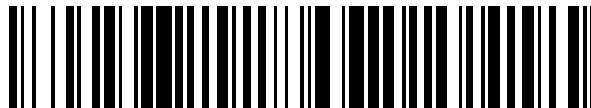


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 929**

51 Int. Cl.:

**E06B 3/67** (2006.01)

**B32B 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2007 E 07811977 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2038233**

54 Título: **Unidad de acristalamiento aislado que refleja la radiación infrarroja.**

30 Prioridad:

**06.06.2006 US 422368**

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

**28.06.2013**

73 Titular/es:

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

**3M CENTER P.O. BOX 33427  
ST. PAUL, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**SETH, JAYSHREE y  
PADIYATH, RAGHUNATH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 409 929 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

Unidad de acristalamiento aislado que refleja la radiación infrarroja.

### Fundamento

5 La presente descripción se refiere generalmente a una unidad de acristalamiento aislada que tiene una película polimérica que refleja el infrarrojo dispuesta en la unidad de acristalamiento aislada.

10 Se sabe que la energía se controla en una ventana mediante la reflexión, transmisión y absorción de radiación solar mediante el tipo de vidrioado y la emisividad del vidrioado. Una unidad de acristalamiento aislada (IGU) contribuye a la ganancia o pérdida de calor de la ventana mediante tres mecanismos: conducción de calor, convección por la que las corrientes de aire en el IGU actúan como el agente de transferencia para el calor, y la radiación o re-radiación del calor absorbido. Cuando la radiación solar da en un IGU, la energía se absorbe o bien se conduce o re-radia. La capacidad para re-radiar se denomina emisividad. Cuando un recubrimiento de metal o metálico, depositado al vacío, espectralmente selectivo, se incorpora en la superficie en un IGU, ayuda con la liberación de energía absorbiendo la parte de radiación infrarroja del espectro solar y re-radiando la energía absorbida a la atmósfera circundante en la dirección de la interfase de la superficie del recubrimiento y la atmósfera. Sin embargo, estos recubrimientos de metal o metálicos espectralmente selectivos tienen una variedad de defectos.

### Compendio

20 En una implementación ejemplar, la presente descripción se dirige a una unidad de acristalamiento aislada. La unidad de acristalamiento aislada incluye un primer sustrato transparente separado de un segundo sustrato transparente paralelo, un espacio vacío sellado definido entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente, y una película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja dispuesta entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente. La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja incluye una pluralidad de capas poliméricas alternas de un primer material de polímero y un segundo material de polímero. Al menos una de las capas de polímero alternas es birrefringente y orientada. Las capas poliméricas alternas cooperan para reflejar la radiación infrarroja.

25 Estos y otros aspectos de la invención se harán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

30 Así que aquellos que tienen experiencia en la técnica a la que pertenece la invención, entenderán más fácilmente como hacer y usar la invención, las realizaciones ejemplares del mismo se describirán en detalle posteriormente con referencia a los dibujos, en que:

La Figura 1 proporciona una vista transversal esquemática ilustrativa de una unidad de acristalamiento aislada;

La Figura 2 es una vista transversal esquemática ilustrativa de otra unidad de acristalamiento aislada; y

La Figura 3 es una vista transversal esquemática ilustrativa de una unidad de acristalamiento aislada adicional.

### Descripción detallada

35 La presente descripción está dirigida a unidades de acristalamiento aisladas, y particularmente a unidades de acristalamiento aisladas que tienen una película polimérica que refleja el infrarrojo dispuesta en la unidad de acristalamiento aislada. Ya que la presente invención no está tan limitada, una apreciación de diversos aspectos de la invención se ganará a través de una discusión de los ejemplos proporcionados posteriormente.

40 La siguiente descripción debería leerse con referencia a los dibujos, en los que elementos similares en diferentes dibujos se numeran de forma similar. Los dibujos, que no están necesariamente a escala, representan realizaciones ilustrativas seleccionadas y no pretenden limitar el alcance de la descripción. Aunque los ejemplos de construcción, dimensiones y materiales se ilustran para los diversos elementos, los expertos en la técnica reconocerán que muchos de los ejemplos proporcionados tienen alternativas adecuadas que pueden utilizarse.

45 A menos que se indique otra cosa, todos los números que expresan tamaños de característica, cantidades y propiedades físicas usadas en la memoria y reivindicaciones se van a entender que están modificadas en todos los ejemplos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos descritos en la memoria precedente y reivindicaciones añadidas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas buscadas para obtenerse por los expertos en la técnica utilizando las enseñanzas descritas en este documento.

50 La lectura de intervalos numéricos mediante puntos finales incluye todos los números incluidos en ese intervalo (por ejemplo, 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4 y 5) y cualquier intervalo en ese intervalo.

Como se usa en esta memoria y las reivindicaciones añadidas, las formas singulares “un”, “uno”, y “la” abarcan realizaciones que tienen referentes plurales, a menos que el contenido dicte claramente otra cosa. Por ejemplo, la referencia a “una capa” abarca realizaciones que tienen una, dos o más capas. Como se usa en esta memoria y las reivindicaciones añadidas, el término “o” se emplea generalmente en su sentido que incluye “y/o” a menos que el contenido dicte claramente otra cosa.

El término “polímero” se entenderá que incluye polímeros, copolímeros (por ejemplo, polímeros formados usando dos o más monómeros diferentes), oligómeros y combinaciones de los mismos, además de polímeros, oligómeros o copolímeros que pueden formarse en una mezcla miscible.

El término “adyacente” se refiere a un elemento que está muy próximo a otro elemento e incluye los elementos que se tocan uno al otro y además incluye los elementos que están separados por una o más capas dispuestas entre los elementos.

La presente descripción es aplicable a unidades de acristalamiento aisladas, y es particularmente más aplicable a unidades de acristalamiento aisladas que tienen una película polimérica que refleja el infrarrojo dispuesta en la unidad de acristalamiento aislada. Las unidades de acristalamiento aisladas descritas en este documento pueden usarse con propósitos de vidriado generales. Las unidades de acristalamiento aisladas descritas en este documento pueden proporcionar alto control solar mejorado a un coste aceptable y mínima complejidad, por ejemplo.

Una clase de ventanas energéticamente eficientes son acristalamientos aislantes vidriados en múltiples láminas (“unidades IG”) que tienen dos o más láminas de vidrio separadas que se han convertido en el estándar del sector para la arquitectura residencial y comercial en climas frescos. Una unidad de acristalamiento aislada o acristalamiento aislante (denominado normalmente como IGU) se describe como dos o más hojas de vidrio (por ejemplo, sustratos transparentes) separadas y herméticamente selladas para formar un único acristalamiento con un espacio vacío entre cada hoja. Como sugiere el nombre, la función más importante de un IGU es mejorar el rendimiento térmico del vidrio cuando se usa en aplicaciones arquitectónicas. Los IGUs encontrados más comúnmente son acristalados dobles, es decir, hechos con dos hojas de vidrio y por lo tanto se denominan también como “acristalamientos dobles” o “DGU” (especialmente en Europa), aunque IGUs con tres hojas o más, es decir, “acristalamiento triple”, se usan a veces en climas fríos. La unidad de acristalamiento aislada puede estar enmarcado en un bastidor o marco o en un muro cortina. Las unidades de acristalamiento aisladas incluyen además vidrio acanalado. Una ventana IG puede incluir al menos sustratos transparentes primero y segundo separados el uno del otro por al menos un separador y/o sello. El hueco o espacio entre los sustratos separados puede o no estar relleno con un gas (por ejemplo, argón) y/o evacuarse a una presión menor que la presión atmosférica en diferentes casos.

