

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 243**

51 Int. Cl.:

<b>F24H 4/04</b>	(2006.01)
<b>F24H 6/00</b>	(2006.01)
<b>F24D 5/04</b>	(2006.01)
<b>F24D 5/12</b>	(2006.01)
<b>F25B 29/00</b>	(2006.01)
<b>F24D 19/10</b>	(2006.01)
<b>F24F 3/08</b>	(2006.01)
<b>F25B 13/00</b>	(2006.01)
<b>F25B 49/02</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2010 PCT/US2010/050713**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11041408**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2010 E 10821166 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2483606**

54 Título: **Sistema y procedimiento para mantener la temperatura del aire dentro del sistema CVAA de un edificio**

30 Prioridad:

**29.09.2009 US 246806 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.03.2018**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
One Carrier Place  
Farmington, CT 06032, US**

72 Inventor/es:

**GRABON, MICHEL;  
YUAN, SHUI;  
KUANG, YUHUI;  
LUO, DONG y  
OGGIANU, STELLA M.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 657 243 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 y procedimiento para mantener la temperatura del aire dentro del sistema CVAA de un edificio

### 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

#### 1. Campo técnico

10 Los presentes procedimiento y sistema se refieren a procedimientos y sistemas para mantener la temperatura del aire dentro de un edificio en general, y a procedimientos y sistemas para mantener la temperatura del aire dentro de un sistema de tratamiento de aire de un edificio en particular.

#### 2. Información de los antecedentes

15 En edificios grandes, los sistemas tradicionales de aire acondicionado a menudo están centralizados. La mayoría de los sistemas de aire acondicionado centralizados necesitan espacio para salas de maquinaria (normalmente en un sótano), unas salas que incluyen normalmente enfriadores instalados. La energía térmica que reside dentro del edificio es transferida al exterior del edificio por medio de torres de refrigeración situadas fuera del edificio. Alternativamente, los enfriadores de aire pueden instalarse fuera del edificio. El aire fresco es tratado por unidades de tratamiento de aire instaladas en una parte del edificio y el aire es suministrado a cada suelo por tuberías que necesitan grandes conductos verticales (entre el equipo de tratamiento de aire centralizado y cada suelo). Esta configuración ocupa mucho espacio en un edificio y debe cumplir con las limitaciones normativas relacionadas con la seguridad contra incendios (los conductos verticales pueden facilitar la propagación del fuego entre los suelos).

25 Los costes de calefacción, ventilación y aire acondicionado (CVAA) representan un porcentaje significativo de los costes de energía necesarios para funcionar en un edificio. Históricamente, los sistemas de CVAA de módulo refrigerante han dependido de serpentines de calefacción y refrigeración para añadir calor a, o extraer calor fuera de los módulos refrigerantes. El uso de serpentines de calefacción y/o refrigeración dedicados en el sistema de CVAA de módulos refrigerantes se suma al coste del sistema y representa un coste de energía durante el funcionamiento.

30 Lo que se necesita es un sistema CVAA, y un procedimiento para hacerlo funcionar, que use fuentes de calefacción y refrigeración que tengan costes de instalación y funcionamiento menores y tengan requisitos de sistema mínimos.

### SUMARIO DE LA DESCRIPCIÓN

35 De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de aire acondicionado dentro de un sistema de tratamiento de aire de un edificio de acuerdo con la reivindicación 1. El edificio tiene una fuente de agua caliente y una fuente de agua fría. El sistema de acondicionamiento incluye al menos una unidad de calefacción-refrigeración conectada con el sistema de tratamiento de aire, un dispositivo de almacenamiento de agua primario, al menos una bomba de calor y un controlador. La unidad de calefacción-refrigeración, que incluye al menos un módulo refrigerante y/o una unidad de ventilador, puede hacerse funcionar para transferir calor a o desde el aire que pasa dentro del sistema de tratamiento de aire del edificio. El dispositivo de almacenamiento de agua primario puede hacerse funcionar para almacenar un volumen de agua dentro de un intervalo de temperatura predeterminado. El dispositivo de almacenamiento de agua primario está en comunicación con la fuente de agua caliente y la fuente de agua fría. La bomba de calor está conectada con el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el módulo refrigerante y/o unidad de ventilador. El controlador está adaptado para accionar selectivamente la bomba de calor para transferir calor entre el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el módulo refrigerante y/o unidad de ventilador. El controlador está adaptado también para controlar selectivamente el sistema para transferir calor a o desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario con el fin de mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario dentro del intervalo de temperatura predeterminado.

55 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para aire acondicionado dentro de un sistema de tratamiento de aire de un edificio de acuerdo con la reivindicación 6. El edificio tiene una fuente de agua caliente y una fuente de agua refrigerada. El procedimiento comprende las etapas de: a) transferencia de calor a o desde el aire que pasa dentro del sistema de tratamiento de aire del edificio usando al menos una unidad de calefacción-refrigeración conectada con el sistema de tratamiento de aire, tal que la unidad de calefacción-refrigeración incluye al menos un módulo refrigerante y/o unidad de ventilador; b) almacenamiento de un volumen de agua en el interior de un dispositivo de almacenamiento de agua primario dentro de un intervalo de temperatura predeterminado, tal que el dispositivo de almacenamiento de agua primario está en comunicación con la fuente de agua caliente y la fuente de agua fría; c) transferencia de calor entre el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el módulo refrigerante y/o la unidad de ventilador de la unidad de calefacción-refrigeración; y d) transferencia de calor a o desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario para mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario dentro del intervalo de temperatura predeterminado.

65 El documento US 4739624 describe un sistema de bombas de calor con volumen de aire variable de almacenamiento de energía térmica que comprende una pluralidad de bombas de calor donde el exceso de

refrigeración generado por las bombas de calor es absorbido por un serpentín de carga en comunicación con un depósito de almacenamiento de agua.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La FIG. 1 es una ilustración esquemática de un sistema de tratamiento de aire en combinación con el presente sistema de aire acondicionado.  
 La FIG. 2 es una ilustración esquemática del presente sistema de aire acondicionado.  
 La FIG. 3 es una ilustración esquemática de una realización de una bomba de calor.  
 10 La FIG. 4 es una ilustración esquemática de una realización de una bomba de calor en una configuración de modo refrigeración.  
 La FIG. 5 es una ilustración esquemática de una realización de una bomba de calor en una configuración de modo calefacción.

