(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年3 月27 日 (27.03.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/035546 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01) *H01L 41/187* (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01) *H03H 9/145* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/066632

(22) 国際出願日: 2007 年8 月28 日 (28.08.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-255896 2006 年9 月21 日 (21.09.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 神藤 始 (KANDO, Hajime) [JP/JP]; 〒6178555 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 Kyoto (JP).

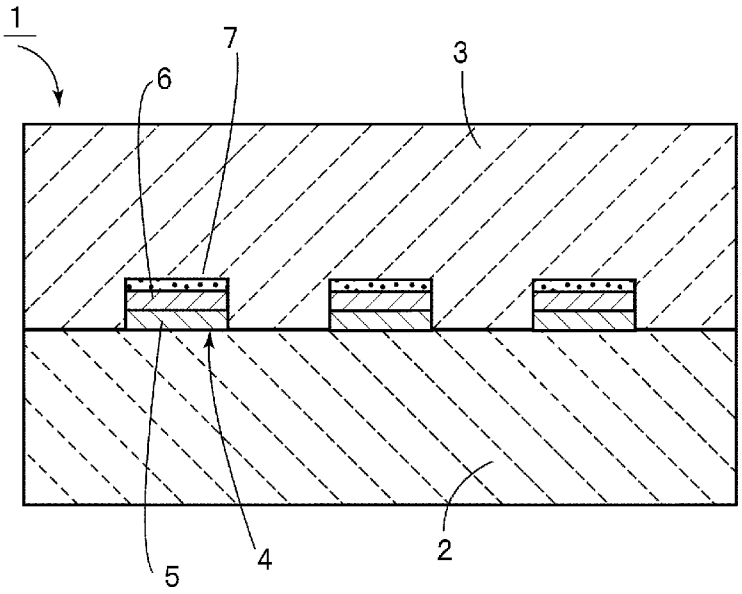
(74) 代理人: 宮▲崎▼ 主税 (MIYAZAKI, Chikara); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町１丁目５番４号 大同生命ビル６階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, 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,

[続葉有]

(54) **Title:** ELASTIC BOUNDARY WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性境界波装置



(57) **Abstract:** An elastic boundary wave device having a small frequency dependency characteristic is provided. The elastic boundary wave device (1) comprises a first medium (2) made of a material having a positive group delay time temperature coefficient (TCD), an IDT electrode (4) formed on the first medium, and a second medium (3) stacked on the first medium (2) so as to cover the IDT electrode (4) and made of a material having a negative group delay time temperature coefficient (TCD). The elastic boundary wave device has a stacked structure of the second medium (3), the IDT electrode (4), and the first medium (2). The elastic boundary wave device further comprises a third medium (7) having a slower lateral acoustic wave speed than the second medium at least on the top surface of the IDT electrode (4).

(57) 要約: 周波数による特性の変化が少ない弾性境界波装置を提供する。 群遅延時間温度係数ＴＣＤが正である材料からなる第１の媒質２上にＩＤＴ電極３が形成されており、ＩＤＴ電極３を覆うように第１の媒

[続葉有]

WO 2008/035546 A1

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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

質２上に積層されており、群遅延時間温度係数ＴＣＤが負の材料からなる第２の媒質３とを備え、第２の媒質３／ＩＤＴ電極４／第１の媒質２の積層構造を有する弾性境界波装置であって、ＩＤＴ電極４の少なくとも上面に、第２の媒質よりも横波の音速が遅い第３の媒質７が設けられている、弾性境界波装置１。

明 細 書

弾性境界波装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば帯域フィルタなどに用いられる弾性境界波装置に関し、より詳細には、第1，第2の媒質間にIDT電極が設けられており、第1，第2の媒質の境界を伝搬する弾性境界波を利用した弾性境界波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、共振子や帯域フィルタとして、弾性表面波装置が広く用いられている。他方、近年、パッケージの小型化を図り得るため、弾性表面波装置に代わって、弾性境界波装置が注目されている。

[0003] 例えば、下記の特許文献1には、図9に模式的断面図で示す構造を有する弾性境界波装置が開示されている。弾性境界波装置101は、第1の媒質102と、第2の媒質103とを積層した構造を有する。第1の媒質102として、$LiNbO_3$基板が用いられており、第2の媒質103として、SiO_2が用いられている。そして、第1，第2の媒質102，103間の境界に、AuからなるIDT104が形成されている。

[0004] IDT104として、密度が大きく、かつ音速の低い金属を用いることにより、IDT104が設けられている部分、すなわち第1，第2の媒質102，103間の境界において振動エネルギーが集中され、弾性境界波が励振されている。

特許文献1:WO2004／070946

発明の開示

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の弾性境界波装置101では、温度特性、特に群遅延時間温度係数TCDの絶対値が比較的大きいという欠点があった。これを、より具体的に説明する。いま、特許文献1に記載のように、第1の媒質102が15° YカットX伝搬の$LiNbO_3$基板からなり、第2の媒質103がSiO_2からなり、いずれも厚みを8λとし、IDT電極104が0．05λの厚みのAu膜上に、0．05λのAl膜を積層した構造を有し、デューティが0．5とする。この構造について、計算により群遅延時間温度係数TCDを求めた。

[0006] 計算は、「周期構造圧電性導波路の有限要素法解析」(電子通信学会論文誌Vol. J68－C No1, 1985／1, pp. 21－27)に記載されている有限要素法を拡張し、半波長区間に1本のストリップを配置し、電気的に開放したストリップと短絡したストリップとの阻止域上端と阻止域下端における音速を求めた。開放ストリップ下端における音速をV_{01}、上端における音速をV_{02}とし、短絡ストリップの下端における音速をV_{S1}、上端における音速をV_{S2}とした。弾性境界波の振動は、IDTの上方1λの位置からIDTの下方1λの位置までの間に大半のエネルギーを集中させて伝搬しているので、IDT電極を挟んで上下方向に8λ、すなわちIDT電極＋4λからIDT電極－4λまでの領域を解析領域とし、かつ弾性境界波装置の表面及び裏面の境界条件は弾性的に固定とした。

[0007] 次に、「モード結合理論による弾性表面波すだれ状電極の励振特性評価」電子情報通信学会技術研究報告, MW90－62, 1990, pp. 69－74)に記載されている方法に基づき、IDT電極の電極指における境界波の反射量を表すκ_{12}/k_0と電気機械結合係数K^2とを求めた。なお、この文献で扱われている構造に比べると、上記構造では音速の周波数分散が大きいため、κ_{12}/k_0は周波数分散の影響を考慮して求めた。

