(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 379 167**

(51) Int. Cl.:
F24D 17/00 (2006.01)
F24D 17/02 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04003765 .7**
(96) Fecha de presentación: **19.02.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1450110**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2004**

(54) Título: **Sistema de suministro de agua caliente con depósito de almacenamiento**

(30) Prioridad:
20.02.2003 JP 2003043155
27.11.2003 JP 2003397916

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.04.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.04.2012

(73) Titular/es:
DENSO CORPORATION
1-1, SHOWA-CHO
KARIYA-CITY, AICHI-PREF. 448-8661, JP

(72) Inventor/es:
Iwase, Jun y
Sakakibara, Hisayoshi

(74) Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 379 167 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 suministro de agua caliente con depósito de almacenamiento

Esta invención se refiere a un sistema de suministro de agua caliente según el preámbulo de la reivindicación 1.

Como uno de los sistemas convencionales de este tipo, en la técnica se conoce un sistema de suministro de agua caliente con depósitos de almacenamiento, que se muestra en la patente estadounidense 6.370.896 (correspondiente a la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2000-213806. En este sistema convencional, el ciclo de bomba de calor se hace funcionar mediante energía eléctrica con una tarifa de electricidad inferior durante la noche, generándose de este modo agua caliente y almacenándose en los depósitos, de modo que el agua caliente almacenada se use al día siguiente.

Sin embargo, según este sistema convencional, cuando durante el día se usa una gran cantidad de agua caliente , puede ser que el agua caliente no sea suficiente, en tal caso el ciclo de bomba de calor se hace funcionar mediante energía eléctrica con una tarifa de electricidad normal (más alta).

El documento US-A-5.293.447 da a conocer un sistema de suministro de agua caliente según el preámbulo de la reivindicación 1, en el que este sistema usa energía solar para calentar agua.

Por consiguiente, es un objeto de esta invención proporcionar un sistema de suministro de agua caliente con (un) depósito(s) de almacenamiento que se haga(n) funcionar mediante energía eléctrica, que tenga un coste de funcionamiento lo más bajo posible.

Este objeto se logra mediante las características caracterizadoras citadas en la reivindicación 1.

Para conseguir el objeto anterior, se proporcionan los siguientes medios en un sistema de esta invención;

un medio (1a) de generación de agua caliente para generar agua caliente mediante el uso de energía eléctrica;

un medio (1b) de almacenamiento de agua caliente para almacenar el agua caliente generada mediante el medio (1a) de generación de agua caliente; y

un medio (15) de control para controlar las operaciones de estos medios de generación y almacenamiento de agua caliente, en el que además se proporciona un medio (16) de generación de energía solar y así el medio (15) de control controla que el medio (1a) de generación de agua caliente se haga funcionar mediante la energía eléctrica generada mediante el medio (16) de generación de energía solar y almacene el agua caliente en el medio (1b) de almacenamiento de agua caliente cuando la energía eléctrica del medio (16) de generación de energía solar es mayor que una cantidad predeterminada.

Según esta invención descrita anteriormente, el medio (1a) de generación de agua caliente se hace funcionar mediante la energía eléctrica generada mediante el medio (16) de generación de energía solar siempre que sea posible durante el día, de modo que el agua caliente se genere y almacene frecuentemente. Como resultado, apenas se produce la falta de agua caliente durante el día, y probablemente no sea necesario hacer funcionar el ciclo de bomba de calor mediante la energía eléctrica con una tarifa de electricidad mayor durante el día. Debido a que el ciclo de bomba de calor se hace funcionar durante el día, el periodo de tiempo entre la generación de agua caliente y el uso del agua caliente se vuelve más corto, lo que hace posible reducir la radiación de calor de una superficie del/de los depósito(s) de almacenamiento de agua caliente.

Y adicionalmente, debido a que el agua caliente se genera y almacena frecuentemente durante el día, se reduce la cantidad de agua que va a calentarse mediante la energía eléctrica durante la noche y almacenarse en un depósito (7). Con estas características, es posible proporcionar un sistema de suministro de agua caliente, que tenga un coste de funcionamiento inferior, haciendo uso de la energía eléctrica del medio (16) de generación de energía solar.

Según otra realización de esta invención, un depósito (9) de almacenamiento de agua caliente adicional puede proporcionarse para el depósito (7) de almacenamiento de agua caliente en el medio (1b) de almacenamiento de agua caliente, de modo que el agua caliente pueda almacenarse no sólo en el depósito (7) de almacenamiento sino en el depósito (9) de almacenamiento adicional cuando el agua caliente se genera mediante la energía eléctrica del medio (15) de generación de energía solar bajo el control del medio (15) de control.

