

申請日期: p11.3.26

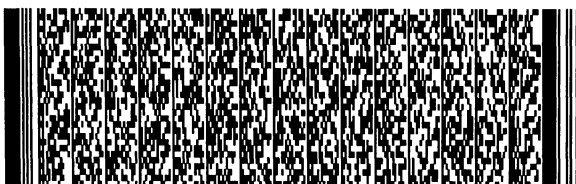
案號: p1105P46

類別: H01Q 001/38 13/10

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	用於車輛通訊之扁平型縫隙天線及其製造和設計方法
	英文	A Low-Profile Slot Antenna for Vehicular Communications and Methods of Making and Designing Same
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 史文派柏, 丹尼爾
	姓名 (英文)	1. SIEVENPIPER, Daniel
	國籍	1. 美國
	住、居所	1. 美國加州90064, 洛杉磯#215, 展覽大道11300號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. HRL 實驗室 LLC
	姓名 (名稱) (英文)	1. HRL LABORATORIES, LLC.
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國加州90265-4799, 馬里布市, 馬里布, 坎揚路3011號
	代表人 姓名 (中文)	1. 丹尼爾 R. 艾倫米爾
	代表人 姓名 (英文)	1. Daniel R. Allemeier



本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
美國 US	2001/04/10	09/829, 192	有

有關微生物已寄存於	寄存日期	寄存號碼
-----------	------	------

無



五、發明說明 (1)

技術領域：

本發明係有關於一種天線，該天線能夠同時與衛星系統及陸上系統通訊。例如，該天線可方便地用於接收經由一直接廣播衛星無線電系統或其他高度廣播系統來廣播的信號；在此系統中，無線電或其他信號直接從一個或更多的衛星廣播到位於或接近地面的汽車，且亦被陸上的轉發器接收，然後在陸上轉播到位於或接近地面的汽車。

發明背景：

衛星基礎的直接廣播系統一般用於廣播電視和無線電信號至典型使用碟形天線來接收信號的固定地面站。這些系統已經非常普遍，且很快地此直接廣播衛星技術會進展到車輛的領域。對此項技術，車輛引起了許多有趣的挑戰。首先，假如陸上的車輛可在位於或接近陸地表面時移動，它們的移動表示衛星信號有時將會因接近車輛行進處的自然或人為阻礙物而被阻擋。既然這些衛星信號可能被如大樓或高山等阻礙物阻擋，有人建議在陸上發射第二個信號，該信號在位置上由一設置來接收衛星或高度廣播信號而不被干擾的轉發器所提供。看第1圖。直接廣播衛星信號將由於衛星2之高度，從一可能高於地平線的位置以環形極化到達車輛1。相反地，重複的信號將從一時常接近地平線的轉發器位置3隨著垂直極化到達。將使用此種技術的服務可能包括了XM無線電及天狼星(Sirius)無線電。配置給XM無線電的全部頻率範圍是2.3325至



五、發明說明 (2)

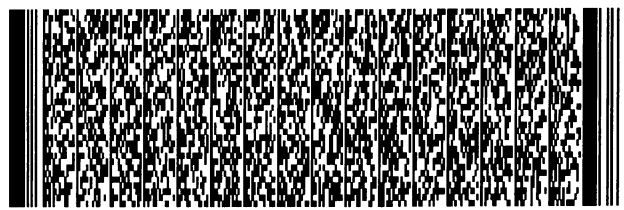
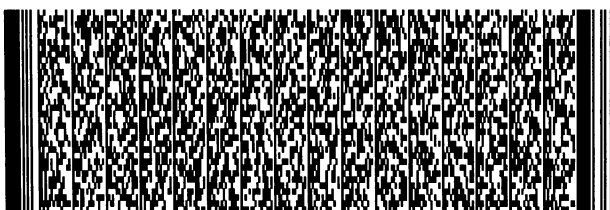
2.34GHz，而配置給天狼星無線電的全部頻率範圍是2.320至2.3325GHz。這包含了衛星信號以及來自轉發器的陸上信號。全部需要的帶寬遠少於此處公開之天線帶寬。

使用習知的天線技術，車輛1上接收這類信號的天線將易成為(i)眾多的，(ii)不雅觀的且/或無氣體動力的，(iii)可能昂貴的，以及(iv)可能難以適當地指出。

同樣地，隨著目前無線電服務需求之成長及其他新服務之持續出現，將會對更多的車輛上天線有日益增加的需要。目前的天線技術通常包含專賣品或從車子表面突出的細長天線。這些天線典型地為窄頻帶，因此為追求一個廣泛通訊系統的多變性，讓眾多天線放置在車輛周圍之不同位置或藉著使天線多頻帶來複雜其設計是必要的。此外，隨著資料速度持續增加，尤其是有3G、藍牙

(Bluetooth)、直接衛星無線電廣播、無線上網、及其他此類服務，對天線不同點的需求將會增加。這代表了如果跟隨習知的天線技術，每一個別的车辆將需要複合的天線；該天線各自運作於不同波段中，且/或對應不同極化並為靈敏的在相對於地平線的不同高度時。由於車輛設計常藉式樣來要求，眾多突出天線的存在將不易被容許的。

隨著將併入未來車輛之無線電資料存取系統的數量日益增多，天線的數量也易於增加。許多這些新資料存取系統將包含與陸上網路及與衛星或其他高度發射機的通訊。先前提到一種這類系統是很快能操作的直接廣播衛星無線電。在衛星上之發射系統典型地在環形極化中廣播，以使

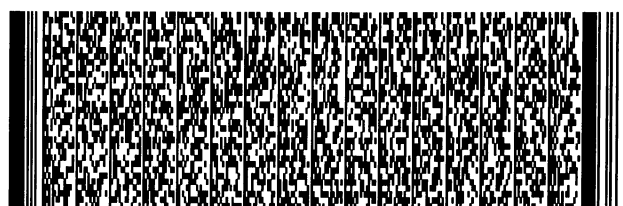
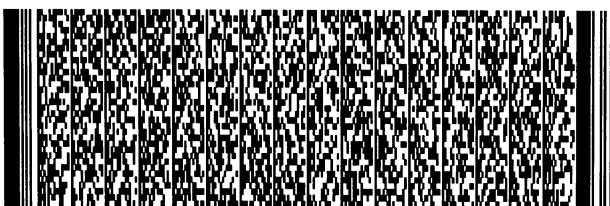


五、發明說明 (3)

接收的汽車能在關於衛星的任何方位，不需要定位車輛的天線。然而，陸上的廣播系統通常使用線性極化為了多種理由，為技術上熟知的理由對於移動的接收站，垂直極化為較佳的。因此，對於能接收來自天際的環形極化和接近地平線的垂直線性極化二者之天線有一需求。這些天線存在著，最普遍的例子就是螺旋天線。螺旋天線的一個缺點是它從車輛表層突出 $1/4$ 至 $1/2$ 波長。因為現在的直接廣播無線電系統運作於 2.34GHz ，導致天線為若干厘米高。一種不雅觀的垂直天線和/或複數天線的出現，從車輛之設計觀點來看常常不被接受。此外，這樣的天線增加了汽車之氣體動力的落後，這對於能量保存理由是不佳的。

因此，對於能和垂直螺旋天線一樣運作的天線有一個需求，舉例來說，須有一扁平型式以使天線能容易地適用於配合車輛之乘客間隔上的屋頂。此天線應最好是簡單使用普遍材料來製造。此天線應能夠接收來自軌道衛星具有環形極化的信號和來自陸上站或轉發器具有垂直線性極化的信號。

在對低角度輻射的天線設計中，必須考慮到輻射縫隙的每個部分及如何促成整體的輻射圖形。如果限制天線設計為具有扁平型的（例如，一個天線有一遠少於 $1/4$ 波長的厚度），只有很少的基本元件可被利用。最普通的扁平型天線是一天線補片，如第2圖所示。此天線補片由一金屬外形10組成，支撐於地平面12上方，並由一同軸探針或其他輸送結構14來供給。當此補片為一普通的扁平型天線



五、發明說明 (4)

元件，對於在低角度接收（或發射）輻射是一拙劣的選擇。這個原因是此補片10的兩個邊緣10-1、10-2皆輻射出，而介於兩者間的干擾決定了此天線的整個輻射圖形。在到地平面12的正常方向中，此干擾是有建設性的且補片10在此方向提供了可觀的增益。然而，在一個朝地平線的方向（例如在一個平行於地平面12的方向），此干擾是有破壞性的且補片在此方向提供了極少的輻射。一個避免此問題的方法是使此補片的兩個邊緣10-1、10-2靠攏在一起。然而，此有效的整體長度必須保持 $1/2$ 波長，所以此補片需要負載高絕緣物質。此外，由於達到極高絕緣物質的困難，對於此補片能有多小有一個限制。而且，隨著補片尺寸減小，它的帶寬亦會減少。

本發明特徵：

在此公開之天線較佳實施例的獨特特色為該天線能接收來自空中衛星的環形極化信號和來自陸上轉發器的垂直線性極化信號二者。為了此處說明書和申請專利範圍的目的，術語"satellite"定義為表示一個物體，該物體在第二個物體周圍之軌道運行，或在第二個物體上方之足夠高度而被認為至少是空中的；而"terrestrial"或"earth"定義為表示位於或接近第二個物體的表層。

本發明的一個優點是它能以一個外形因素達到這些特性，就是高度上遠薄於 $1/4$ 波長，而面積上只稍大於 $1/2$ 平方波長。確實，該天線的高度最好是波長的5%以下。



五、發明說明 (5)

既然該天線外形因素對車輛設計師非常重要，此天線允許的小型組件較合宜於其他典型包含 $1/4$ 波長高度或較高之突出天線元件的競爭設計。就即將來臨的直接廣播衛星無線電系統而論，這可表達為此處公開之天線的若干毫米天線高度相較於競爭設計的若干厘米天線高度。

對一個如第1圖所示之直接廣播衛星無線電接收系統而言，最重大的天線問題為與陸上網路之通訊，因為除直接接收來自衛星的信號外，這還牽涉到穿過一金屬車頂接收來自低角度的輻射。通常這需要天線具有有效的高度或被提高至地平面以上。本天線藉利用一縫隙天線達到此獨特的外形因素，該縫隙天線對於在低角度接收有一良好的基本幾何。這是因為一個單縫隙天線只有一個為指定波長最薄可能縫隙的發射縫隙。此外，一個縫隙天線產生最大電流於周圍地平面，為輻射至低角度的原因。

本天線的較佳實施例包含一對互相輕微失調的交叉縫隙以便產生衛星接收之環形極化。因此，此天線可在一超薄設計中，對衛星接收及陸上接收二者完成良好的運作。

本發明亦提供一獨特的輸送幾何，讓天線被輸送於唯一的位置，並代表一超越現有設計的可觀進步。本發明隨意地包括一個雷達接收罩結構，以及現行電子學的功能，例如包括在該天線組件之放大器。

以下所述之天線達到這些特色及其他特色在一只有幾毫米高的體積中。雖然下文討論的天線特別實施例是為了一直接廣播衛星無線電系統而特別設計，亦能適用於其他



五、發明說明 (6)

