



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M428595U1

(45)公告日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100224122

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 21 日

(51)Int. Cl. : H04B1/38 (2006.01)

H04B1/06 (2006.01)

(71)申請人：元智大學(中華民國) YUAN ZE UNIVERSITY (TW)

桃園縣中壢市遠東路 135 號

(72)創作人：周錫增 (TW)；郭李瑞 (TW)；薛百涵 (TW)

(74)代理人：李保祿

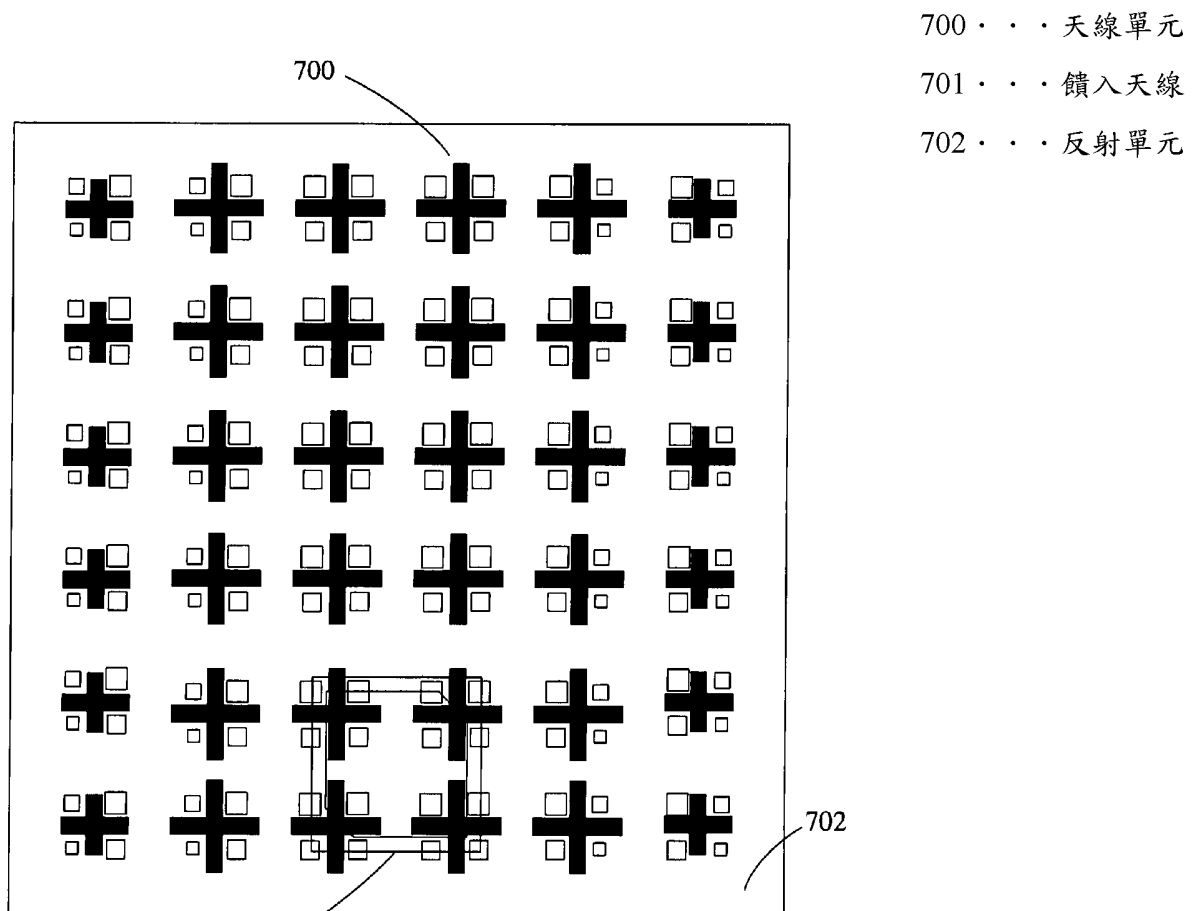
申請專利範圍項數：5 項 圖式數：7 共 19 頁

(54)名稱

雙頻反射陣列天線

(57)摘要

一種雙頻反射陣列天線，係針對具有高指向性，高增益需求的衛星通訊常使用之陣列天線，其中包括雙饋入之微帶貼片天線搭配後端電路，以及對於衛星通訊來講，電磁波在傳遞時圓極化波就顯得格外重要，此天線具有高指向性特點之反射陣列天線，其遠場的應用中也常用於衛星通訊，藉由不同的反射單元製造出雙頻的效果且在相同的距離上有相似的讀取範圍。



