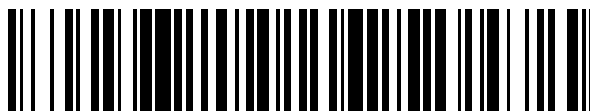


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 314**

51 Int. Cl.:

**F04D 15/00** (2006.01)

**F04D 15/02** (2006.01)

**F24D 17/00** (2006.01)

**F24J 2/34** (2006.01)

**F24J 2/40** (2006.01)

**F24D 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2013** **E 13168535 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2806168**

54 Título: **Módulo de bomba de circulación e instalación termosolar que lo comprende**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.07.2017**

73 Titular/es:

**GRUNDFOS HOLDING A/S (100.0%)**  
**Poul Due Jensens Vej 7-11**  
**8850 Bjerringbro, DK**

72 Inventor/es:

**MORTENSEN, LARS SUND y**  
**JENSEN, KIM HULEGAARD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 625 314 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**

Módulo de bomba de circulación e instalación termosolar que lo comprende

La invención se refiere a un módulo de bomba de circulación así como a una instalación termosolar que comprende este módulo de bomba de circulación.

5 Las instalaciones termosolares presentan al menos un colector solar y un depósito de agua en el que se almacena, por ejemplo, agua de servicio a calentar. El colector solar se conecta a un intercambiador de calor dispuesto dentro o en el depósito de agua a través de un circuito de calefacción en el que se dispone una bomba de circulación que transporta el fluido de calefacción calentado en el colector solar al intercambiador de calor del depósito de agua y de vuelta al colector solar. Es conocido controlar el número de revoluciones de esta bomba de circulación en dependencia de la demanda de calor en el depósito de agua y de la cantidad de calor proporcionada en el colector solar. Con esta finalidad las instalaciones conocidas presentan al menos dos sensores de temperatura, uno en el colector solar y el otro en el depósito de agua. Estos dos sensores de temperatura se tienen que conectar a un sistema de control en su caso integrado en la bomba de circulación. Las conexiones de este tipo de los sensores son susceptibles de sufrir errores en el montaje y durante su funcionamiento.

15 El documento EP 1 426 699 A1 revela un dispositivo de regulación para bombas de circulación en el que la bomba presenta un regulador integrado que interactúa, entre otros, con sensores de temperatura en los circuitos de alimentación y retroceso de un sistema de calefacción. El regulador regula el caudal en función de una temperatura en el conducto de alimentación y de retroceso. Se prevé además un sensor de presión y el regulador evalúa el valor de presión registrado por el sensor de presión como una señal representativa de la temperatura en una fuente de calor. Este sistema necesita, por lo tanto, además de los sensores de temperatura, un sensor de presión adicional.

20 El documento DE 103 34 436 A1 revela una planta de energía solar con un depósito y una bomba que transporta un portador de calor líquido desde un colector solar a través del depósito para el calentamiento del agua en el depósito. En este circuito se disponen un primer sensor de temperatura por el lado de salida del depósito y un segundo sensor de temperatura por el lado de entrada del depósito. A través del sensor de temperatura dispuesto por el lado de salida del depósito se registra, durante el funcionamiento de la bomba, la temperatura del portador de calor que en este estado corresponde fundamentalmente a la temperatura del depósito. Por el documento se conoce además la regulación del caudal del módulo de bomba de circulación en dependencia de la diferencia de temperatura entre los dos sensores de temperatura. El inconveniente de esta configuración consiste en que se necesitan dos sensores de temperatura y en que la temperatura del depósito sólo se puede determinar directamente después o durante el funcionamiento de la bomba.

25 El objetivo de la invención es el de hacer posible una estructura más sencilla de una instalación termosolar que durante el funcionamiento presente una menor propensión a los errores y que además permita determinar la temperatura de forma sencilla en un depósito de líquido.

30 Esta tarea se resuelve por medio de un módulo de bomba de circulación para una instalación termosolar con las características indicadas en la reivindicación 1, así como por medio de una instalación termosolar con las características indicadas en la reivindicación 11. Otras formas de realización preferidas resultan de las correspondientes subreivindicaciones, de la siguiente descripción así como de las figuras que se adjuntan.

35 El módulo de bomba de circulación según la invención presenta un motor de accionamiento eléctrico y un sistema de control, preferiblemente para el control o la regulación de este motor de accionamiento eléctrico. El sistema de control se diseña en especial de manera que pueda controlar o regular el número de revoluciones del motor de accionamiento eléctrico. El motor de accionamiento eléctrico impulsa de forma conocida al menos un rodete de una bomba centrífuga. La bomba centrífuga forma preferiblemente, de manera conocida, una unidad de construcción con el motor de accionamiento eléctrico en forma de módulo de bomba de circulación.

