

公告本

申請日期	88.2.9
案 號	88101952
類 別	H03H 9/25

A4
C4

441175

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
發 新 型		
一、發明 名稱	中 文	表面聲波裝置
	英 文	SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE
二、發明 創作人	姓 名	1.藤本耕治 2.門田道雄 3.米田年磨 4.中尾武志
	國 籍	1.2.3.4.日本
三、申請人	住、居所	1.2.3.4.日本京都府長岡京市天神 2-26-10
	姓 名 (名稱)	村田製作所股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本京都府長岡京市天神 2-26-10
	代 表 人 姓 名	村田充弘

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

441175

A6
B6

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

本案已向：

(1)日本	國(地區)	申請專利, 申請日期:	1998.02.16.	案號:	10-33121	, <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
(2)日本			1999.01.11.		11-4197	

有關微生物已寄存於：, 寄存日期：, 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本發明之背景

1.本發明之領域

本發明係有關於一種含有一個石英基板的表面聲波裝置，並且更特定的是有關於一種具有由石英基板和電極的獨特耦合所達成之優異且穩定的共振特性之表面聲波裝置。

2.相關技術之說明

一種含有充當壓電基板的石英基板之表面聲波裝置係揭露在日本已審查專利公告號 61-45892 中。

在如上所述的先前技術之表面聲波裝置中，一個用於信號傳輸和接收的交指型轉換器係包括配置在一個石英基板上的金電極。該石英基板是一種石英旋轉 Y 板。其描述有藉由設定由公式 $X = \{a / (a + b)\} (h_0 / \lambda)$ 所定義的 X 來改進裝置的頻率-溫度特性，其中 h_0 是交指型轉換器(以下稱作為 IDT)的電極薄膜厚度、a 是電極指寬度、b 是電極指間隙、而 k 是將被激發的表面聲波的波長，並且設定一個切削方向 θ 以滿足公式：

$$\theta = (-18707.5 X^2 + 21.429X + 129.5)。$$

然而，在上述的表面聲波裝置中，金是用作形成定義該轉換器 IDT 的電極之一種材料。此使得裝置的成本大為地增加並且使得形成此裝置的製程極為困難。

本發明之概要

爲了克服上述的問題，本發明的較佳實施例係提供一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(>)

種廉價、具有容易形成的電極架構、以及擁有極好且穩定的共振特性之表面聲波裝置。

根據本發明的一個較佳實施例，一種表面聲波裝置包括一個具有歐拉角 $(0, \theta, 90^\circ)$ 之角度 θ 滿足 $122^\circ \leq \theta \leq 131^\circ$ 的石英基板、以及一個由含有 Ta 和 W 的其中一種之電極材料所製成且被配置在石英基板上的交指型轉換器。

根據此獨特的架構，該表面聲波裝置達到極好頻率溫度特性以及共振特性。此外，Ta 和 W 與金電極相比係為廉價的，因此表面聲波裝置的成本係大為地減少。此外，與金相比，Ta 和 W 係容易處理。因此，根據本發明較佳實施例的表面聲波裝置具有極好共振特性並且在高穩定性與高精度之下被建構加以形成。

歐拉角 $(0, \theta, 90^\circ)$ 的角度 θ 最好在大約 125° 和大約 128° 之間，因此表面聲波裝置甚至具有更好的共振特性。

該交指型轉換器可具有達到大約 40 個 λ 的電極指橫向寬度(孔徑)，其中 λ 代表被激發的表面聲波的波長。在此例中，在頻帶中的側邊模式裡產生的不必要之虛(spurious)響應係有效地被抑制，從而獲得極好的共振特性。

在 IDT 由 Ta 所製成的情況中，歐拉角 $(0, \theta, 90^\circ)$ 之角度 θ 最好滿足下面的公式(1)，在 IDT 由 W 所製成的情況則最好滿足公式(2)，其分別是：

$$\theta = 125.44 + 108.27 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(1)}$$

$$\theta = 125.70 + 49.87 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(2)}$$

五、發明說明()

在此種情況下，溫度範圍從大約 -20°C 到大約 80°C 中，頻率變化比例能夠具有達到大約 200 ppm 的一個值。

表面聲波共振器可以包括在表面聲波傳播方向上、配置在轉換器 IDT 相對側之上的反射器。此外，交指型轉換器的電極指對數目 N_{IDT} 和反射器電極指的數字目 N_{REF} 可以隨心所欲地加以調整。

根據本發明較佳實施例的表面聲波共振器能夠成功且容易地併入一個表面聲波濾波器或者一個縱向耦合的裝置中。

爲了說明本發明，圖式中係顯示有幾種目前爲較佳的形式，然而，應瞭解的是本發明並非限於所顯示的這些明確的配置與手段。

圖式之簡要說明

圖 1 係爲根據本發明的一個較佳實施例之表面聲波裝置的一個解說平面圖。

圖 2 係爲說明當角度 θ' 處於大約 125° 到大約 128° 的範圍時，歐拉角 $(0, \theta, 90^{\circ})$ 的角度 θ 之變化和頻率溫度係數 TCF 之間的關係圖。

圖 3 是顯示圖 1 中所示的本發明較佳實施例之表面聲波裝置的共振特性圖。

圖 4 是顯示當 θ 改變時，阻抗比例上的變化圖。

圖 5 是顯示當 $d \times h / \lambda = 0.02$ 並且 $\theta = 127^{\circ}$ 時，本發明較佳實施例的表面聲波共振器之頻率溫度特性圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

圖 6 是顯示本發明較佳實施例之具有電極材料為 Ta 的表面聲波共振器之 $d \times (h/\lambda)$ 與 θ 之間的關係圖。

圖 7 是顯示本發明較佳實施例之具有電極材料為 W 的表面聲波共振器之 $d \times (h/\lambda)$ 與 θ 之間的關係圖。

圖 8 是顯示本發明較佳實施例之具有大約為 25λ 的 IDT 電極指橫向寬度(孔徑)的表面聲波共振器之由共振頻率標稱化(normalized)的頻率與阻抗之間的關係圖。

圖 9 是顯示本發明較佳實施例之具有大約為 40λ 的 IDT 電極指橫向寬度的表面聲波共振器之由共振頻率標稱化的頻率與阻抗之間的關係圖。

圖 10 是顯示本發明較佳實施例之具有大約為 100λ 的 IDT 電極指橫向寬度的表面聲波共振器之由共振頻率標稱化的頻率與阻抗之間的關係圖。

圖 11 是顯示 IDT 的電極對數目 N_{IDT} 與本發明較佳實施例之表面聲波共振器的阻抗比率之間的關係圖。

圖 12 是顯示 IDT 的電極對數目 N_{IDT} 與本發明較佳實施例之表面聲波共振器的頻寬比率之間的關係圖。

圖 13 是顯示 IDT 的電極對數目 N_{IDT} 與本發明較佳實施例之表面聲波共振器的共振電阻之間的關係圖。

圖 14 是顯示電極對數目 N_{IDT} 與本發明較佳實施例之表面聲波共振器的阻抗比率之間的關係圖。

圖 15 是根據本發明的另一個較佳實施例之縱向耦合的表面聲波濾波器之平面圖。

圖 16A 和 16B 是縱向耦合的表面聲波濾波器在 N_{IDT}

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

變化時所取得的插入損失相對於頻率特性的圖表。

圖 17 是顯示本發明的一個較佳實施例的縱向耦合表面聲波濾波器在 IDT 之間間隙是 $x=0.20\lambda$ 時所取得的 N_{IDT} 與頻寬之間的關係圖。

圖 18 是顯示本發明的一個較佳實施例的縱向耦合表面聲波濾波器在 IDT 之間間隙是 $x=0.50\lambda$ 時所取得的 N_{IDT} 與頻寬之間的關係圖。

圖 19 是顯示本發明的一個較佳實施例的縱向耦合表面聲波濾波器在 IDT 之間間隙是 $x=0.70\lambda$ 時所取得的 N_{IDT} 與頻寬之間的關係圖。

圖 20 是顯示本發明的一個較佳實施例的縱向耦合表面聲波濾波器在 IDT 之間間隙是 $x=0.90\lambda$ 時所取得的 N_{IDT} 與頻寬之間的關係圖。

圖 21 是顯示轉換器 IDT 之間間隙 x 與本發明的一個較佳實施例的縱向耦合表面聲波濾波器之 N_{IDT}^{MAX} 之間的關係圖。

圖 22 是本發明的縱向耦合表面聲波濾波器之一修改例子的解說平面圖。

圖 23 是顯示電極指的數目 N_{REF} 與本發明的一個較佳實施例的縱向耦合表面聲波濾波器之插入損失之間的關係圖。

圖 24 是根據本發明的另一個較佳實施例之結合複數個根據一個較佳實施例的表面聲波共振器之表面聲波濾波器的電路圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (b)

較佳實施例之詳細說明

一種根據本發明較佳實施例的表面聲波裝置將透過非限制性的架構例子參考該些圖式來加以描述。

圖 1 是說明根據本發明的第一較佳實施例之表面聲波共振器的一個平面圖。

一種表面聲波共振器 1 係包括一個石英基板 2。在該石英基板 2 中，歐拉角(0, θ , 90°)的角度 θ 最好是滿足此公式：

$$122^\circ \leq \theta \leq 131^\circ。$$

一個 IDT 3 係被設置在石英基板 2 之上。IDT 3 係包括一對交指型電極 3a 和 3b。該等交指型電極 3a 和 3b 的電極指係被插入其之間的空間之中。

具有短路在其相對的末端之複數個電極指的柵 (grating) 類型反射器 4 與 5 係沿著表面聲波傳播方向分別配置在 IDT 3 的相對側邊上。

IDT 3 和反射器 4 與 5 最好是用鎢(W)加以形成。該 IDT 3 和反射器 4 與 5 最好是藉由一種薄膜形成方法，例如氣相沉積、CVD、電鍍、濺射鎢、或者其它合適的方法來加以形成例如在該石英基板 2 之上。

在本發明的這個較佳實施例之表面聲波共振器 1 中，歐拉角(0, θ , 90°)的角度 θ 最好是處於大約 122° 到大約 131° 的範圍之內。於是，透過利用 SH 類型的表面聲波，頻寬能夠大大地增加。因此，對於由溫度上的變化所引起

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

之中心頻率上的變化之容許與容忍度能夠大大地被改進。此將在以下加以描述。

一種習知用於許多裝置中的 ST 切割 X 傳播之石英基板具有好的頻率-溫度特性。結果，瑞雷(Raleigh)波的電機係數 K^2 是 0.14 百分比。另一方面，在藉由具有這個例子中所利用的特殊歐拉角之石英基板的洛夫(Love)波或是虛擬洛夫波的激發情況下，電機係數 K^2 是 0.64 百分比。

一般而言，一個表面聲波裝置的頻寬係與它的電機係數 K^2 成正比。於是，假設在一個利用瑞雷波的習知表面聲波裝置中可用的中心頻率 f_0 係為 $f_0=200$ MHz 並且頻寬是 50 KHz，則在此表面聲波共振器 1 中可用的頻寬是 230 KHz，因為此較佳實施例之表面聲波共振器 1 的電機係數 K^2 是上述利用瑞雷波的表面聲波裝置之 ST 切割 X 傳播之石英基板的電機係數 K^2 的大約 4.6 倍。

如上所述的頻寬之間的差值，即 $230-50=180$ KHz 提供在中心頻率上的變動之容許或是容忍度。更特定的是，就由溫度上的變化所產生的頻率偏移而論，一個含有根據此較佳實施例所建構的表面聲波共振器 1 之濾波器提供 ± 90 KHz 的容許度。在 $f_0=200$ MHz 處之容許度係被轉變成在一個單位頻率基礎上提供 $180\text{KHz}/200\text{MHz}=900\text{ppm}$ 。亦即，其容許度在通過(pass)頻帶的低頻側是 -450ppm ，而在通過頻帶的高頻側是 $+450\text{ppm}$ 。包含 ST 切割 X 傳播石英基板和使用瑞雷波之表面聲波裝置所需要的每 1°C 頻率的變化比例係為 $1\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 或是更低。一個包括此較佳實施例的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

表面聲波共振器 1 之濾波器具有如上所述在由溫度上的變化所引起之中心頻率上大約 900ppm 的容許度。在實際使用的溫度範圍(-10℃至 50℃)的情況，該容許度是以 900ppm/60℃的速度增加。如同在下面所述，對於本發明各種較佳實施例的表面聲波裝置而言，其中大約從-20℃到大約 80℃的溫度變化，亦即溫度變化大約 100℃，之頻率變動比例係到達 100ppm，亦即每 1℃的比例到達 1ppm/℃之最佳的切割角係為 θ 等於大約 125° 到 128°，其中 θ 是以下的歐拉角(0, θ , 90°)的其中之一。

表面聲波共振器的溫度特性係藉由改變 θ' 加以測量，取作為一個在上述範圍之內的標準角度，以相對於此標準角度來增加或者減少的方式加以測量。其結果顯示於圖 2 中。在 $\theta' = 125^\circ$ 和 $\theta' = 128^\circ$ 的情況下，表現出一種類似的趨勢。因此，預期當 θ' 處於大約 125° 到大約 128° 的範圍內的任何角度時將達到相同的結果。如同在圖 2 中所示，該些頻率溫度係數在 $\theta' + 3^\circ$ 處是 15ppm/℃，而在 $\theta' - 3^\circ$ 處是 -15ppm/℃。此表示需要一個普通水準的溫度特性能夠在大約 $122^\circ \leq \theta \leq 131^\circ$ 來加以實現。

於是，在 $\theta = 122^\circ$ 至 131° 的近似範圍中，對於由溫度上的變化所產生的中心頻率中之變化的容許度係大大地被改進。因此，此表面聲波共振器以及一個例如含有極佳的頻率溫度特性之共振器的濾波器之裝置係被達成。此外，如在圖 2 中清楚地理解到，更好的頻率溫度特性係在 $\theta = 125^\circ$ 至 128° 的近似範圍內獲得。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (q)

