

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
23 de Abril de 2009 (23.04.2009)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2009/051464 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
G02B 5/20 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/MX2008/000141
- (22) Fecha de presentación internacional:
17 de Octubre de 2008 (17.10.2008)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
MX/a/2007/013953
18 de Octubre de 2007 (18.10.2007) MX
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): **INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA** [MX/MX]; Luis Enríque Erro 1, Santa María Tonantzintla, C.P. 72840 San Andres Cholula, Puebla (MX).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **TREVIÑO PALACIOS, Carlos Gerardo** [MX/MX]; Luis Enríque

Erro 1, Santa María Tonantzintla, C.P. 72840 San Andres Cholula, Puebla (MX). **WETZEL, Corinna** [DE/MX]; Luis Enríque Erro 1, Santa María Tonantzintla, C.P. 72840 San Andres Cholula, Puebla (MX).

- (74) Mandatario: **TREVIÑO PALACIOS, Carlos Gerardo**; Luis Enríque Erro 1, Santa María Tonantzintla, C.P. 72840 San Andres Cholula, Puebla (MX).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DUAL-WAVELENGTH BIREFRINGENT FILTER

(54) Título: FILTRO BIRREFRINGENTE EN DOS LONGITUDES DE ONDA

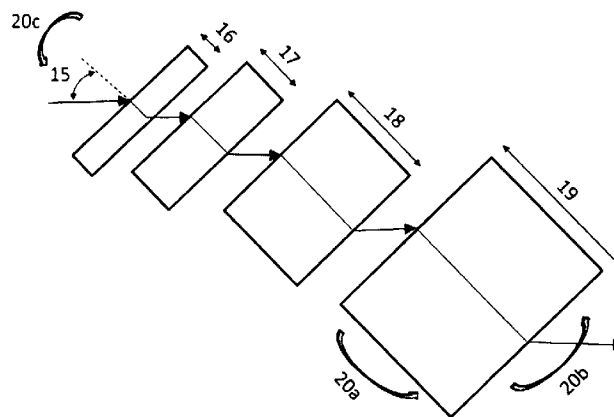


FIGURA 3

(57) Abstract: The invention relates to a dual-wavelength birefringent filter characterised in that it can be used to select two frequency bands of an optical input signal having a bandwidth in excess of the filter response. The filter is formed by cascading multiple birefringent crystals, the lengths of which are whole multiples of the thinnest crystal, with polarisers therebetween. The polariser can be a physical polariser or can use propagation at the reflection polarisation angle known as Brewster's angle. The overall response of the filter can be tuned by changing the angle of all of the crystals perpendicularly to the propagation of the optical signal. The response of the two bands is achieved by aligning the angle of the thickest crystal such that the maximum of said crystal matches the minimum of the response of the other crystals. The spectral response is limited by the thinnest birefringent crystal and the separation of the two bands is determined mainly by the thickest crystal. The separation of the selected optical bands can be varied by changing the angle of the thickest crystals, thereby maintaining the matching condition between the transmission maximums and minimums.

[Continúa en la página siguiente]

WO 2009/051464 A1



(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- *con informe de búsqueda internacional*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones*

(57) Resumen: La presente invención se refiere a un filtro birrefringente en dos longitudes de onda, caracterizado porque permite seleccionar dos bandas de frecuencia de una señal óptica de entrada con ancho de banda en exceso de la respuesta del filtro; el filtro se forma con el uso en cascada de varios cristales birrefringentes cuyas longitudes son múltiplos enteros del cristal más delgado con polarizadores entre ellos; el polarizador puede ser físico o usar propagación al ángulo de polarización por reflexión conocido como ángulo de Brewster; la respuesta global del filtro se puede sintonizar al cambiar en conjunto el ángulo de los cristales perpendicularmente a la propagación de la señal óptica; la respuesta de las dos bandas se logra alineando el ángulo del cristal más ancho a manera que el máximo de este cristal coincida con el mínimo de la respuesta de los otros cristales; la respuesta espectral está limitada por el cristal birrefringente más delgado y la separación de las dos bandas está determinado principalmente por el cristal más ancho; la separación de las bandas ópticas seleccionadas se puede variar cambiando el ángulo de los cristales más ancho manteniendo la condición de coincidencia entre máximos y mínimos de transmisión.

FILTRO BIRREFRINGENTE EN DOS LONGITUDES DE ONDA

CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a filtros birrefringentes de señales ópticas
5 específicamente a un sistema de varios cristales birrefringentes con grosores
diferentes múltiplos enteros del cristal más delgado colocados en cascada con
polarizadores entre ellos que selecciona dos bandas de longitudes de onda
cuya separación se puede variar cambiando los ángulos del cristal más ancho.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Un filtro óptico es un dispositivo que transmite luz en un rango
determinado de longitudes de onda bloqueando las restantes. Esto puede
lograrse usando un material absorbente cuando se buscan longitudes de onda
fijas. Si se busca variar la longitud de onda que se busca filtrar se requiere del
uso de materiales dispersivos que separan las longitudes de onda de la luz
15 incidente y parte de estas son bloqueadas. En los sistemas dispersivos
comunes se usan elementos como rejillas de difracción, prismas, filtros de
interferencia, filtros acusto-ópticos, filtros de cristales líquidos, interferómetros
de Michelson, interferómetros de transformada de Fourier, etalones de órdenes
múltiples, o filtros birrefringentes. De particular interés en esta invención son los
20 filtros birrefringentes, ampliamente usados en láseres y espectroscopia solar.

El término filtro birrefringente (BRF) se refiere a una serie de placas
birrefringentes colocadas con sus superficies al ángulo de Brewster con
respecto a la luz del incidente. Debido a la birrefringencia de la luz polarizada
entrante al material óptico se divide en dos componentes que viajan con
25 diversas velocidades a lo largo del eje rápido y lento del material. El retraso del
componente en el eje lento da lugar a un cambio de fase, dependiendo de la
longitud de onda, de la birrefringencia y del grueso del material. La función
espectral de la transferencia de tal placa es una función periódica cosenoidal
dependiendo de la longitud de onda. La combinación de varias placas
30 birrefringentes a un sistema de filtración primero fue introducida por Lyot en
1933. En su propuesta las placas son normales orientado a la luz del incidente,
colocadas en cascada longitudes de un factor de dos y que incluyen los

polarizadores perfectos de la entrada y de la salida para cada elemento. El eje óptico aquí está situado en la superficie de las placas y a 45° a la orientación del polarizador, para generar dos componentes de polarización iguales. El espacio libre medio (FSR) de las placas es reducido a la mitad, yendo del más fino al elemento más grueso. El producto de las funciones de la transferencia de cada placa conduce a la transmisión del sistema de filtración total que consiste típicamente en 3-4 placas.

