

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 189**

51 Int. Cl.:

C08J 7/04 (2006.01)

B32B 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2008** **E 08717020 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013** **EP 2125941**

54 Título: **Una estructura estratificada que comprende nanopartículas**

30 Prioridad:

26.02.2007 EP 07103056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2013

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS
CHAINEUX S.A. (100.0%)
18, Avenue du Parc
4650 Chaineux, BE**

72 Inventor/es:

**DE MEYER, CHRISTY;
LAPSHIN, SERGEY;
MOERKERKE, ROBRECHT;
PERSOONE, PETER y
VANEECKE, JAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 424 189 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Una estructura estratificada que comprende nanopartículas.

5 Campo técnico

La invención se refiere a una estructura estratificada que comprende al menos una primera y una segunda capas, en donde los índices de refracción de la primera y de la segunda capas están igualados para evitar iridiscencia. La invención se refiere también a un película para ventanas que comprende un sustrato y un revestimiento de baja iridiscencia. La invención se refiere, además, a un método para igualar los índices de refracción de dos capas, evitando con ello la iridiscencia.

Técnica de antecedentes

15 Películas para ventanas tales como películas para el control solar y películas de seguridad son conocidas en la técnica. Estas películas para ventanas comprenden un sustrato polímero provisto de una o más capas, por ejemplo para absorber o reflejar la radiación infrarroja.

20 Sin embargo, un problema asociado con este tipo de películas con un pequeño grosor es la aparición de iridiscencia. La iridiscencia se conoce como un fenómeno óptico que muestra colores de interferencia en la luz reflejada y, en menor medida, en la luz transmitida. El fenómeno de iridiscencia es lo más acusado utilizando luz artificial y, más particularmente, utilizando luz fluorescente.

Descripción de la invención

25 Es un objeto de la presente invención proporcionar una estructura estratificada que comprenda al menos una primera y una segunda capas, en donde los índices de refracción de la primera y de la segunda capas están igualados.

Es otro objeto proporcionar una estructura estratificada que evite la aparición de iridiscencia.

30 En un objeto adicional de la presente invención proporcionar una película para ventanas que comprenda un sustrato y un revestimiento que eviten la aparición de iridiscencia.

35 Es todavía un objeto adicional de la presente invención proporcionar un método para igualar los índices de refracción de dos capas, evitando con ello la aparición de iridiscencia.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una estructura estratificada que comprende al menos una primera capa con un índice de refracción η_1 y una segunda capa con un índice de refracción η_2 , en donde el índice de refracción de la primera capa η_1 y el índice de refracción de la segunda capa η_2 están igualados.

40 La primera capa comprende un primer material de la matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ y la segunda capa comprende un segundo material de la matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$. El índice de refracción del primer material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 1}$ es diferente del índice de refracción del segundo material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 2}$. La diferencia entre el índice de refracción del primer material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 1}$ y el índice de refracción del segundo material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 2}$ a una longitud de onda de 510 nm es de al menos 0,1.

45 La estructura estratificada se caracteriza por que al menos una de la primera capa o de la segunda capa comprende nanopartículas para igualar la diferencia en el índice de refracción entre el primer material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 1}$ y el segundo material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 2}$ de modo que la diferencia entre el índice de refracción de la primera capa η_1 y el índice de refracción de la segunda capa η_2 a cada una de las longitudes de onda del intervalo visible sea menor que 0,08. Para los fines de esta invención, el intervalo visible se define como el intervalo entre 380 y 750 nm.

50 En una realización preferida, la diferencia entre el índice de refracción del primer material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 1}$ y el índice de refracción del segundo material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 2}$ a una longitud de onda de 510 nm es mayor que 0,12, por ejemplo mayor que 0,15.

55 Tal como se ha mencionado antes, la diferencia entre el índice de refracción de la primera capa η_1 y el índice de refracción de la segunda capa η_2 a cada una de las longitudes de onda en el intervalo visible es menor que 0,8. Más preferiblemente, la diferencia en el índice de refracción de la primera capa η_1 y el índice de refracción de la segunda capa η_2 a cada una de las longitudes de onda en el intervalo visible es menor que 0,6, y lo más preferiblemente menor que 0,05 o incluso menor que 0,02.

60 Al utilizar nanopartículas para igualar el índice de refracción de la primera capa y de la segunda capa, las

propiedades ópticas de la estructura estratificada tales como la claridad y la turbidez no se ven afectadas o sólo se ven afectadas en una medida muy pequeña.

5 En una primera realización, la primera capa o la segunda capa comprende nanopartículas. En una realización alternativa, tanto la primera como la segunda capas comprenden nanopartículas.

Para los fines de esta invención, las nanopartículas se definen como partículas con un diámetro que oscila entre 1 y 500 nm. Más preferiblemente, el diámetro de las partículas oscila entre 10 y 100 nm, por ejemplo entre 20 y 80 nm.

10 Las nanopartículas pueden tener cualquier forma. Pueden tener, por ejemplo, una forma esférica, alargada, cúbica, elipsoidal o cualquier otra forma regular o irregular. Las nanopartículas pueden ser amorfas, semi-amorfas o cristalinas.

