



(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 I765667 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：110113982

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 19 日

(51) Int. Cl. : **H01Q1/36 (2006.01)**(71) 申請人：啟碁科技股份有限公司 (中華民國) WISTRON NEWEB CORPORATION (TW)  
新竹縣園區二路 20 號

(72) 發明人：戴志峰 TAI, CHIH-FENG (TW)；留揚順 LIU, YANG-SHUN (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

TW M339094

TW M452477

TW 201442346A

TW 201624840A

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 28 頁

(54) 名稱

天線結構

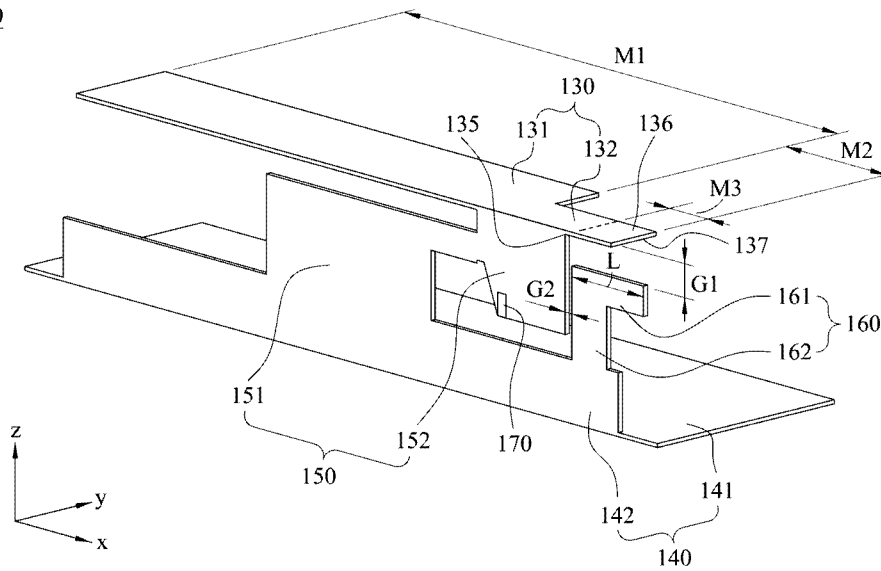
(57) 摘要

一種天線結構，包含輻射部、接地部、連接部及協作部。連接部電性連接於輻射部及接地部之間，且連接部供設置饋入埠以饋入信號至天線結構。協作部電性連接接地部，協作部耦合輻射部及連接部，且協作部與輻射部彼此分離，協作部與連接部彼此分離。藉此，有助加寬天線結構的操作頻帶。

An antenna structure includes a radiating portion, a ground portion, a connecting portion and a cooperating portion. The connecting portion is electrically connected between the radiating portion and the ground portion. The connecting portion is configured for a feeding port to be disposed thereon for feeding a signal to the antenna structure. The cooperating portion is electrically connected to the ground portion. The cooperating portion is coupled to the radiating portion and the connecting portion. The cooperating portion and the radiating portion are separated from each other. The cooperating portion and the connecting portion are separated from each other. Accordingly, it is advantageous in widening an operating frequency band of the antenna structure.

指定代表圖：

100



第 1 圖

符號簡單說明：

100:天線結構

130:輻射部

131:第一輻射區

132:第二輻射區

135:連接處

136:開放段

137:開放端

140:接地部

141:第一接地區

142:第二接地區

150:連接部

151:第一連接區

152:第二連接區

160:協作部

161:第一協作區

162:第二協作區

170:饋入埠

x:第一方向

y:第二方向

z:第三方向

L:協作部沿第一方向的長度

M1:第一輻射區沿第一方向的長度

M2:第二輻射區沿第一方向的長度

M3:開放段沿第一方向的長度

G1:協作部與第二輻射區之間沿第三方向間隙

G2:協作部與第二連接區之間沿第一方向間隙



I765667

## 【發明摘要】

# 公告本

【中文發明名稱】天線結構

【英文發明名稱】ANTENNA STRUCTURE

### 【中文】

一種天線結構，包含輻射部、接地部、連接部及協作部。連接部電性連接於輻射部及接地部之間，且連接部供設置饋入埠以饋入信號至天線結構。協作部電性連接接地部，協作部耦合輻射部及連接部，且協作部與輻射部彼此分離，協作部與連接部彼此分離。藉此，有助加寬天線結構的操作頻帶。

### 【英文】

An antenna structure includes a radiating portion, a ground portion, a connecting portion and a cooperating portion. The connecting portion is electrically connected between the radiating portion and the ground portion. The connecting portion is configured for a feeding port to be disposed thereon for feeding a signal to the antenna structure. The cooperating portion is electrically connected to the ground portion. The cooperating portion is coupled to the radiating portion and the connecting portion. The cooperating portion and the radiating portion are separated from each other. The cooperating portion and the connecting portion are separated from each other. Accordingly, it is advantageous in widening an operating frequency band of the antenna structure.

【指定代表圖】第 1 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : 天 線 結 構

1 3 0 : 輻 射 部

1 3 1 : 第 一 輻 射 區

1 3 2 : 第 二 輻 射 區

1 3 5 : 連 接 處

1 3 6 : 開 放 段

1 3 7 : 開 放 端

1 4 0 : 接 地 部

1 4 1 : 第 一 接 地 區

1 4 2 : 第 二 接 地 區

1 5 0 : 連 接 部

1 5 1 : 第 一 連 接 區

1 5 2 : 第 二 連 接 區

1 6 0 : 協 作 部

1 6 1 : 第 一 協 作 區

1 6 2 : 第 二 協 作 區

1 7 0 : 饋 入 埠

x : 第 一 方 向

y : 第 二 方 向

z : 第 三 方 向

L : 協 作 部 沿 第 一 方 向 的 長 度

M 1 : 第 一 輻 射 區 沿 第 一 方 向 的 長 度

M 2 : 第二輻射區沿第一方向的長度

M 3 : 開放段沿第一方向的長度

G 1 : 協作部與第二輻射區之間沿第三方向の間隙

G 2 : 協作部與第二連接區之間沿第一方向の間隙

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】天線結構

【英文發明名稱】ANTENNA STRUCTURE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種天線結構，且特別是有關於寬頻帶的天線結構。

【先前技術】

【0002】 在人類追求便利生活的驅動下，產生了大量的裝置聯網需求，無線通信系統因此朝向更高傳輸速率及吞吐量的方向發展，例如 W I F I 6 單純提高 2.4 G H z 與 5 G H z 通道的利用率仍不足以應付聯網裝置數量的成長速度，因此 W I F I 6 E 新增了 6 G H z 頻帶，透過增加通道的方式解決通道壅堵的狀況。然而，在無線通信系統加寬或增加通信頻帶的同時，也意味著射頻前端 ( R a d i o F r e q u e n c y F r o n t e n d ) 單元的設計複雜度及成本將對應地提高。因此，如何降低新一代無線通信系統射頻前端單元的設計複雜度及成本，遂成為市場上所關心的議題，其中又以天線結構的設計與所述議題息息相關。

