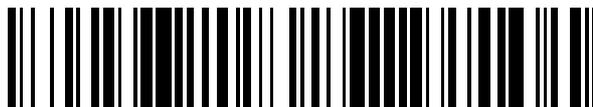


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 067**

21 Número de solicitud: 201431479

51 Int. Cl.:

B82B 3/00 (2006.01)

G01N 30/00 (2006.01)

H01L 29/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

08.10.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.04.2016

Fecha de la concesión:

19.01.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

26.01.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI (100.0%)
C/ Escorxador s/n
43003 Tarragona (Tarragona) ES**

72 Inventor/es:

IONESCU, Septimiu Radu

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas, monocapas obtenidas y usos de las mismas**

57 Resumen:

Procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas, monocapas obtenidas y usos de las mismas.

La presente invención se refiere a un procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas y a las monocapas obtenidas mediante dicho procedimiento. Las monocapas de nanopartículas obtenidas por el procedimiento de la invención son especialmente útiles para ser utilizadas en sensores de gases y en diodos Schottky.

ES 2 566 067 B1

DESCRIPCION

Procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas, monocapas obtenidas y usos de las mismas

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas y a las monocapas obtenidas mediante dicho procedimiento.

10 Las monocapas de nanopartículas obtenidas por el procedimiento de la invención son especialmente útiles para ser utilizadas en sensores de gases y en diodos Schottky.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las nanoestructuras metálicas funcionalizadas son utilizadas como sensores de diferentes analitos. Dichos sensores pueden detectar a nivel de trazas por ejemplo contaminantes medioambientales y compuestos orgánicos volátiles (COV) que han sido identificados en el aliento como biomarcadores de enfermedades. Estos sensores operan a temperatura ambiente.

20

El procedimiento de obtención de nanoestructuras metálicas funcionalizadas tiene mucho impacto en el posible uso dado a las mismas en sensores de analitos. Las impurezas y moléculas o iones residuales, procedentes de los compuestos empleados en la obtención de las mismas, pueden competir con el analito en la adsorción sobre el sustrato metálico funcionalizado, no dando unos correctos valores de detección. En muchas ocasiones, estas especies químicas exógenas manifiestan su presencia en los datos de detección de los sensores, incluso si se hallan a concentraciones mucho más bajas que la molécula de interés.

25

30 Por lo tanto la pureza de las monocapas de nanopartículas funcionalizadas es de gran interés en sus diferentes aplicaciones como por ejemplo en sensores.

Los métodos principalmente conocidos, para la síntesis de las monocapas, son realizados por "química húmeda". Son métodos basados en reacciones químicas realizadas en disolución que conducen a la obtención de nanopartículas coloidales.

35

Por ejemplo, la solicitud de patente internacional con número de publicación WO03018645 describe nanopartículas funcionalizadas con compuestos orgánicos o inorgánicos y métodos para su producción. El método está basado en la química húmeda. El método comprende la producción de una disolución coloidal de nanopartículas y una etapa de adición de al menos un agente funcional a la disolución de las nanopartículas.

Otro procedimiento conocido para la síntesis de monocapas de nanopartículas se describe en la solicitud de patente con número de publicación EP2716792 donde se describe el uso del haz de electrones focalizado para la deposición de nanocapas de metales u óxidos de metales. El procedimiento comprende dirigir un fluido precursor sobre una superficie, e irradiar la superficie con un haz de electrones focalizado. En dicho documento no se funcionalizan las nanopartículas de metal con compuestos orgánicos.

Ninguno de los métodos hasta ahora conocidos para la síntesis de capas de nanopartículas han sido capaces de desarrollar unas monocapas de nanopartículas con la alta pureza que presentan las monocapas de la presente invención.

La pureza mejorará la eficacia de las monocapas de nanopartículas en las aplicaciones dadas a las mismas.

Por ello, por lo que se conoce del estado de la técnica, se deriva que es necesario y de gran interés el desarrollo de un procedimiento para la obtención de una monocapa de nanopartículas funcionalizadas de alta pureza que permite su aplicación más eficaz en diferentes usos.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

En la presente descripción se detalla el desarrollo de un procedimiento para la obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas de una alta pureza que mejora el uso dado a las nanopartículas obtenidas en la invención.

Por lo tanto un primer aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas que comprende las etapas de:

a) deposición de nanopartículas de metal sobre un substrato base a partir de un precursor que es una pieza de metal puro, para obtener nanopartículas metálicas depositadas sobre el substrato;

b) funcionalización de las nanopartículas metálicas depositadas, con compuestos orgánicos, mediante técnicas de recubrimiento para obtener las monocapas de nanopartículas funcionalizadas.

5 Por el procedimiento de la invención se obtienen monocapas de nanopartículas funcionalizadas de muy alta pureza que no se obtienen por los procedimientos conocidos hasta hoy.

10 Por lo tanto un segundo aspecto de la invención se refiere a las monocapas de nanopartículas funcionalizadas obtenidas por el procedimiento de la invención.

Las monocapas obtenidas con el procedimiento de la invención son sensibles a la presencia de determinados compuestos y más concretamente a gases y por lo tanto pueden ser utilizados como sensores de gases.

15

Por lo tanto el tercer aspecto de la invención se refiere al uso de las monocapas de la invención como sensores de gases.

20 Un cuarto aspecto de la invención es un sensor de gases que comprende las monocapas de la invención.

Por último un quinto aspecto de la invención se refiere a diodos Schottky que comprenden las monocapas de la invención.

25 **DESCRIPCION DE LAS FIGURAS**

La FIG. 1 muestra, por medio de una microscopía electrónica de barrido, cadenas ininterrumpidas de nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol.

30 La FIG. 2 muestra, por medio de una microscopía electrónica de barrido, cadenas ininterrumpidas de nanopartículas de oro funcionalizadas con 4-metoxi- α -toluenotiol.

La FIG. 3 muestra un difractograma de rayos X de una película de nanopartículas de oro.

35 La FIG. 4 muestra el espectro fotoelectrónico de rayos X de las nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol.

La FIG. 5 muestra el espectro fotoelectrónico de rayos X de las nanopartículas de oro funcionalizadas con decanotiol.

5 La FIG. 6 muestra el espectro fotoelectrónico de rayos X de las nanopartículas de oro funcionalizadas con dodecanotiol.

