



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO	10 A1
	21	485.253	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		22-10-1979	

PATENTE DE INVENCION

Concedida el Registro de acuerdo con el artículo 17 de la Ley de Patentes de 1960 y modificada por el Real Decreto de la Memoria de 1977.

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
78-10583	24-10-1978	Holanda
41 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H03H 9/16	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN DISPOSITIVO RESONADOR PIEZOELECTRICO"		
71 SOLICITANTE (S)		
N.V. PHILLIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN		(PHN 9264 MS HK/MdV)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
29-Emmasingel, Eindhoven, Holanda		
72 INVENTOR (ES)		
Daniel César León VANGHELUWE		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.-73.268)

jga

El invento se refiere a un resonador piezoeléctrico que comprende un cuerpo en forma de un bloque rectangular alargado cortado a partir de un cristal de cuarzo de acuerdo con un corte en AT, comprendiendo el cuerpo dos superficies mayores alargadas, cada una con el eje longitudinal en la dirección Z' y el eje transversal en la dirección X del corte del cristal, dos electrodos que están dispuestos en oposición uno con relación al otro, estando dispuesto cada uno en una parte de las superficies mayores para excitar un modo resonante combinado que comprende una vibración de cizalladura del espesor XY' y una vibración de flexión XY' , y estando el cuerpo provisto, cerca de una primera de las caras de extremidad que limitan las dos superficies mayores en la dirección Z' , de medios de fijación para la fijación del resonador a un soporte.

Tal resonador es conocido por la patente norteamericana 4.071.797 y es particularmente adecuado para su utilización en relojes electrónicos. Mediante el uso de dicho corte de cristal, se consigue que los dos modos de vibración excitados en el cuerpo por los electrodos tengan una dirección de movimiento que esté dispuesta en el plano XY' ; es decir un plano perpendicular al eje longitudinal del cuerpo. Además, se obtiene una denominada "captura" de energía con ayuda de los electrodos, es decir las vibraciones producidas están limitadas principalmente al área existente entre los electrodos, mientras que la amplitud de las vibraciones de dichos modos resonantes fuera del área de los electrodos disminuye de un modo relativamente fuerte en función de la distancia de dicha área de electrodos.

necesaria del resonador. Si las caras de extremidad del cuerpo están situadas a una distancia tal del área de electrodo que es correcto suponer que las vibraciones han sido amortiguadas completamente cerca de estas caras de extremidad, dichas caras de extremidad pueden ser utilizadas como caras de soporte para el cuerpo, y pueden, por ejemplo, ser sujetas en posición sin afectar al diseño resonante del cuerpo. Generalmente, los terminales de conexión eléctrica para los electrodos son utilizados como puntos de soporte para el cuerpo, cuyos terminales son a continuación dispuestos en dichas caras de extremidad y están conectados eléctricamente a los electrodos.

Dicha patente norteamericana propone esencialmente dos construcciones para tal resonador. De acuerdo con la primera construcción, los electrodos están dispuestos centralmente sobre las dos superficies mayores mientras que cada una de las caras de extremidad, que están espaciadas de dichos electrodos, comprende un terminal de conexión para uno de los electrodos y funciona como punto de soporte para el resonador. De acuerdo con la segunda construcción, una de las caras de extremidad comprende ambos terminales de conexión y solamente esta cara de extremidad funciona como punto de soporte para el resonador. Como en el caso de esta construcción, la segunda cara de extremidad no funciona como punto de soporte y puede así realizar un movimiento, los electrodos no necesitan ya estar dispuestos centralmente sobre las dos superficies mayores, sino que la distancia entre la segunda cara libre de extremidad y los electrodos puede ser menor que entre la primera cara (fija) de extremidad y dichos electrodos. Sin embargo, se

ha establecido también que la distancia entre dicha segunda cara de extremidad y los electrodos no debe ser infinitamente pequeña. Aparentemente, este requerimiento es conseguido con la suposición de que además de dichos modos resonantes puede tener lugar un modo resonante con una dirección de movimiento paralela al eje longitudinal del cuerpo, en particular el modo de torsión del espesor mencionado, y que debe tenerse cuidado de que en la posición de dicha segunda cara de extremidad esta vibración debe ser amortiguada suficientemente a fin de no perturbar el diseño resonante mediante los requerimientos marginales impuestos por dicha cara de extremidad con la consiguiente reducción del factor de calidad del resonador.

