

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02008/038502

発行日 平成22年1月28日 (2010.1.28)

(43) 国際公開日 平成20年4月3日 (2008.4.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03H 9/145 (2006.01)	H03H 9/145 Z	5J097
H03H 9/64 (2006.01)	H03H 9/145 C	
	H03H 9/64 Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

出願番号 特願2008-536317 (P2008-536317)	(71) 出願人 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
(21) 国際出願番号 PCT/JP2007/067322	
(22) 国際出願日 平成19年9月5日 (2007.9.5)	
(31) 優先権主張番号 特願2006-259281 (P2006-259281)	(74) 代理人 100086597 弁理士 官▲崎▼主税
(32) 優先日 平成18年9月25日 (2006.9.25)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 山根 毅 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
	(72) 発明者 矢田 優 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
	Fターム(参考) 5J097 AA01 AA14 BB15 CC05 DD07 DD13 DD29 FF05 GG04 GG07 KK04 KK09

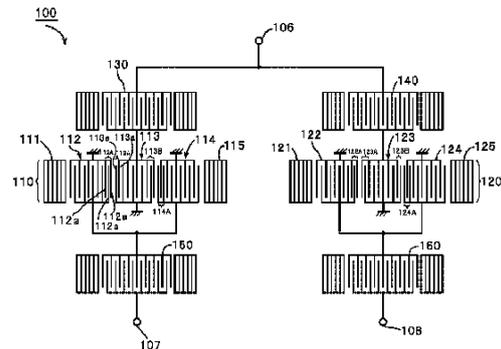
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性境界波フィルタ装置

(57) 【要約】

通過帯域よりも高域側の周波数域におけるリップルを小さくすることが可能とされている弾性境界波フィルタ装置を提供する。

圧電体と、圧電体に積層された誘電体との間の境界に電極構造が設けられており、該境界を伝搬するSH型の弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置100であって、上記電極構造として第1のIDT113と、IDT113の境界波伝搬方向両側に配置された第2, 第3のIDT112, 114とを有する縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部を有し、2つのIDTが境界波伝搬方向において隣り合っている部分において、IDT112, 113に狭ピッチ電極指部112A, 113Aが設けられており、第1のIDTに設けられて狭ピッチ電極指部113Aの電極指の周期が、第2, 第3のIDT112, 114に設けられた狭ピッチ電極指部112A, 114Aの電極指の周期と異なっている、弾性境界波フィルタ装置100。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電体と、

前記圧電体に積層された誘電体と、

前記圧電体と前記誘電体との間の境界に配置された電極構造とを備え、該境界を伝搬する S H 型弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置であって、

前記電極構造は、第 1 の I D T と、第 1 の I D T の弾性境界波伝搬方向両側に設けられた第 2 , 第 3 の I D T とを有し、それによって、縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ部が構成されており、

第 1 ~ 第 3 の I D T において、2 つの I D T が隣り合っている部分において、一方の I D T の他方の I D T 側端部に配置された電極指を含む一部の電極指の周期が、該前記一部に隣接する部分の電極指の周期よりも小さくされており、それによって狭ピッチ電極指部が設けられており、

10

前記第 1 の I D T に設けられた狭ピッチ電極指部及び前記第 2 , 第 3 の I D T に設けられた狭ピッチ電極指部の内少なくとも 1 箇所における電極指の周期が残りの狭ピッチ電極指部の電極指部の周期と異なっていることを特徴とする、弾性境界波フィルタ装置。

【請求項 2】

圧電体と、

前記圧電体に積層された誘電体と、

前記圧電体と前記誘電体との間の境界に配置された電極構造とを備え、該境界を伝搬する S H 型弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置であって、

20

前記電極構造は、第 1 の I D T と、第 1 の I D T の弾性境界波伝搬方向両側に配置された第 2 , 第 3 の I D T とをそれぞれが有する第 1 , 第 2 の縦結合共振子型フィルタ部を構成しており、

前記第 1 ~ 第 3 の I D T において、2 つの I D T が隣り合っている部分において、一方の I D T の他方の I D T 側端部に配置された電極指を含む一部の電極指の周期が、該一部の電極指に隣接する部分の電極指の周期よりも小さくされており、それによって狭ピッチ電極指部が形成されており、

前記第 1 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部における入力信号に対する出力信号の位相に対して、前記第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力信号に対する出力信号の位相が 180° 異なるように、第 1 , 第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の第 1 ~ 第 3 の I D T の極性が定められており、

30

不平衡端子と第 1 , 第 2 の平衡端子とを備え、第 1 , 第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力端が不平衡端子に接続されており、第 1 , 第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が、それぞれ、第 1 , 第 2 の平衡端子に接続されており、

前記第 1 の I D T の狭ピッチ電極指部及び前記第 2 , 第 3 の I D T の狭ピッチ電極指部の内少なくとも 1 箇所における電極指の周期が残りの狭ピッチ電極指部の電極指部の周期と異なっていることを特徴とする、弾性境界波フィルタ装置。

【請求項 3】

圧電体と、

前記圧電体に積層された誘電体と、

前記圧電体と前記誘電体との間の境界に配置された電極構造とを備え、該境界を伝搬する S H 型弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置であって、

40

前記電極構造は、第 1 の I D T と、第 1 の I D T の弾性境界波伝搬方向両側に配置された第 2 , 第 3 の I D T とをそれぞれが有する第 1 , 第 2 の縦結合共振子型フィルタ部を構成しており、

前記第 1 ~ 第 3 の I D T において、2 つの I D T が隣り合っている部分において、一方の I D T の他方の I D T 側端部に配置された電極指を含む一部の電極指の周期が、該一部の電極指に隣接する部分の電極指の周期よりも小さくされており、それによって狭ピッチ電極指部が形成されており、

50

前記第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部における入力信号に対する出力信号の位相に対して、前記第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力信号に対する出力信号の位相が180°異なるように、第1,第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の第1~第3のIDTの極性が定められており、

不平衡端子と第1,第2の平衡端子とを備え、第1,第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力端が不平衡端子に接続されており、第1,第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が、それぞれ、第1,第2の平衡端子に接続されており、

前記第1の縦結合共振子型フィルタ部における第1~第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が等しくされており、

前記第2の縦結合共振子型フィルタ部における第1~第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が等しくされており、

前記第1の縦結合共振子型フィルタ部における第1~第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期と、前記第2の縦結合共振子型フィルタ部における第1~第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が異ならされている、弾性境界波フィルタ装置。

【請求項4】

前記第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と同一に設計された第3,第5の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と、

前記第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と同一に設計された第4,第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部とをさらに備え、

前記第1~第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力端が前記不平衡端子に接続されており、前記第1,第3,第5の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が前記第1の平衡端子に接続されており、前記第2,第4,第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が第2の平衡端子に接続されている、請求項2または3に記載の弾性境界波フィルタ装置。