El filtro birrefringente usado como filtro en una laser que usa los elementos de un filtro de Lyot al ángulo de Brewster en vez de incidencia normal. Las superficies de las placas actúan como polarizadores parciales mientras d manera que los polarizadores perfectos pueden ser omitidos. Tales filtros birrefringentes son usado intracavidad, para la frecuencia del laser que seleccionada por el efecto polarizante parcial alcanza la eficacia alta debido a la oscilación de la radiación en la cavidad del laser. La novedad del filtro birrefringente de frecuencia dual presentado en esta invención se basa en su capacidad de filtrar dos frecuencias al mismo tiempo, centrado en una frecuencia elegida. El diseño del filtro especifica la separación armonica de las dos longitudes de onda filtradas, dependiendo del uso. En particular existe una necesidad de seleccionar dos longitudes de onda para generar fuentes de radiación electromagnética que emita en frecuencias en el rango de los terahertz y espectrómetros en dos longitudes de onda para mediciones espectroscópicas diferenciales en monitoreo o astronomía solar.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es permitir seleccionar dos bandas de frecuencia de una señal óptica permitiendo variar la separación entre las bandas y la respuesta central del filtro al usar varios cristales birrefringentes en cascada cuyas longitudes son múltiplos enteros del cristal más delgado con polarizadores entre ellos y ajustar el ángulo del cristal más ancho a manera que el máximo de este cristal coincida con el mínimo de la respuesta de los otros cristales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra la geometría de propagación de un cristal birrefringente.

5 La figura 2 Muestra una de las configuraciones de realización de la invención, usando cristales birrefringentes en cascada y polarizadores entre ellos.

La figura 3: Muestra una de las configuraciones de realización de la invención, usando cristales birrefringentes en cascada y propagación al ángulo de Brewster.

10 La figura 4 muestra la respuesta individual, que son cuatro para ejemplificar la invención, y colectiva propagación en cascada a través de varios cristales birrefringentes con el mismo ángulo de inclinación y rotación.

La figura 5 muestra la respuesta individual, que son cuatro para ejemplificar la invención, y colectiva propagación en cascada a través de varios
15 cristales birrefringentes con el mismo ángulo de inclinación y rotación, exceptuando el cristal birrefringente más ancho cuyos ángulos de inclinación y rotación logran un corrimiento de fase a manera que la respuesta colectiva sea de dos bandas independientes motivo de la presente invención.

La figura 6 muestra la respuesta de del filtro birrefringente en dos
20 longitudes de onda a diferentes ángulos de inclinación y rotación.

La figura 7 muestra las diferentes posibilidades donde se obtiene respuesta en dos longitudes de onda a un ángulo de inclinación en función de la rotación del último cristal.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

En los párrafos siguientes, se describe en detalle el funcionamiento de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Para entender el comportamiento de un filtro birrefringente que se relaciona con el comportamiento básico de la invención, en la FIGURA 1
30 presentamos un cristal birrefringente de ancho d (1) cuyo eje óptico (2) se encuentra a un ángulo diferente de cero a la señal óptica entrante (3). El cristal birrefringente se caracteriza por los índices de refracción n_e y n_o que

representan los índices de refracción extraordinario y ordinario, respectivamente. La señal entrante subtiende un ángulo θ_e (4) con la normal a la superficie, donde en particular nos interesan en esta invención los valores $\theta_e \neq \theta_{Be}$ o $\theta_e = \theta_{Be}$, donde θ_{Be} es el ángulo de Brewster externo. La señal óptica se propaga dentro del cristal a un ángulo θ_i (5) de acuerdo a la ley de Snell, que corresponde a los ángulos que nos interesa en esta invención $\theta_i \neq \theta_{Bi}$, o $\theta_i = \theta_{Bi}$, respectivamente; siendo θ_{Bi} el ángulo de Brewster interno. La ley de Snell está dada por

$$n_{ext} \sin \theta_e = n_{int} \sin \theta_i$$

donde n_{ext} es el índice de refracción del medio donde incide la señal óptica y n_{int} es el índice de refracción con el que se propaga la señal óptica dentro del cristal birrefringente; el ángulo de Brewster es aquel en el que:

$$\theta_{Be} + \theta_{Bi} = 90^\circ$$

La señal óptica dentro del cristal se propaga a un ángulo γ (6) respecto al eje óptico, el cual se relaciona con el ángulo de incidencia de la señal óptica θ_i (4) y la rotación del cristal α (7) por la relación:

$$\cos \gamma = \cos \theta_{Be} \cos \sigma + \sin \theta_{Be} \sin \sigma \cos \alpha.$$

donde σ es el ángulo entre la superficie del cristal birrefringente y el eje óptico. La señal óptica incidente la podemos separar en las polarizaciones paralela y perpendicular al plano de incidencia, definido por la normal a la superficie y la señal óptica incidente (3). Debido a la birrefringencia en el cristal birrefringente la señal óptica experimenta un retraso de fase ($\Delta\phi$) dado por:

$$\Delta\phi = (2\pi/\lambda) d (n_e - n_o) \sin^2 \gamma / \cos \theta_i$$

donde λ representa la longitud de onda de la señal óptica incidente.

Colocando una serie de varios cristales birrefringente de tal manera que la señal óptica atraviese los cristales, configuración que llamaremos en cascada, construimos los elementos de la invención con las características que a continuación se mencionan.