40 De acuerdo con la invención el módulo de bomba de circulación presenta al menos un sensor de temperatura interno. Este sensor de temperatura interno se dispone en el módulo de bomba de circulación de modo que registre la temperatura del fluido transportado por el módulo de bomba de circulación. Para ello el sensor de temperatura del módulo de bomba de circulación se dispone preferiblemente en el interior de una carcasa de bomba del módulo de bomba de circulación o en el recorrido del fluido a transportar o del líquido a transportar. El sensor de temperatura se puede disponer de manera que entre en contacto directo con el fluido a transportar, sin embargo también se puede unir por ejemplo, de manera termoconductora a una pared que define el recorrido a través de la carcasa de bomba. Esto resulta especialmente conveniente cuando la carcasa de bomba, que define los recorridos del fluido, es de un material termoconductor por ejemplo de metal. El sensor de temperatura puede ser con especial preferencia un sensor infrarrojo montado en el módulo de bomba de circulación y que mide la temperatura superficial de una pared de la carcasa de bomba que entra en contacto con el fluido a transportar. Un sensor infrarrojo de este tipo se puede disponer especialmente en una carcasa de la electrónica fuera de la carcasa de bomba con vista a la pared de la carcasa de bomba. Con especial preferencia un sensor infrarrojo de este tipo se puede posicionar en un circuito impreso dispuesto en una la carcasa de la electrónica o en la carcasa del módulo de bomba y orientar hacia la pared de un recorrido del fluido. La dirección visual del sensor infrarrojo se puede orientar, por ejemplo, hacia el diafragma del motor de accionamiento eléctrico que se llena con el fluido a transportar y que se configura preferiblemente de forma termoconductora, en especial de metal. El sensor de temperatura se diseña de modo que transmite al sistema de control una señal de temperatura correspondiente a la temperatura del fluido transportado por el módulo de

bomba de circulación. Esto permite al sistema de control controlar y/o regular el motor de accionamiento a base de la señal de temperatura registrada por al menos un sensor de temperatura interno, especialmente regular el número de revoluciones del mismo. En el control o la regulación se pueden considerar además otros parámetros, por ejemplo las señales de otros sensores.

5 Según la invención el sistema de control se integra en el módulo de bomba de circulación. Los componentes eléctricos y electrónicos que forman el sistema de control se integran preferiblemente en una carcasa de la electrónica o en una caja de bornes dispuesta en el motor de accionamiento eléctrico del módulo de bomba de circulación. El módulo de bomba de circulación puede formar así una unidad integrada que comprenda todos los componentes necesarios para el funcionamiento del módulo de bomba de circulación, a saber, el motor de accionamiento eléctrico, la propia bomba o bomba centrífuga y los componentes eléctricos y electrónicos que constituyen el sistema de control para el control o la regulación del motor de accionamiento. El sistema de control presenta preferiblemente una interfaz de comunicación diseñada para la comunicación con al menos un sistema externo, especialmente un sensor, actuador y/o al menos un sistema de control externo. A través de esta interfaz de comunicación el módulo de bomba puede comunicarse, por ejemplo con un sistema de control superior, con otros módulos de bomba secundarios, actuadores, por ejemplo válvulas u otros sensores externos, y recibir señales de dichas instalaciones.

La interfaz de comunicación se diseña con especial preferencia para la comunicación con al menos un sensor de temperatura externo. Se trata especialmente de un sensor de temperatura externo previsto para su disposición dentro o en un colector solar para el registro de la temperatura del fluido en el colector solar. El sistema de control se configura además preferiblemente de modo que regule o controle el número de revoluciones del motor de accionamiento eléctrico en dependencia de la señal de temperatura del sensor de temperatura interno y de una señal de temperatura de al menos un sensor de temperatura externo. De esta forma el sistema de control puede controlar el módulo de bomba de manera que se ajuste, por ejemplo, un caudal deseado en dependencia de las señales de temperatura registradas. El sensor de temperatura externo puede registrar, por ejemplo, la temperatura en una fuente de calor como un colector solar, y el sensor de temperatura interno puede registrar la temperatura del fluido a calentar, especialmente del agua a calentar. El motor de accionamiento se puede controlar y regular entonces de modo que ajuste un caudal necesario, por ejemplo, para el calentamiento de agua de servicio a través de un intercambiador de calor.

La interfaz de comunicación del sistema de control se puede diseñar como interfaz de comunicación eléctrica por cable, pero por ejemplo también como interfaz de comunicación óptica. Se prefiere especialmente una interfaz de comunicación configurada preferiblemente como interfaz inalámbrica y, en especial, como interfaz de radio. De este modo el esfuerzo de instalación se reduce al mínimo, especialmente en caso de conexión a otros componentes más alejados, puesto que se puede renunciar a un cableado complicado. Los componentes externos correspondientes o instalaciones a comunicar con la interfaz de comunicación del sistema de control presentan en este caso convenientemente interfaces de comunicación diseñadas de forma correspondiente, es decir, en su caso interfaces por cable o inalámbricas. Con especial preferencia estas instalaciones presentan interfaces de radio. Un sensor de temperatura externo se puede dotar, por ejemplo de una interfaz correspondiente, especialmente de una interfaz de radio que permita una comunicación con el sistema de control a través de su interfaz de comunicación. Se prevé al menos una comunicación unidireccional del sensor al sistema de control. En su caso también se puede prever una comunicación bidireccional, por ejemplo para el acoplamiento de un dispositivo externo al sistema de control. Una comunicación bidireccional de este tipo resulta además conveniente cuando el dispositivo externo consiste, por ejemplo, en un actuador, como una válvula a controlar.

Según otra forma de realización preferida de la invención la interfaz de comunicación del sistema de control se configura para el acoplamiento automático a una interfaz de comunicación de al menos un dispositivo externo. Esta configuración resulta especialmente ventajosa cuando las dos piezas, es decir, el sistema de control y el dispositivo externo, se conectan entre sí a través de un sistema de red o de bus que incluye además otros componentes o dispositivos. En una red de este tipo, por ejemplo una red de datos, el sistema de control y el dispositivo externo se pueden reconocer preferiblemente de forma independiente y acoplar automáticamente para establecer la comunicación. Este diseño se considera además cuando las interfaces de comunicación se configuran a modo de interfaces de radio. Así se facilita la instalación, dado que los dos equipos se comunican, cuando se ponen en marcha, a través de señales correspondientes entre sí de manera que se reconozcan de forma independiente y se acoplen automáticamente para establecer la comunicación. Un sensor de temperatura se puede encontrar, por ejemplo, automáticamente con la interfaz de comunicación y acoplarse de modo que el sistema de control recurra a la señal de temperatura de dicho sensor de temperatura externo acoplado para el control o la regulación. Un acoplamiento como éste es fundamental cuando se tienen al alcance varios sensores o sistemas de control, dado que en este caso se necesita una asignación fija para poder evitar funciones erróneas.

