

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 724**

51 Int. Cl.:

**G02B 5/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2008 PCT/US2008/062755**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2008 WO08144217**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2008 E 08795836 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2153256**

54 Título: **Película de control solar con difusión de la luz**

30 Prioridad:

**23.05.2007 US 752368**

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

**17.07.2017**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)**

**3M CENTER POST OFFICE BOX 33427  
SAINT PAUL, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**PADIYATH, RAGHUNATH y  
HUNTLEY, DOUGLAS A.**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 624 724 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

Película de control solar con difusión de la luz

### 5 **Campo**

La presente descripción se refiere, en general, a películas de control solar con difusión de la luz y, especialmente, a estratificados de control solar con difusión de la luz y unidades de acristalamiento de control solar con difusión de la luz.

### 10 **Antecedentes**

Se sabe que existe una demanda de ventanas y sistemas de acristalamiento energéticamente eficientes. La elección de un determinado tipo de ventana depende de varios factores, entre los que se incluyen los UV, las cualidades ópticas y visibles, la estética y las condiciones climáticas. En climas predominantemente fríos, puede ser adecuada una unidad de acristalamiento que tenga un coeficiente de ganancia de calor solar bajo y pocas propiedades aislantes, mientras que en climas predominantemente cálidos se necesitan una ganancia de calor solar moderada junto con propiedades muy aislantes.

Los recubrimientos de baja emisividad (Low-e) reflejan la energía de la radiación de infrarrojos de longitud de onda media a larga y se emplean en unidades de acristalamiento aisladas. Las ventanas de baja emisividad son especialmente útiles en climas predominantemente cálidos. Existen dos tipos de recubrimientos de baja emisividad. Los recubrimientos de baja emisividad pirolíticos, normalmente conocidos como “recubrimientos duros” se aplican durante la fabricación del cristal, mientras que los recubrimientos de baja emisividad normalmente conocidos como “recubrimientos blandos” se aplican por bombardeo iónico en un proceso al vacío una vez que la placa de cristal se ha fabricado. Los recubrimientos de baja emisividad duros son más duraderos y pueden almacenarse indefinidamente antes de fabricar la ventana. Los recubrimientos blandos contienen, de forma típica, plata o aleaciones de plata, y se deterioran fácilmente por la acción de elementos atmosféricos como la humedad, la sal y el agua. Además, durante la construcción de la ventana se realiza una práctica conocida como “delección del borde” para reducir los efectos de dicha acción en el borde del recubrimiento.

Los métodos comúnmente conocidos (películas absorbentes y/o persianas) para reducir la ganancia de calor solar y el brillo también reducen la transmisión de la luz visible en un 80 %. Como resultado, con un cielo nublado hay que usar luz artificial, lo que se traduce en un mayor consumo de energía.

En US-2006/0291055 A1 se describe un artículo óptico que tiene un polarizador reflectante, una capa de difusión de la luz y una capa adhesiva dispuesta entre el polarizador reflectante y la capa de difusión de la luz.

### **Breve resumen**

La presente descripción se refiere a películas de control solar con difusión de la luz y, especialmente, a estratificados de control solar con difusión de la luz y unidades de acristalamiento de control solar con difusión de la luz. La presente descripción se dirige a una capa de difusión de la luz dispuesta en una película multicapa que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja. Las películas de control solar descritas en la presente memoria proporcionan una iluminación mejorada del interior de un edificio al tiempo que minimizan la ganancia solar no deseada a través de la ventana.

En una primera realización, una película de control solar con difusión de la luz, según se define en la reivindicación independiente 1, incluye una película multicapa que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja, y una capa o superficie de difusión de la luz adyacente a la película multicapa que forma una película de control solar con difusión de la luz. La película de control solar con difusión de la luz tiene un valor de opacidad del 10 % o superior.

En otra realización, una unidad de acristalamiento de control solar con difusión de la luz, según se define en la reivindicación 5, incluye un sustrato de vidrio y una película de control solar con difusión de la luz dispuesta sobre el sustrato de vidrio. La película de control solar con difusión de la luz incluye una película multicapa que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja, y una capa o superficie de difusión de la luz adyacente a la película multicapa que forma una película de control solar con difusión de la luz. La película de control solar con difusión de la luz tiene un valor de opacidad del 10 % o superior.

### **Breve descripción de los dibujos**

La invención se puede entender más completamente considerando la siguiente descripción detallada de varias realizaciones de la invención junto con los dibujos que la acompañan, en los que:

La **Figura 1** es un corte transversal esquemático de un estratificado de control solar ilustrativo;

la **Figura 2** es una vista en sección transversal esquemática de una unidad de acristalamiento de control solar ilustrativa; y

la **Figura 3** es un espectro de transmisión y reflexión ilustrativo para el ejemplo de película de control solar Fasara Milano.

Las figuras no están necesariamente a escala. Los números concretos utilizados en las figuras hacen referencia a los mismos componentes. No obstante, se entenderá que el uso de un número para referirse a un componente en una figura dada no pretende limitar el componente en otra figura etiquetada con el mismo número.

### Descripción detallada

En la descripción que sigue, se hace referencia a los dibujos acompañantes que forman una parte del mismo, y en los que se muestra a modo de ilustración, varias realizaciones específicas.

Todos los términos científicos y técnicos utilizados en la presente memoria tienen los significados comúnmente utilizados en la técnica salvo que se indique lo contrario. Las definiciones proporcionadas en la presente memoria son para facilitar la comprensión de determinados términos frecuentemente utilizados en la presente memoria, y no pretenden limitar el ámbito de la presente descripción.

