

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：96137989

※ 申請日期：96.10.11

※IPC 分類：H01Q 1/32(2006.01)
H01Q 5/01(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

雙頻天線 / DUAL BAND ANTENNA

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 大同股份有限公司/TATUNG COMPANY
2. 大同大學/TATUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文) 1. 林蔚山 / LIN WEI-SHAN (簽章)

2. 吳建國 / JIANN-KUO WU (簽章)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 台北市中山北路3段22號/22, CHUNGSHAN N. RD., SEC. 3, TAIPEI, TAIWAN, 104, R.O.C.(LEGAL DEP)
2. 台北市中山區中山北路三段40號/NO. 40, CHUNGSHAN N. RD., 3RD SEC., TAIPEI, 104, TAIWAN, R. O. C.

國籍：(中文/英文) 1-2 中華民國/TW

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

張知難 / CHANG THE-NAN

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】

本發明是有關於一種雙頻天線，且特別是有關於一種適用於工業、科學與醫學 (Industrial, Scientific and medical, ISM) 頻段以及數位電視 (Digital TV, DTV) 頻段的雙頻天線。

【先前技術】

經由多年的研究與發展，DTV 已經發展成手持裝置，電腦或筆記型電腦也可經由適當的接收介面來接收 DTV 的信號。就通訊產品而言，其設計上重要的關鍵即為天線的設計，因為天線設計品質的良好與否將影響通訊的品質。舉例來說，天線包含非內藏式與內藏式兩種。非內藏式之天線包含單極天線 (monopole antenna)、偶極天線 (dipole antenna) 及螺旋型天線 (helix antenna) 等，而內藏式之天線包含平面倒 F 型天線 (Planar Inverted F Antenna, PIFA) 及微帶型天線 (microstrip antenna)。

由於目前使用者對於無線傳輸、通訊等需求相當多樣化，因此電子裝置通常需要支援多種不同的無線傳輸介面與傳輸頻段。當電子裝置需整合多種頻段的信號時，例如 2.4GHz 至 2.4835GHz 的 ISM 頻段以及上述的 DTV 頻段 (如 469MHz 至 882MHz，各國所規定的頻段不同)，最常見的解決方案是設置不同的天線來負責接收不同頻段的信號。由於手持電子裝置講求輕薄，因此設置多組天線不僅增加

電子裝置成本，更會增加電子裝置的體積，並不利電子裝置的設計。

【發明內容】

本發明提供一種雙頻天線，利用微帶線(microstrip line)結構與在其背面設置相對應的帶狀偶極，使雙頻天線可適用於 ISM 頻段與 DTV 頻段。

承上述，本發明提出一種雙頻天線，包括信號線、耦合區塊、接地部以及至少一帶狀懸浮金屬偶極。其中信號線與耦合區塊設置於一基板的上表面，且信號線與耦合區塊的連接處具有一內嵌饋入結構(inset feed)，上述帶狀懸浮金屬(floating strip)則設置於基板的下表面，並對應於內嵌饋入結構與接地部的設置位置。

在本發明一實施例中，上述帶狀懸浮金屬與該接地部之間具有一佈局間距。

在本發明一實施例中，上述耦合區塊具有左右對稱之 Δ 形結構，信號線與耦合區塊的連接處位於耦合區塊的中央部分。

在本發明一實施例中，上述內嵌饋入結構具有第一凹槽與第二凹槽，分別設置於信號線的兩側。

在本發明一實施例中，上述耦合區塊包括倒三角形、V形或矩形，而上述帶狀懸浮金屬為矩形。

在本發明一實施例中，上述耦合區塊在該基板下表面的正向投影與接地部之間具有一耦合縫隙，耦合縫隙對應

於耦合區塊的佈局圖樣。

在本發明一實施例中，上述基板為玻璃纖維 (FR4) 材質之電路板。

在本發明一實施例中，上述雙頻天線具有雙操作頻段，分別為 DTV 頻段與 ISM 頻段。

本發明利用微帶線結構與在其背面設置相對應的帶狀懸浮金屬，使本發明之天線具有雙頻帶，並且藉由調整帶狀懸浮金屬的佈局結構尺寸與大小調整天線在 ISM 頻段周圍的共振點 (resonant frequency) 及其頻寬 (bandwidth)。由於本發明之雙頻天線可支援 DTV 頻段與常用之 ISM 頻段，因此極具商業應用價值，可直接應用於手持電子裝置或一般多頻段之通訊裝置。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

第一實施例

圖 1 為根據本發明第一實施例之雙頻天線結構示意圖。如圖 1 所示，雙頻天線 100 包括信號線 110、耦合區塊 120、接地部 150 以及帶狀懸浮金屬 160，其中耦合區塊 120 與信號線 110 的連接處具有內嵌饋入結構 (inset feeding) 130。信號線 110 與耦合區塊 120 (以實線表示) 設置於基板 (未繪示) 的上表面，而接地部 150 與帶狀懸浮金屬 160 (以虛線表示) 則設置於基板的下表面。

本實施例之基板則例如為FR4材質之雙面印刷電路板 (printed circuit board, PCB)，本實施例之雙頻天線 100 結構則形成於雙面印刷電路板的上下表面。本實施例之雙頻天線 100 具有兩個操作頻段，分別為 DTV 頻段以及 ISM 頻段，經由本實施例之雙頻天線 100，通訊裝置不需配置多組天線即可同時收發兩個頻段之無線信號。

耦合區塊 120 為左右對稱之 Λ 形結構，信號線 110 與耦合區塊 120 的連接處位於耦合區塊 120 的中央部分。內嵌饋入結構 130 具有第一凹槽 132 與第二凹槽 134，分別設置於信號線 110 的兩側，使信號線 110 與耦合區塊 120 的連接處形成內凹的饋入結構。帶狀懸浮金屬 160 設置在基板的下表面並對應於內嵌饋入結構 130 的設置位置，且不連接至接地部 150。耦合區塊 120 在基板下表面的正向投影會與接地部 150 之間形成一耦合縫隙 (coupling gap) 140，此耦合縫隙 140 對應於耦合區塊 120 的佈局圖樣。如圖 1 所示，耦合區塊 120 的下方為一 Λ 形結構，因此接地部 150 的上方也會形成一 Λ 形結構以對應耦合區塊 120。