Con preferencia la interfaz de comunicación del sistema de control se configura de modo que provoque automáticamente un acoplamiento o una conexión a una interfaz de comunicación de un dispositivo externo apropiado para el acoplamiento, siempre que dicho dispositivo aún no esté acoplado o conectado a otro módulo de bomba o a su sistema de control. De esta manera se evita en el acoplamiento automático que un dispositivo externo, por ejemplo un sensor de temperatura, se conecte por error a los sistemas de control de dos módulos de bomba. Así se puede garantizar la asignación de un dispositivo externo a exactamente un sistema de control. Sin embargo, alternativamente es posible que en sistemas complejos se acople, para la comunicación, un dispositivo externo a

dos módulos de bomba, por ejemplo proporcionar la señal de un sensor de temperatura externo a dos módulos de bomba o a sus sistemas de control, cuando se desee controlar o regular los dos módulos de bomba sobre la base de la misma señal de temperatura. Esto permite ahorrar, por ejemplo, un componente externo, como puede ser un sensor de temperatura. A estos efectos el dispositivo externo puede presentar dos o más interfaces de comunicación o entradas y salidas para el acoplamiento o la conexión.

Con especial preferencia el sistema de control del módulo de bomba de circulación según la invención se concibe para el control de una instalación termosolar con al menos un depósito de líquido y al menos un colector solar para el calentamiento del líquido contenido en el depósito de líquido, previéndose el módulo de bomba de circulación para el montaje en un circuito de calefacción entre el depósito de líquido y el módulo solar. En una instalación como ésta el sistema de control del módulo de bomba de circulación se puede encargar de todo el control o de toda la regulación de la instalación termosolar, es decir, controlar o regular especialmente el motor de accionamiento del módulo de bomba de circulación de manera que el líquido se caliente por medio del colector solar, en la forma deseada, dentro del depósito de líquido. Así se puede prescindir de un sistema de control externo y la instalación en su conjunto se simplifica notablemente. El sistema de control se integra preferiblemente en el módulo de bomba de circulación, lo que facilita especialmente el montaje. El sistema de control del módulo de bomba de circulación se puede comunicar con otros dispositivos externos, por ejemplo controlar o regular otros módulos de bomba, activar válvulas y también registrar datos de sensores externos, tales como sensores de caudal y/o de temperatura y considerarlos a la hora de controlar o regular la instalación termosolar o controlar y regular la instalación a base de los valores de medición que entran.

De acuerdo con la invención el sistema de control se diseña preferiblemente para el control de una instalación termosolar de forma que, en base a la señal de temperatura del sensor de temperatura interno determine aproximadamente la temperatura del líquido en un depósito de líquido conectado a través de un circuito de calefacción al módulo de bomba de circulación. Esta configuración ofrece la ventaja de que se puede prescindir de un sensor de temperatura dentro o en el propio depósito de líquido. En su lugar, la temperatura necesaria en el depósito de líquido para el control de la instalación termosolar se determina indirectamente a través del sensor de temperatura interno del módulo de bomba de circulación. De esta manera se simplifica la estructura de la instalación termosolar, dado que se puede prescindir de un sensor de temperatura externo y a su conexión al sistema de control. Con esta medida se simplifica, por una parte, el montaje de la instalación, incrementándose por otra parte la fiabilidad del funcionamiento de la misma.

El módulo de bomba de circulación se encuentra en el recorrido del fluido de calefacción, preferiblemente por el lado de salida de un intercambiador de calor dispuesto en o dentro del depósito de líquido, por lo que la temperatura del fluido de calefacción del circuito de calefacción, que sale del intercambiador de calor del depósito de líquido, corresponde fundamentalmente a la temperatura del interior del depósito de líquido. Cuando el sensor de temperatura interno del módulo de bomba de circulación registra la temperatura del fluido de calefacción, se pueden sacar conclusiones acerca de la temperatura en el interior del depósito de líquido. En su caso el sistema de control puede llevar a cabo correcciones, por ejemplo sobre la base de factores de corrección individuales y dependientes de la instalación. En el control se puede considerar, por ejemplo, la distancia entre el módulo de bomba de circulación y el depósito de líquido, que puede dar lugar a un enfriamiento del fluido de calefacción entre el depósito de líquido y el módulo de bomba de circulación.

El sistema de control se diseña de manera que pueda determinar, al menos de forma aproximada, la temperatura en el depósito de líquido, incluso en caso de parada del módulo de bomba, es decir, cuando no se transporta ningún fluido de calefacción. Con este motivo el sistema de control se concibe de modo que determine la temperatura del líquido en el depósito de líquido durante la parada del módulo de bomba de circulación en base a la última temperatura registrada por el sensor de temperatura interno durante el funcionamiento del módulo de bomba de circulación. La unidad de control se puede configurar de forma que siga registrando o que extrapole la temperatura partiendo del último valor de temperatura determinado durante el funcionamiento del módulo de bomba de circulación a lo largo de una curva preestablecida.

