

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 339**

21 Número de solicitud: 201130472

51 Int. Cl.:

G02B 5/20 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

B82Y 30/00 (2011.01)

C08J 5/18 (2006.01)

C08L 83/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **29.03.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **25.10.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
25.10.2012

71 Solicitante/s:
**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC) (100.0%)
C/ Avda. María Luisa, s/n
Palacio-Pabellón de Perú
41013 Sevilla, ES**

72 Inventor/es:
**MÍGUEZ GARCÍA, Hernán Ruy y
CALVO ROGGIANI, Mauricio Ernesto**

74 Agente/Representante:
PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MATERIAL LAMINAR FLEXIBLE COMO FILTRO ABSORBENTE DE ULTRAVIOLETA**

57 Resumen:

Material laminar flexible como filtro absorbente de ultravioleta.

La presente invención se refiere a un material laminar híbrido, que comprende un polímero infiltrado entre nanopartículas de óxidos metálicos, que combina las propiedades de absorción de la radiación UV de las nanopartículas con las propiedades mecánicas del polímero en el que están embebidas. Además, el material laminar de la invención se puede emplear en numerosas aplicaciones en una variedad de ámbitos en los que se requiere la protección espectralmente selectiva en el rango UV, tales como el tratamiento fototerápico de enfermedades cutáneas.

ES 2 389 339 A1

DESCRIPCIÓN

Material laminar flexible como filtro absorbente de ultravioleta.

La presente invención se refiere a un material laminar y a su procedimiento de obtención basado en la infiltración de polímeros en capas de nanopartículas de óxidos metálicos. Además, se refiere al uso de dichos materiales como filtros de absorción de radiación ultravioleta (UV) en distintos ámbitos en los que se requiera una protección espectralmente selectiva en el rango UV, tales como el tratamiento fototerápico de enfermedades de la piel.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

El desarrollo de láminas o "films" flexibles que actúen como protectores de la radiación ultravioleta (UV), constituye un campo activo de investigación. Las aplicaciones pueden centrarse en evitar la degradación de alimentos y bebidas, almacenamiento de cosméticos o en general como recubrimientos adaptables para ambientes sensibles a la radiación UV. La introducción de la selectividad espectral en el rango UV puede ampliar el uso de estos "films" en helioterapia con el fin de tratar enfermedades de la piel tales como psoriasis o vitiligo (J. A. Parrish, *J. Invest. Dermatol.* 1981; 77, 167). La helioterapia consiste en la exposición de la zona afectada de la piel del paciente a la luz del sol para aprovechar los beneficios de la radiación UV terapéutica (Kirke et Al. *Journal of Invest. Dermatol.*, 2007, 127, 1641). Este tratamiento tiene como principal desventaja la simultánea exposición de la piel, que se expone a radiación ultravioleta de mayor energía (menor longitud de onda), lo cual puede causar desde eritemas (enrojecimiento) hasta melanomas. Por lo tanto, el tiempo permitido de exposición del paciente a la radiación solar debe ser controlado. Esta situación puede ser subsanada con el uso de filtros tópicos biocompatibles y selectivos espectralmente, capaces de dejar pasar la radiación terapéutica y bloquear la radiaciones más energéticas (de longitudes de onda menores que la longitud deseada de corte). A este tipo de filtros se los denomina comúnmente filtros de absorción de "paso bajo" ya que por debajo de un valor de frecuencia el material es transparente.

La obtención de filtros flexibles y protectores de UV se logra principalmente a través de la combinación de partículas de óxidos metálicos con polímeros (Tooley, I. and Gibson, R. WO20071444577A1; Scandola M et al. *ACS Appl Mater Interfaces* 2009, 1, 726-734.). De esta forma, el material híbrido presenta propiedades mecánicas similares a las de los polímeros utilizados y propiedades ópticas vinculadas a las transiciones electrónicas interbanda del óxido nanoparticulado. Generalmente este tipo de películas híbridas se obtiene a través de la mezcla mecánica de ambos componentes o a partir de la síntesis in-situ de un componente en presencia del segundo (Niederberger et al. *Appl. Mater. Interfaces* 2009, 1, 1097-1104 y referencias allí).

