

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 868**

51 Int. Cl.:

F25B 30/02 (2006.01)

F24D 17/02 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2015 PCT/GB2015/051098**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15155543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2015 E 15726660 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3129730**

54 Título: **Un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido, métodos relacionados, sistema de control relacionado y un medio legible por máquina**

30 Prioridad:

10.04.2014 GB 201406515

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

30.11.2020

73 Titular/es:

**ESG POOL VENTILATION LIMITED (100.0%)
Burrel Road
St Ives, Cambridgeshire PE27 3LE, GB**

72 Inventor/es:

ROBINSON, ANTHONY

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 796 868 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

Un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido, métodos relacionados, sistema de control relacionado y un medio legible por máquina

5 La invención se refiere a un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluidos, métodos relacionados de calentamiento y/o enfriamiento de un fluido, sistemas de control relacionados, y a un medio legible por máquina que contiene instrucciones para realizar los métodos.

10 En particular, pero no exclusivamente, las modalidades de la invención pueden referirse a un sistema transferencia calor hacia y/o desde agua. En particular, pero no exclusivamente, las modalidades pueden disponerse para calentar un suministro de agua para consumo posterior.

15 Es conveniente describir los antecedentes de las modalidades en relación con el calentamiento y/o enfriamiento del agua. Sin embargo, se apreciará que los principios esbozados pueden aplicarse a fluidos distintos del agua.

20 Muchos sistemas de suministro de agua mantienen un suministro de agua, en un recipiente de almacenamiento, que luego se calienta y/o enfría mediante un mecanismo de transferencia de calor. Muchos sistemas de la técnica anterior mueven agua desde el recipiente de almacenamiento al mecanismo de transferencia de calor y devuelven el agua a la cual se ha añadido o eliminado el calor al recipiente de almacenamiento.

25 En el caso de un sistema de calentamiento, se sabe que usar calderas, como mecanismo de transferir calor, que queman combustibles fósiles para generar calor que se usa para calentar el agua que pasa a través de la caldera. Tales sistemas generan volúmenes sustanciales de CO₂ y la generación general del fluido caliente (por ejemplo, agua) podría no ser tan eficiente como se desea tanto en términos de costo como de generación de CO₂.

30 EP 116 2419 A1 describe un sistema de suministro de agua caliente con un ciclo de bomba de calor, en el cual una unidad de control controla el funcionamiento de una válvula de expansión basada en una diferencia de temperatura entre una temperatura de refrigerante en un lado de salida de un pasaje de refrigerante en un intercambiador de calor de agua y una temperatura del agua en un lado de entrada de un pasaje de agua en el intercambiador de calor de agua. Cuando la válvula de expansión se controla en una dirección que aumenta el grado de abertura de la válvula, la unidad de control establece un grado de apertura límite superior de la válvula de expansión, para obtener una presión de refrigerante correspondiente a una temperatura de agua caliente objetivo, y controla la válvula de expansión en un intervalo de grado de abertura menor que el grado de apertura del límite superior. Además, EP 1 162 419 A1 describe un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido de acuerdo con el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 1, un sistema de control de acuerdo con el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 9 y un método de acuerdo con el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 12.

40 US 2003/061827 A1 describe un calentador de agua de bomba de calor con un ciclo de refrigerante súper crítico, en el cual se controla un grado abierto de válvula de una válvula de descompresión para controlar la presión del refrigerante lateral de alta presión de modo que una diferencia de temperatura entre el refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor de refrigerante de agua y el agua que fluye en un intercambiador de calor de refrigerante de agua se establece en un intervalo de temperatura predeterminado. Por lo tanto, la presión del refrigerante lateral de alta presión en el ciclo de refrigerante súper crítico puede controlarse, ajustando de esta manera el rendimiento de un intercambiador de calor de un intercambiador de calor interno, y restringiendo la temperatura del refrigerante descargado del compresor de refrigerante de ser inútilmente aumentado. Además, US 2003/061827 A1 describe un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido de acuerdo con el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 1, un sistema de control de acuerdo con el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 9 y un método de acuerdo con el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 12.

50 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido de acuerdo con la reivindicación 1. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluidos se dispone para calentar y/o enfriar un fluido y que comprende:

55 1. una bomba de calor que comprende al menos uno de un compresor, un evaporador con una temperatura de evaporación a la cual se evapora el refrigerante en él y un condensador que tiene una temperatura de condensación en la que el refrigerante se condensa en él, conectado por un sistema de tuberías de refrigerante dispuesto a transportar un refrigerante;

en donde uno del condensador y el evaporador proporciona un intercambiador de calor entre el fluido y el refrigerante; el intercambiador de calor tiene:

- 60 (i) una entrada primaria dispuesta, en uso, para recibir el refrigerante; y
 (ii) una entrada secundaria dispuesta, en uso, para recibir el fluido; y
 (iii) una salida secundaria dispuesta, en uso, para la salida del fluido;

2. un recipiente de almacenamiento de fluido típicamente dispuesto, en uso, para permitir que el fluido del él se circule a través del intercambiador de calor a través de la entrada secundaria, en un sistema de tuberías de calentamiento;

65 3. al menos un sensor de temperatura típicamente dispuesto para monitorear la temperatura del fluido y generar una salida de temperatura; y

4. un controlador típicamente dispuesto para tener como entrada a la misma la salida de al menos una temperatura y para generar una temperatura de referencia a partir de la misma, en donde la temperatura de referencia es una función de la temperatura del fluido en al menos una de la entrada secundaria y la salida secundaria y en donde:

(a) cuando el fluido se va a calentar, el condensador proporciona el intercambiador de calor y el controlador se dispone además para controlar la temperatura de condensación en respuesta a la temperatura de referencia de manera que la temperatura de condensación se mantenga sustancialmente a un intervalo de temperatura determinado por encima de la referencia temperatura; y/o

(b) cuando el fluido se va a enfriar, el evaporador proporciona el intercambiador de calor y el controlador se dispone además para controlar la temperatura de evaporación en respuesta a la temperatura de referencia de manera que la temperatura de evaporación se mantenga sustancialmente a un intervalo de temperatura determinado más abajo de la referencia de temperatura.

