

(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
30 de julio de 2015 (30.07.2015)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2015/111995 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
F24J 2/12 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/MX2014/000021

(22) Fecha de presentación internacional:
27 de enero de 2014 (27.01.2014)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(72) Inventor; e

(71) Solicitante : OVIEDO MONTAÑO, Rubén Carlos
[MX/MX]; Av. Huepac No. 25, Fraccionamiento Loma
Blanca, C.P. 83145, Hermosillo, Sonora (MX).

(72) Inventores: VELEZ DE LA ROCHA, José Martín;
Avenida del Portón No. 2, Fraccionamiento Portal del Pitic
C.P. 83287, Hermosillo, Sonora (MX). ENCINAS LUNA,
Diego Francisco; Maltesa No. 36, Los Naranjos,
Hermosillo, Sonora 83060 (MX). PARDO GUZMAN,
Dino Alejandro; Tezozomoc No. 286, Fraccionamiento
Valle del Marqués, C.P. 83294 (MX).

(74) Mandatario: LUGO LIZARRAGA, María Laura; Av.
Huepac No.25, Fraccionamiento Loma Blanca, C.P. 83145,
Hermosillo, Sonora (MX).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
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, IR, IS, JP, KE,
KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, 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.

(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, RW,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: PARABOLIC SOLAR CONCENTRATOR WITH FLAT SEGMENTATION

(54) Título : CONCENTRADOR SOLAR PARABÓLICO DE SEGMENTACIÓN PLANA

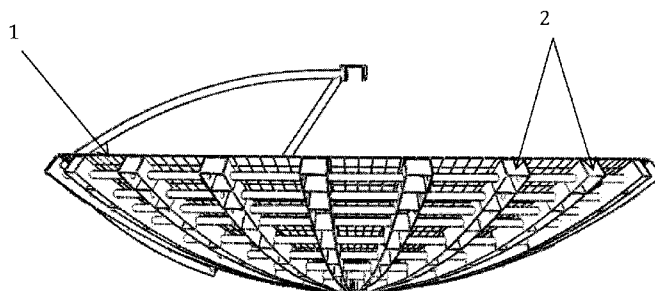


Fig. 6

(57) Abstract: The invention relates to a parabolic solar energy collector with segmented mirrors, designed to concentrate the harnessed energy in a very small area. The invention also relates to the calculation and design of an optical system that can concentrate the energy required to increase the temperature of a fluid in terms of 10 litres per minute above 600°C. The invention further relates to the design of a structure for supporting and building said optical system.

(57) Resumen: La presente invención se refiere a un colector de energía solar parabólico con espejos segmentados, diseñado para concentrar en un punto muy reducido la energía captada. Calcular y diseñar un sistema Óptico capaz de concentrar la energía necesaria para poder elevar la temperatura de un fluido de 10 litros por minuto por encima de los 600°C. También incluye el diseño de una estructura para soportar y construir un el sistema óptico.



WO 2015/111995 A1

CONCENTRADOR SOLAR PARABÓLICO DE SEGMENTACIÓN PLANA

ANTECEDENTES

5 Los sistemas de Energía Solar concentrada o por sus siglas en ingles CSP (concentrated solar power) son sistemas ópticos que tienen como función concentrar un área muy grande de incidencia solar y redirigirla en un área mucho mas pequeña que ronda desde las decenas a los cientos y hasta miles de veces la cantidad que normalmente incide en la corteza terrestre.

10

Los usos para esta tecnología hoy en día van desde generación de energía eléctrica principalmente por medio de diversas combinaciones de ciclos termodinámicos como el ciclo de Rankin. También se utiliza para concentrar esta energía y convertirla en calor para procesos de Fundición de materiales, 15 precalentamiento de materiales y fluidos para procesos secundarios.

Para lograr esto se necesita diseñar sistemas ópticos que pueden contener o utilizar diversos métodos como puede ser el empleo de lentes, uso de espejos, y aun mas complejos como el uso de reflectores segmentados.