Salvo que se indique lo contrario, debe entenderse que todos los números que expresan tamaños, cantidades, y propiedades físicas característicos utilizados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones están modificados en todos los casos por el término “aproximadamente”. Por tanto, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos establecidos en la memoria descriptiva y reivindicaciones adjuntas que siguen, son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se busca obtener por parte de aquellos expertos en la técnica que utilizan la información descrita en la presente memoria.

La especificación de intervalos numéricos mediante extremos incluye todos los números incluidos dentro de dicho intervalo (p. ej., 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4 y 5) y cualquier intervalo dentro de dicho intervalo.

Tal como se utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones anexas, las formas en singular “un”, “uno” y “el” abarcan realizaciones que tengan referentes plurales, a menos que el contenido dicte claramente otra cosa.

Tal como se utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones anexas, el término “o” se emplea generalmente en su sentido, incluido “y/o” a menos que el contenido dicte claramente otra cosa.

Con el término “polímero” se entenderán los polímeros, copolímeros (p. ej., polímeros formados usando dos o más monómeros diferentes), oligómeros y combinaciones de los mismos, así como polímeros, oligómeros o copolímeros que pueden formarse en una combinación miscible.

El término “adyacente” se refiere a la posición relativa de dos elementos que están cerca uno del otro y pueden estar o no en contacto entre sí o tener una o más capas que separen los dos elementos.

La presente descripción se refiere a películas de control solar con difusión de la luz y, especialmente, a estratificados de control solar con difusión de la luz y unidades de acristalamiento de control solar con difusión de la luz. La presente descripción se dirige a una capa o superficie de difusión de la luz dispuesta en una película multicapa que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja. Las películas de control solar descritas en la presente memoria proporcionan una iluminación mejorada del interior de un edificio al tiempo que minimizan la ganancia solar no deseada a través de la ventana. Aunque la presente invención no se limita a ellos, se apreciarán varios aspectos de la invención a través de la explicación de los ejemplos que se proporcionan abajo.

La **Figura 1** es un corte transversal esquemático de un estratificado **10** de control solar ilustrativo. El estratificado **10** de control solar incluye una película multicapa **20** y una capa o superficie **30** de difusión de la luz. En muchas realizaciones, la película multicapa **20** y una capa **30** de difusión de la luz se unen con una capa adhesiva **40** o capa que facilita la adhesión (p. ej., capa con tratamiento de corona o capa de imprimación). En algunas realizaciones, la película multicapa **20** y una capa **30** de difusión de la luz se forman integralmente a través de, por ejemplo, coextrusión, donde una capa superficial de la película multicapa **20** aporta la función de difusión de la luz. La superficie **30** de difusión de la luz puede ser una superficie de una capa de difusión de la luz o una superficie de la película multicapa **20**. En algunas realizaciones, se dispone una capa **50** que absorbe la luz infrarroja sobre la película multicapa **20**.

La película multicapa **20** transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja. De acuerdo con la invención, la película multicapa **20** transmite, al menos, el 50 % de todas las longitudes de ondas de la luz visible y refleja, al menos, el 50 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm. En algunas realizaciones, la película multicapa **20** transmite, al menos, el 60 % de todas las longitudes de ondas de la luz visible y refleja, al menos, el 60 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm o al menos el 60 % de todas las longitudes de onda de la luz infrarroja. En algunas realizaciones, la película multicapa **20** transmite, al menos, el 75 % de todas las longitudes de ondas de la luz visible y refleja, al menos, el 75 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm. En algunas realizaciones, la película multicapa **20** transmite, al menos, el 90 % de todas las longitudes de ondas de la luz visible y refleja, al menos, el 90 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm. La película multicapa **20** puede formarse de cualquier material útil.

En algunas realizaciones, la película multicapa **20** es un filtro de interferencia multicapa Fabry-Perot que incluye una pluralidad de capas metálicas. Estas capas pueden incluir cualquier metal o material metálico útil tal como, por ejemplo, oro, plata, cobre y óxidos y/o aleaciones de los mismos. Estas películas metálicas multicapa tienen múltiples capas metálicas delgadas que cooperan para reflejar la luz casi infrarroja y la luz infrarroja, permitiendo la transmisión de la luz visible. Ejemplos de estas películas de filtro de interferencia multicapa Fabry-Perot útiles se describen en las patentes US-4.799.745 y US-6.007.901.

La película multicapa **20** es una película multicapa polimérica que incluye una pluralidad de capas poliméricas alternantes de un primer material polimérico y un segundo material polimérico y al menos una de las capas alternantes es birrefringente y orientada, y las capas poliméricas alternantes cooperan para reflejar la luz infrarroja, y la luz visible es transmitida a través de la película multicapa polimérica reflectora de la luz infrarroja. Las características del índice de refracción de las capas pueden ser diferentes, de manera que la luz infrarroja se refleja en las interconexiones entre capas adyacentes. Las capas pueden ser suficientemente finas para que la luz reflejada en una pluralidad de interconexiones experimente una interferencia constructiva o destructiva para dar a la película las propiedades de reflexión y transmisión deseadas. Para las películas ópticas diseñadas para reflejar la luz con longitudes de ondas infrarrojas o casi infrarrojas, cada capa tiene, en general, un espesor óptico (es decir, un espesor físico multiplicado por el índice de refracción) de menos de aproximadamente 1 micrómetro. No obstante, también se pueden incluir capas más espesas, como capas de revestimiento en las superficies exteriores de la película, o capas limítrofes protectoras dispuestas dentro de la película separando grupos de capas.

