

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 920**

51 Int. Cl.:

F01K 25/10 (2006.01)

F22B 1/00 (2006.01)

F03G 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2012 E 12728187 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2627902**

54 Título: **Sistema de utilización de calor solar**

30 Prioridad:

16.06.2011 DE 102011106583

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

24.11.2015

73 Titular/es:

**STEAMDRIVE GMBH (100.0%)
Zoeppritzstrasse 73
89522 Heidenheim, DE**

72 Inventor/es:

**BERGER, JÜRGEN y
BARTOSCH, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 551 920 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

Sistema de utilización de calor solar

5 La presente invención se refiere a un sistema de utilización de calor solar, en particular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de utilización de calor solar de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 8.

10 Los sistemas de calentamiento solar se conocen en diferentes formas de realización. Por un lado, los sistemas de utilización de calentamiento solar descentralizados que disponen de colectores solares térmicos utilizan la energía solar para calentar un medio de calefacción que a su vez calienta agua de servicio o agua de calefacción para un suministro de edificio. De manera correspondiente, los colectores solares de estos sistemas de utilización de calor solar están instalados en general en techos de edificios y suministran calor de calefacción exclusivamente al edificio correspondiente.

15 Los otros sistemas de utilización de calor solar centrales conocidos utilizan un colector solar térmico que absorbe fundamentalmente de modo comparativo más energía solar que los colectores solares de los sistemas de utilización de calor solar descentralizados mencionados, calentándose en este caso también por medio de la energía solar absorbida un medio de calefacción, que a su vez, evapora un medio de expansión en un circuito secundario, transmitiéndose el calor del medio de calefacción desde el circuito de medio de calefacción, a través de un intercambiador de calor o una pluralidad de intercambiadores de calor, al medio de expansión del circuito secundario. En el circuito secundario está dispuesta una turbina de vapor en la que el medio de expansión se expande al ejecutar trabajo mecánico. La turbina de vapor acciona un generador eléctrico para obtener energía eléctrica. Los sistemas de utilización de calor solar de este tipo se emplean por ejemplo en las denominadas
20 centrales solares parabólicas, instalaciones de colector de Fresnel o en centrales solares de torre, y tienen una potencia de varias decenas o centenas de megavatios.

25 En los sistemas de utilización de calor solar mencionados en primer lugar es desventajoso el hecho de que no faciliten ninguna potencia mecánica para, por ejemplo, poder generar corriente. Los sistemas de utilización de calor solar mencionados en segundo lugar, debido a los elevados costes de inversión, la necesidad de espacio y el gasto de mantenimiento, son adecuados solamente para el suministro de corriente central comercial. Además están diseñados para unas condiciones límites constantes y requieren mucho mantenimiento.

30 Respecto al estado de la técnica en literatura impresa se remite al siguiente documento:

35 WO 85/00855 A1 divulga un sistema de utilización de calor solar de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

40 La presente invención se basa en el objetivo de indicar un sistema de utilización de calor solar que presente una estructura asequible, compacta y adecuada para el empleo descentralizado y posibilite la ejecución de trabajo mecánico, especialmente para generar corriente eléctrica.

45 El objetivo de acuerdo con la invención se consigue mediante un sistema de utilización de calor solar con las características de la reivindicación 1, y un procedimiento con las características de la reivindicación 8. En las reivindicaciones dependientes están indicadas configuraciones ventajosas y especialmente convenientes de la invención.

50 El sistema de utilización de calor solar de acuerdo con la invención presenta al menos un colector solar térmico, por lo general una pluralidad de colectores solares térmicos de este tipo que absorbe(n) energía solar y por medio de la energía solar absorbida caliente(n) un medio de calefacción. El medio de calefacción se hace circular en un circuito de medio de calefacción, por lo general por medio de una bomba, que la mayoría de las veces se acciona eléctricamente.

55 De acuerdo con la invención, en el sistema de utilización de calor solar está prevista una máquina de expansión con émbolos. La máquina de expansión con émbolos está dispuesta en una primera forma de realización directamente en el circuito de medio de calefacción y es atravesada por el medio de calefacción. El medio de calefacción se evapora de manera ventajosa, exclusivamente o parcialmente, por medio de la energía solar absorbida en el colector solar térmico y se expande en la máquina de expansión con émbolos al ejecutar trabajo mecánico. La máquina de expansión con émbolos puede accionar entonces un generador eléctrico u otra unidad.

