

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 天線結構

Antenna Structure

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種天線結構，特別係關於一種可涵蓋行動通訊頻帶之天線結構。

【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】 依據各品牌大廠之研究方向，次世代新興之行動裝置很可能會是「穿戴式裝置(Wearable Device)」。例如，手錶、眼鏡，甚至是任何隨身用品，都有機會在未來具有無線通訊功能。然而，穿戴式裝置之內部空間非常狹小，往往不足以容納用於無線通訊之天線，故如何設計一種小尺寸、寬頻帶之天線結構，將成為設計者之一大挑戰。

【發明內容】

【0004】 在較佳實施例中，本發明提供一種天線結構，包括：一接地元件；以及一金屬環圈，包括：一主輻射部，具有一饋入點、一第一短路點，以及一第二短路點，其中該第一短路點和該第二短路點皆耦接至該接地元件，而其中該饋入點係大致介於該第一短路點和該第二短路點之間；以及一浮接輻射部，鄰近於該主輻射部，並與該接地元件和該主輻射部皆分離；其中該接地元件係大致由該金屬環圈所包圍。

【0005】 在一些實施例中，該主輻射部具有互相遠離之一第一端和一第二端，該第一短路點係位於該主輻射部之該第一端，而該第二短路點係位於該主輻射部之該第二端。

【0006】 在一些實施例中，該浮接輻射部具有互相遠離之一第一端和一第二端，該浮接輻射部之該第一端與該主輻射部之該第一端之間形成一第一耦合間隙，而該浮接輻射部之該第二端與該主輻射部之該第二端之間形成一第二耦合間隙。

【0007】 在一些實施例中，該天線結構涵蓋一操作頻帶，而該操作頻帶係介於2403MHz至2483.5MHz之間。

【0008】 在一些實施例中，該主輻射部包括一輻射支路和一調整支路，該輻射支路係介於該饋入點和該第二短路點之間，該調整支路係介於該饋入點和該第一短路點之間，該輻射支路係作為該天線結構之一主要共振路徑，而該調整支路係用於微調該天線結構之阻抗匹配。

【0009】 在一些實施例中，該輻射支路係沿著該接地元件之一邊緣作延伸，使得該輻射支路和該接地元件之間形成一槽孔區域。

【0010】 在一些實施例中，該槽孔區域之長度係大致等於該操作頻帶之中心頻率之1倍波長。

【0011】 在一些實施例中，該調整支路之長度係小於該操作頻帶之中心頻率之0.25倍波長。

【0012】 在一些實施例中，該浮接輻射部係作為該主輻射部之一指向器，使得該天線結構能提供近似全向性之輻射場型。

【0013】 在另一較佳實施例中，本發明提供一種天線結構，包括：一接地元件；以及一金屬環圈，具有一饋入點和一短路點，其中該短路點係耦接至該接地元件；其中該接地元件係大致由該金屬環圈所包圍。

【0014】 在一些實施例中，當該天線結構被激發時，該金屬環圈上將產生一電流零點。

【0015】 在一些實施例中，該金屬環圈包括一輻射支路和一調整支路，該輻射支路係介於該饋入點和該電流零點之間，該調整支路係介於該饋入點和該短路點之間，該輻射支路係作為該天線結構之一主要共振路徑，而該調整支路係用於微調該天線結構之阻抗匹配。

【圖式簡單說明】

【0016】

第1圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之示意圖；

第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之示意圖；

第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之示意圖；以及

第4圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之示意圖。

【實施方式】

【0017】 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。

【0018】 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。

【0019】 第1圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構100之示意圖。天線結構100可應用於一行動裝置(Mobile Device)、一穿戴式裝置(Wearable Device)，或是一隨身物品上。

在一些實施例中，天線結構100係與一鑰匙圈作結合，使得此鑰匙圈具有無線通訊之功能，但本發明亦不僅限於此。在其他實施例中，天線結構100亦可與任何小型物品相結合，使之成為一物聯網(Internet of Thing, IOT)中之一份子。如第1圖所示，天線結構100包括一接地元件(Ground Element)110和一金屬環圈(Metal Loop)120，其中接地元件110係大致由金屬環圈120所包圍。舉例而言，接地元件110可為一印刷電路板(Printed Circuit Board, PCB)上之一接地銅箔(Ground Copper)，而金屬環圈120可為一外觀元件(Appearance Element)，其金屬之視覺特性有助於修飾及美化所應用裝置之外型。

