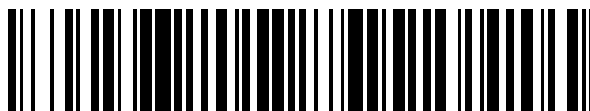


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 100**

51 Int. Cl.:

G02B 5/20 (2006.01)

E06B 9/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2008** **E 08755023 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015** **EP 2153255**

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

30 Prioridad:

23.05.2007 US 752350

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

13.10.2015

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;
HUNTLEY, DOUGLAS A. y
BENSON, OLESTER JR.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 548 100 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 redireccionamiento de la luz

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

10 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.

15 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 “revestimientos duros” se aplican durante la fabricación del cristal, mientras que los recubrimientos de baja emisividad normalmente conocidos como “revestimientos 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.

20 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.

30 En US-A-2005/0254130 se describe un dispositivo para guiar la luz que consiste en, al menos, un material superficial parcialmente traslúcido, con una cara superficial superior que cuenta con estructuras superficiales ópticamente activas para guiar y/o dispersar la luz, así como un recubrimiento ópticamente cambiabile provisto, al menos, en áreas parciales de las estructuras superficiales, o al menos dos cara superficiales superiores opuestas directa o indirectamente, de las cuales una presenta estructuras superficiales ópticamente activas para guiar y/o dispersar la luz y la otra proporciona un recubrimiento ópticamente cambiabile que cubre, al menos, partes de la cara superficial superior.

35 En US-B-6531230 se describen unas películas multicapa poliméricas y otros cuerpos ópticos que sirven para fabricar espejos con colores y polarizadores, donde las películas están caracterizadas por un cambio de color muy uniforme en función del ángulo de visión.

40 En DE-A-2615379 se describe una pantalla para una abertura para la entrada de luz, como una ventana, que tiene una pluralidad de elementos prismáticos transparentes.

45 La presente invención contempla películas de control solar con redireccionamiento de la luz y unidades de acristalamiento de control solar con redireccionamiento de la luz, y está definida por las características de las reivindicaciones.

50 La presente descripción se dirige a una capa de redireccionamiento 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.

55 En una primera realización, una película de control solar con redireccionamiento de la luz incluye una película multicapa polimérica que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja, y una capa de redireccionamiento de la luz adyacente a la película multicapa que forma una película de control solar con redireccionamiento de la luz. La capa de redireccionamiento de la luz incluye una superficie grande que forma una pluralidad de estructuras prismáticas.

60 En otra realización, una unidad de acristalamiento de control solar con redireccionamiento de la luz incluye un primer sustrato de acristalamiento y una película de control solar con redireccionamiento de la luz dispuesta sobre el primer sustrato de acristalamiento. La película de control solar con redireccionamiento de la luz incluye una película multicapa polimérica que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja, y una capa de redireccionamiento de la luz adyacente a la película multicapa que forma una película de control solar con redireccionamiento de la luz. La capa de redireccionamiento de la luz tiene una superficie grande que forma una pluralidad de estructuras prismáticas.

65 Un sistema de control solar con redireccionamiento de la luz incluye un sustrato de acristalamiento, una película de control solar con redireccionamiento de la luz dispuesta en el sustrato de acristalamiento, y un difusor

colocado para recibir la luz transmitida por la película de control solar con redireccionamiento de la luz. La película de control solar con redireccionamiento de la luz incluye una película multicapa polimérica que transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja, y una capa de redireccionamiento de la luz adyacente a la película multicapa que forma una película de control solar con redireccionamiento de la luz. La capa de redireccionamiento de la luz tiene una superficie grande que forma una pluralidad de estructuras prismáticas.

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 Fig. 1 es un corte transversal esquemático de un estratificado de control solar ilustrativo;

La Fig. 2 es un corte transversal esquemático de una unidad de acristalamiento de control solar ilustrativa; y

La Fig. 3 es un diagrama esquemático de un espacio interior con un sistema de redireccionamiento de la luz ilustrativo.

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.