La unidad IG tiene rendimiento aislante térmico mejorado sobre las ventanas que tienen láminas de vidrio individuales debido a su transferencia de calor conductiva y convectiva reducida en comparación con una ventana convencional. Sin embargo, hasta muy recientemente, el uso de unidades IG no ha sido popular en regiones geográficas que tienen climas templados a cálidos, por ejemplo, aquellos climas caracterizados por estaciones que necesitan extensos periodos de funcionamiento de acondicionadores de aire, porque la funcionalidad principal que se requiere de las ventanas en dichas regiones es la reducción de carga de calor solar, no necesariamente el valor aislante.

Se han introducido vidrios recubiertos de control solar. Dichos vidrios recubiertos de control solar consiguen la reducción de carga de calor solar disminuyendo la cantidad de energía solar (en las partes visible y/o infrarrojo cercano del espectro electromagnético) que se transmite directamente a través del vidrio recubierto, a menudo absorbiendo grandes cantidades de la energía incidente, independientemente de la longitud de onda, y/o reflejando grandes cantidades de luz visible. Los recubrimientos de baja emisividad (baja-E) basados en plata se han reconocido como que tienen además un grado significativo de funcionalidad de control solar además de sus propiedades aislantes. Dichos vidrios recubiertos de control solar/baja-E basados en plata puede tener aplicabilidad no solo en climas caracterizados por largas estaciones calientes (por su rendimiento de baja-E/aislamiento térmico) sino además en climas caracterizados por largas estaciones frías debido a sus beneficios de control solar. La capa de plata está a menudo unida por dos capas dieléctricas y los espesores de las capas se optimizan para minimizar la reflexión en la parte visible del espectro electromagnético mientras se mantiene la alta reflectividad en la región infrarroja.

Los recubrimientos de baja-E mencionados anteriormente se aplican a menudo en una superficie interior de uno de los dos sustratos transparentes. Los recubrimientos de materiales de baja-E aplicados de forma pirolítica tales como óxido de estaño u óxido de estaño dopado (por ejemplo, óxido de estaño dopado con flúor), denominados a menudo como “recubrimientos duros”, pueden mejorar el valor U de las ventanas. Sin embargo, éstos a menudo no proporcionan coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) suficientemente bajo, importante en regiones dominadas por carga de enfriamiento. La mejora en el rendimiento de las Unidades IG se obtiene usando capas pulverizadas por un magnetron de los materiales mencionados anteriormente tal como plata o plata encajonada entre capas de NiCr. Estos recubrimientos pulverizados se denominan a menudo como “recubrimientos blandos”. Además, pilas múltiples de plata o plata unida por una capa de NiCr pueden estar unidas por materiales dieléctricos tales como SiN, ITO, InO, diseñados para minimizar la reflectividad en la parte visible del espectro electromagnético

y se denominan como recubrimientos “de baja-E espectralmente selectivos”. Mientras estos recubrimientos disminuyen el SGHC y tienen baja emisividad, añaden complejidad significativa y coste al vidrio y ventanas resultantes.

5 Las unidades IG con vidrio de baja-E serían capaces de bloquear la radiación infrarroja (IR) aunque son típicamente insuficientes en términos de bloqueo de radiación UV. Además, los recubrimientos funcionales típicos de control solar o baja emisividad actúan como un espejo para el calor durante el proceso de atemperado, aumentando el tiempo necesario para atemperar el vidrio recubierto en comparación con el necesario para atemperar el vidrio no recubierto, añadiendo más al gasto total. Los procedimientos de atemperado se usan típicamente para aumentar la resistencia del vidrio. También se sabe que los recubrimientos espectralmente selectivos que consisten en multicapas de metales o compuestos metálicos depositados al vacío o depositados por pulverización pueden corroerse cuando se exponen a la humedad u otros compuestos químicos.

10 Las películas de control solar del mercado de repuestos son típicamente hojas metalizadas aplicadas en las superficies externas de los sustratos transparentes como una medida de reajuste. Estas películas recubiertas de metal al vacío proporcionan rendimiento solar al coste de la transmisión de luz visible y a veces tienen alta reflexión de luz visible. En la aplicación del mercado de repuestos de estas películas de ventana con metal de plata con tendencia a la corrosión, los bordes expuestos deben sellarse con un sellador impermeable al agua para evitar que la corrosión comience y se extienda. Incluso en una unidad IG, necesitan tomarse medidas para evitar la corrosión de las capas de plata.

15 En vista de lo anterior, puede verse que existe una necesidad para una configuración de unidad de acristalamiento aislada energéticamente eficiente que pueda proporcionar alta transmisión de luz visible, mayor bloqueo de UV, baja reflectividad, sin corrosión, alto rechazo al calor solar, y bajo valor U, todo a un coste aceptable y mínima complejidad, por ejemplo.

20 En muchas realizaciones, una ventana o unidad de acristalamiento que incluye dos sustratos transparentes separados (vidrio, plástico o similares) que están separados el uno del otro por al menos un sello y/o separador, donde un primero de los sustratos soporta una película polimérica multicapa que rechaza la radiación infrarroja en al menos una superficie y un recubrimiento de baja-E, está dispuesta opcionalmente en al menos uno de los sustratos transparentes.

25 En algunas realizaciones, un sustrato transparente tiene una película polimérica multicapa que rechaza la radiación infrarroja, el segundo sustrato transparente tiene un recubrimiento de baja-E aplicado de forma pirolítica. En realizaciones adicionales un sustrato transparente tiene una película polimérica multicapa que rechaza la radiación infrarroja y el otro segundo sustrato transparente tiene un recubrimiento de baja-E pulverizado en una única pila. Estas realizaciones pueden usarse además en conjunto con un laminado en donde la película polimérica multicapa que rechaza la radiación infrarroja está encajonada entre capas de material tal como PVB y después laminada a vidrio de baja-E o entre hojas de vidrio (es decir, vidrio de seguridad). O el laminado se usa como el primer sustrato en una unidad aislante donde el segundo sustrato es un vidrio de baja-E.

30 En algunas realizaciones, una unidad de acristalamiento aislada incluye un par de láminas transparentes de plástico o vidrio, separadas la una de la otra en alineamiento paralelo para presentar un espacio interno entre ellas. Al menos una superficie de sustrato transparente tiene un recubrimiento de baja-E en él y la película polimérica multicapa que rechaza la radiación infrarroja se adhiere a uno de los sustratos transparentes o se suspende en el espacio interno en alineamiento paralelo con los sustratos transparentes.

