



(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 I802157 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：110147420

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 17 日

(51) Int. Cl. : H01Q1/36 (2006.01)

H01Q5/30 (2015.01)

(71) 申請人：啓碁科技股份有限公司 (中華民國) WISTRON NEWEB CORP. (TW)

新竹科學園區園區二路 20 號

(72) 發明人：魏仕強 WEI, SHIH-CHIANG (TW)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

TW 201929317A

TW 202002403A

TW 202013815A

TW 202023113A

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 31 頁

(54) 名稱

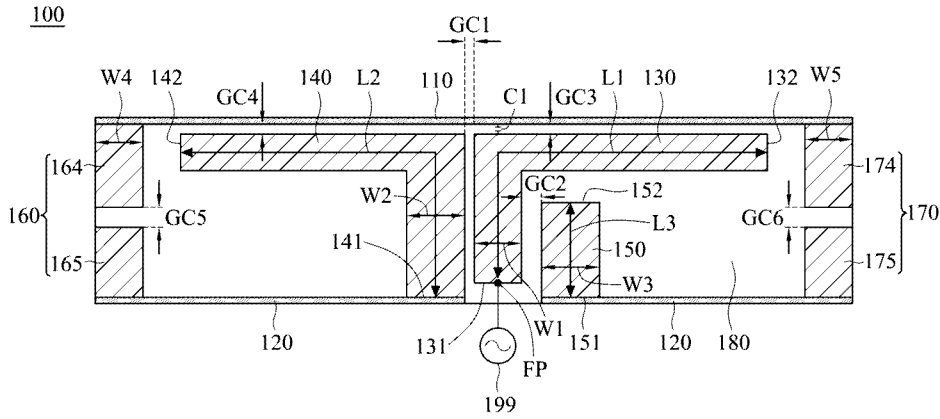
天線結構

(57) 摘要

一種天線結構，包括：一第一接地元件、一第二接地元件、一第一輻射部、一第二輻射部、一第三輻射部、一第四輻射部、一第五輻射部，以及一第一電容器。第一輻射部係耦接至一饋入點。第一電容器係耦接於第一輻射部和第一接地元件之間。第二輻射部和第三輻射部皆耦接至第二接地元件並鄰近於第一輻射部。第一輻射部係設置於第二輻射部和第三輻射部之間。第四輻射部和第五輻射部皆耦接於第一接地元件和第二接地元件之間。第一輻射部、第二輻射部，以及第三輻射部係大致由第一接地元件、第二接地元件、第四輻射部，以及第五輻射部所共同包圍。

An antenna structure includes a first ground element, a second ground element, a first radiation element, a second radiation element, a third radiation element, a fourth radiation element, a fifth radiation element, and a first capacitor. The first radiation element is coupled to a feeding point. The first capacitor is coupled between the first radiation element and the first ground element. The second radiation element and the third radiation element are coupled to the second ground element, and are disposed adjacent to the first radiation element. The first radiation element is disposed between the second radiation element and the third radiation element. The fourth radiation element and the fifth radiation element are coupled between the first ground element and the second ground element. The first radiation element, the second radiation element, and the third radiation element are substantially surrounded by the first ground element, the second ground element, the fourth radiation element, and the fifth radiation element.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

100:天線結構

110:第一接地元件

120:第二接地元件

130:第一輻射部

131:第一輻射部之第一  
端132:第一輻射部之第二  
端

140:第二輻射部

141:第二輻射部之第一  
端142:第二輻射部之第二  
端

150:第三輻射部

151:第三輻射部之第一  
端152:第三輻射部之第二  
端

160:第四輻射部

164:第一區段

165:第二區段

170:第五輻射部

174:第三區段

175:第四區段

180:非導體支撐元件

199:信號源

C1:第一電容器

FP:饋入點

GC1:第一耦合間隙

GC2:第二耦合間隙

GC3:第三耦合間隙

GC4:第四耦合間隙

GC5:第五耦合間隙

GC6:第六耦合間隙

L1,L2,L3:長度

W1,W2,W3,W4,W5:

寬度



I802157

## 【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，包括：一第一接地元件、一第二接地元件、一第一輻射部、一第二輻射部、一第三輻射部、一第四輻射部、一第五輻射部，以及一第一電容器。第一輻射部係耦接至一饋入點。第一電容器係耦接於第一輻射部和第一接地元件之間。第二輻射部和第三輻射部皆耦接至第二接地元件並鄰近於第一輻射部。第一輻射部係設置於第二輻射部和第三輻射部之間。第四輻射部和第五輻射部皆耦接於第一接地元件和第二接地元件之間。第一輻射部、第二輻射部，以及第三輻射部係大致由第一接地元件、第二接地元件、第四輻射部，以及第五輻射部所共同包圍。

## 【英文】

An antenna structure includes a first ground element, a second ground element, a first radiation element, a second radiation element, a third radiation element, a fourth radiation element, a fifth radiation element, and a first capacitor. The first radiation element is coupled to a feeding point. The first capacitor is coupled between the first

radiation element and the first ground element. The second radiation element and the third radiation element are coupled to the second ground element, and are disposed adjacent to the first radiation element. The first radiation element is disposed between the second radiation element and the third radiation element. The fourth radiation element and the fifth radiation element are coupled between the first ground element and the second ground element. The first radiation element, the second radiation element, and the third radiation element are substantially surrounded by the first ground element, the second ground element, the fourth radiation element, and the fifth radiation element.

【指定代表圖】第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 100:天線結構
- 110:第一接地元件
- 120:第二接地元件
- 130:第一輻射部
- 131:第一輻射部之第一端
- 132:第一輻射部之第二端
- 140:第二輻射部
- 141:第二輻射部之第一端

- 142:第二輻射部之第二端
- 150:第三輻射部
- 151:第三輻射部之第一端
- 152:第三輻射部之第二端
- 160:第四輻射部
- 164:第一區段
- 165:第二區段
- 170:第五輻射部
- 174:第三區段
- 175:第四區段
- 180:非導體支撐元件
- 199:信號源
- C1:第一電容器
- FP:饋入點
- GC1:第一耦合間隙
- GC2:第二耦合間隙
- GC3:第三耦合間隙
- GC4:第四耦合間隙
- GC5:第五耦合間隙
- GC6:第六耦合間隙
- L1,L2,L3:長度
- W1,W2,W3,W4,W5:寬度