En la descripción que sigue, se hace referencia a los dibujos que la acompañan y forman una parte de la misma, y en los que se muestra, a modo de ilustración, varias realizaciones específicas. Debe entenderse que se contemplan otras realizaciones y que pueden crearse sin abandonar el ámbito de la presente invención. Por tanto, la descripción detallada que sigue no debe tomarse en un sentido limitativo.

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, todos los números que expresan tamaños, cantidades, y propiedades físicas de características, utilizados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente".

La relación de intervalos numéricos con puntos finales incluye todos los números incluidos dentro de ese intervalo (p. ej., 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4, y 5) y cualquier intervalo dentro de ese 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), 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 redireccionamiento de la luz y, especialmente, a estratificados de control solar con redireccionamiento de la luz, unidades de acristalamiento de control solar con redireccionamiento de la luz y a sistemas de control solar con redireccionamiento de la luz. La presente descripción contempla una capa de redireccionamiento de la luz dispuesta sobre una película multicapa polimérica 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 Fig. 1 es un corte transversal esquemático de un estratificado de control solar ilustrativo. El estratificado de control solar incluye una película multicapa polimérica y una capa de redireccionamiento de la luz. En muchas realizaciones, la película multicapa y una capa de redireccionamiento de la luz se unen con una capa adhesiva o capa que facilita la adhesión (p. ej., capa con tratamiento de corona o capa de imprimación). En otras realizaciones, la capa de redireccionamiento de la luz está íntegramente formada con la película multicapa por extrusión o gofrado. En algunas realizaciones, se dispone una capa absorbente de luz infrarroja sobre la película multicapa.

La película multicapa transmite la luz visible y refleja la luz infrarroja. Concretamente, la película multicapa 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, preferiblemente al menos el 50% de todas las longitudes de onda de la luz infrarroja. Preferiblemente, 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, preferiblemente al menos el 60% de todas las longitudes de onda de la luz infrarroja. Más preferiblemente, 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. Con máxima preferencia, 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** polimérica puede formarse de cualquier material útil.

En algunas realizaciones, la película multicapa **20** polimérica 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 son diferentes, de manera que la luz infrarroja se refleja en las interconexiones entre capas adyacentes. Las capas son 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 menor de 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 deseables 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 Δn_x sea un máximo. Por consiguiente, la magnitud de Δn_y puede ser igual o menor (pero no mayor) que la magnitud de Δn_x . Además, la selección del material con el que se empezará, calculando las diferencias Δn_x , Δn_y , Δn_z , viene dictada por el requisito de que Δn_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 Δn_z del índice z entre las capas puede controlarse de manera que sea sustancialmente menor que la diferencia Δn_x del índice de refracción máximo en el plano, de manera que $\Delta n_z \leq 0,5 \cdot \Delta n_x$. Más preferiblemente, $\Delta n_z \leq 0,25 \cdot \Delta n_x$. 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, el desacoplamiento Δn_z del eje z puede controlarse para que tenga una polaridad opuesta en comparación con la diferencia Δn_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 AI (Neavin y col.), "Apparatus For Making Multilayer Optical Films"; 2006/0154049 AI (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. En muchas realizaciones, 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. En una realización, 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 incluye poli(metil metacrilato) (PMMA) o un copolímero de poli(metil metacrilato) (coPMMA). En otra realización, la película multicapa polimérica reflectora de la luz infrarroja se forma alternando capas de un primer tipo de polímero que incluye tereftalato de polietileno y un segundo tipo de polímero que incluye un copolímero de poli(metil metacrilato) y etil acrilato). En otra realización, la película multicapa polimérica reflectora de la luz infrarroja se forma alternando capas de un primer tipo de polímero que incluye un tereftalato de polietileno glicolado (PETG — un copolímero de tereftalato de etileno y un segundo grupo glicol como, por ejemplo, ciclohexanodimetanol) o un copolímero de un tereftalato de polietileno glicolado (coPETG) y un segundo tipo de polímero que incluye un naftalato de polietileno (PEN) o un copolímero de naftalato de polietileno (coPEN). En otra realización, la película multicapa polimérica reflectora de la luz infrarroja se forma alternando capas de un primer tipo de polímero que incluye naftalato de polietileno, o un copolímero de naftalato de polietileno, y un segundo tipo de polímero que incluye poli(metil metacrilato) o un copolímero de poli(metil metacrilato). En US-6.352.761 se describe una combinación útil de capas de tipos de polímeros alternantes.

