

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 927**

21 Número de solicitud: 201430180

51 Int. Cl.:

B81B 7/00 (2006.01)

G01N 27/414 (2006.01)

12

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

R1

22 Fecha de presentación:

11.02.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.08.2015

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

09.09.2015

71 Solicitantes:

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC) (100.0%)
SERRANO, 117
28006 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**BALDI COLL, Antoni;
DOMÍNGUEZ HORNA, Carlos;
JIMÉNEZ JORQUERA, Cecilia;
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Cesar;
LLOBERA ADAN, Andreu;
MERLOS DOMINGO, Angel;
CADARSO BUSTO, Alfredo;
BURDALLO BAUTISTA, Isabel y
VERA GRAS, Ferran**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **Sensor de iones basado en medida diferencial, método de fabricación y método de medida**

57 Resumen:

Sensor de iones basado en medida diferencial, método de fabricación y método de medida.

Se describe un sensor de iones y su método de fabricación que comprende un primer y un segundo transistor de efecto de campo selectivo a iones, un electrodo, un sustrato sobre cuya superficie se integran los dos transistores, unas pistas de conexión y el electrodo y una estructura adherida sobre el primer transistor que crea un microdepósito, lleno de una solución de referencia, con un microcanal que conecta con el exterior, así como un método de medida, que permite alargar la vida útil de dicho sensor, y que mientras éste no está siendo utilizado, se encuentra inmerso en un recipiente lleno de la solución de referencia, que permite alargar la vida útil de dicho sensor. La aplicación más habitual de este sensor es la medida de iones.

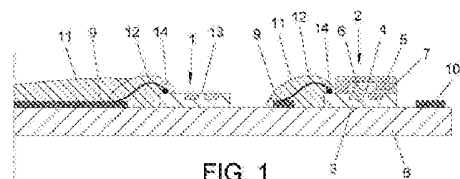


FIG. 1



- 21 N.º solicitud: 201430180
22 Fecha de presentación de la solicitud: 11.02.2014
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl. : **B81B7/00** (2006.01)
G01N27/414 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 4874499 A (SMITH et al.) 17.10.1989, resumen; columna 1, línea 1 – columna 5, línea 5; columna 5, línea 30 – columna 9, línea 63; figuras 1, 3.	1, 3-7,9-13,16-20
Y		2,8,14,14
Y	COMTE, PA. et al. A field effect transistor as a solid-state reference electrode. Analytica Chimica Acta, Vol. 101, No. 2, 1 de noviembre de 1978, páginas 247-252, <DOI:10.1016/S0003-2670(01)93361-6>	2
A		1
Y	JAE HO SHIN et al. ISFET-based differential pCO2 sensors employing a low-resistance gas-permeable membrane. Analytical Chemistry, Vol. 68, No. 18, 15 de septiembre de 1996, páginas 3166-3172, <DOI:10.1021/ac960473h>	8
Y	Sentron SI line pH probe manual, [en línea]. SENTRON, Octubre de 2013, páginas 4-10, [recuperado el 31.08.2015]. Recuperado de Internet: <URL: http://www.sentron.nl/ph-meters/documents/ y http://www.sentron.nl/files/1113/8233/2585/pH_probe_Manual_rev_01.pdf >	14,15
A	YANG, H. et al. A pH-ISFET based micro sensor system on chip using standard CMOS technology. Proceedings - Fifth International Workshop on System-on-Chip for Real-Time Applications, IWSOC 2005, Vol. 2005, páginas 180-183, <DOI: 10.1109/IWSOC.2005.21>	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe 31.08.2015	Examinador A. Figuera González	Página 1/7
--	-----------------------------------	---------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B81B, G01N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTE, BIOSIS, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC, MEDLINE, XPAIP, XPESP, XPI3E, XPIEE, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.08.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2,3,5-9,11-15	SI
	Reivindicaciones 1,4,10,16-20	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-20	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4874499 A (SMITH et al.)	17.10.1989
D02	COMTE, PA. et al. A field effect transistor as a solid-state reference electrode. <i>Analytica Chimica Acta</i> , Vol. 101, No. 2.	01.11.1978
D03	JAE HO SHIN et al. ISFET-based differential pCO ₂ sensors employing a low-resistance gas-permeable membrane. <i>Analytical Chemistry</i> , Vol. 68, No. 18, 15 de septiembre de 1996, páginas 3166-3172, <DOI:10.1021/ac960473h>	15.09.1996
D04	Sentron SI line pH probe manual.	10.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**REIVINDICACIÓN 1**

En el documento D01 se describen unos microsensores y un método de fabricación de los mismos.

