

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 745 858**

51) Int. Cl.:

H01L 31/052 (2014.01)
H01L 31/054 (2014.01)
H02S 20/32 (2014.01)
F24S 23/74 (2008.01)
F24S 20/25 (2008.01)
F24S 20/20 (2008.01)
F24S 40/44 (2008.01)
H02S 40/44 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2010 PCT/SE2010/050168**
 87) Fecha y número de publicación internacional: **26.08.2010 WO10096001**
 96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2010 E 10744019 (0)**
 97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2399085**

54) Título: **Receptor para sistemas de energía solar FV/T**

30) Prioridad:

17.02.2009 SE 0900198

45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73) Titular/es:

**ABSOLICON SOLAR COLLECTOR AB (100.0%)
 Fiskaregatan 11
 871 33 Härnösand , SE**

72) Inventor/es:

**BYSTRÖM, JOAKIM;
 NILSSON, JOHAN y
 OLSSON, OLLE**

74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 745 858 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Receptor para sistemas de energía solar FV/T

Antecedentes técnicos

5 Actualmente se está produciendo un rápido desarrollo en el campo de la energía solar. El desarrollo tecnológico abarca una multitud de diferentes áreas dentro del campo de la energía solar, desde simples colectores solares térmicos planos para calentar agua en piscinas hasta sistemas avanzados de células solares que, al concentrar la luz solar mil veces, la convierte en electricidad con una eficiencia de más del 30%.

10 En los sistemas de concentración de energía solar, la luz solar se enfoca utilizando diferentes sistemas ópticos, como reflectores o lentes, en un receptor, en el que la luz solar concentrada se convierte en otras formas de energía, por ejemplo, electricidad o calor.

Un tipo de sistemas de concentración de energía solar son los concentradores parabólicos donde la luz solar se concentra en una línea longitudinal. Un ejemplo son los Euclides de 84 m de largo y 6 m de ancho en el ITER ubicado en Tenerife, que convierte la luz solar en electricidad, y el "Parabolrinnen" de la compañía alemana Solar Millennium AG, que calienta el aceite a 400°C.

15 Un sistema de concentración de energía solar comprende una serie de componentes; componentes ópticos para concentrar la luz, componentes con seguimiento continuo del sol, receptores para recibir la radiación solar concentrada y diferentes tipos de equipos auxiliares, como turbinas o calentadores de agua caliente.

20 Se proporciona un tipo particular de receptor con células solares para permitir la producción combinada de electricidad y calor. La tecnología se denomina FV/T (fotovoltaica/térmica) y se pueden encontrar ejemplos bajo la marca comercial "Double Solar" de Absolicon Solar Concentrator AB y de las compañías Menova y Heliodynamics.

Un problema con los receptores para la producción combinada de electricidad y calor es la combinación de alta producción de electricidad y alta producción de calor. Tradicionalmente, se ha intentado reducir las pérdidas de calor aislando el receptor.

25 Un ejemplo de un receptor FV/T tradicional se describe en el documento US 4 491 681. El receptor está lleno de material aislante a fin de mantener bajas las pérdidas de calor.

30 Las patentes de EE.UU. 2008/000516 A1 y US 4 337 758 A son dos ejemplos de sistemas de CPV (siglas en inglés de "células fotovoltaicas concentradas") donde las células solares se utilizan para producir electricidad con la concentración de luz. En tales sistemas fotovoltaicos concentradores, se utilizan diferentes estrategias para optimizar la refrigeración de las células solares y para dispersar el calor, p. ej., aletas para refrigeración por aire o líquido refrigerante. Cuanto más baja es la temperatura de funcionamiento de la célula solar, mayor es la producción de electricidad de la célula solar.

35 Otro ejemplo de un sistema híbrido de energía solar se describe en el documento US4337758. El sistema híbrido de energía solar comprende un reflector con forma circular y un receptor alargado provisto de una cavidad interior hueca. Un fluido refrigerante circula en la cavidad. Las células solares se montan en paredes verticales del receptor alargado para exponerlas a una luz reflejada por el reflector con forma circular. El receptor está provisto además de una brida que tiene una superficie inferior reflectante cónica que se extiende hacia afuera y hacia arriba desde una posición adyacente a la parte superior de las células solares. La brida está dispuesta para recibir y redirigir cualesquiera rayos mal dirigidos sobre las superficies de las células solares. Los sistemas de energía solar también se conocen por los documentos US5154777, US4388481-A y US5269851-A. El uso de superficies selectivas en el campo de los sistemas de energía solar térmica se conoce por el documento "Selective Surface for efficient Solar Thermal Conversion" (Golam Mowla Choudhury, *Bangladesh Renewable Energy Newsletter*, Vol. 1, No. 2).

