

(11)特許出願公開番号

特開2012-199670

(P2012-199670A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

HO3H 9/64 (2006.01)

H03H 9/64 Z

5 J 097

НОЗН 9/145 (2006.01)

H03H 9/145 B

B

H03H 9/145 Z

$$\mathbf{Z}$$

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-61340 (P2011-61340)

(22) 出願日 平成23年3月18日 (2011. 3. 18)

(71) 出願人 000232483

日本電波工業株式会社

東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚
NAビル

(74) 代理人 100091513

弁理士 井上 俊夫

(72) 発明者 津田 忠秋

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2
日本電波工業株式会社狭山事業所内

Fターム(参考) 5J097 AA11 AA16 BB11 DD02 DD10
DD20 EE07

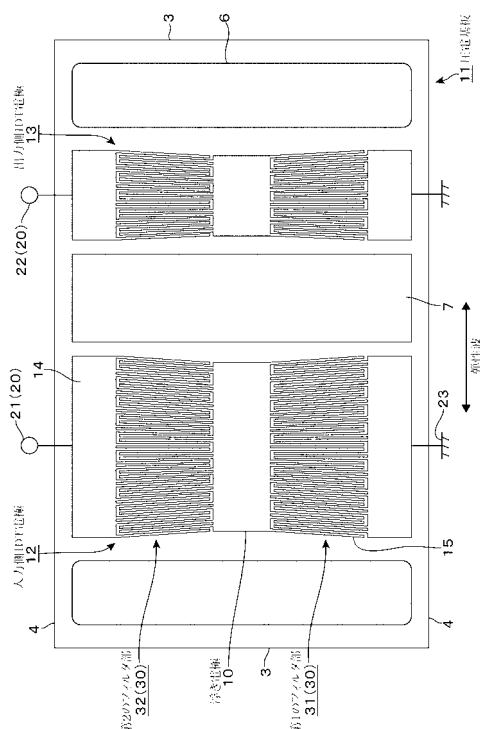
(54) 【発明の名称】 弾性波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 テーパー型の弾性波フィルタにおいて、入力側 I D T 電極及び出力側 I D T 電極を各々一つずつ配置した従来のフィルタよりもインピーダンスを高める。

【解決手段】入力側ＩＤＴ電極１２同士及び出力側ＩＤＴ電極１３同士が各々同じ構成のフィルタ部３１、３２を配置すると共に、入力側ＩＤＴ電極１２、１２同士及び出力側ＩＤＴ電極１３、１３同士が信号ポート２０と接地ポート２３との間に各々縦続に（直列に）接続されるように、第１のフィルタ部３１を下側に配置し、第２のフィルタ部３２を前記第１のフィルタ部３１の上側に配置した時に、第１のフィルタ部３１の各ＩＤＴ電極１２、１３における上側バスバー１４と第２のフィルタ部３２の各ＩＤＴ電極１２、１３における下側バスバー１４とを各々互いに電氣的に接続する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電極指及び一对のバスバーを備えたテーパー型 I D T 電極を入力側電極及び出力側電極として弾性波の伝搬方向に互いに離間するように圧電基板上に各々配置して第 1 のフィルタ部及び第 2 のフィルタ部を夫々構成したことと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極は、弾性波の伝搬方向に対して互いに直交する方向に配置されており、前記第 1 のフィルタ部の出力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極は、弾性波の伝搬方向に対して互いに直交する方向に配置されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極は、互いに同じ構成になっており、前記第 1 のフィルタ部の出力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極は、互いに同じ構成になっていることと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極を下側に配置し、第 2 のフィルタ部の入力側電極を前記第 1 のフィルタ部の入力側電極の上側に配置した時に、各入力側電極において上側に位置するバスバーを上側バスバー、下側に位置するバスバーを下側バスバーと夫々呼ぶとすると、第 1 のフィルタ部の入力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の入力側電極における下側バスバーとが互いに電氣的に接続されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極を下側に配置し、第 2 のフィルタ部の出力側電極を前記第 1 のフィルタ部の出力側電極の上側に配置した時に、各出力側電極において上側に位置するバスバーを上側バスバー、下側に位置するバスバーを下側バスバーと夫々呼ぶとすると、第 1 のフィルタ部の出力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の出力側電極における下側バスバーとが互いに電氣的に接続されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極の上側バスバーは、入力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極の上側バスバーは、出力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることと、を備えたことを特徴とする弾性波フィルタ。