[0008] また、群遅延時間温度係数TCDを、15℃、25℃及び35℃における短絡ストリップの阻止域下端の位相速度$V_{15℃}$、$V_{25℃}$及び$V_{35℃}$から、下記の式(1)により求めた。

[0009] [数1]

$$TCD=\alpha_s-\frac{1}{V_{25℃}}\cdot\frac{V_{35℃}-V_{15℃}}{20\ (℃)} \quad \cdots 式\ (1)$$

式(1)において、α_Sは境界波伝搬方向における$LiNbO_3$基板の線膨張係数である。表1は、上記構造を伝搬する弾性境界波の特性を示す。なお、表1におけるΔFは、デューティが＋0．01変化したときの音速V_{sl}から求めた周波数変化量である。

[0010] [表1]

項目	伝搬特性
境界波のタイプ	SH成分主体のSH型境界波
音速V_{sl}	3221m／秒
TCD	42.1ppm／℃
K^2	16.0%
κ_{12}/k_0	0.15
ΔF	−2499ppm

表1から明らかなように、この従来の弾性境界波装置では、κ_{12}/k_0は0．15と大きすぎ、そのためか、ΔFが−2499ppmと周波数変化量は非常に大きかった。

[0011] また、群遅延時間温度係数TCDが42．1ppm／℃と大きいことがわかる。

[0012] すなわち、AuをIDT電極の材料として用い、弾性境界波のエネルギーを第1，第2の媒質間の界面に閉じ込めた構造では、群遅延時間温度係数TCDが悪化するという問題があった。

[0013] 本発明の目的は、上述した従来技術の現状に鑑み、第1，第2の媒質間に質量が大きな金属からなるIDT電極を配置して第1，第2の媒質間に弾性境界波のエネルギーを閉じ込めた構造において、さらに群遅延時間温度係数TCDの絶対値を小さくすることが可能とされている弾性境界波装置を提供することにある。

[0014] 本発明は、群遅延時間温度係数TCDが正である第1の媒質と、前記第1の媒質上に積層されたIDT電極と、前記IDT電極を覆うように前記第1の媒質に積層されており、群遅延時間温度係数TCDが負である第2の媒質とを備える、第2の媒質／IDT電極／第1の媒質の積層構造を有する弾性境界波装置において、前記第2の媒質よりも音速が低い誘電体材料からなる第3の媒質が、前記IDT電極の少なくとも上面に設けられていることを特徴とする。

[0015] 本発明に係る弾性境界波装置では、好ましくは、上記第3の媒質は、IDT電極の上面だけでなく、前記IDT電極の側面の少なくとも一部をも被覆するように設けられる。この場合には、閉じ込められる弾性境界波のエネルギー分布が第2の媒質側に、より効果的に広がり、それによって温度特性をより一層改善することができる。

[0016] また、本発明では、好ましくは、第1の媒質上にIDT電極が形成されており、該IDT電極を覆うようにかつ第1の媒質の上面を覆うように上記第3の媒質が形成されている。この場合には、IDT電極を第1の媒質上に形成した後に、薄膜形成法などにより

第3の媒質を容易にかつ高精度に形成することができる。

[0017] 好ましくは、上記IDT電極が複数の金属層を積層した構造を有し、その場合、複数の金属層のうち第2の媒質側に配置されている金属層が、残りの金属層よりも軽い金属により構成される。第2の媒質側に配置される金属層を軽い金属で構成することにより、温度特性をより効果的に改善することができる。

(発明の効果)

[0018] 本発明に係る弾性境界波装置では、群遅延時間温度係数TCDが正の第1の媒質と、群遅延時間温度係数TCDが負の第2の媒質とを用いて弾性境界波装置が構成されているので、両者の群遅延時間温度係数TCDが相殺し合い、群遅延時間温度係数TCDの絶対値を小さくすることができる。第1の媒質上にIDT電極が形成されており、IDT電極を覆うように第1の媒質上に第2の媒質が積層されている構造では、IDT電極の質量負荷により、群遅延時間温度係数TCDの絶対値が大きくなりがちとなる。

[0019] しかしながら、本発明では、第2の媒質よりも低音速の第3の媒質が、IDT電極の少なくとも上面に設けられており、それによって、弾性境界波のエネルギー分布がTCDが負の第2の媒質側に広がる。従って、温度特性、特にTCDの絶対値を小さくすることが可能となる。

[0020] よって、本発明によれば、例えばAuなどの密度の大きな金属を用いてIDT電極が形成されている場合であっても、弾性境界波装置の温度特性の改善、特にTCDの絶対値を効果的に小さくすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る弾性境界波装置の要部を示す正面断面図である。

[図2]図2は、図1に示した実施形態の弾性境界波装置の電極構造を示す模式的平面図である。

[図3]図3は、第3の媒質を設けたことにより、弾性境界波のエネルギー分布が変化することを説明するための模式図である。

[図4]図4は、第3の媒質の厚みを変化させた場合の阻止域下端の弾性境界波の音

速の変化を示す図である。

[図5]図5は、第3の媒質の厚みを変化させた場合のκ_{12}/k_0の変化を示す図である。

[図6]図6は、第3の媒質の膜厚を変化させた場合の群遅延時間温度係数TCDの変化を示す図である。

[図7]図7は、第3の媒質の膜厚を変化させた場合の弾性境界波の電気機械結合係数K^2の変化を示す図である。

[図8]図8は、第1の実施形態の変形例に係る弾性境界波装置の要部を示す模式的正面断面図である。

[図9]図9は、従来の弾性境界波装置を説明するための模式的正面断面図である。

符号の説明

[0022] 1…弾性境界波装置

2…第1の媒質

3…第2の媒質

4…IDT電極

5…金属層

6…金属層

7…第3の媒質

7A…第3の媒質

8, 9…反射器

発明を実施するための最良の形態

[0023] 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。

[0024] 図1は本発明の第1の実施形態に係る弾性境界波装置の要部を示す模式的正面断面図である。

[0025] 弾性境界波装置1は、第1の媒質2上に第2の媒質3を積層した構造を有する。第1の媒質2は、群遅延時間温度係数TCDが正の材料からなり、本実施形態では、15° YカットX伝搬の$LiNbO_3$からなる。第2の媒質3は、群遅延時間温度係数TCDが