Usualmente, ambos procesos involucran la combinación de solventes peligrosos y monómeros tóxicos, y además se requiere un control meticuloso de las condiciones de síntesis para evitar heterogeneidades en la mezcla final. Por otra parte, se ha puesto mucho esfuerzo en el control de la química de superficie de las partículas del semiconductor y en la cinética de crecimiento de las mismas para evitar la agregación y/o coagulación en el medio polimérico. (Chen, W.C. *J. Mater. Chem.* 2010, 20, 531-536).

Recientemente, el apilado de capas de nanopartículas que presentan una fuerte reflectancia de origen estructural en la zona UV del espectro (basados en fenómenos de interferencia), ha demostrado que puede ser una ruta alternativa que debe ser más explorada (M.E. Calvo, H. Míguez, *Chem. Mater.*, 2010, 22, 3909).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un material laminar, su uso para la fabricación de filtros de absorción de corte selectivo en la región ultravioleta, y además, también proporciona un procedimiento para la obtención de dicho material.

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un material laminar que comprende nanopartículas de al menos un óxido metálico y al menos un polímero, donde el polímero se encuentra infiltrado entre las nanopartículas (a partir de ahora material laminar de la invención).

En una realización preferida los óxidos metálicos (MOx) se seleccionan de entre TiO₂, SnO₂, Ta₂O₅, Nb₂O₅, ZrO₂, WO₃, ZnO, CeO₂, Al₂O₃, SiO₂ o cualquiera de sus combinaciones.

Los óxidos metálicos arriba mencionados tienen buena estabilidad química y baja toxicidad y además presentan la ventaja adicional de poder obtenerse como partículas de tamaños entre 5 y 50 nm (entre otros) lo cual es indispensable para la transparencia en la región visible de las películas depositadas. Además estos óxidos son seleccionados debido a sus diferencias en los valores de energía de banda prohibida lo cual se traduce en diferentes valores de longitud de onda de corte en la región UV del espectro.

En otra realización preferida, el tamaño de las nanopartículas de óxidos son de entre 1 a 100 nm.

Preferiblemente el polímero se selecciona de entre polialquilsiloxano (PAS), polialquilacrilatos en general (PA), policarbonato (PC), poliuretanos (PU) o cualquiera de sus combinaciones. Y más preferiblemente el polímero es polidimetilsiloxano, cualquiera de sus derivados o cualquier silicona funcionalizada polimerizable. Este polímero

presenta la ventaja de ser biocompatible y no perjudicial para el medio ambiente, además es químicamente inerte, térmicamente estable, permeable a gases, de manipulación y almacenamiento simples y exhibe propiedades homogéneas e isotrópicas.

En una realización preferida, la relación entre nanopartículas y polímero es de entre 1% y 99 % en peso

5 En otra realización preferida el material laminar de la invención además comprende una capa externa de un polímero igual o distinto al infiltrado. En este caso el material laminar de la invención presenta dos superficies diferentes expuestas: una exhibe el polímero puro mientras que la otra consta de una mezcla de MOx-polímero. Esta realización preferida puede permitir y variar la química superficial del material laminar, lo cual puede ser importante a la hora de diseñar un material laminar multifuncional o para modificar química y selectivamente cada una de las diferentes superficies de la película flexible.

Otra ventaja al infiltrar el polímero (o sus monómeros u oligómeros) en la capa porosa de nanopartículas, es que al reemplazar parte del aire de los poros por el polímero, se disminuye el contraste dieléctrico entre las partículas inorgánicas y el medio circundante, mejorando la transparencia del material laminar híbrido.

15 Un segundo aspecto de la presente invención se refiere al uso del material laminar de la invención, como filtro de absorción selectivo en la región ultravioleta.

Debido a las características intrínsecas del material de la invención, el borde de absorción de luz está comprendido, preferentemente, en el rango entre los 280 a los 360 nm. Este rango de longitudes de onda se conoce con el nombre de UVA (320nm - 360nm) y UVB (280nm - 320nm) y es utilizado en tratamientos fototerapéuticos de enfermedades de la piel tales como psoriasis o vitiligo (M. Weichenthal and T. Schwarz, Photodermatol. Photoimmunol. Photomed. 2005, 21, 260).

Por tanto, otro aspecto de la invención se refiere al uso del material descrito para la fabricación de un medicamento y más particularmente para el tratamiento foto-terapéutico de enfermedades de la piel.

