



(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 I404261B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：098114912

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 05 日

(51) Int. Cl. : **H01P1/213 (2006.01)**(71) 申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：陳富強 CHEN, FU CHIARNG (TW)；王士元 WANG, SHI YUNG (TW)

(74) 代理人：黃于真；李國光

(56) 參考文獻：

US 7495528B2

Yasushi Horii, "A Compact Band Elimination Filter Composed of a Mushroom Resonator Embedded in a Microstrip Line Substrate"  
Microwave Conference Proceedings, 2005. APMC

審查人員：陳音琦

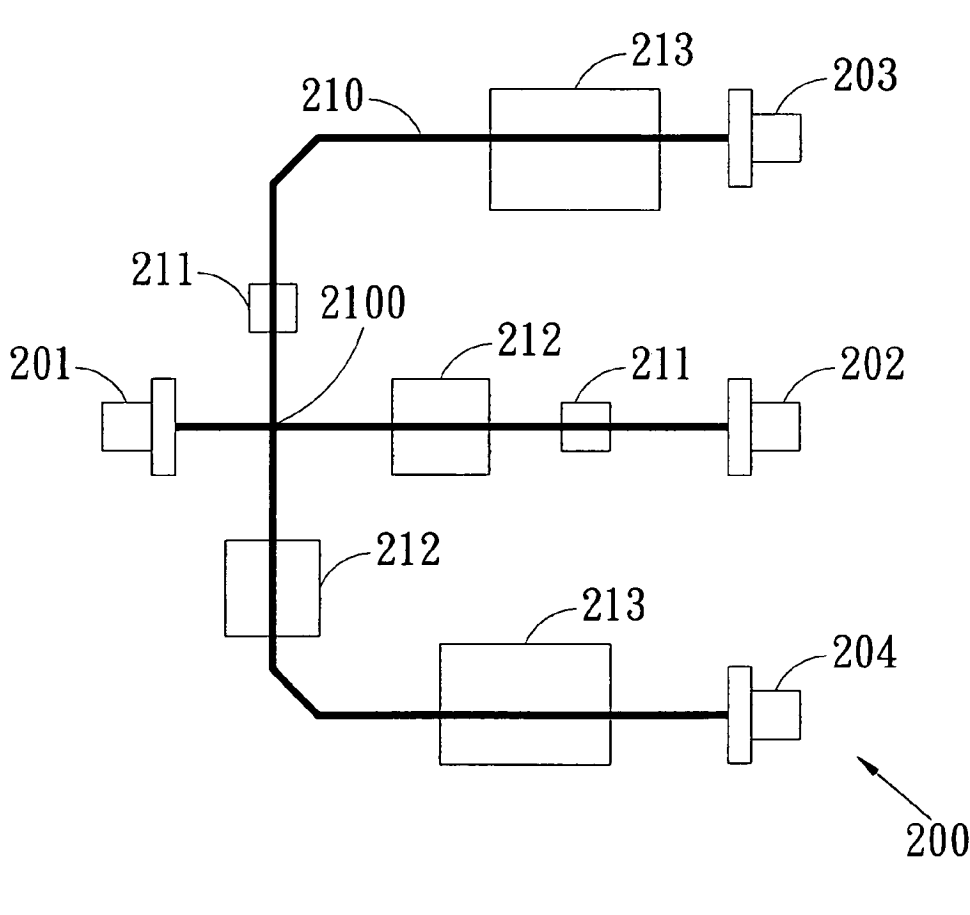
申請專利範圍項數：12 項 圖式數：13 共 29 頁

(54) 名稱

三頻雙工器電路及多頻雙工器電路

(57) 摘要

本發明係揭露一種三頻雙工器電路及多頻雙工器電路。此三頻雙工器電路包含一微帶線(microstrip line)電路、二個第一蕈狀結構(mushroom)、二個第二蕈狀結構及二個第三蕈狀結構。微帶線電路包含一第一輸出埠、一第二輸出埠、一第三輸出埠及一第四輸出埠。二個第一蕈狀結構分別設置於第一輸出埠與第二輸出埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出埠與第三輸出埠之間的傳輸線路徑。二個第二蕈狀結構分別設置於第一輸出埠與第二輸出埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出埠與該第四輸出埠之間的傳輸線路徑。二個第三蕈狀結構分別設置於第一輸出埠與第三輸出埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出埠與第四輸出埠之間的傳輸線路徑。



- 200 . . . 三頻雙工器  
電路
- 201 . . . 第一輸出入  
埠
- 202 . . . 第二輸出入  
埠
- 203 . . . 第三輸出入  
埠
- 204 . . . 第四輸出入  
埠
- 210 . . . 微帶線電路
- 2100 . . . 交會點
- 211 . . . 第一蕈狀結  
構
- 212 . . . 第二蕈狀結  
構
- 213 . . . 第三蕈狀結  
構

第 2 圖



# 發明摘要

公告本

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 三頻雙工器電路及多頻雙工器電路

【英文發明名稱】

【中文】

本發明係揭露一種三頻雙工器電路及多頻雙工器電路。此三頻雙工器電路包含一微帶線(microstrip line)電路、二個第一蕈狀結構(mushroom)、二個第二蕈狀結構及二個第三蕈狀結構。微帶線電路包含一第一輸出入埠、一第二輸出入埠、一第三輸出入埠及一第四輸出入埠。二個第一蕈狀結構分別設置於第一輸出入埠與第二輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠與第三輸出入埠之間的傳輸線路徑。二個第二蕈狀結構分別設置於第一輸出入埠與第二輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠與該第四輸出入埠之間的傳輸線路徑。二個第三蕈狀結構分別設置於第一輸出入埠與第三輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠與第四輸出入埠之間的傳輸線路徑。

【英文】

【指定代表圖】 第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

200：三頻雙工器電路。

201：第一輸出入埠。

202：第二輸出入埠。

203：第三輸出入埠。

204：第四輸出入埠。

210：微帶線電路。

2100：交會點。

211：第一蕈狀結構。

212：第二蕈狀結構。

213：第三蕈狀結構。

【特徵化學式】

無

# 發明專利說明書

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 三頻雙工器電路及多頻雙工器電路

【英文發明名稱】

## 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種三頻雙工器電路及多頻雙工器電路，特別是有關於一種利用蕈狀結構設計電磁帶隙頻率之三頻雙工器電路及多頻雙工器電路。

## 【先前技術】

【0002】 目前，系統整合技術對於無線系統的發展有著重要的貢獻，而一個能整合各種通信頻率規範的無線通信系統更是近年來熱門的研究項目。因此，靠著在系統整合端部份的電路設計，讓電路可以整合不同通信規範的功能，便是此類熱門應用的最佳技術之一。

【0003】 常見的電路設計有雙工器(duplexer & diplexer)及三工器(Triplexer)。duplexer雙工器請參閱第1-a圖，diplexer雙工器請參閱1-b圖。三工器(Triplexer)請參閱第1-c圖。習知的技術雖然可以達到整合不同通信規範的功能，包括duplexer雙工器100的雙向通訊功能，還有diplexer雙工器101和三工器102的分頻功能。但是，目前整合端的微波電路只能達成雙通或分頻其中一種功能。也就是說，雙向通訊的電路無法同時有分頻功能，而有分頻功能的電路也不能同時達成雙向通訊的功能。這是因為這些微波電路局限於傳統的

設計和使用無法全面性的匹配網路所導致的。所以，尋求其他的設計方法讓整合端的微波電路能同時達成雙通和分頻的功能，將會為未來的整合性通訊系統帶來非常大的貢獻。

### 【發明內容】

【0004】 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的就是在提供一種三頻雙工器電路及多頻雙工器電路，可同時具有duplexer雙工器的雙向通訊功能，和三工器的分頻功能，以用來整合通訊系統訊號的接收和傳送，使得不同系統擁有相互間資料傳輸的功能。

【0005】 根據本發明之目的，提出一種三頻雙工器電路，包含一微帶線電路、二個第一蕈狀結構、二個第二蕈狀結構及二個第三蕈狀結構。微帶線電路包含一第一輸出入埠、一第二輸出入埠、一第三輸出入埠及一第四輸出入埠。二個第一蕈狀結構分別設置於第一輸出入埠與第二輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠與第三輸出入埠之間的傳輸線路徑。二個第二蕈狀結構分別設置於第一輸出入埠與第二輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠與該第四輸出入埠之間的傳輸線路徑。二個第三蕈狀結構分別設置於第一輸出入埠與第三輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠與第四輸出入埠之間的傳輸線路徑。