La primera configuración posible de realización de la invención se presenta en la FIGURA 2, donde se usan varios cristales birrefringentes, que serán cuatro para ejemplificar la invención. Usando como referencia el primer

crystal birrefringente con grosor d_0 (8), los demás cristales birrefringentes tendrán grosores que sean múltiplos enteros del grosor del primero d_0 . Así, tendremos grosores $d_9 = ad_0$ (9), $d_{10} = bd_0$ (10) y $d_{11} = cd_0$ (11); con a , b y c números enteros. Las combinaciones pueden ser cualesquiera combinación de grosores: $1:a:b:c$, arreglado de manera que los grosores aumenten su tamaño progresivamente. Sin ser excluyentes, esta combinación puede ser 1:2:2:16, 1:2:4:24, 1:2:4:8, por ejemplo. Se realiza la propagación en cascada a incidencia normal a las superficies de los cristales birrefringentes. Los cristales se colocan entre polarizadores (12a), (12b), (12c), (12d), y (12e) con eje de transmisión paralelos. Los cristales se arreglan de manera que el eje óptico forme un ángulo σ diferente de cero con la superficie del cristal birrefringente, de manera que la polarización que pasa a través de los polarizadores (12) forme un ángulo γ entre la propagación interna de la señal óptica y el eje óptico que pueda variar al realizar la rotación colectiva de la invención (13). El cristal más ancho, aquel que se encuentra al final de la configuración en cascada, se permite que gire de manera independiente a los demás cristales en dos grados de libertad: (I) giro respecto al ángulo de incidencia (14a), que llamaremos de inclinación, a manera que la incidencia varié del ángulo colectivo $\theta_e \neq \theta_{Be}$, y (II) respecto al eje de propagación de la radiación óptica (14b), que llamaremos de rotación, generando que el ángulo entre la propagación interna de la radiación óptica y el eje óptico pueda cambiarse independientemente.

La segunda configuración posible de realización de la invención se presenta en la FIGURA 3, donde nuevamente se usan varios cristales birrefringentes, que serán cuatro para ejemplificar la invención. Se realiza la propagación en cascada de manera que la señal óptica incida al ángulo de Brewster externo (15) en los cristales birrefringentes. Debido a la propiedad polarizante de la propagación a éste ángulo de incidencia no se requieren polarizadores entre los cristales birrefringentes. Usando como referencia el primer cristal birrefringente con grosor d_0 (16), los demás cristales birrefringentes tendrán grosores que sean múltiplos enteros del grosor del primero d_0 . Así, tendremos grosores $d_{17} = ad_0$ (17), $d_{18} = bd_0$ (18) y $d_{19} = cd_0$ (19); con a , b y c números enteros. Las combinaciones pueden ser cualesquiera

combinación de grosores: 1:a:b:c, arreglado de manera que los grosores aumenten su tamaño progresivamente. Sin ser excluyentes, esta combinación puede ser 1:2:2:16, 1:2:4:24, 1:2:4:8, por ejemplo. El cristal más ancho, aquel que se encuentra al final de la configuración en cascada, se permite que gire de manera independiente a los demás cristales en dos grados de libertad: (I) giro respecto al ángulo de incidencia (20a), que llamaremos de inclinación, a manera que la incidencia varíe de la al ángulo de Brewster $\theta_e = \theta_{Be}$, y (II) respecto al eje de propagación de la radiación óptica (20b), que llamaremos de rotación, generando que el ángulo entre la propagación interna de la radiación óptica y el eje óptico pueda cambiarse independientemente. Los cristales se arreglan de manera que el eje óptico forme un ángulo σ diferente de cero de manera que se forme un ángulo γ entre la propagación interna de la señal óptica y el eje óptico que pueda variar al realizar la rotación colectiva de la invención (20c).

Para entender el funcionamiento de la invención observamos el comportamiento colectivo de la radiación óptica al propagarse a través de cualquiera de las configuraciones de realización descrita al tener todos los cristales birrefringentes con los mismos ángulos de rotación e inclinación, en la FIGURA 4 observamos la propagación de la señal óptica en la polarización

alineada con los polarizadores en la primera o polarización vertical en la segunda. La respuesta en transmisión es armónica al variar la longitud de onda de la señal óptica incidente. Usando la respuesta de los cristales birrefringentes, que serán cuatro para ejemplificar la invención en configuración 1:2:4:8, observamos la respuesta más ancha para el cristal más delgado (21) con grosor d_0 ; el ancho de la curva a la mitad del máximo lo llamamos el ancho de banda. La distancia entre máximos consecutivos de la curva se llama espacio libre medio (FSR). Similarmente, la respuesta de los otros cristales tiene una periodicidad, en nuestro ejemplo, al doble (22), cuádruple (23) y ocho veces mayor (24); o lo que es lo mismo, un camino libre medio a la mitad (23),

invento (25). Al realizar la rotación colectiva de la invención, la longitud de onda que observa el máximo de transmisión varía dependiendo del ángulo de rotación colectivo. Esto permite obtener un filtro birrefringente sintonizable.

El comportamiento de la invención se comprende al analizar en la FIGURA 5 donde observamos el comportamiento colectivo de la radiación óptica al propagarse a través de cualquiera de las configuraciones de realización descrita al tener todos los cristales birrefringentes con los mismos ángulos de rotación e inclinación, exceptuando el cristal birrefringente más ancho cuyos ángulos de inclinación y rotación son diferentes. En la figura 5 la propagación de la señal óptica en la polarización alineada con los polarizadores en la primera o polarización vertical en la segunda. La respuesta en transmisión es armónica al variar la longitud de onda de la señal óptica incidente. Usando la respuesta de los cristales birrefringentes, que serán cuatro para ejemplificar la invención en configuración 1:2:4:8, observamos la respuesta más ancha para el cristal más delgado (26) con grosor d_0 . Nuevamente en nuestro ejemplo, la respuesta de los otros cristales tiene una periodicidad, en nuestro ejemplo, al doble (27), cuádruple (28) y ocho veces mayor (29); o lo que es lo mismo, un camino libre medio a la mitad (27), a la cuarta parte (28) y la octava parte (29) del camino libre medio de la placa más delgada. Como diferencia a los sistemas conocidos, permitimos modificar los ángulos de inclinación y rotación de manera que se realice un corrimiento de fase de medio camino libre medio, o corrimiento de $\pi/2$ (30). Ahora el producto de las curvas de transmisión de los cristales birrefringentes en cascada genera dos bandas distintivas entre ellas, permitiendo operación en dos longitudes de onda. Al realizar la rotación colectiva de la invención en estas condiciones, la longitud de onda que observa centro de la curva de transmisión varía dependiendo del ángulo de rotación colectivo. Esto permite obtener un filtro birrefringente de dos longitudes de onda sintonizable. Como consecuencia de la variación de los ángulos de rotación e inclinación, es que la longitud óptica dentro del cristal varía, con la consecuente variación en el camino libre medio y la condición de que el camino libre medio es un submúltiplo del camino libre medio del cristal más delgado deja de cumplirse y se permite la variación en la separación relativa entre las bandas de

transmisión del filtro birrefringente en dos longitudes de onda, adicionalmente a la variación en la longitud de onda de respuesta central del filtro de manera colectiva al cambiar el conjunto de la invención.

