

(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
26 de enero de 2012 (26.01.2012)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2012/010724 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
G01N 21/55 (2006.01) G01N 21/47 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2011/000234
- (22) Fecha de presentación internacional:
20 de julio de 2011 (20.07.2011)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
P201000942 21 de julio de 2010 (21.07.2010) ES
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES S. A. [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): MAINAR LÓPEZ, Marta [ES/ES]; Calle pedro Cerbuna 12,

E-50009 Zaragoza (ES). IZQUIERDO NÚÑEZ, David [ES/ES]; Calle pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza (ES). SALINAS ÁRIZ, Iñigo [ES/ES]; Calle pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza (ES). HERAS VILA, Carlos [ES/ES]; Calle pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza (ES). ALONSO ESTEBAN, Rafael [ES/ES]; Calle pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza (ES). VILLUENDAS YUSTE, Francisco [ES/ES]; Calle pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza (ES). ASENSIO PÉREZ-ULLIVARRI, Javier [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES).

(74) Mandatario: GARCIA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro Maria; Vitruvio, 23, E-28006 Madrid (ES).

(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, CL, 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,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: PORTABLE REFLECTOMETER AND METHOD FOR CHARACTERISING THE MIRRORS OF SOLAR THERMAL POWER PLANTS

(54) Título : REFLECTÓMETRO PORTÁTIL Y MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE ESPEJOS DE CENTRALES TERMOSOLARES

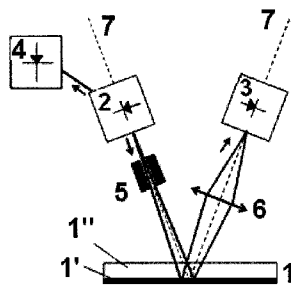


Figura 1a

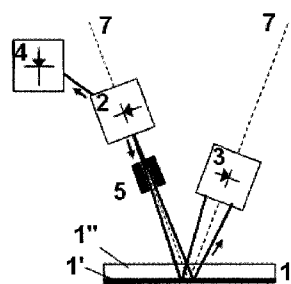


Figura 1b

(57) Abstract: The invention relates to a portable reflectometer and to a method for characterising the collector mirrors used in solar power plants for the in-field characterisation of reflection coefficients. The equipment includes all of the components required for this measurement, such as a module to measure the reflection coefficient of the mirror, an electronic data acquisition and processing system, a system for processing data and controlling the equipment, a system for storing the data of interest, a user interface system, and a system allowing communication between the aforementioned systems and an outer casing. The equipment can be used to characterise the specular reflection coefficient of flat or curved mirrors of different thicknesses, without requiring adjustments to be made to the equipment, minimising the influence of diffuse reflection on the measurement.

(57) Resumen: Reflectómetro portátil y método de caracterización de espejos colectores utilizados en centrales solares para la caracterización en campo de coeficientes de reflexión. Este equipo incluye todos los componentes necesarios para realizar esta medida, como son un módulo que realiza la medida del coeficiente de reflexión del espejo, un sistema electrónico de adquisición y tratamiento de datos, un sistema de tratamiento de datos y control del equipo, un sistema de almacenamiento de los datos de interés, un sistema de interfaz de usuario, un sistema de comunicación entre los sistemas anteriores y una carcasa exterior. El equipo permite caracterizar el coeficiente de reflexión especular de espejos que pueden ser planos o curvos de diferentes espesores, sin necesidad de ajustes en el equipo, minimizando la contribución de reflexión difusa en la medida.

WO 2012/010724 A1



LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- (84) Estados designados** *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):*
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

- *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

REFLECTÓMETRO PORTÁTIL Y MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE ESPEJOS DE CENTRALES TERMOSOLARES

Sector técnico de la invención

5 La presente invención se encuadra dentro de la tecnología de equipos o instrumentos ópticos de medida.

 Más concretamente se refiere a un equipo portátil para la caracterización espectral y en campo de los coeficientes de reflexión de espejos planos o con cierta curvatura, ya sean estos espejos helióstatos, discos Stirling, Fresnel...etc., todos ellos utilizados en colectores para la obtención de energía termosolar. Este equipo incluye todos los componentes necesarios para realizar esta medida, incluyendo el
10 procesado de los datos y su envío a un ordenador para su almacenamiento.

Antecedentes de la invención

15 Dentro de las energías renovables se encuentra la captación de energía solar térmica, de importancia tecnológica y económica en el sector doméstico e industrial. La energía solar termoeléctrica produce electricidad con un ciclo termoeléctrico convencional que precisa del calentamiento de un fluido a alta temperatura. En estos sistemas se requiere maximizar la concentración de energía
20 solar en el punto o puntos de absorción de la misma, mediante el uso de espejos que pueden ser completamente planos, con cierta curvatura esférica, parabólicos o cilindro-parabólicos dependiendo de las tecnologías de las centrales termoeléctricas solares.

 En consecuencia, el valor del coeficiente de reflectividad de los espejos
25 instalados en estos sistemas juega un papel muy importante en el rendimiento de las plantas de generación de energía solar termoeléctrica. Además, el conocimiento de estos valores de reflectividad permite, junto a la información de las condiciones medioambientales de la zona y otros datos técnicos de las plantas, hacer una previsión de la potencia que será generada en un futuro cercano para gestionar
30 correctamente los recursos energéticos por parte de las empresas.

 Para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones de producción de energía eléctrica, debido al gran número de espejos instalados, es conveniente contar con un equipo que permita realizar la caracterización de reflectividad de cada

espejo de forma rápida, cómoda y sencilla. Un equipo que realiza una medida de este tipo se denomina reflectómetro.

Dadas las características ópticas de los elementos absorbedores de energía solar que se incluyen en estas plantas (máxima absorción de energía y mínimas 5 pérdidas energéticas, lo que determina dependencias de los parámetros ópticos con la longitud de onda), el equipo debe proporcionar medidas de los espejos en función de la longitud de onda.

Así mismo, el equipo debe proporcionar con precisión la medida de valores 10 extremos de reflexión, cercanos a la unidad, generalmente en condiciones ambientales desfavorables ya que la luz ambiente será habitualmente de alta intensidad llegando incluso a superar, en algunos casos, la propia señal a medir. A esto se le añade el requisito de altísima precisión en las medidas, imprescindible en la tecnología termosolar para mantener la eficiencia en las plantas de producción de electricidad.

15 Por otro lado, la reflexión en los espejos puede ser de dos caracteres, difusa y especular. La reflexión difusa es omnidireccional, al contrario que la reflexión especular en la que el haz se refleja en un ángulo de reflexión igual al ángulo de incidencia. Debido a la suciedad que se deposita sobre la superficie de los espejos en planta, la reflexión de la luz solar tendrá componentes difusa y especular, siendo 20 únicamente útil desde el punto de vista de generación de energía la reflexión especular, por cuanto es la única que se concentrará sobre el elemento absorbedor. Por ello, el equipo debe minimizar la contribución de la reflexión difusa sobre la medida del coeficiente de reflexión de los espejos.

