

(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  
2021年12月2日(02.12.2021)



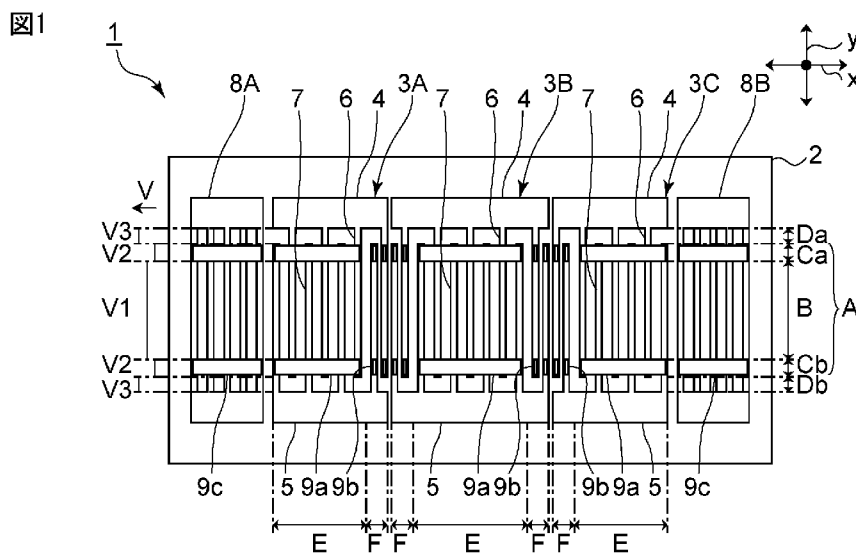
(10) 国際公開番号

**WO 2021/241364 A1**

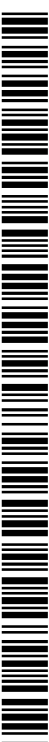
- (51) 国際特許分類:  
H03H 9/145 (2006.01) H03H 9/64 (2006.01)  
H03H 9/25 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/019015
- (22) 国際出願日: 2021年5月19日(19.05.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2020-092069 2020年5月27日(27.05.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所  
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 大門 克也 (DAIMON, Katsuya); 〒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).  
山本 浩司 (YAMAMOTO, Koji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 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,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device in which transverse modes can be effectively suppressed. This elastic wave device 1 comprises a piezoelectric substrate 2 and IDT electrodes 3A to 3C. The IDT electrodes 3A to 3C include a first pitch section E in which the electrode finger pitch is relatively wide, and a second pitch section F in which the electrode finger pitch is relatively narrow. A center region B is positioned at the center in the direction in which a plurality of electrode fingers extend, and first and second edge regions Ca, Cb are positioned at the two sides of the center region B.



WO 2021/241364 A1

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, 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))

---

A plurality of mass addition films are provided on the first and second edge regions Ca, Cb. The plurality of mass addition films include a plurality of first mass addition films 9a arranged in the first pitch section E, and a plurality of second mass addition films 9b arranged in the second pitch section F. The length along the elastic wave propagation direction is greater in the first mass addition films 9a than in the second mass addition films 9b.

(57) 要約 : 横モードを効果的に抑制することができる、弾性波装置を提供する。本発明の弾性波装置 1 は、圧電性基板 2 と IDT 電極 3 A ~ 3 C とを備える。IDT 電極 3 A ~ 3 C は、電極指ピッチが相対的に広い第 1 のピッチ部 E と、相対的に狭い第 2 のピッチ部 F とを含む。複数の電極指が延びる方向における中央側に中央領域 B が位置し、中央領域 B の両側に第 1, 第 2 のエッジ領域 C a, C b が位置する。第 1, 第 2 のエッジ領域 C a, C b に複数の質量付加膜が設けられている。複数の質量付加膜は、第 1 のピッチ部 E に配置された複数の第 1 の質量付加膜 9 a と、第 2 のピッチ部 F に配置された複数の第 2 の質量付加膜 9 b とを含む。第 1 の質量付加膜 9 a は第 2 の質量付加膜 9 b よりも、弾性波伝搬方向に沿う長さが長い。

## 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。

[0003] 下記の特許文献1には、弾性表面波共振子の一例が記載されている。この弾性表面波共振子においては、圧電基板上に、複数のIDT (Interdigital Transducer) 電極が設けられている。複数のIDT電極は、弾性波伝搬方向に沿って配置されている。各IDT電極の一部の電極指ピッチが、他の部分の電極指ピッチと異なる。

[0004] 下記の特許文献2に記載された弾性波装置においては、IDT電極は、中央領域と、一对のエッジ領域とを有する。一对のエッジ領域は、電極指が延びる方向において、中央領域を挟むように配置されている。エッジ領域において、IDT電極上に、質量付加膜が設けられている。質量付加膜は弾性波伝搬方向に沿って延びている。これにより、ピストンモードを利用した横モードの抑制が図られている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0005] 特許文献1：特開2006-333171号公報

特許文献2：国際公開第2017/110586号

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0006] 特許文献1におけるIDT電極のように、電極指ピッチが相対的に狭い部分及び相対的に広い部分を有する場合、特許文献2と同様に質量付加膜を設けたとしても、横モードを十分に抑制することはできない。

[0007] 本発明の目的は、横モードを効果的に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

[0008] 本発明に係る弾性波装置のある広い局面では、圧電性基板と、前記圧電性基板上に設けられており、弾性波伝搬方向に並んでおり、かつそれぞれ、一对のバスバーと、複数の電極指とを有する複数のIDT電極とを備え、少なくとも1つの前記IDT電極が、電極指ピッチが相対的に広い第1のピッチ部と、電極指ピッチが相対的に狭い第2のピッチ部とを含み、隣り合う前記電極指が弾性波伝搬方向において重なり合っている部分が交叉領域であり、前記交叉領域が、前記複数の電極指が延びる方向における中央側に位置している中央領域と、前記中央領域の前記複数の電極指が延びる方向における両側に配置されており、かつ前記複数の電極指の先端部をそれぞれ含む一对のエッジ領域とを含み、各前記IDT電極において、前記交叉領域と、前記一对のバスバーとの間に、一对のギャップ領域が配置されており、前記複数の電極指の前記一对のエッジ領域に位置する部分と、平面視において重なるように設けられている複数の質量付加膜をさらに備え、前記複数の質量付加膜が、前記第1のピッチ部に配置されている複数の第1の質量付加膜と、前記第2のピッチ部に配置されている複数の第2の質量付加膜とを含み、前記第1の質量付加膜が、平面視において、少なくとも1つの前記電極指と重なるように設けられており、それぞれの前記第2の質量付加膜が、平面視において、1つの前記電極指と重なり、該電極指と隣接する電極指と重ならないように設けられており、前記第1の質量付加膜の弾性波伝搬方向に沿う長さが、前記第2の質量付加膜の弾性波伝搬方向に沿う長さよりも長い。

[0009] 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ており、弾性波伝搬方向に並んでおり、かつそれぞれ、一对のバスバーと、複数の電極指とを有する複数のIDT電極とを備え、少なくとも1つの前記IDT電極が、電極指ピッチが相対的に広い第1のピッチ部と、電極指ピッチが相対的に狭い第2のピッチ部とを含み、隣り合う前記電極指が弾性波伝搬方向において重なり合っている部分が交叉領域であり、

前記交叉領域が、前記複数の電極指が延びる方向における中央側に位置している中央領域と、前記中央領域の前記複数の電極指が延びる方向における両側に配置されており、かつ前記複数の電極指の先端部をそれぞれ含む一对のエッジ領域とを含み、各前記 I D T 電極において、前記交叉領域と、前記一对のバスバーとの間に、一对のギャップ領域が配置されており、前記第 1 のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域における幅が前記中央領域における幅よりも広く、前記第 2 のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域における幅が前記中央領域における幅以下であり、前記第 1 のピッチ部及び前記第 2 のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域に位置する部分と、平面視において重なるように設けられている複数の質量付加膜をさらに備え、それぞれの前記質量付加膜が、平面視において、前記複数の電極指、及び、前記複数の電極指間に位置する部分と重なるように設けられている。

### 発明の効果

[0010] 本発明に係る弾性波装置によれば、横モードを効果的に抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [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平面図である。
- [図2]図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す正面断面図である。
- [図3]図 3 は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。
- [図4]図 4 は、本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。
- [図5]図 5 は、本発明の第 1 の実施形態の第 3 の変形例に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。
- [図6]図 6 は、本発明の第 1 の実施形態の第 4 の変形例に係る弾性波装置の平面図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の平面図である。

[図9]図9は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。

[図10]図10は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す正面断面図である。

[図11]図11は、本発明の第4の実施形態に係る弾性波装置の、第2の方向に沿う断面の一部を示す断面図である。

[図12]図12は、本発明の第5の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の平面図である。

[0015] 本実施形態の弾性波装置1は縦結合共振子型弾性波フィルタである。弾性波装置1は圧電性基板2を有する。

[0016] 圧電性基板2上には複数のIDT電極が設けられている。より具体的には、圧電性基板2上に、IDT電極3A、IDT電極3B及びIDT電極3Cが設けられている。このように、弾性波装置1は3個のIDT電極を有する。もっとも、IDT電極の個数は上記に限定されない。

[0017] IDT電極3Aは、一对のバスバー及び複数の電極指を有する。より具体的には、IDT電極3Aは、第1のバスバー4、第2のバスバー5、複数の第1の電極指6及び複数の第2の電極指7を有する。第1のバスバー4及び第2のバスバー5は対向し合っている。複数の第1の電極指6の一方端は、

それぞれ、第1のバスバー4に接続されている。複数の第2の電極指7の一方端は、それぞれ、第2のバスバー5に接続されている。複数の第1の電極指6と複数の第2の電極指7とは互いに間挿し合っている。なお、本明細書においては、第1の電極指6または第2の電極指7を、単に電極指と記載することがある。IDT電極3B及びIDT電極3Cも、それぞれ、一对のバスバー及び複数の電極指を有する。

[0018] IDT電極3Aに交流電圧を印加することにより、弾性波が励振される。IDT電極3B及びIDT電極3Cにおいても同様である。複数のIDT電極は弾性波伝搬方向に並んでいる。より具体的には、IDT電極3Bが、IDT電極3A及びIDT電極3Cの間に配置されている。

[0019] ここで、弾性波伝搬方向を第1の方向xとし、複数の電極指が延びる方向を第2の方向yとする。第1の方向xと第2の方向yとは直交している。圧電性基板2上における、複数のIDT電極の第1の方向xにおける両側には、一对の反射器8A及び反射器8Bが設けられている。より具体的には、反射器8A及び反射器8Bは、IDT電極3A、IDT電極3B及びIDT電極3Cを挟むように配置されている。反射器8AはIDT電極3Aに隣接しており、反射器8BはIDT電極3Cに隣接している。IDT電極3A、IDT電極3B及びIDT電極3C並びに反射器8A及び反射器8Bは、単層の金属膜からなっているとしてもよく、積層金属膜からなっているとしてもよい。