35 La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja ejemplar incluye una pila multicapa que tiene capas alternas de al menos dos materiales poliméricos. Las capas alternas tienen diferentes características de índice de refracción de manera que algo de luz (radiación) se refleja en las interfases entre capas poliméricas adyacentes. Las capas alternas pueden ser suficientemente finas para que la luz reflejada en una pluralidad de interfases experimente interferencia constructiva o destructiva para dar a la película las propiedades reflectivas o transmisivas deseadas. Para películas ópticas poliméricas multicapa diseñadas para reflejar la luz a longitudes de onda visibles y/o infrarrojas, cada capa tiene generalmente un espesor óptico (es decir, un espesor físico multiplicado por el índice refractivo) de menos que aproximadamente 1 micrómetro. Las capas de más espesor pueden, sin embargo, incluirse también, tal como capas superficiales a las superficies externas de la película, o capas límite protectoras dispuestas en la película que separa paquetes de capas.

40 Al menos uno de los materiales de polímero tiene la propiedad de birrefringencia inducida por la tensión, de manera que el índice de refracción ( $n$ ) del material está afectado por el procedimiento de estiramiento. La diferencia en el índice refractivo en cada límite entre capas provocará que parte del rayo se refleje. Por estiramiento de la pila multicapa sobre un intervalo de orientación uniaxial a biaxial, se crea una película con un intervalo de reflectividades para luz incidente polarizada en el plano, orientada de forma diferente. Las películas ópticas multicapa construidas muestran por consiguiente un ángulo Brewster (el ángulo al que la reflectancia va hacia cero para la luz incidente en cualquiera de las interfases de capa) que es muy grande o no existe. Como resultado, estas pilas multicapa poliméricas que tienen alta reflectividad para la luz polarizada tanto s como p sobre un amplio ancho de banda, y sobre un amplio intervalo de ángulos, pueden alcanzar la reflexión.

Las propiedades reflexivas y transmisivas de la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja son una función de los índices refractivos de las respectivas capas (es decir, microcapas). Cada capa puede caracterizarse al menos en posiciones localizadas en la película mediante índices refractivos en el plano  $n_x$ ,  $n_y$ , y un índice refractivo  $n_z$  asociado con un eje de espesor de la película. Estos índices representan el índice refractivo del material para la luz polarizada a lo largo de los ejes  $x$ ,  $y$ , y  $z$  mutuamente ortogonales, respectivamente. En la práctica, los índices refractivos están controlados por selección sensata de materiales y condiciones de procesado. La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja puede hacerse por co-extrusión de típicamente decenas o cientos de capas de dos polímeros alternos A, B, seguido por pasar opcionalmente el extruido multicapa a través de una o más matrices de multiplicación, y después estirar u orientar de otra forma el extruido para formar una película final. La película resultante está compuesta de típicamente decenas o cientos de capas individuales cuyos espesores e índices refractivos están confeccionados para proporcionar una o más bandas de reflexión en región(ones) deseada(s) del espectro, tales como en el visible, infrarrojo cercano y/o infrarrojo. Para alcanzar altas reflectividades con un número razonable de capas, las capas adyacentes muestran preferiblemente una diferencia en el índice refractivo ( $\Delta n_x$ ) para la luz polarizada a lo largo del eje  $x$  de al menos 0,05. En algunas realizaciones, si la alta reflectividad se desea para dos polarizaciones ortogonales, entonces las capas adyacentes muestran también una diferencia en el índice refractivo ( $\Delta n_y$ ) para la luz polarizada a lo largo del eje  $y$  de al menos 0,05. En otras realizaciones, la diferencia de índice refractivo  $\Delta n_y$  puede ser menos que 0,05 o 0 para producir una pila multicapa que refleja normalmente la luz incidente de un estado de polarización y transmite normalmente la luz incidente de un estado de polarización ortogonal.

Si se desea, la diferencia de índice refractivo ( $\Delta n_z$ ) entre capas adyacentes para la luz polarizada a lo largo del eje  $z$  puede también confeccionarse para alcanzar propiedades deseables de reflectividad para el componente de polarización  $p$  de la luz incidente de forma oblicua. Para que sirva de explicación, a cualquier punto de interés de una película óptica multicapa el eje  $x$  se considerará que está orientado en el plano de la película de manera que la magnitud de  $\Delta n_x$  es un máximo. Por lo tanto, la magnitud de  $\Delta n_y$  puede ser igual a o menor que (aunque no mayor que) la magnitud de  $\Delta n_x$ . Además, la selección de con que capa de material empezar en el cálculo de las diferencias  $\Delta n_x$ ,  $\Delta n_y$ ,  $\Delta n_z$  está dictada por la necesidad de que  $\Delta n_x$  no sea negativa. En otras palabras, las diferencias de índice refractivo entre dos capas que forman una interfase son  $\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$ , donde  $j = x$ ,  $y$  o  $z$ , y donde las designaciones de capa 1, 2 se eligen de manera que  $n_{1x} \geq n_{2x}$ , es decir  $\Delta n_x \geq 0$ .

Para mantener la alta reflectividad de la luz polarizada  $p$  a ángulos de incidencia oblicuos, el desajuste de índice  $\Delta n_z$  entre capas puede controlarse por ser esencialmente menor que la diferencia del índice refractivo en plano máximo  $\Delta n_x$ , de manera que  $\Delta n_z \leq 0,5 * \Delta n_x$ . Más preferiblemente,  $\Delta n_z \leq 0,25 * \Delta n_x$ . Un desajuste del índice  $z$  de magnitud cero o casi cero da interfases entre capas cuya reflectividad para la luz polarizada  $p$  es constante o casi constante como una función de ángulo de incidencia. Además, el desajuste del índice  $z$   $\Delta n_z$  puede controlarse para tener la polaridad opuesta en comparación con la diferencia de índice en el plano  $\Delta n_x$ , es decir,  $\Delta n_z < 0$ . Esta condición da interfases cuya reflectividad para la luz polarizada  $p$  aumenta con ángulos de incidencia en aumento, como es el caso para luz polarizada  $s$ .

Las películas ópticas multicapa se han descrito en, por ejemplo la Patente de EE.UU. 3.610.724 (Rogers); Patente de EE.UU. 3.711.176 (Alfrey, Jr. et al.), "Highly Reflective Thermoplastic Optical Bodies For Infrared, Visible or Ultraviolet Light"; Patente de EE.UU. 4.446.305 (Rogers et al.); Patente de EE.UU. 4.540.623 (Im et al.); Patente de EE.UU. 5.448.404 (Schrenk et al.); Patente de EE.UU. 5.882.774 (Jonza et al.) "Optical Film"; Patente de EE.UU. 6.045.894 (Jonza et al.) "Clear to Colored Security Film"; Patente de EE.UU. 6.531.230 (Weber et al.) "Color Shifting Film", Publicación PCT WO 99/39224 (Ouderkerk et al.) "Infrared Interference Filter"; y Publicación de Patente de EE.UU. 2001/0022982 A1 (Neavin et al.), "Apparatus For Making Multilayer Optical Films", todas las cuales se incorporan en este documento por referencia. En dichas películas ópticas multicapa poliméricas, los materiales de polímero se usan predominantemente o exclusivamente en la fabricación de las capas individuales. Dichas películas pueden ser compatibles con procedimientos de fabricación de alto volumen, y pueden hacerse en grandes láminas y artículos en rollo.

