

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 737**

51 Int. Cl.:

**F24J 2/32** (2006.01)  
**F24J 2/46** (2006.01)  
**F24J 2/24** (2006.01)  
**F24J 2/50** (2006.01)  
**F24J 2/05** (2006.01)  
**F24J 2/26** (2006.01)  
**F24J 2/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2013 E 13191958 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2735815**

54 Título: **Instalación solar**

30 Prioridad:

**27.11.2012 DE 102012023093**

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

**12.05.2016**

73 Titular/es:

**RITTER ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK GMBH  
& CO. KG (100.0%)  
Kuchenäcker 2  
72135 Dettenhausen, DE**

72 Inventor/es:

**TAAFEL, KLAUS;  
BAUER, IRMGARD;  
KETTNER, CHRISTIANE y  
WEIDEMANN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 569 737 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

## Instalación solar

5 La invención se refiere a una instalación solar con un colector solar que presenta al menos un tubo de colector con un tubo envolvente en el que engrana un registro, estando formada entre el tubo envolvente y el registro una cavidad interior comunicada con la atmósfera, estando conectado el registro a un conducto de alimentación y a un conducto de evacuación, mediante los que al registro se puede suministrar o extraer un portador de calor.

10 Una instalación solar de este tipo, fabricada por la solicitante, es conocida por la práctica. Se ha acreditado en una multitud de aplicaciones, sobre todo porque el tubo envolvente está realizado como tubo de vacío y por ello permite un aislamiento térmico muy eficaz del registro frente al entorno del colector solar. De esta manera, incluso con bajas temperaturas exteriores, la luz solar puede ser transformada en calor de manera efectiva, para calentar el portador de calor conducido a través del registro. Para hacer posible que los colectores solares instalados generalmente en lugares de difícil acceso, como por ejemplo tejados de casas, tengan la máxima duración útil posible y que sean sustancialmente libres de mantenimiento, los tubos de vacío se fabrican en vidrio de borosilicato y el registro se fabrica en un metal inoxidable como el acero fino y el cobre. El registro fabricado a partir de estos materiales resiste de forma duradera las altas temperaturas que se producen durante el funcionamiento de la instalación solar y las presiones resultantes en el portador de calor. Sin embargo, resulta desventajoso que son bastante elevados los precios de materia prima del acero fino y del cobre. Por ello, la instalación solar aún es relativamente cara.

20 Por el documento CN201593877U se dio a conocer además una instalación solar con un colector solar que presenta al menos un tubo de colector con un tubo envolvente en el que engrana un registro. Entre el tubo envolvente y el registro está formada una cavidad interior que está evacuada para el aislamiento térmico del registro. El registro está conectado a un conducto de alimentación y un conducto de evacuación, mediante los que al registro se puede suministrar o extraer un portador de calor. El registro está compuesto de aluminio no inoxidable, resistente al calor y a la presión.

25 La invención tiene el objetivo de proporcionar una instalación solar del tipo mencionado al principio que pueda ser fabricada de forma económica permitiendo no obstante una larga duración útil y un funcionamiento sustancialmente libre de mantenimiento.

30 Este objetivo se consigue con las características de la reivindicación 1. El registro está fabricado por tanto de manera ventajosa en acero no inoxidable, resistente al calor y a la presión, que está disponible a un coste económico. De esta manera, el colector solar o el registro de este pueden fabricarse de manera muy económica. Dado que por el dispositivo de protección se evita la formación de agua de condensación en la superficie exterior del registro, el registro se mantiene siempre seco en su superficie exterior durante el funcionamiento de la instalación solar. De esta manera, a pesar del material no inoxidable del registro se evita durante una larga duración una corrosión dañina en el registro, de manera que la resistencia a la presión necesaria del registro queda garantizada durante la duración útil total de la instalación solar.

35 En una forma de realización preferible de la invención, el dispositivo de protección presenta un dispositivo calentador para el registro, un sensor de temperatura ambiente para detectar la temperatura ambiente del colector solar y un sensor de temperatura de salida de colector para detectar la temperatura del colector en el conducto de evacuación del colector solar, estando conectados el sensor de temperatura ambiente y el sensor de temperatura de salida de colector al dispositivo calentador a través de un dispositivo de control y/o de regulación. El dispositivo calentador puede presentar por ejemplo una caldera calentada con combustible, mediante la que el portador de calor conducido a través del registro puede calentarse en caso de necesidad para evitar en caso del descenso de las temperaturas exteriores la formación de agua de condensación en el registro. Como portador de calor se usa preferentemente agua. De esta manera, de forma ventajosa se puede suprimir una separación entre el portador de calor para el colector solar y el portador de calor para la caldera, ese decir, que se puede usar un portador de calor unitario para la instalación solar completa. El portador de calor puede fluir por el colector solar, la caldera y al menos un calefactor de una calefacción de vivienda. Esto hace que la instalación solar sea económica.