負の適宜の誘電体もしくは絶縁体からなり、本実施形態では、SiO_2により形成されている。第2の媒質を構成しているSiO_2の横波の音速は3757m／秒であり、後述の第3の媒質7を構成しているTa_2O_5の横波の音速は1580m／秒である。

[0026] また、第1の媒質2上には、IDT電極4が形成されている。IDT電極4は複数本の電極指を有する。

[0027] また、本実施形態では、IDT電極4は、第1の媒質2上に積層された第1の金属層5と、第1の金属層5上に積層された第2の金属層6とを有する。すなわち、IDT電極4は、複数の金属層を積層した構造を有する。第1の金属層5がAuからなり、第2の金属層6がAlからなる。すなわち、複数の金属層5，6のうち、第2の媒質3側に近い金属層6が、残りの金属層5よりも軽い金属で構成されている。

[0028] 本実施形態では、上記IDT電極4の上面を覆うように、第3の媒質7が形成されている。第3の媒質7は、第2の媒質3よりも横波が低音速の材料からなり、本実施形態では、第3の媒質7は、Ta_2O_5からなる。

[0029] IDT電極4を有する弾性境界波装置1の電極構造は特に限定されないが、本実施形態では、図2の模式的平面図で示すように、IDT電極4の弾性境界波伝搬方向両側に反射器8，9が設けられた1ポート型の弾性境界波共振子を構成するように電極構造が形成されている。

[0030] 本実施形態の弾性境界波装置1では、第1の媒質2の群遅延時間温度係数TCDが正であり、第2の媒質3の群遅延時間温度係数TCDが負である。従って、第1，第2の媒質2，3の温度特性が相殺し、群遅延時間温度係数TCDの絶対値が小さくされている。

[0031] しかしながら、弾性境界波のエネルギーを第1，第2の媒質2，3間の界面に閉じ込めるために、Auからなる重い金属層を有するIDT電極4が形成されている。そのためか、群遅延時間温度係数TCDの改善効果は十分ではない。

[0032] しかしながら、上記第3の媒質7が、IDT電極4の上面を覆うように、すなわち第2の媒質3側に配置されているため、群遅延時間温度係数TCDを効果的に改善することが可能とされている。これは、図3に弾性境界波装置1における境界波のエネルギー分布を模式的に示すように、閉じ込められる弾性境界波U2のエネルギー分布が、上

記第3の媒質7を設けない場合には、IDT電極4のAuからなる金属層よりも上方において、破線Aで示す状態であったのが、上記第3の媒質7を設けたことにより、実線Bで示すように、第2の媒質3側にエネルギー分布が広がったことによると考えられる。

[0033] 次に、上記実施形態の弾性境界波装置1により、群遅延時間温度係数TCDが改善されることを、より具体的な例に基づき説明する。

[0034] 弾性境界波装置1の構造を、下記の表2に示す通りとして、前述した従来の弾性境界波装置101の場合と同様にして計算を行った。

[0035] [表2]

構成	SiO_2/Ta_2O_5/IDT/15° Y-X $LiNbO_3$
ＩＤＴ (Al/Au)	厚さ 0.05/0.05λ、Duty0.5
媒質３ (Ta_2O_5)	厚さは図４～図７の横軸
媒質２ (SiO_2)	厚さ８λ
媒質１ (15° Y-X $LiNbO_3$)	厚さ８λ

すなわち、従来の弾性境界波装置101について、行った計算法を用いて、IDT電極を電気的に開放したストリップと、短絡したストリップとの阻止域上端と阻止域下端における音速、IDT電極4の電極指における境界波の反射量を表すκ_{12}/k_0と、電気機械結合係数K^2と、群遅延時間温度係数TCDとを求めた。TCDは、前述した式(1)により求めた。

[0036] 図4～図7は、上記計算結果を示す。すなわち、図4は、第3の媒質の厚みと、阻止域下端の音速V_{s1}との関係を示し、図5は、第3の媒質の厚みと、κ_{12}/k_0との関係を示し、図6は第3の媒質の厚みと群遅延時間温度係数TCDとの関係を示し、図7は、第3の媒質の厚みと電気機械結合係数K^2との関係を示す。

[0037] 図7から明らかなように、第3の媒質の厚みが厚くなると、弾性境界波の電気機械結合係数K^2が若干低下するものの、図6から明らかなように、第3の媒質の厚みが厚くなるにつれて、群遅延時間温度係数TCDの絶対値が十分に小さくされていることが分かる。また、図4，5から明らかなように、第3の媒質の厚みが厚くなると、音速は低下していくが、κ_{12}/k_0はほとんど変化していないことがわかる。

[0038] 一般に、この種の弾性境界波装置において第1の媒質として用いられる圧電体は、

その群遅延時間温度係数TCDが正であることが多い。これに対して、特許文献1に記載の弾性境界波装置101のように、負の群遅延時間温度係数TCDの材料により第2の媒質を構成することにより、群遅延時間温度係数TCDの絶対値を小さくすることができる。しかしながら、この方法だけでは、群遅延時間温度係数TCDの絶対値を十分に小さくすることはできなかった。これは、Auなどの質量の大きな金属を用いてIDT電極を形成して弾性境界波のエネルギーを第1，第2の媒質間の界面に閉じ込めた構造では、IDT電極の質量負荷により温度特性が悪化するためと考えられる。

[0039] これに対し、本実施形態によれば、上記低音速の第3の媒質をIDT電極の上面を覆うように設けたことにより、弾性境界波のエネルギー分布が、図3に示したように、界面から第2の媒質側に広がるため、それによって、温度特性が改善されているものと考えられる。

[0040] よって、本実施形態によれば、上記第3の媒質7を設けたことにより、周波数温度特性を効果的に改善することが可能となる。

[0041] なお、上記実施形態では、IDT電極4の上面に第3の媒質7が設けられていたが、図8に示す変形例のように、IDT電極4の上面だけでなく、IDT電極4の側面の少なくとも一部をも覆うように、第3の媒質7Aが形成されていても良い。この場合、図8に示すように、第1の媒質2上に形成されているIDT電極4を覆うように、かつ第1の媒質2の上面を覆うように第3の媒質7Aを形成することが望ましい。すなわち、第1の媒質2上にIDT電極4を形成した後に、薄膜形成法などにより、第3の媒質7Aを成膜することにより、容易に第3の媒質7Aを形成することができるからである。

