

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 652**

51 Int. Cl.:

F24D 17/00 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2014 PCT/EP2014/076780**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15082708**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014 E 14824788 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3105511**

54 Título: **Instalación de agua caliente doméstica**

30 Prioridad:
05.12.2013 GB 201321516

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2018

73 Titular/es:
**ZONEALONE LIMITED (100.0%)
72 Terenure Road East Rathgar
Dublin 6, IE**

72 Inventor/es:
**MADIGAN, TERENCE WILLIAM y
MADIGAN, TERENCE GERARD MADIGAN**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 689 652 T3

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

DESCRIPCIÓN

Instalación de agua caliente doméstica

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a una instalación de agua caliente doméstica y a un método para operar una instalación de agua caliente doméstica.

Antecedentes de la técnica

10 Los costos de la energía representan una porción significativa de muchos presupuestos domésticos. Se acepta de forma general que es deseable reducir la cantidad de energía que se consume en un hogar con el fin de reducir el gasto total doméstico en costes de la energía. En muchos casos, una parte significativa de esos costes de la energía son directamente atribuibles a la energía utilizada para calentar agua en una instalación de agua caliente doméstica.

15 Las instalaciones de agua caliente doméstica comprenden un cilindro de agua caliente en el cual se almacena el agua caliente para su posterior uso en el hogar, por ejemplo, para baños de inmersión, duchas y también para surtir la pila de la cocina y artefactos de cocina. De forma típica, el cilindro de agua caliente tiene una capacidad para aproximadamente 200 y 300 litros de agua. La mayoría de las veces, esta excede con mucho la cantidad de agua requerida en un punto dado en el tiempo. Por ejemplo, se estima que una ducha de 5 minutos requiere aproximadamente 33 litros de agua caliente procedente del cilindro de agua caliente. Si se calienta el tanque entero con el fin de que una persona tome una ducha, lo cual no es una circunstancia en absoluto extraordinaria, entonces se ha desperdiciado una cantidad significativa de energía calentando innecesariamente el agua restante del tanque.

20 Se han propuesto diversas soluciones para abordar este problema. Una solución común es proporcionar un reloj temporizador en el calentador de inmersión de modo que se programe el calentador para funcionar durante un período predeterminado de tiempo. Aunque esto de alguna manera aborda el problema del cilindro entero de agua caliente que se calienta innecesariamente, no obstante, esto no es enteramente satisfactorio dado que es una forma burda de determinar cuánta agua caliente estará disponible para el uso en el hogar. El dueño de casa efectivamente tendrá que suponer la cantidad de tiempo que es necesario encender el calentador y usará la prueba y error con el fin de asegurar que estará disponible para el uso una cantidad suficiente de agua caliente en la casa. Esto a menudo provoca que haya disponible agua caliente en exceso y una pérdida de energía. Más aún, estos sistemas no son adecuados para instalaciones de agua caliente domésticas que operan usando un circuito externo de calentamiento de agua tal como una caldera o un calentador externo de agua eléctrico en vez de un calentador de inmersión.

30 Otra solución que se ha propuesto, que es más adecuada para instalaciones de agua que no se basan en un calentador de inmersión, pero en cambio están basados en una caldera, es proporcionar un gran número de sensores de temperatura conectados al exterior de un cilindro de agua caliente. Los sensores de temperatura están conectados en ubicaciones discretas separados unos de otros y se usan para medir la temperatura en cada una de esas ubicaciones discretas. De este modo, es posible medir con un grado de exactitud razonable el volumen de agua caliente en el cilindro de agua caliente en cualquier momento dado. Sin embargo, los sensores son relativamente caros y aumentan el costo total del cilindro de manera significativa. Esto da como resultado un cilindro que no es competitivo en cuanto a su precio y poco popular en el mercado. El documento JP2012097950 en nombre de Mitsubishi Electric Corp. divulga un sistema de suministro de agua caliente de alta capacidad de ahorro de energía, según el preámbulo de la reivindicación 1.

