的需求，行動裝置通常具有無線通訊的功能。有些涵蓋長距離的無線通訊範圍，例如：行動電話使用2G、3G、LTE(Long Term Evolution)系統及其所使用700MHz、850 MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz、2100MHz、2300MHz以及2500MHz的頻帶進行通訊，而有些則涵蓋短距離的無線通訊範圍，例如：Wi-Fi、Bluetooth系統使用2.4GHz、5.2GHz和5.8GHz的頻帶進行通訊。

【0003】天線(Antenna)為無線通訊領域中不可缺少之元件。倘若用於接收或發射信號之天線之輻射場型(Radiation Pattern)具有任何零點(Null)，則很容易造成行動裝置之通訊品質下降。因此，如何設計出幾近全向性之天線系統，對天線設計者而言是一項重要課題。

【發明內容】

【0004】 在較佳實施例中，本發明提出一種天線系統，包括：一第一天線元件，包括：一第一非導體支撐元件；以及一第一主要輻射部，設置於該第一非導體支撐元件上；一第二天線元件，包括：一第二非導體支撐元件；以及一第二主要輻射部，設置於該第二非導體支撐元件上，其中該第二主要輻射部係與該第一主要輻射部至少部份垂直；以及一電路區域，介於該第一天線元件和該第二天線元件之間。

【0005】 在一些實施例中，該第一天線元件和該第二天線元件皆涵蓋一第一頻帶、一第二頻帶，以及一第三頻帶，該第一頻帶係介於699MHz至960MHz之間，該第二頻帶係介於1710MHz至2200MHz之間，而該第三頻帶係介於2300MHz至2690MHz之間。

【0006】 在一些實施例中，該第二頻帶包括介於1710MHz至1800MHz之間之一第一頻率區間，介於1800MHz至2000MHz之間之一第二頻率區間，以及介於2000MHz至2200MHz之間之一第三頻率區間。

【0007】 在一些實施例中，該第一天線元件更包括：一第一饋入輻射部，具有一第一饋入點，其中該第一主要輻射部係耦接至該第一饋入輻射部；一第一輻射部，耦接至該第一饋入輻射部；一短路部，其中該第一輻射部係經由該短路部耦接至一接地電位；一第二輻射部，耦接至該第一饋入輻射部；一第三輻射部，耦接至該第一饋入點；以及一第四輻射部，耦接至該接地電位，其中該第四輻射部係鄰近於該第三輻射部；其中該第一饋入輻射部、第一輻射

部、該短路部、該第二輻射部、該第三輻射部，以及該第四輻射部皆設置於該第一非導體支撐元件上。

【0008】 在一些實施例中，該第一主要輻射部更包括一末端U字形彎折部份。

【0009】 在一些實施例中，該第一饋入輻射部和該第一主要輻射部之總長度係小於或等於該第一頻帶之0.25倍波長。

【0010】 在一些實施例中，該第一輻射部係呈現一不等寬蜿蜒形狀。

【0011】 在一些實施例中，該第二輻射部、該第三輻射部，以及該第四輻射部各自呈現一L字形。

【0012】 在一些實施例中，該第一輻射部之長度係小於或等於該第一頻率區間之0.25倍波長。

【0013】 在一些實施例中，該第一饋入輻射部和該第二輻射部之總長度係小於或等於該第二頻率區間之0.25倍波長。

【0014】 在一些實施例中，該第三輻射部之長度係小於或等於該第三頻率區間之0.25倍波長。

【0015】 在一些實施例中，該第四輻射部之長度係小於或等於該第三頻帶之0.25倍波長。

【0016】 在一些實施例中，該第一天線元件更包括：一第一匹配元件；以及一第二匹配元件，其中該第一匹配元件和該第二匹配元件皆耦接至該第一輻射部，並大致朝互相遠離之方向作延伸；其中該第一匹配元件和該第二匹配元件皆設置於該第一非導體支撐元件上。

【0017】 在一些實施例中，該第二天線元件更包括：一第二

饋入輻射部，具有一第二饋入點；一第五輻射部，其中該第二主要輻射部係經由該第五輻射部耦接至該第二饋入輻射部；一第六輻射部，其中該第五輻射部係經由該第六輻射部耦接至該接地電位；一第七輻射部，耦接至該第二饋入輻射部；以及一第八輻射部，耦接至該接地電位；其中該第二饋入輻射部、第五輻射部、該第六輻射部、該第七輻射部，以及該第八輻射部皆設置於該第二非導體支撐元件上。

【0018】 在一些實施例中，該第五輻射部係與該第二饋入輻射部大致互相垂直。

【0019】 在一些實施例中，該第二饋入輻射部、該第五輻射部，以及該第二主要輻射部之總長度係小於或等於該第一頻帶之0.25倍波長。

【0020】 在一些實施例中，該第六輻射部、該第七輻射部，以及該第八輻射部各自呈現一L字形。

【0021】 在一些實施例中，該第二饋入輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部之總長度係小於或等於該第一頻率區間之0.5倍波長。

【0022】 在一些實施例中，該第二饋入輻射部和該第七輻射部之總長度係小於或等於該第二頻率區間或該第三頻率區間之0.25倍波長。

【0023】 在一些實施例中，該第八輻射部之長度係小於或等於該第三頻帶之0.25倍波長。

【圖式簡單說明】

【0024】

第1圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線系統之示意圖。

第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之第一天線元件之立體圖。

第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之第二天線元件之立體圖。

第4圖係顯示傳統天線系統之輻射場型圖。

第5圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線系統之輻射場型圖。

【實施方式】

【0025】 為讓本發明之目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉出本發明之具體實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【0026】 在說明書及申請專利範圍當中使用了某些詞彙來指稱特定的元件。本領域技術人員應可理解，硬體製造商可能會用不同的名詞來稱呼同一個元件。本說明書及申請專利範圍並不以名稱的差異來作為區分元件的方式，而是以元件在功能上的差異來作為區分的準則。在通篇說明書及申請專利範圍當中所提及的「包含」及「包括」一詞為開放式的用語，故應解釋成「包含但不僅限定於」。「大致」一詞則是指在可接受的誤差範圍內，本領域技術人員能夠在一定誤差範圍內解決所述技術問題，達到所述基本之技術效果。此外，「耦接」一詞在本說明書中包含任何直接及間接的電性連接手段。因此，若文中描述一第一裝置耦接至一第二裝置，則代表該第一裝置可直接電性連接至該第二裝置，或經由其它裝置或連接手段而間接地電性連接至該第二裝置。

