

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7428237号  
(P7428237)

(45)発行日 令和6年2月6日(2024.2.6)

(24)登録日 令和6年1月29日(2024.1.29)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 3 H	9/145(2006.01)	H 0 3 H	9/145	Z
H 0 3 H	9/72 (2006.01)	H 0 3 H	9/72	
H 0 3 H	9/64 (2006.01)	H 0 3 H	9/64	Z
		H 0 3 H	9/145	C

請求項の数 12 (全12頁)

(21)出願番号	特願2022-508227(P2022-508227)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和3年3月8日(2021.3.8)	(74)代理人	110001232 弁理士法人大阪フロント特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/009028	(72)発明者	中川 亮 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
(87)国際公開番号	WO2021/187200	(72)発明者	京屋 治樹 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
(87)国際公開日	令和3年9月23日(2021.9.23)	(72)発明者	清水 寛司 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
審査請求日	令和4年7月14日(2022.7.14)	審査官	高橋 徳浩
(31)優先権主張番号	特願2020-47272(P2020-47272)		
(32)優先日	令和2年3月18日(2020.3.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性波装置及び複合フィルタ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

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、弾性波装  
置。

【請求項2】

前記第1の共振子及び前記第2の共振子が、1つの帯域通過型フィルタである弾性波フィ  
ルタを構成している、請求項1に記載の弾性波装置。

【請求項3】

ラダー型フィルタである、請求項2に記載の弾性波装置。

【請求項4】

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1～3のいずれか1項  
に記載の弾性波装置。

【請求項5】

前記第1の共振子及び前記第2の共振子は、直列または並列に接続されており、前記第

1, 第2の共振子が直列接続された構成及び/又は前記第1, 第2の共振子が並列接続された構成が、前記弾性波装置において1つの共振子として機能するように、前記第1, 第2の共振子は、該1つの共振子を前記第1, 第2の共振子に分割してなる、分割タイプの共振子である、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】

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5に記載の弾性波装置。

【請求項7】

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5に記載の弾性波装置。

10

【請求項8】

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2または3に記載の弾性波装置。

【請求項9】

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8に記載の弾性波装置。

【請求項10】

送信フィルタである、請求項8または9に記載の弾性波装置。

【請求項11】

請求項8~10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つの他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。

20

【請求項12】

マルチプレクサである、請求項11に記載の複合フィルタ装置。

【発明の詳細な説明】

【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】

30

【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】

40

【文献】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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【図5】図5は、A1からなる主電極層が非エピタキシャル膜である場合のXRD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。

40

【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。

50

## 【 0 0 1 3 】

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。

## 【 0 0 1 4 】

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、 $\text{LiTaO}_3$  からなる。圧電基板 2 は  $\text{LiNbO}_3$  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。

## 【 0 0 1 5 】

IDT 電極 3 は、互いに間挿し合う、第 1, 第 2 の電極指 3 a, 3 b を有する。図 1 ( b ) は、第 1 の電極指 3 a 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 3 a 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。

## 【 0 0 1 6 】

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。

## 【 0 0 1 7 】

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。

## 【 0 0 1 8 】

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。

## 【 0 0 1 9 】

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。

## 【 0 0 2 0 】

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。

## 【 0 0 2 1 】

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 から明らかのように、6 回対称スポットが現れている。

## 【 0 0 2 2 】

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。

## 【 0 0 2 3 】

他方、図 5 は、Al からなる主電極層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。

## 【 0 0 2 4 】

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

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<sub>3</sub> からなる圧電基板 2 上に、厚み 30 nm の Ti 膜からなる下地電極層 6 と、厚み 415 nm 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。

## 【 0 0 2 6 】

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 10  
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<sub>3</sub> 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。