[0042] なお、図8に示すように、IDT電極4は単一の金属層により形成されていてもよい。

[0043] また、IDT電極を構成する金属材料としては、特に限定されないが、弾性境界波のエネルギーを界面に効果的に閉じ込め得るため、Alよりも質量の大きな金属を用いることが望ましい。このような金属としては、Au、Pt、Ag、Cu、Ni、Ti、Fe、WまたはTaなどが挙げられ、またこれらの金属を主体とする合金を用いてもよい。

[0044] さらに、図1に示した実施形態のように、IDT電極4は複数の金属層を積層した構造を有していてもよい。その場合には、上記のようにAlよりも重い金属もしくは合金からなる金属層を有するようにIDT電極4を形成することが望ましい。また、Alよりも重い

金属もしくは合金からなる金属層に、Alなどの相対的に質量の軽い金属層を積層した構造であってもよく、Alよりも重い金属からなる複数の金属層を積層した構造であってもよい。

[0045] さらに、好ましくは、図1に示した実施形態のように、複数の金属層を積層した構造では、質量の小さい金属層6が第2の媒質3側に配置されることが望ましく、それによって、弾性境界波のエネルギー分布を第2の媒質3側に拡げることができ、温度特性をより一層改善することができる。

[0046] なお、IDT電極においては、密着性や耐電力性を高めるために、Ti、Cr、NiCr、Ni、PtまたはPdなどの金属もしくは合金からなる薄層がIDT電極と第1の媒質との間、IDT電極と第3の媒質との間、IDT電極を構成している複数の金属層間などに配置されてもよい。このような構造の場合には、このIDT電極のストリップにおける弾性境界波の反射作用を主として担う材料、多くはもっとも重い金属材料と、第1，第2の媒質の横波の音速を考慮すればよい。

[0047] なお、上記実施形態及び変形例では、第1の媒質が$LiNbO_3$、第2の媒質がSiO_2により構成されており、第3の媒質がTa_2O_5により構成されていたが、第1～第3の媒質は、他の適宜の圧電体もしくは誘電体を用いて構成され得る。このような材料としては、Si、ガラス、SaC、ZnO、PZT系セラミックス、AlN、Al_2O_3、$LiTaO_3$、$KNbO_3$などを挙げることができる。

[0048] もっとも、第1の媒質2または第2の媒質3のうち一方は圧電材料で形成される必要がある。

また、第2の媒質3と第1の媒質2の少なくとも一方が積層構造であってもよい。さらに、第2の媒質3は、SiO_2の上にSiNが積層された構造であってもよい。

[0049] また、好ましくは、上記第3の媒質を構成する材料として、媒質とIDTとの密着性を改善し得る材料、例えばTiO_2などを用いることが望ましい。また、第3の媒質を構成する材料としては、好ましくは、Ta_2O_5のように、化学的に安定な材料を用いることが望ましく、それによって、電極への媒質の拡散による抵抗の増加を抑制することができる。

[0050] さらに、第1，第2の媒質が積層されている構造の表面に、弾性境界波装置の強度

を高めたり、腐食性ガスの侵入を防止するための保護層を形成してもよい。場合によっては、弾性境界波装置1をパッケージに封入してもよい。上記保護層を構成する材料は特に限定されず、絶縁性材料や金属膜を用いることができる。絶縁材料としては、ポリイミドやエポキシ樹脂の有機系絶縁材料、あるいは酸化チタン、窒化アルミニウムもしくは酸化アルミニウムなどの無機系絶縁材料を挙げることができ、上記金属膜としては、Au膜、Al膜またはW膜などを挙げることができる。

[0051] また、本発明は、上述した反射器付きの共振子に限らず、縦結合型フィルタ、ラダー型フィルタ、縦結合共振子型フィルタ、横結合共振機型フィルタ、反射型SPUDTを用いたトランスバーサル型弾性境界波フィルタ、弾性境界波光スイッチ、弾性境界波光フィルタなどの弾性境界波を用いた様々なデバイスに広く用いることができる。

請求の範囲

[1] 群遅延時間温度係数TCDが正である第1の媒質と、前記第1の媒質上に積層されたIDT電極と、前記IDT電極を覆うように前記第1の媒質上に積層されており、群遅延時間温度係数TCDが負である第2の媒質とを備え、第2の媒質／IDT電極／第1の媒質の積層構造を有する弾性境界波装置において、

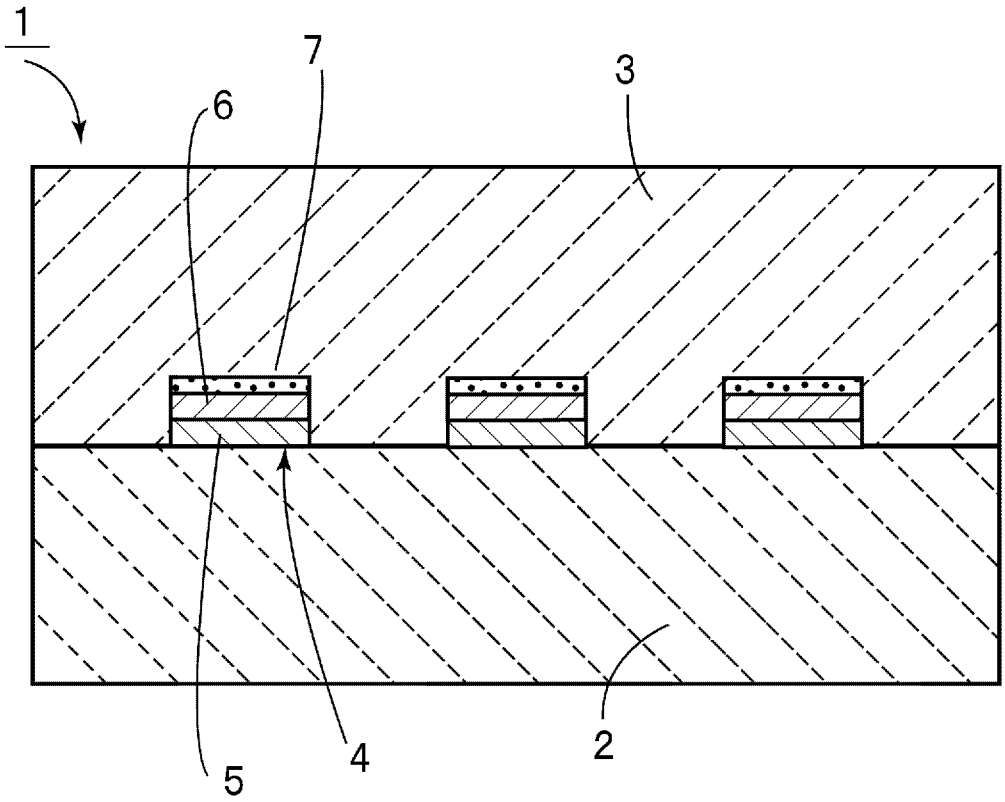
前記第2の媒質よりも横波の音速が低い誘電体材料からなる第3の媒質が、前記IDT電極の少なくとも上面に設けられていることを特徴とする、弾性境界波装置。

