

# 公告本

申請日期	Po. 10.3
案號	Po. 124411
類別	H01R 1/38

A4  
C4

518802

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中文	寬頻圓極化平板天線
	英文	
二、發明人	姓名	一、翁金輅 二、張法憲 三、邱宗文
	國籍	一、中華民國 二、中華民國 三、中華民國
	住、居所	一、高雄市鼓山區蓮海路 70 號國立中山大學電機系 二、高雄市左營區崇德路 350 號 3 樓之 2 三、台北市信義區虎林街 104 巷 198 弄 2 號
三、申請人	姓名 (名稱)	一、智邦科技股份有限公司 二、翁金輅
	國籍	一、中華民國 二、中華民國
	住、居所 (事務所)	一、新竹科學工業園區研新三路 1 號 二、高雄市鼓山區蓮海路 70 號國立中山大學電機系
	代表姓名	一、金世添

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

### 發明領域：

本發明係有關於一種寬頻 (Broadband) 圓極化 (Circularly Polarized) 平板天線，特別是有關於具有與輻射金屬片位於同一平面 (Coplanar) 的饋入探針 (Probe Feed) 之一種寬頻圓極化平板天線，可以減低使用厚空氣介質致使饋入探針較長所造成的電感效應，而得到寬頻且高增益的圓極化輻射天線。

### 發明背景：

隨著通訊科技的精進，通訊技術在科技產品的應用上日益增加，使得相關的通訊產品也日趨多樣化，於通訊產品中位居傳送與接收訊號的天線，其設計與研究更為重要。天線係用以輻射或接收電磁波的一種元件，一般可從操作頻率、輻射場型 (Radiation Pattern)、反射損失 (Reflected Loss) 及天線增益 (Antenna Gain) 等參數來獲知天線的特性，另外就圓極化天線而言，一般係以軸比頻寬來顯示其操作範圍。

在無線通訊的領域中，許多天線的設計都朝向具備寬頻及圓極化的特性，寬頻可增加傳輸容量及傳輸速度，而

## 五、發明說明( )

圓極化可改良環境因素造成的多路徑反射干擾，因此同時具備低成本、高增益、寬頻及圓極化特性的天線將廣泛應用於微波通信上。

請參考第 1 圖，其所繪示為習知具厚空氣基底矩形平板天線之結構立體圖。於第 1 圖中，習知具厚空氣基底矩形平板天線(以下簡稱參考天線)的饋入線 20 係自接地面 10，穿過輻射金屬片 25 和接地面 10 之間的基底(如空氣)15，與輻射金屬片 25 連接，且饋入訊號至輻射金屬片 25。

為了要獲得高增益高寬頻的天線，一般可增加基底 15 的厚度，以降低天線的品質因素，增加天線的輻射效率及操作頻寬。請參考第 2 圖，其所繪示為習知參考天線(中心頻率設計於 1800MHz)的反射損失之實驗數據圖。於第 2 圖中以虛線 70 作為本發明之一實施例的參考點，虛線 70 所示的反射損失約為 -14dB，此為一般業界所參考的標準。曲線 50 是表示當基底的厚度約為 3mm 時，習知參考天線經量測所得的阻抗頻寬；曲線 55 是表示當基底的厚度約為 6mm 時，習知參考天線經量測所得的阻抗頻寬；曲線 60 是表示當基底的厚度約為 9mm 時，習知參考天線經量測所得的阻抗頻寬；曲線 65 是表示當基底的厚度約為 13mm 時，習知參考天線經量測所得的阻抗頻寬。

## 五、發明說明( )

雖然增加基底 15 的厚度可以有效增加天線的阻抗頻寬，但從第 2 圖中可看出當基底 15 的厚度約為 6mm 時，習知參考天線的反射損失，比基底 15 的厚度為 9mm 和 13mm 時都要低，這是由於當基底 15 的厚度增加時，同時也需要較長的饋入探針 20 來傳遞訊號至輻射金屬片 25，因為饋入探針 20 係穿過基底 15 與輻射金屬片 25 連接，所以當饋入探針 20 越長，饋入探針 20 所造成的電感效應就越大，因而增加了天線阻抗中的電抗成份，使得天線的阻抗匹配降低，減少了天線的輻射效率。

另一方面，在達成圓極化輻射的設計上，目前已知的設計大致上可分為單饋入與雙饋入兩種，但由於習知單饋入的圓極化天線，其 3-dB 圓極化波軸比頻寬一般不容易超過 3%，亦即表示其操作頻寬狹窄，因此在應用上有許多限制。而應用雙饋入所設計的圓極化天線，能夠得到良好的 3-dB 圓極化波軸比頻寬，亦即表示其操作頻寬較寬廣，不過由於必須搭配適當的饋入網路，因此增加天線設計的成本，同時饋入網路會增加功率的消耗，造成天線增益的下降，所以有必要提出一種設計簡單，低成本，且具有高增益的圓極化天線，以改善上述問題。

