

19 SET. 1976

439890

P.- 61.038

PHB 32457/
Spain
HK/EV

Int. Cl.:

H04R

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa
CONCEDIDA

23 OCT. 1976

establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN DISPOSITIVO
DE ONDA ACUSTICA SUPERFICIAL"

El invento se refiere a un dispositivo de onda superficial acústica que incluye un cuerpo de material piezoeléctrico, en una superficie del cual está formado un transductor que incluye una agrupación interdigital de dos juegos de electrodos, cada uno de los cuales está conectado a una de dos barras colectoras opuestas, mientras que cada electrodo de un juego de electrodos tiene una parte que solapa a una parte de un electrodo adyacente del juego opuesto, y las partes de electrodo solapadas tienen una separación efectiva igual a una mitad de la longitud de onda de ondas superficiales acústicas a una frecuencia f_0 y, además, la longitud de las partes de electrodo solapadas varía a lo largo de la línea de propagación de las ondas superficiales acústicas por el transductor, definiendo los límites de la envolvente de las partes de electrodo solapadas perpendiculares a la línea de propagación, la abertura acústica del transductor.

El empleo de ondas superficiales acústicas ha hecho posible fabricar dispositivos, tales como filtros selectivos de frecuencia, que son pequeños, compactos y que, además, son compatibles con técnicas de fabricación de circuitos integrados.

Un dispositivo de filtro de onda superficial acústica de esta clase está formado, comúnmente, por una

5 delgada pastilla de material piezoeléctrico, en una superficie de la cual están dispuestos un transductor de lanzamiento o emisión y un transductor de recepción, respectivamente, para emitir y recibir una onda superficial acústica que se propaga sobre la superficie. Cada transductor comprende, normalmente, una agrupación interdigital de dos juegos de electrodos, estando formada la agrupación, por ejemplo, por un procedimiento fotolitográfico a partir de una capa de un metal adecuado, depositada sobre la superficie de la pastilla.

10 La respuesta de frecuencia de tal filtro de onda superficial está determinada por el número, la separación y las dimensiones de los electrodos de los dos transductores. Con el fin de obtener una respuesta de frecuencia deseada para un transductor específico, es práctica común variar el solape de los electrodos adyacentes de los dos juegos de electrodos de dicho transductor en una forma predeterminada ("compensación de longitud"). Los límites de la envolvente de dichas partes de electrodo solapadas definen la abertura acústica del transductor.

15 Un transductor de esta clase está sometido a dos efectos secundarios indeseados que pueden perturbar la respuesta de frecuencia deseada y degradar así el comportamiento del dispositivo. El primer efecto secunda-

rio se denomina, en general, "interacción". Cada electrodo de un transductor refleja, parcialmente, las ondas superficiales acústicas producidas por cada uno de los otros electrodos y, además, convierte parcialmente estas ondas en una señal eléctrica que, a su vez, es vuelta a radiar luego por dicho electrodo como una onda superficial acústica. Estas reflexiones y radiaciones repetidas tendrán un efecto aditivo en un transductor usual que tenga sus electrodos con una separación eficaz igual a la mitad de una longitud de onda de ondas acústicas superficiales, con el fin de producir ondulaciones en la respuesta amplitud-frecuencia y en la respuesta fase-frecuencia del transductor en la banda de transmisión.

El efecto secundario es la deformación del frente de onda de la onda superficial acústica debido al solape variable de los electrodos del transductor. La velocidad de las ondas superficiales acústicas resulta afectada por el desplazamiento bajo una superficie metalizada. Sin embargo, dentro de la abertura de un transductor con solape variable de los electrodos, el número de electrodos metálicos en la trayectoria de la onda superficial acústica varía también a través de la abertura, dando lugar así a dicha deformación del frente de onda.

Un objeto del invento es proporcionar un dispositivo en el que dichos dos efectos secundarios son económica y drásticamente reducidos. El dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza, por tanto, porque el transductor comprende, al menos, un grupo de tiras conductoras perpendiculares a la línea de propagación, cuyas tiras se extienden fuera de dicha envolvente y dentro de la abertura, y están conectadas eléctricamente en común, y porque tiras adyacentes dentro del grupo guardan una separación efectiva igual a un múltiplo impar, entero, de una cuarta parte de la longitud de onda de las ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 .

Debe observarse que, en un artículo titulado "Aplicaciones de electrodos dobles en un diseño de dispositivo de onda superficial acústica" de T.W. Bristol y colaboradores, presentado en el Proc. IEEE Ultrasonics Symposium, Octubre de 1972, se propuso una solución para el efecto secundario de las "interacciones", que impone que cada electrodo esté dividido en dos electrodos separados. Sin embargo, este método presenta dos desventajas principales. Como los electrodos divididos son sustancialmente más estrechos que los electrodos usuales, es más probable que los errores de fabricación den como resultado roturas en los electrodos

o cortocircuitos entre ellos, de modo que resulta significativamente reducida la obtención de buenos dispositivos en la fabricación. Además, un transductor con tales electrodos divididos tiene una respuesta de amplitud que es igual para el modo fundamental que para el modo de tercer armónico. Esto quiere decir que, si solamente ha de emplearse el modo fundamental, debe suprimirse el modo de tercer armónico con ayuda de circuitos de filtro adicionales.

