

(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
2015年1月8日(08.01.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/001900 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01) *H03H 9/145* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064945
- (22) 国際出願日: 2014年6月5日(05.06.2014)
- (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 2013-138588 2013年7月2日(02.07.2013) JP
- (71) 出願人: 日本碍子株式会社(NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 多井 知義(TAI, Tomoyoshi); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 浜島 章(HAMAJIMA, Akira); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 堀裕二(HORI, Yuji); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目1番26号SC伏見ビル Aichi (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ACOUSTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波デバイス

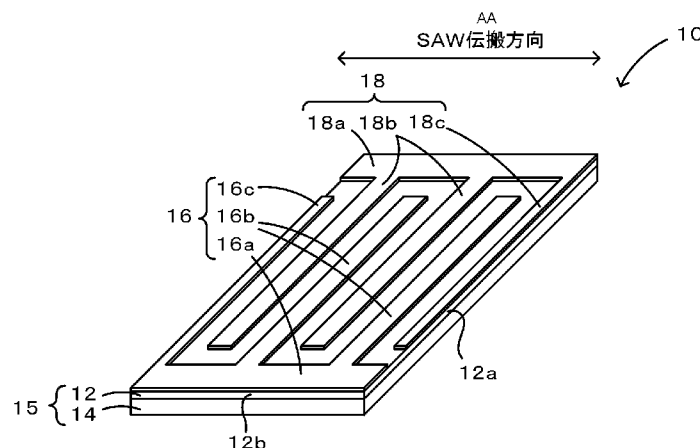


FIG. 1:
AA Propagation direction of SAW

(57) **Abstract:** An end surface reflection type acoustic wave device (10) wherein a pair of IDT electrodes (16, 18) are arranged on a piezoelectric substrate (12) so as to interdigitate, in a substantially rectangular compound substrate (15) wherein the piezoelectric substrate (12) and a support substrate (14) are joined together. The chipping size of a first side surface (12a) of the piezoelectric substrate (12), which is the side surface orthogonal to the propagation direction of the acoustic wave, is 1/10 or less of the wavelength (λ) of the elastic wave. The chipping size of a second side surface (12b) of the piezoelectric substrate (12), which is the side surface parallel to the propagation direction of the acoustic wave, is greater than the chipping size of the first side surface (12a), and is between, for example, 1/2 and 50 times the wavelength (λ).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/001900 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

弾性波デバイス 10 は、端面反射型の弾性波デバイスであり、圧電基板 12 と支持基板 14 とが接合された略直方体の複合基板 15 のうちの圧電基板 12 上に一対の IDT 電極 16, 18 が互いに入り込むように配置されたものである。圧電基板 12 の側面のうち弾性波伝搬方向と直交する第 1 側面 12 a のチップングサイズは、弾性波の波長 λ の $1/10$ 以下である。圧電基板 12 の側面のうち弾性波伝搬方向と平行な第 2 側面 12 b のチップングサイズは、第 1 側面 12 a のチップングサイズより大きく、例えば波長 λ の $1/2$ 以上 50 倍以下である。

明 細 書

発明の名称： 弾性波デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、弾性波デバイスに関する。

背景技術

[0002] 従来、弾性波デバイスとしては、基板端面での弾性波の反射を利用する端面反射型の弾性波デバイスが提案されている。端面反射型の弾性波デバイスでは、圧電基板上に形成された I D T (Interdigital Transducer) 電極によって励振された弾性波が基板の端面まで伝播し、その端面で反射する。こうした端面反射型の弾性波デバイスは、例えば以下のように製造される。すなわち、まず円盤状の圧電ウェハーとその圧電ウェハーよりも熱膨張係数の小さな支持ウェハーとを接合して円盤状の複合ウェハーを作製する。次に、その複合ウェハーの圧電ウェハー上に所定サイズの矩形領域を多数区画し、それぞれの矩形領域に I D T 電極を形成する。その後、複合ウェハーをダイシングソーなどの切断装置によって矩形領域ごとに切断する。こうすることにより、圧電基板と支持基板とが接合された略直方体の複合基板と、圧電基板上に形成された I D T 電極とを備えた弾性波デバイスが得られる。なお、複合基板を用いるのは、温度が変化したときの圧電基板の大きさの変化を小さくして弾性波デバイスの温度変化に対する周波数特性の変化を抑制するためである。

[0003] ところが、複合ウェハーを切断する際、圧電ウェハーの切断面にチップング（欠け）が発生することがあり、それがスプリアス（共振によるピークの前後に生じる小さくて不要なピーク）の増加の原因となっていた。こうしたスプリアスを抑制するために、特許文献 1，2 では、以下のような製法を採用している。すなわち、特許文献 1 では、（１）I D T 電極を形成する前に矩形領域の周りにダイシングソーにより切断溝を設け、（２）次に圧電ウェハーの表面を研磨して切断溝の開口付近のチップングを除去し、（３）次に