【0006】 其中，第一蕈狀結構、第二蕈狀結構與第三蕈狀結構的電磁帶隙(Electromagnetic Band Gap, EBG)頻率可不相同。

【0007】 根據本發明之再一目的，提出一種多頻雙工器電路。用於N

個頻帶中進行多頻帶操作， $N$ 為大於1的整數，此多頻雙工器電路包含一微帶線(microstrip line)電路及 $N$ 個蕈狀結構組(mushroom set)。微帶線電路更包含一第一輸出入埠、 $N$ 個第二輸出入埠及 $N$ 個傳輸線路徑， $N$ 個傳輸線路徑分別連接第一輸出入埠與 $N$ 個第二輸出入埠，其中第 $M$ 個第二輸出入埠用以輸出入一頻率在第 $M$ 個頻帶內的訊號， $M$ 為介於1及 $N$ 之間的整數。 $N$ 個蕈狀結構組，每一個蕈狀結構組包含 $N-1$ 個蕈狀結構，且 $N$ 個蕈狀結構組內的蕈狀結構的電磁帶隙頻率係分別對應於 $N$ 個頻帶，其中，第 $M$ 個蕈狀結構組的蕈狀結構分別設置在除了第 $M$ 個傳輸線路徑之外的其他傳輸線路徑。

【0008】 承上所述，依本發明之三頻雙工器電路及多頻雙工器電路，其可具有一或多個下述優點：

(1) 可同時整合多種通訊系統訊號的接收和傳送，使得多個系統擁有相互之間的資料傳輸功能。

【0009】 (2)可同時具有duplexer雙工器的雙向通訊功能，和三工器的分頻功能。

【0010】 (3)透過簡單的傳輸線阻抗匹配，以取代可能需要的複雜匹配電路。

#### 【圖式簡單說明】

【0011】 第1-a圖係為習知的duplexer雙工器之示意圖；

第1-b圖係為習知的diplexer雙工器之示意圖；

第1-c圖係為習知的三工器之示意圖；

第2圖係為本發明之三頻雙工器電路之示意圖；

第3-a圖係為本發明之三頻雙工器電路之蕈狀結構剖面示意圖；

第3-b圖係為本發明之三頻雙工器電路之蕈狀結構等效電路示意圖；

第3-c圖係為本發明之三頻雙工器電路之考慮傳輸線效應的阻抗示意圖；

第4圖係為本發明之三頻雙工器電路之實施例示意圖；

第5-a圖係為本發明之三頻雙工器電路之從第一輸出入埠輸入的S參數量測圖；

第5-b圖係為本發明之三頻雙工器電路之從第二輸出入埠輸入的S參數量測圖；

第5-c圖係為本發明之三頻雙工器電路之從第三輸出入埠輸入的S參數量測圖；

第5-d圖係為本發明之三頻雙工器電路之從第四輸出入埠輸入的S參數量測圖；以及

第6圖係為本發明之多頻雙工器電路之示意圖。

#### 【實施方式】

【0012】 請參閱第2圖，其係為本發明之三頻雙工器電路之示意圖。

圖中，三頻雙工器電路200包含一微帶線(microstrip line)電路、二個第一蕈狀結構211(mushroom)、二個第二蕈狀結構212及二個第三蕈狀結構213。微帶線電路210可具有一第一輸出入埠201、一第二輸出入埠202、一第三輸出入埠203及一第四輸出入埠204。



- 【0013】 第一蕈狀結構211可設置於第一輸出入埠201與第二輸出入埠202之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠201與第三輸出入埠203之間的傳輸線路徑。此第一蕈狀結構211可具有第一電磁帶隙(EBG)頻率，以使第一電磁帶隙頻率的訊號無法通過此第一蕈狀結構211。
- 【0014】 第二蕈狀結構212可設置於第一輸出入埠201與第二輸出入埠202之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠201與第四輸出入埠204之間的傳輸線路徑。此第二蕈狀結構212可具有第二電磁帶隙頻率，以使第二電磁帶隙頻率的訊號無法通過此第二蕈狀結構212。
- 【0015】 第三蕈狀結構213可設置於第一輸出入埠201與第三輸出入埠203之間的傳輸線路徑，以及第一輸出入埠201與第四輸出入埠204之間的傳輸線路徑。此第三蕈狀結構213可具有第三電磁帶隙頻率，以使第三電磁帶隙頻率的訊號無法通過此第三蕈狀結構213。
- 【0016】 上述蕈狀結構是一種後設材料(meta-material)，請參閱第3-a圖，其係為本發明之三頻雙工器電路之蕈狀結構剖面示意圖。圖中，兩電路基板305較佳可使用Rogers RT/Duroid 5880的高頻電路板，或亦可為銅箔基板中的FR4基板。此兩電路基板305分別作為傳輸線310的支撐板與蕈狀結構板，蕈狀結構可由金屬片315與金屬棒316和金屬地317所組成。在上下兩電路基板305中間可利用塑膠墊片支撐出一空氣層318。

【0017】請參閱第3-b圖，其係為本發明之三頻雙工器電路之蕈狀結構等效電路示意圖。圖中， $C_m$ 為傳輸線和金屬片之間的電容，空氣層的存在可使 $C_m$ 的電容值變大，讓傳輸線和金屬片之間的耦合(couple)能力變大。 $L_1$ 為金屬棒所等效的電感。而 $C_1$ 為金屬片與金屬地之間的電容。在此等效電路架構下，蕈狀結構形成了一個電容電感並連的共振腔，所以當共振頻率 $\omega=1$ 時，輸入阻抗 $Z$ 為無限大等效開路。當訊號在共振頻率下傳遞至蕈狀結構時，訊號視同遇到開路無法通過，此即為蕈狀結構結合懸置微帶線可具有的電磁帶隙(Electromagnetic Band Gap, EBG)特性，此共振頻率可稱為電磁帶隙頻率。此外，蕈狀結構本身是一個互易的電路(reciprocity for circuits)，訊號可在蕈狀結構進行雙向的傳輸其電磁帶隙頻率均相同。

【0018】請參閱第3-c圖，其係為本發明之三頻雙工器電路之考慮傳輸線效應的阻抗示意圖。圖中，第一輸出入埠301到第三輸出入埠303的傳輸線路徑上，設置了一個蕈狀結構311，此蕈狀結構311其電磁帶隙頻率為 $f_m$ 。當第一輸出入埠301輸入頻率為 $f_m$ 的訊號時，由於傳輸線特性使頻率為 $f_m$ 的訊號在交會點3100往第三輸出入埠303看的輸入阻抗 $Z$ 不一定為無限大，故為了使頻率為 $f_m$ 的訊號在交會點3100往第三輸出入埠303看的輸入阻抗 $Z$ 與頻率 $f_m$ 的訊號從蕈狀結構311看進去的輸入阻抗 $Z_m$ 相同為無限大開路狀態，可針對蕈狀結構311其電磁帶隙頻率，並利用史密斯圖(Smith Chart)，設計交會點

3100至蕈狀結構311之間的傳輸線長度 $d$ ，以透過簡單的傳輸線設計而達到阻抗匹配效果。上述設計傳輸線達到阻抗匹配的方法為此領域之技術工作者所熟之，故在此不再贅述。

【0019】 本發明利用蕈狀結構的電磁帶隙特性、互易特性及結合傳輸線所作的阻抗匹配是全面性的，可同時對第一輸出入埠201、一第二輸出入埠202、一第三輸出入埠203及一第四輸出入埠204達到阻抗匹配，使此三頻雙工器電路200可同時具有雙向通訊與分頻功能。