60 De acuerdo con una forma de realización alternativa está previsto un circuito secundario en el que se hace circular un medio de expansión. La energía solar absorbida por medio del al menos un colector solar térmico se transmite a través del medio de calefacción mediante un intercambiador de calor entre el circuito del medio de calefacción y el circuito secundario al medio de expansión. De manera ventajosa el medio de expansión se evapora en este caso
65 parcialmente o totalmente. A continuación el medio de expansión entra en la máquina de expansión con émbolos dispuesta en el circuito secundario y se expande en esta al ejecutar trabajo mecánico. También en este caso la

máquina de expansión con émbolos puede accionar de manera correspondiente un generador eléctrico u otra unidad.

5 Es ventajoso si también la bomba en el circuito de medio de calefacción se acciona por la máquina de expansión con émbolos dado que, entonces, puede omitirse un accionamiento eléctrico separado para esta. Sin embargo, si debe ser posible también una circulación del medio de calefacción en el circuito de medio de calefacción también con una máquina de expansión con émbolos desconectada, la bomba en el circuito de medio de calefacción se acciona adicional o alternativamente por un motor, especialmente un electromotor.

10 Un generador eléctrico conectado con la máquina de expansión con émbolos puede estar conectado a una red de corriente de una empresa de suministro de energía para alimentar la potencia eléctrica generada por ella, o bien la energía eléctrica a esta red de corriente, la mayoría de las veces mediante el pago de una remuneración. Alternativamente la energía eléctrica puede almacenarse en un almacenamiento eléctrico del sistema de utilización de calor solar para aprovecharse después localmente.

15 Como medio de calefacción y/o medio de expansión se considera el agua, etanol, amoniaco o una mezcla de uno o varios de estos componentes. Se consideran sustancias alternativas, por ejemplo, líquidos iónicos.

20 De acuerdo con la forma de realización según la invención el sistema de utilización de calor solar puede funcionar con diferentes medios de calefacción dado que la máquina de expansión con émbolos de acuerdo con la invención, a diferencia de las turbinas de vapor, exige requisitos extremadamente reducidos en las propiedades de sustancia del medio de calefacción o del medio de expansión, y otras condiciones límites. Así un está previsto un dispositivo de cambio de medio de calefacción con dos depósitos de almacenamiento de medio de calefacción que alojan diferentes medios de calefacción entre sí, con el que el circuito de medio de calefacción pueda dotarse en un primer estado de funcionamiento, especialmente en el denominado funcionamiento de verano, de un primer medio de calefacción, y un segundo estado de funcionamiento, especialmente en el denominado funcionamiento de invierno, con un segundo medio de calefacción diferente del primer medio de calefacción. El primer medio de calefacción puede estar almacenado entonces en el primer depósito de almacenamiento de medio de calefacción, y el segundo medio de calefacción puede estar almacenado en el segundo depósito de almacenamiento de medio de calefacción.

25 30 Un dispositivo de conmutación adecuado posibilita que el circuito de medio de calefacción se alimente o bien desde el primer depósito de almacenamiento de medio de calefacción, o bien desde el segundo depósito de almacenamiento de medio de calefacción.

35 El primer medio de calefacción puede ser, por ejemplo, agua o una mezcla de agua, y el segundo medio de calefacción puede ser, por ejemplo, amoniaco o etanol o una mezcla con al menos una de estas sustancias. Otras sustancias naturalmente son también posibles.

40 Un procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de un sistema de utilización de calor solar de acuerdo con la invención prevé la circulación de un medio de calefacción en el circuito del medio de calefacción en el circuito de medio de calefacción, absorbiendo el medio de calefacción energía solar en el colector solar térmico. De acuerdo con la primera configuración de acuerdo con la invención, el medio de calefacción se evapora por ello parcialmente o completamente de manera ventajosa, y se expande a continuación en la máquina de expansión con émbolos. De acuerdo con la segunda forma de realización de acuerdo con la invención el medio de calefacción transmite su energía solar alojada por medio de un intercambiador de calor al medio de expansión del circuito secundario, evaporándose el medio de expansión en este caso de manera ventajosa parcialmente o completamente y expandiéndose a continuación al ejecutar trabajo mecánico en la máquina de expansión con émbolos.