La película multicapa puede formarse mediante cualquier combinación útil de capas tipo polímero alternas. En muchas realizaciones, al menos una de las capas de polímero alternas es birrefringente y orientada. En algunas realizaciones, una de la capa de polímero alterna es birrefringente y orientada y la otra capa de polímero alterna es isotrópica. En una realización, la película óptica multicapa está formada por capas alternas de un primer tipo de polímero que incluye poli(tereftalato de etileno) (PET) o copolímero de poli(tereftalato de etileno) (coPET) y un segundo tipo de polímero que incluye poli(metacrilato de metilo) (PMMA) o un copolímero de poli(metacrilato de metilo) (coPMMA). En otra realización, la película óptica multicapa está formada por capas alternas de un primer tipo de polímero que incluye poli(tereftalato de etileno) y un segundo tipo de polímero que incluye un copolímero de poli(metacrilato de metilo y acrilato de etilo). En otra realización, la película óptica multicapa está formada por capas alternas de un primer tipo de polímero que incluye un poli(tereftalato de etileno) glicolado (PETG – un copolímero de tereftalato de etileno y un segundo resto glicol tal como, por ejemplo, ciclohexanodimetanol) o un copolímero de un poli(tereftalato de etileno) glicolado (coPETG) y un segundo tipo de polímero que incluye poli(naftalato de etileno) (PEN) o un copolímero de poli(naftalato de etileno) (coPEN). En otra realización, la película óptica multicapa está formada por capas alternas de un primer tipo de polímero que incluye poli(naftalato de etileno) o un copolímero de poli(naftalato de etileno) y un segundo tipo de polímero que incluye poli(metacrilato de metilo) o un copolímero de

poli(metacrilato de metilo). Combinaciones útiles de capas alternas tipo polímero se describen en los documentos US 6.352.761 y US 6.797.396, que se incorporan por referencia en este documento.

5 Una capa de pigmento que absorbe radiación infrarroja puede incluir una pluralidad de nanopartículas de óxido metálico. Un listado parcial de nanopartículas de óxido metálico incluye óxidos de estaño, antimonio, indio y zinc y  
 10 óxidos dopados. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido metálico 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 mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido metálico incluyen óxido de estaño u óxido de estaño dopado y opcionalmente incluye  
 15 además óxido de antimonio y/u óxido de indio. Las nanopartículas pueden tener cualquier tamaño útil tal como, por ejemplo, 1 a 100, o 30 a 100, o 30 a 75 nanómetros. En algunas realizaciones, las nanopartículas de óxido metálico incluyen óxido de estaño y antimonio u óxido de estaño y antimonio dopado disperso en un material polimérico. El material polimérico puede ser cualquier material aglutinante útil tal como, por ejemplo, poliolefina, poliácrilato, poliéster, policarbonato, fluoropolímero y similares.

15 Una capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja puede incluir óxido metálico. Estos pigmentos de reflexión de luz infrarroja pueden tener cualquier color, como se desee. Los pigmentos de reflexión de luz infrarroja útiles se describen en los documentos US 6.174.360 y US 6.454.848, y se incorporan por referencia en este documento en la extensión en que no estén en conflicto con la presente descripción. Las capas metálicas tal como plata, pueden funcionar además para proporcionar una capa que refleja la radiación infrarroja.

20 La Figura 1 proporciona una vista transversal esquemática ilustrativa pero no limitante de una unidad de acristalamiento aislada 100. Una fuente de radiación infrarroja 101 (tal como el sol) se muestra dirigiendo la radiación en la unidad de acristalamiento aislada 100. La unidad de acristalamiento aislada 100 incluye un primer sustrato transparente 110 separado (con un elemento separador 130, 132) de un segundo sustrato transparente 112  
 25 paralelo. El primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112 pueden estar formados de cualquier material transparente útil. En muchas realizaciones, el primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112 están formados de vidrio o un material polimérico tal como, por ejemplo, una poliolefina, policarbonato, poliimida, poliéster y similares. El primer sustrato transparente 110 incluye una superficie interna 111 y una superficie externa opuesta paralela 109. El segundo sustrato transparente 112 incluye una superficie interna 113 y una superficie externa opuesta paralela 114.

30 En algunas realizaciones, un recubrimiento de baja emisividad o "baja-E" (como se describe anteriormente) dispuesto en el primer sustrato transparente 110 y/o el segundo sustrato transparente 112. El recubrimiento de baja-E puede aplicarse a las superficies internas 113, 111 y/o superficies externas 114, 109 del primer sustrato transparente 110 y/o del segundo sustrato transparente 112.

35 Un miembro de montaje de la ventana 120, 122 puede, opcionalmente, disponerse aproximadamente a un perímetro del primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112. Un espacio vacío sellado 140, 142 se define entre el primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112 y el miembro de montaje de la ventana 120, 122. El miembro de montaje de la ventana puede estar formado de cualquier material útil tal como, por ejemplo, madera, metal y/o polímero. En muchas realizaciones, el espacio vacío sellado 140, 142 está al vacío o lleno con aire, gas argón, gas xenón o gas kriptón, como se desee. En algunas realizaciones el miembro de montaje de la ventana 120, 122 son elementos del marco.

40 Una película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150 se dispone entre el primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112. La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150 se suspende entre el primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112. En muchas realizaciones, la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150 está separada del primer sustrato transparente 110 y el segundo sustrato transparente 112; y un primer espacio vacío sellado 140 se define  
 45 mediante la superficie interna 113 del segundo sustrato transparente 112, un miembro separador 130, 132 o miembro de montaje de la ventana 122, 120, y la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150; y un segundo espacio vacío sellado 142 se define por la superficie interna 111 del primer sustrato transparente 110, un miembro separador 130, 132 o miembro de montaje de la ventana 120, 122, y la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150.

50 La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150 incluye una pluralidad de capas poliméricas alternas de un primer material de polímero y un segundo material de polímero y al menos una de las capas de polímero alternas es birrefringente y orientada y las capas poliméricas alternas cooperan para reflejar la radiación infrarroja. La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 150 se describe adicionalmente anteriormente.

55 En muchas realizaciones, el primer material de polímero incluye poli(tereftalato de etileno) o un copolímero de poli(tereftalato de etileno) y el segundo material de polímero incluye poli(metacrilato de metilo) o un copolímero de poli(metacrilato de metilo). En realizaciones adicionales, el primer material de polímero incluye ciclohexanodimetanol o un copolímero de ciclohexanodimetanol y el segundo material de polímero incluye poli(naftalato de etileno) o un copolímero de poli(naftalato de etileno).

En algunas realizaciones, una capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En algunas realizaciones, una capa de pigmento que absorbe la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En otras realizaciones, una capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja y una capa de pigmento que absorbe la radiación infrarroja puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En realizaciones adicionales, una capa de metal que refleja la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja.

