

(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
2024年1月18日(18.01.2024)



(10) 国際公開番号

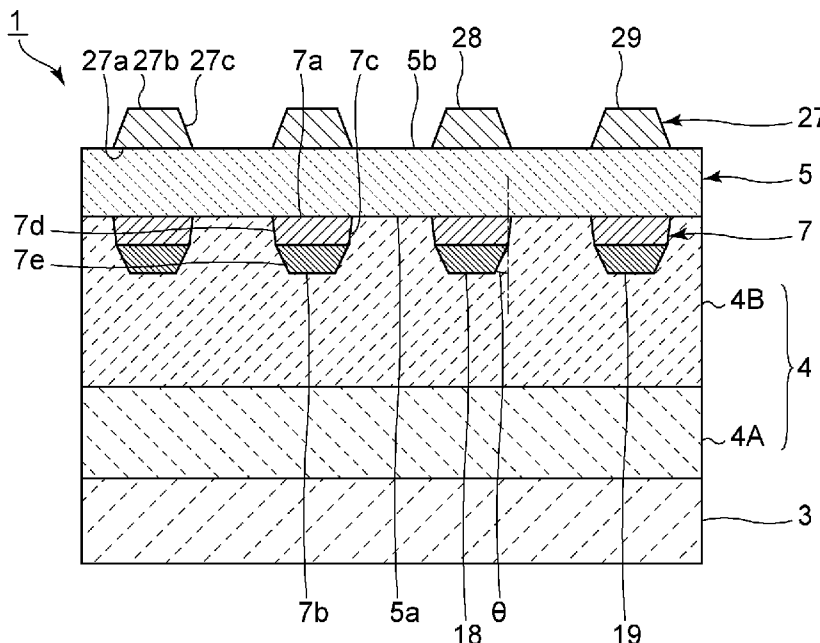
WO 2024/014167 A1

- (51) 国際特許分類：
H03H 9/145 (2006.01) *H03H 9/25* (2006.01)
- (21) 国際出願番号： PCT/JP2023/020538
- (22) 国際出願日： 2023年6月1日(01.06.2023)
- (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 2022-113606 2022年7月15日(15.07.2022) 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 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者：奥 永 洋 夢 (OKUNAGA, Hiromu);
〒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).
岩本 英樹 (IWAMOTO, Hideki); 〒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：弁理士法人大阪フロント特許事
務所 (OSAKA FRONT); 〒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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称：弾性波装置

図3



(57) **Abstract:** Provided is an elastic wave device in which delamination between an IDT electrode and a layer covering the IDT electrode is unlikely to occur. An elastic wave device 1 comprises: a support substrate 3; an intermediate layer 4 that is disposed on the support substrate 3; a piezoelectric layer 5 that is disposed on the intermediate layer 4 and has a first principal surface 5a that is located on the intermediate layer 4 side and a second principal surface 5b that is opposite the first principal surface 5a; a first IDT electrode 7 that is disposed on the first principal surface 5a of the piezoelectric layer 5 and is embedded in the intermediate layer 4; and a second IDT electrode 27 that is disposed on the second principal surface 5b of the piezoelectric layer 5. The first IDT electrode 7 has a plurality of electrode fingers. Each of the electrode fingers

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

includes: a first surface 7a and a second surface 7b that are mutually opposite in a thickness direction of the electrode finger; and a side surface 7c that is connected to the first surface 7a and the second surface 7b. The side surface 7c of each of the electrode fingers of the first IDT electrode 7 has a first portion 7d and a second portion 7e, and the angles of inclination, with respect to the thickness direction of the electrode finger, of the first portion 7d and the second portion 7e of at least one electrode finger mutually differ.

(57) 要約: IDT電極、及びIDT電極を覆っている層の間において、剥離が生じ難い、弾性波装置を提供する。弾性波装置1は、支持基板3と、支持基板3上に設けられている中間層4と、中間層4上に設けられており、中間層4側に位置している第1の主面5a、及び第1の主面5aと対向している第2の主面5bを有する圧電体層5と、圧電体層5の第1の主面5aに設けられており、中間層4に埋め込まれている第1のIDT電極7と、圧電体層5の第2の主面5bに設けられている第2のIDT電極27とを備える。第1のIDT電極7は複数の電極指を有する。各電極指はそれぞれ、電極指の厚み方向において互いに対向している第1の面7a及び第2の面7bと、第1の面7a及び第2の面7bに接続されている側面7cとを含む。第1のIDT電極7における電極指の側面7cが、第1の部分7d及び第2の部分7eを有し、少なくとも1本の電極指において、第1の部分7d及び第2の部分7eの、電極指の厚み方向に対して傾斜している角度が互いに異なる。

明 細 書

発明の名称：弾性波装置

技術分野

[0001] 本発明は、弾性波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、弾性波装置は携帯電話機のフィルタなどに広く用いられている。下記の特許文献1には、弾性波装置としての、プレートタイプの導波デバイスの例が開示されている。特許文献1に記載された弾性波装置の一例においては、圧電層の両面にそれぞれ、IDT (Interdigital Transducer) が設けられている。双方のIDTは、低速波伝搬層により覆われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-044835号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 弾性波装置には、製造時または使用時において、外部からの力や、温度変化による熱応力が加えられることがある。特許文献1に記載のような弾性波装置では、上記のような力が加えられた際に、IDT及び低速波伝搬層の間において、剥離が生じがちである。この場合、所望の電気的特性を得られなくなるおそれがある。

[0005] 本発明の目的は、IDT電極、及びIDT電極を覆っている層の間において、剥離が生じ難い、弾性波装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る弾性波装置は、支持基板と、前記支持基板上に設けられている中間層と、前記中間層上に設けられており、前記中間層側に位置している第1の主面、及び前記第1の主面と対向している第2の主面を有する圧電体

層と、前記圧電体層の前記第 1 の主面に設けられており、前記中間層に埋め込まれている第 1 の I D T 電極と、前記圧電体層の前記第 2 の主面に設けられている第 2 の I D T 電極とを備え、前記第 1 の I D T 電極が複数の電極指を有し、各前記電極指がそれぞれ、前記電極指の厚み方向において互いに対向している第 1 の面及び第 2 の面と、前記第 1 の面及び前記第 2 の面に接続されている側面とを含み、前記第 1 の I D T 電極における前記電極指の前記側面が、第 1 の部分及び第 2 の部分を有し、少なくとも 1 本の前記電極指において、前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分の、前記電極指の厚み方向に対して傾斜している角度が互いに異なる。

発明の効果

[0007] 本発明に係る弾性波装置によれば、I D T 電極、及び I D T 電極を覆っている層の間において、剥離が生じ難い。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[図2]図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における圧電体層の第 1 の主面上の電極構造を示す底面図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性波装置における、第 1 の I D T 電極及び第 2 の I D T 電極の 2 対の電極指付近を示す正面断面図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る弾性波装置における、第 1 の I D T 電極及び第 2 の I D T 電極の 2 対の電極指付近を示す正面断面図である。

[図5]図 5 は、本発明の第 3 の実施形態に係る弾性波装置における、第 1 の I D T 電極及び第 2 の I D T 電極の 2 対の電極指付近を示す正面断面図である。

[図6]図 6 は、本発明の第 4 の実施形態に係る弾性波装置における、第 1 の I D T 電極及び第 2 の I D T 電極の 2 対の電極指付近を示す正面断面図である。

。

[図7]図7は、本発明の第4の実施形態の変形例に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

[図8]図8は、本発明の第5の実施形態に係る弾性波装置の模式的平面図である。

[図9]図9は、本発明の第1の実施形態及び第5の実施形態におけるインピーダンス周波数特性を示す図である。

[図10]図10は、本発明の第6の実施形態に係る弾性波装置の模式的平面図である。

[図11]図11は、本発明の第7の実施形態に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

[図12]図12は、本発明の第7の実施形態の変形例に係る弾性波装置の正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0012] 弾性波装置1は圧電性基板2を有する。圧電性基板2は、支持基板3と、中間層4と、圧電体層5とを有する。本実施形態では、中間層4は積層体である。より具体的には、中間層4は第1の層4A及び第2の層4Bを有する。支持基板3上に中間層4の第1の層4Aが設けられている。第1の層4A上に第2の層4Bが設けられている。第2の層4B上に圧電体層5が設けられている。なお、中間層4は単層の誘電体層などであってもよい。

[0013] 圧電体層 5 は、第 1 の主面 5 a 及び第 2 の主面 5 b を有する。第 1 の主面 5 a 及び第 2 の主面 5 b は互いに対向している。第 1 の主面 5 a 及び第 2 の主面 5 b のうち、第 1 の主面 5 a が中間層 4 側に位置している。圧電体層 5 の第 1 の主面 5 a には第 1 の I D T 電極 7 が設けられている。第 1 の I D T 電極 7 は中間層 4 に埋め込まれている。他方、圧電体層 5 の第 2 の主面 5 b には第 2 の I D T 電極 2 7 が設けられている。

[0014] 図 2 は、第 1 の実施形態における圧電体層の第 1 の主面上の電極構造を示す底面図である。なお、上記図 1 は、図 2 中の I - I 線に沿う断面図である。

