(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
2010 年 11 月 18 日(18.11.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/131607 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01) *H01L 41/18* (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01) *H03H 9/25* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057824

(22) 国際出願日: 2010 年 5 月 7 日(07.05.2010)

(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 2009-115551 2009 年 5 月 12 日(12.05.2009) 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): 三村 昌和(**MIMURA, Masakazu**) [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). 田中 大志(**TANAKA, Hiroshi**) [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, 外 (**MIYAZAKI, Chikara** et al.); 〒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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

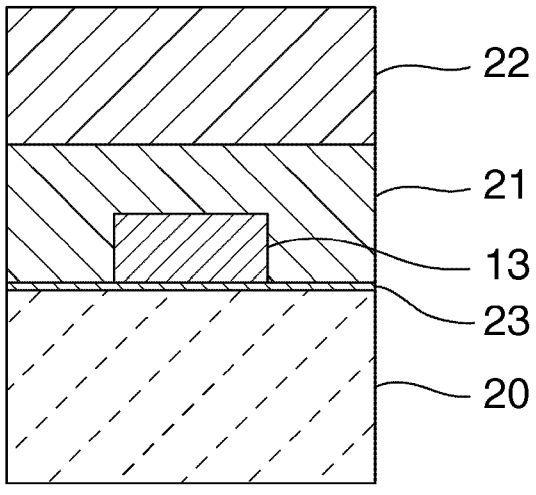
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : 弾性境界波装置

[図2]



(57) **Abstract**: Provided is an elastic boundary wave device wherein high-order mode which causes spurious response is suppressed. An elastic boundary wave device (1) is provided with a piezoelectric substrate (20), a first medium (21), a second medium (22), and an IDT electrode (13). The first medium (21) is formed on the piezoelectric substrate (20). The second medium (22) is formed on the first medium (21). The IDT electrode (13) is formed on the boundary between the piezoelectric substrate (20) and the first medium (21). The sound speed of the first medium (21) is lower than the sound speeds of the piezoelectric substrate (20) and the second medium (22). The thickness of the second medium (22) is 0.56λ or more, where λ represents the wavelength of the elastic boundary waves generated in the IDT electrode (13).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/131607 A1

NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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（条約第 21 条(3)）

弾性境界波装置において、スプリアス応答となる高次モードを抑圧する。 弾性境界波装置１は、圧電基板２０と、第１の媒質２１と、第２の媒質２２と、ＩＤＴ電極１３とを備えている。第１の媒質２１は、圧電基板２０の上に形成されている。第２の媒質２２は、第１の媒質２１の上に形成されている。ＩＤＴ電極１３は、圧電基板２０と第１の媒質２１との境界に形成されている。第１の媒質２１の音速は、圧電基板２０及び第２の媒質２２の音速よりも低い。第２の媒質２２の厚さは、ＩＤＴ電極１３において生じる弾性境界波の波長をλとしたときに、０.５６λ以上である。

明　細　書

発明の名称 ： 弾性境界波装置

技術分野

[0001] 本発明は、弾性境界波を利用した弾性境界波装置に関し、詳細には、圧電基板の上に形成された第１及び第２の誘電体層を有する３媒質型の弾性境界波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、携帯電話用のＲＦフィルタやＩＦフィルタ、ＶＣＯ用共振子、テレビジョン用ＶＩＦフィルタなどに弾性波装置が用いられている。弾性波装置としては、従来、弾性表面波を利用した弾性表面波装置が一般的に用いられていたが、近年、弾性表面波装置よりも小型化が可能であることより、例えば下記の特許文献１に記載されているような、弾性境界波装置が用いられるようになってきている。

[0003] 具体的には、特許文献１には、ＩＤＴ電極が形成された圧電基板の上に、第１の媒質としての多結晶酸化珪素膜と、第２の媒質としての多結晶珪素膜とをこの順番で形成した弾性境界波装置が記載されている。この弾性境界波装置において、圧電基板と、多結晶珪素膜とは、ＩＤＴ電極において発生した弾性境界波を多結晶酸化珪素膜内に閉じ込める機能を有している。特許文献１には、ＩＤＴ電極において発生する弾性境界波の波長（λ）により規格化された第１の媒質の厚さは、０．２λ以上であることが好ましく、第２の媒質の波長規格化厚さは、０．２５λ以上であることが好ましい旨が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：ＷＯ９８／５２２７９　Ａ１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に記載の弾性境界波装置では、スプリアス応答となる高次モードについては一切考慮されていなかった。本発明者らは、弾性境界波装置におけるスプリアス応答となる高次モードについて鋭意研究した結果、第１の媒質の波長規格化厚さを０．２λ以上とし、第２の媒質の波長規格化厚さを０．２５λ以上とした場合であっても、スプリアス応答となる高次モードを十分に抑圧できない場合があることを見出した。また、従来、高次モードの励振の強さは、第１の媒質の厚さに依存し、第１の媒質の厚さを小さくするほど高次モードが弱まることが知られているが、第２の媒質の波長規格化厚さを０．２５λとした場合は、第１の媒質の厚さを小さくしてもスプリアス応答となる高次モードを十分に抑圧できなかった。

[0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、弾性境界波装置において、スプリアス応答となる高次モードを抑圧することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る弾性境界波装置は、圧電基板と、第１の媒質と、第２の媒質と、ＩＤＴ電極とを備えている。第１の媒質は、圧電基板の上に形成されている。第２の媒質は、第１の媒質の上に形成されている。ＩＤＴ電極は、圧電基板と第１の媒質との境界に形成されている。第１の媒質の音速は、圧電基板及び第２の媒質の音速よりも低い。第２の媒質の厚さは、ＩＤＴ電極において生じる弾性境界波の波長をλとしたときに、０．５６λ以上である。

[0008] 本発明に係る弾性境界波装置のある特定の局面において、第２の媒質の厚さが４．６μｍ以下である。

[0009] 本発明に係る弾性境界波装置の他の特定の局面において、圧電基板は、カット角が０°～３７°の範囲内にある回転ＹカットＬｉＮｂＯ$_3$基板である。

[0010] 本発明に係る弾性境界波装置の別の特定の局面において、第２の媒質が窒化珪素からなる。

[0011] 本発明に係る弾性境界波装置のさらに他の特定の局面において、第１の媒質が酸化珪素からなる。

[0012] 本発明に係る弾性境界波装置のさらに別の特定の局面において、第２の媒

質は、スパッタ法、蒸着法、ＣＶＤ法、スピンコート法またはスクリーン印刷法により形成された膜である。

発明の効果

[0013] 本発明では、第２の媒質の厚さが０．５６λ以上とされているため、スプリアス応答となる高次モードを効果的に抑圧できる。その結果、良好な共振子特性や、フィルタ特性等を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、弾性境界波装置の電極構造を示す略図的平面図である。

[図2]図２は、弾性境界波装置の一部を拡大した略図的断面図である。

[図3]図３は、第２の媒質の厚さが０．３３λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。

[図4]図４は、第２の媒質の厚さが０．３３λである場合の位相特性を表すグラフである。

[図5]図５は、第２の媒質の厚さが０．４４λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。

[図6]図６は、第２の媒質の厚さが０．４４λである場合の位相特性を表すグラフである。

[図7]図７は、第２の媒質の厚さが０．５６λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。

[図8]図８は、第２の媒質の厚さが０．５６λである場合の位相特性を表すグラフである。

[図9]図９は、第２の媒質の厚さが１．０５λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。

[図10]図１０は、第２の媒質の厚さが１．０５λである場合の位相特性を表すグラフである。

[図11]図１１は、直径が１０．１６ｃｍ（４インチ）で、厚さが０．７ｍｍである円板状のＬｉＮｂＯ$_3$からなる単結晶圧電基板を用いた場合の第２の媒質の厚さと圧電基板の反りとの関係を表すグラフである。

