

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2011/083200 A1**

(43) Fecha de publicación internacional  
14 de julio de 2011 (14.07.2011)

PCT

(51) Clasificación Internacional de Patentes:  
G01N 15/14 (2006.01) G01N 21/85 (2006.01)  
G01N 21/05 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2011/070011

(22) Fecha de presentación internacional:  
11 de enero de 2011 (11.01.2011)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:  
P201030015 11 de enero de 2010 (11.01.2010) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):  
**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)** [ES/ES];  
C/ Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES).

(72) Inventor; e

(75) Inventor/Solicitante (para US solamente): **LLOBERA ADÁN, Andreu** [ES/ES]; Instituto De Microelectrónica De Barcelona (IMB-CNM), Campus Universidad Autónoma de Bellaterra, E-08193 Cerdanyola del Vallès (Barcelona) (ES).

(74) Mandatario: **PONS ARIÑO, Ángel**; Glorieta de Rubén Darío, 4, E-28010 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE AND SYSTEM FOR COUNTING AND ANALYSING PARTICLES AND USE OF SAID SYSTEM

(54) Título : DISPOSITIVO Y SISTEMA DE CONTABILIZACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTÍCULAS Y USO DE DICHO SISTEMA

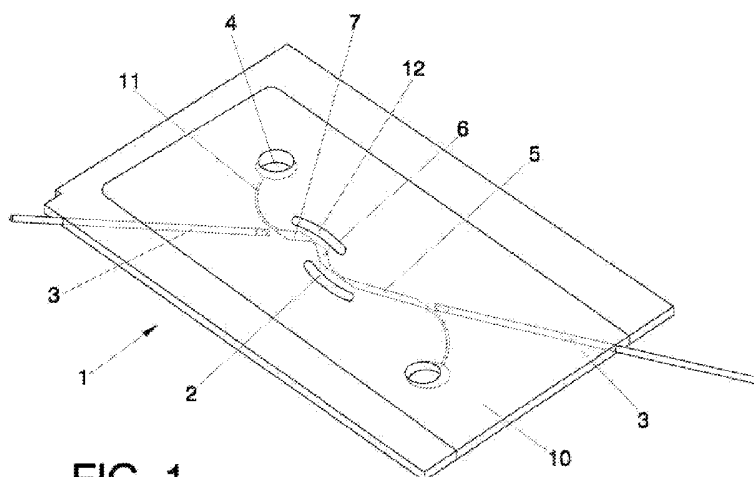


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an MIR-type device for analysing and taking measurements in relation to particles using optical means, particularly suprananometric particles located in a suspension injected into the device. The invention also relates to a particle analysis system that uses the device which is connected to a light source and a read unit.

(57) Resumen: Se describe un dispositivo tipo MIR para la realización de determinación de medidas y análisis de partículas mediante medios ópticos, especialmente de partículas de tamaño suprananométrico, que se encuentran en una suspensión inyectada en dicho dispositivo. Asimismo se describe un sistema de análisis de partículas que hace uso de dicho dispositivo conectado a una fuente de luz y a una unidad lectora.



WO 2011/083200 A1



---

— *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben*

*modificaciones (Regla 48.2(h))*

**DISPOSITIVO Y SISTEMA DE CONTABILIZACIÓN Y ANÁLISIS DE  
PARTÍCULAS Y USO DE DICHO SISTEMA**

**DESCRIPCIÓN**

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

10 La presente invención se refiere al campo técnico de la detección, análisis y contabilización de partículas mediante un sistema optofluídico desechable al que se acopla una fuente de luz y una unidad lectora.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15

Hoy en día existen diversas soluciones para el problema de detectar y analizar partículas de tamaño muy pequeño, más concretamente de tamaño suprananométrico.

20

Por ejemplo la celda de Neubauer se utiliza comúnmente para la contabilización de partículas (principalmente células). Sin embargo, éste adolece de imprecisiones debidas a la subjetividad del usuario, así mismo, una única medida no es suficiente para confirmar un recuento, ya que es posible tener una distribución no uniforme en la celda que de un numero erróneo. Así, es necesaria la repetición aleatoria a fin de compensar dicho problema.

