



(21)申請案號：099130746

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 10 日

(51)Int. Cl. : **H01P1/205 (2006.01)**

(71)申請人：環旭電子股份有限公司 (中國大陸) UNIVERSAL SCIENTIFIC INDUSTRIAL (SHANGHAI) CO., LTD. (CN)

中國大陸

環鴻科技股份有限公司 (中華民國) UNIVERSAL GLOBAL SCIENTIFIC INDUSTRIAL CO., LTD. (TW)

南投縣草屯鎮太平路 1 段 351 巷 141 號

(72)發明人：黃威翔 HUANG, WEI SHIANG (TW) ; 葉洵豪 YEH, WEI HAO (TW)

(74)代理人：莊志強

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 20 頁

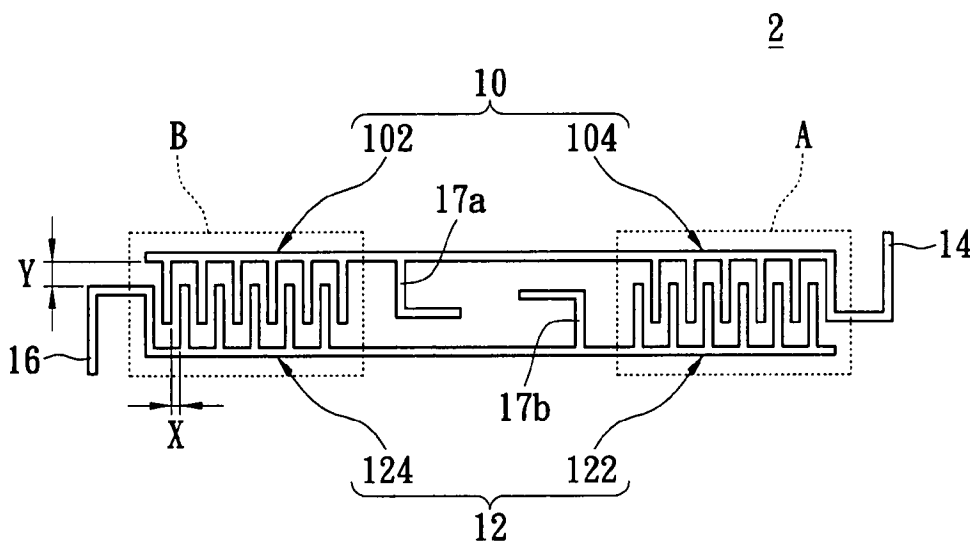
(54)名稱

微型帶通濾波器

MICRO BAND-PASS FILTER

(57)摘要

一種微型帶通濾波器，包括一第一共振器與一第二共振器。第一共振器之二端分別具有一第一指插單元與第二指插單元，該第二指插單元連接一第一波長阻抗轉換器。第二共振器之二端分別具有一第三指插單元與第四指插單元，該第四指插單元連接一第二波長阻抗轉換器。其中，第三指插單元與第二指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第一指插耦合結構，第四指插單元與第一指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第二指插耦合結構。



- 2：微型帶通濾波器
- 10：第一共振器
- 12：第二共振器
- 14：第一波長阻抗轉換器
- 16：第二波長阻抗轉換器
- 17a：第三波長阻抗轉換器
- 17b：第四波長阻抗轉換器
- 102：第一指插單元
- 104：第二指插單元
- 122：第三指插單元
- 124：第四指插單元

A：第一指插耦合結構

B：第二指插耦合結構

X：間距

Y：間距

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

一種微型帶通濾波器，尤指一種雙頻帶通濾波器。

【先前技術】

於一微帶線（micro-strip line）設計微波濾波器（microwave filter）時，電磁波在微帶線上的電壓呈現弦波函數狀態分佈，亦即一段微帶線上電壓為週期性弦波函數分佈，因此，應用微帶線設計微波濾波器時，其頻率響應會出現通帶成週期性方式出現，此即濾波器的倍頻效應（frequency doubling effect）。使用微帶線所製作的微波濾波器通常會遇到倍頻效應的問題，所以當設計出一帶通微波濾波器（Band-pass microwave filter）時，皆需要再串接一低通微波濾波器（low pass microwave filter）以消除倍頻的問題。

然而，利用低通微波濾波器消除倍頻的方式，將會導致整體微帶線路非常複雜且佔用的面積非常龐大。另外，在單頻帶通微波濾波器（Single Band-pass Filter）不敷使用，以及雙頻帶通微波濾波器（Dual Band-pass Filter）需求因應而生之情況下，如果仍是利用低通微波濾波器來消除倍頻的問題，則將會導致整體微帶線路更為複雜，且佔用的面積更為龐大。

由於，在對雙頻帶通微波濾波器進行電磁波干擾測試時，發射訊號主頻之二倍、三倍及四倍頻之諧波最難達到標準。故，如何在不大幅增加產品製作成本及體積之前提下，設計製作出符合相關法規之雙頻帶通微波濾波器，即成為各該設計及製造廠商亟待克服與解決之一重要課題。

