

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 966**

51 Int. Cl.:

**F24D 11/02** (2006.01)

**F24D 19/10** (2006.01)

**E04H 4/12** (2006.01)

**F25B 25/00** (2006.01)

**F25B 30/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2012 PCT/GB2012/050290**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO2012107770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2012 E 12709684 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2673567**

54 Título: **Sistema de calentamiento y/o enfriamiento y métodos relacionados**

30 Prioridad:

**11.02.2011 GB 201102473**

**22.03.2011 GB 201104820**

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

**30.06.2017**

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:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 620 966 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de calentamiento y/o enfriamiento y métodos relacionados

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un sistema de calentamiento y/o enfriamiento y a métodos relacionados. En particular, pero no exclusivamente, el sistema de calentamiento y/o enfriamiento es un sistema de calentamiento y/o enfriamiento de edificio que puede disponerse normalmente para calentar y/o enfriar todo tipo de edificios, incluyendo piscinas, vehículos y también el agua de piscinas, que puede estar en el exterior.

Antecedentes de la invención

10 En el orden mundial actual, hay un deseo creciente de aumentar la eficiencia de sistemas con el fin de reducir su consumo de energía. Los sistemas de calentamiento no son una excepción de esta regla y, de hecho, dado que tales sistemas de calentamiento tienden a consumir grandes cantidades de energía, puede haber un deseo particular de aumentar la eficiencia de tales sistemas.

15 Se conoce el uso de bombas de calor que funcionan con un ciclo termodinámico con el fin de calentar y/o enfriar ambientes, tales como un edificio o similares. Tales sistemas son ventajosos en dos aspectos. En primer lugar, pueden proporcionar tanto calentamiento como enfriamiento dentro del sistema y los sistemas incluyen normalmente válvulas para permitir que se produzca la inversión desde calentamiento o viceversa. En segundo lugar, usan energía introducida en el sistema para mover energía calorífica desde una fuente de calor hasta un sumidero de calor, o viceversa, donde la energía movida puede ser mayor, quizás sustancialmente, que la energía introducida en el sistema.

20 El documento de patente EP 2103890 da a conocer un sistema de calentamiento que comprende: una bomba de calor que tiene un evaporador, un compresor, un condensador y unos medios de expansión conectados por unas tuberías de refrigerante en un ciclo, estando dispuesto al menos el evaporador en una unidad de exterior; unas tuberías de medio de calentamiento formadas para hacer circular un medio de calentamiento y para hacer fluir el medio de calentamiento a través del condensador intercambiando calor entre el refrigerante y el medio de calentamiento; un sensor de temperatura de exterior dispuesto en o hacia la unidad de exterior; y un control configurado para establecer la temperatura de flujo del medio de calentamiento basándose en la temperatura de exterior medida por el sensor y para realizar un modo de descongelación que descongela el evaporador de exterior, en el que el control está configurado para ignorar el resultado de medición del sensor de temperatura de exterior durante el modo de descongelación.

30 Sumario de la invención

La invención proporciona un sistema de calentamiento y/o enfriamiento según la reivindicación 1, un método de calentamiento y/o enfriamiento según la reivindicación 13 y un medio legible por máquina según la reivindicación 15, respectivamente.

35 Según un primer aspecto se proporciona un sistema de calentamiento y/o enfriamiento que comprende al menos uno de los siguientes:

una bomba de calor que tiene un compresor, un condensador, un evaporador, y medios de control de expansión conectados cada uno por un sistema de tuberías de refrigerante;

40 un sistema de tuberías de calentamiento dispuesto para hacer circular un medio a través de un condensador de un sistema de tuberías de refrigerante intercambiando de ese modo calor entre refrigerante dentro del sistema de tuberías de refrigerante y el medio dentro del sistema de tuberías de calentamiento;

un emisor de calor dispuesto para emitir calor desde un medio;

un sensor de temperatura dispuesto para monitorizar la temperatura del ambiente en el que se hace funcionar un evaporador/condensador para extraer calor y estando el sensor de temperatura dispuesto para generar una salida de temperatura;

45 un controlador de sistema dispuesto para introducir en el mismo una salida de temperatura desde un sensor de temperatura y dispuesto para controlar además el caudal de flujo de un medio a través del condensador y para controlar unos medios de expansión para variar la temperatura a la que el fluido dentro de un sistema de tuberías de refrigerante se evapora en respuesta a la salida de temperatura.

Normalmente, el medio que fluye a través del sistema de calentamiento es un medio de calentamiento.

5 En un sistema de enfriamiento las posiciones del condensador y el evaporador están invertidas y el medio que fluye en el sistema de calentamiento puede considerarse entonces como un medio de enfriamiento. Sin embargo, el experto apreciará que el sistema de tuberías de refrigerante es un mecanismo para mover calor en un sistema o bien de enfriamiento o bien de calentamiento.

En un sistema que puede invertirse entre un sistema de calentamiento y uno de enfriamiento, entonces el sistema puede tener modificaciones en el sistema de tuberías de refrigerante pero el experto apreciará cómo hacer esto.

10 Generalmente, el controlador de sistema está dispuesto para controlar el caudal de flujo del medio en el sistema de tuberías de calentamiento para controlar la temperatura a la que el fluido dentro del sistema de tuberías de refrigerante se condensa dentro del condensador (es decir la temperatura de condensación).

En particular, el controlador de sistema puede disponerse para variar la temperatura de condensación según la salida de temperatura del sensor de temperatura.

15 Es decir, el controlador de sistema puede disponerse para variar, cada cierto tiempo, la temperatura de condensación en respuesta a la salida de temperatura del sensor de temperatura. Cada cierto tiempo puede ser en tiempo real, o en tiempo real sustancialmente, o puede significar periódicamente. El periodo entre variaciones puede ser, por ejemplo, sustancialmente cualquiera de los siguientes: 10 segundos; 20 segundos; 30 segundos; 45 segundos; 1 minutos; 2 minutos; 5 minutos; 10 minutos; 30 minutos o similares.

20 Normalmente, el evaporador está dispuesto para extraer calor a partir del aire exterior y como tal el sensor de temperatura puede disponerse para medir la temperatura del aire exterior. Un sistema de este tipo se denominará normalmente bomba de calor de fuente de aire.

25 En realizaciones alternativas o adicionales, el evaporador puede disponerse para usar calor contenido dentro del terreno y como tal denominarse bomba de calor geotérmica. En una realización de este tipo, el sensor de temperatura puede disponerse para medir la temperatura del terreno. El experto apreciará que la posible fluctuación en la temperatura del aire es probablemente mayor que la posible fluctuación en la temperatura del terreno. Como tal, la invención puede encontrar más utilidad como una bomba de calor de fuente de aire pero esto no significa que no encontrará utilidad con otras fuentes de calor.

