

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96118616

※ 申請日期：96-5-24 ※IPC 分類：H01Q 13/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

小型化三頻菱形共面波導式天線

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

南台科技大學

SOUTHERN TAIWAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

代表人：(中文/英文)

張信雄/ CHANG, HSIN HSIUNG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南縣 71005 永康市南台街 1 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國/ TW

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳文山/ CHEN, WEN SHAN

2. 余晏豪/ YU, YEN HAO

國 籍：(中文/英文) 1. ~2. 中華民國/ TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種小型化三頻菱形共面波導式天線，利用菱形輻射金屬和接地面上之缺口製造耦合效應，達到良好的阻抗匹配；而其主要係在輻射金屬片與接地面上分別設有對稱的第一槽縫及第二槽縫，即可抑制掉不必要之頻帶，以達到三頻之效果。

【先前技術】

近年來無線通訊已在生活中成為不可或缺的科技，如 PDA、筆記型電腦、3G 手機等，為達到無線傳輸的需求，通訊頻段必需多頻和寬頻，即未來會大量被應用的 WIMAX 和 UWB 通訊協定，而目前大部份的作法為要增加通訊頻段和頻寬就必須增加天線的數目或以寬頻天線來涵蓋操作頻段；而在習知天線設計上，大多的天線體積都較大佔了電路中很大的面積，對現今輕薄短小的無線通訊產品來說，無疑是不太適用的，應用於小型化超寬頻天線的體積僅有 $34 \times 17 \times 0.8 \text{mm}^3$ ，而應用於 WIMAX 規格的三頻天線體積僅有 $46 \times 24 \times 0.8 \text{mm}^3$ ，但寬頻天線須加入濾波器來抑制掉不需要的操作頻段，造成了製造程序複雜、成本增加、且重量增加。

【發明內容】

爰此，習知的收縮膜標籤於製造使用時具有上述缺點，故本發明係為一種小型化三頻菱形共面波導式天線，

其係在於微波基板，該微波基板上形成有菱形之輻射金屬片，該輻射金屬片之下端分別設有相對稱之接地面，該二接地面上相對稱設有矩形之缺口，又於輻射金屬片的上端二側分別設有對稱之倒L形的第一槽縫。

上述該接地面上方平行於缺口之方向，分別設有對稱之I形的第二槽縫。。

上述該第一槽縫及第二槽縫之寬度均為1mm，又第一槽縫長度設為13mm時，而第二槽縫的長度設為10mm時。

上述該第一槽縫其長度為7mm。

本發明具有下列功效：

1. 本發明具有小型化、高增益和良好的輻射場型特性，故對於學術或商業上的考量都有幫助。

2. 本發明與習知天線比較，具有較寬的阻抗頻寬及較小的天線尺寸，且在輻射金屬片中加入兩條槽縫來抑制掉不需要之頻段，使原本超寬頻天線可節省下濾波器的成本。

3. 本發明具有更寬的操作頻帶，可涵蓋更多的無線通訊應用，且於設計上較容易製造，簡單而不失其功能性。

4. 本發明是印刷式構造，具有重量輕、低姿態（low profile）、低成本及容易與射頻電路系統做整合等優點。

【實施方式】

首先，請參閱第一圖所示，本發明主要係設有一微波基板(1)，該微波基板(1)上形成有一菱形之輻射金屬片(11)，該輻射金屬片(11)之下端分別設有相對稱之接地面

(12)，該二接地面(12)上的相對稱位置處設有矩形之缺口(13)，又於輻射金屬片(11)的上端二側向饋入端分別設有一個對稱之倒L形的第一槽縫(14)，另由接地面(12)上方平行於缺口之方向，分別設有對稱之I形的第二槽縫(15)。

本發明係將微波基板(1)、菱形之輻射金屬片(11)及對稱之接地面(12)，同時印製在一相對介電常數為 $\epsilon_r = 4.4$ ，損耗正切(loss tangent)為0.0245，厚度為 $10 = 0.8\text{mm}$ 及面積為 $46\text{mm} \times 24\text{mm}$ 的FR4板上，同時50歐姆的共面波導饋入線則從天線主體中央沿著Z軸筆直的饋入，饋入的微帶線寬度為6.2mm；主要係在於接地面(12)上的兩個對稱矩形缺口(13)，然後選擇一個適當的尺寸，將會使的特定頻帶內之阻抗受到影響，再經由調整50歐姆的共面波導饋入線長度即可達到良好的阻抗匹配，如此即可形成一個寬頻操作的天線，此時其頻段涵蓋 $2.43 \sim 6 \uparrow \text{GHz}$ ；然後分別在輻射金屬片(11)和接地面(12)中分別設有兩個對稱的第一槽縫(14)及第二槽縫(15)，而該第一槽縫(14)及第二槽縫(15)之寬度均為1mm，由於要抑制掉兩個頻段，所以該第一槽縫(14)及第二槽縫(15)長度也因此不一樣，如此更符合WIMAX三個頻段的應用，其中倒L形之第一槽縫(14)長度設為13mm時，則可抑制掉低頻(2.96~3.25GHz)的頻段，而第二槽縫(15)的長度設為10mm時，則可抑制掉高頻(3.92~5.12GHz)的頻段，第二圖則為此三頻菱形共面波導式天線的反射損失圖，其中實線代表實驗量測的結果，

虛線則為軟體模擬分析的結果，此三個頻段（2.25~2.97，3.25~3.92，5.12~6 GHz）是非常符合WIMAX技術之操作頻段，而第三圖、第四圖及第五圖分別為操作頻率在2.5GHz、3.5GHz和5.5GHz時，X-Z平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果，其中實線表示為CO-POL(同極化)，虛線表示為X-POL(交叉極化)，且從這些輻射場形的結果顯示本發明所述天線具有不錯的主極化輻射，且為常用的垂向輻射 (broadside radiation)，又第六圖、第七圖及第八圖分別為三個頻段天線增益圖，由圖中可知三個頻段的天線最大增益值分別為3.07、2.65及5.56dBi，除了滿足WiMAX系統高增益的須求，並且有更小更輕薄的體積。

本發明另一實施例，如第九圖所示，主要係設有一微波基板(1A)，該微波基板(1A)上形成有一菱形之輻射金屬片(11A)，該輻射金屬片(11A)之下端分別設有相對稱之接地面(12A)，該二接地面(12A)上的相對稱位置處設有矩形之缺口(13A)，又於輻射金屬片(11A)的上端二側向饋入端分別設有一個對稱之倒L形的第一槽縫(14A)。

本發明係將微波基板(1A)、菱形之輻射金屬片(11A)及對稱之接地面(12A)，同時印製在一介電係數為4.4，板厚為0.8mm的FR4板，損耗正切 (loss tangent) 為0.0245，而其面積為34mmX17mm，而其50歐姆共面波導饋入線沿著Z軸筆直饋入其寬為3.4mm，而饋入線旁為兩個對稱的接地

面(12A)，而產生寬頻操作的設計在於接地面(12A)上的矩形缺口(13A)，選擇適當的長度和寬度可達到超寬頻的阻抗頻寬要求，而最上方為天線輻射主體菱形之輻射金屬片(11A)，其為了達到抑制掉IEEE 802.11a (5.15~5.825GHz)之已使用到的頻段來降底其之間的干擾，故在菱形之輻射金屬片(11A)上設有二個對稱式的倒L型的第一槽縫(14A)，其長度為7mm，可有效的抑制掉5.25~5.88GHz的頻段，如第十圖所示，為其反射損失圖，第十一圖則為此增益隨頻率而變的天線增益圖，其中之實線均表示設有第一槽縫(14A)，而虛線則表示未設有第一槽縫(14A)；而第十二圖、第十三圖及第十四圖則為其實驗結果的輻射場型圖於3.1GHz、7.5GHz和10.6GHz，分別含有X-Z平面和X-Y平面，其中實線表示為CO-POL(同極化)，虛線表示為X-POL(交叉極化)。

因此本發明在應用於WIMAX的天線中，在輻射金屬片與接地面上分別設有對稱的第一槽縫及第二槽縫，即可抑制掉不必要之頻帶，達到三頻之效果，不須要額外加入濾波器來濾掉不必要之頻段，更可降低成本，而且在UWB應用的天線中，也以同樣的做法達到抑制頻段的效果，即除了體積小，重量輕··等等功效外，更有良好的輻射特性，此設計方法使得菱形天線在多種通訊規格下皆可達到良好的應用。

【圖式簡單說明】

第一圖係為本發明之構造示意圖。

第二圖係為本發明之三頻菱形共面波導式天線的反射損失圖。

第三圖係為本發明操作頻率在2.5GHz時，X-Z平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果示意圖。

第四圖係為本發明操作頻率在3.5GHz時，X-Z平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果示意圖。

