



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 326 758**

51 Int. Cl.:
C07D 487/04 (2006.01)
C09K 19/34 (2006.01)
C09K 19/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07704907 .0**
96 Fecha de presentación : **15.01.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1984372**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2008**

54 Título: **Compuesto orgánico, lámina óptica anisotrópica y método de producción de la misma.**

30 Prioridad: **13.01.2006 GB 0600764**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2009

73 Titular/es: **CRYSOPTIX K.K.**
Level 27, Shiroyama Trust Tower
4-3-1 Toranomom
Minato-ku, Tokyo, JP

72 Inventor/es: **Doutova, Tatyana;**
Lazarev, Pavel, I. y
Sidorenko, Elena, N.

74 Agente: **Lazcano Gainza, Jesús**

ES 2 326 758 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).

ES 2 326 758 T3

DESCRIPCIÓN

Compuesto orgánico, lámina óptica anisotrópica y método de producción de la misma.

5 La presente invención corresponde generalmente al ámbito de la química orgánica y, particularmente, a las láminas ópticas anisotrópicas orgánicas con propiedades de retardo de fase para pantallas. Más específicamente, la presente invención corresponde a la síntesis de derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona y la fabricación de láminas ópticas anisotrópicas que tienen como base estos compuestos.

10 En relación con la polarización, la compensación y las capas de retardo, las láminas o placas descritas en la presente solicitud, se emplearán las siguientes definiciones de términos en todo el texto.

15 La definición de una lámina óptica “fina” se refiere a la longitud de onda de la luz: una lámina óptica fina es aquella que tiene un grosor comparable a la mitad de la longitud de onda de la luz en el intervalo de trabajo del espectro óptico.

20 El término eje óptico se refiere a una dirección en la que la luz de propagación no muestra birrefringencia. Las propiedades ópticas de una lámina de compensación óptica vienen descritas por el elipsoide de índices de refracción, con los índices de refracción n_x , n_y y n_z en las direcciones de los ejes x , y y z , respectivamente. En el plano, los ejes x (eje de abscisas) e y (eje de ordenadas) son mutuamente ortogonales y ambos son ortogonales al eje z vertical.

25 Los cristales líquidos se utilizan ampliamente en electrónica como elementos de pantalla óptica. En tales sistemas de pantalla, una célula de cristal líquido suele colocarse entre un par de platos analizadores y polarizadores. La luz incidente es polarizada por el polarizador y transmitida a través de una célula de cristal líquido, donde estará afectada por la orientación molecular del cristal líquido que puede controlarse aplicando un voltaje de polarización en toda la célula. Entonces la luz ya alterada pasa a través del segundo polarizador (salida) que se denomina analizador. Al emplear este esquema, podrá controlarse la transmisión de la luz desde cualquier fuente externa, incluyendo la luz ambiente. La energía requerida para facilitar este control es por lo general bastante inferior a la requerida para controlar la emisión de materiales luminiscentes utilizados en otros tipos de pantallas como los tubos de rayos catódicos (TRCs). En consecuencia, la tecnología de cristal líquido se utiliza en numerosos dispositivos de imágenes electrónicas, incluyendo (pero no limitándose a) relojes digitales, calculadoras, ordenadores portátiles y juegos electrónicos para los que es muy importantes pesar poco, un consumo bajo de energía y una larga vida útil.

35 El contraste, la reproducción del color (rendimiento del color) y una gradación estable en la intensidad de la escala de grises son importantes características cualitativas de las pantallas electrónicas que utilizan la tecnología de cristal líquido. El factor principal que determina el contraste de una pantalla de cristal líquido (LCD) es la propensión de la luz a “gotear” a través de los elementos o células de cristal líquido que se encuentran en el estado de píxel “negro” u oscuro. Además, el goteo óptico y, por tanto, el contraste de una LCD también dependen de la dirección desde la cual se visualiza la pantalla. Normalmente, el contraste óptico sólo se observa dentro de un tramo de ángulo de visión estrecho alrededor del normal ($\alpha=0$) a la pantalla y decae rápidamente cuando el ángulo de visión polar α aumenta. 40 En el presente documento, la dirección de visión se define como un conjunto de ángulos de visión polares (α) y el ángulo de visión azimutal (β) como se muestra en la Figura 1 respecto de una pantalla de cristal líquido. El ángulo de visión polar α se mide desde la dirección normal de la pantalla 2 y los vanos del ángulo azimutal β entre una dirección de referencia adecuada 3 en el plano de la superficie de la pantalla 4 y la proyección 5 de la flecha de visión 6 en la superficie de la pantalla 4. Varias propiedades de la imagen de pantalla como el ratio de contraste, la reproducción del color y el brillo de la imagen son funciones de los ángulos α y β . En las pantallas de color, el problema del goteo no sólo disminuye el contraste, sino que también hace que el color o el tono cambien con la resultante degradación de la reproducción del color.

45 Las LCDs están sustituyendo ahora a los TRCs como monitores para televisión (TV), ordenadores (especialmente portátiles y de sobremesa), unidades de control central y varios dispositivos, por ejemplo, máquinas tragaperras, pantallas electroópticas (por ejemplo, en relojes, calculadoras de bolsillo y juegos electrónicos de bolsillo), bancos de datos portátiles (como asistentes personales digitales (PDAs) o teléfonos móviles). Se espera que la proporción de monitores de televisión de LCD con un tamaño de pantalla más grande también aumente drásticamente en un futuro cercano. Sin embargo, a menos que se solucionen los problemas relacionados con el efecto del ángulo de visión en la reproducción del color, la degradación del contraste y la inversión del brillo, la sustitución de los TRCs tradicionales por las LCDs será limitada.

50 El tipo de compensación óptica exigida depende del tipo de pantalla utilizada en cada sistema particular. En una pantalla normalmente negra, la célula nemática torsionada se coloca entre polarizadores cuyos ejes de transmisión son paralelos el uno con el otro y a la orientación del director de cristal líquido en la superficie trasera de la célula (es decir, en el lado de la célula alejado del espectador). En el estado de reposo (voltaje aplicado cero), normalmente la luz incidente del sistema de luz trasera se polariza por el primer polarizador y se transmite a través de la célula con la dirección de polarización rotada por el ángulo de torsión de la célula. El ángulo de torsión se ajusta a 90° de manera que el polarizador de salida (analizador) bloquea esta luz. En la pantalla pueden escribirse patrones aplicando selectivamente un voltaje a las partes de la pantalla que aparecerán iluminadas.

65 Sin embargo, cuando se visualiza en ángulos grandes, las áreas oscuras (en reposo) de una pantalla normalmente negra aparecerán brillantes debido al efecto de retardo dependiente del ángulo para los rayos de luz que pasan a través

de la capa de cristal líquido en dichos ángulos, por donde la luz incidente anormal muestra un cambio dependiente de ángulo en la polarización. El contraste puede restaurarse utilizando un elemento compensador, el cual tiene una simetría óptica similar a la de una célula de torsión pero que produce el efecto reverso. Un método consiste en introducir una capa activa de cristal líquido que contenga una célula de torsión de la helicidad. Otro método es utilizar uno o más compensadores uniaxiales. Estos métodos de compensación funcionan porque el elemento de compensación tiene la misma simetría óptica que la célula nemática de torsión: ambos están fabricados con materiales birrefringentes uniaxiales con un eje extraordinario ortogonal a la dirección normal de propagación de la luz. Estos acercamientos a la compensación se han utilizado ampliamente debido a los materiales rápidamente disponibles con la simetría óptica requerida.

Por ello, el progreso tecnológico plantea la tarea de desarrollar elementos ópticos basados en nuevos materiales con propiedades controlablemente deseadas. En concreto, los importantes elementos ópticos en sistemas modernos de pantallas de visualización son láminas ópticamente anisotrópicas con características optimizadas para utilizarlas en un módulo de pantalla concreto.

En la técnica anterior se conocen varios materiales poliméricos, los cuales están concebidos para utilizarlos en la fabricación de láminas ópticamente anisotrópicas. Las láminas que tienen como base estos polímeros adquieren la anisotropía óptica a través de la extensión uniaxial y la coloración con colorantes (yodo) inorgánicos u orgánicos. El alcohol polivinílico (PVA) se encuentra entre los polímeros que se utilizan ampliamente para este propósito. Sin embargo, una estabilidad termal relativamente de baja de las láminas con base de PVA limita sus aplicaciones. Las láminas con base de PVA se describen detalladamente en la monografía *Liquid Crystals-Applications and Uses* [Usos y aplicaciones de cristales líquidos], B. Bahadur (ed.), World Scientific, Singapore-New York (1990), Vol. 1, p. 101.

Los colorantes dicróicos orgánicos constituyen una nueva clase de materiales que actualmente ganan prominencia en la fabricación de láminas ópticamente anisotrópicas con unas características de trabajo y ópticas deseables. Las láminas que tienen como base estos materiales pueden obtenerse aplicando una solución acuosa de cristal líquido (CL) de supramoléculas que contenga moléculas colorantes en una superficie de sustrato, con la posterior evaporación del agua.

Un equilibrio hidrofóbico-hidrofílico de moléculas de compuestos orgánicos policíclicos las hacen solubles en agua y estimula su autoensamblaje en las supramoléculas. Los compuestos orgánicos en agua forman un sistema coloidal o cristal líquido liotrópico, donde las moléculas se agregan en supramoléculas y estas supramoléculas representan unidades cinéticas del sistema coloidal (ver, P.I. Lazarev, M.V. Paukshto, "Multilayer optical coating" [Revestimiento óptico multicapa], U.S. 2004/0233528 (2004)). Características espectrales y propiedades reológicas de los materiales (ver V. Nazarov, L. Ignatov, K. Kienskaya, "Electronic Spectra of Aqueous Solutions and Films Made of Liquid Crystal Ink for Thin Film Polarizers", ["Espectros electrónicos de soluciones acuosas y láminas fabricadas con tinta de cristal líquido para polarizadores con lámina fina"] Molecular Materials, Vol. 14, No. 2, pp. 153-163 (2001); S. Remizov, A. Krivoshchepov, V. Nazarov, A. Grodsky, "Rheology of The Lyotropic Liquid Crystalline Material for Thin Film Polarizers", [Reología del material cristalino líquido liotrópico para los polarizadores con lámina fina] Molecular Materials, Vol. 14, No. 2, pp. 179-190 (2001)) indican la fuerte tendencia de estas moléculas a agregarse, incluso en soluciones acuosas diluidas, con la formación de supramoléculas con estructura columnar. La estructura columnar es específica para moléculas con forma plana agrupadas "cara a cara" con núcleos planares moleculares hidrofóbicos del sistema de unión conjugado aromático apilado el uno en el otro dentro del núcleo de la supramolécula y los grupos periféricos hidrofílicos expuestos al agua. El agua proporciona el medio para la interacción electrostática y la alineación mutua de supramoléculas con la estructura resultante de cristal líquido liotrópico resultante de cierta simetría a cierto nivel de concentración de agregados. La formación de supramoléculas comienza en una baja concentración de compuestos anfifílicos en el agua. Existen dos tipos de datos que pueden utilizarse como base para la exposición anterior que son (1) los espectros ópticos de compuestos moleculares que son el bloque prefabricado de supramoléculas y (2) los datos de dispersión de la luz que correlacionan el tamaño de los agregados presentes en el sistema.

Las láminas aplicadas se presentan anisotrópicas o bien por orientación mecánica preliminar de la superficie del sustrato o por postratamiento utilizando fuerzas mecánicas externas, electromagnéticas u otras fuerzas orientadoras aplicadas al material de la lámina del CL en el sustrato.

Son conocidas las propiedades de cristal líquido de las soluciones colorantes. En los últimos años se ha prestado gran atención al uso de cristales líquidos con base de dichas soluciones colorantes para aplicaciones comerciales como LCDs y revestimientos vidriados.

Las supramoléculas colorantes forman cristales líquidos liotrópicos (CLLs). La ordenación molecular sustancial o la organización moléculas colorantes en la forma de columnas permite que dichas mesofases de CL supramoleculares se utilicen para obtener láminas fuertemente dicróicas y orientadas.

Las moléculas colorantes que forman mesofases de CL supramoleculares poseen propiedades únicas. Las moléculas colorantes contienen grupos funcionales localizados en la periferia, que hacen que estas moléculas sean solubles en agua. Las mesofases colorantes orgánicas se caracterizan por estructuras específicas, diagramas de fase, propiedades ópticas y solubilidad tal y como se describe en gran detalle en: J. Lydon, Chromonics, en *Handbook of Liquid Crystals* [Manual de cristales líquidos], Wiley VCH, Weinheim (1998), Vol. 2B, p. 981-1007 (ver aquí también las referencias).