30 Generalmente, el controlador de sistema está dispuesto para controlar el evaporador con el fin de controlar la temperatura de evaporación (es decir, la temperatura a la que líquido dentro del sistema de tuberías de refrigerante cambia para dar un gas). El experto apreciará que esto se logra controlando la presión a la que se produce la evaporación.

En particular, el controlador de sistema está dispuesto para variar la temperatura de evaporación según la salida de temperatura del sensor de temperatura.

35 Es decir, el controlador de sistema está dispuesto para variar, cada cierto tiempo, la temperatura de evaporación en respuesta a la salida de temperatura del sensor de temperatura. Cada cierto tiempo puede ser en tiempo real, o en tiempo real sustancialmente, o puede significar periódicamente. El periodo entre variaciones puede ser, por ejemplo, sustancialmente cualquiera de los siguientes: 10 segundos; 20 segundos; 30 segundos; 45 segundos; 1 minutos; 2 minutos; 5 minutos; 10 minutos; 30 minutos o similares.

El controlador de sistema puede disponerse para variar las temperaturas de evaporación y condensación usando el mismo periodo.

40 El controlador de sistema está dispuesto para mantener la temperatura de condensación lo más baja posible. En este contexto, lo más baja posible significa lo siguiente:

una cantidad predeterminada por encima de una temperatura que está manteniendo el sistema de calentamiento, permitiendo de ese modo pérdidas por intercambio de calor.

45 La cantidad predeterminada a la que se mantiene la temperatura de condensación por encima de la temperatura que está manteniendo el sistema de calentamiento puede ser sustancialmente cualquiera de las siguientes: 3°C, 4°C, 5°C, 6°C, 7°C, 8°C, 9°C, 10°C, 11°C, 12°C o más. Adicionalmente, el controlador de sistema está dispuesto para mantener la temperatura de evaporación tan alta como sea posible. En este contexto, tan alta como sea posible puede significar al menos uno de los siguientes:

i. lo más cerca de la temperatura del ambiente en el que se proporciona el sensor de temperatura mientras que se permite la evaporación completa del líquido que entra en el evaporador; y

ii. una cantidad predeterminada por debajo de la temperatura del ambiente en el que se proporciona el sensor de temperatura, permitiendo de ese modo pérdidas por intercambio de calor.

- 5 La cantidad predeterminada a la que se mantiene la temperatura de evaporación por debajo de la temperatura del ambiente puede ser sustancialmente cualquiera de las siguientes: 3°C, 4°C, 5°C, 6°C, 7°C, 8°C, 9°C, 10°C, 11°C, 12°C o más.

Es decir, el controlador de sistema puede disponerse para reducir la diferencia entre la temperatura de evaporación y condensación mientras que se permite funcionar a la bomba de calor.

- 10 El condensador puede comprender un intercambiador de calor dispuesto para extraer calor a partir del refrigerante dentro del sistema de tuberías de refrigerante.

El evaporador puede comprender un intercambiador de calor dispuesto para transferir calor al medio dentro del sistema de tuberías de calentamiento.

- 15 El sistema de tuberías de calentamiento puede comprender un intercambiador de calor dispuesto para transferir calor a partir del medio dentro del sistema de tuberías de calentamiento al área que va a calentarse, normalmente el interior de un edificio o similar; o puede ser para calentar agua dentro de una piscina.

El sistema de tuberías de calentamiento puede comprender una bomba dispuesta para bombear el medio por el sistema de tuberías de calentamiento. La bomba puede ser de velocidad variable permitiendo de ese modo el control de la temperatura de condensación.

- 20 El sistema de tuberías de calentamiento puede comprender una tubería de derivación dispuesta para permitir que el medio (es decir, un fluido) evite el intercambiador de calor del sistema de tuberías de calentamiento. El sistema de tuberías de calentamiento también puede comprender una válvula dispuesta para controlar la cantidad de medio que se permite que fluya a través de la tubería de derivación.

- 25 En algunas realizaciones, el sistema de tuberías de calentamiento puede disponerse para calentar una piscina. En tales realizaciones, el agua dentro de la piscina puede hacerse circular a través de un intercambiador de calor que forma parte del sistema de tuberías de refrigerante. En otras realizaciones, puede proporcionarse un intercambiador de calor adicional con el fin de mover calor desde el sistema de tuberías de calentamiento hasta agua dentro de la piscina.

- 30 El controlador de sistema puede disponerse adicionalmente para controlar el caudal de flujo del medio dentro del sistema de tuberías de calentamiento a través del condensador en función de variables además de la salida de temperatura. Por ejemplo, estas variables pueden incluir una cualquiera o más de las siguientes: las características térmicas de un edificio calentado por el sistema de calentamiento; las características de temperatura de un intercambiador de calor asociado con el medio dentro del sistema de tuberías de calentamiento.

- 35 Realizaciones de la invención pueden disponerse para controlar los medios de expansión en función de una variable además de la salida de temperatura. Por ejemplo, estas variables pueden incluir las características de un intercambiador de calor asociado con el evaporador.

- 40 Según a segundo aspecto se proporciona un método de aumentar la eficiencia de una bomba de calor que tiene un evaporador, un compresor, un condensador y medios de control de expansión conectados cada uno por un sistema de tuberías de refrigerante que comprende monitorizar la temperatura a la que está funcionando un evaporador y usar un controlador de sistema para variar, cada cierto tiempo, la temperatura a la que el gas se condensa para dar un fluido dentro del condensador y también variar, cada cierto tiempo, la temperatura a la que un líquido se expande para dar un gas dentro del evaporador con el fin de reducir la diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación.

- 45 Convenientemente, el método también puede tener en cuenta variaciones en la eficiencia del condensador y el evaporador a medida que varía la temperatura a la que funcionan.

Según un tercer aspecto se proporciona un medio legible por máquina que contiene instrucciones que al leerse por una máquina producen que el ordenador actúe como el sistema del primer aspecto de la invención o producen que la máquina proporcione el método del segundo aspecto de la invención.

5 En cualquiera de los aspectos anteriores el medio legible por máquina puede comprender cualquiera de los siguientes: un disco flexible, un CD ROM, un DVD ROM / RAM (incluyendo uno -R/-RW y uno + R/+RW), un disco duro, una memoria de estado sólido (incluyendo un dispositivo de memoria USB, una tarjeta SD, un Memory-stick™, una tarjeta compact flash o similares), una cinta, cualquier otro almacenamiento magneto-óptico, una señal transmitida (incluyendo una descarga de Internet, una transferencia por FTP, etc.), un cable, o cualquier otro medio adecuado. La referencia al sistema de tuberías en el presente documento también puede considerarse una referencia a un sistema de tubería.