【請求項5】

前記第1のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の本数と、前記第2,第3のIDTにおける狭ピッチ電極指部の電極指の本数とが異なっている、請求項1,2または4に記載の弾性境界波フィルタ装置。

【請求項6】

前記第1~第3のIDTが設けられている領域の弾性境界波伝搬方向両側に配置された第4,第5のIDTをさらに備え、それによって、5IDT型の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部が構成されている、請求項1~5のいずれか1項に記載の弾性境界波フィルタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば携帯電話機の帯域フィルタなどに用いられる弾性境界波フィルタ装置に関し、より詳細には、複数のIDTが弾性境界波伝搬方向に配置された縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、携帯電話機の帯域フィルタなどに弾性表面波フィルタ装置が広く用いられている。例えば、下記の特許文献1には、図7に示す電極構造を有する弾性表面波フィルタ装置が開示されている。

【0003】

図7に示す弾性表面波フィルタ装置1001は、圧電基板1002を有する。圧電基板1002上に、図示の電極構造を形成することにより第1,第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部1011,1012が構成されている。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部1011では、中央に第1のIDT1014が、第1のIDTの表面波伝搬方向両側

10

20

30

40

50

に、第2,第3のIDT1013,1015が配置されている。IDT1013~1015が配置されている領域の表面波伝搬方向両側に、反射器1016,1017が配置されている。

【0004】

同様に、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部1012においても、中央に配置された第1のIDT1019の表面波伝搬方向両側に第2,第3のIDT1018,1020が配置されており、IDT1018~1020が設けられている領域の両側に反射器1021,1022が配置されている。第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部1011の第1のIDT1014の一方端に入力端子が接続されている。IDT1013,1015の一端が第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部1012の第2,第3のIDT1018,1020の一端に信号ラインにより接続されている。第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部1012の中央の第1のIDT1019の一端が出力端子に接続されている。IDT1013~1015及びIDT1018~1020の上記入力端子、出力端子及び信号ラインに接続されている端部とは反対側の端部は全てアース電位に接続されている。

10

【0005】

弾性表面波フィルタ装置1001では、IDT1013~1015及びIDT1018~1020において、表面波伝搬方向において2つのIDTが隣り合っている部分において、各IDTに狭ピッチ電極指部が設けられている。例えば、IDT1013を例にとると、IDT1013のIDT1014側の端部に位置する電極指1013a及び電極指1013aのすぐ内側に配置されている電極指1013bを含む部分の電極指ピッチが相対的に狭くされており、それによって狭ピッチ電極指部が構成されている。狭ピッチ電極指部の電極指ピッチは、IDT1013の狭ピッチ電極指部以外の電極指部の電極指ピッチよりも小さくされている。

20

【0006】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ装置1001では、2つのIDTが隣り合っている部分において各IDTに狭ピッチ電極指部が設けられているため、通過帯域における挿入損失を低減することができる。とされている。

【特許文献1】特開2006-87145号公報

【発明の開示】

30

【0007】

近年、音速が異なる2つの媒質間の境界を伝搬する弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置が注目されている。弾性境界波装置の電極構造としては、弾性表面波フィルタ装置の電極構造を適宜利用することができる。

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載のような縦結合共振子型弾性表面波フィルタ装置と同様の電極構造を用いて弾性境界波フィルタ装置を形成した場合、上記狭ピッチ電極指部を設けることにより通過帯域内における挿入損失を低減することはできるものの、通過帯域よりも高域側の周波数域において、所望でない大きなスプリアスの現れることがあった。従って、上記のような構造の弾性境界波フィルタ装置は、通過帯域よりも高域側においてスプリアスの発生が好ましくない用途に用いることはできなかった。

40

【0009】

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、狭ピッチ電極指部を設けることにより通過帯域における挿入損失を低減することができるだけでなく、通過帯域よりも高域側の周波数域における所望でないスプリアスを効果的に小さくすることが可能とされている縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ装置を提供することにある。

【0010】

本発明は、上述した課題を解決するためなされたものであり、本願の第1の発明に係る弾性境界波フィルタ装置は、圧電体と、前記圧電体に積層された誘電体と、前記圧電体と前記誘電体との間の境界に配置された電極構造とを備え、該境界を伝搬するSH型弾性境

50

界波を利用した弾性境界波フィルタ装置であって、前記電極構造は、第1のIDTと、第1のIDTの弾性境界波伝搬方向両側に設けられた第2，第3のIDTとを有し、それによって、縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ部が構成されており、第1～第3のIDTにおいて、2つのIDTが隣り合っている部分において、一方のIDTの他方のIDT側端部に配置された電極指を含む一部の電極指の周期が、該前記一部に隣接する部分の電極指の周期よりも小さくされており、それによって狭ピッチ電極指部が設けられており、前記第1のIDTに設けられた狭ピッチ電極指部及び前記第2，第3のIDTに設けられた狭ピッチ電極指部の内少なくとも1箇所における電極指の周期が残りの狭ピッチ電極指部の電極指部の周期と異なっていることを特徴とする。

【0011】

本願の第2の発明に係る弾性境界波フィルタ装置は、圧電体と、前記圧電体に積層された誘電体と、前記圧電体と前記誘電体との間の境界に配置された電極構造とを備え、該境界を伝搬するSH型弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置であって、前記電極構造は、第1のIDTと、第1のIDTの弾性境界波伝搬方向両側に配置された第2，第3のIDTとをそれぞれが有する第1，第2の縦結合共振子型フィルタ部を構成しており、前記第1～第3のIDTにおいて、2つのIDTが隣り合っている部分において、一方のIDTの他方のIDT側端部に配置された電極指を含む一部の電極指の周期が、該一部の電極指に隣接する部分の電極指の周期よりも小さくされており、それによって狭ピッチ電極指部が形成されており、前記第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部における入力信号に対する出力信号の位相に対して、前記第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力信号に対する出力信号の位相が 180° 異なるように、第1，第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の第1～第3のIDTの極性が定められており、不平衡端子と第1，第2の平衡端子とを備え、第1，第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力端が不平衡端子に接続されており、第1，第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が、それぞれ、第1，第2の平衡端子に接続されており、前記第1のIDTの狭ピッチ電極指部及び前記第2，第3のIDTの狭ピッチ電極指部の内少なくとも1箇所における電極指の周期が残りの狭ピッチ電極指部の電極指部の周期と異なっていることを特徴とする。

