



(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 I550953 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：104107004

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 05 日

(51)Int. Cl. : H01Q1/38 (2006.01)

H01Q5/00 (2015.01)

(71)申請人：智易科技股份有限公司 (中華民國) ARCADYAN TECHNOLOGY CORPORATION
(TW)

新竹市新竹科學園區園區二路 9 號 4 樓

(72)發明人：吳岷錡 WU, MIN CHI (TW) ; 羅國彰 LO, KUO CHANG (TW) ; 黃智勇 HUANG,
CHIH YUNG (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56)參考文獻：

TW 568389A

TW 200531343A

TW 201008033A

TW 201324948A

CN 101102008B

CN 101673871B

CN 102025028B

CN 102163764A

CN 103855465A

審查人員：林宥榆

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 22 頁

(54)名稱

單極天線

MONOPOLE ANTENNA

(57)摘要

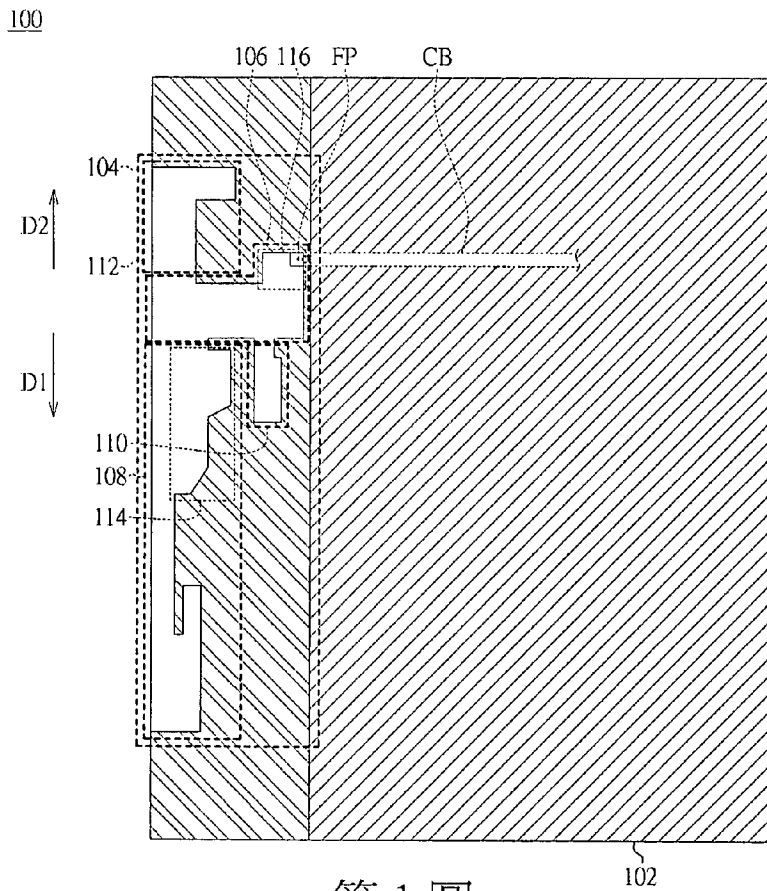
一種單極天線，包括一接地面以及一輻射主體。該輻射主體包括一饋入連接部、一第一輻射支部、一第二輻射支部以及一第三輻射支部。該饋入連接部鄰設於該接地面。該第一輻射支部連接該饋入連接部之一側邊並沿著一第一方向延伸。該第一輻射支部包括一金屬補塊，該金屬補塊的寬度朝該第一方向縮小。該第二輻射支部連接該饋入連接部之該側邊且較該第一輻射支部鄰近該接地面，該第二輻射支部沿著該第一方向延伸。該第三輻射支部連接該饋入連接部之另一側邊，並沿著與該第一方向反向的一第二方向延伸。

A monopole antenna comprising a ground plane and a radiation body is provided. The radiation body comprises a feeding connection part, a first radiation part, a second radiation part and a third radiation part. The feeding connection part is adjacent to the ground plane. The first radiation part connects one side of the feeding connection part and extends along a first direction. The first radiation part comprises a metal patch. The width of the metal patch reduces towards the first direction. The second radiation part connects the side of the feeding connection part and is more neighbor to the ground plane than the first radiation part, extending along the first direction. The third radiation part connects the other side of the feeding connection part and extends along a second direction being the reverse direction of the first direction.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100 . . . 單極天線
- 102 . . . 接地面
- 104 . . . 輻射主體
- 106 . . . 饋入連接部
- 108 . . . 第一輻射支部
- 110 . . . 第二輻射支部
- 112 . . . 第三輻射支部
- 114 . . . 金屬補塊
- 116 . . . 訊號饋入區
- D1、D2 . . . 方向
- FP . . . 饋入點
- CB . . . 電纜



