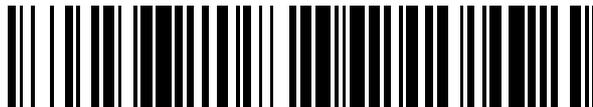


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 603**

51 Int. Cl.:

G02F 1/1334 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2010 E 10729888 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2452226**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un revestimiento adaptativo**

30 Prioridad:

10.07.2009 FR 0954815

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

14.04.2016

73 Titular/es:

**POLYMAGE (100.0%)
7 Rue Verdi
06000 Nice, FR**

72 Inventor/es:

**SIXOU, PIERRE;
LABONNE, LAURENT y
GANDOLFO, VIVIANE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 566 603 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

Procedimiento de fabricación de un revestimiento adaptativo

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un revestimiento adaptativo que tiene por objeto aplicarse sobre unos soportes de forma y de naturaleza variadas.

5 Se entiende aquí por revestimiento adaptativo un revestimiento del que las propiedades ópticas son modificables de manera reversible y controlable mediante la aplicación de un campo eléctrico.

10 La invención encontrará su aplicación en cualquier tipo de campo en el que es deseable la modificación de las propiedades ópticas de un revestimiento. Pueden citarse, por ejemplo, en la industria de la edificación, estores o revestimientos flexibles para los techos y fachadas, o bien, en la industria del automóvil, piezas de carrocería, retrovisores o también viseras de cascos.

La invención encontrará más particularmente su aplicación en las utilizaciones en las que se busca el control solar y luminoso.

15 La modificación del aspecto visual se utiliza, principalmente, en los dispositivos de producción de imágenes, como el cine, la televisión, las pantallas de ordenador. Las tecnologías empleadas utilizan sistemas diversos y, en particular, electrónicos.

El documento de los Estados Unidos US-A1-2006/0262260 se refiere a un visualizador reflexivo biestable que comprende una capa de obtención de imagen modulable eléctricamente y que se hincha con el agua, comprendiendo una capa conductora un polímero eléctricamente conductor y una capa barrera entre ambas dos.

20 El documento europeo EP-A2-1447706 se refiere a una pantalla de cristales líquidos que comprende un sustrato, una pluralidad de primer conductor, una capa de cristal líquido colestérico y una pluralidad de segundo conductor.

Los dispositivos descritos en estos dos documentos a nombre de Kodak tienen por objeto unos aparatos electrónicos.

25 La fabricación de estos dispositivos es, por lo general, compleja y delicada, ya que necesita el ensamblaje de diferentes materiales preparados independientemente y ensamblados a continuación, la mayoría de las veces mediante laminado. Estas técnicas no permiten obtener unos revestimientos adaptativos fácilmente.

Por lo tanto, existe la necesidad de proponer un procedimiento de fabricación de revestimiento adaptativo que permita una implementación fácil.

30 Para ello, la presente invención está relacionada con un procedimiento de fabricación de un revestimiento adaptativo que comprende al menos tres etapas principales: al menos dos etapas que incluyen la aplicación de capas de pintura y al menos una que incluye un tratamiento de al menos una de las capas de pintura.

35 El revestimiento obtenido según el procedimiento tiene por objeto recubrir unas superficies de edificio: superficie mural, de techumbre o de vidrio o de protección del tipo estor o bien formar una superficie de edificio, en concreto, en el marco de la arquitectura textil técnica que incluye las membranas textiles plásticas compuestas. La superficie de vidrio puede ser de vidrio o plástico. La arquitectura textil se entiende por la creación de todo o parte de un edificio o de una construcción con material textil.

El procedimiento según la invención comienza con la aplicación sobre un soporte eléctricamente conductor de al menos una capa de pintura precursora de una capa activa. A continuación, se realiza una etapa de formación de la capa activa por tratamiento de la capa de pintura precursora. Finalmente, se aplica al menos una segunda capa de pintura conductora.

40 Según un modo preferente de realización, se aplica una primera capa de pintura conductora sobre un soporte. Esta primera capa de pintura conductora otorga propiedades de conductividad eléctrica al soporte.

Las primera y segunda capas de pintura conductora tienen por objeto formar el primero y el segundo electrodo.

45 La capa de pintura precursora comprende unos precursores de polímeros y al menos un cristal líquido. Durante la formación de la capa activa, un tratamiento de la capa de pintura precursora tiene por objeto modificar su morfología para obtener la generación de la capa activa.

Se entiende por capa activa una capa de material de la que las características físico-químicas permiten una modificación no definitiva reversible y controlada de sus propiedades ópticas cuando se le aplica un campo eléctrico, en concreto, por medio de los primero y segundo electrodos.

50 Según la invención, la etapa de formación de la capa activa es primordial, puesto que es ella la que va a conferir a una pintura precursora las propiedades ópticas buscadas. Gracias, en concreto, a esta etapa de formación de la

capa activa, los diferentes elementos del revestimiento pueden aplicarse mediante cualquier medio del campo de las pinturas sin otras limitaciones.

5 De esta manera, con el procedimiento según la invención y contrariamente a los procedimientos de la técnica anterior, puede producirse fácilmente un revestimiento adaptativo sobre cualquier clase de soportes mediante la simple aplicación de varias capas de pintura de las que al menos una de entre ellas experimenta una transformación para formar la capa activa que posee unas propiedades ópticas modificables durante la aplicación de un campo eléctrico.

La etapa de formación de la capa activa modifica la morfología de la capa de pintura precursora para dar la capa activa.

10 Ventajosamente, la etapa de formación de la capa activa comprende al menos una etapa de separación de fase y/o al menos una fase de polimerización.

15 Preferentemente, la formación de la capa activa comienza con una fase de polimerización parcial durante la que se inicia la polimerización de los precursores de polímeros de la capa de pintura precursora. A continuación, viene, ventajosamente, una etapa de separación de fase, es decir, que un tratamiento preferentemente térmico y/o fotoquímico va a contribuir a la formación de inclusiones de cristal líquido, ventajosamente de tamaño micrométrico o inferior. Finalmente, se realiza una fase de polimerización final para terminar la polimerización de los precursores de polímeros y, de esta manera, estabilizar la morfología de la capa activa. La modulación de estas fases influye en la morfología final de la capa activa y, por lo tanto, en sus propiedades ópticas.

20 Antes de nada, conviene recordar que la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un revestimiento adaptativo del que las propiedades ópticas son modificables de maneja reversible y controlable mediante la aplicación de un campo eléctrico caracterizado por el hecho de que comprende las siguientes etapas:

- a – aplicación sobre un soporte eléctricamente conductor de al menos una capa de pintura precursora de una capa activa que comprende una mezcla de precursores de polímeros y al menos un cristal líquido,
- 25 b – formación de la capa activa por tratamiento de la capa de pintura precursora.
- 25 c – aplicación de al menos una segunda capa de pintura conductora que tiene por objeto formar un segundo electrodo.

De manera más precisa, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un revestimiento para revestir o formar una superficie de edificio, caracterizado por el hecho de que comprende las siguientes etapas:

- 30 a – aplicación sobre un soporte eléctricamente conductor de al menos una capa de pintura precursora de una capa activa que comprende una mezcla de precursores de polímeros y al menos un cristal líquido.
- b – formación de la capa activa por tratamiento de la capa de pintura precursora que comprende:
 - una etapa de polimerización parcial durante 90 a 120 minutos a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
 - una etapa de separación de fase durante 20 a 40 segundos entre 65° y 75 °C,
 - una etapa de polimerización final entre 18 horas y 30 horas a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
- 35 c – aplicación de al menos una segunda capa de pintura conductora que tiene por objeto formar un segundo electrodo,

de manera que se forme un revestimiento adaptativo que posee unas propiedades ópticas modificables de manera reversible y controlables mediante la aplicación de un campo eléctrico.

40 Otros objetivos y ventajas se mostrarán en el transcurso de la descripción que sigue de los modos de realización preferentes de la invención que, sin embargo, no son limitativos de esta.

