

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/139108

発行日 平成23年9月15日 (2011. 9. 15)

(43) 国際公開日 平成21年11月19日 (2009. 11. 19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**H03H 9/145 (2006.01)** H03H 9/145 C 5J097

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

<p>出願番号 特願2010-511866 (P2010-511866)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/001475</p> <p>(22) 国際出願日 平成21年3月31日 (2009. 3. 31)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2008-124496 (P2008-124496)</p> <p>(32) 優先日 平成20年5月12日 (2008. 5. 12)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(71) 出願人 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号</p> <p>(74) 代理人 100086597 弁理士 宮▲崎▼ 主税</p> <p>(74) 代理人 100134566 弁理士 中山 和俊</p> <p>(72) 発明者 山根 毅 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内</p> <p>Fターム(参考) 5J097 AA14 AA22 AA29 BB02 DD29 EE08 FF03 FF05 GG07 KK01</p>
--	---

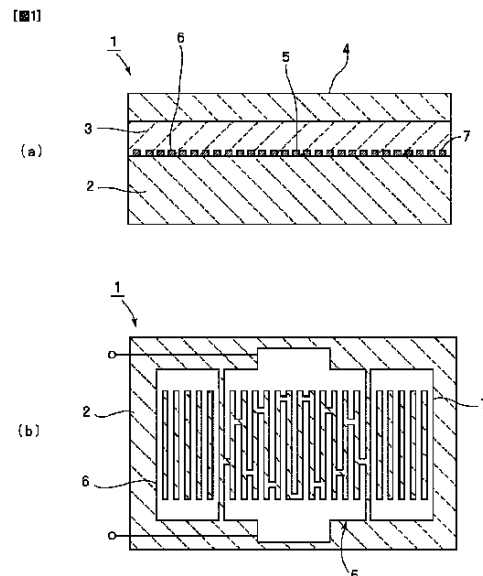
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性境界波装置

(57) 【要約】

周波数温度係数TCFの改善と高次モードスプリアスの抑圧とを両立し得る三媒質構造の弾性境界波装置を提供する。

圧電基板2上に、誘電体からなる第1の媒質層3、及び第1の媒質層3を形成している誘電体と音速が異なる誘電体からなる第2の媒質層4が積層されており、圧電基板2と第1の媒質層3との界面にIDT電極5が配置されており、圧電基板2の速い横波のバルク波をV1、弾性境界波の高次モードの反共振点の音速をVaとしたときに、Va > V1である弾性境界波装置1。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧電基板と、  
前記圧電基板上に積層されており、誘電体からなる第 1 の媒質層と、  
前記第 1 の媒質層の上面に積層されており、第 1 の媒質層を形成している前記誘電体とは音速が異なる誘電体からなる第 2 の媒質層と、  
前記圧電基板と、前記第 1 の媒質層との界面に配置された I D T 電極とを備える弾性境界波装置であって、  
前記圧電基板の速い横波パルク波の音速を  $V_1$ 、弾性境界波の高次モードの反共振点の音速を  $V_a$  としたときに、 $V_a > V_1$  であることを特徴とする、弾性境界波装置。

10

## 【請求項 2】

前記高次モードの共振点の音速を  $V_r$  としたとき、 $V_r > V_1$  である、請求項 1 に記載の弾性境界波装置。

## 【請求項 3】

前記第 2 の媒質層の音速が、前記第 1 の媒質層の音速よりも速い、請求項 1 または 2 に記載の弾性境界波装置。

## 【請求項 4】

前記圧電基板が  $LiNbO_3$  単結晶または  $LiTaO_3$  単結晶からなる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の弾性境界波装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の媒質層の音速が、前記  $LiNbO_3$  の遅い横波音速と、第 2 の媒質層の音速の内速い方の音速よりも遅い、請求項 4 に記載の弾性境界波装置。

20

## 【請求項 6】

前記第 1 の媒質層が、 $SiO_2$  または  $SiON$  からなる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の弾性境界波装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の媒質層が、 $SiO_2$ 、 $SiN$ 、 $SiON$ 、 $AlN$ 、 $AlO$ 、 $Si$ 、 $SiC$ 、 $DL C$  (ダイヤモンドドライカーボン) 及びポリシリコンからなる群から選択された少なくとも 1 種の材料からなる、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の弾性境界波装置。

