

(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 9 月 10 日(10.09.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/101166 A1

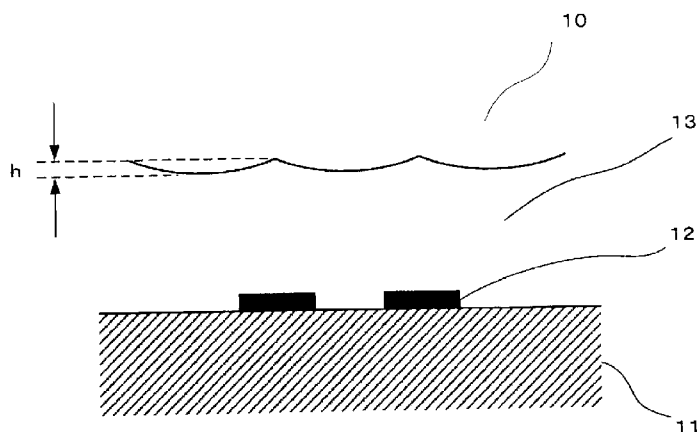
- (51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01) *H03H 3/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053390
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 3 日(03.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-051039 2009 年 3 月 4 日(04.03.2009) JP
特願 2009-284179 2009 年 12 月 15 日(15.12.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 0 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): 山崎 央(YAMAZAKI, Hisashi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 高橋 秀明(TAKAHASHI, Hideaki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 菊知 拓(KIKUCHI, Taku) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 弾性表面波素子とその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a surface acoustic wave device having a low energy loss, and if the device is used for a filtering device, capable of suppressing spurious which occurs near a resonance frequency of a main response, and improving a frequency characteristic near a pass band of the filtering device. A surface acoustic wave device (10) is provided with a piezoelectric substrate (11), a comb-like electrode (12), and an insulation film (13). The comb-like electrode (12) is formed on the piezoelectric substrate (11). The insulation film (13) is formed to cover the piezoelectric substrate (11) and the comb-like electrode (12). When a wavelength of an elastic wave propagating through the piezoelectric substrate (11) is represented by λ , and a difference between the maximum value and the minimum value of a thickness from an upper surface of the piezoelectric substrate (11) to an upper surface of the insulation film (13) is represented by h , h/λ satisfies $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/101166 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

エネルギー損失が小さく、かつ、例えば、フィルタ装置に用いた場合に、主応答の共振周波数近傍に生じるスプリアスを抑圧でき、フィルタ装置の通過帯域近傍の周波数特性を向上できる弾性表面波素子を提供する。弾性表面波素子 10 は、圧電性基板 11 と、くし歯状電極 12 と、絶縁膜 13 とを備えている。くし歯状電極 12 は、圧電性基板 11 上に形成されている。絶縁膜 13 は、圧電性基板 11 とくし歯状電極 12 とを覆うように形成されている。圧電性基板 11 を伝搬する弾性波の波長を λ 、圧電性基板 11 の上面から絶縁膜 13 の上面までの厚み寸法の最大値と最小値との差を h としたとき、 h/λ が、 $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$ の範囲内にある。

明 細 書

発明の名称： 弾性表面波素子とその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、圧電性基板とくし歯状電極の上面が絶縁膜で覆われた構成の弾性表面波素子とその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話に代表される移動体端末には、フィルタ装置やデュプレクサなどの部品が多数内蔵されている。近年、小型化要求に対応するために、これらの部品に使用される共振器として、弾性表面波素子がよく用いられる。

[0003] 携帯電話のような高周波帯域に用いられるフィルタ装置には、良好な温度特性が求められる。よって、弾性表面波素子を構成する圧電性基板が持つ負の周波数温度係数を改善するために、正の周波数温度係数を持つ酸化珪素膜が、圧電性基板とくし歯状電極の上面を覆うように形成される。

[0004] この酸化珪素膜を形成する際、従来のスパッタ法を用いて形成すると、酸化珪素膜の表面に凹凸部が現れたり、酸化珪素膜の内部にひび割れや空隙が生じたりする。この結果、弾性波の伝搬効率が低下して共振器のエネルギー損失が大きくなってしまう。このため、特許文献1には、バイアススパッタ法で形成された酸化珪素膜の表面を平坦化し、かつ、酸化珪素膜の内部が均一な密度となるようにすることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-176152号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に開示されている構成では、以下のような点において問題があった。

[0007] 酸化珪素膜の表面を平坦化すると、共振器のエネルギー損失は改善するが

、主応答の共振周波数の近傍に、スプリアスが発生する。よって、この弾性表面波素子を用いてフィルタ装置を構成した場合、通過帯域近傍の周波数特性が劣化してしまう。

[0008] 本発明は、このような問題点を克服し、エネルギー損失が小さく、かつ、例えば、フィルタ装置に用いた場合に、主応答の共振周波数近傍に生じるスプリアスを抑圧でき、フィルタ装置の通過帯域近傍の周波数特性を向上できる弾性表面波素子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の弾性表面波素子は、圧電性基板と、くし歯状電極と、絶縁膜とを備えている。くし歯状電極は、圧電性基板上に形成されている。絶縁膜は、圧電性基板とくし歯状電極とを覆うように形成されている。圧電性基板を伝搬する弾性波の波長を λ 、圧電性基板の上面から絶縁膜の上面までの厚み寸法の最大値と最小値との差を h としたとき、 h/λ が、 $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$ の範囲内にある。弾性表面波素子