25

30 La citometría de flujo es un sistema de recuento en serie (medida consecutiva) que permite una determinación más exacta que la celda de Neubauer. Sin embargo, requiere unos tiempos de medida largos, así

como un equipamiento complejo y caro. Además, ninguno de los dos permite el análisis simultáneo de las partículas.

Si se supone un fluido con dos tipos de partículas suprananométricas:  
5 absorbentes y no absorbentes a algunas determinadas longitudes de onda. Los espectrofotómetros podrían determinar la densidad óptica de dichas partículas sólo si su longitud de onda de trabajo coincide con las bandas de absorción de las partículas, en caso contrario, son difícilmente detectadas. Los sistemas LUCAS detectan ambos tipos de partículas, pero no permiten  
10 discernirlas entre ellas (cuando las dimensiones entre ambas son comparables) ni determinar sus propiedades. Los citómetros de flujo si permiten su diferenciación, pero la medida es en serie y consecutiva, necesitando así largos tiempos totales de interrogación de un volumen definido de muestra

15

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

El sistema objeto de la invención permite tanto el análisis como la detección de partículas inyectadas en su interior, como pueden ser las  
20 células, independientemente de su posible marcaje ya que dispone de diferentes métodos de análisis que le permite optimizar la medida en función de las propiedades de las partículas a ser medidas. Además, el sistema presentado permite el análisis en continuo, pudiéndose determinar diferenciaciones o variaciones en las partículas  
25 suprananométricas- Así mismo, los métodos de análisis permiten tanto medidas uniparamétricas (una única magnitud) como multiparamétricas (diferentes magnitudes) en tiempos de análisis de aproximadamente 30 milisegundos.

30 El objeto principal de la invención es la utilización de un sistema de

análisis y detección de partículas que dispone de un dispositivo de reflexión interna múltiple (MIR por sus siglas en inglés), en adelante dispositivo MIR, para la medida y la detección multiparamétrica casi simultánea de partículas, dispositivo que además es desechable o reutilizable. Dicho sistema consiste  
5 en una celda fluídica en la cual se pueden introducir fluidos mediante unas entradas fluídicas para ser analizados mediante un análisis en el que se acopla una fuente de luz, como una fibra óptica, a dicha celda, permitiendo determinar las propiedades ópticas del fluido inyectado, y por extensión, de las partículas que hubiese dispersadas en el mismo.

10

Una de las características diferenciadoras del sistema objeto de la invención reside en el uso de una fuente de amplio espectro en la inyección y un sistema de medida espectral en la recogida, de ésta manera, es posible la detección multiparamétrica en una única medida. Estas dos propiedades  
15 permiten solventar los problemas inherentes a los espectrofotómetros actuales (los cuales miden la densidad óptica a una longitud de onda fijada), los citómetros de flujo (con una medida en serie) y a las configuraciones basadas en la contabilización por reconocimiento de sombras (LUCAS en inglés, que permiten su contabilización pero no su análisis).

20

El sistema objeto de la invención consiste en la utilización de un dispositivo de reflexión interna múltiple para la detección, análisis y/o conteo de partículas suspendidas en un líquido. Dicho dispositivo MIR se encuentra definido en un chip y comprende unos espejos de aire definidos por unas estructuras huecas en forma de coliso curvado en las cercanías de la región  
25 de análisis, correspondiente a la denominada zona de interrogación que es la zona donde interacciona la luz con el líquido a ser analizado por el sistema. Los espejos de aire hacen que la luz se propague en una trayectoria de zig-zag, permitiendo la elongación del camino óptico manteniendo las dimensiones del sistema en unos márgenes razonables. El  
30 dispositivo citado comprende varios elementos adicionales tales como

canales de autoalineamiento o alineamiento automático, los anteriormente citados espejos de aire y unas microlentes para rectificación del haz de luz preferiblemente alojadas en dichos canales de autoalineamiento; el dispositivo objeto de la invención se encuentra definido por una sola máscara fotolitográfica, que puede ser de aplicación en materiales de bajo coste como materiales poliméricos, tal y como podría ser PDMS.

