(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9月23日(23.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/187200 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01) *H03H 9/72* (2006.01)
H03H 9/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/009028

(22) 国際出願日： 2021年3月8日(08.03.2021)

(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 2020-047272 2020年3月18日(18.03.2020) 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).

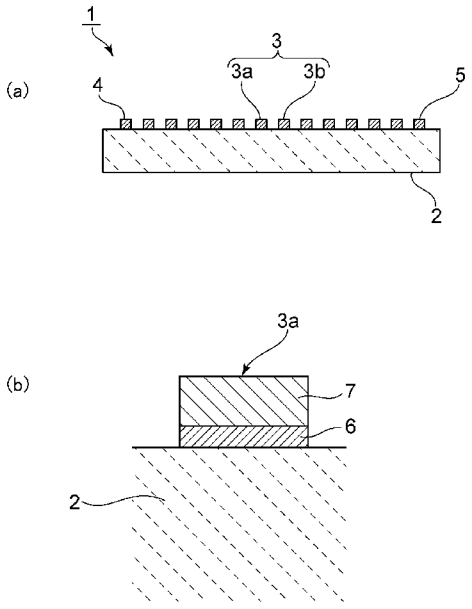
(72) 発明者: 中川 亮(**NAKAGAWA, Ryo**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 京屋 治樹(**KYOUYA, Haruki**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 清水 寛司(**SHIMIZU, Hiroshi**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(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ＦＮビル Osaka (JP).

(54) **Title:** ELASTIC WAVE DEVICE AND COMPOSITE FILTER DEVICE

(54) 発明の名称： 弾性波装置及び複合フィルタ装置

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is an elastic wave device capable of improving linearity and reducing the level of higher harmonics. This elastic wave device is provided with: an IDT electrode that is laminated on a piezoelectric substrate 2 and that constitutes a first resonator 12; and an IDT electrode that is laminated on the piezoelectric substrate 2 and that constitutes a second resonator 12. The first resonator 12 and the second resonator 13 are connected in parallel or in series, the IDT electrode of the first resonator 12 has an electrode layer comprising an epitaxial film, and the IDT electrode of the second

WO 2021/187200 A1

[続葉有]

(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, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

resonator 13 has an electrode layer comprising a non-epitaxial film.

(57) 要約:線形性を改善でき、高調波のレベルを小さくすることができる、弾性波装置を提供する。圧電基板２上に積層されており、第１の共振子１２を構成しているＩＤＴ電極と、圧電基板２上に積層されており、第２の共振子１３を構成しているＩＤＴ電極と、を備え、第１の共振子１２と第２の共振子１３とが並列または直列に接続されており、第１の共振子１２のＩＤＴ電極がエピタキシャル膜からなる電極層を有し、第２の共振子１３のＩＤＴ電極が、非エピタキシャル膜からなる電極層を有する、弾性波装置。

明　細　書

発明の名称 ： 弾性波装置及び複合フィルタ装置

技術分野

[0001] 本発明は、圧電体層上に互いに並列又は直列に接続されている第１の共振子及び第２の共振子が構成されている弾性波装置及び複合フィルタ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の弾性波共振子を有する帯域通過型フィルタが多く用いられている。このような弾性波共振子の一例が下記の特許文献１に開示されている。特許文献１に記載の弾性波共振子では、圧電基板上に電極が設けられている。電極は、下地電極層と下地電極層上に設けられた主電極層とを有する。この主電極層が、エピタキシャル成長した配向膜からなり、かつＸ線回折極点図において観察される回折パターンが複数の対称中心を有する双晶構造を有する多結晶薄膜とされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－２５８５９４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１に記載の弾性波共振子では、上記電極が複数の対称中心を有する双晶構造をもつ多結晶薄膜であるため、耐ストレスマイグレーション性を高めることができ、耐電力性を高めることができるとされている。

[0005] しかしながら、特許文献１に記載のような弾性波共振子を複数用いて帯域通過型フィルタを構成した場合、線形性が低下することにより、高調波のレベルが高くなり、フィルタ特性が劣化するおそれがあった。

[0006] 本発明の目的は、複数の弾性波共振子を有する弾性波装置において、線形性を改善することができ、高調波のレベルを低減することができる、弾性波

装置及び複合フィルタ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る弾性波装置は、圧電体層と、前記圧電体層上に積層されており、第１の共振子を構成しているＩＤＴ電極と、前記圧電体層上に積層されており、第２の共振子を構成しているＩＤＴ電極と、を備え、前記第１の共振子と前記第２の共振子とが並列又は直列に接続されており、前記第１の共振子の前記ＩＤＴ電極が、エピタキシャル膜からなる電極層を有し、前記第２の共振子の前記ＩＤＴ電極が非エピタキシャル膜からなる電極層を有する。

[0008] 本発明に係る複合フィルタ装置は、本発明に従って構成される弾性波装置からなる前記弾性波フィルタと、少なくとも１つの帯域通過型フィルタとを備え、前記弾性波フィルタと、少なくとも１つの他の前記帯域通過型フィルタとが、一端で共通接続されている。

発明の効果

[0009] 本発明に係る弾性波装置及び複合フィルタ装置では、第１，第２の共振子を有する帯域通過型フィルタを構成した場合、線形性の改善により、高調波のレベルを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１（ａ）及び図１（ｂ）は、本発明の第１の実施形態に係る弾性波装置で用いられる弾性波共振子の正面断面図及び電極部分の部分拡大断面図である。

[図2]図２は、本発明の第１の実施形態で用いられる弾性波装置における電極構造を示す模式的平面図である。

[図3]図３は、本発明の第１の実施形態に係る弾性波装置の略図的回路図である。

[図4]図４は、本発明の第１の実施形態における主電極層のＸＲＤ極点図である。

[図5]図５は、ＡｌからなるＩ主電極層が非エピタキシャル膜である場合のＸＲ

Ｄ極点図である。

[図6]図６は、第１の共振子及び第２の共振子の周波数と三次高調波レベルとの関係を示す図である。

[図7]図７は、第１の実施形態、比較例１及び比較例２の弾性波装置における周波数と、三次高調波のレベルとの関係を示す図である。

[図8]図８は、第２の実施形態に係る弾性波装置の略図的回路図である。

[図9]図９は、本発明の第３の実施形態としてのラダー型フィルタの回路図である。

[図10]図１０は、本発明の第４の実施形態としてのマルチプレクサを説明するための回路図である。

[図11]図１１は、本発明で用いられる弾性波共振子の変形例を示す正面断面図である。

[図12]図１２は、本発明で用いられる弾性波共振子の他の変形例を示す正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 図１（ａ）は、本発明の第１の実施形態の弾性波装置で用いられる弾性波共振子を説明するための正面断面図であり、図１（ｂ）はその電極の部分拡大断面図であり、図２は電極構造を示す模式的平面図である。