La FIG. 7 muestra una curva que representa la corriente eléctrica (I) frente al voltaje (V) de las nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol depositadas sobre electrodos de oro, comportamiento que corresponde a un diodo Schottky.
10

La FIG. 8 muestra un gráfico de corriente eléctrica frente a tiempo donde se muestra la respuesta de un sensor que contiene nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol a la presencia de acetaldehído.

15 **EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Como se ha mencionado arriba el primer aspecto de la invención se refiere a procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas que comprende las etapas de:

- 20 a) deposición de nanopartículas de metal sobre un substrato base a partir de un precursor que es una pieza de metal puro, para obtener nanopartículas metálicas depositadas sobre el substrato;
- b) funcionalización de las nanopartículas metálicas depositadas, con compuestos orgánicos, mediante técnicas de recubrimiento para obtener las monocapas de nanopartículas
25 funcionalizadas.

El término “deposición” aquí se refiere por ejemplo a técnicas de deposición física en fase vapor, deposición química en fase vapor o deposición mediante ablación láser. Técnicas de deposición física en fase vapor son por ejemplo: evaporación térmica, bombardeo catódico,
30 deposición avanzada en fase gas. Técnicas de deposición mediante láser son por ejemplo: deposición por laser pulsado, transferencia inducida por laser.

El término “técnicas de recubrimiento” aquí se refiere por ejemplo a recubrimiento por inmersión, recubrimiento por centrifugación o recubrimiento por pulverización.

35

El término pieza de metal puro se refiere a un metal con una pureza mayor del 99,9%. Preferentemente del 99,999% de pureza.

5 Preferentemente el metal precursor se selecciona entre: plata, oro, cobre, paladio, platino, cobre, hierro, aluminio y níquel. Particularmente oro.

Preferentemente el sustrato se selecciona entre: vidrio, silicio, alúmina, fluoruro cálcico y electrodos coplanares depositados sobre cualquiera de estos sustratos.

10 Determinados analitos se absorben sobre las nanoestructuras metálicas pero muchos otros compuestos, entre ellos gran número de contaminantes medioambientales, no presentan afinidad hacia estos metales y su detección con sensores de gases que comprenden nanopartículas metálicas no es posible. Una oportuna modificación de las propiedades químicas del metal permite un aumento de la afinidad de la nanoestructura metálica
15 respecto al analito. Esta modificación puede llevarse a cabo mediante funcionalización de la superficie metálica empleando compuestos orgánicos.

Preferentemente en la presente invención el compuesto orgánico que funcionaliza las nanopartículas depositadas obtenidas en la etapa a) se selecciona entre compuestos
20 orgánicos con grupos tiol, o un grupo amina o un grupo disulfuro. Ejemplos de estos compuestos orgánicos son alquiltioles, ariltioles, alquilariltioles, alquiltiolatos, alcanotiolatos, arenotiolatos, butanotiol, decanotiol, dodecanotiol, 4-metoxi- α -toluenotiol, 11-mercapto-1-undecanol. 2-mercaptobenzoxazol.

25 Los compuestos orgánicos que contienen un grupo tiol se unen fuertemente a las nanopartículas metálicas especialmente de oro. Por ello más preferentemente los compuestos orgánicos presentan un grupo tiol.

Preferentemente, en la etapa de funcionalización con el compuesto orgánico, éste se
30 disuelve en un disolvente de rápida evaporación. Los disolventes con rápida tasa de evaporación son por ejemplo: metanol, etanol, acetona, cloroformo, tolueno, xileno, en particular se evaporan más rápidamente los que tienen una cadena más corta de alquilo.

Preferentemente la técnica de deposición es la deposición avanzada en fase gas.

35 Preferentemente en la deposición avanzada en fase gas se realiza un solo ciclo de deposición para obtener nanopartículas aisladas en el sustrato base. Posteriormente las

nanopartículas se unen con los compuestos orgánicos que funcionalizan las mismas formando las monocapas de nanopartículas funcionalizadas. Cuando se aumentan los ciclos de deposición se aglomeran las nanopartículas. Por lo tanto más particularmente se realiza solo un ciclo de deposición avanzada en fase gas.

5

La funcionalización de las nanopartículas con compuestos orgánicos mediante técnicas de recubrimiento como por ejemplo el recubrimiento por inmersión lleva a la unión de las nanopartículas de manera que se forman las monocapas de nanopartículas funcionalizadas. Preferentemente el recubrimiento es un recubrimiento por inmersión.

10

Por lo tanto una materialización particular de la invención se refiere a un procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas que comprende las etapas de:

a) deposición avanzada en fase gas de nanopartículas de oro sobre un sustrato base a partir de un precursor que es una pieza de oro, para obtener nanopartículas de oro depositadas sobre el sustrato;

15

b) funcionalización de las nanopartículas de oro depositadas con compuestos orgánicos que presentan una función tiol, mediante técnicas de recubrimiento por inmersión, obteniéndose una monocapa autoensamblada.

20

El tercer aspecto de la invención se refiere al uso de las monocapas como sensor de gases. Preferentemente los gases detectados son gases contaminantes como por ejemplo acetaldehído y formaldehído, que son también biomarcadores de varias enfermedades, encontrados en el aliento (acetaldehído para cáncer de pulmón y formaldehído para cáncer de mama, respectivamente). Particularmente acetaldehído.

25

El cuarto aspecto de la invención se refiere a sensores de gases que comprenden las monocapas de la invención.

30

La caracterización electrónica, mostrada en los ejemplos de las nanopartículas de metal funcionalizadas con compuestos orgánicos que tienen un grupo tiol, han mostrado un comportamiento de diodo Schottky.

El quinto aspecto de la invención se refiere a diodos Schottky que comprenden las monocapas de la invención.

35

EJEMPLOS

Ejemplo 1

- 5 Las nanopartículas de oro se prepararon y se depositaron sobre diferentes sustratos empleando la técnica de deposición avanzada en fase gas.

Como los nanomateriales obtenidos se caracterizan posteriormente por diferentes técnicas como microscopia electrónica de barrido (MEB), difracción de rayos-X (DRX) y espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (EFX), los sustratos sobre los que se depositaron las nanopartículas fueron vidrio para los análisis MEB, silicio para los análisis de DRX y EFX y electrodos de oro coplanares depositados sobre sustratos de silicio para las medidas electrónicas.

