

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

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
28 de enero de 2010 (28.01.2010)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/010224 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
H01L 21/68 (2006.01) *G03F 9/00* (2006.01)
C23C 14/04 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2009/070311
- (22) Fecha de presentación internacional:
24 de julio de 2009 (24.07.2009)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
P200802208 24 de julio de 2008 (24.07.2008) ES
- (71) Solicitantes (para todos los Estados designados salvo US): **CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)** [ES/ES]; C/ Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES). **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA (UAB)** [ES/ES]; Edificio A, Campus Universitari, s/n, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE (EPFL)** [CH/CH]; CH-1015 Lausanne (CH).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **PÉREZ MURANO, Francesc** [ES/ES]; Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM), Campus Universidad Autónoma, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **ARCAMONE, Julien** [FR/ES]; Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM), Campus Universidad Autónoma, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **SANSA, Marc** [ES/ES]; Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM), Campus Universidad Autónoma, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **BRUEGGER, Juergen** [CH/CH]; École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), CH-1015 Lausanne (CH). **VAN D N BOOGART, Marc** [NL/CH]; École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), CH-1015 Lausanne (CH). **BARNIOL BEUMALA, Nuria** [ES/ES]; Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Edificio A, Campus Universitari, s/n, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **ABADAL BERINI, Gabriel** [ES/ES]; Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Edificio A, Campus Universitari, s/n, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **URANGA DEL MONTE, Arantxa** [ES/ES]; Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Edificio A, Campus Universitari, s/n, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES). **VERD MARTORELL, Jaume** [ES/ES]; Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Edificio A, Campus Universitari, s/n, E-08193 Bellaterra (Barcelona) (ES).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: SYSTEM FOR ALIGNING PATTERNS ON A SUBSTRATE USING STENCIL LITHOGRAPHY

(54) Título: SISTEMA DE ALINEACIÓN DE PATRONES EN UN SUSTRATO MEDIANTE LITOGRAFÍA POR ESTÉNCIL

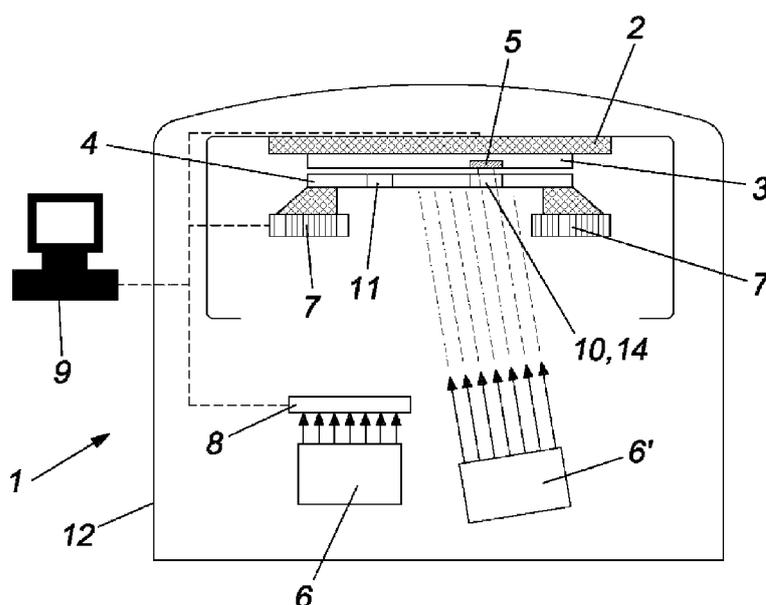


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a system for aligning two or more patterns on a substrate using vacuum stencil lithography, such as to obtain optimum alignment precision. More specifically, the invention relates to a pattern-alignment system in which a mass sensor, which can detect material emitted, is placed in a known position behind the stencil, such that the position of the stencil can be ascertained as a function of the signal emitted by the sensor.

(57) Resumen: El objeto principal de la presente invención es un sistema para alinear dos o más patrones en un sustrato utilizando litografía por esténcil en vacío, de modo que se consigue una precisión de alineación óptima. Más particularmente, se trata de un sistema de alineación de patrones basado en disponer un sensor de masa capaz de detectar el material emitido en una posición conocida detrás del esténcil, de modo que se conoce la posición de este último en función de la señal emitida por el sensor.

WO 2010/010224 A1



[ES/ES]; Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Edificio A, Campus Universitari, s/n, E-08193 Bellaterra (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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (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, 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))*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

SISTEMA DE ALINEACIÓN DE PATRONES EN UN SUSTRATO MEDIANTE LITOGRAFÍA POR ESTÉNCIL

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto principal de la presente invención es un sistema para alinear patrones en un sustrato utilizando litografía por esténcil en vacío, de modo que se consigue una precisión de alineación óptima.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La litografía por esténcil es una técnica bien conocida para fabricar patrones en una superficie que consiste, fundamentalmente, en la inyección o emisión de un material para su deposición selectiva sobre un sustrato, utilizándose un esténcil o máscara de sombra para delimitar las zonas en las que se permite el paso del material. El artículo "*Quick and clean: advances and high resolution stencil lithography*", de J. Brugger et al. publicado en la revista E-nano (8), 207, p 22-28, describe brevemente esta técnica.

