

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 983**

51 Int. Cl.:

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2018** **E 18208398 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3489588**

54 Título: **Sistema de calentamiento de agua sanitaria**

30 Prioridad:

28.11.2017 FR 1761326

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

14.04.2021

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment "Le Ponant D" 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BAVIERE, ROLAND y
PAULUS, CÉDRIC**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 818 983 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de calentamiento de agua sanitaria

El invento se refiere a un sistema de calentamiento de agua sanitaria. La invención también se refiere a:

- un método de control de este sistema de calentamiento,
- 5 - una unidad electrónica de control para este sistema de calentamiento, y
- un medio de registro para llevar a cabo el método de control de este sistema de calentamiento.

Los sistemas conocidos de calentamiento de agua sanitaria incluyen:

- una fuente térmica capaz de calentar un líquido caloportador, incluyendo esta fuente térmica una entrada para recibir el líquido caloportador a calentar y una salida para suministrar el líquido caloportador calentado,
- 10 - un circuito cerrado de agua caliente sanitaria que incluye:
 - una bomba capaz de hacer circular en circuito cerrado el agua caliente sanitaria en este circuito cerrado,
 - un intercambiador térmico de apoyo capaz de mantener la temperatura del agua caliente sanitaria que circula en el circuito cerrado a una temperatura superior a una temperatura $T_{\min-ECS}$ predeterminada mediante el intercambio térmico con el líquido caloportador calentado, incluyendo a tal efecto este intercambiador térmico una
 - 15 entrada primaria conectada a la salida de la fuente térmica y una salida primaria por la cual se descarga el líquido caloportador caliente después de que haya calentado el agua caliente sanitaria del circuito cerrado,
 - al menos un punto de extracción a través del cual un usuario puede extraer agua caliente sanitaria del circuito cerrado, y
 - una entrada a través de la cual se puede introducir agua sanitaria precalentada en este circuito cerrado para
 - 20 compensar el agua caliente sanitaria extraída por el usuario,
 - un depósito capaz de almacenar el líquido caloportador descargado a través de la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo; incluyendo este depósito al menos un picaje superior y al menos un picaje inferior que permiten extraer directamente el líquido caloportador almacenado en, respectivamente, una parte superior y una
 - 25 parte inferior de este depósito, estando dicho al menos un picaje superior conectado a la salida primaria del intercambiador de apoyo y dicho al menos un picaje inferior conectado a la entrada de la fuente térmica,
 - un intercambiador térmico de precalentamiento capaz de precalentar el agua fría sanitaria, por intercambio térmico con el líquido caloportador almacenado en la parte superior del depósito, antes de inyectarlo en el circuito cerrado de agua caliente sanitaria a través de su entrada, incluyendo este intercambiador térmico de precalentamiento a tal efecto una entrada primaria y una salida primaria conectadas, respectivamente, a dichos al menos unos picajes superior e
 - 30 inferior del depósito,
 - un conducto de derivación capaz de desviar al menos una parte del líquido caloportador descargado de la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo para llevarlo a la entrada de la fuente térmica sin pasar a través del depósito.

Por ejemplo, un sistema de calentamiento conocido de este tipo se describe en la solicitud DE102008014204.

- 35 La salida de agua caliente sanitaria permite a un usuario suministrar rápidamente agua caliente sanitaria a un usuario, incluso si la fuente térmica está lejos del punto en el que se extrae el agua caliente sanitaria.

- 40 El depósito se utiliza para almacenar el líquido caloportador caliente que no se puede enfriar inmediatamente. Como resultado, la temperatura, denominada temperatura de retorno y representada como T_R , del líquido caloportador devuelto a la fuente térmica es más baja. Esto es ventajoso porque el rendimiento de la fuente térmica es mejor cuando la temperatura de retorno T_R es baja.

Por último, el líquido caloportador caliente almacenado en el depósito también se puede utilizar para precalentar el agua fría sanitaria antes de que sea introducida en el circuito cerrado de agua caliente sanitaria. Por lo tanto, esto

limita la cantidad de energía térmica que debe producir la fuente térmica cuando se extrae agua caliente sanitaria. De forma convencional, se dice que esto permite limitar los picos de producción de energía térmica.

El estado de la técnica también se conoce de:

- GB2451019A,
- 5 - DE202010017764U1,
- WO2011/023193A2.

En particular, el documento GB2451019A describe el control de una válvula para conectar y aislar de forma alternativa una fuente térmica y un depósito de la red de agua caliente sanitaria.

10 La invención tiene como objetivo mejorar la eficiencia del sistema de calentamiento de la solicitud DE102008014204. Por ejemplo, la invención tiene como objetivo limitar la aparición y la duración de situaciones en las que la temperatura de retorno T_R no se pueda disminuir porque el depósito esté completamente lleno de líquido caloportador caliente, al mismo tiempo que se limitan eficazmente los picos en la producción de energía térmica. Cabe señalar que una temperatura T_R alta es perjudicial para el buen funcionamiento de la fuente térmica.

15 Por lo tanto, la invención tiene como objetivo un sistema de calentamiento de este tipo de acuerdo con la reivindicación 1.

Las formas de realización de este sistema de calentamiento pueden incluir una o más de las características de las reivindicaciones dependientes.

La invención también tiene como objetivo un método de control del sistema de calentamiento reivindicado.

20 La invención también tiene como objetivo una unidad electrónica de control para una válvula de derivación para la forma de realización del sistema de calentamiento reivindicado.

La invención también tiene como objetivo un soporte de registro de informaciones legible por la unidad electrónica de control reivindicada, en el que el soporte incluye las instrucciones necesarias para llevar a cabo el método de control reivindicado cuando estas instrucciones son ejecutadas por la unidad electrónica de control.

25 La invención se entenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente como ejemplo no limitativo, y con referencia a los dibujos, en los que:

- la figura 1 es una ilustración esquemática de la arquitectura de un sistema de calentamiento de agua sanitaria;
- la figura 2 es un organigrama de un método de control del sistema de calentamiento de la figura 1;
- las figuras 3 a 5 son gráficos que ilustran cada uno la evolución en el tiempo de diferentes cantidades físicas medidas en el sistema de calentamiento de la figura 1 cuando se lleva a cabo el método de la figura 2;
- 30 - las figuras 6 a 9 son ilustraciones esquemáticas de diferentes variantes de la arquitectura del sistema de calentamiento de la figura 1;
- las figuras 10 y 11 son ilustraciones esquemáticas de diferentes variantes de una válvula de derivación que se puede utilizar en el sistema de calentamiento de la figura 1.

I. Indicaciones y definiciones:

35 En estas figuras se utilizan las mismas referencias para referirse a los mismos elementos.

En el resto de esta descripción no se describen en detalle las características y funciones bien conocidas por el experto en la técnica

En esta solicitud, a menos que se especifique lo contrario, el término "conectar" significa "conectar de forma fluida" entre dos objetos.

40 En este texto, el término "conducto" se refiere normalmente a una canalización o tubería.

Términos como "superior" e "inferior" se definen en relación con la dirección vertical. Por lo tanto, por ejemplo, una parte superior de un objeto se encuentra en la parte superior en la dirección vertical de ese objeto.

II. Ejemplos de formas de realización:

5 La figura 1 muestra un sistema 2 de calentamiento de agua sanitaria. Este sistema 2 de este tipo se utiliza para producir y distribuir agua caliente sanitaria consumida por los usuarios distribuidos en diferentes lugares. Por ejemplo, un sistema de este tipo se utiliza para producir y distribuir agua caliente sanitaria en diferentes apartamentos o locales de una unidad de vivienda colectiva, tal como un edificio o una subdivisión de viviendas individuales. Un sistema de este tipo permite mutualizar la producción de agua caliente sanitaria utilizada por los diferentes habitantes de una vivienda colectiva de este tipo.

10 El sistema 2 incluye:

- una fuente térmica 4 capaz de calentar el líquido caloportador a una temperatura elevada T_{10} , y
- un circuito cerrado 6 de agua caliente sanitaria en el que circula en circuito cerrado agua caliente sanitaria mantenida a una temperatura superior a una temperatura mínima $T_{\min-ECS}$.

15 La temperatura $T_{\min-ECS}$ se elige en este caso para que se impida el desarrollo de bacterias, tal como la legionela. Con este fin, la temperatura de $T_{\min-ECS}$ se toma en este caso como 55° C.

Por "alta temperatura" se hace referencia a una temperatura superior al menos en 3 o 5 °C a la temperatura $T_{\min-ECS}$. Por ejemplo, en este caso, la temperatura T_{10} es igual a 90 °C.