ＩＤＴ電極を形成し、（４）その後切断溝より幅の狭いダイシングソーを用いて弾性波デバイスを切り出す、という手順を採用している。一方、特許文献２では、（１）複合ウェハーのうちの圧電ウェハーに設けた多数の矩形領域のそれぞれにＩＤＴ電極を形成し、（２）次に支持ウェハー側からレーザー活断法により圧電ウェハーに達しない程度の深さまで矩形領域ごとに切り込みを入れ、（３）その後支持ウェハーを分断するような応力を加えることで弾性波デバイスを切り出す、という手順を採用している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００２－２６１５５９号公報

特許文献２：特開２００２－９５８３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、上述の特許文献１，２には、弾性波が反射する端面すなわち弾性波伝搬方向と直交する端面のチッピングを除去することによりスプリアスを抑制する点は記載されているものの、弾性波伝搬方向と平行な端面については考慮されていない。本発明者らは、弾性波伝搬方向と平行な端面がチッピングのない滑らかな面になっている場合、この端面で不要な弾性波が反射し、スプリアスが増加する一因になっていることを突き止めた。

[0006] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、端面反射型の弾性波デバイスにおいてスプリアスをより確実に抑制することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の弾性波デバイスは、

支持基板と圧電基板とが接合された略直方体の複合基板のうちの前記圧電基板上に一对のＩＤＴ電極が互いに入り込むように配置された端面反射型の弾性波デバイスであって、

前記圧電基板の側面のうち弾性波伝搬方向と直交する第 1 側面のチップングサイズは、弾性波の波長 λ の $1/10$ 以下であり、

前記圧電基板の側面のうち弾性波伝搬方向と平行な第 2 側面のチップングサイズは、前記第 1 側面のチップングサイズより大きく、弾性波の波長 λ の $1/2$ 以上 50 倍以下である、

ものである。

[0008] この弾性波デバイスでは、所望の波長の弾性波が反射する第 1 側面のチップングサイズが弾性波の波長 λ の $1/10$ 以下であるため、第 1 側面における反射量が十分高くなる。また、第 1 側面の位置のずれによる弾性波の位相変化が生じにくいため、位相変化に伴うスプリアスの発生を抑制することができる。一方、第 2 側面のチップングサイズが第 1 側面のチップングサイズより大きく、弾性波の波長 λ の $1/2$ 以上 50 倍以下であるため、不要な波長の弾性波が第 2 側面で反射しにくく、この点でもスプリアスの発生を抑制することができる。第 2 側面のチップングサイズが波長 λ の $1/2$ 未満の場合には、不要な波長の弾性波が第 2 側面で反射しやすくなり、スプリアスが発生しやすくなるため好ましくない。第 2 側面のチップングサイズが波長 λ の 50 倍を超える場合には、共振器の Q 値が劣化するため好ましくない。

[0009] 本発明の弾性波デバイスにおいて、前記第 2 側面のチップングサイズは、弾性波の波長 λ の $1/2.5$ 倍以上 50 倍以下であることが好ましい。こうすれば、スプリアスの発生をより抑制することができる。

[0010] 本発明の弾性波デバイスにおいて、前記支持基板は、前記圧電基板よりも熱膨張係数の小さいものが好ましい。こうすれば、温度が変化したときの圧電基板の大きさの変化を小さくして弾性波デバイスの温度変化に対する周波数特性の変化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]弾性波デバイス 10 の斜視図。

[図2]弾性波デバイス 10 の平面図。

[図3]図 2 の A-A 断面図。

[図4]弾性波デバイス10の製造フローを示す斜視図。

[図5]ダイシングの説明図。

発明を実施するための形態

[0012] 次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2は本実施形態の弾性波デバイス10の斜視図及び平面図、図3は図2のA-A断面図である。

[0013] 弾性波デバイス10は、端面反射型の弾性波デバイスであり、圧電基板12と支持基板14とが接合された略直方体の複合基板15のうちの圧電基板12上に一对のIDT電極16、18が互いに入り込むように配置されたものである。

[0014] 圧電基板12は、弾性表面波(SAW)を伝搬可能な基板である。この圧電基板12の材質としては、タンタル酸リチウム(LT)、ニオブ酸リチウム(LN)、ニオブ酸リチウム-タンタル酸リチウム固溶体単結晶、水晶、ホウ酸リチウム、酸化亜鉛、窒化アルミニウム、ランガサイト(LGS)、ランガタイト(LGT)などが挙げられる。このうち、LT又はLNが好ましい。LTやLNは、SAWの伝搬速度が速く、電気機械結合係数が大きいいため、高周波数且つ広帯域周波数用の弾性波デバイスとして適しているからである。圧電基板12の厚さは、特に限定するものではないが、例えば、0.2〜50 μ mとしてもよい。この圧電基板12は、弾性波伝搬方向(SAW伝搬方向)と直交する第1側面12aと、SAW伝搬方向と平行な第2側面12bとを有している。励振されるSAWの波長を λ 、互いに向かい合う第1側面12a同士の距離をL(図3参照)とすると、Lは $\lambda/2$ の整数倍に設計されている。