## 【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】本發明係關於一種天線結構，特別係關於一種寬頻帶(Wideband)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】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其頻寬(Bandwidth)不足，則很容易造成行動裝置之通訊品質下降。因此，如何設計出小尺寸、寬頻帶之天線元件，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結構，包括：一第一接地元件；一第二接地元件，包括一第一部份、一第二部份，以及一第三部份，其中該第三部份係耦接於該第一部份和該第二部份之間；一第一輻射部，耦接至一饋入點；一第一電容器，耦接於該第一輻射部和該第一接地元件之間；一第二輻射部，耦接至該第二接地元件之該第一部份，並鄰近於該第一輻射部；一第三輻射部，耦接至該第二接地元件之該第二部份，並鄰近於該第一輻射部，其中該第一輻射部係設置於該第二輻射部和該第三輻射部之間；一第四輻射部，耦接於該第一接地元件和該第二接地元件之間；以及一第五輻射部，耦接於該第一接地元件和該第二接地元件之間；其中該第一輻射部、該第二輻射部，以及該第三輻射部係大致由該第一接地元件、該第二接地元件、該第四輻射部，以及該第五輻射部所共同包圍。

**【0005】** 在一些實施例中，該第一輻射部係呈現一L字形或一不等寬形。

**【0006】** 在一些實施例中，該第一輻射部更包括一末端延伸部份，而該第二輻射部更包括一末端彎折部份。

**【0007】** 在一些實施例中，該第二輻射部係呈現一倒L字形。

**【0008】** 在一些實施例中，該第三輻射部係呈現一直條形。

**【0009】** 在一些實施例中，該第二輻射部和該第一輻射部之

間形成一第一耦合間隙，該第三輻射部和該第一輻射部之間形成一第二耦合間隙，而該第一耦合間隙和該第二耦合間隙之每一者之至少任一部份之寬度皆小於或等於 3 mm。

【0010】 在一些實施例中，該第一輻射部和該第一接地元件之間形成一第三耦合間隙，該第二輻射部和該第一接地元件之間形成一第四耦合間隙，而該第三耦合間隙和該第四耦合間隙之每一者之至少任一部份之寬度皆小於或等於 3 mm。

【0011】 在一些實施例中，該第四輻射部包括彼此相鄰之一第一區段和一第二區段，該第一區段係耦接至該第一接地元件，而該第二區段係耦接至該第二接地元件。

【0012】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一第二電容器，串聯耦接於該第一區段和該第二區段之間。

【0013】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一第六輻射部，耦接至該第二區段，其中該第六輻射部係大致平行於該第一接地元件和該第二接地元件。

【0014】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一非導體支撐元件，其中該第一接地元件、該第二接地元件、該第一輻射部、該第二輻射部、該第三輻射部、該第四輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部皆設置於該非導體支撐元件上。

【0015】 在一些實施例中，該第五輻射部包括彼此相鄰之一第三區段和一第四區段，該第三區段係耦接至該第一接地元件，而該第四區段係耦接至該第二接地元件。

【0016】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一第三電容器，串聯耦接於該第三區段和該第四區段之間。

【0017】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一第四電容器，耦接於該饋入點和該第一輻射部之間。

【0018】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一電感器，耦接於該饋入點和該第二輻射部之間。

【0019】 在一些實施例中，該天線結構能涵蓋一第一頻帶、一第二頻帶、一第三頻帶，以及一第四頻帶。

【0020】 在一些實施例中，該第一頻帶係介於2400MHz至2500MHz之間，該第二頻帶係介於5000MHz至5900MHz之間，該第三頻帶係介於5900MHz至6800MHz之間，而該第四頻帶係介於6800MHz至7500MHz之間。

【0021】 在一些實施例中，該第一輻射部之長度係大於或等於該第一頻帶之0.125倍波長。

【0022】 在一些實施例中，該第二輻射部之長度係大於或等於該第一頻帶之0.125倍波長。

【0023】 在一些實施例中，該第三輻射部之長度係大於或等於該第二頻帶之0.125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結構之俯視圖。

第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之返回損失圖。

第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之俯視圖。

第4圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之返回損失圖

第5圖係顯示根據本發明一實施例所述之行動裝置之側視圖。

第6圖係顯示根據本發明一實施例所述之行動裝置之側視圖。

### 【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或(且)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或(且)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，係為了便於描述圖示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結構100之俯視圖。天線結構100可以套用於一行動裝置(Mobile Device)，例如：一智慧型手機(Smart Phone)、一平板電腦(Tablet Computer)，或是一筆記型電腦(Notebook Computer)。在第1圖之實施例中，天線結構100至少包括一第一接地元件(Ground

Element)110、一第二接地元件120、一第一輻射部(Radiation Element)130、一第二輻射部140、一第三輻射部150、一第四輻射部160、一第五輻射部170，以及一第一電容器(Capacitor)C1，其中第一接地元件110、第二接地元件120、第一輻射部130、第二輻射部140、第三輻射部150、第四輻射部160，以及第五輻射部170皆可用金屬材質製成，例如：銅、銀、鋁、鐵，或是其合金。

【0030】 第一接地元件110和第二接地元件120可分別位於天線結構100之上下兩側，其中第一接地元件110和第二接地元件120更可分別耦接至一系統接地面(System Ground Plane)或是一金屬外殼(未顯示)。第二接地元件120包括一第一部份、一第二部份，以及一第三部份，其中第三部份係耦接於第一部份和第二部份之間(請參考第5圖中鄰近導電緩衝元件540之部份，此即為第三部份)。

【0031】 第一輻射部130可以大致呈現一L字形。詳細而言，第一輻射部130具有一第一端131和一第二端132，其中一饋入點(Feeding Point)FP係位於第一輻射部130之第一端131處，而第一輻射部130之第二端132為一開路端(Open End)。饋入點FP更可耦接至一信號源(Signal Source)199，例如：一射頻(Radio Frequency, RF)模組，其可用於激發天線結構100。另外，第一電容器C1係耦接於第一輻射部130之一轉折部份和第一接地元件110之間。

【0032】 第二輻射部140可以大致呈現一倒L字形。詳細而

言，第二輻射部 140 具有一第一端 141 和一第二端 142，其中第二輻射部 140 之第一端 141 係耦接至第二接地元件 120 之第一部份，而第二輻射部 140 之第二端 142 為一開路端。例如，第二輻射部 140 之第二端 142 和第一輻射部 130 之第二端 132 可大致朝相反且互相遠離之方向作延伸。在一些實施例中，第二輻射部 140 係鄰近於第一輻射部 130，其中第二輻射部 140 和第一輻射部 130 之間形成一第一耦合間隙 (Coupling Gap) GC1。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)，但通常不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)。