[図12]図１２は、カット角が０°である場合のインピーダンス特性を示す図である。

[図13]図１３は、カット角が０°である場合の位相特性を示す図である。

[図14]図１４は、カット角が１０°である場合のインピーダンス特性を示す図である。

[図15]図１５は、カット角が１０°である場合の位相特性を示す図である。

[図16]図１６は、カット角が３７°である場合のインピーダンス特性を示す図である。

[図17]図１７は、カット角が３７°である場合の位相特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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。なお、本実施形態では、本発明を実施した弾性境界波装置の好ましい例の一例として、図１に示す弾性境界波共振子を挙げるが、本発明に係る弾性境界波装置は、弾性境界波共振子に限定されない。本発明に係る弾性境界波装置は、例えば、弾性境界波フィルタなどであってもよい。

[0016] 図１は、本実施形態に係る弾性境界波装置の電極構造を示す略図的平面図である。図１に示すように、弾性境界波装置１は、入力端子１１と出力端子１２とを備えている。入力端子１１と出力端子１２との間には、ＩＤＴ電極１３が接続されている。ＩＤＴ電極１３の弾性境界波伝搬方向の両側には、第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５が配置されている。なお、図１は、弾性境界波装置１の模式図であって、図１において、ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５の電極指の本数は、実際の本数よりも少なく描画されている。

[0017] 図２は、本実施形態に係る弾性境界波装置の一部を拡大した略図的断面図である。図２に示すように、弾性境界波装置１は、所謂３媒質型の弾性境界波装置である。弾性境界波装置１は、圧電基板２０を備えている。圧電基板２０は、適宜の圧電材料によって形成することができる。圧電基板２０の具

体例としては、例えば、ＬｉＮｂＯ$_3$基板や、ＬｉＴａＯ$_3$基板などが挙げられる。

[0018] 圧電基板２０の上には、ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５が形成されている。ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５は、Ａｕ、Ｐｔ、Ａｌ、Ｃｕ、Ｎｉ、Ｔｉなどの金属や、ＡｌＣｕなどの合金等の適宜の導電材料により形成することができる。ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５は、ひとつの導電層により構成されていてもよいし、複数の導電層の積層体により形成されていてもよい。

[0019] また、ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５の厚さも、特に限定されず、弾性境界波装置１の要求特性などに応じて適宜設定することができる。

[0020] なお、本実施形態においては、圧電基板２０の表面上に、下地層２３が形成されており、その下地層２３の上にＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５が形成されている。しかしながら、本発明において、下地層は必須ではなく、圧電基板の直上にＩＤＴ電極等を形成してもよい。下地層２３の材料は特に限定されないが、下地層２３は、例えば、Ta_2O_5などの酸化タンタルにより形成することができる。

[0021] 圧電基板２０の上には、ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５を覆うように第１の媒質２１が形成されている。すなわち、ＩＤＴ電極１３並びに第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５は、圧電基板２０と第１の媒質２１との境界に形成されている。第１の媒質２１の上には、第２の媒質２２が形成されている。第１の媒質２１の音速は、圧電基板２０の音速及び第２の媒質２２の音速のいずれよりも低い。

[0022] 第１及び第２の媒質２１，２２の材料は、第１の媒質２１の音速が圧電基板２０の音速及び第２の媒質２２の音速よりも低くなる材料であれば特に限定されない。例えば、第１の媒質２１及び第２の媒質２２は、誘電体により形成することができる。具体的には、例えば、第１の媒質２１をSiO_2など

の酸化珪素により形成し、第２の媒質２２をＳｉＮなどの窒化珪素により形成することができる。

[0023] 第１及び第２の媒質２１，２２の形成方法も特に限定されず、第１及び第２の媒質２１，２２は、例えば、スパッタ法や、ＣＶＤ法等の蒸着法により形成することができる。

[0024] 第１の媒質２１の厚さは、特に限定されず、弾性境界波装置１に要求される特性などに応じて適宜設定することができる。一方、第２の媒質２２の厚さは、ＩＤＴ電極１３において生じる弾性境界波の波長をλとしたときに、０．５６λ以上である。このため、下記の実験例の結果からも分かるように、スプリアス応答となる高次モードを効果的に抑圧することができる。

[0025] 具体的には、以下のような実験を行った。

[0026] 以下の設計パラメータで、図１及び図２に示す構成の弾性境界波装置を作製し、共振子特性を測定した。

[0027] 圧電基板２０：２５°Ｙ－Ｘ　$LiNbO_3$基板

下地層２３の材料：Ta_2O_5

下地層２３の厚さ：１２ｎｍ（０．００７λ）

ＩＤＴ電極１３及び第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５の膜構成：Ｔｉ層（厚さ１０ｎｍ（０．００６λ））／Ｐｔ層（厚さ３１ｎｍ（０．０１７λ））／Ｔｉ層（厚さ１０ｎｍ（０．００６λ））／Ａｌ層（厚さ３００ｎｍ（０．１６７λ））／Ｔｉ層（厚さ１０ｎｍ（０．００６λ））／Ｐｔ層（厚さ３１ｎｍ（０．０１７λ））／Ｔｉ層（厚さ１０ｎｍ（０．００６λ））

ＩＤＴ電極１３の電極指のピッチによって決定される波長（λ）：１．８μｍ

ＩＤＴ電極１３における電極指対数：６０対

ＩＤＴ電極１３のデューティー：０．５０

ＩＤＴ電極１３の交叉幅（対向しあうバスバーの間隔）：３０λ

ＩＤＴ電極のアポダイズ比（最小交叉幅W_0／最大交叉幅W_1）：０．４０

第１及び第２のグレーティング反射器１４，１５における電極指の本数：各５１本

第１の媒質２１の材料：SiO_2

第１の媒質２１の厚さ：１１１８ｎｍ（０．６２１λ）

第２の媒質２２の材料：ＳｉＮ

第２の媒質２２の厚さ：６００ｎｍ（０．３３λ）、８００ｎｍ（０．４４λ）、１０００ｎｍ（０．５６λ）、１８９０ｎｍ（１．０５λ）

[0028] 図３～図１０に共振子特性の測定結果を示す。具体的には、図３は、第２の媒質の厚さが０．３３λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。図４は、第２の媒質の厚さが０．３３λである場合の位相特性を表すグラフである。図５は、第２の媒質の厚さが０．４４λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。図６は、第２の媒質の厚さが０．４４λである場合の位相特性を表すグラフである。図７は、第２の媒質の厚さが０．５６λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。図８は、第２の媒質の厚さが０．５６λである場合の位相特性を表すグラフである。図９は、第２の媒質の厚さが１．０５λである場合のインピーダンス特性を表すグラフである。図１０は、第２の媒質の厚さが１．０５λである場合の位相特性を表すグラフである。なお、基本モードによる応答をＡ、高次モードによる応答をＢで示す。

[0029] 図３～図１０に示すように、基本モードの共振子特性は、第２の媒質２２の厚さが変化しても大きく変化しないことがわかる。それに対して、高次モードの強度は、第２の媒質２２の厚さが０．５６λ未満である場合は大きく、第２の媒質２２の厚さが０．５６λ以上の場合は小さくなった。

[0030] また、第２の媒質２２の厚さが０．５６λである場合を表す図７，８と、第２の媒質２２の厚さが１．０５λである場合を表す図９，１０との比較により、第２の媒質２２の厚さが０．５６λ以上では、第２の媒質２２の厚さが変化しても、高次モードの強度がそれほど大きくは変化しないことが分かる。

[0031] これらの結果から、第２の媒質２２の厚さを０．５６λ以上とすることによって、基本モードの特性を変化させることなく、高次モードを効果的に抑圧できるため、高次モードに起因するスプリアスを効果的に低減することができる。従って、例えば、本実施形態の弾性境界波装置１を用いることによって特性が良好な弾性境界波フィルタを作成することができる。