第五圖係為本發明操作頻率在5.5GHz時，X-Z平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果示意圖。

第六圖係為本發明頻段的天線具有最大增益值為3.07dBi的示意圖。

第七圖係為本發明頻段的天線具有最大增益值為2.65dBi的示意圖。

第八圖係為本發明頻段的天線具有最大增益值為5.56dBi的示意圖。

第九圖係為本發明另一實施例之構造示意圖。

第十圖係為本發明另一實施例之反射損失圖。

第十一圖係為本發明另一實施例之增益隨頻率而變的天線增益圖。

第十二圖係為本發明另一實施例操作頻率在3.1GHz時，X-Z

平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果示意圖。

第十三圖係為本發明另一實施例操作頻率在7.5GHz時，X-Z平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果示意圖。

第十四圖係為本發明另一實施例操作頻率在10.6GHz時，X-Z平面和X-Y平面上的同極化和交差極化遠場輻射場形實驗量測結果示意圖。

【主要元件符號說明】

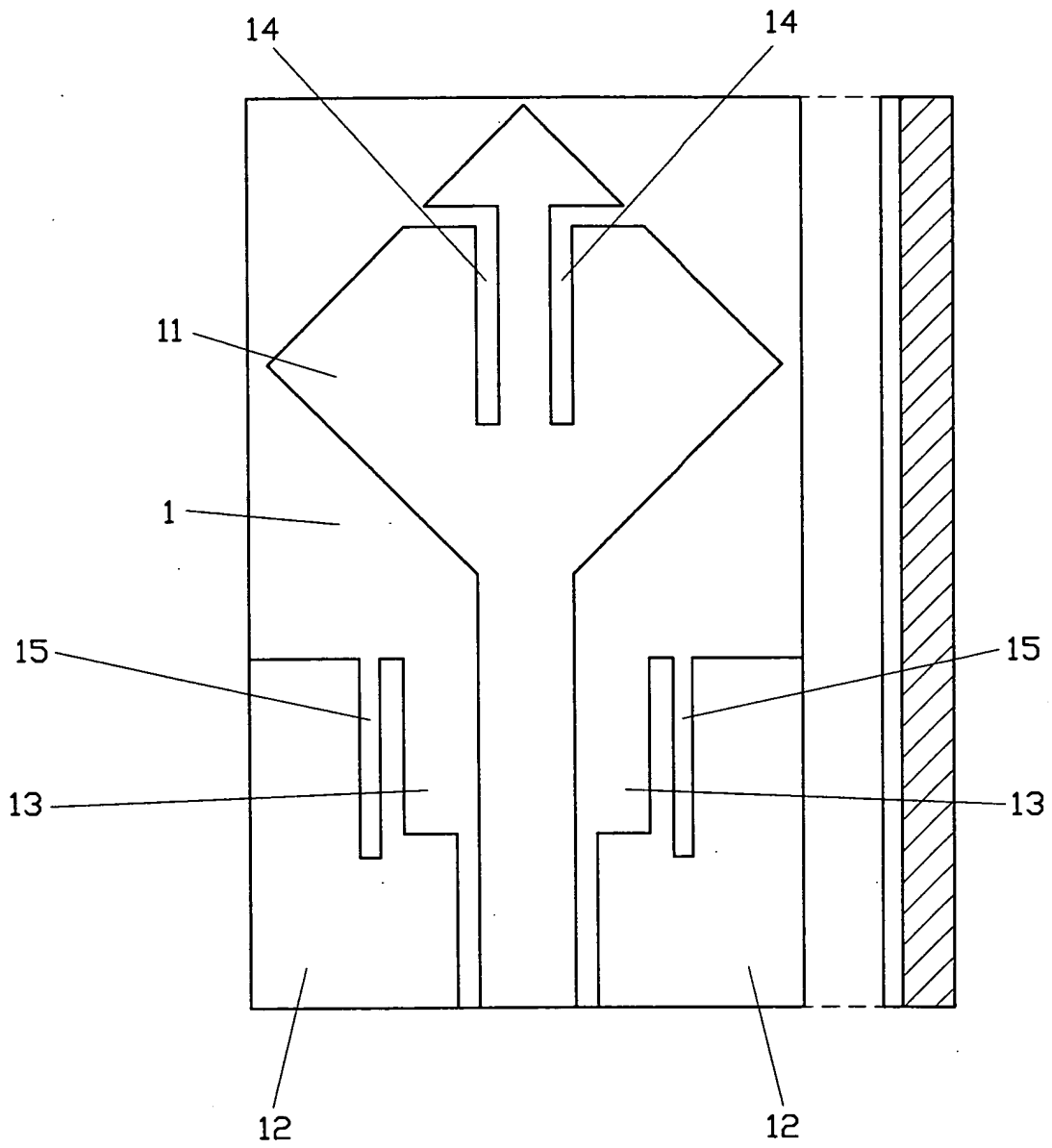
- | | | | |
|-------|------|-------|-------|
| (1) | 微波基板 | (11) | 輻射金屬片 |
| (12) | 接地面 | (13) | 缺口 |
| (14) | 第一槽縫 | (15) | 第二槽縫 |
| (1A) | 微波基板 | (11A) | 輻射金屬片 |
| (12A) | 接地面 | (13A) | 缺口 |
| (14A) | 第一槽縫 | | |

五、中文發明摘要：

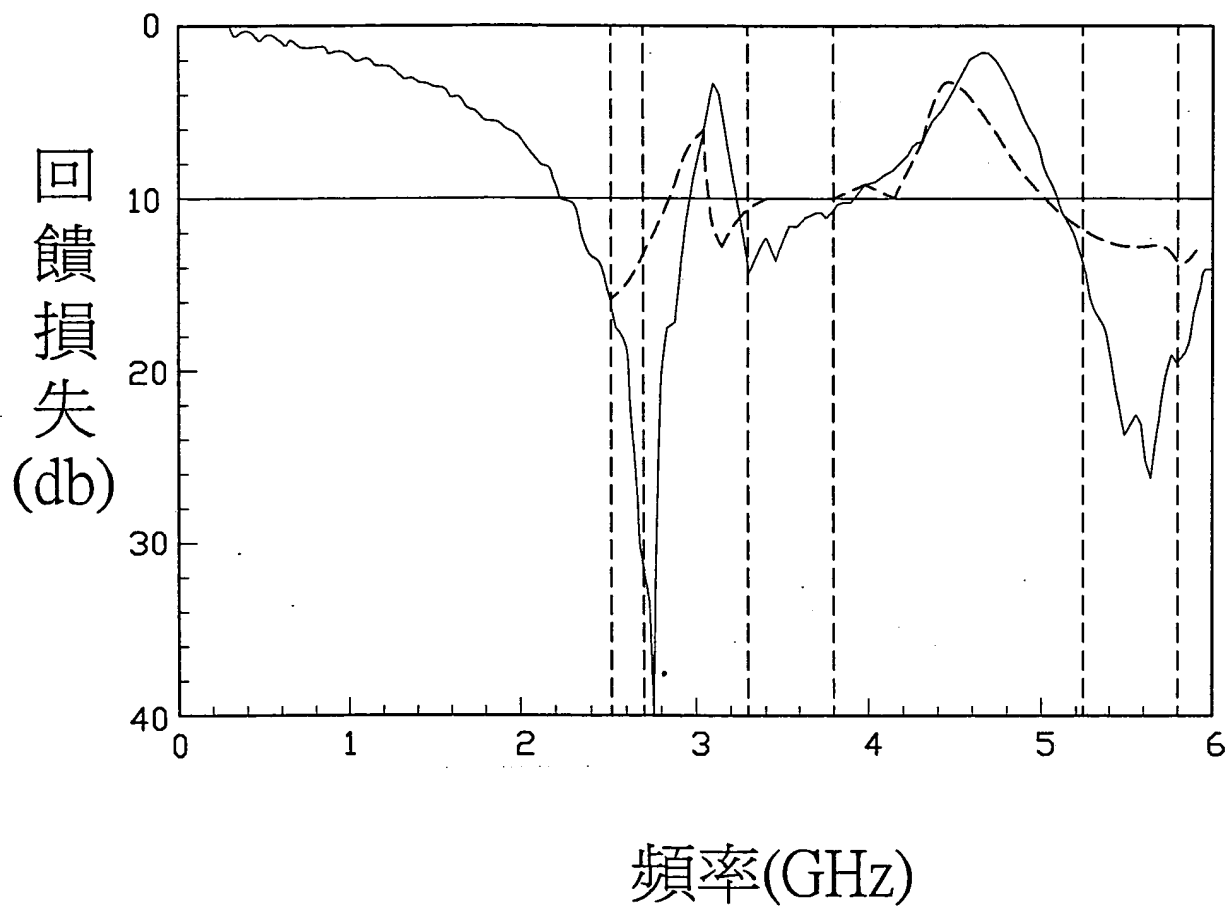
本發明係為一種小型化三頻菱形共面波導式天線，其係在於微波基板上形成有菱形之輻射金屬片，該輻射金屬片下端分別設有相對稱之接地面，該二接地面上並相對稱設有矩形之缺口，又於輻射金屬片的上端二側分別設有對稱之倒L形的第一槽縫，並於該接地面上方平行於缺口之方向，分別設有對稱之I形的第二槽縫，藉以抑制掉不需要的頻段，而可達到2.495~2.69，3.3~3.8，5.25~5.85GHz的WIMAX三頻應用，並且具有體積小、重量輕及製造成本低等優點。

