(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 647 373**

(21) Número de solicitud: 201700397

(51) Int. Cl.:

F03G 6/06 (2006.01)
H02S 40/44 (2014.01)
H02S 10/00 (2014.01)
F24J 2/18 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN B2

(22) Fecha de presentación:

28.03.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

21.12.2017

Fecha de concesión:

04.07.2018

(45) Fecha de publicación de la concesión:

11.07.2018

(73) Titular/es:

UNIVERSIDAD DE ALICANTE (100.0%)
Crta San Vicente del Raspeig, s/n
03690 San Vicente del Raspeig (Alicante) ES

(72) Inventor/es:

GUTIÉRREZ MIGUÉLEZ, Ángel

(54) Título: **Colector solar complejo**

(57) Resumen:
Colector solar complejo consistente en un colector que concentra los rayos del sol en otro espejo que selecciona las longitudes de onda más eficientes las refleja en un panel solar que es refrigerado por el agua circundante mediante un disipador y lleva acoplado un módulo de seebeck, mientras que las longitudes de onda no eficientes que se convierten en calor es aprovechado por unos generadores stirling.

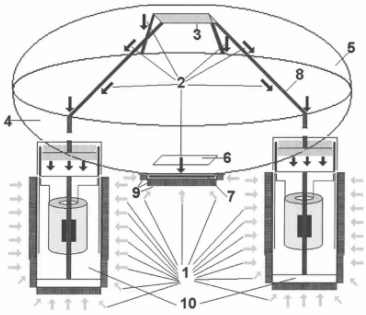

Figura.- 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

ES 2 647 373 B2

DESCRIPCIÓN

Colector solar complejo.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un colector solar complejo en sistemas energéticos de alta eficiencia, parques solares acuáticos, etc. El colector solar ha sido concebido y realizado para obtener numerosas y notables ventajas respecto a otros medios existentes de análogas finalidades.

El colector solar está previsto para lograr producir energía a partir de la luz del sol de una forma eficiente. Para ello, el colector solar cuenta con 8 partes bien diferenciadas que encajan entre sí formando un único objeto que es capaz de convertir la luz recibida del sol en energía eléctrica.

Estado de la técnica anterior

Se conocen varios sistemas y dispositivos para dotar de energía eléctrica a boyas, e incluso colectores solares en tierra firme cuya finalidad es recoger energía lumínica y concentrarla en un panel solar.

En tal sentido pueden citarse boyas que consisten en un panel solar orientado hacia la trayectoria del sol y en el ángulo tangencial medio anual de maximizar la radiación incidente en el mismo proveniente del sol, el cual está unido a otras baterías de ciclo continuo sin mantenimiento, herméticamente selladas y sin intercambio gaseoso que son las que realmente alimentan las necesidades eléctricas de la boya.

Este sistema presenta diversos inconvenientes, tales como el alto precio que tienen los paneles solares unido a la ineficiencia de los mismos más si cabe en un ambiente marino el cual agita la boya en todas las direcciones reduciendo la incidencia de los rayos solares. También hemos de tener en cuenta la existencia de un mercado negro de paneles solares dado su alto precio, y la casi imposible opción de proteger dichos paneles en una boya en el mar, tanto de forma física como de forma legal. Y desde luego, el alto peso que conlleva el panel y la estructura para mantenerlo en el ángulo correcto no ayudan en nada a la flotabilidad o la estabilidad de la boya.

Igualmente, se conocen otros sistemas basados en colectores solares en tierra los cuales concentran la energía solar en panel solar mediante una serie de espejos que reflejan su radiación incidente en el panel solar aumentando de esta forma la radiación incidente en panel solar y con ello la cantidad de energía total producida.

