

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 537**

51 Int. Cl.:

F03G 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2011** **E 11150882 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014** **EP 2476902**

54 Título: **Método y conjunto para convertir radiación solar en energía mecánica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2014

73 Titular/es:

SINCRON S.R.L. (100.0%)
Via Cartesio, 2
20124 Milano, IT

72 Inventor/es:

RUSSO, VITALIANO y
TARGA, GIORGIO

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 522 537 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

Método y conjunto para convertir radiación solar en energía mecánica.

La presente invención se refiere a un método para convertir radiación solar en energía mecánica, particular pero no exclusivamente para la generación de energía eléctrica, y a un conjunto para implementar el método.

5 Tal como se conoce es muy necesario obtener energía mecánica a partir de los rayos solares.

10 Para tal fin se conocen conjuntos que concentran los rayos solares en calderas para generar vapor a una temperatura extremadamente alta para accionar una turbina. Un conjunto de este tipo se conoce por el documento EP 1772687 A2 que constituye la técnica anterior más próxima y sus características conocidas en combinación se encuentran en el preámbulo de la reivindicación 1. Aunque cumplen con su objetivo y aunque en general son satisfactorios, tales conjuntos muestran una baja eficiencia, por tanto los recursos dedicados a la inversión tardan mucho tiempo en recuperarse.

El problema en el que se basa la presente invención es proporcionar un método del tipo especificado que tenga unas características de modo que pueda satisfacer la necesidad mencionada anteriormente, superando simultáneamente los inconvenientes mencionados anteriormente con referencia a la técnica anterior.

15 Tal problema se supera mediante un método según la reivindicación 1.

En las reivindicaciones 2 y 3 se describen realizaciones preferidas del método según la invención.

La presente invención también se refiere a un conjunto para convertir radiación solar en energía mecánica según la reivindicación 4.

En las reivindicaciones 4-8 se describen realizaciones preferidas del conjunto según la invención.

20 Resultarán evidentes características y ventajas adicionales de la invención a partir de la descripción de una realización de la misma, proporcionada únicamente a modo de ejemplo no limitativo con referencia al dibujo adjunto, que representa esquemáticamente un conjunto según la invención.

Con referencia al dibujo adjunto, se indica con 1 un conjunto para convertir radiación solar en energía mecánica, y para convertir la energía mecánica obtenida en energía eléctrica, según una realización preferida pero no exclusiva.

25 El conjunto 1 comprende un motor 2 Stirling en sí conocido que incluye una unidad 3 de pistón y cilindro, el denominado cilindro caliente, y una unidad de pistón y cilindro 4, el denominado cilindro frío.

El cilindro 3 caliente y el cilindro 4 frío comprenden respectivos cilindros 5 y 6, que se comunican a través de un conducto 7 a lo largo del cual está dispuesta una rueda 8 de transferencia térmica, por ejemplo un material de metal finamente dividido. En el conducto 7 y en los cilindros 5 y 6 se proporciona un gas adecuado, por ejemplo helio.

30 Unos respectivos intercambiadores 9 y 10 de calor, a través de los que pasan respectivos fluidos, uno caliente y uno frío, para poner dichos fluidos y el gas proporcionado en el respectivo cilindro en relación de intercambio de calor, están dispuestos alrededor de los cilindros 5 y 6.

35 En los cilindros 5 y 6 pueden moverse unos respectivos pistones 11 y 12 que accionan, a través de respectivas bielas 13 y 14, un cigüeñal 15, que a su vez acciona un generador 16a eléctrico, por ejemplo un alternador, del que sale una línea 16b eléctrica, por ejemplo una línea eléctrica trifásica.

40 Con el objetivo de calentar el cilindro 3 caliente, el conjunto 1 comprende un dispositivo 20 solar convencional para la captación y la concentración de rayos solares. En particular, el dispositivo 20 comprende una pluralidad de espejos dispuestos en un plano y que pueden orientarse por separado, para constituir un reflector lineal de Fresnel, indicado con 21, un espejo 22 parabólico y un elemento 23 sustancialmente tubular dispuesto a lo largo del foco del espejo 22 parabólico, y que constituye un intercambiador de calor.

Un circuito 24 de fluido, en el que circula un fluido, por ejemplo un aceite diatérmico, conecta el elemento 23 tubular, a lo largo del cual se calienta el fluido, con un depósito 25 de almacenamiento, en el que está contenido el fluido caliente a una cantidad suficiente para garantizar el funcionamiento continuo incluso durante la noche. La circulación del fluido a lo largo del circuito 24 está garantizada por una bomba 26.

45 Un circuito 27 de fluido adicional, en el que circula el mismo fluido, por ejemplo el aceite diatérmico mencionado anteriormente, se extiende entre el depósito 25 de almacenamiento y el intercambiador 9 de calor, para llevar el fluido caliente al cilindro 5 del cilindro 3 caliente del motor 2 Stirling. La circulación del fluido a lo largo del circuito 27 está garantizada por una bomba 28 de circulación.