[0015] 第 1 の I D T 電極 7 は、1 対のバスバーと、複数の第 1 の電極指 1 8 及び複数の第 2 の電極指 1 9 とを有する。1 対のバスバーは、具体的には、第 1 のバスバー 1 6 及び第 2 のバスバー 1 7 である。第 1 のバスバー 1 6 及び第 2 のバスバー 1 7 は互いに対向している。第 1 のバスバー 1 6 に、複数の第 1 の電極指 1 8 の一端がそれぞれ接続されている。第 2 のバスバー 1 7 に、複数の第 2 の電極指 1 9 の一端がそれぞれ接続されている。複数の第 1 の電極指 1 8 及び複数の第 2 の電極指 1 9 は互いに間挿し合っている。第 1 の電極指 1 8 及び第 2 の電極指 1 9 は、互いに異なる電位に接続される。

[0016] 同様に、図 1 に示す第 2 の I D T 電極 2 7 も、1 対のバスバーと、複数の第 3 の電極指 2 8 及び複数の第 4 の電極指 2 9 を有する。第 2 の I D T 電極 2 7 の 1 対のバスバーは、具体的には、第 3 のバスバー及び第 4 のバスバーである。第 3 のバスバー及び第 4 のバスバーは互いに対向している。第 3 のバスバーに、複数の第 3 の電極指 2 8 の一端がそれぞれ接続されている。第 4 のバスバーに、複数の第 4 の電極指 2 9 の一端がそれぞれ接続されている。複数の第 3 の電極指 2 8 及び複数の第 4 の電極指 2 9 は互いに間挿し合っている。第 3 の電極指 2 8 及び第 4 の電極指 2 9 は、互いに異なる電位に接続される。

[0017] 以下においては、第 1 の電極指 1 8、第 2 の電極指 1 9、第 3 の電極指 2 8 及び第 4 の電極指 2 9 を、単に電極指と記載することがある。第 1 の I D

T電極7及び第2のIDT電極27のそれぞれにおいて、複数の電極指が延びる方向を電極指延伸方向とする。本実施形態においては、第1のIDT電極7及び第2のIDT電極27の電極指延伸方向は、平行である。

[0018] 第1のIDT電極7及び第2のIDT電極27に交流電圧を印加することにより、弾性波が励振される。なお、本実施形態においては、弾性波伝搬方向は電極指延伸方向と直交する。圧電体層5の第1の主面5aには、1対の反射器15A及び反射器15Bが設けられている。反射器15A及び反射器15Bは、電極指延伸方向と直交する方向において、第1のIDT電極7を挟み互に対向している。同様に、第2の主面5bには、1対の反射器25A及び反射器25Bが設けられている。反射器25A及び反射器25Bは、電極指延伸方向と直交する方向において、第2のIDT電極27を挟み互に対向している。

[0019] 第1のIDT電極7、反射器15A及び反射器15Bは、本実施形態では、圧電体層5側から、Pt層及びAl層がこの順序において積層されてなる。他方、第2のIDT電極27、反射器25A及び反射器25Bは、Al層からなる。もっとも、第1のIDT電極7、第2のIDT電極27及び各反射器の材料及び層数は上記に限定されない。第1のIDT電極7、反射器15A及び反射器15Bは、例えば、3層以上の積層金属膜からなっているてもよく、あるいは、単層の金属膜からなっているてもよい。同様に、第2のIDT電極27、反射器25A及び反射器25Bは、積層金属膜からなっているてもよい。

[0020] 図3は、第1の実施形態に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

[0021] 第1のIDT電極7の各電極指は、第1の面7a及び第2の面7bと、側面7cとを含む。第1の面7a及び第2の面7bは、各電極指の厚み方向において互に対向している。第1の面7a及び第2の面7bのうち、第1の面7aが圧電体層5側に位置している。側面7cは、第1の面7a及び第2の面7bを接続する面である。各電極指の側面7cは、第1の部分7d及び

第2の部分7 eを有する。より具体的には、第1の部分7 d及び第2の部分7 eは、各電極指の厚み方向において並んでいる。第1の部分7 d及び第2の部分7 eのうち、第1の部分7 dが圧電体層5側に位置している。第1の部分7 dの支持基板3側の端部が、第2の部分7 eの圧電体層5側の端部に接続されている。本実施形態においては、側面7 cのうち、第1の部分7 dは、Pt層の側面であり、第2の部分7 eは、Al層の側面である。

[0022] ここで、電極指の側面7 cの、電極指の厚み方向に対して傾斜している角度 θ を傾斜角度とする。電極指の側面7 cが、圧電体層5から遠ざかるほど、電極指の幅が狭くなるように傾斜している場合、傾斜角度は正の値であるとする。他方、側面7 cが、圧電体層5から遠ざかるほど、電極指の幅が広くなるように傾斜している場合、傾斜角度は負の値であるとする。電極指の幅とは、電極指延伸方向と直交する方向に沿う電極指の寸法である。なお、弾性波装置1の第1のIDT電極7においては、各電極指の側面7 cは、圧電体層5から遠ざかるほど、電極指の幅が狭くなるように傾斜している。

[0023] 本実施形態の特徴は、中間層4に埋め込まれている第1のIDT電極7において、各電極指の側面7 cが第1の部分7 d及び第2の部分7 eを有し、当該第1の部分7 dと第2の部分7 eとの傾斜角度が互いに異なることにある。なお、少なくとも1本の電極指において、第1の部分7 d及び第2の部分7 eの傾斜角度が互いに異なっていればよい。これにより、電極指及び中間層4の間における接触面積を大きくすることができ、電極指及び中間層4の間における密着性を高めることができる。よって、第1のIDT電極7及び中間層4の間における接合力を高めることができる。従って、第1のIDT電極7、及び第1のIDT電極7を覆っている中間層4の間において、剥離が生じ難い。

[0024] なお、第1のIDT電極7は、例えば、真空蒸着法やスパッタリング法などを用いたリフトオフ法などにより形成することができる。このとき、各電極指における第1の部分7 dを含む部分を形成するときの成膜速度と、第2の部分7 eを含む部分を形成するときの成膜速度とを互いに異ならせること

により、第1の部分7 d及び第2の部分7 eの傾斜角度を互いに異ならせることができる。もっとも、第1のIDT電極7を形成する方法は上記に限定されない。例えば、エッチングなどにより、第1の部分7 d及び第2の部分7 eの傾斜角度を互いに異ならせてもよい。

[0025] 以下において、本実施形態の構成のさらなる詳細を説明する。

[0026] 図2に示すように、第1のIDT電極7において、電極指延伸方向と直交する方向から見たときに、隣り合う電極指同士が重なり合っている領域は交叉領域Cである。同様に、第2のIDT電極27も交叉領域を有する。第1のIDT電極7の交叉領域C及び第2のIDT電極27の交叉領域は、平面視において重なっている。本明細書において平面視とは、図1における上方に相当する方向から見ることをいう。図1においては、例えば、圧電体層5及び支持基板3のうち、圧電体層5が上方に位置する。

[0027] 第1のIDT電極7の交叉領域Cにおける複数の電極指の中心と、第2のIDT電極27の交叉領域における複数の電極指の中心とは、平面視において重なっている。もっとも、第1のIDT電極7の複数の電極指の少なくとも一部と、第2のIDT電極27の複数の電極指の少なくとも一部とが、平面視において重なっていればよい。なお、双方の交叉領域は、弾性波装置の電気的特性に大きな影響が生じない程度の誤差範囲において、平面視において重なっている状態であればよい。よって、製造ばらつき上のずれは、双方の交叉領域が平面視において重なっていることに含まれる。

[0028] 第1のIDT電極7及び第2のIDT電極27の電極指ピッチは同じである。なお、電極指ピッチとは、隣り合う電極指同士の中心間距離である。本明細書において電極指ピッチが同じとは、弾性波装置の電気的特性に大きな影響が生じない程度の誤差範囲において、電極指ピッチが異なることも含む。

[0029] 図1に示す第2のIDT電極27の第3の電極指28は、本実施形態では、第1のIDT電極7における第1の電極指18及び第2の電極指19のうち一方と同じ電位に接続される。第4の電極指29は、第1の電極指18及

び第2の電極指19のうち他方と同じ電位に接続される。

[0030] 本実施形態においては、平面視において重なっている電極指の電位は同相である。もっとも、第1のIDT電極7の電極指及び第2のIDT電極27の電極指の電位の関係は上記に限定されない。例えば、平面視において重なっている複数対の電極指のうち少なくとも1対の電極指の電位が同相であってもよい。

[0031] 反射器15A、反射器15B、反射器25A及び反射器25Bの電位は、第1のIDT電極7の第1の電極指18と同じ電位であってもよく、第2の電極指19と同じ電位であってもよい。あるいは、各反射器は浮き電極であってもよい。浮き電極とは、信号電位及びグラウンド電位に接続されない電極をいう。