就石英基板的切割角度而論，生產的誤差是大約 $\pm 0.3^\circ$ 。於是，一個預設的切割角度可以實質上加以實現。另一方面，對於表面聲波傳播方向而言，生產的誤差是大約 $\pm 2^\circ$ ，此係取決於曝光(exposure)技術。於是，若所希望的切割角度是大約 90° ，則可能實際上產生的表面聲波共振器將具有大約 88° 到大約 92° 的範圍中之一個切割角度。然而，就傳播方向而論的生產誤差並不對該些特性產生很大的影響。於是，應該注意的是即傳播方向被偏移大約 $\pm 2^\circ$ ，仍然能夠獲得本發明較佳實施例的優點。

在下文，具有處於大約 125° 到大約 128° 的範圍內之歐拉角($0, \theta, 90^\circ$)的角度 θ 的表面聲波共振器之共振特性，作為本表面聲波共振器較佳實施例的一個更優越的例子將被描述。圖3係顯示含有上述的歐拉角的石英基板之表面聲波共振器1的阻抗頻率特性。如同在圖3中所示，雖然IDT 3和該些反射器4與5是用鎢作為一種電極材料來加以製造，但仍可達到極好的共振特性。因此，有著極好的共振特性之表面聲波共振器1能夠廉價地被提供。與使用金電極的情況相比，IDT 3和反射器4與5具有對於石英基板的一種高結合(bonding)強度。於是，IDT 3和反射器4與5的形成製程係容易被進行，因而IDT 3和反射器4與5能夠極為精確地加以形成。

當石英基板的尺寸是大約1.5毫米 \times 1.8毫米 \times 0.4毫米時，角度 θ 是大約 126° 、IDT 3電極指對的數目是25、並且該些反射器4與5的電極指4a與5a的數目是10。H/

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

λ 和 d 係分別被設定為 0.015 和 0.6。已經確認相同的特性係藉由設定 H/λ 在 0.4 到 0.8 中的一個值而加以獲得。

本發明之發明人已發現並透過形成實際裝置確認極佳的共振特性係藉由使用具有 $\theta=126^\circ$ 之歐拉角($0, \theta, 90^\circ$)的石英基板並且用鎢形成 IDT 3 和反射器 4 與 5 來加以達成。此外，透過改變角度 θ ，一個分析係被完成以確認如同在圖 3 中所示地如此極佳的共振特性係被達到的切割角度之範圍。更特別的是，不同的表面聲波共振器係以類似於上述的表面聲波共振器 1，除了角度 θ 以外的方式係被製備。所產生的特性係被評估。該些結果係顯示於圖 4 中。在圖 4 中，該角度 θ 係被畫作為橫座標，而阻抗比例則作為縱座標。

如同在圖 4 中所示，已經確定在大約 125° 至大約 128° 的 θ 範圍內之表面聲波共振器係具有如在圖 3 中所示極佳的共振特性。

此外，本發明的發明人，基於上述的結果，係進行檢查獲得具有較小的溫度倚賴變化之共振特性、亦即極佳的溫度特性之一種表面聲波共振器的不同方法。結果，已發現當用來形成該轉換器 IDT 的電極材料是 Ta，並且角度 θ 滿足公式(1)： $\theta=125.44+108.27 \times d \times h / \lambda \pm 1.2$ 時，能夠獲得此種表面聲波共振器，其中 h 和 d 係分別代表該薄膜厚度和轉換器 IDT 的電極指金屬化比例。轉換器 IDT 的電極指金屬化比例 d 是一個由 $d=d_1/(d_1+d_2)$ 所定義的值，其中 d_1 與 d_2 分別代表轉換器 IDT 各自的電極指的寬度和該些電極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

指之間各自間隙寬度。

圖 5 是說明表面聲波共振器 1 的頻率溫度特性圖表，此係藉由在角度 $\theta = 127^\circ$ 、即歐拉角 $(0, 127^\circ, 90^\circ)$ 之下，在石英基板上以一種方式為該轉換器 IDT 具有大約 $h/\lambda = 0.02$ 的厚度以及比例 d 大約等於 0.6 來生成 Ta 的 IDT 所獲得的。在圖 5 中， $(f - f_{20})/f_{20}$ (ppm) 係代表在大約 20°C 的標準溫度測量時，共振頻率 f 的頻率變化比例。在圖 5 中，該曲線頂點處的溫度是大約 34°C ，並且在範圍從大約 -20°C 到大約 80°C 中的共振頻率之頻率變化比例是大約 99ppm。

圖 6 係顯示 $d \times (h/\lambda)$ 和 θ 之間的關係，此係在共振頻率的頻率變化比例在溫度範圍從大約 -20°C 到大約 80°C 均為固定時所取得的。在圖 6 中，實線 A 與 B 係界定共振頻率的頻率變化比例小於大約 100ppm 之範圍。虛線 C 與 D 係界定共振頻率的頻率變化比例小於大約 200ppm 之範圍。

換言之，由虛線 C 與 D 所界定之包含誤差的範圍可由公式(1)表示。由實線 A 與 B 所界定之包含誤差的範圍能夠由下面的公式(3)表示：

$$\theta = 125.44 + 108.27 \times d \times (h/\lambda) \pm 0.3 \quad \dots \text{公式(3)}。$$

如同上述的說明，當 Ta 係被用作為電極材料時，達到極佳的溫度特性之表面聲波共振器能夠藉由設定 θ 以滿足由公式(1)、更佳的是由公式(3)，所界定的上述範圍來加以提供。

此外，本發明的發明人用上述同樣的方式進行了研究

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (2)

以獲得極佳的溫度特性之表面聲波共振器，除了 W 係被用作為電極材料而不是 Ta 以外。結果，係發現到上述有利的結果能夠藉由設定 θ 以滿足由下面的公式(2)所界定的範圍來達成：

$$\theta = 125.70 + 49.87 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(2)}。$$

圖 7 是與圖 6 的圖表相對應的圖表，除了 W 係被用作為電極材料以外，圖 7 係說明 $d \times (h/\lambda)$ 和 θ 之間的關係，此係在共振頻率的頻率變化比例在溫度範圍從大約 -20°C 到大約 80°C 中為固定時所取得的。在圖 7 中，實線 E 與 F 係界定共振頻率的頻率變化比例具有一個到達大約 100ppm 的値之範圍。虛線 G 和 H 係界定共振頻率的頻率變化比例具有一個到達大約 200ppm 的値之範圍。

由圖 7 中的虛線 G 和 H 所界定之包含誤差的範圍能夠藉由上述公式(2)來表示。

再者，由圖 7 中的實線 E 和 F 所界定之包含誤差的範圍能夠藉由以下的公式(4)來表示。

$$\theta = 125.70 + 49.87 \times d \times (h/\lambda) \pm 0.3 \quad \dots \text{公式(4)}。$$

在範圍從大約 -20°C 到大約 80°C 中具有達到大約 200ppm、更佳的是達到大約 100ppm 的共振頻率之變化比例的表面聲波共振器 1 能夠藉由設定角度 θ 處於該滿足公式(2)、更佳的是滿足公式(4)的範圍中來加以提供。

在上述的較佳實施例中，IDT 3 和該些反射器 4 與 5 是由鎢或者鉍所生成。

此外，並不必須要以鉍或者鎢來生成所有的 IDT 3。

(請先閱讀背面之注意事項,再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

IDT 3 可以具有其中另一種金屬材料的薄膜被壓成薄層在 W 或者 Ta 之上的架構。

本發明的發明人發現到在具有轉換器 IDT 之表面聲波裝置中，其中該轉換器 IDT 係由含有 Ta 或者 W 的電極材料所製成並且被配置在具有該些特定的歐拉角的石英基板上，在橫向模式中所產生的虛響應係藉由設定 IDT 的電極指之橫向寬度為大約 40λ 或更短而大大地抑制。

更特別地，在本發明較佳實施例的一個例子中，一個由 Ta 所做成的轉換器 IDT 係以一種方式來具有近似的比例 $h/\lambda=0.02$ 以及 $d=0.6$ 之歐拉角 ($0, 127^\circ, 90^\circ$) 之下被形成在石英基板上，並且從而圖 1 中所示的表面聲波裝置係被建構。此外，具有 50 的 IDT 電極對數目 N_{IDT} 和不同的電極指橫向寬度之複數種類型的表面聲波共振器 1 係被產生。阻抗頻率特性係被測量。圖 8 至 10 係顯示結果。在圖 8 至 10 中的橫座標上，藉由利用共振頻率標稱化之頻率，以 $(f - f_r)/f_r \times 100\%$ 作為表示係被畫出，其中 f 與 f_r 分別代表一個頻率以及一個共振頻率。已經確認相同的特性係藉由設定 H/λ 在一個從 0.010 到 0.027 的值並且設定 d 在一個從 0.4 到 0.8 的值來加以獲得。

圖 8、9 和 10 係分別顯示在電極指橫向寬度為 25λ 、 40λ 以及 100λ 所取得的結果。

如同在圖 10 中所示，在電極指橫向寬度為 100λ 的情況下，在共振點和反共振點之間產生了大的虛共振，亦即，在頻帶中的橫向模式中，如同由箭頭 I 所指的情形。另

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

一方面，對於圖 8 和 9 中所說明的特性，此種虛響應並未產生且未出現在共振點和反共振點之間。

推測到上述的虛響應是因為在一個更高階模式中的振動發生在靠近基本模式中的振動所產生的。

於是，如同在圖 9 中所示，由更高階的模式振動所產生的虛響應係藉由設定電極指橫向寬度為大約 40λ 或者更短而大大地抑制。

於是，在本發明較佳實施例的表面聲波裝置中，頻帶中的虛響應係藉由設定轉換器 IDT 的電極指橫向寬度成大約 40λ 或者更短而有效地加以抑制。這提供極佳的共振特性。

如同在上述的公式(1)和(2)所理解地，藉由調整角度 θ 來用以達到極佳的溫度特性和透過設定電極指橫向寬度為大約 40λ 或者更短來用以抑制頻帶中的虛響應之架構能夠被應用於例如一個表面聲波濾波器的其它表面聲波裝置，而不僅僅是應用到上述的表面聲波共振器 1。在此種情況下，也達到極佳的效果。

此外，本發明的發明人係進行檢視如圖 1 中所示的具有配置在轉換器 IDT 的相對側邊上的反射器之表面聲波共振器 1 是如何被 IDT 的電極指對數目 N_{IDT} 所影響。為了排除該些反射器 4 與 5 的影響，該表面聲波共振器係藉由以這種方式為該轉換器 IDT 具有大約近似比例 $h/\lambda=0.02$ 和 $d=0.6$ 而不設置反射器 4 與 5 之下，以歐拉角($0,127^\circ, 90^\circ$)形成 Ta 的轉換器 IDT 在石英基板之上來加以構成。所取

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

得的複數種類型的表面聲波共振器之阻抗比例係藉由改變 IDT 的電極指數目 N_{IDT} 來加以測量。其結果是顯示於圖 11 中。該阻抗比例係被定義為一個根據 $20\log(r_a/r_o)$ 所計算的值，其中 r_o 與 r_a 分別代表該共振電阻和反共振電阻。

如同在圖 11 所示地，阻抗比例隨著數目 N_{IDT} 而增加。當 N_{IDT} 超過 200 時，阻抗比例變為飽合的。

於是，透過調整該數目 N_{IDT} 處於具有一個到達 200 的值之數目 N_{IDT} 的範圍內，具有適當的阻抗比例之表面聲波裝置能夠加以獲得。

因此，在具有上述依據本發明的較佳實施例之特殊歐拉角、由 Ta 配置在石英基板上所製成的轉換器 IDT 之表面聲波共振器之下，具有適當阻抗比例之表面聲波共振器可輕易地藉由設定 IDT 對的數目為 200 或以下來加以設置。因此，能夠容易實現所希望之極佳的特性。

同樣地，本發明的發明人測量了在不同的數目 N_{IDT} 之下，頻寬比例 $(f_a - f_r)/f_r$ 和表面聲波共振器 1 的共振電阻 r_o 。其結果是分別顯示於圖 12 和 13 中。

如同在圖 12 中所示，當數目 N_{IDT} 增加時，頻寬比例係被減少。當數目 N_{IDT} 超過 20 時，頻寬比例變為大致固定的。於是，當該數目 N_{IDT} 被設定為具有一個到達 20 的值時，頻寬比例能夠藉由調整數目 N_{IDT} 而輕易地加以控制。

如同在圖 13 中所示，當數目 N_{IDT} 增加時，共振電阻係被減少。當數目 N_{IDT} 超過 100 時，共振電阻變為大致固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

定的。於是，在圖 13 中可見當 N_{IDT} 被設定為具有一個到達 100 的值時，共振電阻能夠藉由調整數目 N_{IDT} 而輕易地加以控制。

如同在圖 12 和 13 中所示，對於具有上述依據本發明的較佳實施例之歐拉角、由 Ta 配置在石英基板上所製成的轉換器 IDT 之表面聲波共振器 1，共振電阻和頻寬比例能夠藉由調整數目 N_{IDT} 而輕易地加以控制。更特別是，共振電阻能夠藉由調整數目 N_{IDT} 而輕易地加以控制，如果該數目 N_{IDT} 處於到達 100 的範圍之內時，而所希望的頻寬比例能夠藉由調整數目 N_{IDT} 而輕易地加以控制，如果該數目 N_{IDT} 處於到達 20 的範圍內時。

此外，本發明的發明人製造上述的表面聲波共振器 1，其中該 IDT 3 係大約在歐拉角(0,127°,90°)之下、以一種方式以便具有在 $h/\lambda=0.02$ 且 $d=0.61$ 之下的 IDT 3 之薄膜厚度而被設置在石英基板之上，並且進行檢視當個別的反射器電極指的數目改變時，阻抗比例是如何改變的。圖 14 顯示其結果。反射器電極指的數目 N_{REF} 係用圖 14 中的橫座標加以畫出，並且阻抗比例在縱座標上予以畫出。

