



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 352 628**

② Número de solicitud: 200930434

⑤ Int. Cl.:
C08L 77/00 (2006.01)
C08K 3/30 (2006.01)
C09D 177/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **09.07.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **22.02.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
22.02.2011

⑦ Solicitante/s: **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**
Serrano, 117
28006 Madrid, ES

⑦ Inventor/es:
Gómez Rodríguez, María de los Ángeles;
Jiménez Guerrero, Ignacio y
Naffakh Cherradi-Hadi, Mohammed

⑦ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑤ Título: **Materiales nanocompuestos de poliamidas y fulerenos inorgánicos con propiedades térmicas tribológicas y mecano-dinámicas mejoradas y su aplicación como recubrimientos.**

⑤ Resumen:

Materiales nanocompuestos de poliamidas y fulerenos inorgánicos con propiedades térmicas, tribológicas y mecano-dinámicas mejoradas y su aplicación como recubrimientos.

Composición polimérica que comprende una matriz de poliamida conteniendo nanopartículas de fulerenos inorgánicos, donde dichas nanopartículas tienen al menos dos dimensiones reducidas de un tamaño inferior a 200 nm. Además, la invención se refiere al procedimiento de obtención de dicha composición y a su uso en la fabricación de piezas de plástico o en el recubrimiento de materiales.

ES 2 352 628 A1

DESCRIPCIÓN

Materiales nanocompuestos de poliamidas y fulerenos inorgánicos con propiedades térmicas, tribológicas y mecano-dinámicas mejoradas y su aplicación como recubrimientos.

La presente invención se encuadra dentro del campo de la industria de los plásticos y, en particular, en el sector de los nanocompuestos poliméricos dedicado a la obtención de materiales más ligeros y de más altas prestaciones térmicas, mecánicas y tribológicas.

Estado de la técnica

Los materiales nanocompuestos o nanocomposites, son aquellos formados por un material matriz al que se añade un segundo componente en forma de partículas de dimensión nanométrica que mejoran las propiedades de dicha matriz. De forma general, la utilización de cargas minerales del tipo talco, mica, carbonato de calcio, etc., para reforzar un polímero permite mejorar de manera notable las propiedades mecánicas tales como la rigidez, pero reduce la tenacidad, la transparencia y la calidad superficial, a la vez que aumenta el peso y la viscosidad del fundido. Por el contrario, la reducción de tamaño de la partícula (a escala nanométrica), así como del porcentaje de carga incorporado (inferior al 10%), produce resultados tangibles al aumentar las propiedades del nanocompuesto, tales como la rigidez, la resistencia al fuego, la estabilidad térmica y dimensional, y las propiedades de barrera, sin sacrificar otras propiedades como el peso, la tenacidad y la transparencia. En este sentido, se puede encontrar en el mercado productos de nanocompuestos listos para usar, especialmente las formulaciones basadas en Nylon y partículas laminares. Desde que en 1988 el grupo de "Toyota's Central Research and Development Laboratories" desarrollara los primeros nanocompuestos de polímeros con arcillas, donde se presentaba la síntesis de los nanocompuestos de nylon-6/montmorillonita (cfr. US 4,739,007), en los que, con pequeñas cantidades del compuesto inorgánico, se obtenía una sustancial mejora de las propiedades, otros proveedores como Bayer (Durethan KU2-2601, Nylon 6), Honeywell Polymer (Aegis™ NC, Nylon 6), Foster Corporation (SET™ nanocomposite, Nylon 12), Natualnano (Nylon/nanotubos de arcilla del tipo halloisita) y PolyOne (Nylon 6/nanoarcillas mediante polimerización *in-situ*) ofrecen una amplia gama de nanocompuestos basados en Nylon según la/s propiedad/es que se pretenda/n potenciar. En cuanto a los nanocompuestos basados en nanotubos de carbono, la mayor parte de coches producidos en los EE. UU. desde finales de los años 90 contienen nanotubos de carbono mezclados con el Nylon para protegerse contra la electricidad estática en el sistema de combustible. En este sentido, se han publicado algunos artículos generales en forma de revisiones que hacen referencia a nanocompuestos poliméricos (cfr. Moniruzzaman, M.; Winey, K. I. *Macromolecules* 39, 5194-5205 (2006); Pavlidou, S.; Papaspyrides, C. D. *Prog. Polym. Sci.* 33, 1119-1198 (2008)). Sin embargo, el progreso en este tipo de materiales se está limitando debido al papel fundamental de las etapas de modificación de las nanocargas, que tienen un impacto significativo sobre el coste del producto acabado.

Además se conocen otros productos, como por ejemplo, los del proveedor Quadrant EPP basados en Nylon 6 y las laminas o partículas laminares de MoS₂. El producto se denomina, Nylatron®, y ofrece una amplia gama de aplicaciones de ingeniería como ruedas dentadas, cojinetes, engranajes y cojines anti-desgaste. También, Nylatron® se utiliza en numerosos sectores, como en el sector marítimo, la minería, los ferrocarriles, las fundiciones de acero, etc.

