

CM  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-047239- -00000-0000

Fecha: 2014-03-05 16:28:10 Dep. 2020 DIR NUEVASCR  
Tra 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 7

  
**Industria y Comercio**  
**SUPERINTENDENCIA**

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL  
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD DE PATENTE DE  
INVENCION

INVENTARIO

TITULO: MATERIAL POLIMERICO NANOREFORZADO

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

DIRECCIÓN: Circular 1ra. No. 70-01, Medellín Colombia.

APODERADO: CARLOS R. OLARTE

BOGOTÁ 05 marzo de 2014

P2014/000039

# OLARTEMOURE

OLARTE MOURE & ASOCI

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Industria y Comercio  
SUPERINTENDENCIA



No. 14-047239- -00000-0000

Fecha: 2014-03-05 16:28:10 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 2 PATENTES Eve. 1 REGDEPOSITO  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 7

## FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

P2014/0000039

### SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

2

SOLICITANTE  
(71)

Nombre: UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
BOLIVARIANA

Dirección: Circular 1ra. No. 70-01, Medellín

Nacionalidad o Domicilio: Medellín Colombia

Lugar de Constitución: Medellín Colombia.

Teléfono: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

### IDENTIFICACIÓN

C.C.

☐

NIT

☒

C.E.

☐

Otro

☐

Cual \_\_\_\_\_

Número 890902922-6

3

REPRESENTANTE  
O APODERADO

Nombre: CARLOS R. OLARTE

Dirección: Carrera 5 No. 34-03

Teléfono: 601-7700 Fax: 601-7799

E-mail: office@olartemoure.com

### IDENTIFICACIÓN

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual \_\_\_\_\_

Número 79.782.747 Btá  
TP 74.295

4

INVENTOR (ES)  
(72)

Nombre: VER PAGINA ADJUNTA

Dirección: VER PAGINA ADJUNTA

Nacionalidad o Domicilio: VER PAGINA ADJUNTA

5

Título (54) MATERIAL POLIMERICO NANOREFORZADO

6

Clasificación Internacional (51) \_\_\_\_\_

7

Prioridad

SI

☐

NO

☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

8

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses

☐

12 meses

☐

18 meses

☒

otro

☐

cual \_\_\_\_\_

9

Comprobante de pago No. \_\_\_\_\_

Fecha 14

10

## ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de 10 Reivindicaciones.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica. Adjunto copia simple.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Resumen.
- ☒ Descripción de la invención.
- ☒ Una o más reivindicaciones.
- ☒ Dibujos y/o planos necesarios.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12 x 12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

## FIGURA CARACTERÍSTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS R. OLARTE

FIRMA:   
C.C. 79.782.747 Btá T.P. 74.295

## LISTA DE INVENTORES

### **HEBERTH ENRIQUE KERGUELEN GRAJALES**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

### **JOHN JAIRO BUSTAMANTE OSORNO**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

### **LINA MARCELA HOYOS PALACIO**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

### **PIEDAD FELISINDA GAÑAN ROJO**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES  
FORMULARIO DE REDUCCIÓN DE TASAS

1. Identificación del Trámite

☒ PATENTE DE INVENCION

☐ PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD

☐ Examen de Patentabilidad

☐ Tasas de Mantenimiento

2. BENEFICIARIO

Nombre: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Dirección: Circular Ira No. 70-01 Medellín Colombia

Teléfono: \_\_\_\_\_

Nacionalidad o Domicilio: Colombia

Ciudad: Medellín

IDENTIFICACIÓN

☐ C.C.

☒ NIT

C.E. ☐

☐ Otro

En caso de ser una persona natural y carecer de medios económicos y por tanto lo aplique la reducción de tasas a la que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

3. Anexos

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☐

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Nombre o denominación / Nombre ó razón social

Tipo de empresa

Micro ☐

Pequeña ☐

Mediana ☐

Otra ☐

Documento de identificación: C.C. ☐ C.E. ☐ NIT. ☒ Otro ☐ Número: 890.902.922-6

Micro, pequeñas y medianas empresas

☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.

☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004

Universidades públicas o privadas

☐ Universidad pública

☒ Universidad privada

Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación.

Entidades sin ánimo de lucro

☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.

☐ Hoja de información complementaria.

☐ Otros, especificar

Nacionalidad/País de constitución

COLOMBIANA

Dirección y domicilio del titular

Carrera 5 No. 34-03

Dirección electrónica

office@olartemoure.com

No. Fax

601-7799

Número telefónico

601-7700

4. Firma

CARLOS R. OLARTE

Nombre del Firmante

Firma

C.C 79.782.747 Btá

Tarjeta Profesional 74.295

## SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

**Industria y Comercio**  
SUPERINTENDENCIA

## RECIBO DE CAJA

**No. 14 - 0017566**

Bogotá D.C., Febrero 13 de 2014 - 16:36:17

RECIBIDO DE : OLARTE MOURE &amp; ASOCIADOS

NI 830.122.870

## \*\*\* Soporte del Pago \*\*\*

| TIPO PAGO    | BANCO           | CUENTA    | No. PAGO  | FECHA PAGO | VR. PAGO     |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| CONSIGNACION | BANCO DE BOGOTA | 062754387 | 201225931 | 13/02/2014 | 7.139.250.00 |