此外在圖 14 中，實線 K_1 、虛線 K_2 、長短交替的虛線 K_3 、以及一長兩短交替的虛線 K_4 係分別代表數目 $N_{IDT}=5, 20, 80$ 和 160 時之結果。

如同在圖 14 中所示，在反射器電極指的數目 N_{IDT} 增加之下，阻抗比例易於增加，而不論的該數目 N_{IDT} 為多少。此外，當數目 N_{REF} 超過 20 時，阻抗比例的增高變為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

飽合的。

於是，當數目 N_{REF} 少於或者等於 20 時，能夠藉由調整 N_{REF} 的數目而輕易地控制阻抗比例。

因此，對於具有由 Ta 所製成、以上述的歐拉角配置在石英基板上的轉換器 IDT 之表面聲波共振器 1，若數目 N_{REF} 少於或者等於 20 時，阻抗比例能夠藉由調整該數目 N_{REF} 而輕易地加以控制。以此種方式，必然能夠獲得所希望的極佳特性。

在本發明較佳實施例的表面聲波裝置中，表面聲波濾波器可以藉由使用複數個上述的表面聲波共振器 1 來加以構成。表面聲波濾波器的架構並未特別加以限制。例如，如同在圖 24 的電路圖中所示，複數個表面聲波共振器 1 可以用串聯臂以及並聯臂加以配置，如同串聯臂共振器 S1 至 S3 以及並聯臂共振器 P1 至 P4，以定義出一個梯型濾波器。換言之，本發明可以被應用於由複數個表面聲波共振器所製成的一個表面聲波濾波器。

此外，如同以下參照圖 15 和 22 所述，一個縱向耦合的表面聲波濾波器可以藉由在該些反射器之間安排兩個交指型轉換器 IDT 來加以構成。

圖 15 係為根據本發明的另一個較佳實施例之一個表面聲波濾波器的概要平面圖。表面聲波濾波器 11 最好是藉由使用一個石英基板 12 來加以形成。在該石英基板 12 中，歐拉角 $(0, \theta, 90^\circ)$ 的角度 θ 最好是滿足以下的公式： $125^\circ \leq \theta^\circ \leq 128^\circ$ ，如同在第一較佳實施例的表面聲波共振器一

(請先閱讀請背而之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

般。

在該石英基板 12 上，首先，第二交指型轉換器 IDT 13, 14 係被設置。該些轉換器 IDT 13, 14 分別有一對交指型電極 13a, 13b 和一對交指型電極 14a, 14b。一對交指型電極 13a, 13b 的電極指係被插入其間的空間內。同樣地，一對交指型電極 14a, 14b 的電極指係被插入其間的空間內。

該轉換器 IDT 13, 14 係被配置以沿著表面聲波傳播的方向上、在一個間隙 G 之下彼此分開。

複數個電極指被短路到其端部之柵類型反射器 15, 16 係被配置在其中轉換器 IDT 13, 14 被設置的區域之相對的側邊、在表面聲波傳播方向上。

上述轉換器 IDT 13, 14 以及反射器 15, 16 最好是由鎢或者鉍來加以製造。

此較佳實施例的表面聲波濾波器，除了上述特定的石英基板以及由含有 Ta 和 W 的其中一種金屬之電極材料所製成的轉換器 IDT 13, 14 以外，其特徵在於該第一、第二轉換器 IDT 13, 14 之電極指對的數目 N_{IDT} 係分別被設定到達 $N_{IDT}^{MUX}(x)$ ，此係為一個如下所定義的值。

$$N_{IDT}^{MUX}(x) = 338 \{x - (0.22 + 0.55n)\}^2 + 25 \text{ ..公式 (5)}$$

其中 $x = G/\lambda$ (G 係代表介於 IDT 13, 14 的電極指之間、在其中心處間隙 G 的大小)，並且 n 是一個依據 $-0.055 + 0.55n \leq x \leq 0.495 + 0.55n$ 所界定的整數。

在此較佳實施例的縱向耦合的表面聲波濾波器 11 中，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

該數目 N_{IDT} 係被設定到達上述的 N_{IDT}^{MAX} 。於是，模式間隔(介於縱向基本模式和縱向較高階模式之間的頻率差值比上中心頻率的比例(百分比))能夠如同在下面所述地加以控制，並且從而能夠調整頻寬。此將參照圖 16 至 21 來加以描述。

圖 16A 和 16B 係顯示該表面聲波濾波器 11 的插入損失-頻率特性，其中第一 IDT 13 和第二 IDT 14 之間間隙是大約 0.50λ 、該數目 N_{IDT} 為 50(對於圖 16A)以及 30(對於圖 16B)、數目 N_{REF} 為 40、以及該些反射器 15, 16 和分別與其相鄰的該些轉換器 IDT 13, 14 之間、沿著表面聲波傳播方向間隙是大約 0.50λ 、且該負載阻抗為大約 50Ω 。於下所述之圖 16A 和 16B 以及圖 17 至 20 中的特性係在具有歐拉角($0, 127^\circ, 90^\circ$)的石英基板被利用、該些轉換器 IDT 13, 14 的薄膜厚度 h/λ 是大約 0.02，並且 d 大約是 0.6 之條件下而獲得的。

在圖 16A 和 16B 的特性中，被使用的頻帶係由箭頭 L_1 和 L_2 指出。如同比較由箭頭 L_1 和 L_2 指出的頻帶時可瞭解的，該些頻寬藉由改變 N_{IDT} 的值而變得不同。

上述的頻寬之間的差別是由於基本模式和較高階模式的重疊所產生的現象。於是，本發明的發明人作一項研究係有關較高階模式和基本模式之間的頻率差異(模式頻率差異)對於中心頻率的比率，即該頻寬，是如何隨著數目 N_{IDT} 被改變。其結果是顯示在圖 17 至 20 中。

有鑒於上述在頻寬中的變化不僅由數目 N_{IDT} 所引起，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

也由第一、第二個轉換器 IDT 13, 14 之間的間隙所引起的事實，故間隙 G 也加以改變。亦即，圖 17, 18, 19 和 20 係顯示當介於 IDT 13, 14 之間的間隙 x 分別具有 0.20λ , 0.50λ , 0.70λ 和 0.90λ 的一個值時所測量的特性。

如同在圖 17 至 20 中所示，當數目 N_{IDT} 被減少時，該頻寬係增加。當數目 N_{IDT} 被增加時，頻寬係減少。當數目 N_{IDT} 超過一個常數值時，頻寬變成零。

於是，在縱向耦合的表面聲波濾波器 11 中，具有一頻寬的濾波器特性能夠藉由設定 N_{IDT} 為具有一個高至該常數值的值來加以獲得。此外，所希望的頻寬能夠藉由調整該數目 N_{IDT} 處於上述的常數值和較低的值之範圍內來加以實現。

另一方面，頻寬成爲零的數目 N_{IDT} 係隨著 x 的值而變化。於是，類似的特性係藉由改變在 IDT 之間的間隙 G ，如同在圖 18 至 20 的特性之情況下來加以獲得。其結果是顯示於圖 21 中。

在圖 21 中，介於轉換器 IDT 之間的間隙 x 係被畫在橫座標，而該數目 N_{IDT} 係在縱座標上。

亦即，在圖 18 中所示的特性之情形下，當介於 IDT 之間的間隙 x 大約是 0.50λ ，其頻寬在 $N_{IDT}=50$ 是零。因此，在圖 21 中，該數目 N_{IDT} 在 $x=0.5$ 時係爲 50。

於是，透過設定該數目 N_{IDT} 處於一個在圖 21 中由連接該些測量點而準備的曲線 M 之下方範圍內，一個頻寬能夠被獲得，並且所希望的頻寬能夠藉由調整處於上述的範

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (2)

圍之數目 N_{IDT} 來進一步實現。

藉由圖 21 的曲線 M 之近似，係為位在曲線 M 之上的數目 N_{IDT} 之值 $N_{IDT}^{MAX}(x)$ 能夠藉由公式(5)加以表示：

$$N_{IDT}^{MAX}(x) = 338\{x - (0.22 + 0.55n)\}^2 + 25 \quad \text{公式(5)}$$

，其中 n 滿足 $0.22 + 0.55n - (0.55/2) \leq x \leq 0.22 + 0.55n + (0.55/2)$ ，亦即：

$$-0.055 + 0.55n \leq x \leq 0.495 + 0.55n \quad \dots \quad \text{公式(6)}。$$

因此，n 是滿足上面所述的公式(6)的整數。如同從圖 21 的曲線 M 所理解地，在 x 和該值 N_{IDT}^{MAX} 之間存在週期性。亦即，該值 $N_{IDT}^{MAX}(x)$ 係取決於 n，如同由公式(5)所表明。

於是，在此較佳實施例的縱向耦合的表面聲波濾波器 11 中，一個頻寬能夠藉由設定該些轉換器 IDT 13, 14 的電極對之數目的數目 N_{IDT} 到達在上述所定義的值 $N_{IDT}^{MAX}(x)$ 來加以獲得，並且所希望的頻寬能夠藉由調整該數目 N_{IDT} 處於上述的範圍內而輕易地加以實現。

此外，本發明的發明人係做了檢視為當上述的縱向耦合的表面聲波濾波器 11 中反射器電極指的數目 N_{REF} 被改變時，插入損失是如何地變化。更特別的是，用一種類似於上述的模式，不同類型的表面聲波濾波器 11 是藉由以歐拉角(0,127°,90°)形成具有 $h/\lambda=0.02$ 與 $d=0.6$ 之 Ta 薄膜於石英基板上的轉換器 IDT 13, 14，並且形成具有不同數目的電極指之反射器 15, 16。該些表面聲波濾波器 11 的插入損失係被測量。圖 23 顯示其結果。

五、發明說明 (續)

上述的插入損失係受到轉換器 IDT 13, 14 的電極指對的數目以及 IDT 13, 14 之間間隙 G 的尺寸之影響。於是，不同類型之具有不同數目的 IDT 13, 14 的電極指對的數目以及不同的 IDT 13, 14 之間間隙 G 之表面聲波濾波器 11 係被產生。其插入損失係被測量。圖 23 係說明其結果。

如同在圖 23 所示，隨著反射器 15, 16 個別之電極指的數目 N_{REF} 增加，插入損失係被降低，而不論 IDT 的電極指對的數目 N_{IDT} 和 IDT 13, 14 之間間隙 G 之尺寸為何。當這些反射器的個別電極指的數目 N_{REF} 超過 20 時，插入損失變為大致固定的。

於是，若該數目 N_{REF} 具有達到 20 的值時，插入損失能夠藉由調整該數目 N_{REF} 來加以控制。亦即，具有一個所希望的插入損失之表面聲波濾波器 11 能夠藉由調整該數目 N_{REF} 而輕易地被提供。

圖 15 的表面聲波濾波器 11 是一種含有第一 IDT 13 和第二 IDT 14 的縱向耦合的表面聲波濾波器。本發明的較佳實施例之縱向耦合的表面聲波濾波器可以具有一種至少兩個極(pole)數目之架構。圖 22 是顯示藉由縱向地連接兩個如圖 15 中所示的縱向耦合的表面聲波濾波器 11 而形成的一種縱向耦合的表面聲波濾波器之電極架構的平面圖。

在一個表面聲波濾波器 21 中，第一交指型轉換器 23 和第二交指型轉換器 24 係由 Ta 或者 W 加以製造並且以所希望的歐拉角配置在石英基板上。反射器 25, 26 係在表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(六)

聲波傳播方向上被配置在其中 IDT 23, 24 被設置的區域之相對側邊上。此外，第一交指型轉換器 27 和第二交指型轉換器 28 係被配置在其中 IDT 23, 24 被設置的區域之一側邊上。反射器 29, 30 係在表面聲波傳播方向上被配置在其中 IDT 27, 28 被設置的區域之相對側邊上。該些轉換器 23, 24, 27 和 28 均分別具有成對的交指型電極 23a 與 23b, 24a 與 24b, 27a 與 27b 以及 28a 與 28b。

在此種情況下，具有用極數目為二的架構之表面聲波濾波器係被形成，其中一個由 IDT 23, 24 和該些反射器 25, 26 所組成的表面聲波濾波器部分以及一個由 IDT 27, 28 和該些反射器 29, 30 所組成的表面聲波濾波器部分係彼此連接。

更特別的是，IDT 23 的一個交指型電極 23a 連接到接地，而另一個交指型電極 23b 係電連接到 IDT 28 的一個交指型電極 28a 上。IDT 28 的另一個交指型電極 28b 係電連接到接地。於是，上述的兩個表面聲波濾波器部分係被縱向連接，而具有極數目為二的架構。

儘管本發明的較佳實施例已經加以揭示，但各種實施在此處所揭示的原理之模式應被視為落於以下的申請專利範圍之範疇中。因此，應瞭解的是本發明的範疇係僅限於申請專利範圍中所述的範疇。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

表面聲波裝置

一種表面聲波裝置係包括有一具有歐拉(Euler)角(0, θ , 90°)的角度 θ 滿足 $122^\circ \leq \theta \leq 131^\circ$ 的石英基板。一個由包括 Ta 和 W 的至少一種的電極材料所製成的交指型轉換器係被配置在該石英基板上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE)

A surface acoustic wave device includes a quartz substrate having an angle θ of Euler angles (0, θ , 90°) that satisfies $122^\circ \leq \theta \leq 131^\circ$. An interdigital transducer made of an electrode material including at least one of Ta and W is disposed on the quartz substrate.