La Figura 2 es una vista transversal esquemática ilustrativa de otra unidad de acristalamiento aislada 200. Una fuente de radiación infrarroja 201 (tal como el sol) se muestra dirigiendo la radiación en la unidad de acristalamiento aislada 200. La unidad de acristalamiento aislada 200 incluye un primer sustrato transparente 210 separado (con un elemento separador 230, 232) de un segundo sustrato transparente 212 paralelo. El primer sustrato transparente 210 y el segundo sustrato transparente 212 pueden estar formados de cualquier material transparente útil. En muchas realizaciones, el primer sustrato transparente 210 y el segundo sustrato transparente 212 están formados de vidrio o un material polimérico tal como, por ejemplo, una poliolefina, policarbonato, poliimida, poliéster y similares. El primer sustrato transparente 210 incluye una superficie interna 211 y una superficie externa opuesta paralela 209. El segundo sustrato transparente 212 incluye una superficie interna 213 y una superficie externa opuesta paralela 214.

En algunas realizaciones, un recubrimiento de baja emisividad o "baja-E" (como se describe anteriormente) dispuesto en el primer sustrato transparente 210 y/o el segundo sustrato transparente 212. El recubrimiento de baja-E puede aplicarse en las superficies internas 213, 211 y/o superficies externas 214, 209 del primer sustrato transparente 210 y/o el segundo sustrato transparente 212.

Un miembro de montaje de la ventana 220, 222 puede, opcionalmente, estar dispuesto a aproximadamente un perímetro del primer sustrato transparente 210 y el segundo sustrato transparente 212. Un espacio vacío sellado 240 se define entre el primer sustrato transparente 210 y el segundo sustrato transparente 212 y el miembro de montaje de la ventana 220, 222. El miembro de montaje de la ventana puede estar formado de cualquier material útil tal como, por ejemplo, madera, metal y/o polímero. En muchas realizaciones, el espacio vacío sellado 240 está al vacío o lleno con aire, gas argón, gas xenón o gas kriptón, como se desee. En algunas realizaciones, el miembro de montaje de la ventana 220, 222 son elementos del marco.

Una película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250 está dispuesta adyacente al segundo sustrato transparente 212, sin embargo la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250 puede estar dispuesta adyacente al primer sustrato transparente 210, como se desee. En muchas realizaciones, la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250 está adherida al primer sustrato transparente 210 o al segundo sustrato transparente 212 con una capa adhesiva 252 tal como, por ejemplo, un adhesivo ópticamente claro. Algunos ejemplos de adhesivos que pueden ser adecuados para la capa adhesiva 252 pueden incluir los descritos en la Patente de EE.UU. 6.887.917 (Yang et al.), cuya descripción entera está incorporada en este documento por referencia. La capa adhesiva 252 puede incluir un absorbente de UV. Algunos ejemplos de absorbentes de UV pueden incluir un benzotriazol, tal como TINUVIN 928 (CIBA Specialty Chemicals Corp; Tarrytown, N.J.), una triazina, tal como TINUVIN 1577 (CIBA Specialty Chemicals Corp; Tarrytown, N.J.), una benzofenona, tal como UVINUL 3039 (BASF; Ludwigshafen, Alemania), una benzoxazinona, tal como UV-3638 (Cytec; Charlotte, N.C.), y/o una oxalanilida. De forma alternativa, una capa absorbente de UV (que incluye un absorbente de UV) puede estar dispuesta en o adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250.

El espacio vacío sellado 240 se define por la superficie interna 211 del primer sustrato transparente 210, un miembro separador 230, 232 o miembro de montaje de la ventana 220, 222, y la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250. Sin embargo, el espacio vacío sellado 240 puede definirse por la superficie interna 213 del segundo sustrato transparente 212, un miembro separador 230, 232 o miembro de montaje de la ventana 220, 222, y la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250, si la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250 está dispuesta adyacente al primer sustrato transparente 210 (no se muestra).

La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250 incluye una pluralidad de capas poliméricas alternas de un primer material de polímero y un segundo material de polímero y al menos una de las capas de polímero alternas es birrefringente y orientada y las capas poliméricas alternas cooperan para reflejar la radiación infrarroja. La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 250 se describe adicionalmente arriba.

En muchas realizaciones, el primer material de polímero incluye poli(tereftalato de etileno) o un copolímero de poli(tereftalato de etileno) y el segundo material de polímero incluye poli(metacrilato de metilo) o un copolímero de poli(metacrilato de metilo). En realizaciones adicionales, el primer material de polímero incluye ciclohexanodimetanol o un copolímero de ciclohexanodimetanol y el segundo material de polímero incluye poli(naftalato de etileno) o un copolímero de poli(naftalato de etileno).

- En algunas realizaciones, una capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En algunas realizaciones, una capa de pigmento que absorbe radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja radiación infrarroja. En otras realizaciones, una
- 5 capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja y una capa de pigmento que absorbe la radiación infrarroja puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En realizaciones adicionales, una capa de metal que refleja la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja.
- La Figura 3 es una vista transversal esquemática ilustrativa de una unidad de acristalamiento aislada 300 adicional. Una fuente de radiación infrarroja 301 (tal como el sol) se muestra dirigiendo la radiación en la unidad de acristalamiento aislada 300. La unidad de acristalamiento aislada 300 incluye un primer sustrato transparente 310 separado (con un elemento separador 330, 332) de un segundo sustrato transparente 312 paralelo. El primer sustrato transparente 310 y el segundo sustrato transparente 312 pueden estar formados de cualquier material transparente útil. En muchas realizaciones, el primer sustrato transparente 310 y el segundo sustrato transparente
- 10 312 están formados de vidrio o un material polimérico tal como, por ejemplo, una poliolefina, policarbonato, poliimida, poliéster y similares. El primer sustrato transparente 310 incluye una superficie interna 311 y una superficie externa opuesta 309 paralela. El segundo sustrato transparente 312 incluye una superficie interna 313 y una superficie externa opuesta 314 paralela.
- En algunas realizaciones, un recubrimiento de baja emisividad o “baja-E” (como se describe anteriormente) dispuesto en el primer sustrato transparente 310 y/o el segundo sustrato transparente 312 y/o un tercer sustrato transparente 360 (descrito posteriormente). El recubrimiento de baja-E puede aplicarse a las superficies internas 313, 311 y/o superficies externas 314, 309 del primer sustrato transparente 310 y/o el segundo sustrato transparente 312 y/o a la superficie interna 363 del tercer sustrato transparente 360.
- Un miembro de montaje de la ventana 320, 322 puede, opcionalmente, estar dispuesto a aproximadamente un
- 20 perímetro del primer sustrato transparente 310 y el segundo sustrato transparente 312. Un espacio vacío sellado 340 se define entre el primer sustrato transparente 310 y el segundo sustrato transparente 312 y el miembro de montaje de la ventana 320, 322. El miembro de montaje de la ventana puede estar formado de cualquier material útil tal como, por ejemplo, madera, metal y/o polímero. En muchas realizaciones, el espacio vacío sellado 340 está al vacío o lleno con aire, gas argón, gas xenón o gas kriptón, como se desee. En algunas realizaciones, el miembro de montaje de la ventana 320, 322 son elementos del marco.
- La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350 se adhiere al primer sustrato transparente 310 o al segundo sustrato transparente 312 con una capa adhesiva 352 tal como, por ejemplo, un adhesivo ópticamente claro. El espacio vacío sellado 340 se define por la superficie interna 313 del segundo sustrato transparente 312, un miembro separador 330, 332 o miembro de montaje de la ventana 320, 322, y la película polimérica multicapa que
- 25 refleja la radiación infrarroja 350.
- Sin embargo, el espacio vacío sellado 340 puede definirse por la superficie interna 311 del primer sustrato transparente 310, un miembro separador 330, 332 o miembro de montaje de la ventana 320, 322, y la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350, si la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350 está dispuesta adyacente al segundo sustrato transparente 312 (no se muestra).
- Un tercer sustrato transparente 360 está dispuesto adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350 de manera que la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350 está dispuesta entre el tercer sustrato transparente 360 y o bien el primer sustrato transparente 310 o el segundo sustrato transparente 312. El tercer sustrato transparente 360 puede estar formado de cualquier material útil tal como, por ejemplo, vidrio o material polimérico como se describe anteriormente. El tercer sustrato transparente 360 puede estar formado del mismo o diferente material que el material que forma el primer sustrato transparente 310 o el
- 30 segundo sustrato transparente 312.
- La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350 incluye una pluralidad de capas poliméricas alternas de un primer material de polímero y un segundo material de polímero y al menos una de las capas de polímero alternas es birrefringente y orientada y las capas poliméricas alternas cooperan para reflejar la radiación infrarroja. La película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja 350 se describe adicionalmente arriba.
- En muchas realizaciones, el primer material de polímero incluye poli(tereftalato de etileno) o un copolímero de poli(tereftalato de etileno) y el segundo material de polímero incluye poli(metacrilato de metilo) o un copolímero de poli(metacrilato de metilo). En realizaciones adicionales, el primer material de polímero incluye ciclohexanodimetanol o un copolímero de ciclohexanodimetanol y el segundo material de polímero incluye poli(naftalato de etileno) o un copolímero de poli(naftalato de etileno).
- 55 En algunas realizaciones, una capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En algunas realizaciones, una capa de pigmento que absorbe la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede



estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En otras realizaciones, una capa de pigmento que refleja la radiación infrarroja y una capa de pigmento que absorbe la radiación infrarroja pueden estar dispuestas adyacentes a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja. En realizaciones adicionales, una capa de metal que refleja la radiación infrarroja (como se describe anteriormente) puede estar dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja.

En algunas realizaciones, un material aislante poroso se proporciona entre el primer y segundo sustrato transparente de las unidades de acristalamiento aisladas descritas en este documento. El material aislante poroso puede tener cualquier espesor útil. En algunas realizaciones, el material aislante poroso tiene un espesor en el intervalo de 3 milímetros o mayor, hasta el espesor del espacio vacío entre el primer y segundo sustrato transparente de las unidades de acristalamiento aisladas descritas en este documento. El material aislante poroso puede utilizarse en cualquier forma tal como, por ejemplo, como una lámina reforzada de partícula, monolítica o de fibra, o encajonada entre sustratos transparentes. El material aislante poroso puede estar separado de, en contacto con, o unido a, la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja (descrita anteriormente).

En muchas realizaciones, el material aislante poroso es sílice poroso que tiene un volumen de huecos de 50% o mayor, 60% o mayor, 80% o mayor, o 90% o mayor, en base al % en volumen. En muchas realizaciones, el material aislante poroso es dispersante de la luz. Una configuración útil incluye la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja (descrita anteriormente) dispuesta entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente y el material aislante poroso colocado entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente de manera que la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja está entre el material aislante poroso y la fuente solar de radiación infrarroja (es decir, el sol).

En muchas realizaciones, el material aislante poroso es aerogel. En muchas realizaciones, el aerogel es una forma de sílice altamente porosa, descrito como un trabajo de entramado de hebras de vidrio con poros muy pequeños y bajo contenido en sólidos (en algunos casos por ejemplo, 5% de sólido, 95% de volumen de aire o huecos). El aerogel de sílice puede hacerse para absorber radiación infrarroja incorporando opacificadores tales como negro de carbono, óxido de titanio, etc. En dichas realizaciones, la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja está colocada para reflejar la radiación infrarroja incidente antes de que cualquier radiación infrarroja incidente residual se transmita al aerogel.

El aerogel se conoce como un sólido ligero de peso y muy buen aislante. El aerogel es un material en estado sólido de baja densidad derivado a menudo de gel en que el componente líquido del gel se ha sustituido con gas. Los aerogeles son una clase de materiales sólidos mesoporosos de celda abierta que poseen no menos del 50% de porosidad por volumen. A menudo, los aerogeles están compuestos de 90-99,8% de aire, con densidades que oscilan de 1,9 a alrededor de 150 mg/cm<sup>3</sup>. En la nanoescala, un aerogel se parece estructuralmente a una esponja y está compuesto por una red de nanopartículas interconectadas. El término aerogel no se refiere a una sustancia en particular sin más bien a una geometría que una sustancia puede tomar – de hecho, los aerogeles pueden estar compuestos de una variedad de materiales que incluyen sílice (SiO<sub>2</sub>), alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), óxidos de metal de transición y lantánidos, calcogenuros de metal (tales como CdS y CdSe), polímeros orgánicos e inorgánicos y carbón.

En muchas realizaciones, el aerogel es hidrófobo. Las partículas de aerogel hidrófobo pueden incluir partículas de aerogel orgánico, partículas de aerogel inorgánico (por ejemplo, partículas de aerogel de óxido metálico), o una mezcla de las mismas. Cuando las partículas de aerogel hidrófobo incluyen partículas de aerogel orgánico, las partículas de aerogel orgánico pueden seleccionarse del grupo que consiste en partículas de aerogel de resorcinol-formaldehído, partículas de aerogel de melanina-formaldehído, y combinaciones de las mismas. Cuando las partículas de aerogel hidrófobo incluyen partículas de aerogel inorgánico, las partículas de aerogel inorgánico pueden ser partículas de aerogel de óxido metálico seleccionadas del grupo que consiste en partículas de aerogel de sílice, partículas de aerogel de titanía, partículas de aerogel de alúmina, y combinaciones de las mismas. En muchas realizaciones, las partículas de aerogel hidrófobo son partículas de aerogel de sílice.

Puede utilizarse cualquier aerogel útil con la presente descripción. Por ejemplo, el aerogel comercialmente disponible está disponible bajo el nombre registrado NANOGEL de Cabot Corporation.

### Ejemplos

Las características de rendimiento de vidriado de diversos tipos de unidades de acristalamiento aisladas (IGUs) se muestran en la Tabla posterior. El sol se modeló dando la cara a la hoja 1. El software de modelado Optics5 y Window5 disponibles a partir de Windows y del grupo daylighting a Lawrence Berkeley National Lab (<http://windows.lbl.gov/software/default.htm>) se usó para modelar el rendimiento de la ventana de los vidriados mostrados en la Tabla posterior. Todos los resultados presentados son para los cálculos del centro del vidrio. El dato óptico publicado en la International Glazing Database (IGDB) se usó cuando estaba disponible. La medida espectral para las películas (cuando se necesitó) se midieron usando el espectrofotómetro Lambda 9 y el dato espectral se importó a Optics5 y Window5 para llevar a cabo los cálculos necesarios. Los siguientes sustratos y películas se usaron en los ejemplos mostrados en la Tabla posterior.