De este modo se almacena el agua caliente en la mayor medida posible, cuando el agua caliente puede generarse durante el día con un coste de funcionamiento inferior. Esta característica hace innecesario adicionalmente que el ciclo de bomba de calor deba hacerse funcionar mediante la energía eléctrica con la tarifa normal de electricidad en

el caso de falta de agua caliente durante el día. Y asimismo hace posible reducir la cantidad de agua que va a calentarse mediante la energía eléctrica durante la noche y almacenarse en un depósito (7).

Según una característica adicional de esta invención, el ciclo de bomba de calor se usa como medio de calentamiento en el medio (1a) de generación de agua caliente y puede usarse un ciclo de bomba de calor supercrítico de dióxido de carbono como refrigerante para el ciclo de bomba de calor. Según esta característica mediante este ciclo de bomba de calor puede generarse agua caliente a alta temperatura, en particular mediante el ciclo de bomba de calor supercrítico del dióxido de carbono, y este agua caliente a alta temperatura es preferible para el sistema de suministro de agua caliente de mayor eficacia de intercambiadores de calor de agua. La presente invención se refiere en particular a un sistema de suministro de agua caliente que tiene un depósito de almacenamiento de agua caliente en el que se almacena agua caliente generada mediante energía eléctrica, más específicamente el agua caliente se genera mediante energía solar.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de suministro de agua caliente con depósitos de almacenamiento de agua caliente como una de las realizaciones de esta invención,

la figura 2 es un diagrama de flujo del control del sistema mostrado en la figura 1 que se controla mediante una unidad 15 de control, y

la figura 3 es un diagrama esquemático que muestra posiciones alternativas de un medidor 17 de energía eléctrica.

Se describirán realizaciones de la invención con más detalle con referencia a los dibujos. La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de suministro de agua caliente con un depósito de almacenamiento de agua caliente que se hace funcionar mediante la energía eléctrica, según una realización de esta invención. Según esta realización, el agua se calienta hasta una temperatura alta (90 grados centígrados) mediante un ciclo de bomba de calor supercrítico y el agua caliente calentada se almacena en depósitos (7 y 9) de almacenamiento de agua caliente. A continuación esta agua caliente almacenada se mezcla con agua fría mediante una válvula (10) de control de temperatura, se controla a una temperatura deseada y se suministra a una cocina, baño, etc.

El ciclo de bomba de calor supercrítico (denominado bomba de calor a continuación en el presente documento) significa un ciclo de bomba de calor en el que una presión de refrigerante en un lado a alta presión se vuelve mayor que una presión crítica del refrigerante y la bomba de calor en esta realización es el ciclo de bomba de calor con un refrigerante de dióxido de carbono. El sistema de suministro de agua caliente está compuesto por una unidad (1a) de suministro de agua caliente (medio de suministro de agua caliente) como una parte de instalación del sistema de bomba de calor para un ciclo de refrigeración tal como se describe a continuación, y una unidad (16) de depósito (medio de almacenamiento de agua caliente) que principalmente contiene depósitos (7 y 9) de almacenamiento de agua caliente.

En la unidad (1a) de suministro de agua caliente, se proporciona un circuito refrigerante (R) del ciclo de bomba de calor y un circuito de calentamiento de agua (K) para suministrar agua caliente. El circuito refrigerante (R) está compuesto por un compresor (2) que comprime el refrigerante, un intercambiador (3) de calor de agua (enfriador de gases) para calentar agua, una válvula (4) de expansión para descomprimir el refrigerante, y una unidad exterior de intercambiador (5) de calor (evaporador) para absorber calor de la atmósfera. Estos elementos están conectados en un circuito y se carga dióxido de carbono en este circuito como refrigerante, cuya temperatura crítica es baja.

El compresor (2) está compuesto por un motor de impulsión eléctrico contenido en el mismo (no mostrado) y un mecanismo de compresión de alta presión que comprime y lleva el refrigerante aspirado de fase gaseosa a una alta presión mayor que la presión crítica del mismo y descarga tal refrigerante a alta presión. El motor de impulsión eléctrico y el mecanismo de compresión están alojados en un alojamiento hermético (no mostrado). El intercambiador (3) de calor de agua intercambia calor entre el refrigerante a alta temperatura y alta presión presurizado mediante el mecanismo de compresión de alta presión y el agua de suministro para calentar el agua de suministro. El intercambiador (3) de calor de agua es de tipo contracorriente, en el que se proporciona un paso (3b) de suministro de agua adyacente a un paso (3a) de refrigerante a alta presión de modo que las direcciones de flujo del refrigerante en el paso (3a) y el agua de suministro en el paso (3b) son opuestas entre sí.