【0012】

本願の第3の発明は、圧電体と、前記圧電体に積層された誘電体と、前記圧電体と前記誘電体との間の境界に配置された電極構造とを備え、該境界を伝搬するSH型弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置であって、前記電極構造は、第1のIDTと、第1のIDTの弾性境界波伝搬方向両側に配置された第2，第3のIDTとをそれぞれが有する第1，第2の縦結合共振子型フィルタ部を構成しており、前記第1～第3のIDTにおいて、2つのIDTが隣り合っている部分において、一方のIDTの他方のIDT側端部に配置された電極指を含む一部の電極指の周期が、該一部の電極指に隣接する部分の電極指の周期よりも小さくされており、それによって狭ピッチ電極指部が形成されており、前記第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部における入力信号に対する出力信号の位相に対して、前記第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力信号に対する出力信号の位相が 180° 異なるように、第1，第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の第1～第3のIDTの極性が定められており、不平衡端子と第1，第2の平衡端子とを備え、第1，第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力端が不平衡端子に接続されており、第1，第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が、それぞれ、第1，第2の平衡端子に接続されており、前記第1の縦結合共振子型フィルタ部における第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が等しくされており、前記第2の縦結合共振子型フィルタ部における第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が等しくされており、前記第1の縦結合共振子型フィルタ部における第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期と、前記第2の縦結合共振子型フィルタ部における第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が異ならされていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

第2または第3の発明の弾性境界波フィルタ装置のある特定の局面では、前記第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と同一に設計された第3、第5の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と、前記第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と同一に設計された第4、第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部とをさらに備え、前記第1～第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の入力端が前記不平衡端子に接続されており、前記第1、第3、第5の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が前記第1の平衡端子に接続されており、前記第2、第4、第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の出力端が第2の平衡端子に接続されている。この場合には、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部に並列に第3、第5の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部が接続されており、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部に第4、第6の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部が並列に接続されているので、耐電力性を高めることができ、かつより低損失の弾性境界波フィルタ装置を提供することができる。

10

【 0 0 1 4 】

第1、第2の発明に係る弾性境界波フィルタ装置では、好ましくは、前記第1のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の本数と、前記第2、第3のIDTにおける狭ピッチ電極指部の電極指の本数とが異なっている。この場合には、IDTの電極指の本数を調整することによって、上記不要スプリアスをより効果的に低減することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る弾性境界波フィルタ装置のさらに他の特定の局面では、前記第1～第3のIDTが設けられている領域の弾性境界波伝搬方向両側に配置された第4、第5のIDTがさらに備えられており、それによって、5IDT型の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部が構成されている。従って、耐電力性をより一層高めることができ、かつ低損失の弾性境界波フィルタ装置を提供することができる。

20

(発明の効果)

【 0 0 1 6 】

第1の発明に係る弾性境界波フィルタ装置では、第1～第3のIDTに狭ピッチ電極指部が設けられているので、通過帯域内における挿入損失を低減することが可能となる。加えて、第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部の内、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の周期が、残りの狭ピッチ電極指部の電極指の周期と異なっているため、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部によるフィルタ特性への影響と、残りの狭ピッチ電極指部によるフィルタ特性の影響とが異なることとなるため、通過帯域高域側に現れる所望でないスプリアスを小さくすることができる。

30

【 0 0 1 7 】

同様に、第2の発明によれば、第1～第3のIDTをそれぞれ有する第1、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部において、第1～第3のIDTに狭ピッチ電極指部が設けられているため、通過帯域内における挿入損失を低減することができ、しかも、第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部の内、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の周期が、残りの狭ピッチ電極指部の電極指の周期と異なっているため、通過帯域よりも高域側に現れる所望でないスプリアスを小さくすることが可能となる。

40

【 0 0 1 8 】

第1、第2の発明において、第1～第3のIDTの狭ピッチ電極指部の少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の電極指の周期が、残りの狭ピッチ電極指部の周期と異なっていることにより高域側のスプリアスが抑圧されるのは、以下の理由によると考えられる。SH型の弾性境界波を利用した弾性境界波フィルタ装置では、圧電体のカット角及びIDTの規格化膜厚 $= (IDTの膜厚 / IDTの波長)$ は、スプリアスとなるストーンリー波の電気機械結合係数が小さくなる範囲とされるのが普通である。他方、IDTの膜厚は一様であり、従って狭ピッチ電極指部を設けた場合であっても狭ピッチ電極指部の膜厚と、IDTの残りの部分の膜厚は同じ厚さに形成されるのが普通である。その結果、狭ピッチ電極指部の規格化膜厚は、ストーンリー波の電気機械結合係数が小さくなる範囲から規格化膜厚が大

50

きい方向にずれることとなる。そのため、狭ピッチ電極指部において、ストンリー波がある強度で受励振されることになり、通過帯域よりも高域側の周波数域に上記のようなスプリアスが現れていると考えられる。

【0019】

これに対して、本願の第1, 第2の発明では、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が、残りの狭ピッチ電極指部の電極指の周期と異なっているため、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部により受励振されるストンリー波と、残りの狭ピッチ電極指部において受励振されるストンリー波の周波数域がずらされることになるため、通過帯域高域側に現れるスプリアスが分散され、それによってスプリアスが小さくされているものと考えられる。

10

【0020】

よって、本願の第1, 第2の発明によれば、通過帯域よりも高域側の周波数域におけるスプリアスを抑制でき、通過帯域の高域側において大きなスプリアスが現れることが好ましくない用途に好適な弾性境界波フィルタ装置を提供することが可能となる。

【0021】

第3の発明に係る弾性境界波フィルタ装置では、平衡 - 不平衡変換機能を有し、第1, 第2の縦結合共振子型フィルタ部が、それぞれ第1, 第2の平衡端子に接続されている構成において、第1の縦結合共振子型フィルタ部における第1~第3のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の周期と、第2の縦結合共振子型フィルタ部における第1~第3のIDTの狭ピッチ電極指部における電極指の周期が異なっているので、通過帯域よりも高域側に表われる所望でないスプリアスを小さくすることが可能となる。すなわち、第1の縦結合共振子型フィルタ部における狭ピッチ電極指部のフィルタ特性への影響と、第2の縦結合共振子型フィルタ部における狭ピッチ電極指部のフィルタ特性への影響が異なるため、高域側におけるスプリアスを分散させて、高域側におけるスプリアスを小さくすることが可能とされている。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

【図2】図2は、本発明の第1の実施形態の弾性境界波フィルタ装置の模式的正面断面図である。

30

【図3】図3は、実施形態及び比較例として用意した弾性境界波フィルタ装置のフィルタ特性を示す図である。

【図4】図4は、本発明の第2の実施形態に係る弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

【図5】図5は、本発明の第3の実施形態に係る弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

【図6】図6は、変形例に係る弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

【図7】図7は、従来縦結合共振子型弾性表面波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

40

【符号の説明】

【0023】

- 100 ... 弾性境界波フィルタ装置
- 101 ... 圧電基板
- 102 ... SiO₂膜
- 102a, 102b ... 開口
- 103 ... 電極構造
- 104a, 104b ... 導電パターン
- 105a, 105b ... 外部電極

