

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】令和 4 年 3 月 29 日 (2022.3.29)

【国際公開番号】WO2021/010379

【出願番号】特願 2021-533071 (P2021-533071)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/145 (2006.01)

H 0 3 H 9/72 (2006.01)

【F I】

H 0 3 H 9/145 Z

H 0 3 H 9/145 D

H 0 3 H 9/72

10

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 1 月 7 日 (2022.1.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

20

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電性を有する基板と、前記基板に設けられ、弾性波伝搬方向に並置された複数の I D T ( I n t e r D i g i t a l T r a n s d u c e r ) 電極と、前記複数の I D T 電極に対して前記弾性波伝搬方向に隣り合うように配置された反射器と、を有する縦結合共振器を備えた弾性波フィルタであって、

前記複数の I D T 電極および前記反射器のそれぞれは、前記弾性波伝搬方向と交差する方向に延伸し、互いに平行に配置された複数の電極指で構成されており、

( 1 ) 前記弾性波伝搬方向における  $k$  (  $k$  は 2 以上の整数 ) 番目の電極指と (  $k + 1$  ) 番目の電極指との距離を  $k$  番目の電極指ピッチと定義し、

30

( 2 ) (  $k - 1$  ) 番目の電極指、 $k$  番目の電極指、および (  $k + 1$  ) 番目の電極指という隣り合う 3 本の電極指において、 $k$  番目の電極指ピッチと、(  $k - 1$  ) 番目の電極指ピッチおよび (  $k + 1$  ) 番目の電極指ピッチの平均である区間平均電極指ピッチとの差分を、前記隣り合う 3 本の電極指が含まれる I D T 電極または反射器が有する電極指全体の平均ピッチである全体平均電極指ピッチで除した値を、 $k$  番目の電極指のピッチ偏差率と定義し、

( 3 ) 前記  $k$  番目の電極指のピッチ偏差率を、前記隣り合う 3 本の電極指が含まれる I D T 電極または反射器が有する全ての電極指について算出して得られた前記ピッチ偏差率の分布を、前記ピッチ偏差率のヒストグラムと定義した場合、

40

前記複数の I D T 電極および前記反射器の少なくとも 1 つは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上である、弾性波フィルタ。

【請求項 2】

前記複数の I D T 電極のそれぞれは、

前記複数の電極指のうちの一部の電極指と、当該一部の電極指の一方端同士を接続するバスター電極と、で構成された第 1 形電極と、

前記複数の電極指のうち他部の電極指と、当該他部の電極指の他方端同士を接続するバスター電極と、で構成され、グラウンドに接続された第 2 形電極と、を有し、

前記第 1 形電極を構成する電極指と、前記第 2 形電極を構成する電極指とは、互いに

間挿し合っており、

前記複数の I D T 電極の少なくとも 1 つは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上であり、当該少なくとも 1 つの I D T 電極の前記第 2 形電極を構成する電極指における隣り合う電極指の電極指ピッチは、前記第 2 形電極にわたり等しい、

請求項 1 に記載の弾性波フィルタ。

【請求項 3】

前記複数の I D T 電極のそれぞれは、

前記複数の電極指のうちの一部の電極指と、当該一部の電極指の一方端同士を接続するバスバー電極と、で構成された第 1 形電極と、

10

前記複数の電極指のうちの他部の電極指と、当該他部の電極指の他方端同士を接続するバスバー電極と、で構成され、グラウンドに接続された第 2 形電極と、を有し、

前記第 1 形電極を構成する電極指と、前記第 2 形電極を構成する電極指とは、互いに間挿し合っており、

前記複数の I D T 電極の少なくとも 1 つは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上であり、当該少なくとも 1 つの I D T 電極の前記第 1 形電極を構成する電極指における隣り合う電極指の電極指ピッチは、前記第 1 形電極にわたり等しい、

請求項 1 に記載の弾性波フィルタ。

【請求項 4】

20

前記複数の I D T 電極の少なくとも 1 つは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上であり、

前記反射器は、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 未満である、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の弾性波フィルタ。

【請求項 5】

前記複数の I D T 電極のうちの一の I D T 電極は、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上であり、

前記複数の I D T 電極のうち他の I D T 電極は、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 未満である、