【發明內容】

有鑑於此，本發明揭露一種微型帶通濾波器，其係利用共振器上所連接的波長阻抗轉換器，以決定零點的位置，進而有效抑制倍頻效應之問題。同時，共振器二端採用指插型電容（inter-digital capacitor）結構，以增加共振器彼此之間的耦合(Couple)量。如此，在相同頻率響應條件下，本發明之微型帶通濾波器所使用的共振器之長度可以大幅縮短，進而縮小微型帶通濾波器所需佔用的面積。

依據一實施例，本發明之微型帶通濾波器，包括一第一共振器與一第二共振器。其中，第一共振器之二端分別具有一第一指插單元與一第二指插單元，且該第二指插單元連接一第一波長阻抗轉換器。第二共振器之二端分別具有一第三指插單元與一第四指插單元，且該第四指插單元連接一第二波長阻抗轉換器。其中，第三指插單元與第二指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第一指插耦合結構，第四指插單元與第一指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第二指插耦合結構。

依據另一實施例，本發明之微型帶通濾波器之第一共振器更具有一第三波長阻抗轉換器，第二共振器更具有一第四波長阻抗轉換器。其中，第三波長阻抗轉換器設置在第一指插單元與第二指插單元之間，以及，第四波長阻抗轉換器設置在第三指插單元與第四指插單元之間。

依據另一實施例，本發明之微型帶通濾波器更包括二個以上的耦合共振器，用以產生一個傳輸零點。

綜上所述，本發明前述各實施例之微型帶通濾波器具以下效果，其一，電路上不需要任何集總元件（lump），可

以有效降低零件成本。其二，利用波長阻抗轉換器產生傳輸零點，用以抑制倍頻效應，讓 0~10 GHz 的頻率範圍內只存在所設計出的雙頻帶(2.4GHz 與 5.25GHz)。其三，共振器二端的指插單元能夠提升耦合(Couple)量，讓相同頻率響應條件下之共振器，其長度可以大幅縮短，進而縮小濾波器佔用的面積，使得基板的利用率更佳提昇。

故，本發明前述各實施例之多頻帶通微波濾波器不需要串接一低通微波濾波器仍可有效解決倍頻問題，達成雙頻帶的目標，進而大幅減少微波濾波器所佔用的面積。

【實施方式】

參考第一圖，第一圖為本發明第一實施例之微型帶通濾波器結構示意圖。微型帶通濾波器 1 包括一第一共振器 10 與一第二共振器 12。一第一共振器 10 之二端分別具有一第一指插單元 102 與一第二指插單元 104，其中，第二指插單元 104 連接一第一波長阻抗轉換器 14。另外，第二共振器 12 之二端分別具有一第三指插單元 122 與一第四指插單元 124，其中，第四指插單元 124 連接一第二波長阻抗轉換器 16。

復參考第一圖。第一指插單元 102、第二指插單元 104、第三指插單元 122 及第四指插單元 124 都採用一種指插型電容 (inter-digital capacitor) 結構，其中，第三指插單元 122 與該第二指插單元 104 之開口相對，且相互平行設置成一第一指插耦合結構 A，同時，第四指插單元 124 與第一指插單元 102 之開口相對，且相互平行設置成一第二指插耦合結構 B。前述中，第三指插單元 122 與該第二指插單元 104 之間存在有間距 X 與間距 Y。同樣，第四指插

單元 124 與第一指插單元 102 之間亦存在有間距 X 與間距 Y。

復參考第一圖。在相同頻率響應條件下，相較於傳統步階共振器所構成的帶通濾波器，本實施例之微型帶通濾波器 1 的二端採用指插型電容 (inter-digital capacitor) 結構，係能夠減小共振器的長度 (約 $1/4$ 波長)，及寬度 (約 $1/4$ 倍)。因此，在相同頻率響應條件下，本實施例之微型帶通濾波器 1 佔用的面積將可以大幅降低，使得基板的利用率更為提昇。另外，本實施例之微型帶通濾波器 1 之第一共振器 10 與第二共振器 12 利用二端的指插型電容結構彼此平行設置與電磁耦合，使得微型帶通濾波器 1 之值入損失 (Insertion Loss) 大為降低，進而減少射頻功率的損耗。

配合第一圖，參考第二圖。第二圖為本發明第一實施例之頻率響應示意圖。第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16 可視為一開路樁 (open stub) 的裝置，兩者所設計的長度相同。微型帶通濾波器 1 藉由相同長度的第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16 以產生一第一傳輸零點 (transmission zero)，其可提升通帶外的衰減速率，並且有效阻隔通帶外的雜訊干擾。前述之第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16 可以為一彎折狀微帶線，並呈反向對稱設置在微型帶通濾波器 1，用以減少佔用的面積。

從第二圖可以得知，改變第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16 的導波長度會分別得到不同的第一傳輸零點，因此，藉由調整第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16 的導波長度，可直接調整微型帶通濾波器