【0003】 有鑑於此，市場上亟需一種天線結構，除可滿足無線通信系統加寬或增加的通信頻帶，亦可有效降低射頻前端單元的設計複雜度及成本。

**【發明內容】**

**【0004】** 本發明提供一種天線結構，透過協作部耦合輻射部及連接部，且協作部與輻射部彼此分離，協作部與連接部彼此分離，有助加寬天線結構的操作頻帶，進一步地有效降低射頻前端單元的設計複雜度及成本。

**【0005】** 依據本發明一實施方式提供一種天線結構，包含輻射部、接地部、連接部及協作部。連接部電性連接於輻射部及接地部之間，且連接部供設置饋入埠以饋入信號至天線結構。協作部電性連接接地部，協作部耦合輻射部及連接部，且協作部與輻射部彼此分離，協作部與連接部彼此分離。藉此，有助加寬天線結構的操作頻帶。

**【0006】** 依據本發明另一實施方式提供一種天線結構，包含輻射部、接地部、連接部及協作部。輻射部包含一或複數輻射區。連接部電性連接於輻射部及接地部之間，且連接部供設置饋入埠以饋入信號至天線結構。協作部電性連接接地部。輻射部、接地部、連接部及協作部中各者為金屬材質製成，連接部及協作部中各者為平板狀且其法線方向平行第二方向，接地部的至少一部分及輻射部中各者為平板狀且其法線方向平行第三方向，第一方向、第二方向及第三方向互相垂直。藉此，三維立體的天線結構有助於在不增加天線數量及布局體積的情況下，滿足更寬頻帶或新增頻帶的應用需求。

**【圖式簡單說明】****【0007】**

第 1 圖繪示本發明一實施例的天線結構的立體圖；  
第 2 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的另一立體圖；  
第 3 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的側視圖；  
第 4 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的前視圖；  
第 5 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的俯視圖；  
第 6 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的頻率響應圖；  
第 7 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的另一頻率響應圖；  
以及  
第 8 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構的再一頻率響應圖。

**【實施方式】**

**【0008】** 以下將參照圖式說明本發明之實施例。為明確說明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本發明。也就是說，在本發明之實施例中，這些實務上的細節是非必要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示之；並且重複之元件將可能使用相同的編號表示之。

**【0009】** 第 1 圖繪示本發明一實施例的天線結構 100 的立體圖，第 2 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構 100 的另一視角的立體圖。請參照第 1 圖及第 2 圖，天線結構 100 包含輻射部 130、接地部 140、連接部 150 及協作部 160。連



接部 150 電性連接於輻射部 130 及接地部 140 之間，且連接部 150 供設置饋入埠 170 以饋入信號至天線結構 100 (應可理解饋入埠 170 亦可用於接收由天線結構 100 傳輸而來的信號)，協作部 160 電性連接接地部 140。再者，本發明所述的「連接(Connect)」是兩個元件之間有實體連接且為直接連接或者是間接連接，且本發明所述的「耦合(Couple)」是兩個元件之間彼此分離且無實體連接，而是藉由一元件之電流所產生的電場能量(Electric Field Energy)激發另一元件的電場能量。

【0010】 詳細而言，協作部 160 可耦合輻射部 130 及連接部 150，且協作部 160 與輻射部 130 彼此分離，協作部 160 與連接部 150 彼此分離。藉此，透過協作部 160 增加天線金屬輻射體路徑，且透過路徑之間的相互耦合，使天線結構 100 的操作頻帶(例如對應頻率的電壓駐波比，即 VSWR, Voltage Standing Wave Ratio, 小於或等於 2)不僅由輻射部 130 所貢獻，亦由協作部 160 耦合輻射部 130 及連接部 150 所貢獻，從而加寬或增加天線結構 100 的操作頻帶，進一步地有效減少天線在無線寬頻通訊產品的使用數量。舉例而言，天線結構 100 可應用於 WIFI 6E 系統的射頻前端單元，透過輻射部 130 提供約 2.4 GHz (例如 2.4 GHz 至 2.5 GHz) 及約 5 GHz (例如 5.15 GHz 至 5.85 GHz) 的操作頻帶，並透過協作部 160 耦合輻射部 130 及連接部 150 使操作頻帶由約 5 GHz 延伸至約 6 GHz (例如 5.85 GHz 至 7.125 GHz)，即提供符合 WIFI

6E 標準要求的 2.4 GHz 至 2.5 GHz 及 5.15 GHz 至 7.125 GHz 的操作頻帶，從而在不增加天線數量及布局體積的情況下，滿足通道增加的 WIFI 6E 系統的應用需求。

【0011】 第 3 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構 100 的側視圖，第 4 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構 100 的前視圖，第 5 圖繪示第 1 圖天線結構 100 的俯視圖，且應可理解第 3 圖至第 5 圖中所述之側視圖、前視圖及俯視圖可依需要對調或調整，且不因此而限制天線結構 100 的組裝方位。請參照第 1 圖至第 5 圖，輻射部 130 可包含一或複數輻射區。本實施例中，輻射部 130 包含二個輻射區，即第一輻射區 131 及第二輻射區 132，第一輻射區 131 及第二輻射區 132 沿第一方向 x 排列並直接電性連接，第一輻射區 131 沿第二方向 y 的長度及第二輻射區 132 沿第二方向 y 的長度不同以區分第一輻射區 131 及第二輻射區 132，第一輻射區 131 沿第一方向 x 的長度 M1 大於第二輻射區 132 沿第一方向 x 的長度 M2，且第二輻射區 132 耦合協作部 160。藉此，利用多個金屬輻射體之間的耦合，可激發出各頻帶能量並達到超寬頻且多功能頻帶的天線結構 100。進一步而言，第一輻射區 131 及第二輻射區 132 中各者為長方形，第一輻射區 131 的沿第一方向 x 的長度 M1 大於沿第二方向 y 的長度，第二輻射區 132 的沿第一方向 x 的長度 M2 大於沿第二方向 y 的長度，從而第一輻射區 131、第二輻射區 132 的操作頻帶分別與沿第一方向 x 的長度 M1、M2 相關。第一輻射區 131 的操作頻帶較低

於第二輻射區 132 的操作頻帶，且第二輻射區 132 較第一輻射區 131 接近並耦合協作部 160，從而將第二輻射區 132 的操作頻帶往高頻延伸加寬。

【0012】 第二輻射區 132 可包含開放段 136，開放段 136 由第二輻射區 132 與連接部 150 的第二連接區 152 的連接處 135 延伸至開放端 137，開放段 136 沿第一方向  $x$  的長度  $M3$  小於協作部 160 的第一協作區 161 沿第一方向  $x$  的長度  $L$ 。藉此，有利於調整頻偏，使操作頻帶落在想要的頻帶。本實施例中，長度  $M3$  為 2.75 mm，長度  $L$  為 4.5 mm。

【0013】 接地部 140 可包含一或複數接地區。本實施例中，接地部 140 包含二個接地區，即第一接地區 141 及第二接地區 142，第一接地區 141 及第二接地區 142 直接電性連接且互相垂直設置。藉此，有助調整天線結構 100 的輻射特性，例如操作頻帶、輻射場型等，以滿足應用所需。再者，應可理解第一接地區 141 及第二接地區 142 的面積或與天線結構 100 中其他元件的尺寸比例並不以第 1 圖至第 5 圖的揭露為限。

【0014】 輻射部 130、接地部 140、連接部 150 及協作部 160 中各者可為金屬材質製成，輻射部 130、第一接地區 141、第二接地區 142、連接部 150 及協作部 160 中各者可為平板狀且從而為金屬片，其中金屬片的厚度並不以第 1 圖至第 5 圖的揭露為限。藉此，有利於降低天線結構 100 的製造複雜度並節省製造成本。