系統，包含與衛星及陸上網路之通訊。

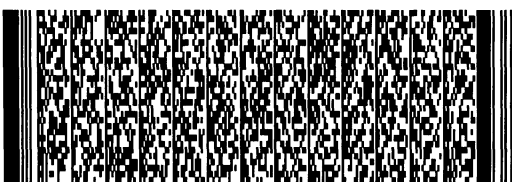
發明概述：

一方面，本發明提供一種有諧振頻率的交叉縫隙天線，該天線包括一個顯示窩於其中的電力傳導結構；第一個和第二個縫隙形成於此電力傳導結構中，該縫隙具有不同長度，以致一個縫隙在天線的中心頻率之上有一諧振頻率，且以致第二個縫隙在天線的中心頻率之下有一諧振頻率；以及一個共同輸送點，被安排聯結來自縫隙的射頻信號到該共同輸送點。

另一方面，本發明提供一個交叉縫隙天線的製造方法，包括下列步驟：(a)形成一個窩，使用一個電鍍金屬於相對表層上的印刷電路板；(b)蝕刻兩個縫隙於該電鍍金屬中，該縫隙有稍微不同的長度，且相互交叉成90度角；以及(c)形成一個金屬電鍍接觸孔(via)於前述印刷電路板中，該金屬電鍍接觸孔(via)為該縫隙顯明了一個共同輸送點。

又一方面，本發明提供一個交叉縫隙天線的製造方法，包括：(a)形成一個具有傳導物質於相對表層上的窩結構；以及(b)蝕刻兩個縫隙於此傳導物質中，該縫隙有稍微不同的長度，且相互交叉成近90度角。

另一方面，本發明提供一個交叉縫隙天線，包括：(a)一個有傳導物質位於或形成於相對表層中的窩結構；以及(b)兩個在此傳導物質中的縫隙，該縫隙有稍微不同



五、發明說明 (7)

的長度，且相互交叉成為或接近90度角。

還有一方面，本發明提供一個交叉縫隙天線，具有：

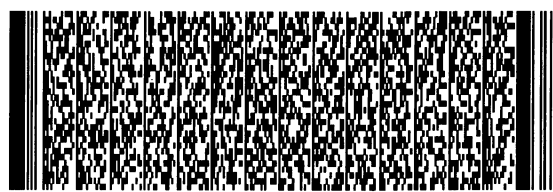
- (a) 一個有傳導物質位於或形成於相對表層中的窩結構；
- (b) 至少一個在此傳導物質中的縫隙，位於窩結構之第一表層上；以及(c) 一個縫隙之輸送點，該輸送點配置於並穿透過該窩結構，且該輸送點被聯結至第一表層在一間隔於縫隙的點上。

仍然再一方面，本發明提供一種安裝在車輛上的天線裝置，該天線裝置包括：(a) 一個為安裝天線裝置於車輛上所需的支撐表層及架設裝置；(b) 一個改造為接收環形極化射頻信號的天線，該天線在一至少傾斜於該支撐面的方位；以及(c) 一個天線的防護罩。

甚至又一方面，本發明提供一種接收環形極化射頻信號的方法，包括下列步驟：(a) 提供一種縫隙天線，該縫隙天線有兩個互相交叉於窩結構表層的縫隙；(b) 改變縫隙的長度，以使縫隙有不同的個別諧振頻率；以及(c) 提供一個天線輸送點在間隔於兩個縫隙的表層上。

在一不同方面，本發明亦提供一種交叉縫隙天線的設計方法，為能夠接收環形極化射頻信號及線性極化射頻信號二者，此交叉縫隙天線具有一對形成於窩結構表層的交叉縫隙。該方法包括下列步驟：

- (a) 計算一個在交叉縫隙天線之縫隙中的有效絕緣常數，就是窩之絕緣常數和任何雷達接收罩或其他縫隙上圍繞物之絕緣常數的平均值；



五、發明說明 (8)

(b) 計算一折射度 n 的有效指數，此處 $n = \sqrt{\epsilon_{\text{average}}}$ 且此處 $\epsilon_{\text{average}}$ = 步驟(a)中計算的絕緣常數；

(c) 決定一個縫隙 $\lambda/2n$ 的最初估算平均長度，此處 λ = 交叉縫隙天線之欲求諧振頻率的波長；

(d) 計算一個交叉縫隙天線的根本帶寬，根據公式 $6\pi V/\lambda^3$ ，此處 V = 窩結構的體積；

(e) 決定一個個別縫隙的最初估算長度，用加一個縫隙，減另一個縫隙求得，此段距離等於以百分比表示之天線根本帶寬的 $1/2$ ；以及

(f) 藉實驗來調整每個縫隙的最初估算長度。

較佳實施例的詳細說明：

第3圖係一縫隙天線的剖面圖。第3圖所示之縫隙天線只有一個單發射刀口16於一指定的直線方向。這提供了更大的輻射至低角度，因為在同一直線方向沒有第二個刀口去造成破壞性的干擾。從一個觀點，輻射經由天線之縫隙繞射，且最窄可能縫隙將提供最廣可能繞射模式。從一表面波觀點，交叉縫隙中的電波只存在於周圍的地平面。因此，該天線應有最大可能耦合至可接著在低角度從天線發射出的表面波。第3圖也顯示一同軸電纜14探針輸送裝置18；然而這對於縫隙天線並不是習知的且具體化了此發明之一形態。該縫隙天線的另一個優點是它含有一個環繞天線背部的諧振窩20。大體上，此天線的帶寬將決定於此窩20的體積，不需要像第2圖之天線補片般包含一種高絕緣



五、發明說明 (9)

物質。確實，空氣足以作為絕緣物質。然而，較佳的絕緣物質是一種具印刷電路板功能的物質，因為該選擇簡化了天線的製造。此窩最好由金屬牆形成（任何導體應起作用，但金屬是一種廉價的、耐用的導體，適合此運用）。如果該窩被一種絕緣物質填滿或至少部分被填滿，該絕緣物質可輕易地避免水或其他物質（該物質可能影響該窩的調諧）穿過如縫隙16之開口而進入此窩，其中該縫隙16形成於窩的金屬牆。

該窩的另一個優點是將所有輻射導向車輛上方之半球體，並阻止輻射發射進入車輛，而讓天線直接位於金屬車頂90上（看第7c圖）。

該縫隙天線在沿著天線E平面之垂直線性極化中，向低角度發射之運作情形良好。為了接收（或產生）環形極化射頻(RF)輻射朝向天際而對於向地平線之垂直線性極化享有一類似的天線增益，該縫隙天線具有兩個正交的縫隙16-1和16-2，如第4a和4b圖所示。這兩個正交的縫隙16-1、16-2調諧為稍微不同的頻率且互相交叉成90度角。此外，這兩個縫隙16-1和16-2互相將對方置於中央。因為縫隙諧振於稍微不同的頻率，當驅動於它們的兩個諧振頻率間，它們會經歷一個互相轉換的相位。此相位之轉換為環形極化的產生選定於90度，並由兩個縫隙的相關長度來決定。它們經由在點21之單補償探針輸送裝置來驅動，沿著（或接近）線A在點21通過窩20；其中該線A從兩縫隙16-1、16-2各自轉動45度角而得。該輸入阻抗可藉改變沿

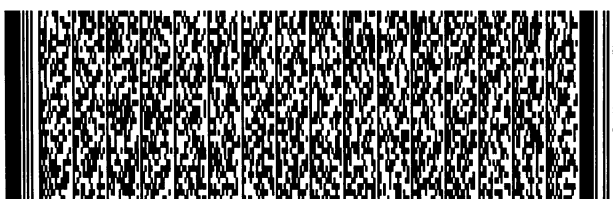


五、發明說明 (10)

著線A的輸送點來校準。輸送天線至較接近窩20外部邊緣22上之角C將導致一個較低的輸入阻抗，而輸送天線至較接近窩20之中心B將導致一個較大的輸入阻抗。由於鐵氟龍(Teflon) (聚四氟乙烯poly tetra fluoro ethelene有一絕緣常數2.2) 填滿窩20，一個位在窩20之角C起算1/4距離的輸送點21會導致一接近50歐姆(ohm)的輸入阻抗。

窩結構22、24能使用印刷電路板技術來建造。在如此的實施例中，補償輸送點21最好由電鍍接觸孔(via)27形成，且在窩背部之金屬底面26最好被蝕刻以暴露一絕緣物質之環狀部位28於窩中。當一同軸電纜14描畫為直接耦合電鍍之接觸孔(via)27且隨著同軸電纜14之隔離被連接至地平面鄰近圍繞環狀部位28之環狀開口時，在一個較佳實施例中，該輸送點21被連結至另一電路板上之回路。該印刷電路板的絕緣部分可形成窩中絕緣物質的一部份，在該情況下印刷電路板物質的金屬部分朝向外面。該窩的剩餘部分可能由空氣、鐵氟龍、或其他合適的絕緣物質或前述各項的集合來填滿。

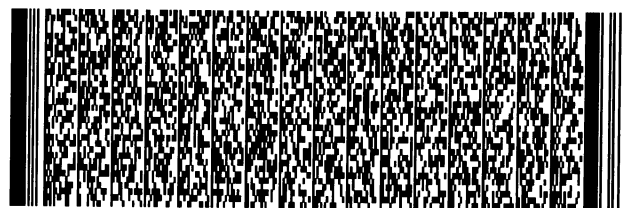
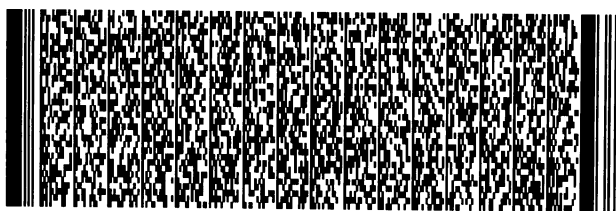
窩20描畫如第4a圖中之正方形平面圖；然而，窩20之外形並不如其其他可能包括圓形、三角形、多角形等之外形重要。該單補償輸送點21是本發明的一重要方面，和與一對正交、稍微失調之縫隙16-1、16-2的結合一樣，用於環形極化射頻信號之產生和/或接收。本發明的另一重要方面為此種交叉縫隙16-1、16-2天線的使用，是為了接收來自地平線以上的環形極化信號和來自接近地平線的垂直線



五、發明說明 (11)

性極化信號二者。在此種情況下，該天線之主要平面定位以(理想地)平行於帶有該天線之車輛的頂部主要表層或其他面向上之表層。隨著車輛幾乎位於或接近陸上表層移動，該天線之主要平面因而常常典型地位於平行或接近平行於陸上表層。

