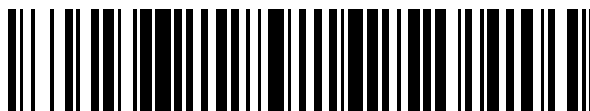


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 024**

51 Int. Cl.:

**F25B 5/04** (2006.01)

**F25B 41/00** (2006.01)

**F25B 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2007 PCT/US2007/020170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2009 WO09038552**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2007 E 07838387 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2188576**

54 Título: **Métodos y sistemas para controlar sistemas de aire acondicionado integrados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.09.2020**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)**  
**Carrier World Headquarters, One Carrier Place**  
**Farmington, CT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:

**PHAM, BATUNG;**  
**DELPECH, PIERRE y**  
**RIGAL, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 784 024 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

Métodos y sistemas para controlar sistemas de aire acondicionado integrados

### 5 **Antecedentes de la invención**

#### 1. Campo de la invención

10 La presente descripción está relacionada con sistemas de aire acondicionado. Más particularmente, la presente descripción está relacionada con métodos y sistemas para controlar sistemas de aire acondicionado integrados que tienen al menos dos sistemas de aire acondicionado.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

15 Durante la operación típica de los sistemas de aire acondicionado, el sistema funciona en un modo de enfriamiento en donde la energía se gasta operando un compresor. El compresor comprime y hace circular un refrigerante para enfriar o acondicionar un fluido de trabajo, tal como aire u otro fluido de circuito secundario (por ejemplo, agua enfriada o glicol), de una manera conocida. El fluido de trabajo acondicionado se puede usar entonces en un refrigerador, un congelador, un edificio, un automóvil y otros espacios con entorno de ambiente controlado. Un sistema de aire  
20 acondicionado integrado y un método para controlar el sistema de aire acondicionado integrado según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 13 se conoce a partir del documento WO 2006/112570.

No obstante, cuando la temperatura ambiente exterior es baja, existe la posibilidad de que se pueda utilizar el aire ambiente exterior en sí mismo para proporcionar enfriamiento al fluido de trabajo sin acoplar el compresor. Cuando el  
25 aire ambiente exterior se usa por un sistema de aire acondicionado para acondicionar el fluido de trabajo, se hace referencia al sistema como que opera en un modo de enfriamiento libre.

Como se ha indicado anteriormente, tradicionalmente, incluso cuando la temperatura ambiente del aire exterior es baja, el sistema de aire acondicionado funciona en el modo de enfriamiento. El funcionamiento en modo de  
30 enfriamiento bajo tales condiciones proporciona un medio de baja eficiencia de acondicionamiento del fluido de trabajo. Por el contrario, hacer funcionar el sistema de aire acondicionado bajo tales condiciones en un modo de enfriamiento libre es más eficiente. En el modo de enfriamiento libre, uno o más intercambiadores de calor y bombas ventilados se activan de modo que el refrigerante se haga circular por las bombas y se enfríe por el aire ambiente exterior. De esta manera, el refrigerante, enfriado por el aire ambiente exterior, se puede usar para enfriar el fluido de trabajo sin la  
35 necesidad del compresor de baja eficiencia.

Por consiguiente, se ha determinado por la presente descripción que hay una necesidad de métodos y sistemas que mejoren la eficiencia de los sistemas de aire acondicionado integrados.

### 40 **Breve compendio de la invención**

En un aspecto, la invención proporciona un sistema de aire acondicionado integrado según la reivindicación 1.

45 El primer y segundo conductos y el primer y segundo evaporadores forman el circuito de fluido de trabajo a través del cual fluye un fluido de trabajo.

En otro aspecto, la invención proporciona un método para controlar el sistema de aire acondicionado integrado según la reivindicación 13.

50 Las características y ventajas descritas anteriormente y otras de la presente descripción se apreciarán y entenderán por los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas.

### **Breve descripción de las distintas vistas de los dibujos**

55 La FIG. 1 ilustra una unidad de aire acondicionado en modo de enfriamiento;

La FIG. 2 ilustra una unidad de aire acondicionado en modo de enfriamiento libre; y

60 La FIG. 3 ilustra un sistema de aire acondicionado según la invención compuesto por las unidades de aire acondicionado de las FIG. 1 y 2.

### **Descripción detallada de la invención**

65 Con referencia ahora a los dibujos y en particular a las FIG. 1 y 2, se muestra una realización ejemplar de una unidad de aire acondicionado ("unidad") según la presente descripción, a la que se hace referencia de manera general por el número de referencia 10. Como se ve en la FIG. 3, dos unidades de aire acondicionado 10-1 y 10-2 se pueden integrar

para formar un sistema de aire acondicionado 42. Ventajosamente, el sistema de aire acondicionado 42 proporciona que un fluido de trabajo 22 pase de la unidad 10-1 a la unidad 10-2 durante una conmutación del modo de enfriamiento al modo de enfriamiento libre, o viceversa. De este modo, no hay interrupción en el acondicionamiento del fluido de trabajo.

