



(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 I420743 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 21 日

(21) 申請案號：098138660

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 13 日

(51) Int. Cl. : *H01Q5/01 (2006.01)**H01Q9/30 (2006.01)*

(71) 申請人：雷凌科技股份有限公司 (中華民國) RALINK TECHNOLOGY, CORP. (TW)

新竹縣竹北市台元街 36 號 5 樓

(72) 發明人：黃筱婷 HUANG, HSIAO TING (TW)

(74) 代理人：戴俊彥；吳豐任

(56) 參考文獻：

US 2007/0285334A1

審查人員：陳音琦

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：13 共 27 頁

(54) 名稱

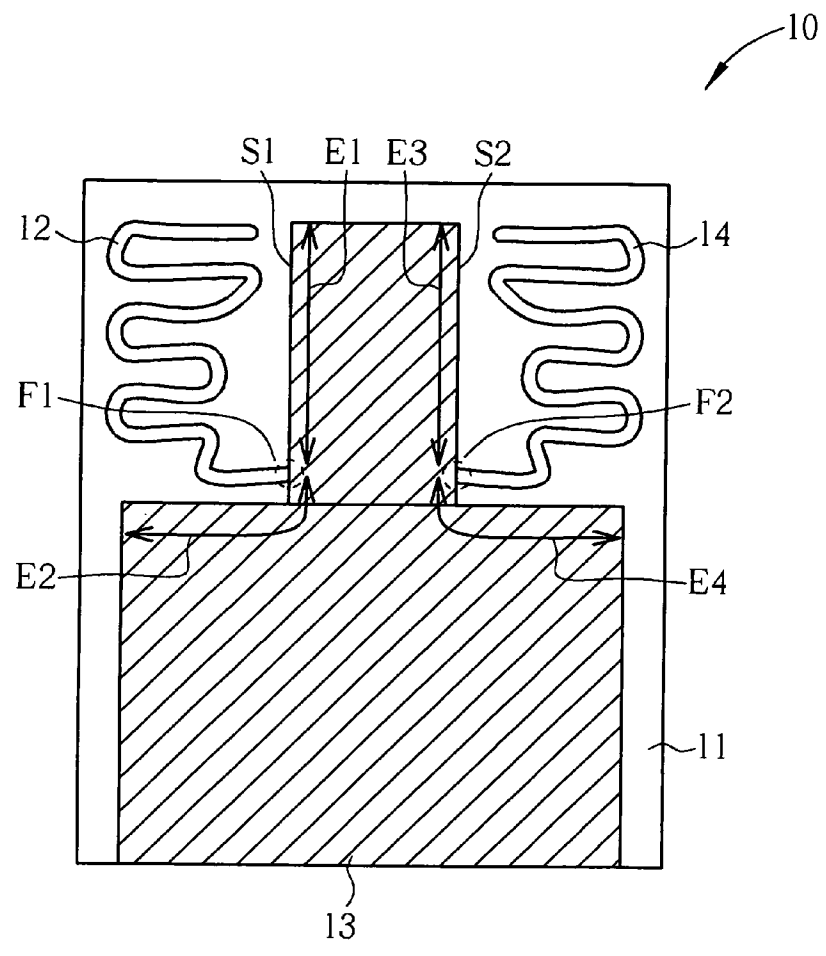
用於電子裝置之雙頻印刷電路天線

PRINTED DUAL-BAND ANTENNA FOR ELECTRONIC DEVICE

(57) 摘要

本發明揭露一種用於一電子裝置之雙頻印刷電路天線，其包含有一基板、一第一單極天線及一接地金屬片。該第一單極天線形成於該基板上，具有一電氣長度近似於一第一頻段波長之四分之一及一第二頻段波長之四分之三。該接地金屬片形成於該基板上，用來作為該第一單極天線之一地端。其中，該第一單極天線之一饋入端形成於該接地金屬片之一第一側邊，並將該第一側邊分成一第一邊緣及一第二邊緣，該第一邊緣及該第二邊緣之長度近似於該第二頻段波長之四分之一。

A printed dual-band antenna for an electronic device includes a substrate, a first monopole antenna and a grounding metal sheet. The first monopole antenna is formed on the substrate, and has an electrical length approximating to a quarter wavelength of a first frequency band and a three quarter wavelength of a second frequency band. The grounding metal sheet is formed on the substrate to be a ground of the first monopole antenna. A feeding terminal of the first monopole antenna, formed at a first side of the grounding metal sheet, divides the first side into a first edge and a second edge. Lengths of the first edge and the second edge approximate to a quarter wavelength of the second frequency band.



- 10 . . . 雙頻印刷天線
- 11 . . . 基板
- 12、14 . . . 單極天線
- 13 . . . 接地金屬片
- F1、F2 . . . 饋入端
- S1、S2 . . . 側邊
- E1、E2、E3、E4 . . . 邊緣

第1圖

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：98138660

※申請日：98.11.13

※IPC分類：H01Q 5/1 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01Q 9/30 (2006.01)

用於電子裝置之雙頻印刷電路天線/Printed Dual-band Antenna for Electronic Device

## 二、中文發明摘要：

本發明揭露一種用於一電子裝置之雙頻印刷電路天線，其包含有一基板、一第一單極天線及一接地金屬片。該第一單極天線形成於該基板上，具有一電氣長度近似於一第一頻段波長之四分之一及一第二頻段波長之四分之三。該接地金屬片形成於該基板上，用來作為該第一單極天線之一地端。其中，該第一單極天線之一饋入端形成於該接地金屬片之一第一側邊，並將該第一側邊分成一第一邊緣及一第二邊緣，該第一邊緣及該第二邊緣之長度近似於該第二頻段波長之四分之一。

## 三、英文發明摘要：

A printed dual-band antenna for an electronic device includes a substrate, a first monopole antenna and a grounding metal sheet. The first monopole antenna is formed on the substrate, and has an electrical length approximating to a quarter wavelength of a first frequency band

and a three quarter wavelength of a second frequency band. The grounding metal sheet is formed on the substrate to be a ground of the first monopole antenna. A feeding terminal of the first monopole antenna, formed at a first side of the grounding metal sheet, divides the first side into a first edge and a second edge. Lengths of the first edge and the second edge approximate to a quarter wavelength of the second frequency band.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	雙頻印刷天線
11	基板
12、14	單極天線
13	接地金屬片
F1、F2	饋入端
S1、S2	側邊
E1、E2、E3、E4	邊緣

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係指一種用於一電子裝置之雙頻印刷電路天線，尤指一種利用長度為低頻四分之一波長亦為高頻四分之三波長之單極天線實現之雙頻印刷電路天線。

### 【先前技術】

具有無線通訊功能的電子產品，如 USB 無線網路卡(WLAN USB Dongle)，係透過天線來發射或接收無線電波，以傳遞或交換無線電訊號，進而存取無線網路。因此，為了讓使用者能更方便地存取無線通訊網路，理想天線的頻寬應在許可範圍內盡可能地增加，而尺寸則應盡量減小，以配合電子產品體積縮小之趨勢。

除此之外，隨著無線通訊技術不斷演進，電子產品所配置的天線數量可能增加。舉例來說，無線區域網路標準 IEEE 802.11n 支援多輸入多輸出 (Multi-input Multi-output, MIMO) 通訊技術，亦即相關電子產品可透過多組天線同步收發無線訊號，以在不增加頻寬或總發射功率耗損 (Transmit Power Expenditure) 的情況下，大幅地增加系統的資料吞吐量 (Throughput) 及傳送距離，進而有效提升無線通訊系統之頻譜效率及傳輸速率，改善通訊品質。