45 50 De acuerdo con la invención, ahora el circuito de medio de calefacción funciona de manera alterna con dos medios de calefacción diferentes entre sí, por ejemplo en el primer estado de funcionamiento mencionado, el funcionamiento de verano, con agua o una mezcla de agua, y en el segundo estado de funcionamiento mencionado, el funcionamiento de invierno con etanol amoniaco o una mezcla con al menos una de estas dos sustancias. También en este caso pueden considerarse sustancias alternativas, por ejemplo líquidos iónicos como medio de calefacción y/o medio de expansión.

55 La invención debe explicarse a continuación de manera ejemplar mediante ejemplos de realización y las figuras.

Muestran:

60 la figura 1 una primera forma de realización de la invención con una denominada evaporación directa;

la figura 2 un ejemplo de realización con un primer circuito de medio de calefacción y un circuito secundario.

65 En los sistemas de utilización de calor solar representados en las figuras 1 y 2 el colector solar se designa con el número de referencia 1, y la máquina de expansión con émbolos con el número de referencia 2. La máquina de expansión con émbolos 2 acciona en los ejemplos de realización mostrados un generador eléctrico 3 en cada caso.

En las dos formas de realización está previsto un circuito de medio de calefacción 4 que, de acuerdo con la forma de realización en la figura 1, es el único circuito de medio de calefacción para utilizar la energía solar en una máquina de expansión con émbolos, mientras que en la forma de realización de acuerdo con la figura 2 la máquina de expansión con émbolos 2 está prevista en un circuito secundario 5.

5 En los dos ejemplos de realización el medio de calefacción se hace circular por medio de una bomba 6 en el circuito de medio de calefacción 4 y está previsto en cada caso un depósito de almacenamiento de medio de calefacción 7 en el circuito de medio de calefacción 4 desde el cual la bomba 6 bombea el medio de calefacción al colector solar térmico 1. Dado el caso podría también ahorrarse un depósito de almacenamiento de medio de calefacción 7 de este tipo.

10 En la forma de realización de acuerdo con la figura 1 el medio de calefacción es al mismo tiempo el medio que se expande en la máquina de expansión con émbolos 2 al ejecutar trabajo mecánico. En la dirección de circulación del medio de calefacción, detrás de la máquina de expansión con émbolos 2 está previsto en el circuito de medio de calefacción 4 un condensador 8 para condensar el medio de calefacción antes de que este circule de vuelta al depósito de almacenamiento de medio de calefacción 7 o bien a la bomba 6.

15 En la forma de realización de acuerdo con la figura 2 el condensador 8 está previsto de manera correspondiente en el circuito secundario 5 en la dirección de circulación del medio de expansión detrás de la máquina de expansión 2 de émbolo. Desde el condensador 8 el medio de expansión circula, o bien en un depósito 9 de almacenamiento de medio de expansión, como se representa en este caso, o inmediatamente en la bomba 10 de medio de expansión que, dado el caso sin embargo, también podría ahorrarse.

20 Para la transmisión del calor del medio de calefacción desde el circuito de medio de calefacción 4 al medio de expansión del circuito secundario 5 está previsto un intercambiador de calor 11. Naturalmente sería también posible prever de manera correspondiente otro número de intercambiadores de calor, conectados entre sí en paralelo o conectados entre sí en serie.

25 En los dos ejemplos de realización está representado a modo de ejemplo además un segundo depósito de almacenamiento de medio de calefacción 7. A través de válvulas 12 delante y detrás de ambos depósitos de almacenamiento de medio de calefacción 7, 7' el suministro del circuito de medio de calefacción 4 puede cambiarse selectivamente a uno de los dos depósitos de almacenamiento de medio de calefacción 7, 7'. En caso de necesidad está previsto un dispositivo de cambio de medio de calefacción 13 correspondiente que accede a las válvulas 12 a modo de controlador y conmuta a estas en función de condiciones límites predeterminadas, por ejemplo la temperatura ambiente.

