



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 335 259**

② Número de solicitud: 200802684

⑤ Int. Cl.:

C08J 3/28 (2006.01)

B29C 59/14 (2006.01)

B29B 13/08 (2006.01)

B29B 9/16 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **22.09.2008**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2010**

Fecha de la concesión: **20.12.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **03.01.2011**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
03.01.2011

⑰ Titular/es: **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**
c/ Serrano 117
28006 Madrid, ES

⑱ Inventor/es: **Martín Moreno, Zulima;**
Gómez Rodríguez, María Ángeles y
Jiménez Guerrero, Ignacio

⑳ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑳ Título: **Material polímero en polvo modificado por plasma para uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos.**

㉑ Resumen:

Material polímero en polvo modificado por plasma para uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos.

La presente invención se basa en un nuevo tipo de agente compatibilizante basado en el uso de un polímero compatible con uno de los componentes de la mezcla o composite y al que se introducen funcionalidades superficiales compatibles con los otros componentes de la mezcla o composite, mediante tratamiento con plasma frío de baja presión. Este tipo de agente compatibilizante se puede utilizar en la fabricación de piezas de plástico mediante técnicas de procesado a partir del fundido.

ES 2 335 259 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Material polímero en polvo modificado por plasma para uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos.

Sector de la técnica

La presente invención se encuadra dentro del sector Químico de la Industria de Plásticos y de la Tecnología de Materiales, para su aplicación en los Materiales Plásticos y Composites de matriz termoplástica con aplicaciones mecánicas y estructurales.

Estado de la técnica

La presente invención se refiere a un nuevo tipo de agentes compatibilizantes poliméricos, que se usan como aditivos para aumentar la interacción interfacial entre los componentes de mezclas de plásticos y de materiales composites de matriz polimérica conteniendo partículas inorgánicas. El incremento de las interacciones interfaciales producidas por estos nuevos agentes compatibilizantes da lugar a una mejora de las propiedades mecánicas de los materiales mezcla o compuestos.

Los agentes compatibilizantes son ampliamente utilizados en la industria de plásticos y materiales poliméricos, y consisten en macromoléculas que alternan distintas subunidades que son afines a uno u otro de los materiales a poner en contacto íntimo en la mezcla o composite. Estos agentes compatibilizantes son en general caros por las técnicas químicas de síntesis empleadas, y suelen ser macromoléculas de poca longitud de cadena y, por tanto, de malas propiedades mecánicas intrínsecas.

La presente invención consiste en utilizar como agente compatibilizante uno de los polímeros a usar en la mezcla o composite, en forma de polvo micrométrico, y modificar la superficie de dichos polvos mediante tratamiento por plasma para introducir funcionalidades compatibles con los otros componentes de la mezcla polimérica, o del material composite. Así, el polvo modificado consta de un núcleo del polímero original, con el que es compatible, y de una corteza compatible con los otros componentes. Al reprocesar en fundido este polvo modificado, la corteza se rompe y quedan expuestos en la superficie tanto el polímero original como la corteza modificada, lo que permite la compatibilización de los componentes de la mezcla o composite.

Existen patentes y artículos científicos previos referidos a tecnologías para el tratamiento por plasma de polvos [1,2], así como del tratamiento por plasma de polímeros en polvo [3,4] para introducir carga eléctrica en el polvo [5], o para aumentar la energía superficial de las partículas y permitir su disolución o suspensión en disolventes polares [6] y para lograr que la funcionalización del polvo sobreviva a un reprocesado y facilite el pintado de piezas plásticas [7]. Sin embargo, el uso de polvos de polímero modificados por plasma buscando la compatibilidad entre componentes de mezclas y composites para su reprocesado posterior en fundido y su uso como agentes compatibilizantes es novedoso y original.

Descripción de la invención**Descripción breve**

Un objeto de la invención lo constituye un material polimérico con uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos, en adelante agente compatibilizante de la invención, que consiste en un polímero que sea compatible con uno de los componentes de la mezcla o composite, en adelante polímero base, y al que se introducen funcionalidades superficiales que sean compatibles con los otros componentes de la mezcla o composite.

Un objeto particular de la invención lo constituye que la introducción de funcionalidades superficiales en el polímero base se realiza sobre polvo de dicho polímero con un diámetro de partícula que puede variar desde unos pocos nanómetros a unos pocos micrómetros, por lo que se denominará en adelante polvo microscópico. El polímero base puede ser el mismo que aquel componente con el que es compatible antes de la modificación, u otro distinto pero de la misma familia de polímeros y con el que muestra buena compatibilidad.