A continuación se reproduce en cursiva la reivindicación 1 indicándose entre paréntesis y subrayadas las expresiones utilizadas para designar los elementos correspondientes en D01.

Sensor de iones basado en medida diferencial (el dispositivo sensor del ejemplo 2 de D01 tiene un dispositivo 42 con la membrana polimérica 32 sensible selectivamente a iones que actúa como un sensor de iones y un dispositivo 44 con la membrana porosa 34 que actúa como un transistor de efecto de campo de referencia (REFET). Véase D01, col. 9, lín. 56 a 63 y fig. 3), caracterizado por que comprende:

- un primer transistor de efecto de campo selectivo a iones (dispositivo 42 formado por un FET 38 y una membrana sensible selectivamente a iones 32. Véase D01, col. 9, 47 a 63) y al menos un segundo transistor de efecto de campo selectivo a iones (dispositivo 42 formado por un FET 38 y una membrana porosa 44. Véase D01, col. 9, 47 a 63), conectados eléctricamente mediante unas pistas de conexión a un circuito de medida (se realizan conexiones mediante conductores. Véase D01, col. 9, lín. 45) ;*
- un electrodo (electrodo Ag/AgCl 36. Véase D01, col. 9, lín. 50 y fig. 3);*
- al menos un chip sobre cuya superficie se integran los transistores de efecto de campo selectivos a iones (substrato 40. Véase D01, col. 9, lín. 47 a 55 y fig. 3);*
- una estructura adherida sobre el primer transistor de efecto de campo selectivo a iones configurada para crear un microdepósito sobre una puerta del primer transistor, estando el microdepósito lleno de la solución de referencia (la estructura 30 se adhiere al substrato 40 y las cavidades 28 se rellenan con solución electrolítica KCl Véase D01, col. 4, lín. 22 a 37, col. 9, lín. 53 a 55 y fig. 3).;*
- al menos un microcanal que conecta el microdepósito con el exterior, estando el al menos un microcanal lleno de la solución de referencia (el dispositivo cuenta con canales 26 para llenar las cavidades 28 de forma individual con solución electrolítica. Véase D01, col. 9, lín 36 a 55 y fig. 3);*
- un sustrato sobre el que se integra el al menos un chip, las pistas de conexión y el electrodo (la estructura se recorta y se pega sobre una tarjeta de circuito impreso. Véase D01, col. 4, lín. 36 a 42); y,*
- un material encapsulante que aísla completamente las pistas de conexión y parcialmente el primer y segundo transistor de efecto de campo selectivo a iones de la solución a medir (las pistas se encapsularon con epoxy. Véase D01, col. 4, lín. 36 a 44).*

Así pues el documento D01 reúne todas las características técnicas de la invención objeto de la reivindicación 1 de forma adecuada para alcanzar los mismos fines.

En conclusión, la reivindicación 1 no tiene novedad de acuerdo con lo establecido en el artículo 6 de la Ley de Patentes 11/1986.

REIVINDICACIÓN 2:

En D01 la cavidad 28 del REFET se llena mediante los canales de llenado 26 con un electrolito.

El problema técnico que se puede producir es que el electrolito escape de la cavidad 28.

Ante este problema técnico se puede recurrir al llenado mediante el canal de la cavidad 28 con un gel de agarosa con una solución tampón retenida en el gel tal y como se muestra en el documento D02 (véase D02 páginas 247 y 249 y figura 1).

De hecho se podría también haber considerado que el objeto de las reivindicaciones 1 y 2 consiste en una mera automatización empleando métodos más modernos de microfabricación de la fabricación del dispositivo descrito en D02 que se fabricaba en 1978 de forma manual.

Así pues la reivindicación 2, dependiente de la reivindicación 1 que no tiene novedad, carece de actividad inventiva de acuerdo con lo establecido en el artículo 8 de la Ley de Patentes 11/1986.

REIVINDICACIÓN 3:

En D01 hay dos FETs que deben forzosamente disponerse según una de las dos alternativas complementarias objeto respectivamente de las reivindicación 3 y de la reivindicación 4: o bien los dos FETs están en chips diferentes o bien están en el mismo chip.