La válvula (4) de expansión proporcionada entre el intercambiador (3) de calor de agua y el intercambiador (5) de calor exterior descomprime el refrigerante enfriado en el intercambiador (3) de calor de agua desde la alta presión a la baja presión y suministra el refrigerante al intercambiador (5) de calor exterior. La válvula (4) de expansión está controlada en este caso eléctricamente mediante una unidad (15) de control (descrita más adelante) de modo que pueda cambiarse su grado de apertura. Un ventilador de impulsión (no mostrado) sopla aire al intercambiador (5) de calor exterior de modo que el refrigerante descomprimido mediante la válvula (4) de expansión se evaporará a través del intercambio de calor con el aire. El refrigerante que pasa a una fase gaseosa se aspira entonces mediante el compresor (2).

El circuito de calentamiento de agua (K) está compuesto por el paso (3b) de suministro de agua mencionado anteriormente, una bomba (6) de agua para hacer circular el agua de suministro y el (primer) depósito (7) de almacenamiento de agua caliente para almacenar el agua de suministro, que se conectan en un circuito. Adicionalmente se proporciona un (segundo) depósito (9) de almacenamiento de agua caliente adicional y una tubería (8) de conexión para conectar una parte (7a) de entrada-salida del lado inferior del depósito (7) con una parte (9a) de entrada-salida del lado superior del segundo depósito (9).

Como se muestra en la figura 1, la bomba (6) de agua hace circular en general agua fría de suministro desde una salida (7d) de agua fría proporcionada en el extremo inferior del primer depósito (7) a una entrada (7b) de agua caliente proporcionada en el extremo superior del primer depósito (7) a través del paso (3b) de suministro de agua del intercambiador (3) de calor de agua. La bomba (6) de agua controla la cantidad de agua de suministro que fluye a través del paso de suministro de agua dependiendo de la velocidad de rotación de un motor de impulsión (no mostrado).

Los depósitos (7 y 9) están fabricados de metal anticorrosivo (por ejemplo acero inoxidable) y construidos como una configuración aislante de calor, de modo que los depósitos (7 y 9) mantienen el agua caliente a una alta temperatura durante muchas horas. El agua caliente almacenada en los depósitos (7 y 9) se mezcla con agua fría del grifo y se controla a una temperatura deseada mediante una válvula (10) de control de temperatura, y entonces se usa para fines domésticos, tal como para cocinas y baños.

Se proporcionan unos sensores (7e) y (9e) de temperatura para los depósitos (7 y 9) para detectar si los depósitos (7 y 9) se llenan o no con agua caliente. Para este fin, se proporcionan múltiples sensores (7e y 9e) para los depósitos (7 y 9), que están compuestos por de 7 a 10 termistores y dispuestos en una dirección vertical. Los sensores se conectan a una unidad (15) de control electrónica (ECU), de modo que la ECU (15) determina si los depósitos (7 y 9) se llenan o no con agua caliente basándose en las señales de los sensores (7e y 9e).

Se proporciona una (primera) válvula (13) conmutadora en la tubería (8) de conexión entre los depósitos (7 y 9) para abrir o cerrar la tubería. Se proporciona una (segunda) válvula (14) conmutadora en un lado aguas abajo de la salida (7d) de agua fría del primer depósito 7 para abrir o cerrar el circuito de calentamiento de agua (K). En la figura 1, el número de referencia 11 designa una válvula de descarga de aire, el número de referencia 12 designa una válvula de descarga de presión para disminuir la presión del agua del agua del grifo. La ECU (15) controla electrónicamente el compresor (2) mencionado anteriormente, la válvula (4) de expansión, la bomba (6) de agua, la válvula (10) de control de temperatura, la primera válvula (13) conmutadora, la segunda válvula (14) conmutadora y así sucesivamente.

Se proporciona una unidad (16) de batería solar como medio de generación de energía solar y la energía eléctrica generada en esta unidad (16) de batería solar se suministra a una unidad (15) de control. En la unidad (15) de control, se proporciona un medidor (17) de energía eléctrica para detectar la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar y un dispositivo (19) conmutador para seleccionar o bien la energía eléctrica de la electricidad (18) de una casa normal o bien la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar de modo que la energía eléctrica seleccionada se suministre a la unidad (1a) de generación de agua caliente y la unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente. El medidor (17) de energía eléctrica detecta si la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar es mayor que una cantidad predeterminada y puede conectarse alternativamente como se indica mediante líneas de puntos en la figura 3.

