

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-27401

(P2021-27401A)

(43) 公開日 令和3年2月22日 (2021.2.22)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 H03H 9/145 (2006.01) H03H 9/145 C 5J097

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-141382 (P2019-141382)	(71) 出願人	000204284 太陽誘電株式会社 東京都中央区京橋二丁目7番19号
(22) 出願日	令和1年7月31日 (2019.7.31)	(74) 代理人	100087480 弁理士 片山 修平
		(72) 発明者	今須 誠士 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内
		(72) 発明者	岩城 匡郁 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内
		Fターム(参考)	5J097 AA01 AA24 DD28 DD29 FF01 FF03 FF05 GG02 GG03 GG04 GG05 GG07

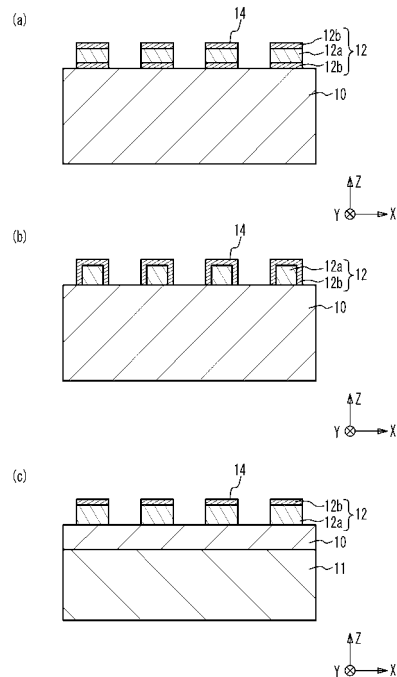
(54) 【発明の名称】 弾性波デバイス、フィルタおよびマルチプレクサ

(57) 【要約】

【課題】電極指の劣化を抑制することを目的とする。

【解決手段】本発明は、圧電基板10と、前記圧電基板10上に設けられ、白金の融点以上の融点を有する第1金属を主成分とする第1金属層12aと、前記第1金属の引張強度より高い引張強度を有する第2金属を主成分とし、前記第1金属層12aの上面の全面に接する第2金属層12bと、を各々備える複数の電極指14と、を備える弾性波デバイスである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電基板と、

前記圧電基板上に設けられ、白金の融点以上の融点を有する第 1 金属を主成分とする第 1 金属層と、前記第 1 金属の引張強度より高い引張強度を有する第 2 金属を主成分とし、前記第 1 金属層の上面の全面に接する第 2 金属層と、を各々備える複数の電極指と、を備える弾性波デバイス。

【請求項 2】

前記第 1 金属層の比抵抗は前記第 2 金属層の比抵抗より低い請求項 1 に記載の弾性波デバイス。

10

【請求項 3】

前記第 2 金属は前記第 1 金属のヤング率より高いヤング率を有する請求項 1 または 2 に記載の弾性波デバイス。

【請求項 4】

前記第 2 金属層の密度は前記第 1 金属層の密度より高い請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の弾性波デバイス。

【請求項 5】

前記第 1 金属層は前記第 2 金属層より厚い請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の弾性波デバイス。

【請求項 6】

前記第 2 金属層は前記第 1 金属層上に設けられている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の弾性波デバイス。

20

【請求項 7】

前記第 2 金属層は前記第 1 金属層の側面に設けられている請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の弾性波デバイス。

【請求項 8】

前記第 1 金属はモリブデンである請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の弾性波デバイス。

【請求項 9】

前記第 2 金属はタングステンである請求項 8 に記載の弾性波デバイス。

30

【請求項 10】

圧電基板と、

前記圧電基板上に設けられ、モリブデン、ルテニウム、ロジウムおよびイリジウムのいずれか一つを主成分とする第 1 金属層と、タングステンを主成分とし、前記第 1 金属層の上面の全面と接する第 2 金属層と、を各々備える複数の電極指と、を備える弾性波デバイス。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の弾性波デバイスを含むフィルタ。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のフィルタを含むマルチプレクサ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性波デバイス、フィルタおよびマルチプレクサに関し、例えば複数の電極指を有する弾性波デバイス、フィルタおよびマルチプレクサに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話を代表とする高周波通信用システムにおいて、通信に使用する周波数帯以外の不要な信号を除去するために、高周波フィルタ等が用いられている。高周波フィルタ等には、弾性表面波（SAW：Surface acoustic wave）素子等を有する弾性波デバイスが用