一般來說，印刷式天線具有重量輕、體積小，且可與各種電路高

度相容等優勢，因此，近年來已被廣泛地應用在各種無線通訊產品上。在習知電子產品中，為了在有限的空間實現印刷式雙頻天線，雙頻天線之高頻輻射元件與低頻輻射元件常以並聯方式設置，導致高頻輻射元件之輻射阻抗受到低頻輻射元件的影響降低，而使得高頻天線特性（例如頻寬）惡化。此外，由於高頻訊號在基板及空氣中的衰減較低頻訊號快，因此，若高頻輻射元件未能提供足夠的輻射效率，將使得高頻訊號之輻射距離大幅減弱。

另一方面，在支援多輸入多輸出技術之電子裝置中，多支天線在同時傳輸訊號時會有相互干擾的問題產生，使得天線效率降低，而無法完整發揮多輸入多輸出的優點。

### 【發明內容】

因此，本發明之主要目的即在於提供一種用於一電子裝置之雙頻印刷電路天線。

本發明揭露一種用於一電子裝置之雙頻印刷電路天線。該雙頻印刷電路天線包含有一基板、一第一單極天線及一接地金屬片。該第一單極天線形成於該基板上，具有一電氣長度近似於一第一頻段波長之四分之一及一第二頻段波長之四分之三。該接地金屬片形成於該基板上，用來作為該第一單極天線之一地端。其中，該第一單極天線之一饋入端形成於該接地金屬片之一第一側邊，並將該第一側邊分成一第一邊緣及一第二邊緣，該第一邊緣及該第二邊緣之長度

近似於該第二頻段波長之四分之一。

### 【實施方式】

請參考第 1 圖，第 1 圖為本發明實施例一雙頻印刷天線 10 之示意圖。雙頻印刷天線 10 用於一多輸入多輸出無線通訊系統(如 IEEE 802.11n) 之一電子裝置，用來進行無線訊號之同步收發。雙頻印刷電路天線 10 包含有一基板 11、一單極天線 12 及一接地金屬片 13。單極天線 12 係以一金屬線實現之曲折式 (meander-line) 單極天線，其形成於基板 11 上，其電氣長度近似於一第一頻段波長之四分之一，也等於一第二頻段波長之四分之三。其中，第二頻段之頻率高於第一頻段之頻率。接地金屬片 13 亦形成於基板 11 上，用來作為單極天線 12 之一地端。單極天線 12 之一饋入端 F1 形成於接地金屬片 13 之一第一側邊 S1，並將其分成一第一邊緣 E1 及一第二邊緣 E2。其中，第一邊緣 E1 及第二邊緣 E2 之長度近似於第二頻段波長之四分之一。

為了支援多輸入多輸出無線通訊系統，雙頻印刷天線 10 另包含一單極天線 14。單極天線 14 形成於基板 11 上，具有與單極天線 12 相同之架構。單極天線 14 之一饋入端 F2 形成於接地金屬片 13 之一第二側邊 S2，並將其分成一第三邊緣 E3 及一第四邊緣 E4。其中，第三邊緣 E3 及第四邊緣 E4 之長度近似於第二頻段波長之四分之一。

如第 1 圖所示，第一側邊 S1 及第二側邊 S2 係接地金屬片 13 之相對邊，而第一邊緣 E2 與第三邊緣 E3 相鄰。換言之，在本發明實施例中，基板 11 上存在兩支單極天線 12 及 14，天線之間以接地金屬片 13 隔開。每一單極天線擁有兩個頻段：第一頻段及第二頻段，其分別對應一低頻頻段與一高頻頻段。單極天線之電氣長度約為低頻的四分之一波長，也為高頻的四分之三波長。單極天線之饋入端 F1 及 F2 分別將接地金屬片 13 之兩側邊 S1 及 S2 分成兩段邊緣。每段邊緣之長度約為高頻的四分之一波長。關於雙頻印刷天線 10 之設計原理，請繼續參考以下說明。

如本領域具通常知識者所知，中間饋入的二分之一波長偶極天線之輸入阻抗實部約為 75 歐姆 ( $\Omega$ )；而非中間饋入的 1 個波長偶極天線（訊號線 3/4 波長，地線 1/4 波長）之輸入阻抗實部經過模擬，接近 100 歐姆。假設天線的輻射阻抗為  $R_a$ ，歐姆損耗電阻為  $R_{ohm}$ ，則天線之輻射效率正比於  $R_a/(R_a+R_{ohm})$ 。由於天線的歐姆損耗電阻大約等於  $10^{-3}$  歐姆，因此由偶極天線之輻射效率計算公式可得知，輻射阻抗越大，輻射效率越高。其中，對於單極或偶極天線來說，天線之輻射阻抗又大約正比於天線輸入阻抗之實部。

一般來說，印刷式單極天線受限於基板大小，使其與地端的距離很近，導致輻射阻抗往往很小（約為 10 歐姆）。在此情形下，在對天線進行阻抗匹配之後，天線之頻寬會變得很小。因此，如果能讓天線的初始輻射阻抗盡量接近 50 歐姆，則天線的頻寬在進行阻抗匹

配之後會增加許多。在本發明實施例中，由於電氣長度近似於高頻四分之三波長之單極天線及長度近似於高頻四分之一波長之地端邊緣，類似於非中間饋入的1波長偶極天線，因此可用來增加高頻的輻射阻抗，而增加高頻頻段的頻寬。

除此之外，單極天線的饋入端 F1 及 F2 將接地金屬片 13 分成兩段邊緣。饋入端 F1 及 F2 以下之地邊緣長度約為高頻的四分之一波長（即邊緣 E2 及 E4）。在此處饋入時，高頻電流為最大值，頻寬也最寬，再加上天線本身為四分之三波長，因此能使高頻訊號形成共振。同樣地，饋入端 F1 及 F2 以上地邊緣長度近似於高頻頻段的 1/4 波長（即邊緣 E1 及 E3），而能使高頻訊號形成共振。在此情形下，邊緣 E1 及 E3 類似一反射器，用來隔離兩天線高頻頻段的地電流，以減少流到鄰近天線的電流。如此一來，單極天線 12 及 14 具有良好的隔離度。

較佳地，本發明實施例可視阻抗匹配需求，適當地調整邊緣 E1 及 E3 之長度，使其略大於高頻頻段波長之四分之一。如此一來，本發明實施例可進一步增加高頻頻段之頻寬。

請參考第 2 圖，第 2 圖為本發明較佳實施例之一雙頻印刷天線 20 之示意圖。雙頻印刷天線 20 之操作頻率為 2.4GHz 與 5GHz，其係實現於一支援 IEEE 802.11n 無線區域網路標準之一 USB 無線網路卡（WLAN USB Dongle）。如第 2 圖所示，雙頻印刷天線 20 包含

兩支單極天線 22 及 24。單極天線 22 及 24 之天線長度約為 2.45GHz 的四分之一波長及 5.5GHz 的四分之三波長。饋入點以下的地邊緣長度為 5.5GHz 的四分之一波長 (7.5mm)，饋入點以上的地邊緣大於 5G 的 1/4 波長 (11mm)。

關於雙頻印刷天線 20 之天線特性模擬結果，請參考第 3 圖至第 7 圖。第 3 圖為雙頻印刷天線 20 之史密斯圖 (Smith Chart)，第 4 圖為雙頻印刷天線 20 之反射係數圖，第 5 圖為雙頻印刷天線 20 之耦合係數 (Coupling Coefficient) 圖，第 6A 圖至第 6C 圖為雙頻印刷天線 20 之輻射場型圖，而第 7 圖則為雙頻印刷天線 20 之輻射效率圖。