[0014] 弾性波共振子１は、圧電体層としての圧電基板２を有する。圧電基板２は、ＬｉＴａＯ$_3$からなる。圧電基板２はＬｉＮｂＯ$_3$などの他の圧電単結晶からなるものであってもよい。圧電基板２上に、電極として、ＩＤＴ電極３及び反射器４，５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。

[0015] ＩＤＴ電極３は、互いに間挿し合う、第１，第２の電極指３ａ，３ｂを有する。図１（ｂ）は、第１の電極指３ａが設けられている部分の部分拡大断面図である。第１の電極指３ａでは、圧電基板２上に下地電極層６及び主電極層７が積層されている。下地電極層６は、Ｔｉからなり、主電極層７はＡｌからなる。なお、主電極層とは、ＩＤＴ電極において弾性波を励振する上での役割を担う電極層である。主電極層は、主電極層を含む積層構造からなる場合、積層構造中において、５０重量％以上の割合を占める。

[0016] 下地電極層６は、Ｔｉ以外の主電極層よりも圧電基板２に対する密着性に優れた様々な金属材料により構成することができる。例えば、ＮｉＣｒなどを用いてもよい。

[0017] 主電極層７は、本実施形態では、Ａｌからなるが、他の金属、例えば、Ｃｕ、Ａｕ、Ａｇ、Ｐｔ、Ｍｏ、またはWからなるものであってもよい。また、主電極層７は、Ａｌや上記金属を主とする合金であってもよい。

[0018] さらに、上記主電極層と下地電極層との間、また、上記主電極層の上に、少なくとも１層の他の金属層が設けられていてもよい。

[0019] 図３は、本発明の第１の実施形態に係る弾性波装置の略図的回路図である。弾性波装置１１では、第１の共振子１２と第２の共振子１３とが並列接続されている。第１の共振子１２及び第２の共振子１３は、上記１ポート型弾性波共振子からなる。

[0020] 弾性波装置１１の特徴は、第１の共振子１２におけるＩＤＴ電極の主電極層がエピタキシャル膜からなり、第２の共振子１３のＩＤＴ電極が、非エピタキシャル膜からなる主電極層を有することにある。それによって、弾性波装置１１では、線形性が改善され、帯域通過型フィルタを構成した場合の高調波のレベルを抑制することができる。

[0021] ここで、エピタキシャル膜とは、主電極層７の結晶面（例えばＡｌの場合は（１１１）面）の法線が圧電基板２のｃ軸とほぼ一致し、Ｘ線回折極点図（ＸＲＤ極点図）において観察される回折パターンが、６回対称のスポットを有する、単結晶膜である。図４は、第１の実施形態における、Ａｌからな

る主電極層のＸＲＤ極点図を示す。図４から明らかなように、６回対称スポットが現れている。

[0022] 本発明では、第１の共振子が上記のように、このようなエピタキシャル膜からなる主電極層を有する。

[0023] 他方、図５は、ＡｌからなるＩＤＴ電極が非エピタキシャル膜である場合のＸＲＤ極点図である。非エピタキシャル膜は、６回対称スポットが現れない回折パターンを示す。

[0024] 本発明では、上記のように第２の共振子のＩＤＴ電極が、非エピタキシャル膜である主電極層を有する。

[0025] 第１の共振子と第２の共振子とは、主電極層が上記のように異なるため、高調波の周波数依存性が異なる。図６は、第１の共振子と第２の共振子の周波数と、三次高調波レベルとの関係を示す図である。実線が第１の共振子についての関係を、破線が第２の共振子についての関係を示す。ここで、弾性波共振子１は、４２度カットＬｉＴａO_3からなる圧電基板２上に、厚み３０ｎｍのＴｉ膜からなる下地電極層６と、厚み４１５ｎｍのＡｌ膜からなる主電極層７を積層した構造とした。第１の共振子では、Ａｌ膜がエピタキシャル膜であり、第２の共振子では、Ａｌ膜が非エピタキシャル膜とされている。

[0026] なお、上記エピタキシャル膜の成膜については、例えば特開２００２－３０５４０２号公報に記載の方法により行うことができる。すなわち、圧電基板にイオンエッチングにより前処理を行ったのちに、Ｔｉからなる下地電極層を成膜する。次に、Ａｌからなる主電極層を、形成する。この場合、Ａｌの結晶の（１１１）面が圧電基板におけるＬｉＴａO_3のｃ軸に垂直となるように、Ａｌをエピタキシャル成長させる。

[0027] 他方、第２の共振子の非エピタキシャル膜については、上記イオンエッチングによる処理を行わずに、下地電極層であるＴｉ膜及び主電極層であるＡｌ膜を成膜することにより得られる。

[0028] もっとも、エピタキシャル膜からなる主電極層及び非エピタキシャル膜か

らなる主電極層の形成方法は特に限定されるものではない。

[0029] 図６から明らかなように、エピタキシャル膜を有する第１の共振子と、非エピタキシャル膜を有する第２の共振子とでは、三次高調波のレベル（Ｈ３レベル）の周波数依存性が大きく異なっていることがわかる。

[0030] 図７は、第１の実施形態に係る弾性波装置についての実施例１と、以下の比較例１及び比較例２の各弾性波装置の周波数と、三次高調波のレベル（Ｈ３レベル）との関係を示す図である。実線が実施例１、破線が比較例１、一点鎖線が比較例２の結果を示す。

[0031] 実施例１では、図３に示したように第１の共振子１２と第２の共振子１３とが並列に接続されている。

[0032] 比較例１：第１の共振子２個が並列接続されている。

[0033] 比較例２：第２の共振子２個が並列接続されている。

[0034] 図７から明らかなように、比較例１及び比較例２に対し、第１の共振子と第２の共振子とが並列に接続されている実施例１によれば、２．５ＧＨｚ以上、２．６ＧＨｚ以下の範囲で、三次高調波の信号強度が５ｄＢｍ～１０ｄＢｍ程度と格段小さくなっていることがわかる。これは、第１の共振子と第２の共振子とで、三次高調波の周波数依存性が異なるため、２．５ＧＨｚ以上、２．６ＧＨｚ以下の周波数帯において、三次高調波の信号が相殺されているためと考えられる。

[0035] 図８は、本発明の第２の実施形態に係る弾性波装置の略図的回路図である。弾性波装置２１では、第１の共振子１２と第２の共振子１３とが直列に接続されている。本発明では、第１の共振子１２と第２の共振子１３は並列に接続されていてもよく、直列に接続されていてもよい。

[0036] また、図３に破線で示すように、少なくとも１つの第３の共振子Ｘがさらに並列に接続されていてもよく、弾性波装置２１においても、少なくとも１つの弾性波共振子が直列にさらに接続されていてもよい。