Las modalidades, el empleo de bombas de calor son ventajosas ya que proporcionan calentamiento y enfriamiento dentro del sistema y los sistemas pueden incluir fácilmente válvulas para permitir la inversión de la dirección de transferencia de calor. En segundo lugar, usan la entrada de energía al sistema para mover la energía térmica de una fuente de calor a un disipador de calor, o viceversa, donde la energía movida puede ser mayor, quizás sustancialmente, que la entrada de energía al sistema.

Además, la eficiencia de las modalidades puede aumentarse asegurando que la temperatura de condensación es un intervalo de temperatura determinado por encima de la temperatura de referencia.

En los sistemas de calentamiento tradicionales, la temperatura de condensación se establece en un nivel superior a la temperatura de agua caliente deseada; es decir, la temperatura a la cual se debe calentar el fluido dentro del recipiente de almacenamiento de fluido. Típicamente, esta temperatura del agua caliente es de 60 °C y, por lo tanto, la temperatura de condensación se establece a una temperatura superior a esta, como por ejemplo 70 °C. La mayor parte, si no todo, del proceso de calentamiento se lleva a cabo mediante el uso de un medio de calentamiento (el refrigerante) a una temperatura superior a la temperatura a la cual se va a calentar el fluido. Por el contrario, en al menos algunas de las modalidades, la temperatura del refrigerante se ajusta repetidamente a una temperatura superior a la del fluido que se calienta (es decir, la temperatura real del fluido en lugar de la temperatura final deseada), con la diferencia entre la temperatura de condensación y la temperatura del fluido (es decir, el intervalo de temperatura determinado) siendo controlada. Algunas modalidades se disponen para controlar el intervalo de temperatura determinado para que sea el mínimo alcanzable. Por lo tanto, típicamente, las modalidades se disponen para controlar que la temperatura de condensación para aumentar desde un mínimo al comienzo del calentamiento del fluido, cuando la temperatura del fluido es más baja, a un máximo a la terminación del proceso de calentamiento del fluido y, por lo tanto, la temperatura promedio de condensación es inferior a las de los sistemas tradicionales. Tales modalidades, por lo tanto, calculan una temperatura de condensación objetivo que es la temperatura de referencia más el intervalo de temperatura determinado.

Ventajosamente, las modalidades que controlan la temperatura de condensación sea sustancialmente un intervalo de temperatura determinado por encima de la temperatura de referencia aumentan el coeficiente de rendimiento (COP) del sistema. El COP se define como la salida útil de energía de calentamiento, dividida por la entrada de energía en el compresor de la bomba de calor. Por ejemplo, en un sistema de calentamiento de este tipo, el COP puede ser 8.8 cuando la temperatura de condensación es de 25 °C, pero solo 2.2 o menos cuando la temperatura de condensación es de alrededor de 65 °C.

Por lo tanto, el COP promedio del sistema se convierte en un promedio ponderado del COP sobre su intervalo de operación y se cree que el promedio de una modalidad típica se convertirá en 5.5. Se apreciará que las modalidades que operan con un COP general serán más eficientes en la generación de fluido caliente y/o usar menos CO₂ que los sistemas usados para calentar el fluido (por ejemplo, agua) en donde la temperatura de condensación se mantiene por encima de la temperatura final del fluido.

Preferentemente la bomba de calor es una bomba de calor de fuente de aire, opcionalmente puede ser una bomba de calor de fuente subterránea, una bomba de calor de fuente de agua o un sistema de bomba de calor que comprende múltiples bombas de calor, opcionalmente con diferentes fuentes de calor externas.

El condensador comprende un intercambiador de calor dispuesto para extraer calor del refrigerante dentro del sistema de tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando el sistema se dispone para calentar el fluido, el condensador se conoce como un intercambiador de calor del condensador o como un intercambiador de calor.

En un sistema de enfriamiento, las posiciones del condensador y el evaporador se invierten y el fluido que fluye en el sistema se enfría. La persona capacitada apreciará que el sistema de tubería de refrigerante es un mecanismo para mover el calor en un sistema de enfriamiento o calentamiento. Cuando el sistema se dispone para enfriar el fluido, el evaporador comprende un intercambiador de calor dispuesto para extraer calor del fluido dentro del sistema de tubería de calentamiento. Por lo tanto, cuando el sistema se dispone para enfriar el fluido, el evaporador se conoce como un intercambiador de calor evaporador, o como un intercambiador de calor.

En un sistema que es reversible entre un sistema de calentamiento y un sistema de enfriamiento, el sistema puede tener modificaciones en el sistema de tuberías de refrigerante que típicamente incluye válvulas para cambiar la dirección del flujo entre los componentes del sistema de tuberías de refrigerante. La persona capacitada apreciará cómo hacerlo.

5 En un sistema de enfriamiento, y cuando un sistema que es reversible entre un sistema de calentamiento y uno de enfriamiento está funcionando como un sistema de enfriamiento, la persona capacitada entenderá que la temperatura de evaporación se controla en su lugar de la temperatura de condensación.

10 En un sistema de calentamiento, la diferencia entre la temperatura de condensación y una temperatura representativa de la temperatura del fluido dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador (es decir, la temperatura del fluido en la salida secundaria o entrada secundaria del condensador, o en un punto entre dos) se minimiza típicamente, o se reduce de cualquier otra manera, para optimizar, o aumentar de cualquier otra manera, la eficiencia, y la temperatura de condensación es superior a la temperatura del fluido en la salida secundaria. Por el contrario, en un sistema de enfriamiento, la diferencia entre la temperatura de evaporación y una temperatura representativa de la temperatura del fluido dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador (es decir, la temperatura del fluido en la salida secundaria o entrada secundaria del condensador, o en un punto entre los dos) se minimiza típicamente, o se reduce de cualquier otra manera, para optimizar, o aumentar de cualquier otra manera, la eficiencia, y la temperatura de evaporación es menor que la temperatura del fluido en la salida secundaria. Por lo tanto, el sistema se invierte para aprovechar el mismo aspecto del teorema de Carnot, que es el resultado de la segunda ley de la termodinámica, como sería entendido por la persona capacitada.

En el resto de la descripción, el sistema de calentamiento se describe para la concisión y simplicidad. La persona capacitada entenderá, con referencia a los párrafos anteriores, cómo se ajustan el sistema y método para el enfriamiento.

