

(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
2017年12月28日(28.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/221545 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/016433

(22) 国際出願日: 2017年4月25日(25.04.2017)

(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 2016-125626 2016年6月24日(24.06.2016) 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).

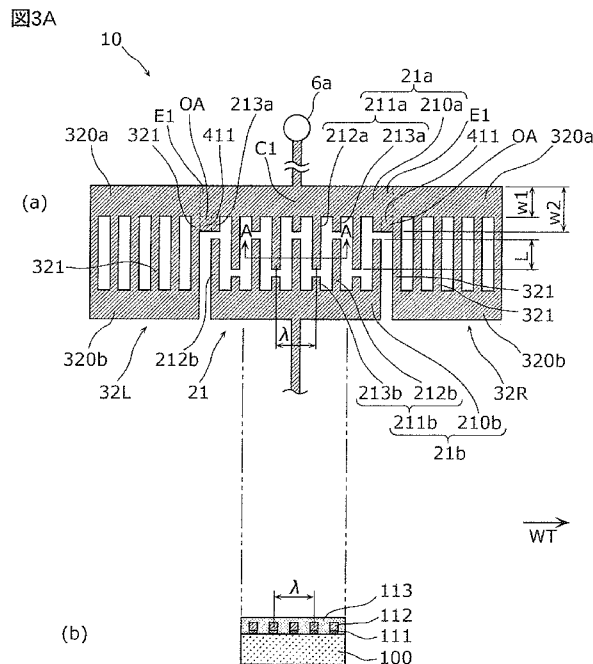
(72) 発明者: 金田 明雄(KANEDA, Akio); 〒6178555
京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 吉川 修一, 外(YOSHIKAWA, Shuichi et
al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁
目 3 番 10 号 タナカ・イトーピア新大阪ビル
6 階新居国際特許事務所内 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, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: ACOUSTIC WAVE ELEMENT AND ACOUSTIC WAVE FILTER DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波素子および弾性波フィルタ装置



(57) Abstract: An acoustic wave element is provided with: an IDT electrode (21) which has a piezoelectric substrate (100), a first comb-shaped electrode (21a), and a second comb-shaped electrode (21b); and reflectors (32L, 32R). The reflectors (32L, 32R) are configured from a first reflective busbar electrode (320a) and a second reflective busbar electrode (320b), respectively, and a plurality of reflective electrode fingers (321). The first comb-shaped electrode (21a) is configured from a first busbar electrode (210a) connected to the first reflective busbar electrode (320a), and a plurality of first electrode

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

fingers (211a). A second comb-shaped electrode (21b) is configured from a second busbar electrode (210b), and a plurality of second electrode fingers (211b). A connection electrode (411) that electrically connects the reflective electrode fingers (321) and the first electrode fingers (211a) is formed in an opposing area (OA), in which the reflective electrode fingers (321) and the first electrode fingers (211a) that are adjacent in an acoustic wave propagation direction (WT) oppose each other.

(57) 要約：弾性波素子は、圧電基板（100）と第1櫛歯状電極（21a）および第2櫛歯状電極（21b）を有するIDT電極（21）と、反射器（32L、32R）とを備える。反射器（32L、32R）のそれぞれは、第1の反射バスバー電極（320a）および第2の反射バスバー電極（320b）と、複数の反射電極指（321）とで構成される。第1櫛歯状電極（21a）は、第1の反射バスバー電極（320a）に接続される第1バスバー電極（210a）と、複数の第1電極指（211a）とで構成される。第2櫛歯状電極（21b）は、第2バスバー電極（210b）と、複数の第2電極指（211b）とで構成される。弾性波伝搬方向（WT）に隣り合う反射電極指（321）と第1電極指（211a）とが対向する対向領域（OA）に、反射電極指（321）と第1電極指（211a）とを電氣的に接続する接続電極（411）を形成する。

明 細 書

発明の名称： 弾性波素子および弾性波フィルタ装置

技術分野

[0001] 本発明は、IDT (Inter Digital Transducer) 電極と反射器とを有する弾性波素子、および、この弾性波素子を備える弾性波フィルタ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、移動体通信機のフロントエンド部に配置される帯域通過フィルタなどに、複数の弾性波素子からなる弾性波フィルタ装置が実用化されている。

[0003] この種の弾性波素子の一例として、特許文献1には、IDT電極と、弾性波伝搬方向においてIDT電極の両隣に配置された2つの反射器とを有する弾性波素子が開示されている。IDT電極は、対向する一対のバスバー電極と、一対のバスバー電極のそれぞれに接続されている複数の電極指とを有している。反射器は、対向する一対のバスバー電極と、一対のバスバー電極の両方に接続されている複数の電極指とを有している。

[0004] この弾性波素子では、IDT電極の一方のバスバー電極が、2つの反射器のそれぞれの一方のバスバー電極に接続されている。このように、IDT電極の一方のバスバー電極のみを反射器に接続することで、反射波の発生条件を同じとし、位相の合った定在波を発生させて弾性波素子のQ値を向上させている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平7-303023号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 移動体通信機に内蔵されている弾性波フィルタ装置の弾性波素子には、静電気等によりサージ電圧が印加される場合がある。弾性波素子にサージ電圧

が印加されると、弾性波伝搬方向に隣り合う I D T 電極の電極指と反射器の電極指との間に放電が発生し、これらの電極指が変形したり消失したりすることがある。

[0007] 特許文献 1 に開示された弾性波素子では、I D T 電極と反射器とがバスバー電極で接続されているので、ある程度の耐圧性を有しているが、それでもサージ電圧が印加された場合に、I D T 電極と反射器との間で発生する瞬間的な電位差により、電極指が変形したり消失したりすることがある。特に、周波数が高くなるほど I D T 電極と反射器との間の距離は小さくなるため、サージ電圧からの保護の必要性が高まっている。

[0008] そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、弾性波素子等の耐圧性を向上することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る弾性波素子は、圧電基板と、前記圧電基板上に設けられ、互いに対向する第 1 櫛歯状電極および第 2 櫛歯状電極を有する I D T 電極と、前記圧電基板上に設けられ、前記 I D T 電極と弾性波伝搬方向に隣り合って配置された反射器とを備える弾性波素子であって、前記反射器は、前記弾性波伝搬方向に延び、互いに対向するように配置された第 1 の反射バスバー電極および第 2 の反射バスバー電極と、前記第 1 の反射バスバー電極および前記第 2 の反射バスバー電極のそれぞれに接続され、前記弾性波伝搬方向の直交方向に延びるように配置された複数の反射電極指とで構成され、前記第 1 櫛歯状電極は、前記弾性波伝搬方向に延び、前記第 1 の反射バスバー電極に接続されて配置された第 1 バスバー電極と、前記第 1 バスバー電極に接続されて前記直交方向に延びるように配置された複数の第 1 電極指とで構成され、前記第 2 櫛歯状電極は、前記弾性波伝搬方向に延び、前記第 2 の反射バスバー電極に接続されずに配置された第 2 バスバー電極と、前記第 2 バスバー電極に接続されて前記直交方向に延びるように配置された複数の第 2 電極指とで構成され、前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第 1 電極指とが対向する対向領域に、前記反

射電極指と前記第 1 電極指とを電氣的に接続する接続電極が形成されている。

[0010] この構成によれば、弾性波素子に瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指と第 1 電極指との間の放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0011] また、前記対向領域の全ての領域に、前記接続電極が形成されていてもよい。

[0012] これによれば、対向領域の全てにおいて放電の発生を抑制することができる。弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0013] また、前記第 1 電極指および前記第 2 電極指は、前記弾性波伝搬方向から見て互いに交差する第 1 交差電極指および第 2 交差電極指をそれぞれ有し、前記第 1 電極指は、前記第 2 交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第 1 オフセット電極指を有し、前記第 2 電極指は、前記第 1 交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第 2 オフセット電極指を有し、前記反射電極指と前記第 1 オフセット電極指との間に前記接続電極が形成されている。