【0020】 金屬環圈120包括一主輻射部(Main Radiation Element)130和一浮接輻射部(Float Radiation Element)140，其中主輻射部130和浮接輻射部140皆沿著接地元件110而作延伸。主輻射部130具有一饋入點(Feeding Point)FP、一第一短路點(Shorting Point)GP1，以及一第二短路點GP2。饋入點FP係耦接至一信號源190。例如，信號源190可為一射頻(Radio Frequency, RF)模組，其可用於產生一發射信號或是處理一接收信號。信號源190之一正電極可耦接至饋入點FP，而信號源190之一負電極可耦接至接地元件110。第一短路點GP1和第二短路點GP2皆直接耦接至接地元件110。饋入點FP係大致介於第一短路點GP1和第二短路點GP2之間。浮接輻射部140係鄰近於該接地元件110和主輻射部130，並與接地元件110和主輻射部130皆完全分離。

【0021】 詳細而言，主輻射部130具有互相遠離之一第一端

131和一第二端132，其中第一短路點GP1可位於主輻射部130之第一端131，而第二短路點GP2可位於主輻射部130之第二端132。浮接輻射部140亦具有互相遠離之一第一端141和一第二端142，其中浮接輻射部140之第一端141可與主輻射部130之第一端131之間形成一第一耦合間隙(Coupling Gap)GC1，而浮接輻射部140之第二端142則可與主輻射部130之第二端132之間形成一第二耦合間隙GC2。為了增強元件間之耦合效果，第一耦合間隙GC1之寬度和第二耦合間隙GC2之寬度皆須小於20mm。

【0022】 在第1圖之實施例中，接地元件110大致為一正方形金屬板，但其四個角皆修飾為圓弧角狀。與之對應，金屬環圈120大致為一空心正方形框，其四個角亦修飾為圓弧角狀。詳細而言，主輻射部130可以大致為一較長U字形，而浮接輻射部140可以大致為一較短U字形。亦即，主輻射部130之總長度可以大於浮接輻射部140之總長度。然而，本發明並不僅限於此。在其他實施例中，接地元件110和金屬環圈120可改為其他不同之對應形狀。例如，接地元件110可大致為一矩形金屬板，但其四個角皆保留為直角形狀；而金屬環圈120可大致為一空心矩形框，其四個角亦保留為直角形狀。在其他實施例中，接地元件110的至少其中一個角可形成截角。

【0023】 根據實際量測結果，當天線結構100被激發時，天線結構100可涵蓋一操作頻帶，其中此操作頻帶可介於2403MHz至2483.5MHz之間。因此，天線結構100將至少可支援使用Bluetooth或Wi-Fi之行動通訊頻帶(Mobile Communication

Frequency Band)。

【0024】 詳細而言，主輻射部130包括一輻射支路(Radiation Branch)133和一調整支路(Tuning Branch)134，其中輻射支路133係介於饋入點FP和第二短路點GP2之間，而調整支路134係介於饋入點FP和第一短路點GP1之間。輻射支路133可以大致為一C字形。調整支路134可以大致為一直條形。輻射支路133係沿著接地元件110之一邊緣111作延伸，使得輻射支路133和接地元件110之間形成一槽孔區域(Slot Region)135，其中槽孔區域135為一無金屬淨空區域，其內不會配置任何金屬元件。

【0025】 在天線原理方面，輻射支路133為天線結構100之電流密度(Current Density)較高部份，以作為天線結構100之一主要共振路徑(Main Resonant Path)；而調整支路134係用於提供電感特性(Inductance)，以微調天線結構100之阻抗匹配(Impedance Matching)。輻射支路133之一端為饋入點FP，另一端為耦接至接地元件110之第一短路點GP1，故輻射支路133和接地元件110之一組合可視為一迴圈天線(Loop Antenna)。另外，介於輻射支路133和接地元件110之間之槽孔區域135則可視為一槽孔天線(Slot Antenna)。在此設計下，天線結構100可作為包括迴圈天線與槽孔天線之一混合型天線(Hybrid Antenna)，藉由整合兩種不同天線型態，天線結構100能享有槽孔天線之較佳輻射場型(Radiation Pattern)，同時具有迴圈天線之較大操作頻寬(Operation Bandwidth)。另一方面，浮接輻射部140可作為主輻射部130之一指向器(Director)，以修正天線結構100之輻射場型。舉例而言，當天線結構100之主要輻射方向為前、後