本發明交叉縫隙天線的一個特別實施例是一設計為在 2.34GHz 運作的天線。此特別實施例的窩20在平面圖中為一正方形且由充滿一種物質的金屬窩22、24來提供，其中該種物質有一絕緣常數2.2且最好是鐵氟龍。此窩之深度 t 為3.175毫米(在厚度內，不包括金屬罩24)且窩在每邊測量為63毫米。兩個形成於窩20頂部表層24的正交縫隙16-1和16-2分別為51毫米及54毫米長，且輸送點21從窩20之中心B補償，沿著兩縫隙的方向距離17毫米。該縫隙在此特別實施例中為1毫米寬。該縫隙的寬度並不如一些其他尺寸重要，如縫隙的長度為最具關鍵性的尺寸。形成窩20外部之金屬22、24最好約為50微米(micron)厚(實際厚度並不具關鍵性)。銅是窩20中較佳的金屬因為它的高度導電性。通常銅被金或錫覆蓋以提供侵蝕保護及可焊性。由於此處報告的實驗結果，極少的銅用於窩20。此特別實施例提供了一個工作頻率 2.34GHz 以及一個約10%之帶寬，其中該帶寬廣於先前提到之直接廣播衛星服務的所須帶寬。此特別實施例受測試去產生以下所討論關於第5、6圖的資料標繪圖；然而，此資料及此特別實施例只為了舉例之目的而提供。大體上，窩20之尺寸和形狀是可改變的。



五、發明說明 (12)

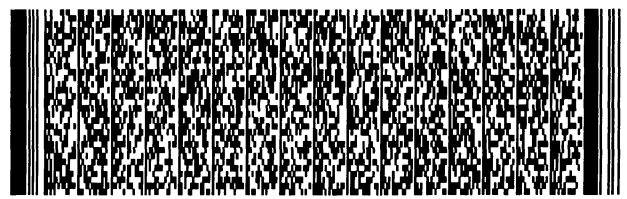
該縫隙16-1、16-2的長度可如以下所述來調諧。

對於重要頻率 2.34GHz ，波長 λ 等於128毫米。因為此特別實施例中縫隙天線之厚度 t 只有3.175毫米，表示底面26以上縫隙之高度只有約波長 λ 之2.5%於此天線運作時之頻率中。如果有需要，交叉縫隙天線可依照所希望的天線帶寬變成更厚或更薄。

天線的帶寬可藉由使窩20變薄而任意地變窄，但對於實際的天線，必定有一些對製造錯誤之寬容，故使用一個具有極窄帶寬的天線是不明智的，即使此申請不需要如上述直接廣播衛星無線電服務的情況中那麼大的帶寬。因此，窩20對一特別申請可能薄於所需。

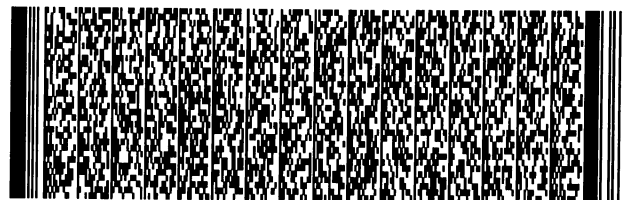
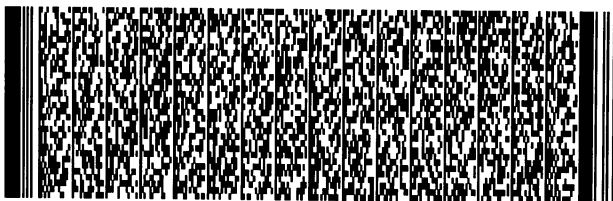
假設一帶寬約等於重要頻率和 -2.34GHz 工作頻率之12%，地平面以上縫隙之高度只有約在該頻率時波長 λ 之2.5%。因此，本發明之交叉縫隙天線可能十分薄且仍有一個合理寬度的帶寬。交叉縫隙天線之厚度少於在天線運作之頻率時波長 λ 的2.5%，是非常實際的。假定一個事實，一個習知技術天線可能為25%波長 λ 高，這個交叉縫隙天線提供一個關於體積等級之可觀進步在天線高度減少方面（在 2.34GHz 頻率時），且為了與衛星及陸上站通訊，附帶提供靈敏度給環形及線性射頻信號極化二者。

下列步驟可能被用作一個對交叉縫隙天線設計的指導方針。既然縫隙中約 $1/2$ 電場存在於窩20內，縫隙中之有效絕緣常數為窩20之絕緣常數與任何雷達接收罩120或其他位於縫隙上方圍繞物之絕緣常數的平均值（看第7c圖



五、發明說明 (13)

)。對於無雷達接收罩或一個大空心雷達接收罩的情況，此鄰近圍繞物之絕緣常數等於1，且因而折射度的有效指數為 $n = \sqrt{(\epsilon + 1)/2}$ ，此處 ϵ = 窩20內物質的絕緣常數。縫隙16-1和16-2應接著有一平均長度 $\lambda/2n$ 。對於以上所討論交叉縫隙天線運作於2.34GHz_z頻率時之特別實施例，此縫隙平均長度約為51毫米。一個縫隙應稍短於此平均值（以使其調諧於一稍高於此特別實施例中2.34GHz_z之頻率）而另一個縫隙應稍長（以使其調諧於一稍低於此特別實施例中2.34GHz_z之頻率）。兩個縫隙16-1和16-2之長度應相差近1/2天線根本帶寬（帶寬以百分比表示）。天線之根本帶寬決定於窩之體積V。窩背部縫隙天線之帶寬約 $6\pi V/\lambda^3$ ，對於一個正方形窩而言等於 $3\pi t/2\lambda$ ，其中該正方形窩有約1/2重要頻率波長（ $\sim \lambda/2$ ）的邊長，且有一厚度t。對所述之特別實施例，得到了一個約12%之帶寬。因此，兩個縫隙16-1、16-2在長度上應相差約6%或3毫米。基於這個分析，將導向詳細說明51+1.5或52.5毫米及51-1.5或49.5毫米之縫隙長度。可能會需要一些微調，且對於此天線諧振於2.34GHz_z之特別實施例，以經驗為根據而決定的51毫米和54毫米縫隙長度似乎運作良好。為計算縫隙長度所述之步驟並不完全正確，但對於微調該天線之實驗性測試典型產生之結果相異於計算值僅少許百分比。照這樣，為了決定此述交叉縫隙天線縫隙長度之起始點，此步驟提供了一個有用的引導。該起始點接著經由實驗來校準。輸送點之位置及其他變數可經由實驗作類似校準。

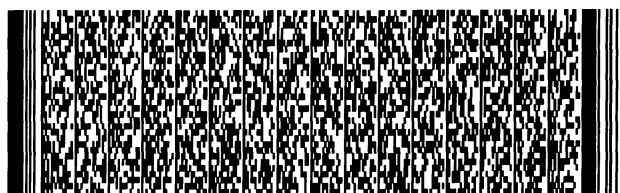
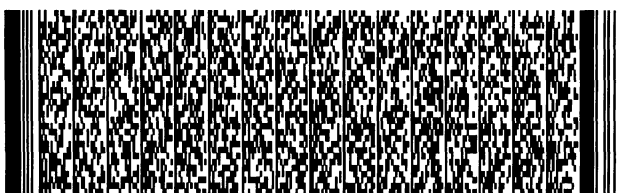


五、發明說明 (14)

對於圓形窩或另一形狀窩之情況，體積應維持在近似正方形之情況。在任何情況中，該輸送點21最好應位在（或非常接近-看以下論述）對縫隙16-1、16-2皆呈45度之線A上。該輸入阻抗可藉變化沿著線A輸送點21之位置來校準。接近窩外圍邊緣22的輸送點將有較低的輸入阻抗，而接近窩中心B的輸送點將有較高的輸入阻抗。最佳位置可經由實驗來決定，但一段離線A上窩邊緣約1/4窩長度之距離發現對於上述特別實施例是可接受的。如果輸送點離開線A，那麼可相信這兩個縫隙通常有不同的輸入阻抗，而該阻抗在大部分應用中可能是不理想的。然而，輸送點21可能離開45度線A少許以得到一個更好的輸入阻抗一慣性介於兩個縫隙16-1及16-2間，它們有少許不同的長度，且因此輸送端可能位於對補償中之個別縫隙有稍微不同的距離。因而輸送點21可設在接近線A但轉移開少許以提供一個更好的輸入阻抗來配合兩個天線。

縫隙16之寬度較其長度窄許多，但絕對寬度並不是非常重要。在公開之特別實施例中，寬度被任意選擇為1毫米，是一個似乎能運作良好的尺寸。

天線偕同所述的交叉縫隙16-1和16-2產生環形極化，因為兩縫隙之長度稍有不同且因此兩縫隙有稍微不同的諧振頻率。如果縫隙被驅動（經由一發射的信號或經由一接收的信號）於它們的兩個諧振頻率間，那麼一縫隙將輕微地引入適用的信號，而另一縫隙將輕微地滯後適用的信號，取決於與每個天線縫隙之自然諧振頻率有關的適用信



五、發明說明 (15)

號頻率。在此天線設計中，選出每個天線縫隙16-1和16-2的長度，以致由此引入及滯後而產生的相位差更佳地總計為90度整，並由此發射（或接收）環形極化。如果相位差不是90度整，那麼天線將不會有完全正確之環形極化。

第5圖顯示前述線性極化中交叉縫隙天線特別實施例的輻射圖形。垂直組件之輻射圖形朝地平線偏壓，且交叉縫隙天線在低角度達到可觀的增益。第6圖顯示環形極化中相同天線的輻射圖形。該天線在左手環形極化中達到可觀的增益，超過大部分上半球體。此外，右手環形極化在高角度明顯地被抑制。一個為右手環形極化而設計的天線將經由使該天線成為第4a及4b圖描畫之天線反射圖像而得到。

在敘述過有補償探針輸送裝置之窩背部交叉縫隙天線的基本結構後，現在要敘述的是一個交叉縫隙天線之實施例，以一個能容易地裝設於車上之整體天線裝置100的形式呈現。此整體天線裝置或組件100如7a、7b和7c圖所示。該裝置100最好包括一個如前述有補償探針輸送裝置的交叉縫隙天線，一射線(RF)前置放大器102及偏壓電路104。該前置放大器102最好為低雜音型式。該裝置100也最好包括一個覆罩108，作為連接天線的底面26（看第4b圖）到車輛的周圍金屬90之用，亦可保護內部電路組件，提供射線(RF)保護以及作為支撐表層。該裝置100還最好包括一個托架112以協助附加於車輛90，一電纜線114，一射線(RF)接頭116，以及一雷達接收罩120，以保護整個結

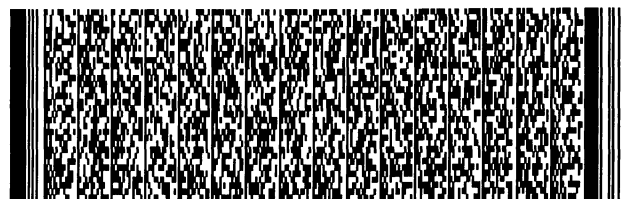
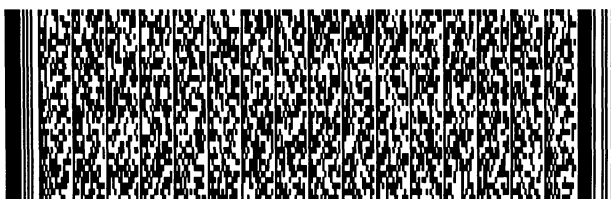


五、發明說明 (16)