## ES 2 409 929 T3

Vidrio Flotado Claro PPG: vidrio flotado claro de 6 mm disponible por PPG industries, PA (número id de IGDB 5012).  
 Vidrio flotado cardinal: vidrio flotado claro de 6 mm disponible por Cardinal Glass, MN (número ID de IGDB 2004).

PPG Sungate 500: vidrio recubierto de baja-E de 6 mm disponible por PPG Industries. (Número ID de IGDB 5248).

5 - CM 875: una película que refleja IR a 2 mil (nominal) cuartos de onda que comprende 224 capas alternas de PET y coPMMA como se describe en el documento US 6.797.396 (por ejemplo, véase Ejemplo 5).

- PR70: película de ventana 3M del mercado de repuestos de la serie Prestige disponible comercialmente (70-0063-4912-3).

10 Todos los ejemplos son construcciones IGU llenas con aire. Los sustratos de vidrio se colocan a 0,5" (1,27 cm) de separación. Los ejemplos 6 y 7 son construcciones IGU donde la película que refleja IR se suspende entre las hojas de vidrio a una distancia de 0,25 pulgadas (0,635 cm) de cada hoja.

Ejemplo	Configuración de película	Vidrio de Hoja 1	Superficie externa de Hoja 1	Superficie interna de Hoja 1	Vidrio de Hoja 2	Superficie interna de Hoja 2	Superficie externa de Hoja 2
1	Adherida	Vidrio flotado claro PPG	Ninguna	Película CM 875	PPG Sungate 500	Baja-E pirolítica	Ninguna
2	Adherida	PPG Sungate 500	Ninguna	Baja-E pirolítica	Vidrio flotado claro PPG	Película CM 875	Ninguna
3	Adherida	Vidrio flotado claro PPG	Ninguna	Película PR70	Vidrio flotado claro PPG	Ninguna	Ninguna
4	Adherida	Vidrio flotado claro PPG	Ninguna	Película PR70	PPG Sungate 500	Baja-E pirolítica	Ninguna
5	Adherida	Vidrio flotado claro PPG	Ninguna	Película CM 875	E178 Cardinal	Baja-E pila sencilla pulverizada	Ninguna
6	Suspendida	Vidrio flotado cardinal	Ninguna		PPG Sungate 500	Baja-E pirolítica	Ninguna
7	Suspendida	PPG Sungate 500	Ninguna	Baja-E pirolítica	Vidrio flotado cardinal	Ninguna	Ninguna

La siguiente tabla presenta los resultados calculados como se calcularon según los programas enumerados anteriormente.

Ejemplo	Tvis (%)	SHGC	Valor U Invierno	Valor U Verano	UV transmitida (%)
1	70	0,52	0,35	0,35	0,1
2	70	0,53	0,35	0,35	0,1
3	62	0,40	0,46	0,49	0,1
4	58	0,36	0,35	0,35	0,1
5	72	0,48	0,31	0,30	5,0
6	66	0,49	0,32	0,35	8,0
7	66	0,46	0,33	0,35	8,0

La presente invención no debería considerarse limitada a los ejemplos particulares descritos en este documento, sino más bien debería entenderse que cubre todos los aspectos de la invención como se expone en las reivindicaciones añadidas. Diversas modificaciones, procedimientos equivalentes, además de numerosas estructuras a la que la presente invención pueden ser aplicables, serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a los que se dirige la presente invención tras la revisión de la memoria actual.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de acristalamiento aislada que comprende:
- un primer sustrato transparente separado de un segundo sustrato transparente paralelo;
  - un espacio vacío sellado definido entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente; y
- 5 al menos una película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja dispuesta entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente;
- 10 en donde la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja comprende una pluralidad de capas poliméricas alternas de un primer material de polímero y un segundo material de polímero y al menos una de las capas de polímero alternas es birrefringente y orientada y las capas poliméricas alternas cooperan para reflejar la radiación infrarroja.
2. Una unidad de acristalamiento aislada según la reivindicación 1, que comprende además una capa de pigmento que absorbe la radiación infrarroja dispuesta adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja, en donde la capa de pigmento que absorbe el infrarrojo comprende óxido de estaño dopado con antimonio.
- 15 3. Una unidad de acristalamiento aislada según la reivindicación 1, que comprende además un recubrimiento de baja emisividad dispuesto en el primer sustrato transparente o el segundo sustrato transparente.
4. Una unidad de acristalamiento aislada según la reivindicación 1, en donde la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja está separada del primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente.
- 20 5. Una unidad de acristalamiento aislada según la reivindicación 1, en donde la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja está dispuesta adyacente al primer sustrato transparente o el segundo sustrato transparente y un tercer sustrato transparente está dispuesto adyacente a la película polimérica multicapa que refleja la radiación infrarroja.
- 25 6. Una unidad de acristalamiento aislada según la reivindicación 1, que comprende además un material aislante poroso que tiene un espesor de 3 mm o más y está dispuesto entre el primer sustrato transparente y el segundo sustrato transparente, en donde el material aislante poroso comprende aerogel.

