



(I D) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 91820 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

H03H009/02 A

H03H009/64 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1989.09.27

(30) *Prioridade:* 1988.09.28 DE 3832943

(43) *Data de publicação do pedido:*
1990.03.30

(45) *Data e BPI da concessão:*
04/95 1995.04.04

(73) *Titular(es):*

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2 D-8000 MUNIQUE 2
DE

(72) *Inventor(es):*

KIMON ANEMOGIANNIS DE

(74) *Mandatário(s):*

JOÃO DE ARANTES E OLIVEIRA
RUA DO PATROCÍNIO 94 1350 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* FILTRO DE ONDAS ACÚSTICAS DE SUPERFÍCIE

(57) *Resumo:*

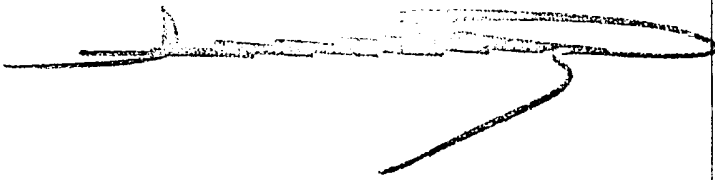
[Fig.]

Descrição referente à patente de invenção de SIEMENS AKTIENCESELLSCHAFT, alemã, industrial e comercial, com sede em Wittelsbacher Platz 2, D-8000 Munique, República Federal Alemã, (inventor: Kimon Anemogiannis, residente na Alemanha Ocidental), para "FILTRO DE ONDAS ACÚSTICAS DE SUPERFÍCIE"

DESCRIÇÃO

A presente invenção refere-se a um filtro de ondas acústicas de superfície de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

O filtro de ondas de superfície conhecido da patente US-PS 4 468 642 é um filtro de banda cuja característica de transmissão apresenta perdas reduzidas na faixa de passagem e que possui um enfraquecimento de bloqueio elevado, bem como uma inclinação dos flancos elevada. Este filtro conhecido apresenta duas pistas, cada uma com três, cinco ou ainda mais múltiplos ímpares de transdutores interdigitais, sendo uma pista a direcção de propagação das ondas no interior desta disposição do transdutor. Os transdutores interdigitais situados respectivamente nas extremidades de cada pista têm a eles associados dispositivos reflectores, previstos para reflectir para trás as ondas de superfície emitidas pelo transdutor colocado na extremidade, respectivo, no sentido oposto ao dos dispositivos transistores da pista de modo tal que estes transdutores colocados nas extremidades actuam como transdutores unidireccionais. Entre cada dois transdutores de uma pista, por exemplo os transdutores de entrada da primeira pista, previu-se um transdutor de acoplamento. O mesmo se aplica à segunda pista, na qual, então, estes transdutores dispostos dos dois lados do transdutor de acoplamento em questão da segunda pista são os transdutores de saída de todo o filtro. O acoplamento entre as duas pistas é produzido pela ligação eléctrica de uma barra omnibus ou uma barra comum respectiva de um transdutor de acoplamento da primeira pista e de um transdutor de acoplamento da segunda pista. Para obter uma perda mínima, isto é um enfraquecimento de adaptação mínimo, é necessário que os dois transdutores de acoplamento ligados

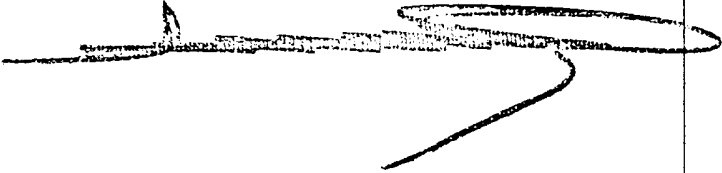


electricamente entre si, de uma e da outra pista, estejam adaptados entre si, relativamente às suas impedâncias, de maneira muito precisa. Mas na prática aparecem no entanto erros de adaptação numa medida tal que parece ainda outro efeito que se descreve mais adiante.