構100 免受環境傷害，協助設計，並使空氣動力學更具體化。

結構100 中之天線關於第4a 和4b 圖部分已在先前敘述為包括一個交叉縫隙天線、窩20（此處兩個縫隙16-1、16-2 稍微互相失調以提供環形極化）以及一個單補償探針輸送裝置21。為了克服無線電接收機前之電纜損失，及相關雜音之增加，放入一個整體射頻前置放大器102 於此天線組件100 中是最好的。相同電纜線114 經過獲得（或提供）射線(RF)信號可為此放大器提供一直流電(DC)偏壓。這可使用一適合的偏壓電路104 來達成；其中該偏壓電路104 之組成包括一射線(RF)扼流104a 和一直流電(DC)斷流電容器104b 於一接受實施例之情況下。此電路有一用以配合天線輸送點21 之緩衝器29。此電路可建造成一電路板物質106 的附加層於該交叉縫隙天線之窩結構24 上，其本身可製造成一具有較高金屬表層和較低金屬表層的印刷電路板，且縫隙16-1、16-2 形成於較高金屬表層中和較低金屬表層中，作為底面26。那些專精於射線(RF)接收機設計之技術可充分選擇去包括其他射線(RF)組件，例如濾波器及多層放大器。第7b 圖所示電路板106 上之電路線是典型的微條(microstrip)。

第7c 圖所示之覆罩110 是一金屬屏極，可用金屬壓印製成，放置於電路組件上並以電力連接至天線底。金屬罩的目的是提供射線(RF)保護給此電路組件，並延伸天線底以便接近車輛之金屬外部。此覆罩110 亦可設計去配合車



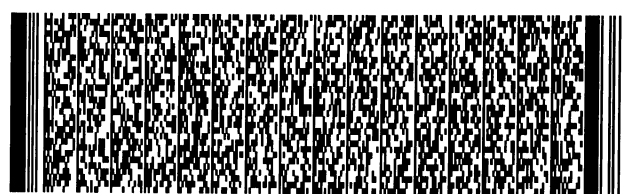
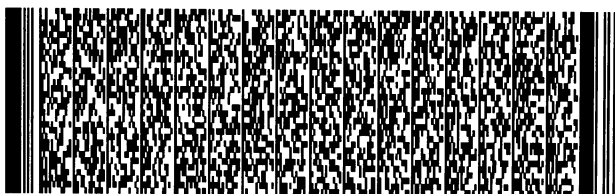
五、發明說明 (17)

輛表層。用於附著至車輛的托架112可能為一有記號的或穿透的金屬圓柱，在其上一扣環或螺釘帽（未顯示）可適用於維持組件100於車上適當處。托架112嵌入一個車輛外部90的窩，並從另一邊運用相配合之環或螺釘帽。一天線電纜線114延伸過車內的環形托架和窩，並終止於一射線（RF）接頭116。

該組件100包括一圍繞在組件100頂部的雷達接收罩結構120並且提供保護以免受環境傷害，以及幫助空氣動力與設計上之需要。該雷達接收罩120可為完整絕緣體，例如噴射造模塑膠，或可為一空心絕緣殼。該雷達接收罩亦可塗漆以配合車輛外表。

該電路102和104計劃用於一個接收機實施例；然而，交叉縫隙天線可與接收機和/或發射機兩者一起使用。第7d圖中之電路組件104-1可在一個發射機/接收機實施例中取代電路102和104。一功率放大器102b使用於發射形式中且標為PA。一低雜音前置放大器102a用於一接收形式且標為LNA。開關103a、103b用於在發射/接收循環期間隔離這些組件。一個隔直流電（DC）電容器104b和一個射線（RF）扼流器104a用於隔離直流電（DC）功率和射線（RF）信號。附加的開關當需要時可用於打開或關閉放大器。微條（microstrip）最好用於互相連接這些組件，如第7d圖所示。

微條（microstrip）對射線（RF）電路是一普遍的傳導線。然而，為了直接輸送交叉縫隙天線，窩內部之微條

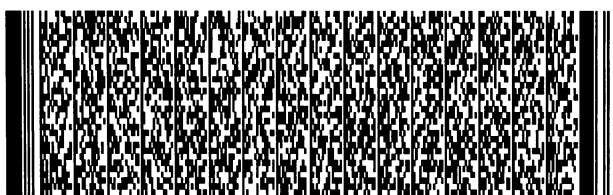


五、發明說明 (18)

(microstrip) 將需要一個在窩20內的附加電路層，這將會增加成本。假定一額外成本，此處在圖中顯示和敘述之技術目前是較佳的。不過，有些實行本發明的人可能較喜歡使用微條(microstrip)輸送。當微條(microstrip)用於連接一放大器電路時，將自然被用於放大器。儘管如此，第7b圖中放大器電路104在窩之外部並經由在此所述之探針輸送裝置21輸送天線。這亦適用於第7d和7e圖中所示之替代電路設計。

我們可了解其他人在發展可接收具不同極化之衛星及陸上信號的單天線結構方面有困難，且選擇了兩個分開的天線。此種天線系統將有兩個分開的輸出端，一個用於衛星信號而另一個用於陸上信號。如果這成為對直接廣播衛星無線電接收機之產業說明書的一部分，那麼電路102和104可能需要有兩個分開的輸出端——一個用於衛星信號而一個用於陸上信號——以方便連接至這類接收機。一個對電路102和104可能的修改為電路104-2，如第7e圖所示，可用來連接此處公開之交叉縫隙天線至這類雙輸入接收機。此電路104-2使用兩個低雜音前置放大器102a和102c，標示為LNA1和LNA2，各自連接至一分別的輸出端1和2。那兩個輸出端1、2由適合的同軸電纜線連接至前述的雙輸入接收機。

第8圖類似第1圖，但顯示了車輛1上此整體天線裝置100之用法，以接收直接廣播衛星通訊。接收之信號源自一個軌道衛星2並發射至陸地上，由接收機125來接收；其



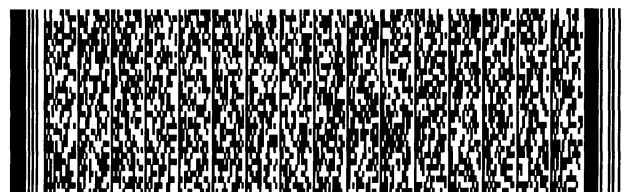
五、發明說明 (19)

中該接收機位於移動的車輛中，如車輛1。接收機125安裝在車內並連接至天線100。複數陸上基地台3接收到來自衛星2上發射機的信號且以一不同的頻率轉播。來自衛星及轉發器之直接廣播信號的頻率應落在此處公開之交叉縫隙天線的帶寬間。衛星廣播於環形極化中而陸上轉發器廣播於垂直線性極化中，但二者皆由相同之車輛1上天線裝置100來接收。此處公開之交叉縫隙天線對此申請是理想的，因為該天線能夠接收來自高角度的環形極化和來自低角度的垂直線性極化，並能容易地有足夠帶寬來接收環形極化信號和垂直極化信號二者。

現在將敘述交叉縫隙天線的額外變化。第9圖顯示此發明的一形態，其中窩20形成圓頂形。當對於在車輛外部之最小可能體積使窩之體積最大化時，這有一個消除彎曲天線接收罩120之優點。此實施例可經由形成窩20來建造，使用噴射造模塑膠然後用一金屬層24金屬化窩20，並蝕刻縫隙16-1、16-2到窩中。一個薄的絕緣罩可能接著應用到整個結構以保護縫隙免受環境傷害。當觀察一平面圖（類似第10a圖），縫隙16-1、16-2將呈現互相交叉成90度角。

圓頂形結構較佳地形成是經由造模一合適的絕緣物質於第9圖描畫之圓頂形內，然後鍍上一傳導性物質，例如銅。

為了進一步減少在車輛外部之體積，電子學須被放入一分開的組件，攫住或釘住於車內部之天線上。藉由增加



五、發明說明 (20)

交叉縫隙天線之曲度和厚度，如同依照第9圖之實施例所做，亦能改善其低角度輻射情況。

有不同的其他方法能用來改善低角度操作。其中之一如第10a和10b圖所示。這是使用一鄰近主要天線之附加諧振結構200；其中該主要天線激發為一寄生元件。一個如第10a及10b圖所示之諧振環形結構200傾向於引導來自天線的輻射朝向地平線，很像Yagi-Uda天線之寄生定向器。其他寄生結構可能為相同目的而使用，例如圍繞主天線之高絕緣部位，或其他寄生窩或諧振器。

第10a和10b圖顯示一個由諧振環形結構200提供的寄生定向器。它最好從金屬製成且金屬環200從縫隙天線之頂部邊緣延伸而突出於底部表層26。

第10c和10d圖還描畫了另一個技術，用於改善該公開之交叉縫隙天線至垂直極化信號的低角度操作。此實施例相關於第10a和10b圖中之寄生環形幾何，除了天線被提高少許至地平面90上方之軸架30上；其中該軸架可能包含前置放大器電路，如前述之電路104、104-1或104-2。該突出部位，和少許增加之高度一樣，傾向於增加輻射朝向地平線。第10a和10b圖之實施例及第10c和10d圖之實施例皆顯示一個寄生定向器。在第10a和10b圖之實施例中，寄生定向器是由一突出之金屬架子200形成。在第10c和10d圖之實施例中，寄生定向器之形成是由窩本身突出較小直徑軸架30於數200。

第11圖顯示一個來自習知技術專利（美國專利編號：

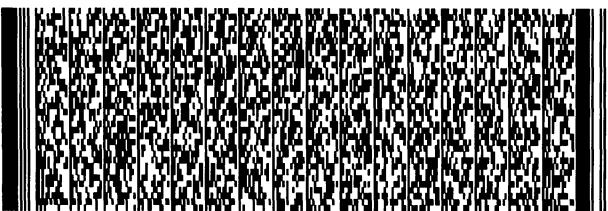


五、發明說明 (21)

5,581,266)之特色。此專利建議使用球狀伸展16-5於縫隙末端以改善天線之帶寬。此專利亦建議使用接觸孔(via)s來形成此窩，其特色可適用於本發明。

在利用交叉縫隙之實施例中，縫隙定義為互相交叉成90度角。當然，角度可做某種程度的改變，但此種改變並不是較佳的，因為改變應傾向於降低天線接收（或發射）環形極化射頻信號的能力。照這樣，當縫隙交叉於正好90度角為較佳的，它們應無疑地互相交叉於85到95度之範圍間。