【0015】 連接部 150、協作部 160 及第二接地區 142 中各者的法線方向可平行第二方向  $y$ ，且連接部 150、協作部 160 及第二接地區 142 皆設置於同一平面，連接部 150 及協作部 160 具體上沿第一方向  $x$  排列並分別直接電性連接第二接地區 142，即第二接地區 142 電性連接於連接部 150 及協作部 160 之間。輻射部 130 及第一接地區 141 中各者的法線方向可平行第三方向  $z$ ，第一方向  $x$ 、第二方向  $y$  及第三方向  $z$  互相垂直。藉此，三維立體的天線結構 100 有助於在不增加天線數量及布局體積的情況下，滿足更寬頻帶或新增頻帶的應用需求。具體而言，天線結構 100 為包含輻射部 130、接地部 140、連接部 150 及協作部 160 的一體成型的立體彎折金屬片天線，且天線結構 100 的介電材質為空氣，介電材質並不以此為限。

【0016】 協作部 160 與第二輻射區 132 可沿第一方向  $x$  對應，即協作部 160 (尤指第一協作區 161) 與第二輻射區 132 在第一方向  $x$  的投影至少部分重疊或在第一方向  $x$  的坐標至少部分相同。藉此，有利於第二輻射區 132 的操作頻帶往高頻延伸加寬。

【0017】 連接部 150 可包含一或複數連接區。本實施例中，連接部 150 包含至少二個連接區，即至少第一連接區 151 及第二連接區 152，第一連接區 151 及第二連接區 152 沿第一方向  $x$  排列並電性連接，接地部 140、第一連接區 151 及第二連接區 152 依序電性連接，第二連接區 152 的一部分 (例如第二連接區 152 中供設置饋入埠 170 的部

分)較第一連接區 151 的一部分接近接地部 140，且第二連接區 152 供設置饋入埠(即信號饋入位置)170。藉此，第一輻射區 131 的金屬輻射體電性連接在饋入埠 170 路徑延伸之後，電流或能量從饋入埠 170 到第一輻射區 131，共振出 2.4 GHz 至 2.5 GHz 頻帶的輻射能量。第二輻射區 132 的金屬輻射體電性連接在饋入埠 170 路徑延伸之後，電流或能量從饋入埠 170 到第二輻射區 132，共振出 5.15 GHz 至 5.85 GHz 頻帶的輻射能量。進一步地，協作部 160 的金屬輻射體從第二接地區 142 延伸出來分別和饋入埠 170 延伸的第二連接區 152 以及第二輻射區 132 耦合，利用耦合方式共振出 5.85 GHz 至 7.125 GHz 頻帶的輻射能量。

**【0018】** 饋入埠 170 所設置的第二連接區 152 可較第一連接區 151 接近協作部 160。藉此，第二連接區 152 的饋入信號與協作部 160 之間的能量耦合有助於天線結構 100 具有更寬頻帶或新增頻帶。

**【0019】** 請參照第 1 圖、第 4 圖及第 5 圖，協作部 160 可包含一或複數協作區。本實施例中，協作部 160 包含二個協作區，即第一協作區 161 及第二協作區 162。輻射部 130 中最接近協作部 160 的輻射區為第二輻射區 132，第二輻射區 132 沿第一方向 x 的長度 M2 可大於協作部 160 的第一協作區 161 沿第一方向 x 的長度 L。協作部 160 的第一協作區 161 沿第一方向 x 的長度為 L，其可滿足下列條件： $4\text{ mm} \leq L \leq 10\text{ mm}$ 。藉此，有助天線結構 100

應用於 W I F I 6 E 系統的射頻前端單元，例如當天線結構 100 的介電材質為空氣，第一輻射區 131 沿第一方向 x 的長度 M1 約為 26.05 mm，其操作頻帶約 2.4 GHz，第二輻射區 132 沿第一方向 x 的長度 M2 約為 6.05 mm，其操作頻帶約 5 GHz，進一步透過協作部 160 的第一協作區 161 耦合輻射部 130 的第二輻射區 132 及連接部 150 的第二連接區 152，可使天線結構 100 的操作頻帶由約 5 GHz 延伸至約 6 GHz，從而於輻射部 130、接地部 140 及連接部 150 形成的平面型倒 F 天線 (Planar Inverted-F antenna，簡稱 PIFA) 架構基礎上，除了支援原本的約 2.4 GHz 與約 5 GHz，還能夠將操作頻帶由約 5 GHz 展延至約 6 GHz，故有助 W I F I 6 E 系統的射頻前端單元的工程設計便利性並節省零件成本，以實現 W I F I 6 E 系統透過直接增加通道的方式解決通道壅堵的狀況。

【0020】 第 6 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構 100 的頻率響應圖，具體上是天線結構 100 於不同長度 L 下的頻率與電壓駐波比的關係圖。請參照第 1 圖及第 6 圖，天線結構 100 可提供符合 W I F I 6 E 標準要求的 2.4 GHz 至 2.5 GHz 及 5.15 GHz 至 7.125 GHz 的操作頻帶，其中所述操作頻帶的電壓駐波比小於或等於 2。依據本實施例的一具體配置，當天線結構 100 的介電材質為空氣，長度 M1 為 26.05 mm，長度 M2 為 6.05 mm，間隙 G1 為 0.5 mm，間隙 G2 為 0.5 mm，調整第一協作區 161 沿

第一方向  $x$  的長度  $L$ ，由第一輻射區 131 所貢獻的約 2.4 GHz 的操作頻帶較不受影響，而與第一協作區 161 耦合的第二輻射區 132 所貢獻的約 5 GHz 及其往高頻延伸加寬的操作頻帶(即約 6 GHz)則隨長度  $L$  在電壓駐波比及阻抗匹配有較明顯的變動，其中協作部 160 的電氣長度可與操作頻率的  $1/4$  波長相關。

**【0021】** 請參照第 1 圖及第 4 圖，輻射部 130 中最接近協作部 160 的輻射區為第二輻射區 132，協作部 160 中最接近第二輻射區 132 的協作區為第一協作區 161。第一協作區 161 具體上為長方形，且第一協作區 161 沿第一方向  $x$  的長度  $L$  大於沿第三方向  $z$  的長度。協作部 160 的第一協作區 161 與第二輻射區 132 之間沿第三方向  $z$  的間隙(即間隙長度)為  $G1$ ，其可滿足下列條件： $0.1 \text{ mm} \leq G1 \leq 0.9 \text{ mm}$ 。藉此，可透過調整間隙  $G1$  有效設計出滿足所需特性的天線結構 100。再者，間隙  $G1$  與長度  $L$  可滿足下列條件： $0.02 \leq G1/L \leq 0.095$ ，藉以將依據本發明的天線結構應用於任意所需頻率及介電材質。

**【0022】** 第 7 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構 100 的另一頻率響應圖，具體上是天線結構 100 於不同間隙  $G1$  下的頻率與電壓駐波比的關係圖。請參照第 1 圖及第 7 圖，第一協作區 161 與第二輻射區 132 之間的耦合量、耦合特性和彼此之間沿第三方向  $z$  的間隙  $G1$  相關。依據本實施例的一具體配置，當天線結構 100 的介電材質為空氣，長度  $M1$  為 26.05 mm，長度  $M2$  為 6.05 mm，長度  $L$  為 4.5

mm，間隙 G2 為 0.5 mm，調整間隙 G1 為 0.5 mm 時，天線結構 100 在 5.85 GHz 至 7.125 GHz 有較佳的阻抗匹配及較低的電壓駐波比。