[0015] 支持基板14は、圧電基板12よりも熱膨張係数が小さいものであり、圧電基板12の裏面に直接接合により接合されているか有機接着層を介して接合されている。支持基板14を圧電基板12よりも熱膨張係数が小さいものとするこで、温度が変化したときの圧電基板12の大きさの変化を抑制し、複合基板15を弾性波デバイス10に用いた場合における周波数特性の温

度変化を抑制することができる。支持基板 14 の材質としては、シリコン、サファイヤ、窒化アルミニウム、アルミナ、ホウ珪酸ガラス、石英ガラスなどが挙げられるが、シリコン又はサファイヤが好ましい。また、支持基板 14 の厚さは、特に限定するものではないが、例えば、 $200 \sim 1200 \mu\text{m}$ としてもよい。

[0016] 複合基板 15 は、圧電基板 12 と支持基板 14 とを接合したものである。接合は、直接接合を採用してもよいし、有機接着層を介して接合する間接接合を採用してもよい。こうした複合基板 15 は、略直方体であり、そのサイズは特に限定するものではないが、例えば縦横を $1\text{mm} \times 2\text{mm}$ とか $2\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ などとしてもよい。

[0017] IDT 電極 16 は、SAW 伝搬方向と平行なベース部 16a と、ベース部 16a から SAW 伝搬方向と直交する方向に延びる幅広電極指 16b と、ベース部 16a から SAW 伝搬方向と直交する方向に延び SAW 伝搬方向の端部に配置された幅狭電極指 16c とを備えている。また、IDT 電極 18 も、これと同様に、ベース部 18a と幅広電極指 18b と幅狭電極指 18c とを備えている。両 IDT 電極 16, 18 は、互いに接触しないように離間して配置されている。具体的には、IDT 電極 16 の 2 つの幅広電極指 16b のうちの一方は、IDT 電極 18 の隣合う 2 つの幅広電極指 18b の間に入り込むように配置され、もう一方は、幅広電極指 18b と幅狭電極指 18c との間に入り込むように配置されている。ここで、励振される弾性表面波の波長を λ とすると、図 3 に示すように、幅広電極指 16b, 18b の幅は $\lambda/4$ 、隣接する電極指の隙間の幅も $\lambda/4$ 、幅狭電極指 16c、18c の幅は $\lambda/8$ となっている。

[0018] こうした弾性波デバイス 10 では、IDT 電極 16, 18 によって励振された波長 λ の SAW は圧電基板 12 の第 1 側面 12a まで伝搬し、第 1 側面 12a で反射する。本実施形態では、第 1 側面 12a のチップングサイズは、SAW の波長 λ の $1/10$ 以下であるため、第 1 側面 12a における反射量が十分高くなる。また、第 1 側面 12a の面精度が高いことから、第 1 側

面 1 2 a の位置のずれによる S A W の位相変化が生じにくいため、位相変化に伴うスプリアスの発生を抑制することができる。一方、第 2 側面 1 2 b のチップングサイズが第 1 側面 1 2 a のチップングサイズより大きく、具体的には波長 λ の $1/2$ 以上 50 倍以下となっている。そのため、不要な波長の S A W が第 2 側面 1 2 b で反射しにくく、この点でもスプリアスの発生を抑制することができる。

[0019] 次に、弾性波デバイス 10 を製造する方法について、図 4 を用いて以下に説明する。図 4 は、弾性波デバイス 10 の製造フローを示す斜視図である。

[0020] まず、オリエンテーションフラット（O F）を有する円盤状の圧電ウェハー 22 と、同形状の支持ウェハー 24 とを用意する（図 4（a）参照）。次に、両ウェハー 22，24 の接合面を洗浄し、該接合面に付着している汚れを除去する。次に、両ウェハー 22，24 の接合面にアルゴン等の不活性ガスのイオンビームを照射することで、残留した不純物（酸化膜や吸着物等）を除去すると共に接合面を活性化させる。その後、真空中、常温で両ウェハー 22，24 の O F が一致するように位置合わせをした上で両ウェハー 22，24 を貼り合わせる（図 4（b）参照）。次に、圧電ウェハー 22 の表面を所定の厚さになるまで研磨し、複合ウェハー 25 を完成させる（図 4（c）参照）。次に、複合ウェハー 25 のうち圧電ウェハー 22 の表面に弾性波デバイス用の電極を形成する。圧電ウェハー 22 の表面は、多数の弾性波デバイスが形成されるように区画されており、各弾性波デバイスに対応する位置に上述した I D T 電極 16，18 をフォトリソグラフィ技術を利用して形成する。最後に、区画に沿って複合ウェハー 25 をダイシングすることにより、多数の弾性波デバイス 10 を得る（図 4（d）参照）。

[0021] 図 5 はダイシングの説明図であり、（a）は複合ウェハー 25 の平面図、（b）は（a）の点線で囲んだ箇所の拡大図である。複合ウェハー 25 をダイシングするにあたり、弾性波デバイス 10 の第 1 側面 1 2 a になるカットライン C L a の切断面は、チップングサイズが波長 λ の $1/10$ 以下となるようにブレードを選択して切断する。また、弾性波デバイス 10 の第 2 側面