20

El uso de los anteriores dependerá muchas veces de la magnitud del proyecto, y la geometría del mismo diseño óptico. Las geometrías utilizadas dependerán también del factor de concentración que se necesite o se haya calculado o contemplado para el uso que se vaya a emplear esta energía. El factor de 25 concentración es la cantidad de veces que uno incrementa la irradiancia que normalmente ronda entre los $800 \frac{W}{m^2}$ a los $1000 \frac{W}{m^2}$, comúnmente llamada soles.

Los soles o factor de concentración dependerán a su vez de las posibilidades de agrandar un sistema ya sea por espacio disponible y/o por capital y se puede definir dependientemente de la cantidad de energía que necesitemos 30 convertir en energía térmica y que tengamos la necesidad de transferir por unidad de tiempo.

En la actualidad, muchos de los procesos que requieren calor y lo generan por otros métodos como son combustibles fósiles, están tendiendo a proyectarse

dentro del medio de la energía solar, ya que la sustentabilidad energética de este medio tiene prestaciones que en muchos casos son favorables y redituables a corto plazo, ejemplo de estos procesos como industrias textiles, industrias petroquímicas, generación de energía, lavanderías industriales, procesos de destilación, procesos de desalinización etc.

Sin embargo día a día se están encontrando y proponiendo nuevas aplicación para esta tecnología a otros procesos innovadores para integrar la generación de calor por medio de concentradores solares como en uno de los que se plantea para este invento.

Breve descripción de figuras

- La figura 1 muestra el diseño y función básica del objeto de la presente invención.
- La figura 2 representa la imagen de la simulación de la parábola con los segmentos de diseño.
- La figura 3 es una vista superior del concentrador solar con sus áreas segmentadas.
- La figura 4 constituye la perspectiva de un modulo de la estructura principal o esqueleto.
- La figura 5 ilustra la vista superior de la estructura completa.
- La figura 6 muestra una vista lateral del concentrador solar completo acoplado al brazo de sujeción del elemento focal.

DESCRIPCION

En la presente invención se diseñó un sistema óptico capaz de concentrar la energía necesaria para poder elevar la temperatura de un fluido por encima de los 600 °C. Y esta constituida por un concentrador solar parabólico con segmentación que permite la incidencia de la radiación solar en un área no mayor a 6" de diámetro.

En la figura 1 se muestra el diseño del concentrador **1** que geométricamente comprende una parábola segmentada. Debido a la complejidad de conseguir y construir reflectores en una pieza, este acercamiento es más apropiado debido a que la fabricación de facetas o segmentos **2** de este reflector es más sencilla y económicamente viable. Para esta etapa del diseño los reflectores se seleccionaron planos pero si se consideraran con una curvatura la cual es posible fabricar mas fácilmente debido al tamaño, se lograría tener una eficiencia mayor a la que se obtendrá con los reflectores planos. En nuestro punto focal calculado colocaremos nuestro mecanismo de absorción de calor y lo definiremos como el objeto que se encargara de trabajar en la interfase óptica y térmica, en donde la luz índice en la superficie de este y se transforma en energía calorífica.

En la figura 2 se puede observar como después de algunas simulaciones y en conjunto con el diseño del intercambiador de calor se obtuvo la resolución requerida para que los segmentos del reflector parabólico pudiera incidir de la manera mas eficiente sobre la superficie de absorción energética. Se puede observar en la imagen como los rayos principales que son incidentes en cada segmento de la parábola pasan muy cerca del punto focal calculado.

Una parábola vista normal al eje de revolución nos dará una sección transversal circular pero debido a que esta es segmentada el área seria despreciablemente menor por lo que la aproximaremos a un área de sección circular mediante la siguiente medida.

$$\text{Área} = \pi * R^2$$

Donde pi (π) es una constante $\cong 3.141592$

$$R = \frac{4.57\text{m}}{2} = 2.285 \text{ m}$$

Integrando valores el área resultante es de:

$$A = 16.4029 \text{ m}^2$$

Considerando que la Irradiancia que es la cantidad de potencia entre unidad de área con unidades de $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, la irradiancia promedio es de alrededor de $900 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.