方向(如第1圖中之+Z軸、-Z軸方向)時，浮接輻射部140可由主輻射部130所耦合激發，其上之耦合電流可產生側邊方向之輻射(如朝第1圖中之+X軸、-X軸方向)，使得天線結構100能提供近似全向性(Omnidirectional)之輻射場型。因此，天線結構100可輕易地接收及傳送各種方向之無線信號。

【0026】 在元件尺寸方面，槽孔區域135之長度 $L1$ 係大致等於天線結構100之操作頻帶之中心頻率之1倍波長(1λ)，而槽孔區域135之寬度 $W1$ 係大於或等於2mm。前述長度 $L1$ 、寬度 $W1$ 之限制範圍有助於維持天線結構100之寬頻特性(例如，若槽孔區域135之寬度 $W1$ 不足，則槽孔天線之頻寬將變得更窄)。因為輻射支路133係緊貼於槽孔區域135，故輻射支路133之長度 $L2$ 幾乎等於(或略大於)槽孔區域135之長度 $L1$ 。為了提供足夠之電感特性，調整支路134之長度 $L3$ 須小於天線結構100之操作頻帶之中心頻率之0.25倍波長(0.25λ)。以上尺寸範圍係根據多次實驗結果而歸納得出，其可最佳化天線結構100之操作頻帶和阻抗匹配。

【0027】 必須理解的是，天線結構100之接地元件110和金屬環圈120之形狀並非為本發明之限制條件，其可根據不同外觀需求進行調整。以下實施例將舉例說明不同形狀之天線結構設計方式，然其操作原理皆大致與第1圖之天線結構100相同。

【0028】 第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構200之示意圖。第2圖與第1圖相似。在第2圖之實施例中，天線結構200之一接地元件210大致為一圓形金屬板，而天線結構200之一金屬環圈220大致為一空心圓形框，以對應地容納圓形

之接地元件210。第2圖之天線結構200之其餘特徵皆與第1圖之天線結構100類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0029】 第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構300之示意圖。第3圖與第1圖相似。在第3圖之實施例中，天線結構300之一接地元件310大致為一三角形金屬板，而天線結構300之一金屬環圈320大致為一空心三角形框，以對應地容納三角形之接地元件310。第3圖之天線結構300之其餘特徵皆與第1圖之天線結構100類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0030】 第4圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構400之示意圖。天線結構400可視為第1圖之天線結構100之一簡化版本，惟其亦可提供相似之操作特性。例如，天線結構400可涵蓋一操作頻帶，而此操作頻帶亦可介於2403MHz至2483.5MHz之間。在第4圖之實施例中，天線結構400包括一接地元件410和一金屬環圈420，其中接地元件410係大致由金屬環圈420所包圍。必須注意的是，金屬環圈420上沒有任何斷開處或耦合間隙，而係呈現完整之一迴圈形狀，此進一步降低了天線結構400之製造複雜度。金屬環圈420具有一饋入點FP和一短路點GP，其中饋入點FP係耦接至一信號源190，而短路點GP係耦接至接地元件410。當天線結構400被激發時，金屬環圈420上將產生一電流零點(Current Null)NP，其中電流零點NP處之電流密度幾乎為0，可視為一虛擬短路點。詳細而言，金屬環圈420包括一輻射支路433和一調整支路434，其中輻射支路433係介於饋入點FP和電流零點NP之間，而調整支路434係介於饋

