

(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
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号

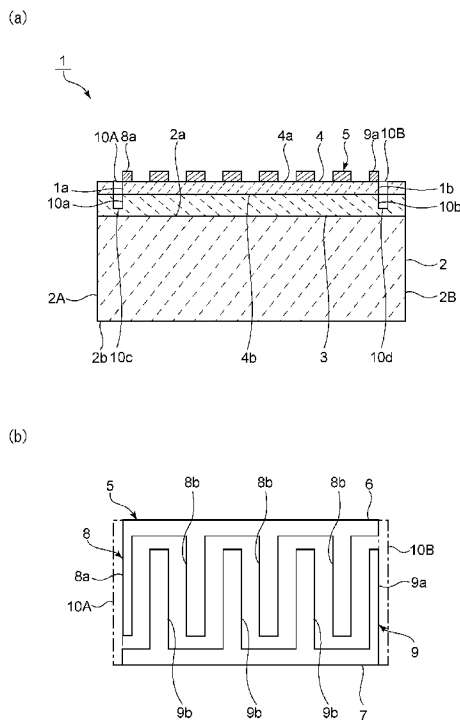
WO 2016/185772 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01) H03H 9/145 (2006.01)
H03H 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057758
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 11 日(11.03.2016)
- (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 2015-099763 2015 年 5 月 15 日(15.05.2015) JP
- (71) 出願人: 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 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 木村 哲也(KIMURA, Tetsuya); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F N ビル 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, 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, 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, ST, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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

(54) 発明の名称: 弾性表面波装置及びその製造方法

図1



(57) Abstract: Provided is a surface acoustic wave device with which it is possible to simplify the electrical connections between a circuit portion and other elements, and reduce the size of a mounted electronic component. An end-surface-reflecting surface acoustic wave device 1 in which surface acoustic waves are reflected between first and second surfaces 1a, 1b that face each other, wherein: the surface acoustic wave device 1 is provided with a support substrate 2, an intermediate layer 3, a piezoelectric layer 4, and an IDT electrode 5; the first surface 1a is disposed on an end part on one side in the direction of surface acoustic wave propagation, and extends from a principal surface 4a of the piezoelectric layer 4 at least partway through the intermediate layer 3; the second surface 1b is disposed on the end part on the other side in the direction of surface acoustic wave propagation, and extends from the principal surface 4a of the piezoelectric layer 4 at least partway through the intermediate layer 3; and the support substrate 2 has support substrate portions 2A, 2B that are disposed outward from the first and second surfaces 1a, 1b in the direction of surface acoustic wave propagation.

(57) 要約: 他の素子や回路部分との電氣的接続を簡略化することができ、かつ搭載されている電子部品の小型化を図り得る、弾性表面波装置を提供する。互いに対向し合う第1及び第2の端面1a、1b間で弾性表面波を反射させる端面反射型の弾性表面波装置1であって、支持基板2、中間層3、圧電層4及びIDT電極5を備え、第1の端面1aが、弾性表面波伝搬方向の一方側の端部に配置されており、かつ圧電層4の主面4aから少なくとも中間層3の一部に至っており、第2の端面1bが、弾性表面波伝搬方向の他方側の端部に配置されており、かつ圧電層4の主面4aから少なくとも中間層3の一部に至っており、支持基板2が、弾性表面波伝搬方向において第1及び第2の端面1a、1bより外側に配

置された支持基板部分2A、2B有する、弾性表面波装置1。

WO 2016/185772 A1

明 細 書

発明の名称：弾性表面波装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、端面反射型の弾性表面波装置及び該弾性表面波装置の製造方法に関する。

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。下記の特許文献1には、互いに対向し合う2端面で表面波を反射させる端面反射型の弾性表面波装置が開示されている。特許文献1では、表面波を反射させる端面を形成するために、上面にIDT電極が設けられた圧電板が切断されている。より具体的には、上記IDT電極の電極指のうち弾性波伝搬方向の両端に設けられた電極指の外側端縁から外側方向に向かって $\lambda/8$ までの範囲において、電極指と平行に圧電板が厚み方向に切断されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3106912号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1のような弾性表面波装置では、圧電板すべてを端面で分断してしまっているので、分断後に実装基板上に端面反射型の弾性表面波装置を配置し、他の弾性表面波装置やLC等の回路素子と再接続する必要がある。したがって、再接続用の配線等によって、回路素子のL成分に影響を与えてしまい、弾性表面波装置の品質特性が劣化してしまう可能性があった。また、端面反射型の弾性表面波装置と他の回路素子とを再接続する場合には、ワイヤーボンディング等の接続端子を使用する必要があるが、この接続端子の分だけ面積が大きくなってしまい、弾性表面波装置が大型化してしまう可能性があった。

[0005] 本発明の目的は、他の素子や回路部分との電氣的接続を簡略化することができ、かつ搭載されている電子部品の小型化を図り得る、弾性表面波装置及び該弾性表面波装置の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る弾性表面波装置は、第１の端面と、該第１の端面に対向している第２の端面とを有し、前記第１及び第２の端面で弾性表面波を反射させる端面反射型の弾性表面波装置であって、支持基板と、前記支持基板上に設けられた中間層と、前記中間層上に設けられており、主面を有する圧電層と、前記圧電層の主面上に設けられたＩＤＴ電極とを備え、前記第１の端面が、弾性表面波伝搬方向の一方側の端部に配置されており、かつ前記圧電層の主面から少なくとも前記中間層の一部に至っており、前記第２の端面が、弾性表面波伝搬方向の他方側の端部に配置されており、かつ前記圧電層の主面から少なくとも前記中間層の一部に至っており、前記支持基板が、弾性表面波伝搬方向において前記第１及び第２の端面より外側に配置された支持基板部分を有する。好ましくは、前記支持基板は、実装基板を兼ねている。この場合、他の素子や回路部分との電氣的接続をより一層簡略化することができ、かつ搭載されている電子部品のより一層の小型化を図ることができる。

[0007] 本発明に係る弾性表面波装置のある特定の局面では、前記第１及び第２の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記中間層の一部に至っている。この場合には、各層の界面における層間剥離をより一層抑制することができる。

[0008] 本発明に係る弾性表面波装置の別の特定の局面では、前記支持基板が、前記中間層に接している主面を有し、前記第１及び第２の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記支持基板の主面に至っている。

[0009] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに別の特定の局面では、前記支持基板が、前記中間層に接している第１の主面と、前記第１の主面に対向している第２の主面とを有し、前記第１及び第２の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記支持基板の前記第１の主面と前記第２の主面との間に至ってい

る。この場合には、各層の界面における層間剥離をより一層抑制することができる。

[0010] 本発明に係る弾性表面波装置の他の特定の局面では、前記中間層が、複数の層が積層された多層構造を有している。

[0011] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記第1及び第2の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から、前記中間層を構成している前記複数の層のうち1層の一部に至っている。この場合には、各層の界面における層間剥離をより一層抑制することができる。

[0012] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、積層方向において最も前記支持基板側の層が、酸化ケイ素により構成されている。この場合には、支持基板と中間層との密着性をより一層高めることができる。

[0013] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記第1及び第2の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記中間層における最も前記支持基板側の層の一部に至っている。この場合には、各層の界面における層間剥離をより一層抑制することができる。

[0014] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記支持基板が、シリコン、サファイア、 LiTaO_3 、 LiNbO_3 及びガラスからなる群から選択された少なくとも1種により構成されている。この場合には、支持基板と中間層との密着性をより一層高めることができる。