30

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の弾性波フィルタ。

【請求項 6】

前記複数の I D T 電極のそれぞれは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 未満であり、

前記反射器は、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上である、

請求項 1 に記載の弾性波フィルタ。

【請求項 7】

圧電性を有する基板と、

前記基板に設けられ、第 1 入出力端子および第 2 入出力端子に接続され、弾性波共振子からなり、第 1 周波数帯域を通過帯域とするフィルタ回路と、

40

前記基板に設けられ、弾性波伝搬方向に並置された複数の I D T 電極を有し、前記第 1 入出力端子、前記第 2 入出力端子、および前記第 1 入出力端子と前記第 2 入出力端子とを結ぶ経路の少なくともいずれかに接続され、前記フィルタ回路を通過する前記第 1 周波数帯域以外の所定の周波数帯域の信号成分に対して異なる位相の信号を生成する縦結合共振器と、を備え、

前記複数の I D T 電極は、前記弾性波伝搬方向と交差する方向に延伸し、互いに平行に配置された複数の電極指で構成されており、

( 1 ) 前記弾性波伝搬方向における  $k$  (  $k$  は 2 以上の整数 ) 番目の電極指と (  $k + 1$  ) 番目の電極指との距離を  $k$  番目の電極指ピッチと定義し、

50

(2) (k - 1) 番目の電極指、k 番目の電極指、および (k + 1) 番目の電極指という隣り合う 3 本の電極指において、k 番目の電極指ピッチと、(k - 1) 番目の電極指ピッチおよび (k + 1) 番目の電極指ピッチの平均である区間平均電極指ピッチとの差分を、前記隣り合う 3 本の電極指が含まれる I D T 電極が有する電極指全体の平均ピッチである全体平均電極指ピッチで除した値を、k 番目の電極指のピッチ偏差率と定義し、

(3) 前記 k 番目の電極指のピッチ偏差率を、前記隣り合う 3 本の電極指が含まれる I D T 電極が有する全ての電極指について算出して得られた前記ピッチ偏差率の分布を、前記ピッチ偏差率のヒストグラムと定義した場合、

前記複数の I D T 電極の少なくとも 1 つは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上である、

10

弾性波フィルタ。

【請求項 8】

共通端子と、

第 1 入出力端子および第 2 入出力端子を有する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の弾性波フィルタと、

第 3 入出力端子および第 4 入出力端子を有し、前記弾性波フィルタと通過帯域が異なる第 1 フィルタと、を備え、

前記共通端子は、前記第 1 入出力端子および前記第 3 入出力端子に接続されている、マルチプレクサ。

【手続補正 2】

20

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

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フィルタは、圧電性を有する基板と、前記基板に設けられ、弾性波伝搬方向に並置された複数の I D T 電極と、前記複数の I D T 電極に対して前記弾性波伝搬方向に隣り合うように配置された反射器と、を有する縦結合共振器を備えた弾性波フィルタであって、前記複数の I D T 電極および前記反射器のそれぞれは、前記弾性波伝搬方向と交差する方向に延伸し、互いに平行に配置された複数の電極指で構成されており、(1) 前記弾性波伝搬方向における k (k は 2 以上の整数) 番目の電極指と (k + 1) 番目の電極指との距離を k 番目の電極指ピッチと定義し、(2) (k - 1) 番目の電極指、k 番目の電極指、および (k + 1) 番目の電極指という隣り合う 3 本の電極指において、k 番目の電極指ピッチと、(k - 1) 番目の電極指ピッチおよび (k + 1) 番目の電極指ピッチの平均である区間平均電極指ピッチとの差分を、前記隣り合う 3 本の電極指が含まれる I D T 電極または反射器が有する電極指全体の平均ピッチである全体平均電極指ピッチで除した値を、k 番目の電極指のピッチ偏差率と定義し、(3) 前記 k 番目の電極指のピッチ偏差率を、前記隣り合う 3 本の電極指が含まれる I D T 電極または反射器が有する全ての電極指について算出して得られた前記ピッチ偏差率の分布を、前記ピッチ偏差率のヒストグラムと定義した場合、前記複数の I D T 電極および前記反射器の少なくとも 1 つは、前記ヒストグラムにおける前記ピッチ偏差率の標準偏差が 1 . 4 % 以上である。