#### 15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

En referencia a las FIG. 1 y 2, el presente sistema de aire acondicionado dentro de un sistema de tratamiento de aire 10 de un edificio incluye una o más unidades de calefacción-refrigeración 12 conectadas con el sistema de tratamiento de aire 10, un dispositivo de almacenamiento primario 14 y una o más bombas de calor 16 conectadas  
 20 con el dispositivo de almacenamiento de agua primario 14 y la unidad de calefacción-refrigeración 12. El sistema de tratamiento de aire 10 puede hacerse funcionar (por ejemplo, en modo refrigeración) de tal manera que el aire que entra al edificio es suficientemente seco para permitir que un módulo refrigerante o una unidad de ventilador funcionen sin condensación de humedad. En otras palabras, el sistema de tratamiento de aire se hace cargo de la carga latente del aire mientras que el módulo refrigerante o unidad de ventilador se dirige al calor sensible del aire.

25 En referencia a la FIG. 1, el sistema de tratamiento de aire 10 puede hacerse funcionar de manera que hace circular aire a través del edificio. El aire es devuelto desde el edificio ("aire de retorno" 18) y al acoplamiento con la unidad de calefacción-refrigeración 12. El aire acondicionado por una unidad de calefacción-refrigeración 12 es suministrado al edificio ("aire de suministro" 20) después de ser calentado, enfriado o acondicionado de otro modo. La FIG. 1 ilustra esquemáticamente conductos flexibles y tuberías de agua que se dirigen a las unidades de calefacción-refrigeración 12 para ilustrar las diversas unidades 12 que pueden colocarse en torno a todo el edificio. En algunas realizaciones, el sistema de tratamiento de aire 10 está configurado según una base suelo-suelo dentro de edificios de varios suelos, donde el sistema de tratamiento de aire para cada suelo puede funcionar independientemente de otros suelos. En muchos aspectos, el sistema de tratamiento de aire 10 incluye una estructura (por ejemplo, ventilador 23 y un conducto 25) para llevar aire fresco del exterior 22 al edificio, una estructura 24 para acondicionar el contenido  
 30 de humedad del aire para su uso en el edificio (por ejemplo, rueda de entalpía, etc.) y una estructura (por ejemplo, ventilador 27 y un conducto 29) para expulsar el aire del edificio 26 al exterior. La presente invención puede hacerse funcionar con diversos sistemas de tratamiento de aire diferentes y, por tanto, no se limita a ningún sistema de tratamiento de aire en particular.

35 En referencia a la FIG. 2, cada unidad de calefacción-refrigeración 12 incluye uno o más módulos refrigerantes 28 o unidades de ventilador. Para facilitar la descripción, el término "módulo refrigerante 28" tal como se usa en la presente memoria significará módulos refrigerantes y/o unidades de ventiladores, salvo que se indique específicamente lo contrario. Las unidades de calefacción-refrigeración 12 pueden desplegarse en una pluralidad de zonas dispuestas por todo el edificio. Cada módulo refrigerante 28 tiene un circuito de agua que tiene una entrada y una salida para permitir el paso de agua a su través, y tiene una entrada de aire y una salida de aire para permitir el paso de aire con respecto al módulo refrigerante 28, o está dispuesto dentro de un conducto a través del cual se dirige el aire de suministro. Las unidades de calefacción-refrigeración 12 pueden ser pasivas y retransmitir un flujo de aire desde la unidad de tratamiento de aire 10 a la zona, o pueden ser unidades activas que usan flujo de aire desde la unidad de tratamiento y/o un medio local para el paso de aire con respecto a los módulos refrigerantes 28; por ejemplo, un ventilador. Los presentes sistema y procedimiento no se limitan a ninguna configuración en particular de módulo refrigerante 28.

40 En referencia a la FIG. 2, el dispositivo de almacenamiento primario 14 es un recipiente que contiene un volumen de agua dentro de un intervalo de temperatura predeterminado. La capacidad en volumen del dispositivo de almacenamiento primario 14 se basa en las necesidades del edificio (por ejemplo, requisitos máximos esperados de calefacción y refrigeración). En la mayoría de las aplicaciones, el agua almacenada en el dispositivo de almacenamiento primario 14 se mantiene en el intervalo predeterminado de aproximadamente 16-32°C, y a una presión de aproximadamente 2-3 bares, donde los niveles de temperatura y presión están dentro del intervalo de  
 55 temperaturas y presiones del agua encontradas normalmente dentro de edificios comerciales. En consecuencia, el dispositivo de almacenamiento primario 14 está diseñado para tratar el agua a las temperaturas y presiones antes mencionadas. La temperatura del agua en el sistema es suficientemente baja para permitir que cada bomba de calor individual funcione con una temperatura de condensación relativamente baja en un modo refrigeración. En particular, la temperatura del agua en el sistema puede ser suficientemente baja para permitir el uso de bombas de calor reversibles basadas en refrigerante de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), donde las bombas de calor pueden funcionar por debajo del punto crítico durante la mayor parte del tiempo. En dicho modo, las eficiencias de la bomba de calor de  
 60 65

CO<sub>2</sub> pueden aumentarse significativamente. Sin embargo, la presente invención no está limitada al uso de bombas de calor de tipo CO<sub>2</sub>, aunque dichas bombas de calor pueden usarse de una forma muy eficiente.

En referencia a las FIGS. 2-5, la una o más bombas de calor 16 usadas para transferir calor entre el dispositivo de almacenamiento primario 14 y las unidades de calefacción-refrigeración 12 no se limitan a ningún tipo en particular de bomba de calor. En una realización (véase la FIG. 3), la bomba de calor 16 es una bomba de calor agua-agua que incluye un intercambiador de calor 29 y un par de bombas 31, 33 (por ejemplo, bombas reversibles de velocidad variable). Una primera bomba 31 está dedicada a mover agua a través de un circuito cerrado del módulo refrigerante, y una segunda bomba 33 está dedicada a mover agua a través de un circuito cerrado del dispositivo de almacenamiento primario. El intercambiador de calor 29 proporciona la interfaz entre los dos circuitos.