[0015] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記圧電層及び前記中間層において、前記圧電層及び前記中間層の少なくとも一部を貫通しており、第1の側面を有する溝部が設けられており、該溝部の第1の側面が前記第1の端面を有する。

[0016] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記溝部が、前記第1の側面と対向している第2の側面を有しており、前記IDT電極が、第1のIDT電極であり、該第1のIDT電極と弾性表面波伝搬方向において前記溝部を隔てて隣接している第2のIDT電極がさらに設けられており、前記溝部の第2の側面が、前記第2のIDT電極により励振された弾性

表面波を反射させる端面を有する。この場合には、弾性表面波装置のより一層の小型化を図ることができる。

[0017] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記 I D T 電極が、第 1 の I D T 電極であり、該第 1 の I D T 電極と弾性表面波伝搬方向において隣接している第 2 の I D T 電極がさらに設けられており、前記第 1 の I D T 電極と、前記第 2 の I D T 電極との間に、弾性表面波伝搬方向において隣接する複数の溝部が設けられており、前記複数の溝部のうち、最も前記第 1 の I D T 電極側の前記溝部の側面が、前記第 1 の端面を有し、最も前記第 2 の I D T 電極側の前記溝部の側面が、前記第 2 の I D T 電極により励振された弾性表面波を反射させる端面を有する。

[0018] 本発明に係る弾性表面波装置のさらに他の特定の局面では、前記支持基板、前記中間層及び前記圧電層が、それぞれ、異なる材料により構成されている。

[0019] 本発明に係る弾性表面波装置の製造方法は、本発明に従って構成される弾性表面波装置の製造方法であって、前記支持基板、前記中間層、前記圧電層及び前記 I D T 電極がこの順に積層された積層体を形成する工程と、前記第 1 及び第 2 の端面を形成するように、前記圧電層及び前記中間層の少なくとも一部をエッチングにより除去する工程とを備える。

[0020] 本発明に係る弾性表面波装置の製造方法のある特定の局面では、ダイシングにより前記支持基板の一部を除去し、前記圧電層の主面から前記支持基板の一部に至る第 1 及び第 2 の端面を形成する工程をさらに備える。この場合、より一層安価にかつ短時間で弾性表面波装置を製造することができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、他の素子や回路部分との電氣的接続を簡略化し得る弾性表面波装置を提供することができる。また、搭載されている電子部品の小型化を図ることができる弾性表面波装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図 1 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模

式的断面図であり、図 1（b）は、その電極構造を示す模式的平面図である。

[図2]図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 3 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。

[図5]図 5 は、本発明の第 5 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。

[図6]図 6 は、本発明の第 6 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。

[図7]図 7 は、本発明の第 7 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[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] なお、本明細書に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることを指摘しておく。

[0025] （第 1 の実施形態）

図 1（a）は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図であり、図 1（b）は、その電極構造を示す模式的平面図である。

[0026] 弾性表面波装置 1 は、第 1 及び第 2 の端面 1 a，1 b を有する。第 1 及び第 2 の端面 1 a，1 b は、互いに対向し合っている。弾性表面波装置 1 は、第 1 及び第 2 の端面 1 a，1 b で弾性表面波を反射させる端面反射型の弾性表面波装置である。

[0027] 弾性表面波装置 1 は、支持基板 2 を有する。支持基板 2 は、互いに対向し

ている第1及び第2の主面2a, 2bを有する。支持基板2を構成する材料としては、特に限定されないが、例えば、Siなどの半導体、サファイア、 LiTaO_3 （以下、「LT」と称する）、 LiNbO_3 （以下、「LN」と称する）、ガラスなどの材料が挙げられる。これらの材料は、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。

[0028] 支持基板2の第1の主面2a上には、中間層3が設けられている。中間層3は、 SiO_2 により構成されている。もっとも、中間層3を構成する材料としては、特に限定されず、窒化ケイ素、窒化アルミニウムなどを用いることができる。これらは、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。支持基板2との密着性を高める観点からは、中間層3を構成する材料として、SiO₂を用いることが好ましい。

[0029] また、中間層3は、後述する第6及び第7の実施形態で示すように、複数の層が積層された多層構造を有していてもよい。その場合には、積層方向において、最も支持基板2側の層が、 SiO_2 により構成されることが望ましい。

[0030] 中間層3上には、圧電層4が設けられている。圧電層4は、薄く、例えば、厚み1000 μm 以下の薄膜状であることが好ましい。その場合、弾性表面波をより一層励振させることが可能となる。

[0031] 圧電層4は、LTにより構成されている。もっとも、圧電層4を構成する材料としては、LNなどの他の圧電単結晶を用いてもよいし、圧電セラミックスを用いてもよい。なお、圧電層4、支持基板2及び中間層3は、同じ材料により形成されていてもよいし、異なる材料により構成されていてもよい。

[0032] 圧電層4は、互いに対向し合う第3の主面4a及び第4の主面4bを有する。圧電層4の第4の主面4bは、中間層3側に配置されている。

[0033] 圧電層4の第3の主面4a上には、第1のIDT電極5が設けられている。弾性表面波装置1は、第1のIDT電極5により励振される弾性表面波として、SH波を主成分とする弾性表面波を利用している。なお、上記弾性表

面波の波長を λ とするものとする。

[0034] 図1(b)に示すように、第1のIDT電極5は、第1及び第2のバスバー6, 7と、複数本の第1及び第2の電極指8, 9とを有する。複数本の第1の電極指8と、複数本の第2の電極指9とは、互いに間挿し合っている。また、複数本の第1の電極指8は、第1のバスバー6に接続されており、複数本の第2の電極指9は、第2のバスバー7に接続されている。なお、複数本の第1及び第2の電極指8, 9の延びる方向に直交する方向を弾性表面波伝搬方向とするものとする。

[0035] 弾性表面波装置1においては、複数本の第1及び第2の電極指8, 9のうち、弾性表面波伝搬方向の両端に設けられている両端部の電極指8a, 9aの幅が、 $\lambda/8$ とされている。他方、他の全ての電極指8b, 9bの幅は、 $\lambda/4$ とされている。

[0036] 第1のIDT電極5を構成する材料としては、特に限定されないが、例えば、Cu、Ni、Ni-Cr合金、Al-Cu合金、Ti、Al、Ptなどの適宜の金属または合金が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。また、第1のIDT電極5は、複数の金属膜を積層してなる積層金属膜により構成されていてもよい。

[0037] なお、本発明においては、圧電層4の第3の主面4a上に、IDT電極5を覆うように温度特性調整膜としてのSiO₂膜を設けてもよい。

[0038] 図1(a)に示すように、圧電層4及び中間層3には、第1及び第2の溝部10A, 10Bが設けられている。第1及び第2の溝部10A, 10Bは、それぞれ、第1及び第2の側面10a, 10bと底部10c, 10dとを有する。第1及び第2の溝部10A, 10Bは、それぞれ、弾性表面波伝搬方向において、両端部の電極指8a, 9aの外側に隣接するように設けられている。第1及び第2の側面10a, 10bは、第1及び第2の溝部10A, 10Bの第1のIDT電極5側における側面である。

[0039] 第1及び第2の溝部10A, 10Bの底部10c, 10dは、圧電層4の第4の主面4bと、支持基板2の第1の主面2aとの間に配置されている。

従って、第1及び第2の溝部10A, 10Bの底部10c, 10dは、支持基板2に至っていない。また、第1及び第2の溝部10A, 10Bの底部10c, 10dは、各層の界面と同一面に位置していない。

