

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 433**

51 Int. Cl.:

F24D 3/08 (2006.01)
F24D 11/00 (2006.01)
F24D 10/00 (2006.01)
F24D 17/00 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)
G05D 23/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2011 PCT/EP2011/059352**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011 WO11160941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2011 E 11723093 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2585765**

54 Título: **Instalación solar y procedimiento el funcionamiento de una instalación solar**

30 Prioridad:
25.06.2010 DE 102010025115

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.04.2017

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:
WARZECHA, ANDREAS

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 609 433 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 y procedimiento el funcionamiento de una instalación solar

5 La invención se refiere a una instalación solar y a un procedimiento para el funcionamiento de una instalación solar, en particular para el abastecimiento de agua caliente y/o como calefacción de apoyo, según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2. Una instalación solar de este tipo y un procedimiento de este tipo se conocen por ejemplo a partir del documento US 2010/0083950 A1.

10 Por el estado de la técnica se conocen grandes instalaciones termosolares, que abastecen con energía solar a diversos consumidores como por ejemplo instalaciones de viviendas en edificios de viviendas y similares. Tales grandes instalaciones presentan al menos un campo de colectores, que proporciona energía solar de manera regulada con un equipo regulador de orden superior como regulador de campo de colectores. El consumidor presenta un acumulador de calor, una estación de agua dulce y/o una estación de entrega, por ejemplo, para cada consumidor subordinado, tal como una vivienda en un edificio de viviendas.

15 Opcionalmente se produce una entrega directa de energía solar desde el circuito solar, a través de un intercambiador de calor de placas o a través de un acumulador intermedio que es calentado por el circuito solar, a la red de distribución de calor asociada con al menos una bomba. La solución con un acumulador intermedio central se ha impuesto predominantemente para obtener una capacidad de acumulación de calor suficiente en una instalación y también para su supervisión.

20 A fin de regular la recepción por el consumidor de calor, cada consumidor presenta un equipo regulador local, que constituye junto con el equipo regulador de orden superior un sistema regulador. Los equipos reguladores locales se comunican con el regulador de campo de colectores. Entre otras cosas se transmiten por ejemplo datos de consumidor tales como una demanda de calor. Con ayuda de los datos transmitidos, el regulador de campo de colectores determina una posible recepción de calor del consumidor con los correspondientes requisitos de temperatura. No obstante, hasta la fecha se usaban como guía solamente valores de temperatura que se predefinían como valores teóricos del consumidor o que estaban presentes como valores de medición actuales en el lado del consumidor. Si un consumidor de calor presentaba una capacidad de acumulación de calor, y cómo de grande era ésta, no era relevante hasta la fecha. Por tanto, podía suceder que la instalación solar, en caso de irradiación solar alta, llegara a un estado de estancamiento debido a que las temperaturas del sistema se han alcanzado o superado o a una capacidad de acumulación agotada en el acumulador intermedio central, aunque eventualmente en el sistema dispuesto aguas abajo con los consumidores de calor conectados todavía hubiese capacidades de acumulación.

30 El documento US 2010/0083950 A1 da a conocer una instalación solar, en particular para el abastecimiento de agua caliente y/o como calefacción de apoyo, con varios colectores solares en al menos un campo de colectores.

35 La invención se basa en el objetivo de crear una instalación solar optimizada y un procedimiento optimizado para el funcionamiento de una instalación solar, para un modo de proceder lo más adaptado posible a las necesidades y por tanto energéticamente eficiente.

Según la invención esto se soluciona con las características de la reivindicación 1 y 2. Perfeccionamientos ventajosos pueden desprenderse de las reivindicaciones dependientes.