Finalmente, el equipo debe tener capacidad de medir correctamente el 25 conjunto de tipos de espejos empleados habitualmente en las centrales. Concretamente, deberá ser capaz de medir correctamente espejos planos, con cierta curvatura esférica, parabólicos y cilindro-parabólicos de diferentes espesores sin necesidad de ajustes en el equipo.

En un reflectómetro clásico se utiliza una fuente de luz de espectro ancho y 30 un elemento de filtrado variable que permita seleccionar secuencialmente distintas longitudes de onda, como puede ser una red de difracción móvil seguida de una rendija estrecha. Esta opción permite variar la longitud de onda de manera prácticamente continua, pero a cambio resulta un sistema más complejo y delicado

y con bajo rango dinámico de medida, ya que la potencia de luz de entrada que se consigue es muy baja. Por otro lado, los equipos clásicos no minimizan la contribución de reflexión difusa; de hecho, en algunos casos es de interés recoger toda la luz difusa y se implementan esferas integradoras en detección.

5 La patente US 5815254 describe un equipo espectrofotómetro que puede trabajar en modo de medida de transmisión y en modo de medida de reflexión. Utiliza una fuente de luz blanca, halógena o de Xe, fibras ópticas para llevar el haz de luz de iluminación de la muestra sobre la superficie de la muestra, y un análisis espectral basado en red de difracción y una línea de detectores.

10 La patente US 3862804 describe un equipo reflectómetro de doble haz con espejo conmutado para incluir en cada medida la corrección con la medida de un patrón, y esfera integradora para incluir en la medida de reflexión la luz difusa. El sistema utiliza luz blanca, monocromador para hacer la selección de longitudes de onda, iluminación con haces colimados y esfera integradora en la detección lo que
15 significa que toda la luz difusa es recogida y medida en la detección.

 La patente US 4687329 describe un equipo espectrofotómetro que utiliza una fuente de espectro ancho, en este caso ultravioleta, y varios filtros en posiciones fijas para realizar una medida espectral en un determinado número de puntos discretos.

20 También existen antecedentes de espectrofotómetros en los que se utiliza como fuente de luz una colección de fuentes de diferentes longitudes de onda. En la patente US 2008/0144004 se utilizan varios diodos emisores de luz (LED) simultáneamente para realizar una medida de transmisión para la detección de
25 distintos analitos en sangre. Sin embargo, no se realiza una verdadera medida espectral, sino varias medidas simultáneas en unas pocas longitudes de onda distintas. Además, no existe ninguna protección contra la luz ambiente ni es posible realizar medidas de reflexión ni de referencia.

 Ninguno de los equipos citados ni otros similares cumplen los requisitos necesarios para la medida en campo de los espejos para colectores solares, ya sea
30 por rango, sensibilidad y/o configuración mecánica.

Descripción de la invención

 La presente invención toma en consideración las características específicas

del problema indicadas anteriormente, para obtener un equipo portátil, robusto, de fácil manejo, con rapidez en la medida, sensibilidad y rango dinámico adecuados, con tolerancia suficiente en curvatura y espesor del espejo a medir y que minimice la contribución de la reflexión difusa en la medida.

5 El equipo realiza la medida del coeficiente de reflexión especular de espejos a diferentes longitudes de onda, determinadas éstas por diodos emisores de luz LED. Los espejos objeto de caracterización pueden ser planos o curvos, y pueden ser espejos de primera o de segunda cara con diferentes espesores.

10 Cada longitud de onda de medida constituye un canal óptico de medida de reflectancia en el equipo. Para cada canal óptico de medida de reflectancia, el equipo realiza dos medidas, una medida de referencia sobre un porcentaje de la luz emitida por el LED y una medida directa de la luz reflejada especularmente por el espejo. El equipo realiza medición simultánea de referencia y directa en cada canal óptico de medida para corregir adecuadamente las variaciones en la potencia de
15 emisión del LED de dicho canal.

El número de canales ópticos puede ser variable, con al menos uno y cubriendo el rango espectral deseado con LEDs comerciales en el rango ultravioleta a infrarrojo cercano. Con los requisitos habituales para la caracterización espectral de una instalación de producción de energía termosolar, puede ser suficiente con
20 disponer de alrededor de cinco longitudes de onda de medida.

Para cada canal óptico, el ángulo de incidencia del haz de luz procedente del LED y el ángulo de recogida del haz de luz reflejado por el espejo es el mismo, para asegurar la medida de reflexión especular. El tamaño del área iluminada sobre el espejo determina la cantidad de luz difusa que puede introducirse en la medida
25 de reflectancia. Para minimizar esta cantidad de luz difusa no deseada, el área iluminada sobre el espejo debe ser lo menor posible. Para ello, se limita la apertura numérica de salida del haz de iluminación procedente del LED, mediante un diafragma de diámetro y longitud determinados colocado a la salida del LED y orientado en el eje óptico del sistema para asegurar el ángulo de incidencia del haz
30 de luz requerido sobre el espejo.

El haz reflejado por el espejo en reflexión especular es recogido por una lente, que focaliza el haz sobre un detector para la medida directa de la luz reflejada especularmente por el espejo. Este sistema de lente y detector están orientados en

el eje óptico del sistema para asegurar el ángulo de recogida del haz de luz en reflexión especular. El tamaño de la lente en relación al tamaño del haz en ese punto determina la tolerancia del sistema frente a la curvatura del espejo y frente a la posición de la superficie espejada respecto al equipo de medida determinado por el espesor del vidrio que protege la cara espejada. Si el tamaño de la lente no es mayor que el tamaño del haz en ese punto, las condiciones de curvatura del espejo o de espesor del espejo para la medida correcta serían únicas y variaciones de las mismas provocarían que no todo el haz de luz reflejado especularmente por el espejo fuese recogido por la lente y llegase al detector, dando lugar a error de la medida de reflectancia. Con el objeto de tener tolerancia suficiente en curvatura y espesores de los espejos habituales en una instalación de producción de energía termosolar, puede ser suficiente con un tamaño de lente que sea el doble que el tamaño del haz en ese punto.

La combinación de los parámetros ópticos de apertura numérica del haz de iluminación, tamaño de la lente y focal de la lente determinan las posiciones relativas del conjunto de LED, espejo, lente y detector y por tanto el tamaño del equipo. Para conseguir un equipo portátil manejable, es deseable lentes de focal máxima de 15mm y diámetro máximo de media pulgada.