50

1 0 6 ... 不平衡端子	
1 0 7 , 1 0 8 ... 第 1 , 第 2 の平衡端子	
1 1 0 , 1 2 0 ... 第 1 , 第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部	
1 1 1 , 1 2 1 , 1 1 5 , 1 2 5 ... 反射器	
1 1 2 , 1 2 2 ... 第 2 の I D T	
1 1 3 , 1 2 3 ... 第 1 の I D T	
1 1 3 a ... 電極指	
1 1 4 , 1 2 4 ... 第 3 の I D T	
1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A ... 狭ピッチ電極指部	
1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B , 1 2 4 B ... 狭ピッチ電極指部	10
1 3 0 , 1 4 0 ... 弾性境界波共振子	
1 5 0 , 1 6 0 ... 弾性境界波共振子	
2 0 0 ... 弾性境界波フィルタ装置	
2 1 0 , 2 2 0 ... 第 3 , 第 4 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部	
2 1 1 , 2 1 5 ... 反射器	
2 1 2 , 2 1 4 ... 第 2 , 第 3 の I D T	
2 1 3 ... 第 1 の I D T	
2 1 3 A , 2 1 3 B ... 狭ピッチ電極指部	
2 1 2 A , 2 1 4 A ... 狭ピッチ電極指部	
2 2 1 , 2 2 5 ... 反射器	20
2 2 2 , 2 2 4 ... 第 2 , 第 3 の I D T	
2 2 3 ... 第 1 の I D T	
2 2 1 A , 2 2 4 A ... 狭ピッチ電極指部	
2 2 3 A , 2 2 3 B ... 狭ピッチ電極指部	
3 0 0 ... 弾性境界波フィルタ装置	
3 1 0 ... 縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部	
3 1 1 , 3 1 7 ... 反射器	
3 1 2 ... 第 4 の I D T	
3 1 2 A ... 狭ピッチ電極指部	
3 1 3 ... 第 2 の I D T	30
3 1 3 A , 3 1 3 B ... 狭ピッチ電極指部	
3 1 4 ... 第 1 の I D T	
3 1 4 a , 3 1 4 b ... 第 1 , 第 2 の分割 I D T 部	
3 1 4 A , 3 1 4 B ... 狭ピッチ電極指部	
3 1 5 ... 第 3 の I D T	
3 1 5 A , 3 1 5 B ... 狭ピッチ電極指部	
3 1 6 ... 第 5 の I D T	
3 1 6 A ... 狭ピッチ電極指部	
3 2 0 ~ 3 4 0 ... 弾性境界波共振子	
4 0 0 ... 弾性境界波フィルタ装置	40
4 1 0 ... 縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部	
4 1 1 , 4 1 7 ... 反射器	
4 1 2 ... 第 4 の I D T	
4 1 2 A ... 狭ピッチ電極指部	
4 1 3 ... 第 2 の I D T	
4 1 3 A , 4 1 3 B ... 狭ピッチ電極指部	
4 1 4 ... 第 1 の I D T	
4 1 4 A , 4 1 4 B ... 狭ピッチ電極指部	
4 1 5 ... 第 3 の I D T	
4 1 5 A , 4 1 5 B ... 狭ピッチ電極指部	50

4 1 6 ... 第 5 の I D T

4 1 6 A ... 狭ピッチ電極指部

4 2 0 , 4 3 0 ... 弾性境界波共振子

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

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。

【0025】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図であり、図2は該弾性境界波フィルタ装置の模式的正面断面図である。

10

【0026】

図2に示すように、弾性境界波フィルタ装置100は、Y軸を $15^\circ \pm 10^\circ$ 回転した面を主面とする LiNbO_3 からなる圧電基板101を有する。圧電基板101上に、誘電体102が積層されている。誘電体102は、本実施形態では、酸化ケイ素からなる。酸化ケイ素としては、 SiO_2 などを好適に用いることができる。もっとも、誘電体102は、酸化ケイ素以外の窒化ケイ素などの他の誘電体材料により構成されていてもよい。

【0027】

圧電基板101と誘電体102との境界に電極構造103が形成されている。この電極構造103が、図1に模式的に示されている。

20

【0028】

図2に示すように、誘電体102には、複数の開口102a, 102bが設けられている。開口102a, 102bに、電極構造103の一部が露出している。そして、開口102a, 102bに、導電パターン104a, 104bが設けられている。導電パターン104a, 104bは、開口内に露出している電極構造に電氣的に接続されており、かつ開口外の誘電体102の上面に至っている。そして、導電パターン104a, 104bは、外部電極105a, 105bに電氣的に接続されている。外部電極105a, 105bは、後述する不平衡端子や平衡端子あるいはアース電位に接続される端子に相当する。

【0029】

弾性境界波フィルタ装置100は、上記圧電基板101と、誘電体102との境界を伝搬する、SH型弾性境界波を利用した縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ装置である。

30

【0030】

弾性境界波フィルタ装置100は、SH型の弾性境界波を利用した縦結合共振子型のフィルタ装置であり、本実施形態では、通過帯域は $1930\text{MHz} \sim 1990\text{MHz}$ であるGSM1900MHz帯受信フィルタとして用いられているものである。

【0031】

図1に示すように、弾性境界波フィルタ装置100の電極構造では、不平衡端子106と、第1, 第2の平衡端子107, 108との間に図示の電極構造が設けられている。

【0032】

不平衡端子106に、1ポート型弾性境界波共振子130を介して、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110が接続されている。また、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110は、1ポート型弾性境界波共振子150を介して第1の平衡端子107に接続されている。

40

【0033】

1ポート型弾性境界波共振子130, 150は、いずれも、IDTと、該IDTの弾性境界波伝搬方向両側に配置された反射器を有する。

【0034】

他方、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110は、中央に配置された第1のIDT113と、第1のIDT113の弾性境界波伝搬方向両側に配置された第2, 第3のIDT112, 114と、第1~第3のIDT113, 112, 114が配置されてい

50

る領域の弾性境界波伝搬方向両側に配置された反射器 1 1 1 , 1 1 5 とを有する。

【 0 0 3 5 】

縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 1 0 は、上記のように 3 I D T 型の縦結合共振子型フィルタである。そして、第 1 , 第 2 の I D T 1 1 2 , 1 1 3 が隣り合っている部分及び第 1 , 第 3 の I D T 1 1 3 , 1 1 4 が隣り合っている部分において、I D T 1 1 2 ~ 1 1 4 には、それぞれ、狭ピッチ電極指部が設けられている。

