



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 112**

51 Int. Cl.:
G01N 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03718745 .7**

86 Fecha de presentación : **10.04.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1504256**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

54 Título: **Sensor basado en elementos constructivos de ondas de superficie con acoplamiento capacitivo de las conexiones de alta frecuencia.**

30 Prioridad: **15.05.2002 DE 102 22 068**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **Forschungszentrum Karlsruhe GmbH**
Weberstrasse 5
76133 Karlsruhe, DE

72 Inventor/es: **Rapp, Michael y**
Voigt, Achim

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 285 112 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sensor basado en elementos constructivos de ondas de superficie con acoplamiento capacitivo de las conexiones de alta frecuencia.

5 La invención se refiere a un sensor sobre la base de elementos constructivos de ondas de superficie según el preámbulo de la reivindicación 1, como es conocido del documento WO 01/61336 A.

10 En el campo de los sensores se contactan eléctricamente piezas constructivas piezoeléctricas de alta frecuencia como osciladores volumétricos, resonadores de ondas de superficie, líneas y filtros de retardo sobre cuarzo o base cerámica, normalmente a través de conexión o por uniones soldadas. Estos cables de conexión están situa-
15 dos con frecuencia en regiones conductoras de medios sensoriales y generan un ruido de sensor adicional a causa de su vibración, corrosión por diferentes materiales en el punto de contacto, necesidad de espacio por bucles de conexión y contactos, y arrastres de señal a causa de pegamentos de fijación necesarios para la pieza construc-
20 tiva.

Del documento de R. Steindl *et al.*: SAW Delay Lines for Wirelessly Requestable Conventional Sensors, Proc. IEEE Ultrasonic Symposium se conocen elementos constructivos SAW, que se controlan pasivamente a través de transpondedores con antenas a través de ondas electromagnéticas.

20 El documento WO 01/61336 A hace patente un sensor sobre la base de elementos constructivos de ondas de superficie, compuesto de una carcasa con al menos un elemento constructivo de ondas de superficie, una región sensible a los fluidos, líneas de alimentación y evacuación para las señales de alta frecuencia, condensadores de acoplamiento cuyas superficies de acoplamiento capacitivas están aplicadas, por un lado, al elemento constructivo de ondas de
25 superficie y, por otro lado, en el lado opuesto al mismo sobre la carcasa, con cuya ayuda se producen las alimentaciones y evacuaciones de las señales de alta frecuencia para el elemento constructivo de ondas de superficie.

30 Del documento de J. Freudenberg *et al.*: A SAW immunosensor for operating in liquid using a SiO₂ protective layer, Sensors and Actuators B 76 (2001) 147-151 se conoce un chip SAW, que está acoplado con ayuda de un bucle de corriente a través de inducción. La materialización del acoplamiento de alta frecuencia a través de bucles de antena exige una gran necesidad de espacio sobre la superficie del chip del sensor. El acoplamiento debe colocarse mecánicamente con precisión para compensar variaciones de amortiguación de inserción en el caso de una distancia de antena cambiante. Aparte de esto es necesario adaptar la impedancia de antenas de emisión y recepción, lo que conduce a piezas constructivas adicionales y variaciones de amortiguación de inserción. La señal completa está fuertemente deslocalizada a causa de la porción inductiva del acoplamiento de antena. A causa de la
35 intensa diafonía no pueden, de este modo, disponerse de forma ceñida en el espacio diferentes estructuras de acoplamiento.

40 El documento DE 196 19 311 A1 hace patente un sensor con un elemento constructivo de ondas de superficie, líneas de alimentación y evacuación para las señales de alta frecuencia, en donde las alimentaciones y evacuaciones para las señales de alta frecuencia se realizan por medio de una antena. Para la adaptación de impedancias se desplaza mecánicamente una bobina o un condensador a lo largo de una pista conductora guiada por impedancia y después se fija (p.ej. mediante estañado), hasta que se alcanza una adaptación óptima del filtro de alta frecuencia.

45 La misión de la invención consiste en poner a disposición un sensor de la clase citada al comienzo, que tenga una estructura compacta y sencilla.