15 Las nanopartículas pueden comprender nanopartículas orgánicas o inorgánicas. Un ejemplo de nanopartículas orgánicas son nanotubos o nanoesferas de carbono. Ejemplos de partículas inorgánicas son partículas de óxidos, partículas de sulfuros y partículas de nitruros.

20 Las partículas de óxidos se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en óxido de aluminio, óxido de silicio, óxido de zirconio, óxido de titanio, óxido de antimonio, óxido de zinc, óxido de estaño, óxido de indio, óxido de indio-estaño, óxido de cerio, óxido de niobio, óxido de vanadio, óxido de wolframio, óxido de tántalo, óxidos impurificados y mezclas de uno o más de estos óxidos. Óxidos impurificados comprenden, por ejemplo, óxido de indio impurificado tal como óxido de indio impurificado con estaño, óxido de vanadio impurificado, óxido de wolframio impurificado. Partículas de sulfuro comprenden, por ejemplo, sulfuro de zinc. Partículas de nitruros comprenden, por ejemplo, nitruro de silicio.

25 Se puede preferir utilizar una mezcla de dos o más nanopartículas. Al utilizar diferentes tipos de nanopartículas, la diferencia en el índice de refracción entre la primera capa y la segunda capa se puede igualar mejor a lo largo de un intervalo de longitudes de onda más amplio. Una mezcla preferida de nanopartículas comprende una combinación de partículas de óxido de titanio y óxido de zirconio.

30 El índice de refracción de la primera capa y de la segunda capa se ve influenciado por el índice de refracción del material de la matriz, el índice de refracción de las nanopartículas, la fracción en volumen de las nanopartículas, la fracción en volumen del material de la matriz, el tamaño y la forma de las nanopartículas, ...

35 Para los fines de esta invención, la fracción en volumen de nanopartículas de una capa se define como el volumen de las nanopartículas presentes en la capa, dividido por el volumen total de la capa. En el caso de que estén presentes huecos en la capa, estos huecos están incluidos en el volumen total de la capa. La fracción en volumen del material de la matriz se define como el volumen del material de la matriz presente en la capa, dividido por el volumen total de la capa.

40 El material de la matriz comprende, por ejemplo, un aglutinante tal como un aglutinante inorgánico o un aglutinante orgánico, o una resina. Como un ejemplo de aglutinantes inorgánicos se pueden considerar aglutinantes de silicatos. En calidad de aglutinantes orgánicos se pueden considerar aglutinantes basados en componentes acrílicos, aglutinantes basados en vinilo, aglutinantes basados en uretano y similares.

45 Posiblemente, al material de la matriz se añaden uno o más aditivos. Ejemplos de aditivos comprenden agentes para el control de la superficie, agentes para el control de la espuma, modificadores de la reología, dispersantes, agentes humectantes, agentes para el ajuste del tono de color, modificadores de la superficie, iniciadores del curado tales como iniciadores del curado por UV o iniciadores del curado por haces de electrones, iniciadores del curado térmico, agentes anti-brillo, inhibidores de la corrosión, agentes de conductividad, absorbedores de UV, estabilizadores de la luz, biocidas, promotores de la adherencia, iniciadores de la polimerización, aditivos para el control solar tales como nanopartículas, por ejemplo nanopartículas de óxido de indio y estaño (ITO – siglas en inglés) o nanopartículas de óxido de antimonio y estaño (ATO – siglas en inglés), ...

55 De acuerdo con la presente invención, la concentración de nanopartículas del revestimiento de baja iridiscencia se elige de modo que el índice de refracción del revestimiento de baja iridiscencia se aproxime al índice de refracción del sustrato.

En el caso de que se utilice un tipo de nanopartículas, el índice de refracción de la capa n a una determinada longitud de onda λ se puede calcular de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$60 \quad \eta_{\text{capa } n}(\lambda) = V_{\text{NP}} \cdot \eta_{\text{NP}}(\lambda) + V_{\text{matriz}} \cdot \eta_{\text{matriz}}(\lambda)$$

en donde

$\eta_{\text{capa } n}(\lambda)$ es el índice de refracción de la capa n a la longitud de onda λ ;

V_{NP} es la fracción en volumen de las nanopartículas en la capa n ;
 $\eta_{NP}(\lambda)$ es el índice de refracción de las nanopartículas a la longitud de onda λ ;
 V_{matriz} es la fracción en volumen del material de la matriz en la capa n ;
 $\eta_{matriz}(\lambda)$ es el índice de refracción del material de la matriz a la longitud de onda λ .