在本實施例中，基板上表面的結構視為信號面，包括信號線 110 與耦合區塊 120；基板下表面的結構則視為接地面，包括接地部 150 與帶狀懸浮金屬 160。請同時參照圖 2A 與圖 2B，圖 2A 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之信號面結構圖。圖 2B 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之接地面結構圖。圖 2A 中分別以參數 W、L、FL、H、

P、T、S 來表示信號線 110 與耦合區塊 120 在佈局時的結構尺寸，圖 2B 中則分別以參數 GL、GH、GW、DL、DW、DY 表示接地部 150 與帶狀懸浮金屬 160 在佈局時的結構尺寸，參數 DY 更用於表示帶狀懸浮金屬 160 與接地部 150 之間的佈局間距。在本實施例中，參數 DW、DL、DY 可為變數，主要用以調整雙頻天線在 ISM 頻段的頻率響應，其餘尺寸標號的數值則請參照下表 1，表 1 為根據本發明第一實施例之佈局參數表。

參數	W	L	GL	GH	GW	FL	H	P	T	S
長度 (mm)	74	42	161.5	175	74	185	216	15	2	2.5

表 1

其中參數 P、T 會決定第一凹槽 132、第二凹槽 134 的凹槽大小，藉由調整參數 P、T 可調整雙頻天線 100 在 DTV 頻段(469MHz 至 882MHz)範圍內的共振頻率與頻寬。而參數 DL、DW 與 DY 主要用來表示帶狀懸浮金屬 160 的佈局結構，在本實施例中，可藉由參數 DW、DL、DY 來調整雙頻天線 100 在 ISM 頻段中的共振頻率與頻寬。在本實施例中，以參數 DW 為 3mm 為例，然後分別調整參數 DL、DY 的數值並模擬如圖 3A 與圖 3B 所示。圖 3A 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之參數 DL 與其反射係數(reflection coefficient)之頻率響應模擬圖。圖 3B 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之參數 DY 與其反射係數之頻率響應模擬圖。此外，值得一提的是，除參數 DW、DL、

DY 外，本實施例之雙頻天線的結構尺寸可參考上表 1 所示，但本發明並不受限上表 1 之參數值。

請參照圖 3A，其縱軸為反射係數 S_{11} (reflection coefficient)，橫軸為頻率(GHz)，圖 3A 包括參數 DL 為 47.2mm、57.2mm、67.2mm 以及不設置帶狀懸浮金屬 160 等 4 種模擬條件之反射係數 S_{11} 的頻率響應模擬圖。由圖 3A 可知，調整參數 DL 主要影響在 ISM 頻段範圍內的共振頻率，參數 DL 越大，其共振頻率有朝向低頻移動的趨勢，且其反射係數 S_{11} 越大，相對應的回波損耗(return loss)(即反射係數絕對值的倒數)也越小。在本實施例中，當參數 DL 為 47.2mm 時，其共振頻率約為 2.6GHz，此時相對應的反射係數 S_{11} 也最低，約 -23dB。當雙頻天線 100 未設置帶狀懸浮金屬 160 時，在 ISM 頻段內之共振頻率則消失，由此可知帶狀懸浮金屬 160 的設置是使雙頻天線 100 產生 ISM 頻段之共振頻率的主要技術手段之一。此外，由圖 3A 亦可明顯看到調整參數 DL 對較低頻之 DTV 頻段內之共振頻率並無顯著影響，所以不會影響雙頻天線 100 在 DTV 頻段內頻率響應特性。

請參照圖 3B，其縱軸為反射係數 S_{11} (reflection coefficient)，橫軸為頻率(GHz)，圖 3B 包括參數 DY 為 6mm、15mm、25mm、30mm 等 4 種模擬條件之反射係數 S_{11} 的頻率響應模擬圖。由圖 3B 可知，當帶狀懸浮金屬 160 與接地部 150 之間的距離越遠(參數 DY 越大)時，雙頻天線 100 在 ISM 頻段的頻寬則越小，當參數 DY 等於 25mm

或 30mm 時，雙頻天線 100 在 ISM 頻段內可操作之頻寬則幾乎消失。當參數 DY 等於 6mm 時，其在 ISM 頻段內可操作之頻寬則加大。因此，藉由調整帶狀懸浮金屬 160 與接地部 150 之間的距離可調整雙頻天線 100 在 ISM 頻段內之頻寬。同樣的，帶狀懸浮金屬 160 設置位置的改變並不會對雙頻天線 100 在 DTV 頻段的共振頻率或頻率響應特性造成太大影響。

由圖 3A 與圖 3B 可知，針對不同的設計需求，可經由調整帶狀懸浮金屬 160 的佈局結構尺寸與其設置位置來改變雙頻天線 100 在 ISM 頻段的共振頻率與頻寬。然而，帶狀懸浮金屬 160 的設置位置須對應於內嵌饋入結構 130 與接地部 150 的設置位置，當帶狀懸浮金屬 160 過於遠離接地部 150(同時也會遠離嵌饋入結構 130)時，便會改變整體雙頻天線 100 在 ISM 頻段的頻率響應特性。

在實際量測中，本實施例分別設定參數 DL 為 67.2mm、參數 DW 等於 3mm 以及參數 DY 等於 6.72mm，基板材質為 FR4，厚度為 1.6mm，介電常數(permittivity)為 $4.4 \epsilon_r$ ，其餘的天線結構參數請參照上表 1 所示。在無線網路(WLAN)頻段，上述雙頻天線所量測到的 10dB 頻寬為 2.36GHz~2.55GHz。在低頻段，模擬 10dB 回波損耗的頻寬為 467.3MHz~866.2MHz，此頻段可涵蓋所有國家的 DTV 頻段。