Por otro lado, estudios previos sobre la incorporación de nanopartículas de fulerenos inorgánicos de WS₂ en polímeros termoplásticos como polipropileno isotáctico (iPP) y del polisulfuro de fenileno (PPS), han mostrado la influencia de las nanopartículas de fulerenos inorgánico en las propiedades térmicas y mecánicas del material resultante (cfr. Naffakh, M., *et al.*, *J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.* 45, 2309-2321 (2007); Naffakh, M., *et al.*, *J. Phys. Chem. B.* 113, 7107-7115 (2009))

Otros estudios sobre matrices poliméricas de epoxi y poliéter éter cetona (PEEK) han mostrado la mejora de las propiedades tribológicas (cfr. Rapoport, L. *et al.*, *Adv. Eng. Mat.* 6, 44-48 (2004); Hou, X., *et al.*, *Surf. Coat. Technol.*, 202, 2287 (2008)).

Existe por consiguiente, la necesidad de una alternativa en la búsqueda de materiales que podrían emplearse para producir nuevos nanocompuestos poliméricos avanzados mediante métodos sencillos con un bajo coste.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo tipo de nanocompuestos poliméricos basados en poliamidas y en nanopartículas de fulerenos inorgánicos (FI), obteniéndose los resultados más espectaculares en cuanto a mejora de propiedades físicas en general para materiales de este tipo. Es particular los inventores han observado una mejora significativa de las propiedades mecánicas, térmicas y tribológicas de las poliamidas al añadir nanopartículas de fulerenos inorgánicos.

La utilización de fulerenos inorgánicos como nanopartículas para la obtención de los nanocompuestos, presenta ventajas con respecto a los otro tipo de partículas de fulerenos ya utilizadas en el estado de la técnica, como son la mejora de las propiedades intrínsecas de las partículas tipo fullereno, al no tener problemas de alta anisotropía como las partículas laminares de calcogenuros, y también porque el mezclado y dispersión de partículas casi esféricas es mucho mejor que la de las partículas laminares.

ES 2 352 628 A1

Por tanto, un primer aspecto de la invención se refiere a un material compuesto polimérico (a partir de ahora composición de la invención) formado por un polímero de la familia de las poliamidas, que actúa como material matriz, conteniendo nanopartículas de fulerenos inorgánicos, donde dichas nanopartículas tienen al menos dos dimensiones reducidas de un tamaño nanométrico o inferior a 200 nm.

5

Una realización preferida de la composición de la invención, comprende una proporción de nanopartículas menor de un 10% en peso con respecto a la composición total. Más preferiblemente, está en una proporción menor a un 5% en peso y aún más preferiblemente está en una proporción de entre un 1 y 2% en peso.

10

Los materiales nanocompuestos o nanocomposites, son aquellos formados por un material matriz al que se añade un segundo componente en forma de partículas de dimensión nanométrica. En la presente invención, el polímero que actúa como matriz pertenece a la familia de las poliamidas, caracterizado por contener grupos químicos amida (-CONH-).

15

Estas poliamidas se pueden encontrar en la naturaleza, como la lana o la seda, y también ser sintéticas y se pueden seleccionar de entre los distintos tipos de nylon conocidos por cualquier experto en la materia, como por ejemplo pero sin limitarse a nylon-6, nylon-11 o nylon-66 y las aramidas o poliamidas aromáticas, entre las que se encuentran por ejemplo, pero sin limitarse a, kevlar® (poliparafenileno tereftalamida) o nomex®.

20

Las nanopartículas que se incorporan para formar el compuesto de la invención son fulerenos inorgánicos, entendiéndose como “fulerenos” las estructuras formadas por planos basales curvados que se cierran sobre sí mismos, y por “fulerenos inorgánicos” aquellos fulerenos en cuya composición no entra el elemento carbono, y que en condiciones normales presenta una estructura laminar de apilamiento de planos basales, pero que en condiciones especiales de síntesis da lugar a planos basales curvados que se cierran sobre sí mismos. Las estructuras fulereno pueden dar lugar a estructuras cerradas esféricas, elipsoidales o de nanotubo. Las nanopartículas de fulereno inorgánico deben de tener al menos dos dimensiones reducidas de tamaño nanométrico, teniendo forma de nanotubos cuando presentan dos dimensiones reducidas y una extendida, forma de nanoelipsoides cuando las tres dimensiones son reducidas pero no iguales, y de nanoesferas cuando las tres dimensiones son reducidas e iguales entre sí.

25

30

Con respecto a la naturaleza química del fulereno inorgánico pueden ser calcogenuros, es decir compuestos binarios de los elementos calcógenos (O, S, Se, Te) en estado de oxidación (-2) y estructura laminar, o halogenuros laminares, es decir compuestos binarios de los halógenos (F, Cl, Br, I) en estado de oxidación (-1). De forma general, pero sin pretender ser una limitación, los compuestos más comunes en forma de fulerenos inorgánico pueden ser sulfuras o selenuros de elementos de transición (elementos de los grupos 3 a 12 de la tabla periódica), como por ejemplo WS₂, MoS₂, NbS₂, TaS₂ o VS₂ y sus seleniuros MoSe₂ ó WSe₂.

35

El compuesto de la invención se obtiene mediante el mezclado físico de sus componentes a altas temperaturas, en una sola etapa, sin necesidad de añadir modificantes (o compatibilizantes) o surfactantes. Esta invención representa una contribución alternativa al desarrollo de nuevos compuestos de poliamidas mediante un método medioambiental compatible con los procesos industriales que se usan para preparar los plásticos, como la extrusión o la inyección. La adición de modificantes o surfactantes puede realizarse de modo sencillo en la cámara de mezclado, si bien, como se ha descrito anteriormente no es necesario ninguno de estos aditivos extras, no obstante, su adición puede reducir los tiempos de procesado.

