



(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 I491102 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：101132349

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 05 日

(51) Int. Cl. : **H01P1/203 (2006.01)**(71) 申請人：國立彰化師範大學 (中華民國) NATIONAL CHANGHUA UNIVERSITY
OF EDUCATION (TW)

彰化縣彰化市進德路 1 號

(72) 發明人：李清和 (TW)；許崇宜 (TW)；陳重融 (TW)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

(56) 參考文獻：

TW 200619795A

US 5015976

審查人員：黃俊峰

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 32 頁

(54) 名稱

平衡式超寬頻帶通濾波器

(57) 摘要

一種平衡式超寬頻帶通濾波器，包含一介電板、一半波長槽線共振器、一第一微帶線、一第二微帶線、一第三微帶線及一第四微帶線。該半波長槽線共振器鏡像對稱於一第一鏡像線，並包括一設置於該介電板的一第一表面的接地面。該接地面具有相連接的一中心槽、一第一槽線、一第二槽線、一第三槽線及一第四槽線。該第一微帶線至該第四微帶線設置於該介電板的第二表面，並分別依序與該第一槽線至該第四槽線相交越，且該第一微帶線及該第三微帶線分別用以接收兩待濾波訊號，該第二微帶線及該第四微帶線分別用以輸出兩通過一超寬頻之通帶的濾波輸出。

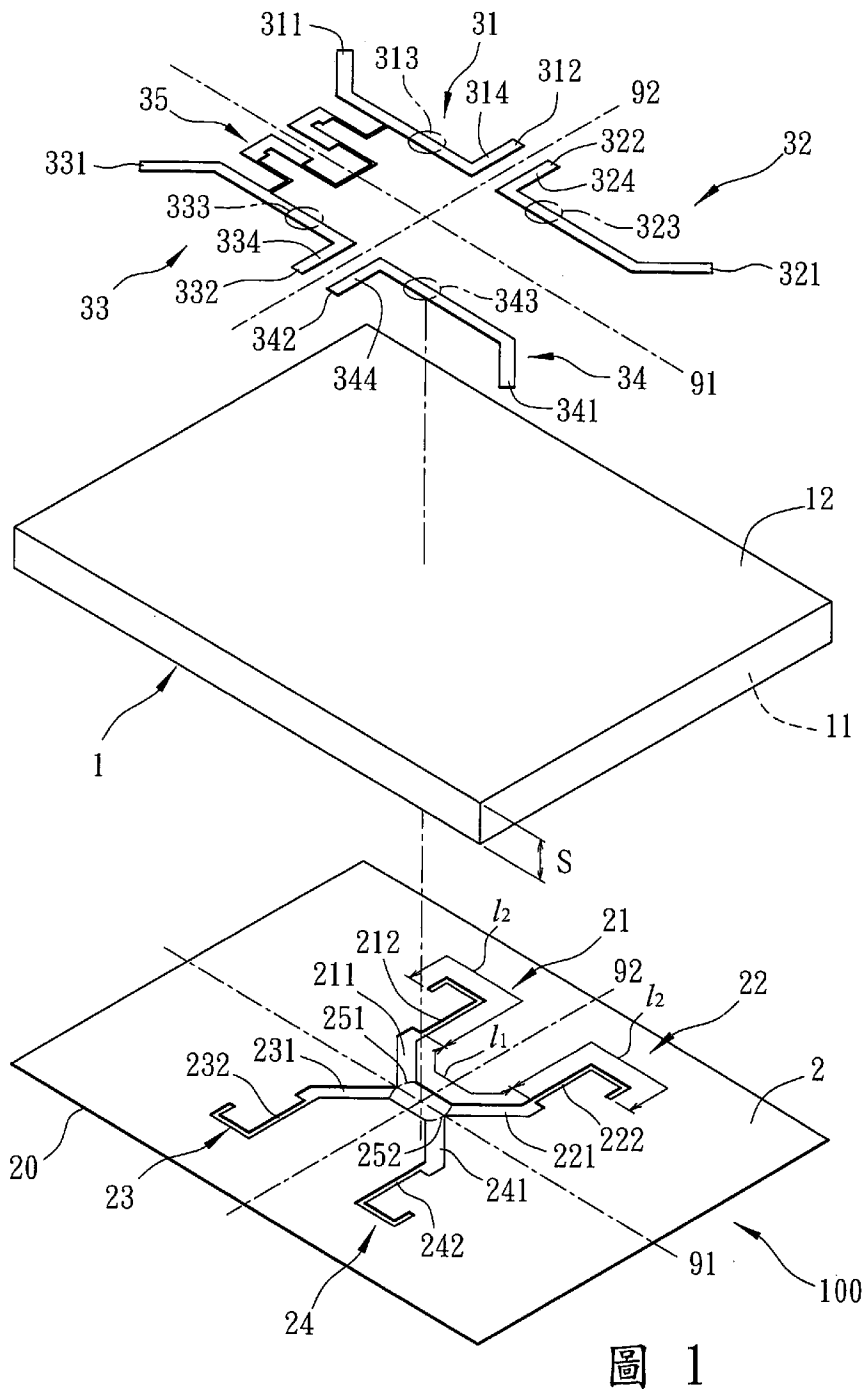


圖 1

- 100 . . . 半波長槽線
共振器
- 1 . . . 介電板
- 11 . . . 第一表面
- 12 . . . 第二表面
- 2 . . . 接地面
- 20 . . . 周緣
- 21 . . . 第一槽線
- 211 . . . 第一槽段
- 212 . . . 第二槽段
- 22 . . . 第二槽線
- 221 . . . 第一槽段
- 222 . . . 第二槽段
- 23 . . . 第三槽線
- 231 . . . 第一槽段
- 232 . . . 第二槽段
- 24 . . . 第四槽線
- 241 . . . 第一槽段
- 242 . . . 第二槽段
- 251 . . . 第一端
- 252 . . . 第二端
- 31 . . . 第一微帶線
- 311 . . . 第一傳輸端部
- 312 . . . 第一自由端部
- 313 . . . 第一耦合部
- 314 . . . 第一交錯耦合段
- 32 . . . 第二微帶線
- 321 . . . 第二傳輸端部
- 322 . . . 第二自由端部
- 323 . . . 第二耦合部
- 324 . . . 第二交錯耦合段
- 33 . . . 第三微帶線

- 331 . . . 第三傳輸端部
- 332 . . . 第三自由端部
- 333 . . . 第三耦合部
- 334 . . . 第三交錯耦合段
- 34 . . . 第四微帶線
- 341 . . . 第四傳輸端部
- 342 . . . 第四自由端部
- 343 . . . 第四耦合部
- 344 . . . 第四交錯耦合段
- 35 . . . 帶拒微帶線
- 91 . . . 第一鏡像線
- 92 . . . 第二鏡像線
- S . . . 距離
- l_1 . . . 實體長度
- l_2 . . . 實體長度

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：101132349

※申請日：

101.9.05

※IPC 分類：

H01P 1/23 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

平衡式超寬頻帶通濾波器

二、中文發明摘要：

一種平衡式超寬頻帶通濾波器，包含一介電板、一半波長槽線共振器、一第一微帶線、一第二微帶線、一第三微帶線及一第四微帶線。該半波長槽線共振器鏡像對稱於一第一鏡像線，並包括一設置於該介電板的一第一表面的接地面。該接地面具有相連接的一中心槽、一第一槽線、一第二槽線、一第三槽線及一第四槽線。該第一微帶線至該第四微帶線設置於該介電板的第二表面，並分別依序與該第一槽線至該第四槽線相交越，且該第一微帶線及該第三微帶線分別用以接收兩待濾波訊號，該第二微帶線及該第四微帶線分別用以輸出兩通過一超寬頻之通帶的濾波輸出。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	……半波長槽線共振器	31	……第一微帶線
1	……介電板	311	……第一傳輸端部
11	……第一表面	312	……第一自由端部
12	……第二表面	313	……第一耦合部
2	……接地面	314	……第一交錯耦合段
20	……周緣	32	……第二微帶線
21	……第一槽線	321	……第二傳輸端部
211	……第一槽段	322	……第二自由端部
212	……第二槽段	323	……第二耦合部
22	……第二槽線	324	……第二交錯耦合段
221	……第一槽段	33	……第三微帶線
222	……第二槽段	331	……第三傳輸端部
23	……第三槽線	332	……第三自由端部
231	……第一槽段	333	……第三耦合部
232	……第二槽段	334	……第三交錯耦合段
24	……第四槽線	34	……第四微帶線
241	……第一槽段	341	……第四傳輸端部
242	……第二槽段	342	……第四自由端部
251	……第一端	343	……第四耦合部
252	……第二端	344	……第四交錯耦合段
		35	……帶拒微帶線
		91	……第一鏡像線