[0037] 図９は、本発明の第３の実施形態としてのラダー型フィルタ３１の回路図である。ラダー型フィルタ３１は、送信フィルタである。

[0038] ラダー型フィルタ３１では、入力端子３２とアンテナ端子３３との間に複数の弾性波共振子が接続されている。すなわち、入力端子３２とアンテナ端子３３とを結ぶ直列腕に、直列腕共振子Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３ａ，Ｓ３ｂが設けられている。また、直列腕とグラウンド電位とを結ぶ複数の並列腕において、それぞれ、並列腕共振子Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３が配置されている。これらの直列腕共振子Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３ａ，Ｓ３ｂ及び並列腕共振子Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３は、いずれも弾性波共振子からなる。

[0039] そして、直列腕共振子Ｓ３ａと直列腕共振子Ｓ３ｂとは１つの弾性波共振子を並列分割した分割タイプの弾性波共振子である。具体的には、直列腕共振子Ｓ３ａと直列腕共振子Ｓ３ｂとは、１つの直列腕共振子が並列分割された並列分割タイプの共振子であり、入力端子３２とアンテナ端子３３とを結ぶ経路上の接続ノードにおいて互いに並列に接続された弾性波共振子である。ここで、分割タイプの弾性波共振子とは分割前の弾性波共振子のインピーダンスとほぼ同じインピーダンスとなるように、並列または直列に接続されている形式の弾性波共振子である。すなわち、分割タイプの弾性波共振子の総静電容量は、分割前の弾性波共振子の静電容量とほぼ等しくなる。なお、直列腕共振子Ｓ３ａと直列腕共振子Ｓ３ｂとが、１つの直列腕共振子を直列分割した直列分割タイプの共振子であった場合、直列腕共振子Ｓ３ａと直列腕共振子Ｓ３ｂとは入力端子３２とアンテナ端子３３とを結ぶ経路上において互いに直列に接続され、互いの間にはいずれの並列腕共振子も接続されることがない。

[0040] なお、並列腕共振子Ｐ１～Ｐ３のうちいずれかの並列腕共振子が分割タイプの弾性波共振子であってもよい。その場合、入力端子３２とアンテナ端子３３とを結ぶ経路において当該いずれかの並列腕共振子が接続される接続ノードとグラウンド電位とを結ぶ経路において、分割タイプの弾性波共振子同士が互いに並列または直列に接続されている。

[0041] 本第３の実施形態では、直列腕共振子Ｓ３ａが本発明における第１の共振子からなり、直列腕共振子Ｓ３ｂが本発明における第２の共振子からなる。

[0042] ラダー型フィルタ３１では、直列腕共振子Ｓ３ａ，Ｓ３ｂが、１つの直列腕共振子を２分割した分割タイプの弾性波共振子であり、本発明に従って構成されているため、線形性を高めることができる。従って、ラダー型フィルタ３１では、高調波のレベルを効果的に抑制でき、良好なフィルタ特性を得ることができる。

[0043] また、ラダー型フィルタ３１では、アンテナ端子３３に最も近い共振子が、フィルタ特性に大きな影響を与える。従って、上記本発明に従って構成された弾性波装置を構成している直列腕共振子Ｓ３ａ及び直列腕共振子Ｓ３ｂがアンテナ端子３３に最も近い弾性波共振子であることが好ましい。

[0044] なお、図９ではラダー型フィルタ３１を示したが、本発明の弾性波装置は、ラダー型フィルタ以外の複数の弾性波共振子を有するフィルタに広く適用することができる。また、図９では、並列接続されている分割タイプの直列腕共振子Ｓ３ａ，Ｓ３ｂを示したが、例えば、直列腕共振子Ｓ２が第１，第２の共振子に直列分割されていてもよい。

[0045] さらに、例えば、直列腕共振子Ｓ２が第１の共振子からなり、並列腕共振子Ｐ３が第２の共振子からなるものであってもよい。すなわち、互いに接続されている直列腕共振子と並列腕共振子の一方が第１の共振子であり、他方が第２の共振子であってもよい。その場合においても、本発明に従って、線形性の改善により高調波のレベルを効果的に小さくすることができる。

[0046] 図１０は、本発明の第４の実施形態としてのマルチプレクサを説明するための回路図である。マルチプレクサ４１では、アンテナ端子３３に第１，第２，第３，……の帯域通過型フィルタ４２，４３，４４，……が接続されている。すなわち、複数の帯域通過型フィルタ４２，４３，４４，……の一端が共通接続されている。帯域通過型フィルタ４２，４３，４４，……の通過帯域は互いに異なっている。

[0047] このマルチプレクサ４１において、帯域通過型フィルタ４２，４３，４４……の少なくとも１つとして、本発明に従って構成された弾性波装置を有する弾性波フィルタを用いてもよい。それによって、マルチプレクサ４１にお

けるフィルタ特性の改善を図ることができる。

[0048] 図１１は、本発明で用いられる弾性波共振子の変形例を示す正面断面図である。弾性波共振子５１では、支持基板５２上に、低音速膜５４及び圧電層２Ａが積層されている。すなわち、図１（ａ）に示した圧電基板２に代えて、薄い圧電層２Ａが用いられている。そして、圧電層２Ａと、支持基板５２との間に、低音速膜５４が配置されている。低音速膜５４は、低音速材料からなる。支持基板５２は、高音速材料からなる。低音速材料とは、伝搬するバルク波の音速が、圧電層２Ａを伝搬するバルク波の音速よりも低い材料をいう。高音速材料とは、伝搬するバルク波の音速が圧電層２Ａを伝搬する弾性波の音速よりも速い材料をいう。

[0049] 上記低音速材料としては、圧電層を伝搬するバルク波よりも低音速のバルク波音速を有する適宜の材料を用いることができる。このような低音速材料としては、酸化ケイ素、ガラス、酸窒化ケイ素、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。

[0050] 上記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。

[0051] このように、高音速材料からなる支持基板５２上に低音速膜５４及び圧電層２Ａを積層した圧電基板を用いてもよい。また、破線で示す高音速膜５３を、支持基板５２と低音速膜５４との間に積層してもよい。高音速膜５３は上記高音速材料からなる。その場合、支持基板５２は高音速材料以外の材料からなるものであってもよい。

[0052] 図１２は、弾性波共振子の構造の他の変形例を示す正面断面図である。弾性波共振子６１では、圧電層２Ａと支持基板６２との間に音響多層膜６３が

積層されている。支持基板６２は、Ｓｉなどの適宜の絶縁体もしくは半導体からなる。

[0053] 音響多層膜６３は、相対的に音響インピーダンスが低い低音響インピーダンス層６３ａ，６３ｃ，６３ｅと、相対的に音響インピーダンスが高い高音響インピーダンス層６３ｂ，６３ｄ，６３ｆとを有する。