[0014] この構成によれば、弾性波素子に瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指と第 1 オフセット電極指との間の放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0015] また、前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第 1 オフセット電極指との間隔は、前記弾性波伝搬方向に互いに隣り合う前記第 1 オフセット電極指と前記第 1 交差電極指との間隔よりも小さくてもよい。

[0016] このように、前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第 1 オフセット電極指との間隔が小さい場合であっても、それらの電極指の間に接続電極を有することで放電の発生を抑制することができ、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0017] また、前記第 1 電極指および前記第 2 電極指は、前記弾性波伝搬方向から

見て互いに交差する第1交差電極指および第2交差電極指をそれぞれ有し、前記第1電極指は、前記第2交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第1オフセット電極指を有し、前記第2電極指は、前記第1交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第2オフセット電極指を有し、前記反射電極指と前記第1交差電極指との間に前記接続電極が形成されている。

[0018] この構成によれば、弾性波素子に瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指と第1交差電極指との間の放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0019] また、前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第1交差電極指との間隔は、前記弾性波伝搬方向に互いに隣り合う前記第1オフセット電極指と前記第1交差電極指との間隔よりも小さくてもよい。

[0020] この構成によれば、弾性波素子に瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指と第1交差電極指との間の放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0021] また、前記反射電極指に電氣的に接続された前記第1交差電極指の前記直交方向には、前記第2オフセット電極指が配置されておらず、前記第2バスバー電極が配置されていてもよい。

[0022] この構成によれば、弾性波素子に瞬時高電圧が印加された場合であっても、第1交差電極指の直交方向にオフセット電極指を有していないので、第1交差電極指と対向する方向に放電が発生することを抑制することができる。これにより、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0023] また、前記反射電極指、前記第1電極指および前記接続電極は、同じ層構造を有していてもよい。

[0024] これによれば、反射電極指、第1電極指および接続電極を同一プロセスで形成することができ、弾性波素子の生産性を向上することができる。

[0025] また、前記接続電極は、前記第1バスバー電極から前記直交方向に延びて形成され、前記直交方向の先端が丸みを帯びていてもよい。

[0026] このように接続電極の先端が丸みを帯びていれば、弾性波素子に瞬時高電

圧が印加された場合であっても、放電が発生しにくくなる。これにより、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0027] また、前記第1バスバー電極には、サージ電圧が入力される構成であってもよい。

[0028] このように第1バスバー電極にサージ電圧が入力される場合であっても、放電の発生を抑制し、弾性波素子の耐圧性を向上することができる。

[0029] また、本発明の一態様に係る弾性波フィルタ装置は、上記弾性波素子と入出力端子とを備える弾性波フィルタ装置であって、前記入出力端子には、前記弾性波素子の前記第1バスバー電極が接続されている。

[0030] この構成によれば、入出力端子から弾性波素子の第1バスバー電極に瞬時高電圧が入力された場合であっても、隣り合う反射電極指と第1電極指とが異電位となりにくく、放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波フィルタ装置の耐圧性を向上することができる。

[0031] また、前記入出力端子および前記第1電極指の間の通電経路長と、前記入出力端子および前記反射電極指の間の通電経路長とが異なってもよい。

[0032] このように通電経路長が異なっている場合であっても、隣り合う反射電極指と第1電極指とが異電位となりにくく、放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波フィルタ装置の耐圧性を向上することができる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、弾性波素子等の耐圧性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図1は、比較例に係る弾性波素子を表す平面図である。

[図2]図2は、実施の形態1に係る弾性波フィルタ装置の回路構成図である。

[図3A]図3Aは、実施の形態1に係る弾性波素子を表す図であって、(a)は平面図、(b)はA-A線断面図である。

[図3B]図3Bは、図3Aの弾性波素子の一部拡大図であって、(a)は平面図、(b)はB-B線断面図である。

[図4]図4は、実施の形態1の変形例1に係る弾性波素子の平面図である。

[図5]図5は、実施の形態1の変形例2に係る弾性波素子の一部を拡大した平面図である。

[図6]図6は、実施の形態2に係る弾性波素子の平面図である。

[図7]図7は、実施の形態3に係る弾性波素子の平面図である。

[図8]図8は、実施の形態4に係る弾性波素子の平面図である。

発明を実施するための形態

[0035] (実施の形態1)

本実施の形態に係る弾性波素子は、IDT (Inter Digital Transducer) 電極と反射器とを備える。この弾性波素子は、例えば、携帯電話などの移動体通信機のフィルタ (バンドパスフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドエリミネーションフィルタ) として用いられる。本実施の形態の弾性波素子を説明する前に、弾性波素子の課題について図面を参照しつつ説明する。

[0036] [1-1. 弾性波素子の課題]

図1は、比較例に係る弾性波素子510の平面図である。

[0037] 比較例に係る弾性波素子510は、IDT電極21と、弾性波伝搬方向においてIDT電極21の両隣に配置された反射器32Lおよび32Rとを備えている。

[0038] 反射器32L、32Rのそれぞれは、互いに対向する反射バスバー電極320a、320b、および、複数の反射電極指321により構成されている。

[0039] IDT電極21は、互いに対向する櫛歯状電極21a、21bにより形成されている。

[0040] 一方の櫛歯状電極21aは、バスバー電極210aおよび複数の電極指211aで構成され、電極指211aは、交差電極指212aとオフセット電極指213aとを有している。他方の櫛歯状電極21bは、バスバー電極210bおよび複数の電極指211bで構成され、電極指211bは、交差電極指212bとオフセット電極指213bとを有している。

[0041] 一方の櫛歯状電極 2 1 a を構成するバスバー電極 2 1 0 a は、反射器 3 2 L、3 2 R のそれぞれの一方の反射バスバー電極 3 2 0 a、3 2 0 a に接続されている。この構造により、比較例に係る弾性波素子 5 1 0 は、サージ電圧が印加された場合であっても、I D T 電極 2 1 および反射器 3 2 L、3 2 R 間の電位をほぼ等しくすることができ、ある程度の耐圧性を確保している。

[0042] しかしながら、それでもサージ電圧が印加された場合に、弾性波伝搬方向 W T に隣り合うオフセット電極指 2 1 3 a および反射電極指 3 2 1 が変形したり消失したりすることがある。これは、サージ電圧が入力される入出力端子からの距離の違いにより、オフセット電極指 2 1 3 a と反射電極指 3 2 1 とが瞬間的に異電位となって、オフセット電極指 2 1 3 a と反射電極指 3 2 1 とが対向する対向領域 O A にて放電が発生するからと考えられる。

[0043] 本実施の形態では、サージ電圧が印加された場合等に耐え得る耐圧性を有する弾性波素子、および、この弾性波素子を備える弾性波フィルタ装置について説明する。

[0044] [1 - 2. 弾性波フィルタ装置の回路構成]

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態およびその変形例は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態およびその変形例で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置および接続形態などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。以下の実施の形態およびその変形例における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、図面に示される構成要素の大きさ、または大きさの比は、必ずしも厳密ではない。

[0045] 図 2 は、実施の形態 1 に係る弾性波フィルタ装置 1 の回路構成図である。

[0046] 弾性波フィルタ装置 1 は、図 2 に示すように、送信フィルタ 7 と、受信フィルタ 8 と、アンテナ側の入出力端子 6 a と、送信機側の入出力端子 6 b と、受信機側の入出力端子 6 c とを備える。送信フィルタ 7 および受信フィル

タ 8 は、それぞれの引き出し線が束ねられてアンテナ側の入出力端子 6 a に接続されている。

[0047] 送信フィルタ 7 は、送信機側の入出力端子 6 b から入力された送信波を、各送信通過帯域でフィルタリングしてアンテナ側の入出力端子 6 a へ出力する帯域通過フィルタである。受信フィルタ 8 は、アンテナ側の入出力端子 6 a から入力された受信波を、各受信通過帯域でフィルタリングして受信機側の入出力端子 6 c へ出力する帯域通過フィルタである。