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種表面聲波裝置，其係包括：

一個具有歐拉角(0, θ , 90°)之角度 θ 之石英基板，該角度 θ 具有大於或等於大約 122° 並且小於或等於大約 131° 的值；以及

一個交指型轉換器，其係由包括 Ta 和 W 的至少一種之電極材料所製成並且被配置在該石英基板上。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之表面聲波裝置，其中歐拉角(0, θ , 90°)之角度 θ 具有一個大於或等於大約 125° 且小於或等於大約 128° 的值。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之表面聲波裝置，其中該交指型轉換器具有達到大約 40 λ 的電極指橫向寬度，其中 λ 係代表在該表面聲波裝置中所產生的一個表面聲波之一波長。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之表面聲波裝置，其中構成該交指型轉換器的電極材料是 Ta，並且該角度 θ 係滿足公式(1)：

$$\theta = 125.44 + 108.27 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(1)}$$

其中 h 代表該交指型轉換器的薄膜厚度，d 代表該交指型轉換器的一個電極指金屬化比例，而 λ 代表該表面聲波裝置中所產生的一個表面聲波之一波長。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之表面聲波裝置，其中構成該交指型轉換器的電極材料是 W，並且該角度 θ 滿足公式(2)：

$$\theta = 125.70 + 49.87 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(2)}$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

其中 h 代表該交指型轉換器的薄膜厚度， d 代表該交指型轉換器的一個電極指金屬化比例，而 λ 代表該表面聲波裝置所產生的一個表面聲波之一波長。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之表面聲波裝置，其中該表面聲波裝置係更包括沿著一個表面聲波傳播方向被配置在該交指型轉換器的相對側邊上之反射器，以界定出一個表面聲波共振器，並且該交指型轉換器的電極指對的數目 N_{IDT} 具有一個達到 200 的值。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之表面聲波裝置，其中該數目 N_{IDT} 具有一個達到 100 的值。

8. 根據申請專利範圍第 6 項之表面聲波裝置，其中該數目 N_{IDT} 具有一個達到 20 的值。

9. 根據申請專利範圍第 1 項之表面聲波裝置，其中反射器係沿著一個表面聲波傳播方向被配置在該交指型轉換器的相對側邊上，並且該等反射器係包含複數個電極指，該等電極指係延伸在一個大致垂直於一個表面聲波傳播方向之方向上，並且該等電極指係在其相反端被短路以界定出一個表面聲波共振器，並且

該等反射器之個別的電極指數目 N_{REF} 具有一個達到 20 的值。

10. 一種表面聲波濾波器，其係包括：

一個具有歐拉角 $(0, \theta, 90^\circ)$ 之角度 θ 之石英基板，該角度 θ 具有一個大於或等於大約 122° 並且小於或等於大約 131° 的值；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一個交指型轉換器，其係由包括 Ta 和 W 的至少一種之電極材料所製成並且被配置在該石英基板上；以及

沿著一個表面聲波傳播方向被配置在該交指型轉換器的相對側邊上之反射器；其中

該交指型轉換器的電極指對的數目 N_{IDT} 具有一個達到 200 的值。

11. 根據申請專利範圍第 10 項之表面聲波濾波器，其中該數目 N_{IDT} 具有一個達到 100 的值。

12. 根據申請專利範圍第 10 項之表面聲波濾波器，其中該數目 N_{IDT} 具有一個達到 20 的值。

13. 根據申請專利範圍第 10 項之表面聲波濾波器，其中該等反射器係包含複數個電極指，該等電極指係延伸在一個大致垂直於該表面聲波傳播方向之方向上，並且該等電極指係在其相反端被短路，並且

該等反射器之個別的電極指數目 N_{REF} 具有一個達到 20 的值。

14. 一種縱向耦合的表面聲波濾波器，其係包括：

一個具有歐拉角 $(0, \theta, 90^\circ)$ 之角度 θ 之石英基板，該角度 θ 具有一個大於或等於大約 122° 並且小於或等於大約 131° 的值；

第一與第二交指型轉換器係被配置在該石英基板上而分開一個間隙，並且其係由包括 Ta 和 W 的至少一種之電極材料所製成；以及

沿著一個表面聲波傳播方向被配置在其中該第一與第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

二交指型轉換器被配置在該石英基板上的區域之相對側邊上之反射器；其中

該第一與第二交指型轉換器係具有一個達到依據 $N_{IDT}^{MAX}(x) = 338\{x - (0.22 + 0.55n)\}^2 + 25$ 所定義的 $N_{IDT}^{MAX}(x)$ 之電極指數目 N_{IDT} ，

其中 $x=G/\lambda$ ， G 代表沿著該表面聲波傳播方向上、該第一與第二交指型轉換器之間間隙 G 之大小，而 n 係為一個依據 $-0.055 + 0.55n \leq x \leq 0.495 + 0.55n$ 所定義的整數，並且 λ 代表該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

15. 根據申請專利範圍第 14 項之縱向耦合的表面聲波濾波器，其中該第一與第二交指型轉換器中至少一個轉換器具有達到大約 40λ 的電極指橫向寬度，其中 λ 係代表在該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

16. 根據申請專利範圍第 14 項之縱向耦合的表面聲波濾波器，其中構成該第一與第二交指型轉換器中至少一個轉換器的電極材料是 Ta，並且該角度 θ 係滿足公式(1)：

$$\theta = 125.44 + 108.27 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(1)}$$

其中 h 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的薄膜厚度， d 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的一個電極指金屬化比例，而 λ 代表該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

17. 根據申請專利範圍第 14 項之縱向耦合的表面聲波濾波器，其中構成該第一與第二交指型轉換器中至少一個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

轉換器的電極材料是 W，並且該角度 θ 係滿足公式(2)：

$$\theta = 125.70 + 49.87 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(2)}$$

其中 h 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的薄膜厚度，d 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的一個電極指金屬化比例，而 λ 代表該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

18.一種縱向耦合的表面聲波濾波器，其係包括：

一個具有歐拉角($0, \theta, 90^\circ$)之角度 θ 之石英基板，該角度 θ 具有一個大於或等於大約 121° 並且小於或等於大約 131° 的值；

第一與第二交指型轉換器係被配置在該石英基板上而分開一個間隙，並且其係由包括 Ta 和 W 的至少一種之電極材料所製成；以及

沿著一個表面聲波傳播方向被配置在其中該第一與第二交指型轉換器被置放的區域之相對側邊上之反射器；

該等反射器係分別具有一個達到 20 的電極指數目 N_{REF} 。

19.根據申請專利範圍第 18 項之縱向耦合的表面聲波濾波器，其中該第一與第二交指型轉換器中至少一個轉換器具有達到大約 40λ 的電極指橫向寬度，其中 λ 係代表在該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

20.根據申請專利範圍第 18 項之縱向耦合的表面聲波濾波器，其中構成該第一與第二交指型轉換器中至少一個轉換器的電極材料是 Ta，並且該角度 θ 係滿足公式(1)：

六、申請專利範圍

$$\theta = 125.44 + 108.27 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(1)}$$

其中 h 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的薄膜厚度，d 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的一個電極指金屬化比例，而 λ 代表該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

21. 根據申請專利範圍第 18 項之縱向耦合的表面聲波濾波器，其中構成該第一與第二交指型轉換器中至少一個轉換器的電極材料是 W，並且該角度 θ 係滿足公式(2)：

$$\theta = 125.70 + 49.87 \times d \times h / \lambda \pm 1.2 \quad \dots \text{公式(2)}$$

其中 h 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的薄膜厚度，d 代表該第一與第二交指型轉換器中該至少一個轉換器的一個電極指金屬化比例，而 λ 代表該表面聲波濾波器中所產生的一個表面聲波之一波長。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

441175

圖 1

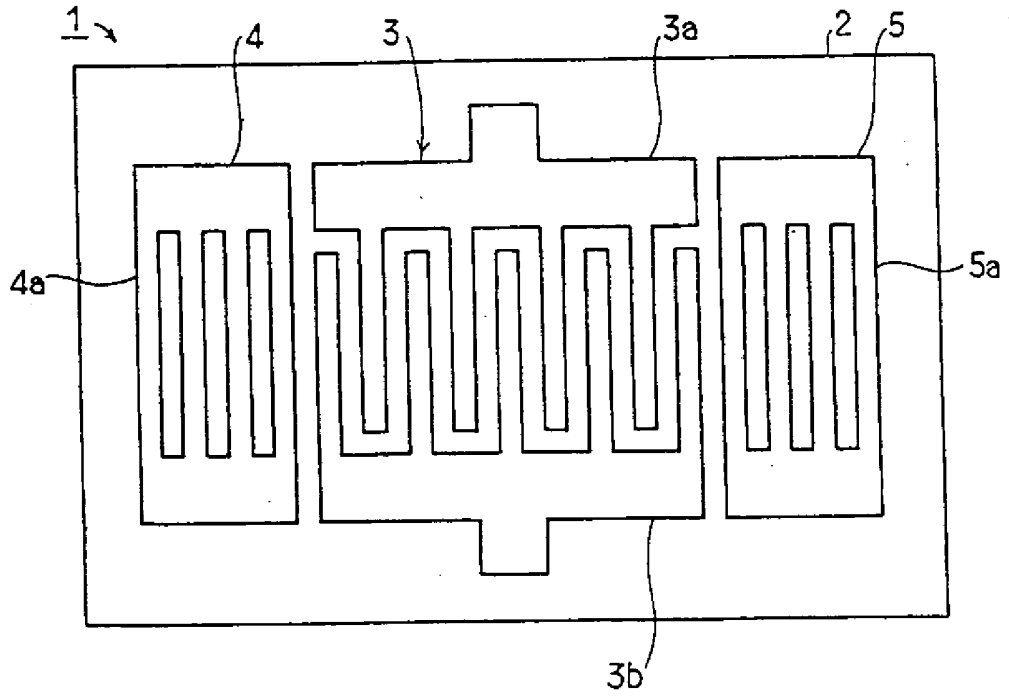
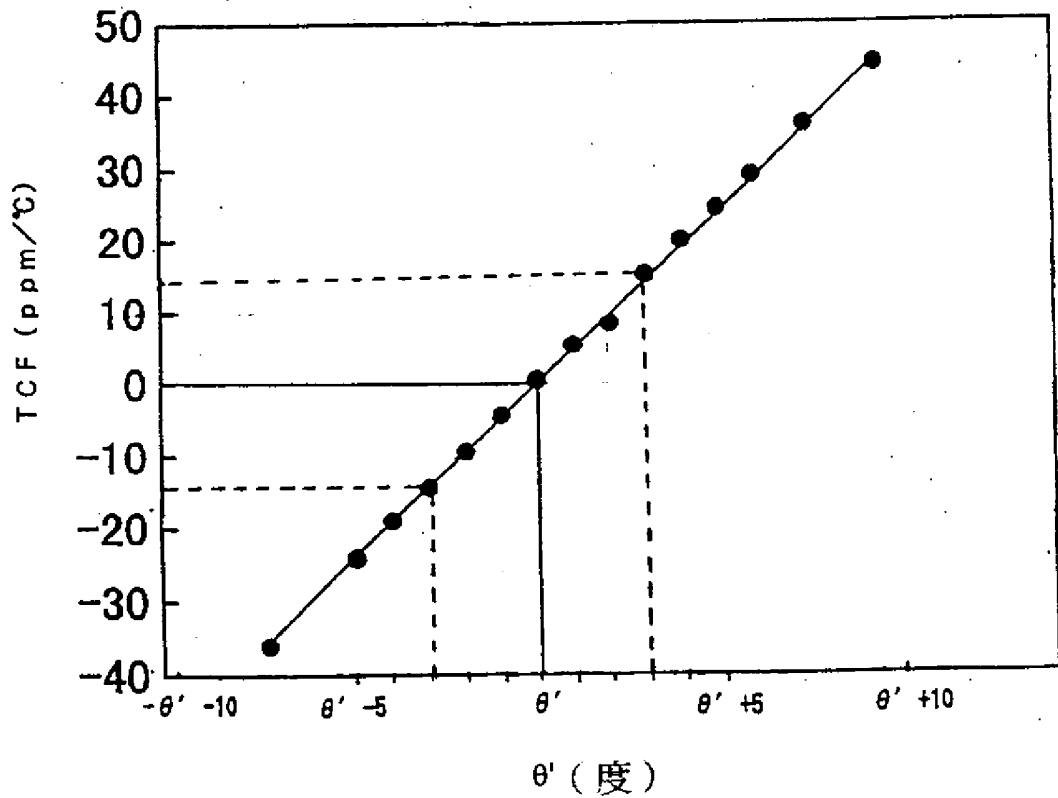


