

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 705**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2013** E 13425045 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** EP 2783847

54 Título: **Estructura de cristal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2019

73 Titular/es:

ISOCLIMA S.P.A. (100.0%)
Via Alessandro Volta 14
35042 Este (Padova), IT

72 Inventor/es:

BERTOLINI, ALBERTO y
MACRELLI, GUGLIELMO

74 Agente/Representante:

CALLEJÓN MARTÍNEZ, M^a Victoria

ES 2 734 705 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

Estructura de cristal

La presente invención se refiere a una estructura de cristal, que puede usarse en un vehículo accionado por un motor, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 El documento de patente estadounidense US 2007/109673 A1 describe un artículo reflectante de luz infrarroja, que incluye un sustrato transparente a la luz visible, que incluye un polímero y una capa de cristal líquido colestérico, el cual refleja la luz infrarroja dispuesta sobre el sustrato. El documento de patente estadounidense US 2007/0512188 A1 describe un vidrio de seguridad, que reduce la transmisión de la radiación del infrarrojo cercano. El vidrio comprende una capa con propiedades colestéricas de reflexión del infrarrojo cercano y al menos un material de absorción del infrarrojo cercano.

10 El documento de patente estadounidense US 5.496.643 describe una película reflectante de radiación térmica, con una película delgada de plata sobre el vidrio.

El documento de patente estadounidense US 2012/0094118 A1 muestra una placa reflectante de luz infrarroja, que refleja una luz infrarroja de una longitud igual a 700 nm o mayor.

15 El documento de patente estadounidense US 2012/0307337 A1 describe un encristalado de ventanas para utilizar en aplicaciones automotrices, en el que una película conmutable está protegida de la exposición a los rayos UV mediante un revestimiento que refleja la luz IR y UV, en combinación con una capa intermedia que absorbe la luz UV. Un revestimiento de plata tricapa, que se aplica por bombardeo iónico, se utiliza para realizar la reflexión IR y UV, en combinación con la absorción de UV por la capa intermedia.

20 El documento de patente estadounidense US 6.055.088 describe un encristalado que tiene un revestimiento reflectante del IR hecho de varias capas de SnO₂ y plata.

Se conoce una estructura de cristal, por ejemplo, a partir del documento de patente europea EP 1010963 B1, el cual describe ventanas resistentes a las balas, como un tipo especial de estructura de cristal. El cristal a prueba de balas, laminado y transparente comprende varios cristales o capas transparentes de vidrio o de un material sintético, que están conectados entre sí, en donde particularmente se proporcionan una o varias capas laminadas de material sintético como, por ejemplo, poliuretano y polivinil butiral u otros materiales termoplásticos u hojas, entre los cristales de vidrio, el vidrio a prueba de balas o el policarbonato que forma el laminado.

25 Si dicha estructura de cristal laminado se somete a la luz solar natural durante un período más largo, por ejemplo, de unos pocos años, las características de las capas hechas de material sintético o plástico, que son compuestos orgánicos, pueden degradarse. En particular, las capas transparentes hechas de material sintético de la ventana pueden enturbiarse u opacarse, dando como resultado una degradación de la transparencia a la luz visible. Además, una radiación duradera con luz solar natural también puede derivar en un aumento de la fragilidad de las capas hechas de plástico u otro material orgánico, degradando la resistencia de laminación de la estructura de cristal conocida.

30 Por lo tanto, constituye un objeto de la invención proporcionar una estructura de cristal que reduzca la degradación de características tales como tornarse más turbia o frágil.

Este objeto se resuelve mediante la estructura de cristal de la reivindicación 1.

35 Al filtrar la radiación IR, la estructura de cristal o la ventana de la invención tiene la gran ventaja de evitar un calentamiento excesivo de la ventana por la radiación IR y, por lo tanto, la estructura de cristal de la invención evita ventajosamente el daño de las capas de plástico y de otras capas o cristales que comprendan material orgánico como, por ejemplo, una capa electrocrómica, por el calor resultante de la radiación IR que, de otro modo, degradaría la estructura de las capas orgánicas o plásticas en la estructura de cristal gradualmente. Por consiguiente, la vida útil de la estructura de cristal de la invención es alta, ya que se evita sustancialmente la degradación gradual, el aumento de la fragilidad y el aumento de las características de turbidez de la estructura de cristal debido al calentamiento por radiación IR, filtrando la radiación IR.

40 Los medios de filtración del IR pueden reflejar la radiación IR incidente. En consecuencia, la estructura de cristal de la invención tiene, preferiblemente, medios en capas reflectantes del IR o una hoja reflectante del IR para que reflejen la radiación IR que incide desde el exterior, en la ventana o la estructura de cristal. Solamente una parte de la radiación IR —o, en el mejor de los casos, nada de la radiación IR— puede pasar hacia los cristales y las capas de plástico o material sintético u orgánico, para reducir o incluso evitar los efectos negativos del envejecimiento de estas capas, como la fragilidad y nubosidad. La estructura de cristal de vidrio de la invención tiene la ventaja decisiva de que es posible mantener la transparencia requerida debido a los medios de filtración del IR, incluso durante un largo período de uso.

45 La estructura de cristal de vidrio de la invención puede tener medios en capas de filtración del IR, que comprendan

una capa reflectante o varias capas reflectantes para reflejar la radiación IR, con el fin de asegurar un grado muy alto de filtración de la radiación IR.

5 Preferiblemente, la estructura de cristal de la invención tiene una hoja reflectante del IR para reflejar la radiación IR, a fin de facilitar la producción de la construcción del cristal, debido al fácil manejo y almacenamiento de la hoja termoplástica reflectante del IR durante la producción.

El medio de filtración del IR y el medio de filtración de UV se pueden realizar en forma de una hoja reflectante del IR y UV combinada, antes de laminar toda la estructura de cristal, para facilitar aún más la producción.

10 La hoja o el medio en capas reflectantes del IR, o la hoja reflectante del IR y UV combinada, de la estructura de cristal de la invención puede comprender al menos una capa colestérica que refleje la radiación IR, en donde la capa colestérica tenga al menos un máximo de reflexión a una longitud de onda del comprendida en un intervalo variable entre 750 y 2000 nm, o que la hoja o el medio en capas reflectantes del IR, o la hoja reflectante del IR y UV combinada comprenda una pluralidad de capas colestéricas para reflejar la radiación IR, en donde las capas colestéricas tengan diferentes máximos de reflexión, cada una en una longitud de onda del IR comprendida en un intervalo de entre 750 y 2000 nm, para garantizar un alto grado de reflexión del IR o reflexión IR total comprendida en el intervalo de longitud de onda de la radiación IR. La luz visible entre 400 y 750 nm pasa casi completamente por el filtro IR, según se requiere para usar como ventana de un vehículo.

20 Preferiblemente, la hoja o el medio en capas reflectantes del IR, o la hoja reflectante del IR y UV, comprende al menos cuatro capas colestéricas para reflejar la radiación IR, en donde la primera capa colestérica tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 943 nm, la segunda capa colestérica tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 1085 nm, la tercera capa de reflexión tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 1250 nm y la cuarta capa colestérica tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 1440 nm, para garantizar la reflexión de la radiación IR en las longitudes de onda de radiación IR máximas.