Además, debe hacerse notar que en "Applied Physics Letters"; del 1 de Diciembre de 1971, volumen 19, número 11, páginas 456 a 459, se propone una solución para el efecto secundario de la deformación del frente de onda. Esta solución es insertar electrodos adicionales fuera de la envolvente de solape. Estos electrodos, consiguientemente, no contribuyen a la generación de ondas acústicas superficiales, pero igualan el número de electrodos de metal a través de la abertura del transductor. Sin embargo, este método tiene la desventaja de aumentar dichas "interacciones", incrementado así las ondulaciones de las curvas de respuesta deseadas.

No obstante, la operación de acuerdo con el invento mitiga de manera efectiva dichos dos efectos secundarios, sin que ello tenga ninguna consecuencia perjudicial. El invento se basa en la apreciación de una cierta combinación de propiedades de un transductor usual con

envolvente de solape variable de los electrodos ("compensación de longitud"). En primer lugar, solamente aquéllas partes de los electrodos que se encuentran dentro de la envolvente de solape, contribuyen a la generación o recepción de ondas superficiales acústicas. En segundo lugar, es la longitud variable de estas partes de electrodo la que da como resultado una deformación del frente de onda. En tercer lugar, las partes de los electrodos que se encuentran fuera de la envolvente, compensan ya la deformación del frente de onda. En cuarto lugar, estas partes de los electrodos que se encuentran fuera de la envolvente, contribuyen a dichas interacciones en mayor medida que las partes de los electrodos que se encuentran dentro de la envolvente.

Por tanto, si, de acuerdo con el invento, las partes al exterior de la envolvente toman la forma de electrodos dobles, las "interacciones" se reducirán significativamente sin que se genere el modo de tercer armónico, generalmente indeseable. Además, la operación de acuerdo con el invento no reducirá significativamente el rendimiento de producción de dispositivos buenos, ya que las partes de electrodo solapadas no están divididas y la carga en una de tales partes de electrodo solapadas no se verá afectada,

ni por una rotura en una de las partes divididas, ni por un cortocircuito entre ellas.

5 Como, de acuerdo con el invento, pueden introducirse también electrodos divididos adicionales fuera de la envolvente de solape, esto permite reducir aún más la deformación del frente de onda, sin aumentar significativamente las interacciones.

El invento se describirá en lo que sigue con referencia a las figuras, en las que:

10 La figura 1 muestra una vista en planta esquemática de un filtro de onda superficial usual, y

La figura 2A representa la geometría de electrodos usual utilizada en él.

15 La figura 2B ilustra el método conocido de reducir las interacciones, mientras que

La figura 3 ilustra el método conocido de reducir la deformación del frente de onda.

20 La figura 4 muestra una vista en planta de un filtro de onda superficial acústica de acuerdo con el invento, y

La figura 5 muestra, en detalle agrandado, parte de la geometría de electrodos del transductor del dispositivo de la figura 4.

25 Las figuras 6 y 7 muestran parte del transductor del dispositivo de la figura 4, con el fin de

ilustrar modificaciones del mismo.

Las figuras 8A, 8B y 8C representan, finalmente, en forma esquemática, variaciones de la envolvente de solape de un transductor, junto con las variaciones resultantes del número, forma y tamaño de los grupos de tiras metálicas de acuerdo con el invento, fuera de la envolvente de solape.

La figura 1 muestra esquemáticamente, en vista en planta, un filtro usual de onda superficial acústica, que puede utilizarse como filtro de frecuencia intermedia para un receptor de televisión. Un cuerpo 1 en forma de pastilla de material piezoeléctrico tiene, aplicados a su superficie superior, un transductor de emisión 2 y un transductor de recepción 3. Los transductores incluyen agrupaciones interdigitales de electrodos formadas en la superficie del cuerpo 1, de manera adecuada por fotolitografía a partir de una capa de metal depositada desde vapor.

La agrupación interdigital de electrodos del transductor de emisión 2 está destinada a emitir ondas superficiales acústicas en una dirección 4. La agrupación interdigital de electrodos del transductor de recepción 3, está dispuesta en el trayecto de las ondas superficiales acústicas emitidas por el transductor 2, y está destinada a recibir dichas ondas superficiales

acústicas lanzadas por el transductor 2. Cada agrupación interdigital comprende dos grupos de electrodos 5 en forma de tira, estando conectado cada juego o grupo a una de dos barras colectoras opuestas. Las barras colectoras 6, 7, conducen a terminales de entrada respectivos, 8, 9, del transductor de emisión 2, a los que puede aplicarse una señal de entrada, y las barras colectoras 10, 11, conducen a terminales de salida respectivos, 12, 13, del transductor de recepción 3, en los que queda disponible una señal de salida.