25 La capa **30** de redireccionamiento de la luz incluye una superficie grande **31** que forma una pluralidad de estructuras prismáticas **32**. En algunas realizaciones, se dispone una capa **35** de relleno en las cavidades formadas entre estructuras prismáticas **32** adyacentes. En estas realizaciones, la capa **35** de relleno tiene un valor del índice de refracción que es diferente al valor del índice de refracción de las estructuras prismáticas **32**. Esta diferencia puede ser un valor de 0,05 o mayor, o 0,1 o mayor. La capa **35** de relleno puede formarse de cualquier material útil que transmita la luz visible, como por ejemplo un material polimérico.

30 En algunas realizaciones, la capa **35** de relleno puede retirarse limpiamente de la pluralidad de estructuras prismáticas **32**. Por ejemplo, la película 10 de control solar que incluye la capa **35** de relleno puede aplicarse sobre un sustrato de acristalamiento y luego la capa **35** de relleno se puede retirar para dejar expuestas las estructuras prismáticas **32**. Así, la capa **35** de relleno protege a las estructuras prismáticas **32** hasta que se aplique la película 10 de control solar y luego puede retirarse, si se desea. El término retirada "limpiamente" se refiere a que prácticamente no queda ningún resto de la capa **35** de relleno en las estructuras prismáticas **32** ni tampoco queda prácticamente ningún resto de la estructura prismática **32** en la capa **35** de relleno. En algunas realizaciones, la capa **35** de relleno se usa como plantilla de estructura para ayudar a formar las estructuras prismáticas **32**.

40 Las estructuras prismáticas **32** y/o la capa **35** de relleno pueden formarse de cualquier composición polimerizable útil. En muchas realizaciones, las estructuras prismáticas **32** y/o la capa **35** de relleno se forman de diferentes composiciones polimerizables. En algunas realizaciones, la composición polimerizable se forma de monómeros, incluidos mono-, di-, u otros monómeros y/u oligómeros de mayor funcionalidad, y en algunas realizaciones, aquellos que tienen un índice elevado de refracción, por ejemplo, mayor de aproximadamente 1,4 o mayor de aproximadamente 1,5. Los monómeros y/u oligómeros pueden ser polimerizables empleando radiación UV. Los materiales adecuados incluyen (met)acrilatos, derivados de halogenatos, derivados telequéricos, y similares, por ejemplo, los que se describen en las patentes US-4.568.445; US-4.721.377; US-4.812.032; US-5.424.339; y US-6.355.754. En algunas realizaciones, las composiciones polimerizables incluyen poliésteres, como tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, copoliésteres o mezclas de poliésteres a base de ácidos naftaleno-dicarboxílicos; policarbonatos; poliestirenos; estireno-acrilonitrilos; acetatos de celulosa; sulfonas de poliéter; poli(metil)acrilatos, como polimetilmetacrilato; poliuretanos; cloruro de polivinilo; policicloolefinas; poliimidaz; vidrio; o sus combinaciones o mezclas. Las composiciones polimerizables también pueden incluir una película óptica de múltiples capas que contenga naftalato, como se describe en la patente US-6.111.696.

55 La composición polimerizable de las estructuras prismáticas **32** de algunas realizaciones se describe en la publicación de la patente US-2005/0147838. Esta composición polimerizable incluye un primer monómero que comprende una porción grande de éster (1- metiletilideno)bis(9(2,6-dibromo-4,1-fenileno)oxi(2-hidroxi-3,1-prop-anedillico)) del ácido 2-propenóico; tri(metil)acrilato de pentaeritritol; y (met)acrilato de fenoxietilo.

