

(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
12 de abril de 2018 (12.04.2018)



(10) Número de publicación internacional
WO 2018/065649 A1

(51) Clasificación internacional de patentes:
G02B 5/26 (2006.01) *G01L 3/00* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2017/070645

(22) Fecha de presentación internacional:
03 de octubre de 2017 (03.10.2017)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P 201631277 03 de octubre de 2016 (03.10.2016) ES

(71) Solicitantes: **CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)** [ES/ES]; C/ Serrano, 117, 28006 Madrid (ES). **CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES ONCOLÓGICAS (CNIO)** [ES/ES]; C/ Melchor Fernández Almagro, 3, 28029 Madrid (ES).

(72) Inventores: **POSTIGO RESA, Pablo Aitor**; INSTITUTO DE MICRO Y NANOTECNOLOGIA (IMN-CNM), C/ Isaac Newton, 8, 28760 Tres Cantos (Madrid) (ES). **MELGÍAS VÁZQUEZ, Diego**; CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES ONCOLÓGICAS (CNIO), C/ Melchor Fernández Almagro, 3, 28029 Madrid (ES).

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

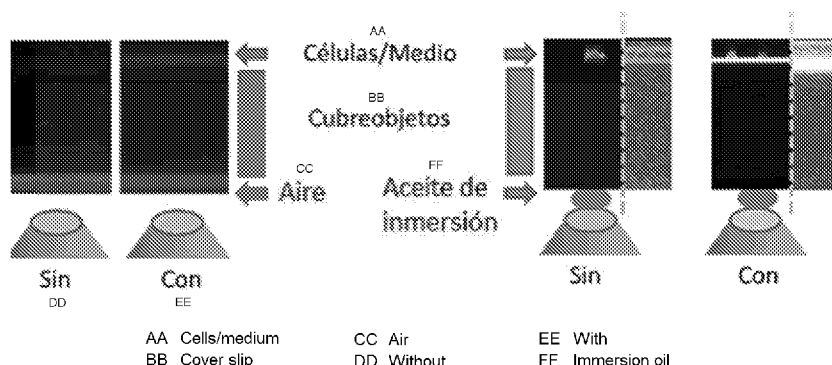
(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: USE OF A MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF A COVER SLIP, A SAMPLE HOLDER OR A CELL CULTURE CONTAINER

(54) Título: USO DE UN MATERIAL PARA LA FABRICACIÓN DE UN CUBREOBJETOS, UN PORTAMUESTRAS O UN RECIPIENTE DE CULTIVO CELULAR

FIG. 3



(57) Abstract: The invention relates to the use of a material comprising a coating that can reflect light with a wavelength between 350 nm and 850 nm, corresponding to the VIS, IR and UV regions of the electromagnetic spectrum, and a substrate that is transparent to VIS light, for the production of a cover slip, a sample holder or a cell culture container, in particular a cover slip, a sample holder or a cell culture container used in light microscopy.

(57) Resumen: La presente invención se refiere al uso de un material que comprende un recubrimiento capaz de reflejar luz de una longitud de onda de entre 350 nm y 850 nm, correspondientes a las regiones del espectro electromagnético del VIS, IR y UV, y un sustrato transparente a la luz VIS, para la fabricación de un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular, particularmente un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular que se utilizan en microscopía óptica.

[Continúa en la página siguiente]

Publicada:

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

**USO DE UN MATERIAL PARA LA FABRICACIÓN DE UN CUBREOBJETOS, UN
PORTAMUESTRAS O UN RECIPIENTE DE CULTIVO CELULAR**

DESCRIPCIÓN

5

La presente invención se refiere al uso de un material que comprende un recubrimiento capaz de reflejar total o parcialmente y de forma selectiva luz de longitudes de onda entre 350 nm y 800 nm, correspondientes a las regiones del espectro electromagnético del VIS, del IR y del UV, y un sustrato transparente a la luz VIS, para la fabricación de un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular, particularmente un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular que se utilizan en microscopía óptica.

10

15

Por tanto, la invención se podría encuadrar en el sector de las técnicas de análisis y caracterización de muestras, particularmente por microscopía óptica.

ESTADO DE LA TÉCNICA

20

Normalmente, el enfoque automático de una imagen en microscopía óptica se realiza midiendo la luz reflejada sobre un portamuestras o cubreobjetos transparente, cuando se utiliza una luz IR como fuente de iluminación, donde la detección de la luz reflejada se realiza en paralelo al sistema de iluminación. El problema de escasa estabilidad/nitidez de la imagen enfocada automáticamente aparece, por ejemplo, cuando se utilizan objetivos de inmersión de aceite cuyo índice de refracción es similar al del cubreobjetos o el del portamuestras comúnmente un material de vidrio, cuarzo o un material plástico transparente y, por tanto, la luz que se refleja es pequeña.