## 【 0 0 2 7 】

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。

## 【 0 0 2 8 】

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 20  
層の形成方法は特に限定されるものではない。

## 【 0 0 2 9 】

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。

## 【 0 0 3 0 】

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。

## 【 0 0 3 1 】

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。 30

## 【 0 0 3 2 】

比較例 1 : 第 1 の共振子 2 個が並列接続されている。

## 【 0 0 3 3 】

比較例 2 : 第 2 の共振子 2 個が並列接続されている。

## 【 0 0 3 4 】

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、2.5 GHz 以上、2.6 GHz 以下の範囲で、三次高調波の信号強度が 5 dBm ~ 10 dBm 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、2.5 GHz 以上、2.6 GHz 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。 40

## 【 0 0 3 5 】

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。

## 【 0 0 3 6 】

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 50

されていてもよく、弾性波装置 2 1 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。

【 0 0 3 7 】

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 3 1 の回路図である。ラダー型フィルタ 3 1 は、送信フィルタである。

【 0 0 3 8 】

ラダー型フィルタ 3 1 では、入力端子 3 2 とアンテナ端子 3 3 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 3 2 とアンテナ端子 3 3 とを結ぶ直列腕に、直列腕共振子 S 1 , S 2 , S 3 a , S 3 b 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 P 1 , P 2 , P 3 が配置されている。これらの直列腕共振子 S 1 , S 2 , S 3 a , S 3 b 及び並列腕共振子 P 1 , P 2 , P 3 は、いずれも弾性波共振子からなる。

10

【 0 0 3 9 】

そして、直列腕共振子 S 3 a と直列腕共振子 S 3 b 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 S 3 a と直列腕共振子 S 3 b 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 3 2 とアンテナ端子 3 3 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 S 3 a と直列腕共振子 S 3 b 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 S 3 a と直列腕共振子 S 3 b とは入力端子 3 2 とアンテナ端子 3 3 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。

20

【 0 0 4 0 】

なお、並列腕共振子 P 1 ~ P 3 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 3 2 とアンテナ端子 3 3 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。

30

【 0 0 4 1 】

本第 3 の実施形態では、直列腕共振子 S 3 a が本発明における第 1 の共振子からなり、直列腕共振子 S 3 b が本発明における第 2 の共振子からなる。

【 0 0 4 2 】

ラダー型フィルタ 3 1 では、直列腕共振子 S 3 a , S 3 b 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 3 1 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。

【 0 0 4 3 】

また、ラダー型フィルタ 3 1 では、アンテナ端子 3 3 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 S 3 a 及び直列腕共振子 S 3 b がアンテナ端子 3 3 に最も近い弾性波共振子であることが好ましい。

40

【 0 0 4 4 】

なお、図 9 ではラダー型フィルタ 3 1 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 S 3 a , S 3 b を示したが、例えば、直列腕共振子 S 2 が第 1 , 第 2 の共振子に直列分割されていてもよい。

【 0 0 4 5 】

さらに、例えば、直列腕共振子 S 2 が第 1 の共振子からなり、並列腕共振子 P 3 が第 2

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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、コーズライト、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。

40

【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】

50

低音響インピーダンス層 6 3 a , 6 3 c , 6 3 e 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  $S i O_x$  ( 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  $S i O_2$  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。

【 0 0 5 5 】

高音響インピーダンス層 6 3 b , 6 3 d , 6 3 f 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。

【 0 0 5 6 】

音響多層膜 6 3 を用いることにより、圧電層 2 A 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 6 3 を有する圧電基板を用いてもよい。なお、音響多層膜 6 3 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 6 2 に空洞部を形成し、その空洞部を覆うように圧電層 2 A を支持基板上に形成すればよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 , 5 1 , 6 1 ... 弾性波共振子
- 2 ... 圧電基板
- 2 A ... 圧電層
- 3 ... I D T 電極
- 3 a , 3 b ... 第 1 , 第 2 の電極指
- 4 , 5 ... 反射器
- 6 ... 下地電極層
- 7 ... 主電極層
- 1 1 , 2 1 ... 弾性波装置
- 1 2 , 1 3 ... 第 1 , 第 2 の共振子
- 3 1 ... ラダー型フィルタ
- 3 2 ... 入力端子
- 3 3 ... アンテナ端子
- 4 1 ... マルチプレクサ
- 4 2 ~ 4 4 ... 帯域通過型フィルタ
- 5 2 , 6 2 ... 支持基板
- 5 3 ... 高音速膜
- 5 4 ... 低音速膜
- 6 3 ... 音響多層膜
- 6 3 a , 6 3 c , 6 3 e ... 低音響インピーダンス層
- 6 3 b , 6 3 d , 6 3 f ... 高音響インピーダンス層
- P 1 ~ P 3 ... 並列腕共振子
- S 1 , S 2 , S 3 a , S 3 b ... 直列腕共振子