Según unas variantes preferentes, pero no limitativas, el procedimiento es tal que:

- comprende previamente a las etapas a, b, c una etapa d) de aplicación sobre un soporte de al menos una primera capa de pintura conductora que tiene por objeto formar un primer electrodo para obtener un soporte eléctricamente conductor.
- 45 - la etapa de formación de la capa activa comprende al menos una etapa de separación de fase de la capa de pintura precursora,
- la etapa de formación de la capa activa comprende al menos una fase de polimerización,
- la etapa de formación de la capa activa comprende: una fase de polimerización parcial, una fase de separación de fase, una fase de polimerización final,
- 50 - la etapa de formación de la capa activa comprende un tratamiento térmico y/o fotoquímico,
- las fases de polimerización parcial y final se realizan a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
- la etapa de formación de la capa activa comprende:
 - una etapa de polimerización parcial durante 90 a 120 minutos a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
 - una etapa de separación de fase durante 20 a 40 segundos entre 65° y 75 °C,

- una etapa de polimerización final entre 18 horas y 30 horas a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
- la etapa de formación de la capa activa comprende:
 - una etapa de polimerización parcial por irradiación
 - una etapa de separación de fase por irradiación,
- 5 - una etapa de polimerización final por irradiación
- la capa de pintura precursora comprende al menos un precursor de polímeros, o al menos un cristal líquido y un agente humectante,
- los precursores de polímeros son unos monómeros de resina termo y/o fotoreticulables,
- 10 - la relación entre las proporciones de cristal líquido y de precursores de polímeros en la capa activa es inferior a 1,
- las aplicaciones de las etapas a, c y d se realizan por pulverización,
- al menos uno de los primero y segundo electrodos es transparente,
- la viscosidad de las pinturas pulverizadas es inferior a 5.000 miliPascal.segundo
- 15 - comprende una etapa de aplicación de una capa de pintura de protección,
- la aplicación de la capa de pintura de protección se realiza por pulverización,
- el soporte comprende Etileno-TetraFluoroEtileno (ETFE),
- previamente a la etapa d), el soporte se reviste o ensambla con una película pasiva de baja emisividad y/o con una película de control solar y/o con una película fotovoltaica,
- 20 - el soporte es una superficie mural de techumbre o de edificio o una superficie de vidrio de un edificio o una superficie de protección de un edificio,
- la capa activa comprende un estructura microcompuesta,
- comprende una etapa de activación que consiste en unir los primero y segundo electrodos a una fuente de tensión,
- 25 - las primera y segunda capas de pintura conductora son idénticas,
- la capa de protección comprende unos aditivos anti UV o que reflejan los infrarrojos solares,
- comprende varias aplicaciones sucesivas de capas de pintura precursora,

La invención trata igualmente sobre el revestimiento adaptativo obtenido de manera directa mediante el procedimiento de fabricación descrito más arriba y que comprende según un modo de realización un dispositivo de mando eléctrico.

30 Los dibujos adjuntos se dan a título de ejemplo y no son limitativos de la invención. Representan solamente unos modos de realizaciones de la invención y permitirán comprenderla de manera sencilla.

Las figuras 1 a 3: representaciones esquemáticas en corte de diferentes revestimientos obtenidos mediante diferentes modos de realización del procedimiento según la invención. El soporte se representa con 1, la capa conductora en contacto con este con 2, la capa activa con 3 (y 6 o 7 si hay dos o tres capas activas), el segundo electrodo con 4 y la capa de protección con 5.

Figura 4: gráfica que representa la transmisión de un revestimiento adaptativo fabricado de manera directa mediante el procedimiento objeto de la invención según diferentes tensiones aplicadas (En el orden creciente de las curvas: 0 Voltios; 30 Voltios; 60 Voltios; 75 Voltios; 110 Voltios; 220 Voltios).

40 Figura 5: gráfica que representa la transmisión del revestimiento adaptativo que contiene un colorante azul fabricado de manera directa mediante el procedimiento objeto de la invención según diferentes tensiones aplicadas (En el orden creciente de las curvas: 0 Voltio; 30 Voltios; 40 Voltios; 50 Voltios; 60 Voltios; 70 Voltios; 80 Voltios; 90 Voltios; 120 Voltios; 150 Voltios; 220 Voltios).

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un revestimiento adaptativo. Se entiende por revestimiento adaptativo, un revestimiento del que las propiedades ópticas son modificables temporalmente y de manera reversible y controlada en función de un campo eléctrico.

El revestimiento adaptativo de la invención está adaptado particularmente para el control solar y luminoso.

El término revestimiento se entiende como un material que tiene por objeto revestir un soporte. El revestimiento según la invención es particularmente ventajoso, ya que se aplica como una pintura y adopta de manera directa la forma del soporte rígido o flexible sobre el que se deposita. El revestimiento adaptativo según la invención se deposita preferentemente de manera directa sobre su soporte final.

El soporte puede ser de naturalezas diversas, como de plástico, textil, vidrio, papel, metales, y de formas variadas. Es decir, que el soporte puede ser plano o curvo o que presente ángulos, puede ser rígido o flexible. Se citan a título de ejemplo unos materiales preferentes: plástico transparente de tipo Poliéster, Policloruro de Vinilo (PVC), Etileno-TetraFluoroEtileno (ETFE), Polimetacrilato de Metilo (PMMA), policarbonato. Una de las caras del soporte, opuesta a la superficie que recibe la primera capa de pintura, puede ser adhesiva para facilitar su fijación sobre una pared o sobre cualquier otro objeto.

El soporte puede ser transparente y/o conductor. A título de ejemplo, un soporte poliéster MELINEX® de Dupont revestido de ITO, del que la resistividad de superficie está comprendida, preferentemente, entre 300 y 60 Ohmios/cuadrado, proporcionados por la compañía ISF están muy adaptados.

5 Sobre este soporte, se aplican varias capas de pintura. Se entiende el término pintura como una preparación de la que el vehículo es líquido de manera que pueda extenderse o proyectarse. Esta preparación puede ser o no de color, ser opaca o dejar pasar los rayos luminosos. Una vez evaporado o endurecido el vehículo líquido, la pintura forma una película.

10 Las capas de pintura se aplican mediante cualquier tipo de procedimientos de aplicación de pintura, como pincel, rodillo, serigrafía o chorro de tinta, etc. El procedimiento de aplicación preferente es la pulverización que permite un depósito de pintura eficaz sobre unos soportes de forma variada. La pulverización es una proyección de partículas muy finas.

La viscosidad de las pinturas está adaptada al tipo de procedimiento de aplicación.

Se aplican al menos dos capas de pintura conductora que tienen por objeto formar un primero, después un segundo electrodo y entre estas se aplica al menos una capa de pintura precursora.

15 Se aplica al menos una primera capa de pintura conductora de manera directa sobre el soporte o sobre una capa intermedia. El soporte puede haber experimentado previamente un tratamiento para favorecer la adherencia de la capa conductora o para conferirle ciertas propiedades ópticas de transmisión o reflexión. El soporte puede, en particular, estar revestido o ensamblado con una película pasiva de baja emisividad, como realizada con óxido de indio y estaño o con una película de control solar formada por capa fina metálica o con una película fotovoltaica. Esta primera capa de pintura conductora constituye el primer electrodo.

20 Después, se aplica al menos una capa de pintura precursora, preferentemente de manera directa sobre el primer electrodo.

Se realiza una etapa de tratamiento de esta capa de pintura precursora para formar una capa activa.

25 A continuación, se aplica al menos una segunda capa de pintura conductora, preferentemente de manera directa sobre la capa activa. Esta segunda capa de pintura conductora constituye el segundo electrodo.

De manera ventajosa, se aplica una capa de pintura de protección por encima del segundo electrodo.

30 Los primero y segundo electrodos pueden estar formados a partir de pinturas conductoras idénticas o diferentes. Se entiende por pintura conductora una pintura que conduce una corriente eléctrica. Los electrodos tienen como objetivo la aplicación de un campo eléctrico a través de la capa activa para permitir su activación. Se entiende por activación, la modificación de las propiedades ópticas de la capa activa.

35 Los primero y segundo electrodos están unidos a una fuente de tensión y, ventajosamente, a un dispositivo electrónico que permite controlar el revestimiento en función de su entorno y hacerlo adaptativo a este. Las tensiones de activación que permiten hacer pasar el revestimiento de un estado al otro son, preferentemente, inferiores a 220 V y dependen del espesor de la capa activa. Estas tensiones se obtienen, por lo general, a partir de la red de distribución 50 HZ, pero nada impide que se utilice una tensión continua o también alterna con una frecuencia inferior a unos cuantos kilohercios.

Las fuentes de activación preferentes de la invención son:

- una pila eléctrica y un dispositivo elevador de tensión.
- Una tensión de 24 o 48 voltios, obtenida a partir de la red de distribución. Estas tensiones se han elegido por cuestiones de seguridad.