25 La estructura de cristal de la invención comprende, además, medios de filtración de UV o una hoja de filtración de UV. La hoja o el medio de filtración de UV es capaz de reflejar la radiación UV incidente. Por consiguiente, la estructura de cristal de la invención tiene un medio en capas reflectantes de UV o una hoja reflectante de UV para reflejar la radiación UV que incide desde el exterior, sobre la estructura de cristal o la ventana. Solo una parte de la radiación UV —o, en el mejor de los casos, nada de la radiación UV— puede pasar a los cristales y a las capas de plástico o de material sintético u orgánico para reducir o, incluso, evitar los efectos negativos del envejecimiento de estas capas, como la fragilidad y la nubosidad. La construcción de cristal de vidrio de la invención tiene la ventaja de que permite mantener la transparencia requerida debido a los medios de filtración de UV, incluso durante un largo período de uso. La estructura de cristal de vidrio de la invención puede tener medios en capas de filtración de UV, que comprendan una capa reflectante o varias capas reflectantes, para reflejar la radiación UV, a fin de asegurar un grado muy alto de filtración de la radiación UV. En particular, los medios de filtración de UV comprenden al menos una o más capas colestéricas que reflejan la radiación UV.

35 Preferiblemente, la estructura de cristal de la invención tiene una hoja transparente, termoplástica, reflectante de UV para reflejar la radiación UV, a fin de facilitar la producción de la estructura de cristal debido al fácil manejo y almacenamiento de la hoja reflectante de UV durante la producción.

Los medios de filtración del IR y los medios de filtración de UV pueden realizarse en forma de una hoja reflectante del IR y UV combinada, antes de laminar toda la estructura de cristal para facilitar aún más la producción.

40 Preferiblemente, la hoja transparente, termoplástica, reflectante de UV actúa en un intervalo de longitud de onda de la radiación UV electromagnética de entre alrededor de 300 y aproximadamente 400 nm, para poder restringir dicha radiación UV. La luz visible que es la radiación solar en un intervalo de longitud de onda de entre alrededor de 400 y 750 nm pasa casi por completo por el filtro UV, según se requiere para su uso como ventana de un vehículo. Con preferencia, los medios en capas de filtración de UV se proveen como una hoja termoplástica, antes de laminar la estructura de cristal de vidrio, ya que esta hoja es bastante fácil de usar. Además, la hoja puede incorporarse o integrarse fácilmente en el laminado de la construcción de vidrio de seguridad o en una ventana a prueba de balas, como una hoja termoplástica que constituye la capa intermedia del laminado.

50 Un cristal exterior de la estructura de cristal de vidrio de acuerdo con la invención puede consistir en vidrio, vitrocerámica o plástico, en donde el medio en capas de filtración del IR puede unirse directamente al cristal exterior. Preferiblemente, el medio en capas de filtración de UV o la hoja reflectante de UV colinda con el medio en capas de filtración del IR en un laminado, en dirección a la parte interior de la estructura del cristal o del vehículo, para garantizar la protección de las capas subsiguientes de material sintético o capas laminadas contra la radiación IR y UV.

55 La estructura de cristal de la invención comprende medios en capas electrocromicas o una hoja termoplástica electrocromica correspondiente, para controlar eléctricamente la transparencia de la estructura de cristal de vidrio.

En el documento de patente DE 698 10 776 T2 se describe un dispositivo electrocromico que atenúa la luz, en el que su función se basa en compuestos orgánicos. Además, el documento de patente DE 10 2008 030 441 B3

describe un medio en capas electrocrómico conocido, que se denomina conjunto de válvulas luminosas y que se utiliza en el encristalado de vehículos. El conjunto de válvulas luminosas conocido que puede conmutarse eléctricamente comprende, en un laminado, dos hojas de sustratos opuestas, con electrodos conductores de electricidad montados sobre el mismo y una capa de válvulas luminosas o capa electrocrómica entre ellas. Los electrodos consisten en materiales inorgánicos, como por ejemplo, óxidos transparentes y conductores de luz. Las hojas de sustrato están hechas de material sintético o plástico. La capa de válvulas luminosas comprende compuestos orgánicos o gotas de válvulas suspendidas, que pueden alinearse en un campo eléctrico, el cual puede generarse mediante el suministro de una tensión eléctrica o de CA a los electrodos. Si los compuestos de la válvula luminosa de la capa electrocrómica quedan alineados cuando se suministra una tensión, la transparencia de la disposición de válvulas luminosas es alta. Si, por el contrario, no se aplica tensión a la válvula luminosa, los compuestos están desordenados en su alineación y la transparencia a la luz es solo mínima.

Se descubrió que la transparencia requerida de una estructura de cristal de vidrio con medios en capas electrocrómicas incorporadas se degrada con el tiempo, si la estructura de cristal de vidrio se expone a la luz solar natural, ya que su radiación IR y/o la radiación UV podrían dañar los compuestos orgánicos de las capas electrocrómicas.

Por lo tanto, la estructura de cristal de la presente invención que tiene una capa electrocrómica presenta la ventaja decisiva de que la alta transparencia especificada también se mantiene dentro de un largo período de uso, debido a los medios de filtración del IR y/o a los medios de filtración de UV. Se descubrió que, debido a la hoja o a la capa de filtración de UV presente en la estructura de cristal de vidrio de la invención, se puede evitar que la radiación ultravioleta de la luz solar incida sobre la capa electrocrómica. Por consiguiente, es posible impedir una interacción entre la radiación UV y los compuestos orgánicos y electrocrómicos de la capa electrocrómica que, de otro modo, conduciría a la degradación de la transparencia de la capa electrocrómica. También se descubrió que, debido a la capa o a la hoja de filtración del IR presente en la estructura de cristal de vidrio de la invención, es posible evitar que la radiación IR de la luz solar incida sobre la capa electrocrómica. En consecuencia, se puede impedir el calentamiento de los compuestos orgánicos y electrocrómicos de la capa electrocrómica, lo cual de otro modo podría conducir a la degradación de la transparencia de la capa electrocrómica o incluso, a un daño de la capa electrocrómica.

El medio en capas de filtración de UV se puede proporcionar como una hoja reflectante de UV, y/o el medio en capas de filtración del IR se puede proporcionar como una hoja reflectante del IR, y/o el medio en capas electrocrómicas se puede proporcionar como una hoja electrocrómica, o el medio en capas de filtración de UV y el medio en capas de filtración del IR pueden proporcionarse como una única hoja transparente y termoplástica, reflectante del IR y de UV, o el medio en capas de filtración del IR y el medio en capas electrocrómicas pueden proporcionarse como una única hoja electrocrómica y reflectante del IR, o el medio en capas de filtración de UV y el medio en capas electrocrómicas se pueden proporcionar juntos, en una única hoja electrocrómica y reflectante de UV, o los medios en capas de filtración del IR, los medios en capas de filtración de UV y el medio en capas electrocrómicas se pueden proporcionar juntos, en una sola hoja termoplástica, transparente y reflectante del IR y UV, antes de laminar toda la estructura de cristal, para facilitar la producción de la estructura del cristal citada.