92 第二鏡像線

l_1 實體長度

S 距離

l_2 實體長度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種濾波器，特別是指一種抑制共模訊號，並讓差模訊號通過一超寬頻通帶的平衡式帶通濾波器。

【先前技術】

近年隨著無線通訊技術的蓬勃發展，單一的電子產品，例如手機，不但要能滿足多種通訊系統的應用，還要越加輕薄短小，但這也使得電子產品中的元件密度越來越高，雜訊和干擾的問題也更嚴峻。

習知例如中華民國專利公告號：I329987 的說明書揭露一種四頻帶通濾波器，該四頻帶通濾波器雖能四頻操作而具有四個通帶，但仍具有以下缺點：

1. 該四個通帶中的每一者的頻寬都不夠，所以該四個通帶無法彼此緊鄰而涵蓋一超寬頻的通帶，因此不適用於例如 3.1 GHz 至 10.6 GHz 的超寬頻通訊。

2. 為非平衡式架構，若須要為了配合周遭電路而更改為平衡架構時，則除了帶通濾波器自己本身，還需另外在濾波器的前後分別加上一個平衡器 (balun)，因而增加電路複雜度及提高產品成本。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可解決上述至少一個缺點的平衡式超寬頻帶通濾波器。

於是，本發明平衡式超寬頻帶通濾波器，包含一介電

板、一半波長槽線共振器、一第一微帶線、一第二微帶線、一第三微帶線及一第四微帶線。

該介電板包括一第一表面，及一相反於該第一表面的第二表面。

該半波長槽線共振器包括一接地面。

該接地面設置於該介電板的第一表面，並具有一周緣，及間隔地位於該周緣中的一中心槽、一第一槽線、一第二槽線、一第三槽線及一第四槽線，且該第一槽線、該第二槽線、該第三槽線及該第四槽線彼此不相交並具有實質地相同的電長度。

該中心槽定義出一第一鏡像線，並具有間隔地沿著該第一鏡像線排列的一第一端及一第二端。

該第一槽線及該第二槽線位於該第一鏡像線的兩相反側的其中一側，且該第一槽線連接該中心槽的第一端，該第二槽線連接該中心槽的第二端。該第三槽線及該第四槽線位於該第一鏡像線的兩相反側的另一側，且該第三槽線連接該中心槽的第一端，該第四槽線連接該中心槽的第二端。

該第一微帶線、該第二微帶線、該第三微帶線及該第四微帶線相間隔地設置於該介電板的第二表面。

該第一微帶線及該第三微帶線用以分別接收兩待濾波訊號，並分別位於該第一鏡像線的兩相反側，且分別與該第一槽線及該第三槽線相交越以產生磁耦合，而將該等待濾波訊號傳遞至該半波長槽線共振器。

該半波長槽線共振器接收該等待濾波訊號會產生半波長共振，以於差模操作時產生由低頻至高頻共振的一第一共振模態、一第二共振模態及一第三共振模態，且該第一共振模態、該第二共振模態及該第三共振模態彼此相鄰以共同涵蓋一通帶。

該第二微帶線及該第四微帶線分別位於該第一鏡像線的兩相反側，並分別與該第二槽線及該第四槽線相交越以產生磁耦合，而接收來自該半波長槽線共振器的兩濾波輸出，且該等濾波輸出實質地為該等待濾波訊號通過該通帶的部分。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之二個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

在本發明被詳細描述之前，要注意的是，在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

參閱圖 1 及圖 2，本發明平衡式超寬頻帶通濾波器之第一較佳實施例包含一介電板 1、一半波長槽線共振器 100、一第一微帶線 31、一第二微帶線 32、一第三微帶線 33、一第四微帶線 34 及一帶拒微帶線 35。

該介電板 1 包括一第一表面 11，及一相反於該第一表面 11 的第二表面 12。該介電板 1 用以將該半波長槽線共振器 100 與該第一微帶線 31、該第二微帶線 32、該第三微帶線 33、該第四微帶線 34 及該帶拒微帶線 35 隔開一距離 S

，所以該介電板 1 的材質只要是非導體即可，例如：玻璃纖維、陶瓷、保麗龍等。

該半波長槽線共振器 100 包括一接地面 2。

該接地面 2 設置於該介電板 1 的第一表面 11，並具有一周緣 20，及間隔地位於該周緣 20 中的一中心槽 25、一第一槽線 21、一第二槽線 22、一第三槽線 23 及一第四槽線 24，且該第一槽線 21、該第二槽線 22、該第三槽線 23 及該第四槽線 24 彼此不相交並具有實質地相同的電長度。

該中心槽 25 定義出一第一鏡像線 91，及定義出另一垂直該第一鏡像線 91 的第二鏡像線 92，並具有間隔地沿著該第一鏡像線 91 排列的一第一端 251 及一第二端 252。

該第一槽線 21 及該第二槽線 22 位於該第一鏡像線 91 的兩相反側的其中一側，並互相鏡像對稱於該第二鏡像線 92，且該第一槽線 21 連接該中心槽 25 的第一端 251，該第二槽線 22 連接該中心槽 25 的第二端 252。

該第三槽線 23 及該第四槽線 24 位於該第一鏡像線 91 的兩相反側的另一側，並互相鏡像對稱於該第二鏡像線 92，且該第三槽線 23 連接該中心槽 25 的第一端 251，該第四槽線 24 連接該中心槽 25 的第二端 252。

該第一微帶線 31 及該第三微帶線 33 用以分別接收兩待濾波訊號，並鏡像對稱地位於該第一鏡像線 91 的兩相反側，且分別與該第一槽線 21 及該第三槽線 23 相交越以產生磁耦合而將該等待濾波訊號傳遞至該半波長槽線共振器 100。更詳細地說明，該兩個待濾波訊號實際上是從同一個

訊號源分流而來。在理想情況下，分流至第一傳輸端部 311 與第三傳輸端部 331 的兩訊號應呈現大小相等與極性相反（或相位相差 180° ）的差模狀態（或平衡狀態）；而實際狀況是，外界的雜訊有可能干擾到分流至第一傳輸端部 311 與第三傳輸端部 331 的佈線（圖未示），造成在第一傳輸端部 311 與第三傳輸端部 331 不僅只是純粹的傳遞差模成份的訊號，而是傳遞包含差模成份與共模成份的訊號，而使訊號在該第一傳輸端部 311 及該第三傳輸端部 331 形成不平衡的狀態，其中共模成份的訊號應該盡量如圖 6 所示透過本較佳實施例的濾波器濾除，使得輸出至第二傳輸端部 321 與第四傳輸端部 341 的兩濾波輸出恢復平衡狀態，以免該等濾波輸出對下一級電路造成干擾。

由於該第一較佳實施例的該半波長槽線共振器 100 相對於該第一鏡像線 91 為鏡像對稱的結構，所以關於差模（differential mode）操作及共模（common mode）操作的說明只需以該半波長槽線共振器 100 位於該第一鏡像線 91 的其中一側的部分（如圖 3 及圖 4）來代表即可，因為該半波長槽線共振器 100 的另一部分也會具有相同的特性，故無需重覆贅述。