60 En muchas realizaciones, las estructuras prismáticas **32** son estructuras prismáticas lineales o estructuras prismáticas piramidales. En algunas realizaciones, las estructuras prismáticas **32** son estructuras prismáticas lineales son estructuras prismáticas **32** no lineales o de líneas separadas. Las estructuras prismáticas **32** redireccionan, al menos, una parte de la luz visible transmitida a través de la película multicapa **20**. En muchas realizaciones, al menos el 50% de la luz visible transmitida a través de la película multicapa **20** se redirecciona mediante la capa **30** de redireccionamiento de la luz. En muchas realizaciones, la pluralidad de estructuras prismáticas **32** coopera para dirigir al menos una parte de la luz incidente en prácticamente la misma dirección o direcciones. Este efecto de redireccionamiento de la luz se debe a la refracción en la interconexión con la superficie prismática.

Las estructuras prismáticas **32** ilustradas son estructuras prismáticas **32** puntiagudas regulares; sin embargo, se entiende que las estructuras prismáticas **32** pueden tener cualquier configuración útil como, por ejemplo, punta conformada, punta redondeada y/o punta truncada, según se desee. Las estructuras prismáticas **32** pueden tener diferentes alturas, diferente separación espacial o diferente ángulo espacial en sus facetas, según se desee. En algunas realizaciones, las estructuras prismáticas **32** tienen una separación y una altura en el intervalo de 50 a 2000 micrómetros, o de 50 a 1000 micrómetros.

En algunas realizaciones, se dispone una capa **50** absorbente de luz infrarroja sobre la película multicapa **20**. En estas realizaciones, la capa **50** absorbente de luz infrarroja incluye un óxido de metal dispersado en un ligante polimérico curado. En algunas realizaciones, esta capa **50** absorbente de 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** absorbente de 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 ligante polimérico incluye nanopartículas que absorben la radiación infrarroja dispersadas a través de la capa ligante 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.

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 ligante 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 ligante útil como, por ejemplo, poliolefina, poliacrilato, poliéster, policarbonato, fluoropolímero, y similares.

En algunas realizaciones, el ligante de la capa **50** absorbente de luz infrarroja es un material polimérico curado que puede funcionar como revestimiento duro. Los ligantes poliméricos adecuados para formar la capa de nanopartículas absorbentes de la luz infrarroja incluyen los productos térmicos o polimerizados (es decir, curados) por U.V. de monómeros de acrilato y/o metacrilato. Un ligante curado adecuado es el producto térmico y/o polimerizado por U.V. 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, incorporada en la presente memoria como referencia. Aunque la mayoría de los monómeros y oligómeros telequéricos polimerizables con energía sirven para formar estos ligantes poliméricos, se prefieren los acrilatos por su reactividad elevada. La composición ligante 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 ligante que produce la polimerización de la composición polimerizable.

El ligante de la capa **50** absorbente de 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 mayor de 689 MPa (100 kpsi) (6,89 x 10^{sup}.8 Pa) 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 5 N (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** absorbente de 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 los nombres comerciales TRB-PASTE.TM. 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 and 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; todas ellas incorporadas en esta memoria como referencia, en la medida en que no entran en conflicto con la presente descripción. Algunos ejemplos incluyen CGL 139, CGL 777 y Tinuvin™ 327, 460, 479, 480, 777, 900 y 928; todos de Ciba Specialty Chemicals.

En muchas realizaciones, el ASP es una película de ASP transparente, como un adhesivo sensible a la presión de poliácrlato. 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. e., 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 película **10** de control solar puede incluir una o más capas funcionales adicionales. Las capas adicionales pueden incluir, por ejemplo, una capa polarizadora para reducir el brillo o una capa de difusión para dispersar la luz.

La Fig. 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** polimérica y una capa **30** de redireccionamiento de la luz, formando el estratificado de control solar. La película multicapa **20** y una capa **30** de redireccionamiento 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.

5 El primer sustrato **120** de acristalamiento y el segundo sustrato **130** 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.

10 **La Fig. 3** es un diagrama esquemático de un espacio interior **210** con un sistema **200** de redireccionamiento de la luz ilustrativo. El sistema **200** incluye un sustrato **120** de vidrio, una película **10** de control solar con redireccionamiento de la luz dispuesta en el sustrato **120** de vidrio, y un difusor **220** colocado para recibir la luz transmitida por la película **10** de control solar con redireccionamiento de la luz. El sustrato **120** de vidrio puede ser un componente de una unidad **100** de acristalamiento aislada, como se ha descrito anteriormente. El espacio interior **210** puede incluir una pared exterior **214** y un techo **212**. La unidad **100** de acristalamiento se ilustra dispuesta en la pared exterior y el difusor **220** se dispone en el techo. Así, el sistema **200** ilustrado tiene el sustrato **120** de vidrio (y la película **10** de control solar con redireccionamiento de la luz) y el difusor **220** colocados prácticamente ortogonales entre sí.

