

公告本

99年9月8日修正本

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：96100122

申請日期：96. 1. 2

※IPC 分類：H01Q 1/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

平面天線

PLANE ANTENNA

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

達創科技股份有限公司 / DELTA NETWORKS, INC.

DELTA NETWORKS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄭崇華/

住居所或營業所地址：(中文/英文)

33341 桃園縣龜山工業區山鶯路 252 號/ NO. 252, SHANGYING RD.,
GUISHAN INDUSTRIAL ZONE, TAOYUAN COUNTY, TAIWAN, R. O. C. 33341

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / TW

三、發明人：(共2人)

姓 名：(中文/英文)

黃繼徵/ BESSEL HUANG

國 籍：(中文/英文)

中華民國 / TW

姓 名：(中文/英文)

楊嘉濱/ TONY YANG

國 籍：(中文/英文)

中華民國 / TW

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：

☐ 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】

本發明係有關於一種平面天線，尤指用於多天線無線傳輸裝置的平面天線。

【先前技術】

在無線傳輸的產品的前端都需要配戴天線以進行傳輸與接收的工作。在一般無線傳輸裝置前端天線的使用上，往往需視其空間的大小、特性以及成本而決定。目前所使用的無線傳輸裝置所使用的天線依照頻率的不同可以分為單頻、雙頻、多頻以及寬頻天線等種類。另外依照構造的不同則可以分為兩大類，一是晶片天線，另一為印刷天線；其中晶片天線具有所需面積小、成本高以及頻寬較窄等特點。而印刷天線依結構來分又分為單極天線、雙偶極天線、平面倒 F 形天線以及環形天線等，其特徵為所需面積大、成本低以及頻寬較寬，正好與晶片天線相反。

目前，越來越多的無線傳輸裝置使用多天線的作業模式，在有限的空間中要置入多個天線並且兼顧成本、頻寬以及天線之間的隔離度（isolation）的問題。目前所有的晶片天線以及印刷天線都有無法滿足多天線作業模式的缺陷：晶片天線面積小，但是頻寬窄且成本高；而印刷天線的頻寬大、成本低，但是面積大且隔離度差。

現行的處理方式是於無線傳輸裝置所連接的資訊處理裝置，如個人電腦中，以軟體分析的方式作訊號區隔，以處理訊號迴授的問題。但是，如此的處理方法，並沒有真正解決問題，只是使問題不表現而已，而且所需要的成本

[S]

也很高。

職是之故，本發明鑑於習知技術之缺失，乃經悉心地試驗與研究並一本鍥而不捨之創作精神，終創作出本發明『平面印刷天線』。

【發明內容】

本發明是欲提供一種平面天線，用以縮小天線的使用面積、增加傳送/接收的頻寬區段以及在多天線同時使用時加強單方向的輻射場型以增加天線間的隔離度。根據本發明的主要目的，提供一種無線傳輸/接收單元，包括：一第一輻射線段，用以發射/接收一第一方向電波，該第一方向電波垂直於該第一輻射線段；一第二輻射線段，與該第一輻射線段相連，用以發射/接收該第一方向電波；以及一第三輻射線段，與該第二輻射線段相連，用以發射/接收該第一方向電波，其中該第二輻射線段之長度小於該第一輻射線段，且該第一輻射線段之長度小於該第三輻射線段。

依據上述構想之無線傳輸/接收單元，更包括一饋入連接線，與該第一輻射線段垂直相連，用以傳輸一饋入信號。

依據上述構想之無線傳輸/接收單元，其中該第一、第二及第三輻射線段彼此平行。

依據上述構想之無線傳輸/接收單元，其中該第二輻射線段更提供該第一與第三輻射線段間的不同電流路徑以及一第一間隙，該不同的電流路徑用以增加發射/接收的頻寬，該第一間隙用於產生一串聯電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。

依據上述構想之無線傳輸/接收單元，更包括一第四輻射線段，垂直連接於該第三輻射線段與一下地線，用以發射/接收一第二方向電波及提供該第三輻射線段與該下地線間的一第二間隙，該第二方向電波垂直於該第四輻射線段，該第二間隙用於產生一下地電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。

根據本發明的主要目的，提供一種多重輸入輸出的天線，包含：一電路基板，包含：至少一傳輸/接收單元組，各組具有相同之二傳輸/接收單元，對稱設置於該電路基板的兩側，其中各傳輸/接收單元包含：一第一輻射線段，用以發射/接收一第一方向電波，該第一方向電波垂直於該第一輻射線段；一第二輻射線段，與該第一輻射線段相連，用以發射/接收該第一方向電波；以及一第三輻射線段，與該第二輻射線段相連，用以發射/接收該第一方向電波，其中該第二輻射線段之長度小於該第一輻射線段，且該第一輻射線段之長度小於該第三輻射線段。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，其中該電路基板為一 FR-4 基板。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，其中該傳輸/接收單元總數為奇數時，更具有一全向式傳輸/接收單元設置於該電路基板的前端。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，其中該傳輸/接收單元總數為偶數。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，其中該第一、第二及第三輻射線段彼此平行。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，更包括一饋入連接線，與該第一輻射線段垂直相連，用以傳輸一饋入信號。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，其中該第二輻射線段更提供該第一與第三輻射線段間的不同電流路徑以及一第一間隙，該不同的電流路徑用以增加發射/接收的頻寬，該第一間隙用於產生一串聯電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，更包括一第四輻射線段，垂直連接於該第三輻射線段與一下地線，用以發射/接收一第二方向電波及提供該第三輻射線段與該下地線間的一第二間隙，該第二方向電波垂直於該第四輻射線段，該第二間隙用於產生一下地電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。

依據上述構想之多重輸入輸出的天線，其中該第二輻射線段的長度造成不同的電流路徑以增加發射/接收的頻寬。根據本發明之主要目的，提供一種無線傳輸裝置，包含上述構想之多重輸入輸出的天線。

根據本發明之主要目的，提供一種具方向性的天線，包括：一第一輻射線段，具有一第一表面及一第二表面，用以發射/接收一第一方向電波，該第一方向電波垂直於該第一輻射線段；一第二輻射線段，具有一第三表面及一第四表面，用以發射/接收該第一方向電波；以及一連接裝置，設置於該第一與第二輻射線段之間，且與該第二及第三表面相連，其中該第二輻射線段之長度大於該第一輻射

線段。

依據上述構想之天線，更包括一饋入連接線，與該第一表面垂直相連，用以傳輸一饋入信號。

依據上述構想之天線，其中該第一、第二、第三及第四表面彼此平行。

依據上述構想之天線，其中該連接裝置為一第三輻射線段，其長度小於該第一輻射線段。

依據上述構想之天線，其中該第三輻射線段用以提供該第一與第二輻射線段間的不同電流路徑以及一第一間隙，該不同的電流路徑用以增加發射/接收的頻寬，該第一間隙用以產生一串聯電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。

