



(21)申請案號：103130918

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 09 日

(51)Int. Cl. : *H03H9/64 (2006.01)*

(30)優先權：2013/09/12 日本 2013-189452

(71)申請人：日本電波工業股份有限公司(日本) NIHON DEMPA KOGYO CO., LTD. (JP)  
日本

(72)發明人：梶原□治 KAJIHARA, RYUJI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：21 共 36 頁

(54)名稱

彈性波濾波器

ELASTIC WAVE FILTER

(57)摘要

提供在帶通型的共振型濾波器，可抑制在較通頻帶更高頻帶側產生寄生信號的技術。關於輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13，藉由變跡型主瓣對指形電極 17 進行加權。具體而言，以從輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的任意位置至輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的彈性波的傳輸方向的兩端位置為止而變小的方式，對相互鄰接的指形電極 17、17 相交的尺寸即相交長度 D 設定。並使相交長度 D 為最大的最大相交寬度區域 10 從輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的中央位置 1 朝左右兩側中任一側位置偏移。

The technology of a bandpass resonant filter that may inhibit generation of a spurious at a high-pass side with respect to a passband is provided. Regarding an input side IDT electrode 12 and an output side IDT electrode 13, they perform weighting on electrode fingers 17 by an apodization-type main lobe. Specifically, using a method wherein a distance from any position at the input side IDT electrode 12 and the output side IDT electrode 13 to two ends of the input side IDT electrode 12 and the output side IDT electrode 13 in a propagation direction of an elastic wave becomes short, an intersection size of the electrode fingers 17, 17 abutting each other, namely an intersection length D, is set. In addition, a maximum intersection width region 10 whereby the intersection length D is largest is shifted to any one of a left side and a right side from a center position 1 at the input side IDT electrode 12 and the output side IDT electrode 13.

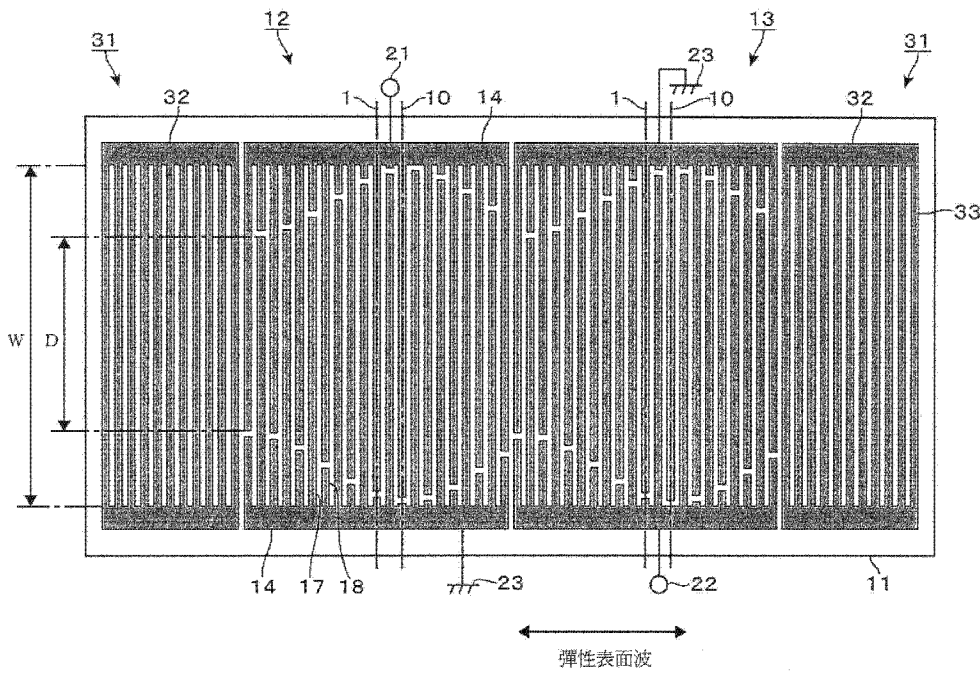


圖 1

- 1 . . . 中央位置
- 10 . . . 最大相交寬度區域
- 11 . . . 壓電基板
- 12 . . . 輸入側 IDT 電極
- 13 . . . 輸出側 IDT 電極
- 14 . . . 匯流條
- 17 . . . 指形電極
- 18 . . . 輔助指形電極
- 21 . . . 輸入埠
- 22 . . . 輸出埠
- 23 . . . 接地埠
- 31 . . . 反射器
- 32 . . . 反射器匯流條
- 33 . . . 反射器指形電極
- D . . . 相交長度
- W . . . 孔徑長度

## 發明摘要

※ 申請案號：107130918

※ 申請日：103.9.09

※IPC 分類：H03H 9/64 (2006.01)

【發明名稱】彈性波濾波器

ELASTIC WAVE FILTER

## 【中文】

提供在帶通型的共振型濾波器，可抑制在較通頻帶更高頻帶側產生寄生信號的技術。關於輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13，藉由變跡型主瓣對指形電極 17 進行加權。具體而言，以從輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的任意位置至輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的彈性波的傳輸方向的兩端位置為止而變小的方式，對相互鄰接的指形電極 17、17 相交的尺寸即相交長度 D 設定。並使相交長度 D 為最大的最大相交寬度區域 10 從輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的中央位置 1 朝左右兩側中任一側位置偏移。

## 【英文】

The technology of a bandpass resonant filter that may inhibit generation of a spurious at a high-pass side with respect to a passband is provided. Regarding an input side IDT electrode 12 and an output side IDT electrode 13, they perform weighting on electrode fingers 17 by an apodization-type main lobe. Specifically, using a method wherein a distance from any position at the input side

IDT electrode 12 and the output side IDT electrode 13 to two ends of the input side IDT electrode 12 and the output side IDT electrode 13 in a propagation direction of an elastic wave becomes short, an intersection size of the electrode fingers 17, 17 abutting each other, namely an intersection length  $D$ , is set. In addition, a maximum intersection width region 10 whereby the intersection length  $D$  is largest is shifted to any one of a left side and a right side from a center position 1 at the input side IDT electrode 12 and the output side IDT electrode 13.

### 【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：中央位置
- 10：最大相交寬度區域
- 11：壓電基板
- 12：輸入側 IDT 電極
- 13：輸出側 IDT 電極
- 14：匯流條
- 17：指形電極
- 18：輔助指形電極
- 21：輸入埠
- 22：輸出埠
- 23：接地埠

31：反射器

32：反射器匯流條

33：反射器指形電極

D：相交長度

W：孔徑長度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

**【發明名稱】** 彈性波濾波器

ELASTIC WAVE FILTER

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明涉及一種利用縱模 (longitudinal mode) 的共振型聲表面波 (Surface Acoustic Wave, SAW) 濾波器。

**【先前技術】**

**【0002】** 作為利用彈性波 (彈性表面波) 的 SAW 濾波器，已知有在例如水晶等的壓電基板上配置有叉指型換能器 (interdigital transducer, IDT) 電極的構成。作為這種濾波器的一個具體示例，可舉出將所述 IDT 電極設為輸入側電極及輸出側電極並使它們在彈性波的傳輸方向上相互間隔而配置的橫向 (transversal) 型濾波器、或者以夾著包含所述輸入側電極及輸出側電極的構成的方式而配置有一對反射器的共振型濾波器。

**【0003】** 在專利文獻 1 中記載著如下的技術：在所述共振型濾波器中，將 2 個共振器彼此並聯，並且對各個共振器中的指形電極進行變跡 (apodize) 型的加權。而且，為了抑制橫模寄生信號 (spurious)，將所述共振器中的指形電極的相交長度設定成各不相同的尺寸。然而，當將這種技術應用於在較通頻帶 (passband) 更低頻帶側及更高頻帶側設置有抑止頻帶 (stopband) 的所謂帶通

型的濾波器時，有時會在較通頻帶更高頻帶側的抑止頻帶內殘留寄生信號。

【0004】 在專利文獻 2、專利文獻 3 中記載著如下的技術：在橫向型濾波器中，對指形電極進行變跡型的加權，或者在對 IDT 電極進行變跡型的加權時，使主瓣（main lobe）的峰值（peak）從所述 IDT 電極的中心位置偏移。但是，在專利文獻 2、專利文獻 3 中，並沒有對共振型濾波器、以及將所述共振型濾波器用作帶通型的濾波器時在較通頻帶更高頻帶側產生的寄生信號進行探討。

【0005】 [現有技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]日本專利特開 2011-160488

[專利文獻 2]日本專利特開 2000-286664

[專利文獻 3]日本專利特開 2004-260543

## 【發明內容】

【0006】 本發明是鑒於所述情況而成，其目的在於提供一種在帶通型的共振型濾波器中，可抑制在較通頻帶更高頻帶側產生寄生信號的技術。

【0007】 本發明的彈性波濾波器的特徵在於包括：

壓電基板；

輸入側 IDT 電極，包括：一對匯流條，在所述壓電基板上配置成在與彈性波的傳輸方向正交的方向上相互間隔；以及指

形電極，從各個匯流條朝向相對向的匯流條分別呈梳齒狀伸出；

輸出側 IDT 電極，包括：一對匯流條，設置在與所述輸入側 IDT 電極在彈性波的傳輸方向上相間隔的位置，在所述壓電基板上配置成在與彈性波的傳輸方向正交的方向上相互間隔；以及指形電極，從各個匯流條朝向相對向的匯流條分別呈梳齒狀伸出；以及

反射器，包括：一對反射器匯流條，從所述輸入側 IDT 電極及所述輸出側 IDT 電極的排列觀察，分別配置在彈性波的傳輸方向上的一側及另一側，並且設置成在與彈性波的傳輸方向正交的方向上相互間隔；以及反射器指形電極，將所述反射器匯流條之間加以連接；並且

當將相互鄰接的指形電極彼此相交的長度尺寸稱為相交長度時，對所述輸入側 IDT 電極及所述輸出側 IDT 電極中的至少一個的 IDT 電極，只藉由變跡型的加權方法中的主瓣來進行加權，以使得所述相交長度從一個指形電極與鄰接於所述一個指形電極的其他指形電極相對向的部位，朝向彈性波的傳輸方向上的所述至少一個 IDT 電極的端部而減小，

在所述至少一個 IDT 電極上所述相交長度為最大的部位設置在相對於所述至少一個 IDT 電極上的彈性波的傳輸方向的中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的一側及另一側中的任一者偏移的位置。