【0020】 如此，當第一電磁帶隙頻率的訊號於第一輸出入埠201輸入時，此第一電磁帶隙頻率的訊號在交會點2100往第二輸出入埠202及第三輸出入埠203看時，阻抗可為無限大視為開路，故第一電磁帶隙頻率的訊號會完全從第四輸出入埠204輸出；當第一電磁帶隙頻率訊號於第四輸出入埠204輸入時，也因為在交會點2100往第二輸出入埠202及第三輸出入埠203看阻抗為無限大，所以第一電磁帶隙頻率訊號會完全從第一輸出入埠201輸出。同理，第一輸出入埠201輸入的第二電磁帶隙頻率訊號，會完全從第三輸出入埠203輸出；第一輸出入埠201輸入的第三電磁帶隙頻率訊號，會完全從第二輸出入埠202輸出。同理，第二輸出入埠202輸入的第三電磁帶隙頻率訊號，會完全從第一輸出入埠201輸出；第三輸出入埠203輸入的第二電磁帶隙頻率訊號，會完全從第一輸出入埠201輸出。

【0021】 在實際運用時，請參閱第4圖，可設計第一蕈狀結構411其電

磁帶隙頻率為WiMAX 3.5GHz，第二蕈狀結構412的電磁帶隙頻率為WiFi 2.45GHz，第三蕈狀結構413的電磁帶隙頻率為GSM 1800MHz，a1長度為12.8mm，a2長度為13.7mm，a3長度為51.9mm，b1長度為17.9mm，b2長度為18mm，b3長度為21.2mm，c1長度為23.2mm，c2長度為37.6mm，c3長度為51.9mm，d1長度為30mm，d2長度為90mm，d3長度為40mm，d4長度為55mm。其中，當GSM訊號從第一輸出入埠401輸入時，由於第一輸出入埠401與第三輸出入埠403，及第一輸出入埠401與第四輸出入埠404傳輸線之間的第三蕈狀結構413其對於1800MHz頻率的電磁帶隙特性及傳輸線所作的阻抗匹配，所以GSM訊號會完全從第二輸出入埠402輸出；當GSM訊號從第二輸出入埠402輸入時，由於往第三輸出入埠403及第四輸出入埠404之間的第三蕈狀結構413其電磁帶隙特性與傳輸線所作的阻抗匹配，所以GSM訊號會完全從第一輸出入埠401輸出。同理，當WiFi訊號從第一輸出入埠401輸入時，WiFi訊號會完全從第三輸出入埠403輸出；當WiFi訊號從第三輸出入埠403輸入時，WiFi訊號會完全從第一輸出入埠401輸出。同理，當WiMAX訊號從第一輸出入埠401輸入時，WiMAX訊號會完全從第四輸出入埠404輸出；當WiMAX訊號從第四輸出入埠404輸入時，WiMAX訊號會完全從第一輸出入埠401輸出。

【0022】 藉此，本發明之三頻雙工器電路可放置於不同頻段的電信規範其系統交匯處，以作為整合的匹配電路使用。例如在

GSM1800MHz、WiFi2.45GHz，和WiMAX3.5GHz的三種系統，我們可在第一輸出入埠401接上GSM1800MHz、WiFi2.45GHz，和WiMAX3.5GHz的整合系統，而第二輸出入埠402接上GSM1800MHz的系統、第三輸出入埠403接上WiFi2.45GHz的系統、第四輸出入埠404接上WiMAX3.5GHz的系統，如此可以成功的讓這三個系統擁有相互之間的資料傳輸功能。而同樣的電路概念亦可設計在其他不同的電信規範，甚至把此概念推廣至更多頻。

● **【0023】** 請參閱第5-a圖，其係為本發明之三頻雙工器電路從第一輸出入埠輸入的S參數量測圖。其中，第5-a圖至5-d圖為量測第4圖的電路。圖中，反射係數S11在GSM 1800MHz、WiFi 2.45GHz和WiMAX 3.5GHz很小，代表第一輸出入埠的訊號GSM 1800MHz、WiFi 2.45GHz和WiMAX 3.5GHz完全輸入。穿透係數S21在GSM 1800MHz很大，代表GSM 1800MHz可完全從第二輸出入埠輸出。穿透係數S31在WiFi 2.45GHz很大，代表WiFi 2.45GHz可完全從第三輸出入埠輸出。穿透係數S41在WiMAX 3.5GHz很大，代表WiMAX 3.5GHz可完全從第三輸出入埠輸出。這個結果證明了，本發明之三頻雙工器電路具有三工器 (Triplexer)的分頻功能。

● **【0024】** 請參閱第5-b圖，其係為本發明之三頻雙工器電路從第二輸出入埠輸入的S參數量測圖。圖中，可發現GSM 1800MHz的訊號由第二輸出入埠輸入時，S12在1800MHz很大，代表GSM的

訊號可完全由第一輸出入埠輸出。

【0025】 請參閱第5-c圖，其係為本發明之三頻雙工器電路從第三輸出入埠輸入的S參數量測圖。圖中，可發現WiFi 2.45GHz的訊號由第二輸出入埠輸入時，S13在2.45GHz很大，代表WiFi的訊號可完全由第一輸出入埠輸出。

【0026】 請參閱第5-d圖，其係為本發明之三頻雙工器電路從第四輸出入埠輸入的S參數量測圖。圖中，可發現WiMAX 3.5GHz的訊號由第四輸出入埠輸入時，S14在3.5GHz很大，代表WiMAX 的訊號可完全由第一輸出入埠輸出。由3-b至3-d圖可證明，本發明之三頻雙工器電路具有雙工器(duplexer)的雙向通道功能。

【0027】 請參閱第6圖，其係為本發明之多頻雙工器電路之示意圖，在此以四頻雙工器為例。四頻雙工器電路600與三頻雙工器電路差異在於微帶線電路多一條傳輸線，且每條傳輸線路徑都增加一種蕈狀結構，藉由每條傳輸線路徑上的三個蕈狀結構的電磁帶隙特性、互易特性及結合傳輸線所作的阻抗匹配，藉此，此四頻雙工器電路可同時具有雙向通訊與分頻功能，以讓四個頻帶的電信規範，擁有相互之間的資料傳輸功能。

【0028】 圖中，以四頻作為多頻雙工器電路之實施例，四頻雙工器電路600包含一微帶線電路、第一個蕈狀結構組、第二個蕈狀結構組、第三個蕈狀結構組及第四個蕈狀結構組。

- 【0029】 微帶線電路包含一第一輸出入埠601、第一個第二輸出入埠6021、第二個第二輸出入埠6022、第三個第二輸出入埠6023、第四個第二輸出入埠6024、第一條傳輸線路徑6101、第二條傳輸線路徑6102、第三條傳輸線路徑6103、第四條傳輸線路徑6104。
- 【0030】 四條傳輸線路徑係分別連接第一輸出入埠601與四個第二輸出入埠，其中第一個第二輸出入埠6021可輸出入一頻率在第一頻帶內的訊號，第二個第二輸出入埠6022可輸出入頻率在第二頻帶內的訊號，第三個第二輸出入埠6023可輸出入頻率在第三頻帶內的訊號，第四個第二輸出入埠6024可輸出入頻率在第四頻帶內的訊號。
- 【0031】 第一個蕈狀結構組包含三個蕈狀結構611，分別設置在除了第一條傳輸線路徑6101之外的其他傳輸線路徑，第一個蕈狀結構組的三個蕈狀結構611其電磁帶隙頻率對應第一頻帶。
- 【0032】 第二個蕈狀結構組包含三個蕈狀結構612，分別設置在除了第二條傳輸線路徑6102之外的其他傳輸線路徑，第二個蕈狀結構組的三個蕈狀結構612其電磁帶隙頻率對應第二頻帶。
- 【0033】 第三個蕈狀結構組包含三個蕈狀結構613，分別設置在除了第三個傳輸線路徑613之外的其他傳輸線路徑，第三個蕈狀結構組的三個蕈狀結構613其電磁帶隙頻率對應第三頻帶。
- 【0034】 第四個蕈狀結構組包含三個蕈狀結構614，分別設置在除了第四個傳輸線路徑614之外的其他傳輸線路徑，第四個蕈狀

結構組的三個蕈狀結構614其電磁帶隙頻率對應第四頻帶。

【0035】 針對第一個蕈狀結構組、第二個蕈狀結構組、第三個蕈狀結構組或第四個蕈狀結構組其不同的電磁帶隙頻率，利用史密斯圖(Smith Chart)，可分別設計第一蕈狀結構組、第二蕈狀結構組、第三蕈狀結構組及第四個蕈狀結構組中的各蕈狀結構與交會點6100之間的傳輸線長度，以達到阻抗匹配效果。