Los medios en capas de filtración del IR y/o los medios en capas de filtración de UV comprenden al menos una capa colestérica que tiene un compuesto o componente colestérico o una mezcla colestérica de compuestos o componentes en estado curado que se seleccionan entre los siguientes:

al menos un monómero polimerizable colestérico;

al menos un monómero polimerizable aquiral, nemático y un compuesto quiral;

al menos un polímero polimerizable colestérico;

al menos un polímero colestérico en un disolvente polimerizable;

al menos un polímero colestérico, cuya cara colestérica se puede congelar por enfriamiento rápido por debajo de la temperatura de transición vítrea y/o

al menos un polímero reticulable líquido/cristalino aquiral y un compuesto aquiral. Estos componentes se explican en detalle en el documento de patente DE 197 45 647 A1.

La capa colestérica está diseñada, preferiblemente, para que tenga un máximo de reflexión en longitudes de onda ultravioleta λ comprendido en el intervalo de aproximadamente 300 a 400 nm. En particular, la capa colestérica puede tener un máximo de reflexión en la longitud de onda ultravioleta de aproximadamente $\lambda = 350$ nm, por lo que se posibilita una disminución segura de la capacidad de reflexión en dirección al intervalo de longitudes de onda visibles.

La capa de filtración del IR y/o el medio en capas de filtración de UV pueden comprender, en un laminado, una primera capa colestérica, una segunda capa colestérica, y una capa $\lambda/2$ o una hoja $\lambda/2$ dispuesta entre las capas colestéricas, por lo que la capa $\lambda/2$ invierte la polarización circular de la radiación UV incidente y ambas capas

colestéricas tienen una inclinación desigual o igual y/o una simetría desigual o igualdad, preferiblemente la misma altura y la misma simetría para aumentar la capacidad de reflexión IR y/o UV. La reflexión IR y/o UV incluso puede incrementarse considerablemente en un intervalo del 80 % o incluso más del 90 %, en donde la transparencia a la luz del filtro UV alcanza incluso más del 90 % en el intervalo visible del espectro.

- 5 Preferiblemente, una secuencia de capas laminadas o una hoja termoplástica correspondiente puede realizarse a partir de medios en capas de filtro UV y un medio en capas electrocrómicas para facilitar la producción del cristal laminado.

La secuencia de capas en el laminado constituido por el medio en capas de filtración de UV y el medio en capas electrocrómicas puede comprender una capa colestérica, una capa termoplástica, una primera capa de electrodos, una capa electrocrómica y una segunda capa de electrodos, para permitir una construcción compacta.

La secuencia estratificada del laminado que consiste en medios en capas de filtración de UV y medios en capas electrocrómicas puede comprender una primera capa colestérica, una capa $\lambda/2$ o una hoja $\lambda/2$, una segunda capa colestérica, una capa termoplástica, una primera capa de electrodos, una capa electrocrómica, y una segunda capa de electrodos, en la que la capa $\lambda/2$ invierte la polarización circular de la radiación UV incidente y ambas capas colestéricas tienen la misma inclinación y simetría para facilitar la producción y al mismo tiempo lograr una muy alta reflexión UV.

Las capas del sustrato y las capas termoplásticas pueden consistir, respectivamente, en un material termoplástico como el tereftalato de polietileno (PET, por sus siglas en inglés), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), polivinil butiral (PVB) o etilvinil acetato (EVA) o, con preferencia, poliuretano (PU), ya que están disponibles como hojas.

Otras realizaciones ventajosas de la presente invención se mencionan en las reivindicaciones secundarias.

Otras ventajas, realizaciones beneficiosas y usos de la invención podrían tomarse de la siguiente descripción de las realizaciones ejemplificadas y preferidas de la invención en relación con los dibujos que muestran lo siguiente:

La figura 1 es una vista en corte, parcial, esquemática, de una estructura de cristal de la invención, de acuerdo con una realización ejemplificada de la invención, en forma de un cristal a prueba de balas, que comprende una hoja o un medio en capas reflectantes del infrarrojo (= IR), una hoja o un medio en capas reflectantes de luz ultravioleta (= UV) y un medio en capas electrocrómicas y

La figura 2 es una vista parcial, esquemática, de una capa reflectante de UV alternativa, que se utiliza en la realización de la figura 1.

La figura 1 muestra una vista en corte, parcial, esquemática de una estructura de cristal o ventana de la invención, en una realización ejemplificada de la invención, en forma de un cristal o ventana a prueba de balas 1, que se podría usar preferiblemente en un vehículo de motor, como un automóvil, etc.; la estructura de cristal 1 comprende un medio en capas electrocrómicas 5, un medio en capas de filtración del IR 2 y un medio en capas 3 de filtración de UV. El cristal a prueba de balas 1 es un cristal transparente y laminado.

El cristal a prueba de balas 1 de la invención tiene un cristal transparente exterior 4, hecho de vidrio, de plástico, como por ejemplo, PC (= policarbonato), o una vitrocerámica en la parte exterior del vehículo, y un cristal interior transparente 6 hecho de vidrio o plástico como, por ejemplo, PC (= policarbonato) o vitrocerámica. Una cara exterior 10 del cristal a prueba de balas 1 y, por lo tanto, el lado del vehículo sobre el que podrían impactar las balas, está marcado por la flecha A en la figura 1, que se dirige hacia el cristal exterior 4. Los medios en capas de filtración del IR 2, los medios en capas de filtración de UV 3 y el medio en capas electrocrómicas 5 en esta secuencia, que están en un laminado respecto unos de otros y de los cristales 4 y 6, se extienden entre el cristal exterior 4 y el cristal interior 6.

El medio en capas de filtración del IR 2 está constituido por múltiples capas y refleja la radiación infrarroja (= IR) comprendida en el espectro de la luz solar natural que incide sobre la superficie exterior 10, del cristal a prueba de balas 1, en la dirección de la flecha A. Por consiguiente, los medios en capas de filtración del IR representan los medios en capas reflectantes del IR, que podrían realizarse en forma de una hoja termoplástica, transparente, estratificada, reflectante del IR 200, antes de laminar todo el cristal a prueba de balas 1 o la estructura de cristal. El medio en capas de filtración del IR 2 colinda con el cristal exterior 4.

El medio en capas de filtración de UV 3 está construido por múltiples capas en un laminado y refleja la radiación ultravioleta (= UV), comprendida en el espectro de la luz solar natural que incide sobre la superficie exterior 10 del cristal a prueba de balas 1, en la dirección de la flecha A. En consecuencia, el medio en capas de filtración de UV 3 representan medios en capas reflectantes de UV, que podrían realizarse en forma de una hoja termoplástica, transparente, estratificada 300 reflectante de UV, antes de laminar el cristal a prueba de balas 1 entero. El medio en capas de filtración de UV 3 colinda con el medio en capas de filtración del IR 2.