【請求項 2】

第 1 のフィルタ部の入力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の入力側電極における下側バスバーとが共通化され、

第 1 のフィルタ部の出力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の出力側電極における下側バスバーとが共通化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性波フィルタ。

【請求項 3】

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極の上側バスバーは、入力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることに代えて、一对のバランス入力ポートの一方及び他方に夫々接続され、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極の上側バスバーは、出力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることに代えて、一对のバランス出力ポートの一方及び他方に夫々接続され、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極は、前記第 1 のフィルタ部の入力側電極を上側から見た時と前記第 2 のフィルタ部の入力側電極を下側から見た時との電極指の構成が線対称となるように配置され、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極は、前記第 1 のフィルタ部の出力側電極を上側から見た時と前記第 2 のフィルタ部の出力側電極を下側から見た時との電極指の構成が線対称となるように配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、電極指群の配置領域をテーパー型に形成した弾性波フィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

弾性波例えば弾性表面波を用いたフィルタ（バンドパスフィルタ）として、一対のバスバー間の領域において多数の電極指が配置された領域をテーパー形状に形成した I D T （Inter Digital Transducer）電極を入力側電極及び出力側電極として圧電基板上に配置した構成が知られている。各々の I D T 電極は、一対のバスバーのうち一方側が信号ポート（入力ポートあるいは出力ポート）に接続され、他方側が接地ポートまたは別の信号ポートに接続されている。そして、このフィルタと当該フィルタの外部の電気回路や電子部品との間には、フィルタの挿入損失を抑えるために、整合回路が設けられる。

【0003】

このようなテーパー型フィルタでは、通常のトランスバーサル型フィルタ（バスバーに対して電極指が直交するように配置されているフィルタ）に比べて、インピーダンスが低くなる傾向にある。即ち、トランスバーサル型フィルタでは、弾性波の伝搬方向において複数のローブ（メインローブ及びサイドローブ）が形成されるように電極指を構成すると共に、各々のローブ間では弾性波の位相が反転するようにしている。一方、テーパー型フィルタでは、トランスバーサル型フィルタのように複数のローブを形成しない場合が多く、そのためトランスバーサル型フィルタよりもインピーダンスが低くなることが多い。

【0004】

この時、インピーダンスが低いと、整合回路において整合がとりにくくなるので、挿入損失が大きくなったり、あるいは通過帯域外において良好な（大きな）減衰量が得られなくなったりしてしまう。そこで、このようなテーパー型フィルタにおいて、インピーダンスを高めることが望ましく、インピーダンスを高める方法として具体的には例えば互いに対向するバスバー同士の離間距離を狭める手法が挙げられる。しかし、フィルタの通過帯域を狭域化せずに前記離間距離を狭めようとする、バスバーに対する電極指の接続角度が大きくなってしま（寝てしまう）ので、弾性波の回折や屈折が大きくなってしま。特許文献 1 には、既述のトランスバーサル型フィルタを 2 つ配置して、これらフィルタ同士をポート間に並列に接続したフィルタが記載されているが、テーパー型フィルタについては検討されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005-102119（図 1）

【特許文献 2】特開 2006-311180

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、圧電基板上に入力側 I D T 電極及び出力側 I D T 電極を各々テーパー型に配置した弾性波フィルタにおいて、入力側 I D T 電極及び出力側 I D T 電極を各々一つずつ配置した従来のフィルタよりもインピーダンスを高めることのできる弾性波フィルタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の弾性波フィルタは、複数の電極指及び一対のバスバーを備えたテーパー型 I D T 電極を入力側電極及び出力側電極として弾性波の伝搬方向に互いに離間するように圧電基板上に各々配置して第 1 のフィルタ部及び第 2 のフィルタ部を夫々構成したことと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極は、弾性波の伝搬方向に対して互いに直交する方向に配置されており、前記第 1 のフィルタ部の出力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極は、弾性波の伝搬方向に対して互いに直交