15 La luz solar **250** incidente da con la película **10** de control solar con redireccionamiento de la luz y refleja una parte sustancial de la luz infrarroja, que se muestra con un rayo **251** de luz. La luz visible transmitida a través de la película **10** de control solar con redireccionamiento de la luz es redireccionada por la capa de redireccionamiento de la luz en el espacio interior **210** en un ángulo desde la dirección de la luz solar **250** incidente. Una parte de esta luz redireccionada **252** incide sobre el difusor **220** y el difusor **220** refleja esta luz redireccionada **252** en muchas direcciones **254**. Así, este sistema redirecciona la luz visible en un espacio interior **210** sin proporcionar la luz infrarroja (por. ej., calor) en el espacio interior **210**.

20 De este modo se han descrito las realizaciones de la PELÍCULA DE CONTROL SOLAR CON REDIRECCIONAMIENTO DE LA LUZ. Un experto en la materia entenderá que son concebibles otras realizaciones distintas de las que se han descrito. Las realizaciones descritas se presentan con fines ilustrativos y no como limitación, ya que la presente invención está limitada solo por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una película (10) de control solar con redireccionamiento de la luz que comprende:
 - 5 una película multicapa (20) polimérica que transmite, al menos, el 50% de todas las longitudes de ondas de la luz visible y refleja, al menos, el 50% de toda la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm; y
 - 10 una capa (30) de redireccionamiento de la luz adyacente a la película multicapa (20) que forma una película de control solar con redireccionamiento de la luz, comprendiendo la capa (30) de redireccionamiento de la luz una superficie grande (31) que forma una pluralidad de estructuras prismáticas (32), en donde la capa (30) de redireccionamiento de la luz se une de forma adhesiva a o se forma de manera íntegra con la película multicapa (20) por extrusión o gofrado.
 - 15 2. Una película de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 1, en donde la capa (30) de redireccionamiento de la luz que comprende una superficie grande (31) forma una pluralidad de estructuras prismáticas (32) lineales.
 3. Una película de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 1, en donde la capa (30) de redireccionamiento de la luz que comprende una superficie grande (31) que forma una pluralidad de estructuras prismáticas (32) piramidales.
 - 20 4. Una película de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 1, que además comprende una capa (35) de relleno dispuesta en las estructuras prismáticas (32) que rellena, al menos, una parte de las cavidades formadas entre estructuras prismáticas (32) adyacentes, en donde la capa (35) de relleno tiene un valor del índice de refracción que es diferente de un valor del índice de refracción de las estructuras prismáticas (32).
 - 25 5. Una película de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 1, en donde la capa (30) de redireccionamiento de la luz que comprende una superficie grande (31) forma una pluralidad de estructuras prismáticas (32) truncadas.
 - 30 6. Una película de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 1, en donde la película multicapa (20) 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.
 - 35 7. Una película de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 1, que además comprende una capa (50) de nanopartículas que absorbe la luz infrarroja dispuesta adyacente a la película multicapa polimérica, en donde la capa (50) de nanopartículas que absorbe la luz infrarroja comprende hexaboruro de lantano, óxido de estaño y antimonio u óxido de estaño e indio.
 - 40 8. Una unidad (100) de acristalamiento de control solar con redireccionamiento de la luz que comprende:
 - 45 un primer sustrato (120) de acristalamiento; y
 - 50 una película (10) de control solar con redireccionamiento de la luz dispuesta en el primer sustrato (120) de acristalamiento, comprendiendo la película (10) de control solar con redireccionamiento de la luz:
 - 55 una película multicapa (20) polimérica que transmite, al menos, el 50% de todas las longitudes de ondas de la luz visible y refleja, al menos, el 50% de toda la luz infrarroja de 850 nm a 1100 nm; y
 - una capa (30) de redireccionamiento de la luz adyacente a la película multicapa (20) polimérica que forma una película de control solar con redireccionamiento de la luz, comprendiendo la capa (30) de redireccionamiento de la luz una superficie grande (31) que forma una pluralidad de estructuras prismáticas (32), en donde la capa (30) de redireccionamiento de la luz se une de forma adhesiva a o se forma de manera íntegra con la película multicapa (20) por extrusión y gofrado.
 - 60 9. Una unidad de acristalamiento de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 8, que comprende además un segundo sustrato (130) de acristalamiento y la película (10) de control solar con redireccionamiento de la luz se dispone entre el primer sustrato (120) de acristalamiento y el segundo sustrato (130) de acristalamiento.