25 Al menos un sensor de temperatura puede situarse en la entrada secundaria para medir directamente la temperatura del fluido que entra en el condensador en la entrada secundaria directamente. Alternativamente, o adicionalmente, el sensor de temperatura puede situarse en cualquier lugar a lo largo de la tubería desde el recipiente de almacenamiento de fluido o dentro del recipiente de almacenamiento de fluido, cerca de esta tubería; la pérdida de calor conocida a lo largo de la tubería, que en sí misma puede ser una función de la temperatura, puede usarse para calcular la temperatura en la entrada secundaria.

30 Alternativamente, o adicionalmente, el sensor puede situarse en la salida secundaria desde el condensador, o a lo largo de la tubería desde la salida secundaria hasta el recipiente de almacenamiento de fluido. La diferencia de temperatura conocida entre la entrada secundaria y la salida secundaria del condensador puede usarse para calcular la temperatura en la entrada secundaria a partir de la salida secundaria. La pérdida de calor conocida a lo largo de la tubería puede usarse además si el sensor de temperatura se sitúa a lo largo de la tubería desde la salida secundaria hasta el recipiente de almacenamiento de fluido.

Puede proporcionarse más de un sensor de temperatura.

40 El controlador puede estar dispuesto para generar la temperatura de referencia de acuerdo con una función de al menos una de la temperatura de entrada secundaria y la temperatura de salida secundaria. En una modalidad, la temperatura de referencia puede ser un promedio de las temperaturas de entrada secundaria y de salida secundaria. Sin embargo, la persona capacitada apreciará que la temperatura de condensación debe estar por encima de la temperatura más alta del fluido dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador. Por lo tanto, las modalidades se disponen típicamente para mantener el intervalo determinado para que sea lo suficientemente grande como para hacer que la temperatura de condensación objetivo (que es igual a la temperatura de referencia más el intervalo determinado) por encima de la temperatura más alta del fluido dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador.

50 En algunas modalidades, la salida de temperatura puede ser la temperatura del fluido que entra en el condensador en la entrada secundaria. Alternativamente, la temperatura del fluido que entra en el condensador en la entrada secundaria puede calcularse a partir de la salida de temperatura, como se describió anteriormente, por el controlador.

55 El controlador, que puede ser un controlador digital, calcula la temperatura de condensación más baja que transmitirá la cantidad deseada de calor desde el lado secundario del condensador en el fluido en la parte inferior del recipiente de almacenamiento de fluido. Este cálculo puede tener en cuenta las características del intercambiador de calor del condensador y hace que la temperatura de condensación se ajuste a una temperatura de condensación objetivo sustancialmente el intervalo de temperatura determinado por encima de la temperatura de referencia.

60 Es decir, el controlador del sistema puede disponerse para variar, ocasionalmente, la temperatura de condensación en respuesta a la temperatura de referencia. Ocasionalmente puede ser en tiempo real, o en tiempo real sustancialmente, o puede significar periódicamente. El período entre variaciones puede ser, por ejemplo, sustancialmente cualquiera de los siguientes: 1 segundo, 2 segundos, 4 segundos, 6 segundos, 8 segundos, 10 segundos; 20 segundos 30 segundos; 45 segundos; 1 minuto; 2 minutos; 5 minutos; o similares. Concebiblemente, el controlador puede hacer cálculos como un intervalo más corto que 1 segundo, pero se cree que el retraso en el sistema de control puede significar que un período tan corto no es necesario. La persona capacitada apreciará que el período entre las variaciones debe ser lo

suficientemente corto para que la temperatura del fluido que se calienta no cambie sustancialmente dentro del período para hacer que la temperatura de condensación sea inexacta de acuerdo con el método esbozado en la presente descripción lo que daría lugar que el sistema opere de manera menos eficiente de lo que se podría desear.

- 5 Típicamente, el controlador del sistema se dispone para mantener la temperatura de condensación de manera que el intervalo de temperatura determinado entre la temperatura de condensación objetivo y la temperatura de referencia sea lo más bajo posible. En este contexto, el intervalo de temperatura determinado práctico más bajo, y por lo tanto la temperatura de condensación práctica más baja, depende del intercambiador de calor usado, entre otras variables, y puede significar al menos una de las siguientes:
- 10 i. lo suficientemente bajo como para garantizar que la condensación completa del gas en un líquido se produzca dentro del condensador;
- ii. una cantidad determinada por encima de una temperatura que el sistema de calentamiento mantiene dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador, lo que permitiendo de esta manera pérdidas de intercambio de calor; y
- 15 iii. dejando suficiente margen por encima de la temperatura que el sistema de calentamiento mantiene dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador para garantizar que la condensación completa del gas en un líquido se produzca dentro del condensador.

20 La cantidad determinada de que la temperatura de condensación se mantiene por encima de la temperatura del fluido en la salida del lado secundario del intercambiador de calor del condensador puede ser sustancialmente cualquiera de las siguientes: 1 °C, 2 °C, 3 °C, 4 °C, 5 °C, 6 °C, y preferentemente menos de 5 °C.

25 La temperatura de referencia se usa como medida de la temperatura dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador, pero puede no ser directamente cualquiera de las temperaturas del fluido en la entrada secundaria, en la salida secundaria o en cualquier lugar dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador. La temperatura de referencia es una función conocida de la temperatura del intercambiador de calor; es decir, la temperatura en la entrada secundaria, en la salida secundaria o en cualquier lugar dentro del lado secundario del intercambiador de calor del condensador es calculable mediante el uso de la temperatura de referencia y las ganancias de calor conocidas o calculables, las pérdidas y los gradientes de temperatura y las diferencias dentro del sistema.

30 El sistema de tuberías de calentamiento puede comprender una bomba dispuesta para bombear fluido alrededor del sistema de tuberías de calentamiento. La bomba puede ser de velocidad variable, permitiendo de esta manera el control de la temperatura de condensación. Aquí, se apreciará que los lados primario y secundario del intercambiador de calor del condensador están en equilibrio termodinámico y que el cambio de un parámetro que afecta la entrada de calor o salida de los lados primario o secundario afectará el equilibrio. Por lo tanto, la temperatura de condensación (o evaporación), la temperatura de entrada y la temperatura de salida son valores interrelacionados; son mutuamente dependientes. Como tal, puede considerarse que las modalidades de la invención optimizan la funcionalidad del sistema de calentamiento y/o enfriamiento sobre un intervalo de equilibrios que se establecen por las capacidades de calor de los sistemas de tuberías de calentamiento y enfriamiento y de fluidos y refrigerantes, respectivamente en ellos.