[0040] 第1の溝部10Aの第1の側面10aは、第1の端面1aを有している。第1の端面1aは、圧電層4の第3の主面4aから、中間層3の一部に至っている。他方、第2の溝部10Bの第2の側面10bは、第2の端面1bを有している。第2の端面1bは、圧電層4の第3の主面4aから、中間層3の一部に至っている。なお、本発明においては、第1及び第2の端面1a, 1bが設けられている限りにおいて、第1及び第2の溝部10A, 10Bは、設けられていなくてもよい。

[0041] 第1及び第2の溝部10A, 10Bは、図1(b)の一点鎖線で示すように、電極指が延びる方向において、第1のIDT電極5が設けられている部分に沿うように設けられている。なお、本発明においては、第1及び第2の溝部10A, 10Bは、電極指が延びる方向において、電極指が交叉するIDT電極5の励振領域に沿うように設けられていてもよい。また、第1及び第2の溝部10A, 10Bは、電極指が延びる方向において、第1のIDT電極5が設けられている部分より大きい領域に設けられていてもよい。

[0042] 弾性表面波装置1では、上記のように第1及び第2の端面1a, 1bが、支持基板2の第2の主面2bに至っていない。そのため、支持基板2は、弾性表面波伝搬方向において、第1及び第2の端面1a, 1bより外側に、支持基板部分2A, 2Bを有することとなる。なお、支持基板部分2A, 2Bは、支持基板2と同じ材料により構成されている。

[0043] また、支持基板2は、実装基板としての機能を兼ね揃えていてもよい。その場合には、支持基板部分2A, 2B上には、他の素子や、回路部分を設けることができる。そのため、弾性表面波装置1では、他の素子や回路部分と再接続をする必要がなく、電氣的接続の簡略化を図ることができる。また、支持基板部分2A, 2B上に、他の素子や、回路部分を設けることができるため、弾性表面波装置1が搭載されている電子部品の小型化を図ることができる。

きる。

[0044] さらに、弾性表面波装置 1 では、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b が、中間層 3 の一部にまで至っている。そのため、圧電層 4 の第 4 の主面 4 b までしか至らない場合と比べて、より一層確実に弾性表面波を第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b で反射させることができる。なお、本発明において、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b は、圧電層 4 の第 3 の主面 4 a から、中間層 3 の少なくとも一部までを含む領域であればよい。

[0045] また、弾性表面波装置 1 においては、上記のように、第 1 及び第 2 の溝部 10 A, 10 B の底部 10 c, 10 d が、各層の界面と同一面に位置していない。そのため、界面に不純物が侵入することを抑制することができ、層間剥離が生じ難い。従って、本発明においては、第 1 及び第 2 の溝部 10 A, 10 B の底部 10 c, 10 d が、各層の界面と同一面に位置していないことが望ましい。

[0046] 弾性表面波装置 1 の製造方法としては、特に限定されないが、例えば、以下に示す方法により製造することができる。まず、支持基板 2、中間層 3、圧電層 4 及び第 1 の I D T 電極 5 がこの順に積層された積層体を形成する。次に、上記積層体を構成する圧電層 4 及び中間層 3 の少なくとも一部をエッチングにより除去する。それによって、第 1 の端面 1 a を有する第 1 の溝部 10 A と、第 2 の端面 1 b を有する第 2 の溝部 10 B とを形成する。

[0047] 上記エッチングの手法としては、特に限定されないが、I C P - R I E 法によりエッチングすることが好ましい。I C P - R I E 法によりエッチングする場合、より一層高精度に第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b を作製することができる。

[0048] なお、本発明では、第 1 の溝部 10 A 側における、第 3 の主面 4 a と第 1 の端面 1 a とがなす角度が 70 度以上、90 度以下であることが好ましい。また、第 2 の溝部 10 B 側における、第 3 の主面 4 a と第 2 の端面 1 b とがなす角度が 70 度以上、90 度以下であることが好ましい。この場合、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b においてより一層確実に弾性表面波を反射させる

ことができる。

[0049] (第2及び第3の実施形態)

図2は、本発明の第2の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。図2に示すように、弾性表面波装置21では、第1及び第2の溝部10A、10Bが、圧電層4の第3の主面4aから、支持基板2の第1の主面2aに至っている。すなわち、第1及び第2の端面1a、1bが、それぞれ、圧電層4の第3の主面4aから、支持基板2の第1の主面2aに至っている。この場合においても、第1及び第2の端面1a、1bは、支持基板2の第2の主面2bまでは至っていない。そのため、支持基板2は、弾性表面波伝搬方向において、第1及び第2の端面1a、1bより外側に、支持基板部分2A、2Bを有することとなる。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0050] 図3は、本発明の第3の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。図3に示すように、弾性表面波装置31では、第1及び第2の溝部10A、10Bが、圧電層4の第3の主面4aから、支持基板2の第1の主面2aと第2の主面2bとの間に至っている。すなわち、第1及び第2の端面1a、1bが、それぞれ、圧電層4の第3の主面4aから、支持基板2の第1の主面2aと第2の主面2bとの間に至っている。この場合においても、第1及び第2の端面1a、1bは、支持基板2の第2の主面2bまでは至っていない。そのため、支持基板2は、弾性表面波伝搬方向において、第1及び第2の端面1a、1bより外側に、支持基板部分2A、2Bを有することとなる。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0051] ここで、圧電層4、中間層3及び支持基板2の材質がそれぞれ異なる場合、各材質における線膨張係数の違いに基づき、温度変化によるひずみが生じる。しかしながら、本実施形態のように支持基板2の一部まで切断されて溝部が形成されている場合、そのひずみを小さくすることができる。そのため、圧電層4、中間層3及び支持基板2の材質が異なる場合は、本実施形態のように支持基板2の一部まで切断されていることが好ましい。

[0052] なお、弾性表面波装置 3 1 における第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b の形成方法としては、まず、エッチングにより、圧電層 4 及び中間層 3 の一部を除去する。続いて、ダイシングにより支持基板 2 の一部を除去し、第 1 及び第 2 の溝部 1 0 A, 1 0 B を形成する。それによって、圧電層 4 の第 3 の主面 4 a から支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至る第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b を形成することができる。このように、反射に寄与しない支持基板 2 をダイシングによって切断する場合、安価であり、短時間で行ない得るため好ましい。

[0053] 弾性表面波装置 2 1, 3 1 においても、弾性表面波伝搬方向において、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b より外側に、支持基板部分 2 A, 2 B が設けられている。この支持基板部分 2 A, 2 B には、他の素子や、回路部分を設けることができる。そのため、弾性表面波装置 2 1, 3 1 では、他の素子や回路部分と再接続をする必要がなく、電氣的接続の簡略化を図ることができる。また、支持基板部分 2 A, 2 B に、他の素子や、回路部分を設けることができるため、弾性表面波装置 2 1, 3 1 が搭載されている電子部品の小型化を図ることができる。

[0054] さらに、弾性表面波装置 2 1, 3 1 では、上記のように、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b が、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a あるいは第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間にまで至っている。そのため、圧電層 4 の第 4 の主面 4 b までしか至らない場合と比べて、より一層確実に弾性表面波を第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b で反射させることができる。

[0055] (第 4 及び第 5 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る弾性表面波装置を示す模式的断面図である。図 4 に示すように、弾性表面波装置 4 1 は、さらに第 2 の I D T 電極 1 1 を備える。第 2 の I D T 電極 1 1 は、弾性表面波伝搬方向において、第 1 の溝部 1 0 A を隔てて、第 1 の I D T 電極 5 と隣接している。従って、第 2 の I D T 電極 1 1 は、支持基板部分 2 A 上に配置されている。