參閱圖 2 及圖 3，在差模操作時，該半波長槽線共振器 100 其沿著該第一鏡像線 91 且垂直於該接地面 2 的一對稱面 13 等效為一電牆（electric wall），也就是該對稱面 13 等效為短路至該接地面 2，所以圖 3 所示的該第一槽線 21、該中心槽 25 的一個上半槽 253 及該第二槽線 22 共同形成

一封閉槽 101，且該封閉槽 101 產生半波長的倍數的共振，進而達到差模訊號傳輸的功效。

並且，在本說明書中，半波長共振的定義是指該半波長槽線共振器 100 差模操作時，該半波長槽線共振器 100 的每一等效半電路的封閉槽 101 是以半波長的倍數共振，也就是說，該封閉槽 101 的一電長度實質地為一第一頻率 f_1 所對應的一個半波長的一倍，及為一第二頻率 f_2 所對應的一個半波長的兩倍，以及為一第三頻率 f_3 所對應的一個半波長的三倍。

參閱圖 2 及圖 4，在共模操作時，該對稱面 13 則等效為一磁牆 (magnitude wall)，且該對稱面 13 與該接地面 2 等效為無電連接而開路，所以該上半槽 253 就具有一個位於該對稱面 13 上的一開口 2531，進而使得該第一槽線 21、該上半槽 253 及該第二槽線 22 無法形成上述的該封閉槽 101 (見圖 3)，所以也無法產生上述半波長的倍數的共振，進而達到共模訊號抑制的功效，並且，該開口 2531 的一寬度 D_2 越大則共模訊號拒斥的功效就會越佳。

當於差模操作時，該對稱面 13 等效為電牆 (短路)，而於共模操作時，該對稱面 13 等效為磁牆 (開路)，又因為此電牆與磁牆之特性切換，使得該第一較佳實施例在兩種不同操作模式時改變共振特性，故可藉此錯開差模以及共模之共振頻率，以得到具超寬頻通帶的差模響應並拒斥共模訊號。

回歸參閱圖 1 及圖 2，該半波長槽線共振器 100 接收來

自該第一微帶線 31 及該第三微帶線 32 的該等待濾波訊號會產生半波長共振，以於差模操作時產生由低頻至高頻共振的一第一共振模態、一第二共振模態及一第三共振模態，且該第一共振模態、該第二共振模態及該第三共振模態彼此相鄰以共同涵蓋一通帶，其中，該第一共振模態的一中心頻率是該第一頻率 f_1 ，該第二共振模態的一中心頻率是該第二頻率 f_2 ，該第三共振模態的一中心頻率是該第三頻率 f_3 ，且該第一頻率 f_1 加上該第三頻率 f_3 等於該第二頻率 f_2 的兩倍。

並且，該第一槽線 21、該中心槽 25 的第一端 251 到第二端 252 及該第二槽線 22 的一總電長度實質地為該第二頻率 f_2 所對應的一個全波長；該第三槽線 23、該中心槽 25 的第一端 251 到第二端 252 及該第四槽線 24 的一總電長度也實質地為該第二頻率 f_2 所對應的一個全波長。

該第一槽線 21 具有一第一槽段 211 及一第二槽段 212，且該第一槽段 211 及該第二槽段 212 各自具有一第一端部及一第二端部；該第二槽線 22 具有一第一槽段 221 及一第二槽段 222，且該第一槽段 221 及該第二槽段 222 各自具有一第一端部及一第二端部；該第三槽線 23 具有一第一槽段 231 及一第二槽段 232，且該第一槽段 231 及該第二槽段 232 各自具有一第一端部及一第二端部；該第四槽線 24 具有一第一槽段 241 及一第二槽段 242，且該第一槽段 241 及該第二槽段 242 各自具有一第一端部及一第二端部；並且，該等第一槽段 211、221、231、241 的第一端部與該中心

槽 25 相連接，該等第一槽段 211、221、231、241 的第二端部分別依序與該等第二槽段 212、222、232、242 的第一端部相接。

該第一槽線 21、該第二槽線 22、該第三槽線 23 及該第四槽線 24 的該等第二槽段 212、222、232、242 的一電長度實質地為該第二頻率 f_2 所對應的一個四分之一波長。

該等第一槽段 211、221、231、241 具有實質地相同的一第一特徵阻抗 Z_1 ，該等第二槽段 212、222、232、242 具有實質地相同的一第二特徵阻抗 Z_2 ，且該第一特徵阻抗 Z_1 、該第二特徵阻抗 Z_2 、該第一頻率 f_1 及該第三頻率 f_3 之間的關係為： $Z_2/Z_1 = \cot^2\{\pi/[1+(f_3/f_1)]\}$ 。

舉例說明，如果要將該第一較佳實施例的該通帶設計成從 3.1 GHz 至 10.6 GHz，且低於 3.1 GHz 的頻帶及高於 10.6 GHz 的頻帶為止帶，則該第一槽線至該第四槽線 21、22、23、24 及該中心槽線 25 可依下列步驟(1)至步驟(7)進行設計。

步驟(1)：選定該第一頻率 f_1 為略高於 3.1 GHz 的 4 GHz，及選定該第三頻率 f_3 為略低於 10.6 GHz 的 10.2 GHz，則該第二頻率 $f_2 = (f_1 + f_3)/2 = (4 + 10.2)/2 = 7.1$ GHz。

步驟(2)：該等第二槽段 212、222、232、242 的每一者的一電長度 $\theta_2(f_2)$ 相對該第二頻率 $f_2 = 7.1$ GHz 實質地為四分之一波長，也就是 $\theta_2(f_2 = 7.1 \text{ GHz}) = 2\pi/4 = 90^\circ$ ，再以該電長度 $\theta_2(f_2) = 90^\circ$ 決定該等第二槽段 212、222、232、242 的每一者的第一端部沿著自身到第二端部的一實體長度 l_2 (見

圖 1)；並且，從該第一槽線 21 的第一槽段 211 的第二端部，經過該中心槽 25 的第一端 251 到第二端 252，再經過該第二槽線 22 的第一槽段 221 的第一端部到第二端部的一電長度 $\theta_1(f_2=7.1 \text{ GHz})=2\pi/2=180^\circ$ ，再以該電長度 $\theta_1(f_2=7.1 \text{ GHz})=180^\circ$ 決定該第一槽段 211、該中心槽 25 的第一端 251 到第二端 252 及該第一槽段 221 三者的一實體長度 l_1 。

步驟(3)：根據我們製作電路可達到的精確度來決定該等第二槽段 212、222、232、242 各自的一槽寬 W_5 ，且該槽寬 W_5 必須大於或等於此精確度（例如 0.12 mm），在該第一較佳實施例中，該槽寬 W_5 設計為 0.2 mm。

步驟(4)：根據該槽寬 $W_5=0.2 \text{ mm}$ 及該介電板 1 的厚度與材質參數，以商業模擬軟體估測出該第二特徵阻抗 Z_2 。

步驟(5)：利用該第一頻率 f_1 及該第三頻率 f_3 計算該第二特徵阻抗 Z_2 及該第一特徵阻抗 Z_1 的一比值 $Z_2/Z_1=\cot^2\{\pi/[1+(f_3/f_1)]\}=\cot^2\{\pi/[1+(10.2/4)]\}=0.67$ ，且又由於該第二特徵阻抗 Z_2 於步驟(4)已計算出，所可進一步推算出該第一特徵阻抗 $Z_1=Z_2/0.67$ 。

步驟(6)：根據該第一特徵阻抗 Z_1 及該介電板 1 的厚度與材質參數，以商業模擬軟體估測出該等第一槽段 211、221、231、241 各自的一槽寬 W_4 （見圖 2），在該第一較佳實施例中，該槽寬 $W_4=0.725 \text{ mm}$ 。