[0054] 低音響インピーダンス層６３ａ，６３ｃ，６３ｅは、例えば、酸化ケイ素などの相対的に音響インピーダンスが低い材料からなる。酸化ケイ素はSiO_x（ｘは整数）により表される。ｘの値は特に限定されないが、本実施形態においては、各低音響インピーダンス層はSiO_2からなる。なお、上記複数の低音響インピーダンス層の材料は上記に限定されず、相対的に音響インピーダンスが低い材料であればよい。

[0055] 高音響インピーダンス層６３ｂ，６３ｄ，６３ｆは、例えば、ＰｔまたはＷなどの金属や、ＡｌＮまたはＳｉＮなどの誘電体であってもよい。複数の高音響インピーダンス層の材料は、相対的に音響インピーダンスが高い材料であればよい。

[0056] 音響多層膜６３を用いることにより、圧電層２Ａ内に励振された弾性波を閉じ込めることができる。このような音響多層膜６３を有する圧電基板を用いてもよい。なお、音響多層膜６３の代わりに、空洞部を用いて弾性波を閉じ込めてもよい。この場合、支持基板６２に空洞部を形成し、その空洞部を覆うように圧電層２Ａを支持基板上に形成すればよい。

符号の説明

[0057] １，５１，６１…弾性波共振子

２…圧電基板

２Ａ…圧電層

３…ＩＤＴ電極

３ａ，３ｂ…第１，第２の電極指

４，５…反射器

６…下地電極層

７…主電極層

１１，２１…弾性波装置

１２，１３…第１，第２の共振子

３１…ラダー型フィルタ

３２…入力端子

３３…アンテナ端子

４１…マルチプレクサ

４２～４４…帯域通過型フィルタ

５２，６２…支持基板

５３…高音速膜

５４…低音速膜

６３…音響多層膜

６３ａ，６３ｃ，６３ｅ…低音響インピーダンス層

６３ｂ，６３ｄ，６３ｆ…高音響インピーダンス層

Ｐ１～Ｐ３…並列腕共振子

Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３ａ，Ｓ３ｂ…直列腕共振子

請求の範囲

[請求項1] 圧電基板と、

前記圧電体層上に積層されており、第１の共振子を構成しているＩＤＴ電極と、

前記圧電体層上に積層されており、第２の共振子を構成しているＩＤＴ電極と、

を備え、

前記第１の共振子と前記第２の共振子とが並列又は直列に接続されており、

前記第１の共振子の前記ＩＤＴ電極が、エピタキシャル膜からなる電極層を有し、前記第２の共振子の前記ＩＤＴ電極が非エピタキシャル膜からなる電極層を有する、弾性波装置。

[請求項2] ＩＤＴ電極が下地電極層と主電極層の積層構造を有する、請求項１に記載の弾性波装置。

[請求項3] 前記第１の共振子及び前記第２の共振子は、分割前とインピーダンスが同等となるように１つの共振子を分割した分割タイプの複数の共振子である、請求項１または２に記載の弾性波装置。

[請求項4] 前記第１，第２の共振子が、並列分割タイプの各共振子である、請求項３に記載の弾性波装置。

[請求項5] 前記第１，第２の共振子が、直列分割タイプの各共振子である、請求項３に記載の弾性波装置。

[請求項6] 弾性波フィルタである、請求項１～５のいずれか１項に記載の弾性波装置。

[請求項7] 前記弾性波フィルタが、アンテナ端子と、前記第１の共振子及び前記第２の共振子を含む複数の共振子を有する、請求項６に記載の弾性波装置。

[請求項8] 前記第１の共振子及び前記第２の共振子が、前記複数の共振子の内、前記アンテナ端子に最も近い共振子である、請求項７に記載の弾性

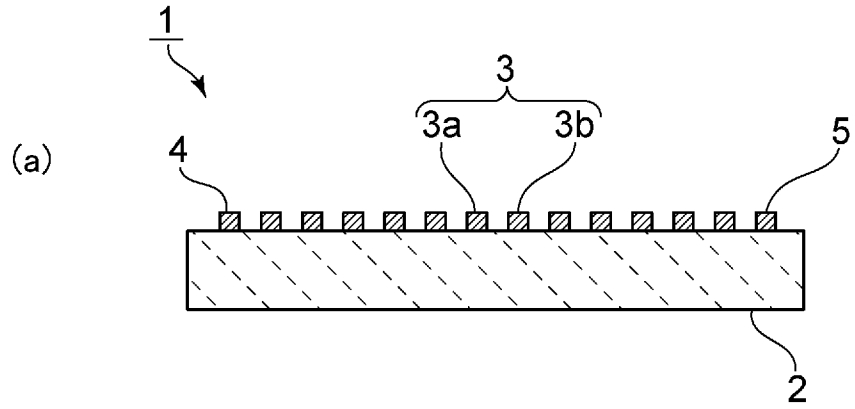
波装置。

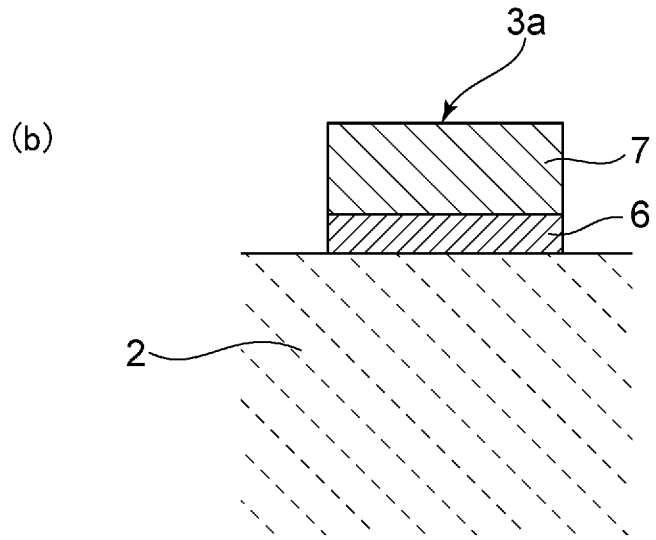
[請求項9] 送信フィルタである、請求項６～８のいずれか１項に記載の弾性波装置。

[請求項10] 請求項６～９のいずれか１項に記載の弾性波装置からなる前記弾性波フィルタと、少なくとも１つの帯域通過型フィルタとを備え、前記弾性波フィルタと、少なくとも１つの他の前記帯域通過型フィルタとが、一端で共通接続されている、複合フィルタ装置。