【0027】 以下的揭露內容提供許多不同的實施例或範例以實施本案的不同特徵。以下的揭露內容敘述各個構件及其排列方式的

特定範例，以簡化說明。當然，這些特定的範例並非用以限定。例如，若是本揭露書敘述了一第一特徵形成於一第二特徵之上或上方，即表示其可能包含上述第一特徵與上述第二特徵是直接接觸的實施例，亦可能包含了有附加特徵形成於上述第一特徵與上述第二特徵之間，而使上述第一特徵與第二特徵可能未直接接觸的實施例。另外，以下揭露書不同範例可能重複使用相同的參考符號及/或標記。這些重複係為了簡化與清晰的目的，並非用以限定所討論的不同實施例及/或結構之間有特定的關係。

【0028】 此外，其與空間相關用詞。例如「在...下方」、「下方」、「較低的」、「上方」、「較高的」及類似的用詞，係為了便於描述圖式中一個元件或特徵與另一個(些)元件或特徵之間的關係。除了在圖式中繪示的方位外，這些空間相關用詞意欲包含使用中或操作中的裝置之不同方位。裝置可能被轉向不同方位(旋轉90度或其他方位)，則在此使用的空間相關詞也可依此相同解釋。

【0029】 第1圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線系統(Antenna System)100之示意圖。天線系統100可應用於一行動裝置(Mobile Device)當中，例如：一手機(Phone)、一平板電腦(Tablet Computer)，或是一筆記型電腦(Notebook Computer)。如第1圖所示，天線系統100包括：一第一天線元件200、一第二天線元件300，以及一電路區域(Circuit Region)400。第一天線元件200包括一第一主要輻射部(Main Radiation Element)220和一第一非導體支撐元件(Nonconductive Support Element)299，其中第一主要輻射部220係設置於第一非導體支撐元件299上。第二天線元件300包括一第二主要輻射部330和一第二非導體支撐元件

399，其中第二主要輻射部330係設置於第二非導體支撐元件399上。第一主要輻射部220和第二主要輻射部330之形狀在本發明中並不特別限制，而它們皆可用金屬材質製成，例如：銅、銀、鋁、鐵，或是其合金。電路區域400係介於第一天線元件200和第二天線元件300之間，其可耦接至一系統接地面(System Ground Plane)(未顯示)。雖然未顯示於第1圖中，但電路區域400可用於容納一或複數個電路元件，例如：一處理器(Processor)、一記憶體裝置(Memory Device)，或(且)一電池(Battery)。必須注意的是，第二天線元件300之第二主要輻射部330係與第一天線元件200之第一主要輻射部220至少部份垂直。例如，第二主要輻射部330之一部份和第一主要輻射部220兩者間之夾角 θ 可介於45度至135度之間，或可介於60度至120度之間，較佳可約為90度。根據實際量測結果，此種至少部份正交式設計可有效抑制天線系統100之所有零點(Null)，使得天線系統100可提供近似於全向性(Omnidirectional)之輻射場型(Radiation Pattern)。

【0030】 在一些實施例中，天線系統100之第一天線元件200和第二天線元件300皆可涵蓋一第一頻帶、一第二頻帶，以及一第三頻帶。例如，前述之第一頻帶可介於699MHz至960MHz之間，前述之第二頻帶可介於1710MHz至2200MHz之間，而前述之第三頻帶係介於2300MHz至2690MHz之間。詳細而言，前述之第二頻帶可包括介於1710MHz至1800MHz之間之一第一頻率區間，介於1800MHz至2000MHz之間之一第二頻率區間，以及介於2000MHz至2200MHz之間之一第三頻率區間。因此，天線系統100將至少可支援LTE(Long Term Evolution)和新世代5G通訊之

sub-6GHz 頻段之寬頻操作。

【0031】 以下之實施例將介紹第一天線元件200和第二天線元件300之細部結構。必須理解的是，這些圖式和敘述僅為舉例，而非用於限制本發明。

【0032】 第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之第一天線元件200之立體圖。在第2圖之實施例中，第一天線元件200包括：一第一饋入輻射部(Feeding Radiation Element)210、一第一主要輻射部220、一第一輻射部230、一短路部(Shorting Element)240、一第二輻射部250、一第三輻射部260、一第四輻射部270，以及一第一非導體支撐元件299。第一饋入輻射部210、第一主要輻射部220、第一輻射部230、短路部240、第二輻射部250、第三輻射部260，以及第四輻射部270皆可用金屬材質製成，而它們都可設置於第一非導體支撐元件299上。另外，第一非導體支撐元件299可具有大致互相垂直之一第一表面E1和一第二表面E2。

【0033】 第一饋入輻射部210可大致呈現一直條形，其可位於第一非導體支撐元件299之第一表面E1上。詳細而言，第一饋入輻射部210具有一第一端211和一第二端212，其中一第一饋入點(Feeding Point)FP1係位於第一饋入輻射部210之第一端211處。第一饋入點FP1更可耦接至一信號源(Signal Source)(未顯示)。例如，前述之信號源可為一射頻(Radio Frequency, RF)模組，其可用於同時激發第一天線元件200和第二天線元件300。

【0034】 第一主要輻射部220可呈現一蜿蜒形狀(Meandering Shape)，其可由第一非導體支撐元件299之第二表面

E2 延伸至第一表面 E1 上。詳細而言，第一主要輻射部 220 具有一第一端 221 和一第二端 222，其中第一主要輻射部 220 之第一端 221 係耦接至第一饋入輻射部 210 之第二端 212，而第一主要輻射部 220 之第二端 222 為一開路端 (Open End)。在一些實施例中，第一主要輻射部 220 更包括一末端 U 字形彎折部份 (Terminal U-shaped Bending Portion) 225，其係鄰近於第一主要輻射部 220 之第二端 222 處。必須注意的是，本說明書中所謂「鄰近」或「相鄰」一詞可指對應之二元件間距小於一既定距離 (例如：5 mm 或更短)，亦可包括對應之二元件彼此直接接觸之情況 (亦即，前述間距縮短至 0)。