Se muestra otro ejemplo de una bomba de calor agua-agua aceptable en las FIGS. 4 y 5. La FIG. 4 ilustra una bomba de calor agua-agua 16 en una configuración de modo calefacción, y la FIG. 5 ilustra una bomba de calor agua-agua 16 en una configuración de modo refrigeración. Cada configuración incluye un compresor de velocidad variable 30 (o un compresor de velocidad fija), una válvula de expansión 32, un par de intercambiadores de calor 34, 36, una válvula de cuatro vías 38 y un par de bombas de agua 40, 42. El compresor de velocidad variable 30, la válvula de expansión 32 y los intercambiadores de calor 34, 36 están conectados entre sí por líneas que contienen un fluido de trabajo (por ejemplo, un refrigerante como CO<sub>2</sub>). La válvula de cuatro vías 38 permite que la bomba de calor 16 funcione en un modo calefacción o en un modo refrigeración. Una de las bombas de agua 40 hace circular agua a través de un circuito cerrado de módulo refrigerante que pasa a través de uno de los intercambiadores de calor 34, y la otra bomba de agua 42 hace circular agua a través de un dispositivo de circuito cerrado de almacenamiento primario que pasa a través del otro intercambiador de calor 36. Las realizaciones de bombas de calor 16 descritas anteriormente son ejemplos de bombas de calor aceptables, y el presente sistema no se limita al uso de estas realizaciones.

En referencia a continuación a la FIG. 2, en algunas realizaciones el dispositivo de almacenamiento primario 14 está conectado con una bomba de calor de fuente de aire 44 que funciona para mantener el dispositivo de almacenamiento primario 14 dentro del intervalo de temperatura predeterminado. Cuando la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 supera el intervalo de temperatura predeterminado, la bomba de calor de fuente de aire 44 puede usarse para extraer el calor del dispositivo de almacenamiento primario 14 y transferirlo a una fuente de aire ambiente (por ejemplo, aire exterior), siempre que la fuente de aire ambiente esté a menor temperatura. En sentido contrario, si la fuente de aire ambiente está a una temperatura superior a la del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14, la bomba de calor de fuente de aire 44 puede usarse para añadir calor al agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14. En algunas realizaciones, la bomba de calor de fuente de aire 44 incluye una bomba de accionamiento de velocidad variable reversible que puede usarse para proporcionar una diversidad de diferentes velocidades de flujo de agua, y puede hacerse funcionar en modo refrigeración o calefacción. En la industria se conocen bombas de calor de fuente de aire 44 aceptables y el tipo concreto de bomba de calor de fuente de aire adecuado para una aplicación en concreto dependerá de los requisitos de esa aplicación. En algunas aplicaciones, puede colocarse una o más bombas de calor de fuente de aire 44 fuera del edificio. En dichas aplicaciones exteriores, pueden usarse como refrigerante de forma segura materiales tales como propano. Pueden usarse combinaciones de bombas de calor 44 internas (por ejemplo, CO<sub>2</sub>) y bombas de calor 44 exteriores (por ejemplo, propano).

El dispositivo de almacenamiento primario 14 está en comunicación con una fuente de agua fría dispuesta dentro del edificio. En algunas realizaciones, una bomba de calor 16A (por ejemplo, como la descrita anteriormente) conecta un dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 al dispositivo de almacenamiento primario 14. El dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 se llena usando una fuente de agua fría del edificio y puede llenarse, por ejemplo, con agua fresca que posteriormente puede usarse para el agua que limpia los inodoros. La capacidad en volumen del dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 se basa en las necesidades del edificio (por ejemplo, requisitos máximos esperados de calefacción y refrigeración). En la mayoría de las aplicaciones, el agua almacenada en el dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 se mantiene en el intervalo de aproximadamente 16-32°C, y a una presión de aproximadamente 2-3 bares, donde el nivel de presión está dentro del intervalo de presiones de agua encontradas normalmente dentro de los edificios comerciales. En consecuencia, el dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 está diseñado para tratar el agua a las temperaturas y presiones mencionadas anteriormente.

El sistema 10 está diseñado para proporcionar refrigeración y calefacción. En las situaciones en las que una mayoría de las zonas dentro del edificio requieren refrigeración, el agua del sistema tendrá tendencia a aumentar su temperatura. En estas circunstancias, pueden usarse otras fuentes de refrigeración (en un modo refrigeración) para transferir calor fuera del circuito principal del sistema, por ejemplo, al agua que se usa para limpiar los inodoros. Un medio que puede usarse para transferir la energía en estos casos es un agua para la bomba de calor de agua. La fuente mencionada anteriormente de energía de refrigeración es limitada, por lo que si se necesita puede usarse también una bomba de calor 44 enfriada por aire para enfriar el circuito principal del sistema.

El dispositivo de almacenamiento primario 14 está conectado también con una fuente de agua caliente dispuesta dentro del edificio. En algunas realizaciones, una bomba de calor 16B conecta un dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 con el dispositivo de almacenamiento primario 14. El dispositivo de almacenamiento de agua

caliente 48 se llena usando una fuente de agua caliente dispuesta en el edificio. La capacidad en volumen del dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 se basa en las necesidades del edificio (por ejemplo, requisitos máximos esperados de calefacción y refrigeración). En la mayoría de las aplicaciones, el agua almacenada en el dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 se mantiene en el intervalo de aproximadamente 50-70°C, y a una presión de aproximadamente 2-3 bares, donde el nivel de presión está dentro del intervalo de presiones de agua encontrado normalmente dentro de los edificios comerciales. En consecuencia, el dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 está diseñado para tratar el agua a las temperaturas y presiones mencionadas anteriormente.

En las situaciones en las que una mayoría de las zonas dentro del edificio requieren calefacción, la temperatura del agua dentro del circuito principal del sistema tiene tendencia a disminuir. En dichos casos, pueden usarse otras fuentes de calefacción para compensar la caída de temperatura del agua del circuito principal. En estas circunstancias, pueden usarse otras fuentes de calefacción (en un modo calefacción) para transferir calor al circuito principal del sistema, por ejemplo, desde el agua para sanitarios de temperatura relativamente alta usada en el edificio. Un medio que puede usarse para transferir la energía en estos casos es una bomba de calor de agua a agua. Si no existe suficiente energía en el agua de los sanitarios para compensar las necesidades de calefacción del suelo, puede usarse una bomba de calor de aire a agua para añadir energía adicional al circuito principal de agua.