Para obtener una medida con alta sensibilidad, que permita resolver con precisión valores de los coeficientes de reflexión muy cercanos a la unidad, es necesario que el sistema de adquisición disponga de una relación señal a ruido suficientemente grande. Dado que la señal óptica de fondo proviene principalmente de la luz solar ambiente, es decir, se trata de una señal de gran intensidad, es indispensable realizar algún tipo de tratamiento a dicha señal que permita lograr que la relación señal/ruido sea elevada. Lo más indicado en este caso es el procesamiento de la señal mediante la aplicación de algún algoritmo de extracción como la detección síncrona o *lock-in*. Para realizar un tratamiento de este tipo, es necesario que la señal a medir pueda distinguirse fácilmente del fondo de ruido, algo que habitualmente se consigue mediante la aplicación de algún tipo de modulación a la misma.

Otra de las características indispensables en un equipo de este tipo es la posibilidad de tratamiento y exportación de los datos de manera cómoda y flexible, que puedan almacenarse de la forma que se considere más conveniente. Esto

puede resolverse mediante comunicación inalámbrica con un protocolo de red convencional, mediante conexión por cable tipo puerto USB convencional o también mediante el uso en el equipo de memorias extraíbles convencionales.

El esquema general del dispositivo de medida es el siguiente:

- 5 - Varios diodos emisores de luz o LEDs, que cubren el rango de longitudes de onda en que desean caracterizarse los espejos. En una realización preferente se utilizaría un LED por cada longitud de onda.
- Dos fotodetectores por cada LED utilizado, uno para obtener la señal de referencia y otro para obtener la señal directa.
- 10 - Un circuito que realiza las funciones de modulación de las fuentes LED y de la detección y procesado de las señales de interés, que puede ser detección síncrona (lock-in) analógica o digital, para extraer la señal del posible fondo de ruido óptico y eléctrico ambiental.
- Un sistema central de tratamiento de datos y control del equipo, que puede ser un ordenador externo o un sistema integrado en el propio equipo, como
15 un microcontrolador. Este sistema controla el funcionamiento global del sistema, seleccionando los componentes electrónicos correspondientes al canal utilizado en cada momento y gobernando las comunicaciones internas y externas.
- 20 - Un sistema de almacenamiento de los datos de interés en la forma que se considere más conveniente, que puede ser la memoria del propio ordenador externo en su caso o una memoria extraíble en el caso de sistema integrado.
- Un sistema de Interfaz de usuario, que incluya una pantalla y los botones
25 necesarios para el manejo del equipo.
- Un sistema de comunicación entre el sistema de detección y procesado de señales, el sistema central de tratamiento de datos, el sistema de almacenamiento de los datos y el sistema de interfaz de usuario.
- Una carcasa que proporcione el aislamiento adecuado de los componentes
30 electrónicos y ópticos del sistema, permita transportarlo con facilidad y acoplarlo de manera sencilla y repetitiva a los espejos a medir.
- El software a instalar en el equipo, necesario para llevar a cabo la comunicación con el mismo y el tratamiento posterior de la información

adquirida, obteniendo los valores de coeficiente de reflexión para cada una de las longitudes de onda a partir de la relación entre señal directa y señal de referencia previa calibración mediante patrón. Igualmente el software proporciona valores globales de reflectancia mediante ponderación de los valores obtenidos con el peso correspondiente de las longitudes de onda en el espectro solar.

Una de las ventajas y avances que aporta la invención es el hecho de que el sistema sea capaz de realizar medidas de reflectancia de los espejos con luz ambiente y en campo, sin necesidad de condiciones especiales de oscuridad o protección.

Otra de las ventajas y avances que aporta la invención es el hecho de que el sistema sea capaz de caracterizar espejos de diferentes curvaturas y diferentes espesores con una tolerancia alta en estos parámetros, sin necesidad de realizar ningún ajuste en el equipo.

Otro avance muy importante es que minimiza la contribución de luz reflejada difusa en la medida, punto de gran interés en medidas en planta donde la suciedad de los espejos es relevante.

20 Descripción de los dibujos

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, acompañan a esta memoria descriptiva una serie de figuras donde, con carácter meramente indicativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1a representa un esquema del sistema óptico correspondiente a una longitud de onda de medida, que incluye el emisor, los dos detectores asociados y la lente de recogida del haz reflejado, con su disposición espacial respecto al espejo a medir, en las realizaciones preferentes primera y segunda.

La figura 1b representa un esquema del sistema óptico correspondiente a una longitud de onda de medida, que incluye el emisor y los dos detectores asociados, con su disposición espacial respecto al espejo a medir, en las realizaciones preferentes tercera y cuarta.

La figura 2 representa la vista superior de la carcasa mecánica donde se colocan los componentes optoelectrónicos del sistema según una configuración en

línea, en las realizaciones preferentes primera y tercera.

La figura 3 representa la vista inferior de la carcasa mecánica, en las realizaciones preferentes primera y tercera.

La figura 4 representa la vista superior de la carcasa mecánica donde se colocan los componentes optoelectrónicos del sistema según una configuración en círculo, en las realizaciones preferentes segunda y cuarta.

La figura 5 representa la vista exterior de un equipo según las realizaciones preferentes primera y tercera.

La figura 6 representa el esquema completo de las realizaciones propuestas, incluyendo el sistema óptico y los componentes electrónicos, así como la tarjeta de adquisición de datos que realiza las funciones de conversión analógico /digital de las señales y la comunicación con el PC.

La figura 7 representa el ejemplo concreto de una medida de un espejo plano.

En cuanto a las referencias utilizadas en las figuras:

- (1) Espejo a caracterizar (1') superficie espejada (1'') vidrio del espejo.
- (2) Emisor de haz de LED.
- (3) Detector de reflexión.
- (4) Detector de referencia de reflexión.
- (5) Diafragma que limita el tamaño del haz en la superficie del espejo.
- (6) Lente que recoge el haz reflejado por el espejo.
- (7) Línea que muestra el eje óptico del sistema.
- (8) Pieza que contiene los emisores LEDs y detectores de medida directa de reflexión.
- (9) Carcasa lateral que constituye también la pieza de apoyo del equipo sobre el espejo.
- (10) Junta tórica que asegura el correcto apoyo del equipo sobre el espejo sin dañar su superficie.
- (11) Placa de circuito impreso donde se alojan los detectores de medida de referencia.
- (12) Sistema de adquisición y tratamiento de la señal
- (13) Módulo de medida del coeficiente de reflexión del espejo
- (14) Sistema de tratamiento de datos y control del equipo

- (15) Sistema de almacenamiento de datos
- (16) Detección síncrona
- (17) Conversor analógico/digital
- (18) Generador de la modulación
- 5 (19) Amplificador de transimpedancia
- (20) Control mediante salidas digitales
- (21) Señales de modulación de los LEDs
- (22) Señales eléctricas analógicas medidas
- (23) Interfaz de usuario
- 10 (24) Comandos
- (25) Datos
- (26) Pantalla del equipo
- (27) Botones o teclado del equipo

15

Descripción detallada de la invención

Para lograr una mayor comprensión de la invención a continuación se van a describir una serie de realizaciones preferentes de la invención reivindicada.