40 En una forma de realización ventajosa de la invención, el dispositivo calentador presenta un acumulador de calor que a través del conducto de alimentación y el conducto de evacuación está conectado al colector solar formando un circuito de portador de calor, estando dispuesta en el circuito de portador de calor una bomba, y estando conectados el sensor de temperatura ambiente y el sensor de temperatura de salida de colector a la bomba a través del dispositivo de control y/o de regulación. Con la irradiación solar suficiente se puede acumular energía térmica en el acumulador de calor y se puede tomar del acumulador de calor por ejemplo por la noche en días fríos para calentar el registro. Preferentemente, el dispositivo de control y/o de regulación está realizado de tal forma que cuando la temperatura ambiente del colector solar desciende debajo de un primer valor de temperatura predeterminado de por ejemplo 3 °C, se pone en un régimen de protección antihelada. En este régimen, con la ayuda de la bomba, al conducto de alimentación se bombea el portador de calor tan caliente que la temperatura del portador de calor situado en un tramo de conducto del conducto de alimentación que se extiende por el exterior o por una zona con riesgo de heladas, no descienda por debajo de un segundo valor de temperatura predeterminado que es inferior al primer valor de temperatura y superior a 0 °C. El segundo valor de temperatura preferentemente asciende a 1 °C. El

régimen de protección antihelada se desactiva cuando la temperatura ambiente del colector solar excede durante un período de tiempo predeterminado que puede ser por ejemplo de 12 horas, un tercer valor de temperatura que es superior al segundo valor de temperatura y que puede ascender por ejemplo a 4 °C. Mediante el régimen de protección antihelada se impide que, a temperaturas exteriores inferiores al primer valor de temperatura, el portador de calor situado en el tramo de conducto del conducto de alimentación que se extiende por el exterior se enfríe tanto que al ser transportado al colector solar después de conectarse la bomba lo enfríe. Por lo tanto, después de la conexión de la bomba se impiden la formación de agua de condensación en la superficie exterior del registro y el riesgo de corrosión que conlleva. Además, por el régimen de protección antihelada, el colector solar queda protegido contra la congelación.

5  
10 Resulta ventajoso si el dispositivo de control y/o de regulación está realizado de tal forma que la temperatura de salida de colector no caiga por debajo de la temperatura ambiente. Entonces, en condiciones de funcionamiento normales, el aire situado en la cavidad interior del tubo envolvente no se puede enfriar en el registro de tal forma que en este se forme agua de condensación.

15 En una forma de realización conveniente de la invención, el dispositivo de control y/o de regulación está realizado de tal forma que la temperatura del colector en el conducto de evacuación del colector solar no pase por debajo de un valor mínimo predeterminado. El valor mínimo puede situarse por ejemplo entre 3 y 5 °C, especialmente ascender a 4 °C. De esta manera, se puede suprimir de forma aún más efectiva la formación de agua de condensación en el registro.

20 En una variante de la invención, el dispositivo de control y/o de regulación presenta una memoria en la que están depositadas magnitudes características térmicas para el colector solar, el conducto de alimentación, el conducto de evacuación y el portador de calor, presentando el dispositivo de protección un sensor de caudal para detectar el caudal de portador de calor suministrado al colector solar, un sensor de temperatura de avance para detectar la temperatura de avance del portador de calor situado en el conducto de evacuación y un sensor de temperatura de retorno para detectar la temperatura de retorno del portador de calor situado en el conducto de alimentación, teniendo el dispositivo de control y/o de regulación un microprocesador conectado a la memoria, estando depositado en la memoria un programa operativo ejecutable en el microprocesador, mediante el que a partir de las magnitudes características y las señales de medición para el caudal, la temperatura de retorno, la temperatura ambiente y la temperatura del colector en el conducto de evacuación del colector solar, mediante una simulación en tiempo real de las temperaturas en el conducto de alimentación y un cálculo de la velocidad de enfriamiento de las partes de la instalación solar situadas al exterior o en la zona de helada, se determina una velocidad de bombeo con la que la bomba puede ser controlada por medio del dispositivo de control y/o de regulación de tal forma que la temperatura en la superficie exterior del registro y en el conducto de alimentación no descienda por debajo de un valor límite determinado, superior a la temperatura ambiente. Mediante esta medida, la temperatura en la superficie exterior del registro puede determinarse con gran precisión y mantenerse encima de la temperatura ambiente, sin necesidad de la presencia de un sensor de temperatura en la superficie exterior.