第1圖

發明摘要



※ 申請案號： 104107004

※ 申請日： 104. 3. 05

※IPC 分類： H01Q 1/38 (2006.1)
H01Q 5/00 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

單極天線/MONOPOLE ANTENNA

【中文】

一種單極天線，包括一接地面以及一輻射主體。該輻射主體包括一饋入連接部、一第一輻射支部、一第二輻射支部以及一第三輻射支部。該饋入連接部鄰設於該接地面。該第一輻射支部連接該饋入連接部之一側邊並沿著一第一方向延伸。該第一輻射支部包括一金屬補塊，該金屬補塊的寬度朝該第一方向縮小。該第二輻射支部連接該饋入連接部之該側邊且較該第一輻射支部鄰近該接地面，該第二輻射支部沿著該第一方向延伸。該第三輻射支部連接該饋入連接部之另一側邊，並沿著與該第一方向反向的一第二方向延伸。

【英文】

A monopole antenna comprising a ground plane and a radiation body is provided. The radiation body comprises a feeding connection part, a first radiation part, a second radiation part and a third radiation part. The feeding connection part is adjacent to the

ground plane. The first radiation part connects one side of the feeding connection part and extends along a first direction. The first radiation part comprises a metal patch. The width of the metal patch reduces towards the first direction. The second radiation part connects the side of the feeding connection part and is more neighbor to the ground plane than the first radiation part, extending along the first direction. The third radiation part connects the other side of the feeding connection part and extends along a second direction being the reverse direction of the first direction.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：單極天線

102：接地面

104：輻射主體

106：饋入連接部

108：第一輻射支部

110：第二輻射支部

112：第三輻射支部

114：金屬補塊

116：訊號饋入區

D1、D2：方向

FP：饋入點

CB：電纜

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

單極天線/MONOPOLE ANTENNA

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種天線，且特別是有關於一種多頻帶單極天線。

【先前技術】

【0002】 隨著通訊技術的發展，無線通訊裝置，例如筆記型電腦、行動電話、無線存取點(Access Point, AP)等，往往需具備操作於不同頻帶的能力。為因應不同頻帶的無線資料傳輸，傳統上通常採用寬頻天線或多頻天線作為裝置的射頻前端元件。

【0003】 然而，傳統多頻天線在設計上並不易針對各操作頻段作適應性的調整，且低頻頻寬亦容易受限。

【0004】 因此，如何提供一種可適應性調整多頻帶且具有良好天線特性的天線，乃目前業界所致力的課題之一。

【發明內容】

【0005】 本發明係有關於一種多頻帶單極天線。

【0006】 依據本發明所提出之一種單極天線，該單極天線印製於一基板上，並包括一接地面以及一輻射主體。該輻射主體包括一饋入連接部、一第一輻射支部、一第二輻射支部以及一第三輻射支部。該饋入連接部鄰設於該接地面。該第一輻射支部連接

該饋入連接部之一側邊並沿著一第一方向延伸，該第一輻射支部負責該單極天線之一第一操作頻率。該第一輻射支部包括一金屬補塊，該金屬補塊的寬度朝該第一方向縮小。該第二輻射支部連接該饋入連接部之該側邊且較該第一輻射支部鄰近該接地面，該第二輻射支部沿著該第一方向延伸，並負責該單極天線之一第二操作頻率。該第三輻射支部連接該饋入連接部之另一側邊，並沿著與該第一方向反向的一第二方向延伸，該第三輻射支部負責該單極天線之一第三操作頻率。其中該第二操作頻率高於該第三操作頻率，且該第三操作頻率高於該第一操作頻率。