## 【請求項 8】

前記 I D T 電極が、 $Al$ 、 $Ti$ 、 $Fe$ 、 $Cu$ 、 $Ag$ 、 $Ta$ 、 $Au$  及び  $Pt$  からなる群から選択された 1 種の金属または該金属を主体とする合金からなる金属膜を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の弾性境界波装置。

30

## 【請求項 9】

前記 I D T 電極が、 $Al$ 、 $Ti$ 、 $Fe$ 、 $Cu$ 、 $Ag$ 、 $Ta$ 、 $Au$  及び  $Pt$  からなる群から選択された 1 種の金属または該金属を主体とする合金からなる複数種の金属膜を積層してなる積層金属膜からなる請求項 8 に記載の弾性境界波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、圧電基板と、誘電体との界面を伝搬する弾性境界波を利用した弾性境界波装置に関し、より詳細には、誘電体からなる第 1 の媒質層上に他の誘電体からなる第 2 の媒質層が積層された三媒質構造の弾性境界波装置に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、弾性表面波装置に代わり、弾性境界波装置が注目されている。弾性境界波装置では、空洞を有するパッケージを必要としない。そのため、弾性境界波装置を用いることにより、共振子やフィルタの小型化を図ることができる。

## 【0003】

下記の特許文献 1 には、圧電基板上に第 1、第 2 の媒質層が積層された、三媒質構造の

50

弾性境界波装置が開示されている。図 8 に示すように、圧電基板 1001 上にインターデジタル電極（図示せず）が形成されており、該圧電基板 1001 上に、多結晶酸化ケイ素膜が第 1 の媒質層 1002 として積層されている。第 1 の媒質層 1002 上に、第 2 の媒質層 1003 として多結晶ケイ素膜が積層されている。IDT 電極は、上記圧電基板と多結晶酸化ケイ素膜との界面に配置されている。

【0004】

図 8 に示すように、多結晶ケイ素膜の形成により、IDT 電極で励振される弾性境界波のエネルギーが、図 8 に示すように、多結晶酸化ケイ素膜からなる第 1 の媒質層 1002 に閉じ込めることができる。

【0005】

また、多結晶ケイ素膜の膜質が劣化した場合であっても、電気特性の劣化が生じ難い。さらに、多結晶酸化ケイ素膜及び多結晶ケイ素膜により IDT 電極が保護されるため、信頼性が高められる。また、三媒質構造を利用することにより、高周波化を進めることができる。

【特許文献 1】W098/52279

【発明の開示】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に記載のような三媒質構造の弾性境界波装置では、高次モードによるスプリアスが生じがちであるという問題があった。この高次モードスプリアスの大きさは、酸化ケイ素膜の膜厚により変化する。

【0007】

もっとも、酸化ケイ素膜の膜厚を薄くすることにより、スプリアスを小さくすることができる。

【0008】

しかしながら、酸化ケイ素膜の膜厚を小さくすると、弾性境界波装置の周波数温度係数 TCF が負の値になり、かつ該 TCF の絶対値が大きくなるという問題があった。すなわち、高次モードスプリアスの抑圧と TCF の改善とは、トレードオフの関係にあった。

【0009】

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、高次モードスプリアスを抑圧することができ、しかも周波数温度係数 TCF の絶対値が小さい、良好な温度特性を有する三媒質構造の弾性境界波装置を提供することにある。

【0010】

本発明によれば、圧電基板と、前記圧電基板上に積層されており、誘電体からなる第 1 の媒質層と、前記第 1 の媒質層の上面に積層されており、第 1 の媒質層を形成している前記誘電体とは音速が異なる誘電体からなる第 2 の媒質層と、前記圧電基板と、前記第 1 の媒質層との界面に配置された IDT 電極とを備える弾性境界波装置であって、前記圧電基板の速い横波バルク波の音速を  $V_1$ 、弾性境界波の高次モードの反共振点の音速を  $V_a$  としたときに、 $V_a > V_1$  であることを特徴とする、弾性境界波装置が提供される。

【0011】

本発明に係る弾性境界波装置では、高次モードの共振点での音速を  $V_r$  としたとき、好ましくは、 $V_r > V_1$  であり、それによって、高次モードスプリアスをより効果的に抑圧することができる。

【0012】

本発明に係る弾性境界波装置のある特定の局面では、前記第 2 の媒質層の音速が、前記第 1 の媒質層の音速よりも速くされている。この場合には、導波路効果が高められ、弾性境界波装置の特性をより改善することができる。