35 Resulta ventajoso si el acumulador de calor está dispuesto dentro de un edificio y si el colector solar está dispuesto al exterior, y si las magnitudes características comprenden valores característicos para

- la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de alimentación, situado dentro del edificio,
- la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de alimentación, situado al exterior,
- 40 - la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de evacuación, situado dentro del edificio,
- la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de evacuación, situado al exterior, y
- el tamaño del colector solar.

45 Con la ayuda de estas magnitudes características, la temperatura en la superficie exterior del registro se puede precalcular de manera sencilla a partir de las señales de medición para el caudal, la temperatura de avance, la temperatura de retorno y la temperatura ambiente. Incluso es posible que la instalación solar pueda conmutarse entre un primer régimen en el que el cálculo se realiza usando las magnitudes características, y un segundo régimen en el que se aprenden las magnitudes características. Para el aprendizaje de las magnitudes características, un portador de calor caliente procedente del acumulador de calor y/o de la caldera puede ser conducido a través del circuito de portador de calor, siendo registrado con los sensores el desarrollo temporal del caudal, de la temperatura de avance, de la temperatura de retorno y de la temperatura ambiente. A partir del desarrollo de estos valores de medición, con la ayuda de un modelo matemático de la instalación solar pueden determinarse las magnitudes características.

50 Un funcionamiento con ahorro de energía primaria de la instalación solar se consigue por que el dispositivo de control y/o de regulación está realizado de tal forma que la bomba puede hacerse funcionar en régimen a intervalos. Mientras está activo el dispositivo de protección, los intervalos preferentemente están dimensionados de forma corta pudiendo ascender por ejemplo a unos segundos.

El acero de construcción del que está hecho el registro o al menos un tramo del registro es preferentemente un acero resistente a la presión que preferentemente está normalizado. Un acero de este tipo se comercializa bajo la denominación de clase de acero P195GH.

El tubo envolvente preferentemente está realizado como tubo de vacío con una pared exterior y una pared interior situada a una distancia de esta, entre las que está dispuesto un espacio intermedio evacuado. De esta manera, se consigue un aislamiento térmico eficaz del registro frente al ambiente del colector solar y por tanto un grado de eficacia correspondientemente alto de la instalación solar.

5 A continuación, se describe en detalle un ejemplo de realización de la invención con la ayuda del dibujo. Muestran:

la figura 1 una representación esquemática de una instalación solar,

la figura 2 una vista frontal de un colector solar con tres tubos de colector, estando representados sólo parcialmente en el tubo de colector izquierdo solamente el registro y en el tubo de colector central el tubo de vacío y una chapa conductora de calor situada dentro de este, y

10 la figura 3 una sección longitudinal a través del colector solar.

Una instalación solar designada en su conjunto por 1 en la figura 1 tiene un colector solar 2 con un soporte 3 en el que están dispuestos varios tubos de colector 4. Los tubos de colector 4 están orientados en un plano paralelamente entre ellos y separados lateralmente entre ellos por espacios intermedios.

15 Como se puede ver en las figuras 2 y 3, los tubos de colector 4 presentan respectivamente un tubo envolvente 6 en el que engrana un registro 5. Los tubos envolventes 6 están realizados respectivamente como tubo de vacío de doble pared con una pared exterior 7 sustancialmente cilíndrica y una pared interior 8 cilíndrica dispuesta de forma concéntrica con respecto a esta. La pared exterior 7 y la pared interior 8 están compuestas de vidrio y están cerradas respectivamente en un extremo axial por una zona de pared 9, 10 aproximadamente semiesférica. Por su otro extremo axial, la pared exterior 7 y la pared interior 8 están fundidas entre ellas. En la dirección radial, la pared exterior 7 y la pared interior 8 están separadas una de otra por un espacio intermedio 11 evacuado. Los tubos envolventes 6 sirven de aislamiento térmico que aíslan las secciones del registro, situadas dentro de los tubos envolventes 6, térmicamente frente al entorno del colector solar 1.

20 Entre la pared interior 8 y el registro 5 de cada tubo de colector 4 está formada una cavidad interior 12 que en el extremo del tubo envolvente 6, alejado de las zonas de pared 9, 10 semiesféricas, está comunicada con la atmósfera a través de una abertura de ventilación no representada en detalle. A través de la abertura de ventilación pueden ser compensadas posibles fluctuaciones de presión del aire entre la cavidad interior 12 y la atmósfera.

25 Para hacer más aprovechable la energía solar, en el lado exterior, orientado hacia el espacio intermedio 11, de la pared interior 8 y de la zona de pared 10 semiesférica está aplicada una capa de absorción no representada en detalle en el dibujo, que presenta una baja emisión y una alta absorción. Entre la pared interior 8 y el registro 5 está dispuesta una chapa conductora de calor 13 que une la pared interior 8 de forma termoconductiva con el registro 5.

