



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

## Justificante de presentación electrónica de solicitud de patente

Este documento es un justificante de que se ha recibido una solicitud española de patente por vía electrónica, utilizando la conexión segura de la O.E.P.M. Asimismo, se le ha asignado de forma automática un número de solicitud y una fecha de recepción, conforme al artículo 14.3 del Reglamento para la ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes. La fecha de presentación de la solicitud de acuerdo con el art. 22 de la Ley de Patentes, le será comunicada posteriormente.

Número de solicitud:	P201030059	
Fecha de recepción:	19 enero 2010, 17:18 (CET)	
Oficina receptora:	OEPM Madrid	
Su referencia:	ES1641.663	
Solicitante:	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)	
Número de solicitantes:	1	
País:	ES	
Título:	DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS	
Documentos enviados:	Descripcion-1.pdf (9 p.) Reivindicaciones-1.pdf (2 p.) Resumen-1.pdf (1 p.) Dibujos-1.pdf (5 p.) FEERCPT-1.pdf (1 p.)	package-data.xml es-request.xml application-body.xml es-fee-sheet.xml feesheet.pdf request.pdf
Enviados por:	CN=ENTIDAD PONS CONSULTORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL SA - CIF A28750891 - NOMBRE PONS ARIÑO ANGEL - NIF 50534279J,OU=703015345,OU=fnmt clase 2 ca,O=FNMT,C=es	
Fecha y hora de recepción:	19 enero 2010, 17:18 (CET)	
Codificación del envío:	F3:8F:6A:B4:52:8D:02:3B:36:82:E1:C3:0F:AB:02:D1:42:EB:4E:6B	

/Madrid, Oficina Receptora/



(1) MODALIDAD:	<b>PATENTE DE INVENCION</b> <b>MODELO DE UTILIDAD</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(2) TIPO DE SOLICITUD:	PRIMERA PRESENTACION ADICION A LA PATENTE EUROPEA ADICION A LA PATENTE ESPAÑOLA SOLICITUD DIVISIONAL CAMBIO DE MODALIDAD TRANSFORMACION SOLICITUD PATENTE EUROPEA PCT: ENTRADA FASE NACIONAL	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(3) EXP. PRINCIPAL O DE ORIGEN:	MODALIDAD: N.º SOLICITUD: FECHA SOLICITUD:	
(4) LUGAR DE PRESENTACION: LUGAR		OEPM, Presentación Electrónica
(5-1) SOLICITANTE 1:	DENOMINACION SOCIAL:  NACIONALIDAD: CÓDIGO PAÍS: DNI/CIF/PASAPORTE: CNAE: PYME:  DOMICILIO: LOCALIDAD: PROVINCIA: CÓDIGO POSTAL: PAÍS RESIDENCIA: CÓDIGO PAÍS: TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO: PERSONA DE CONTACTO:  MODO DE OBTENCION DEL DERECHO:  INVENCION LABORAL: CONTRATO: SUCESION:	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)  España ES Q2818002D  C/ Serrano, 117 Madrid 28 Madrid 28006 España ES           <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(6-1) INVENTOR 1:	APELLIDOS: NOMBRE: NACIONALIDAD: CÓDIGO PAÍS: DNI/PASAPORTE:	ROMÁN GARCÍA ELISA LEONOR España ES
(6-2) INVENTOR 2:	APELLIDOS: NOMBRE: NACIONALIDAD: CÓDIGO PAÍS: DNI/PASAPORTE:	MARTÍNEZ ORELLANA LIDIA España ES
(6-3) INVENTOR 3:	APELLIDOS: NOMBRE: NACIONALIDAD: CÓDIGO PAÍS: DNI/PASAPORTE:	DÍAZ LAGOS MERCEDES Colombia CO
(6-4) INVENTOR 4:	APELLIDOS:	HUTTEL

	NOMBRE: YVES NACIONALIDAD: Francia CÓDIGO PAÍS: FR DNI/PASAPORTE:
(7) TÍTULO DE LA INVENCION:	DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS
(8) PETICIÓN DE INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
(9) SOLICITA LA INCLUSIÓN EN EL PROCEDIMIENTO ACELERADO DE CONCESIÓN	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
(10) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIA BIOLÓGICA:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
(11) DEPÓSITO:	REFERENCIA DE IDENTIFICACIÓN: INSTITUCIÓN DE DEPÓSITO: NÚMERO DE DEPÓSITO: ACCESIBILIDAD RESTRINGIDA A UN EXPERTO (ART. 45.1. B):
(12) DECLARACIONES RELATIVAS A LA LISTA DE SECUENCIAS:	LA LISTA DE SECUENCIAS NO VA MÁS ALLÁ DEL CONTENIDO DE LA SOLICITUD LA LISTA DE SECUENCIAS EN FORMATO PDF Y ASCII SON IDENTICOS
(13) EXPOSICIONES OFICIALES:	LUGAR: FECHA:
(14) DECLARACIONES DE PRIORIDAD:	PAÍS DE ORIGEN: CÓDIGO PAÍS: NÚMERO: FECHA:
(15) AGENTE/REPRESENTANTE:	APELLIDOS: PONS ARIÑO NOMBRE: ANGEL NACIONALIDAD: España CÓDIGO PAÍS: ES DNI/CIF/PASAPORTE: 50534279-J DOMICILIO: Glorieta Rubén Darío, 4 LOCALIDAD: Madrid PROVINCIA: 28 Madrid CÓDIGO POSTAL: 28010 PAÍS RESIDENCIA: España CÓDIGO PAÍS: ES TELÉFONO: FAX: CORREO ELECTRÓNICO: NÚMERO DE PODER: 20081765
(16) RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN:	DESCRIPCIÓN: <input checked="" type="checkbox"/> N.º de páginas: 9 REIVINDICACIONES: <input checked="" type="checkbox"/> N.º de reivindicaciones: 6 DIBUJOS: <input checked="" type="checkbox"/> N.º de dibujos: 5 RESUMEN: <input checked="" type="checkbox"/> N.º de páginas: 1 FIGURA(S) A PUBLICAR CON EL RESUMEN: <input checked="" type="checkbox"/> N.º de figura(s): 1 ARCHIVO DE PRECONVERSION: <input type="checkbox"/> DOCUMENTO DE REPRESENTACIÓN: <input type="checkbox"/> N.º de páginas:

<p>JUSTIFICANTE DE PAGO (1):  LISTA DE SECUENCIAS PDF:  ARCHIVO PARA LA BUSQUEDA DE LS:  OTROS (Aparecerán detallados):</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> N.º de páginas: 1  <input type="checkbox"/> N.º de páginas:  <input type="checkbox"/></p>
<p>(17) EL SOLICITANTE SE ACOGE AL APLAZAMIENTO DE PAGO DE TASA PREVISTO EN EL ART. 162 DE LA LEY 11/1986 DE PATENTES, DECLARA: BAJO JURAMIENTO O PROMESA SER CIERTOS TODOS LOS DATOS QUE FIGURAN EN LA DOCUMENTACIÓN ADJUNTA:</p> <p>DOC COPIA DNI:  DOC COPIA DECLARACIÓN DE CARENCIA DE MEDIOS:  DOC COPIA CERTIFICACIÓN DE HABERES:  DOC COPIA ÚLTIMA DECLARACIÓN DE LA RENTA:  DOC COPIA LIBRO DE FAMILIA:  DOC COPIA OTROS:</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> N.º de páginas:  <input type="checkbox"/> N.º de páginas:  <input type="checkbox"/> N.º de páginas:  <input type="checkbox"/> N.º de páginas:  <input type="checkbox"/> N.º de páginas:  <input type="checkbox"/> N.º de páginas:</p>
<p>(18) NOTAS:</p>	
<p>(19) FIRMA DIGITAL:</p> <p>FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE:</p> <p>LUGAR DE FIRMA:  FECHA DE FIRMA:</p>	<p>ENTIDAD PONS  CONSULTORES DE  PROPIEDAD INDUSTRIAL  SA - CIF A28750891 -  NOMBRE PONS ARIÑO  ANGEL - NIF 50534279J  Madrid  19 Enero 2010</p>



<b>OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS</b>		
<b>Hoja informativa sobre pago de tasas de una solicitud de patente o modelo de utilidad</b>		
<b>1. REFERENCIA DE SOLICITUD</b>	<b>ES1641.663</b>	
<b>2. TASAS</b>	<b>Importe (en euros)</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Código de barras asignado</b>	<b>Importe</b>
Solicitud de demanda de depósito o de rehabilitación.	88016799456	68,00
Solicitud de cambio de modalidad en la protección		0,00
Prioridad extranjera (0)		0,00
Petición IET		0,00
El solicitante se acoge a la exención del pago de tasas	<input type="checkbox"/>	
El solicitante es una Universidad pública	<input type="checkbox"/>	
	<b>Importe total</b>	68,00
	<b>Importe abonado</b>	68,00
	<b>Importe pendiente de pago</b>	0,00

Se ha aplicado el 15% de descuento sobre la tasa de solicitud de acuerdo con la D. Adic. 8.2 Ley de Marcas.

Si no hubiera realizado el pago previamente al envío de la solicitud, consignando los números del código de barras en la casilla correspondiente, recibirá una notificación de la Oficina Española de Patentes y Marcas a partir de la recepción de la cual tendrá un mes para realizar dicho pago.

Transcurrido este plazo, sin que se hubiera procedido al pago de la tasa de solicitud, la solicitud de patente de invención o de modelo de utilidad se tendrá por desistida.



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

TASA en materia de Propiedad Industrial  
CÓDIGO 511

Modelo  
**791**

### Identificación

Ejercicio: 2010  
Nro. Justificante: 7915111045870

### Sujeto Pasivo:

N.I.F.: Apellidos y Nombre o Razón social:

Calle/Plaza/Avda.: Nombre de la vía pública: Nº Esc Piso Puerta Tfno.

Municipio: Provincia: Código Postal:

### Agente o Representante legal: (1)

N.I.F.: Apellidos y Nombre o Razón social:

**A28750891 PONS CONSULTORES DE PROPIEDAD INDUSTRIAL SA**

Calle/Plaza/Avda.: Nombre de la vía pública: Nº Esc Piso Puerta Tfno.

Municipio: Provincia: Código Postal:

Código de Agente o Representante: (2) Dígito de control:

**0000 0**

### Autoliquidación

Titular del expediente si es distinto del pagador: Consejo Superior de Investigaciones Científicas(CSIC)

Expediente Modalidad: **P** Número: Tipo: (3)  
Clave: **IE01** Año: **2010** Concepto: **Solicitud de Invencción por Internet**  
Unidades: **1** Importe: **68,0**

Referencia OEPM: **88016799456**



909992100200188016799456

### Declarante

Fecha: **19/01/2010**

Firma:

**PONS  
CONSULTORES  
DE PROPIEDAD  
INDUSTRIAL SA**

### Ingreso

Importe en Euros:

Adeudo en cuenta:

Entidad: **2100** Oficina: D.C. Nro. Cuenta

NRC Asignado: 7915111045870R2D269AA1

- (1) Solo cuando el pago se realice con cargo a la cuenta corriente del representante o agente.
- (2) En el caso de que tenga asignado un número por la OEPM.
- (3) En el caso de patentes europeas, se pondrá una P si es el número de publicación o una S si es el número de solicitud.
- (4) Una copia de este impreso se acompañará con la presentación de documentación en la OEPM.