## \*\*\* Conceptos Pagados \*\*\*

| CANT. RENTISTICO          | CONCEPTO                                          | Vr. UNDITARIO | Vr. CONCEPTO        |
|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| 1 50005-01-01 SOLICITUDES | 2280 25% TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCION | 386.250.00    | 386.250.00          |
|                           |                                                   |               | <u>\$386.250.00</u> |

SON: \*\*TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA PESOS MONEDA CORRIENTE\*\*\*

Responsable: \_\_\_\_\_

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: [www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co) e-mail: [info@sic.gov.co](mailto:info@sic.gov.co) Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Febrero 13 de 2014 - 16:35:19

|                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                   |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <br><b>Industria y Comercio</b><br><b>SUPERINTENDENCIA</b>                                |  | <b>PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA</b><br><b>RELACIÓN DE ANEXOS</b>                                                                                                |  |
| Dependencia:<br><div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">2020</div>                                                                                              |  | Fecha: <u>14</u> / <u>03</u> / <u>5</u><br><div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 0.8em;"> <span>AAAA</span> <span>MM</span> <span>DD</span> </div> |  |
|                                                                                                                                                                            |  | Recorrido: <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">4</div>                                                                                                             |  |
| Tipo de Radicación:    Entrada: <input checked="" type="checkbox"/> Salida: <input type="checkbox"/> Traslado: <input type="checkbox"/> Convenio: <input type="checkbox"/> |  |                                                                                                                                                                                   |  |
| Radicador:                                                                                                                                                                 |  | Planilla:                                                                                                                                                                         |  |

| ID | No. Radicación | Consecutivo | Item |
|----|----------------|-------------|------|
| 1  | 14-047239      | 0           |      |
| 2  |                |             |      |
| 3  |                |             |      |
| 4  |                |             |      |
| 5  |                |             |      |
| 6  |                |             |      |
| 7  |                |             |      |
| 8  |                |             |      |
| 9  |                |             |      |
| 10 |                |             |      |
| 11 |                |             |      |
| 12 |                |             |      |
| 13 |                |             |      |
| 14 |                |             |      |
| 15 |                |             |      |
| 16 |                |             |      |
| 17 |                |             |      |

| Item | Unidad de Conservación                 |
|------|----------------------------------------|
| 1    | Bolsa                                  |
| 2    | Caja                                   |
| 3    | Libro                                  |
| 4    | Sobre                                  |
| 5    | Tomo                                   |
| 6    | Otro                                   |
| Item | Soporte Documental                     |
| 7    | CD <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8    | Disquete                               |
| 9    | DVD                                    |
| 10   | Folleto                                |
| 11   | Foto                                   |
| 12   | Periódico                              |
| 13   | Plano                                  |
| 14   | Publicación Periódica                  |
| 15   | USB                                    |
| 16   | Otro                                   |

## Observaciones:

EL CD ANEXO CONTIENE UN TOTAL DE 7 ARCHIVOS:

7 EN FORMATO PDF, LOS CUALES FUERON PROCESADOS.

EL CD SE ENCUENTRA EN EL FONDO ⑥

*JA*



No. 14-047239-00000-0000

Fecha: 2014-03-05 16:28:10 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 7

PATENTE DE INVENCION ☐

MODEL

|                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita una patente.                                             |
| <input type="checkbox"/>          | Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud   |
| <input type="checkbox"/>          | Descripción de la invención                                                         |
| <input type="checkbox"/>          | Dibujos de ser estos pertinentes                                                    |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento) |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                                 |

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

|                                   |                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita una PCT                                                                                      |
| <input type="checkbox"/>          | Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen) |
| <input type="checkbox"/>          | Dibujos de ser estos pertinentes                                                                                        |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)                                     |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                                                                     |

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

|                                   |                                                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita Diseño industrial                                                              |
| <input type="checkbox"/>          | Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud                         |
| <input type="checkbox"/>          | Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas                                                             |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                                                       |

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

|                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita un esquema de trazado                                  |
| <input type="checkbox"/>          | Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud |
| <input type="checkbox"/>          | Representación gráfica de un esquema de trazado                                   |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas                                     |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                               |

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

P2014/0000039

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

2

SOLICITANTE  
(71)

Nombre: UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
BOLIVARIANA

Dirección: Circular 1ra. No. 70-01, Medellín

Nacionalidad o Domicilio: Medellín Colombia

Lugar de Constitución: Medellín Colombia.

Teléfono: Fax:

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. NIT

C.E. Otro

Cual

Número 890902922-6

3

REPRESENTANTE  
O APODERADO

Nombre: CARLOS R. OLARTE

Dirección: Carrera 5 No. 34-03

Teléfono: 601-7700 Fax: 601-7799

E-mail: office@olartemoure.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. NIT

C.E. Otro

Cual

Número 79.782.747 Btá  
TP 74.295

4

INVENTOR (ES)  
(72)

Nombre: VER PAGINA ADJUNTA

Dirección: VER PAGINA ADJUNTA

Nacionalidad o Domicilio: VER PAGINA ADJUNTA

5

Título (54) MATERIAL POLIMERICO NANOREFORZADO

6

Clasificación Internacional (51)

7

Prioridad

SI NO

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

8

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses 12 meses 18 meses otro cual

9

Comprobante de pago No. Fecha 14

10

ANEXOS

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☐

Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de 10 reivindicaciones

☐

Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

☐

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☐

Poderes, si fuere el caso.