40

45

Por tanto, otro aspecto de la presente invención se refiere a procedimiento para la obtención de la composición de la invención, caracterizado por el mezclado, preferiblemente mecánico, a alta temperatura de una poliamida en estado fundido y las nanopartículas de fulereno inorgánico. Por “alta temperatura” se entiende en la presente invención una temperatura de aproximadamente unos 40°C por encima del punto de fusión de la poliamida utilizada. Por tanto, dependiendo de dicha poliamida esta temperatura podría variar. En un rango estimado la temperatura podría variar entre 200 y 300°C para los nylon, y de 300°C-500°C para las aramidas.

50

Los compuestos obtenidos con el procedimiento de esta invención pueden ser utilizados para obtener artículos de ingeniería mediante métodos convencionales, como por ejemplo: conformado, extrusión, moldeo por compresión o inyección. Ejemplos de estos artículos pueden ser filamentos, fibras, películas, varillas y tubos o cualquier otra geometría o factor de forma aplicables al sector de las poliamidas.

55

Por lo tanto, otro aspecto de la invención se refiere el uso de la composición de la invención, para la fabricación de cualquier tipo de artículos mediante técnicas de procesado a partir del fundido como son el conformado, moldeo, extrusión o inyección.

60

Dado que algunas de las propiedades más interesantes de los compuestos de la invención son las tribológicas, es decir, su baja fricción y la disminución del desgaste mecánico por frotamiento con otras piezas, la aplicación como recubrimiento protector de este material es de interés primordial.

65

Por tanto, otro aspecto más de la presente invención se refiere al uso de la composición de la invención como recubrimiento polimérico tribológico para cualquier tipo de piezas o materiales.

ES 2 352 628 A1

Las piezas a recubrir pueden ser tanto de geometrías planas como curvadas y se pueden seleccionar de entre plástico, cerámicas o metálicas.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para recubrir un material que comprende la aplicación de filmes de espesor entre 1 y 100 micras de la composición de la invención, en estado fundido o semifundido, sobre las superficies planas o curvadas de la pieza de dicho material a recubrir.

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.

Breve descripción de las figuras

Figura 1. Muestra la imagen de microscopía electrónica de barrido del nanocompuesto de Nylon-6/2% IF-WS₂.

Figura 2. Muestra las curvas termogravimétricas de los nanocompuestos de Nylon-6/IF-WS₂ en atmósfera oxidativa.

Figura 3. Representa los registros dinámicos del módulo de almacenamiento (a) y del factor de pérdida (b) de los nanocompuestos de Nylon-6/IF-WS₂ a 1 Hz. También se presentan los valores del módulo de almacenamiento de los nanocompuestos a temperatura ambiente (c).

Figura 4. Muestra los ensayos de fricción del Nylon-6 puro y de su nanocompuesto con un 1% de IF-WS₂.

Figura 5. Muestra la imagen de microscopía electrónica de barrido del nanocompuesto de Nylon-11 con 1% en masa de nanotubos de MoS₂.

Figura 6. Muestra un esquema del método de aplicación de recubrimientos del nanocomposite objeto de la invención sobre piezas cilíndricas

Ejemplos de realización

Ejemplo 1

Fabricación de materiales nanocompuestos de matriz de Nylon-6 con nanopartículas esféricas de fullereno inorgánico de WS₂. Caracterización de sus propiedades térmicas, mecánicas y tribológicas

En el primer ejemplo se ha obtenido una familia de materiales nanocompuestos mediante la incorporación de distintas concentraciones de nanopartículas de FI-WS₂ a la poliamida de mayor uso industrial, el nylon-6. Se emplearon nanopartículas FI-WS₂ casi-esféricas o ligeramente elipsoidales, con una relación de aspecto entre 1 y 1.3, y un diámetro promedio de 80 nm. Para ello, se mezcló el Nylon-6, que previamente se sometió a un proceso de secado a 120°C durante 24 horas, con concentraciones de FI-WS₂ del 0,1, 0,5, 1 y 2% en peso, en una micro-extrusora (Thermo-Haake Minilab system), empleando las siguientes condiciones óptimas de procesado: temperatura = 240°C, tiempo = 10 min y velocidad de los tornillos = 150 rpm. Posteriormente, las mezclas resultantes se moldearon por compresión en una prensa en forma de películas de 0.5 mm de espesor.

Caracterización de las propiedades de los nanocompuestos IF-WS₂/nylon-6

a) *Dispersión de partículas.* La Figura 1 muestra una imagen de microscopía electrónica de barrido, en la que se observa la dispersión de fullerenos inorgánicos independientes.

b) *Estabilidad térmica.* La estabilidad térmica del nanocompuesto se evaluó mediante análisis termogravimétrico usando una termobalanza Mettler TA4000/TG50. El rango de temperaturas estudiado fue de 50 a 600°C con una velocidad de calentamiento de 20°C/min, según se muestra en la Figura 2. La incorporación de FI-WS₂ produjo un aumento espectacular de la estabilidad térmica del Nylon-6, dando lugar a un aumento de 40°C en la temperatura inicial de degradación desde 298°C hasta 338°C, para los nanocompuestos reforzados con un 2% en peso de IF-WS₂.