【0035】 第一輻射部 230 可呈現一不等寬蜿蜒形狀 (具有一加寬部份 235)，其可位於第一非導體支撐元件 299 之第一表面 E1 上。詳細而言，第一輻射部 230 具有一第一端 231 和一第二端 232，其中第一輻射部 230 之第一端 231 係耦接至第一饋入輻射部 210 上之一第一連接點 (Connection Point) CP1，而第一輻射部 230 之第二端 232 為一開路端。

【0036】 短路部 240 可大致呈現一直條形，其可位於第一非導體支撐元件 299 之第一表面 E1 上。第一輻射部 230 之加寬部份 235 可經由短路部 240 耦接至一接地電位 VSS (例如：0 V)。

【0037】 第二輻射部 250 可大致呈現一 L 字形，其可位於第一非導體支撐元件 299 之第一表面 E1 上。詳細而言，第二輻射部 250 具有一第一端 251 和一第二端 252，其中第二輻射部 250 之第一端 251 係耦接至第一饋入輻射部 210 之第二端 212，而第二輻射部 250 之第二端 252 為一開路端。

【0038】 第三輻射部 260 可大致呈現一 L 字形，其可位於第一

非導體支撐元件299之第一表面E1上。詳細而言，第三輻射部260具有一第一端261和一第二端262，其中第三輻射部260之第一端261係耦接至第一饋入點FP1，而第三輻射部260之第二端262為一開路端。例如，第三輻射部260之第二端262和第一輻射部230之第二端232可大致朝相同方向作延伸。

【0039】 第四輻射部270可大致呈現一L字形，其可位於第一非導體支撐元件299之第一表面E1上。詳細而言，第四輻射部270具有一第一端271和一第二端272，其中第四輻射部270之第一端271係耦接至接地電位VSS，而第四輻射部270之第二端272為一開路端。例如，第四輻射部270之第二端272和第三輻射部260之第二端262可大致朝相反且互相遠離之方向作延伸。第四輻射部270係鄰近於第三輻射部260但與第三輻射部260彼此分離，其中第四輻射部270和第三輻射部260之間可形成一耦合間隙(Coupling Gap)GC1。

【0040】 在一些實施例中，第一天線元件200更包括一第一匹配元件(Matching Element)280和一第二匹配元件290，其皆可用金屬材質製成。第一匹配元件280可大致呈現一彎折直條形，其可由第一非導體支撐元件299之第一表面E1延伸至第二表面E2上。詳細而言，第一匹配元件280具有一第一端281和一第二端282，其中第一匹配元件280之第一端281係耦接至第一輻射部230上之一第二連接點CP2，而第一匹配元件280之第二端282為一開路端。第二匹配元件290可大致呈現一直條形，其可位於第一非導體支撐元件299之第一表面E1上。詳細而言，第二匹配元件290具有一第一端291和一第二端292，其中第二匹配元件290之第一端291係耦接至

第一輻射部230上之一第三連接點CP3，而第二匹配元件290之第二端292為一開路端。例如，第二匹配元件290之第二端292和第一匹配元件280之第二端282可大致朝互相遠離之方向作延伸。另外，第一輻射部230、第一匹配元件280，以及第二匹配元件290可共同形成一十字形結構(Criss-Cross Shape)。必須理解的是，第一匹配元件280和第二匹配元件290皆為選用元件，在其他實施例中亦可移除之。

【0041】 在第一天線元件200之天線原理方面，第一饋入輻射部210和第一主要輻射部220可共同激發產生前述之第一頻帶。第一饋入輻射部210、第一輻射部230、第二輻射部250，以及第三輻射部260可共同激發產生前述之第二頻帶。第四輻射部270可激發產生前述之第三頻帶。另外，短路部240、第一匹配元件280，以及第二匹配元件290之加入有助於微調第一天線元件200之阻抗匹配(Impedance Matching)。

【0042】 在一些實施例中，第一天線元件200之元件尺寸可如下列所述。第一饋入輻射部210和第一主要輻射部220之總長度L1可小於或等於天線系統100之第一頻帶之0.25倍波長($\lambda/4$)。第一輻射部230之長度L2可小於或等於天線系統100之第一頻率區間之0.25倍波長($\lambda/4$)。第一饋入輻射部210和第二輻射部250之總長度L3可小於或等於天線系統100之第二頻率區間之0.25倍波長($\lambda/4$)。第三輻射部260之長度L4可小於或等於天線系統100之第三頻率區間之0.25倍波長($\lambda/4$)。第四輻射部270之長度L5可小於或等於天線系統100之第三頻帶之0.25倍波長($\lambda/4$)。耦合間隙GC1之寬度可小於4mm。以上尺寸和參數範圍係根據多次實驗結果而得出，

其有助於最佳化第一天線元件 200 之操作頻寬 (Operation Bandwidth) 和阻抗匹配。

【0043】 第 3 圖係顯示根據本發明一實施例所述之第二天線元件 300 之立體圖。在第 3 圖之實施例中，第二天線元件 300 包括：一第二饋入輻射部 310、一第五輻射部 320、一第二主要輻射部 330、一第六輻射部 340、一第七輻射部 350、一第八輻射部 360，以及一第二非導體支撐元件 399。第二饋入輻射部 310、第五輻射部 320、第二主要輻射部 330、第六輻射部 340、第七輻射部 350，以及第八輻射部 360 皆可用金屬材質製成，而它們都可設置於第二非導體支撐元件 399 上。另外，第二非導體支撐元件 399 可具有大致互相垂直之一第三表面 E3 和一第四表面 E4。

【0044】 第二饋入輻射部 310 可大致呈現一直條形，其可位於第二非導體支撐元件 399 之第三表面 E3 上。詳細而言，第二饋入輻射部 310 具有一第一端 311 和一第二端 312，其中一第二饋入點 FP2 係位於第二饋入輻射部 310 之第一端 311 處。第二饋入點 FP2 更可耦接至前述之信號源。