Los dispositivos de mandos preferentes de la invención son:

- un mando infrarrojo o radiofrecuencia para activar la tensión de alimentación mediante un modo "todo o nada" o progresivo.
- Un dispositivo electrónico que incluye un microprocesador en el que se han introducido unas reglas de mandos.
- 45 - Un microordenador que incluye unos programas para el pilotaje de ciertos elementos o del conjunto del revestimiento.
- Uno o unos sensores de luz, como unos fotodiodos para actuar sobre el revestimiento en función de un alumbrado o de una exposición al sol existente.
- 50 - Una asociación de los sensores a los elementos del mando, como los que permiten seguir los movimientos del sol y pilotar inteligentemente el revestimiento en función de la exposición al sol.

Ventajosamente, al menos un electrodo situado por el lado del observador es transparente. En las figuras y para lo que sigue de la descripción, el electrodo situado por el lado del observador es el segundo electrodo 4.

La pintura conductora transparente puede estar formada, por ejemplo, por polímeros conductores, por nanotubos de carbono en solución con disolventes adaptados. De manera preferente, puede utilizarse una pintura de ITO (Indium Tin Oxyde: Óxido de Estaño e Indio) o, más generalmente, de óxido transparente conductor. En ciertos casos, pueden ser deseables unas mezclas de pinturas conductoras para ajustar la transparencia y la conductividad.

- 5 A título de ejemplo, la mezcla AGFA® EL3020 en el propanol a razón de uno por tres está bien adaptada. La mezcla AGFA® EL3020 es un polímero conductor PEDOT-PPS: (poli(3,4-etilenodioxitiofeno) dopado mediante el poli(ácido sulfónico estireno).

En un modo preferente de realización de la invención, las capas tienen una resistividad de 100 Ohmios/cuadrado.

- 10 Ventajosamente, cuando la pintura conductora contiene un disolvente, el secado de las capas puede efectuarse a temperatura ambiente sustancialmente entre 18° y 25 °C. En un modo preferente de la invención, el secado de las capas de pintura conductora se realiza entre 55 y 65 °C, de manera que se aumente la rapidez del secado y, por lo tanto, se disminuya la duración de fabricación del revestimiento adaptativo.

En el caso de las pinturas conductoras fotorreticulables, que no contienen disolvente, no hay etapa de secado, sino de reticulación.

- 15 Según el modo de realización en el que los electrodos están formados a partir de ITO, se disuelven unas nanopartículas conductoras de ITO con gran concentración por encima del umbral de percolación en un polímero que constituye un aglutinante. El propio aglutinante puede ser conductor.

- 20 Los primero y segundo electrodos tienen por objeto estar unidos a un circuito eléctrico. Ventajosamente, las tomas de contacto con los primero y segundo electrodos se realizan con una pasta conductora o mediante cualquier otro medio conductor.

- 25 Una de las preferencias de la invención se refiere a los soportes transparentes de los que se hacen variar las propiedades ópticas, como la transparencia, la reflexión, la absorción o la emisión, gracias al depósito del revestimiento adaptativo obtenido de manera directa mediante el procedimiento objeto de la invención. En una de las formas de la invención, el soporte ya contiene una capa de unos cuantos Ångstroms y unas cuantas decenas de Ångstroms de un metal, como la plata o el aluminio que permiten conferir al soporte, antes de que se recubra del revestimiento activo, una conductividad que permite utilizarlo como electrodo y, por otra parte, conferirle según el espesor de la capa metálica una transparencia y una reflexión determinada que van a modularse mediante la activación del revestimiento adaptativo. En una de las formas de la invención, el soporte ya contiene un revestimiento conductor transparente, como una capa de ITO. La utilización de un soporte de este tipo permite que se evite una etapa de aplicación del primer electrodo. Las propiedades de reflexión, transmisión, difusión o emisión del revestimiento se ajustarán en función de las aplicaciones consideradas, en concreto, mediante:

- 30 - las propiedades iniciales del soporte recubierto o no de electrodos o de capas funcionales,
 - la composición de las capas que constituyen el revestimiento adaptativo y, en particular, de la capa activa,
 35 - los tratamientos (térmico, fotoquímico, aplicación de un campo eléctrico) de la capa activa durante su preparación.

Estos aspectos se ilustran en los ejemplos que siguen.

La aplicación de la capa de pintura precursora de la capa activa se realiza, igualmente, mediante cualquier tipo de procedimientos de aplicación de una pintura y, en concreto, mediante la pulverización.

- 40 La pintura precursora comprende una mezcla de monómeros y de al menos un cristal líquido. Los monómeros son unos precursores de polímeros. La mezcla puede comprender un agente de humectación y, eventualmente, unos aditivos, como colorantes, agentes de superficie de los que las moléculas tienen una afinidad a la vez por el polímero y el cristal líquido. Es posible utilizar monómeros que forman unas películas sólidas mediante reacción química o fotoquímica. En la pintura precursora, se prefiere que el cristal líquido sea minoritario respecto a los precursores de polímeros. Ventajosamente, la relación de las proporciones del cristal líquido y de los precursores de polímeros es inferior a 1.

El cristal líquido utilizado puede ser de anisotropía dieléctrica positiva o negativa o dual en frecuencia. Puede contener adyuvantes, como unos dopantes quirales o unos colorantes. También puede contener unos agentes de superficie.

- 50 Los precursores de polímeros están constituidos, preferentemente, por una resina termo o fotorreticulables. A modo de ejemplo, el compuesto Desmophen/Desmodrur® bicomponente de BAYER® con matriz poliuretano está bien adaptado al procedimiento según la invención. Para las aplicaciones del revestimiento adaptativo obtenido a partir del procedimiento según la invención para las utilidades en exterior, es decir, sometidos a las radiaciones solares, se prefieren los precursores de polímeros bicomponentes.

El agente humectante es esencial para la aplicación de la pintura precursora sobre el soporte. Se elige,

preferentemente, en función del soporte y de la composición de precursor de polímeros y del cristal líquido elegido. Se añade en proporción escasa a la mezcla cristal líquido/precursor de polímeros. La utilización del Zonyl FSO fluorosurfactante de DUPONT a un 2 % de la mezcla cristal líquido/precursores de polímeros es satisfactoria.

5 El disolvente permite que se ajuste la viscosidad de la mezcla en función del procedimiento de aplicación de la pintura. Ventajosamente, las proporciones entre, por una parte, la mezcla constituida por los precursores de polímero, el cristal líquido y estos adyuvantes, el agente humectante y, por otra parte, el disolvente pueden estar comprendidas entre 1/1 y 1/4 y, preferentemente, alrededor de 1/2. El disolvente se elige, ventajosamente, de manera que se solubilice el conjunto de los constituyentes de la mezcla. Ventajosamente, el disolvente no presenta toxicidad. La acetona es un disolvente adaptado.

10 Según un modo de realización, pueden depositarse sucesivamente las unas por encima de las otras varias capas de pintura precursora de la capa activa.

15 Como se representa en las figuras 2 o 3, el revestimiento adaptativo según la invención puede comprender al menos dos capas 3, 6 o tres 3, 6, 7 activas. Estas capas de pintura precursora de la capa activa comprenden, preferentemente, unas mezclas diferentes. Según un modo de realización ventajoso, se realiza una etapa de formación de la capa activa después de cada una de las aplicaciones de capa de pintura precursora.

A título preferente, las diferentes capas activas procedentes de las diferentes capas de pintura precursora se activan todas mediante el primero y el segundo electrodo y no necesitan electrodo intermedio. Las diferentes capas activas pueden activarse o no simultáneamente. Si las capas activas tienen tensiones de activación diferentes, se activarán sucesivamente durante el aumento de la tensión de activación.

20 Las capas activas poseen o no unas propiedades diferentes. Es interesante, por ejemplo, combinar una capa activa que tenga unas propiedades ópticas de oclusión y una capa activa reflectora de la luz. Según otra posibilidad, es posible combinar unas capas activas reflectoras que tengan la propiedad de reflejar la luz en unas gamas de longitudes de ondas diferentes: por ejemplo, en lo visible y el infrarrojo. Es ventajoso que las pinturas precursoras contengan unos constituyentes, como unos polímeros idénticos y unos cristales líquidos diferentes. De esta manera, es posible obtener una reflexión próxima a un 100 % a partir de un cristal líquido colestérico o nemático quiral encapsulado en un polímero depositando una primera capa de pintura precursora que contenga los monómeros con una cierta proporción de cristal líquido dopado mediante un porcentaje de dopante quiral derecho, después aplicando una capa de pintura precursora que incluya los mismos monómeros que contengan la misma proporción de cristal líquido dopado mediante el mismo porcentaje del isómero izquierdo del dopante quiral.