入點FP和短路點GP之間。輻射支路433之總長度係遠大於調整支路434之總長度。例如，輻射支路433之總長度可至少為調整支路434之總長度之三倍以上。在天線原理方面，輻射支路433為天線結構400之電流密度較高部份，以作為天線結構400之一主要共振路徑；而調整支路434係用於提供電感特性，以微調天線結構400之阻抗匹配。須注意的是，金屬環圈420之其餘部份436上之電流密度相對較低，故對於天線結構400之輻射特性幾乎沒有影響。在元件尺寸方面，輻射支路433之長度L4可大致等於天線結構400之操作頻帶之中心頻率之1倍波長，而調整支路434之長度L5可小於天線結構400之操作頻帶之中心頻率之0.25倍波長。第4圖之天線結構400之其餘特徵皆與第1圖之天線結構100類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0031】 本發明提出一種新穎之天線結構，與傳統設計相比，本發明至少具有小尺寸、寬頻帶、低成本，以及低製造複雜度等等優勢。另外，本發明之天線結構可與裝置之金屬外觀元件互相整合，故亦具有美化裝置外形以及提升裝置時尚感之功效，是以本發明很適合應用於各種隨身物品或穿戴式裝置當中。

【0032】 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。本發明之天線結構並不僅限於第1-4圖所圖示之狀態。本發明可以僅包括第1-4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結構當中。

【0033】 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。

【0034】 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】

【0035】

- 100、200、300、400～天線結構；
- 110、210、310、410～接地元件；
- 111～接地元件之邊緣；
- 120、220、320、420～金屬環圈；
- 130、230、330～主輻射部；
- 131、231、331～主輻射部之第一端；
- 132、232、332～主輻射部之第二端；
- 133、233、333、433～輻射支路；
- 134、234、334、434～調整支路；
- 135、235、335～槽孔區域；
- 140、240、340～浮接輻射部；
- 141～浮接輻射部之第一端；
- 142～浮接輻射部之第二端；
- 190～信號源；
- 436～金屬環圈之其餘部份；

FP ~ 饋入點；

GC1 ~ 第一耦合間隙；

GC2 ~ 第二耦合間隙；

GP ~ 短路點；

GP1 ~ 第一短路點；

GP2 ~ 第二短路點；

L1、L2、L3、L4、L5 ~ 長度；

NP ~ 電流零點；

W1 ~ 寬度；

X ~ X軸；

Y ~ Y軸；

Z ~ Z軸。

I643407

發明摘要

公告本

※ 申請案號：106123622

※ 申請日：106/07/14

※IPC 分類：*H01Q 7/00* (2006.01)

H01Q 1/44 (2006.01)

H01Q 1/27 (2006.01)