Sin embargo la potencia de estos colectores solares está limitada por la capacidad de refrigeración puesto que al aumentar la temperatura del panel a causa de que el 85% de la energía incidente se transforma en calor, disminuye la eficiencia del panel. La refrigeración tradicional por aire circundante no permite ir más allá de 2000 w/m^2 de energía incidente. Aumentando la refrigeración mediante agua circulante o incluso la evaporación se pueden superar los 100000 w/m^2. Sin embargo, la cantidad de agua necesaria hace prácticamente imposible su uso en zonas donde la radiación incidente tenga bastante potencia. Éstas son principalmente tierras secas donde escasea el agua y también está limitado el uso de ríos puesto que el aumento de la temperatura del agua tras pasar por el colector solar supondría incremento significativo de la temperatura media del río, lo cual supondría un gran impacto ecológico haciendo inviables las grandes instalaciones.

Explicación de la invención

El colector solar complejo de la invención presenta una nueva estrategia a la hora de explotar la energía del sol en el mar: aprovechando la eficiencia de diferentes modelos energéticos que presentan los paneles solares a una temperatura ambiente, unido a la potencia que conlleva la refrigeración por inversión acuática, su complementariedad con los módulos seebeck dada la constante térmica del agua, para mantenerlo a esa temperatura y los generadores stirling.

El colector solar está diseñado para concentrar los rayos del sol mediante un espejo paraboide que focaliza toda la radiación en un espejo dicroico que a su vez focaliza la radiación electromagnética del visible levemente ampliado en el infrarrojo y muy ampliado en el ultravioleta en la base del espejo paraboide donde se encuentra un panel solar. Haciendo pasar las energías de dicho espectro a través del panel solar hasta un módulo seebeck y a continuación por un disipador al agua.

Dada la casi infinita cantidad de agua a temperatura constante disponible alrededor del colector solar y la alta constante térmica del agua podemos asegurar una temperatura inferior a los 300ºK en el disipador, pudiendo diseñar el espejo colector para que el panel solar no supere los 550ºK.

También existe la posibilidad de incrementar un fondo del espejo dicroico complementario que absorba el ultravioleta profundo y la mayor parte del infrarrojo, el cual se conectará con la cámara caliente de generadores stirling a través de un conducto metálico.

Además, se ha previsto que el espejo colector cuente con una tapadera transparente de forma que cierre herméticamente con el espejo colector pudiéndose hacer el vacío en su interior aislando térmicamente el espejo dicroico, manteniendo estables la presión de la cámara creada entre la tapadera y el espejo paraboide que además favorece la flotabilidad del colector solar.

Breve descripción de las figuras

Para completar la descripción que seguidamente se va a realizar, y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña la presente memoria descriptiva de un juego de planos, en base a cuyas figuras se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del dispositivo objeto de la invención.

En dichos dibujos, la figura 1 representa el diagrama completo del colector solar complejo. Donde podemos distinguir las flechas que indican la refrigeración (1) al pasar por el disipador (9), las flechas que indican la ruta del calor (2) a través del colector solar que comienzan en el espejo dicroico (3), gracias a la radiación recibida del espejo colector paraboide (4) el cual se cierra mediante una tapadera transparente (5) dicho calor es exportado por los conductos metálicos (8) hasta los generadores stirling (10) y todo ello para que el panel solar (6) reciba la radiación del espectro visible concreta aumentando la eficacia del mismo e incluso aprovechando el resto de energía que se convierte en calor en el panel solar mediante un módulo de seebeck (7).

La figura 2 representa el diagrama básico del colector solar complejo donde podemos observar el espejo dicroico (3), el disipador (9), el espejo colector paraboide (4) y la tapadera transparente (5), los generadores stirling (10), el módulo de seebeck (7).

La figura 3 representa el diagrama esquemático del colector solar complejo donde podemos observar el espejo dicroico (3), el panel solar (6), el disipador (9), el espejo colector paraboide (4), la tapadera transparente (5), los generadores stirling (10), el módulo de seebeck (7) y los conductos metálicos (8).

La figura 4 muestra la gráfica del espectro visible a nivel de mar (14), y la eficiencia en la producción de electricidad de los paneles solares (6) en función de la longitud de onda de la radiación incidente (13), y la absorbancia del espejo dicroico (11) se convierte en calor y la energía infrarroja proveniente del sol captada por este sistema (12).