【0007】 爲了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0008】

第 1 圖繪示根據本發明之一實施例之單極天線之示意圖。

第 2A 圖繪示依據本發明之一實施例之輻射主體於第一輻射頻率之電流路徑之示意圖。

第 2B 圖繪示依據本發明之一實施例之輻射主體於第二輻射頻率之電流路徑之示意圖。

第 2C 圖繪示依據本發明之一實施例之輻射主體於第三輻射頻率之電流路徑之示意圖。

第 3A 圖繪示依據本發明另一實施例之輻射單元之示意圖。

第 3B 圖繪示依據本發明又一實施例之輻射單元之示意圖。

第 4A 圖繪示依據本發明又一實施例之輻射之示意圖。

第 4B 圖繪示依據本發明又一實施例之輻射單元之示意圖。

第 5A 圖繪示依據本發明之一實施例之單極天線之側視圖。

第 5B 圖繪示依據本發明之另一實施例之單極天線之側視圖。

第 6 圖繪示依據本發明之一實施例之單極天線之反射係數之量測圖。

第 7 圖繪示依據本發明之一實施例之單極天線之輻射效率之模擬圖。

【實施方式】

【0009】 以下係提出實施例進行詳細說明，實施例僅用以作為範例說明，並不會限縮本揭露欲保護之範圍。此外，實施例中之圖式係省略不必要之元件，以清楚顯示本揭露之技術特點。

【0010】 請參考第 1 圖，其繪示根據本發明之一實施例之單極天線 100 之示意圖。如第 1 圖所示，單極天線 100 包括接地面 102 以及輻射主體 104。單極天線 100 係印製於一基板上。輻射主體 104 與接地面 102 可設置於該基板之同一側表面，或是分別設置於該基板之兩側表面。一般而言，為避免破壞單極天線 100 之特性，輻射主體 104 投影所在的基板區域內並不會設置其它金屬圖樣或元件。

【0011】 輻射主體 104 包括饋入連接部 106、第一輻射支部 108、第二輻射支部 110 以及第三輻射支部 112。饋入連接部 106 鄰設於接地面 102，但不與接地面 102 直接相連。在一實施例中，饋入連接部 106 鄰近接地面 102 之一端包括朝方向 D2 延伸的一

訊號饋入區 116，該訊號饋入區 116 用以接收射頻訊號。舉例來說，可將一 50 歐姆電纜 CB 焊接在訊號饋入區 116 中的一饋入點 FP(例如位於訊號饋入區 116 的右上角)，以直接對單極天線 100 饋入射頻訊號。然本發明並不限於此，單極天線 100 亦可透過印製於基板上之傳輸線或其它習知訊號傳輸元件以接收射頻訊號。在此實施例中，透過增設朝方向 D2 延伸的訊號饋入區 116 於饋入連接部 106，可有效改善單極天線 100 之阻抗匹配。

● **【0012】** 第一輻射支部 108 連接饋入連接部 106 之一第一側邊並沿著方向 D1(朝第 1 圖下方)延伸。第一輻射支部 108 主要負責單極天線 100 之一第一操作頻率。在一實施例中，於單極天線 100 所激發的多個操作頻率中，第一操作頻率為相對低頻。透過調整第一輻射支部 108 之長度，可對應調整該第一操作頻率之位置。一般而言，可設計饋入點 FP 至第一輻射支部 108 之末端的長度約略為第一操作頻率的四分之一波長。

● **【0013】** 在一實施例中，第一輻射支部 108 可透過彎折以縮小整體天線尺寸。如第 1 圖所示，第一輻射支部 108 之末端朝接地面 102 彎折向上(方向 D2)。可理解的是，第一輻射支部 108 亦可透過其它的彎折方式來增加整體電流路徑並縮小天線尺寸。

【0014】 第一輻射支部 108 包括金屬補塊 114，其朝方向 D1 延伸的長度小於第一輻射支部 108 朝方向 D1 延伸的長度，設置位置係鄰近饋入連接部 106 之該第一側邊並遠離第一輻射支部 108 朝方向 D1 延伸之末端。如第 1 圖所示，金屬補塊 114 的寬度

朝方向 D1 縮小，且金屬補塊 114 的長度係大於第二輻射支部 110 的長度。透過此配置，可增加通往第一輻射支部 108 之電流路徑，進而增加天線操作頻寬。金屬補塊 114 亦可用於調整單極天線 100 的阻抗匹配，使得單極天線 100 具有較低的反射損失。