- 15 La unidad de deposición avanzada en fase gas consiste en una cámara inferior de evaporación y una cámara superior de deposición, que están unidas mediante un tubo de 3 nm de diámetro. Para la fabricación de las nanopartículas de oro se utilizó una pieza de oro de una pureza del 99,999% que se colocó en la cámara de evaporación. En la cámara de deposición se colocó el sustrato base. Ambas cámaras fueron evacuadas hasta que la presión fue 2×10^{-2} mbar, para eliminar las impurezas de su interior. La pieza de oro se evaporó mediante la aplicación del calor necesario para causar la evaporación del oro.

Durante el proceso de deposición de nanopartículas de oro, la presión en las cámaras de evaporación y deposición fue fijada respectivamente en 0,8 mbar y 88 mbar. Un flujo laminar de He a 20 l/min se introdujo por debajo de la pieza de oro en la cámara de evaporación. Este flujo de gas de alta pureza, con dirección ascendente, transportó el vapor de metal hacia arriba. Éste pasó a la cámara de deposición a través del tubo que unía las dos cámaras. Debido a la diferencia de presión entre las dos cámaras, las nanopartículas de oro llegaron rápidamente a la cámara de deposición. Durante este proceso, el vapor de metal se enfrió y las nanopartículas de oro condensaron sobre el sustrato base al que se quedaron fuertemente pegadas al chocar con mucha fuerza contra éste.

Se seleccionaron seis compuestos orgánicos para funcionalizar las nanopartículas de oro: a) butanotiol, b) decanotiol, c) dodecanotiol, d) 4-metoxi- α -toluenotiol, e) 11-mercapto-1-undecanol, f) 2-mercaptobenzoxazol. Los compuestos (a) a (d) fueron utilizados en fase líquida, mientras que los compuestos (e) y (f) se utilizaron en fase sólida.

Las disoluciones se prepararon disolviendo 200 μ l de materiales a) a d) en etanol, 50 mg del e) en cloroformo y 150 mg de f) en etanol. Tras agitar 30 min a temperatura ambiente se aseguró la homogeneidad de las disoluciones.

5 Para la funcionalización de las nanopartículas de oro con los compuestos orgánicos, las muestras se recubrieron por inmersión en la disolución durante una hora. Para evaporar el solvente, las muestras se secaron a 50°C durante una hora, utilizando una rampa de temperatura de 20 min para alcanzar la temperatura de secado.

10 Análisis de la composición química del producto obtenido

Los estudios morfológicos se llevaron a cabo con un equipo de microscopía electrónica de barrido.

15 La FIG. 1 y la FIG. 2 muestran las monocapas de nanopartículas funcionalizadas obtenidas en este ejemplo en forma de cadenas ininterrumpidas de nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol y nanopartículas de oro funcionalizadas con 4-metoxi- α -toluenotiol.

20 Propiedades físicas de las nanopartículas de oro

La orientación del cristal de las nanopartículas de oro fue caracterizada mediante difracción de rayos X. Con objeto de evitar cualquier influencia cruzada producida por el sustrato base en el análisis de las nanopartículas obtenidas mediante deposición avanzada en fase gas, los estudios de difracción de rayos X se condujeron en una película de nanopartículas de oro obtenidas como en el ejemplo 1 pero con ocho ciclos de deposición avanzada en fase gas, de manera que se obtuvo una película fina de nanopartículas de oro.

Los difractogramas de la difracción de rayos X se muestran en la FIG. 3. El pico de difracción más importante se localiza en 38.3°, y se atribuye a Au con el plano (111) paralelo a la superficie del sustrato de cristal. Los otros tres picos de difracción se atribuyeron a Au (200) en 44,4°, Au (220) en 64,8° y Au (311) en 77,6°. Estos picos exhibieron una intensidad más débil si la comparamos con el Au (111).

35 La FIG. 3 muestra un patrón de difracción de acuerdo con el elemento oro, descartando cualquier contaminación o la formación de diferentes fases de oro. Por lo tanto se demuestra

que las nanopartículas obtenidas en la primera etapa de la invención no tienen contaminantes y tienen una pureza muy alta.

Composición química

5

La composición elemental de la superficie de los nanomateriales preparados se determinó por espectroscopia fotoelectrónica de rayos X. Los espectros mostrados en las FIG. 4-6 son los espectros de las nanopartículas obtenidas en el ejemplo 1 después de la funcionalización de las nanopartículas de oro con los compuestos orgánicos a) a c), esto es a) butanotiol, b) decanotiol, c) dodecanotiol. Las FIG 4-6 muestran la alta pureza de los nanomateriales producidos.

10

La composición elemental de las superficies de las muestras analizadas se resume en la tabla 1. El mayor componente es Silicio, confirmando que el sustrato base no se cubre en su totalidad por el nanomaterial.

15

Tabla 1. Composición de la superficie de las muestras analizadas por espectroscopia fotoelectrónica de rayos X.

Elemento	Muestra A	Muestra B	Muestra C
Si 2p	30,4	31,3	38,4
C 1s	27,3	29,0	30,1
Au 4f	21,3	17,8	13,7
O 1s	16,6	16,5	12,1
S 2p	4,4	5,4	5,6

Caracterización electrónica

20

Se realizó una caracterización electrónica de las nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol depositadas sobre electrodos de oro paralelos separados 30µm como se muestra en la FIG. 7 con una curva que representa la corriente eléctrica (I) frente al voltaje (V). La caracterización electrónica de las nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol ha mostrado un comportamiento de diodo Schottky. Es la primera vez que se logra la fabricación de diodos Schottky empleando nanomateriales basados en nanopartículas metálicas.

25

Se hicieron medidas del sensor mediante la exposición del sensor con las nanopartículas de oro funcionalizadas con butanotiol al gas acetaldehído. El sensor fue operado a temperatura ambiente. Las medidas del sensor comprendieron ciclos sucesivos de exposición a aire seco sintético (40 min) y a 30 ppm de acetaldehído diluido en aire sintético seco (20 min), a un flujo constante de 200 ml/min. El sensor fue operado como un diodo Schottky, esto es la corriente entre los dos electrodos se monitorizó mientras la tensión aplicada al sensor fue ciclada repetidamente entre -10V y +10V en pasos de 0,83 V. La duración de cada ciclo se fijó en 50 seg. Cada medida realizada consistió en la adquisición en continuo de la señal de corriente obtenida para varios ciclos de tensión.

