



(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 I420742 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 21 日

(21) 申請案號：098119522

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 11 日

(51) Int. Cl. : **H01Q21/24 (2006.01)****H01Q1/52 (2006.01)**

(71) 申請人：雷凌科技股份有限公司 (中華民國) RALINK TECHNOLOGY, CORP. (TW)

新竹縣竹北市台元街 36 號 5 樓

(72) 發明人：吳民仲 WU, MIN CHUNG (TW)

(74) 代理人：戴俊彥；吳豐任

(56) 參考文獻：

US 7408511B2

US 2007/0229364A1

US 2008/0074326A1

US 2008/0074340A1

審查人員：陳音琦

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 0 頁

(54) 名稱

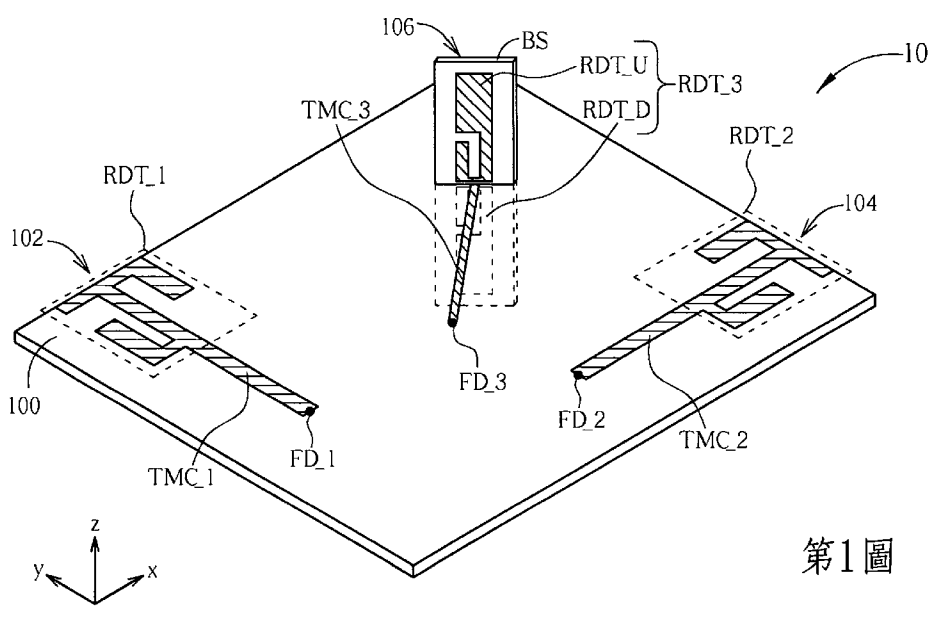
用於一多輸入多輸出無線通訊系統之多重天線

MULTI-ANTENNA FOR A MULTI-INPUT MULTI-OUTPUT WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(57) 摘要

本發明揭露一種多重天線，用於一多輸入多輸出之無線通訊系統，其包含有一基板；一第一平面天線，沿一第一方向形成於該基板上；一第二平面天線，沿一第二方向形成於該基板上；以及一垂直天線。該垂直天線包含有一傳輸線，形成於該基板上該第一平面天線與該第二平面天線之間；以及一輻射體，垂直於該基板上，並耦接於該傳輸線。

A multi-antenna for a multi-input multi-output wireless communication system includes a substrate, a first planar antenna formed on the substrate along a first direction, a second planar antenna formed on the substrate along a second direction, and a vertical antenna including a transmission line formed on the substrate between the first planar antenna and the second planar antenna, and a radiating element perpendicular to the substrate and coupled to the transmission line.



第1圖

- 10 . . . 多重天線
- 100 . . . 基板
- 102、104 . . . 平面天線
- 106 . . . 垂直天線
- RDT\_1、RDT\_2、RDT\_3 . . . 輻射體
- TML\_1、TML\_2、TML\_3 . . . 傳輸線
- FD\_1、FD\_2、FD\_3 . . . 訊號饋入端
- RDT\_U . . . 上輻射體
- RDT\_D . . . 下輻射體
- BS . . . 基板
- x、y、z . . . 方向
- HL\_1、HL\_2、HL\_3 . . . 孔洞
- SD . . . 銲點

發明專利說明書

(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： 098119522

※申請日： 98 6 11 ※IPC 分類：H01Q 21/24 (2006)

一、發明名稱：(中文/英文) H01Q 1/52 (2006)

用於一多輸入多輸出無線通訊系統之多重天線/Multi-antenna for a  
Multi-input Multi-output Wireless Communication System

**二、中文發明摘要：**

本發明揭露一種多重天線，用於一多輸入多輸出之無線通訊系統，其包含有一基板；一第一平面天線，沿一第一方向形成於該基板上；一第二平面天線，沿一第二方向形成於該基板上；以及一垂直天線。該垂直天線包含有一傳輸線，形成於該基板上該第一平面天線與該第二平面天線之間；以及一輻射體，垂直於該基板上，並耦接於該傳輸線。

**三、英文發明摘要：**

A multi-antenna for a multi-input multi-output wireless communication system includes a substrate, a first planar antenna formed on the substrate along a first direction, a second planar antenna formed on the substrate along a second direction, and a vertical antenna including a transmission line formed on the substrate between the first planar antenna and the second planar antenna, and a radiating element perpendicular to the substrate and coupled to the transmission line.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	多重天線
100	基板
102、104	平面天線
106	垂直天線
RDT_1、RDT_2、RDT_3	輻射體
TML_1、TML_2、TML_3	傳輸線
FD_1、FD_2、FD_3	訊號饋入端
RDT_U	上輻射體
RDT_D	下輻射體
BS	基板
x、y、z	方向
HL_1、HL_2、HL_3	孔洞
SD	鐸點

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係指一種用於一多輸入多輸出無線通訊系統之多重天線，尤指一種可達到三度空間的極化分集並可加強隔離度的多重天線。