【0013】

本発明に係る弾性境界波装置では、上記圧電基板は、好ましくは、 $\text{LiNbO}_3$  単結晶または  $\text{LiTaO}_3$  単結晶からなり、その場合には、電気機械結合係数を高めることができる。従って、弾性境界波装置の特性を改善することができる。

10

20

30

40

50

## 【0014】

本発明に係る弾性境界波装置の別の特定の局面では、前記第1の媒質層の音速が、前記  $\text{LiNbO}_3$  の遅い横波音速と、第2の媒質層の音速の内速い方の音速よりも遅くされている。その場合には、導波路効果が高められ、弾性境界波装置の特性をより一層向上させることができる。

## 【0015】

本発明に係る弾性境界波装置において、第1の媒質層を構成する材料としては、好ましくは、 $\text{SiO}_2$  または  $\text{SiON}$  が用いられる。 $\text{LiNbO}_3$  などの圧電単結晶の周波数温度係数  $\text{TCF}$  は、負の値であるが、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{SiON}$  の周波数温度係数  $\text{TCF}$  は正の値である。従って、弾性境界波装置の周波数温度係数  $\text{TCF}$  の絶対値を小さくすることができる。

10

## 【0016】

本発明に係る弾性境界波装置において、好ましくは、第2の媒質層は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{AlO}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{DLC}$  (ダイヤモンドドライカーボン) 及びポリシリコンからなる群から選択された少なくとも1種の材料からなる。その場合には、導波路効果が高められ、弾性境界波装置の特性をさらに改善することができる。

## 【0017】

本発明に係る弾性境界波装置における上記  $\text{IDT}$  電極を構成する材料としては、好ましくは、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Ta}$ 、 $\text{Au}$  及び  $\text{Pt}$  からなる群から選択された1種の金属または該金属を主体とする合金からなる金属膜を含む。その場合には、 $\text{IDT}$  電極の反射係数を高めたり、あるいは導電性を高めたりすることができ、それによって弾性境界波装置の特性をより一層改善することができる。

20

## 【0018】

本発明に係る弾性境界波装置において前記  $\text{IDT}$  電極は、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Ta}$ 、 $\text{Au}$  及び  $\text{Pt}$  からなる群から選択された1種の金属または該金属を主体とする合金からなる複数種の金属膜を積層してなる積層金属膜からなるものであってもよい。  
(発明の効果)

## 【0019】

本発明に係る弾性境界波装置では、圧電基板の速い横波のバルク波の音速  $V_1$  よりも弾性境界波高次モードの反共振点での音速  $V_a$  が速くされているため、高次モードスプリアスを抑圧することができる。従って、第1の媒質層を構成する材料の膜厚を薄くせずとも、高次モードスプリアスを抑圧することができるので、高次モードスプリアスの抑圧と、第1の媒質層を構成する材料の選択による周波数温度係数  $\text{TCF}$  の改善とを両立することができる。よって、高次モードスプリアスの影響が少なく、かつ温度変化による特性の変化が少ない、弾性境界波装置を提供することが可能となる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0020】

【図1】図1(a)及び(b)は、本発明の一実施形態に係る弾性境界波装置の正面断面図及び電極構造を示す模式的平面図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態の弾性境界波装置についての第1の実験例の結果を示し、インピーダンスと周波数との関係を示す図である。

40

【図3】図3は、本発明の一実施形態の弾性境界波装置についての第1の実験例の結果を示し、高次モードが表われる部分のインピーダンスと音速との関係を示す図である。

【図4】図4は、本発明の一実施形態の弾性境界波装置についての第1の実験例の結果を示し、高次モードが表われる部分の位相と音速との関係を示す図である。

【図5】図5は、第2の実験例における音速と位相との関係を示す図である。

【図6】図6は、第3の実験例における音速と位相との関係を示す図である。

【図7】図7は、第4の実験例における音速と位相との関係を示す図である。

【図8】図8は、従来 of 弾性境界波装置を説明するための模式図である。

## 【符号の説明】

50

## 【0021】

- 1... 弾性境界波装置
- 2... 圧電基板
- 3... 第1の媒質層
- 4... 第2の媒質層
- 5... IDT電極
- 6, 7... 反射器