[0056] 支持基板部分 2 A 上には、中間層 3 が設けられている。中間層 3 上には、

圧電層 4 A が設けられている。圧電層 4 A は、中間層 3 と接している主面とは反対側に、第 5 の主面 4 c を有する。圧電層 4 A は、圧電層 4 と同じ材料により構成されている。なお、圧電層 4 A は、圧電層 4 と同じ材料により構成されていることが好ましいが、異なる材料により構成されていてもよい。圧電層 4 A を構成する材料としては、L T や L N などの圧電単結晶や、圧電セラミックスが挙げられる。これらは単独で用いてもよく複数を併用してもよい。

[0057] 圧電層 4 A の第 5 の主面 4 c 上には、第 2 の I D T 電極 1 1 が設けられている。第 2 の I D T 電極 1 1 は、第 1 の I D T 電極 5 と同じ材料により構成されている。なお、第 2 の I D T 電極 1 1 を構成する材料は、第 1 の I D T 電極 5 と同じであることが好ましいが、異なる材料により構成されていてもよい。第 2 の I D T 電極 1 1 を構成する材料としては、特に限定されないが、例えば、C u、N i、N i - C r 合金、A l - C u 合金、T i、A l、P t などの適宜の金属または合金が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。また、第 2 の I D T 電極 1 1 は、複数の金属膜を積層してなる積層金属膜により構成されていてもよい。

[0058] 弾性表面波装置 4 1 においては、第 2 の I D T 電極 1 1 により励振される弾性表面波を反射させる第 3 及び第 4 の端面 1 c，1 d が設けられている。第 3 の端面 1 c は、第 1 の溝部 1 0 A の第 3 の側面 1 0 e に設けられている。なお、第 3 の側面 1 0 e は、第 1 の側面 1 0 a と対向している側面である。従って、第 3 の端面 1 c は、弾性表面波伝搬方向において、第 1 の端面 1 a と対向するように設けられている。

[0059] 第 4 の端面 1 d は、弾性表面波伝搬方向において、第 3 の端面 1 c とは反対側の端部に設けられている。第 4 の端面 1 d は、第 1 の端面 1 a とは弾性表面波伝搬方向の反対側において、第 3 の端面 1 c に対向するように設けられている。第 3 及び第 4 の端面 1 c，1 d は、第 5 の主面 4 c から中間層 3 の一部に至っている。なお、弾性表面波装置 4 1 では、第 1 の溝部 1 0 A のみが設けられており、他の溝部は設けられていない。その他の点は、第 1 の

実施形態と同様である。なお、弾性表面波装置 4 1 においても、第 2 及び第 4 の端面 1 b, 1 d を形成するように溝部が設けられていてもよい。

[0060] 図 5 は、本発明の第 5 の実施形態に係る弾性表面波装置の模式的断面図である。図 5 に示すように、弾性表面波装置 5 1 においては、第 1 の I D T 電極 5 と第 2 の I D T 電極 1 1 との間にさらに第 3 の溝部 1 0 C が設けられている。より具体的には、第 3 の溝部 1 0 C は、第 1 の溝部 1 0 A と、第 2 の I D T 電極 1 1 との間に設けられている。第 3 の溝部 1 0 C は、第 4 の側面 1 0 f を有している。第 4 の側面 1 0 f は、第 3 の溝部 1 0 C の第 2 の I D T 電極 1 1 側の側面である。弾性表面波装置 5 1 においては、第 3 の溝部 1 0 C の第 4 の側面 1 0 f は、第 3 の端面 1 c を有している。その他の点は第 4 の実施形態と同様である。第 5 の実施形態に示すように、第 1 の I D T 電極 5 と第 2 の I D T 電極 1 1 との間には複数の溝部が設けられていてもよい。

[0061] 第 4 及び第 5 の実施形態においては、弾性表面波伝搬方向において隣接するように第 1 及び第 2 の I D T 電極 5, 1 1 が設けられている。このように弾性表面波伝搬方向に複数の I D T 電極を並べる場合は、通常、干渉し合い特性が劣化する。しかしながら、第 4 及び第 5 の実施形態では、隣接する第 1 及び第 2 の I D T 電極 5, 1 1 の間に、少なくとも 1 つの溝部が設けられおり、該溝部により 2 つの I D T 電極が分離されている。そのため、弾性表面波装置 4 1, 5 1 では、特性の劣化が生じ難い。なお、本発明においては、弾性表面波伝搬方向において溝部を隔てて隣接するように 3 以上の I D T 電極を設けてもよい。

[0062] このように、本発明の弾性表面波装置においては、弾性表面波伝搬方向に複数の I D T 電極を設けることができるため、弾性表面波装置が搭載されている電子部品の小型化を図ることができる。しかも、上記複数の I D T 電極は、1 つの支持基板上に設けることができるため、電氣的接続の簡略化を図ることができる。

[0063] また、弾性表面波装置 4 1, 5 1 では、第 1 ～第 4 の端面 1 a ～ 1 d が、中間層 3 の一部にまで至っている。そのため、第 1 ～第 4 の端面 1 a ～ 1 d

が、圧電層 4, 4 A と中間層 3 との界面にまでしか至らない場合に比べて、より一層確実に弾性表面波を端面で反射させることができる。

[0064] なお、弾性表面波装置 4 1 では、第 1 の溝部 1 0 A が、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a に至っていてもよい。すなわち、第 1 及び第 3 の端面 1 a, 1 c が、それぞれ、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a に至っていてもよい。

[0065] また、弾性表面波装置 4 1 では、第 1 の溝部 1 0 A が、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至っていてもよい。すなわち、第 1 及び第 3 の端面 1 a, 1 c が、それぞれ、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至っていてもよい。ここで、圧電層 4、中間層 3 及び支持基板 2 の材質がそれぞれ異なる場合、各材質における線膨張係数の違いに基づき、温度変化によるひずみが生じる。しかしながら、支持基板 2 の一部まで切断されて溝部が形成されている場合、そのひずみを小さくすることができる。

[0066] 一方、弾性表面波装置 5 1 では、第 1 及び第 3 の溝部 1 0 A, 1 0 C が、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a に至っていてもよい。すなわち、第 1 及び第 3 の端面 1 a, 1 c が、それぞれ、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a に至っていてもよい。

[0067] また、弾性表面波装置 5 1 では、第 1 及び第 3 の溝部 1 0 A, 1 0 C が、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至っていてもよい。すなわち、第 1 及び第 3 の端面 1 a, 1 c が、それぞれ、圧電層 4, 4 A の第 3 及び第 5 の主面 4 a, 4 c から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至っていてもよい。ここで、圧電層 4、中間層 3 及び支持基板 2 の材質がそれぞれ異なる場合、各材質における線膨張係数の違いに基づき、温度変化によ

るひずみが生じる。しかしながら、支持基板 2 の一部まで切断されて溝部が形成されている場合、そのひずみを小さくすることができる。

[0068] (第 6 及び第 7 の実施形態)

図 6 は、本発明の第 6 の実施形態に係る弾性表面波装置の模式的断面図である。図 6 に示すように、弾性表面波装置 6 1 では、中間層 3 として音響反射層 1 2 が設けられている。音響反射層 1 2 は、複数の音響インピーダンス層を有する。本実施形態においては、音響反射層 1 2 は、低音響インピーダンス層 1 2 a, 1 2 c, 1 2 e, 1 2 g と、高音響インピーダンス層 1 2 b, 1 2 d, 1 2 f とを有する。

[0069] 高音響インピーダンス層 1 2 b, 1 2 d, 1 2 f の音響インピーダンスは、低音響インピーダンス層 1 2 a, 1 2 c, 1 2 e, 1 2 g の音響インピーダンスよりも高い。