Breve descripción de los dibujos

10 Ahora sigue una descripción detallada de realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los que

la figura 1 es un ejemplo esquemático de sistema según una realización de la invención;

la figura 2 muestra un ejemplo esquemático de un sistema según una realización adicional de la invención que se usa para calentar una piscina; y

la figura 3 muestra un ejemplo esquemático de una realización adicional de la invención.

15 Descripción detallada de los dibujos

El sistema 2 mostrado en la figura 1 proporciona un ciclo termodinámico para implementar una bomba de calor que puede o bien mover calor desde el interior 4 de un espacio (tal como un edificio, un interior de vehículo, una piscina, etc.) hacia el exterior 6 de ese espacio o viceversa. El límite entre el interior 4 y el exterior 6 se muestra por la línea 8 discontinua que será normalmente una pared de edificio.

20 El sistema 2 comprende dos circuitos 10, 12 de fluido; el primero 10 de los cuales proporciona el ciclo termodinámico y el segundo 12 de los cuales mueve calor hacia o desde el primer circuito 10 de fluido hacia el interior 4 del espacio con el fin de calentamiento y/o enfriamiento.

25 El experto apreciará que el ciclo termodinámico puede hacerse funcionar en cualquier sentido para mover calor desde el exterior 6 hacia el interior 4 o viceversa. La disposición mostrada en las figuras ilustra el sistema dispuesto para funcionar como un sistema de calentamiento. Para funcionar como un sistema de enfriamiento, entonces el condensador y el evaporador se cambian dentro del circuito. De hecho, el experto apreciará que sistemas que pueden invertirse se conocen bien y pueden lograrse fácilmente mediante modificaciones insignificantes en el primer circuito 10 de fluido.

30 El primer circuito 10 de fluido comprende un sistema 14 de tuberías de refrigerante (por motivos de claridad únicamente se marcan algunas partes del sistema de tuberías de refrigerante) que conecta entre sí una pluralidad de componentes. Los componentes conectados son un compresor 16 que realiza que realiza trabajo mecánico sobre el fluido de enfriamiento dentro del sistema 14 de tuberías de refrigerante y convierte un gas frío, a baja presión, en un gas caliente, a alta presión.

35 El sistema 14 de tuberías de refrigerante transporta este gas caliente, desde el compresor 16, hasta un condensador 18 que condensa el fluido dentro del sistema 14 de tuberías de refrigerante para dar un líquido, a temperatura moderada, a alta presión. El fluido dentro del sistema 14 de tuberías de refrigerante se transporta entonces hasta un receptor 20. El receptor 20 está dispuesto para separar el líquido condensado de cualquier gas restante.

40 Después, el sistema 14 de tuberías de refrigerante transporta el fluido hasta una válvula 22 de evaporación (que puede considerarse como medios de control de expansión) que deja que el líquido a alta presión se expanda dentro del evaporador 24 para dar un gas frío, a baja presión. En esta realización, el evaporador 24 se enfría con aire (y por tanto la bomba de calor se denomina normalmente bomba de calor de fuente de aire) pero en otras realizaciones pueden usarse otros mecanismos de enfriamiento. Por ejemplo, se conoce el uso de bombas de calor geotérmicas que utilizan calor del terreno como fuente/sumidero. Puede ser posible utilizar agua como fuente de calor.

45 En la realización que está describiéndose, la válvula 22 de evaporación funciona de manera eléctrica; es decir es una válvula de evaporación eléctrica. Sin embargo, en otras realizaciones, la válvula puede accionarse por otros medios tales como hidráulicos, neumáticos, magnéticos, o similares.

50 Sin embargo, en esta realización, el evaporador 24 comprende un ventilador 26 que está dispuesto para extraer aire 28 a través de un intercambiador 30 de calor que comprende unas series de placas paralelas montadas en tubos que hacen circular el refrigerante. De nuevo, el experto apreciará que hay muchas otras formas de intercambiador de calor que también pueden ser aplicables. El evaporador 24 extrae calor, en este caso, desde el aire 28 que

calienta el fluido dentro del sistema 14 de tuberías de refrigerante y produce que el fluido se convierta en un vapor frío.

5 Un acumulador 32 se proporciona dentro del primer circuito 10 de fluido y está dispuesto para separar cualquier líquido que permanezca dentro del gas en este punto en el sistema 14 de tuberías de refrigerante para evitar que tal líquido dañe el compresor 16. El sistema 14 de tuberías de refrigerante transporta gas hasta el compresor 16 desde el acumulador 32 completando por tanto el ciclo termodinámico y el primer circuito 10 de fluido.

10 Con el fin de controlar el primer circuito 10 de fluido y garantizar que está funcionando correctamente, se proporciona un primer controlador 34 de circuito de fluido. El primer controlador 34 de circuito de fluido puede denominarse controlador de evaporación. El primer controlador 34 de circuito de fluido recibe datos de entrada generados tanto por un sensor 36 de temperatura como por un sensor 38 de presión cada uno de los cuales está conectado al sistema 14 de tuberías de refrigerante en una región de la salida del acumulador 32 (es decir en el sistema 14 de tuberías de refrigerante entre el acumulador 32 y el compresor 16). El primer controlador 34 de circuito de fluido también se comunica hacia y desde un controlador 40 de sistema (es decir el primer controlador 34 de circuito de fluido envía salidas hacia y recibe entradas desde el controlador 40 de sistema).

15 El primer controlador 34 de circuito de fluido está dispuesto para controlar la válvula 22 de evaporación enviando salidas al mismo. Puede proporcionarse un sistema de bucle cerrado entre la salida de válvula 22 de evaporación y el primer controlador 34 de circuito de fluido por el sensor 38 de presión y el sensor 36 de temperatura de modo que se proporciona realimentación (es decir entrada al primer circuito de control de fluido) por el evaporador 24.

20 Por tanto, en funcionamiento, el primer controlador 34 de circuito de fluido monitoriza tanto la temperatura (dada por el sensor 36 de temperatura) como la presión (dada por el sensor 38 de presión) y controla la posición del evaporador 22 con el fin de mantener la temperatura y la presión en un punto establecido. En condiciones de equilibrio de evaporación hay únicamente una temperatura para una presión dada.

