

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 850**

51 Int. Cl.:

F24D 11/00 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2014 PCT/IB2014/059751**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14141146**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2014 E 14721495 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2971981**

54 Título: **Método de control para un calentador de agua doméstica con acumulador térmico**

30 Prioridad:

13.03.2013 IT TO20130198

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

25.09.2017

73 Titular/es:

**ADSUM S.R.L. (100.0%)
Viale dei Mutilati ed Invalidi del Lavoro 103
Ascoli Piceno, IT**

72 Inventor/es:

**DE ANGELIS, CRISTIANO y
LOLLI, SERGIO**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 633 850 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de control para un calentador de agua doméstica con acumulador térmico

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para regular un calentador, en particular para agua doméstica, que comprende un acumulador térmico.

10 **Antecedentes de la técnica**

Existe la necesidad de controlar el calentamiento del agua doméstica para reducir el consumo de energía sin reducir el nivel de confort del usuario. En particular, el uso de agua caliente puede ser muy discontinuo durante el día, durante la semana dependiendo de si los días son laborales o no laborales, y durante todo el año según las estaciones. Es preferible optimizar el consumo de energía asegurando al mismo tiempo que la cantidad de agua caliente que necesite el usuario siempre esté disponible, incluso durante los periodos con picos de demanda. El agua caliente generada por el calentador se suministra como agua para instalaciones sanitarias, tales como cuartos de baño, así como en instalaciones deportivas o gimnasios, y para instalaciones de ocio tales como piscinas, bañeras de hidromasaje o estaciones recreativas con pilas de agua caliente. Más generalmente, se pueden considerar todos aquellos usos para los que la temperatura máxima del agua caliente que sale del calentador no sobrepase los 70 °C.

Un acumulador térmico es un depósito para fluidos que tiene un calor específico para almacenar energía térmica que se transfiere para calentar el agua dirigida al usuario final.

DE-A1-19846364 describe un método de control para un sistema calentador de agua doméstica que comprende un acumulador y sensores de temperatura para detectar el gradiente de temperatura vertical dentro del acumulador. El sistema conocido se acopla a un colector solar y comprende además una fuente de energía térmica para calentar agua además del colector solar. El control del sistema de calentamiento de agua doméstica conocido puede mejorarse, en particular, cuando la fuente de energía térmica está apagada.

Descripción de la invención

Es objeto de la presente invención proporcionar un método para controlar un calentador de agua doméstica al menos parcialmente capaz de satisfacer los requisitos especificados arriba.

El objeto de la presente invención se consigue mediante un método según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos que se acompañan, que muestran unas realizaciones no limitativas de la misma, donde:

- la Figura 1: se refiere a un diagrama funcional de un calentador de agua doméstica según la presente invención;
- la Figura 2: se refiere a un diagrama funcional según otra realización de la presente invención.

Mejor modo de realizar la invención

En las figuras, el número 1 ilustra un calentador, en su conjunto, que comprende un termogenerador 2, un acumulador térmico 3 y un intercambiador 4 de calor, en conexión de fluidos entre sí mediante los circuitos 5' y 5'' de recirculación.

El termogenerador 2 comprende un intercambiador 20 de calor para transferir energía térmica Q1 desde una derivación primaria P1 hacia una derivación secundaria 31 conectada al circuito 5' de recirculación y, opcionalmente, a una caldera conectada a la derivación primaria 21. La caldera puede proporcionar la energía térmica Q1 transferida al fluido del circuito 5' de recirculación, o este último puede suministrarse por una red de transporte de energía térmica, p. ej., una red de calefacción centralizada de un barrio o similar, provista con un regulador para el flujo que entra en la derivación primaria P1.

El acumulador térmico 3 tiene una estructura vertical para permitir la estratificación térmica del fluido portador que circula en los circuitos 5' y 5''. El fluido portador se estratifica en base al gradiente térmico vertical dentro del acumulador térmico 3 y las capas más frías están en la zona más baja, mientras que aquellas a mayor temperatura están en la zona más alta. La derivación secundaria S1 del intercambiador 20 de calor se conecta preferiblemente por su salida a través de un conducto 6 hasta una zona superior 7 del acumulador térmico 3 de

tal manera que el fluido portador calentado entre en la capa más caliente del acumulador térmico 3. El circuito 5' de recirculación también comprende un conducto 8 de salida para conectar la parte inferior 9 del acumulador térmico 3 a la entrada de la derivación secundaria S1 del intercambiador 20 de calor. El fluido portador, que fluye desde el acumulador térmico 3 hacia la derivación secundaria S1 del intercambiador 20 de calor es controlado por una válvula D situada en el conducto 8. Durante el uso, la válvula D, que tiene una ubicación distinta, envía bien fluido tomado desde la parte inferior 9 o fluido tomado desde una zona intermedia I del acumulador térmico 3 al intercambiador 20 de calor.