Otro aspecto de la invención se refiere al material de la invención para su uso en el tratamiento fototerápico de enfermedades de la piel.

25 En otro aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de obtención del material laminar de la invención, caracterizado por comprender las etapas:

- a) depósito mediante una técnica de recubrimiento de al menos una suspensión de nanopartículas sobre un soporte,
- 30 b) infiltración de un monómero u oligómero sobre el recubrimiento depósito formado en (a), mediante cualquier método conocido por cualquier experto en la materia, como por ejemplo, pero sin carácter limitante, se puede citar la infiltración por deposición por giro o rotación (*spin coating*),
- c) evaporación del solvente empleado para infiltrar los monómeros u oligómeros,
- 35 d) tratamiento de polimerización del monómero o del oligómero infiltrado en la etapa (b), preferiblemente mediante tratamiento a temperatura entre los 25 °C y los 400 °C, o mediante cualquier otro tipo de polimerización.

Otro procedimiento por el que se obtiene el producto de la invención es el que comprende las siguientes etapas:

- a) depósito mediante una técnica de recubrimiento de al menos una capa de nanopartículas sobre un soporte,
- b) infiltración de un polímero disuelto en un solvente adecuado en el recubrimiento depósito formado en (a),
- 40 c) evaporación del solvente empleando para infiltrar el polímero.

En una realización preferida, el producto obtenido en los procesos anteriormente descritos se enfría a una temperatura menor a la temperatura de transición vítrea del polímero.

El producto así obtenido se despegga del soporte empleado para darle su uso posterior.

El procedimiento de la presente invención además comprende una etapa previa a la etapa (a) de preparación de suspensión de nanopartículas de óxidos metálicos (MOx-np.).

45 En una realización preferida, el espesor de la capa de MOx-np puede controlarse a través de la concentración de nanopartículas en suspensión, la velocidad de rotación de los sustratos o repitiendo los ciclos de deposición.

En otra realización preferida la suspensión de nanopartículas tiene una concentración de las nanopartículas de óxido metálico del 0,01% al 99,99% en peso.

Preferiblemente la técnica de recubrimiento de la etapa (b) se selecciona de entre los siguientes: recubrimiento por rodillo ("roller blading"), recubrimiento por giro ("spin coating"), recubrimiento por inmersión ("dip-coating"), aerosol ("spray coating"), impresión por chorro de tinta ("ink-jet printing") o cualquiera de sus combinaciones. Y más preferiblemente la técnica de recubrimiento es de recubrimiento por giro ("spin-coating").

5 El enfriamiento de la etapa (d) puede inducir a una transición de fase que disminuya la elasticidad del polímero, obteniéndose mejores resultados cuando se sumergen en nitrógeno líquido, sin embargo una vez retirado del nitrógeno líquido y llevado a temperatura ambiente, el material laminar presenta alta flexibilidad y transparencia.

En una realización alternativa la etapa (d) puede no tener lugar debido a las propiedades del polímero utilizado que permite el despegado de las películas sin tratamiento.

10 Mediante el procedimiento de la invención se obtiene un material laminar con elevada uniformidad en el espesor de la capa y en su composición, sin aglomeraciones y heterogeneidades, lo que evita la dispersión difusa de luz. Estos hechos ponen en evidencia que ni el tratamiento térmico ni la infiltración con polímero afecta a la estabilidad mecánica de la capa de MOx -np depositada.

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

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

20 **Fig. 1.** Muestra una imagen con películas protectoras de radiación UV obtenidas a partir de capas de nanopartículas de diferentes MOx infiltradas con polidimetilsiloxano. Las películas están hechas con partículas de TiO₂, SiO₂, ZnO y SnO₂ (de izquierda a derecha en ese orden). El diámetro de las películas es de aproximadamente 40 mm.

25 **Fig. 2.** Muestra una imagen de microscopía electrónica de barrido de la sección transversal de un filtro protector flexible formado por una capa de nanopartículas de TiO₂ infiltrada con polidimetilsiloxano y una capa externa de polidimetilsiloxano.