[0010] 本発明の弾性表面波素子は、絶縁膜上に形成されており、絶縁膜と音速の異なる媒質をさらに備えることが好ましい。この場合、弾性表面波素子の周波数を精度よく調整できる。

[0011] 本発明の弾性表面波素子では、媒質が、絶縁膜よりも耐湿性が高い材料により形成されていることが好ましい。この場合は、弾性表面波素子の耐湿性を改善できる。

[0012] 本発明の弾性表面波素子では、くし歯状電極は、複数の電極指を有する第1の電極と、複数の電極指を有し、第1の電極と間挿し合っている第2の電極とを備えていてもよい。

[0013] 本発明の弾性表面波素子では、絶縁膜が、圧電性基板と逆符号の周波数温度係数を有するか、または圧電性基板の周波数温度係数の絶対値よりも絶対値が小さい周波数温度係数を有することが好ましい。この場合、弾性表面波素子の周波数温度特性を良好にできる。

[0014] 本発明の弾性表面波素子では、圧電性基板は、 LiNbO_3 基板または Li

TaO₃基板により構成されており、絶縁膜は、酸化珪素により形成されることが好ましい。この場合、負の周波数温度係数を有する圧電性基板に対して、絶縁膜は、正のTCFを有するため、弾性表面波素子の周波数温度特性をより良好にできる。

[0015] 本発明の弾性表面波素子の製造方法は、電極形成工程と、絶縁膜形成工程とを備えている。電極形成工程は、圧電性基板上に、くし歯状電極を形成する工程である。絶縁膜形成工程は、圧電性基板とくし歯状電極の上面に、絶縁膜を形成する工程である。絶縁膜形成工程は、圧電性基板を伝搬する弾性波の波長を λ 、圧電性基板の上面から絶縁膜の上面までの厚み寸法の最大値と最小値との差を h としたとき、 h/λ が、 $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$ となるように、バイアスパッタ法を用いて絶縁膜を形成する工程である。

[0016] 本発明に係る弾性表面波素子の製造方法は、絶縁膜上に、絶縁膜と音速の異なる媒質を形成する工程をさらに備えていることが好ましい。

[0017] 本発明に係る弾性表面波素子の製造方法では、媒質を形成する工程において、絶縁膜よりも耐湿性が高い材料を用いて媒質を形成することが好ましい。

[0018] 本発明に係る弾性表面波素子の製造方法では、前記電極形成工程は、複数の電極指を有する第1の電極と、複数の電極指を有し、第1の電極と間挿し合っている第2の電極とを形成するものであってもよい。

[0019] 本発明に係る弾性表面波素子の製造方法では、絶縁膜形成工程において、圧電性基板と逆符号の周波数温度係数を有するか、または圧電性基板の周波数温度係数の絶対値よりも絶対値が小さい周波数温度係数を有する材料により前記絶縁膜を形成することが好ましい。この場合、より周波数温度特性が良好である弾性表面波素子を製造することができる。

[0020] 本発明に係る弾性表面波素子の製造方法では、圧電性基板として、LiNbO₃基板またはLiTaO₃基板を用い、絶縁膜形成工程において、酸化珪素により絶縁膜を形成することが好ましい。この場合、負の周波数温度係数を有する圧電性基板に対して、絶縁膜は、正のTCFを有するため、周波数

温度特性がより良好な弾性表面波素子を製造することができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、エネルギー損失が小さく、かつ、例えば、フィルタ装置に用いた場合に、主応答の共振周波数近傍に生じるスプリアスを抑圧でき、フィルタ装置の通過帯域近傍の周波数特性を向上させることができる弾性表面波素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 図1は、本発明の第1の実施形態の弾性表面波素子の模式的断面図である。

[図2] 図2は、絶縁膜の表面段差の大きさ h が異なる種々の弾性表面波素子のインピーダンス特性を表すグラフである。

[図3] 図3は、絶縁膜の膜厚と、弾性表面波素子の反共振抵抗との関係を表すグラフである。

[図4] 図4は、本発明の第2の実施形態の弾性表面波素子の模式的断面図である。

[図5] 図5は、第2の実施形態における絶縁膜の波長規格化表面段差幅 h/λ と、媒質を一定時間エッチングしたときの弾性表面波共振子の共振周波数の周波数変動量との関係を示すグラフである。

[図6] 図6は、弾性表面波素子を湿中放置した時間と、弾性表面波素子の共振周波数の周波数変動量との関係を示すグラフである。

[図7] 図7は、本発明の第1の実施形態の弾性表面波素子の模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施の形態の一例について、図面を参照しながら説明する。