在使用相關的許多實施例來敘述此發明後，專精於此技術者可提出修改建議。就其本身而論，此發明不侷限於公開的實施例，除非附加之申請專利範圍需要。



圖式簡單說明

第1圖係一直接廣播衛星無線電系統的示意圖。

第2圖係一天線補片的剖面圖。

第3圖係一縫隙天線的剖面圖，包含一個新的輸送結構。

第4a圖係一交叉縫隙天線的平面圖，包含一個新的輸送結構。

第4b圖係一透過第4a圖之交叉縫隙天線取得線4b的剖面圖。

第5圖係顯示在線性極化中交叉縫隙天線之特別實施例的輻射圖形。

第6圖係顯示在環形極化中相同天線的輻射圖形。

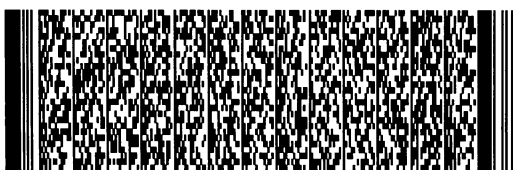
第7a、7b及7c圖係描畫一個交叉縫隙天線實施例於一整體天線裝置或組件中；第7a圖係頂部平面圖，第7b圖係沿著第7c圖所示之線7b得到的底部圖，而第7c圖係沿著第7a及7b圖所示之線7c得到的剖面圖。

第7d圖係一天線開關的線路圖，包含為了連接一交叉縫隙天線到一發射機/接收機的功率放大器及前置放大器。

第7e圖係一電路的線路圖，該電路可用來連接一交叉縫隙天線到有雙輸入的直接廣播接收機。

第8圖係顯示一交叉縫隙天線之整體裝置實施例的用法，如同此處所公開的，於一直接廣播衛星無線電系統中。

第9圖係顯示一交叉縫隙天線的實施例，其中窩呈現



圖式簡單說明

圓頂形。

第10a及10b圖係描畫一寄生環形結構，可隨意地用於改善此處公開之交叉縫隙天線的低角度操作。

第10c及10d圖係描畫一軸架結構，可隨意地用於改善此處公開之交叉縫隙天線的低角度操作。

第11圖係一交叉縫隙天線的平面圖，包含球狀或擴大的縫隙末端。

符號說明：

- | | |
|------------------|-------------|
| 10~金屬外形； | 12~地平面； |
| 14~同軸電纜； | 16~縫隙； |
| 18~探針輸送裝置； | 20~窩； |
| 21~輸送點； | 22~窩的外部邊緣； |
| 24~窩的頂部表層； | 26~天線之底面； |
| 28~環狀部位； | 29~緩衝器； |
| 90~金屬車頂； | 100~整體天線裝置； |
| 102~射頻(RF)前置放大器； | 103~開關； |
| 104~偏壓電路； | 108~覆蓋； |
| 112~托架； | 114~電纜線； |
| 116~射線(RF)接頭； | 120~雷達接收罩； |
| 200~諧振環形結構。 | |



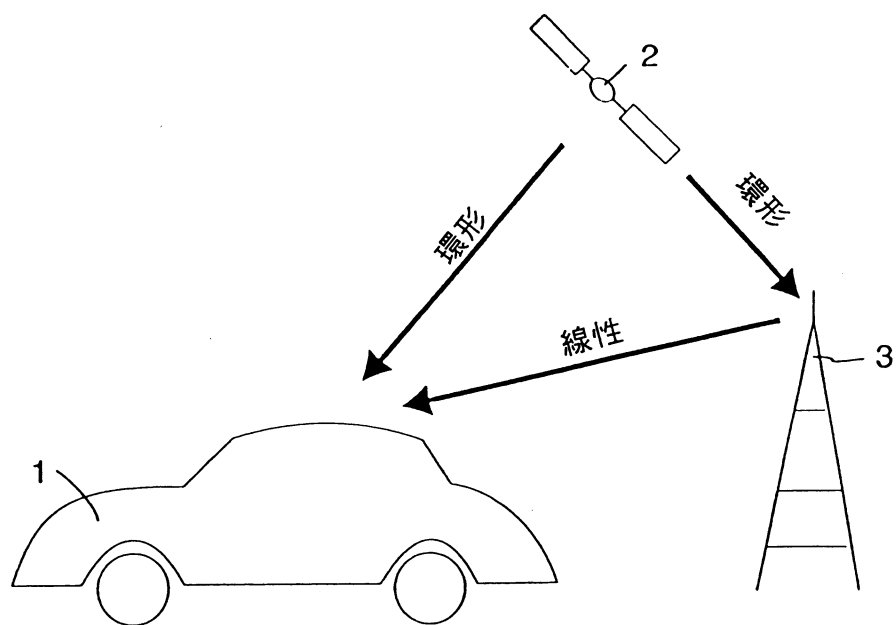
四、中文發明摘要 (發明之名稱：用於車輛通訊之扁平型縫隙天線及其製造和設計方法)

一種交叉縫隙天線，一種製造該天線的方法及一種設計該天線的方法。該天線包括一個在相對表層中具有傳導物質的窩結構；及兩個在該傳導物質中的縫隙，該縫隙有稍微不同的長度，且互相交叉成為或接近90度角。

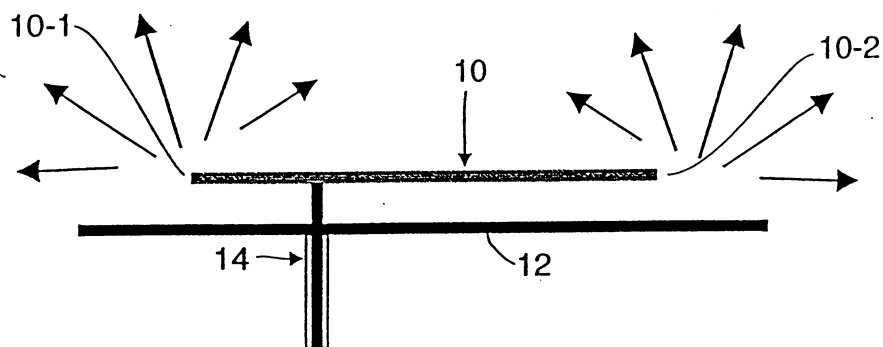
英文發明摘要 (發明之名稱：A Low-Profile Slot Antenna for Vehicular Communications and Methods of Making and Designing Same)

A crossed slot antenna, a method of fabricating same and a method of designing same. The antenna includes a cavity structure having conductive material on opposed surfaces thereof; and two slots in said conductive material, the slots having slightly different lengths and intersecting each other at or close to a 90 degree angle.