10

La FIG. 8 muestra el cambio en la corriente a través del sensor como resultado de la exposición al acetaldehído. La curva de respuesta se extrajo de las curvas características I-V adquiridas durante la realización completa de la medida. La curva consiste en la evolución de la corriente como respuesta a cambios de la concentración de acetaldehído cuando la tensión aplicada al dispositivo era de 3,33 V durante el semi-ciclo de bajada (es decir en el semi-ciclo en que la tensión aplicada variaba de +10 a -10 V).

15

20

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas que comprende las etapas de:
 - 5 a) deposición de nanopartículas de metal sobre un substrato base a partir de un precursor que es una pieza de metal puro, para obtener nanopartículas metálicas depositadas sobre el substrato;
 - b) funcionalización de las nanopartículas metálicas depositadas con compuestos orgánicos, mediante técnicas de recubrimiento para obtener las monocapas de nanopartículas
10 funcionalizadas.
2. Procedimiento de obtención de monocapas según reivindicación 1 donde la pieza de metal puro es de oro.
- 15 3. Procedimiento según reivindicaciones 1-2 donde la deposición de nanopartículas se realiza mediante deposición avanzada en fase gas.
4. Procedimiento según reivindicación 3 donde se realiza un solo ciclo de deposición avanzada en fase gas.
20
5. Procedimiento según reivindicaciones 1-4 donde la técnica de recubrimiento es recubrimiento por inmersión.
6. Procedimiento según reivindicaciones 1-5 donde el compuesto orgánico que funcionaliza
25 la capa en la etapa 1b) es un compuesto orgánico con un grupo tiol.
7. Monocapas de nanopartículas funcionalizadas obtenidas por el procedimiento de las reivindicaciones 1-6.
- 30 8. Uso de las monocapas obtenidas según las reivindicaciones 1-6 como sensor de gases.
9. Sensor de gases que comprende las monocapas definidas en la reivindicación 7.
10. Diodo Schottky que comprende las monocapas definidas en la reivindicación 7.