Este filtro puede ser colocado entre espejos produciendo que la radiación
5 óptica pase múltiples veces por la invención produciendo una disminución en el ancho de banda de cada una de las bandas del filtro birrefringente de dos longitudes de onda. En la FIGURA 6 se muestra la transmisión de la invención en una combinación de cristales de cuarzo en configuración 1:2:2:16 con respecto al grosor del cristal más delgado de 2.0822 mm colocados al ángulo
10 de Brewster como función del ángulo de rotación del cristal más grueso respecto a los otros cristales colocado con una rotación externa de 45° obteniendo una longitud de onda central de 980 nm.; el ángulo de inclinación del cristal más grueso está a -30° respecto a los otros cristales al considerar transmisión mayor al 10% de la invención en una cavidad con espejos 100% y
15 50% que corresponde a una transmisión de 22 veces a través de los cristales en cascada. Al variar el ángulo de rotación de la placa más ancha respecto a la condición de 45° de los otros cristales birrefringentes obtenemos separación entre los máximos de la respuesta en dos longitudes de onda de 0.7 THz a 15.38° (32), 0.8 THz a 33.02° (33), 1.0 THz a 266.28° (34) y 1.1 THz a 238.78°
20 (35); bajo las mismas condiciones, analizando la transmisión global después de atravesar 22 veces los filtros en cascada y considerando aquellas combinaciones cuya transmisión es superior a 10%, obtenemos los puntos de la grafica (36) en la FIGURA 7 que determina la capacidad de variación entre la combinación de espectros libres de los cristales birrefringentes. Así si una señal
25 óptica tiene un ancho de banda que sobrepasa el ancho de banda del filtro birrefringente en dos longitudes de onda, o se coloca dentro de una cavidad laser, la señal óptica emergente contendrá exclusivamente la radiación óptica que no es bloqueada por el filtro.

La invención presentada no se limita a los detalles descritos: El alcance
30 de la invención se define por las reivindicaciones y todos los cambios y modificaciones que correspondan como equivalencias y entonces cubiertas por la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro óptico formado por varios cristales birrefringentes cuyos grosores son múltiplos enteros de uno más delgado arreglados de tal manera que la señal óptica atraviese todos los cristales birrefringentes usando polarizadores entre ellos, así como al principio y final del arreglo. Dichos cristales birrefringentes, con características similares, alineados con los mismos ángulos de inclinación y rotación, permitiendo que el cristal más ancho varíe su ángulo de inclinación y rotación respecto a los demás cristales del arreglo, de manera que la función del sistema sea filtrar una señal óptica con una transmisión óptica variable en función de la curva característica en función de la longitud de onda de la señal.

2. Un filtro óptico formado por varios cristales birrefringentes cuyos grosores son múltiplos enteros de uno más delgado arreglados de tal manera que la señal óptica atraviese todos los cristales birrefringentes. Dichos cristales birrefringentes, con características similares, alineados con los mismos ángulos de rotación ubicados con una inclinación igual al ángulo de polarización, permitiendo que el cristal más ancho varíe su ángulo de inclinación y rotación respecto a los demás cristales del arreglo, de manera que la función del sistema sea filtrar una señal óptica con una transmisión óptica variable en función de la curva característica en función de la longitud de onda de la señal.

3. Un filtro óptico como el descrito en las reivindicación 1 y 2, en el que varían los ángulos de inclinación y rotación del cristal más grueso del arreglo a manera de que el mínimo de transmisión de la curva característica del cristal más grueso coincida con el máximo de los otros cristales de la invención, a manera de obtener una curva característica con dos bandas distintivamente diferenciables.

4. Un filtro óptico con dos longitudes de onda distintivamente diferenciables descrito en la reivindicación 3, en donde se controla la separación relativa entre los picos en la curva característica variando los ángulos de rotación e inclinación descritos en las reivindicaciones 1 y 2.