[0070] 弾性表面波装置 6 1 では、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a 上に、低音響インピーダンス層 1 2 a が積層されている。その上には、高音響インピーダンス層 1 2 b, 1 2 d, 1 2 f と、低音響インピーダンス層 1 2 c, 1 2 e, 1 2 g とが、積層方向において交互に配置されている。

[0071] そのため、圧電層 4 から伝搬してきた弾性表面波が、低音響インピーダンス層 1 2 a, 1 2 c, 1 2 e の上方表面である、高音響インピーダンス層 1 2 b, 1 2 d, 1 2 f の界面で反射されることになる。それによって、弾性表面波のエネルギーを圧電層 4 内に、より一層効率的に閉じ込めることができる。

[0072] 低音響インピーダンス層 1 2 a, 1 2 c, 1 2 e, 1 2 g は、 SiO_2 により構成されている。もっとも、低音響インピーダンス層 1 2 a, 1 2 c, 1 2 e, 1 2 g は、Al などにより構成されていてもよい。これらは、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。

[0073] 弾性表面波装置 6 1 において、積層方向における最も支持基板 2 側の層は、低音響インピーダンス層 1 2 a であり SiO_2 により構成されている。そのため、弾性表面波装置 6 1 においては、中間層 3 と、支持基板 2 との密着性

が高められている。このように、中間層 3 と、支持基板 2 との密着性をより一層高める観点からは、積層方向における最も支持基板 2 側の層が、 SiO_2 により構成されていることが望ましい。

[0074] 高音響インピーダンス層 12b, 12d, 12f は、 SiN により構成されている。もっとも、高音響インピーダンス層 12b, 12d, 12f は、 W 、 LT 、 Al_2O_3 、 LN 、 AlN 又は ZnO などにより構成されていてもよい。これらは、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。

[0075] 弾性表面波装置 61 において、第 1 及び第 2 の端面 1a, 1b は、圧電層 4 の第 3 の主面 4a から、低音響インピーダンス層 12a の一部にまで至っている。本実施形態のように中間層が多層構造である場合、積層方向における最も支持基板 2 側の層の一部にまで第 1 及び第 2 の端面 1a, 1b が至っていることが好ましい。

[0076] なお、本発明においては、低音響インピーダンス層及び高音響インピーダンス層の積層数は特に限定されない。また、低音響インピーダンス層と、高音響インピーダンス層とが、積層方向において交互に配置されていなくともよい。もっとも、圧電層 4 内における弾性表面波の閉じ込め効率をより一層高める観点からは、低音響インピーダンス層のうち少なくとも 1 層が、高音響インピーダンス層のうち少なくとも 1 層より、圧電層 4 側に設けられていることが好ましい。その他の点は、第 1 の実施形態と同様である。

[0077] 図 7 は、本発明の第 7 の実施形態に係る弾性表面波装置の模式的断面図である。図 7 に示すように、弾性表面波装置 71 においては、中間層 3 が、高音速膜 13 及び低音速膜 14 により構成されている。具体的には、支持基板 2 上に、音速が相対的に高い高音速膜 13 が積層されている。高音速膜 13 上に、音速が相対的に低い低音速膜 14 が積層されている。従って、低音速膜 14 上に圧電層 4 が積層されている。

[0078] 高音速膜 13 は、弾性表面波を圧電層 4 及び低音速膜 14 が積層されている部分に閉じ込め、高音速膜 13 より下の構造に漏れないように機能する。本実施形態では、高音速膜 13 は、窒化アルミニウムからなる。もっとも、

上記弾性波を閉じ込め得る限り、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、DLC膜またはダイヤモンド、これらの材料を主成分とする媒質、これらの材料の混合物を主成分とする媒質等のさまざまな高音速材料を用いることができる。弾性表面波を圧電層4及び低音速膜14が積層されている部分に閉じ込めるには、高音速膜13の膜厚は厚いほど望ましく、弾性表面波の波長の λ の0.5倍以上、さらには1.5倍以上であることが望ましい。

[0079] 上記低音速膜14は酸化ケイ素からなる。もっとも、低音速膜14を構成する材料としては圧電層4を伝搬するバルク波よりも低音速のバルク波音速を有する適宜の材料を用いることができる。このような材料としては、酸化ケイ素、ガラス、酸窒化ケイ素、酸化タンタル、また、酸化ケイ素にフッ素や炭素やホウ素を加えた化合物など、上記材料を主成分とした媒質を用いることができる。

[0080] なお、本明細書において、高音速膜13とは、圧電層4を伝搬する表面波や境界波の弾性波よりも、高音速膜13中のバルク波の音速が高速となる膜をいうものとする。また、低音速膜14とは、圧電層4を伝搬するバルク波よりも、低音速膜14中のバルク波の音速が低速となる膜をいうものとする。

[0081] 弾性表面波装置71において、第1及び第2の端面1a, 1bは、圧電層4の第3の主面4aから、高音速膜13の一部にまで至っている。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0082] 弾性表面波装置61, 71においても、弾性表面波伝搬方向において、第1及び第2の端面1a, 1bより外側に、支持基板部分2A, 2Bが設けられている。この支持基板部分2A, 2Bには、他の素子や、回路部分を設けることができる。そのため、弾性表面波装置61, 71では、他の素子や回路部分と再接続をする必要がなく、電氣的接続の簡略化を図ることができる。また、支持基板部分2A, 2Bに、他の素子や、回路部分を設けることができるため、弾性表面波装置61, 71が搭載されている電子部品の小型化

を図ることができる。

[0083] また、弾性表面波装置 6 1, 7 1 では、上記のように、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b が、積層方向において最も支持基板 2 側の層にまで至っている。そのため、圧電層 4 の第 4 の主面 4 b までしか至らない場合と比べて、より一層確実に弾性表面波を第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b で反射させることができる。

[0084] なお、弾性表面波装置 6 1, 7 1 では、第 1 及び第 2 の溝部 1 0 A, 1 0 B が、圧電層 4 の第 3 の主面 4 a から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a に至っていてもよい。すなわち、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b が、それぞれ、圧電層 4 の第 3 の主面 4 a から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a に至っていてもよい。

[0085] また、弾性表面波装置 6 1, 7 1 では、第 1 及び第 2 の溝部 1 0 A, 1 0 B が、圧電層 4 の第 3 の主面 4 a から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至っていてもよい。すなわち、第 1 及び第 2 の端面 1 a, 1 b が、それぞれ、圧電層 4 の第 3 の主面 4 a から、支持基板 2 の第 1 の主面 2 a と第 2 の主面 2 b との間に至っていてもよい。ここで、圧電層 4、中間層 3 及び支持基板 2 の材質がそれぞれ異なる場合、各材質における線膨張係数の違いに基づき、温度変化によるひずみが生じる。しかしながら、支持基板 2 の一部まで切断されて溝部が形成されている場合、そのひずみを小さくすることができる。

[0086] 本発明の弾性表面波装置は、さまざまな電子機器や通信機器に広く用いられる。電子機器としては、例えば、センサーがある。通信機器としては、例えば、本発明の弾性表面波装置を含むデュプレクサ、本発明の弾性表面波装置と PA (Power Amplifier) 及び／又は LNA (Low Noise Amplifier) 及び／又は SW (Switch) を含む通信モジュール機器、その通信モジュール機器を含む移動体通信機器やヘルスケア通信機器等がある。移動体通信機器としては、携帯電話、スマートフォン、カーナビ等がある。ヘルスケア通信機器としては、体重計や体脂肪計