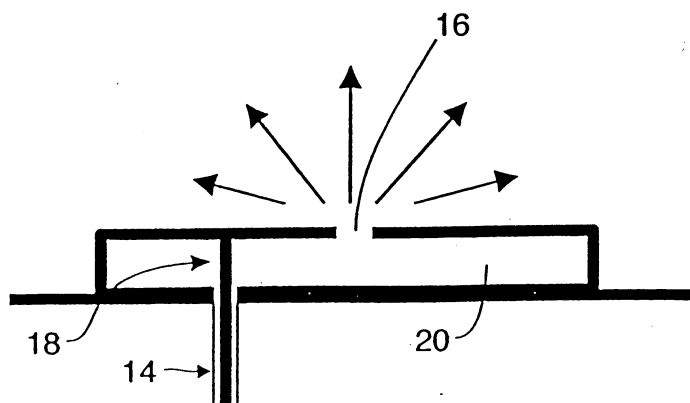




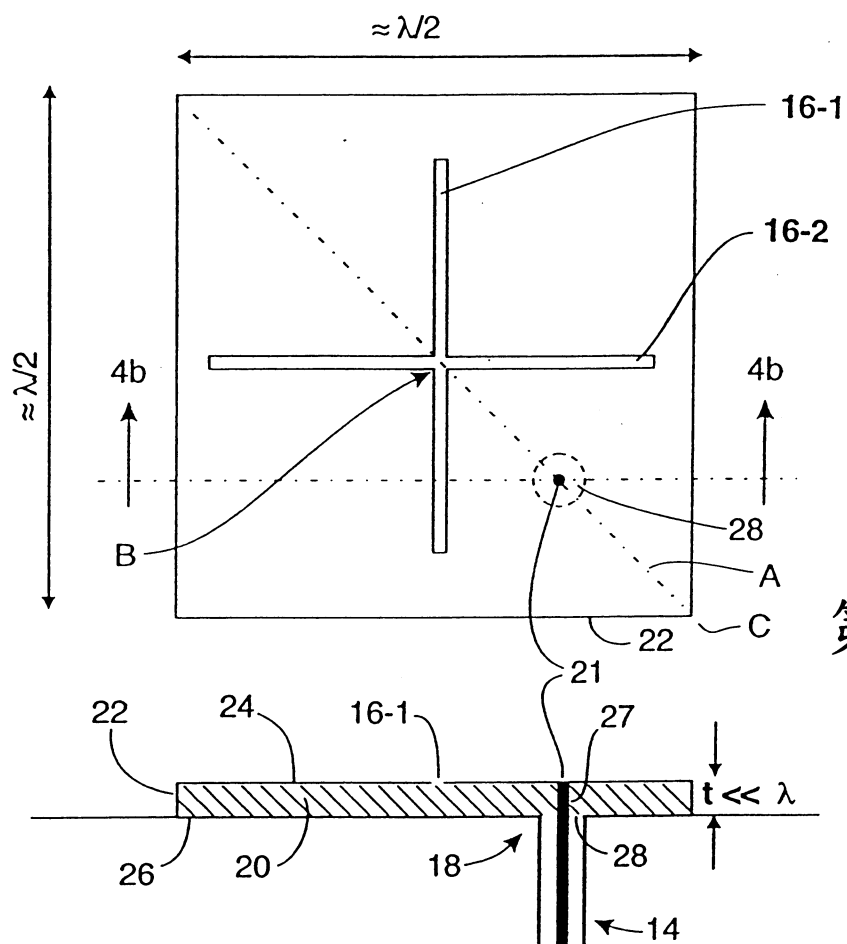
第 1 圖



第 2 圖

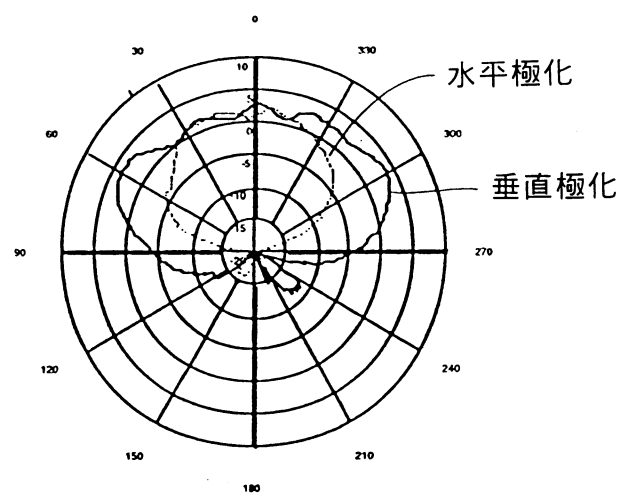


第 3 圖

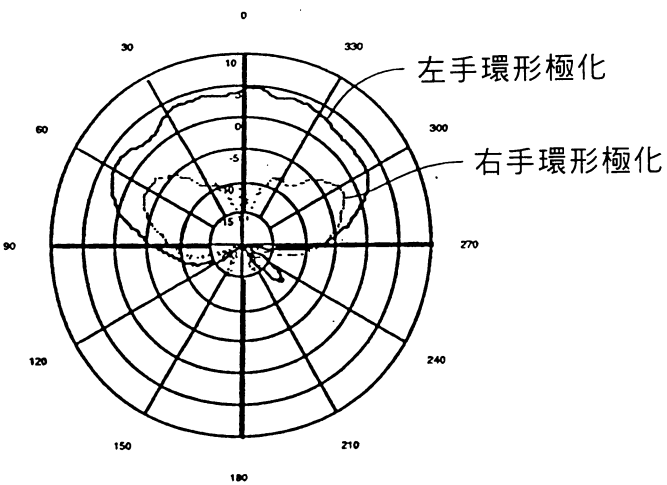


第 4a 圖

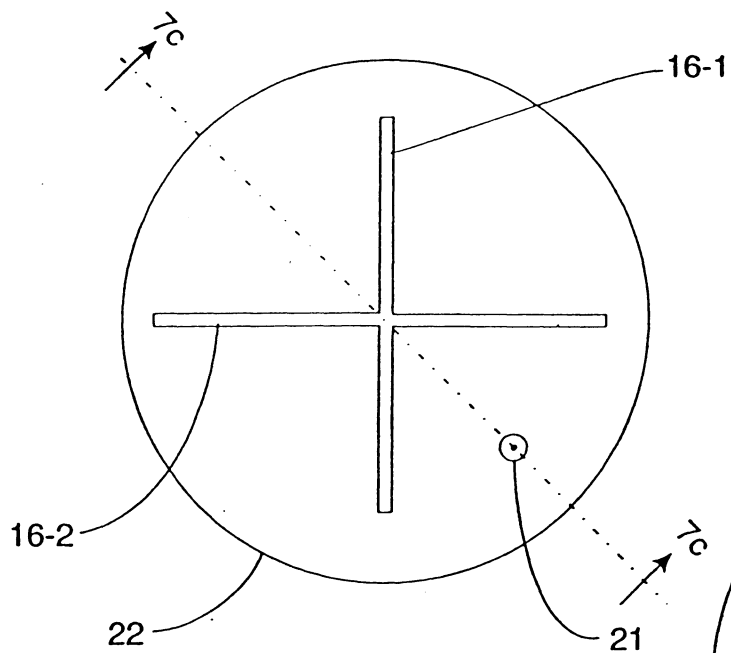
第 4b 圖



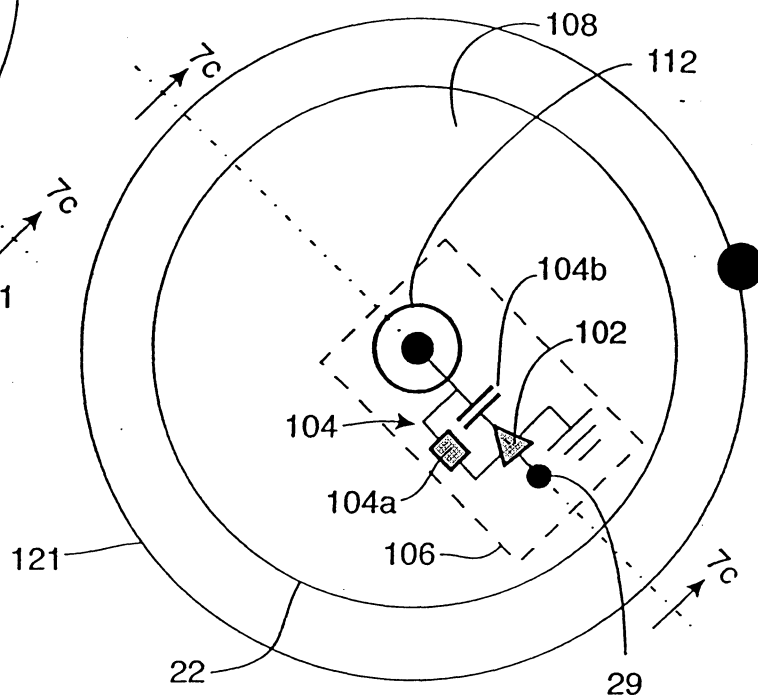
第 5 圖



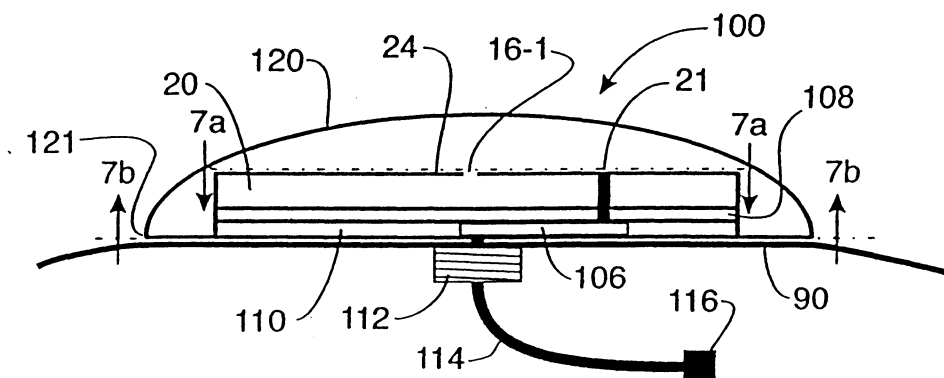
第 6 圖



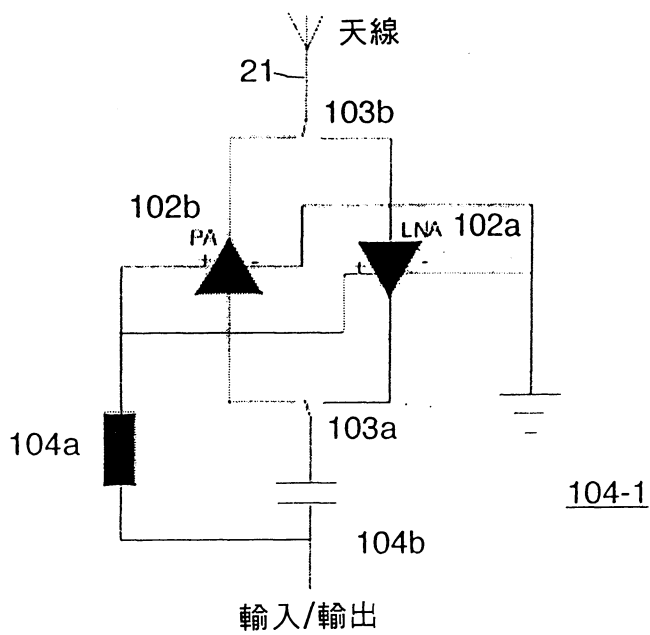
第 7a 圖



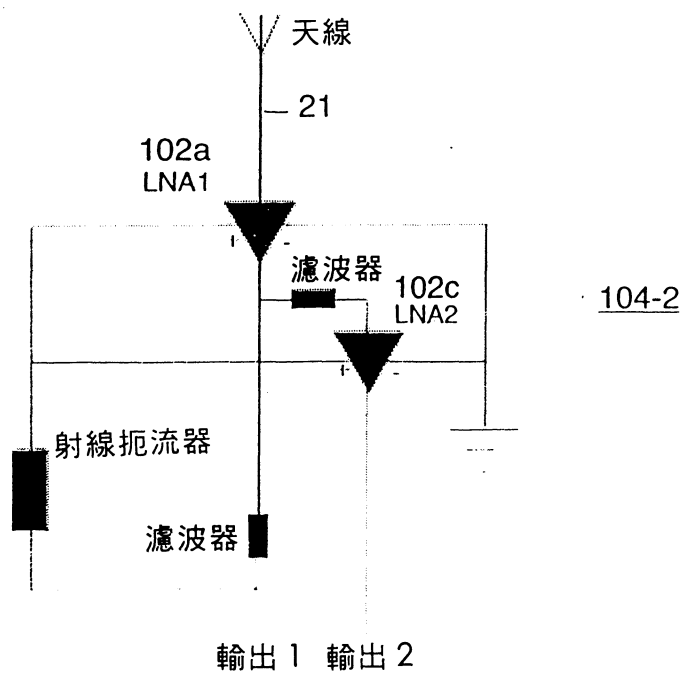
第 7b 圖



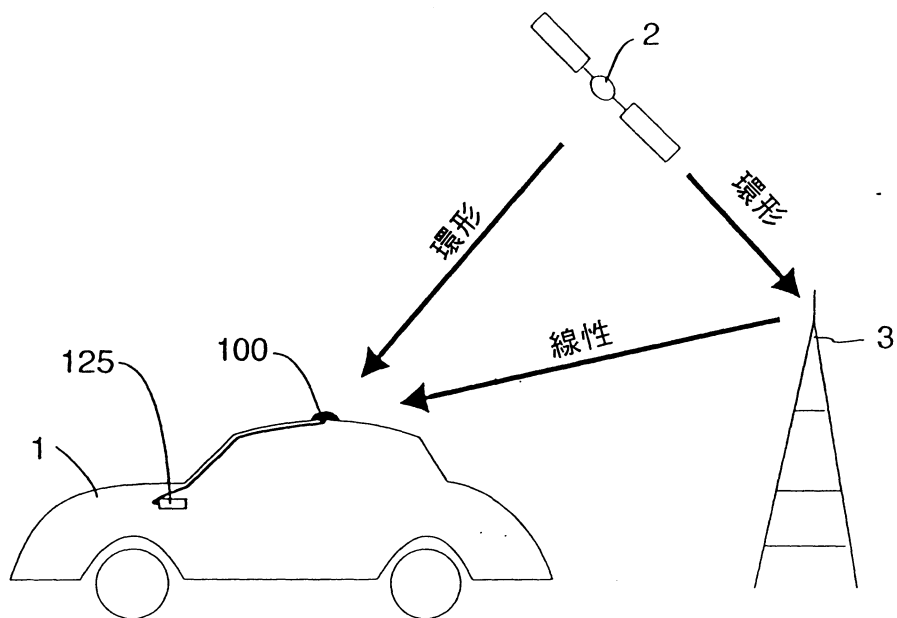
第 7c 圖



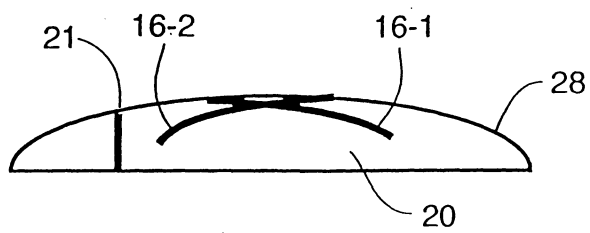
第 7d 圖



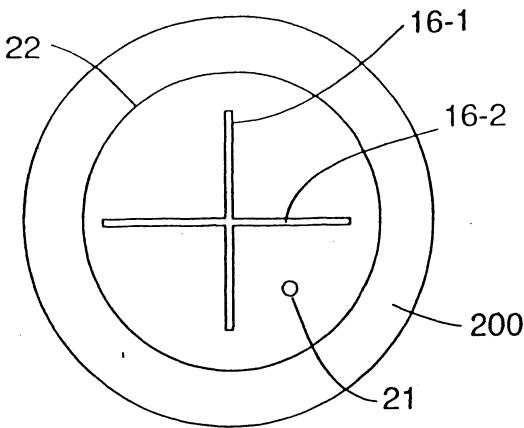
第 7e 圖



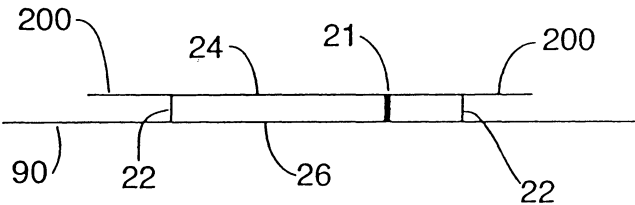
第 8 圖



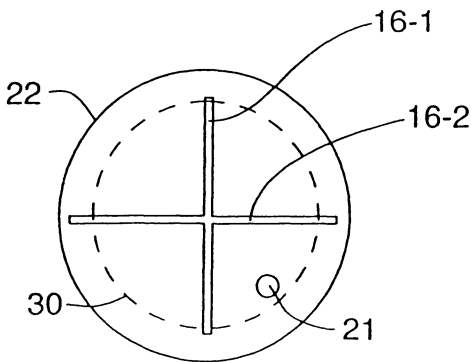
第 9 圖



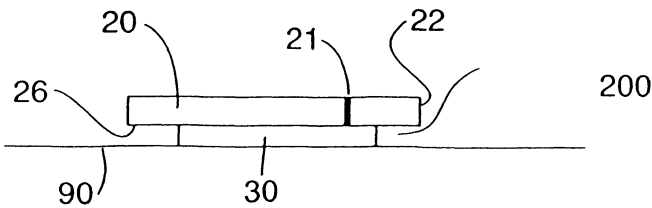
第 10a 圖



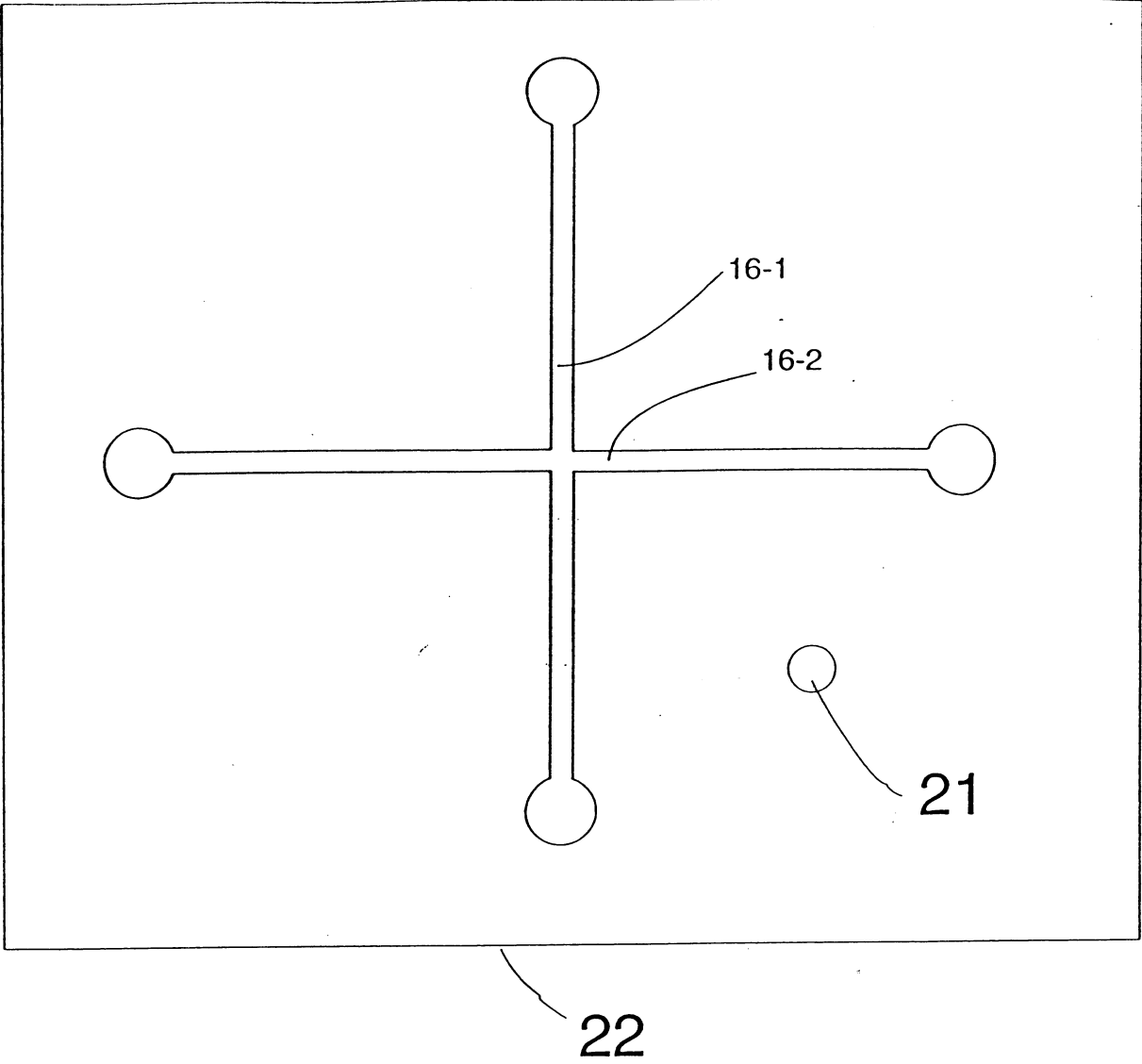
第 10b 圖



第 10c 圖



第 10d 圖



第 11 圖

六、申請專利範圍

1. 一種交叉縫隙天線，具有諧振頻率，該天線包括：

(a) 一個電力傳導結構，其中顯示一個窩；

(b) 形成於該電力傳導結構中的第一及第二個縫隙，

前述縫隙具有不同長度，以致該第一個縫隙在天線的諧振頻率之上有一諧振頻率，而該第二個縫隙在天線的諧振頻率之下有一諧振頻率；以及

(c) 一個共同的輸送點，該點被安排來連接一來自縫隙的射頻信號至該共同輸送點。

2. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線，其中在該結構中的窩至少部分填滿一種固體的絕緣物質。

3. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線，其中在該結構中的窩完全填滿一種固體的絕緣物質。

4. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線，其中該結構有兩個主要相對表層，縫隙形成於前述第一個表層，而兩個表層以一段小於該天線諧振頻率波長5%的距離互相間隔。

5. 如申請專利範圍第4項所述的交叉縫隙天線，其中兩個表層以一段小於該天線諧振頻率波長2.5%的距離互相間隔。

6. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線，其中該縫隙相交於沿著每個縫隙長度的縫隙中心點。

7. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線，其中該輸送點以一段距離間隔於每個縫隙，而該距離經選擇使輸送點之此類阻抗基本上對每個縫隙都相同。