12bになるカットラインCLbの切断面は、チップングサイズが波長 λ の $1/2$ 以上50倍以下になるように回転数や送り速度を調整したり粗さや厚みの異なるブレードを選択したりして切断する。なお、チップングサイズとは、切断面の凹凸の最大値をいう。

[0022] 以上説明した本実施形態の弾性波デバイス10によれば、所望の波長 λ のSAWが反射する第1側面12aのチップングサイズがSAWの波長 λ の $1/10$ 以下であるため、第1側面12aにおける反射量が十分高くなる。また、第1側面12aの位置のずれによるSAWの位相変化が生じにくいため、位相変化に伴うスプリアスの発生を抑制することができる。一方、第2側面12bのチップングサイズが第1側面12aのチップングサイズより大きい（具体的には波長 λ の $1/2$ 以上50倍以下）ため、不要な波長のSAWが第2側面12bで反射しにくく、この点でもスプリアスの発生を抑制することができる。

[0023] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0024] 例えば、上述した実施形態では、カットラインCLaとカットラインCLbとをブレードを用いて切断したが、レーザ活断法を用いて切断してもよい。その場合、各カットラインCLa、CLbのチップングサイズに合うようにレーザ照射条件を設定してもよい。あるいは、両カットラインCLa、CLbを滑らかな切断面となるようなレーザ照射条件により切断したあと、カットラインCLbの切断面をやすりなどで荒らしてチップングサイズを大きくしてもよい。

[0025] 上述した実施形態では、圧電ウェハー22と支持ウェハー24とをイオンビームを用いる直接接合により貼り合わせたが、イオンビームを用いる方法以外に、プラズマや中性原子ビームを用いる方法を採用してもよい。

[0026] 上述した実施形態では、圧電ウェハー22と支持ウェハー24とを直接接合により貼り合わせたが、有機接着層を介して接合してもよい。その場合、まず、支持基板14の表面及び圧電基板12の裏面の一方又は両方に有機接

着剤を均一に塗布し、両者を重ね合わせた状態で有機接着剤を固化させることにより接合すればよい。

実施例

[0027] [実施例 1]

圧電ウェハーとして、SAWの伝搬方向をXとし、切り出し角が回転Yカット板である円盤状の 42° YカットX伝搬LT基板（厚さ $250\mu\text{m}$ ）を用意した。また、支持ウェハーとして、円盤状のSi（111）基板（厚さ $230\mu\text{m}$ ）を用意した。両ウェハーを 2×10^{-6} （Pa）の真空チャンバーに投入し、アルゴンビームを表面に60秒照射した。照射後、両ウェハーの照射面同士をコンタクトさせ、2000kgで加圧し、直接接合により両ウェハーを接合した。接合体を真空チャンバーから取り出し、LT面を $30\mu\text{m}$ まで研削した。その後、ダイヤモンドスラリー（粒径 $1\mu\text{m}$ ）を滴下しながら錫定盤で $25\mu\text{m}$ まで研磨した。更に、コロイダルシリカ（粒径 20nm ）を滴下しながら、ウレタンパッドで $20\mu\text{m}$ まで研磨して、弾性波デバイス用の複合ウェハーとした。続いて、フォトリソプロセスで、複合ウェハーのLT表面上の多数の矩形領域（ $2\text{mm} \times 1\text{mm}$ ）にIDT電極を形成し、その矩形領域のサイズにダイシングして多数の弾性波デバイスを得た。SAWの波長 λ の設計値は、 $4\mu\text{m}$ とした。ダイシングはブレードを用いて行った。SAW伝搬方向と直交する方向（図5のカットラインCLa）に沿って切断するブレードは、厚さ 0.05mm 、#2000を用い、回転数29000rpm、送り速度 20mm/s で切断した。SAW伝搬方向と平行な方向（図5のカットラインCLb）に沿って切断するブレードは、厚さ 0.1mm 、#500のブレードを用い、回転数29000rpm、送り速度 50mm/s で切断した。得られた弾性波デバイスのSAW伝搬方向と直交する第1側面のチップングサイズは $0.4\mu\text{m}$ （ λ の0.1倍）、SAW伝搬方向と平行な第2側面のチップングサイズは $50\mu\text{m}$ （ λ の12.5倍）であった。実施例1に関するデータを表1にまとめた。

[0028] [実施例 2]

実施例 1 と同様に、IDT 電極が形成された複合ウェハーを作製した。この複合ウェハーを、表 1 の実施例 2 に示す加工条件でダイシングを行った。得られた弾性波デバイスの第 1 側面のチップングサイズは $0.4 \mu\text{m}$ (λ の 0.1 倍)、第 2 側面のチップングサイズは $2 \mu\text{m}$ (λ の 0.5 倍) であった。

[0029] [実施例 3]