六、英文發明摘要：

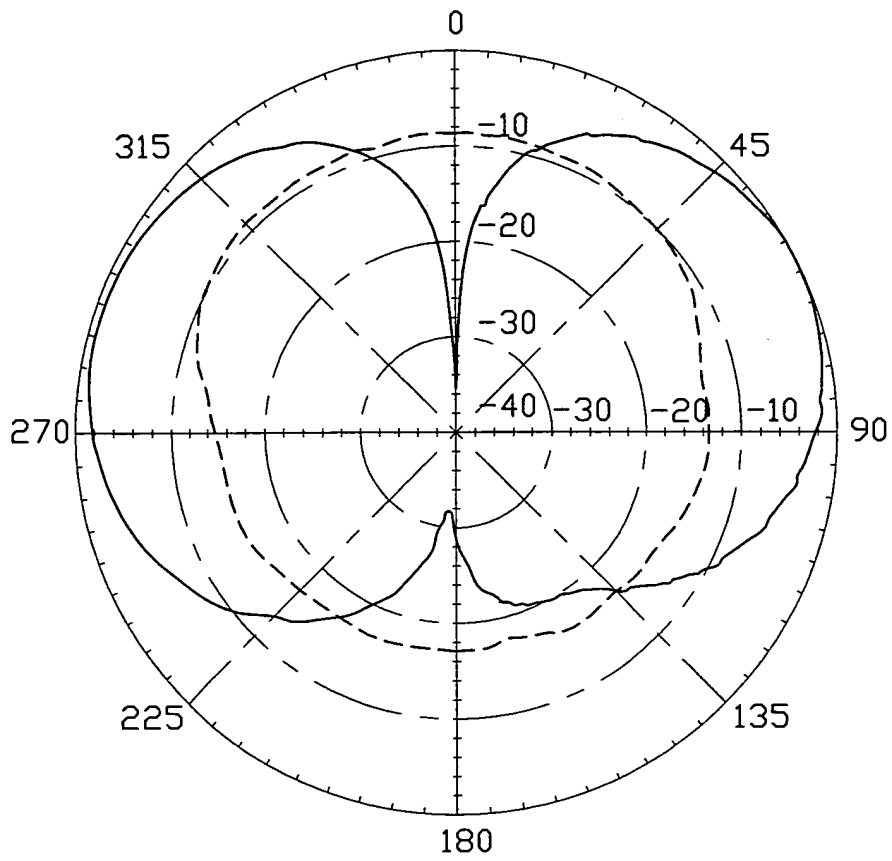
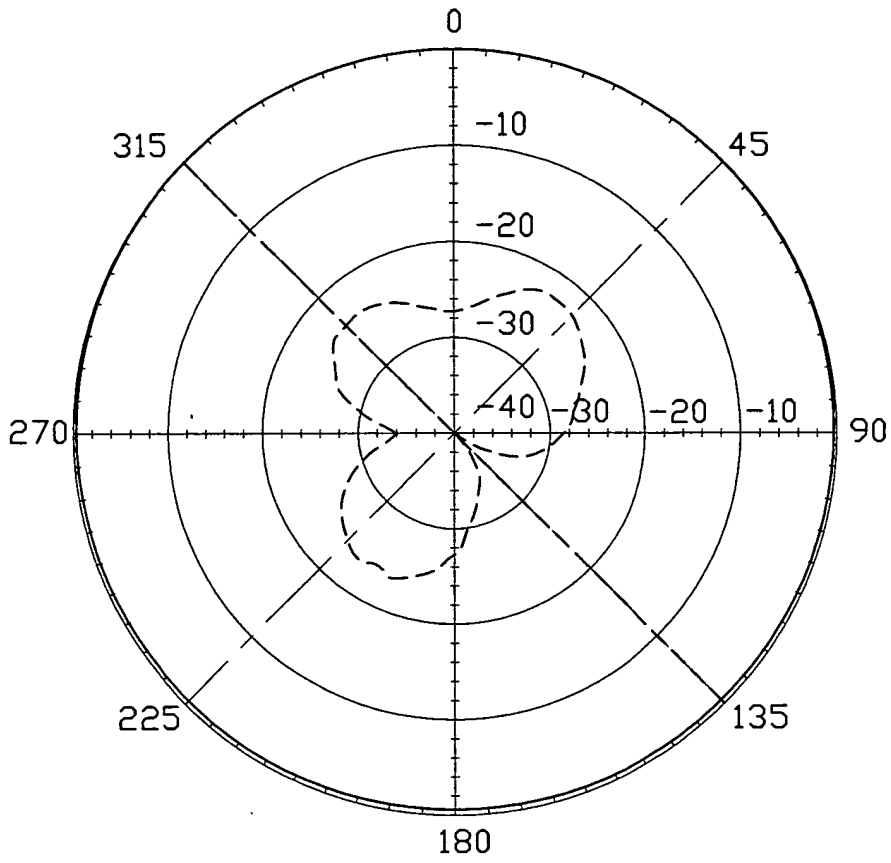
十一、圖式：



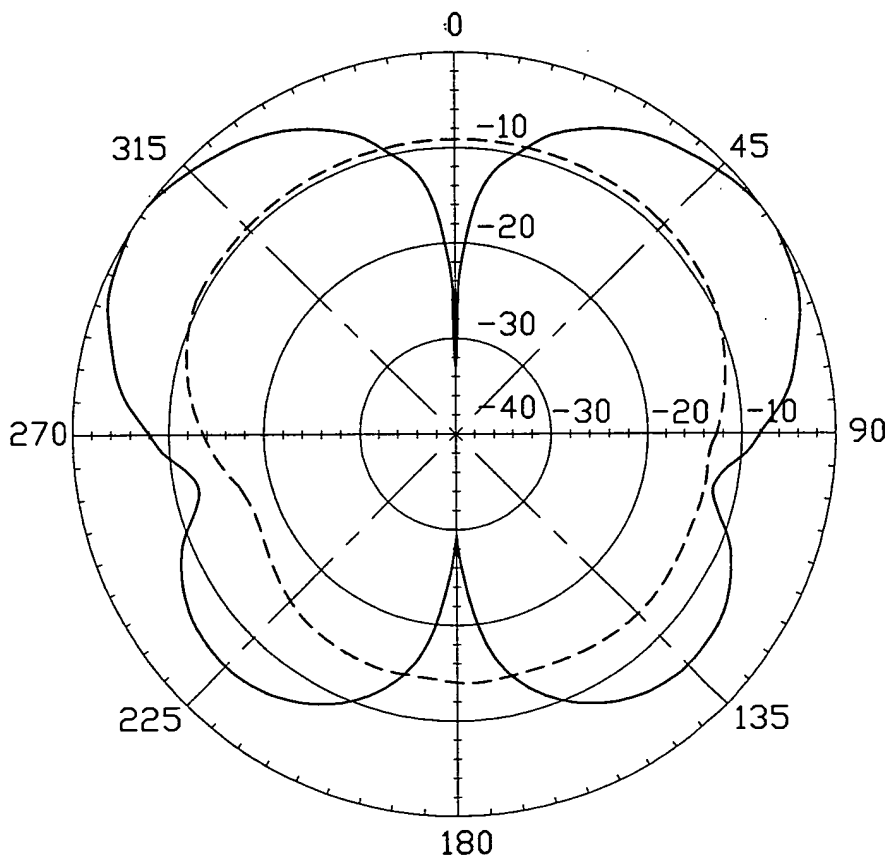
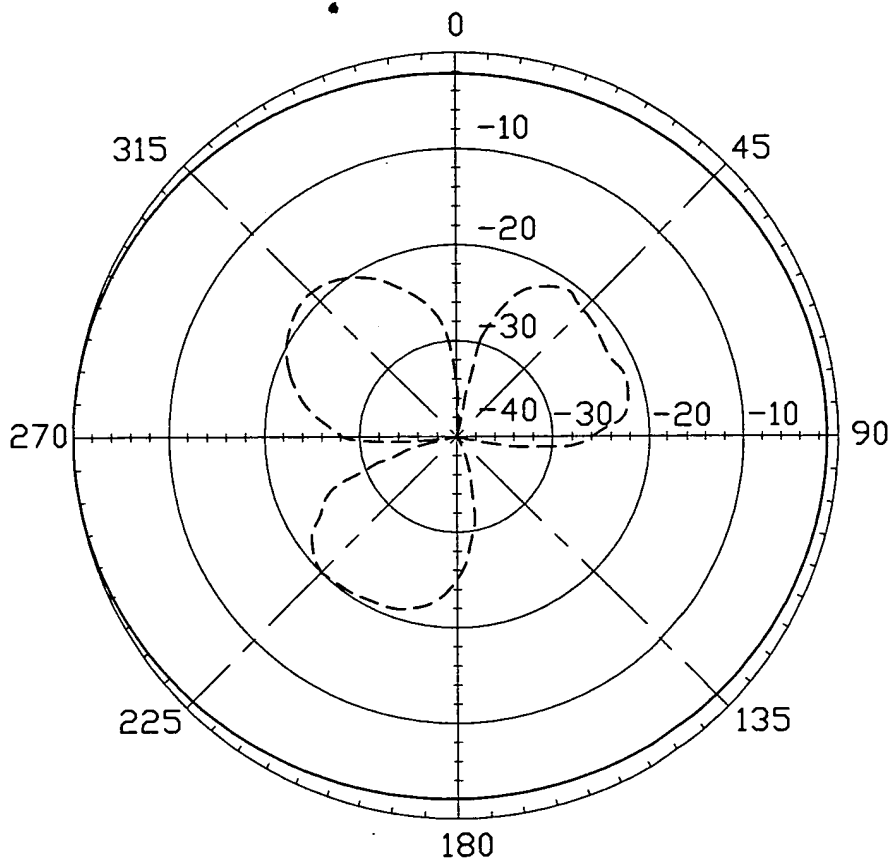
第一圖