依據上述構想之天線，更包括一第四輻射線段，垂直連接於該第二輻射線段與一下地線，用以發射/接收一第二方向電波，該第二方向電波垂直於該第四輻射線段及提供該第二輻射線段與該下地線間的一第二間隙，該第二間隙用於產生一下地電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。

【實施方式】

本發明將可由以下的實施例說明而得到充分瞭解，使得熟習本技藝之人士可以據以完成之，然本發明之實施並非可由下列實例而被限制其實施型態。

請參閱第一圖，其係本發明印刷天線的一實施例示意圖。本實施例是以一應用於使用三天線平面天線的無線網

路卡作為說明，其結構包括電路基板 1，是由玻璃纖維材料 FR4 所構成的長方形電路板，其介電係數 ϵ_1 系介於 4.2~4.7 之間，具有一前端用以發射/接收信號與一後端作為電路及連接介面。在電路基板 1 的前端上設置有全向式天線 11，以及在全向式天線 11 的左右兩側對稱地設置了側天線組 12。全向式天線 11 可以做全方向式的共振電波的發送與接收。側天線組 12 包含構造相同之第一側天線 13 與第二側天線 14，各側天線 13、14 的結構包含了饋入連接線 21、第一輻射線段 22、第二輻射線段 23、第三輻射線段 24、第四輻射線段 25 以及下地線 26，其中各輻射線段的功能為發射/接收其垂直方向的電波信號，饋入連接線 21 可由電路基板 1 的饋入線傳送欲饋入的信號，下地線 26 則為接地之用。請參閱第二圖，其係本發明印刷天線中側天線 13、14 構造的放大圖，其中第一輻射線段 22、第二輻射線段 23 及第三輻射線段 24 為平行重疊相連接的。

除此之外本發明更進一步設計使該三輻射線段 22、23、24 的長度為：第三輻射線段 24 > 第一輻射線段 22 > 第二輻射線段 23。由於電流會沿著金屬的邊緣流動，因此透過上述不同長短的輻射線段的設計，可以造成一長、一短的不同電流路徑，長的電流路徑可產生低頻的共振電波，而短的電流路徑可產生高頻的共振電波，如此高、低頻的共振電波加成的結果則可以得到較寬的共振頻率區段。另外，經由最短的第二輻射線段 23 之設計更可以在第一輻射線段 22 與第三輻射線段 24 之間產生第一間隙 H1，並利用此第一間隙 H1 可以在第一輻射線段 22 與第三輻射線段 24

之間產生一個串聯電容。

由以下公式，可以算出在特定介質和特定的共振電波頻率下該天線的共振波長 λ_a 與其接收的共振電波波長 λ_0 的關係。

$$C = \lambda \cdot f \quad (c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s, 電波波速=光速})$$

在共振電波頻率 = 2.45 GHz 時， $\lambda_0 = 3 \cdot 10^8 / 2.45 \cdot 10^9 = 12.24 \text{ cm}$ ($1G = 10^9$)

$\lambda_a = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{eff}}$ (ϵ_{eff} 取 $0.75 + 0.25\epsilon_r$ ，因為其場的分佈 free space:FR4 $\approx$ 75%:25%)

通常對習知的偶極天線而言，因為天線長度 = $1/2 \lambda_a$ 時天線兩端形成斷路，而形成駐波以達到共振；故天線長度取 $1/2 \lambda_a \approx 1/4 \lambda_0$ 。

本發明的設計則是利用電容的作用降低相同天線長度的共振頻率，也就是可以經由此項設計使用較短的天線長度來接收較低頻率的共振電波，因此在設計天線時可以使用較短的輻射線段來達到所需的共振頻率，亦即可以利用此作用設計出更小面積的天線。

另外第四輻射線段 25 垂直連接於第三輻射線段 24 與下地線 26 之間造成第二間隙 H2，並利用此第一間隙 H1 可以在第三輻射線段 24 與之下地線 26 間產生一個下地電容，此下地電容亦可以經由上述的電容作用而達到使用較短的天線長度來接收較低頻率的共振電波以減少輻射線段所需長度及縮小天線面積的目的。

請參閱第三圖，其為本發明之平面印刷天線的側天線經實際測量所產生的共振電波場型。利用該側天線作為接

收天線，並將其水平旋轉以水平之各種角度接收一固定發射源（Horn Antenna）之水平極化波信號而得到一水平極化增益值之曲線變化。再將固定發射源做垂直旋轉，此時其發射垂直極化波，且利用該側天線作為接收天線並水平旋轉以水平之各種角度接收垂直極化波得到一垂直極化增益值之曲線變化。將水平極化增益值與垂直極化增益值加總後得到一總增益值的曲線，即為該側天線的場型。由於本發明的設計是將第一、第二及第三輻射線段 22、23、24 做成平行重疊的連接方式，加強了該三輻射線段垂直方向的電波場型，也使得其所產生的場型會偏向該三輻射線段垂直的方向，而具有方向性。

請再參閱第一圖，綜合上述的所有特徵可知，本發明平面印刷天線的第一側天線 13 與第二側天線 14 由於其設置是在電路基板 1 的 X 軸兩邊的側向，加上其第一、第二以及第三輻射線段 22、23、24 的設計，使其所產生的天線場型為偏向 X 軸的兩邊側向，同時因其中電容而縮小面積的設計可以使第一側天線 13 與第二側天線 14 在設置空間上以及場型偏向都減少與全向式天線 11 所產生的場型重疊的範圍，以達到增加天線間隔離度的目的。

請參閱第四圖，其為本發明平面印刷天線之第一側天線 13 與全向式天線 11 隔離度實際測試結果的曲線圖。由此可以得知，第一側天線 13 與全向式天線 11 在 2.4GHz~2.5GHz 的頻率區段中的隔離度（ S_{0-1} ）為 -10.01 dB~-13.1 dB。第五圖為第二側天線與全向式天線之間的隔離度實際測試結果的曲線圖，其中第二側天線 14 與全向式天線 11

在 2.4GHz~2.5GHz 的頻率區段中的隔離度 (S_{0-2}) 為 -10.8dB ~ -11.1dB。第六圖為第一側天線 13 與第二側天線 14 之間的隔離度實際測試結果的曲線圖，其中第一側天線 13 與第二側天線 14 在 2.4GHz~2.5GHz 的頻率區段中的隔離度 (S_{1-2}) 為 -17.9dB ~ -22.7dB。上述的各天線之間的隔離度的確遠較習知使用單極天線，隔離度約為 -6 ~ -8 dB，的多天線平面印刷天線好。