Por lo que el sistema óptico estaría concentrando 14.762 kW.

Este valor dependerá alta mente de la claridad del cielo ya que nubes polvo e incluso un error en alineamiento del sistema óptico en relación con las coordenadas del sol afectaran este valor.

- 5 También hay que considerar que este valor llegaría a incidir en nuestro mecanismo de absorción que se encontrara en el foco considerando que la superficies tuvieran una reflexión del 100%.

- 10 La reflectancia del aluminio esta por encima del 90% a lo largo del espectro UV cercano y visible hasta llegar al infrarrojo cercano y una vez que baja por debajo del 88% en el infrarrojo cercano cerca de los 800nm vuelve a subir durante casi todo el espectro (NIR) hasta salir de este IR cercano y llegar al IR lejano tendiendo a reflejar el 100%.

- 15 La mayor parte del espectro que aporta energía y propicia el calentamiento de un material por medio de transformación en energía térmica es el espectro Infrarrojo. Por lo tanto el aluminio es un material fácil de conseguir, prácticamente viable en precio y con una buena reflectividad para esta aplicación. Si se considera en promedio un 90% de reflectividad a lo largo del
20 espectro útil del aluminio como reflector se obtiene una energía total reflejada de 13.285kw

- En la figura 3 se aprecia el diseño de los segmentos calculados para esta invención. Debido a que se que se debe tener una forma para suspender y
25 detener el mecanismo de absorción de calor en el punto focal calculado del sistema óptico, una de las áreas laterales del reflector parabólico segmentado fue removida. Podemos apreciar en la imagen la zona que sufrirá de sombra. 14.65 grados de los 360 serán removidos del calculo por lo que el área de sección transversal incidente calculada seria el área total= $16.4029 m^2$ menos
30 el área sombreada por la estructura= $0.6675 m^2$ por lo que nos da un área Resultante efectiva de $15.73 m^2$

El diseño de la parábola segmentada que se diseño contiene un total de 2600 segmentos, con un arreglo de 20 secciones de anillo segmentadas en 130 partes.

5

Calculando de nuevo el área requerida por parte de la superficie de absorción, considerando un factor de concentración de 500 soles:

$$\frac{15.73\text{m}^2}{500} = \text{Asup abs } 0.0314\text{m}^2$$

5

Este valor es el máximo que debe de tener el área de la superficie de absorción para poder asegurar el factor de concentración.

El valor de la irradiancia total cambiaria por lo que al calcularlo se tiene:

$$15.73 \text{ m}^2 * 900 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 14.1618\text{kw}.$$

10

Si se considera que los espejos segmentados estarán completamente limpios con una reflectividad cercana al 90% tendríamos un valor para la energía reflejada de 12.7456kw.

15 Esta será la energía total máxima que podrá concentrar el sistema óptico en la superficie del mecanismo de absorción térmica.

La figura 4 representa la estructura principal tiene como papel fundamental el aportar la fácil colocación de los segmentos para formar el reflector parabólico segmentado.

20

Debe de ser rígida y al mismo tiempo liviana, por lo que se implemento un diseño de costillas de aluminio. Diseño mecánico que consta de las estructuras, ensambles y soportes adicionales para asegurar la integridad de este en las adversidades que este expuesto.

25

Algunos objetivos que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Ligereza general de la estructura.
- Facilidad de fabricación
- Materiales de fácil disponibilidad a mayoreo y menudeo.
- Maquinaria fácil de conseguir para el proceso de fabricación.
- Diseño fácilmente escalable.