El líquido caloportador es, por ejemplo, agua o agua glicolada. Su función es transportar la energía térmica de un punto a otro del sistema 2.

20 La fuente 4 incluye:

- una salida 10 a través de la cual se descarga el líquido caloportador caliente a la temperatura T_{10} , y
- una entrada 12 a través de la cual se recibe el líquido caloportador que se va a calentar antes de ser descargado a través de la salida 10.

25 La fuente 4 está compuesta por una o más unidades de producción de calor, cada una capaz de calentar el líquido caloportador. Por ejemplo, esta unidad de producción puede ser una caldera de gas, tal como una caldera de condensación, una caldera de madera o de pellets, una caldera de fuel, una caldera solar que calienta el líquido caloportador con paneles solares, o cualquier otro tipo conocido de unidad de producción capaz de calentar el líquido caloportador. Además, cuando la fuente térmica incluye varias unidades de producción de calor, estas unidades pueden ser del mismo tipo o, por el contrario, de tipos diferentes. Por ejemplo, una de estas unidades de producción de calor puede ser una caldera de gas y otra puede ser una caldera solar. Para producir energía térmica, la fuente 4 consume energías renovables o no renovables.

35 En general, la fuente 4 está separada por varios cientos de metros de los puntos de distribución del agua caliente sanitaria. En estas circunstancias, el tiempo necesario para el transporte de la energía térmica desde la fuente 4 hasta el punto de distribución del agua caliente sanitaria puede superar varias decenas de segundos. El circuito cerrado 6 permite al usuario extraer agua caliente sanitaria prácticamente de forma inmediata y esto a pesar de la distancia que le separa de la fuente 4. Para ello, el circuito cerrado 6 contiene agua caliente sanitaria que se mantiene permanentemente a una temperatura superior a la temperatura $T_{\min-ECS}$.

40 En la práctica, puede haber varios circuitos cerrados de agua caliente sanitaria conectados en paralelo entre sí en el sistema 2. Estos circuitos cerrados adicionales de agua caliente sanitaria se conectan a los diferentes elementos del sistema 2, según se describe a continuación en el caso especial del circuito cerrado 6. Además, la estructura y el funcionamiento de estos circuitos cerrados de agua caliente sanitaria adicionales se pueden deducir fácilmente de las explicaciones que se dan a continuación en el caso particular del circuito cerrado 6. Por lo tanto, para simplificar la figura 1, sólo se ha mostrado y descrito a continuación el circuito cerrado 6.

El circuito cerrado 6 incluye:

45 - un intercambiador térmico 20 de apoyo que permite calentar el agua caliente sanitaria que circula en el circuito cerrado 6,

ES 2 818 983 T3

- al menos un punto de extracción de agua caliente sanitaria a través del cual un usuario puede extraer agua caliente sanitaria,
- un conducto 22 de suministro de agua caliente sanitaria,
- un conducto 24 de retorno de agua caliente sanitaria, y

5 - una bomba 26 que hace circular en circuito cerrado el agua caliente sanitaria pasando sucesivamente, en el sentido de la circulación del agua caliente sanitaria, por el intercambiador 20, el conducto 22, el conducto 24, y de nuevo por el intercambiador 20.

El intercambiador 20 incluye:

- 10 - una entrada primaria 30 conectada directamente a la salida 10 de la fuente 4 a través de un conducto 32 para recibir el líquido caloportador caliente producido por la fuente 4,
- una salida primaria 34 a través de la cual el líquido caloportador caliente se descarga después de haya transferido una parte de su energía térmica al agua caliente sanitaria que circula en el circuito cerrado 6,
- una entrada secundaria 38 conectada a un extremo del conducto 24, y
- una salida secundaria 36 conectada a un extremo del conducto 22.

15 El intercambiador 20 es capaz de calentar el agua caliente sanitaria que circula en el circuito cerrado 6 a partir de la energía térmica del líquido caloportador. Con este fin, el intercambiador 20 normalmente incluye paredes que separan mecánicamente el líquido caloportador que circula desde la entrada 30 a la salida 34 del agua caliente sanitaria que circula desde la entrada 38 a la salida 36. Estas paredes están generalmente en un lado directamente en contacto con el líquido caloportador y en el lado opuesto directamente en contacto con el agua caliente sanitaria que se va a calentar. Estas paredes están hechas de materiales que son buenos conductores térmicos, de modo que la energía
20 térmica del líquido caloportador se transfiera al agua sanitaria a través de estas paredes por conducción térmica.

En general, el circuito cerrado 6 incluye varios puntos de extracción ubicados en diferentes lugares a lo largo del conducto 22 o 24. Para simplificar la figura 1, se ha mostrado sólo un punto 40 de extracción. Este punto 40 está conectado a un equipo 42 que permite extraer agua caliente sanitaria. El equipo 42 normalmente es una válvula que
25 se puede mover de forma manual o automática entre las posiciones abierta y cerrada. En la posición abierta, el agua caliente sanitaria fluye y sale del circuito cerrado 6. En la posición cerrada, el agua caliente sanitaria no se escapa del circuito cerrado 6.

A causa de las pérdidas térmicas que inevitablemente existen en el circuito cerrado 6, la temperatura del agua caliente sanitaria es más elevada en el conducto 22 que en el conducto 24. La diferencia entre las temperaturas medidas en
30 la salida 36 y la entrada 38 es generalmente superior de 3 °C o 5 °C. Por ejemplo, la temperatura del agua caliente sanitaria en la entrada 38 es igual a 55 °C, mientras que la temperatura del agua caliente sanitaria en la salida 36 es igual a 60 °C.

En este caso la bomba 26 se instala en el conducto 24. Sin embargo, se podría haber instalado en otro lugar en el circuito cerrado 6. Por ejemplo, la bomba 26 asegura un caudal constante de agua caliente sanitaria en el circuito
35 cerrado 6 cuando no hay extracción de agua caliente.

El circuito cerrado 6 también incluye una entrada 41 a través de la cual el agua caliente sanitaria precalentada se introduce en el circuito cerrado 6 para compensar el volumen de agua caliente sanitaria extraída a través del punto 40. En este caso, por ejemplo, la entrada 41 se coloca en el conducto 22.

La temperatura del agua caliente sanitaria está regulada. En este caso, la temperatura en la salida 36 se controla por
40 una consigna C_{42} . La consigna C_{42} se elige para que sea estrictamente superior a la temperatura $T_{\min-ECS}$, de modo que la temperatura del agua caliente sanitaria en cualquier punto del circuito cerrado 6 sea superior a esta temperatura $T_{\min-ECS}$. Por ejemplo, en este caso la consigna C_{42} es igual a 60°. Para implementar este control de temperatura del circuito cerrado 6, el sistema 2 incluye:

- una sonda 42 de temperatura que mide la temperatura del agua caliente sanitaria en la salida 36, y
- 45 - una válvula 44 regulable que permite regular el caudal del líquido caloportador caliente que circula en el intercambiador 20 desde la entrada 30 a la salida 34, y

- una unidad 46 de control para la válvula 44.

En este caso, la válvula 44 se coloca después de la salida 34. Sin embargo, también se podría haber colocado antes de la entrada 30, por ejemplo. La unidad 46 controla la válvula 44 en función de la diferencia entre la consigna C_{42} y la temperatura T_{42} medida por la sonda 42. Más concretamente, cuando la diferencia entre la consigna C_{42} y la temperatura T_{42} aumenta, la unidad 46 controla la válvula 44 para aumentar el caudal de líquido caloportador caliente que circula en el intercambiador 20. A la inversa, cuando esta diferencia disminuye, la unidad 44 controla la válvula 44 para disminuir este caudal de líquido caloportador caliente. Además, por ejemplo, si la temperatura T_{42} llega a ser superior a la consigna C_{42} , la unidad 46 controla la válvula 44 para detener la circulación del líquido caloportador a través del intercambiador 20.

- 5
- 10 Para precalentar el agua sanitaria a una temperatura normalmente superior a la temperatura $T_{\min-ECS}$, el sistema 2 incluye un intercambiador térmico 50 de precalentamiento. La estructura del intercambiador 50 es, por ejemplo, similar o idéntica a la del intercambiador 20. Por lo tanto, no se describe en este caso en detalle. A continuación, la entrada primaria, la salida primaria, la entrada secundaria y la salida secundaria del intercambiador 50 llevan las referencias numéricas 52, 54, 56 y 58 respectivamente.

- 15 La entrada 56 se conecta a través de un conducto 60 a una fuente 62 de agua fría sanitaria. Por ejemplo, el agua fría sanitaria está a una temperatura menor o igual a 20 °C.