15

20

Algunas aplicaciones de esta técnica están relacionadas con la ciencia de materiales combinatoria, la fabricación de dispositivos basados en materiales orgánicos o el prototipado rápido de estructuras nanométricas usando deposición por esténcil dinámica o casi-dinámica.

25

Las principales ventajas de la litografía por esténcil son su limpieza, flexibilidad paralelismo y alta resolución. Estas especiales características permiten la obtención de superficies ultra limpias con deposiciones de alta pureza, que permiten generar estructuras mecánicamente frágiles y

30

químicamente funcionalizadas, debido a la ausencia de etapas de procesos cíclicos típicos de litografía y a la ausencia de procesos de grabado. Además, la litografía permite el uso de una gran variedad de materiales y superficies para depositar selectivamente, y su paralelismo la hace más rápida que otras técnicas empleadas con el mismo objetivo, como por ejemplo técnicas de partículas cargadas (litografía por haz focalizado de iones o litografía por haz de electrones).

Existen aplicaciones en las que la litografía por esténcil se debe llevar a cabo en condiciones de vacío, normalmente dentro de una cámara de evaporación, como en la fabricación de circuitos integrados. En estos casos, el proceso de definición de los patrones comprende las operaciones de: alinear el sustrato y la máscara en la cámara de vacío; ponerlos en contacto; evaporar material a través de las aperturas nanostencil; parar la deposición; y separar los elementos. A continuación, se puede realizar un desplazamiento controlado, alinear y evaporar otra vez, eventualmente con otro material. Repitiendo n veces estas operaciones, se pueden obtener múltiples (n) patrones a escala nanométrica de múltiples (m) materiales. Otra ventaja importante de ésta técnica es la posibilidad de formar deposiciones de alta pureza, ya que el vacío no se rompe entre cada etapa del proceso: se pueden fabricar dispositivos muy específicos como “uniones túnel” usando éste método.

Sin embargo, para conseguir precisión en los patrones creados sobre el sustrato utilizando litografía por esténcil es importante que las máscaras que se vayan a utilizar estén adecuadamente situadas sobre el sustrato, de forma que los patrones creados sobre el sustrato estén correctamente alineados. La capacidad de alineación condiciona el uso de sustratos y máscaras a nivel de oblea completa en combinación con nanoposicionadores de alta precisión y de amplio rango de desplazamiento usando una aproximación casi-dinámica. El alineación

debe proporcionar al menos una de las siguientes posibilidades 'in situ' (es decir, sin romper el vacío de la cámara de evaporación):

5 a) Definir un patrón usando una sola etapa de litografía por estencil en una superficie con patrones predefinidos y alineado respecto a motivos preexistentes.

10 b) Definir un patrón usando dos o más etapas secuenciales de litografía por estencil, cada una con un patrón diferente, de manera que las etapas estén alineadas entre sí.

La solicitud de patente WO 2006/047305, de Brody et al., describe un sistema de alineación para litografía por estencil con sensores térmicos y cámaras CCD. Sin embargo, este sistema es más complejo que el de la presente invención, y además no permite tanta precisión.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

20 La presente invención describe un sistema de alineación de patrones en un sustrato mediante litografía por estencil que permite la definición secuencial de patrones en vacío usando varios estenciles. El sistema es útil para una gran variedad de sustratos, aunque aplicación más directa es instalar el sistema dentro de un equipo de evaporación de capas finas para definir motivos de diversos tipos de materiales (metales, 25 dieléctricos, etc) sobre el sustrato. El sistema podría instalarse igualmente en sistemas de grabado por iones o de implantación.

30 Con este objetivo, la invención utiliza un sensor de masa nanoelectromecánico con resolución espacial, basado en una estructura mecánica resonante cuya frecuencia de resonancia cambia cuando se deposita una pequeña cantidad de material sobre el sensor. Así,

monitorizando el cambio de frecuencia de resonancia, se puede conocer la deposición de masa en tiempo real. La ventaja de usar éste tipo de sensores que permite realizar la detección de alineación usando el flujo de átomos a través de pequeñas aperturas en la membrana de la máscara, es decir, compartiendo los mismos elementos que un proceso de litografía por estencil normal, obteniéndose además una precisión de posicionamiento a escala micrométrica.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se describe un sistema de alineación de patrones en un sustrato mediante litografía por estencil que comprende los siguientes elementos:

a) Al menos una fuente de material que emite el material a depositar en dirección al sustrato. Tanto el material emitido como la fuente de material pueden ser diversos en función de la aplicación particular a la que esté dirigido el sistema, aunque en realizaciones preferidas de la invención los materiales pueden ser metales, dieléctricos o haces de iones, y las fuentes de material pueden ser aquellas utilizadas en sistemas de deposición de capas finas o en sistemas de implantación iónica.

b) Al menos un estencil, dispuesto entre la fuente de material y el sustrato, que define un patrón del material a depositar sobre el sustrato. De este modo el estencil bloquea selectivamente el paso del material emitido por la fuente de material, llegando al sustrato únicamente en las zonas definidas por el patrón del estencil.

c) Medios de desplazamiento, que desplazan el estencil y/o el sustrato uno con relación a otro. Son posibles diferentes configuraciones de los medios de desplazamiento de modo que permitan el movimiento relativo entre estencil y sustrato, tanto traslacional como rotacional. También es posible que los medios de desplazamiento puedan desplazar estencil y/o

sustrato de modo que se modifique la distancia entre ellos. Evidentemente, para conseguir una elevada precisión en la alineación de sustrato con estencil es necesario que los medios de desplazamiento sean extremadamente precisos, como por ejemplo microposicionadores mecánicos, microposicionadores piezoeléctricos o sistemas de posicionamiento con control interferométrico.