ES 2 326 758 T3

Las láminas anisotrópicas caracterizadas por una anisotropía óptica alta pueden formarse por sistemas de CLL basados en colorantes dicróicos. Dichas láminas muestran las propiedades de los denominados polarizadores tipo E (debido a la absorción de la luz por complejos supramoleculares). Los compuestos conjugados orgánicos con la estructura molecular general similar a las de las moléculas colorantes, pero que no muestran absorción en el dominio 5 espectral visible, pueden utilizarse como retardadores o compensadores.

Los retardadores o compensadores son láminas que poseen propiedades que retardan la fase en las regiones espectrales donde la absorción óptica está ausente. Las propiedades de compensación o de retardo de fase de dichas láminas están determinadas por su refracción doble, también conocida como birrefringencia (Δn):

10

$$\Delta n = |n_o - n_e|,$$

que es la diferencia de los índices de refracción para la onda extraordinaria (n_e) y la onda ordinaria (n_o). Los valores n_e y n_o varían según la orientación de las moléculas en un medio y la dirección de la propagación de la luz. Por ejemplo, si esta dirección coincide con el eje óptico o cristalográfico, la polarización ordinaria se cumple predominantemente. Si la luz se propaga en la dirección perpendicular o a algún ángulo hacia el eje óptico, la luz emergente del medio se dividirá en componentes ordinarios y extraordinarios.

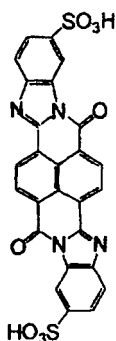
20 También es importante observar que, además de las propiedades ópticas únicas, las láminas con base de compuestos aromáticos orgánicos están caracterizadas por una alta estabilidad termal y resistencia a la radiación (fotoestabilidad).

En las patentes USA números 5.739.296 y 6.174.394 y publicadas en la solicitud de patente EP 961138 se han descrito las extensas investigaciones orientadas al desarrollo de nuevos métodos para fabricar láminas basadas en colorantes a través de la variación de condiciones de deposición de láminas. Resulta especialmente interesante el desarrollo de nuevas composiciones de cristales líquidos liotrópicos al introducir surfactante, estabilizador, modificante y/u otros aditivos en las composiciones conocidas que mejoran las características de las láminas del CL.

Existe una incesante demanda de láminas anisotrópicas con una selectividad mejorada en varios dominios de longitud de onda. Las láminas que muestran máximos de absorción óptica diferentes sobre un intervalo de espectro amplio que van desde las regiones infrarrojas (IR) a las ultravioletas (UV) se exigen para una variedad de aplicaciones tecnológicas. Por eso, mucha atención reciente sobre investigación se ha dirigido a la síntesis de nuevos materiales para la fabricación de láminas birrefringentes anisotrópicas, polarizadores, retardadores o compensadores (en el presente documento denominados en conjunto materiales ópticos o láminas para LCD y aplicaciones de telecomunicación, tales como (pero no limitados a) los descritos en P. Yeh, *Optical Waves in Layered Media* [Ondas ópticas en medios de capa], New York, John Wiley & Sons (1998) y en P. Yeh and C. Gu, *Optics of Liquid Crystal Displays* [La óptica de pantallas de cristal líquido], New York, John Wiley & Sons, (1999).

Se ha hallado que las láminas birrefringentes ultrafinas pueden fabricarse utilizando los métodos y tecnologías conocidos desarrollados para la fabricación de láminas ópticamente anisotrópicas basadas en sistemas de CLL de colorantes orgánicos. Por ejemplo, la fabricación de láminas cristalinas ópticamente anisotrópicas y finas con base de disulfoácidos del colorante rojo Vat Red 14 ha sido descrito por P. Lazarev y M. Paukshto, *Thin Crystal Film Retarders* [Retardadores de láminas de cristal fino] (en: El procedimiento del 7º Taller Internacional de Pantallas, Materiales y Componentes, Kobe, Japón, 29 de noviembre - 1 de diciembre (2000), pp. 1159-1160). En concreto, dichas láminas pueden obtenerse utilizando mezclas de isómero cis e isómero trans del ácido naftaleno tetracarboxílico di benzimidazol:

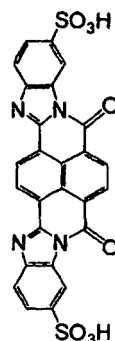
50



55

[Fórmula]
Isómero Trans

60



65

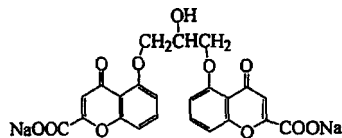
[Fórmula]
Isómero Cis

Esta tecnología posibilita controlar la dirección del eje cristalográfico de una lámina durante la deposición y la cristalización de moléculas de CL en un sustrato (por ejemplo, en un plato de cristal). Las láminas obtenidas tienen composiciones uniformes y están caracterizadas por una alta ordenación de cristal y/o molecular, con un ratio dicróico

ES 2 326 758 T3

de aproximadamente $K_d \sim 28$, lo que las convierte en útiles materiales ópticos, en particular, para polarizadores, retardadores y láminas birrefringentes o compensadores.

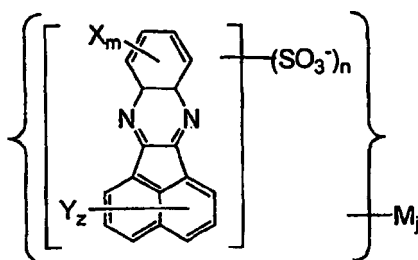
Las láminas finas birrefringentes transparentes en el dominio espectral visible también se obtuvieron basándose en cromoglicato disódico (DSCG):



La anisotropía de láminas orientadas fabricadas con DSCG no es muy alta: una diferencia en los índices de refracción Δn en el dominio visible es aproximadamente de 0.1 a 0.13. Sin embargo, los grosores de láminas con base de DSCG pueden variar en una amplia gama, posibilitando así la preparación de láminas con las propiedades de retardo de fase deseadas a pesar de las características de anisotropía específica baja del material. Estas láminas aparecen detalladas en T. Fiske *et al.* *Molecular Alignment in Crystal Polarizers and Retarders* [Alineación molecular en polarizadores de cristal y retardadores: Society for Information Display Int. Symp.(Boston, MA, May 19-24 (2002), Digest of Technical Papers), pp. 566-569. La desventaja principal de muchas de estas láminas es su inestabilidad dinámica, que conduce a la recristalización gradual de las moléculas de CL y la degradación resultante de la anisotropía óptica.

Otros materiales de lámina anisotrópica, basados en colorantes orgánicos solubles en agua, también se han obtenido utilizando la tecnología mencionada anteriormente, ver, por ejemplo, las patentes USA números 5.739.296 y 6.174.394 y la patente europea EP 0961138. Sin embargo, dichos materiales muestran una alta absorción óptica en el dominio espectral visible, que limita su uso en aplicaciones que exigen láminas birrefringentes transparentes.

Aún así, otros materiales anisotrópicos se han sintetizado basándose en sulfoderivados de ace naftol[1f2-b]quinoxalina que tienen la fórmula estructural general:

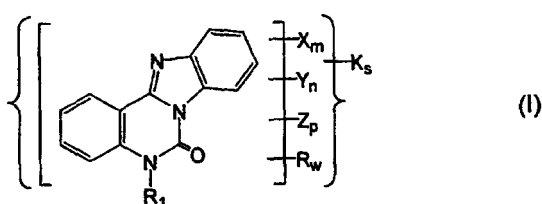


donde n es un entero en el dominio de 1 a 4; m es un entero en el dominio de 0 a 4; z es un entero en el dominio de 0 a 6; $m + z + n \leq 10$; X e Y son fragmentos moleculares individualmente seleccionados de la lista incluyendo CH_3 , C_2H_5 , OCH_3 , OC_2H_5 , Cl, Br, OH, OCOCH_3 , NH_2 , NHCOCH_3 , NO_2 , F, CF_3 , CN, OCN, SCN, COOH, y CONH_2 ; m es un contador de iones; y j es el número de contadores de iones en la molécula; con la condición de que, cuando $n = 1$ y SO_3 ocupan la posición 1, entonces $m \neq 0$ ó $z \neq 0$.

Otras láminas anisotrópicas basadas en compuestos heterocíclicos se muestran en W2004/00353, US 2004/0059031 y US2006/062932.

Por eso, existe una necesidad general de láminas, que sean ópticamente anisotrópicas y suficientemente transparentes en las regiones espectrales en donde están concebidas para funcionar. En particular, existe la necesidad de dichas láminas ópticas transparentes en el dominio visible espectral. Por tanto, es deseable proporcionar métodos mejorados para la síntesis y la fabricación de láminas ópticamente anisotrópicas. También es deseable proporcionar láminas ópticas resistentes a la humedad y a las variaciones de temperatura.

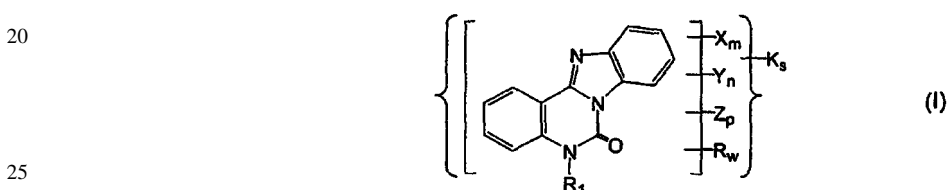
En un primer aspecto, la presente invención proporciona un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de la fórmula estructural general:



ES 2 326 758 T3

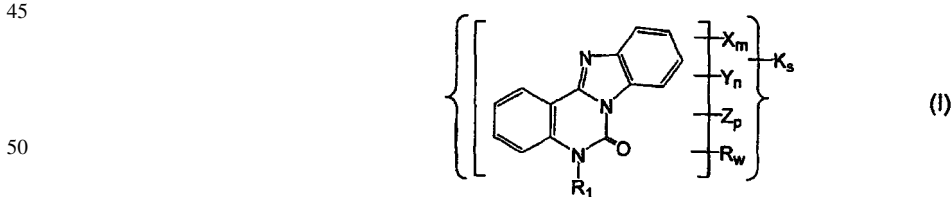
donde X es un grupo carboxílico COOH, m es 0, 1, 2 o 3; Y es un grupo sulfónico SO₃H, n es 0, 1, 2 o 3; Z es un grupo de amida de ácido L-NH₂; p es un entero en el dominio de 0, 1, 2 o 3; K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H⁺, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Li⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺ y Al³⁺; s es el número de contador de iones que proporcionan un estado neutral de la molécula; R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH₃, C₂H₅, NO₂, Cl, Br, F, CF₃, CN, OH, OCH₃, OC₂H₅, OCOCH₃, OCN, SCN, NH₂, y IMHCOCH₃; w es 0, 1, 2, 3 o 4; R₁, es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH₃, C₂H₅, C₃H₇, *i*-C₃H₇, CH₂CH₂CH₂CH₃, CH(CH₃)CH₂CH₃, CH₂CH(CH₃)CH₃ y C(CH₃)₃, y L es un grupo de enlace. Los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p , no son iguales a 0 y dicho derivado, consecuentemente, incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y, y Z. Dicho derivado 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-*c*]quinazolin-6-ona no absorbe sustancialmente la radiación electromagnética incidente en el dominio espectral visible. En la presente invención, el dominio visible se considera el dominio de la longitud de onda con un límite inferior de aproximadamente 400 nm y un límite superior de aproximadamente 700 nm. También se supone que el límite superior del dominio espectral UV es aproximadamente igual o inferior al límite inferior del dominio visible.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona una lámina anisotrópica óptica que incluye un sustrato con superficies delantera y trasera y, al menos, una capa orgánica aplicada en la superficie delantera del sustrato y que incluye un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-*c*]quinazolin-6-ona con la fórmula estructural general



donde X es un grupo carboxílico COOH, m es 0, 1, 2 o 3; Y es un grupo sulfónico SO₃H, n es 0, 1, 2 o 3; Z es un grupo de amida de ácido L-NH₂; p es 0, 1, 2 o 3; K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H⁺, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Li⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺, Al³⁺ y Ba²⁺, s es el número de contadores de iones que proporcionan un estado neutral de la molécula; R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH₃, C₂H₅, NO₂, Cl, Br, F, CF₃, CN, OH, OCH₃, OC₂H₅, OCOCH₃, OCN, SCN, NH₂, y NHCOCH₃; w es 0, 1, 2, 3 o 4; R₁ es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH₃, C₂H₅, C₃H₇, *i*-C₃H₇, CH₂CH₂CH₂CH₃, CH(CH₃)CH₂CH₃, CH₂CH(CH₃)CH₃ y C(CH₃)₃, y L es un grupo de enlace. Los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p , no son iguales a 0 y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y, y Z. Dicha capa orgánica absorbe sustancialmente la radiación electromagnética incidente en el dominio espectral visible. La lámina óptica anisotrópica puede ser una lámina óptica anisotrópica de cristal.