En este caso, un caudalímetro 64 se instala en el conducto 60 para medir el caudal de agua fría sanitaria.

La salida 58 se conecta directamente a la entrada 41 mediante un conducto 66.

- 20 La salida 54 se conecta directamente a la entrada 12 de la fuente 4 mediante un conducto 68. En el sistema 2, el líquido caloportador circula en un circuito cerrado, es decir, el volumen de líquido caloportador descargado por la salida 10 es siempre igual, dentro de unas pocas pérdidas, al volumen de líquido caloportador recibido en la entrada 12 de la fuente 4. El conducto 68 permite por lo tanto devolver el líquido caloportador utilizado a la fuente 4 para que sea recalentado. La temperatura del líquido caloportador en la entrada 12 corresponde a la temperatura de retorno T_R . Cuanto más baja es la temperatura T_R , más alto es el rendimiento de la fuente 4. En consecuencia, según se explica más adelante, en este caso, el sistema 2 está diseñado para limitar esta temperatura T_R tanto como sea posible.
- 25

En este caso, el conducto 68 también se equipa con una bomba 70 para hacer circular el líquido caloportador desde la salida 10 a la entrada 12.

- 30 Si es posible, la entrada 52 del intercambiador 50 debe recibir líquido caloportador que esté aún lo suficientemente caliente para calentar el agua fría sanitaria a una temperatura superior a la temperatura $T_{\min-ECS}$. Con este fin, la entrada 52 se conecta a la salida 34 del intercambiador 20 a través de, sucesivamente yendo desde la entrada 52 a la salida 34, un conducto de derivación 74, una válvula 76 de derivación y un conducto 78.

La válvula 76 es una válvula de tres vías. Incluye una entrada 80 y dos salidas 82 y 84. La entrada 80 se conecta directamente a un extremo del conducto 78. El otro extremo del conducto 78 se conecta a la salida 34. En este caso, la válvula 44 se monta en este conducto 78.

- 35 La salida 82 se conecta directamente a un extremo del conducto 74. El otro extremo del conducto 74 se conecta a la entrada 52.

La salida 84 se conecta directamente a un picaje superior 86 de un depósito 88.

La válvula 76 distribuye el líquido caloportador recibido en su entrada 80 entre las salidas 82 y 84. Por lo tanto, la suma de los caudales de salida en las salidas 82 y 84 es siempre igual al caudal de entrada a través de la entrada 80.

- 40 La válvula 76 se puede controlar. Más concretamente, la válvula 76 cambia la distribución de los caudales de salida entre las salidas 82 y 84. En este caso, la válvula 76 permite hacer variar cada uno de estos caudales de salida entre un valor nulo y un valor máximo donde es igual al caudal de entrada.

- 45 La válvula 76 se controla mediante una unidad 90 de control electrónico. Esta unidad 90 se configura para implementar el método de la figura 2. Por ejemplo, incluye un microprocesador programable 92 y una memoria 94 que incluye las instrucciones y datos necesarios para la ejecución del método de la figura 2. En particular, la unidad 90 es capaz de adquirir las medidas de los caudalímetros tal como el caudalímetro 64 y de un aparato de medida de un estado de carga del depósito 88.

5 El depósito 88 se utiliza para limitar los picos de producción de energía térmica de la fuente 4 y también para mantener la temperatura T_R lo más baja posible. Con este fin, el líquido caloportador caliente se almacena en la parte superior del depósito 88 y el líquido caloportador frío se almacena en la parte inferior. Por lo tanto, cuando el usuario extrae agua caliente sanitaria del circuito cerrado 6, es posible utilizar el líquido caloportador caliente almacenado en la parte superior del depósito 88 para precalentar el agua fría sanitaria utilizada para llenar el circuito cerrado 6. Por lo tanto, cada vez que el usuario extrae agua caliente sanitaria, no es necesario aumentar inmediatamente la producción de energía térmica de la fuente 4. Por lo tanto, esto permite limitar los picos de producción de energía térmica de la fuente 4.

10 Con este fin, el depósito 88 incluye un picaje superior 96 conectado directamente mediante un conducto 97 al conducto 74 sin pasar a través de la válvula 76. Este conducto 97 incluye una válvula de retención 98 que impide la circulación del líquido caloportador desde el conducto 74 al picaje superior 96. Por lo tanto, el picaje 96 y el conducto 97 permiten extraer líquido caloportador almacenado en la parte superior del depósito 88 para hacerlo circular en el intercambiador 50 y precalentar de este modo el agua fría sanitaria.

15 A la inversa, por ejemplo, cuando el usuario no extrae agua caliente sanitaria, es posible utilizar el líquido caloportador frío almacenado en la parte inferior del depósito 88 para devolver a la entrada 12 de la fuente 4 líquido caloportador frío en lugar de líquido caloportador caliente procedente de la salida 34.

20 Con este fin, el depósito 88 incluye un picaje inferior 100 conectado directamente al conducto 68 sin pasar por el intercambiador 50. Por lo tanto, es posible introducir en la parte superior un volumen predeterminado de líquido caloportador caliente descargado a través de la salida 34 y, al mismo tiempo, extraer un volumen idéntico de líquido caloportador frío almacenado en la parte inferior del depósito 88 para enviarlo a la entrada 12 de la fuente 4. De esta manera, la temperatura de retorno T_R se mantiene por debajo de 20 °C y el líquido caloportador caliente no se devuelve directamente a la fuente 4.

25 Para llenar la parte inferior del depósito 88 con líquido caloportador frío, el depósito 88 también incluye un picaje inferior 102 conectado al conducto 68 mediante un conducto 104. Este conducto 104 incluye una bomba regulable 106 que permite aspirar al menos parte del líquido caloportador frío rechazado por el intercambiador 50 con el fin de llenar la parte inferior del depósito 88. En este caso, la bomba 106 se controla mediante la unidad 90. El conducto 104 se equipa también con un caudalímetro 108 que permite medir el caudal de fluido caloportador en el conducto 104 y comunicar estas medidas a la unidad 90.

30 Una válvula de retención 109 se instala en el conducto 68 entre los puntos de derivación, en el conducto 68, de los conductos que conducen, respectivamente, a los picajes inferiores 100 y 102. Por lo tanto, el líquido caloportador aspirado por la bomba 106 sólo puede venir del intercambiador 50. De hecho, la válvula de retención 109 únicamente autoriza la circulación del líquido caloportador desde la salida 54 a la entrada 12 de la fuente 4.

35 Con el fin de asegurar que la energía térmica del líquido caloportador que atraviesa el intercambiador 50 sea siempre suficiente para precalentar el agua fría sanitaria por encima de la temperatura $T_{\min-ECS}$, el sistema 2 incluye un conducto 120 que conecta la salida 10 de la fuente 4 directamente a la entrada primaria 52 del intercambiador 50 sin pasar por el intercambiador 20 y sin pasar por el depósito 88. Este conducto 120 se equipa con una válvula 122 regulable que permite regular el caudal del líquido caloportador caliente que circula en el conducto 120. El sistema 2 también incluye una unidad 124 de control electrónico de la válvula 122. En este caso, la unidad 124 se configura para regular el caudal en el interior del conducto 120 para controlar la temperatura T_{126} del agua sanitaria precalentada suministrada a través de la salida 58 en una consigna de temperatura C_{126} . En este caso, la consigna C_{126} es superior o igual a la temperatura $T_{\min-ECS}$ y, por ejemplo, igual a la consigna C_{42} . Por ejemplo, la consigna C_{126} es igual a 55 °C o 60 °C. Para realizar este control, el sistema 2 incluye una sonda 126 que mide la temperatura T_{126} y transfiere estas medidas a la unidad 124. La unidad 124 controla la válvula 122 en función de la diferencia entre la consigna C_{126} y la temperatura medida T_{126} . Normalmente, a medida que esta diferencia aumenta, la unidad 124 controla la válvula 122 para aumentar el caudal de líquido caloportador caliente en el conducto 120. Por el contrario, si la temperatura T_{126} supera la consigna C_{126} , la unidad 124 controla la válvula 122 para reducir el caudal en el conducto 120.

El depósito 88 se equipa también con un aparato 130 de medida de una cantidad física representativa del estado de carga de este depósito. El estado de carga del depósito es una cantidad física representativa del volumen de líquido caloportador caliente almacenado actualmente en el depósito 88. Para ello, el aparato 130 incluye:

- 50
- una sonda superior 132 de temperatura que mide la temperatura del líquido caloportador en la parte superior del depósito 88,
 - una sonda inferior 134 de temperatura que mide la temperatura del líquido caloportador en la parte inferior del depósito 88, y

ES 2 818 983 T3

- una sonda intermedia 136 de temperatura que mide la temperatura en una parte intermedia del depósito 88, situada entre las partes superior e inferior.