A continuación se explicará una operación de la realización descrita anteriormente con referencia a la figura 2, que muestra el diagrama de flujo de la operación mediante la unidad (15) de control. En primer lugar, se determina en la primera etapa (S1) si ambos depósitos (7 y 9) se llenan con agua caliente, basándose en señales de los sensores (7e y 9e) proporcionados en los depósitos (7 y 9) de almacenamiento. Cuando los depósitos (7 y 9) están completamente llenos de agua caliente, la unidad (1a) de generación de agua caliente no se hace funcionar y esta detección se realiza de manera periódica hasta que la unidad (15) de control detecta que hay una falta de agua caliente en uno cualquiera de los depósitos (7 y 9). Cuando se determina que hay una falta de agua caliente, entonces el proceso avanza a la siguiente etapa (S2).

En la etapa (S2), la unidad (15) de control determina si la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar es mayor que la cantidad predeterminada. En este caso, es decir, la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar es suficiente para impulsar la unidad (1a) de generación de agua caliente, el proceso avanza a la etapa (S3). En la etapa (S3), el dispositivo (19) conmutador conmuta a la unidad (16) de batería solar de modo que la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar se suministra a la unidad (1a) de generación de agua caliente y la unidad (1b) de depósito. El proceso avanza a la etapa (S8), en la que la unidad (1a) de generación de agua caliente se hace funcionar para generar agua caliente de manera que se llene la unidad (1b) de depósito con agua caliente.

En esta operación de almacenar agua caliente mediante la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar, cuando la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar es además suficiente para impulsar la unidad (1a) de

generación de agua caliente incluso después de que el primer depósito (7) de almacenamiento se haya llenado completamente con agua caliente, el segundo depósito (9) de almacenamiento se conecta en serie al primer depósito (7) de almacenamiento para ampliar la capacidad de almacenamiento para agua caliente, y se continuará con la operación de almacenamiento de agua caliente. Concretamente, se abre la primera válvula (13) conmutadora, mientras que se cierra la segunda válvula (14) conmutadora, de modo que los depósitos (7 y 9) primero y segundo se conectan en serie para ampliar la capacidad de almacenamiento. Como anteriormente, en caso de que haya una falta de agua caliente en la etapa (S1) y la energía eléctrica de la unidad de batería solar sea suficiente para impulsar la unidad (1a) de generación de agua caliente en la etapa (S2), se realiza la operación de almacenar agua caliente.

Cuando el agua caliente sale de la unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente y el agua caliente almacenada en el depósito (7) disminuye y cuando se detecta mediante la unidad (15) de control una falta de agua caliente en el depósito (7) basándose en la señal del sensor (no mostrado), concretamente se introduce agua fría en la parte inferior del depósito (9), se cierra la primera válvula (13) conmutadora y se abre la segunda válvula (14) conmutadora de modo que el segundo depósito (9) de almacenamiento está separado del circuito de calentamiento de agua (K). A continuación el circuito de calentamiento de agua funciona en una condición normal, en la que el agua fría entra en o sale del primer depósito (9) a través de la parte (7d) de entrada de agua fría.

En caso de que se determine en la etapa (S2) que la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar es más baja que la cantidad predeterminada, es decir, que la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar no es suficiente para impulsar la unidad (1a) de generación de agua caliente, el proceso avanza a la etapa (S4). En la etapa (S4), el dispositivo (19) conmutador conmuta a la electricidad de una casa normal. El proceso avanza a la etapa (S5), en la que se determina si es o no el momento para la electricidad de noche. Y cuando se detecta que es de noche en esta etapa (S5), entonces el proceso avanza a la etapa (S6).

En la etapa (S6), se determina si el primer depósito (7) (principal) está completamente lleno o no de agua caliente. Debido a que en el modo de funcionamiento del almacenamiento de agua caliente durante la noche, la unidad (1a) de generación de agua caliente se hace funcionar de tal manera, que sólo se llena el primer depósito (7) con agua caliente, en caso de “NO” en la etapa (S6), es decir, en caso de que haya una falta de agua caliente en el primer depósito (7), el proceso avanza a la etapa (S8), en la que la unidad (1a) de generación de agua caliente se hace funcionar mediante la energía eléctrica de coste inferior durante la noche. Cuando la determinación en la etapa (S6) es “SÍ”, concretamente cuando el primer depósito (7) está completamente lleno de agua caliente, se detiene el funcionamiento de la unidad (1a) de generación de agua caliente.