### 【先前技術】

具有無線通訊功能的電子產品，如筆記型電腦、個人數位助理（Personal Digital Assistant）等，係透過天線來發射或接收無線電波，以傳遞或交換無線電訊號，進而存取無線網路。因此，為了讓使用者能更方便地存取無線通訊網路，理想天線的頻寬應在許可範圍內盡可能地增加，而尺寸則應盡量減小，以配合電子產品體積縮小之趨勢。除此之外，隨著無線通訊技術不斷演進，電子產品所配置的天線數量可能增加。舉例來說，無線區域網路標準 IEEE 802.11n 支援多輸入多輸出（Multi-input Multi-output，MIMO）通訊技術，亦即相關電子產品可透過多重（或多組）天線同步收發無線訊號，以在不增加頻寬或總發射功率耗損（Transmit Power Expenditure）的情況下，大幅地增加系統的資料吞吐量（Throughput）及傳送距離，進而有效提升無線通訊系統之頻譜效率及傳輸速率，改善通訊品質。

然而，針對多輸入多輸出的應用，習知技術未揭露相對應之多重天線的設置方式，以致無法完整發揮多輸入多輸出的優點。

### 【發明內容】

因此，本發明之主要目的即在於提供一種用於一多輸入多輸出無線通訊系統之多重天線。

本發明揭露一種多重天線，用於一多輸入多輸出之無線通訊系統，其包含有一基板；一第一平面天線，沿一第一方向形成於該基板上；一第二平面天線，沿一第二方向形成於該基板上；以及一垂直天線。該垂直天線包含有一傳輸線，形成於該基板上該第一平面天線與該第二平面天線之間；以及一輻射體，垂直於該基板上，並耦接於該傳輸線。

### 【實施方式】

請參考第 1 圖，第 1 圖為本發明實施例一多重天線 10 之示意圖。多重天線 10 用於一多輸入多輸出之無線通訊系統，如符合 IEEE 802.11n 標準的產品等，用來進行無線訊號之同步收發。多重天線 10 包含有一基板 100、平面天線 102、104 及一垂直天線 106。平面天線 102、104 係以蝕刻或平面印刷等方式形成於基板 100 上，用來實現單極（Monopole）天線。詳細來說，平面天線 102 係由一輻射

體 RDT\_1、一傳輸線 TML\_1 及一訊號饋入端 FD\_1 所組成；同時，由於輻射體 RDT\_1 具有兩個主要分支，可形成雙頻 (Dual Band) 之輻射場型。換言之，平面天線 102 係一雙頻單極天線。平面天線 104 係由一輻射體 RDT\_2、一傳輸線 TML\_2 及一訊號饋入端 FD\_2 所組成，其架構與平面天線 102 相同，且輻射體 RDT\_2 之形狀與輻射體 RDT\_1 之形狀對稱。另外，垂直天線 106 係由一輻射體 RDT\_3、一傳輸線 TML\_3 及一訊號饋入端 FD\_3 所組成。輻射體 RDT\_3 係佈置一基板 BS 上，與基板 100 垂直，包含有一上輻射體 RDT\_U 及一下輻射體 RDT\_D。上輻射體 RDT\_U 及下輻射體 RDT\_D 分別位於基板 100 之上方及下方，且兩者形狀對稱，因而可提供雙極 (Dipole) 之輻射場型。另外，上輻射體 RDT\_U 及下輻射體 RDT\_D 皆包含兩個主要分支，可提供雙頻之輻射場型。換句話說，垂直天線 106 係為一雙頻雙極天線。因此，由上述可知，多重天線 10 包含三個天線，可用於三發射器／三接收器 (3T3R) 之系統。

進一步來說，由於平面天線 102、104 為單極天線，而垂直天線 106 為雙極天線，因此，平面天線 102 之時變電流方向係沿第 1 圖中之方向 y，平面天線 104 之時變電流方向係沿方向 x，而垂直天線 106 之時變電流方向係沿方向 z (x-y 平面上無時變電流)。換句話說，平面天線 102 之時變電流所產生的輻射電場與平面天線 104 所產生的輻射電場間呈 90 度的極化分集 (Polarization Diversity)，使得平面天線 102 與平面天線 104 有很高的隔離度 (Isolation)。此外，由於平面天線 102 與平面天線 104 共平面 (共用接地)，可能相互干

擾，因此，本發明將垂直天線 106 設於平面天線 102 與平面天線 104 之間，藉由垂直天線 106 之時變電流方向與另外兩者正交的特性，加強隔離度。簡單來說，在多重天線 10 中，平面天線 102、平面天線 104 及垂直天線 106 間之時變電流方向互為正交，可形成三度空間的極化分集；同時，由於垂直天線 106 係設於平面天線 102 與平面天線 104 間，可進一步加強隔離度，以提升天線效率。

多重天線 10 係為本發明之一實施例，主要目的係於三個正交方向  $x$ 、 $y$ 、 $z$  產生時變電流與線性極化電場，進而達到極化分集。而達成此目的的方式是透過單極之平面天線 102、104 及雙極之垂直天線 106，以產生三個正交之時變電流方向。其中，垂直天線 106 係設於共用接地之平面天線 102 與平面天線 104 之間，以加強隔離度。在此情形下，多重天線 10 可形成三度空間的極化分集，並加強天線間的隔離度，以提升天線效率。值得注意的是，本領域具通常知識者當可根據系統所需，調整或設定各輻射體之形狀、尺寸、分支數、材質等，而不限於第 1 圖所示之例，相關設計方式皆為業界所熟知，故不贅述。例如，若應用於三頻之通訊系統，則各輻射體應包含三個主要分支。另一方面，垂直天線 106 係設於平面天線 102 與平面天線 104 之間，用以加強隔離度，其它不同擺設位置或設計上的變化皆屬本發明之範疇，例如，垂直天線 106 之設置位置不限於平面天線 102 與平面天線 104 之中央而可較靠近平面天線 102 或平面天線 104，輻射體 RDT\_3 可旋轉一角度，輻射體 RDT\_3 可以鐵片實現而省略基板 BS... 等等。