[0032] なお、基本モードが第２の媒質２２の厚さに大きく相関しないのに対して、第２の媒質２２の厚さが小さくなると高次モードの強度が高くなるのは、高次モードは基本モードに比べて基板厚み方向に広い変位分布を持つためであると考えられる。すなわち、第２の媒質２２の厚さが０．５６λ未満の場合は、基本モードは第２の媒質２２の表面にまで達しないものの、高次モードが第２の媒質２２の表面にまで達しているのに対して、第２の媒質２２の厚さが０．５６λ以上である場合は、高次モードも第２の媒質２２内に閉じ込められ、第２の媒質２２の表面にまで達しなくなるため、高次モードに起因するスプリアス応答が小さくなったものと考えられる。

[0033] ところで、高次モードに起因するスプリアスを抑圧する方法としては、従来、第２の媒質２２の表面に、高次モードを吸音する吸音層を設ける方法が知られている。しかしながら、第２の媒質２２の表面に吸音層を設けたとしても、高次モードの強度を十分に小さくすることはできない。このことを確認するために、以下の実験を行った。

[0034] すなわち、第２の媒質の上にポリイミドからなる厚さ８μｍの吸音層を形成したこと以外は、上記実験例において作成した弾性境界波装置と同様に弾性境界波装置を作製し、共振子特性を測定した。その結果、第２の媒質２２の厚さが０．５６λまたは１．０５λである場合は、吸音層がある場合とない場合とで、共振子特性に大きな変化は見られなかった。一方、第２の媒質２２の厚さが０．４４λまたは０．３３λである場合は、吸音層を設けることにより、吸音層を設けない場合よりも、高次モードの応答の強度が小さくなった。しかしながら、吸音層を設けた場合であっても、第２の媒質２２の厚さが０．４４λまたは０．３３λである場合は、第２の媒質２２の厚さが

０．５６λ以上である場合ほどは高次モードの応答が小さくならなかった。この結果から、吸音層を設けたのみでは高次モードを十分に抑圧することは困難であり、高次モードを十分に抑圧するためには、第２の媒質２２の厚みを０．５６λ以上にする必要があることがわかる。

[0035] ところで、第２の媒質２２の厚さを厚くした場合、例えば、第２の媒質２２をスパッタ法や蒸着法、ＣＶＤ法、スピンコート法、スクリーン印刷法で形成すると、第２の媒質の膜応力により圧電基板２０に反りが発生する。圧電基板２０が反ると、搬送工程が行いづらくなったり、圧電基板２０に割れや欠けが生じたりする場合がある。このため、圧電基板２０に生じる反りを小さくする観点からは、第２の媒質２２の厚さは、小さい方が好ましい。

[0036] 図１１は、直径が１０．１６ｃｍ（４インチ）で、厚さが０．７ｍｍである円板状の圧電基板（カット角２５°回転ＹカットＬｉＮｂＯ$_3$基板）２０の上に、第１の媒質２１として、厚さ６００ｎｍのＳｉＯ$_2$膜をＲＦスパッタ法により成膜した後に、第２の媒質２２として、ＳｉＮ膜をＲＦスパッタ法により成膜した場合の、ＳｉＮ膜の膜厚と、圧電基板２０の反りとの関係を表すグラフである。

[0037] 図１１に示すように、第２の媒質２２の厚みが４．６μｍ以下であれば、圧電基板２０の反り量を、搬送工程において取り扱いが可能な５００μｍ以下にできることが分かる。この結果から、第２の媒質２２の厚みは、４．６μｍ以下であることが好ましいことが分かる。さらに、圧電基板の反り量が３００μｍ以下にすることが可能であることより、第２の媒質２２の厚みは、２．８μｍ以下であることがより好ましい。

[0038] 図１２～図１７に、第２の媒質の厚さが０．５６λ以上であり、カット角θが０°、１０°、３７°の回転ＹカットＬｉＮｂＯ$_3$基板を用いた場合の弾性境界波装置のインピーダンス特性及び位相特性を示す。

[0039] 図１２及び図１３が、θ＝０°の場合の結果を、図１４及び図１５が、θ＝１０°の結果を、図１６及び図１７が、θ＝３７°の場合の結果をそれぞれ示す。

[0040] ＳＨ型弾性境界波装置の基本モードによる応答をＡ、高次モードによる応答をＢで示す。

[0041] 図１２～図１７から明らかなように、カット角θが０°、１０°または３７°の場合のいずれにおいても、基本モードのインピーダンス比、すなわち反共振周波数におけるインピーダンスの共振周波数におけるインピーダンスに対する比は６０ｄＢ以上であり、上記実施形態すなわち２５°回転Ｙカット$LiNbO_3$基板の場合のインピーダンス比と同等である。従って、カット角θが、０°～３７°の範囲であれば、上記実施形態と同様に、基本モードの応答は充分な大きさとなることがわかる。

[0042] また、カット角θが、０°～３７°の範囲では、高次モードによるスプリアスの応答が大きいことが問題であることがわかる。第２の媒質を構成するＳｉＮからなる誘電体層の膜厚が０．５６λより小さい場合は、高次モードのスプリアス応答がさらに大きくなる。

[0043] よって、本発明においては、好ましくは、$LiNbO_3$のカット角θは０°～３７°の範囲内であれば、高次モードスプリアスを抑圧し、充分な大きさの基本モードによる応答を得ることができることがわかる。

[0044] なお、図１２～１７の横軸は音速とした。音速（ｍ／秒）＝周波数（ＭＨｚ）×波長（μｍ）である。音速の３０００ｍ／秒から５０００ｍ／秒の範囲は、周波数の１７００ＭＨｚから２７００ＭＨｚの範囲と等価である。

符号の説明

[0045] １…弾性境界波装置

１１…入力端子

１２…出力端子

１３…ＩＤＴ電極

１４…第１のグレーティング反射器

１５…第２のグレーティング反射器

２０…圧電基板

２１…第１の媒質

２２…第２の媒質

２３…下地層

請求の範囲

[請求項1] 圧電基板と、

前記圧電基板の上に形成されている第１の媒質と、

前記第１の媒質の上に形成されている第２の媒質と、

前記圧電基板と前記第１の媒質との境界に形成されているＩＤＴ電極とを備え、

前記第１の媒質の音速は、前記圧電基板及び前記第２の媒質の音速よりも低い弾性境界波装置であって、

前記ＩＤＴ電極において生じる弾性境界波の波長をλとしたときに、前記第２の媒質の厚さが０．５６λ以上である、弾性境界波装置。

[請求項2] 前記第２の媒質の厚さが４．６μｍ以下である、請求項１に記載の弾性境界波装置。

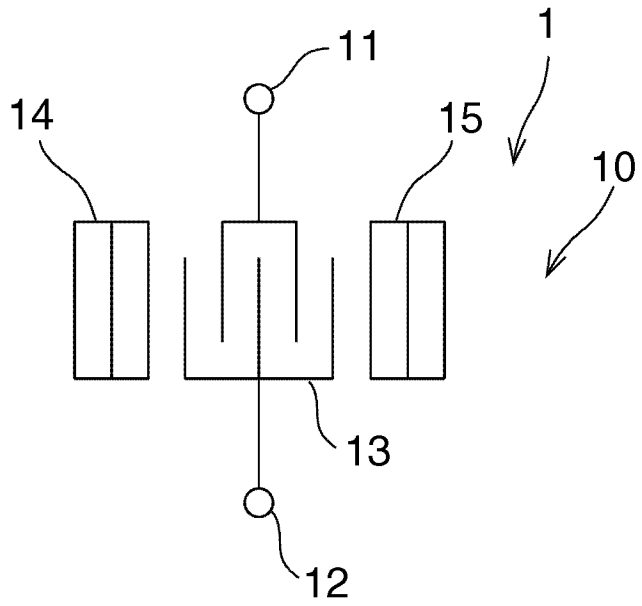
[請求項3] 前記圧電基板は、カット角が０°～３７°の範囲内にある回転ＹカットＬｉＮｂＯ$_3$基板である、請求項１または２に記載の弾性境界波装置。