50

いられている。SAW素子は、圧電基板上に一对の櫛型電極を有するIDT (Interdigital Transducer) を形成した素子である (例えば特許文献1から4)。IDTが励振する弾性表面波の音速を圧電基板内を伝播するバルク波の音速より遅くすることで、低損失とすることが知られている (例えば特許文献3)。電極指としてモリブデン層とアルミニウム層を積層し、アルミニウム層上にタングステン層を設けることが知られている (例えば特許文献4)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-244523号公報

10

【特許文献2】特開2008-28980号公報

【特許文献3】特開2016-136712号公報

【特許文献4】特開2018-23110号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献3のように、弾性表面波の音速を遅くするために櫛型電極に高融点金属を用いた場合、大電力が印加されると、電極指が振動する。このため電極指の剥がれまたは変形等の劣化が生じることがある。

【0005】

20

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、電極指の劣化を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、圧電基板と、前記圧電基板上に設けられ、白金の融点以上の融点を有する第1金属を主成分とする第1金属層と、前記第1金属の引張強度より高い引張強度を有する第2金属を主成分とし、前記第1金属層の上面の全面に接する第2金属層と、を各々備える複数の電極指と、を備える弾性波デバイスである。

【0007】

上記構成において、前記第1金属層の比抵抗は前記第2金属層の比抵抗より低い構成とすることができる。

30

【0008】

上記構成において、前記第2金属は前記第1金属のヤング率より高いヤング率を有する構成とすることができる。

【0009】

上記構成において、前記第2金属層の密度は前記第1金属層の密度より高い構成とすることができる。

【0010】

上記構成において、前記第1金属層は前記第2金属層より厚い構成とすることができる。

40

【0011】

上記構成において、前記第2金属層は前記第1金属層上に設けられている構成とすることができる。

【0012】

上記構成において、前記第2金属層は前記第1金属層の側面に設けられている構成とすることができる。

【0013】

上記構成において、前記第1金属はモリブデンである構成とすることができる。

【0014】

上記構成において、前記第2金属はタングステンである構成とすることができる。

50

【0015】

本発明は、圧電基板と、前記圧電基板上に設けられ、モリブデン、ルテニウム、ロジウムおよびイリジウムのいずれか一つを主成分とする第1金属層と、タングステンを主成分とし、前記第1金属層の上面の全面と接する第2金属層と、を各々備える複数の電極指と、を備える弾性波デバイスである。

【0016】

本発明は、上記弾性波デバイスを含むフィルタである。

【0017】

本発明は、上記フィルタを含むマルチプレクサである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、電極指の劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1(a)は、実施例1における弾性波共振器を示す平面図、図1(b)は、図1(a)のA-A断面図である。

【図2】図2(a)および図2(b)は、それぞれ実施例1および比較例1に係る弾性波共振器の拡大断面図である。

【図3】図3(a)から図3(c)は、それぞれ実施例1の変形例1から3に係る弾性波デバイスの拡大断面図である。

【図4】図4(a)は、実施例2に係るフィルタの回路図、図4(b)は、実施例2の変形例1に係るデュプレクサの回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照し、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0021】

弾性波デバイスとして弾性波共振器を例に説明する。図1(a)は、実施例1における弾性波共振器を示す平面図、図1(b)は、図1(a)のA-A断面図である。電極指14の配列方向をX方向、電極指14の延伸方向をY方向、圧電基板10の法線方向をZ方向とする。なお、X、YおよびZ方向は圧電基板10の結晶方位とは必ずしも一致しない。

【0022】

図1(a)および図1(b)に示すように、弾性波共振器24は、IDT20および反射器22を有している。IDT20および反射器22は圧電基板10上に設けられている。圧電基板10は、例えばタンタル酸リチウム基板、ニオブ酸リチウム基板または水晶基板である。IDT20および反射器22は金属層12により形成されている。IDT20は一对の櫛型電極18を有する。一对の櫛型電極18は、それぞれ複数の電極指14と、複数の電極指14が接続されたバスバー16を有する。一方の櫛型電極18の電極指14と他方の櫛型電極18の電極指14とは少なくとも一部で互い違いに設けられている。IDT20のX方向の両側に反射器22が形成されている。IDT20が励振した弾性波は主にX方向に伝播し、反射器22は弾性波を反射する。同じ櫛型電極18内の電極指14のピッチをとする。は、IDT20が励振する弾性表面波の波長に相当する。金属層12を覆うように酸化シリコン膜または窒化シリコン膜等の絶縁膜が設けられていてもよい。絶縁膜の膜厚は金属層12の膜厚より厚くてもよいし薄くてもよい。