如第 3 圖所示，在高頻時，雙頻印刷天線 20 之實部阻抗落在傳輸線之特徵阻抗附近，而使高頻頻帶具有很寬的頻寬。第 4 圖則分別顯示了單極天線 22 及 24 之反射係數。若以 -10dB 為基準，雙頻印刷天線 20 之低頻頻寬約落在 2.4GHz~2.6GHz 之間，而高頻頻寬則落在 5.15GHz~6GHz 之間。

第 5 圖顯示了單極天線 22 及 24 之間的耦合係數，其繪製方式係分別將單極天線 22 及 24 作為訊號輸入端及訊號輸出端，藉由量測或模擬由一單極天線傳輸 (或耦合) 至另一單極天線的能量比例而獲得。由於兩支天線饋入點以上之地邊緣長度約大於 5GHz 的四分之一波長，使得 5GHz 頻段的耦合係數都在 -15dB 以下，因此兩支

相鄰天線在高頻頻段具有良好的隔離度。

第 6A 圖至第 6C 圖顯示了單極天線 22 在三個不同切面之輻射場型圖。在繪製單極天線 22 之輻射場型時，本發明實施例將單極天線 24 耦接 50 歐姆的負載，以模擬兩支天線間之互相干擾的情況。如第 6A 圖及第 6C 圖所示，由於兩天線饋入點以上地邊緣會對高頻頻段訊號造成反射，因此，單極天線 22 在 XY 平面及 YZ 平面的輻射場型會被推擠至 180-270-360 度的半平面，而使得單極天線 22 及 24 具有良好的隔離度。在此情形下，雙頻印刷天線 20 亦能保持好的輻射效率，在高頻頻段之輻射效率高達 60~80%，如第 7 圖所示。

請注意，在本發明實施例中，單極天線 22 及 24 係形成於基板之同一面，而在其他實施例中，單極天線 22 及 24 亦可分別形成於基板之上下兩面，而不限於此。此外，單極天線及接地金屬片之形狀、尺寸或材質等亦可根據實際需求進行調整，只要相關電性長度符合本發明之限制，皆屬本發明之範圍。第 8 圖到第 11 圖為本發明其他實施例之示意圖。

綜上所述，本發明提供一種用於 USB 無線網路裝置的雙頻印刷電路天線，其利用長度為低頻四分之一波長亦為高頻四分之三波長之單極天線增加高頻訊號的頻寬，且在多支天線共地的情況下，選擇饋入點的位置，使得高頻的頻段擁有非常好的隔離度、輻射效率與頻寬。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

### 【圖式簡單說明】

- 第 1 圖為本發明實施例一雙頻印刷天線之示意圖。  
第 2 圖為本發明較佳實施例之一雙頻印刷天線之示意圖。  
第 3 圖為第 2 圖中雙頻印刷天線之史密斯圖。  
第 4 圖為第 2 圖中雙頻印刷天線之反射係數圖。  
第 5 圖為第 2 圖中雙頻印刷天線之耦合係數圖。  
第 6A 圖至第 6C 圖為第 2 圖中雙頻印刷天線之輻射場型圖。  
第 7 圖為第 2 圖中雙頻印刷天線之輻射效率圖。  
第 8 圖到第 11 圖為本發明其他實施例之示意圖。

### 【主要元件符號說明】

10、20	雙頻印刷天線
11、21	基板
12、14、22、24	單極天線
13、23	接地金屬片
F1、F2	饋入端
S1、S2	側邊
E1、E2、E3、E4	邊緣

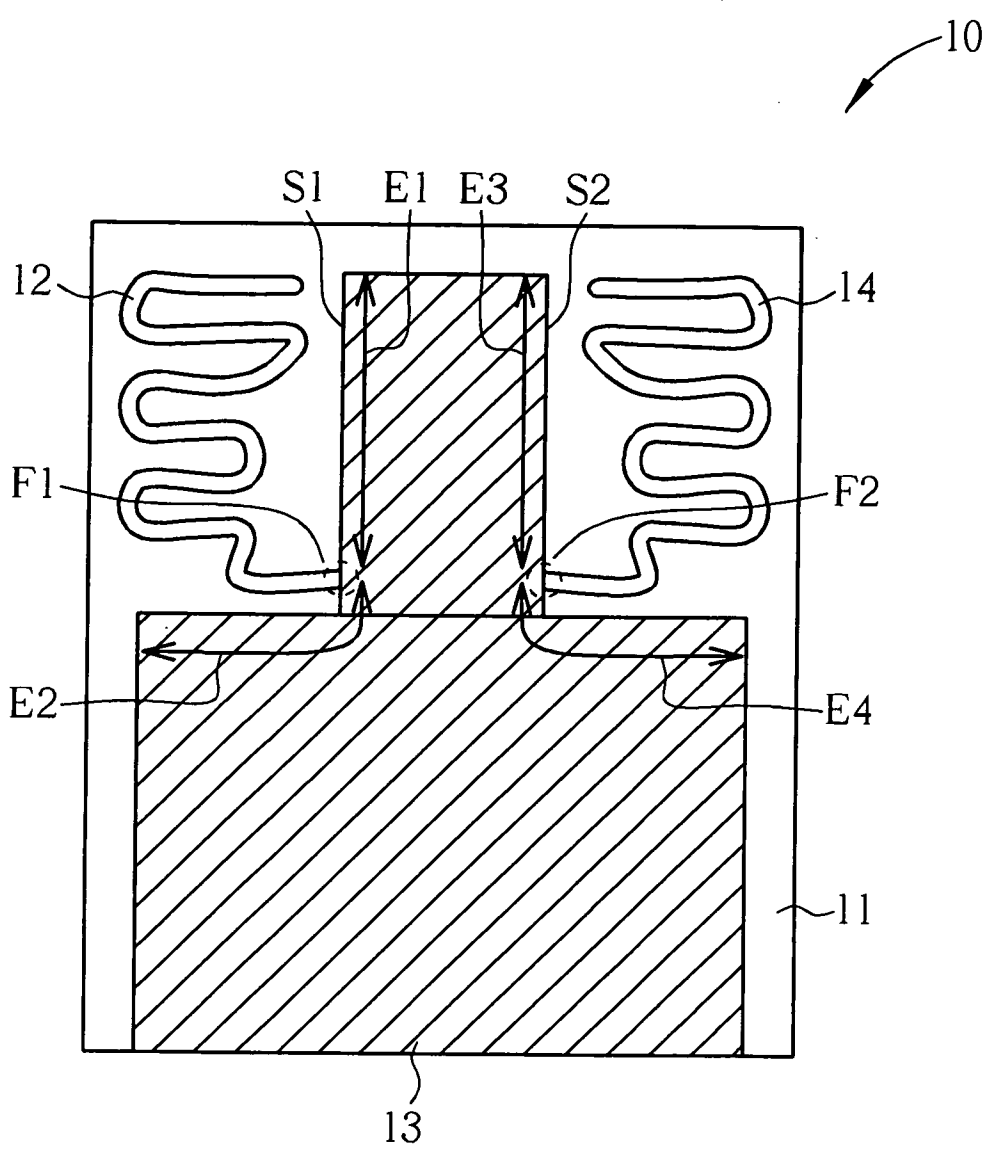
## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於一電子裝置之雙頻印刷電路天線，包含有：
  - 一基板；
  - 一第一雙頻單極天線，形成於該基板上，該第一雙頻單極天線之電氣長度近似於一第一頻段波長之四分之一及一第二頻段波長之四分之三；以及
  - 一接地金屬片，形成於該基板上，用來作為該第一雙頻單極天線之一地端；其中，該第一雙頻單極天線之一饋入端形成於該接地金屬片之一第一側邊，並將該第一側邊分成一第一邊緣及一第二邊緣。
2. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一雙頻單極天線係一曲折式 (meander-line) 單極天線。
3. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一雙頻單極天線係一金屬線。
4. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其另包含一第二雙頻單極天線，形成於該基板上，具有與該第一雙頻單極天線相同之架構，該第二雙頻單極天線之一饋入端形成於該接地金屬片之一第二側邊，並將該第二側邊分成一第三邊緣及一第四邊緣。

