

# 發明專利說明書

(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：P614177

※申請日期：96.11.5

※IPC 分類：

H01Q 9/26 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

具有延伸接地面之平面倒F天線

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

神基科技股份有限公司

代表人：(中文/英文)

蔡豐賜

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹縣研發二路 1 號 4 樓

國籍：(中文/英文)

中華民國

## 三、發明人：(共 3 人)

1. 鍾世忠

2. 凌菁偉

3. 鄭裕強

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國

2. 中華民國

3. 中華民國

#### 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：

- 1.
- 2.

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】

本發明係關於一種平面倒 F 天線之結構設計，特別是關於一種具有延伸接地面之平面倒 F 天線，具有良好的天線阻抗匹配特性及較佳之阻抗頻寬。

### 【先前技術】

查天線是在無線通訊系統中用來傳送與接收電磁波能量的關鍵性元件，其電氣特性良好與否足以影響通訊的品質，是無線訊號接收及發射品質好壞的指標。在各種不同的無線訊號傳送接收之應用產品中，其使用的天線結構與製作材質不盡相同。選用適當的天線除了有助於搭配產品的外型以及提昇無線訊號的傳輸特性外，還可以更進一步降低整個無線設備的成本。

天線的使用除了需具有良好的無線傳送/接收特性之外，如何搭配所應用的電子設備亦是極為重要。例如對於訴求輕薄短小的行動電話及其它可攜式無線電子設備(例如筆記型電腦)，其所使用之天線即需兼顧到其產品的整個外形設計及良好的訊號傳送/接收特性，業者在此類電子設備中所使用之天線都往小型化之目標研發設計。

為了要達到小型化天線的目的，乃有平面倒 F 天線(Planar Inverted F Antenna，簡稱 PIFA)天線之設計。由於此種天線具有近似全向性的輻射場型以及結構簡單、天線的操作長度只有四分之一操作波長...等優點，所以非常適合於例

如藍芽裝置、行動電話、及其它可攜式無線電子設備中使用。再者，由於 PIFA 天線只需利用金屬導體配合適當的饋入及天線短路到接地面的位置，故其製作成本低，而且可以直接與電子設備之電路基板焊接在一起。

習用 PIFA 天線的結構，主要包括有一接地金屬片 (Ground Plane)、一短路段 (Short Circuit Piece)、一平板狀訊號輻射板 (Planar Radiating Plate)，其中該平板狀訊號輻射板可在一預定位置連接一信號傳輸線，該預定位置即作為該 PIFA 天線的信號饋入端 (Feed Point)。

### 【發明內容】

本發明所欲解決之技術問題

雖然一般結構設計的平面倒 F 天線具有結構簡單、天線的操作長度只有四分之一操作波長、體積小、適合可攜式電子設計使用...等優點，但在天線的阻抗匹配方面仍有待改進的空間，且天線之阻抗頻寬仍為不足。

如果能維持平面倒 F 天線的結構簡易的優點之外，尚針對平面倒 F 天線的阻抗匹配及阻抗頻寬方面，再予以精進改良，則當會使平面倒 F 天線的商業應用更具優勢。

緣此，本發明之主要目的是提供一種具有延伸接地面結構之平面倒 F 天線結構，在不增加平面倒 F 天線的結構複雜性的狀況下，藉由本發明之延伸接地面的結構設計，可以改善天線的阻抗匹配，增加天線之阻抗頻寬。

本發明之另一目的是提供一種具有單一饋入、雙頻段

輻射及一體成型之平面倒 F 天線結構。

#### 本發明解決問題之技術手段

本發明為解決習知技術之問題所採用之技術手段係設計出一種具有延伸接地面、立體、一體成形、單一饋入、雙頻段輻射之平面倒 F 天線的創新設計。該平面倒 F 天線包括有一接地金屬片、一延伸接地面由該接地金屬片之其中一側緣朝饋入端方向延伸出一預定高度、一短路段形成於該接地金屬片之一側緣一預定高度、至少一天線訊號輻射板，經由該短路段連接於該接地金屬片、一饋入端由該第二天線訊號輻射板朝該接地金屬片之方向延伸出而對應於該延伸接地面，並與該延伸接地面之間保持一間距。本發明之較佳實施例中，設置有兩個獨立的天線訊號輻射板 (metal strip) 分別提供高頻與低頻之電流路徑。

#### 本發明對照先前技術之功效

本發明藉由預定高度之延伸接地面與連接於短路段之天線訊號輻射板的饋入端相對應，除了可調整短路段與饋入端的間距達成良好的阻抗匹配之外，本發明之結構設計中更藉由延伸接地面的設計，可以進一步改善阻抗匹配，增加天線之阻抗頻寬。