Aparte de un elevado factor de calidad, las dimensiones del resonador son de gran importancia. Como estos resonadores están principalmente destinados a ser utilizados en componentes de circuitos de relojes hay una importante tendencia a hacer mínimas las dimensiones de estos resonadores.

Es un objeto del invento crear un resonador, que al tiempo que mantiene un elevado factor de calidad permite que se obtengan dimensiones menores. Con este propósito, el resonador de acuerdo con el invento está caracterizado por que cada uno de los dos electrodos dispuestos sobre las superficies mayores, se extiende hasta la segunda de las caras de extremidad que limitan las dos superficies mayores.

El invento hace uso del reconocimiento de que dentro del área de electrodos del cuerpo se producen sustancialmente sólo vibraciones con direcciones de movimiento que están situadas en el plano XY' , es decir un plano para

lelo a las caras de extremidad. Sin embargo, esto significa que se puede, entonces, hacer que la segunda cara de extremidad sea coincidente con el borde de los electrodos, a causa de que esta cara de extremidad puede moverse libremente en la dirección XY' y, así, no se da lugar a una perturbación de vibraciones con la dirección de movimiento en el plano XY' . Esto significa que la dimensión de longitud del resonador puede ser hecha mínima de modo que este resonador pueda ser acomodado en la menor envoltura posible.

El resonador de acuerdo con el presente invento está caracterizado preferiblemente porque la relación entre la dimensión del cuerpo en la dirección X y la dimensión en la dirección Y' se encuentra dentro de los siguientes márgenes:

Entre 1,1 y 1,9 para excitar el segundo armónico de la vibración de flexión,

Entre 2,2 y 3,6 para excitar el cuarto armónico de la vibración de flexión,

Entre 3,6 y 5,3 para excitar el sexto armónico de la vibración de flexión,

Entre 5,1 y 6,8 para excitar el octavo armónico de la vibración de flexión,

Entre 6,5 y 8,4 para excitar el décimo armónico de la vibración de flexión,

Entre 8 y 10,4 para excitar el doceavo armónico de la vibración de flexión,

El invento se describirá a continuación con más detalle con referencia al dibujo, en el que:

Las figs. 1 y 2 muestran dos versiones de un resonador de la técnica anterior.

La fig. 3 muestra una realización del resonador de acuerdo con el invento.

La versión mostrada en la fig. 1 de un resonador tal y como se ha descrito en la patente norteamericana previamente mencionada, comprende un bloque rectangular alargado 1, que es cortado a partir de un cristal de cuarzo de acuerdo con el corte AT. Como se ha mostrado en la figura, tanto el eje Y como el eje Z han sido hechos girar aproximadamente unos 35° . Este bloque 1 tiene dos superficies mayores 2 y 3, que se extienden paralelas al plano XZ' del corte del cristal, extendiéndose los ejes longitudinales de dichas superficies mayores en la dirección Z'. En cada una de las dos superficies mayores 2 y 3, hay dispuesto un electrodo, 4 y 5 respectivamente. Estos dos electrodos 4 y 5 se extienden en la dirección X hasta las dos caras laterales del bloque 1. En la dirección Z', el eje longitudinal del bloque 1, está limitado en su dimensión, es decir de tal modo que solamente se excite un área dispuesta centralmente en el cuerpo mediante la tensión aplicada a dichos electrodos 4 y 5.

A fin de permitir que estas tensiones sean aplicadas a los electrodos, el electrodo 4 está conectado a un terminal de conexión 9 mediante un conductor 11 dispuesto sobre la superficie mayor 2, mientras que el electrodo 5 está conectado a un terminal de conexión 8 mediante un conductor 10 dispuesto sobre la superficie mayor 3. Estos dos terminales de conexión 8 y 9 están asegurados a las caras de extremidad 6 y 7 del cuerpo 1 y tienen tal construcción que pueden también servir para la fijación del cuerpo 1 a un soporte 1.