【0023】請參照第 1 圖及第 4 圖，協作部 160 與饋入埠 170 所設置的第二連接區 152 之間沿第一方向 x 的間隙為 G2，其可滿足下列條件： $0.3 \text{ mm} \leq G2 \leq 0.7 \text{ mm}$ 。藉此，可透過調整間隙 G2 設計出滿足所需特性的天線結構 100。再者，間隙 G2 與長度 L 可滿足下列條件： $0.06 \leq G2/L \leq 0.08$ ，藉以將依據本發明的天線結構應用於任意所需頻率及介電材質。

【0024】第 8 圖繪示第 1 圖實施例中天線結構 100 的再一頻率響應圖，具體上是天線結構 100 於不同間隙 G2 下的頻率與電壓駐波比的關係圖。請參照第 1 圖及第 8 圖，第一協作區 161 與饋入埠 170 所設置的第二連接區 152 之間的耦合量、耦合特性和彼此之間沿第一方向 x 的間隙 G2 相關。依據本實施例的一具體配置，當天線結構 100 的介電材質為空氣，長度 M1 為 26.05 mm，長度 M2 為 6.05 mm，長度 L 為 4.5 mm，間隙 G1 為 0.5 mm，調整間隙 G2 為 0.5 mm 時，天線結構 100 在 5.85 GHz 至 7.125 GHz 有較佳的阻抗匹配及較低的電壓駐波比。

【0025】依據本發明的實施例中，當輻射部、接地部、連接部及協作部中任一者包含至少二區（即複數區）且為平板狀，二個區可分別設置於彼此實體連接的不同平面上，例如第一接地區 141 及第二接地區 142 互相垂直設置。二個區亦



可設置於同一平面上，但二個區的電磁輻射模態及特性不同，例如第一輻射區 131 與第二輻射區 132，具體上其結構交界處沿第二方向  $y$  的長度具有不連續的變化，第一輻射區 131 沿第二方向  $y$  的長度大於第二輻射區 132 沿第二方向  $y$  的長度，因而第一輻射區 131、第二輻射區 132 分別產生與第一方向  $x$  的長度  $M1$ 、 $M2$  相關的不同頻率模態。

【0026】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作各種的更動與潤飾，因此本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

#### 【0027】

100：天線結構

130：輻射部

131：第一輻射區

132：第二輻射區

135：連接處

136：開放段

137：開放端

140：接地部

141：第一接地區

142：第二接地區

150: 連接部

151: 第一連接區

152: 第二連接區

160: 協作部

161: 第一協作區

162: 第二協作區

170: 饋入埠

x: 第一方向

y: 第二方向

z: 第三方向

L: 協作部沿第一方向的長度

M1: 第一輻射區沿第一方向的長度

M2: 第二輻射區沿第一方向的長度

M3: 開放段沿第一方向的長度

G1: 協作部與第二輻射區之間沿第三方向の間隙

G2: 協作部與第二連接區之間沿第一方向の間隙

**【發明申請專利範圍】**

**【請求項 1】** 一種天線結構，包含：

一輻射部，包含一第一輻射區及一第二輻射區，該第一輻射區及該第二輻射區沿一第一方向排列，該第一輻射區沿該第一方向的一長度大於該第二輻射區沿該第一方向的一長度；

一接地部；

一連接部，電性連接於該輻射部及該接地部之間，且該連接部供設置一饋入埠以饋入一信號至該天線結構，該第一輻射區與該第二輻射區由該連接部彼此反向延伸；以及

一協作部，電性連接該接地部，該協作部耦合該第二輻射區及該連接部，且該協作部與該輻射部彼此分離，該協作部與該連接部彼此分離。

**【請求項 2】** 如請求項 1 所述之天線結構，其中該接地部包含一第一接地區及一第二接地區，該第一接地區及該第二接地區直接電性連接且互相垂直設置。

**【請求項 3】** 如請求項 2 所述之天線結構，其中該輻射部、該第一接地區、該第二接地區、該連接部及該協作部中各者為平板狀且為金屬材質製成。

**【請求項 4】** 如請求項 3 所述之天線結構，其中該連接部、該協作部及該第二接地區中各者的法線方向平行一第二方

向，且該連接部、該協作部及該第二接地區皆設置於同一平面，該輻射部及該第一接地區中各者的法線方向平行一第三方向，該第一方向、該第二方向及該第三方向互相垂直。

【請求項 5】如請求項 4 所述之天線結構，其中該協作部與該第二輻射區沿該第一方向對應，該協作部沿該第一方向的該長度為  $L$ ，其滿足下列條件：

$$4 \text{ mm} \leq L \leq 10 \text{ mm}。$$

【請求項 6】如請求項 5 所述之天線結構，其中該協作部與該第二輻射區之間沿該第三方向的一間隙為  $G1$ ，其滿足下列條件：

$$0.1 \text{ mm} \leq G1 \leq 0.9 \text{ mm}。$$

【請求項 7】如請求項 4 所述之天線結構，其中該連接部包含一第一連接區及一第二連接區，該第一連接區及該第二連接區沿該第一方向排列並電性連接，該接地部、該第一連接區及該第二連接區依序電性連接，該第二連接區的一部分較該第一連接區的一部分接近該接地部，該第二連接區較該第一連接區接近該協作部，且該第二連接區供設置該饋入埠。

【請求項 8】如請求項 7 所述之天線結構，其中該協作部

與該第二連接區之間沿該第一方向的一間隙為  $G2$ ，其滿足下列條件：

$$0.3 \text{ mm} \leq G2 \leq 0.7 \text{ mm}。$$

【請求項 9】一種天線結構，包含：

一輻射部，包含一或複數二輻射區，該二輻射區沿一第一方向排列；

一接地部；

一連接部，電性連接於該輻射部及該接地部之間，且該連接部供設置一饋入埠以饋入一信號至該天線結構，該二輻射區由該連接部彼此反向延伸；以及

一協作部，電性連接該接地部；

其中，該輻射部、該接地部、該連接部及該協作部中各者為金屬材質製成，該連接部及該協作部中各者為平板狀且其法線方向平行一第二方向，該接地部的至少一部分及該輻射部中各者為平板狀且其法線方向平行一第三方向，該第一方向、該第二方向及該第三方向互相垂直。

【請求項 10】如請求項 9 所述之天線結構，其中該協作部耦合該輻射部及該連接部，且該協作部與該輻射部彼此分離，該協作部與該連接部彼此分離，該輻射部中最接近該協作部的一該輻射區包含一開放段，該開放段由該輻射區與該連接部的一連接處延伸至一開放端，該開放段沿該第一方向的一長度小於該協作部沿該第一方向的一長度。