La respuesta de frecuencia del filtro es la respuesta de frecuencia combinada de los dos transductores. Los electrodos 5 guardan una separación efectiva igual a la mitad de una longitud de onda de ondas superficiales acústicas a una frecuencia f_0 , cuya frecuencia puede ser la misma o diferente para los dos transductores. Cada electrodo 5 tiene una parte que solapa a una parte de un electrodo 5 adyacente conectado a la barra colectoras opuesta, y la configuración de la envolvente de las partes de electrodo solapadas de cada transductor, mostrada en línea de trazos, está diseñada para producir una respuesta amplitud-frecuencia requerida para cada transductor.

Los límites de la envolvente de las partes de electrodo solapadas, perpendiculares a la línea de

propagación 4, definen la abertura acústica A de cada transductor. En la figura 1, el transductor 2 está "compensado en longitud", es decir, la longitud de las partes solapadas de los electrodos 5 varía a lo largo de la línea de propagación 4 a través de cada transductor, y el transductor 3 es un transductor "uniforme", es decir, la longitud de las partes solapadas de los electrodos 5 no varía a lo largo de la línea de propagación 4, a través de ese transductor.

El filtro usual de onda superficial acústica descrito en lo que antecede con referencia a la figura 1, está diseñado para tener una respuesta de frecuencia deseada. Sin embargo, está sometido a diversos efectos secundarios, que pueden producir perturbaciones indeseadas en esa respuesta de frecuencia, y degradar así su comportamiento. Dos de estos efectos secundarios, es decir, las "interacciones" y la deformación del frente de onda, se describirán en lo que sigue.

Dentro de un transductor de onda superficial acústica de agrupación interdigital, los electrodos reflejan parcialmente las ondas superficiales acústicas, que se propagan en la superficie, por debajo de dichos electrodos, y dichas ondas superficiales acústicas generan también una señal eléctrica en dichos

electrodos, lo que da como resultado la nueva radiación de ondas superficiales. Estas reflexiones y radiaciones repetidas, que pueden denominarse, conjuntamente, "interacciones", se sumarán en un transductor usual que tenga sus electrodos con una separación efectiva igual a la mitad de una longitud de onda de ondas superficiales acústicas a una frecuencia f_0 , con el fin de producir ondulaciones en la respuesta amplitud-frecuencia y fase-frecuencia del transductor en la región de esa frecuencia f_0 .

Se reconoce el problema antes descrito de las "interacciones" y se propone una solución, en el mencionado artículo titulado "Aplicaciones de electrodos dobles en el diseño de un dispositivo de onda superficial acústica", de T.W. Bristol y colaboradores, presentado al Proc. IEEE Ultrasonics Symposium, en Octubre de 1972, donde se dijo que dividiendo cada electrodo en un par dividido, se anulan las reflexiones, ya que se duplica la periodicidad de las discontinuidades. También se dijo que los electrodos dobles se acoplan tanto al modo fundamental, como al de tercer armónico, esencialmente con la misma intensidad, al tiempo que se conserva la supresión de reflexión inherente para ambos modos. Las figuras 2A y 2B muestran, con fines de ilustración, una geometría usual de transduc-

tor de ondas superficiales acústicas y una geometría de transductor de electrodos dobles, respectivamente, como se ilustró en el artículo de Proc. IEEE.

5 La figura 2A muestra que, en un transductor usual, la anchura de los electrodos, así como la separación entre ellos es $\lambda/4$, siendo λ la longitud de onda de la onda superficial acústica a la frecuencia f_0 , que es la frecuencia central de la banda de transmisión. Esta geometría da como resultado una separación eficaz entre electrodos de $\lambda/2$.

10

En la agrupación de electrodos propuesta en el citado artículo, mostrada en la figura 2A, cada electrodo usual está configurado a modo de un denominado electrodo doble. Este electrodo doble consiste en 15 dos electrodos separados, cada uno de los cuales tiene una anchura y una separación mutua de $\lambda/8$, lo que da como resultado una separación efectiva entre electrodos de $\lambda/4$. Esta disposición ordenada de electrodos, representada en la figura 2b, tiene dos desventajas principales.

15

20

La primera desventaja es que es más probable que los errores de fabricación den como resultado roturas de los electrodos o cortocircuitos entre ellos, y se reduzca así la obtención de buenos dispositivos. 25 En particular, una rotura que corte una parte principal

de solamente uno de los electrodos largos en el transductor de "longitud compensada" del filtro representado en la figura 1, puede hacer que el filtro quede fuera de la especificación deseada de la respuesta.

5

En un filtro de televisión de frecuencia intermedia, fabricado en una pastilla de bismuto-óxido de silicio, la anchura de los electrodos y los espacios libres entre ellos son de, por ejemplo, 10 μ , empleando la usual geometría de electrodos de la figura 2A, pero solamente son de 5 μ haciendo uso de la geometría de electrodos dobles de la figura 2B. En este caso, el uso de una geometría de electrodos dobles puede dar como resultado, por tanto, una reducción significativa en la obtención de buenos dispositivos.