5 Por ejemplo, la sonda 136 mide la temperatura del líquido caloportador en un punto de medida situado a media distancia, en la dirección vertical, entre los puntos de medida de las sondas 132 y 134. El aparato 130 transfiere estas medidas a la unidad 90.

El funcionamiento del sistema 2 y de la unidad 90 se describirá ahora con referencia a la figura 2.

En una etapa 140, en un intervalo predeterminado, la unidad 90 adquiere las medidas del aparato 130 y de los caudalímetros 64 y 108.

10 Paralelamente, en la etapa 142, la unidad 90 compara la temperatura T_{132} medida por la sonda 132 con un umbral bajo S_{132} . Por ejemplo, el umbral S_{132} es igual a 20 °C.

Si la temperatura T_{132} adquirida es superior al umbral S_{132} , entonces, durante una etapa 144, la unidad 90 controla la bomba 106 para que el caudal de líquido caloportador caliente que atraviesa sucesivamente el conducto 97, el conducto 74 y el intercambiador 50 sea igual al caudal medido por el caudalímetro 64.

15 En el caso contrario, es decir, si la temperatura medida T_{132} es inferior al umbral S_{132} , en una etapa 146, la unidad 90 detiene la bomba 106 para detener la circulación del líquido caloportador en el conducto 97. En este último caso, el precalentamiento del agua fría sanitaria entonces únicamente se garantiza por el líquido caloportador caliente suministrado en la entrada 52 del intercambiador 50 mediante el conducto 120.

20 También en paralelo, durante una fase 150, la unidad 90 ajusta automáticamente los caudales del líquido caloportador de entrada y de salida del depósito 88 para aumentar la probabilidad de que, en un momento dado cualquiera, el estado de carga de este depósito 88 sea tal que contenga líquido caloportador caliente en su parte superior y simultáneamente líquido caloportador frío en su parte inferior.

Para ello, en un intervalo predeterminado, durante una etapa 152, la unidad 90 adquiere las medidas del aparato 130, y luego construye un indicador de carga I_c a partir de estas medidas. Por ejemplo, el indicador I_c se construye de acuerdo con la siguiente relación: $I_c = (T_m - T_{r-min}) / (T_{r-max} - T_{r-min})$, donde:

25 - T_m es la temperatura media del líquido caloportador en el interior del depósito 88, calculada a partir de las temperaturas T_{132} , T_{134} y T_{136} , medidas por las sondas 132, 134 y 136 respectivamente,

- T_{r-max} es una constante cuyo valor se elige igual al valor de la temperatura T_m cuando el depósito 88 está completamente lleno de líquido caloportador caliente,

30 - T_{r-min} es una constante cuyo valor se elige igual al valor de la temperatura T_m cuando el depósito 88 está completamente lleno de líquido caloportador frío,

35 Por ejemplo, en el caso particular descrito en este caso, la temperatura T_m se puede calcular con la ayuda de la siguiente relación: $T_m = (T_{132} + T_{134} + T_{136})/3$. Por ejemplo, T_{r-min} es igual a 20 °C y T_{r-max} es igual a 60 °C. Por lo tanto, el indicador I_c es igual o cercano a 1 cuando el depósito 88 está completamente lleno de líquido caloportador caliente e igual o cercano a 0 cuando está completamente lleno de líquido caloportador frío. A continuación, se considera que el indicador I_c es igual a 1 cuando su valor excede un umbral predeterminado cercano a 1, tal como 0,95. De manera similar, a continuación, se considera que el indicador I_c es igual a 0 cuando su valor está por debajo de un umbral predeterminado cercano a 0, tal como 0,05.

40 En esta forma de realización, durante una etapa 154, a partir del valor actual del indicador I_c y de los valores anteriores de este indicador I_c construidos, por ejemplo, durante las últimas 24 horas, la unidad 90 actualiza el valor de dos duraciones D_p y D_v . Las duraciones D_p y D_v corresponden a la acumulación, en las últimas 24 horas, de los intervalos de tiempo en que, respectivamente, el indicador I_c es igual a 1 y el indicador I_c es igual a 0.

En paralelo a la etapa 152, la unidad 90 también repite una etapa 156 con un intervalo predeterminado. Por ejemplo, la etapa 156 se repite una o dos veces al día.

45 Durante la etapa 156, la duración D_p se compara con un umbral predeterminado S_p . Por ejemplo, el umbral S_p se toma igual a 30 minutos.

Si la duración D_p excede el umbral S_p y si la válvula 114 no está ya completamente cerrada, entonces durante una etapa 160, la unidad 90 controla la válvula 114 para reducir a un ritmo predeterminado el caudal de líquido caloportador

caliente que circula en el conducto 112. Por lo tanto, esto permite limitar el caudal de líquido caloportador caliente de entrada en el depósito 88 y por lo tanto reduce la duración D_p .

5 Si la duración D_p excede el umbral S_p y si la válvula 114 ya está completamente cerrada, entonces, durante la etapa 162, la unidad 90 controla la válvula 76 para aumentar a un ritmo predeterminado el caudal de líquido caloportador caliente en el conducto 74 y, simultáneamente, para disminuir al mismo ritmo predeterminado el caudal de líquido caloportador caliente de entrada en el depósito 88 a través del picaje 86. Dado que el líquido caloportador que circula en el conducto 74 o bien se enfría mediante el intercambiador 50 y luego se almacena en la parte inferior del depósito 88, o bien se dirige a la entrada 12 de la fuente 4, este control de la válvula 76 permite reducir el caudal de líquido caloportador caliente de entrada en el depósito 88.

10 Sólo si la duración D_p es menor que el umbral S_p , entonces el método continúa por una etapa 164. Durante esta etapa 164, la duración D_v se compara con un umbral predeterminado S_v . Por ejemplo, el umbral S_v es igual a 30 minutos.

15 Si la duración D_v es superior que el umbral S_v y si la válvula 76 no se encuentra ya en una posición en la que su salida 82 esté cerrada, entonces, durante una etapa 166, la unidad 90 controla la válvula 76 para reducir a un ritmo predeterminado el caudal de salida por su salida 82. De esta manera, el caudal de líquido caloportador caliente descargado por la salida 34 que se dirige al depósito 88 aumenta, lo que permite reducir la duración D_v .

Si la duración D_v es superior que el umbral S_v y si la salida 82 de la válvula 76 ya está completamente cerrada, entonces, durante la etapa 168, la unidad 90 controla la válvula 114 para aumentar a un ritmo predeterminado el caudal de líquido caloportador caliente que circula en el conducto 112. Por lo tanto, esto lleva a un aumento del caudal de líquido caloportador caliente de entrada en el depósito 88 y, por lo tanto, a disminuir la duración D_v .

20 Si la duración D_v es inferior al umbral S_v , los ajustes de las válvulas 76 y 114 se mantienen sin cambios.

El Sistema 2 fue simulado en las siguientes condiciones:

- $T_{10} = 90 \text{ °C}$,
- la temperatura del agua fría sanitaria en el conducto 60 es igual a 5 °C ,
- $T_{\text{min-ECS}} = 55 \text{ °C}$,
- 25 - la diferencia de temperatura entre la salida 36 y la entrada 38 es igual a 5 °C ,
- el consumo diario de agua caliente sanitaria es de 3.500 litros, distribuidos en 145 franjas horarias de 90 segundos cada una,
- la proporción k entre la energía térmica proporcionada por el intercambiador térmico 20 y la proporcionada por el intercambiador térmico 50 para compensar las pérdidas térmicas en el circuito cerrado 6 es igual a 0,75, y
- 30 - el volumen del depósito 88 es igual a 3.500 litros.

Los resultados de esta simulación se muestran en los gráficos de las figuras 3 a 5. En estos gráficos, el eje de abscisas se gradúa en días. El eje de ordenadas de los gráficos de las figuras 3 a 5 se gradúa en grados centígrados, kg/s y kW, respectivamente. En el gráfico de la figura 3, las curvas 180, 182, 184 y 186 corresponden respectivamente:

- a la temperatura T_{36} en la salida 36,
- 35 - a la temperatura T_{132} ,
- a la temperatura T_{134} , y
- a la temperatura de retorno T_R .

Este gráfico muestra que después de un régimen transitorio inicial de 0,25 días, la temperatura T_R permanece estable y baja en el sistema 2.