30 Si se desea extender la banda de reflexión en longitudes de ondas, basta con depositar sucesivamente varias capas de pintura precursora, constituidas por los mismos monómeros que contengan sucesivamente un cristal líquido dopado mediante unas concentraciones diferentes del mismo dopante quiral.

35 Cuando se aplican la o las capas de pintura precursora, la pintura debe poseer unas características de viscosidad compatibles con los métodos de aplicación utilizados. Preferentemente, la viscosidad de las mezclas pulverizadas es inferior a 5.000 miliPascal.segundo, de manera más precisa entre 25 y 500 mPa.s, de manera más precisa de aproximadamente 150 mPa.s. Para los depósitos mediante chorro de tinta, las viscosidades son todavía más escasas: preferentemente de alrededor de 5 mPa.s.

Por lo tanto, la pintura se formula a veces mediante dilución adecuada en un disolvente.

40 Durante el depósito y después de evaporación del disolvente, la capa de pintura precursora obtenida no presenta las características convenientes para activarse eléctricamente. Debe experimentar un tratamiento que tiene por objeto modificar su morfología y conferirle unas características ópticas buscadas formando, de esta manera, la capa activa.

45 Esta etapa de formación de la capa activa o fase de generación o también llamada fase de regeneración comprende al menos una etapa de separación de fase. Se entiende por etapa de separación de fase que los cristales líquidos y los precursores de polímero y/o el polímero ya polimerizado se separan. El proceso de separación de fases (nucleación y crecimiento, descomposición espinodal) es complejo y depende de numerosos parámetros, como las concentraciones respectivas de polímero y cristal líquido, la temperatura, la concentración de un eventual disolvente.

Los cristales líquidos forman inclusiones en la matriz de monómeros y/o polímero.

50 Esta etapa de separación de fase puede realizarse por tratamiento térmico y/o fotoquímico. Cuanto más larga es la duración del tratamiento térmico y/o fotoquímico, más importantes son las inclusiones de cristales líquidos en la matriz de polímero y las propiedades ópticas de la capa activa varían.

55 Ventajosamente, esta etapa de formación de la capa activa comprende al menos una etapa de polimerización de los precursores de polímero de la pintura precursora. Preferentemente, esta etapa de formación comprende una etapa de polimerización parcial que permite polimerizar una parte de los monómeros. Esta etapa de polimerización parcial permite generar una matriz de polímero suficientemente consistente para permitir la formación de las inclusiones de cristales líquidos durante la etapa de separación de fase y, al mismo tiempo, suficientemente poco reticulada para

- 5 permitir esta formación. A continuación, la etapa de separación de fase permite separar los cristales líquidos de la mezcla monómero/polímero por el efecto del calor o de la radiación UV, según los modos de realización. Los cristales líquidos forman unas microinclusiones de las que el tamaño depende de los tratamientos térmicos y/o fotoquímicos. Cuando se obtiene la morfología deseada, es decir, un tamaño de microinclusión de alrededor de la micra o inferior, se procura inmovilizar la microestructura obtenida.
- Finalmente, se para esta etapa de separación de fase mediante un temple rápido y mediante una polimerización final que permite completar y terminar la polimerización de los monómeros todavía presentes en la mezcla. Esta polimerización final lleva a la estabilización de la morfología de las microinclusiones de cristales líquidos y, por lo tanto, a la estabilización de las propiedades ópticas de la capa activa.
- 10 Estas diferentes etapas de la etapa de formación de la capa activa pueden realizarse mediante un tratamiento térmico y/o fotoquímico.
- Según el modo de realización en el que el tratamiento es térmico, la etapa de polimerización inicial se realiza a temperatura ambiente desde la aplicación de la capa de pintura precursora: la evaporación del disolvente permite que se inicie la polimerización de los monómeros. A título de ejemplo, esta etapa de polimerización parcial está comprendida entre 90 y 120 minutos a temperatura ambiente.
- 15 Se entiende por temperatura ambiente una temperatura comprendida sustancialmente entre 18 y 25 °C.
- A continuación, se realiza la etapa de separación de fase mediante una subida de temperatura entre 65 °C y 75 °C durante aproximadamente 20 a 40 segundos.
- 20 Esta etapa de separación de fase se para mediante un temple térmico en el que el revestimiento se enfría rápidamente a temperatura ambiente.
- Después, se finaliza la polimerización durante una duración que va de 18 a 30 horas a temperatura ambiente.
- La etapa de formación de la capa activa se realiza en presencia o en ausencia de un campo eléctrico. La aplicación de un campo eléctrico es útil, en concreto, para obtener, después de la etapa de formación, unos revestimientos adaptativos transparentes sin tensión eléctrica aplicada que se vuelven opacos durante la puesta en tensión.
- 25 Cuando los monómeros son polimerizables por tratamiento fotoquímico, por ejemplo, cuando la resina utilizada es fotorreticulables, se procede de manera análoga, pero en este caso, la acción de la temperatura sobre la separación de fase y sobre la polimerización se sustituye por la acción fotoquímica de la radiación UV (Ultravioleta) de la que se regula la intensidad y la dosis para obtener los mismos efectos sobre la morfología de la capa activa y, por lo tanto, sobre sus propiedades electroópticas. De esta manera, la etapa de polimerización parcial y la etapa de polimerización final se realizan por irradiación a ciertas longitudes de ondas. Preferentemente, la longitud de onda de irradiación es de aproximadamente 365 nanómetros y las potencias son de alrededor de unos cuantos milivatios/cm². Las duraciones de irradiación van de unos cuantos segundos a varias decenas de minutos.
- 30 La etapa de separación de fase puede realizarse, igualmente, mediante un tratamiento térmico como durante una etapa de formación térmica.
- 35 Antes de la formación de la capa activa, la morfología de la pintura precursora es homogénea. Después de la etapa de formación de la capa activa, la capa activa comprende unas microinclusiones de cristal líquido de las que el tamaño y el reparto se regulan mediante las características de la etapa de formación de la capa activa. La capa activa es un microcompuesto con propiedades ópticas controlables.
- 40 En la figura 4 se recogen unos ejemplos de características ópticas en lo visible de un revestimiento adaptativo oclusivo obtenido de manera directa mediante el procedimiento según la invención que conmuta a una tensión de 220 voltios. La capa activa es aquí relativamente espesa (100 micrómetros) y los electrodos transparentes considerablemente conductores. Por lo general, la capa activa como la capa de protección tiene un espesor comprendido entre unas cuantas micras y unas cuantas decenas de micras. Las capas conductoras son, por lo general, de espesor más escaso (inferiores a la micra). La aplicación de la tensión sobre la capa de la figura 4 permite una modulación de un 60 % de la luz. La amplitud de esta modulación puede modificarse y, en particular, aumentarse mediante una disminución del espesor de la capa activa y una reducción de la conductividad de los electrodos. En la figura 5 se recoge otro ejemplo de característica óptica en lo visible de un revestimiento adaptativo oclusivo de color obtenido de manera directa mediante el procedimiento según la invención que conmuta a una tensión de 120 voltios. La capa activa es aquí de un espesor de 70 micrómetros. El espectro del revestimiento conmutado incluye una banda de absorción elegida aquí para que el revestimiento sea azul. Evidentemente, son posibles otros colores mediante la elección de colorantes incluidos en el cristal líquido. Asimismo, también pueden realizarse otras funcionalidades, como la reflexión luminosa.
- 45
- 50
- 55 Según un modo de realización particularmente ventajoso, se aplica una capa de pintura de protección por encima del segundo electrodo. Esta capa de pintura de protección tiene por objeto proteger el revestimiento adaptativo. Esta capa de pintura de protección puede aplicarse mediante cualquier tipo de procedimientos de aplicación de las

pinturas, en concreto, como la pulverización.

5 La capa de pintura de protección permite mejorar la transparencia colmatando unos defectos de superficie que pueden ocasionar una difusión parásita de la luz. Pueden utilizarse varios tipos de resina que tengan una buena adherencia con la capa inferior que constituye aquí el segundo electrodo. Estas resinas se disuelven a veces en un disolvente para pulverizarse, como se ha mencionado anteriormente. También pueden utilizarse unas resinas fotorreticulables. Uno de los procedimientos ventajosos de la invención consiste en utilizar una resina epoxi flexible bicomponente, como la comercializada por Resoltech[®] con el N.º 1070. Las proporciones resina/endurecedor más adecuadas son 10/4.