35 El sistema de tubería de calentamiento puede comprender una tubería de derivación dispuesta para permitir que un fluido derive al intercambiador de calentamiento del sistema de tubería de calentamiento. El sistema de tuberías de calentamiento también puede comprender una válvula dispuesta para controlar la cantidad de fluido permitido para el flujo a través de la tubería de derivación.

40 El controlador del sistema puede estar dispuesto además para controlar la velocidad de flujo del fluido dentro del sistema de tubería de calentamiento a través del condensador en función de las variables además de la salida de temperatura. Por ejemplo, estas variables pueden incluir uno o más de los siguientes: las características térmicas de un fluido a calentar por el sistema de calentamiento; las características de temperatura de un intercambiador de calor asociado con el fluido dentro del sistema de tubería de calentamiento. Como estas modalidades son ventajosas en el supuesto de que permitan mejorar, que puede ser la optimización, de la eficiencia energética del calentamiento y/o enfriamiento del sistema.

45 En algunas modalidades, el intercambiador de calor del condensador puede estar parcial o totalmente situado dentro del recipiente de almacenamiento de fluido.

50 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema de control de acuerdo con la reivindicación 9. El sistema de control se dispone para controlar el calentamiento y/o enfriamiento de un volumen de fluido mediante el uso de un intercambiador de calor y que comprende:

- 55 al menos una entrada dispuesta para tener entrada en la salida de un sensor de temperatura dispuesto para monitorear la temperatura de un fluido a calentar; y
- 60 en donde el controlador se dispone para generar una temperatura de referencia a partir de la entrada de al menos una temperatura a el mismo, en donde la temperatura de referencia es una función de la temperatura de al menos una de una entrada y salida secundaria y el controlador también se dispone además para controlar una temperatura del lado primario del intercambiador de calor en respuesta a la temperatura de referencia, de manera que la temperatura del lado primario del intercambiador de calor se mantenga sustancialmente a un intervalo de temperatura determinado por encima de la temperatura de referencia.

- De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 12 de calentamiento y/o enfriamiento de un fluido dentro de un recipiente de almacenamiento de fluido, el método que comprende el traslado del fluido desde el recipiente de almacenamiento a un lado secundario de un intercambiador de calor y el control de la temperatura del lado primario del intercambiador de calor de manera que la temperatura del lado primario del intercambiador de calor se mantenga sustancialmente a un intervalo de temperatura determinado por encima de una temperatura de referencia, siendo la temperatura de referencia una función de al menos uno de: una temperatura de una entrada al lado secundario y una temperatura de una salida del lado secundario.
- De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un medio legible por máquina de acuerdo con la reivindicación 14.
- En cualquiera de los aspectos anteriores de la invención, el medio legible por máquina puede comprender cualquiera de los siguientes: un disquete, un CD ROM, un DVD ROM/RAM (incluyendo un -R/-RW y + R/+ RW), un disco duro, una memoria de estado sólido (incluyendo una llave de memoria USB, una tarjeta SD, un Memorystick™, una tarjeta flash compacta o similar), una cinta, cualquier otra forma de almacenamiento óptico magneto, una señal transmitida (incluyendo una descarga de Internet, una transferencia FTP, etc.), un cable, o cualquier otro medio adecuado.
- El experto apreciará que una característica discutida en relación con uno de los aspectos anteriores de la invención puede aplicarse, mutatis mutandis, al otro de los aspectos de la invención.
- La referencia al sistema de tuberías en la presente descripción también puede considerarse como una referencia a un sistema de tuberías.
- Ahora sigue a manera de ejemplo solo una descripción detallada de una modalidad de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:
La Figura 1 muestra un esquema de una modalidad del sistema en el cual se usa una bomba de calor de fuente de aire para calentar agua; y
La Figura 2 muestra un esquema de los controles de la modalidad de la invención mostrada en la Figura 1.
- Por razones de claridad, es conveniente describir una modalidad en términos de un sistema dispuesto para calentar un fluido, y en particular para calentar el agua. Sin embargo, la persona capacitada apreciará que otras modalidades pueden disponerse para calentar y/o enfriar otros fluidos.
- El sistema de calentamiento de agua caliente 100 que se muestra en la Figura 1 se basa en el uso de una bomba de calor de fuente de aire (ASHP) 110. El sistema de calentamiento 100 incluye un compresor 102, un intercambiador de calor del condensador 104 y un evaporador 106 cada uno de los cuales se conecta por un sistema de tuberías de refrigerante 108 y dispuestos para proporcionar un ciclo de refrigeración. Se proporciona una válvula de control de evaporación 112 dentro del sistema de tuberías de refrigerante 108 entre el condensador 104 y el evaporador 106. El sistema de tuberías de refrigerante 108 se dispone para conducir un refrigerante a través de un lado primario 104a del intercambiador de calor del condensador 104.
- El refrigerante fluye dentro del sistema de tuberías de refrigerante 108, desde el evaporador 106 hasta el compresor 102. El gas en esta sección de tubería está a baja presión y temperatura; el compresor 102 aumenta la temperatura y la presión, y el refrigerante calentado y presurizado fluye a un lado primario 104a del intercambiador de calor del condensador 104, que entra a través de una entrada primaria 124a, que condensa el fluido dentro del sistema de tubería de refrigerante 108 a una alta presión, temperatura moderada, líquido, que luego sale a través de una salida primaria 124b. El intercambiador de calor del condensador 104 permite transferir calor del refrigerante al fluido. El refrigerante de baja temperatura se devuelve, a través de la válvula de control de evaporación 112, al evaporador 106, que extrae calor de la fuente de calor, que en este caso es aire exterior 132. La válvula de control de evaporación 112 (que puede considerarse como un medio de control de expansión) permite que el líquido de alta presión se expanda en el evaporador 106 a una baja presión, frío, gas.
- El paso del refrigerante alrededor del sistema de tuberías de refrigerante 108 se ha descrito en términos relativos, como bajo, medio, alto. La persona capacitada apreciará que estos términos se describen con referencia a otras partes del sistema de tuberías de refrigerante 108.
- El sistema 100 incluye un recipiente de almacenamiento de agua caliente 114, un sistema de tuberías de calentamiento 116a, 116b y al menos dos bombas 118,120. El agua fría entra en el recipiente de agua caliente 114 a través de la alimentación fría 122 en una región parte inferior del recipiente 114. El agua fría que entra al recipiente 114 aquí reemplaza el agua que sale del recipiente 114 a través del sistema de tuberías de agua 116b para ser usado para los servicios de agua caliente 126 como lavado, duchas, baños y similares.
- Al mismo tiempo, para calentar el agua para el lavado, el sistema de tuberías de agua 116a circula agua fría desde la región parte inferior del tanque a un lado secundario 104b del intercambiador de calor del condensador 104. El agua que

fluye hacia el lado secundario 104b se calienta con calor desde el lado primario 104a del intercambiador de calor del condensador 104 y se devuelve al recipiente 114.