40 En el gráfico de la figura 4, la curva 188 corresponde al caudal en el depósito 88. Este caudal se cuenta positivamente a medida que se mueve de los picajes inferiores a los picajes superiores.

En el gráfico de la figura 5, las curvas 190 y 192 corresponden, respectivamente:

- a la energía térmica producida por la fuente 4 para calentar el líquido caloportador, y
- a la energía térmica consumida por los usuarios.

5 Este gráfico muestra que en el sistema 2, los picos de producción de energía térmica por la fuente 4 están limitados, es decir, son menos importantes que los picos de consumo de energía térmica.

10 La figura 6 muestra un sistema 200 de calentamiento que es prácticamente idéntico al sistema 2, excepto que incluye un circuito 202 de calefacción de locales adicional. El circuito 202 incluye un intercambiador térmico 204 y un conducto 206 que conecta la salida secundaria del intercambiador 204 con su entrada secundaria y atraviesa uno o más radiadores 208. Por "radiador" se hace referencia en este caso a cualquier emisor de calor, bien montado en una pared o bien alojado en el suelo, tal como en el caso de un suelo radiante. En la figura 6, se muestra un sólo radiador 208. Cada radiador 208 calienta una habitación o un local. El líquido de calefacción se hace circular en el interior de este circuito de calefacción mediante una bomba 209.

15 La entrada primaria del intercambiador 204 se conecta directamente a la salida 10 de la fuente 4. La salida primaria del intercambiador 204 se conecta a través de, sucesivamente, un conducto 210 y una válvula 212 al punto superior 86.

20 El conducto 210 se equipa también con una válvula 214 regulable capaz de ajustar el caudal que circula en el conducto 210. De manera similar a la descrita en el caso de la válvula 44, la válvula 214 se controla mediante una unidad de control 216 para controlar la temperatura del líquido de calefacción que circula en el conducto 206 en una consigna de calefacción. Con este fin, una sonda 218 de temperatura mide la temperatura de este líquido de calefacción. El líquido de calefacción es un líquido caloportador como agua.

La válvula 212 incluye una entrada 220 conectada al extremo del conducto 210, una salida 222 conectada a la entrada 52 del intercambiador 50, sin pasar a través del depósito 88, y una salida 224 conectada al punto superior 86. La válvula 212 es, por ejemplo, idéntica a la válvula 76. Se controla mediante la unidad 90.

El sistema 200 también incluye:

- 25
- una válvula de retención 226 que impide que el líquido caloportador entre en el interior de la válvula 76 a través de su salida 82, y
 - una válvula de retención 228 que impide que el líquido caloportador entre en el interior de la válvula 212 a través de su salida 222.

30 En el sistema 200, el método de control llevado a cabo por la unidad 90 es, por ejemplo, idéntico al descrito con referencia a la figura 2, excepto que además se controla la válvula 212. En este caso, a título de ilustración, esta válvula 212 se controla de la misma manera que la descrita en el caso particular de la válvula 76. Por lo tanto, el funcionamiento del sistema 200 se deduce de las explicaciones dadas para el sistema 2.

La figura 7 muestra un sistema 250 de calentamiento idéntico al sistema 2, excepto que el depósito 88 se reemplaza por un depósito 252. El depósito 252 es idéntico al depósito 88, excepto que:

- 35
- los picajes superiores 86, 96 y 110 se reemplazan por un solo picaje superior 254, y
 - los picajes inferiores 100 y 102 se reemplazan por un solo picaje inferior 256.

40 Todos los conductos que estaban conectados a los picajes 86, 96 y 110 en el sistema 2 se mantienen conectados directamente al picaje superior 254 en el sistema 250. Del mismo modo, todos los conductos que estaban conectados a los picajes 100 y 102 en el sistema 2 se mantienen conectados directamente al mismo picaje inferior 256 del sistema 250. El hecho de utilizar un solo picaje superior y uno sólo picaje inferior simplifica la forma de realización del depósito 252.

La figura 8 muestra un sistema 270 de calentamiento idéntico al sistema 2, excepto que:

- se omiten el conducto 120, la válvula 122 y la sonda 126, y
- el circuito cerrado 6 se reemplaza por un circuito cerrado 272.

El circuito cerrado 272 es idéntico al circuito cerrado 6, excepto que el extremo del conducto 66 se conecta al conducto 24 y no más en el conducto 22.

La eliminación del conducto 120 simplifica la arquitectura del sistema de calentamiento de agua caliente sanitaria.

La figura 9 muestra un sistema 280 de calentamiento idéntico al sistema 2, excepto que:

- 5 - se omiten el conducto 97 y la válvula de retención 98,
 - el depósito 88 se reemplaza por un depósito 282,
 - la salida 82 de la válvula 76 se conecta directamente al conducto 68 sin pasar a través del intercambiador 50 y del depósito 282 mediante un conducto 284 que los conecta directamente entre sí,
 - el extremo del conducto 74 se conecta directamente al picaje superior 86 sin pasar a través de la válvula 76.
- 10 El conducto 284 se equipa, por ejemplo, con una válvula de retención 286 que sólo permite la circulación del líquido caloportador en este conducto saliendo de la salida 82 al conducto 68.

Por ejemplo, el depósito 282 es idéntico al depósito 88, excepto que se omite el picaje superior 96.

- 15 En el sistema 280, es el conducto 284 el que se utiliza para desviar parte o la totalidad del líquido caloportador caliente a la entrada 12 de la Fuente 4 sin pasar por el depósito 282 y sin pasar por el Intercambiador 50. Por lo tanto, el líquido caloportador caliente que circula por el conducto 284 no se enfría antes de llegar al conducto 68. Por contra, es posible hacer circular en el conducto 68 un líquido caloportador frío extraído de la parte inferior del depósito 282 y/o procedente de la salida primaria 54 del intercambiador 50. Por lo tanto, el líquido caloportador caliente que entra en el conducto 68 se mezcla con el líquido caloportador frío para disminuir la temperatura T_R .

- 20 El funcionamiento de las diferentes formas de realización descritas con referencia a las figuras 7 a 9 se deduce de las explicaciones dadas con referencia a las figuras 1 y 2.

La figura 10 muestra una válvula 290 regulable que se puede utilizar en lugar de la válvula 76. La válvula 290 incluye la entrada 80 y las dos salidas 82 y 84. En esta forma de realización, la válvula 290 incluye:

- una válvula unidireccional 292 conectada entre la entrada 80 y la salida 82 para regular el caudal del líquido caloportador caliente de salida por la salida 82, y
- 25 - una válvula unidireccional 284 conectada entre la entrada 80 y la salida 84 para regular el caudal del líquido caloportador caliente de salida por la salida 84, y
- Normalmente, estas válvulas 292 y 284 se controlan de manera que, en cualquier momento dado, la suma de los caudales de salida por las salidas 82 y 84 sea igual al caudal de entrada por la entrada 80.
- La figura 11 muestra una válvula 300 regulable que se puede utilizar en lugar de la válvula 76. En esta forma de
- 30 realización, la válvula 300 incluye:
 - una válvula unidireccional 302 conectada entre la entrada 80 y la salida 82 para regular el caudal de líquido caloportador caliente que circula en el conducto 74, y
 - un conducto 304 desprovisto de válvulas que conecta directamente la entrada 80 con la salida 84.

- 35 Controlando la apertura de la válvula 302 y ajustando la presión en la salida 84, es posible hacer funcionar la válvula 300 como la válvula 76, excepto que el caudal en la salida 84 no se puede anular totalmente.

III. Variantes:

III.1. Variantes de la arquitectura:

El conducto 97 se puede omitir. En este caso, el líquido caloportador caliente extraído del depósito 88 atraviesa la válvula 76. Por consiguiente, en esta forma de realización, no es posible simultáneamente:

- llenar el depósito con líquido caloportador caliente descargado por la salida primaria 34, y
- extraer el líquido caloportador caliente del depósito a través del picaje superior 86.

En una forma de realización simplificada, se omiten el conducto 120, la válvula 122, la unidad 124 y la sonda 126.

5 En el sistema 280, ventajosamente, se puede instalar una válvula de retención en el conducto 74 para impedir la circulación del líquido caloportador desde la entrada 52 al picaje 86.

Como alternativa, el intercambiador 50 incluye dos entradas primarias y los extremos de los conductos 74 y 120 se conectan cada uno a una entrada primaria respectiva del intercambiador 50.

10 Las formas de realización se han descrito en el caso particular de que las diferentes unidades de control utilizadas estén descentralizadas. Sin embargo, como alternativa, las diferentes funciones de estas diferentes unidades de control descentralizadas se reagrupan en una sola y misma unidad de control centralizada, que en ese caso controla todas las válvulas del sistema de calentamiento.