【0033】 第三輻射部 150 可以大致呈現一直條形，其中第一輻射部 130 可設置於第二輻射部 140 和第三輻射部 150 之間。詳細而言，第三輻射部 150 具有一第一端 151 和一第二端 152，其中第三輻射部 150 之第一端 151 係耦接至第二接地元件 120 之第二部份，而第三輻射部 150 之第二端 152 為一開路端，並可朝靠近第一輻射部 130 之方向作延伸。在一些實施例中，第三輻射部 150 係鄰近於第一輻射部 130，其中第三輻射部 150 和第一輻射部 130 之間形成一第二耦合間隙 GC2。

【0034】 在一些實施例中，第一輻射部 130 和第二輻射部 140 皆鄰近於第一接地元件 110，其中第一輻射部 130 和第一接地元件 110 之間形成一第三耦合間隙 GC3，而第二輻射部 140 和第一接地元件 110 之間形成一第四耦合間隙 GC4。

【0035】 第四輻射部160係耦接於第一接地元件110和第二接地元件120之間。詳細而言，第四輻射部160包括彼此相鄰之一第一區段(Segment)164和一第二區段165，其中第一區段164係耦接至第一接地元件110，而第二區段165係耦接至第二接地元件120。在一些實施例中，第一區段164和第二區段165之間形成一第五耦合間隙GC5。

【0036】 第五輻射部170係耦接於第一接地元件110和第二接地元件120之間，其中第五輻射部170可與第四輻射部160大致互相平行。詳細而言，第五輻射部170包括彼此相鄰之一第三區段174和一第四區段175，其中第三區段174係耦接至第一接地元件110，而第四區段175係耦接至第二接地元件120。在一些實施例中，第三區段174和第四區段175之間形成一第六耦合間隙GC6。必須注意的是，第一輻射部130、第二輻射部140、第三輻射部150，以及第一電容器C1係大致由第一接地元件110、第二接地元件120、第四輻射部160，以及第五輻射部170所共同包圍。

【0037】 在一些實施例中，天線結構100更包括一非導體支撐元件(Nonconductive Support Element)180，其中第一接地元件110、第二接地元件120、第一輻射部130、第二輻射部140、第三輻射部150、第四輻射部160、第五輻射部170，以及第一電容器C1皆設置於非導體支撐元件180上。非導體支撐元件180之形狀和種類於本發明中均不特別作限制。在另一些實施例中，非導體支撐元件180亦可由一印刷電路板(Printed Circuit Board, PCB)或是一軟

性電路板(Flexible Printed Circuit, FPC)所取代。

【0038】 第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構100之返回損失(Return Loss)圖，其中橫軸代表操作頻率(MHz)，而縱軸代表返回損失(dB)。根據第2圖之量測結果，天線結構100至少可涵蓋一第一頻帶(Frequency Band)FB1、一第二頻帶FB2、一第三頻帶FB3，以及一第四頻帶FB4。例如，第一頻帶FB1可介於2400MHz至2500MHz之間，第二頻帶FB2可介於5000MHz至5900MHz之間，第三頻帶FB3可介於5900MHz至6800MHz之間，而第四頻帶FB4可介於6800MHz至7500MHz之間。因此，天線結構100至少可支援傳統WLAN(Wireless Local Area Network)和新世代Wi-Fi 6E之寬頻操作。

【0039】 在一些實施例中，天線結構100之操作原理可如下列所述。第二輻射部140可由第一輻射部130所耦合激發，並與第四輻射部160和第五輻射部170共同搭配使用，以形成前述之第一頻帶FB1，其中第一輻射部130、第二輻射部140、第四輻射部160，以及第五輻射部170皆可用於調整第一頻帶FB1之阻抗匹配(Impedance Matching)及共振頻率偏移(Resonant Frequency Shift)。第三輻射部150可由第一輻射部130所耦合激發，以形成前述之第二頻帶FB2。另外，第一輻射部130和第二輻射部140更可激發產生一些高階共振模態(Higher-order Resonant Modes)，以形成前述之第三頻帶FB3和第四頻帶FB4。根據實際量測結果，第一電容器C1之加入有助於同時改善第二頻帶FB2、第三頻帶FB3，以

及第四頻帶FB4之阻抗匹配，從而可提升其操作頻寬(Operational Bandwidth)。

【0040】 在一些實施例中，天線結構100之元件尺寸和元件參數可如下列所述。第一輻射部130之長度L1可大於或等於天線結構100之第一頻帶FB1之0.125倍波長( $\lambda/8$ )。第二輻射部140之長度L2可大於或等於天線結構100之第一頻帶FB1之0.125倍波長( $\lambda/8$ )。第三輻射部150之長度L3可大於或等於天線結構100之第二頻帶FB2之0.125倍波長( $\lambda/8$ )。第一輻射部130之寬度W1、第二輻射部140之寬度W2、第三輻射部150之寬度W3、第四輻射部160之寬度W4，以及第五輻射部170寬度W5皆可大於或等於1mm。第一耦合間隙GC1、第二耦合間隙GC2、第三耦合間隙GC3、第四耦合間隙GC4、第五耦合間隙GC5，以及第六耦合間隙GC6之每一者之寬度皆可小於或等於3mm。在一些實施例中，前述之耦合間隙GC1-GC6可呈現一不等寬形狀(例如：一Z字形或一W字形)，其中耦合間隙GC1-GC6之至少任一部份之寬度可小於或等於3mm。第一電容器C1之電容值(Capacitance)可介於2pF至6.8pF之間，例如：約為3.3pF。以上尺寸及參數範圍係根據多次實驗結果而求出，其有助於改善天線結構100之操作頻寬和阻抗匹配。

【0041】 以下實施例將介紹天線結構100之其他變化形態，其亦可發揮相似之功效。必須理解的是，這些圖式和敘述僅為舉例，並非用於限制本發明之範圍。

【0042】 第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構

300 之俯視圖。第 3 圖和第 1 圖相似。在第 3 圖之實施例中，天線結構 300 更包括一第六輻射部 390、一第二電容器 C2、一第三電容器 C3、一第四電容器 C4，以及一電感器(Inductor)LM，其皆可設置於非導體支撐元件 180 上。另外，天線結構 300 之一第一輻射部 330、一第二輻射部 340，以及一第三輻射部 350 之設計則略有調整。