Para detectar el gradiente térmico en la dirección vertical se incluyen unos sensores de temperatura, p. ej. tres sensores S1', S2', S3' montados para detectar la temperatura del fluido dentro del acumulador térmico 3 a tres alturas verticales diferentes, cerca de la parte inferior 9, cerca de la zona superior 7 y en la zona intermedia I, por ejemplo.

La zona superior 7 alimenta el intercambiador 4 de calor mediante el circuito 5'' de recirculación. El circuito 5'' de recirculación tiene un anillo controlado mediante una válvula solenoide 11, para recircular el fluido portador en una derivación primaria P2 del intercambiador 4 de calor. Una derivación secundaria S2 del intercambiador 4 de calor se conecta a un usuario final a través de una tubería 12 de entrada y una tubería 13 de salida. La entrada de la válvula solenoide 11 se conecta a la zona superior 7 y a la parte inferior 9 a través de los conductos 14 y 15 respectivos. Una salida de la válvula solenoide 11 se conecta a la derivación primaria P2. También se proporciona una bomba eléctrica 16 en el circuito 5'' de recirculación, corriente abajo de la válvula solenoide 11.

La válvula solenoide 11 realiza la función de mezclar fluido de la parte inferior 9 con fluido de la zona superior 7 del acumulador térmico 3. La válvula solenoide 11 se controla de manera que mantenga la temperatura en las placas del intercambiador 4 de calor a una temperatura inferior a 63 °C. La bomba eléctrica 16 impone una depresión corriente arriba de sí misma y, mediante la válvula solenoide 11, la extracción se realiza desde dos zonas del acumulador térmico 3, que potencialmente tienen diferentes temperaturas: más baja en la parte inferior 9 y más alta en la zona superior 7.

Además, el calentador 1 comprende sensores M para medir la temperatura T y el flujo F en el conducto 13, para detectar la solicitud de agua caliente por el usuario final y verificar la temperatura a la que esta agua se suministra. Esta temperatura está en función de la energía térmica Q2 transferida desde la derivación primaria P2 hasta la derivación secundaria S2 del intercambiador 4 de calor.

Según la presente invención, el calentador 1 comprende además una unidad C de control para hacer funcionar la bomba eléctrica 16 y las válvulas solenoides D, 11 en base a las señales de los sensores S1', S2', S3', T, F, para conseguir una estrategia de gestión de energía conocida como "Sistema de Gestión de Energía – SGE".

En particular, la unidad C de control se programa según un primer modo de funcionamiento donde la temperatura de fluido en el acumulador térmico 3 es la que se obtiene de usar el termogenerador 2 en la zona de eficiencia máxima. Por ejemplo, si el termogenerador 2 está asociado a una caldera de condensación y el intercambiador 20 de calor está diseñado para una diferencia de temperatura de 15 °C, la temperatura en la zona intermedia I, correspondiente al sensor S2' (Figura 1), se mantiene a aproximadamente 55 °C. La bomba eléctrica 16 y las válvulas solenoides 11, D se ajustan entonces para controlar un flujo que circula en los circuitos 5', 5'' de recirculación de manera que esta condición se mantenga. En particular, el sensor S2 se coloca de manera que la temperatura detectada sea indicativa de la del fluido enviado a la válvula D a través del conducto 19. A través de una temperatura de fluido en la entrada inferior a 55 °C en la derivación secundaria S1 del intercambiador 20 de calor, se obtiene una eficiencia máxima si dicho intercambiador de calor está asociado a una caldera de condensación.

Además, la unidad C de control se programa según otro modo de funcionamiento de manera que la temperatura medida por los sensores S1' y S3' (con referencia a la Figura 1) sea igual, con una desviación de +/- 3 °C, es decir, que el gradiente tienda a cero. En particular, la temperatura se predetermina en un valor más alto que la medida por el sensor S2 en el primer modo de funcionamiento. Preferiblemente, esta temperatura es de 75 °C. Cuando el intercambiador 4 de calor es un intercambiador de calor de placas, una temperatura de 75 °C del fluido portador en el acumulador térmico 3 mantiene las placas del intercambiador 4 de calor a una temperatura inferior a 63 °C para impedir depósitos de sales y otros agentes incrustantes, que reducen la eficiencia del propio intercambiador. Este efecto se consigue mediante una medición específica de la temperatura y por la acción de la unidad C de control, que entonces mezcla el fluido más frío de la parte inferior 9 con fluido más caliente de la zona superior 7 por medio de la válvula solenoide 11.