5 El agua caliente en el recipiente 114 estratifica para que el agua caliente pueda almacenarse para su uso en la parte superior del recipiente, mientras que el agua más fría entra y se calienta a niveles más bajos en el recipiente.

El sensor de temperatura 130 mide la temperatura del agua en una región de la entrada secundaria 128a del intercambiador de calor del condensador 104.

10 En modalidades alternativas, el sensor de temperatura 130 se sitúa en otra parte del lazo de tubería 116a o dentro del recipiente 114, cerca de la entrada al lazo de tubería 116a. En tales modalidades, la persona capacitada apreciará que típicamente hay una caída de temperatura conocida alrededor de los puntos del sistema de tuberías de calentamiento y la temperatura del agua en la entrada secundaria 128a puede determinarse desde otros puntos del sistema de tuberías de calentamiento.

15 El sensor de temperatura 130 proporciona una salida de temperatura.

20 En modalidades alternativas o adicionales, el sistema comprende además sensores adicionales de temperatura y/o temperatura/presión. Ventajosamente, como estos sensores se colocan en la entrada y/o salida del compresor 102 y/o evaporador 106 y en una o más posiciones dentro o cerca del recipiente de almacenamiento de fluido 114.

Además de la válvula 112, el sistema de tubería de refrigerante comprende además una válvula adicional 222 dispuesta para controlar la velocidad a la cual puede pasar el refrigerante.

25 La Figura 2 muestra un sistema de control 200 de la modalidad descrita anteriormente. En particular, se proporciona un controlador 202 para aceptar entradas, como se describe más abajo, y procesar esas entradas para controlar el sistema descrito en relación con la Figura 1.

30 Convenientemente, el controlador 202 comprende un procesador. El procesador puede ser cualquier procesador adecuado, como Intel™ i3™, i5™, i7™ o similares; un procesador AMD™ Fusion™; y el procesador Apple™ A7™.

35 Esta salida de temperatura del sensor de temperatura 130 se proporciona como una entrada para el controlador del sistema de control 202. El controlador 202 controla la temperatura de condensación del intercambiador de calor del condensador 104 en respuesta a la salida de temperatura de manera que la temperatura de condensación sea un intervalo de temperatura determinado por encima de una temperatura de referencia generada a partir de la temperatura del agua que entra en la entrada secundaria 128a.

40 En esta modalidad, la salida de temperatura representa la temperatura del agua que entra en la entrada secundaria 128a. En modalidades alternativas o adicionales, el sensor de temperatura 130 se sitúa en o cerca de la salida secundaria 128b y la salida de temperatura representa la temperatura del agua que sale de la salida secundaria 128b. La temperatura de referencia se genera entonces por el controlador 202 mediante el uso de la salida de temperatura.

45 En modalidades alternativas o adicionales, el sensor de temperatura 130 no se sitúa en la entrada secundaria 128a o salida 128b y, en su lugar se sitúa en otra parte de la región de la tubería 116a; la temperatura del fluido que entra en la entrada secundaria 128a o que sale de la salida secundaria 128b es calculable mediante el uso de la salida de temperatura y otros factores como la pérdida de calor de las tuberías y la diferencia de temperatura entre la entrada secundaria 128a y la salida secundaria 128b. Por lo tanto, la salida de temperatura es una función conocida de la temperatura del agua que entra en la entrada secundaria 128a y/o la temperatura del agua que sale de la salida secundaria 128b. La temperatura de referencia se genera entonces a partir de la salida de temperatura por el controlador 202.

50 Hay un gradiente de temperatura a través del lado secundario 104b del intercambiador de calor del condensador 104 y la temperatura de referencia es alguna función basada en al menos una temperatura dentro del lado secundario 104b. En algunas modalidades, la temperatura de referencia es la temperatura promedio entre la entrada secundaria 128a y la salida secundaria 128b.

55 En la modalidad actual, el intervalo de temperatura determinado es preestablecido por un usuario o por un software proporcionado con el intercambiador de calor del condensador 104. En otras modalidades, el controlador 202 calcula el intervalo de temperatura a usar en función de factores que incluyen uno o más de los siguientes:

- 60 (i) el tipo de intercambiador de calor;
(ii) la temperatura del agua en la entrada secundaria;
(iii) temperaturas de condensación máximas y mínimas del condensador;
(iv) la temperatura de referencia; y
(v) la temperatura deseada del agua caliente; es decir, la temperatura a la cual se debe calentar el fluido dentro del
65 recipiente de almacenamiento de fluido.

5 A continuación, el controlador 202 hace que el compresor 102 y/o la válvula de control del evaporador 112 regulen el régimen de flujo y/o la presión y la temperatura del refrigerante, dentro de la tubería de refrigerante para reducir o aumentar la temperatura de condensación dentro del calor del intercambiador de calor del condensador 104 de modo que la temperatura de condensación sea, o esté cerca, de la temperatura de referencia más la diferencia de temperatura determinada.

10 En la descripción más abajo, las conexiones entre el controlador 202 y los diversos componentes se describen como conexiones cableadas. Estas conexiones pueden operar sobre cualquier protocolo adecuado, como RS232; RS485; TCP/IP; USB; Firewire, o similares; o un protocolo propietario. Sin embargo, en otras modalidades, también es posible que las conexiones sean inalámbricas, en cuyo caso protocolos como Bluetooth; WIFI; o un protocolo propietario también puede ser adecuado.

15 En la modalidad que se muestra en la Figura 2, el controlador 202 se comunica con el compresor 102 y el sensor de temperatura 130 electrónicamente a través de los canales de comunicación cableados 210b y 210i, respectivamente. El controlador 202 controla el compresor 102 para modular el compresor 102 para permitir el ajuste de la temperatura de condensación.

20 En algunas modalidades, el controlador 202 también se comunica con una o más de las válvulas 112, 222 en los lados primario y secundario del compresor 102, con el fin de regular el flujo a través del compresor 102 y por lo tanto ajustar la temperatura de condensación.

