

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 949**

51 Int. Cl.:

F25B 29/00	(2006.01) F25B 41/20	(2011.01)
F24D 3/18	(2006.01) F25B 41/24	(2011.01)
F25B 41/00	(2011.01) F24F 5/00	(2006.01)
F25B 49/02	(2006.01)	
F25B 6/04	(2006.01)	
F24D 3/08	(2006.01)	
F25B 40/02	(2006.01)	
F25B 40/06	(2006.01)	
F24D 17/02	(2006.01)	
F24D 19/10	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2020** **E 20185203 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3764026**

54 Título: **Sistemas de calefacción y enfriamiento, y aparato para la conversión de un sistema de calefacción existente y un sistema de refrigeración existente en un sistema de calefacción y enfriamiento**

30 Prioridad:

10.07.2019 GB 201909915

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

11.12.2023

73 Titular/es:

**ROOBEAR LIMITED (100.0%)
Unit 611, Avenue D, Chapel Wood Thorp Arch
Estate
Wetherby LS23 7FS, GB**

72 Inventor/es:

DOWNHAM, LEE

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 955 949 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

Sistemas de calefacción y enfriamiento, y aparato para la conversión de un sistema de calefacción existente y un sistema de refrigeración existente en un sistema de calefacción y enfriamiento

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a dos sistemas de calefacción y enfriamiento alternativos, y a un aparato para la conversión de un sistema de calefacción existente y un sistema de refrigeración existente en un sistema de calefacción y enfriamiento. Por tanto, se refiere a un sistema para usar el calor residual generado por aparatos de refrigeración y, más específicamente, para tales sistemas en entornos donde también existe una demanda de agua caliente, por ejemplo, clubes deportivos con aire acondicionado, fábricas con personal que usan enfriadores y entornos de establecimientos minoristas tales como carnicerías que disponen de cámaras frigoríficas, así como entornos domésticos.

15

Se observará que la presente invención es particularmente adecuada para el campo técnico donde los condensadores no pueden ubicarse externamente al edificio y deben ubicarse en un espacio interno tal como una sala de máquinas. En esta descripción se hará referencia a esta aplicación como la realización comercial.

20

La presente invención también tiene una aplicación particular cuando se requiere un único sistema para proporcionar tanto calefacción como enfriamiento, incluyendo la provisión de calor cuando no se requiere enfriamiento. En esta descripción, se hará referencia a esta aplicación como la realización doméstica entendiéndose que no se limita a tales aplicaciones. Incluso si puede ubicarse un condensador externamente, el uso de la presente invención da como resultado una reducción en la emisión de gases de efecto invernadero y de carbono.

25

Problema técnico

El método habitual para rechazar el calor de un sistema de refrigeración es colocar el condensador en una ubicación remota, habitualmente fuera del edificio, por ejemplo en el tejado. Sin embargo, en determinadas circunstancias en las que el espacio es limitado y no hay una pared externa disponible, o el edificio está protegido, se usa una sala de máquinas independiente. Uno de los problemas comunes con cualquier sala de máquinas o ubicación interior es que el espacio se calienta entonces debido al calor rechazado por la unidad de condensación. Entonces el sistema fallará o será necesario instalar sistemas adicionales de ventilación y extracción para extraer el calor acumulado por la unidad de condensación.

35

La presente invención está diseñada para abordar el problema técnico de recuperar y utilizar ese calor residual en tal entorno.

Otro problema es que existe un requisito de eficiencia energética y esto es difícil de lograr con una sala de máquinas interna. La presente invención mejora la eficiencia energética.

40

Dado que muchos sistemas de refrigeración ya están instalados, existe la necesidad de una solución que pueda adaptarse a un sistema existente para proporcionar calor de manera eficiente.

Otro problema técnico que surge, particularmente en situaciones domésticas, es tener un sistema eficiente que proporcione tanto calefacción como enfriamiento, simultáneamente en condiciones de clima cálido cuando se requiere agua caliente así como refrigeración, y sólo calefacción en condiciones de clima frío. Es necesario que un sistema de este tipo sea eficiente y respetuoso con el medio ambiente. Las bombas de calor de aire o geotérmicas son las únicas soluciones disponibles para el usuario doméstico que desea reducir las emisiones de carbono. Sin embargo, no son sistemas integrados capaces de satisfacer todas las necesidades energéticas domésticas de calefacción/enfriamiento/agua caliente del hogar de forma eficiente. Las bombas de calor geotérmicas son caras de instalar e intrusivas debido a la perforación en el suelo necesaria para instalar los componentes. Las bombas de calor de fuente de aire tienen un coste menor, pero no ofrecen eficiencias constantes debido a la fluctuación en las temperaturas del aire ambiental.

55

Técnica anterior

Se ha propuesto hacer pasar refrigerante desde el compresor a través de un intercambiador de calor dentro de un tanque de agua antes de que llegue al condensador tal como se describe en el documento US4293323 COHEN (6 de octubre de 1981). Sin embargo, un sistema de este tipo requiere una modificación sustancial del sistema existente y no podría adaptarse.

60

Una desventaja de los sistemas existentes es que todavía existe la necesidad de una caldera si se requiere agua caliente o calefacción cuando no hay demanda del sistema de refrigeración, como durante los meses de invierno.