40 La instalación solar de acuerdo con la invención, en particular para el abastecimiento de agua caliente y/o como calefacción de apoyo, con varios colectores solares en al menos un campo de colectores, opcionalmente entrega directa de energía solar a través de un intercambiador de calor de placas o a través de un acumulador intermedio, al menos dos consumidores de calor con en cada caso un acumulador de calor, en cada caso con un equipo regulador local para el registro de datos de energía de los consumidores de calor, con un equipo regulador de orden superior para el al menos un campo de colectores y una red de distribución de calor, que está conectada en red con los equipos reguladores locales de los consumidores de calor, presentando la red de distribución de calor conductos de unión con al menos una bomba para un medio caloportador para distribuir la cantidad de energía disponible a los consumidores de calor, estando los equipos reguladores locales conectados en red con el equipo regulador de orden superior a través de un equipo de comunicación, presentando en cada caso un identificador local, y pudiendo introducirse en los equipos reguladores locales de los consumidores de calor el volumen del acumulador de calor asociado en cada caso, está caracterizada por que la instalación solar está configurada para entregar el valor introducido localmente para el volumen del acumulador de calor asociado en cada caso al equipo regulador de orden superior, estando configurado el equipo regulador de orden superior para evaluar y procesar tanto volúmenes individuales, que son los valores individuales para los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores, como un volumen global, que es la suma total de los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores.

El procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de una instalación solar, en particular para el abastecimiento de agua caliente y/o como calefacción de apoyo, con varios colectores solares en al menos un campo de colectores, al menos dos consumidores de calor con en cada caso un acumulador de calor, con una red de distribución de calor que presenta conductos de unión para distribuir la cantidad de energía disponible a los consumidores de calor con al menos una bomba para un medio caloportador, en cada caso con un equipo regulador local para el registro de datos de energía de los consumidores de calor, con un equipo regulador de orden superior para el al menos un campo de colectores y la red de distribución de calor, que está conectado en serie con los equipos reguladores locales de los consumidores de calor, comunicándose los equipos reguladores locales estando conectados en red con el equipo regulador de orden superior a través de un equipo de comunicación y presentando en cada caso un identificador local, introduciéndose en los equipos reguladores locales de los consumidores de calor el volumen del acumulador de calor asociado en cada caso, está caracterizado por que el valor introducido localmente para el volumen del acumulador de calor asociado en cada caso se entrega al equipo regulador de orden superior, evaluando y procesando el equipo regulador de orden superior tanto volúmenes individuales, que son los valores individuales para los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores, como el volumen global, que es la suma total de los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores.

El valor introducido localmente en cada caso para el volumen del acumulador de calor asociado en cada caso se entrega al equipo regulador de orden superior, evaluando y procesando el equipo regulador de orden superior tanto los volúmenes individuales como el volumen global. Por tanto, están disponibles valores individuales para el volumen de acumulación en el lado de los consumidores, pero también una suma total, para el equipo regulador de orden superior.

Además, el equipo regulador de orden superior evalúa las temperaturas características de los estados de carga de los acumuladores de calor locales y las procesa.

Por tanto, en el equipo regulador de orden superior hay disponibles valores procedentes del campo de colectores, de la red de distribución de calor, al menos las temperaturas en la zona de los consumidores de calor locales como puntos de toma, y/o los respectivos estados de carga de los acumuladores de calor locales como parámetros de entrada para una regulación.

Así, el equipo regulador de orden superior controla la al menos una bomba en la red de distribución de calor, determinando, ajustando y/o regulando un modo de funcionamiento adaptado al estado operativo actual, una potencia de bombeo óptima y/o un caudal adaptado. En una forma de realización preferida, por tanto, la al menos una bomba en la red de distribución de calor es una bomba que puede hacerse funcionar de manera modulante, que se activa de manera variable a través del equipo regulador de orden superior. Por tanto, la al menos una bomba en la red de distribución de calor se hace funcionar preferiblemente según la demanda de calor actual de los consumidores de calor conectados.

En caso de que no haya demanda de calor de los consumidores de calor conectados, las temperaturas se monitorizan en la zona de los consumidores de calor locales como puntos de toma y la al menos una bomba en la red de distribución de calor se hace funcionar de modo que la red de distribución de calor se mantenga solamente a una temperatura de disponibilidad. Para ello se elige en cada caso un valor teórico para la temperatura en la zona de un consumidor de calor local con una histéresis ajustable y se compara con la temperatura del circuito solar o acumulador intermedio, donde, en caso de no superarse el valor de encendido de la histéresis y de una temperatura superior presente al mismo tiempo del circuito solar o acumulador intermedio, la al menos una bomba en la red de distribución de calor se hace funcionar al nivel de modulación más bajo hasta que todas las temperaturas en la zona de los consumidores de calor locales se hayan devuelto al valor teórico.