☐

Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

☐

Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

☐

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☒

Resumen.

☒

Descripción de la invención.

☒

Una o más reivindicaciones.

☒

Dibujos y/o planos necesarios.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12 x 12.

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS R. OLARTE

FIRMA: \_\_\_\_\_  
C.C. 79.782.747 Btá T.P. 74.295

**LISTA DE INVENTORES**

**HEBERTH ENRIQUE KERGUELEN GRAJALES**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

**JOHN JAIRO BUSTAMANTE OSORNO**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

**LINA MARCELA HOYOS PALACIO**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

**PIEDAD FELISINDA GAÑAN ROJO**

Circular 1ra. No 70 - 01  
Medellín Colombia  
Nacionalidad: Colombiana

**DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES**  
**FORMULARIO DE REDUCCIÓN DE TASAS**

**1. Identificación del Trámite**

☐ **PATENTE DE INVENCION** ☐ **PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD**  
☐ Examen de Patentabilidad ☐ Tasas de Mantenimiento

**2. BENEFICIARIO**

Nombre: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
Dirección: Circular Ira No. 70-01 Medellín Colombia  
Teléfono: \_\_\_\_\_  
Nacionalidad o Domicilio: Colombia  
  
Ciudad: Medellin

**IDENTIFICACIÓN**

☐ C.C. ☐ NIT  
C.E. ☐ Otro

En caso de ser una persona natural y carecer de medios económicos y por tanto lo aplique la reducción de tasas a la que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

**3. Anexos**

Persona Natural ☐ Persona Jurídica ☐

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Nombre o denominación / Nombre ó razón social

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: C.C. ☐ C.E. ☐ NIT. ☐ Otro ☐ Número: 890.902.922-6

**Micro, pequeñas y medianas empresas**

☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.  
☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004

**Universidades públicas o privadas**

☐ Universidad pública  
☐ Universidad privada  
  
Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación.

**Entidades sin ánimo de lucro**

☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.  
☐ Hoja de información complementaria.  
☐ Otros, especificar

Nacionalidad/País de constitución

COLOMBIANA

Dirección y domicilio del titular

Carrera 5 No. 34-03

Dirección electrónica

office@olartemoure.com

No. Fax

601-7799

Número telefónico

601-7700

**4. Firma**

CARLOS R. OLARTE

Nombre del Firmante

C.C 79.782.747 Btá

Firma

Tarjeta Profesional 74.295



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Industria y Comercio</b><br/>SUPERINTENDENCIA</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p align="center"><b>SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO</b><br/> <b>DIVISION DE NUEVAS CREACIONES</b><br/> <b>TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS</b><br/>         PATENTE DE INVENCION <input checked="" type="checkbox"/> PCT <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD <input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/></p> |
| (21) N° de solicitud:<br>(51) Clasificación Internacional :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | (22) Fecha de solicitud: 05/03/2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (71) Solicitante(s) <b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (72) Inventor(es) <b>HEBERTH ENRIQUE KERGUELEN GRAJALES, JOHN JAIRO BUSTAMANTE OSORNO, LINA MARCELA HOYOS PALACIO, PIEDAD FELISINDA GAÑAN ROJO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (30) Prioridad      (31) <i>No. Prioridad</i> 32) <i>Fecha</i> (33) <i>País</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <div> <div>             (85) Fecha inicio fase nacional:<br/>             (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT<br/>                   Fecha de presentación de la solicitud: <b>Fecha (dd/mm/aa)</b><br/>                   No. de solicitud <b>PCT/</b> </div> <div>             (87) Publicación internacional<br/>             Fecha: <b>Fecha (dd/mm/aa)</b><br/>             N° publicación: <b>WO</b> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (54) Título: <b>MATERIAL POLIMÉRICO NANOREFORZADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## **MATERIAL POLIMERICO NANOREFORZADO**

### **1. CAMPO DE LA INVENCION**

5

La presente invención se refiere a un material polimérico a base de polímeros con memoria de forma (SMP) reforzado con nanotubos de carbono y nanopartículas de óxido de silicio. El material polimérico nanoreforzado de la presente invención se puede consolidar mediante la utilización de técnicas de nanotecnología combinados con la  
10 técnica de *electrospinning*.

### **2. DESCRIPCION DEL ESTADO DEL ARTE**

15 Los no-tejidos son textiles elaborados con fibras depositadas aleatoriamente de un diámetro y tamaño determinado, formando una red que es unida por medios mecánicos, térmicos, químicos. Dichas fibras pueden ser tamaño micro o nano, lo que permite usar refuerzos a escala nanométrica. La elaboración de materiales no tejidos nanoreforzados mediante *electrospinning* utilizando polímeros con memoria de forma (SMP) y nanotubos  
20 de carbono, se ha consolidado en la industria como una alternativa frente a los materiales reforzados con otro tipo de refuerzos.

Los SMPs son materiales poliméricos con la capacidad de memorizar una forma macroscópica (permanente), que adopta una forma temporal en condiciones específicas  
25 de temperatura y deformación retomando luego su forma original. La versatilidad de estos polímeros se debe a su procesabilidad por diferentes técnicas y a propiedades como alta flexibilidad y baja densidad, que le otorgan múltiples formas de responder a estímulos externos.