10 La capa de pintura de protección que tiene por objeto las aplicaciones solares incluye, igualmente, unos aditivos anti-UV o que reflejan los infrarrojos solares. Una de las soluciones consiste en aplicar unas nanopartículas de óxidos metálicos, como unas partículas de óxido de indio y estaño (ITO), depositadas en capa fina gracias a un recubrimiento en una resina añadida a una escasa concentración (1 a 10 %) y que sirve de aglutinante o a mayor concentración (10 a 99 %) y utilizada entonces como encapsulante.

15 En lo que se refiere al modo de aplicación de las capas de pintura del revestimiento según la invención, son posibles varios modos de realizaciones.

Para pequeñas superficies, el modo de depósito de las capas de pinturas conductoras, capa de pintura precursora y capa de pintura de protección puede efectuarse manualmente por pulverización con la ayuda de un aerógrafo, como los proporcionados por la compañía Paintbrush.

20 Según un modo preferente de la invención, el depósito es automático, lo que permite la realización de grandes dimensiones de manera reproducible. También es posible utilizar unas boquillas, como las electromandadas de los dispositivos "chorro de tinta".

En una variante de la invención, es posible igualmente utilizar unos dispositivos chorro de tinta y pilotar la fase de depósito para escribir, dibujar o pintar un motivo de formas variadas sobre unas superficies de formas variadas igualmente.

25 Más adelante se describen de manera no limitativa unos ejemplos de aplicaciones del procedimiento de fabricación según la invención.

Se prefiere la siguiente composición del revestimiento adaptativo según la invención:

30 Pintura conductora: Agfa[®] EL3020 (polímero conductor PEDOT-PPS)
 Pintura precursora: Resina bicomponente Bayer Desmodur[®] N 75MPA y Desmophen[®] A 365 65 % AB/X + Cristal líquido V85 POLYMAGE anisotropía positiva, punto de clarificación de 90 °C (Relación Resina/Cristal Líquido 7/3) + Zonyl FSO fluorosurfactante a un 2 % del conjunto. El disolvente es la acetona y su proporción con respecto al conjunto de los otros constituyentes es 2/1.

El cristal líquido puede sustituirse por una mezcla nemática con anisotropía positiva, proporcionada por la compañía MERCK o por una mezcla de cianobifenilos con anisotropías positivas, como la mezcla E7.

35 Pintura de protección: resina epoxi flexible bicomponente 1070 de Resoltech[®] con el N.º 1070. Proporciones resina/endurecedor 10/4.

Ejemplo 1

40 Objeto decorativo: una figurita incluida en una esfera revestida de un revestimiento adaptativo según la invención, que es opaca cuando el revestimiento no está activado y se vuelve transparente cuando este se activa mediante un mando infrarrojo, dejando, de esta manera, aparecer la figurita.

Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, mostrar que el revestimiento adaptativo puede depositarse sobre un soporte con absolutamente cualquier forma.

Soporte: una esfera de plástico transparente o de vidrio que presenta una abertura susceptible de colocarse sobre un soporte.

45 Pintura del objeto:

La pulverización se efectúa con un aparato Kremlin-Rexson[®]. Las condiciones de pulverización son P=2 bares con una boquilla N.º 3.

Las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba se depositan sucesivamente mediante esta técnica.

50 - una capa transparente conductora de polímero conductor. Se toma un contacto eléctrico en la parte de la esfera

- próxima a la abertura,
- una capa de pintura precursora.

Formación

- 5 Después de evaporación del disolvente de la pintura precursora durante 90 minutos al aire y a la temperatura ambiente, se calienta la esfera a 75 °C durante 40 segundos introduciéndola en una estufa previamente calentada. Retirada de la estufa, la esfera se enfría llevándose a temperatura ambiente.
- Se deposita una segunda capa transparente conductora de polímero conductor sobre el conjunto, y sobre la que se toma un segundo contacto eléctrico.

Activación

- 10 Los dos contactos eléctricos se unen a una pila de 9 V, a un circuito elevador de tensión y a un circuito receptor de un mando infrarrojo que funciona mediante todo o nada.

El revestimiento adaptativo está en un estado oclusivo debido a la difusión de la luz asociada a las microinclusiones de cristal líquido.

- 15 Una activación a distancia, gracias al mando infrarrojo, de la tensión de activación del revestimiento adaptativo permite la aparición visual de la figurita.

Ejemplo 2: Estor – Superficie de protección de un edificio

La siguiente aplicación describe la realización de un estor adaptativo capaz de realizar automáticamente un control solar.

- 20 Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, mostrar las propiedades del revestimiento adaptativo en un amplio campo espectral, su utilización en el campo del confort visual y térmico, la posibilidad de tener un mando complejo realizado gracias a unas reglas de mando y a un microprocesador.

Soporte

- 25 Se utiliza una película bicapa poliéster/PVC. El PVC aporta unas cualidades mecánicas relacionados con su flexibilidad y, por otra parte, una protección anti-UV, puesto que contiene unos agentes anti-UV. En el diseño del estor, la cara PVC está por el lado del sol, la cara poliéster por el lado interior de la vivienda. En el ejemplo realizado, la película rectangular tiene una dimensión de 1,5 metros por 1,2 metros.

Depósito

- 30 Se depositan sucesivamente, por pulverización preferentemente, las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba. Ventajosamente, el cristal líquido utilizado en el presente ejemplo tiene una temperatura de isotropización alta (de alrededor o superior a 100 °C). Unas mezclas del solicitante, como V86 o unas mezclas proporcionadas por la compañía Merck responden a esta exigencia. Las tomas de contacto se efectúan sobre uno de los lados del revestimiento. La capa de protección es análoga a la utilizada en la composición preferente descrita más arriba.

Formación

- 35 La capa activa está formada como se indica en el ejemplo 1; siendo aquí la temperatura de separación de fase isotropa más elevada (de alrededor de 100 °C).

Activación

- 40 El revestimiento se monta sobre un enrollador. El armazón de montaje del enrollador comprende un sensor de intensidad luminosa. El circuito de mando del estor comprende un circuito reductor de tensión que permite llevar la tensión de 220 V de la red de distribución a 48 V. Un circuito electrónico permite modificar la tensión aplicada al estor entre 0 y 48 V. El dispositivo incluye, igualmente, un circuito que puede responder a un mando a distancia infrarrojo. Este puede sustituirse por un mando a distancia de otro tipo, como radiofrecuencia, por ejemplo. El revestimiento puede enrollarse o no. En la posición no enrollada, puede activarse o no.

- 45 En un primer modo de funcionamiento, accionando el mando a distancia, el usuario hace conmutar el circuito electrónico que manda la alimentación del estor para obtener una posición transparente u ocultante para la luz solar. El tiempo de respuesta del conjunto material y de la electrónica es 1/100 de segundo.

El montaje sobre un enrollador es práctico, pero no es obligatorio, en particular, el revestimiento puede ser adhesivo por una cara y, por lo tanto, pegarse sobre una pared de edificio (ventana, batiente) por el lado interior del edificio.

En un segundo modo de funcionamiento, accionando el mando a distancia, el usuario obtiene todos los grados

intermedios de ocultación entre la transparencia y la opacidad.

En un tercer modo de funcionamiento, la señal captada por el detector de intensidad luminosa solar manda el grado de ocultación del estor. En función del alumbramiento exterior, el estor adapta automáticamente el índice de luz que lo atraviesa y el alumbramiento interior de la habitación. Este lo elige el usuario en función del confort deseado.

- 5 En una variante del dispositivo anterior, la mezcla cristal líquido contiene un colorante que permite elegir el color del estor.

10 En otra variante de la invención, la mezcla cristal líquido contiene un agente de superficie que permite efectuar una modulación de superficie. El segundo electrodo se deposita en forma de bandas paralelas. La etapa de formación se realiza sobre unas porciones en forma de bandas. Se forman unas bandas de la capa activa para tratamiento de la pintura precursora a tensión y otras no. Las bandas de capas activas formadas a tensión aparecen transparentes, las otras opacas. Solo pueden mandarse eléctricamente las bandas opacas.

En una variante de este caso, el cristal líquido puede ser dual, permitiendo de esta manera el paso de la transparencia a la oclusión mediante una variación de frecuencia del campo eléctrico.