[2] 前記第3の媒質が、前記IDT電極の上面だけでなく、前記IDT電極の側面の少なくとも一部をも覆うように設けられている、請求項1に記載の弾性境界波装置。

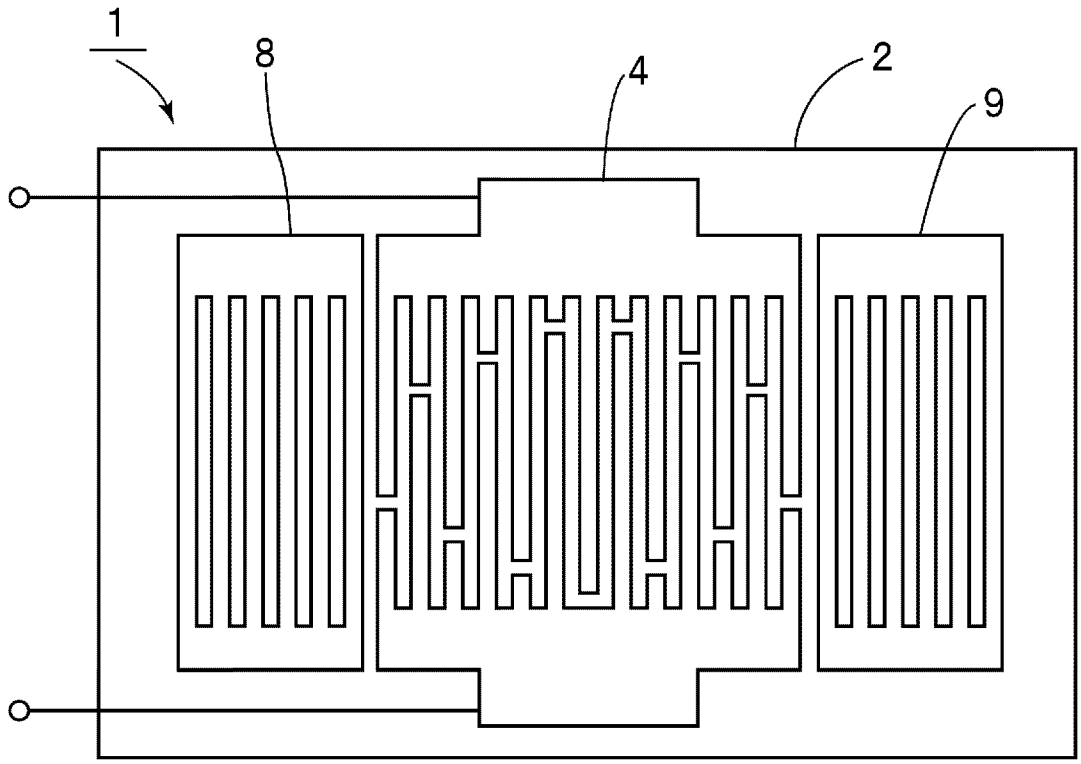
[3] 前記第3の媒質が、前記第1の媒質上に形成されたIDT電極及び第1の媒質の上面を覆うように形成されている、請求項2に記載の弾性境界波装置。

[4] 前記IDT電極が複数の金属層を積層した構造を有し、複数の金属層のうち第2の媒質側に配置されている金属層が、残りの金属層よりも軽い金属からなる、請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性境界波装置。

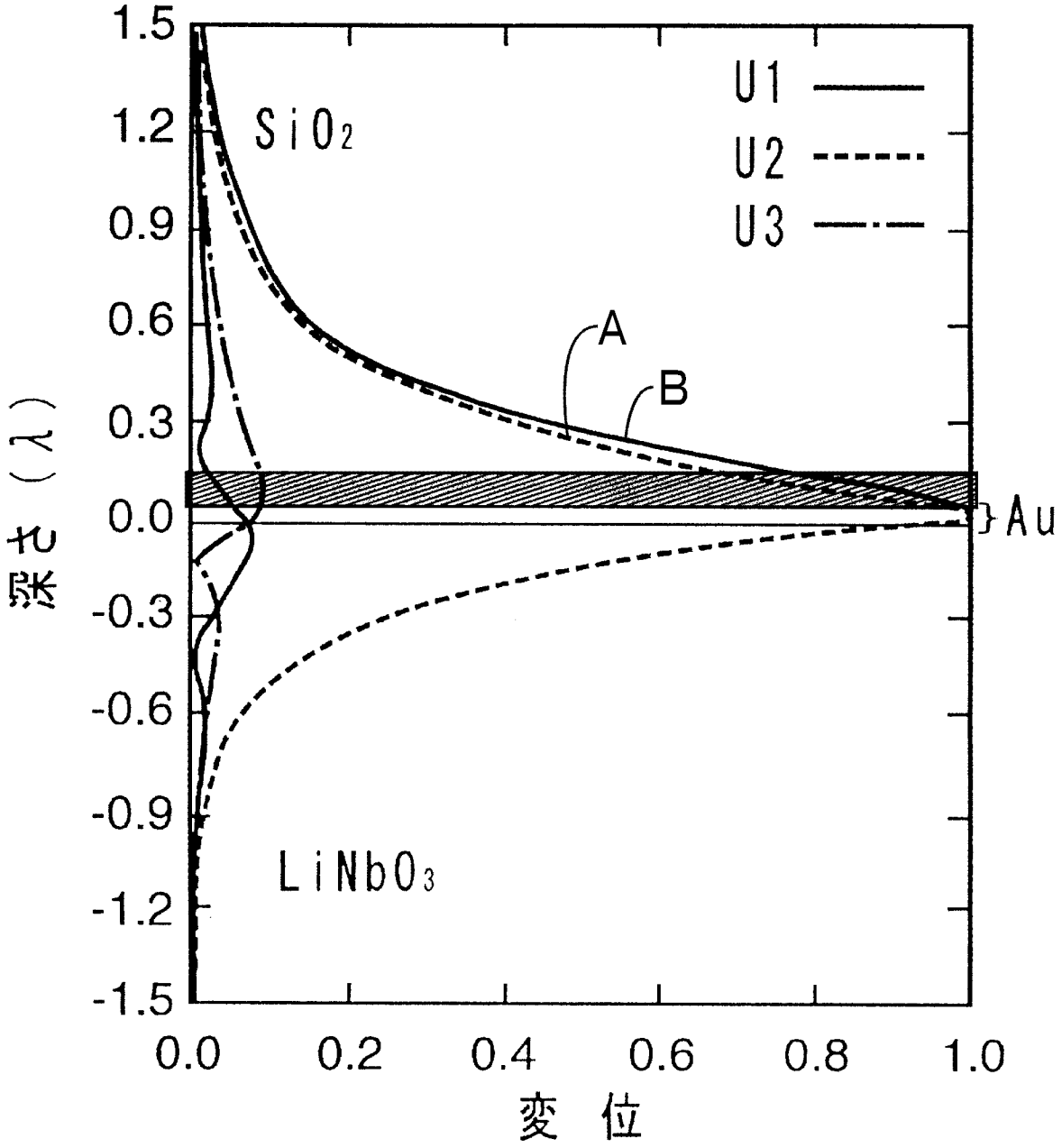
[図1]