10

15

La segunda desventaja es la respuesta de amplitud sustancialmente igual de un transductor de electrodos dobles, tanto en su modo fundamental como en su modo de tercer armónico. En el caso de un transductor que tenga la geometría de electrodos usual de la figura 2A, es decir, cuando los electrodos guardan una separación efectiva igual a la mitad de una longitud de onda a una frecuencia f_0 , la anchura de los electrodos es la misma que la separación entre ellos, y los electrodos están conectados, alternativamente, a las dos

20

25

dual es cero a la frecuencia $3f_0$ y, por tanto, resulta suprimida la respuesta del transductor a esa frecuencia. Sin embargo, en el caso de un transductor que tenga la geometría de electrodos dobles de la figura 2B, es decir, cuando los electrodos guardan una separación efectiva igual a una cuarta parte de una longitud de onda a una frecuencia f_0 , la anchura de los electrodos es la misma que las separaciones entre ellos, y los electrodos están conectados por pares a las dos barras colectoras, la respuesta de un electrodo individual no es cero a la frecuencia $3f_0$ y, por tanto, la respuesta del transductor a esa frecuencia no resulta suprimida. Así, en el caso de un dispositivo de onda superficial acústica al que se le exija tener una respuesta de frecuencia de paso de banda aproximadamente a una frecuencia f_0 , por ejemplo, un filtro de televisión de frecuencia intermedia, pueden solicitarse requisitos más estrictos de los circuitos eléctricos exteriores asociados con el dispositivo de onda superficial acústica, para asegurar que no responden a la frecuencia $3f_0$ y deterioran la respuesta de banda de tope del filtro.

El problema de la deformación del frente de onda se origina con los transductores de onda superficial acústica de agrupación interdigital "compensa-

da en longitud", en los que la longitud de las partes de electrodo solapadas varía a lo largo de la línea de propagación de las ondas superficiales acústicas a través del transductor. Haciendo referencia a la figura 1, los frentes de onda de las ondas superficiales acústicas que se desplazan desde el transductor 2 hacia y desde el transductor 3, están constituidos por ondas generadas en la posición de cada electrodo 5 dentro del transductor. La velocidad de las ondas superficiales acústicas resulta afectada cuando se desplazan bajo una superficie metalizada en un material piezoeléctrico y, por tanto, las ondas generadas desde la posición de cada electrodo 5 sufren un cambio de velocidad que varía a través de la abertura del transductor 2, según varíe el número de electrodos 5 de metal en la trayectoria de estas ondas a través de la abertura. En el caso de la envolvente de solape particular del transductor 2 en la figura 1, las ondas, a media distancia de la abertura A, se desplazan aproximadamente bajo el doble número de electrodos que las ondas en los bordes exteriores de la abertura A. La deformación resultante del frente de onda afecta al comportamiento de un dispositivo de onda superficial acústica que esté diseñado en la suposición de que los frentes de onda son rectos. En el caso de un

filtro de paso de banda, éste puede producir elevadas respuestas espúreas en las bandas de tope de la respuesta amplitud-frecuencia del filtro.

En las antes citadas Applied Physics Letters, del 1 de Diciembre de 1971, volumen 19, número 11, en las páginas 456 a 459, se reconoce el problema de la deformación del frente de onda antes descrito y se propone una solución que consiste en insertar electrodos adicionales que están conectados a las barras colectoras, pero que no son "activos". Estos electrodos adicionales son exteriores a la envolvente de solape existente, y dos electrodos adyacentes están conectados siempre a la misma barra colectora y, así, no contribuyen a la generación de ondas superficiales acústicas por el transductor. Sin embargo, igualan la "longitud de trayectoria metálica" a través de la abertura del transductor y sirven para mantener plano el frente de onda. La figura 3 de los dibujos anejos muestra un transductor de onda superficial acústica con agrupación interdigital, con solape variable, de "longitud compensada", según se ilustra en el artículo de Applied Physics Letters, que tiene los antes mencionados electrodos adicionales 14 fuera de la envolvente de solape (mostrada en contorno de trazos).

Se ha encontrado que si bien la introducción

de electrodos adicionales, según se sugiere en el pá-
rrafo precedente, en el transductor 2 del filtro usual
mostrado en la figura 1, reduce las elevadas respuestas
espúreas de las bandas de tope de la respuesta de am-
plitud-frecuencia del filtro, debidas a la deformación
del frente de onda, tiene la desventaja de incrementar
las ondulaciones en la respuesta de amplitud-frecuen-
cia y fase-frecuencia del transductor en la región de
la frecuencia f_0 , que son debidas a "interacciones".

Haciendo referencia ahora a la figura 4, que
muestra un dispositivo de acuerdo con el invento, un
cuerpo 1 en forma de pastilla de material piezoeléctri-
co tiene aplicados a su superficie superior un trans-
ductor 2 de emisión y un transductor 3 de recepción.
Los transductores incluyen agrupaciones interdigitales
de electrodos formadas en la superficie del cuerpo 1,
de manera adecuada por fotolitografía a partir de una
capa de metal depositada desde vapor.

La agrupación de electrodos interdigitales
del transductor de emisión 2, está destinada a dirigir
ondas superficiales acústicas paralelas a la línea de
propagación 4. La agrupación de electrodos interdigita-
les del transductor de recepción 3, está dispuesta en
una trayectoria de las ondas superficiales acústicas
con el transductor 2 y está destinada a recibir ondas

superficiales acústicas emitidas a su través por el transductor 2. Cada agrupación interdigital comprende dos juegos de electrodos 5 en forma de tira, estando conectado cada juego a una de dos barras colectoras opuestas. Las barras colectoras 6, 7 conducen a terminales de entrada respectivos, 8, 9 del transductor de emisión 2 y las barras colectoras 10, 11, conducen a terminales de salida respectivos 12, 13 del transductor de recepción 3.