30

La figura 5 muestra el diseño completo de la estructura ya ensamblado en todos sus segmentos. Este diseño provee una rigidez estructural y una amplia superficie de sujeción para los reflectores que constan de 17 anillos segmentados en 58 partes. Cada una de las costillas es fabricada de aluminio tipo 6061 T6 en placa de $\frac{1}{4}$ " y se une a la próxima costilla por medio segmentos curvos de perfil tubular de 2" de diámetro cedula 80 en aluminio tipo 6061 t6. La estructura completa consta de 17 secciones sencillas y una sección de doble costilla la cual sirve para soportar el peso y proporcionar la rigidez necesaria para la estructura de soporte del dispositivo de absorción.

10

La estructura central para el intercambiador esta diseñado de tal manera que nos ayuda a alinear y posicionar la superficie de absorción. Contiene un recibidor para la fácil instalación y alineación de este.

15 En la figura 6 se observa el soporte para el colector seleccionado. Con este soporte se conserva la altura pero mediante una sujeción de tornillos fabricados a medida con contratueras de seguridad se puede lograr alinear y corregir desfases considerables que puedan surgir por tolerancias que ocurran en el proceso de fabricación. De esta manera con este diseño podemos corregir con 20 2 grados de libertad la alineación para poder coincidir con el punto focal calculado de nuestro diseño óptico. Esto permite tener un movimiento en el eje z que es el eje que consideraremos paralelo a los rayos solares incidentes dentro de nuestro sistema óptico.

25

30

REIVINDICACIONES

Lo que se reclama es:

1. Un dispositivo colector de energía electromagnética solar capaz de concentrar dicha energía en un punto focal no mayor a 6 pulgadas de diámetro con la capacidad de convertir esta energía en calor con una temperatura mayor a los 1000 grados Celsius que consta de:
 - a. Una estructura rígida que constan de 17 anillos segmentados en 58 partes. Cada una de las costillas es fabricada de aluminio tipo 6061 T6 en placa de ¼" y se une a la próxima costilla por medio segmentos curvos de perfil tubular de 2" de diámetro cedula 80 en aluminio tipo 6061 t6. La estructura completa consta de 17 secciones sencillas.
 - b. Una parábola segmentada que se diseño contiene un total de 2600 segmentos, con un arreglo de 20 secciones de anillo segmentadas en 130 partes; cada segmento fabricado en placa de aluminio 6061 T6.
 - c. Un soporte que sirve para colocar la herramienta que captara la energía irradiada por el colector y conserva la altura mediante una sujeción de tornillos fabricados a medida con contratuerkas de seguridad se puede lograr alinear y corregir desfases considerables que puedan surgir; con esto se corregir con 2 grados de libertad la alineación