Se prefiere además que el sistema de control se conciba de modo que la determinación de la temperatura del líquido en el depósito de líquido se base en una curva descendente predeterminada para el desarrollo de la temperatura en el tiempo, desarrollándose la curva preferiblemente con un descenso lineal o exponencial. El sistema de control se diseña especialmente de manera que determine la temperatura del líquido en el depósito de líquido sobre la base de una curva predeterminada como ésta cuando se desconecta el motor de accionamiento del módulo de bomba, es decir, cuando el módulo de bomba de circulación no está funcionando. En este estado no se transporta fluido de calefacción del depósito de líquido al módulo de bomba de circulación, por lo que el sensor de temperatura interno tampoco determina la temperatura actual del fluido de calefacción que sale del depósito de líquido o de su intercambiador de calor. Por lo tanto, en este estado no se registra ninguna temperatura actual del líquido en el depósito de líquido. La mencionada determinación de la temperatura en base a una curva predeterminada se produce en este caso partiendo del último valor de temperatura actual registrado durante el funcionamiento del módulo de bomba de circulación, es decir, con el motor de accionamiento en marcha. Partiendo de este último valor de temperatura registrado por el sensor de temperatura interno durante el funcionamiento del módulo de bomba de circulación, se estima o extrapola después, a base de la curva predeterminada, el valor de temperatura actual del líquido en el depósito de líquido con el módulo de bomba apagado.

La curva, especialmente una curva descendente, considera al mismo tiempo el enfriamiento del líquido en el depósito de líquido cuando no se aporta calor. Cuando el módulo de bomba de circulación no está funcionando, no se aporta calor desde el colector solar. El enfriamiento se produce, por una parte, a causa de las pérdidas de calor del depósito de líquido en dependencia de su aislamiento. La clase y la calidad del aislamiento del depósito de líquido se pueden tener en cuenta en la curva característica. Por otra parte, el enfriamiento se produce, por ejemplo, cuando se extrae del depósito de líquido agua de servicio calentada, entrando al mismo tiempo agua de servicio fría. Esto lo puede tener en cuenta el sensor de caudal que registra la extracción de agua de servicio durante el control. Para poder estimar la temperatura actual con mayor precisión. Alternativamente se puede tener en cuenta en la curva una extracción media de agua de servicio en base a la cual se determina o estima la temperatura.

Además de tratar del módulo de bomba de circulación antes descrito, la invención se refiere a una instalación termosolar con al menos un colector solar, al menos un depósito de líquido y al menos un módulo de bomba de circulación dispuesto en un circuito de calefacción entre el colector solar y el depósito de líquido y configurado de acuerdo con la descripción que antecede. En una instalación termosolar como ésta el sistema de control del módulo de bomba de circulación se puede encargar preferiblemente, como se ha descrito antes, del control de toda la instalación termosolar. La disposición del sensor de temperatura integrado en el módulo de bomba de circulación tiene la ventaja antes descrita de que, a través de este sensor de temperatura interno, se puede determinar al menos aproximadamente la temperatura en el depósito de líquido, por lo que para el control o la regulación de la instalación termosolar se conoce un valor para la temperatura del líquido en el depósito de líquido, sin necesidad de disponer un sensor de temperatura directamente en o dentro del depósito de líquido. Así se simplifica la estructura de toda la instalación termosolar, puesto que no es necesario montar un sensor de temperatura en o dentro del depósito de líquido no conectarlo con fines de comunicación al sistema de control. Así se facilita el montaje de la instalación, se evita el riesgo de errores en el montaje y se incrementa además la seguridad respecto a fallos de la instalación.

Con especial preferencia se dispone en el colector solar al menos un sensor de temperatura externo que registra la temperatura de un fluido de calefacción en el colector solar y que presenta una interfaz de comunicación a través de la cual se acopla a la interfaz de comunicación del sistema de control del módulo de bomba de circulación de manera que el sistema de control reciba las señales de temperatura del sensor de temperatura externo. Las interfaces de comunicación se conciben preferiblemente como interfaces de radio. Como consecuencia de la integración de un sensor de temperatura en el módulo de bomba de circulación basta con un sensor de temperatura externo para permitir un control o una regulación de la instalación termosolar a base de la temperatura en el colector solar y de la temperatura en el depósito de líquido. De acuerdo con esta forma de realización sólo se tiene que conectar o acoplar un sensor de temperatura externo al sistema de control. El otro sensor de temperatura se integra directamente en el módulo de bomba de circulación y se puede conectar allí de forma fija, especialmente mediante cables, al sistema de control. especialmente cuando éste también se integra en el módulo de bomba de circulación.

El circuito de calefacción, es decir, el circuito de calefacción a través del colector solar, se conecta preferiblemente al depósito de líquido a través de un intercambiador de calor situado con preferencia en el depósito de líquido. El intercambiador de calor en el depósito de líquido puede consistir en una tubería colocada en el interior del depósito de líquido por la que pasa el fluido de calefacción. En el depósito de líquido se puede encontrar, por ejemplo, agua de servicio a calentar. Alternativamente el intercambiador de calor se puede disponer fuera del depósito de líquido. En este caso el líquido a calentar en el depósito de líquido se podría transportar a través de este intercambiador de calor, por ejemplo con ayuda de otra bomba de circulación.

A continuación la invención se describe, a modo de ejemplo, a la vista de las figuras adjuntas. Se ve en la

Figura 1 esquemáticamente un módulo de bomba de circulación según la invención;

Figura 2 esquemáticamente una instalación termosolar según la invención;

Figura 3 la curva de la temperatura en el depósito de líquido y

Figura 4 la curva de la temperatura en el depósito de líquido con una determinación óptima de la temperatura por medio del sistema de control.