Fig. 3 Muestra los espectros de transmitancia de películas híbridas autosoportadas construidas a partir de diferentes óxidos metálicos (MOx): SiO₂ por encima de una capa de TiO₂ (línea negra), SnO₂ (línea gris oscuro), TiO₂ (línea gris), ZnO (línea gris claro), SiO₂ puro (línea segmentada) y PDMS puro (línea punteada). El uso de un tipo de óxido distinto en cada caso da lugar a una variación gradual del frente de absorción óptica.

30 **Fig. 4** Muestra los espectros de transmitancia de una serie de láminas híbridas flexibles de TiO₂-PDMS en las que se varía el espesor de la capa de partículas de TiO₂, lo que permite realizar un ajuste fino de la transmitancia alrededor del frente de absorción óptica.

EJEMPLOS

35 A continuación se ilustrará la invención mediante unos ensayos realizados por los inventores, que pone de manifiesto la especificidad y efectividad del material laminar de la invención y de su procedimiento de obtención

Ejemplo 1

40 Se parte de una suspensión de nanopartículas de TiO₂ al 3% en peso en un medio 80:20 metanol/agua. La suspensión se deposita sobre vidrio borosilicato circular (diámetro, 50 mm) por spin-coating a 6000 revoluciones por minuto (r.p.m.) y a una aceleración de 7150 r.p.m s⁻¹. El proceso se completa en 60 segundos. A continuación la muestra se mantiene en estufa a 60°C durante 20 minutos. Luego se depositan secuencialmente otras cinco capas de partículas de TiO₂ repitiendo el mismo procedimiento. A continuación se infiltran los oligómeros haciendo una dispersión líquida con el precursor del elastómero con el agente de curado en relación de masas 0,75. La infiltración de esta dispersión se hace depositando 0,5 gramos sobre la capa de MO-np utilizando un rodillo y a continuación se uniformiza el depósito por medio de spin-coating a 700 rpm durante 40 segundos. Luego, las muestras se colocan 45 30 minutos en estufa a 110°C para efectuar la polimerización por vía térmica. Posteriormente, se realiza un corte de forma circular sobre el borde del sustrato y se sumerge el sistema en nitrógeno líquido durante 30 segundos. Cuando las muestras se llevan a temperatura ambiente las películas se despegan del sustrato obteniéndose una película flexible y transparente (Figura 1, película de la izquierda). El resto de las películas en la figura corresponden a películas obtenidas siguiendo la misma metodología pero variando el tipo de partícula de MOx a usar (SiO₂, ZnO y SnO₂). Los espectros de transmitancia de estas películas se muestran en la figura 3. Una imagen de microscopía electrónica de barrido de la sección transversal de una película de TiO₂ infiltrada con PDMS y despegada del sustrato se muestra en la figura 2. Variando el espesor de la capa es posible realizar un ajuste fino de la transmitancia alrededor del 50 frente de absorción óptica.