[0032] 弾性波装置1においては、支持基板3の材料として、シリコンが用いられている。もっとも、支持基板3の材料は上記に限定されず、例えば、窒化アルミニウム、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶などの圧電体、アルミナ、サファイア、マグネシア、窒化ケイ素、炭化ケイ素、ジルコニア、コージライト、ムライト、ステアタイト、フォルステライトなどのセラミック、ダイヤモンド、ガラスなどの誘電体、シリコン、窒化ガリウムなどの半導体、もしくは樹脂、または上記材料を主成分とする材料を用いることができる。なお、本明細書において主成分とは、部材において占める割合が50wt%を超える成分をいう。上記主成分の材料は、単結晶、多結晶、及びアモルファスのうちいずれかの状態、もしくは、これらが混在した状態で存在していてもよい。

[0033] 中間層4の第1の層4Aの材料としては、窒化ケイ素が用いられている。もっとも、第1の層4Aの材料は上記に限定されず、例えば、窒化アルミニウム、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶などの圧電体、アルミナ、サファイア、マグネシア、窒化ケイ素、炭化ケイ素、ジルコニア、コージライト、ムライト、ステアタイト、フォルステライト、スピネル、サイアロンなどのセラミック、酸化アルミニウム、酸窒化ケイ素、DLC（ダイヤ

モンドライクカーボン)、ダイヤモンドなどの誘電体、もしくはシリコンなどの半導体、または上記材料を主成分とする材料を用いることができる。なお、上記スピネルには、Mg、Fe、Zn、Mnなどから選ばれる1以上の元素と酸素とを含有するアルミニウム化合物が含まれる。上記スピネルの例としては、 $MgAl_2O_4$ 、 $FeAl_2O_4$ 、 $ZnAl_2O_4$ 、 $MnAl_2O_4$ を挙げることができる。

[0034] 中間層4の第2の層4Bの材料としては、酸化ケイ素が用いられている。もっとも、第2の層4Bの材料は上記に限定されず、例えば、ガラス、酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、酸化リチウム、酸化タンタル、もしくは酸化ケイ素にフッ素、炭素やホウ素を加えた化合物などの誘電体、または上記材料を主成分とする材料を用いることができる。

[0035] 上記においては、中間層4の第1の層4Aの材料の例と、第2の層4Bの材料の例とは異なる。もっとも、第1の層4Aの材料の例として挙げた材料を第2の層4Bに用いてもよい。第2の層4Bの材料の例として挙げた材料を第1の層4Aに用いてもよい。なお、中間層4の層数は特に限定されず、1層または3層以上であってもよい。中間層4が複数の層を有する場合、複数の層の材料が互いに異なっていればよい。

[0036] 圧電体層5の材料としては、ニオブ酸リチウムが用いられている。もっとも、圧電体層5の材料は上記に限定されず、例えば、タンタル酸リチウム、酸化亜鉛、窒化アルミニウム、水晶、またはPZT（チタン酸ジルコン酸鉛）などを用いることもできる。

[0037] 本明細書において、第1のIDT電極7が中間層4に埋め込まれているとは、第1のIDT電極7の複数の電極指の側面7cが、中間層4に接していることをいう。例えば、複数の電極指の第2の面7bが、中間層4以外の部材などに接している場合においても、第1のIDT電極7が中間層4に埋め込まれているとする。

[0038] 本実施形態においては、中間層4における第1のIDT電極7が埋め込まれている部分は、第2の層4Bである。第2の層4Bの材料と、圧電体層5

の材料とは互いに異なる。なお、中間層4における第1のIDT電極7が埋め込まれている部分の材料と、圧電体層5の材料とは同じであってもよい。

[0039] 図1に示すように、圧電体層5の第1の主面5aには、第1のIDT電極7が直接的に設けられている。もっとも、第1のIDT電極7は、第1の主面5aに、誘電体膜を介して間接的に設けられていてもよい。

[0040] 図3に示すように、第2のIDT電極27の各電極指は、第3の面27a及び第4の面27bと、側面27cとを含む。第3の面27a及び第4の面27bは、各電極指の厚み方向において互に対向している。第3の面27a及び第4の面27bのうち、第3の面27aが圧電体層5側に位置している。第3の面27a及び第4の面27bに、側面27cが接続されている。本実施形態では、各電極指の側面27cは、各電極指の厚み方向に対して傾斜している。より具体的には、各電極指の側面27cは、圧電体層5から遠ざかるほど、各電極指の幅が狭くなるように傾斜している。なお、各電極指の側面27cは、各電極指の厚み方向と平行に延びていてもよい。

[0041] 上記のように、本発明においては、第1のIDT電極7の少なくとも1本の電極指において、第1の部分7d及び第2の部分7eの傾斜角度が互いに異なっていればよい。もっとも、複数の電極指において、第1の部分7d及び第2の部分7eの傾斜角度が互いに異なっていることが好ましい。全ての電極指において、第1の部分7d及び第2の部分7eの傾斜角度が互いに異なっていることがより好ましい。それによって、第1のIDT電極7及び中間層4の間における接合力を効果的に高めることができる。従って、第1のIDT電極7及び中間層4の間における剥離を効果的に抑制することができる。

[0042] 本実施形態の第1のIDT電極7においては、各電極指の第1の部分7d及び第2の部分7eにおける傾斜角度は、いずれも0°ではない。もっとも、第1の部分7d及び第2の部分7eのうち一方の傾斜角度が0°であってもよい。

[0043] 第1のIDT電極7の各電極指においては、第2の部分7eの傾斜角度が

、第1の部分7 dの傾斜角度よりも大きい。なお、第2の部分7 eの傾斜角度は、第1の部分7 dの傾斜角度よりも小さくてもよい。

[0044] 弾性波装置1における第1のIDT電極7の各電極指の側面7 cは、複数の部分としての第1の部分7 d及び第2の部分7 eを有する。なお、側面7 cにおける複数の部分は、2つの部分に限られず、3つ以上の部分であってもよい。側面7 cにおいて、3つ以上の複数の部分が電極指の厚み方向において並んでおり、隣り合う部分の端部同士が接続されていてもよい。

[0045] 図4は、第2の実施形態に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

[0046] 本実施形態は、第1のIDT電極3 7の各電極指の側面3 7 cが、複数の部分として、第1の部分3 7 d、第2の部分3 7 e及び第3の部分3 7 fを有する点において、第1の実施形態と異なる。第1の部分3 7 d、第2の部分3 7 e及び第3の部分3 7 fは、電極指の厚み方向において、この順序で並んでいる。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第1の実施形態の弾性波装置1と同様の構成を有する。

[0047] 第1のIDT電極3 7の各電極指における第2の部分3 7 eの傾斜角度は、複数の部分の傾斜角度のうち最も大きい。第1の部分3 7 dの傾斜角度は、複数の部分の傾斜角度のうち最も小さい。よって、第3の部分3 7 fの傾斜角度は、第1の部分3 7 dの傾斜角度よりも大きく、第2の部分3 7 eの傾斜角度よりも小さい。このように、各電極指の側面3 7 cが、傾斜角度が互いに異なる複数の部分を有する。それによって、第1のIDT電極3 7及び中間層4の間における接合力を効果的に高めることができる。従って、第1のIDT電極3 7及び中間層4の間における剥離を効果的に抑制することができる。

[0048] 第1のIDT電極3 7の各電極指においては、側面3 7 cの複数の部分における傾斜角度の大小関係は上記に限定されない。例えば、第1の部分3 7 d、第2の部分3 7 e及び第3の部分3 7 fの順序において、傾斜角度が大きくなっていてもよく、あるいは上記の順序において傾斜角度が小さくなっ

ていてもよい。

[0049] 図5は、第3の実施形態に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

[0050] 本実施形態は、圧電体層5及び第1のIDT電極7の間に誘電体膜46が設けられている点において、第1の実施形態と異なる。より具体的には、圧電体層5の第1の主面5aに、誘電体膜46が直接的に設けられている。そして、圧電体層5の第1の主面5aに、第1のIDT電極7が、誘電体膜46を介して間接的に設けられている。なお、図5中の一点鎖線は、誘電体膜46及び中間層4の境界を示している。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第1の実施形態の弾性波装置1と同様の構成を有する。

[0051] 誘電体膜46の材料としては、酸化ケイ素が用いられている。もっとも、誘電体膜46の材料は上記に限定されず、例えば窒化ケイ素などの誘電体を用いることもできる。

[0052] 誘電体膜46及び中間層4の第2の層4Bは、同じ材料により一体として構成されている。なお、誘電体膜46及び中間層4の第2の層4Bは、互いに異なる材料からなってもよい。

[0053] 本実施形態においては、誘電体膜46の厚みを調整することにより、弾性波装置の比帯域、及び素子容量を容易に調整することができる。加えて、第1の実施形態と同様に、第1のIDT電極7が中間層4に埋め込まれており、第1のIDT電極7における各電極指の側面7cの第1の部分7d及び第2の部分7eの傾斜角度が互いに異なる。それによって、第1のIDT電極7及び中間層4の間における接合力を高めることができる。従って、第1のIDT電極7及び中間層4の間において剥離が生じ難い。

[0054] 図6は、第4の実施形態に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

[0055] 本実施形態は、中間層54の構成において第1の実施形態と異なる。本実施形態は、第1のIDT電極57の各電極指における側面57cの構成においても、第1の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の