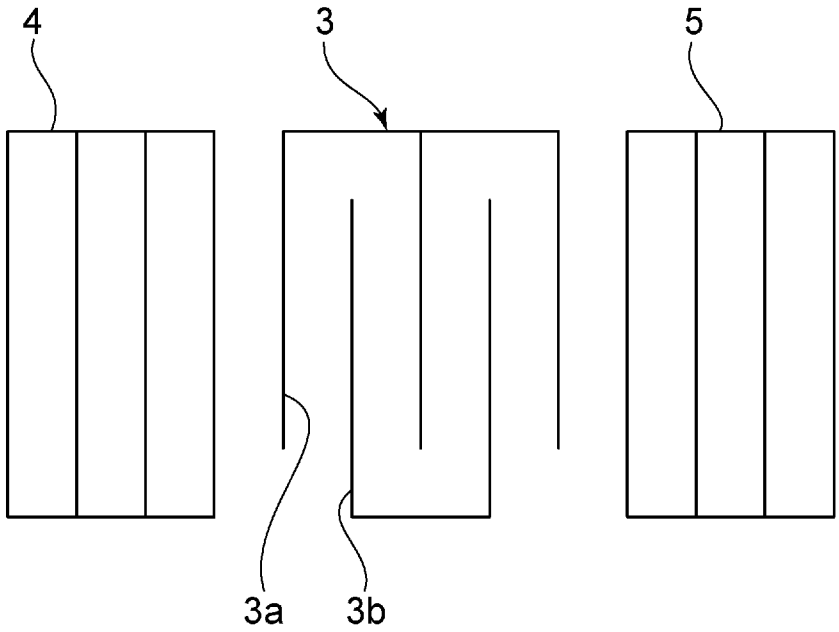
[請求項11] マルチプレクサである、請求項１０に記載の複合フィルタ装置。

[図1]
図1

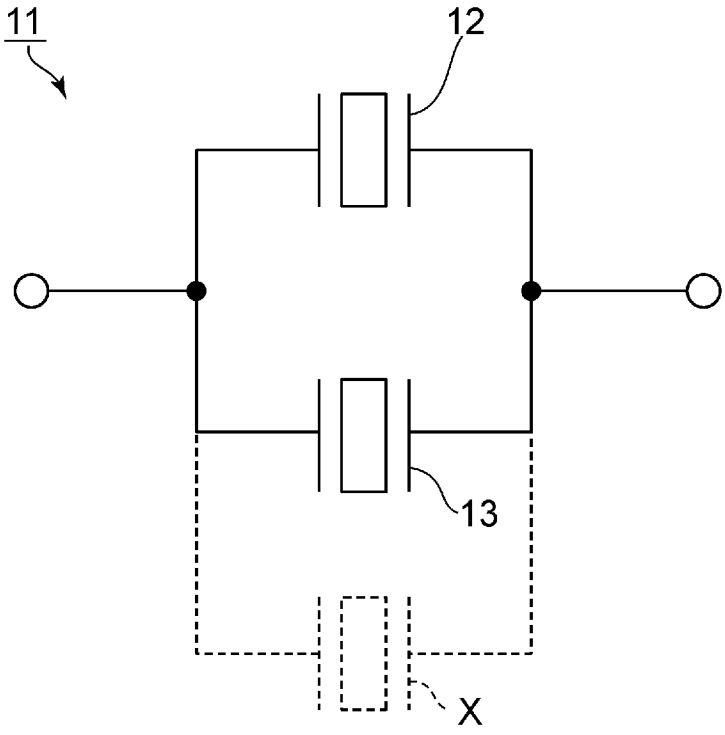




[図2]
図2

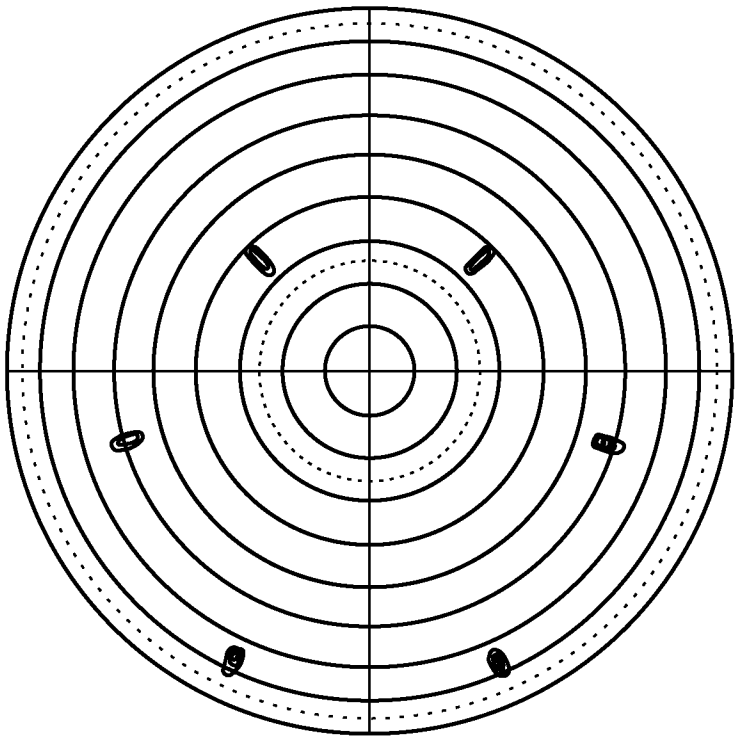


[図3]
図3

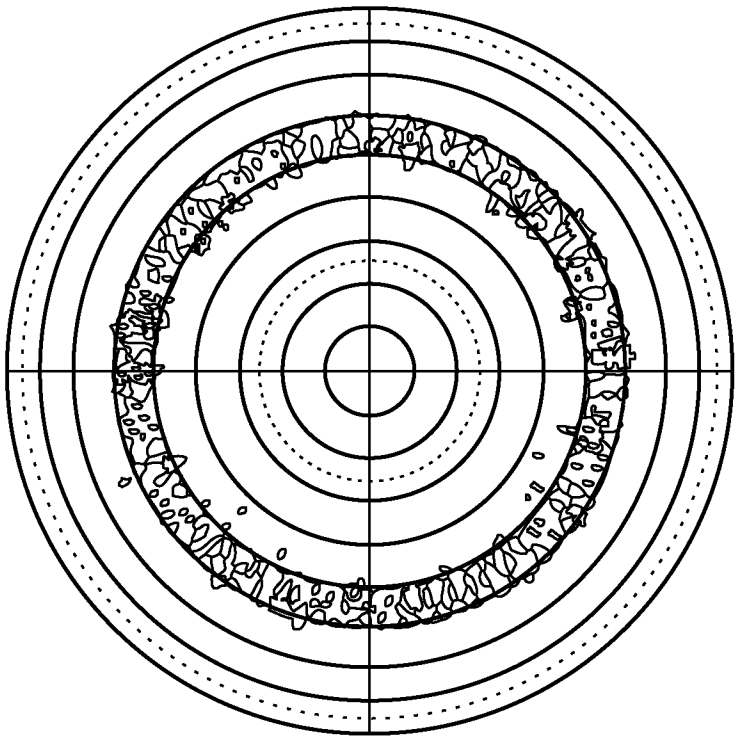


[図4]