10. Una unidad de acristalamiento de control solar con redireccionamiento de la luz según la reivindicación 8, que además comprende un difusor (220) colocado para recibir la luz transmitida por la película (10) de control solar con redireccionamiento de la luz.

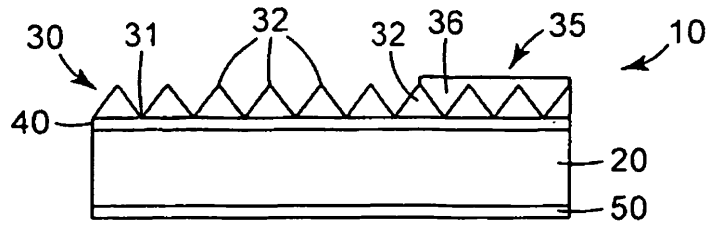


FIG. 1

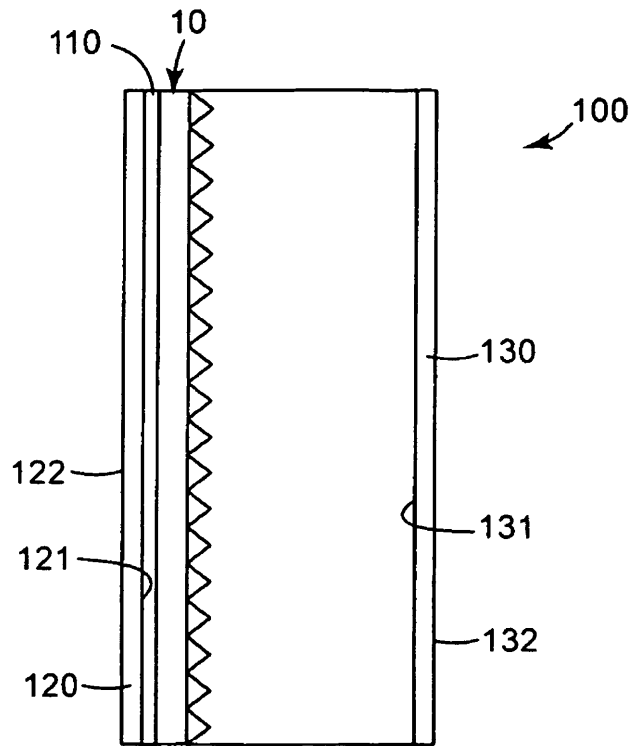


FIG. 2

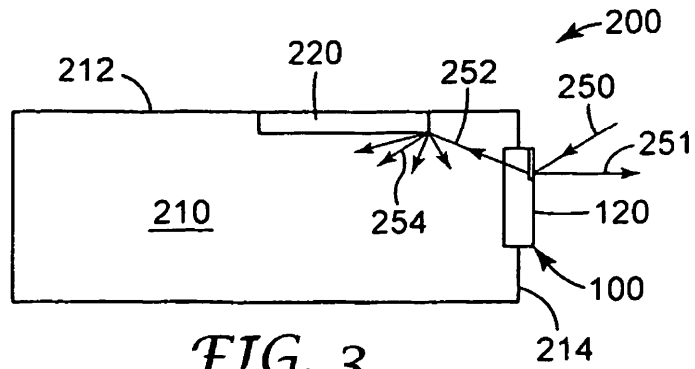


FIG. 3