5 La unidad 10 incluye un controlador 30 para conmutar selectivamente entre los modos de enfriamiento y de enfriamiento libre 32, 34. La unidad 10 también incluye un circuito de refrigeración 36 que incluye un condensador 14, una bomba 16, un dispositivo de expansión 18, un evaporador 20, una entrada de evaporador 34-2, una salida de evaporador 48 y un compresor 12. El controlador 30 controla selectivamente o bien el compresor 12 (cuando está en modo de enfriamiento 32) o bien la bomba 16 (cuando está en modo de enfriamiento libre 34) para hacer circular un refrigerante a través del sistema 10 en una dirección de flujo 28. De este modo, la unidad 10, cuando está en el modo de enfriamiento 32, controla el compresor 12 para comprimir y hacer circular el refrigerante en la dirección de flujo 28. No obstante, la unidad 10, cuando está en el modo de enfriamiento libre 34, controla la bomba 16 para hacer circular el refrigerante en la dirección de flujo 28. Por tanto, el modo de enfriamiento libre 34 usa menos energía que el modo de enfriamiento 32 dado que el modo de enfriamiento libre no requiere la energía gastada por el compresor 12.

10 La unidad 10 incluye un circuito de derivación de compresor 44 y un circuito de derivación de bomba 46. La unidad 10 incluye una o más válvulas 24, 26 y 38. Las válvulas 24, 26 y 38 se controlan por el controlador 30 de una manera conocida. De este modo, el controlador 30 puede colocar selectivamente las válvulas 24, 26 y 38 para abrir y cerrar selectivamente los circuitos de derivación 44, 46 como se desee.

15 En el modo de enfriamiento 32, el controlador 30 controla las válvulas 24, 26 y 38 de modo que el circuito de derivación de compresor 44 se cierre y el circuito de derivación de bomba 46 se abra. De esta manera, la unidad 10 permite que el compresor 12 comprima y haga circular el refrigerante en la dirección de flujo 28 fluyendo a través del circuito de derivación de bomba 46.

20 Por el contrario, el controlador 30, cuando está en modo de enfriamiento libre 34, controla las válvulas 24, 26 y 38 de modo que el circuito de derivación de compresor 44 se abra y el circuito de derivación de bomba 46 se cierra. De esta manera, la unidad 10 permite que la bomba 16 haga circular el refrigerante en la dirección de flujo 28 fluyendo a través del circuito de derivación de compresor 44.

25 El evaporador 20 incluye la entrada de evaporador 34-2 (a través de la cual el fluido de trabajo 22 entra en el evaporador) y la salida de evaporador 48 a través del cual el fluido de trabajo 22 sale del evaporador. Dentro del evaporador 20, el fluido de trabajo 22 está en comunicación de intercambio de calor con el refrigerante en ambos modos de enfriamiento y de enfriamiento libre 32, 34. El fluido de trabajo 22 puede ser aire ambiente interior o un fluido de circuito secundario tal como, pero no limitado a, agua enfriada o glicol.

30 En el modo de enfriamiento 32, la unidad 10 opera como un sistema de aire acondicionado de compresión de vapor estándar conocido en la técnica en la que la compresión y expansión del refrigerante a través del dispositivo de expansión 18 se usan para acondicionar el fluido de trabajo 22. El dispositivo de expansión 18 puede ser cualquier dispositivo de expansión controlable conocido tal como, pero no limitado a, una válvula de expansión térmica.

35 En el modo de enfriamiento libre 34, la unidad 10 aprovecha la capacidad de eliminación de calor del aire ambiente exterior, que está en relación de intercambio de calor con el condensador 14 a través de uno o más ventiladores para acondicionar el fluido de trabajo 22.

40 Aunque la unidad 10 se describe en la presente memoria como una unidad de aire acondicionado (enfriamiento) convencional, un experto en la técnica reconocerá que la unidad 10 también puede ser un sistema de bomba de calor para proporcionar tanto calentamiento como enfriamiento añadiendo una válvula de inversión (no mostrada) de modo que el condensador 14 (es decir, el intercambiador de calor exterior) funcione como un evaporador en el modo de calentamiento y el evaporador 20 (es decir, el intercambiador de calor interior) funcione como un condensador en el modo de calentamiento.