En cambio, la al menos una bomba en la red de distribución de calor permanece desconectada, mientras al menos un valor teórico para la temperatura en la zona de un consumidor de calor local sea superior a la temperatura disponible desde el circuito solar o el acumulador intermedio.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención hay disponible una instalación solar optimizada y un procedimiento optimizado para el funcionamiento de una instalación solar, en particular para el abastecimiento de agua caliente y como calefacción de apoyo. Así se consigue un modo de proceder adaptado a las necesidades y por tanto energéticamente eficiente. La invención es especialmente adecuada para grandes instalaciones solares con varios consumidores. A este respecto se distinguen la demanda y también la capacidad de acumulación de calor de los consumidores individuales por regla general, de modo que se habla de una estructura de consumidores heterogénea. Del modo de acuerdo con la invención puede distribuirse la energía de manera óptima y adaptativa, por ejemplo, en un edificio de viviendas. Como estación remota o subestación con respecto al equipo regulador de orden superior central, cada vivienda puede obtener por ejemplo un regulador de consumidor, que determina las necesidades específicas de la vivienda con respecto a la integración de la energía solar en la instalación de calefacción central y abastecimiento de agua caliente - es decir dependiendo del equipamiento de esta unidad funcional solamente abastecimiento de agua caliente o también abastecimiento de agua caliente y como calefacción

de apoyo - y asume la comunicación con respecto al equipo regulador de orden superior y con respecto al regulador de la vivienda.

Así, también puede efectuarse de acuerdo con la invención una distribución de la energía térmica a al menos dos consumidores de energía o acumuladores de calor en el lado de los consumidores con el fin de evitar un estancamiento de la instalación solar por formación de vapor en el colector. Este caso se da cuando la suma de la demanda de calor de todos los consumidores y/o acumuladores de calor es menor que la cantidad de energía puesta a disposición por la instalación solar. A este respecto se intentan entonces incorporar la mayor cantidad de calor solar posible en el sistema global, a fin de mantener la temperatura del colector por debajo del umbral de estancamiento. Al mismo tiempo, este estado operativo en el que está presente prácticamente una oferta en exceso de energía solar se aprovecha para efectuar una desinfección térmica de los conductos de unión, de los consumidores de energía, así como de los acumuladores de energía. Esto se produce o bien en paralelo o individualmente uno tras otro. De lo contrario, las instalaciones según el estado de la técnica entrarían en un estado de estancamiento. El colector y/o los consumidores alcanzarían respectivamente condiciones máximas, zum ejemplo temperaturas máximas. Las instalaciones correspondientes tendrían entonces que desconectarse y/o se activaría una refrigeración de emergencia. Si los colectores se encuentran primero en un estado con exceso de temperatura y estancamiento, entonces es prácticamente imposible volver a arrancar la instalación poco después de alcanzarse el exceso de temperatura. Esto puede producirse de nuevo solo cuando los colectores se hayan enfriado, por ejemplo, durante la noche.

Además, resulta ventajoso el hecho de prescindir de un acumulador intermedio central, porque los volúmenes individuales, así como el estado de carga actual de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores se encuentran, de acuerdo con la invención, en el equipo regulador de orden superior.

Alternativamente o de manera complementaria, el sistema regulador también puede estar diseñado para otras funciones de optimización. En primer lugar, se trataría de la tasa de cobertura solar, concretamente al obtener los consumidores de calor conectados, o unidades de vivienda, la cantidad de energía convenida. En segundo lugar, el ahorro de energía fósil, en particular con generadores de calor adicionales alimentados con combustibles fósiles. A este respecto, el aparato de calefacción debería iniciarse o hacerse funcional lo menos posible.