する方向に配置されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極は、互いに同じ構成になっており、前記第 1 のフィルタ部の出力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極は、互いに同じ構成になっていることと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極を下側に配置し、第 2 のフィルタ部の入力側電極を前記第 1 のフィルタ部の入力側電極の上側に配置した時に、各入力側電極において上側に位置するバスバーを上側バスバー、下側に位置するバスバーを下側バスバーと夫々呼ぶとすると、第 1 のフィルタ部の入力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の入力側電極における下側バスバーとが互いに電氣的に接続されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極を下側に配置し、第 2 のフィルタ部の出力側電極を前記第 1 のフィルタ部の出力側電極の上側に配置した時に、各出力側電極において上側に位置するバスバーを上側バスバー、下側に位置するバスバーを下側バスバーと夫々呼ぶとすると、第 1 のフィルタ部の出力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の出力側電極における下側バスバーとが互いに電氣的に接続されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極の上側バスバーは、入力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることと、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極の上側バスバーは、出力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることと、を備えたことを特徴とする。

【0008】

第 1 のフィルタ部の入力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の入力側電極における下側バスバーとが共通化され、

第 1 のフィルタ部の出力側電極における上側バスバーと第 2 のフィルタ部の出力側電極における下側バスバーとが共通化されていても良い。

また、前記第 1 のフィルタ部の入力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極の上側バスバーは、入力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることに代えて、一对のバランス入力ポートの一方及び他方に夫々接続され、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極の下側バスバー及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極の上側バスバーは、出力ポート及び接地ポートの一方及び他方に夫々接続されていることに代えて、一对のバランス出力ポートの一方及び他方に夫々接続され、

前記第 1 のフィルタ部の入力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の入力側電極は、前記第 1 のフィルタ部の入力側電極を上側から見た時と前記第 2 のフィルタ部の入力側電極を下側から見た時との電極指の構成が線対称となるように配置され、

前記第 1 のフィルタ部の出力側電極及び前記第 2 のフィルタ部の出力側電極は、前記第 1 のフィルタ部の出力側電極を上側から見た時と前記第 2 のフィルタ部の出力側電極を下側から見た時との電極指の構成が線対称となるように配置されていても良い。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、テーパ型の I D T 電極を入力側電極及び出力側電極として各々配置した第 1 のフィルタ部及び第 2 のフィルタ部について、各々の入力側電極同士及び出力側電極同士を各々互いに同じ構成にしている。そして、入力側電極同士及び出力側電極同士が弾性波の伝搬方向に対して互いに直交するように各々配置すると共に、各々のフィルタ部の入力側電極同士及び出力側電極同士について、信号ポート（入力ポートあるいは出力ポート）と接地ポートとの間に各々縦続に（直列に）接続している。そのため、入力側電極及び出力側電極を各々一つずつ配置した従来のフィルタと比べて、インピーダンスを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の弾性波フィルタの一例を示す平面図である。

【図 2】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【図 3】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【図 4】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【図 5】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【図 6】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【図 7】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【図 8】前記フィルタの他の例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の弾性波フィルタの実施の形態の一例について、図 1 を参照して説明する。この弾性波フィルタは、弾性波の伝搬方向に沿って互いに離間するように配置されたテーパ型の入力側 I D T 電極 1 2 及び出力側 I D T 電極 1 3 を備えており、例えばリチウムナイオベート（ニオブ酸リチウム）などの圧電基板 1 1 上に形成されている。そして、入力側 I D T 電極 1 2 及び出力側 I D T 電極 1 3 からなる構成を「フィルタ部 3 0」と呼ぶと、この例ではフィルタ部 3 0 は 2 組設けられており、弾性波の伝搬方向に対して直交する方向（圧電基板 1 1 の 4 つの外縁のうち短辺 3、3 に沿った方向）に沿って配置されている。

10

【0012】

また、弾性波の伝搬方向（圧電基板 1 1 の 4 つの外縁のうち長辺 4、4 に沿った方向）を左右方向と呼ぶと、各々の入力側 I D T 電極 1 2、1 2 及び出力側 I D T 電極 1 3、1 3 は、夫々左側及び右側に配置されている。図 1 中 1 4 はバスバー、1 5 は電極指であり、各々の I D T 電極 1 2（1 3）では、一方側のバスバー 1 4 から伸び出す 2 本の電極指 1 5、1 5 と、これら電極指 1 5、1 5 に隣接するように他方側のバスバー 1 4 から伸び出す 2 本の電極指 1 5、1 5 とが一組となって、弾性波の波長に対応する周期単位 λ が前記伝搬方向に沿って繰り返されるように構成されている。