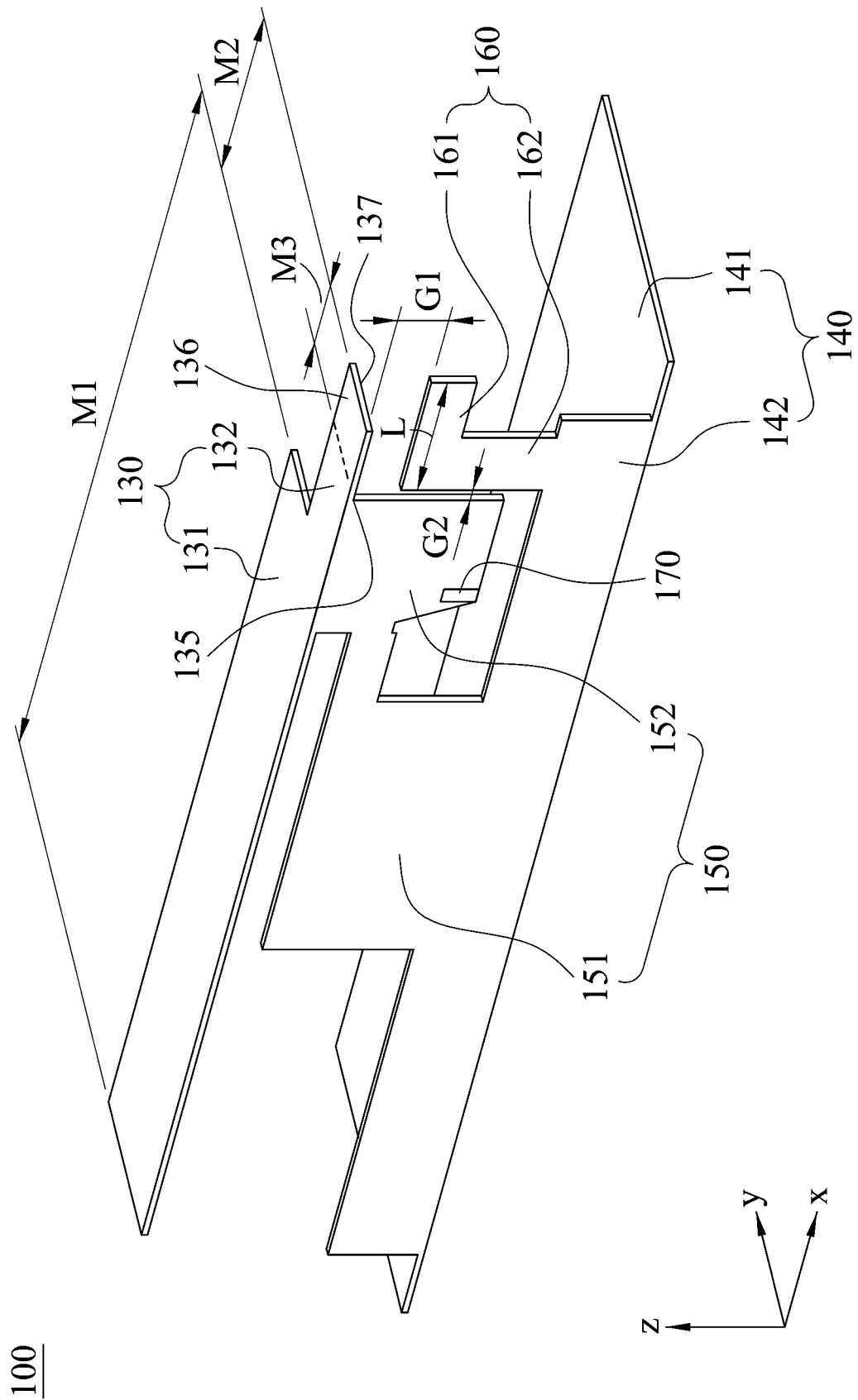
【請求項 11】如請求項 10 所述之天線結構，其中該協作部與該輻射部中最接近該協作部的該輻射區之間沿該第三方向的一間隙為  $G1$ ，該協作部沿該第一方向的該長度為  $L$ ，其滿足下列條件：

$$0.02 \leq G1/L \leq 0.095。$$

【請求項 12】如請求項 10 所述之天線結構，其中該協作部與該連接部之間沿該第一方向的一間隙為  $G2$ ，該協作部沿該第一方向的該長度為  $L$ ，其滿足下列條件：