En tercer lugar, la sobrecarga, concretamente la elevación diaria de la temperatura hasta al menos 60 °C, a fin de garantizar una desinfección térmica. Cuando sea necesario, esta energía puede volver a ponerse a disposición, mediante una carga reversible, es decir una descarga de la capacidad en exceso, de la red hidráulica en el lado de los consumidores.

Como cuarta función de optimización es posible determinar un comportamiento de usuario específico de la vivienda, para, a partir de ello, cargar en previsión el acumulador de calor en cada caso asociado. En quinto lugar, pueden regularse los respectivos caudales de medio térmico específicos de los consumidores y ajustarse mutuamente. De este modo puede conseguirse una distribución de energía solar proporcional a los volúmenes de acumulación individuales, así como a los estados de carga de los acumuladores.

El dibujo representa un ejemplo de realización de la invención y muestra en una única figura esquemáticamente una instalación solar o un sistema solar para el abastecimiento de agua caliente a dos puntos de consumo representados esquemáticamente, pudiendo ampliarse el número de puntos de consumo a discreción.

La instalación solar consiste esencialmente en varios colectores solares en un campo de colectores 1 con entrega directa de energía solar desde un circuito solar 2 a través de un intercambiador de calor de placas 3.

Están representados dos consumidores de calor en forma de tomas de agua caliente 4, 4' con en cada caso un acumulador de calor 5, 5', en cada caso con un equipo regulador local 6, 6' para el registro de datos de energía de los consumidores de calor. Un equipo regulador de orden superior 7 para el campo de colectores 1 y la red de distribución de calor para un medio caloportador con bomba 8 está conectado en red con los equipos reguladores locales 6, 6' de los consumidores de calor y constituye la regulación principal.

Un equipo regulador 6, 6' local sirve en cada caso para monitorizar la entrega de calor desde la red de distribución de calor a los respectivos consumidores de calor a través de en cada caso un intercambiador de calor de placas 9, 9', que está asociado en un lado secundario en cada caso a un acumulador de calor 5, 5'. Para ello, el equipo regulador 6, 6' utiliza entre otras cosas también un sensor de temperatura 10, 10' para la temperatura en el acumulador de calor 5, 5' así como un sensor de temperatura 11, 11' para la temperatura de entrada que entra, procedente de la red de distribución de calor, por el lado primario en el intercambiador de calor de placas 9, 9'.

El conducto hacia la toma de agua caliente 4, 4' parte de la zona superior del acumulador de calor 5, 5' y se dirige a través de un denominado calentador de reserva 12, 12', que contribuye al calentamiento del agua caliente, tan pronto como desde la red de distribución de calor solar entra demasiada poca energía.