Aplicando una señal eléctrica a los electrodos 4 y 5 se excita un modo resonante combinado que comprende una vibración de cizalladura de espesor y una vibración de flexión, siendo la dirección de movimiento de las dos vibraciones paralelas al plano XY'. Además, se ha encontrado que para este modo de vibración, tiene lugar una "captura" de energía relativamente fuerte, es decir, que las vibraciones están limitadas principalmente al área del cuerpo 1 comprendida entre los electrodos y están amortiguadas de modo relativamente fuerte más allá de dicha área, al aumentar la distancia al área de electrodo. La distancia de las caras de extremidad 6 y 7 es seleccionada ahora de tal modo que se asegure que en la situación de estas caras de extremidad, todas las vibraciones, tanto las vibraciones deseadas como las indeseadas son siempre amortiguadas por completo. Esto significa que estas caras de extremidad pueden ser fácilmente usadas entonces como superficies de soporte del cuerpo, sin afectar al diseño resonante dentro del cuerpo.

Además, la relación de anchura-espesor del cuerpo 1 es seleccionada preferiblemente dentro de límites específicos, siendo la anchura la dimensión en la dirección X y el espesor la dimensión en la dirección Y'. Como se ha establecido en la patente norteamericana, esta relación está seleccionada preferiblemente dentro de un margen de 1,1 a 1,9 para el segundo armónico de la vibración de flexión, de 2,2 a 3,6 para el cuarto armónico de la vibración de flexión, de 3,6 a 5,3 para el sexto armónico de la dirección de flexión, de 5,1 a 6,8 para el octavo armónico de la vibración de flexión, de 6,5 a 8,4 para el décimo armónico de la vibración de flexión, y de 8 a 10,4 para el doceavo ar

mónico de la vibración de flexión. Se ha encontrado que de este modo se obtienen resonadores con un muy elevado factor de calidad, al tiempo que las tolerancias de fabricación - tienen solamente un efecto limitado.

5 La fig. 2 muestra una segunda versión del resonador de la técnica anterior, llevando elementos correspondientes los mismos números de referencia que en la fig. 1.

10 Las dos superficies mayores 2 y 3 comprenden de nuevo los electrodos 4 y 5 que están dispuestos en oposición uno a otro. A diferencia del resonador de la fig. 1 solamente una extremidad del cuerpo 1 ha sido ahora utilizada como punto de soporte. Para este fin, dos soportes 8 y 9 están montados sobre las superficies mayores 2 y 3 de dicho cuerpo 1 cerca de la cara de extremidad 7, cuyos soportes sirven tanto para la fijación mecánica del resonador como para la conexión eléctrica. Los electrodos 4 y 5 están conectados a dichos soportes mediante conductores eléctricos 11 y 10. Con respecto a la distancia entre la cara de extremidad 7 y el área de electrodos, es evidente que es válido el mismo requerimiento que se ha impuesto sobre el resonador de la fig. 1.

15 Este no es ya en el caso para la cara de extremidad 6. Como esta cara de extremidad 6 no está ya sujeta en posición, es decir puede moverse libremente, se permite que en la posición de dicha cara de extremidad tengan lugar vibraciones con la dirección de movimiento paralela a dicha cara de extremidad. Esto significa que la distancia entre esta cara de extremidad 6 y el área de electrodos puede ser seleccionada para que sea menor que la distancia entre la cara de extremidad 7 y el área de electrodos. Se ha esta-

blecido ya que puede tener lugar en el cuerpo una vibración de torsión del espesor en la dirección Z' cuya amplitud disminuye como función exponencial de la distancia al área de electrodos. De esto puede derivarse que, aparentemente, la distancia entre la cara de extremidad 6 y el área de electrodos debe ser tal que la vibración de torsión de espesor sea suficientemente amortiguada en el lugar o situación de la cara de extremidad 6. La razón para esto es que la cara de extremidad 6 puede, ciertamente, influir sobre una vibración producida localmente en la dirección Z' y puede así tener un afecto adverso sobre el factor de calidad del resonador.