[0048] 送信フィルタ 7 は、ラダー型フィルタであり、アンテナ側の入出力端子 6 a と送信機側の入出力端子 6 b とを結ぶ経路上に設けられた直列共振子 2 a、2 b、2 c、2 d、および、直列共振子 2 a から直列共振子 2 d までの接続経路と基準端子（グランド）との間に接続された並列共振子 3 a、3 b、3 c を有する。受信フィルタ 8 は、アンテナ側の入出力端子 6 a と受信機側の入出力端子 6 c とを結ぶ経路上に設けられた直列共振子 4 および縦結合型弾性波フィルタ部 5 を有する。

[0049] 本実施の形態に係る弾性波素子は耐圧性を有しており、例えば、アンテナ側の入出力端子 6 a に接続される直列共振子 2 a および 4 として、また、送信機側に接続される直列共振子 2 d として、また、受信機側に接続される縦結合型弾性波フィルタ部 5 の共振子 5 a、5 b として用いられている。この構成により、弾性波フィルタ装置 1 は、入出力端子 6 a ～ 6 c から入力される瞬時高電圧に対する耐圧性を有する。

[0050] なお、上記回路構成に限られず、他の直列共振子 2 b、2 c、または、並列共振子 3 a ～ 3 c に、本実施の形態に係る弾性波素子を用いてもよい。以下、弾性波素子の詳細について説明する。

[0051] [1-3. 弾性波素子の構成]

図 3 A は、実施の形態 1 に係る弾性波素子 10 を表す図であって、(a) は平面図、(b) は A-A 線断面図である。図 3 B は、弾性波素子 10 の一部拡大図である。

[0052] 弾性波素子 10 は、図 3 A に示すように、圧電基板 100 と、圧電基板 1

00上に設けられたIDT電極21と、圧電基板100上に設けられ、IDT電極21と弾性波伝搬方向WTに隣り合って配置された反射器32Lおよび32Rとを備えている。

[0053] 圧電基板100は、例えば、所定のカット角を有するLiTaO₃圧電単結晶、LiNbO₃圧電単結晶、または圧電セラミックスからなる。

[0054] IDT電極21は、図3Aの(a)に示すように、対向する一对の第1櫛歯状電極21aおよび第2櫛歯状電極21bにより構成されている。第1櫛歯状電極21aは第1交差電極指212を有し、第2櫛歯状電極21bは第2交差電極指212bを有している。第1交差電極指212aおよび第2交差電極指212bは、弾性波伝搬方向WTから見て、互いに交差している。

[0055] IDT電極21は、図3Aの(b)に示すように、密着層111と主電極層112との積層構造となっている。また、反射器32L、32RもIDT電極21と同様に密着層111と主電極層112との積層構造となっている。

[0056] ここでIDT電極21および反射器32L、32Rの断面構造について説明する。

[0057] 密着層111は、圧電基板100と主電極層112との密着性を向上させるための層であり、材料として、例えば、Tiが用いられる。密着層111の膜厚は、例えば、12nmである。主電極層112は、材料として、例えば、Cuを1%含有したAlが用いられる。主電極層112の膜厚は、例えば162nmである。保護層113は、IDT電極21を覆うように形成されている。保護層113は、主電極層112を外部環境から保護する、周波数温度特性を調整する、および、耐湿性を高めるなどを目的とする層であり、例えば、二酸化ケイ素を主成分とする膜である。

[0058] ここで、IDT電極21の設計パラメータについて説明する。弾性波素子10の波長とは、図3Aの(a)に示す第1櫛歯状電極21aおよび第2櫛歯状電極21bのそれぞれを構成する第1交差電極指212aおよび第2交差電極指212bの繰り返しピッチλで規定される。また、IDT電極21

の交差幅 L は、弾性波伝搬方向 WT から見た場合、第1交差電極指 $212a$ と第2交差電極指 $212b$ とが重複する電極指長さである。また、対数 N は、第1交差電極指 $212a$ および第2交差電極指 $212b$ の本数である。本実施の形態では、例えば、繰り返しピッチ $\lambda = 2\mu m$ 、交差幅 $L = 50\mu m$ 、対数 $N = 100$ 個である。

[0059] 次に、弾性波素子10の圧電基板100上における電極配置について説明する。前述したように、弾性波素子10は、圧電基板100とIDT電極21と反射器32L、32Rとを備えている。反射器32L、32Rは、弾性波伝搬方向 WT においてIDT電極21の両隣に配置されている。

[0060] 反射器32L、32Rのそれぞれは、第1の反射バスバー電極320a、第2の反射バスバー電極320bおよび複数の反射電極指321を有している。

[0061] 第1の反射バスバー電極320aおよび第2の反射バスバー電極320bのそれぞれは、弾性波伝搬方向 WT に延び、互いに対向するように配置されている。

[0062] 複数の反射電極指321のそれぞれは、第1の反射バスバー電極320aおよび第2の反射バスバー電極320bのそれぞれに接続され、弾性波伝搬方向 WT の直交方向（以下、直交方向 CD と呼ぶ）に延びるように配置されている。複数の反射電極指321は、所定の間隔をあけて、互いに平行となるように配置されている。

[0063] IDT電極21の第1櫛歯状電極21aは、弾性波伝搬方向 WT に延びる第1バスバー電極210aと、第1バスバー電極210aに接続されて直交方向 CD に延びるように配置された複数の第1電極指211aとで構成されている。

[0064] IDT電極21の第2櫛歯状電極21bは、弾性波伝搬方向 WT に延びる第2バスバー電極210bと、第2バスバー電極210bに接続されて直交方向 CD に延びるように配置された複数の第2電極指211bとで構成されている。

- [0065] 第1バスバー電極210aは、反射器32L、32Rのそれぞれの第1の反射バスバー電極320aに接続するように配置されている。それに対し、第2バスバー電極210bは、反射器32L、32Rに接続されていない。
- [0066] また、第1バスバー電極210aは、サージ電圧が入力される入出力端子6aに直接接続されている。第1の反射バスバー電極320aは、第1バスバー電極210aを介して入出力端子6aに接続されている。入出力端子6aおよび第1電極指211aの間の通電経路長と、入出力端子6aおよび反射電極指321の間の通電経路長とは異なっている。本実施の形態では、入出力端子6aから第1電極指211a（後述する第1オフセット電極指213a）の間の通電経路長よりも、入出力端子6aから反射電極指321の間の通電経路長が長くなっている。
- [0067] 第1電極指211aは、第1交差電極指212aと第1オフセット電極指213aとを有している。また、第2電極指211bは、第2交差電極指212bと第2オフセット電極指213bとを有している。
- [0068] 前述したように、第1交差電極指212aおよび第2交差電極指212bは、弾性波伝搬方向WTから見て互いに交差するように配置されている。
- [0069] 第1オフセット電極指213aは、第1交差電極指212aよりも長さが短く、第2交差電極指212bに対して直交方向CDに対向して配置されている。第2オフセット電極指213bは、第2交差電極指212bよりも長さが短く、第1交差電極指212aに対して直交方向CDに対向して配置されている。櫛歯状電極21a、21bのそれぞれにオフセット電極指213a、213bを設けることで、高調波などに起因する不要な周波数成分であるスプリアスなどを排除している。
- [0070] 弾性波伝搬方向WTにおける第1バスバー電極210aの両端側には、第1オフセット電極指213aがそれぞれ設けられている。すなわち、弾性波伝搬方向WTにおいて、第1オフセット電極指213aと反射電極指321とが隣り合っている。
- [0071] 弾性波伝搬方向WTに隣り合う反射電極指321と、第1オフセット電極

指 2 1 3 a との間隔 i_2 は、弾性波伝搬方向 WT に隣り合う第 1 オフセット電極指 2 1 3 a と第 1 交差電極指 2 1 2 a との間隔 i_1 よりも小さい（図 3 B の（a）参照）。例えば、間隔 i_2 は間隔 i_1 よりも $0.005\ \mu\text{m}$ 小さい。また、間隔 i_2 は、直交方向 CD に対向する第 1 オフセット電極指 2 1 3 a と第 2 交差電極指 2 1 2 b との間隔 i_3 よりも小さい。例えば、間隔 i_2 は間隔 i_3 よりも $0.005\ \mu\text{m}$ 小さい。

