

(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  
2022年2月3日(03.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/025040 A1

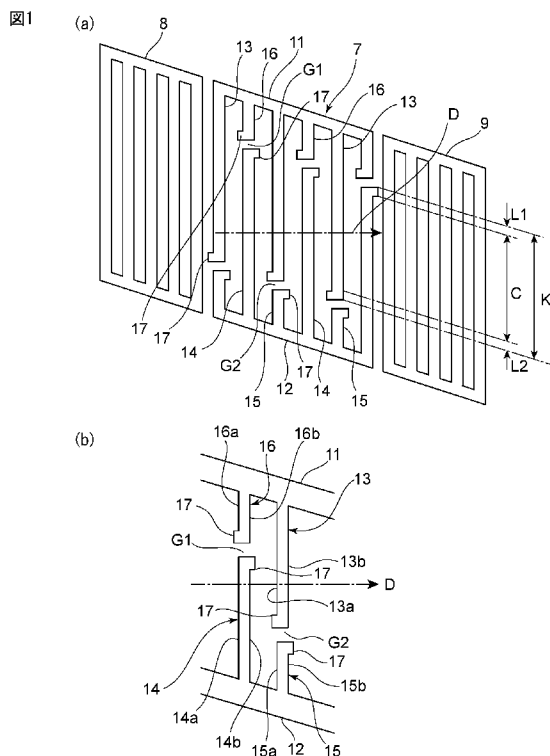
- (51) 国際特許分類:  
H03H 9/145 (2006.01) H03H 9/25 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/027695
- (22) 国際出願日: 2021年7月27日(27.07.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2020-126675 2020年7月27日(27.07.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所  
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山根 毅(YAMANE, Takashi); 〒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: 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, 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,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device capable of suppressing ripples at or around the upper end of a stop band. An elastic wave device 1 in which IDT electrodes 7 are provided on a piezoelectric substrate 2, the IDT electrodes 7 having an inclined IDT structure. First electrode fingers 13 and second electrode fingers 14, when viewed in an elastic wave propagation direction, overlap in an intersecting region including a central region and a first and a second low acoustic velocity regions on both sides of the central region. The first and second low acoustic velocity regions are provided so as to form an asymmetric K shape with respect to a central axis extending in the length direction of the first and second electrode fingers 13, 14.

(57) 要約: ストップバンド上端付近のリップルを抑制することができる、弾性波装置を提供する。圧電性基板2上にIDT電極7が設けられており、IDT電極7が、傾斜型IDT構造を有し、第1の電極指13と第2の電極指14を弾性波伝搬方向に見たときに重なっている交差領域が、中央領域と中央領域の両側に設けられた第1、第2の低音速領域を有し、第1、第2の電極指13、14の長さ方向に延びる中心軸に対して非対称の形状となるように、第1、第2の低音速領域が設けられている、弾性波装置1。



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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

## 明 細 書

**発明の名称**：弾性波装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、傾斜型 I D T 電極を有する弾性波装置に関する。

### 背景技術

[0002] 下記の特許文献 1 には、傾斜型 I D T 電極を有し、さらに横モードを抑制する構造を有する弾性波装置が開示されている。この弾性波装置では、交差領域内に低音速領域を設けるために、電極指のエッジ部分が太幅部とされており、中央領域における電極指の幅よりも広くされている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献 1：国際公開第 2015/098756 号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の弾性波装置では、低音速領域において太幅部が設けられているため横モードを抑制することができる。しかし、このような電極構造を有するため、別のリップルが生じることがあった。特に、弾性波共振子の場合、ストップバンド上端付近にリップルが現れることがあった。

[0005] 本発明の目的は、ストップバンド上端付近のリップルを抑制することができる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、圧電性基板と、前記圧電性基板上に設けられた I D T 電極と、を備え、前記 I D T 電極が、第 1 のバスバーと、前記第 1 のバスバーに対して隔てられて設けられた第 2 のバスバーと、前記第 1 のバスバーに一端が接続されている複数本の第 1 の電極指と、前記第 2 のバスバーに一端が接続された複数本の第 2 の電極指と、前記第 2 のバスバーに接続されており、先端同士が第 2 のギャップを介して前記第 1 の電極指に対向す

るように設けられた複数本の第1のダミー電極と、前記第1のバスバーに接続されており、先端同士が第1のギャップを介して前記第2の電極指と対向するように設けられた複数本の第2のダミー電極とを有し、複数本の前記第2の電極指の先端を結ぶ第1の仮想線が、前記第1、第2の電極指が延びる方向と直交する方向である弾性波伝搬方向に対して傾斜しており、任意の第1の電極指に隣接する一対の第2の電極指のうち、一方の第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離が、他方の第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離よりも短く、第1の仮想線において当該距離の長い方向に向かう方向を傾斜方向としたときに、前記第2の電極指の先端における前記傾斜方向側の側辺と、前記第2のダミー電極の先端における前記傾斜方向の逆方向側の側辺と、前記第2のダミー電極の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向の逆方向側の側辺と、前記第2の電極指の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、前記第1の電極指側または第2の電極指側に向かって突出している凸部と、前記第2の電極指の先端における前記傾斜方向の逆方向側の側辺と、前記第2のダミー電極の先端における前記傾斜方向側の側辺と、前記第2のダミー電極の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向側の側辺と、前記第2の電極指の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向の逆方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、設けられた凹部と、の内の少なくとも一方が設けられている。

[0007] 本発明に係る弾性波装置の他の広い局面では、圧電性基板と、前記圧電性基板上に設けられたIDT電極と、を備え、前記IDT電極が、第1のバスバーと、前記第1のバスバーに対して隔てられて設けられた第2のバスバーと、前記第1のバスバーに一端が接続されている複数本の第1の電極指と、前記第2のバスバーに一端が接続された複数本の第2の電極指と、前記第2のバスバーに接続されており、先端同士が第2のギャップを介して前記第1の電極指に対向するように設けられた複数本の第1のダミー電極と、前記第

1のバスバーに接続されており、先端同士が第1のギャップを介して前記第2の電極指と対向するように設けられた複数本の第2のダミー電極とを有し、複数本の前記第2の電極指の先端を結ぶ第1の仮想線が、前記第1、第2の電極指が延びる方向と直交する方向である弾性波伝搬方向に対して傾斜しており、任意の前記第1の電極指に隣接する一对の前記第2の電極指のうち、一方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第1の電極指の側辺のうち、前記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺と、該第1の電極指と対向している前記第1のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺と、を第1の側辺とし、該第1の側辺と反対側の側辺を第2の側辺とし、任意の第2の電極指に隣接する一对の前記第1の電極指のうち、一方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第2の電極指の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺と、該第2の電極指と対向している第2のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺とを、第2の側辺とし、該第2の側辺と反対側の側辺を第1の側辺とし、前記複数の第1のギャップの各中心同士を結ぶ線を第2の仮想線とし、前記第2のダミー電極の前記第1のギャップ側部分の前記第1の側辺側の領域を第1の領域、前記第2の側辺側の領域を第2の領域、前記第2の電極指の前記第1のギャップ側の部分の前記第1の側辺側の領域を第5の領域、第2の側辺側の領域を第6の領域、前記隣接する第1の電極指において、前記第2の仮想線よりも前記第1のバスバー側の部分において、前記第1の側辺側の領域を第3の領域、前記第2の側辺側の領域を第4の領域、前記第1の電極指において、前記第2の仮想線よりも前記第2のバスバー側の部分における前記第1の側辺側の領域を第7の領域、前記第2の側辺側の領域を第8の領域とし、前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域において、各領域の前記第1の側辺または前記第2の側辺

と、前記第1の仮想線とのなす角度が鋭角であり、前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域において、各領域に位置している前記第1の側辺または前記第2の側辺と、前記第1の仮想線とのなす角度が鈍角であり、前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域の少なくとも1つの領域において設けられた凸部と、前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域の少なくとも1つの領域に設けられた凹部との少なくとも一方が設けられている。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、ストップバンド上端付近のリップルを抑制することができる、弾性波装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1(a)は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の電極構造を説明するための略図的平面図であり、図1(b)は、その要部の拡大図である。

[図2]図2は、第1～第8の領域を説明するためのIDT電極の要部を示す略図的平面図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施形態の変形例を説明するための部分切り欠き拡大平面図である。

[図4]図4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5]図5は、従来の太幅部を有する弾性波装置の弾性波共振子としてのインピーダンス－周波数特性を示す図である。

[図6]図6は、図5の要部を拡大して示す図である。

[図7]図7は、従来の弾性波装置における変位分布を説明するための模式的平面図である。

[図8]図8は、従来の弾性波装置における変位分布と電極指の形状との関係を説明するための拡大平面図である。

[図9]図9は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の要部を説明するた

めの模式的平面図である。

[図10]図10は、実施例1及び比較例1のリターンロス特性を示す図である。

[図11]図11は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置を説明するための正面断面図である。

[図12]図12は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置を説明するための正面断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 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。

[0011] 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。

[0012] 図1(a)は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の電極構造を示す略図的平面図であり、図1(b)は、その要部の拡大図である。また、図4は、第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0013] 図4に示すように、弾性波装置1は、圧電性基板2を有する。圧電性基板2上に、IDT電極7及び反射器8、9が設けられている。それによって、1ポート型弾性波共振子が構成されている。

[0014] 圧電性基板2は、支持基板3、高音速材料層4、低音速材料層5及び圧電膜6をこの順序で積層した構造を有する。支持基板3は、Siやアルミナ等の適宜の半導体もしくは誘電体からなる。