- 15 En una variante de este caso, el cristal líquido es un cristal líquido dual y la modificación de la tensión de la señal de mando permite el paso de un estado transparente a un estado difusivo.

En otra variante de la invención, los cristales líquidos nemáticos quirales utilizados se eligen para que posean unas propiedades funcionales y, en particular, que reflejen la luz solar en lo visible o el infrarrojo.

Ejemplo 3: Membranas polímeras y tejidos textiles que tienen por objeto los techos y fachadas. Arquitectura textil

- 20 Este ejemplo tiene por objeto, **en concreto**, mostrar la utilización del revestimiento adaptativo en unas estructuras compuestas de grandes dimensiones.

25 Ciertas técnicas de construcción modernas utilizan unas membranas polímeras para realizar techos y fachadas de edificios. Existen varios tipos de membranas que utilizan PVC (Policloruro de Vinilo), fibra de vidrio o también unas películas a base de TFE (tetrafluoroetileno) o de PVF (polifluoruro de vinilo), como el ETFE (Copolímero Etileno-TetraFluoroEtileno). El ETFE presenta numerosos intereses. En primer lugar, hay una buena transparencia. A continuación, puede imprimirse y soldarse. Entonces, la superficie se trata mediante diferentes medios conocidos: tratamientos químicos, efecto Corona, descarga eléctrica, efecto de radiaciones.

La presente invención permite pintar estas membranas para controlar eléctricamente la transmisión luminosa a través de estas. Las funcionalidades buscadas son dobles: el control de la luz visible para un mejor confort visual y el control de la luz solar, en particular, del infrarrojo solar para un mejor confort térmico.

- 30 En las técnicas de construcción que utilizan estos revestimientos, se corta la película que forma la membrana en diferentes piezas que se calculan gracias a unos programas informáticos especializados, para que una vez soldadas, puedan formar una bolsa o una almohadilla transparente que puede comprender de 2 a 5 capas de película. Se coloca una válvula en la almohadilla. Las almohadillas se hinchan y ensamblan para formar un techo o una fachada.
- 35 Existen diferentes tipos de ensamblajes en celdas que forman unas figuras geométricas, como unos nidos de abejas. Los techos o fachadas realizados de esta manera presentan la ventaja de que son más ligeros que el vidrio, que resisten mejor la acción del viento mediante deformación de las almohadillas. Sin embargo, estas almohadillas dejan pasar la luz solar, lo que es un inconveniente mayor en los días de mucho sol. La presente invención permite remediar este inconveniente pintando las almohadillas con un revestimiento capaz de efectuar una ocultación o una reflexión controlable de la luz solar que llega al techo o la fachada considerada. Pueden utilizarse pinturas de varios colores y acoplarse eventualmente a unos dispositivos de alumbrado, como los que utilizan LEDs (diodos electroluminiscentes).
- 40

45 Soporte: En el ejemplo considerado, los soportes son unas películas de ETFE. Se han cortado gracias a un programa de ordenador, de tal manera que una vez ensambladas, soldadas e hinchadas, puedan formar una almohadilla. La soldadura se efectúa simplemente mediante calentamiento local de dos o varias (hasta cinco) películas superpuestas. El revestimiento adaptativo puede montarse en las almohadillas sobre la cara del lado interior del edificio, en vez de sobre la cara situada por el lado exterior del edificio para evitar su deterioro por la luz solar. Es ventajoso, para evitar las tensiones, realizar una almohadilla que contenga tres capas de ETFE y colocar el revestimiento adaptativo entre las dos caras exteriores de la almohadilla.

- 50 Depósito: Se depositan sucesivamente, por pulverización preferentemente, las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba. Ventajosamente, la mezcla cristal líquido del presente ejemplo se elige para que tenga una temperatura separación de fase (o de transición) isótropa/anisótropa de alrededor de 80 °C.

El revestimiento está por el lado interior del edificio.

Formación:

La formación se efectúa como en el ejemplo 1.

Activación

La activación se efectúa como en el ejemplo 2.

Ejemplo 4: Película laminable fotovoltaica con propiedades ópticas controlables

- 5 Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, ilustrar la asociación de las funcionalidades aportadas por el revestimiento adaptativo con otras funcionalidades, como la generación de energía mediante una película fotovoltaica flexible.

El presente ejemplo parte de la siguiente constatación:

- 10 - Es difícil integrar en las construcciones unos componentes fotovoltaicos capaces de generar electricidad, unos componentes capaces de aportar un control y una protección solar.
- Cuando se integran estos componentes, lo son separadamente.
- Todas las integraciones se refieren a paneles planos.

Ahora bien, existen numerosos edificios procedentes de una arquitectura moderna que no pueden integrar estos componentes.

- 15 Una solución consiste en recurrir a unas películas fotovoltaicas. Estas películas pueden ser, eventualmente, laminadas, pero son opacas y no incluyen zonas para el control del flujo solar.

El siguiente ejemplo trata sobre la realización de una película flexible utilizable sobre un soporte de forma variada del que ciertas zonas son fotovoltaicas y otras zonas complementarias con transparencia (o reflectancia) que puede mandarse eléctricamente, de manera que la película pueda integrarse en cualquier tipo de edificio.

- 20 Esta integración se efectúa mediante laminado entre dos paredes transparentes flexibles o rígidas, como plástico o vidrio o también mediante integración con unos métodos de ensamblaje clásicos, como el pegado en unas estructuras flexibles como los tejidos técnicos. Permite fabricar unos elementos planos o de forma diferente, en particular, curva o cilíndrica. La bifuncionalidad permite, por una parte, la recuperación de la energía eléctrica y, por otra parte, la optimización del confort térmico y luminoso.

- 25 Las tecnologías propuestas para la realización de estas películas fotovoltaicas se conocen bien y pueden utilizarse aquí.

Para el revestimiento adaptativo según la invención, se depositan sucesivamente, por pulverización preferentemente, las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba.

En nuestro caso, pueden utilizarse dos modos de realización:

- 30 - la película fotovoltaica se deposita sobre ciertas zonas del soporte, como una película laminable y, sobre las zonas complementarias, se deposita un revestimiento adaptativo.
- se deposita sobre ciertas zonas del soporte un revestimiento adaptativo y sobre las zonas complementarias se coloca una película fotovoltaica previamente obtenida y que utiliza otra película soporte.

- 35 En lo que se refiere a los materiales fotovoltaicos, las tecnologías utilizables aquí están más o menos maduras. Se distinguen, en concreto, por una duración de vida de las celdas solares bastante superiores para los compuestos inorgánicos que para los compuestos orgánicos, como las celdas solares llamadas "Dye-sensitized". También pueden utilizarse unas películas de CIGS (Cobre Indio Galio Selenio), CIS (Cobre Indio Selenio), o CdTe (Teluro de Cadmio) que ya se han experimentado en unas estructuras flexibles, como ropas. Un modo preferente de la invención utiliza las películas de silicio amorfo o microcristalino, en concreto, debido a sus prestaciones con escaso nivel de iluminación y, sobre todo, a su excelente durabilidad para las utilizaciones en exterior con unos rendimientos aceptables. Las películas soportes son bastante diversas: PI (Poliimida), PET (Polietileno tereftalato), PEN (Polietileno naftalato), y se utilizan unos métodos de depósitos diversos (impresión, "roll to roll", serigrafía, fotolitografía, encapsulación), según los materiales seleccionados. Se obtiene un depósito a baja temperatura (< 120 °C) de silicio policristalino de buena calidad mediante excitación plasma.

- 45 Para depositar la película fotovoltaica y el revestimiento adaptativo sobre un mismo soporte, se procede a un depósito, sobre ciertas zonas previamente elegidas, del material que aporta la primera funcionalidad ocultando las zonas complementarias. Después, se deposita el material que aporta la segunda funcionalidad sobre las zonas complementarias ocultando esta vez las zonas en las que se ha depositado el material que aporta la primera funcionalidad. Previamente y después de estas dos operaciones, se habrá tenido cuidado de depositar, mediante
50 unos métodos habituales, como la serigrafía, las pistas conductoras metálicas necesarias para la activación de las zonas.

El soporte está constituido por una película laminable de etileno vinilo acetato de tipo Evasafe (Bridgestone).