[0072] 本実施の形態では、上記の間隔 i_2 に対応する領域、すなわち、隣り合う反射電極指 3 2 1 と第 1 オフセット電極指 2 1 3 a とが対向する対向領域 O A の全てに、接続電極 4 1 1 が形成されている。この接続電極 4 1 1 により、隣り合う反射電極指 3 2 1 と第 1 オフセット電極指 2 1 3 a とが電氣的に接続されている。

[0073] なお、接続電極 4 1 1 は、反射電極指 3 2 1 および第 1 オフセット電極指 2 1 3 a と同一プロセス（例えばリフトオフ法など）により形成される。すなわち、隣り合う反射電極指 3 2 1 と第 1 オフセット電極指 2 1 3 a 、および、その間に位置する接続電極 4 1 1 は、一体物で構成され、図 3 B の（b）に示すように、同じ積層構造を有している。

[0074] [1-4. 効果等]

本実施の形態に係る弾性波素子 10 では、弾性波伝搬方向 WT に隣り合う反射電極指 3 2 1 と第 1 オフセット電極指 2 1 3 a とが対向する対向領域 O A に、反射電極指 3 2 1 と第 1 オフセット電極指 2 1 3 a とを電氣的に接続する接続電極 4 1 1 が形成されている。

[0075] この構成によれば、弾性波素子 10 に瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指 3 2 1 と第 1 オフセット電極指 2 1 3 a とが異電位となりにくく、放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子 10 の耐圧性を向上することができる。

[0076] また、本実施の形態に係る弾性波フィルタ装置 1 は、上記弾性波素子 10 と入出力端子（例えば入出力端子 6 a）とを備え、入出力端子には、弾性波素子 10 の第 1 バスバー電極 2 1 0 a が接続されている。

[0077] この構成によれば、入出力端子（例えば入出力端子 6 a）から弾性波素子 10 の第 1 バスバー電極 210 a に瞬時高電圧が入力された場合であっても、隣り合う反射電極指 321 と第 1 オフセット電極指 213 a とが異電位となりにくく、放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波フィルタ装置 1 の耐圧性を向上することができる。

[0078] なお、本実施の形態では、対向領域 OA に反射電極指 321 と第 1 オフセット電極指 213 a とを電氣的に接続する接続電極 411 を設ける構成として説明したが、第 1 オフセット電極指 213 a および接続電極 411 が一体物である場合は、第 1 オフセット電極指 213 a および接続電極 411 を明示せずに、次のように本実施の形態を説明することもできる。

[0079] すなわち、本実施の形態に係る弾性波素子 10 では、第 1 バスバー電極 210 a が、反射器 32L、32R のそれぞれの第 1 の反射バスバー電極 320 a に接する両端部 E1 を有しており、第 1 バスバー電極 210 a の端部 E1 の幅 w_2 は中央部 C1 の幅 w_1 よりも大きく、端部 E1 は、弾性波伝搬方向 WT において、第 1 の反射バスバー電極 320 a との接点から第 2 交差電極指 212 b が配置されている位置まで延びて形成されている。このように、幅広である第 1 バスバー電極 210 a の端部 E1 が第 1 の反射バスバー電極 320 a に接続されているので、サージ電圧が入力された場合であっても、第 1 バスバー電極 210 a の端部 E1 に電界が集中しにくく、耐圧性を向上させることができる。

[0080] [1-5. 変形例 1 に係る弾性波素子]

図 4 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る弾性波素子 10 A の平面図である。

[0081] 変形例 1 に係る弾性波素子 10 A では、弾性波伝搬方向 WT における第 1 バスバー電極 210 a の両端側に、第 1 交差電極指 212 a がそれぞれ設けられている。すなわち、弾性波伝搬方向 WT において、第 1 交差電極指 212 a と反射電極指 321 とが隣り合っている。

[0082] 弾性波素子 10 A では、弾性波伝搬方向 WT に隣り合う反射電極指 321

と第1交差電極指212aとが対向する対向領域OAに、反射電極指321と第1交差電極指212aとを電氣的に接続する接続電極411が形成されている。

[0083] この構成によれば、弾性波素子10Aに瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指321と第1交差電極指212aとが異電位となりにくく、放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子10Aの耐圧性を向上することができる。

[0084] なお、弾性波素子10Aでは、弾性波伝搬方向WTに隣り合う反射電極指321と、第1交差電極指212aとの間隔は、弾性波伝搬方向WTに隣り合う第1オフセット電極指213aと第1交差電極指212aとの間隔よりも小さい。また、反射電極指321と、第1交差電極指212aとの間隔は、直交方向CDに対向する第1交差電極指212aと第2オフセット電極指213bとの間隔よりも小さい。

[0085] [1-6. 変形例2に係る弾性波素子]

図5は、実施の形態1の変形例2に係る弾性波素子10Bの一部を拡大した平面図である。

[0086] 変形例2に係る弾性波素子10Bでは、接続電極411が第1バスバー電極210aから直交方向CDに延びて形成され、接続電極411の直交方向CDの先端411aが丸みを帯びている。具体的には、接続電極411の先端411aと、接続電極411に隣接する第1交差電極指212aの先端とが丸みを帯びている。

[0087] このように接続電極411の先端411aが丸みを帯びている構成によれば、弾性波素子10Bに瞬時高電圧が印加された場合であっても、放電が発生しにくい。これにより、弾性波素子10Bの耐圧性を向上することができる。

[0088] (実施の形態2)

図6は、実施の形態2に係る弾性波素子10Cの平面図である。

[0089] 実施の形態2に係る弾性波素子10Cでは、変形例1の弾性波素子10A

と異なり、反射電極指 3 2 1 に電氣的に接続された第 1 交差電極指 2 1 2 a の直交方向 C D に、第 2 オフセット電極指が配置されておらず、第 2 バスバー電極 2 1 0 b が配置されている。これにより、第 1 交差電極指 2 1 2 a と、第 1 交差電極指 2 1 2 a に対向して位置する電極との距離を、変形例 1 の弾性波素子 1 0 A に比べて大きくしている。

[0090] この構成によれば、弾性波素子 1 0 C に瞬時高電圧が印加された場合であっても、第 1 交差電極指 2 1 2 a と対向する方向に放電が発生することを抑制することができる。これにより、弾性波素子 1 0 C の耐圧性を向上することができる。

[0091] (実施の形態 3)

図 7 は、実施の形態 3 に係る弾性波素子 1 0 D の平面図である。

[0092] 実施の形態 3 に係る弾性波素子 1 0 D では、変形例 1 の弾性波素子 1 0 A と異なり、第 1 櫛歯状電極 2 1 a および第 2 櫛歯状電極 2 1 b のそれぞれが、オフセット電極指 2 1 3 a、2 1 3 b を有していない。すなわち、第 1 櫛歯状電極 2 1 a は、第 1 交差電極指 2 1 2 a および第 1 バスバー電極 2 1 0 a で構成され、第 2 櫛歯状電極 2 1 b は、第 2 交差電極指 2 1 2 b および第 2 バスバー電極 2 1 0 b で構成されている。

[0093] この構成によれば、弾性波素子 1 0 D に瞬時高電圧が印加された場合であっても、第 1 交差電極指 2 1 2 a の直交方向 C D にオフセット電極指を有していないので、第 1 交差電極指 2 1 2 a と対向する方向に放電が発生することを抑制することができる。これにより、弾性波素子 1 0 D の耐圧性を向上することができる。

[0094] (実施の形態 4)