25

En la bibliografía se pueden encontrar diferentes formas de mejorar la estabilidad/nitidez de la imagen enfocada automáticamente en un microscopio óptico.

30

Por ejemplo, US2010033811 describe un sistema de autoenfoco del microscopio que corrige la imagen de una muestra a lo largo del camino óptico utilizando un divisor de haz.

US2011017902 describe sistema de autoenfoco y su procedimiento de operación para alcanzar una mayor velocidad y una robustez en las medidas de muestras biológicas por microscopía. El sistema de autoenfoco del microscopio se basa en corregir las imágenes de las muestras a lo largo del camino óptico; la alta velocidad de
5 medida del sistema de autoenfoco se alcanza realizando un patrón con luz sobre la muestra y midiendo, con un detector espacial, al menos dos patrones de reflexión de dicho patrón.

WO2013063096 describe un sistema de enfoque automático multifunción basado en enfocar la imagen de la muestra con la ayuda de un posicionamiento por reflexión y
10 correcciones de astigmatismo y aberración cromática a lo largo del eje z, es decir, corregir las imágenes de las muestras a lo largo del camino óptico.

Dichos sistemas son complicados y costosos, por lo que es necesario desarrollar
15 nuevos sistemas que ayuden a mejorar la estabilidad/nitidez de las imágenes obtenidas por microscopía óptica.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20 La presente invención se refiere al uso de un material que comprende un recubrimiento capaz de reflejar total o parcialmente y de forma selectiva luz de longitudes de onda entre 350 nm y 800 nm, correspondientes a las regiones del espectro electromagnético del visible, del IR y del UV, y un sustrato transparente a la luz VIS, para la fabricación de un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de
25 cultivo celular, particularmente un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular que se utilizan en microscopía óptica.

Como el cubreobjetos, portamuestras o recipiente de cultivo celular de la presente invención refleja total o parcialmente y de forma selectiva luz de longitudes de onda
30 entre 350 y 800, correspondientes a las regiones del espectro electromagnético del visible, del IR y del UV, dicho recubrimiento puede reflejar la luz que emite el sistema de autoenfoco de un microscopio óptico, por lo que se corrige la estabilidad y nitidez de la imagen enfocada automáticamente mediante un sistema autoenfoco en un microscopio óptico.

Cabe señalar que esta mejora de la nitidez, la estabilidad y la calidad de la imagen se obtiene también cuando se utilizan objetivos de aceite de inmersión.

5 El cubreobjetos de la presente invención refleja luz UV, es decir, bloquea el paso de la luz UV a su través. Este hecho le confiere una ventaja a la hora de analizar muestras biológicas que se deterioran bajo luz UV.

10 El uso de un material que además es capaz de transmitir la fluorescencia de una muestra biológica, por ejemplo, una muestra de tejido humano, para la fabricación de un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular tiene especial interés en microscopia óptica de fluorescencia.

15 Por tanto, el primer aspecto de la presente invención se refiere al uso (a partir de aquí el uso de la invención) de un material que comprende un sustrato y un recubrimiento caracterizado por que

- dicho sustrato es transparente a la luz visible,
- el índice de refracción del material de dicho recubrimiento es mayor que el
20 índice de refracción del material de dicho sustrato,
- dicho recubrimiento está depositado sobre al menos una cara del sustrato,
- dicho recubrimiento tiene un espesor inferior a 1 μm , y
25
- dicho recubrimiento es capaz de reflejar total o parcialmente y de forma selectiva, luz de longitudes de onda entre 350 nm y 800 nm, correspondientes a las regiones del espectro electromagnético del visible, del IR y del UV,

30 para la fabricación de un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular.

35 En la presente invención se entiende por “recipiente de cultivo celular” como aquel recipiente en los que se puede preparar un cultivo celular. Ejemplos de dichos recipientes son una placa Petri, o una placa de pocillos múltiples.

En una realización preferida de la presente invención, el recubrimiento está depositado sobre ambas caras del sustrato. De este modo, si una cara se estropea o se ensucia, se podría utilizar la otra.

5

En otra realización preferida de la invención, el recubrimiento es una lámina delgada de óxido de tantalio de espesor de entre 25 nm y 200 nm. Más preferiblemente, la lámina delgada de óxido de tantalio tiene un espesor de entre 75 nm y 125 nm.

10 En la presente invención se entiende por "sustrato transparente a la luz visible" como aquel sustrato formado por un material capaz de transmitir la luz correspondiente a un rango de longitudes de onda del espectro electromagnético de entre 350 nm y 800 nm.

En otra realización preferida, el soporte transparente se selecciona de entre un vidrio, 15 cuarzo o una composición polimérica y un copolímero.