### 發明目的及概述：

## 五、發明說明( )

鑒於上述之發明背景中，由於習知參考天線的饋入探針，於基底產生的電感效應影響了天線的阻抗匹配，且許多單饋入圓極化天線的操作頻寬狹窄，而雙饋入圓極化天線又因饋入網路的設計複雜，且增加了天線的功率消耗，故習知圓極化平板天線皆未能同時具有低成本、高天線增益、寬廣的操作頻率及良好的輻射場型，致使在應用上受到許多限制。

本發明的主要目的為提供了一種寬頻圓極化平板天線，藉由位於與輻射金屬片同一平面的饋入探針，直接將訊號饋入至輻射金屬片，可降低因饋入探針而產生的電感效應，增加天線的阻抗頻寬，且經由實驗數據可得知本發明之寬頻圓極化平板天線，具有低成本、高天線增益、寬廣的操作頻率及良好的輻射場型，解決了習知圓極化平板天線的缺點，因而應用範圍寬廣。

根據以上所述之目的，本發明提供了一種寬頻圓極化平板天線，此寬頻圓極化平板天線至少包括：具有 L 型外觀的接地面；輻射金屬片；位於與輻射金屬片同一平面的饋入探針，用以連接垂直接地面和輻射金屬片；以及基底。本發明之寬頻圓極化平板天線係藉位於與輻射金屬片同一水平面的饋入探針，直接將訊號饋入至輻射金屬片，而此

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

饋入探針並不穿過基底，因此可使基底中的電感效應降至最低，因而容易得到良好阻抗匹配，使得天線的阻抗頻寬增加，且本發明之寬頻圓極化平板天線具有高天線增益、寬廣的操作頻寬及良好的輻射場型，再加上結構簡單所以實作上成本低廉，具有高產業應用價值。

### 圖式簡單說明：

本發明的較佳實施例將於往後之說明文字中輔以下列圖形做更詳細的闡述，其中：

第 1 圖係繪示習知具厚空氣基底矩形平板天線之結構立體圖。

第 2 圖係繪示習知參考天線(中心頻率設計於 1800MHz)的反射損失之實驗數據圖。

第 3 圖係繪示本發明之一實施例的寬頻圓極化平板天線之結構立體圖。

第 4 圖係繪示本發明之一實施例的輻射金屬片之上視圖。

第 5 圖係繪示根據第 3 圖的本發明之一實施例的史密斯阻抗圖之實驗數據圖。

第 6 圖係繪示根據第 3 圖之本發明之一實施例的反射損失之實驗數據圖。

## 五、發明說明( )

第 7 圖係繪示根據第 3 圖之本發明之一實施例的圓極化輻射軸比之實驗數據圖。

第 8 圖係繪示根據第 3 圖之本發明之一實施例的天線增益之實驗數據圖。

第 9 圖係繪示根據第 3 圖之本發明之一實施例的 X-Z 平面之輻射場型的實驗數據圖。

第 10 圖係繪示根據第 3 圖之本發明之一實施例的 Y-Z 平面之輻射場型的實驗數據圖。

第 11 圖至第 14 圖係繪示本發明之其他實施例的輻射金屬片之上視圖。

### 圖號對照說明：

10	接地面	15	基底
20	饋入探針	25	輻射金屬片
50	曲線	55	曲線
60	曲線	65	曲線
70	虛線	100	垂直接地金屬面
110	水平接地金屬面	120	基底
130	饋入探針	140	輻射金屬片
150	對角截角長度	160	長度
170	厚度	200	曲線
210	虛線圓	212	交點

## 五、發明說明( )

214	交點	250	虛線
252	交點	254	交點
260	曲線	270	曲線
300	虛線	310	曲線
312	交點	314	交點
400	金屬片	410	金屬片
420	金屬片	430	金屬片

## 發明詳細說明：

本發明之寬頻圓極化平板天線具有簡單的結構，且有別於傳統圓極化平板天線的訊號饋入方式，請參考第 3 圖，其所繪示為本發明之一實施例的寬頻圓極化平板天線之結構立體圖。於第 3 圖中，本發明之寬頻圓極化平板天線的接地面，是藉由垂直接地金屬面 100 和水平接地金屬面 110 構成具有 L 型外觀的結構，其中此實施例之垂直接地金屬面 100 的尺寸約為  $200 \times 23 \text{mm}^2$ ，水平接地金屬面 110 的尺寸約為  $200 \times 100 \text{mm}^2$ 。此外，基底 120 則是厚度為 18mm 的空氣介質。饋入探針 130 的長度為 3.5mm，輻射金屬片 140 的尺寸則為  $43 \times 43 \text{mm}^2$  的方形金屬片，且輻射金屬片 140 的對角截角長度 150 約為 3.1mm，另請參考第 4 圖，其所繪示為本發明之一實施例的輻射金屬片之上視圖。