20

【0013】

ここで、弾性波の伝搬方向に対して直交する方向（上下方向）の一方側及び他方側を夫々手前（下）側及び奥（上）側と呼ぶと、手前側のフィルタ部 3 0 では、手前側から奥側に向かって前記周期単位 λ が徐々に狭まるように複数の電極指 1 5 が形成され、奥側のフィルタ部 3 0 では、手前側から奥側に向かって周期単位 λ が徐々に広がるように複数の電極指 1 5 が形成されている。そして、2 つのフィルタ部 3 0 のうち手前側を「第 1 のフィルタ部 3 1」、奥側を「第 2 のフィルタ部 3 2」と呼ぶと、第 1 のフィルタ部 3 1 の奥側（上側）のバスバー 1 4 と、第 2 のフィルタ部 3 2 の手前側（下側）のバスバー 1 4 とが共通化されて浮き電極 1 0 をなしている。即ち、第 1 のフィルタ部 3 1 の奥側のバスバー 1 4 と、第 2 のフィルタ部 3 2 の手前側のバスバー 1 4 とは、互いに電氣的に接続されている。

30

【0014】

第 1 のフィルタ部 3 1 において、入力側 I D T 電極 1 2 の手前側のバスバー 1 4 及び出力側 I D T 電極 1 3 の手前側のバスバー 1 4 は、各々接地ポート 2 3、2 3 に接続されている。また、第 2 のフィルタ部 3 2 において、入力側 I D T 電極 1 2 の奥側のバスバー 1 4 は入力ポート 2 1 に接続され、出力側 I D T 電極 1 3 の奥側のバスバー 1 4 は出力ポート 2 2 に接続されている。従って、フィルタ部 3 1、3 2 は、信号ポート 2 0（入力ポート 2 1 または出力ポート 2 2）と接地ポート 2 3 との間において、互いに縦続接続されている。

40

【0015】

そして、第 1 のフィルタ部 3 1 及び第 2 のフィルタ部 3 2 において、各々の入力側 I D T 電極 1 2、1 2 同士及び出力側 I D T 電極 1 3、1 3 同士は、各々互いに同じ構成となっている。具体的には、電極指 1 5 の対数（互いに交差するように配置された電極指 1 5、1 5 の組数）、バスバー 1 4、1 4 間の離間寸法（開口長）、低周波数側から高周波数側にかけての各々の周期単位 λ 、電極指 1 5 の配置レイアウトなどは、入力側 I D T 電極

50

12、12同士及び出力側IDT電極13、13同士で互いに等しくなっている。即ち、2つのフィルタ部31、32を各々例えば手前側から見た時の電極指15の配置レイアウト（各々の電極指15が一对のバスバー14、14のうちいずれのバスバー14に接続されているか）は、これらフィルタ部31、32において揃っている。図1中6は、圧電基板11の端部領域に伝搬してきた不要な弾性波を吸収するためのダンパーであり、7はIDT電極12、13間に配置された金属膜からなるシールド電極である。

【0016】

このフィルタにおいて入力ポート21に電気信号を入力すると、各々のフィルタ部31、32の入力側IDT電極12、12では、バスバー14、14間の各トラックの周期単位入の波長の弾性波が発生する。そして、これら弾性波が各々の出力側IDT電極13、13に向かって伝搬し、各々のフィルタ部31、32の出力側IDT電極13、13において弾性波が電気信号に変換され、出力ポート22から取り出されることになる。

【0017】

上述の実施の形態によれば、入力側IDT電極12同士及び出力側IDT電極13同士が各々同じ構成のフィルタ部31、32を配置すると共に、入力側IDT電極12、12同士及び出力側IDT電極13、13同士について、信号ポート20と接地ポート23との間に各々縦続に（直列に）接続している。そのため、2つのフィルタ部31、32を備えた本発明のフィルタは、見かけ上は一つのフィルタ部31（32）とほぼ同じ周波数特性を持っているが、2つのフィルタ部31、32を直列に（縦続に）接続した分、一つのフィルタ部31（32）だけを配置した場合よりもインピーダンスが高くなる。即ち、本発明のフィルタは、入力側IDT電極12及び出力側IDT電極13を各々一つずつ配置した従来のフィルタと比べて、電極指15、15の交差領域（バスバー14、14間の領域）を2つ配置できるので、インピーダンスを高めることができる。そのため、フィルタからの放射コンダクタンスを大きく取ることができ、外部の整合回路において整合を取りやすくなるので、フィルタの挿入損失を低減でき、また通過帯域外における減衰量を大きく取ることができる。