40

En los sistemas de energía solar, las posibles soluciones deben ser muy rentables con objeto de permitir que la energía solar compita con otras fuentes de energía.

45 Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un receptor que sea simple y económico de fabricar, a pesar de tener tanto células solares como un alto intercambio de calor.

Compendio de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un sistema de energía solar que comprenda un receptor que tenga un alto intercambio de calor y que sea simple y económico de fabricar.

Según la invención, este objetivo se logra mediante un sistema de energía solar según la reivindicación 1.

50 Realizaciones adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes 2 - 5.

La invención se refiere además al uso de un receptor descrito anteriormente para generar calor y electricidad solar como se define en la reivindicación 6.

Descripción de la invención

5 El propósito de la presente invención es aumentar el intercambio de calor de un receptor FV/T y simultáneamente reducir los costes de fabricación.

La invención implica un receptor FV/T (fotovoltaico/térmico) en sistemas de energía solar que resultan más simples de fabricar y tienen una mayor eficiencia térmica. Esto se logra mediante el uso de una combinación de células solares y superficies ópticamente selectivas en un sistema de concentración de energía solar.

10 En esta aplicación, el término superficie selectiva se refiere a una superficie con la propiedad óptica de absorber la luz visible y aparecer oscura al ojo, pero que refleja la luz en la porción infrarroja del espectro de luz. Una superficie selectiva tiene una alta absorbancia/emisancia óptica en el espectro visible y una absorbancia/emisancia más baja en el espectro infrarrojo.

15 Esta propiedad implica que la energía suministrada a la superficie selectiva por la radiación incidente solar solo se pierde en escasa medida a través de la radiación, aunque se pierde principalmente a través del flujo o la conducción. Si estos mecanismos, es decir, las pérdidas de energía a través del flujo o la conducción, también se suprimen y la superficie selectiva se expone a la luz solar directa, la superficie selectiva asumirá un equilibrio térmico entre la energía incidente y las pérdidas a una temperatura considerablemente superior a la temperatura ambiente, normalmente de 50 a 200°C por encima de la temperatura ambiente.

20 Debido a que la superficie selectiva en el concentrador asumirá una temperatura aproximadamente igual o superior a la del portador de calor utilizado para transportar el intercambio de calor, se elimina la necesidad de aislar aquellos componentes del receptor expuestos a la luz solar directa. Además, si la temperatura de la superficie selectiva es más alta que la temperatura en el receptor, el calor se conduce desde la superficie selectiva hasta el fluido que fluye en el receptor. En este caso, la superficie selectiva contribuye a la producción de calor del sistema de energía solar.

En una construcción donde todo el receptor está expuesto a la luz solar, es posible eliminar todo el aislamiento.

25 Un ejemplo de tal construcción es un receptor triangular (Figura 3) colocado en un concentrador parabólico donde los lados están expuestos a la luz concentrada y el lado superior a la luz solar directa. (En esta aplicación, el lado superior del receptor es la parte del receptor orientada hacia el sol).

30 Por luz solar directa se entiende la luz solar directa del sol, sin concentración, que normalmente es de 1000 W/m². En el concentrador del reflector en la Figura 2, que está recubierto con una película reflectante 3, la luz se concentra a los lados del reflector como se ilustra por los rayos solares a-c, mientras que la cubierta en la superficie superior del reflector solo está expuesta a la luz solar directa del rayo de sol d y la parte inferior 5 solo está expuesta a la luz dispersa del reflector.

Dicho receptor (Figura 3) puede fabricarse en una sola pieza a partir de un perfil triangular, en donde las células solares 10-11 están montadas en los lados y donde la superficie superior está provista de una superficie selectiva 12.

35 La invención conduce a dos ventajas importantes.

- El intercambio de calor del receptor aumenta, lo que aumenta el valor del producto.