40 El documento US2005/0022542 en nombre de Sakakibara divulga un sistema de suministro de agua caliente con bomba de calor para almacenar el agua caliente calentada por una bomba de calor en un tanque de agua caliente. Es un objetivo de la presente invención proporcionar una instalación de agua caliente y un método de operación de una instalación de agua caliente que resuelva por lo menos parte de esos problemas y ofrezca una opción útil al consumidor.

Resumen de la invención

Según la invención se proporciona una instalación de agua caliente doméstica según la reivindicación 1.

45 Teniendo una instalación de agua caliente como tal, se tendrá un control mucho mayor sobre la cantidad de agua caliente que está disponible en el cilindro de agua caliente. La instalación monitorizará cuidadosamente, con un alto grado de exactitud, la cantidad de agua caliente en el cilindro de agua caliente y será capaz de asegurar que está disponible la cantidad correcta de agua caliente cuando se requiere. La energía no se desperdiciará innecesariamente proporcionando una cantidad en exceso de agua caliente. Más aún, la solución propuesta se ve como particularmente útil dado que ésta no requiere una gran cantidad de sensores y, por lo tanto, el cilindro tendrá un buen precio con una relación competitiva.

55 Según la invención, se proporciona una instalación de agua caliente doméstica en la cual el segundo sensor es un sensor de caudal. Esto se ve como una solución particularmente adecuada por que el sensor de caudal será capaz de medir con exactitud el volumen de agua caliente que se está entregando al cilindro de agua caliente, y será una forma simple de determinar cuánta agua caliente estará disponible para su uso en el tanque.

En una realización de la invención se proporciona una instalación de agua caliente doméstica en la cual el primer sensor y el segundo sensor están alojados en una unidad única.

5 Según la invención se proporciona una instalación de agua caliente doméstica en la cual el sensor de flujo está montado en una tubería de retorno que conecta la salida del circuito de calentamiento externo y una entrada del cilindro de agua caliente. Esto es una manera particularmente simple de proporcionar la invención y permitirá una adaptación simple del aparato de monitorización a una instalación de agua caliente doméstica existente.

10 En una realización de la invención se proporciona una instalación de agua caliente doméstica en la cual los medios para operar la bomba, además de conectar y desconectar la bomba, comprenden también medios para variar la velocidad de la bomba. Alterando la velocidad de la bomba, es posible asegurar que el agua que pasa hacia el circuito de calentamiento externo se calentará hasta una temperatura deseada antes de ser entregada al cilindro de agua caliente.

En una realización de la invención se proporciona una instalación de agua caliente doméstica en la cual el circuito de calentamiento externo comprende:

una caldera; y

15 un intercambiador de calor que tiene un lado primario acoplado a la caldera y un lado secundario acoplado al cilindro de agua caliente, teniendo el lado primario una entrada alimentada desde la caldera a través de la cual el fluido de calentamiento es entregado desde la caldera al intercambiador de calor y una salida a través de la cual el fluido de calentamiento que ha pasado a través del lado primario del intercambiador de calor retorna a la caldera, teniendo el lado secundario una entrada alimentada desde el cilindro de agua caliente a través de la cual el agua a ser calentada es entregada al intercambiador de calor y una salida a través de la cual el agua calentada que ha pasado a través del lado secundario del intercambiador de calor retorna al cilindro de agua caliente.

20

25 En una realización de la invención se proporciona una instalación de agua caliente doméstica en la cual el circuito de calentamiento externo comprende un calentador eléctrico, comprendiendo el calentador eléctrico una carcasa que aloja un elemento eléctrico, una entrada formada en la carcasa alimentada desde el cilindro de agua caliente a través del cual el agua a ser calentada es entregada al interior de la carcasa adyacente al elemento eléctrico, y una salida formada en la carcasa a través de la cual el agua caliente que ha sido calentada por el elemento eléctrico retorna al cilindro de agua caliente.