El módulo de bomba de circulación 2 según la invención presenta, de forma conocida, una carcasa de bomba 4 que comprende un rodete aquí no representado de una bomba centrífuga, así como un motor de accionamiento 6 conectado a la carcasa de bomba 4 que impulsa al menos un rodete en la carcasa de bomba 4. La carcasa de bomba presenta dos tubos de empalme 8, en concreto un tubo de entrada y un tubo de salida para la conexión a tuberías externas.

El motor de accionamiento 6 se puede configurar, por ejemplo, con un rotor de reductancia permanente y preferiblemente como motor provisto de diafragma.

Otro componente del módulo de bomba de circulación es un sistema de control 10. El sistema de control 10 se integra en el módulo de bomba 2, por ejemplo en una carcasa de la electrónica o en una carcasa de bornes conectada directamente al motor de accionamiento eléctrico 6, o que se dispone junto con éste en una carcasa integrada. El sistema de control 10 presenta un convertidor de frecuencia 12 a través del cual se puede cambiar el

número de revoluciones del motor de accionamiento 6. Es decir, el sistema de control 10 puede provocar un cambio del número de revoluciones o una regulación del número de revoluciones del motor de accionamiento 6. El sistema de control 10 presenta además un módulo de control 14, que se puede diseñar especialmente como módulo de software. El módulo de control 14 controla el convertidor de frecuencia 12 para ajustar un número de revoluciones deseado del motor de accionamiento eléctrico 6. El módulo de control 14 recibe además señales o datos de sensores que, para el control o la regulación, generan las señales de entrada necesarias.

En el módulo de bomba de circulación 2 se dispone, en la carcasa de bomba 4, un sensor de temperatura interno 16 de modo que registre la temperatura del fluido que se transporta a través de la carcasa de bomba 4. Este fluido es especialmente un fluido de calefacción como, por ejemplo, agua en un circuito de calefacción, tal como se describirá más adelante. El sensor de temperatura interno 16 emite una señal de temperatura que se aporta al módulo de control 14 como valor de entrada en el que se basa el control o la regulación, como se indica en la figura 1 por medio de la línea discontinua. El sistema de control 10 presenta además una interfaz de comunicación 18 configurada en este ejemplo preferiblemente como interfaz de radio. La interfaz de comunicación 18 sirve para la comunicación con un sensor de temperatura externo 20 representado en la figura 2. El sensor de temperatura externo 20 presenta una interfaz de comunicación 22 correspondiente configurada igualmente a modo de interfaz de radio y capaz de transmitir la temperatura registrada por el sensor de temperatura externo 20 a la interfaz de comunicación 18 del sistema de control 10. En este sistema se procesan así también las señales de temperatura de los sensores de temperatura externos 20 del módulo de control 14, activándose debidamente el motor de accionamiento 6.

Las interfaces de comunicación 18 y 22 se diseñan preferiblemente de modo que permitan un acoplamiento automático o una conexión, es decir, una asignación del sensor de temperatura externo 20 al sistema de control 10 o a su módulo de control 14. Es decir, con la primera conexión los módulos de comunicación se reconocen y ejecutan un proceso de conexión o acoplamiento, por lo que después del módulo de control 14 las señales de salida del sensor de temperatura externo 20 se aportan de manera segura.

La figura 2 muestra la disposición del módulo de bomba de circulación 2 según la figura 1 en una instalación termosolar. La instalación termosolar presenta un colector solar 24 y un depósito de líquido 26. El colector solar 24, que también se puede configurar como conjunto de varios colectores solares, se conecta a través de un circuito de calefacción 28 al depósito de líquido 26. En este circuito de calefacción 28 se dispone el módulo de bomba de circulación 2 para transportar el fluido de calefacción a través del colector solar 24 y el intercambiador de calor 30 en el interior del depósito de líquido 26. El módulo de bomba de circulación 2 se dispone, visto en dirección de flujo a través del circuito de calefacción 28, por el lado de salida del intercambiador de calor 30, es decir, del depósito de líquido 26. Con esta disposición, la temperatura del fluido de calefacción que sale del intercambiador de calor 30, tiene fundamentalmente la misma temperatura que el líquido que se encuentra en el interior del depósito de líquido 26 en la zona del intercambiador de calor 30. Esta temperatura se registra durante el paso por el módulo de bomba 2 por medio del sensor de temperatura interno 16 allí dispuesto y se aporta al sistema de control 10, es decir, al módulo de control 14, como señal de temperatura. El sensor de temperatura externo 20 se dispone en o dentro del colector solar 24 de manera que registre allí la temperatura del fluido de calefacción. Esta temperatura se transmite como señal de temperatura, a través de la interfaz de comunicación 22, a la interfaz de comunicación 18 del sistema de control 10 y se aporta igualmente al sistema de control 10 o a su módulo de control 14. En base a estos dos valores de temperatura registrados, el sistema de control 10 controla o regula, a través del convertidor de frecuencia 12, el número de revoluciones del motor de accionamiento 6 y, por lo tanto, el caudal del módulo de bomba de circulación 2. De este modo, el sistema de control 10 del módulo de bomba de circulación 2 se puede encargar de todo el control de la instalación termosolar. En especial, el sistema de control 10 puede conectar y desconectar el motor de accionamiento 6 y regular el número de revoluciones, a fin de poder ajustar el caudal en dependencia de la demanda de calor en el depósito de líquido 26 y la oferta de calor en el colector solar 24, a fin de provocar así la extracción de calor necesaria del colector solar 24 y la aportación de calor necesaria al depósito de líquido 26.

