

PCT ORGANIZACION MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
 Oficina Internacional
**SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACION
 EN MATERIA DE PATENTES (PCT)**



<p>(51) Clasificación Internacional de Patentes ⁶ : G01N 21/89</p>	A1	<p>(11) Número de publicación internacional: WO 99/12022</p> <p>(43) Fecha de publicación internacional: 11 de Marzo de 1999 (11.03.99)</p>
<p>(21) Solicitud internacional: PCT/MX98/00042</p> <p>(22) Fecha de la presentación internacional: 3 de Septiembre de 1998 (03.09.98)</p> <p>(30) Datos relativos a la prioridad: 08/922,660 3 de Septiembre de 1997 US (03.09.97)</p> <p>(71) Solicitante: VITRO CORPORATIVO, S.A. DE C.V. [MX/MX]; Avenida Roble 660, Colonia Valle del Campestre, Garza García, Nuevo León 66265 (MX).</p> <p>(72) Inventores: HERMOSILLO VALADEZ, Gerardo; Tullias 39, Colonia Lomas de San Mateo, Naucalpan, México 53200 (MX). JIMENEZ FARIAS, Daniel; Delfos 904, Colonia Contry, Ciudad Guadalupe, Nuevo León 67173 (MX). RAMIREZ ORTIZ, Alejandra; Boulevard de los Remedios 211, Colonia Empleado Municipal, Durango, Durango 34000 (MX). GUTIERREZ GARZA, Nancy; Roma 30, Colonia Jardines de Lindavista, Ciudad Guadalupe, Nuevo León 67130 (MX).</p> <p>(74) Mandatarios: VELA GUZMAN, Angel etc.; Avenida Roble 660, Colonia Valle del Campestre, Garza García, Nuevo León 66265 (MX).</p>	<p>(81) Estados designados: MX, Patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publicada <i>Con informe de búsqueda internacional. Antes de la expiración del plazo previsto para la modificación de las reivindicaciones, será publicada nuevamente si se reciben modificaciones.</i></p>	

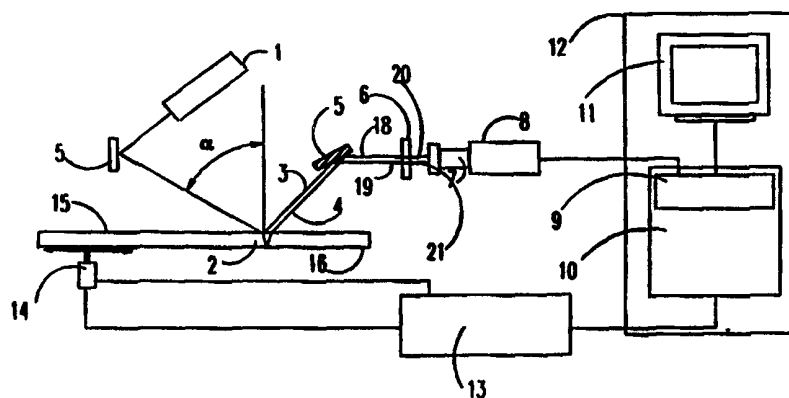
(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR DETERMINING THE OPTICAL DISTORTION OF A TRANSPARENT SUBSTRATE

(54) Título: APARATO Y METODO PARA DETERMINAR LA DISTORSION OPTICA DE UN SUBSTRATO TRANSPARENTE

(57) Abstract

Apparatus and method for determining the reflected optical power and the transmitted optical power of a transparent plate, for example the transmitted distortion and the reflected distortion from the surfaces of a glass sheet through the digital analysis of images in real time. The apparatus includes a light source which is mounted in order to direct a light beam towards a glass plate at an acute incident angle with respect to the normal of the plate so as to generate a second light beam reflected by the first surface and a third light beam reflected by the second surface of the glass sheet.

These reflected beams are directed towards a first surface mirror which directs the reflected beams towards a light integrating screen and towards a zoom lens; they are then directed towards a video camera. The optical distortion of the glass plate is determined by measuring the separation changes of the reflected beams by using the digital analysis of images in real time and measuring it as optical power.



(57) Resumen

Un aparato y método para determinar la distorsión óptica superficial y de transmisión de un sustrato transparente. El aparato incluye una fuente de luz montada para dirigir un haz hacia una placa de vidrio, en un ángulo de incidencia agudo respecto a la normal de la placa, ocasionando en esta forma un segundo haz de luz reflejado por la primera superficie y un tercer haz de luz reflejado por la segunda superficie del vidrio. Estos haces reflejados son dirigidos hacia un espejo de primera superficie el cual dirige los haces reflejados hacia una pantalla integradora de luz y hacia una lente zoom, para después ser dirigidos hacia una cámara de vídeo. La distorsión óptica de la placa de vidrio es determinada mediante la medición de los cambios de separación de los haces reflejados utilizando la técnica de análisis digital de imágenes en tiempo real y midiendo esta en términos de potencia óptica.

UNICAMENTE PARA INFORMACION

Códigos utilizados para identificar a los Estados parte en el PCT en las páginas de portada de los folletos en los cuales se publican las solicitudes internacionales en el marco del PCT.