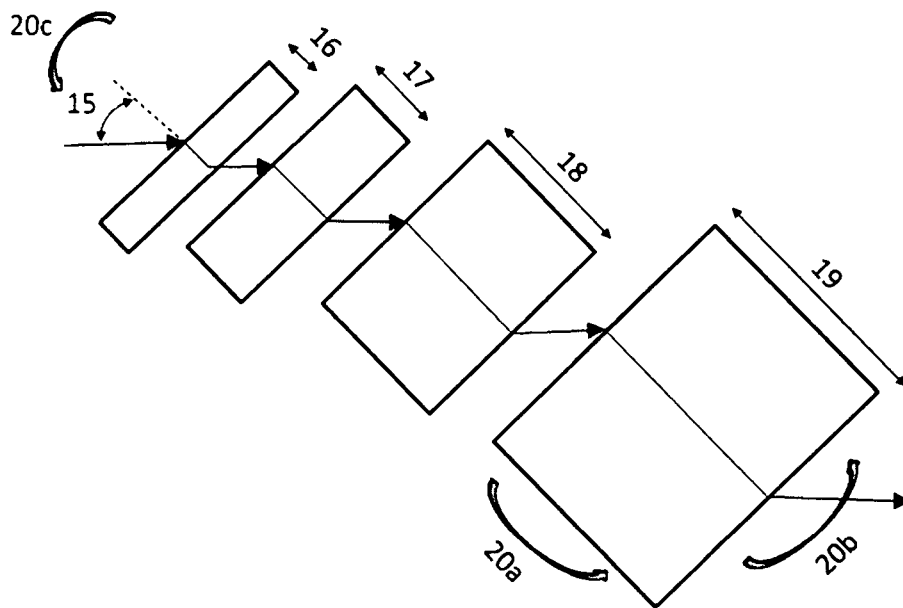


FIGURA 3

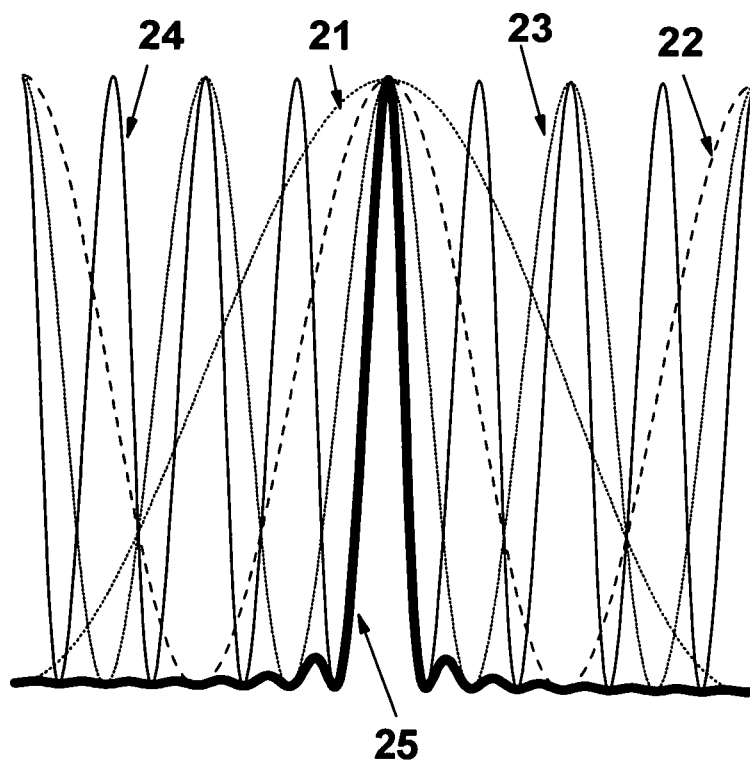


FIGURA 4

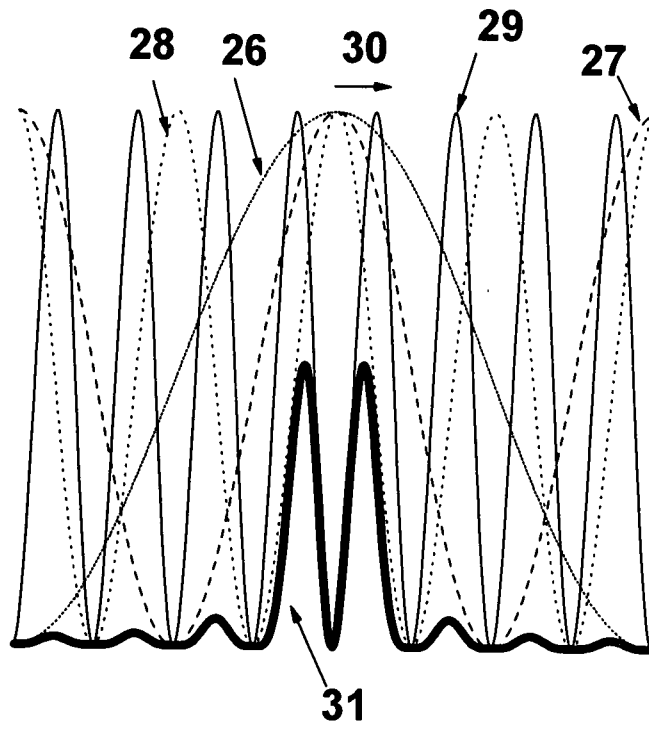


FIGURA 5

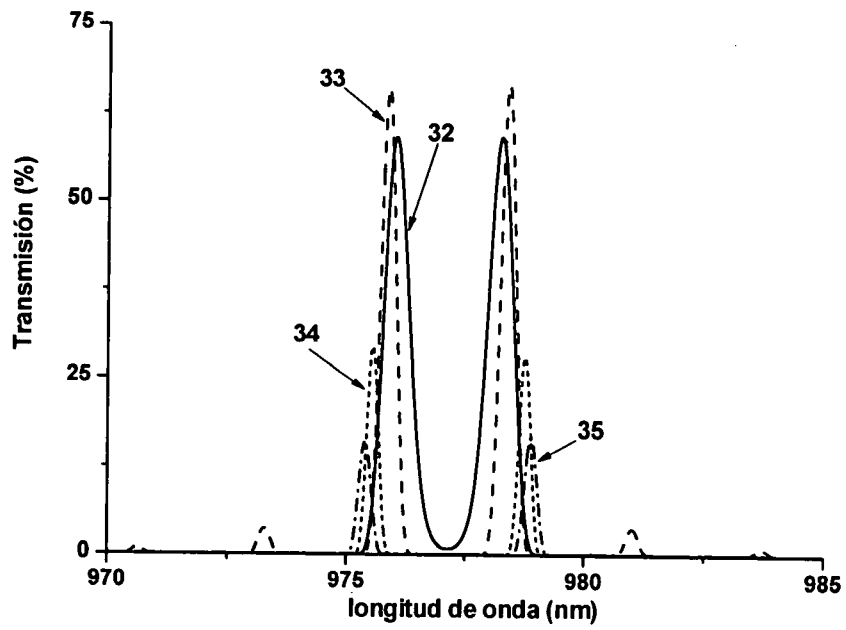


FIGURA 6

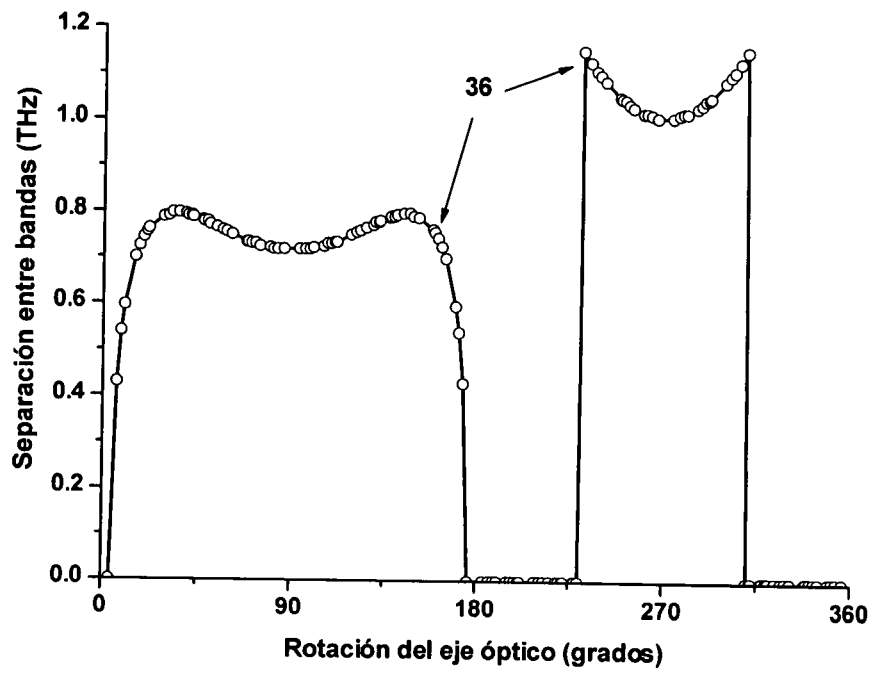


FIGURA 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ MX 2008/000141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/20 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B, G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000267127 A (UCHIDA, T. et al.) 29.09.2000, the whole document.	1-4
A	US 2007/0070260 A1 (WANG, X.) 29.03.2007, abstract; paragraphs [0012]-[0017], [0021]-[0022]; figures.	1-4
A	DE 3810468 A1 (AKADEMIE DEN WISSENSCHAFTEN DER DDR) 01.12.1988, the whole document.	1-4
A	WO 2005/106577 A1 (OPTIVA, INC.) 10.11.2005, page 3, lines 2-21; page 6, lines 3-30; page 9, line 3 - page 10, line 16; figures 1-3.	1-2
A	EP 0907089 A2 (DEUTSCHE TELEKOM AG) 07.04.1999, the whole document.	1-2

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>“E” earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search

19.February.2009 (19.02.2009)

Date of mailing of the international search report

(24/02/2009)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.
Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

O. González Peñalba

Telephone No. +34 91 349 54 75

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ MX 2008/000141

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2000267127 A	29.09.2000	JP 4143202 B	03.09.2008 03.09.2008 03.09.2008
US 2007070260 A	29.03.2007	US 7336323 B WO 2007038410 A US 2008111930 A	26.02.2008 05.04.2007 15.05.2008
DE 3810468 A	01.12.1988	DD 259067 A PL 271549 A	10.08.1988 02.05.1989
WO 2005106577 A	10.11.2005	US 2005231661 A US 7324181 B EP 20050736472 KR 20070003794 A CN 1942818 A CN 100412663 C JP 2007535689 T	20.10.2005 29.01.2008 12.04.2005 05.01.2007 04.04.2007 20.08.2008 06.12.2007 06.12.2007
EP 0907089 AB	07.04.1999	NO 984592 A EP 19980114521 DE 19743716 AC AT 231624 T	06.04.1999 03.08.1998 29.04.1999 15.02.2003

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ MX 2008/000141

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G02B 5/20 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
G02B, G02F

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	JP 2000267127 A (UCHIDA, T. et al.) 29.09.2000, todo el documento.	1-4
A	US 2007/0070260 A1 (WANG, X.) 29.03.2007, resumen; párrafos [0012]-[0017], [0021]-[0022]; figuras.	1-4
A	DE 3810468 A1 (AKADEMIE DEN WISSENSCHAFTEN DER DDR) 01.12.1988, todo el documento.	1-4
A	WO 2005/106577 A1 (OPTIVA, INC.) 10.11.2005, página 3, líneas 2-21; página 6, líneas 3-30; página 9, línea 3 - página 10, línea 16; figuras 1-3.	1-2