[0020] 図1に示すように、IDT電極3Bは、第1のピッチ部Eと、第2のピッチ部Fとを含む。第1のピッチ部Eにおいては、電極指ピッチが相対的に広い。第2のピッチ部Fにおいては、電極指ピッチが相対的に狭い。電極指ピッチとは、隣り合う電極指の中心間の距離である。IDT電極3Bにおいては、1箇所第1のピッチ部Eと、2箇所第2のピッチ部Fとが配置されている。より具体的には、第1のピッチ部Eは、IDT電極3Bの第1の方向xにおける中央に位置する。一对の第2のピッチ部Fは、第1のピッチ部Eの第1の方向xにおける両側に位置する。

[0021] 他方、IDT電極3Aにおいては、IDT電極3B側に第2のピッチ部F

が位置する。IDT電極3Aにおける他の部分は、第1のピッチ部Eとして構成されている。同様に、IDT電極3Cにおいては、IDT電極3B側に第2のピッチ部Fが位置する。IDT電極3Cにおける他の部分は、第1のピッチ部Eとして構成されている。各IDT電極が第1のピッチ部E及び第2のピッチ部Fを有することにより、フィルタ特性における急峻性を高めることができる。なお、本明細書において急峻性が高いとは、通過帯域の端部付近において、ある一定の減衰量の変化量に対して、周波数の変化量が小さいことをいう。

[0022] 各IDT電極における第1のピッチ部E及び第2のピッチ部Fの配置は上記に限定されない。複数のIDT電極のうち少なくとも1つが第1のピッチ部E及び第2のピッチ部Fを有していればよい。

[0023] 本実施形態においては、第1のピッチ部Eにおける電極指の幅及び第2のピッチ部Fにおける電極指の幅は同じである。電極指の幅とは、電極指の第1の方向xに沿う寸法である。各電極指の幅は、第2の方向yにおいて一定である。なお、例えば、第2のピッチ部Fにおける電極指の幅が、第1のピッチ部Eにおける電極指の幅よりも狭くともよい。

[0024] ここで、各IDT電極において、隣り合う電極指が第1の方向xにおいて重なり合っている部分は交叉領域Aである。交叉領域Aは、中央領域Bと、一对のエッジ領域とを含む。中央領域Bは、第2の方向yにおける中央側に位置している。一对のエッジ領域は、具体的には、第1のエッジ領域Ca及び第2のエッジ領域Cbである。中央領域Bの第2の方向yにおける両側に、第1のエッジ領域Ca及び第2のエッジ領域Cbが配置されている。第1のエッジ領域Caは第1のバスバー4側に位置する。第2のエッジ領域Cbは第2のバスバー5側に位置する。本実施形態においては、第1の方向xから見たときに、全てのIDT電極の中央領域Bは重なっている。第1の方向xから見たときに、全てのIDT電極の第1のエッジ領域Caは重なっている。さらに、第1の方向xから見たときに、全てのIDT電極の第2のエッジ領域Cbは重なっている。

[0025] 複数の電極指の第1のエッジ領域C a及び第2のエッジ領域C bに位置する部分と、平面視において重なるように、複数の質量付加膜が設けられている。より具体的には、IDT電極3 A上、IDT電極3 B上及びIDT電極3 C上に、それぞれ、複数の質量付加膜が設けられている。複数の質量付加膜は、第1のエッジ領域C a及び第2のエッジ領域C bそれぞれに設けられた第1の質量付加膜9 a、及び、第1のエッジ領域C a及び第2のエッジ領域C bそれぞれに設けられた第2の質量付加膜9 bを含む。言い換えれば、複数の質量付加膜は、複数の第1の質量付加膜9 aと、複数の第2の質量付加膜9 bとを含む。

[0026] 第1の質量付加膜9 aは帯状であり、第1のピッチ部Eに配置されている。それぞれの第1の質量付加膜9 aは、複数の電極指上にわたり設けられている。より具体的には、第1の質量付加膜9 aは、複数の電極指上だけでなく、圧電性基板2上における複数の電極指間に位置する部分にも設けられている。

[0027] 他方、第2の質量付加膜9 bは第2のピッチ部Fに配置されている。それぞれの第2の質量付加膜9 bは、1つの電極指上に設けられている。第2の質量付加膜9 bは、電極指間には配置されていない。ここで、質量付加膜の第1の方向xに沿う寸法を、質量付加膜の長さとする。第1の質量付加膜9 aの長さは、第2の質量付加膜9 bの長さよりも長い。第1の質量付加膜9 a及び第2の質量付加膜9 bは、金属膜であってもよく、誘電体膜であってもよい。

[0028] 本実施形態の特徴は以下の構成を有することにある。1) 少なくとも1個のIDT電極が第1のピッチ部E及び第2のピッチ部Fを有すること。2) 第1のピッチ部Eに、帯状の第1の質量付加膜9 aが配置されていること。3) 第2のピッチ部Fに、第2の質量付加膜9 bが配置されていること。4) 第1の質量付加膜9 aの長さが第2の質量付加膜9 bの長さよりも長いこと。5) 第1の質量付加膜9 a及び第2の質量付加膜9 bが、電極指の第1のエッジ領域C a及び第2のエッジ領域C bに位置する部分と、平面視にお

いて重なっていること。それらによって、横モードを効果的に抑制することができる。この詳細を以下において説明する。

[0029] 第1のエッジ領域C aにおいては、第1の質量付加膜9 a及び第2の質量付加膜9 bが設けられている。そのため、第1のエッジ領域C aにおける音速が低くなる。これにより、第1のエッジ領域C aにおいて低音速領域が構成されている。低音速領域とは、該領域における音速が、中央領域Bにおける音速よりも低い領域である。同様に、第2のエッジ領域C bにおいても低音速領域が構成されている。中央領域Bにおける音速を $V_1$ とし、低音速領域における音速を $V_2$ としたときに、 $V_2 < V_1$ である。

[0030] 図1に示すように、中央領域Bの第2の方向yにおける外側に、第1のエッジ領域C a及び第2のエッジ領域C bが配置されている。すなわち、中央領域Bの第2の方向yにおける外側に、低音速領域が配置されている。それによって、横モードを抑制することができる。

[0031] ここで、本発明者は、横モードの抑制のための条件が、第1のピッチ部と、第2のピッチ部とにおいて異なることを見出した。例えば、IDT電極の各電極指の幅が第2の方向において一定であり、第1のピッチ部及び第2のピッチ部において同じ質量付加膜が設けられているとする。この場合には、第1のピッチ部及び第2のピッチ部の双方において、横モードの抑制のための条件を十分に満たすことは困難である。よって、横モードを十分に抑制することは困難である。

[0032] これに対して、本実施形態においては、第1のピッチ部Eに帯状の第1の質量付加膜9 aが配置されており、第2のピッチ部Fに第2の質量付加膜9 bが配置されている。これにより、第1のピッチ部E及び第2のピッチ部Fの双方において、横モードの抑制のための条件を好適に満たすことができる。従って、弾性波装置1全体として、横モードを効果的に抑制することができる。

[0033] さらに、IDT電極3 A、IDT電極3 B及びIDT電極3 Cは、それぞれ、一对のギャップ領域を有する。一对のギャップ領域は、各IDT電極に

において、交叉領域Aと、一对のバスバーとの間に配置されている。一对のギャップ領域は、具体的には、第1のギャップ領域D a及び第2のギャップ領域D bである。第1のギャップ領域D aは、第1のバスバー4と、複数の第2の電極指7との間に位置している。第1のギャップ領域D aにおいては、第1の電極指6及び第2の電極指7のうち第1の電極指6のみが配置されている。これにより、第1のギャップ領域D aにおいて高音速領域が構成されている。高音速領域とは、該領域における音速が、中央領域Bにおける音速よりも高い領域である。

[0034] 一方で、第2のギャップ領域D bは、第2のバスバー5と、複数の第1の電極指6との間に位置している。第2のギャップ領域D bにおいては、第1の電極指6及び第2の電極指7のうち第2の電極指7のみが配置されている。これにより、第2のギャップ領域D bにおいて高音速領域が構成されている。高音速領域における音速を $V_3$ としたときに、 $V_1 < V_3$ である。低音速領域、中央領域B及び高音速領域における音速の関係は、 $V_2 < V_1 < V_3$ となっている。上記のような各音速の関係を図1に示す。なお、図1における音速の関係を示す部分においては、矢印Vで示すように、各音速の高さを示す線が左側に位置するほど音速が高いことを示す。

[0035] IDT電極3 A、IDT電極3 B及びIDT電極3 Cにおいては、第2の方向yにおいて、中央領域Bの外側に低音速領域が配置されており、低音速領域の外側に高音速領域が配置されている。それによって、横モードを効果的に、かつより確実に抑制することができる。

[0036] ここで、質量付加膜の第2の方向yに沿う寸法を、質量付加膜の幅とする。低音速領域の第2の方向yに沿う寸法を、低音速領域の幅とする。図1に示すように、第1の質量付加膜9 aの幅と第2の質量付加膜9 bの幅とは同じである。これにより、低音速領域の幅に不連続性が生じていない。よって、挿入損失の劣化を抑制することができる。なお、第1の質量付加膜9 aの幅と第2の質量付加膜9 bの幅とは異なってもよい。

[0037] 本実施形態においては、1箇所第1のピッチ部E毎に、第1のエッジ領

域C aに1つの第1の質量付加膜9 aが設けられている。もっとも、1箇所の第1のピッチ部E毎に、第1のエッジ領域C aに複数の第1の質量付加膜9 aが設けられていてもよい。具体的には、例えば、各第1の質量付加膜9 aが、それぞれ、2本の電極指上に至るように設けられていてもよい。この場合、2本の電極指上毎に、異なる第1の質量付加膜9 aが配置されている。

[0038] 同様に、本実施形態においては、1箇所の第1のピッチ部E毎に、第2のエッジ領域C bに1つの第1の質量付加膜9 aが設けられている。もっとも、1箇所の第1のピッチ部E毎に、第2のエッジ領域C bに複数の第1の質量付加膜9 aが設けられていてもよい。

[0039] それぞれの第2の質量付加膜9 bは、電極指間には設けられていない。もっとも、第2の質量付加膜9 bは、圧電性基板2上における電極指間の部分に至っていてもよい。それぞれの第2の質量付加膜9 bは、平面視において、1つの電極指と重なり、該電極指と隣接する電極指と重ならないように設けられていけばよい。

[0040] 以下において、本実施形態の他の構成の詳細を説明する。

[0041] 図2は、第1の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す正面断面図である。なお、図2は、IDT電極3 Bが設けられている部分の、中央領域Bにおける断面を示す。

[0042] 圧電性基板2は、圧電体層1 6を含む積層基板である。より具体的には、圧電性基板2においては、支持基板1 3と、高音速材料層としての高音速膜1 4と、低音速膜1 5と、圧電体層1 6とがこの順序において積層されている。圧電体層1 6上に、上記IDT電極3 A、IDT電極3 B、IDT電極3 C、反射器8 A及び反射器8 Bが設けられている。

[0043] 圧電体層1 6はタンタル酸リチウム層である。なお、圧電体層1 6の材料は上記に限定されず、例えば、ニオブ酸リチウムなどを用いることもできる。ここで、IDT電極の電極指ピッチの平均値により規定される波長を $\lambda$ とする。本実施形態においては、圧電体層1 6の厚みは $1\lambda$ 以下である。もっ