AL	Albania	ES	España	LS	Lesotho	SI	Eslovenia
AM	Armenia	FI	Finlandia	LT	Lituania	SK	Eslovaquia
AT	Austria	FR	Francia	LU	Luxemburgo	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabón	LV	Letonia	SZ	Swazilandia
AZ	Azerbaiyán	GB	Reino Unido	MC	Mónaco	TD	Chad
BA	Bosnia y Herzegovina	GE	Georgia	MD	República de Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tayikistán
BE	Bélgica	GN	Guinea	MK	Ex República Yugoslava de Macedonia	TM	Turkmenistán
BF	Burkina Faso	GR	Grecia	ML	Malí	TR	Turquía
BG	Bulgaria	HU	Hungría	MN	Mongolia	TT	Trinidad y Tabago
BJ	Benin	IE	Irlanda	MR	Mauritania	UA	Ucrania
BR	Brasil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarús	IS	Islandia	MX	México	US	Estados Unidos de América
CA	Canadá	IT	Italia	NE	Níger	UZ	Uzbekistán
CF	República Centroafricana	JP	Japón	NL	Países Bajos	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Noruega	YU	Yugoslavia
CH	Suiza	KG	Kirguistán	NZ	Nueva Zelanda	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	República Popular Democrática de Corea	PL	Polonia		
CM	Camerún	KR	República de Corea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakstán	RO	Rumania		
CU	Cuba	LC	Santa Lucía	RU	Federación de Rusia		
CZ	República Checa	LI	Liechtenstein	SD	Sudán		
DE	Alemania	LR	Sri Lanka	SE	Suecia		
DK	Dinamarca	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estonia						

APARATO Y METODO PARA DETERMINAR LA DISTORSION OPTICA DE
UN SUBSTRATO TRANSPARENTE.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

A. CAMPO DE LA INVENCION.

5 Esta invención se relaciona con un aparato y un método para determinar la distorsión óptica de un substrato transparente, tal como una hoja de vidrio flotado, como una función de los cambios en la separación de dos haces de luz coherentes reflejados por las superficies de la hoja de vidrio, por medio de una metodología de análisis digital de imágenes en tiempo real.

10 B. DESCRIPCION DEL ARTE RELACIONADO.

 En la fabricación de hojas o placas transparentes, tal como en la fabricación de hojas de vidrio por el proceso de flotado, el proceso de estirado u otros procesos, pueden aparecer algunos defectos en la hoja de vidrio resultante.

15 La distorsión óptica de la hoja de vidrio se encuentra entre los defectos anteriormente mencionados. Un tipo de distorsión óptica es la distorsión de las superficies del vidrio que producen un reflejo distorsionado de una imagen, tal como por ejemplo las porciones convexas de la superficie del vidrio que producen un encogimiento de la imagen reflejada, mientras que las porciones
20 cóncavas producen una magnificación de la imagen.

 Otra clase de distorsión es la distorsión transmitida que produce una distorsión de la imagen cuando se ve a través del vidrio.

 En la patente Norteamericana No. 3,788,750 de Maltby y otros, emitida el 29 de enero de 1974, la distorsión óptica o bien la calidad óptica del vidrio,

es medida con respecto a la potencia de la longitud focal de una lente, medida en dioptrias, las cuales son definidas como la unidad sobre la longitud focal expresada en metros.

En la patente Norteamericana No. 5,210,592 de Bretschneider, emitida
5 el 11 de Mayo de 1993, la calidad óptica es determinada como la potencia óptica, definida como la derivación del ángulo observado, por ejemplo, el ángulo de reflexión o el ángulo de transmisión después de una ubicación. Mientras más grande sea la curvatura local de la superficie del vidrio, más grande será la potencia óptica.

10 Un método para describir la distorsión de una superficie de una pieza de vidrio es descrito en la patente Norteamericana No. 3,857,637 de Obenreder, emitida el 31 de Diciembre de 1974. Esta patente también describe un aparato para determinar la potencia óptica reflejada sobre una superficie superior de una pieza de vidrio, la cual requiere, en algunos casos,
15 un material absorbente de luz, por ejemplo, una pintura negra en contacto óptico con la superficie inferior de la pieza de vidrio, para impedir cualquier reflexión del haz de luz por esta superficie. Esto es para vidrios de espesor menor que 3/32 de pulgada y un ángulo de incidencia de 30°. Para espesores mayores a 3/32 de pulgada, un "escudo" proporcionado por el aparato puede
20 ser apropiadamente usado. Es bien sabido que esta potencia óptica puede ser medida por ambas superficies si la pieza de vidrio se voltea y se mide nuevamente desde la superficie trasera, pero la distorsión de ambas superficies de la hoja de vidrio no puede ser determinada en una sola operación.

La patente Norteamericana No. 4,585,343 de Schave y otros, emitida el 26 de Abril de 1986 , describe un aparato para detectar la distorsión de una superficie; el aparato incluye una fuente de luz montada para dirigir un primer haz de luz hacia una superficie de la hoja de vidrio, a un ángulo de incidencia oblicuo, para ocasionar un segundo haz de luz cuando éste es reflejado por dicha superficie; un mecanismo detector de luz es montado para recibir el haz de luz reflejado, que es sensible a un patrón de luz sobre el mecanismo detector, producido del haz de luz reflejado generando una señal de salida que representa la anchura de la luz de dicho patrón. En este caso, la anchura de la luz del patrón es una función de la distorsión superficial de la porción de la superficie de la cual el haz de luz es reflejado. Aunque el aparato es capaz de determinar la distorsión de la superficie, ésta no representa dicha distorsión en términos de potencia óptica.

La patente Norteamericana No. 5,210,592, de Bretschneider describe un aparato en el cual dos haces de luz paralelos que tienen un espacio recíproco, son dirigidos hacia una placa bajo un ángulo agudo respecto a la normal de la placa, los haces de luz reflejados por dicha placa son recibidos separadamente por un mecanismo detector con un dispositivo fotosensible y la dirección de los haces de luz reflejados es evaluada, en la cual los cuatro haces de luz reflejados por las dos superficies de la placa sobre el detector sensible a la posición, son necesarios para evaluar los parámetros para la determinación cuantitativa de la calidad óptica de la placa. El aparato es bien aceptado en términos de la determinación de la potencia óptica.

En la presente invención se describe que, para determinar la potencia

5 óptica de una placa transparente, no es necesario el uso de mecanismos para la separación de los haces de luz, como se hace en el aparato de la patente de Bretchneider, y que no se requieren los cuatro haces de luz reflejados, sino que dos de ellos son suficientes para determinar la potencia óptica por medio de la introducción de la técnica de análisis digital de imágenes en tiempo real. Este cambio involucra mecanismos diferentes a los descritos por Bretchneider.