Primera realización preferente de la invención

20 Se propone una realización preferente basada en un sistema óptico que contempla para cada canal óptico la configuración que se muestra en la figura 1a.

Los espejos (1) para colectores solares son habitualmente espejos de segunda cara de manera que sobre la superficie espejada se encuentra un vidrio de espesor de entre 3mm y 5mm aproximadamente. Estos espejos pueden ser planos,
25 curvados esféricamente como en el caso de centrales de concentración solar en un punto, o cilindro-parabólicos, como en el caso de centrales de concentración solar sobre tubos. El espejo debe poseer un coeficiente de reflexión muy alto en el espectro solar.

La medida de reflexión se obtiene a partir de la medida que realiza el
30 detector de reflexión (3) después de que el haz generado por el emisor LED (2) atraviese el vidrio exterior (1''), se refleje especularmente en la superficie espejada (1') y vuelva a atravesar el vidrio exterior (1'').

El diodo emisor LED (2) está orientado en el eje óptico del sistema (7) con un ángulo de incidencia definido sobre el espejo (1), de manera que coincida la dirección de máxima emisión del LED con la orientación en la que se encuentra la superficie espejada. En esta realización preferente el ángulo de incidencia es de 5 15°. Este haz de salida del LED en la dirección del espejo es limitado en apertura numérica por un diafragma (5) para asegurar el tamaño del haz sobre la superficie espejada. Por otro lado, el sistema obtiene una señal de referencia a partir de la medida de parte de la luz emitida por el LED en otra dirección diferente, mediante el detector (4).

10 La reflexión especular del haz en el espejo es recogido por la lente (6) de tamaño doble que el tamaño del haz en este punto. Esta lente (6) está orientada según el eje óptico del sistema, y focaliza el haz de luz sobre el detector de medida de luz directa (3).

En las figuras 2 y 3 puede verse el aspecto mecánico de la realización, sin 15 incluir las carcasas superior y frontales que sirven de protección de los componentes. Se incluyen en las figuras las dos carcasas laterales (9) que constituyen en esta realización las piezas de soporte del equipo sobre el espejo y que permiten un posicionamiento repetitivo en altura del sistema óptico sobre el espejo a caracterizar (1) de forma sencilla y rápida. Puede distinguirse también la 20 pieza (8) que contiene los emisores, detectores, diafragmas y lentes para la medida en reflexión.

En esta primera realización preferente la disposición de los canales ópticos de medida de reflectancia es en línea. En la cara superior de la pieza (8) se colocan los emisores (2) y detectores de luz directa (3). En la cara inferior se colocan las 25 lentes (6) y los diafragmas (5) que en esta realización son orificios realizados sobre la misma pieza que conectan hasta la posición del LED. Unas juntas tóricas de goma (10) colocadas a lo largo del perfil inferior de las piezas de soporte (9) aseguran el correcto apoyo del equipo sobre el espejo sin dañar el mismo. Los detectores de referencia (4) se colocan sobre los emisores LEDs (2) para medir el 30 haz de luz emitido por los mismos en esa dirección, y se soportan sobre la misma placa de circuito impreso (11) que contiene la electrónica del equipo.

En la figura 6 puede observarse el esquema completo incluyendo el sistema de adquisición y tratamiento de datos (12), el sistema de tratamiento de datos y

control del equipo (14), el sistema de almacenamiento de datos (15) y el sistema de interfaz de usuario (23). Para lograr que la medida pueda realizarse sin influencia de la luz ambiente, el sistema de adquisición y tratamiento de datos (12) consta de una señal (21) de los emisores que se modula variando sinusoidalmente la corriente de alimentación de los LEDs (cada uno de ellos en un tiempo distinto). Esta modulación permite extraer la señal de interés en los detectores (3, 4), filtrando todas las componentes frecuenciales salvo la correspondiente al LED que se está midiendo en cada momento. Las señales de modulación de los LED's (21) se generan en el generador de modulación (18) mediante un oscilador local.

10 En la forma preferente de realización se han elegido 5 LED's con longitudes de onda de 435, 525, 650, 780, 949 que cubren la zona de interés del espectro más un LED que emite luz blanca para una medida rápida integrada del espectro visible.

Los fotodetectores (3, 4) están seguidos de dos etapas de amplificación (19) cuya ganancia depende del valor de las resistencias que incluyen. Una de esas resistencias puede ser un potenciómetro digital cuyo valor se puede controlar vía software, lo que permite ajustar la ganancia de cada canal en cualquier momento utilizando las salidas digitales (20) del sistema de conversión analógico/digital (17).

El filtrado frecuencial se realiza mediante detección síncrona (*lock-in*) en el sistema de detección y tratamiento de la señal (12). El sistema de detección síncrona consiste en la amplificación de la señal exclusivamente a la frecuencia de modulación, cuya frecuencia se obtiene a partir de una señal eléctrica de referencia. La detección síncrona puede ser analógica o digital.

En el caso de detección síncrona analógica, las señales detectadas en los fotodetectores (3,4) son procesadas en un circuito analógico de amplificación lock-in, cuya salida (una señal continua) se dirige al conversor analógico-digital (17). La conversión analógico-digital se realiza con una tarjeta de adquisición de datos DAQ que se encarga también del control mediante salidas digitales (20) de la alimentación de las placas de emisores (2) y detectores (3, 4), así como de la selección del canal óptico a medir en cada momento.

30 En el caso de detección síncrona digital, el primer paso es la digitalización de las señales de modulación (21) y las provenientes de los fotodetectores (3,4) mediante la DAQ, para posteriormente introducirlas en un sistema de procesado digital de la señal, como un DSP (procesador digital de la señal), una FPGA (Field

Programmable Gate Array), un microcontrolador con capacidad de procesado digital de la señal o un ordenador, que ejecuta el algoritmo de detección síncrona.

El sistema de detección y tratamiento de la señal (12) se comunica con el sistema de tratamiento de datos y control del equipo (14) que puede ser un
5 ordenador externo convencional.