c) *Propiedades mecánicas.* Las propiedades mecano-dinámicas para las series de nanocompuestos se midieron sometiendo una serie de probetas de geometría rectangular (~19,5×5×0,5 mm³) a deformaciones por tensión. El rango de temperatura utilizado fue de -150°C a 180°C. En todos los casos se utilizó una velocidad de calentamiento de 2°C/min y se aplicó una fuerza dinámica de 6 N. Se fijó un desplazamiento máximo de 30 micras. Todas las medidas se llevaron a cabo a las frecuencias de 0,1, 1 y 10 Hz. A modo de ejemplo, la Figura 3 muestra la variación del módulo de almacenamiento y del factor de pérdida a 1 Hz. A temperatura ambiente, los valores del módulo de almacenamiento obtenidos (Figura 3c) indican que las nanopartículas contribuyen a un aumento espectacular de la rigidez de los nanocompuestos respecto al Nylon-6 puro. Esto es debido probablemente a la buena dispersión de las nanopartículas que conduce a una mayor superficie de contacto partícula-polímero. Por otro lado, la variación del factor de pérdida

($\tan\delta$) en función de la temperatura y la concentración, indica que la presencia de IF-WS₂ no modifica los valores de las temperaturas de transiciones secundarias (β, γ) del Nylon-6. Sin embargo, en el intervalo de temperatura asociado a la transición vítrea de Nylon-6, la ligera reducción de la anchura de la transición podría relacionarse con la formación de la fase amorfa, menos heterogénea en presencia de las nanopartículas nucleantes de IF-WS₂.

5
d) *Propiedades tribológicas.* Aquí se demuestra la influencia de las nanopartículas de IF-WS₂ sobre las propiedades tribológicas del Nylon-6. La Figura 4 muestra la evolución del coeficiente de fricción en ensayos bola sobre disco realizados con una bola de acero cromado bajo una carga de 5 N. Como se puede observar en la Figura 4, el Nylon 6 puro es un material que tiene buenas propiedades en cuanto a la fricción y resistencia al desgaste. Su coeficiente de fricción es del orden de 0,1. La incorporación de IF-WS₂ produce una reducción del coeficiente de fricción del Nylon-6 puro del orden del 25% (0.075). El producto final obtenido con el procedimiento de esta invención puede soportar mejor las cargas. Y por tanto, puede alargar el tiempo de vida del Nylon-6 en situaciones de altos requerimientos tribológicos, como la alta resistencia al desgaste.

15 Ejemplo 2

Fabricación de materiales nanocompuestos de matriz de Nylon-11 con fulerenos inorgánicos de MoS₂ en forma de nanotubos

20 En el segundo ejemplo se quiere hacer constar la generalidad en la elección de los componentes del material compuesto. Se han variado tres parámetros del sistema nanocompuesto: (i) en primer lugar se ha variado el polímero matriz, que ahora es nylon-11, (ii) en segundo lugar se ha variado la composición química del material fulereno inorgánico, que ahora es MoS₂, y (iii) en tercer lugar se ha variado la geometría de la nanopartícula, que ahora son nanotubos de diámetro promedio de 100 nm y longitud promedio de 1 micra. Los resultados de dispersión de partícula (mostrado en la Figura 5), y aumento de las propiedades térmicas, mecánicas y tribológicas son comparables a los presentados en el Ejemplo 1, utilizando las mismas condiciones de síntesis y concentraciones de FI-MoS₂ que en el ejemplo 1.

Ejemplo 3

30 *Método de aplicación de recubrimientos de los nanocompuestos objeto de la invención sobre piezas con simetría plana y cilíndrica*

35 El tercer ejemplo de realización se refiere a la aplicación del material objeto de la invención como recubrimiento de piezas para mejorar sus propiedades superficiales. El método de aplicación del recubrimiento consta de tres etapas: (i) en primer lugar el material nanocompuesto objeto de la invención se prepara previamente en forma de filmes de espesor entre 1 y 100 micras, (ii) a continuación el filme se calienta hasta llegar a un estado fundido o semifundido, y (iii) el filme caliente se aplica sobre las superficies planas o curvadas de la pieza a recubrir.

40 Como ejemplo concreto, se han recubierto placas planas y cilindros de acero, con el material nanocompuesto descrito en el ejemplo 1. Para ello se prepararon en primer lugar filmes del nanocompuesto del ejemplo 1 de un espesor de 20 micras mediante procesado a partir del fundido, en concreto mediante prensado entre placas paralelas. En el caso de recubrimientos sobre sustratos planos, los filmes del nanocompuesto se calientan a su temperatura de fusión (240°) situándolos sobre un filme antiadhesivo de poliimida en contacto con una placa calefactora, y se pone la cara plana de la pieza a recubrir en contacto con el material nanocompuesto fundido, produciéndose la unión metal-polímero. Dado que la adhesión del nanocompuesto frente al acero es menor que la de la poliamida pura frente al acero, se realiza previamente una unión poliamida-acero sobre la que se pone posteriormente el recubrimiento del nanocompuesto. En el caso de piezas cilíndricas se sigue el mismo esquema, haciendo rodar la superficie cilíndrica sobre el material polímero fundido, según se indica en el esquema de la Figura 6.

