





# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

天線結構及電子裝置

## 【英文發明名稱】

ANTENNA STRUCTURE AND ELECTRONIC DEVICE

## 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種天線結構及電子裝置，且特別是有關於一種具有良好的效能表現的天線結構及具有此天線結構的電子裝置。

## 【先前技術】

【0002】 近年來，部分的筆記型電腦的外殼材質已從以往的塑膠材料改為金屬材質，以符合消費者對於外觀設計與美學的要求。然而，受到金屬外殼的屏蔽效應影響，天線的效能難以在金屬外殼的覆蓋下有良好表現。此外，目前市面上的筆記型電腦，大多是在顯示面板的一側邊緣開設有整條的凹槽，而天線則會配置在此凹槽處。然而，這樣的配置使得天線占據了筆記型電腦不少的空間，並不利於筆記型電腦往窄邊框發展的趨勢，且筆記型電腦的美觀亦因此受到影響。

## 【發明內容】

**【0003】** 本發明提供一種天線結構，其天線組件佔據筆記型電腦的空間較少，而能更符合筆記型電腦往窄邊框發展的趨勢，且能夠使筆記型電腦更加地美觀。

**【0004】** 本發明的一種天線結構，其包括一金屬外蓋及一天線組件。金屬外蓋具有一彎折槽縫。天線組件疊置於金屬外蓋且覆蓋部分的彎折槽縫。天線組件包括一基板及一天線圖案。天線圖案配置於基板上。天線圖案包括一饋入端、一第一接地端及一第二接地端。在天線圖案中，從饋入端分別沿著相異路徑至第一接地端而形成一第一迴路及一第二迴路。從饋入端至第二接地端形成一第三迴路。第一迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出一低頻頻帶及一高頻頻帶的一部分，第二迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出高頻頻帶的另一部分。

**【0005】** 在本發明的一實施例中，上述的彎折槽縫延伸至金屬外蓋的邊緣，彎折槽縫分別包括沿一第一延伸方向延伸的一第一部分與一第二部分、及沿一第二延伸方向延伸的一第三部分，第三部分的相對兩端分別連通第一部分與第二部分，且第一部分在第一延伸方向上的尺寸分別大於第二部分與第三部分在第一延伸方向上的尺寸。

**【0006】** 在本發明的一實施例中，上述的天線圖案覆蓋彎折槽縫的第一部分與部分的第三部分。

**【0007】** 在本發明的一實施例中，上述的天線圖案更包括分別沿第一延伸方向延伸的一第一輻射單元、一第二輻射單元及一第三

輻射單元，第一輻射單元的相對兩端部分別彎折連接至第二輻射單元與第三輻射單元，其中第一輻射單元在第一延伸方向上包括饋入端、以及由饋入端的相對兩端部分別延伸而出的一第一圖塊與一第二圖塊，第二輻射單元在第一延伸方向上包括對應於饋入端的第二接地端、及由第二接地端延伸而出的一第三圖塊，第二圖塊彎折連接至第三圖塊，第三輻射單元在第一延伸方向上包括位於第二圖塊旁側的一第四圖塊、由第四圖塊的相對兩端部分別延伸而出的第一接地端與一第五圖塊、及連接第四圖塊與饋入端和連接第四圖塊與第二圖塊的一連接端，且第一圖塊彎折連接至第五圖塊。

**【0008】** 在本發明的一實施例中，上述的饋入端、連接端、第四圖塊及第一接地端共同形成第一迴路，饋入端、第二圖塊、第三圖塊及第二接地端共同形成第三迴路，天線圖案透過第一迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出低頻頻帶及高頻頻帶的一第一區段。

**【0009】** 在本發明的一實施例中，上述的低頻頻帶及第一區段的頻寬及中心頻率適於隨第一接地端在第一延伸方向上的寬度、第四圖塊靠近第一接地端的部位在第二延伸方向上的寬度、或第二部分與第三部分的路徑的長度的總和而調整。

**【0010】** 在本發明的一實施例中，上述的第三輻射單元更包括由第五圖塊沿第二延伸方向朝第二部分延伸而出的一第一延伸圖塊，其中低頻頻帶及第一區段的頻寬及中心頻率適於隨第一延伸

圖塊在第二延伸方向上的長度而調整。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的饋入端、第一圖塊、第五圖塊、第四圖塊及第一接地端共同形成第二迴路，饋入端、第二圖塊、第三圖塊及第二接地端共同形成第三迴路，天線圖案透過第二迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出高頻頻帶的一第二區段及一第三區段。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的第二區段的阻抗匹配適於隨連接端在第一延伸方向上連接第一輻射單元及第三輻射單元的位置，或第五圖塊與彎折槽縫的第一部分的一第一壁面的間距而調整。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的第二區段的頻寬及中心點頻率適於隨第一圖塊與彎折槽縫的第一部分的一第二壁面的間距而調整。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的第二區段與第三區段的頻寬及中心頻率適於隨第三圖塊與彎折槽縫的第一部分的一第二壁面的間距而調整。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的第一輻射單元更包括由饋入端沿第一延伸方向朝第二圖塊延伸而出的一第二延伸圖塊，其中第二區段及第三區段的頻寬及中心頻率適於隨第二延伸圖塊在第一延伸方向上的長度而調整。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的高頻頻帶包括一第一區段、一第二區段及一第三區段，低頻頻帶的頻率為 698 兆赫至 894

兆赫，第一區段的頻率為 1710 兆赫至 1880 兆赫，第二區段的頻率為 1850 兆赫至 2170 兆赫，且第三區段的頻率為 2300 兆赫至 2700 兆赫。

**【0017】** 在本發明的一實施例中，上述的金屬外蓋更包括一第一接地層，配置於彎折槽縫的旁側，且第一接地端電性連接第一接地層。

**【0018】** 在本發明的一實施例中，上述的金屬外蓋更包括一第二接地層，配置於彎折槽縫的旁側，且第二接地端電性連接第二接地層。

**【0019】** 本發明的一種電子裝置，其包括一第一機體。第一機體包括一金屬內蓋、一金屬外蓋以及兩天線組件。金屬外蓋配置於金屬內蓋，且金屬外蓋的相對兩側分別具有兩彎折槽縫。兩天線組件分別疊置於金屬外蓋，且分別覆蓋部分的兩彎折槽縫。各天線組件包括一基板及一天線圖案。天線圖案包括一饋入端、一第一接地端及一第二接地端。在天線圖案中，從饋入端沿著相異路徑至第一接地端而分別形成一第一迴路及一第二迴路。從饋入端至第二接地端形成一第三迴路。第一迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出一低頻頻帶及一高頻頻帶的一部分，第二迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出高頻頻帶的另一部分。

**【0020】** 在本發明的一實施例中，上述的第一機體包括一螢幕，第一機體在螢幕的一面具有彼此相對的一第一邊框及一第二邊框，第一邊框的寬度大於第二邊框的寬度，且兩天線組件分別位

於第一邊框的相對兩側。

【0021】 在本發明的一實施例中，上述的電子裝置更包括一第二機體，樞設於第一機體的一側，以相對第一機體旋轉，兩天線組件位於第一機體內靠近樞轉處。

【0022】 在本發明的一實施例中，上述的電子裝置更包括一無線通訊模組，兩天線組件更分別包括電性連接於無線通訊模組的兩同軸傳輸線，其中在各天線組件中，天線圖案의饋入端及第二接地端分別電性連接於同軸傳輸線的正端與負端。

【0023】 基於上述，在本發明的電子裝置中，第一機體的殼體是由金屬內蓋與金屬外蓋所組裝而成，金屬外蓋在相對兩側分別具有兩彎折槽縫，兩天線組件被疊置於金屬外蓋並覆蓋部分的兩彎折槽縫。天線圖案包括饋入端、第一接地端及第二接地端，從饋入端沿著兩相異路徑至第一接地端分別形成第一迴路及第二迴路，從饋入端至第二接地端形成第三迴路，以使得第一迴路及第三迴路能共同與彎折槽縫耦合共振出低頻頻帶及高頻頻帶的一部分，而第二迴路及第三迴路能共同與彎折槽縫耦合共振出高頻頻帶的另一部分，並具有良好的效能表現。此外，天線組件占據筆記型電腦的空間較少，而能更符合筆記型電腦往窄邊框發展的趨勢，且能夠使筆記型電腦更加地美觀。

【0024】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。



**【圖式簡單說明】****【0025】**

圖 1 繪示為本發明一實施例的電子裝置的示意圖。

圖 2A 與圖 2B 是圖 1 的電子裝置的第一機體的局部前視示意圖。

圖 3 是圖 2B 的電子裝置的第一機體的右視示意圖。

圖 4A 至圖 4D 是圖 2B 的電子裝置的天線組件的正視示意圖。

圖 5 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與電壓駐波比的關係圖。

圖 6 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與天線效率的關係圖。

圖 7 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與隔離度的關係圖。

圖 8 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與封包相關係數的關係圖。

**【實施方式】**

**【0026】** 圖 1 繪示為本發明一實施例的電子裝置的示意圖。圖 1 中以虛線繪示出第一機體 20 被遮擋的外部輪廓。請參考圖 1，本實施例的電子裝置 10 包括一第一機體 20 及一第二機體 12。在本實施例中，電子裝置 10 是以筆記型電腦為例，但在其他實施例中，電子裝置 10 也可例如是平板電腦，而只有第一機體 20，但電子裝置 10 的種類不以此為限制。在本實施例中，第一機體 20 為上機

體，第二機體 12 為下機體，第二機體 12 樞設於第一機體 20 的一側，以相對第一機體 20 旋轉。

【0027】 如圖 1 所示，第一機體 20 包括一螢幕 14 及兩天線組件 100。第一機體 20 在螢幕 14 的一面具有相對靠近樞轉處的一第一邊框 26 及相對遠離樞轉處的一第二邊框 28，其中第一邊框 26 的寬度  $W1$  大於第二邊框 28 的寬度  $W2$ ，而兩天線組件 100 配置於第一機體 20 內，且位於第一邊框 26 的相對兩側。本實施例透過將天線組件 100 配置於第一邊框 26，能降低天線組件 100 占據第一機體 20 在其他邊框的空間，而能符合電子裝置往窄邊框發展的趨勢。而透過將兩天線組件 100 分別配置於第一邊框 26 的相對兩側，可增加螢幕 14 電性連接至第二機體 12 的線路的設計空間。