Entre los lados posteriores de los tubos de colector 4 y el soporte 3 está dispuesto un reflector 14 que para cada tubo de colector 4 presenta respectivamente una superficie reflectora cilindro-parabólica que proyecta la luz solar que incide en ella a la capa de absorción del tubo de colector 4 correspondiente.

35 El registro 5 se compone de un acero no inoxidable, resistente al calor y a la presión. Las secciones del registro 5 que se extienden dentro de los tubos envolventes 6 presentan respectivamente una extensión aproximadamente en forma de U con dos alas de U dispuestas paralelamente con respecto a la extensión longitudinal de los tubos envolventes 6 y una sección de tubo en forma de arco que une estas entre ellas. Pero también son posibles otras realizaciones del registro 5. Por ejemplo, en lugar de las secciones en forma de U también pueden estar previstas secciones de tubo que presenten un elemento de tubo interior y un elemento de tubo exterior dispuestos coaxialmente uno respecto a otro y unidos entre ellos por su zona de pared 10 semiesférica.

40 En la figura 2 se puede ver que las secciones del registro 5 que se extienden dentro de los tubos envolventes están conectados en serie y unidas entre ellas por secciones de unión 15 que se extienden transversalmente con respecto a las alas en U.

45 Un ala en U dispuesto dentro de un tubo envolvente 6 de un primer tubo de colector 4 (en la figura 2 a la izquierda) está unido a través de una sección de conducto de evacuación 18 del registro 5 a un conducto de evacuación 19, mediante el que el portador de calor se puede extraer del registro 5. La sección de conducto de evacuación 18 presenta en su extremo libre una primera pieza de conexión 51 dispuesta al exterior que se puede unir de forma separable al conducto de evacuación 19 y que se compone de un material metálico inoxidable como por ejemplo cobre o acero fino. Un ala en U del registro 5, dispuesta dentro del tubo envolvente 6 de un último tubo de colector 4  
50 (en la figura 2 a la derecha), está unida a través de una sección de conducto de alimentación 16, un tubo arqueado 52 y un conducto de unión 53, a una segunda pieza de conexión 54. El tubo arqueado 52, el conducto de unión 53 y la segunda pieza de conexión 54 se componen de un material inoxidable como por ejemplo cobre o acero fino. Las secciones del registro 5 que se extienden dentro de los tubos envolventes 5, las secciones de unión 15, la sección de conducto de alimentación 16 y la sección de conducto de evacuación 18 se componen de un acero no inoxidable,  
55 resistente al calor y a la presión y pueden estar unidas entre ellas en una sola pieza. La sección de conducto de alimentación 16, las secciones de unión 15, la sección de conducto de evacuación 18 y el conducto de unión 53

están circundados por un aislamiento térmico 55 dispuesto detrás de un recubrimiento 56 previsto en el soporte 3. El recubrimiento 56, el tubo arqueado 52, las piezas de conexión 51, 54 y los tubos envolventes 3 estanqueizan el registro 5 contra la entrada de agua de lluvia y suciedad.

5 Para evitar que durante el funcionamiento de la instalación solar 1 se forme corrosión en el registro 5 compuesto de acero no inoxidable, resistente al calor y a la presión, la instalación solar 1 presenta un dispositivo de protección, mediante el que el registro 5 puede calentarse en caso de necesidad, de tal forma que se impide la formación de agua de condensación en la superficie exterior del registro 5, opuesta al portador de calor.

10 Para este fin, el dispositivo de protección presenta un dispositivo calentador con un acumulador de calor 20 y una caldera 21. El acumulador de calor 20 tiene una conexión de salida 22 y una conexión de retorno 23 que están conectadas a un intercambiador de calor 24 que está acoplado térmicamente a un depósito de agua 25 situado en el interior del acumulador de calor 20. Para introducir agua fría en el depósito de agua 25, este presenta una conexión de agua fría 26 que está unida a un conducto de agua fría de una red de abastecimiento de agua. Para extraer agua caliente, el depósito de agua 25 presenta por encima de la conexión de agua fría 26 una conexión de agua caliente 27 a la que está conectado un conducto de agua caliente. El conducto de agua caliente y el conducto de agua fría están unidos a través de una grifería mezcladora 28 a un dispositivo de extracción de agua no representado en detalle en el dibujo, como por ejemplo un grifo de agua o una ducha.