50

55

60

65

ES 2 352 628 A1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Composición polimérica que comprende una matriz de poliamida conteniendo nanopartículas de fulerenos inorgánicos, donde dichas nanopartículas tienen al menos dos dimensiones reducidas de un tamaño inferior a 200 nm.
2. Composición según la reivindicación 1, donde la poliamida es nylon o una aramida.
- 10 3. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde las nanopartículas tienen forma de nanotubos, nanoesferas o nanoelipsoides.
4. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde las nanopartículas son sulfuras o selenuros de elementos de transición.
- 15 5. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde las nanopartículas están en una proporción menor de un 10% en peso de la composición final.
6. Composición según la reivindicación 5, donde las nanopartículas están en una proporción menor de un 5% en peso de la composición final.
- 20 7. Procedimiento para la obtención de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por el mezclado a alta temperatura de una poliamida en estado fundido y las nanopartículas de fulereno inorgánico.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, que además comprende la adición de compatibilizantes y surfactantes.
- 25 9. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, para la fabricación de piezas de plástico.
10. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, para la fabricación de artículos mediante técnicas de conformado, moldeo, extrusión o inyección.
- 30 11. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, como recubrimiento polimérico tribológico de materiales.
12. Uso de la composición según la reivindicación 11, donde los materiales son piezas planas o curvadas que se seleccionan de entre plástico, cerámicas o metálicas.
- 35 13. Procedimiento para recubrir un material que comprende la aplicación de filmes de espesor entre 1 y 100 micras de la composición descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en estado fundido o semifundido, sobre las superficies planas o curvadas de la pieza de dicho material a recubrir.
- 40 14. Procedimiento según la reivindicación 13, donde el material es plástico, cerámica o metal.