圖 2



441175

圖 3

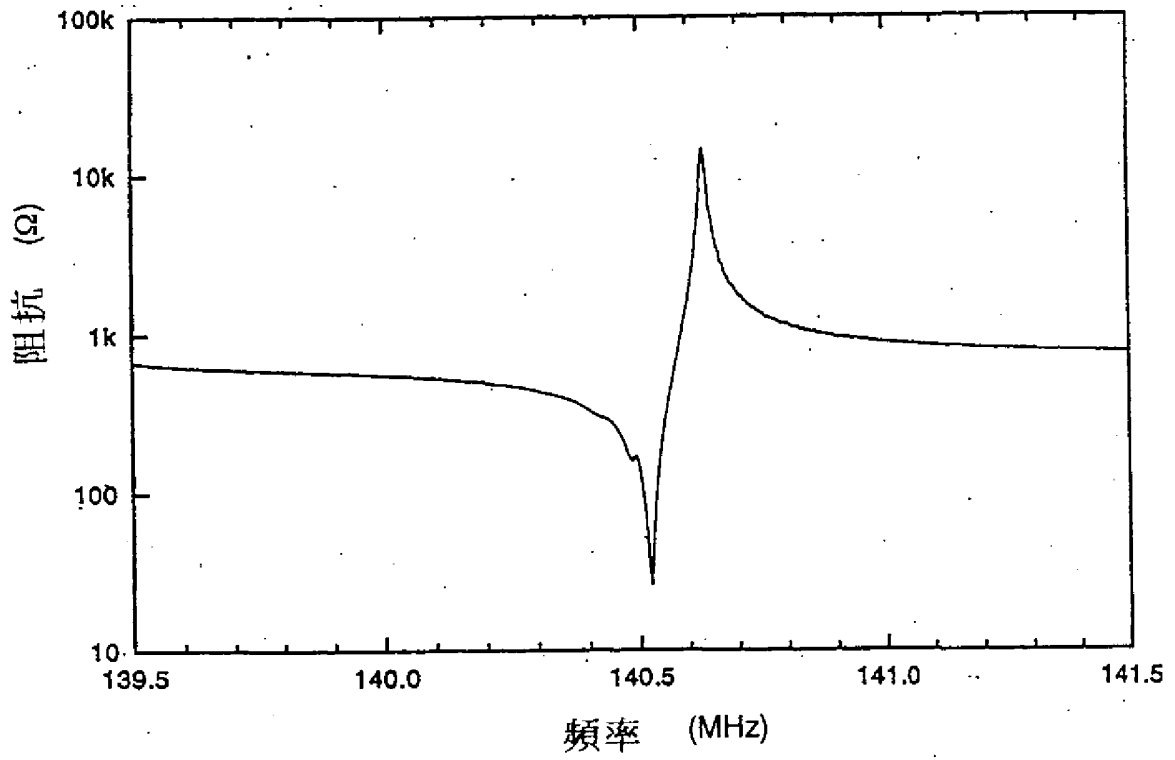
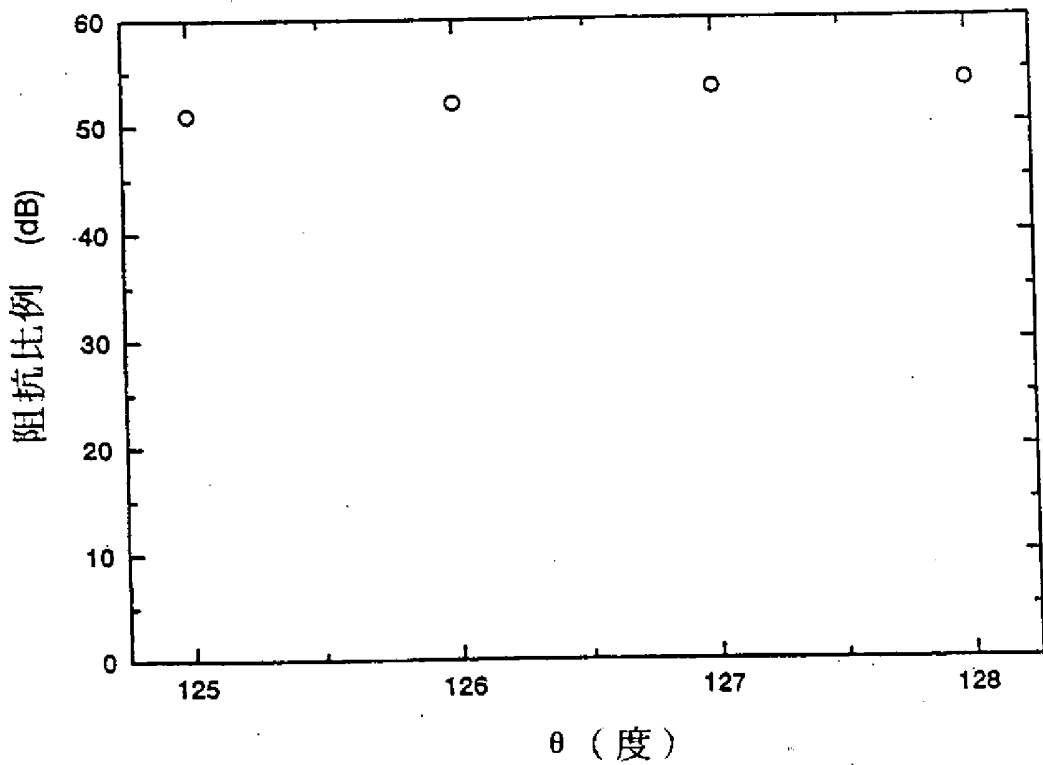