10 El aparato de la presente invención incluye una fuente de luz montada para dirigir un primer haz de luz hacia una superficie de la placa, a un ángulo de incidencia, basado en la normal, de entre aproximadamente 44° y 54° , preferiblemente de 49° , para ocasionar un segundo haz de luz que es reflejado especularmente hacia la superficie superior de la placa, y un tercer haz de luz reflejado desde la superficie inferior de la misma. El espacio de separación entre los haces de luz es una función del ángulo de incidencia, del índice de refracción del material y de su espesor.

15 Un dispositivo es provisto para la integración de los haces de luz reflejados, por medio de una pantalla giratoria de material difuso, para obtener dos manchas de los haces de luz perfectamente definidos. Dispositivos son provistos para la detección de la posición relativa de los haces de luz reflejados especularmente, de las superficies, cuando la placa es desplazada a lo largo de una trayectoria predeterminada, con velocidad conocida. Medios de cálculo, basados en la técnica de análisis digital de imágenes en tiempo real, son utilizados para medir la separación de los haces de luz, y medios de cálculo computacionales son también provistos para la determinación de la

distorsión en términos de la potencia óptica, cuya unidad de medición internacionalmente reconocida es la dioptría.

Como el haz de luz es barrido a lo largo de la placa, el espacio de separación de los haces de luz reflejados cambia en proporción inversa a la distancia focal de las lentes que se forman en el vidrio (cóncavo o convexo).
5 Mediante medios de cálculo que involucran el uso de la técnica de análisis digital de imágenes en tiempo real, se realiza la determinación de la distorsión óptica superficial y de transmisión.

Se provee una gráfica de salida de resultados en donde el eje longitudinal representa la posición a lo largo de la muestra, mientras que el eje vertical representa la potencia óptica del vidrio. La amplitud de las curvas es proporcional a la potencia óptica del vidrio, consiguientemente, la gráfica indica la distorsión en términos de la potencia óptica en cualquier punto a lo largo de la longitud de la muestra de vidrio.
10

Como puede apreciarse, la fuente de luz puede ser desplazada en forma relativa al material, o el material y la fuente de luz pueden ser movidas a su vez una con relación a la otra.
15

SUMARIO DE LA INVENCION

Es por lo tanto un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un aparato para medir la distorsión óptica de un sustrato transparente, tal como una hoja de vidrio, para determinar tanto la distorsión superficial como la distorsión a la transmisión, de dicho sustrato.
20

Es también un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un aparato para medir la distorsión óptica de un sustrato transparente, de la

naturaleza anteriormente descrita, que mide automáticamente la distorsión óptica, en términos de la potencia óptica, de dicho substrato transparente y, particularmente, de una placa de vidrio producida mediante el proceso de flotado, por medio de un método suficientemente consistente para usar dicho
5 aparato como sistema estándar de medición.

Es aún un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un aparato para medir la distorsión óptica de un substrato transparente, de la naturaleza anteriormente descrita, que comprende una fuente de luz que dirige un primer haz de luz hacia una superficie del
10 substrato, a un ángulo de incidencia de entre 44° y 54° , para ocasionar un segundo y un tercer haces de luz que son reflejados especularmente hacia las superficies superior e inferior del substrato, una pantalla giratoria de material difuso, para obtener dos manchas de los haces de luz, perfectamente definidas, dispositivos para la detección de la posición relativa de los haces
15 de luz reflejados, de las superficies, cuando la placa es desplazada a lo largo de una trayectoria predeterminada, con velocidad conocida, un dispositivo de cálculo, basado en la técnica de análisis digital de imágenes en tiempo real, para medir la separación de los haces de luz, y una computadora para la determinación de la distorsión en términos de la potencia óptica.

20 Es otro objetivo principal de la presente invención, proporcionar un método para medir la distorsión óptica de un substrato transparente, en una etapa de medición.

Es también un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un método para medir la distorsión óptica de un substrato transparente,

mediante la dirección de un haz de luz hacia un substrato de material transparente, el cual refleja un par de haces de luz reflejados de las superficies superior e inferior del substrato, dirigir los haces de luz reflejados, hacia un dispositivo integrador de luz, para transformarlos en dos manchas de luz definidas, que son capturadas y registradas en tamaño y posición formando una imagen digital por medio de una tarjeta de vídeo que finalmente son procesadas mediante una unidad procesadora de datos, a fin de medir la posición de los haces reflejados y determinar la distorsión en términos de la potencia óptica.

Estos y otros objetivos y ventajas de la presente invención se harán aparentes a aquellos expertos en el arte, de las enseñanzas de la descripción detallada de la invención siguiente.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS.

La figura 1 es un diagrama de bloques de los componentes básicos e interrelación de los mismos, del aparato para medir la distorsión óptica de un substrato transparente, de la presente invención;

La figura 2 es una vista esquemática de los componentes del aparato ilustrado en la Figura 1, en donde se está llevando a cabo una acción de medición sobre una placa de vidrio;

La figura 3 es un diagrama del principio óptico de cálculo de la potencia óptica, para una muestra en movimiento a una velocidad lineal constante;

La Figura 4 es un diagrama de un posible caso de distorsión de la superficie superior de una placa de material transparente, tal como una hoja

de vidrio;

La Figura 5 es un diagrama de un posible caso de distorsión de la superficie inferior de una placa de material transparente, tal como una hoja de vidrio;

5 La Figura 6 es una vista esquemática del principio de medición aplicado a una placa de material transparente, como una medida de los ángulos de refracción y reflexión del material; y

Las Figuras 7A y 7B son gráficas que representan el comportamiento de la distorsión de ambas superficies de un extremo de la hoja de vidrio
10 obtenida mediante el proceso de flotado, y del comportamiento de la distorsión a la transmisión, de la misma hoja de vidrio.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION.