とも、圧電体層 16 の厚みは上記に限定されない。

- [0044] 低音速膜 15 は相対的に低音速な膜である。より具体的には、低音速膜 15 を伝搬するバルク波の音速は、圧電体層 16 を伝搬するバルク波の音速よりも低い。低音速膜 15 は酸化ケイ素膜である。酸化ケイ素は  $\text{SiO}_x$  により表すことができる。本実施形態では、低音速膜 15 は  $\text{SiO}_2$  膜である。なお、低音速膜 15 の材料は上記に限定されず、例えば、ガラス、酸化ケイ素、酸化タンタル、または、酸化ケイ素にフッ素、炭素やホウ素を加えた化合物を主成分とする材料を用いることもできる。
- [0045] 高音速材料層は相対的に高音速な層である。より具体的には、高音速材料層を伝搬するバルク波の音速は、圧電体層 16 を伝搬する弾性波の音速よりも高い。高音速材料層としての高音速膜 14 は窒化ケイ素膜である。なお、高音速膜 14 の材料は上記に限定されず、例えば、シリコン、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、酸化ケイ素、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（ダイヤモンドライクカーボン）膜またはダイヤモンドなど、上記材料を主成分とする媒質を用いることもできる。
- [0046] 本実施形態では、支持基板 13 はシリコン基板である。なお、支持基板 13 の材料は上記に限定されず、例えば、酸化アルミニウム、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、マグネシア、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、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各種セラミック、サファイア、ダイヤモンド、ガラスなどの誘電体、窒化ガリウムなどの半導体または樹脂などを用いることもできる。
- [0047] 圧電性基板 2 においては、高音速膜 14、低音速膜 15 及び圧電体層 16 がこの順序において積層されている。圧電性基板 2 がこのような積層構造を有することにより、Q 値を高めることができ、弾性波のエネルギーを圧電体層 16 側に効果的に閉じ込めることができる。

- [0048] もっとも、圧電性基板 2 の積層構造は上記に限定されない。例えば、圧電性基板 2 は低音速膜 1 5 を有していなくともよい。この場合、圧電性基板 2 は 3 層の積層基板であってもよい。具体的には、圧電性基板 2 において、支持基板 1 3、高音速膜 1 4 及び圧電体層 1 6 が、この順序において積層されていてもよい。
- [0049] 高音速材料層が高音速支持基板であってもよい。この場合においても、圧電性基板 2 は 3 層の積層基板であってもよい。具体的には、圧電性基板 2 において、高音速支持基板、低音速膜 1 5 及び圧電体層 1 6 が、この順序において積層されていてもよい。あるいは、圧電性基板 2 は 2 層の積層基板であってもよい。具体的には、圧電性基板 2 において、高音速支持基板及び圧電体層 1 6 が、この順序において積層されていてもよい。これらの場合においても、Q 値を高めることができる。なお、圧電性基板 2 は、圧電体層 1 6 のみからなる圧電基板であってもよい。
- [0050] 高音速支持基板の材料としては、例えば、シリコン、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、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（ダイヤモンドライクカーボン）膜またはダイヤモンドなど、上記材料を主成分とする媒質を用いることができる。
- [0051] 図 1 に示すように、反射器 8 A 上及び反射器 8 B 上に、それぞれ、質量付加膜 9 c が設けられている。質量付加膜 9 c は、第 1 の質量付加膜 9 a と同様に帯状である。もっとも、反射器 8 A 上及び反射器 8 B 上には、質量付加膜 9 c は設けられていなくともよい。
- [0052] 本実施形態では、弾性波装置 1 は縦結合共振子型弾性波フィルタである。もっとも、これに限定されず、弾性波装置 1 はトランスバーサル型のフィルタ装置などであってもよい。この場合には、反射器 8 A 及び反射器 8 B は設けられていなくともよい。
- [0053] 以下において、第 1 の実施形態の第 1 の変形例及び第 2 の変形例を示す。

第1の変形例及び第2の変形例においては、IDT電極3A、IDT電極3B及びIDT電極3Cの第1のピッチ部Eまたは第2のピッチ部Fにおける電極指の形状が第1の実施形態と異なる。第1の変形例及び第2の変形例においても、第1の実施形態と同様に、横モードを効果的に抑制することができる。

[0054] 図3に示す第1の変形例においては、第2のピッチ部Fにおける電極指の形状が第1の実施形態と異なる。第2のピッチ部Fにおける複数の電極指の、第1のエッジ領域Ca及び第2のエッジ領域Cbにおける幅が、中央領域Bにおける幅以下である。より具体的には、第2のピッチ部Fにおける複数の電極指の先端部を含む部分の幅が中央領域Bにおける幅以下である。ここで、第2の電極指27の先端部は第1のエッジ領域Caに含まれている。第1のエッジ領域Caにおいては、第2の電極指27の幅は、中央領域B側から先端側にかけて狭くなっている。よって、第2の電極指27の先端の幅は、中央領域Bにおける第2の電極指27の幅よりも狭い。このように、第1のエッジ領域Caにおける第2の電極指27の幅は、中央領域Bにおける第2の電極指27の幅以下である。なお、第1のエッジ領域Caにおける第1の電極指26の幅は、中央領域Bにおける第1の電極指26の幅と同じである。なお、上述したように、電極指の幅とは、電極指の第1の方向xに沿う寸法である。

[0055] 一方で、第1の電極指26の先端部は第2のエッジ領域Cbに含まれている。第2のエッジ領域Cbにおいては、第1の電極指26の幅は、中央領域B側から先端側にかけて狭くなっている。よって、第1の電極指26の先端の幅は、中央領域Bにおける第1の電極指26の幅よりも狭い。このように、第2のエッジ領域Cbにおける第1の電極指26の幅は、中央領域Bにおける電極指の幅以下である。なお、第2のエッジ領域Cbにおける第2の電極指27の幅は、中央領域Bにおける第2の電極指27の幅と同じである。

[0056] ここで、図3において、第1のピッチ部Eにおける複数の電極指の、第1のエッジ領域Ca及び第2のエッジ領域Cbにおける幅は、中央領域Bにお

ける幅と同じとなっている。もっとも、第1のピッチ部Eにおける複数の電極指の、第1のエッジ領域C aまたは第2のエッジ領域C bにおける一部の幅が、中央領域Bにおける幅よりも狭くてもよい。具体的には、第1のピッチ部Eにおいて、第1のエッジ領域C aにおける第2の電極指7の幅は、中央領域Bにおける第2の電極指7の幅以下であってもよい。例えば、第1のピッチ部Eにおける第2の電極指7の幅は、第1のエッジ領域C aにおいて、中央領域B側から先端側にかけて狭くなってもよい。また、第1のピッチ部Eにおいて、第2のエッジ領域C bにおける第1の電極指6の幅は、中央領域Bにおける第1の電極指6の幅以下であってもよい。例えば、第1のピッチ部Eにおける第1の電極指6の幅は、第2のエッジ領域C bにおいて、中央領域B側から先端側にかけて狭くなってもよい。

[0057] さらに、本変形例においては第2の質量付加膜29bの形状が、第1の実施形態と異なる。より具体的には、第1の実施形態においては、第2の質量付加膜9bの形状は矩形状である。一方で、本変形例においては、第2の質量付加膜29bの形状は、略楕円状である。第2のピッチ部Fにおいて、第1のエッジ領域C aにおける第2の電極指27の幅が、中央領域Bにおける第2の電極指27の幅以下である場合、第2の電極指27に設けられた第2の質量付加膜29bは、本変形例のように、丸みを帯びた形状になることもある。

[0058] 図4に示す第2の変形例においては、第1のピッチ部Eにおける第1の電極指36は幅広部36a及び幅広部36bを有する。幅広部36a及び幅広部36bは、電極指の幅が、他の部分よりも広い部分である。幅広部36aは第1のエッジ領域C aに位置する。幅広部36bは第2のエッジ領域C bに位置する。同様に、第1のピッチ部Eにおける第2の電極指37は幅広部37a及び幅広部37bを有する。幅広部37aは第1のエッジ領域C aに位置する。幅広部37bは第2のエッジ領域C bに位置する。

[0059] 本変形例においては、第1のピッチ部Eにおける全ての第1の電極指36が幅広部36a及び幅広部36bを有する。第1のピッチ部Eにおける全て

の第2の電極指37が幅広部37a及び幅広部37bを有する。なお、第1のピッチ部Eにおいて、幅広部36aまたは幅広部36bを有しない第1の電極指26が含まれていてもよい。第1のピッチ部Eにおいて、幅広部37aまたは幅広部37bを有しない第2の電極指27が含まれていてもよい。

[0060] ここで、第2のピッチ部Fにおいては電極指ピッチが狭い。そのため、第2のピッチ部Fにおける複数の電極指が幅広部を有する場合には、耐サージ性が劣化するおそれがある。これに対して、本変形例では、第2のピッチ部Fにおける複数の電極指は、幅広部を有しない。よって、耐サージ性が劣化し難い。

[0061] 本変形例の第1のピッチ部Eにおいては、各幅広部及び各第1の質量付加膜9aの双方により、第1のエッジ領域Ca及び第2のエッジ領域Cbにおける音速が低くなっている。ここで、本変形例の場合には、第1の質量付加膜9aの厚みは、第2の質量付加膜9bの厚みよりも厚いことが好ましい。この場合には、第1のピッチ部Eと、第2のピッチ部Fとにおいて、横モードを抑制するための最適な条件に、より一層調整し易い。よって、横モードをより一層確実に抑制することができる。

[0062] 図1に示すように、第1の質量付加膜9a及び第2の質量付加膜9bは、IDT電極3A上、IDT電極3B上及びIDT電極3C上に設けられている。より具体的には、複数の電極指の圧電性基板2側とは反対側に、第1の質量付加膜9a及び第2の質量付加膜9bが設けられている。もっとも、それぞれの第2の質量付加膜9bは、平面視において、1つの電極指に重なっていればよい。この場合、それぞれの第2の質量付加膜9bの端縁は、図4に示す第2の変形例のように、平面視において、電極指の端縁より内側に設けられていてもよい。あるいは、それぞれの第2の質量付加膜9bの端縁は、図5に示す第3の変形例のように、平面視において、電極指の端縁に至るように設けられていてもよい。それぞれの第1の質量付加膜9aは、平面視において、複数の電極指に重なっていればよい。図6に示す第1の実施形態の第4の変形例においては、第1の質量付加膜9a及び第2の質量付加膜9

bは、各IDT電極と圧電性基板2との間に設けられている。より具体的には、複数の電極指と圧電性基板2との間に、第1の質量付加膜9a及び第2の質量付加膜9bが設けられている。反射器8A及び反射器8Bと圧電性基板2との間にも、帯状の質量付加膜が設けられている。なお、図6においては、各質量付加膜は破線により示されている。

[0063] 第1の実施形態及びその変形例においては、第1の質量付加膜9aは帯状である。もっとも、第1の質量付加膜9aの長さが第2の質量付加膜9bの長さよりも長ければよく、第1の質量付加膜9aは帯状ではなくともよい。

[0064] 図7は、第2の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。

[0065] 本実施形態は、第1の質量付加膜49aが個片状である点において、第1の実施形態と異なる。それぞれの第1の質量付加膜49aは、平面視において、1つの電極指に重なるように設けられている。第1の質量付加膜49aは、電極指間には配置されていない。上記以外の点においては、第2の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。