[0015] 圧電膜6は、LiTaO<sub>3</sub>等の圧電単結晶からなる。高音速材料層4は、伝搬するバルク波の音速が圧電膜6を伝搬する弾性波の音速よりも高い高音速材料からなる。このような高音速材料としては、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、シリコン、サファイア、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶、アルミナ、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、マグネシア、DLC（ダイヤモンド）

ンドライクカーボン)膜またはダイヤモンド、上記材料を主成分とする媒質、上記材料の混合物を主成分とする媒質等の様々な材料を用いることができる。

[0016] 低音速材料層5は、伝搬するバルク波の音速が圧電膜6を伝搬するバルク波の音速よりも低い低音速材料からなる。このような低音速材料としては、酸化ケイ素、ガラス、酸化ケイ素、酸化タンタル、また、酸化ケイ素にフッ素や炭素やホウ素、水素、あるいはシラノール基を加えた化合物、上記材料を主成分とする媒質等の様々な材料を用いることができる。

[0017] 圧電性基板2は上記のように構成されているため、圧電膜6で励振された弾性波を圧電膜6内に効果的に閉じ込めることができる。なお、支持基板3は、高音速材料層4と同様の材料により構成された、高音速支持基板であってもよい。この場合には、圧電性基板2は、高音速材料層4を有していなくともよい。すなわち、圧電性基板2の層構成は、高音速支持基板、低音速材料層及び圧電膜をこの順序で積層した構成であってもよい。

[0018] IDT電極7及び反射器8, 9は、適宜の金属もしくは合金からなる。また、複数の金属膜の積層体によりIDT電極7及び反射器8, 9が構成されていてもよい。

[0019] 図1(a), 図1(b)に示すように、IDT電極7は、いわゆる傾斜型の構造を有する。IDT電極7は、第1のバスバー11と第2のバスバー12とを有する。第1, 第2のバスバー11, 12は、図1において、図面上左側から右側に向かうにつれ、水平方向よりも下方に向かうように傾斜している。第1のバスバー11と第2のバスバー12とは平行とされている。

[0020] 第1のバスバー11に、複数本の第1の電極指13が接続されている。第2のバスバー12に、複数本の第2の電極指14が接続されている。複数本の第1の電極指13と、複数本の第2の電極指14とは、互いに間挿し合うように設けられている。他方、第1のバスバー11に、複数本の第2のダミー電極16が接続されている。第2のバスバー12に、複数本の第1のダミー電極15が接続されている。第2のダミー電極16は、第2の電極指14



と先端同士が第1のギャップG1を介して対向している。同様に、第1の電極指13と、第1のダミー電極15は、先端同士が第2のギャップG2を介して対向している。

[0021] 図2に示すように、弾性波伝搬方向Dは、第1、第2の電極指13、14が延びる方向と直交する方向である。弾性波伝搬方向Dに対し、第1の仮想線Aが傾斜している。第1の仮想線Aとは、複数本の第2の電極指14の先端同士を結んだ仮想の直線である。なお、複数の第1のギャップG1の中心を結んだ仮想の直線を第2の仮想線Bとする。また、第2のギャップG2側においては、複数本の第1の電極指13の先端を結んだ仮想線が第3の仮想線A1である。複数の第2のギャップG2の中心を結んだ仮想線が、第4の仮想線B1となる。

[0022] 上記第1の仮想線A及び第3の仮想線A1が、弾性波伝搬方向Dに対して傾斜している。

[0023] 図1(a)に示すように、弾性波伝搬方向Dに沿って見たときに、第1の電極指13と第2の電極指14とが重なり合っている領域が交差領域Kである。交差領域Kは、中央領域Cと、中央領域Cの第1、第2の電極指13、14の延びる方向外側に設けられた、第1、第2の低音速領域L1、L2とを有する。ここでは、後述する凸部17が、第1、第2の低音速領域L1、L2において設けられており、それによって、低音速化が図られている。

[0024] なお、交差領域Kにおいては、第1、第2の低音速領域L1、L2の、第1、第2の電極指13、14の延びる方向外側に、さらに他の領域が設けられていてもよい。

[0025] 弾性波装置1では、上記第1、第2の低音速領域L1、L2の外側に、さらに高音速領域が設けられ、それによって、横モードによるリップルが抑圧されている。このような横モードを抑圧する構造は、前述した特許文献1に記載の弾性波装置の場合と同様である。

[0026] 図1(a)に示すように、反射器8、9は、複数本の電極指の両端をバスバーで短絡した構造を有する。反射器8、9においても、両側のバスバーが

第1、第2のバスバー11、12と同様に傾斜している。

[0027] 上記のような傾斜型のIDT電極は、前述した特許文献1にも示されている。そして、特許文献1に記載の弾性波装置では、横モードを抑制するために、第1、第2の電極指の先端に太幅部が設けられていた。ところが、このような太幅部が設けられたことにより、ストップバンド上端付近にリップルが現れることを、本願発明者は見出した。

[0028] 弾性波装置1では、上記ストップバンド上端付近のリップルを抑圧することが可能とされている。これが可能とされているのは、第1の電極指13、第2の電極指14、第1のダミー電極15及び第2のダミー電極16に凸部17が設けられていることによる。これをより詳細に説明する。

[0029] 図1(b)に示すように、第1、第2の電極指13、14は、それぞれ、第1の側辺13a、14a及び第2の側辺13b、14bを有する。第1、第2のダミー電極15、16も、第1の側辺15a、16a及び第2の側辺15b、16bを有する。

[0030] 第1のバスバー11が図2上の水平方向よりも下方に傾斜していく方向を傾斜方向とする。このように、IDT電極7は傾斜型の構造を有する。そのため、任意の第1の電極指13に隣接する第2の電極指14のうち、一方の第2の電極指14の先端と該第1の電極指13の基端との間の距離は、他方の第2の電極指14の先端と該基端との間の距離よりも短い。本実施形態では、第1の電極指13の側辺のうち、上記距離が短い方の第2の電極指14側の側辺が第1の側辺13aである。該第1の電極指13と対向している第1のダミー電極15の側辺のうち、上記距離が短い方の第2の電極指14側の側辺が第1の側辺15aである。第1の側辺13a、15aとは反対側の側辺が第2の側辺13b、15bである。同様に、任意の第2の電極指14に隣接する第1の電極指13のうち、一方の第1の電極指13の先端と該第2の電極指14の基端との間の距離は、他方の第1の電極指13の先端と該基端との間の距離よりも短い。本実施形態では、第2の電極指14の側辺のうち、上記距離が短い方の第1の電極指13側の側辺が第2の側辺14bで

ある。該第2の電極指14と対向している第2のダミー電極16の側辺のうち、上記距離が短い方の第1の電極指13側の側辺が第2の側辺16bである。第2の側辺14b, 16bとは反対側の側辺が第1の側辺14a, 16aである。

[0031] 図2に示すように、第2のダミー電極16の第1のギャップG1側部分の第1の側辺16a側の領域を第1の領域R1、第2の側辺16b側の領域を第2の領域R2とする。第1のギャップG1に臨む第2の電極指14の第1の側辺14a側の領域を第5の領域R5、第2の側辺14b側の領域を第6の領域R6とする。第2のダミー電極16に上記傾斜方向において隣接する第1の電極指13における、第2の仮想線Bよりも第1のバスバー11側の部分において、第1の側辺13a側の領域を第3の領域R3、第2の側辺13b側の領域を第4の領域R4、第1の電極指13において、第2の仮想線Bよりも第2のバスバー12側の部分における第1の側辺13a側の領域を第7の領域R7、第2の側辺13b側の領域を第8の領域R8とする。

[0032] 上記第1の領域R1及び上記第3の領域R3では、各領域に位置している第1の側辺16a, 13aと、上記第1の仮想線Aとのなす角度F2が鋭角である。同様に、第6の領域R6及び第8の領域R8においては、各領域に位置している第2の側辺14b, 13bと、第1の仮想線Aとのなす角度F2が鋭角である。

[0033] 他方、第2の領域R2及び第4の領域R4では、第2の側辺16b, 13bと第1の仮想線Aとのなす角度F1が鈍角である。同様に、第5の領域R5及び第7の領域R7においても、第1の側辺14a, 13aと、第1の仮想線Aとのなす角度F1が鈍角である。

[0034] ここで、上記第1～第8の領域RA～R8の領域における、第1の側辺または第2の側辺と第1の仮想線Aとのなす角度とは、それぞれ、上記第1～第8の領域R1～R8内に位置する部分における交差角をいう。さらに、各領域における上記角度とは、各領域に位置している第1の側辺または第2の側辺部分と、第1の仮想線Aとの、該領域側の交差角をいうものとする。

[0035] 本発明では、第1の領域R1、第3の領域R3、第6の領域R6及び第8の領域R8の少なくとも1つの領域において設けられた少なくとも1つの凸部と、第2の領域R2、第4の領域R4、第5の領域R5及び第7の領域R7の少なくとも1つの領域において設けられた少なくとも1つの凹部との少なくとも一方が設けられる。言い換えれば、第2の電極指の先端における傾斜方向側の側辺と、第2のダミー電極の先端における傾斜方向の逆方向側の側辺と、第2のダミー電極の先端から傾斜方向延長上に位置している第1の電極指の傾斜方向の逆方向側の側辺と、第2の電極指の先端から傾斜方向延長上に位置している第1の電極指の傾斜方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、第1の電極指側または第2の電極指側に向かって突出している凸部と、第2の電極指の先端における傾斜方向の逆方向側の側辺と、第2のダミー電極の先端における傾斜方向側の側辺と、第2のダミー電極の先端から傾斜方向延長上に位置している第1の電極指の傾斜方向側の側辺と、第2の電極指の先端から傾斜方向延長上に位置している第1の電極指の傾斜方向の逆方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、設けられた凹部と、の内の少なくとも一方が設けられている。それによって、上記ストップバンド上端付近のリップルを抑圧することができる。