Igualmente, puede utilizarse también una película laminable de PVB (Polivinil butiral). Sobre esta película se deposita una película fotovoltaica flexible o un revestimiento o pintura fotovoltaica y su sistema de conexión en diferentes zonas. En las zonas restantes se deposita el revestimiento adaptativo.

El modo de depósito, la formación son idénticos al ejemplo 1.

5 **Ejemplo 5:** Visera y ópticas de material de gafas

Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, ilustrar la asociación de las funcionalidades aportadas por el revestimiento adaptativo con otras funcionalidades. La funcionalidad añadida es el desempañado.

10 Es posible utilizar unas capas transparentes, como capas de ITO en las viseras de cascos o gafas de visión para proceder en invierno al desempañado del casco. Para ello, sobre el mismo electrodo, se colocan dos contactos eléctricos sobre la misma cara del ITO, para hacer pasar una corriente a la capa conductora transparente y permitir calentarla, en particular, en invierno. La presente invención añade un revestimiento adaptativo a este sistema para controlar el nivel de luz que atraviesa la visera o las gafas y, de esta manera, aportar un confort suplementario.

15 Sobre un soporte no plano, de forma elegida, que constituye la visera, realizada en una pieza plástica, sobre la que se ha depositado un ITO para calentarla, se depositan sucesivamente, por pulverización preferentemente, las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba. La capa de pintura precursora se formula para que presente una transparencia en reposo. Comprende un agente de superficie que permite una modulación de la luz que entra y su realización se efectúa en presencia de un campo eléctrico. La aplicación de una tensión perpendicularmente a la superficie permite que se obtenga una disminución del nivel de luz que penetra en el casco, manteniendo al mismo tiempo una visión muy clara a través de este. El calentamiento se efectúa gracias a una resistividad de superficie del ITO.

20 La formación se realiza como en el ejemplo 1.

Ejemplo 6: Asociación con un espejo – Realización de un retrovisor que puede electromandarse

Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, ilustrar la asociación de las funcionalidades aportadas por el revestimiento adaptativo con otras funcionalidades. La funcionalidad añadida es el efecto espejo.

25 La utilización de espejos curvos es habitual, en concreto, en ciertos retrovisores de automóvil. Poder controlar el nivel de reflexión de estos espejos conservando al mismo tiempo una imagen clara es menos frecuente.

30 Sobre un espejo de forma curva, se depositan sucesivamente las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba. Por otra parte, se colocan un detector de luz como en el ejemplo 2 y un circuito electrónico que contiene un microprocesador para ajustar el nivel de luz reflejada por el espejo en función del alumbramiento del sensor.

El sistema está diseñado para que oculte como máximo solo una parte relativamente escasa de la luz, de manera que en caso de avería, el conductor conserve una visión clara en el espejo.

Ejemplo 7: Pieza de carrocería Automovilística

35 Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, ilustrar el depósito de un revestimiento adaptativo sobre unos sustratos de naturaleza y de forma variadas y la asociación de las funcionalidades aportadas por el revestimiento adaptativo con otras funcionalidades.

Ciertos componentes automovilísticos de vidrio o de plástico dejan entrar la luz solar en un automóvil. Este es el caso de los techos que se abren. Unos “concepts car” crean modelos en los que el conductor tendría un campo de visión total o casi total, estando protegidos al mismo tiempo por una “carcasa” de plástico.

40 El presente ejemplo tiene como objetivo mostrar cómo reflejar de manera controlable una parte del espectro solar en lo visible o el infrarrojo sobre unas piezas de plástico transparentes y controlar, consiguientemente, las propiedades de confort luminoso y térmico. Se realiza un techo solar curvo y que puede electromandarse.

Soporte:

45 Se ha termoformado previamente una pieza transparente de PMMA (Polimetacrilato de metilo) de tipo Altuglass® o Plexiglass® o Policarbonato para que tenga una forma deseada no plana.

Depósitos

Se depositan sucesivamente, por pulverización preferentemente, las capas de pinturas según la composición preferente de más arriba.

El sistema de ocultación igualmente análogo al descrito en el ejemplo 2.

5 La capa activa se realiza en varias pulverizaciones sucesivas. Después de cada pulverización, se forma la capa correspondiente de manera que no quede afectada por la pulverización siguiente. Los precursores de los polímeros son idénticos. Los cristales líquidos utilizados están constituidos por un nemático quiral dopado. El dopaje es diferente de una capa a la otra. Por lo tanto, se obtiene un control solar en una banda amplia de longitudes de ondas.

La activación se efectúa a partir de una tensión de 12 V y de un circuito elevador de tensión.

Ejemplo 8: Dispositivo de señalización adaptativo

10 Este ejemplo tiene por objeto, en concreto, ilustrar la asociación de las funcionalidades aportadas por el revestimiento adaptativo con otras funcionalidades. Se asocia un revestimiento electroluminiscente al revestimiento adaptativo que permite, de esta manera, obtener un componente del que las propiedades ópticas en transparencia o reflexión y, por otra parte, en emisión son controlables mediante acción de un campo eléctrico.

Soporte

Se utiliza un soporte plano de tipo poliéster recubierto de ITO.

Depósitos

15 Sobre una parte de la película, por el lado de la cara ITO, se deposita una película electroluminiscente de 30 micras de espesor que representa un logo. Con este fin, se utiliza el producto 8154L de Dupont®. Se recubre la película y el depósito electroluminiscente mediante el revestimiento adaptativo, de tal manera que el conjunto de la película y revestimiento tenga un espesor de 50 micras.

La pintura conductora es la de la composición preferente descrita más arriba.

20 La pintura precursora está constituida como para la composición preferente descrita más arriba. La capa de protección es una resina fotorreticulable NOA 68.

Activación: la aplicación de una tensión de 100 V y 400 Hz produce simultáneamente el paso de la oclusión a la transparencia del revestimiento adaptativo, y el paso del estado no emisor a emisor de la parte del dispositivo constituido mediante el material electroluminiscente.

25 El revestimiento electroluminiscente 8154L puede sustituirse por otros revestimientos electroluminiscentes, como el 7160E de Dupont® o de un tipo diferente. También es posible sustituir el revestimiento electroluminiscente por otro tipo de señalización, como, por ejemplo, un tejido de fibras ópticas iluminadas.

También puede realizarse sobre el mismo principio utilizando el revestimiento adaptativo unos dispositivos de visualizaciones electrónicos más complejos que utilizan un mando electrónico.

30 **Ejemplo 9:** Ventana o claraboya de tienda

Este ejemplo tiene por objeto ilustrar las características del revestimiento adaptativo (depósito sobre un soporte flexible) con la asociación de otras funcionalidades, como la oclusión luminosa.

Las tiendas de lonas se utilizan en diferentes aplicaciones (camping, alojamiento de militares en campaña). Una vez en el interior de la tienda y cerrada esta, no hay ninguna visibilidad hacia el exterior.

35 Incluir en la tienda una ventana o una claraboya revestida de un revestimiento adaptativo conmutable, entre una posición transparente y ocultante, mediante un interruptor o un mando a distancia, permite remediar esta situación.

La composición del revestimiento es la de la composición preferente descrita más arriba. La activación es idéntica al ejemplo 2.

REFERENCIAS

- 40 1. Soporte
2. Pintura conductora
3. Pintura adaptativa
4. Pintura conductora transparente
5. Capa de protección
45 6. Pintura adaptativa que refleja la luz alrededor de λ (lambda) 1
7. Pintura adaptativa que refleja la luz alrededor de λ (lambda) 2