La fig. 3 finalmente muestra una realización del resonador de acuerdo con el invento. La fijación de los soportes 8 y 9 al cuerpo 1 y la conexión de los electrodos 4 y 5 a estos soportes corresponde completamente al resonador de la fig. 2. La diferencia esencial con el resonador de la fig. 2 es el hecho de que la cara de extremidad 6 coincide con el borde del área de electrodos, es decir, los electrodos 4 y 5 se extienden hasta dicha cara de extremidad 6. Este posicionamiento de la cara de extremidad 6 está basado en el reconocimiento de que los electrodos 4 y 5 excitan casi solamente vibraciones que tienen una dirección de movimiento en un plano paralelo al plano XY' , es decir, paralelo a la cara de extremidad 6

Esto significa que es perfectamente permisible hacer coincidir la cara de extremidad 6 con el borde de los electrodos. De este modo se obtienen dimensiones mínimas del resonador. Además, esto asegura un valor mínimo de la resistencia de entrada medida a través de los terminales de

conexión de los electrodos. Esto es un resultado del hecho de que debido a la coincidencia de la cara de extremidad 6 con el borde del área de electrodos, el diseño resonante - excitado permanece mejor limitado al área de electrodos. -
5 Esto asegura un valor máximo de la capacitancia dinámica - (capacitancia en movimiento), que a su vez conduce a un va-
lor mínimo de dicha resistencia de entrada.

Para conseguir una reducción adicional de las di-
mensiones del resonador de acuerdo con otra fase según este
10 invento, el cuerpo es facetado como se ha representado es-
quemáticamente por la línea de trazos 12 en la fig. 3. Este
facetado significa que el espesor del cuerpo 1 (distancia
entre las superficies mayores 2 y 3) disminuye gradualmen-
te cerca de la cara de extremidad 7. Este facetado asegura
15 que las vibraciones producidas en el cuerpo son amortigua-
das adicionalmente antes de que puedan alcanzar la cara de
extremidad 7, lo que se requiere a fin de permitir que los
medios de fijación 8 y 9 estén dispuestos en la posición
de dicha cara de extremidad 7. Este amortiguamiento adicio-
20 nal, como resultado del facetado 12, permite que la distan-
cia entre la cara de extremidad 7 y los electrodos 3 y 4 -
sea reducida, de modo que las dimensiones totales del reso-
nador puedan así ser reducidas. Si se desea, las dimensio-
nes de los electrodos 3 y 4 pueden ser aumentadas mientras
25 se mantienen las dimensiones globales, lo que es favorable
con respecto al margen de ajuste de la frecuencia resonan-
te.

Así, por medio de la etapa de acuerdo con el in-
vento se obtiene un resonador con un elevado factor de ca-
30 lidad, una baja resistencia de entrada y una dimensión de

longitud mínima. El invento no está limitado a la realización mostrada en la fig. 3. Especialmente, la forma de los soportes 8 y 9, la situación de los soportes 8 y 9 y la manera en que se obtiene la conexión eléctrica entre estos soportes 8 y 9 y los electrodos 4 y 5 no están limitadas, en modo alguno, a la realización mostrada. Además, es posible, por ejemplo, utilizar montajes separados para la fijación mecánica del resonador a un soporte, es decir, para separar la fijación mecánica y la conexión eléctrica.

5
10

15

20

25

30
1.31.29

REIVINDICACIONES

5 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:

10 1ª.- Un dispositivo resonador piezo-eléctrico que comprende un cuerpo en forma de bloque rectangular alargado, cortado a partir de un cristal de cuarzo de acuerdo con un corte AT, comprendiendo el cuerpo dos superficies mayores alargadas, cada una de las cuales tiene el eje longitudinal en la dirección Z' y el eje transversal en la dirección X del corte de cristal, dos electrodos que están dispuestos mutuamente en oposición uno a otro, estando dispuesto cada uno sobre una parte de una de las superficies mayores para excitar un modo resonante combinado que comprende una vibración de cizalladura de espesor XY' y una vibración de flexión XY', y estando el cuerpo provisto, cerca de una primera de las caras de extremidad que limitan las dos superficies mayores en la dirección Z', de medios de fijación para la sujeción del resonador a un soporte, caracterizado porque los dos electrodos dispuestos sobre las superficies mayores se extienden, cada uno, hasta la segunda de las caras de extremidad que limitan las dos superficies mayores.