5 En el caso de que se utilice una mezcla de diferentes tipos de nanopartículas, el índice de refracción de la capa n a una determinada longitud de onda λ se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\eta_{capa\ n}(\lambda) = V_{NP1} \cdot \eta_{NP1}(\lambda) + V_{NP2} \cdot \eta_{NP2}(\lambda) + \dots + V_{NPn} \cdot \eta_{NPn}(\lambda) + V_{matriz} \cdot \eta_{matriz}(\lambda)$$

en donde

10 $\eta_{NP1}(\lambda)$ es el índice de refracción del primer tipo de nanopartículas a la longitud de onda λ ;
 V_{NP1} es la fracción en volumen del primer tipo de nanopartículas en la capa n ;
 $\eta_{NP2}(\lambda)$ es el índice de refracción del segundo tipo de nanopartículas a la longitud de onda λ ;
 V_{NP2} es la fracción en volumen del segundo tipo de nanopartículas en la capa n ;
15 $\eta_{NPn}(\lambda)$ es el índice de refracción del n -ésimo tipo de nanopartículas a la longitud de onda λ ;
 V_{NPn} es la fracción en volumen del material del n -ésimo tipo de nanopartículas en la capa n .

De acuerdo con la presente invención, las nanopartículas se incorporan o embeben en el material de la matriz. Se puede utilizar cualquier método para incorporar o embeber las nanopartículas en el material de la matriz. Un método posible comprende la extrusión o co-extrusión. Alternativamente, la capa que comprende el material de la matriz y las nanopartículas se puede obtener aplicando una mezcla que comprende al material de la matriz y las nanopartículas sobre un sustrato. Esta mezcla se puede aplicar por cualquier técnica conocida en la técnica, preferiblemente mediante una técnica de revestimiento en húmedo. Técnicas adecuadas son técnicas de revestimiento auto-dosificadas tales como revestimiento por rotación, revestimiento por inmersión, revestimiento por rodillo inverso, revestimiento de precisión por rodillo inverso, revestimiento por rodillo directo, revestimiento por rodillo de compresión y revestimiento por rodillo de avance; técnicas de revestimiento con cuchilla metálica tales como revestimiento por varilla Meyer, revestimiento con paletas, revestimiento con cuchilla, revestimiento con labio soplador, revestimiento con rodillo de recubrimiento inferior; técnicas de revestimiento pre-medidas tales como revestimiento de boquilla de ranura ancha, revestimiento por deslizamiento, revestimiento por extrusión, revestimiento por cortina, revestimiento de precisión por cortina, revestimiento por atomización o técnicas de revestimiento híbridas utilizando una combinación de una o más de las técnicas antes mencionadas tales como revestimiento con rodillo grabado, revestimiento con rodillo micrograbado, y recubrimiento por menisco. Posiblemente, a la mezcla se añade un disolvente.

En una realización específica de la presente invención, las nanopartículas comprenden grupos orgánicos sobre su superficie. Estos grupos orgánicos pueden formar una red reticulada con el material de la matriz. Estos grupos orgánicos están, por ejemplo, injertados a la superficie de las nanopartículas. Ejemplos pueden ser nanopartículas con grupos acrilato y/o grupos metacrilato.

La estructura estratificada de acuerdo con la presente invención es de particular importancia en el caso de que una de las capas de la estructura estratificada tenga un grosor menor que $5\ \mu\text{m}$ tal como, por ejemplo, entre 1 y $3,5\ \mu\text{m}$. Se conoce en la técnica que la iridiscencia es la más acusada en el caso de que se utilicen capas delgadas de este tipo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una película para ventanas que comprende una estructura estratificada que comprende al menos una primera capa y una segunda capa según se describen antes.

La película para ventanas puede funcionar, por ejemplo, como una película para el control solar o como una película de seguridad.

Preferiblemente, al menos una de la primera capa y de la segunda capa comprende un sustrato. En calidad de sustrato se puede considerar, en principio, cualquier sustrato tal como, por ejemplo, un sustrato transparente, un sustrato teñido, un sustrato reflectante y un sustrato absorbente. El sustrato puede ser flexible o rígido. Sustratos preferidos comprenden sustratos de vidrio y películas polímeras. Polímeros adecuados comprenden resinas de policarbonato, resinas acrílicas, resinas de poliéster, resinas de poli(tereftalato de etileno), resinas de poli(naftalato de etileno), resinas de poliamida, resinas de cloruro de vinilo, resinas de olefina, resinas epoxídicas, resinas de poliimida, fluoro-resinas, resinas basadas en vinilo tales como resinas de polivinilbutiral o resinas de copolímero de ácido etilen-acético y vinilo, resinas de poliuretano y resinas de poliéster-imida.

Preferiblemente, al menos una de la primera capa y de la segunda capa comprende una capa de revestimiento aplicada sobre un sustrato.

Una capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención tiene preferiblemente un grosor menor que 5 μm tal como, por ejemplo, entre 1 y 3,5 μm .

5 En el caso de que la estructura estratificada o la película para ventanas comprenda una capa de revestimiento, el índice de refracción de la capa de revestimiento es el índice de refracción de la capa de revestimiento como tal.

10 Un primer grupo de películas para ventanas comprende películas para ventanas que comprenden una estructura estratificada que tiene como primera capa un sustrato y como segunda capa una capa de revestimiento aplicada sobre este sustrato. La capa de revestimiento puede tener, por ejemplo, la función de un revestimiento duro, una capa adhesiva, una capa absorbente infrarroja, una capa anti-vaho,... La capa de revestimiento comprende nanopartículas para igualar el índice de refracción de la capa de revestimiento al índice de refracción del sustrato.