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un revestimiento para revestir o formar una superficie de edificio, **caracterizado por el hecho de que** comprende las siguientes etapas:
- 5 a – aplicación sobre un soporte eléctricamente conductor de al menos una capa de pintura precursora de una capa activa que comprende una mezcla de precursores de polímeros y al menos un cristal líquido.
b – formación de la capa activa por tratamiento de la capa de pintura precursora que comprende:
- una etapa de polimerización parcial durante 90 a 120 minutos a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
 - una etapa de separación de fase durante 20 a 40 segundos entre 65° y 75 °C,
 - una etapa de polimerización final entre 18 horas y 30 horas a temperatura comprendida entre 18° y 25 °C,
- 10 c – aplicación de al menos una segunda capa de pintura conductora que tiene por objeto formar un segundo electrodo,
- de manera que se forme un revestimiento adaptativo que posee unas propiedades ópticas modificables de manera reversible y controlables mediante la aplicación de un campo eléctrico.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1 que comprende previamente a las etapas de a, b, c, una etapa d) de aplicación sobre un soporte de al menos una primera capa de pintura conductora que tiene por objeto formar un primer electrodo para obtener un soporte eléctricamente conductor.
3. Procedimiento según la reivindicación anterior en el que el soporte es una superficie mural o de techumbre de edificio o una superficie de vidrio o de protección de un edificio.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3 en el que el soporte comprende Etileno-TetraFluoroEtileno (ETFE) destinado a ser utilizado en arquitectura textil.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 en el que previamente a la etapa d) el soporte está revestido e ensamblado con una película pasiva de baja emisividad y/o con una película de control solar y/o con una película fotovoltaica.
- 25 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la etapa de formación de la capa activa comprende un tratamiento térmico y/o fotoquímico.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la etapa de formación de la capa activa comprende un temple térmico después de la fase de separación de fase y antes de la fase de polimerización final.
- 30 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la etapa de formación de la capa activa comprende:
- una etapa de polimerización parcial por irradiación,
 - una etapa de separación de fase por irradiación,
 - una etapa de polimerización final por irradiación.
- 35 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la capa de pintura precursora comprende una mezcla de precursor de polímeros, de cristales líquidos y un agente humectante.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que los precursores de polímeros son unos monómeros de resina termo y/o fotorreticulables.
11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la relación entre las proporciones de cristales líquidos y de precursores de polímero en la capa activa es inferior a 1.
- 40 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las aplicaciones de las etapas a, c y d se realizan por pulverización.
13. Procedimiento según la reivindicación 12 en la que la viscosidad de las pinturas pulverizadas es inferior a 5.000 mPas.
- 45 14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las aplicaciones de las etapas a, c y d se realizan por impresión mediante chorro de tinta.
15. Procedimiento según la reivindicación anterior en el que la viscosidad de las pinturas depositadas por impresión mediante chorro de tinta es de alrededor de 5 mPas.
16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 15 en el que al menos uno de los electrodos primero o segundo es transparente.

17. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende una etapa de aplicación de una capa de pintura de protección.

18. Procedimiento según la reivindicación anterior en el que la aplicación de la capa de pintura de protección se realiza por pulverización.

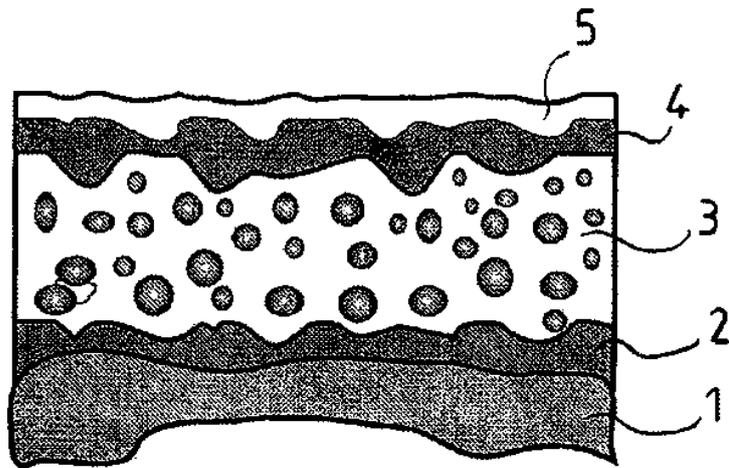


Figura 1

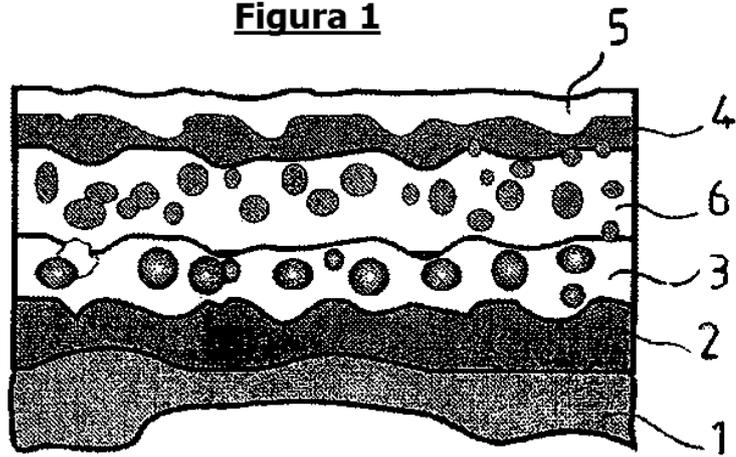


Figura 2

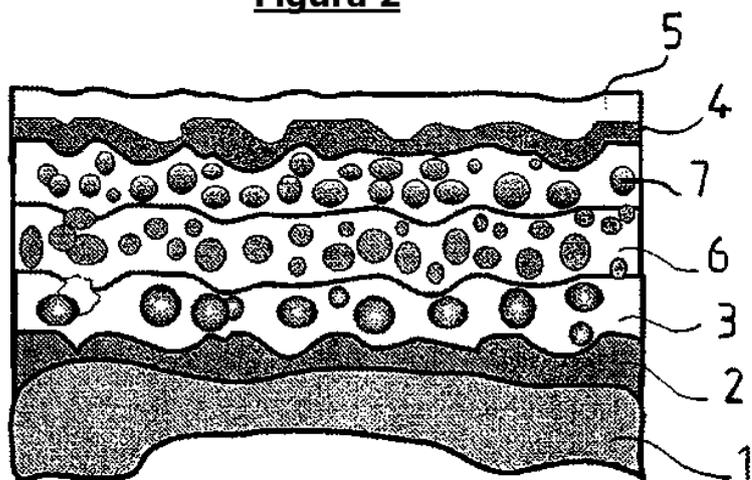


Figura 3

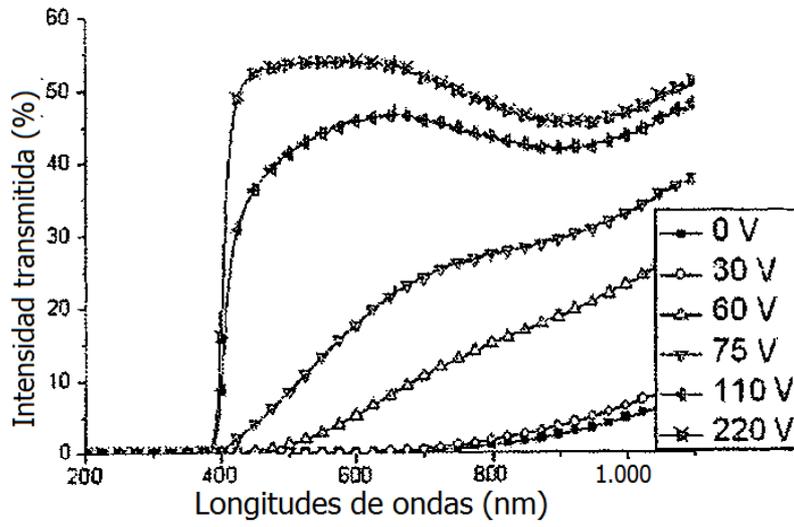


Figura 4

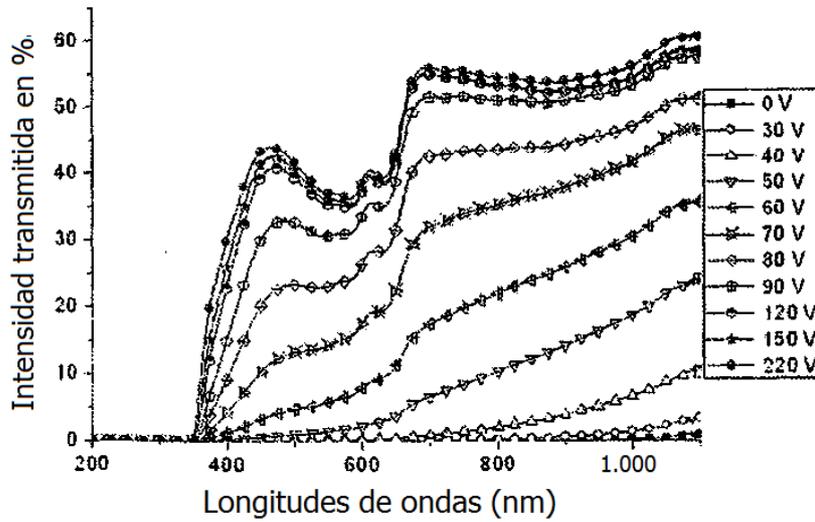


Figura 5