65

Los sistemas de acondicionamiento de aire o climatización convencionales y los sistemas de bomba de calor para

5 uso doméstico normalmente usan una válvula de 4 vías para que puedan cambiar entre funcionamiento de calefacción y enfriamiento. Sin embargo, todavía es necesario proporcionar un sistema de agua caliente independiente, que se requiere independientemente de la configuración de calefacción/enfriamiento. DAIKIN IND LTD, por ejemplo, documento US20120036876 (16 de febrero de 2012), propone una unidad de bomba de calor con compresor de capacidad variable capaz de conectarse a una pluralidad de unidades de uso que tienen diferentes demandas de calor. Una bomba de calor generará agua caliente y calefacción, pero no enfriamiento. Un sistema de acondicionamiento de aire proporcionará enfriamiento y calefacción, pero no agua caliente.

10 El documento WO01/20234A1 (UT BATTELLE LLC), 22 de marzo de 2001, describe un sistema de refrigeración en el que el calor residual generado por el sistema se usa para suministrar un suministro de agua caliente. Cuando no se necesita refrigeración, el dispositivo se convierte alternativamente en un calentador de agua con bomba de calor dedicado al transferir el calor ambiental al condensador enfriado por agua.

15 El documento EP3453992A1 describe un sistema de calefacción y enfriamiento configurado para cuatro modos diferentes de funcionamiento sin usar una válvula de cuatro vías. Este sistema representa la técnica anterior más cercana a la presente invención.

Solución de la presente invención

20 Por tanto, el sistema de la presente invención está diseñado para resolver los problemas técnicos descritos anteriormente y ofrecer un alto coeficiente de rendimiento (COP) al tiempo que reduce las emisiones de carbono y permite el uso de tecnología de energía renovable.

25 La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Se refiere a dos sistemas de calefacción y enfriamiento alternativos, definidos respectivamente en las reivindicaciones independientes 1 y 2 adjuntas, y a un aparato para la conversión de un sistema de calefacción existente y un sistema de refrigeración existente en un sistema de calefacción y enfriamiento, definido en la reivindicación 6 independiente adjunta.

Descripción de los dibujos

30 Con el fin de que la invención pueda entenderse bien, ahora se describirán algunas realizaciones de la misma, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

35 la figura 1 muestra un diagrama de bloques de alto nivel que muestra algunos de los componentes adicionales añadidos a un sistema de refrigeración para proporcionar recuperación de calor y satisfacer la demanda de calefacción cuando no hay demanda de enfriamiento;

40 la figura 2 muestra un ejemplo de tuberías de cómo podrían adaptarse los componentes adicionales a un sistema existente donde un sistema de calefacción suministra unidades de uso que incluyen un cilindro de agua caliente y radiadores; donde esta figura muestra sólo parte de las características de la invención;

la figura 3 muestra un diagrama de una realización doméstica del sistema en modo de enfriamiento con recuperación de calor según una alternativa de la presente invención;

45 la figura 4 muestra un diagrama de una realización doméstica del sistema en modo de calefacción sin refrigeración operativa según una alternativa de la presente invención; y

50 la figura 5 muestra un diagrama de una realización comercial del sistema en modo de calefacción sin refrigeración operativa, correspondiente a un modo de otra alternativa de la invención.

Descripción de realizaciones

55 En una realización comercial, el sistema se instala dentro de un edificio con un espacio enfriado y una sala de máquinas independiente. La sala de máquinas podría ser un área de trabajo o un espacio de oficina, ya que el sistema evita un rechazo significativo de calor al entorno local. De manera similar, se instalaría una realización doméstica dentro de la casa. En otras circunstancias, cuando no hay espacio interno disponible, el sistema podría instalarse en el exterior en un entorno aislado de manera adecuada y todavía mantener su eficiencia.

60 El sistema de la presente invención, que se define en las reivindicaciones, para la realización comercial hace uso de una "caja" 2 de componentes adicionales que están destinados a adaptarse a un sistema de refrigeración existente. La caja podría incluir un recinto físico pero los componentes adicionales, alternativamente, podrían quedar expuestos dentro de una sala de máquinas existente. El término caja se usa simplemente para mostrar las partes del sistema que es necesario adaptar a un sistema existente para implementar la presente invención. El uso de intercambiadores de calor de placas compactos facilita la adaptación y el funcionamiento energético eficiente, tal como se describe a continuación.

Tal como se muestra en la figura 1, un sistema de refrigeración convencional del tipo considerado comprende un evaporador 10 dentro de un espacio enfriado tal como una cámara frigorífica, un compresor 12, un serpentín de condensador que juntos forman una unidad 15 de condensación. La unidad de condensación está ubicada en un espacio interno, tal como una sala de máquinas, independiente del espacio refrigerado. Una válvula de expansión termostática/electrónica o cualquier tipo de dispositivo 16 de dosificación completa el sistema. Las tuberías permiten que el refrigerante pase en la ruta circular convencional desde el evaporador a través del compresor, el condensador y el dispositivo de medición de vuelta al evaporador. Hay cuatro componentes principales de un sistema de refrigeración que son: compresor, condensador, dispositivo de medición/expansión y evaporador. La unidad de condensación se compone del compresor, el condensador y algunas otras piezas menores. Las cuatro etapas en orden son las siguientes:

Etapas 1) - Compresión, Etapas 2) - Condensación, Etapas 3) - Estrangulamiento y expansión, Etapas 4) - Evaporación.