Las propiedades de reflexión y transmisión de la película multicapa polimérica que refleja la luz infrarroja estarán en función de los índices de refracción de las capas respectivas (es decir, microcapas). Cada capa puede estar caracterizada, al menos en ciertas posiciones localizadas en la película, por índices  $n_x$ ,  $n_y$  de refracción en el plano, y un índice  $n_z$  de refracción asociado a un eje de espesor de la película. Estos índices representan el índice de refracción del material sometido a la luz polarizada a lo largo de los ejes mutuamente ortogonales  $x$ ,  $y$ , y  $z$ , respectivamente. En la práctica, los índices de refracción se controlan mediante la selección apropiada de los materiales y las condiciones de procesamiento. La película multicapa polimérica reflectora de la luz infrarroja puede hacerse por coextrusión de, de forma típica, diez o cien capas de dos polímeros A, B alternantes, haciendo pasar a continuación, de forma opcional, el extrusado multicapa a través de una o más matrices de multiplicación, para después estirar u orientar de otro modo el extrusado para formar una película final. La película resultante se compone, de forma típica, de diez o cien capas individuales, cuyos espesores e índices de refracción se hacen a medida para proporcionar una o más bandas de reflexión en la región o las regiones deseadas del espectro visible, casi infrarrojo e/o infrarrojo. Para conseguir capacidades elevadas de reflexión con un número razonable de capas, las capas adyacentes presentan una diferencia en el índice de refracción de la luz polarizada a lo largo del eje  $x$  de al menos 0,05. En algunas realizaciones, si se desea una capacidad de reflexión elevada para dos polarizaciones ortogonales, las capas adyacentes también presentan una diferencia en el índice de refracción para la luz polarizada, a lo largo del eje  $y$ , de al menos 0,05. En otras realizaciones, la diferencia del índice de refracción puede ser inferior a 0,05 o 0 para producir una pila de múltiples capas que refleja la luz incidente con la normal de un estado de polarización y transmite la luz incidente con la normal de un estado de polarización ortogonal.

Si se desea, la diferencia del índice de refracción entre las capas adyacentes para la luz polarizada a lo largo del eje  $z$  también puede hacerse a medida para conseguir las propiedades de reflexión deseadas del componente de polarización  $p$  de la luz que incide de forma oblicua. Para facilitar su explicación, en cualquier punto de interés en una película óptica de múltiples capas, se considerará que el eje  $x$  está orientado en el plano de la película, de tal manera que la magnitud de  $\Delta n_x$  sea un máximo. Por consiguiente, la magnitud de  $\Delta n_y$  puede ser igual o inferior (pero no superior) que la magnitud de  $\Delta n_x$ . Además, la selección del material con el que se empezará, calculando las diferencias  $\Delta n_x$ ,  $\Delta n_y$ ,  $\Delta n_z$ , viene dictada por el requisito de que  $\Delta n_x$  no sea negativa. Es decir, las diferencias del índice de refracción entre dos capas que formen una interconexión son  $\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$ , donde  $j = x, y, o z$  y donde las designaciones 1, 2 de las capas se eligen de manera que  $n_{1x} \geq n_{2x}$ , es decir,  $\Delta n_x \geq 0$ .

Para mantener una capacidad de reflexión elevada de la luz polarizada  $p$  en ángulos de incidencia oblicuos la desadaptación  $\Delta n_z$  del índice  $z$  entre las capas puede controlarse de manera que sea sustancialmente inferior a la diferencia  $\Delta n_x$  del índice de refracción máximo en el plano, de manera que  $\Delta n_z \leq 0,5 \Delta n_x$ . Más preferiblemente,  $\Delta n_z < 0,25 \Delta n_x$ . Una desadaptación del índice  $z$  con una magnitud de cero o cercana a cero da interconexiones entre las capas cuya capacidad de reflexión para la luz polarizada  $p$  es constante o casi constante en función del ángulo de incidencia. Además, la desadaptación  $\Delta n_z$  del índice  $z$  puede controlarse para que tenga una polaridad opuesta en comparación con la diferencia  $\Delta n_x$  del índice en el plano, es decir,  $\Delta n_z < 0$ . Esta condición da interconexiones cuya capacidad de reflexión para la luz polarizada  $p$  aumenta según aumentan los ángulos de incidencia, como es el caso de la luz polarizada  $s$ .

Las películas ópticas multicapa se han descrito, por ejemplo, en la patente US-3.610.724 (Rogers); la patente US-3.711.176 (Alfrey, Jr. y col.), "Highly Reflective Thermoplastic Optical Bodies For Infrared, Visible or Ultraviolet Light"; la patente US-4.446.305 (Rogers y col.); la patente US-4.540.623 (Im y col.); la patente US-5.448.404 (Schrenk y col.); la patente US-5.882.774 (Jonza y col.) "Optical Film"; la patente US-6.045.894 (Jonza y col.) "Clear to Colored Security Film"; la patente US-6.531.230 (Weber y col.) "Color Shifting Film"; la publicación PCT WO 99/39224 (Ouderkerk y col.) "Infrared Interference Filter"; y las publicaciones de patente US-2001/0022982 A1 (Neavin y col.), "Apparatus For Making Multilayer Optical Films"; 2006/0154049 A1 (Padiyath y col.), "Solar

Control Multilayer Film". En estas películas multicapa poliméricas, se usan predominante o exclusivamente materiales poliméricos en la composición de las capas individuales. Estas películas pueden ser compatibles con procesos de fabricación de alto volumen y pueden hacerse como productos en grandes hojas y bobinas.

5 La película multicapa polimérica reflectora de la luz infrarroja puede formarse mediante cualquier combinación útil de capas de tipos de polímeros alternantes. Al menos una de las capas de polímeros alternantes es birrefringente y orientada. En algunas realizaciones, una de las capas de polímeros alternantes es birrefringente y orientada y la otra capa de polímeros alternantes es isotrópica. La película óptica multicapa se forma alternando capas de un primer tipo de polímero que incluye tereftalato de polietileno (PET) o un copolímero de tereftalato de polietileno (coPET) y un segundo tipo de polímero que  
10 incluye poli(metil metacrilato) (PMMA) o un copolímero de poli(metil metacrilato) (coPMMA).