在本實施例中，雙頻天線 100 在兩個操作頻段(DTV 頻段與 ISM 頻段)的極化方向皆為 y 方向(極化方向請參照圖 1)，且就上述兩個操作頻段而言，天線 100 之輻射場型是與半波長

雙偶極(half wave length dipole)天線的場型類似,亦即各頻段在xz 平面均具有全方向性(omni-directional pattern)之場型,以及在yz 平面均具有接近八字形之場型(figure of eight pattern)。

圖 4 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之立體結構示意圖。實線表示的信號線 110、耦合區塊 120 位於基板的上表面,而虛線表示的接地部 150 以及帶狀懸浮金屬 160 則位於基板的下表面。關於基板的上下表面僅為表示雙面印刷電路板的兩側,本實施例之雙頻天線 100 的結構方向並不受限於上述上、下表面之表示方式,反之亦可。本技術領域具有通常知識者經由圖 4 與上述實施例之說明應能輕易推知本實施例之其餘實施細節,在此不加累述。

第二實施例

在本發明中,耦合區塊與接地部並不受限於第一實施例中之 Δ 形結構圖樣。請參照圖 5,圖 5 為根據本發明第二實施例之雙頻天線多種結構示意圖。圖 5(a)、圖 5(b)、圖 5(c) 分別繪示倒三角形、V 形以及矩形等三種耦合區塊 520、521、522 的結構示意圖。而接地部 550、551、552 則分別對應耦合區塊 520、521、522 的結構形狀,並分別形成兩者之間的耦合縫隙 540、541、542。值得注意的是,帶狀懸浮金屬 560、561、562 需配合接地部 550、551、552 的形狀調整外型,以避免與接地部 550、551、552 形成短路。

在結構上,圖 5(a)、圖 5(b)、圖 5(c)與上述第一實施例一樣,分別以虛線表示位於基板下表面之帶狀懸浮金屬

560、561、562 與接地部 550、551、552；以實線表示位於基板上表面之信號線 510、511、512 與耦合區塊 520、521、522。其餘結構的設計細節請參照上述第一實施例之說明，在本技術領域具有通常知識者，經由本發明之揭露應可輕易推知，在此不加累述。

第三實施例

在本實施例中，可根據設計需求設置多個帶狀懸浮金屬，如圖 6 所示，圖 6 為根據本發明第三實施例之雙頻天線多種結構示意圖。圖 6 (a)、圖 6(b)、圖 6(c)、圖 6(d) 與上述圖 5(a)、圖 5(b)、圖 5 (c) 以及圖 1 的主要差異在於設置了第二個帶狀懸浮金屬 660、661、662、663。經由調整帶狀懸浮金屬 660、661、662、663 的設置位置與其結構尺寸同樣可調整本實施例之雙頻天線在 ISM 頻段之共振頻率與頻寬。關於圖 6 之其餘天線結構設計細節請參照上述第一實施例與第二實施例之說明，在此不加累述。

綜合上述，本發明之雙頻天線結構適用於 DTV 與 ISM 雙頻段的共面天線，在 DTV 頻段，上述實施例應用內嵌饋入方法來增加頻寬。當具有帶狀懸浮金屬時，電流密度沿著內嵌區域之部分與不含此浮懸金屬之天線比較，會有較大之不同，而前者引導之的電流會激發產生第二較高頻之操作頻率。由實驗顯示，此第二操作頻率之極化方向係在 y 而非 x 方向，故增加本案之此帶狀懸浮金屬主要功能為激發原本只有 DTV 操作頻率原天線結構的高階諧波，此與藉耦合方式激發寄生結構(如本案之帶狀懸浮金屬)並由寄生結構本身產生輻射之作法並不相同，

實驗證明此天線不僅可在 DTV 頻段，也可以在 ISM 頻段有效輻射。另一方面，無線射頻標籤 (RFID tag) 的主要應用頻段為 430MHz 與 2.45GHz，本發明之雙頻天線亦可應用於 RFID 的天線。藉由本發明之雙頻天線可有效解決多頻段的信號收發問題，以單一天線取代兩個頻段的天線，進而達到天線整合、降低設計複雜度以及製造成本等功效。

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，任何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，當可作些許之更動與潤飾，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。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據本發明第一實施例之雙頻天線結構示意圖。

圖 2A 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之信號面結構圖。

圖 2B 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之接地面結構圖。

圖 3A 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之參數 DL 與其反射係數之頻率響應模擬圖。

圖 3B 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之參數 DY 與其反射係數之頻率響應模擬圖。

圖 4 為根據本發明第一實施例之雙頻天線之立體結構

示意圖。

圖 5 為根據本發明第二實施例之雙頻天線多種結構示意圖。

圖 6 為根據本發明第三實施例之雙頻天線多種結構示意圖。

【主要元件符號說明】

100：雙頻天線

110、510、511、512：信號線

120、520、521、522：耦合區塊

130：內嵌饋入結構

140、540、541、542：耦合縫隙

150、550、551、552：接地部

160、560、561、562：帶狀懸浮金屬

660、661、662、663：帶狀懸浮金屬

132：第一凹槽

134：第二凹槽

x、y、z：極化方向

W、L、FL、H、P、T、GL、S：參數

GH、GW、DL、DW、DY：參數

五、中文發明摘要：

本發明提出一種適用於數位電視頻段與工業、科學與醫學頻段之雙頻天線。上述雙頻天線包括信號線、耦合區塊、接地部以及至少一帶狀懸浮金屬。信號線與耦合區塊設置於基板的上表面，且信號線與耦合區塊的連接處具有一內嵌饋入結構，而接地部與帶狀懸浮金屬則設置於基板的下表面。

六、英文發明摘要：

A dual band antenna covering both DTV and ISM bands is provided in the present invention. The antenna includes a signal line, a coupling block, and a ground part and at least a floating strip, wherein the signal line and the coupling block are etched on upside of a substrate and connected with an inset feed, and the ground part and the floating strip are etched on backside of the substrate.