【0045】 第五輻射部 320 可大致呈現一直條形，其可位於第二非導體支撐元件 399 之第三表面 E3 上。第五輻射部 320 可與第二饋入輻射部 310 大致互相垂直。詳細而言，第五輻射部 320 具有一第一端 321 和一第二端 322，其中第五輻射部 320 之第一端 321 係耦接至第二饋入輻射部 310 之第二端 312。

【0046】 第二主要輻射部 330 可呈現一蜿蜒形狀，其可由第二非導體支撐元件 399 之第三表面 E3 延伸至第四表面 E4 上。詳細而言，第二主要輻射部 330 具有一第一端 331 和一第二端 332，其中第

二主要輻射部330之第一端331係耦接至第五輻射部320之第二端322，而第二主要輻射部330之第二端332為一開路端。亦即，第二主要輻射部330可經由第五輻射部320耦接至第二饋入輻射部310。在一些實施例中，第二主要輻射部330更包括一末端延伸彎折部份(Terminal Extension Bending Portion)335，其係鄰近於第二主要輻射部330之第二端332處。第二主要輻射部330之末端延伸彎折部份335可與前述之第一主要輻射部220大致互相垂直。在一些實施例中，第二主要輻射部330之末端延伸彎折部份335和第一主要輻射部220兩者之夾角可介於45度至135度之間，或可介於60度至120度之間，較佳可約為90度。

【0047】 第六輻射部340可大致呈現一L字形，其可位於第二非導體支撐元件399之第三表面E3上。詳細而言，第六輻射部340具有一第一端341和一第二端342，其中第六輻射部340之第一端341係耦接至接地電位VSS，而第六輻射部340之第二端342係耦接至第五輻射部320之第二端322。亦即，第五輻射部320可經由第六輻射部340耦接至接地電位VSS。在一些實施例中，第六輻射部340之第一端341係鄰近於第二饋入點FP2，使得第二饋入輻射部310、第五輻射部320，以及第六輻射部340三者幾乎可共同形成一迴圈結構(Loop Structure)。

【0048】 第七輻射部350可大致呈現一L字形，其可位於第二非導體支撐元件399之第三表面E3上。詳細而言，第七輻射部350具有一第一端351和一第二端352，其中第七輻射部350之第一端351係耦接至第二饋入輻射部310之第二端312，而第七輻射部350之第二端352為一開路端。例如，第七輻射部350之第二端352可朝

靠近第二主要輻射部330之方向作延伸。

【0049】 第八輻射部360可大致呈現一L字形，其可位於第二非導體支撐元件399之第三表面E3上。詳細而言，第八輻射部360具有一第一端361和一第二端362，其中第八輻射部360之第一端361係耦接至第六輻射部340之第一端341和接地電位VSS，而第八輻射部360之第二端362為一開路端。例如，第八輻射部360之第二端362和第七輻射部350之第二端352可大致朝互相垂直之方向作延伸。

【0050】 在第二天線元件400之天線原理方面，第二饋入輻射部310、第五輻射部320，以及第二主要輻射部330可共同激發產生前述之第一頻帶。第二饋入輻射部310、第五輻射部320、第六輻射部340，以及第七輻射部350可共同激發產生前述之第二頻帶。第八輻射部360可激發產生前述之第三頻帶。

【0051】 在一些實施例中，第二天線元件300之元件尺寸可如下列所述。第二饋入輻射部310、第五輻射部320，以及第二主要輻射部330之總長度L6可小於或等於天線系統100之第一頻帶之0.25倍波長($\lambda/4$)。第二饋入輻射部310、第五輻射部320，以及第六輻射部340之總長度L7可小於或等於天線系統100之第一頻率區間之0.5倍波長($\lambda/2$)。第二饋入輻射部310和第七輻射部350之總長度L8可小於或等於天線系統100之第二頻率區間或第三頻率區間之0.25倍波長($\lambda/4$)。第八輻射部360之長度L9可小於或等於天線系統100之第三頻帶之0.25倍波長($\lambda/4$)。第六輻射部340之第一端341和第二饋入點FP2之間距D1可介於0.5 mm至1.5 mm之間。第七輻射部350之第二端352和第二主要輻射部330之間距D2可介於3 mm至

4mm之間。以上尺寸和參數範圍係根據多次實驗結果而得出，其有助於最佳化第二天線元件300之操作頻寬和阻抗匹配。

【0052】 第4圖係顯示傳統天線系統之輻射場型圖。如第4圖所示，傳統天線系統之輻射場型常會存在非理想之零點(由一虛線框410所指示處)，故容易降低其整體之通訊品質。

【0053】 第5圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線系統100之輻射場型圖。根據第5圖之量測結果，若將第二天線元件300之第二主要輻射部330設計為與第一天線元件200之第一主要輻射部220至少部份垂直，則天線系統100之零點將能被有效地消除(由一虛線框510所指示處)，從而可大幅改善整體之通訊品質。

【0054】 本發明提出一種新穎之天線系統。與傳統技術相比，本發明之天線系統幾乎可消除所有零點並提供近似全向性之輻射場型，故其很適合應用於各種各式之行動通訊裝置當中。

【0055】 值得注意的是，以上所述之元件尺寸、元件形狀，以及頻率範圍皆非為本發明之限制條件。天線設計者可以根據不同需要調整這些設定值。本發明之天線系統並不僅限於第1-5圖所圖示之狀態。本發明可以僅包括第1-5圖之任何一或複數個實施例之任何一或複數項特徵。換言之，並非所有圖示之特徵均須同時實施於本發明之天線系統當中。

【0056】 在本說明書以及申請專利範圍中的序數，例如「第一」、「第二」、「第三」等等，彼此之間並沒有順序上的先後關係，其僅用於標示區分兩個具有相同名字之不同元件。

【0057】 本發明雖以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明的範圍，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和