圖七

701

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作係關於一種雙頻反射陣列天線，特別指一種對於一些需要長距離的通訊應用，以衛星通訊來說，高增益的天線是不可或缺的，本創作反射陣列天線具備高增益與結構簡易之優點，因此也被廣泛的使用。

【先前技術】

隨著無線通訊需求之無窮無盡其發展也變得越來越多元化，資料量的增加使得對頻寬的需求與日俱增，面對不同環境不同需求其天線在設計上的要求也越來越以符合所需之應用。

由於衛星通訊都是屬於遠距離傳輸，就需要高增益且波束集中之天線，碟型天線是常見於衛星通訊所使用之天線，碟型天線常使用號角天線當作其饋入端，但其造價昂貴是其缺點，無線通訊的應用中，RFID 系統是近年來越來越受矚目的項目，由於其能節省人力及資源之浪費的優點，高速公路的收費系統都即將被 RFID 系統取代。

【新型內容】

有鑑於上述習知技術之問題，本創作之目的係針對反射陣列天線通常是由一平面或微曲面之反射面和饋入天線的

照射所組成，在反射之平面上，設計出各類輻射單元，例如開路波導管、微帶型貼片天線、偶極天線和環型天線等，且不需要任何造成功率分配的傳輸線，藉由饋入天線的照射，激發這些經過設計的反射單元就可產生輻射場；而這些反射陣列單元設計的原理，由饋入天線到各個陣列單元的路徑並不相同，所以藉由設計這些陣列單元的相位延遲，對這些不同的路徑做一個補償的動作，此操作概念類似於將饋入天線放置於碟面之聚焦點以反射出一相同相位之電磁波，因此，反射陣列也可稱為”平面反射器”。

反射面上的微帶型天線單元以及牽涉到相位路徑的緣故，反射陣列有頻寬窄的特性，當我們應用不只是單一頻率時，我們無法設計出一足夠寬頻的結構，在本創作將介紹能設計出能同時操作在不同頻段的反射陣列。

若是使用單層結構來做雙頻反射陣列，反射單元在選擇上使用寬度較細的像是圓形或方形的迴路天線或是交叉偶極天線，在排列上會較有運用的空間。在此介紹兩種結構，一是由雙重方形的迴路天線，一個大的方形迴路天線內部包含四個小的單元，以及每個單元都有能控制相位延遲的線；另一種是微帶天線與交叉偶極天線所組成，此種結構不同於上一種的地方在於它相位延遲的控制是由單元大小不同造成不同的相位，此外，這兩種結構將使得其中一個操作頻率約為另一個的倍數。

若是使用雙層結構來做雙頻反射陣列，會牽涉到此兩頻段是高頻段放在上層還是低頻段放在上層，而這兩種作法皆可以。

擺在上層的交叉偶極天線是屬於低頻段的，值得注意的是如果要把低頻段擺在上層，就不能選擇實心或寬度太大的天線單元，因為會擋住高頻段所需傳遞的電磁波。

雙層結構達到雙頻效果所描述的方式將高頻段天線放在上層，低頻段的放在下層，其中每個單元都有一個控制相位延遲的線，是為了將反射單元的大小控制在固定大小，由於低頻段的單元勢必比較大，所以可當成數個高頻段單元，若是使用單元大小不同，造成不同相位的方法可能會出現低頻段單元不符合高頻段單元之情況出現。

在本創作中雙頻反射陣列天線之整體架構、饋入天線的設計以及反射天線之設計，從整個天線架構圖描述，明確的知道饋入天線、反射面還有聚焦區域的位置關係，然而要使反射陣列達到近場聚焦的效果，我們利用反射天線單元大小不同造成不同相位延遲的效果，使得在目標聚焦區域接近同相位，對於不同頻段的設計上，反射天線單元與饋入天線有個各自的對應的組合。