請參閱第七圖，其本發明平面印刷天線中全向式天線 11 經實際測量產生之返回損耗 (Return Loss) 圖顯示之測量結果 (S_{0-0})，其返回損耗小於 -10 dB 的頻率區段為 2.3GHz ~ 2.58GHz。第八圖為第一側天線 13 經實際測量產生之返回損耗圖顯示之測量結果 (S_{1-1})，其返回損耗小於 -10 dB 的頻率區段為 2.38GHz ~ 2.75GHz。第九圖為第二側天線 14 經實際測量產生之返回損耗圖顯示之測量結果 (S_{2-2})，其返回損耗小於 -10 dB 的頻率區段為 2.2GHz ~ 3GHz。由上述實際的測量結果可以得知，本發明平面印刷天線的設計確實可以增加了可使用的頻率寬度。

綜上所述，本發明之設計可以使平面印刷天線不僅可以縮小了天線所使用的面積以及加強了各天線之間的隔離度，而且更進一步可以增加可用的頻率寬度，達到比習知技術更佳的通訊效果，大幅增進使用效能。實屬難能之創新設計，深具產業價值，爰依法提出申請。

本創作得由熟悉技藝之人任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請範圍所欲保護者。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明之平面天線的裝置示意圖。

第二圖為第一圖之側天線構造的放大圖。

第三圖為本發明之平面天線的第一側天線的場型圖。

第四圖為本發明之平面天線的第一側天線13與全向式天線11隔離度(S_{0-1})實際測試結果的曲線圖。

第五圖為本發明之平面天線的第二側天線14與全向式天線11隔離度(S_{0-2})實際測試結果的曲線圖。

第六圖為本發明之平面天線的第一側天線13與第二側天線14之間的隔離度(S_{1-2})實際測試結果的曲線圖。

第七圖為本發明之平面天線中全向式天線11經實際測量產生之返回損耗(Return Loss)圖顯示之測量結果(S_{0-0})。

第八圖為本發明之平面天線中第一側天線13經實際測量產生之返回損耗圖顯示之測量結果(S_{1-1})。

第九圖為本發明之平面天線的第二側天線14經實際測量產生之返回損耗圖顯示之測量結果(S_{2-2})。

【主要元件符號說明】

1	電路基板	23	第二輻射線段
11	全向式天線	24	第三輻射線段
12	側天線組	25	第四輻射線段
13	第一側天線	26	下地線
14	第二側天線	H1	第一間隙
21	饋入連接線	H2	第二間隙
22	第一輻射線段		

五、中文發明摘要：

本發明提供一種無線傳輸/接收單元，其包含：一饋入連接線；一第一輻射線段；一第二輻射線段；一第三輻射線段；以及一第四輻射線段，其中該第二輻射線段之長度小於該第一輻射線段，且該第一輻射線段之長度小於該第三輻射線段用以造不同的電流路徑以加寬使用頻寬。該第一、第二以及第三輻射線段為平行並排連結，用以加強發射/接收一第一方向電波的場型，該第一方向電波垂直於該三輻射線段，且在第一與第三輻射線段間形成一串聯電容；第四輻射線段則垂直連接第三輻射線段與下地線以形成一下地電容。利用此二電容的作用以縮小無線傳輸/接收單元的使用面積。利用加強方向性的場型及縮小使用面積與其他無線傳輸/接收單元達成較佳的隔離度。

六、英文發明摘要：

The present invention provides a wireless transmit/receive unit, comprising a feeding connecting line, a first radiating line, a second radiating line, a third radiating line and a fourth radiating line, wherein the third radiating line is longer than the first radiating line and the first radiating line is longer than the second radiating line that provides different current paths for getting a broader bandwidth. The first, second and third radiating lines are connected parallel for enhancing

an antenna pattern being perpendicular thereto, and form a series capacity between the first and the third radiating lines. The fourth radiating line vertically connects between the third radiating line and a grounding line for forming a grounding capacity. The printed antenna can be reduced in size by the effect of the two capacities. The wireless transmit/receive unit can provide a better isolation with others by the direction enforced pattern and the reduced size.

十、申請專利範圍：

1. 一種多重輸入輸出的天線，包含：

一電路基板，包含：

至少一傳輸/接收單元組，各組具有相同之二傳輸/接收單元，對稱設置於該電路基板的兩側，其中各傳輸/接收單元包含：

一第一輻射線段，用以發射/接收一第一方向電波，該第一方向電波垂直於該第一輻射線段；

一第二輻射線段，與該第一輻射線段相連，用以發射/接收該第一方向電波；以及

一第三輻射線段，與該第二輻射線段相連，用以發射/接收該第一方向電波，

其中該第一、第二及第三輻射線段彼此平行，且該第二輻射線段之長度小於該第一輻射線段，該第一輻射線段之長度小於該第三輻射線段。

2. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，其中該電路基板為一 FR-4 基板。

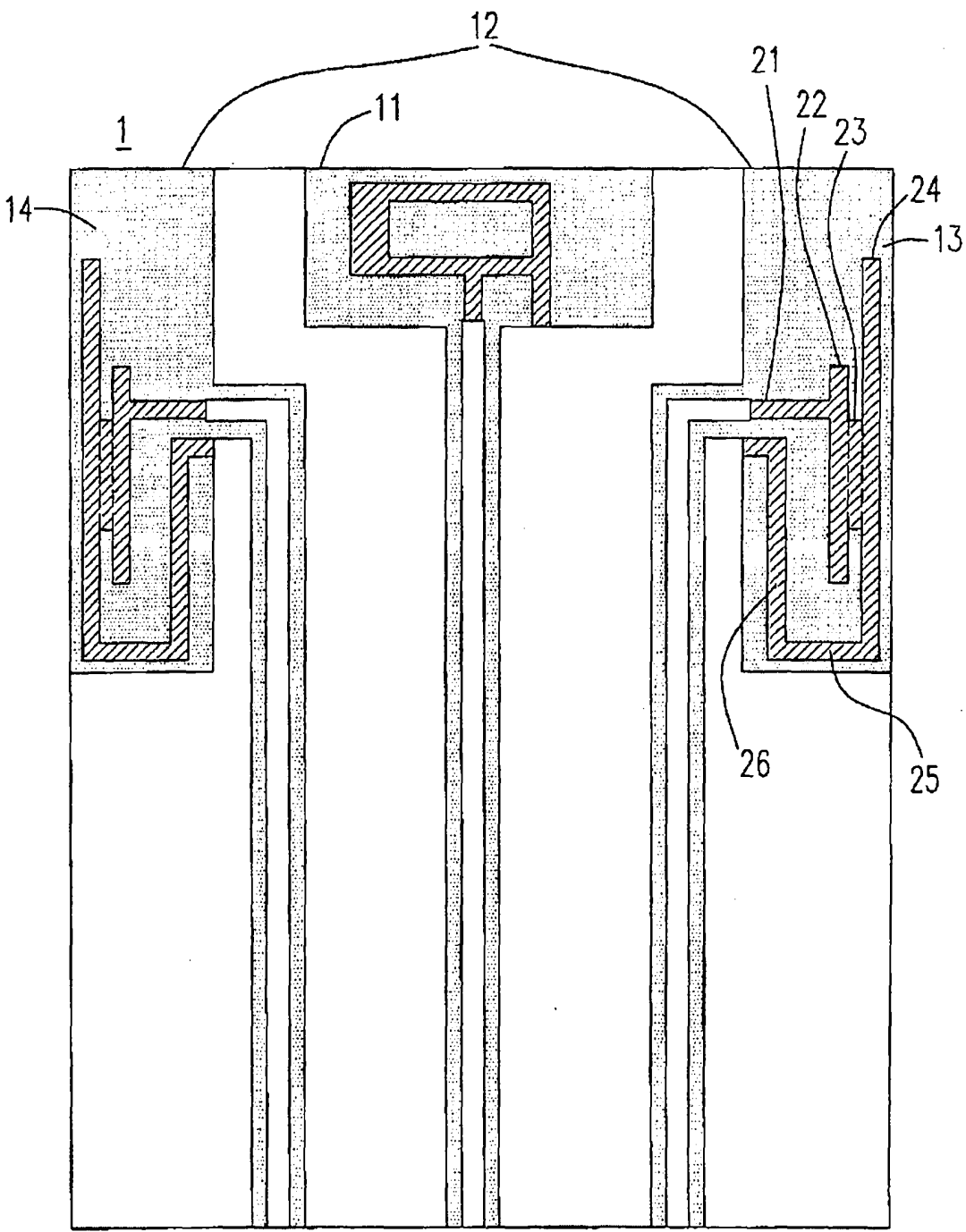
3. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，其中該傳輸/接收單元總數為奇數時，更具有一全向式傳輸/接收單元設置於該電路基板的前端。

4. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，其中該傳輸/接收單元總數為偶數。

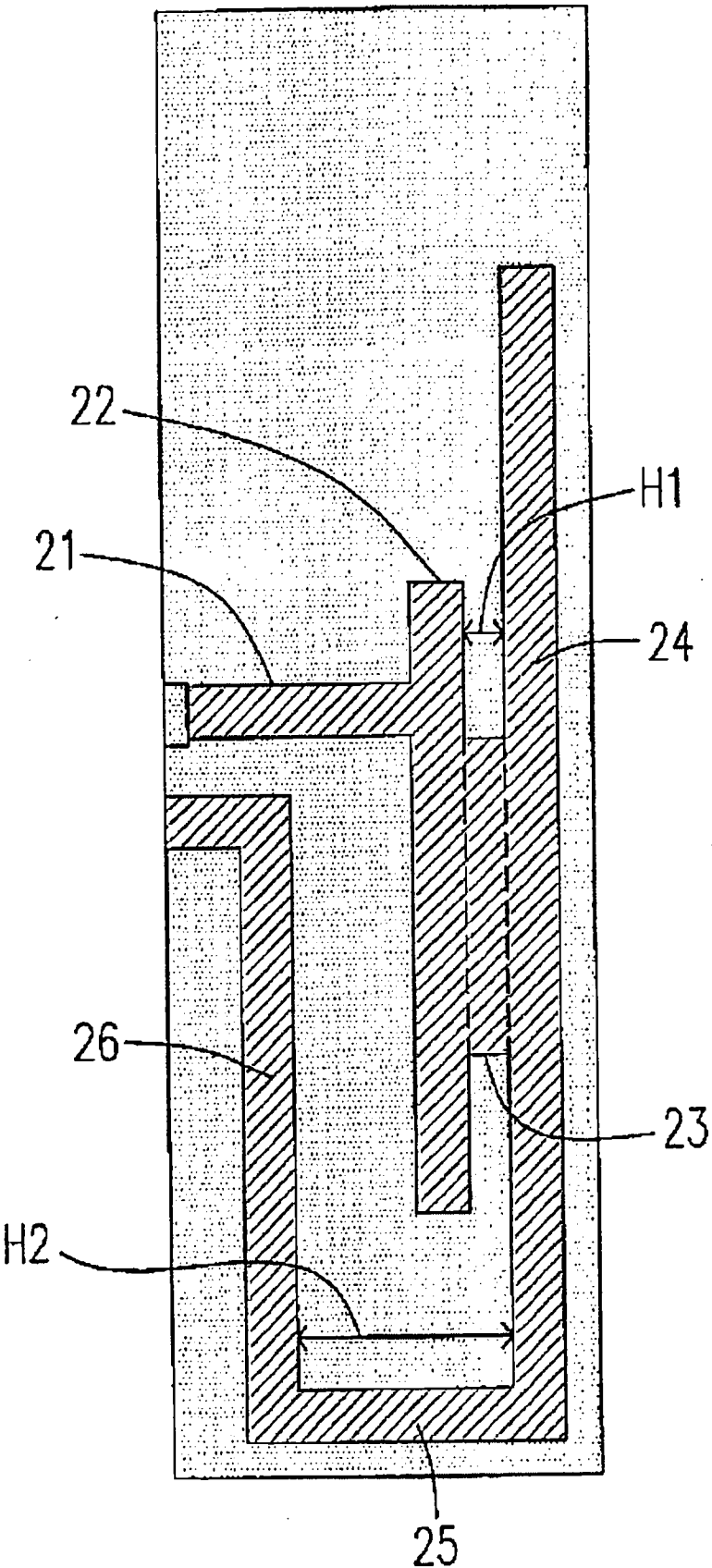
5. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，更包括一饋入連接線，與該第一輻射線段垂直相連，用以傳輸一饋入信號。

6. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，其中該第二輻射線段更提供該第一與第三輻射線段間的不同電流路徑以及一第一間隙，該不同的電流路徑用以增加發射/接收的頻寬，該第一間隙用於產生一串聯電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。
7. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，更包括一第四輻射線段，垂直連接於該第三輻射線段與一下地線，用以發射/接收一第二方向電波及提供該第三輻射線段與該下地線間的一第二間隙，該第二方向電波垂直於該第四輻射線段，該第二間隙用於產生一下地電容造成一低頻以減少該輻射線段所需的長度。
8. 如申請專利範圍第 1 項之多重輸入輸出的天線，其中該第二輻射線段的長度造成不同的電流路徑以增加發射/接收的頻寬。
9. 一種無線傳輸裝置，包含如申請專利範圍第 1～8 項其中任一項之多重輸入輸出的天線。