Además, es necesario que el sistema conozca la posición relativa exacta de estencil y sustrato en cada momento. Esa información puede obtenerse, bien directamente de los medios de desplazamiento, o bien mediante otros medios dedicados.

d) Un medio de procesamiento, conectado a los medios de desplazamiento y a la fuente de material, que controla el movimiento del estencil y la emisión de material por la fuente de material. El medio de procesamiento recibe las señales de los diferentes elementos del sistema y las procesa, emitiendo en respuesta las señales de mando adecuadas. De acuerdo con realizaciones preferidas de la invención, el medio de procesamiento puede ser un ordenador, un microprocesador, un microcontrolador, una FPGA, un DSP, un ASIC, etc.

e) Un sensor de masa, ubicado detrás del estencil y conectado al medio de procesamiento, que detecta, cuando el estencil está en una posición de alineación, el paso de material emitido a través de al menos un primer orificio de alineación de dicho estencil. Así, el sensor de masa, que de acuerdo con realizaciones preferidas de la invención puede ser de tipo mecánico, piezoeléctrico, de cristal de cuarzo, va enviando al medio de procesamiento señales indicativas de la cantidad de material que se deposita sobre dicho sensor de masa. A partir de esta información, el medio de procesamiento calcula cuándo el primer orificio de alineación del estencil está situado encima de dicho sensor.

Preferiblemente, el primer orificio de alineación del esténcil tiene forma rectangular parecida a una ranura, y más preferiblemente el esténcil comprende además un segundo orificio rectangular de alineación, también con forma de ranura, situado a 90° del primero. Esta forma rectangular es especialmente adecuada para la alineación del esténcil con el sustrato.

De acuerdo con realizaciones preferidas de la invención, el sensor de masa puede estar situado delante, detrás o coplanar con el sustrato. En estos dos últimos casos, el sustrato debe tener también un orificio de sensor o alojamiento para el sensor para no tapar la llegada de material.

Además, en otra realización preferida de la invención el sistema de alineación descrito comprende un medio de bloqueo del material emitido por la fuente de material. El medio de bloqueo evita que se emita material en áreas no deseadas del sustrato.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se define un procedimiento de alineación de patrones en un sustrato mediante litografía por esténcil, donde un esténcil bloquea selectivamente el material emitido por una fuente de material en dirección al sustrato, caracterizado porque comprende las siguientes operaciones:

1. Realizar mediante unos medios de desplazamiento un movimiento de translación relativa entre el esténcil y el sustrato, manteniéndolos paralelos, deteniendo el movimiento cuando la señal de un sensor de masa ubicado detrás del esténcil que detecta el paso de material emitido por la fuente de material a través de un orificio de alineación del esténcil alcanza un primer valor determinado.

Así, en función de la señal del sensor de masa el medio de procesamiento calcula cuándo el esténcil está situado en la posición

deseada, es decir, cuando el primer orificio de alineación del esténcil está inmediatamente encima del sensor de masa. Normalmente es el esténcil el que es desplazado, por ejemplo realizando barridos longitudinales. En una realización preferida de la invención, esta operación se realiza primero una
5 velocidad rápida, para conseguir un primer posicionamiento tosco del esténcil, y posteriormente se afina a una segunda velocidad más lenta.

Los movimientos realizados en esta primera operación son únicamente de translación, y por lo tanto aún puede haber una incongruencia angular
10 en la alineación.

2. Realizar mediante unos medios de desplazamiento un movimiento de rotación relativa entre el esténcil y el sustrato, manteniéndolos paralelos, deteniendo el movimiento cuando la señal de un sensor de
15 masa ubicado detrás del esténcil que detecta el paso de material emitido por la fuente de material a través de un primer orificio de alineación del esténcil alcanza un segundo valor determinado. Así, en esta segunda operación se alinea angularmente el esténcil. Normalmente, el orificio u
orificios de alineación tienen forma de ranura delgada, de modo que se
20 facilita en gran medida la alineación del orificio de alineación.

También en este caso es posible realizar una primera alineación tosca a una primera velocidad, y luego afinar la alineación a una segunda
25 velocidad más lenta.

25

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
30 acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos

en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Esquema general de un primer ejemplo particular del sistema de
5 alineación, donde el sensor es coplanar con el sustrato.

Figuras 2 y 3.- Perfil y alzado del sistema de un segundo ejemplo particular
del sistema de alineación, donde el sensor está ubicado detrás del
10 sustrato.

Figura 4.- Esquema general más detallado de un tercer ejemplo particular
del sistema de la invención que además comprende un emisor de material
adicional.