並且，該中心槽 25 沿著該第二鏡像線 92 的一槽寬 W_6 為該等第一槽段 211、221、231、241 各自的該槽寬 W_4 的兩倍，也就是 1.45 mm。

步驟(7)：將該第三槽線 23 及該第四槽線 24 設計成分別與該第一槽線 21 及該第二槽線 22 鏡像對稱於該第一鏡像線 91，且該中心槽 25 自身也鏡像對稱於該第一鏡射線 91，而整體完成該中心槽 25 及該第一槽線至該第四槽線 21、22、23、24 的設計。

以下將繼續說明該第一較佳實施例的其餘部分。

該第一微帶線 31、該第二微帶線 32、該第三微帶線 33 及該第四微帶線 34 相間隔地設置於該介電板 1 的第二表面 12，且該第一微帶線 31 與該第一槽線 21 垂直交越，該第二微帶線 32 與該第二槽線 22 垂直交越，該第三微帶線 33 與該第三槽線 23 垂直交越，該第四微帶線 34 與該第四槽線 24 垂直交越。在本說明書中，交越的定義是指互相跨越而無實體相接。

該第二微帶線 32 及該第四微帶線 34 分別位於該第一鏡像線 91 的兩相反側，並分別與該第二槽線 22 及該第四槽線 24 相交越以產生磁耦合，而接收來自該半波長槽線共振器 100 的兩濾波輸出，且該等濾波輸出實質地為該等待濾波訊號通過該通帶（例如 3.1 GHz 到 10.6 GHz）的部分。

該第一微帶線 31 包括一用以接收該兩個待濾波訊號的其中一個待濾波訊號的第一傳輸端部 311、一第一自由端部 312、一介於該第一傳輸端部 311 與該第一自由端部 312 之間的第一耦合部 313，及一相鄰於該第一自由端部 312 的第一交錯耦合段 314；該第三微帶線 33 包括一用以接收另一

個該待濾波訊號的第三傳輸端部 331、一第三自由端部 332、一介於該第三傳輸端部 331 與該第三自由端部 332 之間的第三耦合部 333，及一相鄰於該第三自由端部 332 的第三交錯耦合段 334；該第二微帶線 32 包括一用以輸出該兩個濾波輸出的其中一個濾波輸出的第二傳輸端部 321、一第二自由端部 322、一介於該第二傳輸端部 321 與該第二自由端部 322 之間的第二耦合部 323，及一相鄰於該第二自由端部 322 的第二交錯耦合段 324；該第四微帶線 34 包括一用以輸出另一該個濾波輸出的第四傳輸端部 341、一第四自由端部 342、一介於該第四傳輸端部 341 與該第四自由端部 342 之間的第四耦合部 343，及一相鄰於該第四自由端部 342 的第四交錯耦合段 344。

其中，該第一耦合部至第四耦合部 313、323、333、343 分別是該第一微帶線至該第四微帶線 31、32、33、34 與該第一槽線至第四槽線 21、22、23、24 交越處的部分，且該第一自由端部 312、該第二自由端部 322、該第三自由端部 332 及該第四自由端部 342 分別到該第一耦合部至第四耦合部 313、323、333、343（交越處）的一電長度實質地為該第二頻率所對應的一個四分之一波長，且該第一耦合部 313 與該第一槽線 21 的第二槽段 212 的第一端部互相磁耦合；該第二耦合部 323 與該第二槽線 22 的第二槽段 222 的第一端部互相磁耦合；該第三耦合部 333 與該第三槽線 23 的第二槽段 232 的第一端部互相磁耦合；該第四耦合部 343 與該第四槽線 24 的第二槽段 242 的第一端部互相磁

耦合。

其中，由於該第一微帶線 31 的該第一自由端部 312 到該第一耦合部 313 的電長度為該第二頻率所對應的一個四分之一波長，所以對該第二頻率而言，該第一耦合部 313 是該第一微帶線 31 上電場最弱而電流最強的位置，此最強的電流在該第一耦合部 313 所覆蓋的槽線區域（該第二槽段 212 的第一端部）造成最大的磁場梯度，同理，其餘該第二至第四耦合部 323、333、343 處的磁場梯度也最強，並且，該等第二槽段 212、222、232、242 的電長度也為該第二頻率所對應的一個四分之一波長，所以對該第二頻率而言，該等第二槽段 212、222、232、242 的第一端部處也是磁場梯度最強的地方，故上述第一至第四微帶線 31、32、33、34 與第一至第四槽線 21、22、23、24 的磁耦合是屬於強耦合，又特別是呈垂直地交越會有最佳的能量交換表現。

該第一交錯耦合段 314 及該第二交錯耦合段 324 相間隔地平行重疊，該第三交錯耦合段 334 及該第四交錯耦合段 344 也相間隔地平行重疊。該第二交錯耦合段 324 用以電耦合接收來自該第一傳輸端部 311 的該待濾波訊號的其中一部分作為一第一耦合訊號，而來自該第一傳輸端部 311 的該待濾波訊號的其餘部分則磁耦合至該半波長槽線共振器 100 再磁耦合至該第二耦合端部 323 作為一第二耦合訊號，且該第一耦合訊號與該第二耦合訊號會在該通帶兩旁的頻率點且位於該第二傳輸端部 321 處互相抵消，而使該通帶

兩旁產生傳輸零點（參見圖 5），進而增加通帶選擇性，同理，該第三交錯耦合段 334 與該第四交錯耦合段 344 也會在該通帶兩旁產生傳輸零點以增加通帶選擇性。

該帶拒微帶線 35 包括兩帶拒線段 351、351'，每一帶拒線段 351、351' 具有一第一端及一第二端，且該等帶拒線段 351、351' 的第一端分別電連接於該第一微帶線 31 及該第三微帶線 33，該等帶拒線段 351、351' 的第二端彼此電連接。

更詳細地說明，該帶拒微帶線 35 的其中一個該帶拒線段 351 的第一端是電連接於該第一微帶線 31 的該第一傳輸端部 311 和該第一耦合部 313 之間，另一個該帶拒線段 351' 的第一端是電連接於該第三微帶線 33 的該第三傳輸端部 331 和該第三耦合部 333 之間。每一帶拒線段 351、351' 的一電長度對應為一截止頻帶的一中心頻率所對應的一個半波長，且該截止頻帶是介於該通帶中。

舉例說明，當該第一較佳實施例應用於 3.1 GHz 到 10.6 GHz 的超寬頻系統，且不希望無線區域網路 802.11a 的訊號也通過時，該帶拒微帶線 35 的一電長度就是該截止帶（5150 MHz~5875 MHz）的該中心頻率（5515 MHz）所對應的一個全波長，並且，該等帶拒線段 351、351' 互相鏡像對稱於該第一鏡像線 91，所以該等帶拒線段 351、351' 各自的該電長度即為對應 5515 MHz 的一個半波長。

參閱表 1 並配合圖 2，表 1 顯示圖 2 所標示的該等參數的值，且該等參數值是基於前述步驟(1)~(7)，及考量實際製

作的良率而決定，例如微帶線越細則因製程產生的誤差百分比就越大，故必須將理論算出的結果加以調整再重新驗證，最終設計出符合實際需求的濾波器，所以表 1 中的該等參數並不絕對精確地符合步驟(1)~(7)的計算，然大體而言仍不脫離前述步驟的範疇。

於該第一較佳實施例，該介電板 1 是 0.635 毫米厚的 RT/Duroid 6010 基材 (substrate)，且介電常數 (dielectric constant) 為 10.2，損耗正切 (loss tangent) 為 0.0023。

表 1：

數	單位：mm	參數	單位：mm	參數	單位：mm
W_1	0.56	L_1	1.2	H_1	0.825
W_2	0.1	L_2	1.59	H_2	1.9
W_3	0.625	L_3	2.2	H_3	3.06
W_4	0.725	L_4	2.03	H_4	1
W_5	0.225	L_5	1	H_5	1.625
W_6	1.45	L_6	0.8	H_6	2.525
D_1	1.9	L_7	3.2	G_1	1.33
D_2	2.5	L_8	3.49		