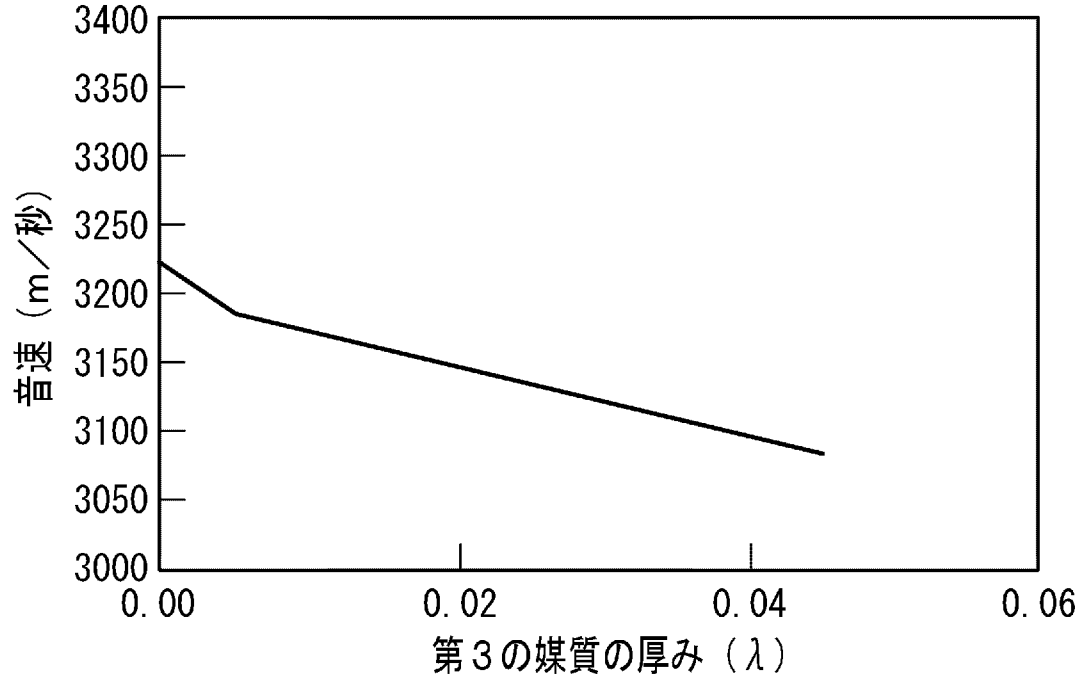
[図2]



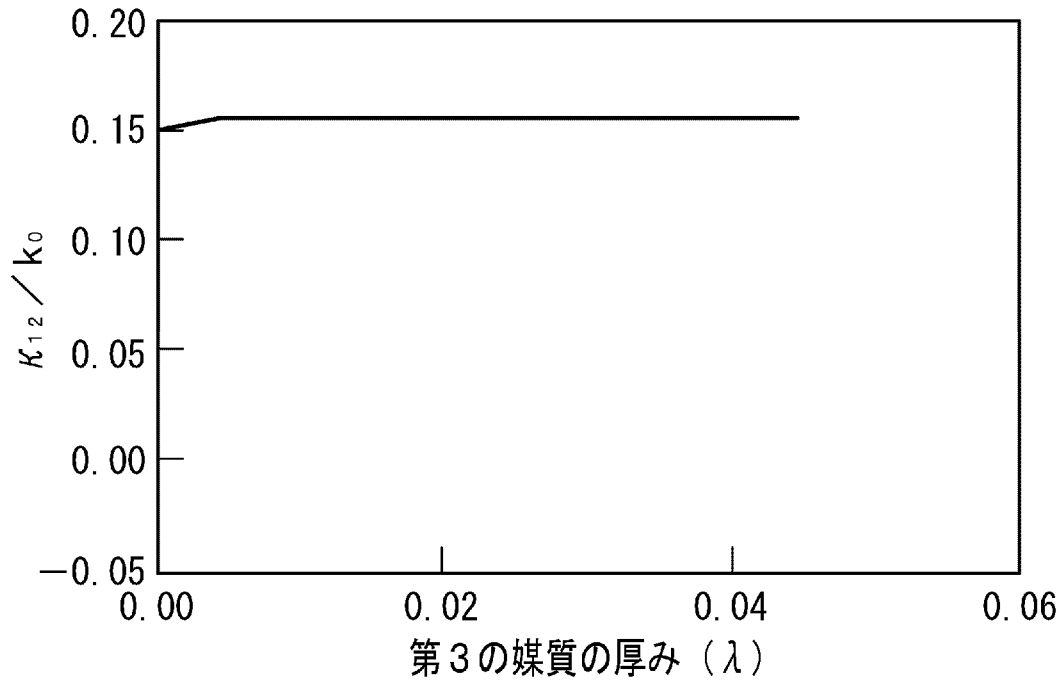
[図3]