[0066] 本実施形態においても、第1のピッチ部E及び第2のピッチ部Fの双方において、横モードの抑制のための好適な条件とすることができる。従って、横モードを効果的に抑制することができる。

[0067] なお、第1の質量付加膜49aは、圧電性基板2上における電極指間の部分に至っていてもよい。この場合、例えば、2つの第1の質量付加膜49aが、圧電性基板2上における同じ電極指間の部分に至っていてもよい。

[0068] 第1の実施形態及びその変形例並びに第2の実施形態においては、第1のピッチ部に第1の質量付加膜が配置されており、第2のピッチ部に第2の質量付加膜が配置されている例を示した。以下においては、第1のピッチ部及び第2のピッチ部に同じ質量付加膜が配置されている例を示す。

[0069] 図8は、第3の実施形態に係る弾性波装置の平面図である。図9は、第3の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。

[0070] 図8に示すように、本実施形態においては、複数の電極指の第1のエッジ領域Caに位置する部分と、平面視において重なるように、1つの質量付加

膜59が設けられている。質量付加膜59は帯状である。より具体的には、質量付加膜59は複数の電極指と、複数の電極指間に位置する部分との双方に設けられている。質量付加膜59は、IDT電極3A、IDT電極3B及びIDT電極3Cと、圧電性基板2との間に設けられている。このように、平面視において、1つの質量付加膜59が、弾性波装置51における全てのIDT電極と重なっている。よって、質量付加膜59は、平面視において、第1のピッチ部Eにおける電極指及び第2のピッチ部Fにおける電極指の両方と重なっている。同様に、複数の電極指の第2のエッジ領域Cbに位置する部分と、平面視において重なるように、1つの質量付加膜59が設けられている。

[0071] 図9に示すように、本実施形態においては、第1のピッチ部Eにおける複数の電極指は、図4に示す第1の実施形態の第2の変形例と同様の構成を有する。より具体的には、第1のピッチ部Eにおける全ての第1の電極指36が幅広部36a及び幅広部36bを有する。第1のピッチ部Eにおける全ての第2の電極指37が幅広部37a及び幅広部37bを有する。なお、第1のピッチ部Eにおいて、幅広部36aまたは幅広部36bを有しない第1の電極指26が含まれていてもよい。第1のピッチ部Eにおいて、幅広部37aまたは幅広部37bを有しない第2の電極指27が含まれていてもよい。

[0072] 本実施形態においては、質量付加膜59は、IDT電極3A、IDT電極3B及びIDT電極3Cと、圧電性基板52との間に設けられている。もっとも、質量付加膜59は、IDT電極3A上、IDT電極3B上及びIDT電極3C上に設けられていてもよい。

[0073] 図10は、第3の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す正面断面図である。

[0074] 弾性波装置51の圧電性基板52は、圧電体層のみからなる圧電基板である。より具体的には、圧電性基板52はニオブ酸リチウム基板である。もっとも、圧電性基板52の材料及び層構成は上記に限定されない。例えば、上述した、2層または3層の層構成であってもよく、第1の実施形態と同様の

層構成であってもよい。あるいは、圧電性基板 5 2 は、タンタル酸リチウム基板などであってもよい。

[0075] 本実施形態の特徴は以下の構成を有することにある。1) 少なくとも 1 個の I D T 電極が第 1 のピッチ部 E 及び第 2 のピッチ部 F を有すること。2) 第 1 のピッチ部 E における複数の電極指の、第 1 のエッジ領域 C a 及び第 2 のエッジ領域 C b における幅が中央領域 B における幅よりも広いこと。3) 第 1 のピッチ部 E 及び第 2 のピッチ部 F に、帯状の質量付加膜 5 9 が配置されていること。4) 質量付加膜 5 9 が、複数の電極指の第 1 のエッジ領域 C a 及び第 2 のエッジ領域 C b に位置する部分と、平面視において重なっていること。

[0076] 弾性波装置 5 1 においては、第 1 のピッチ部 E 及び第 2 のピッチ部 F においては、第 1 のエッジ領域 C a 及び第 2 のエッジ領域 C b における電極指の形状が異なる。より具体的には、第 2 のピッチ部 F における複数の電極指は幅広部を有さず、第 1 のピッチ部 E における複数の電極指は幅広部を有する。一方で、第 1 のピッチ部 E 及び第 2 のピッチ部 F においては、同じ質量付加膜 5 9 が配置されている。これらにより、第 1 のピッチ部 E 及び第 2 のピッチ部 F の双方において、横モードの抑制のための好適な条件とすることができる。従って、弾性波装置 5 1 全体として、横モードを効果的に抑制することができる。

[0077] 加えて、質量付加膜 5 9 の幅は一定であり、低音速領域の幅も一定である。よって、挿入損失の劣化を抑制することができる。

[0078] なお、本実施形態においては、質量付加膜 5 9 は反射器 8 A と圧電性基板 2 との間から、反射器 8 B と圧電性基板 2 との間まで延びている。もっとも、質量付加膜 5 9 は、平面視において、反射器 8 A 及び反射器 8 B とは重なっていないともよい。

[0079] 本実施形態においては、第 1 のエッジ領域 C a 及び第 2 のエッジ領域 C b に、それぞれ 1 つの質量付加膜 5 9 が設けられている。それぞれの質量付加膜 5 9 は、平面視において、全ての I D T 電極と重なっている。なお、質量

付加膜59は、IDT電極間には設けられていなくともよい。この場合には、複数の質量付加膜59が、複数のIDT電極の第1のエッジ領域Caに位置する部分と、平面視において重なっている。例えば、IDT電極3Aの第1のエッジ領域Caに位置する部分と平面視において重なっている質量付加膜59と、IDT電極3Bの第1のエッジ領域Caに位置する部分と平面視において重なっている質量付加膜59とは一体ではない。もっとも、本実施形態のように、1つの質量付加膜59が複数のIDT電極と、平面視において重なっていることが好ましい。この場合には、質量付加膜59を容易に形成することができ、生産性を高めることができる。

[0080] 第2のピッチ部Fにおける電極指は、第1の実施形態の第1の変形例と同様に構成されていてもよい。より具体的には、第2のピッチ部Fにおける複数の電極指のうち、第1のエッジ領域Caまたは第2のエッジ領域Cbに先端部が含まれている電極指の、該エッジ領域における先端部を含む部分の幅が中央領域Bにおける幅以下であってもよい。

[0081] 図11は、第4の実施形態に係る弾性波装置の、第2の方向に沿う断面の一部を示す断面図である。より具体的には、図11は、第1の電極指6などの、中央領域B及び第2のエッジ領域Cbの境界付近における一部を示す。

[0082] 本実施形態は、圧電性基板2上に保護膜64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。

[0083] 保護膜64はIDT電極3B及び複数の第1の質量付加膜9aを覆っている。さらに、保護膜64は、図1を援用して示す、IDT電極3A、IDT電極3C及び複数の第2の質量付加膜9bも覆っている。各IDT電極は、保護膜64により直接的に覆われている部分と、保護膜64により各質量付加膜を介して間接的に覆われている部分とを有する。保護膜64が設けられていることにより、各IDT電極は破損し難い。

[0084] 図11に示すように、第1の質量付加膜9aは、第1の主面19d、第2の主面19e及び側面19fを有する。第1の主面19dはIDT電極3B

に接触している。第2の主面19eは第1の主面19dに対向している。側面19fは、第1の主面19d及び第2の主面19eに接続されている。側面19fは、第1の質量付加膜9aの厚み方向に対して傾斜している。なお、第1の質量付加膜9aの厚み方向とは、第1の主面19d及び第2の主面19eが対向する方向である。図1を援用して示す第2の質量付加膜9bも、第1の質量付加膜9aと同様に、第1の主面、第2の主面及び側面を有する。第2の質量付加膜9bの側面も、第2の質量付加膜9bの厚み方向に対して傾斜している。もっとも、各質量付加膜の側面は、必ずしも傾斜していません。

[0085] 本実施形態では、保護膜64において、各第1の質量付加膜9aの側面19fを覆っている部分の厚みが、各第1の質量付加膜9aの第2の主面19eを覆っている部分の厚み、及び各IDT電極を直接的に覆っている部分の厚みよりも薄い。さらに、保護膜64において、各第2の質量付加膜9bの側面を覆っている部分の厚みが、各第2の質量付加膜9bの第2の主面を覆っている部分の厚み、及び各IDT電極を直接的に覆っている部分の厚みよりも薄い。それによって、各第1の質量付加膜9a及び各第2の質量付加膜9bの側面が傾斜している場合においても、中央領域B及び第2のエッジ領域Cbの境界付近における音速の変化を急峻にすることができる。より具体的には、上記境界付近において、第2の方向yにおける距離に対する、音速の変化の傾きを大きくすることができる。同様に、中央領域B及び第1のエッジ領域Caの境界付近における音速の変化も急峻にすることができる。従って、横モードを効果的に抑制することができる。

[0086] 図12は、第5の実施形態に係る弾性波装置の一部を示す平面図である。

[0087] 本実施形態は、各IDT電極の第1のバスバー74及び第2のバスバー75のそれぞれに、第1の方向xに沿って複数の開口部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の実施形態と同様の構成を有する。

[0088] 第1のバスバー74は、第1の開口部形成領域Gaを有する。第1の開口

部形成領域G aに、複数の開口部7 4 dが設けられている。さらに、第1のバスバー7 4は、内側バスバー部7 4 a及び外側バスバー部7 4 cと、複数の接続電極7 4 bとを有する。第1の開口部形成領域G aは、第2の方向yにおいて、内側バスバー部7 4 a及び外側バスバー部7 4 cの間に位置している。なお、内側バスバー部7 4 a及び外側バスバー部7 4 cのうち、内側バスバー部7 4 aが交叉領域A側に位置している。内側バスバー部7 4 a及び外側バスバー部7 4 cは、複数の接続電極7 4 bにより接続されている。複数の開口部7 4 dは、内側バスバー部7 4 a、外側バスバー部7 4 c及び複数の接続電極7 4 bにより囲まれた開口部である。

[0089] 同様に、第2のバスバー7 5は、第2の開口部形成領域G bを有する。第2の開口部形成領域G bに、複数の開口部7 5 dが設けられている。さらに、第2のバスバー7 5は、内側バスバー部7 5 a及び外側バスバー部7 5 cと、複数の接続電極7 5 bとを有する。複数の開口部7 5 dは、内側バスバー部7 5 a、外側バスバー部7 5 c及び複数の接続電極7 5 bにより囲まれた開口部である。本実施形態では、第1の開口部形成領域G a及び第2の開口部形成領域G bにおいて高音速領域が構成されている。

[0090] 本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、第1のピッチ部Eに第1の質量付加膜9 aが配置されており、第2のピッチ部Fに第2の質量付加膜9 bが配置されている。よって、横モードを効果的に抑制することができる。

## 符号の説明

- [0091] 1…弾性波装置  
2…圧電性基板  
3 A, 3 B, 3 C…I D T電極  
4…第1のバスバー  
5…第2のバスバー  
6, 7…第1, 第2の電極指  
8 A, 8 B…反射器