FIGURAS

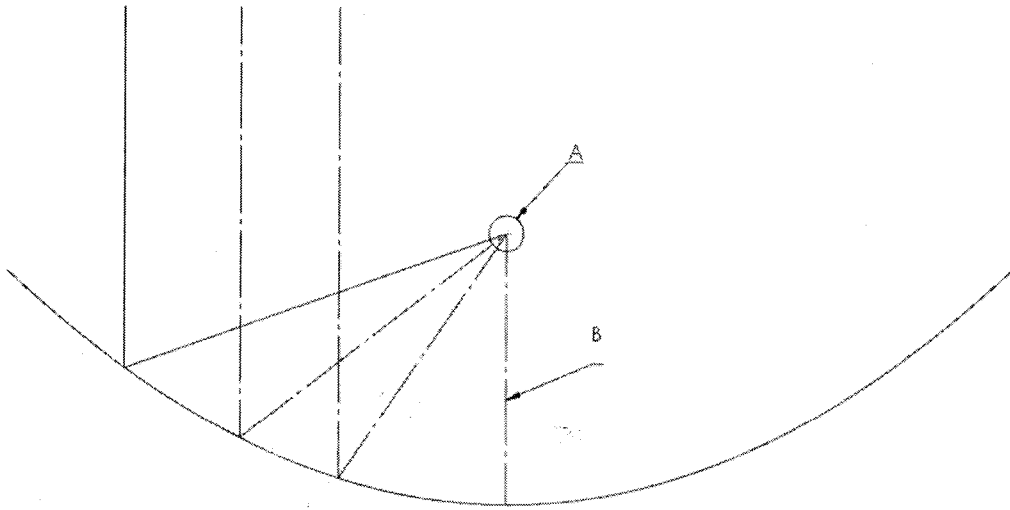


Fig. 1

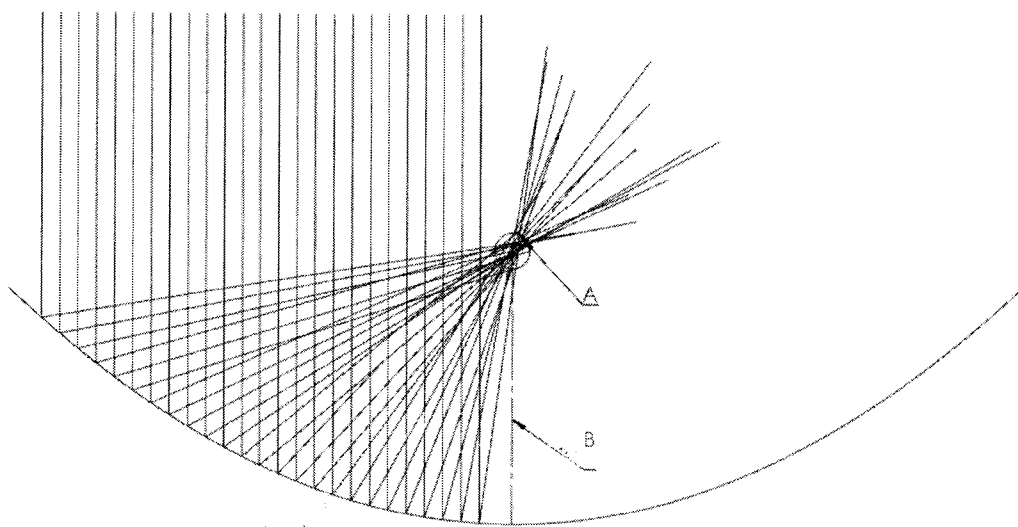


Fig. 2

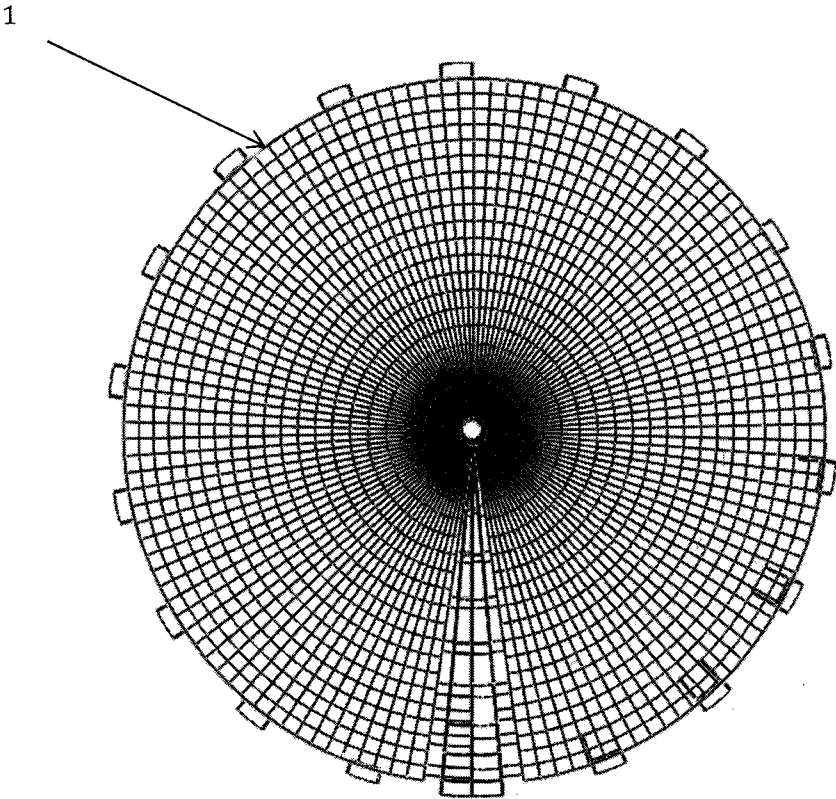


Fig. 3

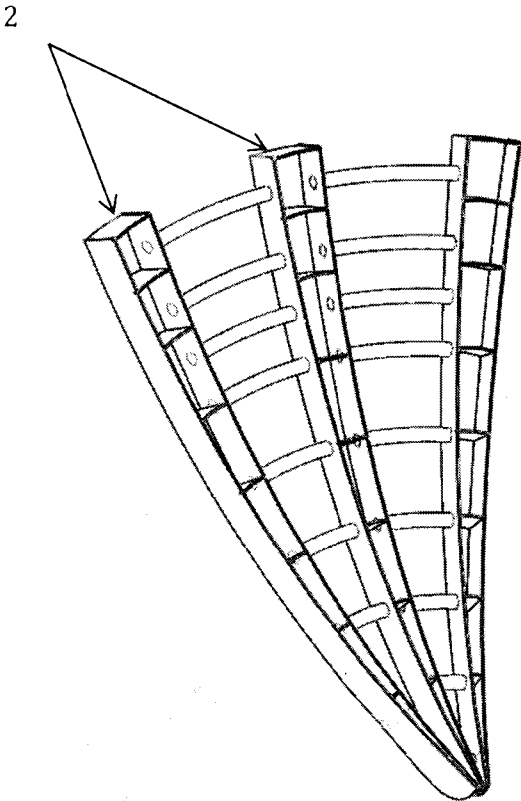


Fig. 4

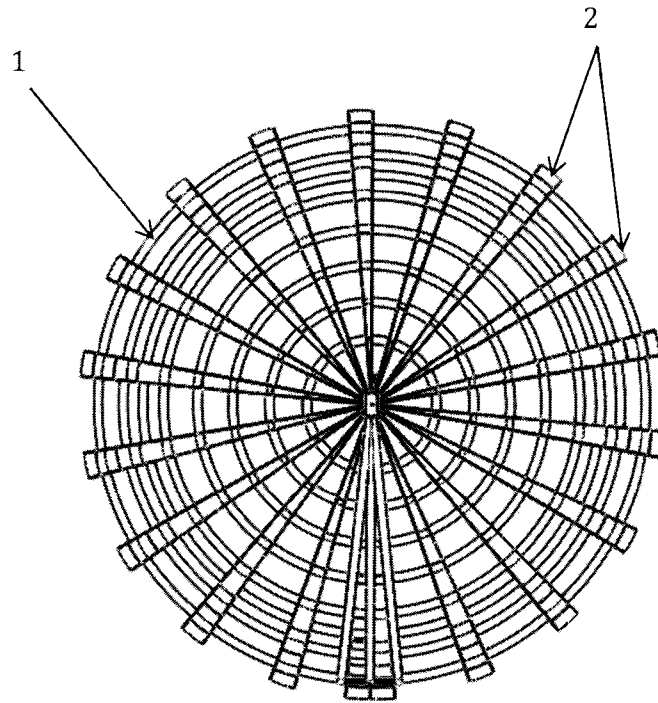


Fig. 5

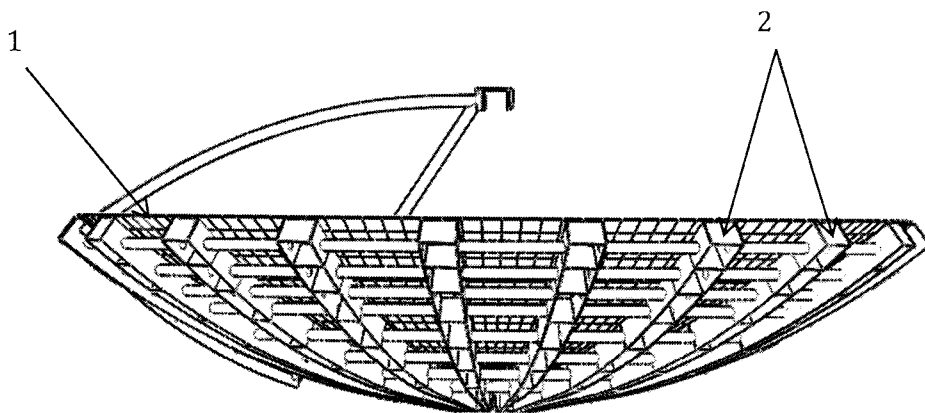


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2014/000021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24J2/12 (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)

F24J

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 820127 A (POPE CHARLES HENRY) 08/05/1906, page 2, lines 27 - 34; figures 2, 3.	1
X	US 4743095 A (DANE JOHN A) 10/05/1988, Column 2, line 36 - column 3, line 13; figures 2, 3.	1
X	FR 1156873 A (GOUVERNEMENT GENERAL DE L ALGE) 22/05/1958, the whole document.	1
X	FR 2462790 A1 (SICOPA) 13/02/1981, page 7, line 36 - page 8, line 18; figures 1 - 3.	1
X	KR 20130013074 A (YOUNGWON CORP) 06/02/2013, figures 1 - 4.	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"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" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17/06/2014

Date of mailing of the international search report