Los sistemas de análisis, detección o conteo de partículas generalmente trabajan en uno de los tres siguientes regímenes: LS ("large scattering" dispersión con ángulos de 15-150°), LS+ABS ("scattering" dispersión + absorción) y ABS (absorción). Por el contrario, El hecho diferencial de ésta patente es que el sistema objeto de la invención puede trabajar simultáneamente los tres regímenes anteriormente mencionados.

Al contrario de lo que ocurre con los citómetros, donde las partículas suprananométricas, normalmente células, son contadas de forma secuencial, el sistema objeto de la invención realiza una única medición durante 30 ms en toda la región; en el caso de que las células no se encuentren marcadas o no tengan bandas de absorción, se obtiene el espectro de dispersión; si las células se encuentran marcadas se observa una banda de absorbancia superimpuesta. En ambos regímenes LS y ABS+LS se puede contabilizar el número de partículas presentes.

El sistema puede obtener el espectro relativo solo a la absorción (ABS) mediante la substracción de los dos resultados mencionados en el párrafo anterior. Así mismo el sistema no solo permite contabilizar la población de células, si no que además permite establecer una tasa de células marcadas/sin marcar utilizando dos o más marcadores diferentes. Adicionalmente, si se produce una diferenciación de dichas partículas (como podría ser debido a un crecimiento celular o a una modificación de

las propiedades de las mismas) también sería detectado por el sistema propuesto.

Un factor adicional en el sistema objeto de la invención del cual no dispone ninguno de los sistemas actuales es su portabilidad. El sistema objeto de la invención puede ser fabricado tanto en tecnología microelectrónica como en tecnología de polímero, tal y como se ha descrito más arriba. Una vez definida la geometría, y una vez conocidos los índices de refracción de los materiales a ser utilizados, la fabricación de dichos sistemas requiere una complejidad mínima

10

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 Figura 1.- Muestra una vista en 3D del sistema objeto de la invención.

Figura 2.- Muestra un esquema del sistema objeto de la invención.

Figura 3.- Muestra un detalle de la zona de interrogación del sistema objeto de la invención.

25

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las figuras se describe a continuación un modo de realización preferente del dispositivo (1) objeto de esta invención.

30

Para la realización de este ejemplo de realización se utiliza un dispositivo (1) fabricado mediante técnicas litográficas sobre un cuerpo transparente (10) polimérico en el que, tal y como se observa en la figura 1, se han definido unos canales de autoalineamiento (3) que albergarán unas fibras ópticas de emisión y de recepción y unas microlentes (8,13) que se encuentran ubicadas al final de dichos canales de autoalineamiento (3), a su vez se definen unos espejos de aire (2,12) conformados mediante unos colisos curvados huecos, unas entradas fluídicas (4) de fluido entre las que se encuentra definido un canal (11) cuyo recorrido central comprende varios tramos (5,6,7) donde los espejos de aire (2) se encuentran definidos en paralelo a los lados más cortos de un segundo tramo (6) del canal (11).

En una realización preferente se usa como fuente de luz una fuente de luz de banda ancha, como puede ser la Ocean Optics HL-2000, acoplada a una fibra óptica de entrada multimodo de un diámetro de 230  $\mu\text{m}$ . Se incorpora así mismo una unidad de lectura, un espectrómetro, al cual va conectada una fibra óptica de salida idéntica a la anterior que lleva la señal al espectrómetro, como puede ser un Ocean Optics HR4000 con una resolución espectral de 0.2 nm. Un tiempo de análisis de 30 ms permite obtener los espectros de las partículas inyectadas. El experimento se realiza en una habitación con temperatura controlada.

Primeramente se llenan con solución PBS las entradas fluídicas (4) y el canal (11) que comprende unas trayectorias curvas estrechas en las zonas adyacentes a dichas entradas fluídicas (4) y una trayectoria central en zig-zag definida por la sucesión de los tramos (5,6,7) romboidales; una vez llenado el dispositivo (1) se realiza una primera medición emitiendo un haz de luz con la fuente de luz que atraviesa una microlente (8) ubicada en el canal de autoalineamiento (3) que alberga la fibra óptica de emisión y se



toma la medida con la unidad de lectura de salida para establecer una medida de referencia en estas condiciones, que será utilizada como medida de referencia para el resto de las mediciones

5            Para la realización de mediciones en LS y en LS+ABS se inyectan en el dispositivo (1) concentraciones en disolución de células vivas (sin marcar) o muertas (marcadas) en concentraciones variables entre 50 y 2000kcélulas/ml. El marcador utilizado con las células muertas es azul tripan ya que es posible su uso a temperatura ambiente con un pico de absorción  
10           situado a una longitud de onda de 581nm. Para cada concentración de células se realizan 10 escaneos consecutivos. Una vez realizados las mediciones con la concentración más alta, se vuelve a inyectar solución PBS para determinar posibles fluctuaciones en la señal de referencia.