El sistema de la invención está destinado a usarse en sustitución de una caldera en un sistema de agua caliente y/o sistema de calefacción radiante. En la figura 2, se muestra un ejemplo de algunos de los elementos de la presente invención donde el agua que se calienta en la caja 2 es el agua de retorno y flujo para las unidades de uso, concretamente un cilindro 20 de agua caliente y radiadores 22. Se apreciará que el calor recuperado puede usarse en diversos tipos de sistemas de calefacción o suministro de agua caliente y la figura 2 representa sólo una posible realización. En el resto de esta descripción, se hará referencia al "sistema 24 de calefacción" como la unidad o unidades de uso que utilizan el calor recuperado y pueden consistir, por ejemplo, sólo en un sistema de agua caliente a demanda, tal como podría requerirse si el sistema se instalara en un gimnasio, o incluir también unidades de radiador adicionales.

La figura 2 es un ejemplo de tuberías que muestra cómo está ubicado el evaporador 16 en una cámara 18 frigorífica. La caja 2 y la unidad 15 de condensación pueden ubicarse en cualquier espacio interno conveniente. A continuación se describirá una descripción más detallada de los componentes necesarios para convertir un sistema 24 de refrigeración y calefacción aislado convencional existente para que funcione según la invención, y su método de funcionamiento con referencia a las figuras 3 y 4.

La caja 2 contiene dos intercambiadores 30, 32 de calor de placas conectados en serie a través de una válvula 38 (que está cerrada en modo de enfriamiento convencional). Cuando el sistema de refrigeración está en funcionamiento, el refrigerante pasa sólo a través del primer intercambiador de calor antes de volver a la unidad 15 de condensación. El agua requerida por el sistema 24 de calefacción se calienta fluyendo a través de un segundo lado de este primer intercambiador 30 de calor con el refrigerante gaseoso caliente que sale del compresor que fluye a través del primer lado. El refrigerante sale del primer intercambiador de calor como un líquido a alta presión. Por tanto, la unidad 15 de condensación puede ubicarse en cualquier espacio interno ya que rechaza muy poco calor a su ubicación, ya que toda la energía y el calor residuales se capturan por el primer intercambiador de calor dentro de la caja 2. Cuando el sistema de refrigeración está funcionando, el refrigerante sigue su ruta habitual: del compresor 12 al intercambiador 30 de calor de placas al serpentín 14 de condensador al dispositivo 16 de expansión al evaporador 10, volviendo al compresor 12. Cualquier calor generado es libre mientras el sistema de refrigeración está funcionando y el calor es un subproducto de esta operación. El segundo intercambiador 32 de calor se evita cuando el sistema está en modo de enfriamiento con recuperación de calor tal como se muestra en la figura 3.

Se apreciará que en este modo, el sistema puede proporcionar calefacción, enfriamiento y agua caliente al mismo tiempo, mientras se reduce el impacto medioambiental.

Cuando se requiere calor, pero el sistema de refrigeración no está operativo, se pone en funcionamiento el segundo intercambiador de calor. El refrigerante ahora sigue la trayectoria 36 alternativa tal como se muestra en la figura 4. En este modelo, el segundo intercambiador 32 de calor intercambia calor entre dos flujos diferentes del refrigerante, de modo que el sistema pueda actuar como una caldera cuando no se requiere enfriamiento. La conmutación se controla mediante el funcionamiento de las válvulas 38, 40, 42, 44, 56. La primera válvula 38 es una válvula de tres vías en la tubería desde la salida del primer lado del primer intercambiador de calor y desvía el flujo de modo que el refrigerante que sale del compresor 12 se desplaza a través del primer intercambiador 30 de calor hacia una entrada del primer lado del segundo intercambiador 32 de calor. El refrigerante que sale del segundo intercambiador de calor se desplaza a través de una válvula 48 antirretorno, una segunda válvula 40 de tres vías hacia un segundo dispositivo 50 de expansión que reduce la temperatura del refrigerante a un líquido a unos -10 °C antes de que entre en el condensador 14 que en este modo opera como un evaporador cambiando el estado del refrigerante a un gas a unos +5 °C proporcionando una ganancia de calor. El calor obtenido del espacio en el que se encuentra el serpentín de condensador constituye el COP.

La trayectoria 36 de flujo desde la salida del condensador 14 está controlada por las válvulas 42, 44 de solenoide. Un conmutador 54 de baja presión en la tubería de salida del condensador 14 determina cuál de las dos trayectorias 36a, 36b alternativas toma este refrigerante reciclado.

Al conmutar entre los modos de sólo enfriamiento y calefacción, la presión del vapor sigue siendo alta y, por tanto, el flujo se conmuta mediante las válvulas 42, 44 de solenoide para que pase a través de la trayectoria 36a y a través

de un tercer dispositivo 52 de expansión que reduce la presión hasta un valor predeterminado. Ese valor se determina mediante el ajuste del conmutador 54 de baja presión. El refrigerante líquido en o por debajo de la baja presión seleccionada pasa entonces de vuelta al segundo lado del segundo intercambiador 32 de calor donde se evapora y ebulle dentro del segundo intercambiador de calor de placas antes de volver al compresor 12 de modo que haya un flujo de refrigerante caliente hacia el primer intercambiador de calor (que no recibe refrigerante caliente del sistema de refrigeración inactivo) que puede usarse para intercambiar con el agua del sistema 24 de calefacción. Una vez que la presión en la salida del condensador 14 se ha reducido, la válvula 42 puede cerrarse y la válvula 44 puede abrirse para evitar el tercer dispositivo 52 de expansión.

Se proporciona una válvula 56 de solenoide en las tuberías hacia el espacio enfriado para cortar el flujo hacia el primer o principal dispositivo 16 de expansión del sistema de refrigeración, cuando no se requiere enfriamiento, de modo que el único flujo hacia el compresor 12 sea el del segundo intercambiador 32 de calor.