En un caso en el que algunas de las zonas requieren refrigeración y algunas de las zonas requieren calefacción, puede producirse una situación en la que el circuito principal de agua permanece a temperatura constante y en este caso no se requiere refrigeración o calefacción externa. En estos casos, la solución tradicional consiste en enfriar una parte del edificio, y calentar una parte del edificio. Calentar y refrigerar el edificio requiere grandes cantidades de energía externa. Con el uso del presente sistema, la energía de una zona puede transferirse a otra zona, con lo cual se consiguen ahorros significativos de energía.

El sistema incluye un controlador 50 que está adaptado para proporcionar funciones de control que incluyen: a) accionamiento selectivo de una o más bombas de calor 16 para transferir calor entre el dispositivo de almacenamiento primario 14 y el uno o más módulos refrigerantes 28 de la unidad de calefacción-refrigeración 12; y b) control selectivo del sistema para transferir calor a o desde el dispositivo de almacenamiento primario 14 con el fin de mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 dentro de un intervalo de temperatura predeterminado; por ejemplo, controlando las bombas de calor 16A, 16B y las válvulas asociadas con el dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 y el dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48. Pueden usarse sensores térmicos dispuestos por todo el sistema para proporcionar información al controlador 50 relativa a la necesidad de transferir calor a o desde el dispositivo de almacenamiento primario 14, y a y desde los dispositivos de almacenamiento de agua fría y caliente 46, 48 como se explicará a continuación.

En aquellas realizaciones del sistema que incluyen una bomba de calor de fuente de aire 44, el controlador 50 está adaptado para controlar la transferencia de calor entre el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 y el aire ambiente.

En aquellas realizaciones del sistema que incluyen un dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48, el controlador 50 está adaptado para controlar selectivamente la transferencia de calor desde el dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 al dispositivo de almacenamiento primario 14 por medio de una bomba de calor 16B con el fin de aumentar la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14. En aquellas realizaciones del sistema que incluyen un dispositivo de almacenamiento de agua fría 46, el controlador 50 está adaptado para controlar selectivamente la transferencia de calor al dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 desde el dispositivo de almacenamiento primario 14 por medio de una bomba de calor 16A con el fin de reducir la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14.

El controlador 50 puede incluir un único procesador programado (o que tiene un hardware de control equivalente) para controlar las funciones del hardware del fluido de trabajo (por ejemplo, bombas de calor, válvulas, etc.) asociadas con las realizaciones descritas anteriormente. Alternativamente, el controlador 50 puede incluir colectivamente una pluralidad de procesadores que están programados (o tienen un hardware de control equivalente) para controlar colectivamente las funciones del hardware del fluido de trabajo; por ejemplo, un controlador del sistema en comunicación con los procesadores dispuestos en las bombas de calor 16, válvulas automatizadas, etc.

En el funcionamiento del presente sistema, el dispositivo de almacenamiento primario 14 tiene un intervalo de temperatura definido por un límite de temperatura superior (Tpsdu) y un límite de temperatura inferior (Tpsdl). En los meses de verano cuando aumentan los requisitos de refrigeración, la temperatura del dispositivo de almacenamiento primario se mantiene no por encima del límite de temperatura superior (Tpsdu), mientras que en los meses de invierno cuando los requisitos de calefacción son mayores, la temperatura del dispositivo de almacenamiento primario se mantiene no por debajo del límite de temperatura inferior (Tpsdl).

En aquellas realizaciones que usan una bomba de calor de fuente de aire 44, si la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 está por encima del límite superior (Tpsdu), y la temperatura del aire

ambiente es menor que el límite de temperatura superior (Tpsdu) durante un periodo de tiempo dado, a continuación la bomba de calor de fuente de aire 44 puede ser accionada por el controlador 50 para transferir calor desde el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 al aire ambiente. De forma similar, si la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 está por debajo de su límite inferior (Tpsdl) y la temperatura del aire ambiente está por encima del límite inferior (Tpsdl) durante un periodo de tiempo dado, a continuación la bomba de calor de fuente de aire 44 puede ser accionada por el controlador 50 para transferir calor desde el aire ambiente al agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14. Si los requisitos de refrigeración o calefacción no pueden cumplirse mediante la bomba de calor de fuente de aire 44 durante un periodo de tiempo dado, los requisitos adicionales del sistema pueden cumplirse usando el dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 o el dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 dentro del edificio.

En aquellas realizaciones del sistema que incluyen un dispositivo de almacenamiento de agua fría 46, el controlador 50 se usa para mantener agua fría (por ejemplo, agua para limpiar el inodoro) en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 a una temperatura que es inferior a Tpsdu, y preferentemente inferior a Tpsdl. Las válvulas automatizadas conectadas con una fuente de agua fría de edificio pueden controlarse para añadir y retirar agua del dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 cuando sea necesario. Si la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 supera su límite de temperatura superior (Tpsdu) durante un periodo de tiempo dado, entonces el controlador 50 se adapta para transferir calor desde el dispositivo de almacenamiento primario 14 y al dispositivo de almacenamiento de agua fría 46 a través de una o más bombas de calor 16A. Una vez que la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 está de nuevo dentro del intervalo de temperatura aceptable, el controlador 50 interrumpe la transferencia de calor por medio de las bombas de calor 16A.

En aquellas realizaciones del sistema que incluyen un dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48, el controlador 50 se usa para mantener el agua caliente en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 a una temperatura que es mayor que Tpsdl, y preferentemente mayor que Tpsdu. Las válvulas automatizadas conectadas con la fuente de agua caliente de un edificio pueden controlarse para añadir y retirar agua del dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 cuando sea necesario. Si la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 se sitúa por debajo de su límite de temperatura inferior (Tpsdl) durante un periodo de tiempo dado, entonces el controlador 50 se adapta para transferir calor al dispositivo de almacenamiento primario 14 y fuera del dispositivo de almacenamiento de agua caliente 48 a través de una o más bombas de calor 16B. Una vez que la temperatura del agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario 14 está de nuevo dentro del intervalo de temperatura aceptable, el controlador 50 interrumpe la transferencia de calor por medio de las bombas de calor 16B.