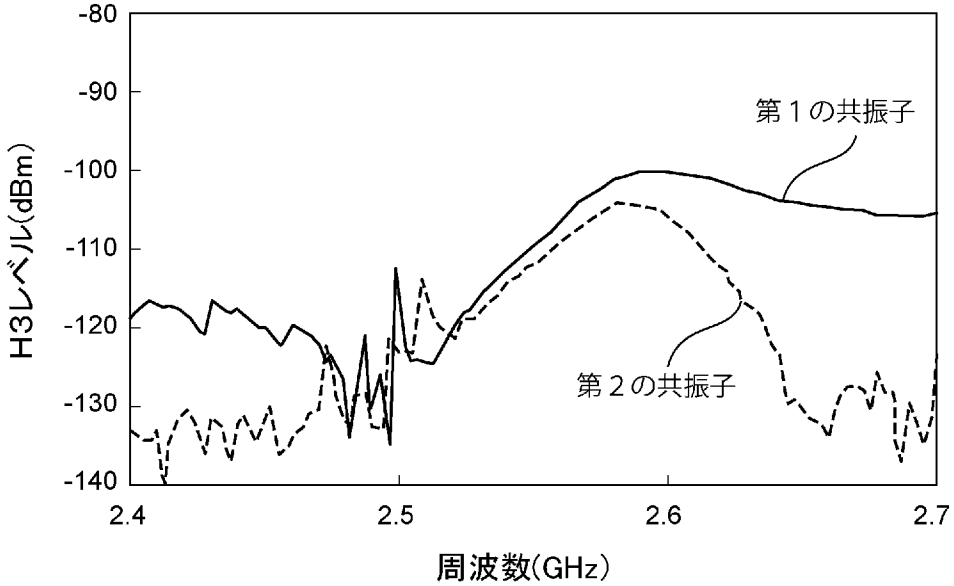
図4



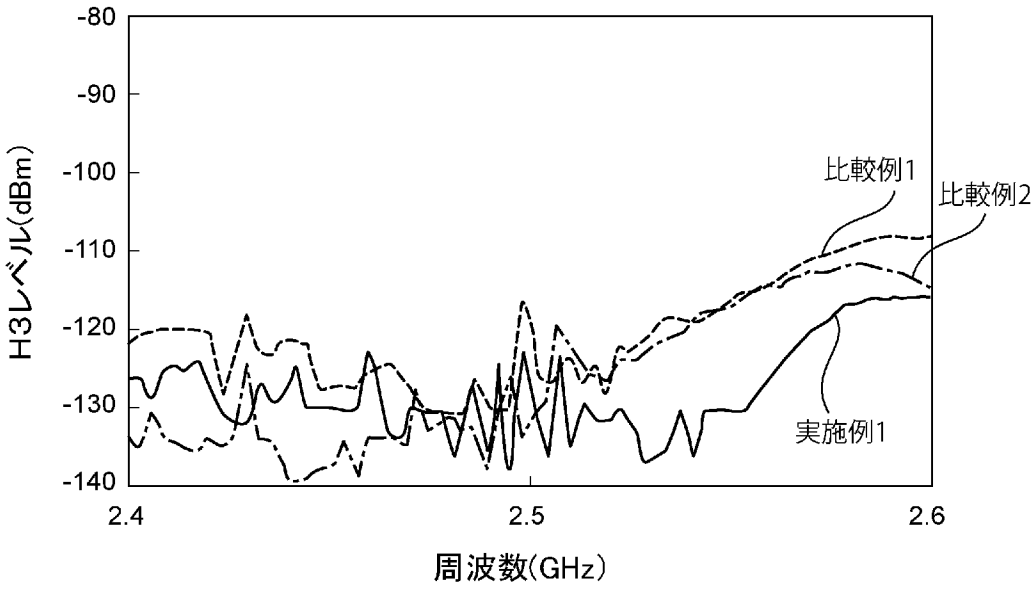
[図5]
図5



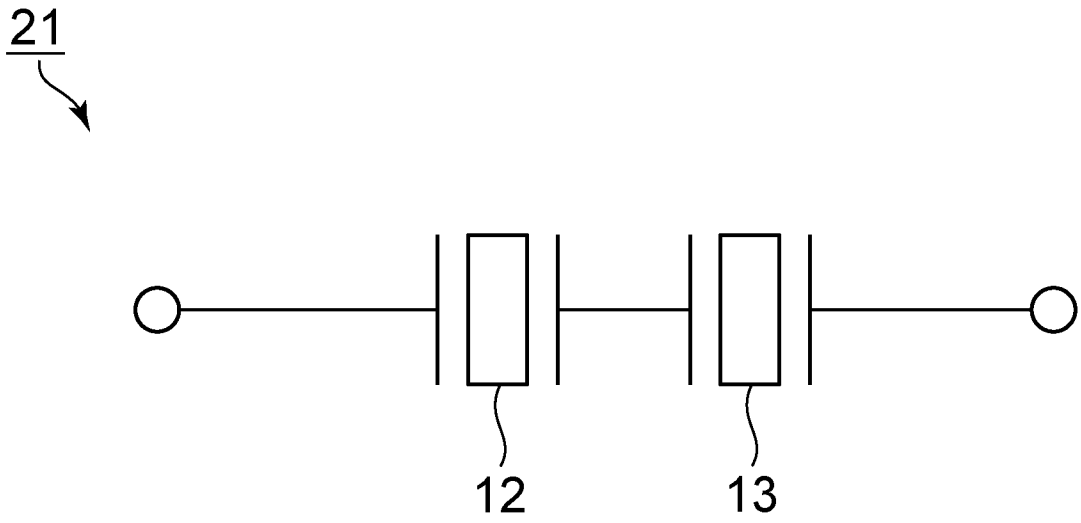
[図6]
図6


-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
H3レベル(dBm)
2.4
2.5
2.6
2.7
周波数(GHz)
第１の共振子
第２の共振子