**【0008】** 在所述至少一個 IDT 電極上所述相交長度為最大的部位

也可以配置成相對於所述中央位置，位置偏移所述至少一個 IDT 電極上的彈性波的傳輸方向的長度尺寸的 12.5%。

優選的是，所述輸入側 IDT 電極及所述輸出側 IDT 電極分別藉由變跡型的主瓣來進行加權，

當從所述一對反射器中的一個反射器觀察時，在所述輸入側 IDT 電極上所述相交長度為最大的部位設置在相對於所述輸入側 IDT 電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的一側偏移的位置，

在所述輸出側 IDT 電極上所述相交長度為最大的部位在從所述一個反射器觀察時，設置在相對於所述輸出側 IDT 電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的所述一側偏移的位置，或者從所述一個反射器觀察時，設置在相對於所述輸出側 IDT 電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的另一側偏移的位置。

[發明的效果]

**【0009】** 本發明是對於共振型濾波器中的輸入側 IDT 電極及輸出側 IDT 電極中的至少一個 IDT 電極，將指形電極加權成變跡型，並且將主瓣中相交長度為最大的部位，形成在相對於所述至少一個 IDT 電極上的彈性波的傳輸方向的中央位置，在彈性波的傳輸方向上偏移的位置。因此，在較通頻帶更高頻帶側，如根據下述實驗結果所知，可抑制寄生信號的產生。

**【圖式簡單說明】**

## 【0010】

圖 1 是表示本發明的實施方式的彈性波濾波器的一例的平面圖。

圖 2 是表示使用現有的方法對共振型濾波器進行了加權時的構成的平面圖。

圖 3 是表示所述現有的彈性波濾波器的加權方法的一例的示意圖。

圖 4 是表示在所述現有的彈性波濾波器中獲得的特性的特性圖。

圖 5 是表示本發明的彈性波濾波器的加權方法的一例的示意圖。

圖 6 是表示在本發明的彈性波濾波器中獲得的特性的特性圖。

圖 7 是表示本發明中進行的模擬 (simulation) 的結果的特性圖。

圖 8 是表示本發明中進行的模擬的結果的特性圖。

圖 9 是表示本發明中進行的模擬的結果的特性圖。

圖 10 是表示本發明中進行的模擬的結果的特性圖。

圖 11 是表示本發明中進行的模擬的結果的特性圖。

圖 12 是表示本發明中進行的模擬的結果的特性圖。

圖 13 是表示本發明的彈性波濾波器的另一例的平面圖。

圖 14 是表示本發明的彈性波濾波器的加權方法的一例的示

意圖。

圖 15 是表示在本發明的彈性波濾波器中獲得的特性的特性圖。

圖 16 是表示本發明的彈性波濾波器的另一例的平面圖。

圖 17 是表示本發明的彈性波濾波器的加權方法的一例的示意圖。

圖 18 是表示本發明的彈性波濾波器的另一例的平面圖。

圖 19 是表示本發明的彈性波濾波器的加權方法的一例的示意圖。

圖 20 是表示本發明的彈性波濾波器的另一例的平面圖。

圖 21 是表示本發明的彈性波濾波器的加權方法的一例的示意圖。

### 【實施方式】

【0011】 參照圖 1，對本發明的實施方式的彈性波濾波器進行說明。所述彈性波濾波器包括在例如水晶等的壓電基板 11 上在彈性波的傳輸方向上相互間隔而排列的輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13。在所述例中，輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 在圖 1 中分別配置在左側及右側。並且，在相對於所述輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的排列朝向彈性波的傳輸方向上的一側（右側）及另一側（左側）偏移的區域內，分別配置有反射器 31、反射器 31。圖 1 中，21、22 分別是形成信號埠（port）

的輸入埠及輸出埠，23 是接地埠。以下，對各輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 及反射器 31 的具體構成進行說明。

【0012】 在輸入側 IDT 電極 12 上，設置有一對匯流條 14、匯流條 14，所述匯流條 14、匯流條 14 形成為沿彈性波的傳輸方向而分別延伸，並且在與所述傳輸方向正交的方向上相互間隔而並排。在所述匯流條 14、匯流條 14 上，分別形成有朝向相對向的匯流條 14、匯流條 14 而伸出的多個指形電極 17，從所述一對匯流條 14、匯流條 14 中的一個匯流條 14 延伸的指形電極 17 與從另一個匯流條 14 延伸的指形電極 17 以彼此相交的方式而形成為梳齒狀。在所述例中，輸入側 IDT 電極 12 中的指形電極 17 的條數例如為 150 條。

【0013】 此處，輸入側 IDT 電極 12 是將各個指形電極 17 加權為變跡型。即，如果將相互鄰接的指形電極 17、指形電極 17 相交的尺寸稱為相交長度  $D$ ，則各指形電極 17 是以所述相交長度  $D$  沿彈性波的傳輸方向連續地變化的方式而配置。具體而言，在輸入側 IDT 電極 12 的左端從進深側的匯流條 14 延伸的指形電極 17 配置成與從近前側的匯流條 14 向進深側延伸的輔助指形電極 18 的前端部相對向。

【0014】 從右側鄰接於所述左端的指形電極 17 的另一指形電極 17 配置成從近前側的匯流條 14 向進深側伸出，並且與從進深側的匯流條 14 向近前側延伸的輔助指形電極 18 的前端部相對向。因此，當將匯流條 14、匯流條 14 之間尺寸稱為孔徑長度  $W$  時，

輸入側 IDT 電極 12 中的左端的 2 條指形電極 17、指形電極 17 是以所述相交長度  $D$  比孔徑長度  $W$  短相當於輔助指形電極 18 的長度尺寸的長度的方式而構成。

【0015】 並且，在輸入側 IDT 電極 12 中的從左端起第 3 條輔助指形電極 18 中，長度尺寸短於從左端起第 2 條輔助指形電極 18，因此與所述輔助指形電極 18 相對向的指形電極 17 的長度尺寸長於左側的指形電極 17。這樣一來，在輸入側 IDT 電極 12 中，隨著從左端向中央側，輔助指形電極 18 的長度尺寸變短，因此相交長度  $D$  朝向所述中央側變長。

【0016】 並且，在輸入側 IDT 電極 12 中，在彈性波的傳輸方向上的大致中央部，相交長度  $D$  與孔徑長度  $W$  相同，或延長至與孔徑長度  $W$  為相同程度為止。因此，當將所述大致中央部稱為「最大相交寬度區域 10」時，在所述最大相交寬度區域 10 內，變跡型的加權可以說成爲零，換而言之，沒有配置輔助指形電極 18（輔助指形電極 18 的長度尺寸設定爲零）。在所述例中，關於「最大相交寬度區域 10」，是設爲通過 2 條指形電極 17、指形電極 17 之中的左側的指形電極 17 的中心位置的線，所述 2 條指形電極 17、指形電極 17 在輸入側 IDT 電極 12 上以相交長度  $D$  爲最大的方式而構成。當將在輸入側 IDT 電極 12 中進行傳輸的彈性波的波長設爲「 $\lambda$ 」時，最大相交寬度區域 10 內的相交長度  $D$  爲  $12.5 \lambda$ 。

【0017】 另一方面，在較最大相交寬度區域 10 更靠右側（偏靠輸出側 IDT 電極 13 的位置）的位置，輔助指形電極 18 的長度尺寸

隨著朝向輸入側 IDT 電極 12 的右端而逐漸延長，因此，關於相交長度  $D$ ，越朝向所述右端越減小。如果對以上的變跡型的加權換個說法，則在輸入側 IDT 電極 12 中，以從大致中央部（最大相交寬度區域 10）向彈性波的傳輸方向兩側相交長度  $D$  逐漸變小的方式而構成，即使是所述輸入側 IDT 電極 12 的左右兩端部，相交長度  $D$  也不會達到零。即，在輸入側 IDT 電極 12 中，構成爲只藉由變跡型的主瓣來進行加權，在一般的橫向型濾波器中，不會藉由與主瓣一併採用的旁瓣（side lobe）來進行加權。

【0018】 所述最大相交寬度區域 10 配置在相對於彈性波的傳輸方向上的輸入側 IDT 電極 12 的中央位置 1，朝向右側（輸出側 IDT 電極 13 側）偏移的位置。所述最大相交寬度區域 10 與中央位置 1 之間の間隔距離形成爲彈性波的傳輸方向上的輸入側 IDT 電極 12 的長度尺寸的 12.5%。關於如上所述使最大相交寬度區域 10 的位置從所述中央位置 1 偏移的理由，將在後文詳細描述。

【0019】 輸出側 IDT 電極 13 是與輸入側 IDT 電極 12 同樣地構成，具體而言，包括：一對匯流條 14、匯流條 14；以及多條指形電極 17，從所述匯流條 14、匯流條 14 朝向相對向的匯流條 14、匯流條 14 而交替地呈梳齒狀伸出。關於輸出側 IDT 電極 13，也是藉由變跡型的主瓣來對各指形電極 17 進行加權，所述輸出側 IDT 電極 13 上的最大相交寬度區域 10 設定在相對於彈性波的傳輸方向上的輸出側 IDT 電極 13 的中央位置 1 朝向右側偏移的位置。

【0020】 輸出側 IDT 電極 13 上的從中央位置 1 算起的最大相交寬

度區域 10 的偏移量，與輸入側 IDT 電極 12 上的從中央位置 1 算起的最大相交寬度區域 10 的偏移量為相同尺寸。因此，輸出側 IDT 電極 13 可以說採用如下構成：將輸入側 IDT 電極 12 原封不動地配置在右側作為輸出側 IDT 電極 13。

**【0021】** 反射器 31 包括一對反射器匯流條 32、反射器匯流條 32 及多條反射器指形電極 33。反射器匯流條 32、反射器匯流條 32 配置成沿彈性波的傳輸方向分別延伸，並且以與所述傳輸方向正交的方式而相互間隔地並排。各個反射器指形電極 33 是以使所述反射器匯流條 32、反射器匯流條 32 彼此相互連接的方式，在與彈性波的傳輸方向正交的方向上伸長。在所述例中，各個反射器 31 上的反射器指形電極 33 的條數例如為 50 條。

**【0022】** 這樣一來，以上所述的濾波器在從輸入埠 21 輸入電信號時，會在反射器 31、反射器 31 之間產生彈性波的縱模的共振，並經由輸出埠 22 輸出電信號，因此成為包含通頻帶及抑止頻帶的帶通濾波器，所述抑止頻帶分別形成在較所述通頻帶更低頻帶側及更高頻帶側。