45

50

55

60

65

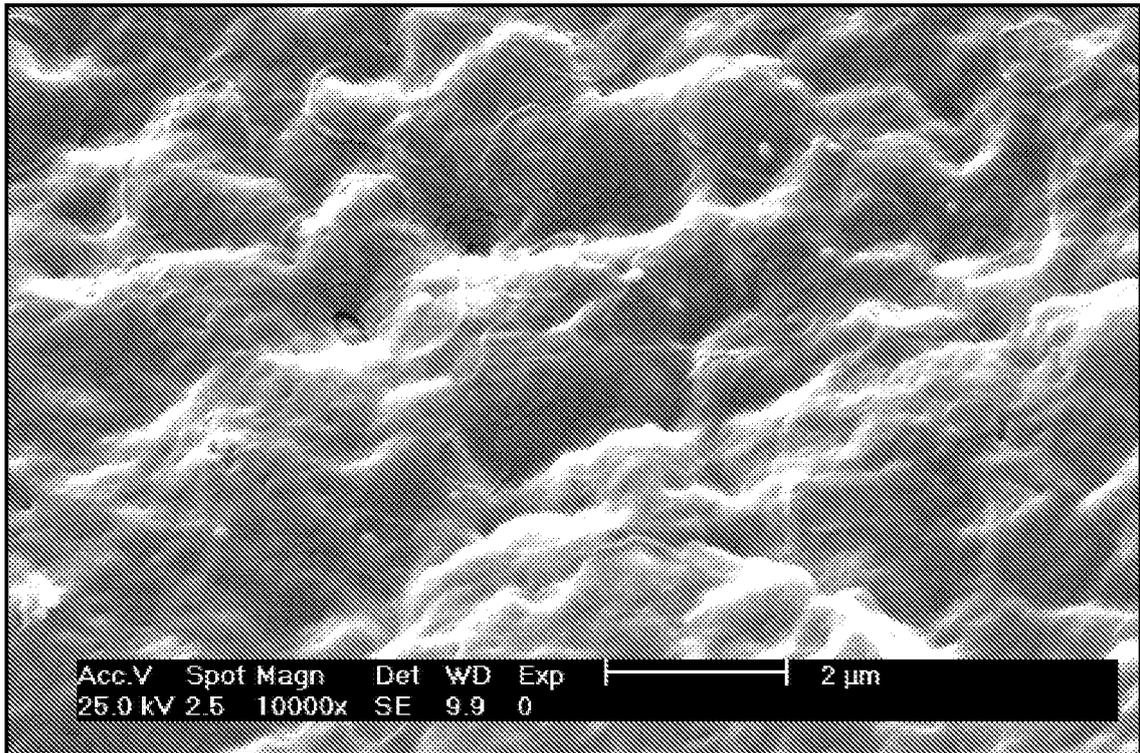


Figura 1

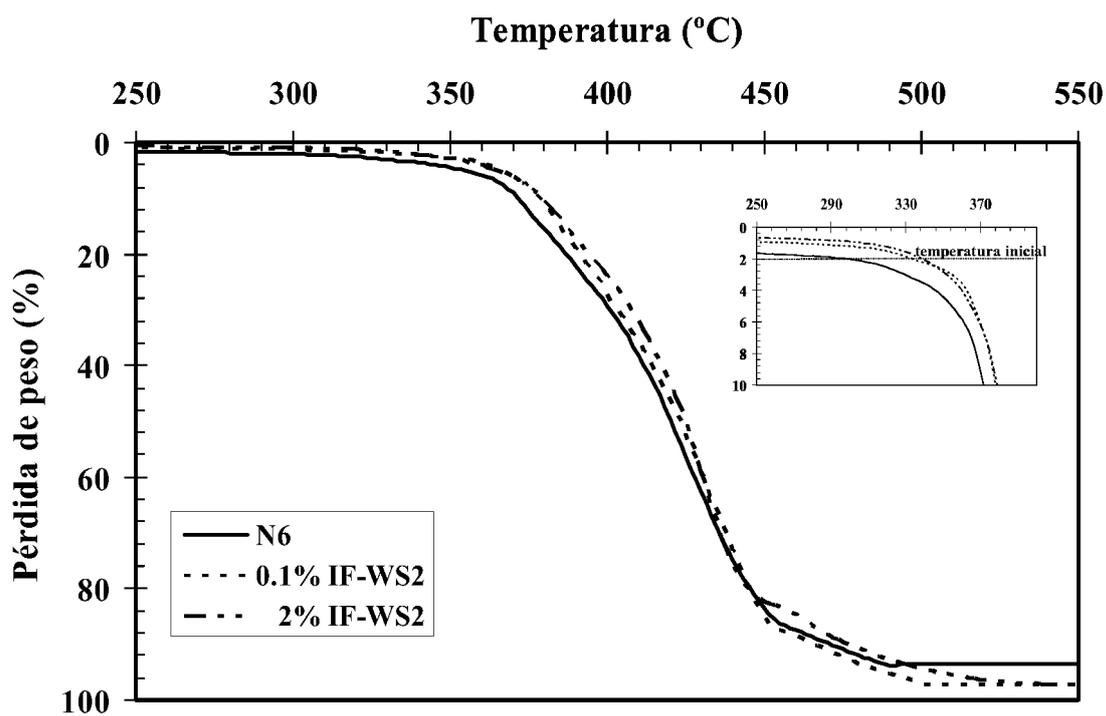


Figura 2

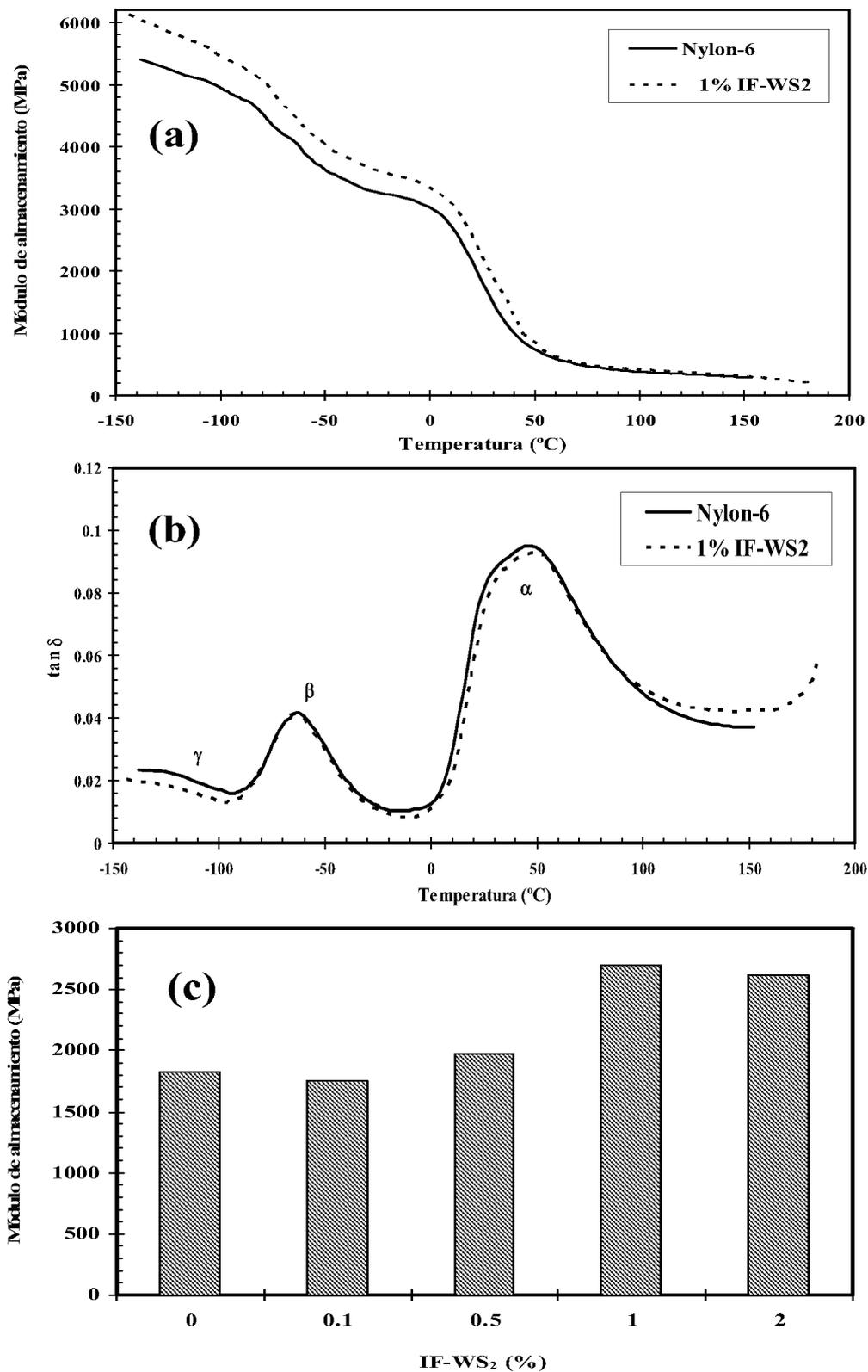