En aquellas realizaciones del sistema que usan una bomba de calor agua-agua 16 tal como se muestra en las FIGS. 4 y 5, el controlador 50 está adaptado para controlar el funcionamiento de la bomba de calor 16 lo que incluye el funcionamiento del compresor de velocidad variable 30 y la válvula de cuatro vías 38. Por ejemplo, en la configuración de modo calefacción mostrada en la FIG. 5, la válvula de cuatro vías 38 se hace funcionar para dirigir el fluido de trabajo que sale del compresor 30 al intercambiador de calor 34 en comunicación con el circuito cerrado de módulo refrigerante, donde el calor del fluido de trabajo es transferido al agua dentro del circuito de módulo refrigerante por medio del intercambiador de calor 34. El fluido de trabajo sale del intercambiador de calor 34 y entra en la válvula de expansión 32. Desde la válvula de expansión 32, el fluido de trabajo puede ir al intercambiador de calor 36 en comunicación con el dispositivo de circuito cerrado de almacenamiento primario o puede sortear este intercambiador de calor 36 y puede ir directamente de nuevo al compresor de velocidad variable 30. El calor del agua en el interior del circuito del dispositivo de almacenamiento primario es transferido al fluido de trabajo a medida que pasa a través del intercambiador de calor 36. Como consecuencia del ciclo, la bomba de calor 16 transfiere calor desde el dispositivo de almacenamiento primario 14 finalmente al módulo refrigerante 28, lo que a su vez aumenta la temperatura del aire dentro de la zona del sistema CVAA.

En la configuración de modo refrigeración mostrada en la FIG. 4, la válvula de cuatro vías 38 se hace funcionar para dirigir el fluido de trabajo que sale del compresor 30 al intercambiador de calor 36 en comunicación con el dispositivo de circuito cerrado de almacenamiento primario, donde el calor del fluido de trabajo es transferido al agua en el interior del circuito del dispositivo de almacenamiento primario por medio del intercambiador de calor 36. El fluido de trabajo sale del intercambiador de calor 36 y entra en la válvula de expansión 32. Desde la válvula de expansión 32, el fluido de trabajo va al intercambiador de calor 34 en comunicación con el circuito cerrado de módulo refrigerante. El calor del agua dentro del circuito cerrado de módulo refrigerante puede ser transferido al fluido de trabajo a medida que pasa a través del intercambiador de calor 34. Como consecuencia del ciclo, la bomba de calor 16 transfiere calor al dispositivo de almacenamiento primario 14 y finalmente lo extrae desde el módulo refrigerante 28, lo que a su vez disminuye la temperatura del aire dentro de la zona del sistema CVAA.

Si bien se han descrito varias realizaciones del sistema y el procedimiento para mantener la temperatura del aire dentro del sistema de CVAA de un edificio, para los expertos en la materia será evidente que son posibles muchas más realizaciones e implementaciones dentro del alcance del procedimiento tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el presente sistema tiene la capacidad de extraer calor de una primera zona del edificio y transferir ese calor al dispositivo de almacenamiento primario 14. Si otras zonas del edificio necesitan

entrada de calor, el presente sistema puede usar el calor extraído de ciertas zonas para añadir calor a otras zonas por medio del dispositivo de almacenamiento primario 14.

5 Los sistemas de bombas de calor individuales agua-agua reversibles y de suministro de aire asociado (que  
suministran el aire a cada módulo refrigerante o unidad de ventilador) están dimensionados normalmente de manera  
que se ajustan por encima del falso techo en el suelo en particular en que se colocan. Es importante observar que en  
la mayoría de los edificios el espacio disponible sobre un falso techo muestra tendencia a ser inferior encima de las  
zonas de oficina que en otros lugares, porque se desea optimizar el espacio de trabajo de los ocupantes. Por  
ejemplo, en muchos edificios la distancia entre suelo y suelo es de aproximadamente 3 metros y la distancia entre  
10 suelo y techo es de aproximadamente 2,5-2,75 metros. Esto deja de 0,5 a 0,25 metros de espacio encima del falso  
techo. Este espacio relativamente confinado se usa para alojar todos los conductos de CVAA, las tuberías y los  
cables eléctricos/de comunicación. En muchos casos, este espacio no es suficientemente grande para que quepa el  
sistema de bomba de calor agua-agua reversible y el sistema de suministro de aire asociado. Sin embargo, encima  
de las instalaciones de los cuartos de baño, el espacio sobre el falso techo suele ser mayor; por ejemplo, de  
15 aproximadamente 1,0 metros.

Sin embargo, usando el presente sistema, el sistema puede implementarse de una forma modular en la que puede  
colocarse una bomba de calor agua-agua reversible y un sistema de suministro de aire apropiado (por ejemplo,  
configurado como una unidad modular) encima de cada inodoro dentro de un aseo en el edificio. En las normas para  
20 edificios, el número de inodoros es proporcional al número de ocupantes (normalmente, un inodoro para cada diez  
personas). De acuerdo con el presente sistema, puede seleccionarse el tamaño físico de una bomba de calor agua-  
agua y los sistemas de suministro de aire así como su capacidad (aproximadamente 2 kW) de tal manera que el  
"módulo" individual puede colocarse en un espacio sobre un inodoro individual y proporcionar confort (refrigeración y  
calefacción) a diez personas. El número de módulos puede incrementarse con el número de inodoros. En esta  
25 realización, el equipo CVAA modular se instala en un espacio (por ejemplo, encima del inodoro) que de otro modo no  
se usaría. También significa que es fácil mantener el equipo sin entrar en el espacio de oficinas. El empaquetado del  
equipo como unidad modular se facilita porque normalmente los tamaños de los inodoros están normalizados y el  
número de inodoros por edificio es proporcional al número de personas en un suelo. El presente sistema puede  
adaptarse al número de personas dentro del edificio sin necesidad de una sala de maquinaria específica.  
30