除此之外，多重天線 10 之製造方式亦不限於任何特殊規則或步驟，只要能達成前述目的即可。例如，請參考第 2A 圖至第 2C 圖，第 2A 圖為一多重天線 20 之組裝示意圖，而第 2B 圖及第 2C 圖為多重天線 20 之零件示意圖。第 2A 圖至第 2C 圖係藉由多重天線 20，說明本發明之一較佳製造方式之示意圖，因此，為求簡潔，多重天線 20 之架構、組成元件、運作方式等皆與多重天線 10 相同，並省略了大部分元件之標號。由第 2A 圖至第 2C 圖可知，多重天線 20 主要由兩大零件所組成，其一為平面部 200，另一為垂直部 202。由第 2B 圖及第 2C 圖可知，垂直部 202 為三插式設計，用來嵌合於平面部 200 上之孔洞 HL\_1、HL\_2、HL\_3，並透過不同鐸點（標示為 SD），將垂直部 202 固定於平面部 200。平面部 200 及垂直部 202 之詳細組成元件皆可參考第 1 圖之多重天線 10，在此不贅述。

第 2A 圖至第 2C 圖所示之製造方式僅為一例，凡能製造出第 1 圖所示之多重天線 10 或其衍生之變化，皆屬本發明之範疇，而不限於此。

在習知技術中，針對三發射器／三接收器的應用，習知技術未揭露相對應之多重天線的設置方式，以致無法完整發揮其優點。相較之下，在本發明之多重天線 10 中，平面天線 102、平面天線 104 及垂直天線 106 間之時變電流方向互為正交，可形成三度空間的極化分集；同時，由於垂直天線 106 係設於平面天線 102 與平面天線

104 間，可進一步加強隔離度，以提升天線效率。需注意的是，上述關於多重天線 10 之輻射特性，如時變電流方向、增益場型、隔離度等的量測、模擬，係業界熟習之技藝，且非本發明重點，故不多加描述。其中，關於隔離度的結果，可進一步參考以下說明。

若適當調整多重天線 10 之輻射體的尺寸、材質等而將多重天線 10 應用於一符合 IEEE 802.11 標準之雙頻（約 2.4GHz 及 5.12GHz）無線區域網路系統時，所對應之隔離效果可以第 3A 圖至第 3C 圖表示。第 3A 圖為垂直天線 106 對平面天線 102 之返回損失圖，其繪製方式係令垂直天線 106 為訊號輸出端，而平面天線 102 為訊號輸入端，量測或模擬由平面天線 102 傳輸（耦合）至垂直天線 106 的能量比例。因此，由第 3A 圖可知，在 2.4GHz 附近，平面天線 102 耦合至垂直天線 106 的能量皆小於 -19dB，表示此頻率範圍垂直天線 106 與平面天線 102 的隔離度大於 19dB；而在 5GHz 附近，隔離度則大於 28dB。同理，第 3B 圖為平面天線 104 對平面天線 102 之返回損失圖，即由平面天線 102 傳輸（耦合）至平面天線 104 的能量比例；由此可知，在 2.4GHz 附近，平面天線 104 與平面天線 102 的隔離度大於 23dB；而在 5GHz 附近，隔離度則大於 30dB。最後，第 3C 圖為垂直天線 106 對平面天線 104 之返回損失圖，即由平面天線 104 傳輸（耦合）至垂直天線 106 的能量比例；由此可知，在 2.4GHz 附近，垂直天線 106 與平面天線 104 的隔離度大於 20dB；而在 5GHz 附近，隔離度則大於 27dB。

綜合第 3A 圖至第 3C 圖的結果可知，平面天線 102、平面天線 104 及垂直天線 106 間的隔離度在 2.4GHz 附近係大於 20dB，而在 5GHz 附近則大於 27dB。如此之隔離效果可有效避免天線間之干擾，因而可提升天線效率。

前述說明僅針對與本發明之精神相關部分加以闡明，其它可能的變化或附加元件等，因不影響本發明之涵蓋範圍故未多加描述。然，需注意的是，本領域具通常知識者當可根據系統需求，適當地修飾本發明。例如，可分別在傳輸線 TML\_1、TML\_2 兩旁增加遮蔽 (Shielding) 金屬片，以加強傳輸效果。另外，在第 1 圖中，基板 100 較佳地為一多層印刷電路板，其上層印刷有傳輸線 TML\_1、TML\_2、TML\_3 及輻射體 RDT\_1、RDT\_2，其中一層為共用接地層。

綜上所述，本發明係於共平面之兩正交方向分別設置單極之平面天線，並於兩者之間設置一雙極之垂直天線，以產生三個正交之時變電流方向與線性極化電場，達到三度空間的極化分集。同時，由於垂直天線係設於共用接地之兩平面天線之間，可加強隔離度，以提升天線效率。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

## 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明實施例一多重天線之示意圖。

第 2A 圖為一多重天線之組裝示意圖。

第 2B 圖及第 2C 圖為第 2A 圖之多重天線之零件示意圖。

第 3A 圖、第 3B 圖及第 3C 圖為相關於第 1 圖之多重天線之返回損失圖。

## 【主要元件符號說明】

10、20	多重天線
100	基板
102、104	平面天線
106	垂直天線
RDT_1、RDT_2、RDT_3	輻射體
TML_1、TML_2、TML_3	傳輸線
FD_1、FD_2、FD_3	訊號饋入端
RDT_U	上輻射體
RDT_D	下輻射體
BS	基板
x、y、z	方向
200	平面部
202	垂直部