圖 4



441175

圖 5

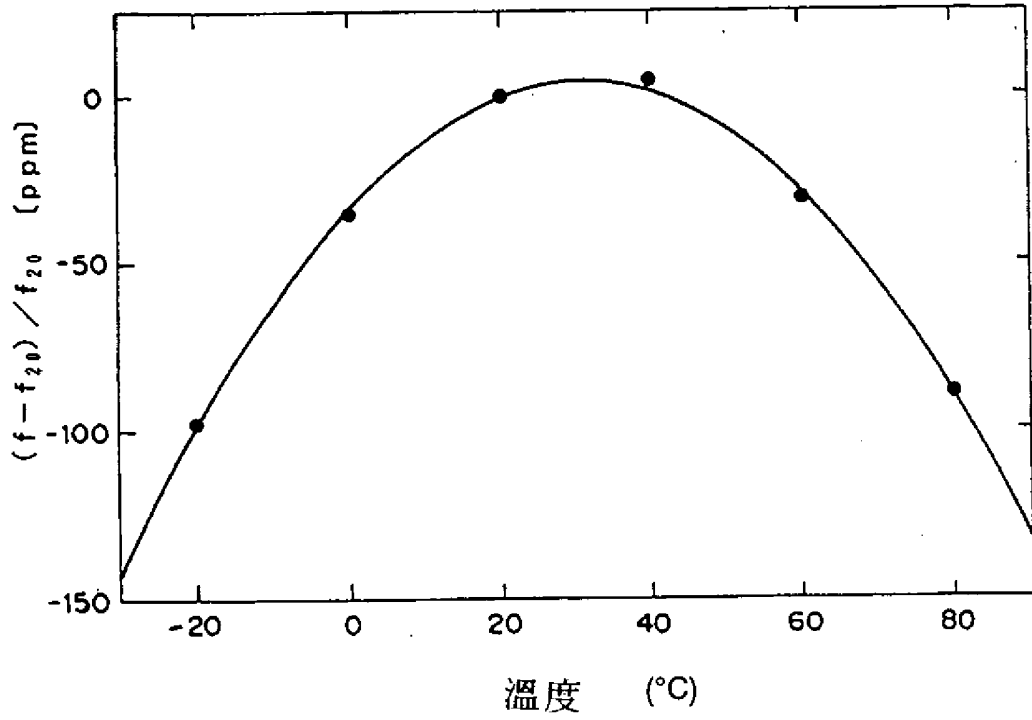


圖 6

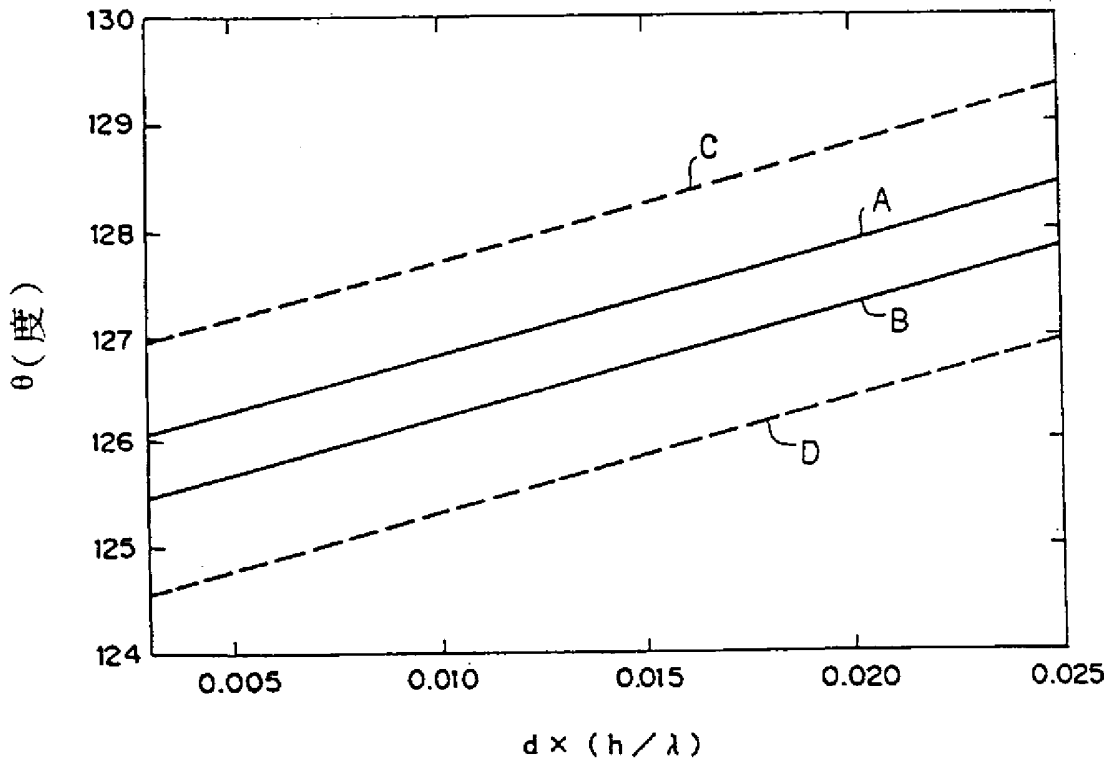


圖 7

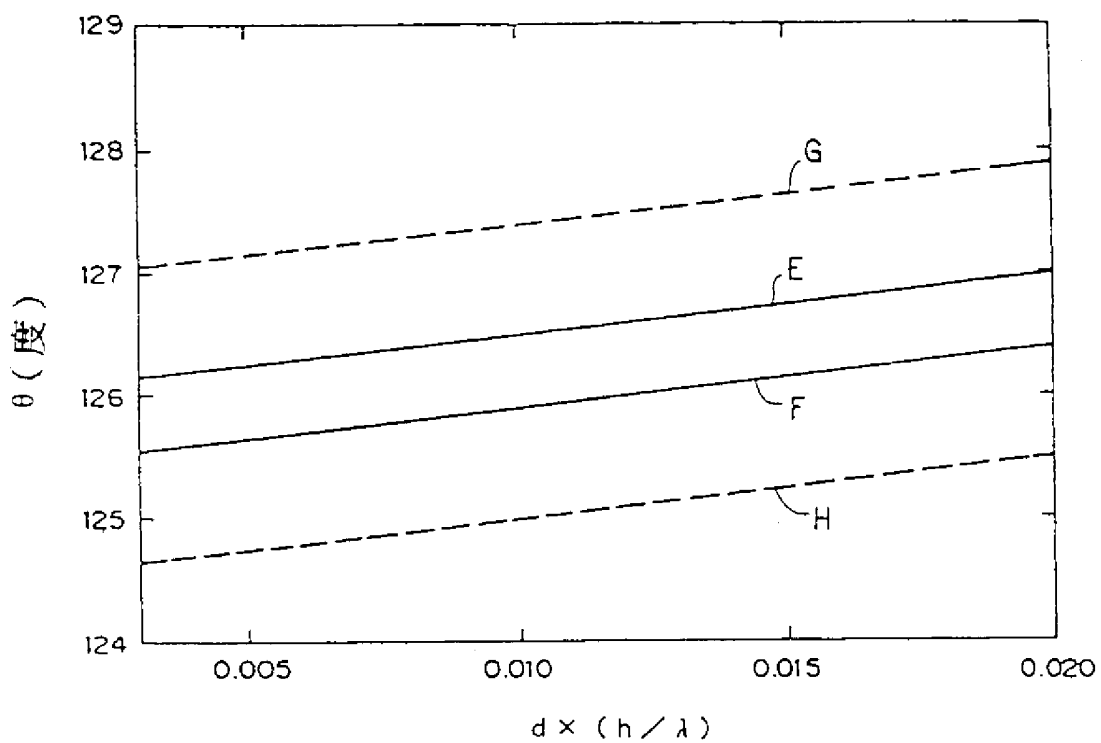


圖 8

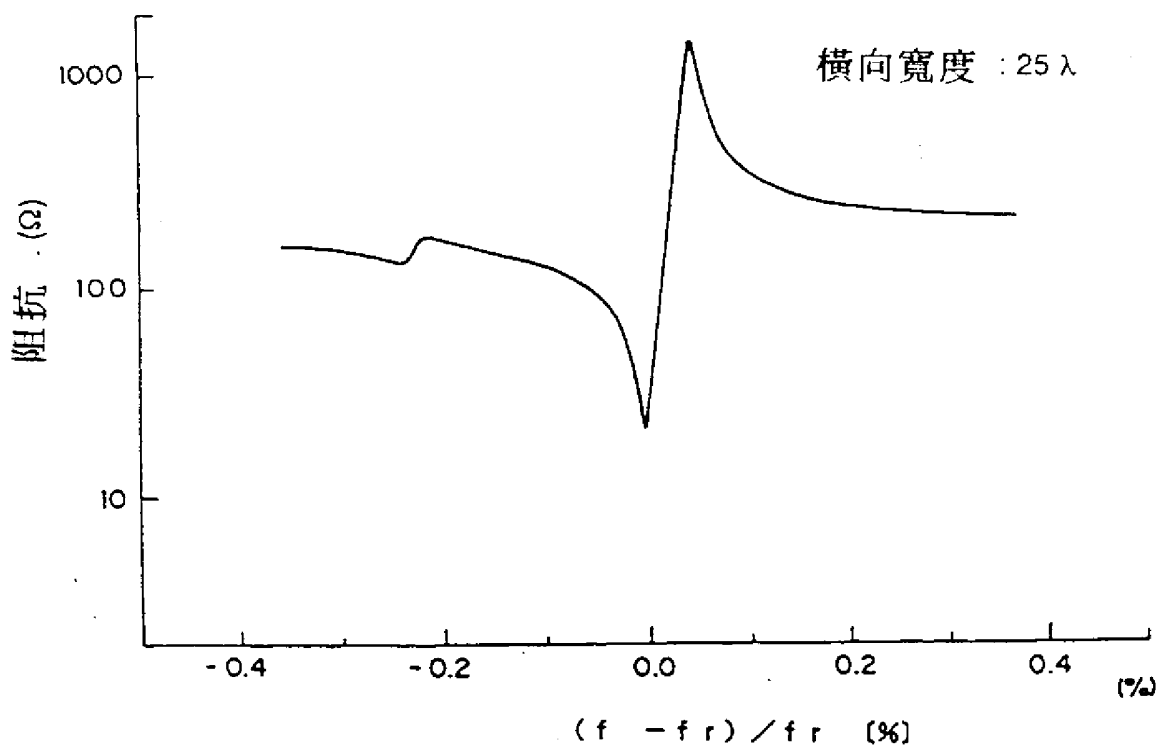


圖 9

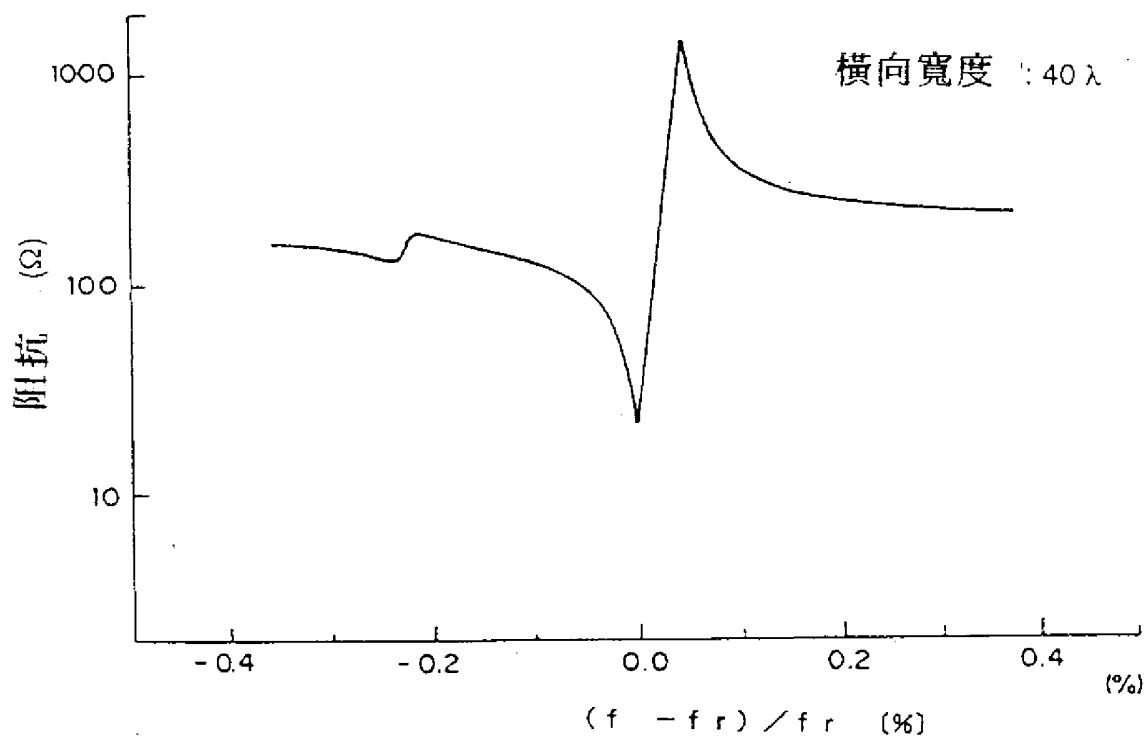
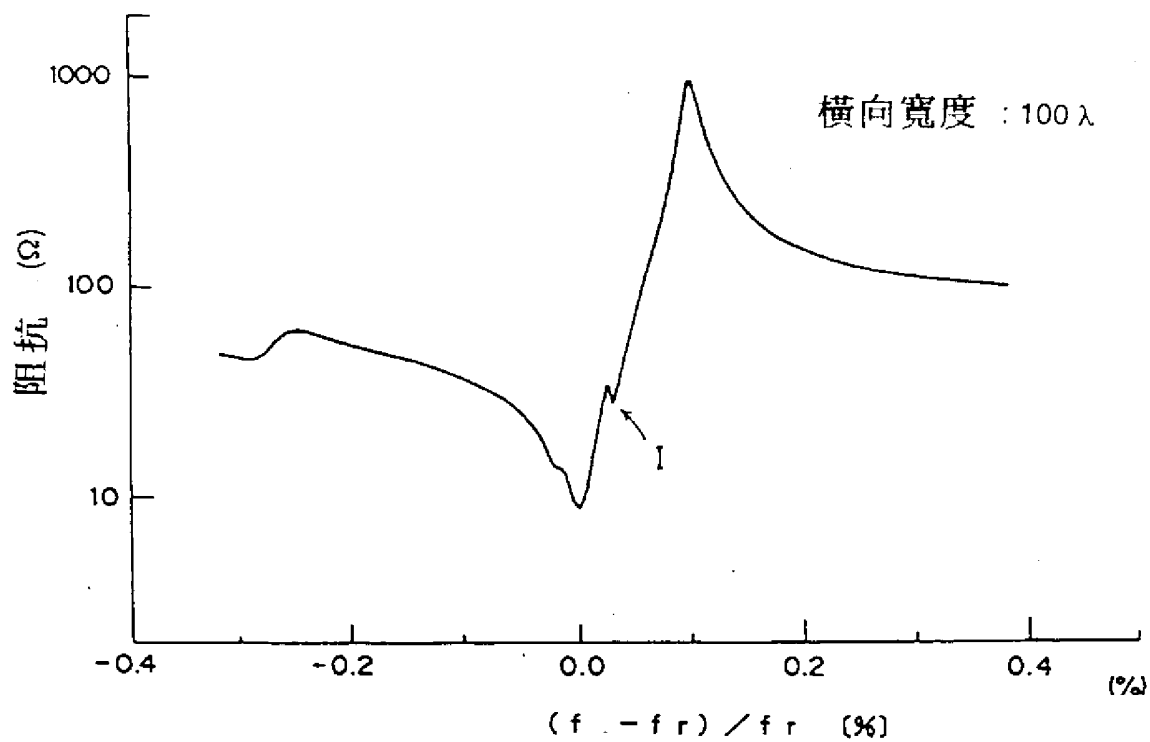


圖 10



441175

圖 11

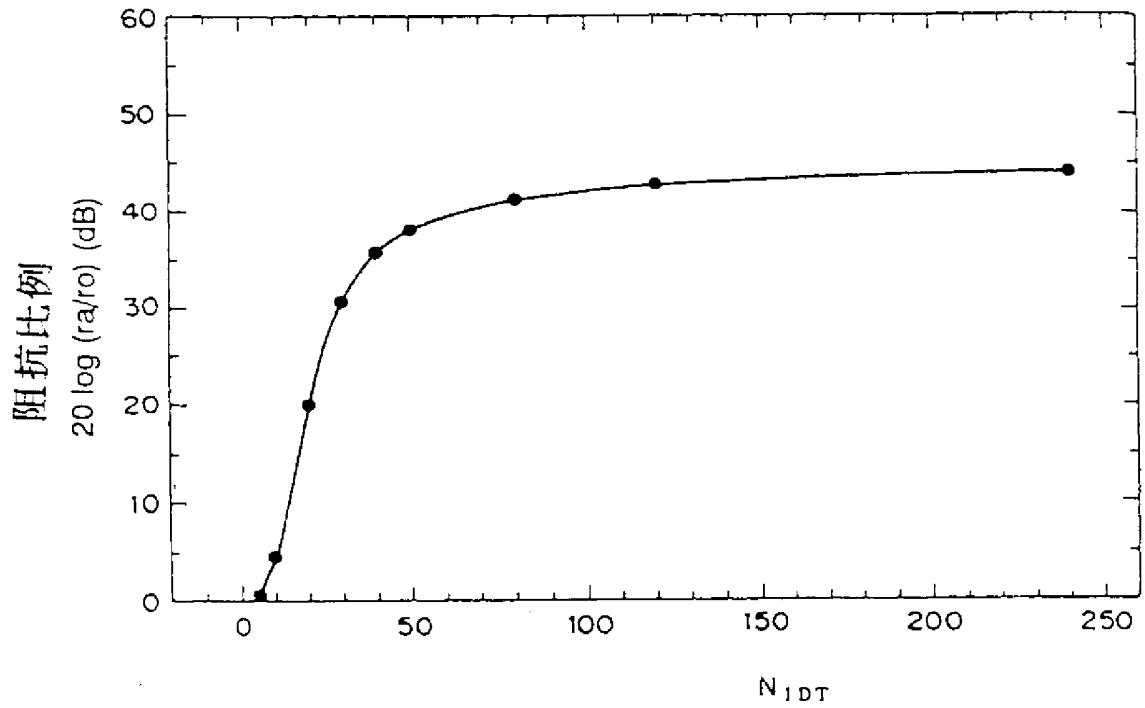
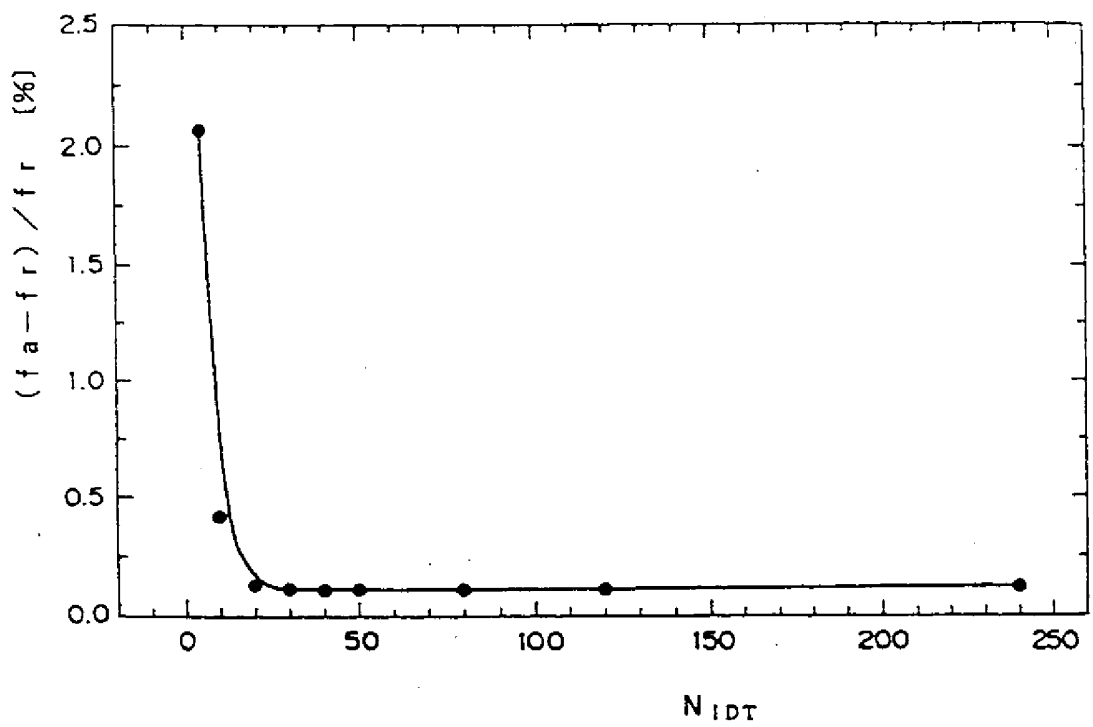