## 五、發明說明( )

第 3 圖之饋入探針 130 與輻射金屬片 140 係位於同一平面，而有別於傳統的饋入探針自接地面穿過基底與輻射金屬片連接的方式。由於傳統的圓極化平板天線之饋入方式，饋入探針需自接地面穿過基底與輻射金屬片連接，因而饋入探針的長度隨著基底的厚度增加而增加，從而增加天線輸入阻抗中的電抗部份，影響天線的阻抗匹配，降低天線的操作頻寬。於本發明之寬頻圓極化平板天線中，饋入探針 130 與輻射金屬片 140 位於同一平面，沒有垂直通過基底 120 而直接與輻射金屬片 140 連接，因此可大大減少饋入探針 130 的長度，比起基底的厚度要小得多，使得電感效應降低，天線的阻抗匹配度提高，且容易達到不同設計所需之要求。

請參考第 5 圖，其所繪示為根據第 3 圖之本發明之一實施例的史密斯(Smith)阻抗圖之實驗數據圖。第 5 圖之曲線 200 表示本發明之一實施例的所涵蓋之阻抗，曲線 200 與虛線圓 210 之交點 212 為本發明之一實施例操作於約 2270MHz 時之阻抗，曲線 200 與虛線圓 210 之交點 214 為本發明之一實施例操作於約 3010MHz 時之阻抗。

請參考第 6 圖，其所繪示為根據第 3 圖之本發明之一實施例的反射損失之實驗數據圖。於第 6 圖中以虛線 250 作為本發明之一實施例的參考點，虛線 250 所示的反射損

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

失約為  $-14\text{dB}$ ，此為一般業界所參考的標準。曲線 260 是表示本發明之一實施例經實際量測所得的數據，而曲線 270 是表示利用電磁模擬軟體 HFSS 對本發明之一實施例進行模擬所得的數據，從第 6 圖可看出曲線 260 和曲線 270 所呈現之數據十分接近。

由第 6 圖中可得知，當以虛線 250(即約  $-14\text{dB}$ )作為本發明之一實施例的參考點時，曲線 260 與虛線 250 相交之交點 252 和交點 254，分別位於約  $2270\text{MHz}$  和約  $3010\text{MHz}$ 。當本發明之一實施例操作於約  $2270\text{MHz}$  至約  $3010\text{MHz}$  的頻帶時，具有低反射損失，特別是當本發明之一實施例操作於約  $2390\text{MHz}$  時，反射損失約  $-26\text{dB}$ 。而當本發明之一實施例操作於約  $2800\text{MHz}$  時，反射損失亦低至約  $-25\text{dB}$ ，且從第 5 圖和第 6 圖中可得知本發明之寬頻圓極化平板天線具有大約 30% 的阻抗頻寬(以  $1:1.5\text{VSWR}$  定義)，可見本發明之一實施例具有寬廣的操作頻寬的優點。

請參考於第 7 圖，其所繪示為根據第 3 圖之本發明之一實施例的圓極化輻射軸比之實驗數據圖。第 7 圖中虛線 300 係表示  $3\text{dB}$  參考基準，曲線 310 與虛線 300 相交之交點 312 和交點 314，分別位於約  $2400\text{MHz}$  和約  $2660\text{MHz}$ 。由第 7 圖中可看出，當本發明之一實施例以約  $2500\text{MHz}$  作為中心操作頻率時， $3\text{-dB}$  圓極化軸比頻寬約可高達

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

$10.4\%(3-dB\text{圓極化軸比頻寬} = \frac{2660MHz - 2400MHz}{2500MHz} \times 100\%)$ ，比習知單饋入圓極化輻射平板天線的 3-dB 圓極化軸比頻寬(約 3% 或更低)高出許多。

請參考第 8 圖，其所繪示為根據第 3 圖之本發明之一實施例的天線增益之實驗數據圖。由第 8 圖可得知，本發明之一實施例操作於約 2380MHz 至約 2660MHz 時，天線增益均在 8.5dBi 以上，具有良好的增益。

請同時參考第 3 圖、第 9 圖和第 10 圖，其中第 9 圖為根據第 3 圖之本發明之一實施例操作於 2450MHz 時的 X-Z 平面之輻射場型的實驗數據圖。第 10 圖為根據第 3 圖之本發明之一實施例操作於 2450MHz 時的 Y-Z 平面之輻射場型的實驗數據圖。由第 9 圖和第 10 圖可看出，本發明之一實施例無論是在 X-Z 平面或 Y-Z 平面，皆具有良好的圓極化輻射場型，十分適合於無線通訊室內基地台及無線區域網路系統的使用，因此具有極高之產業應用價值。

第 11 圖至第 14 圖為本發明之其他實施例的輻射金屬片之上視圖。第 11 圖所示為一截去部份邊緣的圓形金屬片 400；第 12 圖所示為一截角的三角形金屬片 410；第 13 圖所示為一近似正方形之金屬片 420；第 14 圖所示為一近似