## **DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS**

### **DESCRIPCIÓN**

5

#### **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere al campo de la fabricación de nanopartículas, más concretamente a la fabricación de nanopartículas mediante técnicas físicas.

10

El objeto de la invención consiste en una fuente de agregados para generar partículas de tamaño controlado, con composición química controlada y variable, y/o "core-shell".

15

#### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La fabricación de nanopartículas está en plena expansión por sus posibles aplicaciones tecnológicas. Entre los métodos de fabricación se pueden distinguir los métodos químicos y los métodos físicos. En esta propuesta nos interesamos por un método físico de fabricación de nanopartículas cuyo dispositivo se denomina "fuente de agregados", o "Ion Cluster Source – ICS" en su nomenclatura anglosajona. Existe una gran variedad de ICS que difieren ligeramente en su diseño, pero se puede resumir el funcionamiento de todas ellas de la siguiente forma: se trata de un gas o plasma de iones de un material, generado en una atmósfera controlada de un gas neutro (en general Ar o mezcla de Ar y He) que favorece la agregación de los iones del material para generar partículas.

20

25

30

Actualmente existen 2 empresas inglesas que comercializan ICS. Su comercialización empezó en el año 2001, y en todos los casos las ICS comerciales se basan en el fenómeno físico de ablación o "sputtering".

En las ICS comerciales se crea un plasma de un material arrancado de un blanco mediante el proceso de bombardeo iónico o sputtering generado por un magnetrón. El magnetrón está conectado (por medio de la brida de conexión) a una zona de agregación, en la cual se inyecta una presión alta de un gas llamado de agregación, que puede ser argón o una mezcla de argón y helio. Debido a la presión en la zona de agregación, los iones arrancados del blanco tienen un recorrido libre medio reducido y chocan entre ellos formando así agregados. La ICS está conectada a otro sistema de vacío o ultra alto vacío donde las partículas pueden depositarse sobre un substrato tras haber recorrido la zona de agregación.

El control del tamaño de las partículas se logra mediante la variación de distintos parámetros como la potencia de trabajo del magnetrón, la presión de gas en la zona de agregación, y la posición del magnetrón dentro de la zona de agregación. También se puede seleccionar más precisamente el tamaño de los agregados añadiendo entre la ICS y la campana de vacío (donde se depositan la partículas) un filtro cuadrupolar.

Actualmente no existe, además de las ICS, otro método físico de fabricación de nanopartículas de tamaño controlado en ultra alto vacío o vacío con el cual se pueda controlar independientemente las condiciones de fabricación de las nanopartículas y las condiciones del substrato sobre el cual se depositan las nanopartículas. En efecto, con las ICS, los parámetros de fabricación de las nanopartículas se ajustan de forma independiente de las condiciones del substrato, que puede ser de cualquier material, con cualquier tipo de acabado de superficie y a cualquier temperatura. Es de notar también que el proceso físico de sputtering que se emplea en las ICS comerciales es el mismo que se utiliza para la fabricación de discos duros. Por lo tanto el proceso de sputtering es un proceso utilizado rutinariamente en la industria.

Un parámetro importante que no se puede controlar ni modificar con este método de fabricación de nanopartículas es su composición química. La



composición química de las nanopartículas viene dada por la composición inicial del blanco y por el proceso de sputtering. En el caso de blancos de aleaciones, la composición final de las partículas viene dada por los procesos de sputtering diferencial de los elementos que forman la aleación del blanco. Que sepamos no existe hoy en día ninguna solución para sortear esta severa limitación de las ICS, ni a escala de laboratorio, ni a escala comercial. En esta propuesta presentamos un diseño innovador de ICS que permitiría el control preciso de la composición química de las nanopartículas, extendiendo de esta forma las capacidades de las ICS a niveles nunca alcanzados previamente.

10

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

En el dispositivo objeto de la invención se reemplaza el único magnetron presente en las ICS conocidas—de sputtering, pulverización catódica o bombardeo iónico—en general de 2 pulgadas de diámetro (5.08 cm), por varios magnetrones. El número y el tamaño de los magnetrones pueden ser modificados en función de las necesidades de cada aplicación haciendo uso de una brida de conexión para conectar los magnetrones.

Variando las potencias de trabajo y los flujos de gases de cada magnetron se puede ajustar la composición del plasma que se forma en la zona de agregación del interior de la cámara del dispositivo objeto de la invención, permitiendo de esta forma el control de la composición química de los agregados y las nanopartículas que se forman. Dado que el control de la potencia de los magnetrones es continuo, se puede así ajustar de forma continua las concentraciones de los iones en la zona de agregación, y por lo tanto la composición final de las nanopartículas. Los gases inyectados en los magnetrones y en zona de agregación no están limitados a Ar o una mezcla de Ar y He, sino que pueden incluir otros gases de interés, tales como el oxígeno y/o el nitrógeno, para favorecer la oxidación o nitruración de los materiales durante el proceso de fabricación de nanopartículas.