En la etapa (S5), cuando la determinación es “NO”, es decir, cuando se determina que es de día, entonces el proceso avanza a la etapa (S7). En esta etapa (S7), se determina si el primer depósito (7) está completamente lleno o no de agua caliente, basándose en la señal del sensor (no mostrado) proporcionado en el depósito (7) de almacenamiento. Cuando la determinación en esta etapa es “SÍ”, por ejemplo cuando hay una falta de agua caliente en el depósito (7), el proceso avanza a la etapa (S8), en la que la unidad (1a) de generación de agua caliente se hará funcionar incluso cuando la tarifa de electricidad sea normal durante el día.

En general se realiza una advertencia de falta de agua caliente cuando la cantidad de agua caliente en el primer depósito (7) pasa a ser más baja que una cantidad predeterminada. Y por lo tanto, cuando el depósito (7) está lleno de agua caliente, cuya cantidad supera la cantidad predeterminada, se retira la advertencia y se detiene el funcionamiento de la unidad (1a) de generación de agua caliente.

Como se explicó anteriormente con referencia a la realización de la invención, se proporciona la unidad (16) de batería solar y así la unidad (15) de control controla que la unidad (1a) de generación de agua caliente se haga funcionar mediante la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar cuando la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar sea suficiente para hacer funcionar la unidad (1a) de generación de agua caliente, para generar agua caliente y almacenar el agua caliente en la unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente. Por consiguiente, la unidad (1a) de generación de agua caliente se hace funcionar mediante la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar durante el día el tiempo que sea posible, y el agua caliente se genera y almacena frecuentemente.

Por tanto, se evita en su mayor parte hacer funcionar el ciclo de bomba de calor mediante la energía eléctrica de carga de electricidad normal, incluso cuando se produce una falta de agua caliente durante el día. Además, el ciclo de bomba de calor se hace funcionar mediante la energía eléctrica de la unidad de batería solar durante el día, dando como resultado que el periodo de tiempo entre la generación de agua caliente y el uso del agua caliente pase a ser más corto, lo que hace posible reducir la radiación de calor de una superficie de los depósitos de almacenamiento de agua caliente. Además, debido a que el agua caliente se genera y almacena frecuentemente durante el día, se reduce la cantidad de agua que va a calentarse mediante la energía eléctrica y almacenarse en el depósito (7) durante la noche. Como resultado de las características mencionadas anteriormente, se obtiene el sistema de suministro de agua caliente con un bajo coste de funcionamiento, haciendo uso de la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar.

Por otro lado, el segundo depósito (9) se proporciona adicionalmente para el depósito (7) principal en la unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente y así la unidad (15) de control controla que el agua caliente se almacene en el segundo depósito (9) después de que el depósito (7) principal se haya llenado con agua caliente, cuando la energía eléctrica de la unidad (16) de batería solar sea suficiente para hacer funcionar la unidad de generación de agua caliente.

Esto permite que el agua caliente se almacene lo más posible cuando el agua caliente puede generarse mediante la energía eléctrica sin el coste de funcionamiento durante el día. Puede evitarse la necesidad de hacer funcionar el ciclo de bomba de calor con un coste durante el día incluso cuando se produce una falta de agua caliente, y además puede reducir la cantidad de agua que va a calentarse y almacenarse en el depósito (7) durante la noche.

Se adopta el ciclo de bomba de calor como medio de calentamiento en la unidad (1a) de generación de agua caliente, y además se adopta el ciclo de bomba de calor supercrítico que funciona con dióxido de carbono como refrigerante. Esto es debido a que el ciclo de bomba de calor, en particular el ciclo de bomba de calor supercrítico del dióxido de carbono se usa preferiblemente en el sistema de suministro de agua caliente.

Esta invención no debe limitarse a la realización descrita en los párrafos anteriores, el alcance de la invención se define mediante las reivindicaciones. En realizaciones adicionales, la energía eléctrica se suministra directamente desde la unidad (16) de batería solar a la unidad (15) de control en la realización mencionada anteriormente, sin embargo, puede interponerse una batería entre las mismas de modo que la energía eléctrica se cargue y almacene en la batería y tal energía eléctrica cargada pueda suministrarse a la unidad (15) de control. En la realización mencionada anteriormente, se proporciona el (segundo) depósito (9) adicional, sin embargo, el depósito (7) principal puede realizarse más grande en relación con la energía de la unidad (16) de batería solar, y además, la cantidad de agua que va a calentarse mediante la energía eléctrica de la unidad de batería solar y la cantidad de agua que va a calentarse mediante la energía eléctrica de la electricidad de la casa durante la noche pueden cambiarse.