本發明之較佳實施例中，藉由兩個獨立的金屬片係為天線訊號輻射板分別提供高頻與低頻之電流路徑，因而可得到雙頻段輻射；此兩個操作頻率可以藉由調整不同的金屬片

長度，獨立控制操作頻率點。並且利用延伸接地面之設計，可有效的增加天線之阻抗頻寬(impedance bandwidth)。

本發明之天線結構由於很容易以現行薄形金屬板件製成具有單一饋入、雙頻段輻射及一體成型之平面倒 F 天線結構，故在產業利用時，適合量產。

本發明所採用的具體實施例，將藉由以下之實施例及附呈圖式作進一步之說明。

### 【實施方式】

本發明提出一種具有延伸接地面、立體、一體成形、單一饋入、雙頻段輻射之平面倒 F 天線(PIFA)的創新設計。參閱第 1 圖所示，本發明具有延伸接地面之平面倒 F 天線 100 之第一實施例結構係包括有一平板狀之接地金屬片 1，該接地金屬片 1 具有一側緣 11 及一對向之側緣 12。

一短路段 2 向上凸伸地形成在該接地金屬片 1 之側緣 11 一預定高度，並在短路段 2 之頂端連接有一第一天線訊號輻射板 3。第一天線訊號輻射板 3 與該接地金屬片 1 之間保持一平行距離，用以提供該平面倒 F 天線 100 之低頻訊號之電流路徑。第一天線訊號輻射板 3 在鄰近於短路段 2 處形成有數個狹縫結構 31(slit)。

一第二天線訊號輻射板 4 形成在第一天線訊號輻射板 3 之水平方向側邊，兩者之間具有預設之間距，第二天線訊號輻射板 4 亦與該接地金屬片 1 保持一平行距離，用以提供該平面倒 F 天線 100 之高頻訊號之電流路徑。第一天線訊

號輻射板 3 與第二天線訊號輻射板 4 之位置亦可以互相調換。

第一天線訊號輻射板 3 與第二天線訊號輻射板 4 分別提供兩個不同的電流路徑，使得天線得以藉由第一天線訊號輻射板 3 操作於第一共振頻率(低頻)與第二天線訊號輻射板 4 操作於第二共振頻率(高頻)，並藉由第一天線訊號輻射板 3 之狹縫結構 31 來增加等效電流路徑，得以縮短第一天線訊號輻射板 3 之總長度。調整第二天線訊號輻射板 4 之長度可單獨調整高頻之操作頻率。

一饋入端 5 由該第二天線訊號輻射板 4 對應於該接地金屬片 1 之側緣 11 之方向延伸出而對應於一延伸接地面 6 之頂緣。本發明之第一實施例中，該延伸接地面 6 係一垂直接地面，其係由該接地金屬片 1 之側緣 11 朝該第二天線訊號輻射板 4 之方向垂直地延伸出一預定高度，並與饋入端 5 保持一間距  $g$ 。在本實施例中，該短路段 2 係形成於該接地金屬片 1 鄰近該第一天線訊號輻射板 3 之一側緣 11 處，而該延伸接地面 6 也位在該側緣 11 處。

除了可調整短路段 2 與饋入端 5 的間距達成良好的阻抗匹配之外，本發明之結構設計中更藉由延伸接地面 6 的設計，可以進一步改善阻抗匹配，增加天線之阻抗頻寬。

接地金屬片 1 之形狀可選擇為矩形之結構型態，並可在接地金屬片 1 之側緣 11 及側緣 12 各凸伸出有天線定位部 13、14，使得整個平面倒 F 天線 100 可以習知的定位元件(如螺釘)直接鎖固定位在標的電子設備(未示)的機殼選定位置

處。天線定位部 13、14 可以形成在側緣 11 及對應之側緣 12，當然亦可以製作於該接地金屬片 1 之同一側緣、或者前後左右側任一位置。

參閱第 2 圖所示，一同軸電纜線 7 之訊號饋入線 71 可焊接於饋入端 5，而同軸電纜線 7 之披覆地線 72 則焊接於延伸接地面 6。第 3 圖顯示第 2 圖中 3-3 斷面的剖視圖，其顯示該同軸電纜線 7 之訊號饋入線 71 與披覆地線 72 分別焊接於饋入端 5 與延伸接地面 6。第 4 圖顯示短路段 2、饋入端 5、延伸接地面 6 之間空間配置關係之平面示意圖。

在實際製作本發明具有延伸接地面之平面倒 F 天線 100 時，可以金屬薄板件以一體成形之結構，經過適當的凹折即可能達成本發明具有延伸接地面之平面倒 F 天線 100 之立體形式。

本發明之天線特性的模擬結果於第 5、6 及第 7 圖中說明。當改變第一天線訊號輻射板 3 之狹縫結構 31 之不同狹縫數時，可改變天線第一共振頻率之操作點。參閱第 5 圖所示，其即顯示在改變第一天線訊號輻射板 3 之狹縫結構 31 之狹縫數目時，反射損失(Return Loss)與頻率之響應圖。由圖顯示，當狹縫數由 0 增加到 7 時，第一共振頻率由 1170MHz 降低為 885MHz，這是因為當狹縫數越大時，相對的等效電流路徑變長，因此使得頻率降低。