HL\_1、HL\_2、HL\_3

孔洞

SD

鐸點

## 七、申請專利範圍：

1. 一種多重天線，用於一多輸入多輸出之無線通訊系統，其包含有：
  - 一基板；
  - 一第一平面天線，具有一第一時變電流方向，該第一平面天線沿一第一方向形成於該基板上；
  - 一第二平面天線，具有一第二時變電流方向，該第二平面天線沿一第二方向形成於該基板上；以及
  - 一垂直天線，具有一第三時變電流方向，該垂直天線包含有：
    - 一傳輸線，形成於該基板上該第一平面天線與該第二平面天線之間；以及
    - 一輻射體，垂直於該基板上，並耦接於該傳輸線；其中，該第一時變電流方向、該第二時變電流方向以及該第三時變電流方向彼此正交。
2. 如請求項 1 所述之多重天線，其中該第一方向與該第二方向互為正交。
3. 如請求項 2 所述之多重天線，其中該第一平面天線與該第二平面天線所產生之輻射電場呈 90 度極化分集。
4. 如請求項 1 所述之多重天線，其中該第一平面天線包含有：

- 一第一傳輸線，沿該第一方向形成於該基板上；以及
- 一第一輻射體，形成於該基板上，並耦接於該第一傳輸線。
5. 如請求項 4 所述之多重天線，其中該第一輻射體包含兩分支，該第一平面天線為一單極雙頻天線。
6. 如請求項 4 所述之多重天線，其中該第一平面天線另包含有一訊號饋入端，形成於該第一傳輸線未耦接於該第一輻射體之一端。
7. 如請求項 1 所述之多重天線，其中該第二平面天線包含有：  
一第二傳輸線，沿該第二方向形成於該基板上；以及  
一第二輻射體，形成於該基板上，並耦接於該第二傳輸線。
8. 如請求項 7 所述之多重天線，其中該第二輻射體包含兩分支，該第二平面天線為一單極雙頻天線。
9. 如請求項 7 所述之多重天線，其中該第二平面天線另包含有一訊號饋入端，形成於該第二傳輸線未耦接於該第二輻射體之一端。
10. 如請求項 1 所述之多重天線，其中該垂直天線之該輻射體包含有：

一上輻射體，形成於該基板之上方，並耦接於該傳輸線；以及  
一下輻射體，形成於該基板之下方，並耦接於該傳輸線。

11. 如請求項 10 所述之多重天線，其中該上輻射體與該下輻射體之形狀對稱。
12. 如請求項 11 所述之多重天線，其中該上輻射體與該下輻射體皆包含兩分支，該垂直天線為一雙極雙頻天線。
13. 如請求項 1 所述之多重天線，其中該垂直天線另包含一垂直基板，用來佈置該輻射體。
14. 如請求項 1 所述之多重天線，其中該垂直天線另包含有一訊號饋入端，形成於該傳輸線未耦接於該輻射體之一端。
15. 一種多重天線，用於一多輸入多輸出之無線通訊系統，其包含有：
  - 一基板；
  - 一第一平面天線，具有一第一極化方向，該第一平面天線沿一第一方向形成於該基板上；
  - 一第二平面天線，具有一第二極化方向，該第二平面天線沿一第二方向形成於該基板上；以及
  - 一垂直天線，具有一第三極化方向，該垂直天線包含有：
    - 一傳輸線，形成於該基板上該第一平面天線與該第二平面天線