【0036】 如此，當第一頻帶的訊號於第一輸出入埠601輸入時，第一頻帶的訊號會完全從第一個第二輸出入埠6021輸出。當第一頻帶的訊號於第一個第二輸出入埠6021輸入時，第一頻帶的訊號會完全從第一輸出入埠601輸出。第一輸出入埠601輸入的第二頻帶的訊號，會完全從第二個第二輸出入埠6022輸出。第一輸出入埠601輸入的第三頻帶的訊號，會完全從第三個第二輸出入埠6023輸出。第一輸出入埠601輸入的第四頻帶的訊號，會完全從第四個第二輸出入埠6024輸出。

【0037】 第二個第二輸出入埠6022輸入的第二頻帶的訊號，會完全從第一輸出入埠601輸出。第三個第二輸出入埠6023輸入的第三頻帶的訊號，會完全從第一輸出入埠601輸出。第四個第二輸出入埠6024輸入的第四頻帶的訊號，會完全從第一輸出入埠601輸出。

【0038】 本發明並不限於三頻或四頻的雙工器電路，可以利用同樣的電路概念推廣至多頻雙工器電路，以達到同時具有雙向通



訊和分頻功能。例如N頻雙工器電路可於N個頻帶中進行多頻帶操作，N為大於1的整數。此N頻雙工器電路可包含微帶線(microstrip line)電路及N個蕈狀結構組(mushroom set)。微帶線電路可包含第一輸出入埠、N個第二輸出入埠及N個傳輸線路徑，N個傳輸線路徑係分別連接第一輸出入埠與N個第二輸出入埠，其中第M個第二輸出入埠可用以輸出入一頻率在第M個頻帶內的訊號，M為介於1及N之間的整數。

● **【0039】** 每一個蕈狀結構組可包含N-1個蕈狀結構，且N個蕈狀結構組內的蕈狀結構的電磁帶隙頻率可分別對應於N個頻帶。其中，第M個蕈狀結構組的蕈狀結構可分別設置在除了第M個傳輸線路徑之外的其他傳輸線路徑。

**【0040】** 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

● **【符號說明】**

**【0041】** 100：duplexer雙工器。  
101：diplexer雙工器。  
102：三工器。  
200：三頻雙工器電路。  
201：第一輸出入埠。  
202：第二輸出入埠。  
203：第三輸出入埠。  
204：第四輸出入埠。

- 210：微帶線電路。
- 2100：交會點。
- 211：第一蕈狀結構。
- 212：第二蕈狀結構。
- 213：第三蕈狀結構。
- 305：電路基板。
- 310：傳輸線。
- 315：金屬片。
- 316：金屬棒。
- 317：金屬地。
- 318：空氣層。
- 301：第一輸出入埠。
- 303：第三輸出入埠。
- 311：蕈狀結構。
- 3100：交會點。
- 401：第一輸出入埠。
- 402：第二輸出入埠。
- 403：第三輸出入埠。
- 404：第四輸出入埠。
- 411：第一蕈狀結構。
- 412：第二蕈狀結構。
- 413：第三蕈狀結構。
- 600：四頻雙工器電路。
- 601：第一輸出入埠。

- 6021：第一個第二輸出入埠。
- 6022：第二個第二輸出入埠。
- 6023：第三個第二輸出入埠。
- 6024：第四個第二輸出入埠。
- 6100：交會點。
- 6101：第一個傳輸線路徑。
- 6102：第二個傳輸線路徑。
- 6103：第三個傳輸線路徑。
- 6104：第四個傳輸線路徑。
- 611：第一個蕈狀結構組之蕈狀結構。
- 612：第二個蕈狀結構組之蕈狀結構。
- 613：第三個蕈狀結構組之蕈狀結構。
- 614：第四個蕈狀結構組之蕈狀結構。

【主張利用生物材料】

【0042】 無

【序列表】

無

# 申請專利範圍

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種三頻雙工器電路，包含：

一微帶線(microstrip line)電路，包含一第一輸出入埠、一第二輸出入埠、一第三輸出入埠及一第四輸出入埠；

二個第一蕈狀結構(mushroom)，係分別具有一第一電磁帶隙(Electromagnetic Band Gap, EBG)頻率，該二個第一蕈狀結構係分別設置於該第一輸出入埠與該第二輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及該第一輸出入埠與該第三輸出入埠之間的傳輸線路徑；

二個第二蕈狀結構，係分別具有一第二電磁帶隙頻率，該二個第二蕈狀結構係分別設置於該第一輸出入埠與該第二輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及該第一輸出入埠與該第四輸出入埠之間的傳輸線路徑；以及

二個第三蕈狀結構，係分別具有一第三電磁帶隙頻率，該二個第三蕈狀結構係分別設置於該第一輸出入埠與該第三輸出入埠之間的傳輸線路徑，以及該第一輸出入埠與該第四輸出入埠之間的傳輸線路徑；以及

一第一基板及一第二基板，該第一基板及該第二基板之間係間隔一空氣層，該微帶線(microstrip line)電路係設置於該第一基板，而該二個第一蕈狀結構、該二個第二蕈狀結構及該二個第三蕈狀結構係設置於該第二基板；

其中，該第一電磁帶隙頻率、該第二電磁帶隙頻率及該第三

電磁帶隙頻率係不相同。

- 【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之三頻雙工器電路，其中該二個第一蕈狀結構、該二個第二蕈狀結構及該二個第三蕈狀結構係分別包含一金屬片、一金屬棒及一金屬地。
- 【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之三頻雙工器電路，其中該金屬片的形狀係為一方形、一三角形、一圓形或任一幾何形狀。
- 【第4項】 如申請專利範圍第2項所述之三頻雙工器電路，其中該金屬棒的形狀係為一方形、一三角形、一圓形或任一幾何形狀。
- 【第5項】 如申請專利範圍第2項所述之三頻雙工器電路，其中該金屬片或該金屬棒的尺寸係決定該蕈狀結構的該第一電磁隙帶頻率、該第二電磁隙帶頻率及該第三電磁隙帶頻率。
- 【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之三頻雙工器電路，其中該微帶線電路進一步包含一交會點，該第一蕈狀結構、該第二蕈狀結構及該第三蕈狀結構至該交會點之間的傳輸線長度，係符合阻抗匹配。
- 【第7項】 一種多頻雙工器電路，用於N個頻帶中進行多頻帶操作，N為大於1的整數，該多頻雙工器電路包含：
- 一微帶線(microstrip line)電路，包含一第一輸出埠、N個第二輸出埠及N個傳輸線路徑，該N個傳輸線路徑係分別連接該第一輸出埠與該N個第二輸出埠，其中第M個第二輸出埠係用以輸出入一頻率在該第M個頻帶內的訊號，M為介於1及N之間的整數；以及
  - N個蕈狀結構組(mushroom set)，係設置在介於該第一輸出埠及該N個第二輸出埠間的該N個傳輸線路徑，每一該蕈

狀結構組係包含 $N-1$ 個蕈狀結構，且該 $N$ 個蕈狀結構組內的蕈狀結構的電磁帶隙(Electromagnetic Band Gap, EBG)頻率係分別對應於該 $N$ 個頻帶；以及

一第一基板及一第二基板，該第一基板及該第二基板一第一基板及一第二基板，該第一基板及該第二基板之間係間隔一空氣層，該 $N$ 個傳輸線路徑係設置在該第一基板，而該 $N$ 個蕈狀結構組內的蕈狀結構係設置在該第二基板；

其中，該第 $M$ 個蕈狀結構組係設置在該第一輸出埠及該 $N$ 個第二輸出埠間的該傳輸線路徑，且其中該第 $M$ 個蕈狀結構組的蕈狀結構係分別設置在除了第 $M$ 個傳輸線路徑之外的其他傳輸線路徑；