El sistema 24 de calefacción emplea una bomba 60 de agua para impulsar agua a través del primer intercambiador 30 de calor. Cuando no hay demanda de calor, la bomba se apagará.

Un sistema de control, que forma parte de un medio de conmutación, recibe entradas de termostatos y temporizadores convencionales del sistema de calefacción y del sistema de enfriamiento para controlar el funcionamiento de las distintas válvulas (que también forman parte de los medios de conmutación) y de la bomba de agua dependiendo de las demandas para calefacción y enfriamiento. Los componentes eléctricos y los termostatos pueden reunirse en una placa de circuito impreso. Si está equipado con un transceptor inalámbrico, el sistema puede controlarse de manera remota usando la funcionalidad de Internet.

El sistema funciona redirigiendo el flujo de refrigerante y cambiando su estado o temperatura para no afectar al espacio enfriado y todavía generar calor cuando sea necesario.

Realización comercial

La segunda realización, o comercial, se describe con referencia a la figura 5, que ilustra cómo esta realización suministra calor cuando no hay demanda de enfriamiento. A los componentes similares se les han asignado los mismos números de referencia en esta figura. Como antes, hay dos intercambiadores 30, 32 de calor de placas conectados en serie a la salida del compresor 12. En lugar de evitar el segundo intercambiador 32 de calor cuando hay demanda de enfriamiento, como en la realización anterior, el refrigerante fluye a través de un primer lado del segundo intercambiador de calor, pero no hay flujo a través de un segundo lado del intercambiador de calor. Esto se logra proporcionando dos trayectorias alternativas para que el refrigerante salga del intercambiador 32 de calor mediante la provisión de válvulas 64, 66 de solenoide aguas abajo del condensador 14. Cuando hay demanda de enfriamiento (con o sin demanda de calefacción), la válvula 64 se abre y la válvula 66 se cierra. Cuando sólo hay demanda de calefacción, la válvula 66 se abre y la válvula 64 se cierra. Se proporciona un segundo dispositivo o válvula 62 de expansión térmica (TEV) en la trayectoria de flujo de refrigerante en una entrada al segundo lado del intercambiador 32 de calor para hacer que el refrigerante reciclado se evapore y absorba energía del entorno. El calor del espacio en el que está situado el intercambiador 32 de calor de placas constituye el COP y la eficiencia en el modo de calefacción.

Cuando sólo hay demanda de calefacción, dentro de esta alternativa de la presente invención, el segundo intercambiador 32 de calor de placas se usa como evaporador. El refrigerante líquido subenfriado que sale del intercambiador 30 de calor de placas está usándose para crear una carga simulada. Aunque esta opción no es tan eficiente como la realización doméstica, sigue funcionando como caldera, no genera emisiones de carbono y usa energía renovable. También requiere menos componentes y, por tanto, un sistema de control más sencillo.

Variaciones

Cuando las realizaciones descritas usan válvulas 38 y 40 de tres vías, también sería posible usar válvulas de solenoide de dos vías emparejadas.

Como resultado del uso del sistema descrito hay una buena reducción del GWP (potencial de calentamiento global). Esto se debe a que no hay emisiones de carbono directas a través de una chimenea. Esto reduce la huella de carbono del usuario, reduciendo el coste de capital y mejorando el periodo de recuperación. Actualmente se estima que el retorno de la inversión es de menos de 16 meses para aplicaciones comerciales. El sistema descrito también puede interconectarse con células solares fotovoltaicas (PV) para proporcionar la fuente de alimentación. Esto significaría que no hay ninguna emisión en absoluto. El sistema se acciona mediante electricidad y refrigerantes preparados para el futuro que incluyen, pero no se limitan a, CO₂, propano e isobuteno. En la realización descrita, el GWP se reduce hasta 148 desde 3922 en un sistema no modificado.

Se apreciará que el sistema descrito puede usarse para recuperar calor de una amplia variedad de sistemas de refrigeración tales como enfriadores, refrigeradores para bodegas y congeladores.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de calefacción y enfriamiento que comprende:

5 un sistema de calefacción que tiene una demanda de agua caliente; y
un sistema de refrigeración que comprende
tuberías que permiten el flujo de refrigerante,
10 un evaporador (10) dentro de un espacio (18) refrigerado,
un compresor (12),
15 un condensador (14) que está ubicado en un espacio separado del espacio refrigerado,
un primer dispositivo (16) de expansión,
medios (56; 64, 66) de conmutación configurados para controlar una trayectoria de flujo de refrigerante
20 dependiendo de si hay demanda de enfriamiento con o sin demanda de calefacción, o sólo demanda de calefacción;
un primer intercambiador (30) de calor de placas en el que se intercambia calor entre el refrigerante que
fluye desde el compresor (12) a través de un primer lado de dicho primer intercambiador de calor de
25 placas mientras que el agua del sistema de calefacción fluye a través de un segundo lado de dicho
primer intercambiador de calor de placas;
un segundo intercambiador (32) de calor de placas que tiene un primer lado conectado a la salida de
refrigerante del primer intercambiador (30) de calor de placas; y
30 un segundo dispositivo (62) de expansión;
en el que los medios (56; 64, 66) de conmutación están configurados de manera que, cuando hay demanda
de enfriamiento con o sin demanda de calefacción, los medios (64, 66) de conmutación hacen que el
35 refrigerante que sale del primer lado del primer intercambiador de calor de placas fluya a través de un
primer lado del segundo intercambiador (32) de calor de placas directamente hacia el condensador;
en el que los medios (56; 64, 66) de conmutación están configurados además de manera que, cuando sólo
hay demanda de calefacción, los medios (64, 66) de conmutación hacen que el refrigerante tome una
40 trayectoria de flujo que sale del primer lado del primer intercambiador (30) de calor de placas para fluir hacia
un primer lado del segundo intercambiador (32) de calor de placas hacia el condensador (14) hacia el
segundo dispositivo (62) de expansión hacia un segundo lado del segundo intercambiador (32) de calor de
placas antes de regresar directamente hacia el compresor (12).