Otro objeto particular de la invención es el procedimiento para la funcionalización superficial del polímero a usar como agente compatibilizante, que se realiza mediante tratamiento con plasma.

Otro objeto particular de la invención es el método para la compatibilización de los componentes de la mezcla o composite, que se realiza mediante procesado en fundido de la mezcla polimérica conteniendo el agente compatibilizante descrito anteriormente.

Finalmente, objeto de la invención lo constituye el uso del procedimiento de la invención para la fabricación de piezas plásticas por cualquier técnica de procesado a partir del fundido, como son el conformado, moldeo, extrusión o inyección, a partir de la mezcla polimérica o composite conteniendo el agente compatibilizante descrito anteriormente.

Descripción detallada

La presente invención se basa en que los inventores han observado que es posible utilizar como agente compatibilizante en mezclas y composites un polímero que se modifica superficialmente para introducir funcionalidades de forma que la parte interior del polímero base mantiene las propiedades del polímero original, mientras que la parte externa adquiere nuevas propiedades físico-químicas dependiendo de las funcionalidades introducidas.

Los inventores han observado que el polímero modificado puede ser reprocesado en estado fundido, manteniendo las funcionalidades introducidas por el tratamiento superficial. En estado fundido, la estructura de parte interna sin modificar y parte externa modificada desaparece, quedando expuestas a posible interacción con otras partículas y fragmentos poliméricos ambas partes del polímero modificado. De este modo se establece la interacción de cada parte con aquel componente de la mezcla o composite con el que es compatible.

Por tanto, un objeto de la invención lo constituye el uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos de un polímero compatible con uno de los componentes de la mezcla o composite, en adelante agente compatibilizante de la invención, y al que se introducen funcionalidades superficiales compatibles con los otros componentes de la mezcla o composite.

Por otro lado, el tratamiento para introducir funcionalidades superficiales es especialmente eficaz cuando se realiza sobre polvo microscópico del polímero base. La relación de volumen modificado por la introducción de funcionalidades frente al volumen sin modificar es óptima cuando se usa polvo microscópico del polímero base y la profundidad de la modificación superficial está comprendida dentro del rango de 1 a 10 nm.

Por tanto, un objeto particular de la invención lo constituye el uso del agente compatibilizante de la invención en el que la introducción de las funcionalidades superficiales se ha realizado sobre un polvo microscópico del polímero base con partículas de diámetro promedio entre 10 nanómetros y 10 micras.

El polímero base utilizado para formar el agente compatibilizante debe de ser compatible con uno de los componentes de la mezcla o composite, pudiendo ser aquel mismo polímero u otro de su misma familia. Así, para una mezcla entre polipropileno y poliamida, el polímero base puede ser el mismo polipropileno de la mezcla, que se modificará superficialmente para introducir funcionalidades compatibles con la poliamida, o puede ser otro de la familia de las poliolefinas como un polietileno que es compatible con el polipropileno de la mezcla.

Otro objeto particular de la invención es el uso del agente compatibilizante de la invención en el que el polímero base utilizado para su preparación es el mismo que alguno de los componentes de la mezcla o composite.

Otro objeto particular de la invención es el uso del agente compatibilizante de la invención en el que el polímero base utilizado para su preparación es distinto de los componentes de la mezcla o composite, pero de la misma familia y mostrando compatibilidad con los mismos.

Por otro lado, el agente compatibilizante de la invención se puede preparar mediante un procedimiento de funcionalización superficial de un polímero en forma de polvo microscópico, que consiste en un tratamiento con plasma capaz de introducir funcionalidades en la superficie de las partículas manteniendo el polímero base original su interior. Dicho tratamiento se realizó mediante un plasma frío de baja presión, manteniendo el sustrato a baja temperatura, entre 25 y 200°C, conteniendo en su seno iones altamente energéticos, y con las partículas siendo soportadas y/o movidas por efecto gravitatorio, dependiendo del ángulo de inclinación del reactor con respecto a un plano horizontal. Para llevar a cabo dicho procedimiento se ha utilizado un equipo como el mostrado en la Figura 1.

Por tanto, otro objeto particular de la invención es el uso del agente compatibilizante de la invención preparado mediante un procedimiento en el que la funcionalización superficial del agente compatibilizante de la invención se lleva a cabo mediante tratamiento con plasma frío de baja presión.