[0024] 図1は、本発明の第1の実施形態の弾性表面波素子の断面を模式的に示している。弾性表面波素子10は、圧電性基板11と、くし歯状電極12と、絶縁膜13と、からなる。

[0025] 圧電性基板 11 は LiNbO_3 基板で構成されている。なお、圧電性基板 11 として、 LiTaO_3 基板を用いてもよい。

[0026] 図 7 に示すように、くし歯状電極 12 は、第 1 の電極 12a と、第 2 の電極 12b とを有する。第 1 の電極 12a は、相互に平行に設けられた複数の電極指 12a1 を有する。第 2 の電極 12b は、相互に平行に設けられた複数の電極指 12b1 を有する。第 1 の電極 12a と、第 2 の電極 12b とは、互いに間挿し合っている。弾性表面波素子 10 では、くし歯状電極 12 の電極指ピッチに応じた波長の弾性表面波が励振される。くし歯状電極 12 を形成している金属材料は、酸化珪素より密度の高い金属であることが好ましい。酸化珪素より密度の高い金属の具体例としては、たとえば、Cu、Au、Pt などが挙げられる。

絶縁膜 13 は酸化珪素により形成されている。

[0027] 主応答の伝搬モードとしては、レイリー波が用いられている。なお、レイリー波に代えて、ラブ波を主応答の伝搬モードとして用いてもよい。

[0028] 図 1 に示すように、圧電性基板 11 の上に、くし歯状電極 12 が形成され、これら圧電性基板とくし歯状電極の上を覆うように絶縁膜 13 が形成されている。圧電性基板を伝搬する弾性波の波長 λ で規格化した絶縁膜 13 の波長規格化最小膜厚 H/λ は、0.2 以上であることが好ましい。

[0029] 絶縁膜 13 の形成には、膜の内部に空隙やすき間が生じないようにするために、バイアススパッタ法が用いられている。このようにして絶縁膜 13 の充填率を上げることで、弾性表面波素子 10 の周波数温度係数をより小さくすることができる。

[0030] 絶縁膜 13 の内部に空隙やすき間を生じない絶縁膜 13 の形成方法としては、バイアススパッタ法の他に、CVD 法などが挙げられる。

[0031] さらに、絶縁膜 13 の表面は、平坦面ではなく、敢えて段差が設けられている。

[0032] この絶縁膜 13 の表面の段差の大きさ（以下、「表面段差幅」とする。） h 、すなわち、圧電性基板 11 の上面から絶縁膜 13 の上面までの厚み寸法

の最大値と最小値との差の、圧電性基板 11 を伝搬する弾性波の波長 λ による規格化値（以下、「波長規格化表面段差幅」とする。） (h/λ) が、 $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$ の範囲内となるように、所定のバイアスパッタ条件を適用することによって、絶縁膜 13 を形成する。ここで、バイアスパッタの条件には、基板温度、スパッタレートが含まれる。

[0033] 図 2 は、絶縁膜 13 の波長規格化表面段差幅 h/λ が異なる種々の弾性表面波素子 10 のインピーダンス特性を表すグラフである。

[0034] 図 2 のグラフ (a) は、絶縁膜 13 の表面が平坦であり、波長規格化表面段差幅 h/λ が 0 である場合の弾性表面波素子のインピーダンス特性を示している。図 2 のグラフ (a) より、絶縁膜 13 の表面が平坦である場合は、主応答モードの共振周波数の近傍に S H 波のスプリアスが発生していることがわかる。

[0035] 図 2 のグラフ (b) は、絶縁膜 13 の波長規格化表面段差幅 h/λ が 0.01 である場合の弾性表面波素子のインピーダンス特性を示している。図 2 のグラフ (c) は、波長規格化表面段差幅 h/λ が 0.02 である場合の弾性表面波素子のインピーダンス特性を示している。図 2 のグラフ (d) は、波長規格化表面段差幅 h/λ が 0.03 である場合の弾性表面波素子のインピーダンス特性を示している。図 2 のグラフ (b)、(c) 及び (d) から、絶縁膜 13 の表面が平坦でなく、波長規格化表面段差幅 h/λ が 0 より大きく、 0.03 以下である場合は、主応答モードの共振周波数の近傍には、S H 波のスプリアスが発生していないことがわかる。

[0036] 図 2 のグラフ (e) は、波長規格化表面段差幅 h/λ が 0.06 である場合の弾性表面波素子のインピーダンス特性を示している。図 2 のグラフ (e) から、絶縁膜 13 の表面が平坦でない場合であっても、波長規格化表面段差幅 h/λ が 0.03 より大きい場合は、主応答モードの共振周波数の近傍に S H 波のスプリアスが発生していることがわかる。

[0037] これら図 2 のグラフ (a) ~ (d) から、絶縁膜 13 の波長規格化表面段差幅 h/λ を $0.01 \sim 0.03$ の範囲内とすることで、絶縁膜 13 の表面