Como alternativa, el medio en capas de filtración del IR 2 y el medio en capas de filtración de UV 3 se podrían

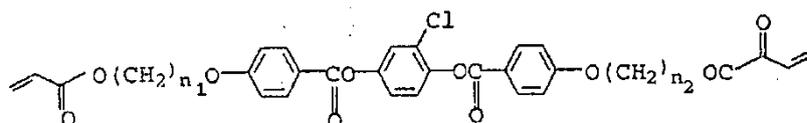
realizar en forma de una sola hoja termoplástica, transparente, laminada y estratificada, reflectante del IR y de UV combinados, antes de laminar el cristal a prueba de balas 1 entero en un autoclave.

5 El medio en capas electrocrómicas 5 está construido también por múltiples capas y tiene de nuevo una transparencia a la luz que puede controlarse o conmutarse por medio de una fuente de tensión 5.8 aplicada, por ejemplo, una tensión de CA de 110 V. El medio en capas electrocrómicas 5 tiene una forma idéntica al medio en capas de filtración del IR 2 y al medio en capas de filtración de UV 3 y se puede realizar en forma de una hoja termoplástica laminada 500, antes de laminar el cristal a prueba de balas 1 entero.

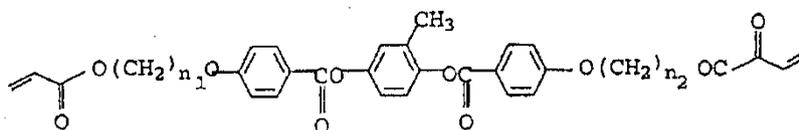
10 En una superficie interna del cristal interior 6, es posible disponer una secuencia estratificada de una capa de poliuretano 7 y de una capa de policarbonato 8 en esta secuencia. En consecuencia, el cristal a prueba de balas 1 tiene una construcción estratificada y laminada, vista desde el exterior hacia el interior, que comprende: el cristal 4, el medio en capas de filtración del IR 2 o la hoja 200, el medio en capas de filtración de UV 3 o la hoja 300, el medio en capas electrocrómicas 5 o la hoja 500, el cristal interior 6, la capa de poliuretano 7 y la capa de policarbonato 8. Todos estos cristales y capas tienen una alta transparencia para la luz visible y forman un laminado.

15 El medio en capas de filtración de UV 3 tiene una capa en sustratos exterior 3.1 u hoja termoplástica, que colinda con el cristal exterior 2, una capa en sustratos interior 3.3 y una capa reflectante de UV 3.2, dispuesta entre las capa en sustratos exterior e interior 3.1 y 3.3.

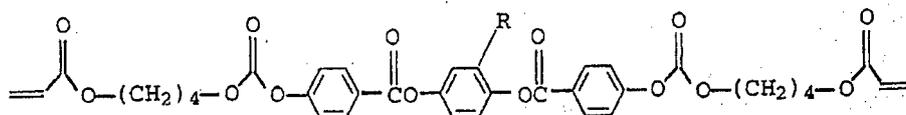
20 La capa reflectante de UV 3.2 es una capa colestérica, que comprende una mezcla o un compuesto de un componente quiral y un componente nemático, en donde el componente quiral tiene una concentración de aproximadamente 0,031, en la fracción molar, o relación molar, y el componente nemático tiene una concentración de aproximadamente 0,969, en fracción molar o relación molar. La longitud de onda del máximo de reflexión de esta mezcla asciende a 350 nm aproximadamente, por lo que se obtiene una alta capacidad de reflexión en el intervalo de longitud de onda de radiación UV que varía desde 300 nm hasta 400 nm. El componente nemático comprende un monómero nemático con una fórmula N1



25 y/o N2

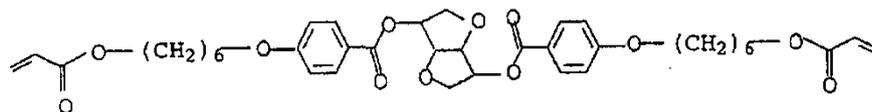


y/o N3

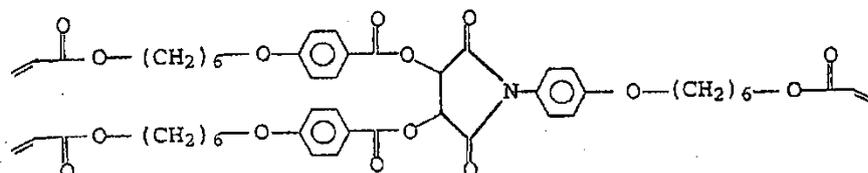


en donde R = H, Cl o CH₃, y n₁ y n₂ son, respectivamente, 2, 4, 6, etc., en una realización preferida.

30 El componente quiral comprende un compuesto con la fórmula C1.



y/o C2



La capa reflectante de UV 3.2 puede contener componentes adicionales, como disolventes, fotoiniciadores, agentes de unión y agentes niveladores, en pequeñas cantidades.

5 Antes de que todo el cristal a prueba de balas 1 se produzca como un laminado, utilizando calor y presión en un autoclave, el medio en capas de filtración de UV 3 se produce como una hoja 300.

10 Durante la producción, la capa reflectante de UV colestérica 3.2, que tiene un espesor de 30 μm , que utiliza un proceso húmedo, se aplica sobre la capa en sustratos 3.1 o sobre una hoja hecha de poliuretano termoplástico empleando, por ejemplo, una hoja raspadora. La capa reflectante de UV colestérica 3.2 contiene una mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quirral de la fórmula C1, en donde la concentración del monómero nemático N1 asciende a 0,969 aproximadamente, en la fracción molar, y en donde la concentración del componente quirral C1 asciende a 0,031 aproximadamente, en la fracción molar. Se puede agregar acetato de butiral celulósico para mejorar la construcción de la capa. Se puede usar acetato de butilo como disolvente. Es posible añadir óxido de 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina a la mezcla, en una pequeña concentración, como fotoiniciador. Después de aplicar la mezcla colestérica, se usa una fuente de luz UV para la irradiación después de perder el disolvente para obtener el curado de la capa. Luego, se dispone una hoja adicional hecha de poliuretano termoplástico para proporcionar la capa en sustratos 3.3 en la capa reflectante de UV 3.2, a fin de preparar la hoja 300 como medio en capas de filtración de UV 3.

20 Dado que el medio en capas de filtración de UV 3 refleja sustancialmente la radiación UV de la luz solar natural, la radiación UV no puede pasar a través de las capas 5, 7 y 8 subsiguientes de plástico o material sintético orgánico, por lo que es posible prevenir los efectos negativos de envejecimiento de estas capas, como el aumento de la fragilidad y la nubosidad.