50 En la práctica, el circuito 24 y el circuito 27 constituyen, en su totalidad, un circuito de fluido, generalmente indicado con 29, que transfiere un fluido, calentado por la radiación solar, al cilindro caliente del motor Stirling para su calentamiento.

ES 2 522 537 T3

Con el objetivo de enfriar el cilindro 4 frío, el conjunto 1 comprende un aparato 30 de refrigeración por absorción en sí conocido.

El aparato 30 de refrigeración por absorción comprende una etapa 31 de absorción y una etapa 32 de desorción.

5 La etapa 31 de absorción comprende un recipiente 33 en el que están contenidos amoníaco líquido y amoníaco gaseoso y en el que se produce de manera continua el paso de estado del amoníaco de líquido a gaseoso, con un enfriamiento intenso. Con el fin de usar tal enfriamiento, un intercambiador 34 de calor está alojado en el recipiente 33, integrado en la fase líquida del amoníaco, que de manera práctica se coloca en un entorno de baja temperatura, a aproximadamente -60°C.

10 La etapa 32 de desorción comprende un recipiente 35 que contiene agua, en el que se disuelve amoníaco gaseoso y en el que el amoníaco gaseoso disuelto en agua se descarga de manera continua, debido a un calentamiento energético. Para este fin está alojada una fuente de calor y de manera precisa un intercambiador 36 de calor, inmerso en el agua.

15 Una barquilla 40 está prevista en el techo del recipiente 33. La barquilla 40 contiene agua, en la que se disuelve amoníaco gaseoso. Un circuito 41 de agua, que extrae agua de la barquilla 40, por medio de una bomba 42 de circulación, y la distribuye sobre la barquilla a través de boquillas 43 de agua, arrastrando el amoníaco gaseoso, ayuda a disolver el amoníaco gaseoso en el agua.

20 Una barquilla 44 está prevista en el techo del recipiente 35. El amoníaco gaseoso descargado desde el agua se condensa en la barquilla 44. Un serpentín 45, alojado dentro de la barquilla, perteneciente a un circuito 46 de fluido, por ejemplo de agua, a lo largo del que se prevé una bomba 49 de circulación, ayuda a tales condensaciones. El circuito 46 se controla mediante un radiador 47 que, a través de ventiladores 48, disipa el calor de condensación del amoníaco al entorno.

Un conducto 49, con una bomba 50, lleva el agua, y el amoníaco disuelto en la misma, de la barquilla 40 al recipiente 35, mientras que un conducto 50, con una válvula 51 de regulación, lleva el agua del recipiente 35 a la barquilla 40.

Un conducto 52, con una válvula 53 de regulación, lleva el amoníaco condensado por la barquilla 44 al recipiente 33.

25 Un circuito 60 de fluido, en el que circula un fluido, por ejemplo un aceite diatérmico de baja viscosidad, se extiende entre el intercambiador 34 y el intercambiador 10 de calor, para llevar el fluido frío del intercambiador 34 de calor al cilindro 6 del cilindro 4 frío del motor 2 Stirling.

Ventajosamente, según la invención, un circuito 70 de fluido, de aceite diatérmico se extiende entre el depósito 25 de almacenamiento y el intercambiador 36 de calor, y está dotado de una bomba 71 de circulación, para llevar el fluido caliente al recipiente 35, para liberar el agua del amoníaco disuelto en la misma.

30 En la práctica, el circuito 24 y el circuito 70 forman un circuito 72 de fluido que toma el fluido calentado por la radiación solar para suministrar a la etapa de desorción el calor necesario para descargar amoníaco del agua.

Debe observarse que en el aparato 30 de refrigeración por absorción descrito anteriormente, el agua puede sustituirse por otros fluidos como el denominado fluido de disolvente, al igual que el amoníaco puede sustituirse por otros fluidos como el denominado fluido de soluto.

35 Según la invención el conjunto 1 comprende un circuito 80 termostático asociado al dispositivo 20 solar, para mantener la temperatura máxima del fluido dentro de un valor preestablecido limitado, preferiblemente de 400°C. El circuito 80 termostático comprende un detector 81 de temperatura, asociado al circuito 24, para detectar la temperatura real del fluido, una unidad 82 para ajustar manualmente una temperatura preestablecida de referencia deseada, preferiblemente de 400°C, un nodo 83 comparador para emitir una señal de diferencia entre la temperatura real y la temperatura ajustada usada para controlar un actuador 84 que actúa sobre la pluralidad de espejos para variar su orientación hasta eliminar la señal de diferencia.

El conjunto 1 implementa un método según la invención para convertir radiación solar en energía mecánica, particularmente para generar energía eléctrica.