実施例 1 と同様に、IDT 電極が形成された複合ウェハーを作製した。この複合ウェハーを、表 1 の実施例 3 に示す加工条件でダイシングを行った。得られた弾性波デバイスの第 1 側面のチップングサイズは $0.4 \mu\text{m}$ (λ の 0.1 倍)、第 2 側面のチップングサイズは $200 \mu\text{m}$ (λ の 50 倍) であった。

[0030] [比較例 1]

実施例 1 と同様に、IDT 電極が形成された複合ウェハーを作製した。この複合ウェハーを、表 1 の比較例 1 に示す加工条件でダイシングを行った。得られた弾性波デバイスの第 1 及び第 2 側面のチップングサイズは、いずれも $10 \mu\text{m}$ 以下、具体的には $0.4 \mu\text{m}$ (λ の 0.1 倍) であった。

[0031] [比較例 2]

実施例 1 と同様に、IDT 電極が形成された複合ウェハーを作製した。この複合ウェハーを、表 1 の比較例 2 に示す加工条件でダイシングを行った。得られた弾性波デバイスの第 1 側面のチップングサイズは $0.4 \mu\text{m}$ (λ の 0.1 倍)、第 2 側面のチップングサイズは $240 \mu\text{m}$ (λ の 60 倍) であった。

[0032] [比較例 3]

実施例 1 と同様に、IDT 電極が形成された複合ウェハーを作製した。この複合ウェハーを、表 1 の比較例 3 に示す加工条件でダイシングを行った。得られた弾性波デバイスの第 1 側面のチップングサイズは $2.0 \mu\text{m}$ (λ の 0.5 倍)、第 2 側面のチップングサイズは $50 \mu\text{m}$ (λ の 12.5 倍) であった。

[0033] [表1]

	波長 λ	加工条件					チップング量	スプリアス 強度
		加工面	ブレード厚	粒径	回転数	送り速度		
実施例1	$4\mu\text{m}$	第1側面	0.05mm	#2000	29000rpm	20mm/s	$0.4\mu\text{m}(0.1\lambda)$	2dB
		第2側面	0.1mm	#500	29000rpm	50mm/s	$50\mu\text{m}(12.5\lambda)$	
実施例2	$4\mu\text{m}$	第1側面	0.05mm	#2000	29000rpm	20mm/s	$0.4\mu\text{m}(0.1\lambda)$	2.7dB
		第2側面	0.05mm	#1500	29000rpm	20mm/s	$2\mu\text{m}(0.5\lambda)$	
実施例3	$4\mu\text{m}$	第1側面	0.05mm	#2000	29000rpm	20mm/s	$0.4\mu\text{m}(0.1\lambda)$	2.5dB
		第2側面	0.1mm	#300	29000rpm	50mm/s	$200\mu\text{m}(50\lambda)$	
比較例1	$4\mu\text{m}$	第1側面	0.05mm	#2000	29000rpm	20mm/s	$0.4\mu\text{m}(0.1\lambda)$	5dB
		第2側面	0.05mm	#2000	29000rpm	20mm/s	$0.4\mu\text{m}(0.1\lambda)$	
比較例2	$4\mu\text{m}$	第1側面	0.05mm	#2000	29000rpm	20mm/s	$0.4\mu\text{m}(0.1\lambda)$	7dB
		第2側面	0.1mm	#300	29000rpm	100mm/s	$240\mu\text{m}(60\lambda)$	
比較例3	$4\mu\text{m}$	第1側面	0.05mm	#1500	29000rpm	20mm/s	$2.0\mu\text{m}(0.5\lambda)$	7dB
		第2側面	0.1mm	#500	29000rpm	50mm/s	$50\mu\text{m}(12.5\lambda)$	

[0034] [評価]

実施例1～3及び比較例1～3について、1ポート共振器の特性を評価した。そうしたところ、スプリアスピークの強度は、表1に示すように、実施例1～3では2～2.7dBであったのに対して、比較例1～3では5～7dBであった。この結果から、第1側面のチップングサイズを弾性波の波長 λ の $1/10$ 以下、第2側面のチップングサイズを弾性波の波長 λ の $1/2$ 以上50倍以下（特に12.5倍以上50倍以下）とすることがスプリアスの発生を抑制するうえで好ましいことがわかった。

[0035] 本出願は、2013年7月2日に出願された日本国特許出願第2013-138588号を優先権主張の基礎としており、引用によりその内容の全てが本明細書に含まれる。

[0036] なお、上述した実施例は本発明を何ら限定するものでないことは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0037] 本発明は、SAWフィルタなどの弾性波デバイスに利用可能である。

