



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201414194 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：101134168

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : **H03H7/12 (2006.01)**

H05K3/40 (2006.01)

(71)申請人：大同股份有限公司(中華民國) TATUNG COMPANY (TW)

臺北市中山區中山北路3段22號

(72)發明人：黃智源 HUANG, CHIH WEN (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 25 頁

(54)名稱

帶通濾波器

BAND-PASS FILTER

(57)摘要

一種帶通濾波器，其包括一雙層電路板、一輸入端、一輸出端以及多個共振單元。其中，雙層電路板具有第一導線層與第二導線層，其中第一導線層包括接地金屬層。此接地金屬層具有一或多個貫孔以連接至第二導線層的接地層。輸入端設置於第一導線層，用以接收訊號。輸出端設置於第一導線層，用以輸出進行濾波處理後的訊號。多個共振單元分別設置於第一導線層與第二導線層，其中共振單元的個數為 N 個，且 N 為大於或等於 3 的正整數。

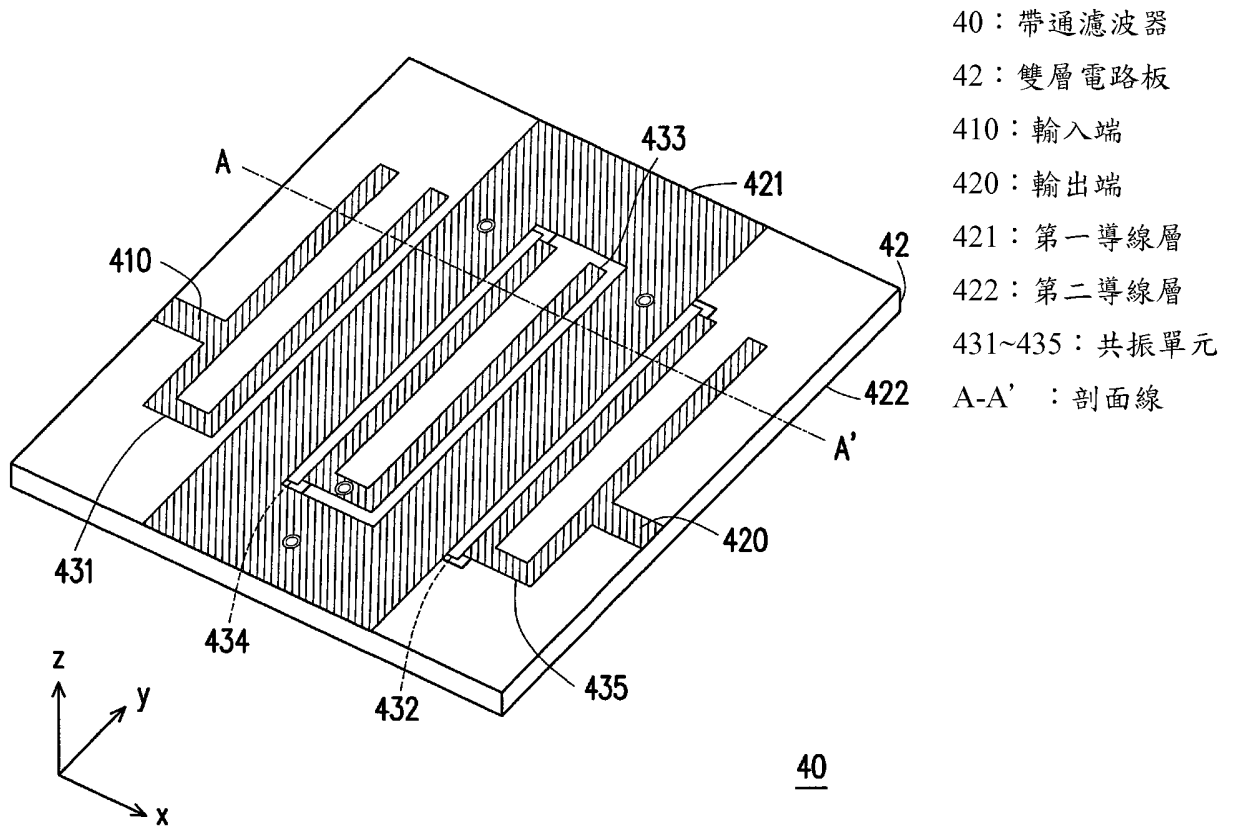


圖 4

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種電磁輻射防制技術，且特別是有關於一種帶通濾波技術。

【先前技術】

近年來，隨著行動通訊技術地快速發展，微波通訊產業也相對地蓬勃發展，所以在高頻電路設計的重要性也不容忽視。對於無線射頻末端電路和通訊系統來說，帶通濾波器為行動通訊產品中必備的高頻元件之一。圖 1 繪示為現有一種平行耦合微帶線帶通濾波器（Parallel Coupled Microstrip Band-pass Filter）的示意圖。請參照圖 1，帶通濾波器 10 係設置於基板 12 上，其包括輸入端 110、輸出端 120 以及多個共振器（Resonator）130。

圖 1 所示之帶通濾波器 10 為一種常見之帶通濾波器設計，其應用原理簡單，成本較低，但須耗費較大的電路尺寸面積。因此，改良的設計是將輸入端 110 及輸出端 120 之間的共振器 130 彎折成髮夾型（Hairpin）。圖 2 繪示為現有一種髮夾型帶通濾波器的示意圖。請參照圖 2，帶通濾波器 20 設置於基板 22 上，其包括輸入端 210、輸出端 220 以及多個共振器 230。帶通濾波器 20 既保有原來帶通濾波器 10 的功能，又可以有效降低電路板的面積。

平行耦合微帶線帶通濾波器和髮夾型帶通濾波器在輸入端及輸出端有許多互相平行的共振器，透過這些共振

器相互地耦合，而使得整個濾波器具有帶通的功能。然而，上述兩種帶通濾波器的共同問題是具有諧波（harmonics）的雜訊問題。圖 3 繪示為一種經電磁模擬所得之髮夾型帶通濾波器的頻率響應示意圖。請參照圖 3，由於倍數諧波的頻率（i.e. $2f_0$ 、 $3f_0$ 、 $4f_0$ 、 $5f_0$ 、 $6f_0$ ）都高於原來帶通濾波的頻率（i.e. f_0 ），習知為了去除諧波雜訊的干擾，通常須再串接低通濾波器（low-pass filter），以去除帶通濾波器在高頻產生之雜訊。如此一來，設計與製造成本將大幅提升。

【發明內容】

有鑑於此，本發明提供一種帶通濾波器，在原有電路尺寸面積不更動的前提下，保有良好的帶通濾波功能，並且能有效抑制高頻的諧波雜訊問題。

本發明提出一種帶通濾波器，其包括一雙層電路板、一輸入端、一輸出端以及多個共振單元。其中，雙層電路板具有第一導線層與第二導線層，其中第一導線層包括接地金屬層，此接地金屬層具有一或多個貫孔以連接至第二導線層的接地層。輸入端設置於第一導線層，用以接收訊號。輸出端設置於第一導線層，用以輸出進行濾波處理後的訊號。多個共振單元分別設置於第一導線層與第二導線層，其中共振單元的個數為 N 個，且 N 為大於或等於 3 的正整數。