[0036] 本実施形態では、上記凹部もしくは凸部として、図1(a)及び図1(b)に示すように、凸部17が設けられている。より詳細には、第2のダミー電極16の第1の側辺16aにおいて、第1の領域R1に、第1の電極指13とは反対側に突出している凸部17が設けられている。すなわち、第1の領域R1に凸部17が設けられている。同様に、第6の領域R6においても、凸部17が設けられている。

[0037] 従来の弾性波装置では、太幅部が電極指の先端に設けられている。そのため、ストップバンド上端付近にリップルが現れていた。図5は、従来の弾性波装置における弾性波共振子のインピーダンス一周波数特性を示す図であり、図6はその一部を拡大して示す図である。

[0038] 図5から明らかなように、反共振周波数よりも高い5780MHz~59

20MHz付近に大きなリップルが現れている。このリップルについて、本願発明者は、上記太幅部が電極指の先端において、電極指の中心に対して対称に設けられていることによると考えた。そこで、本願発明では、上記のように、上記第1～第8の領域R1～R8において、凸部及び／又は凹部が設けられ、それによって、このリップルの抑圧が図られている。これを、以下においてより詳細に説明する。

[0039] 従来の弾性波装置では、太幅部を電極指の先端に設けることにより低音速領域が構成されていた。この場合の変位分布を図7を参照して説明する。図7は、従来の弾性波装置100の電極構造の一部を拡大して示す模式的平面図である。ここでは、第2の電極指102の先端に太幅部102aが設けられている。また、第2のダミー電極104の先端にも太幅部104aが設けられている。

[0040] 太幅部102aと太幅部104aとが、第1のギャップG1を介して対向している。この場合、第1のバスバーに接続されている第1の電極指101がホット側になった場合、IDT電極が傾斜型構造を有するため、+の電位側の変位が大きな領域はハッチングを付して示した領域H2となる。他方、-の電位側の変位の大きな領域がハッチングを付して示した領域H1、H3となる。

[0041] 図7から明らかなように、IDT電極が傾斜型構造を有するため、変位の大きな部分は、第1、第2の電極指101、102の延びる方向に対して傾斜していることになる。すなわち、図8にさらに拡大して示すように、略図的に示す領域H2が、第2の電極指102及び第2のダミー電極104の延びる方向に対して傾斜している。

[0042] 上記太幅部102a、104aが、第2の電極指102や第2のダミー電極104の長さ方向を通る中心軸に対し対称に設けられていると、上記領域H1～H3の傾斜角度とのずれにより、前述したようなリップルが現れるものと考えられる。

[0043] これに対して、図9に示すように、本実施形態では、例えば上記領域H1

～H3の傾斜に合わせ、第1の領域R1及び第6の領域R6に凸部17が設けられている。そのため、上記ストップバンド上端付近のリップルを抑圧することができる。これを具体的な実験例に基づき説明する。

[0044] 前述した従来の弾性波装置に基づいて比較例1の弾性波装置を構成し、これに対して、太幅部に代えて上記凸部17が設けられていることを除いては、比較例1と同様にして構成された実施例1の弾性波装置を作製した。実施例1の弾性波装置の設計パラメータは以下の通りである。

[0045] 圧電性基板の層構成、各層の材料、各層の厚み；圧電膜／低音速材料層／高音速支持基板、 $\text{LiTaO}_3/\text{SiO}_2/\text{Si}$ 、 $0.350\mu\text{m}/0.450\mu\text{m}/250\mu\text{m}$ 。

IDT電極7及び反射器8, 9の材料；Al。厚み＝ $60\text{nm}$ 。

IDT電極7の電極指ピッチで定まる波長 $\lambda=0.7\mu\text{m}$ 。

電極指の対数；1対モデルを境界条件により無限周期とした。

第1の仮想線Aと、弾性波伝搬方向Dとのなす角度＝ $5^\circ$ 。

第1, 第2のギャップG1, G2の電極指の延びる方向の寸法＝ $0.28\mu\text{m}$ 。

凸部17の第1の側辺または第2の側辺からの突出量＝ $0.07\mu\text{m}$ 。

凸部17の電極指の延びる方向の寸法＝ $0.2\mu\text{m}$ 。

[0046] 上記比較例1及び実施例1の弾性波装置のリターンロス特性を図10に示す。なお、図10において、実線が実施例1の結果を、破線が比較例1の結果を示す。

[0047] 図10から明らかなように、比較例1では、反共振周波数より高い $5780\text{MHz}\sim 5900\text{MHz}$ の位置に複数の大きなリップルが現れている。これは、ストップバンド上端付近のリップルである。これに対して、実施例1によれば、このようなリップルを効果的に抑圧することが可能とされている。従って、実施例1によれば、上記凸部17を設け、第2の電極指14及び第2のダミー電極16の先端の太幅部が対称性を有しないように構成したことにより、上記ストップバンド上端付近のリップルを効果的に抑圧すること

ができた。

[0048] なお、図9に示した領域H1～H3から明らかなように、凸部17を設けることに代えて、第2の領域R2、第5の領域R5、第4の領域R4及び第7の領域R7では、逆に凹部を設けることが望ましい。従って、図3に示す変形例のように、第2の電極指14の先端側において第1の側辺14a側に凹部17A、第2のダミー電極16においても、第2の側辺16b側に凹部17Aをさらに設けることが望ましい。なお、第1の実施形態では、凸部17を含めた電極指の先端の形状は、矩形状である。他方、本変形例のように、凸部17を含めた電極指の先端の形状は、平行四辺形状であってもよい。

[0049] もっとも、本発明においては、第1～第8の領域R1～R8の全てにおいて、凸部17又は凹部17Aを設ける必要はない。前述したように、凸部を設けることが望ましい領域の少なくとも一箇所に凸部が設けられていてもよく、凹部17Aを設けることが望ましい領域の少なくとも一箇所に凹部が設けられていてもよい。また、第1～第8の領域R1～R8のうち、少なくとも1つの領域において、凸部17または凹部17Aが設けられておればよい。

[0050] さらに、上記第1のギャップG1側について、第1～第8の領域R1～R8を示したが、第2のギャップG2側においても同様に、第1～第8の領域R1～R8を規定し、凸部17または凹部17Aを設ければよい。すなわち、図2に示すように、第2のギャップG2の中心同士を結ぶ第4の仮想線B1と、複数本の第1の電極指13の先端同士を結ぶ第3の仮想線A1を基準に、第1～第8の領域R1～R8を規定する。これらの第1～第8の領域R1～R8において前述した凸部17又は凹部17Aの少なくとも一方が設けられていることが好ましい。言い換えれば、好ましくは、第1の電極指の先端における傾斜方向側の側辺と、第1のダミー電極の先端における傾斜方向と逆方向側の側辺と、第1のダミー電極の先端から傾斜方向と逆方向延長上に位置している前2の電極指の傾斜方向と逆方向側の側辺と、第1の電極指の先端から傾斜方向と逆方向延長上に位置している第2の電極指の傾斜方向

側の側辺との少なくとも1つにおいて設けられた凹部と、第1の電極指の先端における傾斜方向と逆方向側の側辺と、第1のダミー電極の先端における傾斜方向側の側辺と、第1のダミー電極の先端から傾斜方向と逆方向延長上に位置している第2の電極指の傾斜方向側の側辺と、第1の電極指の先端から傾斜方向と逆方向延長上に位置している第2の電極指の傾斜方向と逆方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、第1の電極指側または第2の電極指側に向かって突出している凸部と、の内の少なくとも一方が設けられている。

[0051] なお、第2のギャップG2側においては、第1の領域R1、第3の領域R3、第6の領域R6及び第8の領域R8において、第1の側辺13a、14aまたは第2の側辺14b、15bと、第3の仮想線A1とのなす角度が鋭角となり、第2の領域R2、第4の領域R4、第5の領域R5及び第7の領域R7においては、第2の側辺13b、14bまたは第1の側辺14a、15aと、第3の仮想線A1とのなす角度が鈍角となる。従って、第1の領域R1、第3の領域R3、第6の領域R6及び第8の領域R8の少なくとも1つにおいて凸部が、第2の領域R2、第4の領域R4、第5の領域R5及び第7の領域R7の少なくとも1つの領域において、凹部が設けられればよい。

[0052] さらに、好ましくは、図3に示した変形例のように、弾性波伝搬方向において対向している第2の領域R2と第3の領域R3において、第2の領域R2に凹部17Aが設けられている場合、第3の領域R3に凸部17が設けられていることが好ましい。それによって、第2のダミー電極16と第1の電極指13との間の弾性波伝搬方向に沿う距離を大きくすることができる。それによって、サージ耐性を高めることができる。よって、第2の領域R2及び第3の領域R3が対向している部分並びに第6の領域R6及び第7の領域R7が対向している部分の少なくとも一方において、凹部及び凸部が設けられていることが好ましい。より具体的には、IDT電極が、第2の領域R2に凹部が設けられており、かつ第3の領域R3に凸部が設けられている構成



、及び第6の領域R6に凹部が設けられており、かつ第7の領域R7に凸部が設けられている構成の少なくとも一方を有することが好ましい。

[0053] 図11は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置を説明するための正面断面図である。弾性波装置31では、高音速材料層4aが支持基板を兼ねている。すなわち、高音速材料層4aは、高音速材料からなる高音速支持基板である。この場合、図4に示した支持基板3を省略することができる。このような圧電性基板2aを用いてもよい。