Por otro lado, la presente invención se refiere a la preparación de mezclas poliméricas y composites en las que se mejora la interacción entre los componentes mediante la adición del agente compatibilizante objeto de la invención. La compatibilización tiene lugar durante el procesado en fundido de los componentes con el agente compatibilizante añadido. Durante el procesado en fundido se produce la interacción del polímero base sin modificar con aquel componente con el que era compatible, y la interacción de la parte funcionalizada con los otros componentes con los que muestra compatibilidad.

En el caso de mezclas poliméricas la temperatura de procesado ha de ser suficientemente alta para obtener todos los componentes poliméricos en estado fundido pero suficientemente baja para que no se produzca su degradación, ni la desorción de los grupos funcionales introducidos en el agente compatibilizante.

Por tanto, otro objeto de la invención es el procedimiento para la compatibilización de los componentes de la mezcla o composite, en adelante procedimiento de la invención, que se realiza mediante procesado en fundido de la mezcla polimérica conteniendo el agente compatibilizante descrito anteriormente.

ES 2 335 259 B1

Otro objeto de la invención lo constituye el uso del procedimiento de la invención para la fabricación de cualquier tipo de material mediante técnicas de procesado a partir del fundido.

5 Otro objeto preferente de la invención es uso del procedimiento de la invención en la fabricación de piezas de plástico.

Otro objeto preferente de la invención es el uso del procedimiento de la invención en técnicas de conformado, moldeo, extrusión o inyección.

10 Descripción de las figuras

Figura 1.- Esquema de un reactor de plasma para la modificación superficial del polímero en polvo.

15 Figura 2.- Imagen de microscopía electrónica de barrido de polvo de polipropileno.

Figura 3.- Espectros de microanálisis de rayos x del polvo de polipropileno tratado, mostrando la presencia de grupos funcionales conteniendo Oxígeno y Nitrógeno.

20 Figura 4.- Fotografías de microscopía electrónica de barrido de cortes de un material composite de la invención que consta de polipropileno (80% en masa) con montmorillonita (5% en masa) conteniendo como aditivo el agente compatibilizante de la invención (15% en masa), procesado en fundido en un mezclador interno.

Ejemplos de realización

25 Ejemplo 1

Fabricación de un agente compatibilizante para composites de polipropileno con nanopartículas de montmorillonita

30 En el primer ejemplo se ha obtenido un agente compatibilizante específico para composites de polipropileno con partículas de montmorillonita. Dado que el polipropileno es un polímero apolar e hidrófobo y la montmorillonita es un silicato laminar polar e hidrófilo, se ha usado como polímero base para preparar el agente compatibilizante un polvo de polipropileno sobre el que se han introducido grupos polares mediante tratamiento con plasma de nitrógeno.

35 El polvo de polipropileno empleado tiene un diámetro de partícula promedio de 5 micras (Figura 2). El polvo puede obtenerse directamente del reactor de síntesis del polímero, o prepararse a partir de granza comercial mediante molienda mecánica o precipitación forzada de una disolución del polipropileno.

40 El polvo puede modificarse mediante tratamiento con plasmas de distintos gases como nitrógeno, oxígeno y aire a potencias entre 10 y 300 W, presiones entre 0.01 mbar y 1 mbar, excitado a frecuencias entre 13.56 MHz y 2.45 GHz. El polvo se introdujo en el reactor de plasma, estando expuesto al plasma en tiempos entre 1 segundo y 10 minutos. De este modo se incorporan funcionalidades de oxígeno y/o nitrógeno que se comportan como grupos polares compatibles con la montmorillonita.

45 La incorporación de funcionalidades de oxígeno y/o nitrógeno en la superficie puede detectarse con distintas técnicas espectroscópicas como microanálisis de rayos x (Figura 3) o absorción de rayos x (CANES). El contenido total de nitrógeno y/o oxígeno varía con las condiciones de procesado, pero está entre el 0.1% y 10% en masa, según medidas de análisis elemental del polvo.