En US-6.352.761 se describe una combinación útil de capas de tipos de polímeros alternantes.

15 La capa **30** de difusión de la luz incluye partículas de dispersión de la luz que están dispersas dentro de un aglutinante capaz de proporcionar una difusión masiva de la luz. Las partículas de dispersión de la luz y el aglomerante tienen diferentes índices de refracción. En muchas realizaciones, las partículas de dispersión de la luz tienen un primer índice de refracción, el aglutinante tiene un segundo índice de refracción y el segundo índice de refracción tiene, al menos, un valor diferente en 0,05 en relación con el primer índice de refracción.

20 En algunas realizaciones, las partículas de dispersión de la luz tienen un primer índice de refracción, el aglutinante tiene un segundo índice de refracción y el segundo índice de refracción tiene, al menos, un valor diferente en 0,1 en relación con el primer índice de refracción. La capa **30** de difusión de la luz aporta a las películas **10** de control solar un valor de opacidad de al menos 10 % o superior, o al menos 30 % o superior, o al menos 50 % o superior. La opacidad se mide de acuerdo con ASTM D 1003-00. En algunas realizaciones, la capa **30** de difusión de la luz aporta a las películas **10** de control solar un intervalo de valores de opacidad de 10 % a 95 %, o de 20 % a 75 %. Las partículas se pueden formar a partir de cualquier material de dispersión de la luz útil y pueden tener cualquier tamaño y carga útiles dentro del aglutinante. En muchas realizaciones, las partículas tienen un diámetro aproximado en un intervalo de 1 a 25 micrómetros y un índice de refracción en un intervalo de 1,5 a 1,6. Las capas de difusión de la luz ilustrativas se describen en la patente US-6.163.402 y WO 2005/005162 que describen capas de difusión de la luz impresas ilustrativas.

30 La superficie **30** de difusión de la luz incluye una superficie texturada o una topografía capaz de dispersar la luz (es decir, difusión de la luz superficial) a medida que la luz transmite a través de la superficie **30** de difusión de la luz. La superficie texturizada o topografía se puede formar usando cualquier técnica útil. En algunas realizaciones, la superficie texturizada se forma mediante estampado o erosión (por ejemplo, chorreado con arena). En otras realizaciones, la superficie texturizada se forma por colada sobre una superficie maestra texturada. La superficie texturizada está definida por una pluralidad de picos y valles que están colocados aleatoriamente o no aleatoriamente o formados a lo largo de una superficie. Estos picos y valles resultan eficaces para dispersar o difundir la luz que se transmite a través de la superficie **30** de difusión de la luz. La superficie **30** de difusión de la luz aporta a las películas **10** de control solar un valor de opacidad de al menos 10 % o superior, o al menos 30 % o superior, o al menos 50 % o superior. La opacidad se mide de acuerdo con ASTM D 1003-00. En algunas realizaciones, la superficie **30** de difusión de la luz aporta a las películas **10** de control solar un intervalo de valores de opacidad de 10 % a 95 %, o de 20 % a 75 %.

45 La capa o superficie **30** de difusión de la luz descrita en la presente memoria puede estar formada por cualquier material polimérico útil. Entre los materiales poliméricos ilustrativos se incluyen uno o más de los materiales poliméricos para cualquiera de las capas descritos en la presente memoria.

En algunas realizaciones, se dispone una capa **50** que absorbe la luz infrarroja sobre la película multicapa **20**. En estas realizaciones, la capa **50** que absorbe la luz infrarroja incluye un óxido de metal dispersado en un aglutinante polimérico curado. En algunas realizaciones, esta capa **50** que absorbe la luz infrarroja tiene un espesor en un intervalo de 1 a 20 micrómetros, o de 1 a 10 micrómetros, o de 1 a 5 micrómetros. Esta capa **50** que absorbe la luz infrarroja puede incluir una pluralidad de nanopartículas de óxido de metal. Una lista parcial de nanopartículas de óxido de metal incluye óxidos y óxidos dopados de estaño, antimonio, indio y zinc. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de estaño, óxido de antimonio, óxido de indio, óxido de estaño dopado con indio, óxido de estaño e indio dopado con antimonio, óxido de estaño y antimonio, óxido de estaño dopado con antimonio y sus mezclas. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de estaño u óxido de estaño dopado y, opcionalmente, incluyen además óxido de antimonio y/u óxido de indio. La capa de aglutinante polimérico incluye nanopartículas que absorben la radiación infrarroja dispersadas a través de la capa aglutinante polimérica. Las nanopartículas que absorben la radiación infrarroja pueden incluir cualquier material que absorba preferiblemente la radiación infrarroja. Ejemplos de materiales adecuados incluyen óxidos de metales como óxido y óxidos dopados de estaño, antimonio, indio y zinc. En algunos ejemplos, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de estaño, óxido de antimonio, óxido de indio, óxido de estaño dopado con indio, óxido de estaño e indio dopado con antimonio, óxido de estaño y antimonio, óxido de estaño dopado con antimonio o sus mezclas. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de estaño y antimonio (OEA) y/u óxido de estaño e indio (OEI). En algunos casos, las nanopartículas que absorben la radiación infrarroja pueden incluir o estar hechas de hexaboruro de lantano, o LaB6.

65

El hexaboruro de lantano es un absorbedor efectivo de la radiación casi infrarroja (NIR), con una banda de absorción centrada en 900 nm. Las nanopartículas que absorben la radiación infrarroja pueden dimensionarse de manera que no influyan materialmente en la transmisión de la luz visible de la capa de aglutinante polimérico. En algunos ejemplos, las nanopartículas que absorben la radiación infrarroja pueden tener cualquier tamaño útil como, por ejemplo, 1 a 100, o 30 a 100, o 30 a 75 nanómetros.