十、申請專利範圍：

1.一種雙頻天線，包括：

一信號線，設置於一基板的上表面；

一耦合區塊，設置於一基板的上表面並耦接於該信號線的一端，且該信號線與該耦合區塊的連接處具有一內嵌饋入結構；

一接地部，設置於該基板的下表面並對應於該信號線的設置位置；以及

至少一帶狀懸浮金屬，設置於該基板的下表面，並對應於該內嵌饋入結構與該接地部的設置位置。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中上述帶狀懸浮金屬與該接地部之間具有一佈局間距。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該耦合區塊具有左右對稱之 Δ 形結構，該信號線與該耦合區塊的連接處位於該耦合區塊的中央部分。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該內嵌饋入結構具有一第一凹槽與一第二凹槽，分別設置於該信號線的兩側。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該耦合區塊包括倒三角形、V 形或矩形。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該耦合區塊在該基板下表面的正向投影與該接地部之間具有一耦合縫隙，該耦合縫隙對應於該耦合區塊的佈局圖樣。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該帶

狀偶極為一矩形。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該基板為玻璃纖維材質之印刷電路板。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻天線，其中該雙頻天線具有一第一操作頻段與一第二操作頻段，該第一操作頻段位於數位電視頻段，該第二操作頻段位於工業、科學與醫學頻段。