六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項所述的交叉縫隙天線，其中輸送點間隔於每個縫隙，以致該輸送點排在一條將第一與第二個縫隙分為二等份的線上。

9. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線，其中輸送點間隔於每個縫隙，以致該輸送點排在或緊鄰一條將第一與第二縫隙分為二等份的線上。

10. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線排在一車輛的向上金屬面飾表層，其中電力傳導結構以電力聯結該向上金屬面飾表層。

11. 如申請專利範圍第1項所述的交叉縫隙天線進一步包括一個輻射定向儀裝配，為了增加天線對線性極化射頻輻射之靈敏度而固定。

12. 交叉縫隙天線的製造方法，包括：

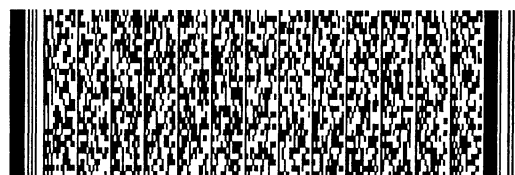
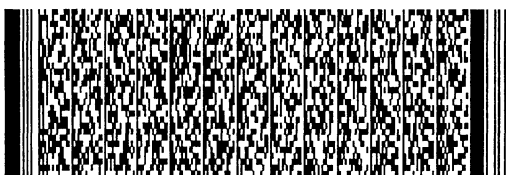
(a) 形成一個窩，使用一個在相對表層上電鍍金屬的印刷電路板；

(b) 形成兩個縫隙於該電鍍金屬中，該縫隙有稍微不同的長度，且互相交叉成近90度角；以及

(c) 形成一個金屬電鍍的接觸孔(via)於前述印刷電路板中，該金屬電鍍之接觸孔(via)為該縫隙限定了一個共同輸送點。

13. 如申請專利範圍第12項所述的方法，其中該金屬電鍍之接觸孔(via)設置在將該縫隙分為二等份的線上。

14. 如申請專利範圍第12項所述的方法，其中該金屬電鍍之接觸孔(via)設置在鄰近將該縫隙分為二等份的線



六、申請專利範圍

旁。

15. 如申請專利範圍第12項所述的方法，其中該交叉縫隙天線有一諧振頻率，且其中每個縫隙都有一諧振頻率；一個縫隙的諧振頻率在天線的諧振頻率之上，而另一個縫隙的諧振頻率在天線的諧振頻率之下。

16. 如申請專利範圍第12項所述的方法，進一步包括：

(d) 形成一個印刷電路板，包括一前置放大器電路安裝於其上；以及

(e) 附加步驟(d)中形成之印刷電路板到步驟(a)中形成之窩，以便將步驟(c)中形成之接觸孔(via)耦合前置放大器電路，以傳導來自步驟(b)形成之縫隙的射頻信號到該前置放大器電路。

17. 如申請專利範圍第16項所述的方法，其中在步驟(d)中形成之印刷電路板有一個鑲嵌托架裝設於其上。

18. 如申請專利範圍第17項所述的方法，進一步包括一個附加同軸電纜到步驟(d)中形成之電路板的步驟，以便將該電纜耦合前置放大器電路，以傳導來自縫隙的射頻信號；其中該縫隙在步驟(b)中經由前述電纜形成於該天線外部。

19. 如申請專利範圍第18項所述的方法，進一步包括一個裝設偏壓電路於步驟中(d)中形成之印刷電路板的步驟；該偏壓電路被連接至電纜，並提供直流電(DC)給該前置放大器電路以反應經由該電纜接收直流電(DC)。



六、申請專利範圍

20. 一種天線裝置，用於安裝在車輛上，該天線裝置包括：

(a) 一個支撐表層及架設裝置，為安裝天線裝置於車輛上所需；

(b) 一個天線，改造為接收環形極化射頻信號，該天線在至少傾斜於該支撐表層的方位；以及

(c) 一個防護罩，覆蓋在該天線上。

21. 如申請專利範圍第20項所述的天線裝置，其中該天線包括一個交叉縫隙天線。

22. 如申請專利範圍第21項所述的天線裝置，其中該天線包括一個有第一和第二相對傳導表層的窩，當觀看平面圖時，第一表層有第一和第二個縫隙形成於其中，且互相交叉成90度角。