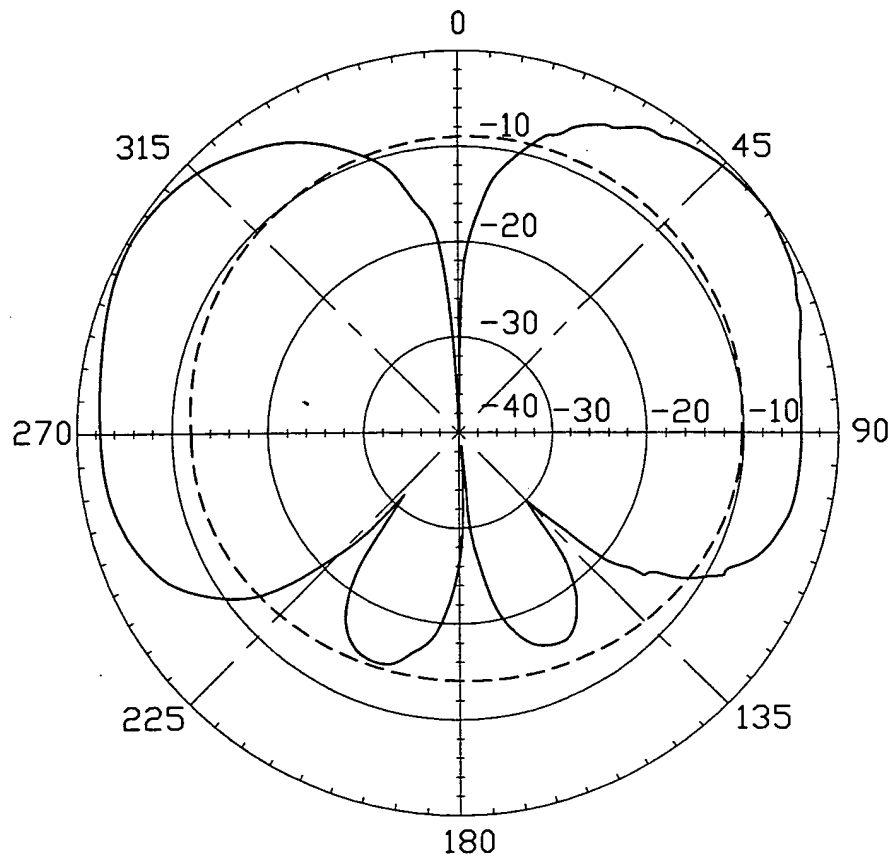
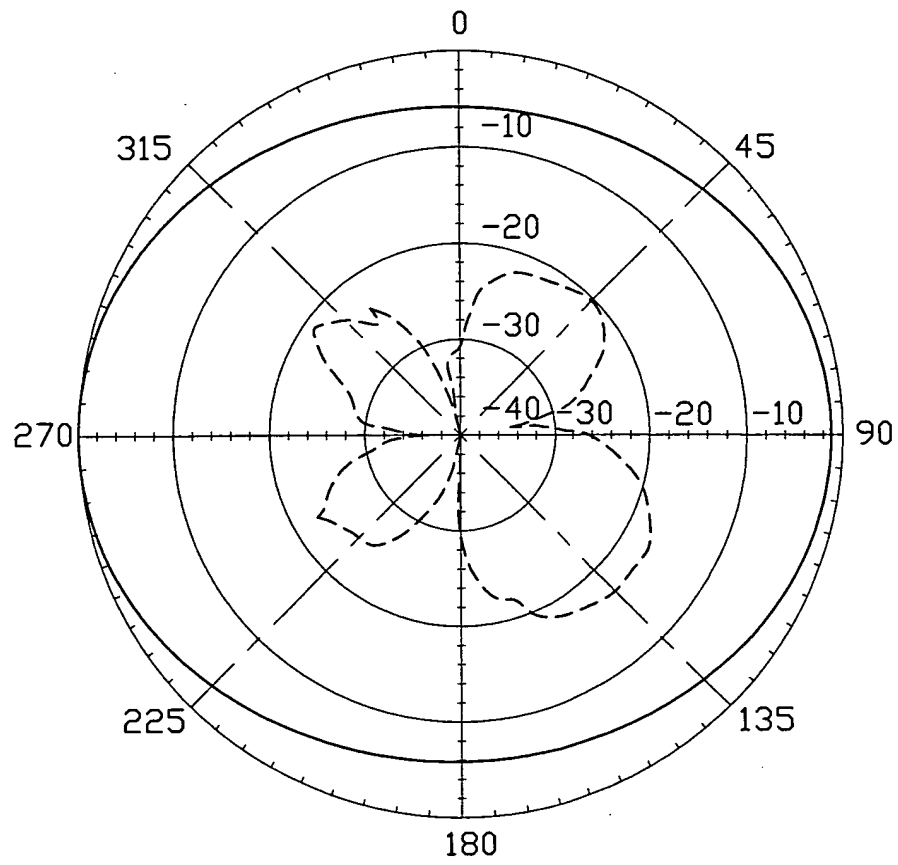
第二圖