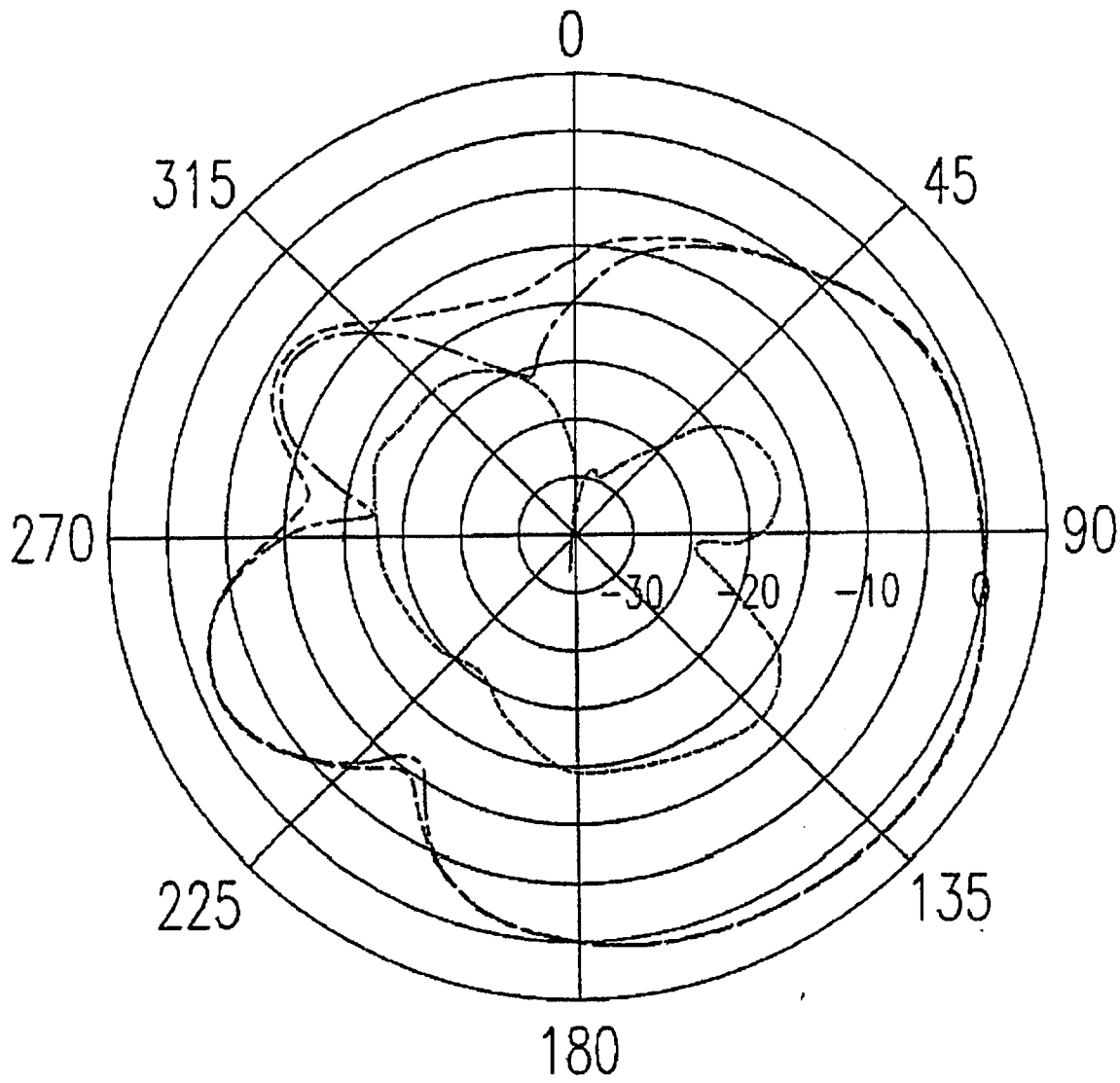
十一、圖式：



第一圖

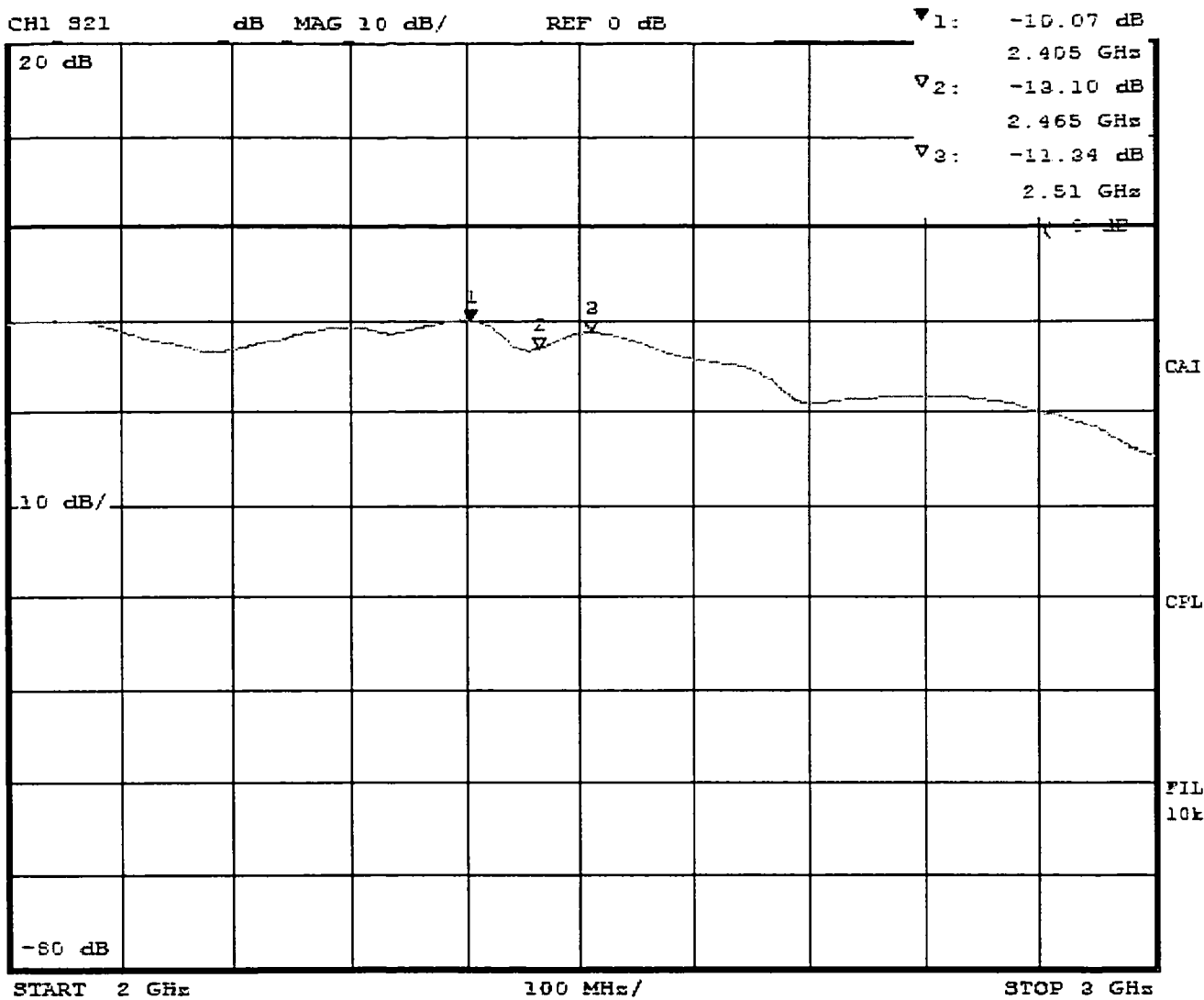


第二圖

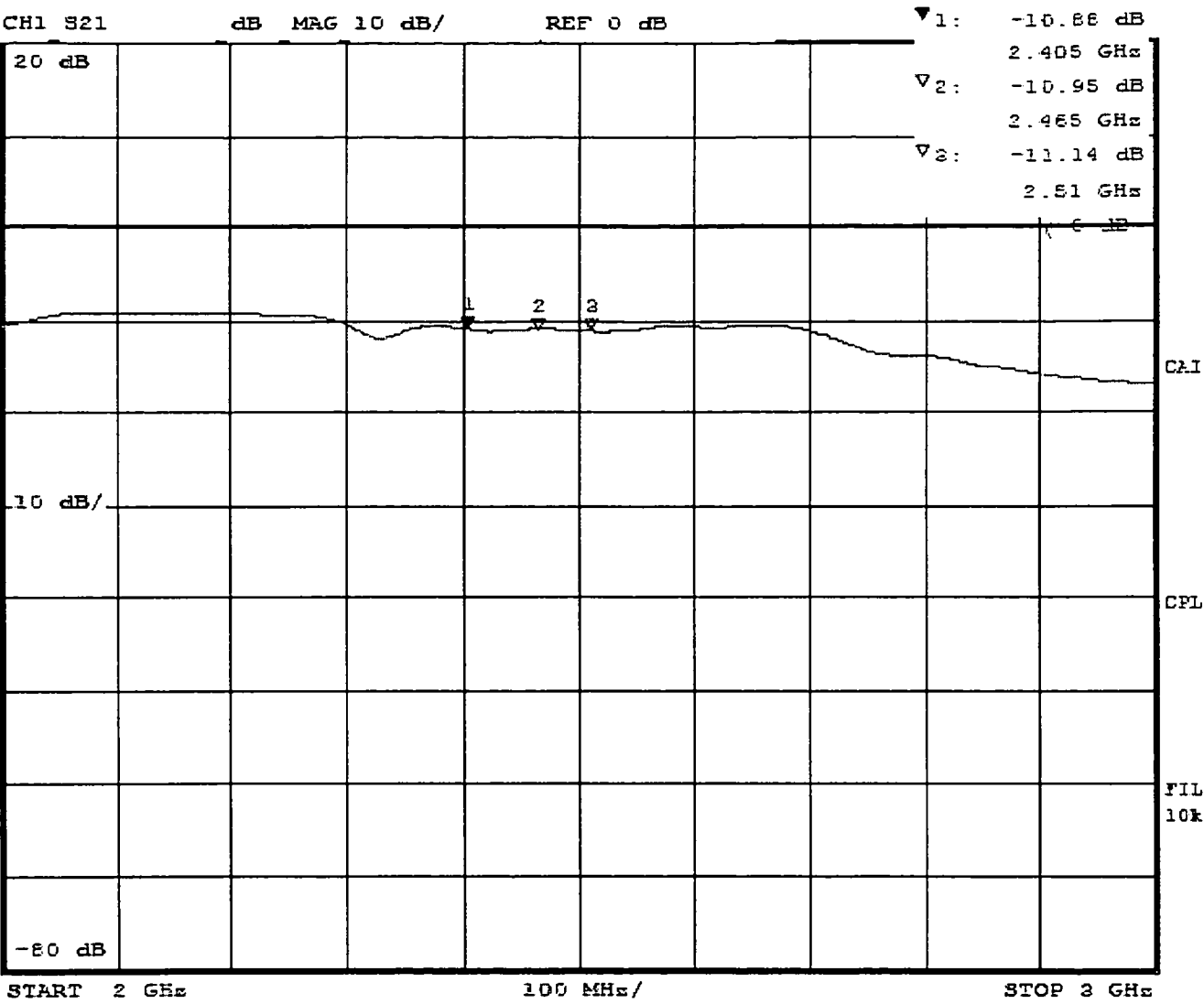


- 總增益