**【0023】** 此處，對所述各輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 上的變跡型的加權方法，即，對使最大相交寬度區域 10 從各輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的中央位置 1 偏移的理由進行詳細描述。

**【0024】** 當對共振型濾波器中的輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 進行變跡型的加權時，一般是採用使最大相交寬度區域 10

與中央位置 1 相互重合的方法。即，在共振型濾波器中，由於彈性波在反射器 31、反射器 31 之間進行共振，因此從各個反射器 31、反射器 31 觀察輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 時，以盡可能地具有對稱性的方式而構成。具體而言，在從一對反射器 31、反射器 31 中的一個反射器 31 觀察輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 時、以及從另一個反射器 31 觀察輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 時，當指形電極 17 的配置相一致時，會良好地（以可抑制衰減的方式）產生彈性波的共振。圖 2 表示如下構成例，即，假設為對包含輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 及反射器 31、反射器 31 的構成，使用現有的方法來實施變跡型的加權的情況。

**【0025】** 將各輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 加權為變跡型時，例如使用下式。

$$\text{加權量} = A + (1 - A) \cos((k(x) \times \pi))$$

$k(x)$  如以下所述，是用於加權的加權函數。再者， $A$  為常數。

**【0026】** 即，當著眼於輸入側 IDT 電極 12 時，如圖 3 的下段所示，將所述輸入側 IDT 電極 12 上的中央位置 1 的座標設為零（原點），從所述中央位置 1 起沿左右方向分別虛擬地設定  $x$  軸的正側及負側。而且，將輸入側 IDT 電極 12 的左端位置及右端位置的  $x$  座標分別設定為「-1」及「1」，並且使用  $(0.5 \times x)$  作為加權函數  $k(x)$ 。此時，所述左端位置及所述右端位置上的加權函數  $k(x)$

的值分別為「-0.5」及「0.5」。因此，所述加權函數  $k(x)$  從輸入側 IDT 電極 12 上的左端至右端呈線性變化。

【0027】 這樣一來，將各個  $x$  座標上的加權函數  $k(x)$  的具體值代入至所述式時，計算出各個座標位置上的加權量(相交長度  $D$ )，形成圖 3 的上段所示的加權。如根據圖 3 的上段及下段所知，加權函數  $k(x)$  為零的  $x$  座標為輸入側 IDT 電極 12 的中央位置 1。再者，在圖 3 的上段，將指形電極 17 與輔助指形電極 18 相對向的部位示意性地描繪成曲線，所述輔助指形電極 18 相對於所述指形電極 17 位於進深側或近前側。關於下述圖 5 等也是同樣。

【0028】 當對輸出側 IDT 電極 13 也使用同樣的加權函數  $k(x)$  進行加權時，如圖 3 的上段及下段所示，設定指形電極 17、指形電極 18 的佈局。使用這種加權方法實際製作濾波器而對頻率特性進行評估之後，獲得圖 4 所示的結果。即，在較通頻帶更高頻帶側，產生了極大的寄生信號，因此可知當用作帶通型的濾波器時，在高頻帶側的抑止頻帶中無法獲得良好的衰減特性。再者，關於所製作的濾波器，使用水晶作為壓電基板 11，並且將輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的各個指形電極 17 的合計條數及反射器 31 的各個中的反射器指形電極 33 的合計條數分別設定為 210 條及 100 條。而且，最大相交寬度區域 10 內的相交長度  $D$  設定為  $20 \lambda$ 。在圖 4 中，在橫軸上使用藉由濾波器的通頻帶內的中心頻率  $f_0$  而標準化的值。關於下述圖 6 及圖 15 也是同樣。

【0029】 另一方面，關於所述圖 1 所示的加權方法，將加權函數  $k$

( $x$ ) 設定為  $(0.4 \times x - 0.1)$  時，所述加權函數  $k(x)$  形成為圖 5 所示的分佈。即，在各輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的左端，加權函數  $k(x)$  為「-0.5」，在各輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的右端，加權函數  $k(x)$  為「0.3」。因此，加權函數  $k(x)$  在  $x$  座標為「0.25」時與  $x$  軸相交。換而言之， $x$  座標在「0.25」的位置時，加權為零（相交長度  $D$  為最大）。因此，如果對所述 0.25 相對於從輸入側 IDT 電極 12 的左端至右端的  $x$  方向的尺寸（=2）的比例進行計算，則結果為 12.5%，在所述圖 1 的輸入側 IDT 電極 12 上，最大相交寬度區域 10 可以說相對於中央位置 1 偏移相當於所述輸入側 IDT 電極 12 的  $x$  方向的長度尺寸的 12.5% 的距離。

【0030】 關於輸出側 IDT 電極 13，也使用同樣的加權函數  $k(x)$  來設定指形電極 17、指形電極 18 的佈局時，最大相交寬度區域 10 相對於中央位置 1，朝向右側偏移相當於所述輸出側 IDT 電極 13 的  $x$  方向的長度尺寸的 12.5% 的距離。

【0031】 實際製作以上所述的本發明中的圖 1 的濾波器並對頻率特性進行評估之後，獲得圖 6 所示的結果。如對圖 6 及所述圖 4 進行對比可知，在本發明中，較通頻帶更高頻帶側的寄生信號相對於圖 4 而言抑制得極小。

【0032】 此處，對如上所述設定加權函數  $k(x)$  的理由進行說明。即，進行了如下模擬：當對輸入側 IDT 電極 12 中的加權函數  $k(x)$  及輸出側 IDT 電極 13 中的加權函數  $k(x)$  如下表所示進行各種

改變時，濾波器的頻率特性如何進行變化。

**【0033】**

(表)

	輸入側 IDT 電極	輸出側 IDT 電極
圖 7	-0.5~0.5	-0.5~0.5
圖 8	-0.5~0	-0.5~0
圖 9	-0.5~0.3	-0.5~0.3
圖 10	-0.3~0.5	-0.3~0.5
圖 11	-0.5~0	0~0.5
圖 12	-0.3~0.5	-0.5~0.3

再者，當例如舉出「圖 7」之欄作為一例對所述表中的表述進行說明時，所謂「-0.5~0.5」，是在輸入側 IDT 電極 12（輸出側 IDT 電極 13）的左端，以加權函數  $k(x)$  的值成為「-0.5」的方式來設定加權函數  $k(x)$ ，而且在所述輸入側 IDT 電極 12（輸出側 IDT 電極 13）的右端，以加權函數  $k(x)$  的值成為「0.5」的方式來設定加權函數  $k(x)$ 。並且，在所述左端與所述右端之間，使加權函數  $k(x)$  呈線性（以加權函數  $k(x)$  成為一次函數的方式）變化。

**【0034】** 其結果為，如圖 7~圖 12 所示，頻率特性根據各個條件而發生各種變化。具體而言，相對於如圖 7 所示，使最大相交寬度區域 10 與中央位置 1 相互重合時（圖 2 及圖 3）的頻率特性，在圖 8 中，較通頻帶更低頻帶側的峰值大幅減少。並且，在圖 9（圖 1 的示例）中，較通頻帶更低頻帶側的所述峰值成為圖 7 與圖 8 之間的大小。在圖 10 中，所述低頻帶側的峰值與圖 7 相比增大。關於圖 11 及圖 12，較所述通頻帶更低頻帶側的峰值強度也是

成爲與圖 7 不同的大小。

【0035】 根據以上的類比結果可知，在圖 7~圖 12 的各例中，頻率特性互不相同。另一方面，在模擬中沒有出現在通頻帶附近的寄生信號。因此，在本發明中，關於以上的圖 7~圖 12 之中圖 7（圖 2）及圖 9（圖 1）的各例，實際製作濾波器而對特性進行評估後，獲得了所述圖 4 及圖 6 所示的結果。即，在本發明中，預先掌握了頻率特性會根據所進行的各種類比而變化之後，實際製作濾波器來進行寄生信號的評估。而且，在進行所述模擬時，關於使最大相交寬度區域 10 從中央位置 1 偏移的情況，並不是在通常的共振型濾波器中可採用的形態。因此，在對通常不可採用的形態進行模擬的方面、以及在根據如上所述的類比的結果實際製作濾波器而進行特性的評估的方面，本發明可以說是與現有技術大不相同的技術。

【0036】 根據所述實施方式，在利用縱模的共振型濾波器中，分別藉由變跡型的主瓣來對輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 進行加權，並且使最大相交寬度區域 10 與中央位置 1 位置偏移。並且，在所述輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 中，使最大相交寬度區域 10 相對於各個中央位置 1 朝向相同方向（右側）位置偏移，並且使各個中央位置 1 與最大相交寬度區域 10 的偏移量相一致。因此，如以上所詳述，可抑制在較通頻帶更高頻帶側產生寄生信號。

【0037】 接著，列舉本發明的另一例。圖 13 表示了如下的示例：

將輸入側 IDT 電極 12 設定為與所述圖 1 相同的構成，並且關於輸出側 IDT 電極 13，使最大相交寬度區域 10 朝向較中央位置 1 更靠左側（輸入側 IDT 電極 12 側）偏移。最大相交寬度區域 10 與中央位置 1 之間の間隔距離在輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 上為相同的尺寸。即，當在輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 之間劃上沿與彈性波的傳輸方向正交的方向延伸的虛擬線時，輸出側 IDT 電極 13 相對於輸入側 IDT 電極 12 經由所述虛擬線而成對稱。

**【0038】** 當如上所述進行加權時，如圖 14 所示，在輸出側 IDT 電極 13 的左端，以加權函數  $k(x)$  的值例如成為「-0.3」的方式來設定加權函數  $k(x)$ ，並且在所述輸出側 IDT 電極 13 的右端，以加權函數  $k(x)$  的值成為「0.5」的方式來設定加權函數  $k(x)$ 。當實際製作如上所述進行了加權的濾波器而對頻率特性進行評估時，如圖 15 所示，與所述圖 4 相比，較通頻帶更高頻帶側的寄生信號得到改善。

**【0039】** 而且，如圖 16 所示，也可以對輸入側 IDT 電極 12 例如使用圖 1 的構成，並且對輸出側 IDT 電極 13 使用圖 2 的構成。即，在圖 16 中，在輸入側 IDT 電極 12 上，使最大相交寬度區域 10 從中央位置 1 位置偏移，並且在輸出側 IDT 電極 13 上，使最大相交寬度區域 10 與中央位置 1 相互重合。圖 17 表示如上所述的加權的方法，可知使圖 1 中的輸入側 IDT 電極 12 的設計方法與圖 2 中的輸出側 IDT 電極 13 的設計方法組合起來。