【0028】 另一方面，第二機體 12 包括位於內部的一無線通訊模組 50，兩天線組件 100 分別透過兩同軸傳輸線 160 電性連接至無線通訊模組 50。在本實施例中，由於無線通訊模組 50 的位置較靠近右方，因此，右方的同軸傳輸線 160 的長度較小，左方的同軸傳輸線 160 的長度較大，但無線通訊模組 50 的位置與同軸傳輸線 160 的長度關係並不以此為限制。需說明的是，在圖 1 中，天線組件 100、同軸傳輸線 160 及無線通訊模組 50 由於位在第一機體 20 的內部，故以虛線表示。

【0029】 在本實施例中，電子裝置 10 的第二機體 12 與第一機體 20 的殼體以金屬材質為例，而能提供良好的外觀質感。一般而言，若殼體為金屬，被金屬殼體所覆蓋的天線的效能難以有良好表

現，本實施例的電子裝置 10 藉由特殊的天線結構的設計，而使得天線組件 100 即便位在金屬的殼體內仍有良好的效能表現。下面將對此進行詳細的介紹。

【0030】 圖 2A 與圖 2B 是圖 1 的電子裝置的第一機體的局部前視示意圖。需說明的是，為了清楚表示與便於說明，圖 2A 與 2B 示意性地繪示出如圖 1 所示的電子裝置 10 的第一機體 20 左方的彎折槽縫 40 處的局部，且在圖 2B 中以較細的線條繪示出彎折槽縫 40。此外，圖 2B 繪示出圖 1 左方的天線組件 100 與左方的彎折槽縫 40 之間的配置關係，但第一機體 20 在相對於左方的彎折槽縫 40 的右方的彎折槽縫 40 也會有相同且對稱的配置。

【0031】 圖 3 是圖 2B 的電子裝置的第一機體的右視示意圖。請參考圖 1 至圖 3，在本實施例中，第一機體 20 包括一金屬內蓋 22 及一金屬外蓋 30，金屬外蓋 30 配置於金屬內蓋 22，且金屬外蓋 30 的相對兩側分別具有兩彎折槽縫 40，而兩天線組件 100 則分別疊置於電子裝置 10 的金屬外蓋 30 上，且分別覆蓋部分的兩彎折槽縫 40。詳細而言，金屬外蓋 30 在靠近樞轉處的相對兩側分別開設有兩彎折槽縫 40，此兩彎折槽縫 40 分別貫通於金屬外蓋 30 的相對兩面，而兩天線組件 100 則分別疊置並覆蓋於部分的兩彎折槽縫 40。在本實施例中，金屬外蓋 30 的兩彎折槽縫 40 填有塑膠 39 或非金屬物件，而能達到防塵與保護金屬外蓋 30 內部元件的效果，但在其他實施例中，彎折槽縫 40 也可不填入塑膠 39 或其他非金屬物件。藉此，本實施例相對於習知技術在顯示面板的一側

開設整條的凹槽而言，兩彎折槽縫 40 占據金屬外蓋 30 的空間較少，而更能夠增加筆記型電腦的金屬質感，使筆記型電腦的外觀更加地美觀。

**【0032】** 請參考圖 1，兩彎折槽縫 40 分別延伸至電子裝置 10 之金屬外蓋 30 的邊緣 30a、30b，為了簡潔說明，以下僅就圖 1 所示的左方的天線組件 100 與左方的彎折槽縫 40 進行說明。請參考圖 1 至圖 2B，彎折槽縫 40 分別包括沿一第一延伸方向 D1 延伸的一第一部分 42 與一第二部分 44、及沿一第二延伸方向 D2 延伸的一第三部分 46，其中第三部分 46 的相對兩端部分別連通第一部分 42 與第二部分 44。換句話說，第三部分 46 是由第一部分 42 彎折延伸而出，而第二部分 44 是由第三部分 46 彎折延伸而出，且第二部分 44 延伸至電子裝置 10 之金屬外蓋 30 的邊緣 30a，其中天線組件 100 覆蓋彎折槽縫 40 的第一部分 42 與部分的第三部分 46。在本實施例中，第一部分 42 在第一延伸方向 D1 上的尺寸 S1 分別大於第二部分 44 在第一延伸方向 D1 上的尺寸 S2 與第三部分 46 在第一延伸方向 D1 上的尺寸 S3，但在其他實施例中，第一部分在第一延伸方向上的尺寸可大於或小於第二部分在第一延伸方向上的尺寸，且第一部分在第一延伸方向上的尺寸可大於或小於第三部分在第一延伸方向上的尺寸，本發明在此並不特別設限。

**【0033】** 天線組件 100 的詳細結構如圖 4A 所示，圖 4A 是圖 2B 的電子裝置的天線組件的正視示意圖。請參考圖 4A，天線組件 100 包括一基板 110 以及配置於基板 110 上的一天線圖案 120。

【0034】 詳細來說，天線圖案 120 包括分別沿第一延伸方向 D1 延伸的一第一輻射單元 130、一第二輻射單元 140 以及一第三輻射單元 150。第一輻射單元 130 的相對兩端部分別彎折連接至第二輻射單元 140 與第三輻射單元 150。

【0035】 更進一步來說，第一輻射單元 130 在第一延伸方向 D1 上包括一饋入端 132、以及由饋入端 132 的相對兩端部分別延伸而出的一第一圖塊 134 與一第二圖塊 136。第二輻射單元 140 在第一延伸方向 D1 上包括對應於饋入端 132 的一第二接地端 142、以及由第二接地端 142 延伸而出的一第三圖塊 144，其中第一輻射單元 130 透過第二圖塊 136 彎折連接至第三圖塊 144。第三輻射單元 150 在第一延伸方向 D1 上包括位於第二圖塊 136 旁側的一第四圖塊 152、由第四圖塊 152 的相對兩端部分別延伸而出的一第一接地端 151 與一第五圖塊 153、以及連接第四圖塊 152 與饋入端 132 和連接第四圖塊 152 與第二圖塊 136 的一連接端 154。

【0036】 天線組件 100 的天線圖案 120 所形成的第一迴路 R1 與第三迴路 R3 如圖 4B 所示，天線組件 100 的天線圖案 120 所形成的第二迴路 R2 與第三迴路 R3 如圖 4C 所示，圖 4B 與圖 4C 是圖 2B 的電子裝置的天線組件的正視示意圖。請參考圖 4A 至圖 4C，在本實施例中，天線圖案 120 的配置可使得饋入端 132、連接端 154、第四圖塊 152 及第一接地端 151 共同形成一第一迴路 R1。饋入端 132、第一圖塊 134、第五圖塊 153、第四圖塊 152 及第一接地端 151 共同形成一第二迴路 R2。饋入端 132、第二圖塊 136、第三圖

塊 144 及第二接地端 142 共同形成一第三迴路 R3。換句話說，從饋入端 132 沿著兩條相異的路徑至第一接地端 151 可分別形成有第一迴路 R1 及第二迴路 R2，且從饋入端 132 至第二接地端 142 形成有第三迴路 R3。

【0037】請參考圖 1 至圖 4C，在本實施例中，基板 110 包括相對的一第一面 112(繪示於圖 4A)及一第二面 114(繪示於圖 3)。基板 110 的第一面 112 朝向金屬外蓋 30 的彎折槽縫 40，而天線圖案 120 配置於基板 110 的第一面 112。

【0038】請繼續參考圖 1 至圖 4C，在本實施例中，藉由天線圖案 120 的形狀以及天線圖案 120 與彎折槽縫 40 的位置配置，可使得天線圖案 120 與彎折槽縫 40 耦合共振出一低頻頻帶及一高頻頻帶。具體而言，天線圖案 120 透過第一迴路 R1 及第三迴路 R3 共同與彎折槽縫 40 耦合共振出低頻頻帶與其中一部分的高頻頻帶，天線圖案 120 透過第二迴路 R2 及第三迴路 R3 共同與彎折槽縫 40 耦合共振出另一部分的高頻頻帶。

【0039】在本實施例中，高頻頻帶包括一第一區段、一第二區段及一第三區段，天線圖案透過第一迴路 R1 及第三迴路 R3 共同與彎折槽縫 40 耦合共振出低頻頻帶與高頻頻帶的第一區段，天線圖案 120 透過第二迴路 R2 及第三迴路 R3 共同與彎折槽縫 40 耦合共振出高頻頻帶的第二區段及第三區段。在本實施例中，低頻頻帶以四分之一波長的 LTE 低頻為例，對應的頻率為 698 兆赫至 894 兆赫，高頻頻帶的第一區段以 LTE 低頻的二倍頻為例，對應的頻

率為 1710 兆赫至 1880 兆赫，而高頻頻帶的第二區段以 LTE 高頻為例，對應的頻率為 1850 兆赫至 2170 兆赫，且高頻頻帶的第三區段以 LTE 高頻為例，對應的頻率為 2300 兆赫至 2700 兆赫，但低頻頻帶以及高頻頻帶的第一區段、第二區段及第三區段的頻率並不以此為限制。

**【0040】** 圖 4D 是圖 2B 的電子裝置的天線組件的正視示意圖。請參考圖 2 至圖 4D，需說明的是，低頻頻帶與高頻頻帶的頻率點位置或頻寬可隨天線圖案 120 的圖案變化而進行調整。在本實施例中，第三輻射單元 150 更包括由第五圖塊 153 沿第二延伸方向 D2 朝第二部分 44 延伸而出的一第一延伸圖塊 155。其中低頻頻帶及高頻頻帶的第一區段的頻寬及中心頻率可隨第一接地端 151 在第一延伸方向 D1 上的寬度 W3、第四圖塊 152 靠近第一接地端 151 的端部在第二延伸方向 D2 上的寬度 W4、第二部分 44 的路徑在第一延伸方向 D1 的長度 L1 與第三部分 46 的路徑在第二延伸方向 D2 的長度 L2 的總和、或第一延伸圖塊 155 在第二延伸方向 D2 上的長度 L3 而調整。