1 之頻率通帶(pass-band)的衰減特性。

配合第一圖，參考第三圖。第三圖為本發明第一實施例之耦合係數曲線示意圖。在第一指插耦合結構 A 中，第二指插單元 104 與第三指插單元 122 之間距 X 的長短，會得到不同大小的耦合係數。在第二指插單元 104 與第三指插單元 122 之間距 Y 固定下，間距 X 與耦合係數成反比例的關係。同樣的，在第二指插耦合結構 B 中，第一指插單元 102 與第四指插單元 124 之間距 Y 固定下，間距 X 與耦合係數同樣成反比例的關係。

另外，微型帶通濾波器 1 中，第一共振器 10 的頻率響應可以產生一第一通帶頻率與一第二通帶頻率，同時，第二共振器 12 的頻率響應可以產生一第三通帶頻率與一第四通帶頻率。其中，藉由調整第一指插單元 102 與第二指插單元 104 的尺寸，係可用以決定第一通帶頻率與第二通帶頻率的頻帶位置。同樣的，藉由調整第三指插單元 122 與第四指插單元 124 的尺寸，同樣可用以決定第三通帶頻率與第四通帶頻率的頻帶位置。在本實施例中，第一共振器 10 產生的第一通帶頻率與第二共振器 12 的第三通帶頻率相疊合 (congruency)，並且，第一共振器 10 產生的第二通帶頻率與第二共振器 12 的第四通帶頻率相疊合 (congruency)。

配合第一圖，請參考第四圖。第四圖為本發明第二實施例之微型帶通濾波器結構示意圖。相較於第一圖所示的微型帶通濾波器 1，第四圖所示的微型帶通濾波器 2 更包括一第三波長阻抗轉換器 17a 與一第四波長阻抗轉換器 17b。第三波長阻抗轉換器 17a 連接於第一微帶線共振器 10 之

第一指插單元 102 與第二指插單元 104 之間。同時，第四波長阻抗轉換器 17b 則是連接於第二微帶線共振器 12 之第三指插單元 122 與第四指插單元 124 之間。第三波長阻抗轉換器 17a 與第四波長阻抗轉換器 17b 兩者具有相同的長度，並且所設計的長度不同於前述之第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16。

復參考第四圖。第三波長阻抗轉換器 17a 與第四波長阻抗轉換器 17b 同樣可視為另一開路樁(open stub)的裝置，如此，微型帶通濾波器 2 除了第一波長阻抗轉換器 14 與第二波長阻抗轉換器 16 所產生之第一傳輸零點之外，更利用第三波長阻抗轉換器 17a 與第四波長阻抗轉換器 17b 產生一第二傳輸零點，以提升通帶外的衰減速率，並且有效阻隔通帶外的雜訊干擾。另外，藉由調整第三波長阻抗轉換器 17a 與第四波長阻抗轉換器 17b 的導波長度，可直接調整微型帶通濾波器 2 之頻率通帶(pass-band)的衰減特性。

配合第一圖，請參考第五圖。第五圖為本發明第三實施例之微型帶通濾波器結構示意圖。相較於第一圖所示的微型帶通濾波器 1，第五圖所示的微型帶通濾波器 3 更包括二個以上的耦合共振器 18。耦合共振器 18 係配置在微型帶通濾波器 3 之第一指插耦合結構 A 與第二指插耦合結構 B 之間，以產生第二傳輸零點，提升通帶外的衰減速率，並且有效阻隔通帶外的雜訊干擾。另外，藉由調整耦合共振器 18 的尺寸，可直接調整微型帶通濾波器 3 之頻率通帶(pass-band)的衰減特性。

配合第四圖，請參考第六圖。第六圖為本發明第四實施例之微型帶通濾波器結構示意圖。第四實施例為本發明

較佳實施例，第六圖所示的濾波器包括一個微型帶通濾波器 1 與一個微型帶通濾波器 1'，其中，微型帶通濾波器 1 與微型帶通濾波器 1' 係平行耦合方式設置而成，用以增強高次諧波的抑制，並增加所設計的帶通頻率的鑑別率。

復參考第六圖。使用一射頻信號輸入埠 IN 連接於微型帶通濾波器 1 的第三波長阻抗轉換器 17a，及使用一射頻信號輸出埠 OUT 連接於第四波長阻抗轉換器 17b，並且進行頻率響應的測試。從第七圖可以得知，使用微型帶通濾波器 1 與微型帶通濾波器 1' 平行耦合設置而成的帶通濾波器，其頻率響應產生第一通帶頻率約在 2.4GHz 附近，並且，產生第二通帶頻率約在 5.25GHz 附近。故，利用電磁方式耦合微型帶通濾波器 1 與微型帶通濾波器 1' 所構成的帶通濾波器即可以達成雙頻帶的目標。前述之第七圖，為本發明第四實施例之一頻率響應示意圖。

配合第六圖，請參考第八圖。第八圖為本發明第四實施例之另一頻率響應示意圖。從第八圖可以得知，使用微型帶通濾波器 1 與微型帶通濾波器 1' 平行耦合設置而成的帶通濾波器在頻率響應時，在 0~10GHz 的頻率範圍內只存在所設計出的雙頻帶(2.4GHz 與 5.25GHz)，並不會出現其他倍頻的通帶，進而有效提高了使用的頻寬。