【0040】圖 18 表示了對於輸入側 IDT 電極 12，將最大相交寬度區域 10 設定在輸出側 IDT 電極 13 側的端部的示例。即，如圖 19 所示，關於加權函數  $k(x)$ ，在輸入側 IDT 電極 12 的左端，例如以成爲「-0.5」的方式而設定爲一次函數，並且在所述輸入側 IDT 電極 12 的右端，以成爲「0（零）」的方式而設定爲一次函數。關於輸出側 IDT 電極 13，採用在所述各例中所說明的佈局之中例如與圖 13 相同的構成。

【0041】圖 20 表示了與圖 13 同樣地構成輸入側 IDT 電極 12 的示例。另一方面，關於輸出側 IDT 電極 13，不實施變跡型的加權，而構成爲所謂標準型的電極。即，如圖 21 所示，在輸出側 IDT 電極 13 中，加權函數  $k(x)$  可以說從左端到右端均爲「0（零）」。

【0042】在以上各例的濾波器中，關於孔徑長度  $W$ ，如果過大，則容易產生寄生信號，另一方面，如果過小，則阻抗（impedance）升高，因此優選的是  $10\lambda \sim 25\lambda$ 。而且，濾波器的通頻帶的相對帶寬（fractional bandwidth）如果過窄，則作爲帶通濾波器的用途減小，另一方面，如果過大，則在共振型的濾波器中難以製造，因此當如上所述使用水晶作爲壓電基板 11 時，優選的是 0.05%~0.5%。再者，所述「相對帶寬」，是指以（帶寬（MHz））÷（濾波器的通頻帶內的中心頻率（MHz））×100 表示的比例（%）。

【0043】而且，如根據以上的關於加權函數  $k(x)$  的說明也可知，可設定爲任意的一次函數。因此，最大相交寬度區域 10 與中央位置 1 之間の間隔尺寸例如除了彈性波的傳輸方向上的輸入側 IDT

電極 12（輸出側 IDT 電極 13）的長度尺寸的 12.5%以外，只要是 -100%~+100%的範圍內，則只要除了 0%以外，可以為任意值。此外，如根據所述圖 20 也可知，還可代替對輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 的兩者進行如上所述的加權，而只對所述輸入側 IDT 電極 12 及輸出側 IDT 電極 13 中的至少一者進行如上所述的加權。

### 【符號說明】

#### 【0044】

- 1：中央位置
- 10：最大相交寬度區域
- 11：壓電基板
- 12：輸入側 IDT 電極
- 13：輸出側 IDT 電極
- 14：匯流條
- 17：指形電極
- 18：輔助指形電極
- 21：輸入埠
- 22：輸出埠
- 23：接地埠
- 31：反射器
- 32：反射器匯流條

33 : 反射器指形電極

D : 相交長度

$f_0$  : 中心頻率

$k(x)$  : 加權函數

W : 孔徑長度

## 申請專利範圍

1. 一種彈性波濾波器，其特徵在於包括：

壓電基板；

輸入側叉指型換能器電極，包括：一對匯流條，在所述壓電基板上配置成在與彈性波的傳輸方向正交的方向上相互間隔；以及指形電極，從各個匯流條朝向相對向的匯流條分別呈梳齒狀伸出；

輸出側叉指型換能器電極，包括：一對匯流條，設置在與所述輸入側叉指型換能器電極在彈性波的傳輸方向上相間隔的位置，在所述壓電基板上配置成在與彈性波的傳輸方向正交的方向上相互間隔；以及指形電極，從各個匯流條朝向相對向的匯流條分別呈梳齒狀伸出；以及

反射器，包括：一對反射器匯流條，從所述輸入側叉指型換能器電極及所述輸出側叉指型換能器電極的排列觀察，分別配置在彈性波的傳輸方向上的一側及另一側，並且設置成在與彈性波的傳輸方向正交的方向上相互間隔；以及反射器指形電極，將所述反射器匯流條之間加以連接；並且

若將相互鄰接的指形電極彼此相交的長度尺寸稱為相交長度，則對所述輸入側叉指型換能器電極與所述輸出側電極叉指型換能器電極中的至少一個叉指型換能器電極，只藉由變跡型的加權方法中的主瓣來進行加權，以使得所述相交長度從一個指形電極與鄰接於所述一個指形電極的其他指形電極相對向的部位，朝

向彈性波的傳輸方向上的所述至少一個叉指型換能器電極的端部而變小，

在所述至少一個叉指型換能器電極上所述相交長度為最大的部位設置在相對於所述至少一個叉指型換能器電極上的彈性波的傳輸方向的中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的一側及另一側中的任一者偏移的位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的彈性波濾波器，其中在所述至少一個叉指型換能器電極上所述相交長度為最大的部位配置成相對於所述中央位置，位置偏移所述至少一個叉指型換能器電極上的彈性波的傳輸方向的長度尺寸的 12.5%。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的彈性波濾波器，其中所述輸入側叉指型換能器電極及所述輸出側叉指型換能器電極分別藉由變跡型的主瓣來進行加權，

當從所述一對反射器中的一個反射器觀察時，在所述輸入側叉指型換能器電極上所述相交長度為最大的部位設置在相對於所述輸入側叉指型換能器電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的一側偏移的位置，

在所述輸出側叉指型換能器電極上所述相交長度為最大的部位在從所述一個反射器觀察時，設置在相對於所述輸出側叉指型換能器電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的所述一側偏移的位置。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的彈性波濾波器，其

中所述輸入側叉指型換能器電極及所述輸出側叉指型換能器電極分別藉由變跡型的主瓣來進行加權，

當從所述一對反射器中的一個反射器觀察時，在所述輸入側叉指型換能器電極上所述相交長度為最大的部位設置在相對於所述輸入側叉指型換能器電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的一側偏移的位置，

在所述輸出側叉指型換能器電極上所述相交長度為最大的部位在從所述一個反射器觀察時，設置在相對於所述輸出側叉指型換能器電極上的所述中央位置，朝向彈性波的傳輸方向上的另一側偏移的位置。