- El receptor no requiere ningún aislamiento.

40 No necesitar el aislamiento es una ventaja técnica. A menudo se usa lana de vidrio que pierde sus propiedades aislantes si se moja. El aislamiento también es relativamente difícil de manejar en un proceso de producción, y el receptor se volverá innecesariamente grande.

45 Según una variación de la invención, el receptor se fabrica en múltiples componentes. Preferiblemente, los componentes comprenden al menos un módulo de células solares y al menos un componente provisto de una superficie selectiva. El módulo de células solares comprende las células solares y también puede comprender un canal para un medio de calor. El componente con una superficie selectiva, aquí denominada cubierta, puede comprender una lámina metálica delgada que tenga una superficie selectiva.

Preferiblemente, el receptor se ensambla a partir de al menos un componente provisto de células solares, tal como un módulo de células solares y al menos un componente provisto de una superficie selectiva, tal como una cubierta, y posiblemente otros componentes.

Esto da como resultado efectos positivos adicionales para el sistema de energía solar.

- Los dos pasos de fabricación complejos se dividen en dos componentes separados; las células solares se aplican a uno y la superficie selectiva al otro. Esto puede reducir los costes de fabricación, por ejemplo, utilizando láminas de metal producidas a gran escala y con una superficie selectiva.

5 - El componente con la superficie selectiva se puede reemplazar fácilmente si es necesario, por ejemplo, si la superficie selectiva pierde su función con el tiempo.

En el caso de un receptor triangular extendido, es posible utilizar dos módulos de células solares en cada receptor, uno para cada lado. Esto facilita la producción, porque las células solares solo se montan en un lado del módulo de células solares.

10 Mediante el uso de dos módulos de células solares, los canales para el portador de calor pueden conectarse en el extremo remoto. El portador de calor saldrá a través de un módulo de células solares y regresará por el otro. Esto significa que las conexiones del receptor para alimentar el portador de calor hacia y desde el receptor, respectivamente, se pueden hacer en el mismo extremo, lo que reduce la cantidad de tubos en el sistema de energía solar.

15 En el caso de un receptor con dos módulos de células solares (Figura 5), uno para cada lado, donde el componente con una superficie selectiva está dispuesto como una cubierta 17 en la parte superior de los módulos de células solares, la cubierta puede reducir las pérdidas por convección térmica, porque la cubierta bloquea la convección en el espacio 21 entre los módulos de células solares.

20 La invención está destinada a concentradores parabólicos, pero también se puede aplicar a otros tipos de óptica para concentrar sistemas de energía solar que combinan la producción de electricidad con células solares y calor solar. Los sistemas de concentración de energía solar pueden ser fijos o estar provistos de un mecanismo para seguir al sol, ya sea diariamente o reajustándose para diferentes épocas del año.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de energía solar en forma de concentrador parabólico;

25 la Figura 2 muestra una vista en sección transversal de un concentrador con un receptor;

la Figura 3 muestra una vista en sección transversal de un receptor hecho de una pieza;

la Figura 4 muestra una vista en perspectiva de un módulo de células solares;

la Figura 5 muestra una vista en sección transversal de componentes para el receptor;

la Figura 6 muestra una vista en sección transversal de un receptor ensamblado.

30 Realizaciones de la invención

La presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras de los dibujos que se acompañan, las cuales están destinadas únicamente a fines ilustrativos.

Un sistema de energía solar del tipo concentrador parabólico se representa en la Figura 1. El concentrador puede tener aproximadamente un metro de ancho y aproximadamente seis metros de largo.

35 El término concentrador parabólico se refiere a un concentrador esencialmente conformado como un parabólico bidimensional truncado que se extiende como una tubería semicilíndrica.

40 En el lado posterior del concentrador se proporcionan dos medios de ajuste lineal (no mostrados en la imagen) que se utilizan para girar el concentrador hacia el sol de modo que el receptor 1 se sitúe enfocado. El mecanismo de seguimiento solar es automático y controlado por ordenador de acuerdo con una hora y fecha, pero también puede usar sensores para detectar la posición del sol en el cielo.