【0018】

ここで、従来のフィルタの構成において通過帯域を狭域化せずにインピーダンスを高めようとした場合には、例えば互いに対向するバスバー14、14間の離間寸法を狭めることになるので、バスバー14に対する電極指15の接続角度が大きくなって（寝て）しまう。そのため、弾性波の回折や屈折によって周波数特性が劣化してしまう。一方、本発明のフィルタは、インピーダンスを高めるにあたって、前記接続角度を大きくする必要がないので、インピーダンスを高くしながら弾性波の回折や屈折による特性の劣化を抑えることができる。

【0019】

図1では、信号ポート20及び接地ポート23を設けて、アンバランス（不平衡）タイプの構成について説明したが、バランス（平衡）タイプの構成としても良い。具体的には、各々の入力側IDT電極12、12において、信号ポート20及び接地ポート23に接続されるバスバー14、14には、これら信号ポート20及び接地ポート23に代えて、一对の平衡（バランス）入力ポート（図示せず）の一方及び他方に接続する。また、出力側IDT電極13、13において、信号ポート20及び接地ポート23に接続されるバスバー14、14には、これら信号ポート20及び接地ポート23に代えて、同様に一对の平衡（バランス）出力ポート（図示せず）の一方及び他方に接続する。この場合においても、既述の例と同様の効果が得られる。

【0020】

ここで、フィルタをバランスタイプにする場合には、各々のフィルタ部31、32について、浮き電極10の手前側と奥側とが当該浮き電極10を介して上下対称（線対称）となるように構成することが好ましい。具体的には、図2に示すように、第1のフィルタ部31については既述の図1の第1のフィルタ部31と同様に構成すると共に、第2のフィルタ部32については、図1の第2のフィルタ部32における電極指15を以下のように

配置する。即ち、図 1 において手前側のバスバー 14（浮き電極 10）に接続されている電極指 15 については浮き電極 10 から離間させると共に奥側のバスバー 14 に接続し、図 1 において奥側のバスバー 14 に接続されている電極指 15 については当該奥側のバスバー 14 から離間させると共に浮き電極 10 に接続する。また、第 1 のフィルタ部 31 の入力側 I D T 電極 12 の手前側のバスバー 14 と、第 2 のフィルタ部 32 の入力側 I D T 電極 12 の奥側のバスバー 14 と、には一対のバランス入力ポート 25、25 のうち一方及び他方を夫々接続する。更に、第 1 のフィルタ部 31 の出力側 I D T 電極 13 の手前側のバスバー 14 と、第 2 のフィルタ部 32 の出力側 I D T 電極 13 の奥側のバスバー 14 と、には一対のバランス出力ポート 26、26 のうち一方及び他方を夫々接続する。

【0021】

このようにフィルタ部 31、32 を配置すると、浮き電極 10 から第 1 のフィルタ部 31 を見た時と、浮き電極 10 から第 2 のフィルタ部 32 を見た時と、において、電極指 15 の配置レイアウトが揃うことになる。即ち、浮き電極 10 を介してフィルタ部 31、32 が線対称となる。そのため、各々のバランスポート 27（バランス入力ポート 25 またはバランス出力ポート 26）からフィルタ部 31（32）を見た時の構成が等しくなる。従って、これらバランスポート 27、27 間におけるバランス度を最適にすることができるので、外部の整合回路においてより一層整合を取りやすくなる。そのため、挿入損失を更に低減することができると共に、通過帯域外における減衰量を更に大きく取る（高減衰化を図る）ことができる。

【0022】

図 2 のように浮き電極 10 を介してフィルタ部 31、32 が線対称となるように配置した場合であっても、図 1 のように信号ポート 20 と接地ポート 23 とを配置してアンバランスタイプのフィルタとして構成しても良い。尚、図 2 において、図 1 と同じ構成の部位については図 1 と同じ符号を付して説明を省略している。

【0023】

また、各々のフィルタ部 31、32 において、電極指 15 と共に反射電極 16 を配置しても良い。図 3 は、互いに交差するように一方側のバスバー 14 及び他方側のバスバー 14 から各々伸び出す電極指 15、15 の組に隣接するように、一方側のバスバー 14（第 1 のフィルタ部 31 では浮き電極 10、第 2 のフィルタ部 32 では奥側のバスバー 14）から伸びるように反射電極 16 を配置した例を示している。従って、このフィルタは、前記電極指 15、15 及び反射電極 16 の並びが弾性波の伝搬方向において周期的に繰り返され、一方向性電極のうち D A R T（D i s t r i b u t e d A c o u s t i c R e f l e c t i o n T r a n s d u c e r）電極を構成している。