25151TW_I

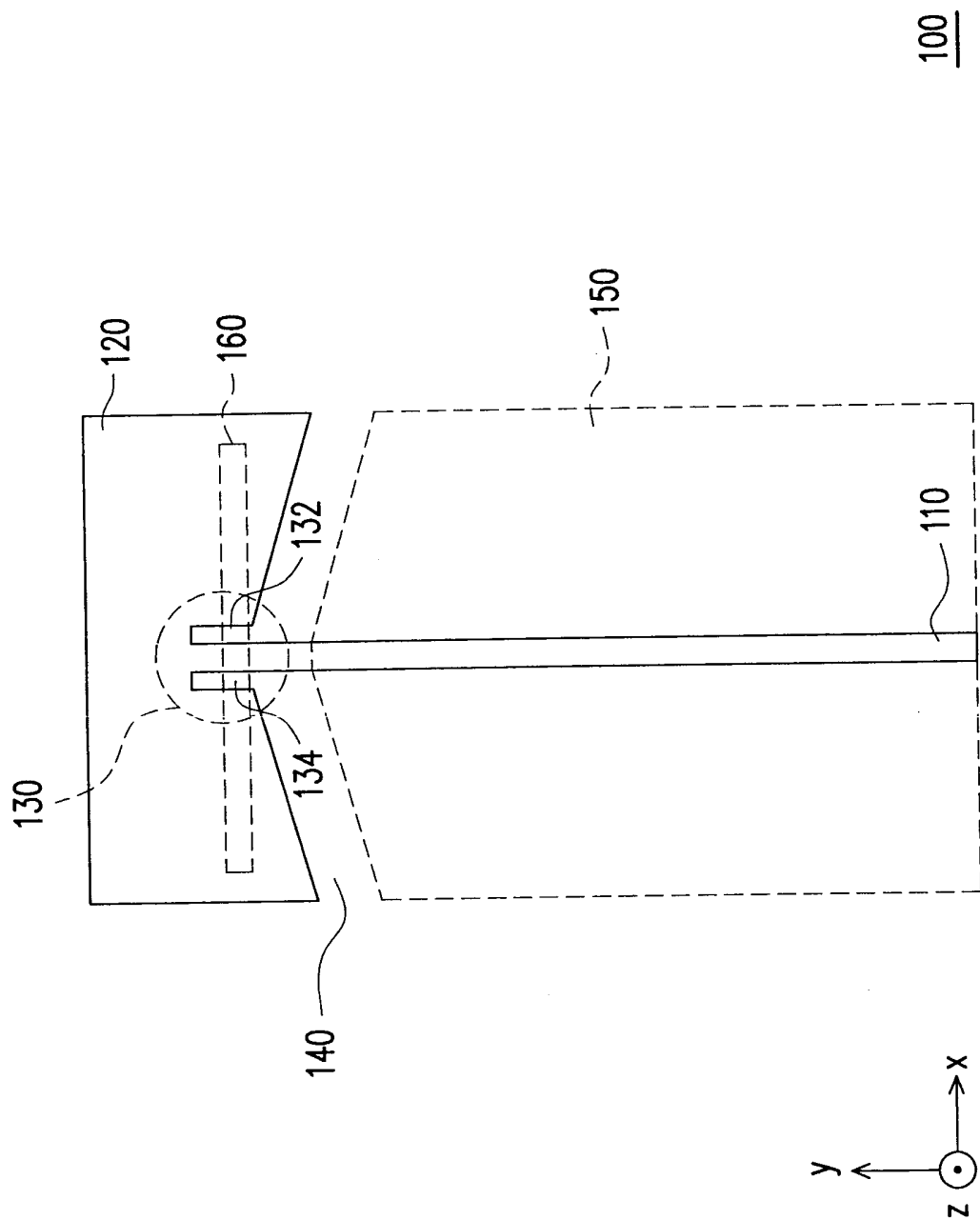


圖 1

100

25151TW_J

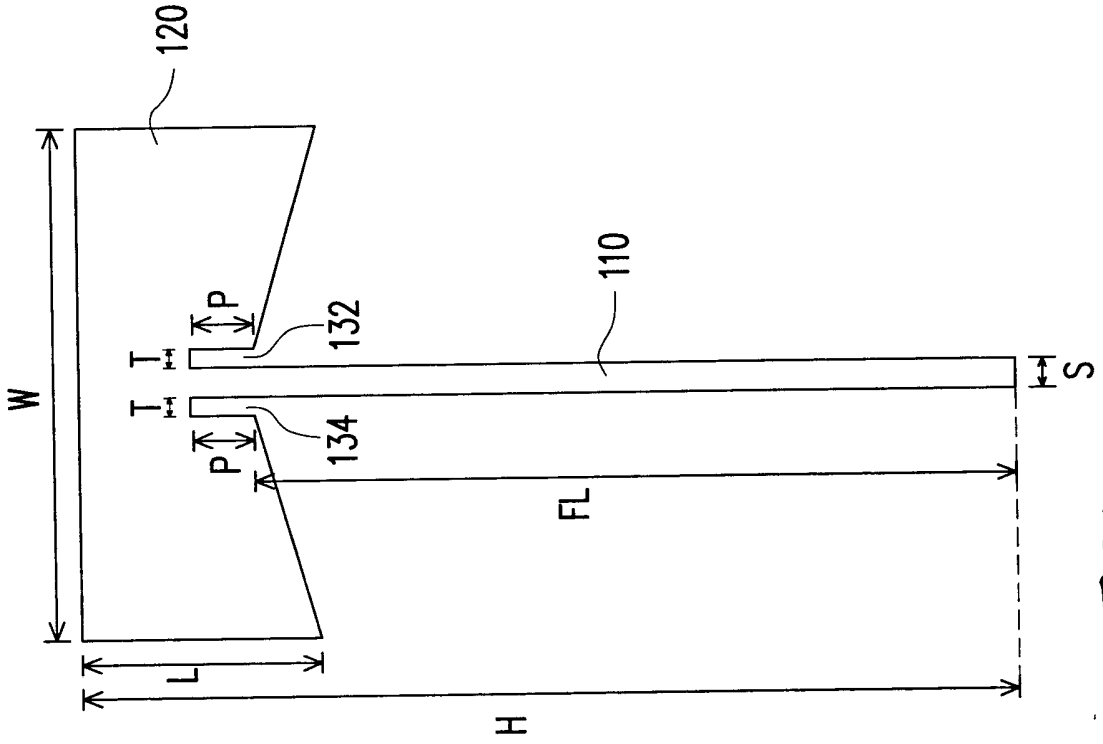