[0054] さらに、図4や図11において、低音速材料層5が省略されてもよい。

[0055] また、図12は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置を説明するための正面断面図である。弾性波装置41では、圧電性基板2がLiNbO<sub>3</sub>等のような圧電単結晶からなる単板の圧電基板である。本発明では、このような単板の圧電基板を用いて圧電性基板2を構成してもよい。

## 符号の説明

- [0056] 1…弾性波装置  
2, 2a…圧電性基板  
3…支持基板  
4, 4a…高音速材料層  
5…低音速材料層  
6…圧電膜  
7…IDT電極  
8, 9…反射器  
11, 12…第1, 第2のバスバー  
13…第1の電極指  
13a, 13b…第1, 第2の側辺  
14…第2の電極指  
14a, 14b…第1, 第2の側辺  
15…第1のダミー電極  
15a, 15b…第1, 第2の側辺

- 1 6 …第 2 のダミー電極
- 1 6 a, 1 6 b …第 1, 第 2 の側辺
- 1 7 …凸部
- 1 7 A …凹部
- 3 1 …弾性波装置
- 4 1 …弾性波装置
- 1 0 0 …弾性波装置
- 1 0 1, 1 0 2 …第 1, 第 2 の電極指
- 1 0 2 a …太幅部
- 1 0 4 …第 2 のダミー電極
- 1 0 4 a …太幅部

## 請求の範囲

[請求項1]

圧電性基板と、  
前記圧電性基板上に設けられた I D T 電極と、  
を備え、  
前記 I D T 電極が、  
第 1 のバスバーと、  
前記第 1 のバスバーに対して隔てられて設けられた第 2 のバスバーと、  
前記第 1 のバスバーに一端が接続されている複数本の第 1 の電極指と、  
前記第 2 のバスバーに一端が接続された複数本の第 2 の電極指と、  
前記第 2 のバスバーに接続されており、先端同士が第 2 のギャップを介して前記第 1 の電極指に対向するように設けられた複数本の第 1 のダミー電極と、  
前記第 1 のバスバーに接続されており、先端同士が第 1 のギャップを介して前記第 2 の電極指と対向するように設けられた複数本の第 2 のダミー電極とを有し、  
複数本の前記第 2 の電極指の先端を結ぶ第 1 の仮想線が、前記第 1、第 2 の電極指が延びる方向と直交する方向である弾性波伝搬方向に対して傾斜しており、任意の第 1 の電極指に隣接する一対の第 2 の電極指のうち、一方の第 2 の電極指の先端と該第 1 の電極指の基端との間の距離が、他方の第 2 の電極指の先端と該第 1 の電極指の基端との間の距離よりも短く、第 1 の仮想線において当該距離の長い方向に向かう方向を傾斜方向としたときに、  
前記第 2 の電極指の先端における前記傾斜方向側の側辺と、前記第 2 のダミー電極の先端における前記傾斜方向の逆方向側の側辺と、前記第 2 のダミー電極の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第 1 の電極指の前記傾斜方向の逆方向側の側辺と、前記第 2 の電極

指の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、前記第1の電極指側または第2の電極指側に向かって突出している凸部と、

前記第2の電極指の先端における前記傾斜方向の逆方向側の側辺と、前記第2のダミー電極の先端における前記傾斜方向側の側辺と、前記第2のダミー電極の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向側の側辺と、前記第2の電極指の先端から前記傾斜方向延長上に位置している前記第1の電極指の前記傾斜方向の逆方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、設けられた凹部と、

の内の少なくとも一方が設けられている、弾性波装置。

[請求項2]

圧電性基板と、

前記圧電性基板上に設けられたIDT電極と、

を備え、

前記IDT電極が、

第1のバスバーと、

前記第1のバスバーに対して隔てられて設けられた第2のバスバーと、

前記第1のバスバーに一端が接続されている複数本の第1の電極指と、前記第2のバスバーに一端が接続された複数本の第2の電極指と、

前記第2のバスバーに接続されており、先端同士が第2のギャップを介して前記第1の電極指に対向するように設けられた複数本の第1のダミー電極と、

前記第1のバスバーに接続されており、先端同士が第1のギャップを介して前記第2の電極指と対向するように設けられた複数本の第2のダミー電極とを有し、

複数本の前記第2の電極指の先端を結ぶ第1の仮想線が、前記第1

、第2の電極指が延びる方向と直交する方向である弾性波伝搬方向に対して傾斜しており、

任意の前記第1の電極指に隣接する一対の前記第2の電極指のうち、一方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第1の電極指の側辺のうち、前記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺と、該第1の電極指と対向している前記第1のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺と、を第1の側辺とし、該第1の側辺と反対側の側辺を第2の側辺とし、

任意の第2の電極指に隣接する一対の前記第1の電極指のうち、一方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第2の電極指の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺と、該第2の電極指と対向している第2のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺とを、第2の側辺とし、該第2の側辺と反対側の側辺を第1の側辺とし、

前記複数の第1のギャップの各中心同士を結ぶ線を第2の仮想線とし、

前記第2のダミー電極の前記第1のギャップ側部分の前記第1の側辺側の領域を第1の領域、前記第2の側辺側の領域を第2の領域、前記第2の電極指の前記第1のギャップ側の部分の前記第1の側辺側の領域を第5の領域、前記第2の側辺側の領域を第6の領域、前記隣接する第1の電極指において、前記第2の仮想線よりも前記第1のバスバー側の部分において、前記第1の側辺側の領域を第3の領域、前記第2の側辺側の領域を第4の領域、前記第1の電極指において、前記第2の仮想線よりも前記第2のバスバー側の部分における前記第1の

側辺側の領域を第7の領域、前記第2の側辺側の領域を第8の領域とし、

前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域において、各領域の前記第1の側辺または前記第2の側辺と、前記第1の仮想線とのなす角度が鋭角であり、前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域において、各領域に位置している前記第1の側辺または前記第2の側辺と、前記第1の仮想線とのなす角度が鈍角であり、

前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域の少なくとも1つの領域において設けられた凸部と、前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域の少なくとも1つの領域に設けられた凹部との少なくとも一方が設けられている、弾性波装置。

[請求項3] 前記第1の電極指と前記第2の電極指とを弾性波伝搬方向に見たときに重なっている領域である交差領域が、前記第1、第2の電極指の延びる方向中央に位置している中央領域と、前記中央領域の両外側に設けられた第1、第2の低音速領域とを有し、

前記凹部または前記凸部が、前記第1、第2の低音速領域に設けられている、請求項2に記載の弾性波装置。

[請求項4] 前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域の少なくとも1つの領域に設けられた前記凸部と、前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域の少なくとも1つの領域に設けられた前記凹部とを有する、請求項2または3に記載の弾性波装置。

[請求項5] 前記第2の領域及び前記第5の領域に設けられた前記凹部と、前記第1の領域及び前記第6の領域に設けられた前記凸部とを有する、請求項4に記載の弾性波装置。

[請求項6] 前記第2の領域と前記第3の領域とが弾性波伝搬方向において対向

している部分及び前記第6の領域と前記第7の領域とが弾性波伝搬方向において対向している部分の少なくとも一方において、前記第2の領域及び前記第7の領域に前記凹部が設けられており、前記第3の領域及び前記第6の領域に前記凸部が設けられている、請求項5に記載の弾性波装置。

[請求項7]

複数本の前記第1の電極指の先端を結ぶ第3の仮想線が、弾性波伝搬方向に対して傾斜しており、任意の前記第2の電極指に隣接する一対の前記第1の電極指のうち、一方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第2の電極指の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺と、該第2の電極指と対向している前記第2のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺とを、第1の側辺とし、該第1の側辺と反対側の側辺を第2の側辺とし、

任意の前記第1の電極指に隣接する一対の前記第2の電極指のうち、一方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第1の電極指の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺と、該第1の電極指と対向している前記第1のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺とを、第2の側辺とし、該第2の側辺と反対側の側辺を第1の側辺とし、

前記複数の第2のギャップの各中心同士を結ぶ線を第4の仮想線とし、

前記第1の電極指の先端における前記傾斜方向側の側辺と、前記第1のダミー電極の先端における前記傾斜方向と逆方向側の側辺と、前記第1のダミー電極の先端から前記傾斜方向と逆方向延長上に位置している前記第2の電極指の前記傾斜方向と逆方向側の側辺と、前記第

1の電極指の先端から前記傾斜方向と逆方向延長上に位置している前記第2の電極指の前記傾斜方向側の側辺との少なくとも1つにおいて設けられた凹部と、

前記第1の電極指の先端における前記傾斜方向と逆方向側の側辺と、前記第1のダミー電極の先端における前記傾斜方向側の側辺と、前記第1のダミー電極の先端から前記傾斜方向と逆方向延長上に位置している前記第2の電極指の前記傾斜方向側の側辺と、前記第1の電極指の先端から前記傾斜方向と逆方向延長上に位置している前記第2の電極指の前記傾斜方向と逆方向側の側辺との少なくとも1つにおいて、前記第1の電極指側または第2の電極指側に向かって突出している凸部と、

の内の少なくとも一方が設けられている、請求項1に記載の弾性波装置。

[請求項8]

複数本の前記第1の電極指の先端を結ぶ第3の仮想線が、弾性波伝搬方向に対して傾斜しており、任意の前記第2の電極指に隣接する一対の前記第1の電極指のうち、一方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第1の電極指の先端と該第2の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第2の電極指の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺と、該第2の電極指と対向している前記第2のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第1の電極指側の側辺とを、第1の側辺とし、該第1の側辺と反対側の側辺を第2の側辺とし、