【0043】 在第四輻射部 160 中，第二電容器 C2 係串聯耦接於其第一區段 164 和第二區段 165 之間，其可取代前述之第五耦合間隙 GC5。在第五輻射部 170 中，第三電容器 C3 係串聯耦接於其第三區段 174 和第四區段 175 之間，其可取代前述之第六耦合間隙 GC6。第六輻射部 390 可以大致呈現一直條形，其可大致平行於第一接地元件 110 和第二接地元件 120。詳細而言，第六輻射部 390 具有一第一端 391 和一第二端 392，其中第六輻射部 390 之第一端 391 係耦接至第四輻射部 160 之第二區段 165，而第六輻射部 390 之第二端 392 為一開路端，並可朝靠近第二輻射部 340 之方向作延伸。

【0044】 第一輻射部 330 可以大致呈現一不等寬形。詳細而言，第一輻射部 330 具有一第一端 331 和一第二端 332，其中第四電容器 C4 係耦接於饋入點 FP 和第一輻射部 330 之第一端 331 之間。在一些實施例中，第一輻射部 330 更包括一末端延伸部份(Terminal Extension Portion)338，其係鄰近於第一輻射部 330 之第二端 332。例如，第一輻射部 330 之末端延伸部份 338 可以大致呈現一倒三角形，並可朝靠近第二接地元件 120 之方向作延伸。

【0045】 第二輻射部 340 可以大致呈現一倒 L 字形。詳細而

言，第二輻射部 340 具有一第一端 341 和一第二端 342，其中第二輻射部 340 之第一端 341 係耦接至第二接地元件 120，而電感器 LM 係耦接於饋入點 FP 和第二輻射部 340 之第一端 341 之間。在一些實施例中，第二輻射部 340 更包括一末端彎折部份(Terminal Bend Portion)348，其係鄰近於第二輻射部 340 之第二端 342。

【0046】 第三輻射部 350 可以大致呈現一梯形。詳細而言，第三輻射部 350 具有一第一端 351 和一第二端 352，其中第三輻射部 350 之第一端 351 係耦接至第二接地元件 120，而第三輻射部 350 之第二端 352 為一開路端，並可朝靠近第一輻射部 330 之末端延伸部份 338 之方向作延伸。在一些實施例中，第三輻射部 350 與第一輻射部 330 及其末端延伸部份 338 之間可形成一耦合間隙 GC，其寬度可小於或等於 3 mm。在另一些實施例中，前述之耦合間隙 GC 可呈現一不等寬形狀(例如：一 Z 字形或一 W 字形)，其中耦合間隙 GC 之至少任一部份之寬度可小於或等於 3 mm。

【0047】 第 4 圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構 300 之返回損失圖，其中橫軸代表操作頻率(MHz)，而縱軸代表返回損失(dB)。根據第 4 圖之量測結果，天線結構 300 至少可涵蓋一第一頻帶 FB5、一第二頻帶 FB6、一第三頻帶 FB7，以及一第四頻帶 FB8。例如，第一頻帶 FB5 可介於 2400 MHz 至 2500 MHz 之間，第二頻帶 FB6 可介於 5000 MHz 至 5900 MHz 之間，第三頻帶 FB7 可介於 5900 MHz 至 6800 MHz 之間，而第四頻帶 FB8 可介於 6800 MHz 至 7500 MHz 之間。因此，天線結構 300 亦可支援傳統 WLAN 和新世

代 Wi-Fi 6E 之寬頻操作。

【0048】 在一些實施例中，天線結構 300 之元件尺寸和元件參數可如下列所述。第六輻射部 390 之長度 L4 可大於或等於天線結構 300 之第四頻帶 FB8 之 0.125 倍波長( $\lambda/8$ )。第二電容器 C2 之電容值可介於 0.1 pF 至 1 pF 之間，例如：約為 0.4 pF。第三電容器 C3 之電容值可介於 0.1 pF 至 1 pF 之間，例如：約為 0.4 pF。第四電容器 C4 之電容值可介於 2 pF 至 6 pF 之間，例如：約為 3.6 pF。電感器 LM 之電感值(Inductance)可介於 4 nH 至 10 nH 之間，例如：約為 6.2 nH。必須注意的是，根據實際量測結果，前述之設計方式有助於進一步最佳化天線結構 300 之操作頻寬和阻抗匹配。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。

【0049】 第 5 圖係顯示根據本發明一實施例所述之行動裝置 500 之側視圖。在第 5 圖之實施例中，行動裝置 500 包括一金屬背蓋(Metal Back Cover)510、一金屬側壁(Metal Sidewall)520、一顯示器(Display Device)530、一導電緩衝元件(Conductive Buffer Element)540，以及前述之天線結構 100。金屬側壁 520 係耦接至金屬背蓋 510，並可與金屬背蓋 510 大致互相垂直。天線結構 100 可設置於金屬側壁 520 和顯示器 530 之間。例如，導電緩衝元件 540 可為一墊片或一導電泡棉，其可位於非導體支撐元件 180 之底部處。另外，第一接地元件 110 和第二接地元件 120 可分別耦接至導電緩衝元件 540 和金屬背蓋 510。根據實際量測結果，天線結構 100 可

與行動裝置 500 之其餘元件作良好整合，因此即使天線結構 100 鄰近於有金屬外殼之環境，其仍可提供良好之輻射特性。在其他實施例中，第一接地元件 110 和第二接地元件 120 可進一步延伸並於非導體支撐元件 180 之底部處互相連接，然後它們再經由導電緩衝元件 540 耦接至金屬背蓋 510。

**【0050】** 第 6 圖係顯示根據本發明一實施例所述之行動裝置 600 之側視圖。第 6 圖和第 5 圖相似。在第 6 圖之實施例中，行動裝置 600 更包括一第一導電緩衝元件 641 和一第二導電緩衝元件 642 (取代前述之導電緩衝元件 540)，其可分別位於非導體支撐元件 180 之兩側處。另外，第一接地元件 110 可經由第一導電緩衝元件 641 耦接至金屬背蓋 510，而第二接地元件 120 則可經由第二導電緩衝元件 642 耦接至金屬背蓋 510。前述之金屬側壁 520 僅為一選用元件，在其他實施例中亦可由行動裝置 600 中移除。第 6 圖之行動裝置 600 之其餘特徵皆與第 5 圖之行動裝置 500 類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

**【0051】** 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、低製造成本，以及能適應不同環境等優勢，故其很適合應用於各種各式之行動通訊裝置當中。

**【0052】** 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 1-6 圖所圖示之狀態。本發明可以僅包括第 1-6 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。