15           La realización de las mediciones se realiza mediante la introducción de las fibras ópticas, una de emisión conectada a la fuente de luz y otra de recepción conectada a la unidad lectora, en los canales de autoalineamiento (3) donde la fibra óptica de emisión conectada a la fuente de luz emite un haz de luz que atraviesa una primera microlente (8), que se encuentra  
20           ubicada al final del canal de autoalineamiento (3) que alberga la fibra óptica de emisión, para luego entrar en un primer tramo (5) de forma romboidal del canal (11), atravesando el fluido que se encuentra en dicho primer tramo (5) que contiene las células anteriormente inyectadas, el haz de luz emitido atraviesa a su vez parte del cuerpo (10) hasta verse reflejado por la acción  
25           de un primer espejo de aire (2) ubicado en paralelo al primer tramo (5) cuyo centro de curvatura se encuentra dispuesto en la dirección del eje longitudinal del canal de alineamiento (3) que alberga la fibra óptica de emisión. El haz reflejado en el espejo de aire (2) atraviesa un segundo tramo (6) con forma romboidal del canal (11) en cual el haz de luz reflejada define  
30           una zona de interrogación (9), correspondiente a la zona donde se realiza el

cruce de los haces de luz y donde se realiza el análisis que se puede apreciar en detalle en la figura 2, antes de reflejarse de nuevo en un segundo espejo de aire (12) para atravesar un tercer tramo (7) también de forma romboidal hasta llegar a una segunda microlente (13) ubicada en el canal de alineamiento (3) que alberga la fibra óptica de recepción conectada al espectrómetro. Dicho espectrómetro recibe el haz de luz que atraviesa el fluido y ha sido reflejado por los espejos de aire (2,12)

10

15

20

25

30

## REIVINDICACIONES

- 5  
10  
15  
20  
25  
30
1. Dispositivo (1) de contabilización y análisis de partículas caracterizado porque consiste en un cuerpo transparente (10) que comprende:
    - unas entradas fluídicas (4) definidas en sus esquinas entre las cuales discurre un canal (11) que comprende dos primeros tramos curvos de paredes paralelas conectados a dichas entradas fluídicas (4) y de sección menor a tres tramos romboidales (5,6,7) contiguos definidos entre dichos primeros tramos,
    - unos espejos de aire (2,12) definidos por unas estructuras huecas en forma de coliso curvado que se encuentran ubicados a ambos lados de un segundo tramo (6) del canal (11) que definen una zona de interrogación (9) en dicho segundo tramo (6),y
    - unos canales de autoalineamiento (3), definidos en su interior, encargados de albergar unas fibras ópticas.
  
  2. Dispositivo (1) según reivindicación 1 caracterizado porque adicionalmente comprende unas microlentes (8,13) que se encuentran respectivamente ubicadas en los extremos de los canales de autoalineamiento (3).
  
  3. Dispositivo (1) según reivindicación 2 caracterizado porque las microlentes son cilíndricas.
  
  4. Dispositivo (1) según un cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el cuerpo (10) es de un material que se selecciona de entre los siguientes: un material polimérico, un material cerámico, un material semiconductor, un material aislante y un material conductor.