Ejemplos de polímeros transparentes susceptibles de ser utilizados como sustrato son polidimetilsiloxano (PDMS), polimetilmetacrilato (PMMA), hidroxietilmetacrilato (HEMA) ó resina epoxi fotosensible negativa que comprende 8 grupos epoxi (SU8).

20

Ejemplos de copolímeros transparentes susceptibles de ser utilizados como sustrato son copolímeros basados en estireno y polimetilpenteno (PMP).

En una realización preferida, el cubreobjetos, el portamuestras o el recipiente de 25 cultivo celular se utilizan en microscopía óptica, por lo que el recipiente de cultivo celular debe tener el tamaño adecuado para poder situarse en la zona de visualización de un microscopio óptico.

En otra realización preferida, el cubreobjetos, el portamuestras o el recipiente de 30 cultivo celular reflejan la luz del sistema de autoenfoque de un microscopio óptico y dicha luz del sistema de autoenfoque incide sobre la superficie de dicho cubreobjetos, dicho portamuestras o dicho recipiente de cultivo celular, por la cara que comprende el recubrimiento.

El ángulo de incidencia depende de la apertura numérica del objetivo. En la presente invención, el cubreobjetos, el portamuestras o el recipiente de cultivo celular refleja la luz del sistema de autoenfoque de un microscopio óptico y dicha luz del sistema de autoenfoque incide a cualquier ángulo y con cualquier objetivo sobre la superficie de dicho cubreobjetos, dicho portamuestras o dicho recipiente de cultivo celular, por la cara que comprende el recubrimiento.

En la presente invención, se entiende por “enfocar automáticamente” al uso de un sistema de autoenfoque de un microscopio óptico que enfoca una imagen de un microscopio mediante la medida o detección de la reflexión de una luz incidente procedente de un sistema de iluminación sobre una placa que comprende a una muestra o una placa que cubre una muestra, donde la medida o detección de la luz reflejada se realiza en paralelo al sistema de iluminación.

El término “luz incidente del sistema de autoenfoque” se refiere a aquella luz que emite una luz LED o un sistema láser que forma parte de un sistema de enfoque automático de un microscopio óptico en el rango del espectro electromagnético correspondiente a unas longitudes de onda λ de entre 350 nm y 800 nm.

En la presente invención, concretamente en la interfaz entre el recubrimiento y el sustrato se produce un cambio de índice de refracción que también ofrece ventajas en sistemas de microscopía óptica, en concreto en microscopía de fluorescencia de reflexión interna total (en inglés, Total internal reflection fluorescence microscopy o TIRFM), en la microscopía de iluminación delgada inclinada (en inglés Highly inclined thin illumination o HILO), así como en técnicas de nanoscopía, es decir de microscopía de resolución nanométrica como el sistema por depleción del estado basal (en inglés Ground state depletion and single-molecule return o GSDIM) o Depleción de emisión por estimulación (en inglés stimulated emission depletion o STED).

El cambio en el índice de refracción que se produce en la interfaz entre el recubrimiento y el sustrato en la presente invención permite la optimización de la ruta lumínica en los microscopios TIRFM e HILO.

El cambio de índice de refracción que se produce en la interfaz entre el recubrimiento y el sustrato en la presente invención produce una mejora de la reflexión de la luz

incidente que utilizan los microscopios de resolución nanométrica GSDIM y STED resultando en una mayor resolución.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un material (a partir de aquí el material de la invención) que comprende un recubrimiento formado por una lámina delgada de óxido de tantalio de espesor de entre 25 nm y 200 nm y un sustrato transparente a la luz visible, donde el recubrimiento está depositado sobre al menos una de las caras de dicho sustrato.

En una realización preferida del material de la invención, el recubrimiento está depositado sobre ambas caras de dicho sustrato.

En otra realización preferida del material de la invención, la lámina delgada de óxido de tantalio del material de la invención tiene un espesor de entre 75 nm y 125 nm.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y figuras se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIG. 1. Ejemplo de rutina de autoenfoco y esquema de microscopio equipado con sistema de enfoque de luz infrarroja. (a) Ejemplo de rutina de autoenfoco y (b) Esquema ejemplo de microscopio equipado con sistema de enfoque por luz infrarroja.

FIG. 2. Sección transversal de las muestras 1 a 5 obtenida por reflexión óptica en un microscopio confocal.

FIG. 3. Imágenes de reflexión de la luz con o sin el empleo del recubrimiento en objetivos secos y de inmersión.

FIG. 4. Imágenes adquiridas con un objetivo de 20X de inmersión en aceite para 3 marcadores (azul verde y rojo) que emiten a lo largo del visible.

FIG. 5. Curva de transmisión de luz de un recubrimiento diseñado para reflejar la radiación ultravioleta

EJEMPLOS

A continuación se ilustrará la invención mediante unos ensayos realizados por los inventores, que pone de manifiesto la efectividad del producto de la invención.