由第 5 圖的結果可以知道，改變不同狹縫數時，僅改變第一共振頻率的操作點，不改變第二共振頻率。代表改變狹縫數僅對低頻有影響對高頻無影響，因而可藉由調整不同

狹縫數單獨控制低頻共振點。

第 6 圖顯示當改變不同第二天線訊號輻射板 4 長度時，反射損失(Return Loss)與頻率之響應圖。第 6 圖說明改變第二天線訊號輻射板 4 之長度時，可調整天線之第二共振頻率之操作點。此處第二天線訊號輻射板 4 長度由 20mm 增加到 26mm，第二共振頻率由 2495MHz 降低為 2068MHz；同樣是因為當第二天線訊號輻射板 4 長度越長時，代表等效電流路徑變長，因此使得頻率降低，此處僅改變第二共振頻率的調整點，不改變第一共振頻率。代表改變第二天線訊號輻射板 4 長度僅對高頻有影響對低頻無影響，因而可藉由調整不同第二天線訊號輻射板 4 長度單獨控制高頻共振點。

第 7 圖係顯示當增加本發明之延伸接地面與未配置延伸接地面時，反射損失(Return Loss)與頻率之響應圖。當一平面倒 F 天線加入本發明之延伸接地面 6 時，其所呈現的反射損失與頻率之關係如頻率響應曲線 C1 所示，而未配置延伸接地面所呈現的反射損失與頻率之關係如頻率響應曲線 C2。由圖中可以明顯的得知，當加入延伸接地面 6 的設計，可使得天線之阻抗匹配獲得更進一步的改善。此處加入延伸接地面 6 後，頻寬可由 162 MHz 增加到 267 MHz。

參閱第 8 圖所示，顯示本發明具有延伸接地面之平面倒 F 天線 100a 之第二實施例結構。其大部份的結構與前述第一實施例相同，其差異在於延伸接地面 6a 係由接地金屬片 1 在對應於第二天線訊號輻射板 4 側邊之一側緣 15 朝第二天線訊號輻射板 4 之方向凸伸出一預定高度，而一饋入端

5a 則由該第二天線訊號輻射板 4 對應於該延伸接地面 6a 向下凸伸而對應於該延伸接地面 6a 之頂緣，並與該延伸接地面 6a 之頂緣保持一間距  $g$ 。在本實施例中，該短路段 2 係形成於該接地金屬片 1 鄰近該第一天線訊號輻射板 3 之一側緣 11 處，但該延伸接地面 6a 是位在鄰近該第二天線訊號輻射板 4 之另一側緣 15 處。藉由此一結構仍能達到如同前一實施例之功能與效果。

前述之實施例，皆是以兩個天線訊號輻射板之雙頻段輻射應用作為說明，本發明當然也可以應用在僅有單一個金屬片的單段輻射應用領域中。

藉由上述之本發明實施例可知，本發明確具產業上之利用價值。惟以上之實施例說明，僅為本發明之較佳實施例說明，凡習於此項技術者當可依據本發明之上述實施例說明而作其它種種之改良及變化。然而這些依據本發明實施例所作的種種改良及變化，當仍屬於本發明之發明精神及界定之專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示本發明具有延伸接地面之平面倒 F 天線之第一實施例結構立體圖；

第 2 圖顯示一同軸電纜線之訊號饋入線焊接於天線之饋入端，而同軸電纜線之披覆地線則焊接於天線之延伸接地面；

第 3 圖顯示第 2 圖中 3-3 斷面的剖視圖；

第 4 圖顯示第 2 圖中短路段、饋入端、延伸接地面之間空間配置關係之示意圖；

第 5 圖顯示在改變第 1 圖所示第一天線訊號輻射板之不同狹縫數時，反射損失與頻率之響應圖；

第 6 圖顯示當改變不同第二天線訊號輻射板長度時，反射損失與頻率之響應圖；

第 7 圖係顯示當增加本發明之延伸接地面與未設置延伸接地面時與未配置延伸接地面時，反射損失與頻率之響應圖；

第 8 圖係顯示本發明具有延伸接地面之平面倒 F 天線之第二實施例結構圖。

#### 【主要元件符號說明】

|          |                  |
|----------|------------------|
| 100、100a | 具有延伸接地面之平面倒 F 天線 |
| 1        | 接地金屬片            |
| 11       | 側緣               |
| 12       | 側緣               |
| 13       | 天線定位部            |
| 14       | 天線定位部            |
| 15       | 側緣               |
| 2        | 短路段              |
| 3        | 第一天線訊號輻射板        |
| 31       | 狹縫結構             |
| 4        | 第二天線訊號輻射板        |

|      |       |
|------|-------|
| 5    | 饋入端   |
| 6、6a | 延伸接地面 |
| 7    | 同軸電纜線 |
| 71   | 訊號饋入線 |
| 72   | 披覆地線  |
| g    | 間距    |