Otra posibilidad es sustituir este ordenador de control por un sistema integrado en el propio equipo, como un microcontrolador, que puede utilizarse también para reemplazar al convertor analógico-digital (17). En el caso de realizar el procesado de forma digital, el mismo elemento utilizado para realizar ese
10 procesado síncrono (FPGA, DSP, microcontrolador con capacidad de procesado digital de la señal) puede reemplazar tanto a la DAQ como al ordenador de control (14). En este último caso el elemento procesador puede sustituir también al oscilador local utilizado en el generador de modulación (18), lo que elimina la necesidad de adquirir la señal de modulación (21), ya que es generada por el
15 mismo sistema de procesado.

En la figura 5 se muestra el aspecto exterior del equipo en una realización con todos los sistemas integrados en el equipo.

Un programa instalado en el sistema de tratamiento de datos y control de equipos permite utilizar los comandos (24) programados en el sistema de detección
20 y tratamiento de la señal (12) para realizar todas las funciones necesarias en el proceso de medida, entre ellos la selección del canal de medida para la modulación del LED correspondiente y la lectura de los datos obtenidos (25) para su posterior tratamiento y almacenaje. También permite realizar el almacenamiento de los datos de interés en el sistema de almacenamiento (15) y gestionar los datos y comandos
25 con el sistema de interfaz de usuario (23). Un ejemplo concreto de medida correspondiente a un espejo plano se muestra en la figura 5.

El método de funcionamiento del equipo comprende las siguientes etapas para la obtención de los coeficientes de reflexión y transmisión de los tubos:

- 30 1. Posicionar el equipo de manera que apoye establemente sobre el espejo.
2. Encender los emisores del equipo.
3. De forma consecutiva, cada uno de los LEDs emisores es modulado a la frecuencia de medida.

4. Este haz de salida del LED emisor en la dirección del espejo es limitado en apertura numérica por un diafragma (5) para asegurar el tamaño del haz sobre la superficie espejada.
5. El haz generado por el emisor LED (2) se refleja especularmente en la superficie espejada
6. La reflexión especular del haz en el espejo es recogido por la lente (6) de tamaño doble que el tamaño del haz en este punto. Esta lente (6) está orientada según el eje óptico del sistema, y focaliza el haz de luz sobre el detector de medida de luz directa (3).
7. Por otro lado, el sistema obtiene una señal de referencia a partir de la medida de parte de la luz emitida por el LED en otra dirección diferente, mediante el detector (4).
8. El dato obtenido en el detector de reflexión correspondiente al LED modulado se normaliza con su señal de referencia, para eliminar la influencia de las variaciones en la intensidad de emisión de cada LED.
9. Posteriormente, se obtiene el coeficiente de reflexión del espejo para cada longitud de onda de medida. Este valor final del coeficiente se obtiene también por referencia a un patrón conocido.
10. Los valores correspondientes al patrón se almacenan en el equipo tras una calibración previa, que requiere la utilización de un espejo con coeficientes de reflexión conocidos. Esta calibración se realiza siguiendo los ocho primeros pasos de este mismo procedimiento.
11. Tratamiento posterior de la información adquirida, consistiendo básicamente en obtener los valores de coeficiente de reflexión para cada una de las longitudes de onda a partir de la relación entre señal directa y señal de referencia previa calibración mediante patrón.
12. Obtención de valores globales de reflectancia mediante ponderación de los valores obtenidos en cada longitud de onda con el peso correspondiente de dicha longitud de onda en el espectro solar.

Segunda realización preferente de la invención

Se propone una segunda realización preferente idéntica a la primera realización preferente salvo en la disposición de los canales ópticos, que es en

círculo según se muestra en la figura 4 en lugar de ser en línea. De esta manera, el punto de iluminación en la superficie espejada es el mismo para todos los diodos LEDs y la medida de reflectancia de cada canal corresponde al mismo punto del espejo.

5

Tercera realización preferente de la invención

Se propone una tercera realización preferente idéntica a la primera realización preferente salvo que se elimina la lente en cada canal de medida y en su lugar se coloca directamente el detector, según la figura 1b. De esta manera, la reflexión especular del haz en el espejo llega directamente al detector de medida de luz directa (3).

10

Cuarta realización preferente de la invención

Se propone una cuarta realización preferente idéntica a la segunda realización preferente salvo que se elimina la lente en cada canal de medida y en su lugar se coloca directamente el detector, según la figura 1b. De esta manera, la reflexión especular del haz en el espejo llega directamente al detector de medida de luz directa (3).

15

Aunque la aplicación principal de esta invención es el uso del equipo para el control in situ de las características ópticas de espejos planos y cilindro-parabólicos de centrales termoeléctricas solares, no se descarta su extensión a otros campos de la industria que requieran un equipo de medida de características similares.

20

25

Reivindicaciones

- 1.- Reflectómetro portátil para caracterización de espejos de colectores solares (1)
5 caracterizado porque comprende al menos los siguientes elementos:
- un módulo que realiza la medida del coeficiente de reflexión del espejo (13);
 - un sistema electrónico de adquisición y tratamiento de señales (12);
 - un sistema de tratamiento de datos y control del equipo (14);
 - un sistema de almacenamiento de los datos de interés (15);
 - 10 - un sistema de interfaz de usuario (23);
 - un sistema de comunicación entre los sistemas anteriores (12,13,14,15,23);
 - una carcasa exterior.
- 2.- Reflectómetro portátil según reivindicación 1 caracterizado porque cada uno de
15 los módulos (13) que realizan la medida del coeficiente de reflexión del espejo comprende al menos un diodo emisor de luz (2) como fuente óptica y dos fotodetectores (3, 4) sensibles a las longitudes de onda adecuadas.
- 3.- Reflectómetro portátil según reivindicación 2 caracterizado porque los
20 fotodetectores (3, 4) están seguidos de dos etapas de amplificación (19) cuya ganancia depende del valor de las resistencias que incluyen.
- 4.- Reflectómetro portátil según reivindicación 3 caracterizado porque al menos una
de las dos etapas de amplificación puede tener una ganancia que puede variarse
25 en cualquier momento mediante comandos software.
- 5.- Reflectómetro portátil según reivindicación 2 caracterizado porque el número de
diodos emisores de luz está comprendido entre 1 y 24 y dentro del rango espectral
entre 300 y 2500nm correspondiente al espectro solar..
30
- 6.- Reflectómetro portátil según reivindicación 2 caracterizado porque la disposición
de los emisores se colocan en una configuración en línea.
- 7.- Reflectómetro portátil según reivindicación 2 caracterizado porque la disposición

de los emisores se colocan en una configuración en círculo.

5 8.- Reflectómetro portátil según reivindicación 2 caracterizado porque cada emisor se coloca orientado de manera que la dirección de máxima emisión del haz de luz coincida con el eje óptico de incidencia del sistema sobre el espejo.