任意の前記第1の電極指に隣接する一対の前記第2の電極指のうち、一方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離が、他方の前記第2の電極指の先端と該第1の電極指の基端との間の距離よりも短く、前記第1の電極指の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第2の電極指側の側辺と、該第1の電極指と対向している前記第1のダミー電極の側辺のうち、上記距離が短い方の前記第2の電



極指側の側辺とを、第2の側辺とし、該第2の側辺と反対側の側辺を第1の側辺とし、

前記複数の第2のギャップの各中心同士を結ぶ線を第4の仮想線とし、

前記第1のダミー電極の前記第2のギャップ側部分の前記第2の側辺側の領域を第1の領域、前記第1の側辺側の領域を第2の領域、前記第1の電極指の前記第2のギャップ側の部分の前記第2の側辺側の領域を第5の領域、前記第1の側辺側の領域を第6の領域、前記隣接する第2の電極指において、前記第4の仮想線よりも前記第2のバスバー側の部分において、前記第2の側辺側の領域を第3の領域、前記第1の側辺側の領域を第4の領域、前記第2の電極指において、前記第4の仮想線よりも前記第1のバスバー側の部分における前記第2の側辺側の領域を第7の領域、前記第1の側辺側の領域を第8の領域とし、

前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域において、各領域の前記第1の側辺または前記第2の側辺と、前記第3の仮想線とのなす角度が鋭角であり、前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域において、各領域に位置している前記第1の側辺または前記第2の側辺と、前記第3の仮想線とのなす角度が鈍角であり、

前記第1の領域、前記第3の領域、前記第6の領域及び前記第8の領域の少なくとも1つの領域において設けられた前記凸部と、

前記第2の領域、前記第4の領域、前記第5の領域及び前記第7の領域の少なくとも1つの領域において設けられた前記凹部との少なくとも一方が設けられている、請求項2～7のいずれか1項に記載の弾性波装置。

[請求項9]

前記圧電性基板は、圧電膜と、伝搬するバルク波の音速が前記圧電膜を伝搬する弾性波の音速よりも高い高音速材料からなる高音速材料

層とを有する、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項10] 前記高音速材料層と、前記圧電膜との間に積層されており、伝搬するバルク波の音速が前記圧電膜を伝搬するバルク波の音速よりも低い低音速材料からなる低音速材料層をさらに備える、請求項 9 に記載の弾性波装置。

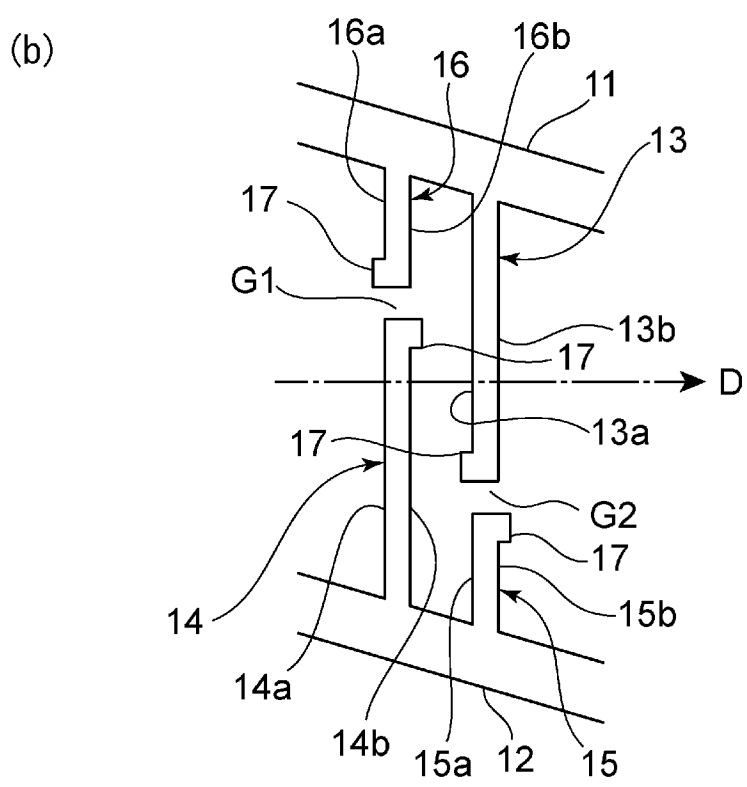
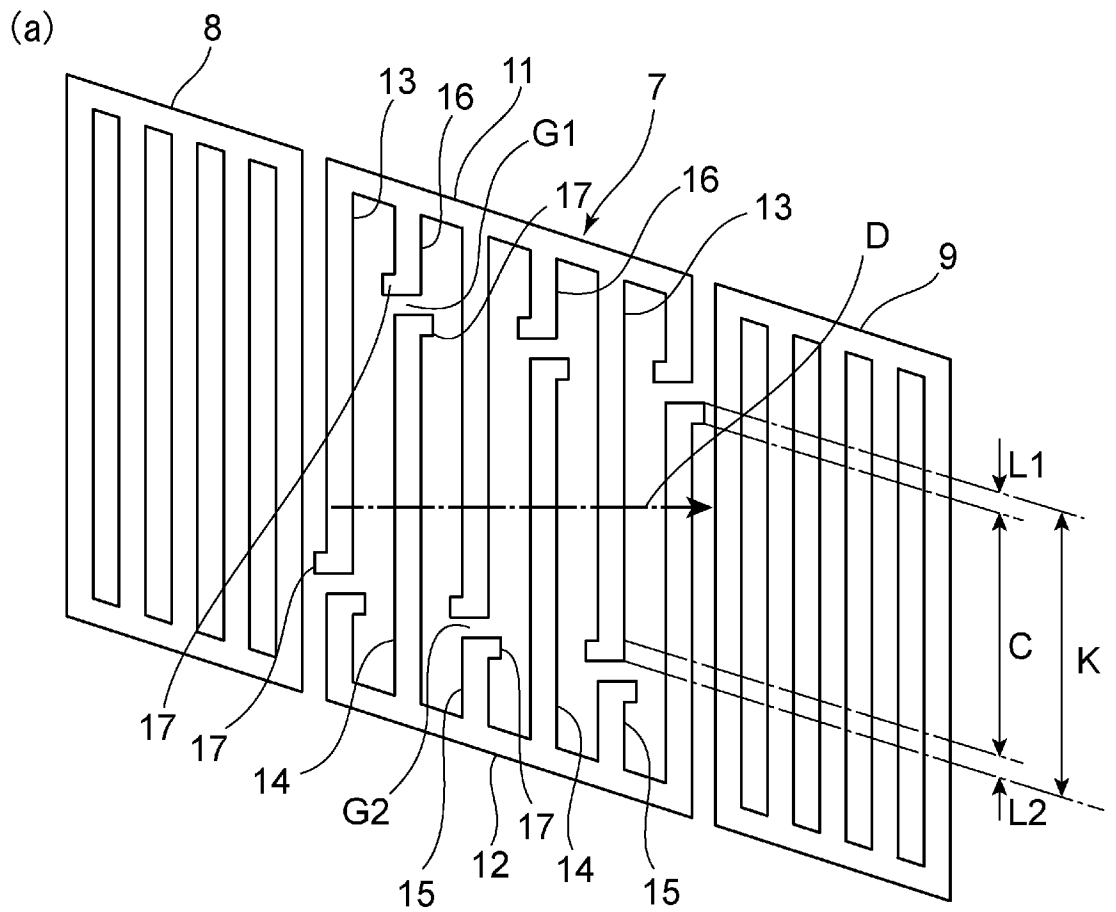
[請求項11] 前記高音速材料層が、前記高音速材料からなる高音速支持基板である、請求項 9 または 10 に記載の弾性波装置。

[請求項12] 前記圧電性基板が圧電単結晶からなる圧電基板である、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項13] 前記圧電単結晶が  $\text{LiTaO}_3$  である、請求項 12 に記載の弾性波装置。