En un tercer aspecto, la presente invención proporciona un método para fabricar láminas ópticas anisotrópicas que incluyen los siguientes pasos: (a) depositar una solución acuosa de supramoléculas, formadas de uno o más derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-*c*]quinazolin-6-ona sobre un sustrato, y (b) secar dicha solución acuosa de supramoléculas para formar una capa sólida. Dicho derivado 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-*c*]quinazolin-6-ona tiene la fórmula general estructural

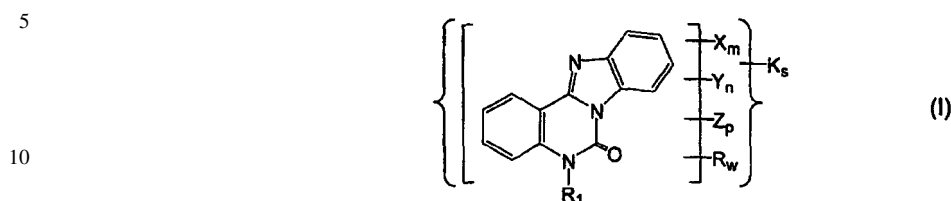


donde X es un grupo carboxílico COOH, m es 0, 1, 2 o 3; Y es un grupo sulfónico SO₃H, n es 0, 1, 2 o 3; Z es un grupo de amida de ácido L-NH₂; p es 0, 1, 2 o 3; K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H⁺, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Li⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺ y Al³⁺; s es el número de contador de iones que proporciona un estado neutral de la molécula; R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH₃, C₂H₅, NO₂, Cl, Br, F, CF₃, CN, OH, OCH₃, OC₂H₅, OCOCH₃, OCN, SCN, NH₂, y NHCOCH₃; w es 0, 1, 2, 3 o 4; R₁ es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH₃, C₂H₅, C₃H₇, *i*-C₃H₇, CH₂CH₂CH₂CH₃, CH(CH₃)CH₂CH₃, CH₂CH(CH₃)CH₃ y C(CH₃)₃, y L es un grupo de enlace. Los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p no son iguales a 0 y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y y Z. El método de fabricación de una lámina óptica anisotrópica puede ser un método de fabricar una lámina óptica anisotrópica de cristal.

Se ha realizado una descripción general de la presente invención, otro entendimiento posterior puede obtenerse por referencia a las realizaciones preferentes específicas, que aquí sólo se dan para fines de ilustración y no están concebidas para limitar el ámbito de las reivindicaciones añadidas.

ES 2 326 758 T3

En su primer aspecto, la presente invención proporciona derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de la fórmula estructural general:



15 donde X es un grupo carboxílico COOH, m es 0, 1, 2 o 3; Y es un grupo sulfónico SO₃H, n es 0, 1, 2 o 3; Z es un grupo de amida de ácido L-NH₂; p es 0, 1, 2 o 3; K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H⁺, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Li⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺ y Al³⁺; s es el número de contador de iones que proporciona un estado neutral de la molécula; R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH₃, C₂H₅, NO₂, Cl, Br, F, CF₃, CN, OH, OCH₃, OC₂H₅, OCOCH₃, OCN, SCN, NH₂, y M₂COCH₃; w es 0, 1, 2, 3 o 4; R₁, es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH₃, C₂H₅, C₃H₇, *i*-C₃H₇, CH₂CH₂CH₂CH₃, CH(CH₃)CH₂CH₃, CH₂CH(CH₃)CH₃ y C(CH₃)₃

20 y L es un grupo de enlace. Los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p , no son iguales a 0 y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y, y Z. Dicho derivado 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona no absorbe sustancialmente la radiación electromagnética incidente en el dominio espectral visible. El número de contadores de iones s puede ser igual a cero. En este caso la molécula se encuentra en un estado neutral. El contador de iones puede ser seleccionado del grupo que consiste en H⁺, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Li⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺ y Al³⁺ o del grupo que consiste en H⁺, NH₄⁺, Na⁺, K⁺ y Li⁺. L es preferentemente CO o SO₂. En una realización preferente de la invención mostrada, los derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona aseguran además la absorción de la radiación electromagnética en al menos un subdominio de longitud de onda predeterminado del dominio espectral de UV. Las moléculas de dichos derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona pueden absorber la radiación electromagnética sólo en una parte del dominio espectral de UV, en lugar de en todo el dominio y esta parte del dominio de UV puede denominarse subdominio. Este subdominio puede determinarse experimentalmente para cada derivado particular de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona. En una realización preferente de los derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona al menos de dicho grupo de amida de ácido es carboxiamida CONH₂. En otra realización preferente de los derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona al menos de dicho grupo de amida ácido es sulfoamida SO₂NH₂.

35 Los ejemplos de derivados 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona incluyen al menos un grupo carboxílico COOH, en donde el entero m se encuentra entre 1 y 3 y dicho derivado tiene la fórmula estructural general del grupo que incluye las estructuras de 1 a 11 aparecen en la Tabla 1.

40

(Tabla pasa a página siguiente)

45

50

55

60

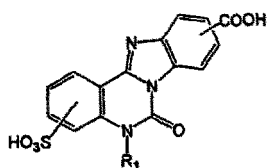
65

ES 2 326 758 T3

TABLA 1

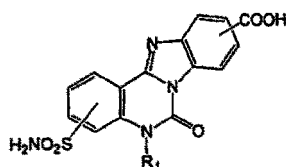
Ejemplos de derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1.2-c]quinazolin-6-ona que contienen grupos carboxílicos

5



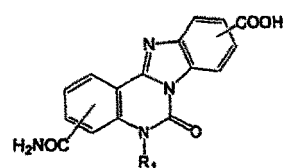
(1)

10



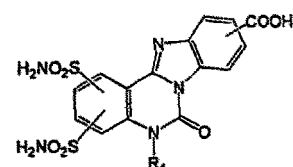
(2)

15



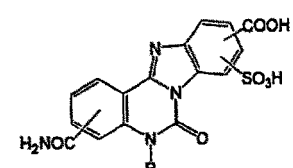
(3)

20



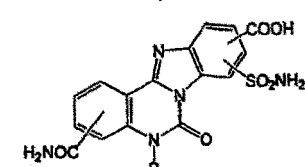
(4)

25



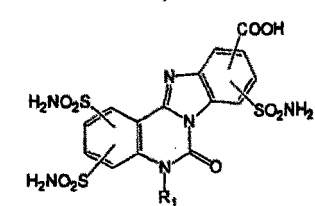
(5)

35



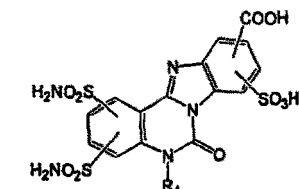
(6)

40



(7)

45



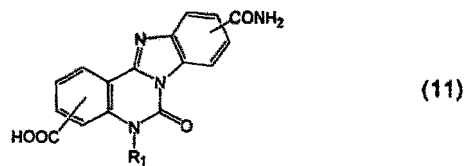
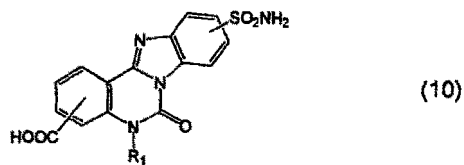
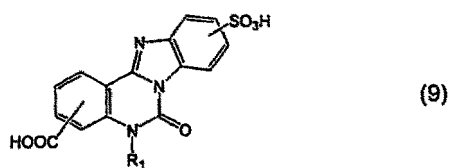
(8)

50

55

60

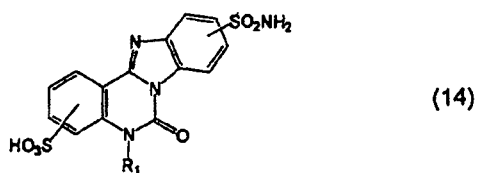
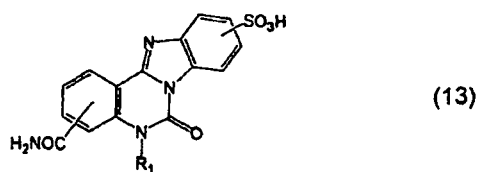
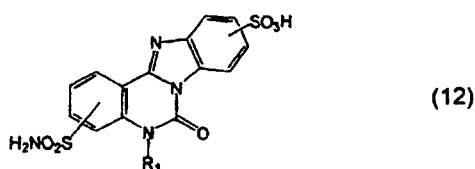
65

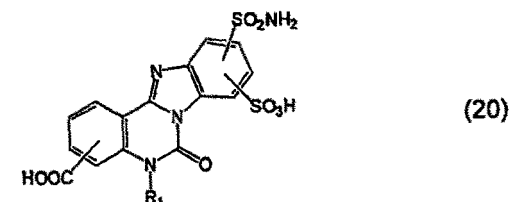
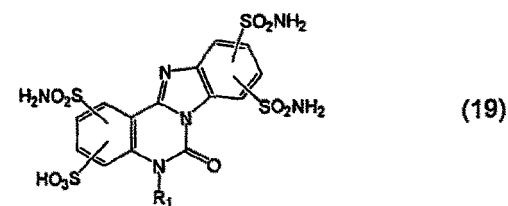
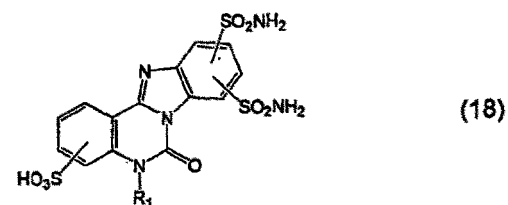
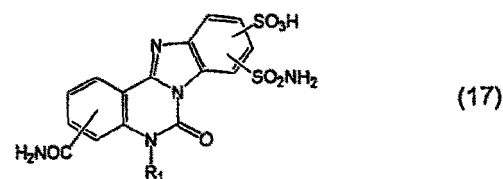
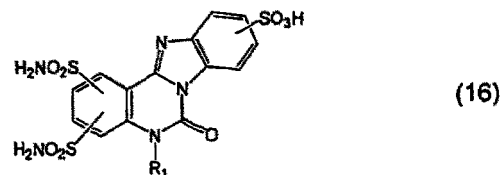
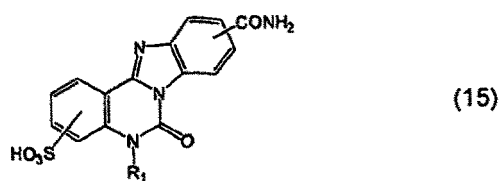


En otra realización preferente de los derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona mostrados, dicho grupo ácido, que proporciona la solubilidad en agua, es un grupo sulfónico. Los ejemplos de derivados 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona que incluyen grupos sulfónicos SO₃H, en donde el entero *n* se encuentra entre 1 y 3 y dicho derivado tiene la fórmula estructural general de la lista que incluye las estructuras de 12 a la 20 aparecen en la Tabla 12.

TABLA 2

Ejemplos de derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona que contienen grupos sulfónicos





35

40

45

En una realización preferente de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácido carboxílico y uno o más grupos sulfónicos. En una realización preferente de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácido carboxílico y uno o más grupos de sulfoamidas. En una realización preferente de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácido carboxílicos y uno o más grupos de carboxiamidas. En otra realización preferente de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácido sulfónico y uno o más grupos de carboxiamidas. En otra realización preferente posible de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácidos sulfónicos y uno o más grupos de sulfoamidas. En otra realización preferente posible de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácidos sulfónicos y uno o más grupos de sulfonamidas y uno o más grupos de carboxiamidas. En una realización preferente de la presente invención el derivado incluye uno o más grupos de ácidos carboxílicos y uno o más grupos de sulfonamidas y uno o más grupos de carboxiamidas. En otra realización preferente posible de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácidos carboxílicos y uno o más grupos de ácidos sulfónicos y uno o más grupos de carboxiamidas. En otra realización preferente posible de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácidos carboxílicos y uno o más grupos de ácidos sulfónicos y uno más grupos de sulfonamidas. En otra realización preferente posible de la presente invención, el derivado incluye uno o más grupos de ácido carboxílico y uno o más grupos de ácido sulfónico y uno o más grupos de sulfonamidas y uno o más grupos de carboxiamidas.