30

35 Según la invención se proporciona un método de operación de una instalación de agua caliente doméstica del tipo que comprende un cilindro de agua caliente, un circuito de calentamiento externo, una bomba y un circuito de control, comprendiendo el circuito de control un primer sensor de temperatura operable para medir la temperatura del agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente, un segundo sensor operable para determinar la cantidad de agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente, y un controlador programable en comunicación con los sensores primero y segundo, teniendo el controlador programable: un procesador para procesar los datos recibidos desde los sensores primero y segundo, una memoria accesible para almacenamiento de un perfil de agua caliente doméstica, comprendiendo el método las etapas de:

monitorización de la temperatura del agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente;

monitorización de la cantidad de agua caliente que se entrega al cilindro de agua caliente;

cálculo, por parte del controlador programable, de la cantidad de agua caliente en el cilindro de agua caliente;

40 y

operación, por parte del controlador programable, de la bomba de acuerdo con el perfil de agua caliente doméstica, que incluye la conexión de la bomba cuando el perfil de agua caliente doméstico estipula que se requiere más agua caliente en el cilindro de agua caliente que el que está presente en ese momento en el cilindro de agua caliente, y la desconexión de la bomba cuando el perfil de agua caliente doméstica estipula que hay suficiente agua caliente en el cilindro de agua caliente.

45

Teniendo un método como tal, el método asegurará que la cantidad de agua caliente requerida en el hogar será proporcionada con un alto grado de exactitud y que se reducirá la cantidad de energía desperdiciada innecesariamente. Más aún, esta solución funcionará utilizando menos sensores que los que se requerirían de otra manera, dando como resultado una solución más económica que la disponible hasta ahora.

50 Según la invención, se proporciona un método de operación de una instalación de agua caliente doméstica en el cual el segundo sensor es un sensor de caudal montado en una línea de retorno que conecta una salida del circuito de calentamiento externo a una entrada del cilindro de agua caliente, y en el cual el sensor de caudal graba la cantidad de agua caliente que se entrega a través de la línea de retorno al cilindro de agua caliente.

En una realización de la invención se proporciona un método para operar una instalación de agua caliente doméstica, en la cual la etapa de operación de la bomba por parte del controlador programable, comprende además la variación de la velocidad de la bomba por parte del controlador programable.

Breve descripción de los dibujos

5 Ahora se entenderá más claramente la invención a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones de la misma dadas solo a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Figura 1 es una representación esquemática de una instalación de agua caliente doméstica que no está de acuerdo a la invención;

10 la Figura 2 es una representación esquemática de una segunda realización de la instalación de agua caliente doméstica según la invención;

la Figura 3 es una representación esquemática de una tercera realización de la instalación de agua caliente doméstica que no está de acuerdo con la invención; y

la Figura 4 es una representación esquemática de una cuarta realización de la instalación de agua caliente doméstica según la invención.

15 **Descripción detallada de los dibujos**

Con referencia a la Figura 1, se muestra una instalación de agua caliente, indicada de forma general mediante el número de referencia 1, que comprende un cilindro de agua caliente 3, un circuito de calentamiento externo 4, una bomba 9 y un circuito de control 11. En la realización mostrada, el circuito de calentamiento externo 4 a su vez comprende una caldera 5 y un intercambiador de calor 7. El circuito de control 11 comprende un controlador programable 13 y un par de sensores de temperatura 15, 17 en comunicación con el controlador 13. El par de sensores de temperatura 15, 17 están ubicados en el interior del cilindro de agua caliente 3, separados de forma vertical uno del otro. El controlador programable 13 comprende un procesador 19, una memoria accesible 21 y medios 23 para operar la bomba 9.

25 El intercambiador de calor 7 tiene un lado primario 25 acoplado a la caldera 5 y un lado secundario 27 acoplado al cilindro de agua caliente 3. El lado primario 25 tiene una entrada 29 alimentada desde la caldera 5 a través de la cual el fluido de calentamiento es entregado desde la caldera al intercambiador de calor 7 y una salida 31 a través de la cual el fluido de calentamiento que ha pasado a través del lado primario 25 del intercambiador de calor 7 es retornado hacia la caldera 5. El lado secundario 27 del intercambiador de calor 7 tiene una entrada 33 alimentada desde el cilindro de agua caliente 3, a través de la cual el agua a ser calentada es entregada al intercambiador de calor 7, y una salida 35 a través de la cual el agua calentada que ha pasado a través del lado secundario 27 del intercambiador de calor es retornada al cilindro de agua caliente 3.