を平坦面とした場合に生じるSH波のスプリアスを、低減することができることが分かる。

[0038] 図3は、SiO₂膜からなる絶縁膜13の膜厚と、弾性表面波素子の反共振抵抗との関係を表すグラフである。図3において、「充填率：高」で示したグラフが、バイアスパッタ法により絶縁膜13を形成したときのグラフである。一方、図3において「充填率：低」で示したグラフが、RFスパッタにより絶縁膜13を形成したときのグラフである。

[0039] 図3に示すグラフより、バイアスパッタ法により充填率の高い絶縁層13を形成することにより、絶縁膜13の膜厚を厚くした場合であっても、弾性表面波素子の反共振抵抗を高くすることができることが分かる。すなわち、弾性表面波素子の共振器特性を良好に保つことができることが分かる。従って、バイアスパッタ法により充填率の高い絶縁層13を形成することにより、良好な共振器特性と、良好なTCFとの両立を図ることができることが分かる。

[0040] したがって、本実施形態の弾性表面波素子10は、エネルギー損失が小さく、かつ、弾性表面波素子10を、例えば、フィルタ装置に用いた場合に、主応答の共振周波数近傍に生じるスプリアスを抑圧でき、フィルタ装置の通過帯域近傍の周波数特性を向上させることができる。

[0041] 図4は、本発明の第2の実施形態における弾性表面波素子の断面を模式的に示している。この第2の実施形態における弾性表面波素子20は、第1の実施形態と同様に、圧電性基板21と、くし歯状電極22と、絶縁膜23とからなる。それぞれの構成材料としては、第1の実施形態と同様の材料を用いることができる。

[0042] さらに、絶縁膜23上に媒質24が形成されている。すなわち、弾性表面波素子20では、波長規格化表面段差幅 h/λ が0.01~0.03である絶縁膜23上に、この絶縁膜23とは異なる音速を有する媒質24が形成されている。本実施形態では、媒質24は、窒化珪素からなる。なお、媒質24は、酸化タンタルにより構成されてもよい。

- [0043] この媒質 24 をエッチングすることにより、弾性表面波素子 20 の周波数が調整可能となる。図 5 に、絶縁膜 23 の波長規格化表面段差幅 h/λ と、媒質 24 を一定時間エッチングした時の弾性表面波共振子 20 の共振周波数の周波数変動量との関係を示す。
- [0044] 図 5 に示すグラフから、波長規格化表面段差幅 h/λ が 3 % 以下である場合は、媒質 24 をエッチングすることにより共振周波数が大きく変動する。このことから、絶縁膜 23 の波長規格化表面段差幅 h/λ が 3 % 以下である場合は、媒質 24 をエッチングすることにより効果的に周波数が調整できることが分かる。しかし、波長規格化表面段差幅 h/λ が 3 % より大きくなっていくと、エッチングしても周波数の変動が起こりにくくなる傾向にある。従って、媒質 24 を設け、波長規格化表面段差幅 h/λ を 3 % 以下、すなわち、0.03 以下とすることにより、弾性表面波素子の周波数特性の調整が容易となるという効果も得られる。
- [0045] また、媒質 24 は耐湿性を有する材料により形成されていることが好ましい。具体的には、媒質 24 は、絶縁膜 23 よりも耐湿性が高い材料により形成されていることが好ましい。この場合、絶縁膜 23 の波長規格化表面段差幅 h/λ が 3 % より大きいと、上記のように媒質 24 をエッチングして周波数を調整するとき、絶縁膜 23 の凸部における媒質 24 が優先的に削られてしまう。すなわち、媒質 24 が欠損して、弾性表面波素子の耐湿性が劣化してしまう。
- [0046] しかし、絶縁膜 23 の波長規格化表面段差幅 h/λ が 3 % 以下であると、媒質 24 のうち、絶縁膜 23 の凸部の上に位置する部分が、絶縁膜 23 の凸部以外の部分の上に位置する部分よりも優先的に削られ難いため、媒質 24 に欠損が生じ難い。よって、弾性表面波素子の耐湿性の劣化を効果的に抑制することができる。
- [0047] なお、絶縁膜 23 が、酸化珪素からなる場合は、絶縁膜 23 よりも耐湿性が高い材料としては、窒化珪素や酸化タンタルなどが挙げられる。また、絶縁膜 23 が、窒化珪素からなる場合は、絶縁膜 23 よりも耐湿性が高い材料

としては酸化チタン、DLCなどが挙げられる。

[0048] 図6に、弾性表面波素子を93℃、81%の湿中に放置した時間と、弾性表面波素子の共振周波数の周波数変動量との関係を示す。図6において、実線は、波長規格化表面段差幅 h/λ が3%（0.03）である、実施例に係る弾性表面波素子に関するグラフである。破線は、波長規格化表面段差幅 h/λ が7%（0.07）である、比較例に係る弾性表面波素子に関するグラフである。

[0049] この図6から明らかなように、波長規格化表面段差幅 h/λ が0.03である実施例は、180時間後の弾性表面波素子の共振周波数の周波数変動が1MHz未満であるのに対し、波長規格化表面段差幅 h/λ が0.03より大きな比較例は、同時間放置後の周波数変動が3MHz以上となっている。よって、波長規格化表面段差幅 h/λ を0.03以下とすることにより、弾性表面波素子の耐湿性を改善することができることが分かる。