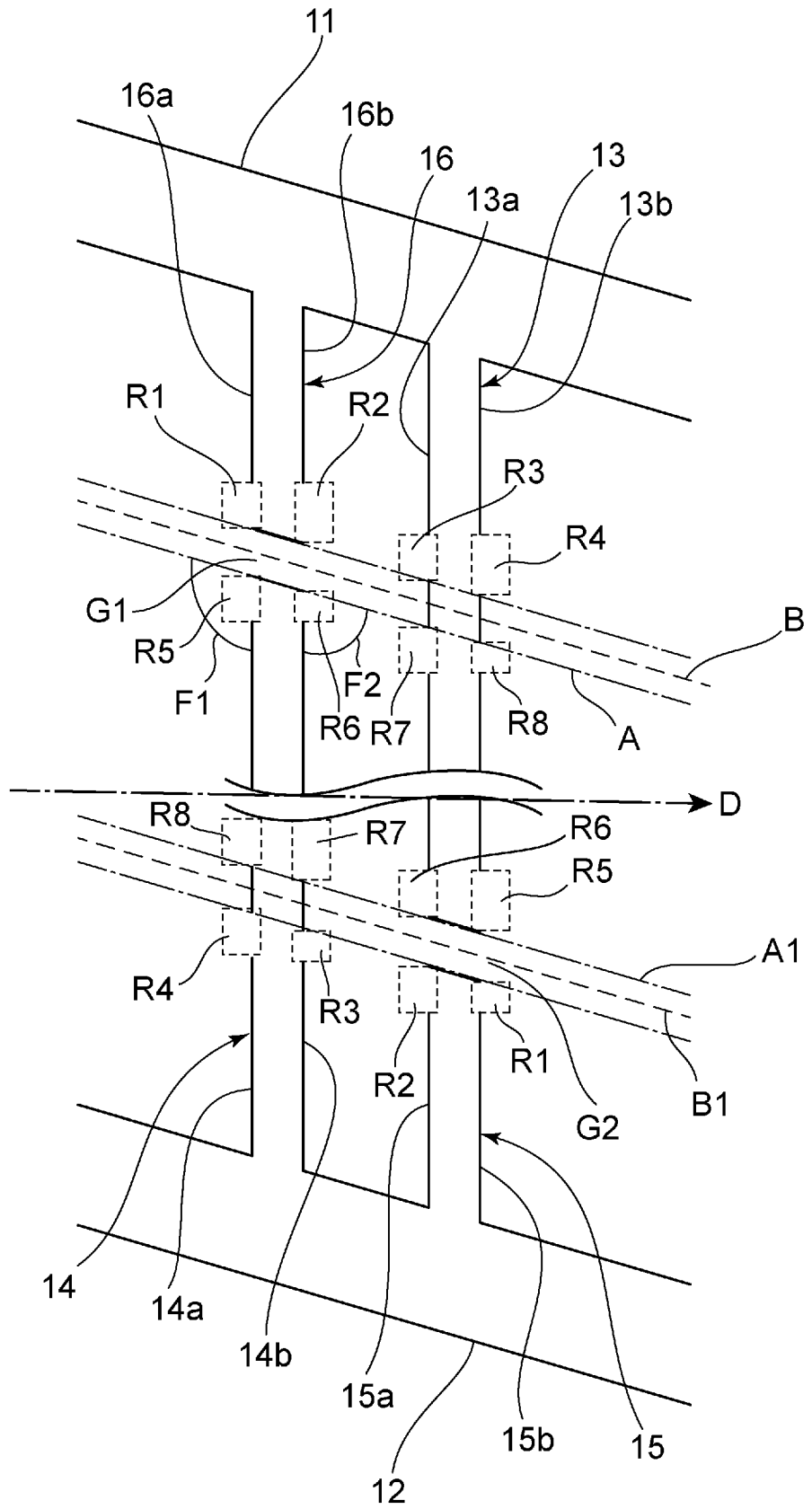
[図1]

図1



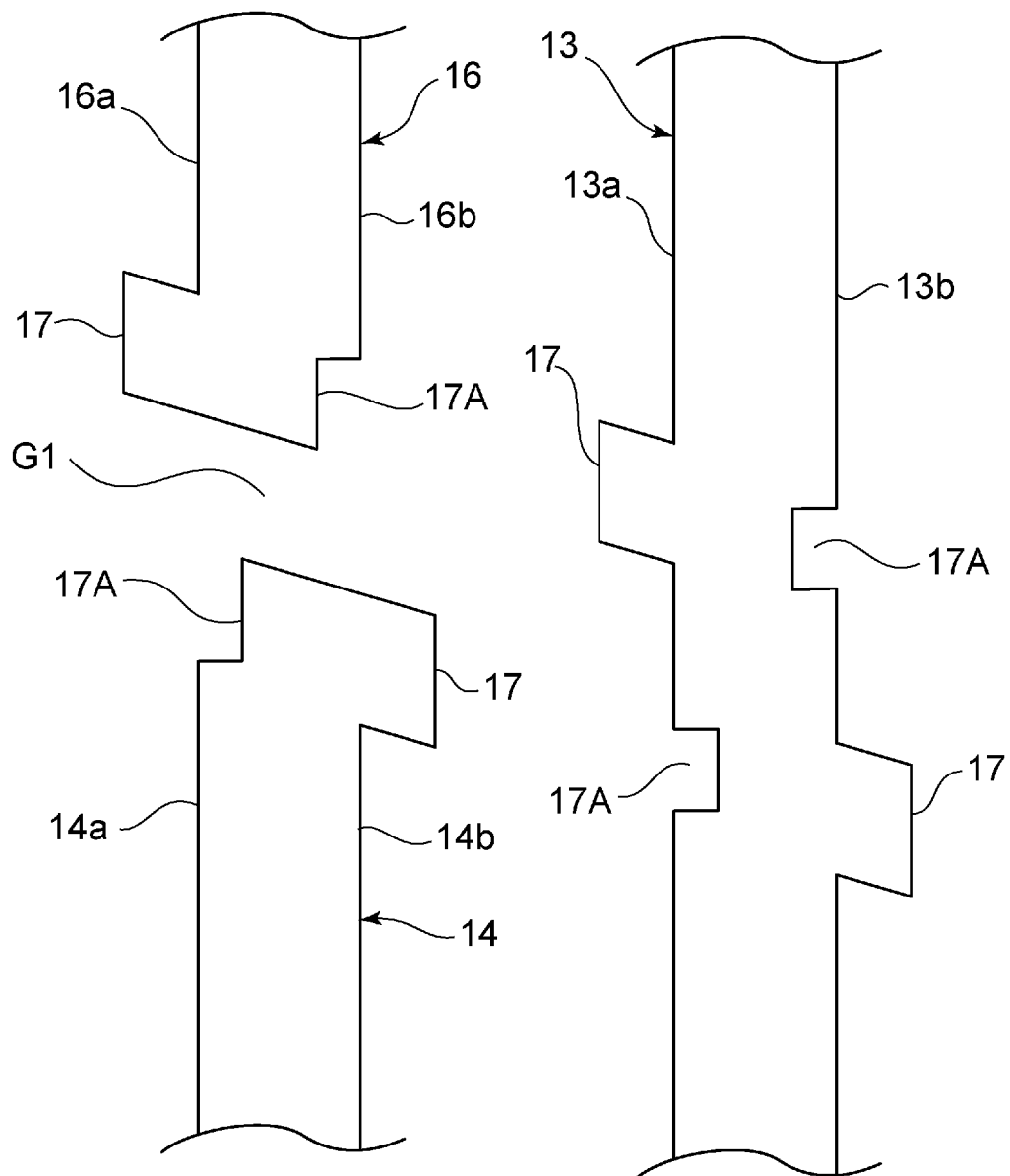
[図2]

図2



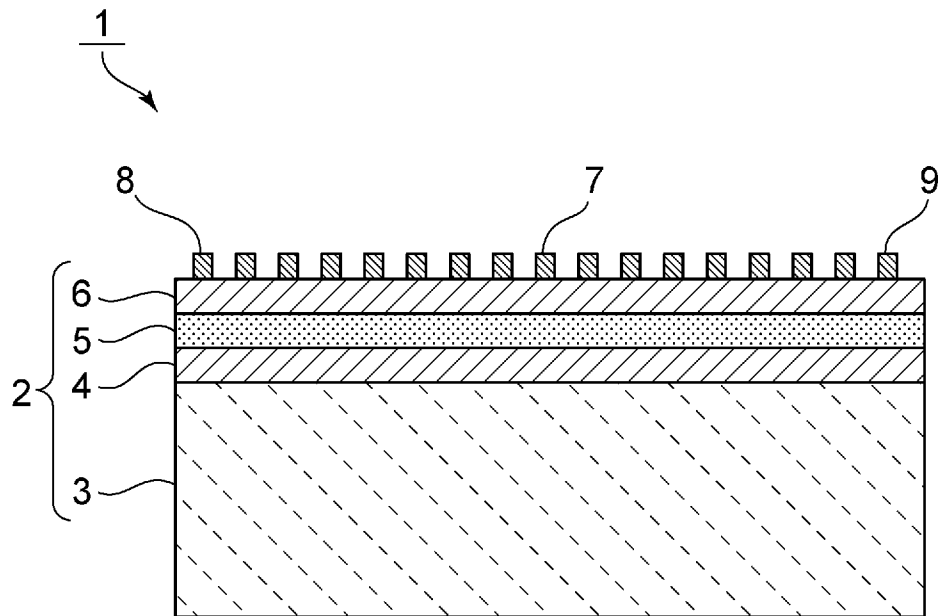
[図3]

図3



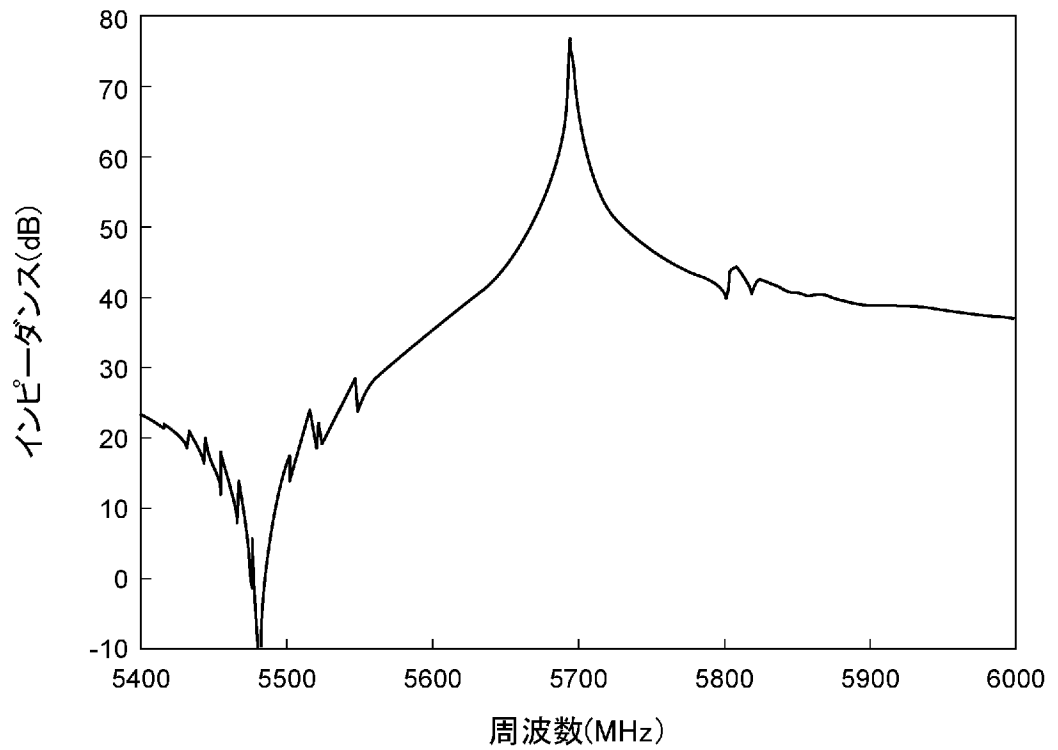
[図4]