參閱圖 5，是該第一較佳實施例操作於差模時的一頻率響應圖，其顯示無論以安捷倫的 ADS 軟體模擬或是以安捷倫的網路分析儀 E8361C 實測均顯示近似的結果。該通帶以 3 dB 頻寬定義時的實測範圍為 2.92 GHz 到 10.73 GHz，該通帶內的插入損失 (insertion loss) 為 0.83 dB；該通帶以 3

dB 頻寬定義時的模擬範圍為 2.95 GHz 到 10.85 GHz，該通帶內的插入損失為 0.69 dB；該截止頻帶的該中心頻率於實測及模擬均為 5.5 GHz。圖 5 驗證該第一較佳實施例確實可達到差模操作時具有超大頻寬之帶通濾波的功效。

參閱圖 6，是該第一較佳實施例操作於共模時的一頻率響應圖，其也顯示無論以安捷倫的 ADS 軟體模擬或是以安捷倫的網路分析儀 E8361C 實測均顯示近似的結果。該通帶（2.92 GHz 到 10.73 GHz）內的實際插入損失皆大於 18.3 dB，模擬插入損失皆大於 17.65 dB。圖 6 驗證該第一較佳實施例確實可達到抑制共模訊號的功效。

參閱圖 7，本發明平衡式超寬頻帶通濾波器之第二較佳實施例與該第一較佳實施例近似，差異在於該第二較佳實施例未包含該帶拒微帶線 35（見圖 1）。該第二較佳實施例適用於無需特別將該通帶中的一部分頻帶截止的通訊應用。

綜上所述，該第一較佳實施例及該第二較佳實施例具有以下優點：

1. 該半波長槽線共振器 100 能共振出組成超寬頻的該通帶的第一模態、第二模態及第三模態，而能使上述較佳實施例適用於 3.1 GHz 至 10.6 GHz 的超寬頻通訊。

2. 上述該等較佳實施例均為平衡式架構，在系統應用時不但可滿足濾波的需求，更無需如非平衡式架構在配合周遭電路時還需另外在濾波器的前後分別加上一個平衡器（balun），因而能精簡電路並降低成本。

綜上所述，上述較佳實施例確實能達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一示意圖，說明本發明平衡式超寬頻帶濾波器之第一較佳實施例；

圖 2 是第一較佳實施例的一立體分解圖；

圖 3 是第一較佳實施例於差模操作時的部分示意圖；

圖 4 是第一較佳實施例於共模操作時的部分示意圖；

圖 5 是第一較佳實施例於差模操作時的一 S 參數圖；

圖 6 是第一較佳實施例於共模操作時的一 S 參數圖；

及

圖 7 是本發明平衡式超寬頻帶通濾波器之第二較佳實施例的一示意圖。

【主要元件符號說明】

100 …… 半波長槽線共振器	253 …… 上半槽
1 …… 介電板	2531 …… 開口
11 …… 第一表面	D2 …… 寬度
12 …… 第二表面	31 …… 第一微帶線
13 …… 對稱面	311 …… 第一傳輸端部
2 …… 接地面	312 …… 第一自由端部
20 …… 周緣	313 …… 第一耦合部
21 …… 第一槽線	314 …… 第一交錯耦合段
211 …… 第一槽段	32 …… 第二微帶線
212 …… 第二槽段	321 …… 第二傳輸端部
22 …… 第二槽線	322 …… 第二自由端部
221 …… 第一槽段	323 …… 第二耦合部
222 …… 第二槽段	324 …… 第二交錯耦合段
23 …… 第三槽線	33 …… 第三微帶線
231 …… 第一槽段	331 …… 第三傳輸端部
232 …… 第二槽段	332 …… 第三自由端部
24 …… 第四槽線	333 …… 第三耦合部
241 …… 第一槽段	334 …… 第三交錯耦合段
242 …… 第二槽段	34 …… 第四微帶線
25 …… 中心槽	341 …… 第四傳輸端部
251 …… 第一端	342 …… 第四自由端部
252 …… 第二端	343 …… 第四耦合部
	344 …… 第四交錯耦合段

35·····帶拒微帶線
351·····帶拒線段
351'·····帶拒線段
91·····第一鏡像線
92·····第二鏡像線
101·····封閉槽

l_1 ·····實體長度
 l_2 ·····實體長度
 W_4 ·····槽寬
 W_5 ·····槽寬
 W_6 ·····槽寬
S·····距離

104年3月16日 修正頁(共)

七、申請專利範圍：

1. 一種平衡式超寬頻帶通濾波器，包含：

一介電板，並包括一第一表面，及一相反於該第一表面的第二表面；

一半波長槽線共振器，包括：

一接地面，設置於該介電板的第一表面，並具有一周緣，及間隔地位於該周緣中的一中心槽、一第一槽線、一第二槽線、一第三槽線及一第四槽線，且該第一槽線、該第二槽線、該第三槽線及該第四槽線彼此不相交並具有實質地相同的電長度；

該中心槽定義出一第一鏡像線，並具有間隔地沿著該第一鏡像線排列的一第一端及一第二端；

該第一槽線及該第二槽線位於該第一鏡像線的兩相反側的其中一側，且該第一槽線連接該中心槽的第一端，該第二槽線連接該中心槽的第二端；

該第三槽線及該第四槽線位於該第一鏡像線的兩相反側的另一側，且該第三槽線連接該中心槽的第一端，該第四槽線連接該中心槽的第二端；及

一第一微帶線、一第二微帶線、一第三微帶線及一第四微帶線，相間隔地設置於該介電板的第二表面；

該第一微帶線及該第三微帶線用以分別接收兩待濾波訊號，並分別位於該第一鏡像線的兩相反側，且分別與該第一槽線及該第三槽線相交越以產生磁耦合，而將該等待濾波訊號傳遞至該半波長槽線共振器；

該半波長槽線共振器接收該等待濾波訊號會產生半波長共振，以於差模操作時產生由低頻至高頻共振的第一共振模態、一第二共振模態及一第三共振模態，且該第一共振模態、該第二共振模態及該第三共振模態彼此相鄰以共同涵蓋一通帶；

該第二微帶線及該第四微帶線分別位於該第一鏡像線的兩相反側，並分別與該第二槽線及該第四槽線相交越以產生磁耦合，而接收來自該半波長槽線共振器的兩濾波輸出，且該等濾波輸出實質地為該等待濾波訊號通過該通帶的部分。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一槽線及該第三槽線互相鏡像對稱於該第一鏡像線，該第二槽線及該第四槽線也互相鏡像對稱於該第一鏡像線；

並且，該中心槽更定義出一垂直該第一鏡像線的第二鏡像線，且該第一槽線及該第二槽線互相鏡像對稱於該第二鏡像線，該第三槽線及該第四槽線也互相鏡像對稱於該第二鏡像線。

3. 根據申請專利範圍第 2 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一微帶線及該第三微帶線互相鏡像對稱於該第一鏡像線，該第二微帶線及該第四微帶線也互相鏡像對稱於該第一鏡像線，並且，該第一微帶線及該第二微帶線互相鏡像對稱於該第二鏡像線，該第三微帶線及該第四微帶線也互相鏡像對稱於該第二鏡像線。

4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一共振模態之一中心頻率是一第一頻率，該第二共振模態之一中心頻率是一第二頻率，該第三共振模態之一中心頻率是一第三頻率，且該第一頻率加上該第三頻率實質地等於該第二頻率的兩倍；

該第一槽線、該中心槽的第一端到第二端及該第二槽線三者的一總電長度實質地為該第二頻率所對應的一個全波長；

該第三槽線、該中心槽的第一端到第二端及該第四槽線的一總電長度也實質地為該第二頻率所對應的一個全波長。

5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一槽線、該第二槽線、該第三槽線及該第四槽線的每一者具有：