在饋入天線的選擇上使用微帶型天線，由於他擁有較大的半功率頻寬，如此一來就可以將饋入天線放置更靠近反射天線，就可縮小天線的空間，由於是要做雙頻的設計，將兩

個分別操作在 915MHz 與 2.4GHz 的微帶貼片天線堆疊再一起，中間相聚 35mm 的空氣厚度，以減少相互耦合的效應，板材為 FR4(介電系數=4.4，損耗正切為 0.02)，厚度是 1.6mm，在上層的是操作在 2.4GHz 的天線，邊長是 64.6mm、65mm，金屬面長寬為 25.3mm、26.4mm，在下層的是操作在 915MHz 的天線，邊長是 150mm、150mm，金屬面長寬為 69mm、68.5mm，為了使天線都產生圓極化的效果，將金屬面的矩形切去一對對角，使得天線產生相差 90 度的模態，而產生左圓極化，915MHz 的微帶天線，實作量測出來可看出此天線操作頻率約在 920MHz，而在 915MHz 反射係數的值為 -23dB，頻寬為 33MHz，設計在 2.4GHz 的微帶天線，實作量測出來可看出此天線操作頻率約在 2.4GHz，反射係數的值為 -20dB，頻寬為 100MHz。

由於微帶天線製作上的優勢，所以常被用於反射陣列的單元，做雙頻反射陣列的時候，有兩種排列方式，分別是把相對低頻的放在下層、相對高頻的放在上層，以及把相對低頻的放在上層、相對高頻的放在下層，依據選擇不同的反射天線種類，有它適用的方式，在此選擇低頻放在上層且使用交叉偶極天線、高頻放在下層且使用方形迴路天線，材料都是使用 Fr4(介電係數=4.4、損耗正切=0.02、厚度 1.6mm、大小為 62.5mm)，在這兩層 Fr4 之間有兩公分空氣厚度，上層的交叉偶極天線可利用其大小不同的變化找出對應的相位

變化值，在設計時有刻意讓上層天線在變化時不會遮到下層方形迴路天線，下層的方形迴路天線(內外層比例為 1.34 倍)亦是如此，放置方式可從正視圖了解，一個交叉偶極天線與四個方形迴路天線搭配，此二種反射單元都已成功被運用在單頻操作是反射陣列天線上，2.4GHz 的迴路天線排列相距半波長，而為了排列成週期變化，915MHz 交叉偶極天線就只能配合，排列相距接近半波長，在觀察相位變化時，每個單元都成比例放大，模擬的方式是利用 HFSS 週期性結構射入一個平面波，反射得到的相位係數，不同的曲線代表著另一個頻段天線的大小變化對它相位變化的影響，而不同的 915MHz 大小變化就得到了不同曲線，915MHz 大小變化對 2.4GHz 天線影響很小，因此就以此變化結果來設計反射天線單元。

【實施方式】

請參閱圖一以及圖二所示，係為本創作雙頻反射陣列天線之雙頻反射天線正面圖以及雙頻反射天線結構圖，其中微帶天線製作上的優勢，所以常被用於反射陣列的單元，反射陣列在做雙頻的時候，有兩種排列方式，分別是把相對低頻的放在下層、相對高頻的放在上層，以及把相對低頻的放在上層、相對高頻的放在下層，依據選擇不同的反射天線種類，有它適用的方式，在此選擇低頻放在上層且使用交叉偶

極天線 200、高頻放在下層且使用方形迴路天線 201，材料都是使用 Fr4，介電係數=4.4、損耗正切=0.02、厚度 1.6mm、大小為 62.5mm，在這兩層 Fr4 之間有兩公分空氣厚度，上層的交叉偶極天線 200 可利用其大小不同的變化找出對應的相位變化值，在設計時有刻意讓上層天線在變化時不會遮到下層方形迴路天線 201，下層的方形迴路天線 201，內外層比例為 1.34 倍，亦是如此，放置方式可從正視圖了解，一個交叉偶極天線 100 與四個方形迴路天線 101 搭配，此二種反射單元都已成功被運用在單頻操作是反射陣列天線上。

請參閱圖三以及圖四所示，係為本創作雙頻反射陣列天線之反射陣列天線基本架構剖面圖以及側視圖，反射陣列天線通常是由一平面或微曲面之反射面 300 和饋入天線的照射所組成的，在反射之平面 300 上，可設計出各類輻射單元 301，如開路波導管、微帶型貼片天線、偶極天線和環型天線等，且不需要任何造成功率分配的傳輸線，藉由饋入天線的照射，激發這些經過設計的反射單元就可產生輻射場；而由這些反射陣列單元設計的原理得知，由於饋入天線到各個陣列單元的路徑並不相同，所以我們藉由設計這些陣列單元的相位延遲，可對這些不同的路徑做一個補償的動作，此操作概念類似於將饋入天線放置於碟面之聚焦點以反射出一相同相位之電磁波，因此，反射陣列也可稱為”平面反射器”。