Como la cantidad de agua caliente necesaria para un día difiere en cada casa, no es siempre necesario llenar completamente el primer depósito con agua caliente en la etapa S6. Puede ser posible permitir cambiar la cantidad de agua caliente que va a almacenarse en el segundo depósito (9). Se adopta el ciclo de bomba de calor supercrítico del dióxido de carbono como ciclo de refrigeración para calentar el agua de suministro en la realización mencionada anteriormente, sin embargo, pueden usarse otros materiales, tales como etileno, etano, dióxido de nitrógeno, etc. como refrigerante. Además, en este caso puede adoptarse un ciclo de refrigeración convencional de Freon.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de suministro de agua caliente para suministrar agua caliente que tiene

una unidad (1a) de generación de agua caliente para generar agua caliente mediante energía eléctrica;

una unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente para almacenar el agua caliente generada mediante dicha unidad (1a) de generación de agua caliente; y

una unidad (15) de control para controlar las operaciones de dichas unidades (1a y 1b), comprendiendo además el sistema de suministro de agua caliente una unidad (16) de batería solar; y en el que

dicha unidad (15) de control controla dichas unidades (1a y 1b) de tal manera que dicha unidad (1a) de generación de agua caliente se hace funcionar mediante la energía eléctrica de dicha unidad (16) de batería solar cuando la energía eléctrica de dicha unidad (16) de batería solar es mayor que un valor predeterminado, y el agua caliente así generada se almacena en la unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente,

caracterizado porque

se adopta un ciclo de bomba de calor como medio de calentamiento en dicha unidad (1a) de generación de agua caliente.

2. Sistema de suministro de agua caliente según la reivindicación 1, en el que dicha unidad (1b) de almacenamiento de agua caliente comprende:

un primer depósito (7) de almacenamiento; y

un segundo depósito (9) de almacenamiento,

en el que dicha unidad (15) de control controla así que dicho segundo depósito (9) de almacenamiento se conecte a dicho primer depósito (7) de almacenamiento de manera que almacene agua caliente en dicho segundo depósito (9) de almacenamiento cuando dicho primer depósito (8) de almacenamiento esté completamente lleno de agua caliente, durante un periodo tal en el que el agua caliente se genera en dicha unidad (1a) de generación de agua caliente mediante la energía eléctrica de dicha unidad (16) de batería solar.

3. Sistema de suministro de agua caliente según la reivindicación 1, en el que un ciclo de bomba de calor supercrítico que funciona con dióxido de carbono se adopta como el ciclo de bomba de calor.