【0053】 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。

【0054】 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】

##### 【0055】

100,300:天線結構

110:第一接地元件

120:第二接地元件

130,330:第一輻射部

131,331:第一輻射部之第一端

132,332:第一輻射部之第二端

140,340:第二輻射部

141,341:第二輻射部之第一端

142,342:第二輻射部之第二端

150,350:第三輻射部

- 151,351: 第三輻射部之第一端
- 152,352: 第三輻射部之第二端
- 160: 第四輻射部
- 164: 第一區段
- 165: 第二區段
- 170: 第五輻射部
- 174: 第三區段
- 175: 第四區段
- 180: 非導體支撐元件
- 199: 信號源
- 338: 第一輻射部之末端延伸部份
- 348: 第二輻射部之末端彎折部份
- 390: 第六輻射部
- 391: 第六輻射部之第一端
- 392: 第六輻射部之第二端
- 500,600: 行動裝置
- 510: 金屬背蓋
- 520: 金屬側壁
- 530: 顯示器
- 540: 導電緩衝元件
- 641: 第一導電緩衝元件
- 642: 第二導電緩衝元件

C1:第一電容器

C2:第二電容器

C3:第三電容器

C4:第四電容器

FB1,FB5:第一頻帶

FB2,FB6:第二頻帶

FB3,FB7:第三頻帶

FB4,FB8:第四頻帶

FP:饋入點

GC:耦合間隙

GC1:第一耦合間隙

GC2:第二耦合間隙

GC3:第三耦合間隙

GC4:第四耦合間隙

GC5:第五耦合間隙

GC6:第六耦合間隙

L1,L2,L3,L4:長度

LM:電感器

W1,W2,W3,W4,W5:寬度

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種天線結構，包括：

一第一接地元件；

一第二接地元件，包括一第一部份、一第二部份，以及一第三部份，其中該第三部份係耦接於該第一部份和該第二部份之間；

一第一輻射部，耦接至一饋入點；

一第一電容器，耦接於該第一輻射部和該第一接地元件之間；

一第二輻射部，耦接至該第二接地元件之該第一部份，並鄰近於該第一輻射部；

一第三輻射部，耦接至該第二接地元件之該第二部份，並鄰近於該第一輻射部，其中該第一輻射部係設置於該第二輻射部和該第三輻射部之間；

一第四輻射部，耦接於該第一接地元件和該第二接地元件之間；以及

一第五輻射部，耦接於該第一接地元件和該第二接地元件之間；

其中該第一輻射部、該第二輻射部，以及該第三輻射部係大致由該第一接地元件、該第二接地元件、該第四輻射部，以及該第五輻射部所共同包圍。

【請求項2】 如請求項1所述之天線結構，其中該第一輻射部係呈現一L字形或一不等寬形。

【請求項3】 如請求項1所述之天線結構，其中該第一輻射部更

包括一末端延伸部份，而該第二輻射部更包括一末端彎折部份。

【請求項4】如請求項1所述之天線結構，其中該第二輻射部係呈現一倒L字形。

【請求項5】如請求項1所述之天線結構，其中該第三輻射部係呈現一直條形。

【請求項6】如請求項1所述之天線結構，其中該第二輻射部和該第一輻射部之間形成一第一耦合間隙，該第三輻射部和該第一輻射部之間形成一第二耦合間隙，而該第一耦合間隙和該第二耦合間隙之每一者之至少任一部份之寬度皆小於或等於3 mm。

【請求項7】如請求項1所述之天線結構，其中該第一輻射部和該第一接地元件之間形成一第三耦合間隙，該第二輻射部和該第一接地元件之間形成一第四耦合間隙，而該第三耦合間隙和該第四耦合間隙之每一者之至少任一部份之寬度皆小於或等於3 mm。

【請求項8】如請求項1所述之天線結構，其中該第四輻射部包括彼此相鄰之一第一區段和一第二區段，該第一區段係耦接至該第一接地元件，而該第二區段係耦接至該第二接地元件。

【請求項9】如請求項8所述之天線結構，更包括：

一第二電容器，串聯耦接於該第一區段和該第二區段之間。

【請求項10】如請求項8所述之天線結構，更包括：

一第六輻射部，耦接至該第二區段，其中該第六輻射部係大致平行於該第一接地元件和該第二接地元件。

【請求項11】如請求項10所述之天線結構，更包括：

一非導體支撐元件，其中該第一接地元件、該第二接地元件、該第一輻射部、該第二輻射部、該第三輻射部、該第四輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部皆設置於該非導體支撐元件上。

【請求項12】 如請求項1所述之天線結構，其中該第五輻射部包括彼此相鄰之一第三區段和一第四區段，該第三區段係耦接至該第一接地元件，而該第四區段係耦接至該第二接地元件。