(18/06/2014)

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer
J. Merello Arvilla

Telephone No. 91 3498452

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2014/000021

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US820127 A	08.05.1906	NONE	
-----	-----	-----	-----
US4743095 A	10.05.1988	NONE	
-----	-----	-----	-----
FR1156873 A	22.05.1958	NONE	
-----	-----	-----	-----
FR2462790 A1	13.02.1981	OA6593 A	31.08.1981
		JPS5635102 A	07.04.1981
		IT1130826 B	18.06.1986
		BR8004830 A	10.02.1981
		ZA8004590 A	26.08.1981
		GR69341 A1	17.05.1982
-----	-----	-----	-----
KR20130013074 A	06.02.2013	NONE	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/MX2014/000021

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F24J2/12 (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)

F24J

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

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
X	US 820127 A (POPE CHARLES HENRY) 08/05/1906, página 2, líneas 27 - 34; figuras 2, 3.	1
X	US 4743095 A (DANE JOHN A) 10/05/1988, columna 2, línea 36 - columna 3, línea 13; figuras 2, 3.	1
X	FR 1156873 A (GOUVERNEMENT GENERAL DE L ALGE) 22/05/1958, todo el documento.	1
X	FR 2462790 A1 (SICOPA) 13/02/1981, página 7, línea 36 – página 8, línea 18; figuras 1 - 3.	1
X	KR 20130013074 A (YOUNGWON CORP) 06/02/2013, figuras 1 - 4.	1

☐ 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.
17/06/2014

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
18 de junio de 2014 (18/06/2014)

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)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
J. Merello Arvilla
N° de teléfono 91 3498452

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/MX2014/000021

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US820127 A	08.05.1906	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US4743095 A	10.05.1988	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
FR1156873 A	22.05.1958	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
FR2462790 A1	13.02.1981	OA6593 A	31.08.1981
		JPS5635102 A	07.04.1981
		IT1130826 B	18.06.1986
		BR8004830 A	10.02.1981
		ZA8004590 A	26.08.1981
		GR69341 A1	17.05.1982
-----	-----	-----	-----
KR20130013074 A	06.02.2013	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----