請參閱圖五以及圖六所示，係為本創作雙頻反射陣列天

線之雙重方形迴路圖以及微帶天線與交叉偶極天線圖，使用單層結構來做雙頻反射陣列，反射單元在選擇上使用寬度較細的像是圓形或方形的迴路天線 500 或是交叉偶極天線 600，在排列上會較有運用的空間；在此介紹兩種結構，一是由雙重方形的迴路天線組成，一個大的方形迴路天線 500 內部包含四個小的單元，以及每個單元都有能控制相位延遲的線。另一種是微帶天線 600 與交叉偶極天線 601 所組成，此種結構不同於上一種的地方在於它相位延遲的控制是由單元大小不同造成不同的相位，此外，這兩種結構將使得其中一個操作頻率約為另一個的倍數。

請參閱圖七所示，係為本創作雙頻反射陣列天線之反射天線正面結構圖，其中包含饋入天線 701，許多大小不一的單元 700，是為了控制不同相位，求出每個單元 700 所在位置所需相位，若把從饋入天線 701 到反射平面 702 中心再到聚焦點這段距離當作基準距離，那個我們可以得知在反射平面 702 上的各單元 700 跟基準距離比起來多走了多少距離，就可推算出各個反射單元 700 所需要多少的相位延遲量。

請參閱附件一所示，係為本創作雙頻反射陣列天線之反射陣列天線分析圖，其中 F_i 為第 i 個天線單元的反射相位， k_0 為自由空間中的波數， R_i 為饋入天線相位中心到第 i 個單元天線的距離， \vec{r}_i 為陣列中心到第 i 個單元天線的向量， \vec{f}_0 為反射面主波束的單位向量。此外 F_i 的值與反射面大小是相

依的，若反射面相當大時，反射面上不同的天線單元所產生的 F_i 將大於 $2p$ ，若 F_i 介於 $[0, 2p]$ ，其中式子可改寫成如下所示：

$$F_i = k_0(R_i - \bar{r}_i \cdot \hat{f}_0) - 2pN$$

其中當 F_i 大於 360 度時， $N=1, 2, 3, \dots$ ，因此找出陣列天線的 F_i 將可使得天線在主波束方向上獲得最大能量。

上列詳細說明係針對本創作之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本創作之專利範圍，凡未脫離本創作技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

【圖式簡單說明】

請參閱以下有關本創作一較佳實施例之詳細說明及其附圖，將可進一步瞭解本創作之技術內容及其目的功效；有關該實施例之附圖為：

圖一為本創作雙頻反射陣列天線之雙頻反射天線正面圖；

圖二為本創作雙頻反射陣列天線之雙頻反射天線結構圖；

圖三為本創作雙頻反射陣列天線之反射陣列天線基本架構剖面圖；

圖四為本創作雙頻反射陣列天線之反射陣列天線基本

架構側視圖；

圖五為本創作雙頻反射陣列天線之雙重方形迴路圖；

圖六為本創作雙頻反射陣列天線之微帶天線與交叉偶極天線圖；

圖七為本創作雙頻反射陣列天線之反射天線正面結構圖。

【附件簡單說明】

附件一為本創作雙頻反射陣列天線之反射陣列天線分析圖。

【主要元件符號說明】

100	交叉偶極天線	500	方形迴路天線
101	方形迴路天線	600	微帶天線
200	交叉偶極天線	601	交叉偶極天線
201	方形迴路天線	700	天線單元
300	反射面	701	饋入天線
301	輻射單元	702	反射單元

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：(002241)22

※申請日：100.12.21 ※IPC 分類：H04B 1/38 (2006.01)

一、新型名稱：(中文/英文)

H04B 1/06 (2006.01)

雙頻反射陣列天線

二、中文新型摘要：

一種雙頻反射陣列天線，係針對具有高指向性，高增益需求的衛星通訊常使用之陣列天線，其中包括雙饋入之微帶貼片天線搭配後端電路，以及對於衛星通訊來講，電磁波在傳遞時圓極化波就顯得格外重要，此天線具有高指向性特點之反射陣列天線，其遠場的應用中也常用於衛星通訊，藉由不同的反射單元製造出雙頻的效果且在相同的距離上有相似的讀取範圍。