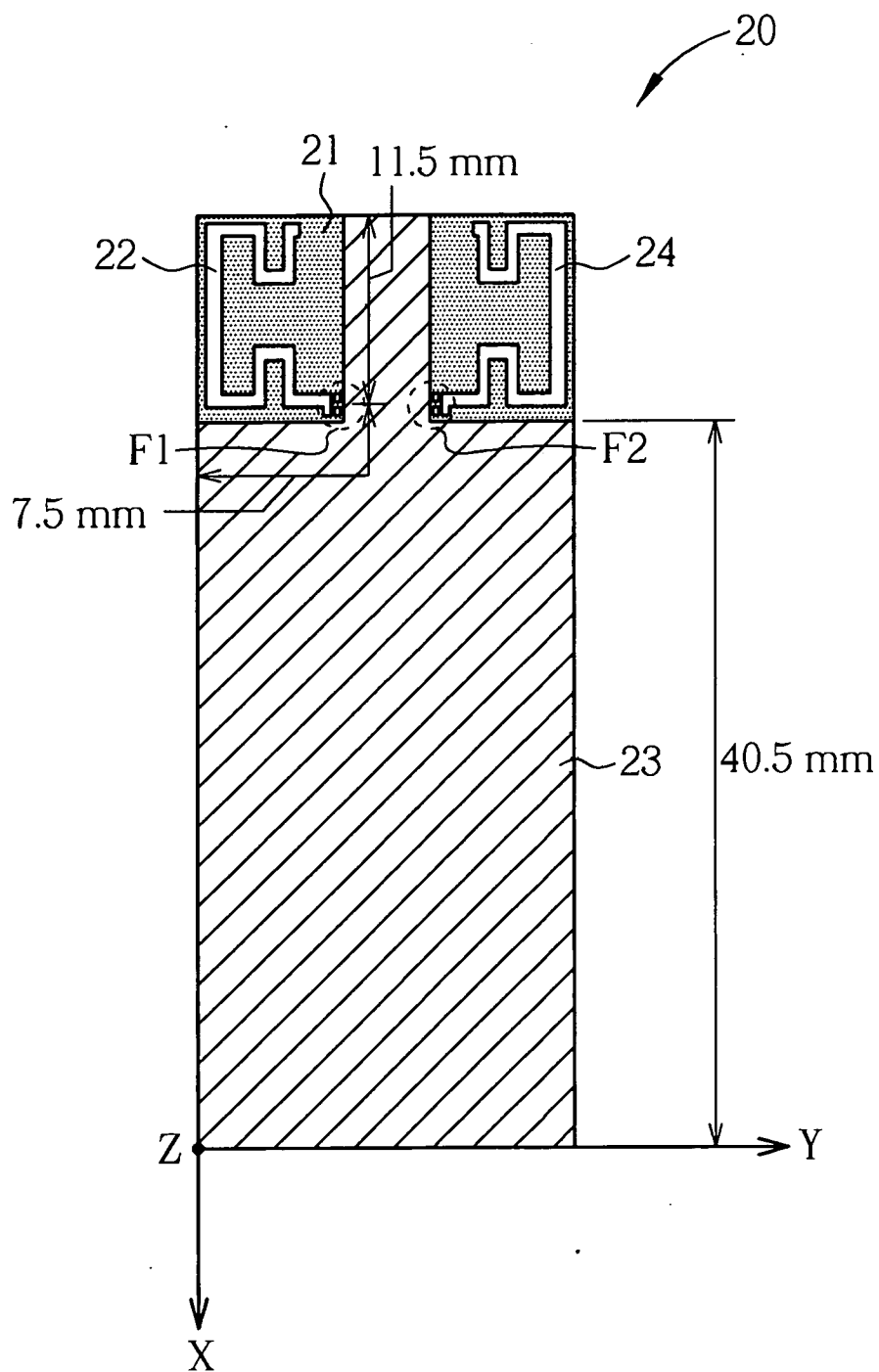
5. 如請求項 4 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第三邊緣及該第四邊緣之長度近似於該第二頻段波長之四分之一。
6. 如請求項 4 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一側邊及該第二側邊係該接地金屬片之相對邊。
7. 如請求項 4 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一邊緣鄰近於該第三邊緣。
8. 如請求項 7 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一邊緣及該第三邊緣之長度約大於該第二頻段波長之四分之一。
9. 如請求項 4 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一雙頻單極天線及該第二雙頻單極天線分別形成於該基板之上下兩面。
10. 如請求項 4 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一雙頻單極天線及該第二雙頻單極天線形成於該基板之同一面。
11. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一頻段及該第二頻段分別對應於 IEEE 802.11b/g 及 IEEE 802.11a 之操作頻率。
12. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其中該電子裝置係一 USB 無線網路卡 (WLAN USB Dongle)。

13. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其中該電子裝置支援一多輸入多輸出無線通訊系統。
14. 如請求項 1 所述之雙頻印刷電路天線，其中該第一邊緣及該第二邊緣之長度近似於該第二頻段波長之四分之一。