La FIG. 1a muestra un ejemplo de rutina de autoenfoque, donde el sistema de autoenfoque comprende los siguientes elementos:

(a) Situación del objetivo con la muestra enfocada

1 Plano de foco

2 Objetivo

3 Distancia del cubreobjetos al plano de foco

(b) Pérdida del plano de enfoque

1 Posición de foco (desenfocada)

2 Cubreobjetos

(c) Corrección de posición del objetivo y enfoque

1 Laser o Led de enfoque

2 Movimiento de objetivo

(d) Mecanismo de recuperación de enfoque

1 Muestra

2 Distancia del cubreobjetos al plano de foco

La FIG. 1b muestra un esquema ejemplo de microscopio equipado con sistema de enfoque por luz infrarroja que comprende los siguientes elementos.

1 Medio de montaje

- 2 Muestra
- 3 Interfaz entre muestra y cubreobjetos
- 4 Cubreobjetos
- 5 Medio de inmersión (aceite, agua o aire)
- 5 6 Objetivo
- 7 Sistema de autoenfoco
- 8 Luz infrarroja
- 9 Led o láser
- 10 10 Cámara ccd en línea
- 10 11 Cámara del Microscopio para toma de imagen

Las muestras están compuestas por placas de vidrio (portaobjetos) recubiertas con óxido de tantalio y cuyo índice de refracción está alrededor de 2 y es transparente en una amplia región del espectro visible. El recubrimiento es una película delgada depositada por pulverización catódica. Cada muestra tiene un espesor diferente.

Se han realizado 5 deposiciones sobre 5 placas de vidrio con 5 espesores diferentes, que son 100 nm (1), 75 nm (2), 50 nm (3), 25 nm (4) y 200 nm (5), para ilustrar el efecto del espesor del recubrimiento sobre la nitidez de la imagen observada por microscopía óptica.

Se han realizado medidas de transmisión óptica en un microscopio confocal de cada una de las muestras de 1 a 5 preparadas. Las imágenes 1 a 5 corresponden a los espesores 100 nm, 75 nm, 50 nm, 25 nm y 200 nm, respectivamente. La imagen 0 corresponde a una placa de vidrio sin recubrimiento.

La FIG. 2 muestra a sección transversal de las muestras 1 a 5. La FIG. 2a corresponde al reflejo de la luz en 488 nm y la FIG. 2b en 633 nm en cada una de las dos caras.

En las muestras de 1 a 5 se obtuvo una mejora del enfoque automático independientemente de la magnificación del objetivo utilizado con o sin aceite de inmersión.

En general es deseable que la luz de color verde, típica de la fluorescencia, se refleje con poca intensidad, por lo que en este caso el mejor espesor del recubrimiento corresponde al caso numero 1 (100 nm de espesor).

- 5 La FIG. 3 muestra imágenes de reflexión de la luz con o sin el empleo del recubrimiento en objetivos secos y de inmersión, en ambos casos se produce un aumento claro de dicha reflexión.

- 10 La FIG. 4 muestra imágenes adquiridas con un objetivo de 20X de inmersión en aceite para 3 marcadores (azul verde y rojo) que emiten a lo largo del visible. Se observa una mejora de la calidad de imagen gracias a la mejora de autoenfoco.

La FIG. 5 muestra la curva de transmisión de luz diseñado para reflejar la radiación ultravioleta. En la FIG. 5 se observa cómo se bloquea el paso de la luz ultravioleta.

REIVINDICACIONES

1. Uso de un material que comprende un sustrato y un recubrimiento caracterizado por que

- 5 • dicho sustrato es transparente a la luz visible,
- el índice de refracción del material de dicho recubrimiento es mayor que el índice de refracción del material de dicho sustrato,
- dicho recubrimiento está depositado sobre al menos una cara del sustrato,
- dicho recubrimiento tiene un espesor inferior a 1 μm , y
- 10 • dicho recubrimiento es capaz de reflejar total o parcialmente y de forma selectiva, luz de longitudes de onda entre 350 nm y 800 nm,

para la fabricación de un cubreobjetos, un portamuestras o un recipiente de cultivo celular.

15 2. Uso según la reivindicación 1, donde el recubrimiento está depositado sobre ambas caras del sustrato.

3. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde el recubrimiento es una lámina delgada de óxido de tantalio de espesor de entre 25 nm y 200 nm.

20

4. Uso según la reivindicación 3, donde la lámina delgada de óxido de tantalio tiene un espesor de entre 75 nm y 125 nm.

5. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el soporte
25 transparente a la luz visible se selecciona de entre un vidrio, cuarzo, una composición polimérica y un copolímero.

6. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el cubreobjetos, el portamuestras o el recipiente de cultivo celular se utilizan en microscopía óptica.