25 El medio en capas de filtración del IR laminado 2 o la hoja reflectante del IR 200 tiene: una primera capa en sustratos exterior 2.1 hecha, por ejemplo, de poliuretano u otra hoja termoplástica, que se une al cristal exterior 4; cuatro capas reflectantes del IR 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5, laminadas en esta secuencia en la primera capa en sustratos 2.1; y una segunda capa en sustratos 2.6 o recubrimiento para cubrir las capas reflectantes del IR 2.2 a 2.5, y colindar con el medio en capas de filtración de UV 3.

30 Cada una de las capas reflectantes del IR 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 es una capa colestérica que comprende una mezcla o un compuesto de un componente quirral y un componente nemático. La primera capa reflectante del IR 2.2 comprende un componente quirral, con una concentración de aproximadamente 0,027, en la fracción molar, o relación molar, y el componente nemático, que tiene una concentración de aproximadamente 0,973 en fracción molar. La longitud de onda del máximo de reflexión de la capa reflectante del IR 2.2 asciende a 943 nm aproximadamente. La segunda capa reflectante del IR 2.3 comprende un componente quirral, con una concentración de aproximadamente 0,024, en la fracción molar, y el componente nemático, que tiene una concentración de aproximadamente 0,976, en la fracción molar. La longitud de onda del máximo de reflexión de la capa reflectante del IR 2.3 asciende a 1085 nm aproximadamente. La tercera capa reflectante del IR 2.4 comprende un componente quirral, con una concentración de aproximadamente 0,021, en la fracción molar, o relación molar, y el componente nemático, que tiene una concentración de aproximadamente 0,979, en la fracción molar. La longitud de onda del máximo de reflexión de la capa reflectante del IR 2.4 asciende a 1250 nm aproximadamente. La cuarta capa reflectante del IR 2.5 comprende un componente quirral con una concentración de aproximadamente 0,018, en la fracción molar, o relación molar, y el componente nemático, que tiene una concentración de aproximadamente 0,982, en la fracción molar.

35 La longitud de onda del máximo de reflexión de la capa reflectante del IR 2.5 asciende a 1440 nm aproximadamente. Se podría usar una quinta capa reflectante adicional (que no se muestra), que comprende un componente quirral con una concentración de aproximadamente 0,032, en la fracción molar, o relación molar, y un componente nemático, que tiene una concentración de aproximadamente 0,968, en la fracción molar. La longitud de onda del máximo de reflexión de la quinta capa reflectante adicional podría ser de aproximadamente 220 nm.

40 Las capas reflectantes del IR 2.2 a 2.5 proveen una alta capacidad de reflexión en el intervalo de longitud de onda de radiación IR, que varía desde 750 nm hasta 2000 nm. Cada una de las capas reflectantes del IR 2.2 a 2.5 tiene un componente nemático, que comprende un monómero nemático con una fórmula N1 y/o N2 y/o N3, y un componente quirral, que comprende un compuesto con la fórmula C1 y/o C2. Además, cada una de las capas reflectantes del IR 2.2 a 2.5 puede contener componentes adicionales, tales como disolventes, fotoiniciadores, agentes de unión y agentes niveladores en pequeñas cantidades.

45 Antes de producir todo el cristal a prueba de balas 1 como un laminado que utiliza calor y presión en un autoclave, se produce el medio en capas de filtración del IR 2, como una hoja termoplástica, transparente, laminada 200.

55 Durante la producción, la primera capa reflectante del IR colestérica, que tiene un espesor de 30 μm , que utiliza un proceso húmedo, se aplica sobre la capa en sustratos 2.1 o una hoja de poliuretano termoplástico, empleando, por ejemplo, una hoja raspadora. La primera capa reflectante del IR colestérica 2.2 contiene, con preferencia, una

mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quirál de la fórmula C1, en donde la concentración del monómero nemático N1 asciende aproximadamente a 0,973 en fracción molar y en donde la concentración del componente quirál C1 asciende aproximadamente a 0,027, en la fracción molar. Se puede añadir acetato de butiral celulósico para mejorar la construcción de la capa. Es posible emplear acetato de butilo como disolvente. Se puede incorporar óxido de 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina a la mezcla, en una pequeña concentración como fotoiniciador. Después de aplicar la mezcla colestérica, se usa una fuente de luz UV para la radiación después de que se haya perdido el disolvente, a fin de lograr el curado de la capa.

Posteriormente, la segunda capa reflectante del IR colestérica 2.3, que tiene un espesor de 30 μm , que utiliza un proceso húmedo, se aplica sobre la primera capa reflectante del IR colestérica 2.2, empleando nuevamente la hoja raspadora. Además, la segunda capa reflectante del IR colestérica 2.3 contiene, con preferencia, una mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quirál de la fórmula C1, en donde la concentración del monómero nemático N1 asciende aproximadamente a 0,976 aproximadamente, en la fracción molar, y en donde la concentración del componente quirál C1 asciende aproximadamente a 0,024, en la fracción molar. Una vez más, se puede añadir acetato de butiral celulósico para mejorar la formación de la capa. Es posible incorporar acetato de butilo como disolvente. Se puede incluir óxido de 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina a la mezcla en una pequeña concentración como fotoiniciador. Después de aplicar la mezcla colestérica, se usa una fuente de luz UV para la radiación después de que se haya perdido el disolvente, a fin de lograr el curado de la capa reflectante del IR 2.3.

La tercera capa reflectante del IR colestérica 2.4, que tiene un espesor de 30 μm , que utiliza un proceso húmedo, se aplica luego sobre la segunda capa reflectante del IR colestérica 2.3, empleando nuevamente la hoja raspadora. Además, la tercera capa reflectante del IR colestérica 2.4 contiene, con preferencia, una mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quirál de la fórmula C1, en donde la concentración del monómero nemático N1 asciende aproximadamente a 0,979, en la fracción molar, y en donde la concentración del componente quirál C1 asciende aproximadamente a 0,021, en la fracción molar. Una vez más, se puede añadir acetato de butiral celulósico para mejorar la formación de la capa. Es posible emplear acetato de butilo como disolvente. Se puede incluir óxido de 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina a la mezcla, en una pequeña concentración como fotoiniciador. Después de aplicar la mezcla colestérica, se usa una fuente de luz UV para la radiación después de que se haya perdido el disolvente, a fin de lograr el curado de la capa reflectante del IR 2.4.

Posteriormente, la cuarta capa reflectante del IR colestérica 2.5, que tiene un espesor de 30 μm , que emplea un proceso húmedo, se aplica sobre la tercera capa reflectante del IR colestérica 2.4 utilizando nuevamente la hoja raspadora. Además, la cuarta capa reflectante del IR colestérica contiene, con preferencia, una mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quirál de la fórmula C1, en donde la concentración del monómero nemático N1 asciende aproximadamente a 0,982 en fracción molar y en donde la concentración del componente quirál C1 equivale aproximadamente a 0,018, en la fracción molar. Otra vez, se puede añadir acetato de butiral celulósico para mejorar la construcción de la capa. Es posible emplear acetato de butilo como disolvente. Se puede incorporar óxido de 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina a la mezcla en una pequeña concentración como fotoiniciador. Después de aplicar la mezcla colestérica, se usa una fuente de luz UV para la radiación después de que se haya perdido el disolvente, a fin de lograr el curado de la capa reflectante del IR 2.5.