REIVINDICACIONES

1. Material laminar que comprende nanopartículas de al menos un óxido metálico y al menos un polímero, donde el polímero se encuentra infiltrado entre las nanopartículas.
2. Material laminar según la reivindicación 1, donde los óxidos metálicos se seleccionan de entre TiO₂, SnO₂, Ta₂O₅, Nb₂O₅, ZrO₂, WO₃, ZnO, CeO₂, Al₂O₃, SiO₂ o cualquiera de sus combinaciones.
- 5 3. Material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde el polímero se selecciona de entre polialquilsiloxano, polialquilacrilato, policarbonato, poliuretano o cualquiera de sus combinaciones.
4. Material laminar según la reivindicación 3, donde el polímero es polidimetilsiloxano o cualquiera de sus derivados.
- 10 5. Material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el tamaño de las nanopartículas de los óxidos metálicos se encuentra entre 1 y 100 nm.
6. Material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la relación en peso entre nanopartículas y polímero es de entre 0,01 y 0,99.
7. Material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que además comprende una capa externa de un polímero igual o distinto al infiltrado.
- 15 8. Uso del material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como filtro de absorción selectivo en la región ultravioleta.
9. Uso del material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para la fabricación de un medicamento.
10. Uso del material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para la fabricación de un medicamento para el tratamiento foto-terapéutico de enfermedades de la piel.
- 20 11. Procedimiento de obtención del material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado por comprender las etapas:
 - a) depósito mediante una técnica de recubrimiento de al menos una capa de nanopartículas sobre un soporte,
 - b) infiltración de monómeros u oligómeros en el recubrimiento depósito formado en (a),
 - 25 c) evaporación del solvente empleando para infiltrar los monómeros y oligómeros,
 - d) tratamiento de polimerización de los monómeros u oligómeros infiltrados en la etapa (b).
12. Procedimiento de obtención del material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por comprender las etapas:
 - a) depósito mediante una técnica de recubrimiento de al menos una capa de nanopartículas sobre un soporte,
 - 30 b) infiltración de un polímero disuelto en un solvente adecuado en el recubrimiento depósito formado en (a),
 - c) evaporación del solvente empleando para infiltrar el polímero.
13. Procedimiento de obtención del material laminar según cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, en el que el producto obtenido es enfriado a una temperatura menor a la temperatura de transición vítrea del polímero.
- 35 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que además comprende una etapa previa a la etapa (a) de preparación de suspensión de nanopartículas.
15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde la suspensión de nanopartículas tiene una concentración de las nanopartículas de óxido metálico del 0,01 al 99 %
- 40 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, donde la técnica de recubrimiento de la etapa (a) se selecciona de entre recubrimiento con rodillo, recubrimiento por giro, recubrimiento por inmersión, deposición por aerosol, impresión por chorro de tinta o cualquiera de sus combinaciones.
17. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el tratamiento de polimerización de la etapa (d) se activa térmicamente a una temperatura comprendida entre 25 °C y 400 °C.