25 El segundo circuito 12 de fluido, normalmente un denominado sistema de agua caliente a baja temperatura (LTHW) comprende un sistema 44 de tuberías de calentamiento. Este sistema de tuberías de calentamiento en sí mismo comprende un intercambiador 42 de calor sin almacenamiento dispuesto para transferir calor proporcionado por el fluido de condensación dentro del condensador 18 calentando de ese modo el fluido dentro del segundo circuito 12 de fluido. El fluido (agua en un sistema LTHW) dentro del segundo circuito de fluido puede considerarse como un medio. El sistema de tuberías de calentamiento también puede denominarse segundo sistema 44 de tuberías y lleva el fluido calentado hasta un depósito 46. Realizaciones que tienen un depósito de este tipo pueden ser ventajosas porque el depósito puede ayudar a evitar un inicio y/o parada excesivamente rápidos del compresor. El segundo sistema 44 de tuberías puede considerarse como un sistema de tuberías de agua caliente a baja temperatura (LTHW). En esta realización el agua caliente en el sistema de tuberías LTHW proporciona un medio.

35 El fluido fluye desde el depósito 46 hasta una unidad 48 de manipulación de aire dispuesta para calentar el espacio (es decir el interior 4); como tal, la unidad de manipulación de aire puede considerarse como un emisor de calor. La unidad 48 de manipulación de aire comprende un ventilador 50 dispuesto para extraer aire 52 a través de un intercambiador de calor 54 a través del cual pasa el fluido que se ha calentado en el intercambiador 42 de calor.

El fluido que deja la unidad 48 de manipulación de aire se devuelve, por el sistema de tuberías LTHW del segundo circuito 12 de fluido, al intercambiador 42 de calor para captar más calor del primer circuito 10 de fluido habiendo disipado el calor ganado anteriormente a través de la unidad 48 de manipulación de aire al espacio del interior 4.

40 Se proporciona una tubería 56 de derivación para permitir que el fluido dentro del segundo circuito 12 de fluido evite la unidad 48 de manipulación de aire dando de ese modo control de la cantidad de calor proporcionada al espacio del interior 4; es decir la temperatura de la sala. Con el fin de controlar la cantidad de calor que fluye a través de la tubería 56 de derivación y de ese modo a través de la unidad 48 de manipulación de aire se proporciona una válvula 58 motorizada. La posición de la válvula motorizada se controla por el controlador 40 de sistema que está conectado a un termostato de la sala (u otro sensor de temperatura) no mostrado.

45 El fluido se bombea por el segundo circuito 12 de fluido por una bomba 60 de velocidad variable LTHW que también se controla por el controlador 40 de sistema.

50 Por tanto, el controlador 40 de sistema controla la bomba 60 y la válvula 58 motorizada con el fin de controlar la temperatura del espacio (es decir la sala). La cantidad de calor despedida a la sala desde el fluido dentro del segundo circuito de fluido también afectará al calor captado desde el condensador 18 y como tal afectará a la temperatura del fluido dentro del primer circuito 10 de fluido.

El sistema 2 puede disponerse para calentar varias salas / espacios. Como tal, puede proporcionarse una unidad 48 de manipulación de aire para cada sala (o al menos puede proporcionarse una pluralidad de unidades de

manipulación de aire). En algunas realizaciones, el segundo circuito 12 de fluido puede comprender una pluralidad de uno cualquiera o más de los siguientes: evaporador, compresor, condensador; es decir, puede proporcionarse un segundo circuito de fluido separado para cada sala que va a calentarse. En otras realizaciones, el mismo segundo circuito de fluido puede pasar a través de cada sala que va a calentarse y tener una pluralidad de unidades de manipulación de aire en el mismo.

Además, el experto apreciará que la temperatura del espacio 4 interior y del exterior 6 afectará que la cantidad de calor que puede suministrarse al / perderse en el mismo ya que se necesita una diferencia de temperatura para producir el intercambio de calor tal como requiere la segunda ley de la termodinámica.

También es probable que el uso del espacio 4 interior afecte a la temperatura deseada de ese espacio. Por ejemplo, si el espacio es ambiente de piscina entonces no es extraño que la temperatura del aire deseada sea 29°C mientras que si el ambiente es un gimnasio entonces la temperatura puede ser de 18°C y si el ambiente es una oficina o una casa la temperatura puede ser más cercana a 21°C.

Con respecto a esto, el controlador 40 de sistema está programado para monitorizar las entradas al mismo y para controlar los parámetros de fluido descritos anteriormente para hacer funcionar el sistema 2.

El controlador 40 de sistema también recibe datos de entrada desde un sensor 62 de temperatura exterior que proporciona la temperatura del exterior 6.

En funcionamiento, el controlador 40 de sistema está dispuesto para controlar tanto la temperatura de evaporación (es decir la temperatura a la que el fluido en el primer circuito 10 de fluido se evapora) controlando la válvula 22 de evaporación como la temperatura de condensación dentro del condensador 18 (es decir la temperatura a la que el fluido dentro del primer circuito 10 de fluido se condensa) controlando la bomba 60 de velocidad variable.

El controlador 40 de sistema está dispuesto para monitorizar la temperatura dentro del espacio 4 interior y controlar la temperatura a la que el fluido en el primer circuito 10 de fluido se condensa dentro del condensador 18 (la temperatura de condensación). La temperatura de condensación se controla controlando el caudal al que el fluido se transporta por el segundo circuito 12 de fluido por medio de un accionador de velocidad variable en la bomba 60.

La cantidad predeterminada de diferencia de temperatura representa la transferencia de calor imperfecta que se produce dentro del intercambiador 42 de calor y la unidad 48 de manipulación de aire. Es decir, la diferencia de temperatura predeterminadas representa pérdidas estructurales, el subenfriamiento requerido, la diferencia sostenible mínima entre el agua caliente a baja temperatura que abandona el condensador y la temperatura requerida para el aire que abandona la unidad 48 de manipulación de aire.

Si el espacio interior comprende una pluralidad de zonas, salas o similares, entonces el controlador 40 de sistema se dispone para establecer la temperatura de condensación según la temperatura más alta requerida en cualquiera de las zonas, salas.

El controlador 40 de sistema también está dispuesto para controlar la temperatura de evaporación (es decir la temperatura a la que el fluido dentro del primer circuito de fluido se evapora dentro del evaporador 24) controlando la válvula 22 de evaporación. La temperatura de evaporación se establece restando de la temperatura exterior la suma del sobrecalentamiento y la diferencia sostenible mínima entre la temperatura del aire ambiental y la temperatura del gas que abandona el evaporador 24.