其中，該 $N$ 個頻帶係不相同。

【第8項】 如申請專利範圍第7項所述之多頻雙工器電路，其中該 $N$ 個蕈狀結構組內的蕈狀結構係分別包含一金屬片、一金屬棒及一金屬地。

【第9項】 如申請專利範圍第8項所述之多頻雙工器電路，其中該金屬片的形狀係為一方形、一三角形、一圓形或任一幾何形狀。

【第10項】 如申請專利範圍第8項所述之多頻雙工器電路，其中該金屬棒的形狀係為一方形、一三角形、一圓形或任一幾何形狀。

【第11項】 如申請專利範圍第8項所述之多頻雙工器電路，其中該金屬片或該金屬棒的尺寸係決定各該蕈狀結構的各電磁帶隙頻率。

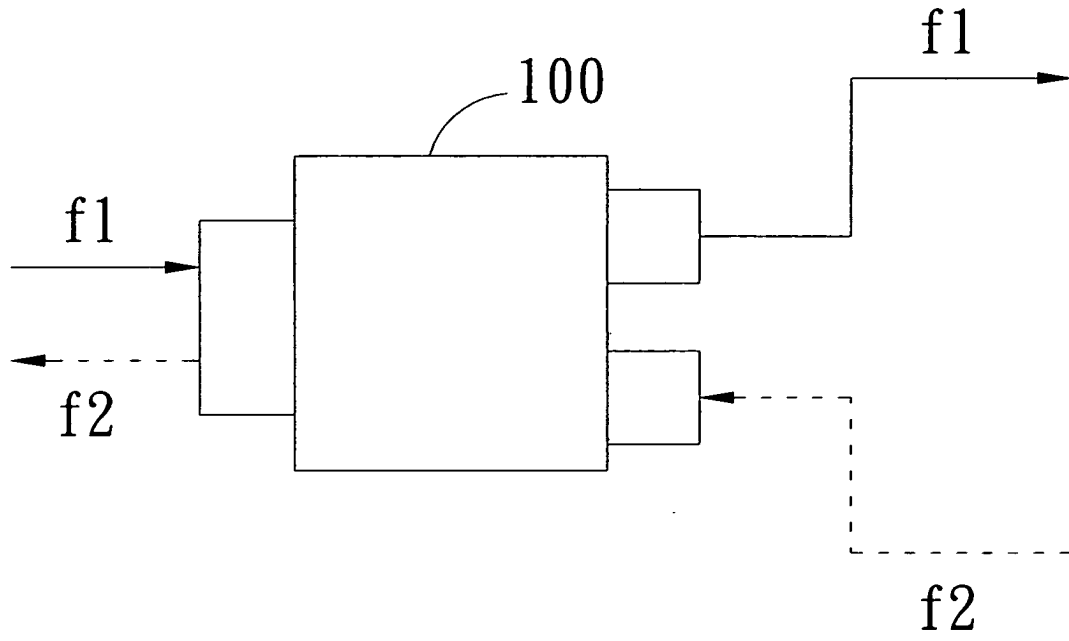
【第12項】 如申請專利範圍第7項所述之多頻雙工器電路，其中該微帶線電路進一步包含該 $N$ 個傳輸線路徑之一交會點，各該蕈狀