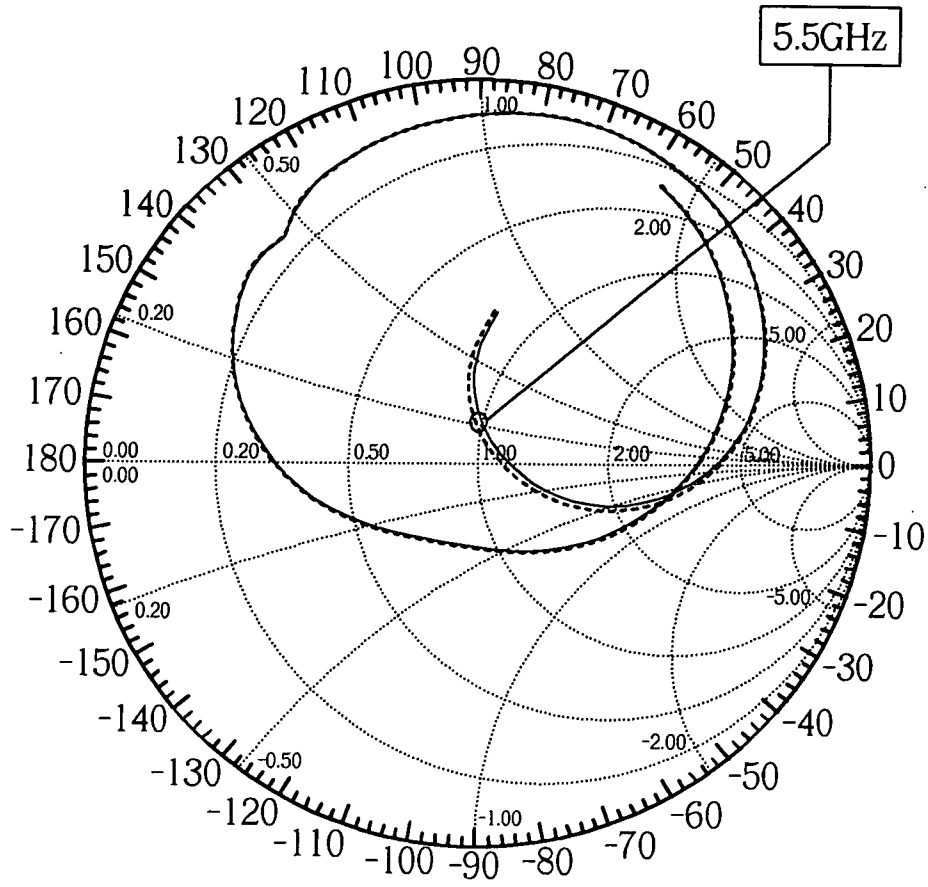
八、圖式：



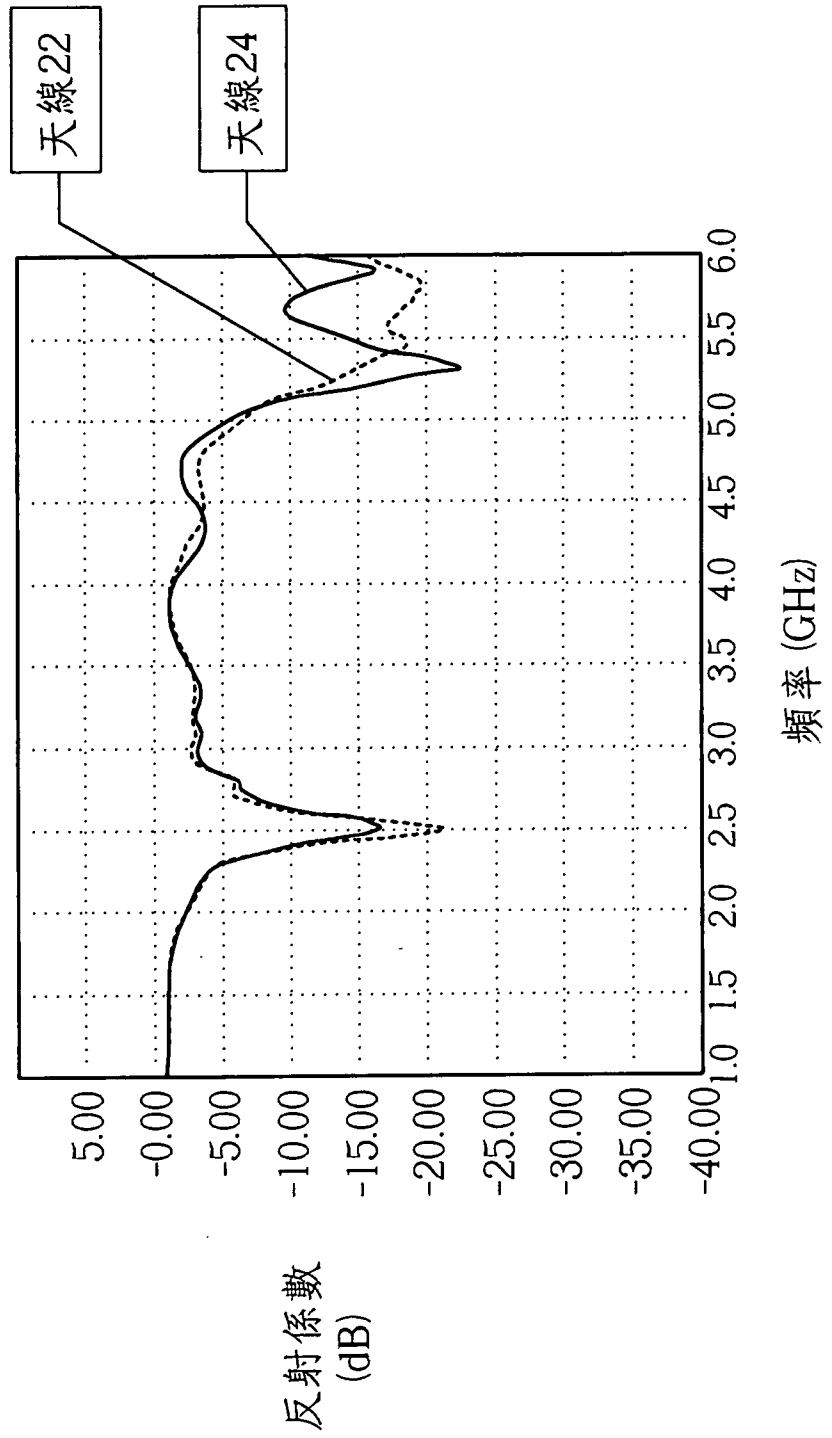
第1圖



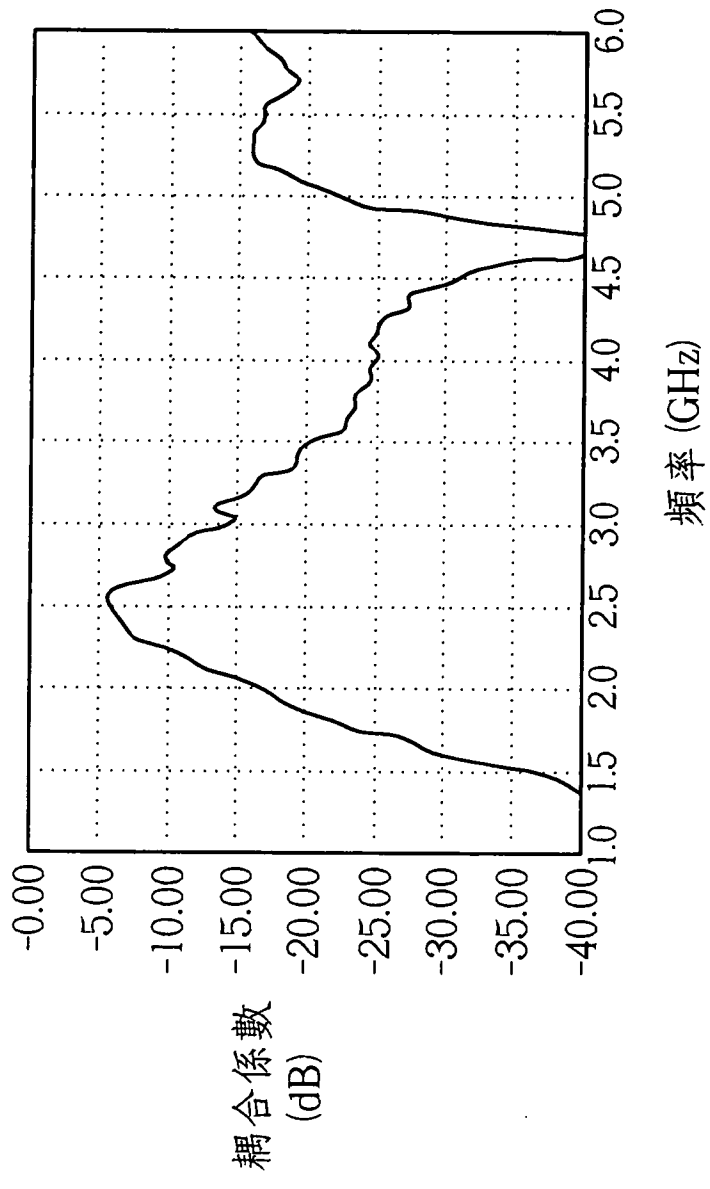
第2圖