## 五、中文發明摘要：

一種具有延伸接地面之平面倒 F 天線，係在該平面倒 F 天線之接地金屬片一選定側緣形成有一預定高度之延伸接地面。該平面倒 F 天線之天線訊號輻射板經由一短路段連接於該接地金屬片，並與該接地金屬片保持一平行距離，一饋入端由該天線訊號輻射板朝該接地金屬片之方向延伸出而對應於該延伸接地面，並與該延伸接地面之間保持一間距。藉由延伸接地面的設計，可改善天線的阻抗匹配，增加天線之阻抗頻寬。

## 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

1. 一種具有延伸接地面之平面倒 F 天線，包括有：

一接地金屬片；

一短路段，形成於該接地金屬片之一側緣一預定高度；

一第一天線訊號輻射板，經由該短路段連接於該接地金屬片，並與該接地金屬片保持一平行距離，用以提供該天線之第一共振頻率之電流路徑；

一第二天線訊號輻射板，經由該短路段連接於該接地金屬片，並與該接地金屬片保持一平行距離，用以提供該天線之第二共振頻率之電流路徑；

一饋入端，形成在該第二天線訊號輻射板之一選定位置；

一延伸接地面，由該接地金屬片之一側緣朝該饋入端之方向延伸出一預定高度，並與該饋入端之間保持一間距。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該延伸接地面係由該接地金屬片之該側緣向上垂直地朝該饋入端之方向延伸出。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該短路段係形成於該接地金屬片鄰近該第一天線訊號輻射板之一側緣處，而該延伸接地面也位在該側緣處。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該短路段係形成於該接地金屬片鄰近該第一天線訊號輻射板之一側緣處，但該延伸接地面是位在鄰近該第二天線訊號輻射板之另一側緣處。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該第一天線訊號輻射板具有複數個狹縫，其狹縫數可改變該第一共振頻率之操作點。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該第二天線訊號輻射板之長度改變可改變該第二共振頻率之操作點。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該接地金屬片設有至少一天線定位部，用以將該平面倒 F 天線定位在一標的電子設備。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該饋入端係連接至一同軸電纜線之訊號饋入線，而該同軸電纜線之披覆地線則連接於該延伸接地面。
9. 一種具有延伸接地面之平面倒 F 天線，包括有：

- 一接地金屬片；
- 一短路段，形成於該接地金屬片之一側緣一預定高度；
- 至少一天線訊號輻射板，經由該短路段連接於該接地金屬片，並與該接地金屬片保持一平行距離，用以提供該天線之共振頻率之電流路徑；
- 一饋入端，形成在該天線訊號輻射板之一選定位置；
- 一延伸接地面，由該接地金屬片之一側緣朝該饋入端之方向延伸出一預定高度，並與該饋入端之間保持一間距。

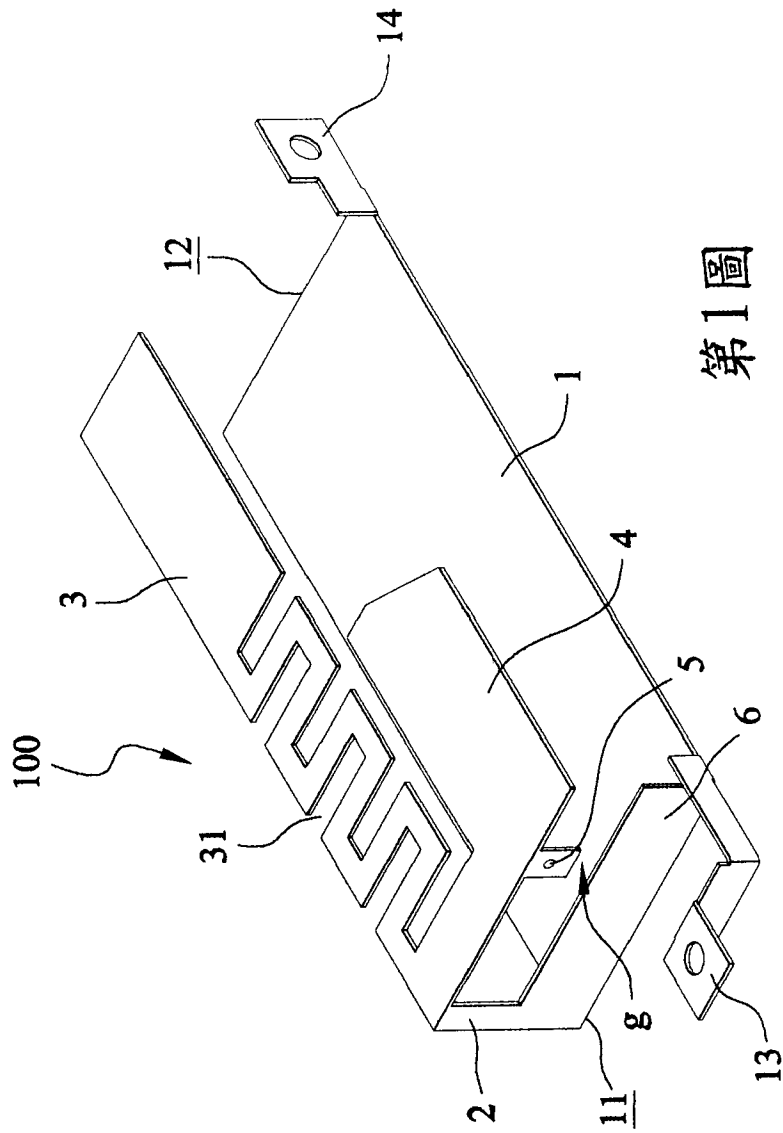
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該延伸接地面係由該接地金屬片之該側緣向上垂直地朝該饋入端之方向延伸出。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該短路段係形成於該接地金屬片鄰近該天線訊號輻射板之一側緣處，而該延伸接地面也位在該側緣處。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該短路段係形成於該接地金屬片鄰近該天線訊號輻射板之一側緣處，但該延伸接地面是位在鄰近該天線訊號輻射板之另一側緣處。