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

10

## 【0023】

図1(a)及び(b)は、本発明の一実施形態に係る弾性境界波装置の正面断面図及び電極構造を示す模式的平面断面図である。

## 【0024】

弾性境界波装置1は、 $\text{LiNbO}_3$ 単結晶からなる圧電基板2を有する。圧電基板2を構成する材料は、 $\text{LiNbO}_3$ 単結晶に限定されず、 $\text{LiTaO}_3$ 単結晶や水晶などを用いてもよい。

## 【0025】

$\text{LiNbO}_3$ や $\text{LiTaO}_3$ は、負の周波数温度係数TCFを有する。従って、後述する $\text{SiO}_2$ と組み合わせることにより、弾性境界波装置1の周波数温度係数TCFの絶対値を小さくすることができる。

20

## 【0026】

圧電基板2上に、第1の媒質層3及び第2の媒質層4がこの順序で積層されている。すなわち、本実施形態の弾性境界波装置1は、三媒質構造を有する。

## 【0027】

第1の媒質層3は誘電体からなり、本実施形態では $\text{SiO}_2$ からなる。なお、第1の媒質層3に用いられる誘電体は、 $\text{SiO}_2$ に限定されないが、好ましくは、正の周波数温度係数を有する $\text{SiO}_2$ や $\text{SiON}$ が用いられる。それによって、温度変化による特性の変化を小さくすることができる。

30

## 【0028】

第2の媒質層4は、第1の媒質層3とは音速が異なる誘電体からなる。本実施形態では、第2の媒質層4は、 $\text{SiON}$ からなる。媒質層4を構成する材料としては、第2の媒質層4を形成している誘電体とは音速が異なる適宜の材料を用いることができる。第1の媒質層3が $\text{SiO}_2$ 以外の材料からなる場合には、第2の媒質層4は $\text{SiO}_2$ により形成されていてもよい。

## 【0029】

第2の媒質層4を構成する誘電体としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{AlO}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{DLC}$ (ダイヤモンドドライカーボン)及びポリシリコンからなる群から選択された少なくとも1種の材料を好適に用いることができる。上記群から選択された1種の材料を用いることにより、導波路効果を高めることができ、良好な特性を得ることができる。

40

## 【0030】

圧電基板2と、第1の媒質層3との界面に、IDT電極5及び反射器6, 7が形成されている。すなわち、弾性境界波装置1は、電極構造として、IDT電極5及び反射器6, 7を有する。

## 【0031】

図1(b)に示すように、IDT電極5の境界波伝搬方向両側に、上記反射器6, 7が配置されており、それによって、1ポート型の弾性境界波共振子が構成されている。

## 【0032】

50

もっとも、本発明の弾性境界波装置は、上記弾性境界波共振子に限らず、弾性境界波フィルタなどの様々な弾性境界波装置に適用することができる。従って、電極構造は、実現する弾性境界波装置の機能に応じて適宜変形される。

#### 【0033】

前述したように、特許文献1に記載の三媒質構造を有する従来の弾性境界波装置では、高次モードリップルが生じるという問題があった。そして、 $\text{SiO}_2$  からなる第1の媒質層の膜厚を薄くすれば、高次モードリップルを抑圧し得るものの、周波数温度係数TCFが悪化しがちであった。

#### 【0034】

そこで、本願発明者らは、 $\text{SiO}_2$  膜の膜厚を薄くせずとも、高次モードリップルを抑圧し得る構造について検討した。その結果、圧電基板2の速い横波バルク波の音速を $V_1$ 、弾性境界波の高次モードの反共振点の音速を $V_a$ としたときに、 $V_a > V_1$ とすれば、高次モードリップルを効果的に抑圧し得ることを見出し、本発明をなすに至った。以下、具体的な実験例に基づいて、 $V_a > V_1$ とすることにより、第1の媒質層3の厚みを薄くせずとも、高次モードリップルを抑圧し得ることを説明する。

#### 【0035】

(第1の実験例)