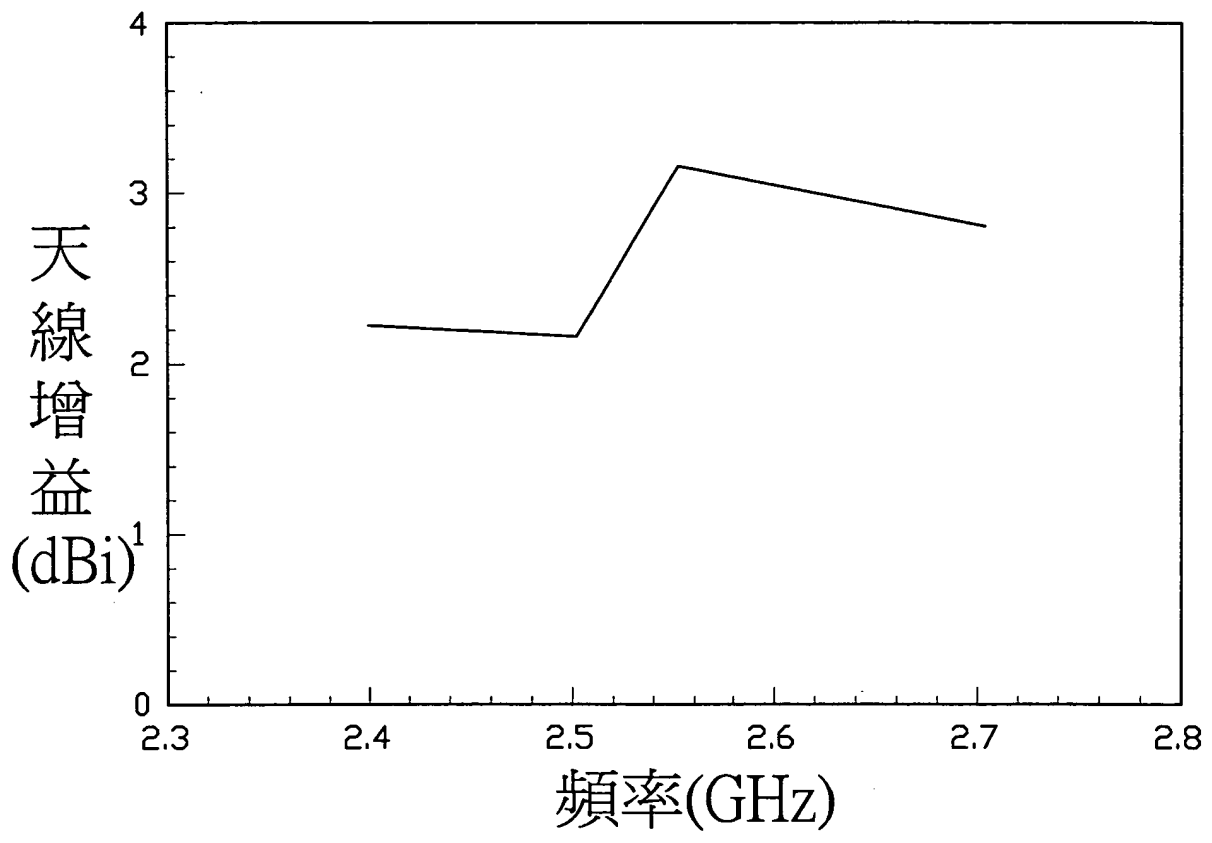
第三圖



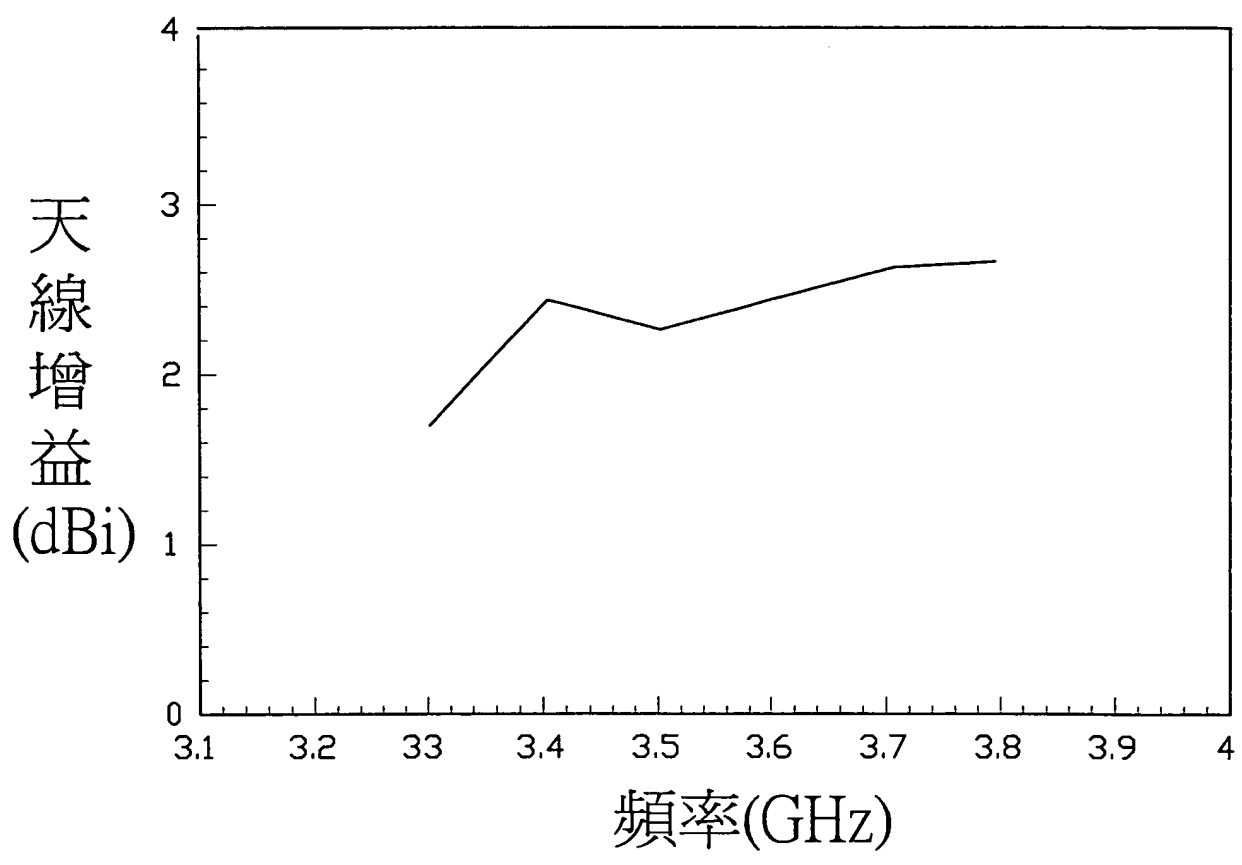
第四圖



第五圖

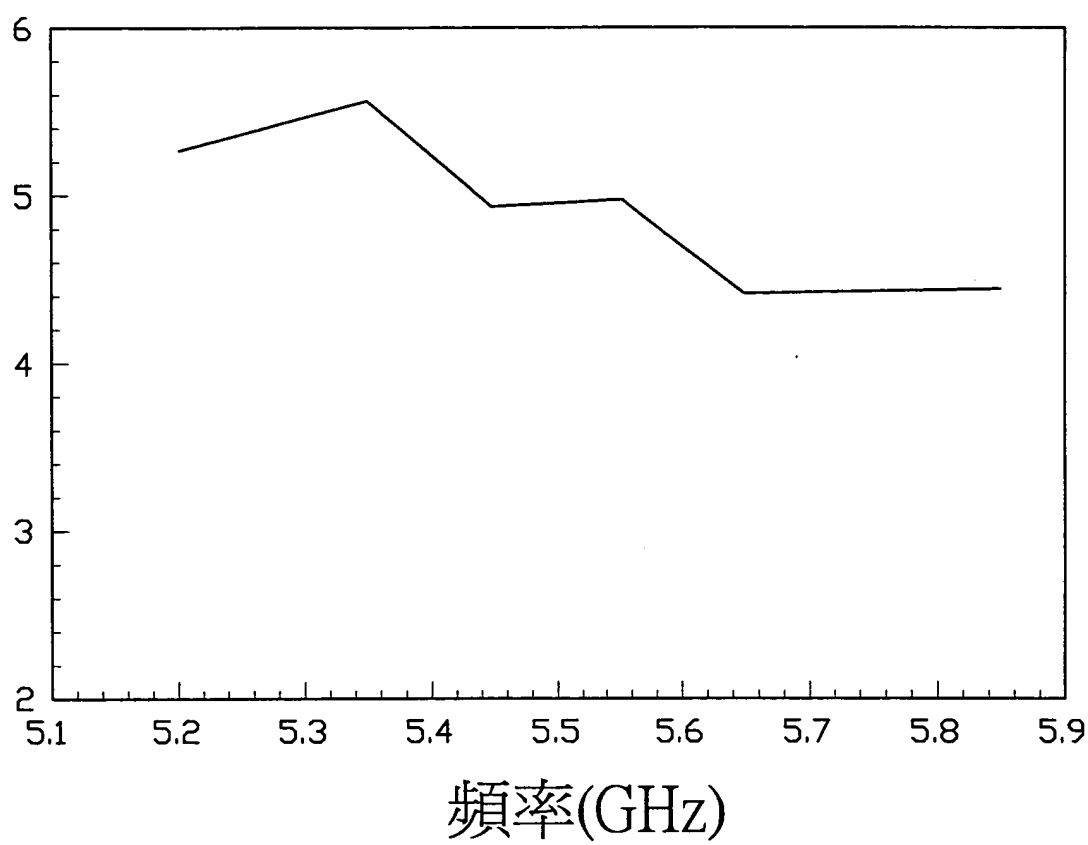