Por tanto, la realización que está describiéndose controla las temperaturas de evaporación y condensación para minimizar la diferencia de temperatura entre ellas (es decir el controlador 40 de sistema controla estas temperaturas lo más próximas posible entre sí indicando que se necesita una diferencia de temperatura debido a las pérdidas en el procedimiento de transferencia de calor). Tal disposición aumenta así el coeficiente de rendimiento (CoP) y mejora la eficiencia energética del sistema.

En uso, el controlador 40 de sistema de una realización del sistema está dispuesto para mantener la temperatura de condensación lo más baja posible permitiendo la necesidad de garantizar la condensación completa del gas caliente y la eficiencia de intercambiador 42 de calor de modo que la temperatura de flujo en el sistema 12 LTHW puede cumplir la carga calorífica establecida por la unidad 48 de manipulación de aire. La temperatura deseada se establece dentro del controlador 40 de sistema por un usuario del sistema.

El controlador 40 de sistema está dispuesto adicionalmente para mantener la temperatura de evaporación tan alta como sea posible de manera compatible con mantener la extracción de energía a partir del aire del exterior. En particular, la temperatura de evaporación está determinada por dos factores. El primero es la temperatura del aire del exterior ya que sólo puede extraerse energía a partir del aire del exterior si el medio de evaporación está por debajo de la temperatura del aire del exterior (es decir, la temperatura de evaporación está por debajo de la

temperatura del aire del exterior). El segundo es la eficiencia de la transferencia de energía, que está determinada por el caudal de flujo del refrigerante dentro del primer circuito 10 de fluido y la capacidad de transferencia de calor. También sucede que la diferencia entre la temperatura de evaporación y la temperatura del aire del exterior debe ser suficiente para garantizar que el refrigerante líquido se evapora suficientemente para garantizar que el refrigerante líquido no se arrastra dentro del compresor 16, donde producirá daño. La diferencia típica puede ser de 5 a 7°C.

Hacer funcionar el controlador 40 de sistema de modo que reduce la temperatura de condensación y se aumenta la temperatura de evaporación tiene el efecto de aumentar el coeficiente de rendimiento (COP) que es inversamente proporcional a la diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación.

De hecho, el COP puede mejorarse, quizás sustancialmente, como ilustra el siguiente ejemplo. Suponiendo una temperatura exterior que varía entre 6°C y 16°C durante una semana dada funcionando en una piscina cubierta (es decir el interior 4) de construcción reciente, mantendrá normalmente una temperatura de evaporación promedio de 5°C y una temperatura de condensación de 45°C; una diferencia de 40°C. Sin el sistema de control descrito, la temperatura de evaporación fijada para cumplir el intervalo de temperatura exterior será de 0°C y la temperatura de condensación fijada será de 50°C; una diferencia de 50°C.

El experto apreciará que el COP es una diferencia. Por ejemplo, en un sistema de bomba de calor de fuente de aire dado con, por ejemplo, un COP de 4,0, una temperatura de evaporación de 0°C y una temperatura de condensación de 50°C, un aumento de la temperatura de evaporación desde 0 hasta 5°C y una disminución de la temperatura de condensación de 5°C aumenta el COP hasta 5 y la eficiencia energética del sistema se aumenta un 25%.

Por tanto, las realizaciones del sistema que recalculan y reinician la temperatura de evaporación a medida que cambia la temperatura exterior, el COP y la eficiencia energética de la bomba de calor de fuente de aire pueden aumentarse, quizás sustancialmente, en comparación con un sistema en el que las temperaturas de evaporación y condensación están fijadas y por tanto tienen necesariamente una diferencia mayor.

La diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación será de 40°C para el sistema descrito y de 50°C para un sistema con temperaturas de evaporación y condensación fijadas. Debido a que la eficiencia térmica del sistema es inversamente proporcional a la diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación, el sistema descrito será un 25% más eficiente que el sistema típico con temperaturas de evaporación y condensación fijadas.

La figura 2 muestra una modificación al sistema de la figura 1, pero se hace referencia a partes iguales con números de referencia iguales. En la realización, mostrada en la figura 2 una piscina 200 y el sistema 2 está dispuesto para calentar el agua dentro de la piscina 200.

Se proporciona un sensor 202 de temperatura para detectar la temperatura del agua dentro de la piscina y proporciona una entrada al controlador 40 de sistema.

En la realización mostrada, el agua dentro de la piscina 200 se bombea, usando una bomba 204, a través del intercambiador 42 de calor para captar calor a partir del primer circuito 10 de fluido; es decir a partir del condensador 18. El controlador 40 de sistema está dispuesto para controlar el caudal al que se bombea el agua de piscina a través del intercambiador 42 de calor.

En una realización de este tipo, tuberías 206, 208 que transportan agua de piscina a través del intercambiador 42 de calor pueden considerarse un sistema de tuberías de calentamiento. Como tal, cuando el agua de piscina está dentro de las tuberías 206, 208 puede considerarse como que es un medio dentro del sistema de tuberías de calentamiento.

En otras realizaciones (no ilustradas), en lugar de bombearse directamente a través del intercambiador 42 de calor, el agua de piscina puede hacerse pasar a través de un intercambiador de calor adicional de modo que el segundo circuito de fluido es un circuito cerrado en el que se proporcionan dos intercambiadores de calor: un primero de los cuales es el intercambiador 42 de calor y el segundo de los cuales es un intercambiador de calor que pasa calor al agua de piscina.

En algunas realizaciones, el primer controlador 34 de circuito de fluido puede estar integrado dentro del controlador 40 de sistema.

Además, el experto apreciará que elementos de esta invención pueden proporcionarse en software, firmware o hardware.

La figura 3 muestra una realización adicional de la invención en la que el sistema de tuberías de calor (es decir el segundo circuito 12 de fluido) de las realizaciones mostradas en las figuras 1 y 2 se ha omitido. Por lo demás, se

hace referencia a las mismas partes con los mismos números de referencia.

En esta realización, el sistema 14 de tuberías de refrigerante (es decir el primer circuito de fluido) comprende un intercambiador 300 de calor que está dispuesto para mover calor desde el fluido de enfriamiento dentro del primer circuito de fluido hasta el ambiente en el que el sistema está dispuesto para calentar y/o enfriar.

- 5 Se proporciona un ventilador 302 que extrae aire 304 a través del intercambiador 300 de calor moviendo de ese modo calor desde el fluido dentro del sistema 14 de tuberías de refrigerante hasta el ambiente; normalmente el interior de una sala que va a calentarse o enfriarse.