Las modalidades específicas del aparato y método para determinar la distorsión óptica de un substrato transparente, de acuerdo con la presente
15 invención, será ahora descrita en combinación con los dibujos adjuntos, en donde los mismos números se refieren a los mismos componentes en los dibujos mostrados.

Con referencia primero al aparato para medir la distorsión óptica de un substrato transparente, tal como una hoja de vidrio producida por el así
20 conocido "proceso de flotado", como se muestra en las Figuras 1 y 2, este comprende:

una fuente de luz 1, tal como un aparato que proporciona un haz láser, montado sobre la hoja de vidrio, para proporcionar un primer haz de luz LB1;

un espejo 5 de primera superficie, que recibe dicho haz LB1 y lo

proyecta en un ángulo de entre 44° y 54° , preferiblemente de 49° , respecto a la normal, que dirige dicho haz hacia una placa de material transparente, por ejemplo una hoja de vidrio 2, producida por el proceso de flotado, ocasionando un segundo haz de luz 3 que es reflejado especularmente desde la superficie superior 15 de la hoja de vidrio 2, y un tercer haz de luz 4 reflejado desde la superficie inferior 16 de la hoja de vidrio 2;

un espejo 5' que recibe los haces de luz reflejados 3 y 4 y los proyecta como dos haces de luz horizontales 18, 19 para ser procesados;

un dispositivo de integración de luz, tal como una pantalla blanca giratoria 6, que recibe e integra dichos haces de luz 18, 19, para obtener dos manchas de luz 20,21 perfectamente definidas;

una cámara de video CCD8 que tiene una lente zoom 7, colocada a una distancia focal determinada de la pantalla 6, que recibe las manchas de luz 20,21 para ser capturadas y registradas como una imagen a partir de los haces de luz, en tamaño y posición; y

un analizador digital de imágenes 12, que comprende una tarjeta de vídeo 9 a fin de recibir y trasladar la imagen de las manchas de luz como una imagen digital, y una unidad procesadora de datos, tal como una computadora personal 10, que recibe y procesa la imagen digital de las manchas de luz 20, 21, para medir la separación entre éstas y la posición relativa de los haces de luz reflejados y determinar la distorsión en términos de la potencia óptica.

El sistema digital analizador de imágenes 12 tiene también un monitor 11 para mostrar la posición apropiada de las manchas de haces reflejadas e integradas 20, 21, detectadas por la cámara de video.

También, con referencia a las Figuras 1 y 2, un mecanismo de control de barrido 13, llevado a cabo por una tarjeta de control, automáticamente mantiene el desplazamiento uniforme del barrido sobre la placa, dicho desplazamiento es llevado a cabo físicamente por un motor sincrónico de corriente continua 14, que mueve la placa 2 mediante medios de transmisión de movimiento apropiados.

Respecto al método para determinar la distorsión óptica de un substrato transparente, este puede ser descrito como comprendiendo:

Dirigir un haz de luz coherente LB hacia una placa de material transparente, tal como una hoja de vidrio 2, a fin de reflejar un segundo haz de luz 3 el cual es reflejado especularmente desde la superficie superior 15 de la hoja de vidrio 2 y un tercer haz de luz 4 reflejado desde la superficie inferior 16 de la hoja de vidrio 2;

dirigir los haces de luz reflejados 2 y 3 hacia un dispositivo de integración de luz, que comprende una pantalla blanca giratoria 6, la cual integra la luz de los dos haces 2 y 3 para transformarlos en dos manchas de luz perfectamente definidas 18 y 19;

capturar las dos manchas de luz 18 y 19 por medio de una cámara de video CCD8 que tiene una lente zoom 7 colocada a una distancia focal determinada de la pantalla 6, la cual recibe las manchas de luz 20,21 para ser capturadas y registradas como una imagen a partir de los haces de luz, en tamaño y posición;

recibir y trasladar la imagen de las manchas de luz 18 y 19 como una imagen digital, por medio de un analizador digital de imágenes 12 que

comprende una tarjeta de video 9; y

recibir y procesar la imagen digital de las manchas de luz 20, 21 por medio de una unidad procesadora de datos, tal como una computadora personal 10, para medir la separación entre éstas y la posición relativa de los haces de luz reflejados y determinar la distorsión en términos de la potencia óptica.

La metodología de cálculo se basa en el análisis digital de imágenes por medio de dispositivos tales como un mecanismo de integración de luz, por ejemplo una pantalla blanca giratoria 6 que integra los haces de luz 3 y 4 especularmente reflejados desde la placa de material transparente 2, en haces 20, 21 de dimensiones perfectamente definidas sin componentes de luz dispersa; una lente zoom, por ejemplo una lente de vídeo zoom 7 con una longitud focal entre 18 y 108 mm. hace el enfoque para el detector de los haces de luz coherente previamente integrados por la pantalla giratoria; la longitud focal determina el rango de sensibilidad del instrumento.

A una mínima longitud focal corresponde una menor sensibilidad, mientras que a una máxima longitud focal corresponde la mayor sensibilidad del instrumento, que es la capacidad máxima para percibir una menor variación en milidioptías.

Una cámara de vídeo CCD8, como por ejemplo una cámara SONY XC-75 monocromática, es el mecanismo detector que coloca las manchas de los haces integrados, en tamaño y forma, en elementos de imágenes de 768 puntos horizontales y 494 puntos verticales; una tarjeta digital como por ejemplo la "Data Translation" DT2851, digitaliza la información tomada por la

cámara de vídeo, en una matriz de datos de 512 x 512 píxeles, que equivalen a un ángulo de 0.003°, para llevar a cabo el cálculo en base al análisis digital de datos en tiempo real, y la envía a su vez al monitor que sirve como un soporte óptico para la posición de los haces registrados por la cámara, en una posición central a la trayectoria.