等がある。ヘルスケア通信機器や移動体通信機器は、アンテナ、RFモジュール、LSI、ディスプレイ、入力部、電源等を備えている。

符号の説明

- [0087] 1, 21, 31, 41, 51, 61, 71…弾性表面波装置
- 1a～1d…第1～第4の端面
- 2…支持基板
- 2a, 2b…第1, 第2の主面
- 2A, 2B…支持基板部分
- 3…中間層
- 4, 4A…圧電層
- 4a～4c…第3～第5の主面
- 5…第1のIDT電極
- 6, 7…第1, 第2のバスバー
- 8, 9…第1, 第2の電極指
- 8a, 9a…両端部の電極指
- 8b, 9b…他の全ての電極指
- 10A～10C…第1～第3の溝部
- 10a, 10b, 10e, 10f…第1, 第2, 第3, 第4の側面
- 10c, 10d…底部
- 11…第2のIDT電極
- 12…音響反射層
- 12a, 12c, 12e, 12g…低音響インピーダンス層
- 12b, 12d, 12f…高音響インピーダンス層
- 13…高音速膜
- 14…低音速膜

請求の範囲

- [請求項1] 第1の端面と、該第1の端面に対向している第2の端面とを有し、前記第1及び第2の端面で弾性表面波を反射させる端面反射型の弾性表面波装置であって、
- 支持基板と、
- 前記支持基板上に設けられた中間層と、
- 前記中間層上に設けられており、主面を有する圧電層と、
- 前記圧電層の主面上に設けられたIDT電極とを備え、
- 前記第1の端面が、弾性表面波伝搬方向の一方側の端部に配置されており、かつ前記圧電層の主面から少なくとも前記中間層の一部に至っており、
- 前記第2の端面が、弾性表面波伝搬方向の他方側の端部に配置されており、かつ前記圧電層の主面から少なくとも前記中間層の一部に至っており、
- 前記支持基板が、弾性表面波伝搬方向において前記第1及び第2の端面より外側に配置された支持基板部分を有する、弾性表面波装置。
- [請求項2] 前記支持基板は、実装基板を兼ねている、請求項1記載の弾性表面波装置。
- [請求項3] 前記第1及び第2の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記中間層の一部に至っている、請求項1又は2に記載の弾性表面波装置。
- [請求項4] 前記支持基板が、前記中間層に接している主面を有し、
- 前記第1及び第2の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記支持基板の主面に至っている、請求項1又は2に記載の弾性表面波装置。
- [請求項5] 前記支持基板が、前記中間層に接している第1の主面と、前記第1の主面に対向している第2の主面とを有し、
- 前記第1及び第2の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記

支持基板の前記第 1 の主面と前記第 2 の主面との間に至っている、請求項 1 又は 2 に記載の弾性表面波装置。

[請求項 6] 前記中間層が、複数の層が積層された多層構造を有している、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置。

[請求項 7] 前記第 1 及び第 2 の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から、前記中間層を構成している前記複数の層のうち 1 層の一部に至っている、請求項 6 に記載の弾性表面波装置。

[請求項 8] 積層方向において最も前記支持基板側の層が、酸化ケイ素により構成されている、請求項 6 又は 7 に記載の弾性表面波装置。

[請求項 9] 前記第 1 及び第 2 の端面が、それぞれ、前記圧電層の主面から前記中間層における最も前記支持基板側の層の一部に至っている、請求項 8 に記載の弾性表面波装置。

[請求項 10] 前記支持基板が、シリコン、サファイア、 LiTaO_3 、 LiNbO_3 及びガラスからなる群から選択された少なくとも 1 種により構成されている、請求項 8 又は 9 に記載の弾性表面波装置。

[請求項 11] 前記圧電層及び前記中間層において、前記圧電層及び前記中間層の少なくとも一部を貫通しており、第 1 の側面を有する溝部が設けられており、該溝部の第 1 の側面が前記第 1 の端面を有する、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波装置。

[請求項 12] 前記溝部が、前記第 1 の側面と対向している第 2 の側面を有しており、

前記 IDT 電極が、第 1 の IDT 電極であり、該第 1 の IDT 電極と弾性表面波伝搬方向において前記溝部を隔てて隣接している第 2 の IDT 電極がさらに設けられており、

前記溝部の第 2 の側面が、前記第 2 の IDT 電極により励振された弾性表面波を反射させる端面を有する、請求項 11 に記載の弾性表面波装置。

[請求項 13] 前記 IDT 電極が、第 1 の IDT 電極であり、該第 1 の IDT 電極

と弾性表面波伝搬方向において隣接している第２のＩＤＴ電極がさらに設けられており、

前記第１のＩＤＴ電極と、前記第２のＩＤＴ電極との間に、弾性表面波伝搬方向において隣接する複数の溝部が設けられており、前記複数の溝部のうち、最も前記第１のＩＤＴ電極側の前記溝部の側面が、前記第１の端面を有し、最も前記第２のＩＤＴ電極側の前記溝部の側面が、前記第２のＩＤＴ電極により励振された弾性表面波を反射させる端面を有する、請求項１～１０のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項14] 前記支持基板、前記中間層及び前記圧電層が、それぞれ、異なる材料により構成されている、請求項１～１３のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項15] 請求項１～１４のいずれか１項に記載の弾性表面波装置の製造方法であって、

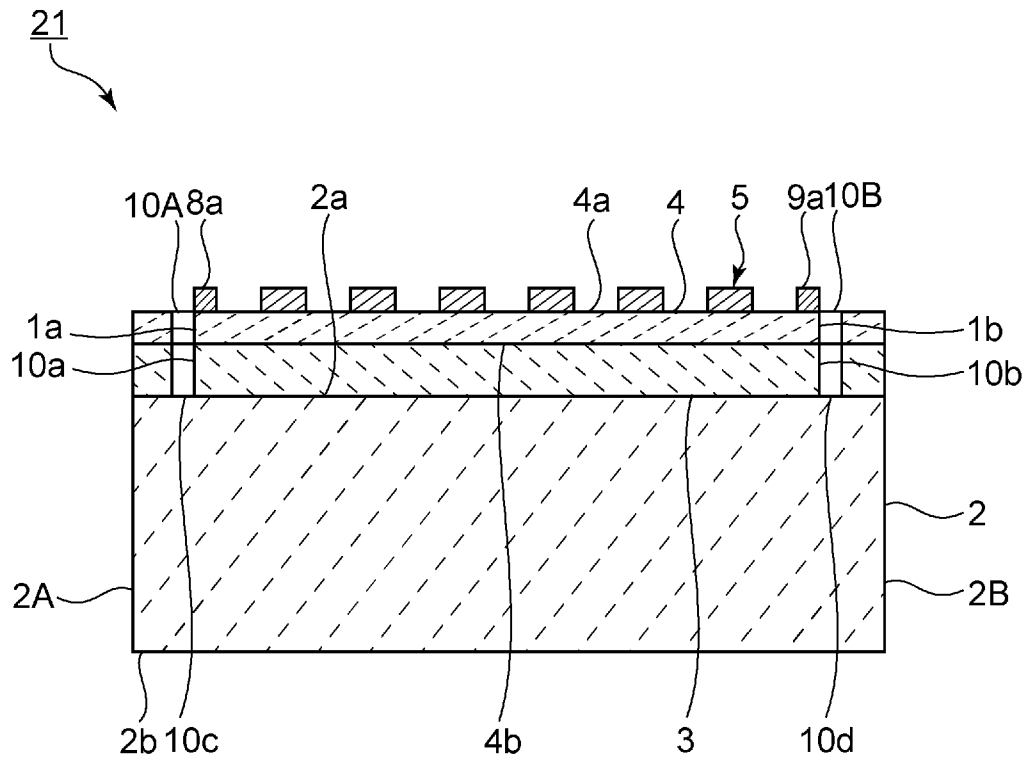
前記支持基板、前記中間層、前記圧電層及び前記ＩＤＴ電極がこの順に積層された積層体を形成する工程と、