【0023】

図2(a)は、実施例1に係る弾性波共振器の拡大断面図である。図2(a)に示すように、金属層12は圧電基板10上に設けられた金属層12aと金属層12a上に設けられた金属層12bとを備えている。金属層12aと12bとの間には他の層(金属層および絶縁層)は設けられておらず、金属層12aと12bとは接している。金属層12aの

10

20

30

40

50

主成分は金属 M 1 (例えばモリブデン)であり、金属層 1 2 b の主成分は金属 M 2 (例えばタングステン)である。金属 M 1 の融点は白金より高い。金属 M 2 の引張強度は金属 M 1 の引張強度より高い。金属層 1 2 の厚さは例えば 0 . 0 5 から 0 . 1 5 である。金属層 1 2 a の厚さ T 1 は例えば 3 0 0 n m であり、金属層 1 2 b の厚さ T 2 は例えば 1 0 0 n m である。金属層 1 2 a は金属層 1 2 b より厚くてもよいし薄くてもよい。

【 0 0 2 4 】

[比較例 1]

図 2 (b) は、比較例 1 に係る弾性波共振器の拡大断面図である。図 2 (b) に示すように、比較例 1 では、電極指 1 4 は単層の金属層 1 2 である。I D T 2 0 により励振された弾性表面波の音速が圧電基板 1 0 内を伝播するバルク波 (例えば最も遅い横波バルク波) の音速より早い場合、弾性表面波はバルク波を放射しながら圧電基板 1 0 の表面を伝播する。よって、損失が生じる。特に、弾性表面波の一種である S H (Shear Horizontal) 波の音速はバルク波の音速より早い。このため、S H 波を主モードとする弾性波共振器では損失が大きくなる。例えば、2 0 ° 以上かつ 4 8 ° 以下のカット角を有する Y カット X 伝播タンタル酸リチウム基板では、S H 波が主モードとなる。

10

【 0 0 2 5 】

弾性表面波の音速を遅くするため、金属層 1 2 に音響インピーダンスの大きな金属を用いる。音響インピーダンス Z は、密度を ρ 、ヤング率を E およびポアソン比を Pr とすると、以下の式で表される。

【 数 1 】

$$Z = \sqrt{\frac{(\rho \times E)}{2 \times (1 + Pr)}}$$

20

【 0 0 2 6 】

ポアソン比は金属材料では大きく異なるため、音響インピーダンスの大きな金属は、密度×ヤング率の大きい金属となる。密度は原子番号が大きい金属が大きく、ヤング率は硬い金属が大きい。このような金属は融点が高い高融点金属である。このように、高融点金属を金属層 1 2 に用いると弾性表面波の音速が遅くなり損失が小さくなる。

30

【 0 0 2 7 】

また、高融点金属は、電子数が大きくかつ原子半径が小さいため金属結合が強くなる。エレクトロマイグレーションおよびストレスマイグレーションはそれぞれ電界および応力により金属原子が移動する現象である。よって、金属結合が強い高融点金属はこれらのマイグレーションが生じ難い。よって、高融点金属を金属層 1 2 に用いるとマイグレーションが小さくなる。

【 0 0 2 8 】

例えば金属層 1 2 として一般的に用いられるアルミニウムは、融点が 6 6 0 であり、密度、ヤング率、ポアソン比および音響インピーダンスがそれぞれ 2 . 7 g / c m ³、6 8 G P a、0 . 3 4 および 8 . 3 G P a · s / m である。高融点金属であるモリブデンは、融点が 2 6 2 2 であり、密度、ヤング率、ポアソン比および音響インピーダンスがそれぞれ 1 0 . 2 g / c m ³、3 2 9 G P a、0 . 3 1 および 3 5 . 9 G P a · s / m である。このように、モリブデンはアルミニウムに比べ融点が 2 0 0 0 高く、密度は約 4 倍、ヤング率は約 5 倍であり、音響インピーダンスは約 4 倍である。

40

【 0 0 2 9 】

表 1 は、金属の融点、密度、比抵抗、ヤング率、および引張破壊強度を示す表である。比抵抗については文献等に記載されているバルクの比抵抗と薄膜を形成し実測した比抵抗とを記載している。