圖 12



441175

圖 13

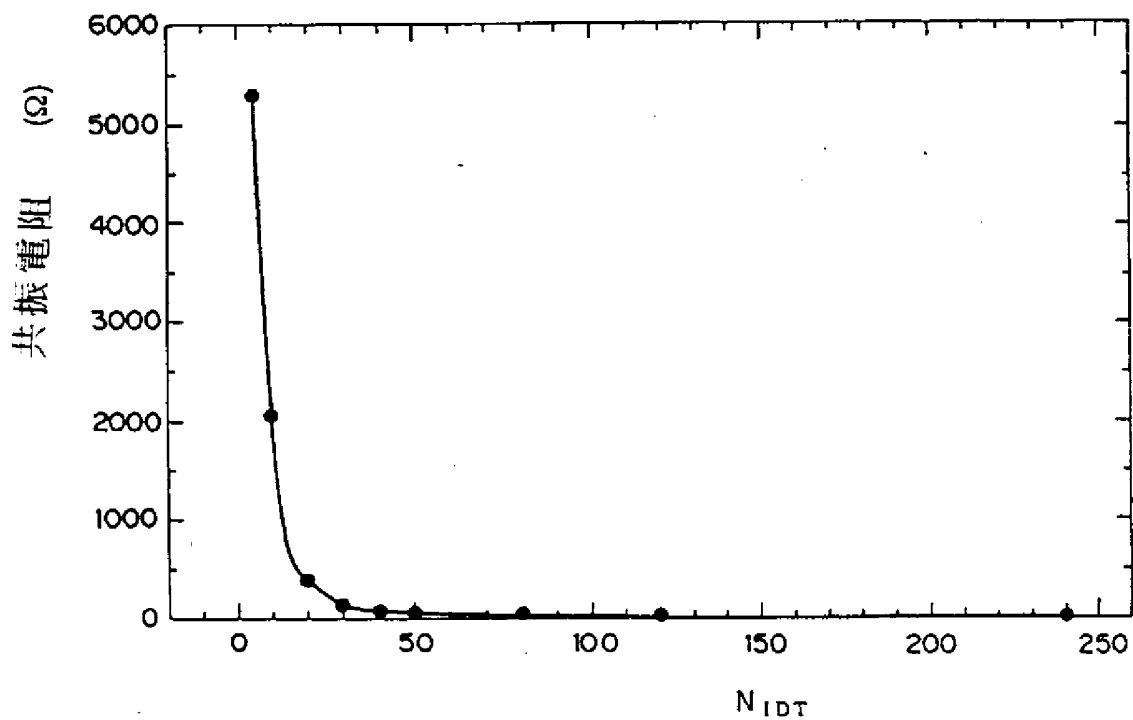
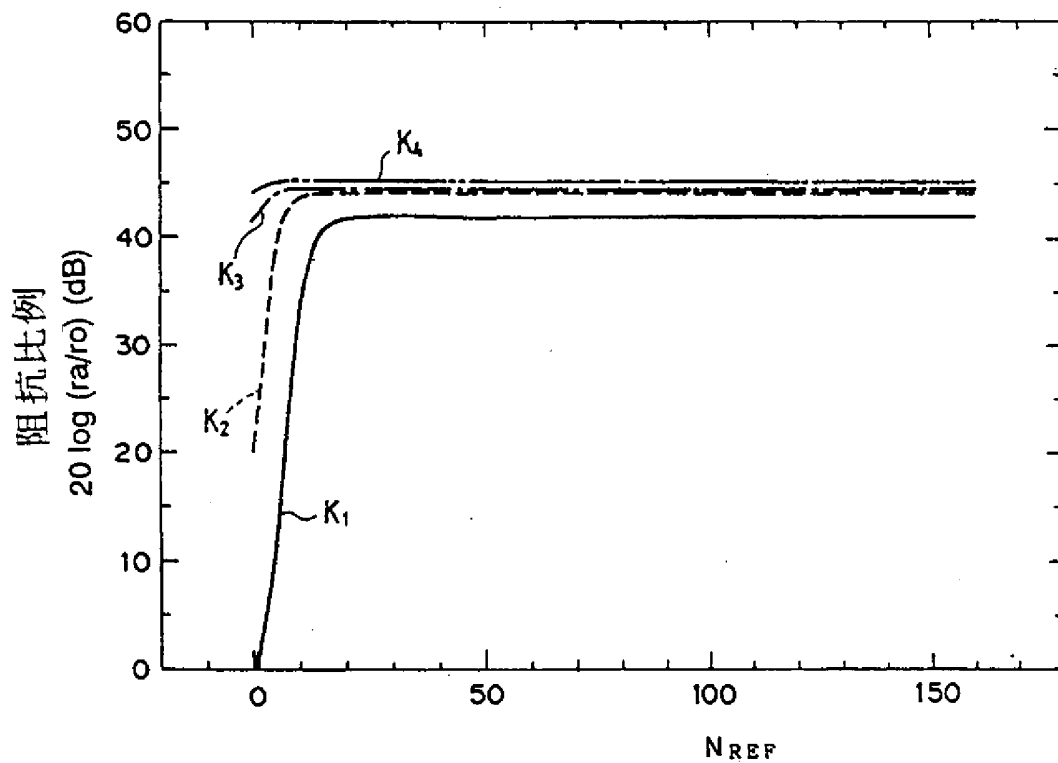


圖 14



441175

圖 15

11
↓

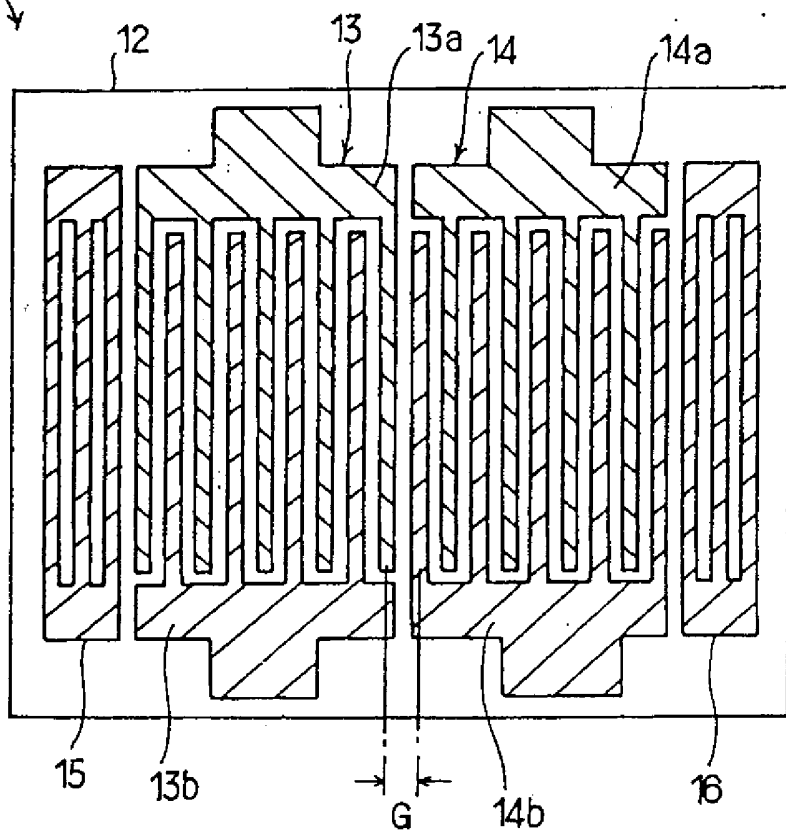


圖 16A

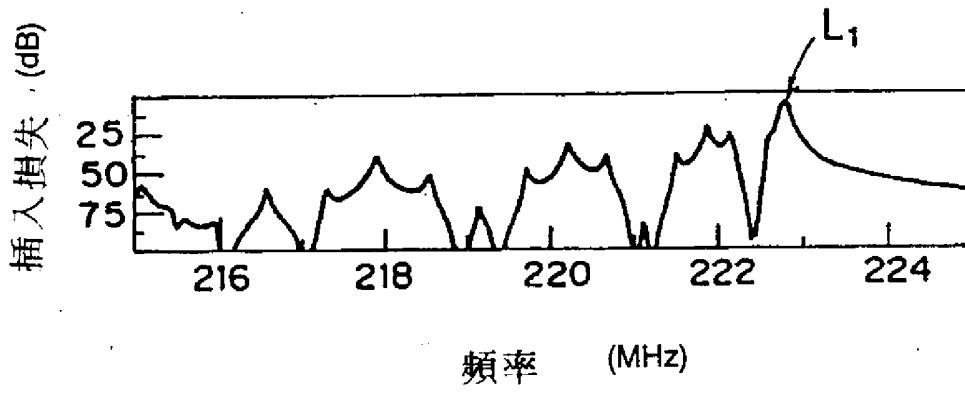
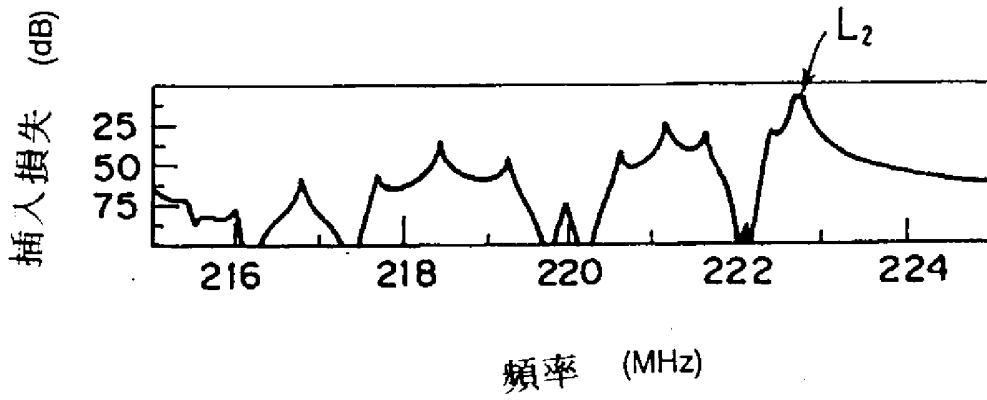