範圍內，當可做些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0058】

- 100:天線系統
- 200:第一天線元件
- 210:第一饋入輻射部
- 211:第一饋入輻射部之第一端
- 212:第一饋入輻射部之第二端
- 220:第一主要輻射部
- 221:第一主要輻射部之第一端
- 222:第一主要輻射部之第二端
- 225:第一主要輻射部之末端U字形彎折部份
- 230:第一輻射部
- 231:第一輻射部之第一端
- 232:第一輻射部之第二端
- 235:第一輻射部之加寬部份
- 240:短路部
- 250:第二輻射部
- 251:第二輻射部之第一端
- 252:第二輻射部之第二端
- 260:第三輻射部
- 261:第三輻射部之第一端

- 262: 第三輻射部之第二端
- 270: 第四輻射部
- 271: 第四輻射部之第一端
- 272: 第四輻射部之第二端
- 280: 第一匹配元件
- 281: 第一匹配元件之第一端
- 282: 第一匹配元件之第二端
- 290: 第二匹配元件
- 291: 第二匹配元件之第一端
- 292: 第二匹配元件之第二端
- 299: 第一非導體支撐元件
- 300: 第二天線元件
- 310: 第二饋入輻射部
- 311: 第二饋入輻射部之第一端
- 312: 第二饋入輻射部之第二端
- 320: 第五輻射部
- 321: 第五輻射部之第一端
- 322: 第五輻射部之第二端
- 330: 第二主要輻射部
- 331: 第二主要輻射部之第一端
- 332: 第二主要輻射部之第二端
- 335: 第二主要輻射部之末端延伸彎折部份
- 340: 第六輻射部
- 341: 第六輻射部之第一端

342: 第六輻射部之第二端
350: 第七輻射部
351: 第七輻射部之第一端
352: 第七輻射部之第二端
360: 第八輻射部
361: 第八輻射部之第一端
362: 第八輻射部之第二端
399: 第二非導體支撐元件
400: 電路區域
410,510: 虛線框
CP1: 第一連接點
CP2: 第二連接點
CP3: 第三連接點
D1,D2: 間距
E1: 第一表面
E2: 第二表面
E3: 第三表面
E4: 第四表面
FP1: 第一饋入點
FP2: 第二饋入點
GC1: 耦合間隙
L1,L2,L3,L4,L5,L6,L7,L8,L9: 長度
VSS: 接地電位
X: X軸

Y: Y 軸

Z: Z 軸

θ : 夾角

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種天線系統，包括：

一第一天線元件，包括：

一第一非導體支撐元件；以及

一第一主要輻射部，設置於該第一非導體支撐元件上，其中該第一主要輻射部更包括一末端U字形彎折部份；

一第二天線元件，包括：

一第二非導體支撐元件；以及

一第二主要輻射部，設置於該第二非導體支撐元件上，其中該第二主要輻射部係與該第一主要輻射部至少部份垂直；以及

一電路區域，介於該第一天線元件和該第二天線元件之間；

其中該第一非導體支撐元件和該第二非導體支撐元件為彼此獨立之不同元件；

其中該第一主要輻射部和該第二主要輻射部各自呈現一蜿蜒形狀，而該第二主要輻射部更包括一末端延伸彎折部份。

【請求項2】 如請求項1之天線系統，其中該第一天線元件和該第二天線元件皆涵蓋一第一頻帶、一第二頻帶，以及一第三頻帶，該第一頻帶係介於699MHz至960MHz之間，該第二頻帶係介於1710MHz至2200MHz之間，而該第三頻帶係介於2300MHz至2690MHz之間。

【請求項3】 如請求項2之天線系統，其中該第二頻帶包括介於1710MHz至1800MHz之間之一第一頻率區間，介於1800MHz至

2000MHz 之間之一第二頻率區間，以及介於 2000MHz 至 2200MHz 之間之一第三頻率區間。

【請求項4】 如請求項3之天線系統，其中該第一天線元件更包括：

一第一饋入輻射部，具有一第一饋入點，其中該第一主要輻射部係耦接至該第一饋入輻射部；

一第一輻射部，耦接至該第一饋入輻射部；

一短路部，其中該第一輻射部係經由該短路部耦接至一接地電位；

一第二輻射部，耦接至該第一饋入輻射部；

一第三輻射部，耦接至該第一饋入點；以及

一第四輻射部，耦接至該接地電位，其中該第四輻射部係鄰近於該第三輻射部；

其中該第一饋入輻射部、第一輻射部、該短路部、該第二輻射部、該第三輻射部，以及該第四輻射部皆設置於該第一非導體支撐元件上。

【請求項5】 如請求項4之天線系統，其中該第一饋入輻射部和該第一主要輻射部之總長度係小於或等於該第一頻帶之0.25倍波長。

【請求項6】 如請求項4之天線系統，其中該第一輻射部係呈現一不等寬蜿蜒形狀。

【請求項7】 如請求項4之天線系統，其中該第二輻射部、該第三輻射部，以及該第四輻射部各自呈現一L字形。

【請求項8】 如請求項4之天線系統，其中該第一輻射部之長度

係小於或等於該第一頻率區間之0.25倍波長。

【請求項9】 如請求項4之天線系統，其中該第一饋入輻射部和該第二輻射部之總長度係小於或等於該第二頻率區間之0.25倍波長。

【請求項10】 如請求項4之天線系統，其中該第三輻射部之長度係小於或等於該第三頻率區間之0.25倍波長。

【請求項11】 如請求項4之天線系統，其中該第四輻射部之長度係小於或等於該第三頻帶之0.25倍波長。

【請求項12】 如請求項4之天線系統，其中該第一天線元件更包括：

一第一匹配元件；以及

一第二匹配元件，其中該第一匹配元件和該第二匹配元件皆耦接至該第一輻射部，並大致朝互相遠離之方向作延伸；

其中該第一匹配元件和該第二匹配元件皆設置於該第一非導體支撐元件上。

【請求項13】 如請求項4之天線系統，其中該第二天線元件更包括：

一第二饋入輻射部，具有一第二饋入點；

一第五輻射部，其中該第二主要輻射部係經由該第五輻射部耦接至該第二饋入輻射部；

一第六輻射部，其中該第五輻射部係經由該第六輻射部耦接至該接地電位；

一第七輻射部，耦接至該第二饋入輻射部；以及

一第八輻射部，耦接至該接地電位；

其中該第二饋入輻射部、第五輻射部、該第六輻射部、該第七輻射部，以及該第八輻射部皆設置於該第二非導體支撐元件上。

【請求項14】 如請求項13之天線系統，其中該第五輻射部係與該第二饋入輻射部大致互相垂直。

【請求項15】 如請求項13之天線系統，其中該第二饋入輻射部、該第五輻射部，以及該第二主要輻射部之總長度係小於或等於該第一頻帶之0.25倍波長。

【請求項16】 如請求項13之天線系統，其中該第六輻射部、該第七輻射部，以及該第八輻射部各自呈現一L字形。

【請求項17】 如請求項13之天線系統，其中該第二饋入輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部之總長度係小於或等於該第一頻率區間之0.5倍波長。