El método de cálculo usando el análisis digital de imágenes en tiempo real, se basa en calcular la posición central de los haces integrados y luego calcular la separación de los mismos en tiempo real, todo lo cual permite su cálculo de acuerdo a la definición de la potencia óptica, de acuerdo con la siguiente ecuación tomada en combinación con la Figura 3:

$$P = \frac{1}{R} = \frac{\varphi}{V} = \frac{d\theta}{dt} \frac{dt}{dx} = \frac{d\theta}{dx}$$

En donde dx está en metros y dθ está en radianes.

La figura 4 representa un posible caso del efecto de distorsión causado por la superficie superior de una placa de material transparente, mientras que la Figura 5 representa un posible caso de distorsión causado por la superficie inferior de la placa.

En ambos casos, un solo haz incidente y dos haces reflejados proyectados sobre una pantalla, muestran el efecto de la separación de los haces, donde el haz reflejado especularmente por la superficie superior es de mucho mayor intensidad que el de la superficie inferior, en ambos casos.

El cálculo de la potencia óptica como una función de la digitalización de imágenes en tiempo real, está dada por las siguientes ecuaciones basadas

en la Figura 6:

Potencia óptica a la reflexión de la superficie superior :

$$\theta_1 = \gamma_2 * f_1$$

Potencia óptica a la reflexión de la superficie inferior :

5

$$\theta_2 = \frac{-(\gamma_2 + \gamma_1)}{2} * f_2$$

Potencia óptica a transmisión :

10

$$\theta_3 = \frac{(\gamma_2 - \gamma_1)}{2} * f_3$$

En donde :

γ_1 , γ_2 : están expresados en pixeles

15 f_1 , f_2 y f_3 : son factores de calibración dados en radianes/pixeles.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para determinar la distorsión óptica de un sustrato transparente, que comprende:

5 medios emisores de luz montados sobre medios de soporte sobre el sustrato, para dirigir un primer haz de luz hacia una superficie del sustrato, para ocasionar un segundo haz de luz que es reflejado desde la superficie superior del sustrato y un tercer haz de luz reflejado desde la superficie inferior del sustrato;

10 medios integradores que reciben el segundo y tercer haces de luz reflejados, para la integración de los mismos a fin de obtener dos manchas de los haces de luz, perfectamente definidas;

 medios detectores asociados con los medios integradores, para detectar el ángulo de los haces de luz reflejados desde las superficies del sustrato; y

15 medios procesadores de datos, que reciben y procesan las manchas de los haces de luz, para medir la posición, en la imagen de los haces de luz reflejados, y determinar la distorsión en términos de potencia óptica.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios emisores de luz es un aparato láser de estado sólido el cual dirige el haz de luz hacia un espejo de primera superficie que lo proyecta hacia el sustrato a un ángulo definido de entre 44° y 54°.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ángulo de incidencia respecto la normal del sustrato, es de aproximadamente 49°.

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios integradores comprenden una pantalla giratoria de material difuso y una cámara de video que tiene una lente zoom, que recibe los haces de luz reflejados como manchas para la integración de las mismas.

5 5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios integradores comprenden un espejo que recibe los haces de luz reflejados y los proyecta hacia la pantalla giratoria de material difuso y de esta a la cámara de video que tiene la lente zoom, que recibe las manchas de los haces reflejados, para la integración de los mismos, y una tarjeta de video para
10 transformar las señales de la cámara de video en señales digitales, y un monitor para mostrar y proporcionar la información a la unidad procesadora de datos.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad procesadora de datos analiza digitalmente las imágenes en tiempo real, a fin
15 de medir la separación entre los haces.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad procesadora de datos es una computadora personal.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad procesadora de datos comprende un monitor para mostrar la posición de las
20 manchas de los haces reflejados e integrados detectados por la cámara de vídeo.

9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende medios de movimiento para mover el substrato a lo largo de una trayectoria determinada y a una velocidad conocida, para la detección de la posición de

los haces de luz reflejados desde las superficies del sustrato, al detector.

10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios de movimiento comprenden un motor para impartir un movimiento de desplazamiento al sustrato y un controlador de barrido asociado con el motor y con la unidad procesadora de datos, para detectar la posición de los haces de luz reflejados desde las superficies del sustrato, al sensor.

11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la potencia óptica se mide en dioptrías.

12. Un método para determinar la distorsión óptica de un sustrato transparente, que comprende:

dirigir un haz de luz hacia un sustrato de material transparente, el cual refleja un par de haces de luz reflejados correspondientes a los componentes de las superficies superior e inferior del sustrato;

dirigir los haces de luz reflejados, hacia un dispositivo de integración de luz, que integra la luz de dichos haces a fin de transformarlos en dos manchas de luz definidas;

capturar las dos manchas de luz, mediante una lente zoom ubicada a una distancia focal determinada;

recibir las manchas de luz capturadas por la lente zoom y registrar la imagen de los haces en tamaño y posición, formando una imagen digital mediante una tarjeta de vídeo; y

recibir y procesar la imagen digital mediante una unidad procesadora de datos, a fin de medir la posición, en el detector, de los haces reflejados y determinar la distorsión en términos de potencia óptica.

1/4

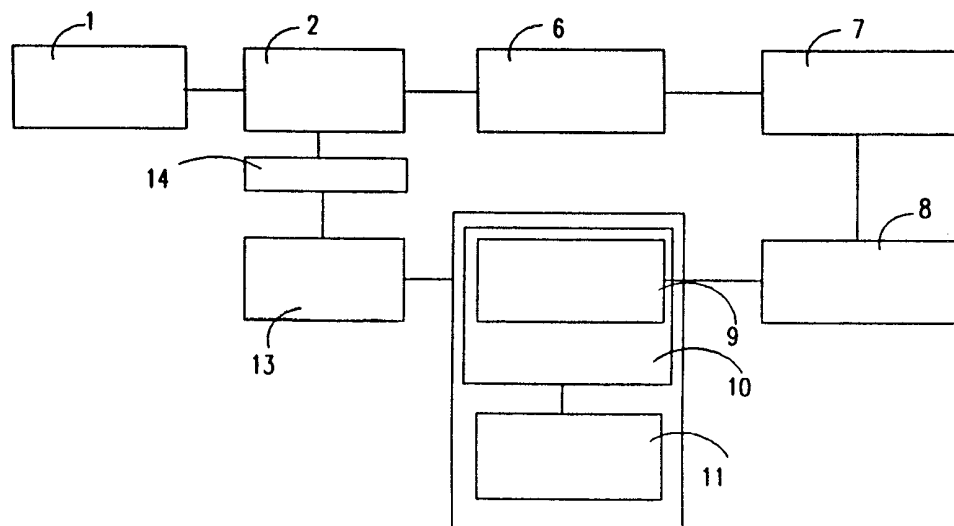


Figura 1.