結構至該交會點之間的傳輸線長度，係符合阻抗匹配。

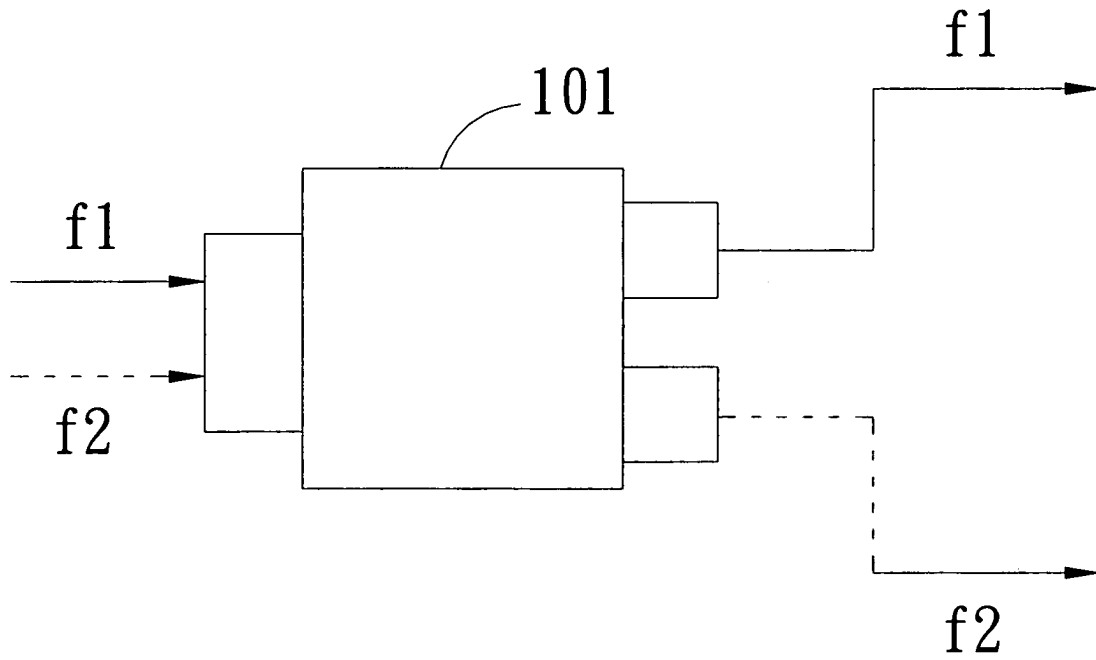


【發明圖式】

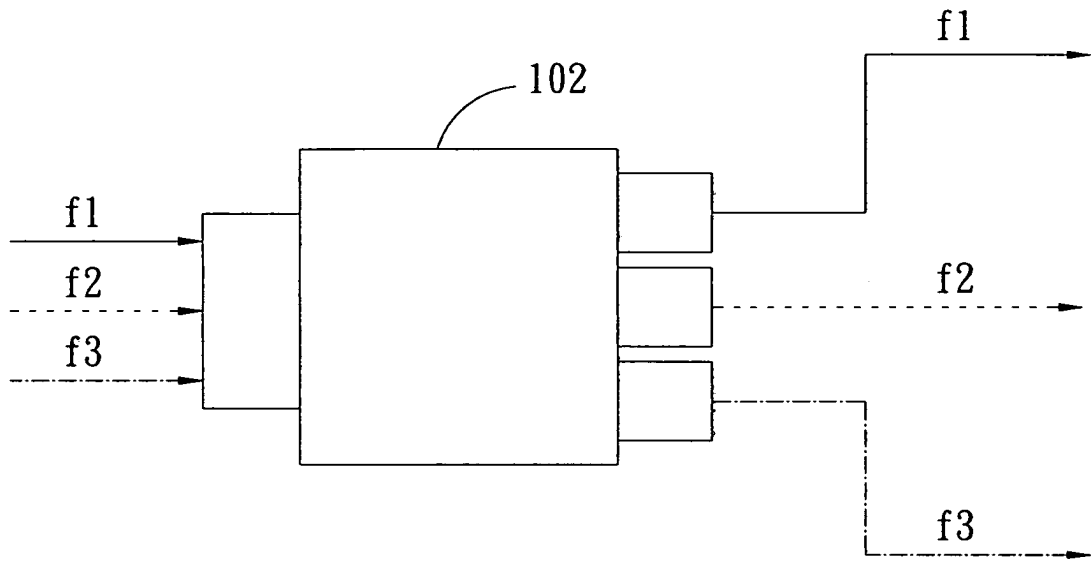
# 圖式



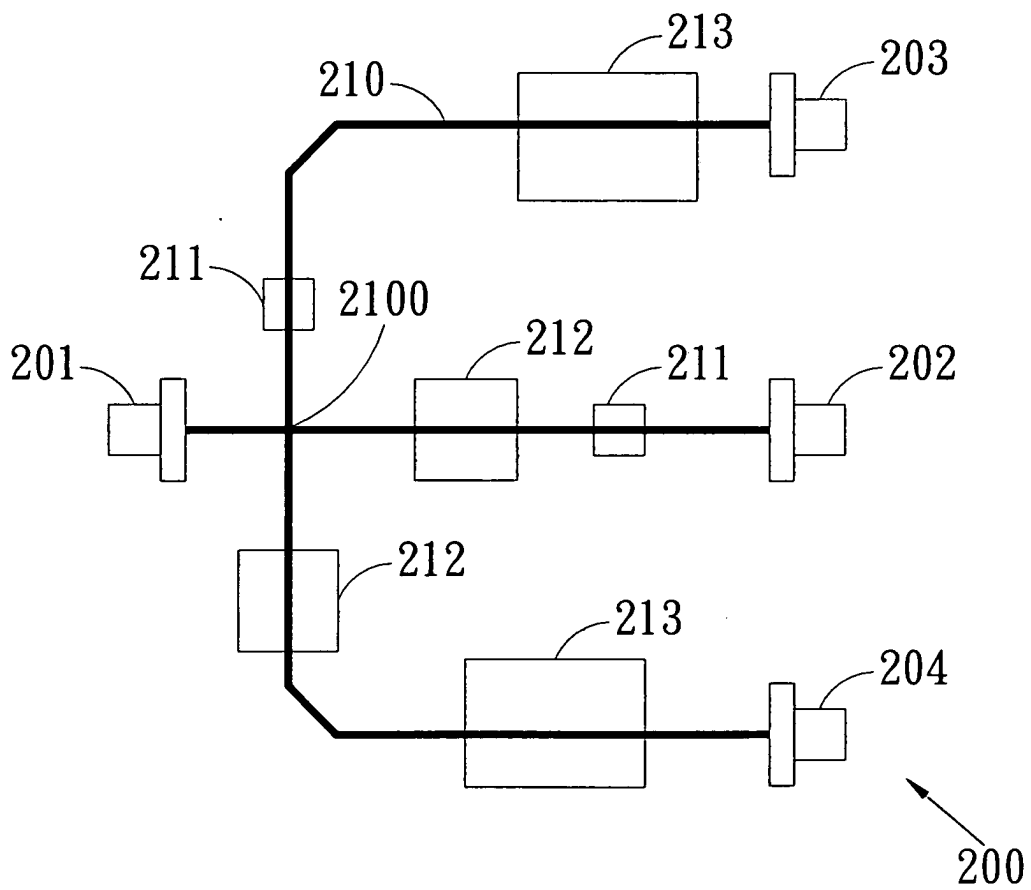
第 1-a 圖



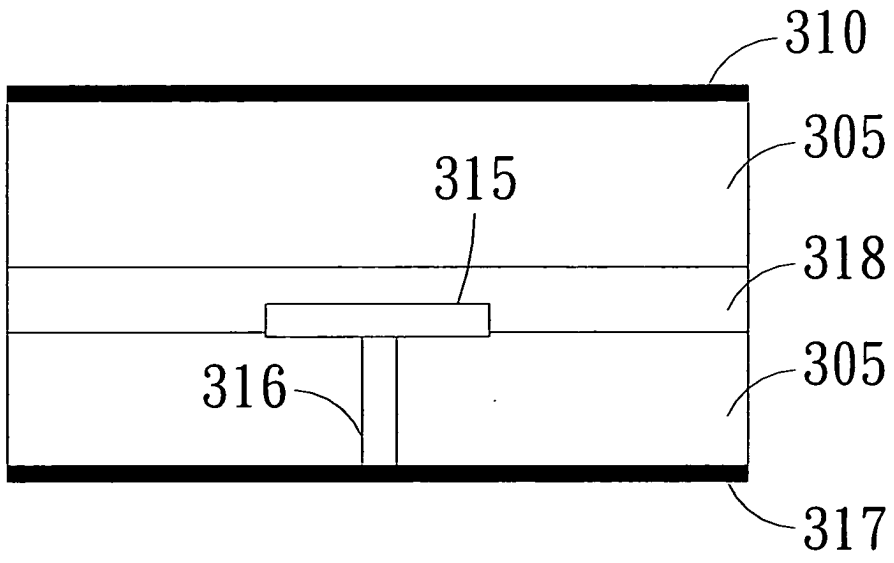