【請求項18】 如請求項13之天線系統，其中該第二饋入輻射部和該第七輻射部之總長度係小於或等於該第二頻率區間或該第三頻率區間之0.25倍波長。

【請求項19】 如請求項13之天線系統，其中該第八輻射部之長度係小於或等於該第三頻帶之0.25倍波長。

【請求項20】 一種天線系統，包括：

一第一天線元件，包括：

一第一非導體支撐元件；以及

一第一主要輻射部，設置於該第一非導體支撐元件上；

一第二天線元件，包括：

一第二非導體支撐元件；以及

一第二主要輻射部，設置於該第二非導體支撐元件上，其

中該第二主要輻射部係與該第一主要輻射部至少部份垂直；以及

一電路區域，介於該第一天線元件和該第二天線元件之間；

其中該第一天線元件更包括：

一第一饋入輻射部，具有一第一饋入點，其中該第一主要輻射部係耦接至該第一饋入輻射部；

一第一輻射部，耦接至該第一饋入輻射部；

一短路部，其中該第一輻射部係經由該短路部耦接至一接地電位；

一第二輻射部，耦接至該第一饋入輻射部；

一第三輻射部，耦接至該第一饋入點；以及

一第四輻射部，耦接至該接地電位，其中該第四輻射部係鄰近於該第三輻射部；

其中該第一饋入輻射部、第一輻射部、該短路部、該第二輻射部、該第三輻射部，以及該第四輻射部皆設置於該第一非導體支撐元件上。

【請求項21】 如請求項20之天線系統，其中該第二天線元件更包括：

一第二饋入輻射部，具有一第二饋入點；

一第五輻射部，其中該第二主要輻射部係經由該第五輻射部耦接至該第二饋入輻射部；