符号の説明

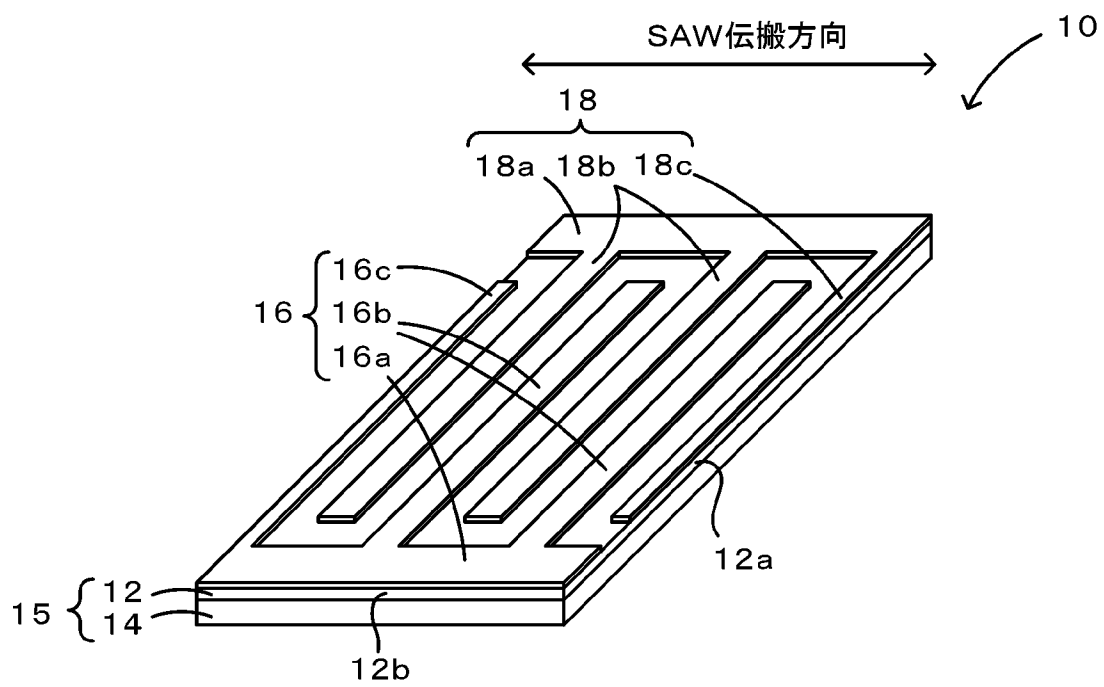
[0038] 10 弾性波デバイス、12 圧電基板、12a 第1側面、12b 第2側面、14 支持基板、15 複合基板、16, 18 IDT電極、16a

， 18 a ベース部、 16 b， 18 b 幅広電極指、 16 c， 18 c 幅狭電極指、 22 圧電ウェハー、 24 支持ウェハー、 25 複合ウェハー。

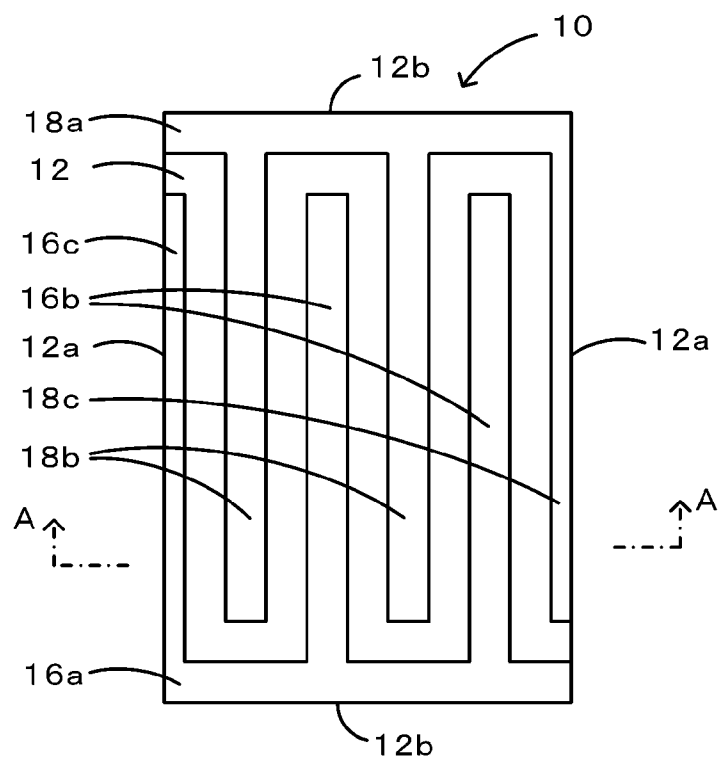
請求の範囲

- [請求項1] 支持基板と圧電基板とが接合された略直方体の複合基板のうちの前記圧電基板上に一对の I D T 電極が互いに入り込むように配置された端面反射型の弾性波デバイスであって、
- 前記圧電基板の側面のうち弾性波伝搬方向と直交する第 1 側面のチップングサイズは、弾性波の波長 λ の $1/10$ 以下であり、
- 前記圧電基板の側面のうち弾性波伝搬方向と平行な第 2 側面のチップングサイズは、前記第 1 側面のチップングサイズより大きく、弾性波の波長 λ の $1/2$ 以上 50 倍以下である、
- 弾性波デバイス。
- [請求項2] 前記第 2 側面のチップングサイズは、弾性波の波長 λ の 1.2 ～ 5 倍以上 50 倍以下である、
- 請求項 1 に記載の弾性波デバイス。
- [請求項3] 前記支持基板は、前記圧電基板よりも熱膨張係数が小さい、
- 請求項 1 又は 2 に記載の弾性波デバイス。