No que respeita a outros pormenores e ao modo de funcionamento de filtro de banda conhecido, anteriormente esboçados, na técnica das ondas de superfície, refira-se a patente US-PS 4 468 642. As fig. 1, 4 e 5 desta publicação mostram formas de realização e outras figuras dão pormenores sobre as características de transmissão.

A figura aqui anexada mostra uma forma de realização mais simples de um tal filtro conhecido, formando os seus componentes no interior das linhas a tracejado uma célula deste filtro. Também na presente invenção a junção de várias células deste tipo umas às outras pode conduzir a uma forma de realização segundo a fig. 5 da patente americana referida.

A célula (1) representada na figura tem na primeira pista (2) dois transdutores interdigitais (41) e (42), por exemplo destinados a funcionar como entrada do filtro, ligados electricamente em paralelo, e um transdutor de acoplamento (43) intercalado entre os dois. As ondas acústicas (4) e (5) geradas nos transdutores (41) e (42) e que deles saem são dirigidas em paralelo à pista (2) no transdutor de acoplamento (43). No transdutor de acoplamento (43), estas ondas acústicas (4) e (5) geram um sinal eléctrico que sai no ponto de ligação (B) (em relação à massa). A excitação pelas ondas acústicas (4) e (5) é tal que, no caso de um transdutor de acoplamento (43) simétrico, estas ondas acústicas (4) e (5) têm de incidir no transdutor de acoplamento (43) com a mesma fase. No caso de um transdutor de acoplamento (43) antissimétrico, essa incidência tem de ser com fases opostas. Os transdutores interdigitais (41) e (42) são transdutores simétricos ou antissimétricos, associados ao transdutor de acoplamento (43) numa relação apropriada. A disposição dos transdutores (51), (52) e (53) da pista (3) é, relativamente à fase, igual à da pista (2). Se os transdutores (41) e (42) ligados em paralelo forem a entrada do filtro, os transdutores (51) e (52) ligados em paralelo são a sua saída. O transdutor de acoplamento (53) é excitado electricamente a partir do ponto (D) e emite ondas de superfície (6) e (7) no sentido dos transdutores (51) e (52). Se o transdutor de acoplamento (43) fôr simétrico, também o será o transdutor de acoplamento (53). No



caso de o transdutor de acoplamento (43) ser antissimétrico, também o transdutor de acoplamento (53) tem de ser antissimétrico. Os dois transdutores de acoplamento (43) e (53) têm uma construção idêntica. No caso, por exemplo, de os transdutores (51), (52) e (53) serem simétricos, podem as ondas (6) e (7) incidir com a mesma fase nos transdutores (51) e (52), para o que tem de escolher-se apropriadamente as distâncias (d_3) e (d_4). No caso de um transdutor antissimétrico têm de prever-se distâncias adaptadas $(2n-1) \frac{1}{2} \lambda$. Estas medidas servem para a adaptação.

Os dispositivos reflectores (40) já foram descritos atrás.

Um tal filtro de acordo com a figura, ou do género do da patente US-PS 4 468 642, apresenta na sua característica de transmissão perturbações inesperadas em si, que prejudicam o valor de um tal filtro. Estas perturbações podem designar-se por erros de adaptação, sem que com isso se conheçam as suas causas ou mesmo possam reconhecer-se possibilidades da sua eliminação.

O objecto da presente invenção consiste em proporcionar uma característica de transmissão o mais lisa e isenta de perturbações possível de um filtro de banda, como atrás se descreveu, no seu tipo conhecido da patente US-PS 4 468 642.

Este problema é resolvido tomando as medidas indicadas na reivindicação 1.