三、英文新型摘要：

六、申請專利範圍：

1. 一種雙頻反射陣列天線，其中包含：

一反射面，係為平面或微曲面；

一饋入天線，係為微帶型貼片天線，其照射於該反射面上。

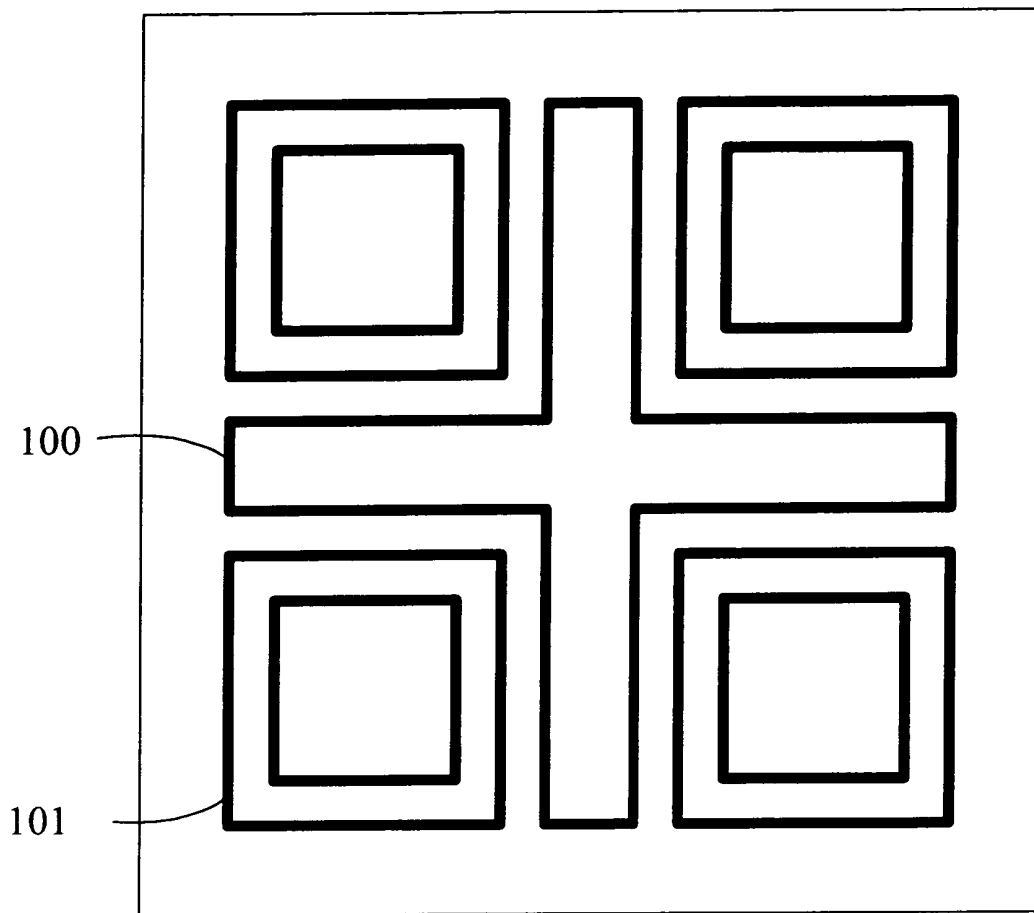
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻反射陣列天線，其中該反射陣列另係為平面反射器。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻反射陣列天線，其中該雙頻反射陣列天線，係將該微帶型貼片天線藉由堆疊之方式達到雙頻之目的。

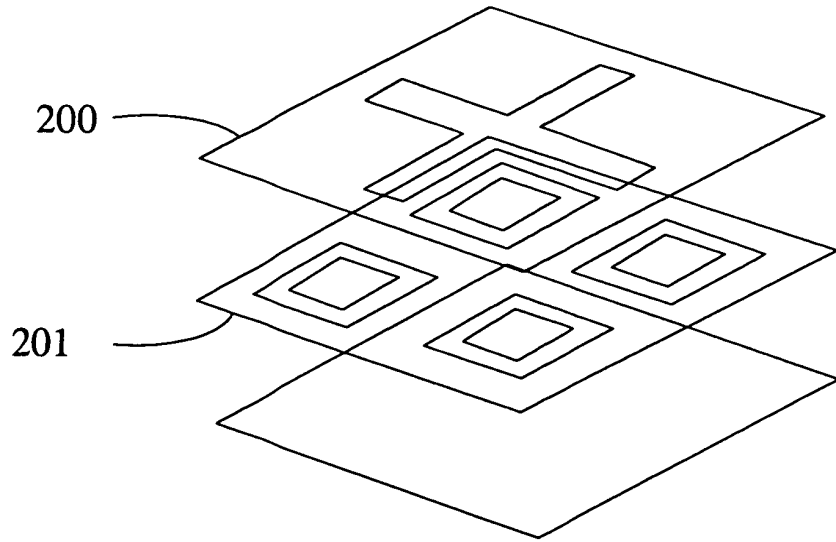
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻反射陣列天線，其中該雙頻反射陣列天線，係另藉由單層結構達成雙頻之目的。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻反射陣列天線，其中該饋入天線係具有圓極化以及高指向性。