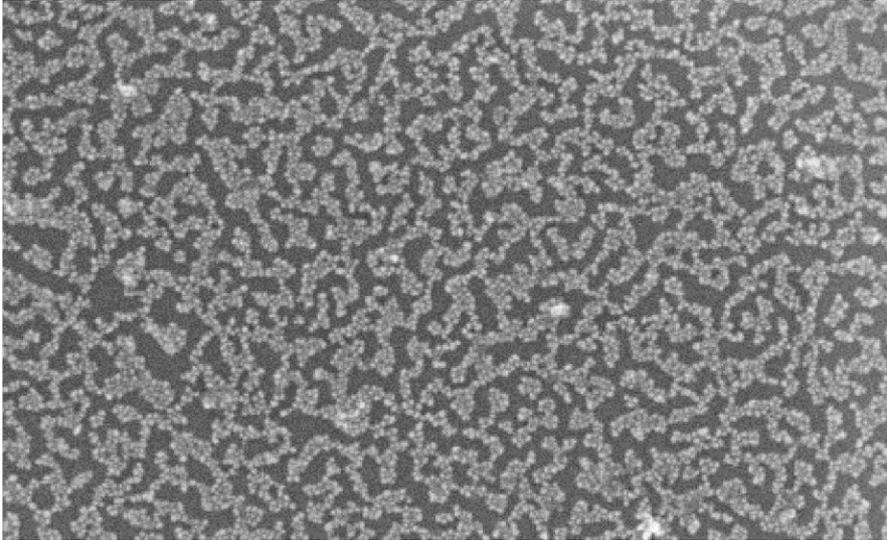


FIG. 1

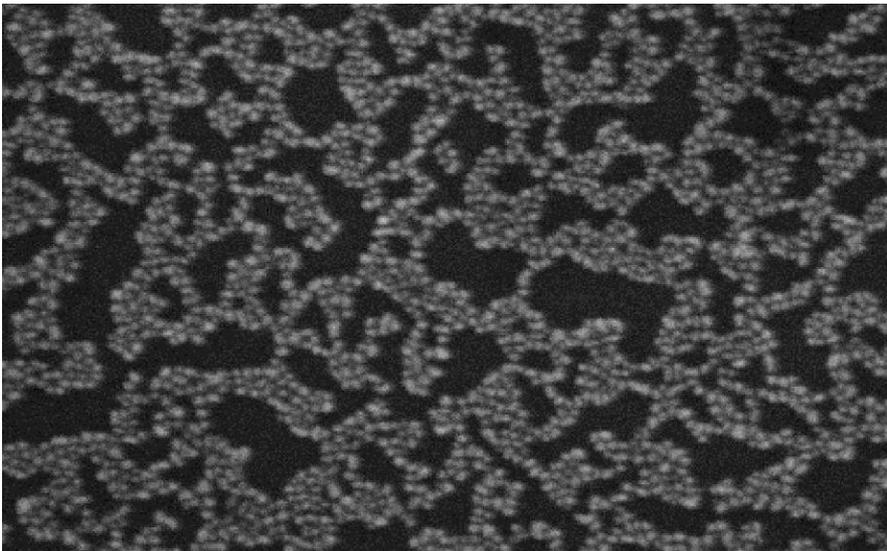


FIG. 2

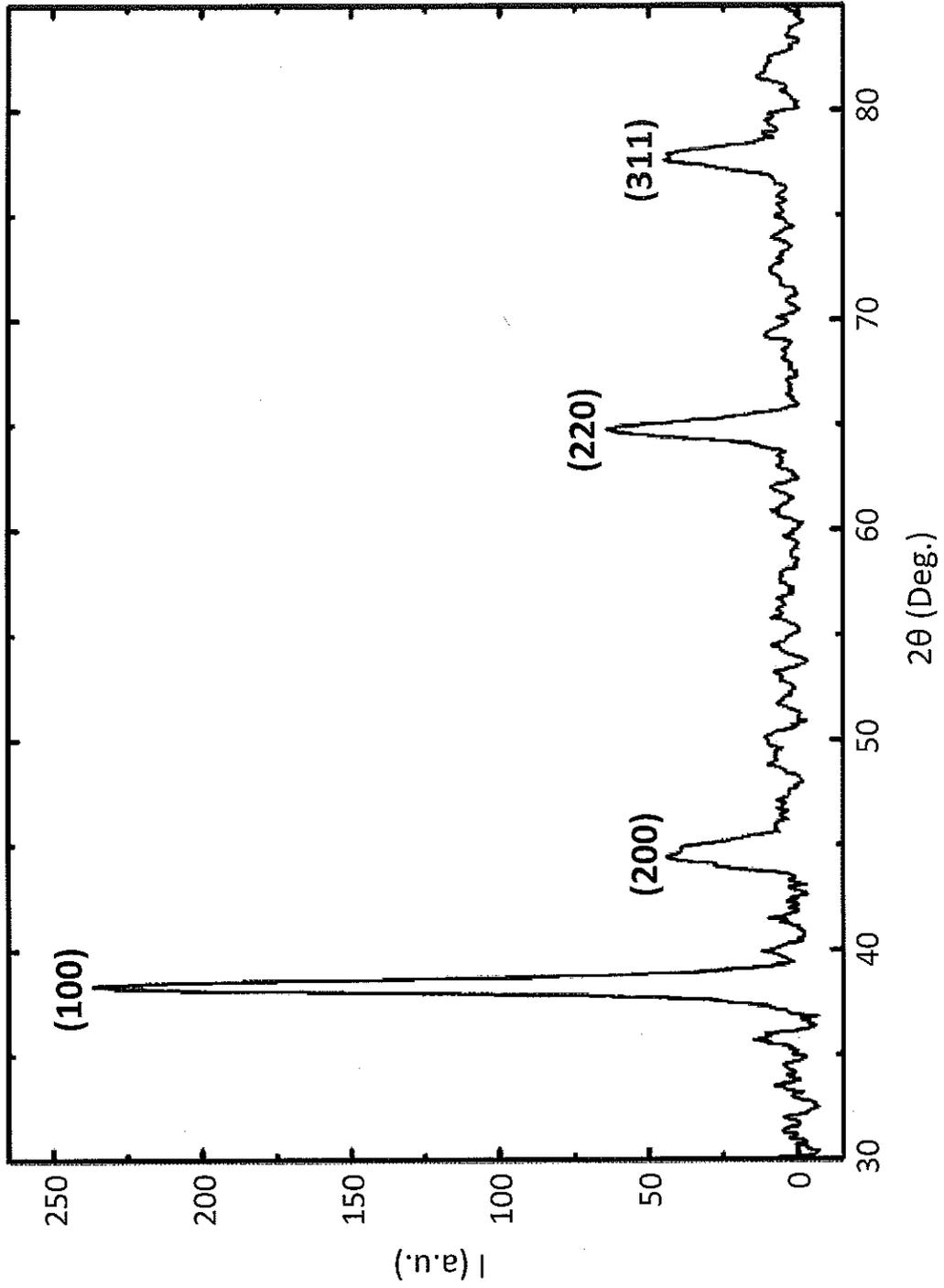


FIG. 3

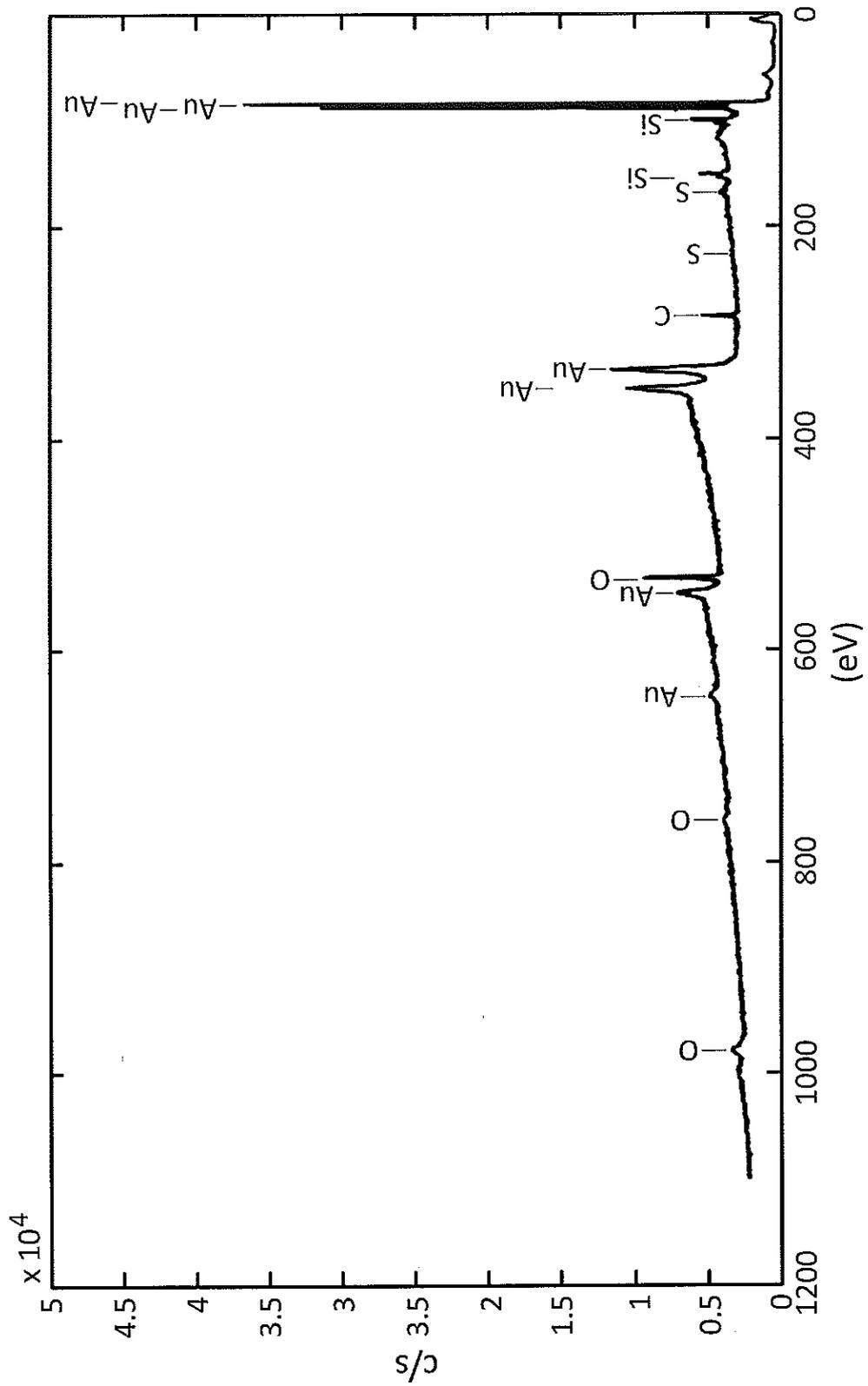


FIG. 4

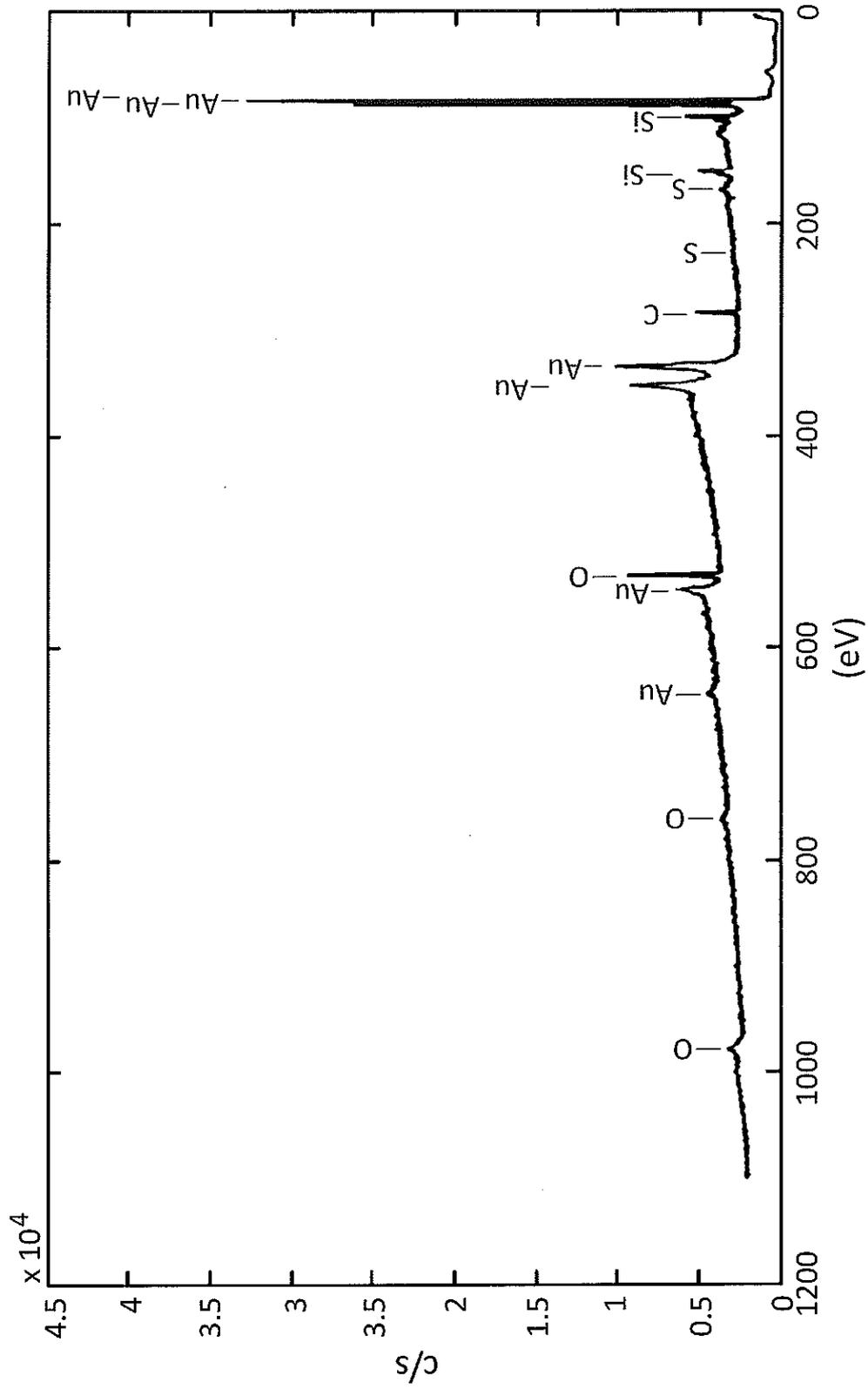


FIG. 5

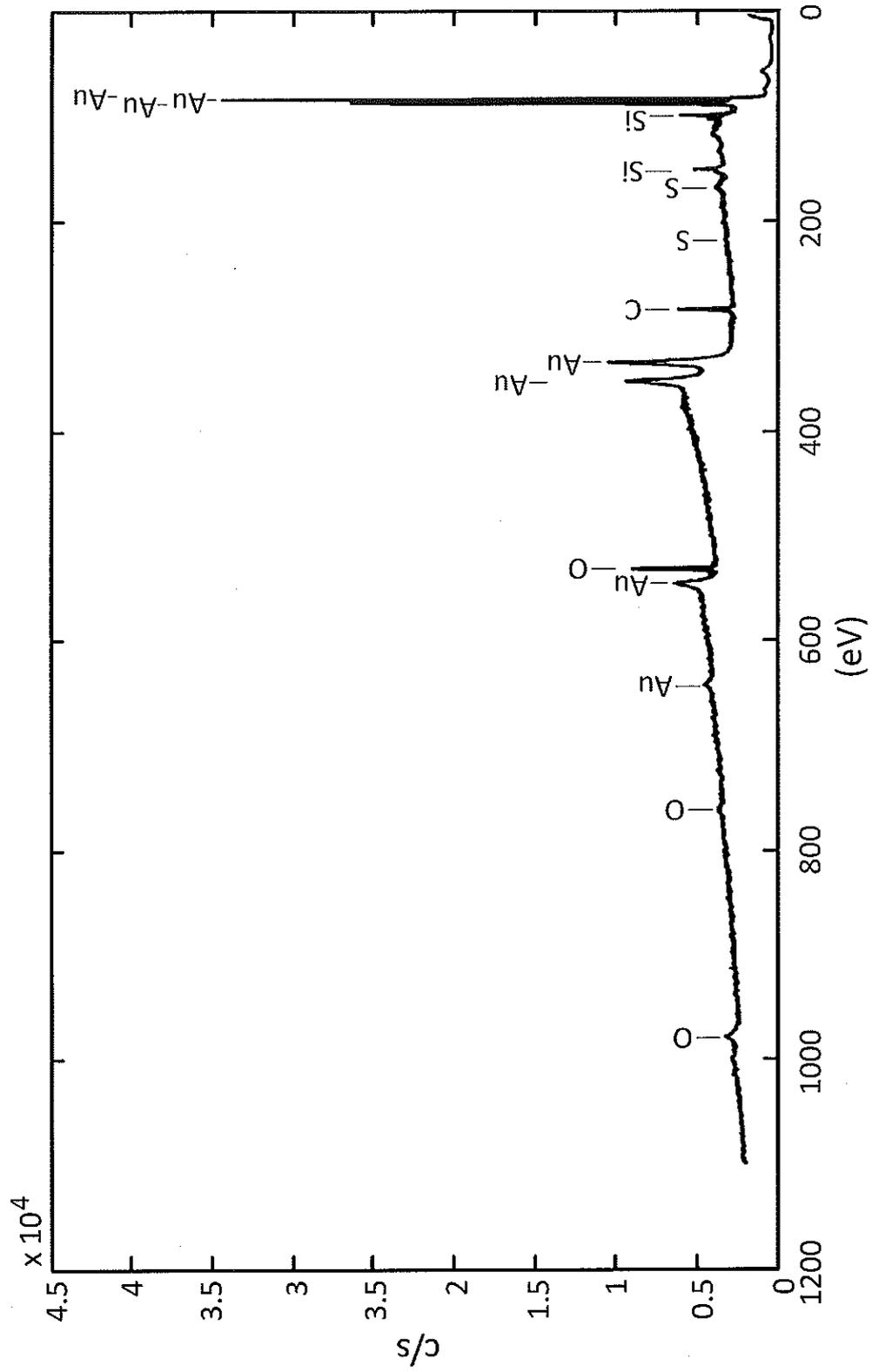


FIG. 6

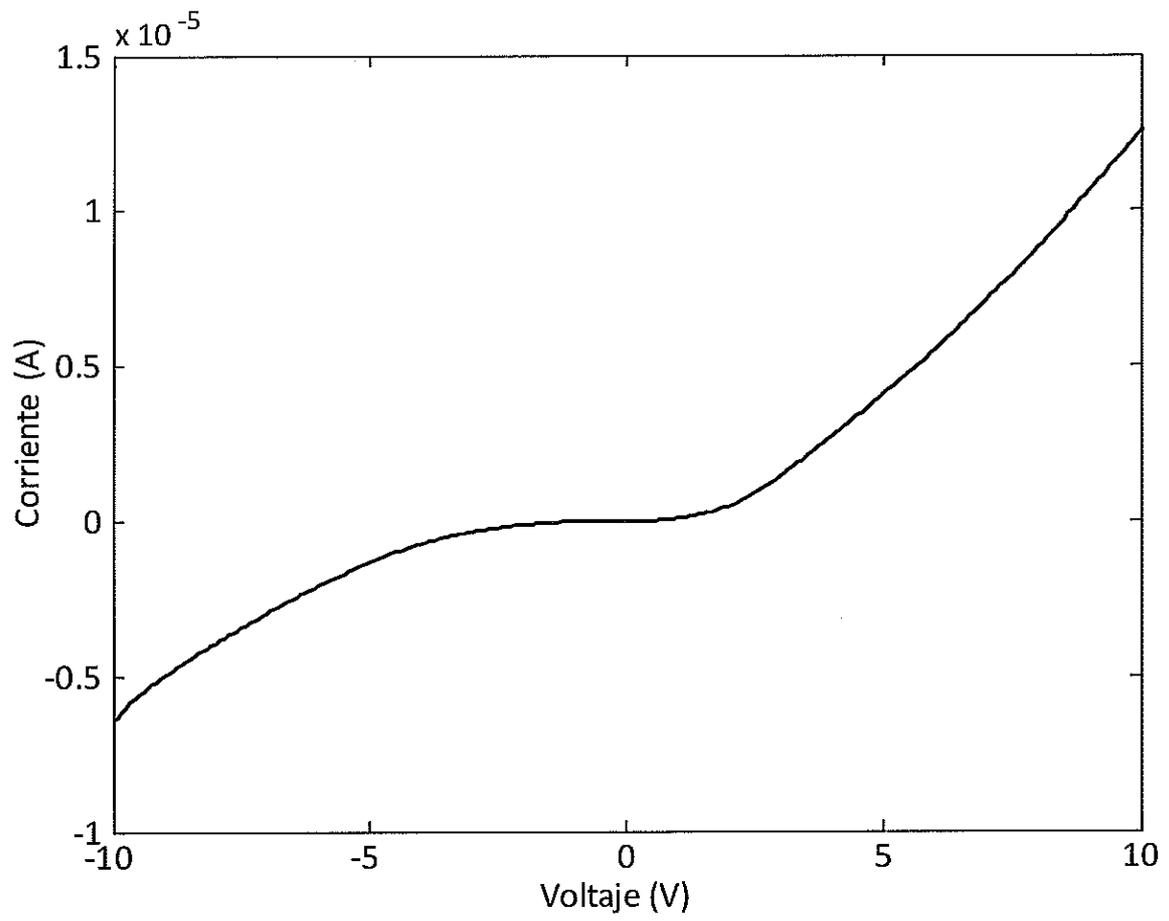


FIG. 7

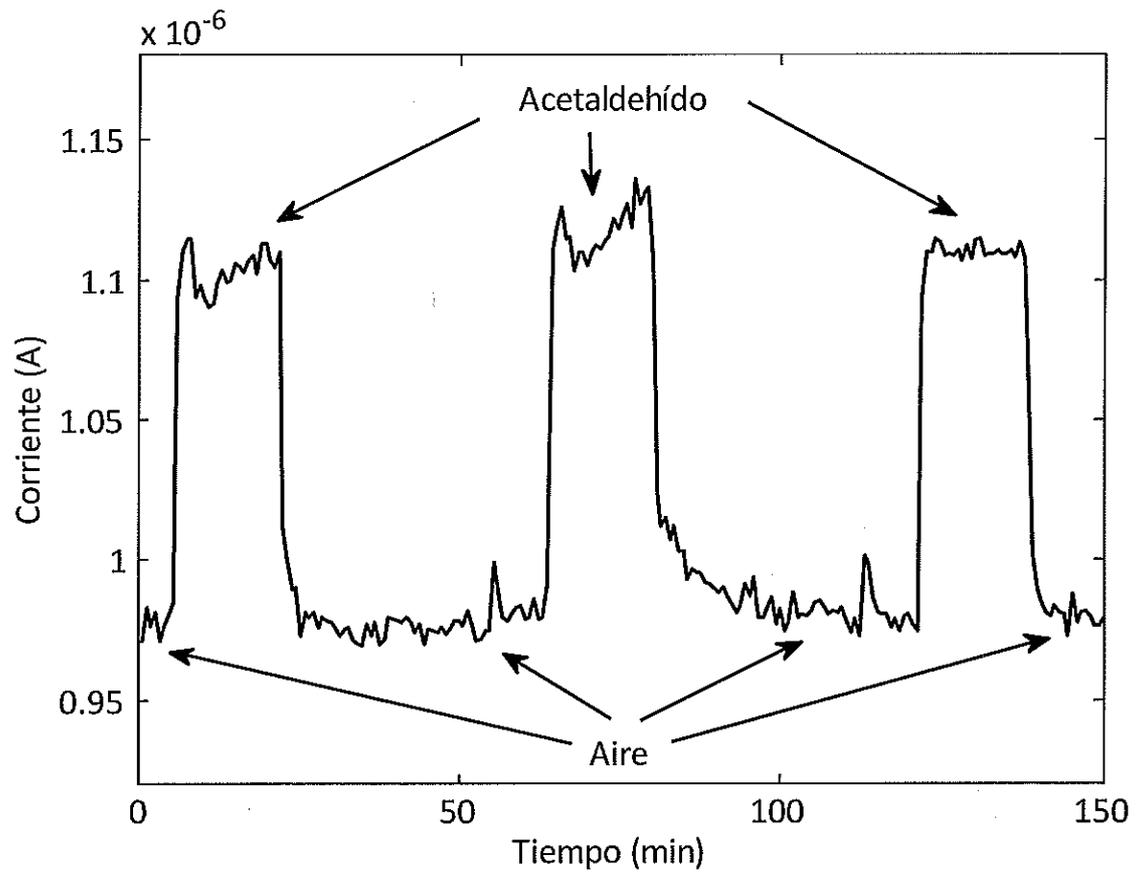


FIG. 8



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201431479

②② Fecha de presentación de la solicitud: 08.10.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	BRUNO, Giovanni, et al. Tailoring density and optical and thermal behavior of gold surfaces and nanoparticles exploiting aromatic dithiols. Langmuir, 2010, vol. 26, nº 11, p. 8430-8440; Experimental Section.	1-10
A	VIDONI, Olivia, et al. Self-Assembly of Gold Nanoclusters on Molecularly Modified GaAs. Journal of Cluster Science, 2003, vol. 14, no 3, p. 325-336. RESULTS AND DISCUSSION.	1-10
A	SANTHANAM, Venugopal, et al. Self-assembly of uniform monolayer arrays of nanoparticles. Langmuir, 2003, vol. 19, no 19, p. 7881-7887. Resumen.	1-10