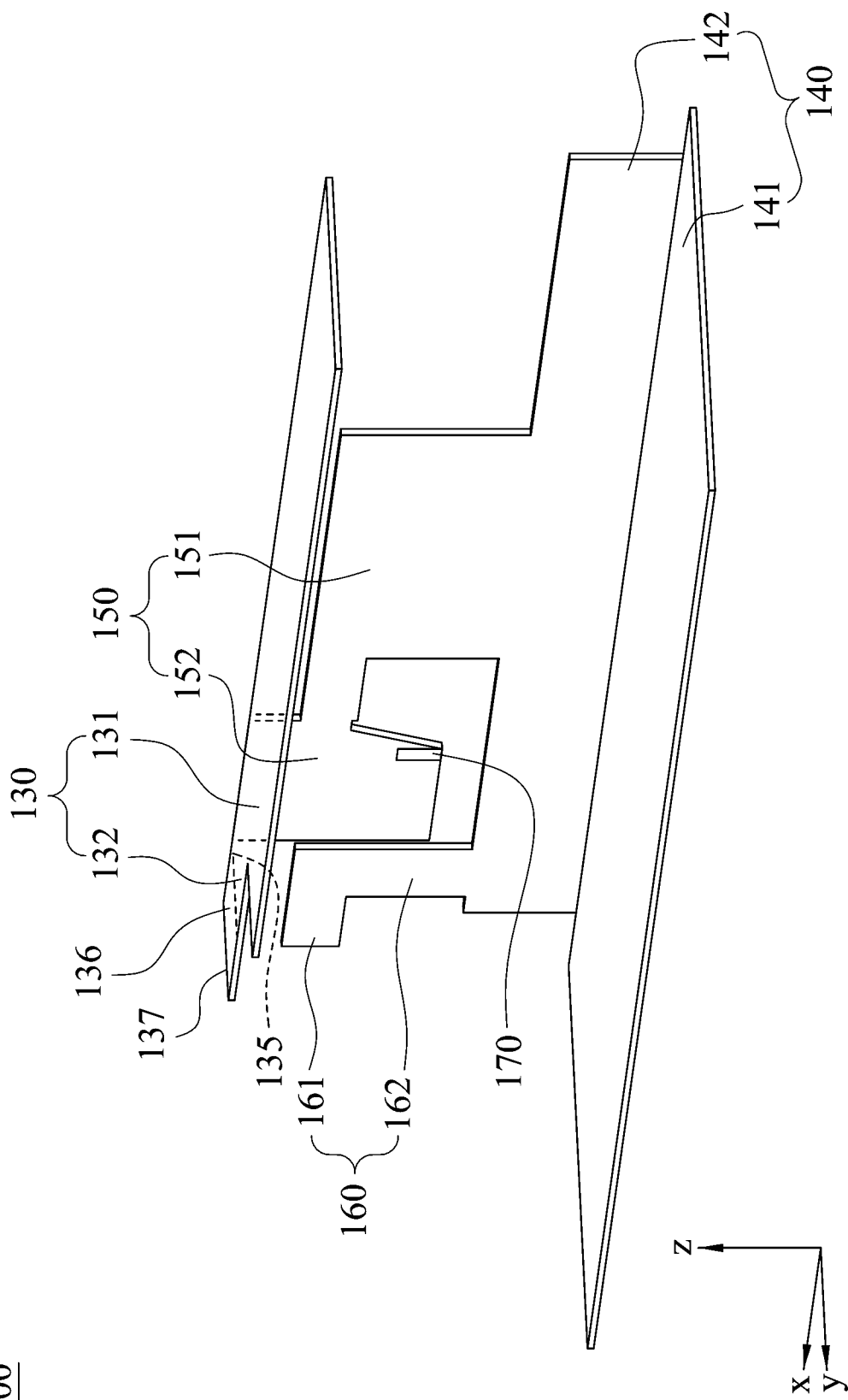
$$0.06 \leq G2/L \leq 0.08。$$

【發明圖式】



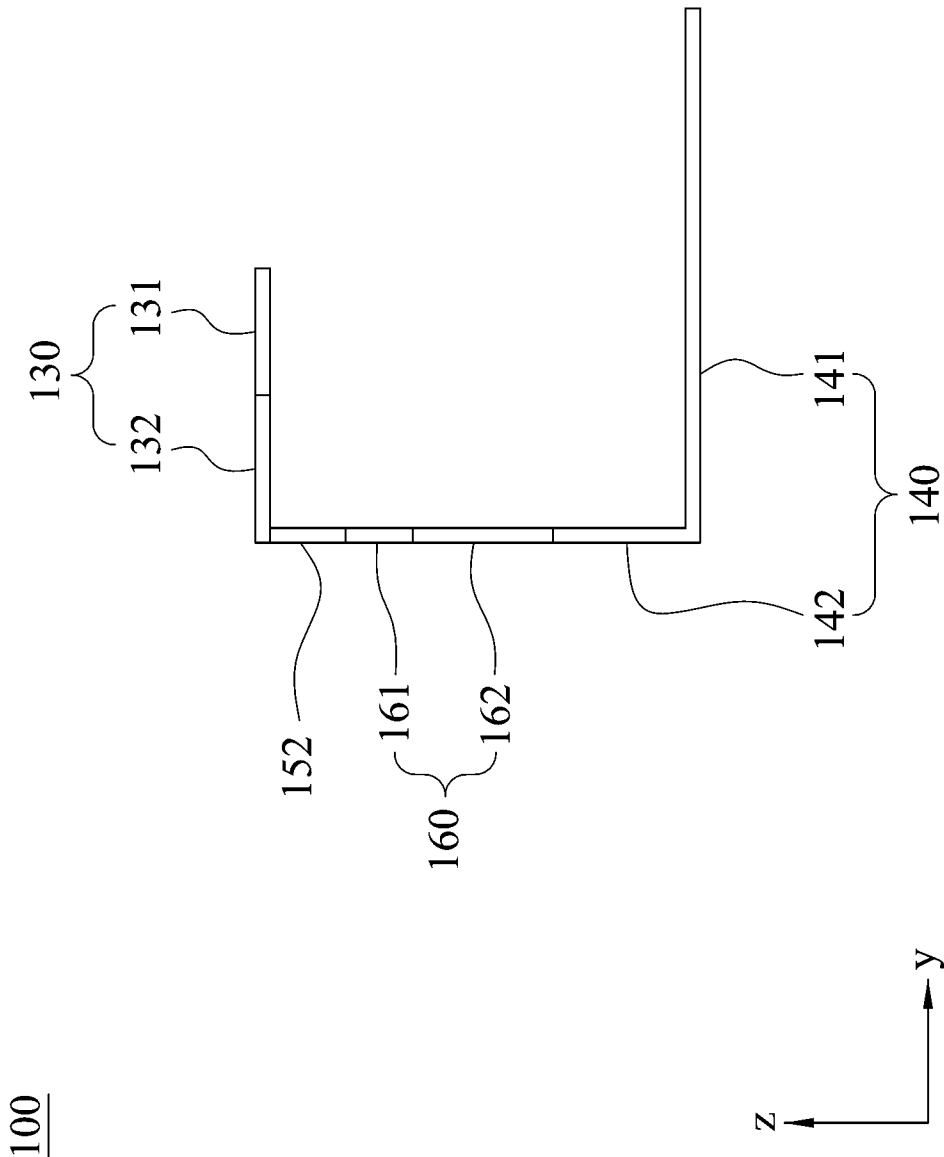
第 1 圖

100



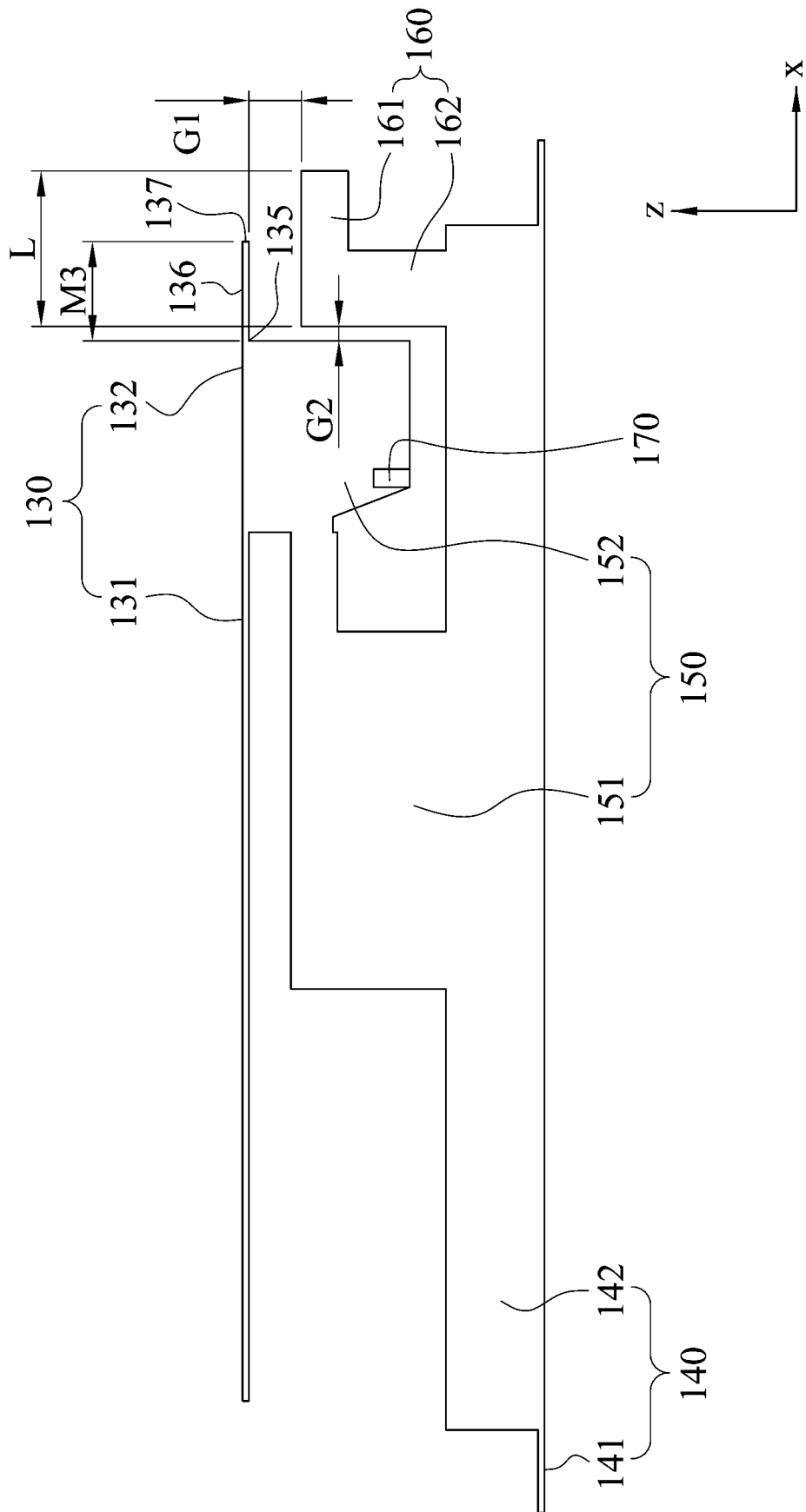