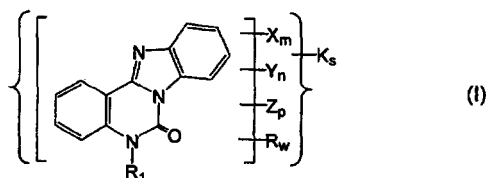
65

Los derivados preferentes de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona incluyen 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico; 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico; 2(3)-sulfonamida -6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico; 2(3)-sulfonamida-6)7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico; 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzi-

ES 2 326 758 T3

midazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-amida de ácido carboxílico; 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-amida de ácido carboxílico; y 6,7-dihydro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona sulfo-sulfonamidas.

En su segundo aspecto, la presente invención proporciona una lámina anisotrópica óptica que incluye un sustrato con superficies delantera y trasera y, al menos, una capa orgánica aplicada en la superficie delantera del sustrato y que incluye un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona con la fórmula estructural general



donde X es un grupo carboxílico COOH; m es 0, 1, 2 o 3; Y es un grupo sulfónico SO_3H ; n es 0, 1, 2 o 3; Z es un grupo de amida de ácido L- NH_2 ; p es 0, 1, 2 o 3; K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H^+ , NH_4^+ , Na, K, Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} y Ba^{2+} , s es el número de contadores de iones que proporcionan un estado neutral de la molécula; R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH_3 , C_2H_5 , NO_2 , Cl, Br, F, CF_3 , CN, OH, OCH_3 , OC_2H_5 , OCOCH_3 , OCN, SCN, NH_2 , y NHCOCH_3 ; w es 0, 1, 2, 3 o 4; R_1 es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 , $i\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ y $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ y L es un grupo de enlace. Los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p , no son iguales a 0 y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y, y Z. Dicha capa orgánica no absorbe sustancialmente la radiación electromagnética incidente en el dominio espectral visible. El contador de iones puede ser seleccionado del grupo que consiste en H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , M Ba^2 y Al^{3+} o del grupo que consiste en H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ y Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Ba^{2+} y Sr^{2+} . En una realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, dicha capa orgánica absorbe la radiación electromagnética en al menos un subdominio espectral del dominio de UV. Dichas láminas ópticas anisotrópicas puede absorber sólo la radiación electromagnética en una parte del dominio espectral de UV en lugar de todo el dominio y esta parte del dominio UV se denomina el subdominio. Este subdominio puede ser determinado experimentalmente para cada solución acuosa particular de un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona utilizado para la formación de la lámina óptica anisotrópica. De igual forma, el subdominio de la absorción puede determinarse experimentalmente para una mezcla de derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona utilizados para la formación de dicha lámina. Por eso, dicha radiación electromagnética del subdominio de absorción determinada experimentalmente puede considerarse el dominio predeterminado.

En una realización de la lámina óptica anisotrópica mostrada, dicha capa orgánica es sustancialmente insoluble en agua y/o en solventes miscibles con agua. El derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona utilizado en la lámina óptica anisotrópica es preferentemente como se describe anteriormente respecto del primer aspecto de la primera invención. En la Tabla 1 aparecen ejemplos del derivado de 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona que incluye al menos un grupo carboxílico COOH y tiene la fórmula estructural general del grupo que incluye las estructuras del 1 al 11, donde el entero m está entre el 1 y el 3. Ejemplos de derivados de 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona que incluyen al menos uno de dichos grupos sulfónicos SO_3H y que tienen la fórmula general estructural del grupo que incluye las estructuras de 12 a 20 se dan en la Tabla 2, donde el entero n está entre 1, que tiene la fórmula estructural general del grupo que incluye las estructuras de 12 a 20 que se dan en la Tabla 2, donde el entero n está entre 1 y 3. En una realización de lámina óptica anisotrópica, dicha capa anisotrópica contiene dos o más derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona con la fórmula estructural general I, cada uno asegurando la absorción de la radiación electromagnética en al menos un subdominio de la longitud de onda predeterminada del dominio espectral UV. En otra realización de la lámina anisotrópica óptica, dicho derivado 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona forma supramoléculas que están orientadas predominantemente paralelas al sustrato de la superficie.

En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica de acuerdo con esta invención, dicha capa orgánica es una capa biaxial de retardo con la característica de dos índices de refracción en el plano (n_x y n_y) y un índice de refracción (n_z) en la dirección normal. En el caso general, los índices de refracción (n_x , n_y y n_z) de la capa de retardo biaxial tienen valores diferentes.

En una realización de la lámina óptica anisotrópica mostrada, los índices de refracción n_x , n_y y n_z cumplen la siguiente condición: $n_x < n_y < n_z$. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica, los índices de refracción en-plano (n_x y n_y) y el grosor de la capa orgánica d cumplen la siguiente condición: $d \cdot (n_y - n_x) < 20$ nm. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, los índices de refracción en el plano (n_x y n_y) y el grosor de la capa orgánica d cumplen la siguiente condición: $d \cdot (n_y - n_x) < 10$ nm. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, los índices de refracción en el plano (n_x y n_y) y el grosor de la capa orgánica d cumplen la siguiente condición: $d \cdot (n_y - n_x) < 5$ nm.

En otra realización de la lámina óptica anisotrópica mostrada, los índices de refracción n_x , n_y y n_z cumplen la siguiente condición: $n_x < n_z < n_y$. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica, los índices de

refracción n_y y n_z y el grosor de la capa orgánica d cumplen la siguiente condición: $d \cdot (n_y - n_z) < 20$ nm. En otra realización de la lámina óptica anisotrópica mostrada, los índices de refracción n_x y n_y y el grosor de la capa orgánica d cumplen la siguiente condición: $d \cdot (n_y - n_z) < 10$ nm. En otra realización de la lámina óptica anisotrópica mostrada, los índices de refracción n_y y n_z y el grosor de la capa orgánica d cumplen la siguiente condición: $d \cdot (n_y - n_z) < 5$ nm.

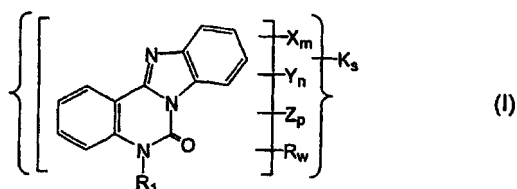
Hay que observar que las condiciones $n_x < n_z < n_y$ son equivalentes a $n_x < n_z < n_y$. Un índice de refracción n_x se transforma en un índice de refracción n_y cuando el sistema cartesiano de coordenadas gira sobre un eje vertical (eje Oz) en 90 grados. De manera similar, un índice de refracción n_y se transforma en un índice de refracción n_x . En esta realización, los índices de refracción en el plano no son iguales entre ellos y el índice de refracción en la dirección normal tiene el valor intermedio entre estos índices de refracción en el plano. Este ratio de índices de refracción mostrados en la invención es invariante con relación a la transformación del sistema cartesiano de coordenadas.

En una realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, el substrato es transparente para la radiación electromagnética en el dominio espectral visible. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, dicho substrato está fabricado con polímero. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, dicho substrato está fabricado con vidrio.

En una realización de la lámina anisotrópica óptica mostrada, el coeficiente de transmisión del substrato no supera el 2% en ninguna longitud de onda en el dominio espectral de UV. En una realización de la lámina óptica anisotrópica mostrada, el coeficiente de transmisión del substrato en el dominio espectral visible no es inferior al 90%. En otra realización de la lámina óptica anisotrópica, la superficie trasera del substrato está cubierta con un revestimiento antirreflectante o contra el deslumbramiento. En una realización preferente de la invención mostrada, el substrato comprende además una capa reflectante que se aplica a la superficie trasera del substrato.

En una realización preferente de la presente invención, la otra lámina óptica anisotrópica comprende una capa transparente adhesiva adicional depositada encima de dicha capa reflectante. En una realización de la lámina óptica anisotrópica, el substrato es un reflector especular o de difusión. En otra realización preferente, la lámina óptica anisotrópica comprende además una capa de planarización depositada en la superficie delantera del substrato. En otra realización preferente de la invención, la lámina óptica anisotrópica comprende además una capa adicional adhesiva transparente colocada en la parte superior de la capa orgánica. En una realización de la invención mostrada, la lámina óptica anisotrópica comprende además un revestimiento protector formado en la capa adhesiva transparente. En una realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, el coeficiente de transmisión de la capa adhesiva no supera el 2% en ninguna longitud de onda en el dominio espectral de UV. En otra realización preferente de la lámina óptica anisotrópica mostrada, el coeficiente de transmisión de la capa adhesiva en el dominio espectral visible no es inferior al 90%. En otra realización preferente de la invención mostrada, la lámina óptica anisotrópica comprende dos o más capas orgánicas, en donde cada una de estas capas contiene diferentes derivados de 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona con la fórmula estructural general I, que asegura la absorción de la radiación electromagnética en al menos un subdominio de longitud de onda predeterminada del dominio espectral UV.

En este tercer aspecto, la presente invención proporciona un método para fabricar una lámina óptica anisotrópica que incluye los siguientes pasos: (a) depositar una solución acuosa de supramoléculas, formadas de uno o más derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona sobre un substrato, y (b) secar dicha solución acuosa de supramoléculas para formar una capa sólida, en donde dicho derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-quinazolin-6-ona tiene la fórmula estructural general



Aquí, X es un grupo carboxílico COOH; m es 0, 1, 2 o 3; Y es un grupo sulfónico SO_3H , n es 0, 1, 2 o 3; Z es un grupo de amida de ácido L- NH_2 ; p es 0, 1, 2 o 3; K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} y Al^{3+} ; s es el número de contador de iones que proporciona un estado neutral de la molécula; R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH_3 , C_2H_5 , NO_2 , Cl, Br, F, CF_3 , CN, OH, OCH_3 , OC_2H_5 , $OCOCH_3$, OCN, SCN, NH_2 , y $NHCOCH_3$; w es 0, 1, 2, 3 o 4; R_1 es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 , $i-C_3H_7$, $CH_2CH_2CH_2CH_3$, $CH(CH_3)CH_2CH_3$, $CH_2CH(CH_3)CH_3$ y $C(CH_3)_3$ y L es un grupo de enlace. Los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p no son iguales a 0 y dicho derivado comprende al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y y Z. El contador de iones puede seleccionarse del grupo que consiste en H, NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , y Al^{3+} o del grupo que consiste en H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ y Li^+ .

ES 2 326 758 T3

En otra realización preferente de la invención, el método incluye además la aplicación de una acción de alineación externa sobre la solución acuosa de supramoléculas antes del paso de secado.

5 En otra realización preferente del método mostrado, dicha solución acuosa también asegura la absorción de la radiación electromagnética en al menos un subdominio de longitud de onda predeterminado del dominio espectral UV. Dichas soluciones acuosas absorben la radiación electromagnética sólo en una parte del dominio espectral UV, en lugar del dominio entero y esta parte del dominio UV se denomina subdominio. Este subdominio puede determinarse experimentalmente para cada solución acuosa de un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona utilizado para la formación de la lámina óptica anisotrópica. De igual forma, el subdominio de la absorción puede
10 determinarse experimentalmente para una mezcla de derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona utilizados para la formación de dicha lámina. Por eso, dicha radiación electromagnética del subdominio de absorción determinada experimentalmente puede considerarse el subdominio predeterminado.

15 El derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona utilizado en el método de la presente invención será preferentemente como se describe anteriormente respecto del primer aspecto de la presente invención.

En una realización, el grupo ácido, que proporciona la solubilidad en el agua, es un grupo carboxílico. Ejemplos de los derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona comprenden al menos un grupo carboxílico COOH y tienen la fórmula estructural general del grupo que comprende estructuras de la 1 a la 11 se dan en la Tabla 1, en
20 donde el entero m está entre 1 y 3. En otra realización, el grupo ácido que proporciona la solubilidad en el agua es un grupo sulfónico. Los ejemplos de los derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona que incluyen al menos un grupo sulfónico SO_3H y que tienen la fórmula estructural general del grupo que incluye las estructuras 12 a 20 aparecen en la Tabla 2, donde dicho entero n está entre 1 y 3.