30 7. Uso según la reivindicación 6, donde el cubreobjetos, el portamuestras o el recipiente de cultivo celular refleja la luz del sistema de autoenfoco de un microscopio óptico y donde dicha luz del sistema de autoenfoco incide sobre la superficie de dicho cubreobjetos, dicho portamuestras o dicho recipiente de cultivo celular, por la cara que comprende el recubrimiento.

35

8. Material que comprende un recubrimiento formado por una lámina delgada de óxido de tantalio de espesor de entre 25 nm y 200 nm y un sustrato transparente a la luz visible, donde el recubrimiento está depositado sobre al menos una de las caras de dicho sustrato.

5

9. Material según la reivindicación 8, donde el recubrimiento está depositado sobre ambas caras de dicho sustrato.

10. Material según cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, donde la lámina delgada de óxido de tantalio tiene un espesor de entre 75 nm y 125 nm.

FIG.1a

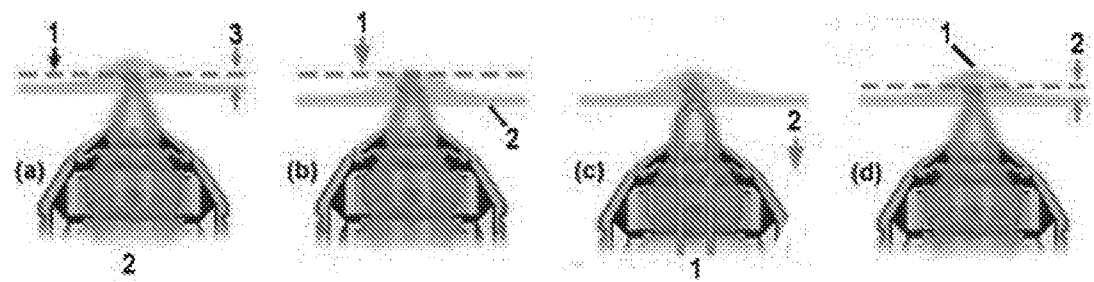


FIG. 1b

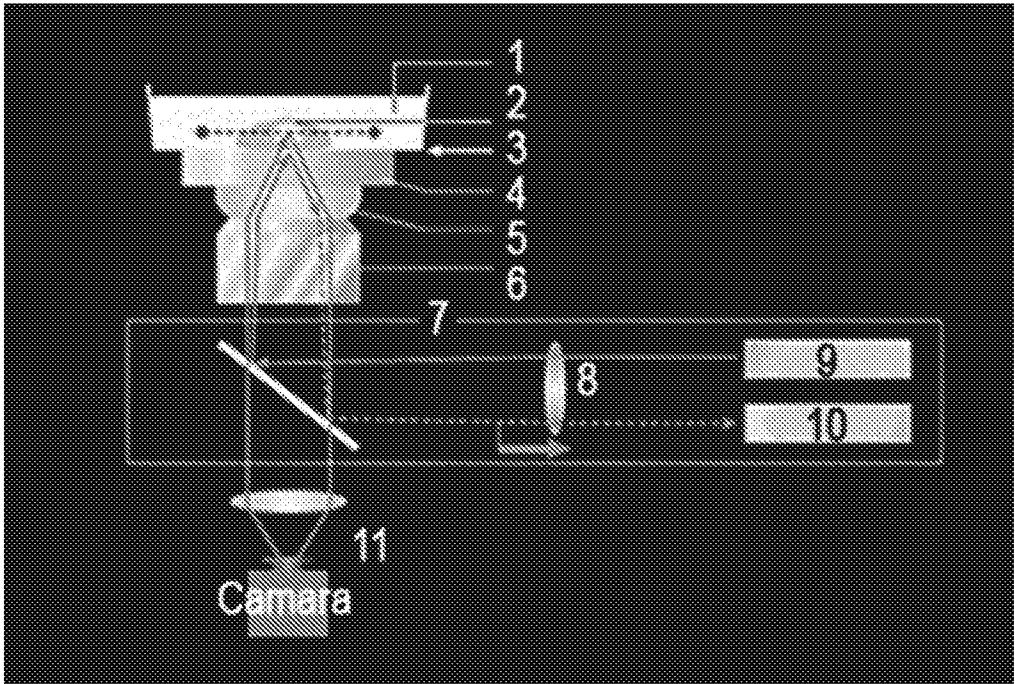


FIG. 2a

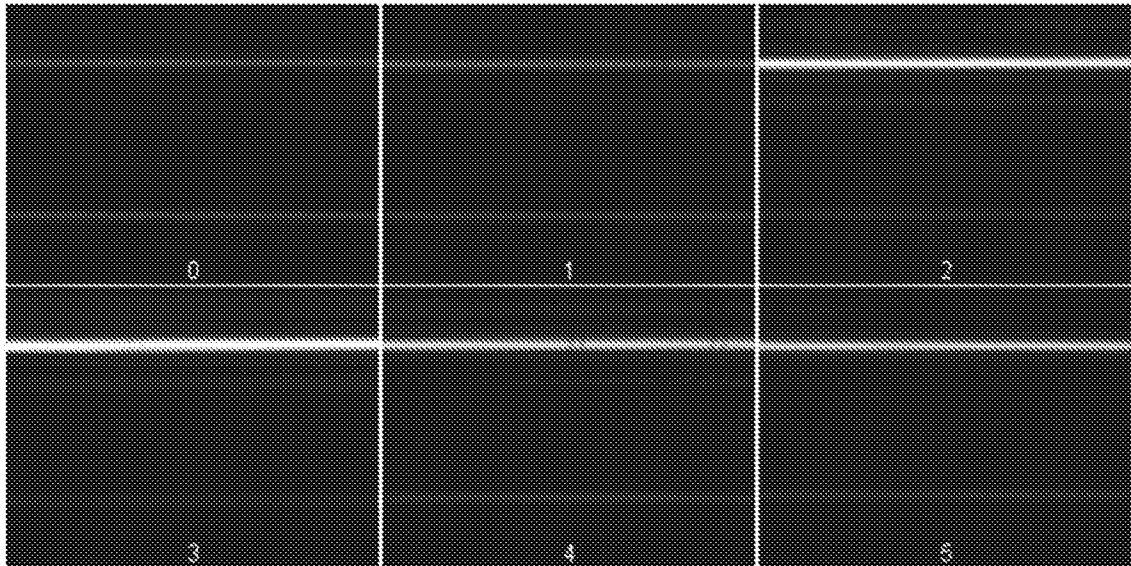


FIG. 2b

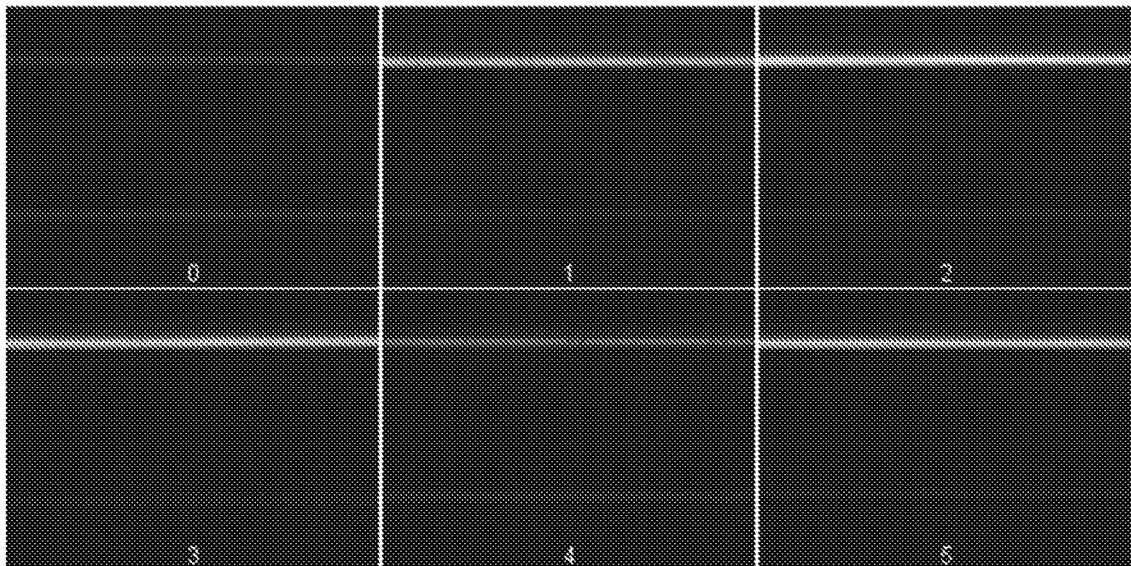


FIG. 3

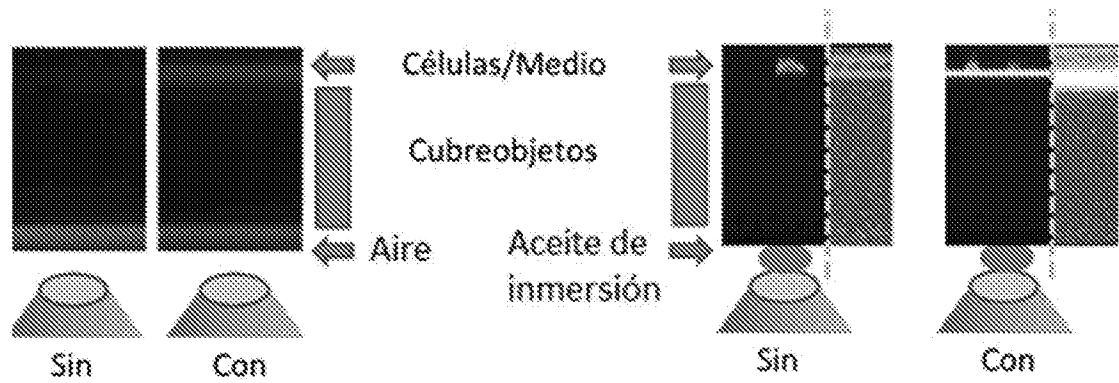
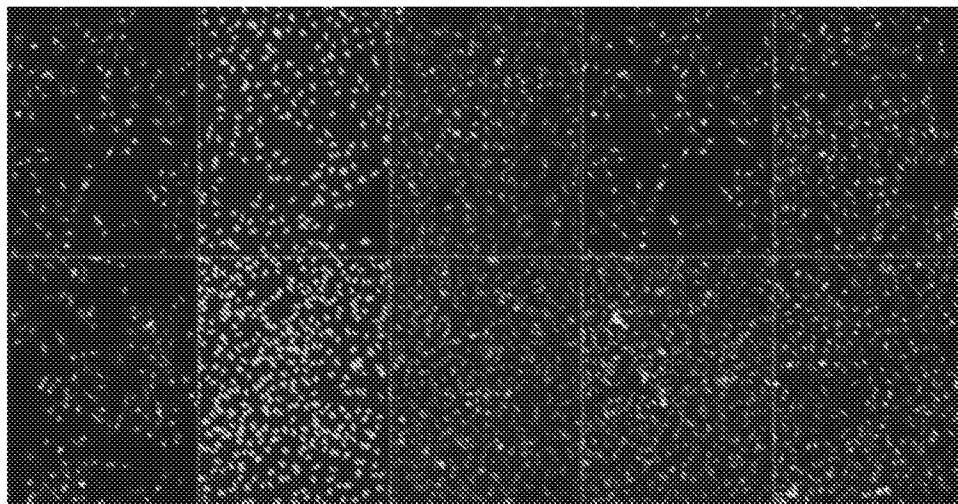


FIG. 4

Sin Recubrimiento



Con Recubrimiento

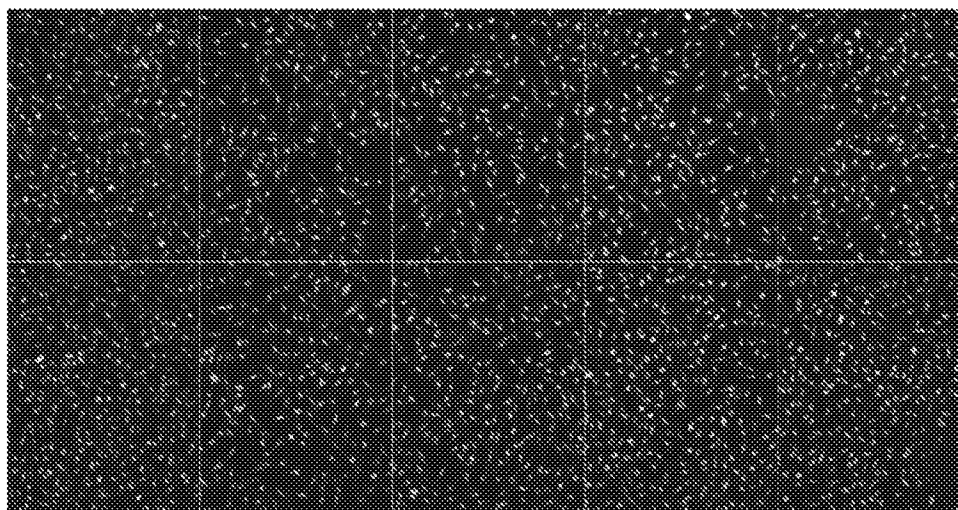
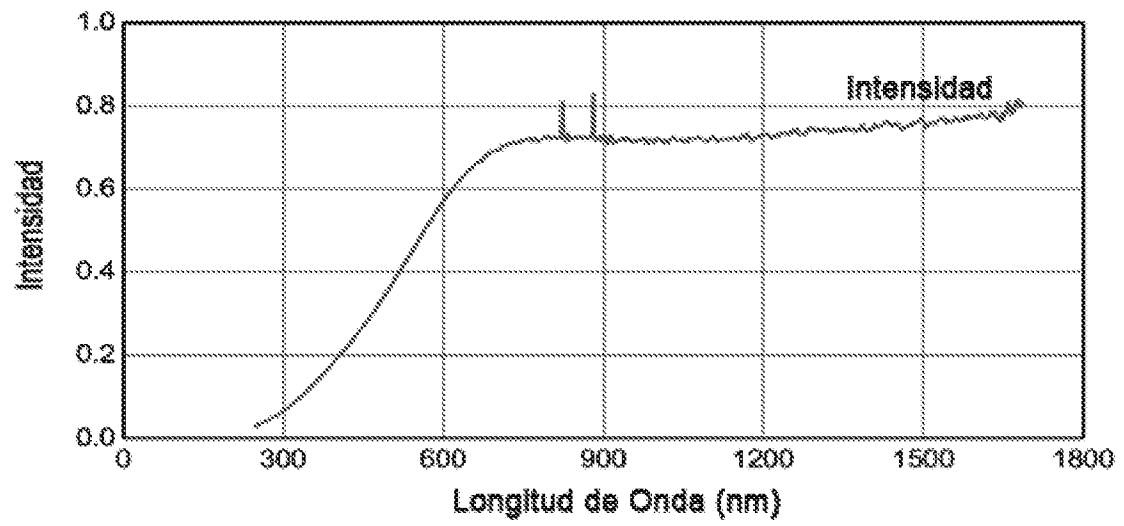