Las bombas de calor aire-agua (para mantener la temperatura del circuito de agua a un nivel de temperatura  
deseado tal como se describe anteriormente), así como el equipo de tratamiento de aire fresco (por ejemplo, bomba  
de calor aire-agua, dispositivo de recuperación de energía, etc.) pueden colocarse también dentro del edificio (en el  
mismo suelo) en una sala específica o si se dispone de espacio en un conducto. Por tanto, de acuerdo con el  
35 presente sistema, los requisitos de acondicionamiento de aire del edificio pueden abordarse de acuerdo con un  
principio de suelo-suelo (incluido el aire fresco). De acuerdo con el presente sistema, existe una necesidad limitada,  
o no existe tal necesidad, de conductos verticales en un edificio (una cuestión de interés para los requisitos de  
protección contra incendios), y se evita la necesidad de una sala de maquinaria central. En consecuencia, se evita el  
coste y los requisitos de espacio asociados con los conductos verticales y una sala de maquinaria central.  
40

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de aire acondicionado dentro de un sistema de tratamiento de aire (10) de un edificio, teniendo el edificio una fuente de agua caliente y una fuente de agua fría, comprendiendo el sistema de acondicionamiento:

al menos una unidad de calefacción-refrigeración (12) conectada con el sistema de tratamiento de aire, unidad que puede hacerse funcionar para transferir calor a o desde el aire que pasa dentro del sistema de tratamiento de aire del edificio, y unidad que incluye al menos un módulo refrigerante (28);

un dispositivo de almacenamiento de agua primario (14) accionable para almacenar un volumen de agua dentro de un intervalo de temperatura predeterminado, donde el dispositivo de almacenamiento de agua primario está en comunicación con la fuente de agua caliente y la fuente de agua fría;

al menos una primera bomba de calor (16) conectada con el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el al menos un módulo refrigerante de la al menos una unidad de calefacción-refrigeración; y caracterizado porque comprende

un controlador (50) adaptado para accionar selectivamente la primera bomba de calor para transferir calor entre el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el módulo refrigerante de la unidad de calefacción-refrigeración, y adaptado para controlar selectivamente el sistema para transferir calor a o desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario con el fin de mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario dentro del intervalo de temperatura predeterminado.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una bomba de calor de fuente de aire (44) que puede hacerse funcionar para transferir calor entre el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario (14) y el aire ambiente, donde el controlador (50) está adaptado para controlar la transferencia de calor entre el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario y el aire ambiente.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde el controlador (50) está adaptado para hacer funcionar una segunda bomba de calor (16) para transferir calor desde la fuente de agua caliente al dispositivo de almacenamiento primario (14) con el fin de aumentar la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario, y adaptado para transferir selectivamente calor desde el dispositivo de almacenamiento primario a la fuente de agua fría con el fin de reducir la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario.

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de almacenamiento de agua caliente (48) y una segunda bomba de calor (16B), donde una segunda bomba de calor está conectada con el dispositivo de almacenamiento de agua primario (14) y el dispositivo de almacenamiento de agua caliente, y el controlador (50) está adaptado para hacer funcionar selectivamente la segunda bomba de calor para transferir calor desde el dispositivo de almacenamiento de agua caliente al dispositivo de almacenamiento primario con el fin de aumentar la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario y un dispositivo de almacenamiento de agua fría (46) y una tercera bomba de calor (16A), donde la tercera bomba de calor está conectada con el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el dispositivo de almacenamiento de agua fría, y el controlador está adaptado para hacer funcionar selectivamente la tercera bomba de calor para transferir calor desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario al dispositivo de almacenamiento de agua fría con el fin de reducir la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario.

5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde al menos una de una unidad de calefacción-refrigeración (12) y al menos una de la primera bomba de calor (16) están configuradas en una unidad modular dispuesta dentro del sistema.

6. Un procedimiento para aire acondicionado dentro de un sistema de tratamiento de aire (10) de un edificio, teniendo el edificio una fuente de agua caliente y una fuente de agua refrigerada, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

transferencia de calor a o desde el aire que pasa dentro del sistema de tratamiento de aire del edificio usando al menos una unidad de calefacción-refrigeración (12) conectada con el sistema de tratamiento de aire, donde la unidad de calefacción-refrigeración incluye al menos un módulo refrigerante (28);

almacenamiento de un volumen de agua en el interior de un dispositivo de almacenamiento de agua primario (14) dentro de un intervalo de temperatura predeterminado, donde el dispositivo de almacenamiento de agua primario está en comunicación con la fuente de agua caliente y la fuente de agua fría;

transferencia de calor entre el dispositivo de almacenamiento de agua primario y el módulo refrigerante de la unidad de calefacción-refrigeración usando al menos una primera bomba de calor (16); y caracterizado por la etapa de

transferencia de calor a o desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario para mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario dentro del intervalo de temperatura predeterminado



7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además la etapa de:

transferencia de calor entre el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario (14) y el aire ambiente usando una bomba de calor de fuente de aire (44).

5 8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde la etapa de transferencia de calor a o desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario (14) para mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario dentro del intervalo de temperatura predeterminado incluye las etapas de:

10 transferencia selectiva de calor desde la fuente de agua caliente al dispositivo de almacenamiento primario usando una bomba de calor agua-agua (16) con el fin de aumentar la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario; o  
15 transferencia selectiva de calor desde el dispositivo de almacenamiento primario a la fuente de agua fría con el fin de reducir la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde la etapa de transferencia de calor a o desde el dispositivo de almacenamiento de agua primario (14) para mantener el agua en el interior del dispositivo de almacenamiento primario dentro del intervalo de temperatura predeterminado incluye las etapas de:

20 transferencia selectiva de calor desde un dispositivo de almacenamiento de agua caliente (48) al dispositivo de almacenamiento primario usando una bomba de calor agua-agua (16B) con el fin de aumentar la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario; o  
25 transferencia selectiva de calor desde el dispositivo de almacenamiento primario a un dispositivo de almacenamiento de agua fría (46) usando una bomba de calor agua-agua (16A) con el fin de reducir la temperatura del agua dispuesta en el interior del dispositivo de almacenamiento de agua primario.