45 2. Sistema de calefacción y enfriamiento que comprende:

un sistema de calefacción que tiene una demanda de agua caliente; y
un sistema de refrigeración que comprende
50 tuberías que permiten el flujo de refrigerante,
un evaporador (10) dentro de un espacio (18) refrigerado,
un compresor (12),
55 un condensador (14) que está ubicado en un espacio separado del espacio refrigerado,
un primer dispositivo (16) de expansión,
60 medios (56; 64, 66) de conmutación configurados para controlar una trayectoria de flujo de refrigerante
dependiendo de si hay demanda de enfriamiento con o sin demanda de calefacción, o sólo demanda de
calefacción;
un primer intercambiador (30) de calor de placas en el que se intercambia calor entre el refrigerante que
65 fluye desde el compresor (12) a través de un primer lado de dicho primer intercambiador de calor de

placas mientras que el agua del sistema de calefacción fluye a través de un segundo lado de dicho primer intercambiador de calor de placas;

5 un segundo intercambiador (32) de calor de placas que tiene un primer lado conectado a la salida de refrigerante del primer intercambiador (30) de calor de placas; y

un segundo dispositivo (62) de expansión;

10 en el que los medios (38, 48, 40) de conmutación están configurados de manera que, cuando hay demanda de enfriamiento con o sin demanda de calefacción, los medios (38, 48, 40) de conmutación hacen que el refrigerante que sale del primer lado del primer intercambiador de calor de placas evite el segundo intercambiador de calor de placas y el segundo dispositivo de expansión;

15 y en el que los medios (38, 48, 40) de conmutación están configurados además de manera que, cuando sólo hay demanda de calefacción, los medios de conmutación hacen que el refrigerante tome una trayectoria (36) de flujo alternativa que sale del primer lado del primer intercambiador (30) de calor de placas para fluir hacia un primer lado del segundo intercambiador (32) de calor de placas hacia el segundo dispositivo (50) de expansión hacia el condensador (14) hacia un segundo lado del segundo intercambiador (32) de calor de placas antes de regresar directamente hacia el compresor (12).

20 3. Sistema según la reivindicación 2, que comprende además un tercer dispositivo (52) de expansión que puede conmutarse hacia la trayectoria (36) de flujo alternativa.

25 4. Sistema según la reivindicación 3, que comprende además un conmutador (54) de baja presión en el flujo a la salida del condensador para controlar la dirección del refrigerante hacia el tercer dispositivo (52) de expansión.

5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de conmutación comprenden válvulas de solenoide.

30 6. Aparato (2) para convertir un sistema de calefacción existente y un sistema de refrigeración existente en un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, aparato que comprende los intercambiadores (30, 32) de calor de placas primero y segundo, el segundo dispositivo (50, 62) de expansión, los medios (38, 40, 42, 44, 56; 64, 66) de conmutación, siendo la configuración de dichos medios (38, 40, 42, 44, 56; 64, 66) de conmutación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y tuberías asociadas.