Figura 5.- Comparación entre los resultados de un procedimiento de
15 alineación si corrección angular y con ella.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Un sistema de litografía por estencil casi-dinámico se basa en la
20 creación de patrones usando estenciles (4) mediante un proceso de paso-
y-repetición. Éste proceso consiste en la evaporación de uno o más
materiales dentro de una cámara de vacío (12), que forman patrones en
un sustrato (3). Es muy importante para la creación de patrones
complejos que el sustrato (3) y el estencil (4) estén correctamente
25 alineados. Además puede ser necesario usar diferentes estenciles (4) sin
exponer el sustrato (3) al aire, de manera que se requiere un sistema (1)
de alineación.

El sistema (1) de alineación de la invención comprende un sensor
30 de masa (5) situado detrás del estencil (4), el cual tiene un primer y un
segundo orificios de alineación (10, 14). Se utiliza el propio material de

creación de patrones que atraviesa dichos primero y segundo orificios de alineación (10, 14) para alinear el esténcil (4) y el sustrato (3). En estos ejemplos se ha usado un sensor de masa (5) con desplazamiento de frecuencia y resolución espacial, cuya frecuencia de resonancia varía cuando se deposita material sobre él.

Así, la figura 1 muestra un primer ejemplo de un sistema (1) de alineación que comprende los siguientes elementos:

- 10 - Un sustrato (3), situado sobre una base (2), que a su vez está fijada a la cámara de evaporación (12).
- Un esténcil (4), con un primer orificio de alineación (10) y un segundo orificio de alineación (14), ambos con forma de ranura rectangular que forman 90° entre sí. El esténcil (4) también tiene unos orificios (11) que forman parte del patrón a formar sobre el sustrato (3). El esténcil (4) está situado en paralelo con respecto al sustrato (3).
- 15 - Unos medios de desplazamiento (7), que en este ejemplo sirven para desplazar el esténcil (4), y que están fijados a la cámara de evaporación (12). En este ejemplo se trata de un posicionador X/Y/Z.
- Un sensor de masa (5) para detectar el flujo de átomos a través de los orificios de alineación (10, 14). En este primer ejemplo el sensor de masa (5) está situado coplanar con el sustrato (3).
- 20 - Una o más fuentes (6, 6') de material, que emiten el material a depositar en dirección al sustrato.
- 30 - Un medio de bloqueo del flujo (8), que bloquea parte del flujo emitido por la/las fuentes (6, 6') de material, de manera que el material no

impacta en el estencil (4) ni en el sustrato (3). También puede ser útil para depositar materiales diferentes en el mismo sustrato (3), y para proteger partes específicas del sustrato (3) durante el proceso de alineación.

- 5 - Un medio de procesamiento (9), conectado a los diferentes elementos del sistema (1) de alineación. El medio de procesamiento (9) puede ser un ordenador o conjunto de controladores individuales, y también puede proporcionar monitorización o un interfaz de control.

10 El funcionamiento de este sistema (1) de alineación sería el siguiente: en primer lugar los medios de desplazamiento (7) desplazan longitudinalmente el estencil (4) en un primer barrido a una velocidad rápida, mientras el sensor de masa (5) envía la información acerca de su frecuencia de resonancia en cada momento al medio de procesamiento
15 (9), el cual deduce de esa información en qué momento el primer y segundo orificios de alineación (10, 14) están situados encima del sensor de masa (5). Una vez hecho esto, se realiza un segundo barrido, más lento, que afina la alineación del primer y segundo orificios de alineación (10, 14) con el sensor de masa (5).

20 En segundo lugar, los medios de desplazamiento (7) hacen girar el estencil (4), recibiendo igualmente el medio de procesamiento (9) la información del sensor de masa (5) hasta conseguir también una alineación angular precisa.

25 En las figuras 2, y 3 se representan sendas vistas de un segundo ejemplo de un sistema (1') de alineación donde el sensor de masa (5) está situado detrás del sustrato (3). En las figuras 2 y 3 se aprecian con detalle el primer y el segundo orificios de alineación (10, 14) y los orificios (11) de
30 definición de patrones. El sensor de masa (5) detecta cuándo los orificios de alineación (10, 14) del estencil (4) están exactamente sobre él,

proporcionando una referencia de posición. La exactitud depende de las dimensiones de los orificios de alineación (10, 14) del esténcil (4) y de las dimensiones del sensor de masa (5): cuanto más pequeños sean, más exacta será la detección de la posición. Disminuyendo estas dimensiones se reduce también la cantidad de señal (material) que llega al sensor de masa (5), requiriendo sensores de alta sensibilidad (masa).

El esténcil (4) y el substrato (3) deben estar muy próximos para realizar patrones de alta resolución, y en algunos casos puede no ser posible tener el sensor de masa (5) co-planar con el substrato. Este segundo ejemplo de sistema (1') de alineación muestra una solución a este problema, que consiste en practicar uno o varios orificios de sensor (13) en el substrato (3) que conservan la resolución espacial de la alineación.