Esta misión es resuelta mediante las particularidades de la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas describen configuraciones ventajosas de la invención.

50 Mediante superficies de acoplamiento sobre el elemento constructivo de ondas de superficie (sensor) y la placa base de conexión (placa de circuito impreso) puede transmitirse sin contacto la alta frecuencia. La superficie de sensor puede dotarse en conjunto con finas capas de protección o sensoras, sin que sea necesario contactarla óhmicamente. Asimismo puede materializarse el espacio conductor de fluido en la placa de circuito impreso de acoplamiento, con lo
55 que se obtienen volúmenes de muestra muy reducidos.

Sobre el chip de sensor se ejecutan superficies de acoplamiento capacitivas, opuestas con caras paralelas a las superficies receptoras correspondientes sobre la placa de circuito impreso. La distancia o el dieléctrico entre las superficies de acoplamiento está determinada(o) por el recubrimiento de sensor y es de algunos cientos de nm.

60 Mediante la disposición capacitiva el sistema puede tener una estructura considerablemente menor, sin que se produzca una diafonía en el interior de una serie de sensores.

65 En el análisis sensorial biológico es importante hacer funcionar el análisis sensorial con unas cantidades mínimas de proteínas, para mantener reducidos los costes por análisis.

La ventaja esencial del sensor conforme a la invención consiste en una reducción del volumen de muestra y en la evitación de materiales adhesivos normales para el montaje de elementos constructivos SAW usuales, así como su

ES 2 285 112 T3

obturación en una célula de medición con materiales poliméricos. Las investigaciones han mostrado que éstos son responsables de arrastres de señal. Todos los requisitos sólo pueden cumplirse de forma efectiva si la alta frecuencia se produce mediante un acoplamiento capacitivo.

- 5 El sensor tiene las siguientes ventajas:
- acoplamiento sin contacto del sensor; el sensor puede recubrirse como un todo con cualquier aislante (polímero),
 - 10 estabilidad mecánica, ya que el sensor está situado sobre la placa de circuito impreso,
 - posibilidad del guiado de fluidos entre las superficie de acoplamiento capacitiva en el interior de la placa de circuito impreso,
 - 15 no se necesita un pegamento fijador de piezas constructivas enlazadas,
 - buen acoplamiento térmico sobre la placa de circuito impreso,
 - 20 pueden materializarse muchas superficies de acoplamiento en un espacio muy estrecho.

Se ha desarrollado un adaptador de pruebas que se acopla capacitivamente con guiado de gas interno para una serie de sensores de gas SAW de 433 MHz. Con ello se ha reducido el volumen de muestra de 1.300 μ l a 60 μ l y se consigue, prescindiendo de pegamentos de montaje, un aumento esencial de la dinámica de señal.

- 25 A continuación se explica con más detalle la invención con base en un ejemplo de ejecución con ayuda de las figuras. Con ello la fig. 1 muestra esquemáticamente un sensor con condensadores de acoplamiento y una estructura de resonador central. La fig. 2 muestra una disposición de sensores en corte, vista en planta y vista lateral. Las figuras 3 y 4 muestran las disposiciones de 8 sensores sobre una placa de circuito impreso.

- 30 La fig. 1 muestra un elemento constructivo de ondas de superficie 5 con dimensiones normales a modo de ejemplo con 4 superficies de acoplamiento capacitivas 3a, con una estructura de resonador central que, para alimentar y evacuar las señales de alta frecuencia, está unida galvánicamente a estas superficies de acoplamiento 3a. Estas uniones no se han representado en detalle.

- 35 La fig. 2 muestra la disposición de un sensor 5 sobre la placa base 4 con superficies de acoplamiento 3a, 3b, y canal de fluido 6 en tres vistas diferentes. La placa base 4 contiene el canal de fluido 6 y soporta las pistas conductoras 7 con las superficies de acoplamiento 3b. Enfrente de éstas están situadas las superficies de acoplamiento 3a y el sensor 5, en donde este último está envuelto por el recubrimiento de sensor. El bastidor pegado a la placa base 4 de forma estanca a los gases, que envuelve los sensores 5 con ajuste preciso, y la junta superficial que obtura el bastidor hacia arriba no se han representado aquí.