之間；以及

一輻射體，垂直於該基板上，並耦接於該傳輸線；

其中該第一極化方向與該第三極化方向正交，並且該第二極化方向與該第三極化方向正交。

16. 如請求項 15 所述之多重天線，其中該第一平面天線與該第二平面天線正交。

17. 如請求項 15 所述之多重天線，其中該第一平面天線與該第二平面天線所產生之輻射電場呈 90 度極化分集。

18. 如請求項 15 所述之多重天線，其中該第一平面天線包含有：

一第一傳輸線，形成於該基板上；

一第一輻射體，形成於該基板上，並耦接於該第一傳輸線；以及

一訊號饋入端，形成於該第一傳輸線未耦接於該第一輻射體之一端。

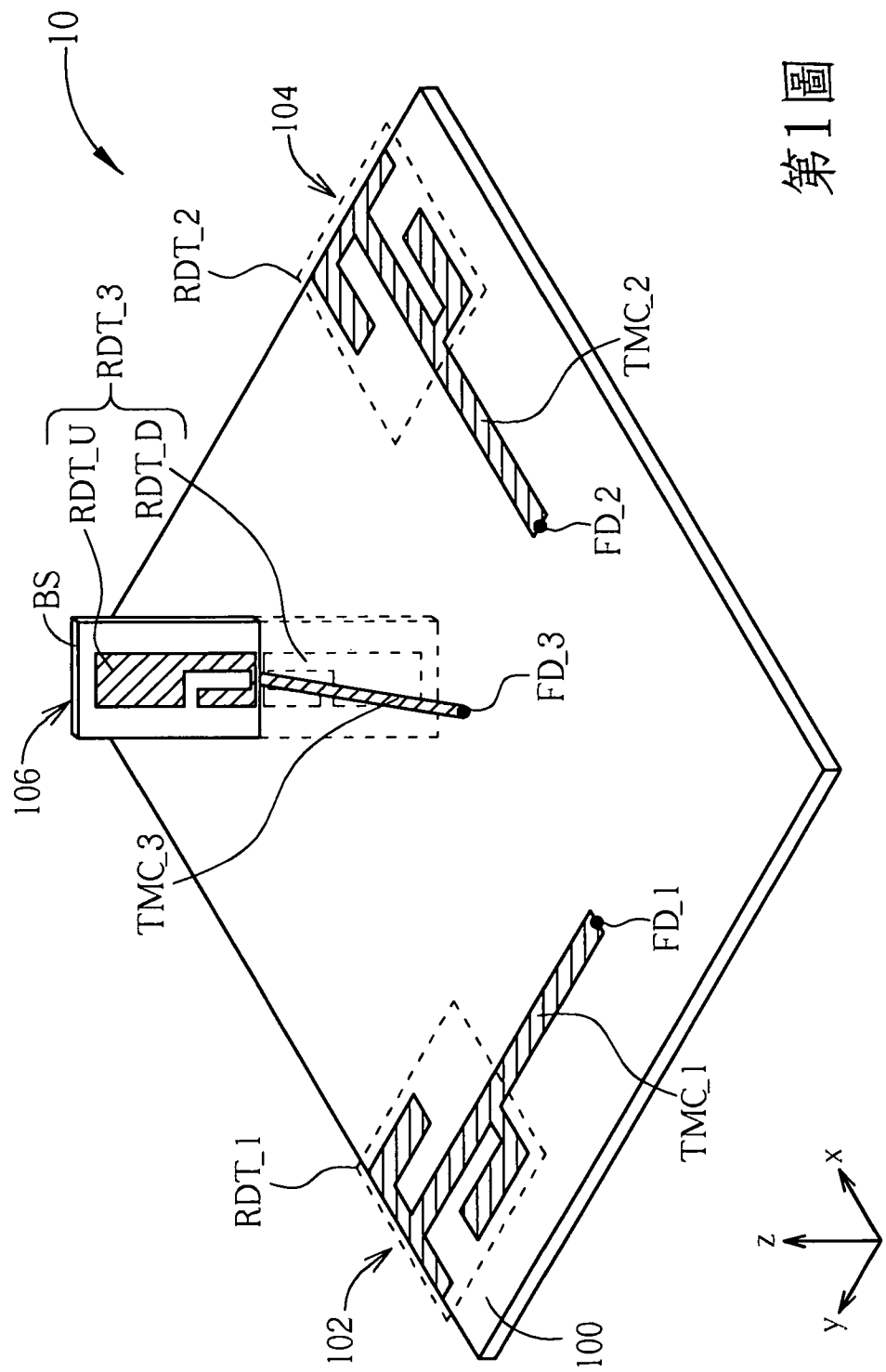
19. 如請求項 15 所述之多重天線，其中該垂直天線之該輻射體包含有：

一上輻射體，形成於該基板之上方，並耦接於該傳輸線；以及