25 En una realización preferente del método mostrado, dicha solución acuosa se basa en un solvente miscible con agua. En otra realización preferente del método mostrado, el paso de secado incluye el tratamiento con flujo de aire. En aún otra realización preferente del método mostrado, el paso de secado se realiza con o sin flujo de aire a una temperatura elevada de 23 a 60 grados centígrados. Este tramo de temperatura reduce la recristalización y la exfoliación (o craqueo) de la capa sólida. En una realización del método mostrado, el substrato es pretratado para proporcionar
30 la hidrofiliación de la superficie antes de la aplicación de dicha solución acuosa. En otra realización de la presente invención, el método mostrado incluye además el tratamiento de una capa sólida formada que grupos sulfónicos con una solución de sal inorgánica soluble al agua con un catión Ba^{2+} . En una realización del método mostrado, una solución acuosa de supramoléculas tiene una concentración seleccionada del dominio entre el 1% y el 35% para fabricar la lámina con las propiedades predeterminadas. En una realización del método mostrado, la aplicación de dicha solución del derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona en el substrato está acompañada o
35 seguida por una acción orientadora externa tras esta solución. En otra realización preferente del método mostrado, el ciclo que incluye operaciones tecnológicas de la aplicación de la solución, la acción de alineación y el secado se repite dos o más veces y las capas sólidas secuenciales se forman utilizando las mismas o diferentes soluciones acuosas, que absorben la radiación electromagnética en al menos un dominio espectral predeterminado del dominio espectral UV.

40 En otra realización de la presente invención la solución acuosa de supramoléculas es una solución liotrópica de cristal líquido. En otra realización de la presente invención la solución acuosa de supramoléculas es una solución similar al gel.

45 Otros objetos y ventajas de la presente invención aparecerán tras leer detenidamente la descripción de los ejemplos y las reivindicaciones adjuntas que constan más abajo y con referencia a los dibujos, donde:

La Figura 1 muestra una dirección de visión definida como un conjunto de ángulo de visión polar α y el ángulo de visión azimutal β .

50 La Figura 2 muestra los índices de refracción de una capa orgánica sobre un substrato de vidrio preparado de una mezcla de ácido 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol [1(2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico con índices de refracción $n_x=1.631$, $n_y = 1.637$, y $n_z = 1.844$ a una longitud de onda de 550 nm.

55 La Figura 3 muestra los índices de refracción de una capa orgánica sobre un substrato de vidrio preparado de una mezcla de 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona- 9-ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10 ácido carboxílico con índices de refracción $n_x = 1.460$, $n_y = 1.840$, y $n_z = 1.790$ a una longitud de onda de 550 nm.

60 La Figura 4 muestra un diagrama esquemático de la sección transversal de una lámina óptica anisotrópica sobre un substrato, junto con capas protectoras y adhesivas adicionales.

La Figura 5 muestra un diagrama esquemático de la sección transversal de una lámina óptica anisotrópica con un revestimiento antirreflejo adicional.

65 La Figura 6 muestra un diagrama esquemático de la sección transversal de una lámina óptica anisotrópica con una capa reflectante adicional.

ES 2 326 758 T3

La Figura 7 muestra un diagrama esquemático de la sección transversal de una lámina óptica anisotrópica con un revestimiento especular o de difusión como el sustrato.

Para que la invención pueda entenderse más rápidamente, se hace referencia a los siguientes ejemplos, que están concebidos para ilustrar la invención, pero no están concebidos para limitar el ámbito. Todos los compuestos mencionados anteriormente pueden fabricarse por los formas conocidas (sulfonación, sulfoclorinación y amidación) de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona y sus ácidos carboxílicos. Además pueden sintetizarse por la condensación directa de isatina y o-fenilendiamina sustituido con los substituyentes apropiados.

Ejemplo 1

Este ejemplo describe la síntesis de una mezcla de 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico.

La primera fase es la síntesis de una mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9 ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico.

El ácido 3,4 diaminobenzoico (5.0 g) se disuelve en la mezcla de agua y ácido clorhídrico (84.0 g de agua y 3.4 g de HCl con una solución del 35%) a 20°C. La isatina (4.8 g) se mezcla con 70.0 g de ácido acético glacial y 30.0 g de agua. La solución del ácido 3,4-diaminobenzoico se añade a la suspensión de isatina y la mezcla resultante se remueve durante 5 minutos. Se añade luego el ácido peroxiacético (6.4 g de 39%). La temperatura de reacción se aumenta a 50°C y la masa reactiva se mantiene a esta temperatura durante 20 min, donde la temperatura se reduce a temperatura ambiente. La suspensión resultante se filtra, la torta de filtración se lava con ácido acético diluido (50 ml de ácido acético en 100 ml de agua). El precipitado se seca al aire durante 15 horas a 100°C. El proceso da 6,6 g de la mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico.

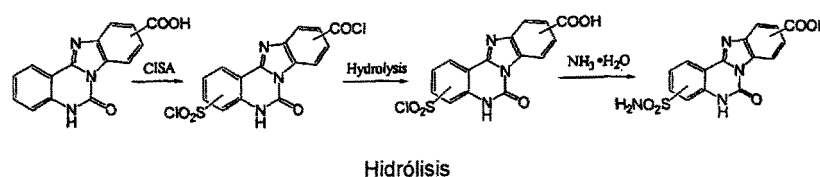
El espectro de masa del producto registrado utilizando un espectrómetro Vision 2000 es el siguiente: m/z 279.3; mol. wt., 279.06. ^1H NMR (Bruker WM-250, DMSO- d_6 , δ , ppm): 7.39 (q, 2H, 8 Hz); 7.68 (t, 1H, 6 Hz); 7.88 (d, 2H); 8.09 (d, 1H); 8.32 (d, 1H); 8.95 (s, 1H); (mezcla de isómeros). El espectro electrónico de absorción de una solución acuosa del producto medido utilizando un espectrofotómetro Ocean PC 2000 UV/VIS mostró los máximos de absorción a $\lambda_{\text{max}1} = 325$ nm y $\lambda_{\text{max}2} = 335$ -340 nm. Los análisis elementales dieron los siguientes resultados (%): C, 64.52; H, 3.25; N, 15.05; (anal, calculado para $\text{C}_{15}\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_3$); C, 64.71; H, 3.13; N, 15.00 (hallado).

Por último, este ejemplo describe la síntesis de la mezcla de 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico. Una mezcla de ácidos sulfo-carboxílicos de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona se sintetiza por la sulfonación de la mezcla de ácidos carboxílicos 9 y 10 de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona. La mezcla de los ácidos carboxílicos 9 y 10 de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona (5.0 g) se añade a 50 ml del 20% de óleum y se remueve durante 1 hora a temperatura ambiente. La masa de reacción se diluye con agua (85 ml). El precipitado evolucionado se filtra y se lava con HCl diluido mediante la realización de la suspensión (*slurrying*) (150 ml de 1% HCl X 4) y filtrado. El precipitado se seca al aire a 120°C. El proceso dio 4.0 g de la mezcla de 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico.

El espectro de masa del producto registrado utilizando un espectrómetro Vision 2000 es el siguiente: m/z , 359.4; mol. wt, 359.02. El espectro electrónico de absorción de una solución acuosa del producto medido utilizando un espectrofotómetro Ocean PC 2000 UV/VIS mostró los máximos de absorción a $\lambda_{\text{max}1} = 325$ nm y $\lambda_{\text{max}2} = 335$ -340 nm. Los análisis elementales dieron los siguientes resultados (%): C, 50.14; H, 2.52; N, 11.69; S, 8.92; (anal., calculado para $\text{D}_{15}\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_6\text{S}$); C, 50.44; H, 2.54; N, 11.87 (hallado).

Ejemplo 2

Este ejemplo describe la síntesis de una mezcla de ácidos sulfonamido-carboxílicos de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona, que se realiza de acuerdo con el siguiente esquema:



ES 2 326 758 T3

Una mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico (5.0 g) se remueve con ácido clorosulfónico (50 ml) a 95°C durante 4 horas. Luego, la masa de reacción se vierte en hielo (150 g). El precipitado se separa por filtración y se lava con agua helada (100 ml) hasta la reacción neutral del agua de lavado. Según los datos HPLC, el residuo en el filtro contenía 91.5% del producto objetivo y el 5% del derivado de ácido carboxisulfónico.

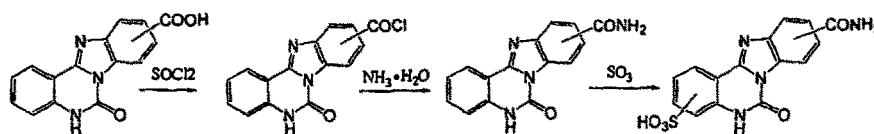
Este residuo es introducido en porciones pequeñas en una solución acuosa de amoníaco (50 ml) y la mezcla se remueve durante una hora a temperatura ambiente. Posteriormente, la solución de amoníaco se acidifica a pH 2,5 añadiendo ácido sulfúrico. El precipitado se filtra, se suspende en ácido hidroclorídico al 3% (100 ml) y se filtra de nuevo. El residuo se lava con agua (60 ml). Este procedimiento dio 3,9 g de mezcla de 2(3)-sulfonamida-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 2(3)-sulfonamida-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico (el producto comprende el 87% del compuesto objetivo y el 5% de un derivado de ácido carboxisulfónico). El precipitado se seca al aire a 105°C.

El espectro de masa del producto registrado utilizando un espectrómetro Vision 2000 es el siguiente: m/z , 358.6; mol. wt., 358.04. El espectro electrónico de absorción de una solución acuosa del producto medido utilizando un espectrofotómetro Ocean PC 2000 UV/VIS mostró los máximos de absorción a $\lambda_{\max 1} = 325$ nm y $\lambda_{\max 2} = 335-340$ nm. Los análisis elementales dieron los siguientes resultados (%): C, 50.28; H, 2.81; N, 15.64; S, 8.95 (anal. calculado para $C_5H_{10}N_4O_5S$); C, 50.63; H, 2.88; N, 16.01 (hallado).

Ejemplo 3

Este ejemplo describe la síntesis de una mezcla de 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-amida de ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-amida de ácido carboxílico.

Al principio, este ejemplo describe la síntesis de una mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-amida de ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-amida de ácido carboxílico, que se realiza según el siguiente esquema:



Una mezcla de 9-carboxi-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona (6 g) con cloruro de tionilo (60 ml) se cuece durante dos horas y media. La mezcla de la reacción final se filtra y el residuo se lava con tetracloruro de carbono (50 ml). Después del secado al vacío, el precipitado se introduce gradualmente en una solución acuosa de amoníaco (90 ml) con enfriamiento en un baño de agua helada, de manera que la temperatura de la mezcla de la reacción se mantenga a 5°C. La suspensión obtenida se remueve durante 30 min. a la temperatura indicada y luego se calienta a 45°C y se remueve a esta temperatura durante 30 min. El precipitado se filtra en caliente y se lava con agua (130 ml). El precipitado se seca al aire durante a 105°C. El proceso da 4.3 g de la mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-amida de ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-amida de ácido carboxílico (el contenido objeto del compuesto de acuerdo con HPLC es 96.0%).

El espectro de masa del producto registrado utilizando un espectrómetro Vision 2000 es el siguiente: m/z , 278,2; mol. wt, 278.08. El espectro electrónico de absorción de una solución acuosa del producto medido utilizando un espectrofotómetro Ocean PC 2000 UV/VIS mostró los máximos de absorción a $\lambda_{\max 1} = 245-250$ nm y $\lambda_{\max 2} = 335-340$ nm. Los análisis elementales dieron los siguientes resultados (%): C, 64.74; H, 3.62; N, 20.13; (anal. calculado para $C_{15}H_{10}N_4O_2$); C, 64.53; H, 3.86; N, 20.01 (hallado).

Por último, este ejemplo describe la síntesis de una mezcla de 2(3)-sulfo-6-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-amida de ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-amida de ácido carboxílico.