【0024】

そして、図 3 において、既述の図 1 と同様に信号ポート 20 及び接地ポート 23 を設けて、アンバランスタイプのフィルタを構成している。この例においても、図 2 と同様に各々の I D T 電極 12、13 のバスバー 14 にバランスポート 27 を各々接続して、バランスタイプのフィルタとしても良い。

【0025】

また、図 3 のように反射電極 16 を配置すると共にバランスポート 27 を配置してバランスタイプのフィルタを構成する場合には、既述の図 2 のように浮き電極 10 を介してフィルタ部 31、32 が上下対称となるようにすることが好ましい。具体的には、図 4 に示すように、第 1 のフィルタ部 31 については図 3 の第 1 のフィルタ部 31 と同様に配置すると共に、第 2 のフィルタ部 32 については、電極指 15 及び反射電極 16 の接続されているバスバー 14、14 が図 3 とは上下逆となるように配置する。即ち、図 3 の第 2 のフィルタ部 32 において、奥側のバスバー 14 に接続されている電極指 15 については、当該バスバー 14 から離間させると共に手前側のバスバー 14（浮き電極 10）に接続する。また、図 3 の第 2 のフィルタ部 32 において、浮き電極 10 に接続されている電極指 15 については、浮き電極 10 から離間させると共に、奥側のバスバー 14 に接続する。更に、反射電極 16 については、奥側のバスバー 14 に接続することに代えて、浮き電極 1

0に接続する。

【0026】

このように、フィルタ部31、32について、浮き電極10を介して上下対称となるように配置することにより、一つの周期単位λに対応する構成(2本の電極指15、15及び1本の反射電極16)が左右方向において非対称なDART構造であっても、既述の図2と同様にバランスポート27、27間におけるバランス度を向上させることができる。この例においても、既述の図3のように信号ポート20及び接地ポート23を配置して、アンバランス接続するようにしても良い。

【0027】

以上の各例において、フィルタ部31、32間に浮き電極10を配置するにあたって、高周波数側(低波長側)のバスバー14、14同士を接続したが、例えば図5に示すように、低周波数側(高波長側)のバスバー14、14同士を接続しても良い。図5において、第1のフィルタ部31では、手前側から奥側に向かって周期単位λが広がるように複数の電極指15が配置され、第2のフィルタ部32では、手前側から奥側に向かって周期単位λが狭まるように複数の電極指15が配置されている。図5は、このような構成を説明するにあたって、既述の図2と同様に、フィルタ部31、32が浮き電極10を介して上下対称となるように配置した例を示している。

【0028】

また、フィルタ部31、32を縦続接続するにあたり、図6に示すように、第1のフィルタ部31の高周波数側のバスバー14と、第2のフィルタ部32の低周波数側のバスバー14と、を浮き電極10を介して接続しても良い。

以上の図5及び図6においても、信号ポート20及び接地ポート23を配置してアンバランス接続しても良いし、バランスポート27を配置してバランス接続しても良い。

【0029】

また、入力側IDT電極12及び出力側IDT電極13のいずれか一方についてはバランスポート27を配置してバランスタイプの電極を構成し、入力側IDT電極12及び出力側IDT電極13の他方については信号ポート20及び接地ポート23を配置してアンバランスタイプの電極を構成しても良い。図7は、このようなバランスアンバランスタイプのフィルタの一例を示している。第1のフィルタ部31の入力側IDT電極12の手前側のバスバー14と、第2のフィルタ部32の入力側IDT電極12の奥側のバスバー14と、には各々バランス入力ポート25、25が接続されている。また、第1のフィルタ部31の出力側IDT電極13の手前側のバスバー14には接地ポート23が接続され、第2のフィルタ部32の出力側IDT電極13の奥側のバスバー14には出力ポート22が接続されている。そして、フィルタ部31、32間における弾性波の位相のずれが起こらないように(極性を揃えるために)、これらフィルタ部31、32の一方この例では第1のフィルタ部31の入力側IDT電極12について、第2のフィルタ部32の入力側IDT電極12よりも出力側IDT電極13側に半波長分(周期単位λ÷2)だけ寄った位置にずらしている。