Las nanopartículas pueden tener cualquier tamaño útil como, por ejemplo, 1 a 100, o 30 a 100, o 30 a 75 nanómetros. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de estaño y antimonio u óxido de estaño y antimonio dopado dispersado en un material polimérico. El material polimérico puede ser cualquier material aglutinante útil como, por ejemplo, poliolefina, poliácrlato, poliéster, policarbonato, fluoropolímero, y similares.

En algunas realizaciones, el aglutinante de la capa **50** y/o el aglutinante de la capa o superficie **30** de difusión de la luz que absorbe la luz infrarroja es un material polimérico curado que puede funcionar como revestimiento duro. Los aglutinantes poliméricos adecuados para formar la capa de nanopartículas que absorben la luz infrarroja incluyen los productos térmicos y/o polimerizados (es decir, curados) por UV de monómeros de acrilato y/o metacrilato. Un aglutinante curado adecuado es el producto térmico y/o polimerizado por UV de un fenilacrilato o metacrilato alquil-sustituido bromado (p. ej., 4,6-dibromo-2-sec-butil-fenil-acrilato), un monómero de metilestireno, un diacrilato epoxi bromado, 2-fenoxi-etil-acrilato, y un oligómero de acrilato y uretano aromático hexafuncional, como se describe en la patente US- 6.355.754. Aunque la mayoría de los monómeros y oligómeros telequéricos polimerizables con energía sirven para formar estos aglutinantes poliméricos, se prefieren los acrilatos por su reactividad elevada. La composición aglutinante curable debería tener una viscosidad fluida que sea lo suficientemente baja para que las burbujas de aire no queden atrapadas en la composición. Los diluyentes reactivos pueden ser monómeros mono- o difuncionales como, por ejemplo, SR-339, SR-256, SR-379, SR-395, SR-440, SR-506, CD-611, SR-212, SR-230, SR-238 y SR-247, comercializados por Sartomer Co., Exton, Pennsylvania, EE. UU. Los oligómeros y mezclas oligoméricas útiles típicos incluyen CN-120, CN-104, CN-115, CN-116, CN-117, CN-118, CN-119, CN-970A60, CN-972, CN-973A80, CN-975 comercializados por Sartomer Co., Exton, Pennsylvania, EE. UU. y Ebecryl 1608, 3200, 3201, 3302, 3605, 3700, 3701, 608, RDX-51027, 220, 9220, 4827, 4849, 6602, 6700-20T comercializados por Surface Specialties, Smyrna, Georgia, EE. UU. De forma adicional, un entrecruzador multifuncional pueden ayudar a proporcionar una matriz compuesta con un entrecruzamiento muy denso. Ejemplos de monómeros multifuncionales incluyen SR-295, SR-444, SR-351, SR-399, SR-355 y SR-368 comercializados por Sartomer Co., Exton, Pennsylvania, EE. UU., y PETA-K, PETIA y TMPTA-N comercializados por Surface Specialties, Smyrna, Georgia, EE. UU. Los monómeros multifuncionales pueden usarse como agentes de entrecruzado para aumentar la temperatura de transición vítrea del polímero aglutinante que produce la polimerización de la composición polimerizable.

El aglutinante de la capa **50** y/o el aglutinante de la capa o superficie **30** de difusión de la luz que absorbe la luz infrarroja puede formar una resina dura o un revestimiento duro. El término “resina dura” o “revestimiento duro” significa que el polímero curado resultante presenta un alargamiento hasta la rotura de menos de 50 o 40 o 30 o 20 o 10 o 5 por ciento cuando se evalúa según el método de la norma ASTM D-882-91. En algunas realizaciones, el polímero de resina dura puede presentar un módulo de tensión superior a  $6,89 \times 10^8$  Pascales (100 kpsi) cuando se evalúa según el método de la norma ASTM D-882-91. En algunas realizaciones, el polímero de resina dura puede mostrar un valor de bruma de menos de 10 % o menos de 5 % cuando se prueba en un medidor de desgaste por abrasión Taber según la norma ASTM D 1044-99, con una carga de 500 g y 50 ciclos (la bruma puede medirse con el medidor Haze-Gard Plus, BYK-Gardner, Md).

En algunas realizaciones de la capa **50** que absorbe la luz infrarroja, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de estaño e indio u óxido de estaño e indio dopado dispersado en un material polimérico. La capa de nanopartículas puede tener cualquier espesor útil, como, por ejemplo, de 1 a 10 o 2 a 8 micrómetros. La capa de nanopartículas puede incluir nanopartículas de cualquier carga o porcentaje en peso útil como, por ejemplo, 30 % a 90 % en peso, 40 % a 80 % en peso, o 50 % a 80 % en peso. En muchas realizaciones, la capa de nanopartículas no es conductora. Las composiciones de nanopartículas las comercializan, por ejemplo, Advanced Nano Products Co., LTD., Corea del Sur, con el nombre comercial TRB-PASTE SM6080(B), SH7080, SL6060. En otra realización, las nanopartículas de óxido de metal incluyen óxido de zinc y/u óxido de aluminio, estos óxidos los comercializa GfE Metalle und Materialien GmbH, Alemania.

La película **10** de control solar puede incluir una capa adhesiva como, por ejemplo, una capa adhesiva sensible a la presión (con un revestimiento de liberación opcional), en cualquier superficie expuesta de la película de control solar. La capa **110** de adhesivo sensible a la presión (ASP) (**Fig. 2**) puede ser cualquier tipo de adhesivo que permita fijar la película multicapa de control solar a un sustrato de acristalamiento como un vidrio. Para unir la película de control solar al vidrio, una superficie de la película de control solar se reviste con el adhesivo sensible a la presión (ASP) y se retira una hoja de liberación del ASP antes de aplicar la película al vidrio.