【0015】 第二輻射支部 110 連接饋入連接部 106 之該第一側邊且較第一輻射支部 108 鄰近接地面 102。也就是說，第二輻射支部 110 與第一輻射支部 108 皆連接至饋入連接部 106 的同一側。第二輻射支部 110 沿著方向 D1 延伸，並負責單極天線 100 之一第二操作頻率。在一實施例中，於單極天線 100 所激發的多個操作頻率中，第二操作頻率為相對高頻。透過調整第二輻射支部 110 之長度，可對應調整該第二操作頻率之位置。一般而言，可設計饋入點 FP 至第二輻射支部 110 之末端的長度約略為第二操作頻率的四分之一波長。

【0016】 在一實施例中，第二輻射支部 110 之寬度係朝方向 D1 增加。如第 1 圖所示，第二輻射支部 110 的中、末段寬度係較其前段(與饋入連接部 106 相接處)的寬度還要寬。在此實施例中，當第二輻射支部 110 之寬度朝方向 D1 增加，不僅可有效增加單極天線 100 之第二操作頻率之頻寬，更可補償第二輻射支部 110 對接地面 102 的電容、電感效應，進而改善天線的阻抗匹配。

【0017】 第三輻射支部 112 連接饋入連接部 106 之一第二側邊，第二側邊與第一側邊係相對應設置。也就是說，第三輻射支部 112 係與第一、二輻射支部 108、110 分別位於連接饋入連接部

106 的不同側。如第 1 圖所示，第三輻射支部 112 係沿著與方向 D1 反向的方向 D2 延伸。在一實施例中，第一輻射支部 108 與第三輻射支部 112 連接饋入連接部 106 的位置係鄰近饋入連接部 106 遠離接地面 102 之另一端，使得饋入連接部 106、第一輻射支部 108 以及第三輻射支部 112 係設置為 T 型，其中第一輻射支部 108 以及第三輻射支部 112 垂直饋入連接部 106，且第一輻射支部 108 與第三輻射支部 112 係以 180 度反向設置。

● 【0018】 第三輻射支部 112 負責單極天線 100 之一第三操作頻率。在一實施例中，於單極天線 100 所激發的多個操作頻率中，第三操作頻率為相對中頻。透過調整第三輻射支部 112 之長度，可對應調整該第三操作頻率之位置。一般而言，可設計饋入點 FP 至第三輻射支部 112 之末端的長度約略為第三操作頻率的四分之一波長。

● 【0019】 在一實施例中，第三輻射支部 112 可透過彎折以縮小整體天線尺寸。如第 1 圖所示，第三輻射支部 112 之末端朝接地面 102 彎折。可理解的是，第三輻射支部 112 亦可透過其它的彎折方式來增加整體電流路徑並縮小天線尺寸。

【0020】 請參考第 2A、2B、2C 圖。第 2A 圖繪示依據本發明之一實施例之輻射主體 DL104 於第一輻射頻率之電流路徑 R1 之示意圖。第 2B 圖繪示依據本發明之一實施例之輻射主體 104 於第二輻射頻率之電流路徑 R2 之示意圖。第 2C 圖繪示依據本發明之一實施例之輻射主體 104 於第三輻射頻率之電流路徑 R3 之

示意圖。

【0021】 承前所述，由於第一輻射支部 108 主要負責激發單極天線 100 於第一操作頻率之輻射模態，故饋入點 FP 至第一輻射支部 108 之末端之電流路徑 R1 之長度約略為第一操作頻率的四分之一波長。類似地，由於第二輻射支部 110 主要負責激發單極天線 100 於第二操作頻率之輻射模態，故饋入點 FP 至第二輻射支部 110 之末端之電流路徑 R2 之長度約略為第二操作頻率的四分之一波長。類似地，由於第三輻射支部 112 主要負責激發單極天線 100 於第三操作頻率之輻射模態，故饋入點 FP 至第三輻射支部 112 之末端之電流路徑 R3 之長度約略為第三操作頻率的四分之一波長。在本實施例中，第二操作頻率高於第三操作頻率，且第三操作頻率高於第一操作頻率。因此，電流路徑 R1 的長度最長，電流路徑 R3 次之，電流路徑 R2 最短。

【0022】 第 3A 圖繪示依據本發明另一實施例之輻射單元 304 之示意圖。輻射單元 304 與第 1 圖之輻射單元 104 主要差別在於：第一輻射支部 308 的金屬補塊 314 的寬度係以 N 階朝方向 D1 縮小，其中 N 為大於 2 的正整數。如第 3A 圖所示，金屬補塊 314 的寬度係以 4 階朝方向 D1 縮小。相比於第 1 圖，金屬補塊 114 的寬度係以 2 階朝方向 D1 縮小。然本發明並不以此為限，只要輻射單元之第一輻射支部之金屬補塊的寬度係朝方向 D1 以階梯式逐漸縮小，皆屬本發明精神之範疇。