45 En algunos ejemplos útiles para la comprensión de la presente invención, (véase la Figura 2) el frontal del concentrador está cubierto por una lámina de cobertura transparente 2 hecha de, p. ej., vidrio o un plástico transparente que alberga el reflector para proteger la lámina reflectora o para aumentar la rigidez del concentrador. La lámina de cobertura puede reducir la convección del receptor y evitar que el viento provoque una convección forzada; ambos efectos contribuyen a la reducción de las pérdidas de calor del receptor.

La Figura 2 muestra una sección transversal a través del concentrador con el receptor montado en su lugar. La lámina reflectora puede ser una lámina de acero de 0,7 mm recubierta con, por ejemplo, una película plateada. La lámina reflectora 3 enfoca la luz en un receptor (también denominado absorbedor) que tiene una cubierta 4 y una parte inferior 5, con células solares dispuestas en sus lados 6.

Un accesorio 7 está dispuesto en la superficie del reflector, donde un soporte 8, que mantiene el receptor en su lugar, se extiende desde dicho accesorio.

5 El receptor que se muestra en la Figura 2 tiene una sección transversal triangular, que proporciona una buena absorción de los rayos de luz reflejados desde la superficie del reflector y hacia adentro a las células solares del receptor. Según un ejemplo útil para comprender la presente invención, el receptor también puede tener otras secciones transversales que permiten absorber los rayos de luz desde la superficie del reflector.

10 En consecuencia, el receptor descrito está destinado a la producción combinada de electricidad y calor donde las células solares para luz concentrada están montadas en el receptor. Un portador de calor para enfriar las células solares y extraer calor del sistema fluye a través de canales en el receptor. El calor se puede usar para, p. ej., calentar agua caliente en un edificio.

15 Para fabricar un receptor según la Figura 2 y que tenga células solares y una superficie selectiva, es posible comenzar desde un perfil triangular 8' (véase la Figura 3) de un material que sea adecuado para recubrir con una superficie selectiva, por ejemplo, cobre o aluminio extruido. Se incluye un canal 9 para el portador de calor en el perfil. El canal puede estar provisto de aletas para aumentar la transferencia de calor al portador de calor. En este perfil, las células solares 10 y 11 están laminadas en los dos lados que reciben la luz concentrada desde el reflector. La superficie en el lado superior 12 se trata para proporcionar una superficie selectiva.

20 Se puede crear una superficie selectiva de muchas maneras diferentes. Un método común en el campo de los paneles solares es comenzar desde una lámina de aluminio, que sea tratada con ácido, anodizado y coloreado con partículas de níquel, entre otros. Además, es posible pulverizar una capa delgada de metal sobre una lámina de aluminio o cobre. También hay pintura, como Solkote™, que se puede pintar con espray sobre superficies metálicas brillantes.

Por razones de fabricación, el receptor también puede comprender varios componentes. El receptor puede comprender dos módulos de células solares (Figura 4) donde las células solares 16 están montadas sobre elementos triangulares 13 que tienen ranuras longitudinales 14 para unir los soportes 8 y a través de agujeros o canales 15 para un portador de calor.

25 Los elementos triangulares pueden fabricarse por extrusión, lo que da como resultado una producción eficiente. Un material adecuado es el aluminio extruido, que proporciona alta resistencia y bajo peso. Una alternativa al aluminio es el plástico.

La Figura 5 ilustra un receptor fabricado a partir de varios componentes. Se monta una cubierta 17 con una superficie selectiva de modo que las porciones superiores del receptor no cubiertas por células solares quedan enclaustradas.

30 Si los bordes 19 se pliegan hacia abajo sobre los lados de la parte superior del receptor, entonces pueden tener la función de mantener la cubierta en su lugar. Las células solares 18 no se extienden hasta el final del borde de los lados, de modo que los bordes plegados no bloquean la parte de la superficie que genera electricidad, sino que solo contribuyen a un aumento del intercambio de calor.

35 La cubierta puede estar hecha de una lámina de metal, por ejemplo de aluminio o cobre, donde la superficie ha sido tratada de manera que sea ópticamente selectiva. La lámina metálica se trabaja, por ejemplo, mediante doblado o laminado, de modo que se forma alrededor del receptor.

La parte inferior del receptor puede estar cubierta por una parte inferior (20), que puede fabricarse de la misma manera que la cubierta.