前記第１及び第２の端面を形成するように、前記圧電層及び前記中間層の少なくとも一部をエッチングにより除去する工程とを備える、弾性表面波装置の製造方法。

[請求項16] ダイシングにより前記支持基板の一部を除去し、前記圧電層の主面から前記支持基板の一部に至る第１及び第２の端面を形成する工程をさらに備える、請求項１５に記載の弾性表面波装置の製造方法。

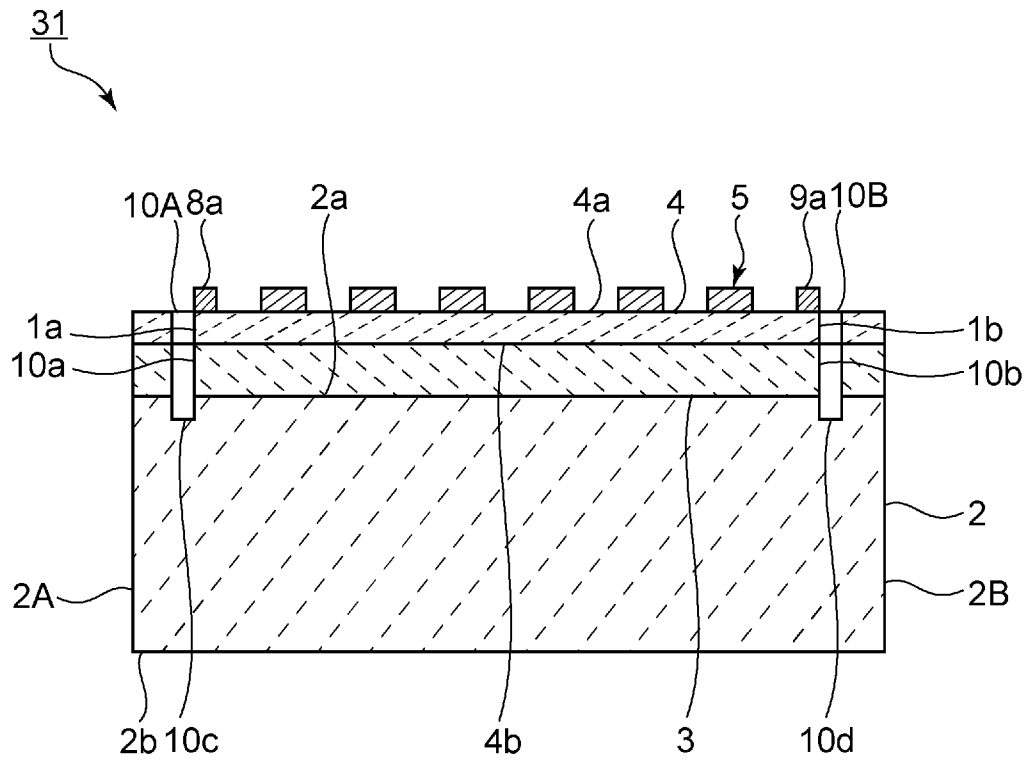
[図2]

図2



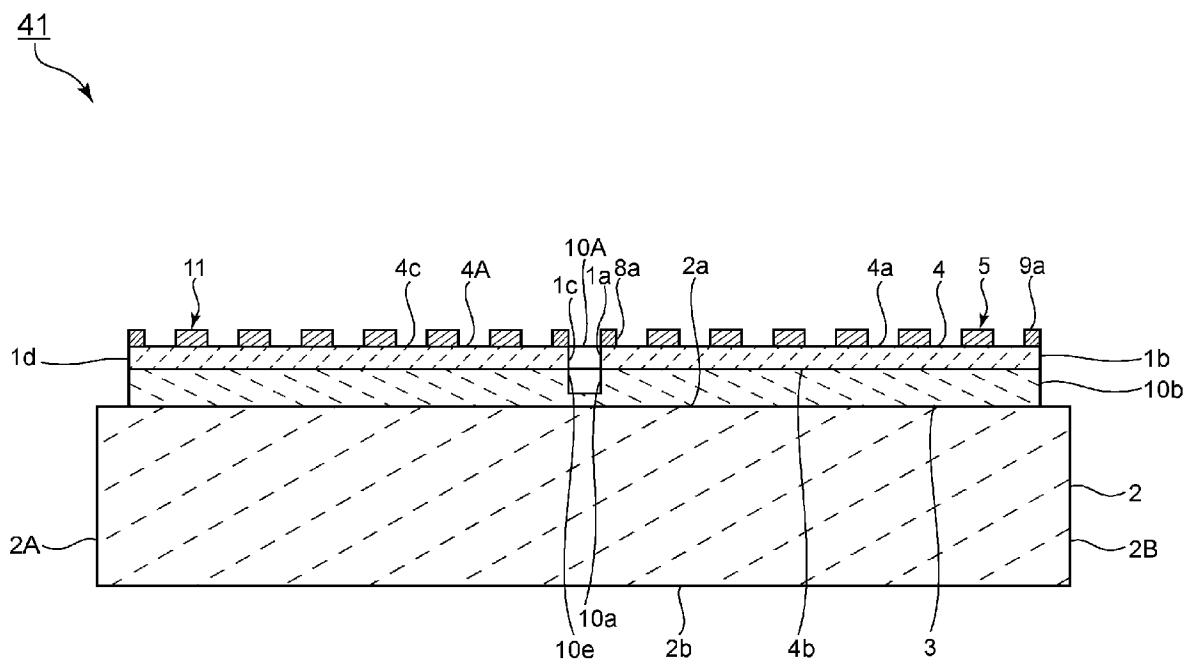
[図3]

図3



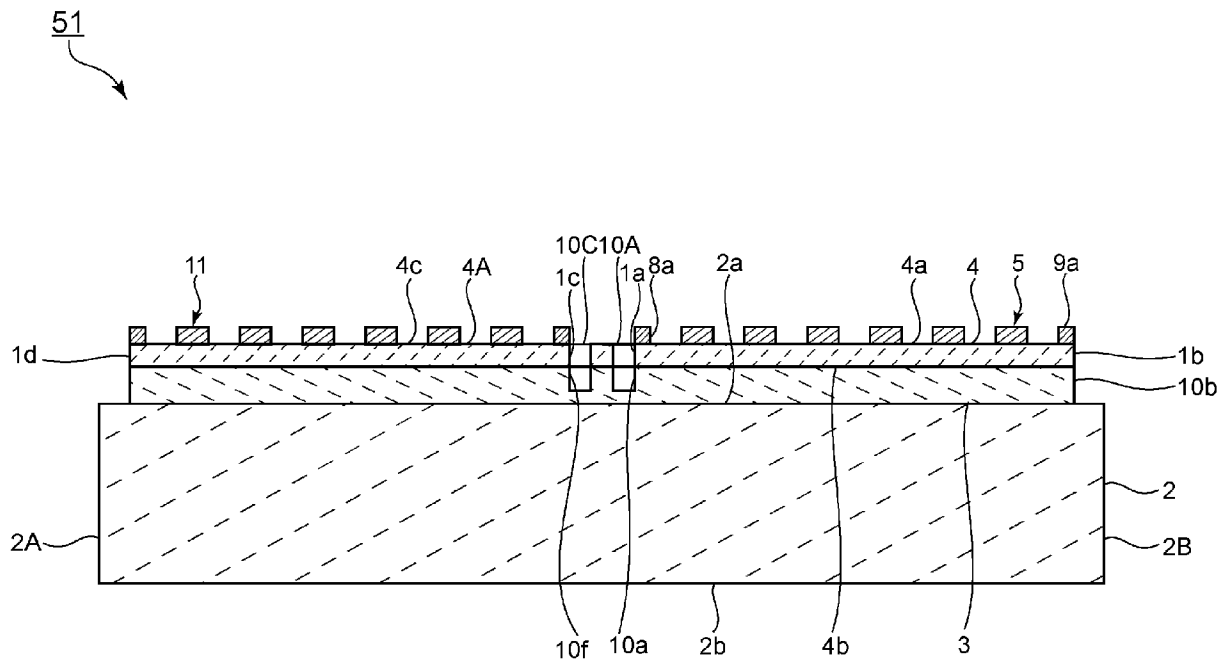
[図4]