Por otra parte, el dispositivo objeto de la invención dispone de sistemas de traslación individuales para cada magnetrón. Dichos sistemas de traslación permiten un posicionamiento individual de cada magnetrón en la zona de agregación, para favorecer la nucleación de un primer material cuyo magnetrón está posicionado más lejos del orificio de salida del dispositivo. Al estar más lejos del orificio de salida del dispositivo, los iones del primer material se nuclean antes de atravesar el plasma de un segundo material, generado por un segundo magnetrón posicionado más cerca del orificio de salida del dispositivo. El tránsito de las nanopartículas del primer material por el plasma del segundo material tiene como resultado el recubrimiento de las nanopartículas de primer material por una capa del segundo material y, por lo tanto, la fabricación de nanopartículas con un núcleo formado por el primer material y una corteza del segundo material. Este tipo de nanopartículas son las denominadas nanopartículas *“cebolla”* o *“core-shell”*.

Tal y como se ha descrito anteriormente, el dispositivo objeto de la invención se basa, por una parte, en la sustitución del único magnetrón que actualmente equipa las ICS por varios magnetrones y, por otra parte, en que cada magnetrón tiene un sistema individual de posicionamiento y traslación dentro de la zona de agregación que permite posicionar dichos magnetrones de forma relativa al orificio de salida de la zona de agregación definida en la cámara del dispositivo. El dispositivo permite, con el control de las potencias y posiciones de cada magnetrón, generar nanopartículas de composición química variable y nanopartículas tipo *“core-shell”* de alta pureza, ya que el proceso de fabricación utilizando el dispositivo objeto de la invención se realiza en condiciones de ultra alto vacío y atmósfera controlada. Dicho control de la composición química y dicha estructura de las nanopartículas permite monitorizar sus propiedades físico-químicas según los requerimientos de cada una de sus aplicaciones. Para el posicionamiento en conjunto de los magnetrones conectados a la zona de agregación mediante una brida, el dispositivo dispone de un trasladador que permite ubicar o desplazar el conjunto de magnetrones a la vez.

El proceso físico de sputtering con magnetrones que se utiliza industrialmente para realizar recubrimientos y fabricar discos duros permite generar un plasma a partir de un blanco de cualquier material, pudiendo ser éste conductor, semiconductor, aislante, superconductor, piezoeléctrico, etc. El dispositivo objeto de la invención permite fabricar nanopartículas de cualquier material con composición química controlada y también con la estructura “core-shell”.

Una aplicación del dispositivo objeto de la invención es su utilización para la fabricación de nanopartículas de aleaciones magnéticas para alta densidad de almacenamiento de datos anteriormente mencionada, en dispositivos de almacenamiento de datos digitales tales como los discos duros. Mediante la utilización del dispositivo objeto de la invención se pueden generar nanopartículas magnéticas de tamaños inferiores a los dominios magnéticos que actualmente se utilizan para almacenar información en los discos duros. El control del tamaño de partículas por debajo de las dimensiones actualmente manejadas en la industria del almacenamiento de datos permite aumentar la densidad de dominios magnéticos y por lo tanto la densidad de información almacenada. Por otro lado, el control de la composición química de las nanopartículas permite ajustar finamente las propiedades magnéticas de las nanopartículas o los dominios magnéticos, para obtener por ejemplo altas anisotropías magnéticas esenciales en los dispositivos de almacenamiento de datos.

Otra aplicación del dispositivo objeto de la invención es su utilización en la fabricación de nanopartículas superparamagnéticas para aplicaciones médicas: con el dispositivo objeto de la invención se pueden generar partículas core-shell con una capa externa de oro cuya funcionalización con fármacos les conferirían un gran interés para el transporte de medicamentos en zonas específicas del cuerpo.

El dispositivo objeto de la invención también es de aplicación en:

- 5                   - Fabricación de nanopartículas superparamagnéticas recubiertas de oro para posteriormente anclar a la capa externa de oro unas moléculas orgánicas que contienen fármacos. El carácter paramagnético de las partículas permite su guiado en el cuerpo humano por medio de campos magnéticos hasta la zona en la que se liberan posteriormente los fármacos para combatir tumores, infecciones, etc.
  
- 10                  - Fabricación de nanopartículas semiconductoras para aplicaciones fotovoltaicas: en la actualidad se insertan nanopartículas en dispositivos fotovoltaicos con la intención de, por ejemplo, aumentar la superficie eficaz de los paneles fotovoltaicos. Con el dispositivo objeto de la invención se pueden generar recubrimientos formados por nanopartículas  
15                    semiconductoras fotovoltaicas de forma muy sencilla sin necesidad de tratamientos químicos. El control de la composición química y de la densidad de las nanopartículas permitiría ajustar finamente la eficiencia de los captosres fotovoltaicos.
  
- 20                  - Fabricación de nanopartículas “core-shell” para aplicaciones en sensores: en la actualidad se está desarrollando una nueva generación de sensores biológicos basados en efectos magnetoplasmónicos. Estos nuevos sensores tendrán sensibilidades superiores a los que actualmente están en el mercado. Su estructura consta de nanopartículas magnéticas  
25                    embebidas en matrices dieléctricas que a su vez están cubiertas de oro. Toda la sensibilidad del sensor reside en el acoplamiento del plasmón de las partículas magnéticas con el plasmón del oro. Con el dispositivo objeto de la invención se pueden generar partículas “core-shell” como Co-Au en las cuales el acoplamiento en los plasmones del material magnético (Co)  
30                    y del Au será óptimo, aumentando de esta manera la sensibilidad de los sensores.

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

Figura 1.- Muestra un esquema del estado de la técnica.

10

Figura 2.- Muestra una vista en esquema del dispositivo objeto de la invención donde se aprecian los magnetrones.