【 0 0 3 6 】

すなわち、第 2 の I D T 1 1 2 と第 1 の I D T 1 1 3 とが隣り合っている部分を例にとると、第 2 の I D T 1 1 2 の第 1 の I D T 1 1 3 側端部の複数本の電極指 1 1 2 a が設けられている部分の電極指ピッチが、相対的に電極指の周期が短い狭ピッチ電極指部 1 1 2 A である。狭ピッチ電極指部 1 1 2 A に隣接する I D T 1 1 2 の残りの部分の電極指ピッチに比べて、狭ピッチ電極指部 1 1 2 A の電極指の周期が短くされている。

10

【 0 0 3 7 】

他方、第 1 の I D T 1 1 3 においても、第 2 の I D T 1 1 2 側の端部に、狭ピッチ電極指部 1 1 3 A が設けられている。狭ピッチ電極指部 1 1 3 A は、複数本の電極指 1 1 3 a を有し、電極指の周期は、狭ピッチ電極指部 1 1 3 A に隣接する I D T 1 1 3 の電極指ピッチよりも相対的に短くされている。なお、第 1 の I D T 1 1 3 では、第 3 の I D T 1 1 4 側にも、狭ピッチ電極指部 1 1 3 B が設けられている。

【 0 0 3 8 】

第 1 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部では、I D T 1 1 2 ~ 1 1 4 に、狭ピッチ電極指部 1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A が形成されていることになる。

20

【 0 0 3 9 】

本実施例では、第 1 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 1 0 の狭ピッチ電極指部 1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A の電極指のピッチが、第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 の狭ピッチ電極指部 1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B , 1 2 4 A の電極指ピッチよりも小さくされている。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示すように、不平衡端子 1 0 6 には、1 ポート型弾性境界波共振子 1 4 0 を介して第 2 の縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ部 1 2 0 も接続されている。また、第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 は、1 ポート型弾性境界波共振子 1 6 0 を介して第 2 の平衡端子 1 0 8 に接続されている。

30

【 0 0 4 1 】

1 ポート型弾性境界波共振子 1 4 0 , 1 6 0 は、1 ポート型弾性境界波共振子 1 3 0 , 1 5 0 と同様に構成されている。

【 0 0 4 2 】

他方、第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 は、中央に配置された第 1 の I D T 1 2 3 と、第 1 の I D T 1 2 3 の弾性境界波伝搬方向両側に配置された第 2 , 第 3 の I D T 1 2 2 , 1 2 4 と、反射器 1 2 1 , 1 2 5 とを有する。

【 0 0 4 3 】

第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 は、中央の第 1 の I D T 1 2 3 の極性が、第 1 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 1 0 の第 1 の I D T 1 1 3 の極性と反転されていることを除いては同様に構成されている。すなわち、第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 においても、第 1 , 第 2 の I D T 1 2 3 , 1 2 2 が隣り合っている部分及び第 1 , 第 3 の I D T 1 2 3 , 1 2 4 が隣り合っている部分において、各 I D T 1 2 2 ~ 1 2 4 に狭ピッチ電極指部 1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B , 1 2 4 A が形成されている。

40

【 0 0 4 4 】

縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 においても、第 1 , 第 3 の I D T の狭ピッチ電極指部 1 2 2 A , 1 2 4 A の電極指のピッチは、第 1 の I D T 1 2 3 の狭ピッチ電極指部 1 2 3 A , 1 2 3 B の電極指のピッチよりも短くされている。

50

【 0 0 4 5 】

なお、弾性境界波フィルタ装置 1 0 0 では第 1 , 第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部における弾性境界波伝搬方向は、 $\theta = 20^\circ$ とし、1 ポート型弾性境界波共振子 1 3 0 , 1 4 0 における弾性境界波伝搬方向 $\theta = 10^\circ$ とし、1 ポート型弾性境界波共振子 1 5 0 , 1 6 0 における弾性境界波伝搬方向は $\theta = 30^\circ$ とされている。すなわち、これらの弾性境界波の伝搬方向を異ならせることにより、電気機械結合係数を適切な値とすることが可能とされている。

【 0 0 4 6 】

もっとも、本発明においては、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部と、弾性境界波共振子の境界波伝搬方向は異ならせる必要は必ずしもなく、また弾性境界波共振子 1 3 0 , 1 4 0 , 1 5 0 , 1 6 0 は必ずしも設けられずともよい。

10

【 0 0 4 7 】

縦結合共振子型弾性境界波フィルタ装置 1 0 0 では、不平衡端子 1 0 6 と、第 1 , 第 2 の平衡端子 1 0 7 , 1 0 8 との間を上記電極構造が形成されているので、平衡 - 不平衡変換機能を有する帯域フィルタを得ることができる。そして、第 1 , 第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 1 0 , 1 2 0 では、狭ピッチ電極指部 1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A , 1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B 及び 1 2 4 A が設けられているので、I D T 同士が隣り合っている部分の連続性が高められて、通過帯域内における挿入損失の低減を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

これは、特許文献 1 に記載の弾性表面波フィルタ装置の場合と同様に、狭ピッチ電極指部を設けたことによる効果である。

20

【 0 0 4 9 】

前述したように、本実施形態では、さらに、第 1 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 1 0 の狭ピッチ電極指部 1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A における電極指ピッチが、第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 の狭ピッチ電極指部 1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B , 1 2 4 A における電極指のピッチよりも小さくされている。それによって、通過帯域よりも高域側の周波数域における不要スプリアスを効果的に低減することができる。これを図 3 を参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、上記実施形態の縦結合共振子型の弾性境界波フィルタ装置のフィルタ特性と、比較のために用意した比較例の弾性境界波フィルタ装置のフィルタ特性を示す。上記実施形態の弾性境界波フィルタ装置では、狭ピッチ電極指部以外の I D T の電極指の周期を $1.675 \mu\text{m}$ とし、第 1 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 1 0 の狭ピッチ電極指部 1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A の電極指の周期を $1.46634 \mu\text{m}$ 、第 2 の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部 1 2 0 の狭ピッチ電極指部 1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B , 1 2 4 A の電極指の周期を $1.48634 \mu\text{m}$ とした。

30

【 0 0 5 1 】

他方、比較のために用意した比較例の弾性境界波フィルタ装置では、狭ピッチ電極指部の電極指ピッチを全て $1.47634 \mu\text{m}$ とし、残りの主電極部の電極指の周期を $1.675 \mu\text{m}$ としたことを除いては、上記実施例と同様として弾性境界波フィルタ装置を作製した。なお、実施例、比較例のいずれも狭ピッチ電極指部 1 1 2 A , 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 4 A , 1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 3 B , 1 2 4 A の電極指の本数を 3 本とした。図 3 の実線が実施形態の結果を、破線が比較例の結果を示す。