1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
-0.3
-0.6
-0.9
-1.2
-1.5
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
SiO2
LiNbO3
U1
U2
U3
A
B
Au
変位
(λ)

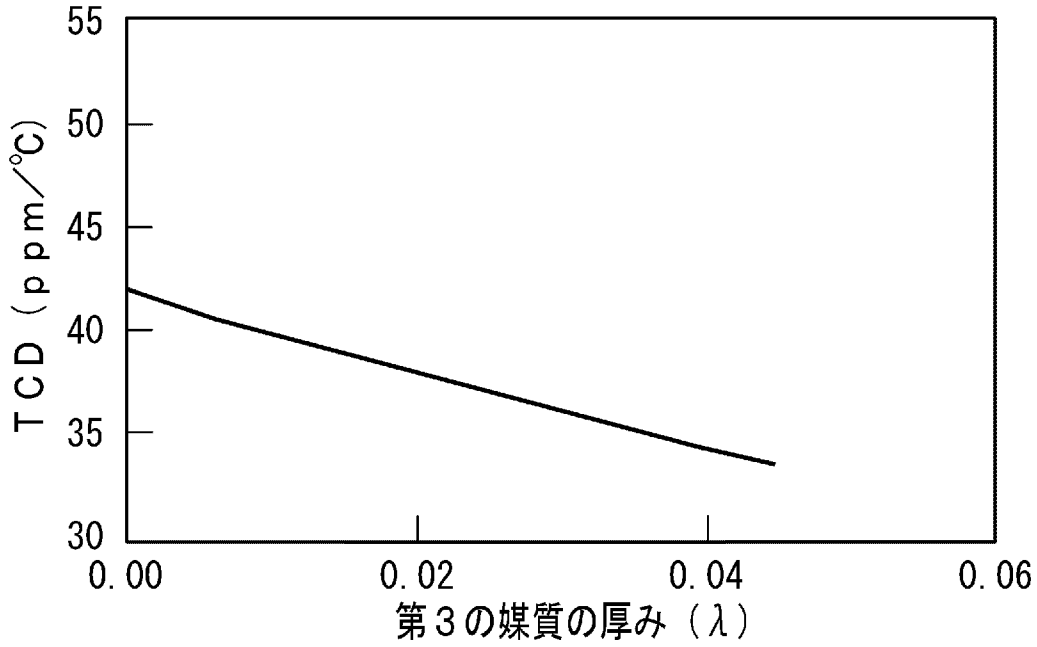
[図4]


3400
3350
3300
3250
3200
3150
3100
3050
3000
音速（m／秒）
0.00
0.02
0.04
0.06
第３の媒質の厚み（λ）

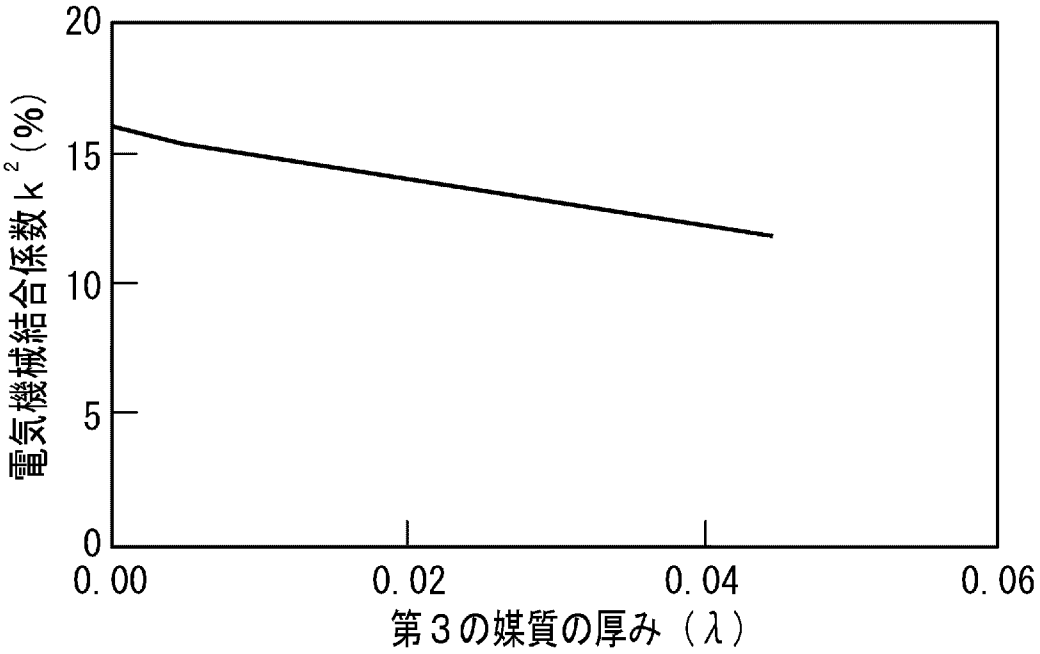
[図5]


0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
−0.05
κ12／k0
0.00
0.02
0.04
0.06
第３の媒質の厚み（λ）