在本發明之一實施例中，上述之共振單元當中的第一

共振單元直接連接至輸入端；上述之共振單元當中的第二共振單元直接連接至該輸出端，且第一共振單元與第二共振單元皆設置於第一導線層。

在本發明之一實施例中，上述之未直接連接於輸入端或輸出端的每一共振單元係交錯設置於第一導線層與第二導線層。

在本發明之一實施例中，上述之共振單元包括一第一導線、一第二導線以及一接合導線，其第一導線平行於第二導線，且接合導線垂直相連於第一導線及第二導線。

在本發明之一實施例中，上述之設置於第一導線層且未直接連接於輸入端或輸出端的每一共振單元更包括設置於接合導線上的一貫孔，用以連接至第二導線層的接地層。

在本發明之一實施例中，上述之設置於第一導線層的每一共振單元的貫孔更設置於接合導線的中心位置處。

在本發明之一實施例中，上述之設置於第二導線層的每一共振單元更包括設置於接合導線上的一貫孔，用以連接至第一導線層的接地金屬層。

在本發明之一實施例中，上述之設置於第二導線層的每一共振單元的貫孔更設置於接合導線的中心位置處。

基於上述，本發明所提供之帶通濾波器在輸入端及輸出端之間的共振單元係於雙面板的不同導線層之間形成耦合結構，透過貫孔位置之設計，使其仍然保有微帶線的結構而具有帶通濾波功能，並且能有效抑制高頻的諧波雜訊問題。

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

【實施方式】

圖 4 是依照本發明一實施例所繪示之帶通濾波器的立體示意圖。請參照圖 4，帶通濾波器 40 包括雙層電路板 42、輸入端 410、輸出端 420 以及多個共振單元 431~435。其中，雙層電路板（或稱為雙面板）42 具有第一導線層 421 與第二導線層 422，其分別位於雙層電路板 42 的上層及下層。在本實施例中，共振單元 431~435 分別設置於第一導線層 421 與第二導線層 422。須說明的是，本發明之共振單元的個數可為 N 個，且 N 為大於或等於 3 的正整數即可。

為了仔細說明第一導線層 421 與第二導線層 422 的電路設計，以下將分別以圖 5A 及圖 5B 進行詳細說明。圖 5A 是依照本發明一實施例所繪示之第一導線層 421 的示意圖。請參照圖 5A，第一導線層 421 包括輸入端 410、輸出端 420、共振單元 431、433、435 以及接地金屬層 ML。詳細地說，輸入端 410 直接連接於共振單元 431，用以接收訊號；輸出端 420 則直接連接於共振單元 435，用以輸出進行濾波處理後的訊號。共振單元 431、433、435 皆具有相同或類似的結構，故以下以共振單元 433 為代表來詳細說明其結構。

共振單元 433 包括第一導線 L1、第二導線 L2 以及接合導線 L3。其中，第一導線 L1、第二導線 L2 以及接合導

線 L3 例如是微帶線 (Microstrip) 傳輸線。第一導線 L1 平行於第二導線 L2，且接合導線 L3 垂直相連於第一導線 L1 及第二導線 L2，而形成如髮夾型之電路結構，且開口朝向 y 軸正向之方向。須注意的是，共振單元 433 與共振單元 431、435 不同的地方在於共振單元 433 的接合導線 L3 上還具有貫孔 VA3。其中，貫孔 VA3 可設置於接合導線 L3 上的任一位置，在本實施例中，貫孔 VA3 係設置於接合導線 L3 的中心位置處。

第一導線層 421 具有接地金屬層 ML，且接地金屬層 ML 至少包括一貫孔 VA1 以連接至第二導線層 422，本發明並不限定貫孔 VA1 的位置。在本實施例中，接地金屬層 ML 還包括貫孔 VA2、VA4。須說明的是，本發明並不限定接地金屬層 ML 的貫孔個數，其可由本領域具通常知識者依據實際應用情況設定之。貫孔係為充滿或塗上金屬的小洞，它可以讓雙面電路板上兩面的導線互相連接。換句話說，貫孔即為電路間的橋樑，使得導線可以在雙面電路板不同的兩面互相交錯，適合用在複雜的電路佈線設計上。

圖 5B 是依照本發明一實施例所繪示之第二導線層 422 的示意圖。以下請配合參照圖 5B 與圖 5A。第二導線層 422 包括共振單元 432、434 以及接地層 GL。

詳細地說，共振單元 432、434 與共振單元 433 具有相同或類似的結構，在此不贅述，其差別僅在於共振單元 432、434 係為開口朝向 y 軸負向之方向的髮夾型電路設計。並且，在第二導線層 422 中的每一共振單元皆具有貫

孔，以連接至第一導線層 421 中的接地金屬層 ML。舉例來說，本實施例之共振單元 432 在其接合導線的中心位置處具有貫孔 VB2，貫孔 VB2 與第一導線層 421 中的貫孔 VA2 相連而可連接至接地金屬層 ML。共振單元 434 在其接合導線的中心位置處具有貫孔 VB4，貫孔 VB4 與第一導線層 421 中的貫孔 VA4 相連而可連接至接地金屬層 ML。

本實施例之接地層 GL 還包括貫孔 VB1、VB3。其中，貫孔 VB1 係與第一導線層 421 的貫孔 VA1 相連，使得接地層 GL 與接地金屬層 ML 可互相連接。貫孔 VB3 係與共振單元 433 的貫孔 VA3 相連，使得共振單元 433 可連接至接地層 GL。

為了更清楚說明第一導線層 421 與第二導線層 422 之電路佈局的對應關係，圖 6 繪示為依照圖 4 之 A-A' 線的剖面示意圖。請配合參照圖 4 至圖 6，雙層電路板 42 的上層即為第一導線層 421；雙層電路板 42 的下層即為第二導線層 422。如圖 6 所示，共振單元 431~435 交錯設置於第一導線層 421 與第二導線層 422。且第一導線層 421 具有接地金屬層 ML；第二導線層 422 具有接地層 GL。

圖 4 至圖 6 所示之帶通濾波器 40 具有單數個共振單元，以下則另舉具有雙數個共振單元的帶通濾波器之實施例，作為本發明確實可據以實施的範例。

圖 7 是依照本發明另一實施例所繪示之帶通濾波器的立體示意圖。請參照圖 7，帶通濾波器 70 包括雙層電路板 72、輸入端 710、輸出端 720 以及多個共振單元 731~734。

其中，雙層電路板 72 具有第一導線層 721 與第二導線層 722，其分別位於雙層電路板 72 的上層及下層。在本實施例中，共振單元 731~734 分別設置於第一導線層 421 與第二導線層 422。