40

【 0 0 5 2 】

図 3 から明らかのように、通過帯域である P C S 受信帯である $1930 \sim 1990 \text{ MHz}$ よりも高域側である 2190 MHz 付近において、比較例では、大きなスプリアスが現れていた。これに対して、本実施形態の弾性境界波フィルタ装置では、 2190 MHz 付近のスプリアスが非常に小さくなり、スプリアスが 3 d B 程度改善されていることがわかる。また、 2190 MHz 付近における減衰量は、 28.4 dB から実施形態によれば 3

50

1.5 dBまで改善していることがわかる。

【0053】

上記のように、2190 MHz付近、すなわち通過帯域よりも高域側におけるスプリアスが改善される理由は以下の通りであると考えられる。

【0054】

上記スプリアスは、SH型弾性境界波に対してスプリアスとなるストーンリー波に起因する不要モードである。そして、弾性境界波フィルタ装置を設計する際には、SH波を利用する場合、IDTの膜厚は、ストーンリー波の電気機械結合係数が小さい膜厚とされるのが普通である。IDTの膜厚を問題とする場合、規格化膜厚 = (電極膜厚 / 電極の周期) で表される数値によって、上記ストーンリー波の電気機械結合係数が小さい範囲を設定する。しかしながら、上記規格化膜厚は電極指の周期に依存するため、狭ピッチ電極指部では、ストーンリー波がある強度で励受信されることとなり、上記のようなスプリアスが現れざるを得なかった。

10

【0055】

これに対して、本実施形態では、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110の狭ピッチ電極指部112A, 113A, 113B, 114Aの電極指の周期と、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部120の狭ピッチ電極指部122A, 123A, 123B, 124Aの電極指の周期とが異なっているので、上記スプリアスの現れる位置がずれ、それによって、スプリアスの大きさが小さくなっているものと考えられる。

【0056】

よって、本実施形態によれば、例えばPCS受信用帯域フィルタのように、通過帯域よりも高域側、例えば送信側の通過帯域において所望でないスプリアスが現れないことが強く求められる用途に好適なフィルタ装置を提供することが可能となる。

20

【0057】

なお、上記実施形態では、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110の狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の狭ピッチ電極指部の電極指の周期よりも小さくしていたが、逆に、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の狭ピッチ電極指部の電極指の周期よりも大きくしてもよい。

【0058】

なお、第1の実施形態では、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の狭ピッチ電極指部の周期と、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の狭ピッチ電極指部の電極指の周期を異ならせていたが、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110において、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、残りの狭ピッチ電極指部の電極指の周期と異ならせてもよく、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部においても、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、残りの狭ピッチ電極指部の周期と異ならせてもよい。

30

【0059】

すなわち、本発明は、上記のように、狭ピッチ電極指部によりフィルタ特性に表われるスプリアスを分散させて、通過帯域高域側におけるスプリアスの大きさを小さくしたことに特徴を有する。従って、1つの縦結合共振子型弾性境界波フィルタにおいて、例えば第1のIDT113の狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、第2, 第3のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の周期よりも大きくしたり、あるいは小さくしてもよい。そして、第1, 第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部が設けられている上記実施形態では、第1, 第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部の少なくとも一方において、上記のように、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、残りの狭ピッチ電極指部の電極指の周期と異ならせることにより、高域側におけるスプリアスを分散させて、スプリアスを小さくすることができる。

40

【0060】

さらに、このような変形例では、狭ピッチ電極指部の電極指の周期を異ならせるだけでなく、電極指の本数をも異ならせることによって、上記スプリアスを分散させて、より一

50

層スプリアスを小さくすることが可能となる。従って、少なくとも1つの狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、残りの狭ピッチ電極指部の周期と異ならせる変形例では、好ましくは、例えば、第1のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の本数と、第2,第3のIDTにおける狭ピッチ電極指部の電極指の本数とを異ならせることが望ましい。

【0061】

もっとも、本発明では、第1のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の本数と、第2,第3のIDTの狭ピッチ電極指部の電極指の本数は等しくされていてもよい。

【0062】

図4は、本発明の第2の実施形態に係る弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式的平面図である。

【0063】

図1に示した実施形態の弾性境界波フィルタ装置では、第1,第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110,120の前段及び後段に1ポート型弾性境界波共振子が接続されていたが、図4に示す弾性境界波フィルタ装置200では不平衡端子106に第1,第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110,120が直接接続されている。そして、第1,第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110,120の後段に、それぞれ第3,第4の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部210,220が接続されている。縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部210,220は、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110,120と同様に、3IDT型の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部である。

【0064】

もっとも、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部210,220は、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110とほぼ同様に構成されている。すなわち、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部210における後述のIDT212~214と、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部220における後述のIDT222~224と、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110におけるIDT112~114とは、対応するIDT同士の極性は同じとされている。

【0065】

そして、第1の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部110の第2,第3のIDT112,114の一端がそれぞれ第3の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部210の第2,第3のIDT212,214の一端に接続されている。IDT212,214の他端はアース電位に接続されている。中央の第1のIDT213の一端がアース電位に、他端が第1の平衡端子107に接続されている。同様に、第4の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部220の第2,第3のIDT222,224の一端が、第2の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部120の第2,第3のIDT122,124に接続されており、他端がアース電位に接続されている。第1のIDT223の一端がアース電位に、他端が第2の平衡端子108に接続されている。

【0066】

本変形例の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ装置200では、第3,第4の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部210,220においても、IDT同士が隣り合っている部分に狭ピッチ電極指部212A,213A,213B,214A,222A,223A,223B,224Aが設けられている。そして、狭ピッチ電極指部213A,213B,212A,214Aにおける電極指の周期が、狭ピッチ電極指部223A,223B,222A,224Aの電極指の周期と異なっている。

【0067】

本実施形態の弾性境界波フィルタ装置200においても、第1の実施形態と同様に、狭ピッチ電極指部の電極指の周期が分散されているため、通過帯域よりも高域側におけるスプリアスを抑圧することが可能とされている。

【0068】

図5は、本発明の第3の実施形態に係る弾性境界波フィルタ装置の電極構造を示す模式

10

20

30

40

50

的平面図である。

【0069】

第3の実施形態の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ装置300では、不平衡端子106に、5IDT型の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部310が接続されている。すなわち、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部310は、弾性境界波伝搬方向中央に配置された第1のIDT314を有する。IDT314は、一方のバスバーを分割することにより境界波伝搬方向に分割されて設けられた第1,第2の分割IDT部314a,314bを有する。IDT314の境界波伝搬方向両側に、第2,第3のIDT313,315が配置されており、IDT313~315が設けられている領域の境界波伝搬方向両側に、第4,第5のIDT312,316が配置されている。そして、IDT312~316が配置されている領域の境界波伝搬方向両側に、反射器311,317が配置されている。ここでは、不平衡端子106とアース電位との間に、1ポート型弾性境界波共振子320が接続されている。また、不平衡端子106には、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部310の第2,第3のIDT313,315の各一端が共通接続されて電氣的に接続されている。IDT313,315の他端はアース電位に接続されている。