La figura 4 describe un tercer ejemplo de un sistema (1'') de alineación con mayor detalle, apreciándose los medios de desplazamiento (7): uno horizontal que proporciona una forma de desplazar el esténcil (4) paralelamente al substrato (3), y uno vertical que permite controlar el espacio entre el esténcil (4) y el substrato (3). Ambos medios de desplazamiento (7) horizontal y vertical están controlados por un primer controlador (15). Además, los elementos directamente relacionados con la evaporación (esto es, las fuentes (6, 6') de material y el medio de bloqueo (8)), son controlados por un segundo controlador (16).

En este ejemplo, el medio de procesamiento (9) monitoriza y controla las diferentes partes, es decir el sensor de masa (5), el primer controlador (15) y el segundo controlador (16). La realimentación entre todos los elementos del sistema (1'') es importante para el proceso de alineación, ya que los medios de desplazamiento (7) deben ser controlados en tiempo real dependiendo de la posición relativa entre

esténcil (4) y substrato (3). Para ello se necesita un software específico que proporcione monitorización, control e incluso interacción humana.

Finalmente, la Fig. 5a muestra el resultado de tres deposiciones
5 sucesivas en un substrato (3) sin pre-alineación del esténcil (4) respecto
los ejes X/Y de los medios de desplazamiento (7) (se puede asumir que el
substrato (3) está perfectamente alineado con los ejes XY). El resultado es
un patrón desconectado. La Fig. 5b muestra la señal proveniente de
sensor de masa (5) nano-electromecánico mientras el esténcil (4) se
10 desplaza en la dirección X en dos posiciones Y distintas. Como se muestra
en el dibujo adyacente, el punto del desplazamiento en X donde ocurre el
cambio de la frecuencia de resonancia depende del ángulo relativo entre el
esténcil (4) y el movimiento X/Y de los medios de desplazamiento (7). Si
se conoce éste valor, se puede corregir mediante software, de manera que
15 la siguiente deposición muestre patrones alineados. La Fig. 5c muestra la
segunda deposición usando corrección angular, donde los patrones están
correctamente posicionados y conectados.

REIVINDICACIONES

1) Sistema (1) de alineación de patrones en un sustrato (3) mediante litografía por esténcil (4) que comprende:

5

al menos una fuente (6) de material, que emite el material a depositar en dirección al sustrato (3);

10

al menos un esténcil (4), dispuesto entre la fuente (6) de material y el sustrato (3), que define un patrón del material a depositar sobre el sustrato (3);

15

medios de desplazamiento (7), que desplazan el esténcil (4) y/o el sustrato (3) uno con relación a otro;

20

un medio de procesamiento (9), conectado a los medios de desplazamiento (7) y a la fuente (6) de material, que controla el movimiento del esténcil (4) y la emisión de material por la fuente (6) de material;

25

caracterizado porque además comprende un sensor de masa (5), ubicado detrás del esténcil (4) y conectado al medio de procesamiento (9), que detecta, cuando el esténcil (4) está en una posición de alineación, el paso de material emitido a través de al menos un primer orificio de alineación (10) de dicho esténcil (4).

30

2) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el primer orificio de alineación (10) es rectangular.

- 3) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque además comprende un segundo orificio rectangular de alineación (14) que forma un ángulo de 90° con el primer orificio de alineación (10).
- 5
- 4) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de masa (5) está ubicado delante del sustrato (3).
- 10
- 5) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de masa (5) está ubicado coplanar con el sustrato (3).
- 15
- 6) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de masa (5) está ubicado detrás del sustrato (3), comprendiendo dicho sustrato (3) al menos un orificio (13) de sensor.
- 20
- 7) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende al menos un medio de bloqueo (8) del material emitido por la fuente (6) de material.
- 25
- 8) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de masa (5) se elige de la siguiente lista: mecánicos, piezoeléctricos, de cristal de cuarzo.
- 30
- 9) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de desplazamiento (7) se eligen de la siguiente lista: microposicionadores mecánicos, microposicionadores piezoeléctricos o sistemas de posicionamiento con control interferométrico.

10) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el material se elige de la siguiente lista: metales, dieléctricos o haces de iones.

5 11) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el emisor de material es igual que el utilizado en sistemas de deposición de capas finas o en sistemas de implantación iónica.

10 12) Sistema (1) de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el medio de procesamiento (9) se elige de la siguiente lista: un ordenador, un microprocesador, un microcontrolador, una FPGA, un DSP y un ASIC.

15 13) Procedimiento de alineación de patrones en un sustrato (3) mediante litografía por esténcil (4), donde un esténcil (4) bloquea selectivamente el material emitido por una fuente (6) de material en dirección al sustrato (3), caracterizado porque comprende las siguientes operaciones:

20 realizar mediante unos medios de desplazamiento (7) un movimiento de translación relativa entre el esténcil (4) y el sustrato (3), manteniéndolos paralelos, deteniendo el movimiento cuando la señal de un sensor de masa (5) ubicado detrás del esténcil (4) que detecta el paso de material emitido por la fuente (6) de material a través de un primer
25 orificio de alineación (10) del esténcil (4) alcanza un primer valor determinado; y

30 realizar mediante unos medios de desplazamiento (7) un movimiento de rotación relativa entre el esténcil (4) y el sustrato (3), manteniéndolos paralelos, deteniendo el movimiento cuando la señal de

un sensor de masa (5) ubicado detrás del estencil (4) que detecta el paso de material emitido por la fuente (6) de material a través de un primer orificio de alineación (10) del estencil (4) alcanza un segundo valor determinado.