A presente invenção baseia-se no conhecimento de como as referidas perturbações da característica de transmissão dependem de reflexões mecânicas e ou eléctricas indesejadas nas arestas dos dedos dos transdutores utilizados. Eliminar tais reflexões por medidas directas foi reconhecido como impossível. Mas obteve-se o conhecimento de que aparecem em tais filtros os chamados sinais com trânsito duplo, que provocam tais perturbações ou a ondulação da característica de transmissão. Na fig. 1 estão indicadas com (14) e (15) fracções da energia das ondas de superfície que dependem de reflexões de uma onda de superfície (4) ou, respectivamente, de uma onda de superfície (5) no transdutor de acoplamento (43). Tais ondas (14) e (15) transmitidas para trás são há muito tempo conhecidas em si e, por sua vez conduzem agora a ondas (24) e (25) em sentido contrário, reflectidas nos transdutores (41) e (42). Ondas reflectidas correspondentes (16) e (17) e (26) e (27) aparecem entre os

transdutores (51), (52) e (53) da pista (3), sendo o transdutor (53) o transdutor associado ao transdutor de acoplamento (43).

O sinal de duplo trânsito tem no filtro (1), entre a entrada (IN) e a saída "OUT", um tempo de propagação de grupo duplo em comparação com o tempo de propagação de grupo simples das ondas das vias 4+6, 4+7, 5+6 e 5+7, designadamente do trajecto acústico do sinal nominal. Mas nos transdutores ou no seu interior aparecem também reflexões mecânicas e/ou eléctricas.

Os sinais de trânsito duplo aparecem na saída (OUT) do filtro devido à sequência de ondas ou vias de trânsito duplo entre transdutores de entrada e de saída 5 + 14 + 24 + 6; 4+14 + 24 + 7; 5+ 15 + 25 + 6; 5 + 15 + 25 + 7, bem como também nas vias 4 + 6 + 16 + 26; 4 + 7 + 17 + 27, 5 + 6 + 16 + 26 e 5 + 7 + 17 + 27. Independentemente disso, aparecem sinais de trânsito triplo, que não são aqui discutidos, e que têm de ser eliminados, por exemplo com medidas conhecidas.

Num filtro segundo a fig 1, aparecem no entanto além disso ainda sinais de trânsito quadruplo, tais como, por exemplo, pelas vias 4 + 14 + 24 + 6 + 16 + 26; 5 + 14 + 24 + 7 + 17 + 27; etc.

Com a presente invenção são amplamente eliminados os sinais duplos múltiplos $2N$ (sendo N um número natural).

As medidas segundo a presente invenção consistem em dimensionar de maneira diferente as distâncias entre os transdutores (41) e (43) ($= d_1$), (42) e (43) ($= d_2$), (53) e (51) ($= d_3$) e (53) e (52) ($= d_4$). As distâncias (d) são as distâncias médias, isto é, as distâncias entre os meios efectivos de um e do outro transdutores.

Segundo a presente invenção devem utilizar-se as seguintes dimensões:

$$d_1 - d_2 = n_1 \cdot \lambda + k \cdot \lambda \quad (1)$$

$$d_3 - d_4 = n_2 \cdot \lambda + k \cdot \lambda \quad (2)$$

$$d_1 - d_3 = n_3 \cdot \lambda - (2n - 1) \cdot \lambda / 4 \quad (3)$$

daqui resulta ainda a relação

$$d_2 - d_4 = n_4 \cdot \lambda - (2n'' - 1) \cdot \lambda / 4 \quad (4)$$

resultando a igualdade (3) se fôr dada a igualdade (4).

Nestas expressões, d_1 a d_4 são as distâncias médias atrás indicadas nos transdutores vizinhos sucessivos.

n_1, n_2, n_3, n_4 e n', n'' são números naturais
 k_1 e k_2 são grandezas de correcção

Por exemplo, para transdutores (41), (42), (43), (51), (52), (53) exclusivamente simétricos ou exclusivamente antiassimétricos, $k_1 = k_2 = 0$

Mas há também casos em que aparecem conjuntamente transdutores simétricos e antiassimétricos, sendo então $k_1 = (2n_1 - 1)/2$ (n_1 = número natural), quando dos transdutores (41), (42) e (43) as distâncias d_1 e d_2 da igualdade (1) um transdutor é antissimétrico e os restantes simétricos ou quando dois transdutores são antissimétricos e um transdutor simétrico. E $k_2 = (2n_2 - 1)/2$ quando correspondentemente para os transdutores (51), (52) e (53) se considerar a segunda pista, isto é, a igualdade (2).