第 2 圖





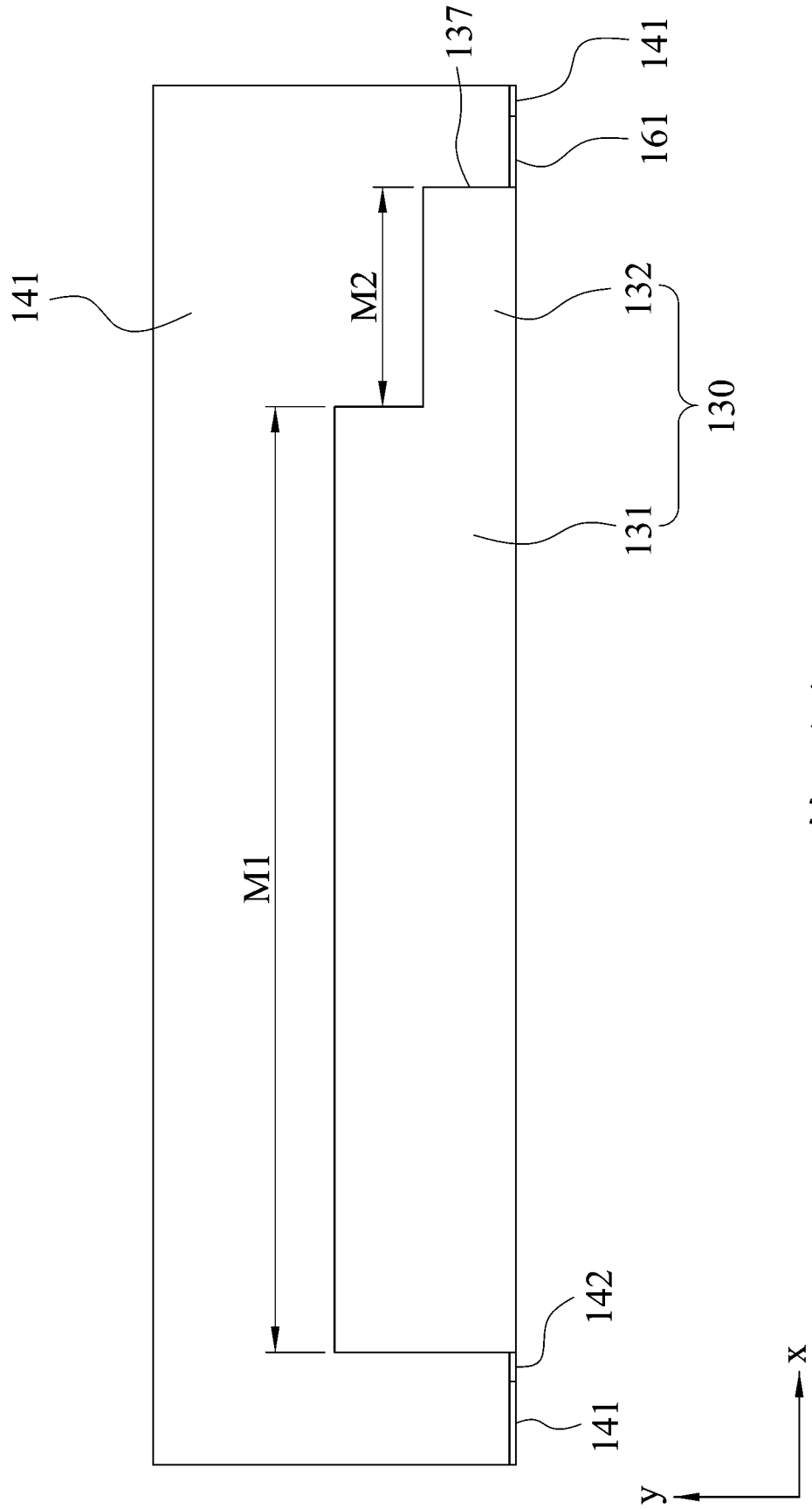
第 3 圖

100

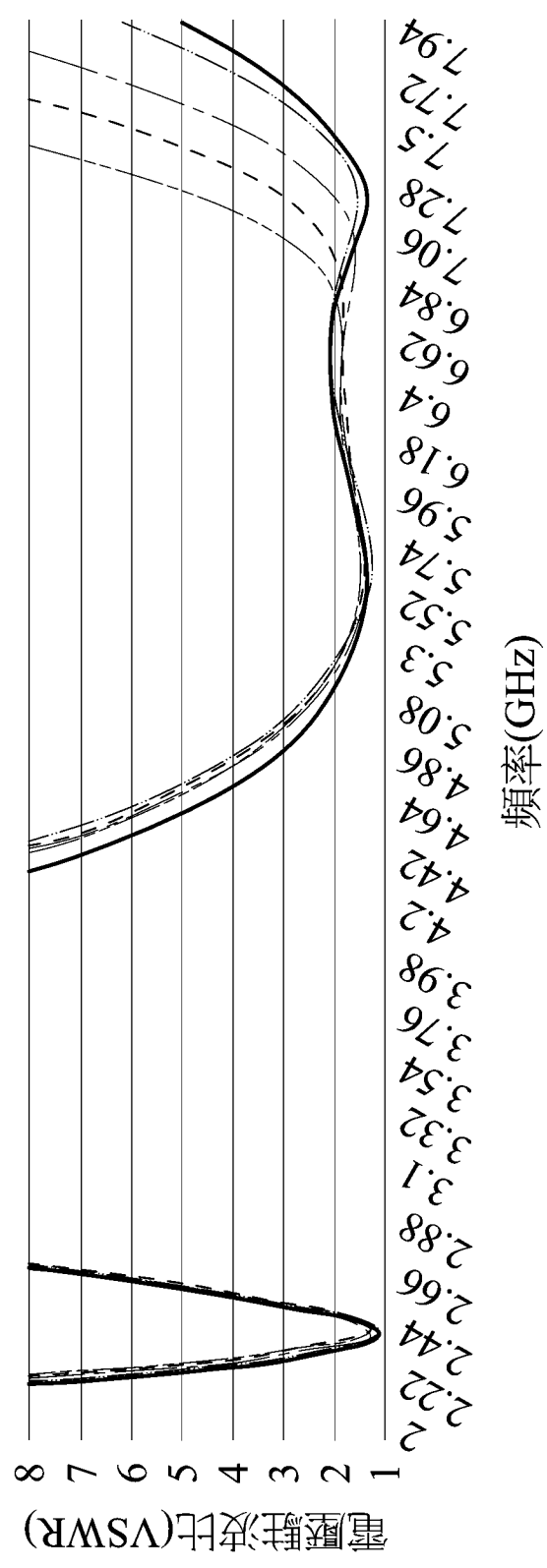
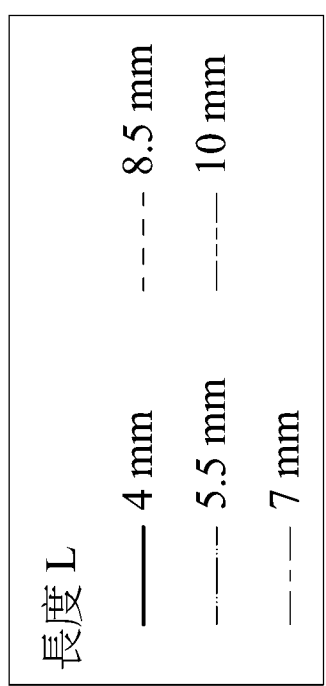