図 8 は、実施の形態 4 に係る弾性波素子 1 0 E の平面図である。

[0095] 実施の形態 4 に係る弾性波素子 1 0 E では、実施の形態 1 の弾性波素子 1 0 と異なり、第 1 櫛歯状電極 2 1 a の第 1 バスバー電極 2 1 0 a が、反射器 3 2 R の第 1 の反射バスバー電極 3 2 0 a に接続されず、反射器 3 2 L の第 1 の反射バスバー電極 3 2 0 a のみに接続されている。

[0096] この構成によれば、弾性波素子10に瞬時高電圧が印加された場合であっても、隣り合う反射電極指321と第1オフセット電極指213aとが異電位となりにくく、放電の発生を抑制することができる。これにより、弾性波素子10Eの耐圧性を向上することができる。

[0097] また、図8では、第2バスバー電極210bが反射器32Rの第2の反射バスバー電極320bに接続され、弾性波伝搬方向WTに隣り合う反射電極指321と第2オフセット電極指213bの対向領域OAに接続電極411が形成されている。この場合、瞬時高電圧が入力される第2バスバー電極210bを第1バスバー電極210aに置き換え、第2オフセット電極指213bを第1オフセット電極指213aに置き換えて説明することで、弾性波素子10Eの効果は先と同様となる。

[0098] (その他の形態など)

以上、本発明の実施の形態およびその変形例に係る弾性波素子および弾性波フィルタ装置について説明したが、本発明は、上記実施の形態およびその変形例には限定されない。例えば、上記実施の形態およびその変形例に次のような変形を施した態様も、本発明に含まれる。

[0099] 例えば、弾性波素子10は、弾性表面波素子に限られず、弾性境界波素子であってもよい。

[0100] また、密着層111、主電極層112および保護層113を構成する材料は、上述した材料に限定されない。さらに、IDT電極21は、上記積層構造でなくてもよい。IDT電極21は、例えば、Ti、Al、Cu、Pt、Au、Ag、Pdなどの金属または合金から構成されてもよく、また、上記の金属または合金から構成される複数の積層体から構成されてもよい。また、保護層113は、形成されていなくてもよい。

[0101] また、圧電基板100は、高音速支持基板と、低音速膜と、圧電膜とがこの順で積層された積層構造であってもよい。圧電膜は、例えば、50° YカットX伝搬LiTaO₃圧電単結晶または圧電セラミックス(X軸を中心軸としてY軸から50°回転した軸を法線とする面で切断したタンタル酸リチウ

ム単結晶、またはセラミックスであって、X軸方向に弾性表面波が伝搬する単結晶またはセラミックス）からなる。圧電膜は、例えば、厚みが600nmである。高音速支持基板は、低音速膜、圧電膜ならびにIDT電極を支持する基板である。高音速支持基板は、さらに、圧電膜を伝搬する表面波や境界波の弾性波よりも、高音速支持基板中のバルク波の音速が高速となる基板であり、弾性表面波を圧電膜および低音速膜が積層されている部分に閉じ込め、高音速支持基板より下方に漏れないように機能する。高音速支持基板は、例えば、シリコン基板であり、厚みは、例えば200 μ mである。低音速膜は、圧電膜を伝搬するバルク波よりも、低音速膜中のバルク波の音速が低速となる膜であり、圧電膜と高音速支持基板との間に配置される。この構造と、弾性波が本質的に低音速な媒質にエネルギーが集中するという性質とにより、弾性表面波エネルギーのIDT電極外への漏れが抑制される。低音速膜は、例えば、二酸化ケイ素を主成分とする膜であり、厚みは、例えば670nmである。この積層構造によれば、圧電基板100を単層で使用している構造と比較して、共振周波数および反共振周波数におけるQ値を大幅に高めることが可能となる。すなわち、Q値が高い弾性表面波共振子を構成し得るので、当該弾性表面波共振子を用いて、挿入損失が小さいフィルタを構成することが可能となる。

産業上の利用可能性

[0102] 本発明は、サージ電圧等の高電圧の印加に耐え得る高周波フィルタ、デュプレクサ、およびマルチプレクサとして、携帯電話などの移動体通信機に広く利用できる。

符号の説明

- [0103]
- | | |
|-----------------|--------------|
| 1 | 弾性波フィルタ装置 |
| 2 a、2 b、2 c、2 d | 直列共振子 |
| 3 a、3 b、3 c | 並列共振子 |
| 4 | 直列共振子 |
| 5 | 縦結合型弾性波フィルタ部 |

- 6 a、6 b、6 c 入出力端子
- 7 送信フィルタ
- 8 受信フィルタ
- 10、10A、10B、10C、10D、10E 弾性波素子
- 21 IDT電極
- 21a 第1櫛歯状電極
- 21b 第2櫛歯状電極
- 32L、32R 反射器
- 100 圧電基板
- 111 密着層
- 112 主電極層
- 113 保護層
- 210a 第1バスバー電極
- 210b 第2バスバー電極
- 211a 第1電極指
- 211b 第2電極指
- 212a 第1交差電極指
- 212b 第2交差電極指
- 213a 第1オフセット電極指
- 213b 第2オフセット電極指
- 320a 第1の反射バスバー電極
- 320b 第2の反射バスバー電極
- 321 反射電極指
- 411 接続電極
- i1 第1交差電極指と第1オフセット電極指との間隔
- i2 反射電極指と第1オフセット電極指との間隔
- i3 第1オフセット電極指と第2交差電極指との間隔
- OA 対向領域

W T	弾性波伝搬方向
w 1	第 1 バスバー電極の中央部の幅
w 2	第 1 バスバー電極の端部の幅

請求の範囲

[請求項1]

圧電基板と、

前記圧電基板上に設けられ、互いに対向する第1櫛歯状電極および第2櫛歯状電極を有するIDT電極と、

前記圧電基板上に設けられ、前記IDT電極と弾性波伝搬方向に隣り合って配置された反射器と

を備える弾性波素子であって、

前記反射器は、前記弾性波伝搬方向に延び、互いに対向するように配置された第1の反射バスバー電極および第2の反射バスバー電極と、前記第1の反射バスバー電極および前記第2の反射バスバー電極のそれぞれに接続され、前記弾性波伝搬方向の直交方向に延びるように配置された複数の反射電極指とで構成され、

前記第1櫛歯状電極は、前記弾性波伝搬方向に延び、前記第1の反射バスバー電極に接続されて配置された第1バスバー電極と、前記第1バスバー電極に接続されて前記直交方向に延びるように配置された複数の第1電極指とで構成され、

前記第2櫛歯状電極は、前記弾性波伝搬方向に延び、前記第2の反射バスバー電極に接続されずに配置された第2バスバー電極と、前記第2バスバー電極に接続されて前記直交方向に延びるように配置された複数の第2電極指とで構成され、

前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第1電極指とが対向する対向領域に、前記反射電極指と前記第1電極指とを電氣的に接続する接続電極が形成されている

弾性波素子。

[請求項2]

前記対向領域の全ての領域に、前記接続電極が形成されている

請求項1に記載の弾性波素子。

[請求項3]

前記第1電極指および前記第2電極指は、前記弾性波伝搬方向から見て互いに交差する第1交差電極指および第2交差電極指をそれぞれ

有し、

前記第 1 電極指は、前記第 2 交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第 1 オフセット電極指を有し、

前記第 2 電極指は、前記第 1 交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第 2 オフセット電極指を有し、

前記反射電極指と前記第 1 オフセット電極指との間に前記接続電極が形成されている

請求項 1 または 2 に記載の弾性波素子。

[請求項4] 前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第 1 オフセット電極指との間隔は、前記弾性波伝搬方向に互いに隣り合う前記第 1 オフセット電極指と前記第 1 交差電極指との間隔よりも小さい

請求項 3 に記載の弾性波素子。

[請求項5] 前記第 1 電極指および前記第 2 電極指は、前記弾性波伝搬方向から見て互いに交差する第 1 交差電極指および第 2 交差電極指をそれぞれ有し、

前記第 1 電極指は、前記第 2 交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第 1 オフセット電極指を有し、