符号の説明

[0050] 10, 20 弾性表面波素子
 11, 21 圧電性基板
 12, 22 くし歯状電極
 12a 第1の電極
 12b 第2の電極
 12a1, 12b1 電極指
 13, 23 絶縁膜
 24 媒質

請求の範囲

- [請求項1] 圧電性基板と、
前記圧電性基板上に形成されているくし歯状電極と、
前記圧電性基板と前記くし歯状電極とを覆うように形成されている絶縁膜とを備え、
前記圧電性基板を伝搬する弾性波の波長を λ 、前記圧電性基板の上面から前記絶縁膜の上面までの厚み寸法の最大値と最小値との差を h としたとき、 h/λ が、 $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$ の範囲内にある、弾性表面波素子。
- [請求項2] 前記絶縁膜上に形成されており、前記絶縁膜と音速の異なる媒質をさらに備える、請求項1に記載の弾性表面波素子。
- [請求項3] 前記媒質が、前記絶縁膜よりも耐湿性が高い材料により形成されている、請求項2に記載の弾性表面波素子。
- [請求項4] 前記くし歯状電極は、複数の電極指を有する第1の電極と、複数の電極指を有し、前記第1の電極と間挿し合っている第2の電極とを備えている、請求項1～3のいずれか一項に記載の弾性表面波素子。
- [請求項5] 前記絶縁膜は、前記圧電性基板と逆符号の周波数温度係数を有するか、または前記圧電性基板の周波数温度係数の絶対値よりも絶対値が小さい周波数温度係数を有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の弾性表面波素子。
- [請求項6] 前記圧電性基板は、 LiNbO_3 基板または LiTaO_3 基板により構成されており、
前記絶縁膜は、酸化珪素により形成されている、請求項1～5のいずれか一項に記載の弾性表面波素子。
- [請求項7] 圧電性基板上に、くし歯状電極を形成する電極形成工程と、
前記圧電性基板と前記くし歯状電極の上面に、絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、を備えた弾性表面波素子の製造方法において、
前記絶縁膜形成工程は、前記圧電性基板を伝搬する弾性波の波長を

λ 、前記圧電性基板の上面から前記絶縁膜の上面までの厚み寸法の最大値と最小値との差を h としたとき、 h/λ が、 $0.01 \leq h/\lambda \leq 0.03$ となるように、バイアススパッタ法を用いて前記絶縁膜を形成する工程である、弾性表面波素子の製造方法。

[請求項8] 前記絶縁膜上に、前記絶縁膜と音速の異なる媒質を形成する工程をさらに備える、請求項7に記載の弾性表面波素子の製造方法。

[請求項9] 前記媒質を形成する工程において、前記絶縁膜よりも耐湿性が高い材料を用いて前記媒質を形成する、請求項8に記載の弾性表面波素子の製造方法。

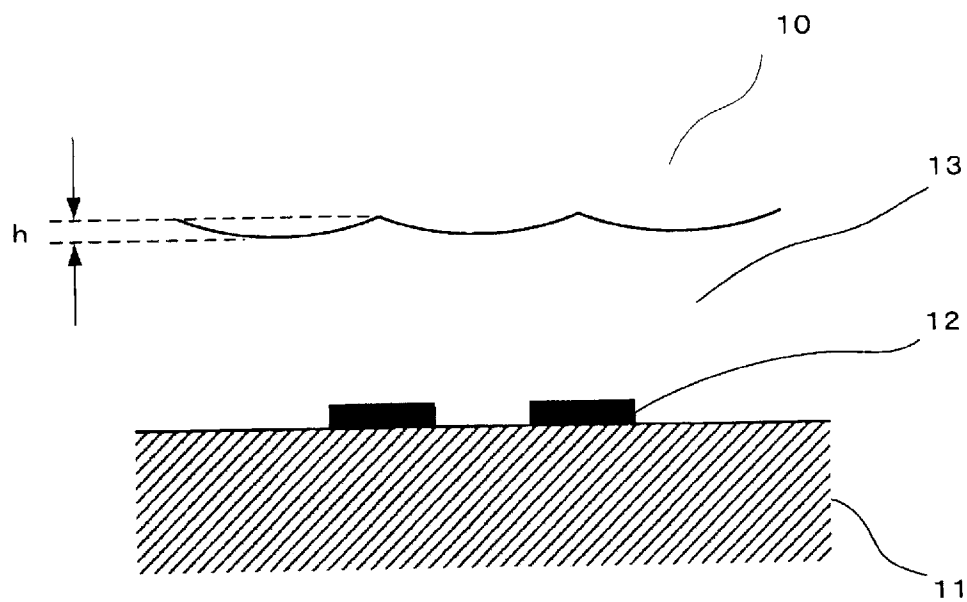
[請求項10] 前記電極形成工程は、複数の電極指を有する第1の電極と、複数の電極指を有し、前記第1の電極と間挿し合っている第2の電極とを形成する、請求項7～9のいずれか一項に記載の弾性表面波素子の製造方法。