Cuando hay que cambiar la temperatura de la parte inferior 9 y de la zona superior 7, a través de la bomba eléctrica P y la válvula D, la unidad C de control envía el flujo de fluido portador que se deba calentar a la derivación secundaria S1 del intercambiador 20 de calor. Al mismo tiempo, la unidad C de control controla la ignición de la caldera que alimenta la derivación primaria P1 del intercambiador 20 de calor.

Cuando la unidad C de control cambia del segundo modo de funcionamiento al primer modo de funcionamiento, la temperatura detectada por S2' debe descender. Para ello, la unidad C de control se configura, por ejemplo, para controlar la temperatura de S2' de manera que las pérdidas térmicas impongan el descenso de temperatura.

Preferiblemente, la bomba eléctrica 16 tiene una capacidad cúbica fija y el control de la temperatura se lleva a cabo de manera independiente mediante ciclos específicos de activación/ desactivación.

5 Según la realización mostrada en la Figura 2, un calentador 30 comprende los mismos elementos descritos con referencia al calentador 1, con las siguientes añadiduras.

10 El calentador 30 puede comprender un intercambiador 31 de calor que tiene una derivación primaria P3 conectada por su entrada a la zona superior 7 y por su salida a la parte intermedia I del acumulador térmico 3 mediante los conductos respectivos 32, 33. Una bomba eléctrica 34 específica del intercambiador 31 de calor regula el flujo en la derivación primaria P3. La derivación secundaria S3 del intercambiador 31 de calor recibe el calor Q3 y está adaptada para conectarla a un usuario de agua caliente con temperatura intermedia, tal como una piscina pequeña o una bañera de hidromasaje. Esta temperatura intermedia es más baja que la de la salida en el conducto 13.

15 El calentador 30 también puede comprender, en combinación o como alternativa al intercambiador 31, un serpentín 35 provisto dentro del acumulador térmico 3 que se extiende en dirección vertical desde la parte inferior 9 y debajo de la posición vertical del sensor S2. El serpentín 35 calienta el fluido portador mediante la energía térmica generada por un sistema de fuentes renovables, tal como un sistema solar térmico. Los sensores respectivos 36 y 37 miden las temperaturas de entrada y salida de otro fluido portador transportado a través del serpentín 35, y una bomba eléctrica 38 controla el flujo circulante en el serpentín.

20 Durante el uso, el serpentín 35 puede calentar el fluido en S1', mediante el calor Q4, para pasar las temperaturas de 55 °C detectadas por S2 en el primer modo de funcionamiento de la unidad C de control. En este caso, debe considerarse que el fluido, a estas temperaturas, puede tener gradientes térmicos muy altos. Por lo tanto, en este caso, la unidad C de control puede enviar el fluido desde la parte inferior 9 hasta la zona superior 7, mediante el accionamiento de la bomba eléctrica P y la válvula solenoide D, sin tener que encender la caldera conectada al intercambiador 20 de calor. En este caso, la producción de calor debido al sistema solar térmico se retiene dentro del acumulador térmico 3 para mantener una temperatura relativamente baja en la zona intermedia. Además, la unidad C de control se programa para que solo encienda la caldera conectada a la derivación primaria del intercambiador 20 de calor cuando el calor del sistema solar térmico ya no sea suficiente para alcanzar las temperaturas del primer modo de funcionamiento.

25 En relación con el control del intercambiador 31 de calor, la temperatura en la derivación secundaria de salida hacia el usuario, p. ej., una piscina pequeña o bañera de hidromasaje, es tal que es más baja que la medida por el sensor S2 en el primer modo de funcionamiento, p. ej., 35 °C. La unidad C de control controla esta temperatura a través del accionamiento de la bomba eléctrica 34 y un sensor S6 de temperatura específico.

30 Además, la unidad C de control tiene un temporizador para cambiar automáticamente del primer al segundo modo de funcionamiento, por ejemplo, en base a la programación según unos ciclos de día/noche y/o días laborables/no laborables y/o estacionales predeterminados. Con ello, los transitorios para la transición del primer al segundo modo de funcionamiento se anticipan con respecto a la solicitud real esperada del usuario, de manera que la respuesta del calentador 1, 30 es más rápida. Por ejemplo, si el calentador 1, 30 se conecta a un sistema para el vestuario de un gimnasio, la unidad C de control puede programarse para cambiar al segundo modo de funcionamiento, por ejemplo, desde las 16:00 h hasta las 21:00 h, cuando hay un pico de demanda predecible de agua caliente continua para las duchas.