25 En modalidades alternativas o adicionales, el controlador 202 se comunica además con sensores de temperatura como los siguientes para proporcionar más abajo datos/retroalimentación adicionales. Por lo tanto, cada uno de los siguientes sensores de temperatura se dispone para generar una salida de temperatura que se introduce en el controlador 202:
230a en una región de la salida secundaria 128b del condensador 104 de la bomba de calor;
230b en una región del nivel inferior del recipiente de almacenamiento de fluido 114;
230c en una región del nivel superior del recipiente de almacenamiento de fluido 114; y
230d en una región de la salida del evaporador 106.

30 En modalidades alternativas o adicionales, el controlador 202 se comunica con los sensores de presión/temperatura 232a, 232b en una región de la entrada del condensador primario 124a y/o en una región de la entrada del evaporador 106.

35 Ventajosamente, las modalidades que utilizan sensores de temperatura en adición al sensor de temperatura 103 aumentan la precisión del cálculo de la temperatura de referencia y/o del intervalo de temperatura y/o para optimizar además el sistema de calentamiento.

40 El controlador 202 también se comunica con algunos o todos los mecanismos de control de salida 220, 112 y 222. El controlador 202 puede modular la salida del compresor 102 por medio del controlador del motor del compresor 220. Adicional o alternativamente, el controlador 202 puede hacer que la válvula de expansión del evaporador 112 y la válvula de control del condensador 222 se abran o cierren o ajusten entre las dos posiciones extremas. Adicional o alternativamente, el controlador 102 puede regular el motor 240 del ventilador del evaporador y la bomba secundaria del condensador 118.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) dispuesto para calentar y/o enfriar un fluido a una temperatura deseada, siendo la temperatura deseada la temperatura a la cual se va a calentar o enfriar el fluido dentro del sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100), el sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) comprende:
 un sistema de tuberías de calentamiento (116a); una bomba de calor (110) que comprende un sistema de tuberías de refrigerante (108), un compresor, un evaporador con una temperatura de evaporación a la cual se evapora el refrigerante en ella y un condensador con una temperatura de condensación a la cual se condensa el refrigerante en él, conectado por el sistema de tuberías de refrigerante (108) dispuesto para transportar un refrigerante; en donde uno del condensador y del evaporador es un intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante; intercambiador de calor (104) que tiene:
 (i) una entrada primaria (124a) dispuesta, en uso, para recibir el refrigerante;
 (ii) una entrada secundaria (128a) dispuesta, en uso, para recibir el fluido; y
 (iii) una salida secundaria (128b) dispuesta, en uso, para la salida del fluido;
 un recipiente de almacenamiento de fluido (114) dispuesto, en uso, para permitir que el fluido del mismo circule a través del intercambiador de calor (104) a través de la entrada secundaria (128a), y para recibir el fluido devuelto desde la salida secundaria (128b), en el sistema de tuberías de calentamiento (116a);
 al menos un sensor de temperatura (130) dispuesto para monitorear una temperatura del fluido y generar una salida de temperatura; y
 un controlador (202) dispuesto para tener como entrada a la al menos una salida de temperatura y generar una temperatura de referencia a partir de la entrada de al menos una temperatura al respecto, en donde la temperatura de referencia es una medida de la temperatura de al menos una de una entrada secundaria (128a) y la salida (128b) del intercambiador de calor (104) y el controlador (202) son dispuestos además para controlar una temperatura del lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) en respuesta a la temperatura de referencia, caracterizado porque la temperatura del lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) es ajustada repetidamente por el controlador (202) de modo que permanezca sustancialmente a un intervalo de temperatura determinado a partir de la temperatura de referencia a medida que el fluido se acerca a la temperatura deseada, de manera que:
 (a) cuando se va a calentar el fluido, el condensador es el intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, la temperatura del lado primario (104a) es la temperatura de condensación, y el controlador (202) se dispone para controlar la temperatura de condensación en respuesta a la temperatura de referencia de manera que la temperatura de condensación se mantenga sustancialmente en el intervalo de temperatura determinado por encima de la temperatura de referencia, aumentando de esta manera la temperatura de condensación desde un mínimo al comienzo del calentamiento del fluido, cuando la temperatura de referencia es más baja, a un máximo en la terminación del proceso de calentamiento de fluido; y/o
 (b) cuando se va a enfriar el fluido, el evaporador es el intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, la temperatura del lado primario (104a) es la temperatura de evaporación, y el controlador (202) se dispone para controle la temperatura de evaporación en respuesta a la temperatura de referencia, de manera que la temperatura de evaporación se mantenga sustancialmente en el intervalo de temperatura determinado más abajo de la temperatura de referencia, disminuyendo de esta manera la temperatura de evaporación desde un máximo al comienzo del enfriamiento del fluido, cuando la temperatura de referencia es más alta, a un mínimo a la terminación del proceso de enfriamiento del fluido.
2. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde se aplica una de las siguientes condiciones:
 (i) el sensor de temperatura (130) se sitúa en una región de la entrada secundaria (128a) del intercambiador de calor (104) de manera que puede determinarse la temperatura de la entrada secundaria (128a); o
 (ii) el sensor de temperatura (130) se sitúa en la entrada secundaria (128a) y en donde el controlador (202) se dispone para calcular la temperatura del fluido que entra en la entrada secundaria (128a) mediante el uso de la salida de temperatura.
3. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de cualquier reivindicación anterior en el cual exista un gradiente de temperatura conocido entre el lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) a través del cual fluye refrigerante y un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) a través del cual fluye el fluido y el intervalo de temperatura determinado corresponde sustancialmente al gradiente de temperatura.
4. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de cualquier reivindicación anterior en el cual el controlador (202) se dispone para mantener al menos uno de los siguientes elementos:
 (i) la temperatura de condensación al mínimo garantizando al mismo tiempo que se produzca la transferencia de calor entre el refrigerante y el fluido; y/o
 (ii) la temperatura de evaporación al máximo garantizando al mismo tiempo que se produzca la transferencia de calor entre el refrigerante y el fluido,
 y en donde opcionalmente el mínimo significa una diferencia de temperatura de entre 1 y 6 grados centígrados entre la temperatura de condensación y una temperatura del fluido en la salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104).

5. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de acuerdo con la reivindicación 4 en el cual se aplica una de las siguientes condiciones:
- 5 (i) el máximo significa una diferencia de temperatura de entre 1 y 6 grados centígrados entre la temperatura de evaporación y la temperatura del fluido en la salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104); y
- 10 (ii) el mínimo significa una diferencia de temperatura entre la temperatura de condensación y la temperatura del fluido en la salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) de entre 1 y 4 grados centígrados, y en donde opcionalmente el mínimo significa una diferencia de temperatura entre la temperatura de condensación y la temperatura del fluido en la salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) de aproximadamente 2 grados centígrados.
6. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de acuerdo con la reivindicación 5 en el cual el máximo significa una diferencia de temperatura entre la temperatura de evaporación y la temperatura del fluido en la salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) de entre 1 y 4 grados centígrados, y en donde opcionalmente el máximo significa una diferencia de temperatura entre la temperatura de evaporación y la temperatura del fluido en la salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) de aproximadamente 2 grados centígrados.
7. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de cualquier reivindicación anterior en donde se aplica al menos una de las siguientes condiciones:
- (a) la bomba de calor (110) es al menos una de las siguientes:
- 25 (i) una bomba de calor de fuente de aire (110);
- (ii) una bomba de calor de fuente de tierra; y
- (iii) una bomba de calor de fuente de agua; y
- (b) el controlador del sistema (202) se dispone además para controlar la velocidad de flujo del fluido dentro del sistema de tuberías de calentamiento (116a) a través del intercambiador de calor (104) en función de variables además de la salida de temperatura, y en donde opcionalmente las variables además de la salida de temperatura incluyen al menos uno de los siguientes:
- 30 (i) las características térmicas del fluido; y
- (ii) las características de temperatura del intercambiador de calor (104).
8. El sistema de calentamiento y/o enfriamiento de fluido (100) de cualquier reivindicación anterior en donde el controlador (202) calcule una temperatura de condensación objetivo y/o temperatura de evaporación, en donde el cálculo usa factores que incluyen uno o más de los siguientes:
- 35 (i) tipo de intercambiador de calor (104);
- (ii) la temperatura del fluido en la entrada secundaria (128a);
- (iii) temperaturas máximas y/o mínimas de condensación del condensador (104);
- (iv) temperaturas máximas y/o mínimas de evaporación del evaporador (106);
- 40 (v) pérdidas en el sistema de calentamiento de fluido; y
- (vi) una temperatura del fluido objetivo del fluido dentro del recipiente de almacenamiento de fluido (114).
9. Un sistema de control (200) dispuesto para controlar el calentamiento y/o enfriamiento de un volumen de fluido contenido dentro de un recipiente de almacenamiento de fluido (114) a la temperatura deseada mediante el uso de una bomba de calor (110) que comprende un sistema de tuberías de refrigerante (108), un compresor, un evaporador con una temperatura de evaporación a la cual se evapora el refrigerante en él y un condensador con una temperatura de condensación en la cual se condensa el refrigerante, conectado por el sistema de tuberías de refrigerante (108) dispuesto para transportar un refrigerante, y en donde uno de los condensadores y el evaporador es un intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, siendo la temperatura deseada la temperatura a la cual se va a calentar o enfriar el volumen de fluido mediante el uso del intercambiador de calor (104) de la bomba de calor (110), el sistema de control (202) comprende:
- 45 al menos una entrada (210g) dispuesta para tener entrada en la salida de un sensor de temperatura (130) dispuesto para monitorear la temperatura del fluido a calentar o enfriar; y
- 50 en donde un controlador (202) se dispone a generar una temperatura de referencia a partir de la entrada de al menos una salida de temperatura al respecto, en donde la temperatura de referencia es una medida de la temperatura de al menos una de una entrada secundaria (128a) y la salida (128b) del intercambiador de calor (104), a través del cual fluye el fluido, y el controlador (202) se dispone además para controlar una temperatura de un lado primario (104a) del intercambiador de calor (104), a través del cual el refrigerante fluye, en respuesta a la temperatura de referencia, caracterizado porque la temperatura del lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) se ajusta repetidamente por el controlador (202) de modo que permanezca sustancialmente a un intervalo de temperatura determinado a partir de la temperatura de referencia a medida que el fluido se acerca a la temperatura deseada, de manera que:
- 55 (a) cuando se va a calentar el fluido, el condensador es el intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, la temperatura del lado primario (104a) es la temperatura de condensación, y el controlador (202) se dispone para controlar la temperatura de condensación en respuesta a la temperatura de referencia de manera que la temperatura de condensación se mantenga sustancialmente en el intervalo de temperatura determinado por
- 60
- 65

encima de la temperatura de referencia, aumentando de esta manera la temperatura de condensación desde un mínimo al comienzo del calentamiento del fluido, cuando la temperatura de referencia es más baja, a un máximo en la terminación del proceso de calentamiento de fluido; y/o

(b) cuando se va a enfriar el fluido, el evaporador es el intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, la temperatura del lado primario (104a) es la temperatura de evaporación, y el controlador (202) se dispone para controle la temperatura de evaporación en respuesta a la temperatura de referencia, de manera que la temperatura de evaporación se mantenga sustancialmente en el intervalo de temperatura determinado más abajo de la temperatura de referencia, disminuyendo de esta manera la temperatura de evaporación desde un máximo al comienzo del enfriamiento del fluido, cuando la temperatura de referencia es más alta, a un mínimo a la terminación del proceso de enfriamiento del fluido.

10. El sistema de control (200) de acuerdo con la reivindicación 9 en el cual, dentro del intercambiador de calor (104) que el sistema de control (200) se dispone para controlar, existe un gradiente de temperatura conocido entre el lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) y el lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) y el intervalo de temperatura determinado corresponde sustancialmente al gradiente de temperatura.

11. El sistema de control (200) de acuerdo con la reivindicación 9 o 10 en el cual se aplica uno de los siguientes:
 (i) el controlador (202) se dispone para mantener la temperatura del lado primario (104a) a un mínimo garantizando al mismo tiempo que se produzca una transferencia de calor entre el refrigerante y el fluido, cuando el sistema (200) se dispone para calentar el fluido; o
 (i) el controlador (202) se dispone para mantener la temperatura del lado primario (104a) a un máximo garantizando al mismo tiempo que se produzca una transferencia de calor entre el refrigerante y el fluido, cuando el sistema (200) se dispone para enfriar el fluido,
 y en donde opcionalmente el mínimo y/o máximo significa una diferencia de temperatura entre la temperatura del lado primario (104a) y la temperatura del fluido en una salida (128b) desde un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) de entre 1 y 7 grados centígrados, y opcionalmente entre 1 y 4 grados centígrados, y además opcionalmente de aproximadamente 2 grados centígrados.