**【0041】** 另一方面，高頻頻帶的第二區段的阻抗匹配可隨連接端 154 在第一延伸方向 D1 上連接第一輻射單元 130 及第三輻射單元 150 的位置，或第五圖塊 153 與彎折槽縫 40 的第一部分 42 的一第一壁面 32 的間距 G1 而調整。並且，高頻頻帶的第二區段的頻寬及中心點頻率可隨第一圖塊 134 與彎折槽縫 40 的第一部分 42 的一第二壁面 34 的間距 G2 而調整。此外，第一輻射單元 130 更包

括由饋入端 132 沿第一延伸方向 D1 朝第二圖塊 136 延伸而出的一第二延伸圖塊 138。第二輻射單元 140 的第三圖塊 144 包括第三圖塊 144a、144b。其中高頻頻帶的第二區段及第三區段的頻寬及中心頻率可隨第三圖塊 144a 與彎折槽縫 40 的第一部分 42 的一第二壁面 34 的間距 G3、第二延伸圖塊 138 在第一延伸方向 D1 上的長度 L4 而調整。

**【0042】** 在本實施例中，金屬外蓋 30 更包括一第一接地層 36 及一第二接地層 38，材質以銅為例，但不以此為限制。第一接地層 36 配置於彎折槽縫 40 旁側且部分覆蓋於天線圖案 120 的第一接地端 151，以電性連接第一接地端 151。第二接地層 38 配置於彎折槽縫 40 旁側且部分覆蓋於天線圖案 120 的第二接地端 142，以電性連接第二接地端 142。

**【0043】** 如圖 3 所示，天線組件 100 更包括配置於第二面 114 的同軸傳輸線 160，用以將天線訊號傳遞至無線通訊模組 50(繪示於圖 1)。同軸傳輸線 160 包括位於內層的一訊號線 162、位於外層的一接地線 164 及隔開訊號線 162 與接地線 164 的一絕緣層 166。

**【0044】** 由於同軸傳輸線 160 配置於基板 110 的第二面 114，故圖 2B、圖 4A 至圖 4D 中以虛線表示。請參考圖 2B 至圖 4D，同軸傳輸線 160 在基板 110 的第二面 114 沿著對應於第二輻射單元 140 的第三圖塊 144 的位置延伸至對應於第二接地端 142 的位置，且同軸傳輸線 160 的訊號線 162 延伸至對應於饋入端 132 的位置。在本實施例中，饋入端 132 電性連接同軸傳輸線 160 的訊號線



162(也就是電性連接到正端)，第二接地端 142 電性連接同軸傳輸線 160 的接地線 164(也就是電性連接到負端)。

**【0045】** 下面為實際測試圖 1 的電子裝置的天線結構之多項表現。圖 5 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與電壓駐波比的關係圖。請參考圖 5，位於圖 1 右方與左方的這兩個天線組件 100 在低頻頻帶(LTE 低頻，對應的頻率為 698 兆赫至 894 兆赫)與高頻頻帶(LTE 高頻，對應的頻率為 1710 兆赫至 2700 兆赫)的電壓駐波比圖(VSWR)，幾乎均小於 3，而有較佳的表現。

**【0046】** 圖 6 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與天線效率的關係圖。請參考圖 6，位於圖 1 右方與左方的這兩個天線組件 100 在低頻頻帶(LTE 低頻，對應的頻率為 698 兆赫至 894 兆赫)的天線效率為-1.5dB 至-5.8dB，而高頻頻帶(LTE 高頻，對應的頻率為 1710 兆赫至 2700 兆赫)、高頻頻帶的第二區段(LTE 高頻，對應的頻率為 1850 兆赫至 2170 兆赫)的天線效率為-2.6dB 至-6.5dB，均有良好的天線效率表現。

**【0047】** 圖 7 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與隔離度的關係圖。請參考圖 1 與圖 7，由於位於圖 1 右方與左方的這兩個天線組件 100 的相對距離較遠(大於等於 200 公厘)，故其兩個天線組件 100 的隔離度在低頻頻帶(LTE 低頻，對應的頻率為 698 兆赫至 894 兆赫)與高頻頻帶(LTE 高頻，對應的頻率為 1710 兆赫至 2700 兆赫)，均可在-20dB 以下。

**【0048】** 圖 8 是圖 1 的電子裝置的天線結構的頻率與封包相關係

數的關係圖。請參考圖 1 與圖 7，由於位於圖 1 右方與左方的這兩個天線組件 100 的相對距離較遠(大於等於 200 公厘)，故其兩個天線組件 100 的封包相關係數在低頻頻帶(LTE 低頻，對應的頻率為 698 兆赫至 894 兆赫)可在 0.5 以下，而兩個天線組件 100 的封包相關係數在高頻頻帶(LTE 高頻，對應的頻率為 1710 兆赫至 2700 兆赫)可在 0.3 以下。

**【0049】** 綜上所述，在本發明的電子裝置中，第一機體的殼體是由金屬內蓋與金屬外蓋所組裝而成，金屬外蓋在相對兩側分別具有兩彎折槽縫，兩天線組件被疊置於金屬外蓋並覆蓋部分的兩彎折槽縫。天線圖案包括饋入端、第一接地端及第二接地端，從饋入端沿著兩相異路徑至第一接地端分別形成第一迴路及第二迴路，從饋入端至第二接地端形成第三迴路，以使得第一迴路及第三迴路能共同與彎折槽縫耦合共振出低頻頻帶及高頻頻帶的一部分，而第二迴路及第三迴路能共同與彎折槽縫耦合共振出高頻頻帶的另一部分，並具有良好的效能表現。此外，天線組件占據筆記型電腦的空間較少，而能更符合筆記型電腦往窄邊框發展的趨勢，且能夠使筆記型電腦更加地美觀。

**【0050】** 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故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】

### 【0051】

- D1：第一延伸方向
- D2：第二延伸方向
- G1、G2、G3：間距
- L1、L2、L3、L4：長度
- R1：第一迴路
- R2：第二迴路
- R3：第三迴路
- W1、W2、W3、W4：寬度
- S1、S2、S3：尺寸
- 10：電子裝置
- 12：第二機體
- 20：第一機體
- 22：金屬內蓋
- 24：螢幕
- 26：第一邊框
- 28：第二邊框
- 30：金屬外蓋
- 30a、30b：邊緣
- 32：第一壁面
- 34：第二壁面

- 36：第一接地層
- 38：第二接地層
- 39：塑膠
- 40：彎折槽縫
- 42：第一部分
- 44：第二部分
- 46：第三部分
- 50：無線通訊模組
- 100：天線組件
- 110：基板
- 112：第一面
- 114：第二面
- 120：天線圖案
- 130：第一輻射單元
- 132：饋入端
- 134：第一圖塊
- 136：第二圖塊
- 138：第二延伸圖塊
- 140：第二輻射單元
- 142：第二接地端
- 144、144a、144b：第三圖塊
- 150：第三輻射單元

- 151：第一接地端
- 152：第四圖塊
- 153：第五圖塊
- 154：連接端
- 155：第一延伸圖塊
- 160：同軸傳輸線
- 162：訊號線
- 164：接地線
- 166：絕緣層



# 公告本

## 【發明摘要】

申請日：106/10/24

IPC分類： H01Q 1/38 (2006.01)  
H01Q 13/10 (2006.01)  
H01Q 1/36 (2006.01)

I643402

### 【中文發明名稱】

天線結構及電子裝置

### 【英文發明名稱】

ANTENNA STRUCTURE AND ELECTRONIC DEVICE

【中文】一種天線結構，其包括一金屬外蓋及一天線組件。金屬外蓋具有一彎折槽縫。天線組件疊置於金屬外蓋且覆蓋部分的彎折槽縫。天線組件包括一基板及一天線圖案。天線圖案配置於基板上。天線圖案包括一饋入端、一第一接地端及一第二接地端。在天線圖案中，從饋入端分別沿著相異路徑至第一接地端而形成一第一迴路及一第二迴路。從饋入端至第二接地端形成一第三迴路。第一迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出一低頻頻帶及一高頻頻帶的一部分，第二迴路及第三迴路共同與彎折槽縫耦合共振出高頻頻帶的另一部分。本發明更提供一種電子裝置具有上述的天線結構。

【英文】 An antenna structure including a metal outer cover and an antenna assembly is provided. The metal outer cover has a bending slit. The antenna assembly is stacked to the metal outer cover and covers a portion of the bending slit. The antenna assembly includes a substrate and an antenna pattern disposed on the substrate.

The antenna pattern includes a feed end, a first ground end and a second ground end. In the antenna pattern, a first loop and a second loop are formed from the feed end respectively along two different paths to the first ground end. A third loop is formed from the feed end to the second ground end. The first loop and the third loop both couple to the slit so as to resonate at a low frequency band and a portion of a high frequency band. The second loop and the third loop both couple to the slit so as to resonate at another portion of the high frequency band. An electronic device having the antenna structure is further provided.