図2は、弾性境界波装置1において、第1の媒質層3としての $\text{SiO}_2$  膜の規格化膜厚を47.5%、44.7%、42.2%、40.0%、38.0%及び36.2%とした場合の各インピーダンス特性を示す図である。ここで、 $\text{LiNbO}_3$  単結晶からなる圧電基板2としては、結晶方位がオイラー角で $(0^\circ, 105^\circ, 0^\circ)$ の $\text{LiNbO}_3$ を用いた。また、IDT電極5を含む電極構造を、Pt膜、Al膜及びPt膜をこの順序で積層した積層金属膜により構成し、その規格化膜厚を、 $\text{Pt}/\text{Al}/\text{Pt} = 1.1\%/8.6\%/1.1\%$ とした。また、IDT電極5における電極指の対数は60、デューティ比は0.5、それぞれの $\text{SiO}_2$  規格化膜厚に対応した境界波の波長はそれぞれ $1.6\mu\text{m}$ 、 $1.7\mu\text{m}$ 、 $1.8\mu\text{m}$ 、 $1.9\mu\text{m}$ 、 $2.0\mu\text{m}$ 、 $2.1\mu\text{m}$ とした。反射器6、7における電極指の本数は50とした。第2の媒質層4としての $\text{SiON}$  膜の規格化膜厚は158%とした。なお、上記では、IDT電極を構成する膜の規格化膜厚と $\text{SiON}$  膜の規格化膜厚は $= 1.9\mu\text{m}$ における規格化膜厚を示した。

図2における周波数(MHz)は上記電極波長を用いて、音速 $V$ (m/秒) =  $(\mu\text{m}) \times f$ (MHz)により音速 $V$ (m/秒)に変換できる。

#### 【0036】

図3は、高次モードが表われている部分を示すインピーダンスと音速との関係を示す図である。図3から明らかなように、 $\text{SiO}_2$  膜の規格化膜厚が変化すると、高次モードにおける共振点の音速 $V_r$ 及び反共振点における $V_a$ は変動する。 $\text{SiO}_2$  の規格化膜厚が47.5%~36.2%で共振点の音速は $V_r = 4700 \sim 4780$  m/秒に位置しており、 $V_a$ は $4730 \sim 4780$  m/秒である。

#### 【0037】

なお、反共振点における音速 $V_a$ とは、オープングレーティングサーキットモデルに基づき計算することにより得られる音速の値であり、共振点の音速 $V_r$ はショートグレーティングサーキットモデルに基づき計算することにより得られた音速の値である。

#### 【0038】

また、上記圧電基板2の速い横波バルク波の音速 $V_1$ は、 $4750$  m/秒である。ただし、オイラー角により速い横波バルク波音速は変化する。

#### 【0039】

図3から明らかなように、 $\text{SiO}_2$  膜の規格化膜厚が47.5%及び44.7%の場合には、高次モードの反共振点における音速 $V_a$ は、 $4750$  m/秒よりも遅くなり、その場合、高次モードスプリアスの大きさは、それぞれ、約26dB及び28dBである。

#### 【0040】

これに対して、高次モード反共振点の音速 $V_a$ が $4750$  m/秒となる $\text{SiO}_2$  の規格

10

20

30

40

50

化膜厚が42.2%の場合には、高次モードスプリアスは29dBと著しく小さくなる。さらに、高次モードの反共振点における音速 $V_a$ が4750m/秒よりも速くなる、 $SiO_2$ 膜の規格化膜厚が40.0%、38.0%及び36.2%の場合には、高次モードスプリアスの大きさは、30dB前後に位置している。

【0041】

上記で、高次モードスプリアスの大きさは、高次モードの反共振点と主モードの反共振点とのインピーダンス比で表わしている。図2から主モードの反共振点のインピーダンスが65dBであることがわかる。図3から $SiO_2$ 膜の規格化膜厚が47.5%の場合には、高次モードの反共振点のインピーダンスが39dBであることがわかる。従って、高次モードのインピーダンスと主モードのインピーダンスの比は65dB - 39dB = 26dBとなるので、高次モードスプリアスの大きさは、26dBとしている。

10

【0042】

図4は、高次モードが現れている部分を示す位相と音速との関係を示す図である。図4から明らかのように、 $SiO_2$ 膜の規格化膜厚が47.5%及び44.7%の場合には、高次モードの反共振点における音速 $V_a$ は、4750m/秒よりも遅くなり、その場合、高次モードの最大位相は、それぞれ、約10°及び-10°である。

【0043】

これに対して、高次モードの反共振点における音速 $V_a$ が4750m/秒となる $SiO_2$ 膜の規格化膜厚が42.2%の場合には、高次モードの最大位相は-35°と著しく小さくなる。さらに、高次モードの反共振点における音速 $V_a$ が4750m/秒より速くなる $SiO_2$ 膜の規格化膜厚が40.0%、38.0%及び36.2%の場合には、高次モードの最大位相は-45°~-55°に位置している。