綜上所述，本發明前述各實施例之微型帶通濾波器具以下效果，其一，電路上不需要任何集總元件 (lump)，可以有效降低零件成本。其二，利用波長阻抗轉換器產生傳輸零點，用以抑制倍頻效應，讓 0~10 GHz 的頻率範圍內只存在所設計出的雙頻帶(2.4GHz 與 5.25GHz)。其三，共振器二端的指插單元能夠提升耦合(Couple)量，讓相同頻率響

應條件下之共振器，其長度可以大幅縮短，進而縮小濾波器佔用的面積，使得基板的利用率更佳提昇。

惟，以上所述，僅為本發明最佳之一的具體實施例之詳細說明與圖式，任何熟悉該項技藝者在本發明之領域內，可輕易思及之變化或修飾皆可涵蓋在以下本案之專利範圍。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明第一實施例之微型帶通濾波器結構示意圖；

第二圖為本發明第一實施例之頻率響應示意圖；

第三圖為本發明第一實施例之耦合係數曲線示意圖；

第四圖為本發明第二實施例之微型帶通濾波器結構示意圖；

第五圖為本發明第三實施例之微型帶通濾波器結構示意圖；

第六圖為本發明第四實施例之微型帶通濾波器結構示意圖；

第七圖為本發明第四實施例之一頻率響應示意圖；及

第八圖為本發明第四實施例之另一頻率響應示意圖。

【主要元件符號說明】

本發明：

微型帶通濾波器 1、2、3、1'

第一共振器 10

第一指插單元 102

第二指插單元 104

第二共振器 12

第三指插單元 122
第四指插單元 124
第一波長阻抗轉換器 14
第二波長阻抗轉換器 16
第一指插耦合結構 A
第二指插耦合結構 B
第三波長阻抗轉換器 17a
第四波長阻抗轉換器 17b
耦合共振器 18
射頻信號輸入埠 IN
射頻信號輸出埠 OUT
間距 X、Y

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： 09130746

※申請日： 09.03.16 ※IPC 分類：H01P 1/205 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

微型帶通濾波器/MICRO BAND-PASS FILTER

二、中文發明摘要：

一種微型帶通濾波器，包括一第一共振器與一第二共振器。第一共振器之二端分別具有一第一指插單元與第二指插單元，該第二指插單元連接一第一波長阻抗轉換器。第二共振器之二端分別具有一第三指插單元與第四指插單元，該第四指插單元連接一第二波長阻抗轉換器。其中，第三指插單元與第二指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第一指插耦合結構，第四指插單元與第一指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第二指插耦合結構。

三、英文發明摘要：

A micro band-pass filter includes a first resonator and a second resonator. The two ends of the first resonator connect to a first inter-digital unit and a second inter-digital unit respectively, wherein the second inter-digital unit further connects to a first quarter-wavelength impedance converter. Moreover, the two ends of the second resonator connect to a third inter-digital unit and a fourth inter-digital unit respectively, wherein the fourth inter-digital unit further connects to a

second quarter-wavelength impedance converter. Both opens of the third inter-digital unit and the second inter-digital unit are opposite, and are in parallel with each other and formed a first inter-digital coupling structure. Further, both opens of the fourth inter-digital unit and the first inter-digital unit are opposite, and are in parallel with each other and formed a second inter-digital coupling structure.

七、申請專利範圍：

1. 一種微型帶通濾波器，包括：

一第一共振器，二端分別具有一第一指插單元與一第二指插單元，該第二指插單元連接一第一波長阻抗轉換器；及

一第二共振器，二端分別具有一第三指插單元與一第四指插單元，該第四指插單元連接一第二波長阻抗轉換器；

其中，該第三指插單元與該第二指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第一指插耦合結構，該第四指插單元與該第一指插單元之開口相對，且相互平行設置成一第二指插耦合結構。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型帶通濾波器，其中該第一指插單元與該第二指插單元的尺寸用以決定一第一通帶頻率與一第二通帶頻率。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之微型帶通濾波器，其中該第三指插單元與該第四指插單元的尺寸用以決定一第三通帶頻率與一第四通帶頻率。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型帶通濾波器，其中該第一指插耦合結構之間距與該第二指插耦合結構之間距用以決定耦合量。