図4



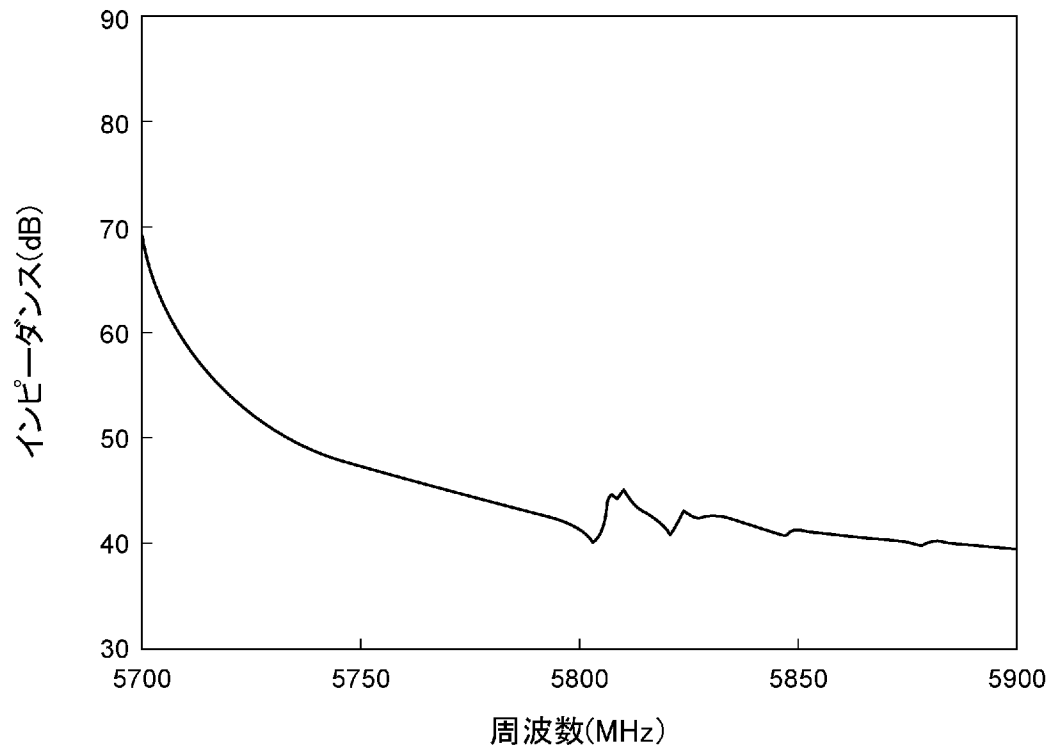
[図5]

図5



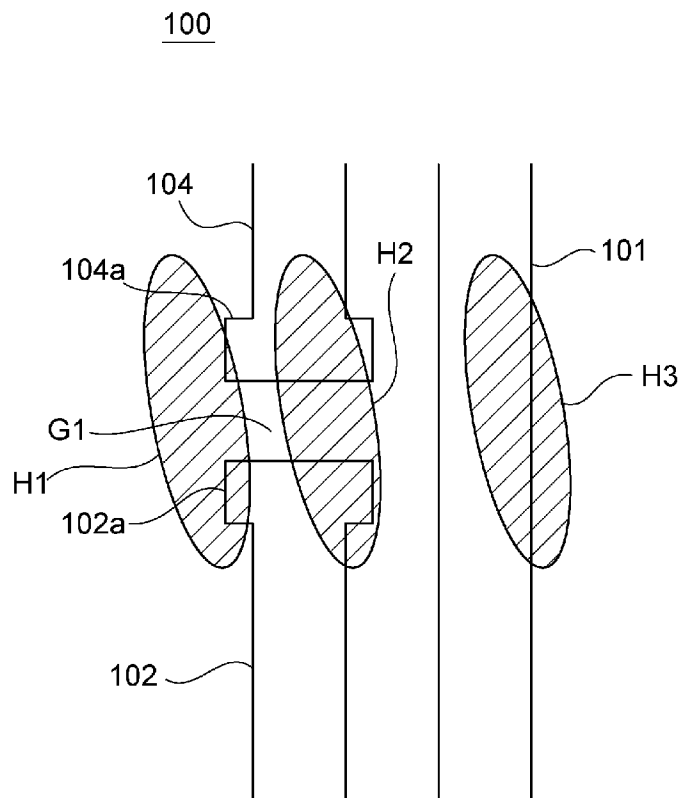
[図6]

図6



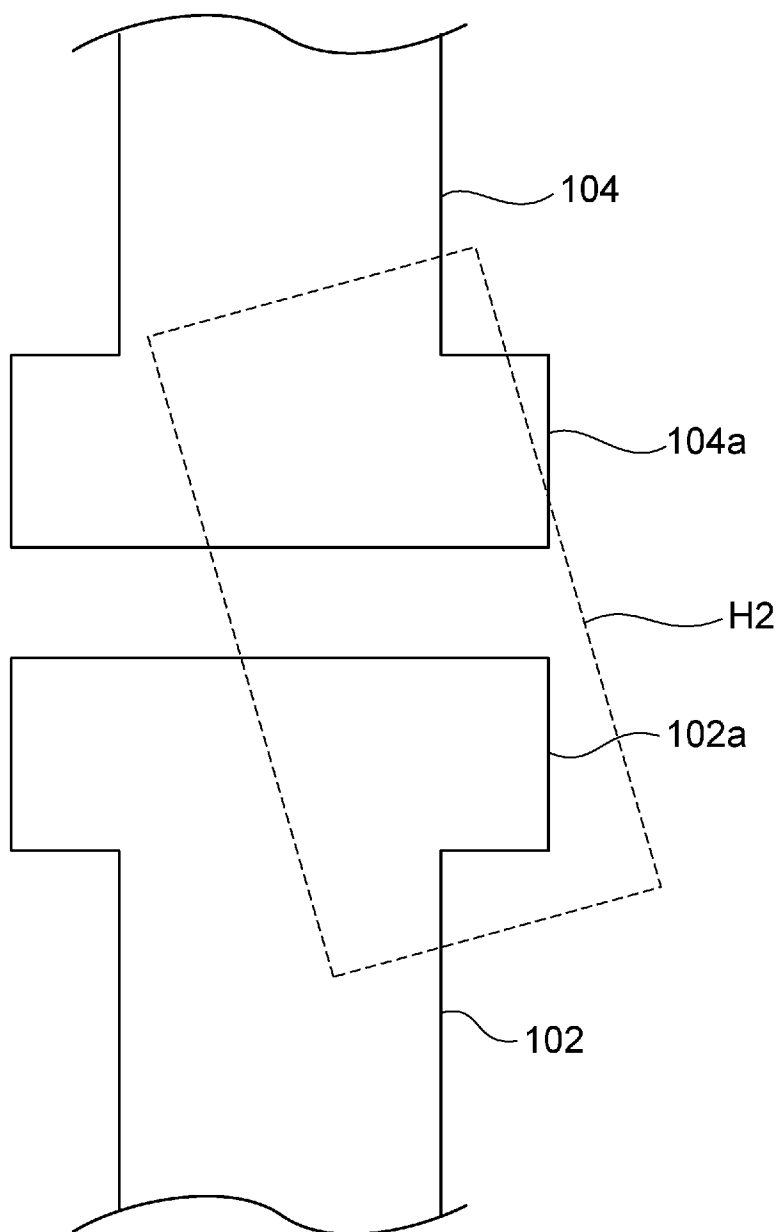
[図7]

図7



[図8]