30 Los nanotubos de carbono (CNTs) son cilindros de grafeno concéntricos caracterizados por tener distancias entre capas de 3,4 Å, un poco mayores que la distancia entre capas del grafito (3,35 Å). Se pueden obtener a partir de múltiples fuentes de carbono y haciendo uso de varias energías de activación. Las técnicas de producción más representativas estudiadas y desarrolladas son las asociadas a descarga de arco y  
35 electrodeposición química de vapor (CVD).

Las nanopartículas de óxido de silicio, por ser de carácter inerte son de gran utilidad en diversos campos como la cromatografía, el reforzamiento de polímeros y los recubrimientos, lo que posibilita una alternativa de incorporación a las matrices de SMP  
40 para crear materiales de recubrimiento nanoestructurados con propiedades mecánicas

mejoradas [1,2]. La inclusión de estos reforzantes con un tamaño entre 20 y 40nm en el material de recubrimiento mediante una adecuada dispersión y adhesión interfacial, puede generar mejoras en el módulo de rigidez del material y en la recuperación del esfuerzo.

5

El *electrospinning* es una técnica de obtención de nano-notejidos por medio de un chorro de solución de polímero o de polímero fundido, cargado eléctricamente. El método consiste en la aplicación de un alto voltaje en la aguja de una jeringa que contiene el polímero, el cual es eyectado de la aguja formando un cono por efecto del voltaje aplicado [3].

10

El documento US 20090171440 describe un material que comprende una pluralidad de filamentos de nanotubos de carbono muy útil en la fabricación de dispositivos médicos implantables, los cuales además pueden incluir poliésteres (PET), polímeros fluorados y poliuretanos. El tejido puede incluir también fibras metálicas para darle mayor soporte estructural.

15

El documento US 7803574 divulga algunos dispositivos médicos conformados por componentes nanoestructurados, los cuales pueden ser tejidos o no tejidos y comprenden plásticos termoestables, polímeros biodegradables, fibras metálicas, dióxido de silicio, zinc y plata.

20

El documento US 20030149154 menciona un procedimiento para producir polímeros termoplásticos nanoreforzados, especialmente poliamidas, poliésteres, policarbonatos o copolímeros de los mismos, mediante la unión covalente o la incorporación directa de silicatos modificados en la nanodistribución, donde los grupos hidroxilo son esterificados con ácidos carboxílicos, anhídridos carboxílicos y poliesterimida.

25

El documento EP 2577787 divulga una membrana electrolítica que comprende nanofibras de polímeros conductores. El material de las nanofibras se puede obtener mediante la técnica de *electrospinning* y puede incluir un polímero de PVDF, PES, PEI, PBI o PPO y adicionalmente un aditivo estabilizante seleccionado de Mn o Ce.

30

Es necesario desarrollar materiales de recubrimiento estables a partir de polímeros con memoria de forma que sean más resistentes, biocompatibles y propiedades mejoradas de flexibilidad y adaptabilidad. Los principales desafíos en el diseño se relacionan con la complejidad, la dispersión de los refuerzos y la relación entre la dispersión y las propiedades óptimas. La dispersión uniforme de las nanopartículas y los nanotubos, es el paso clave a solucionar, lo que constituye un aporte de la presente invención.

35

40

3. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIG. 1. Modalidad preferida de la invención en forma de película

FIG. 2. Modalidad preferida de la invención en forma tubular

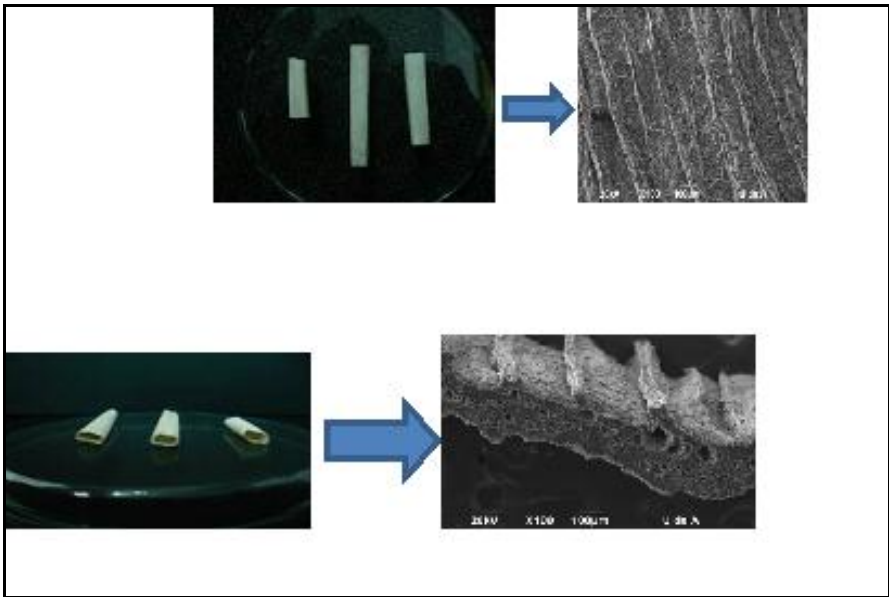
5

FIG 1.



10

FIG 2.