Luego, la segunda capa en sustratos 2.6 o la hoja hecha de poliuretano termoplástico se dispone en la cuarta capa reflectante del IR 2.5, para preparar la hoja 200, como el medio en capas de filtración del IR 2.

Las capas 2.1, 2.6, 3.1 y 3.3 pueden consistir, respectivamente, en un material termoplástico o en un material para una hoja como, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), polivinil butiral (PVB) o etilenvinil acetato (EVA) o, con preferencia, poliuretano (PU).

El espesor del cristal exterior 4 puede ascender a 4 mm, y el espesor del cristal interior 6 puede ser de 6 mm. El espesor de las capas en sustratos 2.1, 2.6, 3.1 y 3.3 puede ser de 1 mm, respectivamente. El espesor de la capa de poliuretano 7 puede ser de 1,9 mm, y el espesor de la capa de policarbonato 8 puede ser de 2,5 mm.

El medio en capas electrocrómicas 5 comprende una primera capa en sustratos 5.1, una primera capa de electrodos 5.2, una segunda capa de electrodos 5.4, una capa electrocrómica 5.3, dispuesta entre la primera capa de electrodos 5.1 y la segunda capa de electrodos 5.4, y una segunda capa en sustratos 5.5 en una hoja laminada o electrocrómica 500 en esta secuencia.

Las capas en sustratos 5.1 y 5.5 pueden consistir, respectivamente, en material termoplástico o material para hojas como, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), polivinil butiral (PVB) o etilenvinil acetato (EVA) o, con preferencia, poliuretano (PU). Las capas de electrodos 5.2 y 5.4 contienen, por ejemplo, óxido de indio y estaño. La capa electrocrómica 5.3 comprende una suspensión de válvulas luminosas como, por ejemplo, la que se describe en los documentos de patente DE 10 2008 030 441 B3 y DE 696 09 275 T2, o un compuesto electrocrómico que, por ejemplo, comprende dipercolato de 1,1'-dimetil-4,4'-diperidina, 2-terbutilantraquinona and 5.10-hidro-5,10-dimetilphenazina en γ -butirolactona, con un componente sensible a la luz, tal como se describe en detalle en el documento de patente DE 698 10 776 T2, junto con otros ejemplos. La capa electrocrómica 5.3 tiene un espesor de aproximadamente 0,150 mm.

La capa electrocrómica 5.3 es transparente a la luz, en el intervalo espectral visible de la luz solar si se suministra una tensión eléctrica desde la fuente de tensión 5.8, a través de los conductores eléctricos 5.6 y 5.7, a las capas de electrodos 5.2 y 5.4, respectivamente. A la inversa, la capa electrocrómica 5.3 pierde su transparencia o se opaca si no se suministra tensión eléctrica a las capas de electrodos 5.2 y 5.4. El medio en capas electrocrómicas 5 se provee, con preferencia, en forma de una hoja laminada 500, al comienzo de la producción del cristal a prueba de balas 1.

Según una primera realización alternativa de la invención, la capa reflectante de UV colestérica 3.2 de la figura 1 se reemplaza por una capa reflectante de UV 3.21, como se muestra en detalle esquemático en la figura 2.

La capa reflectante de UV alternativa 3.21 del medio en capas reflectantes de UV 3 comprende una primera capa colestérica externa 3.22 y una segunda capa colestérica interna 3.24, cada una de las cuales contiene una mezcla que tiene un componente quiral y un componente nemático, y cada una de las cuales tiene la misma simetría e inclinación, en donde el componente quiral tiene una concentración de aproximadamente 0,031, en la fracción molar, y el componente nemático tiene una concentración de aproximadamente 0,969, en la fracción molar. La longitud de onda del máximo de reflexión de esta mezcla asciende aproximadamente a 350 nm, por lo que se obtiene una alta capacidad de reflexión en el intervalo de longitud de onda de radiación UV que va desde 300 nm hasta 400 nm. El componente nemático comprende un monómero nemático, que tiene la fórmula N1 y/o N2 y/o N3, como se describe en detalle con respecto a la figura 1. El componente quiral comprende un compuesto que tiene la fórmula C1 y/o C2. Las capas colestéricas 3.22 y 3.24, respectivamente, pueden contener componentes adicionales, como disolventes, fotoiniciadores, agentes de unión y agentes niveladores en pequeñas cantidades.

La capa reflectante de UV 3.21 comprende una hoja $\lambda/2$ 3.23 o una capa $\lambda/2$ o una placa $\lambda/2$, que está dispuesta entre la primera capa colestérica 3.22 y la segunda capa colestérica 3.24, en una disposición laminada. La hoja $\lambda/2$ 3.23 revierte la dirección de circulación de la radiación UV polarizada circular, pasando a través de ella. Esta estructura en tres capas de la capa reflectante de UV 3.21 proporciona valores muy altos de reflexión UV, variables entre el 80 y el 90 %, y valores de transmitancia comprendidos en el espectro visible o luz que superan el 90 %.

El medio en capas de filtración de UV 3 se produce como una hoja reflectante de UV 301, antes de laminar todo el cristal a prueba de balas 1 en un autoclave. Durante la producción de la hoja reflectante de UV 301, se aplica la capa colestérica 3.22 en un espesor de 30 μm sobre la capa en sustratos 3.1 o la hoja hecha de poliuretano termoplástico o de otro material termoplástico, que se utiliza como sustrato empleando, por ejemplo, una hoja raspadora en un proceso húmedo. La capa colestérica 3.22 contiene una mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quiral de la fórmula C1, en donde la concentración del monómero nemático N1 asciende aproximadamente a 0,969, en la fracción molar, y en donde la concentración del componente quiral C1 equivale aproximadamente a 0,031, en la fracción molar. Puede añadirse acetato de butiral celulósico. El acetato de butilo se puede utilizar como disolvente. Se añade óxido de 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina a la mezcla en pequeñas concentraciones, como fotoiniciador. Después de depositar la mezcla colestérica, se utiliza una fuente de luz UV para la radiación después de que se haya perdido el disolvente, a fin de lograr el curado de la capa.

A continuación, se coloca la hoja $\lambda/2$ 3.23 sobre la primera capa colestérica 3.22.

Luego se aplica la segunda capa colestérica 3.24, en un espesor de 30 μm sobre la hoja $\lambda/2$ 3.23, nuevamente utilizando, por ejemplo, una hoja raspadora en un proceso húmedo. La segunda capa colestérica 3.24 también contiene una mezcla que comprende el monómero nemático de la fórmula N1 y el componente quiral C1, en donde también en este caso la concentración del monómero nemático N1 asciende aproximadamente a 0,969, en la fracción molar, y en donde la concentración del componente quiral asciende aproximadamente a 0,031, en la fracción molar. Se puede añadir acetato de butiral celulósico para mejorar la formación de la capa. Es posible emplear acetato de butilo como disolvente. Se puede usar 2, 4, 6-trimetilbenzoildifenilfosfina como fotoiniciador, en la mezcla en una pequeña concentración.