【0023】 第 3B 圖繪示依據本發明又一實施例之輻射單元

304'之示意圖。第 3B 圖之輻射單元 304'與第 1 圖之輻射單元 104 主要差別在於：第一輻射支部 308'的金屬補塊 304'的寬度係朝方向 D1 平滑漸進地縮小。如第 3B 圖所示，金屬補塊 304'之一側邊係一有弧度的平滑曲線。在另一實施例中，金屬補塊 304'之一側邊可為一斜直線。

【0024】 第 4A 圖繪示依據本發明又一實施例之輻射單元 404 之示意圖。第 4A 圖之輻射單元 404 與第 1 圖之輻射單元 104 主要差別在於：第二輻射支部 410 的寬度係以 M 階朝方向 D1 增加，其中 M 為大於 1 的正整數。如第 4A 圖所示，第二輻射支部 410 的寬度係以 3 階朝方向 D1 增加。相較之下，第 1 圖中第二輻射支部 110 的寬度係以 2 階朝方向 D1 增加。然本發明並不以此為限，只要輻射單元之第二輻射支部的寬度係朝方向 D1 以階梯式逐漸增加，皆屬本發明精神之範疇。

【0025】 第 4B 圖繪示依據本發明又一實施例之輻射單元 404'之示意圖。第 4B 圖之輻射單元 404'與第 1 圖之輻射單元 104 主要差別在於：第二輻射支部 410 的寬度平滑地朝方向 D1 增加。如第 4B 圖所示，第二輻射支部 410 之一側邊係一斜直線。在另一實施例中，第二輻射支部 410 之一側邊可為一有弧度的平滑曲線。

【0026】 可以理解的是，透過結合上述實施例而加以調整、修飾所產生之單極天線亦涵蓋於本發明精神之範疇。舉例來說，單極天線 100 之金屬補塊 114 可以第 3A 圖或 3B 圖之金屬補塊

314、314'替換，而第二輻射支部 110 可以第 4A 圖或第 4B 圖之第二輻射支部 410、410'替換。

【0027】 請參考第 5A 及 5B 圖。第 5A 圖繪示依據本發明之一實施例之單極天線之側視圖。第 5B 圖繪示依據本發明之另一實施例之單極天線之側視圖。

【0028】 承前所述，本發明實施例之單極天線係印製於一基板上，其中輻射主體與接地面可設置於該基板之同一側表面，或是分別設置於該基板之兩側表面。第 5A 圖即一雙層板結構，其中單極天線之輻射主體例如印製於金屬層 M1。金屬層 M1 下方為介電層 DL。第 5B 圖則是一三層板結構，其中單極天線之輻射主體例如印製於金屬層 M1，接地面例如印製於金屬層 M2，而介電層 DL 則是介於金屬層 M1 與金屬層 M2 之間。如前所述，當採用三層板結構，輻射主體投影所在的基板區域內通常不會印製金屬圖樣或設置元件。

【0029】 第 6 圖繪示依據本發明之一實施例之單極天線之反射係數(S11)之量測圖。由第 6 圖可看出，在 724MHz~960MHz 的頻段中，反射係數皆約在-5dB 以下；在 1.17GHz~2.17GHz 的頻段中，反射係數皆約在-14dB 以下；在 2.17GHz~2.7GHz 的頻段中，反射係數皆約在-12dB 以下。

【0030】 第 7 圖繪示依據本發明之一實施例之單極天線之輻射效率之模擬圖。由第 7 可看出，本發明實施例之單極天線具有三個操作頻帶，其皆具有良好的輻射效率。

【0031】 綜上所述，本發明實施例之單極天線不僅具備獨立之頻帶調整機制，亦可提供良好的阻抗匹配以及操作頻寬。此外，本發明實施例之單極天線可操作在獨立的印刷電路板或與系統地搭配使用，可方便應用於不同之系統。