弾性波装置は第1の実施形態の弾性波装置1と同様の構成を有する。

[0056] 中間層54は単層であり、かつ圧電材料からなる。より具体的には、中間層54の材料と、圧電体層5の材料とは同じである。図6中の一点鎖線は、中間層54及び圧電体層5の境界を示している。圧電体層5の第1の主面5aは、第1のIDT電極57における複数の電極指の第1の面57aが通る面である。

[0057] 圧電体層5及び中間層54は、同じ材料により一体として構成されている。そのため、本実施形態の弾性波装置においては、圧電体層に第1のIDT電極57が埋め込まれている。なお、第1のIDT電極57が埋め込まれている圧電体層とは、図6に示す圧電体層5及び中間層54が一体として構成された圧電体層である。この圧電体層は、支持基板3上に直接的に設けられている。

[0058] 第1のIDT電極57の各電極指における側面57cは、圧電体層5から遠ざかるほど、電極指の幅が広くなるように傾斜している。側面57cにおいては、第1の部分57d及び第2の部分57eの傾斜角度は負の値である。第2の部分57eの傾斜角度は、第1の部分57dの傾斜角度よりも大きい。なお、第2の部分57eの傾斜角度の絶対値は、第1の部分57dの傾斜角度の絶対値よりも小さい。

[0059] 本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、第1のIDT電極57が中間層54に埋め込まれており、第1のIDT電極57における各電極指の側面57cの第1の部分57d及び第2の部分57eの傾斜角度が互いに異なる。それによって、第1のIDT電極57及び中間層54の間における接合力を高めることができる。従って、第1のIDT電極57及び中間層54の間において剥離が生じ難い。

[0060] ところで、図6に示すように、第1のIDT電極57における複数の電極指の第2の面57bは、支持基板3に接触している。本実施形態の弾性波装置の製造に際しては、例えば、支持基板3上に第1のIDT電極57を形成してもよい。その後、支持基板3上に、第1のIDT電極57を覆うように

、圧電体層を形成してもよい。圧電体層は、例えば、スパッタリング法などにより形成することができる。なお、この圧電体層は、図6に示す中間層54及び圧電体層5が一体として構成された圧電体層である。もっとも、第1のIDT電極57及び上記圧電体層を形成する方法は上記に限定されない。例えば、上記圧電体層を形成した後に、上記圧電体層に溝部を設けてもよい。この溝部内に、第1のIDT電極57を形成してもよい。

[0061] なお、第1のIDT電極57における複数の電極指の第2の面57bは、必ずしも支持基板3に接触していなくともよい。例えば、図7に示す第4の実施形態の変形例においては、中間層64は複数の層を有する。より具体的には、中間層64は、第1の層64A及び第2の層64Bを有する。第1の層64Aには、第1のIDT電極57は埋め込まれていない。第2の層64Bが、中間層64における、第1のIDT電極57が埋め込まれている部分である。そして、第2の層64Bの材料と、圧電体層5の材料とが同じである。他方、第1の層64Aの材料と、圧電体層5の材料とは異なる。第1のIDT電極57の各電極指の第2の面57bは、第1の層64Aと接している。

[0062] 本変形例では、中間層64の第2の層64B及び圧電体層5が一体として構成されている。この一体として構成された圧電体層が、支持基板3上に、中間層64の第1の層64Aを介して間接的に設けられている。本変形例においても、第4の実施形態と同様に、第1のIDT電極57及び中間層64の間において、剥離が生じ難い。

[0063] 図8は、第5の実施形態に係る弾性波装置の模式的平面図である。図8においては、反射器を省略している。なお、図8は模式的平面図であるため、底面図である図2に対して、図8は表裏が反対であるだけでなく、上下に反転した配置となっている。

[0064] 本実施形態は、第1配線72及び第2配線73が設けられている点において、第1の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第1の実施形態の弾性波装置1と同様の構成を有する。なお、本実

施形態では、第2のIDT電極27の複数の第4の電極指29は、第1のIDT電極7の複数の第1の電極指18と逆相の電位に接続される。

[0065] 第1配線72は、圧電体層5の第1の主面5aに設けられている。第1配線72は、第1のIDT電極7の第1のバスバー16に接続されている。第1配線72は、第1のバスバー16を介して、複数の第1の電極指18に電氣的に接続されている。本実施形態では、第1配線72及び第1のバスバー16は、同じ材料により一体として構成されている。もっとも、第1配線72及び第1のバスバー16は、互いに異なる材料により構成されていてもよい。

[0066] 第2配線73は、圧電体層5の第2の主面5bに設けられている。第2配線73は、第2のIDT電極27の第4のバスバー77に接続されている。第2配線73は、第4のバスバー77を介して、複数の第4の電極指29に電氣的に接続されている。本実施形態では、第2配線73及び第4のバスバー77は、同じ材料により一体として構成されている。もっとも、第2配線73及び第4のバスバー77は、互いに異なる材料により構成されていてもよい。

[0067] 本実施形態では、複数の第1の電極指18及び複数の第4の電極指29は、互いに逆相の電位に接続される。よって、例えば、第1配線72、第1のバスバー16及び複数の第1の電極指18が－の電位である場合には、第2配線73、第4のバスバー77及び複数の第4の電極指29は＋の電位である。

[0068] 図8に示すように、第1配線72の一部と、第2配線73の一部とが、平面視において重なっている。このように、重なり領域Dが構成されている。より具体的には、重なり領域Dにおいて、第1配線72及び第2配線73は、圧電体層5を介して互いに対向している。それによって、素子容量を大きくすることができる。この効果を、本実施形態と第1の実施形態とを比較することにより、以下において示す。

[0069] 図9は、第1の実施形態及び第5の実施形態におけるインピーダンス周波

数特性を示す図である。

[0070] 図9中の矢印Eにより示す、低域側の周波数域においては、素子容量が大きいほど、インピーダンスは低くなる。矢印Eにより示す周波数域においては、第5の実施形態におけるインピーダンスが、第1の実施形態におけるインピーダンスよりも低い。よって、第5の実施形態において、素子容量を大きくできることがわかる。これにより、第5の実施形態では、所望の素子容量を得るための、第1のIDT電極7及び第2のIDT電極27の面積を小さくすることができる。従って、第5の実施形態においては、弾性波装置の小型化を進めることができる。

[0071] ここで、共振周波数を f_r 、反共振周波数を f_a としたときに、 $(|f_a - f_r| / f_r) \times 100$ [%]により表わされる値は、弾性波装置の比帯域である。そして、図9に示すように、第5の実施形態及び第1の実施形態の間においては、共振周波数 f_r と反共振周波数 f_a との差が互いに異なる。よって、第5の実施形態及び第1の実施形態の間においては、比帯域が異なる。これは、比帯域が素子容量に依存することによる。なお、第5の実施形態では、重なり領域Dの面積を調整することにより、素子容量を容易に調整することができる。それによって、比帯域を容易に調整することができる。

[0072] 加えて、第5の実施形態においても、第1の実施形態と同様に、第1のIDT電極7が中間層に埋め込まれており、第1のIDT電極7における各電極指の側面の第1の部分及び第2の部分の傾斜角度が互いに異なる。それによって、第1のIDT電極7及び中間層の間における接合力を高めることができる。従って、第1のIDT電極7及び中間層の間において剥離が生じ難い。

[0073] なお、図8においては、第1配線72及び第2配線73の配置を模式的に示しており、反射器を省略している。例えば、重なり領域Dは、弾性波伝搬方向において、反射器よりも外側に位置していてもよい。言い換えれば、例えば、重なり領域Dと、第1のIDT電極7との間に、反射器が位置してい

てもよい。

[0074] 第5の実施形態においては、第1配線72及び第2配線73は1つずつ設けられている。もっとも、第1配線72及び第2配線73はそれぞれ2つずつ設けられていてもよい。

[0075] 図10は、第6の実施形態に係る弾性波装置の模式的平面図である。

[0076] 本実施形態は、第1配線及び第2配線が2つずつ設けられている点において、第5の実施形態と異なる。2つの第1配線は、具体的には、第1配線82A及び第1配線82Bである。2つの第2配線は、具体的には、第2配線83A及び第2配線83Bである。本実施形態は、第1配線82A及び第1配線82B並びに第2配線83A及び第2配線83Bがそれぞれ、反射器である点においても、第5の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第5の実施形態の弾性波装置と同様の構成を有する。

[0077] 第1配線82A及び第1配線82Bは、第5の実施形態と同様に、圧電体層5の第1の主面5aに設けられている。第1配線82Aは、反射器部82cと、配線部82dとを有する。反射器部82cは、反射器として機能する部分である。反射器部82cに配線部82dが接続されている。配線部82dが、第1のIDT電極7の第1のバスバー16に接続されている。第1配線82Bも同様に、反射器部82eと、配線部82fとを有する。配線部82fが、反射器部82e及び第1のバスバー16を接続している。反射器部82c及び反射器部82eは、第1のIDT電極7を挟み互いに対向している。