40 La cubierta y/o la parte inferior también contribuyen a aumentar la producción de calor al bloquear el espacio 21 entre los dos módulos de células solares que de otro modo daría como resultado pérdidas de calor.

Si se considera que la temperatura de equilibrio de la cubierta y/o de la parte inferior es superior a la temperatura del portador de calor, resultará una ventaja para la producción de calor si se ponen en contacto térmico apropiado con el módulo de células solares y, en consecuencia, con el portador de calor.

45 La Figura 6 muestra un receptor completo ensamblado a partir de los módulos de células solares de los componentes, la cubierta y la parte inferior, que se puede conectar a un carro y montar en el concentrador de un colector solar.

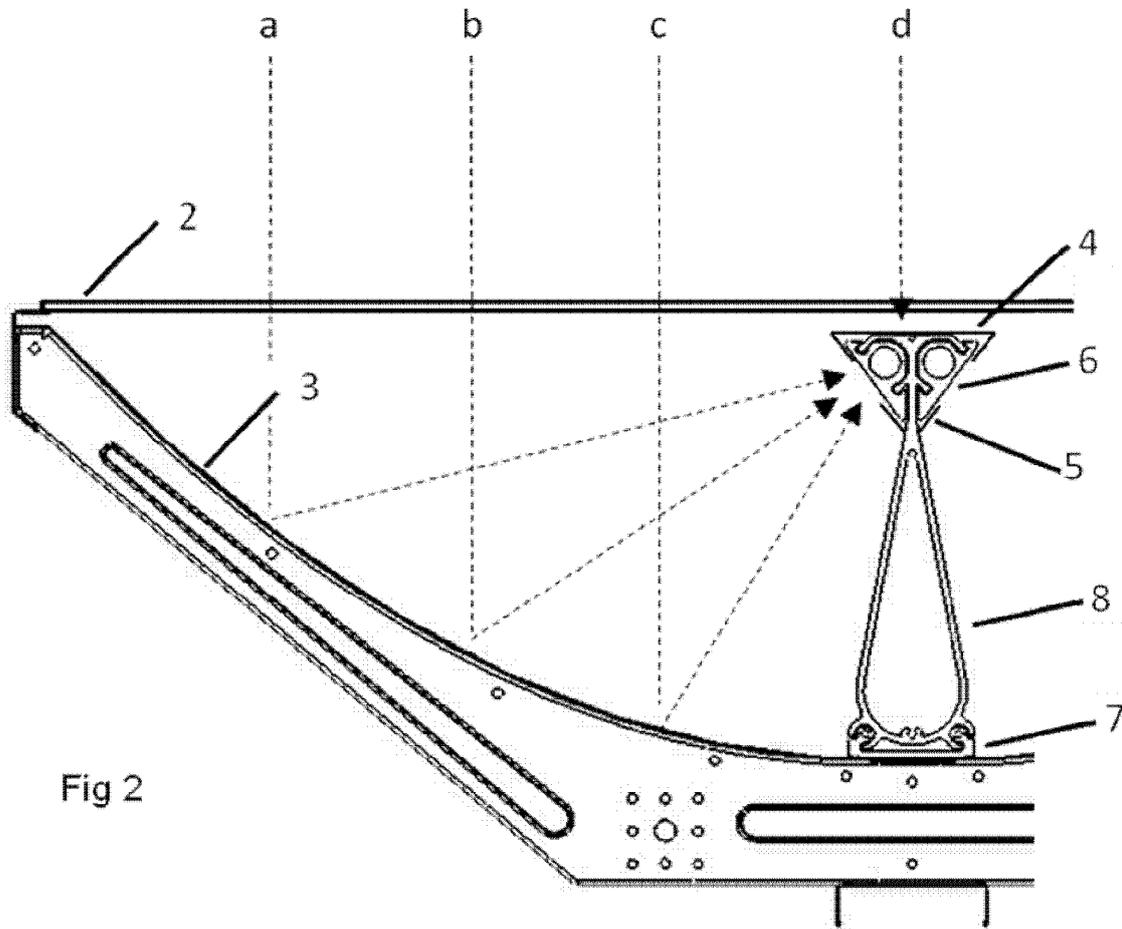
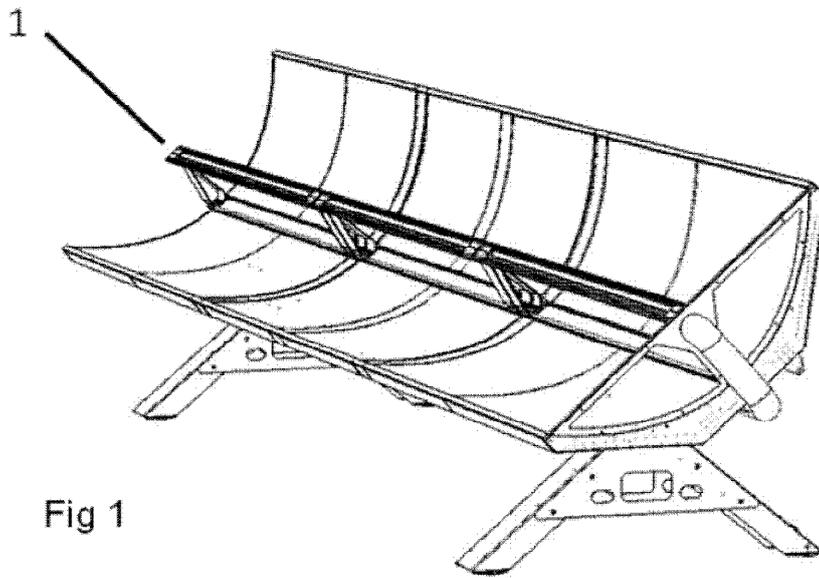
La cubierta se puede montar en los módulos de células solares utilizando las bridas de la cubierta para mantenerla en su lugar, pero la cubierta y la parte inferior también se pueden montar mediante, por ejemplo, sustancias adhesivas, cinta adhesiva o ser insertadas en ranuras o rebordes.