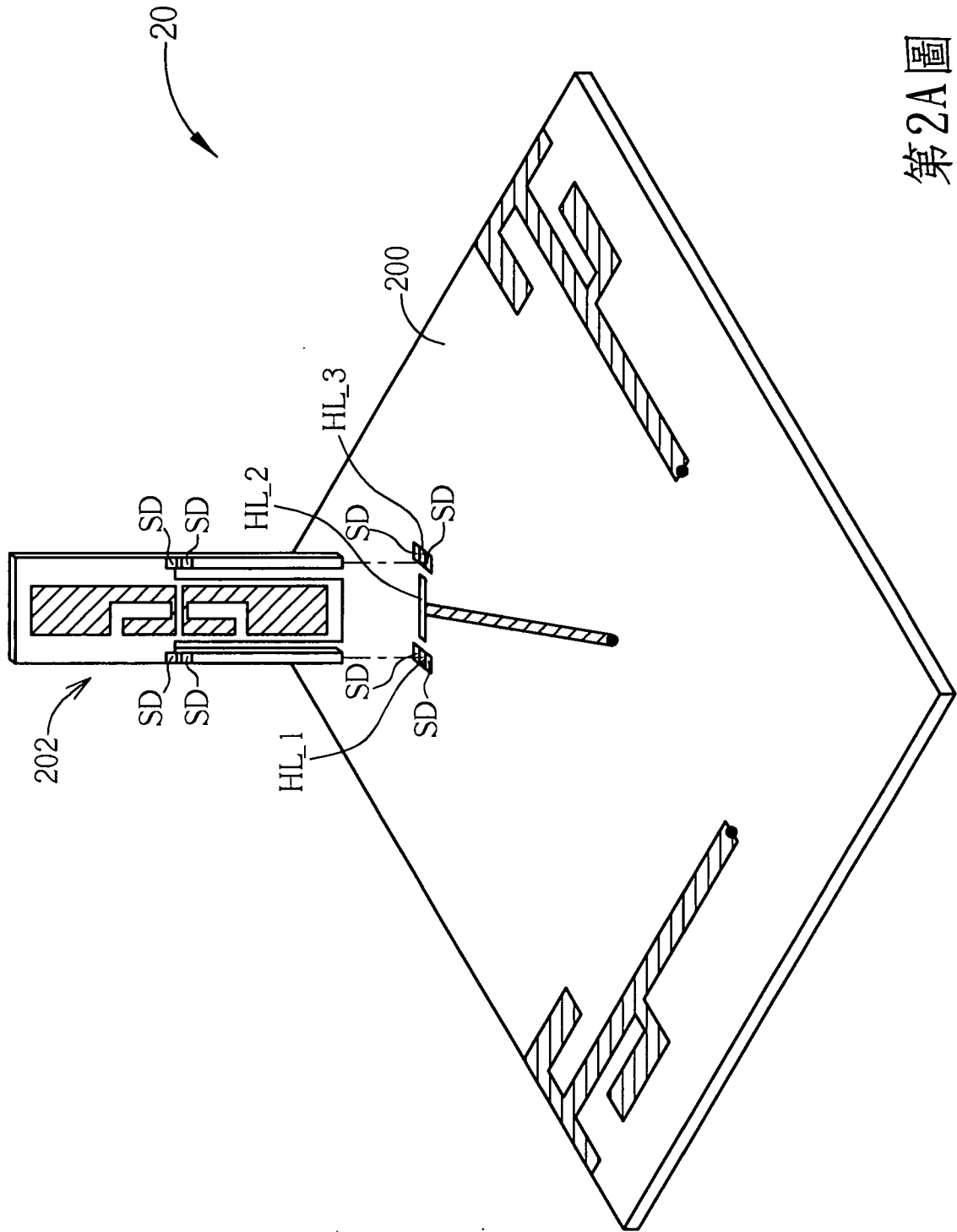
一下輻射體，形成於該基板之下方，並耦接於該傳輸線。

20. 如請求項 15 所述之多重天線，其中該垂直天線另包含有一訊號饋入端，形成於該傳輸線未耦接於該輻射體之一端。

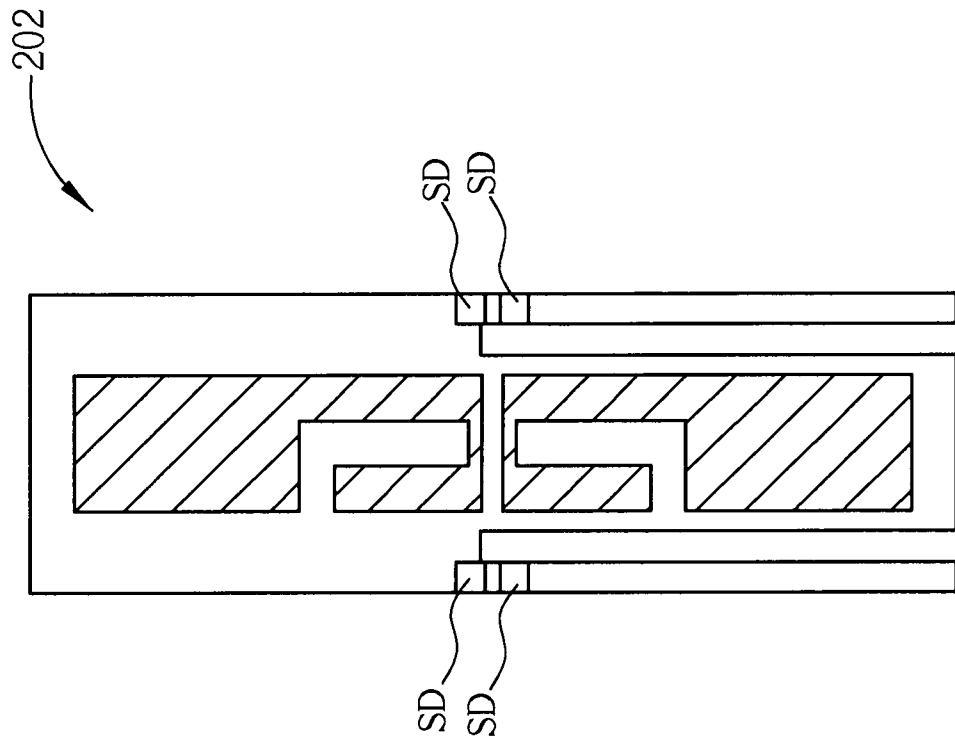
#### 八、圖式：



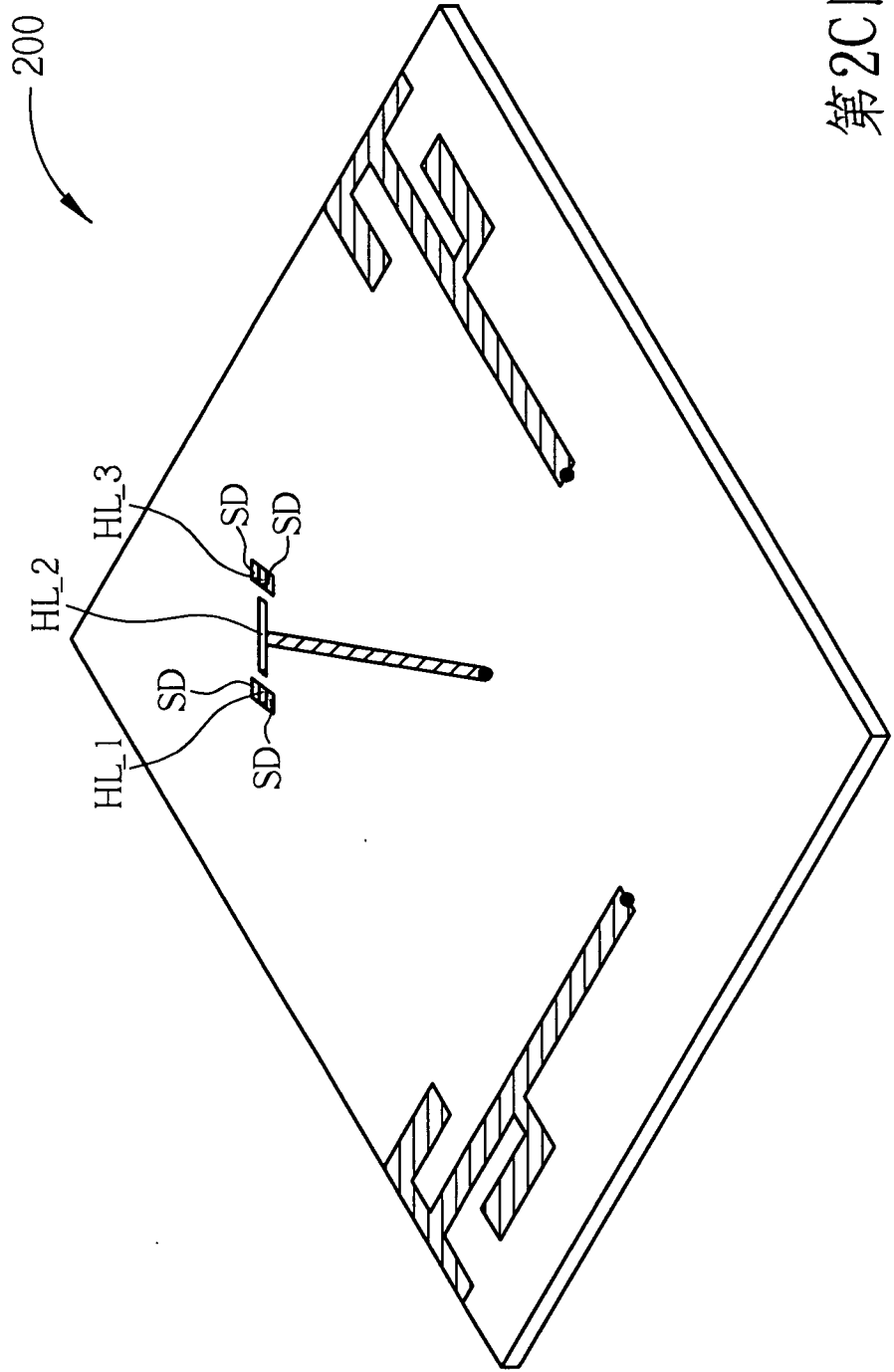