15 En una realización particular de este primer grupo de películas para ventanas, la película para ventanas comprende un sustrato y un revestimiento duro. El revestimiento duro comprende, por ejemplo, una capa de revestimiento basada en acrilato. El revestimiento duro comprende nanopartículas. La fracción en volumen de las nanopartículas en el revestimiento duro se elige de modo que la diferencia entre el índice de refracción del revestimiento duro que comprende las nanopartículas y el índice de refracción del sustrato metalizado a cada una de las longitudes de onda del intervalo visible sea menor que 0,08, más preferiblemente menor que 0,06 y, lo más preferiblemente, incluso menor que 0,02. Dado que el índice de refracción del revestimiento duro está igualado al índice de refracción del sustrato, este tipo de película para ventanas no muestra iridiscencia.

25 Este tipo de película para ventanas se puede adherir a un sustrato de vidrio por medio de una capa adhesiva. Dado que el índice de refracción de la capa adhesiva y del sustrato de vidrio son diferentes, la iridiscencia se puede producir en la interfase adhesivo-sustrato de vidrio. Para evitar esto, posiblemente se pueden añadir nanopartículas a la capa adhesiva para igualar la diferencia en el índice de refracción de la capa adhesiva y el sustrato de vidrio.

30 Un segundo grupo de películas para ventanas comprende un sustrato metalizado y una capa de revestimiento tal como, por ejemplo, un revestimiento duro. El sustrato metalizado comprende, por ejemplo, un polímero o un sustrato de vidrio provisto de una capa metálica tal como una capa de plata. El revestimiento duro comprende nanopartículas. La fracción en volumen de las nanopartículas en el revestimiento duro se elige de modo que la diferencia entre el índice de refracción del revestimiento duro que comprende las nanopartículas y el índice de refracción del sustrato metalizado a cada una de las longitudes de onda del intervalo visible sea menor que 0,08, más preferiblemente menor que 0,06 y, lo más preferiblemente, incluso menor que 0,02. Dado que el índice de refracción del revestimiento duro está igualado al índice de refracción del sustrato, este tipo de película para ventanas no muestra iridiscencia.

35 También, este tipo de película para ventanas puede ser adherida a un sustrato de vidrio por medio de una capa adhesiva. Posiblemente, se pueden añadir nanopartículas a la capa adhesiva para igualar la diferencia en el índice de refracción de la capa adhesiva y el sustrato de vidrio.

40 Un tercer grupo de películas para ventanas comprende al menos un primer sustrato y un segundo sustrato. Las películas para ventanas comprenden consecutivamente un primer sustrato, un capa adhesiva, un segundo sustrato y un revestimiento duro. El revestimiento duro comprende nanopartículas para igualar el índice de refracción del revestimiento duro al índice de refracción segundo sustrato y para evitar iridiscencias. La fracción en volumen de las nanopartículas en el revestimiento duro se elige de modo que la diferencia entre el índice de refracción en el revestimiento duro y el índice de refracción del segundo sustrato a cada una de las longitudes de onda del intervalo visible sea menor que 0,08, más preferiblemente menor que 0,06 y, lo más preferiblemente, incluso menor que 0,02.

45 Posiblemente, también se añaden nanopartículas a la capa adhesiva para igualar el índice de refracción de la capa adhesiva al índice de refracción del primer sustrato.

50 También, este tipo de película para ventanas se puede adherir a un sustrato de vidrio por medio de una capa adhesiva. Posiblemente, se pueden añadir nanopartículas a la capa adhesiva para igualar la diferencia en el índice de refracción de la capa adhesiva y el sustrato de vidrio.

55 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para igualar la diferencia en el índice de refracción entre una primera capa y una segunda capa. La primera capa tiene un índice de refracción η_1 . La segunda capa tiene un índice de refracción η_2 . La primera capa comprende una primera matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ y la segunda capa comprende un segundo material de la matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$. El índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ es diferente del índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$. La diferencia entre el índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ y el índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$ a una longitud de onda de 510 nm es de al menos 0,1. El método de acuerdo con la presente invención comprende la etapa de incorporar nanopartículas en al menos uno

de dicho primero y/o dicho segundo material de la matriz. La fracción en volumen de dichas nanopartículas en dicho primero y/o dicho segundo material de la matriz se elige de modo que se obtenga una diferencia en el índice de refracción de la primera capa η_1 y del índice de la segunda capa η_2 menor que 0,08.

- 5 Más preferiblemente, la diferencia en el índice de refracción del índice de refracción η_1 y del índice η_2 de la segunda capa es menor que 0,06 o incluso menor que 0,02.