10

20

30

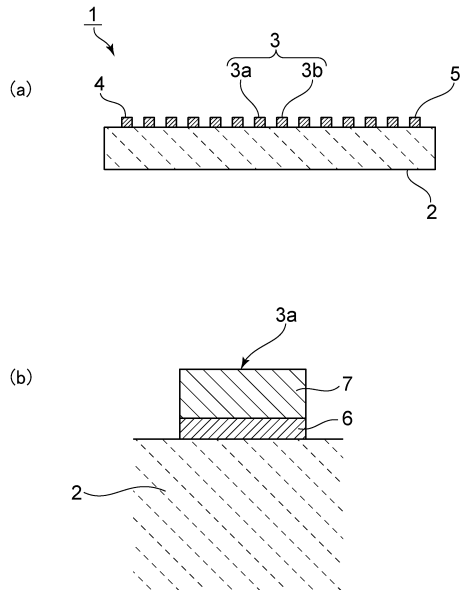
40

50

【 図面 】

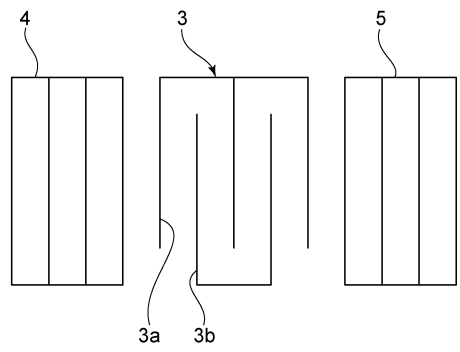
【 図 1 】

図1



【 図 2 】

図2

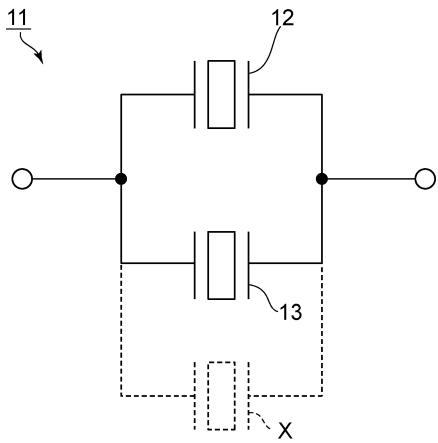


10

20

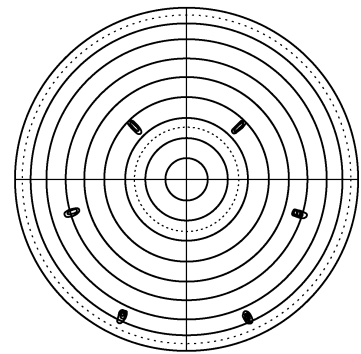
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



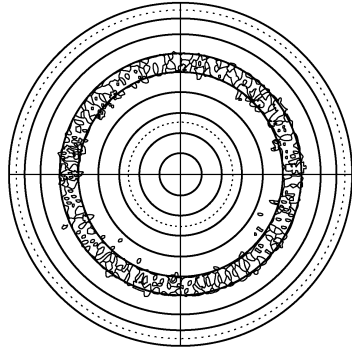
30

40

50

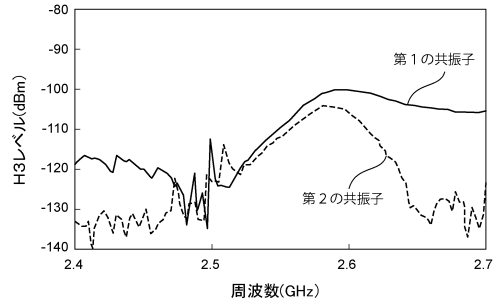
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