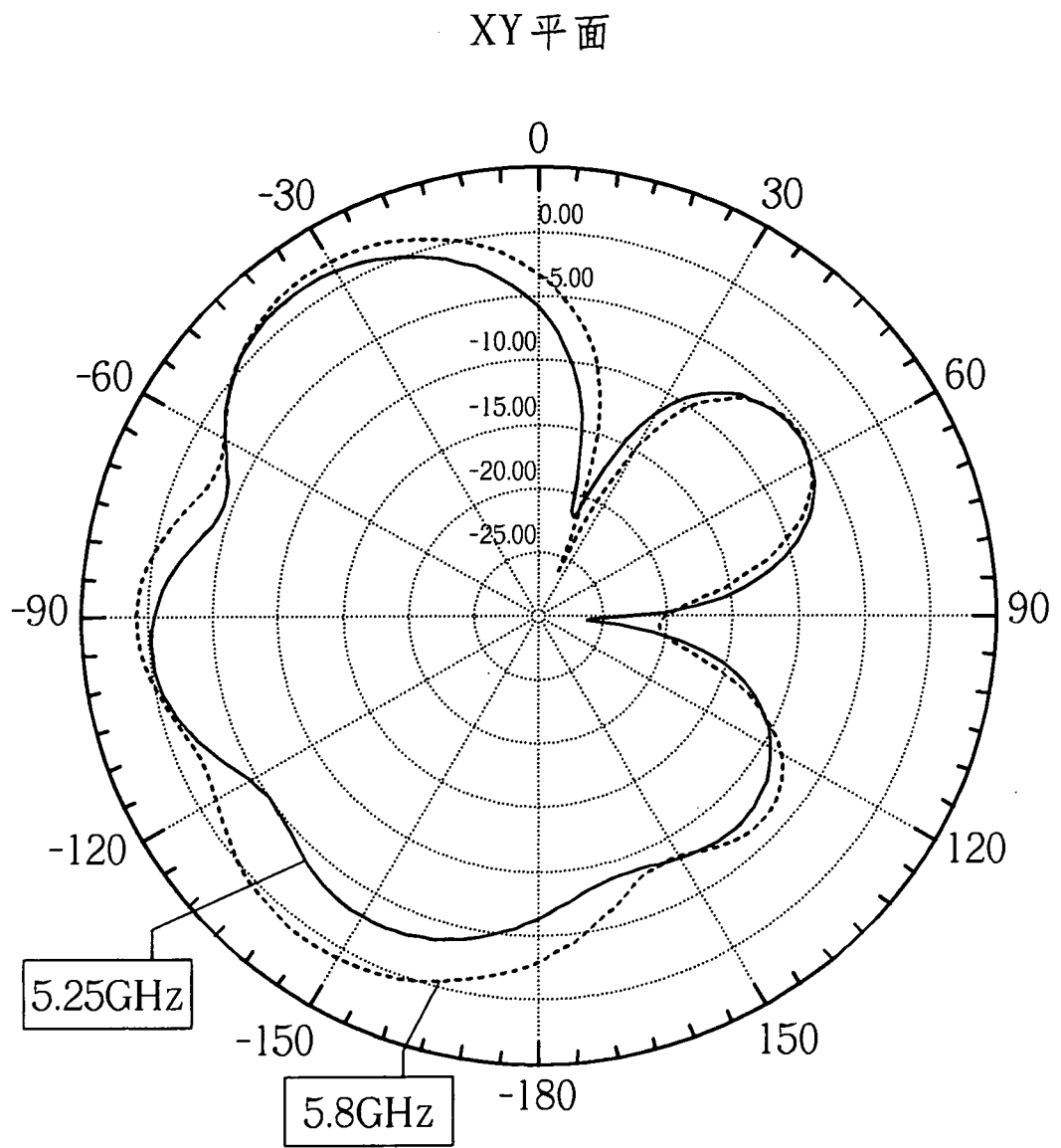
第3圖



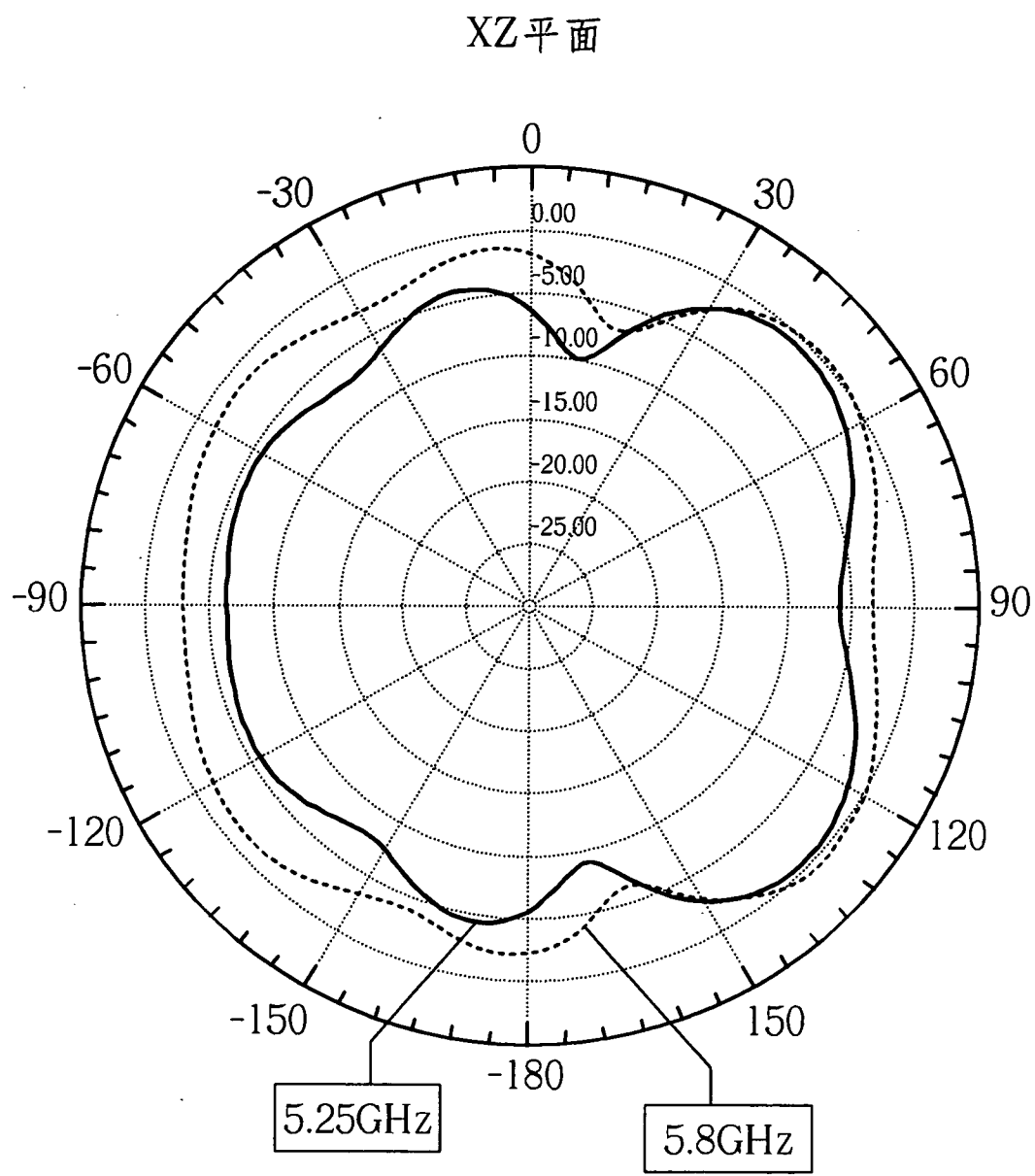
第4圖



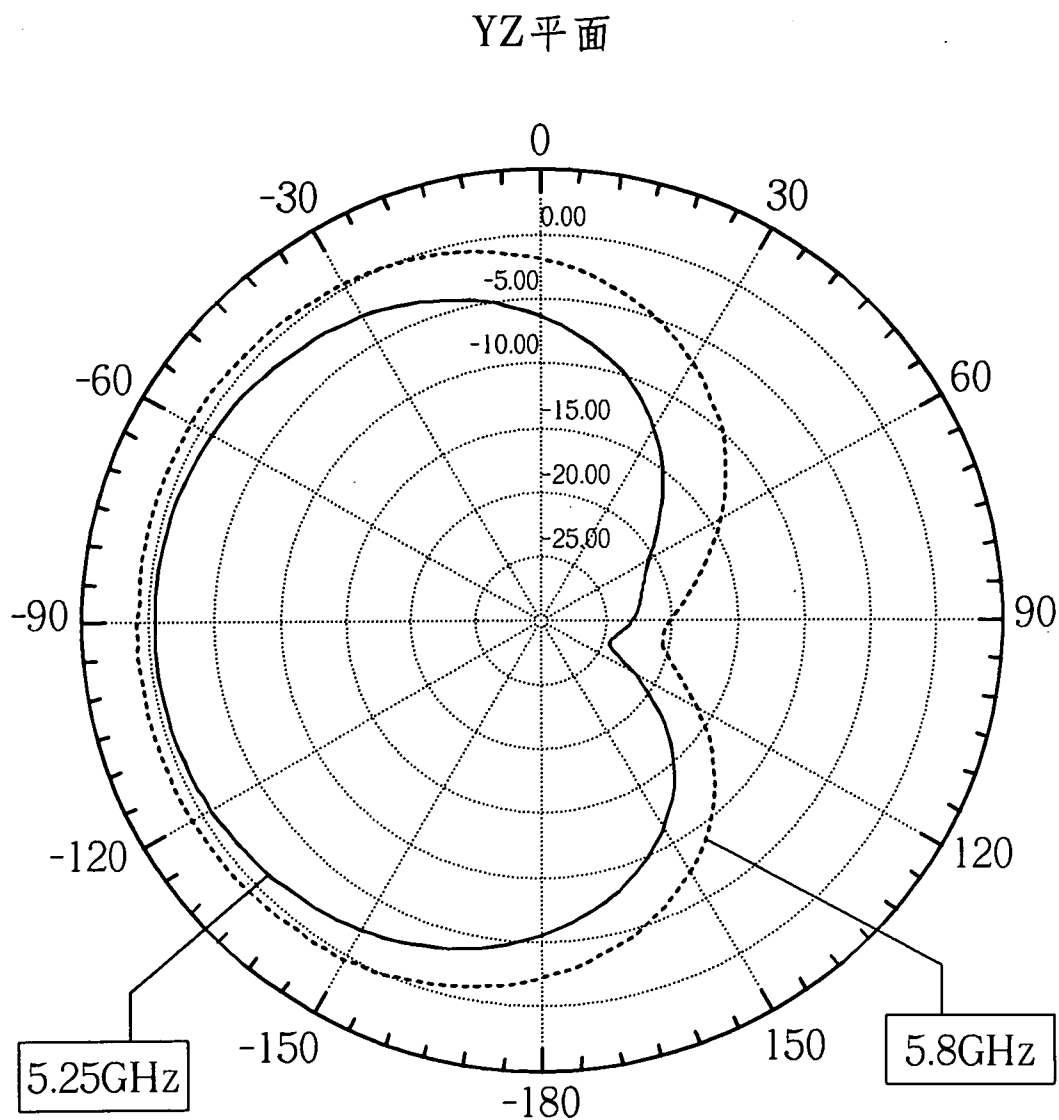
第5圖