【0030】

この例においても、既述の各例と同様の効果が得られる。図7において、アンバランスアンバランスタイプのフィルタとなるように、入力側IDT電極12については信号ポート20及び接地ポート23を配置し、出力側IDT電極13については一對のバランス出力ポート26、26を配置しても良い。

【0031】

更に、以上の例では2つのフィルタ部31、32を縦続接続したが、3つ以上のフィルタ部30を縦続接続しても良い。図8は、3つのフィルタ部31、32、33を互いに縦続接続した例を示している。この例において、手前側から奥側に向かって第1のフィルタ部31、第2のフィルタ部32及び第3のフィルタ部33がこの順番で配置されており、各々のフィルタ部31～33において、既述の周期単位λが手前側から奥側に向かって徐々に狭まるように複数の電極指15が各々配置されている。そして、第1のフィルタ部3

1の奥側のバスバー14と第2のフィルタ部32の手前側のバスバー14とが浮き電極10として共通化され、第2のフィルタ部32の奥側のバスバー14と第3のフィルタ部33の手前側のバスバー14とが浮き電極10として共通化されている。また、第1のフィルタ部31の入力側IDT電極12の手前側のバスバー14及び第3のフィルタ部33の入力側IDT電極12の奥側のバスバー14には、各々バランス入力ポート25、25が接続され、第1のフィルタ部31の出力側IDT電極13の手前側のバスバー14及び第3のフィルタ部33の出力側IDT電極13の奥側のバスバー14には、各々バランス出力ポート26、26が接続されている。

【0032】

このように、3つのフィルタ部31～33を縦続に接続することにより、既述の各例よりも更にインピーダンスを高めることができる。この時、図8においても入力側IDT電極12及び出力側IDT電極13の一方あるいは両方をアンバランスタイプの電極としても良い。

【0033】

既述の各例では、複数のフィルタ部30（31～33）について、「第1のフィルタ部31」、「第2のフィルタ部32」あるいは「第3のフィルタ部33」の用語を用いたが、これら「第1」、「第2」及び「第3」は便宜的に付したものであり、これらフィルタ部30について互いの配置位置を入れ替えても良い。

また、複数のフィルタ部30を縦続接続するにあたって、複数のフィルタ部30のうち一つのフィルタ部30と、当該フィルタ部30に隣接する他のフィルタ部30と、において対向するバスバー14、14同士を浮き電極10として共通化したが、これらバスバー14、14同士を離間させると共に、圧電基板11上に引き回された導電路あるいは当該圧電基板11の上方領域を介して配置されるワイヤ（いずれも図示せず）を用いて前記バスバー14、14同士を互いに接続しても良い。更に、電極指15や反射電極16について、直線状に配置することに代えて、これら電極指15や反射電極16が曲線状あるいは階段状に周期単位λが広がる（あるいは狭まる）ように形成して、いわば疑似テーパ形状としても良い。

【符号の説明】

【0034】

- 10 浮き電極
- 11 圧電基板
- 12 入力側IDT電極
- 13 出力側IDT電極
- 14 バスバー
- 15 電極指
- 16 反射電極
- 21 入力ポート
- 22 出力ポート
- 23 接地ポート
- 25 バランス入力ポート
- 26 バランス出力ポート
- 30～33 フィルタ部