9 a, 9 b…第1, 第2の質量付加膜  
9 c…質量付加膜  
1 3…支持基板  
1 4…高音速膜  
1 5…低音速膜  
1 6…圧電体層  
1 9 d, 1 9 e…第1, 第2の主面  
1 9 f…側面  
2 6, 2 7…第1, 第2の電極指  
2 9 b…第2の質量付加膜  
3 6, 3 7…第1, 第2の電極指  
3 6 a, 3 6 b, 3 7 a, 3 7 b…幅広部  
4 9 a…第1の質量付加膜  
5 1…弾性波装置  
5 2…圧電性基板  
5 9…質量付加膜  
6 4…保護膜  
7 4, 7 5…第1, 第2のバスバー  
7 4 a, 7 5 a…内側バスバー部  
7 4 b, 7 5 b…接続電極  
7 4 c, 7 5 c…外側バスバー部  
7 4 d, 7 5 d…開口部  
A…交叉領域  
B…中央領域  
C a, C b…第1, 第2のエッジ領域  
D a, D b…第1, 第2のギャップ領域  
E, F…第1, 第2のピッチ部  
G a, G b…第1, 第2の開口部形成領域

## 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ており、弾性波伝搬方向に並んでおり、かつそれぞれ、一对のバスバーと、複数の電極指と、を有する複数のIDT電極と、

を備え、

少なくとも1つの前記IDT電極が、電極指ピッチが相対的に広い第1のピッチ部と、電極指ピッチが相対的に狭い第2のピッチ部と、を含み、

隣り合う前記電極指が弾性波伝搬方向において重なり合っている部分が交叉領域であり、前記交叉領域が、前記複数の電極指が延びる方向における中央側に位置している中央領域と、前記中央領域の前記複数の電極指が延びる方向における両側に配置されており、かつ前記複数の電極指の先端部をそれぞれ含む一对のエッジ領域と、を含み、

各前記IDT電極において、前記交叉領域と、前記一对のバスバーとの間に、一对のギャップ領域が配置されており、

前記複数の電極指の前記一对のエッジ領域に位置する部分と、平面視において重なるように設けられている複数の質量付加膜をさらに備え、

前記複数の質量付加膜が、前記第1のピッチ部に配置されている複数の第1の質量付加膜と、前記第2のピッチ部に配置されている複数の第2の質量付加膜と、を含み、

前記第1の質量付加膜が、平面視において、少なくとも1つの前記電極指と重なるように設けられており、

それぞれの前記第2の質量付加膜が、平面視において、1つの前記電極指と重なり、該電極指と隣接する電極指と重ならないように設けられており、

前記第1の質量付加膜の弾性波伝搬方向に沿う長さが、前記第2の

質量付加膜の弾性波伝搬方向に沿う長さよりも長い、弾性波装置。

[請求項2] 前記第2のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域における幅が前記中央領域における幅以下である、請求項1に記載の弾性波装置。

[請求項3] それぞれの前記第1の質量付加膜が、平面視において、前記第1のピッチ部における前記複数の電極指、及び、前記複数の電極指間に位置する部分と重なるように設けられている、請求項1または2に記載の弾性波装置。

[請求項4] それぞれの前記第1の質量付加膜が、平面視において、1つの前記電極指と重なり、該電極指と隣接する電極指と重ならないように設けられている、請求項1または2に記載の弾性波装置。

[請求項5] 前記第1の質量付加膜の前記複数の電極指が延びる方向に沿う長さ、と、前記第2の質量付加膜の前記複数の電極指が延びる方向に沿う長さと同じである、請求項1～4のいずれか1項に記載の弾性波装置。

[請求項6] 圧電性基板と、  
前記圧電性基板上に設けられており、弾性波伝搬方向に並んでおり、かつそれぞれ、一对のバスバーと、複数の電極指と、を有する複数のIDT電極と、  
を備え、

少なくとも1つの前記IDT電極が、電極指ピッチが相対的に広い第1のピッチ部と、電極指ピッチが相対的に狭い第2のピッチ部と、  
を含み、

隣り合う前記電極指が弾性波伝搬方向において重なり合っている部分が交叉領域であり、前記交叉領域が、前記複数の電極指が延びる方向における中央側に位置している中央領域と、前記中央領域の前記複数の電極指が延びる方向における両側に配置されており、かつ前記複数の電極指の先端部をそれぞれ含む一对のエッジ領域と、を含み、

各前記 I D T 電極において、前記交叉領域と、前記一对のバスバーとの間に、一对のギャップ領域が配置されており、

前記第 1 のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域における幅が前記中央領域における幅よりも広く、

前記第 2 のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域における幅が前記中央領域における幅以下であり、

前記第 1 のピッチ部及び前記第 2 のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域に位置する部分と、平面視において重なるように設けられている複数の質量付加膜をさらに備え、

それぞれの前記質量付加膜が、平面視において、前記複数の電極指、及び、前記複数の電極指間に位置する部分と重なるように設けられている、弾性波装置。

[請求項7] それぞれの前記質量付加膜が、平面視において、全ての前記 I D T 電極と重なっている、請求項 6 に記載の弾性波装置。

[請求項8] 前記複数の電極指の前記圧電性基板側とは反対側に前記複数の質量付加膜が設けられている、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] 前記複数の質量付加膜がそれぞれ、前記 I D T 電極に接触している第 1 の主面と、前記第 1 の主面と対向している第 2 の主面と、前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面に接続されている側面と、を有し、前記側面が前記質量付加膜の厚み方向に対して傾斜しており、

前記 I D T 電極及び前記複数の質量付加膜を覆うように、前記圧電性基板上に設けられている保護膜をさらに備え、

前記保護膜において、前記質量付加膜の前記側面を覆っている部分の厚みが、前記質量付加膜の前記第 2 の主面を覆っている部分の厚み、及び前記 I D T 電極を直接的に覆っている部分の厚みよりも薄い、請求項 8 に記載の弾性波装置。

[請求項10] 前記複数の電極指と前記圧電性基板との間に前記複数の質量付加膜

が設けられている、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。  
。

[請求項11] 前記 I D T 電極の前記一对のバスバーにそれぞれ、弾性波伝搬方向に沿って複数の開口部が設けられている、請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項12] 前記圧電性基板は、支持基板と、高音速膜と、低音速膜と、圧電体層とが、この順序において積層された積層基板であり、

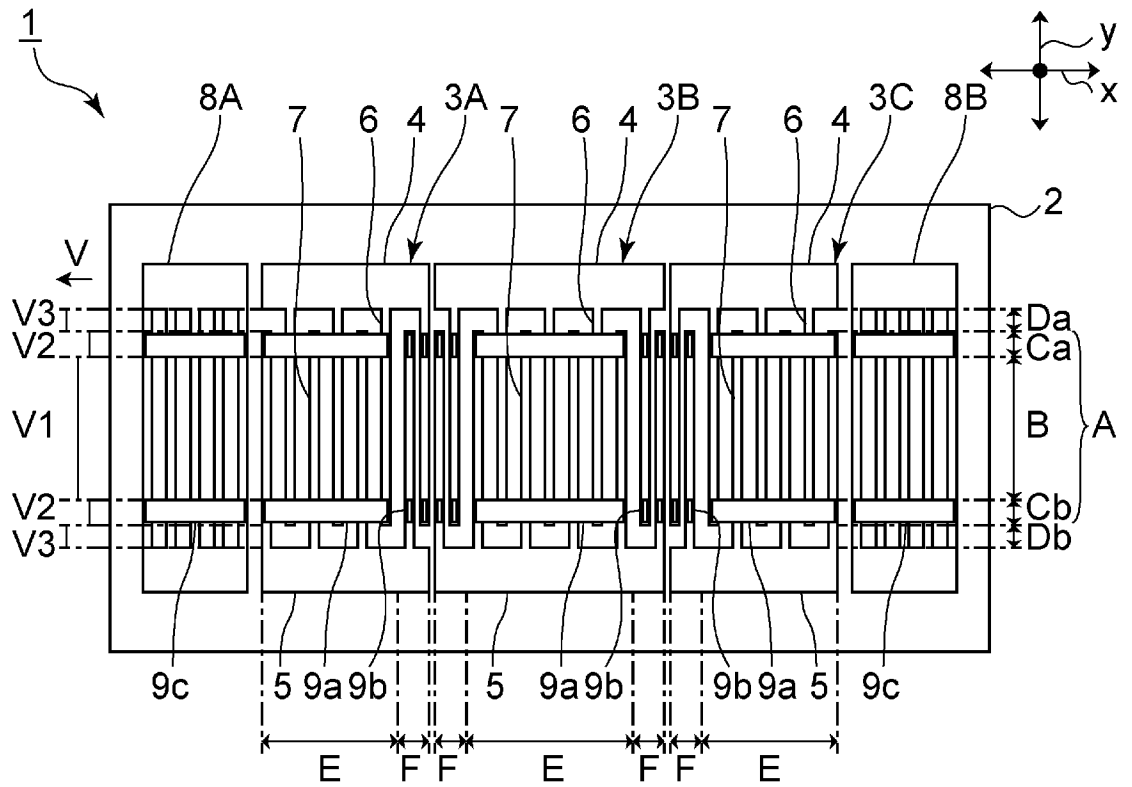
前記低音速膜を伝搬するバルク波の音速が、前記圧電体層を伝搬するバルク波の音速よりも低く、

前記高音速膜を伝搬するバルク波の音速が、前記圧電体層を伝搬する弾性波の音速よりも高い、請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項13] 前記圧電性基板上における前記複数の I D T 電極の弾性波伝搬方向両側に設けられている反射器をさらに備える、縦結合共振子型弾性波フィルタである、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。  
。

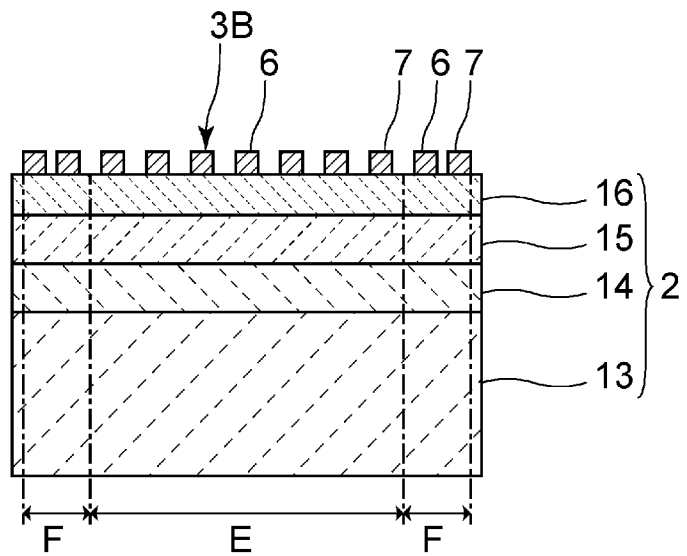
[図1]