50 La procesabilidad del polvo modificado para producir piezas a partir del fundido se comprobó mediante procesado a 190°C en un mezclador interno de doble rotor tipo Brabender y el posterior moldeo de filmes por compresión. Dichos filmes se utilizaron para medir las propiedades térmicas y mecánicas del agente compatibilizante de polipropileno funcionalizado con nitrógeno y oxígeno, en comparación con el polipropileno base sin modificar. Se observa un aumento de la estabilidad térmica del agente compatibilizante de polipropileno comparado con el polímero original, siendo la temperatura de pérdida del 50% de masa en un análisis termogravimético de 439° para el polipropileno original y de 445° para el agente compatibilizante. Igualmente se observa un aumento del módulo de tracción, que es de 1400 MPa en el polímero original y de 1850 MPa en el agente compatibilizante objeto de la invención, medido según norma UNE-EN-ISO 527.3.

60 Ejemplo 2

Fabricación de un agente compatibilizante para composites de poliolefinas con nanopartículas de silicatos laminares

65 En el segundo ejemplo se extendió el uso a otros polímeros de la misma familia, y otras nanopartículas similares. Dado que todas las poliolefinas (polietileno, polipropileno, polibuteno, etc.) son apolares e hidrófobas, las mezclas de entre distintas poliolefinas son muy compatibles. Análogamente, otros silicatos laminares distintos de la montmorillonita también muestran el mismo carácter hidrófilo.

ES 2 335 259 B1

Se escogió como polímero base para la preparación del agente compatibilizante un polietileno de baja densidad, por ser la poliolefina de menor coste. Se siguió el procedimiento de preparación descrito en el Ejemplo 1, obteniéndose resultados similares, lo que demuestra la generalidad de la invención.

5 Ejemplo 3

Fabricación de composites de polipropileno con montmorillonita conteniendo el agente compatibilizante de la invención

10 En el tercer ejemplo se empleo el agente compatibilizante descrito en el Ejemplo 1 para la preparación de composites de polipropileno con montmorillonita. Los composites se prepararon a una temperatura de 190°C en un mezclador interno de doble rotor tipo Brabender y el posterior moldeo de filmes por compresión. Se emplearon fracciones en masa de los distintos componentes de 80% de polipropileno original, 5% de montmorillonita y 15% del agente compatibilizante de la invención descrito en el Ejemplo 1. Fotografías de la estructura del composite se muestran en la Figura 4.

15 El composite conteniendo el agente compatibilizante se comparó con un composite análogo compuesto únicamente de un 95% de polipropileno original y 5% de montmorillonita.

20 El uso del agente compatibilizante de la invención aumenta la interacción polímero-silicato e induce la separación de las láminas del silicato, que aumentan su distancia desde 2.52 nm a 2.83 nm, según medidas por difracción de rayos x. El composite sin agente compatibilizante deja una distancia interlaminar de 2.59 nm.

25 El aumento de la interacción polímero-silicato da lugar a una mejora de las propiedades mecánicas. Así, el módulo de tracción medido según norma UNE-EN-ISO 527.3, es de 1400 MPa para el polímero original, de 1700 MPa para el composite sin agente compatibilizante, y de 2030 MPa para el composite con el agente compatibilizante de la invención.

30 Ejemplo 4

Fabricación de un agente compatibilizante para mezclas poliméricas de poliolefinas con poliamidas (nylon)

35 En el cuarto ejemplo se ha preparado un agente compatibilizante para mezclas de poliolefinas con poliamidas (nylon). Dado que las poliolefinas son polímeros apolares e hidrófobo y la poliamida (nylon) es polar por contener átomos de oxígeno y nitrógeno en la cadena, se ha usado como polímero base para preparar el agente compatibilizante un polímero de polipropileno sobre el que se han introducido grupos polares con oxígeno y nitrógeno mediante tratamientos con plasma de nitrógeno y de aire.

40 El agente compatibilizante poliolefinas-poliamidas es esencialmente el mismo descrito en el Ejemplo 1.

Ejemplo 5

45 *Fabricación de un material polímero mezcla de polipropileno con poliamida conteniendo el agente compatibilizante de la invención*

50 En el ejemplo 5 se preparó un material polímero mezcla de polipropileno con poliamida conteniendo el agente compatibilizante del Ejemplo 4.

El método de preparación es análogo al del Ejemplo 3, aunque el procesado se realizó a una temperatura ligeramente superior a la del fundido del nylon, en torno 230°C, para que ambos componentes se encuentren en el fundido.

55 Bibliografía

1.- Process for surface treating/coating powder particles involves feeding powder material into dielectric barrier discharge torch assembly; in-flight modifying surface properties of particles in Torch; and collecting surface treated particles, patente WO2008014607-A1; WO2008014607-A8; US2008145553-A1.