[請求項4] 前記第２の媒質が窒化珪素からなる、請求項１～３のいずれか一項に記載の弾性境界波装置。

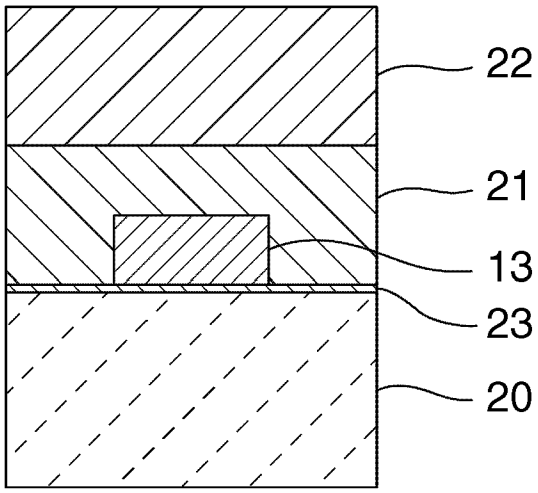
[請求項5] 前記第１の媒質が酸化珪素からなる、請求項１～４のいずれか一項に記載の弾性境界波装置。

[請求項6] 前記第２の媒質は、スパッタ法、蒸着法、ＣＶＤ法、スピンコート法またはスクリーン印刷法により形成された膜である、請求項１～５のいずれか一項に記載の弾性境界波装置。

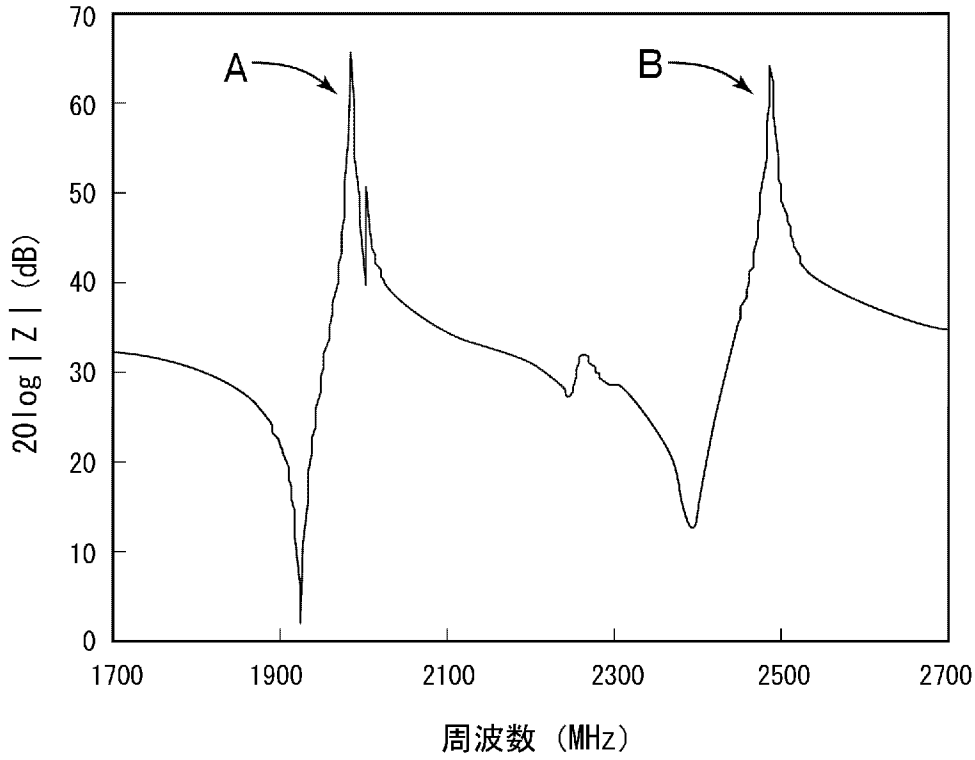
[図1]



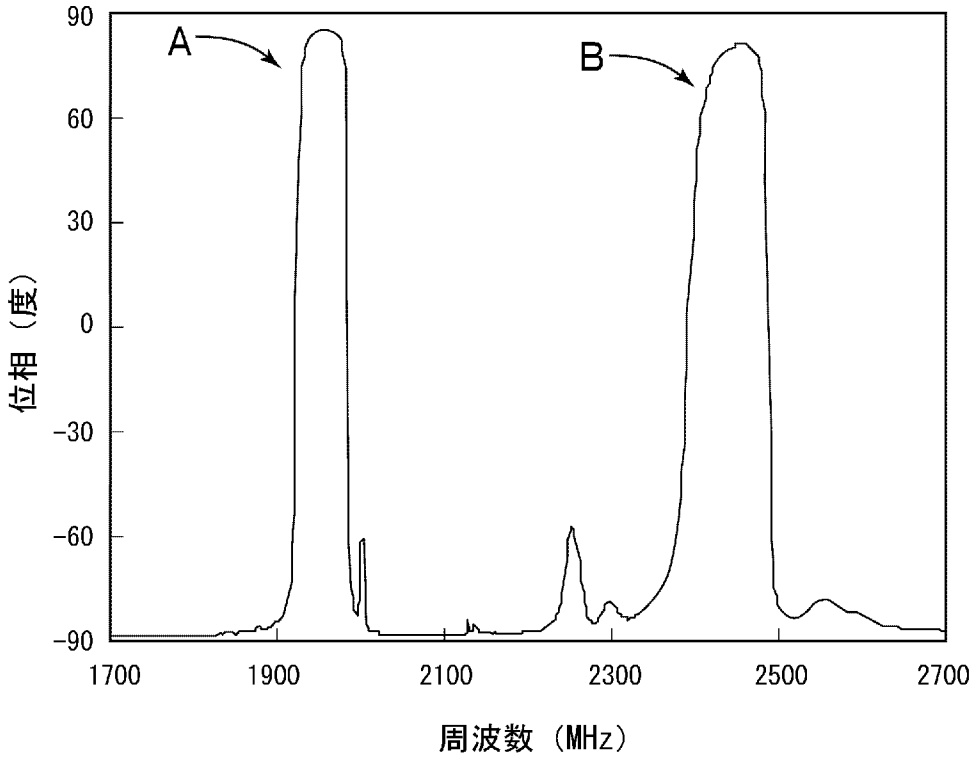
[図2]



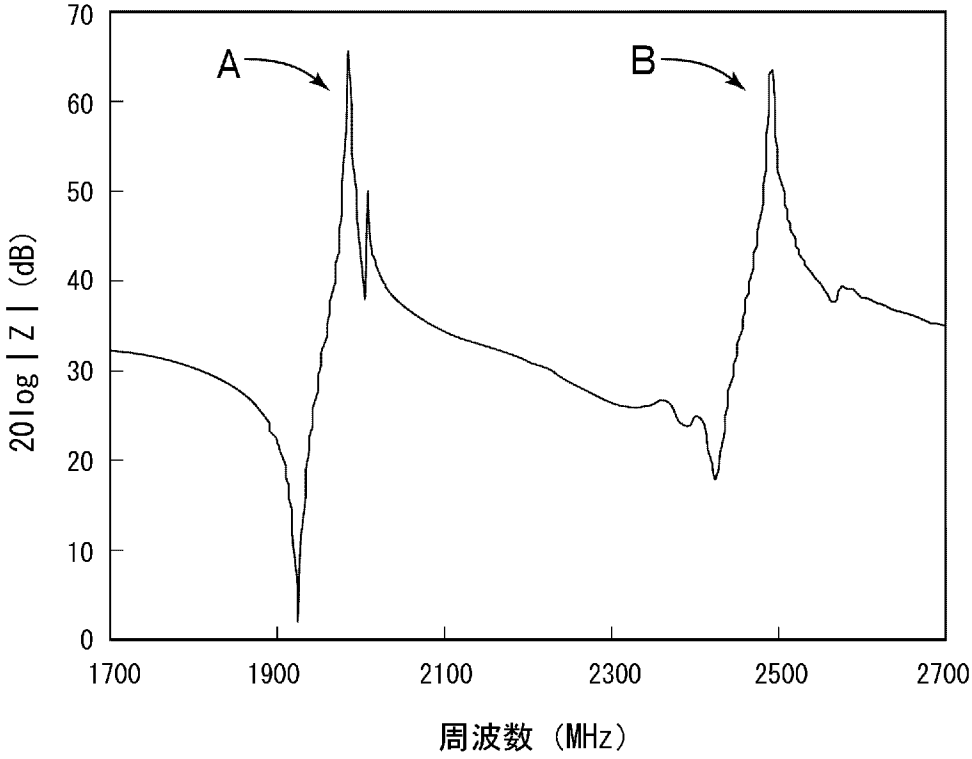
[図3]