10 Cada electrodo 5 tiene una parte que solapa a una parte de un electrodo 5 adyacente, conectado a la barra colectora opuesta. Las partes solapadas de los electrodos 5 de cada transductor tienen una separación efectiva igual a una mitad de una longitud de onda de las ondas superficiales acústicas a una frecuencia f_0 , cuya frecuencia puede ser la misma o distinta para los dos transductores, y la configuración de la envolvente de las partes de electrodo solapadas de cada transductor, mostrada en contorno de trazos, está
15 diseñada para producir una respuesta de amplitud-frecuencia requerida para cada transductor. La respuesta de frecuencia del filtro es la respuesta de frecuencia combinada de los dos transductores.

20 Los límites de la envolvente de las partes de electrodo solapadas perpendiculares a la línea de
25

propagación 4, definen la abertura acústica A de cada transductor. El transductor 2 está "compensado en longitud" es decir, la longitud de las partes solapadas de los electrodos 5 varía a lo largo de la línea de propagación 4 a través de ese transductor, y el transductor 3 es un transductor "uniforme", es decir, la longitud de las partes solapadas de los electrodos 5 no varía a lo largo de la línea de propagación 4 a través de ese transductor.

Considerando el transductor 2 con más detalle, en cuatro regiones separadas B, C, D y E de ese transductor, las partes de los electrodos 5 exteriores a la envolvente de solape están divididas en pares de electrodos, tales como, por ejemplo, el par 51, 52. Además, dentro de las regiones B, C, D y E, están dispuestos pares de electrodos adicionales, tales como el par 53, 54, que están conectados a las barras colectoras 6 y 7 fuera de la envolvente de solape. Los pares de electrodos 51, 52 y los pares de electrodos adicionales 53, 54 forman así cuatro grupos de tiras metálicas perpendiculares a la línea de propagación 4, fuera de la envolvente de solape y sustancialmente dentro de la abertura A. Las tiras dentro de cada grupo están conectadas eléctricamente en común y guardan una separación efectiva igual a una cuarta parte de una longitud

de onda de las ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 para el transductor 2. La figura 5 muestra parte del transductor 2 con detalle agrandado. La anchura de las partes 5 de electrodo solapadas y los espacios libres entre ellas son iguales a una cuarta parte de la longitud de onda de las ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 . La anchura de las tiras metálicas 51, 52, 53 y 54 y los espacios libres existentes entre ellas son iguales a un octavo de la longitud de onda de las ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 .

El posicionamiento y la configuración particulares de las regiones B, C, D y E, se explicarán a continuación.

El transductor de emisión 2 lanzará ondas superficiales acústicas desde la posición de cada electrodo 5, en ambas direcciones a lo largo de la línea de propagación 4. Sin embargo, están previstos medios (no mostrados), por ejemplo, almohadillas o zonas de cera en los dos extremos del cuerpo 1, para absorber las ondas superficiales acústicas diferentes de las que pasan directamente entre los dos transductores 2 y 3. El número de grupos B, C, D, E de tiras metálicas 51, 52, 53, 54, el número de tiras dentro de cada grupo, y la longitud de cada tira son, preferiblemente,

tales que se proporciona una compensación de la deformación del frente de onda para ondas emitidas hacia el transductor de recepción 3, pero no para ondas emitidas desde el transductor de recepción 3.

5 Así, los grupos B y C se extienden desde los
electrodos 5 que tienen las partes solapadas largas cerca del centro del transductor 2, hacia el extremo del transductor 2 más próximo al transductor 3, por toda la abertura A, con el fin de igualar la "longitud de trayectoria metálica" para las ondas generadas desde estas partes largas de electrodos solapados del transductor 2, hacia el transductor 3. Los grupos D y E llenan los huecos restantes de la envolvente de solape en tanto sea necesario para igualar la "longitud de trayectoria metálica" para las ondas generadas hacia el transductor 3 desde los electrodos solapados 5 más alejados del transductor 3.

10
15
20 Dentro de los grupos B, C, D y E, la separación de las tiras 51, 52, 53 y 54 en la cuarta parte de la longitud de onda, reducirá las "interacciones" dentro de los grupos. El tamaño reducido de los grupos D y E, y la configuración de las barras colectoras 6 y 7, como se dedujo, la envolvente de solape entre los grupos B y D y entre los grupos C y E, reducen aún más
25 las "interacciones".

Una ventaja de las barras colectoras 6 y 7 configuradas, que pueden mencionarse en este punto, es que los terminales 8 y 9 están acomodados dentro de la longitud del transductor 2, consiguiéndose así economías en el tamaño del cuerpo piezoeléctrico 1 necesario para el dispositivo.