A	EP 0907089 A2 (DEUTSCHE TELEKOM AG) 07.04.1999, todo el documento.	1-2

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>“A” documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>“E” solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>“L” documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>“X” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>“Y” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>“&” documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 19.Febrero.2009 (19.02.2009)	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 24 de Febrero de 2009 (24/02/2009)
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España. N° de fax 34 91 3495304	Funcionario autorizado O. González Peñalba N° de teléfono +34 91 349 54 75

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/MX 2008/000141

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
JP 2000267127 A	29.09.2000	JP 4143202 B	03.09.2008 03.09.2008 03.09.2008
US 2007070260 A	29.03.2007	US 7336323 B WO 2007038410 A US 2008111930 A	26.02.2008 05.04.2007 15.05.2008
DE 3810468 A	01.12.1988	DD 259067 A PL 271549 A	10.08.1988 02.05.1989
WO 2005106577 A	10.11.2005	US 2005231661 A US 7324181 B EP 20050736472 KR 20070003794 A CN 1942818 A CN 100412663 C JP 2007535689 T	20.10.2005 29.01.2008 12.04.2005 05.01.2007 04.04.2007 20.08.2008 06.12.2007 06.12.2007
EP 0907089 AB	07.04.1999	NO 984592 A EP 19980114521 DE 19743716 AC AT 231624 T	06.04.1999 03.08.1998 29.04.1999 15.02.2003

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

Remitente: LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA
DE LA BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Destinatario:
TREVIÑO PALACIOS, Carlos Gerardo
Luis Enrique Erro 1
Santa María Tonantzintla
C.P. 72840 San Andrés Cholula, Puebla
- MEXICO -

PCT

**OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN
ENCARGADA DE LA BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

(Regla 43bis.1 del PCT)

Fecha de expedición (día/mes/año)	24 de Febrero de 2009 (24/02/2009)
--------------------------------------	---

Referencia del expediente del solicitante o del mandatario

PARA CONTINUAR LA TRAMITACIÓN

Véase el punto 2

Solicitud internacional N°

Fecha de presentación internacional
(día/mes/año)

Fecha de prioridad (día/mes/año)

PCT/MX2008/000141

17 OCTUBRE 2008 (17.10.2008)

18 OCTUBRE 2007
(18.10.2007)

Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o a la vez clasificación nacional e CIP
G02B 5/20 (2006.01)

Solicitante **INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA, OPTICA Y ELECTRONICA,**
TREVIÑO PALACIOS, Carlos Gerardo y otro.