45 El método comprende las etapas de proporcionar un motor 2 Stirling, un dispositivo 20 solar y un aparato 30 de refrigeración por absorción, alimentar un fluido caliente calentado mediante el dispositivo 20 solar a un cilindro 3 caliente del motor 2 Stirling, y alimentar a un cilindro 4 frío del motor Stirling un fluido frío, enfriado mediante una etapa 31 de adsorción del aparato 30 de refrigeración, obteniendo energía mecánica desde el motor Stirling, particularmente para accionar un generador eléctrico.

50 El método comprende la etapa de alimentar un fluido caliente calentado mediante el dispositivo solar a una etapa de desorción del aparato de refrigeración por absorción.

El método comprende la etapa de mantener la temperatura máxima del fluido caliente calentado mediante el dispositivo solar dentro de un valor preestablecido limitado, preferiblemente de 400°C.

5 La ventaja principal de la invención radica en su eficiencia extraordinariamente elevada, debido a la gran diferencia entre las temperaturas termodinámicas extremas T1 ($400^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}\text{C} = 673^{\circ}\text{K}$) y T2 (temperatura ambiente + 273°C). La eficiencia del motor Stirling también es elevada en sí misma, no sólo debido a la gran diferencia entre las temperaturas a las que el fluido frío (-60°C) y el fluido caliente (400°C) se administran al mismo, sino también debido al hecho de que tal intervalo de temperaturas comprende temperaturas por debajo de 0°C , o dicho de otro modo de que tal intervalo se sitúa más cerca de la temperatura de cero absoluto.

Una ventaja adicional de la invención radica en la alta compatibilidad con el entorno o, dicho de otro modo, en el daño reducido provocado al entorno en el que se aloja el conjunto, por las bajas temperaturas máximas implicadas y, por tanto, por una absorción local parcial y no total de la radiación solar.

10 Como ventaja adicional, se esperará un periodo prolongado de funcionamiento en condiciones operativas seguras para las temperaturas máximas implicadas contenidas dentro de los valores que son compatibles con los materiales de construcción mecánicos usados habitualmente, tal como por ejemplo acero.

15 Además, el hecho de que la operación use fluidos, tanto líquidos como gaseosos, que se reciclan de manera continua, es decir, se hacen circular de manera continua en circuitos cerrados, sin que sea necesario suministrar progresivamente un líquido al conjunto desde el exterior o incluso liberarlo progresivamente por el mismo al entorno exterior, lleva a las ventajas considerables adicionales de una independencia completa de la operación y una perfecta compatibilidad con el entorno.

20 Una ventaja adicional radica en el silencio, debido a la completa ausencia de componentes ruidosos por separado en el conjunto. Además el motor Stirling es silencioso porque es un motor basado en el calentamiento y enfriamiento de un fluido que se vierte, una vez caliente y una vez frío, de un cilindro a otro, pasando a través de una rueda de transferencia térmica, calentándose y enfriándose en la misma de manera alterna. Por ejemplo, en este caso no se produce la combustión ruidosa típica de los motores de combustión interna complejos.

25 Una ventaja adicional radica en la continuidad operativa así como la posibilidad de una intervención rápida, durante todo el día y la noche debido al hecho de que un depósito de almacenamiento para el funcionamiento por la noche está asociado al intercambiador de calor instantáneo que extrae energía térmica del conjunto solar durante el día.

Obviamente con el objetivo de satisfacer las necesidades específicas y contingentes, un experto en la técnica puede realizar numerosas modificaciones y variaciones en el método y conjunto descritos anteriormente, entrando todas dentro del alcance de protección de la invención tal como se describe por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para convertir radiación solar en energía mecánica, particular pero no exclusivamente para generar energía eléctrica, del tipo que comprende la etapa de alimentar a un cilindro caliente de un motor Stirling un fluido caliente calentado mediante un dispositivo solar, caracterizado porque comprende la etapa de alimentar a un cilindro frío del motor Stirling un fluido frío, enfriado en la etapa de absorción de un aparato de refrigeración por absorción, obteniendo energía mecánica desde el motor Stirling, particular pero no exclusivamente para accionar un generador eléctrico.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende la etapa de alimentar un fluido caliente, calentado mediante el dispositivo solar, a la etapa de desorción del aparato de refrigeración por absorción.
- 10 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque comprende la etapa de mantener la temperatura máxima del fluido caliente a un valor preestablecido bajo.
- 15 4. Conjunto (1) para convertir radiación solar en energía mecánica, particular pero no exclusivamente para generar energía eléctrica, del tipo que comprende un motor (2) Stirling que tiene un cilindro (3) caliente y un cilindro (4) frío, con respectivos intercambiadores (9, 10) de calor, un dispositivo (20) solar para la captación y concentración de rayos solares sobre un intercambiador (23) de calor, y un circuito (29) de fluido que se extiende entre el intercambiador (23) de calor del dispositivo (20) solar y el intercambiador (9) de calor del cilindro caliente, caracterizado porque comprende un aparato (30) de refrigeración por absorción que tiene una etapa (31) de absorción y una etapa (32) de desorción con respectivos intercambiadores (34, 36) de calor, y un circuito (60) de fluido que se extiende entre el intercambiador (34) de calor de la etapa (31) de absorción y el intercambiador (10) de calor del cilindro (6) frío.
- 20 5. Conjunto (1) según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende un circuito (72) de fluido que se extiende entre el intercambiador (23) de calor del dispositivo (20) solar y el intercambiador (36) de calor de la etapa (32) de desorción.
- 25 6. Conjunto (1) según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende medios (81) para detectar la temperatura del fluido caliente, de un circuito (80) termostático para limitar la temperatura máxima del fluido caliente a un valor preestablecido bajo.
7. Conjunto (1) según la reivindicación 6, caracterizado porque el circuito (80) termostático se ajusta a 400°C.
- 30 8. Conjunto (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende un depósito (25) de almacenamiento para el fluido caliente a lo largo del circuito (29) de fluido.