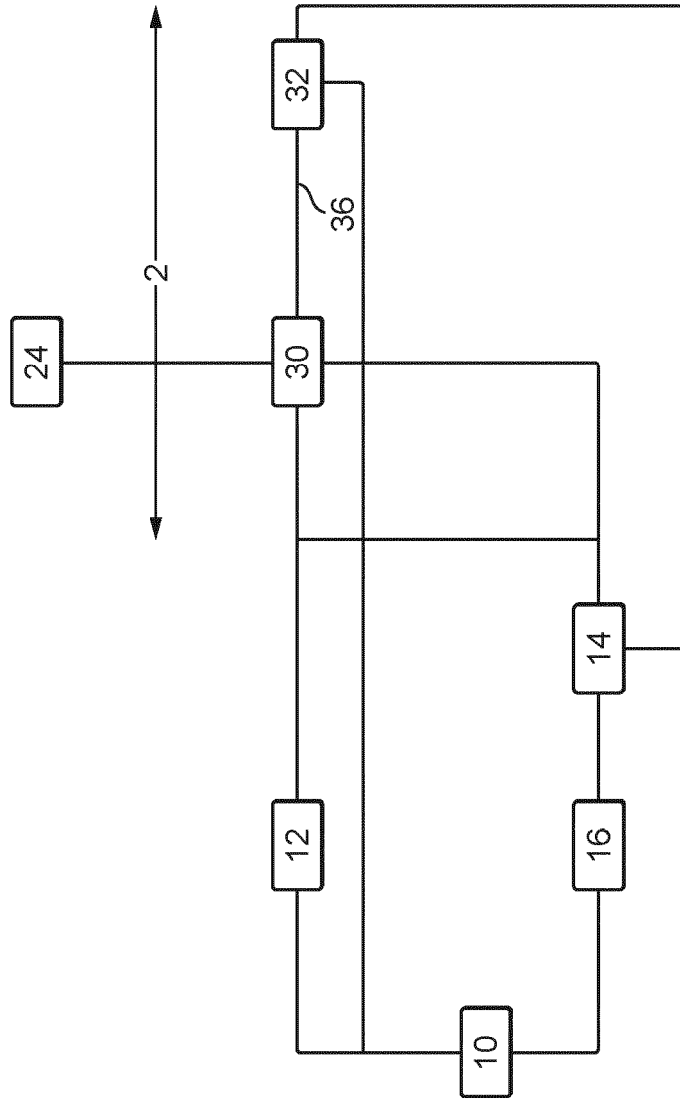


FIG. 1

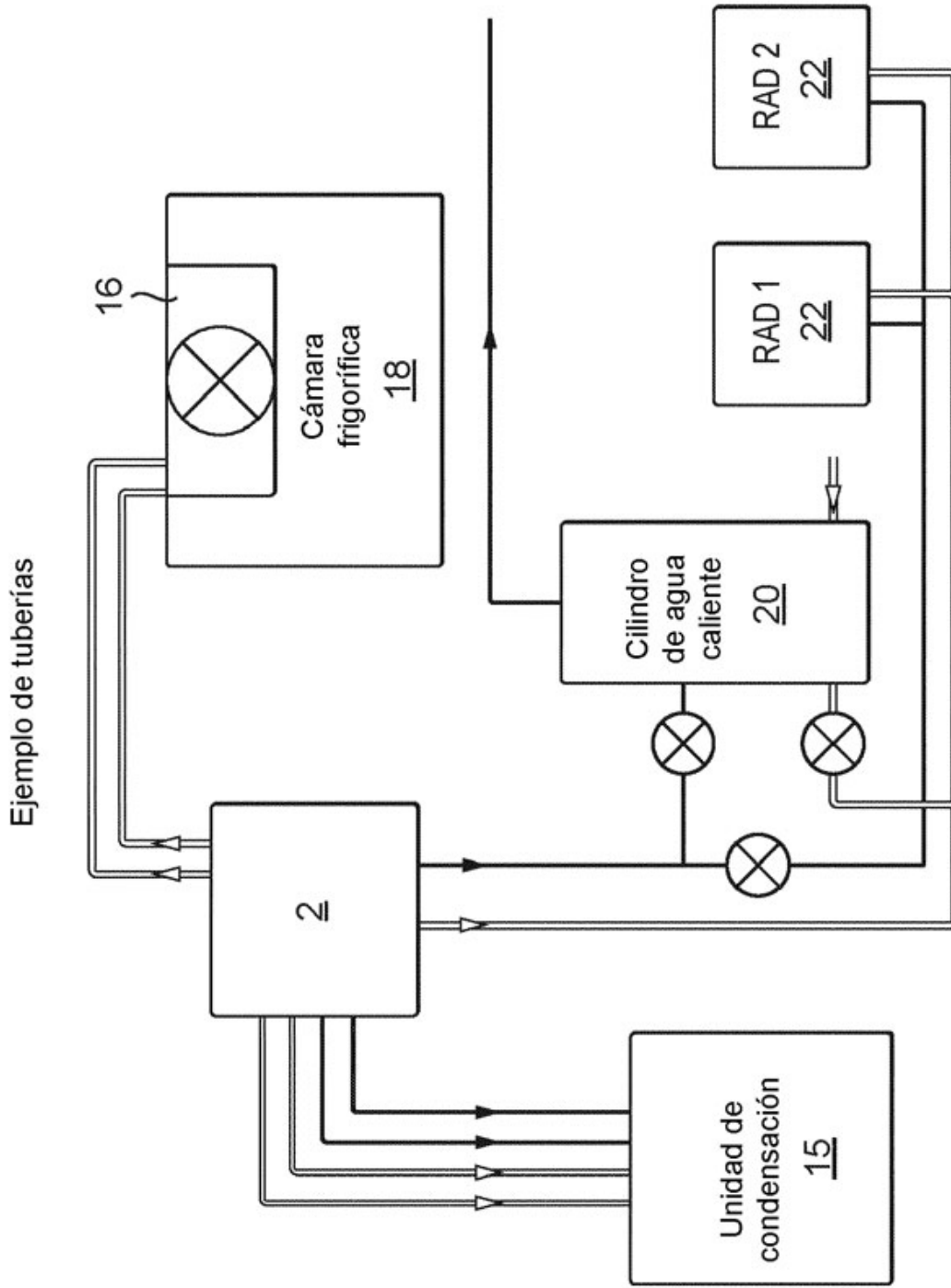


FIG. 2