【指定代表圖】圖2B。

【代表圖之符號簡單說明】

D1：第一延伸方向

D2：第二延伸方向

G1、G2、G3：間距

30：金屬外蓋

30b：邊緣

32：第一壁面

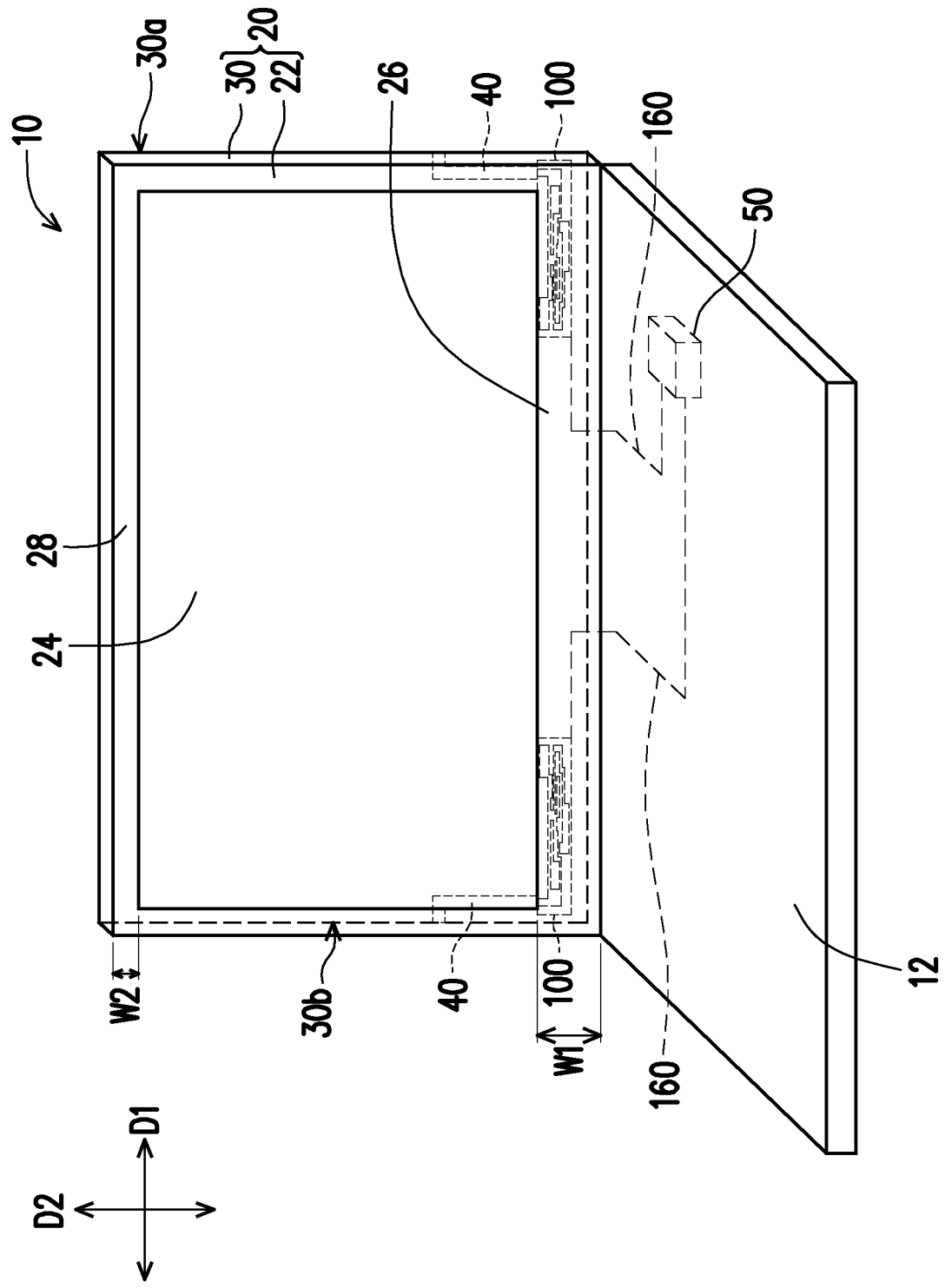
34：第二壁面

36：第一接地層

38：第二接地層

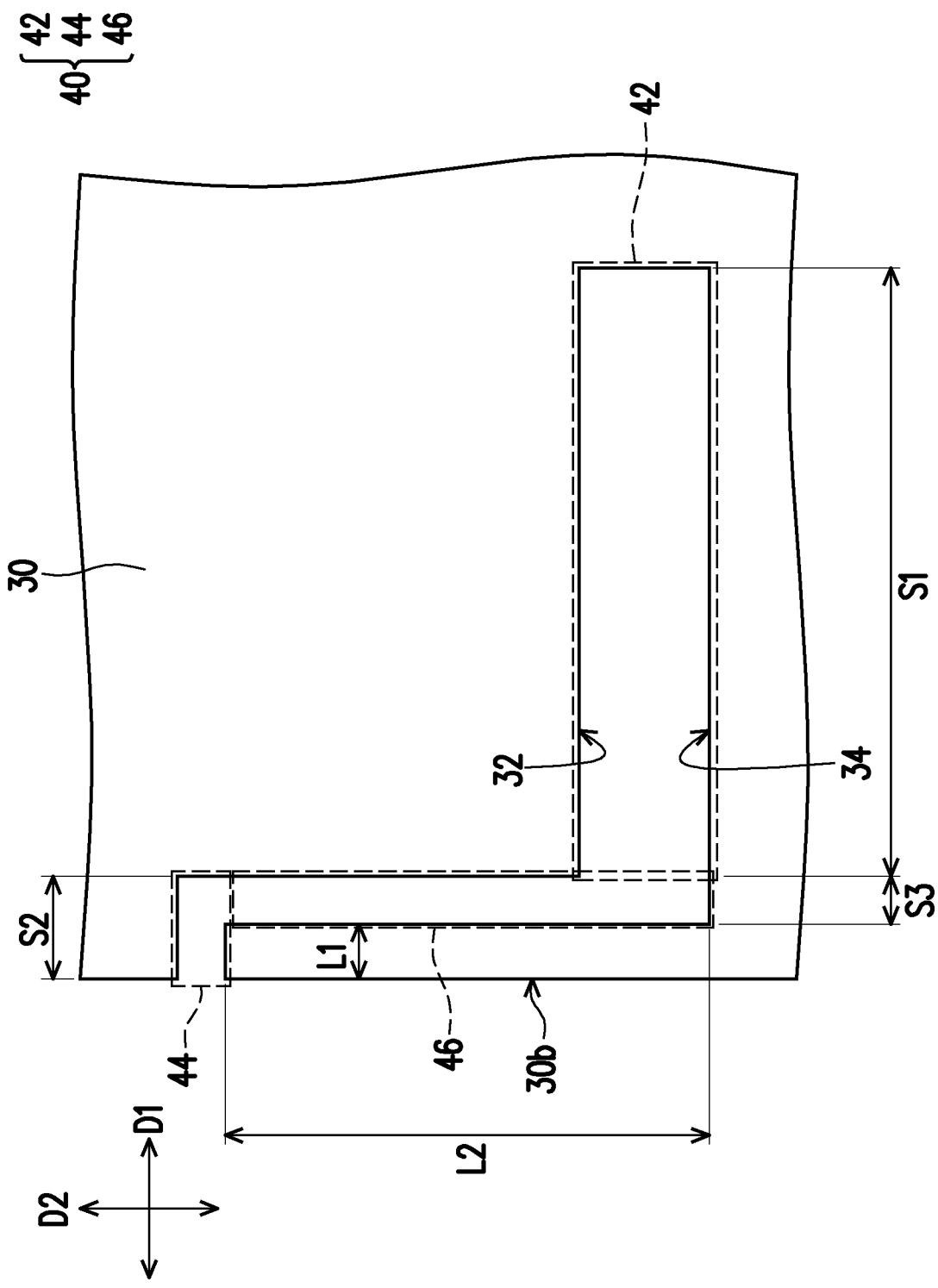