圖式

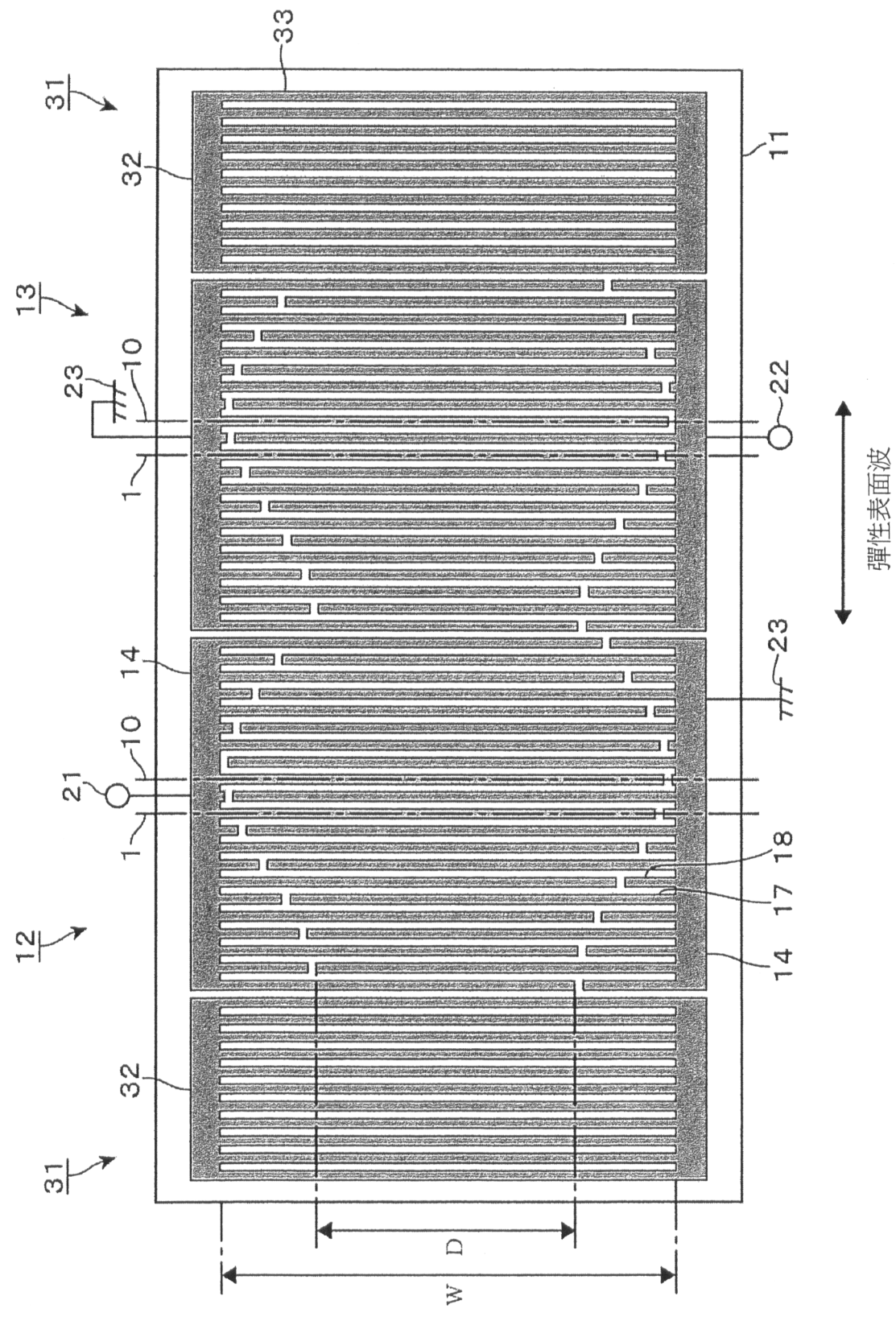


圖 1

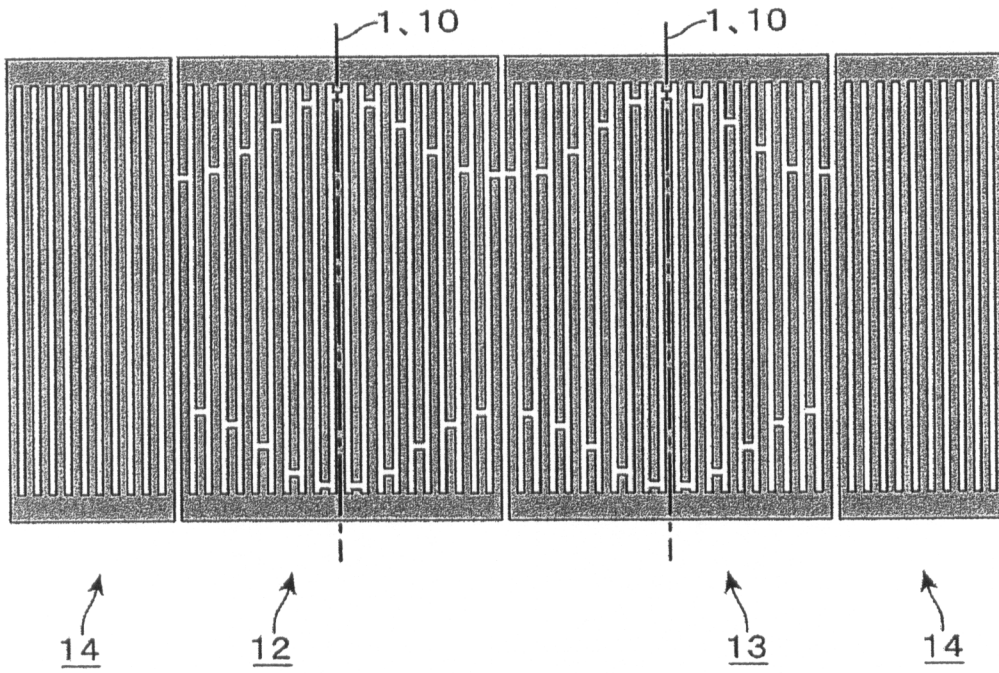


圖 2

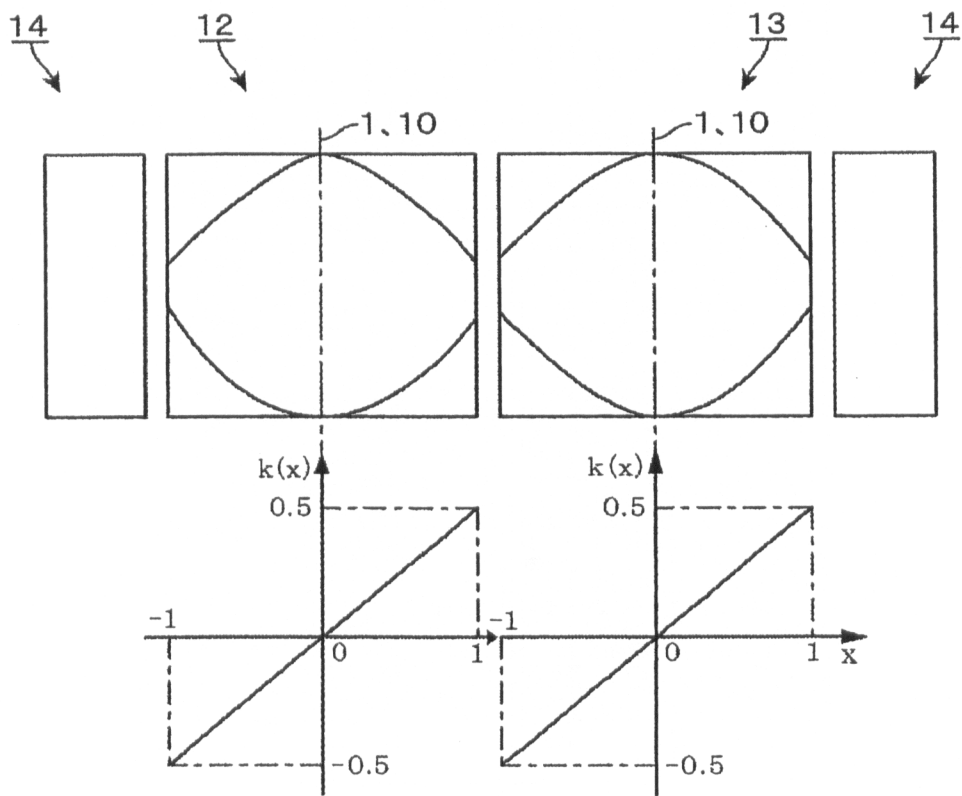


圖 3

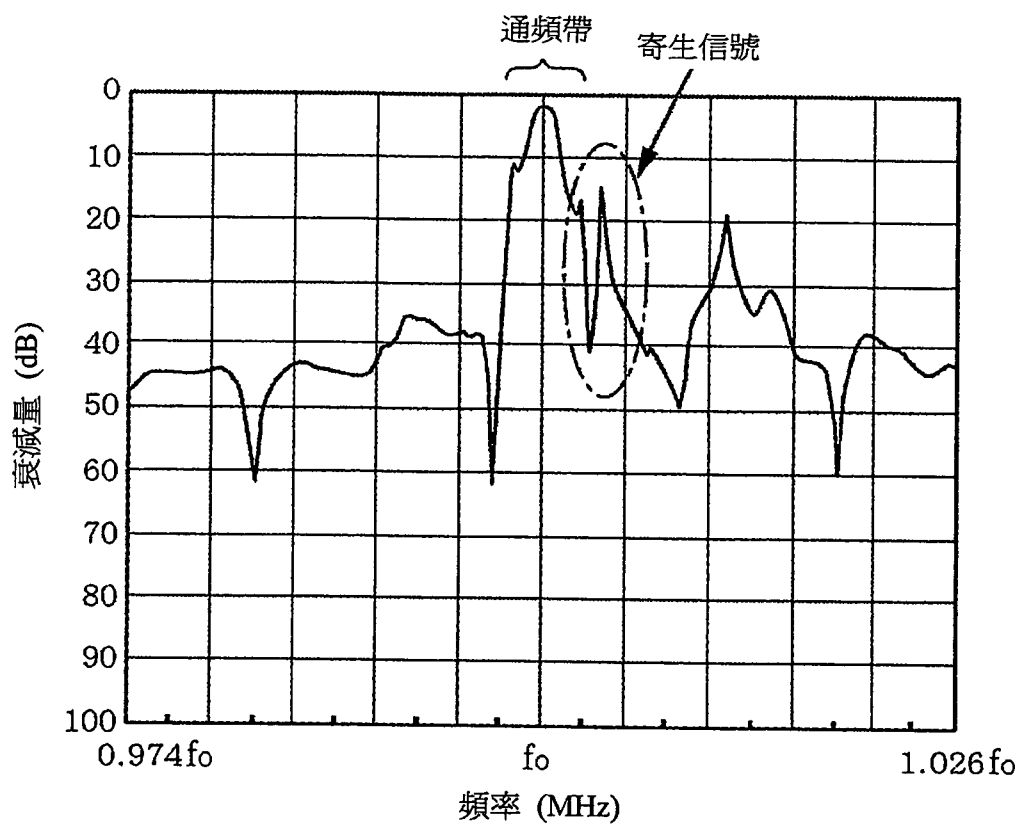


圖 4

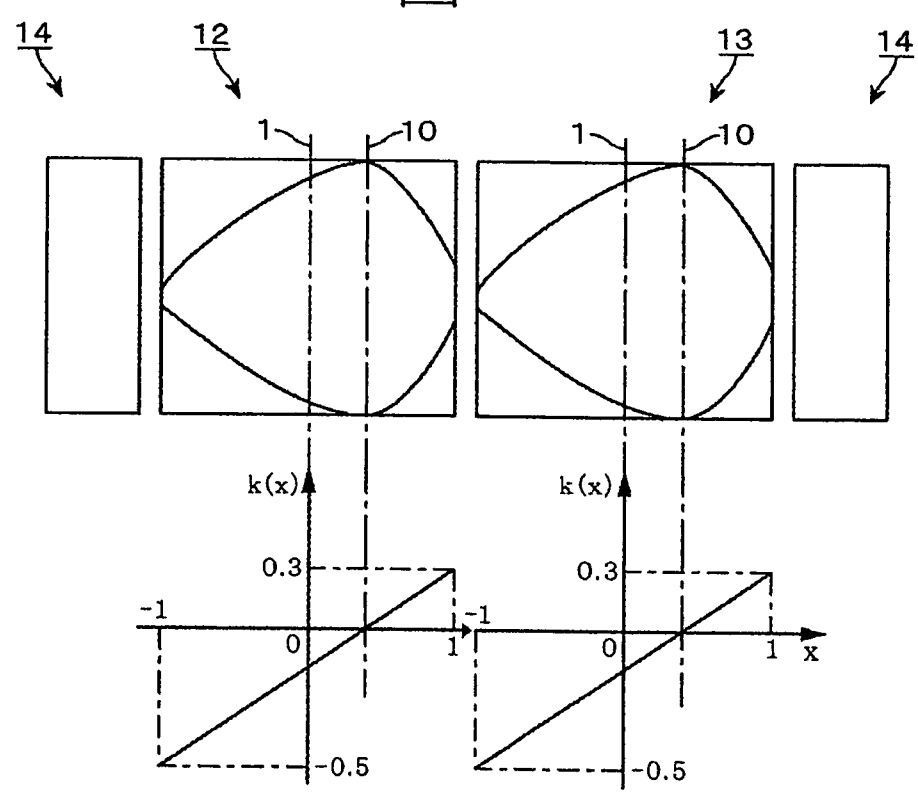