圖 8A 是依照本發明另一實施例所繪示之第一導線層 721 的示意圖。請參照圖 8A，第一導線層 721 包括輸入端 710、輸出端 720、共振單元 731、733、734 以及接地金屬層 ML。詳細地說，輸入端 710 直接連接於共振單元 731，用以接收訊號；輸出端 720 則直接連接於共振單元 734，用以輸出進行濾波處理後的訊號。共振單元 731、733、734 皆具有相同或類似的結構，故以下將以共振單元 733 為代表來詳細說明其結構。

共振單元 733 包括第一導線 L4、第二導線 L5 以及接合導線 L6。其中，第一導線 L4、第二導線 L5 以及接合導線 L6 例如是微帶傳輸線。第一導線 L4 平行於第二導線 L5，且接合導線 L3 垂直相連於第一導線 L4 及第二導線 L5，而形成如髮夾型之電路結構，且開口朝向 y 軸正向之方向。在本實施例中，共振單元 733 與共振單元 731、734 不同的地方在於共振單元 733 的接合導線 L6 上還具有貫孔 VA7。其中，貫孔 VA7 可設置於接合導線 L3 上的任一位置，在本實施例中，貫孔 VA3 例如是設置於接合導線 L6 的中心位置處。分別與輸入端 710、輸出端 720 連接的共振單元 731、734 則不具有貫孔。在本實施例中，共振單元 731 的開口方向與共振單元 733 相同；共振單元 734 的

開口方向則與共振單元 733 相反。

第一導線層 721 包括接地金屬層 ML，且接地金屬層 ML 至少包括一貫孔 VA5 以連接至第二導線層 722，本發明並不限定貫孔 VA5 的位置。在本實施例中，接地金屬層 ML 還包括貫孔 VA6。

圖 8B 是依照本發明另一實施例所繪示之第二導線層 722 的示意圖。以下請配合參照圖 8B 與圖 7A。第二導線層 722 包括共振單元 7327 以及接地層 GL。

詳細地說，共振單元 732 與共振單元 733 具有相同或類似的結構，在此不贅述，其差別僅在於共振單元 732 係為開口朝向 y 軸負向之方向的髮夾型電路設計。並且，共振單元 732 在其接合導線的中心位置處具有貫孔 VB6，貫孔 VB6 與第一導線層 721 中的貫孔 VA6 相連而可連接至接地金屬層 ML。本實施例之接地層 GL 還包括貫孔 VB5、VB7。其中，貫孔 VB5 係與第一導線層 721 的貫孔 VA5 相連，使得接地層 GL 與接地金屬層 ML 可互相連接。貫孔 VB7 係與共振單元 733 的貫孔 VA7 相連，使得共振單元 733 可連接至接地層 GL。

為了更清楚說明第一導線層 721 與第二導線層 722 之電路佈局的對應關係，圖 9 繪示為依照圖 7 之 B-B' 線的剖面示意圖。請配合參照圖 7 至圖 9，雙層電路板 72 的上層即為第一導線層 721；雙層電路板 72 的下層即為第二導線層 722。如圖 9 所示，未與輸入端 710、輸出端 720 直接連接的共振單元 732~733 交錯設置於第一導線層 721 與第二

導線層 722。且第一導線層 721 具有接地金屬層 ML；第二導線層 722 具有接地層 GL。

圖 10 繪示為依據圖 2 之帶通濾波器 20 與圖 4 之帶通濾波器 40 經電磁模擬所得的頻率響應比較示意圖。請參照圖 10，圖中橫軸代表通過本實施例之帶通濾波器 20、40 的訊號的頻率（單位：GHz）；縱軸代表幅度（單位：dB）。曲線 CurA 繪示為本發明圖 4 之帶通濾波器 40 的順向傳輸係數的幅度（ $|S_{21}|$ ）。曲線 CurB 繪示為圖 2 之帶通濾波器 20 的順向傳輸係數的幅度（ $|S_{21}|$ ）。

如圖 10 所示，本發明之帶通濾波器 40 具有良好的帶通濾波器性能，此外，由虛線 d 所圈選的部份可看出：帶通濾波器 20 的 $|S_{21}|$ 受到二次諧波的干擾嚴重；相反地，帶通濾波器 40 的 $|S_{21}|$ 在二次諧波處的雜訊大幅度下降。藉由本發明之帶通濾波器 40 的雙層電路板以及貫孔的設計，可有效減少帶通濾波器在高頻所產生諧波雜訊的干擾問題。

綜上所述，本發明之帶通濾波器在輸入端與輸出端之間的共振單元係於雙面板的不同導線層之間形成耦合結構，但共振單元的相鄰電路皆可連接至接地層，使其仍然保有微帶線的結構。據此，本發明之帶通濾波器相較於平行耦合微帶線帶通濾波器，不僅能有效降低電路板的尺寸面積，還能保持良好的帶通濾波功能。除此之外，本發明之帶通濾波器還能有效抑制高頻的諧波雜訊問題，不須再串接低通濾波器來濾除諧波雜訊，因此可降低設計與製造成本。

雖然本發明已以實施例揭露如上，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，故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 繪示為現有一種平行耦合微帶線帶通濾波器的示意圖。

圖 2 繪示為現有一種髮夾型帶通濾波器的示意圖。

圖 3 繪示為一種經電磁模擬所得之髮夾型帶通濾波器的頻率響應示意圖。

圖 4 是依照本發明一實施例所繪示之帶通濾波器的立體示意圖。

圖 5A 是依照本發明一實施例所繪示之第一導線層 421 的示意圖。

圖 5B 是依照本發明一實施例所繪示之第二導線層 422 的示意圖。

圖 6 繪示為依照圖 4 之 A-A' 線的剖面示意圖。

圖 7 是依照本發明另一實施例所繪示之帶通濾波器的立體示意圖。

圖 8A 是依照本發明另一實施例所繪示之第一導線層 721 的示意圖。

圖 8B 是依照本發明另一實施例所繪示之第二導線層 722 的示意圖。

圖 9 繪示為依照圖 7 之 B-B' 線的剖面示意圖。

圖 10 繪示為依據圖 2 之帶通濾波器 20 與圖 4 之帶通濾波器 40 經電磁模擬所得的頻率響應比較示意圖。

【主要元件符號說明】

10、20、40、70：帶通濾波器

12、22：基板

110、210、410、710：輸入端

120、220、420、720：輸出端

130、230：共振器

42、72：雙層電路板

421、721：第一導線層

422、722：第二導線層

431~435、731~734：共振單元

d：虛線

A-A'、B-B'：剖面線

CurA、CurB：曲線

GL：接地層

L1：第一導線

L2：第二導線

L3：接合導線

ML：接地金屬層

VA1~VA7、VB1~VB7：貫孔

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：101113480

※申請日：101.08.18

※IPC 分類：H03H 9/2 (2006.01)

一、發明名稱：

H05K 3/40 (2006.01)