第 1-b 圖



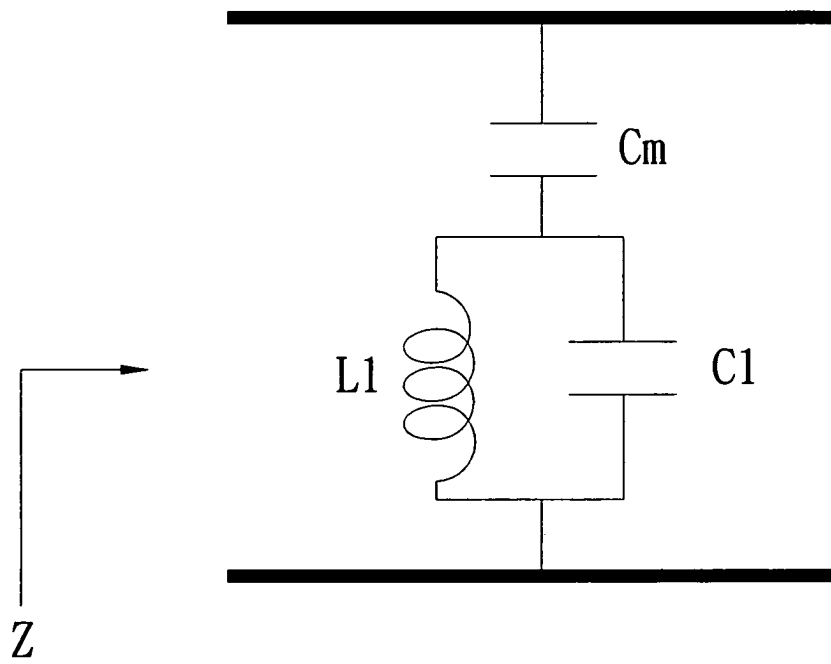
第 1-c 圖



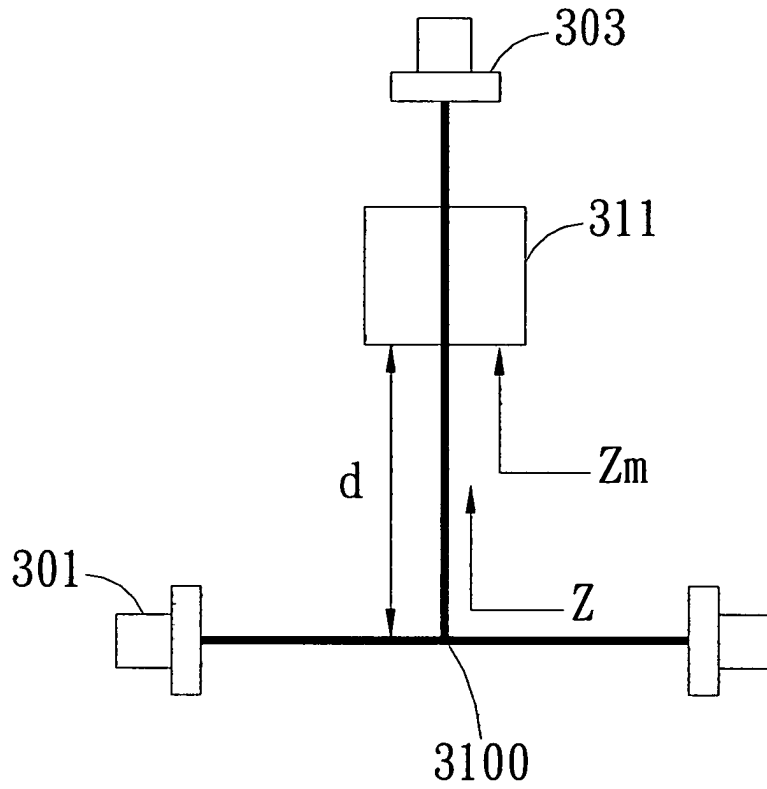
第 2 圖



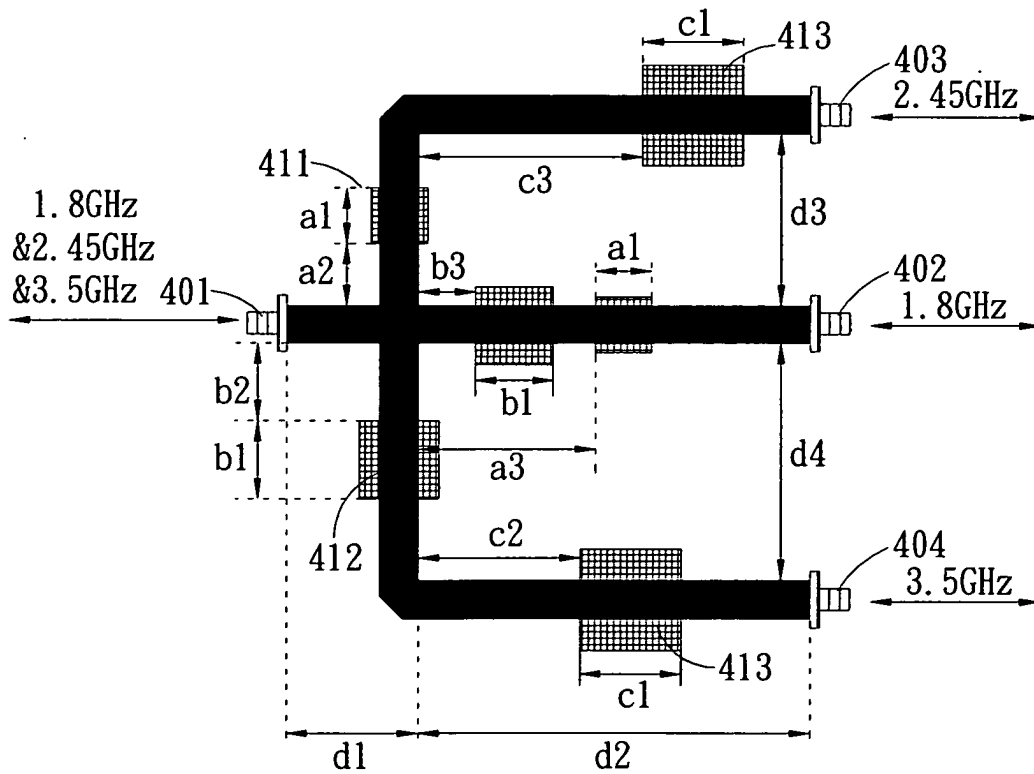
第 3-a 圖



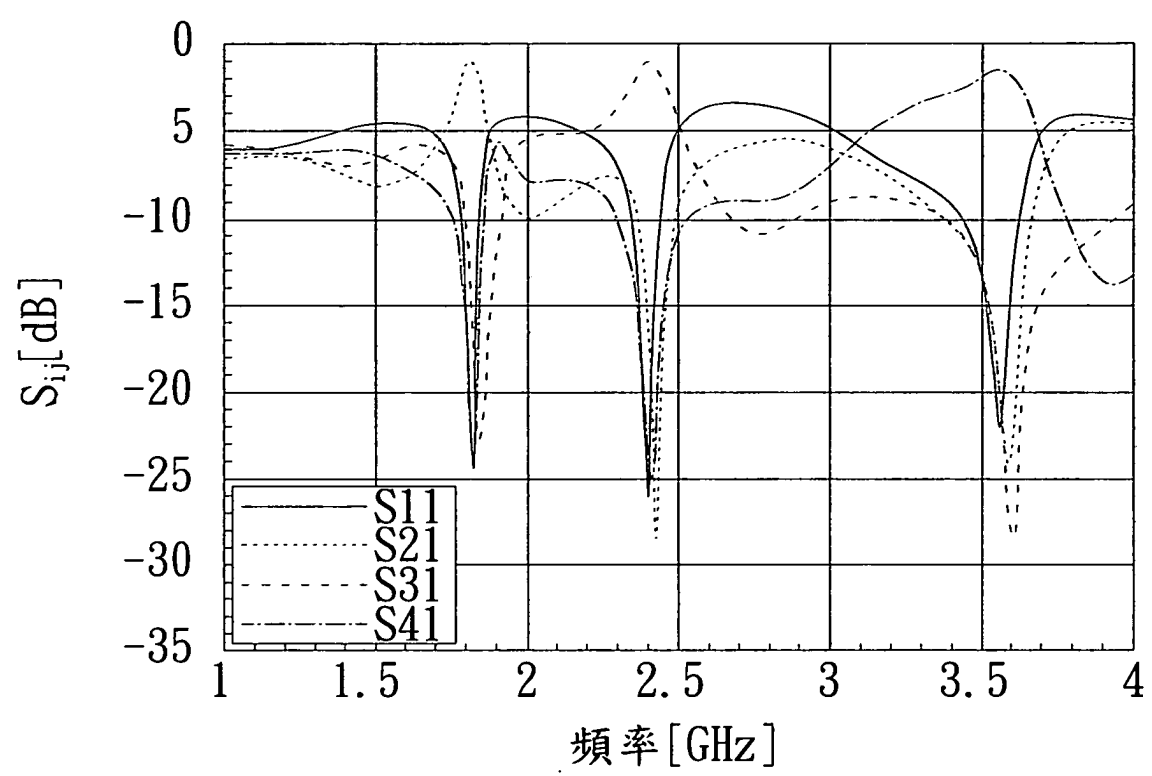
第 3-b 圖