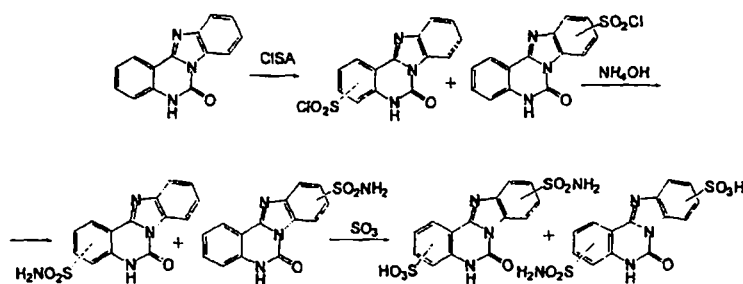
Una mezcla de amida ácida 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]-quinazolin-6-ona-10-carboxílico y amida de ácido 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-carboxílico (4.0 g) se remueve con el 20% de óleum (40 ml) durante 1 hora a temperatura ambiente. La masa de reacción se diluye con agua (68 ml) y el precipitado se separa mediante filtración y se lava dos veces en el *slurrying* con ácido clorhídrico al 3% (150 ml x 2). El precipitado se seca al aire a 100°C. Este procedimiento dio 4.2 g de mezcla de 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-amida de ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-amida de ácido carboxílico.

ES 2 326 758 T3

El espectro de masa del producto registrado utilizando un espectrómetro Vision 2000 UV/VIS (modo de reflejo del ión) es el siguiente: m/z , 358.6; mol. wt., 358.04. El espectro electrónico de absorción de una solución acuosa del producto medido utilizando un espectrofotómetro Ocean PC 2000 UV/VIS mostró los máximos de absorción a $\lambda_{\max 1} = 325$ nm y $\lambda_{\max 2} = 335-340$ nm. Los análisis elementales dieron los siguientes resultados (%): C 50.28; H 2.81; N 15.64; (anal., calculado para $C_{15}H_{10}N_4O_5S$); C 49.94; H 2.93; N 16.00 (hallado).

Ejemplo 4

Este ejemplo describe la síntesis de una mezcla de ácidos sulfónicos-sulfoamidas de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona, que se realiza de acuerdo con el siguiente esquema:



La primera fase es la síntesis de una mezcla de ácidos sulfónicos-sulfonamidas de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona. Para esto, se remueve durante dos horas y a 45-50°C una mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona (3 g) y ácido clorosulfónico (18 ml). La masa de reacción se vierte en hielo (100 g). El precipitado se separa por filtración y se lava con agua helada (100 ml) hasta la reacción neutral del agua de lavado. El precipitado se introduce en una solución acuosa de amoníaco (60 ml) y se remueve durante 30 minutos a temperatura ambiente y luego durante 30 minutos a 40°C. Luego, la solución se filtra de contaminantes insolubles y se acidifica a pH 6,7 con ácido clorhídrico. El precipitado se separa por filtración y se lava con agua (120 ml). El resultado de la mezcla sulfonamida intermedia es 2,1 g.

La sulfonación de la mezcla obtenida de sulfonamidas de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona se realiza de la manera siguiente. Se introdujeron 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona sulfonamidas (2 g) en 20% de óleum (12 ml) y la mezcla se remueve durante una hora a temperatura ambiente. La masa de reacción se diluye con agua (22 ml). El precipitado se filtra y se lava dos veces en *slurrying* con HCl diluido (30 ml del 3% de HCl). Por último el producto se seca al vacío. Este procedimiento dio 2 g de la mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona sulfo-sulfonamidas.

El espectro de masa del producto registrado utilizando un espectrómetro Vision 2000 es el siguiente: m/z , 394.4; mol. wt., 394.00. El espectro electrónico de absorción de una solución acuosa del producto medido utilizando un espectrofotómetro Ocean PC 2000 UV/VIS dio los máximos de absorción a $\lambda_{\max 1} = 325$ nm y $\lambda_{\max 2} = 335-340$ nm. Los análisis elementales dieron los siguientes resultados (%): C, 42.64; H, 2.56; N, 14.21; (anal. calculado. para $C_{14}H_{10}N_4O_6S_2$); C, 42.45; H, 2.93; N, 14.44 (hallado).

Ejemplo 5

Este ejemplo describe la preparación de la capa orgánica de una solución liotrópica de cristal líquido. Una mezcla de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico y 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico (2 g) obtenida como se describe en el Ejemplo 1 se sigue removiendo durante 1 hora a una temperatura de 20°C en una mezcla de 9.0 ml de agua desionizada con 2.0 ml de una solución acuosa de amoníaco al 10% hasta que se forma una solución liotrópica de cristal líquido. A una temperatura de 20°C y una humedad relativa del 65% la solución obtenida se aplica a la superficie del plato de vidrio pretratado con una vara Mayer del número 2.5 movida a una velocidad lineal de 15 mm/s y se seca. Para determinar las características ópticas de la capa orgánica, el espectro de transmisión óptico se midió en un dominio de longitud de onda de 400 a 700 nm utilizando un espectrofotómetro Cary 500. La transmisión óptica de la capa orgánica se mide utilizando los haces de luz linealmente polarizados paralelos y perpendiculares a la dirección del revestimiento (T_{par} y T_{per} respectivamente). Los datos obtenidos se utilizaron para calcular los índices de refracción (n_x , n_y y n_z) presentados en la Figura 2. La capa orgánica obtenida tiene índices de refracción $n_x = 1.631$, $n_y = 1.637$ y $n_z = 1.844$ a una longitud de onda de 550 nm. Las mediciones mostraron esencialmente los valores pequeños de los coeficientes de absorción de la capa orgánica.

ES 2 326 758 T3

Ejemplo 6

Este ejemplo describe la preparación de la capa orgánica de una solución liotrópica de cristal líquido. Una mezcla de 2(3)-sulfo -6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona- 9-ácido carboxílico y 2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzi-
midazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10 ácido carboxílico (2 g) obtenida tal y como se describe en el Ejemplo 1 se remueve
durante 1 hora a una temperatura de 20°C en una mezcla de 9.0 ml de agua desionizada con 2.0 ml de solución acuosa
de amoniaco al 10% hasta que se forme una solución liotrópica de cristal líquido. A una temperatura de 20°C y una
humedad relativa del 65% la solución obtenida se aplica a la superficie del plato de vidrio pretratado con una varilla
Mayer del número 2.5 movida a una velocidad lineal de 15 mm/s y después de esto se seca. Para determinar las
características ópticas de la capa orgánica, el espectro de transmisión óptico se midió en un dominio de longitud de
onda de 400 a 700 nm utilizando un espectrofotómetro Cary 500. La transmisión óptica de la capa orgánica se mide
utilizando los haces de luz linealmente polarizados paralelos y perpendiculares a la dirección del revestimiento (T_{par} y
 T_{per} respectivamente). Los datos obtenidos se utilizaron para calcular los índices de refracción (n_x , n_y y n_z) presentados
en la Figura 3. La capa orgánica obtenida tiene índices de refracción $n_x= 1.460$, $n_y= 1.840$ y $n_z= 1.790$ a una longitud
de onda de 550 nm. Las mediciones mostraron esencialmente los valores pequeños de los coeficientes de absorción de
la capa orgánica.

Ejemplo 7

La Figura 4 muestra la sección transversal de una lámina óptica anisotrópica sobre un sustrato 7. La lámina
comprende una capa orgánica 8, capa adhesiva 9 y una capa protectora 10. El sustrato 7 se realiza de tereftalato de
polietileno (PET) (por ejemplo, Toray QT34/QT10/QT40 o Hostaphan 4607 o Lámina de Dupont Teijin MT582). El
sustrato 22 tiene un grosor de 30 a 120 μm y un índice de refracción de $n = 1.5$ (Toray QT10), 1.7 (Hostaphan 4607),
1.51 (Película de Dupont Teijin MT582). La capa orgánica puede fabricarse utilizando los métodos descritos en el
Ejemplo 6. La capa polimérica 10 protege de daños la lámina óptica anisotrópica durante su transporte. La capa óptica
anisotrópica es un semiproducto, que puede utilizarse como retardador externo, por ejemplo en LCDs. Tras retirar la
capa protectora 10, a la lámina remanente se le aplica un vidrio de LCD con una capa adhesiva 9.

Ejemplo 8

Una lámina óptica anisotrópica con una capa orgánica 11 (Figura 5) y de otra manera idéntica a la lámina descrita
anteriormente puede aplicarse a la superficie delantera de la LCD. Por ejemplo, una capa antirreflejo dióxido de silicio
(SiO_2) reduce en un 30% la fracción de luz reflejada de la superficie delantera de la LCD.

Ejemplo 9

Con la lámina óptica anisotrópica descrita aplicada a la superficie delantera de un dispositivo electroóptico o una
LCD, una capa reflectante 12 puede formarse en la superficie del sustrato trasero (Figura 6). La capa reflectante puede
obtenerse, por ejemplo, depositando una lámina de aluminio.

Ejemplo 10

La Figura 7 muestra que la capa orgánica 8 se aplica al reflector semitransparente especular o de difusión 12 que
sirve como un sustrato (Figura 7). La capa reflectante 12 también puede cubrirse con una capa de planarización 13
(opcional) que puede estar fabricada con poliuretano, un polímero acrílico o cualquier otro material. El sustrato 12
puede fabricarse con PET (ejemplo Toray QT34/QT10/QT40, Hostaphan 4607, o Lámina de Dupont Teijin MT582).
El sustrato tiene un grosor de 30 a 120 μm y el índice de refracción de $n = 1.5$ (Toray QT10), 1.7 (Hostaphan 4607),
1.51 (Lámina de Dupont Teijin MT582). La capa orgánica puede fabricarse utilizando el método descrito en el ejemplo
6. La capa adhesiva 9 y la capa protectora 10 se aplica en la parte superior de la capa orgánica.

Ejemplo 11

Este ejemplo describe la preparación de una capa orgánica de una solución de similar al gel de supramoléculas.
Una mezcla del derivado sulfo-carboxi de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona (1.3 g) obtenido como se
describe en el Ejemplo 1 se remueve durante 1 hora a 40°C en una mezcla de 22.0 ml de agua desionizada con 1.0 g
de óxido de zinc anhidro más 2.0 ml de un 10% de hidróxido sódico acuoso hasta que se forme una solución clara. El
pH de la solución obtenida (Solución 1) se ajusta en una cantidad adicional del 1% de la solución acuosa de hidróxido
sódico. El nivel de pH de la Solución 1 se ajusta al valor de $\text{pH}=4.96$ y se deja que se asiente durante la noche. Después
de aproximadamente 20 horas, la Solución 1 se ajusta al nivel de $\text{pH} 7,0$ añadiendo unas cuantas gotas del 1% de solu-
ción acuosa de hidróxido sódico mezclando simultáneamente con el uso de un mezclador magnético con un electrodo
medidor de pH sumergido en líquido. La solución obtenida (Solución 2) se concentra en un evaporador giratorio hasta
que se alcanza la concentración del derivado sulfo-carboxi de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona igual
al 7% (w/w%). A una temperatura de 20°C y una humedad relativa de 65% la solución obtenida (Solución 3) se aplica

ES 2 326 758 T3

a la superficie del plato de vidrio pretratado con una varilla Mayer # 4 movida a una velocidad lineal de 10 mm/s y posteriormente se seca en un flujo de aire. Para determinar las características ópticas de la capa orgánica, el espectro de transmisión óptico se midió en un dominio de longitud de onda de 400 a 700 nm utilizando un espectrofotómetro Cary 500. La transmisión óptica de la capa orgánica se mide utilizando los haces de luz linealmente polarizados paralelos y perpendiculares a la dirección del revestimiento (T_{par} y T_{per} respectivamente). Los datos obtenidos se utilizaron para calcular los índices de refracción (n_x , n_y y n_z). La capa orgánica obtenida tiene índices de refracción $n_x=1.495$, $n_y=1.839$ y $n_z=1.841$ a una longitud de onda de 550 nm. Las mediciones mostraron esencialmente los valores pequeños de los coeficientes de absorción de la capa orgánica.