35 Durante el uso, el operador de la instalación de agua caliente doméstica programa el controlador programable 13 con los requerimientos de agua caliente de la casa. Esto incluye la cantidad de agua caliente requerida y cuándo se requiere esa agua caliente. La información es almacenada como un perfil de agua caliente doméstico en una memoria accesible 21. El controlador programable 13 opera la bomba 9 de acuerdo con el perfil de agua caliente doméstica.

40 Con el fin de permitir que el controlador programable 13 opere la bomba de una manera tal que sea capaz de asegurar que la cantidad correcta de agua caliente está disponible en el cilindro de agua caliente, el controlador programable 13, primero que todo, deberá ser calibrado. La calibración del controlador 13 comprenderá una o más de las siguientes etapas; sin embargo, se entenderá que hay formas alternativas de calibrar el dispositivo y la siguiente forma es proporcionada como un ejemplo de una manera de calibrar el dispositivo.

45 Primero de todo, si las dimensiones del cilindro de agua caliente no son conocidas todavía por el controlador programable (por ejemplo, si estas no han sido programadas previamente en la memoria accesible), la altura y el diámetro del cilindro de agua caliente son introducidos por el operador en el controlador programable. Si el volumen total del cilindro de agua caliente es conocido, este también puede ser proporcionado o, de forma alternativa, el procesador 19 del controlador programable 13 puede calcular el volumen del cilindro de agua caliente entero si se proporcionan dimensiones exactas. A partir de entonces, la distancia entre los dos sensores de temperatura, de nuevo si todavía no son conocidos, es introducida en el controlador programable. Una vez que se conoce la distancia entre los dos sensores y el diámetro del cilindro, el controlador programable puede determinar, utilizando el procesador, el volumen de agua entre los dos sensores. Por supuesto, sería posible simplemente proporcionar esta información de volumen directamente al controlador programable si ya es conocida, o esta podría ser cargada previamente en la memoria del controlador programable si los sensores están preinstalados en el cilindro de agua caliente. Para instalaciones adaptadas, por lo menos algo de esta información tendrá que ser proporcionada normalmente al controlador programable.

55 El controlador programable opera la bomba 9 y luego el agua caliente es entonces entregada al cilindro de agua caliente. Como el agua fría en la parte inferior del cilindro de agua caliente es extraída desde el cilindro de agua caliente, se hace pasar a través del lado secundario del intercambiador de calor y es entregada de vuelta hacia la parte

superior del cilindro de agua caliente, el agua fría en la parte superior del cilindro de agua caliente será desplazada por el agua caliente que entra. Después de un periodo de tiempo, el sensor de temperatura superior detectará el cambio en la temperatura del agua adyacente al sensor y esta información es proporcionada al controlador programable. Se entenderá que en configuraciones tales como la descrita hay un alto grado de estratificación en el agua y un bajo grado de mezcla del agua en el cilindro de agua caliente.

A medida que el agua caliente continúa siendo entregada hacia el cilindro de agua caliente, después de un periodo adicional de tiempo, el sensor de temperatura inferior detectará un cambio en la temperatura del agua adyacente al sensor y esta información se hace pasar al controlador programable. A partir de la información proporcionada por los sensores de temperatura superior e inferior, es posible determinar la cantidad de tiempo que tomaría proporcionar este volumen fijo de agua caliente entre los sensores y, después de esto, es posible determinar la cantidad de tiempo que tomaría proporcionar una cantidad arbitraria de agua caliente en el cilindro de agua caliente. Por lo tanto, si el controlador programable está programado con la cantidad de agua requerida en la casa en un momento dado, el controlador programable puede operar la bomba durante un periodo suficiente de tiempo para asegurar que hay suficiente agua caliente en el cilindro de agua caliente cuando se requiera.