Se considera que la alternativa que consiste en disponerlos en dos chips diferentes es una mera opción de diseño obvia para el experto en la materia. En efecto, por una parte, aparentemente no se produce ningún efecto técnico sorprendente. Además, por otra parte, no parece que se plantee ningún problema técnico en su realización ya que tampoco se ha reivindicado ninguna característica técnica concreta necesaria para conseguir que los dos FETs estén en chips diferentes por lo que o bien la realización de esta alternativa es obvia o bien se trata de la expresión de un resultado que se pretende conseguir.

Así pues la reivindicación 3, dependiente de reivindicaciones anteriores que no tienen novedad o actividad inventiva, no tiene actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 4 y 10:

En D01 los dos FETs 38 están integrados en el mismo chip y los canales 26 forman parte de la estructura 12 adherida sobre los FETs 38 (véase D01, figuras 1 y 3).

Por lo tanto, las reivindicaciones 4 y 10, dependientes, entre otras posibilidades, de la reivindicación 1 que no tiene novedad, tampoco tienen novedad.

REIVINDICACIONES 5, 6, 9, 12 y 13:

Se considera que forma parte del conocimiento común en el campo de la microelectrónica:

- el integrar en un mismo chip pistas de conexión, electrodos y circuitos de medida
- la realización de conexiones mediante soldadura por hilo
- el realizar hendiduras en un chip que cumplen la función de canales.
- el emplear silicio sobre aislante como substrato alternativo al substrato de silicio (además esta posibilidad se menciona en D01, col. 1, lín. 49 y 50)

También se considera que forma parte del conocimiento general común el utilizar para el almacenamiento de microelementos que contienen hidrogeles medios de sellado externos removibles.

Por lo tanto se considera que el recurrir a estas soluciones resulta obvio para el experto en la materia.

En consecuencia, las reivindicaciones 5, 6, 9, 12 y 13, dependientes de reivindicaciones anteriores que no tienen novedad o actividad inventiva, no tienen actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 7

En D01 la estructura 12 forma una barrera que impide el flujo de epoxi hacia la región de la puerta del FET durante el encapsulamiento de los hilos de conexión (véase D01, col. 1, lín. 51 a 68, col. 7, lín. 4 a 8, col. 8, lín. 45 a 54 y fig. 1 y 3). Los canales 26 de D01 se emplean para llenar las cavidades 28 por lo que deben estar descubiertos.

Así pues la reivindicación 7, dependiente de la reivindicación 6 que no tiene actividad inventiva, tampoco tiene actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 8

Aparentemente el uso de una membrana al menos parcialmente permeable a gases e impermeable a la solución de referencia es una mera opción de diseño sin que se describa de forma detallada en la solicitud ningún problema técnico para el que no sea una solución evidente.

Por eso al tratarse de una opción ya descrita, por ejemplo, en el documento D03 (véase figura 1B, membrana permeable a gases) se considera que es una alternativa más de entre las disponibles en el estado de la técnica que el experto en la materia hubiera seleccionado en función de sus ventajas y desventajas conocidas.

Por lo tanto se considera que la reivindicación 8, dependiente entre otras posibilidades de la reivindicación 1 que no tiene novedad, no tiene actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 11

Las medidas reivindicadas son medidas habituales en el campo de la microfluídica y su elección parece responder a un mero cálculo aplicando fórmulas conocidas para conseguir los resultados esperados en función de los objetivos perseguidos que son, tal y como se indica en la solicitud, por una parte impedir que el líquido de referencia escape y por otro lado que la comunicación con la muestra no presente una resistencia demasiado elevada.

Por ello se considera que la reivindicación 11, dependiente entre otras posibilidades de la reivindicación 1 que no tiene novedad, no tiene actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 14 y 15

En las reivindicaciones 14 y 15 se reivindica un método de medida mediante el sensor descrito en la reivindicación 1 que no es nuevo.

Las etapas en sí mismas son operaciones habituales en el estado de la técnica. Estas operaciones se describen, por ejemplo, en el documento D04.

Por lo tanto se considera que las reivindicaciones 14 y 15 no tienen actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 16

En el documento D01 se describen unos microsensores y un método de fabricación de los mismos.

A continuación se reproduce en cursiva la reivindicación 1 indicándose entre paréntesis y subrayadas las expresiones utilizadas para designar los elementos correspondientes en D01.