Se pueden incorporar aditivos de absorción ultravioleta al ASP. El absorbedor de UV puede incluir benzotriazol, benzotriazina, benzofenona o una combinación de estos; o puede ser cualquiera de los que se describen en las patentes US-2004/0241469 A1; US-2004/10242735 A1; y US- 6.613.819 B2.

Algunos ejemplos incluyen CGL 139, CGL 777 y Tinuvin™ 327, 460, 479, 480, 777, 900 y 928, todos ellos de Ciba Specialty Chemicals.

En muchas realizaciones, el ASP es una película de ASP transparente, como un adhesivo sensible a la presión de poliacrilato. La Asociación de Cintas Sensibles a la Presión ha definido los adhesivos sensibles a la presión como materiales con las propiedades siguientes: (1) pegajosidad dinámica y permanente, (2) adherencia con sólo la presión de los dedos, (3) capacidad suficiente para mantenerse sobre un adherando, (4) resistencia cohesiva suficiente, y (5) no requiere ninguna activación por una fuente de energía. Los ASP son normalmente pegajosos a temperaturas de montaje, que son, de forma típica, la temperatura ambiente o superiores. Los materiales que se han descubierto que funcionan bien como ASP son los polímeros diseñados y formulados para que presenten las propiedades viscoelásticas necesarias que den como resultado un equilibrio deseado de pegajosidad, adherencia de la película y resistencia a la cizalladura a la temperatura de montaje. Los polímeros más comúnmente empleados para preparar ASP son los polímeros a base de caucho natural, caucho sintético (p. ej., copolímeros de estireno-butadieno (SBR) y copolímeros en bloques de estireno-isopreno-estireno (SIS)), elastómero de silicona, poli-alfa-olefina, y varios (met)acrilatos (p. ej., acrilato y metacrilato). De estos, los ASP de polímeros a base de (met)acrilato han pasado a ser la clase preferida de ASP para la presente invención por su transparencia óptica, permanencia de sus propiedades con el tiempo (estabilidad de envejecimiento), y versatilidad de los niveles de adhesión, por nombrar solo algunas de sus ventajas.

El revestimiento de liberación descrito arriba puede formarse de cualquier material útil como, por ejemplo, polímeros o papel, y pueden incluir una capa antiadherente. Los materiales adecuados para usar como capas antiadherentes incluyen, aunque no exclusivamente, fluoropolímeros, plásticos acrílicos y siliconas diseñados para facilitar la liberación del revestimiento de liberación del adhesivo.

La **Figura 2** es una vista en sección transversal esquemática de una unidad **100** de acristalamiento de control solar ilustrativa. La unidad **100** de acristalamiento ilustrada incluye un primer sustrato **120** de acristalamiento y un segundo sustrato **130** de acristalamiento; sin embargo, se contempla la utilización de un solo sustrato de acristalamiento. El primer sustrato **120** de acristalamiento incluye una superficie interior **121** y una superficie exterior **122**. El segundo sustrato **130** de acristalamiento incluye una superficie interior **131** y una superficie exterior **132**. La película **10** de control solar, descrita arriba, se fija a la superficie interior **121** del primer sustrato **120** de acristalamiento a través de una capa adhesiva **110**, como se ha descrito anteriormente. La unidad **100** de acristalamiento de control solar ilustrada es una unidad de acristalamiento aislada, donde el control solar **10** se fija entre los sustratos **120**, **130** de vidrio y los sustratos **120**, **130** de vidrio forman un volumen de gas **140** sellado entre los sustratos **120**, **130** de vidrio.

En una realización, el sustrato **120**, **130** de acristalamiento se dispone entre la película multicapa **20** y una capa **30** de difusión de la luz, formando el estratificado de control solar. La película multicapa **20** y una capa **30** de difusión de la luz pueden adherirse al sustrato **120**, **130** de acristalamiento a través de cualquier adhesivo o capa que facilite la adhesión descrito anteriormente.

En muchas realizaciones, la película **10** de control solar se dispone solo sobre una parte de la unidad de acristalamiento. Por ejemplo, la película **10** de control solar se dispone solo sobre una parte del área superficial del sustrato de vidrio. En algunas realizaciones, la película **10** de control solar se dispone sobre menos del 75 % del área superficial del sustrato de vidrio, o menos del 50 % del área superficial del sustrato de vidrio.

El primer sustrato de acristalamiento y el segundo sustrato de acristalamiento pueden formarse de cualquier material de acristalamiento adecuado. En algunos ejemplos, los sustratos de acristalamiento pueden seleccionarse de un material que posea propiedades ópticas deseables a determinadas longitudes de ondas, incluida la luz visible. En algunos casos, los sustratos de acristalamiento pueden seleccionarse de materiales que transmitan cantidades sustanciales de luz dentro del espectro visible. En algunos ejemplos, el primer sustrato de acristalamiento y/o el segundo sustrato de acristalamiento pueden seleccionarse, cada uno, de materiales como vidrio, cuarzo, zafiro y similares. En unos ejemplos concretos, tanto el primer sustrato de acristalamiento como el segundo sustrato de acristalamiento son vidrio.