15

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención provee un material polimérico nanoestructurado, obtenido mediante la técnica de *electrospinning*, que comprende polímeros con memoria de forma (SMP), nanotubos de carbono funcionalizados y nanopartículas de óxido de silicio, que permiten mejorar su desempeño, sus propiedades mecánicas, sus propiedades térmicas y de biocompatibilidad, lo que le permite tener aplicaciones biomédicas tales como el recubrimiento de dispositivos médicos.

20

Los SMP tienen una estructura compuesta de segmentos duros y blandos formados por copolímeros de bloque lineales y multibloque. Esta conformación estructural permite obtener materiales de recubrimiento estructurados por capas (monocapa o multicapa) con capacidad de responder a estímulos externos de cambios de temperatura, variaciones de pH y exposición a radiaciones.

El proceso de integración de las diferentes matrices y refuerzos para obtener estructuras monocapa o multicapa bien sea del mismo material o híbridas, se puede lograr por rutas líquidas y/o sólidas. La presencia en el material de la invención de poliuretanos con bajos módulos de rigidez y con efecto de memoria de forma activada por temperatura, le confiere una mayor flexibilidad.

El refuerzo de los SMP con nanotubos de carbono obtenidos por electrodeposición química de vapor (CVD) funcionalizados y con nanopartículas de óxido de silicio obtenidas por sol-gel, integrada con la técnica de electrospinning para obtener la trama nanoestructurada no-tejida, le otorga al material de la presente invención una mejor capacidad de recuperación de la deformación a la matriz polimérica, un aumento de la conductividad eléctrica y una fácil localización del material mediante rayos X (radioopacidad).

La funcionalización de los nanotubos de carbono con grupos carboxilo, permite modificar su superficie y lograr una mayor compatibilidad con la matriz de SMP, lo que facilita la dispersión dentro de la matriz y la transferencia de cargas desde la matriz a los nanorefuerzos, generando así un material más resistente. La presencia de nanotubos de carbono multicapa funcionalizados en una proporción entre el 1,0 y 3,0% p/p, le confiere al material una mayor área superficial, lo que facilita la incorporación de otros componentes, como por ejemplo, fármacos.

La reacción sol-gel permite obtener nanopartículas de óxido de silicio de un tamaño entre 20 y 40 nm apropiados para reforzar el material polimérico. Este tamaño garantiza la correcta distribución de las nanopartículas en el interior de las nanofibras de SMP, facilitando la percolación de las partículas dentro del material.

En una modalidad preferida, el material de la presente invención puede ser estructurado por capas (monocapa o multicapa) utilizando un polímero con memoria de forma basado en poliuretano (SMPU) reforzado con nanotubos de carbono funcionalizados y nanopartículas de óxido de silicio. Se puede elaborar también una estructura híbrida utilizando nanotubos de carbono y nanopartículas de óxido de silicio simultáneamente depositadas en el mismo colector, considerando diferentes condiciones de *electrospinning* para cada caso.

En una modalidad preferida, el material polimérico de la presente invención se puede obtener mediante el siguiente procedimiento:

5 Inicialmente se prepara una solución A disolviendo un SMP en un solvente orgánico. Por separado, se prepara una solución B disolviendo los nanotubos de carbono en otro solvente orgánico. Para obtener la mejor dispersión de los nanotubos de carbono se puede adicionar un tensoactivo.

10 Posteriormente, se mezclan las dos soluciones A y B y se adicionan las nanopartículas de óxido de silicio manteniendo agitación constante y temperatura de 40° C durante aproximadamente 4 horas hasta obtener una mezcla homogénea. La mezcla obtenida se degasifica y se somete a *electrospinning* hasta obtener el material nanoestructurado.

15 Para obtener una correcta preparación de las soluciones es necesario garantizar las temperaturas y tiempos de homogenización. Se pueden utilizar diferentes referencias de SMP y solventes orgánicos como tetrahidrofurano y dimetilformamida. La relación de mezcla de las dos soluciones A y B depende del SMP utilizado y pueden ser 1:2, 1:3, 2:1 ó 3:1.

20 En una modalidad preferida, se puede utilizar tetraetilortosilicato (TEOS) como fuente de silicio. La dispersión de las nanopartículas de óxido de silicio en la solución se puede realizar con ayuda de un sonicador. El porcentaje total de nanopartículas en el material puede estar entre 0,1% y 3,5% p/p, preferiblemente 2,3%.

25 La técnica de *electrospinning* utilizada para elaborar el material es la convencional. Las condiciones dependen del tipo de SMPU y de los solventes orgánicos utilizados, lo que genera materiales con diferente morfología y diferentes propiedades mecánicas y térmicas.

30 En una modalidad preferida, para elaborar los no-tejidos mediante la técnica de *electrospinning* a partir de la mezcla obtenida, se realiza el siguiente procedimiento:

a. Encender previamente la cabina de trabajo con el sistema de control de temperatura hasta lograr una humedad relativa cercana al 35% y una temperatura de 30°C al interior de la cabina.

b. Cargar las jeringas con la solución a utilizar. El tamaño de la aguja de la jeringa depende de la concentración de la solución.

40 c. Ajustar el caudal de la bomba de infusión entre 0,1 y 5,0 ml/h dependiendo de la relación de solventes y de la concentración de la solución.