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2017/070645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/26 (2006.01)

G01L3/00 (2006.01)

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)

G02B, G01L

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.
X Y	WO 02/074055 A2 (IKONISYS, INC.) 26/09/2002, abstract; page 6, lines 1-21; page 8, line 11 - page 9, line 22; figures 2-4.	1, 2, 5-7 3, 4, 8-10
A Y	JP 2009192708 A (HOYA CORP.) 27/08/2009, abstract; paragraphs [0010]-[0027]; figures 1, 2 and 7.	1, 5 3, 4, 8-10
A	US 2010/0033811 A1 (WESTPHAL, P. ET AL.) 11/02/2010, the whole document.	1, 3-8, 10
A	US 2016/0252662 A1 (YAMAZAKI, K. ET AL.) 01/09/2016, the whole document.	1, 3-6, 8, 10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"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" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24/01/2018

Date of mailing of the international search report
(25/01/2018)

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.

Information on patent family members

PCT/ES2017/070645

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO02074055 A2	26.09.2002	US2008106743 A1 US2008100911 A1 US2006056016 A1 US7330309 B2 US2002141050 A1 US6956695 B2 CA2441878 A1 AU2002306790B B2 EP1405058 A2 EP1405058 A4	08.05.2008 01.05.2008 16.03.2006 12.02.2008 03.10.2002 18.10.2005 26.09.2002 24.05.2007 07.04.2004 04.07.2007
----- JP2009192708 A -----	----- 27.08.2009 -----	----- NONE -----	----- ----- -----
US2010033811 A1	11.02.2010	AT481658T T US8643946 B2 EP2030062 A1 EP2030062 B1 WO2007144197 A1 DE102006027836A1	15.10.2010 04.02.2014 04.03.2009 15.09.2010 21.12.2007 20.12.2007
----- US2016252662 A1 -----	----- 01.09.2016 -----	----- JP2016161707 A -----	----- 05.09.2016 -----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2017/070645

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G02B5/26 (2006.01)

G01L3/00 (2006.01)

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)

G02B, G01L

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
X	WO 02/074055 A2 (IKONISYS, INC.) 26/09/2002,	1, 2, 5-7
Y	resumen; página 6, líneas 1-21; página 8, línea 11 – página 9, línea 22; figuras 2-4.	3, 4, 8-10
A	JP 2009192708 A (HOYA CORP.) 27/08/2009,	1, 5
Y	resumen; párrafos [0010]-[0027]; figuras 1, 2 y 7.	3, 4, 8-10
A	US 2010/0033811 A1 (WESTPHAL, P. ET AL.) 11/02/2010,	1, 3-8, 10
	todo el documento.	
A	US 2016/0252662 A1 (YAMAZAKI, K. ET AL.) 01/09/2016,	1, 3-6, 8, 10
	todo el documento.	

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"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.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"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.
"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).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
24/01/2018

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
25 de enero de 2018 (25/01/2018)

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

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2017/070645

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
WO02074055 A2	26.09.2002	US2008106743 A1 US2008100911 A1 US2006056016 A1 US7330309 B2 US2002141050 A1 US6956695 B2 CA2441878 A1 AU2002306790B B2 EP1405058 A2 EP1405058 A4	08.05.2008 01.05.2008 16.03.2006 12.02.2008 03.10.2002 18.10.2005 26.09.2002 24.05.2007 07.04.2004 04.07.2007
JP2009192708 A	27.08.2009	NINGUNO	
US2010033811 A1	11.02.2010	AT481658T T US8643946 B2 EP2030062 A1 EP2030062 B1 WO2007144197 A1 DE102006027836A1	15.10.2010 04.02.2014 04.03.2009 15.09.2010 21.12.2007 20.12.2007
US2016252662 A1	01.09.2016	JP2016161707 A	05.09.2016