15 La conexión de retorno 23 del acumulador de calor 20 está unida a través de un primer punto de ramificación 29 al conducto de alimentación 17 para el colector solar 2 y un primer conducto 30 que conduce a una conexión de entrada 31 de la caldera 21. La conexión de salida 22 del acumulador de calor 20 está unida, a través de un segundo punto de ramificación 32, al conducto de evacuación 19 del colector solar 2 y a un segundo conducto 33 que conduce a una conexión de salida 34 de la caldera 21. En el conducto de alimentación 17, en el conducto de evacuación 19, en el primer conducto 30 y en el segundo conducto 33 está dispuesta respectivamente una válvula de cierre 35, 36, 37, 38.

20 Para transportar el portador de calor a través del colector solar 2, en el conducto de alimentación 17 está dispuesta una primera bomba 39. El sentido de transporte de la primera bomba 39 está elegido de tal forma que el portador de calor es transportado, a través del conducto de evacuación 19, desde la sección de conducto de evacuación 18 del colector solar 2 hasta la conexión de salida 22 del acumulador de calor 20, cuando están abiertas las válvulas 35, 36.

25 Una segunda bomba 40, dispuesta dentro del segundo conducto 33, sirve para conducir el portador de calor a través de la caldera 21. El sentido de transporte de la segunda bomba 40 está elegido de tal forma que el portador de calor es transportado, a través del segundo conducto 33, desde la conexión de salida 34 de la caldera 21 hasta la conexión de salida 22 del acumulador 20, cuando están abiertas las válvulas 37, 38.

30 En la figura 1 se puede ver que el acumulador de calor 20 y la caldera 21 están dispuestos en el interior protegido contra heladas de un edificio 41 calentable y que el colector solar 2 está dispuesto fuera del edificio, al exterior. El conducto de alimentación 17 presenta una primera sección de conducto de alimentación que se extiende en el exterior y una segunda sección de conducto de alimentación que se extiende en el interior del edificio 41. De manera correspondiente, el conducto de evacuación 19 tiene una primera sección de conducto de evacuación que se extiende en el exterior y una segunda sección de conducto de evacuación que se extiende en el interior del edificio 41.

35 El dispositivo de protección presenta varios sensores de temperatura. Para registrar la temperatura ambiente del colector solar 2, en la proximidad inmediata del colector solar 2 está dispuesto un sensor de temperatura ambiente 42 al exterior. En la salida del colector solar 2, para registrar la temperatura del colector, en la sección de conducto de evacuación 18 está previsto un sensor de temperatura de salida de colector 43. Para la medición de la temperatura de avance del portador de calor, en la segunda sección de conducto de evacuación, situada dentro del edificio 41, está dispuesto un sensor de temperatura de avance 44. Para la medición de la temperatura de retorno del portador de calor está previsto un sensor de temperatura de retorno 45 que está dispuesto en la segunda sección de conducto de alimentación, situada dentro del edificio 41. Para registrar la temperatura de almacenamiento del depósito de agua 25 situado dentro del acumulador de calor 20, el dispositivo de protección presenta además un sensor de temperatura de almacenamiento 46.

40 Como se puede ver en la figura 1, el dispositivo de protección presenta además un sensor de caudal 47 para registrar el caudal de portador de calor suministrado al colector solar 2. El sensor de caudal 47 igualmente está dispuesto en la segunda sección de conducto de alimentación.

45 El sensor de temperatura ambiente 42, el sensor de temperatura de salida de colector 43, el sensor de temperatura de avance 44, el sensor de temperatura de retorno 45, el sensor de temperatura de almacenamiento 46 y el sensor de caudal 47 están conectados respectivamente a un dispositivo de control y/o de regulación 48 para la transferencia de las señales registradas por los mismos, a través de líneas de señales. Para el control del caudal de portador de calor dentro del colector solar 2, el dispositivo de control y/o de regulación 48 está conectado a la primera bomba 39 a través de una línea adicional.

El dispositivo de control y/o de regulación 48 presenta una memoria electrónica 49 y un microprocesador 50 que actúa en conjunto con esta. En la memoria 50 están depositadas magnitudes características térmicas para el colector solar, el conducto de alimentación, el conducto de evacuación y el portador de calor. Las magnitudes características comprenden valores característicos para

- 5 - la longitud y el contenido de la sección de conducto del conducto de alimentación, situada dentro del edificio,
- la longitud y el contenido de la sección de conducto del conducto de alimentación, situada fuera del edificio,
- la longitud y el contenido de la sección de conducto del conducto de evacuación, situada dentro del edificio,
- la longitud y el contenido de la sección de conducto del conducto de evacuación, situada fuera del edificio,
- la sección transversal del material de estos conductos,
- 10 - la capacidad térmica de los materiales de los que se componen estos conductos y
- el tamaño del colector solar.

Las magnitudes características pueden estar calculadas a partir de la geometría conocida del registro 5 y de las secciones del conducto de alimentación 17 y del conducto de evacuación 19, situadas dentro o fuera del edificio 41, así como a partir de magnitudes características del material del portador de calor y de los materiales de los que se componen las piezas citadas anteriormente.