1. La presente opinión contiene indicaciones relativas a los puntos siguientes:

- Recuadro I Base de la opinión
- Recuadro II Prioridad
- Recuadro III No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial
- Recuadro IV Falta de unidad de invención
- Recuadro V Declaración motivada según la Regla 43bis.1.a)i) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración
- Recuadro VI Ciertos documentos citados
- Recuadro VII Defectos en la solicitud internacional
- Recuadro VIII Observaciones relativas a la solicitud internacional

2. **CONTINUACIÓN DE LA TRAMITACIÓN**

Si se hace una petición de examen preliminar internacional, esta opinión se considerará como una opinión escrita de la Administración encargada del examen preliminar internacional ("IPEA") salvo en aquellos casos en los que el solicitante elija una Administración distinta a ésta y, la IPEA elegida haya notificado a la Oficina Internacional según lo previsto en la Regla 66.1bis(b) que las opiniones escritas de esta Administración encargada de la búsqueda internacional no serán consideradas como tales.

Si esta opinión es, como se indica más arriba, considerada como una opinión escrita de la IPEA, se invita al solicitante a que presente ante la IPEA una respuesta por escrito junto con modificaciones, en su caso, antes de la expiración del plazo de 3 meses a contar desde la fecha de envío del formulario PCT/ISA/220 o antes de la expiración del plazo de 22 meses a contar desde la fecha de prioridad, aplicándose el plazo que expire más tarde.

Para otras opciones, consultar el formulario PCT/ISA/220.

3. Para más detalles, ver las notas del formulario PCT/ISA/220.

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Fecha en que se ha concluido efectivamente esta opinión
19 febrero 2009 (19.02.2009)

Funcionario autorizado
González Peñalba, Óscar
Nº de teléfono: 91 349 54 75

Recuadro I. Base de la opinión

1. Por lo que respecta al **idioma** esta opinión se ha establecido sobre la base de:
 - la solicitud internacional en el idioma en el cual se depositó
 - una traducción de la solicitud original al _____, que es el idioma de una traducción proporcionada a los fines de la búsqueda internacional (según las Reglas 12.3.a) y 23.1.b)).
2. Esta opinión se ha establecido teniendo en cuenta la **rectificación de un error evidente** autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Regla 43bis.1 a)).
3. En lo que se refiere a **las secuencias de nucleótidos y/o de aminoácidos** divulgadas en la solicitud internacional y necesarias para la invención reivindicada, esta opinión se ha establecido sobre la base de:
 - a. Tipo de material
 - una lista de secuencias
 - tabla(s) relativa(s) a la lista de secuencias
 - b. Formato del material
 - en papel
 - en formato electrónico
 - c. Fecha de presentación/entrega
 - contenido en la solicitud internacional tal y como se presentó
 - presentado junto con la solicitud internacional en formato electrónico
 - presentado posteriormente a esta Administración a los fines de la búsqueda
4. Además, en caso de que se haya presentado más de una versión o copia de una lista de secuencias y/o tabla relacionada con ella, se ha entregado la declaración requerida de que la información contenida en las copias subsiguientes o adicionales es idéntica a la de la solicitud tal y como se presentó o no va más allá de lo presentado inicialmente.
5. Comentarios adicionales:

Recuadro V. Declaración motivada según la Regla 43bis.1.a)i) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

1. Declaración

Novedad	Reivindicaciones	1-4	SÍ
	Reivindicaciones	_____	NO
Actividad inventiva	Reivindicaciones	1-4	SÍ
	Reivindicaciones	_____	NO
Aplicación industrial	Reivindicaciones	1-4	SÍ
	Reivindicaciones	_____	NO

2. Citas y explicaciones

Documentos tenidos en consideración.

Doc.	Número Publicación o Identificación	Fecha Pub.
D01	JP 2000267127 A	29/09/2000

La presente invención se refiere, de acuerdo con su primera reivindicación, a un filtro óptico formado por varios cristales birrefringentes de características similares, cuyos grosores son múltiplos enteros del más delgado y que incorporan polarizadores entre ellos así como al principio y al final de la disposición, de tal modo que todos los cristales birrefringentes están alineados con los mismos ángulos de inclinación y de rotación, excepto el cristal más ancho, que se permite variar sus ángulos de inclinación y de rotación respecto a los otros de manera que se filtra, al atravesar todo el conjunto, una señal óptica con una transmisión óptica variable en función de la curva característica, dependiente de la longitud de onda de la señal.

La reivindicación 2, dependiente de la primera, añade a ésta la característica de que el ángulo de inclinación de dichos cristales birrefringentes es igual al ángulo de polarización, y la reivindicación 3, que depende de las anteriores, detalla el comportamiento buscado para el filtro en ellas definido, en el que, mediante la selección de los ángulos de inclinación y de rotación del cristal más grueso, se hace coincidir el mínimo de transmisión de la curva característica de éste con el máximo de la de los otros cristales, de manera que se obtiene una curva característica global con dos bandas diferenciables, cuya separación relativa de pico a pico puede controlarse (reivindicación 4) variando los mencionados ángulos de rotación e inclinación.

Cabe, por tanto, en atención a lo anterior, considerar la invención, en esencia, como una variante funcional de filtro de Lyot en la que la última placa o cristal de la disposición según el camino óptico de la radiación, puede variarse no sólo en su ángulo de rotación, sino también en su inclinación con respecto al resto del conjunto, lo que ofrece la posibilidad de sintonización de la separación entre las bandas transmitidas y de la respuesta central. Los filtros de Lyot, como el que se recoge profusamente en el documento D01 (citado con la categoría A en el Informe de Búsqueda Internacional -IBI), son ya conocidos en la técnica y consisten en un agrupamiento de cristales birrefringentes separados por polarizadores y que cumplen la condición de que el grosor de cada cristal es doble del del anterior en el sentido de avance de la radiación a través del conjunto. El eje óptico de los cristales se sitúa, en el filtro de D01, también a 45° con respecto a los polarizadores (ver Figura 4), a fin de generar componentes de polarización iguales. No se contempla, sin embargo, en este documento, ni en otros del estado de la técnica citados también en el IBI, la posibilidad de un ajuste independiente en inclinación del último cristal, ni el efecto

Continúa en página siguiente...