第1圖



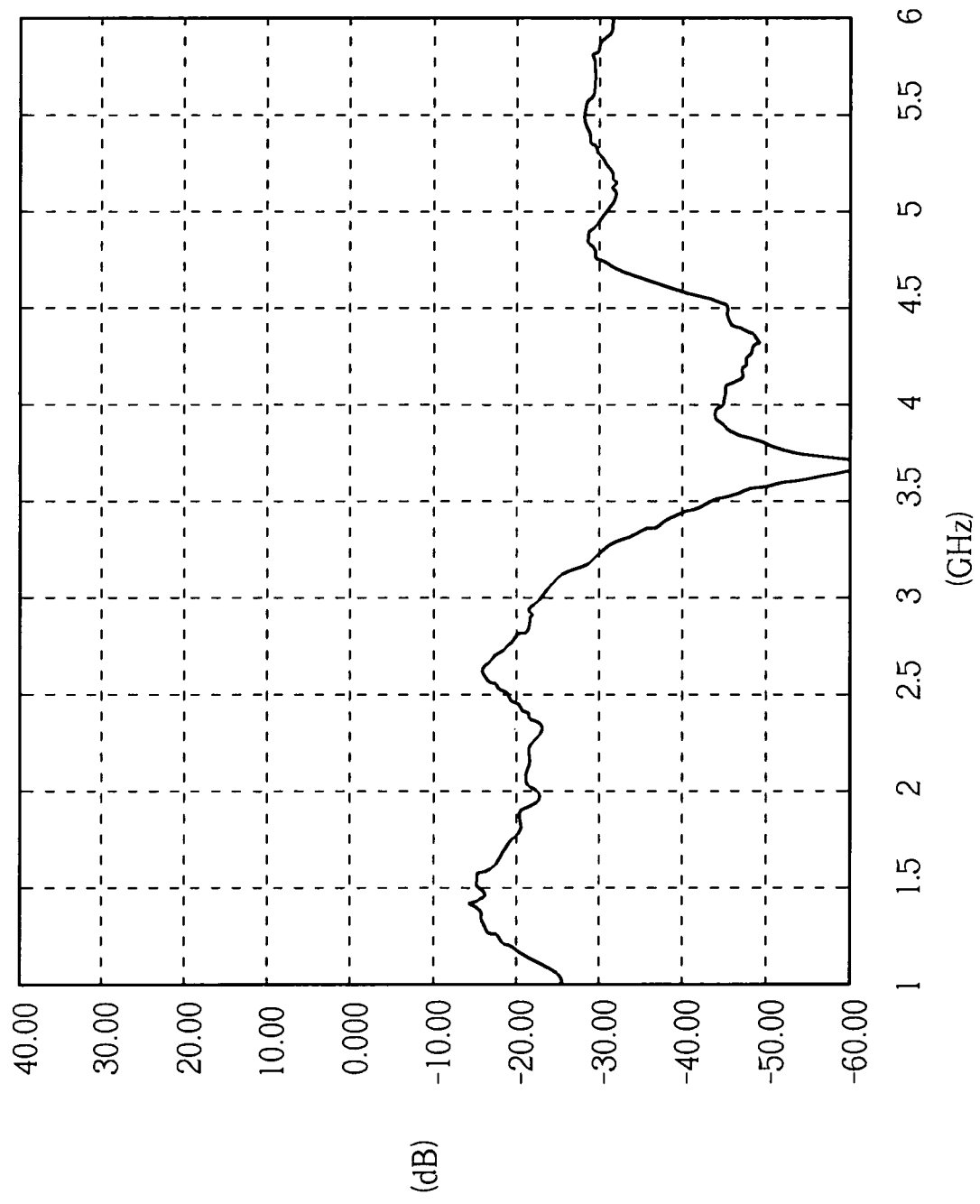
第2A圖



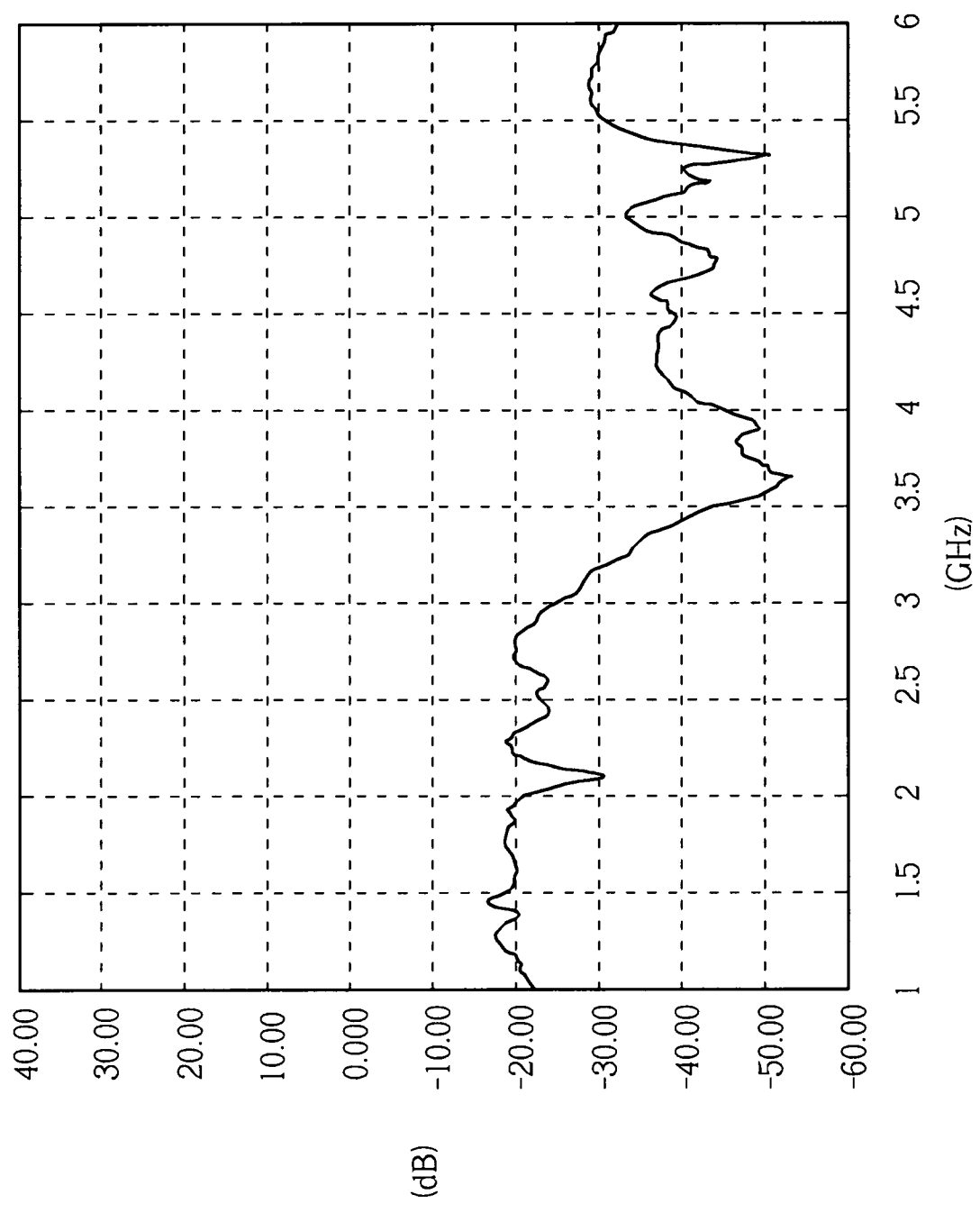
第2B圖



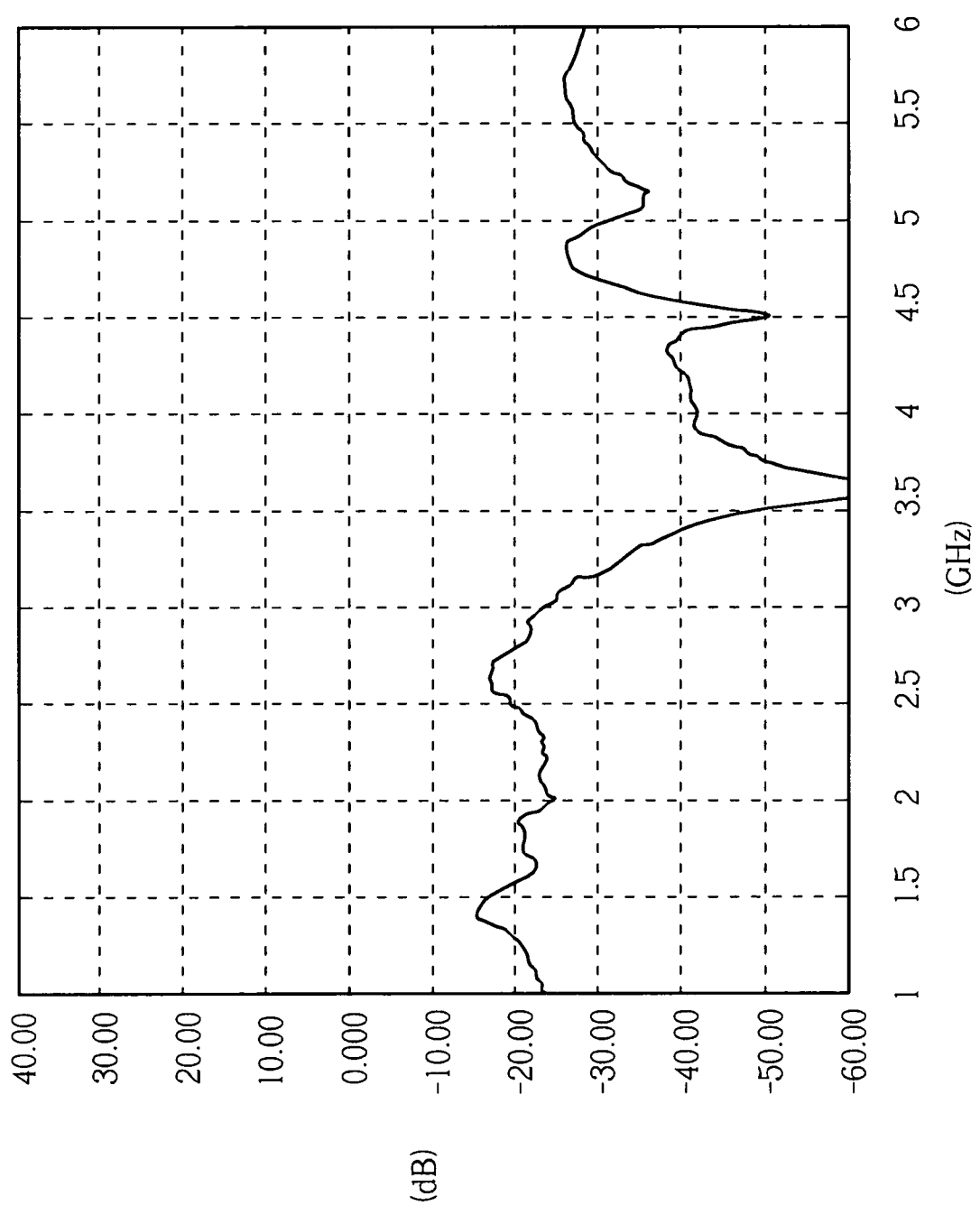
第2C圖



第3A圖



第3B圖



第3C圖