Breve descripción de las figuras en los dibujos

- 10 La invención se describirá ahora con mayor detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en donde
- la Figura 1 es una ilustración de un espectro de reflexión en el intervalo visible de un sustrato con una capa de revestimiento, en donde el sustrato y la capa de revestimiento tienen un índice de refracción diferente;
 - la Figura 2 es una ilustración de un espectro de reflexión en el intervalo visible de un sustrato revestido con un revestimiento de baja iridiscencia de acuerdo con la presente invención;
 - 15 - la Figura 3 es una ilustración de un espectro de reflexión en el intervalo visible de un sustrato de vidrio provisto de una película para ventanas.

Modo(s) para llevar a cabo la invención

- 20 La presente invención se describirá adicionalmente con respecto a realizaciones particulares y con referencia a determinados dibujos.

El término primero, segundo y similares en la descripción y en las reivindicaciones se utiliza para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir una secuencia, ya sea temporalmente, en el espacio, en el rango o en cualquier otra manera.

Un primer ejemplo de un sustrato revestido comprende una película de PET revestida con un revestimiento duro. El revestimiento duro comprende un revestimiento basado en acrilato, más particularmente una mezcla al 95% en peso de monómeros multifuncionales de acrilatos de pentaeritritol, 2% en peso de aditivos y 3% en peso de iniciadores del curado por UV. El revestimiento tiene un grosor que oscila entre 1,5 y 3 μm . El revestimiento duro tiene un índice de refracción a 510 de 1,48. La película de PET tiene un grosor de 23 μm y un índice de refracción a 510 nm de 1,65.

El espectro de reflexión de este sustrato revestido se proporciona en la Figura 1. El modelo de reflexión de la Figura 1 muestra franjas acusadas en el intervalo visible.

Un segundo ejemplo comprende un sustrato revestido con una capa de revestimiento duro de acuerdo con la presente invención. El revestimiento duro comprende un revestimiento basado en acrilato tal como se menciona en el primer ejemplo, que tiene un grosor que oscila entre 1,5 y 3 μm . El sustrato comprende una película de PET que tiene un grosor de 23 μm y un índice de refracción a 510 nm de 1,65. El revestimiento duro comprende, además, nanopartículas de ZrO_2 . La concentración de nanopartículas de ZrO_2 se elige con el fin de igualar la diferencia en el índice de refracción entre el sustrato y el revestimiento duro.

El espectro de reflexión de este sustrato revestido se proporciona en la Figura 2. Comparado con la Figura 2, las franjas en el intervalo visible son menos acusadas, dando como resultado un sustrato revestido que no muestra iridiscencia alguna.

Un tercer ejemplo comprende un sustrato de vidrio provisto de una película para ventanas. La película para ventanas comprende un sustrato de PET y un revestimiento duro que comprende partículas de ZrO_2 . La película para ventanas está estratificada al sustrato de vidrio por medio de un adhesivo. El sustrato de PET tiene un grosor de 23 μm y el sustrato de vidrio es vidrio transparente de 3 mm. El revestimiento duro comprende un revestimiento basado en acrilato tal como se menciona en el primer ejemplo.

Se consideran tres realizaciones diferentes de películas para ventanas, teniendo cada una, una concentración diferente de partículas ZrO_2 :

- 55 - una primera realización A comprende un revestimiento duro sin partículas de ZrO_2 añadidas;
- una segunda realización B comprende un revestimiento duro que tiene una fracción de bajo volumen de partículas de ZrO_2 ;
- una tercera realización C comprende un revestimiento duro que tiene una fracción en volumen de partículas ZrO_2 para igualar la diferencia en el índice de refracción entre el sustrato de PET y el revestimiento duro.

60 Los espectros de reflexión del vidrio provisto de realizaciones diferentes de películas para ventanas se proporcionan en la Figura 3.