70
60
50
40
30
20
10
0
20log｜Z｜(dB)
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

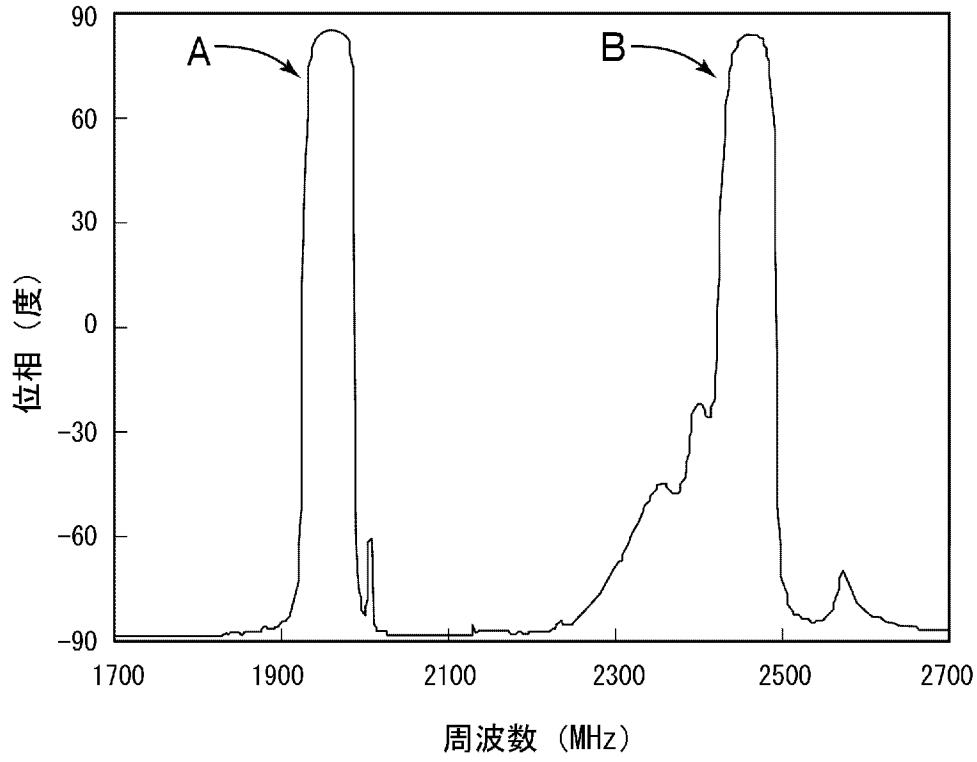
[図4]


90
60
30
0
-30
-60
-90
位相（度）
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

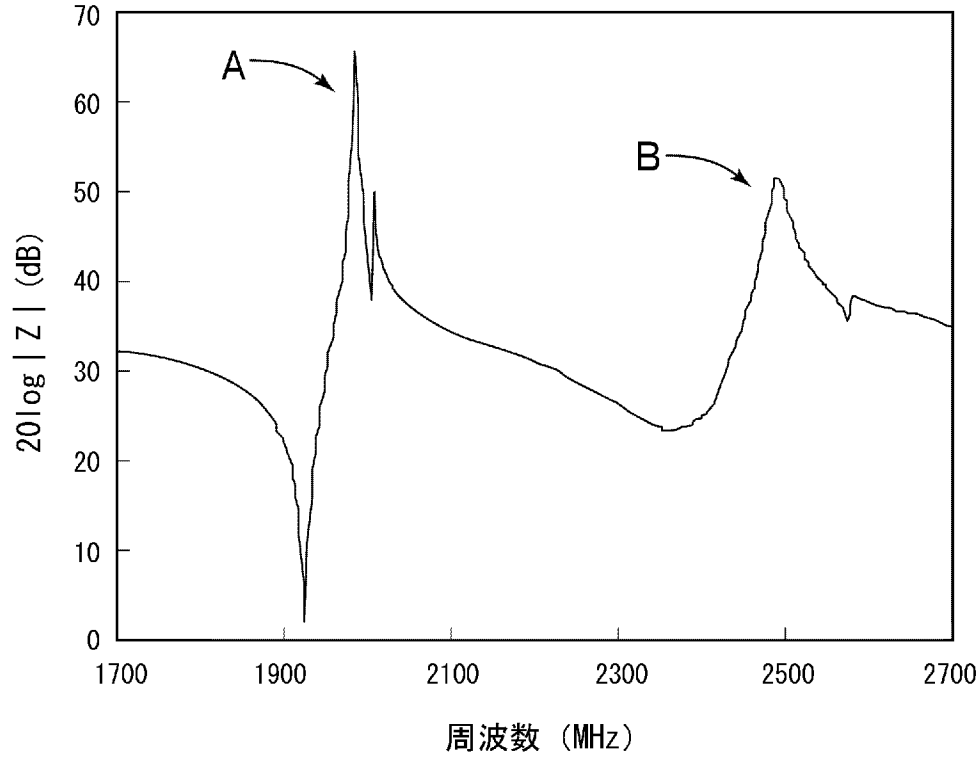
[図5]


70
60
50
40
30
20
10
0
20log｜Z｜(dB)
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

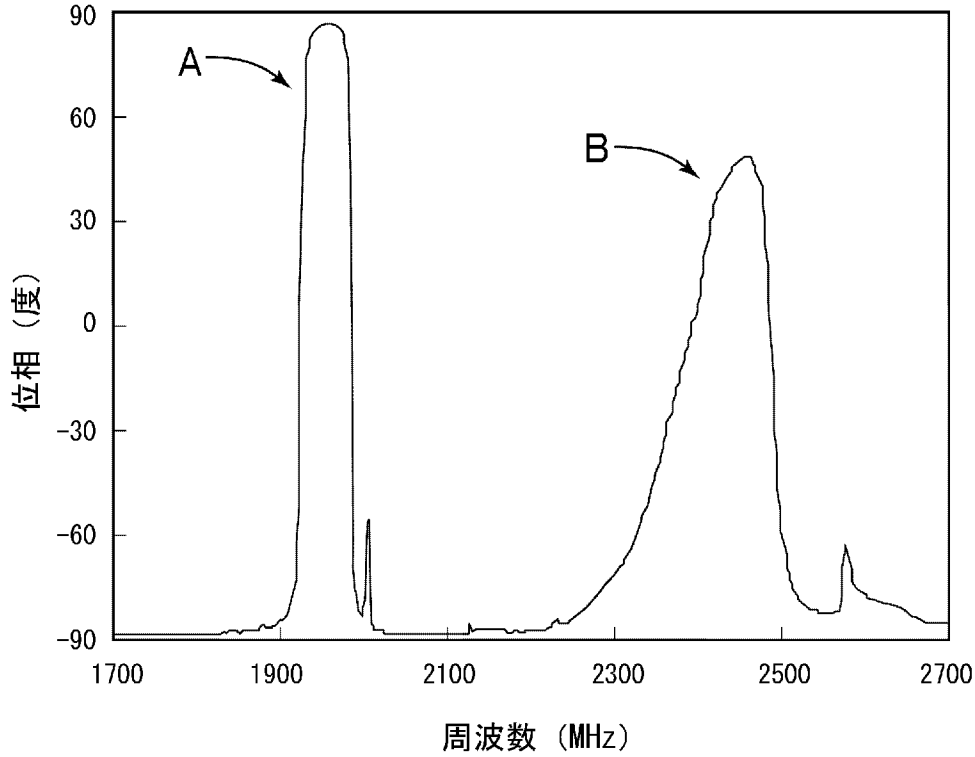
[図6]