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

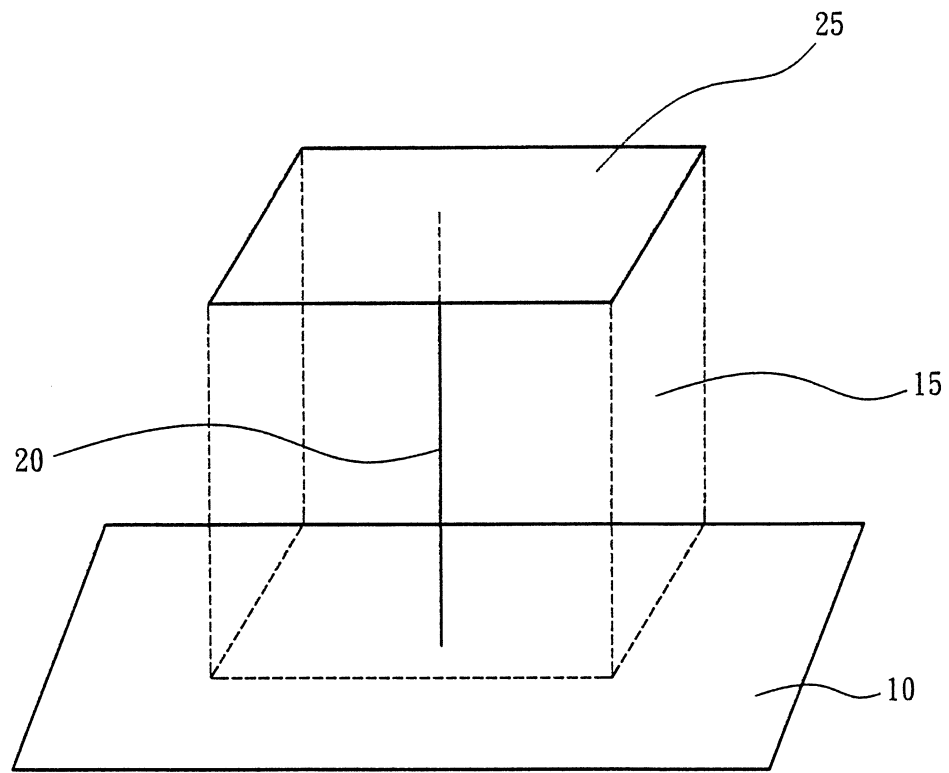
正五邊形的金屬片 430。

本發明之優點在於提供了一種寬頻圓極化平板天線，藉與輻射金屬片同一平面的饋入探針，跟 L 型接地面之垂直接地金屬面連接，直接饋入訊號至輻射金屬片，如此可減少饋入探針的長度，因而大幅降低電感效應，使得輻射金屬片的輻射效率提高。此外經由實驗數據可得知本發明之寬頻圓極化平板天線具有高 3-dB 圓極化軸比頻寬和天線增益，以及良好的阻抗頻寬和圓極化輻射場型，再加上本發明之寬頻圓極化平板天線結構簡單，於實施上極為容易而成本低廉，故應用廣泛，具有極高之產業應用價值。

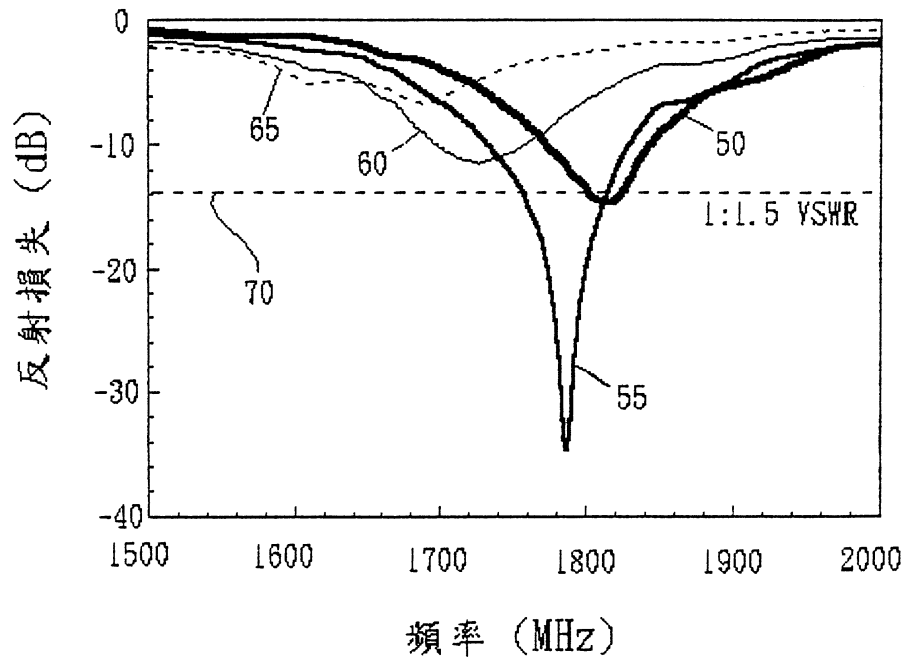
如熟悉此技術之人員所瞭解的，以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