圖 5

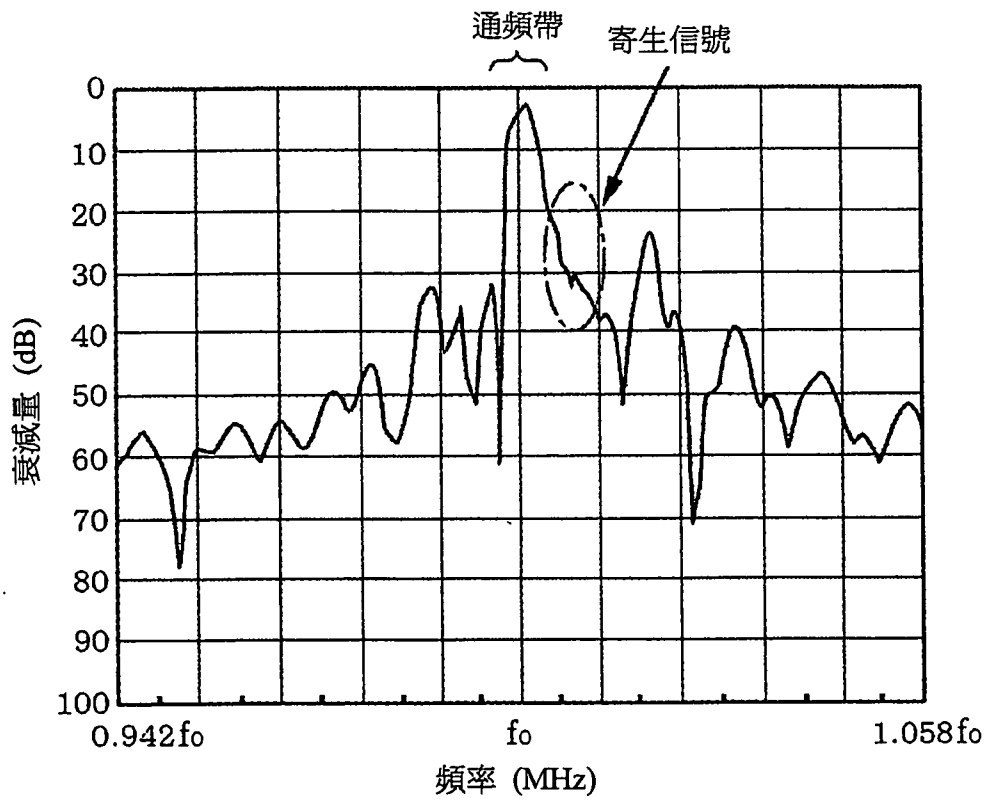


圖 6

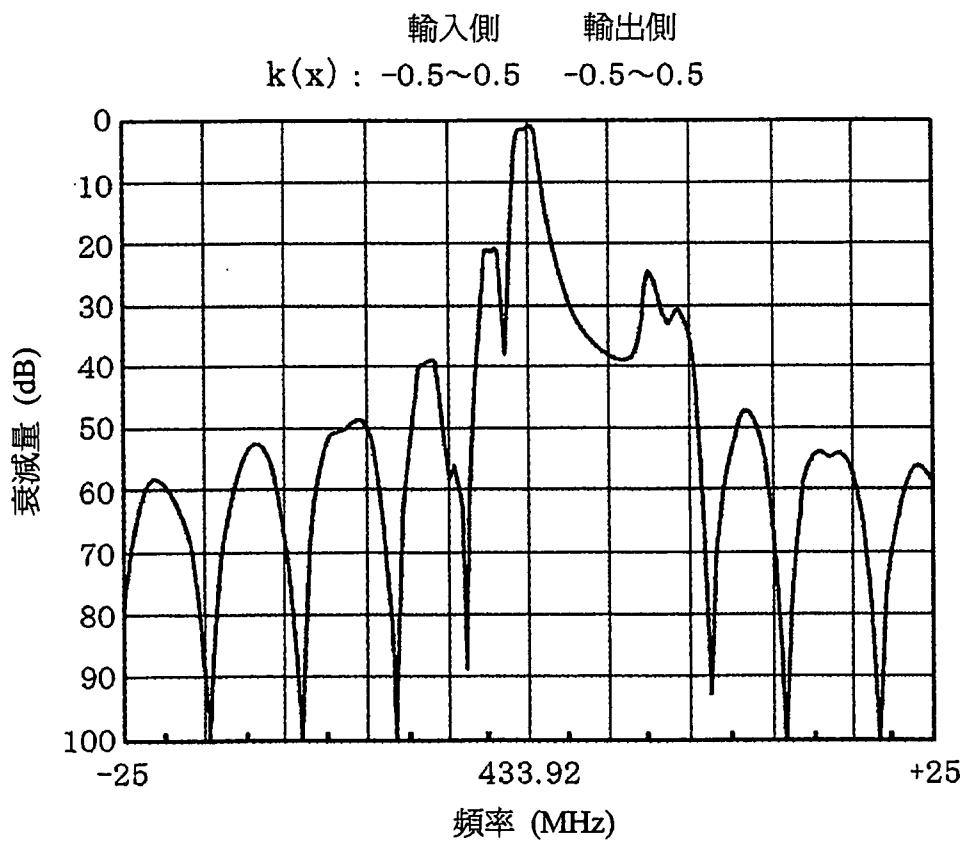


圖 7

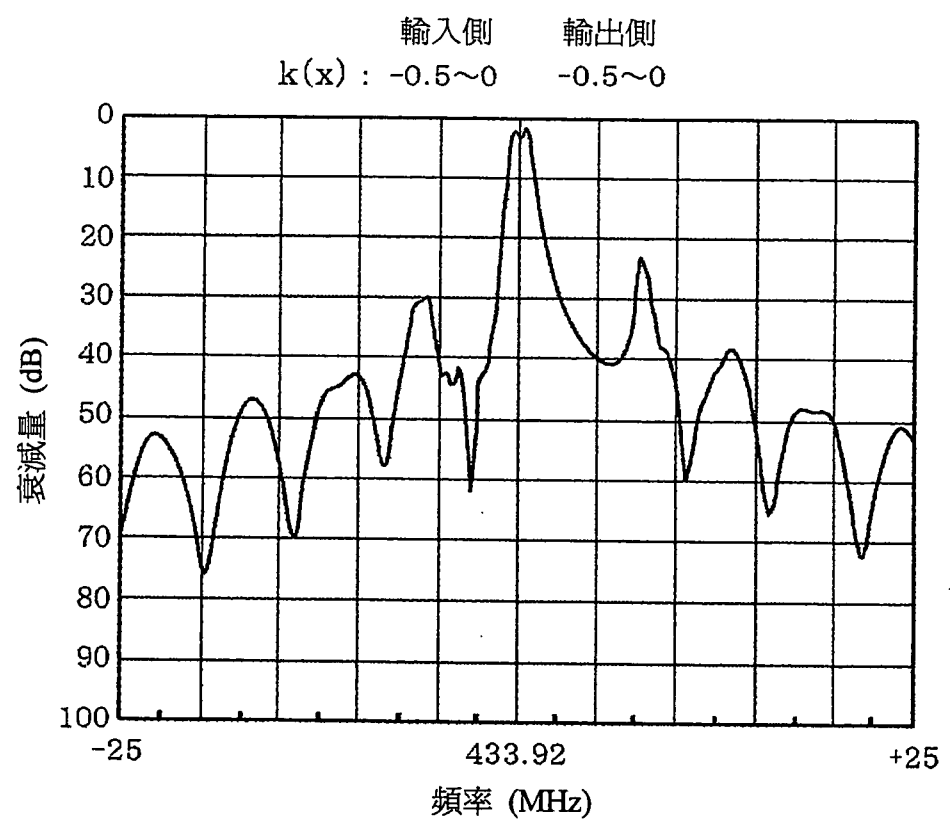


圖 8

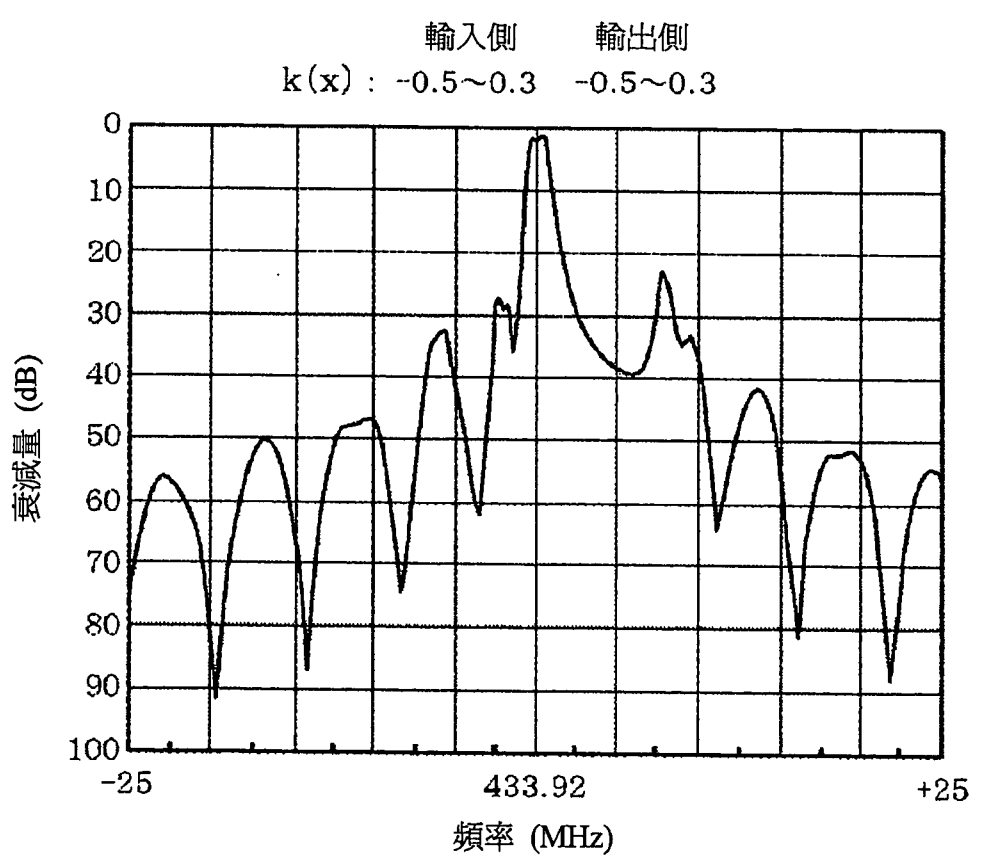


圖 9



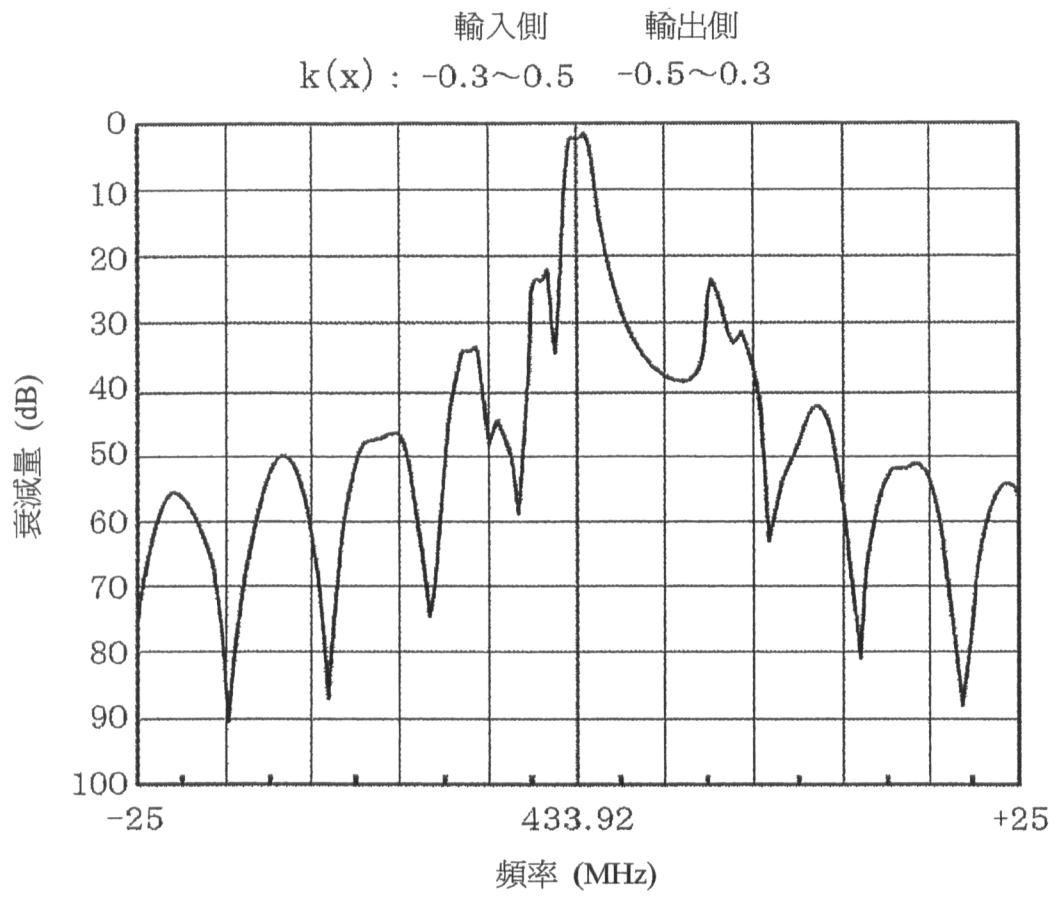