一第一槽段及一第二槽段，各自具有一第一端部及一第二端部，且該第一槽線、該第二槽線、該第三槽線及該第四槽線的每一者的第一槽段的第一端部與該中心槽相連接，且該第一槽線、該第二槽線、該第三槽線及該第四槽線的每一者的第一槽段的第二端部與自身的該第二槽段的第一端部相接，且該第一槽線、該第二槽線、該第三槽線及該第四槽線的每一第二槽段的一電長度實質地為該第二頻率所對應的一個四分之一波長；

並且，該第一槽線的第一槽段、該第二槽線的第一槽段、該第三槽線的第一槽段及該第四槽線的第一槽段

具有實質地相同的一第一特徵阻抗 $Z1$ ，該第一槽線的第二槽段、該第二槽線的第二槽段、該第三槽線的第二槽段及該第四槽線的第二槽段也具有實質地相同的一第二特徵阻抗 $Z2$ ，且該第一特徵阻抗 $Z1$ 、該第二特徵阻抗 $Z2$ 、該第一頻率 $f1$ 及該第三頻率 $f3$ 之間的關係如下：

$$Z2/Z1 = \cot^2\{\pi/[1+(f3/f1)]\}。$$

6. 根據申請專利範圍第 5 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一微帶線包括：

一用以接收該等待濾波訊號的其中一者的第一傳輸端部、一第一自由端部，及一介於該第一傳輸端部與該第一自由端部之間的第一耦合部；且

該第三微帶線包括：

一用以接收該等待濾波訊號的另一者的第三傳輸端部、一第三自由端部，及一介於該第三傳輸端部與該第三自由端部之間的第三耦合部；且

該第二微帶線包括：

一用以輸出該等濾波輸出的其中一者的第二傳輸端部、一第二自由端部，及一介於該第二傳輸端部與該第二自由端部之間的第二耦合部；且

該第四微帶線包括：

一用以輸出該等濾波輸出的另一者的第四傳輸端部、一第四自由端部，及一介於該第四傳輸端部與該第四自由端部之間的第四耦合部；且

該第一自由端部至該第一耦合部、該第二自由端部

至該第二耦合部、該第三自由端部至該第三耦合部，及該第四自由端部至該第四耦合部各自的一電長度實質地為該第二頻率所對應的一個四分之一波長；並且

該第一耦合部與該第一槽線的第二槽段的第一端部互相磁耦合，該第二耦合部與該第二槽線的第二槽段的第一端部互相磁耦合，該第三耦合部與該第三槽線的第二槽段的第一端部互相磁耦合，該第四耦合部與該第四槽線的第二槽段的第一端部互相磁耦合。

7. 根據申請專利範圍第 6 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一微帶線還具有一相鄰於該第一自由端部的第一交錯耦合段，該第二微帶線還具有一相鄰於該第二自由端部的第二交錯耦合段，該第三微帶線還具有一相鄰於該第三自由端部的第三交錯耦合段，該第四微帶線還具有一相鄰於該第四自由端部的第四交錯耦合段，且該第一交錯耦合段與該第二交錯耦合段相間隔地平行重疊，該第三交錯耦合段與該第四交錯耦合段也相間隔地平行重疊。
8. 根據申請專利範圍第 1 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，還包含一帶拒微帶線，該帶拒微帶線包括兩帶拒線段，每一帶拒線段具有一第一端及一第二端，且該等帶拒線段的第一端分別電連接於該第一微帶線及該第三微帶線，該等帶拒線段的第二端彼此電連接，每一帶拒線段的一電長度對應為一截止頻帶的一中心頻率所對應的一個半波長，且該截止頻帶是介於該通帶中。

9. 根據申請專利範圍第 8 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該帶拒微帶線的其中一個該帶拒線段的第一端是電連接於該第一微帶線的第一傳輸端部和第一耦合部之間，另一個該帶拒線段的第一端是電連接於該第三微帶線的第三傳輸端部和第三耦合部之間。
10. 根據申請專利範圍第 1 項所述之平衡式超寬頻帶通濾波器，其中，該第一微帶線與該第一槽線垂直交越，該第二微帶線與該第二槽線垂直交越，該第三微帶線與該第三槽線垂直交越，該第四微帶線與該第四槽線垂直交越。