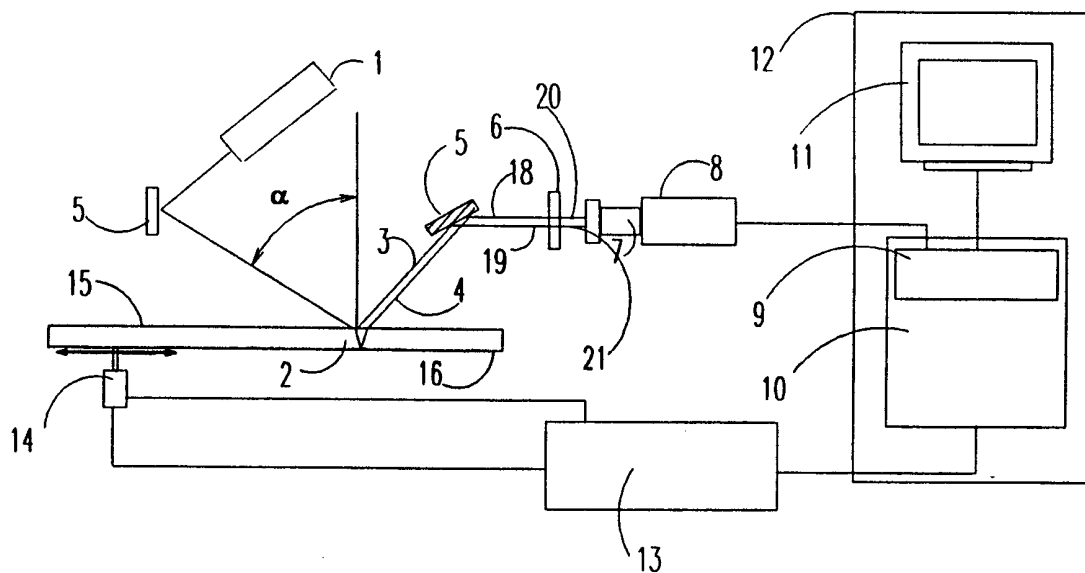


Figura 2.

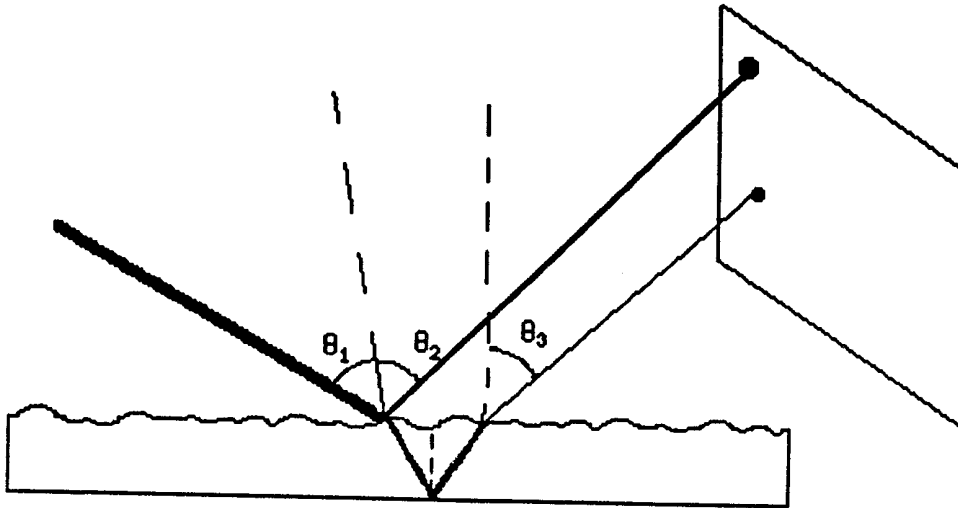


Figura 4.

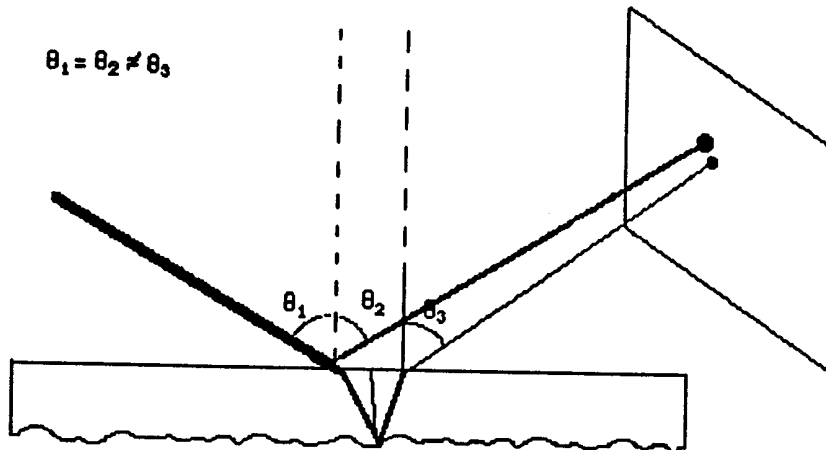


Figura 5.