帶通濾波器 / BAND-PASS FILTER

二、中文發明摘要：

一種帶通濾波器，其包括一雙層電路板、一輸入端、一輸出端以及多個共振單元。其中，雙層電路板具有第一導線層與第二導線層，其中第一導線層包括接地金屬層。此接地金屬層具有一或多個貫孔以連接至第二導線層的接地層。輸入端設置於第一導線層，用以接收訊號。輸出端設置於第一導線層，用以輸出進行濾波處理後的訊號。多個共振單元分別設置於第一導線層與第二導線層，其中共振單元的個數為 N 個，且 N 為大於或等於 3 的正整數。

三、英文發明摘要：

A band-pass filter including a double-sided circuit board, an input terminal, an output terminal and a plurality of resonance units are provided. The double-sided circuit board includes a first conductor layer and a second conductor layer. The first conductor layer includes a grounded metal layer. The grounded metal layer includes one or more vias

to connect to a grounded layer of the second conductor layer. The input terminal is configured in the first conductor layer to receive a signal. The output terminal is configured in the first conductor layer to output the filtered signal. The resonance units are configured in the first and second conductor layers respectively, wherein the number of the resonance units is N and N is an integer greater than or equal to 3.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

40：帶通濾波器

42：雙層電路板

410：輸入端

420：輸出端

421：第一導線層

422：第二導線層

431~435：共振單元

A-A'：剖面線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

七、申請專利範圍：

1. 一種帶通濾波器，包括：

一雙層電路板，具有一第一導線層與一第二導線層，其中該第一導線層包括一接地金屬層，該接地金屬層具有至少一貫孔以連接至該第二導線層的一接地層；

一輸入端，設置於該第一導線層，用以接收一訊號；

一輸出端，設置於該第一導線層，用以輸出進行濾波後的該訊號；以及

多個共振單元，分別設置於該第一導線層與該第二導線層，該些共振單元的個數為 N 個，其中 N 為大於或等於 3 的正整數。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之帶通濾波器，其中該些共振單元中的一第一共振單元直接連接至該輸入端，該些共振單元中的一第二共振單元直接連接至該輸出端，且該第一共振單元與該第二共振單元設置於該第一導線層。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之帶通濾波器，其中未直接連接於該輸入端或該輸出端的各該共振單元交錯設置於該第一導線層與該第二導線層。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之帶通濾波器，其中各該共振單元包括一第一導線、一第二導線以及一接合導線，其中該第一導線平行於該第二導線，且該接合導線垂直相連於該第一導線及該第二導線。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之帶通濾波器，其中設置於該第一導線層且未直接連接於該輸入端或該輸出端的

各該共振單元更包括：

一貫孔，設置於該接合導線，用以連接至該第二導線層的該接地層。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之帶通濾波器，其中設置於該第一導線層的各該共振單元的該貫孔更設置於該接合導線的中心位置處。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之帶通濾波器，其中設置於該第二導線層的各該共振單元更包括：

一貫孔，設置於該接合導線，用以連接至該第一導線層的該接地金屬層。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之帶通濾波器，其中設置於該第二導線層的各該共振單元的該貫孔更設置於該接合導線的中心位置處。