八、圖式：

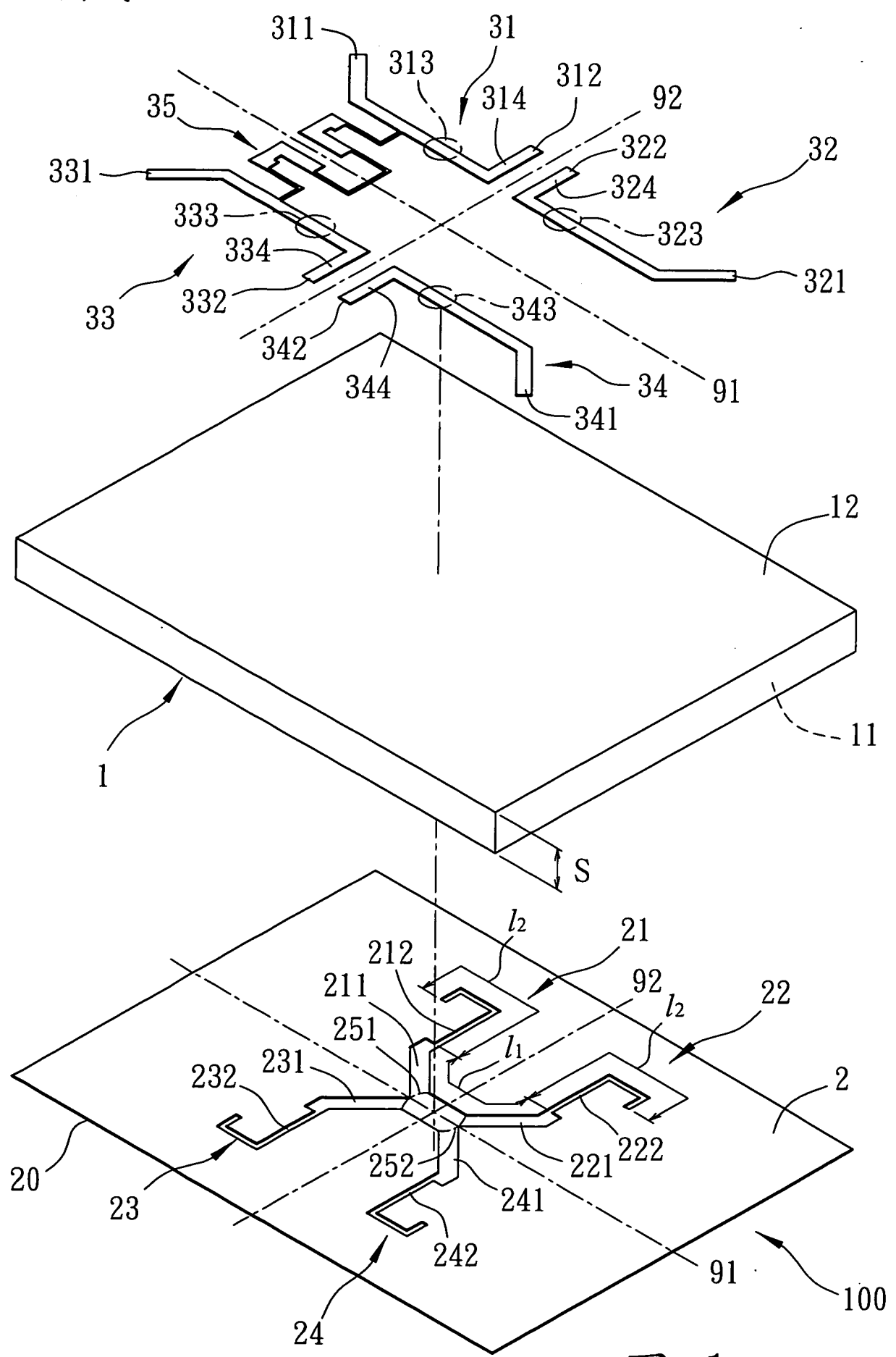


圖 1

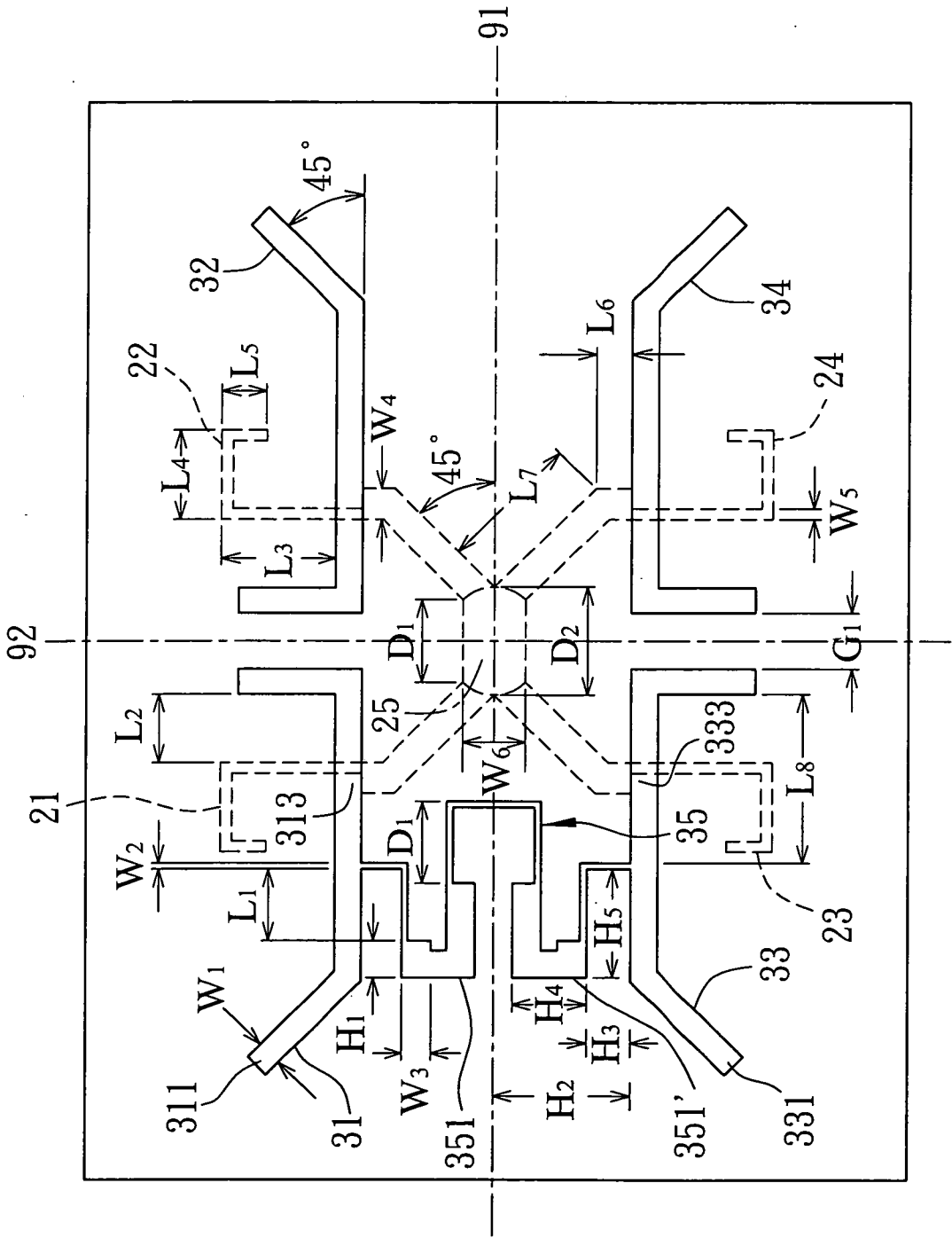


圖 2

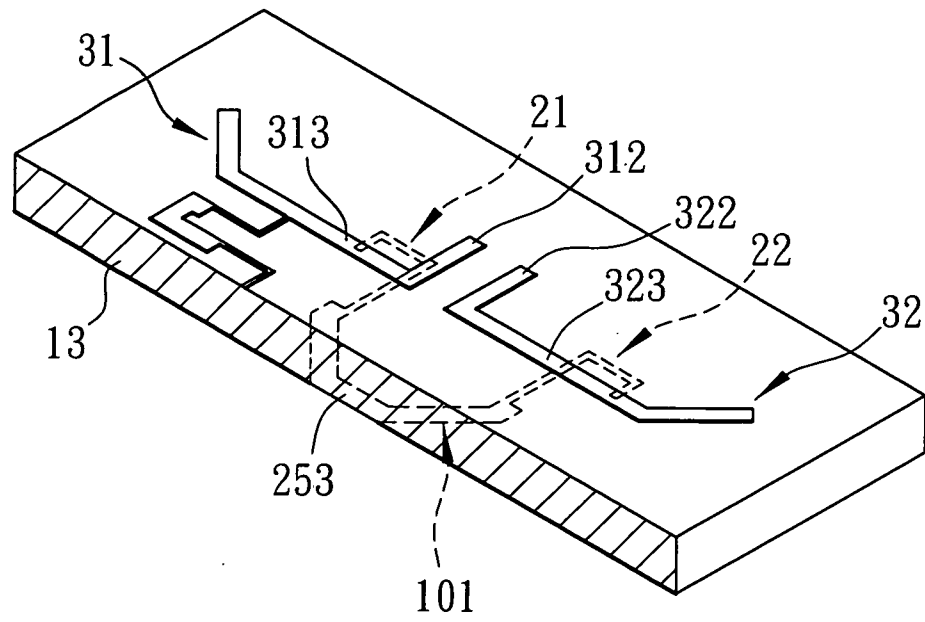


圖 3