- 15 Preferentemente, sin embargo, las magnitudes características térmicas se determinan por experimentación, especialmente de tal forma que el dispositivo de control y/o de regulación 48 se pone en un régimen en el que las magnitudes características son aprendidas y son depositadas en la memoria 49.

Cuando la primera bomba 39 transporta el portador de calor a través del colector solar 2, por medio de un programa operativo ejecutado en el microprocesador 50, con la ayuda de las señales de medición para la temperatura de avance, la temperatura de retorno y el caudal así como de una magnitud característica depositada en la memoria 49 para la capacidad térmica del portador de calor, se calcula la potencia térmica producida por el colector solar 2. Cuando se produce la energía térmica suficiente y la temperatura en el acumulador de calor no sobrepasa un valor máximo predeterminado, el calor solar generado es transmitido al acumulador de calor 20 a través del intercambiador de calor 24.

- 20
- 25

El programa operativo del dispositivo de control y/o de regulación comprende un programa de simulación, mediante el que a partir de las magnitudes características y señales de medición, depositadas en la memoria 49, para el caudal, la temperatura de avance y la temperatura de retorno y la temperatura ambiente, se determina con la ayuda del microprocesador 50 un valor de simulación para la temperatura en la superficie exterior del registro 5. La primera bomba 39 es controlada por medio del dispositivo de control y/o de regulación en función del valor de simulación y de la señal de medición del sensor de temperatura ambiente, de tal forma que la temperatura en la superficie exterior del registro 5 no descienda por debajo del valor de medición para la temperatura ambiente.

- 30

Cuando la temperatura en la superficie exterior del registro 5 pasa por debajo de un valor límite predeterminado, un portador de calor caliente se bombea desde el acumulador de calor 20 y/o la caldera 21 al colector solar 2. Durante ello, la primera bomba 39 se hace funcionar en intervalos cortos que pueden tener por ejemplo una duración de intervalo de 4 a 16 segundos.

- 35

El caudal medio del portador de calor transportado al colector solar 2 depende la temperatura ambiente, la temperatura en la superficie exterior del registro 5, el tamaño o la capacidad térmica del colector solar 2 y la temperatura de avance.

- 40

## REIVINDICACIONES

1. Instalación solar (1) con un colector solar (2) que presenta al menos un tubo de colector con un tubo envolvente (6) en el que engrana un registro (5), estando formada entre el tubo envolvente (6) y el registro (5) una cavidad interior (12) comunicada con la atmósfera, estando conectado el registro (5) a un conducto de alimentación (17) y a un conducto de evacuación (19), mediante los que al registro (5) se puede suministrar o extraer un portador de calor, **caracterizada por que** el registro (5) se compone al menos por secciones de un acero no inoxidable, resistente al calor y a la presión, y porque la instalación solar (1) presenta un dispositivo de protección que está realizado de tal forma que se impide la formación de agua de condensación en la superficie exterior del registro (5), opuesta al portador de calor.
2. Instalación solar (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el dispositivo de protección presenta un dispositivo calentador para el registro (5), un sensor de temperatura ambiente (42) para detectar la temperatura ambiente del colector solar (2) y un sensor de temperatura de salida de colector (43) para detectar la temperatura del colector en el conducto de evacuación (19) del colector solar (2), y por que el sensor de temperatura ambiente (42) y el sensor de temperatura de salida de colector (43) están conectados al dispositivo calentador a través de un dispositivo de control y/o de regulación (48).
3. Instalación solar (1) según la reivindicación 2, **caracterizada por que** el dispositivo calentador presenta un acumulador de calor (20) que a través del conducto de alimentación (17) y el conducto de evacuación (19) está conectado al colector solar (2) formando un circuito de portador de calor, por que en el circuito de portador de calor está dispuesta una bomba (39, 40), y por que el sensor de temperatura ambiente (42) y el sensor de temperatura de salida de colector (43) están conectados a la bomba (39, 40) a través del dispositivo de control y/o de regulación (48).
4. Instalación solar (1) según la reivindicación 2 o 3, **caracterizada por que** el dispositivo de control y/o de regulación (48) está realizado de tal forma que la temperatura de salida de colector no caiga debajo de la temperatura ambiente.
5. Instalación solar (1) según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada por que** el dispositivo de control y/o de regulación (48) está realizado de tal forma que la temperatura del colector en el conducto de evacuación (19) del colector solar (2) no pase por debajo de un valor mínimo predeterminado.
6. Instalación solar (1) según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada por que** el dispositivo de control y/o de regulación (48) presenta una memoria (49) en la que están depositadas magnitudes térmicas para el colector solar (2), el conducto de alimentación (17), el conducto de evacuación (19) y el portador de calor, por que el dispositivo de protección presenta un sensor de caudal (47) para detectar el caudal de portador de calor suministrado al colector solar (2), un sensor de temperatura de avance (44) para detectar la temperatura de avance del portador de calor situado en el conducto de evacuación (19) y un sensor de temperatura de retorno (45) para detectar la temperatura de retorno del portador de calor situado en el conducto de alimentación (17), y por que el dispositivo de control y/o de regulación (48) presenta un microprocesador (50) conectado a la memoria (49), por que en la memoria (49) está depositado un programa operativo ejecutable en el microprocesador (50), mediante el que a partir de las magnitudes características y las señales de medición para el caudal, la temperatura de retorno, la temperatura ambiente y la temperatura del colector en el conducto de evacuación (18) del colector solar (2), mediante una simulación en tiempo real de las temperaturas en el conducto de alimentación (17) y un cálculo de la velocidad de enfriamiento de las partes de la instalación solar (1) situadas al exterior, se determina una velocidad de bombeo con la que la bomba (39, 40) puede ser controlada por medio del dispositivo de control y/o de regulación (48) de tal forma que la temperatura en la superficie exterior del registro (5) y en el conducto de alimentación (5) no caiga por debajo de un valor límite determinado, superior a la temperatura ambiente.
7. Instalación solar (1) según la reivindicación 6, **caracterizada por que** el acumulador de calor (20) está dispuesto dentro de un edificio (41) y el colector solar (2) está dispuesto al exterior, y por que las magnitudes características comprenden valores característicos para
- la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de alimentación (17), situado dentro del edificio (41),
  - la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de alimentación (17), situado al exterior,
  - la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de evacuación (19), situado dentro del edificio (17),
  - la longitud y el contenido de un tramo de conducto del conducto de evacuación (19), situado al exterior, y
  - el tamaño del colector solar (2).
8. Instalación solar (1) según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizada por que** el dispositivo de control y/o de regulación (48) está realizado de tal forma que la bomba (39, 40) puede hacerse funcionar en régimen a intervalos.
9. Instalación solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** el acero no inoxidable, resistente al calor y a la presión está normalizado.