- 10 También debe observarse que, en la realización mostrada en la figura 3, el sensor 36 de temperatura y el sensor 38 de presión están previstos dentro del sistema 14 de tuberías de refrigerante en el otro lado del acumulador 32 en comparación con las realizaciones mostradas en las figuras 1 y 2. El experto apreciará que los sensores de temperatura y presión pueden preverse en la disposición de cualquiera (o de hecho ambas) de las figuras 1 y 2 y la figura 3.

- 15 En cada una de las realizaciones anteriores, será posible proporcionar una pluralidad de compresores 16 y/o intercambiadores 300, 54 de calor dentro del primer circuito 10 de fluido de modo que puede calentarse y/o enfriarse una pluralidad de ambientes. Por ejemplo, puede proporcionarse un intercambiador 54, 300 de calor para cada sala que está calentándose/enfriándose.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (2) de calentamiento y/o enfriamiento dispuesto para mantener un volumen a una temperatura deseada y que comprende:
- 5 una bomba de calor que tiene un evaporador (24) dispuesto para extraer calor desde su entorno, un compresor (16), un condensador (18) que tiene una temperatura de condensación a la que el fluido dentro del mismo se condensa y unos medios (22) de expansión conectados cada uno por un sistema (14) de tuberías de refrigerante;
- un sensor (62) de temperatura dispuesto para monitorizar la temperatura de un ambiente fuera del volumen y estando el sensor (62) de temperatura dispuesto para generar una salida de temperatura;
- 10 un controlador (40) de sistema dispuesto para introducir en el mismo la salida de temperatura, caracterizado porque el controlador de sistema está dispuesto para realizar al menos uno de:
- i) controlar la temperatura a la que el gas se condensa para dar un fluido dentro del condensador (18) en respuesta a la salida de temperatura de modo que la temperatura de condensación es tan baja como sea posible mientras se mantiene la temperatura de condensación una cantidad predeterminada por encima de la temperatura deseada que se mantiene por el sistema (2) de calentamiento para permitir pérdidas por intercambio de calor; y
- 15 ii) controlar los medios (22) de expansión para variar, en respuesta a la salida de temperatura, la temperatura a la que el refrigerante dentro del sistema (14) de tuberías de refrigerante se evapora con el fin de reducir la diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación.
2. Sistema (2) según la reivindicación 1 en el que se produce al menos uno de los siguientes:
- a) la bomba de calor es una bomba de calor de fuente de aire, el ambiente en el que está situado el evaporador (24) es un ambiente (6) exterior y en el que el evaporador (24) está dispuesto para extraer calor a partir del aire del ambiente (6) exterior;
- b) el evaporador (24) está dispuesto para extraer calor a partir del aire del exterior y como tal el sensor (62) de temperatura está dispuesto para medir la temperatura del aire del exterior; y
- 25 c) el evaporador (24) está dispuesto para extraer calor a partir del aire del exterior y como tal el sensor (62) de temperatura está dispuesto para medir la temperatura del aire del exterior, el controlador (40) de sistema está dispuesto para variar la temperatura de evaporación en función de la salida de temperatura del sensor (62) de temperatura y el controlador (40) de sistema está dispuesto para variar, cada cierto tiempo, las temperaturas de evaporación y condensación en el que las temperaturas de evaporación y condensación se varían en el mismo intervalo.
- 30 3. Sistema (2) según cualquier reivindicación anterior en el que el controlador (40) de sistema está dispuesto para variar la temperatura de evaporación en función de la salida de temperatura del sensor (62) de temperatura.
4. Sistema (2) según cualquier reivindicación anterior en el que el condensador (18) comprende un intercambiador (30) de calor dispuesto para extraer calor a partir del refrigerante dentro del sistema (14) de tuberías de refrigerante.
- 35 5. Sistema (2) según cualquier reivindicación anterior en el que el sistema (2) comprende un sistema (44) de tuberías de calentamiento dispuesto para hacer circular un medio a través del condensador (18) del sistema (14) de tuberías de refrigerante intercambiando de ese modo calor entre refrigerante dentro del sistema (14) de tuberías de refrigerante y el medio dentro del sistema (44) de tuberías de calentamiento.
6. Sistema (2) según la reivindicación 5 cuando depende de la reivindicación 4 en el que el intercambiador (30) de calor dentro del condensador (18) está dispuesto para transferir calor al medio dentro del sistema (44) de tuberías de calentamiento.
- 40 7. Sistema (2) según la reivindicación 5 ó 6 en el que el sistema (44) de tuberías de calentamiento comprende un intercambiador (30) de calor dispuesto para transferir calor a partir del medio dentro del sistema (44) de tuberías de calentamiento al área que va a calentarse.
- 45 8. Sistema (2) según la reivindicación 7 en el que el área que va a calentarse es un interior de un edificio o agua dentro de una piscina.
9. Sistema (2) según la reivindicación 7 u 8 en el que el sistema (44) de tuberías de calentamiento comprende una

- 5 tubería (56) de derivación dispuesta para permitir que medio dentro del sistema (44) de tuberías de calentamiento evite el intercambiador (30) de calor del sistema (44) de tuberías de calentamiento, y convenientemente en el que el sistema (44) de tuberías de calentamiento comprende una válvula (58) dispuesta para controlar la cantidad de medio dentro del sistema (44) de tuberías de calentamiento que se permite que fluya a través de la tubería (56) de derivación.
10. Sistema (2) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9 en el que el sistema (44) de tuberías de calentamiento comprende una bomba (60) dispuesta para bombear medio dentro del sistema (44) de tuberías de calentamiento por el sistema (44) de tuberías de calentamiento.
11. Sistema (2) según la reivindicación 10 en el que la bomba (60) es de velocidad variable.
- 10 12. Sistema (2) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10 en el que el controlador (40) de sistema está dispuesto para controlar el caudal de flujo del medio en el sistema (44) de tuberías de calentamiento a través del condensador (18) en respuesta a la salida de temperatura para controlar la temperatura a la que el gas se condensa para dar un fluido dentro del condensador (18).
- 15 13. Método de calentamiento y/o enfriamiento de un volumen hasta una temperatura deseada que comprende usar una bomba de calor que tiene un evaporador (24) dispuesto para extraer calor desde su entorno, un compresor (16), un condensador (18) y unos medios (22) de control de expansión conectados cada uno por un sistema (14) de tuberías de refrigerante y comprendiendo el método monitorizar la temperatura de un ambiente fuera del volumen y usar un controlador (40) de sistema, caracterizado porque el controlador de sistema varía, en respuesta a la temperatura monitorizada, la temperatura a la que el gas se condensa para dar un fluido dentro del condensador (18) para mantenerla tan baja como sea posible mientras se mantiene la temperatura de condensación una cantidad predeterminada por encima de la temperatura deseada para permitir pérdidas por intercambio de calor y/o también varía, en respuesta a la temperatura monitorizada, la temperatura a la que un líquido se expande para dar un gas dentro del evaporador (24) con el fin de reducir la diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación.
- 20 14. Método según la reivindicación 13 que se usa para calentar al menos uno de un edificio y una piscina.
- 25 15. Medio legible por máquina que contiene instrucciones que al procesarse por un procesador producen que el procesador caliente y/o enfríe un volumen hasta una temperatura deseada comprendiendo mediante el uso de una bomba de calor que tiene un evaporador (24) dispuesto para extraer calor desde su entorno, un compresor (16), un condensador (18) y unos medios (22) de control de expansión conectados cada uno por un sistema (14) de tuberías de refrigerante y produciéndose además que el procesador monitorice la temperatura de un ambiente fuera del volumen y use un controlador (40) de sistema para variar, en respuesta a la temperatura monitorizada, la temperatura a la que el gas se condensa para dar un fluido dentro del condensador (18) para mantenerla tan baja como sea posible mientras se mantiene la temperatura de condensación una cantidad predeterminada por encima de la temperatura deseada para permitir pérdidas por intercambio de calor y/o también varía, en respuesta a la temperatura monitorizada, la temperatura a la que un líquido se expande para dar un gas dentro del evaporador (24) con el fin de reducir la diferencia entre las temperaturas de evaporación y condensación.
- 30
- 35