10 Ejemplo 12

Este ejemplo describe la preparación de una capa orgánica de una solución de supramoléculas similar al gel. Una mezcla del derivado sulfo-carboxi de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona (1 g) obtenido como se describe en el Ejemplo 1 se remueve durante 1 hora a una temperatura de 40°C en una mezcla de 39.0 ml de agua desionizada con 0,3 g de cloruro de aluminio anhidro más 2.0 ml de un 10% de hidróxido sódico acuoso hasta que se forme una solución clara. El pH de la solución obtenida (Solución 1) se controla por una cantidad adicional del 1% de solución de agua de hidróxido sódico. Después de 1 hora de mezclado, la Solución 1 se ajusta al nivel 6.54 de pH añadiendo unas cuantas gotas de un 1% de agua de hidróxido sódico mientras se mezcla en un mezclador magnético con un electrodo medidor de pH sumergido en líquido. A una temperatura de 20°C y una humedad relativa del 65% la solución obtenida (Solución 2) se aplica a la superficie del plato de vidrio pretratado con una varilla Mayer del número 4 movida a una velocidad lineal de 10 mm/s y posteriormente se seca en un flujo de aire. Para determinar las características ópticas de la capa orgánica, el espectro de transmisión óptica se midió en un dominio de longitud de onda de 400 a 700 nm utilizando un espectrofotómetro Cary 500. La transmisión óptica de la capa orgánica se mide utilizando los haces de luz linealmente polarizados paralelos y perpendiculares a la dirección del revestimiento - T_{par} y T_{per} respectivamente. Los datos obtenidos se utilizaron para calcular los índices de refracción (n_x , n_y y n_z). La capa orgánica obtenida tiene índices de refracción $n_x=1.495$, $n_y=1.655$ y $n_z=1.660$ a una longitud de onda de 550 nm. Las mediciones mostraron esencialmente los valores pequeños de los coeficientes de absorción de la capa orgánica.

30

35

40

45

50

55

60

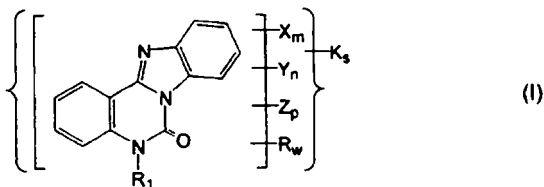
65

REIVINDICACIONES

1. Un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de la fórmula general estructural

5

10



15

Donde X es un grupo carboxílico COOH,

m es 0, 1, 2 o 3;

20

Y es un grupo sulfónico SO_3H ,

n es 0, 1, 2 o 3;

25

Z es un grupo de amidas L-NH_2 ;

P es 0, 1, 2 o 3;

K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} y Al^{3+}

30

s es el número de contador de iones que proporcionan un estado neutral de la molécula;

R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH_3 , C_2H_5 , NO_2 , Cl, Br, F, CF_3 , CN, OH, OCH_3 , OC_2H_5 , OCOCH_3 , OCN, SCN, NH_2 y NHCOCH_3 ;

35

W es 0, 1, 2, 3 o 4,

R_1 es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 , $i\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ y $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ y

40

L es un grupo de enlace, en donde las válvulas de al menos dos de dichos enteros m , n y p no son iguales a 0.

Y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y, y Z; y

45

En donde dicho derivado no absorbe sustancialmente la radiación electromagnética incidente en el dominio espectral visible.

2. Un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de acuerdo con la Reivindicación 1, asegura además la absorción de radiación electromagnética en al menos un dominio de longitud de onda predeterminada del subdominio espectral UV.

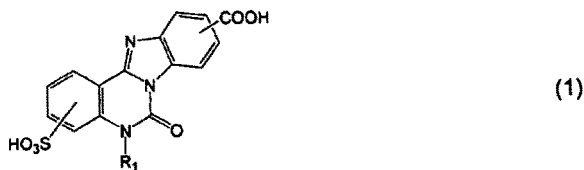
50

3. Un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 en donde L es CO o SO_2 .

55

4. Un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de acuerdo con cualquier Reivindicación de la 1 a 3, en donde dicho derivado tiene la fórmula estructural general del grupo que incluye las estructuras de la 1 a la 20;

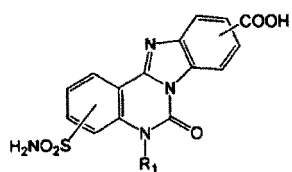
60



65

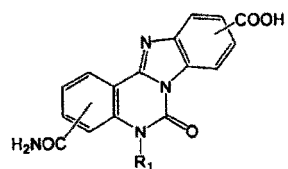
ES 2 326 758 T3

5



(2)

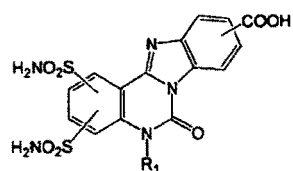
10



(3)

15

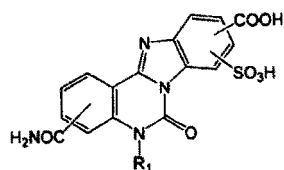
20



(4)

25

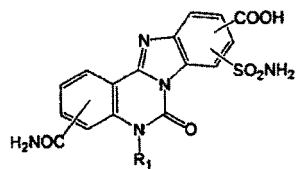
30



(5)

35

40



(6)

45

50

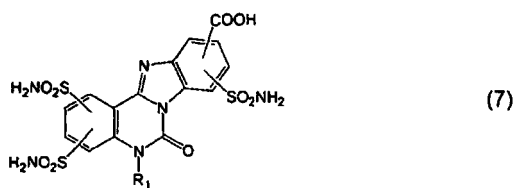
55

60

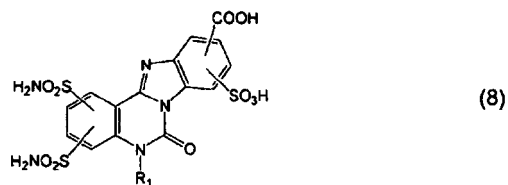
65

ES 2 326 758 T3

5

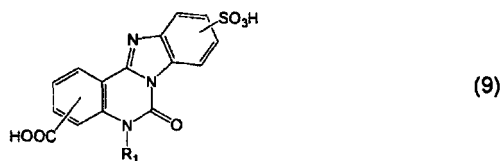


10

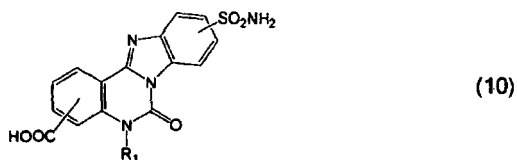


15

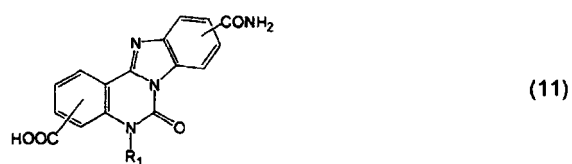
20



25

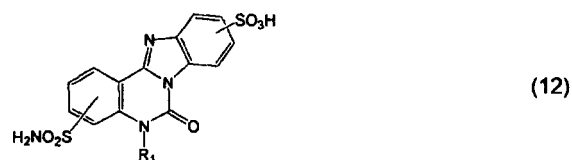


30



35

40



45

50

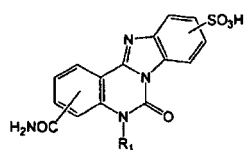
55

60

65

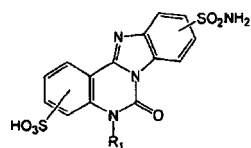
ES 2 326 758 T3

5



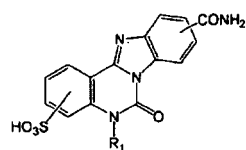
(13)

10



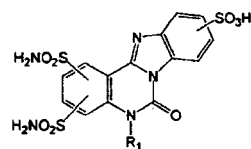
(14)

15



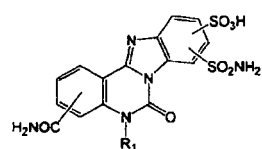
(15)

20



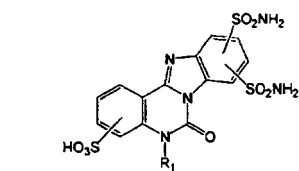
(16)

25



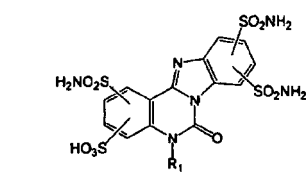
(17)

30



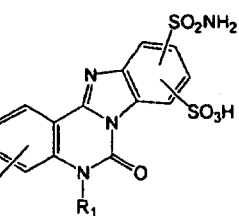
(18)

35



(19)

45



(20)

50

55

60 5. Un derivado 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona* seleccionado de los siguientes compuestos:

2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico;

2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico;

65

2(3)-sulfonamida-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-9-ácido carboxílico;

2(3)-sulfonamida-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona-10-ácido carboxílico

ES 2 326 758 T3

2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-one-9-amida de ácido carboxílico;

2(3)-sulfo-6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-one-10-amida de ácido carboxílico;

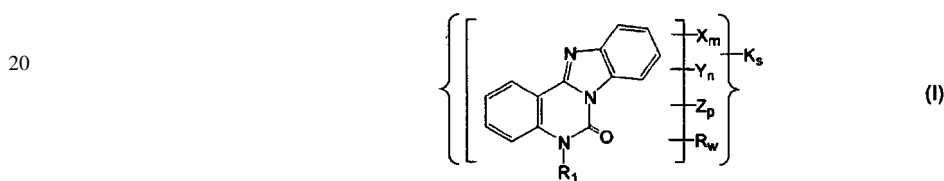
5 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona sulfo-sulfonamidas.

6. Una lámina óptica anisotrópica que incluye

10 Un sustrato con superficies delantera y trasera, y

Al menos una capa orgánica aplicada a la superficie delantera del sustrato,

15 En donde la capa orgánica incluye al menos un derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de la fórmula estructural general



Donde X es un grupo carboxílico COOH,

30 m es 0, 1, 2 o 3;

Y es un grupo sulfónico SO_3H ,

n es 0, 1, 2 o 3;

35 Z es un grupo de amida de ácido L-NH₂;

p es 0, 1, 2 o 3;

40 K es un contador de iones seleccionado de la lista que incluye H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , M Zn^{2+} y Al^{3+} y Ba^{2+} ;

s es el número de contador de iones que proporcionan un estado neutral de la molécula;

45 R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH_3 , C_2H_5 , NO_2 , Cl, Br, F, CF_3 , CN, OH, OCH_3 , OC_2H_5 , OCOCH_3 , OCN, SCN, NH_2 , y NHCOCH_3 ,

w es 0, 1, 2, 3 o 4

50 R₁ es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H, CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 , $i\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ y $\text{C}(\text{CH}_3)_3$, y

L es un grupo de enlace,

55 En donde los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p , no son iguales a 0 y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y, y Z; y en donde dicha capa orgánica no absorbe sustancialmente la radiación electromagnética incidente en el dominio espectral visible.

60 7. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con la Reivindicación 6, en donde dicha capa orgánica es sustancialmente insoluble en agua y/o en solventes miscibles con agua.

65 8. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con la Reivindicación 6 o 7, en donde dicha capa orgánica contiene dos o más derivados diferentes de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de la fórmula estructural general I, cada uno asegura la absorción de la radiación electromagnética en al menos un subdominio predeterminado en el dominio espectral UV.

ES 2 326 758 T3

9. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 6 a 8, en donde los índices de refracción en el plano n_x y n_x y el índice de refracción en la dirección normal n_z obedecen a la siguiente condición de radiación electromagnética en el dominio espectral visible:

$$n_x < n_y < n_z.$$

10. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con la Reivindicación 9, en donde los índices de refracción en el plano (n_x y n_y) y el grosor de la capa orgánica d obedece a la siguiente condición:

$$d \cdot (n_y - n_x) < 20 \text{ nm}.$$

11. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con la Reivindicación 8, en donde los índices de refracción en el plano n_x y n_y y el índice de refracción en la dirección normal n_z obedecen a la siguiente condición para la radiación electromagnética en el dominio espectral visible:

$$n_x < n_z < n_y.$$

12. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con la Reivindicación 11, en donde los índices de refracción n_x y n_y y el grosor de la capa orgánica d obedecen a la siguiente condición:

$$d \cdot (n_y - n_z) < 20 \text{ nm}.$$

13. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con cualquier Reivindicación de la 6 a la 12 en donde el sustrato es transparente para la radiación electromagnética en el dominio espectral visible y comprende material seleccionado de la lista que incluye un polímero y vidrio.

14. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con cualquier Reivindicación de la 6 a 13 en donde el sustrato incluye un vidrio.

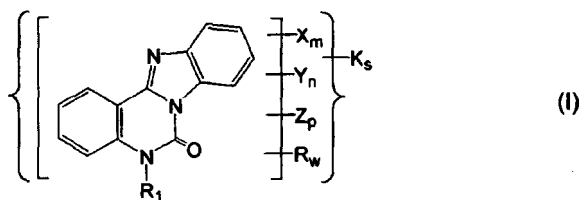
15. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones de la 6 a la 14 que incluyen además una o varias capas de la lista que incluye una capa reflectante aplicada a la superficie trasera del sustrato, una capa de planarización colocada en la superficie delantera del sustrato y una capa adhesiva transparente adicional aplicada en la parte superior de la capa orgánica y un revestimiento protector aplicado en la capa adhesiva transparente.

16. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 6 a 15, en donde el sustrato es un reflector especular, reflector de difusión o un polarizador reflector.

17. Una lámina óptica anisotrópica de acuerdo con las Reivindicaciones de la 6 a la 16, que incluyen dos o más capas orgánicas que contienen diferentes derivados de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2-c]quinazolin-6-ona de la fórmula estructural general I, asegurando la absorción de la radiación electromagnética en al menos un subdominio de longitud de onda del dominio espectral UV.

18. Un método para producir una lámina óptica anisotrópica que comprende los siguientes pasos:

(a) depositar una solución acuosa de supramoléculas, formada de uno o más derivados de 6,7-dihidro benzimidazol [1,2-c]quinazolin-6-ona sobre un sustrato, y (b) secar dicha solución acuosa de supramoléculas para formar una capa sólida, en donde dicho derivado de 6,7-dihidro benzimidazol[1,2c]-quinazolin-6-ona tiene la fórmula estructural general



donde

X es un grupo carboxílico COOH,

m es 0, 1, 2 o 3;

ES 2 326 758 T3

Y es un grupo sulfónico SO_3H ,

n es 0, 1, 2 o 3;

5 Z es un grupo de amida de ácido L- NH_2 ;

p es 0, 1, 2, o 3;

10 K es un contador de iones seleccionados de la lista que incluye H^+ , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} y Al^{3+} ,

s es el número de contadores de iones que proporcionan un estado neutral de la molécula;

15 R es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye CH_3 , C_2H_5 , NO_2 , Cl , Br , F , CF_3 , CN , OH , OCH_3 , OC_2H_5 , OCOCH_3 , OCN , SCN , NH_2 , y NHCOCH_3 ,

w es 0, 1, 2, 3 o 4,

20 R_1 es un sustituyente seleccionado de la lista que incluye H , CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 , $i\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ y $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ y

L es un grupo de enlace

25 En donde los valores de al menos dos de dichos enteros m , n y p no son iguales a 0 y dicho derivado incluye al menos dos grupos diferentes seleccionados de la lista que incluye X, Y y Z.

30

35

40

45

50

55

60

65

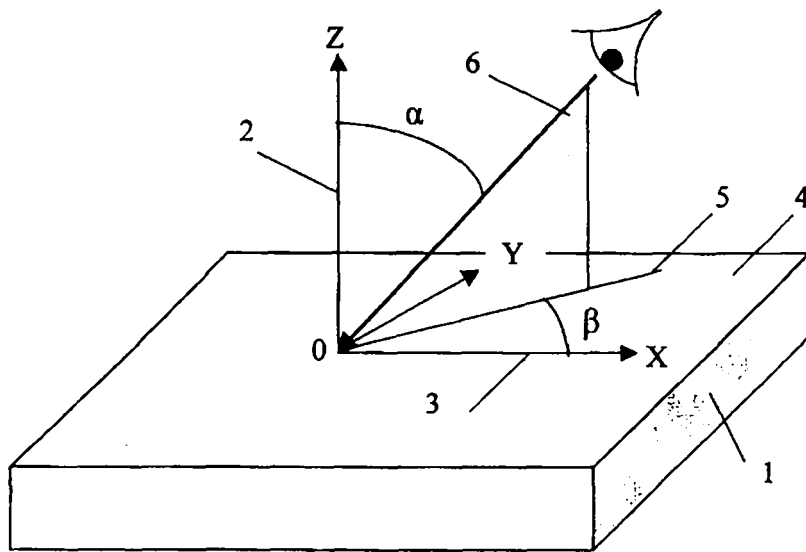


FIGURA 1
TÉCNICA ANTERIOR

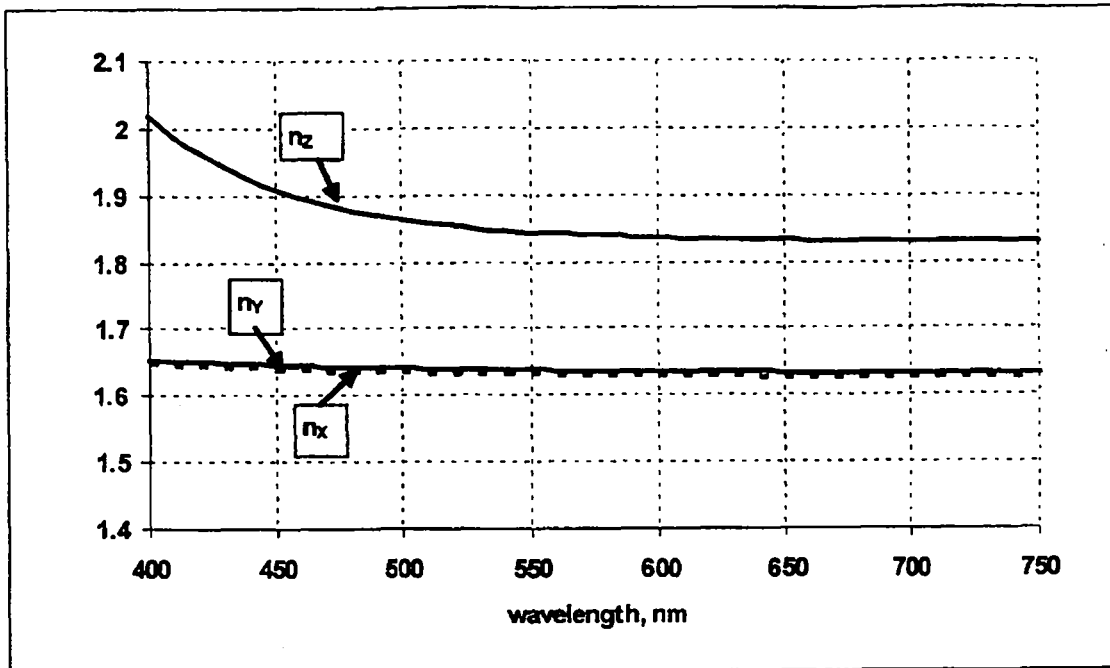


FIGURA 2

[Diagrama]

Longitud de onda, nm

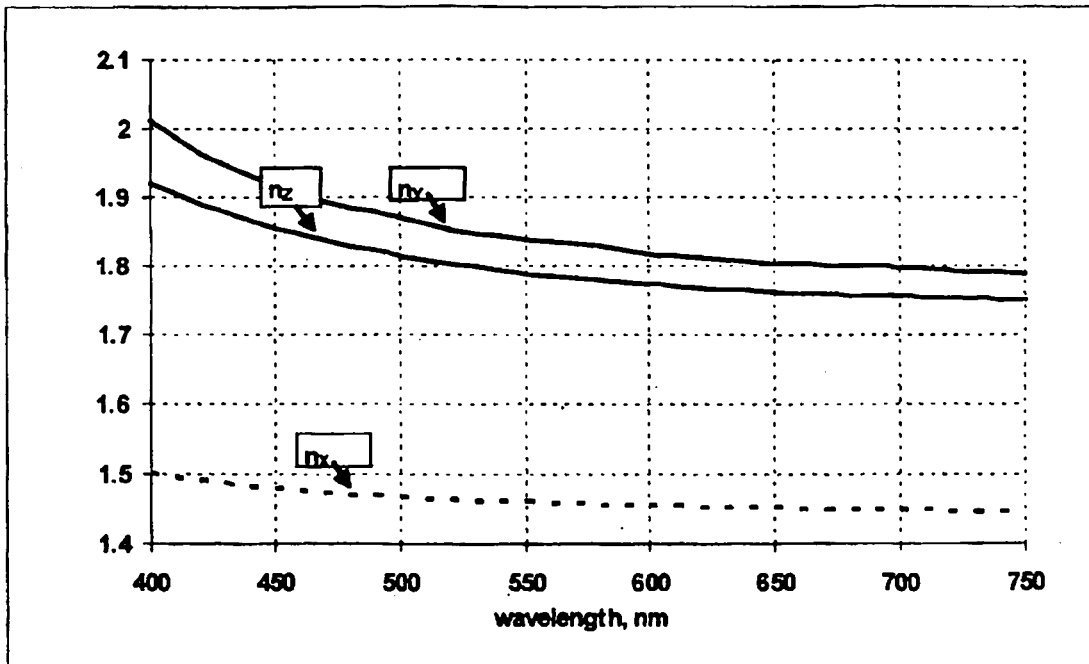


FIGURA 3

[Diagrama]
Longitud de onda, nm

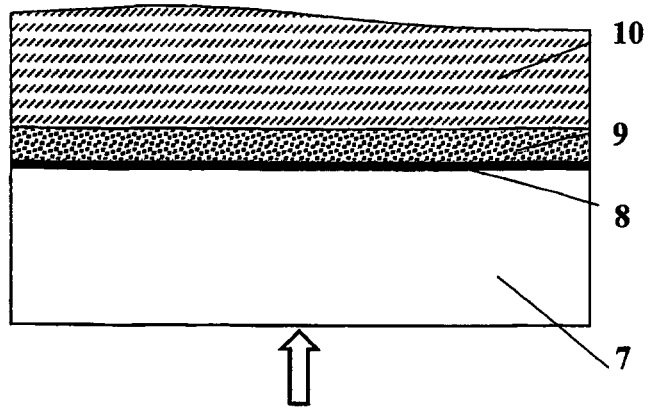


FIGURA 4

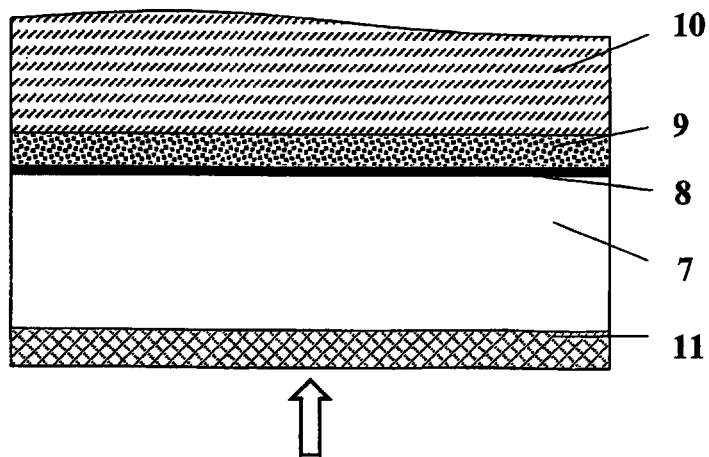


FIGURA 5

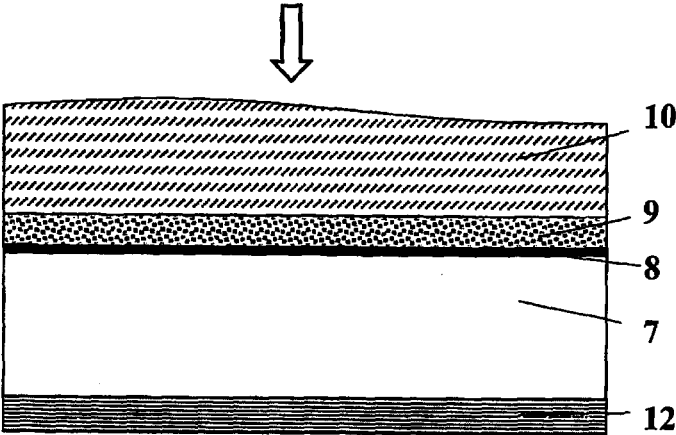


FIGURA 6

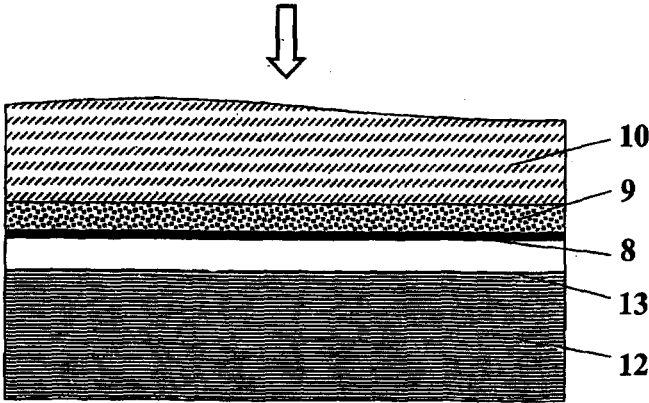


FIGURA 7