A partir de la Figura 3 se puede concluir que las franjas de los espectros se reducen aumentando la concentración de nanopartículas en el revestimiento duro, de modo que se reduce la diferencia en el índice de refracción entre el sustrato de PET y el revestimiento duro.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una estructura estratificada que comprende al menos una primera capa con un índice de refracción η_1 y una segunda capa con un índice de refracción η_2 , comprendiendo dicha primera capa un primer material de la matriz que
 10 tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ y comprendiendo dicha segunda capa un segundo material de la matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$, siendo la diferencia entre dicho índice de refracción de dicho primer material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 1}$ y dicho índice de refracción de dicho segundo material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 2}$, a una longitud de onda de 510 nm, de al menos 0,1; caracterizada por que al menos una de dicha primera capa o de dicha segunda capa comprende nanopartículas que tienen un diámetro que oscila entre 1 y 500 nm en una fracción en volumen para
 15 igualar la diferencia en el índice de refracción entre el primer material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 1}$ y el segundo material de la matriz $\eta_{\text{matriz } 2}$ de modo que la diferencia entre el índice de refracción de la primera capa η_1 y el índice de refracción de la segunda capa η_2 a cada una de las longitudes de onda del intervalo visible de 380 a 750 nm sea menor que 0,08.
- 20 2.- Una estructura estratificada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha primera capa y dicha segunda capa comprenden nanopartículas.
- 3.- Una estructura estratificada de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde dichas nanopartículas comprenden nanopartículas orgánicas o inorgánicas o una combinación de nanopartículas orgánicas e inorgánicas.
- 25 4.- Una estructura estratificada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichas nanopartículas se seleccionan del grupo que consiste en partículas de óxidos, partículas de sulfuros, partículas de nitruros, partículas de óxidos impurificadas, partículas de sulfuros impurificadas, partículas de nitruros impurificadas, y combinaciones de las mismas.
- 30 5.- Una estructura estratificada de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dichas nanopartículas se seleccionan del grupo que consiste en óxido de aluminio, óxido de silicio, óxido de zirconio, óxido de titanio, óxido de antimonio, óxido de zinc, óxido de estaño, óxido de indio, óxido de indio-estaño, óxido de cerio, óxido de niobio, óxido de vanadio, óxido de wolframio, óxido de tántalo, sulfuro de zinc, nitruro de silicio variantes impurificadas de los mismos y mezclas de los mismos.
- 35 6.- Una estructura estratificada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichas nanopartículas comprenden grupos orgánicos sobre su superficie, formando dichos grupos orgánicos una red reticulada con dicho material de la matriz.
- 40 7.- Una estructura estratificada de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichos grupos orgánicos comprenden grupos acrilato y/o grupos metacrilato.
- 8.- Una película para ventanas que comprende una estructura estratificada que comprende al menos una primera capa y una segunda capa según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 45 9.- Una película para ventanas de acuerdo con la reivindicación 8, en donde al menos una de dicha primera capa y dicha segunda capa comprende un sustrato de vidrio o un sustrato polímero.
- 10.- Una película para ventanas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, en donde al menos una de dicha primera capa y dicha segunda capa comprende una capa de revestimiento.
- 50 11.- Una película para ventanas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde dicha primera capa comprende un sustrato polímero o un sustrato de vidrio y en donde dicha segunda capa comprende una capa de revestimiento aplicada sobre dicha primera capa, comprendiendo dicha segunda capa nanopartículas.
- 55 12.- Una película para ventanas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde dicha capa de revestimiento funciona como un revestimiento duro, un adhesivo, una capa absorbente de infrarrojos o una capa anti-vaho.
- 60 13.- Un método para igualar la diferencia en el índice de refracción entre una primera capa con un índice de refracción η_1 y una segunda capa con un índice de refracción η_2 ; comprendiendo dicha primera capa un primer material de la matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ y comprendiendo dicha segunda capa un segundo material de la matriz que tiene un índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$, siendo la diferencia entre dicho índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 1}$ y dicho índice de refracción $\eta_{\text{matriz } 2}$, a una longitud de onda de 510 nm, de al menos 0,1, comprendiendo dicho método la etapa de incorporar nanopartículas que tienen un diámetro que oscila entre 1 y 500 nm en al menos uno de dicho primero o dicho segundo material de la matriz, en donde dichas nanopartículas están presentes en una

fracción en volumen tal que la diferencia en el índice de refracción a cada una de las longitudes de onda del intervalo visible de 380 nm a 750 nm sea menor que 0,08.

5 14.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicha primera capa y dicha segunda capa comprenden nanopartículas.

10 15.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 ó 14, en el que dichas nanopartículas se seleccionan del grupo que consiste en partículas de óxidos, partículas de sulfuros, partículas de nitruros, partículas de óxidos impurificadas, partículas de sulfuros impurificadas, partículas de nitruros impurificadas, y combinaciones de las mismas.