Exposición detallada de modos de realización

Colector solar complejo para parques solares acuáticos que comprender un espejo colector paraboide (4) que se cierra mediante una tapadera transparente (5) y que concentra la radiación solar sobre un espejo dicroico (3) situado bajo la tapadera transparente (5), el cual se encuentra sustentado sobre el espejo colector paraboide (4) mediante unos conductos metálicos (8) los cuales además le sirven para exportar calor, debido al espectro no eficiente en la producción de electricidad, del interior del conjunto colector-tapadera transparente a unos generadores stirling (10)situados fuera de dicho conjunto; el espejo dicroico (3) enfoca el espectro más útil para la producción de electricidad sobre un panel solar (6), situado en la base del colector paraboide (4) y por la cara interior de éste, que lo convierte en electricidad o lo disipa en forma de calor en el agua pasado a través de un módulo seebeck que se encuentra en el exterior del colector paraboide (4) y acoplado al panel solar (6) por la cara opuesta a la que el panel solar (6) recibir la radiación solar proveniente del espejo dicroico (3).

En la actualidad existen muy diferentes materiales con los que realizar las diversas partes del colector solar, y múltiples técnicas que podríamos utilizar en la confección de los espejos. No obstante, por simple economía elegiremos materiales y técnicas generalizadas, que resistan los medios acuáticos especialmente el marino. Así pues, para el disipador, y los conductos metálicos elegiremos aluminio mecanizado, al igual que para el espejo colector paraboide. Mientras que el espejo dicroico será de plata depuesto mediante sputtering en múltiples ciclos para hacerlo permeable al infrarrojo sobre un fondo de aluminio teñido con grafito y el panel solar será de los disponibles comercialmente monocristalino, la tapadera transparente será de vidrio embebido en metacrilato. los generadores stirling serán de los disponibles comercialmente para aplicaciones de hasta 2500ºK. mientras que el módulo de seebeck serán para 550ºK.

En consecuencia, para conseguir una potencial de 50 kw hora en un colector solar complejo en las aguas templadas partiremos de una lámina de aluminio de 0,09 m^2 que deformáremos mediante un molde a presión de forma paraboide, recortando los bordes y perforando el centro, acto seguido lo puliremos. La tapadera la crearemos en un molde a partir de metacrilato monomérico y catalizador. La unión entre la tapadera y el espejo paraboide serán mediante epoxi. Realizaremos el vacío mediante una manguera elástica conectada a una bomba de vacío, introduciremos el panel solar aplastando la manguera, y retiraremos la manguera. Fijaremos el panel solar mediante epoxi, recubriremos la cara externa del panel solar con masilla termo conductora cerámica y colocaremos el módulo de seebeck, el cual también cubriremos con la misma masilla. Colocaremos en la cara opuesta el disipador y lo fijaremos al resto mediante epoxi. El disipador provendrá de disipadores de rectificadores de alta tensión. El espejo dicroico será una placa de aluminio cóncava por deformación mediante presión hidráulica pulida, que teñiremos de negro aplicándole una capa de grafito por sputtering de inducción magnética, y a continuación la volveremos a recubrir mediante una deposición de plata también por sputtering aunque en este caso simple. Dicha placa estará unida mecánicamente con los

conductos metálicos y estos, a su vez, entrarán en la cámara caliente de los generadores Stirling, los cuales además de estar unidos mecánicamente a los conductos metálicos también estarán unidos al espejo paraboide mediante epoxi.

Serán independientes del objeto de la invención los materiales empleados en la fabricación de los componentes del colector solar, formas y dimensiones de los mismos, y todos los detalles accesorios que puedan presentarse, siempre y cuando no afecten a su esencialidad.