10 9.- Reflectómetro portátil según reivindicación 8 caracterizado porque el haz de luz de salida del emisor e incidente sobre el espejo es limitado en tamaño y apertura por un diafragma (5) para asegurar el tamaño del área iluminada en la superficie espejada limitando así la contribución de reflexión difusa en la medida.

15 10.- Reflectómetro portátil según reivindicación 9 caracterizado porque se sitúa una lente (6) tras la reflexión especular del haz en el espejo, orientada según el eje óptico del sistema y de tamaño doble que el tamaño del haz en este punto, que focaliza el haz de luz en el fotodetector (3) para obtener la señal de medida directa de la potencia reflejada.

20 11.- Reflectómetro portátil según reivindicación 1 caracterizado porque el sistema electrónico de adquisición y tratamiento de señales (12) incluye: una detección síncrona (16) que permite realizar las medidas con una relación señal a ruido suficiente incluso en condiciones de luz ambiental intensa, un conversor analógico/digital (17) y un generador de modulación (18).

25 12.- Reflectómetro portátil según reivindicación 11 caracterizado porque la detección síncrona (16) sea analógica.

13.- Reflectómetro portátil según reivindicación 12 caracterizado porque el generador de modulación (18) sea un oscilador local.

30 14.- Reflectómetro portátil según reivindicación 12 caracterizado porque la conversión analógico/digital (17) se realice con una tarjeta de adquisición de datos DAQ o con un microcontrolador.

- 15.- Reflectómetro portátil según reivindicación 11 caracterizado porque la detección síncrona (16) sea digital.
- 5 16.- Reflectómetro portátil según reivindicación 15 caracterizado porque el generador de modulación (18) sea un oscilador local.
- 10 17.- Reflectómetro portátil según reivindicación 15 caracterizado porque el generador de modulación (18) sea cualquier sistema de procesado digital como un DSP (procesador digital de la señal), una FPGA (Field Programmable Gate Array), un microcontrolador con capacidad de procesado digital de señal o un ordenador.
- 15 18.- Reflectómetro portátil según reivindicación 11 caracterizado porque el procesado de la señal sea realizado con cualquier sistema de procesado digital como un DSP (procesador digital de la señal), una FPGA (Field Programmable Gate Array), un microcontrolador con capacidad de procesado digital de señal o un ordenador.
- 20 19.- Reflectómetro portátil según reivindicación 11 caracterizado porque el sistema de procesado digital utilizado en la detección síncrona (16) y en el generador de modulación (18) sean el mismo.
- 25 20.- Reflectómetro portátil según reivindicación 1 caracterizado porque el sistema de tratamiento de datos y control del equipo (14) es un ordenador externo al reflectómetro portátil.
- 30 21.- Reflectómetro portátil según reivindicación 20 caracterizado porque la comunicación entre el equipo y el ordenador externo se realiza vía inalámbrica o por cable.
- 22.- Reflectómetro portátil según reivindicación 20 caracterizado porque el sistema de almacenamiento de los datos de interés (15) se ubica en el ordenador externo al reflectómetro portátil.

- 23.- Reflectómetro portátil según reivindicación 20 caracterizado porque el sistema de interfaz de usuario (23) se ubica en el ordenador externo al reflectómetro portátil.
- 24.- Reflectómetro portátil según reivindicación 1 caracterizado porque el sistema de tratamiento de datos y control del equipo (14) es un sistema integrado en el propio equipo.
- 25.- Reflectómetro portátil según reivindicación 24 caracterizado porque el sistema integrado en el propio equipo sustituye a al menos uno de los componentes utilizados también en los procesos del sistema de detección y tratamiento de la señal (12), siendo estos componentes el detector síncrono (16), el conversor analógico/digital (17) y el generador de modulación (18), así como los del sistema de almacenamiento (15) y los del sistema de interfaz de usuario (23).
- 26.- Reflectómetro portátil según reivindicación 24 caracterizado porque el sistema integrado en el propio equipo sustituye al sistema de almacenamiento (15) y/o al sistema de interfaz de usuario (23) realizando sus funciones.
- 27.- Método de caracterización de espejos de centrales termosolares haciendo uso del reflectómetro portátil de reivindicaciones anteriores caracterizado porque la medida del coeficiente de reflexión de los espejos comprende las siguientes etapas:
1. Posicionar el equipo de manera que apoye establemente sobre el espejo.
 2. Encender los emisores del equipo.
 3. De forma consecutiva, cada uno de los LEDs emisores es modulado a la frecuencia de medida.
 4. Este haz de salida del LED emisor en la dirección del espejo es limitado en apertura numérica por un diafragma (5) para asegurar el tamaño del haz sobre la superficie espejada.
 5. El haz generado por el emisor LED (2) se refleja especularmente en la superficie espejada
 6. La reflexión especular del haz en el espejo es recogido por la lente (6) de tamaño doble que el tamaño del haz en este punto; esta lente (6)

está orientada según el eje óptico del sistema y focaliza el haz de luz sobre el detector de medida de luz directa (3).

- 5
7. Por otro lado, el sistema obtiene una señal de referencia a partir de la medida de parte de la luz emitida por el LED en otra dirección diferente, mediante el detector (4).
8. El dato obtenido en el detector de reflexión correspondiente al LED modulado se normaliza con su señal de referencia, para eliminar la influencia de las variaciones en la intensidad de emisión de cada LED.
- 10
9. Posteriormente, se obtiene el coeficiente de reflexión del espejo para cada longitud de onda de medida; este valor final del coeficiente se obtiene también por referencia a un patrón conocido.
10. Los valores correspondientes al patrón se almacenan en el equipo tras una calibración previa, que requiere la utilización de un espejo con coeficientes de reflexión conocidos; esta calibración se realiza siguiendo los tres primeros pasos de este mismo procedimiento.
- 15
11. Tratamiento posterior de la información adquirida, consistiendo básicamente en obtener los valores de coeficiente de reflexión para cada una de las longitudes de onda a partir de la relación entre señal directa y señal de referencia previa calibración mediante patrón.
- 20
12. Obtención de valores globales de reflectancia mediante ponderación de los valores obtenidos en cada longitud de onda con el peso correspondiente de dicha longitud de onda en el espectro solar.

25

28.- Método de caracterización de espejos según reivindicación 27 caracterizado porque el haz de luz reflejado en el espejo es recogido directamente por el fotodetector (3) sin hacer uso de la lente (6) para obtener la señal de medida directa de la potencia reflejada.

30

29.- Método de caracterización de espejos según reivindicación 27 caracterizado porque las medidas de señal de referencia y señal reflejada se miden simultáneamente para cada longitud de onda.