15 El punto de medida de la sonda 136 no está necesariamente a mitad de distancia entre los puntos de medida de las sondas 132 y 134. En este caso, la temperatura T_m todavía se puede calcular a partir de las temperaturas medidas T_{132} , T_{134} y T_{136} , pero cada una de estas medidas se pondera mediante un coeficiente de ponderación para tener en cuenta el hecho de que el punto de medida de la sonda 136 no esté a mitad de distancia entre los puntos de medida de las sondas 132 y 134.

20 El aparato 130 se puede fabricar de diferentes maneras. Por ejemplo, puede incluir más de tres sondas de temperatura. En otras formas de realización, además o en lugar de las sondas de temperatura, incluye una cámara térmica que permite obtener una cantidad física representativa de la temperatura en cualquier punto de un plano vertical que interseca el depósito 88. El estado de carga del depósito 88 también se puede obtener a partir de las medidas de los caudalímetros que miden los caudales de entrada y de salida del líquido caloportador y de las medidas de temperatura de estos caudales de entrada y de salida.

Otros métodos de construcción del indicador I_c son posibles. En particular, la construcción del indicador se debe adaptar en función del tipo de medida suministrada por el aparato 130.

25 III.2. Variantes del método:

La unidad 90 puede aplicar otros métodos de control para mantener el indicador I_c de forma permanente o, en la medida de lo posible, entre los umbrales S_{i-min} y S_{i-max} , donde S_{i-min} es estrictamente superior que 0 y S_{i-max} es estrictamente inferior que 1. Por ejemplo, las duraciones D_p y D_v se pueden reemplazar por medias de las duraciones D_p y D_v calculadas sobre varios días anteriores.

30 En lugar de ajustar el caudal en los conductos 74 y 112 unas cuantas veces al día, la unidad 90 se puede configurar para hacer estos ajustes cada vez que se construye un nuevo valor del indicador I_c . Por ejemplo, si el indicador cae por debajo del umbral S_{i-min} , la unidad 90 controlará las válvulas 76 y 114 para aumentar inmediatamente el caudal de entrada en el depósito de líquido caloportador caliente. Por el contrario, si el indicador I_c supera el umbral S_{i-max} , la unidad 90 controla las válvulas 76 y 114 para disminuir inmediatamente el caudal de entrada de líquido caloportador caliente. En esta última forma de realización, las duraciones D_v y D_p no se utilizan y se puede omitir su cálculo.

35 Basándose en un historial de consumo de agua caliente sanitaria, la unidad 90 también puede predecir los intervalos de tiempo en los que el consumo de agua caliente sanitaria es importante. Con este fin, por ejemplo, el consumo de agua caliente sanitaria se mide con la ayuda del caudalímetro 64. En este caso, justo antes de un intervalo en el que el consumo previsto de agua caliente sanitaria es importante, la unidad 90 controla las válvulas 76 y 114 para aumentar el indicador I_c . Luego, hacia el final de este intervalo, la unidad 90 controla las válvulas 76 y 114 para hacer disminuir el valor del indicador I_c . En este caso, tampoco se utilizan las duraciones D_p y D_v .

El conducto 120, la válvula 122, la unidad 124 y la sonda 126 se pueden implementar de forma independiente del conducto 112 y de la válvula 114.

IV. Ventajas de las formas de realización descritas

45 Las diferentes formas de realización descritas en este caso permiten adaptar de forma dinámica el caudal de entrada de líquido caloportador en el depósito en función de la utilización que se haga de este sistema de calentamiento. Como resultado, se limita la aparición y duración de situaciones extremas en las que no se puede bajar la temperatura

de retorno T_R . Más concretamente, estas adaptaciones del caudal de entrada de líquido caloportador caliente permiten preservar durante un período de tiempo más largo una reserva residual de líquido caloportador frío que permita limitar las variaciones bruscas de la temperatura T_R .

5 De manera similar, la adaptación dinámica del caudal de entrada de líquido caloportador también permite limitar la aparición y la duración de situaciones extremas en las que ya no es posible la limitación de los picos de producción de energía térmica. Más concretamente, estas adaptaciones del caudal de entrada de líquido caloportador caliente permiten preservar durante un período de tiempo más largo una reserva residual de líquido caloportador caliente que se puede utilizar para precalentar el agua fría sanitaria.

10 La válvula 114 y el conducto 112 permiten llenar el depósito con líquido caloportador caliente con un caudal que se puede ajustar de forma independiente del caudal de líquido caloportador que circula en el intercambiador 20. De hecho, el caudal de líquido caloportador caliente en el intercambiador 20 se regula en función de la temperatura T_{42} y la cosigna C_{42} . En consecuencia, la válvula 114 y el conducto 112 permiten acelerar el llenado del depósito 88 con líquido caloportador caliente y esto de forma independiente de la temperatura T_{42} . Este grado de libertad adicional permite
15 ajustar de forma más fácil y rápida el volumen almacenado de líquido caloportador caliente. Por lo tanto, esto permite mantener el volumen almacenado de líquido caloportador caliente al nivel requerido durante períodos de tiempo más largos. En última instancia, esto se traduce en una limitación más eficiente de los picos de producción de energía térmica.

20 La utilización del conducto 120 y la válvula 122 permite precalentar el agua fría sanitaria con la ayuda del intercambiador 50, incluso en el caso extremo de que el volumen de líquido caloportador caliente contenido en el depósito 88 sea cero.

En el sistema 200, el hecho de utilizar la válvula 212 de manera similar a la válvula 76 también permite preservar durante un período de tiempo más largo una reserva residual de agua fría. Por lo tanto, esto también ayuda a limitar los cambios bruscos de la temperatura T_R .

REIVINDICACIONES

1. Sistema de calentamiento de agua sanitaria que incluye:

- 5 - una fuente térmica (4) capaz de calentar un líquido caloportador, incluyendo esta fuente térmica una entrada (12) para recibir el líquido caloportador que se va a calentar y una salida (10) para suministrar el líquido caloportador calentado,
 - un circuito cerrado (6; 272) de agua caliente sanitaria que incluye:
 - una bomba (26) capaz de hacer circular en circuito cerrado el agua caliente sanitaria en este circuito cerrado,
 - 10 - un intercambiador térmico (20) de apoyo capaz de mantener la temperatura del agua caliente sanitaria que circula en el circuito cerrado a una temperatura superior a una temperatura $T_{\min-ECS}$ predeterminada mediante intercambio térmico con el líquido caloportador calentado, incluyendo a tal efecto este intercambiador térmico una entrada primaria (30) conectada a la salida de la fuente térmica y una salida primaria (34) por la cual se descarga el líquido caloportador caliente después de que haya calentado el agua caliente sanitaria del circuito cerrado,
 - al menos un punto (40) de extracción a través del cual un usuario puede extraer agua caliente sanitaria del circuito cerrado, y
 - 15 - una entrada (41) a través de la cual se puede introducir agua sanitaria precalentada en este circuito cerrado para compensar el agua caliente sanitaria extraída por el usuario,
 - un módulo de control de la temperatura del agua caliente sanitaria que circula en el circuito cerrado (6; 272) con una consigna superior a la temperatura $T_{\min-ECS}$, incluyendo a tal efecto este módulo de control:
 - 20 - una sonda (42) de temperatura que mide la temperatura del agua caliente sanitaria en una salida (36) de agua caliente sanitaria del intercambiador térmico (20) de apoyo, y
 - una válvula (44) regulable que permite regular el caudal del líquido caloportador caliente que circula en el intercambiador térmico (20) de la entrada primaria (30) a la salida primaria (34), y
 - una unidad (46) de control para la válvula 44.
 - 25 - un depósito (88; 252; 282) capaz de almacenar el líquido caloportador caliente descargado a través de la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo, incluyendo este depósito al menos un picaje superior (86, 96, 110; 254) y al menos un picaje inferior (100, 102; 256) que permite extraer directamente el líquido caloportador almacenado en una parte superior y una parte inferior de este depósito, respectivamente, estando dicho al menos un picaje superior conectado a la salida primaria (34) del intercambiador de apoyo y dicho al menos un picaje inferior conectado a la entrada (12) de la fuente térmica,
 - 30 - un intercambiador térmico (50) de precalentamiento capaz de precalentar el agua fría sanitaria, mediante intercambio térmico con el líquido caloportador almacenado en la parte superior del depósito, antes de inyectarlo en el circuito cerrado de agua caliente sanitaria a través de su entrada (41), incluyendo este intercambiador térmico de precalentamiento a tal efecto una entrada primaria (52) y una salida primaria (54) conectadas, respectivamente, a dichos al menos unos picajes superior e inferior del depósito,
 - 35 - un conducto (74; 284) de derivación capaz de desviar al menos una parte del líquido caloportador descargado por la salida primaria (34) del intercambiador térmico de apoyo para llevarlo a la entrada de la fuente térmica sin pasar a través del depósito.
- caracterizado por que el sistema también incluye:
- 40 - un aparato (130) de medida de una cantidad física representativa del volumen de líquido caloportador caliente almacenado actualmente en el depósito,
 - una primera válvula (76; 290; 300) de derivación regulable capaz de ajustar el caudal en el conducto de derivación,
 - una unidad electrónica (90) de control para de la primera válvula de derivación configurada para:
 - adquirir las medidas del aparato de medida, y