35 Según una realización preferida de la presente invención, el calentador 1 se monta en un bastidor para definir un módulo transportable, fácilmente instalable. Los conductos que definen la derivación primaria P1 del intercambiador 20 de calor, la derivación secundaria S2, S3 de los intercambiadores 4 y 31 de calor, y la conexión al serpentín 35 se proporcionan con conexiones liberables, por ejemplos con bridas, para conectarlos a sus: conductos de suministro de energía térmica, por ejemplo, por medio de una caldera de condensación; usuarios que necesiten temperaturas elevadas, tal como para duchas; usuarios que necesiten temperaturas más bajas, tal como para bañeras de hidromasaje; y sistemas solares térmicos.

40 Los circuitos 5', 5'' de recirculación definen un circuito cerrado donde el fluido portador puede ser agua con aditivos adecuados para evitar la corrosión o el depósito de sales durante el funcionamiento con varios intervalos de temperatura.

45 Los sensores S1', S2', S3' de temperatura muestrean la temperatura a intervalos, p. ej. cada 0,25 s, y tienen una precisión dentro de una fracción de un grado centígrado, p. ej., 0,5 °C.

REIVINDICACIONES

1. Método de control para un calentador (1; 30) de agua doméstica que comprende un primer intercambiador (20) de calor conectable a una fuente (Q1) de energía térmica, un segundo intercambiador (4) de calor conectable a un sistema de agua caliente doméstica, un acumulador térmico (3) conectado por medio de un circuito fluido (5', 5'') a dichos primer y segundo intercambiadores (20, 4) de calor, una pluralidad de sensores (S1', S2', S3') de temperatura para medir el gradiente térmico vertical en dicho acumulador térmico (3), una válvula (D) dispuesta en dicho circuito fluido (5', 5'') y teniendo una salida conectada a una derivación secundaria (S1) de dicho primer intercambiador (20) y dos entradas conectadas respectivamente a una zona inferior (9) y a una zona intermedia (I) de dicho acumulador térmico (3), y una bomba (P) dispuesta corriente abajo de dicha válvula (D), comprendiendo dicho método de control los pasos de:
 - controlar el gradiente térmico vertical en dicho acumulador térmico (3) por medio de dichos sensores (S1', S2', S3') de temperatura; y
 - bien cambiar dicha válvula (D) a un primer modo para conectar dicha zona inferior (9) con una zona superior (7) de dicho acumulador térmico (3) por medio de una derivación (S1) de dicho circuito (5', 5'') pasando a través de dicho primer intercambiador (20) de calor y
 - mantener dicha fuente (Q1) de energía térmica, activa y controlar dicha bomba (P) hasta que el gradiente detectado por medio de dichos sensores (S1', S2', S3') de temperatura vuelva a cero y el fluido en dicho acumulador térmico converja hacia una primera temperatura predeterminada;
 - o cambiar dicha válvula (D) a un segundo modo y apagar dicha fuente (Q1) de energía térmica para enviar a dicho primer intercambiador (20) fluido que tiene una segunda temperatura predeterminada más baja que dicha primera temperatura predeterminada;
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho paso de cambio comprende el paso de cambiar independientemente y dicho paso de control comprende el paso de controlar independientemente, dicha bomba (P) teniendo capacidad cúbica constante.
3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende el paso de seleccionar automáticamente entre los pasos de cambiar en el primer modo o cambiar en el segundo modo en base a un temporizador.
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad generadora comprende una segunda válvula (11) que tiene una primera entrada conectada a dicha zona superior (7), una segunda entrada conectada a dicha zona inferior (9) y una salida conectada a una derivación primaria (P2) de dicho segundo intercambiador (4) de calor y comprendiendo el paso de regular continuamente dicha segunda válvula (11) para mantener la temperatura del fluido que entra en dicho segundo intercambiador de calor por debajo de otro valor predeterminado.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende el paso de medir dicha segunda temperatura predeterminada en dicha zona intermedia (I) por medio de uno de dichos sensores (S2').
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho calentador (30) de agua comprende un serpentín (35) alojado en dicho acumulador térmico (3) empezando desde dicha zona inferior (9) y diseñado para conectarlo a un sistema de calor solar.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho calentador (30) comprende un tercer intercambiador (31) de calor que tiene otra derivación primaria (P3) conectada en la entrada a dicha zona superior (9) y en la salida a dicha zona intermedia (I), y otra derivación secundaria (S3) conectable a un uso externo, disponiéndose una segunda bomba (34) en dicha otra derivación primaria (P3) y activándose hasta que una temperatura del agua para dicho usuario sea más baja que la temperatura en la salida de dicho segundo intercambiador (4) de calor.