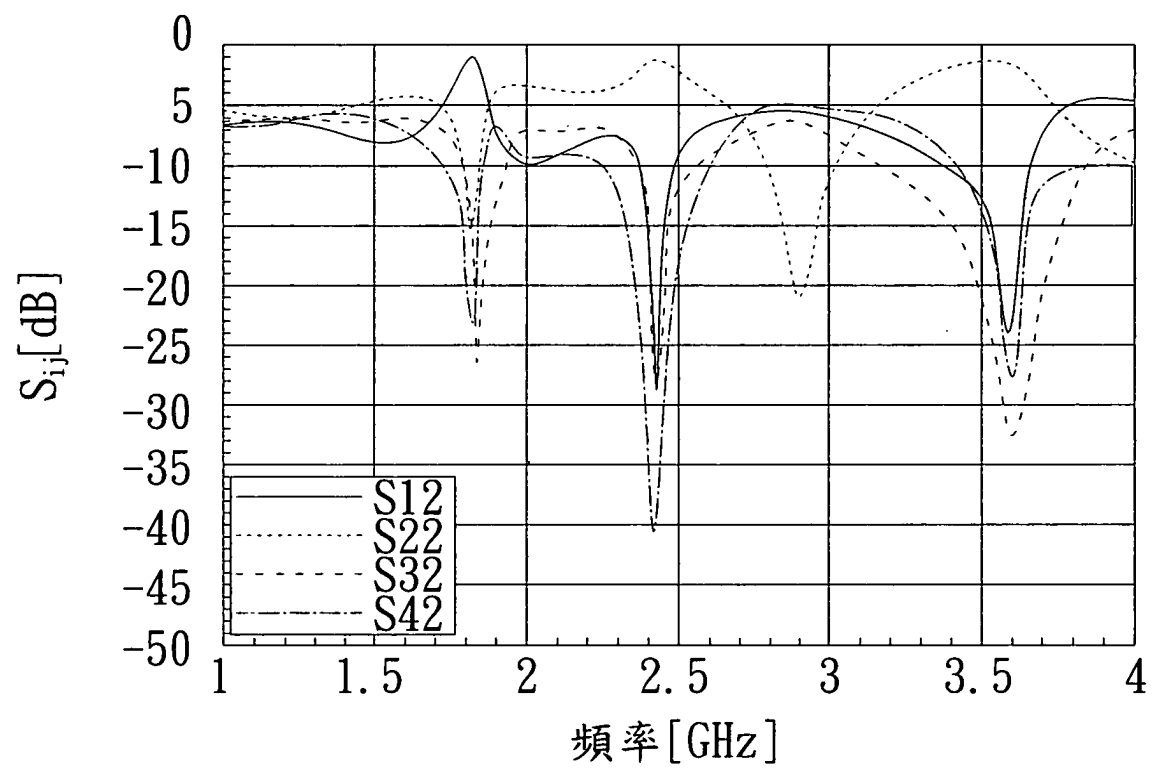
第 3-c 圖



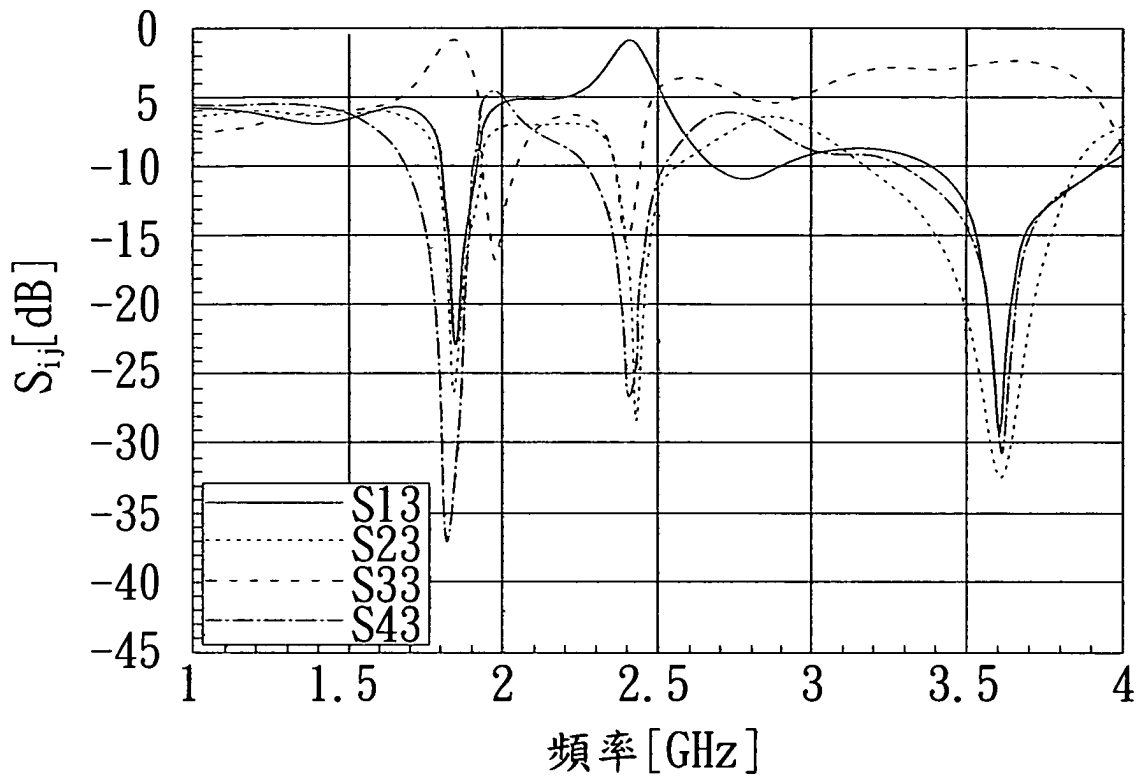
第 4 圖



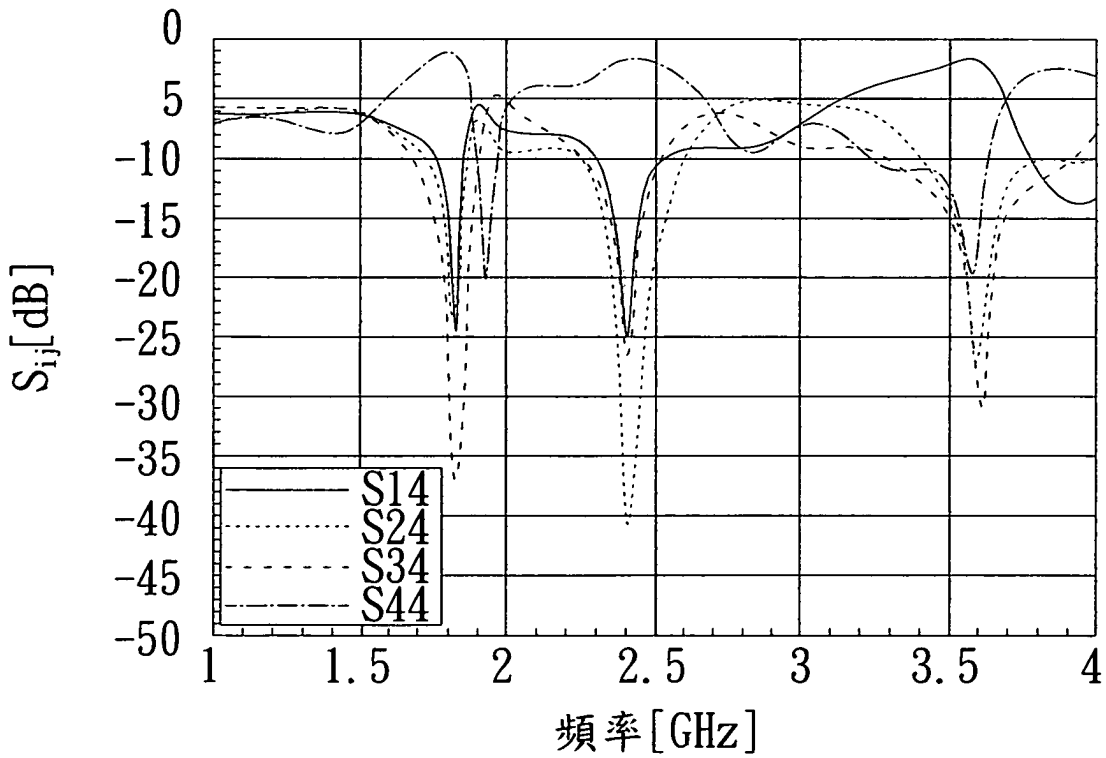
第 5-a 圖



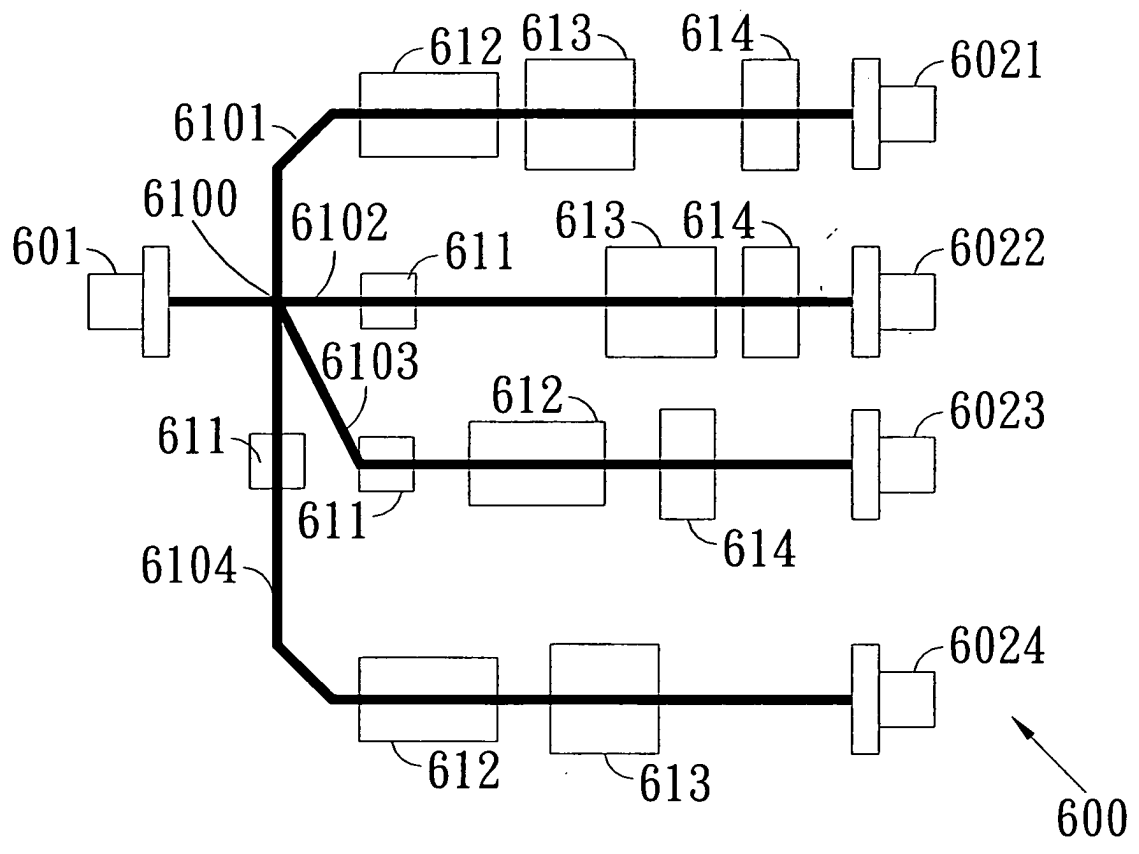
第 5-b 圖



第 5-c 圖



第 5-d 圖



第 6 圖