第 4 圖

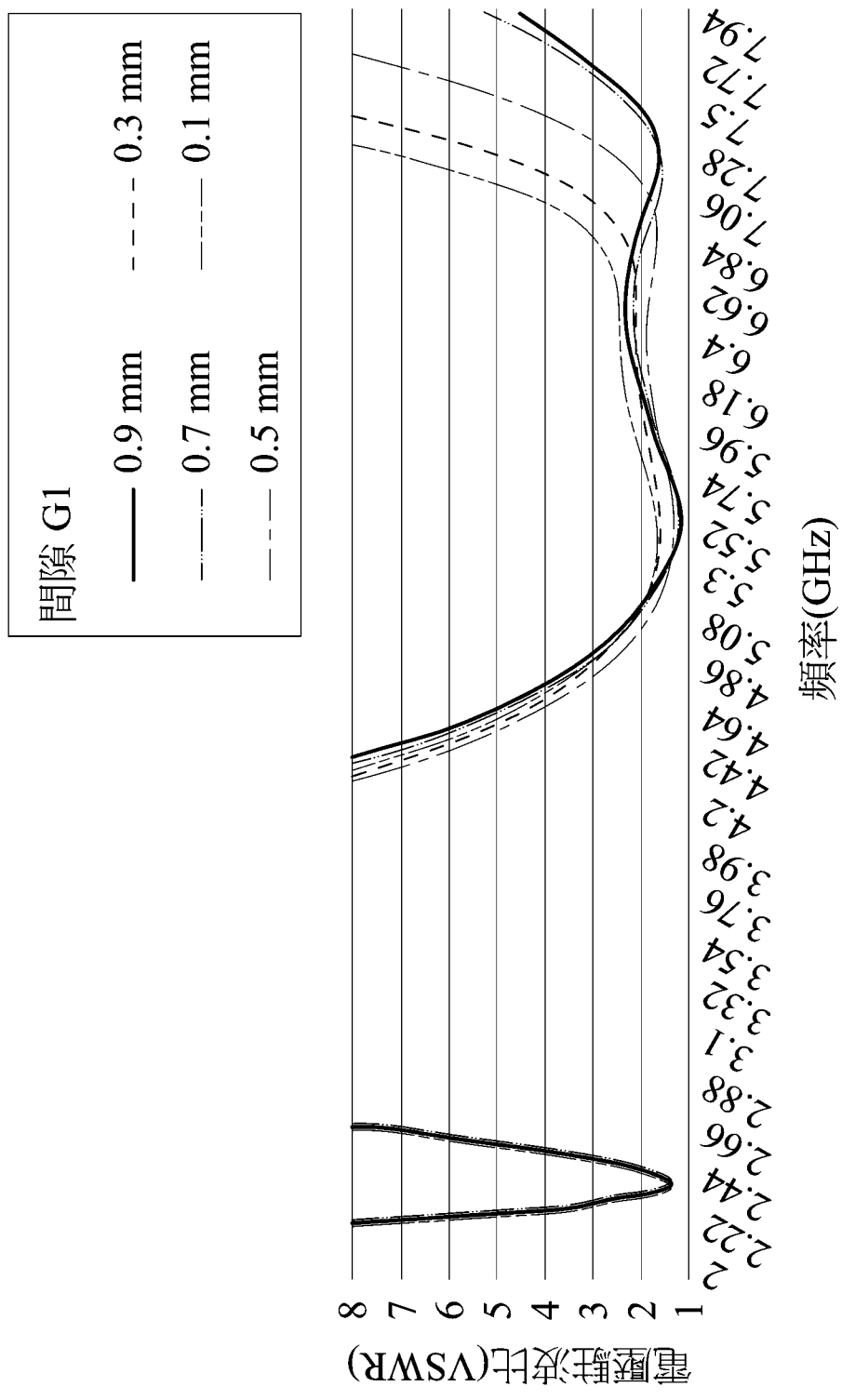
100



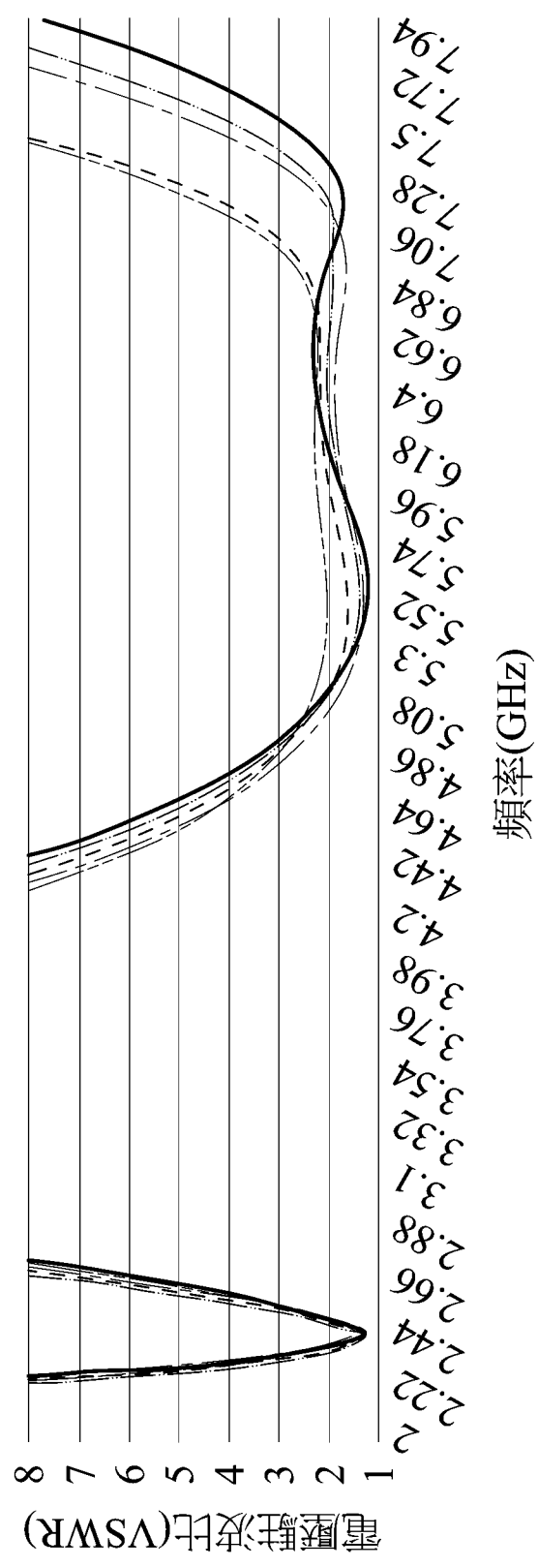
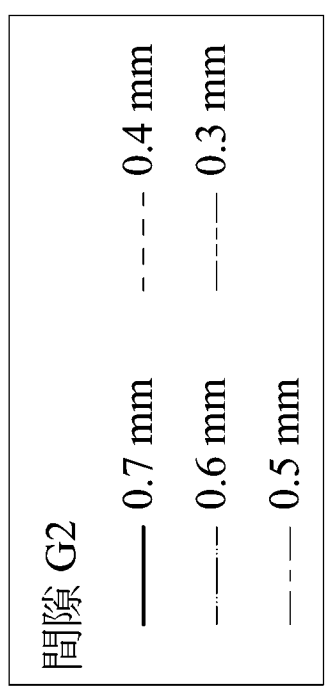
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