【發明名稱】 天線結構

Antenna Structure

【中文】

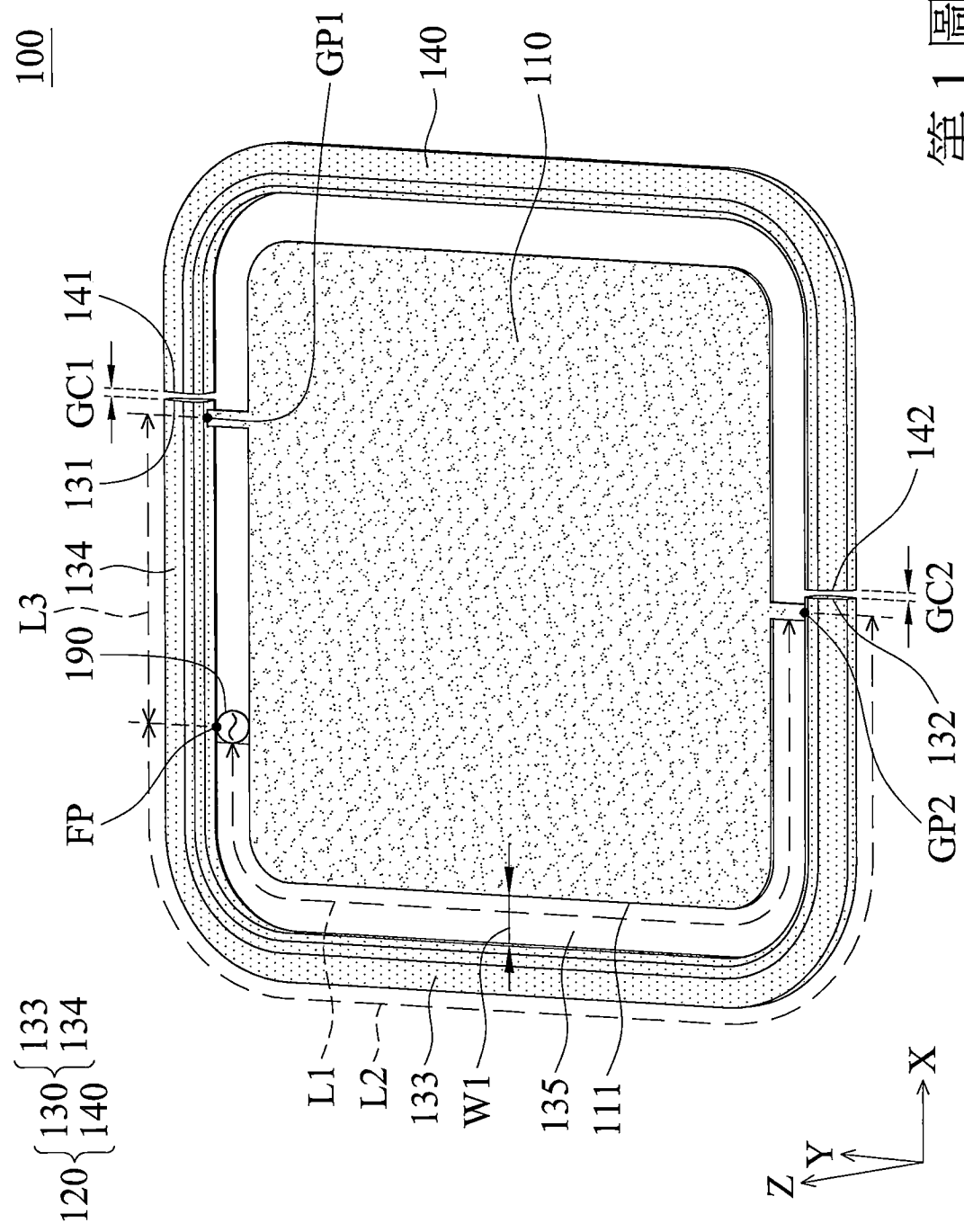
一種天線結構，包括一接地元件和一金屬環圈。金屬環圈包括一主輻射部和一浮接輻射部。主輻射部具有一饋入點、一第一短路點，以及一第二短路點，其中第一短路點和第二短路點皆耦接至接地元件，而其中饋入點係大致介於第一短路點和第二短路點之間。浮接輻射部係鄰近於主輻射部，並與接地元件和主輻射部皆分離。接地元件係大致由該金屬環圈所包圍。