【請求項13】 如請求項12所述之天線結構，更包括：

一第三電容器，串聯耦接於該第三區段和該第四區段之間。

【請求項14】 如請求項1所述之天線結構，更包括：

一第四電容器，耦接於該饋入點和該第一輻射部之間。

【請求項15】 如請求項1所述之天線結構，更包括：

一電感器，耦接於該饋入點和該第二輻射部之間。

【請求項16】 如請求項1所述之天線結構，其中該天線結構能涵蓋一第一頻帶、一第二頻帶、一第三頻帶，以及一第四頻帶。

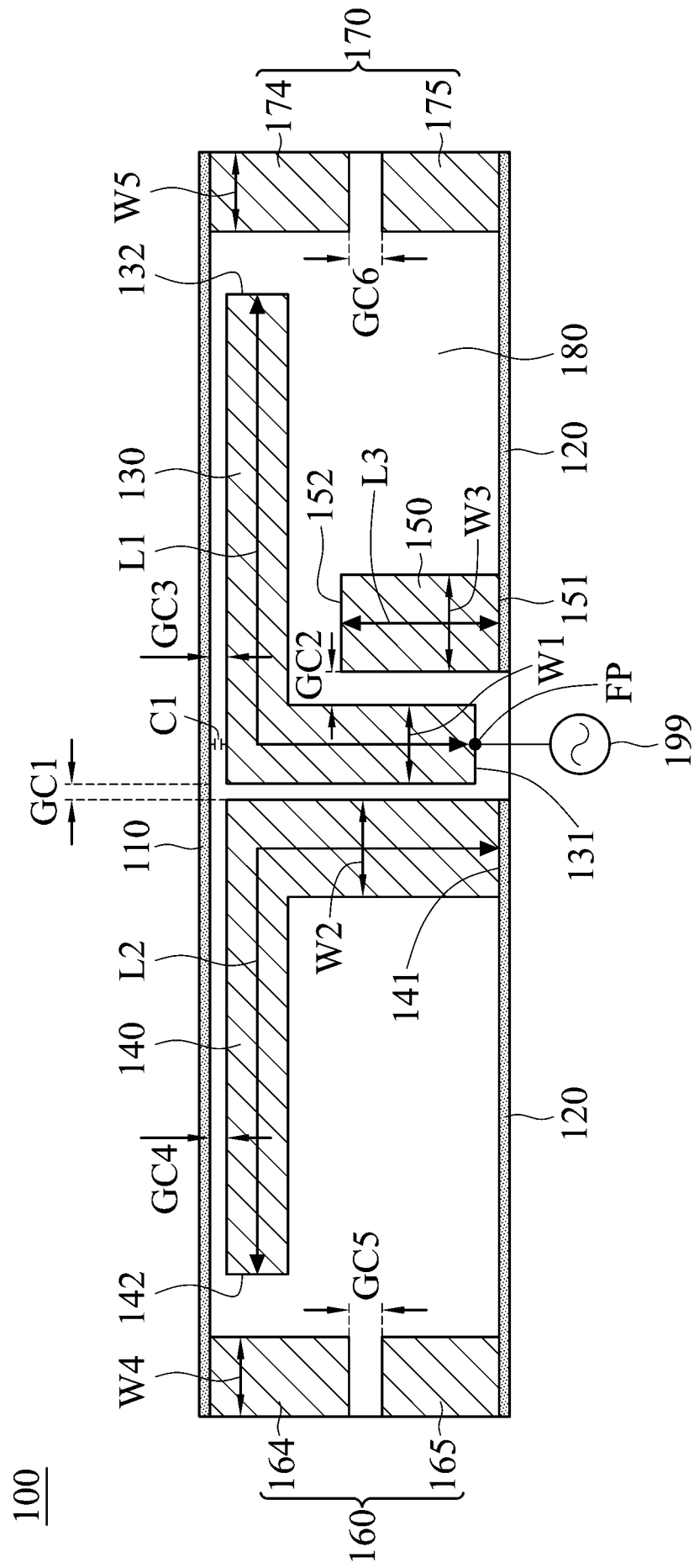
【請求項17】 如請求項16所述之天線結構，其中該第一頻帶係介於2400MHz至2500MHz之間，該第二頻帶係介於5000MHz至5900MHz之間，該第三頻帶係介於5900MHz至6800MHz之間，而該第四頻帶係介於6800MHz至7500MHz之間。

【請求項18】 如請求項16所述之天線結構，其中該第一輻射部之長度係大於或等於該第一頻帶之0.125倍波長。

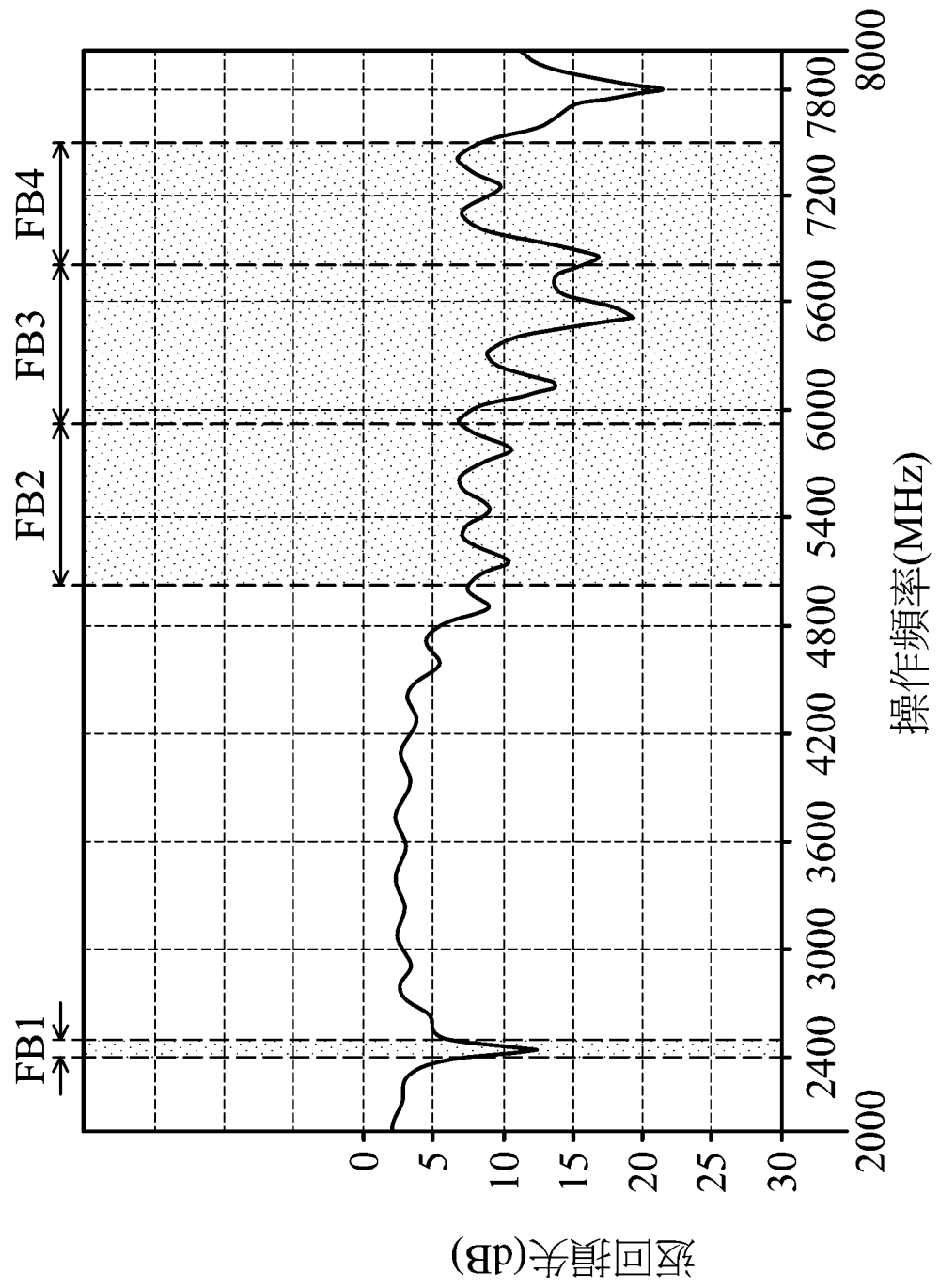
【請求項19】 如請求項16所述之天線結構，其中該第二輻射部之長度係大於或等於該第一頻帶之0.125倍波長。