Com os factores de correcção k_1, k_2 são compensados os restantes erros de fase nos pares simétricos/antissimétricos de transdutores de troço d_1, d_2, d_3, d_4 .

A presente invenção produz a compensação prevista dos sinais de trânsito duplo ou múltiplo $2N$ e portanto a eliminação das ondulações deles resultantes de outro modo.

O princípio da presente invenção pode ser utilizado apropriadamente com o mesmo êxito também a um filtro com vários pares de transdutores, como os indicados nas figuras 4, 5 e 6 da referida patente americana.

No exemplo de um filtro de LiNbO_3 YZ e de um filtro LiTaO_3 , rotY, para 450 MHz e 900 MHz realizado como exemplo, os sinais perturbadores são reduzidos em pelo menos 20 dB, em comparação com as indicações da referida patente americana, e têm uma faixa de passagem plana.

REIVINDICAÇÕES

Filtro de ondas acústicas de superfície do tipo de filtro com perdas reduzidas com transdutores interdigitais e transdutores de acoplamento dispostos em duas pistas a determinadas distâncias uns dos outros, caracterizado por as diferenças entre as distâncias activas entre centros ($d_1, d_2; d_3, d_4$) que são medidas entre cada um dos transdutores de acoplamento (45, 53) e os transdutores interdigitais respectivos a eles associados (41, 42; 51, 52) serem calculados de modo que:

$$d_1 - d_2 = n_1 \cdot \lambda + k \quad (1)$$

$$d_3 - d_4 = n_2 \cdot \lambda + k \quad (2)$$

$$d_1 - d_3 = n_3 \cdot \lambda \pm (2n' - 1) \lambda / 4 \quad (3)$$

$$d_2 - d_4 = n_4 \cdot \lambda \pm (2n'' - 1) \lambda / 4 \quad (4)$$

onde $n_1, n_2, n_3, n_4, n', n''$ são números naturais e as grandezas de correcção $k, k \pm$ obedecem a:

$k = 0$ quando os transdutores (41, 42, 43) dos troços da via (d_1, d_2) da equação (1) forem transdutores simétricos ou anti-simétricos,

$k \pm = 0$, quando os transdutores (51, 52, 53) dos troços da via (d_3, d_4) da equação (2) forem transdutores simétricos ou anti-simétricos,

$k \pm = (2n \pm - 1) \cdot \lambda / 2$ ($n \pm$ = número natural), quando o par de transdutores (41, 43 ou , respectivamente 42, 43) de um dos troços (d_1 ou respectivamente d_2) da equação (1) forem constituídos por um transdutor simétrico e um transdutor anti-simétrico e, além disso, o par de transdutores do outro troço da via (d_1 ou, respectivamente d_2) forem transdutores com o mesmo género de simetria.

$k \pm \pm = (2n \pm \pm - 1) \cdot \lambda / 2$ ($n \pm \pm$ = número natural) quando o par de transdutores (51, 53 ou, respectivamente 52, 53) de um troço de via (d_3 ou, respectivamente d_4) da igualdade (2) fôr constituído por um transdutor simétrico ou um transdutor anti-simétrico e, além disso, o par de transdutores do outro troço da via (d_4 ou, respectivamente, d_3) forem transdutores do mesmo género de simetria.

A requerente reivindica a prioridade do pedido alemão apresentado em 28 de Setembro de 1988, sob o No. P3832943.3.

Lisboa, 27 de Setembro de 1989
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

RESUMO

"FILTRO DE ONDAS ACÚSTICAS"

A invenção refere-se a um filtro de ondas acústicas de superfície sob a forma de um filtro de perdas reduzidas com duas pistas (2, 3) em transdutores de acoplamento (43, 53) caracterizado por, para eliminar os sinais de trânsito duplos possuir distâncias (d_1 a d_4) ajustadas mutuamente entre os transdutores (41 a 43, 42 a 43, ...).

Figura única