【0032】 雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0033】

100：單極天線

102：接地面

104、304、304'、404、404'：輻射主體

106：饋入連接部

108、308、308'：第一輻射支部

110、410、410'：第二輻射支部

112：第三輻射支部

114、314、314'：金屬補塊

116：訊號饋入區

D1、D2：方向

FP：饋入點

CB：電纜

R1、R2、R3：電流路徑

M1、M2：金屬層

DL：介電層

申請專利範圍

1. 一種單極天線，印製於一基板上，包括：

一接地面；以及

一輻射主體，包括：

一饋入連接部，鄰設於該接地面；

一第一輻射支部，連接該饋入連接部之一側邊，並沿著一第一方向延伸，該第一輻射支部負責該單極天線之一第一操作頻率，該第一輻射支部包括：

一金屬補塊，該金屬補塊的寬度朝該第一方向縮小；

一第二輻射支部，連接該饋入連接部之該側邊且較該第一輻射支部鄰近該接地面，該第二輻射支部沿著該第一方向延伸，並負責該單極天線之一第二操作頻率；以及

一第三輻射支部，連接該饋入連接部之另一側邊，並沿著與該第一方向反向的一第二方向延伸，該第三輻射支部負責該單極天線之一第三操作頻率；其中該第二操作頻率高於該第三操作頻率，且該第三操作頻率高於該第一操作頻率；

其中該饋入連接部、該第一輻射支部以及該第三輻射支部係設置為 T 型，其中該第一輻射支部以及該第三輻射支部垂直該饋入連接部的位置係遠離該接地面的一端，且該第一輻射支部與該第三輻射支部係以 180 度反向設置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該金屬補塊的寬度朝該第一方向平滑漸進地縮小。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該金屬補塊的寬度朝該第一方向以階梯式逐漸縮小。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該金屬補塊的長度大於該第二輻射支部的長度。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該金屬補塊朝鄰近該饋入連接部之該側邊並遠離該第一輻射支部朝該第一方向延伸之末端。

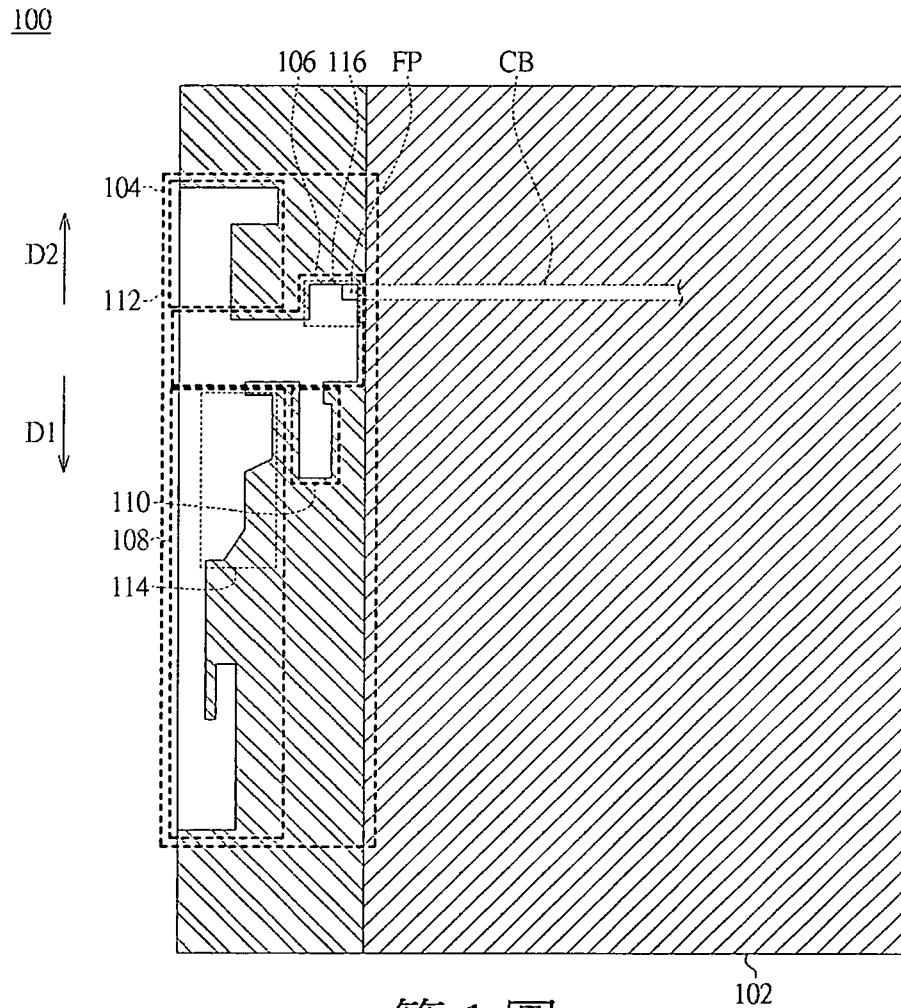
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該第二輻射支部之寬度朝該第一方向增加。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中饋入連接部鄰近該接地面之一端包括朝該第二方向延伸的一訊號饋入區，該訊號饋入區用以接收射頻訊號。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該輻射主體與該接地面設置於該基板之同一側表面。