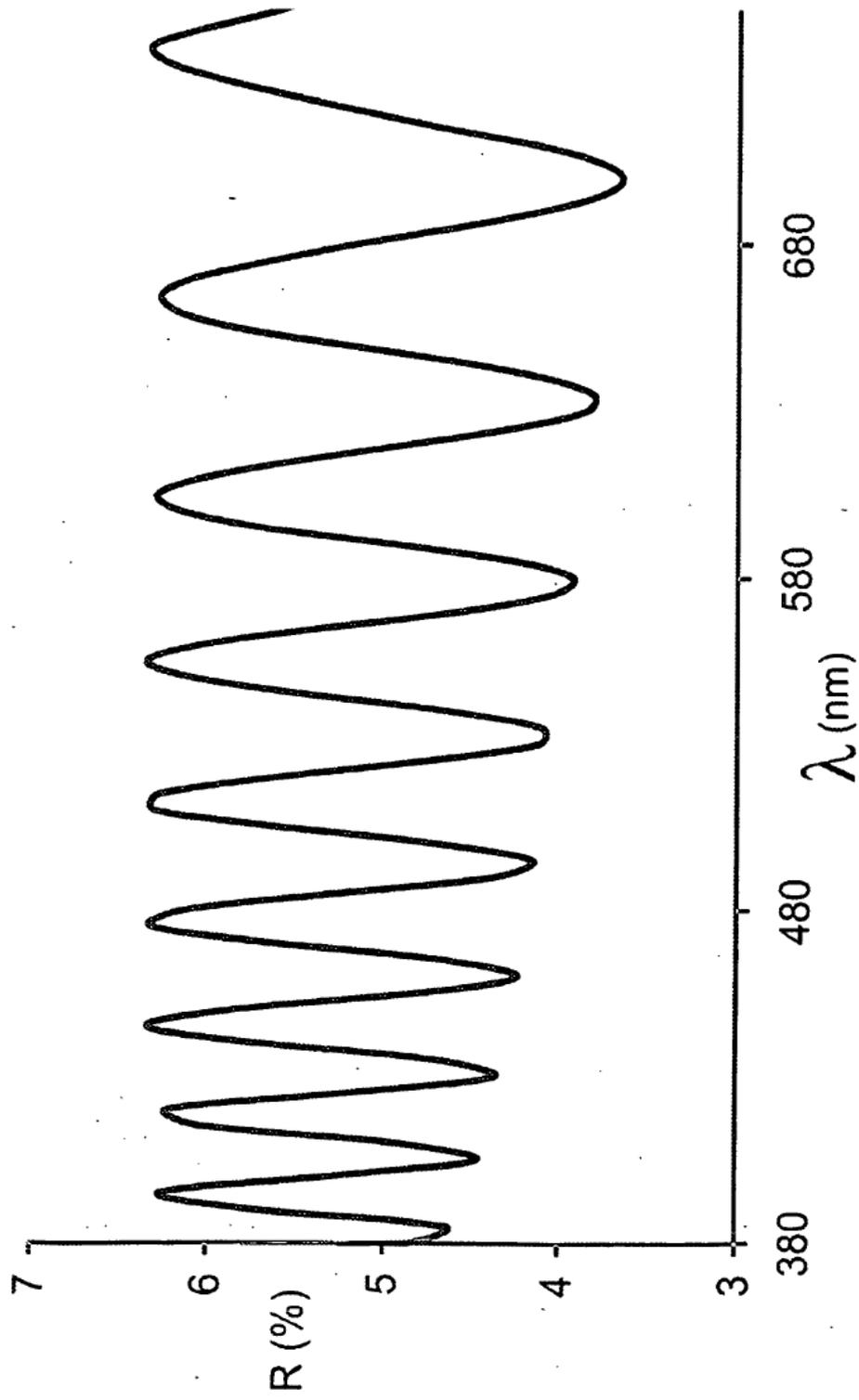


Fig. 1

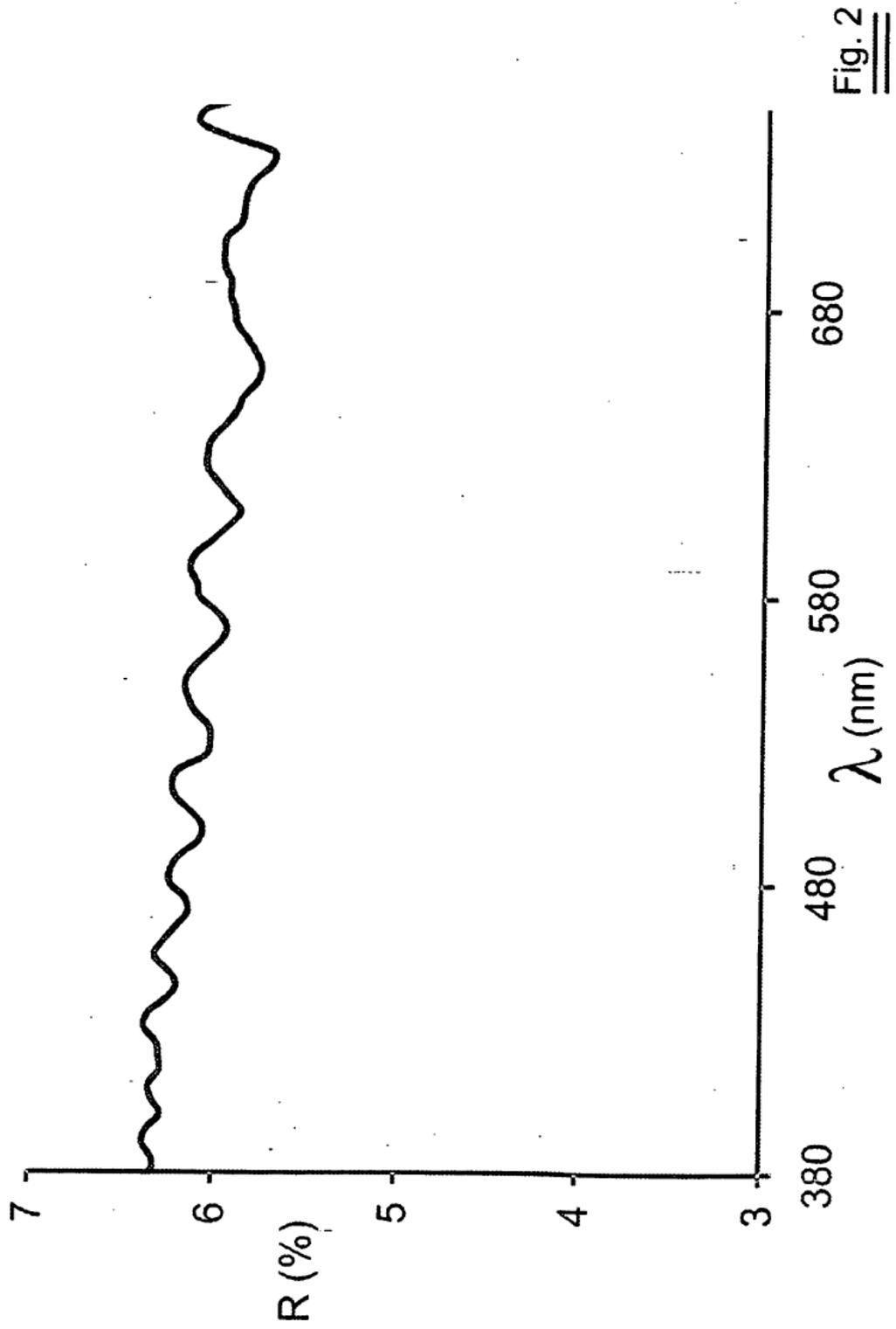