【英文】

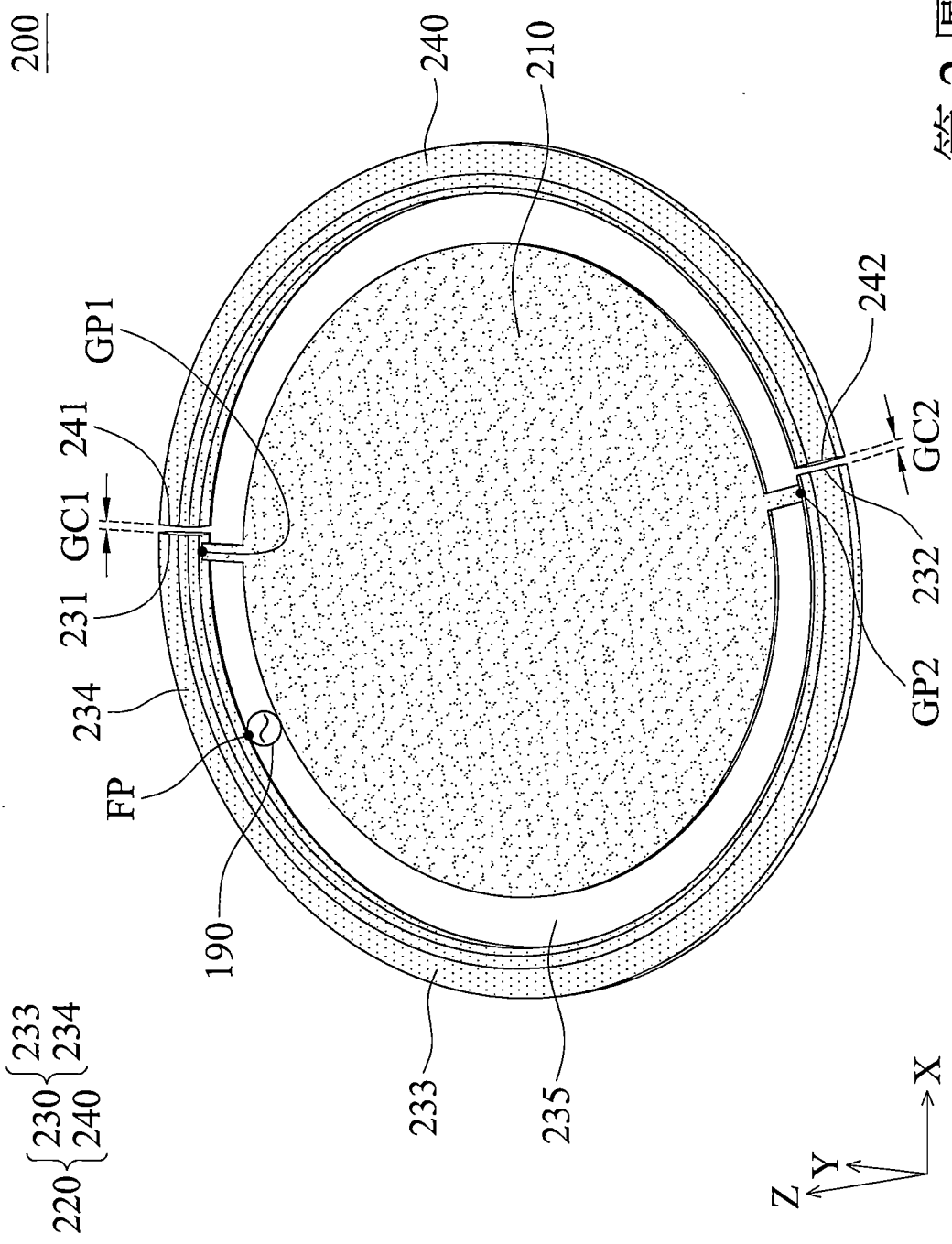
An antenna structure includes a ground element and a metal loop. The metal loop includes a main radiation element and a float radiation element. The main radiation element has a feeding point, a first shorting point, and a second shorting point. The first shorting point and the second shorting point are both coupled to the ground element. The feeding point is substantially positioned between the first shorting point and the second shorting point. The float radiation element is adjacent to the main radiation element, and is separate from the ground element and the main radiation element. The ground element is

substantially surrounded by the metal loop.