圖 2A

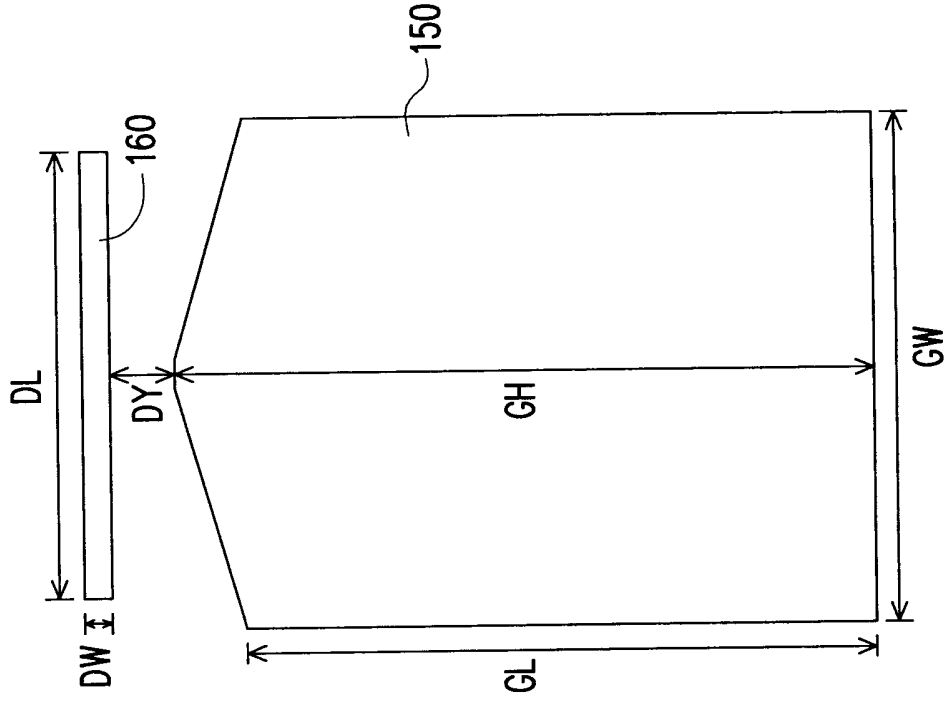


圖 2B

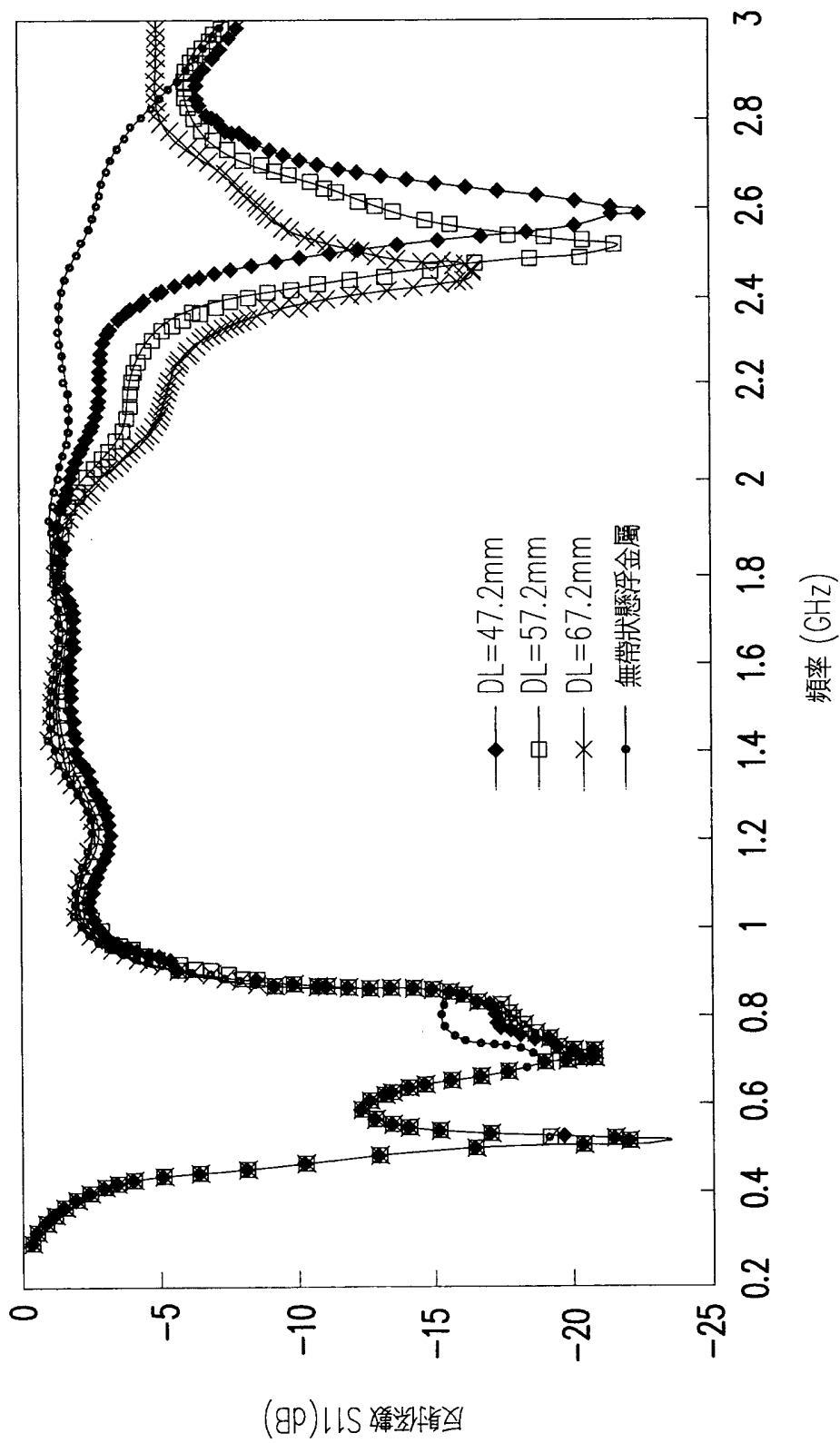