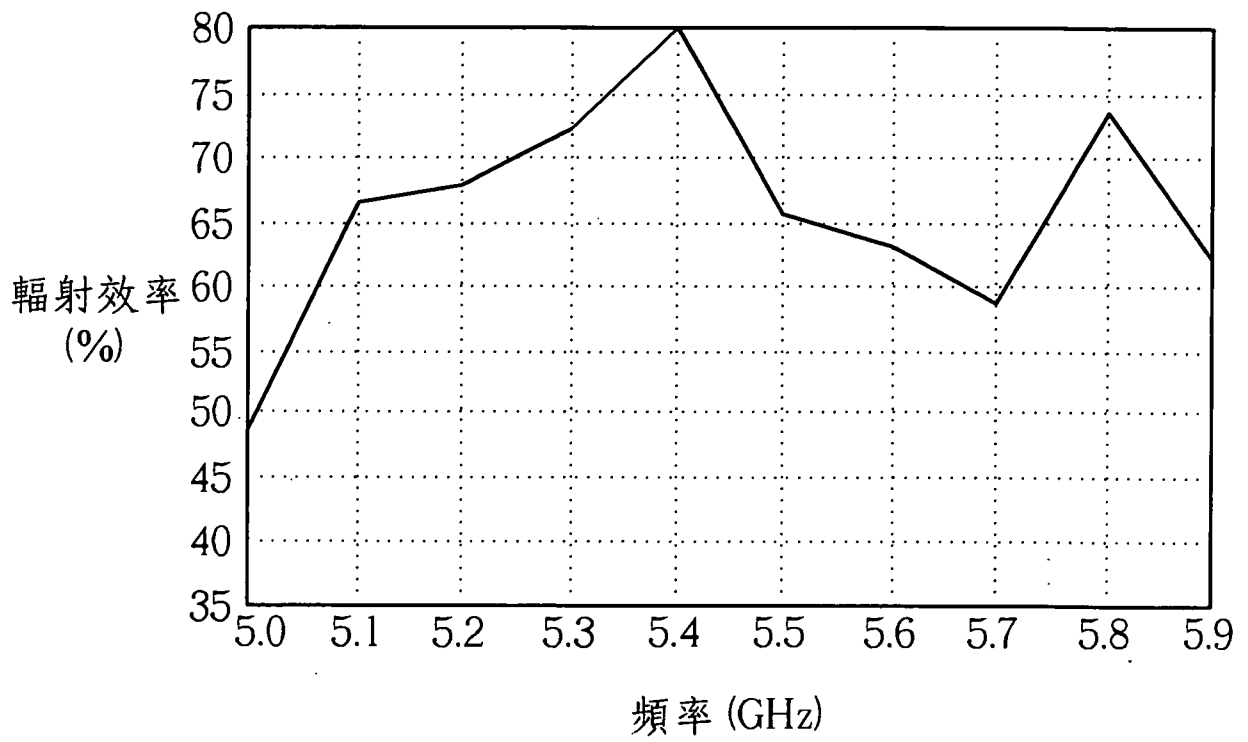
第6A圖



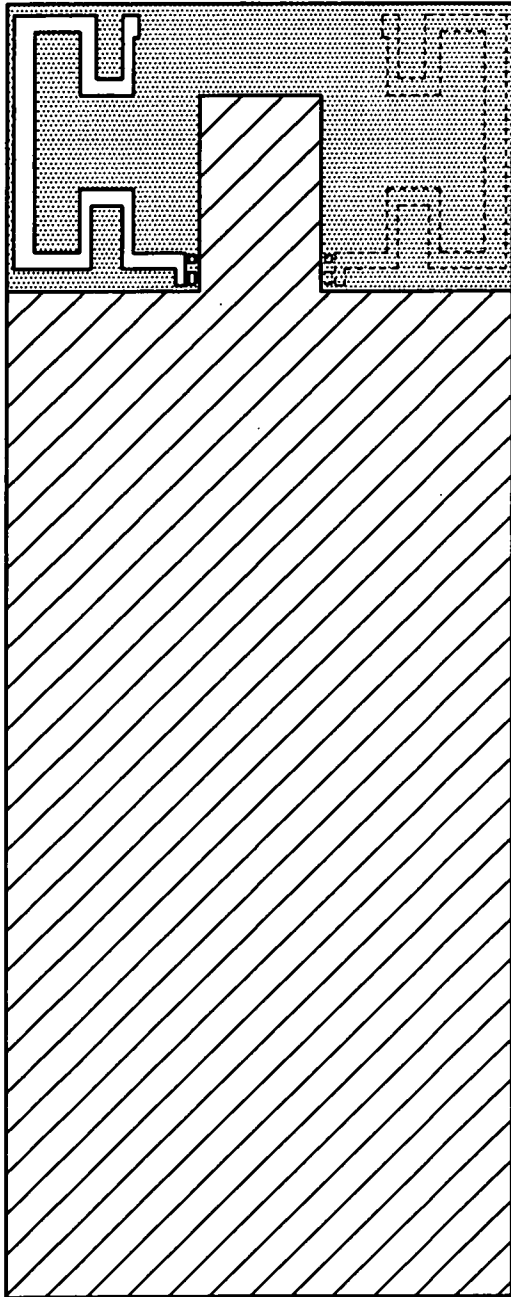
第6B圖



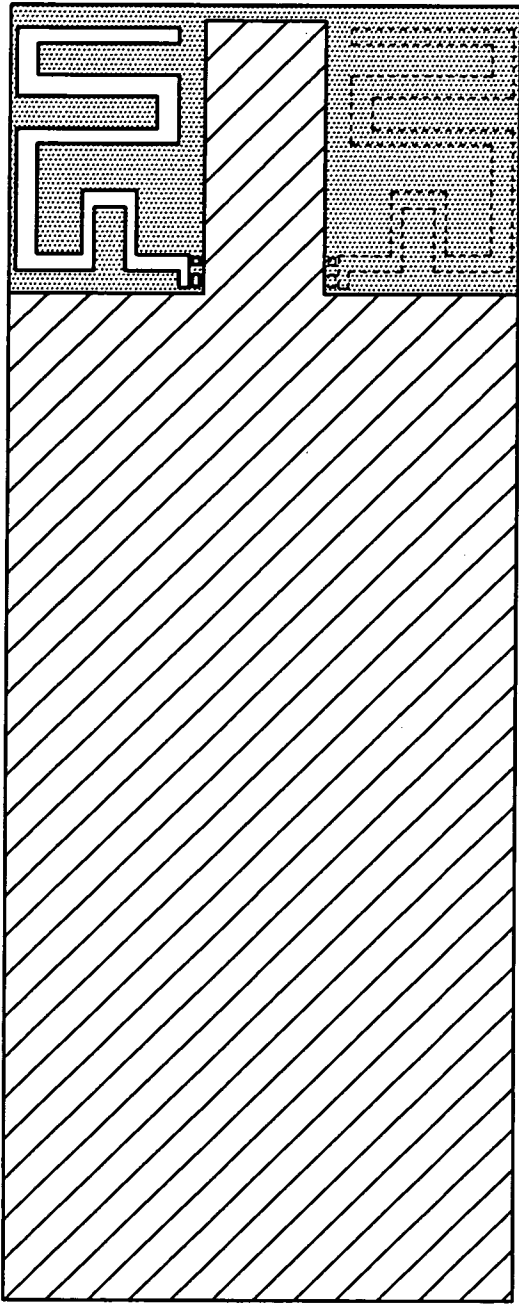
第6C圖