5

14) Procedimiento de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque las operaciones de realizar movimientos de translación y rotación relativa entre el estencil (4) y el sustrato (3) se realizan varias veces a diferentes velocidades.

10

15) Procedimiento de alineación de patrones de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el estencil (4) comprende dos orificios de alineación (10, 14).

15

20

25

30

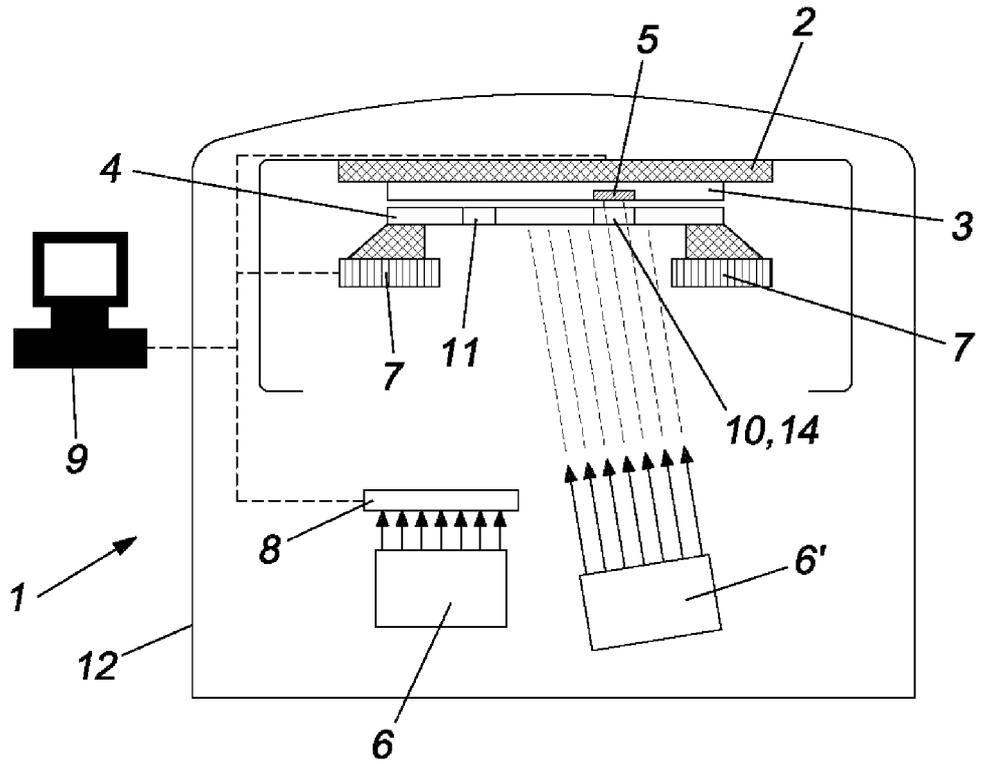


FIG. 1

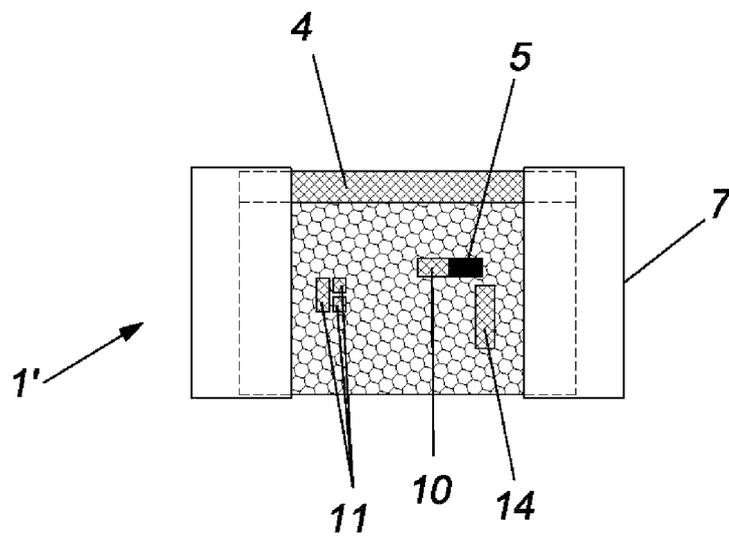


FIG. 2

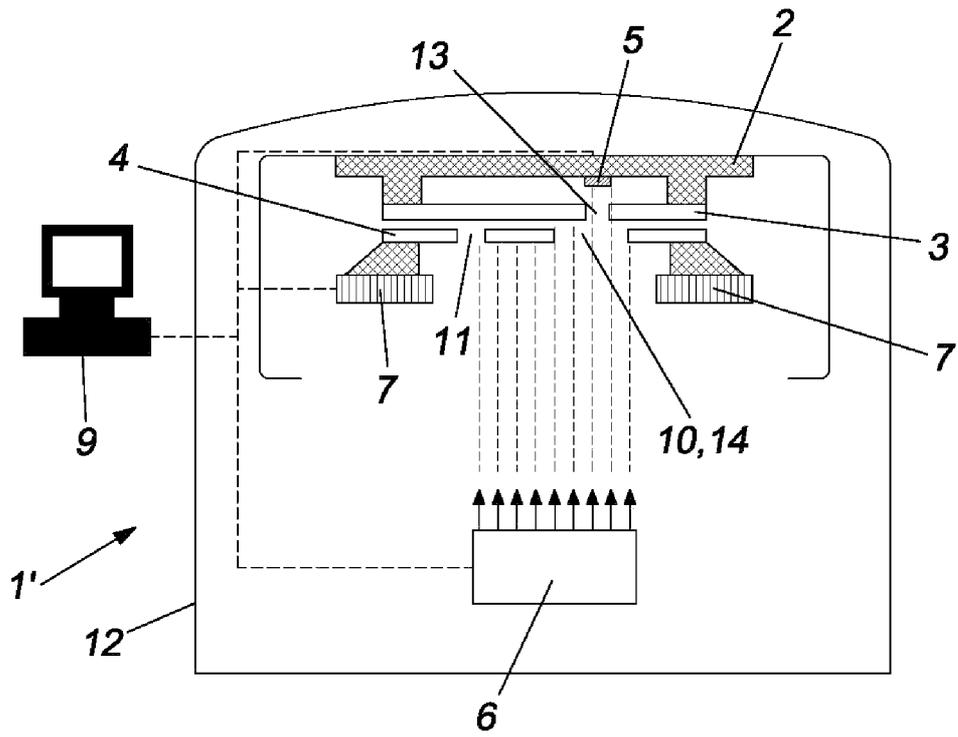


FIG. 3

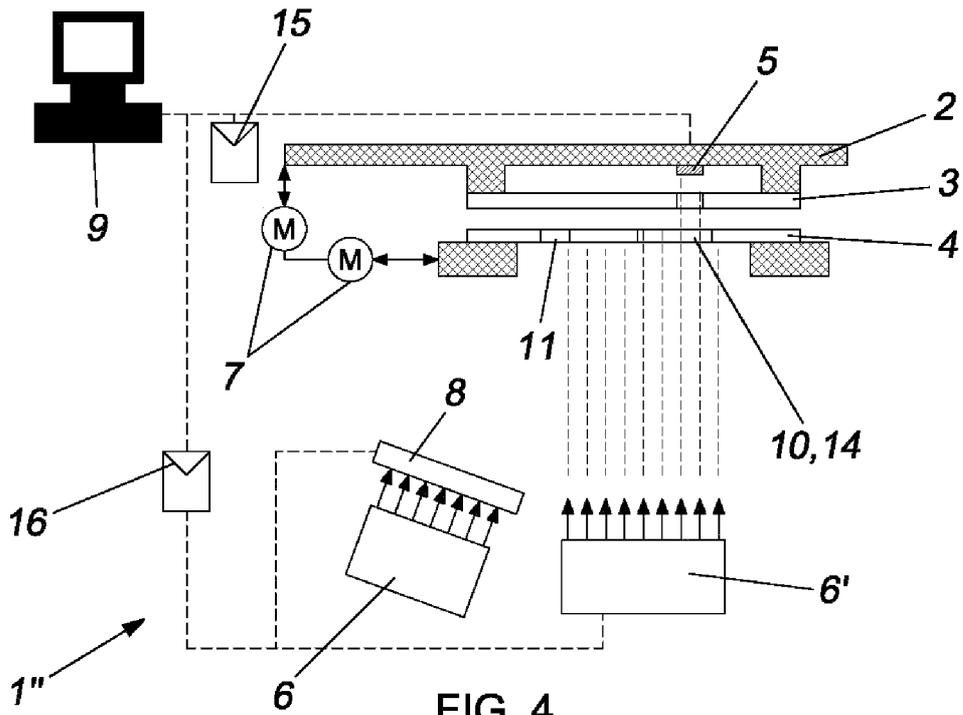


FIG. 4

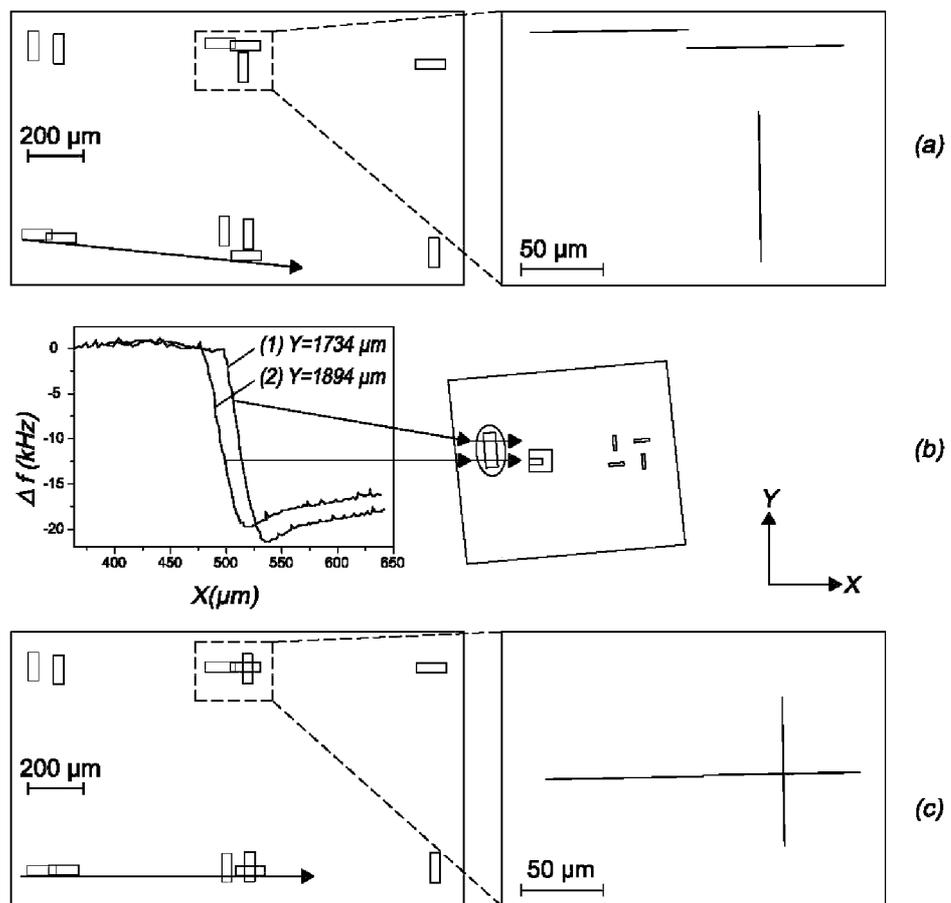


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2009/070311

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)

H01L+,C23C+,G03F+

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)

INVENES,EPODOC,WPI,INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JULIEN ARCONE; "INTEGRATION OF NANOMECHANICAL SENSORS ON CMOS BY NANOPATTERNING METHODS". PhD DISSERTATION. 23.07.2007. Depósito Legal / ISBN: B-57104-2007 / 978-84-690-9325-2; pages 179- 223; figures. URL: http://www.tdx.cat/TDX-1205107-160135	1-15
A	US 2006086321 A1 (BRODY et al.) 27.04.2006, the whole document.	1-15
A	US 2005223993 A1 (BLOMILEY et al.) 13.10.2005, the whole document.	1-15
A	US 2001008442 A1 (MIYAKE et al.) 19.07.2001, the whole document.	1-15