前記第 2 電極指は、前記第 1 交差電極指に前記直交方向に対向して配置された第 2 オフセット電極指を有し、

前記反射電極指と前記第 1 交差電極指との間に前記接続電極が形成されている

請求項 1 または 2 に記載の弾性波素子。

[請求項6] 前記弾性波伝搬方向に隣り合う前記反射電極指と前記第 1 交差電極指との間隔は、前記弾性波伝搬方向に互いに隣り合う前記第 1 オフセット電極指と前記第 1 交差電極指との間隔よりも小さい

請求項 5 に記載の弾性波素子。

[請求項7] 前記反射電極指に電氣的に接続された前記第 1 交差電極指の前記直交方向には、前記第 2 オフセット電極指が配置されておらず、前記第

2 バスバー電極が配置されている

請求項 5 または 6 に記載の弾性波素子。

[請求項8] 前記反射電極指、前記第 1 電極指および前記接続電極は、同じ層構造を有している

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の弾性波素子。

[請求項9] 前記接続電極は、前記第 1 バスバー電極から前記直交方向に延びて形成され、前記直交方向の先端が丸みを帯びている

請求項 8 に記載の弾性波素子。

[請求項10] 前記第 1 バスバー電極には、サージ電圧が入力される

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の弾性波素子。

[請求項11] 請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の弾性波素子と入出力端子とを備える弾性波フィルタ装置であって、

前記入出力端子には、前記弾性波素子の前記第 1 バスバー電極が接続されている

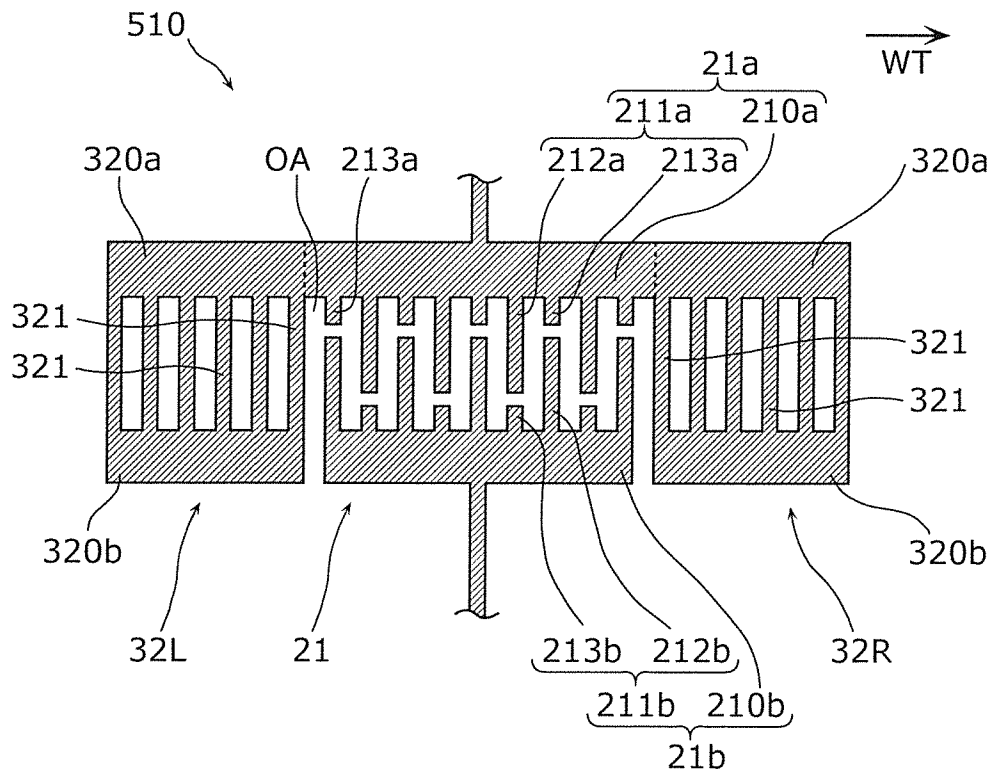
弾性波フィルタ装置。

[請求項12] 前記入出力端子および前記第 1 電極指の間の通電経路長と、前記入出力端子および前記反射電極指の間の通電経路長とが異なる

請求項 11 に記載の弾性波フィルタ装置。

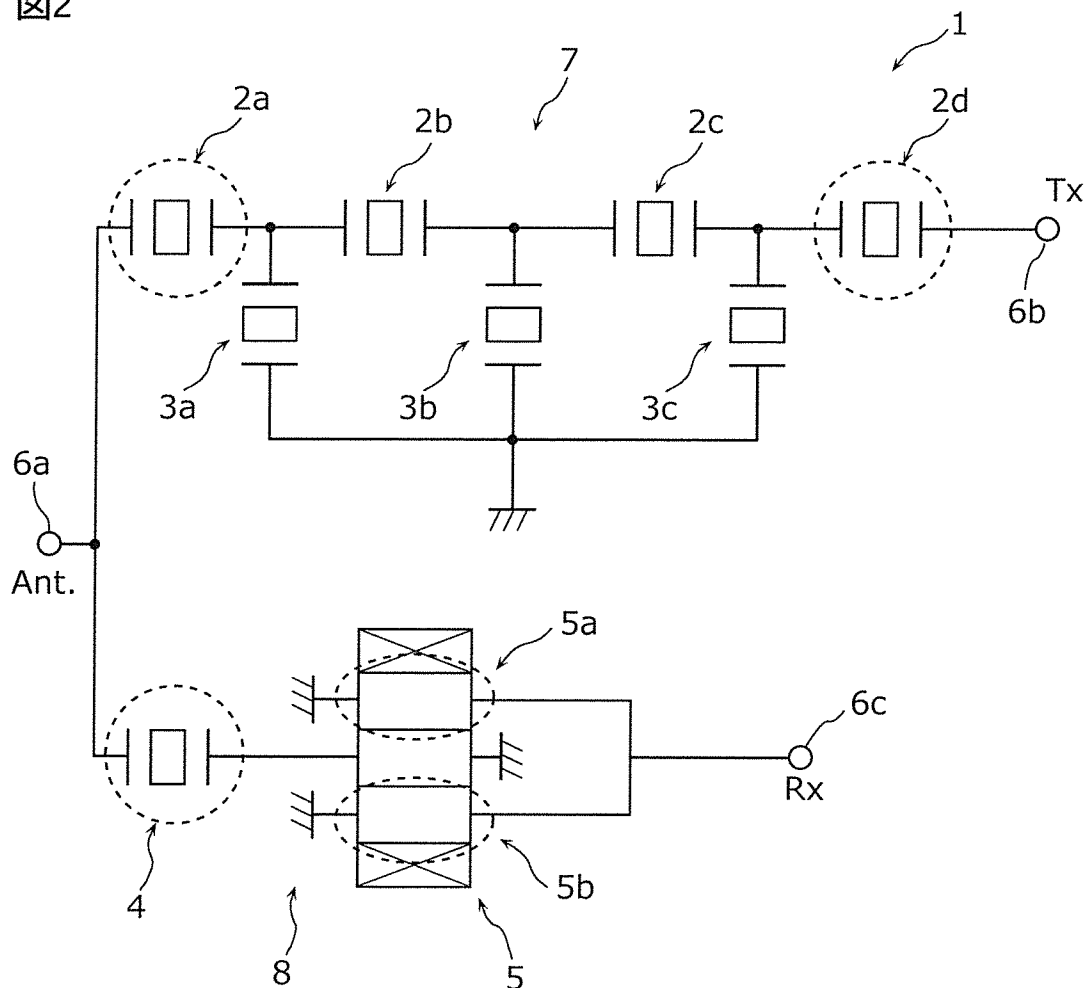
[図1]