90
60
30
0
-30
-60
-90
位相（度）
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

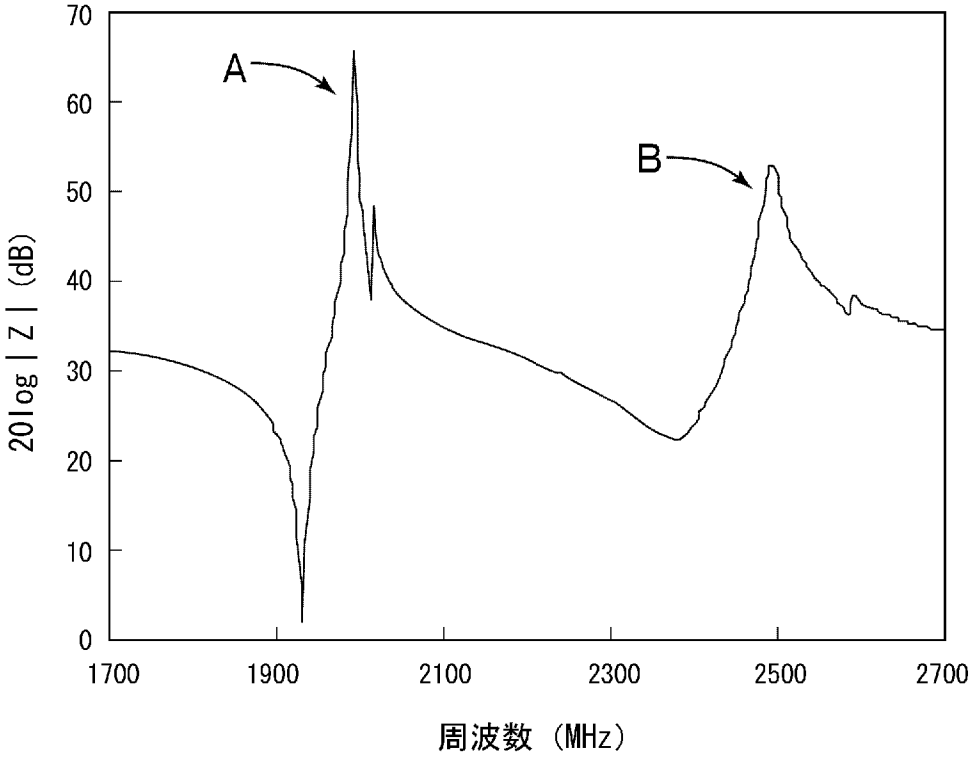
[図7]


70
60
50
40
30
20
10
0
20log|Z|(dB)
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

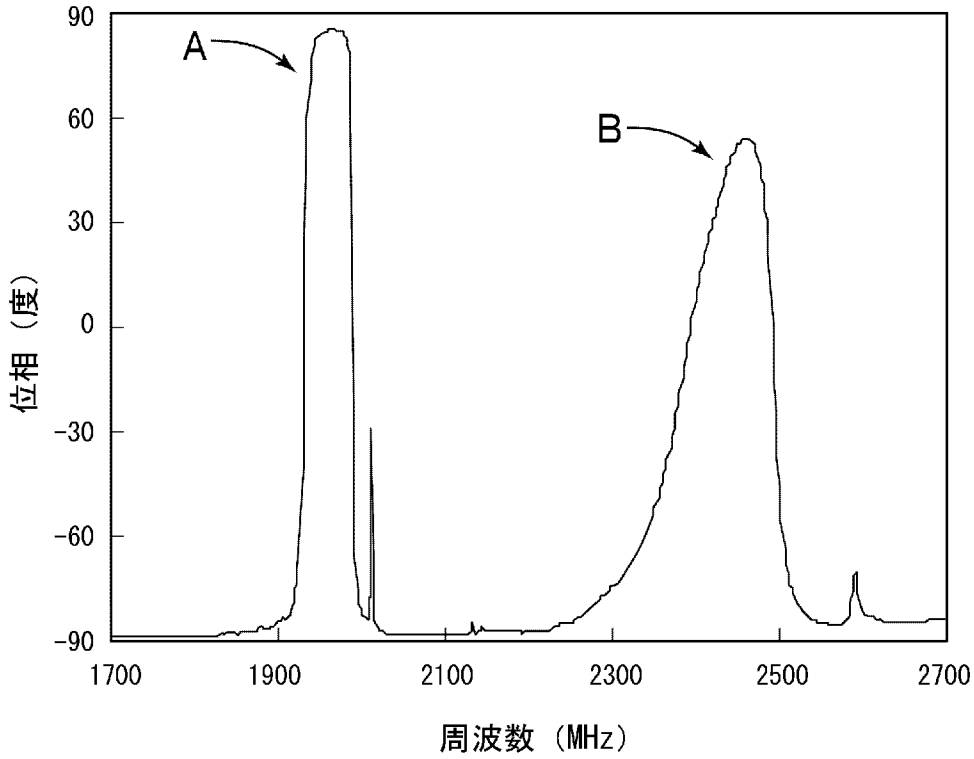
[図8]


90
60
30
0
-30
-60
-90
位相（度）
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

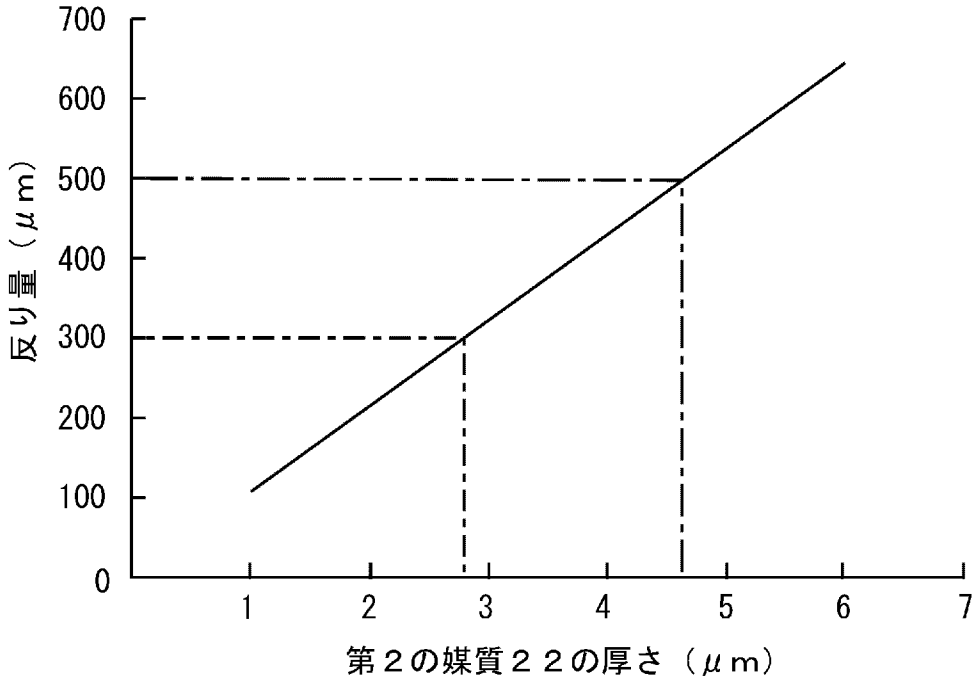
[図9]


70
60
50
40
30
20
10
0
20log | Z | (dB)
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