40：彎折槽縫

【發明圖式】

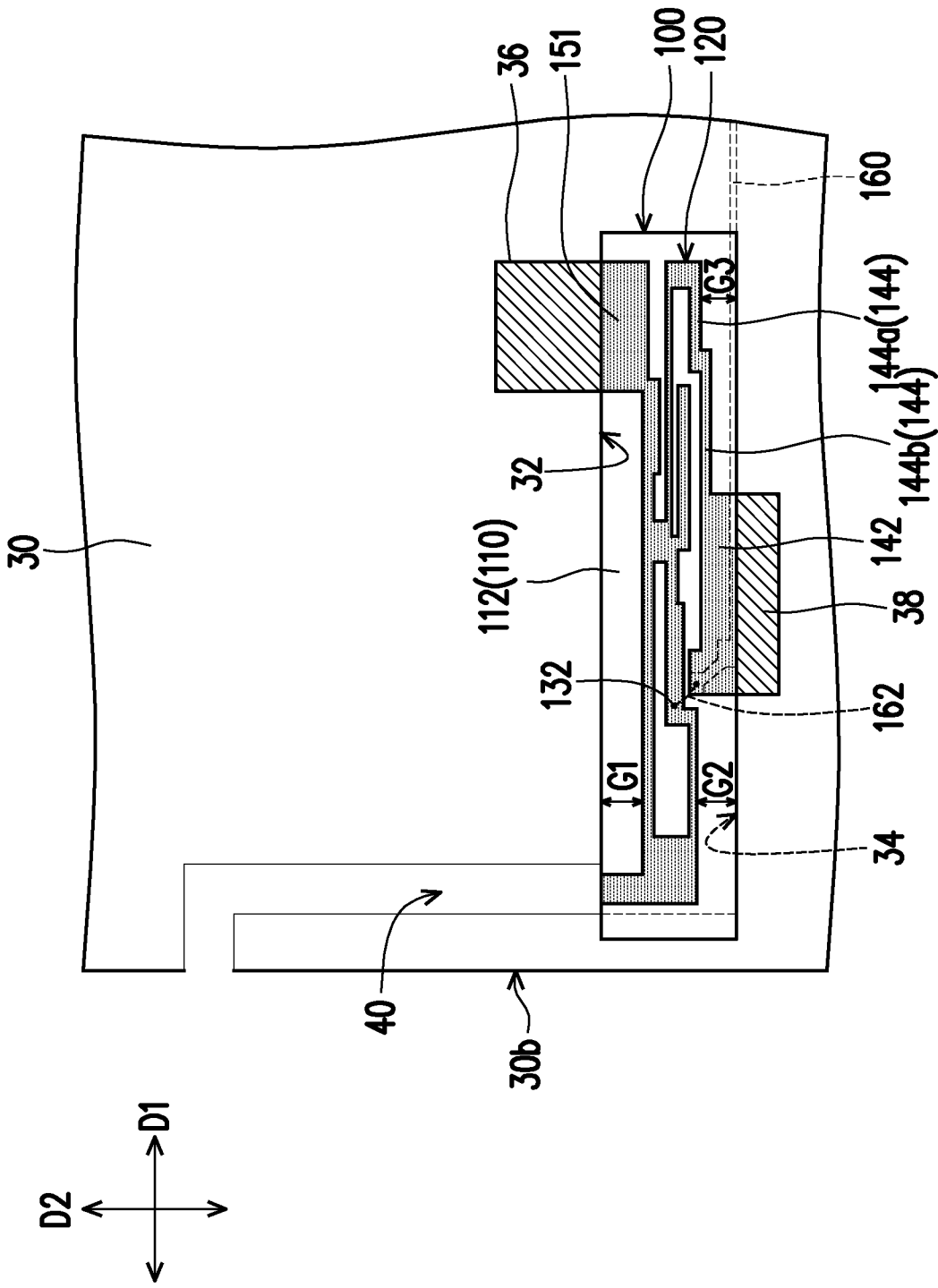


【圖1】

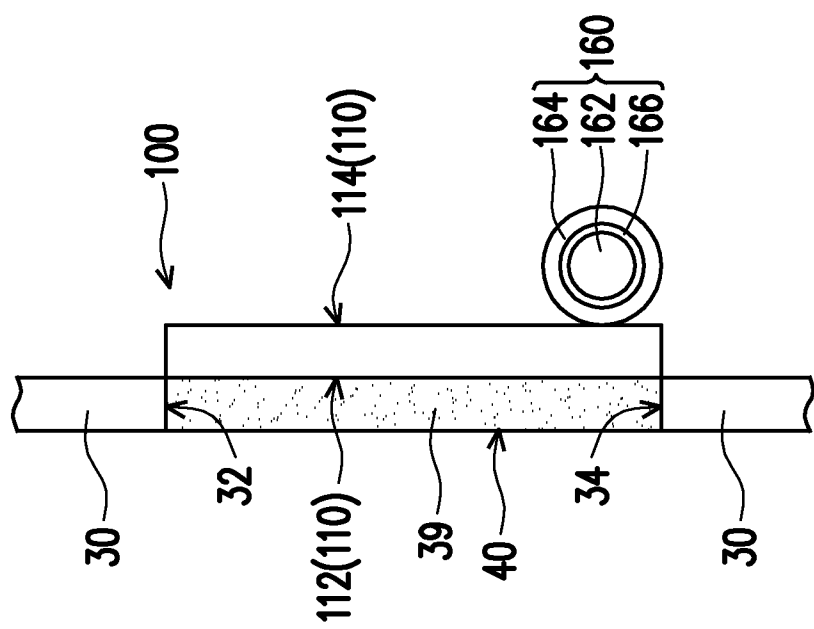




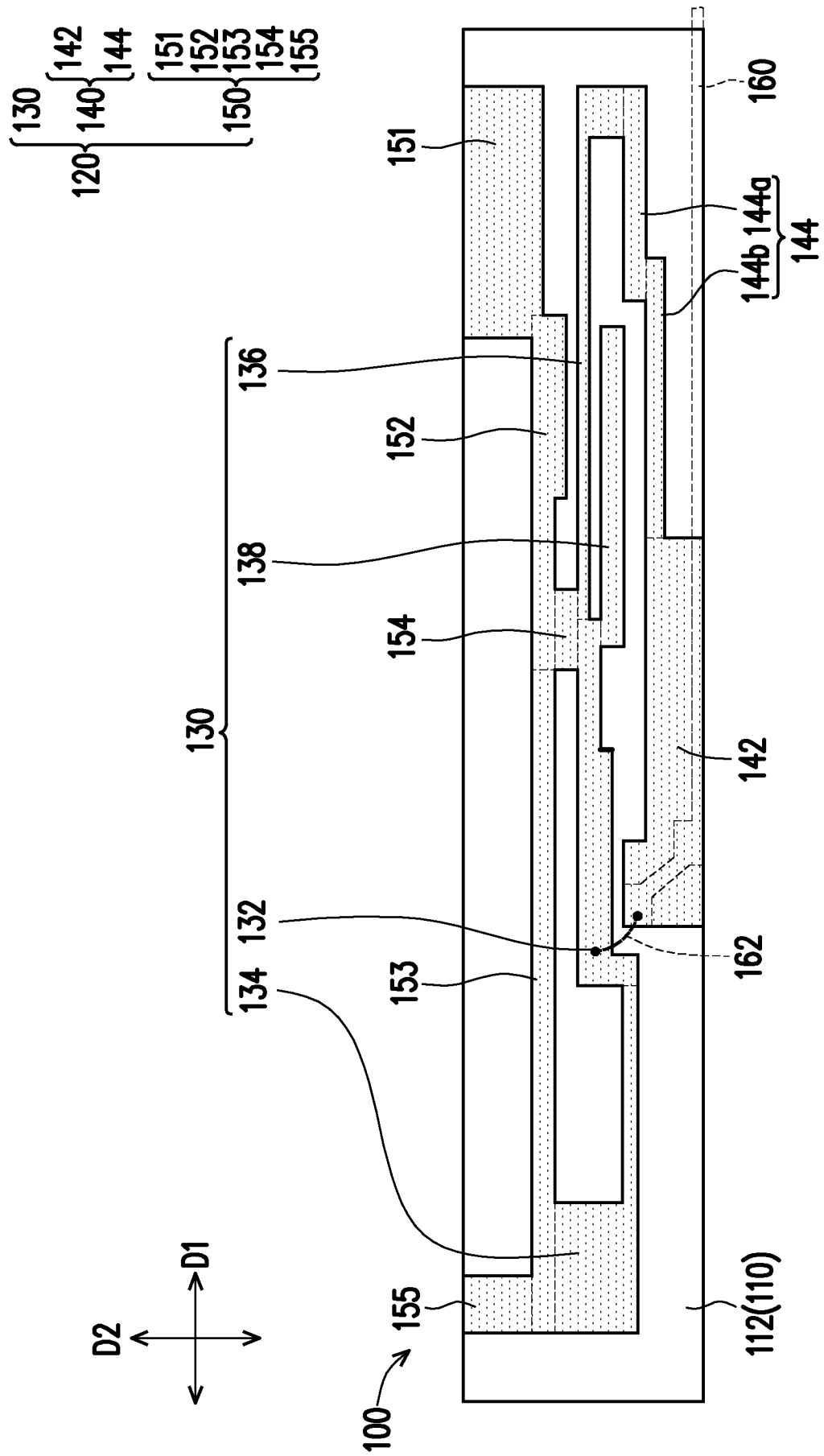
【圖2A】