【請求項20】 如請求項16所述之天線結構，其中該第三輻射部之長度係大於或等於該第二頻帶之0.125倍波長。

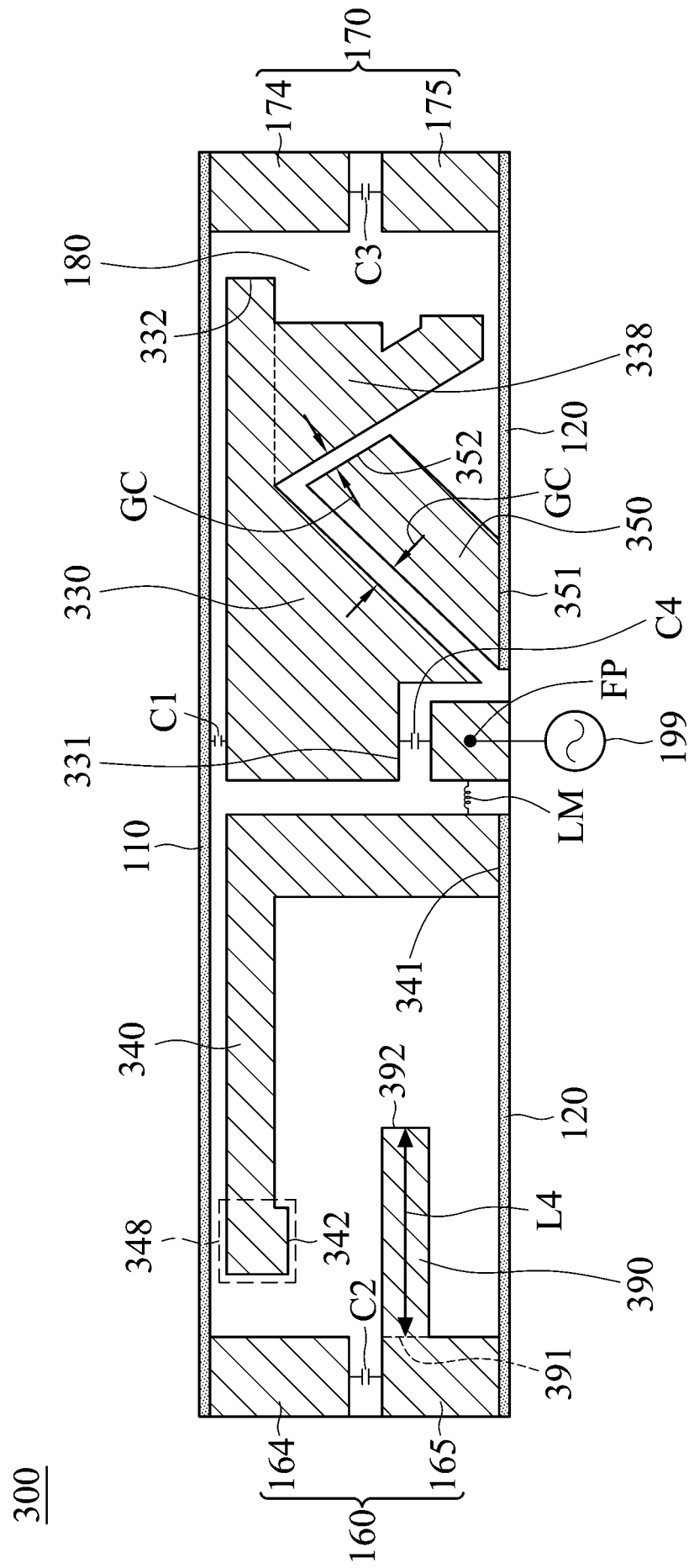
【發明圖式】



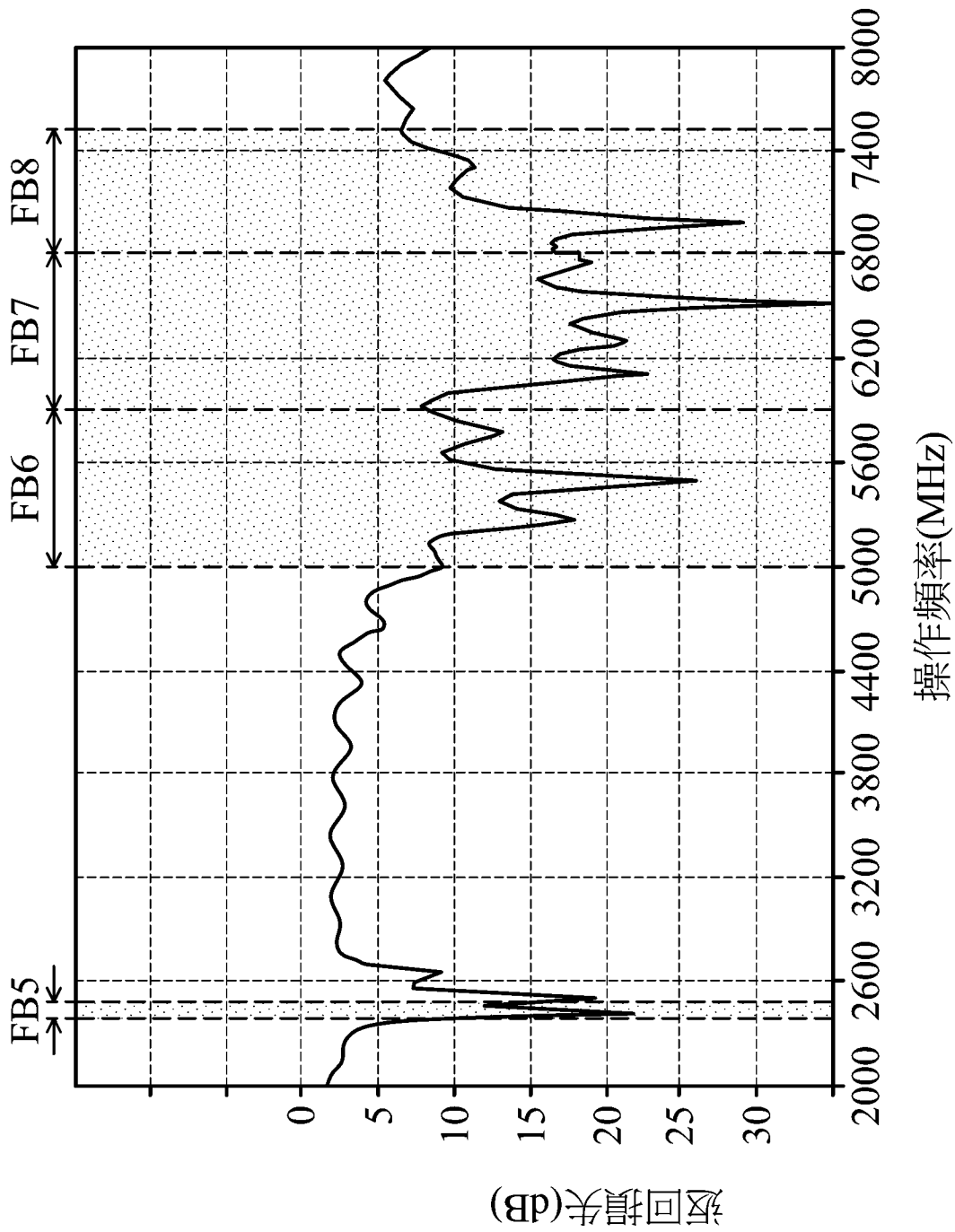