REIVINDICACIONES

1. Colector solar complejo para parques solares acuáticos **caracterizado** por que comprender un espejo colector paraboide (4) que se cierra mediante una tapadera transparente (5) y que concentra la radiación solar sobre un espejo dicroico (3) situado bajo la tapadera transparente (5), el cual se encuentra sustentado sobre el espejo colector paraboide (4) mediante unos conductos metálicos (8) los cuales además le sirven para exportar calor, debido al espectro no eficiente en la producción de electricidad, del interior del conjunto colector-tapadera transparente a unos generadores stirling (10) situados fuera de dicho conjunto; el espejo dicroico (3) enfoca el espectro más útil para la producción de electricidad sobre un panel solar (6), situado en la base del colector paraboide (4) y por la cara interior de éste, que lo convierte en electricidad o lo disipa en forma de calor en el agua pasado a través de un módulo seebeck que se encuentra en el exterior del colector paraboide (4) y acoplado al panel solar (6) por la cara opuesta a la que el panel solar (6) recibir la radiación solar proveniente del espejo dicroico (3).

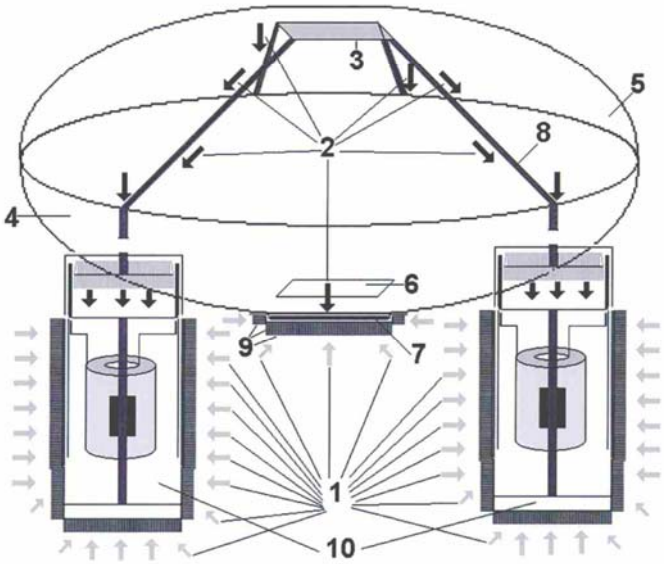

Figura.- 1

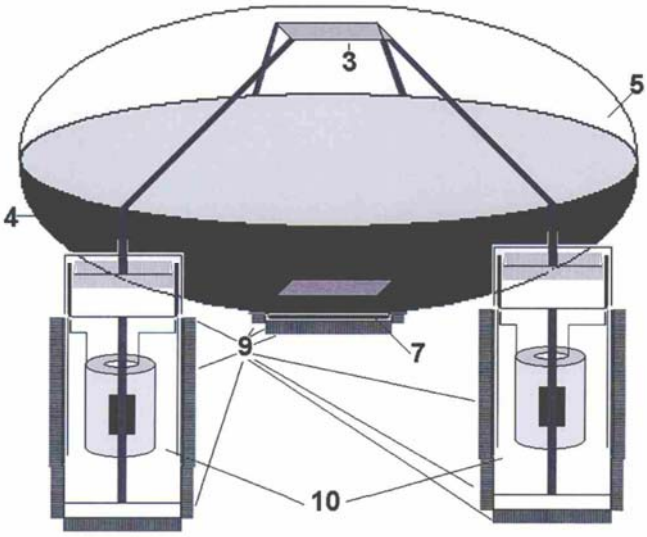

Figura.- 2

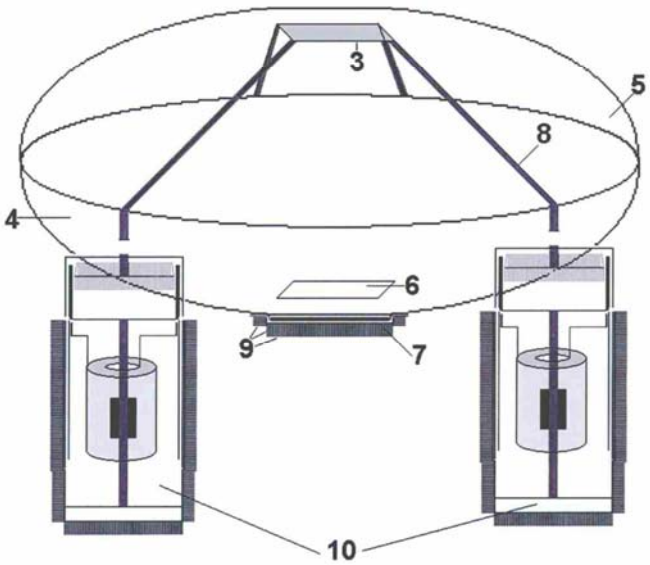

Figura.-3

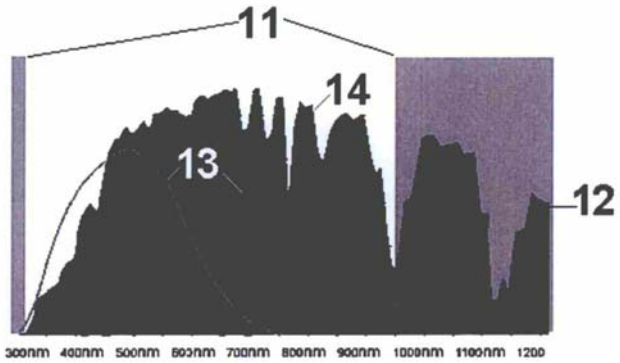

Figura.- 4

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201700397

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 28.03.2017

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2008314438 A1 (TRAN ALAN ANTHUAN et al.) 25/12/2008, Párrafos [28, 35, 36]; figuras 4, 10, 12.	1
A	US 2011259386 A1 (LEE YUEH-MU et al.) 27/10/2011, Párrafos [20, 23]; figura 4.	1
A	US 2004031517 A1 (BAREIS BERNARD F) 19/02/2004, Párrafos [32 - 34]; figura 2B.	1
A	US 2011073149 A1 (LADNER DANIEL RAY) 31/03/2011, Todo el documento.	1
A	CN 101098112 A (USTC UNIV SCIENCE TECH CN) 02/01/2008, Descripción; figura 2.	1