【表 1】

金属	融点 [°C]	密度 [g/cm ³]	比抵抗[×10 ⁻⁸ Ω cm]		ヤング率 [Gpa]	引張破壊強度 [Mpa]
			バルク	実測		
Mo	2622	10.20	5.34	8~9	324.8	1370
W	3382	19.30	5.28	10~11	411.0	3700
Ru	2427	12.20	7.70	-	432.0	370
Rh	1967	12.44	4.70	-	379.0	758
Ir	2454	22.40	5.10	-	528.0	-
Pt	1774	21.45	10.58	-	170.0	-
Au	1465	19.26	2.20	-	78.5	-
Ag	1047	10.49	1.63	-	82.7	-

【0030】

表 1 に示すように、白金 (Pt) の融点以上の融点を有するモリブデン (Mo)、タングステン (W)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir) および白金 (Pt) の密度×ヤング率は、白金の融点より低い融点を有する金 (Au) および銀 (Ag) の密度×ヤング率より大きい。

【0031】

このように、融点が白金以上の高融点金属は密度が高く音響インピーダンスも高い。このため、これらの金属を金属層 12 とすることで弾性表面波の音速が遅くなり、損失を抑制できる。また融点が高いため、マイグレーションが生じ難くなる。

【0032】

電極指 14 に用いられる金属層 12 としては、比抵抗が小さく、安価および加工が容易な金属が好ましい。タングステンは、モリブデンに比べバルクの比抵抗は低いが、スパッタリング法等を用い形成すると、モリブデンに比べ比抵抗が高くなる。また、タングステンは電極指 14 を形成するときのエッチングが、モリブデンに比べ難しい。ルテニウムおよび白金は比抵抗が高い。ロジウム、イリジウムおよび白金は高価である。これらを考慮し金属層 12 の金属が決定される。例えば金属層 12 の主成分をモリブデンとする。

【0033】

IDT20 に大電力の高周波信号 (例えば 45 MHz から 2 GHz) が印加されると、電極指 14 が振動し、電極指 14 に応力が加わる。例えば金属層 12 として厚さが 485 nm のモリブデン層を用い、電力が 1 W の高周波電力を IDT20 に印加すると、電極指 14 に 1500 MPa の応力が加わる。これにより、電極指 14 の圧電基板 10 からの剥がれ、および / または電極指の屈折等の変形が生じる。よって、耐電力性能が低下する。

【0034】

実施例 1 によれば、圧電基板 10 上に設けられる金属層 12 a (第 1 金属層) は、白金の融点以上の融点を有する金属 M1 (第 1 金属) を主成分とする。これにより、損失を抑制でき、マイグレーションを抑制できる。しかし、電極指 14 の剥がれおよび / または変形が生じ耐電力性が低下する。そこで、金属層 12 a との間に他の層 (例えば金属層または絶縁層) が設けられておらず、金属層 12 a の上面の全面と接するように金属層 12 b を設ける。金属層 12 b (第 2 金属層) は、金属 M1 の引張強度より高い引張強度を有する金属 M2 (第 2 金属) を主成分とする。

【0035】

これにより、金属層 12 b が金属層 12 a を補強するため、金属層 12 a の剥がれおよび / または変形を抑制できる。金属 M2 の引張強度は、金属 M1 の引張強度の 1.5 倍以上が好ましく、2 倍以上がより好ましい。また、電極指 14 に加わる応力より大きくする

10

20

30

40

50

ため、金属 M 1 の引張強度が 1 5 0 0 M P a より小さいとき、金属 M 2 の引張強度は 1 5 0 0 M P a 以上が好ましい。

【 0 0 3 6 】

金属層 1 2 a の比抵抗は金属層 1 2 b の比抵抗より低い。金属層 1 2 a として比抵抗の小さい金属層を選択すると、引張強度が低い場合がある。このような場合、金属層 1 2 b の主成分である金属 M 2 の引張強度を金属 M 1 の引張強度より高くすることが好ましい。金属 M 1 の比抵抗は金属 M 2 の比抵抗の 0 . 9 倍以下が好ましく、0 . 8 倍以下がより好ましい。

【 0 0 3 7 】

金属層 1 2 b で金属層 1 2 a を補強する観点から、金属 M 2 のヤング率は金属 M 1 のヤング率より高いことが好ましい。金属 M 2 のヤング率は、金属 M 1 のヤング率の 1 . 1 倍以上が好ましく、1 . 2 倍以上がより好ましい。