图1



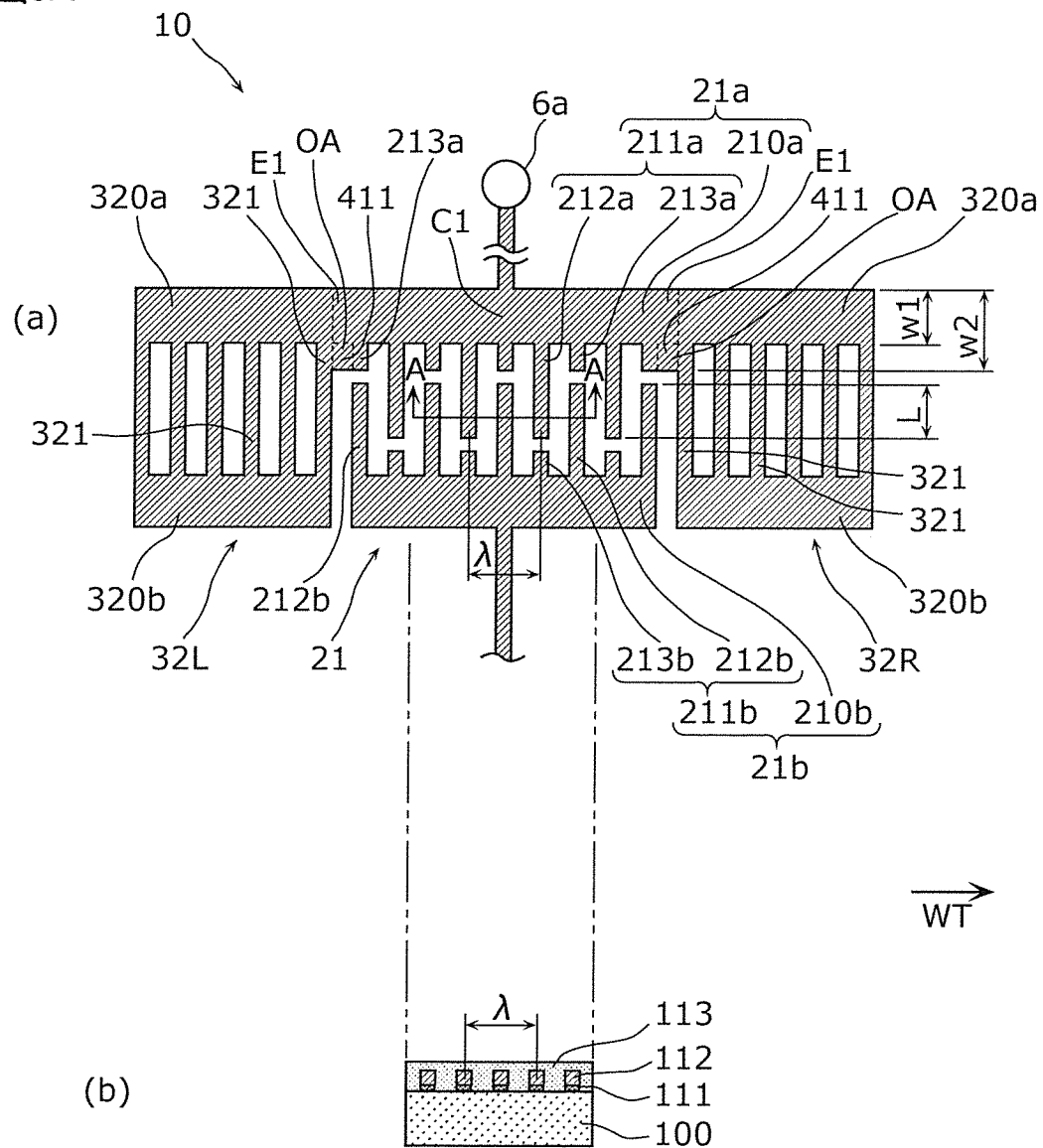
[図2]

图2

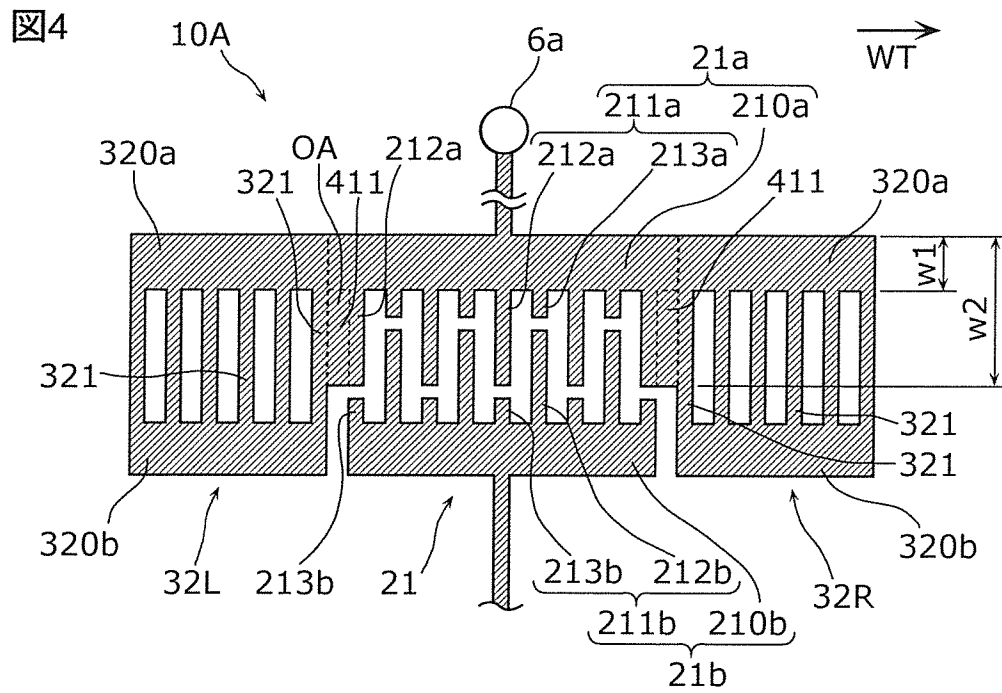


[図3A]

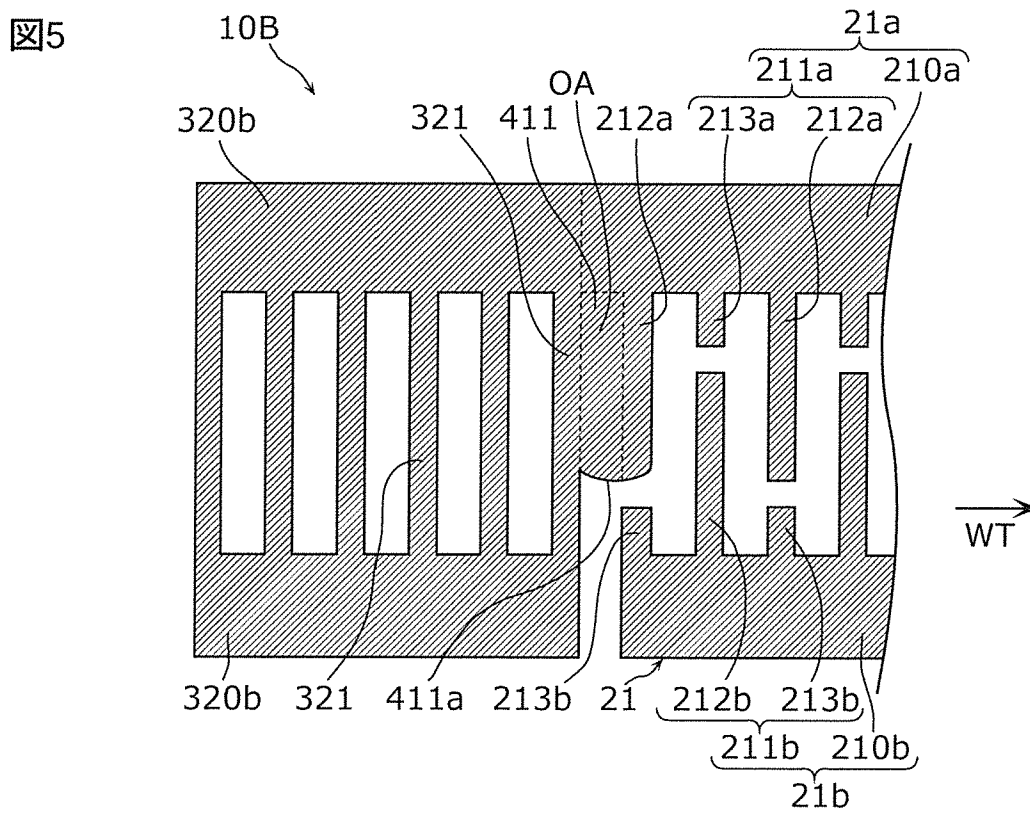
図3A



[図4]