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, que incluye además el suministro de una pluralidad de unidades de calefacción-refrigeración (12) y una pluralidad de primeras bombas de calor (16), donde las unidades de calefacción-refrigeración y las primeras bombas de calor están configuradas en unidades modulares dispuestas dentro del sistema; y  
30 donde la etapa de transferencia de calor a o desde el aire que pasa dentro del sistema de tratamiento de aire del edificio usa las unidades modulares.

35 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, donde las unidades modulares están dispuestas en una pluralidad de suelos del edificio y la etapa de transferencia de calor a o desde el aire que pasa dentro del sistema de tratamiento de aire se realiza de acuerdo con un principio de suelo-suelo.

40 12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, donde al menos uno de entre:

el dispositivo de almacenamiento de agua fría (46) está conectado con la fuente de agua fría dentro del edificio; y el dispositivo de almacenamiento de agua caliente (48) está conectado con la fuente de agua caliente dentro del edificio.

45 13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde la primera bomba de calor (16) es una bomba de calor agua-agua.

50 14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, donde al menos una de entre:

la fuente de agua fría es una fuente de agua potable fría dentro del edificio; y  
la fuente de agua caliente es una fuente de agua potable caliente dentro del edificio.

55 15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, donde una o más de las unidades modulares están dimensionadas para encajar dentro de un espacio de techo de un edificio.