[図1]

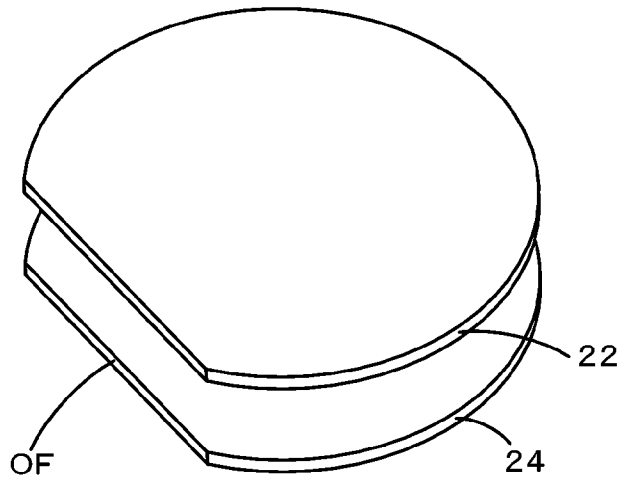


[図2]

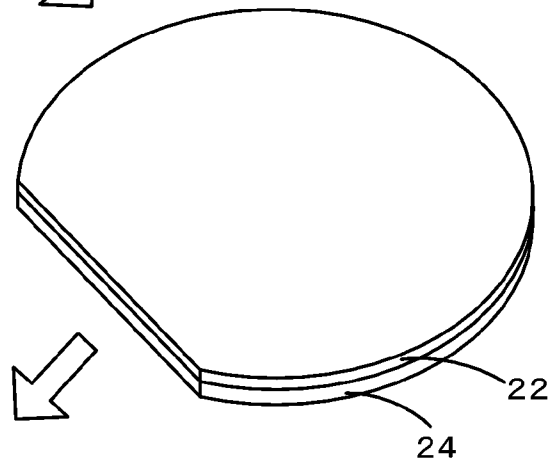


[図4]

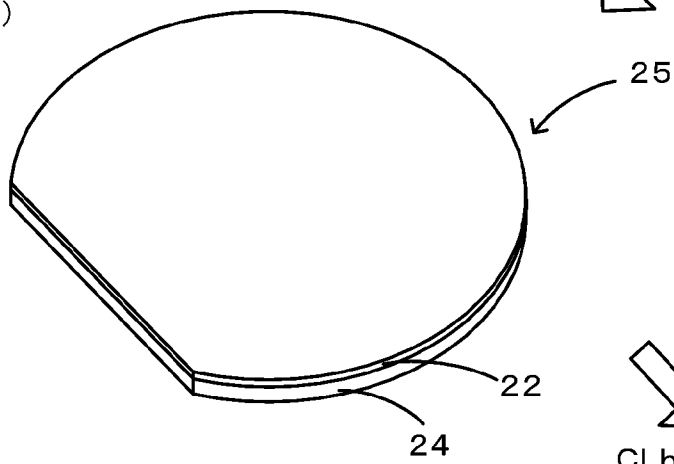
(a)



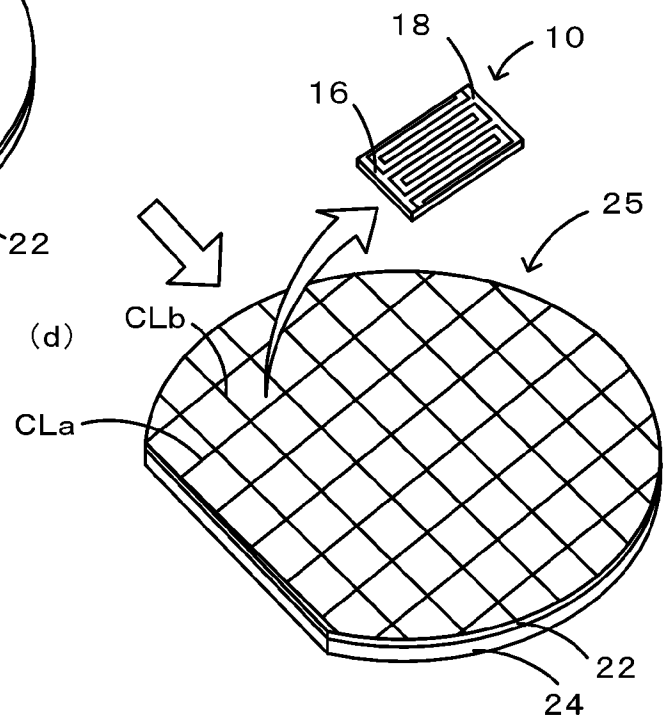
(b)



(c)