圖 16B



441175

圖 17

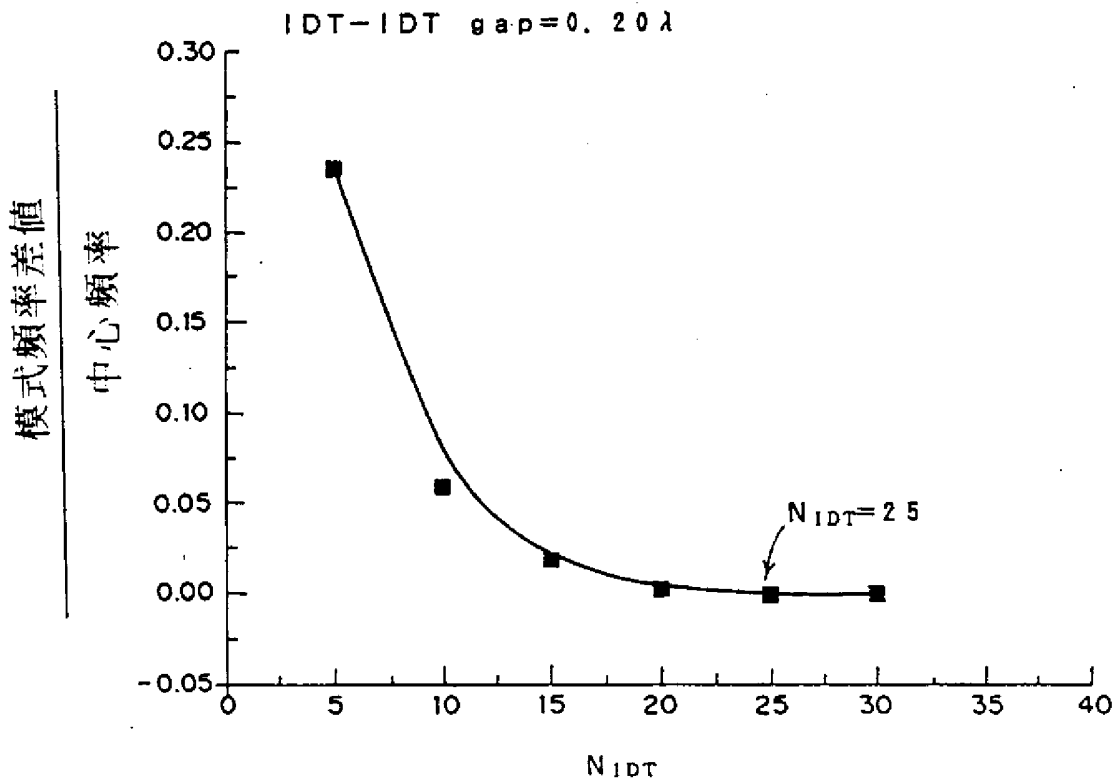


圖 18

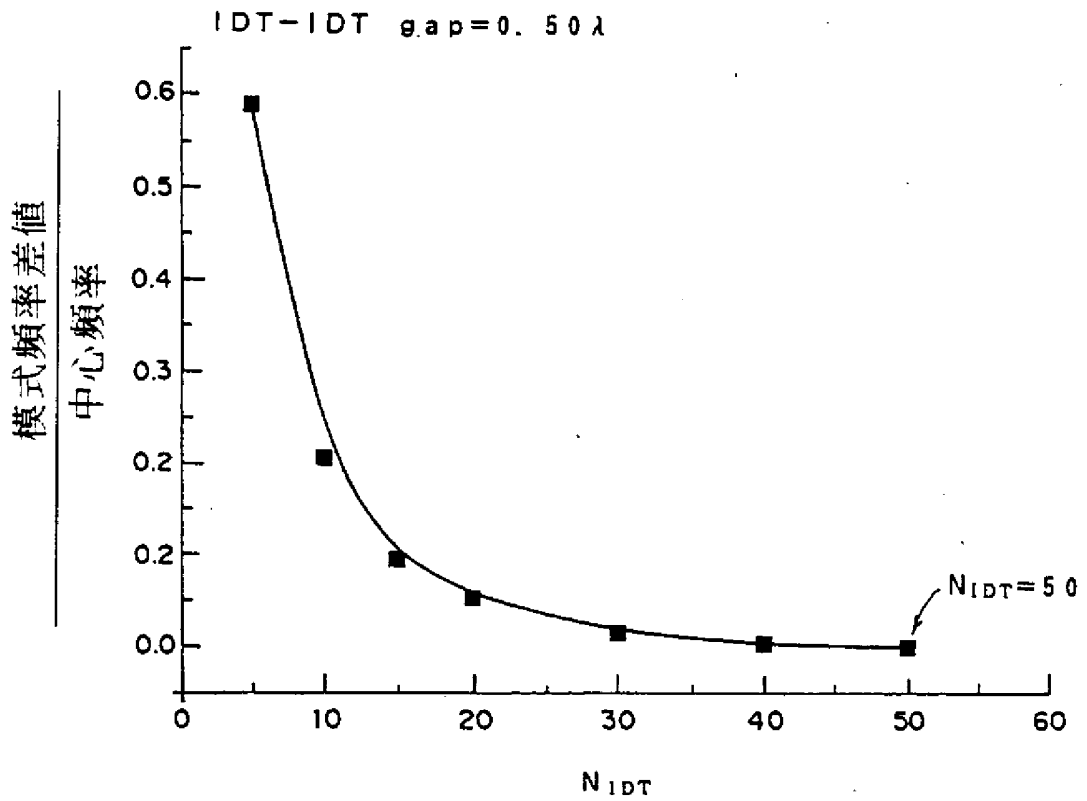


圖 19

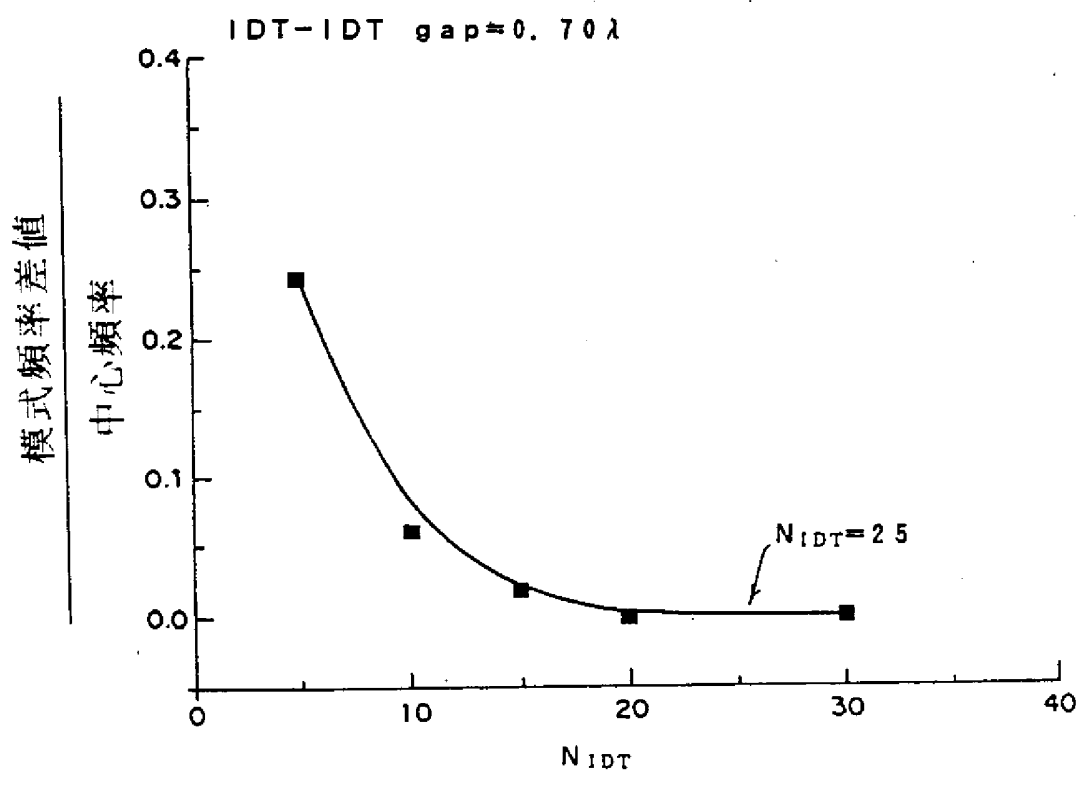


圖 20

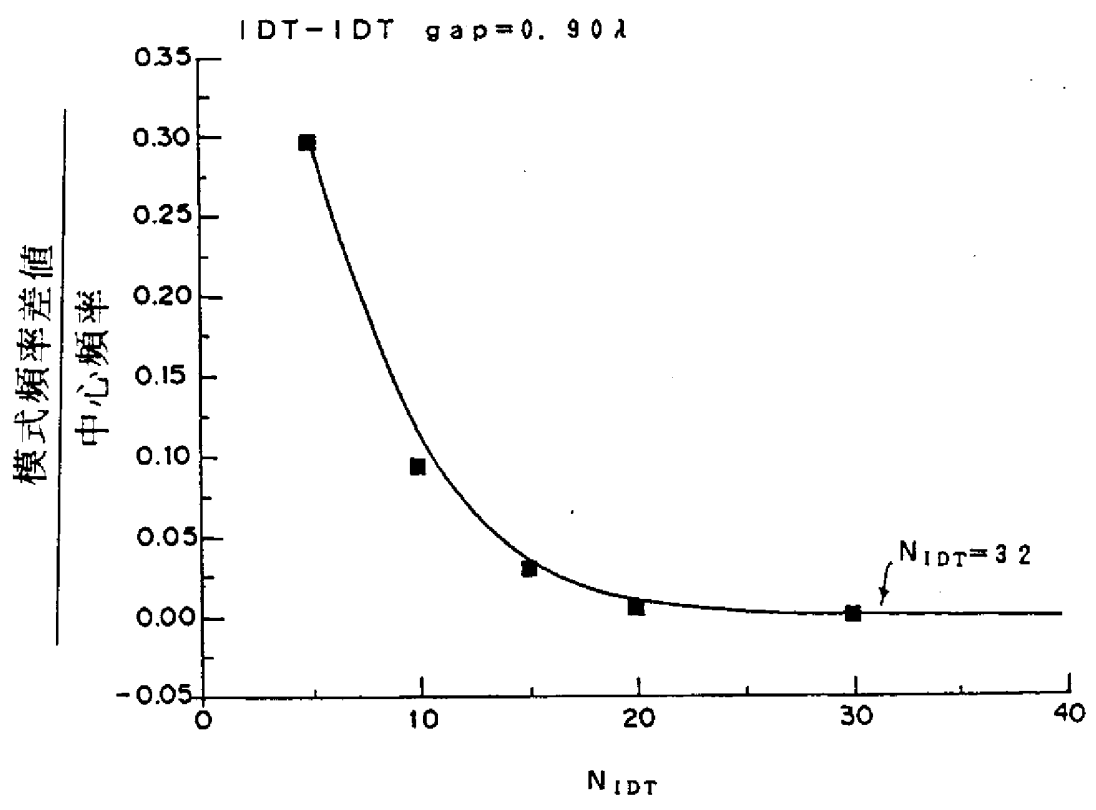


圖 21

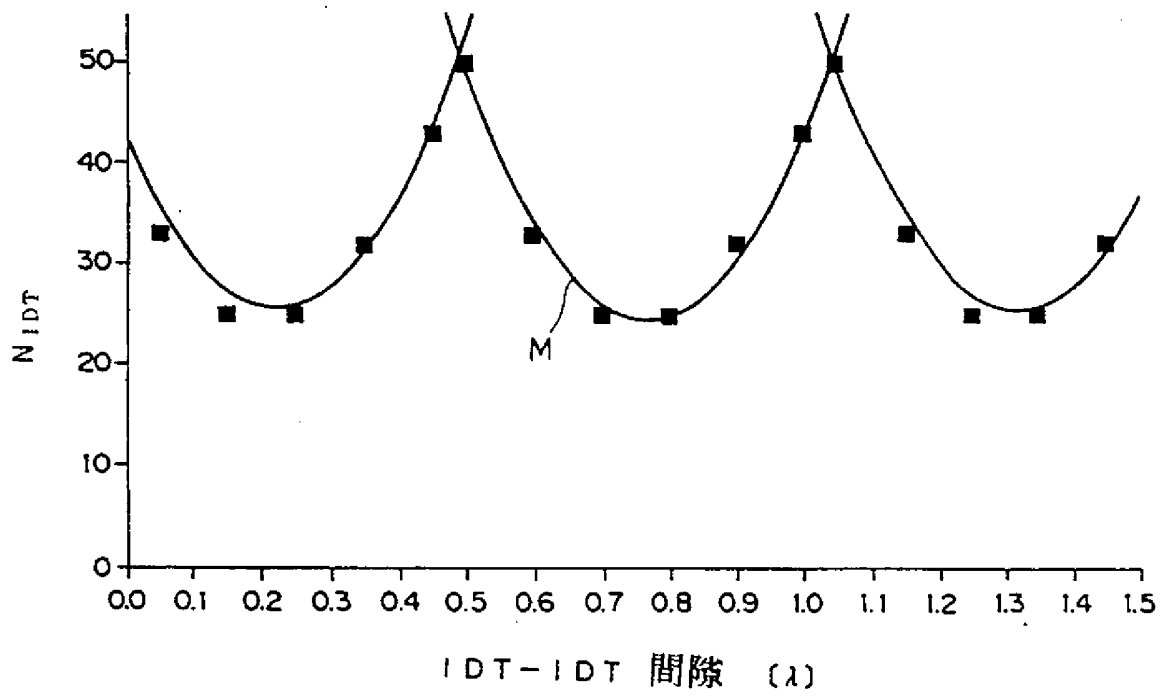
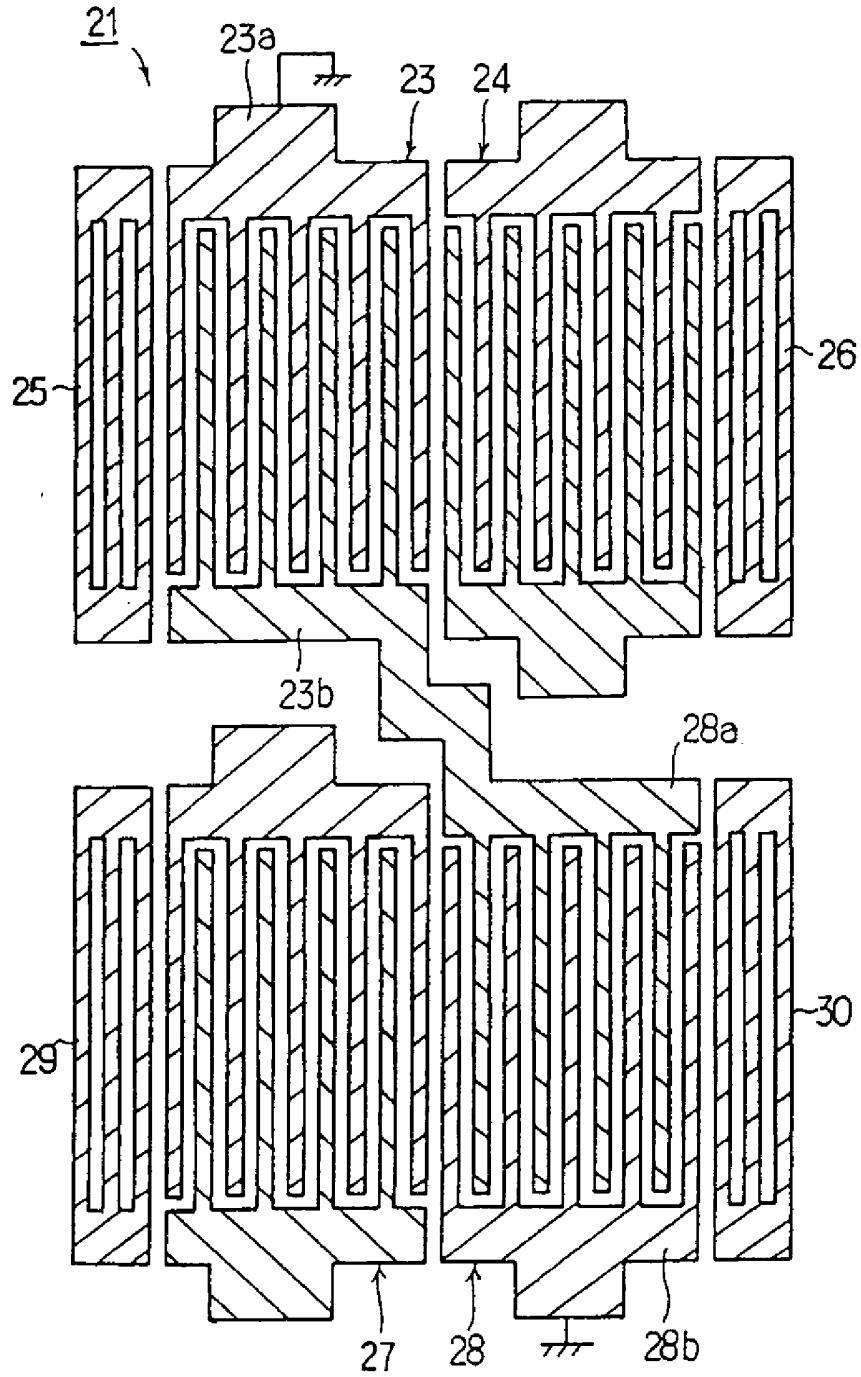


圖 22



441175

圖 23

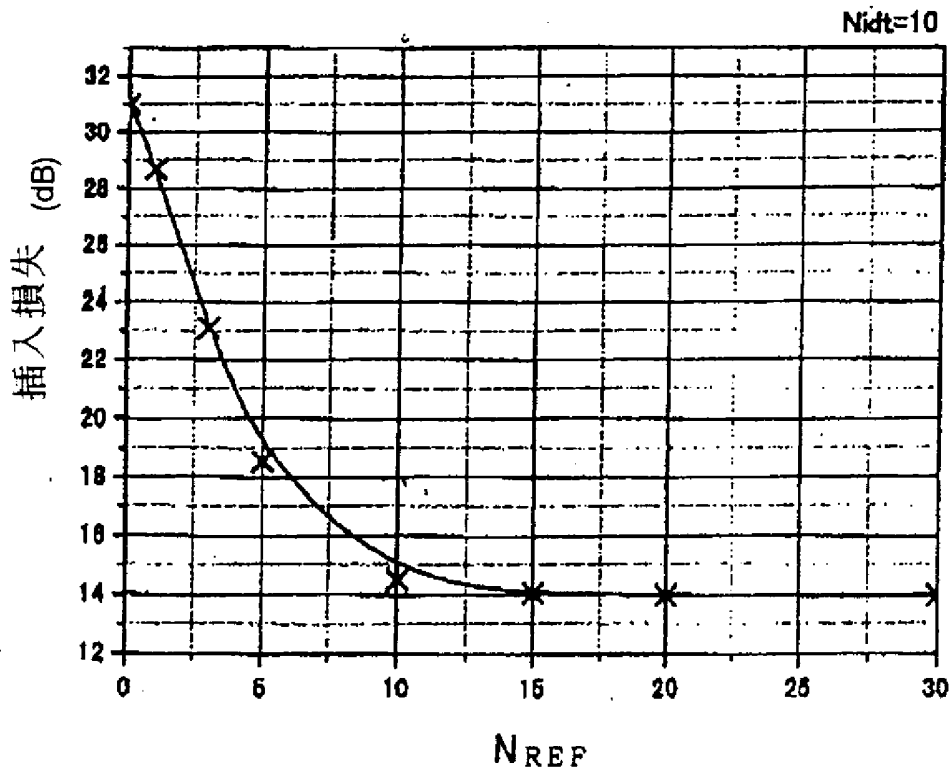


圖 24