- controlar, en función de las medidas adquiridas, la primera válvula de derivación para aumentar el caudal en el conducto de derivación cuando el volumen de líquido caloportador caliente almacenado excede un primer umbral predeterminado estrictamente inferior al volumen máximo de líquido caloportador almacenado en este depósito, y

en el cual:

5 - el sistema incluye:

- un conducto (112) de alimentación directa del depósito con líquido caloportador caliente, que conecta la salida de la fuente térmica a dicho al menos un picaje superior del depósito, sin pasar a través del intercambiador térmico de apoyo, y

10 - una válvula regulable (114) de alimentación directa del depósito con líquido caloportador caliente capaz de ajustar el caudal en el conducto de alimentación directa al depósito con líquido caloportador caliente, y

15 - la unidad de control se configura para controlar, en función de las medidas adquiridas, la válvula (114) de alimentación directa del depósito con líquido caloportador caliente de manera que se acelere el caudal de líquido caloportador caliente introducido en el depósito a través del conducto de alimentación directa del depósito con el líquido caloportador caliente al depósito sin modificar el caudal del líquido caloportador caliente descargado por la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo.

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la unidad de control (90) también se configura para controlar, en función de las medidas adquiridas, la primera válvula (76) de derivación para disminuir el caudal en el conducto de derivación cuando el volumen de líquido caloportador caliente almacenado cae por debajo de un segundo umbral positivo predeterminado.

20 3. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que, la primera válvula de derivación incluye:

- una entrada (80) conectada a la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo,
- una primera salida (82) conectada a un extremo del conducto de derivación, y
- una segunda salida (84) conectada al picaje superior del depósito,

25 siendo esta primera válvula capaz de distribuir, en función de una orden de la unidad de control, entre las salidas primera y segunda, la totalidad del líquido caloportador de entrada por su entrada.

4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el conducto de derivación (74) de derivación conecta la primera salida (82) de la primera válvula de derivación:

- a la entrada primaria (52) del intercambiador térmico de precalentamiento, o

30 - a la entrada (12) de la fuente térmica sin pasar a través del intercambiador térmico de precalentamiento y sin pasar a través del depósito.

5. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que:

35 - el intercambiador térmico (50) incluye una salida secundaria (58) conectada al circuito cerrado de agua caliente sanitaria y a través de la cual se descarga el agua sanitaria precalentada por el intercambiador térmico de precalentamiento, y el sistema incluye:

- un conducto (120) de alimentación directa del intercambiador térmico de precalentamiento con líquido caloportador caliente que conecta la salida (10) de la fuente térmica al intercambiador térmico de precalentamiento sin pasar a través del intercambiador térmico de apoyo y sin pasar a través del depósito,

40 - una válvula regulable (122) de alimentación directa del intercambiador térmico de precalentamiento con líquido caloportador caliente capaz de reducir y alternativamente aumentar el caudal en el conducto de alimentación directa del intercambiador térmico de precalentamiento con líquido caloportador caliente,

- una sonda (126) de temperatura capaz de medir la temperatura del agua sanitaria descargada a través de la salida secundaria (58) del intercambiador térmico de precalentamiento, y

- 5 - una unidad electrónica (124) de control de esta válvula de alimentación directa del intercambiador térmico de precalentamiento con líquido caloportador caliente, estando esta unidad de control configurada para controlar esta válvula en función de la temperatura medida por la sonda de temperatura que mide la temperatura del agua sanitaria descargada por la salida secundaria del intercambiador térmico de precalentamiento y de una consigna para esta temperatura.
6. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema incluye:
- un circuito (202) de calefacción de locales, incluyendo este circuito:
 - una bomba (209) capaz de hacer circular en circuito cerrado un líquido de calefacción en este circuito de calefacción, y
 - 10 - un intercambiador térmico (204) capaz de mantener la temperatura del líquido caloportador que circula en este circuito a una temperatura superior a una temperatura $T_{\text{min-ch}}$ predeterminada mediante el intercambio térmico con el líquido caloportador calentado, incluyendo este intercambiador térmico a tal efecto una entrada primaria conectada a la salida (10) de la fuente térmica y una salida primaria por la cual se descarga el líquido caloportador caliente después de que haya calentado el líquido de calefacción del circuito cerrado de calefacción,
 - 15 - al menos un radiador (208) capaz de calentar el aire de una habitación a partir del líquido de calefacción que lo atraviesa,
 - una segunda válvula (212) de derivación que incluye:
 - una entrada (220) conectada a la salida primaria del intercambiador térmico del circuito de calefacción,
 - una primera salida (224) conectado a dicha al menos un picaje superior del depósito, y
 - 20 - una segunda salida (222) conectada al conducto de derivación, siendo esta segunda válvula de derivación capaz de distribuir entre sus salidas primera y segunda la totalidad del líquido caloportador de entrada por su entrada en proporciones variables en función de la orden de la unidad de control, y
 - la unidad de control también se configura para controlar, en función de las medidas adquiridas, la segunda válvula de derivación para aumentar el caudal en el conducto de derivación cuando el volumen de líquido caloportador caliente almacenado en el depósito excede el primer umbral predeterminado o un tercer umbral predeterminado.
 - 25
7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la unidad de control también se configura para controlar, en función de las medidas adquiridas, la segunda válvula (212) de derivación para disminuir el caudal en el conducto de derivación cuando el volumen de líquido caloportador caliente almacenado cae por debajo del segundo umbral predeterminado o por debajo de un cuarto umbral positivo predeterminado.
- 30 8. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el aparato (130) de medida incluye al menos una sonda superior (132), una sonda intermedia (136) y una sonda inferior (134) de temperatura capaces de medir la temperatura del líquido caloportador almacenado en el interior, respectivamente, de la parte superior, de una parte intermedia y de la parte inferior del depósito, estando la parte intermedia del depósito situada entre las partes superior e inferior del depósito.
- 35 9. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el depósito (88; 252; 282) está permanentemente completamente lleno de líquido caloportador de modo que cuando un volumen de líquido caloportador se introduce en el depósito a través de dicho al menos un picaje superior, un volumen idéntico de líquido caloportador se extrae a través de dicho al menos un picaje inferior y viceversa.
- 40 10. Método de control de un sistema de calentamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el método incluye:
- la adquisición (140) de medidas del aparato de medida,
 - el control (166, 168), en función de las medida adquiridas, de la primera válvula de derivación para aumentar el caudal en el conducto de derivación cuando el volumen de líquido caloportador caliente almacenado excede un primer umbral predeterminado estrictamente inferior al volumen máximo de líquido caloportador que se puede almacenar en este depósito, y
 - 45

- controlar (168), en función de las medidas adquiridas, la válvula (114) de alimentación directa del depósito con líquido caloportador caliente para acelerar el caudal de líquido caloportador caliente introducido en el depósito a través del conducto de alimentación directa del depósito con el líquido caloportador caliente sin modificar el caudal del líquido caloportador caliente descargado por la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo.

5 11. Unidad electrónica de control de una válvula de derivación para la forma de realización de un sistema de calentamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que esta unidad electrónica de control se configura para:

- adquirir medidas del aparato de medida,

10 - controlar, en función de las medidas adquiridas, la primera válvula de derivación para aumentar el caudal en el conducto de derivación cuando el volumen de líquido caloportador caliente almacenado excede un primer umbral predeterminado estrictamente inferior al volumen máximo de líquido caloportador almacenado en este depósito, y

15 - controlar, en función de las medidas adquiridas, la válvula (114) de alimentación directa del depósito con líquido caloportador caliente, para acelerar el caudal de líquido caloportador caliente introducido en el depósito a través de el conducto de alimentación directa del depósito con líquido caloportador caliente sin modificar el caudal del líquido caloportador caliente descargado por la salida primaria del intercambiador térmico de apoyo.