[請求項11] 前記絶縁膜形成工程において、前記圧電性基板と逆符号の周波数温度係数を有するか、または前記圧電性基板の周波数温度係数の絶対値よりも絶対値が小さい周波数温度係数を有する材料により前記絶縁膜を形成する、請求項7～10のいずれか一項に記載の弾性表面波素子の製造方法。

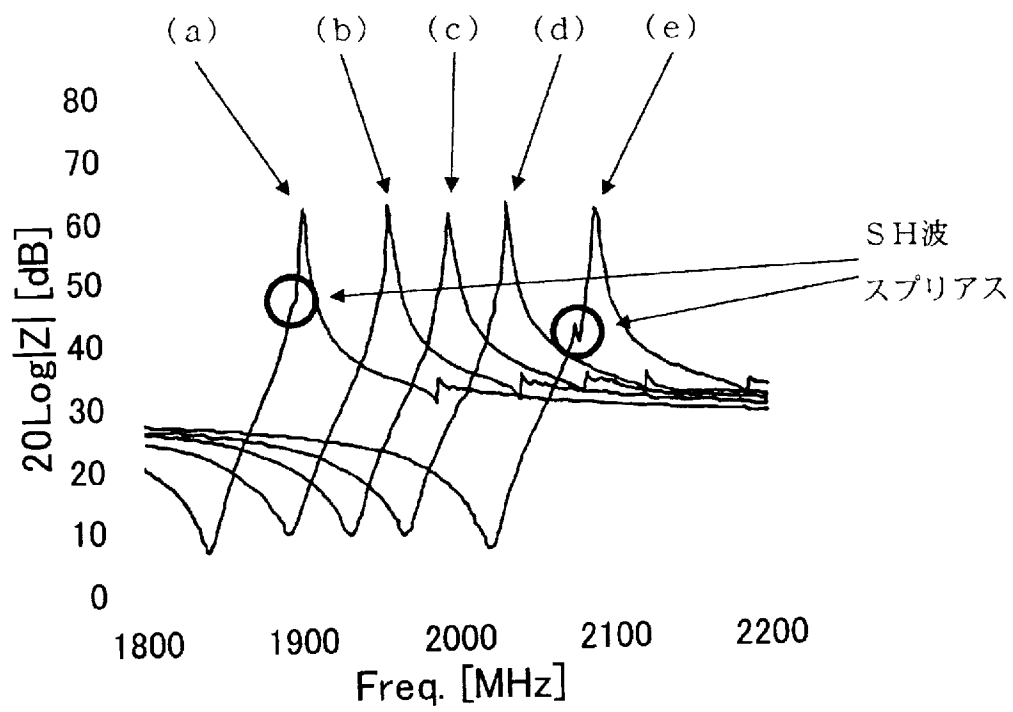
[請求項12] 前記圧電性基板として、 LiNbO_3 基板または LiTaO_3 基板を用い、

前記絶縁膜形成工程において、酸化珪素により絶縁膜を形成する請求項7～11のいずれか一項に記載の弾性表面波素子の製造方法。

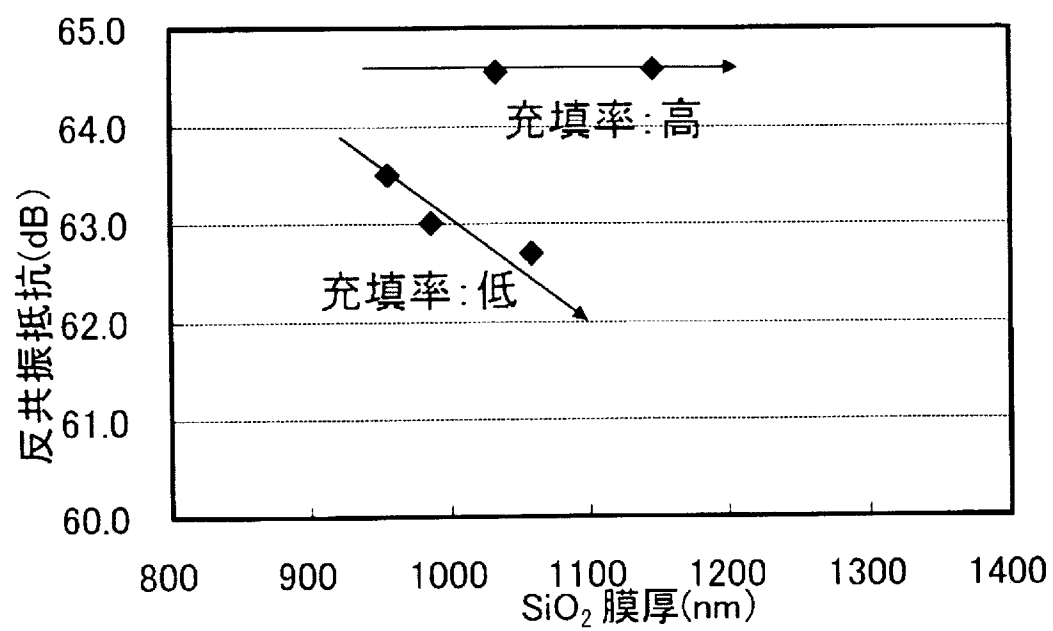
[図1]