図1



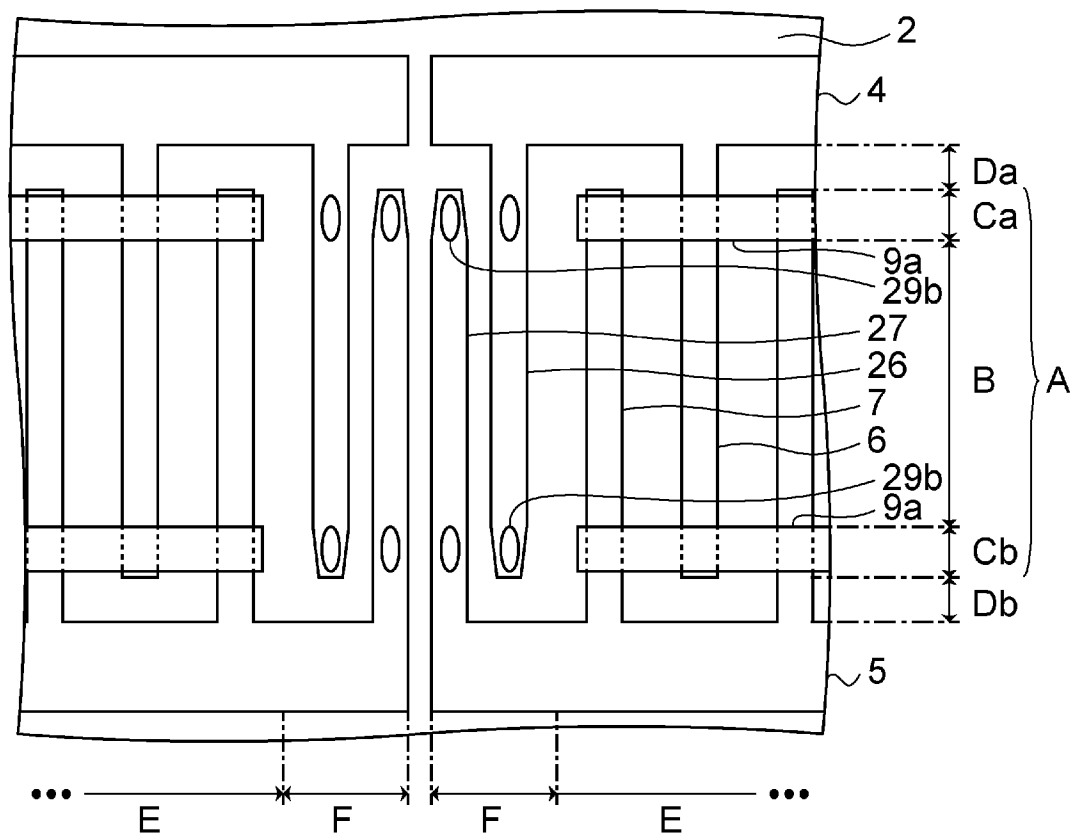
[図2]

図2



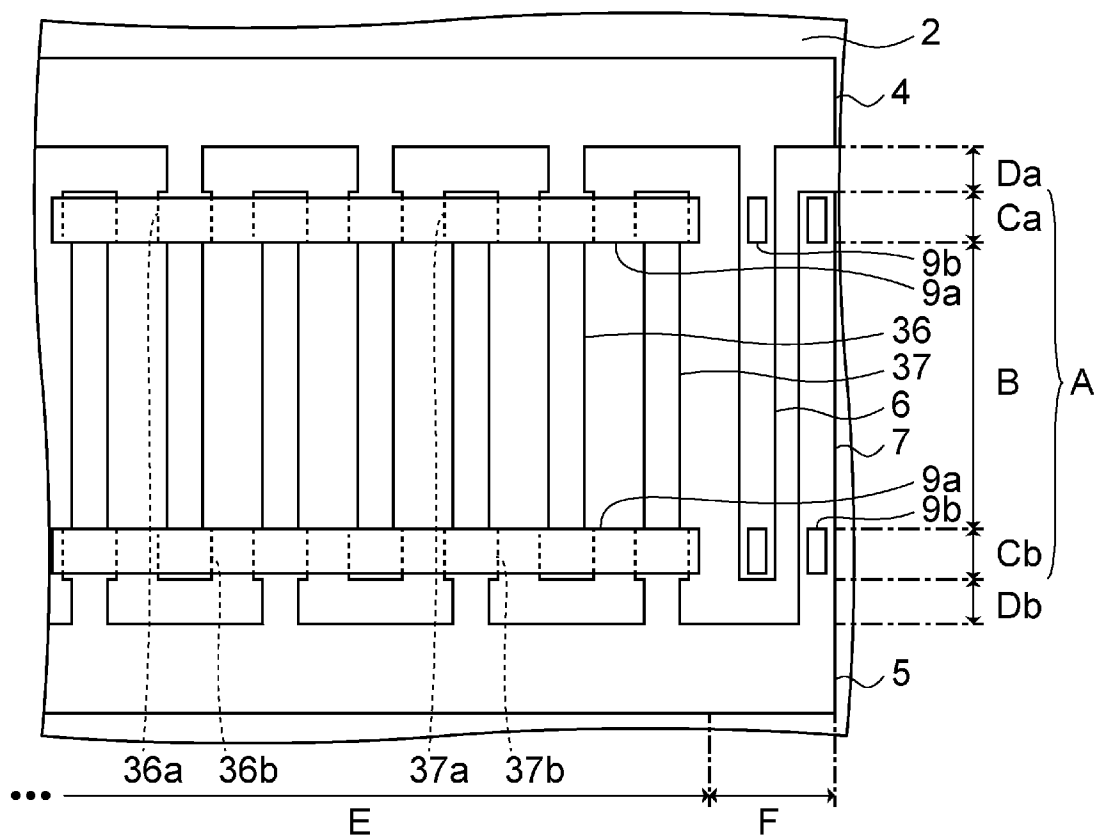
[図3]

図3



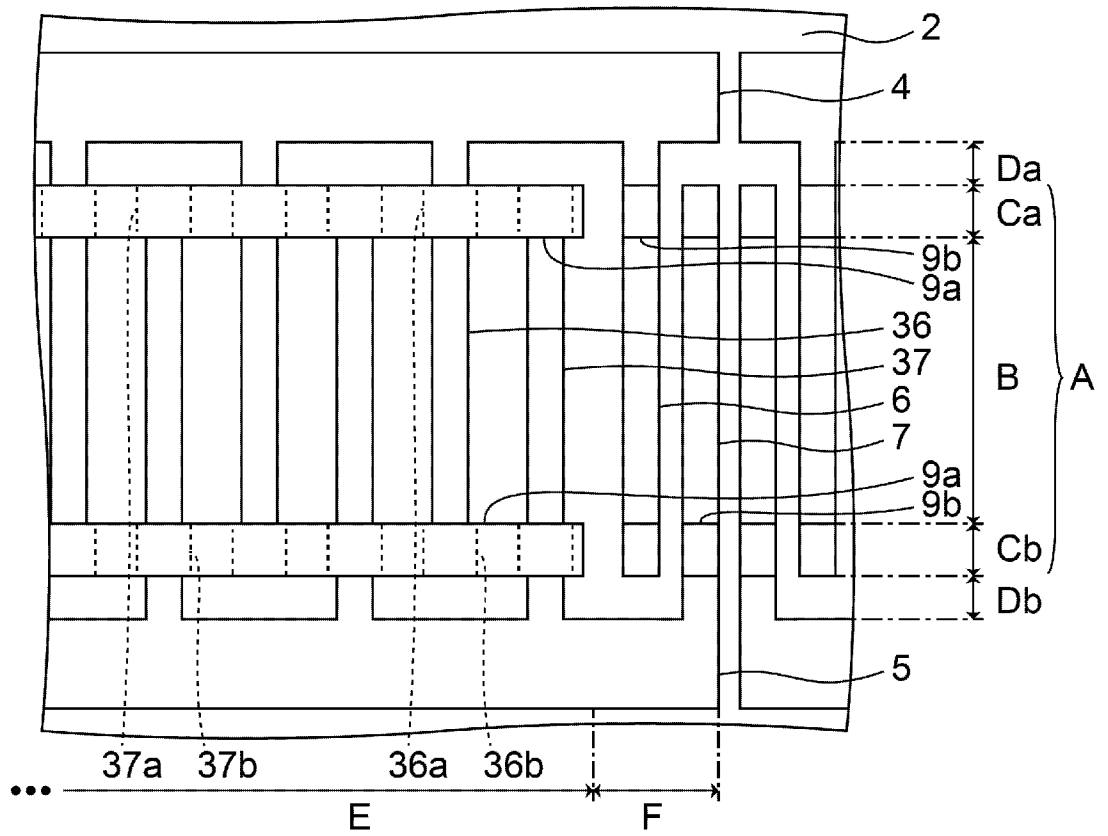
[図4]

図4



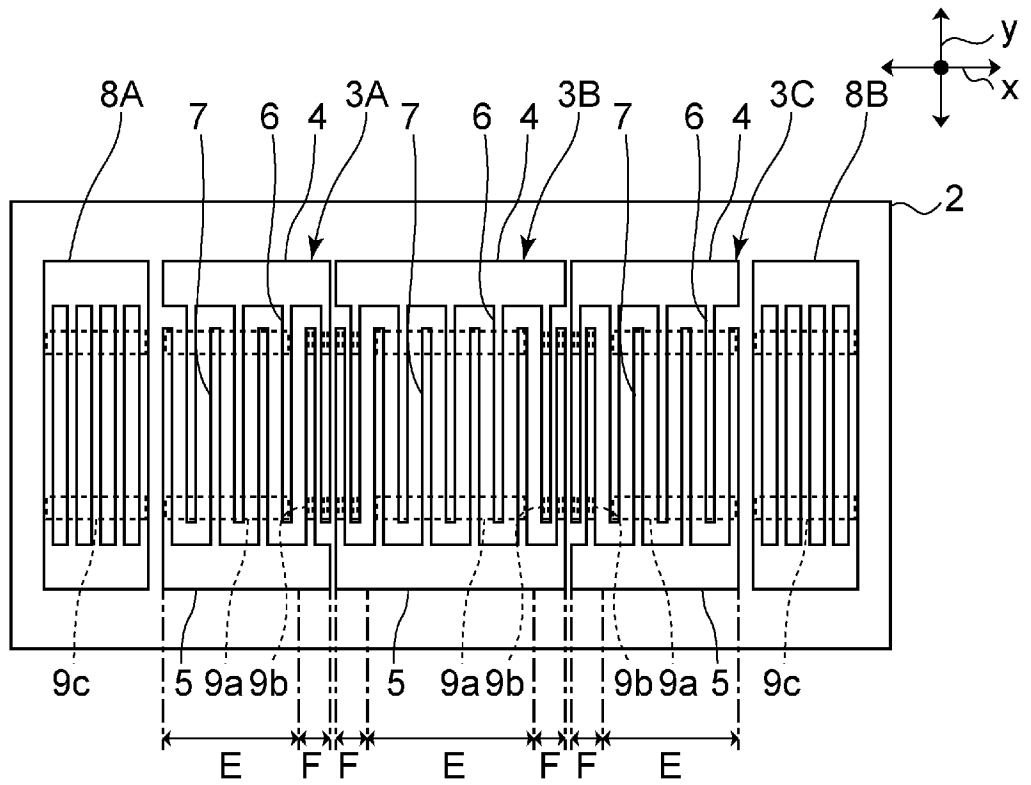
[図5]