[0078] 第2配線83A及び第2配線83Bは、圧電体層5の第2の主面5bに設けられている。第2配線83Aは、反射器部83cと、配線部83dとを有する。配線部83dが、反射器部83c及び第4のバスバー77を接続している。第2配線83Bも同様に、反射器部83eと、配線部83fとを有する。配線部83fが、反射器部83e及び第4のバスバー77を接続している。反射器部83c及び反射器部83eは、第2のIDT電極27を挟み互

いに対向している。

[0079] 本実施形態では、複数の第1の電極指18及び複数の第4の電極指29は、互いに逆相の電位に接続される。よって、例えば、第1配線82A、第1配線82B、第1のバスバー16及び複数の第1の電極指18がーの電位である場合、第2配線83A、第2配線83B、第4のバスバー77及び複数の第4の電極指29は+の電位である。

[0080] 第1配線82Aの反射器部82c及び第2配線83Aの反射器部83cは、平面視において重なっている。より具体的には、反射器部82c及び反射器部83cは、圧電体層5を挟み互に対向している。同様に、第1配線82Bの反射器部82e及び第2配線83Bの反射器部83eは、平面視において重なっている。より具体的には、反射器部82e及び反射器部83eは、圧電体層5を挟み互に対向している。それによって、素子容量を大きくすることができる。

[0081] 加えて、本実施形態においても、第1の実施形態及び第5の実施形態と同様に、第1のIDT電極7が中間層に埋め込まれており、第1のIDT電極7における各電極指の側面の第1の部分及び第2の部分の傾斜角度が互いに異なる。それによって、第1のIDT電極7及び中間層の間における接合力を高めることができる。従って、第1のIDT電極7及び中間層の間において剥離が生じ難い。

[0082] 本実施形態では、第1配線82A及び第2配線83Aの双方が反射器である。第1配線82B及び第2配線83Bの双方が反射器である。もっとも、第1配線82A及び第2配線83Aのうち少なくとも一方が反射器であればよい。同様に、第1配線82B及び第2配線83Bのうち少なくとも一方が反射器であればよい。

[0083] なお、本開示において、弾性波装置は、第2のIDT電極を覆う、酸化ケイ素膜や窒化ケイ素膜などの保護膜を備えていてもよい。

[0084] 図11は、第7の実施形態に係る弾性波装置における、第1のIDT電極及び第2のIDT電極の2対の電極指付近を示す正面断面図である。

- [0085] 本実施形態は、中間層 94 における第 2 の層 94 B の厚みが第 1 の I D T 電極 7 の各電極指の厚みよりも薄い点において、第 1 の実施形態と異なる。中間層 94 における第 1 の層 94 A の一部が、第 1 の I D T 電極 7 の電極指間に位置している点においても、第 1 の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第 1 の実施形態の弾性波装置 1 と同様の構成を有する。
- [0086] 本実施形態では、中間層 94 における第 1 の I D T 電極 7 が埋め込まれている部分は、中間層 94 における第 1 の I D T 電極 7 を覆っている部分である。すなわち、本実施形態においては、第 1 の I D T 電極 7 は、中間層 94 における第 2 の層 94 B に埋め込まれている。そして、第 1 の実施形態と同様に、第 1 の I D T 電極 7 における各電極指の側面 7 c の第 1 の部分 7 d 及び第 2 の部分 7 e の傾斜角度が互いに異なる。それによって、第 1 の I D T 電極 7 及び中間層 94 の間における接合力を高めることができる。従って、第 1 の I D T 電極 7 及び中間層 94 の間において剥離が生じ難い。
- [0087] なお、支持基板 3 は、中間層 94 に埋め込まれた第 1 の I D T 電極 7 と、空洞部を隔てて対向していてもよい。例えば、図 12 に示す第 7 の実施形態の変形例においては、中間層 104 の第 1 の層 104 A は枠状の形状を有する。他方、中間層 104 の第 2 の層 104 B は、第 7 の実施形態と同様に、第 1 の I D T 電極 7 を覆っている。すなわち、第 1 の I D T 電極 7 は、中間層 104 の第 2 の層 104 B に埋め込まれている。
- [0088] 中間層 104 における第 1 の層 104 A、第 2 の層 104 B 及び支持基板 3 により囲まれた空洞部が構成されている。よって、圧電性基板 102 は空洞部を有する。支持基板 3 は、中間層 104 の第 2 の層 104 B に埋め込まれた第 1 の I D T 電極 7 と、空洞部を隔てて対向している。本変形例においても、第 7 の実施形態と同様に、第 1 の I D T 電極 7 及び中間層 104 における第 2 の層 104 B の間において剥離が生じ難い。
- [0089] 本変形例においては、中間層 104 における第 1 の層 104 A 及び第 2 の層 104 B の材料は互いに異なる。もっとも、第 1 の層 104 A が枠状の形

状を有する場合においても、第1の層104A及び第2の層104Bの材料が同じであってもよい。

[0090] 中間層の第2の層が枠状の形状を有し、圧電性基板が空洞部を有する構成は、本変形例以外の本発明の構成に採用することもできる。例えば、図1に示した第1の実施形態における、中間層4の第1の層4Aが枠状の形状を有していてもよい。あるいは、図7に示した第4の実施形態の変形例における、中間層64の第1の層64Aが枠状の形状を有していてもよい。これらの場合においても、第1のIDT電極及び中間層における第2の層の間において、剥離が生じ難い。

[0091] 以下において、本発明に係る弾性波装置の形態の例をまとめて記載する。

[0092] <1>支持基板と、前記支持基板上に設けられている中間層と、前記中間層上に設けられており、前記中間層側に位置している第1の主面、及び前記第1の主面と対向している第2の主面を有する圧電体層と、前記圧電体層の前記第1の主面に設けられており、前記中間層に埋め込まれている第1のIDT電極と、前記圧電体層の前記第2の主面に設けられている第2のIDT電極と、を備え、前記第1のIDT電極が複数の電極指を有し、各前記電極指がそれぞれ、前記電極指の厚み方向において互いに対向している第1の面及び第2の面と、前記第1の面及び前記第2の面に接続されている側面と、を含み、前記第1のIDT電極における前記電極指の前記側面が、第1の部分及び第2の部分の部分を有し、少なくとも1本の前記電極指において、前記第1の部分及び前記第2の部分の、前記電極指の厚み方向に対して傾斜している角度が互いに異なる、弾性波装置。

[0093] <2>前記第1のIDT電極における全ての前記電極指の前記側面において、前記第1の部分及び前記第2の部分の、前記電極指の厚み方向に対して傾斜している角度が互いに異なる、<1>に記載の弾性波装置。

[0094] <3>前記中間層における前記第1のIDT電極が埋め込まれている部分の材料と、前記圧電体層の材料とが互いに異なる、<1>または<2>に記載の弾性波装置。

- [0095] <4>前記圧電体層の前記第1の主面に、前記第1のIDT電極が直接的に設けられている、<3>に記載の弾性波装置。
- [0096] <5>前記圧電体層の前記第1の主面に直接的に設けられている誘電体膜をさらに備え、前記圧電体層の前記第1の主面に、前記第1のIDT電極が、前記誘電体膜を介して間接的に設けられている、<3>に記載の弾性波装置。
- [0097] <6>前記中間層における前記第1のIDT電極が埋め込まれている部分の材料と、前記圧電体層の材料とが同じである、<1>または<2>に記載の弾性波装置。
- [0098] <7>前記中間層が、材料が互いに異なる複数の層を有する、<1>～<6>のいずれか1つに記載の弾性波装置。
- [0099] <8>前記第1のIDT電極の前記複数の電極指が、互いに異なる電位に接続される複数の第1の電極指と、複数の第2の電極指と、を含み、前記第2のIDT電極が、互いに異なる電位に接続される複数の第3の電極指と、複数の第4の電極指と、を含み、前記複数の第4の電極指が、前記複数の第1の電極指と逆相の電位に接続され、前記第1のIDT電極の前記複数の第1の電極指に電氣的に接続された第1配線と、前記第2のIDT電極の前記複数の第4の電極指に電氣的に接続された第2配線と、をさらに備え、前記第1配線の一部と前記第2配線の一部とは、平面視において重なっている、<1>～<7>のいずれか1つに記載の弾性波装置。
- [0100] <9>前記第1配線と前記第2配線のうち少なくとも一方は、反射器である、<8>に記載の弾性波装置。