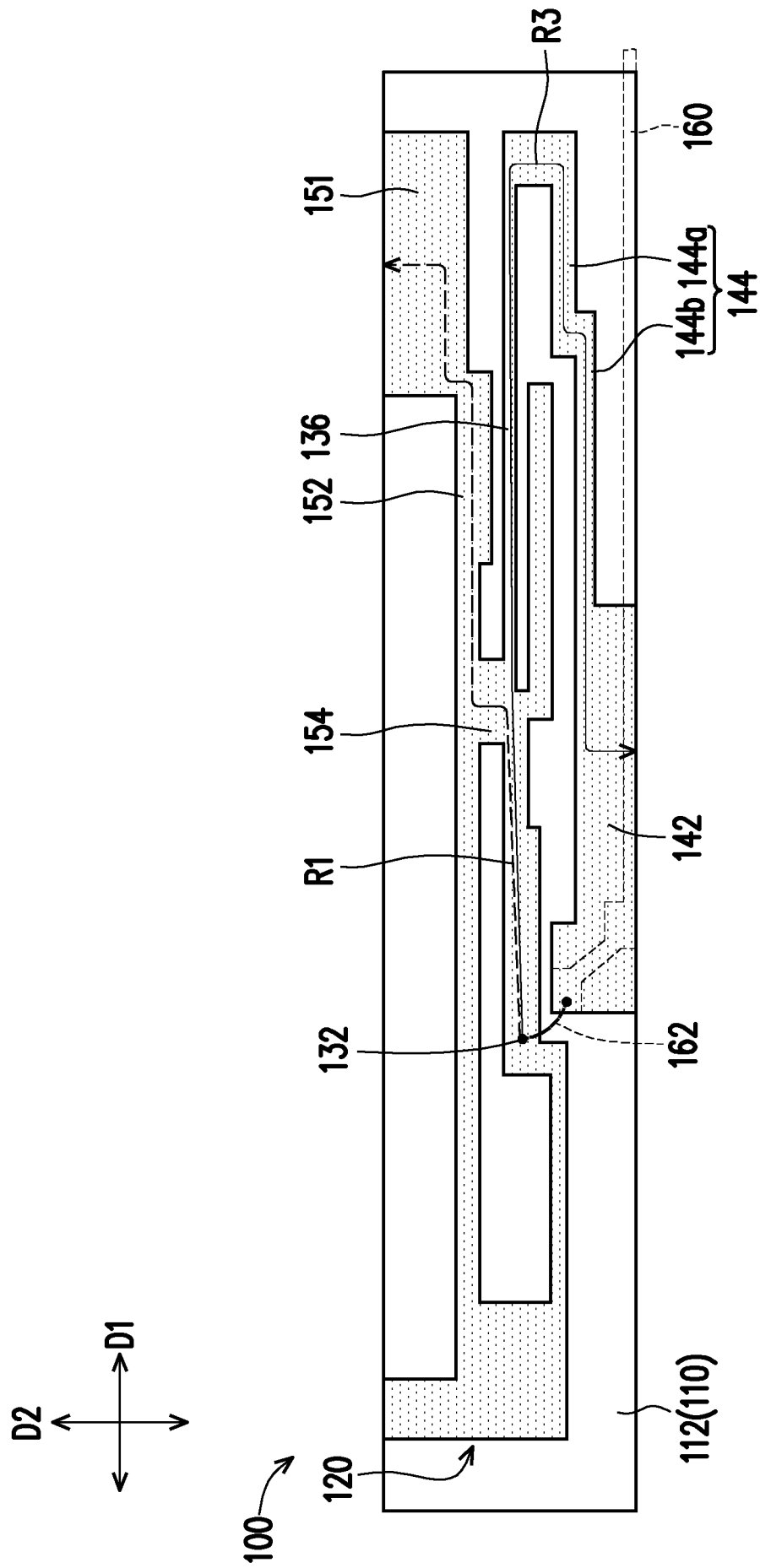
【圖2B】



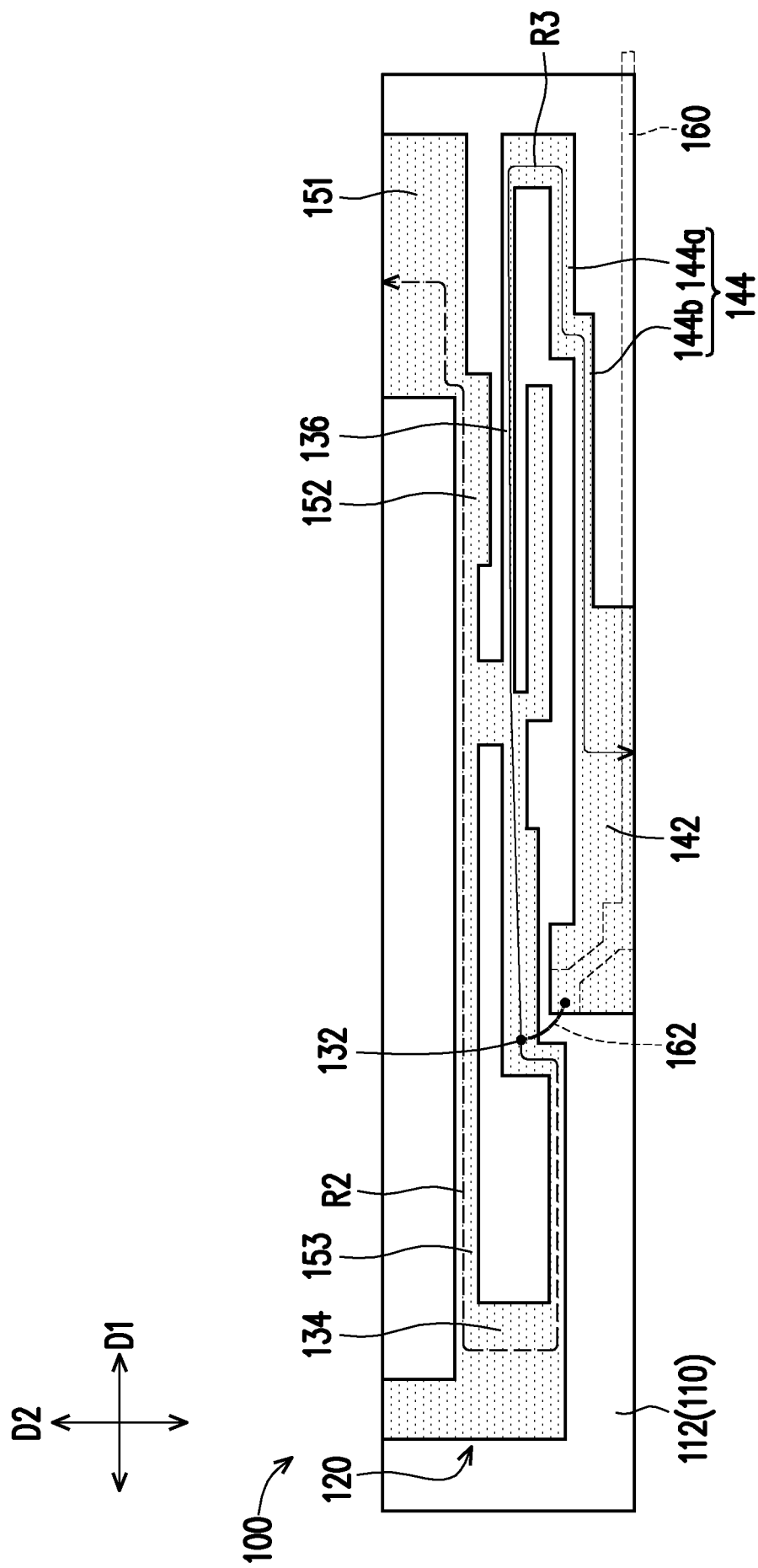
【圖3】



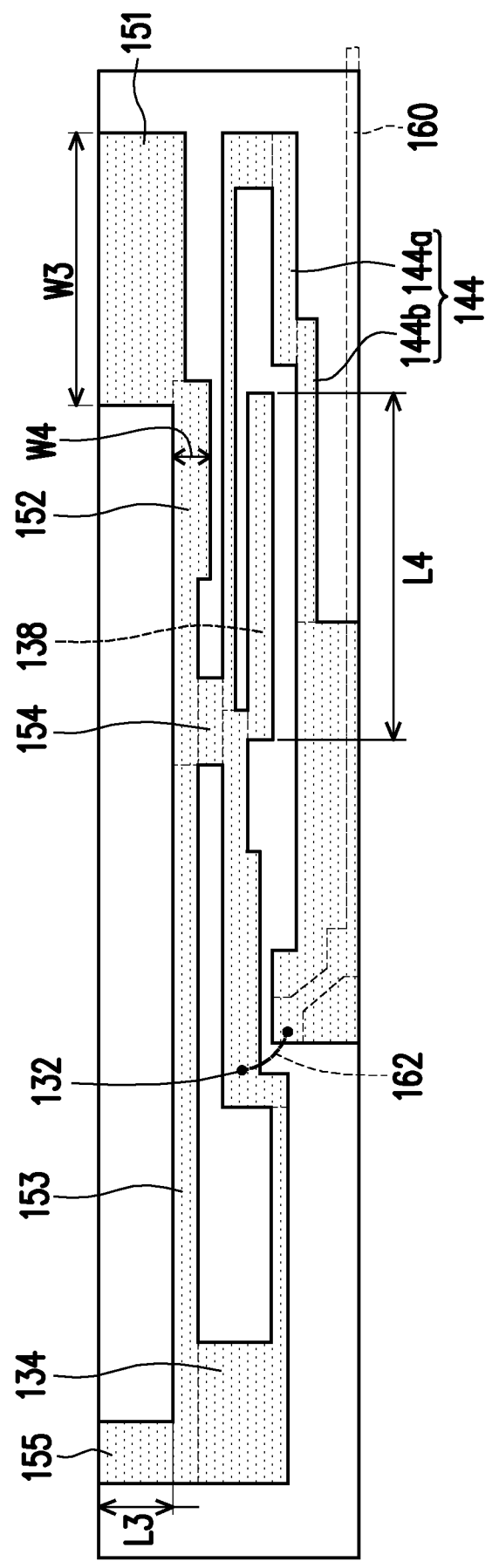
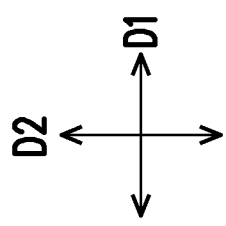
【圖4A】