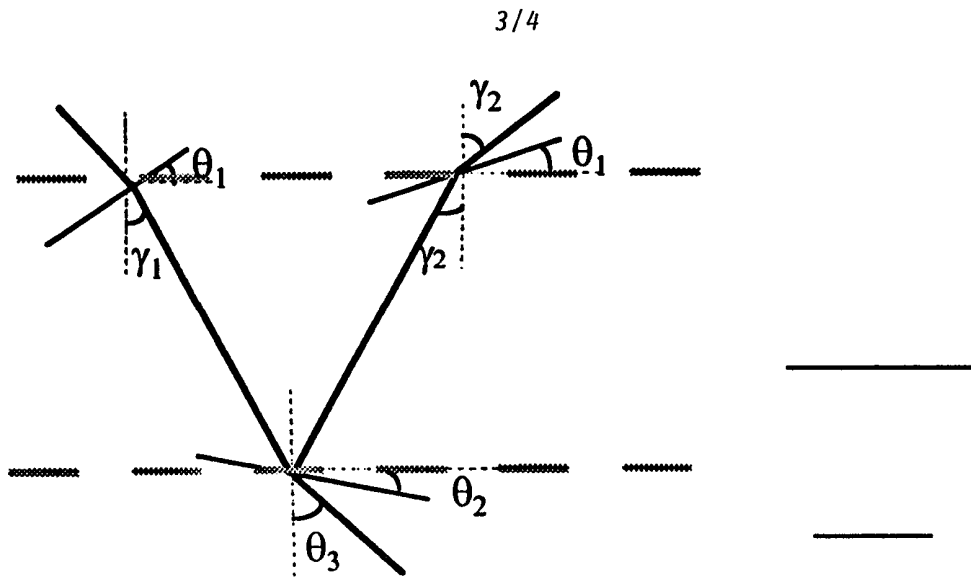


Figura 6.

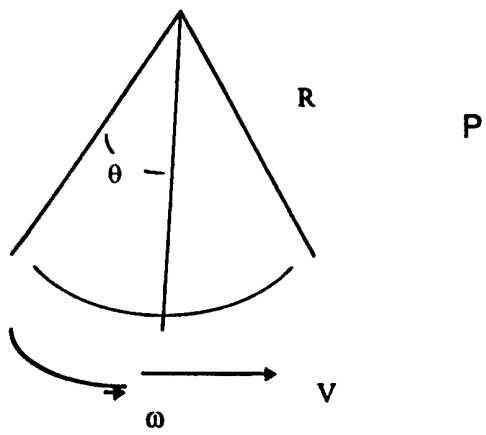


Figura 3.