Continuación Recuadro V. Declaración motivada según la Regla 43bis.1.a)i) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración
Continuación 2.

que ello produce en la capacidad de sintonización del filtro.

Se considera, en consecuencia, que la presente invención, según se define en cada una de sus reivindicaciones, tiene novedad y actividad inventiva, al no estar contenida en el estado de la técnica ni poder deducirse de manera evidente de éste por un experto en la materia.

PATENT COOPERATION TREATY

TRANSLATION

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

To:

Date of mailing (day/month/year) **24.02.2009**

Applicant's or agent's file reference		FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below
International application No. PCT/MX2008/000141	International filing date (day/month/year) 17.10.2008	Priority date (day/month/year) 18.10.2007
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC G02B5/20		
Applicant INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA		

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- Box No. I Basis of the opinion
- Box No. II Priority
- Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- Box No. IV Lack of unity of invention
- Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- Box No. VI Certain documents cited
- Box No. VII Certain defects in the international application
- Box No. VIII Certain observations on the international application

2. **FURTHER ACTION**

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/ES	Date of completion of this opinion	Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/MX2008/000141

Box No. I	Basis of this opinion
1.	<p>With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> the international application in the language in which it was filed</p> <p><input type="checkbox"/> a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).</p>
2.	<p><input type="checkbox"/> This opinion has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))</p>
3.	<p>With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:</p> <p>a. type of material</p> <p><input type="checkbox"/> a sequence listing</p> <p><input type="checkbox"/> table(s) related to the sequence listing</p> <p>b. format of material</p> <p><input type="checkbox"/> on paper</p> <p><input type="checkbox"/> in electronic form</p> <p>c. time of filing/furnishing</p> <p><input type="checkbox"/> contained in the international application as filed</p> <p><input type="checkbox"/> filed together with the international application in electronic form</p> <p><input type="checkbox"/> furnished subsequently to this Authority for the purposes of search</p>
4.	<p><input type="checkbox"/> In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.</p>
5.	<p>Additional comments:</p>

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No. PCT/MX2008/000141
--

Box No. V	Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement																											
1. Statement	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 2px;">Novelty (N)</td> <td style="width: 60%; padding: 2px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Inventive step (IS)</td> <td style="padding: 2px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Industrial applicability (IA)</td> <td style="padding: 2px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	Novelty (N)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table>	Claims	<u>1-4</u>	YES	Claims	_____	NO		Inventive step (IS)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table>	Claims	<u>1-4</u>	YES	Claims	_____	NO		Industrial applicability (IA)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table>	Claims	<u>1-4</u>	YES	Claims	_____	NO	
Novelty (N)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table>	Claims	<u>1-4</u>	YES	Claims	_____	NO																					
Claims	<u>1-4</u>	YES																										
Claims	_____	NO																										
Inventive step (IS)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table>	Claims	<u>1-4</u>	YES	Claims	_____	NO																					
Claims	<u>1-4</u>	YES																										
Claims	_____	NO																										
Industrial applicability (IA)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;"><u>1-4</u></td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">YES</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Claims</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">NO</td> </tr> </table>	Claims	<u>1-4</u>	YES	Claims	_____	NO																					
Claims	<u>1-4</u>	YES																										
Claims	_____	NO																										
2. Citations and explanations:	<p>Document taken into consideration:</p> <p>D1 JP 2000267127 A (29 September 2000)</p> <p>The present invention relates, according to claim 1 thereof, to an optical filter formed by various birefringent crystals that have similar characteristics, the thicknesses of which are whole multiples of the thinnest crystal, with polarizers therebetween, and also to the start and end of the arrangement, such that all the birefringent crystals are aligned with the same angles of inclination and of rotation, except for the thickest crystal, the angles of inclination and of rotation of which may be varied in respect of the others such that, upon passing through the entire assembly, an optical signal with an optical transmission that can vary as a function of the characteristic curve, dependent on the signal wavelength, is filtered.</p> <p>Claim 2, which is dependent on claim 1, adds to the latter the feature that the angle of inclination of said birefringent crystals is equal to the angle of polarization, and claim 3, which is dependent on the</p>																											

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/MX2008/000141

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

preceding claims, discloses details of the behaviour sought for the filter defined in said claims, wherein, by means of the selection of the angles of inclination and of rotation of the thickest crystal, the transmission minimum of the characteristic curve of said thickest crystal is made to match the transmission maximum of that of the other crystals, such that a global characteristic curve is obtained, with two bands that can be differentiated from one another, the relative peak-to-peak separation of which may be controlled (claim 4) by varying said angles of rotation and inclination.

Therefore, given the aforesaid, the invention should, in essence, be considered to be a functional alternative embodiment of a Lyot filter in which the last plate or crystal in the arrangement, according to the optical path of the radiation, may be varied in terms not only of the angle of rotation thereof but also in terms of the inclination thereof with respect to the rest of the whole assembly, which offers the possibility of the tuning of the separation between the transmitted bands and of the central response. Lyot filters, such as that described at length in document D1 (cited with category A in the international search report (ISR)), are already known in the prior art and comprise a grouping of birefringent crystals that are separated by polarizers and fulfil the condition that the thickness of each crystal is twice that of the previous crystal in the direction of advance of the radiation through the whole assembly. The optical axis of the crystals is, in the filter of D1, placed likewise at 45° with respect to the polarizers (see figure 4) in order to generate identical polarization

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/MX2008/000141

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement

components. However, neither D1 nor other prior art documents likewise cited in the ISR mention the possibility of an independent adjustment of the inclination of the last crystal or the effect generated thereby on the filter tuning ability.

Consequently, the present invention, as defined in each of the claims thereof, is considered to be novel and to involve an inventive step as it is not disclosed in the prior art and likewise cannot be deduced therefrom in an obvious manner by a person skilled in the art.