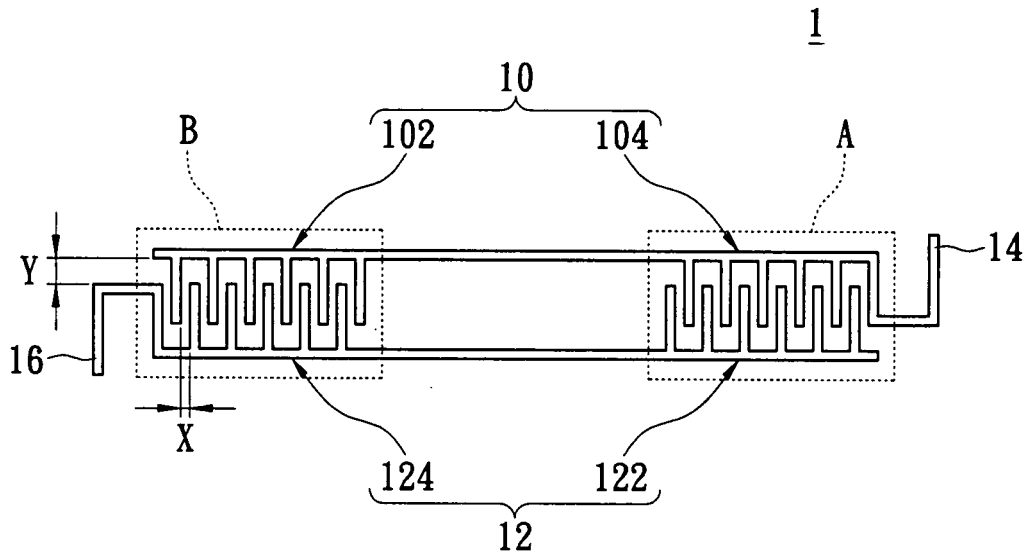
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型帶通濾波器，其中該第一波長阻抗轉換器與該第二波長阻抗轉換器提供一第一傳輸零點。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之微型帶通濾波器，其中該第一波長阻抗轉換器與該第二波長阻抗轉換器為一彎

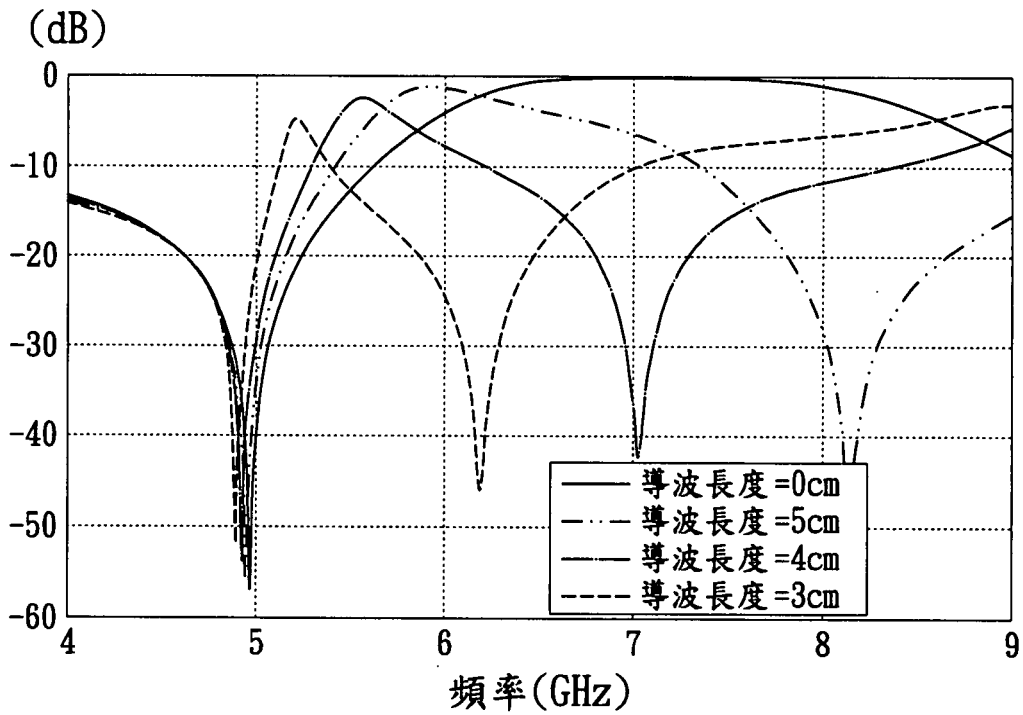
折狀微帶線，並呈反向對稱設置。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型帶通濾波器，其中該第一微帶線共振器更具有第一第三波長阻抗轉換器，該第三波長阻抗轉換器設置在該第一指插單元與該第二指插單元之間，以及，該第二微帶線共振器更具有第一第四波長阻抗轉換器，該第四波長阻抗轉換器設置在該第三指插單元與該第四指插單元之間。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之微型帶通濾波器，其中該第三波長阻抗轉換器與該第四波長阻抗轉換器提供一第二傳輸零點。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之微型帶通濾波器，其中該第三波長阻抗轉換器與該第四波長阻抗轉換器為一彎折狀微帶線，並呈反向對稱設置。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型帶通濾波器，更包括二個以上的耦合共振器，該二個以上的耦合共振器係配置在該第一指插耦合結構與該第二指插耦合結構之間，以提供一第二傳輸零點。