符号の説明

- [0101] 1…弾性波装置
2…圧電性基板
3…支持基板
4…中間層
4A, 4B…第1, 第2の層

5…圧電体層

5 a, 5 b…第1, 第2の主面

7…第1のIDT電極

7 a, 7 b…第1, 第2の面

7 c…側面

7 d, 7 e…第1, 第2の部分

15 A, 15 B…反射器

16, 17…第1, 第2のバスバー

18, 19…第1, 第2の電極指

25 A, 25 B…反射器

27…第2のIDT電極

27 a, 27 b…第3, 第4の面

27 c…側面

28, 29…第3, 第4の電極指

37…第1のIDT電極

37 c…側面

37 d～37 f…第1～第3の部分

46…誘電体膜

54…中間層

57…第1のIDT電極

57 a, 57 b…第1, 第2の面

57 c…側面

57 d, 57 e…第1, 第2の部分

64…中間層

64 A, 64 B…第1, 第2の層

72, 73…第1, 第2配線

77…第4のバスバー

82 A, 82 B…第1配線

8 2 c …反射器部

8 2 d …配線部

8 2 e …反射器部

8 2 f …配線部

8 3 A, 8 3 B …第 2 配線

8 3 c …反射器部

8 3 d …配線部

8 3 e …反射器部

8 3 f …配線部

9 4 …中間層

9 4 A, 9 4 B …第 1, 第 2 の層

1 0 2 …圧電性基板

1 0 4 …中間層

1 0 4 A, 1 0 4 B …第 1, 第 2 の層

C …交叉領域

D …重なり領域

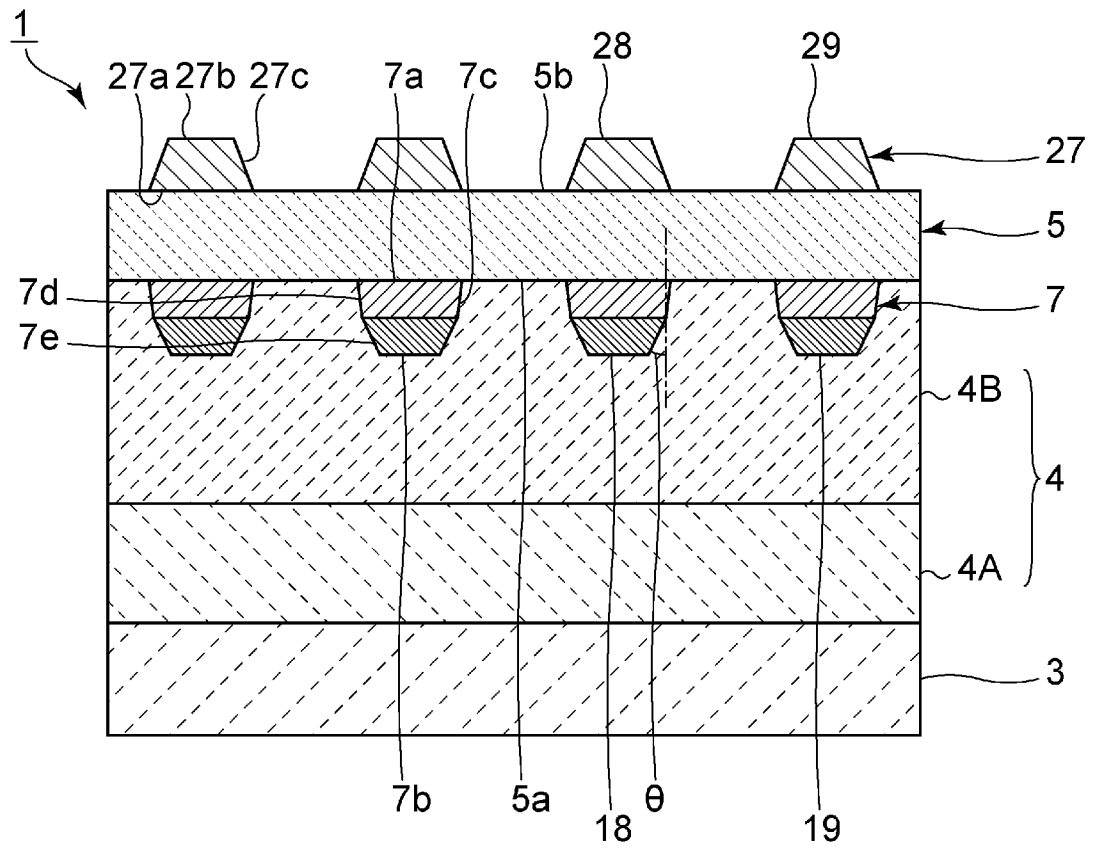
請求の範囲

- [請求項1] 支持基板と、
 前記支持基板上に設けられている中間層と、
 前記中間層上に設けられており、前記中間層側に位置している第1の主面、及び前記第1の主面と対向している第2の主面を有する圧電体層と、
 前記圧電体層の前記第1の主面に設けられており、前記中間層に埋め込まれている第1のIDT電極と、
 前記圧電体層の前記第2の主面に設けられている第2のIDT電極と、
 を備え、
 前記第1のIDT電極が複数の電極指を有し、各前記電極指がそれぞれ、前記電極指の厚み方向において互いに対向している第1の面及び第2の面と、前記第1の面及び前記第2の面に接続されている側面と、を含み、
 前記第1のIDT電極における前記電極指の前記側面が、第1の部分及び第2の部分の部分を有し、少なくとも1本の前記電極指において、前記第1の部分及び前記第2の部分の、前記電極指の厚み方向に対して傾斜している角度が互いに異なる、弾性波装置。
- [請求項2] 前記第1のIDT電極における全ての前記電極指の前記側面において、前記第1の部分及び前記第2の部分の、前記電極指の厚み方向に対して傾斜している角度が互いに異なる、請求項1に記載の弾性波装置。
- [請求項3] 前記中間層における前記第1のIDT電極が埋め込まれている部分の材料と、前記圧電体層の材料とが互いに異なる、請求項1または2に記載の弾性波装置。
- [請求項4] 前記圧電体層の前記第1の主面に、前記第1のIDT電極が直接的に設けられている、請求項3に記載の弾性波装置。

- [請求項5] 前記圧電体層の前記第1の主面に直接的に設けられている誘電体膜をさらに備え、
- 前記圧電体層の前記第1の主面に、前記第1のIDT電極が、前記誘電体膜を介して間接的に設けられている、請求項3に記載の弾性波装置。
- [請求項6] 前記中間層における前記第1のIDT電極が埋め込まれている部分の材料と、前記圧電体層の材料とが同じである、請求項1または2に記載の弾性波装置。
- [請求項7] 前記中間層が、材料が互いに異なる複数の層を有する、請求項1～6のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項8] 前記第1のIDT電極の前記複数の電極指が、互いに異なる電位に接続される複数の第1の電極指と、複数の第2の電極指と、を含み、
- 前記第2のIDT電極が、互いに異なる電位に接続される複数の第3の電極指と、複数の第4の電極指と、を含み、前記複数の第4の電極指が、前記複数の第1の電極指と逆相の電位に接続され、
- 前記第1のIDT電極の前記複数の第1の電極指に電氣的に接続された第1配線と、
- 前記第2のIDT電極の前記複数の第4の電極指に電氣的に接続された第2配線と、
- をさらに備え、
- 前記第1配線の一部と前記第2配線の一部とは、平面視において重なっている、請求項1～7のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項9] 前記第1配線及び前記第2配線のうち少なくとも一方は、反射器である、請求項8に記載の弾性波装置。

【図3】

図3



[図4]