20

【0044】

従って、図2~図4から明らかのように、 $V_a > V_1$ とすることにより、高次モードスプリアスを効果的に抑圧し得ることがわかる。

【0045】

なお、高次モード共振点の音速 $V_r$ は、高次モード反共振点の音速 $V_a$ よりも遅くなる。すなわち、 $V_a > V_r$ である。従って、 $V_r > V_1$ とすれば、 $V_a > V_1$ となるため、 $V_a > V_1$ とすることにより、高次モードスプリアスをより確実に抑制することができる。

30

【0046】

(第2の実験例)

次に、IDT電極5のデューティを0.4、0.45、0.5、0.55及び0.6とされていることを除いては、第1の実験例と同様にして、複数種の弾性境界波装置を作製した。これらの弾性境界波装置における高次モードの位相特性を図5に示す。

【0047】

図5から明らかのように、デューティ=0.6の場合、高次モードの反共振点の音速 $V_a$ は4750m/秒付近である。これに対して、デューティ=0.4の場合の高次モードの反共振点の音速 $V_a$ は4860m/秒付近に存在するはずである。もっとも、4860m/秒付近における反共振点が不明瞭となっている。これは、高次モードの音速が速くなり、 $LiNbO_3$ 側へ漏洩していることにより、反共振点が不明瞭になっているためである。その結果、デューティ=0.4の場合、音速が4750m/秒付近において、最大位相が-40度と非常に小さくなっていること、すなわち、高次モードスプリアスを効果的に抑圧し得ることがわかる。

40

【0048】

(第3の実験例)

圧電基板2側から、順に、IDT電極5を含む電極を、Pt/Al/Ptの順序で積層してなる積層金属膜により形成した。ここで、Al膜の規格化膜厚を8.6%とし、両側のPt膜の規格化膜厚の合計は一定とし、第1の媒質層3側のPt膜の規格化膜厚を2.2%、1.65%、1.1%、0.55%または0%と変化させた。なお、両側のPt膜

50

の規格化膜厚の合計は 2.2%とした。

【0049】

上記のようにして、作製された複数種の弾性境界波装置における音速と位相との関係を図6に示す。

【0050】

図6から明らかなように、図6に示されている全範囲において、高次モードの反共振点の音速  $V_a$  が、4750 m/秒よりも速くなり、最大位相が小さくなっていることがわかる。従って、高次モードスプリアスの応答を抑圧し得ることがわかる。

【0051】

(第4の実験例)

IDT電極5を含む電極を、圧電基板2側からAl膜/Pt膜/Al膜の順に、Al、Pt及びAlをこの順序で積層した積層金属膜により形成した。ここでは、両側のAl膜の膜厚の合計は規格化膜厚で8.6%と一定とし、Pt膜の規格化膜厚は2.2%とし、第1の媒質層3側のAlの規格化膜厚を0%、2.04%、4.08%、6.12%または8.6%と変化させ、複数種の弾性境界波装置を作製した。

【0052】

これらの弾性境界波装置における音速と位相との関係を図7に示す。なお、デューティ = 0.50とし、SiO<sub>2</sub>の規格化膜厚は40%とし、その他は、第1の実験例と同様とした。

【0053】

図7から明らかなように、全範囲において、高次モード反共振点の音速  $V_a$  が4750 m/秒よりも速くされており、最大位相が小さくなっていることがわかる。従って、高次モードスプリアスの応答を効果的に抑圧し得ることがわかる。

【0054】

第3及び第4の実験から明らかなように、IDT電極は、複数の金属膜を積層してなる積層金属膜により形成されていてもよい。この場合、積層金属膜は、Al、Ti、Fe、Cu、Ag、Ta、Au及びPtからなる群から選択された1種の金属または該金属を主体とする合金からなる複数種の金属膜を積層したものが用いられる。すなわち、上記群から選択された1種の金属または該金属を主体とする合金からなる第1の金属膜と、上記群から選択された1種の金属または該金属を主体とする合金であって、第1の金属膜と異なる金属材料からなる第2の金属膜とを含む積層金属膜を用いてもよい。