圖 3A

25151TW_L

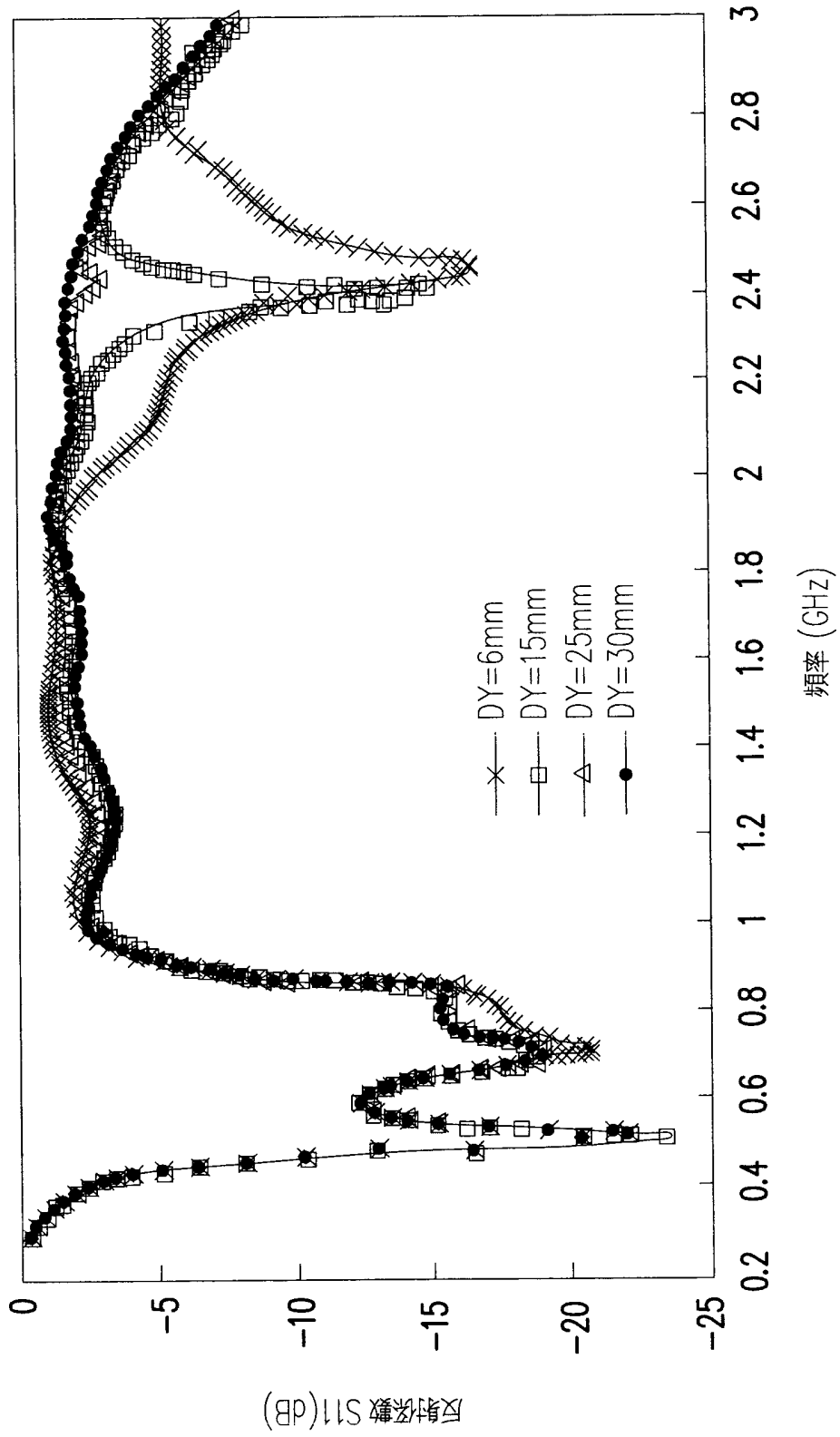
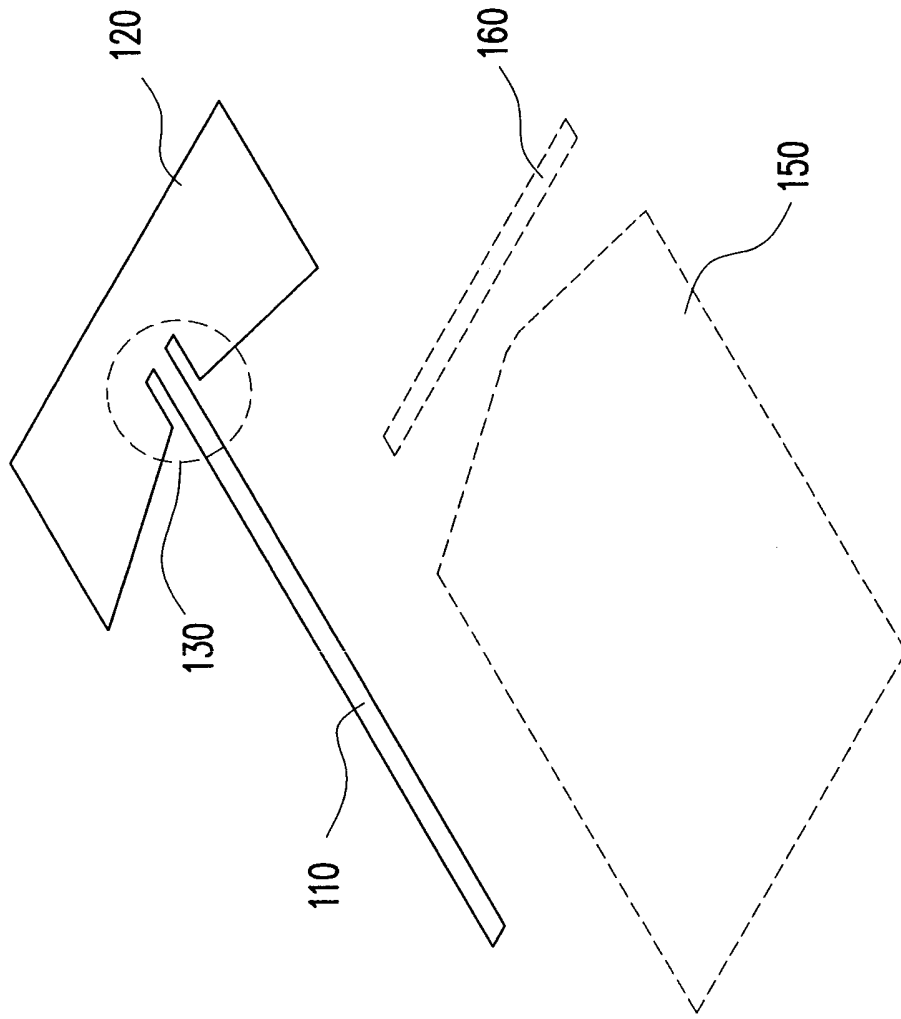