Figura 1



Figura 2

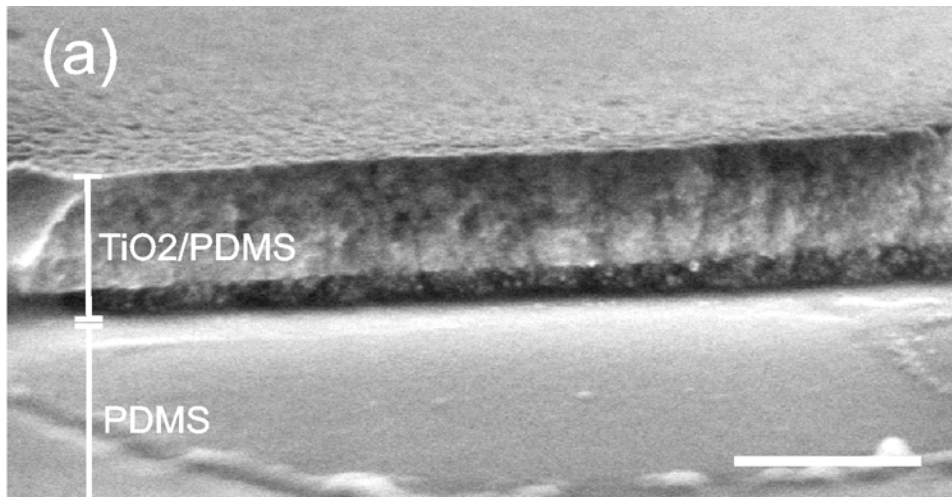


Figura 3

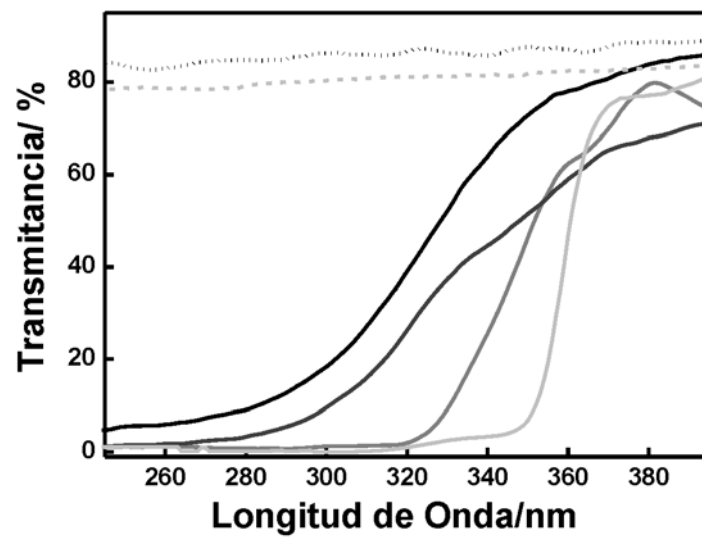
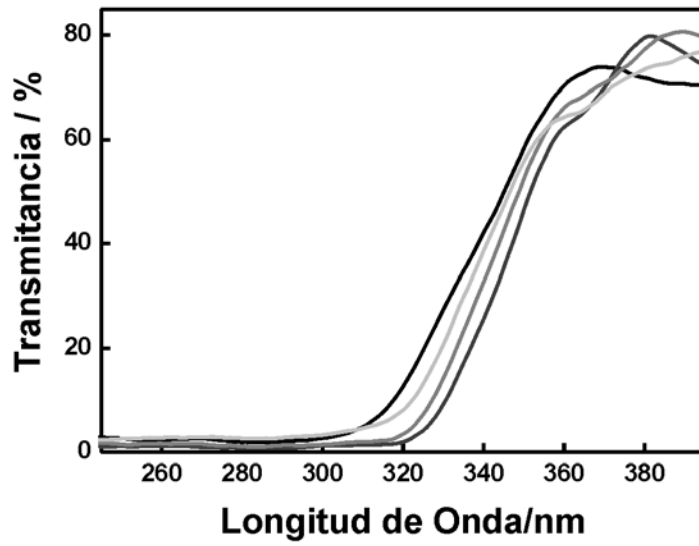


Figura 4





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201130472

②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.03.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤⑥ Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|---|----------------------------|
| X | CALVO, M.E. et al. Flexible, Adhesive, and Biocompatible Bragg Mirrors Based on Polydimethylsiloxane Infiltrated Nanoparticle Multilayers. Chemistry of Materials, 2010, Vol. 22, pp. 3909-3915. Ver resumen, sección experimental, conclusiones y página 3913. | 1-17 |
| X | WO 2010086483 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACIONES CIENTIFICAS ET AL.) 05/08/2010, página 2, línea 29-página 6, línea 25. | 1-17 |
| X | WO 2010031877 A1 (NANOLOGICA AB ET AL.) 25/03/2010, reivindicaciones 1, 3, 5 y 6. | 1-7, 11-17 |
| X | JP 9156963 A (SUMITOMO METAL MINING CO) 17/06/1997, (resumen) [en línea]. [recuperado el 04-06-2012]. Recuperado de: EPOQUE, Base de datos WPI. | 1-17 |

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
07.06.2012

Examinador
M. C. Bautista Sanz

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G02B5/20 (2006.01)

C08K3/22 (2006.01)

B82Y30/00 (2011.01)

C08J5/18 (2006.01)

C08L83/04 (2006.01)

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

C08J, C08K, B82Y, G02B, C08L

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

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, HCAPLUS, TXT

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.06.2012

Declaración

| | | |
|---|------------------------------|-----------|
| Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986) | Reivindicaciones 7,9,10 | SI |
| | Reivindicaciones 1-6,8,11-17 | NO |
| Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986) | Reivindicaciones | SI |
| | Reivindicaciones 1-17 | NO |

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

| Documento | Número Publicación o Identificación | Fecha Publicación |
|-----------|--|-------------------|
| D01 | CALVO, M.E. et al. Chemistry of Materials, Vol. 22, pp. 3909-3915. | 2010 |
| D02 | WO 2010086483 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACIONES CIENTIFICAS et al.) | 05.08.2010 |
| D03 | WO 2010031877 A1 (NANOLOGICA AB et al.) | 25.03.2010 |
| D04 | JP 9156963 A (SUMITOMO METAL MINING CO) | 17.06.1997 |

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

El objeto de la invención es un material laminar de un material compuesto de un polímero infiltrado entre nanopartículas de al menos un óxido metálico, el procedimiento de obtención y el uso como filtro de absorción selectivo en la región ultravioleta.