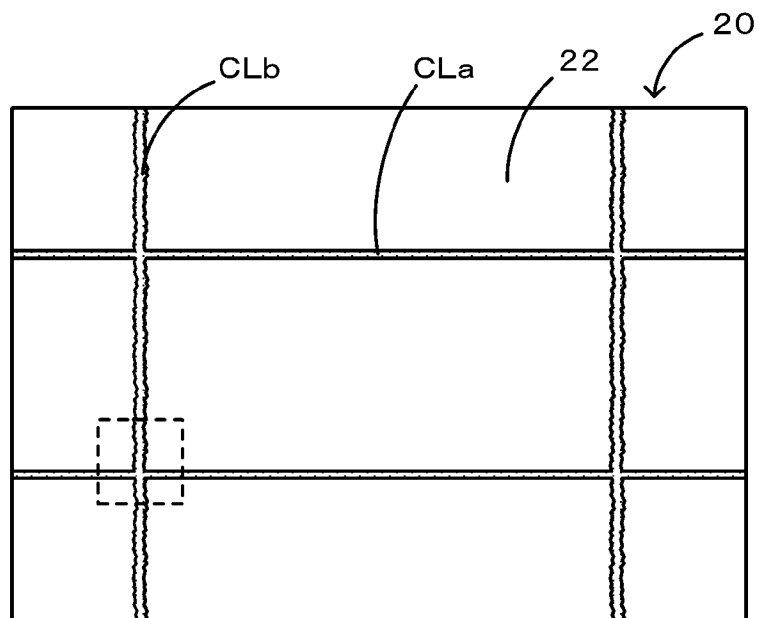


(d)

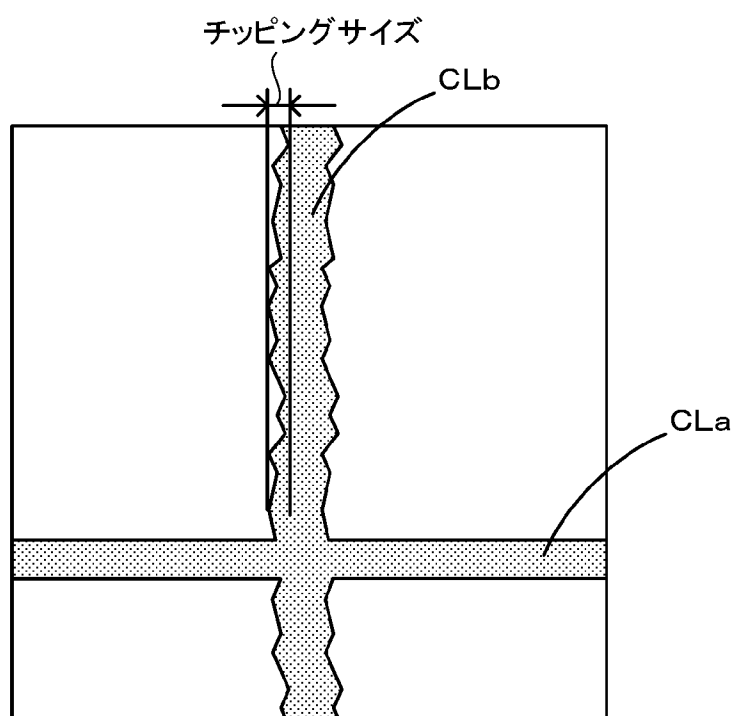


[図5]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/25(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)

H03H9/25, H03H9/145

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2002-9583 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 January 2002 (11.01.2002), paragraphs [0008], [0010], [0029] to [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 4-298113 A (Toshiba Corp.), 21 October 1992 (21.10.1992), paragraphs [0007], [0009], [0015] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-3

☒ 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
11 August, 2014 (11.08.14)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064945

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-118504 A (Panasonic Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0003], [0017], [0018]; fig. 1 & JP 2001-60846 A & US 2002/0149295 A1 & US 6426583 B1 & EP 1061645 A2 & DE 60042716 D	3 1,2
A	JP 4-86114 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 18 March 1992 (18.03.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 103293/1985 (Laid-open No. 13020/1987) (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 January 1987 (26.01.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03H9/25(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（I P C））

Int.Cl. H03H9/25, H03H9/145

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2002-9583 A（松下電器産業株式会社）2002.01.11, 【0008】、【0010】、【0029】－【0035】、【図1】（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 4-298113 A（株式会社東芝）1992.10.21, 【0007】、【0009】、【0015】－【0018】、【図1】（ファミリーなし）	1-3
Y A	JP 2009-118504 A（パナソニック株式会社）2009.05.28, 【0003】、【0017】、【0018】、【図1】 & JP 2001-60846 A & US 2002/0149295 A1 & US 6426583 B1 & EP 1061645 A2 & DE 60042716	3 1, 2

☒ 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

1 1 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

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）

鬼塚 由佳

5 W

5 2 8 8

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 請求項の番号
	D	
A	JP 4-86114 A (株式会社村田製作所) 1992.03.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3
A	日本国実用新案登録出願60-103293号(日本国実用新案登録出願公開62-13020号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社村田製作所) 1987.01.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3