Figura 3.- Muestra una sección del dispositivo objeto de la invención donde se aprecian los magnetrones.

15

Figura 4.- Muestra un esquema de la geometría del dispositivo objeto de la invención configurado para la fabricación de nanopartículas de composición química variable.

20

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

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

25

A continuación detallamos los procedimientos para la fabricación de nanopartículas de composición química variable y la fabricación de nanopartículas de tipo cebolla o "core-shell" sobre un substrato introducido previamente en una cámara del dispositivo (1).

30

Ejemplo 1: Procedimiento para la fabricación de nanopartículas de composición química variable.

Para la fabricación de este tipo de nanopartículas, se posicionan en conjunto unos magnetrones (2) del dispositivo (1) para generar los iones de materiales A, B, C (A, B y C pueden ser elementos químicos simples o aleaciones) de manera que unos blancos de los magnetrones (2) se sitúen a la misma distancia de un orificio de salida (5) del dispositivo (1) mediante un 5 trasladador (6). El posicionamiento de los magnetrones (2), que en este caso son tres, pero cuyo número se puede aumentar o disminuir en función de las aplicaciones, se realiza de forma individual gracias a unos medios de posicionamiento individual (3) de cada magnetrón (2). Cada magnetrón (2) 10 dispone además de una fuente de alimentación independiente y de una entrada de argón independiente. Los flujos de argón y las potencias que se aplican a cada magnetrón (2) mediante la fuente de alimentación son por lo tanto independientes para cada magnetrón (2). De esta manera se controlan unos flujos de iones de los materiales A, B, C que se generan en el dispositivo (1). En 15 una zona de agregación (4) del dispositivo (1) unos iones de los materiales A, B y C colisionan para formar nanopartículas, cuya composición química viene dada por las concentraciones de iones de los materiales A, B y C. Dicho de otra forma, el control de los flujos de iones de materiales A, B y C generados individualmente por cada magnetrón (2) permite el control de la composición 20 química de las nanopartículas que se forman en la zona de agregación (4) del dispositivo (1) conectada mediante una brida a los magnetrones (2). El control del tamaño de las nanopartículas se consigue gracias al posicionamiento del conjunto de los magnetrones (2) dentro de la zona de agregación (4) gracias a un trasladador (6).

25

Finalmente, se hace uso de un sistema de vacío para extraer el contenido de la cámara, principalmente los gases presentes en ella, y poder así acceder a las nanopartículas generadas y depositadas sobre el substrato.

30 Ejemplo 2: Procedimiento para la fabricación de nanopartículas de tipo cebolla o “*core-shell*”

Para la fabricación de nanopartículas de tipo “*core-shell*” se utiliza cada uno de los medios de posicionamiento individual (3) de cada magnetrón (2) para posicionar éstos a distancias relativas de forma controlada. En este caso se posicionan los magnetrones (2) de manera que los blancos de los magnetrones (2) se sitúen a diferentes distancias del orificio de salida (5) del dispositivo (1). Para formar nanopartículas “*core-shell*” con la estructura A-B, siendo el material A el que compone el núcleo (core) de la nanopartícula y el material B el que compone la parte exterior o corteza (shell), se posiciona el magnetrón (2) que genera los iones del material A una distancia mayor del orificio de salida (5) del dispositivo (1) que la del magnetrón (2), que genera los iones del material B. En esta configuración, los iones del material A colisionan en su trayecto hacia el orificio de salida (5) del dispositivo (1), formando de esta forma nanopartículas del material A. Al pasar por un plasma generado por el magnetrón (2) de material B, estas nanopartículas se cubren de material B, que se deposita sobre el núcleo de material A, resultando en la formación de nanopartículas “*core-shell*” con la estructura A-B. El control de las posiciones relativas de los magnetrones (2) y de los flujos de iones de materiales A y B generados individualmente por cada magnetrón (2) (por medio de las potencias aplicadas a cada magnetrón y de los flujos de argón individuales) permite seleccionar el tamaño de los núcleos de material A y el espesor de las cortezas de material B. Este procedimiento se puede extender para la fabricación de nanopartículas “*core-shell*” más complejas, con estructuras AB-C generadas posicionando 2 (o más) magnetrones (2) en las posiciones más alejadas del orificio de salida (5) del dispositivo (1), para generar un núcleo de aleación AB que posteriormente sea cubierta con una corteza de material C o de una aleación de materiales, dependiendo del número de magnetrones (2) disponible en el dispositivo (1).