10

【 0 0 3 8 】

金属層 1 2 b の密度は金属層 1 2 a の密度より高い。これにより、金属層 1 2 b の音響インピーダンスを金属層 1 2 a の音響インピーダンスより大きくできる。よって、電極指 1 4 を薄くできる。金属層 1 2 b の密度は金属層 1 2 a の密度の 1 . 1 倍以上が好ましく、1 . 2 倍以上がより好ましい。

【 0 0 3 9 】

金属層 1 2 a は金属層 1 2 b より厚い。これにより、電極指 1 4 に求められる特性（例えば抵抗）は金属層 1 2 a によりほぼ定まり、金属層 1 2 b を用い補強をすることができる。金属層 1 2 a の厚さは金属層 1 2 b の厚さの 1 . 5 倍以上が好ましく、2 倍以上がより好ましい。金属層 1 2 b が補強として機能するため、金属層 1 2 a の厚さは金属層 1 2 b の厚さの 1 0 倍以下が好ましく、5 倍以下がより好ましい。

20

【 0 0 4 0 】

表 1 のように、音響インピーダンス、実測の比抵抗および価格を考慮すると、金属 M 1 としてモリブデンが好ましい。このとき、金属 M 2 としては引張強度を考慮しタングステンが好ましい。金属層 1 2 a にエッチングが容易なモリブデン層を用い、金属層 1 2 b にエッチングが難しいタングステン層を用いれば、タングステン層を薄くできる。よって、金属層 1 2 の全体をタングステン層とする場合に比べ、金属層 1 2 のエッチングが容易となる。

30

【 0 0 4 1 】

金属層 1 2 b は金属層 1 2 a 上に設けられている。このとき、電極指 1 4 が Z 方向または X 方向のいずれの方向に振動するときも金属層 1 2 b は金属層 1 2 a の補強となる。電極指 1 4 の振動方向が Z 方向のとき、特に、金属層 1 2 b が金属層 1 2 a の補強となり、電極指 1 4 の劣化をより抑制できる。

【 0 0 4 2 】

特性等を考慮して、金属層 1 2 a をモリブデン、ルテニウム、ロジウムおよびイリジウムのいずれか一つを主成分とした場合、金属層 1 2 b はタングステンを主成分とすることが好ましい。これにより、金属層 1 2 b が金属層 1 2 a の補強となり、電極指 1 4 の劣化をより抑制できる。

40

【 0 0 4 3 】

金属層 1 2 a および 1 2 b がそれぞれ金属 M 1 および M 2 を主成分とするとは、本願の効果を奏する程度にそれぞれ金属 M 1 および M 2 を含むことを意味し、意図的または意図せず含まれる不純物が含まれることを許容し、金属層 1 2 a および 1 2 b 内のそれぞれ金属 M 1 および M 2 の原子濃度は例えば 5 0 % 以上であり、例えば 8 0 % 以上であり、例えば 9 0 % 以上である。

【 0 0 4 4 】

[実施例 1 の変形例 1]

図 3 (a) は、実施例 1 の変形例 1 に係る弾性波デバイスの拡大断面図である。図 3 (a) に示すように、金属層 1 2 a の上面に加え、金属層 1 2 a と圧電基板 1 0 との間に金

50

属層 1 2 b が設けられている。このように、金属層 1 2 b が複数設けられていてもよい。複数の金属層 1 2 b の主成分である金属 M 2 は互いに同じでもよいし異なってもよい。金属層 1 2 b が金属層 1 2 a を挟むことで、金属層 1 2 b が金属層 1 2 a の補強となり、電極指 1 4 の劣化をより抑制できる。金属層 1 2 b が金属層 1 2 a を Z 方向から挟むことで、電極指 1 4 の Z 方向の振動による電極指 1 4 の劣化を特に抑制できる。その他の構成は実施例 1 と同じであり説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

実施例 1 の変形例 1 のように、金属層 1 2 b は Z 方向に複数設けられていてもよい。また、金属層 1 2 a は Z 方向に複数設けられていてもよい。金属層 1 2 b は各々金属層 1 2 a より薄いことが好ましく、金属層 1 2 b の合計の厚さは金属層 1 2 a の合計の厚さより小さいことが好ましい。

10

【 0 0 4 6 】

[実施例 1 の変形例 2]