- d. Conectar el electrodo positivo de la fuente de alimentación de alta tensión a las agujas y el electrodo negativo al colector rotatorio. El giro del tambor se controla con un motor con velocidades entre 5 y 50 rpm, preferiblemente 10 rpm.
- 5 e. Activar la fuente de alimentación de alto voltaje para producir tensiones que van desde 5 a 25 Kv, dependiendo de la solución. La distancia de las agujas al colector debe ser de 10 a 20 centímetros para garantizar la evaporación de los solventes una vez formado el hilo.
- 10 Una vez se elabora el material se procede a su caracterización. Para ello, se pueden realizar observaciones morfológicas empleando SEM, DSC y DMA. Adicionalmente, se pueden realizar ensayos de tracción para determinar propiedades mecánicas como la resistencia máxima y deformación, así como algunas propiedades de memoria de forma como la fijación de la deformación y la recuperación de la misma con la temperatura. Una
- 15 máquina universal de ensayos y un DMA se pueden utilizar para llevar a cabo estos ensayos.

Los siguientes ejemplos ilustran con mayor detalle la invención, sin estar el concepto inventivo restringido a los mismos.

20

## 5. EJEMPLOS

### 5.1 Preparación de la mezcla con el polímero y los nanorefuerzos

- 25 Se prepara una solución al 21% p/p de SMPU (*Irogran PS 455-203®*) en dimetilformamida (DMF) con agitación constante y se calienta a 40° C para activar el polímero. En otro recipiente, se prepara una solución al 5% p/p en tetrahidrofurano (THF) con nanotubos de carbono multicapa (MWCNT) previamente acidificados con ácido clorhídrico al 1% y ácido fluorhídrico al 2%. Para obtener la mejor dispersión de
- 30 los nanotubos de carbono se adiciona Triton X100® (tensoactivo) y se homogeniza hasta obtener una mezcla homogénea.

- Posteriormente, se mezclan las dos soluciones y se adicionan las nanopartículas de óxido de silicio 2,3% p/p manteniendo agitación constante y temperatura de 40° C durante
- 35 aproximadamente 4 horas hasta obtener una mezcla homogénea. La solución así obtenida se desgasificó (sonicador) antes de llevarla al equipo de *electrospinning* para elaborar el material.

- En la Tabla 1 se ilustran 4 referencias de SMPU comerciales, su concentración y relación
- 40 de solventes para obtener cuatro modalidades preferidas de la invención.

Tabla 1

| Modalidad | SMPU                   | Concentración (%p/p) | Relación de Solventes |
|-----------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| A         | Irogran PS 455-203®    | 21%                  | 1:1 THF/DMF           |
| B         | Irogran A60E 4902®     | 18%                  | 1:1 THF/DMF           |
| C         | Irogran A78 E 4915 DP® | 25%                  | 1:1 THF/DMF           |
| D         | Pearlbond 508®         | 21%                  | 1:1 THF/DMF           |

5.2 Condiciones para electrospinning

A partir de cada una de las mezclas obtenida según el Ejemplo 1 se realiza el procedimiento de electrospinnig con las condiciones indicadas en la Tabla 2 para cada una de las modalidades A, B, C y D.

Tabla 2.

| Modalidad | SMPU                 | Caudal [ml/h] | Voltaje [Kv] | Distancia [cm] | Aguja | Velocidad [rpm] |
|-----------|----------------------|---------------|--------------|----------------|-------|-----------------|
| A         | Irogran PS 455-203®  | 5             | 10           | 15             | 21G   | 10              |
| B         | Irogran A60E 4902®   | 0,5           | 8            | 16             | 21G   | 10              |
| C         | Irogran A78E4915 DP® | 0,5           | 6            | 17             | 21G   | 10              |
| D         | Pearlbond 508®       | 4             | 10           | 19             | 21G   | 15              |

La versatilidad de la técnica de electrospinning permite realizar materiales en forma de películas como el ilustrado en la Figura 1 y/o materiales en forma tubular como el ilustrado en la Figura 2.

5.3 Caracterización del material polimérico nanoreforzado de la invención

Los materiales poliméricos nanoreforzados de la presente invención tienen temperaturas de fijación y recuperación de la deformación entre 30°C y 40°C, porcentajes de fijación del 20 al 45% y porcentajes de recuperación de hasta un 90%. Los porcentajes de elongación están entre 700% y 1030% con módulos de rigidez del material entre 5,0 y 7,0 MPa.

En la Tabla 3 se muestran los resultados del esfuerzo máximo, el módulo de rigidez y la elongación máxima. Los módulos del material obtenidos y su alto porcentaje de elongación permiten que estos materiales tengan excelentes propiedades de adaptabilidad.