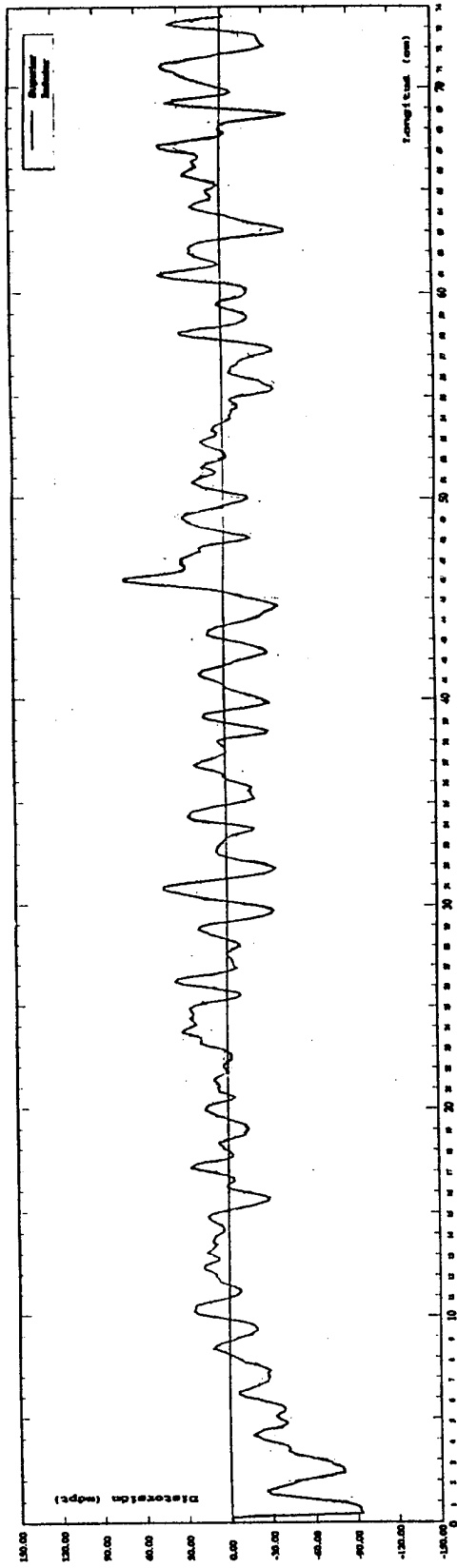


Figura 7a

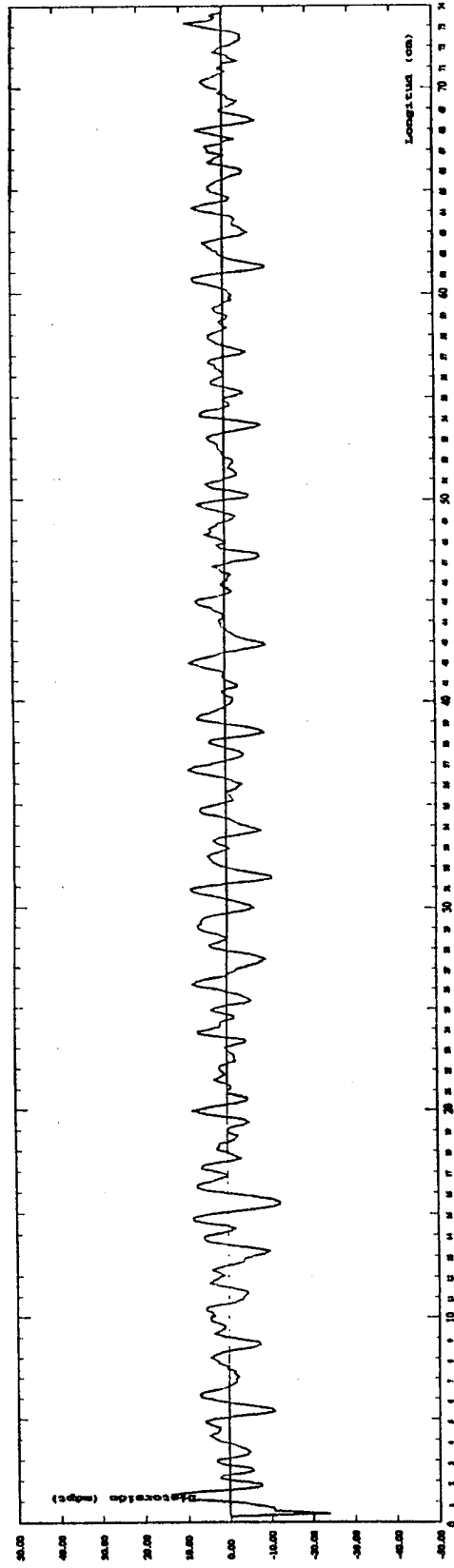


Figura 7b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/MX98/00042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER ⁶ :
IPC6 : G 01 N 21/89

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)
IPC6 : G 01 N, G 01 B

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)
CIBEPAT, EPODOC, PAJ, WPIL

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9306467 A (THOMSON-CSF) 1 April 1993 (01.04.93) page 4, line 22-page 7, line 13; claims 1-4; figures	1,9,10 and 12
A	ES 2067142 T (FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT) 16 March 1995 (16.03.95), column 3, line 4-column 4, line 23; claims 1, 2, 4 and 8	1-3
A	US 3799679 A (GABRIEL SIMKO) 26 March 1974 (26.03.74) column 1, line 65-column 2, line 52; claims 16-18: figure 1	1,6,7 and 12
A	FR 2591341 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) 12 June 1987 (12.06.87) page 9, line 26-page 10, line 24; claims 1, 3, 5 and 6; figure 8	1 and 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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 such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 December 1998 (29.12.98)

Date of mailing of the international search report
12 January 1999 (12.01.99)

Name and mailing address of the ISA/
S.P.T.O
Facsimile No.

Authorized officer
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/MX 98 / 00042

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO9306467 A	1993-04-01	US5459330 A	1995-10-17
		FR2681429 AB	1993-03-19
		EP0603311 A	1994-06-29
		EP920920289	
		JP6510856T	1994-12-01
ES2067142T	1995-03-16	GR3015315T	1995-06-30
		DK485043T	1995-05-01
		FI915218 AB	1992-05-07
		RU2072510	1997-01-27
		US5210592 A	1993-05-11
		PL167918 B	1995-12-30
		EP0485043 AB	1992-05-13
		EP910250284	
		DE59103804D D	1995-01-19
		DE4035168	1992-05-07
		AU8698091 A	1992-05-14
		AU640058 B	1993-08-12
		AT115288T	1994-12-15
		JP5209840 A	1993-08-20
		JP7076752B B	19-95-08
JP2064081C C	19-96-06		
US3799679 A	1974-03-26	NONE	
FR2591341 AB	1987-06-12	NONE	

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/MX98/00042

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD CIP ⁶ G 01 N 21 / 89 De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.		
B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación) CIP ⁶ G 01 N , G 01 B 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) CIBEPAT, EPODOC, PAJ, WPIL		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	WO 9306467 A (THOMSON-CSF) 1 Abril 1993 (01.04.93) Pág. 4 , Lin. 22- pág. 7, lin. 13; reivindicaciones 1-4; figuras	1,9,10 y 12
A	ES 2067142 T (FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT) 16 Marzo 1995 (16.03.95) Colum. 3, lin.4- colum. 4, lin 23; reivindicaciones 1, 2, 4 y 8	1 - 3
A	US 3799679 A (GABRIEL SIMKO) 26 Marzo 1974 (26.03.74) Colum.1, lin 65- colum. 2, lin 52; reivindicaciones 16-18; fig. 1	1,6,7 y 12
A	FR 2591341 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) 12 Junio 1987 (12.06.87) Pág 9, lin 26- pág 10, lin 24; reivindicaciones 1, 3, 5 y 6; fig. 8	1 y 12
En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos. Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo		
* Categorías especiales de documentos citados: "A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "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). "O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio. "P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. "I" 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. "X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. "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. "&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.		
Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 29 Diciembre 1998 (29.12.98)	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 12 ENE 1999 (12.01.99)	
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. C/Panamá 1, 28071 Madrid, España. n° de fax +34 91 3495304	Funcionario autorizado NAVARRO FARELL, A. n° de teléfono + 34 91 349 53 94	

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/MX 98 / 00042

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
WO9306467 A	1993-04-01	US5459330 A FR2681429 AB EP0603311 A EP920920289 JP6510856T	1995-10-17 1993-03-19 1994-06-29 1994-12-01
ES2067142T	1995-03-16	GR3015315T DK485043T FI915218 AB RU2072510 US5210592 A PL167918 B EP0485043 AB EP910250284 DE59103804D D DE4035168 AU8698091 A AU640058 B AT115288T JP5209840 A JP7076752B B JP2064081C C	1995-06-30 1995-05-01 1992-05-07 1997-01-27 1993-05-11 1995-12-30 1992-05-13 1995-01-19 1992-05-07 1992-05-14 1993-08-12 1994-12-15 1993-08-20 19-95-08 19-96-06
US3799679 A	1974-03-26	NINGUNO	
FR2591341 AB	1987-06-12	NINGUNO	