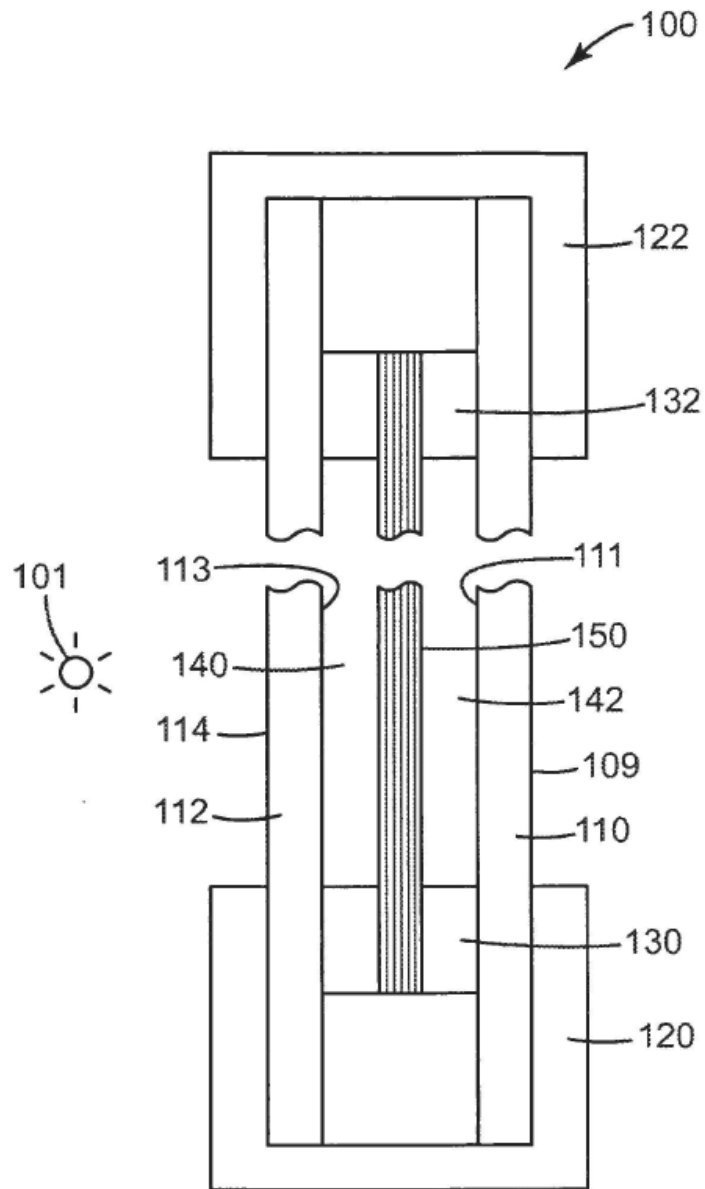


FIG. 1

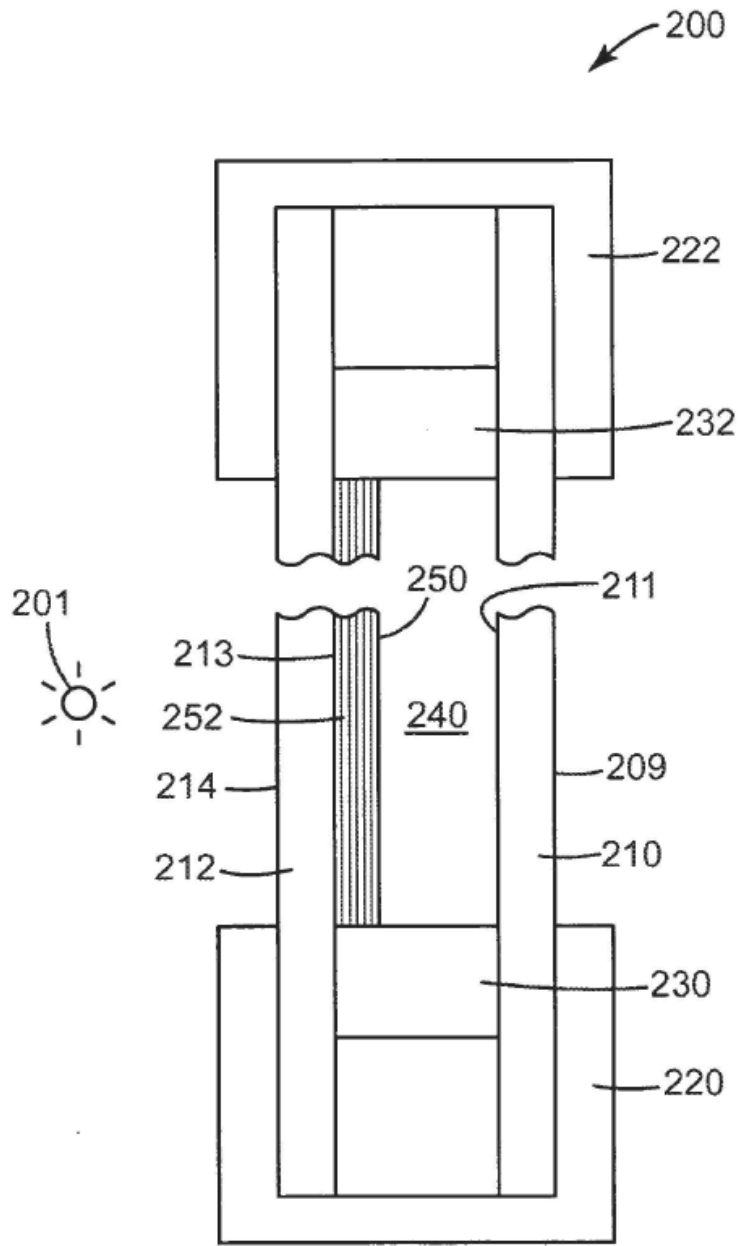


FIG. 2

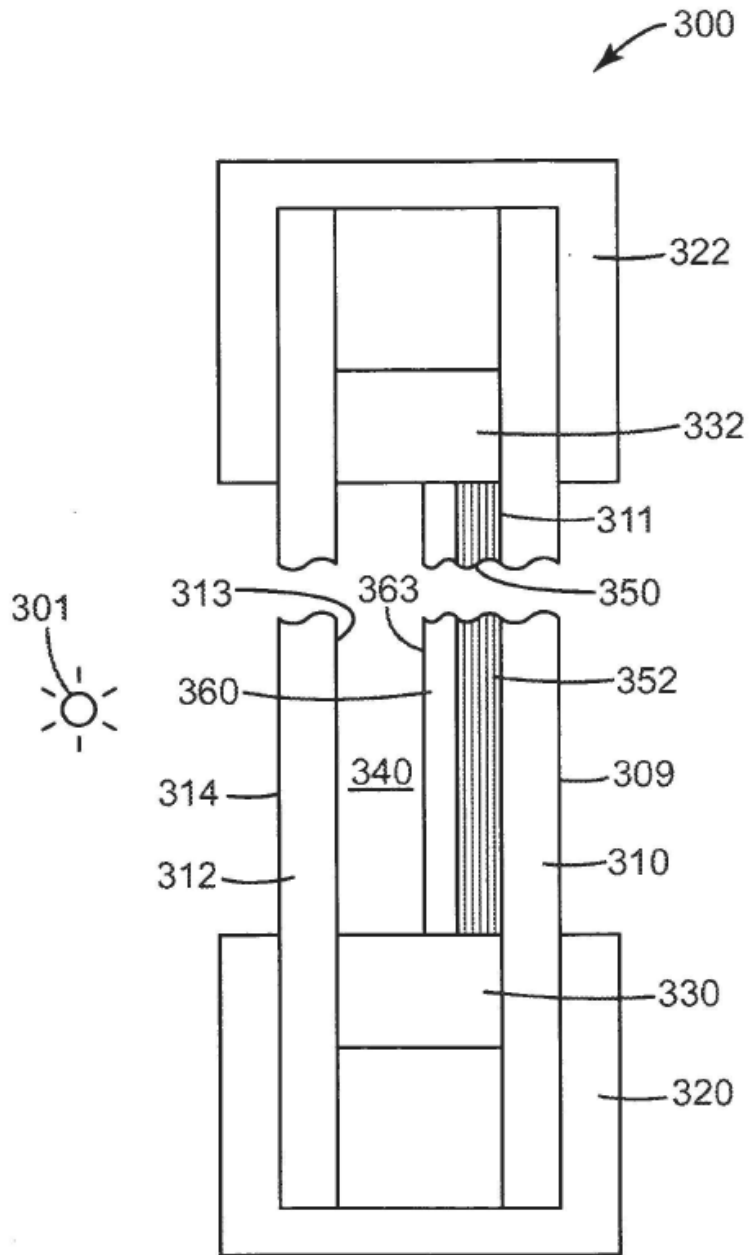


FIG. 3