圖 3B



100

圖 4

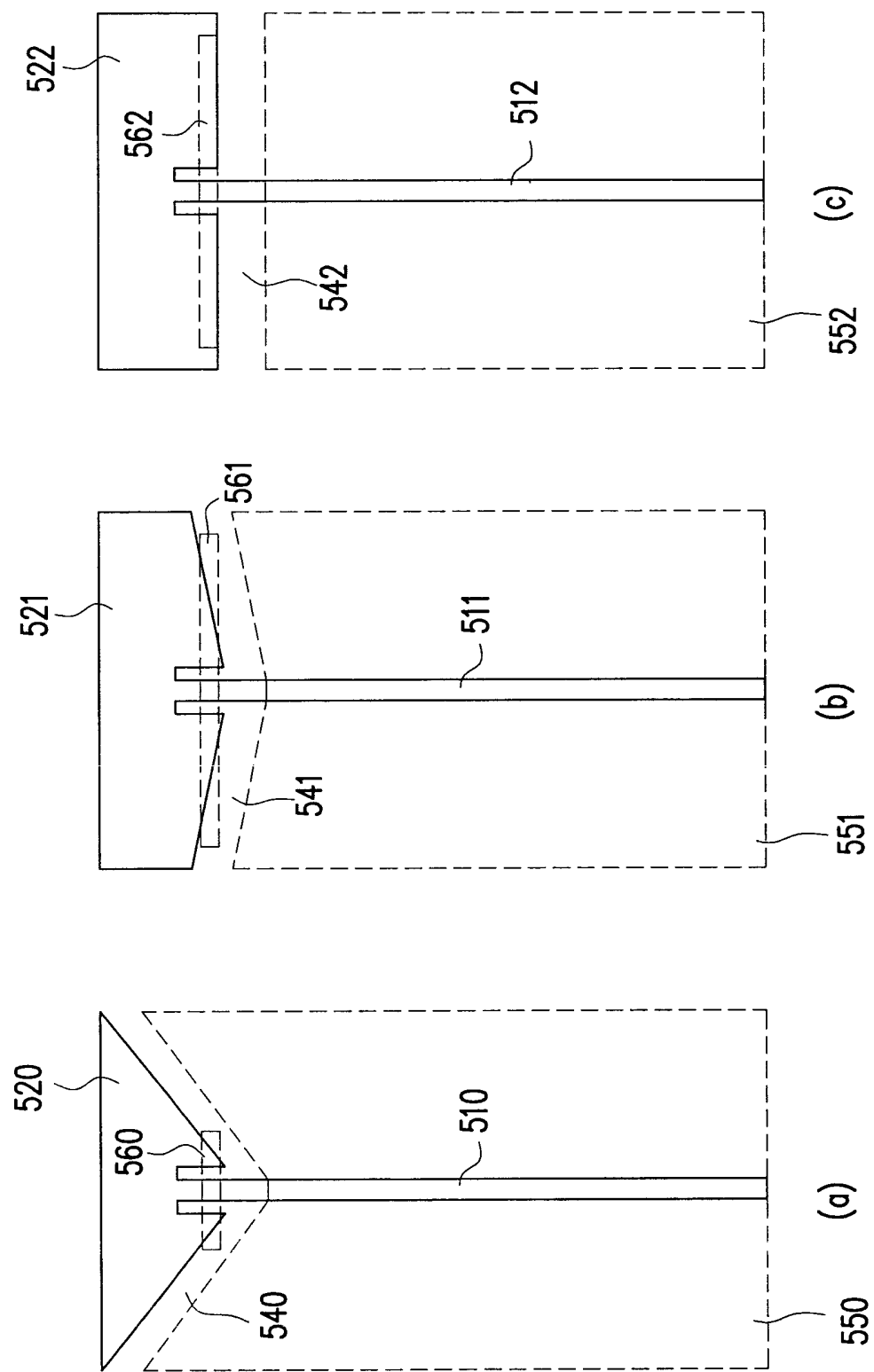


圖 5

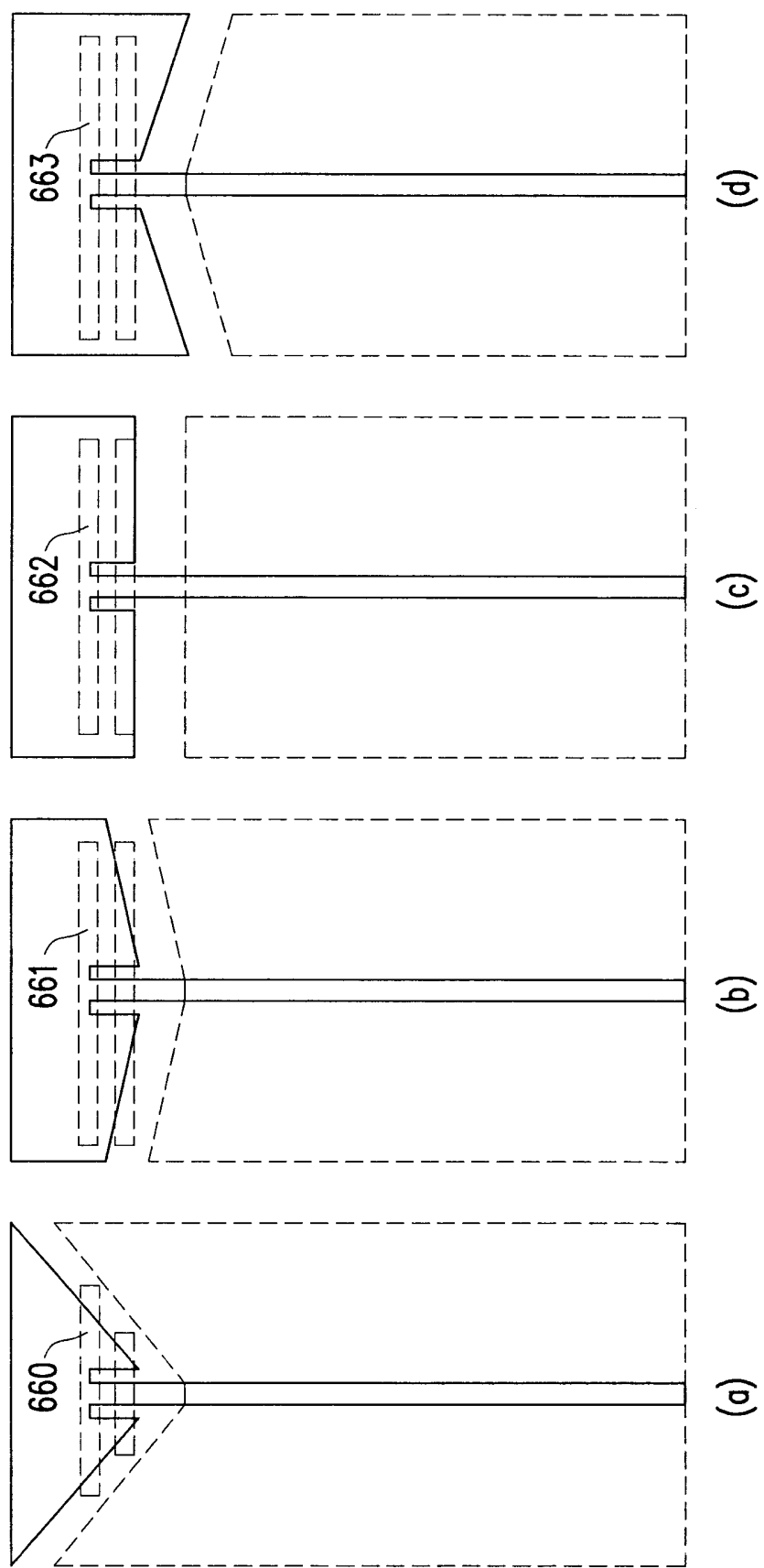


圖 6

七、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：雙頻天線

110：信號線

120：耦合區塊

130：內嵌饋入結構

140：耦合縫隙

150：接地部

160：帶狀懸浮金屬

132：第一凹槽

134：第二凹槽

x、y、z：極化方向

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