La figura 6 muestra la mitad del transductor 2 de la figura 4 más próxima al transductor 3 modificada por el hecho de que las barras colectoras 6 y 7 están configuradas para seguir la envolvente de solape. Las partes solapadas de los electrodos 5 no están partidas o divididas fuera de la envolvente, sino que están conectadas directamente a las barras colectoras 6 y 7. Las regiones B y C están totalmente ocupadas por pares de electrodos adicionales 53, 54, correspondiendo uno de tales pares en cada región a cada electrodo 5, para la corrección del frente de onda con pequeñas interacciones. Los electrodos 53, 54 en cada región B y C están conectados eléctricamente en común al estar conectados a las barras colectoras respectivas 6 y 7. La figura 7 muestra una variación de la figura 6, en la que los electrodos 53, 54 de cada región B y C están conectados eléctricamente entre sí, sin estar conectados a las respectivas barras colectoras 6 y 7. Aunque no se ha ilustrado, se apreciará que las regiones

D y E del transductor 2, mostrado en la figura 4, pueden modificarse en la misma forma que se ha ilustrado en las figuras 6 y 7 para las regiones B y C. La ventaja de que las barras colectoras 6 y 7 estén configuradas de manera que sigan la envolvente de solape como se muestra en las figuras 6 y 7, es que la conexión más íntima de las partes solapadas de los electrodos 5 a sus respectivas barras colectoras debe mejorar el rendimiento de fabricación. La desventaja es que la presencia de las barras colectoras 6 y 7 en la trayectoria de las ondas generadas desde el transductor 2 hacia el transductor 3, introducirá alguna deformación del frente de onda.

Las figuras 8A, 8B y 8C muestran, en forma más esquemática, algunas variaciones de la forma de la envolvente 81 de solape de un transductor de longitud compensada, junto con las variaciones resultantes en el número, forma y tamaño de los grupos de tiras metálicas 82, 83, 84 fuera de la envolvente de solape. Con relación a cada grupo de tiras metálicas 82, 83, 84, la barra colectora puede ser como se ha mostrado en la figura 4 o como se ha representado en la figura 6 o en la figura 7. En las figuras 8A, 8B y 8C, se supone un dispositivo de dos transductores, con el segundo transductor en el lado de la derecha del transductor

ilustrado.

Finalmente, se describirán algunas otras posibles variaciones dentro del alcance del invento. Como se muestra en la figura 5, la anchura de las partes solapadas de los electrodos 5 y los espacios libres entre ellas son iguales a un cuarto de la longitud de onda de las ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 . Una ventaja de este dimensionamiento particular es que la respuesta individual de los electrodos es cero a la frecuencia $3f_0$ y, así, la respuesta del transductor a esa frecuencia resulta suprimida. Sin embargo, es permisible alguna variación en esta proporción anchura/espacio libre, dentro de la limitación que constituye el que las partes de electrodo solapadas estén a una distancia efectiva igual a una mitad de la longitud de onda de las ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 . Como se muestra en la figura 5, la anchura de las tiras metálicas 51, 52, 53 y 54, y los espacios libres entre ellas son iguales a un octavo de la longitud de onda de ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 . Sin embargo, el objetivo de las pequeñas interacciones se conseguirá en tanto tiras adyacentes dentro del o de cada grupo guarden una separación efectiva igual a una cuarta parte o un múltiplo impar entero de la cuarta parte de la longitud de

onda de ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 . La disposición de los grupos de tiras metálicas fuera de la envolvente de solape del transductor de longitud compensada, como se muestra en las figuras 4 a 8, es tal que se proporcione una compensación de la deformación del frente de onda para ondas emitidas hacia un segundo transductor, pero no para ondas emitidas desde ese segundo transductor. Sin embargo, si es necesario, por ejemplo, en el caso de una disposición de tres transductores, los grupos de tiras metálicas fuera de la envolvente de solape pueden disponerse con el fin de proporcionar la compensación de la deformación del frente de ondas emitidas en ambas direcciones a lo largo de la línea de propagación a través del transductor de longitud compensada. El invento se ha descrito en lo que antecede en términos de un transductor de longitud compensada que es un transductor de emisión. Naturalmente, el transductor de longitud compensada puede ser hecho funcionar igualmente bien como transductor de recepción.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 2 de Agosto de 1.974, bajo el Número 34190-74 (completa), se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un dispositivo de onda acústica superficial que incluye un cuerpo de material piezoeléctrico, en una superficie del cual está formado un transductor que incluye una disposición interdigital de dos juegos de electrodos, cada uno de los cuales está conectado a una de dos ba-
20 rras colectoras opuestas, mientras que cada electrodo de un juego de electrodos tiene una parte que solapa a una parte de un electrodo adyacente del juego opuesto, y las partes de electrodo solapadas guardan una separación efectiva igual a la mitad de una longitud de onda de on-
25 das acústicas superficiales a una frecuencia f_0 , y además

la longitud de las partes de electrodo solapadas varía a lo largo de la línea de propagación de las ondas superficiales acústicas a través del transductor, definiendo los límites de la envolvente de las partes de electrodo solapadas perpendiculares a la línea de propagación, la abertura acústica del transductor, caracterizados porque el transductor comprende, por lo menos, un grupo de tiras conductoras perpendiculares a la línea de propagación, cuyas tiras se extienden fuera de dicha envolvente y dentro de la abertura y están conectadas eléctricamente en común, y porque tiras adyacentes dentro del grupo guardan una separación efectiva igual a un múltiplo entero, impar, de la cuarta parte de la longitud de onda de ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 .