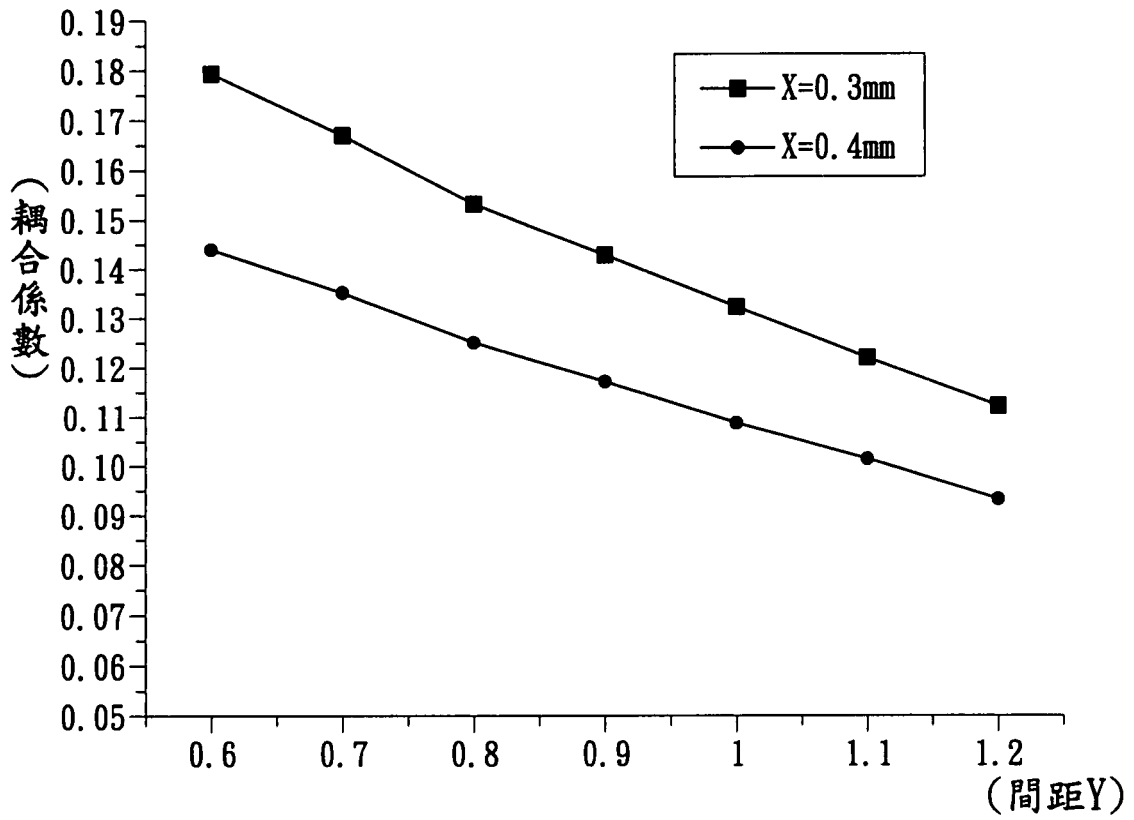
八、圖式：



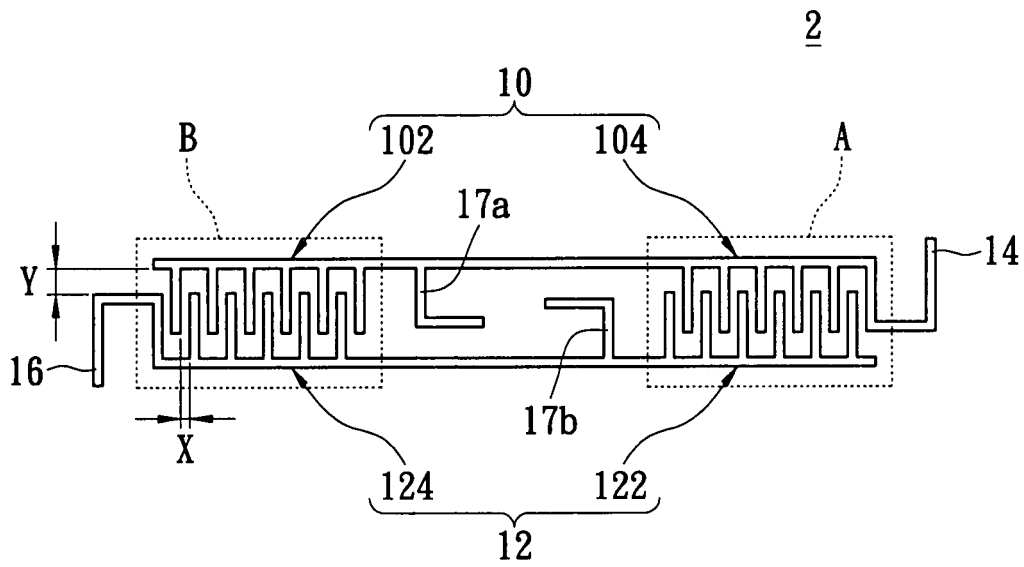
第一圖



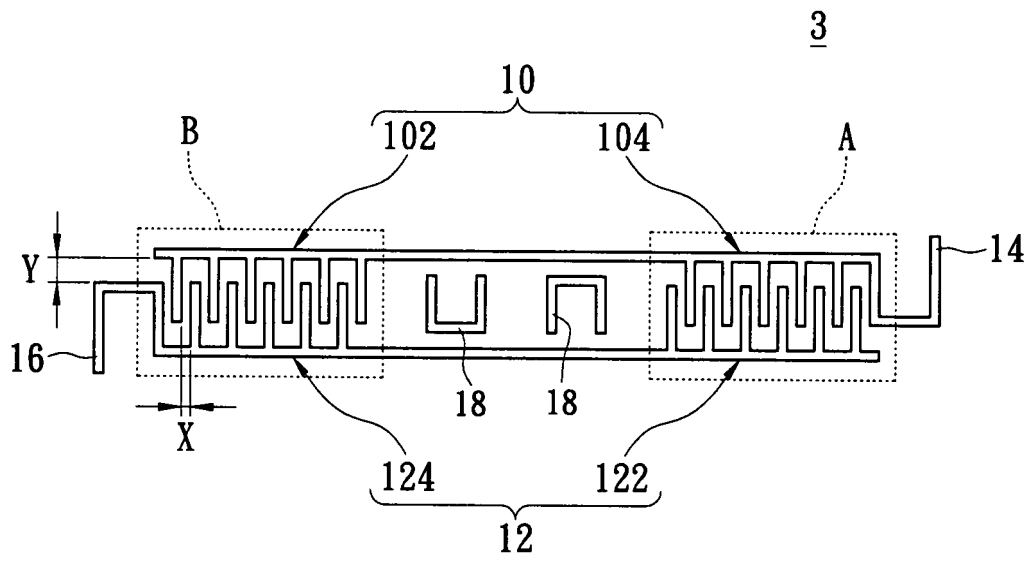
第二圖



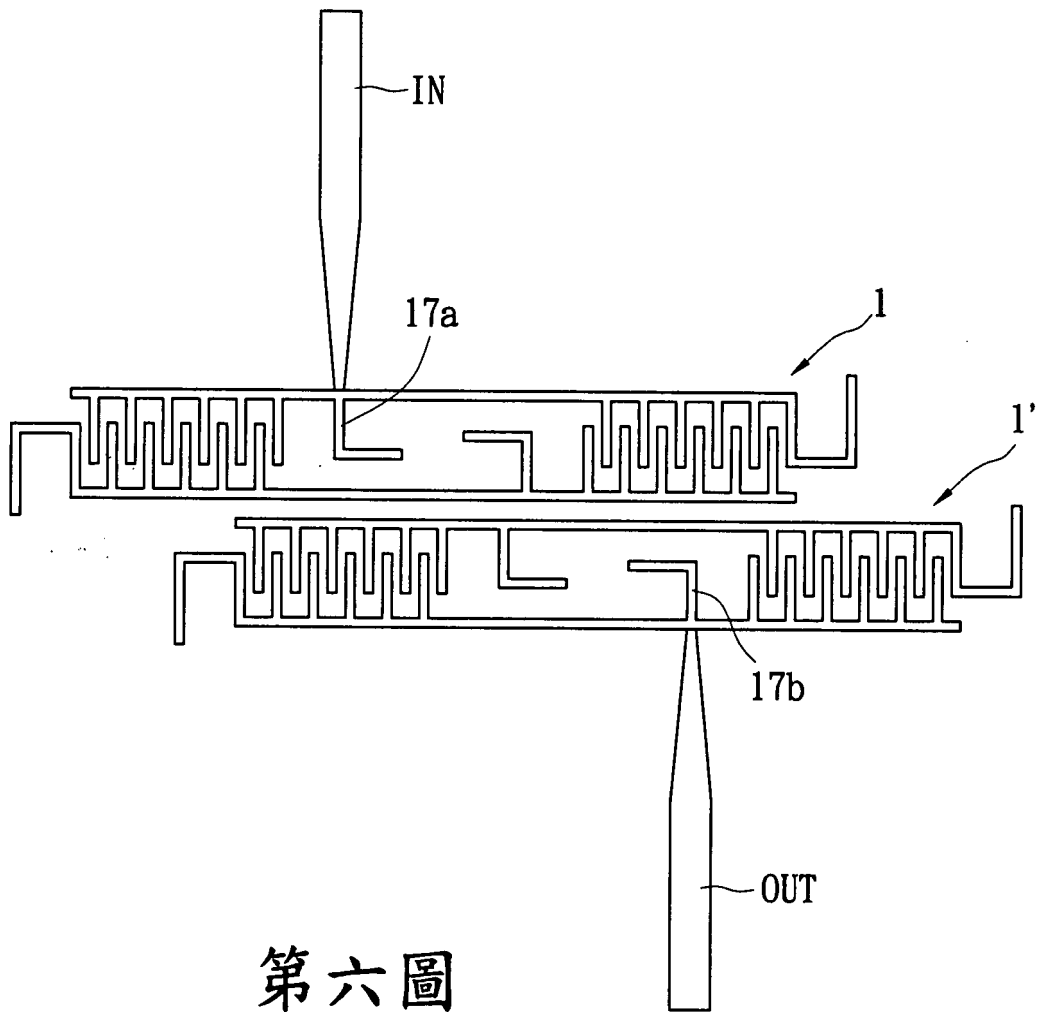
第三圖