El depósito de líquido 26 es, por ejemplo, un depósito de agua de servicio con una entrada 32 y una salida 34. A través de la entrada 32 se aporta agua de servicio fría a calentar, y a través de la salida 34 se extrae agua de servicio caliente, lo que se produce, por ejemplo, abriendo un grifo. Al abrir el grifo o una toma aguas debajo de la salida 34, se produce automáticamente la entrada de agua fría a través de la entrada 32 en la parte del fondo del depósito de líquido 26, que después se calienta a través del intercambiador de calor 30. En el supuesto de que el colector solar 24 no proporcionara calor suficiente para el calentamiento del líquido en el depósito de líquido 26, se dispone en este ejemplo en el depósito de líquido 26 un elemento calefactor adicional 36 que se calienta, por ejemplo de forma eléctrica o por medio de una caldera de calefacción externa.

La figura 3 muestra la curva de temperatura T del líquido en el depósito de líquido 26 a través del tiempo t. En los intervalos de tiempo 38 el módulo de bomba de circulación 2 está funcionando, es decir, el motor de accionamiento 6 está en marcha, mientras que en los intervalos de tiempo 40 el módulo de bomba de circulación 2, es decir, su motor de accionamiento 6, está desconectado. La curva 42 de la figura 3 muestra el desarrollo de la temperatura 42 en el interior del depósito de líquido 26. Durante el funcionamiento del módulo de bomba de circulación 2, la temperatura sube en el intervalo de tiempo 38. Después de la desconexión del módulo de bomba de circulación 2 la temperatura baja lentamente. Esto se debe a una pérdida de calor en el propio depósito de líquido 26 o a una extracción de agua de servicio a través de la salida 34, lo que provoca una entrada de agua fría a través del tubo de entrada 32. La pérdida de calor en el depósito de líquido 26 depende de la clase y de la calidad del aislamiento.

Mientras que el módulo de bomba de circulación transporta líquido en el circuito de calefacción 28, el sensor de temperatura interno 16 registra una temperatura 44 que corresponde fundamentalmente a la temperatura real 42 que se registra en el depósito de líquido 26. La temperatura 44 será en su caso ligeramente inferior a la temperatura 42 registrada en el mismo momento, lo que se debe a las pérdidas de calor en el intercambiador de calor 30 así como en el circuito de calefacción 28 entre el intercambiador de calor 30 y en el módulo de bomba de circulación 2. Al conectar el motor de accionamiento 6, se produce un cierto retraso hasta que el sensor de temperatura 16 registre una temperatura 44, que corresponde fundamentalmente a la temperatura 42 en el depósito de líquido 26. Este retraso dependen del caudal del circuito de calefacción 28 así como de la longitud de la tubería entre el intercambiador de calor 30 y el módulo de bomba de circulación 2.

Con la desconexión del motor de accionamiento 6 no se transporta más fluido de calefacción del intercambiador de calor 30 al módulo de bomba de circulación 2, por lo que el sensor de temperatura 16 ya no registra la temperatura actual en el depósito de líquido 26. En los ejemplos de realización según la figura 3 el módulo de control 14 se diseña de manera que continúe con el control o con la regulación en base a una curva de temperatura estimada 46 representada en la figura 3 con una línea discontinua. En el ejemplo de realización según la figura 3 la curva de temperatura estimada 46 es un valor constante correspondiente al último valor de temperatura 44 registrado durante el funcionamiento del motor de accionamiento 6. Dado que en los intervalos de tiempo 40, en los que el módulo de bomba 2 no transporta ningún fluido de calefacción, la temperatura 42 en el depósito de líquido 26 desciende realmente, como se representa en la figura 3, se produce una diferencia entre la curva de temperatura estimada 46 y la curva de temperatura real 42, con lo que podrían producir errores en el control o la regulación de la instalación en su conjunto.

La figura 4 muestra una variante en la que este error se reduce, puesto que la curva de temperatura estimada 46' no presenta un valor constante, sino que sigue a una curva descendente 46'. Esta curva 46' o un modelo de esta curva 46' se puede almacenar en el módulo de control 14 y adaptar en su caso al diseño real de la instalación, siendo especialmente posible que la curva descendente 46' considere la clase de aislamiento del depósito de líquido 26 y, por consiguiente, la pérdida de calor que se produce así como la entrada media de agua fría en caso de extracción de agua de servicio. De este modo el valor de temperatura 46', con el motor de accionamiento 6 desconectado, se estima y extrapola por medio del sistema de control 10 o del módulo de control 14 en base a la curva almacenada o al modelo depositado del último valor de temperatura 44 medida durante el funcionamiento del motor de accionamiento 6. Así se puede registrar, sin la disposición de un sensor de temperatura en el depósito de líquido 26, la temperatura del líquido en el depósito de líquido 26 en el sensor de temperatura 16 del módulo de bomba de circulación 2 o, si el módulo de bomba de circulación 2 no transporta ningún fluido de calefacción, o estimar la temperatura por medio del sistema de control 10, pudiéndose basar la estimación en una curva previamente almacenada y adaptada en el sistema de control 10 o en un modelo almacenado y adaptado, especialmente en una curva descendente que reproduzca el desarrollo de temperatura a esperar a través del tiempo partiendo del último valor de temperatura realmente medido.