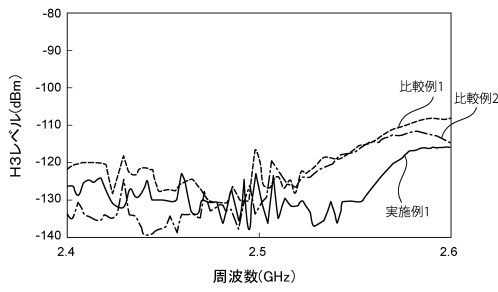
図6



10

【 図 7 】

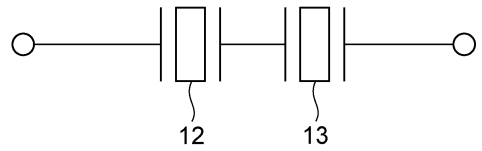
図7



【 図 8 】

図8

21



20

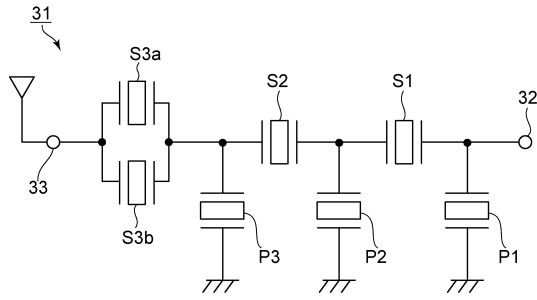
30

40

50

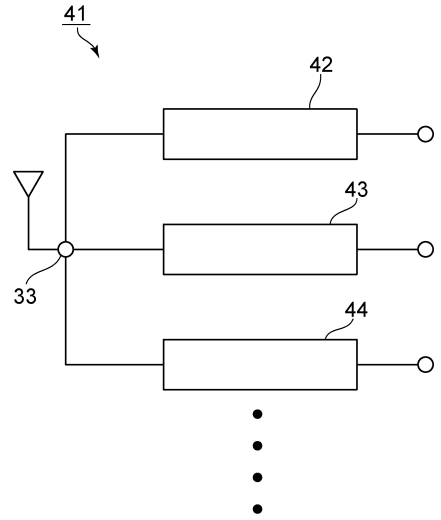
【図 9】

図9



【図 10】

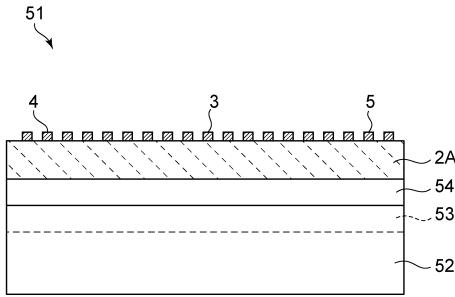
図10



10

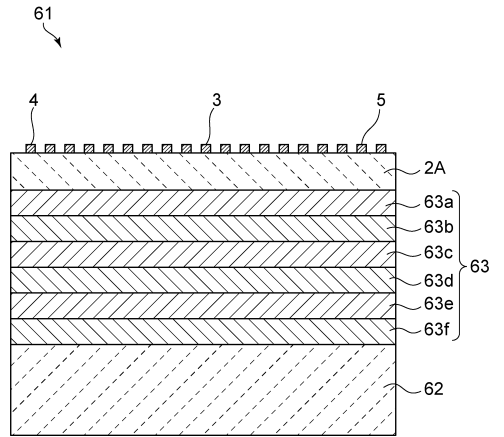
【図 11】

図11



【図 12】

図12



20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2009/150786(WO,A1)  
国際公開第2009/063559(WO,A1)  
特開2011-097237(JP,A)  
特開2018-157510(JP,A)  
特開2000-349591(JP,A)  
特開2011-211460(JP,A)  
国際公開第2019/111902(WO,A1)
- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
H03H3/007-H03H3/10  
H03H9/00-H03H9/76