Después de depositar la segunda capa colestérica 3.24, la segunda capa en sustratos 3.3 o una hoja hecha de poliuretano termoplástico o de otro material termoplástico se deposita sobre la segunda capa colestérica 3.24, luego de que el solvente se haya perdido, para producir el medio en capas reflectantes de UV 3, como una hoja 301.

En una segunda realización alternativa de la invención, antes de producir y laminar, por ejemplo, el cristal a prueba de balas 1 en un autoclave, el medio en capas de filtración del IR 2 y el medio en capas de filtración de UV 3 se pueden preparar y proveer como una única hoja reflectante del IR y UV combinada, sin las capas en sustrato colindantes 2.6 y 3.1 de la realización de la figura 1. La única hoja reflectante del IR y UV combinada puede comprender entonces, la primera capa en sustratos 2.1, las cuatro capas reflectantes del IR 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5, la capa reflectante de UV 3.2 o la capa reflectante de UV 3.21 de la figura 2, y la segunda capa en sustratos 3.3. Se podría añadir una capa colestérica adicional con una longitud de onda de reflexión máxima de 220 nm.

En una tercera realización alternativa de la invención, antes de producir y laminar, por ejemplo, el cristal a prueba de balas 1 en un autoclave, el medio en capas de filtración de UV 3 y el medio en capas electrocrómicas 5 se pueden preparar y proporcionar como una única hoja reflectante de UV y electrocrómica combinada, sin la capa en sustratos 3.3 y/o la capa en sustratos 5.1 de la realización de la figura 1. La única hoja reflectante de UV y electrocrómica

combinada puede comprender la primera capa en sustratos 3.1, la capa reflectante de UV 3.2 o la unidad de capas reflectantes de UV 3.21, la segunda capa en sustratos 3.3 o la primera capa en sustratos 5.1, o sin las capas 3.3 y 5.1, la primera y la segunda capas de electrodos 5.2 y 5.4, la capa electrocrómica 5.3 y la capa en sustratos 5.5. Se podría añadir la capa colestérica adicional con una longitud de onda de reflexión máxima de 220 nm.

- 5 En una cuarta realización alternativa de la invención, antes de producir y laminar, por ejemplo, el cristal a prueba de balas 1 en un autoclave, el medio en capas de filtración del IR 2, el medio en capas de filtración de UV 3 y el medio en capas electrocrómicas 5 pueden prepararse y proporcionarse como una única hoja reflectante del IR y UV electrocrómica combinada, sin las capas en sustratos colindantes 2.6 y 3.1 de la realización de la figura 1. La única hoja reflectante del IR y UV electrocrómica combinada puede comprender la primera capa en sustratos 2.1, las
- 10 cuatro capas reflectantes del IR 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5, la capa reflectante de UV 3.2 o la capa reflectante de UV 3.21, la segunda capa en sustratos 3.3 o la primera capa en sustratos 5.1 o sin las capas 3.3 y 5.1, la primera y segunda capas de electrodos 5.2 y 5.4, la capa electrocrómica 5.3 y la capa en sustratos 5.5. Se podría añadir la capa colestérica adicional con la longitud de onda de reflexión máxima de 220 nm.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de cristal, especialmente, para ser utilizada en un vehículo motorizado, que comprende lo siguiente:
- 5 cristales transparentes (4, 6), capas (2, 3, 5, 7, 8) y/u hojas hechas de vidrio, cerámica, plástico o material orgánico, que se conectan en forma estratificada en un laminado y
- un medio en capas reflectantes del IR (infrarrojo) transparente (2) o una hoja reflectante del IR para reflejar la radiación del IR de la luz solar que incide en la estructura de cristales;
- un medio en capas reflectantes de UV (ultravioleta) transparente o una hoja reflectante de UV, para reflejar la radiación UV de la luz solar que incide en la estructura de cristal;
- 10 medios en capas electrocrómicas controlables o conmutables eléctricamente (5) para controlar o conmutar eléctricamente la transparencia a la luz de la estructura de cristal (1) y
- un cristal exterior (4) hecho de vidrio, vitrocerámica o plástico, en el que el medio en capas reflectantes del IR (2) o la hoja (200), o el medio en capas reflectantes del IR y UV o la hoja, colinda con el cristal exterior (4) y el medio en capas reflectantes de UV (3) o hoja (300) están dispuestos junto al medio en capas reflectantes del IR (2) o a la hoja
- 15 (200) en un laminado, caracterizado por que
- el medio en capas reflectantes de UV (3) o la hoja (300) o el medio en capas reflectantes del IR y UV comprende al menos una capa colestérica (3.2; 3.22, 3.24), que refleja la radiación UV, en donde la capa colestérica (3.2; 3.22, 3.24) tiene al menos un máximo de reflexión a una longitud de onda UV comprendida en un intervalo variable entre alrededor de 300 y 400 nm, o
- 20 [por] que el medio en capas reflectantes de UV (3) o la hoja (300), o la hoja reflectante del IR y UV, comprende una pluralidad de capas colestéricas para que reflejen la radiación UV, en donde las capas colestéricas tienen diferentes máximos de reflexión a longitudes de onda UV en un intervalo variable entre aproximadamente 300 y 400 nm.
2. Una estructura de cristal, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por una única hoja reflectante del IR y UV combinada, que comprende los medios en capas reflectantes del IR y UV (2, 3).
- 25 3. Una estructura de cristal, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizada por
- que el medio en capas reflectantes del IR (2) o la hoja o la hoja reflectante del IR y UV comprende al menos una capa colestérica (2.2, 2.3, 2.4, 2.5) que refleja la radiación IR, en donde la capa colestérica tiene al menos un máximo de reflexión a una longitud de onda IR variable en un intervalo de 750 a 2000 nm, o
- 30 que el medio en capas reflectantes del IR (2) o la hoja o la hoja reflectante del IR y UV comprende una pluralidad de capas colestéricas (2.2, 2.3, 2.4, 2.5) para que reflejen la radiación IR, en donde las capas colestéricas tienen diferentes máximos de reflexión, cada una en una longitud de onda de IR en intervalo variable entre 750 y 2000 nm.
4. Una estructura de cristal, según la reivindicación 3, caracterizada por que el medio en capas reflectantes del IR (2) o la hoja (200), o la hoja reflectante del IR y UV comprende al menos cuatro capas colestéricas (2.2, 2.3, 2.4, 2.5) para que reflejen la radiación IR, en donde la primera capa colestérica tiene un máximo de reflexión a una longitud
- 35 de onda de 943 nm, la segunda capa colestérica tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 1085 nm, la tercera capa de reflexión tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 1250 nm, y la cuarta capa colestérica tiene un máximo de reflexión a una longitud de onda de 1440 nm.
5. Una estructura de cristal, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la única capa colestérica como mínimo (2.2, 2.3, 2.4, 2.5) o cada una de las capas colestéricas (2.2, 2.3, 2.4, 2.5) comprende una mezcla de un componente quiral y de un componente nemático.
- 40 6. Una estructura de cristal, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la capa colestérica (3.2) comprende una mezcla de un componente quiral y de un componente nemático, en donde el componente quiral tiene una concentración de aproximadamente 0,031, en la fracción molar, y el componente nemático tiene una concentración de aproximadamente 0,969, en la fracción molar, y la longitud de onda del máximo de reflexión se ubica en el intervalo de 320 a 380 nm aproximadamente, en particular, está en 350 nm.
- 45 7. Una estructura de cristal, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el medio en capas reflectantes de UV (3) se proporciona como una hoja reflectante de UV (300) y/o el medio en capas reflectantes del IR (2) se proporciona como una hoja reflectante del IR (200) y/o el medio en capas electrocrómicas (5) se proporciona como una hoja electrocrómica (500), o el medio en capas reflectantes de UV (3) y el medio en capas reflectantes del IR (2) se proveen se proveen como una única hoja reflectante del IR y UV, o el medio en capas reflectantes del IR (2) y el medio en capas electrocrómicas (5) se proveen en una única hoja reflectante del IR y electrocrómica, o el medio en capas reflectantes de UV (3) y el medio en capas electrocrómicas (5) se proveen en
- 50