Fig. 2

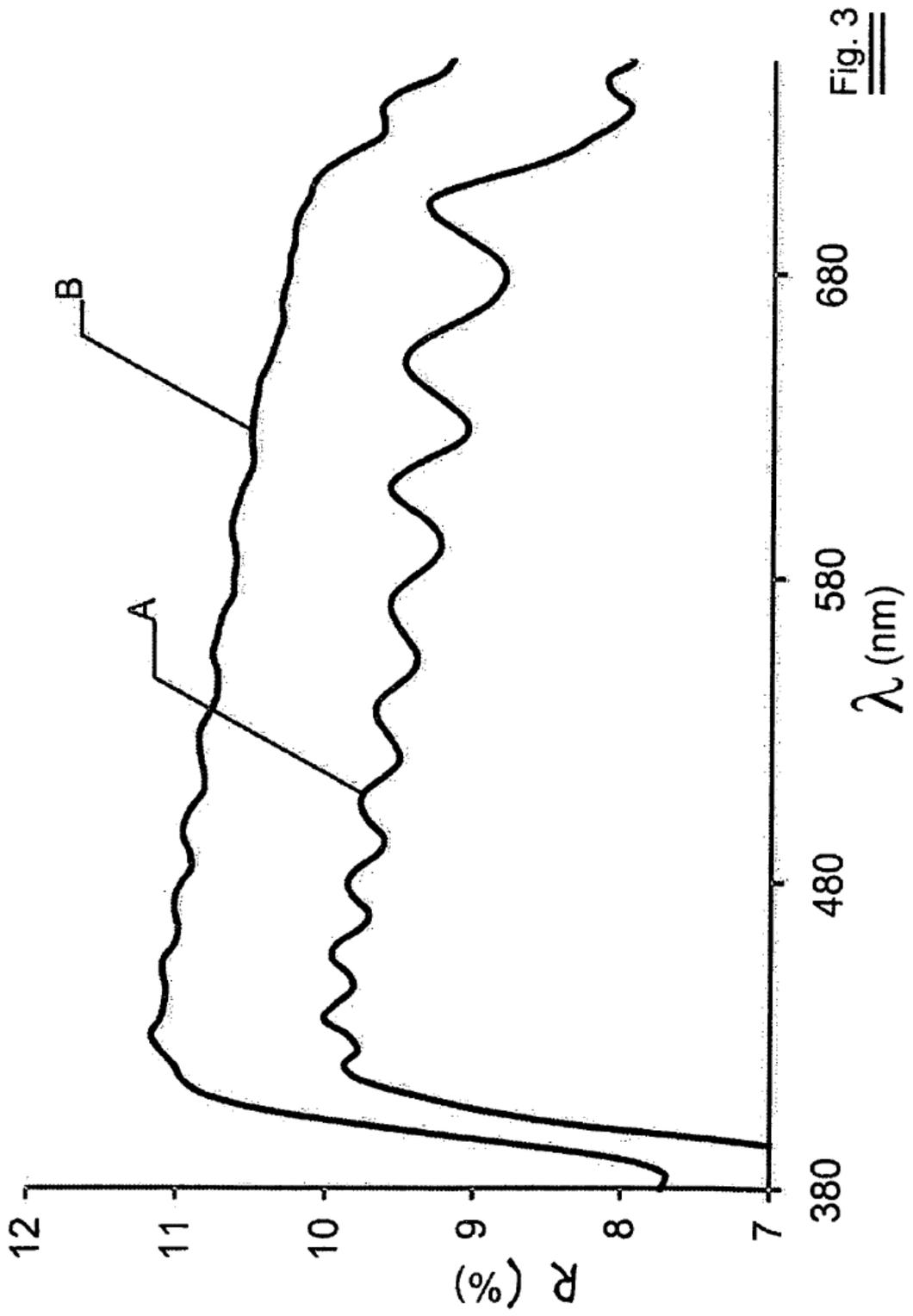


Fig. 3