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>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

13 November 2009 (13.11.2009)

Date of mailing of the international search report

(04/12/2009)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.
Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

J. Herrando Calvo

Telephone No. +34 91 349 55 78

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ ES 2009/070311

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006086321 A	27.04.2006	WO 2006047305 A	04.05.2006
		CN 101084326 A	05.12.2007
US 2005223993 A	13.10.2005	US 2006213445 A	28.09.2006
		US 2006216840 A	28.09.2006
US 2001008442 A	19.07.2001	EP 0978765 A	09.02.2000
		EP 19990107386	23.04.1999
		KR 20000015765 A	15.03.2000
		JP 2000112151 A	21.04.2000
		TW 390956 B	21.05.2000
			21.05.2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2009/070311

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/68 (2006.01)

C23C 14/04 (2006.01)

G03F 9/00 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ ES 2009/070311

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)

H01L+,C23C+,G03F+

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)

INVENES,EPODOC,WPI,INSPEC

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	JULIEN ARNONE; "INTEGRATION OF NANOMECHANICAL SENSORS ON CMOS BY NANOPATTERNING METHODS". PhD DISSERTATION. 23.07.2007. Depósito Legal / ISBN: B-57104-2007 / 978-84-690-9325-2; páginas 179- 223; figuras. URL: http://www.tdx.cat/TDX-1205107-160135	1-15
A	US 2006086321 A1 (BRODY et al.) 27.04.2006, todo el documento.	1-15
A	US 2005223993 A1 (BLOMILEY et al.) 13.10.2005, todo el documento.	1-15
A	US 2001008442 A1 (MIYAKE et al.) 19.07.2001, todo el documento.	1-15

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>“&” documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

13 Noviembre 2009 (13.11.2009)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

04-DICIEMBRE-2009 (04/12/2009)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

O.E.P.M.

Funcionario autorizado

J. Herrando Calvo

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

N° de fax 34 91 3495304

N° de teléfono +34 91 349 55 78

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2009/070311

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US 2006086321 A	27.04.2006	WO 2006047305 A CN 101084326 A	04.05.2006 05.12.2007
US 2005223993 A	13.10.2005	US 2006213445 A US 2006216840 A	28.09.2006 28.09.2006
US 2001008442 A	19.07.2001	EP 0978765 A EP 19990107386 KR 20000015765 A JP 2000112151 A TW 390956 B	09.02.2000 23.04.1999 15.03.2000 21.04.2000 21.05.2000 21.05.2000 21.05.2000

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

H01L 21/68 (2006.01)

C23C 14/04 (2006.01)

G03F 9/00 (2006.01)