10. Instalación solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** el tubo envolvente (5) está realizado como tubo de vacío con una pared exterior (7) y una pared interior (8) situada a una distancia de esta, entre las que está dispuesto un espacio intermedio (11) evacuado.



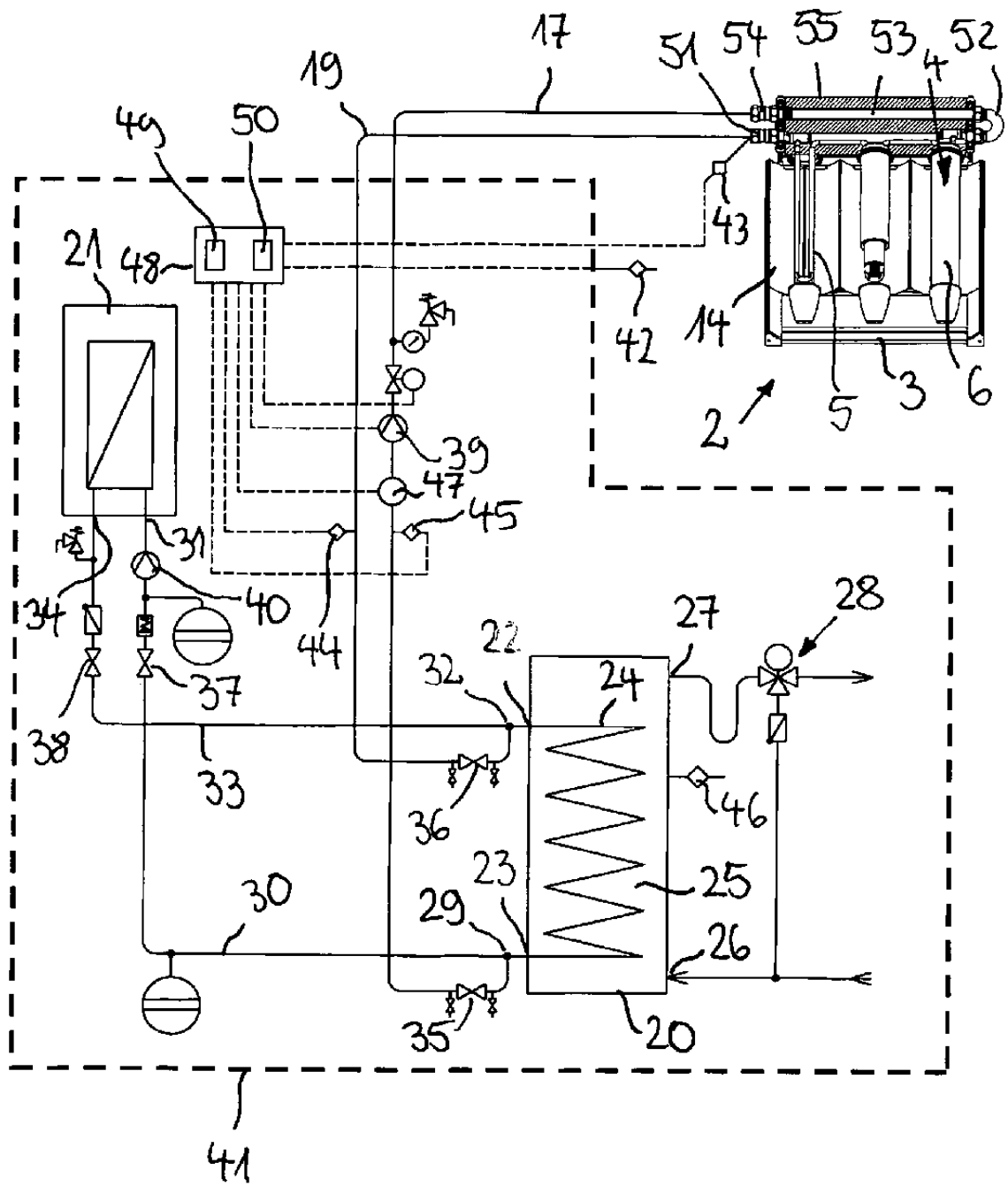


Fig. 1





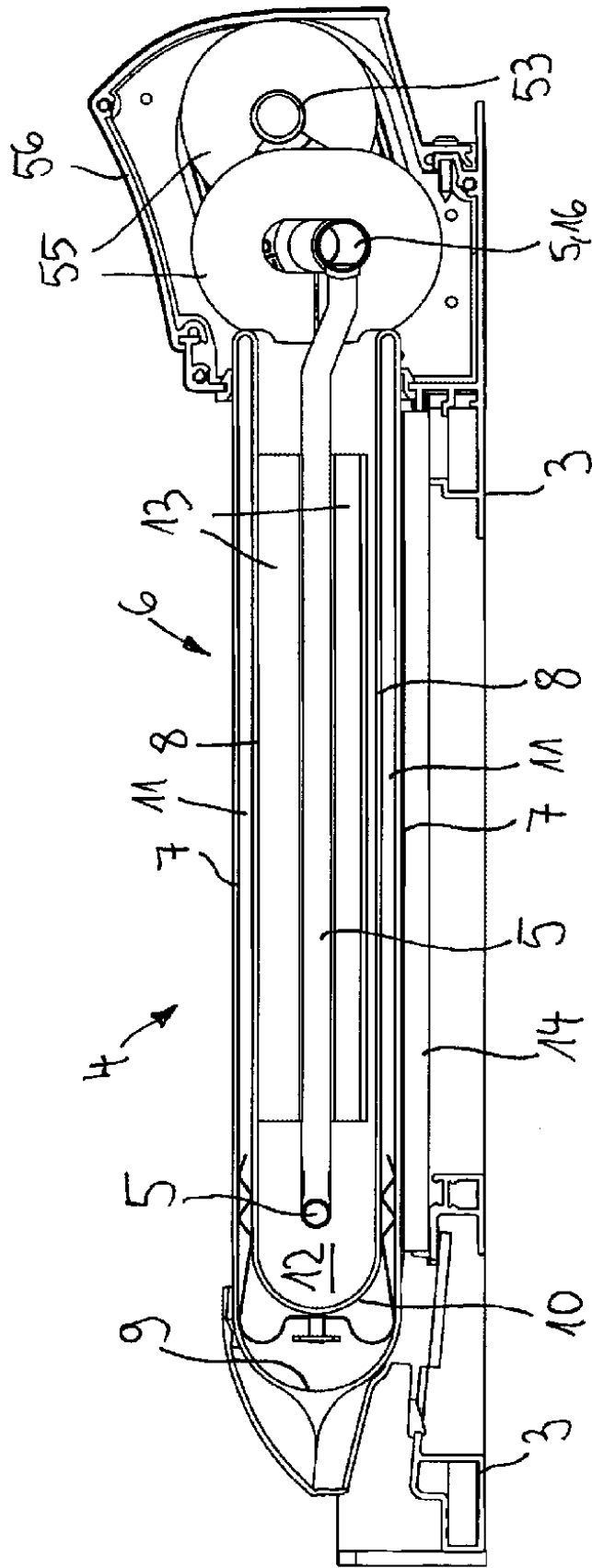


Fig. 3