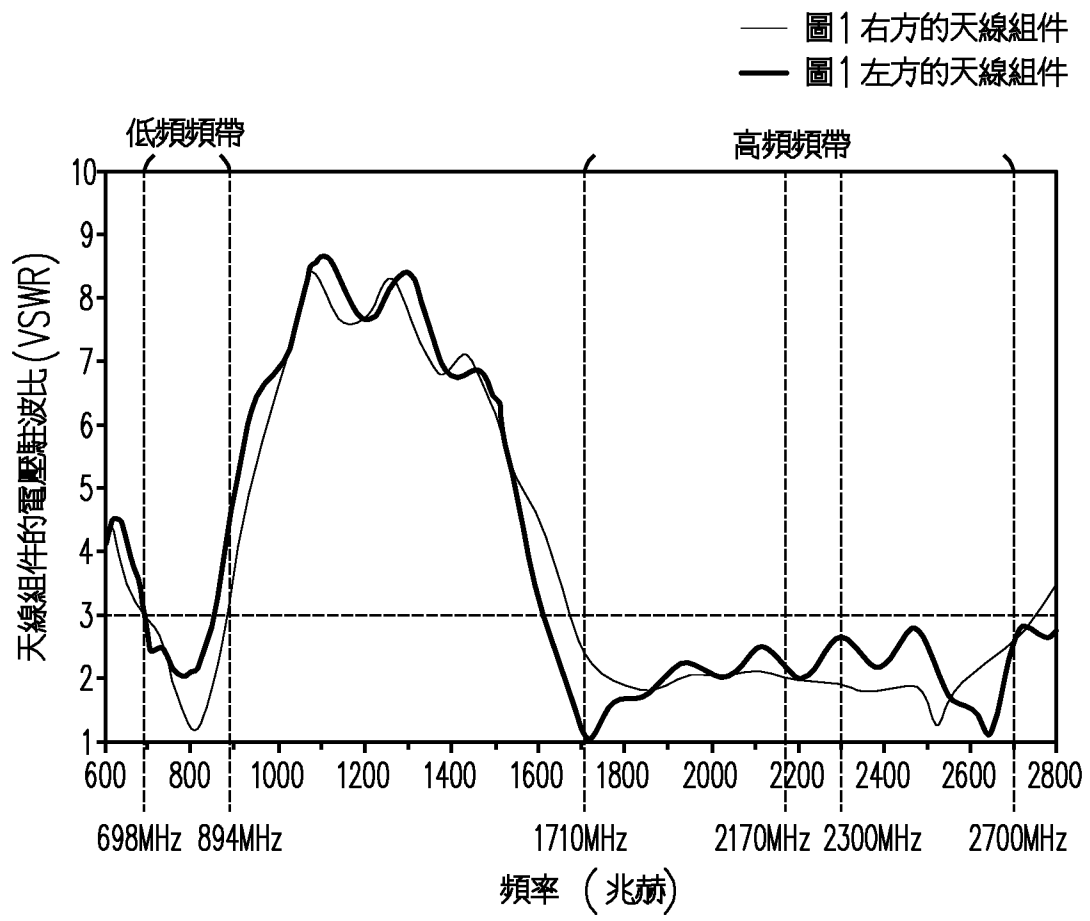
【圖4B】



【圖4C】

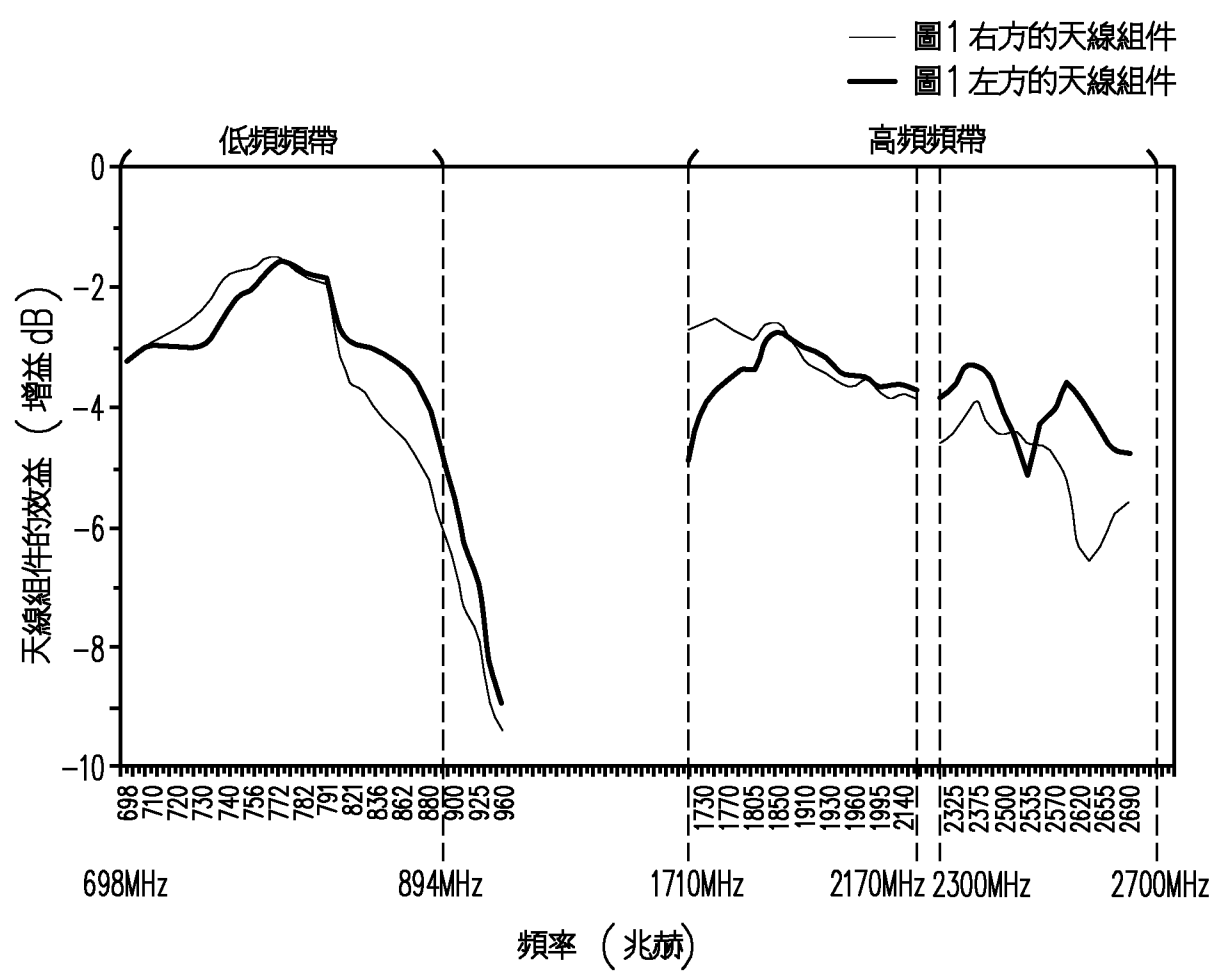


【圖4D】

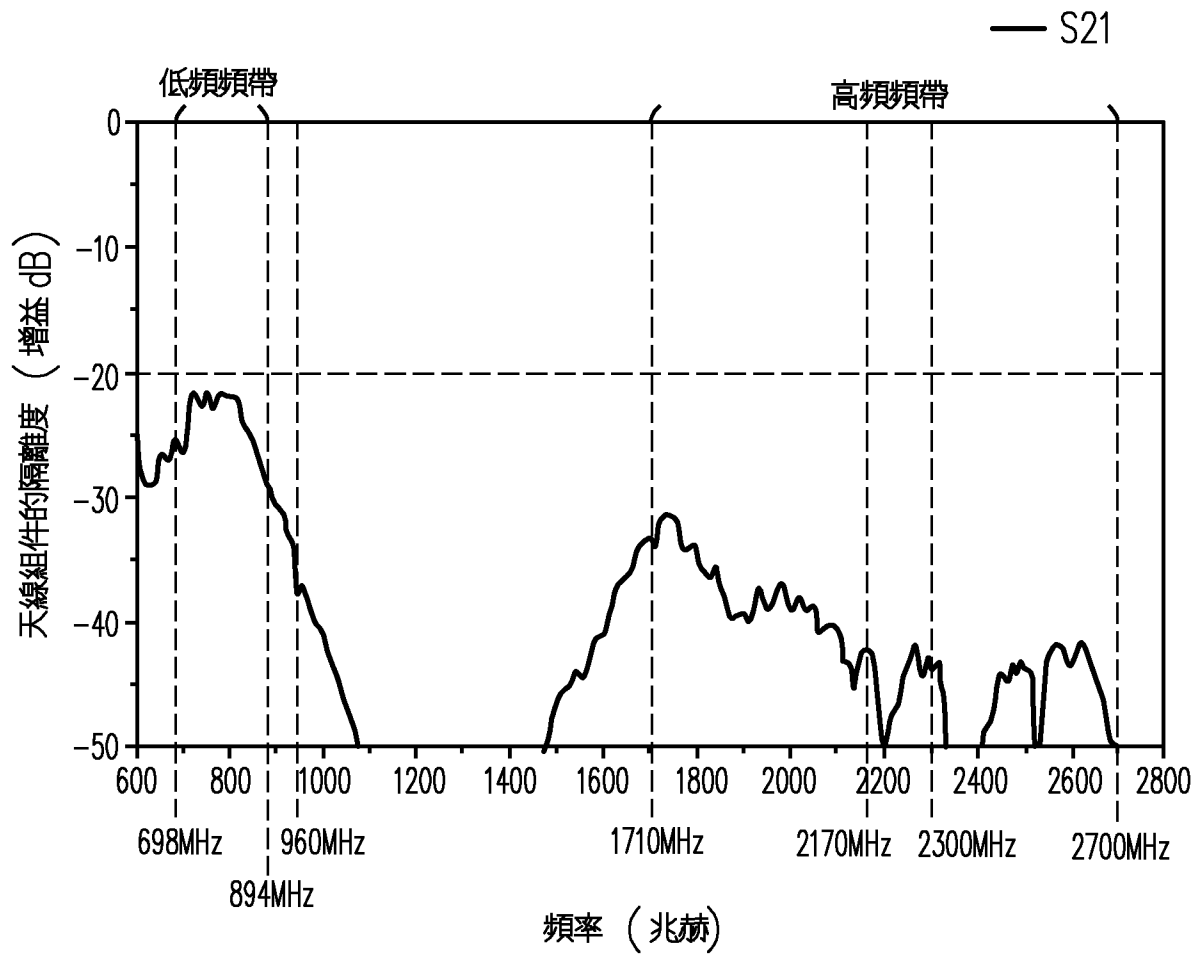


【圖5】

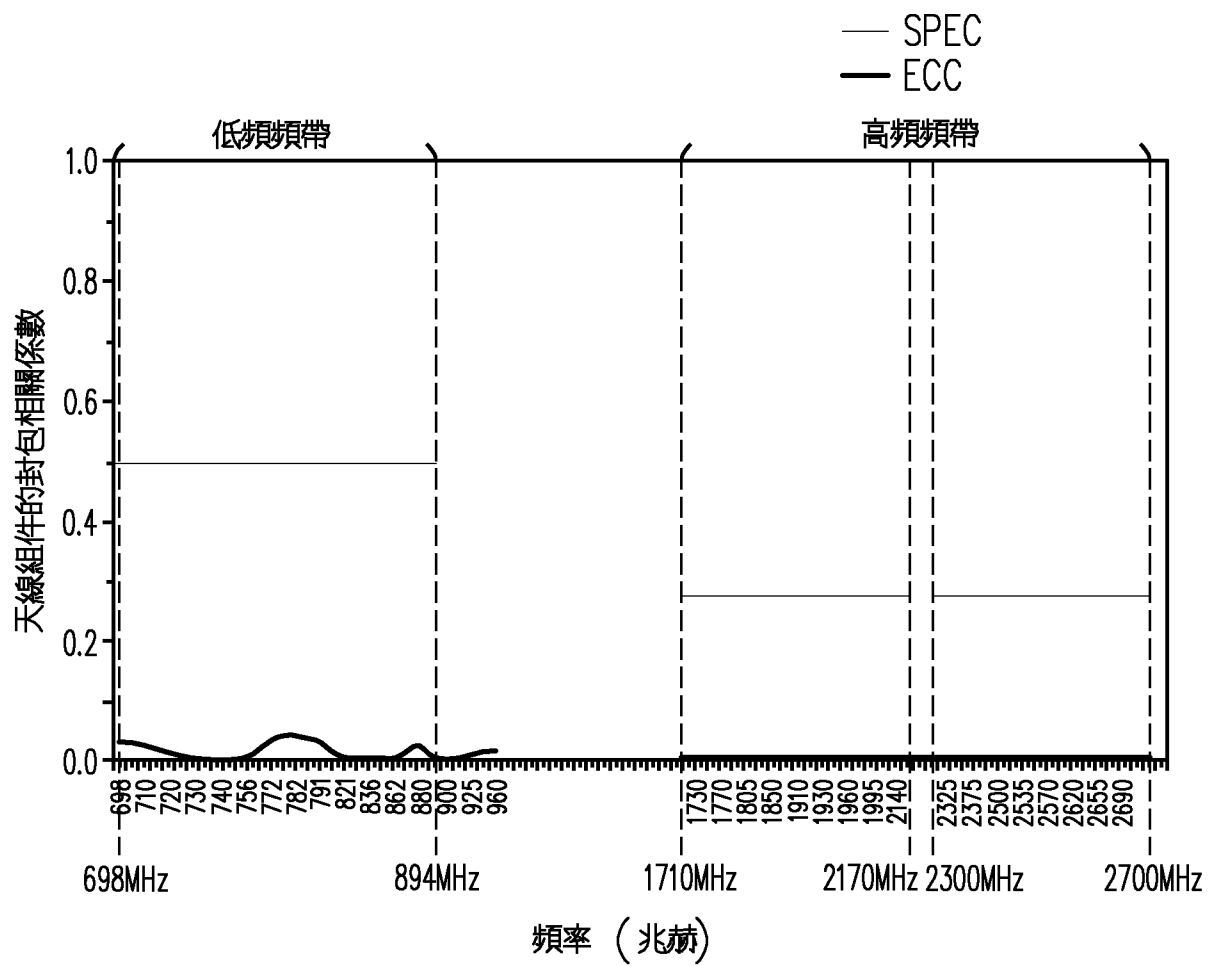




【圖6】



【圖7】



【圖8】

The antenna pattern includes a feed end, a first ground end and a second ground end. In the antenna pattern, a first loop and a second loop are formed from the feed end respectively along two different paths to the first ground end. A third loop is formed from the feed end to the second ground end. The first loop and the third loop both couple to the slit so as to resonate at a low frequency band and a portion of a high frequency band. The second loop and the third loop both couple to the slit so as to resonate at another portion of the high frequency band. An electronic device having the antenna structure is further provided.