Además de lo anterior, si el volumen total del cilindro de agua caliente es conocido, la cantidad de tiempo que tomaría llenar el cilindro de agua caliente entero con agua caliente puede ser determinado con relativa facilidad. El controlador programable puede entonces operar la bomba para llenar el tanque entero con agua caliente de cuando en cuando. Esto puede ser de cierta utilidad para la protección contra la legionela, por medio de lo cual el contenido entero del tanque debería calentarse en el orden de 60°C periódicamente, como cada semana, para eliminar la posibilidad de contaminación por legionela.

Además de lo anterior, puede ser deseable que los sensores también monitoricen la tasa a la cual el agua se enfría en el cilindro de agua caliente a lo largo del tiempo. Esto puede lograrse monitorizando cuidadosamente los sensores de temperatura y detectando la caída en la temperatura experimentada por los sensores a lo largo del tiempo. Esta información hará posible que el sistema aproveche tarifas nocturnas más baratas y asegurará que hay suficiente agua caliente en el cilindro de agua caliente, teniendo en cuenta un periodo de tiempo que le tomará al agua enfriarse. Si se proporcionan los datos de tarifa al controlador programable, el controlador programable puede determinar si es económico o no aprovechar las tarifas más baratas durante la noche o si el agua se ha enfriado demasiado durante el tiempo en que es requerida.

Con referencia a la Figura 2 de los dibujos, se muestra una realización alternativa de la instalación de agua caliente doméstica, indicada de forma general por el número de referencia 51, según la invención, en la cual a las partes similares se les ha dado el mismo número de referencia que anteriormente. La instalación de agua caliente doméstica 51 difiere de la realización mostrada en la Figura 1 en que hay un sensor combinado de temperatura y caudal 53 montado en la línea de retorno a 55 entre la salida 35 del lado secundario 27 del intercambiador de calor 7 y la entrada del cilindro 3. El sensor combinado de temperatura y caudal monitoriza tanto la temperatura del agua caliente que se está entregando al cilindro de agua caliente como la cantidad de agua caliente que se está entregando al cilindro de agua caliente. La información se pasa al controlador programable 13. De este modo, el controlador programable conocerá la cantidad de agua caliente que ha pasado al cilindro de agua caliente con un alto grado de exactitud.

En esta realización, se prevé que también será preferible permitir que el controlador programable varíe la velocidad de la bomba 9 en vez de simplemente conectar o desconectar la bomba. Permitiendo que el controlador programable varíe la velocidad de la bomba, si el sensor de temperatura y flujo 53 detectase una disminución en la temperatura del agua caliente que se entrega al cilindro de agua caliente, se podría disminuir la velocidad de la bomba para asegurar que el agua permanece en el intercambiador de calor durante más tiempo y puede calentarse hasta la temperatura deseada. Por ejemplo, si hay una extracción en el fluido de calentamiento entregado por la caldera, tal como una extracción de fluido de calentamiento hacia una instalación de calefacción en la casa, el fluido de calentamiento entregado al intercambiador de calor puede ser de menor temperatura que si la caldera estuviera sólo entregando fluido al intercambiador de calor. En esos casos, se puede dar al agua caliente más tiempo para calentarse en el intercambiador de calor mediante una variación de la velocidad de la bomba. De forma alternativa, la entrega de fluido de calentamiento al intercambiador de calor podría priorizarse cuando se está calentando el agua en un sistema como tal, o podría preverse una válvula para retrasar la entrega de agua caliente al cilindro; sin embargo, se considera la solución descrita como preferible y ventajosa.

Como en las reivindicaciones anteriores, esta configuración permitirá que el controlador programable determine, con un alto grado de certeza, que la cantidad correcta de agua caliente estará disponible para uso en el cilindro de agua caliente y se reducirá la cantidad desperdiciada.