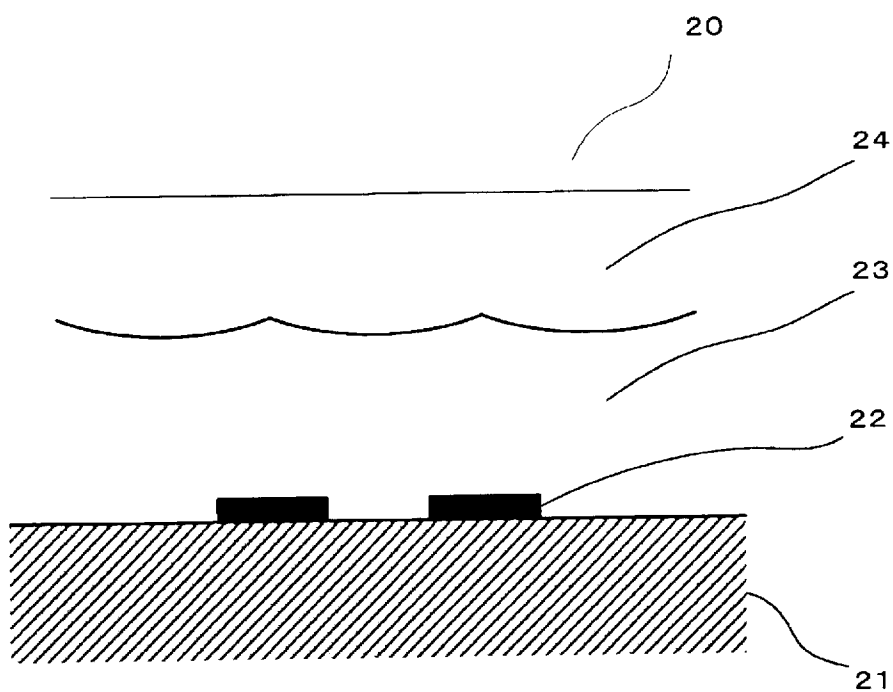
[図2]



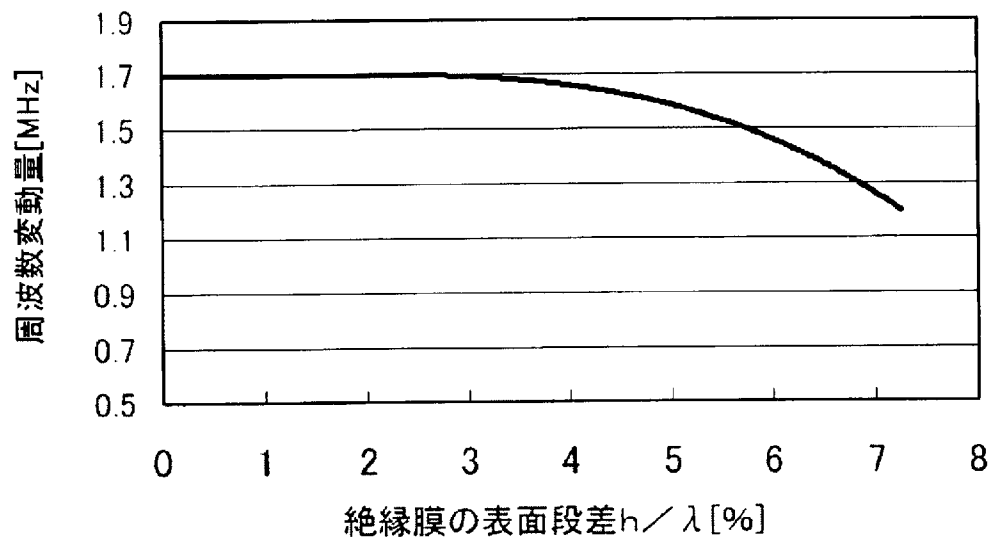
[图3]



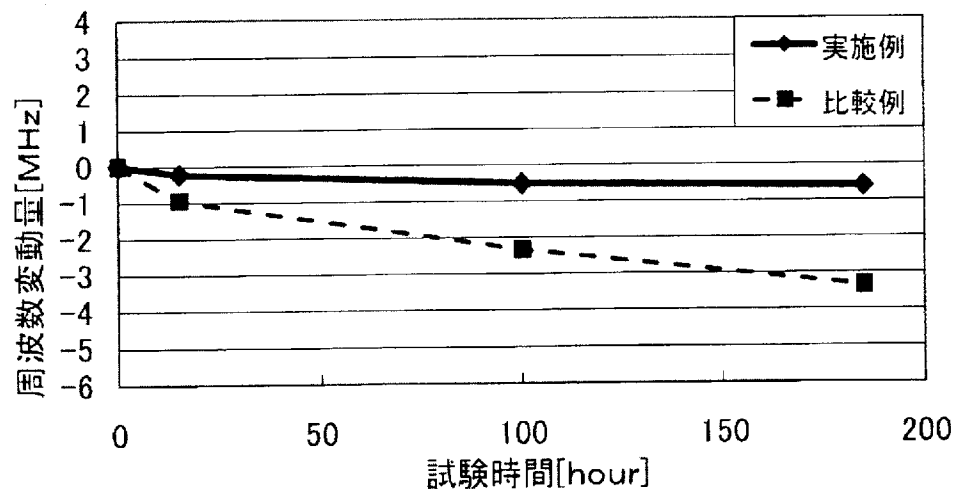
[图4]