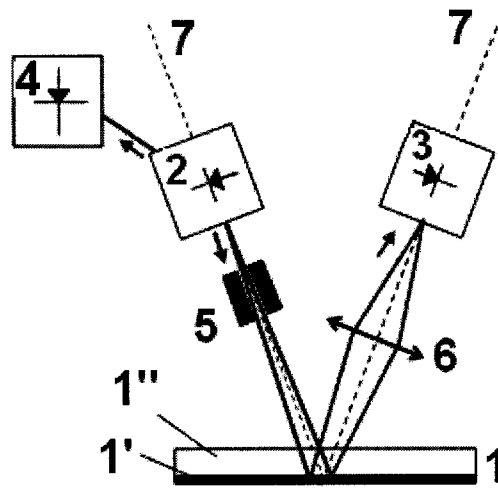


Figura 1a

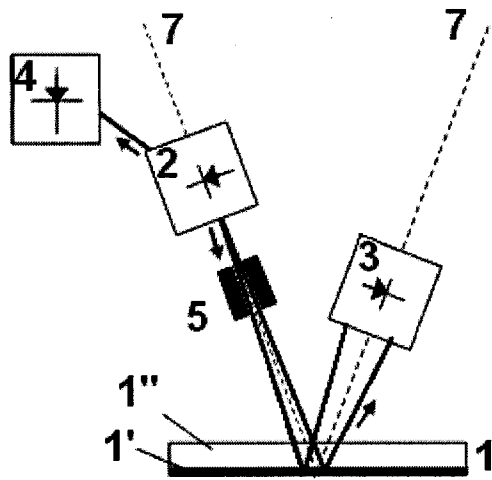


Figura 1b

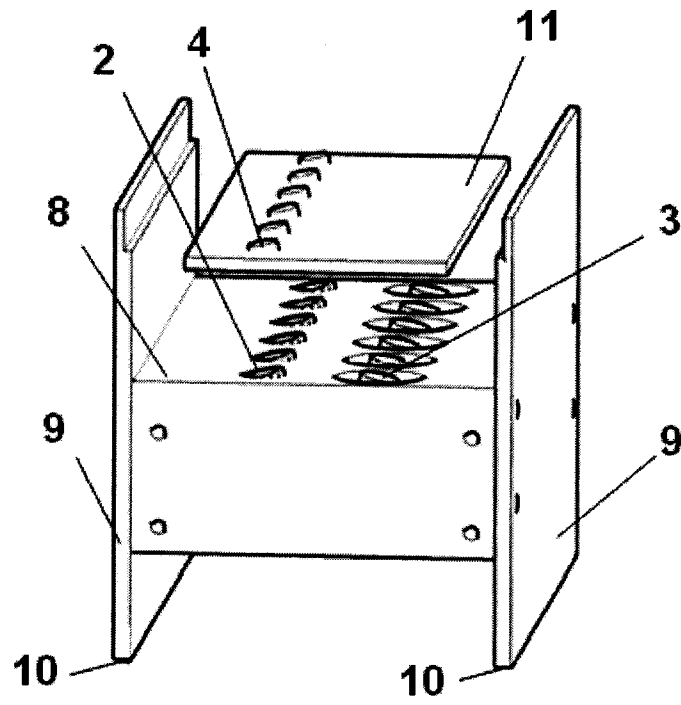


FIGURA 2

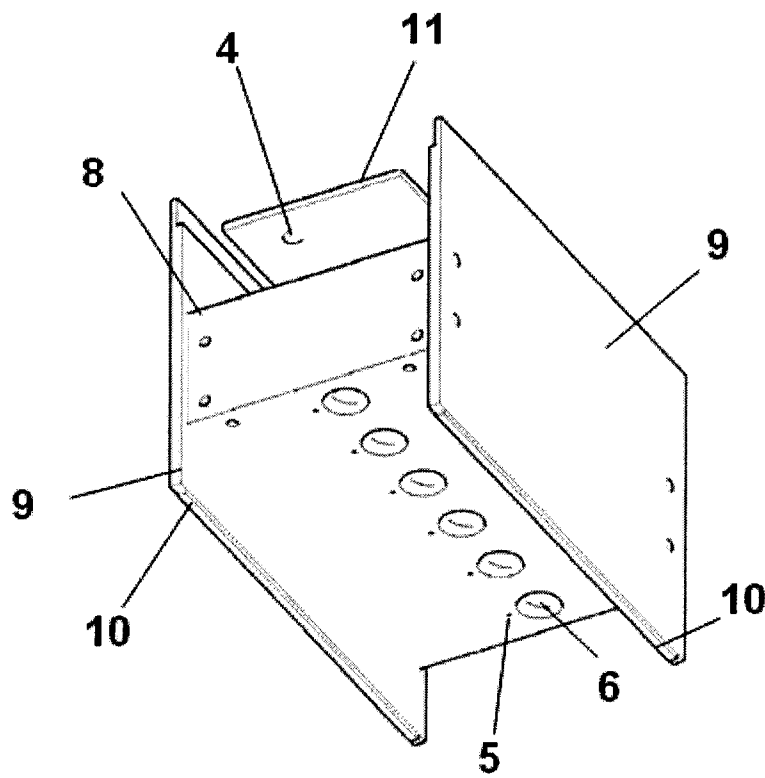


FIGURA 3

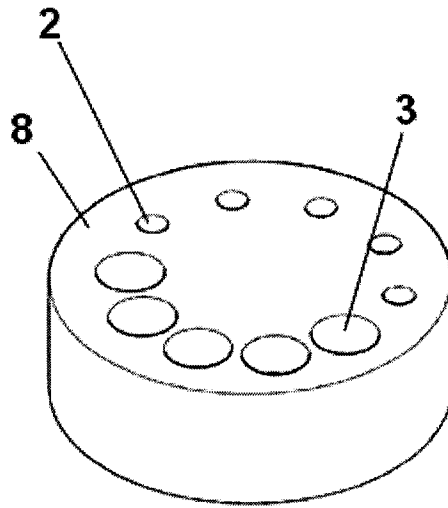


FIGURA 4

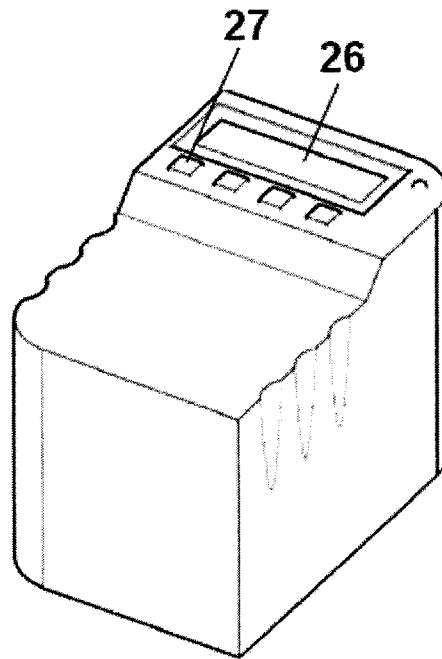


FIGURA 5

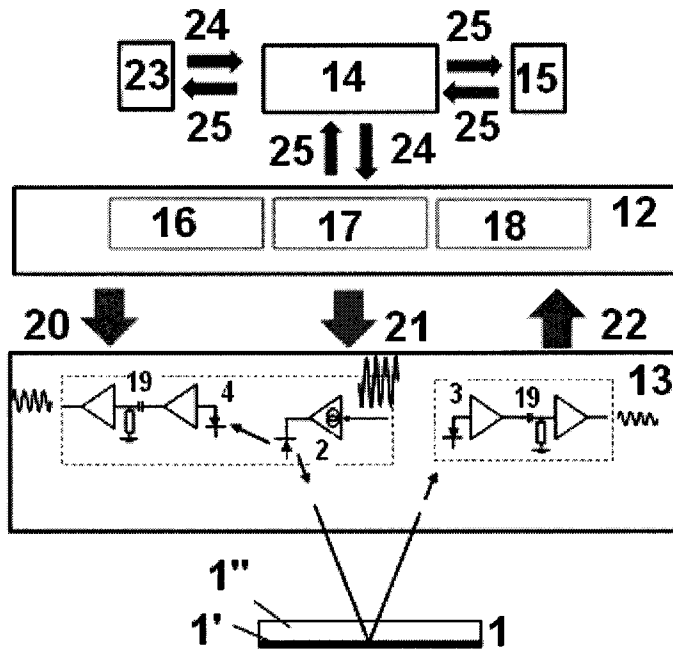


FIGURA 6

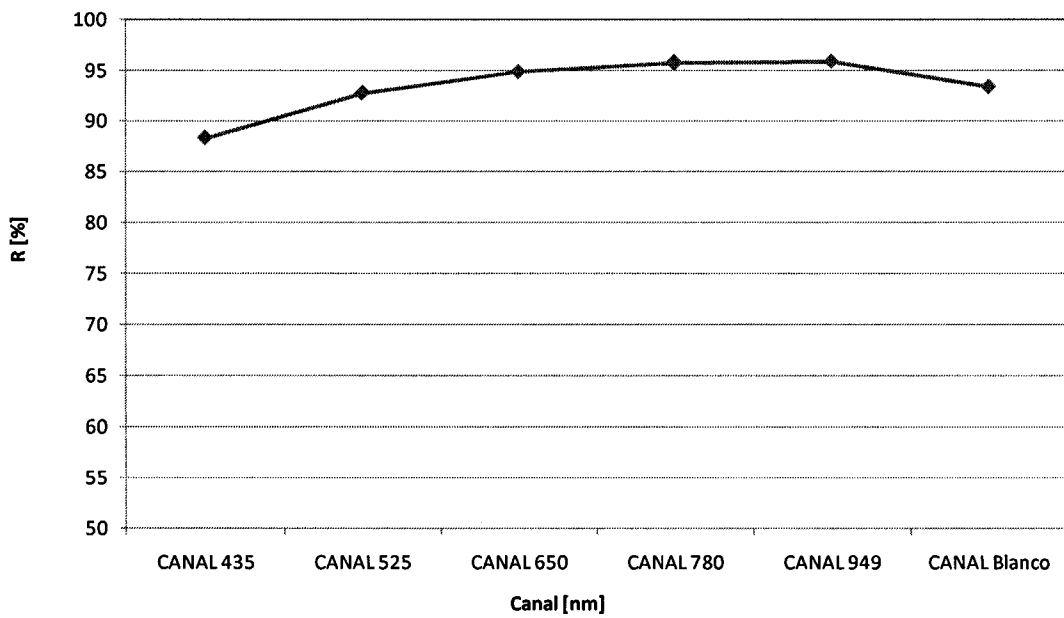


FIGURA 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2011/000234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/55 (2006.01)
G01N21/47 (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)

G01N

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)

EPODOC, INVENES, WPI, NPL, INTERNET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5659397 A (MILLER EDGAR R ET AL.) 19/08/1997, abstract; column 3, lines 13 - 44, column 5, line 51 - column 12, line 8; figures.	1, 8-27
A		28-29
X	US 5196906 A (STOVER JOHN C ET AL.) 23/03/1993, column 3, lines 1 - 32, column 4, line 7 - column 11, line 39; figures.	1-7, 11-26
A		27-29
A	US 3483385 A (HEASLIP DONALD B ET AL.) 09/12/1969, column 1, line 13 - column 8, line 57.	1-29
A	US 5260584 A (POPSON STEPHEN J ET AL.) 09/11/1993, column 1, line 8 - column 7, line 53; figures.	1-29

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
16/12/2011

Date of mailing of the international search report
(22/12/2011)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
B. Tejedor Miralles

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3496879

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2011/000234

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US5659397 A	19.08.1997	NONE	
-----	-----	-----	-----
US5196906 A	23.03.1993	WO9200514 A	09.01.1992
-----	-----	-----	-----
US3483385 A	09.12.1969	NONE	
-----	-----	-----	-----
US5260584 A	09.11.1993	NONE	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2011/000234