八、圖式：

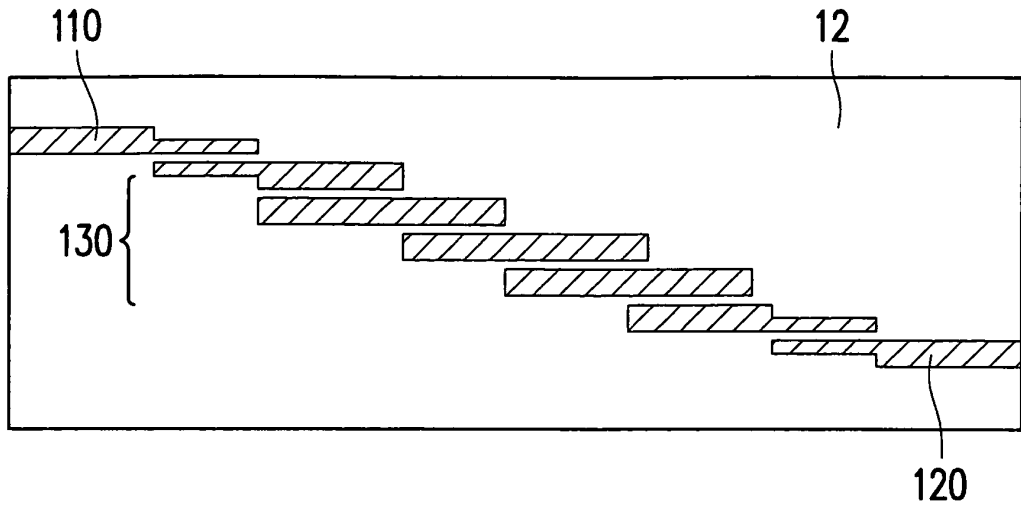


圖 1

10

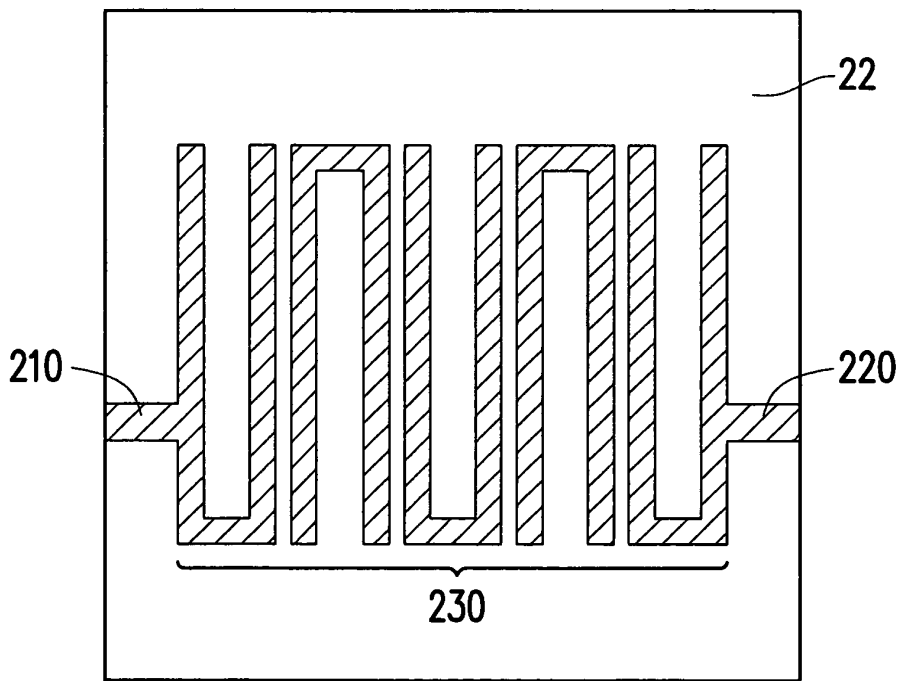


圖 2

20

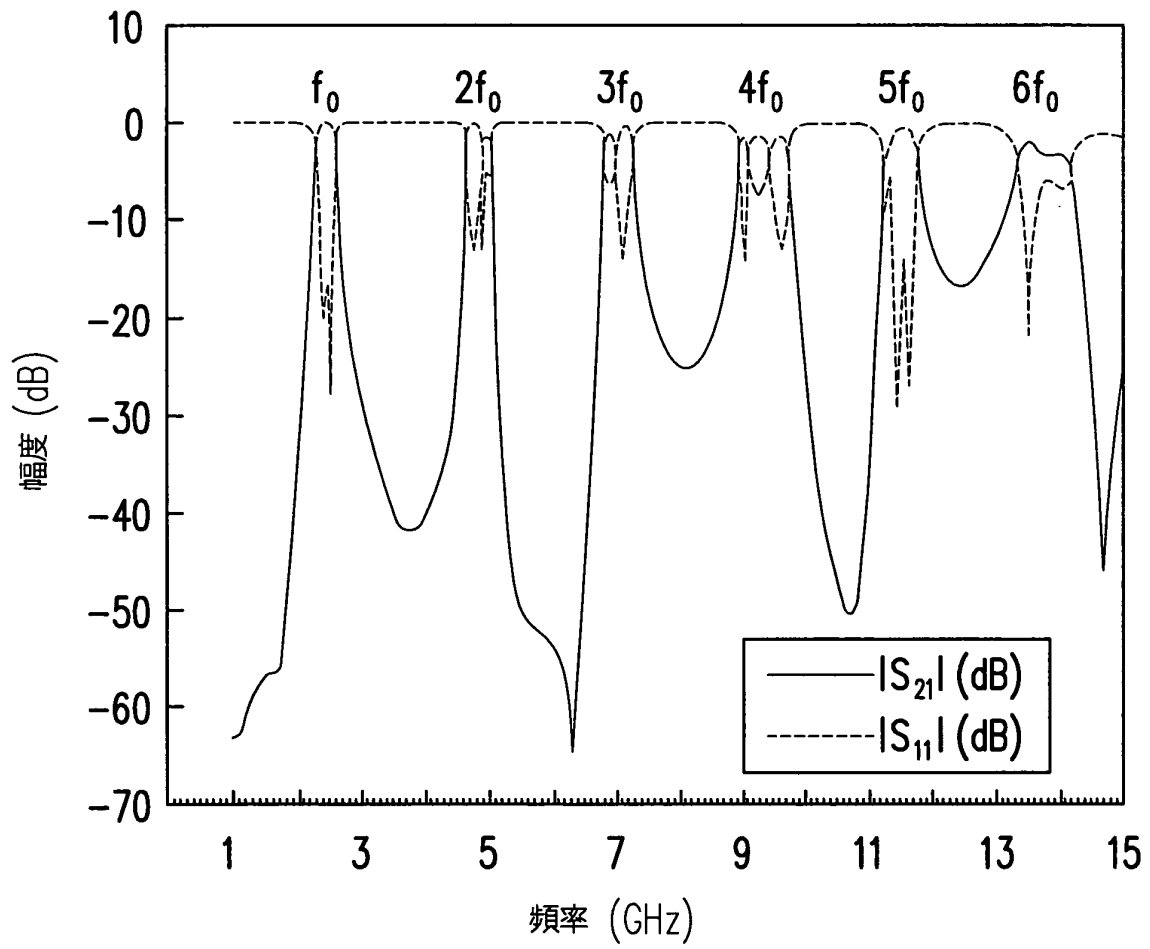


圖 3

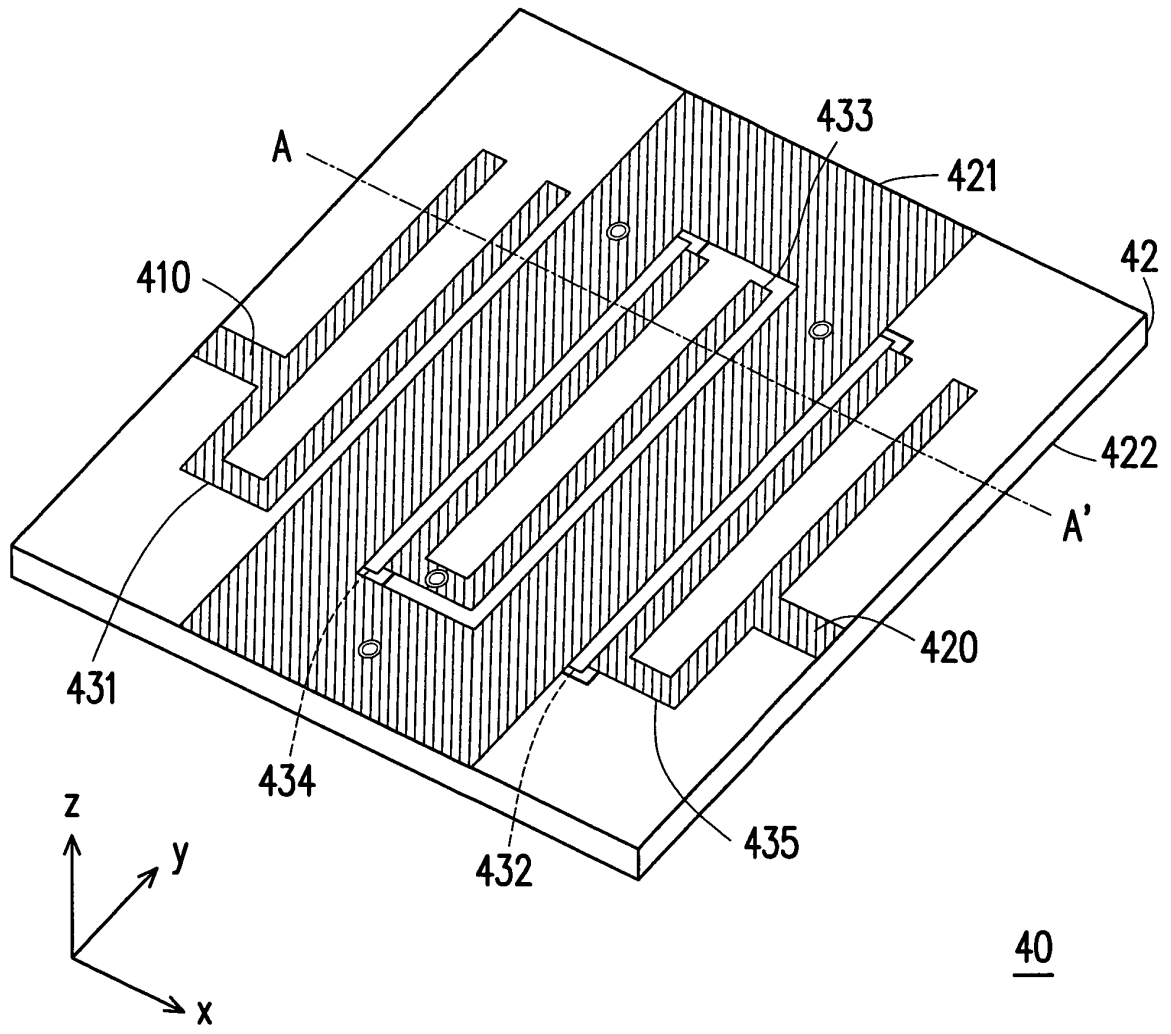


圖 4

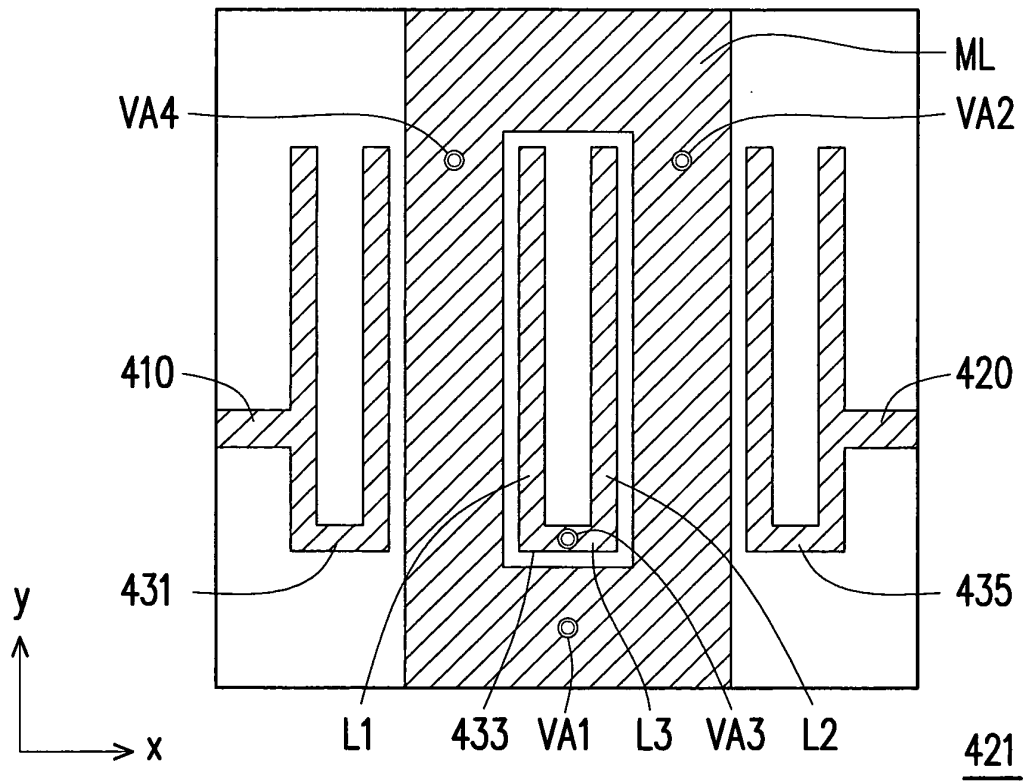


圖 5A

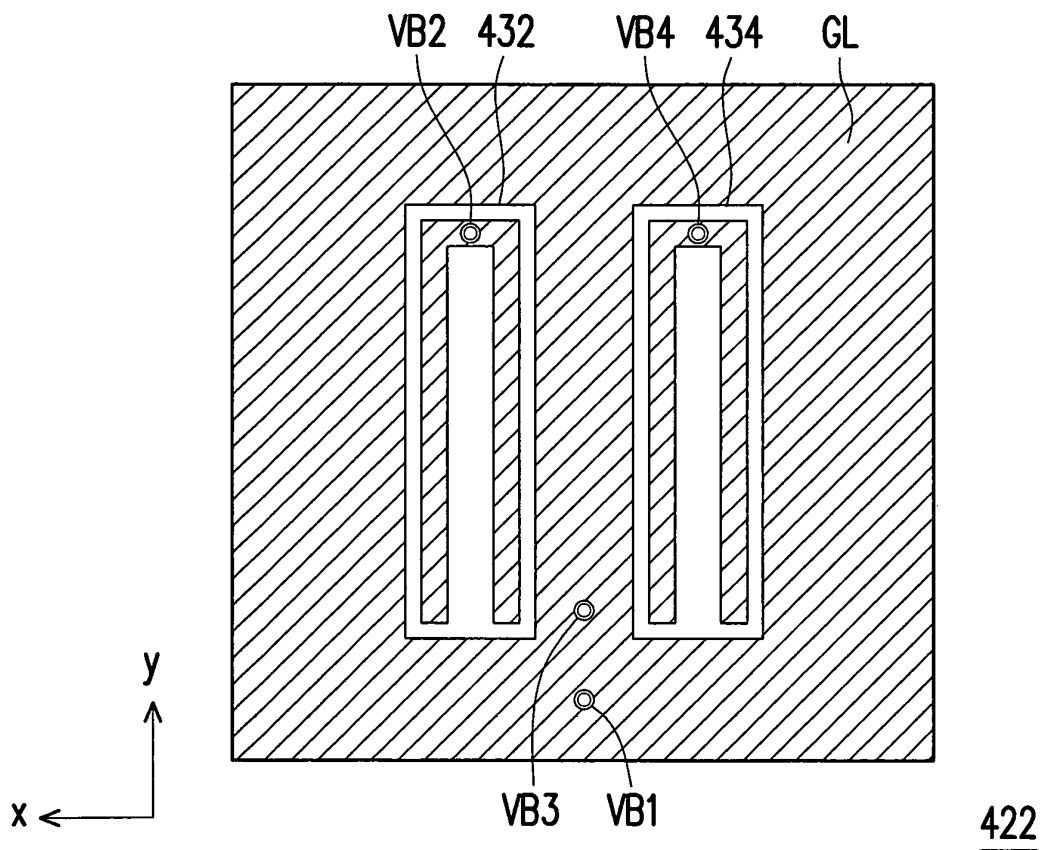


圖 5B