30 El calor sobrante de la condensación, también denominado calor de condensación puede utilizarse de acuerdo con una forma de realización de la invención especialmente asequible para un denominado acoplamiento térmico. En el caso de un acoplamiento térmico de este tipo el calor de condensación de una instalación de calefacción acumulado en el condensador, especialmente en el condensador 8 mostrado en este documento se alimenta por ejemplo para la calefacción de locales de un edificio y/o para el calentamiento de agua de servicio.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de utilización de calor solar

5 1.1 con al menos un colector solar térmico (1) que por medio de la energía solar absorbida calienta un medio de calefacción, en el que
 1.2 el medio de calefacción se hace circular en un circuito de medio de calefacción (4), en el que
 1.3 está prevista una máquina de expansión con émbolos (2) que está dispuesta directamente en el circuito de medio de calefacción (4) y es atravesada por el medio de calefacción, o está dispuesta en un circuito secundario
 10 (5) atravesada por un medio de expansión, que circula en el circuito secundario y que está conectado en transmisión térmica a través de un intercambiador de calor (11) con el medio de calefacción, y
 1.4 el medio de calefacción o el medio de expansión se expanden en la máquina de expansión con émbolos (2) al ejecutar trabajo mecánico, **caracterizado por que** el sistema de utilización de calor solar comprende un dispositivo de cambio de medio de calefacción (13) con dos depósitos de almacenamiento de medio de calefacción (7, 7') que alojan diferentes medios de calefacción con el que el circuito de medio de calefacción en un primer estado de funcionamiento puede dotarse de un primer medio de calefacción y en un segundo estado de funcionamiento puede dotarse de un segundo medio de calefacción diferente del primer medio de calefacción.

20 2. Sistema de utilización de calor solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la máquina de expansión con émbolos (2) está conectada de manera motriz con un generador eléctrico (3) para generar energía eléctrica.

25 3. Sistema de utilización de calor solar de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el generador eléctrico (3) está conectado a una red de corriente de una empresa de suministro de energía y/o a un almacenamiento eléctrico para el almacenamiento de energía eléctrica.

30 4. Sistema de utilización de calor solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el medio de calefacción y/o el medio de expansión son agua, etanol, amoniaco o una mezcla con uno o varios de estos componentes.

5. Sistema de utilización de calor solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el primer medio de calefacción es agua o una mezcla de agua, y el segundo medio de calefacción es amoniaco o etanol o una mezcla con al menos una de estas sustancias.

35 6. Sistema de utilización de calor solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** está previsto un condensador (8) en la dirección de corriente del medio de calefacción o del medio de expansión detrás de la máquina de expansión con émbolos (2) en el que el medio de calefacción o el medio de expansión se condensan al emitir calor, estando asignado al condensador (8) un dispositivo de utilización de calor, especialmente una instalación de calefacción o una instalación de agua de servicio, de tal manera que el calor de condensación se transmite al dispositivo de utilización de calor, especialmente para el calentamiento de agua de calefacción o para el calentamiento de agua de servicio.

40 7. Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de utilización de calor solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 con las etapas siguientes:

45 7.1 hacer circular un medio de calefacción en el circuito de medio de calefacción (4), absorbiendo esta energía solar en el colector solar térmico (1) y la transmite en el intercambiador de calor (11) al medio de expansión que se expande en la máquina de expansión con émbolos (2) al ejecutar trabajo mecánico, o incluso se expande en la máquina de expansión con émbolos (2) al ejecutar trabajo mecánico; **caracterizado por que**
 50 7.2 el circuito de medio de calefacción (4) funciona de manera alterna con dos medios de calefacción diferentes entre sí.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el circuito de medio de calefacción (4) funciona de manera alterna con agua o una mezcla de agua como primer medio de calefacción, y con amoniaco o etanol o una mezcla con al menos una de estas sustancias como segundo medio de calefacción.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** el medio de calefacción o el medio de expansión después de su expansión en la máquina de expansión con émbolos (2) se condensa en un condensador (8) y el calor de condensación expulsado allí se emplea para el acoplamiento térmico, especialmente para calentar agua de servicio o para calentar agua de calefacción en una instalación de calefacción.