2.- Surface treatment of powder by a atmospheric pressure plasma, patente JP6228739-A.

3.- **Arpagaus, C;** von **Rohr, PR;** **Rossi, A,** Short-time plasma surface modification of polymer powders in a down flowing tube reactor, *SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY* vol. 200, p. 525-528 (2005).

4.- Low pressure plasma treatment of polymer powder, for automatic quasi-continuous operation, patente DE19612270.

ES 2 335 259 B1

5.- Plasma treatment of polymer powders, patente US5439984.

6.- Surface modification of fine particles making them dispersible in fluids for coatings or sealants by trickle flow downwards through a plasma in an evacuated low pressure chamber, patente DE19706690-A1.

5

7.- Plastic parts prodn. from thermoplastics involves treating the thermoplastic powder or granules with low-temp. plasma before the final moulding process, patente DE4141805.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos de un polímero compatible con uno de los componentes de la mezcla o composite y al que se introducen funcionalidades superficiales compatibles con los otros componentes de la mezcla o composite.

10 2. Uso del agente compatibilizante descrito en la reivindicación 1 **caracterizado** por que la introducción de las funcionalidades superficiales en el propio agente compatibilizante se realiza sobre un polvo microscópico del polímero base del agente compatibilizante, con partículas de diámetro promedio entre 10 nanómetros y 10 micras.

3. Uso del agente compatibilizante descrito en la reivindicación 1 **caracterizado** por que el polímero base utilizado para su preparación es el mismo que uno de los componentes de la mezcla o composite.

15 4. Uso del agente compatibilizante descrito en la reivindicación 1 **caracterizado** por que el polímero base utilizado para su preparación es distinto de los componentes de la mezcla o composite, pero de la misma familia y mostrando compatibilidad con los mismos.

20 5. Uso del agente compatibilizante descrito en las reivindicaciones anteriores **caracterizado** por que la funcionalización superficial del agente compatibilizante se lleva a cabo mediante tratamiento con plasma frío de baja presión.

25 6. Procedimiento para la compatibilización de los componentes de una mezcla o composite **caracterizado** por que se realiza mediante procesado en fundido de la mezcla polimérica conteniendo el agente compatibilizante descrito en las reivindicaciones anteriores.

30 7. Uso del procedimiento descrito en la reivindicación 6 en la fabricación de cualquier tipo de material mediante técnicas de procesado a partir del fundido.

8. Uso del procedimiento según reivindicación 7 en la fabricación de piezas de plástico.

35 9. Uso del procedimiento según reivindicaciones 7 y 8 en técnicas de conformado, moldeo, extrusión o inyección.