【指定代表圖】圖2B。

【代表圖之符號簡單說明】

D1：第一延伸方向

D2：第二延伸方向

G1、G2、G3：間距

30：金屬外蓋

30b：邊緣

32：第一壁面

34：第二壁面

36：第一接地層

38：第二接地層

40：彎折槽縫

100：天線組件

110：基板

112：第一面

120：天線圖案

132：饋入端

142：第二接地端

144、144a、144b：第三圖塊

151：第一接地端

160：同軸傳輸線

162：訊號線

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種天線結構，包括：

一金屬外蓋，具有一彎折槽縫；以及

一天線組件，疊置於該金屬外蓋，且覆蓋部分的該彎折槽縫，

該天線組件包括：

一基板；以及

一天線圖案，配置於該基板上，該天線圖案包括一饋入端、一第一接地端及一第二接地端，其中該金屬外蓋更包括一第一接地層，配置於該彎折槽縫的旁側，且該第一接地端電性連接該第一接地層，其中該金屬外蓋更包括一第二接地層，配置於該彎折槽縫的旁側，且該第二接地端電性連接該第二接地層，在該天線圖案中，從該饋入端分別沿著相異路徑至該第一接地端而形成一第一迴路及一第二迴路，從該饋入端至該第二接地端形成一第三迴路，該第一迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出一低頻頻帶及一高頻頻帶的一部分，該第二迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出該高頻頻帶的另一部分，

其中該彎折槽縫延伸至該金屬外蓋的邊緣，該彎折槽縫分別包括沿一第一延伸方向延伸的一第一部分與一第二部分、及沿一第二延伸方向延伸的一第三部分，該第三部分的相對兩端分別連通該第一部分與該第二部分，且該第一部分在該第一延伸方向上的尺寸分別大於該第二部分與該第三部分在該第一延伸方向上的尺寸，其中該天線圖案更包括分別沿該第一延伸方向延伸的一

第一輻射單元、一第二輻射單元及一第三輻射單元，該第一輻射單元的相對兩端部分別彎折連接至該第二輻射單元與該第三輻射單元，其中該第一輻射單元在該第一延伸方向上包括該饋入端、以及由該饋入端的相對兩端部分別延伸而出的一第一圖塊與一第二圖塊，該第二輻射單元在該第一延伸方向上包括對應於該饋入端的該第二接地端、及由該第二接地端延伸而出的一第三圖塊，該第二圖塊彎折連接至該第三圖塊，該第三輻射單元在該第一延伸方向上包括位於該第二圖塊旁側的一第四圖塊、由該第四圖塊的相對兩端部分別延伸而出的該第一接地端與一第五圖塊、及連接該第四圖塊與該饋入端和連接該第四圖塊與該第二圖塊的一連接端，且該第一圖塊彎折連接至該第五圖塊，其中該饋入端、該第一圖塊、該第五圖塊、該第四圖塊及該第一接地端共同形成該第二迴路，該饋入端、該第二圖塊、該第三圖塊及該第二接地端共同形成該第三迴路，該天線圖案透過該第二迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出該高頻頻帶的一第二區段及一第三區段。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該天線圖案覆蓋該彎折槽縫的該第一部分與部分的該第三部分。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該饋入端、該連接端、該第四圖塊及該第一接地端共同形成該第一迴路，該饋入端、該第二圖塊、該第三圖塊及該第二接地端共同形成該

第三迴路，該天線圖案透過該第一迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出該低頻頻帶及該高頻頻帶的一第一區段。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述的天線結構，其中該低頻頻帶及該第一區段的頻寬及中心頻率適於隨該第一接地端在該第一延伸方向上的寬度、該第四圖塊靠近該第一接地端的部位在該第二延伸方向上的寬度、或該第二部分與該第三部分的路徑的長度的總和而調整。

【第5項】如申請專利範圍第3項所述的天線結構，其中該第三輻射單元更包括由該第五圖塊沿該第二延伸方向朝該第二部分延伸而出的一第一延伸圖塊，其中該低頻頻帶及該第一區段的頻寬及中心頻率適於隨該第一延伸圖塊在該第二延伸方向上的長度而調整。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該第二區段的阻抗匹配適於隨該連接端在該第一延伸方向上連接該第一輻射單元及該第三輻射單元的位置，或該第五圖塊與該彎折槽縫的該第一部分的一第一壁面的間距而調整。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該第二區段的頻寬及中心點頻率適於隨該第一圖塊與該彎折槽縫的該第一部分的一第二壁面的間距而調整。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該第二區段與該第三區段的頻寬及中心頻率適於隨該第三圖塊與該彎折槽縫的該第一部分的一第二壁面的間距而調整。



【第9項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該第一輻射單元更包括由該饋入端沿該第一延伸方向朝該第二圖塊延伸而出的一第二延伸圖塊，其中該第二區段及該第三區段的頻寬及中心頻率適於隨該第二延伸圖塊在該第一延伸方向上的長度而調整。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的天線結構，其中該高頻頻帶包括一第一區段、一第二區段及一第三區段，該低頻頻帶的頻率為698兆赫至894兆赫，該第一區段的頻率為1710兆赫至1880兆赫，該第二區段的頻率為1850兆赫至2170兆赫，且該第三區段的頻率為2300兆赫至2700兆赫。

【第11項】一種電子裝置，包括：

一第一機體，包括：

一金屬內蓋；

一金屬外蓋，配置於該金屬內蓋，且該金屬外蓋的相對兩側分別具有兩彎折槽縫；以及

兩天線組件，分別疊置於該金屬外蓋，且分別覆蓋部分的該兩彎折槽縫，各該天線組件包括：

一基板；以及

一天線圖案，配置於該基板上，該天線圖案包括一饋入端、一第一接地端及一第二接地端，其中該金屬外蓋更包括一第一接地層，配置於該彎折槽縫的旁側，且該第一接地端電性連接該第一接地層，其中該金屬外蓋更包括一第二接地層，配置於該

彎折槽縫的旁側，且該第二接地端電性連接該第二接地層，在該天線圖案中，從該饋入端沿著相異路徑至該第一接地端而分別形成一第一迴路及一第二迴路，從該饋入端至該第二接地端形成一第三迴路，該第一迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出一低頻頻帶及一高頻頻帶的一部分，該第二迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出該高頻頻帶的另一部分，

其中該彎折槽縫延伸至該金屬外蓋的邊緣，該彎折槽縫分別包括沿一第一延伸方向延伸的一第一部分與一第二部分、及沿一第二延伸方向延伸的一第三部分，該第三部分的相對兩端分別連通該第一部分與該第二部分，且該第一部分在該第一延伸方向上的尺寸分別大於該第二部分與該第三部分在該第一延伸方向上的尺寸，其中該天線圖案更包括分別沿該第一延伸方向延伸的一第一輻射單元、一第二輻射單元及一第三輻射單元，該第一輻射單元的相對兩端部分別彎折連接至該第二輻射單元與該第三輻射單元，其中該第一輻射單元在該第一延伸方向上包括該饋入端、以及由該饋入端的相對兩端部分別延伸而出的一第一圖塊與一第二圖塊，該第二輻射單元在該第一延伸方向上包括對應於該饋入端的該第二接地端、及由該第二接地端延伸而出的一第三圖塊，該第二圖塊彎折連接至該第三圖塊，該第三輻射單元在該第一延伸方向上包括位於該第二圖塊旁側的一第四圖塊、由該第四圖塊的相對兩端部分別延伸而出的該第一接地端與一第五圖塊、及連接該第四圖塊與該饋入端和連接該第四圖塊與該第二圖塊的

一連接端，且該第一圖塊彎折連接至該第五圖塊，其中該饋入端、該第一圖塊、該第五圖塊、該第四圖塊及該第一接地端共同形成該第二迴路，該饋入端、該第二圖塊、該第三圖塊及該第二接地端共同形成該第三迴路，該天線圖案透過該第二迴路及該第三迴路共同與該彎折槽縫耦合共振出該高頻頻帶的一第二區段及一第三區段。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述的電子裝置，其中該第一機體包括一螢幕，該第一機體在該螢幕的一面具有彼此相對的第一邊框及一第二邊框，該第一邊框的寬度大於該第二邊框的寬度，且該兩天線組件分別位於該第一邊框的相對兩側。

【第13項】如申請專利範圍第11項所述的電子裝置，更包括一第二機體，樞設於該第一機體的一側，以相對該第一機體旋轉，該兩天線組件位於該第一機體內靠近樞轉處。

【第14項】如申請專利範圍第11項所述的電子裝置，更包括一無線通訊模組，該兩天線組件更分別包括電性連接於該無線通訊模組的兩同軸傳輸線，其中在各該天線組件中，該天線圖案的該饋入端及該第二接地端分別電性連接於該同軸傳輸線的正端與負端。