30

40

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

【図 1】図 1 は、実施の形態に係る弾性波フィルタの回路構成図である。

【図 2】図 2 は、実施の形態に係る縦結合共振器の電極構成を示す概略平面図である。

50

【図 3】図 3 は、実施の形態に係る縦結合共振器の電極指ピッチの分布を表すグラフである。

【図 4】図 4 は、比較例に係る縦結合共振器の電極指ピッチの分布を表すグラフである。

【図 5】図 5 は、実施の形態に係る縦結合共振器の不規則な電極指ピッチ分布の作用を説明する図である。

【図 6】図 6 は、実施の形態に係る縦結合共振器の不規則な電極指ピッチ分布におけるピッチ偏差率およびその標準偏差を説明する図である。

【図 7】図 7 は、実施例 1 に係るマルチプレクサおよびその周辺回路の構成図である。

【図 8】図 8 は、実施例 1 および比較例 1 に係るマルチプレクサの通過特性およびアイソレーション特性を比較したグラフである。

10

【図 9】図 9 は、実施例 1 および比較例 1 に係るマルチプレクサの電圧定在波比を比較したグラフである。

【図 10】図 10 は、縦結合共振器のピッチ偏差率の標準偏差とマルチプレクサのアイソレーションとの関係を示すグラフである。

【図 11A】図 11A は、実施例 2 に係る弾性波フィルタの回路構成図である。

【図 11B】図 11B は、実施例 2 および比較例 2 に係る弾性波フィルタの通過特性を比較したグラフである。

【図 12A】図 12A は、実施例 3 に係る弾性波フィルタが有する縦結合共振器の電極指配置構成および電極指ピッチの分布を表すグラフである。

20

【図 12B】図 12B は、実施例 3 および比較例 3 に係るマルチプレクサの通過特性およびアイソレーション特性を比較したグラフである。

【図 13】図 13 は、実施例 4 に係るマルチプレクサおよびその周辺回路の構成図である。

【図 14】図 14 は、実施例 4、比較例 4 および比較例 5 に係る弾性波フィルタの通過特性を比較したグラフである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【0039】

次に、本実施の形態に係る弾性波フィルタ 40 において規定されるピッチ偏差率  $D$  およびその標準偏差  $SD$  について説明する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

なお、図 4 に示された比較例に係る縦結合共振部では、IDT 電極および反射器のそれぞれにおいて、電極指ピッチ  $P(k)$  の規則性が強いため、上記ヒストグラムにおける標準偏差  $SD$  は 1.4% 未満となる。また、電極指  $F_e$  の推移に対して電極指ピッチ  $P(k)$  が一定の割合で増加または減少する（電極指ピッチ  $P(k)$  が一定の傾きを有する：いわゆるグラデーションピッチである）電極指構成を有する IDT 電極および反射器のそれぞれにおいても、電極指ピッチ  $P(k)$  の規則性が強いため、上記ヒストグラムにおける標準偏差  $SD$  は 1.4% 未満となる。

40

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

50

## 【補正の内容】

## 【0058】

また、本実施の形態に係る縦結合共振器1において、縦結合共振部10を構成する反射器19A、19B、縦結合共振部20を構成する反射器29Aおよび29Bの少なくとも1つは、上記ヒストグラムにおける標準偏差SDが1.4%以上であり、かつ、IDT電極11~15、および、21~25のそれぞれは、上記ヒストグラムにおける標準偏差SDが1.4%未満であってもよい。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

10

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0103】

縦結合共振器42は、基板60に設けられ、弾性波伝搬方向に並置されたIDT電極42aおよび42bを有し、入出力端子110と、入出力端子110および120を結ぶ経路上のノードと、に接続され、フィルタ回路43を通過する第1周波数帯域以外の所定の周波数帯域の信号成分に対し逆相の信号を生成する付加回路である。縦結合共振器42は、IDT電極42aを有する弾性表面波共振子およびIDT電極42bを有する弾性表面波共振子からなる縦結合型の弾性表面波共振器である。縦結合共振器42は、一端(IDT電極42a)が入出力端子110に接続され、他端(IDT電極42b)がフィルタ回路43の直列腕に接続されている。なお、縦結合共振器42の一端および他端は、フィルタ回路43の入出力端子110および120を結ぶ直列腕経路上のノードに接続されていればよい。また、縦結合共振器42は、IDT電極42aおよび42bに対して弾性波伝搬方向に隣り合うように配置された反射器を備えていてもよい。また、縦結合共振器42が有するIDT電極の数は、3以上であってもよい。また、縦結合共振器42は、IDT電極を有する弾性表面波共振子からなる弾性表面波フィルタ、トランスバーサル型共振器、またはトランスバーサル型フィルタであってもよい。

20

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

30

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0104】

上記構成により、弾性波フィルタ41において、縦結合共振器42が生成した所定の周波数帯域の信号成分と、フィルタ回路43を伝送する信号のうちキャンセル対象の(例えば、LTEのBand26の受信帯域の)信号成分とが合算されたときに、当該合算された信号の振幅が元のキャンセル対象の信号成分の振幅より小さくすることが可能となる。より好ましくは、縦結合共振器42が生成したキャンセル信号成分は、フィルタ回路43を通過後のキャンセル対象の信号成分に対し、逆相でかつ同振幅の信号である。

40