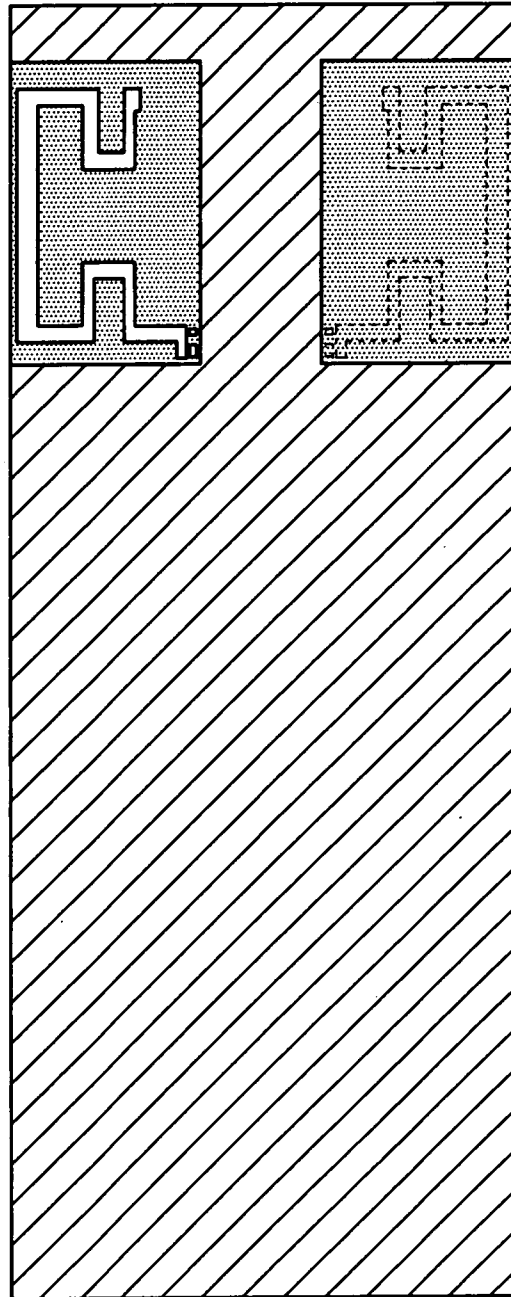
第7圖



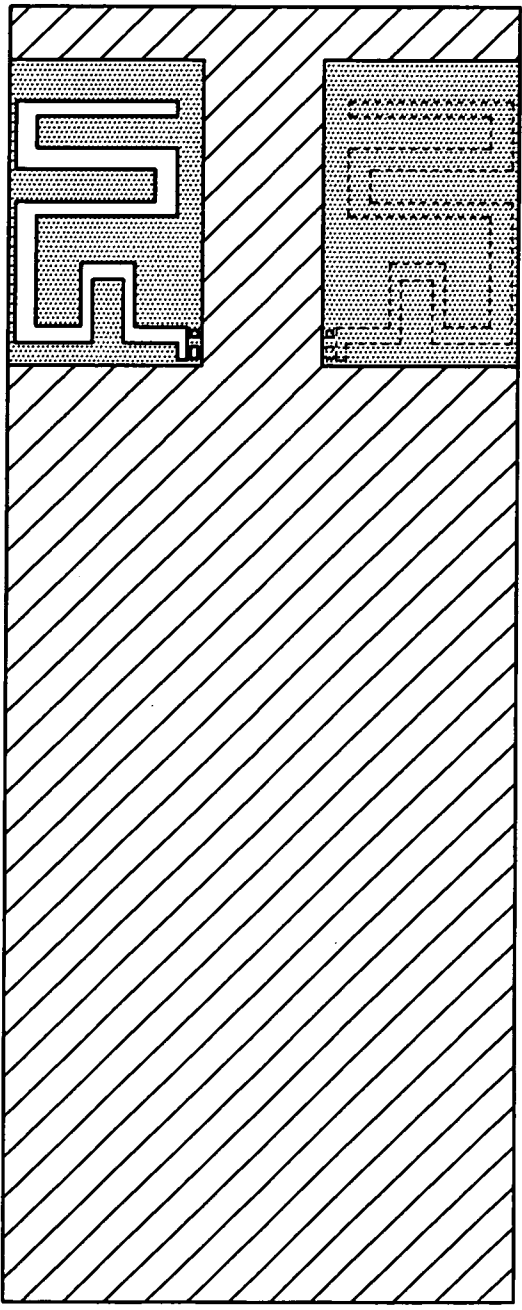
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