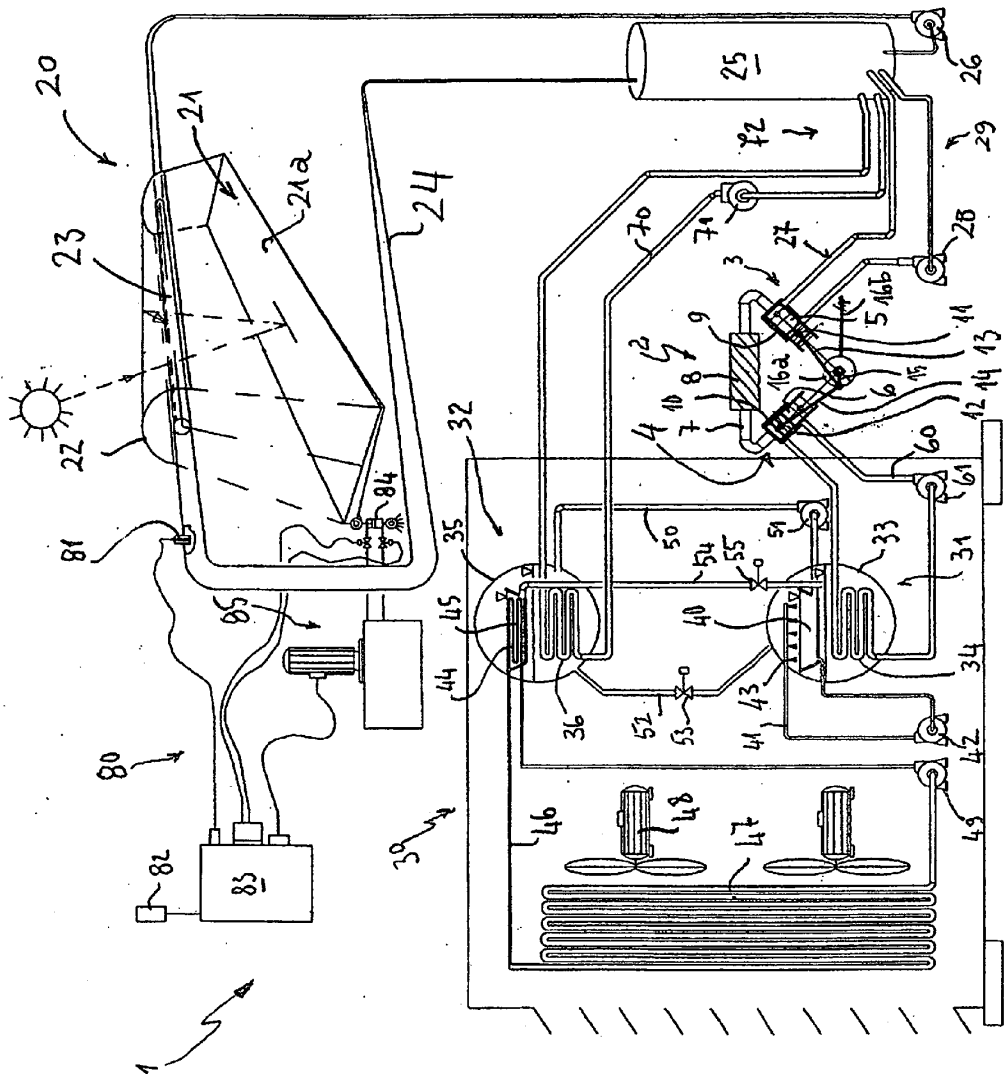


FIG. 1