En muchas realizaciones, la unidad **100** de acristalamiento de control solar transmite luz visible y refleja luz visible. En muchas realizaciones, la unidad **100** de acristalamiento de control solar transmite, al menos, el 50 % de la luz visible de 500 nm a 800 nm y refleja, al menos, el 50 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1150 nm. En otras realizaciones, la unidad **100** de acristalamiento de control solar transmite, al menos, el 60 % de la luz visible de 525 nm a 750 nm y refleja, al menos, el 80 % de la luz infrarroja de 900 nm a 1100 nm. En más realizaciones, la unidad **100** de acristalamiento de control solar transmite, al menos, el 40 % de la luz visible de 500 nm a 800 nm y refleja, al menos, el 50 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1150 nm. En otras realizaciones, la unidad **100** de acristalamiento de control solar transmite, al menos, el 40 % de la luz visible de 525 nm a 750 nm y refleja, al menos, el 80 % de la luz infrarroja de 900 nm a 1100 nm.

#### Ejemplos

Se usaron los siguientes materiales en los ejemplos, según se indica:

CM 875: una película reflectora de IR multicapa de cuarto de onda de 0,05 mm (2 milésimas de pulgada) (nominal) que comprende 224 capas alternas de PET y coPMMA como se describe en US-6.797.396 (por ejemplo, véase el Ejemplo 5).

Película decorativa Fasara San Marino comercializada por 3M Company.

Película decorativa Fasara Milano comercializada por 3M Company.

Vidrio transparente: vidrio transparente de 2 mm o 6 mm comercializado por PPG Industries.

5 Los espectros ópticos se midieron utilizando un espectrofotómetro Lambda 19 (Perkin Elmer, Boston, MA). Los espectros se importaron en los programas Optics5 y Window 5.2 comercializados por Lawrence Berkeley National Laboratories para el análisis de las propiedades térmicas y ópticas de los sistemas de acristalamiento. Se determinaron las características de rendimiento tales como la transmisión de la luz visible (Tvis), el coeficiente de apantallamiento y la reflectancia (lado del vidrio y lado de la película) mediante el programa Window 5.2. Los programas se pueden  
10 descargar desde <http://windows.lbl.gov/software/>. En la Tabla 1 se muestran los resultados de estas mediciones.

Se laminó una película multicapa polimérica reflectante de infrarrojos CM 875 sobre una película decorativa Fasara San Marino y sobre una película decorativa Fasara Milano usando un adhesivo óptico (adhesivo ópticamente transparente 8141 comercializado por 3M Company) para formar la película de control solar. Esta película de control solar se laminó sobre vidrio transparente con un adhesivo sensible a la presión y se midieron las propiedades de rechazo solar, que se compararon con las de la película decorativa sobre vidrio y se recogen en la siguiente Tabla 1.  
15

Tabla 1

Muestra	Coefficiente de apantallamiento	Transmisión de luz visible
Fasara San Marino	0,67	43 %
Fasara Milano	0,81	62 %
Reflexión de IR Fasara San Marino	0,54	43 %
Reflexión de IR Fasara Milano	0,64	62 %

20 La **Figura 3** es un espectro de transmisión y reflexión ilustrativo para el ejemplo de película de control solar Fasara Milano.

De este modo se han descrito las realizaciones de la PELÍCULA DE CONTROL SOLAR CON DIFUSIÓN DE LA LUZ.



## REIVINDICACIONES

1. Una película de control solar con difusión de la luz que comprende:

5 una película multicapa polimérica que incluye una pluralidad de capas poliméricas alternantes de un primer material polimérico y un segundo material polimérico, siendo al menos una de las capas de polímeros alternantes birrefringente y orientada, en donde las capas poliméricas alternantes cooperan para reflejar, al menos, el 50 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm y para transmitir, al menos, el 50 % de la luz visible a través de la película multicapa polimérica, en donde el primer material polimérico incluye tereftalato de polietileno (PET) o un copolímero de tereftalato de polietileno (coPET) y el segundo material polimérico incluye poli(metil metacrilato) (PMMA) o un copolímero de poli(metil metacrilato) (coPMMA); y  
 10 una capa de difusión de la luz o una superficie de difusión de la luz adyacente a la película multicapa polimérica;  
 15 en donde la película de control solar con difusión de la luz tiene un valor de opacidad de 10 % o superior, medido de acuerdo con ASTM D 1003-00; y  
 en donde la capa de difusión de la luz comprende partículas dispersadas dentro de un aglutinante, en donde las partículas y el aglutinante tienen diferentes índices de refracción; y  
 20 la superficie de difusión de la luz comprende una superficie texturada, en donde la superficie texturada comprende una pluralidad de picos y valles que están colocados aleatoriamente o no aleatoriamente.

2. Una película de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 1, en donde las partículas tienen un primer índice de refracción, el aglutinante tiene un segundo índice de refracción y el segundo índice de refracción tiene, al menos, un valor de 0,05 superior o inferior al primer índice de refracción.

3. Una película de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 1, en donde la película multicapa comprende una película polimérica multicapa reflectora de la luz infrarroja que comprende una pluralidad de capas poliméricas alternantes de un primer material polimérico y un segundo material polimérico, y al menos una de las capas alternantes es birrefringente y orientada y las capas poliméricas alternantes cooperan para reflejar la luz infrarroja y la luz visible es transmitida a través de la película polimérica multicapa reflectora de la luz infrarroja.

4. Una película de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 1, que además comprende una capa de nanopartículas que absorbe la luz infrarroja dispuesta adyacente a la película multicapa polimérica, en donde la capa de nanopartículas que absorbe la luz infrarroja comprende hexaboruro de lantano, óxido de estaño y antimonio u óxido de estaño e indio.