Modo de refrigeración y
recuperación de calor

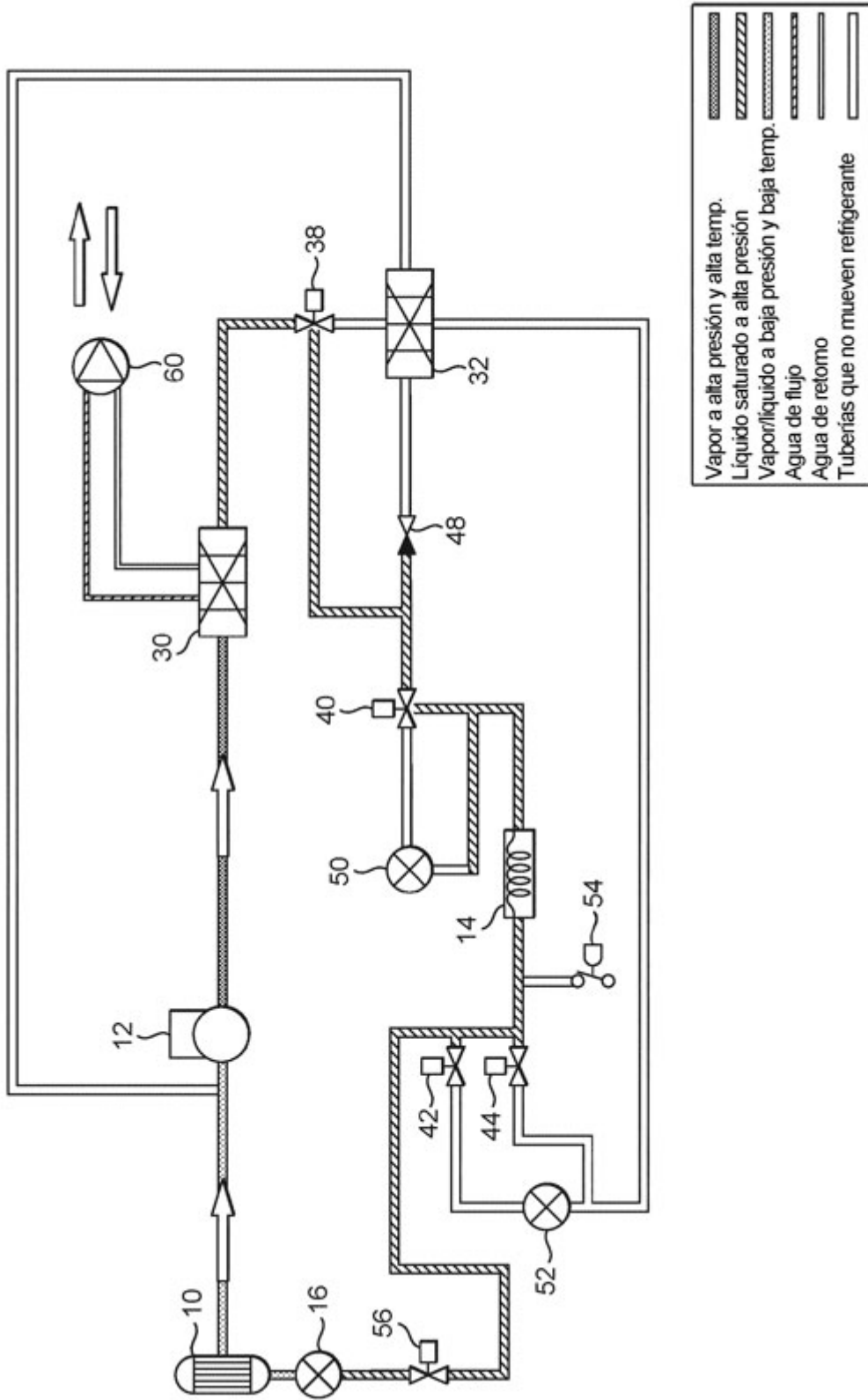


FIG. 3