5

**Tabla 3.**

| Modalidad | SMPU                                   | Esfuerzo Máximo<br>$\sigma_{max}$ [MPa] | Módulo de Rigidez<br>E [MPa] | Elongación<br>Máxima [%] |
|-----------|----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| A         | <i>Irogran PS 455-203® vertical</i>    | 7,1 ± 1,7                               | 13,5 ± 1,9                   | 730,8 ± 1,2              |
| A         | <i>Irogran PS 455-203® Horizontal</i>  | 6,6 ± 0,9                               | 11,3 ± 0,9                   | 757,1 ± 0,2              |
| B         | <i>Irogran A60E 4902® vertical</i>     | 4,2 ± 3,6                               | 3,5 ± 1,5                    | 1050,8 ± 0,1             |
| B         | <i>Irogran A60E 4902® Horizontal</i>   | 3,8 ± 0,6                               | 3,0 ± 0,6                    | 996,3 ± 1,1              |
| C         | <i>Irogran A78E 4915DP® Vertical</i>   | 6,2 ± 1,2                               | 7,0 ± 0,5                    | 1029,7 ± 0,6             |
| C         | <i>Irogran A78E 4915DP® Horizontal</i> | 6,0 ± 0,6                               | 6,9 ± 1,2                    | 970,7 ± 1,0              |
| D         | <i>Pearlbond 508® Vertical</i>         | 6,1 ± 1,2                               | 103,5 ± 1,6                  | 30,7 ± 0,5               |
| D         | <i>Pearlbond 508® Horizontal</i>       | 5,6 ± 1,0                               | 98,9 ± 0,6                   | 28,5 ± 1,5               |

10    **5.4    Evaluación del desempeño del material nano-reforzado.**

El desempeño de las matrices de SMP se puede evaluar mediante ensayos cíclicos de tracción con temperatura empleando un DMA con cámara de calentamiento (Tabla 4). Inicialmente se selecciona una temperatura intermedia entre la temperatura de fusión de  
15    los segmentos blandos y la de los segmentos duros.

Para evaluar los materiales desarrollados, se ensayaron temperaturas de 40°C, 50°C y 60°C, velocidad constante de 10 mm/min y deformación del material hasta un máximo de 300%. Posteriormente se somete el material a un nuevo ciclo de ensayo, calentando la  
20    muestra a una temperatura superior a la de fusión de los segmentos blandos, y así evaluar tanto la fijación de la deformación como la recuperación de la misma.

Tabla 4. Porcentajes de Fijación y Recuperación

| Electrospinning                 |           | ciclo 1      |                  | ciclo 2      |                  | ciclo 3      |                  | ciclo 4      |
|---------------------------------|-----------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| MATERIAL                        | TEMP [ C] | Fijación [%] | Recuperación [%] | Fijación [%] | Recuperación [%] | Fijación [%] | Recuperación [%] | Fijación [%] |
| Irogran PS 455-203 horizontal   | 40        | 42,29        | 87,44            | 42,29        | 84,82            | 42,29        | 82,97            | 42,29        |
|                                 | 50        | 42,06        | 87,21            | 42,06        | 81,73            | 42,06        | 78,68            | 42,06        |
| Irogran PS 455-203 vertical     | 40        | 38,05        | 86,83            | 38,05        | 84,01            | 38,05        | 82,36            | 38,05        |
|                                 | 50        | 44,72        | 85,48            | 44,72        | 82,89            | 44,72        | 79,92            | 44,72        |
| Irogran A60E 4902 horizontal    | 40        | 12,33        | 92,92            | 12,33        | 91,73            | 12,33        | 91,04            | 12,33        |
|                                 | 50        | 14,67        | 94,72            | 14,67        | 93,53            | 14,67        | 92,69            | 14,67        |
| Irogran A60E 4902 vertical      | 40        | 10,84        | 95,36            | 10,84        | 94,19            | 10,84        | 93,48            | 10,84        |
|                                 | 50        | 12,23        | 94,24            | 12,23        | 92,50            | 12,23        | 91,71            | 12,23        |
| Irogran A78E 4915 DP Horizontal | 40        | 34,24        | 85,89            | 34,24        | 83,45            | 34,24        | 82,22            | 34,24        |
|                                 | 50        | *            | *                | *            | *                | *            | *                | *            |
| Irogran A78E 4915 DP Vertical   | 40        | 31,88        | 86,04            | 34,24        | 83,45            | 35,86        | 81,88            | 35,86        |
| Pearlbond 508 Horizontal        | 40        | 75,31        | 82,59            | 77,16        | 77,89            | 78,33        | 74,24            | 76,19        |
|                                 | 50        | *            | *                | *            | *                | *            | *                | *            |
| Pearlbond 508 vertical          | 40        | 75,36        | 74,85            | 77,31        | 71,34            | 73,95        | 68,04            | 72,95        |
|                                 | 50        | *            | *                | *            | *                | *            | *                | *            |

5 A partir de los datos registrados en la Tabla 4, se concluye que la fijación de la deformación no ve afectada por la temperatura.

6. REFERENCIAS

10 (1) Perro, A; Reculusa, E; Bourgeat, E; Ravaine, S. Synthesis of hybrid colloidal particles: from snowman-liketo raspberry-like morphologies. Colloids and Surfaces, 2006, 284-285, pp 78-83.

(2) Freundlich H. Coloid and Capillary Chemistry, Methuen, London, 1926

15

(3) Ramakrishna S., Fujihara K, W. Teo, T. Lim., Z. Ma. An Introduction to Electrospinning and Nanofibers An World Scientific Publishing Co. Singapur. 2005, pp 382.