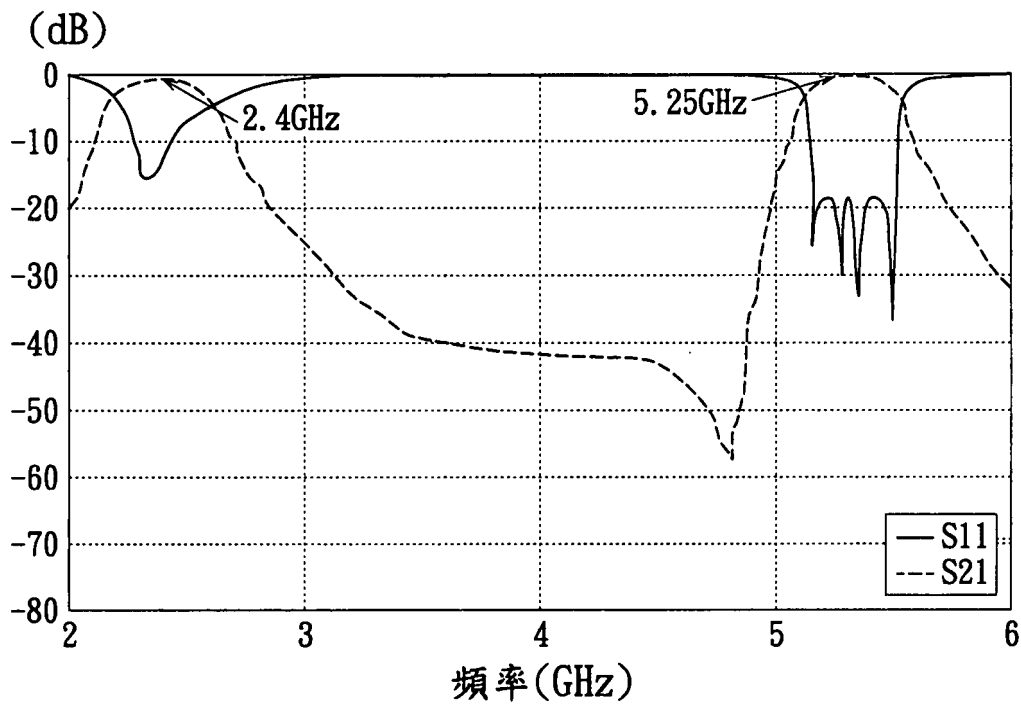
第四圖



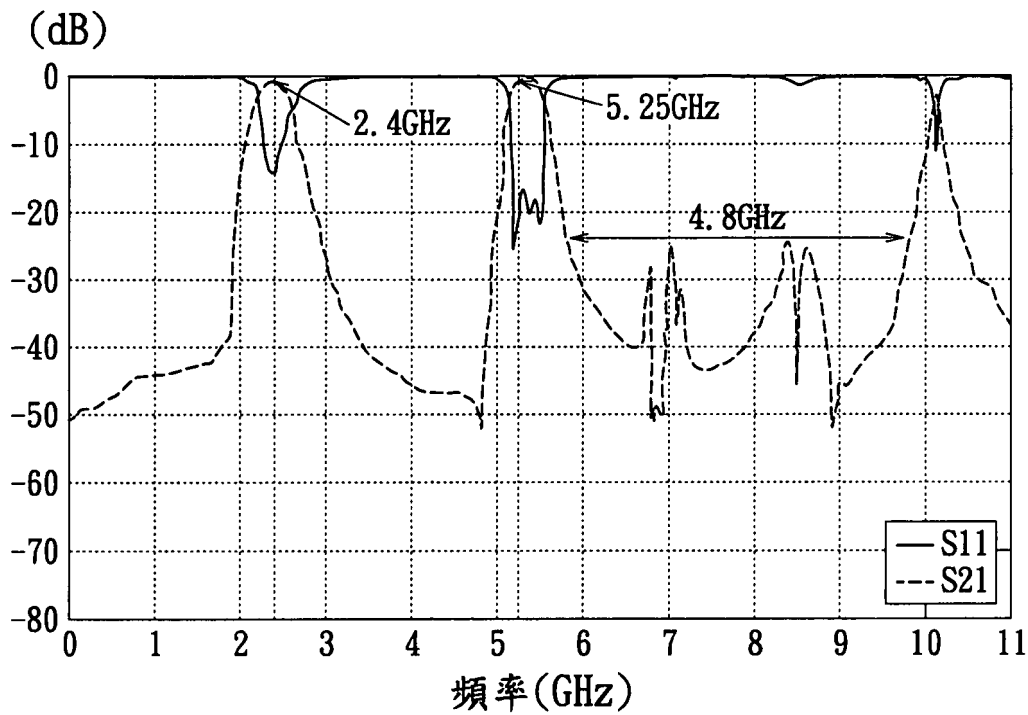
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(四)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

微型帶通濾波器 2

第一共振器 10

第一指插單元 102

第二指插單元 104

第二共振器 12

第三指插單元 122

第四指插單元 124

第一波長阻抗轉換器 14

第二波長阻抗轉換器 16

第一指插耦合結構 A

第二指插耦合結構 B

第三波長阻抗轉換器 17a

第四波長阻抗轉換器 17b

間距 X、Y

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：