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque las tiras conductoras del grupo están conectadas a una de las barras colectoras, porque algunas de las tiras del grupo están agrupadas por pares, que forman parte de uno de los juegos de electrodos, conectando cada uno de dichos pares una parte de electrodo solapada a su barra colectora respectiva.

3ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1ª o 2ª, según los cuales, además del transductor

primeramente mencionado, está dispuesto un segundo trans-
ductor, y el primer transductor está destinado a emitir
una onda superficial y el segundo transductor está des-
tinado a recibir dicha onda superficial, caracterizados
5 porque el número de grupos de tiras, el número de tiras
dentro de cada grupo, y la longitud de cada tira, son
tales que se consigue la compensación de la deformación
del frente de onda para ondas emitidas hacia el segundo
transductor, pero no para ondas con el sentido opuesto
10 de propagación.

4ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizados porque la
anchura de las partes de electrodo solapadas y los espa-
cios libres entre ellas son iguales a la cuarta parte
15 de la longitud de onda de ondas superficiales acústicas
a la frecuencia f_0 .

5ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera
de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque
la anchura de las tiras y los espacios libres entre
20 ellas son iguales a un octavo de la longitud de onda de
ondas superficiales acústicas a la frecuencia f_0 .

6ª.- Perfeccionamientos introducidos en un
dispositivo de onda acústica superficial.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
25 antecede, representado en los dibujos que se acompañan

y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

19 SET. 1975

Oscar de Elzaburu
For Forr.

P.A.

13.9.75/RTA.-

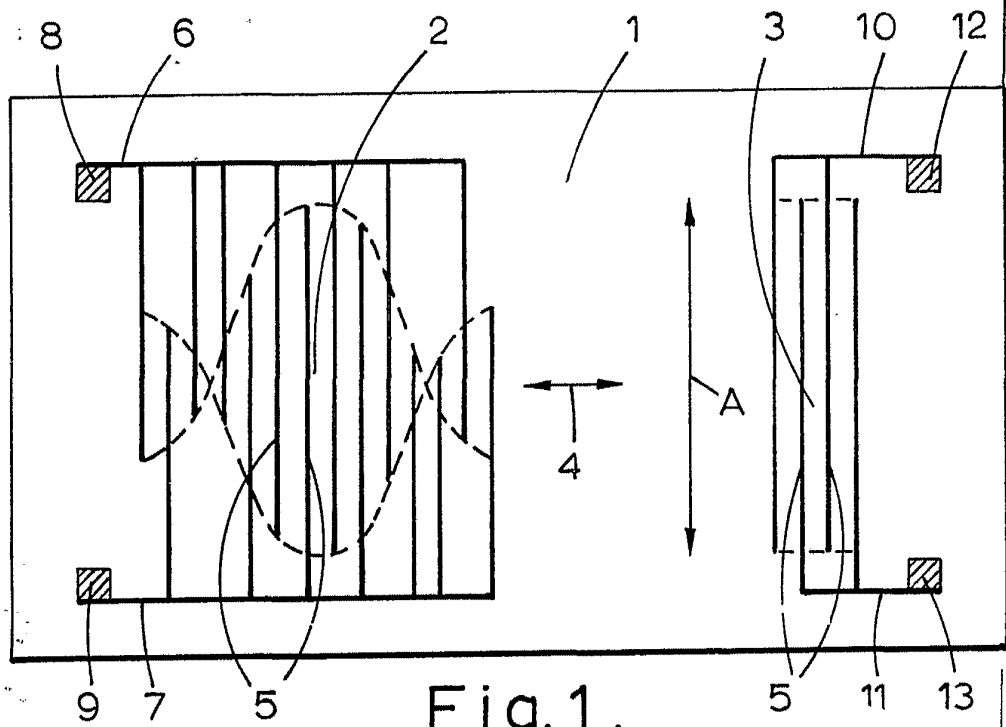


Fig. 1.

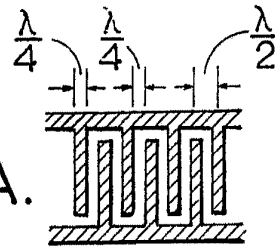


Fig. 2A.

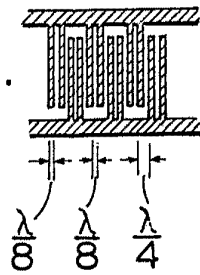


Fig. 2B.

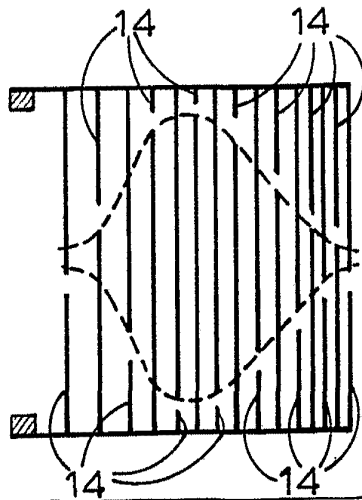


Fig. 3.