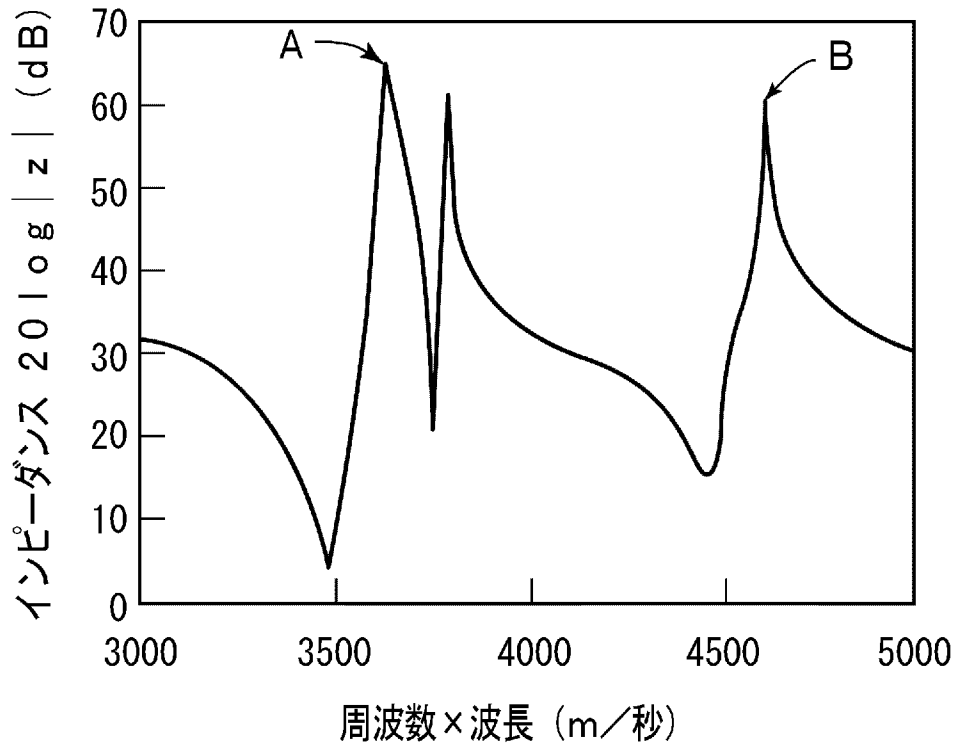
[図10]


90
60
30
0
-30
-60
-90
位相（度）
A
B
1700
1900
2100
2300
2500
2700
周波数（MHz）

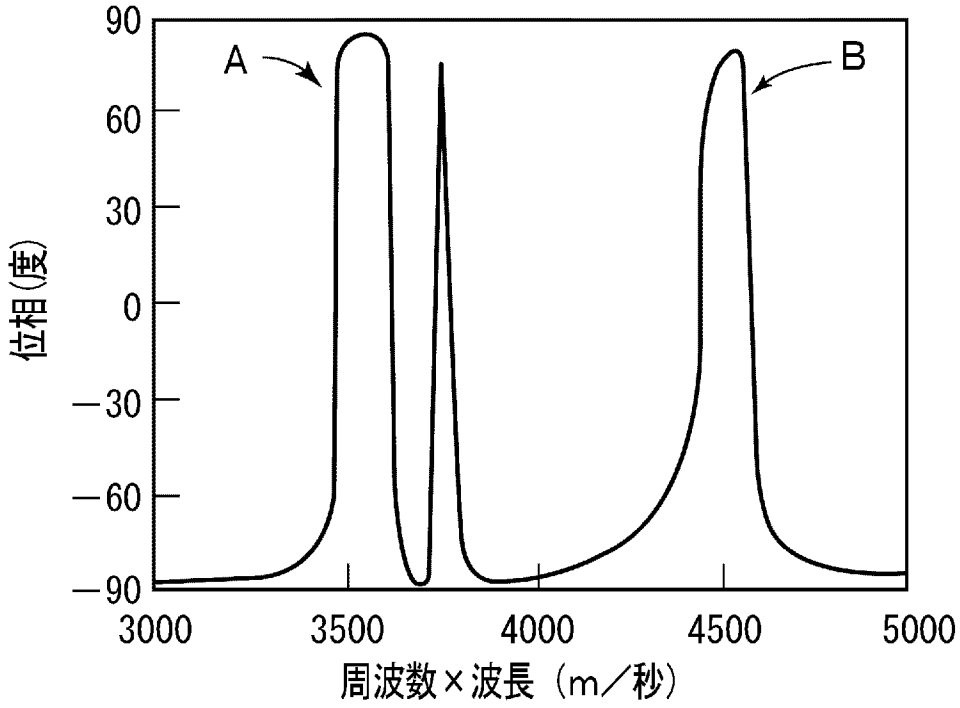
[図11]


700
600
500
400
300
200
100
0
反り量（μm）
1
2
3
4
5
6
7
第２の媒質２２の厚さ（μm）

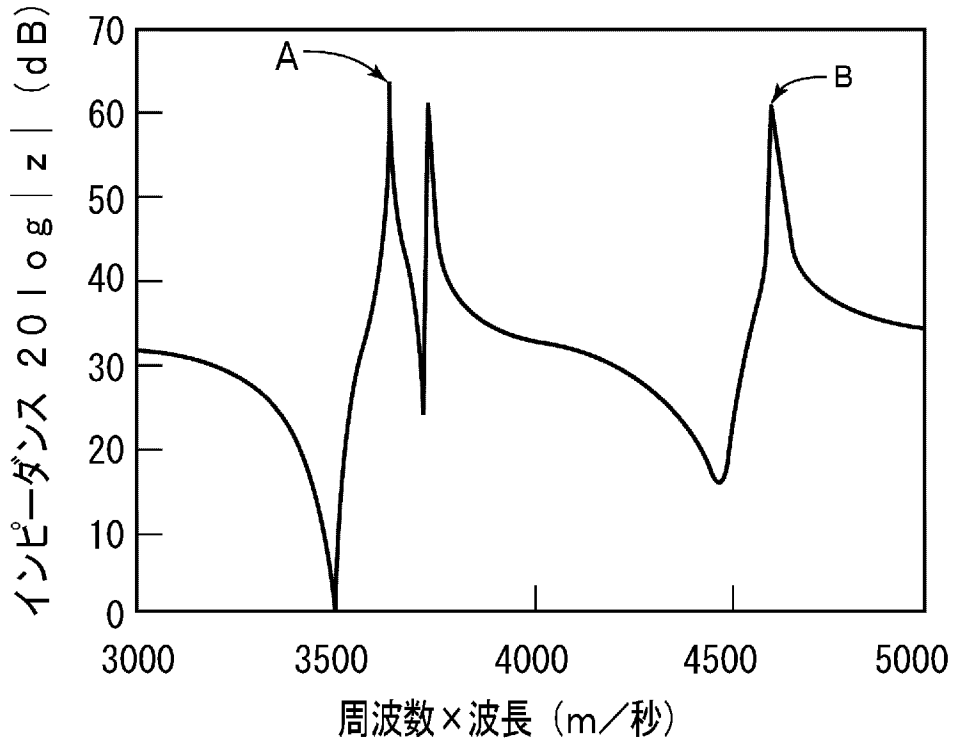
[図12]


70
60
50
40
30
20
10
0
インピーダンス 20log｜z｜（dB）
A
B
3000
3500
4000
4500
5000
周波数×波長（m／秒）