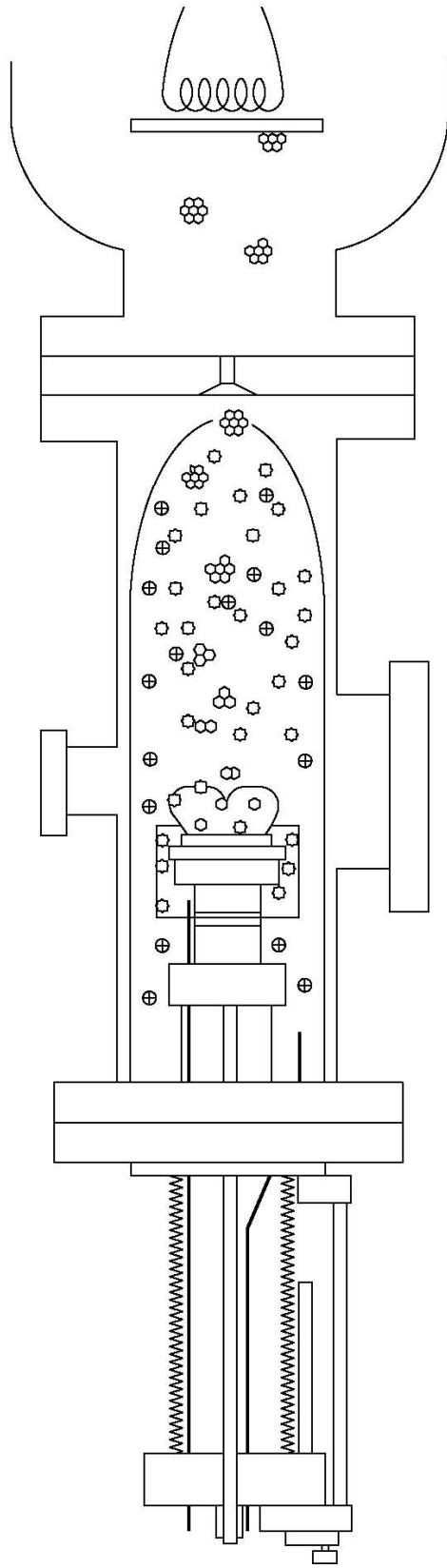
## **REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) para fabricación de nanopartículas que comprende:
  - una cámara donde se encuentra definida una zona de agregación (4) y en la cual se encuentra ubicado un orificio de salida (5),
  - al menos una entrada de gas a la cámara para generar una atmósfera artificial dentro de la cámara,
  - al menos un blanco de material de la nanopartícula a generar,
  - unos medios de bombeo de gases conectados a la zona de agregación (4) y a la cámara de vacío encargados de controlar las presiones de gases del interior de las mismas, ycaracterizado porque comprende:
  - al menos dos magnetrones (2) encargados de generar iones del material del blanco de material, y
  - unos medios de posicionamiento individual (3) de cada uno de los magnetrones (2) encargados de posicionar individualmente cada magnetrón (2) con respecto del orificio de salida (5).
2. Dispositivo (1) según reivindicación 1 caracterizado porque adicionalmente comprende una brida de conexión encargada de conectar los magnetrones (2) a la zona de agregación (4).
3. Dispositivo (1) según reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque adicionalmente comprende un trasladador (6) encargado de posicionar los magnetrones (2) dentro de la zona de agregación (4).
4. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque adicionalmente comprende una fuente de alimentación independiente para cada magnetrón (2).
5. Dispositivo (1) cualquiera de las reivindicaciones anteriores reivindicación 1 caracterizado porque adicionalmente comprende una entrada de gas



independiente para cada magnetron (2).

6. Procedimiento de fabricación de nanopartículas que hace uso del dispositivo (1) descrito en las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque
- 5 comprende las siguientes etapas:
- introducir al menos un gas en la zona de agregación (4),
  - posicionar los magnetrones (2) mediante el posicionador (6)
  - posicionar individualmente cada uno de los magnetrones (2) a una distancia respecto del orificio de salida (5),y
  - 10 - regular la potencia de al menos uno de los magnetrones (2),
  - actuar los magnetrones (2) para bombardear el blanco de material generando así iones de material, y
  - mantener las condiciones anteriores hasta la formación de unos agregados de los iones generados en la fase anterior que forman
  - 15 las nanopartículas.