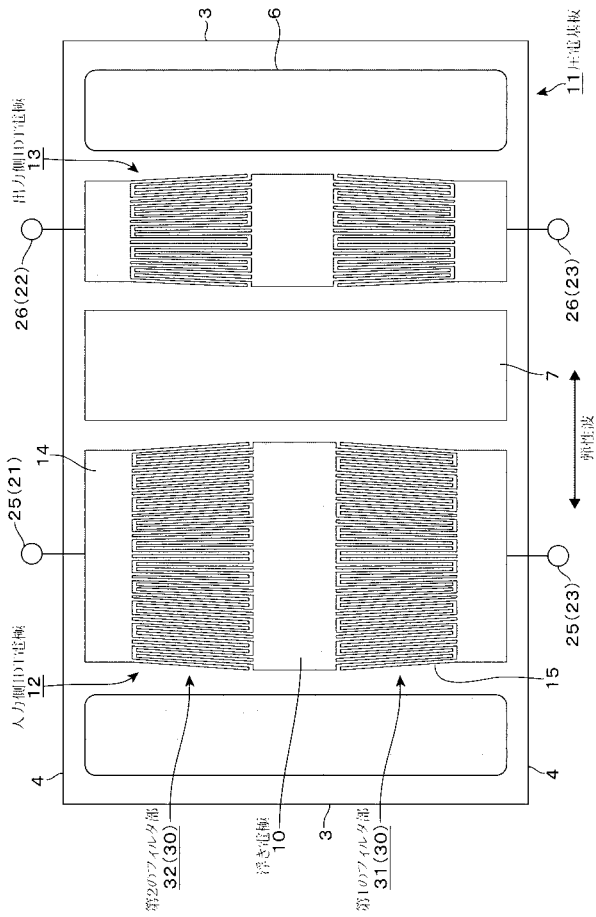
10

20

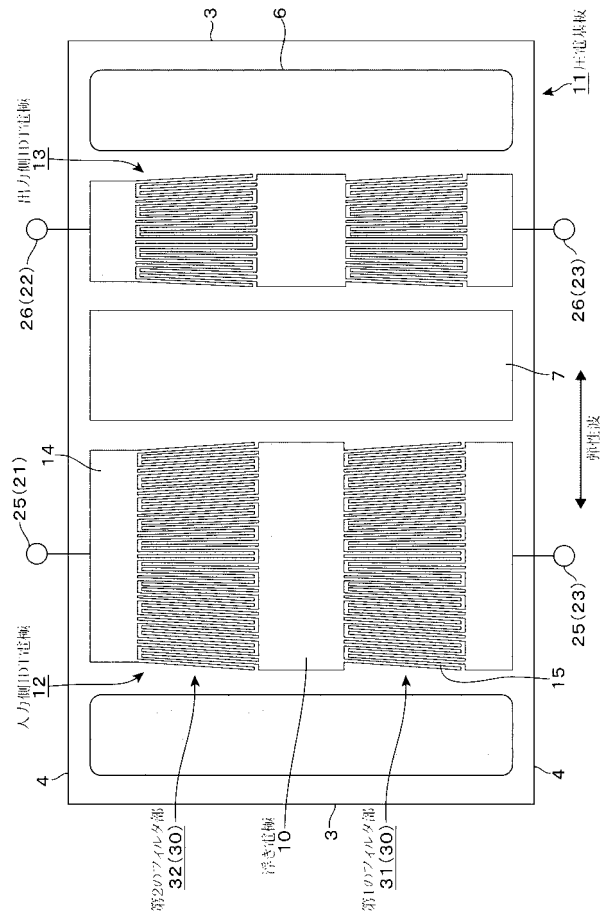
30

40

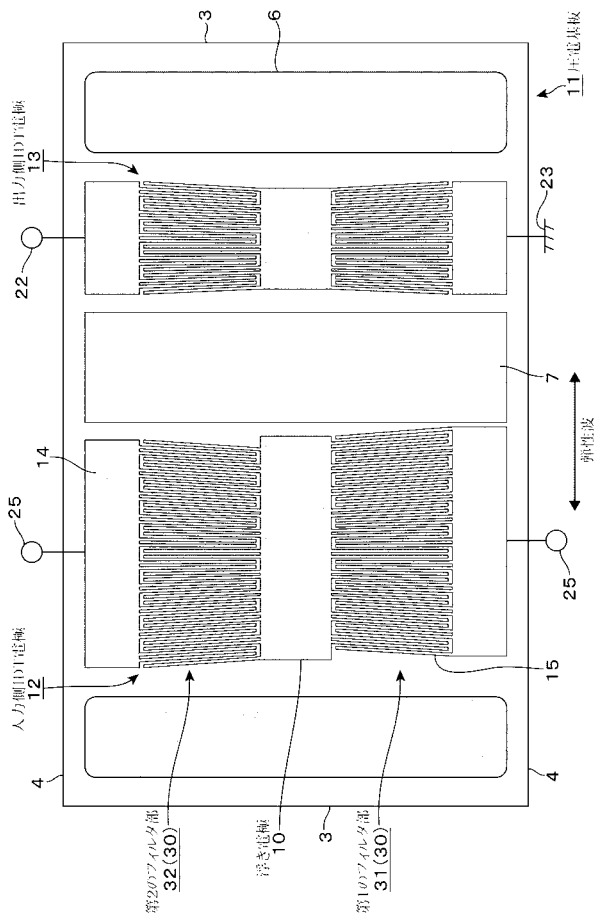
【図 5】



【图 6】



【图 7】



【图 8】