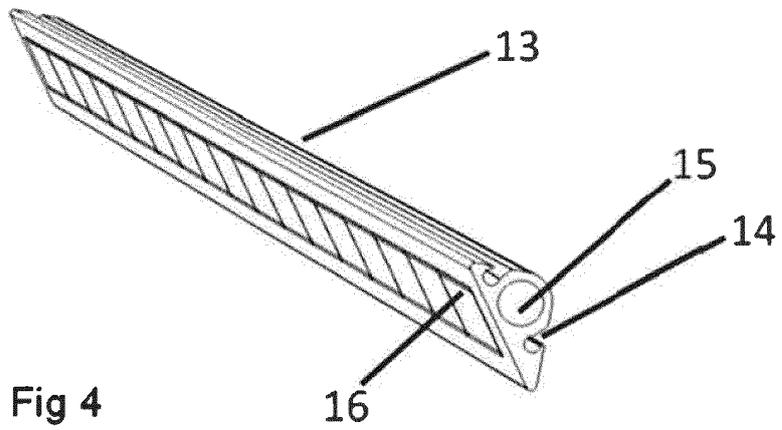
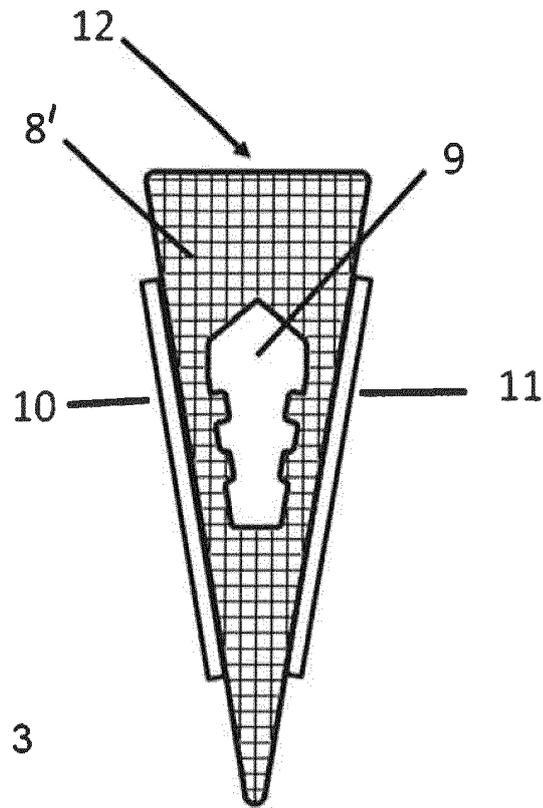
50 Por lo tanto, la mayor parte del receptor estará cubierta por dos tipos de superficies que tienen propiedades ópticamente diferentes. Un tipo comprende células solares y el otro tipo de superficie tiene un recubrimiento ópticamente selectivo para absorber la luz solar y minimizar la emisión de calor.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de energía solar que comprende un receptor (1) para la producción de electricidad y calor
y que comprende además enfocar componentes ópticos para concentrar la luz solar en el receptor, en donde el receptor tiene una sección transversal triangular y tiene un canal (9, 15) en ello, para un portador de calor; en donde
5 el receptor tiene dos lados en donde la mayor parte de cada uno de dichos lados está cubierta con células solares (10, 11, 18) para la producción de electricidad; y
el receptor tiene un lado en donde la mayor parte de dicho lado está cubierta con una superficie ópticamente selectiva (12, 17), teniendo la superficie ópticamente selectiva una alta absorbanza/emitanza óptica en el espectro visible y una menor absorbanza/emitanza en el espectro infrarrojo, reflejando dicha superficie ópticamente selectiva la luz en
10 la porción infrarroja del espectro de luz,
en donde la superficie ópticamente selectiva (12, 17) está expuesta a la luz solar directa y en donde los dos lados cubiertos con células solares (10, 11, 18) están expuestos a la luz solar concentrada.
2. El sistema de energía solar según la reivindicación 1, en donde el receptor está ensamblado a partir de al menos dos componentes, de los cuales al menos un componente está provisto de células solares (10, 11, 18) y al menos un componente está provisto de dicha superficie ópticamente selectiva (12, 17).
15
3. El sistema de energía solar según la reivindicación 1, en donde dicha superficie ópticamente selectiva está fabricada a partir de una lámina metálica delgada (17).
4. El sistema de energía solar según la reivindicación 1 o 3 en donde dichos componentes ópticos de enfoque comprenden un concentrador reflector parabólico extendido (3) con un foco lineal, y donde el receptor está dispuesto en la dirección longitudinal del concentrador.
20
5. El sistema de energía solar según la reivindicación 4, en donde el sistema de energía solar comprende un mecanismo para el seguimiento solar.
6. Uso del sistema de energía solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5 para generar calor y electricidad solar.