図5



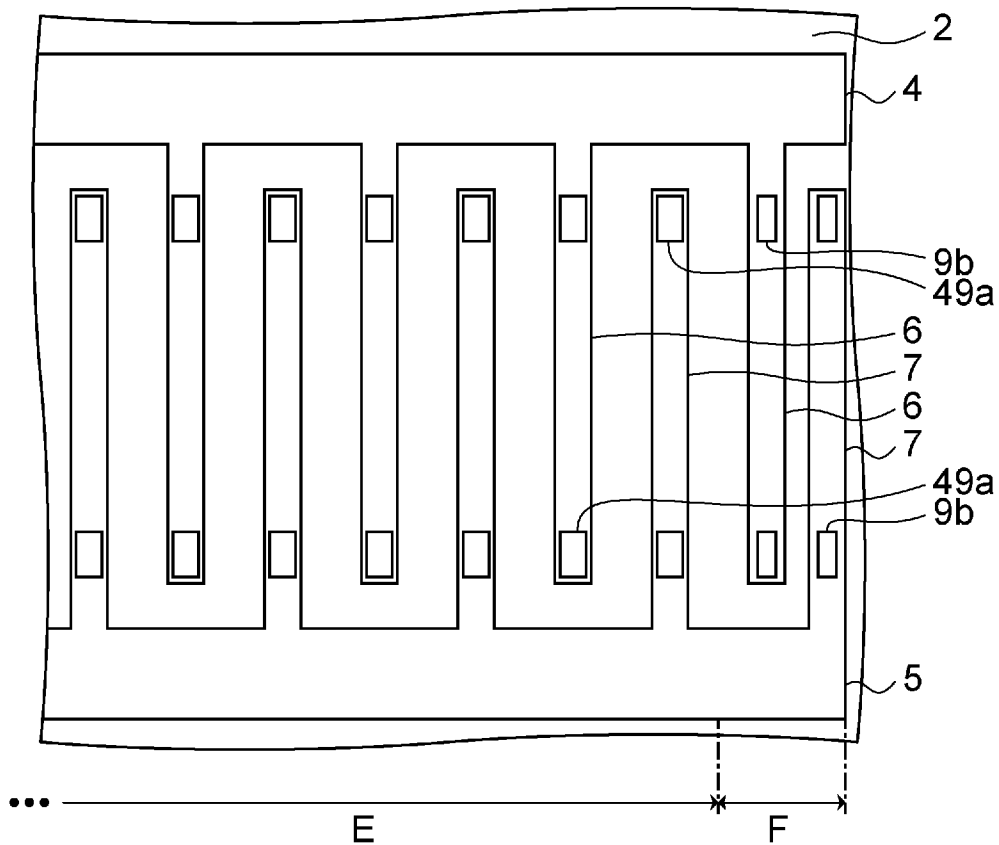
[図6]

図6



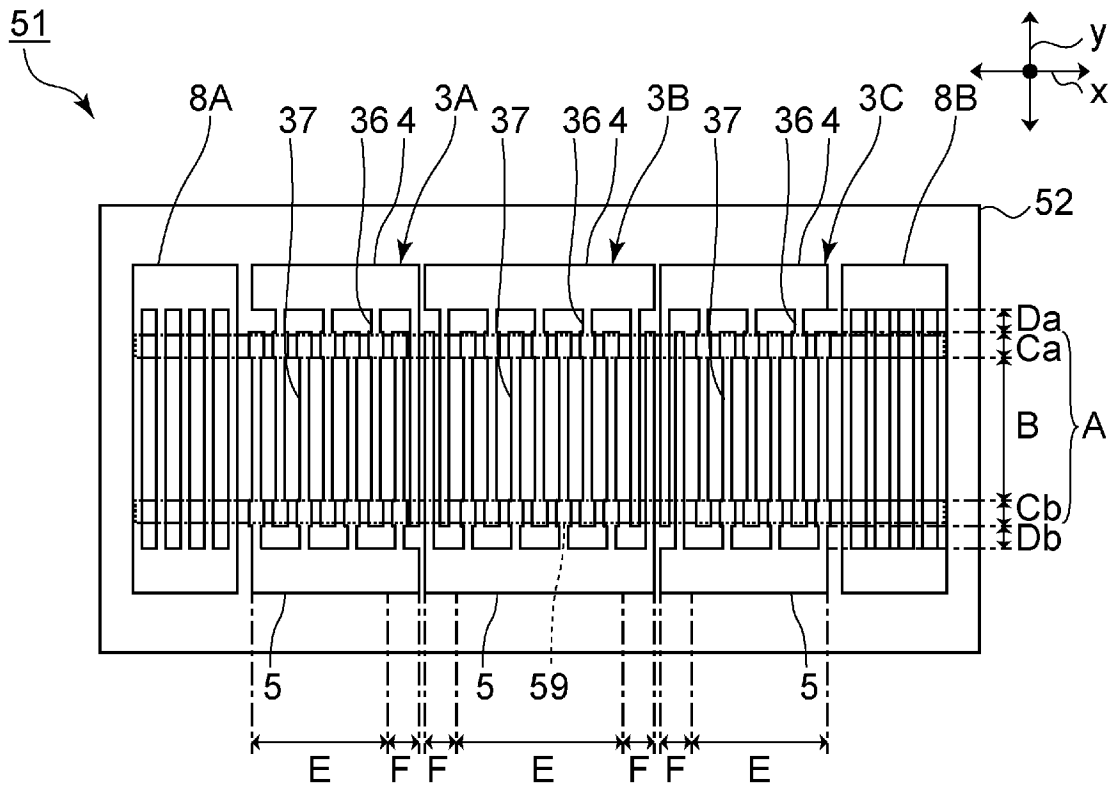
[図7]

図7



[図8]

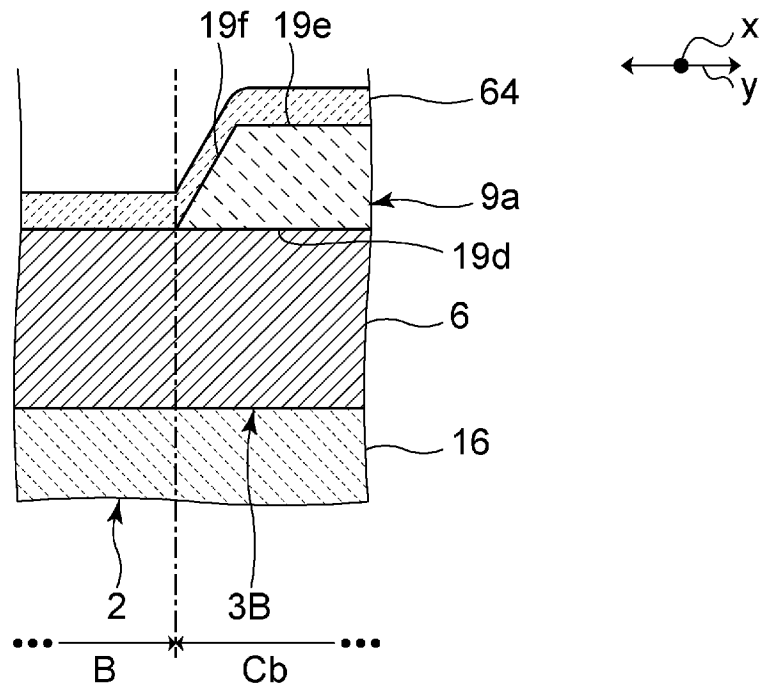
図8





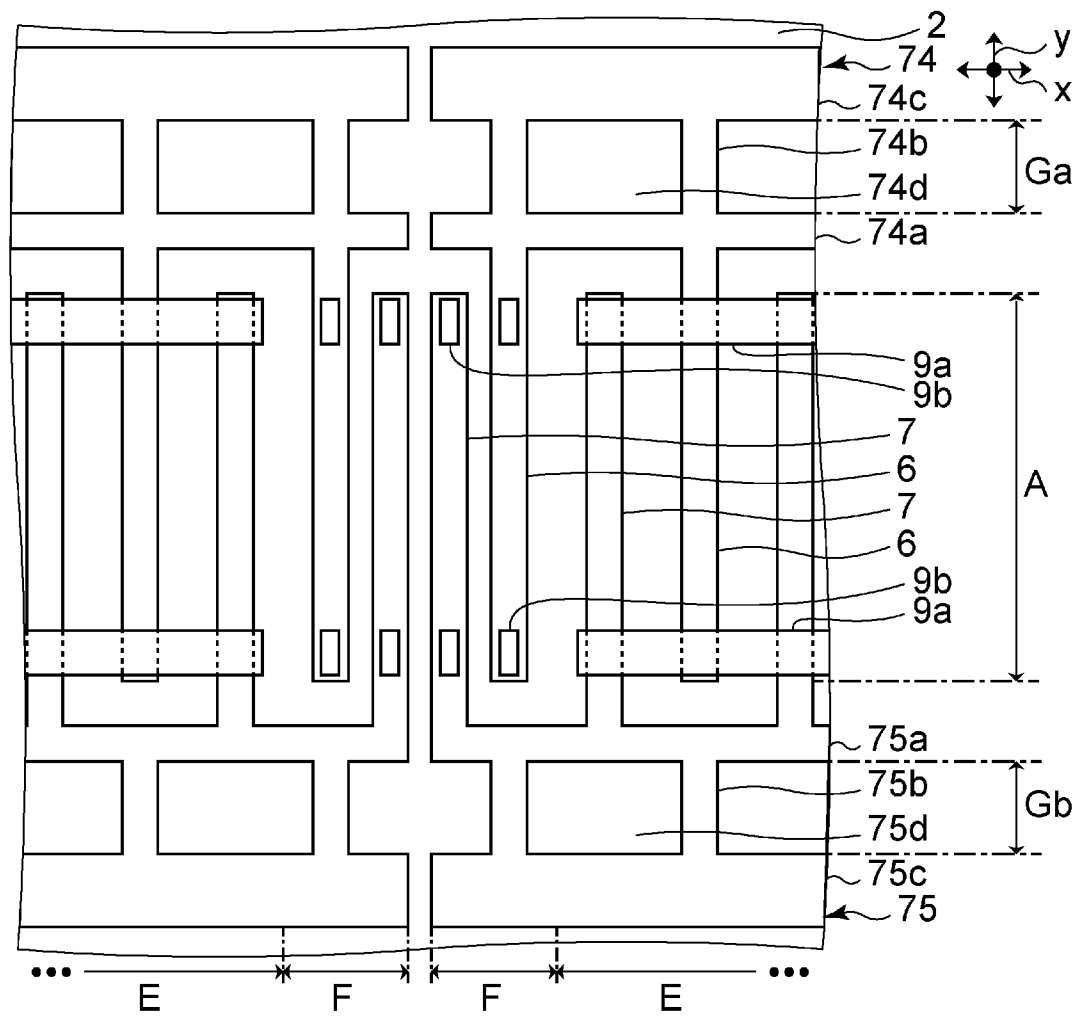
[図11]

図11



[図12]

図12



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/019015

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H03H 9/145(2006.01)i; H03H 9/25(2006.01)i; H03H 9/64(2006.01) i  
 FI: H03H9/145 C; H03H9/145 Z; H03H9/25 C; H03H9/64 Z