FIG. 1

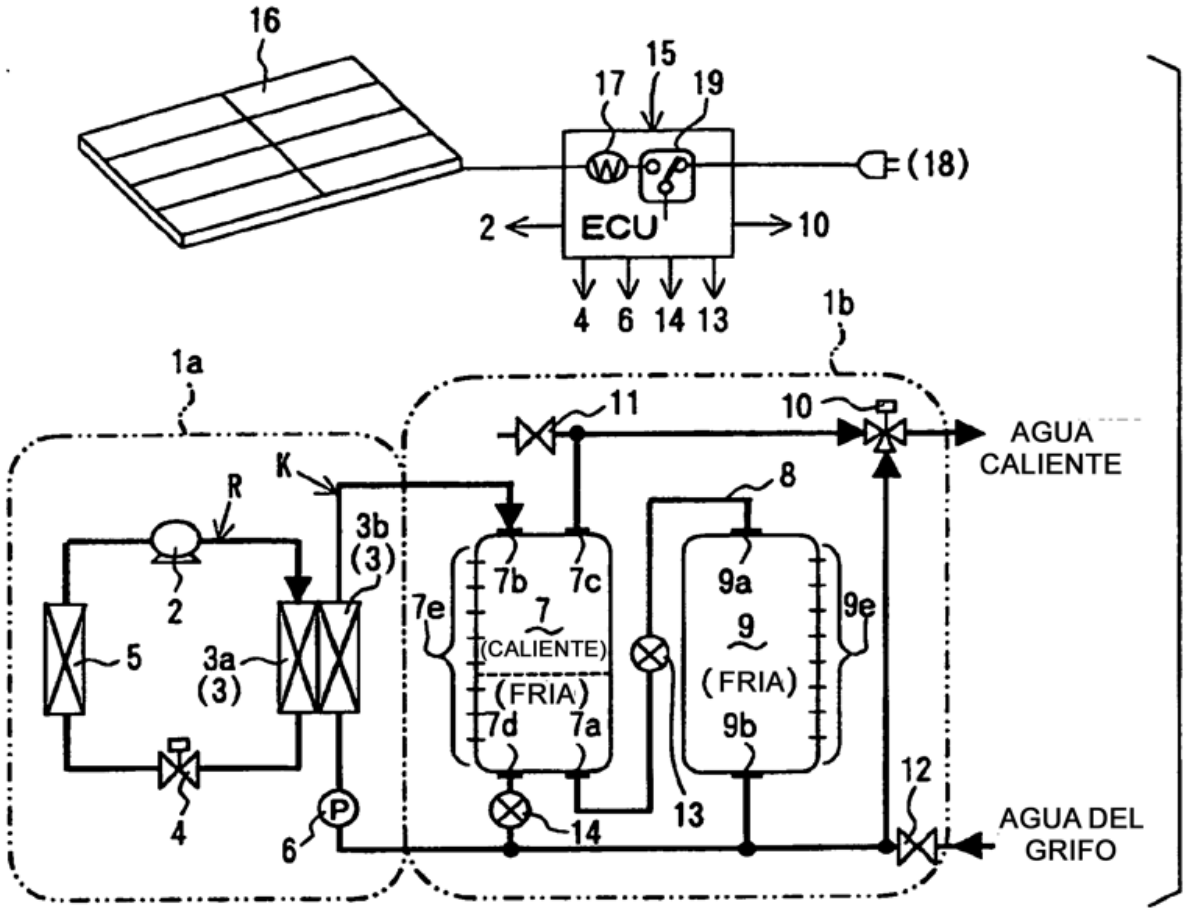
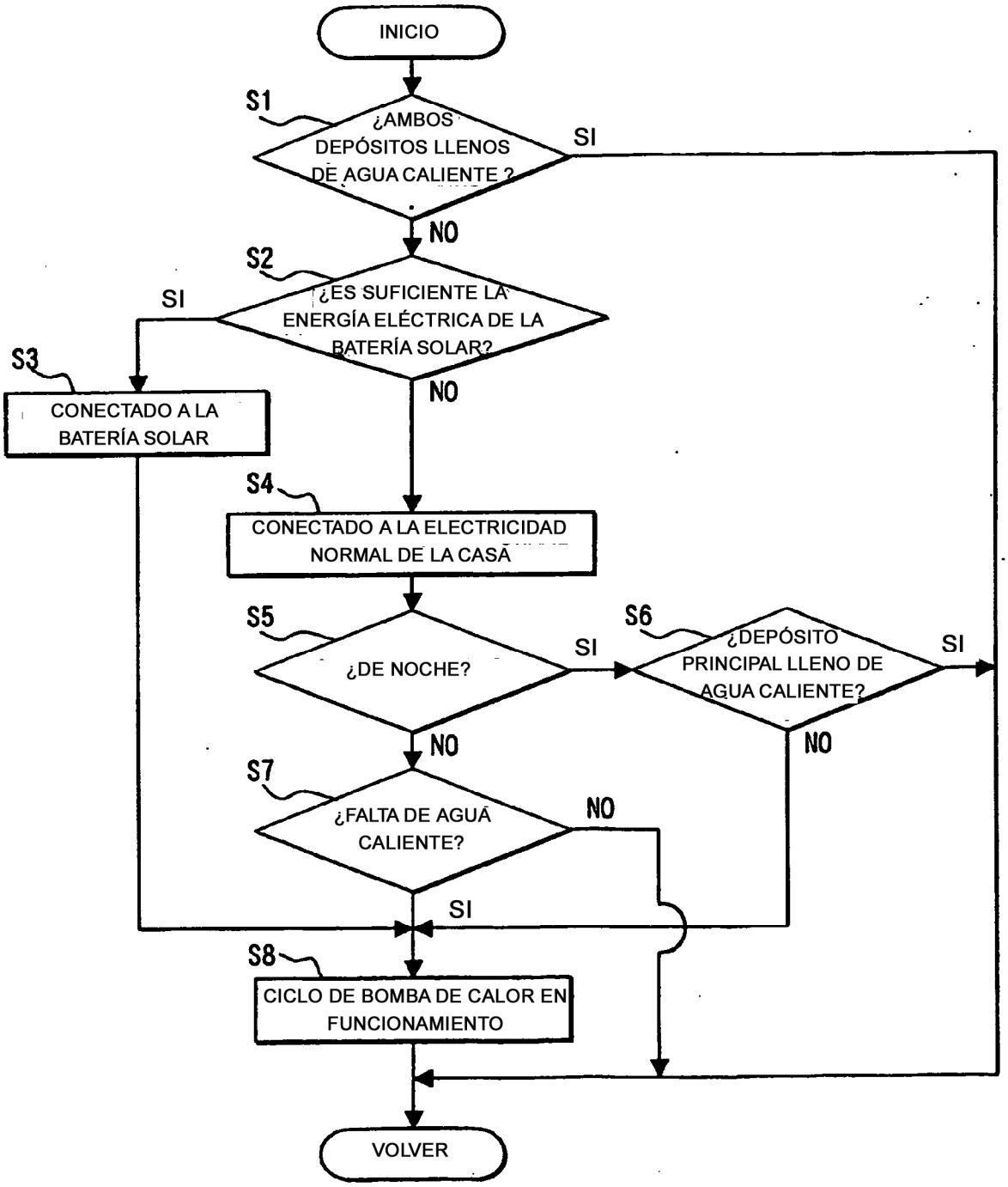