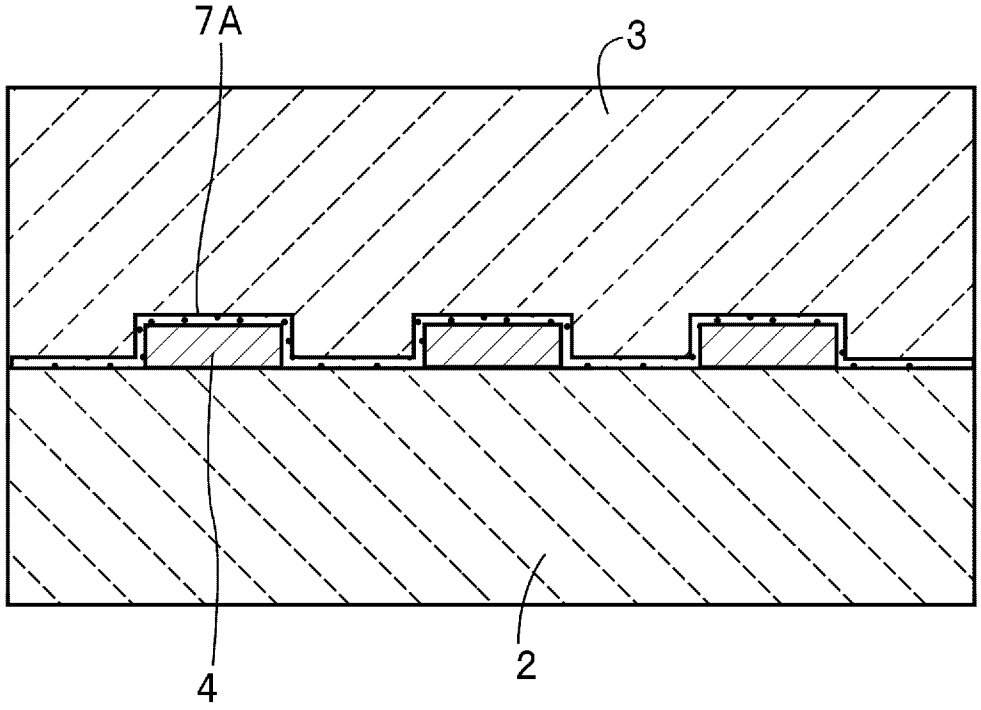
[図6]


55
50
45
40
35
30
TCD（ppm／℃）
0.00
0.02
0.04
0.06
第３の媒質の厚み（λ）

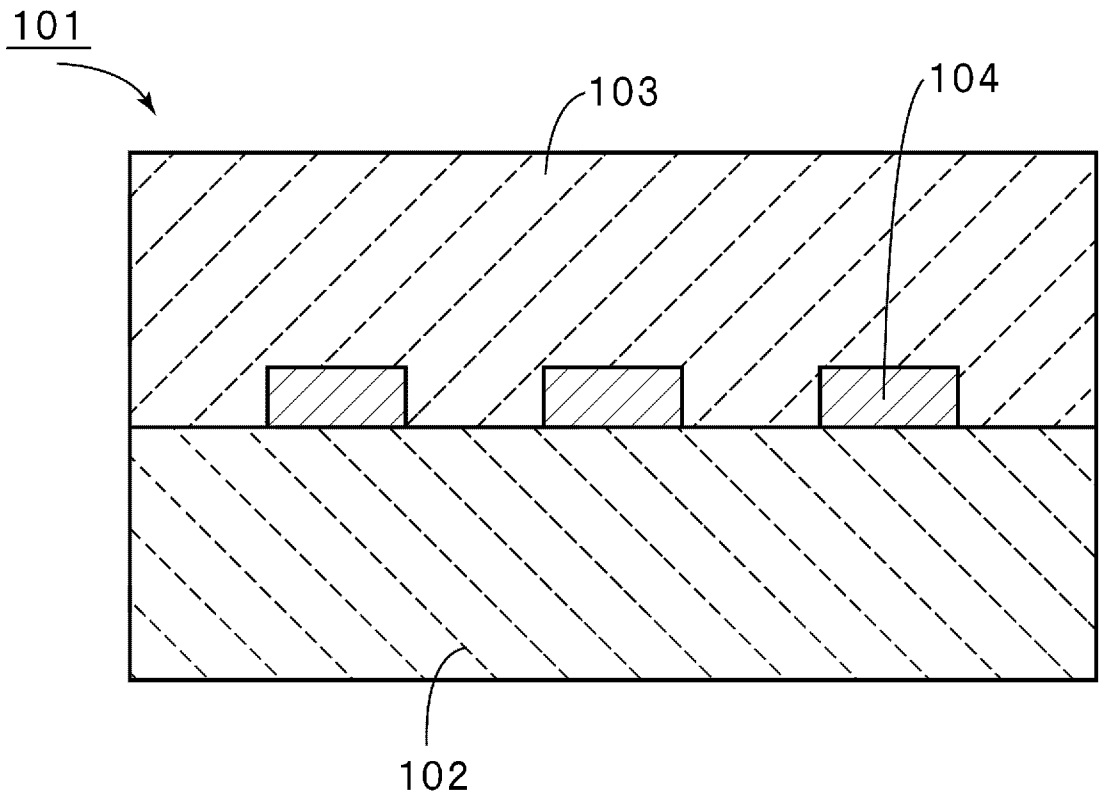
[図7]


20
15
10
5
0
電気機械結合係数k²（%）
0.00
0.02
0.04
0.06
第３の媒質の厚み（λ）

[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/066632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H03H9/25(2006.01)i, *H01L41/09*(2006.01)i, *H01L41/187*(2006.01)i, *H03H9/145*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-H03H9/76, H01L41/09, H01L41/187

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98/52279 A1 (Hitachi, Ltd.), 19 November, 1998 (19.11.98), Pages 6, 9; Fig. 5 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-211053 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 03 August, 2001 (03.08.01), Par. Nos. [0021], [0033] & US 6441539 B1 & EP 1100196 A2	1-4
Y	JP 10-117122 A (Kinseki Kabushiki Kaisha), 06 May, 1998 (06.05.98), Par. No. [0019] (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
19 November, 2007 (19.11.07)	27 November, 2007 (27.11.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/066632

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-512637 A (Tournois, Pierre), 02 April, 2003 (02.04.03), Par. No. [0047] & US 6737941 B1 & WO 2001/029964 A1	1-4
Y	JP 4-288718 A (Seiko Epson Corp.), 13 October, 1992 (13.10.92), Par. No. [0002] (Family: none)	4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６６６３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03H9/25(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/187(2006.01)i, 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, H01L41/09, H01L41/187

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
Y	WO 98/52279 A1 (株式会社日立製作所) 1998.11.19, 第６頁, 第９頁、第５図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2001-211053 A (株式会社村田製作所) 2001.08.03, [0021],[0033] & US 6441539 B1 & EP 1100196 A2	1-4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　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 １９．１１．２００７	国際調査報告の発送日 ２７．１１．２００７
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）　５Ｗ　３５７０ 崎間　伸洋 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６

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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 10-117122 A (キンセキ株式会社) 1998.05.06, [0019] (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2003-512637 A (トルノワ, ピエール) 2003.04.02, [0047] & US 6737941 B1 & WO 2001/029964 A1	1-4
Y	JP 4-288718 A (セイコーエプソン株式会社) 1992.10.13, [0002] (ファミリーなし)	4