Ahora, con referencia a las Figuras 3 y 4, se muestran dos realizaciones adicionales de instalaciones de agua caliente doméstica, indicadas de forma general por los números de referencia 61 y 71, respectivamente. La instalación de agua caliente doméstica 61 es similar a la realización de la instalación de agua caliente doméstica mostrada en la Figura 1 y la instalación de agua caliente doméstica 71 es similar a la realización de la instalación de agua caliente doméstica mostrada en la Figura 2. Las instalaciones de agua caliente doméstica 61 y 71 difieren de las instalaciones de agua caliente doméstica 1 y 51 respectivamente, en que se proporciona el circuito de calentamiento externo 4 a modo de

unidad de calentamiento de agua eléctrica 63, en vez de mediante la configuración de caldera e intercambiador de calor mostrada en las Figuras 1 y 2.

5 En las realizaciones mostradas en las Figuras 3 y 4, la unidad eléctrica de calentamiento de agua 63 es un calentador eléctrico tipo Willis que comprende una carcasa 65 que aloja un elemento de calentamiento eléctrico 67 en la misma. Un suministro de energía eléctrica de red (no mostrado) se usa para calentar el elemento de calentamiento eléctrico 67. La carcasa 65 tiene una entrada 68 y una salida 69. Durante el uso, el agua de enfriamiento es bombeada desde el cilindro de agua caliente 3 utilizando la bomba 9 a través de la entrada 68 y hacia la carcasa, donde el agua es calentada por el elemento de calentamiento eléctrico. Esta agua pasa a través de la carcasa 65 y hacia afuera a través de la salida 69, desde donde ésta retorna al cilindro de agua caliente 3 para su posterior uso en la casa. Aunque se describe un calentador de tipo Willis, se podrían usar unidades de calentamiento de agua eléctricas diferentes con un buen efecto en lugar del calentador tipo Willis.

10 A lo largo de la especificación, se hace referencia al circuito de control y al controlador programable que opera la bomba para entregar el agua desde el cilindro hacia el circuito de calentamiento externo. Se entenderá que puede ser preferible para el circuito de control tener también la capacidad de controlar el circuito de calentamiento externo. Por ejemplo, el circuito de control puede hacer que el circuito de calentamiento externo 4, tal como la caldera, se ponga en marcha e inicie la provisión de fluido caliente hacia el intercambiador de calor, o puede hacer que la unidad de calentamiento de agua eléctrica funcione (efectivamente, haciendo que se suministre electricidad a la misma) para calentar el agua que pasa a través de la misma. Este será particularmente el caso en las realizaciones que usan la unidad de calentamiento de agua eléctrica.

15 En esta especificación, los términos “comprenden, comprende, comprendido y que comprende”, y los términos “incluyen, incluye, incluido y que incluye” se consideran todos totalmente intercambiables y debería permitirse la interpretación más amplia posible.