10

【0070】

他方、第4のIDT312の一端と、分割IDT部314aとが共通接続されて、1ポート型弾性境界波共振子330を介して第1の平衡端子107に接続されている。IDT312の他端はアース電位に接続されている。また、第2の分割IDT部314bと、第5のIDT316の一端とが共通接続されて、1ポート型弾性境界波共振子340を介して第2の平衡端子108に電氣的に接続されている。IDT316の他端はアース電位に接続されている。また、IDT314の共通バスバー側はアース電位に接続されている。

20

【0071】

本実施形態の弾性境界波フィルタ装置300においても、IDT312~316が配置されている部分において、隣り合っているIDTにおいて、それぞれ狭ピッチ電極指部312A,313A,313B,314A,314B,315A,315B,316Aが設けられている。従って、平衡度が改善されている。

【0072】

加えて、第1のIDT314の狭ピッチ電極指部314A,314Bの電極指の周期と、第2,第3のIDT313,315のIDT314側端部の狭ピッチ電極指部313B,315Aの電極指の周期とが異なっている。従って、狭ピッチ電極指部の存在により生じるスプリアスが分散され、通過帯域高域側におけるスプリアスの大きさを低減することが可能とされている。

30

【0073】

また、第4,第5のIDT312,316の狭ピッチ電極指部312A,316Aの電極指の周期は、狭ピッチ電極指部313A,315Bの電極指の周期と異なっている。すなわち、IDT同士が隣り合っている部分において、両側の狭ピッチ電極指部の電極指の周期は異ならされている。上記のように、隣り合うIDT間において、両側の狭ピッチ電極指部の電極指の周期を、IDT同士が隣り合っている全ての部分において異ならせることにより、通過帯域高域側のスプリアスをより効果的に分散させることができ、それによって、スプリアスをより一層効果的に小さくすることが可能となる。

40

【0074】

なお、本実施形態では、平衡-不平衡変換機能を実現するために、IDT313の極性に対しIDT315の極性が反転されている。もっとも、5IDT型の縦結合共振子型弾性境界波フィルタにおいて平衡-不平衡変換機能を実現するための複数のIDTの極性については、平衡-不平衡変換機能を実現し得る限り、適宜変更することができる。

【0075】

例えば、図6に示す変形例の弾性境界波フィルタ装置400では、不平衡端子106と第1,第2の平衡端子107,108間に5IDT型の縦結合共振子型弾性境界波フィルタ410が配置されている。ここでは、縦結合共振子型弾性境界波フィルタ部410は、

50

中央に配置された第1のIDT414と第1のIDT414の境界波伝搬方向両側に配置された第2,第3のIDT413,415と、IDT413~415が設けられている領域の境界波伝搬方向両側に配置された第4,第5のIDT412,416と、反射器411,417とを有する。

【0076】

そして、第1のIDT414の一端と、第4,第5のIDT412,416の各一端とが共通接続され、1ポート型弾性境界波共振子420を介して不平衡端子106に接続されている。IDT412,414,416の各他端はアース電位に接続されている。他方、第2のIDT413の極性に対して、第3のIDT415の極性が反転されている。そして、IDT413,415の各一端がアース電位に接続されており、IDT413の他端が第1の平衡端子107に、第3のIDT415の他端が第2の平衡端子108に接続されている。なお、第1,第2の平衡端子107,108間には、1ポート型弾性境界波共振子430が接続されている。

10

【0077】

本変形例においても、IDT413の極性に対してIDT415の極性が反転されているので、平衡-不平衡変換機能の実現されている。

【0078】

また、本変形例においても、IDT同士が隣り合っている部分において、両側のIDTにそれぞれ狭ピッチ電極指部が設けられており、両側の狭ピッチ電極指部の電極指の周期が異ならされている。より具体的には、第1のIDT414は、両側に、狭ピッチ電極指部414A,414Bを有する。第1,第2のIDT413,414が隣り合っている部分では、IDT413のIDT414側の端部に設けられた狭ピッチ電極指部413Bの電極指の周期と、IDT414の狭ピッチ電極指部414Aの電極指の周期とが異なっている。同様に、IDT412に設けられた狭ピッチ電極指部412Aと、IDT413の狭ピッチ電極指部413Aとにおいても、電極指の周期が異ならされている。このように、狭ピッチ電極指部412A,413Aとが隣り合っている部分、狭ピッチ電極指部413Bと狭ピッチ電極指部414Aとが隣り合っている部分、狭ピッチ電極指部414Bと狭ピッチ電極指部415Aとが隣り合っている部分、狭ピッチ電極指部415Bと狭ピッチ電極指部416Aとが隣り合っている部分のいずれにおいても、両側の狭ピッチ電極指部の電極指の周期が異ならされており、それによって、スプリアスが分散されて、スプリアスを小さくすることが可能とされている。

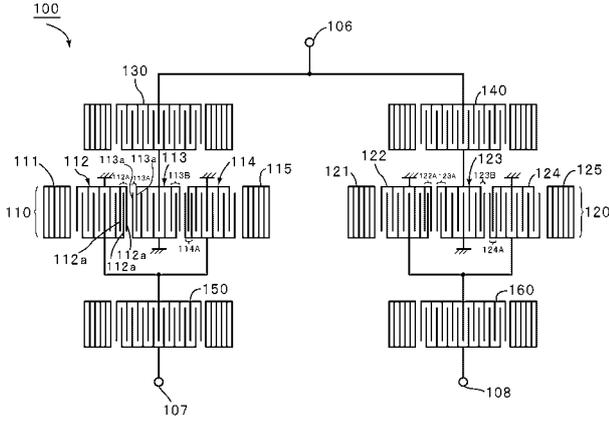
20

30

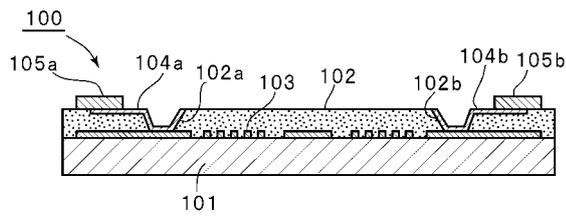
【0079】

なお、上記実施形態及び変形例では、圧電体はY軸を $15^\circ \pm 10^\circ$ 回転した面を主面とするLiNbO₃より構成されていたが、他の結晶角のLiNbO₃を用いてもよく、あるいはLiTaO₃や水晶などの他の圧電材料を用いて圧電体を形成してもよい。