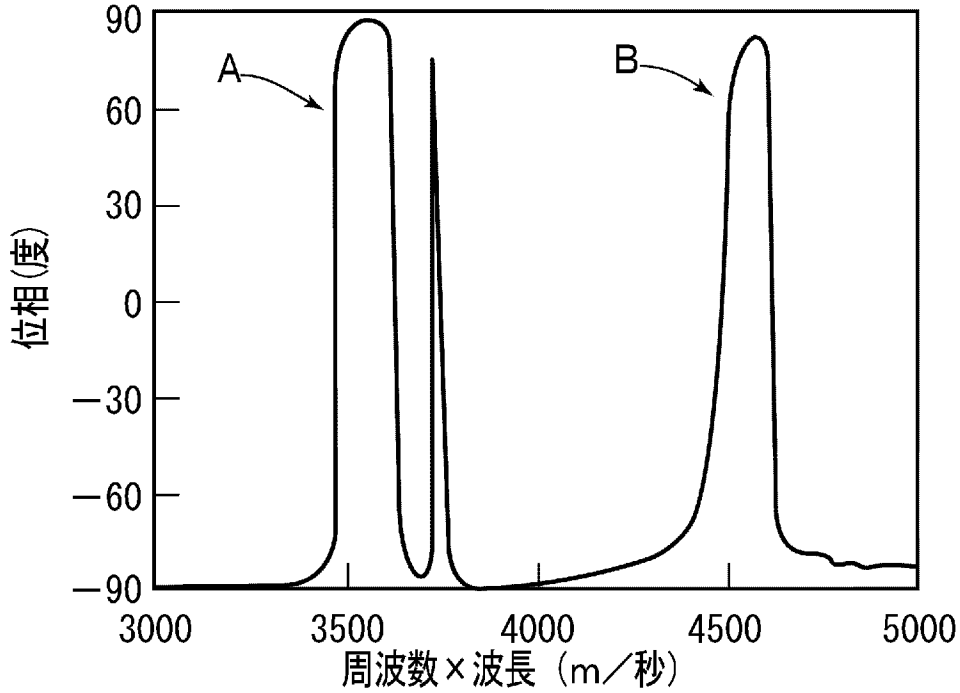
[図13]


90
60
30
0
−30
−60
−90
位相(度)
A
B
3000
3500
4000
4500
5000
周波数×波長（m／秒）

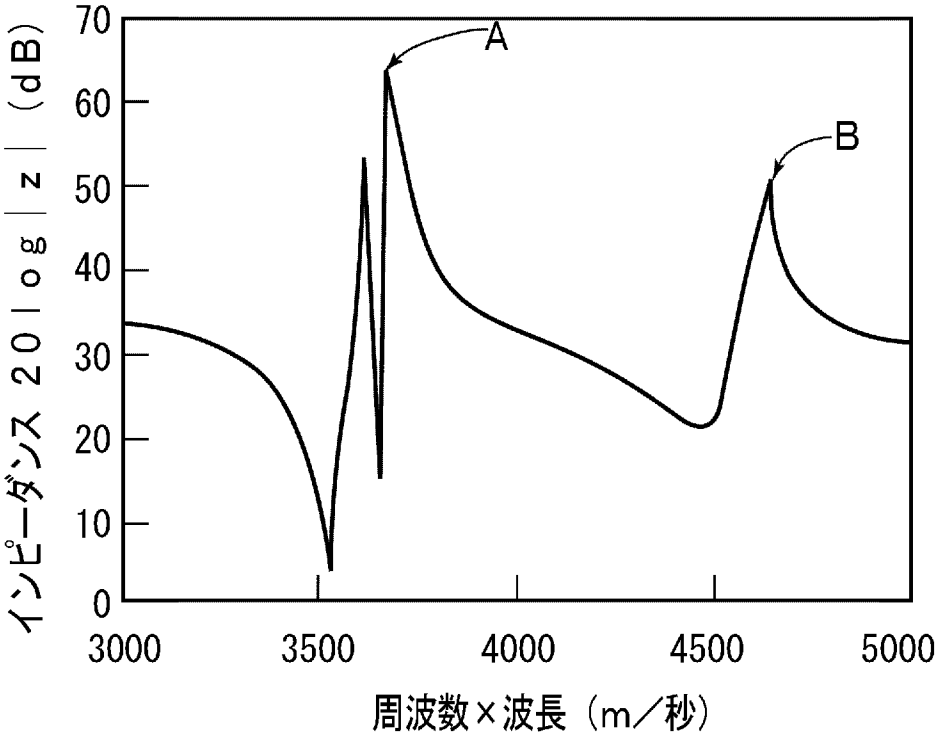
[図14]


70
60
50
40
30
20
10
0
インピーダンス 20log|z|（dB）
A
B
3000
3500
4000
4500
5000
周波数×波長（m／秒）

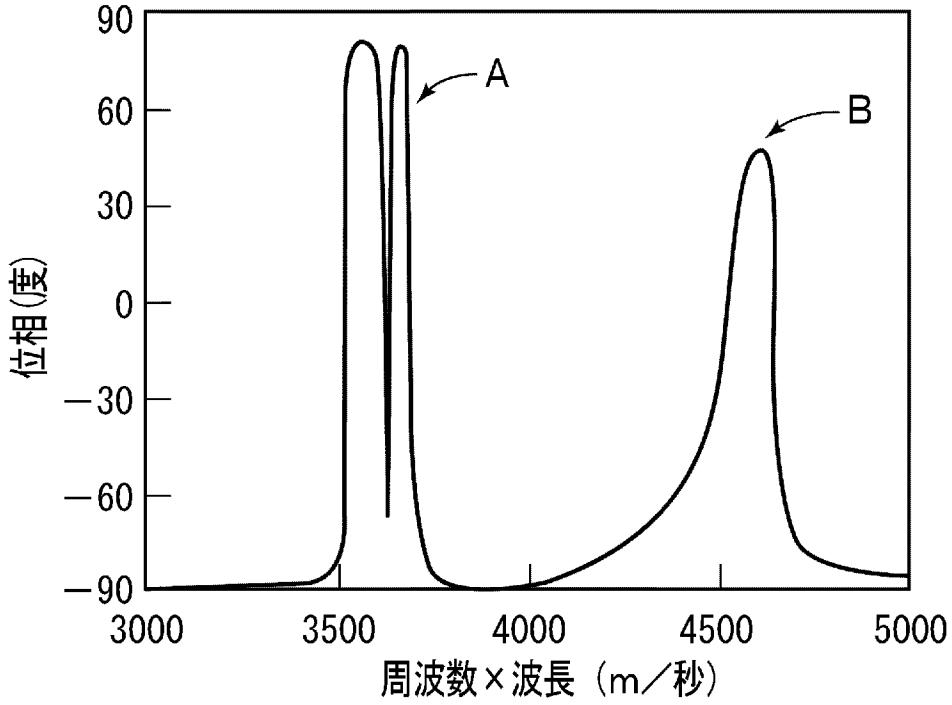
[図15]


90
60
30
0
−30
−60
−90
位相(度)
A
B
3000
3500
4000
4500
5000
周波数×波長（m／秒）

[図16]


70
60
50
40
30
20
10
0
インピーダンス 20log|z|（dB）
A
B
3000
3500
4000
4500
5000
周波数×波長（m／秒）

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/057824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H03H9/145(2006.01)i, *H01L41/09*(2006.01)i, *H01L41/18*(2006.01)i, *H03H9/25*(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)
H03H9/145, H01L41/09, H01L41/18, H03H9/25

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X	WO 2006/114930 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0050] to [0055], [0108] to [0114]; fig. 1, 2 & JP 4178328 B & US 2009/0115287 A1 & EP 1879291 A1	1-5
X	WO 98/52279 A1 (Hitachi, Ltd.), 19 November 1998 (19.11.1998), page 6, lines 1 to 15; page 9, lines 5 to 8; fig. 5 (Family: none)	1,3-6

☐ 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
15 July, 2010 (15.07.10)	27 July, 2010 (27.07.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５７８２４

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, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H03H9/25(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.　H03H9/145, H01L41/09, H01L41/18, H03H9/25

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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，【００５０】－【００５５】， 【０１０８】－【０１１４】，図１，図２ & JP 4178328 B & US 2009/0115287 A1 & EP 1879291 A1	1-5
Ｘ	ＷＯ　９８／５２２７９　Ａ１（株式会社日立製作所） １９９８．１１．１９，第６頁第１行－第１５行， 第９頁第５行－第８行，第５図（ファミリーなし）	1,3-6

☐　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 １５．０７．２０１０	国際調査報告の発送日 ２７．０７．２０１０
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　３９８５ 関　知子 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６