図4



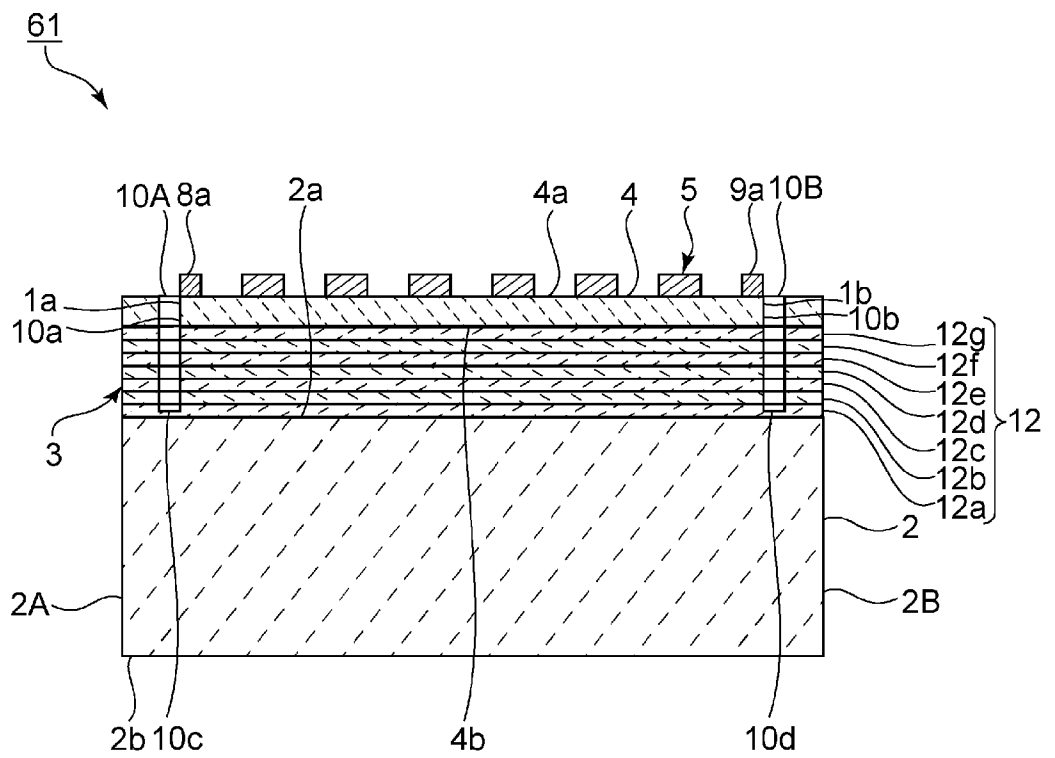
[図5]

図5



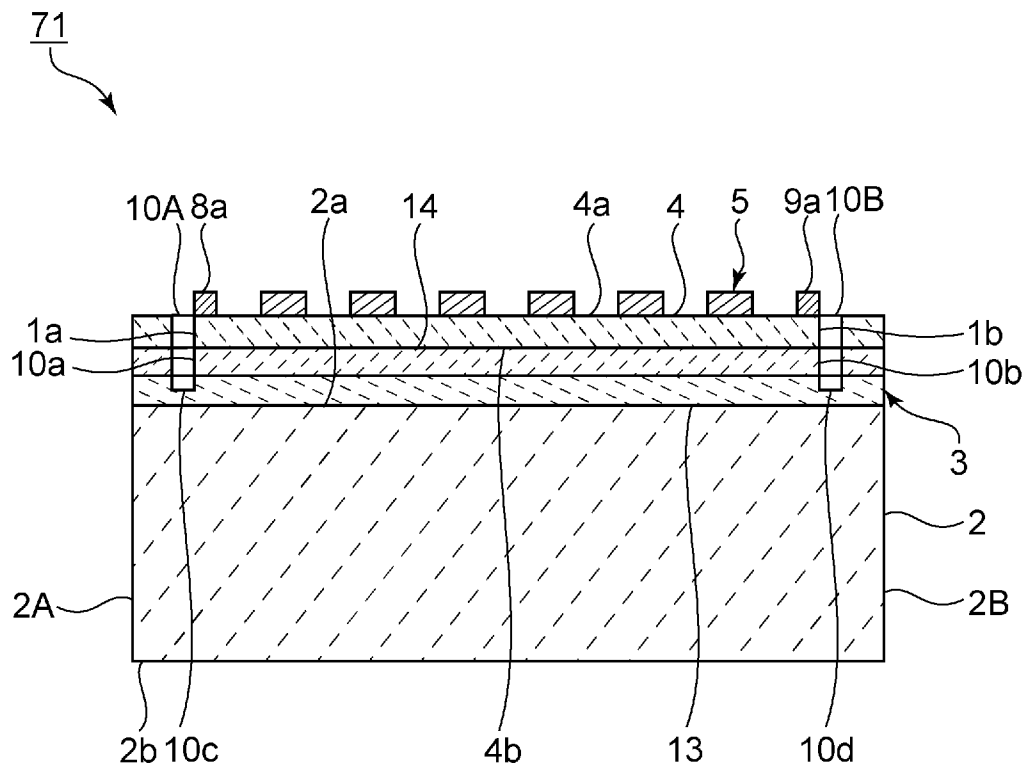
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057758

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/25(2006.01)i, H03H3/08(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, H03H3/08, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2005/050836 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraphs [0078] to [0084]; fig. 5 (Family: none)	1-5, 11, 14-16 6-10, 12, 13
Y	JP 2001-185975 A (Seiko Epson Corp.), 06 July 2001 (06.07.2001), paragraphs [0022] to [0026]; fig. 2 (Family: none)	6-10
Y	JP 63-184410 A (Fujitsu Ltd.), 29 July 1988 (29.07.1988), page 3, lower left column, line 13 to page 4, upper left column, line 12; fig. 1 (Family: none)	12, 13

☐ 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
24 May 2016 (24.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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, H03H3/08(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. H03H9/25, H03H3/08, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2005/050836 A1（株式会社村田製作所）2005.06.02, 段落 [0078] - [0084], 図5（ファミリーなし）	1-5, 11, 14-16
Y		6-10, 12, 13
Y	JP 2001-185975 A（セイコーエプソン株式会社）2001.07.06, 段落 [0022] - [0026], 図2（ファミリーなし）	6-10

☒ 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

24.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

▲高▼橋 義昭

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

4776

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
Y	JP 63-184410 A (富士通株式会社) 1988.07.29, 第3頁左下欄第13行ー第4頁左上欄第12行, 第1図 (ファミリーなし)	12, 13