Método de fabricación del sensor de iones basado en medida diferencial (el método de fabricación de los microsensores de D01 se describe para el ejemplo 1, que no es un sensor de medida diferencial, pero se indica que el método empleado es el mismo en el ejemplo 2 que se refiere a un dispositivo con un FET de referencia, véase D01, col. 9, lín. 40 a 46), descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que comprende las siguientes fases:

- *integrar equiespaciadamente una pluralidad de primeros transistores de efecto de campo selectivos a iones sobre una primera oblea (en una oblea de 4 pulgadas hay aproximadamente 2500 espacios moldeados de 1,46x1,87mm y en uno de cada tres se dispone un CHEMFET, véase D01, col. 7, lín. 55 a 58)*
- *acoplar una estructura de material soldable sobre la primera oblea, creando una pluralidad de microdepósitos y de microcanales equiespaciados en correspondencia con los primeros transistores de efecto de campo selectivos a iones, de manera que se sitúe cada microdepósito en correspondencia y alineado con cada primer transistor de efecto de campo selectivo a iones (Se diseña una estructura micromecanizada mediante una máscara cuyas dimensiones se corresponden con la disposición de los FETs en la oblea anterior. Las cavidades para las membranas se posicionan sobre las puertas de los CHEMFET y la estructura micromecanizada se pega a la oblea de sensores. Véase col 7, lín. 63 a col. 8, lín. 38) ;*
- *cortar la primera oblea transversalmente creando chips, donde cada chip comprende un primer transistor de efecto de campo selectivo a iones y una estructura con un microdepósito y al menos un microcanal (la estructura sándwich formada por la oblea de sensores y la estructura micromecanizada pegada encima se corta en dados que se corresponden a cada espacio moldeado con su parte de estructura micromecanizada formando la cavidad mencionada. En el ejemplo 2, la estructura micromecanizada tiene canales 26. Véase D01, col. 8, lín. 2 a 8, 38,39, col. 9. Lín.47 y 48, fig. 3A);*
- *fijar sobre un sustrato un chip, al menos un segundo transistor de efecto de campo, el electrodo y las pistas de conexión (los dados individuales recortados se pegan a una tarjeta de circuito impreso y unos hilos de aluminio se unen a los terminales de conexión en el chip y a los conductores de cobre de la tarjeta del PC. Véase D01, col. 8, lín. 38 a 41 y figura 3);*
- *conectar la pistas de conexión al primer y segundo transistor de efecto de campo y encapsular el primer y segundo transistor de efecto de campo y las pistas de conexión (Los hilos se recubren entonces con epoxy que se aplica mediante una aguja y esta segunda aplicación de epoxy se cura completamente Véase D01, col. 8, lín. 41 a 43).*

Así pues el documento D01 reúne todas las características técnicas de la invención objeto de la reivindicación 16 de forma adecuada para alcanzar los mismos fines.

En conclusión, la reivindicación 16 no tiene novedad de acuerdo con lo establecido en el artículo 6 de la Ley de Patentes 11/1986.

REIVINDICACIONES 17 A 20

En D01 se divulgan también los siguientes aspectos:

- Reiv. 17: Las áreas de unión del CHEMPOT (estructura con la cavidad que se sitúa sobre el CHEMFET) se transfieren por fotolitografía sobre las dos caras de una oblea de silicio con la ayuda de un sistema de alineación de infrarrojos. Véase D01, col. 8, lín. 2 a 12.
- Reiv. 18: En D01 se emplean técnicas de grabado ("Etching") para crear las cavidades. Véase col. 8, lín. 13 a 19.
- Reiv. 19: En D01, se menciona la posibilidad de aislar los bordes expuestos del substrato realizando una encapsulación con un material como por ejemplo resina epoxi. Véase D01, col. 1, lín. 42 a 48.
- Reiv. 20: D01 tiene un dispositivo 42 con la membrana polimérica 32 sensible selectivamente a iones que actúa como un sensor de iones y un dispositivo 44 con la membrana porosa 34 que actúa como un transistor de efecto de campo de referencia (REFET). Véase D01, col. 9, lín. 56 a 63 y fig. 3

Así pues las reivindicaciones 17 a 20, dependientes de la reivindicación 16 que no tiene novedad, tampoco tienen novedad.