5. Dispositivo (1) según reivindicación 4 caracterizado porque el material polimérico es PDMS.
- 5 6. Dispositivo (1) según reivindicación 5 caracterizado porque el PDMS está funcionalizado.
- 10 7. Sistema de contabilización y análisis de partículas caracterizado porque comprende el dispositivo (1) descrito en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y porque adicionalmente comprende unas fibras ópticas en el interior de los canales de autoalineamiento (3) respectivamente conectadas a una fuente de emisión de luz y a una unidad de lectura.
- 15 8. Sistema según reivindicación 7 donde la fuente de emisión de luz es una fuente de luz de banda ancha.
9. Sistema según reivindicación 7 u 8 donde la unidad de lectura es un espectrómetro.
- 20 10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 caracterizado porque adicionalmente comprende unos medios de inyección de fluido conectados al dispositivo (1).
- 25 11. Uso del sistema descrito en las reivindicaciones 7 a 10 para la detección de partículas en suspensión en fluidos.
12. Uso del sistema descrito en las reivindicaciones 7 a 10 para la contabilización de partículas en suspensión en fluidos.
- 30 13. Uso del sistema descrito en las reivindicaciones 7 a 10 para el

análisis de partículas en suspensión en fluidos.

14. Uso del sistema descrito en las reivindicaciones 7 a 10 para el análisis de partículas susceptibles de tener diferenciación o alteración temporal tanto en su número, como morfología o variación de sus propiedades ópticas.

5

15. Uso del sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 caracterizado porque las partículas se encuentran sin marcar.