図 3 (b) は、実施例 1 の変形例 2 に係る弾性波デバイスの拡大断面図である。図 3 (b) に示すように、金属層 1 2 a の上面に加え、金属層 1 2 a の側面に金属層 1 2 b が設けられている。このように、金属層 1 2 a の側面に金属層 1 2 b が設けられていてもよい。金属層 1 2 a の上面と側面に設けられた金属層 1 2 b の主成分である金属 M 2 は互いに同じでもよいし異なってもよい。金属層 1 2 b は 2 つの側面の少なくとも一方に設けられていればよい。金属層 1 2 b を金属層 1 2 a の側面に設けることで、電極指 1 4 の振動方向が X 方向のとき、特に、金属層 1 2 b が金属層 1 2 a の補強となり、電極指 1 4 の劣化をより抑制できる。金属層 1 2 b が X 方向から金属層 1 2 a を挟むことで、金属層 1 2 b が金属層 1 2 a の補強となり、電極指 1 4 の劣化をより抑制できる。特に、電極指 1 4 が X 方向に振動するときに電極指 1 4 の劣化を抑制できる。その他の構成は実施例 1 と同じであり説明を省略する。

20

【 0 0 4 7 】

実施例 1 の変形例 1 および 2 のように、金属層 1 2 b は金属層 1 2 a のいずれの面に設けられていてもよい。

【 0 0 4 8 】

「 実施例 1 の変形例 3]

図 3 (c) は、実施例 1 の変形例 3 に係る弾性波デバイスの拡大断面図である。図 3 (c) に示すように、圧電基板 1 0 は支持基板 1 1 上に接合されている。支持基板 1 1 は、例えばサファイア基板、アルミナ基板、スピネル基板、石英基板、水晶基板またはシリコン基板である。支持基板 1 1 の線膨張係数は圧電基板 1 0 の線膨張係数より小さい。これにより、弾性波デバイスの周波数温度係数を小さくできる。圧電基板 1 0 と支持基板 1 1 との間に酸化シリコン層等の中間層が設けられていてもよい。その他の構成は実施例 1 と同じであり説明を省略する。

30

【 0 0 4 9 】

実施例 1 の変形例 3 のように、実施例 1、その変形例 1 および 2 において、圧電基板 1 0 は支持基板 1 1 上に直接または間接的に設けられていてもよい。

【 0 0 5 0 】

電極指 1 4 上と、電極指 1 4 と圧電基板 1 0 との間と、の少なくとも一方に電極指 1 4 より薄く、例えば電極指 1 4 の厚さの 1 / 5 倍以下の厚さの金属膜が設けられていてもよい。この金属膜は、例えばクロム (Cr) 膜、 Ni (ニッケル) 膜および Ti (チタン) 膜であり、密着層、製造工程におけるエッチング停止層、および / またはマイグレーションを抑制する層として機能する。

40

【 実施例 2 】

【 0 0 5 1 】

実施例 2 は、実施例 1 およびその変形例の弾性波共振器を用いたフィルタおよびデュプレクサの例である。図 4 (a) は、実施例 2 に係るフィルタの回路図である。図 4 (a) に示すように、入力端子 T i n と出力端子 T o u t との間に、 1 または複数の直列共振器

50

S 1 から S 4 が直列に接続されている。入力端子 T i n と出力端子 T o u t との間に、1 または複数の並列共振器 P 1 から P 4 が並列に接続されている。1 または複数の直列共振器 S 1 から S 4 および 1 または複数の並列共振器 P 1 から P 4 の少なくとも 1 つの共振器に実施例 1 およびその変形例の弾性波共振器を用いることができる。フィルタとしてラダー型フィルタを例に説明したが、フィルタは多重モード型フィルタでもよい。

【 0 0 5 2 】

図 4 (b) は、実施例 2 の変形例 1 に係るデュプレクサの回路図である。図 4 (b) に示すように、共通端子 A n t と送信端子 T x との間に送信フィルタ 4 0 が接続されている。共通端子 A n t と受信端子 R x との間に受信フィルタ 4 2 が接続されている。送信フィルタ 4 0 は、送信端子 T x から入力された高周波信号のうち送信帯域の信号を送信信号として共通端子 A n t に通過させ、他の周波数の信号を抑圧する。受信フィルタ 4 2 は、共通端子 A n t から入力された高周波信号のうち受信帯域の信号を受信信号として受信端子 R x に通過させ、他の周波数の信号を抑圧する。送信フィルタ 4 0 および受信フィルタ 4 2 の少なくとも一方を実施例 2 のフィルタとすることができる。