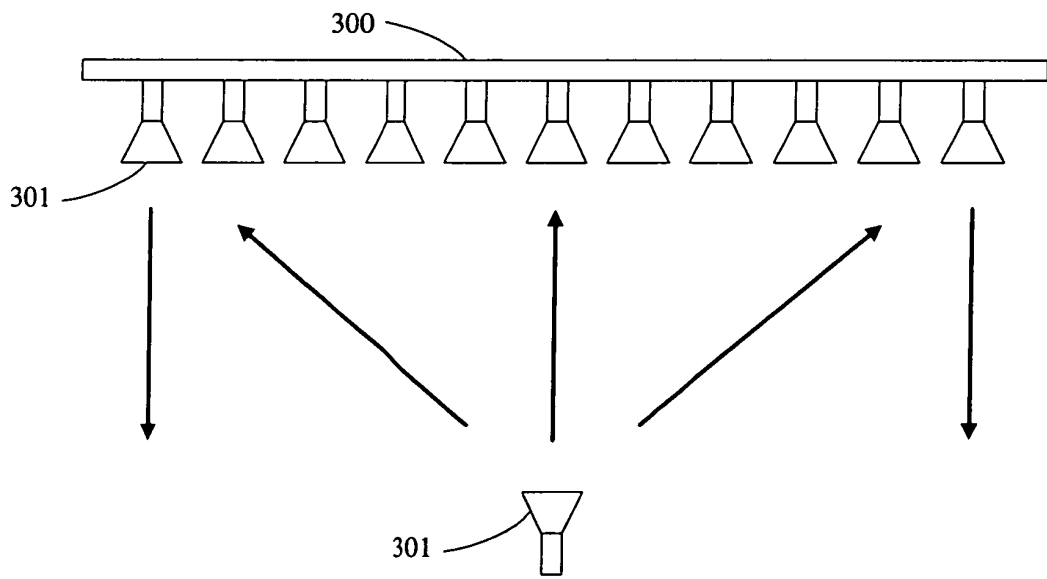
七、圖式：



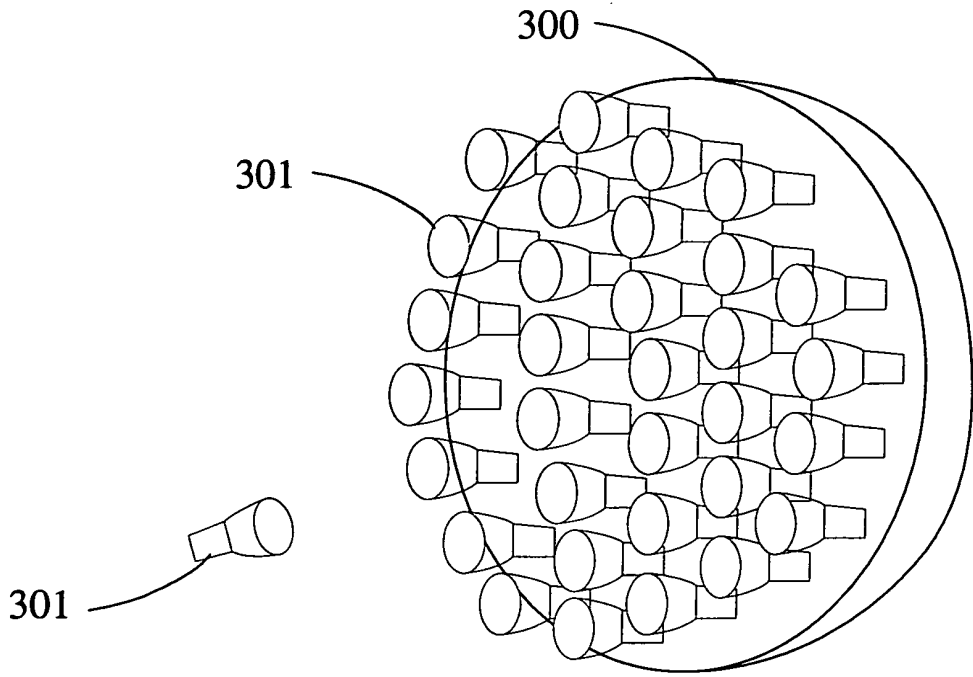
圖一



圖二

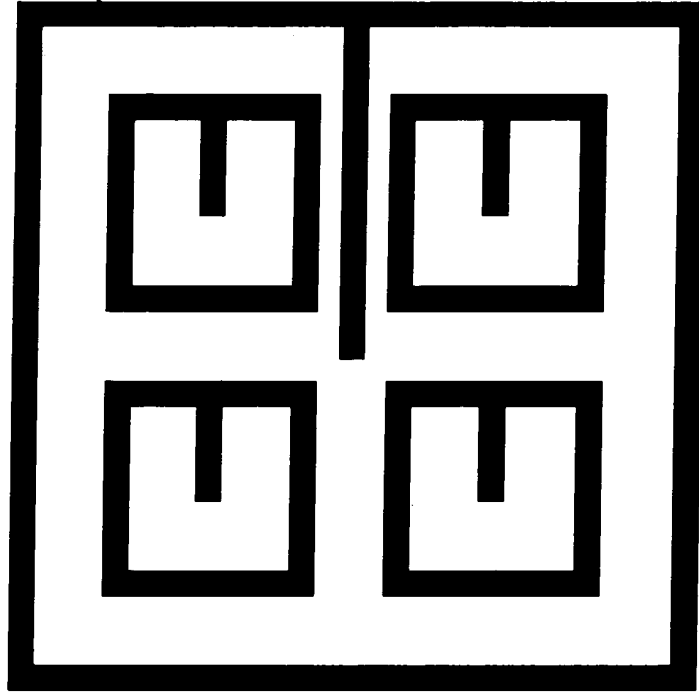