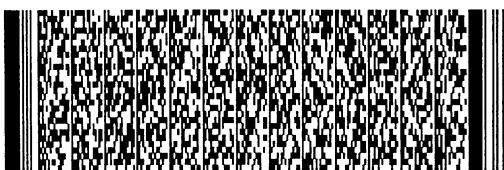
23. 如申請專利範圍第22項所述的天線裝置，其中第一和第二傳導表層形成在絕緣體的外部表層上。

24. 如申請專利範圍第23項所述的天線裝置，其中第一相對傳導表層呈圓頂形，而第二相對傳導表層為平面的。

25. 如申請專利範圍第24項所述的天線裝置，其中該防護罩直接形成於第一相對傳導表層上。

26. 如申請專利範圍第25項所述的天線裝置，其中將該防護罩塗漆以配合該安裝了天線裝置的車輛。

27. 如申請專利範圍第23項所述的天線裝置，其中第一和第二相對傳導表層為平面的，且進一步包括一個配合



六、申請專利範圍

第一和第二相對傳導表層的外圍傳導表層。

28. 如申請專利範圍第27項所述的天線裝置，其中該防護罩高於並間隔於第一相對傳導表層。

29. 如申請專利範圍第28項所述的天線裝置，其中該防護罩為一個適用於接受一種期望的彩色塗料的雷達接收罩。

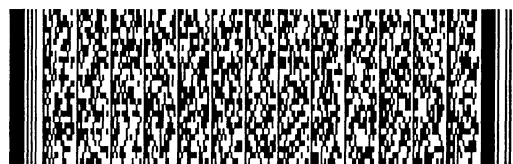
30. 如申請專利範圍第22項所述的天線裝置進一步包括一個前置放大器電路，該前置放大器電路是為了放大由前述縫隙接收的射頻信號，以及提供該信號給一個信號輸出端；該前置放大器電路聯結到一輸送點在間隔於前述縫隙之窩上。

31. 如申請專利範圍第22項所述的天線裝置進一步包括至少一個前置放大器電路，該前置放大器電路是為了放大由前述縫隙接收的射頻信號，以及提供該信號給第一和第二輸出端。

32. 如申請專利範圍第31項所述的天線裝置，包括至少兩個用於放大被前述縫隙接收之射頻信號的前置放大器電路，第一個前置放大器提供符合第一次極化的射頻信號給該第一輸出端，而第二個前置放大器提供符合第二次極化的射頻信號給該第二輸出端。

33. 如申請專利範圍第32項所述的天線裝置，其中該第一和第二極化包括了環形和線性極化。

34. 如申請專利範圍第20項所述的天線裝置，其中該架設的裝置包括一個從支撐表層伸出的托架。



六、申請專利範圍

35. 如申請專利範圍第20項所述的天線裝置，其中該防護罩附加於該支撐表層。

36. 一種接收環形極化射頻信號的方法，包括：

(a) 提供一種縫隙天線，該縫隙天線有兩個互相交叉於窩結構表層的縫隙；

(b) 改變該縫隙的長度，以使該縫隙有不同的個別諧振頻率；以及

(c) 提供一個天線輸送點在間隔於前述兩個縫隙的表層上。

37. 如申請專利範圍第36項所述的方法，其中該縫隙天線有一諧振頻率，且該縫隙的個別諧振頻率不同於整體縫隙天線的諧振頻率。

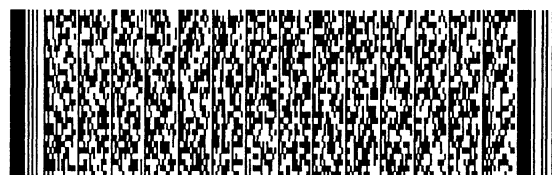
38. 如申請專利範圍第37項所述的方法，其中該縫隙互相交叉成90度角。

39. 如申請專利範圍第36項所述的方法，其中該輸送點位在或鄰近於一條將兩縫隙分為二等份的線。

40. 一種交叉縫隙天線的設計方法，為能夠接收環形極化射頻信號及線性極化射頻信號二者，該交叉縫隙天線具有一對形成於窩結構表層的交叉縫隙；該方法包括下列步驟：

(a) 計算一個在交叉縫隙天線之縫隙中的有效絕緣常數，就是窩之絕緣常數與任何雷達接收罩或其他縫隙上圍繞物之絕緣常數的平均值；

(b) 計算一個折射度 n 的有效指數，此處 $n = \sqrt{\epsilon_{\text{average}}}$



六、申請專利範圍

且此處 $\varepsilon_{\text{average}}$ = 步驟(a)中計算的絕緣常數；

(c) 決定一個縫隙 $\lambda/2n$ 的最初估算平均長度，此處 λ = 交叉縫隙天線之欲求諧振頻率的波長；

(d) 計算一個交叉縫隙天線的根本帶寬，根據公式 $6\pi V/\lambda^3$ ，此處 V = 窩結構的體積；

(e) 決定一個個別縫隙的最初估算長度，用加一個縫隙，減另一個縫隙求得，此段距離等於以百分比表示之天線根本帶寬的 $1/2$ ；以及

(f) 藉實驗來校準每個縫隙的最初估算長度。

41. 如申請專利範圍第40項所述的方法，進一步包括：

(g) 決定一個輸送點的最初估算位置，如同位在一條線上，該線劃分兩縫隙為二等份，且間隔每個縫隙一段距離以產生一欲求的天線阻抗。

42. 如申請專利範圍第41項所述的方法進一步包括藉實驗來校準該輸送點的最初估算位置。

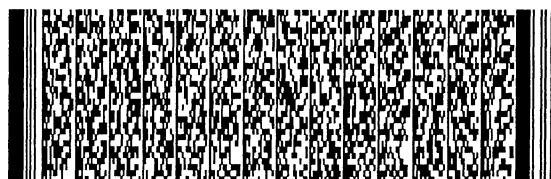
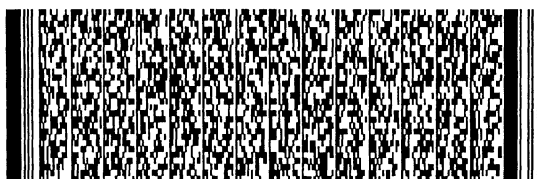
43. 一種交叉縫隙天線的製造方法，包括：

(a) 形成一個在相對表層中具有傳導物質的窩結構；以及

(b) 形成兩個縫隙於前述傳導物質中，該縫隙有稍微不同的長度且互相交叉成為或接近90度角。

44. 如申請專利範圍第43項所述的方法，進一步包括下列步驟：

(c) 形成一個該縫隙的共同輸送點於該窩結構中。



六、申請專利範圍

45. 如申請專利範圍第44項所述的方法，其中該共同輸送點位於一條劃分該縫隙為二等份的線上。

46. 如申請專利範圍第44項所述的方法，其中該共同輸送點鄰近一條劃分該縫隙為二等份的線。

47. 如申請專利範圍第44項所述的方法，其中該交叉縫隙天線有一諧振頻率，且其中該縫隙個別有一諧振頻率；一個縫隙的諧振頻率在天線的諧振頻率之上，而另一個縫隙的諧振頻率在天線的諧振頻率之下。

48. 如申請專利範圍第44項所述的方法，進一步包括：

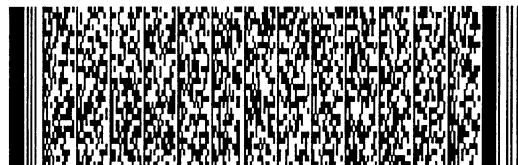
(d)形成一印刷電路板，包括一前置放大器電路安裝於其上；以及

(e)附加步驟(d)中形成之印刷電路板至步驟(a)中形成之窩結構，以便將步驟(c)中形成之輸送點聯結至前置放大器電路，以傳導來自步驟(b)中形成之縫隙的射頻信號到該前置放大器電路。

49. 如申請專利範圍第48項所述的方法，其中該步驟(d)中形成之印刷電路板有一鑲嵌托架裝設於其上。

50. 如申請專利範圍第49項所述的方法，進一步包括附加一同軸電纜至步驟(d)中形成之電路板，以便將該電纜耦合前置放大器電路，以傳導來自縫隙的射頻信號；其中該縫隙在步驟(b)中經由前述電纜形成於該天線外部。

51. 如申請專利範圍第50項所述的方法，進一步包括一個裝設偏壓電路於步驟中(d)形成之印刷電路板的步



六、申請專利範圍

驟；該偏壓電路被連結至該電纜，並提供直流電(DC)給該前置放大器電路以反應經由該電纜接收直流電(DC)。

52. 一種交叉縫隙天線，包括：

(a) 一個窩結構，其上具有傳導物質且其中形成相對表層；以及

(b) 兩個縫隙，於前述傳導物質中，該縫隙有稍微不同的長度且互相交叉成為或接近90度角。

53. 如申請專利範圍第52項所述的交叉縫隙天線，進一步包括下列步驟：

(c) 為前述窩結構中之縫隙形成一個共同輸送點。

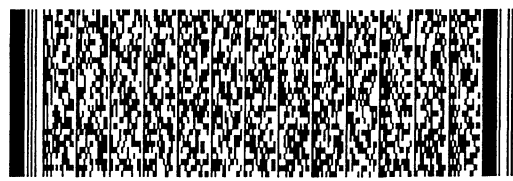
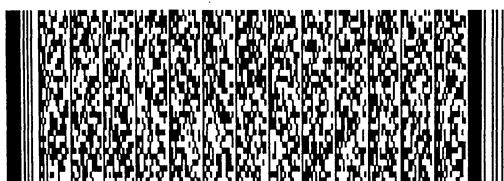
54. 如申請專利範圍第53項所述的交叉縫隙天線，其中該共同輸送點位於一條劃分該縫隙為二等份的線上。

55. 如申請專利範圍第53項所述的交叉縫隙天線，其中該共同輸送點鄰近一條劃分該縫隙為二等份的線。

56. 如申請專利範圍第53項所述的交叉縫隙天線，其中該交叉縫隙天線有一諧振頻率，且其中該縫隙個別有一諧振頻率；一個縫隙的諧振頻率在天線的諧振頻率之上，而另一個縫隙的諧振頻率在天線的諧振頻率之下。

57. 如申請專利範圍第53項所述的交叉縫隙天線，進一步包括一印刷電路板，且有一前置放大器電路安裝於其上；其中該印刷電路板附加至該窩結構，以使該輸送點耦合前置放大器電路，以傳導來自縫隙的射頻信號到該前置放大器電路。

58. 如申請專利範圍第57項所述的交叉縫隙天線，其



六、申請專利範圍

中該印刷電路板有一鑲嵌托架安裝於其上。

59. 如申請專利範圍第58項所述的交叉縫隙天線，進一步包括使一同軸電纜配合該電路板，以使該電纜耦合前置放大器電路，以傳導來自縫隙的射頻信號；其中該縫隙經由前述電纜形成於該天線外部。

60. 如申請專利範圍第59項所述的交叉縫隙天線，進一步包括一個配置在印刷電路板上的偏壓電路；該偏壓電路被連結至該電纜，並提供直流電(DC)給該前置放大器電路以反應經由該電纜接收直流電(DC)。