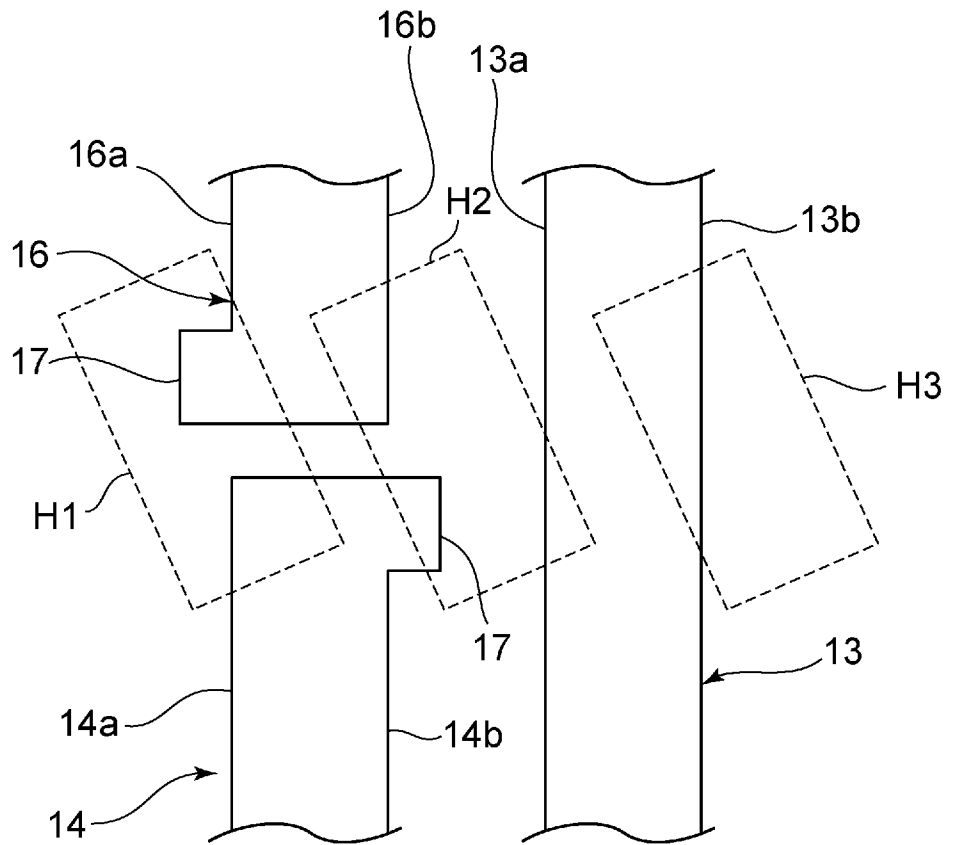
図8





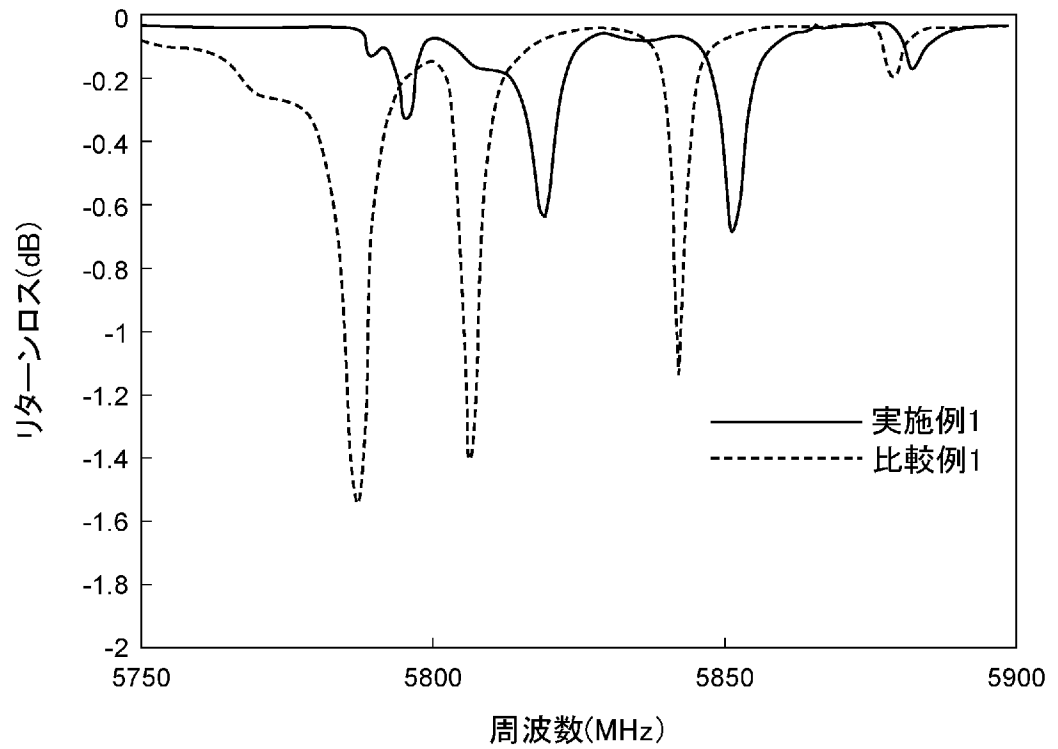
[図9]

図9



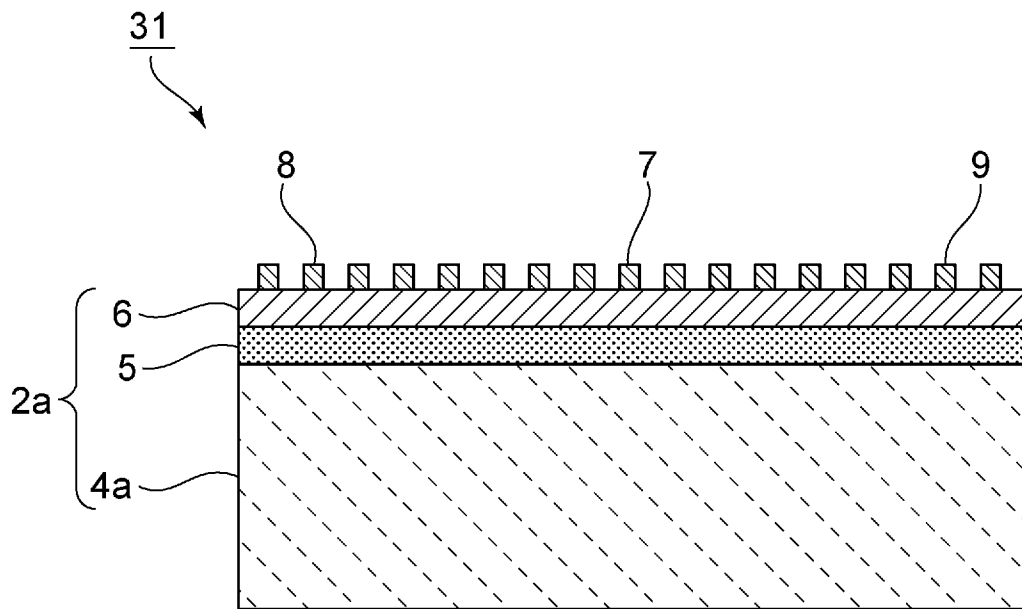
[図10]

図10



[図11]

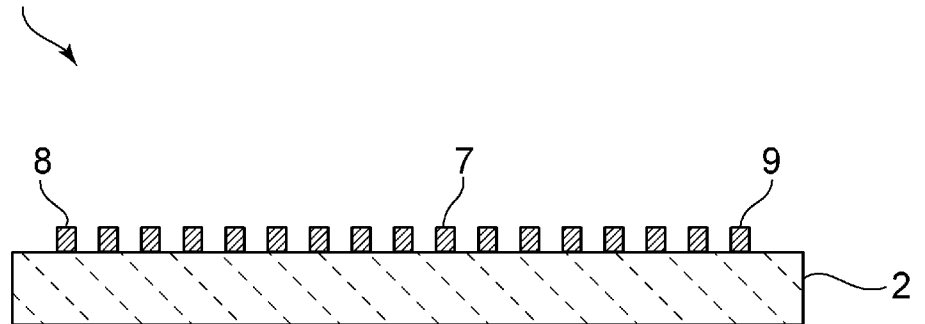
図11



[図12]

図12

41



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/027695

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H03H 9/145</i> (2006.01)i; <i>H03H 9/25</i> (2006.01)i FI: H03H9/145 Z; H03H9/25 C		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/003273 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 04 January 2018 (2018-01-04) paragraphs [0057]-[0060], [0069]-[0070], [0086], fig. 4-5	1-3, 7-13
A		4-6
A	WO 2015/198897 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 30 December 2015 (2015-12-30) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2012-186808 A (TRIQUINT SEMICONDUCTOR INC.) 27 September 2012 (2012-09-27) entire text, all drawings	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>11 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>19 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/027695**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2018/003273	A1	04 January 2018	US 2019/0123721 A1 paragraphs [0070]-[0073], [0082]-[0083], [0098], fig. 4-5 CN 109417379 A	
WO	2015/198897	A1	30 December 2015	US 2017/0093367 A1 entire text, all drawings KR 10-2017-0007439 A CN 106464230 A	
JP	2012-186808	A	27 September 2012	US 2011/0068655 A1 entire text, all drawings CN 102684639 A	

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 Z; 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2018/003273 A1 (株式会社村田製作所) 04.01.2018 (2018-01-04) [0057]-[0060], [0069]-[0070], [0086], 図4-5	1-3, 7-13
A		4-6
A	WO 2015/198897 A1 (株式会社村田製作所) 30.12.2015 (2015-12-30) 全文, 全図	1-13
A	JP 2012-186808 A (トライクイント・セミコンダクター・インコーポレイテッド) 27.09.2012 (2012-09-27) 全文, 全図	1-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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 11.10.2021	国際調査報告の発送日 19.10.2021	
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） 橋本 和志 5W 4183 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/JP2021/027695

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/003273	A1	04.01.2018	US	2019/0123721	A1	
					[0070]-[0073], [0082]- [0083], [0098], 図4-5		
				CN	109417379	A	
WO	2015/198897	A1	30.12.2015	US	2017/0093367	A1	
					全文, 全図		
				KR	10-2017-0007439	A	
				CN	106464230	A	
JP	2012-186808	A	27.09.2012	US	2011/0068655	A1	
					全文, 全図		
				CN	102684639	A	