第六圖

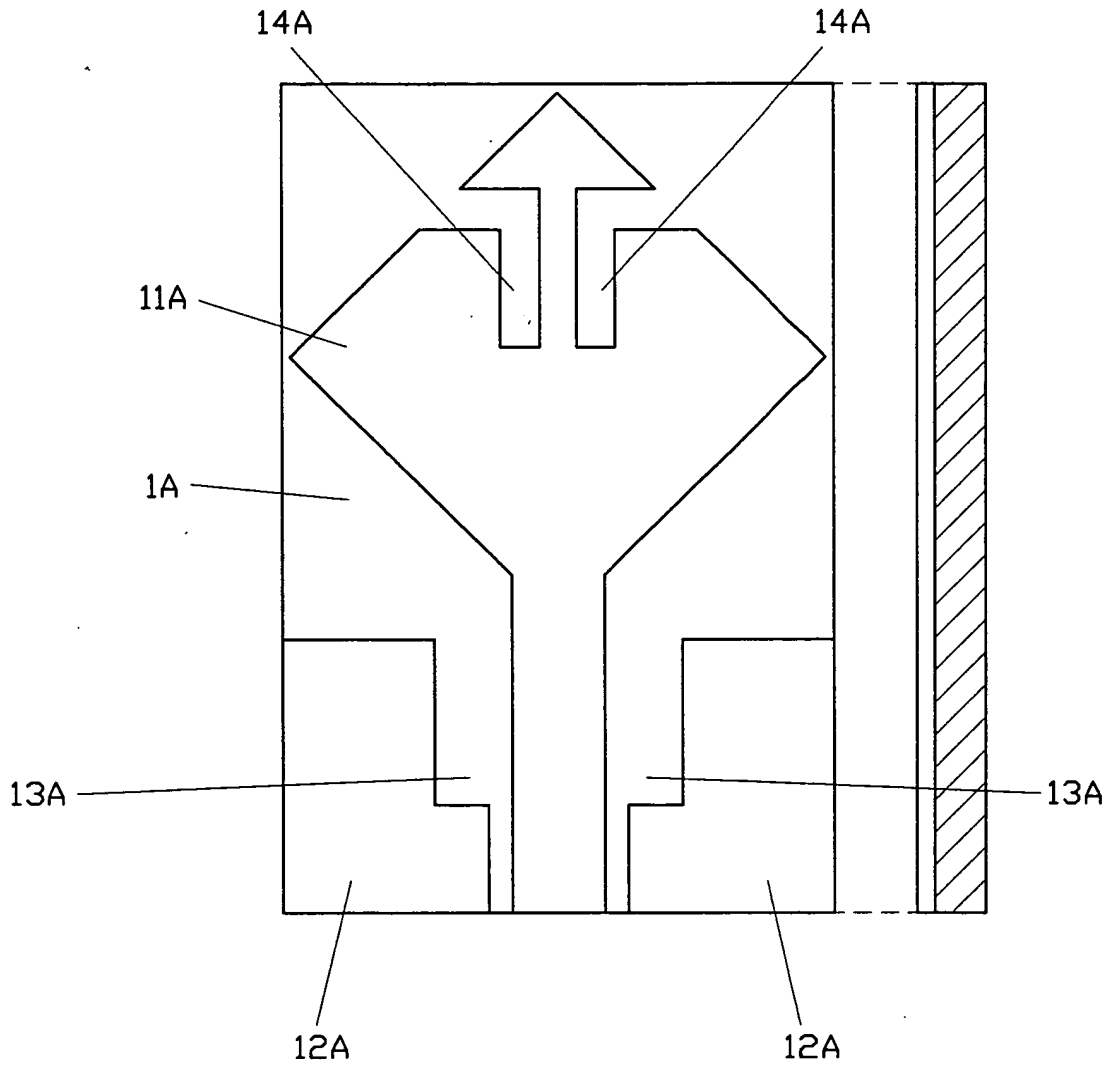


第七圖

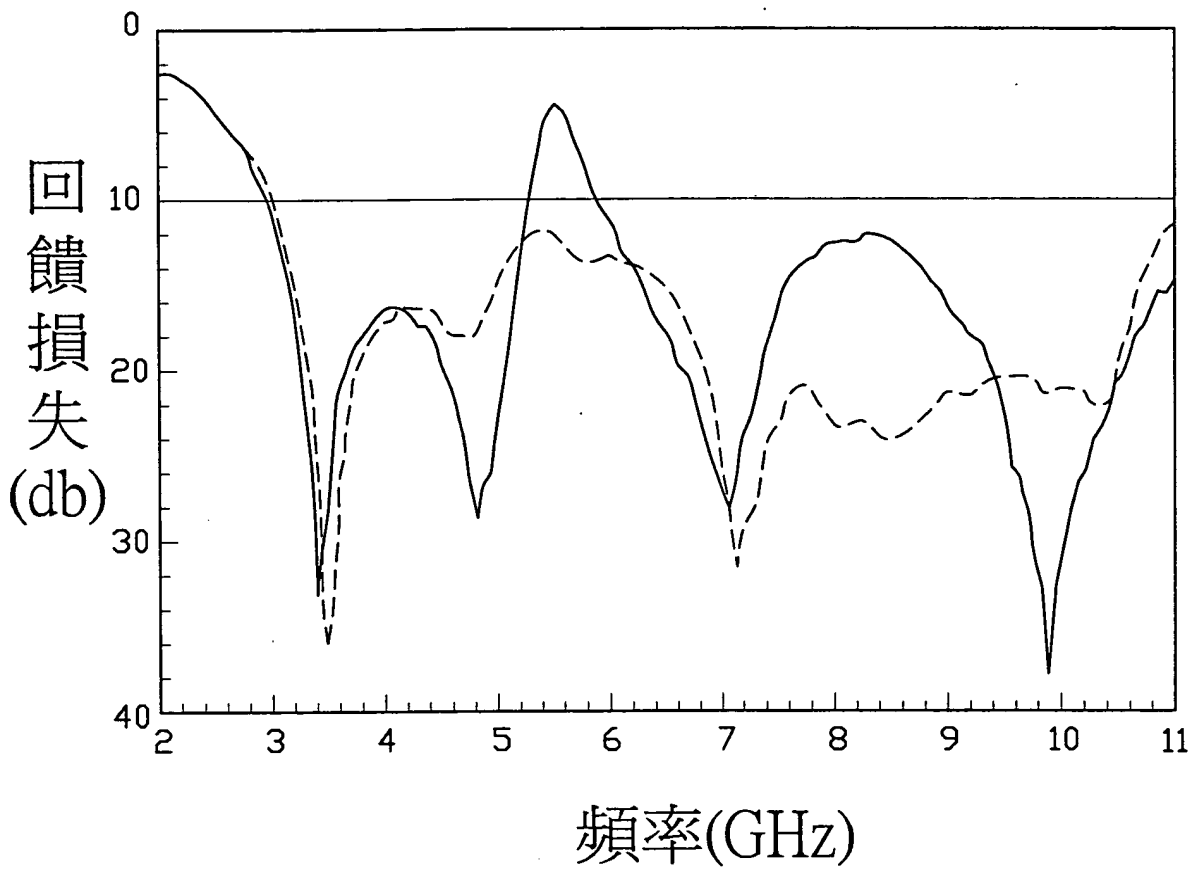
天線增益
(dBi)