**FIG. 1**  
**ESTADO DE LA TÉCNICA**

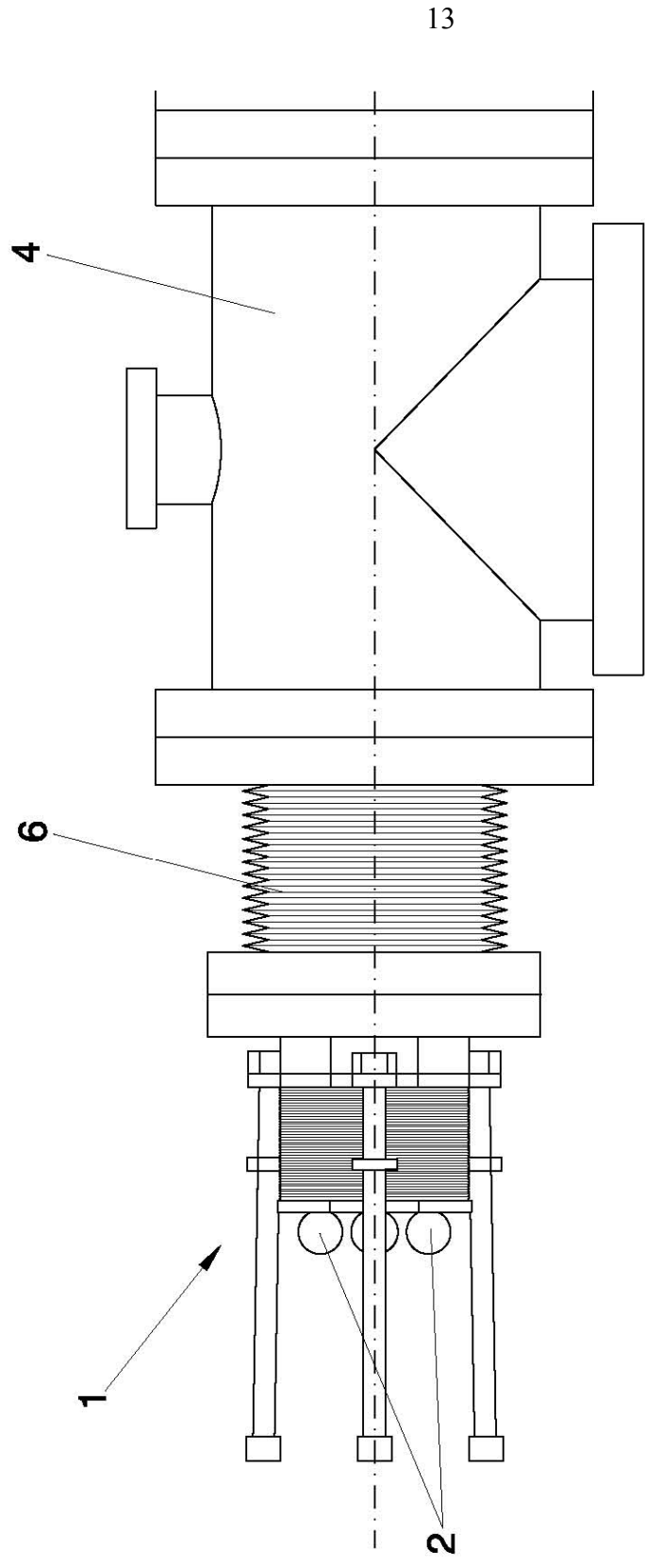


FIG. 2

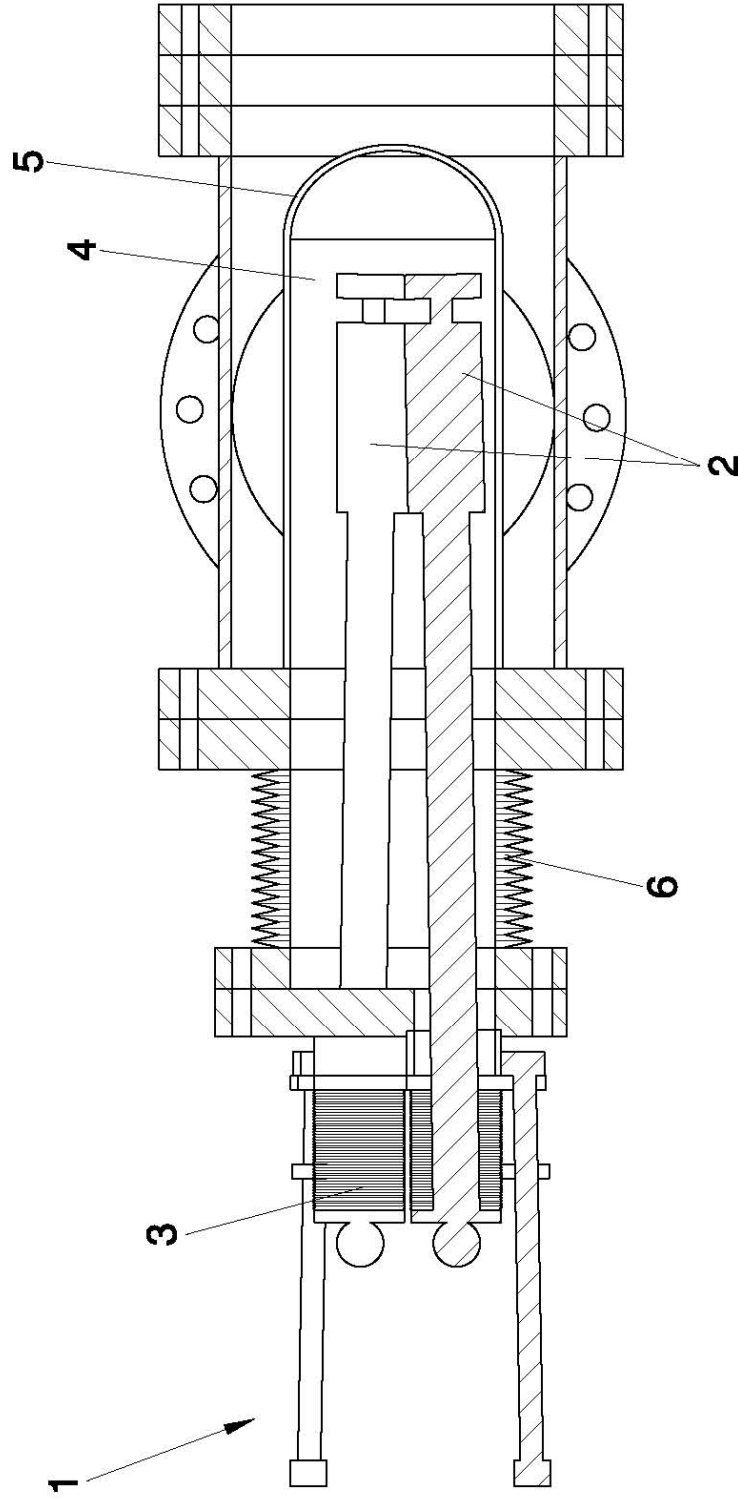


FIG. 3

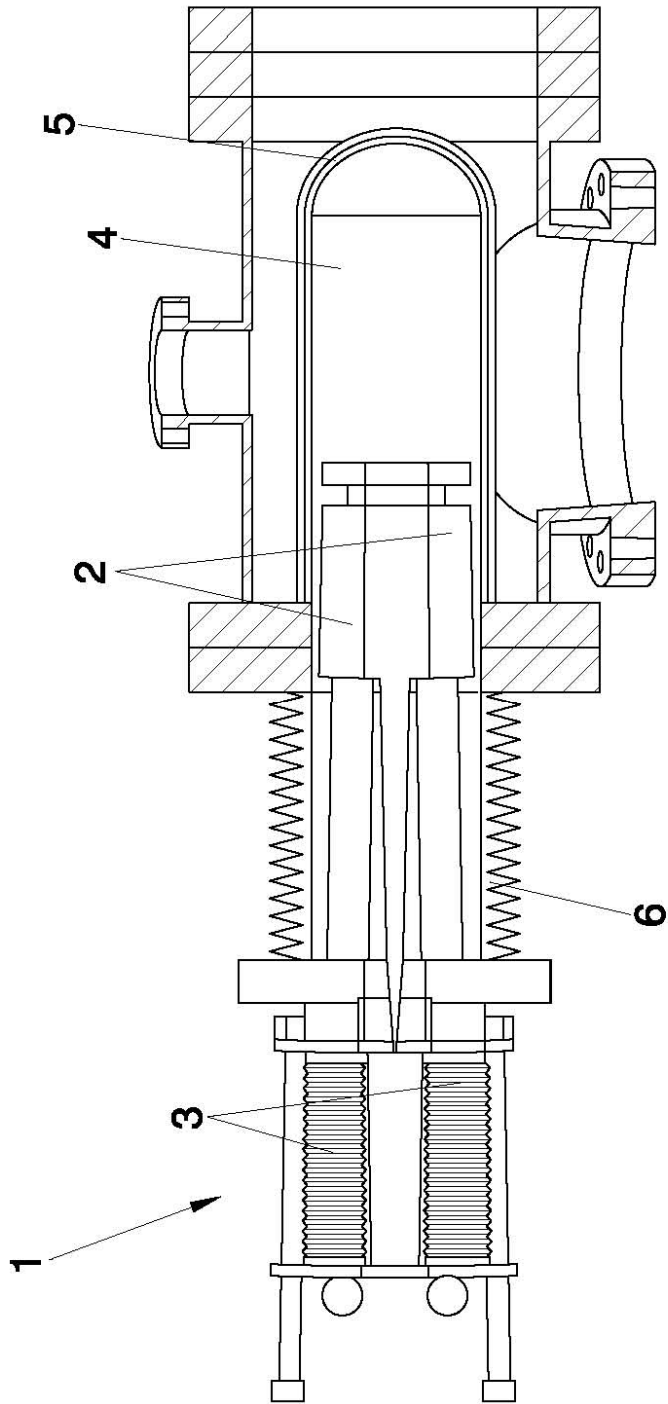


FIG. 4

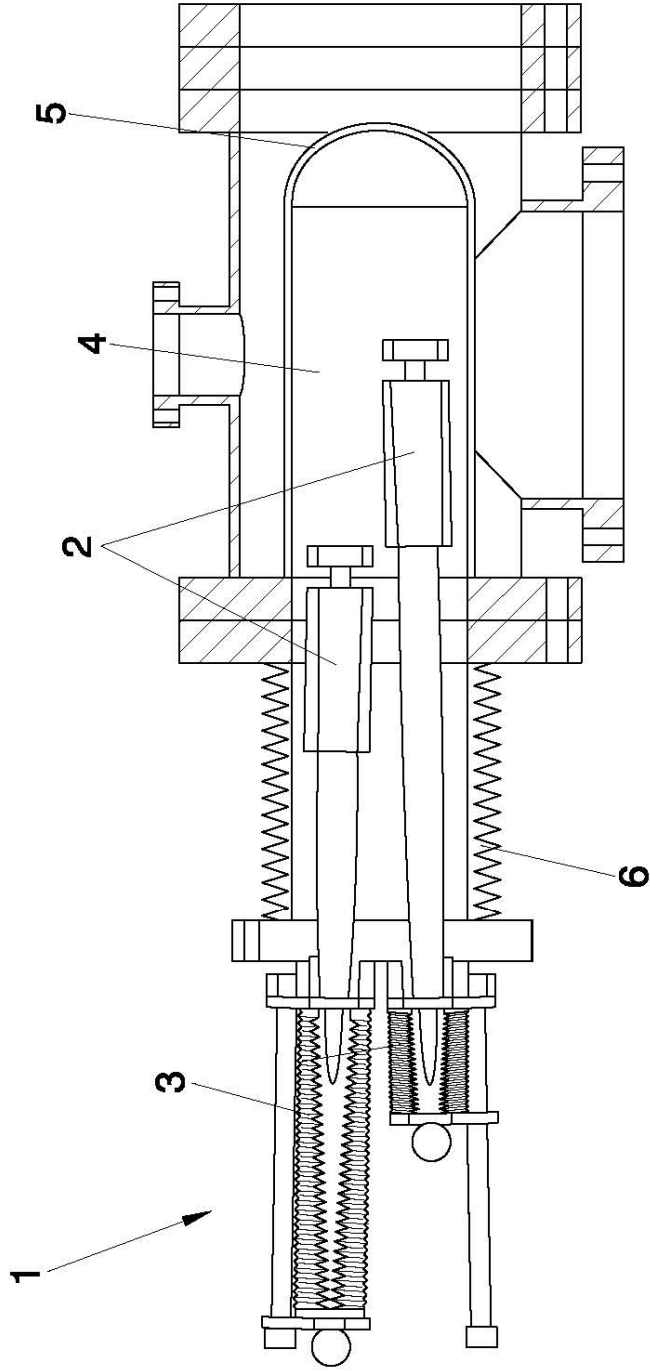


FIG. 5

**RESUMEN****DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE  
NANOPARTÍCULAS**

5

Se describe un dispositivo para fabricar nanopartículas mediante técnicas de bombardeo iónico a varios blancos. Dicho dispositivo constituye una fuente de agregados de más de un material que permite la fabricación de nanopartículas con composición química variable y controlada, de tamaño controlado y también en estructura "core-shell".

10