25





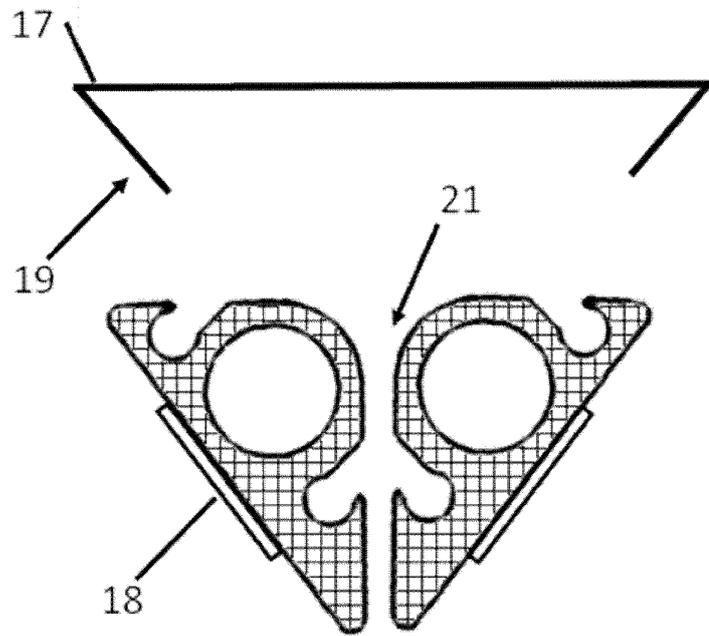


Fig 5

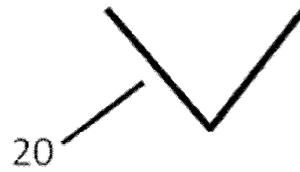


Fig 6