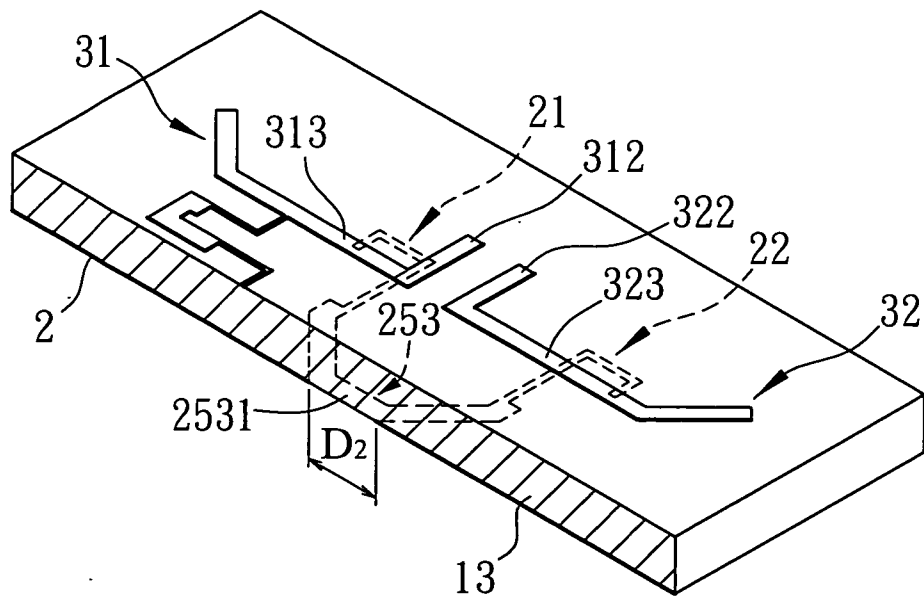


圖 4

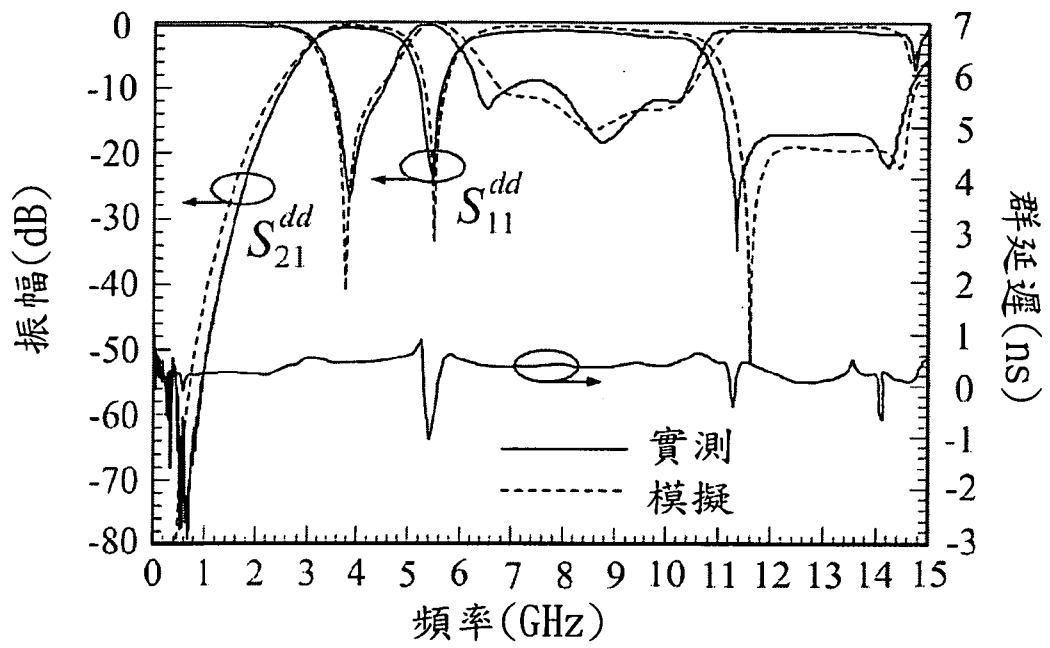


圖 5

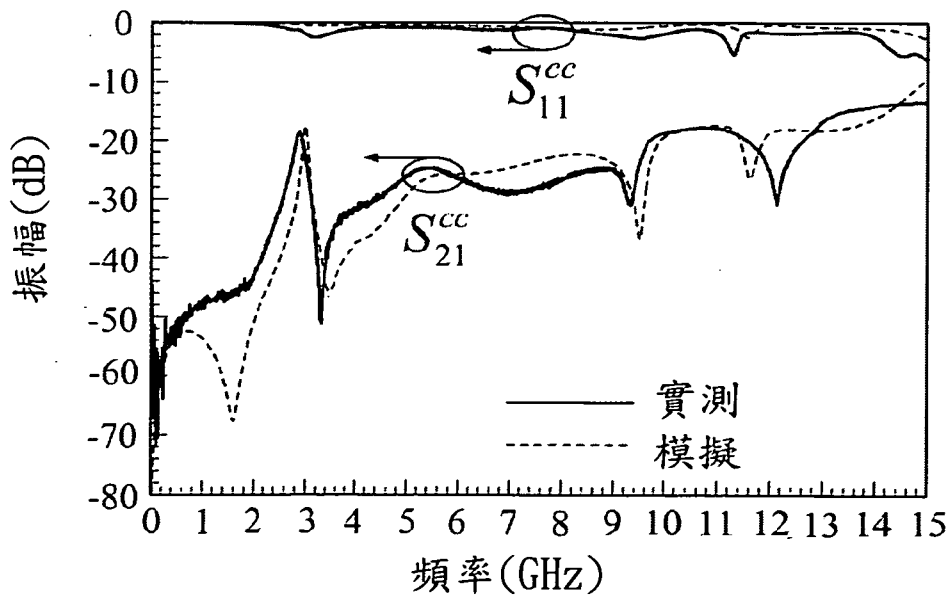


圖 6

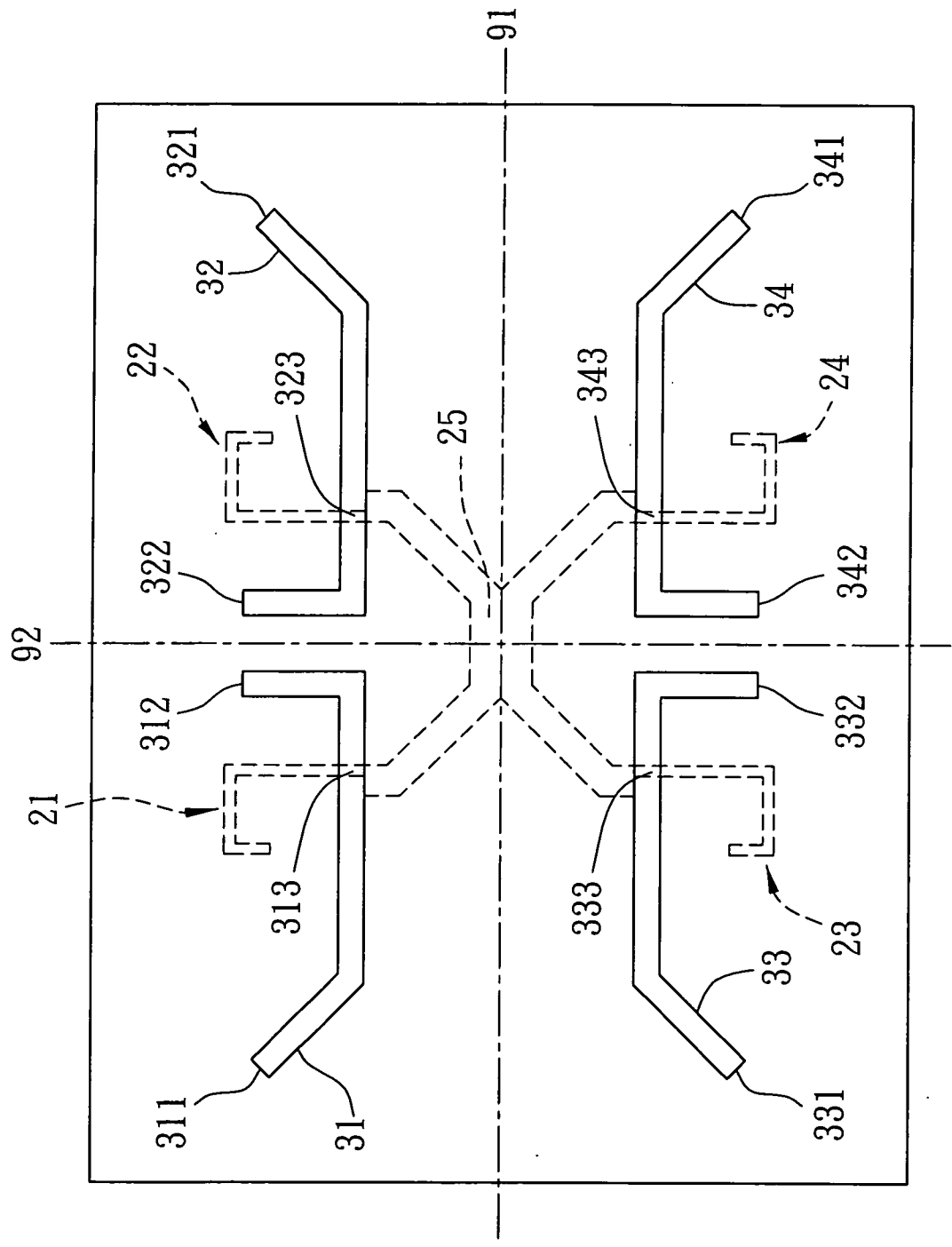


圖 7