20 Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones:

## REIVINDICACIONES

1. Un material polimérico que comprende:
  - 5 a) un polímero con memoria de forma;
  - b) nanotubos de carbono; y
  - c) nanopartículas de óxido de silicio.
- 10 2. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde el polímero con memoria de forma está basado en poliuretano.
3. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde el polímero con memoria de forma es activado por temperatura.
- 15 4. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde los nanotubos de carbono están funcionalizados con grupos carboxilo.
5. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde los nanotubos de carbono son multicapa.
- 20 6. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde los nanotubos de carbono están presentes en un rango entre 0,01% y 3,0% en peso de polímero utilizado.
7. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde las nanopartículas de óxido de silicio son condensadas y tienen un tamaño entre 20 y 40 nm.
- 25 8. Un material polimérico según la Reivindicación 1, donde el porcentaje de óxido de silicio está entre el 0,01% y el 3,0% p/p.
- 30 9. Un material polimérico según la Reivindicación 1, que presenta radio-opacidad.
10. Un proceso para obtener un material polimérico nanoreforzado que comprende:
  - 35 a) preparar una solución A disolviendo un polímero con memoria de forma en un solvente orgánico.
  - b) preparar una solución B disolviendo los nanotubos de carbono en un solvente orgánico;
  - c) mezclar las soluciones obtenidas en a) y b) y se adicionan las nanopartículas de óxido de silicio manteniendo agitación constante y temperatura de 40°C
  - 40 hasta obtener una mezcla homogénea;

- d) degasificar la mezcla obtenida en c); y
- e) someter la mezcla degasificada a un proceso de electrospinning hasta obtener el material polimérico nanoreforzado.

- 5    **11.**    Un proceso según la Reivindicación 10, donde el solvente orgánico de las etapas a) y b) se selecciona del grupo que consiste de tetrahidrofurano, dimetilformamida, y mezclas de los mismos.
- 10    **12.**    Un proceso según la Reivindicación 10, donde en la etapa c) la relación de mezcla de las soluciones es de 1:1, 1:2, 1:3, 2:1 y 3:1.
- 15    **13.**    Un proceso según la Reivindicación 10, donde en las etapas b) y c) se adicionan uno o más tensioactivos a la mezcla para mejorar la dispersión de los nanoreforzos.
- 15    **14.**    Un material polimérico según la Reivindicación 1, para recubrir dispositivos médicos.
- 15    **15.**    Un dispositivo médico recubierto con el material polimérico de la Reivindicación 1.
- 20    **16.**    Un dispositivo médico según la Reivindicación 14, el cual es un *stent* vascular.

\*\*\*\*\*

25

30

35

40

## RESUMEN

La invención se refiere a un material polimérico nanoestructurado que comprende polímeros con memoria de forma (SMP), nanotubos de carbono y nanopartículas de  
5 óxido de silicio elaborados mediante la técnica de *electrospinning*. El material polimérico nanoreforzado de la presente invención presenta una alta estabilidad, resistencia y biocompatibilidad, lo que le permite ser utilizado en diversas aplicaciones biomédicas.



**Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

**DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

**TARJETA ARCHIVO TEMATICO**

PATENTE DE INVENCION X PCT      MODELO DE UTILIDAD      DISEÑO INDUSTRIAL     

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud: 05/03/2014

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

(72) Inventor(es) **HEBERTH ENRIQUE KERGUELEN GRAJALES, JOHN JAIRO BUSTAMANTE OSORNO, LINA MARCELA HOYOS PALACIO, PIEDAD FELISINDA GAÑAN ROJO.**

(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE

(30) Prioridad (31) **No. Prioridad** 32) **Fecha** (33) **País**

(85) Fecha límite inicio fase nacional:

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT

Fecha de presentación de la solicitud:

No. de solicitud **PCT/**

(87) Publicación internacional:

Fecha:

No. Publicación : **WO**

(54) Título: **UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

(57) Resumen:

La invención se refiere a un material polimérico nanoestructurado que comprende polímeros con memoria de forma (SMP), nanotubos de carbono y nanopartículas de óxido de silicio elaborados mediante la técnica de electrospinning. El material polimérico nanoreforzado de la presente invención presenta una alta estabilidad, resistencia y biocompatibilidad, lo que le permite ser utilizado en diversas aplicaciones biomédicas.

|                                                                               |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) N° de solicitud:                                                         | (51) Int Cl:                                                                                                                                                    |
| 22) Fecha de solicitud:                                                       | (71)Solicitante(s) <b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA</b>                                                                                                    |
| (30) Prioridad    (31) <b>No. Prioridad</b> 32) <b>Fecha</b> (33) <b>País</b> | (72) Inventor(es) <b>HEBERTH ENRIQUE KERGUELEN GRAJALES,<br/>JOHN JAIRO BUSTAMANTE OSORNO,<br/>LINA MARCELA HOYOS PALACIO,<br/>PIEDAD FELISINDA GAÑAN ROJO.</b> |
|                                                                               | (74) Apoderado: <b>CARLOS R. OLARTE</b>                                                                                                                         |
| (54) Título: <b>MATERIAL POLIMÉRICO NANOREFORZADO</b>                         |                                                                                                                                                                 |

Reivindicación(es):

La invención se refiere a un material polimérico nanoestructurado que comprende polímeros con memoria de forma (SMP), nanotubos de carbono y nanopartículas de            óxido de silicio elaborados mediante la técnica de *electrospinning*. El material    polimérico nanoreforzado de la presente invención presenta una alta estabilidad, resistencia y biocompatibilidad, lo que le permite ser utilizado en diversas aplicaciones biomédicas.