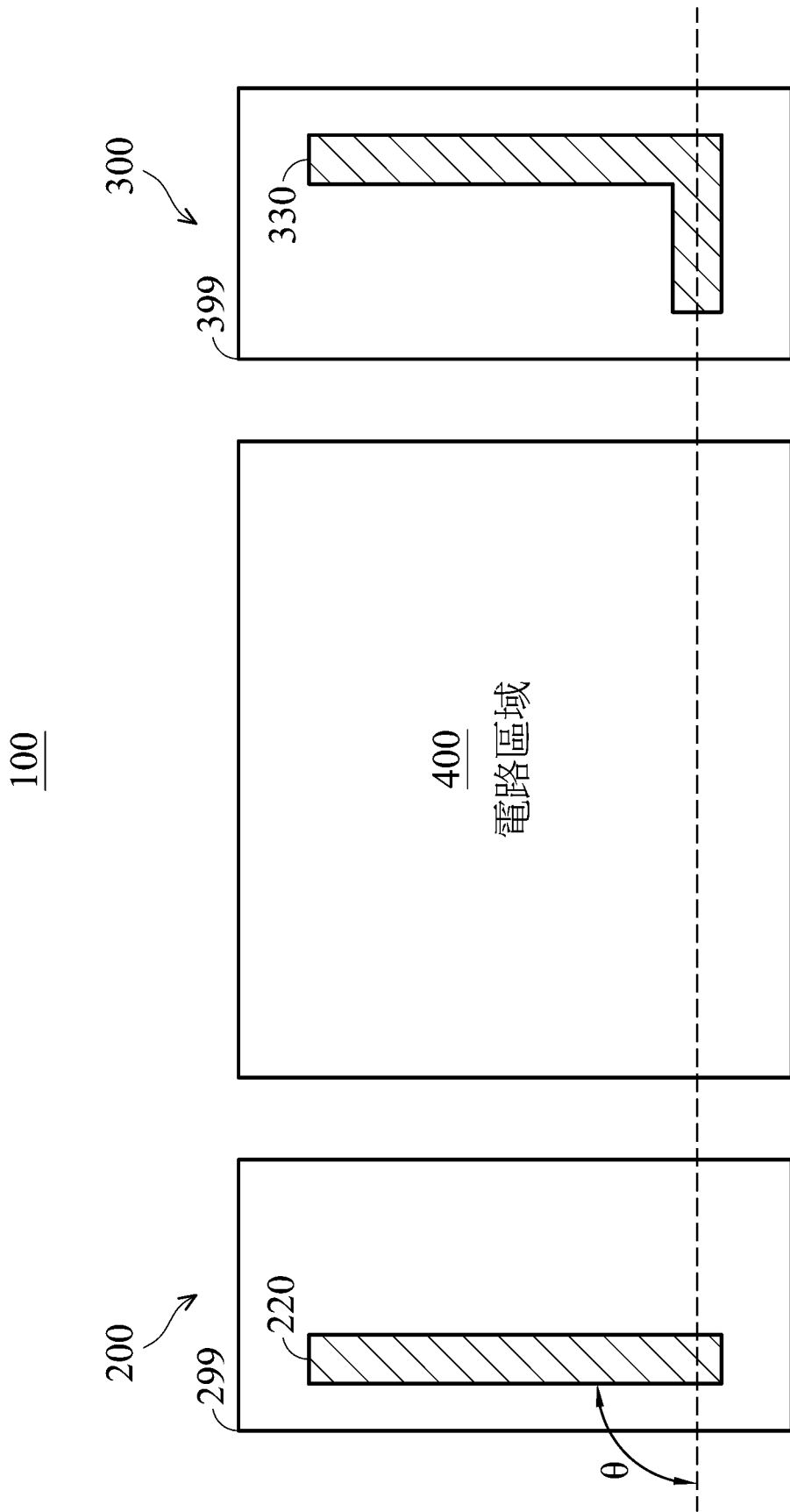
一第六輻射部，其中該第五輻射部係經由該第六輻射部耦接至該接地電位；

一第七輻射部，耦接至該第二饋入輻射部；以及

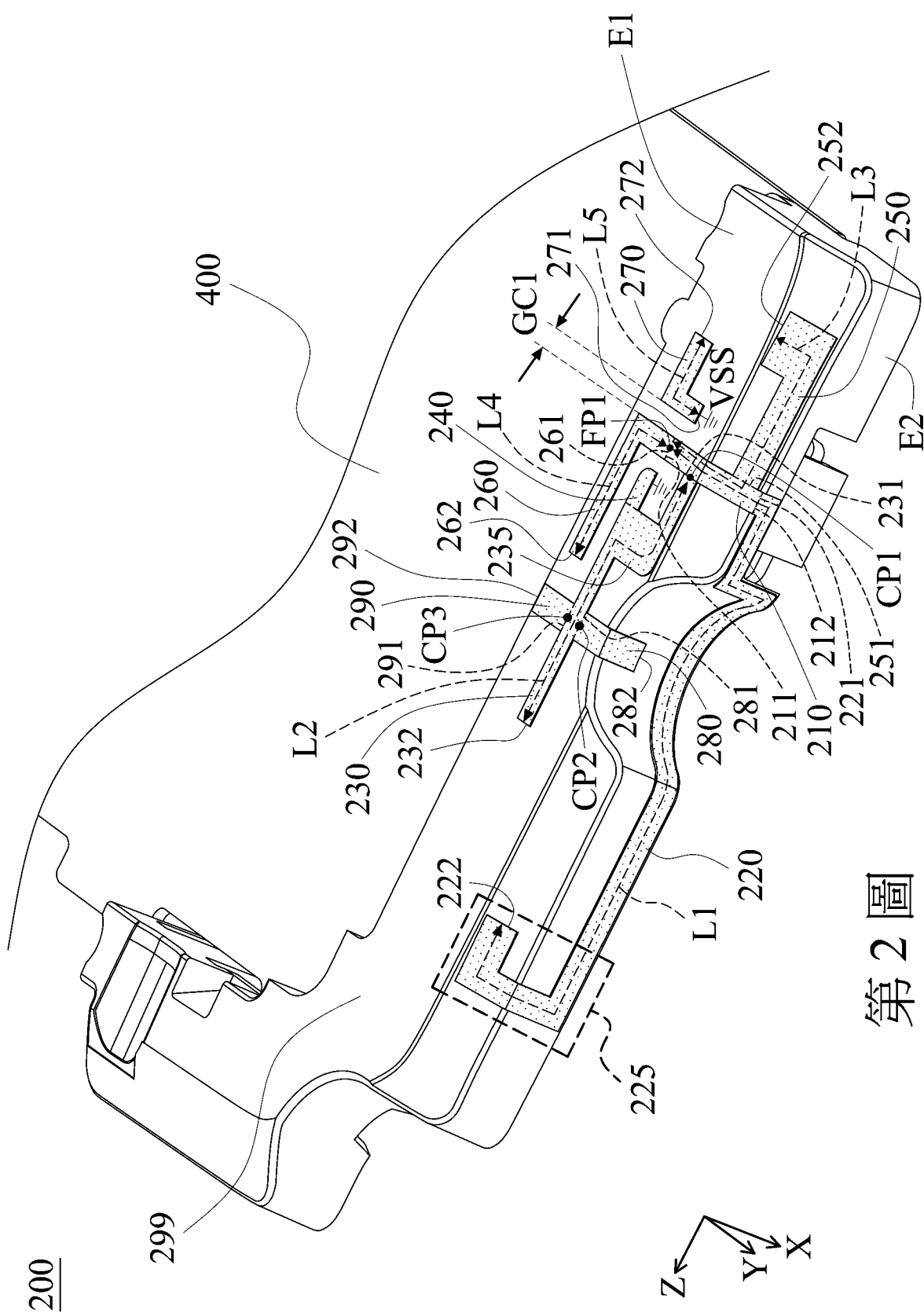
一第八輻射部，耦接至該接地電位；

其中該第二饋入輻射部、第五輻射部、該第六輻射部、該第七輻射部，以及該第八輻射部皆設置於該第二非導體支撐元件上。

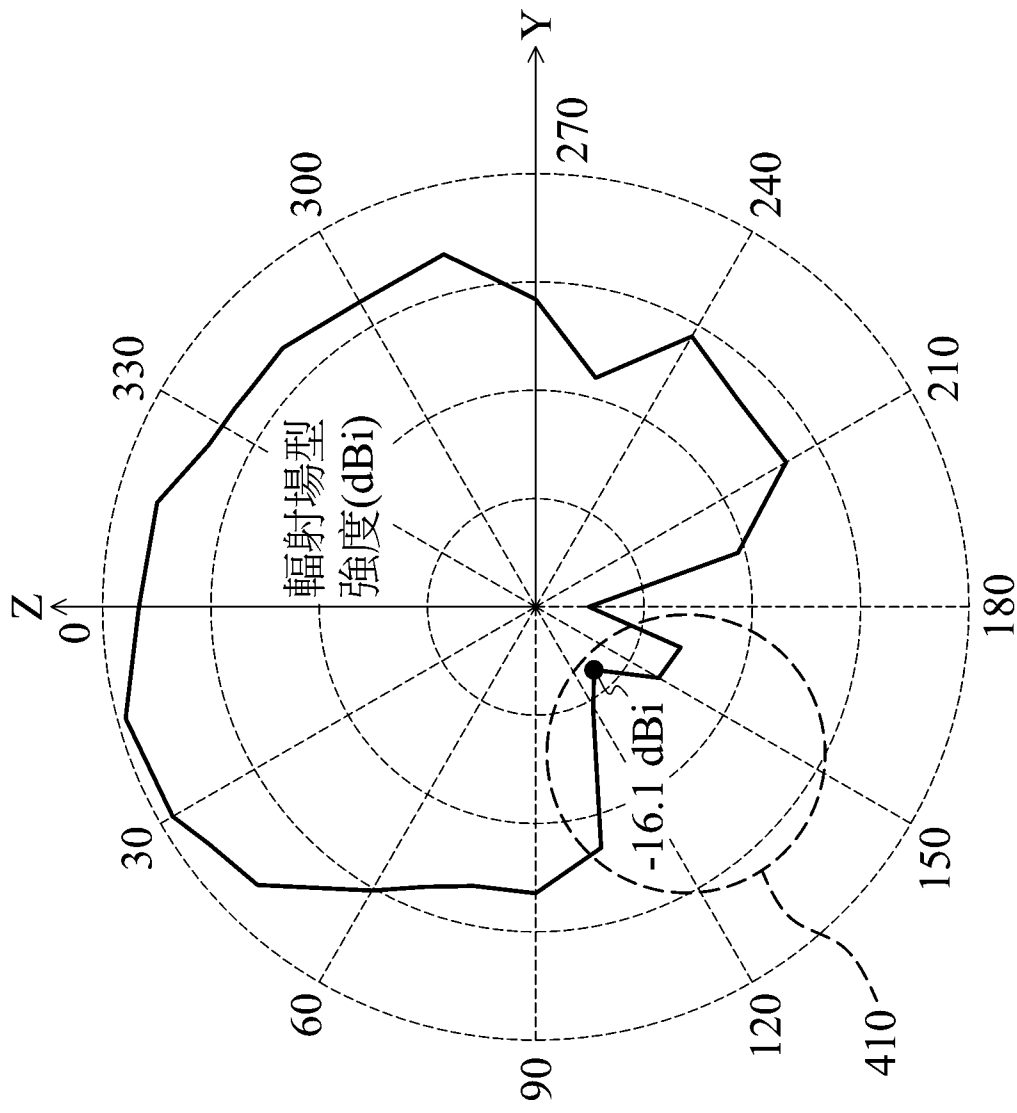
【發明圖式】



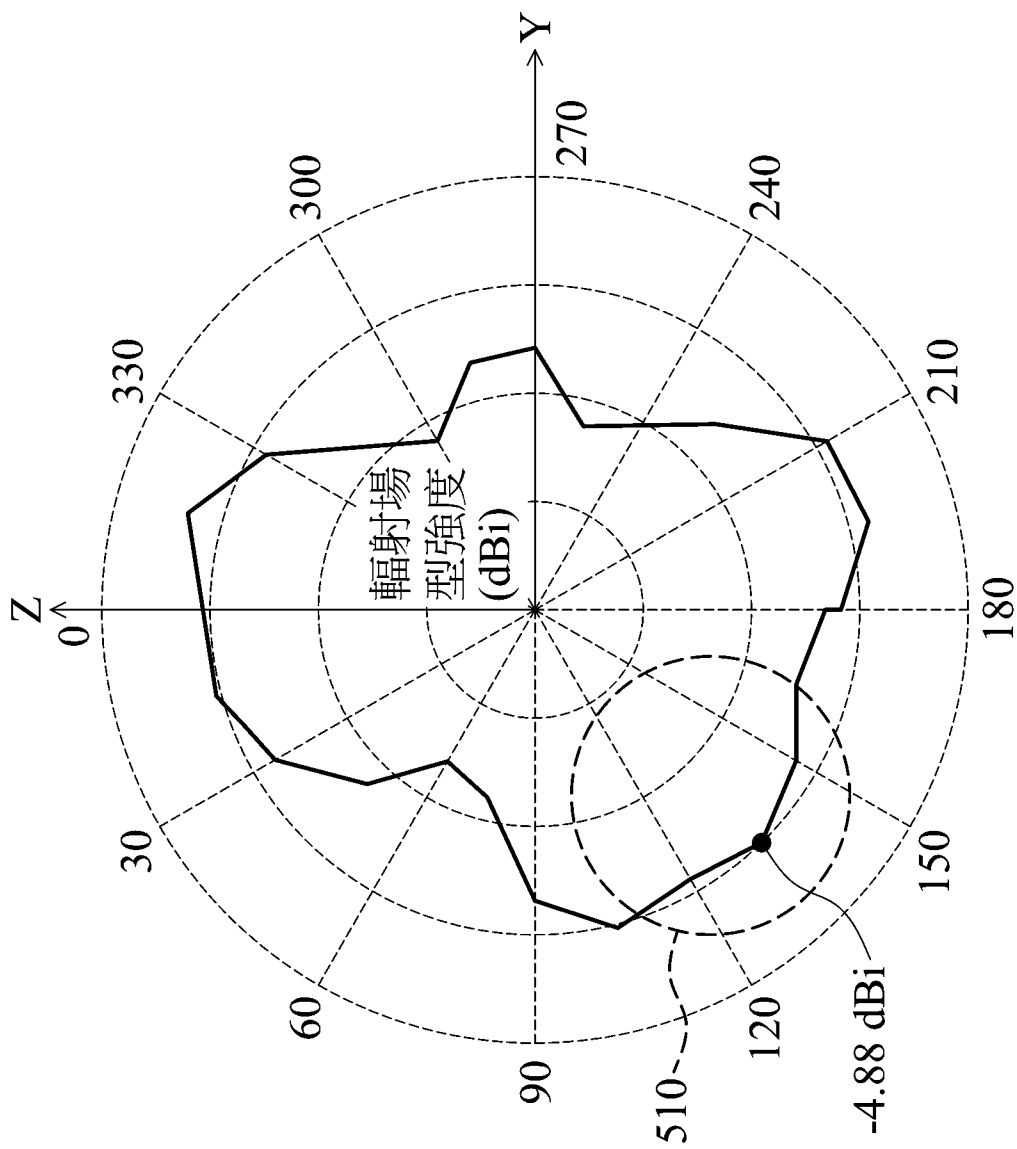
第 1 圖



第 2 圖



第4圖



第 5 圖