10

15

20

25

30

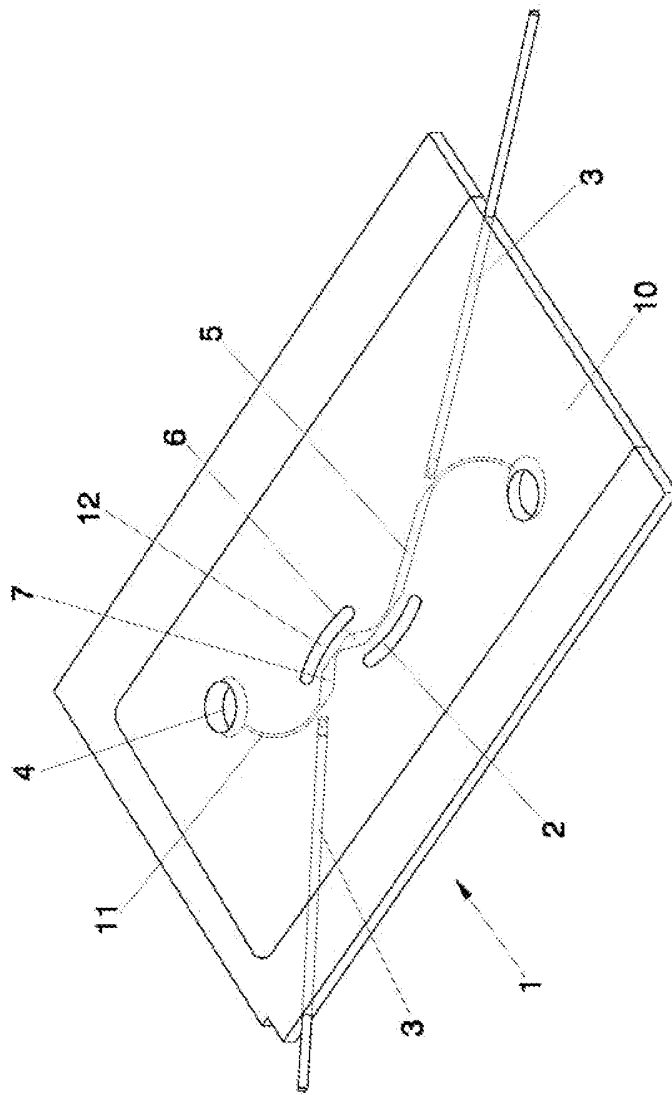


FIG. 1

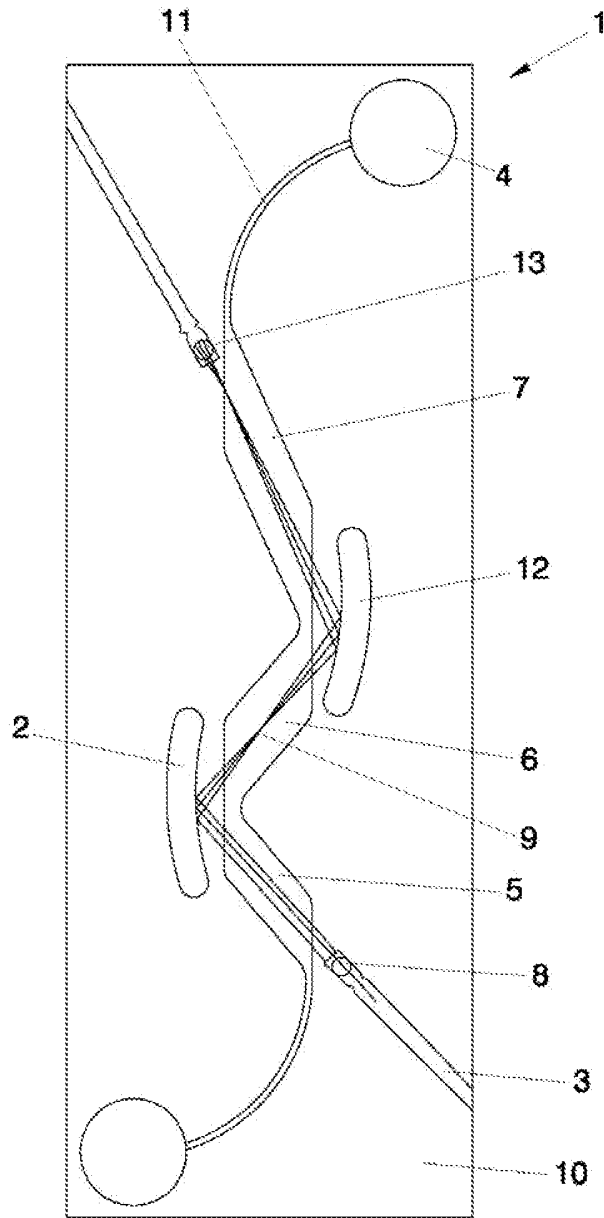


FIG. 2

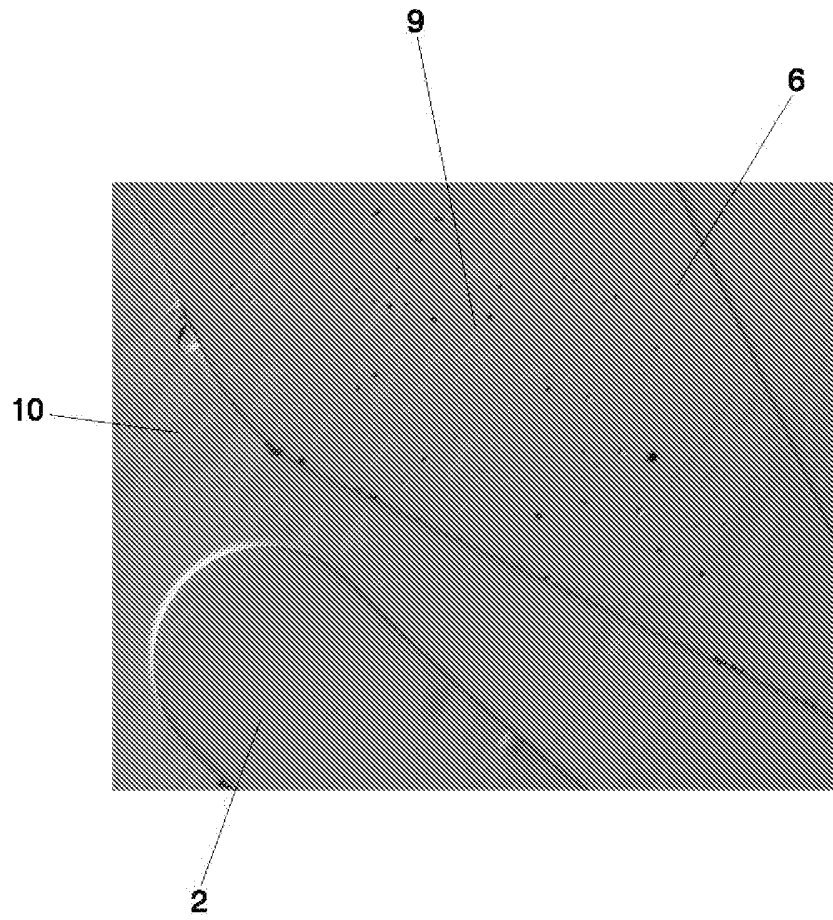


FIG. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2011/070011

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**See extra sheet**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**EPODOC, INVENES, WPI, INSPEC**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/0161108 A1 (FRESE, I. ET AL.) 25.06.2009, abstract; paragraphs [0011]-[0012], [0018]-[0019], [0022], [0024], [0027]-[0028], [0030]-[0032], [0035]-[0036], [0038], [0040], [0042]-[0043]; figures 1, 2a and 2b.	1, 4-15
A	JP 62096846 A (HITACHI ELECTR. ENG.) 06.05.1987, the whole document.	1, 2, 7, 10-15
A	GB 2027547 A (BERBER, V. ET AL.) 20.02.1980, abstract; page 1, lines 5-42, 50-65; page 2, line 50 - page 3, line 5; figures 1 and 2.	1, 2, 7, 8, 10-15
A	GB 2025606 A (BERBER, V. ET AL.) 23.01.1980,	-
A	DE 3718407 A1 (HUND, H.) 22.12.1988,	-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  
31/05/2011

Date of mailing of the international search report  
(10/06/2011)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer  
Ó. González Peñalba

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS  
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)  
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3495475

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2011/070011

## Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US2009161108 A	25.06.2009	DE102005062174 BC	31.05.2007 05.07.2007
-----	-----	WO2007074038 A	03.09.2008
-----	-----	EP1963821 A	08.12.2006
-----	-----	EP20060841313	22.02.2011
-----	-----	US7894071 B	-----
JP62096846 A	06.05.1987	-----	15.03.1994
-----	-----	JP1830596 C	-----
GB2027547 AB	20.02.1980	-----	-----
-----	-----	NONE	-----
GB2025606 AB	23.01.1980	-----	-----
-----	-----	NONE	-----
DE3718407 AC	22.12.1988	-----	-----
-----	-----	NONE	-----
-----	-----	-----	-----

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2011/070011

## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**G01N15/14** (2006.01)