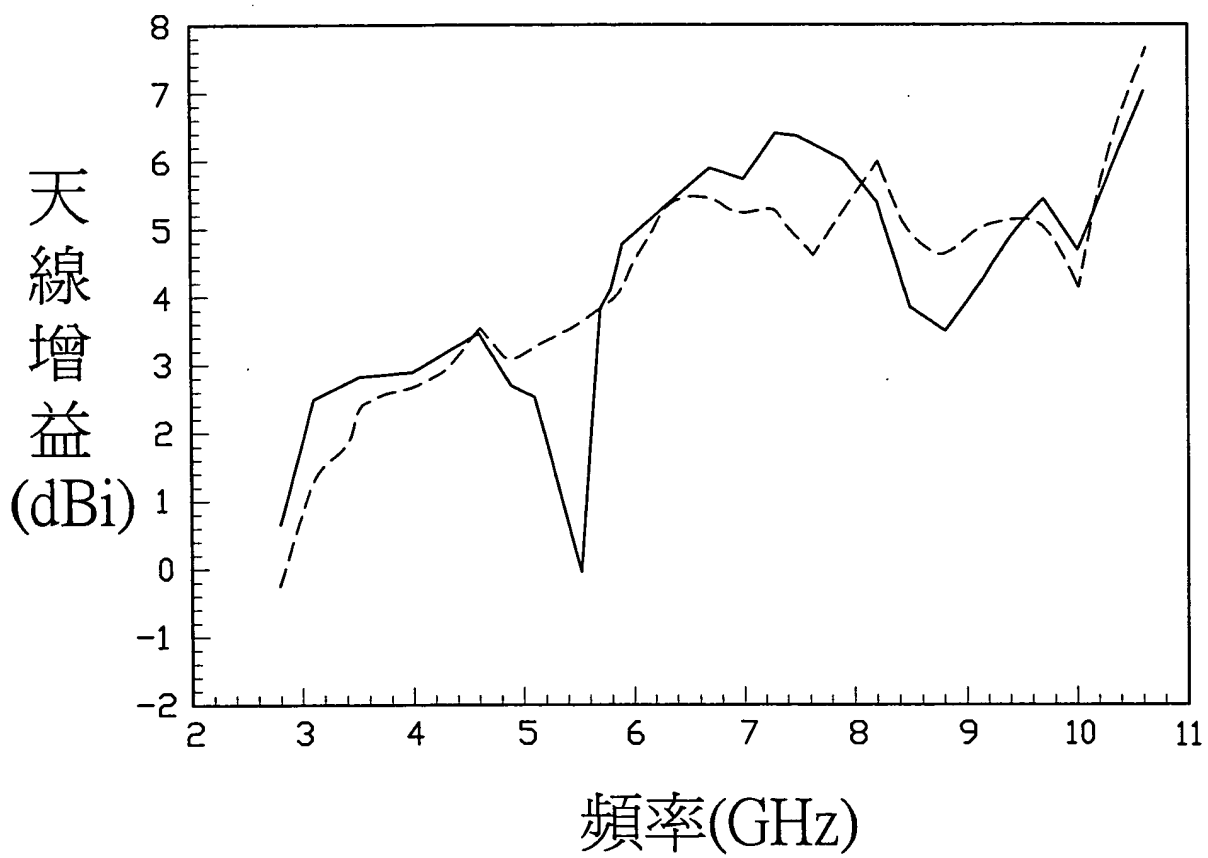
第八圖



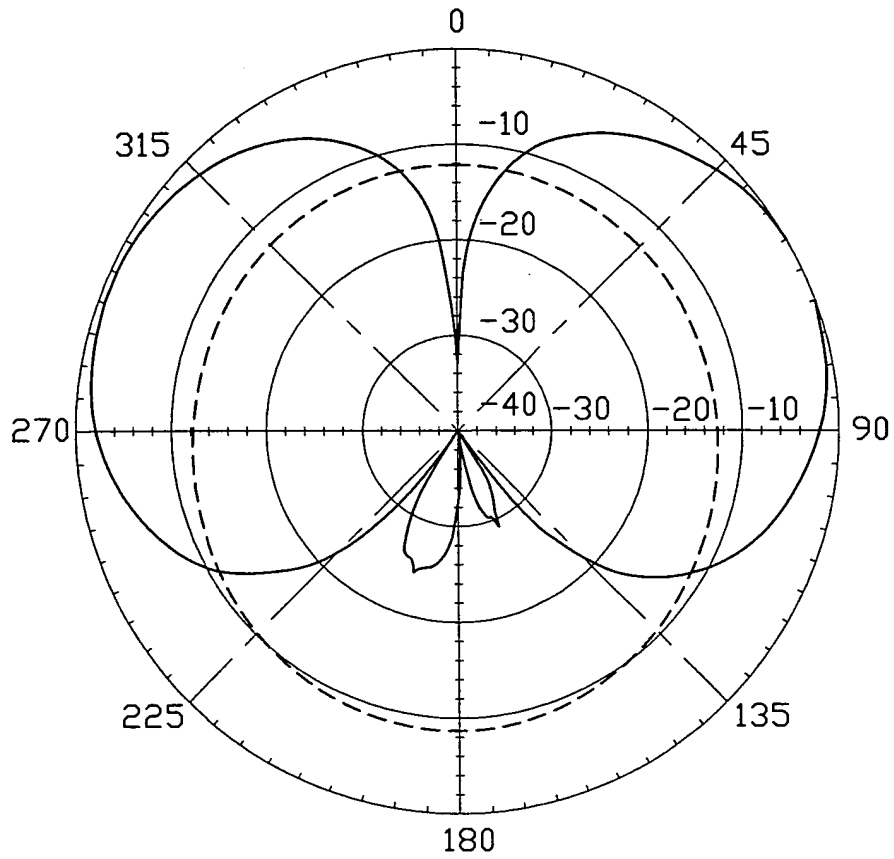
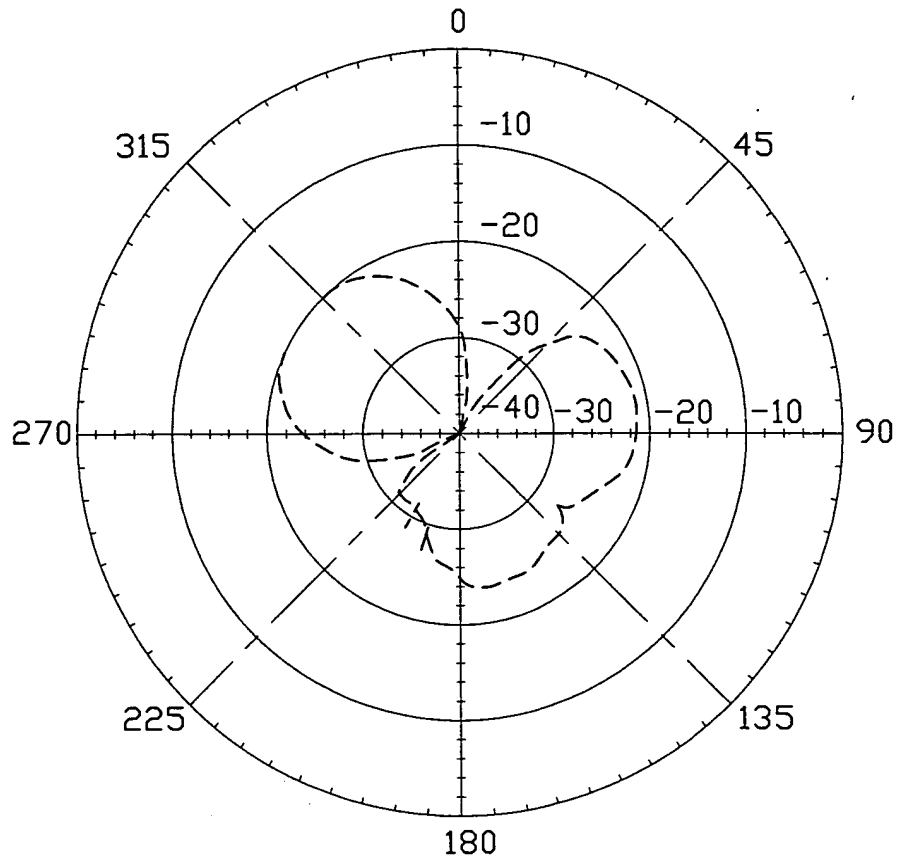
第九圖