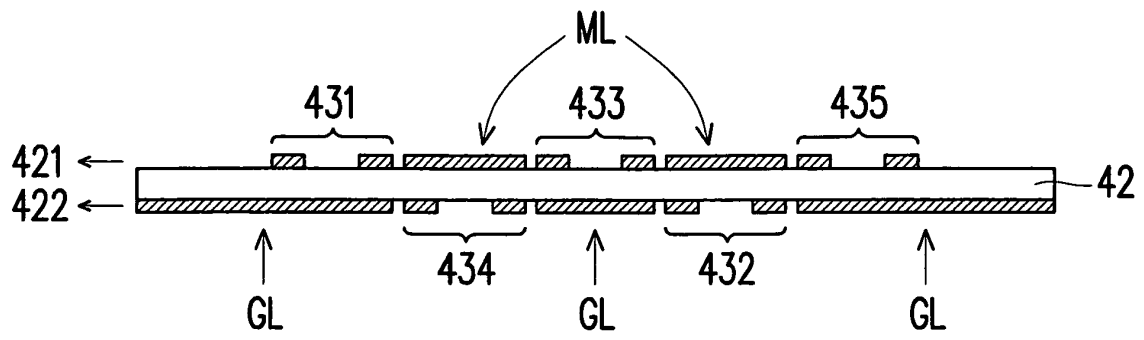


圖 6

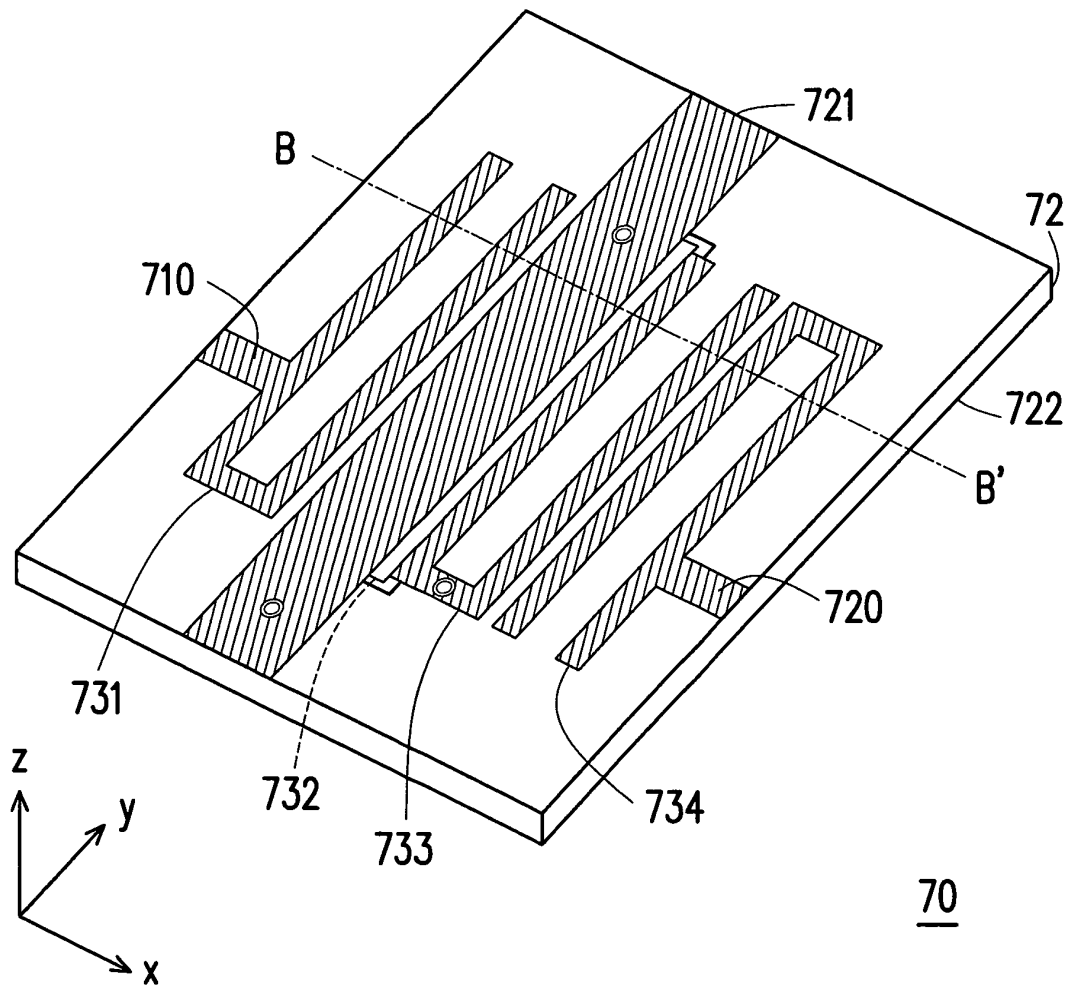


圖 7

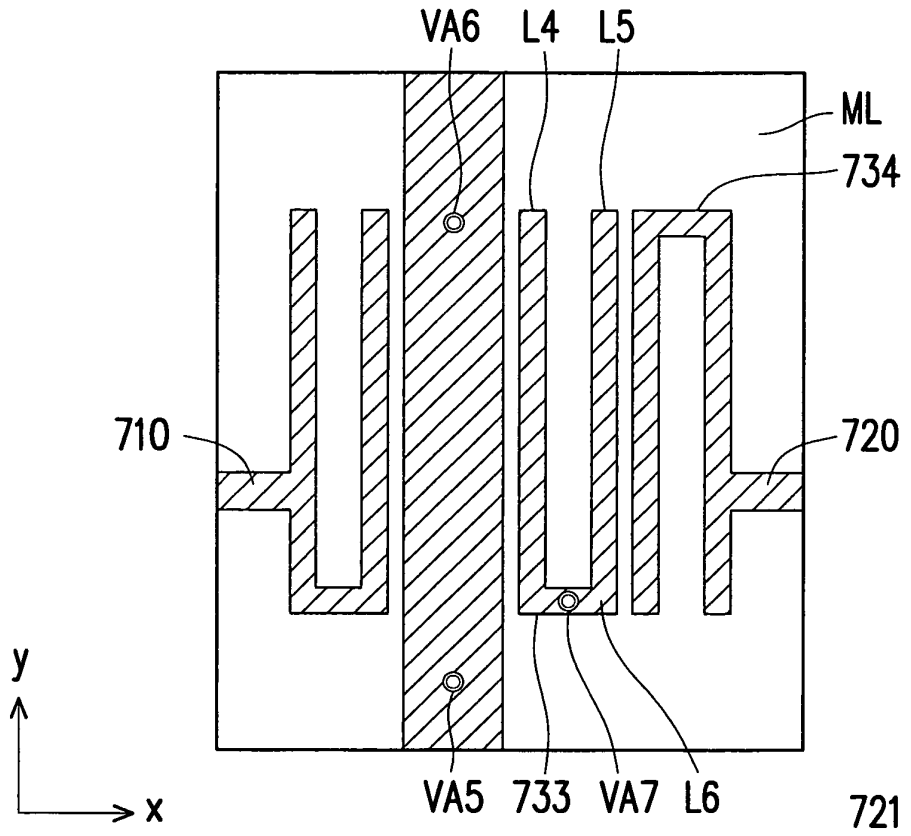


圖 8A

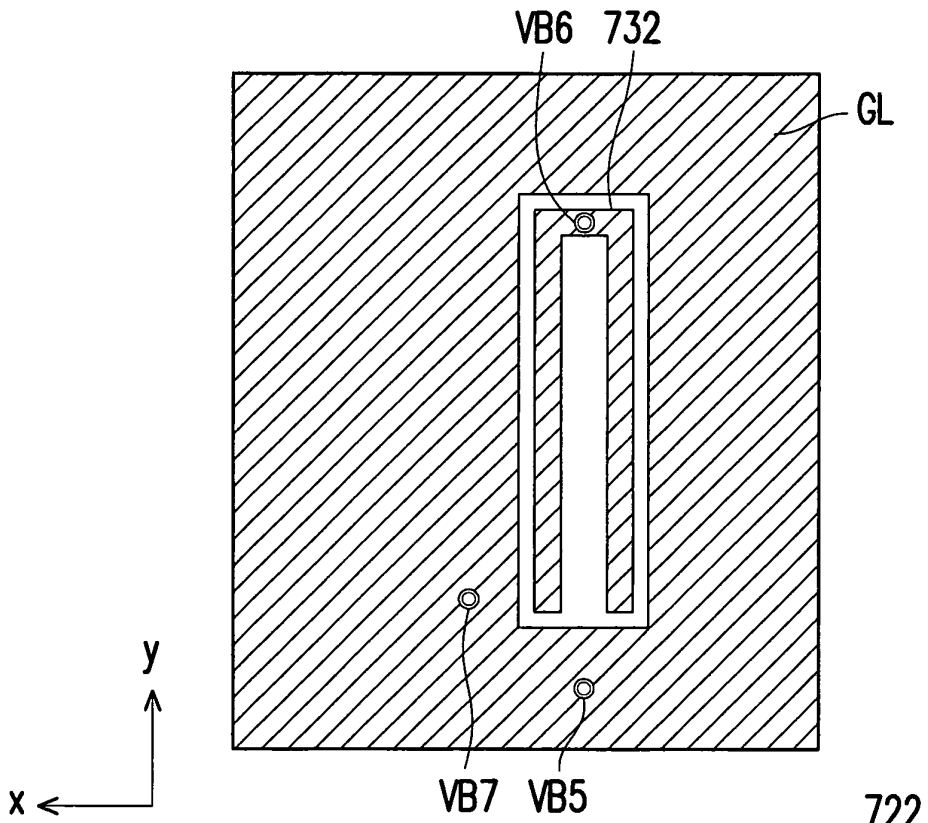


圖 8B

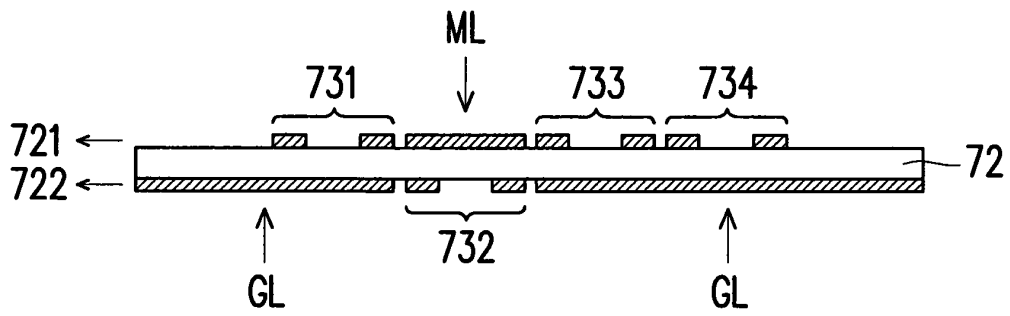


圖9

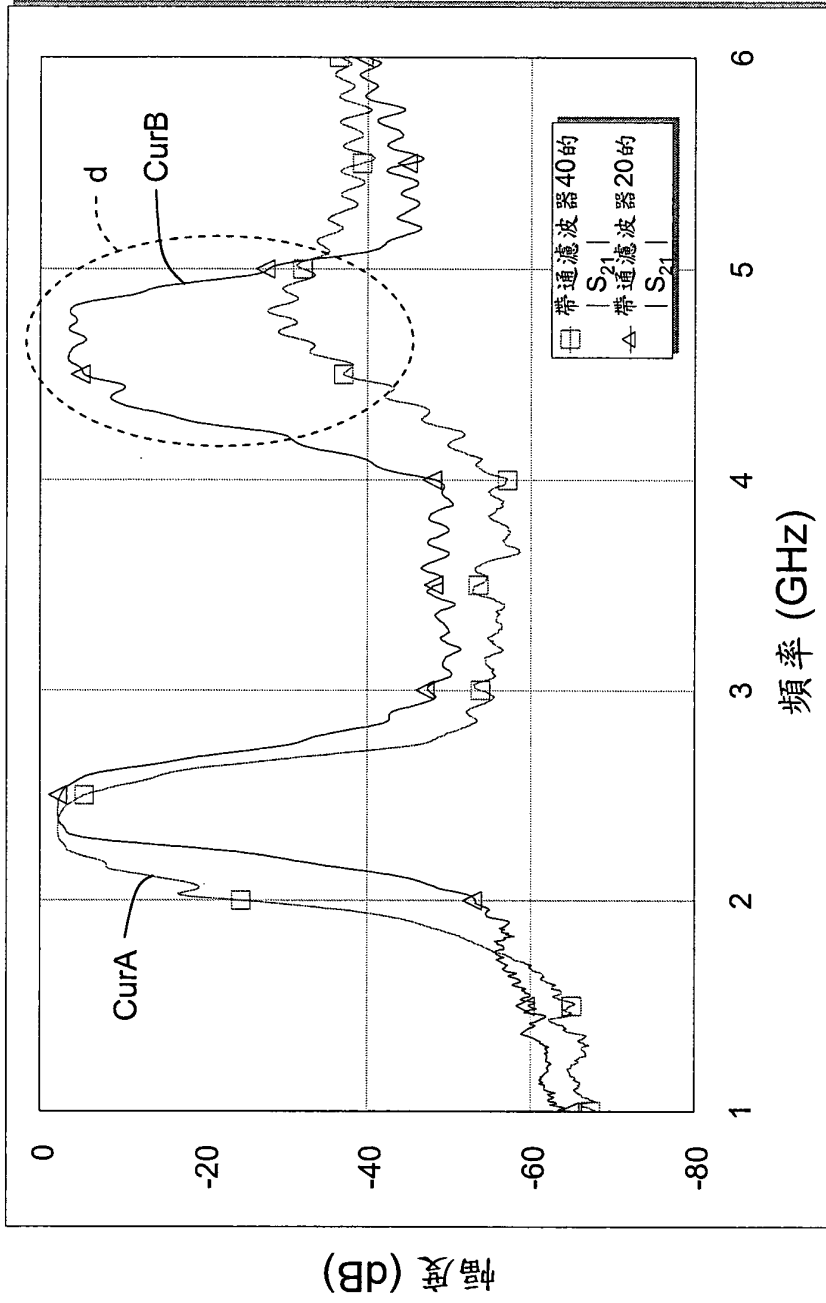


圖 10

to connect to a grounded layer of the second conductor layer. The input terminal is configured in the first conductor layer to receive a signal. The output terminal is configured in the first conductor layer to output the filtered signal. The resonance units are configured in the first and second conductor layers respectively, wherein the number of the resonance units is N and N is an integer greater than or equal to 3.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

40：帶通濾波器

42：雙層電路板

410：輸入端

420：輸出端

421：第一導線層

422：第二導線層

431~435：共振單元

A-A'：剖面線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無