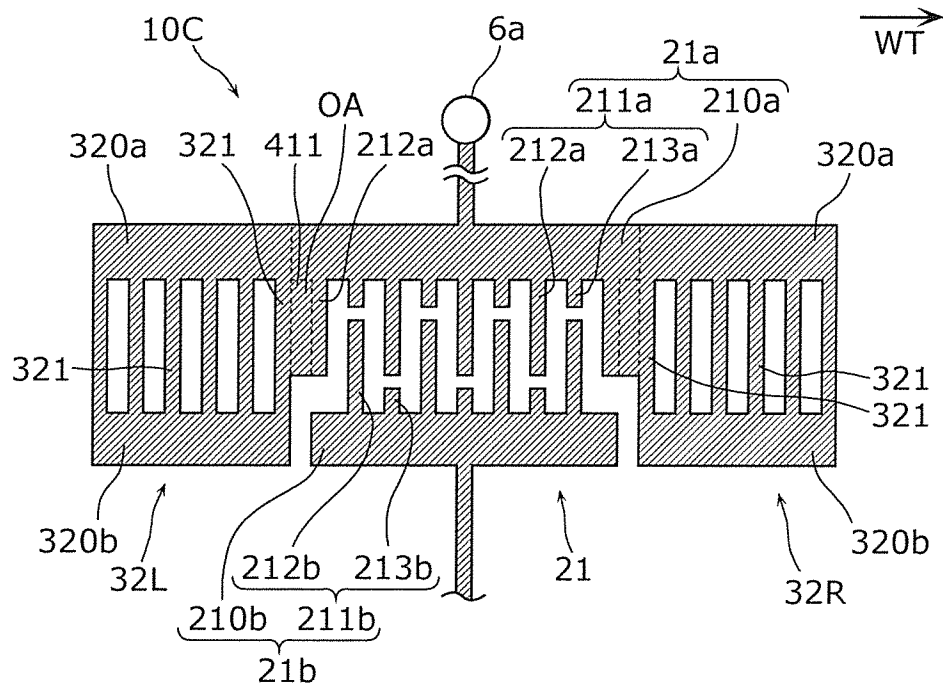


【図5】



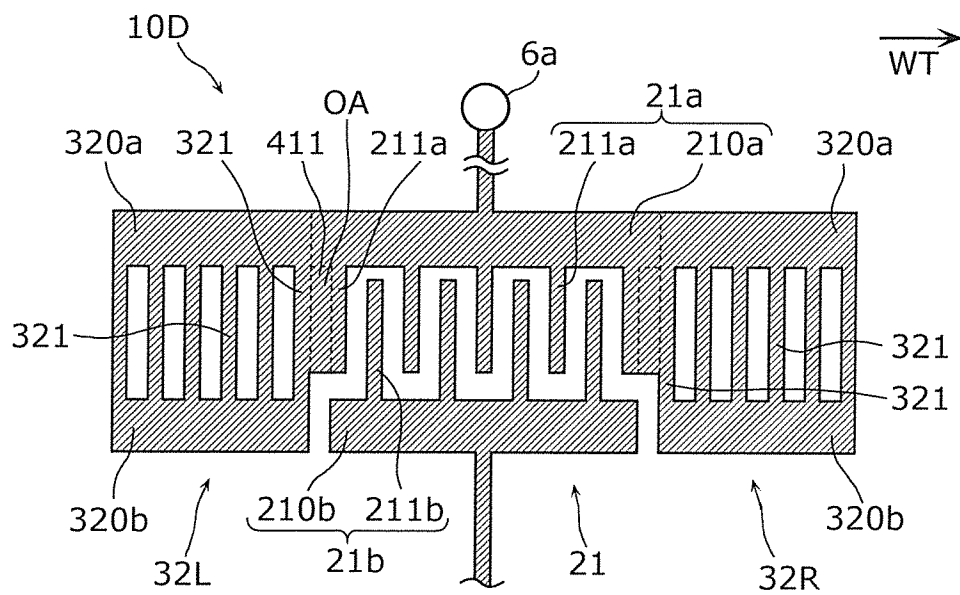
[図6]

図6



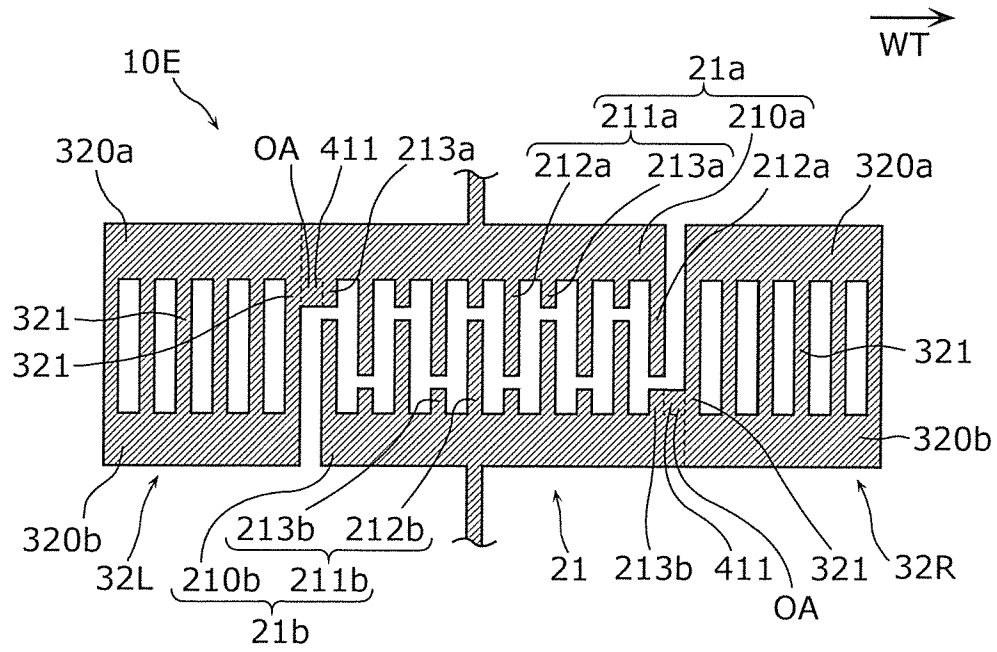
[図7]

図7



[図8]

图8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/145(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03H9/145

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2014-143675 A (Kyocera Corp.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0109] to [0112]; fig. 8 & US 2015/0070227 A1 paragraphs [0114] to [0117]; fig. 8 & WO 2013/161881 A1	1-12
A	JP 2012-065272 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraphs [0017] to [0038]; fig. 1 to 6 & US 2012/0068790 A1 paragraphs [0065] to [0086]; fig. 1 to 6 & EP 2432122 A2	1-12

☐ 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
06 June 2017 (06.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03H9/145(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03H9/145

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2014-143675 A（京セラ株式会社）2014.08.07, 段落 [0109]-[0112], [図8] & US 2015/0070227 A1, 段落 [0114]-[0117], [図8] & WO 2013/161881 A1	1-12
A	JP 2012-065272 A（日本電波工業株式会社）2012.03.29, 段落 [0017]-[0038], [図1]-[図6] & US 2012/0068790 A1, 段落 [0065]-[0086], [図1]-[図6] & EP 2432122 A2	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

06.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石田 昌敏

5W

4181

電話番号 03-3581-1101 内線 3576