Lista de referencias

- 2 Módulo de bomba de circulación
- 4 Carcasa de bomba
- 40 6 Motor de accionamiento
- 8 Tubo de empalme
- 10 Sistema de control
- 12 Convertidor de frecuencia
- 14 Módulo de control
- 45 16 Sensor de temperatura interno
- 18 Interfaz de comunicación del sistema de control 10
- 20 Sensor de temperatura externo
- 22 Interfaz de comunicación del sensor de temperatura 20
- 24 Colector solar
- 50 26 Depósito de líquido
- 28 Circuito de calefacción
- 30 Intercambiador de calor
- 32 Tubo de entrada
- 34 Tubo de salida

## ES 2 625 314 T3

- 36 Elemento calefactor
- 38 Intervalo de tiempo (bomba conectada)
- 40 Intervalo de tiempo (bomba desconectada)
- 42 Curva de temperatura
- 5 44 Curva de temperatura
- 46, 46' Curva de temperatura estimada

T Temperatura

t Tiempo

10



**REIVINDICACIONES**

1. Módulo de bomba de circulación (2) con un motor de accionamiento eléctrico (6) y un sistema de control (10), disponiéndose en el módulo de bomba de circulación (2) al menos un sensor de temperatura interno (16) que registra la temperatura del fluido transportado por el módulo de bomba de circulación (6) y que emite una señal de temperatura (42) correspondiente al sistema de control (10), diseñándose el sistema de control (10) de manera que sobre la base de la señal de temperatura (42) del sensor de temperatura interno (16) determine de forma aproximada la temperatura del líquido en un recipiente de líquido (26) conectado al módulo de bomba de circulación (2) a través de un circuito de calefacción (28), caracterizado por que el sistema de control se integra en el módulo de bomba de circulación y por que, en caso de parada del motor de accionamiento eléctrico (6), determina, en base a una señal de temperatura (42) emitida anteriormente durante el funcionamiento del motor de accionamiento eléctrico (6) por el sensor de temperatura interno (16), el posterior desarrollo aproximado en el tiempo (t) de la temperatura (46, 46') del líquido en un depósito de líquido (26) conectado a través de un circuito de calefacción al módulo de bomba de circulación (2).
2. Módulo de bomba de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de control (10) se concibe para el control del motor de accionamiento eléctrico (6).
3. Módulo de bomba de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema de control (10) presenta una interfaz de comunicación (18) configurada para la comunicación con al menos un dispositivo externo (20), especialmente un sensor, actuador y/o al menos un sistema de control externo.
4. Módulo de bomba de circulación según la reivindicación 3, caracterizado por que la interfaz de comunicación (18) se configura para la comunicación con al menos un sensor de temperatura externo (20).
5. Módulo de bomba de circulación según la reivindicación 4, caracterizado por que el sistema de control (10) se configura de manera que regule el número de revoluciones del motor de accionamiento eléctrico (6) en dependencia de la señal de temperatura (42) del sensor de temperatura interno (16) y de una señal de temperatura de al menos un sensor de temperatura externo (20).
6. Módulo de bomba de circulación según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que la interfaz de comunicación (18) se diseña como interfaz inalámbrica y, en especial, como interfaz de radio.
7. Módulo de bomba de circulación según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que la interfaz de comunicación (18) se diseña para el acoplamiento automático a una interfaz de comunicación (22) de al menos un dispositivo externo (20).
8. Módulo de bomba de circulación según la reivindicación 7, caracterizado por que la interfaz de comunicación (18) se diseña de manera que provoque automáticamente un acoplamiento a una interfaz de comunicación (22) de un dispositivo externo apropiado (20), siempre que este dispositivo externo (20) aún no estuviera acoplado a otro módulo de bomba.
9. Módulo de bomba de circulación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema de control (10) para el control de una instalación termosolar se configura con al menos un depósito de líquido (26) y con al menos un colector solar (24) para el calentamiento del líquido en el depósito de líquido (26), y por que el módulo de bomba de circulación (2) se prevé para su montaje en un circuito de calefacción (28) entre el depósito de líquido (26) y el módulo solar (24).
10. Módulo de bomba de circulación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema de control (10) se configura de manera que la determinación de la temperatura del líquido en el depósito de líquido (26) se base en una curva descendente (46') del desarrollo de la temperatura en el tiempo, desarrollándose la curva (46') preferiblemente con un descenso lineal o exponencial.
11. Instalación termosolar con al menos un colector solar, al menos un depósito de líquido (26) y un módulo de bomba de circulación (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dispuesto en un circuito de calefacción (28) entre el colector solar (24) y el depósito de líquido (26).
12. Instalación termosolar según la reivindicación 11, caracterizada por que en el colector solar (24) se dispone al menos un sensor de temperatura externo (20), que registra la temperatura de un fluido de calefacción en el colector solar (24) y que presenta una interfaz de comunicación (22) a través de la cual está acoplado a la interfaz de comunicación del sistema de control (10) del módulo de bomba de circulación (2) de manera que el sistema de control (10) reciba señales de temperatura del sensor de temperatura externo (20).
13. Instalación termosolar según la reivindicación 11 ó 12, caracterizada por que el circuito de calefacción (28) está conectado al depósito de líquido (26) a través de un intercambiador de calor (30) situado preferiblemente en el depósito de líquido (26).