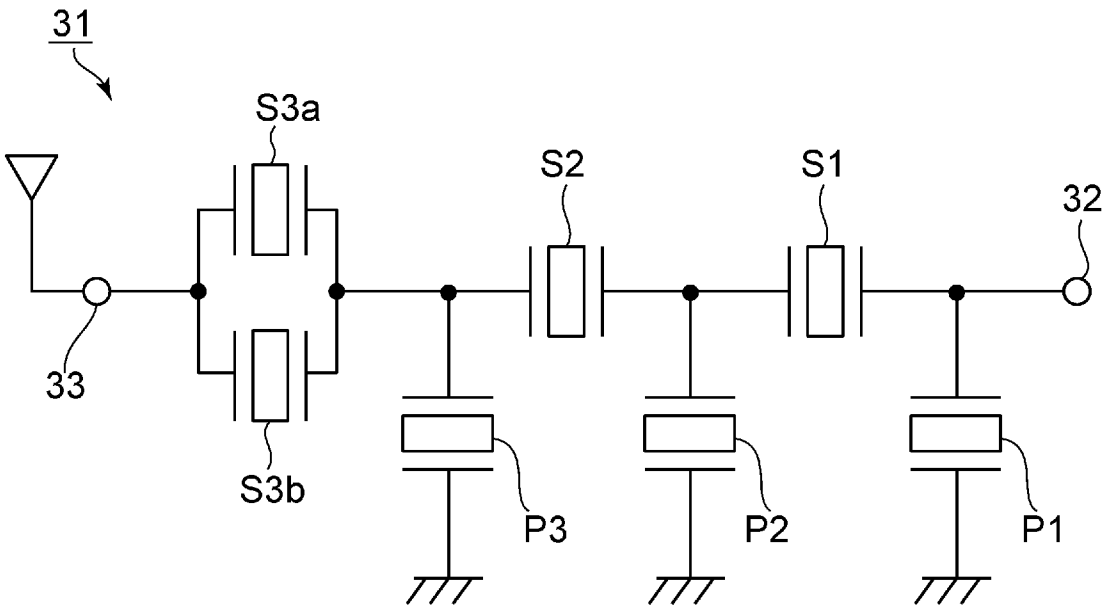
[図7]
図7


-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
H3レベル(dBm)
2.4
2.5
2.6
周波数(GHz)
比較例1
比較例2
実施例1