20 La invención no está de ningún modo limitada a la realización descrita en este documento, pero puede variarse tanto en construcción como en detalle en el alcance de las reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) que comprende:
un cilindro de agua caliente (3);
5 un circuito de calentamiento externo (4) acoplado al cilindro de agua caliente (3), teniendo el circuito de calentamiento externo una entrada (33, 68) alimentada desde el cilindro de agua caliente a través de la cual se entrega el agua a ser calentada al circuito de calentamiento externo y una salida (35, 69) a través de la cual el agua calentada que ha pasado a través del circuito de calentamiento externo (4) retorna al cilindro de agua caliente;
10 una bomba (9) para hacer circular el agua desde el cilindro de agua caliente, a través del circuito de calentamiento externo y de nuevo hacia el cilindro de agua caliente; y
un circuito de control (11) para controlar la cantidad de agua caliente que está en el cilindro de agua caliente, comprendiendo el circuito de control:
un primer sensor operable para medir la temperatura del agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente;
15 un segundo sensor operable para medir una característica del agua que es entregada al cilindro de agua caliente para uso en la determinación de la cantidad de agua que es entregada al cilindro de agua caliente; y
un controlador programable (13) en comunicación con los sensores primero y segundo, teniendo el controlador programable: un procesador (19) para procesar los datos recibidos desde los sensores primero y segundo; una memoria accesible (21) para almacenamiento de un perfil de agua caliente doméstica, y medios (23) para operar la bomba de acuerdo con el perfil de agua caliente doméstica;
20 caracterizado por que
el segundo sensor es un sensor de flujo (53) y en el cual el sensor de flujo (53) está montado en una tubería de retorno (55) que conecta la salida del circuito de calentamiento externo (4) y una entrada del cilindro de agua caliente.
25
2. Una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) como la reivindicada en la reivindicación 1, en la cual el primer sensor y el segundo sensor están alojados en una unidad única.
3. Una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) como la reivindicada en cualquier reivindicación anterior, en la cual los medios para operar la bomba, además de conectar y desconectar la bomba, comprenden también medios para variar la velocidad de la bomba (9).
30
4. Una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) como la reivindicada en cualquier reivindicación anterior, en la cual el circuito de calentamiento externo comprende:
una caldera (5); y
35 un intercambiador de calor (7) que tiene un lado primario (25) acoplado a la caldera y un lado secundario (27) acoplado al cilindro de agua caliente, teniendo el lado primario una entrada (29) alimentada desde la caldera a través de la cual el fluido de calentamiento es entregado desde la caldera al intercambiador de calor (7) y una salida (31) a través de la cual el fluido de calentamiento que ha pasado a través del lado primario del intercambiador de calor retorna a la caldera, teniendo el lado secundario una entrada (33) alimentada desde el cilindro de agua caliente a través de la cual el agua a ser calentada es entregada al intercambiador de calor (7) y una salida (35) a través de la cual el agua calentada que ha pasado a través del lado secundario del intercambiador de calor retorna al cilindro de agua caliente.
40
5. Una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual el circuito de calentamiento externo (4) comprende un calentador eléctrico (63), comprendiendo el calentador eléctrico una carcasa (65) que aloja un elemento eléctrico (67), una entrada (68) formada en la carcasa (65) alimentada desde el cilindro de agua caliente a través del cual el agua a ser calentada es entregada al interior de la carcasa adyacente al elemento eléctrico, y una salida (69) formada en la carcasa a través de la cual el agua caliente que ha sido calentada por el elemento eléctrico retorna al cilindro de agua caliente.
45
6. Un método de operación de una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) del tipo que comprende un cilindro de agua caliente (3), un circuito de calentamiento externo (4), una bomba (9) y un circuito de control (11), comprendiendo el circuito de control un primer sensor de temperatura operable para medir la temperatura del agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente, un segundo sensor operable para determinar la cantidad de agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente, y un controlador programable en comunicación con los sensores
50

primero y segundo, teniendo el controlador programable: un procesador para procesar los datos recibidos desde los sensores primero y segundo, una memoria accesible para almacenamiento de un perfil de agua caliente doméstica, y medios para operar la bomba de acuerdo con el perfil de agua caliente doméstica, comprendiendo el método las etapas de:

- 5 monitorización de la temperatura del agua caliente que es entregada al cilindro de agua caliente;
 monitorización de la cantidad de agua caliente que se entrega al cilindro de agua caliente;
 cálculo, por parte del controlador programable, de la cantidad de agua caliente en el cilindro de agua caliente;
 y
- 10 operación, por parte del controlador programable, de la bomba de acuerdo con el perfil de agua caliente doméstica, que incluye la conexión de la bomba cuando el perfil de agua caliente doméstico estipula que se requiere más agua caliente en el cilindro de agua caliente que el que está presente en ese momento en el cilindro de agua caliente, y la desconexión de la bomba cuando el perfil de agua caliente doméstica estipula que hay suficiente agua caliente en el cilindro de agua caliente; y

15 en la cual el segundo sensor es un sensor de caudal (53) montado en una tubería de retorno (55) que conecta una salida del circuito de calentamiento externo a una entrada del cilindro de agua caliente (3), y en el cual el sensor de caudal graba la cantidad de agua caliente que se entrega a través de la línea de retorno al cilindro de agua caliente.

7. Un método para operar una instalación de agua caliente doméstica (1, 51, 61, 71) como el reivindicado en la reivindicación 6, en el cual la etapa de operación de la bomba (9) por parte del controlador programable (13), comprende además la variación de la velocidad de la bomba por parte del controlador programable.

20