Oscar de Elzabur.
Por Heger.

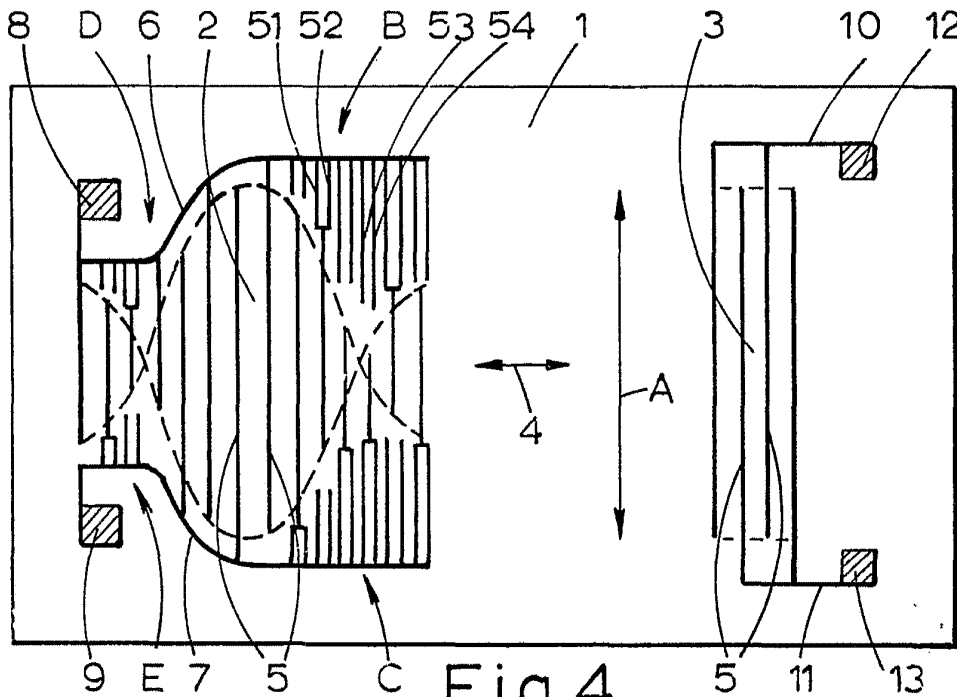


Fig. 4.

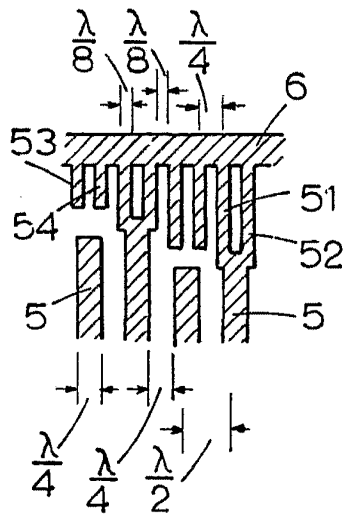


Fig. 5.

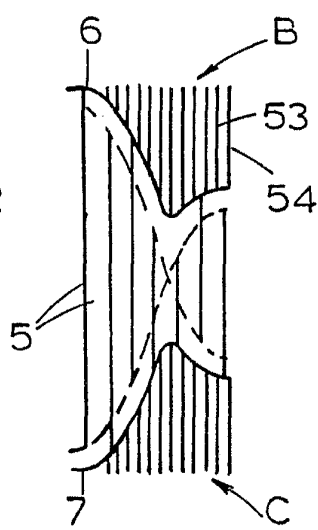


Fig. 6.

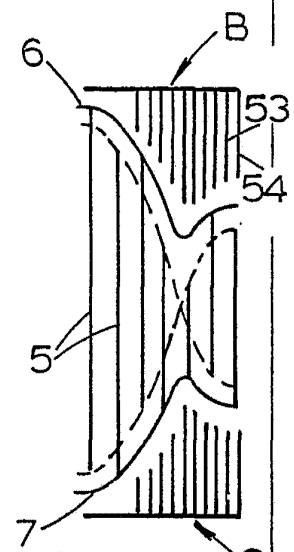


Fig. 7.

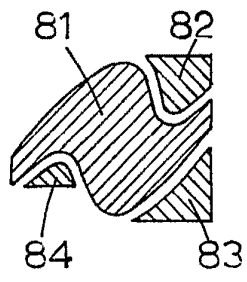


Fig. 8A.

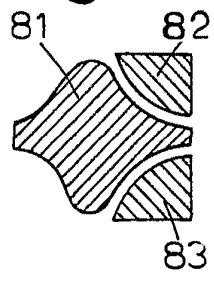


Fig. 8B.

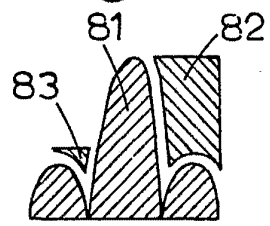


Fig. 8C.

Oscar de Elzaburu
 Pat. 2.327.