40

45

50

55

60

65

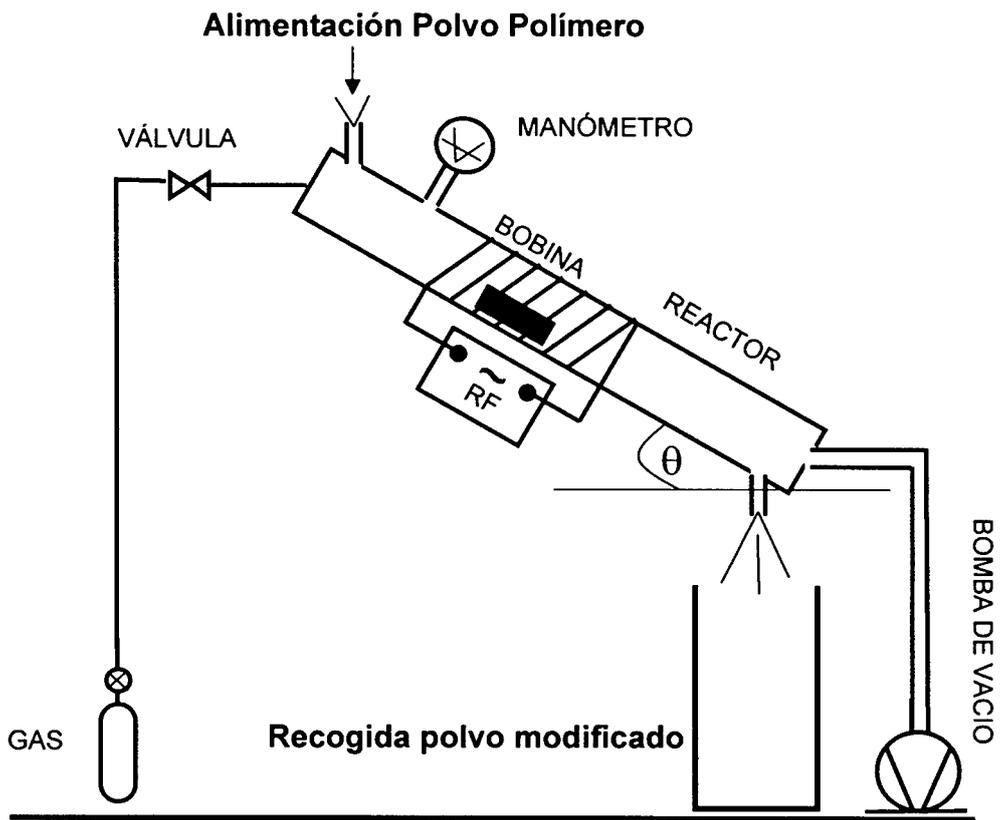


FIG. 1

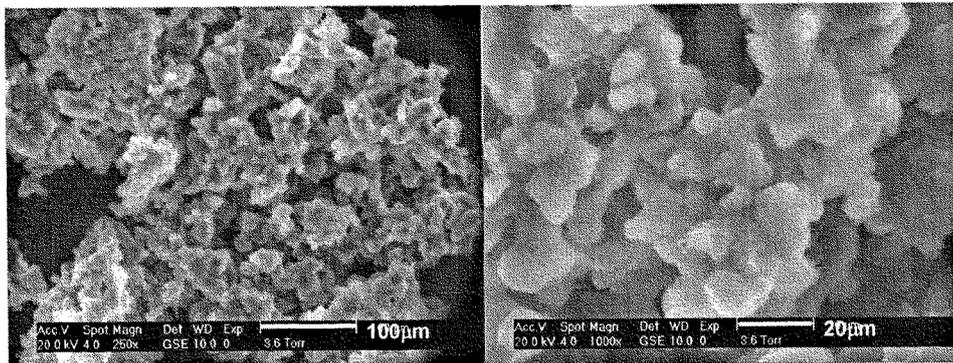


FIG. 2

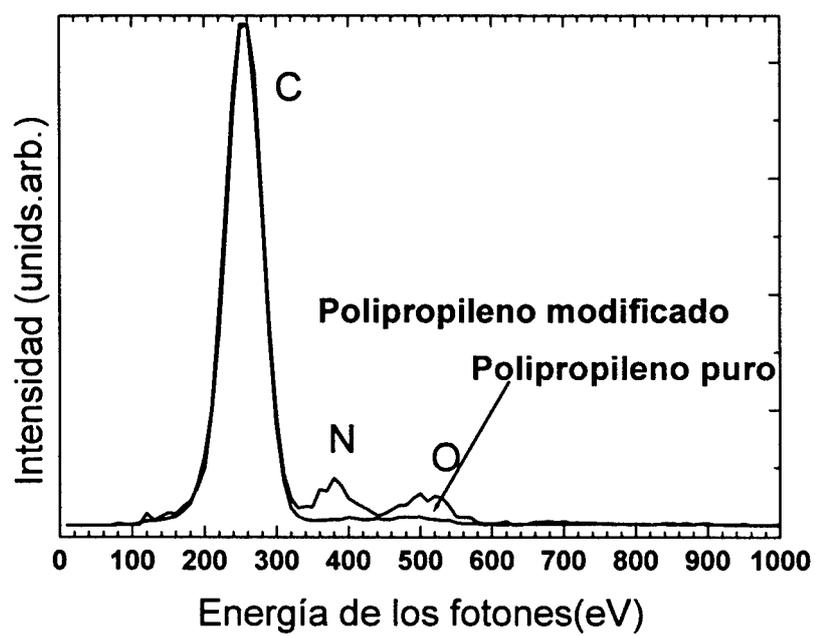


FIG. 3

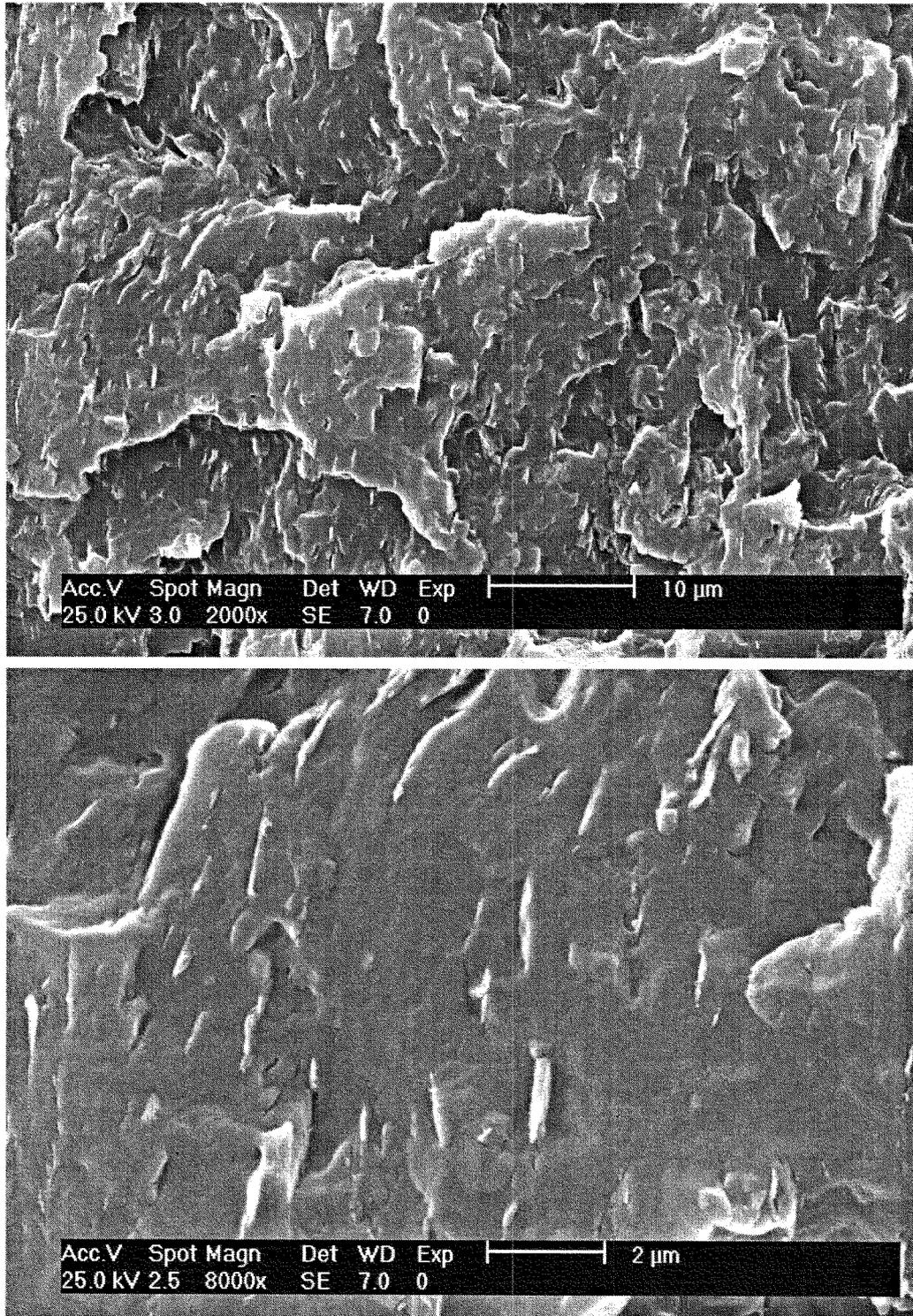


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 335 259

② Nº de solicitud: 200802684

③ Fecha de presentación de la solicitud: 22.09.2008

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2147818 T3 (ARPLAS Gesellschaft für Plasmatechnologie mbH) 01.10.2000, columna 2, líneas 6-37; columna 3, líneas 32-35; columna 4, líneas 15-17.	1-9
X	US 5234723 A (BABACZ R.J. et al.) 10.08.1993, columna 1, líneas 16-18,53-57; columna 2, líneas 48-51; columna 4, líneas 50-62; columna 5, líneas 25-64; columna 7, líneas 32-35.	1-9
X	US 6649217 B1 (GUST H) 18.11.2003, columna 1, línea 9 - columna 3, línea 18.	1-9
X	JP 2006124558 A (JAPAN POLYCHEM CORP) 18.05.2006, resumen [en línea] Recuperado de EPO, WPI Database [03.12.2009]; DW200636, Número de Acceso 2006-347193.	1-9

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

15.12.2009

Examinador

M. del Carmen Bautista Sanz

Página

1/4

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

C08J 3/28 (2006.01)

B29C 59/14 (2006.01)

B29B 13/08 (2006.01)

B29B 9/16 (2006.01)

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

C08J, B29C, B29B, C08F

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, XP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 15.12.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SÍ
	Reivindicaciones 1-9	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SÍ
	Reivindicaciones 1-9	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 ha sido publicada.

