

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 656**

21 Número de solicitud: 201530798

51 Int. Cl.:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>C30B 29/06</b> | (2006.01) |
| <b>B82Y 30/00</b> | (2011.01) |
| <b>B82Y 40/00</b> | (2011.01) |
| <b>C23C 16/00</b> | (2006.01) |
| <b>H01M 4/00</b>  | (2006.01) |

12

### INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

R1

22 Fecha de presentación:

**08.06.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.12.2016**

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

**14.12.2016**

71 Solicitantes:

**FUNDACIÓ INSTITUT DE RECERCA EN  
ENERGIA DE CATALUNYA (100.0%)  
Jardins de les Dones de Negre, 1, 2ª Planta  
08930 SANT ADRIÀ DE BESÒS (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**MORATA GARCÍA, Alejandro;  
TARANCÓN RUBIO, Alberto y  
GADEA DÍEZ, Gerard**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

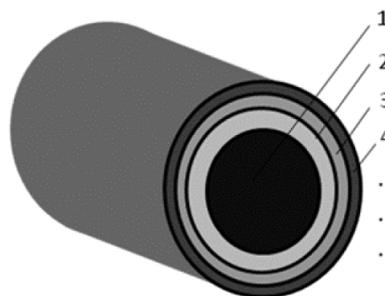
54 Título: **NANOESTRUCTURA DE LÁMINAS CONCÉNTRICAS**

57 Resumen:

Nanoestructura de láminas concéntricas.

La presente invención se refiere a una nanoestructura caracterizada porque está compuesta por una o múltiples láminas concéntricas alrededor de un núcleo de carbono o vacío, comprendiendo dicha al menos una o múltiples láminas concéntricas al menos uno entre los siguientes componentes en forma cristalina o policristalina: silicio intrínseco, germanio intrínseco, silicio dopado p o n, germanio dopado p o n, aleaciones de silicio y germanio intrínsecos, aleaciones de silicio y germanio dopados p o n, óxido de silicio, óxido de germanio, nitruro de silicio y nitruro de germanio, o una combinación de los mismos. Así mismo, la presente invención también se refiere a la fabricación y a los usos de dicha nanoestructura.

Figura 1





- ②① N.º solicitud: 201530798  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 08.06.2015  
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 |
|-----------|---|----------------------------|
| X         | WO 2010138617 A2 (AMPRIUS INC et al.) 02/12/2010, fig. 1A, párrafos [0034], [0036], [0040], [0042], [0054], [0058], [0060]).  | 1,2,6,8,11                 |
| X         | WO 2010052704 A2 (UNIV RAMOT et al.) 14/05/2010, todo el documento.   | 1,12                       |
| X         | TAGHINEJAD M et al. A nickel-gold bilayer catalyst engineering technique for self-assembled growth of highly ordered silicon nanotubes (SiNT). Nano Letters 20130313 American Chemical Society 13/03/2013 VOL: 13 No: 3 Paginas: 889 - 897 ISSN 1530-6984 (print) ISSN 1530-6992 (electronic) Doi: doi: 10.1021/nl303558f. Figs. 4b, 5, 6a, página 889. | 1,11,12,13                 |
| X         | WINGERT M C et al. Sub-amorphous Thermal Conductivity in Ultrathin Crystalline Silicon Nanotubes. Nano Letters 20150408 American Chemical Society 08/04/2015 VOL: 15 No: 4 Pags: 2605 - 2611 ISSN 1530-6984 (print) ISSN 1530-6992 (electronic) Doi: doi:10.1021/acs.nanolett.5b00167. Fig. 1, página 2605  | 1, 9                       |
| X         | CASTRUCCI P et al. Si nanotubes and nanospheres with two-dimensional polycrystalline walls. Nanoscale 20120821 Royal Society of Chemistry 21/08/2012 VOL: 4 No: 16 Paginas: 5195 - 5201 ISSN 2040-3364 (print) ISSN 2040-3372 (electronic) Doi: doi: 10.1039/c2nr30910f. Página 5195.   | 1,11                       |
| X         | US 2007077680 A1 (TANG YUANHONG et al.) 05/04/2007, Figura. 2, párrafos [0026]-[0030]).   | 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

02.12.2016

Examinador

M. d. García Poza

Página

1/6



- ②① N.º solicitud: 201530798  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 08.06.2015  
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         | WANG J-X et al. Facile synthesis of hollow silica nanotubes and their application as supports for immobilization of silver nanoparticles. Scripta Materialia November 2004 Elsevier Ltd 00/11/2004 VOL: 51 No: 11 Paginas: 1035 - 1039 ISSN 1359-6462 (print) Doi: doi:10.1016/j.scriptamat.2004.08.016. | 1-13                       |

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  
02.12.2016

Examinador  
M. d. García Poza

Página  
2/6

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C30B29/06** (2006.01)

**B82Y30/00** (2011.01)

**B82Y40/00** (2011.01)

**C23C16/00** (2006.01)

**H01M4/00** (2006.01)

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

B82Y, C23C, C30B, H01M

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: 02.12.2016

**Declaración**

|   |                             |           |
|---|-----------------------------|-----------|
| <b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>            | Reivindicaciones 3-5,7      | <b>SI</b> |
|   | Reivindicaciones 1,2,6,8-13 | <b>NO</b> |
| <b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b> | Reivindicaciones 3-5,7      | <b>SI</b> |
|   | Reivindicaciones 1,2,6,8-13 | <b>NO</b> |