第 1 圖



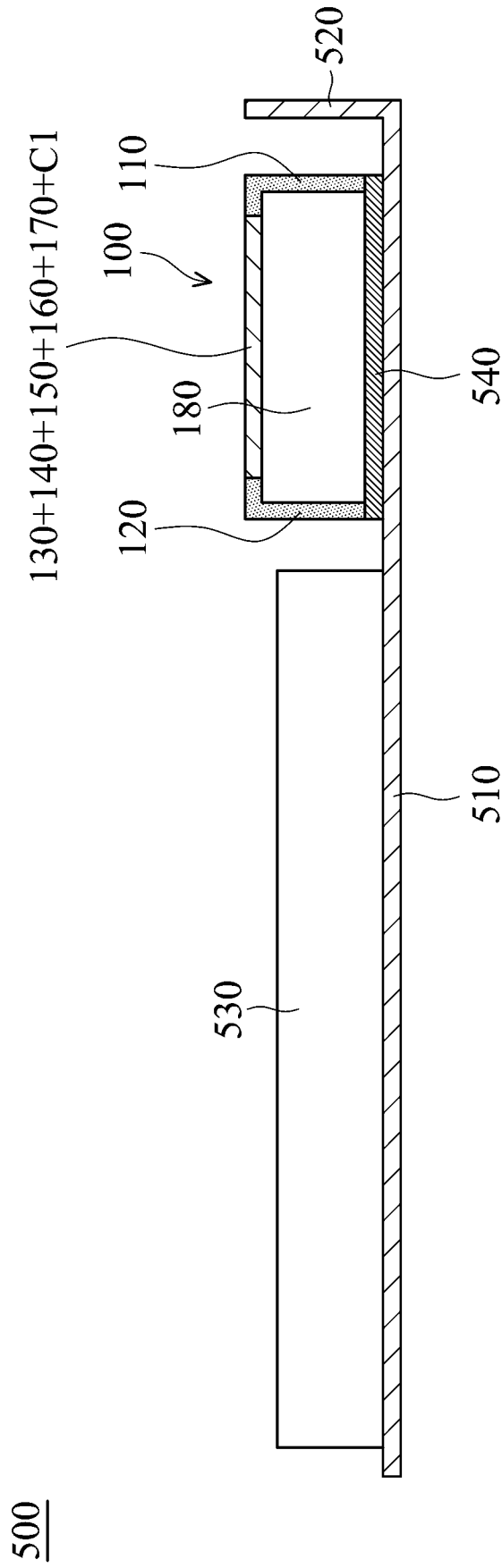
第 2 圖



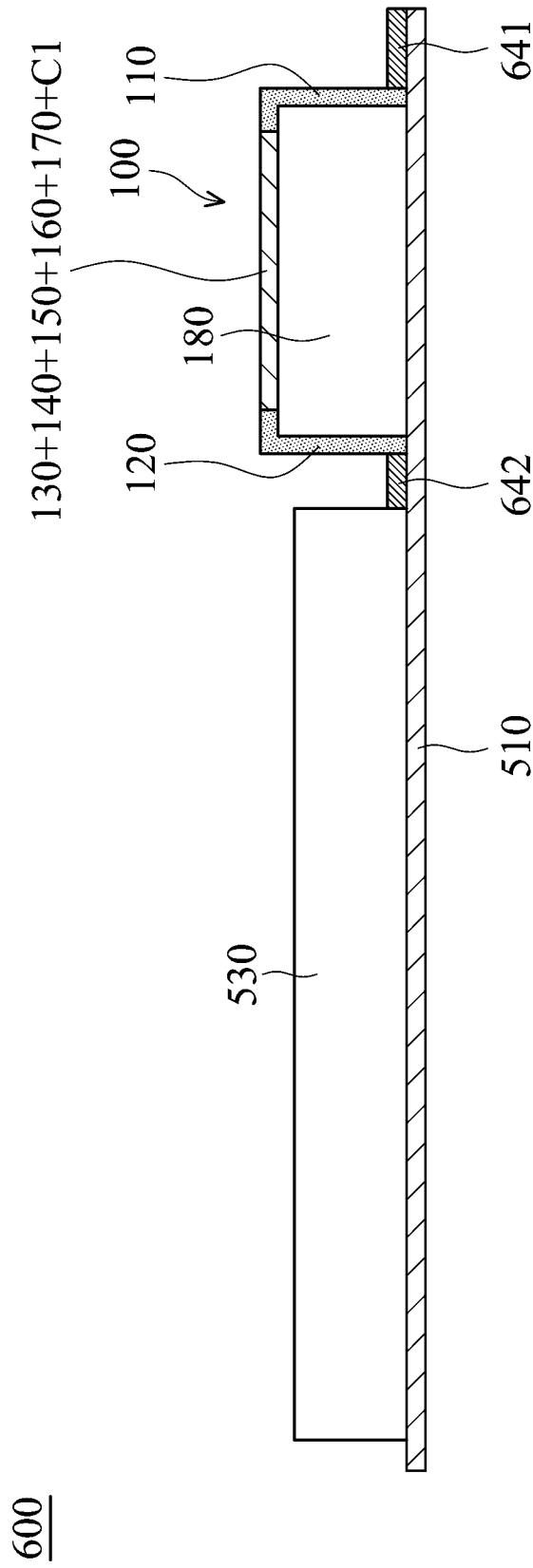
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第6圖