12. Un método de calentamiento y/o enfriamiento de un fluido dentro de un recipiente de almacenamiento de fluido (114) a la temperatura deseada mediante el uso de una bomba de calor (110) que comprende un sistema de tubería de refrigerante (108), un compresor, un evaporador (106) que tiene una temperatura de evaporación a la cual se evapora el refrigerante en él y un condensador (104) que tiene una temperatura de condensación a la cual se condensa el refrigerante en él, conectado por el sistema de tuberías de refrigerante (108) dispuesto para transportar un refrigerante, y en donde uno de los condensadores y el evaporador es un intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, siendo la temperatura deseada la temperatura a la cual se va a calentar o enfría el fluido dentro del recipiente de almacenamiento de fluido (114), el método comprende el movimiento del fluido desde el recipiente de almacenamiento (114), a través de un lado secundario (104b) del intercambiador de calor (104) de la bomba de calor (110) y de vuelta al recipiente de almacenamiento de fluido (114), y controlando la temperatura de un lado primario (104a) del intercambiador de calor (104), caracterizado porque la temperatura del lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) se ajusta repetidamente para permanecer sustancialmente en un intervalo de temperatura determinado a partir de una temperatura de referencia que es una medida de al menos una temperatura de una entrada (128a) al lado secundario (104b) y una temperatura de una salida (128b) del lado secundario (104b) a medida que el fluido se acerca a la temperatura deseada, de manera que:

(a) cuando se va a calentar el fluido, el condensador es el intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, la temperatura del lado primario (104a) es la temperatura de condensación, y el controlador (202) se dispone para controlar la temperatura de condensación en respuesta a la temperatura de referencia de manera que la temperatura de condensación se mantenga sustancialmente en el intervalo de temperatura determinado por encima de la temperatura de referencia, aumentando de esta manera la temperatura de condensación desde un mínimo al comienzo del calentamiento del fluido, cuando la temperatura de referencia es más baja, a un máximo en la terminación del proceso de calentamiento de fluido; y/o

(b) cuando se va a enfriar el fluido, el evaporador es el intercambiador de calor (104) entre el fluido y el refrigerante, la temperatura del lado primario (104a) es la temperatura de evaporación, y el controlador (202) se dispone para controle la temperatura de evaporación en respuesta a la temperatura de referencia, de manera que la temperatura de evaporación se mantenga sustancialmente en el intervalo de temperatura determinado más abajo de la temperatura de referencia, disminuyendo de esta manera la temperatura de evaporación desde un máximo al comienzo del enfriamiento del fluido, cuando la temperatura de referencia es más alta, a un mínimo a la terminación del proceso de enfriamiento del fluido.

13. El método de la reivindicación 12 en el cual se aplica al menos uno de los siguientes:
 (a) ya sea:
 (i) el lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) comprende una porción de un condensador dentro de un ciclo de refrigeración; o
 (ii) el lado primario (104a) del intercambiador de calor (104) comprende una porción de un evaporador dentro de un ciclo de refrigeración; y
 (b) el ciclo de refrigeración se proporciona por la bomba de calor (110).

14. Un medio legible por máquina que contiene instrucciones que, cuando son leídas por una máquina, hace que un sistema (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 realice el método de la reivindicación 12 o la reivindicación 13.

5

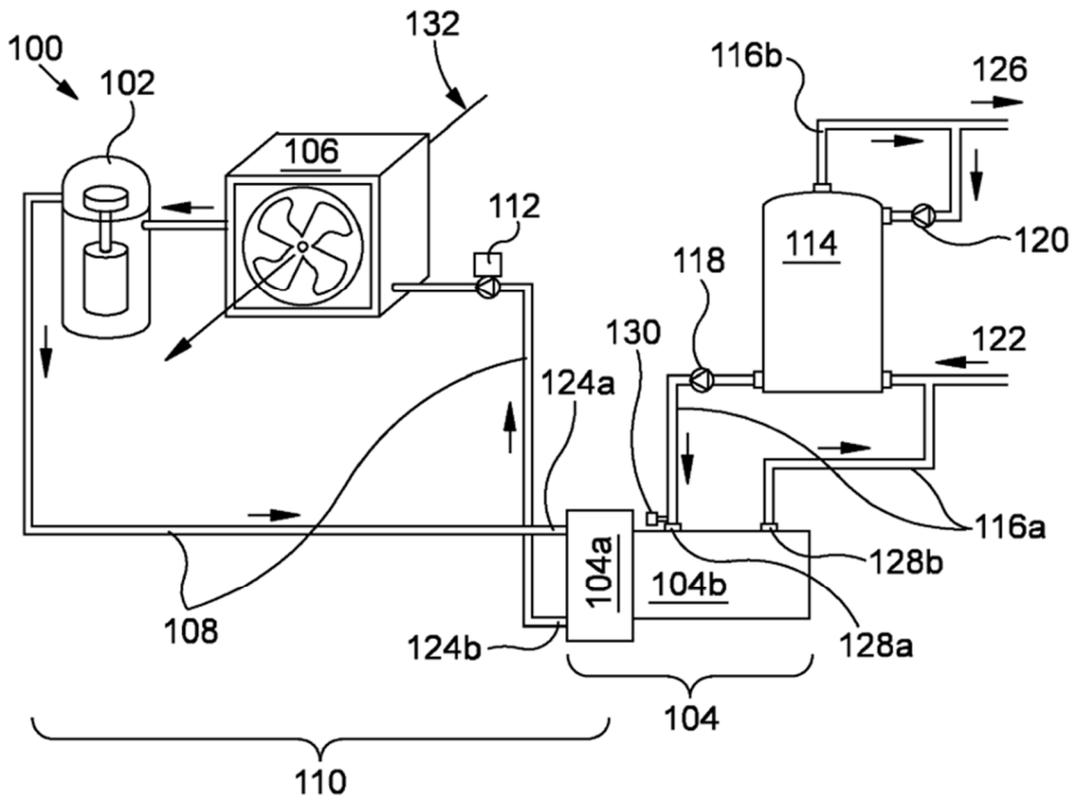


Figura 1