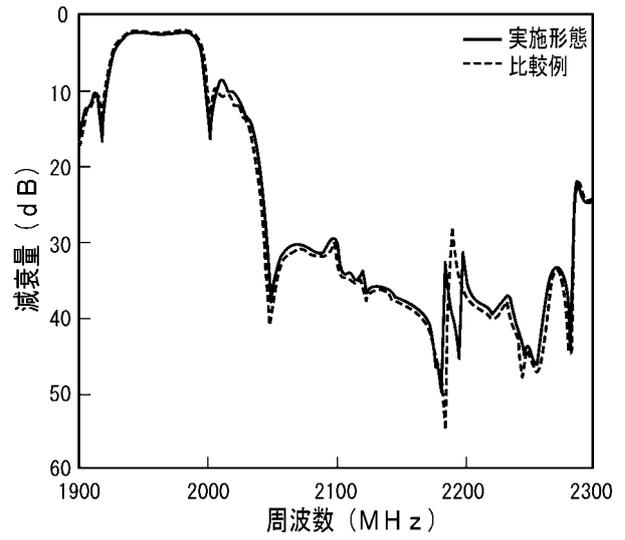
【 図 1 】



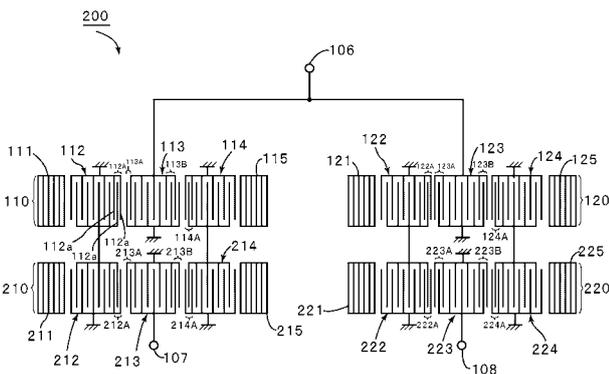
【 図 2 】



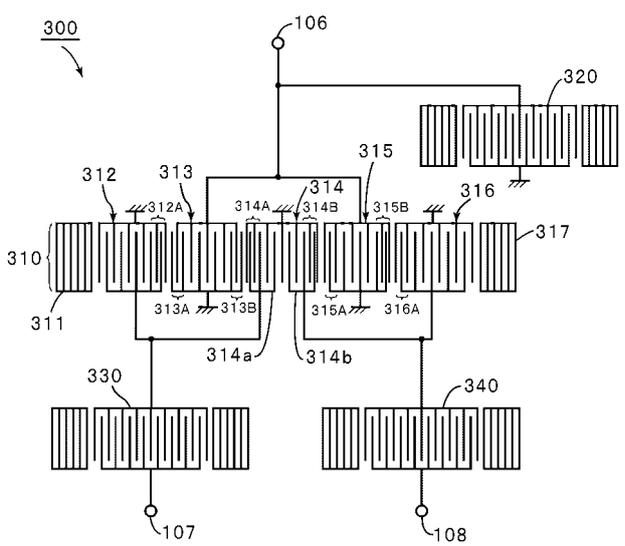
【 図 3 】



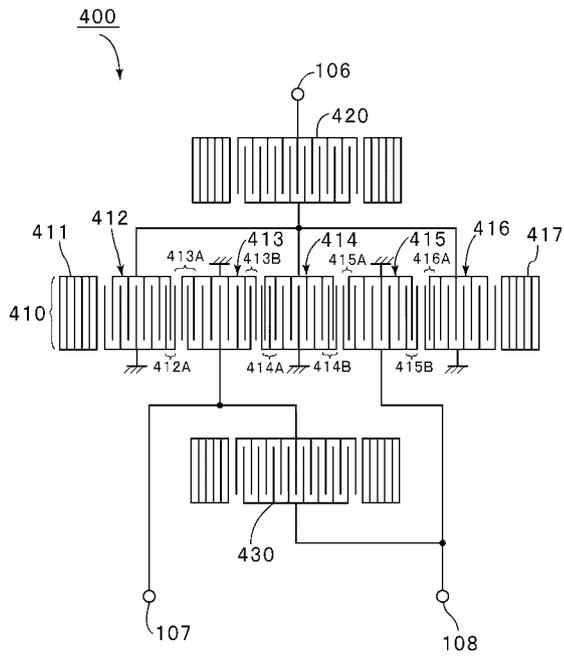
【 図 4 】



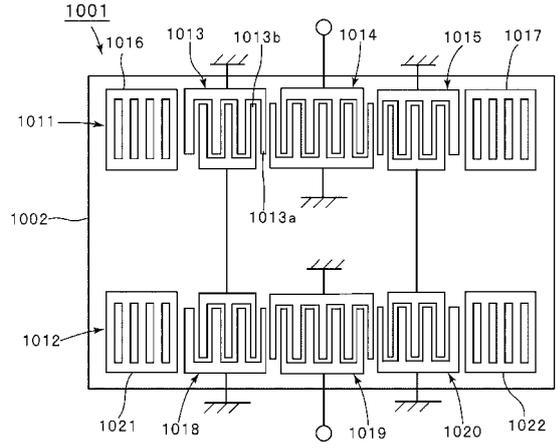
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2007/067322
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03H9/145(2006.01) i, H03H9/64(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, H03H9/64 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 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007 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 2006/087875 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 24 August, 2006 (24.08.06), Par. Nos. [0032], [0042] to [0044], [0080]; all drawings (Family: none)	3-6 1, 2
Y	JP 2002-84163 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Par. Nos. [0009], [0034] to [0036]; Figs. 1, 7, 10 & US 2002/898 A & EP 1158672 A & CN 1333596 A	1, 2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 29 October, 2007 (29.10.07)		Date of mailing of the international search report 06 November, 2007 (06.11.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2007/067322									
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, H03H9/64(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, 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2007年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2007年	日本国実用新案登録公報	1996-2007年	日本国登録実用新案公報	1994-2007年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2007年										
日本国実用新案登録公報	1996-2007年										
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号									
X	WO 2006/087875 A1 (株式会社村田製作所) 2006.08.24, 第0032, 0042-0044, 0080段落, 全図	3-6									
Y	(ファミリーなし)	1,2									
Y	JP 2002-84163 A (株式会社村田製作所) 2002.03.22, 第0009, 0034-0036段落, 第1, 7, 10図 & US 2002/898 A & EP 1158672 A & CN 1333596 A	1,2									
☐ 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 「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 29.10.2007		国際調査報告の発送日 06.11.2007									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 井上 弘亘	5W 3248								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3576									

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . G S M

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。