REIVINDICACIONES

1. Instalación solar, en particular para el abastecimiento de agua caliente y/o como calefacción de apoyo, con varios colectores solares en al menos un campo de colectores (1), opcionalmente con entrega directa de energía solar, a través de un intercambiador de calor de placas (3) o a través de un acumulador intermedio, a al menos dos consumidores de calor con en cada caso un acumulador de calor (5, 5'), en cada caso con un equipo regulador local (6, 6') para el registro de datos de energía de los consumidores de calor, con un equipo regulador de orden superior (7) para el al menos un campo de colectores (1) y una red de distribución de calor, que está conectado en red con los equipos reguladores locales (6, 6') de los consumidores de calor, presentando la red de distribución de calor conductos de unión con al menos una bomba (8) para un medio caloportador para la distribución de la cantidad de energía disponible a los consumidores de calor, estando los equipos reguladores locales (6, 6') conectados en red con el equipo regulador de orden superior (7) a través de un equipo de comunicación y presentando en cada caso un identificador local, y pudiendo introducirse en los equipos reguladores locales (6, 6') de los consumidores de calor el volumen del acumulador de calor (5, 5') asociado en cada caso,
- 5
10
15
20
- caracterizada por que** la instalación solar está configurada para entregar el valor introducido localmente para el volumen del acumulador de calor (5, 5') asociado en cada caso al equipo regulador de orden superior (7), estando configurado el equipo regulador de orden superior (7) para evaluar y procesar tanto volúmenes individuales, que son los valores individuales para los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores, como un volumen global, que es la suma total de los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores.
2. Procedimiento para el funcionamiento de una instalación solar, en particular para el abastecimiento de agua caliente y/o como calefacción de apoyo, con varios colectores solares en al menos un campo de colectores (1), al menos dos consumidores de calor con en cada caso un acumulador de calor (5, 5'), con una red de distribución de calor que presenta conductos de unión para distribuir la cantidad de energía disponible a los consumidores de calor con al menos una bomba (8) para un medio caloportador, en cada caso con un equipo regulador local (6, 6') para el registro de datos de energía de los consumidores de calor, con un equipo regulador de orden superior (7) para el al menos un campo de colectores (1) y la red de distribución de calor, que está conectado en red con los equipos reguladores locales (6, 6') de los consumidores de calor, comunicándose los equipos reguladores locales (6, 6') conectados en red con el equipo regulador de orden superior (7) a través de un equipo de comunicación y presentando en cada caso un identificador local, introduciéndose en los equipos reguladores locales (6, 6') de los consumidores de calor el volumen del acumulador de calor (5, 5') asociado en cada caso,
- 25
30
35
- caracterizado por que** el valor introducido localmente para el volumen del acumulador de calor (5, 5') asociado en cada caso se entrega al equipo regulador de orden superior (7), evaluando y procesando el equipo regulador de orden superior (7) tanto volúmenes individuales, que son los valores individuales para los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores, como el volumen global, que es la suma total de los volúmenes de los acumuladores de calor en el lado de los consumidores.
3. Procedimiento según la reivindicación 2,
- 40
- caracterizado por que** el equipo regulador de orden superior (7) evalúa y procesa temperaturas características de los estados de carga de los acumuladores de calor locales (5, 5').
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 o 3,
- 45
- caracterizado por que** el equipo regulador de orden superior (7) evalúa y procesa valores procedentes del campo de colectores (1), de la red de distribución de calor, al menos de las temperaturas en la zona de los consumidores de calor locales como puntos de toma, y/o los respectivos estados de carga de los acumuladores de calor locales (5, 5').
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4,
- caracterizado por que** el equipo regulador de orden superior (7) controla la al menos una bomba (8) en la red de distribución de calor, determinándose, ajustándose y/o regulándose un modo de funcionamiento adaptado al estado operativo actual, una potencia de bombeo y/o un caudal.
- 50
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 5,
- caracterizado por que** la al menos una bomba (8) en la red de distribución de calor se hace funcionar de manera modulante, activándose la bomba de manera variable a través del equipo regulador de orden superior (7).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 6,
- 55
- caracterizado por que** la al menos una bomba (8) en la red de distribución de calor se hace funcionar según la demanda de calor actual de los consumidores de calor conectados.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 7,
- caracterizado por que**, en caso de que no haya demanda de calor de los consumidores de calor conectados, las

- temperaturas en la zona de los consumidores de calor locales se monitorizan como puntos de toma y la al menos una bomba (8) en la red de distribución de calor se hace funcionar de modo que la red de distribución de calor se mantenga a una temperatura de disponibilidad, eligiendo en cada caso un valor teórico para la temperatura en la zona de un consumidor de calor local con una histéresis ajustable y comparándolo con la temperatura del circuito solar (2) o acumulador intermedio, donde, en caso de no superarse el valor de encendido de la histéresis y de una temperatura superior del circuito solar (2) o acumulador intermedio, la al menos una bomba (8) en la red de distribución de calor se hace funcionar al nivel de modulación más bajo hasta que todas las temperaturas en la zona de los consumidores de calor locales hayan vuelto al valor teórico.
- 5
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 8,
- 10 **caracterizado por que** la al menos una bomba (8) en la red de distribución de calor se mantiene desconectada mientras al menos un valor teórico para la temperatura en la zona de un consumidor de calor local sea superior a la temperatura disponible desde el circuito solar (2) o el acumulador intermedio.