- - - - - 水平極化增益
- 垂直極化增益

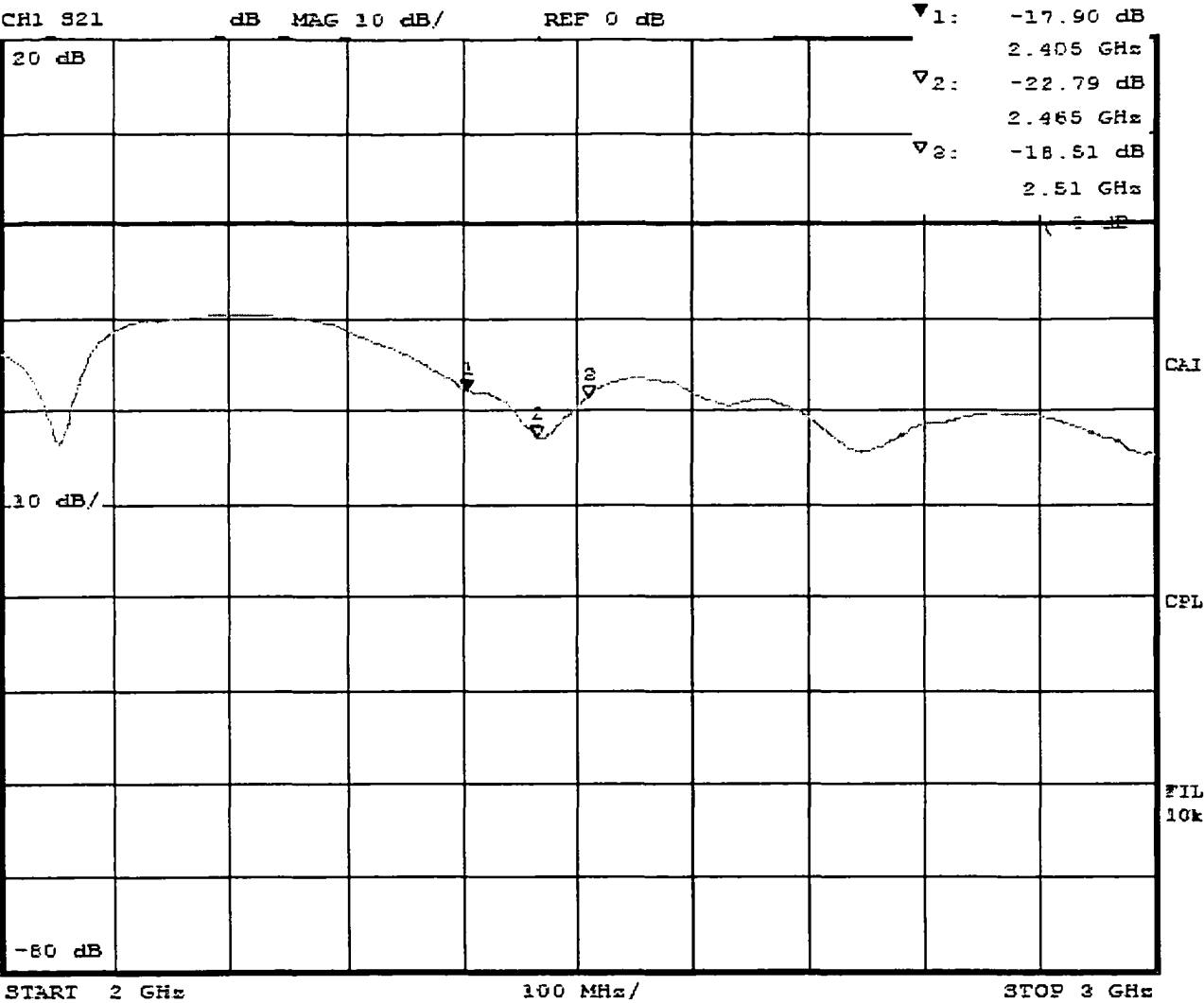
第三圖



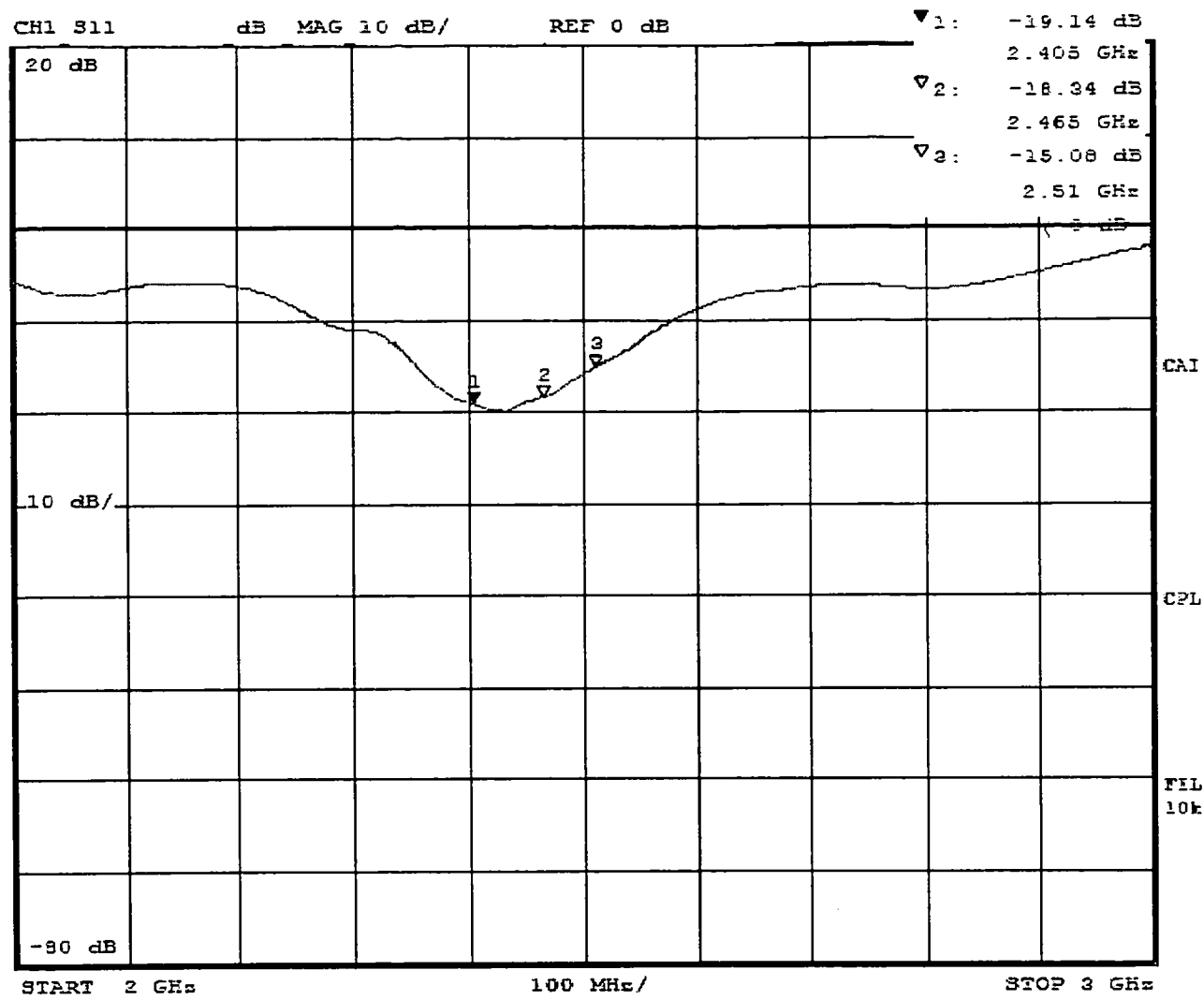
第四圖



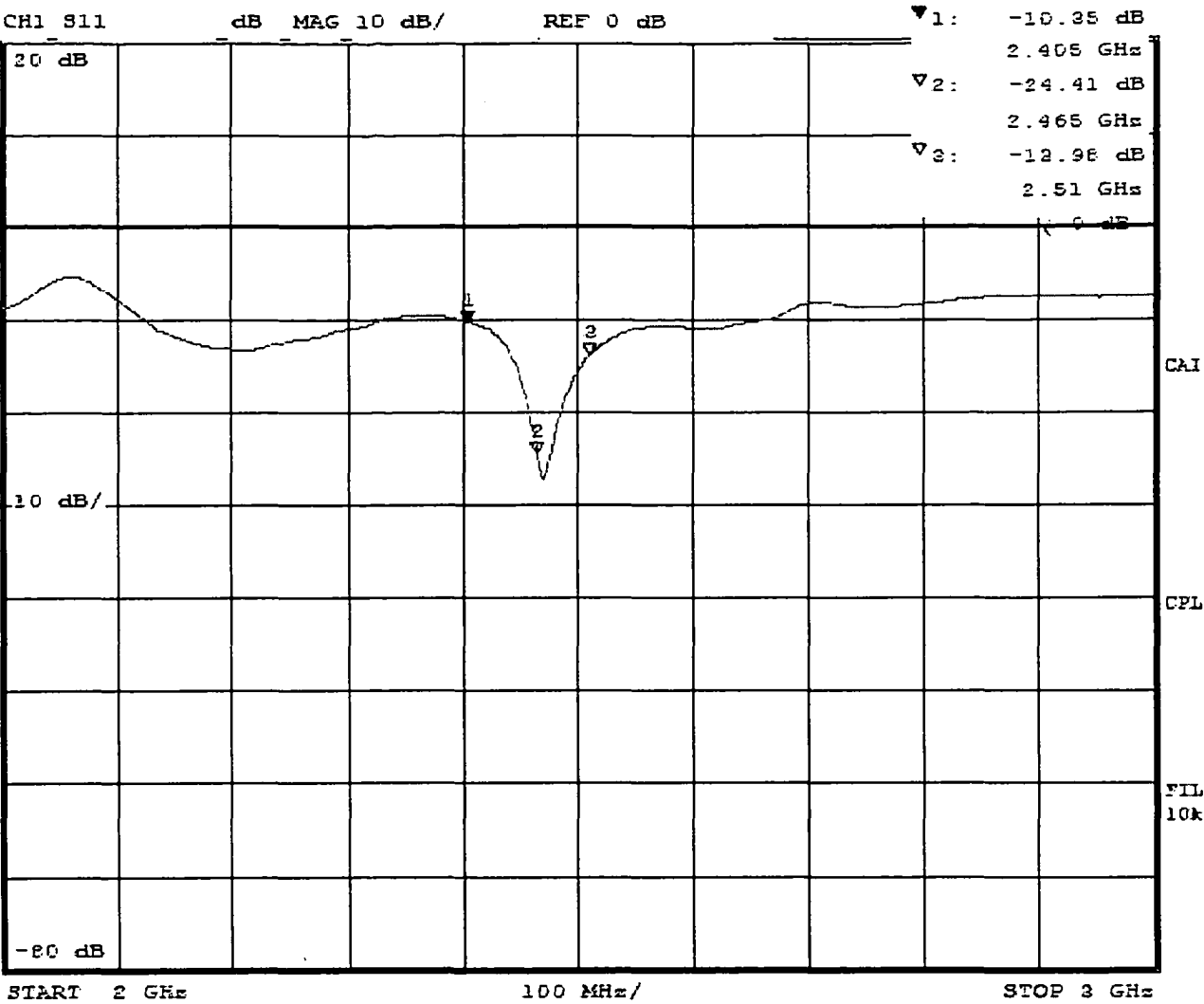