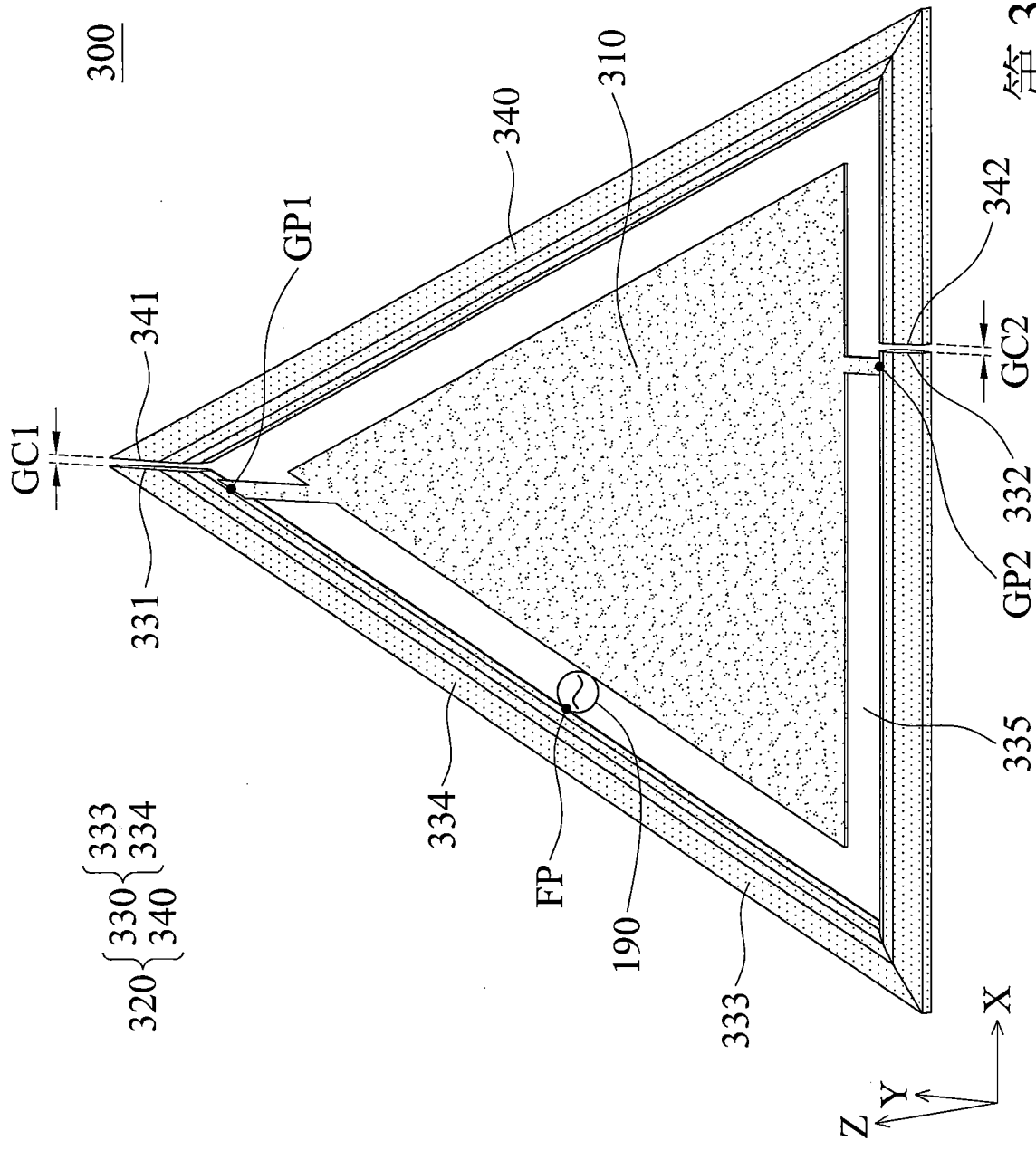
圖式



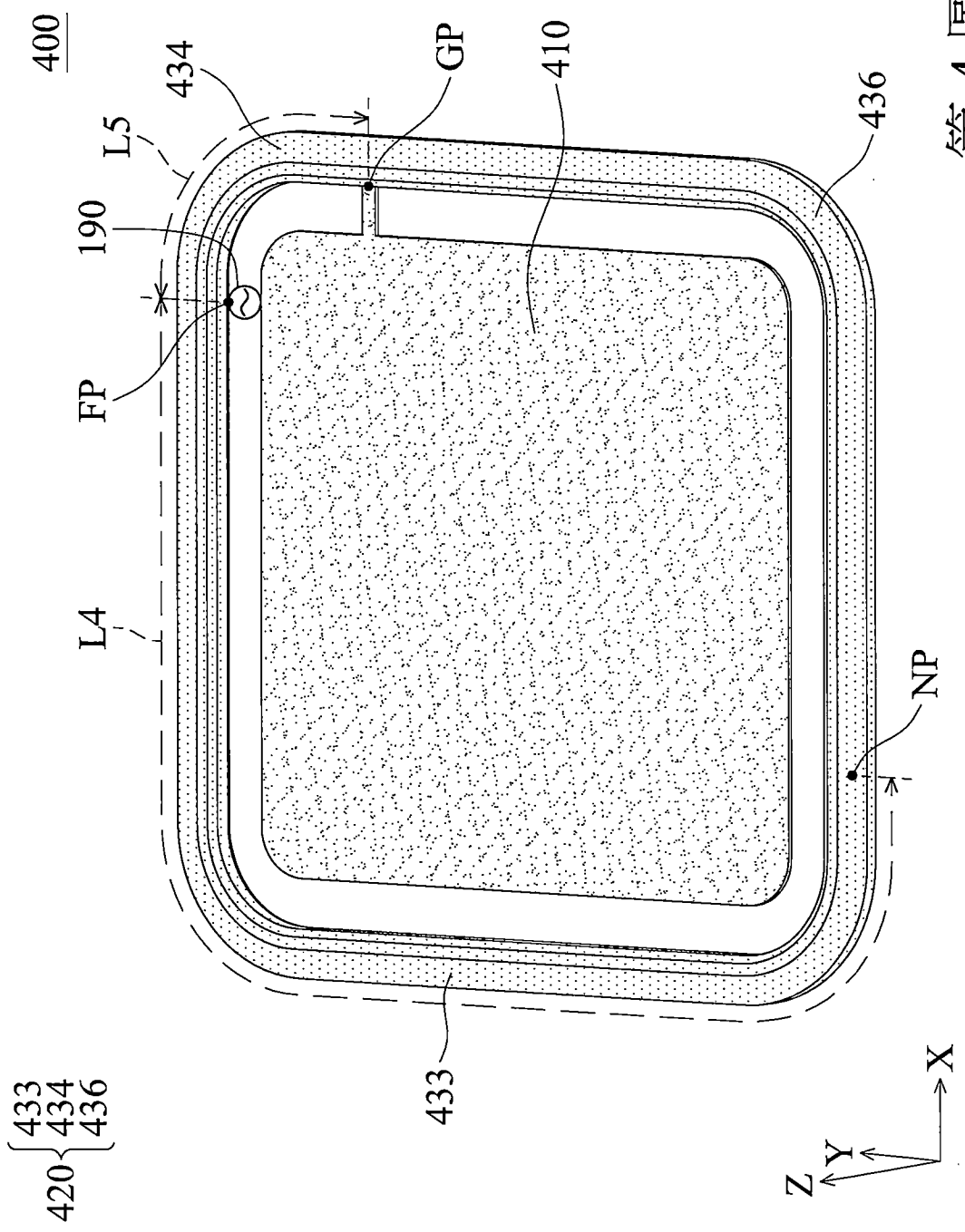
第1圖



第2圖



第3圖



第4圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100～天線結構；
- 110～接地元件；
- 111～接地元件之邊緣；
- 120～金屬環圈；
- 130～主輻射部；
- 131～主輻射部之第一端；
- 132～主輻射部之第二端；
- 133～輻射支路；
- 134～調整支路；
- 135～槽孔區域；
- 140～浮接輻射部；
- 141～浮接輻射部之第一端；
- 142～浮接輻射部之第二端；
- 190～信號源；
- FP～饋入點；
- GC1～第一耦合間隙；
- GC2～第二耦合間隙；
- GP1～第一短路點；
- GP2～第二短路點；
- L1、L2、L3～長度；
- W1～寬度；

X ~ X 軸 ；

Y ~ Y 軸 ；

Z ~ Z 軸 。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無 。

申請專利範圍

1. 一種天線結構，包括：

一接地元件；以及

一金屬環圈，包括：

一主輻射部，具有一饋入點、一第一短路點，以及一第二短路點，其中該第一短路點和該第二短路點皆耦接至該接地元件，而其中該饋入點係大致介於該第一短路點和該第二短路點之間；以及

一浮接輻射部，鄰近於該主輻射部，並與該接地元件和該主輻射部皆分離；

其中該接地元件係大致由該金屬環圈所包圍；

其中該主輻射部具有互相遠離之一第一端和一第二端，該第一短路點係位於該主輻射部之該第一端，而該第二短路點係位於該主輻射部之該第二端；

其中該天線結構涵蓋一操作頻帶；

其中該主輻射部包括一調整支路，該調整支路係介於該饋入點和該第一短路點之間，而該調整支路係用於微調該天線結構之阻抗匹配；

其中該調整支路之長度係小於該操作頻帶之中心頻率之 0.25 倍波長。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中該浮接輻射部具有互相遠離之一第一端和一第二端，該浮接輻射部之該第一端與該主輻射部之該第一端之間形成一第一耦合間隙，而該浮接輻射部之該第二端與該主輻射部之該第二端之間形

成一第二耦合間隙。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中該操作頻帶係介於 2403MHz 至 2483.5MHz 之間。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之天線結構，其中該主輻射部更包括一輻射支路，該輻射支路係介於該饋入點和該第二短路點之間，該輻射支路係作為該天線結構之一主要共振路徑。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之天線結構，其中該輻射支路係沿著該接地元件之一邊緣作延伸，使得該輻射支路和該接地元件之間形成一槽孔區域。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之天線結構，其中該槽孔區域之長度係大致等於該操作頻帶之中心頻率之 1 倍波長。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中該浮接輻射部係作為該主輻射部之一指向器，使得該天線結構能提供近似全向性之輻射場型。