10

【 0 0 5 3 】

マルチプレクサとしてデュプレクサを例に説明したがトリプレクサまたはクワッドプレクサでもよい。

【 0 0 5 4 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

20

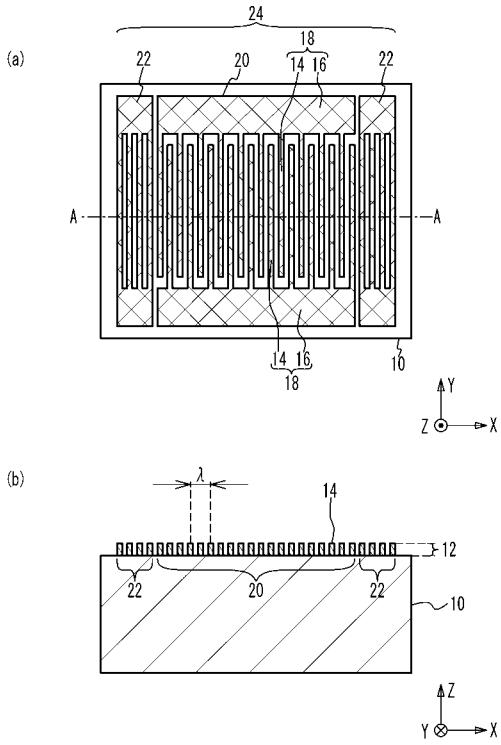
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

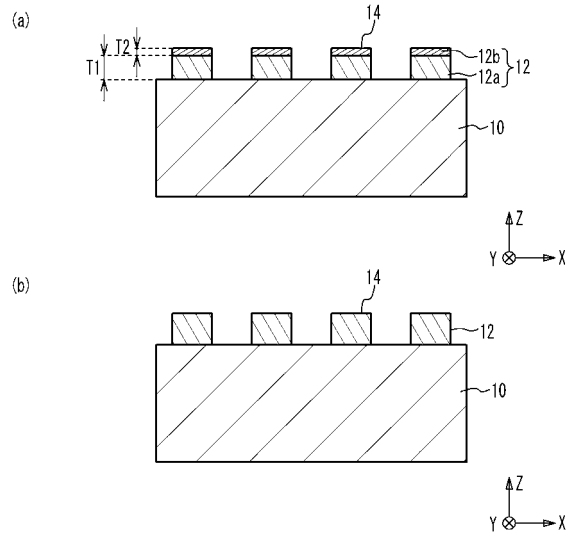
- 1 0 圧電基板
- 1 1 支持基板
- 1 2、1 2 a、1 2 b 金属層
- 1 4 電極指
- 1 8 櫛型電極
- 2 0 I D T
- 2 2 反射器
- 2 4 弾性波共振器
- 4 0 送信フィルタ
- 4 2 受信フィルタ

30

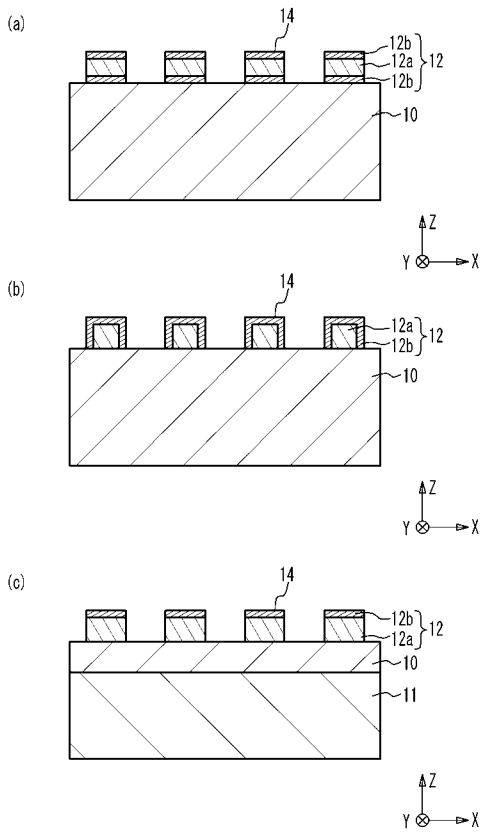
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