NOVEDAD (Art. 6.1. de la Ley 11/1986 de Patentes)

El documento D01 divulga un material compuesto en forma de lámina constituido por polidimetilsiloxano infiltrado en la estructura porosa de una multicapa con alternancia de nanopartículas de óxido de silicio y óxido de titanio previamente depositadas sobre un soporte mediante una técnica de recubrimiento por giro. El procedimiento de obtención del material laminar requiere la preparación previa de suspensiones de nanopartículas de óxido de titanio y de silicio a concentraciones entre el 2 y el 4%. La polimerización se efectúa por curado a 120°C durante 30 minutos. La lámina obtenida se despegar por enfriamiento del conjunto a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del polímero. Como usos potenciales se encuentran los filtros protectores de la radiación ultravioleta así como de la luz, etc. Ver resumen, sección experimental y conclusiones.

Por lo tanto, las reivindicaciones 1-6, 8, 11 y 13-17 carecen de novedad en vista a lo divulgado en el documento D01.

El documento D02 divulga un material laminar estratificado flexible formado por un material compuesto de un polímero infiltrado en una multicapa porosa de nanopartículas de óxido de titanio y de silicio (previamente depositadas sobre un sustrato). El polímero puede ser policarbonato, polidimetilsiloxano y polimetilmetacrilato, entre otros. Para su obtención se recubre la multicapa de óxidos con una solución del polímero o bien de los monómero u oligómeros que posteriormente polimerizan por acción de la temperatura. Una vez despegada la película del soporte inicial, se obtiene un material laminar con propiedades de filtros ópticos (página 2, línea 29-página 6, línea 25).

En consecuencia, las reivindicaciones 1-6, 8, 11, 12 y 14-17 carecen de novedad en vista a lo divulgado en el documento D01.

El documento D03 divulga una membrana de policarbonato infiltrado entre partículas de sílice y el procedimiento de fabricación mediante preparación de una suspensión de partículas de sílice de tamaños entre 10 y 1000 nm en concentraciones entre 1 y 99%, recubrimiento por giro de un sustrato con la suspensión de sílice anterior, estabilización térmica e infiltración de policarbonato (reivindicaciones 1, 3, 5 y 6).

En vista a lo divulgado en D03, las reivindicaciones 1- 3, 5,6 y 12-16 carecen de novedad.

El documento D04 divulga la formación de películas utilizadas como filtros de radiación ultravioleta mediante recubrimiento de un soporte de vidrio o de polímero con una dispersión de óxido de rutenio, iridio o rodio seguido de un segundo recubrimiento con una solución de una resina aglutinante, un alcóxido y/o un polímero parcialmente hidrolizado y posterior calentamiento a temperaturas menores o iguales a 200°C. Ver resumen.

En vista a lo divulgado en D04, las reivindicaciones 1, 5, 6, 8, 11, 12, 14-17 carecen de novedad.

En consecuencia, la invención tal y como se define en las reivindicaciones 1-6, 8 y 11-17 carecen de novedad a la luz de lo divulgado en el estado de la técnica (documentos D01 a D04).

ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 8.1. de la Ley 11/1986 de Patentes)

Las reivindicaciones 7, 9 y 10 relativas a un material laminar con una capa adicional de polímero y al uso del material para la fabricación de un medicamento para el tratamiento fototerapéutico de enfermedades de la piel, si bien no se han encontrado divulgadas en los documentos citados pudiéndose considerar nuevas, no así con actividad inventiva por los siguientes motivos:

En relación a que el material presente una capa adicional externa del polímero utilizado igual o distinto al infiltrado (reivindicación 7) se considera que en ausencia de ejemplos en descripción que muestren un efecto técnico asociado a que el material presente otra capa, se considera una opción de diseño de los materiales multilaminados y, por lo tanto, carente de actividad inventiva.

Con respecto a las reivindicaciones 9 y 10 relativas al uso del material para fabricar un medicamento para el tratamiento de la piel, si bien no se recoge en ninguno de los documentos citados, es bien conocido (Ver D01, D03-D04) las propiedades apantallantes de rayos ultravioleta de estos materiales, incluso para aplicación sobre la piel (D01: página 3913).

En consecuencia, y en ausencia en descripción de un uso probado, se considera que estas reivindicaciones suponen una generalización arbitraria sobre las posibles aplicaciones de este tipo de materiales laminares y, por lo tanto, no es posible reconocer actividad inventiva.

Por lo tanto, las reivindicaciones 7, 9 y 10 no cumplen con el requisito de actividad inventiva según el artículo Art. 8.1. de la Ley 11/1986 de Patentes.