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; H03H9/64

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2018/123657 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 05 July 2018 (2018-07-05) paragraphs [0018]- [0033], [0043], fig. 1-4	6-8, 10-13 1-5, 9
Y A	JP 2012-186808 A (TRIQUINT SEMICONDUCTOR, INC.) 27 September 2012 (2012-09-27) paragraph [0035], fig. 12	6-8, 10-13 1-5, 9
Y A	US 2017/0155373 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP (SINGAPORE) PTE. LTD.) 01 June 2017 (2017-06-01) paragraphs [0079]-[0086], fig. 6A-6C	6-8, 10-13 1-5, 9
Y A	JP 11-261370 A (NEC CORP.) 24 September 1999 (1999-09-24) paragraphs [0014]-[0021], fig. 1	11 1-5, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
13 July 2021 (13.07.2021)

Date of mailing of the international search report  
20 July 2021 (20.07.2021)

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

Authorized officer  
  
Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/019015

## 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	WO 2020/045442 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraphs [0052]- [0059], fig. 6	11 1-5, 9
Y A	WO 2020/100744 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 22 May 2020 (2020-05-22) paragraphs [0012]-[0018], fig. 1	12 1-5, 9
A	WO 2015/182522 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0031]- [0056], [0081]-[0082], fig. 6	1-13
A	WO 2018/025962 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 08 February 2018 (2018-02-08) paragraphs [0035]- [0068], fig. 3-5	1-13
A	WO 2018/116680 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 28 June 2018 (2018-06-28) paragraphs [0024]- [0033], fig. 1	1-13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/019015

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/019015

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/123657 A1	05 Jul. 2018	US 2019/0319601 A1 paragraphs [0023]- [0038], [0047], fig. 1-4	
JP 2012-186808 A	27 Sep. 2012	CN 110140296 A US 2012/0161577 A1 paragraph [0068], fig. 12	
US 2017/0155373 A1	01 Jun. 2017	DE 102010046087 A1 CN 102684639 A	
JP 11-261370 A	24 Sep. 1999	(Family: none)	
WO 2020/045442 A1	05 Mar. 2020	(Family: none)	
WO 2020/100744 A1	22 May 2020	(Family: none)	
WO 2015/182522 A1	03 Dec. 2015	US 2017/0047905 A1 paragraphs [0042]- [0067], [0092]- [0093], fig. 6	
WO 2018/025962 A1	08 Feb. 2018	KR 10-2016-0145742 A CN 106464229 A	
		US 2019/0158060 A1 paragraphs [0052]- [0085], fig. 3-5	
		KR 10-2019-0016122 A CN 109565267 A	
WO 2018/116680 A1	28 Jun. 2018	US 2019/0296715 A1 paragraphs [0038]- [0047], fig. 1	
		KR 10-2019-0071800 A CN 110073596 A	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/019015

&lt;Continuation of Box No. III&gt;

Document 7: WO 2015/182522 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0031]-[0056], [0081]-[0082], fig. 6 & US 2017/0047905 A1, paragraphs [0042]-[0067], [0092]-[0093], fig. 6

Claims are classified into two inventions below.

(Invention 1) Claims 1-5, 8-13

Claims 1-5 and 8-13 have the special technical feature in which the "plurality of mass-addition films include a plurality of first mass-addition films disposed at the first pitch portion and a plurality of second mass-addition films disposed at the second pitch portion, the first mass-addition films are provided so as to overlap at least one of the electrode fingers in a plan view, each of the second mass-addition films overlaps one of the electrode fingers in a plan view and provided so as not to overlap electrode fingers adjacent to the electrode finger, and the length of the first mass-addition films along an elastic wave propagation direction is longer than the length of the second mass-addition films along the elastic wave propagation direction," and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 6-7

Claims 6-7 share, with claim 1 classified as invention 1, a common technical feature of an "elastic wave device comprising a piezoelectric substrate and a plurality of IDT electrodes that are provided on the piezoelectric substrate, arranged in an elastic wave propagation direction, and respectively include a pair of bus bars and a plurality of electrode fingers, wherein: at least one of the IDT electrodes includes a first pitch portion in which an electrode finger pitch is relatively wide and a second pitch portion in which the electrode finger pitch is relatively narrow; a portion in which the adjacent electrode fingers overlap each other in an elastic wave propagation direction is an intersecting region; the intersecting region includes a central region that is disposed at a central side in a direction in which the plurality of electrode fingers extend, and a pair of edge regions that are disposed on both sides in a direction in which the plurality of electrode fingers in the central region extend and respectively include a tip end portion of the plurality of electrode fingers; and in each of the IDT electrodes, a pair of gap regions are disposed between the intersecting region and the pair of bus bars, the elastic wave device further comprising a plurality of mass-addition films provided so as to overlap, in a plan view, portions of the plurality of electrode fingers in the first pitch portion and the second pitch portion, the portions being disposed in the pair of edge regions." However, said technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 7 and thus cannot be said to be a special technical feature. There do not exist other identical or corresponding special technical features between claims 6-7 and claim 1.

Claims 6-7 are not dependent on claim 1. Claims 6-7 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 6-7 cannot be classified as invention 1.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/019015

Claims 6-7 have the special technical feature of "further comprising a plurality of mass-addition films provided so as to overlap, in a plan view, a portion of the plurality of electrode fingers in the first pitch portion and the second pitch portion, the portion being disposed in the pair of edge regions, wherein each of the mass-addition films is provided so as to overlap the plurality of electrode fingers and a position disposed between the plurality of electrode fingers," and are thus classified as invention 2.

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; H03H 9/64(2006.01)i FI: H03H9/145 C; H03H9/145 Z; H03H9/25 C; H03H9/64 Z		
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; H03H9/64 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
Y A	WO 2018/123657 A1 (株式会社村田製作所) 05.07.2018 (2018-07-05) [0018]-[0033], [0043], 図1-図4	6-8, 10-13 1-5, 9
Y 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) [0035], 図12	6-8, 10-13 1-5, 9
Y A	US 2017/0155373 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP (SINGAPORE) PTE. LTD.) 01.06.2017 (2017-06-01) [0079]-[0086], 図6A-図6C	6-8, 10-13 1-5, 9
Y A	JP 11-261370 A (日本電気株式会社) 24.09.1999 (1999-09-24) [0014]-[0021], 図1	11 1-5, 9
<input checked="" 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 13.07.2021	国際調査報告の発送日 20.07.2021	
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） ▲高▼橋 徳浩 5W 4877 電話番号 03-3581-1101 内線 3576	

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 A	WO 2020/045442 A1 (株式会社村田製作所) 05.03.2020 (2020 - 03 - 05) [0052]-[0059], 図6	11 1-5, 9
Y A	WO 2020/100744 A1 (株式会社村田製作所) 22.05.2020 (2020 - 05 - 22) [0012]-[0018], 図1	12 1-5, 9
A	WO 2015/182522 A1 (株式会社村田製作所) 03.12.2015 (2015 - 12 - 03) [0031]-[0056], [0081]-[0082], 図6	1-13
A	WO 2018/025962 A1 (株式会社村田製作所) 08.02.2018 (2018 - 02 - 08) [0035]-[0068], 図3-図5	1-13
A	WO 2018/116680 A1 (株式会社村田製作所) 28.06.2018 (2018 - 06 - 28) [0024]-[0033], 図1	1-13

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献7：W0 2015/182522 A1（株式会社村田製作所）03.12.2015（2015-12-03）  
[0031]-[0056], [0081]-[0082], 図6  
& US 2017/0047905 A1, [0042]-[0067], [0092]-[0093], 図6

請求の範囲は、以下の2つに区分される。

（発明1）請求項1-5, 8-13

請求項1-5, 8-13は、「前記複数の質量付加膜が、前記第1のピッチ部に配置されている複数の第1の質量付加膜と、前記第2のピッチ部に配置されている複数の第2の質量付加膜と、を含み、前記第1の質量付加膜が、平面視において、少なくとも1つの前記電極指と重なるように設けられており、それぞれの前記第2の質量付加膜が、平面視において、1つの前記電極指と重なり、該電極指と隣接する電極指と重ならないように設けられており、前記第1の質量付加膜の弾性波伝搬方向に沿う長さが、前記第2の質量付加膜の弾性波伝搬方向に沿う長さよりも長い」という特別な技術的特徴を有しているため、発明1に区分する。

（発明2）請求項6-7

請求項6-7は、発明1に区分された請求項1と、「圧電性基板と、前記圧電性基板上に設けられており、弾性波伝搬方向に並んでおり、かつそれぞれ、一对のバスバーと、複数の電極指と、を有する複数のIDT電極と、を備え、少なくとも1つの前記IDT電極が、電極指ピッチが相対的に広い第1のピッチ部と、電極指ピッチが相対的に狭い第2のピッチ部と、を含み、隣り合う前記電極指が弾性波伝搬方向において重なり合っている部分が交叉領域であり、前記交叉領域が、前記複数の電極指が延びる方向における中央側に位置している中央領域と、前記中央領域の前記複数の電極指が延びる方向における両側に配置されており、かつ前記複数の電極指の先端部をそれぞれ含む一对のエッジ領域と、を含み、各前記IDT電極において、前記交叉領域と、前記一对のバスバーとの間に、一对のギャップ領域が配置されており、前記第1のピッチ部及び前記第2のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域に位置する部分と、平面視において重なるように設けられている複数の質量付加膜をさらに備えている、弾性波装置」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献7の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項6-7と請求項1との間に、他に同一のまたは対応する特別な技術的特徴は存在しない。

更に、請求項6-7は請求項1の従属請求項ではない。また、請求項6-7は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一またはそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項6-7は発明1に区分できない。

そして、請求項6-7は、「前記第1のピッチ部及び前記第2のピッチ部における前記複数の電極指の、前記一对のエッジ領域に位置する部分と、平面視において重なるように設けられている複数の質量付加膜をさらに備え、それぞれの前記質量付加膜が、平面視において、前記複数の電極指、及び、前記複数の電極指間に位置する部分と重なるように設けられている」という特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の  
申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2021/019015

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/123657	A1	05.07.2018	US	2019/0319601	A1	[0023]-[0038], [0047], 図1- 図4
				CN	110140296	A	
JP	2012-186808	A	27.09.2012	US	2012/0161577	A1	[0068], 図12
				DE	102010046087	A1	
				CN	102684639	A	
US	2017/0155373	A1	01.06.2017	(ファミリーなし)			
JP	11-261370	A	24.09.1999	(ファミリーなし)			
WO	2020/045442	A1	05.03.2020	(ファミリーなし)			
WO	2020/100744	A1	22.05.2020	(ファミリーなし)			
WO	2015/182522	A1	03.12.2015	US	2017/0047905	A1	[0042]-[0067], [0092]- [0093], 図6
				KR	10-2016-0145742	A	
				CN	106464229	A	
WO	2018/025962	A1	08.02.2018	US	2019/0158060	A1	[0052]-[0085], 図3-図5
				KR	10-2019-0016122	A	
				CN	109565267	A	
WO	2018/116680	A1	28.06.2018	US	2019/0296715	A1	[0038]-[0047], 図1
				KR	10-2019-0071800	A	
				CN	110073596	A	