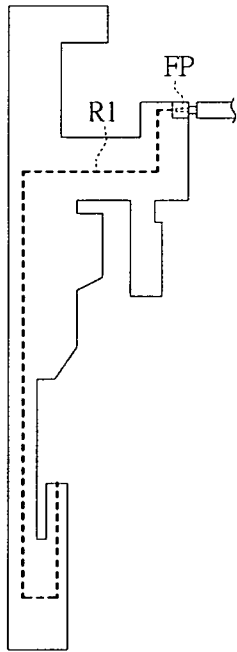
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之單極天線，其中該輻射主體與該接地面分別設置於該基板之兩側表面。

圖式



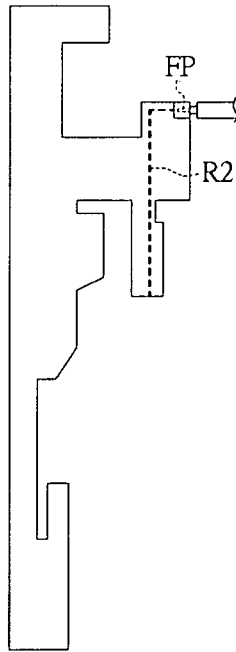
第 1 圖

104



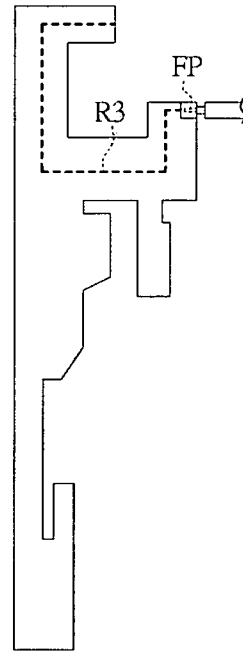
第 2A 圖

104

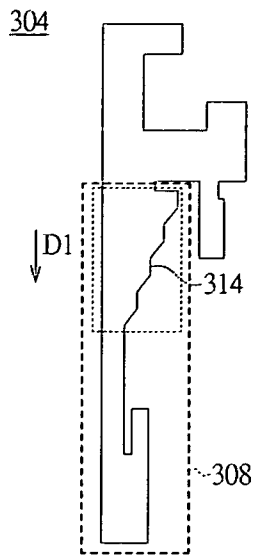


第 2B 圖

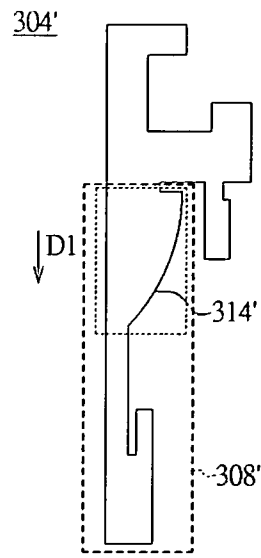