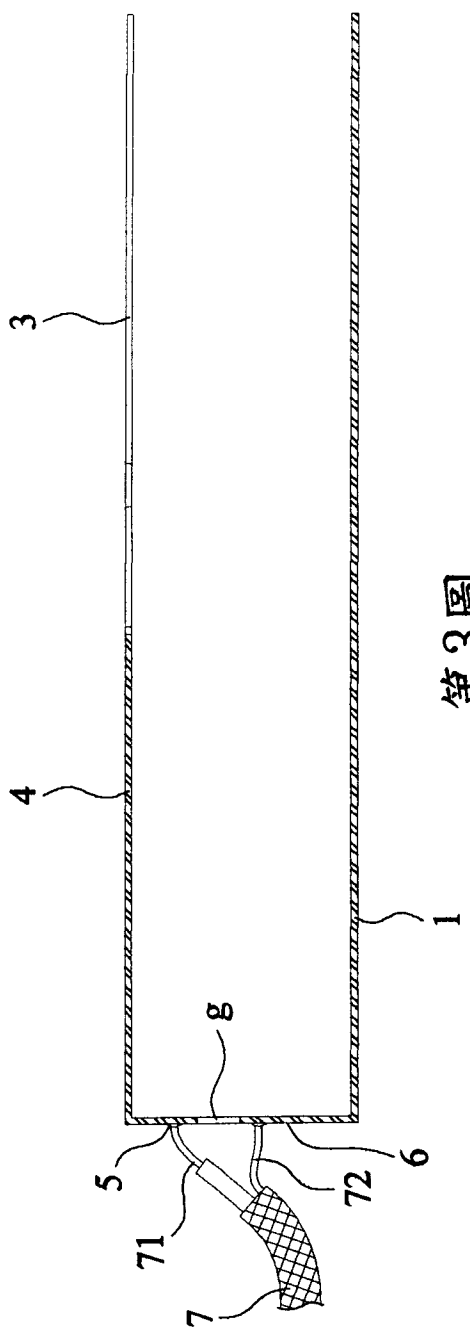
13. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該天線訊號輻射板具有複數個狹縫，其狹縫數可改變該共振頻率之操作點。
14. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該天線訊號輻射板之長度改變可改變該共振頻率之操作點。
15. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該接地金屬片設有至少一天線定位部，用以將該平面倒 F 天線定位在一標的電子設備。
16. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有延伸接地面之平面倒 F 天線，其中該饋入端係連接至一同軸電纜線之訊號饋入線，而該同軸電纜線之披覆地線則連接於該延伸接地面。