una única hoja reflectante de UV y electrocrómica, o el medio en capas reflectantes del IR (2), el medio en capas reflectantes de UV y el medio en capas electrocrómicas (5) se proveen en una única hoja reflectante del IR y UV electrocrómica antes de laminar toda la estructura de cristal (1).

5 8. Una estructura de cristal, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el medio en capas reflectantes del IR (2) y/o el medio en capas reflectantes de UV (3) comprenden al menos una unidad estratificada, que tiene una primera capa colestérica (3.22), una segunda capa colestérica (3.24) y una capa $\lambda/2$ (3.23) o una hoja $\lambda/2$ dispuesta entre las dos capas colestéricas (3.22, 3.24), en donde la capa $\lambda/2$ (3.23) invierte la polarización circular de la radiación IR o UV incidente, y las dos capas colestéricas (3.22, 3.24) tienen una inclinación igual o desigual y/o una simetría igual o desigual o la misma inclinación y simetría.

10 9. Una estructura de cristal, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por una o más capas colestéricas curadas (3.2), que comprenden un compuesto colestérico o una mezcla colestérica de compuestos que se seleccionan entre los siguientes:

al menos un monómero polimerizable colestérico;

al menos un monómero polimerizable, aquiral, nemático, y un compuesto quirral;

15 al menos un polímero polimerizable colestérico;

al menos un polímero colestérico en un diluyente polimerizable;

al menos un polímero colestérico, cuya cara colestérica se puede congelar por enfriamiento rápido por debajo de la temperatura de transición vítrea; y/o

al menos un polímero reticulable, cristalino líquido, aquiral y un compuesto quirral.

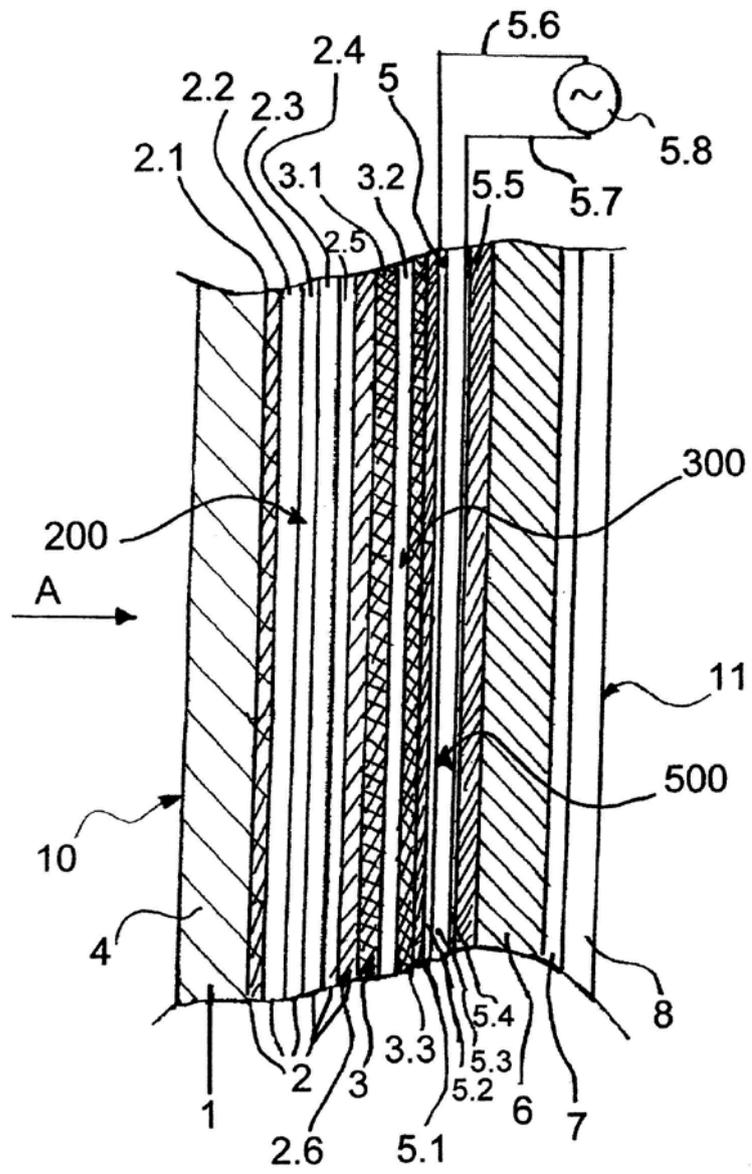


Fig. 1

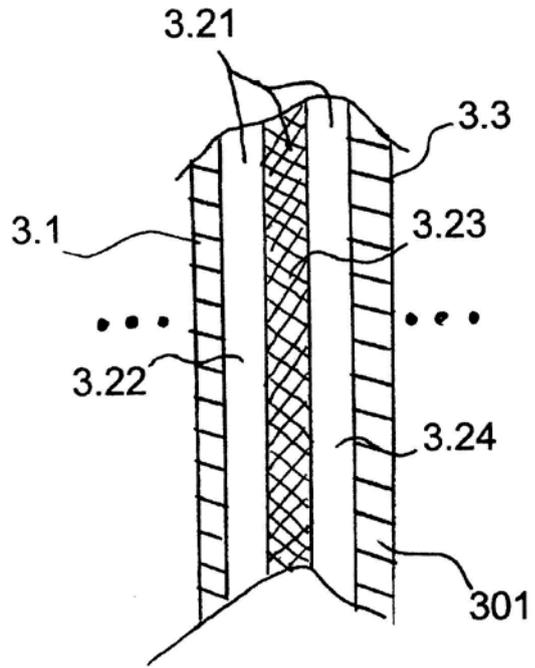


Fig. 2