- 45 La fig. 3 muestra la cara superior de una pletina soporte con un fresado de canal de gas dorado, con una profundidad de 1 mm y una anchura de 1,2 mm, en donde el canal de gas 6 está ejecutado simétricamente en dos piezas. De los aquí ocho sensores 5 posibles sólo se ha representado uno. Las superficies de acoplamiento 3b para el enlace de masas se han ejecutado aquí como superficie conjunta.

La fig. 4 muestra el bastidor de montaje a pegar sobre la pletina soporte 4 para 8 sensores SAW 5, con fresado interior con ajuste preciso y boquillas de gas.

- 50 Los 8 sensores se insertan con la superficie de sensor hacia abajo en el bastidor pegado encima de forma estanca a los gases y, de este modo, se colocan a través de superficies de acoplamiento.

- Se presionan hasta dentro del bastidor y contra las superficies de acoplamiento 3b, a través de una junta compuesta elástica de p.ej. caucho de nitrilo-butadieno (NBR) y teflón. Por medio de esto se obtiene una obturación de los sensores y una presión de apriete definida sobre las superficies de acoplamiento que reduce la dimensión de rendija.

Lista de símbolos de referencia

- 60 1 Estructura de resonador SAW
- 2 Recubrimiento de sensor
- 3a Superficies de acoplamiento capacitivas sobre superficie de sensor
- 65 3b Superficies de acoplamiento capacitivas sobre placa base

ES 2 285 112 T3

- 4 Placa base (placa de circuito impreso)
- 5 Elemento constructivo de ondas de superficie (sensor)
- 5 6 Canales de fluido
- 7 Pistas conductoras sobre placa de circuito impreso.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sensor sobre la base de elementos constructivos de ondas de superficie, compuesto de una carcasa con al menos un elemento constructivo de ondas de superficie, líneas de alimentación y evacuación para las señales de alta frecuencia, condensadores de acoplamiento cuyas superficies de acoplamiento capacitivas (3a, 3b) están aplicadas, por un lado, al elemento constructivo de ondas de superficie y, por otro lado, en el lado opuesto al mismo sobre la carcasa, con cuya ayuda se producen las alimentaciones y evacuaciones de las señales de alta frecuencia para el elemento constructivo de ondas de superficie (5), **caracterizado** porque la carcasa se compone de una placa base (4) y una tapa, 10 en donde la placa base (4) es una placa de circuito impreso modificada, que soporta un alojamiento un bastidor unido a la misma de forma estanca para alojar los elementos constructivos de ondas de superficie, que contiene un canal de fluido (6) y que soporta una mitad de los condensadores de acoplamiento.

15 2. Sensor sobre la base de elementos constructivos de ondas de superficie según la reivindicación 1, **caracterizado** porque entre la tapa y la placa base (4) está dispuesta una junta superficial, en donde la junta superficial se presiona sobre el bastidor y fija los elementos constructivos de ondas de superficie (5).

20 3. Sensor sobre la base de elementos constructivos de ondas de superficie según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el bastidor abraza con ajuste preciso los elementos constructivos de ondas de superficie (5).

25 4. Sensor sobre la base de elementos constructivos de ondas de superficie según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la carcasa contiene ocho elementos constructivos de ondas de superficie que están dispuestos en dos grupos sobre un canal de fluido (6) ramificado.