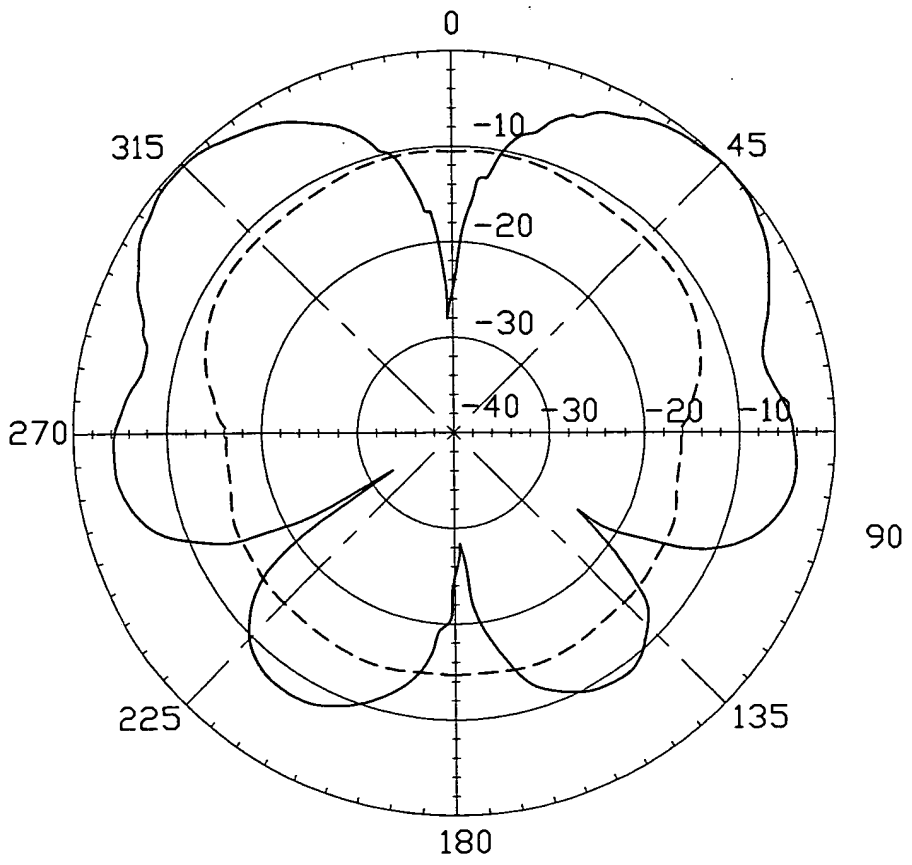
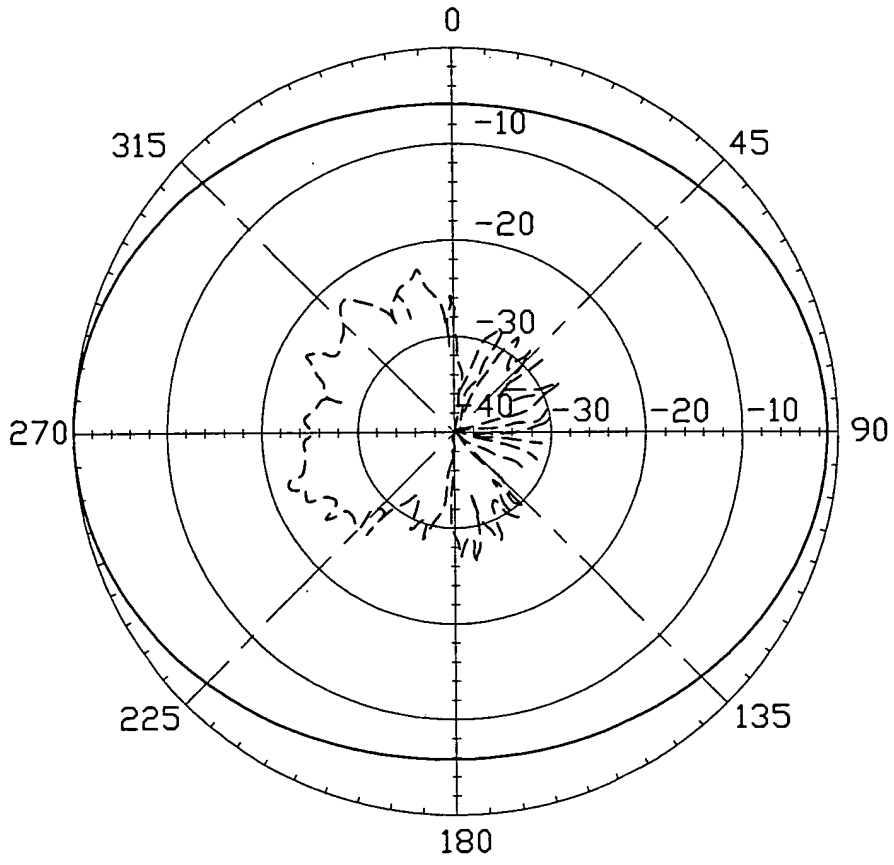
第十圖



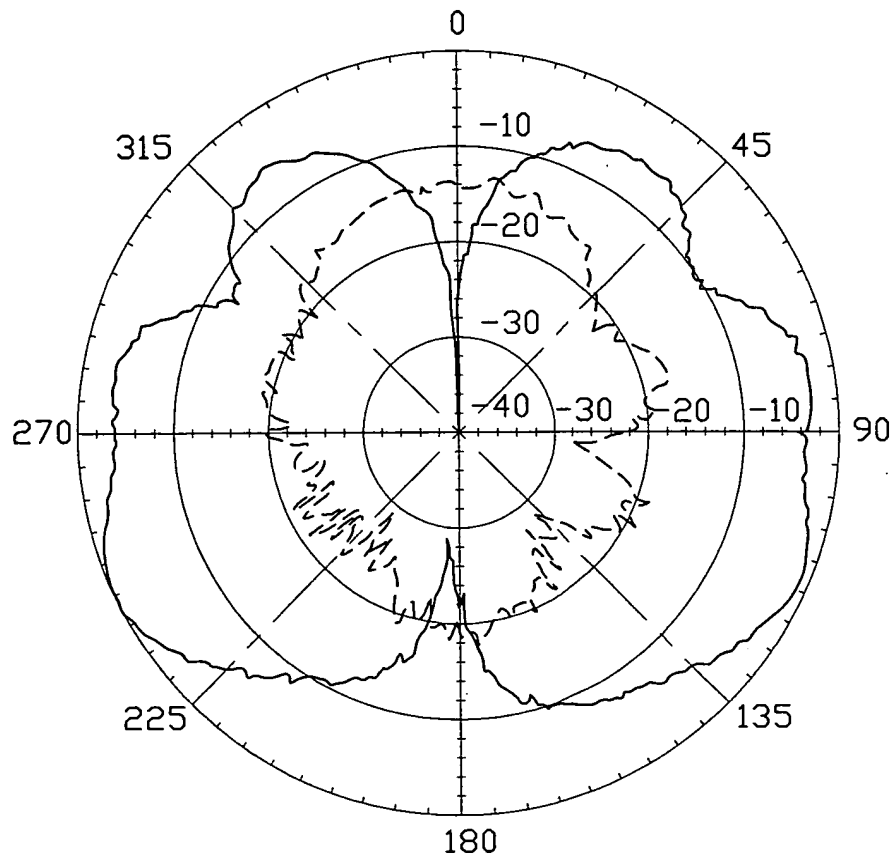
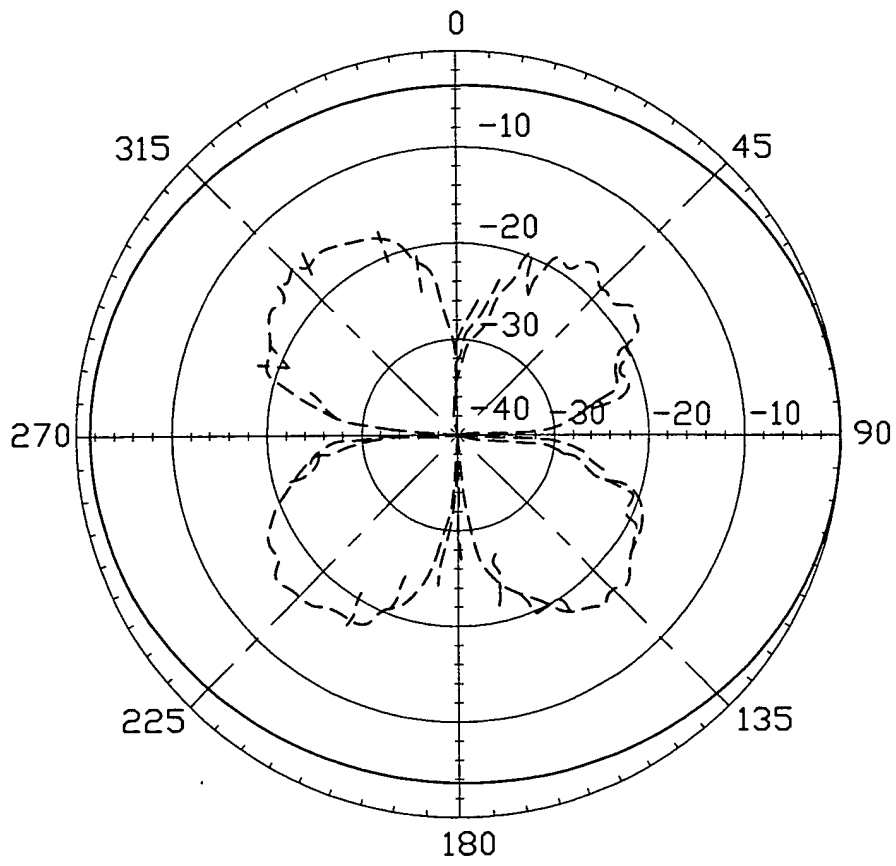
第十一圖



第十二圖



第十三圖



第十四圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | | | |
|------|------|------|-------|
| (1) | 微波基板 | (11) | 輻射金屬片 |
| (12) | 接地面 | (13) | 缺口 |
| (14) | 第一槽縫 | (15) | 第二槽縫 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

十、申請專利範圍：

1. 一種小型化三頻菱形共面波導式天線，其係設有微波基板，該微波基板上形成有菱形之輻射金屬片，該輻射金屬片之下端分別設有相對稱之接地面，該二接地面上相對稱設有矩形之缺口，又於輻射金屬片的上端二側分別設有對稱之倒L形的第一槽縫，另設一饋入微帶線係筆直通過該二相對稱的接地面之間，而連接至該輻射金屬片具有第一槽縫之另一對角側。

2. 如申請專利範圍第1項所述小型化三頻菱形共面波導式天線，其中該接地面上方平行於缺口之方向，分別設有對稱之I形的第二槽縫。

3. 如申請專利範圍第2項所述小型化三頻菱形共面波導式天線，其中該第一槽縫及第二槽縫之寬度均為1mm，又第一槽縫長度設為13mm，而第二槽縫的長度設為10mm。

4. 如申請專利範圍第1項所述小型化三頻菱形共面波導式天線，其中該第一槽縫其長度為7mm。