圖 12

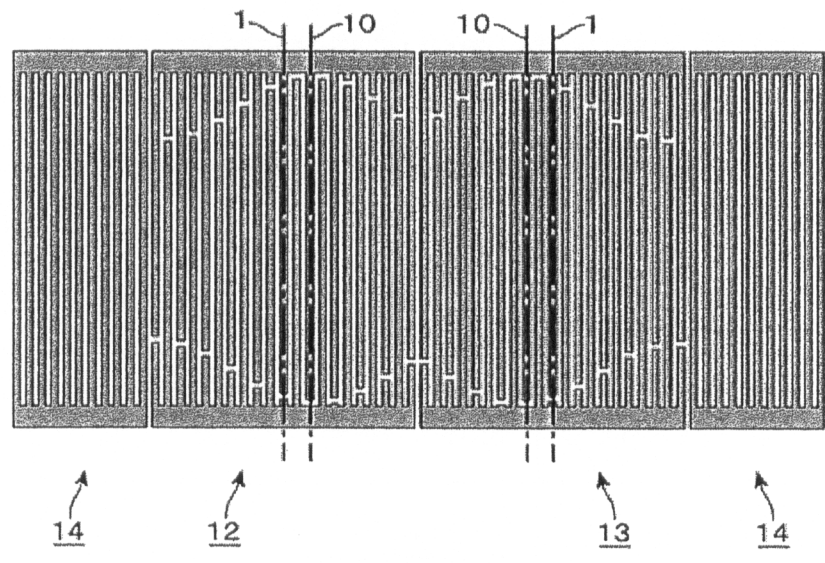


圖 13

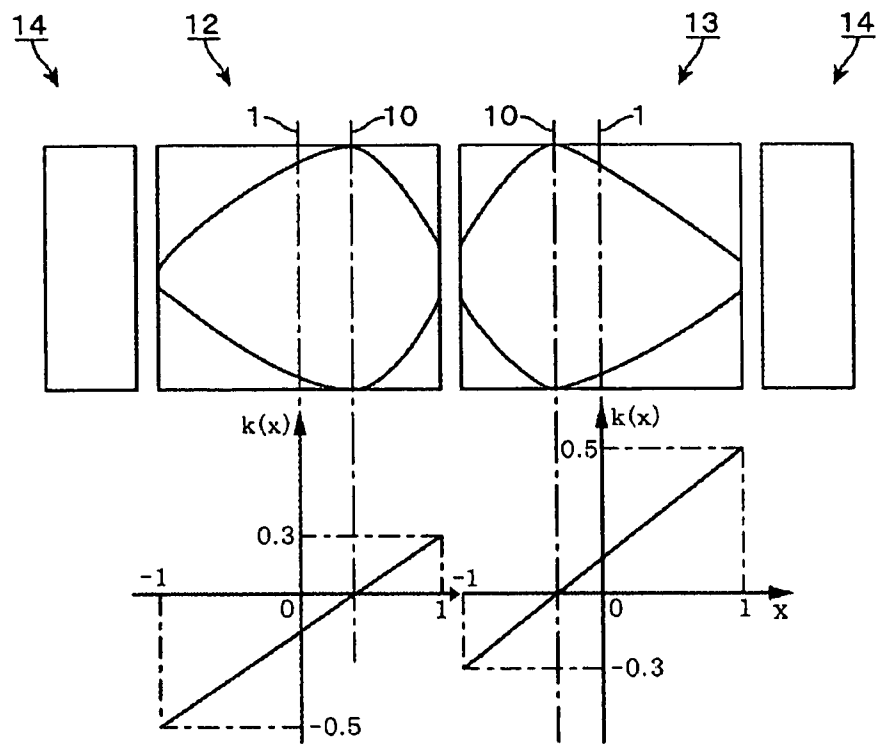


圖 14

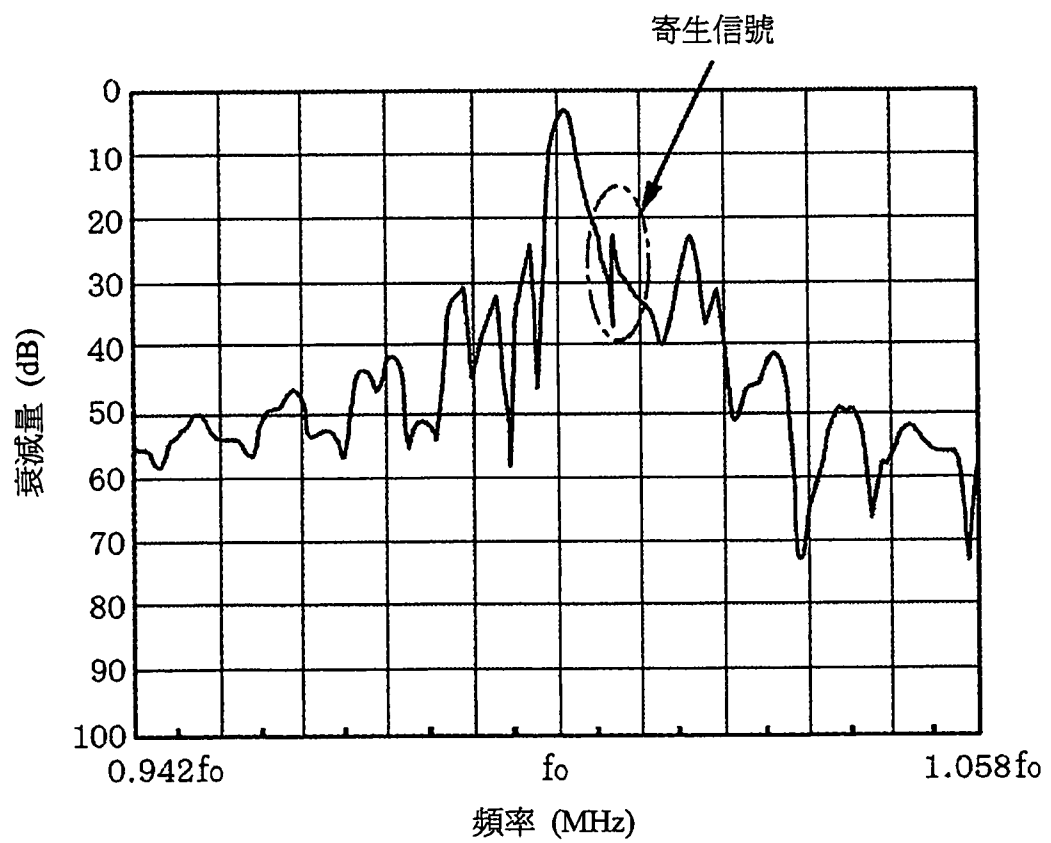


圖 15

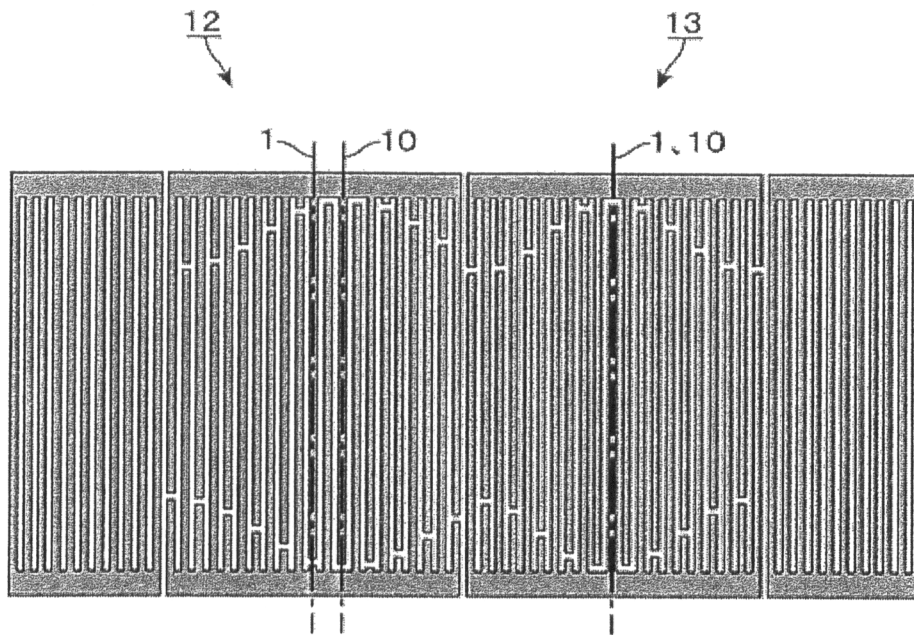


圖 16