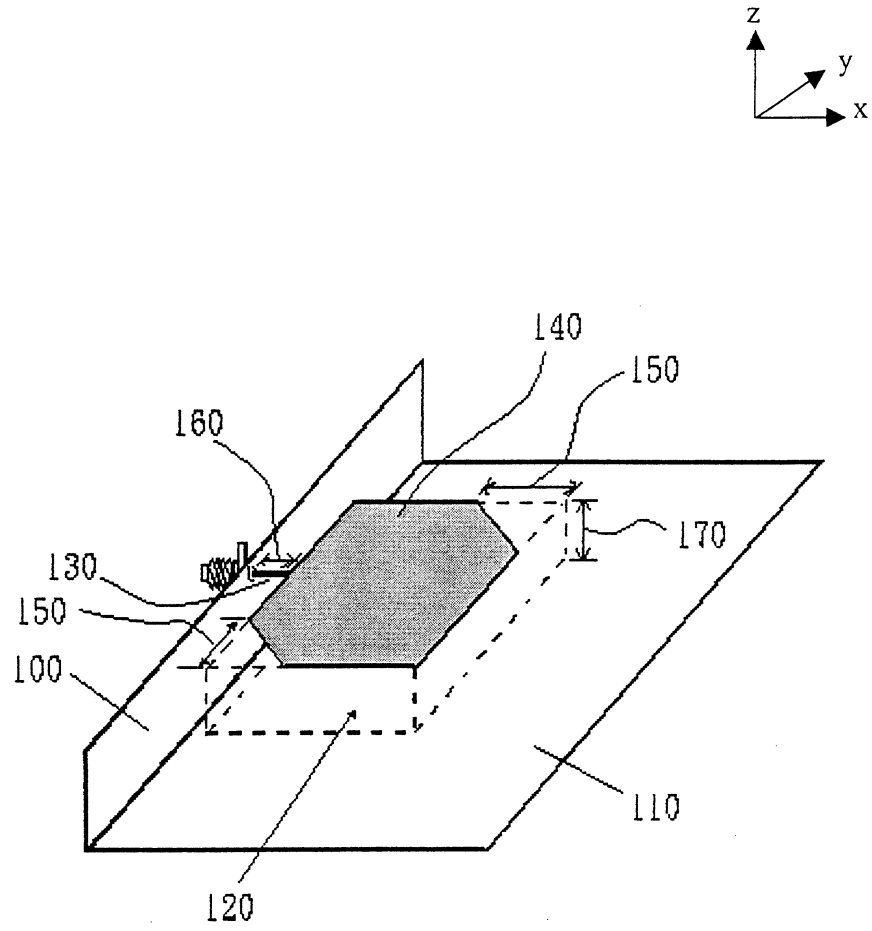
裝  
訂  
線



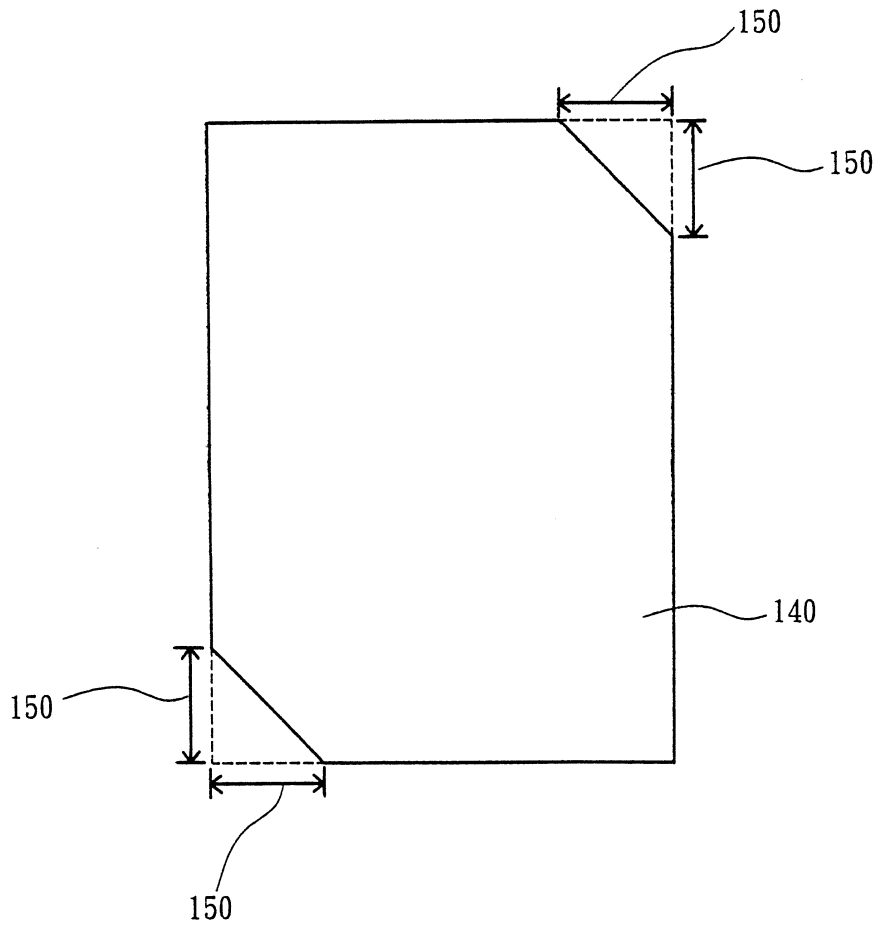
第 1 圖



第 2 圖

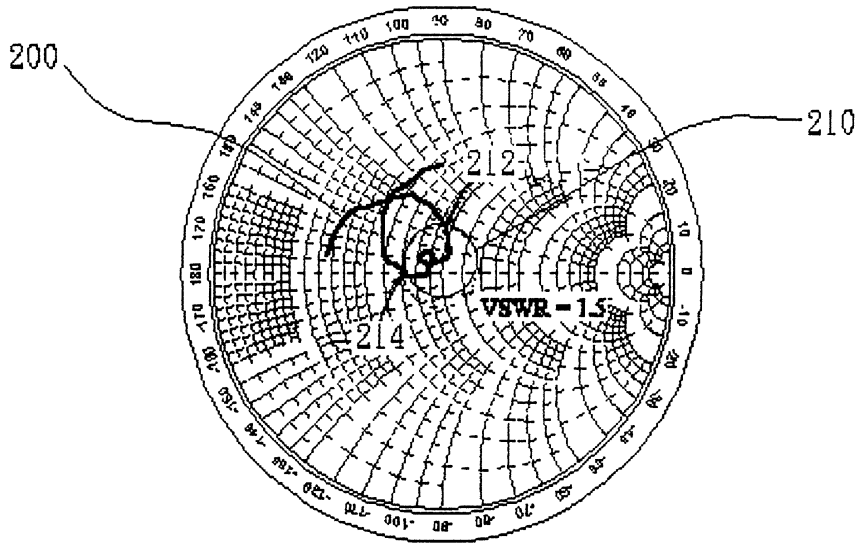


第 3 圖

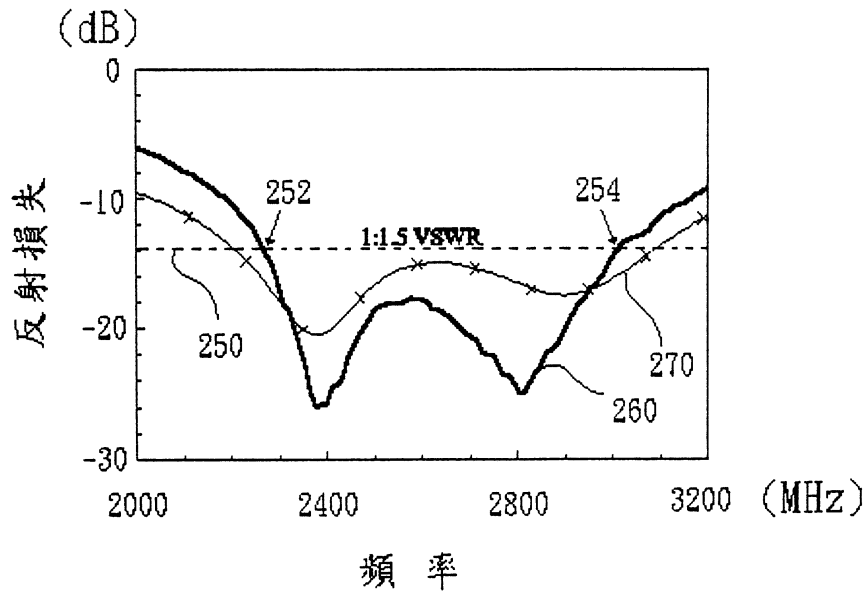


第 4 圖

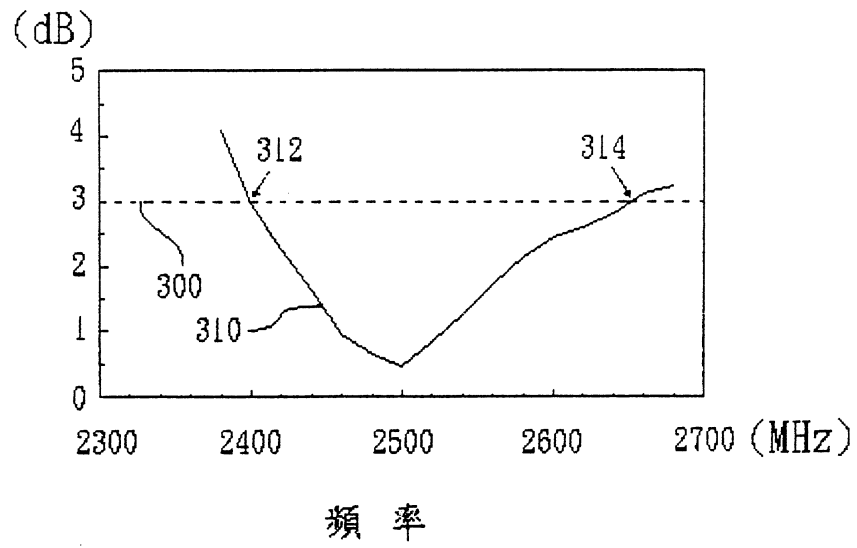




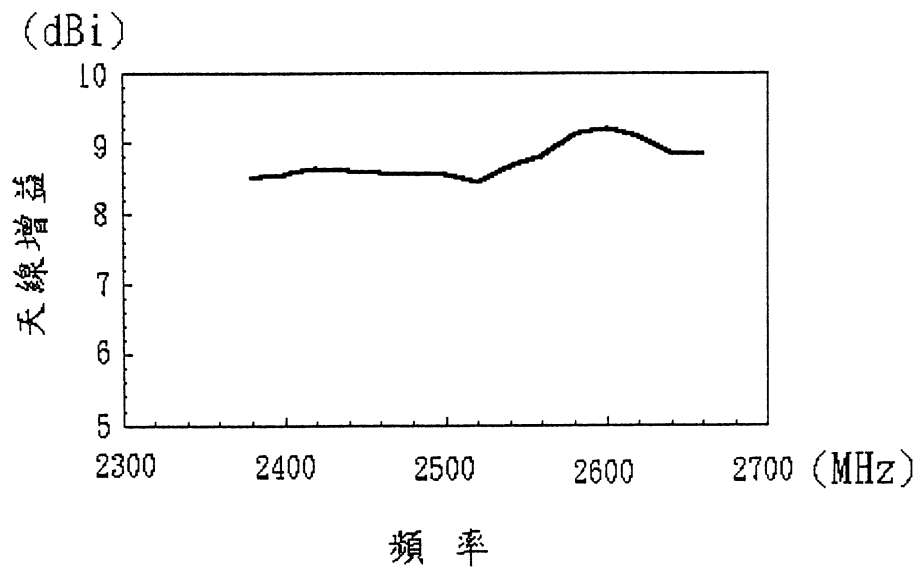
第 5 圖



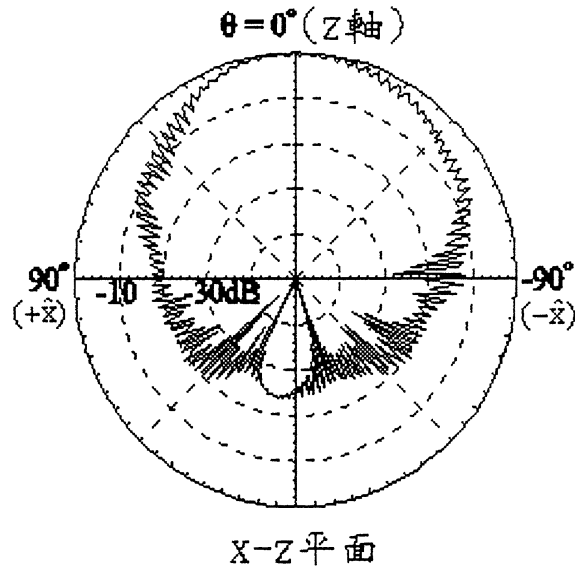
第 6 圖



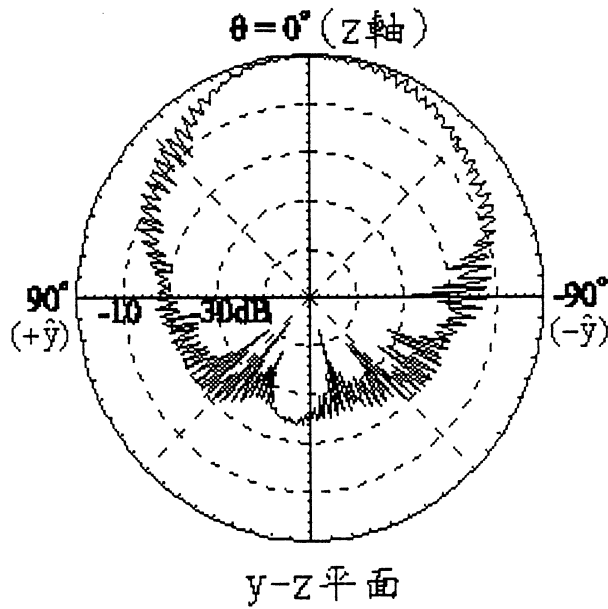
第 7 圖



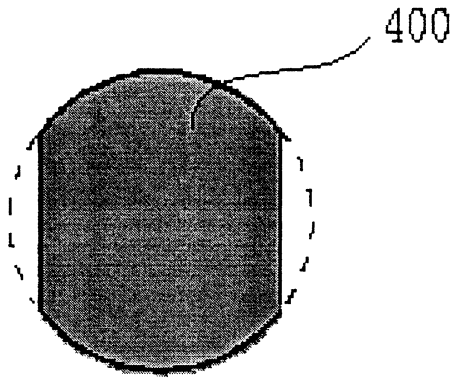
第 8 圖



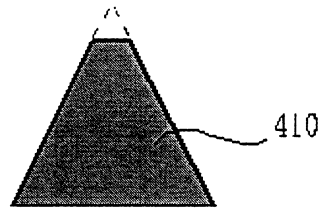
第 9 圖



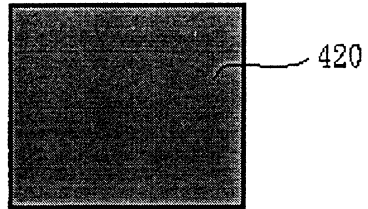
第 10 圖



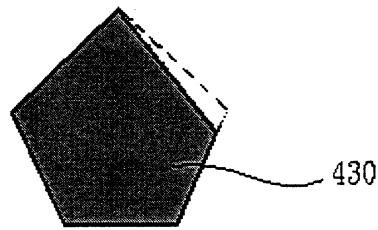
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖

四、中文發明摘要(發明之名稱：