5. Una unidad de acristalamiento de control solar con difusión de la luz que comprende:

40 un sustrato de vidrio; y  
 una película de control solar con difusión de la luz dispuesta en el sustrato de vidrio, comprendiendo la película de control solar con difusión de la luz:  
 una película multicapa polimérica que incluye una pluralidad de capas poliméricas alternantes de un primer material polimérico y un segundo material polimérico, siendo al menos una de las capas de polímeros alternantes birrefringente y orientada, en donde las capas poliméricas alternantes cooperan para reflejar, al menos, el 50 % de la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm y para transmitir, al menos, el 50 % de la luz visible a través de la película multicapa polimérica, en donde el primer material polimérico incluye tereftalato de polietileno (PET) o un copolímero de tereftalato de polietileno (coPET) y el segundo material polimérico incluye poli(metil metacrilato) (PMMA) o un copolímero de poli(metil metacrilato) (coPMMA); y  
 45 una capa de difusión de la luz o una superficie de difusión de la luz adyacente a la película multicapa polimérica;  
 en donde la película de control solar con difusión de la luz tiene un valor de opacidad de 10 % o superior, medido de acuerdo con ASTM D 1003-00; y  
 50 en donde la capa de difusión de la luz comprende partículas dispersadas dentro de un aglutinante, en donde las partículas y el aglutinante tienen diferentes índices de refracción,

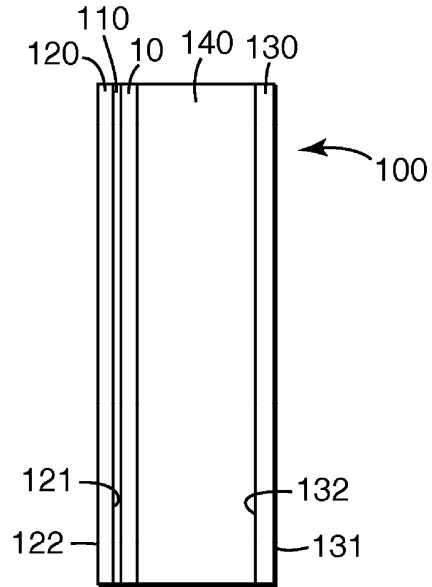
y la superficie de difusión de la luz comprende una superficie texturada, en donde la superficie texturada comprende una pluralidad de picos y valles que están colocados aleatoriamente o no aleatoriamente.

6. Una unidad de acristalamiento de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 5, en donde la capa de difusión de la luz comprende partículas dispersadas dentro de un aglutinante, en donde las partículas tienen un primer índice de refracción, el aglutinante tiene un segundo índice de refracción y el segundo índice de refracción tiene, al menos, un valor de 0,05 superior o inferior al primer índice de refracción.

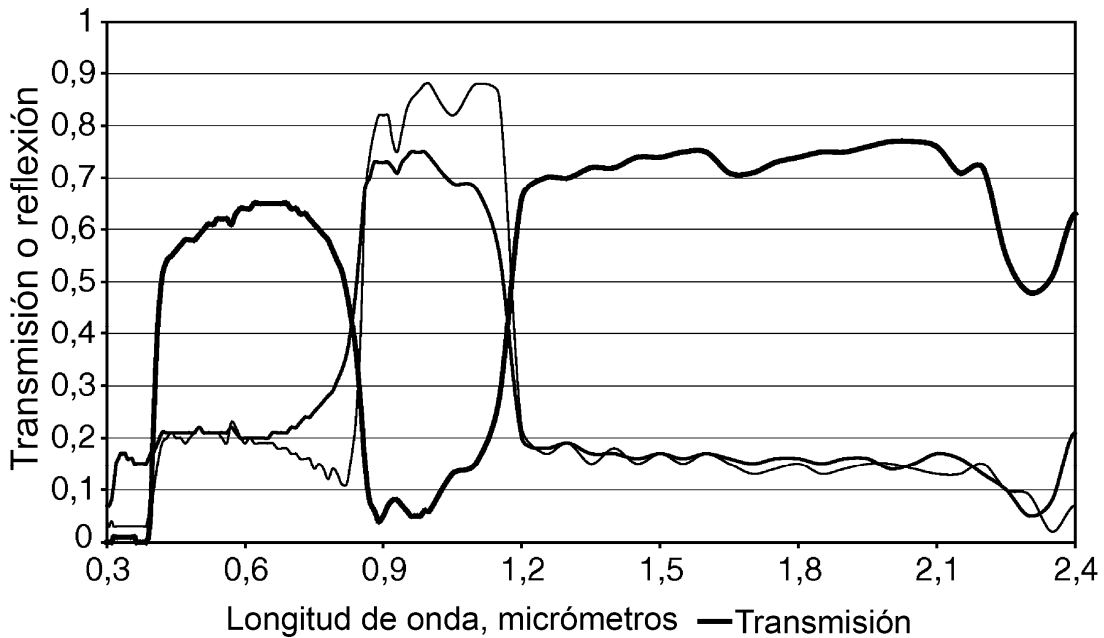
7. Una unidad de acristalamiento de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 5, que comprende además un segundo sustrato de vidrio y la película de control solar con difusión de la luz se dispone entre el sustrato de vidrio y el segundo sustrato de vidrio.
- 5 8. Una unidad de acristalamiento de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 5, en donde la película multicapa comprende una película polimérica multicapa reflectora de la luz infrarroja que comprende una pluralidad de capas poliméricas alternantes de un primer material polimérico y un  
10 segundo material polimérico, y al menos una de las capas alternantes es birrefringente y orientada y las capas poliméricas alternantes cooperan para reflejar la luz infrarroja y la luz visible es transmitida a través de la película polimérica multicapa reflectora de la luz infrarroja.
9. Una unidad de acristalamiento de control solar con difusión de la luz según la reivindicación 5, que comprende además una capa de nanopartículas que absorben la luz infrarroja dispuestas adyacentes a la película multicapa.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

— Transmision  
 — Reflectancia - Lado del vidrio  
 — Reflectancia - Lado de la película