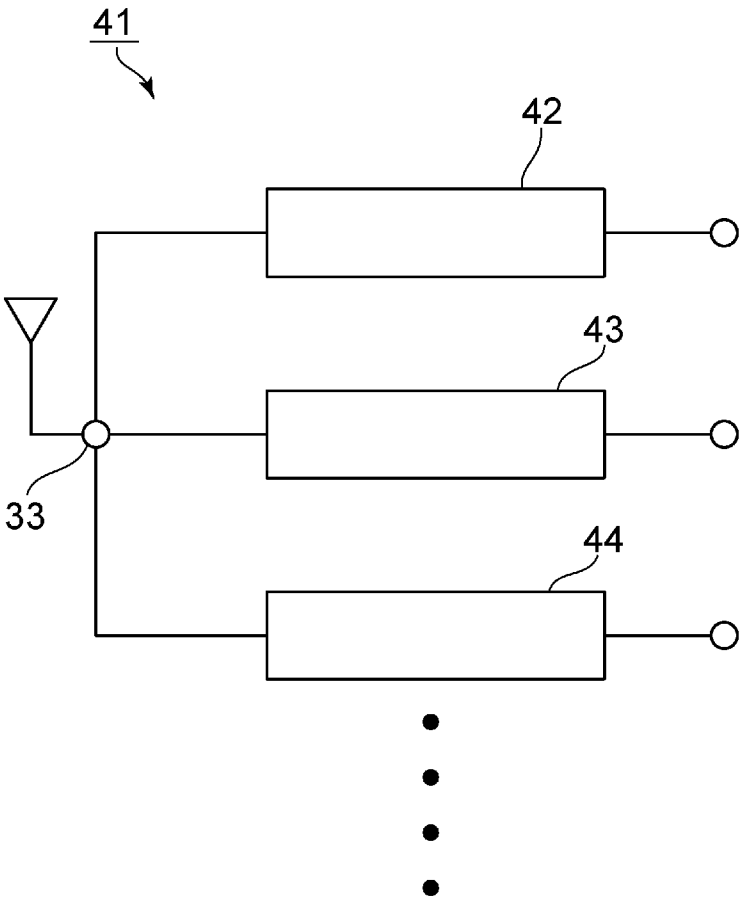
[図8]
図8


21
12
13

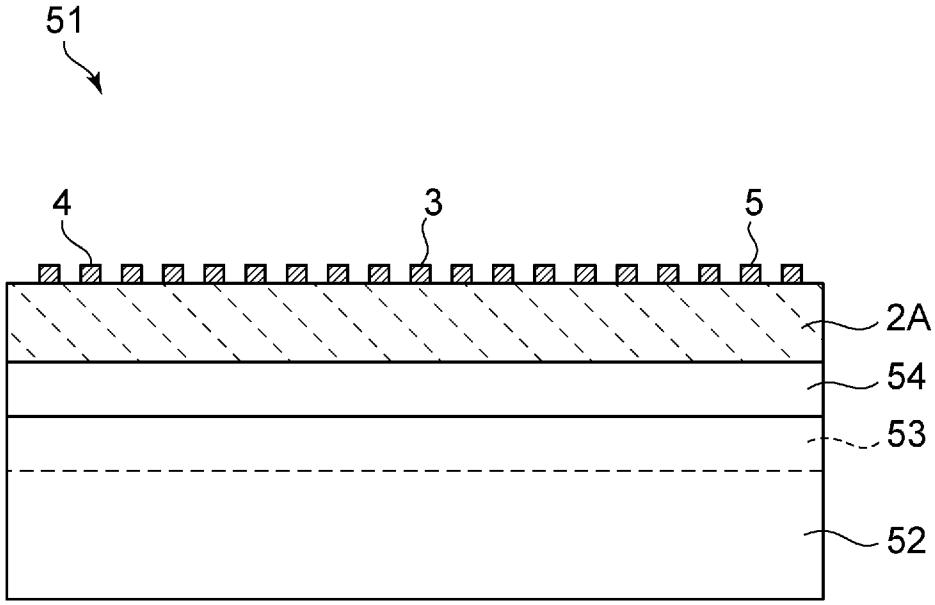
[図9]
図9



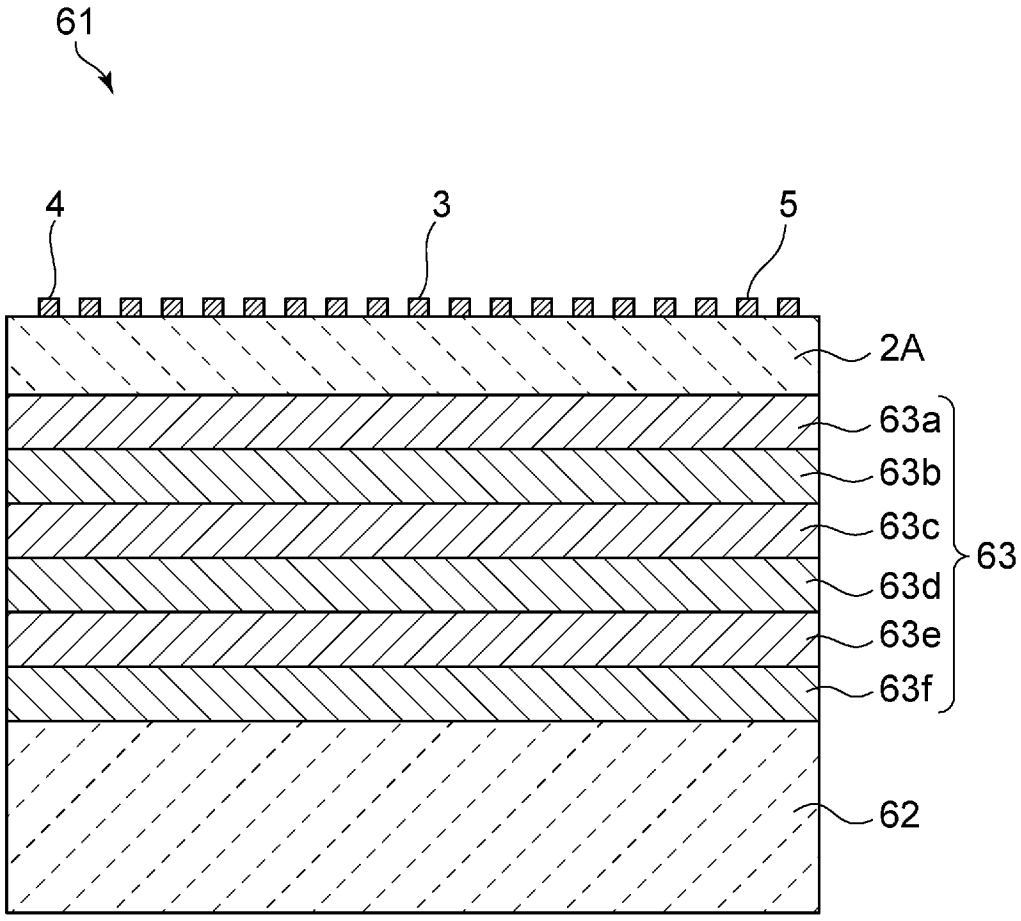
[図10]
図10



[図11]
図11



[図12]
図12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/009028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H03H9/145(2006.01)i, H03H9/64(2006.01)i, H03H9/72(2006.01)i
FI: H03H9/145 Z, H03H9/145 C, H03H9/64 Z, H03H9/72

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)
Int. Cl. H03H9/145, H03H9/64, H03H9/72

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.
X Y	WO 2009/150786 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 17 December 2009, paragraphs [0021]-[0042], fig. 1	1-2, 6-8 3-5, 9-11
Y	WO 2009/063559 A1 (FUJITSU LTD.) 22 May 2009, paragraphs [0007], [0024]-[0027], fig. 1A-1B, 19	3-5
Y	JP 2011-97237 A (KYOCERA CORP.) 12 May 2011, paragraph [0005], fig. 13	3-5
Y	JP 2018-157510 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 04 October 2018, paragraph [0048], fig. 14	3-5
Y	JP 2000-349591 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 15 December 2000, paragraphs [0003], [0004], [0046], [0047], fig. 6, 10	9-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14.04.2021	27.04.2021
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/JP2021/009028

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-211460 A (SAE MAGNETICS (HK) LTD.) 20 October 2011, paragraph [0020], fig. 3	1-11
A	WO 2019/111902 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 13 June 2019, paragraphs [0067], [0077]-[0102], fig. 5A-5C	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/009028

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2009/150786 A1	17.12.2009	US 2011/0102108 A1 paragraphs [0035]-[0056], fig. 1	
WO 2009/063559 A1	22.05.2009	US 2010/0148887 A1 paragraphs [0008], [0097]-[0100], fig. 1A-1B, 19 KR 10-2010-0047285 A CN 101796722 A	
JP 2011-97237 A	12.05.2011	(Family: none)	
JP 2018-157510 A	04.10.2018	US 2018/0278238 A1 paragraph [0051], fig. 14 CN 108631745 A	
JP 2000-349591 A	15.12.2000	US 6380827 B1 column 1, lines 14-31, column 8, lines 29-51, fig. 4, 8	
JP 2011-211460 A	20.10.2011	US 2011/0241480 A1 paragraph [0046], fig. 3 CN 102208906 A	
WO 2019/111902 A1	13.06.2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/009028

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 9/64(2006.01)i; H03H 9/72(2006.01)i
FI: H03H9/145 Z; H03H9/145 C; H03H9/64 Z; H03H9/72

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; H03H9/64; H03H9/72

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 2009/150786 A1 (株式会社村田製作所) 17.12.2009 (2009-12-17) [0021]-[0042],図1	1-2,6-8
Y		3-5,9-11
Y	WO 2009/063559 A1 (富士通株式会社) 22.05.2009 (2009-05-22) [0007],[0024]-[0027],図1A-図1B,図19	3-5
Y	JP 2011-97237 A (京セラ株式会社) 12.05.2011 (2011-05-12) [0005],図13	3-5
Y	JP 2018-157510 A (太陽誘電株式会社) 04.10.2018 (2018-10-04) [0048],図14	3-5
Y	JP 2000-349591 A (沖電気工業株式会社) 15.12.2000 (2000-12-15) [0003]-[0004],[0046]-[0047],図6,図10	9-11
A	JP 2011-211460 A (新科實業有限公司) 20.10.2011 (2011-10-20) [0020],図3	1-11
A	WO 2019/111902 A1 (株式会社村田製作所) 13.06.2019 (2019-06-13) [0067],[0077]-[0102],図5A-図5C	1-11

☐ 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
“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	国際調査報告の発送日
14.04.2021	27.04.2021

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

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/JP2021/009028

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2009/150786 A1	17.12.2009	US 2011/0102108 A1 [0035]-[0056],図1	
WO 2009/063559 A1	22.05.2009	US 2010/0148887 A1 [0008],[0097]-[0100],図1A-図1B,図19 KR 10-2010-0047285 A CN 101796722 A	
JP 2011-97237 A	12.05.2011	（ファミリーなし）	
JP 2018-157510 A	04.10.2018	US 2018/0278238 A1 [0051],図14 CN 108631745 A	
JP 2000-349591 A	15.12.2000	US 6380827 B1 第1列第14-31行,第8列第29-51行,図4,図8	
JP 2011-211460 A	20.10.2011	US 2011/0241480 A1 [0046],図3 CN 102208906 A	
WO 2019/111902 A1	13.06.2019	（ファミリーなし）	