## 寬頻圓極化平板天線

一種寬頻(Broadband)圓極化(Circularly Polarized)平板天線，此寬頻圓極化平板天線至少包括：具有L型外觀的接地面，且此接地面是由垂直接地面和水平接地面構成；輻射金屬片；位於與輻射金屬片同一平面(Coplanar)的饋入探針(Probe Feed)，用以穿過垂直接地面與輻射金屬片連接；以及介於水平接地面和輻射金屬片之間的基底。由於本發明之寬頻圓極化平板天線的饋入探針位於與輻射金屬片同一水平面，且並不穿過基底而直接將訊號饋入至輻射金屬片，因此可大幅減少電感效應的產生及容易得到天線的阻抗匹配，所以具有高天線增益、寬廣的操作頻寬及良好的輻射場型，再加上本發明之寬頻圓極化平板天線的結構簡單，因此在實作上成本低廉，具有極高之產業應用價值。

(請先閱讀請背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱：

)

## 六、申請專利範圍

1. 一種寬頻圓極化平板天線，至少包括：
  - 一接地面，其中該接地面具有一 L 型外觀，且是由一垂直接地面和一水平接地面構成；
  - 一輻射金屬片，且該輻射金屬片可產生圓極化輻射；
  - 一饋入探針，與該輻射金屬片位於一同一平面，該饋入探針用以穿過該垂直接地面與該輻射金屬片連接，且該饋入探針具有一饋入探針長度；以及
  - 一基底，介於該水平接地面和該輻射金屬片之間，且具有一基底厚度。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之垂直接地面為一垂直接地金屬片。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之水平接地面為一水平接地金屬片。