Figura 3

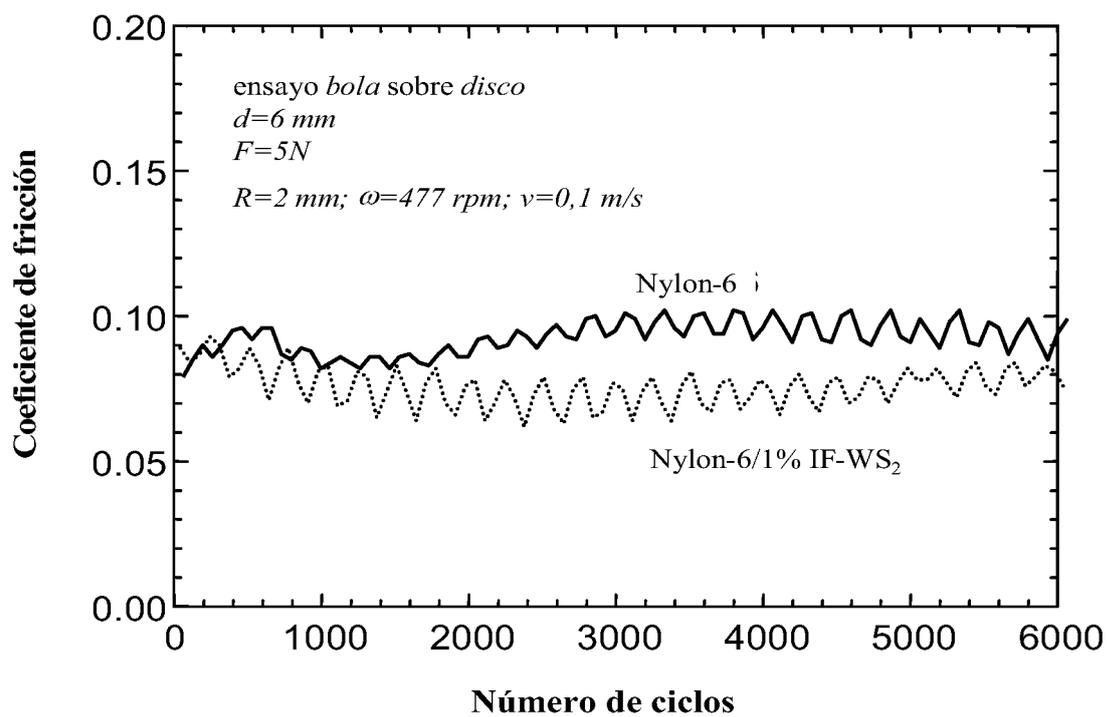


Figura 4

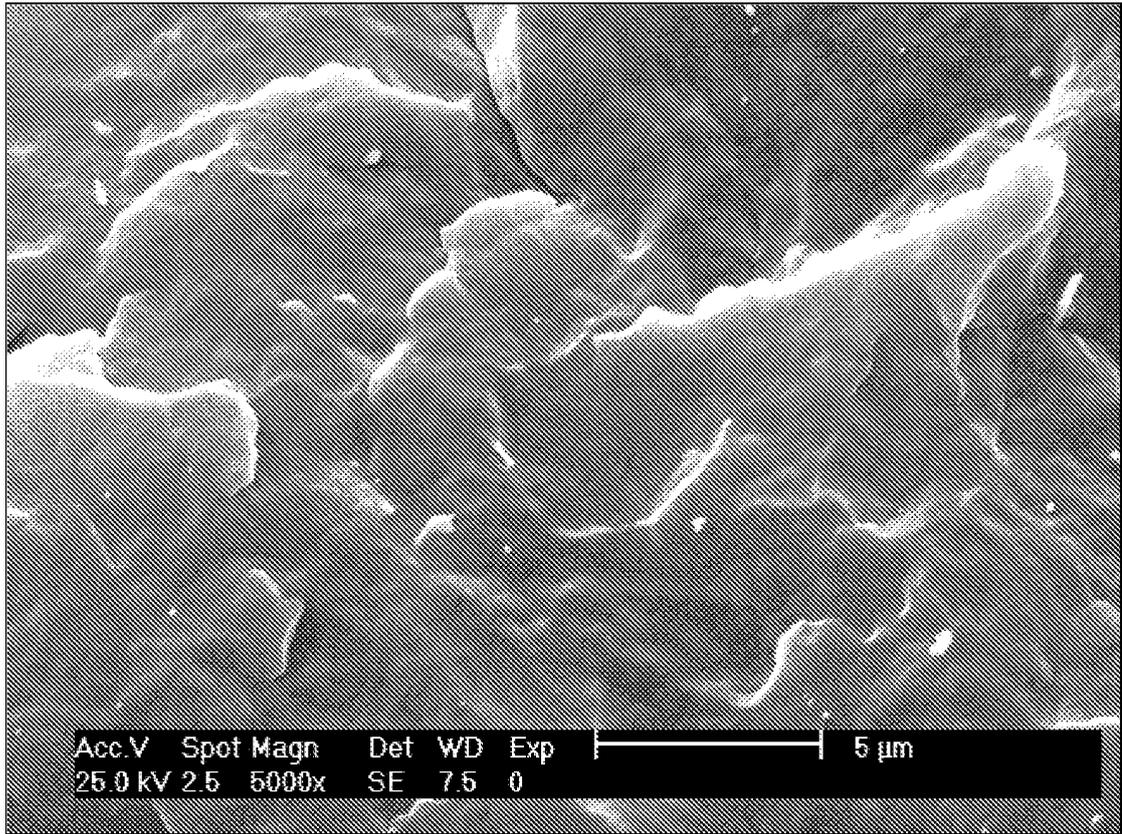


Figura 5

Método de aplicación de recubrimiento con dos capas:

- 1) Capa adhesiva de poliamida (PA)
- 2) Capa tribológica de PA + fulereno inorgánico (FI)

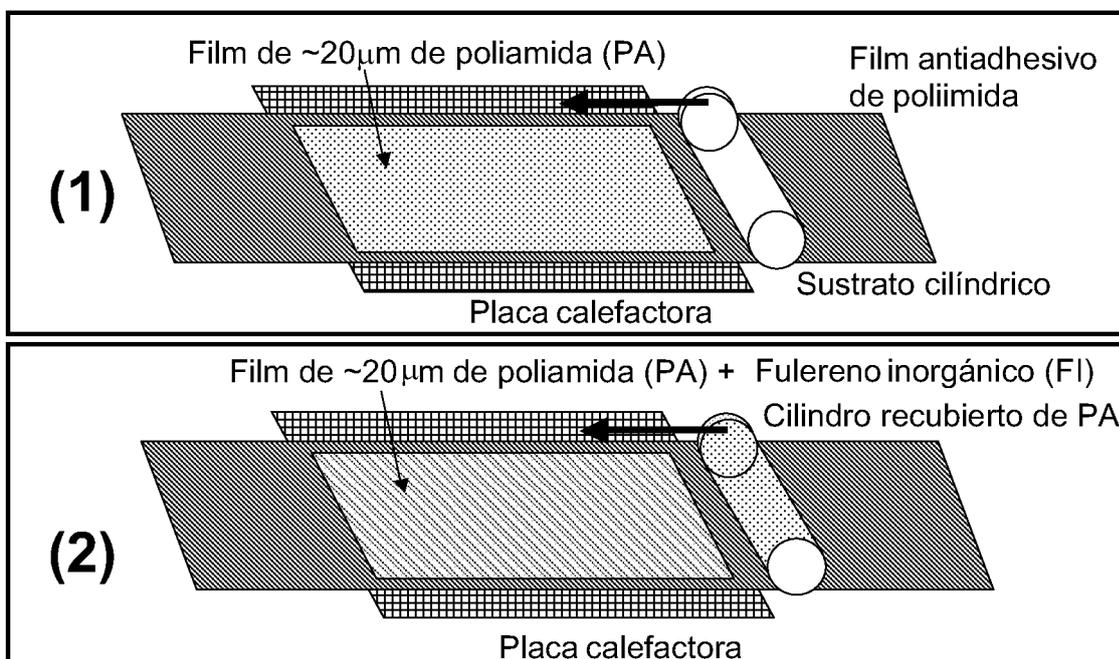
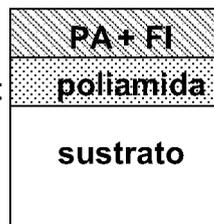


Figura 6



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200930434

②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
E	MX 2008013821 A (MAGNEKON S.A DE C V) 28.04.2010, reivindicaciones 19,20,22,23,29; Ejemplos XI-XIII.	1-14
A	JP 2008286375 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 27.11.2008, (resumen) WPI [en línea]. Londres: Thompson Publications, Ltd. [recuperado: 20.10.2010]. DW200882, Número de Acceso: 2008-O11297[82].	1-14
A	US 20070276077 A (NANO-PROPRIETARY, INC.) 29.11.2007, reivindicaciones 11,18.	1-14
A	JP 5032989 A (OILES INDUSTRY CO LTD) 09.02.1993, (resumen) WPI [en línea]. Londres: Thompson Publications, Ltd. [recuperado el 20.10.2010]. DW199311, Número de Acceso: 1993-088910[11].	1-14

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
03.02.2011

Examinador
M. Bautista Sanz

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C08L77/00 (01.01.2006)

C08K3/30 (01.01.2006)

C09D177/00 (01.01.2006)

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

C08L, C08K, C09D

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 03.02.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2008286375 A	27.01.2008
D02	US 2007/0276077 A1	29.11.2007
D03	JP 5032989 A	09.02.1993

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 una composición polimérica compuesta por un nanopartículas de fulerenos inorgánicos en cuya composición no entra el elemento carbono (preferentemente fulerenos de sulfuros o selenuros de elementos de transición) en una matriz de poliamida, su procedimiento de obtención su procedimiento de aplicación y usos.

El documento D01 divulga una composición de una resina de poliamidoimida que contiene entre un 0,1 y un 10% de un fullereno de carbono y entre el 0,5 y el 20% de un disulfuro elegido entre disulfuro de molibdeno o de wolframio. Se utiliza en rodamientos lo que hace que tengan buena resistencia a la abrasión, rigidez y durabilidad (Ver resumen).

El documento D02 divulga una composición de nylon con nanopartículas unidas a su superficie pudiendo ser estas nanopartículas carbonosas de diferente naturaleza, entre ellas de tipo fullereno (Ver reivindicaciones 11 y 18).

El documento D03 divulga una composición de una poliamida que comprende además de otros componentes, entre un 5 y un 15% de disulfuro de wolframio o molibdeno (sin estructura fullereno) como lubricante (Ver resumen).

Ninguno de los documentos citados, tomado solo o en combinación con los otros, revela ni contiene sugerencia alguna que dirija al experto en la materia composiciones de poliamida con nanopartículas de fulerenos inorgánicos sin carbono como los recogidos en la solicitud.

Por lo tanto, se considera que el objeto de las reivindicaciones 1-14 cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva según lo establecido en los Artículos 6.1. y 8.1 de LP.