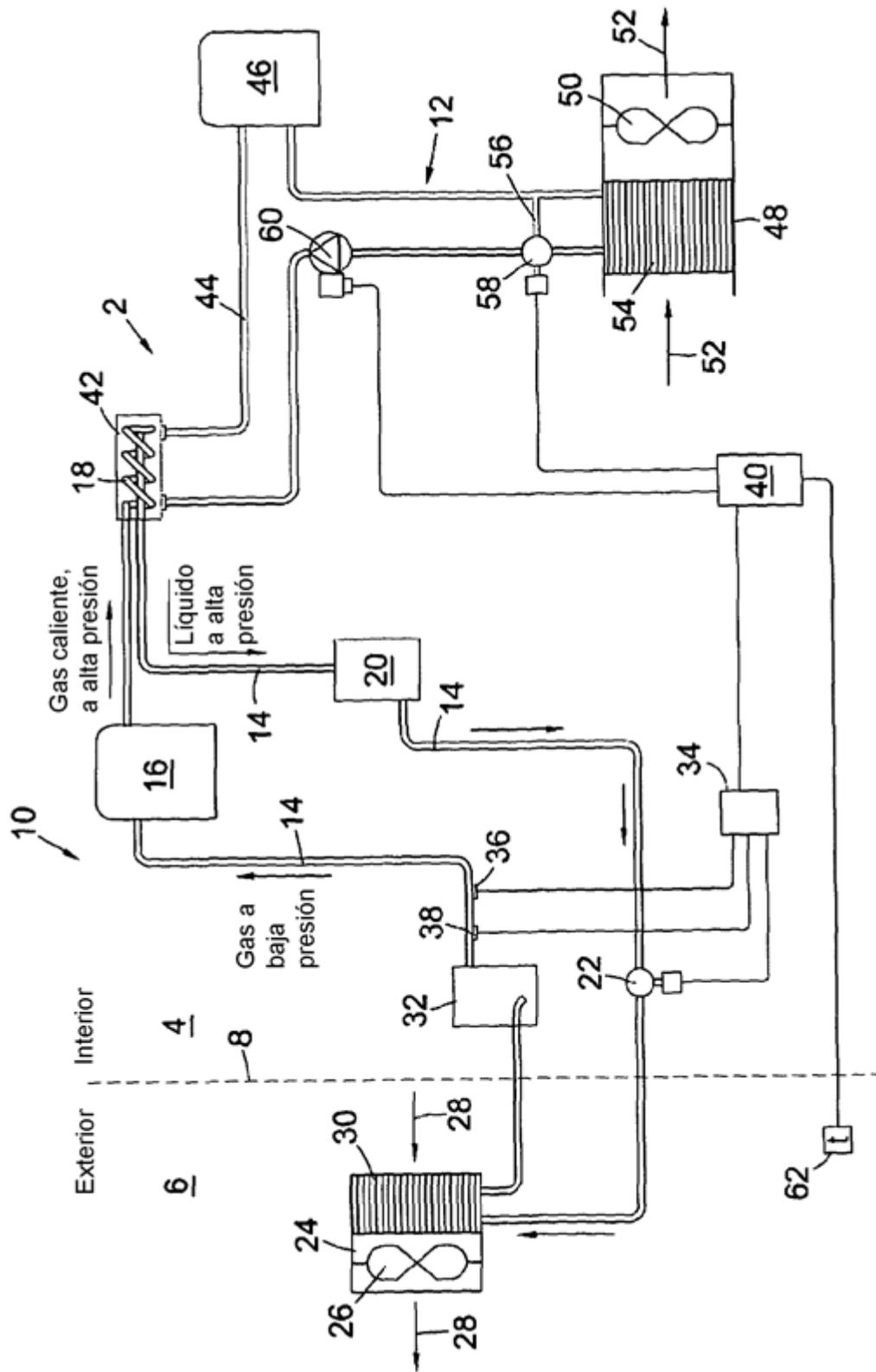


Fig. 1

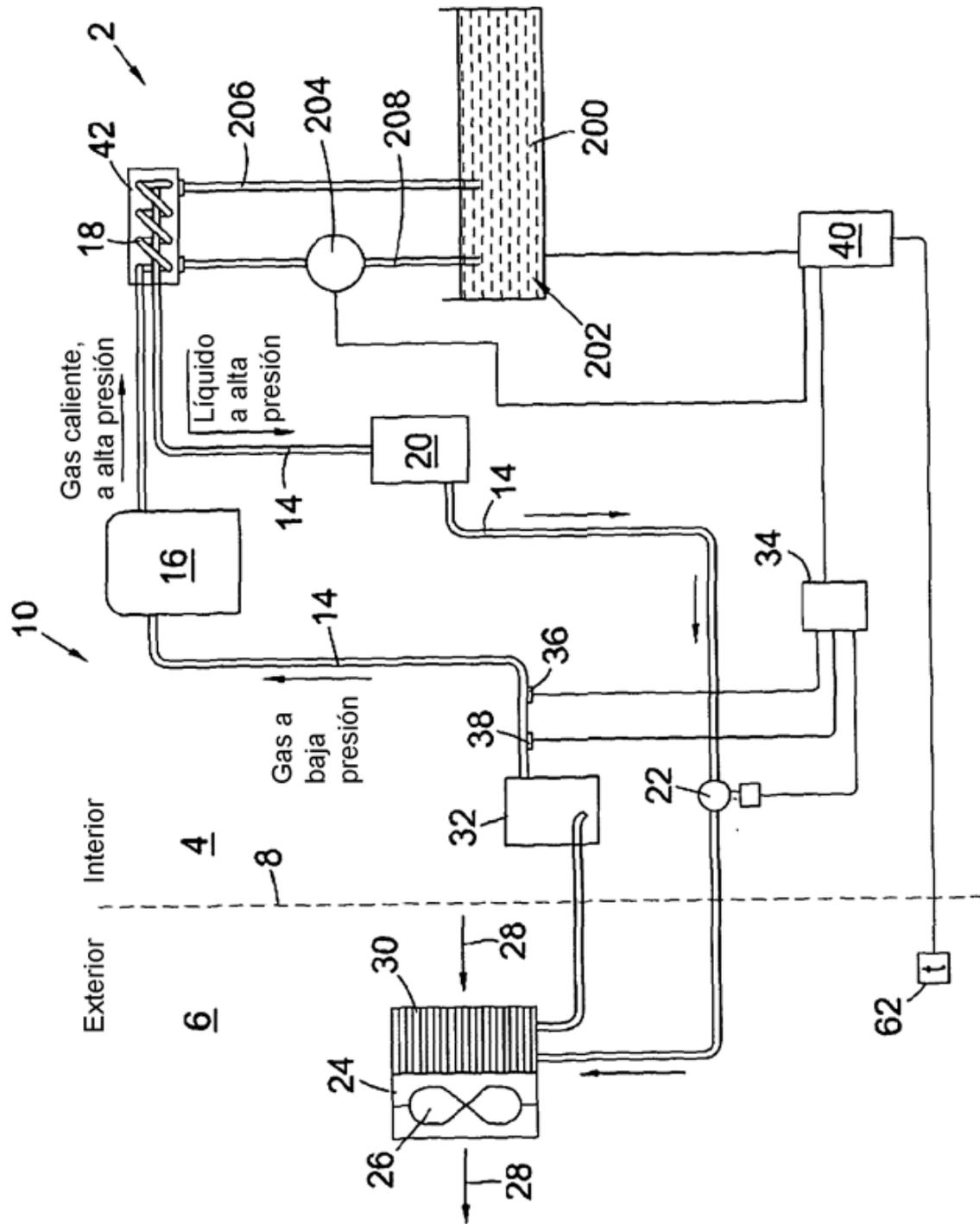