第五圖



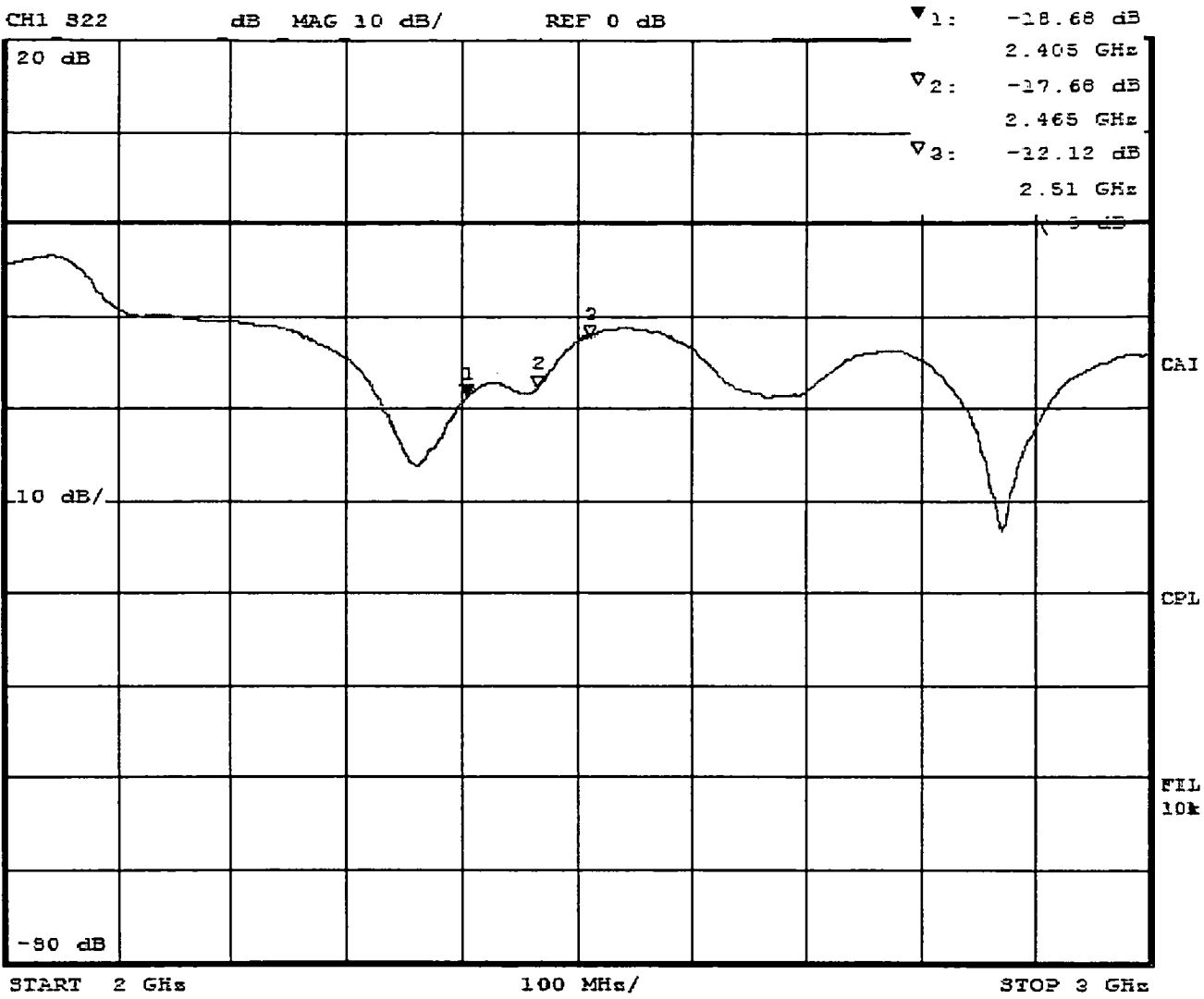
第六圖



第七圖



第八圖



第九圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	電路基板	24	第三輻射線段
11	全向式天線	25	第四輻射線段
12	側天線組	26	下地線
13	第一側天線		
14	第二側天線		
21	饋入連接線		
22	第一輻射線段		
23	第二輻射線段		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。