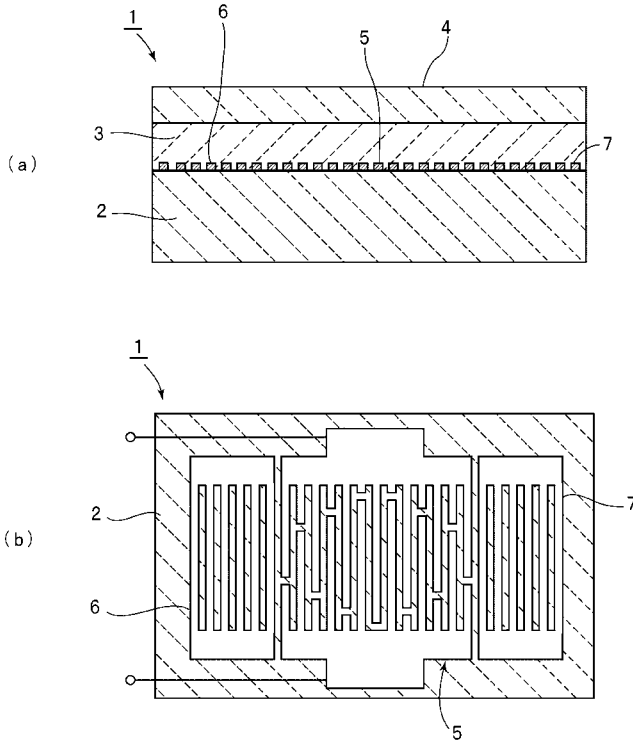
10

20

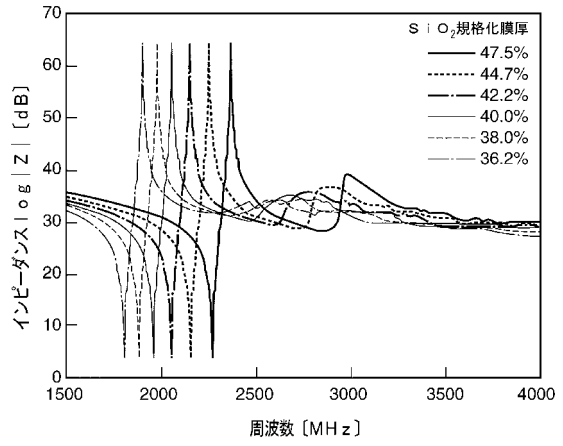
30



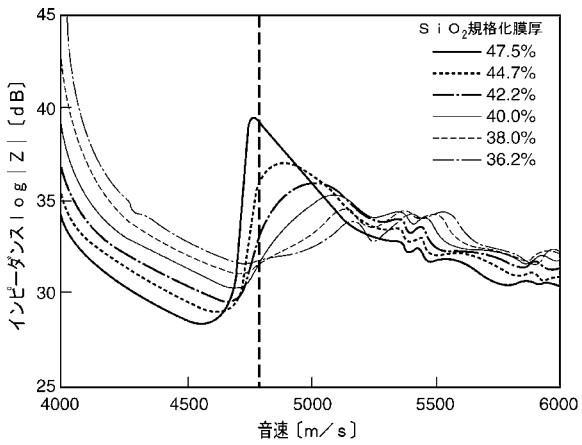
【 図 1 】



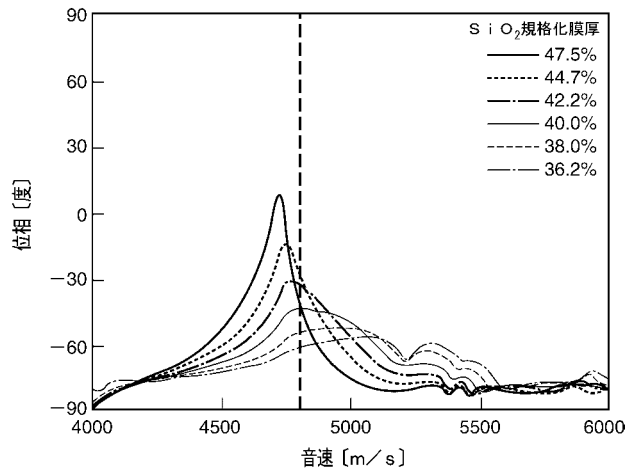
【 図 2 】



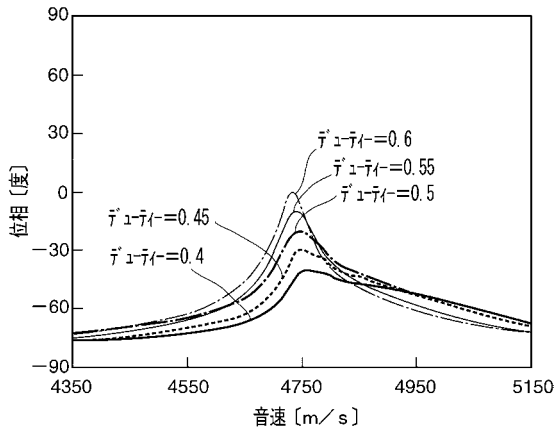
【 図 3 】



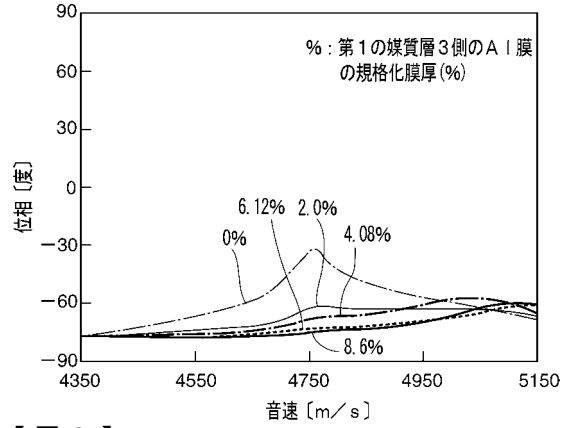
【 図 4 】



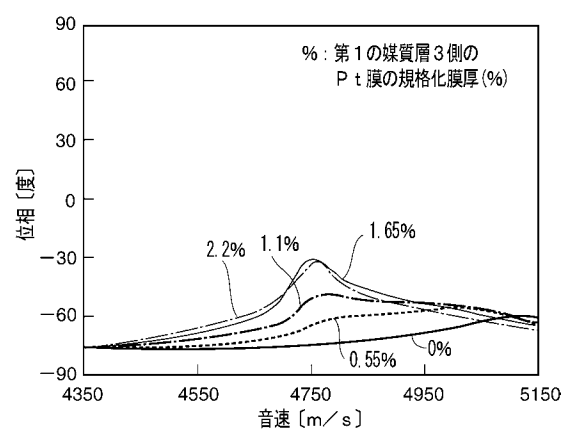
【 図 5 】



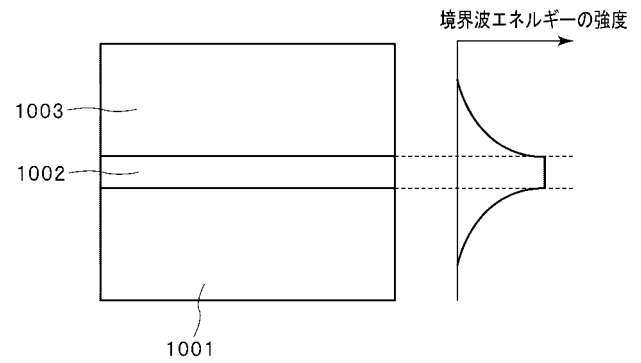
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/001475
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H03H9/145 (2006.01) i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-H03H9/76  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/114930 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 November, 2006 (02.11.06), Par. Nos. [0065], [0079] to [0083], [0119]; Figs. 2, 19 to 20 & US 2009/0115287 A & EP 1879291 A1 & JP 4178328 B	1-9
A	JP 2006-279609 A (Fujitsu Media Devices Ltd.), 12 October, 2006 (12.10.06), Par. Nos. [0035] to [0036]; Figs. 1, 6 & US 2006/0220494 A1	1-9
A	JP 2007-267366 A (Fujitsu Media Devices Ltd.), 11 October, 2007 (11.10.07), Par. No. [0081] & US 2007/0229192 A1	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 June, 2009 (22.06.09)		Date of mailing of the international search report 30 June, 2009 (30.06.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/001475									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H03H9/145 (2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-H03H9/76											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X	WO 2006/114930 A1 (株式会社村田製作所) 2006.11.02, [0065], [0079]-[0083], [0119], 図 2, 図 19-図 20 & US 2009/0115287 A & EP 1879291 A1 & JP 4178328 B	1-9									
A	JP 2006-279609 A (富士通メディアデバイス株式会社) 2006.10.12, [0035]-[0036], 図 1, 図 6 & US 2006/0220494 A1	1-9									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 22.06.2009		国際調査報告の発送日 30.06.2009									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 崎間 伸洋	5W 3570								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3576								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/001475
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-267366 A (富士通メディアデバイス株式会社) 2007.10.11, [0081] & US 2007/0229192 A1	1-9

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。