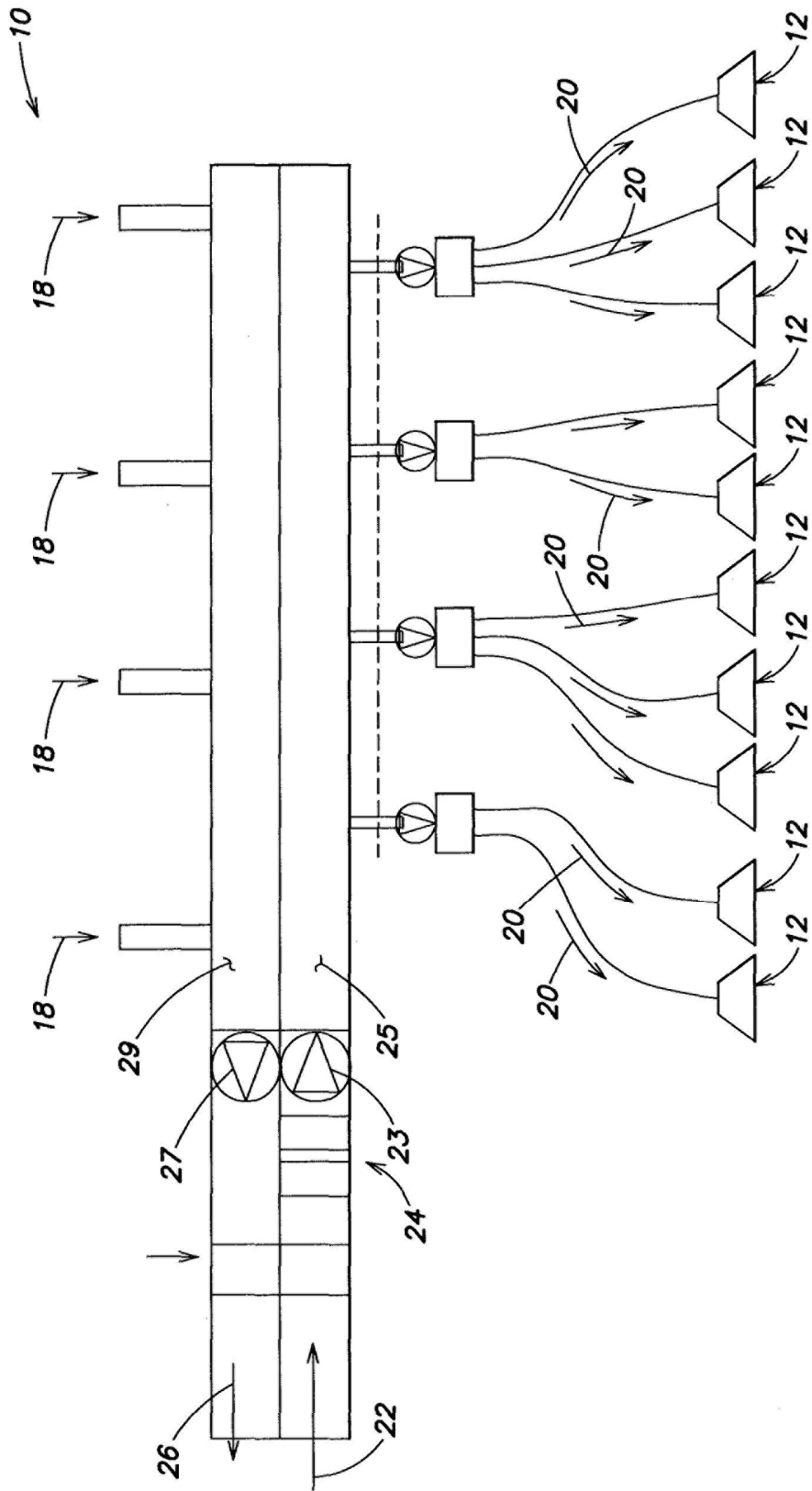


FIG. 1

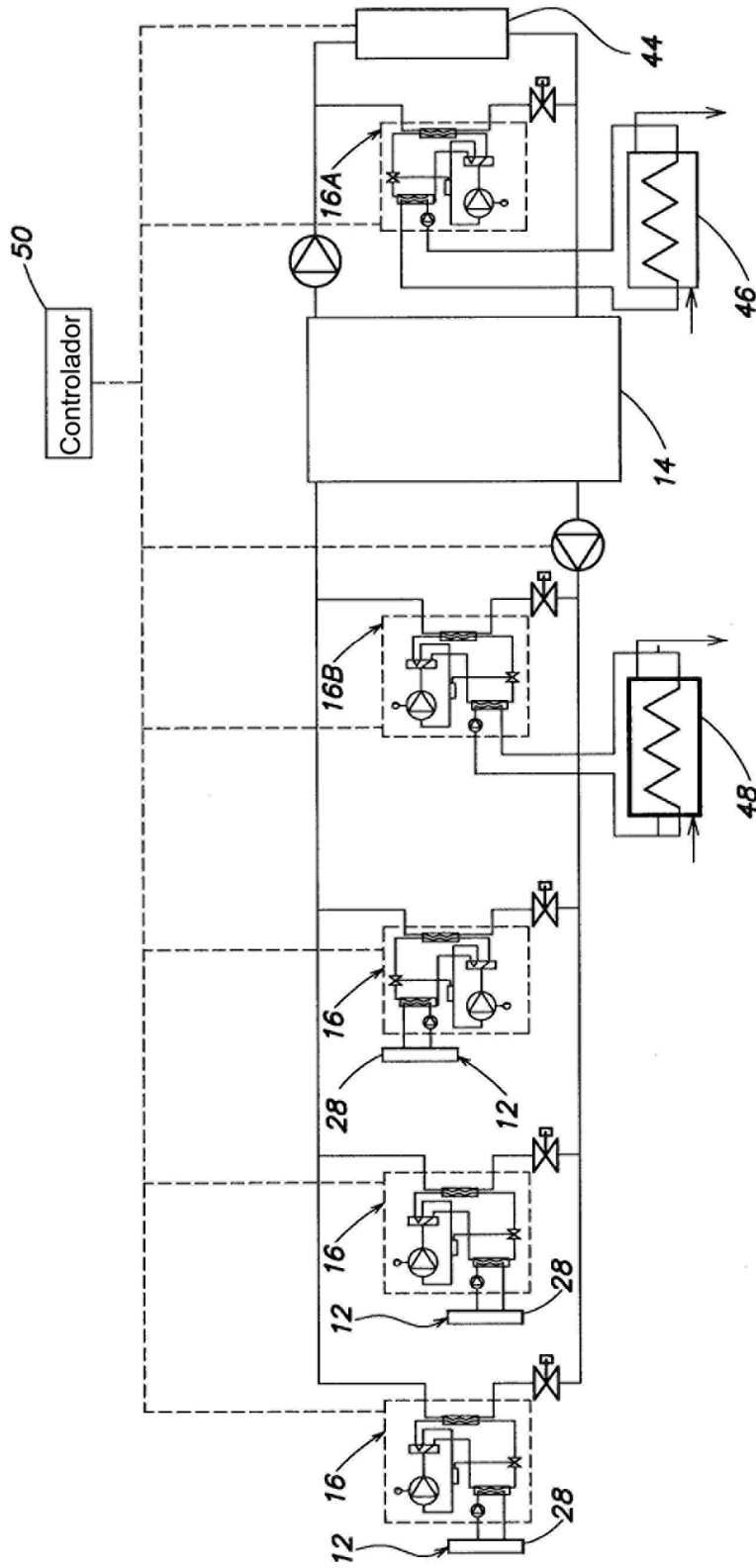


FIG. 2

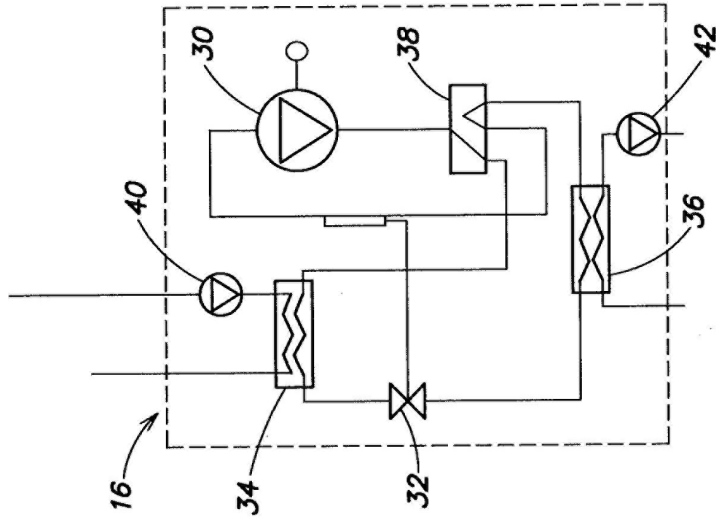


FIG. 5

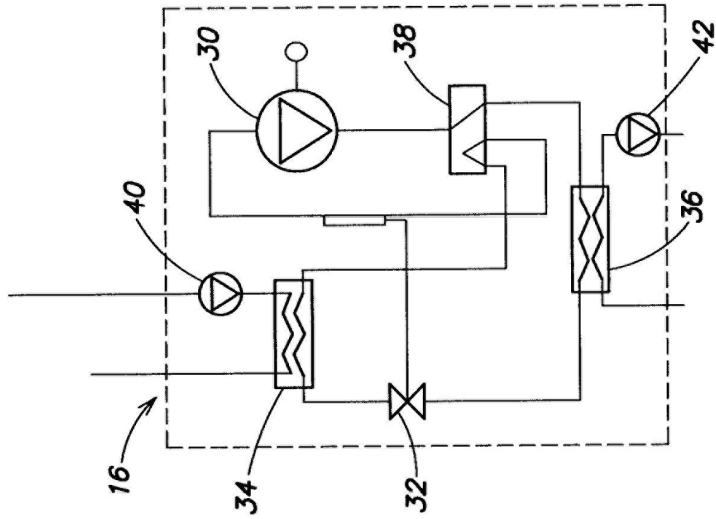


FIG. 4

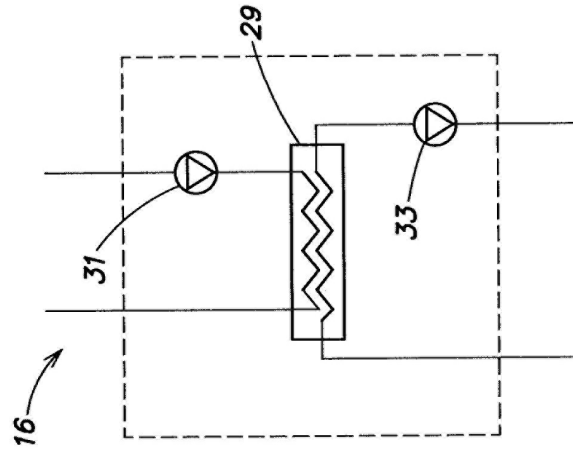


FIG. 3