**G01N21/05** (2006.01)

**G01N21/85** (2006.01)

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2011/070011

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

### Ver Hoja Adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

G01N

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPODOC, INVENES, WPI, INSPEC

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	US 2009/0161108 A1 (FRESE, I. ET AL.) 25.06.2009, resumen; párrafos [0011]-[0012], [0018]-[0019], [0022], [0024], [0027]-[0028], [0030]-[0032], [0035]-[0036], [0038], [0040], [0042]-[0043]; figuras 1, 2a y 2b.	1, 4-15
A	JP 62096846 A (HITACHI ELECTR. ENG.) 06.05.1987, todo el documento.	1, 2, 7, 10-15
A	GB 2027547 A (BERBER, V. ET AL.) 20.02.1980, resumen; página 1, líneas 5-42, 50-65; página 2, línea 50 - página 3, línea 5; figuras 1 y 2.	1, 2, 7, 8, 10-15
A	GB 2025606 A (BERBER, V. ET AL.) 23.01.1980,	-
A	DE 3718407 A1 (HUND, H.) 22.12.1988,	-

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>"&amp;" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.  
31/05/2011

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.  
**10 de junio de 2011 (10/06/2011)**

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional  
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS  
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)  
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado  
Ó. González Peñalba  
Nº de teléfono 91 3495475

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2011/070011

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US2009161108 A	25.06.2009	DE102005062174 BC	31.05.2007 05.07.2007
-----	-----	WO2007074038 A	03.09.2008
-----	-----	EP1963821 A	08.12.2006
-----	-----	EP20060841313	22.02.2011
-----	-----	US7894071 B	-----
JP62096846 A	06.05.1987	-----	15.03.1994
-----	-----	JP1830596 C	-----
GB2027547 AB	20.02.1980	-----	-----
-----	-----	NINGUNO	-----
GB2025606 AB	23.01.1980	-----	-----
-----	-----	NINGUNO	-----
DE3718407 AC	22.12.1988	-----	-----
-----	-----	NINGUNO	-----
-----	-----	-----	-----

**CLASIFICACIONES DE INVENCIÓN**

**G01N15/14** (2006.01)

**G01N21/05** (2006.01)

**G01N21/85** (2006.01)