25 2ª.- Un dispositivo resonador piezoeléctrico según se ha reivindicado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque la relación entre la dimensión del cuerpo en la dirección X y la dimensión en la dirección Y' está comprendida en uno de los siguientes márgenes: entre 1,1 y 1,9

para excitar el segundo armónico de la vibración de flexión, entre 2,2 y 3,6 para excitar el cuarto armónico de la dirección de flexión, entre 3,6 y 5,3 para excitar el sexto armónico de la vibración de flexión, entre 5,1 y 6,8 para excitar el octavo armónico de la vibración de flexión, entre 6,5 y 8,4 para excitar el décimo armónico de la vibración de flexión, entre 8 y 10,4 para excitar el doceavo armónico de la vibración de flexión.

3ª.- Un dispositivo resonador piezoeléctrico según se ha reivindicado en las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque el bloque rectangular está facetado de tal modo que la distancia entre las dos superficies mayores cerca de los medios de fijación disminuye hacia la cara de extremidad adyacente.

4ª.- "UN DISPOSITIVO RESONADOR PIEZOELECTRICO".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18. DIC. 1979

P.A.

Alberto de Elzoburu
Por Poder

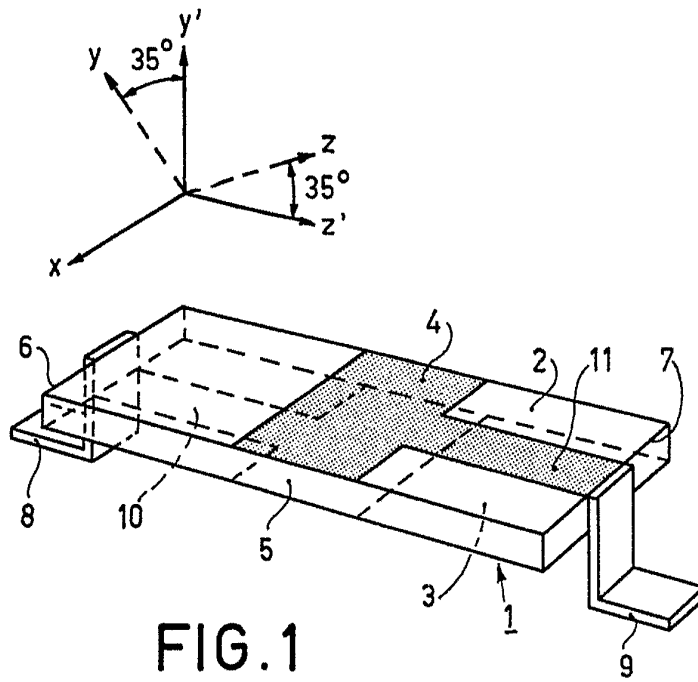


FIG. 1

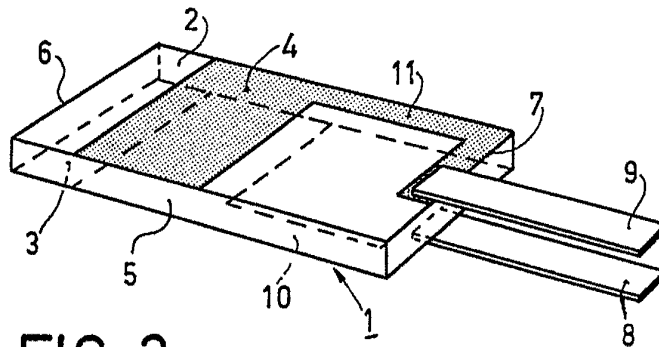


FIG. 2

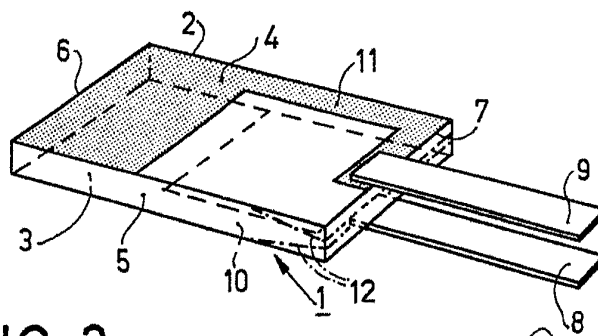


FIG. 3

Alberto de Ezaburu
For Patent

PHN 9264