圖三

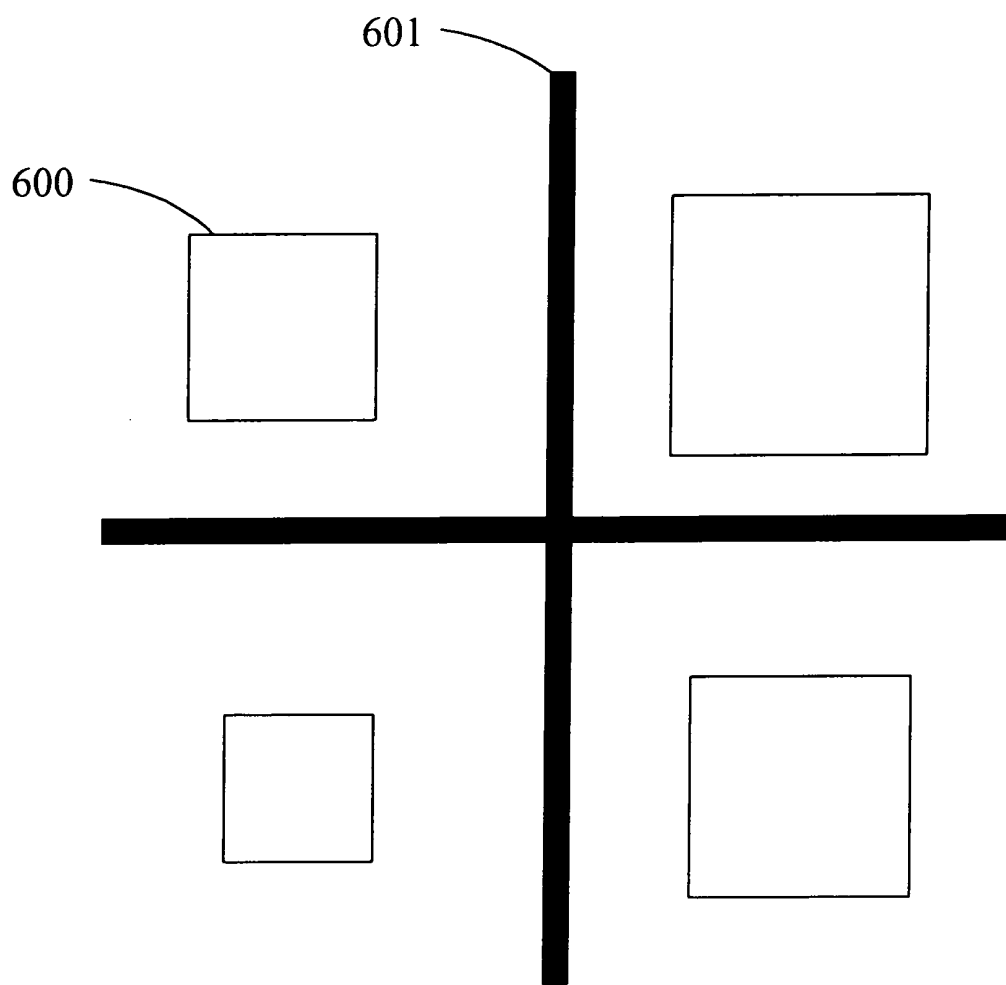


圖四

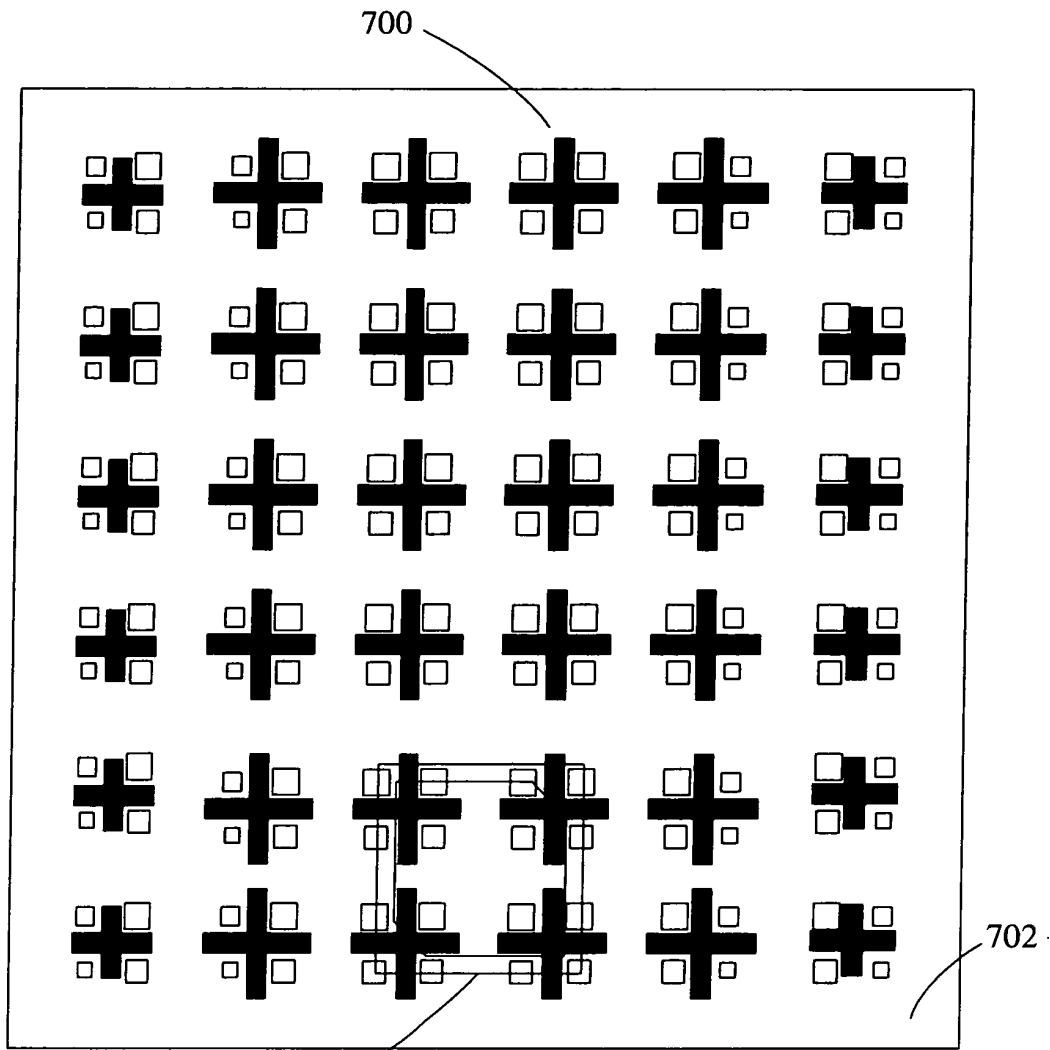
500



圖五



圖六



701 圖七

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖七

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

700 天線單元

701 饋入天線

702 反射單元