Fig. 2

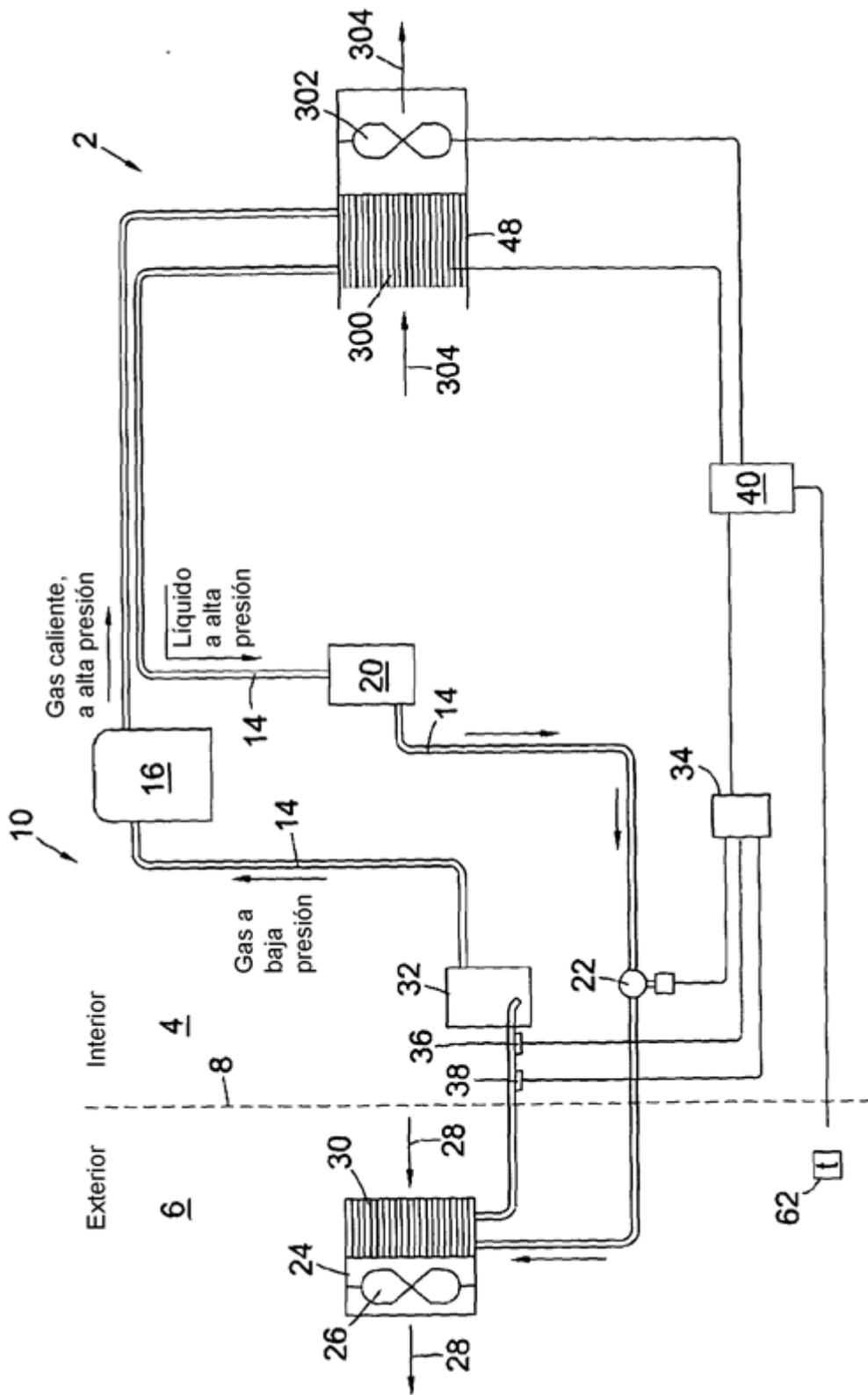


Fig. 3