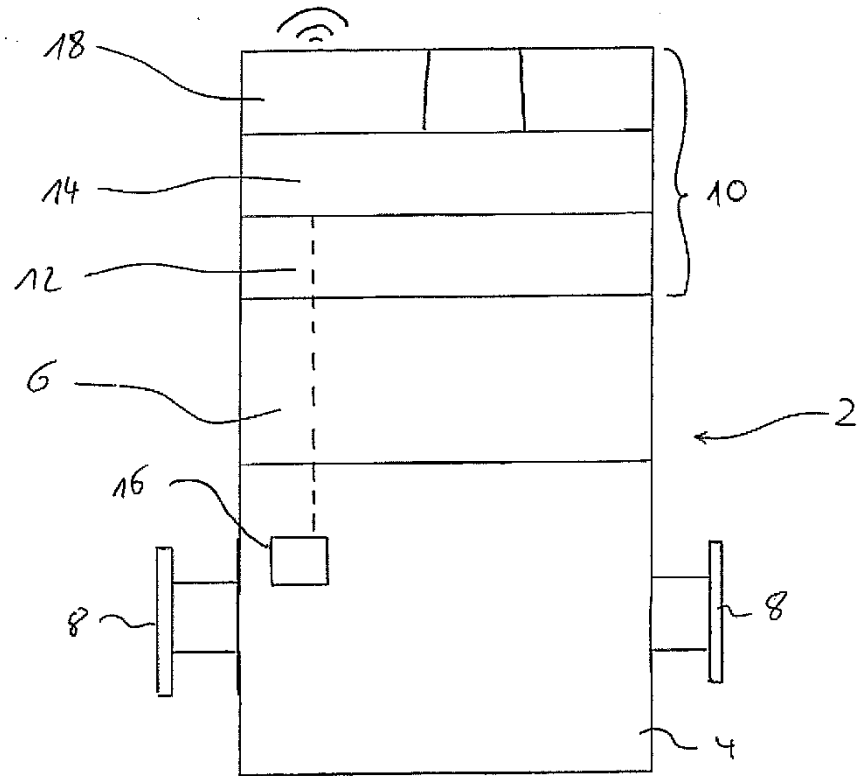


Fig. 1

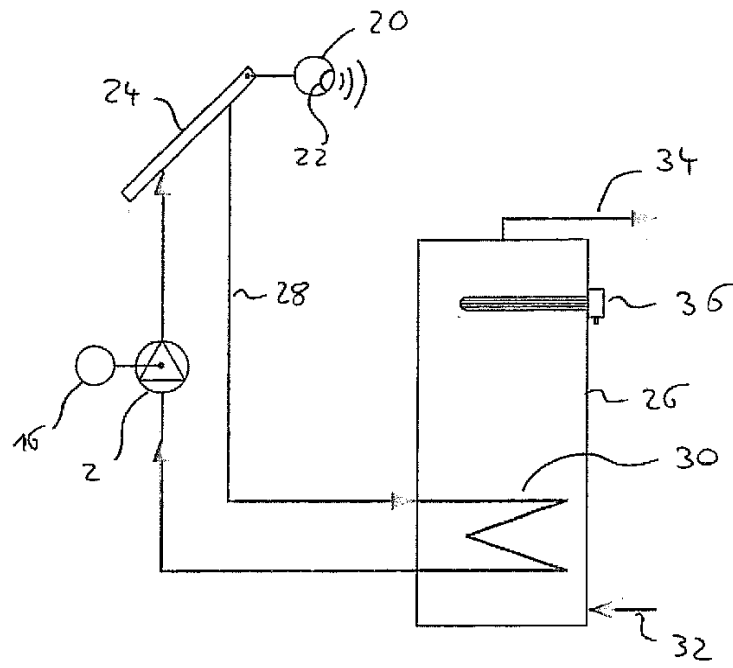


Fig. 2

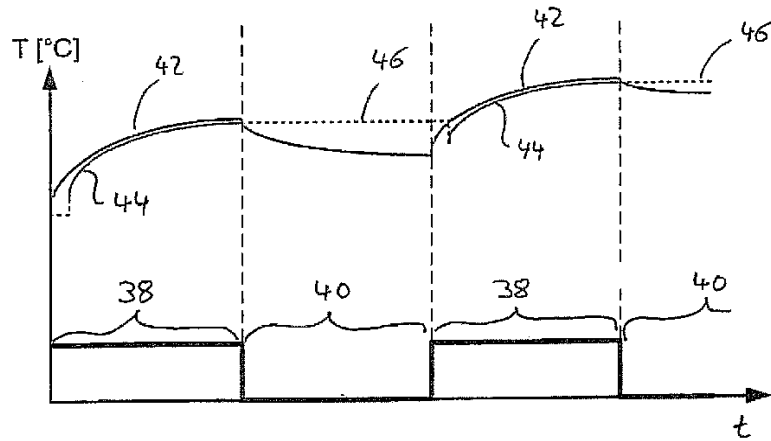


Fig. 3

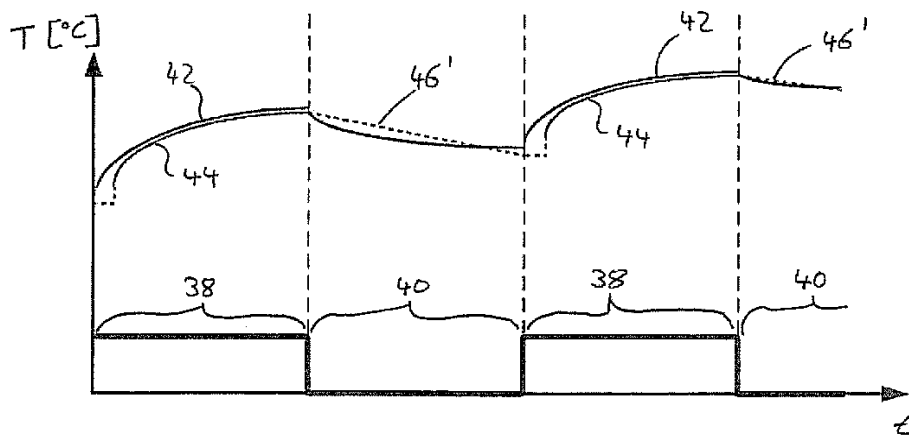


Fig. 4