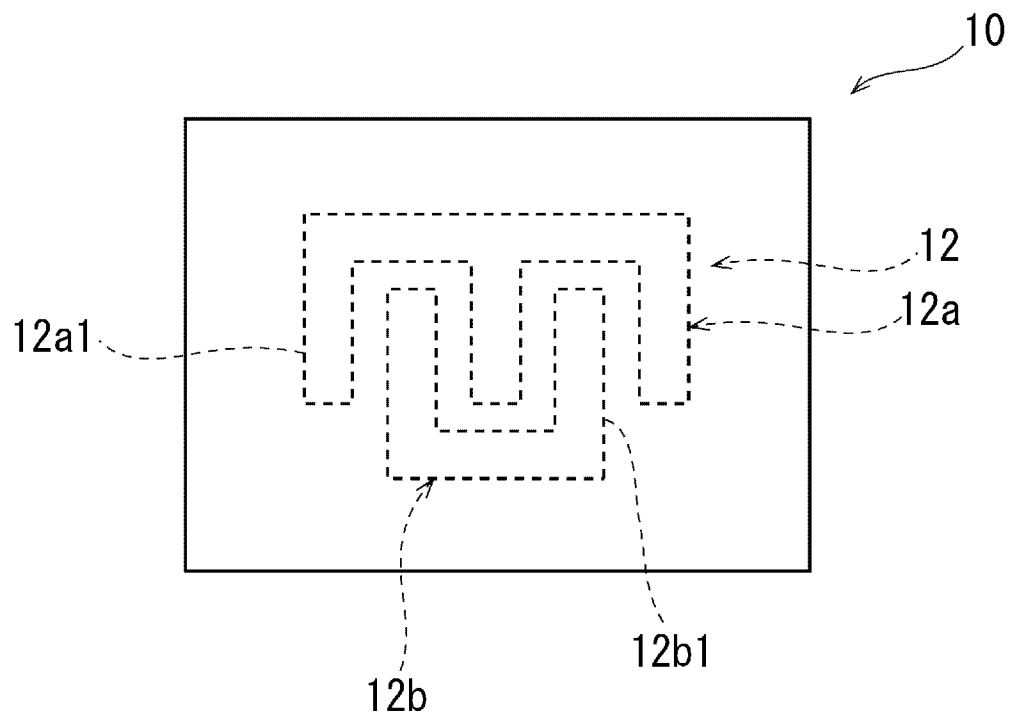
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/145(2006.01) i, H03H3/08(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

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 Y	WO 2006/003933 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0014] to [0045], [0054], [0055]; fig. 1 & JP 2009-201168 A & US 2007/0241840 A1 & EP 1768255 A1	1, 4-7, 10-12 2, 3, 8, 9
Y	WO 2007/097186 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraph [0068] & US 2008/0303379 A1 & EP 1988630 A1	2, 3, 8, 9
A	WO 2009/022410 A1 (Fujitsu Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraph [0027] (Family: none)	2, 8

☒ 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
26 March, 2010 (26.03.10)Date of mailing of the international search report
06 April, 2010 (06.04.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053390

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/105237 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), page 16, line 5 to page 17, line 5 & JP 4229122 B & US 2007/0013268 A1 & EP 1628396 A1	3,9
A	WO 2008/149620 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraph [0011] (Family: none)	5,11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H03H9/145 (2006.01)i, H03H3/08 (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 (I P C))

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	WO 2006/003933 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.01.12, [0014]-[0045], [0054], [0055], 図 1 & JP 2009-201168 A & US 2007/0241840 A1 & EP 1768255 A1	1, 4-7, 10-12 2, 3, 8, 9
Y	WO 2007/097186 A1 (株式会社村田製作所) 2007.08.30, [0068] & US 2008/0303379 A1 & EP 1988630 A1	2, 3, 8, 9

☒ 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

2 6 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

佐藤 聡史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

5 W

4 4 4 7

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	WO 2009/022410 A1 (富士通株式会社) 2009.02.19, [0027] (ファミリーなし)	2, 8
A	WO 2004/105237 A1 (株式会社村田製作所) 2004.12.02, 第16頁第5行目－第17頁第5行目 & JP 4229122 B & US 2007/0013268 A1 & EP 1628396 A1	3, 9,
A	WO 2008/149620 A1 (株式会社村田製作所) 2008.12.11, [0011] (ファミリーなし)	5, 11