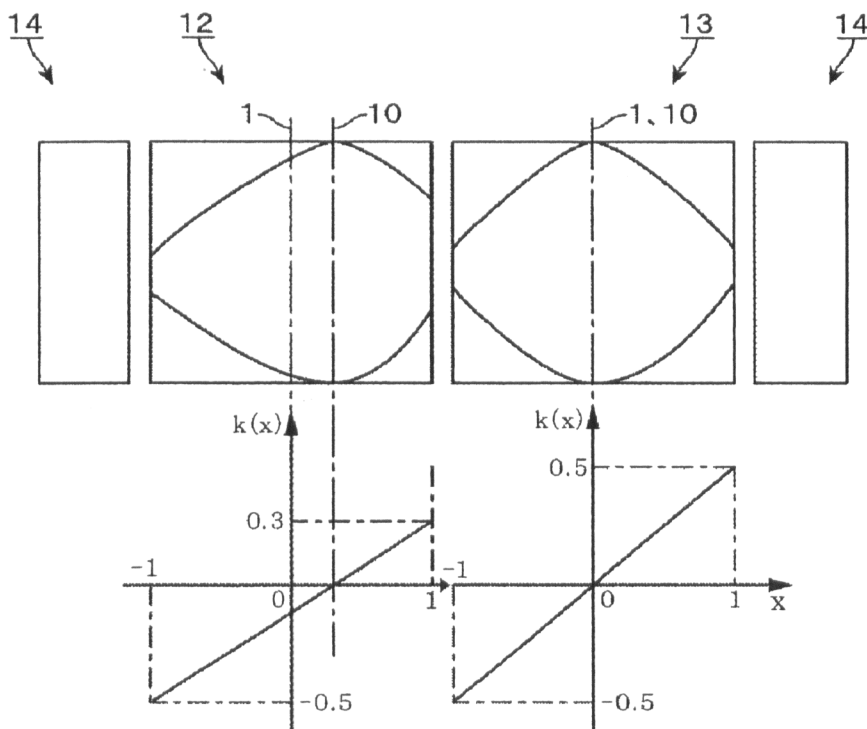


圖 17

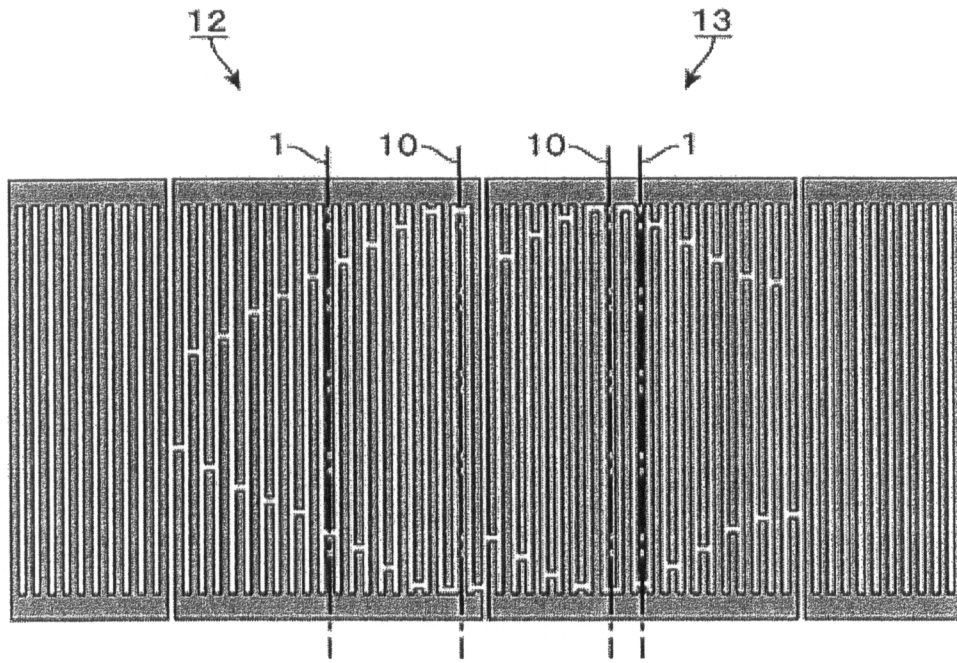


圖 18

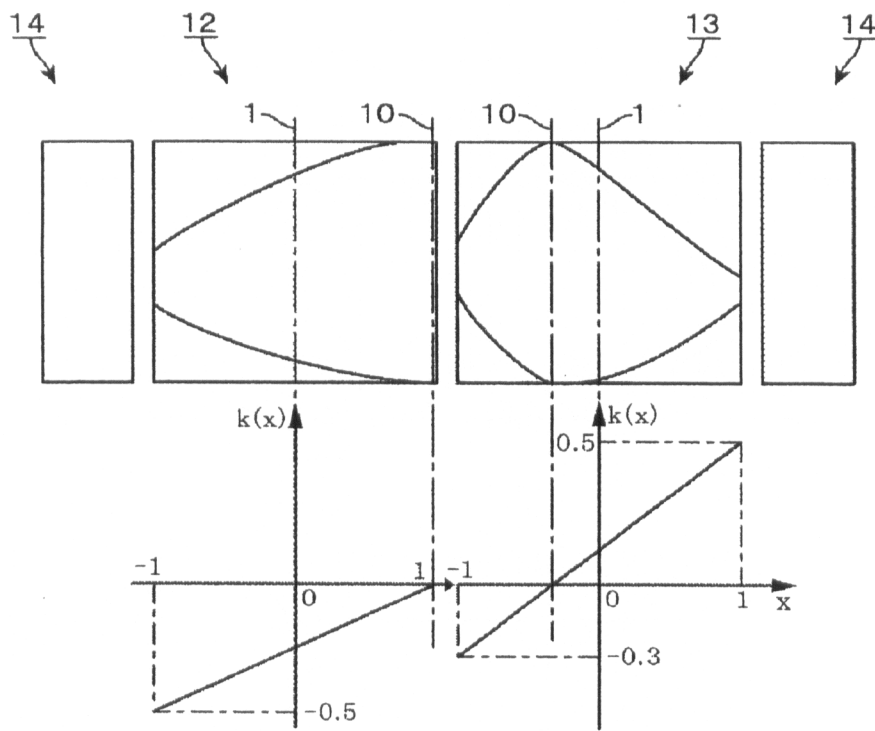


圖 19

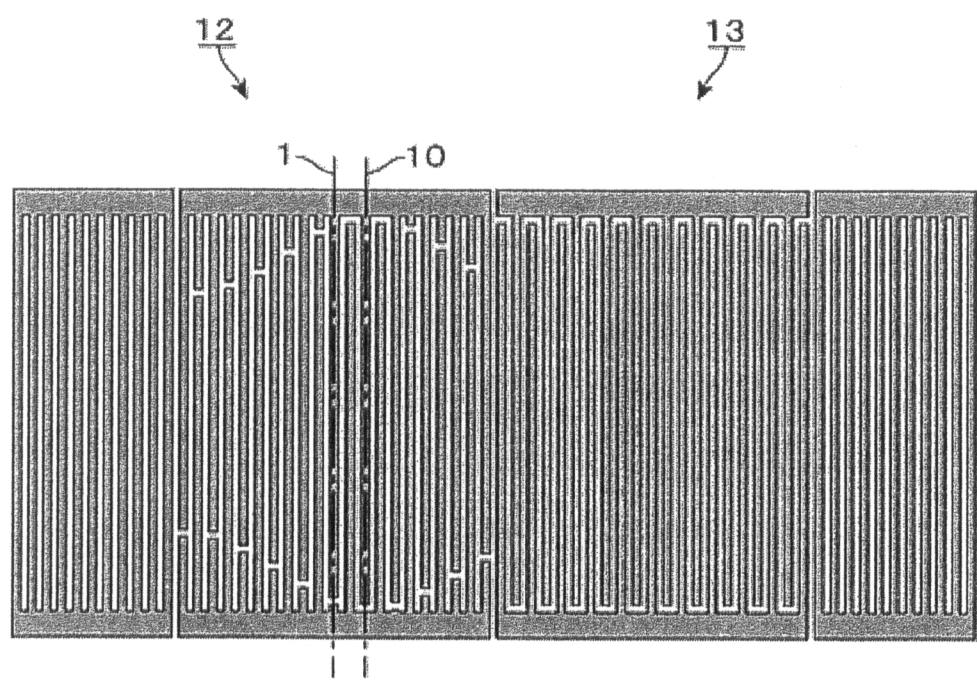


圖 20

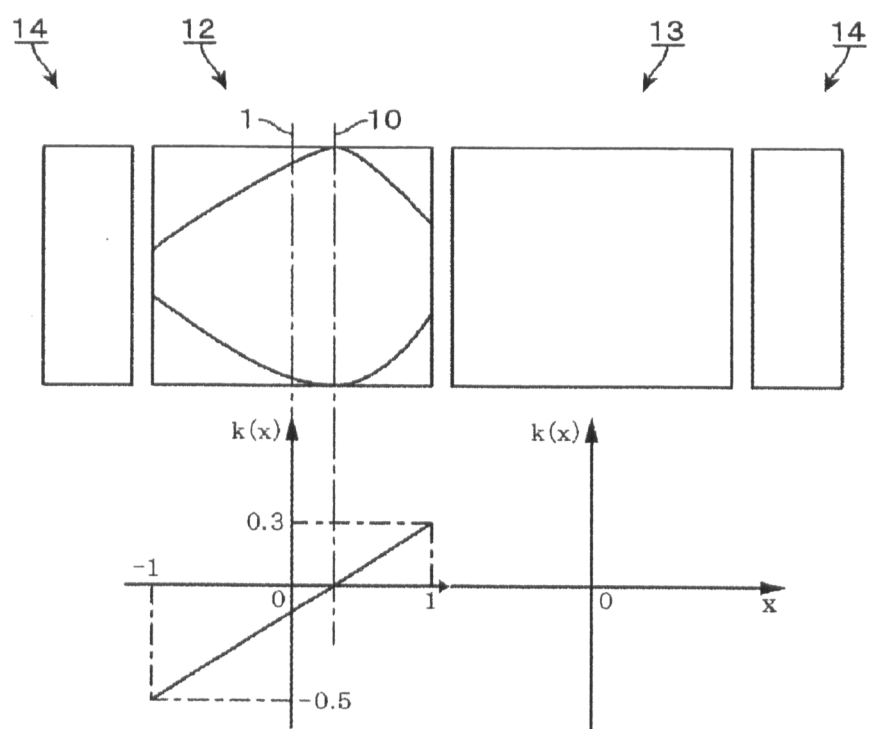


圖 21