16
15
17
19
(18)
2
ECU
10
4
6
14
13
1b
1a
11
10
AGUA CALIENTE
K
R
8
3b (3)
7b
7c
9a
2
7e
7
9
9e
5
3a (3)
(CALIENTE)
(FRIA)
(FRIA)
7d
7a
9b
12
4
6
14
13
AGUA DEL GRIFO

FIG. 2


INICIO
S1
¿AMBOS DEPÓSITOS LLENOS DE AGUA CALIENTE ?
SI
NO
S2
¿ES SUFICIENTE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA BATERÍA SOLAR?
SI
NO
S3
CONECTADO A LA BATERÍA SOLAR
S4
CONECTADO A LA ELECTRICIDAD NORMAL DE LA CASA
S5
¿DE NOCHE?
SI
NO
S6
¿DEPÓSITO PRINCIPAL LLENO DE AGUA CALIENTE?
SI
NO
S7
¿FALTA DE AGUA CALIENTE?
NO
SI
S8
CICLO DE BOMBA DE CALOR EN FUNCIONAMIENTO
VOLVER

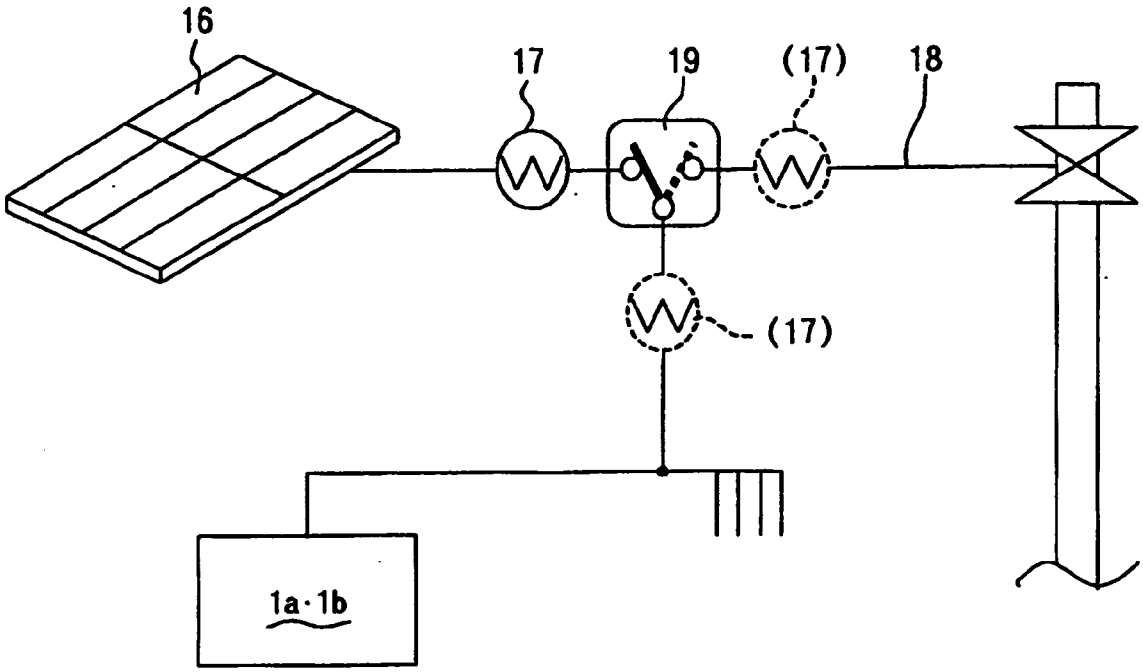



FIG. 3