图4

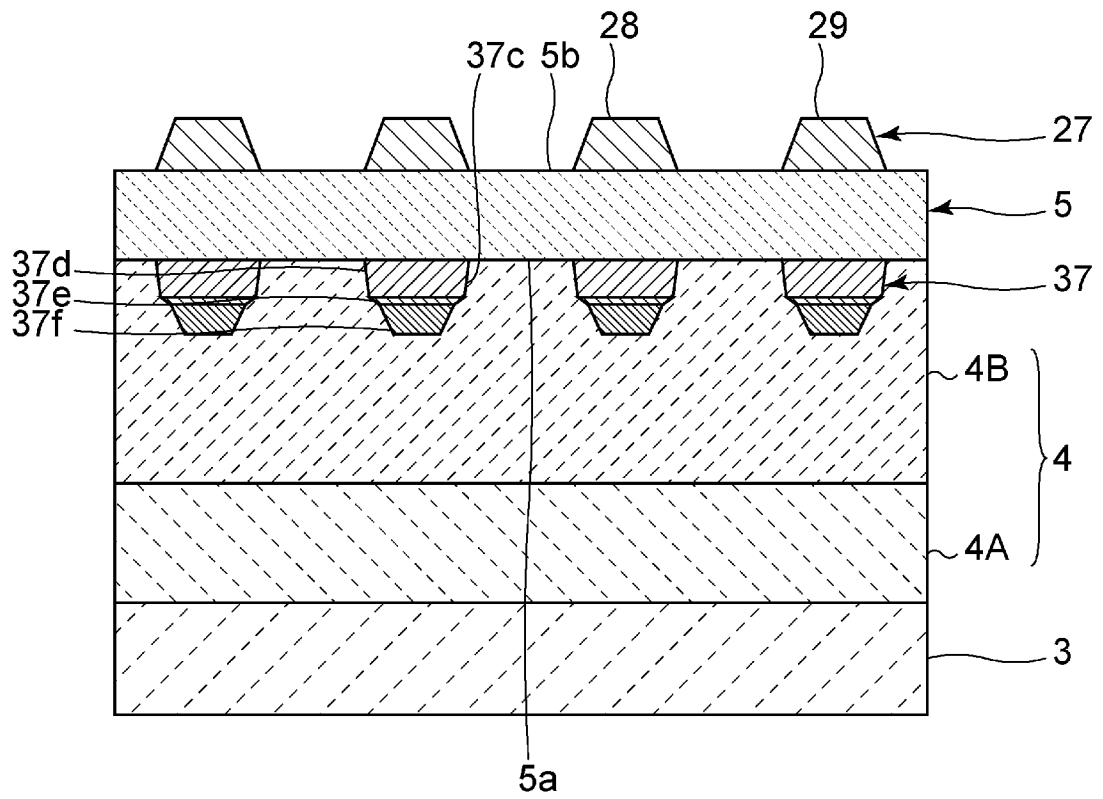
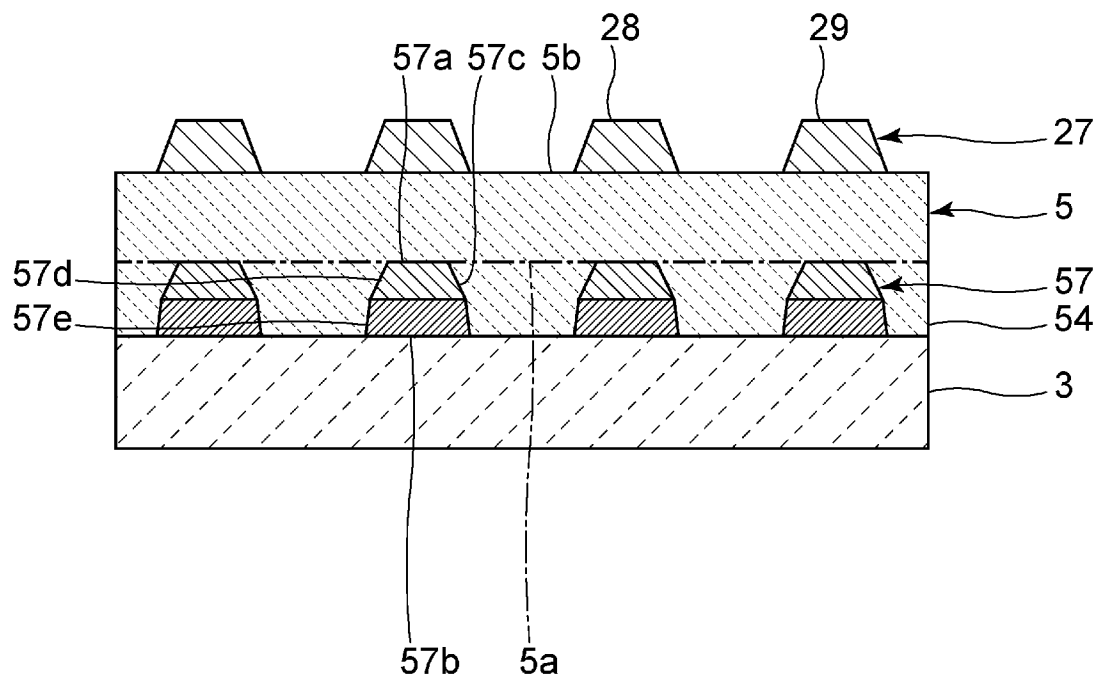
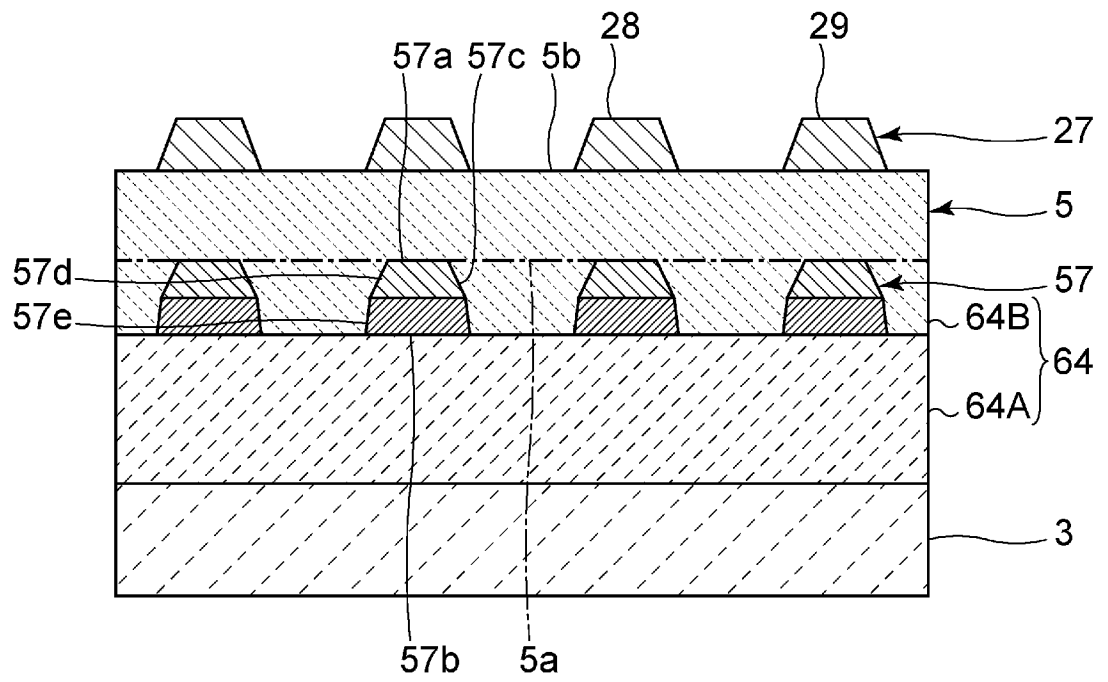


図5



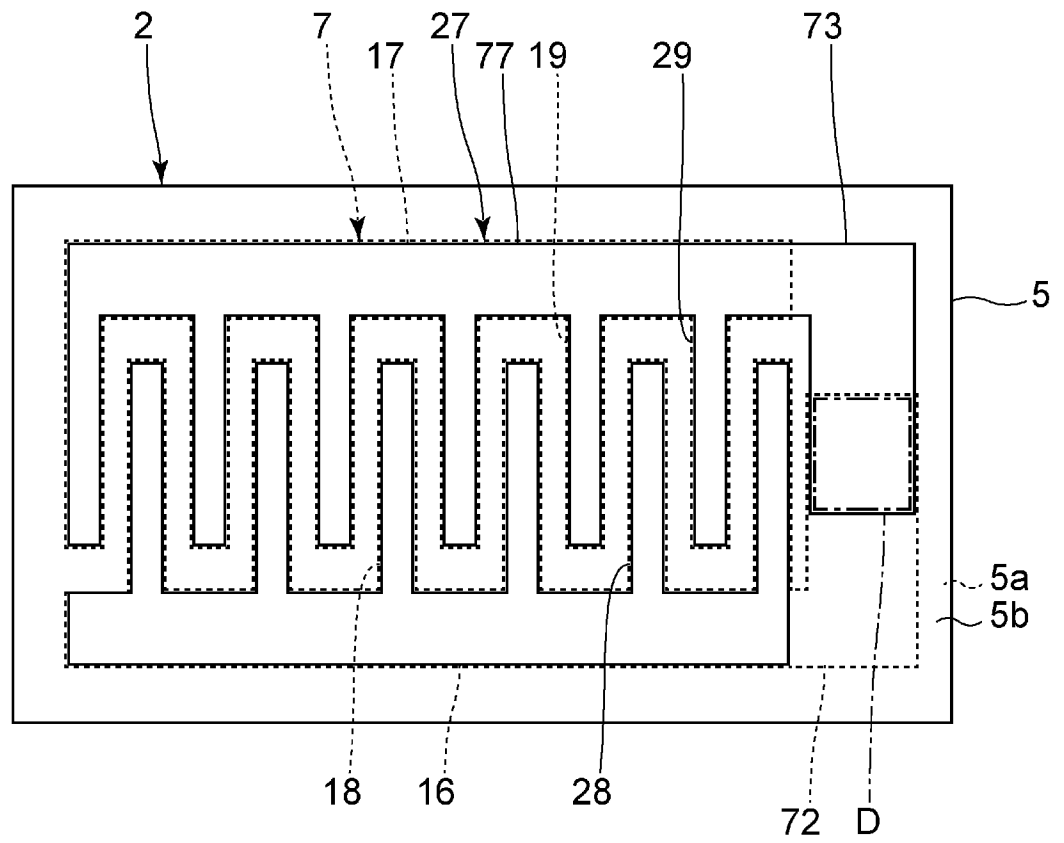
[図7]