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之基底為一空氣。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之基底為介電常數接近空氣之一介質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

6.如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之輻射金屬片為具有對角截角之一正方形金屬片。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之輻射金屬片為具有截去部份邊緣之一圓形金屬片。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之輻射金屬片為具有至少一截角之一三角形金屬片。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之輻射金屬片的形狀為近似正方形。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之輻射金屬片的形狀為近似正五邊形。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之饋入探針長度小於該基底厚度。

12.一種寬頻圓極化平板天線，至少包括：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 六、申請專利範圍

- 一 L 型接地面；
- 一 輻射金屬片，且該輻射金屬片可產生圓極化輻射；
- 一 饋入探針，該饋入探針與該輻射金屬片位於一同一平面，且具有一饋入探針長度；以及
- 一 天線基底，介於該 L 型接地面和該輻射金屬片之間，且具有一基底厚度。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之 L 型接地面至少包括一垂直接地面和一水平接地面。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之饋入探針用以穿過該垂直接地面與該輻射金屬片連接，且該饋入探針長度小於該基底厚度。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之水平接地面為一水平接地金屬片。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之垂直接地面為一垂直接地金屬片。

17. 如申請專利範圍第 12 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之天線基底係選自於由一空氣和介電常數接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

近空氣之一介質所組成之一族群。

18.如申請專利範圍第 12 項所述之寬頻圓極化平板天線，其中上述之輻射金屬片係選自於由具有對角截角之一正方形金屬片、具有截去部份邊緣之一圓形金屬片、具有至少一截角之一三角形金屬片、一近似正方形之金屬片和一近似正五邊形之金屬片所組成之一族群。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線