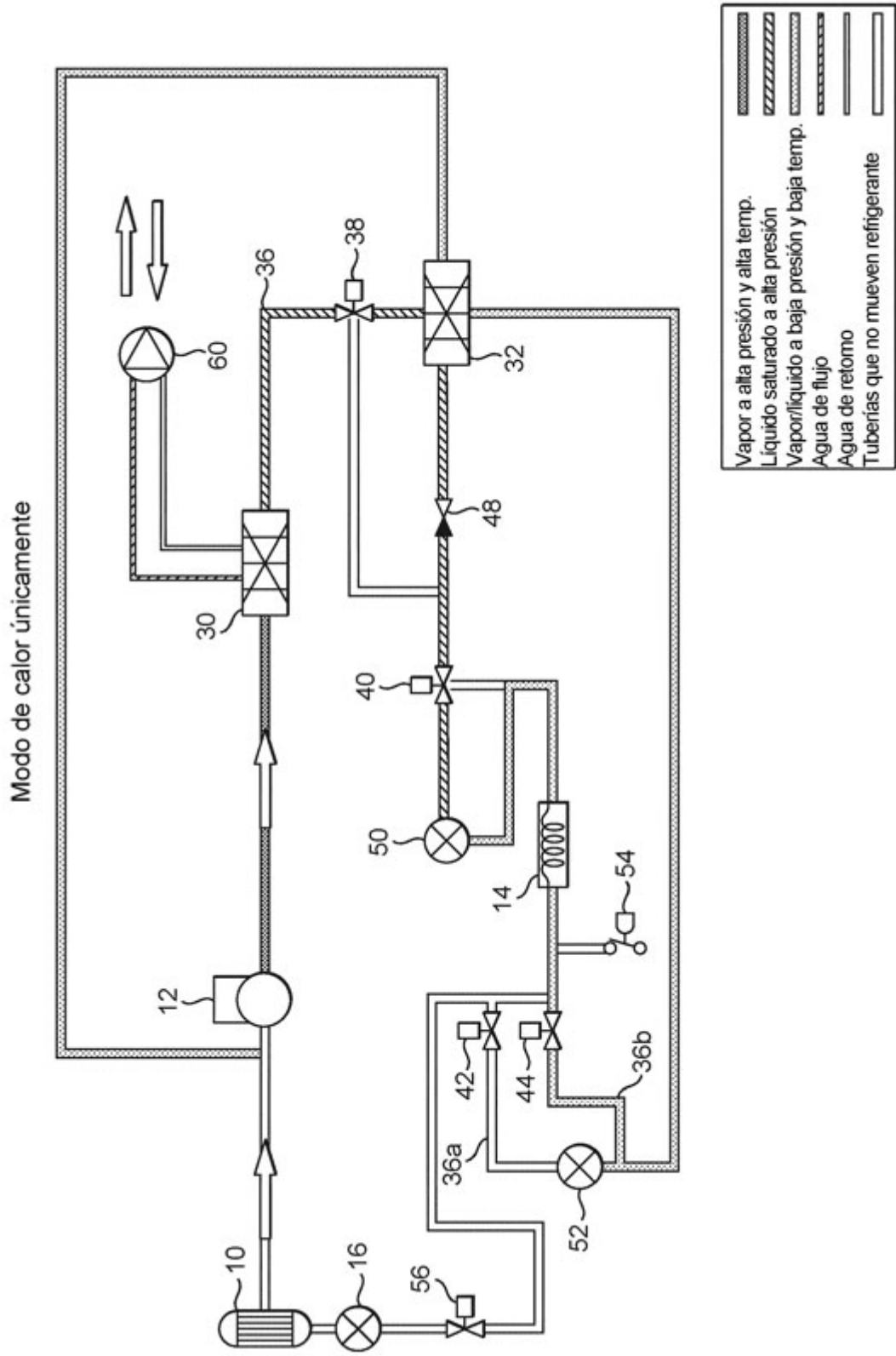


FIG. 4

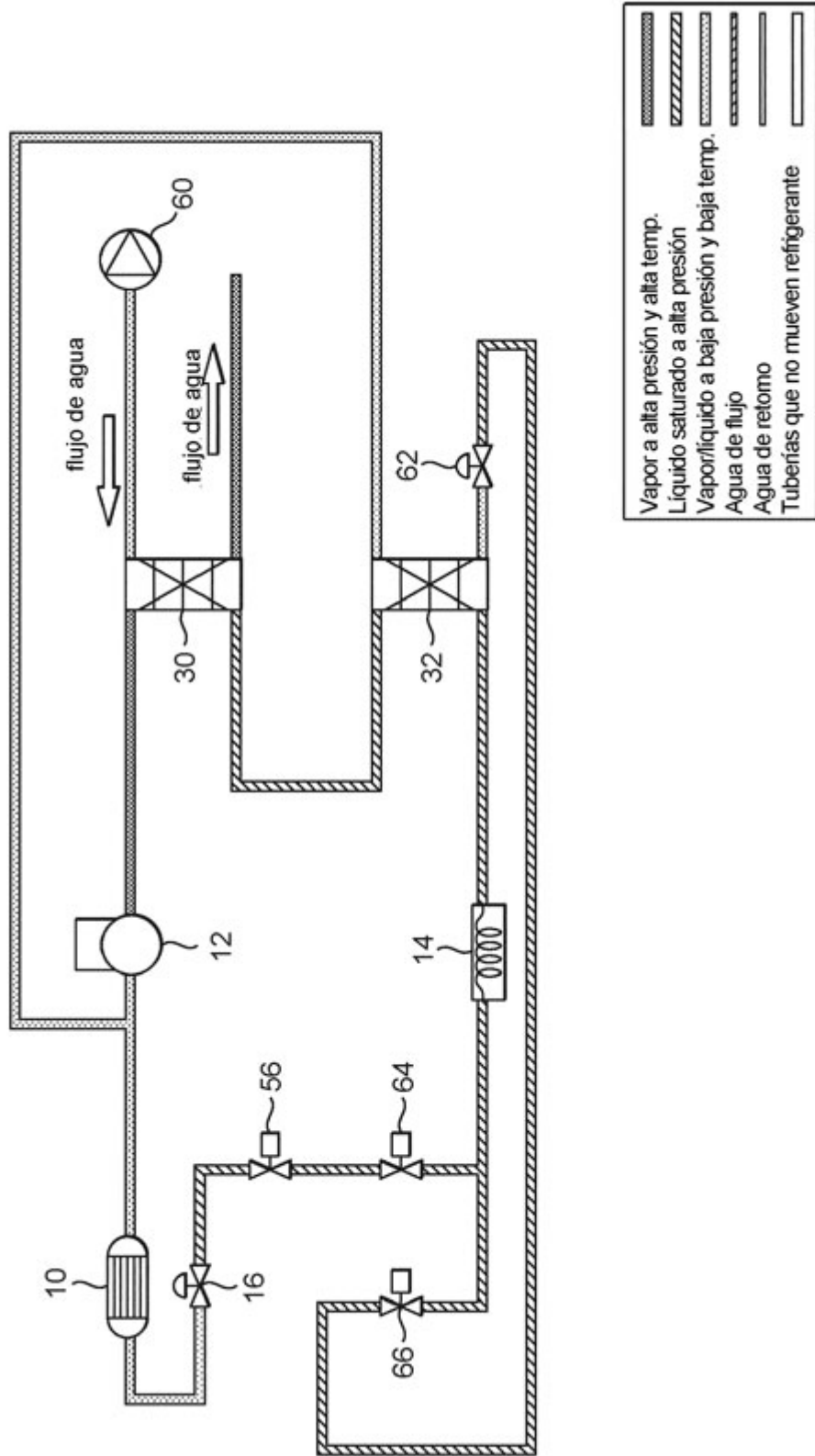


FIG. 5