104



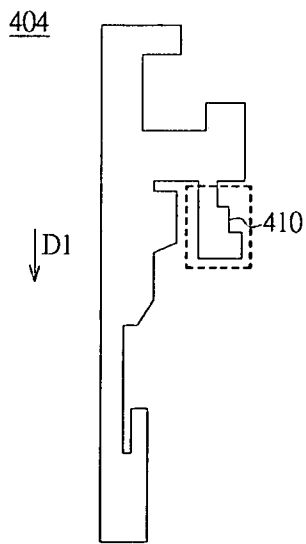
第 2C 圖



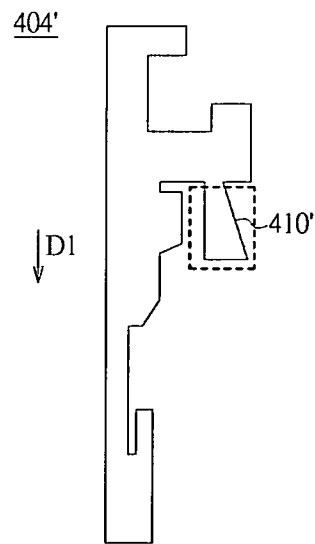
第 3A 圖



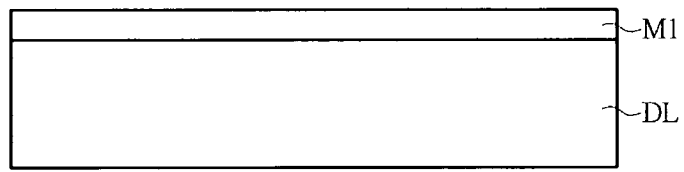
第 3B 圖



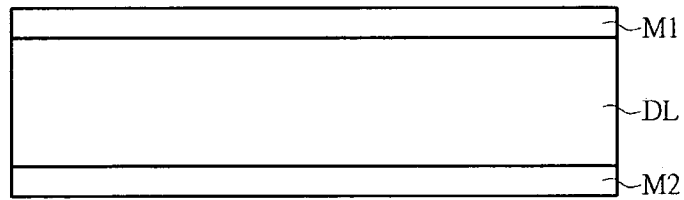
第 4A 圖



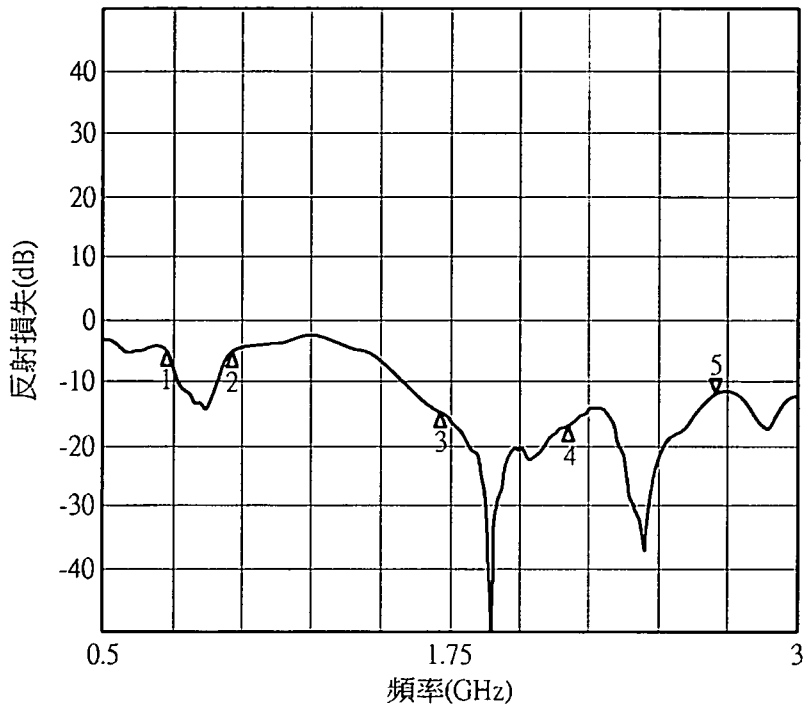
第 4B 圖



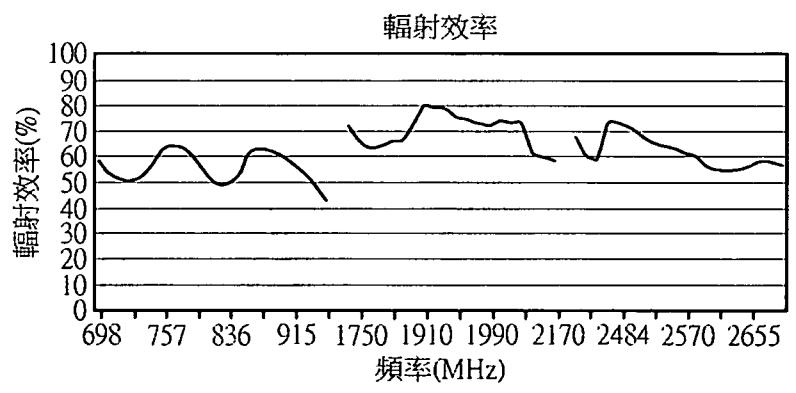
第 5A 圖



第 5B 圖



第 6 圖



第 7 圖