図7



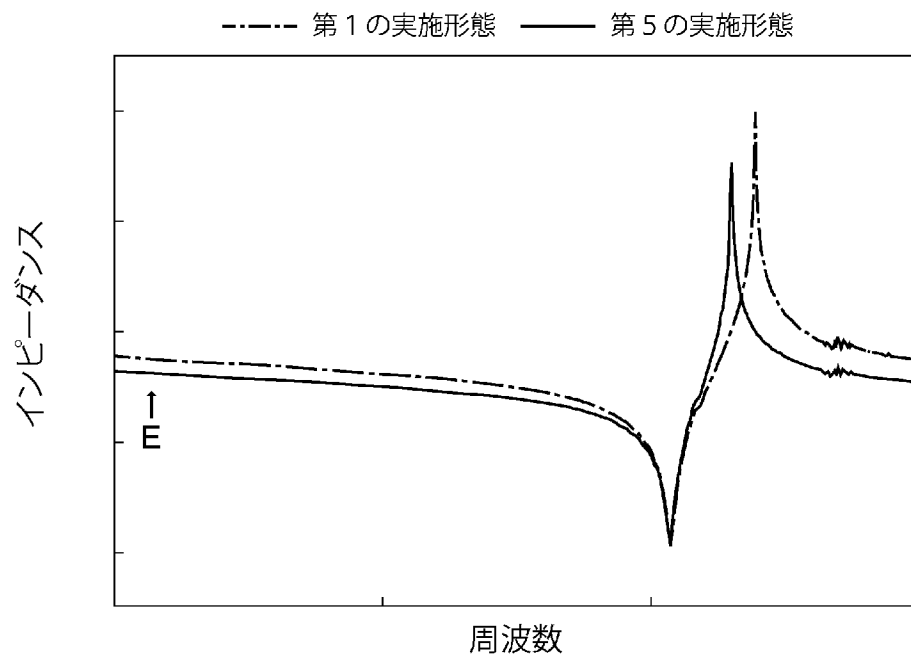
[図8]

図8



[図9]

図9



[図10]

図10

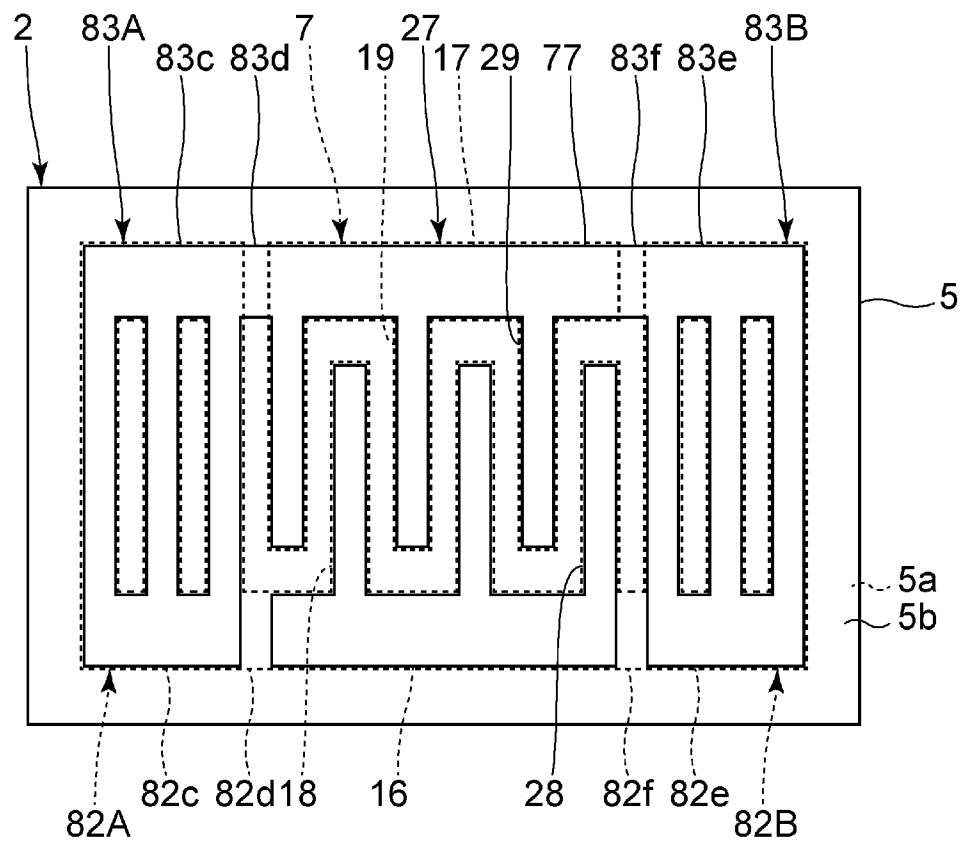
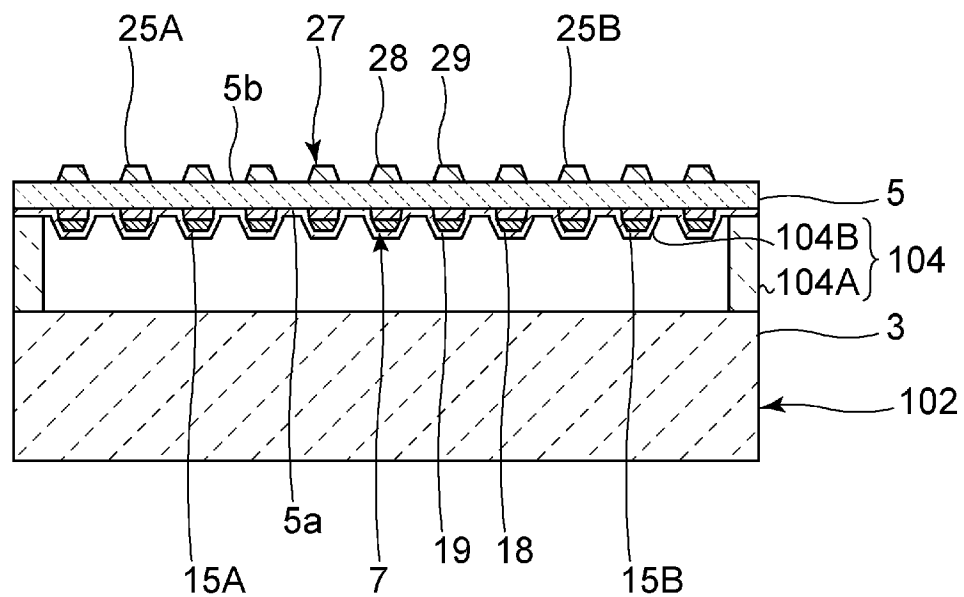


图11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H03H 9/145**(2006.01)i; **H03H 9/25**(2006.01)i

FI: H03H9/145 C; H03H9/25 C

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; H03H9/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2018-506930 A (QORVO US, INC.) 08 March 2018 (2018-03-08) paragraphs [0058]-[0060], fig. 8-9	1-9
A	JP 2013-143608 A (NIPPON DEMPA KOGYO CO., LTD.) 22 July 2013 (2013-07-22) paragraphs [0020]-[0040], fig. 1-4	1-9
A	JP 2005-217818 A (RIVER ELETEC KK) 11 August 2005 (2005-08-11) paragraphs [0027], [0032]-[0037], fig. 5, 9-12	1-9
A	WO 2007/034832 A1 (KYOCERA CORP.) 29 March 2007 (2007-03-29) paragraphs [0025]-[0081], fig. 1-12	1-9
A	JP 2018-050135 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 29 March 2018 (2018-03-29) paragraphs [0021]-[0068], fig. 1-11	1-9



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 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020538

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-506930	A	08 March 2018	US 2016/0182007 A1 paragraphs [0091]-[0093], fig. 8-9 WO 2016/100692 A2 CN 107567682 A	
JP	2013-143608	A	22 July 2013	(Family: none)	
JP	2005-217818	A	11 August 2005	(Family: none)	
WO	2007/034832	A1	29 March 2007	US 2009/0121584 A1 paragraphs [0045]-[0151], fig. 1-12 EP 1947764 A1 CN 101268611 A	
JP	2018-050135	A	29 March 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H03H 9/145(2006.01)i; H03H 9/25(2006.01)i FI: H03H9/145 C; H03H9/25 C		
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）） H03H9/145; 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	JP 2018-506930 A（コルボ ユーエス インコーポレイテッド）08.03.2018（2018 - 03 - 08） 段落[0058]-[0060], [図8]-[図9]	1-9
A	JP 2013-143608 A（日本電波工業株式会社）22.07.2013（2013 - 07 - 22） 段落[0020]-[0040], [図1]-[図4]	1-9
A	JP 2005-217818 A（リバーエレテック株式会社）11.08.2005（2005 - 08 - 11） 段落[0027], [0032]-[0037], [図5], [図9]-[図12]	1-9
A	WO 2007/034832 A1（京セラ株式会社）29.03.2007（2007 - 03 - 29） 段落[0025]-[0081], [図1]-[図12]	1-9
A	JP 2018-050135 A（太陽誘電株式会社）29.03.2018（2018 - 03 - 29） 段落[0021]-[0068], [図1]-[図11]	1-9
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 26.07.2023		国際調査報告の発送日 08.08.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 石田 昌敏 5W 4181 電話番号 03-3581-1101 内線 3576

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/020538

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-506930	A	08.03.2018	US 2016/0182007 A1 段落[0091]-[0093], [図8]- [図9] WO 2016/100692 A2 CN 107567682 A	
JP	2013-143608	A	22.07.2013	(ファミリーなし)	
JP	2005-217818	A	11.08.2005	(ファミリーなし)	
WO	2007/034832	A1	29.03.2007	US 2009/0121584 A1 段落[0045]-[0151], [図1]- [図12] EP 1947764 A1 CN 101268611 A	
JP	2018-050135	A	29.03.2018	(ファミリーなし)	