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G01N21/55 (2006.01)

G01N21/47 (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)

G01N

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)

EPODOC, INVENES, WPI, NPL, INTERNET

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	US 5659397 A (MILLER EDGAR R ET AL.) 19/08/1997, resumen; columna 3, líneas 13 - 44, columna 5, línea 51 - columna 12, línea 8; figuras.	1, 8-27
A		28-29
X	US 5196906 A (STOVER JOHN C ET AL.) 23/03/1993, columna 3, líneas 1 - 32, columna 4, línea 7 - columna 11, línea 39; figuras.	1-7, 11-26
A		27-29
A	US 3483385 A (HEASLIP DONALD B ET AL.) 09/12/1969, columna 1, línea 13 - columna 8, línea 57.	1-29
A	US 5260584 A (POPSON STEPHEN J ET AL.) 09/11/1993, columna 1, línea 8 - columna 7, línea 53; figuras.	1-29

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

* Categorías especiales de documentos citados:	"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.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"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.
"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).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"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.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
16/12/2011

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
22 de diciembre de 2011 (22/12/2011)

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

Funcionario autorizado
B. Tejedor Miralles
Nº de teléfono 91 3496879

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2011/000234

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US5659397 A	19.08.1997	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US5196906 A	23.03.1993	WO9200514 A	09.01.1992
-----	-----	-----	-----
US3483385 A	09.12.1969	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US5260584 A	09.11.1993	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----