十一、圖式

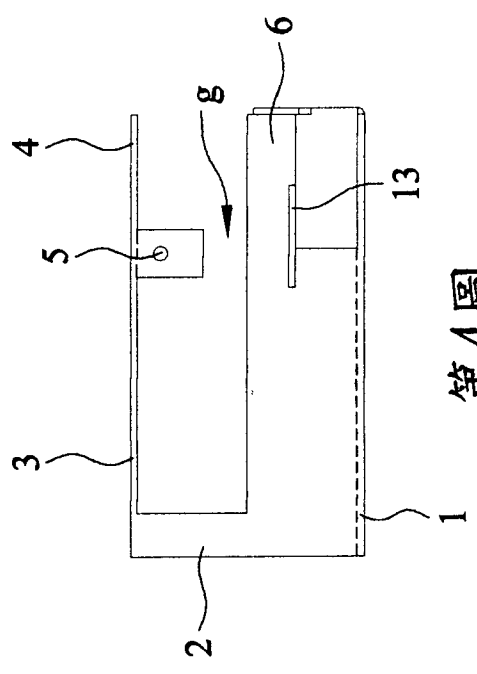


第1圖

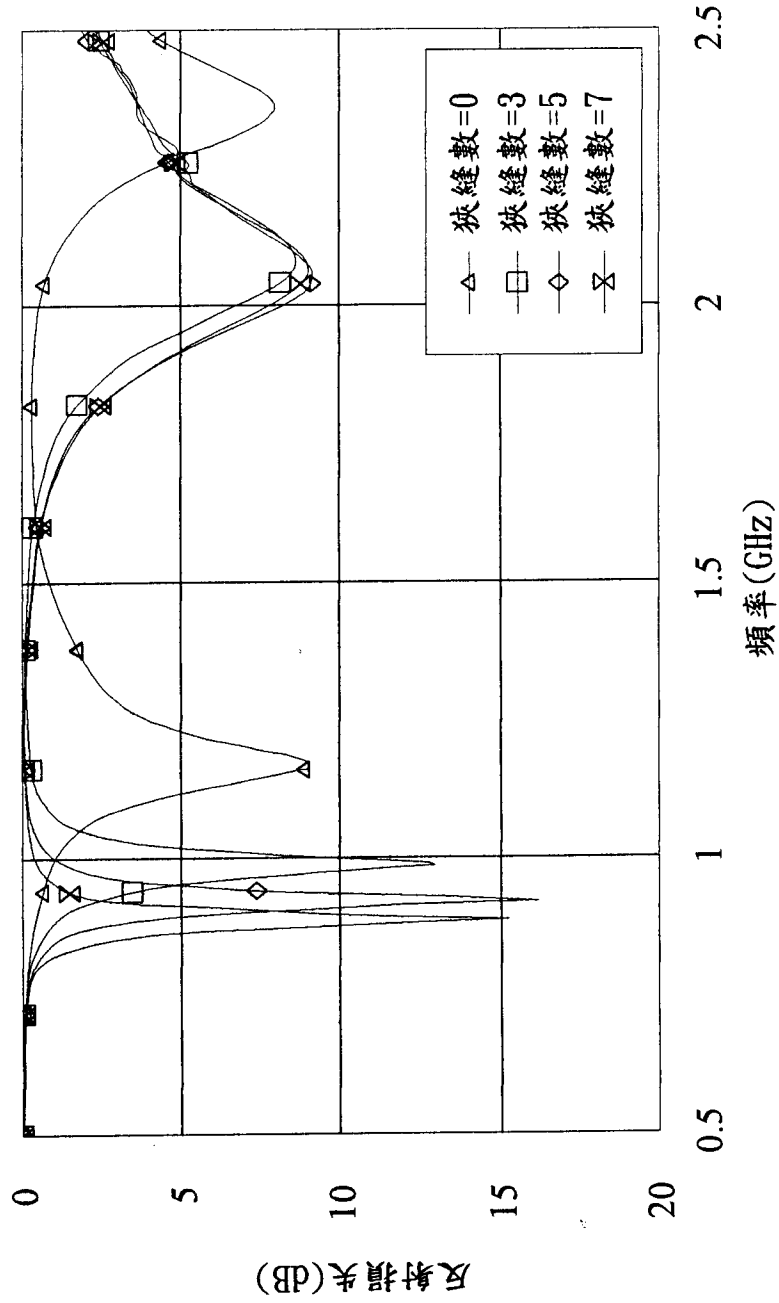




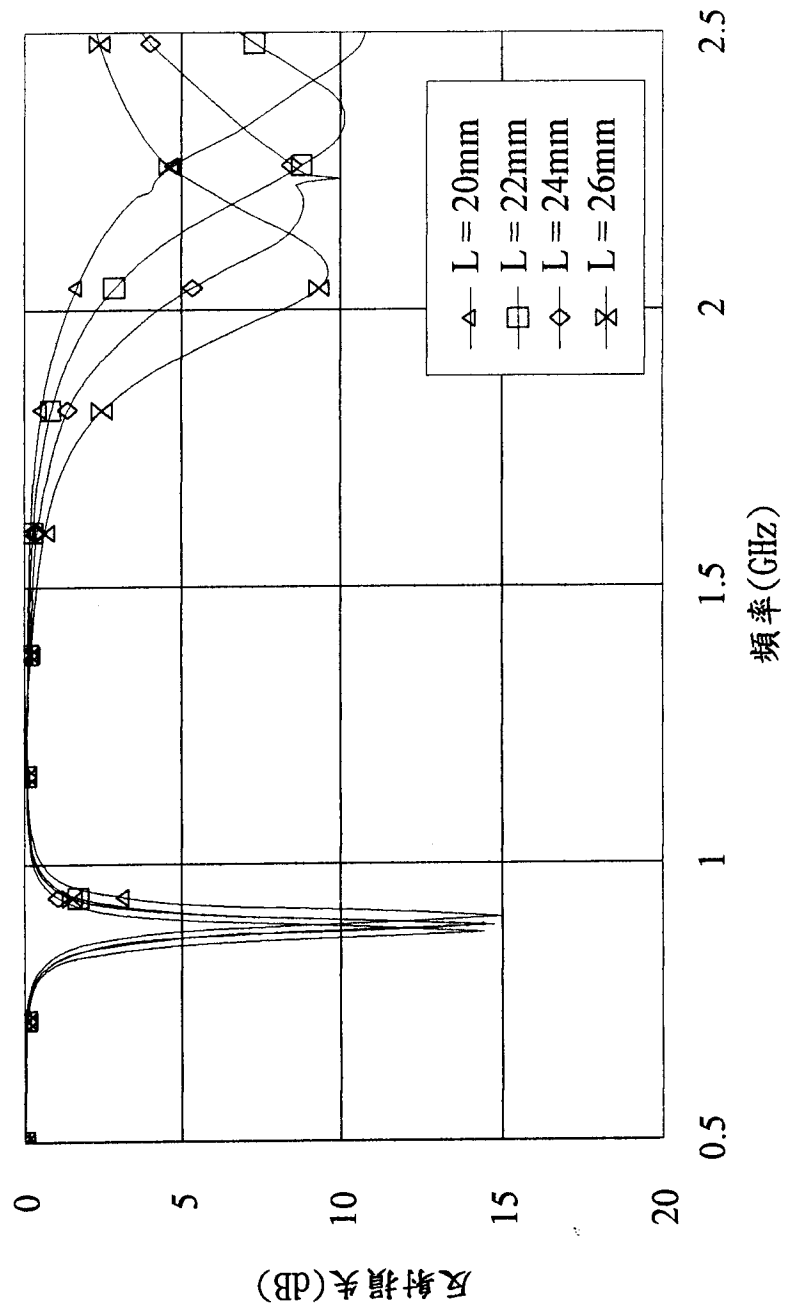
第3圖



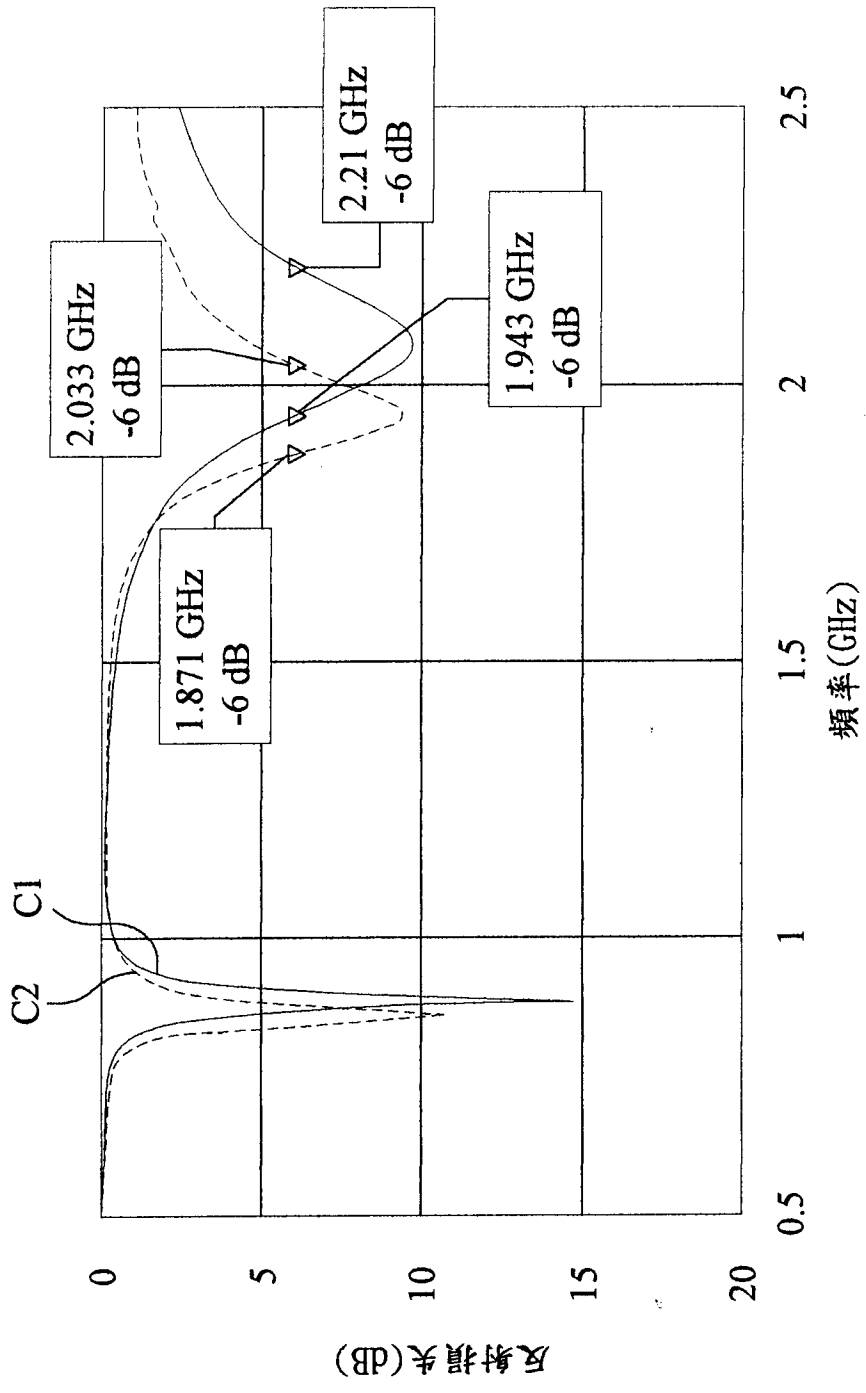
第4圖



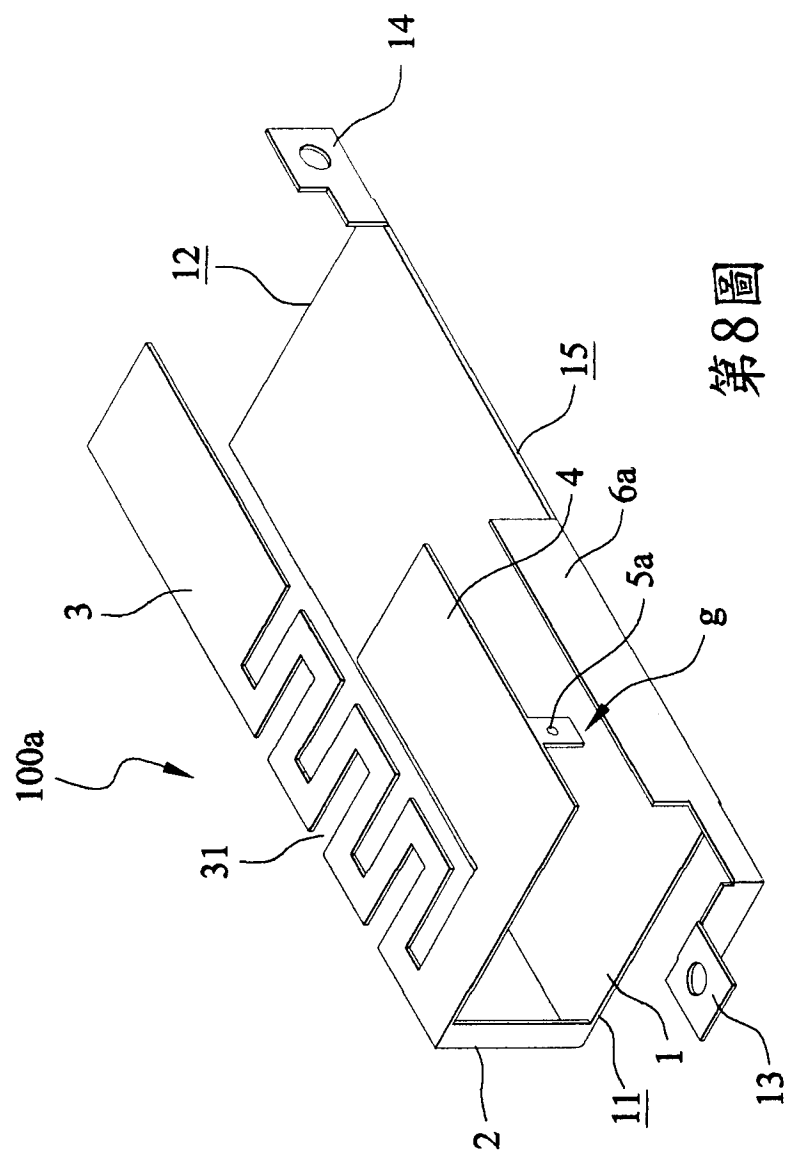
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2 圖

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

|     |                  |
|-----|------------------|
| 100 | 具有延伸接地面之平面倒 F 天線 |
| 1   | 接地金屬片            |
| 11  | 側緣               |
| 12  | 側緣               |
| 13  | 天線定位部            |
| 14  | 天線定位部            |
| 2   | 短路段              |
| 3   | 第一天線訊號輻射板        |
| 31  | 狹縫結構             |
| 4   | 第二天線訊號輻射板        |
| 5   | 饋入端              |
| 6   | 延伸接地面            |
| 7   | 同軸電纜線            |
| 71  | 訊號饋入線            |
| 72  | 披覆地線             |
| g   | 間距               |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：