A	ES 2398813 A2 (RICOR SOLAR LTD et al.) 21/03/2013, Todo el documento.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
12.12.2017	J. Merello Arvilla	1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03G6/06 (2006.01)
H02S40/44 (2014.01)
H02S10/00 (2014.01)
F24J2/18 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03G, F24J, H02S

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 12.12.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2008314438 A1 (TRAN ALAN ANTHUAN et al.)	25.12.2008
D02	US 2011259386 A1 (LEE YUEH-MU et al.)	27.10.2011
D03	US 2004031517 A1 (BAREIS BERNARD F)	19.02.2004

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Los documentos del estado de la técnica reseñados divulgan colectores solares que anticipan individualmente ciertas características de la reivindicación 1 de la solicitud de patente P201700397 como por ejemplo el empleo de doble reflexión con aprovechamiento de la radiación concentrada por parte de una célula fotovoltaica y uso del calor residual por un generador Stirling (D01) o el aprovechamiento de dicha radiación concentrada por parte de un módulo Seebeck (D02), el empleo de un espejo secundario que filtra el espectro de la radiación concentrada útil para la producción de electricidad y lo refleja hacia una célula fotovoltaica asociada mientras que el espectro no útil lo disipa en forma de calor (D03); pero en ningún caso los documentos del estado de la técnica recuperados divulgan ni sugieren un colector solar que reúna las características técnicas del propuesto en la reivindicación en estudio.

Por lo indicado, la reivindicación 1 de la solicitud de patente P201700397 no se encuentra divulgada en el estado de técnica y cuenta por tanto con novedad (Ley 11/1986, art. 6.1.).

Por otra parte no se considera evidente para un experto en la materia que partiera del estado de la técnica indicado el llegar a concebir un colector solar como el propuesto en la reivindicación 1 y por tanto dicha reivindicación cuenta con actividad inventiva (Ley 11/1986, art. 8.1.).