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       | WO 2010138617 A2 (AMPRIUS INC et al.)   | 02.12.2010        |
| D02       | WO 2010052704 A2 (UNIV RAMOT et al.)  | 14.05.2010        |
| D03       | TAGHINEJAD M et al. A nickel-gold bilayer catalyst engineering technique for self-assembled growth of highly ordered silicon nanotubes (SiNT). Nano Letters 20130313 American Chemical Society usa 13/03/2013 VOL: 13 No: 3 Pags: 889 - 897 ISSN 1530-6984 (print) ISSN 1530-6992 (electronic) Doi: doi:10.1021/nl303558f | 13.03.2013        |
| D04       | WINGERT M C et al. Sub-amorphous Thermal Conductivity in Ultrathin Crystalline Silicon Nanotubes. Nano Letters 20150408 American Chemical Society usa 08/04/2015 VOL: 15 No: 4 Paginas: 2605 - 2611 ISSN 1530-6984 (print) ISSN1530-6992(electronic)Doi: doi:10.1021/acs.nanolett.5b00167                                 | 08.04.2015        |
| D05       | CASTRUCCI P et al. Si nanotubes and nanospheres with two-dimensional polycrystalline walls. Nanoscale 20120821 Royal Society of Chemistry gbr 21/08/2012 VOL: 4 No: 16 Paginas: 5195 - 5201 ISSN 2040-3364 (print) ISSN 2040-3372 (electronic) Doi: doi:10.1039/c2nr30910f  | 21.08.2012        |
| D06       | US 2007077680 A1 (TANG YUANHONG et al.)   | 05.04.2007        |

**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 documento D01 divulga nanoestructuras compuestas por una lámina concéntrica alrededor de un núcleo de carbono o vacío (fig. 1A, párrafos [0034], [0036], [0040], [0042]), comprendiendo dicha lámina, en forma cristalina, silicio o silicio dopado. También se divulga el procedimiento de preparación de las nanoestructuras que comprende: introducir un nanohilo de carbono en un equipo de depósito en fase vapor para depositar silicio, dopado o no, y extraer el núcleo, y depositar las nanopartículas metálicas (párrafos [0054], [0058]). Por último, se divulga el uso de estas nanoestructuras en la fabricación de baterías de litio (párrafo [0060]).

El documento D02 divulga nanoestructuras compuestas por una o más láminas concéntricas alrededor de un núcleo vacío (todo el documento), comprendiendo dichas láminas al menos uno de entre los siguientes componentes en forma cristalina (figs.): silicio intrínseco, silicio dopado tipo p o n, nitruro de silicio y una combinación de silicio y germanio. También se divulga el uso de estas nanoestructuras como sensor.

El documento D03 divulga nanoestructuras compuestas por una lámina concéntrica de silicio cristalino alrededor de un núcleo vacío y sus usos en la fabricación de baterías, como sensor, y como diodos para producir luz (figs. 4b, 5, 6a, página 889).

El documento D04 divulga nanoestructuras compuestas por una lámina concéntrica de silicio cristalino alrededor de un núcleo vacío y sus usos como dispositivo termoeléctrico (fig. 1, página 2605).

El documento D05 divulga nanoestructuras compuestas por una lámina concéntrica de óxido de silicio policristalino alrededor de un núcleo vacío y sus usos en la fabricación de baterías de litio (página 5195).

El documento D06 divulga nanoestructuras compuestas por una lámina concéntrica de silicio cristalino alrededor de un núcleo vacío y sus usos en dispositivos semiconductores (fig. 2, párrafos [0026]-[0030]).

Por lo tanto, a la vista de la información divulgada en el estado de la técnica, formado por los documentos anteriormente citados, se considera que el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones 1,2 y 6, relativas a las nanoestructuras, 8, relativa a su procedimiento de preparación, y 9 a 13, relativas a los usos de dichas nanoestructuras, carecen de novedad y de actividad inventiva (Arts. 6.1 y 8.1 LP).

Por último, no se han encontrado divulgadas en el estado de la técnica las nanoestructuras recogidas en las reivindicaciones 3 a 5 y 7, esto es, nanoestructuras con láminas concéntricas de material cristalino, siendo silicio o germanio, oxidado o no, dopado o no y sus combinaciones, que comprendan huecos (reivindicación 3), ni con partículas metálicas unidas mediante nanohilos a dichas láminas concéntricas (reivindicación 4), ni unidas a otras nanoestructuras (reivindicación 5), donde los nanohilos son de silicio, germanio, dopados o no (reivindicación 7).

No sería obvio para el experto en la materia llegar a dichas nanoestructuras a partir de la información divulgada en el estado de la técnica, sin el ejercicio de la actividad inventiva y con razonables expectativas de éxito.

Por lo tanto, se considera que el objeto de la invención recogido en dichas reivindicaciones presenta novedad y actividad inventiva (Arts. 6.1 y 8.1 LP).