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	ES 2147818 T3	01-10-2000
D02	US 5234723 A	10-08-1993
D03	US 6649217 B1	18-11-2003
D04	JP 2006124558 A	18-05-2006

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 el uso como agente compatibilizante en mezclas y composites poliméricos de un polímero al que se le han introducido funcionalidades superficiales mediante tratamiento del polvo micrométrico de dicho polímero con un plasma frío de baja presión antes de su procesado a partir del fundido.

El documento D01 divulga el uso de un material polimérico, obtenible mediante un tratamiento de poliolefinas con plasma de baja temperatura, como agente adherente para compuestos de poliolefinas. Mediante el uso de estos materiales poliméricos en la fabricación de materiales compuestos de poliolefinas se logra un aumento de la compatibilidad de los componentes de poliolefina sobretodo con polímeros polares. El tratamiento con plasma se lleva a cabo en forma de polvo o granulado con un tamaño inferior a 1 mm, a temperaturas entre 40 y 60°C y presiones entre 0,1 y 2 mbar. Los polímeros así modificados se pueden utilizar como agentes compatibilizantes en la fabricación de compuestos de poliolefinas o directamente como uno de los componentes del material compuesto (Ver columna 2, líneas 6-37; columna 3, líneas 32-35; columna 4, líneas 15-17).

El documento D02 divulga un procedimiento para funcionalizar la superficie de polvos o partículas de polímeros y otros materiales con un tratamiento por plasma a presiones subatmosféricas (0,01-10 Torr). El tamaño del polvo o partícula del material a tratar varía entre 0,1 micrómetros y un centímetro, y preferentemente entre 1 y 1000 micrómetros. El dispositivo utilizado para el tratamiento elimina la necesidad de utilizar altas temperaturas y/o agitación de las partículas por lo que permite tratar polvos más delicados que no podrían ser modificados de otra forma. Los materiales así tratados pueden llegar a ser compatibles con otros materiales con los que son procesados y se pueden utilizar en diferentes campos. Así, por ejemplo el polietileno de peso molecular ultraalto puede utilizarse como aditivo para materiales compuestos de termoplásticos (Ver columna 1, líneas 16-18, 53-57; columna 2, líneas 48-51; columna 4, líneas 50-62; columna 5, líneas 25-64; columna 7, líneas 32-35).

El documento D03 se refiere a un método para la fabricación de productos finales de polímeros fluorocarbonados, en especial politetrafluoretileno, modificados con un tratamiento por plasma antes de su mezclado y/o posterior procesamiento. Los fluoropolímeros son térmica y químicamente tan estables que esto dificulta su interacción con otros componentes para formar materiales compuestos. El tratamiento con plasma realizado sobre polvos microscópicos a presiones entre 0,1 y 1 mbar resulta en un cambio químico superficial que favorece su unión a otros componentes. Así, por ejemplo, el tratamiento con plasma de partículas en polvo del polímero tetrafluoroetileno modificado con elastómero mejoró su compatibilidad con una matriz elástica en la que fue embebido y esto se reflejó en la mejora de las propiedades mecánicas y químicas del material compuesto final respecto al que no tenía tratamiento previo (Ver columna 1, línea 9-columna 3, línea 18).

El documento D04 divulga una composición de varios polímeros con distintas aplicaciones como producto plástico final y que se obtiene mediante el procesado en fundido de una poliamida y una poliolefina que previamente ha sido modificada con plasma. El tratamiento con plasma de nitrógeno de la poliolefina se realiza sobre polvos de 100 micrómetros y a presión reducida aunque admite otras condiciones. El conformado del material final se efectúa mediante compresión y se obtiene un material final con una estructura continua con buena resistencia al impacto y alta estabilidad dimensional (Resumen WPI).

En vista a lo divulgado en los documentos D01 a D04, la invención tal y como se define en las reivindicaciones 1 a 9 carece de novedad (Art. 6 LP).