30

35

40

45

50

55

60

65

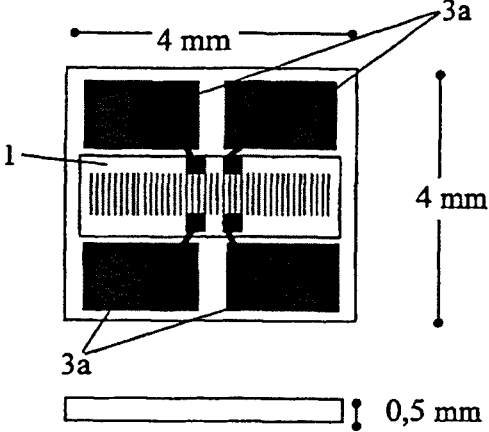


Fig. 1

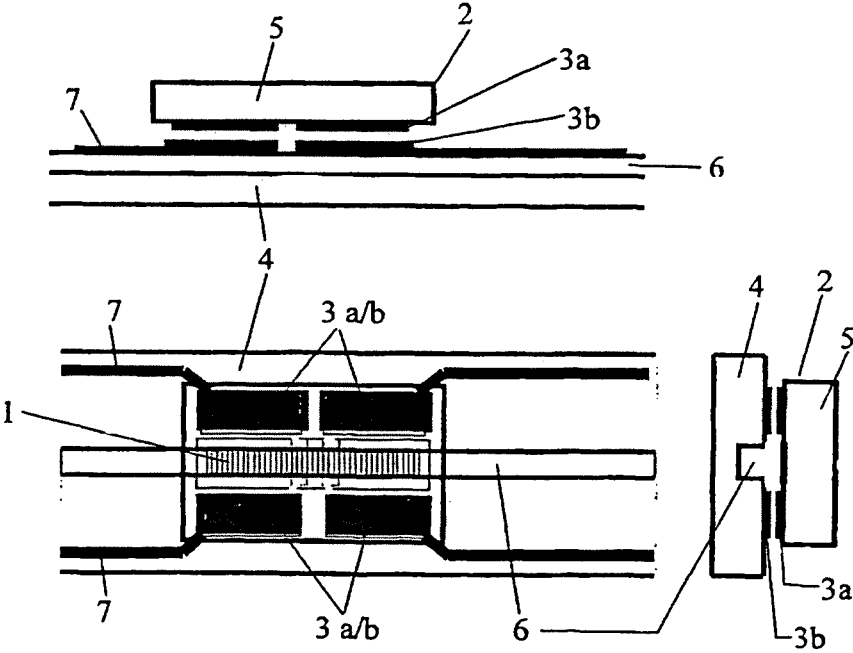


Fig. 2

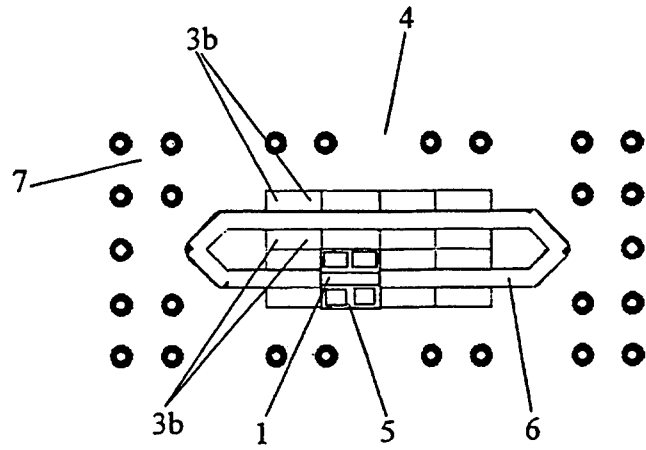


Fig. 3

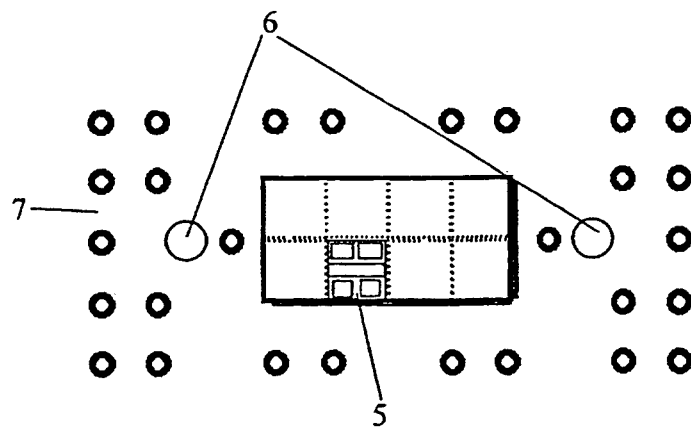


Fig. 4