A	KOROTCENKOV, Ghenadii; CHO, Beong Ki; TOLSTOY, Valery. SnO ₂ -based thin film gas sensors with functionalized surface. Advanced Materials Research. 2010. p. 145-148. Experimental Details.	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.03.2015

Examinador
V. Balmaseda Valencia

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B82B3/00 (2006.01)

G01N30/00 (2006.01)

H01L29/00 (2006.01)

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

G01N, H01L, B82B

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.03.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	BRUNO, Giovanni, et al. Langmuir, Vol.26, nº 11, p. 8430-8440.	2010
D02	VIDONI, Olivia, et al. Journal of Cluster Science Vol. 14, no 3, p. 325-336.	2003
D03	SANTHANAM, Venugopal, et al. Langmuir, vol. 19, no 19, p. 7881-7887.	2003
D04	KOROTCENKOV, Ghenadii; CHO, Beong Ki; TOLSTOY, Valery. Advanced Materials Research. p.145-148.	2010

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

El objeto de la presente invención es un procedimiento de obtención de monocapas funcionalizadas, las monocapas resultantes y el uso de las mismas como sensor de gases o en diodos Schottky.

El documento D01 describe la preparación de monocapas auto-ensambladas derivadas de 4-metoxi-ter fenil-3,5-dimetanotiol (TPDMT) y 4-metoxi-ter fenil-4-"metanotiol (TPMT) mediante quimisorción sobre finas películas o nanopartículas de oro. En concreto, nanopartículas de oro con un diámetro medio de 55nm se depositan mediante sputtering sobre c-Si(111) y se forman las monocapas autoensambladas sumergiendo las nanopartículas así depositadas en soluciones de TPDMT y TPMT en CHCl₂, respectivamente.

Las películas nanométricas resultantes se empujan en la formación de sensores, la integración en dispositivos electrónicos y la mejora de biocompatibilidad de superficies (Experimental Section).

En el documento D02 se describe la elaboración de monocapas de clusters de oro sobre superficies de óxido de GaAs modificadas. En particular, se sumergen substratos de Ga As primero en HCl y, después, en heptano conteniendo 1,4-bencenoditiol, se lava con heptano y, finalmente, se sumerge en una solución de Au₅₅(PPh₃)₁₂Cl₆ en diclorometano durante 2h y se lava (RESULTS AND DISCUSSION).

El documento D03 describe el auto-ensamblado de nanopartículas de oro encapsuladas en moléculas de alcanotioles sobre una superficie agua y la transferencia de las películas resultantes sobre distintos sustratos (resumen).

El documento D04, relativo a un sensor de gases, describe un procedimiento que comprende la deposición de capas de SnO₂ mediante spray pirólisis y la modificación de la superficie resultante, mediante una técnica de deposición sucesiva de capas iónicas, con nanoclusters de metales nobles y de transición (Experimental Details).

Ninguno de los documentos D01-D04 ni ninguna combinación relevante de los mismos divulga un procedimiento de obtención de monocapas de nanopartículas funcionalizadas que comprenda la deposición de nanopartículas de oro mediante deposición avanzada en fase gas sobre un sustrato y, su posterior, funcionalización con compuestos orgánicos que contengan un grupo tiol. Además dicho procedimiento no sería obvio para un experto en la materia.

En consecuencia, se considera que el objeto de las reivindicaciones 1-10 es nuevo e implica actividad inventiva conforme establecen los Artículos 6.1 y 8.1 de la L.P.