12. Soporte de registro de informaciones legibles mediante una unidad electrónica de control de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que el soporte incluye las instrucciones necesarias para la ejecución de un método de control de acuerdo con la reivindicación 10, cuando estas instrucciones son ejecutadas por la unidad electrónica de control.

20

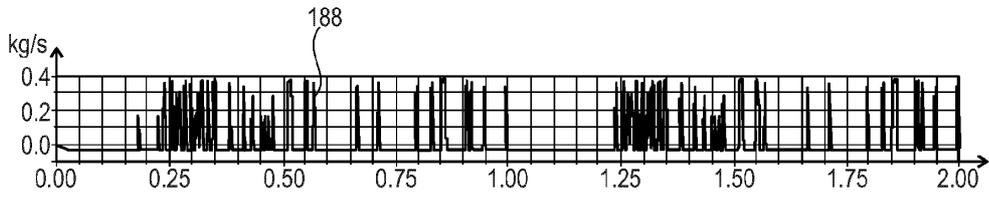


Fig. 4

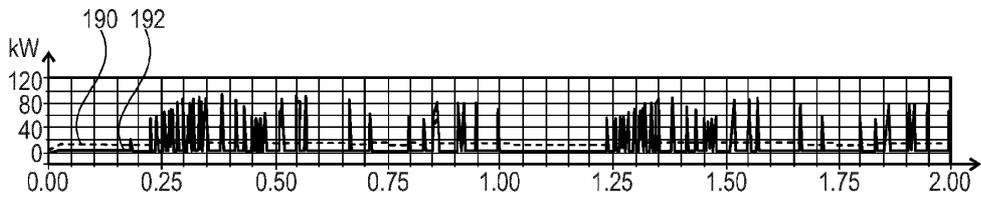


Fig. 5

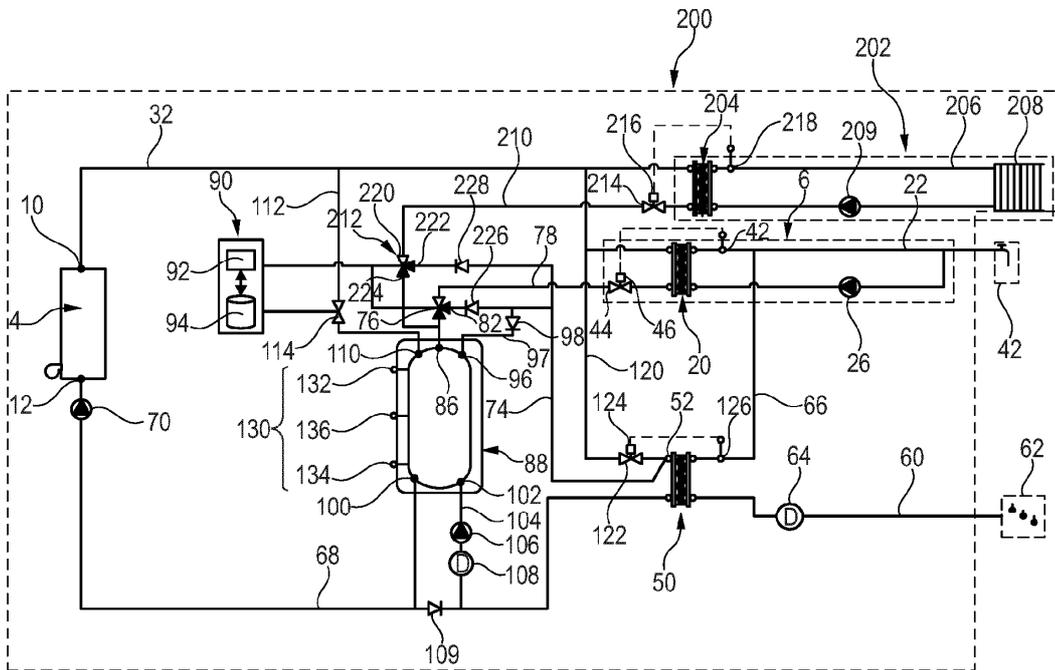


Fig. 6

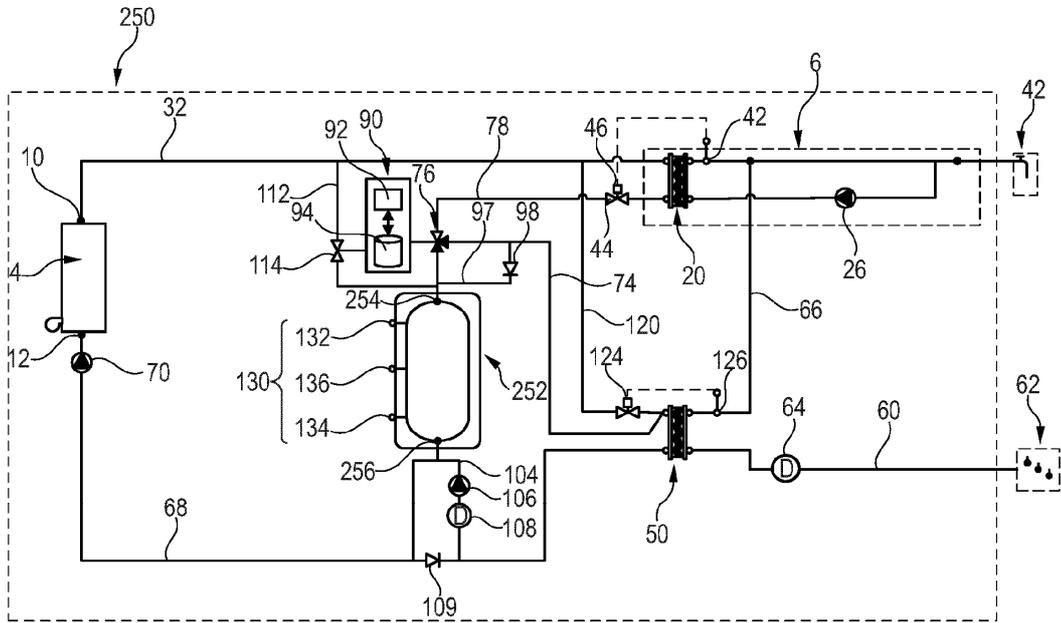


Fig. 7

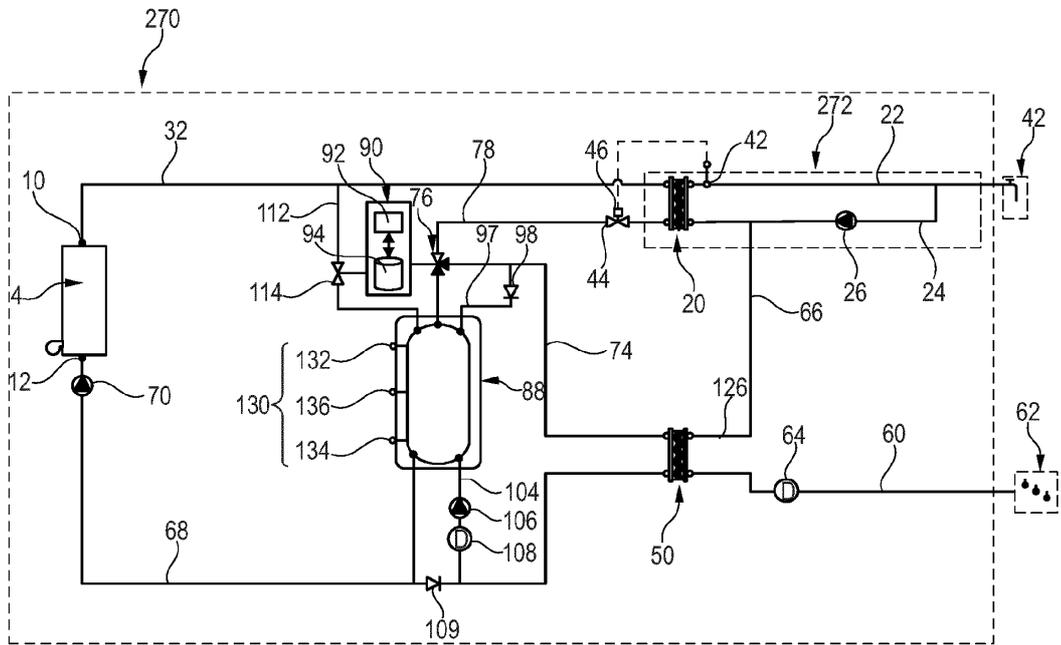


Fig. 8