45 Desafortunadamente, se ha determinado por la presente descripción que cuando el controlador 30 inicia un cambio del modo de enfriamiento 32 al modo de enfriamiento libre 34, y viceversa, el circuito de refrigeración 36 se detiene temporalmente. Cuando se detiene el circuito de refrigeración 36, el intercambio de calor entre el refrigerante y el fluido de trabajo 22 disminuye, dando como resultado un calentamiento del fluido de trabajo. Esto es contraproducente por que cuando la unidad 10 se reactiva, el fluido de trabajo 22 tendrá que ser acondicionado una vez más.

50 La presente descripción contempla un sistema de aire acondicionado 42, en donde las unidades de aire acondicionado 10-1, 10-2 se integran sistemáticamente y se configuran de manera que el fluido de trabajo 22 circule a través de cada uno de los sistemas. Ventajosamente, cuando una de las unidades 10-1 o 10-2 se detiene temporalmente durante un cambio entre los modos de enfriamiento y de enfriamiento libre, o viceversa, la otra unidad está funcionando y acondicionando el fluido de trabajo 22, evitando de este modo un calentamiento indebido del fluido de trabajo 22.

55

60

65

Con referencia ahora a la FIG. 3, se muestra una realización ejemplar del sistema 42 según la presente descripción. El sistema 42 incluye un controlador 40. En una realización de la presente descripción, el controlador 40 está en comunicación eléctrica con cada uno de los controladores 30 de las unidades de aire acondicionado 10-1 y 10-2 y coordina la operación de las unidades cuando cualquiera de las unidades se detiene temporalmente durante un cambio del modo de enfriamiento 32 al modo de enfriamiento libre 34, o viceversa.

El sistema 42 contiene el primer conducto 50 y el segundo conducto 52. En la realización del sistema 42 mostrada en la FIG. 3, el primer conducto 50 conecta de manera fluida la salida del evaporador 48 de la unidad 10-2 a la entrada del evaporador 34-2 de la unidad 10-1, permitiendo por ello que el fluido de trabajo fluya libremente entre los evaporadores. El segundo conducto 52 conecta de manera fluida la salida del evaporador 48 de la unidad 10-1 a la entrada del evaporador 34 de la unidad 10-2. En una realización de la presente descripción, el primer y segundo conductos 50, 52 son tuberías. Ventajosamente, la adición del primer y segundo conductos 50, 52 forman el circuito de fluido de trabajo 54 a través del cual el fluido de trabajo 22 fluye libremente entre las unidades 10-1 y 10-2. Ventajosamente, cuando cualquiera de la unidad 10-1 o 10-2 se detiene temporalmente durante un cambio entre modos, el fluido de trabajo 22 continúa siendo acondicionado por el otro sistema que todavía está operando.

Se debería reconocer que aunque el sistema 10-1 se muestra en modo de enfriamiento 32 y el sistema 10-2 se muestra en modo de enfriamiento libre 34, los sistemas 10-1 y 10-2 pueden estar operando en cualquier modo. Además, cualquiera del sistema 10-1 o 10-2 puede estar en el cambio entre modos, mientras el otro sistema está funcionando.

También se debería reconocer que, incluso aunque se muestra el sistema 42 que tiene dos unidades 10-1 y 10-2, se contempla por la presente descripción que el sistema 42 pueden tener más de dos sistemas.

En operación, al menos una de las unidades 10-1 y 10-2 está operando en modo de enfriamiento 32. Con propósitos de ejemplo solamente, la unidad 10-1 está operando en modo de enfriamiento 32. Cuando el controlador 30 de la unidad 10-1 determina que están presentes condiciones suficientes para hacer funcionar la unidad 10-1 en modo de enfriamiento libre 34, el controlador 30 se comunica con el controlador 40. Si la unidad 10-2 está funcionando actualmente, la unidad 10-2 continuará funcionando. No obstante, si la unidad 10-2 no está funcionando, el controlador 40 envía una señal al controlador 30 para encender la unidad 10-2 en modo de enfriamiento. Después de que la unidad 10-2 se enciende y se hace funcionar, la unidad 10-1 inicia un cambio del modo de enfriamiento 32 al modo de enfriamiento libre 34. Ventajosamente, el fluido de trabajo 22 continúa siendo acondicionado por la unidad 10-2 cuando la unidad 10-1 está haciendo una transición del modo de enfriamiento 32 al modo de enfriamiento libre 34.

Aunque el ejemplo anterior se refiere a un cambio entre el modo de enfriamiento 32 al modo de enfriamiento libre 34, se debería reconocer que la unidad 10-2 puede estar funcionando en el modo de enfriamiento 32 y estar haciendo una transición al modo de enfriamiento libre 34.

También se debería observar que los términos "primero", "segundo", "tercero", "superior", "inferior" y similares se pueden usar en la presente memoria para modificar diversos elementos. Estos modificadores no implican un orden espacial, secuencial o jerárquico de los elementos modificados a menos que se indique específicamente.

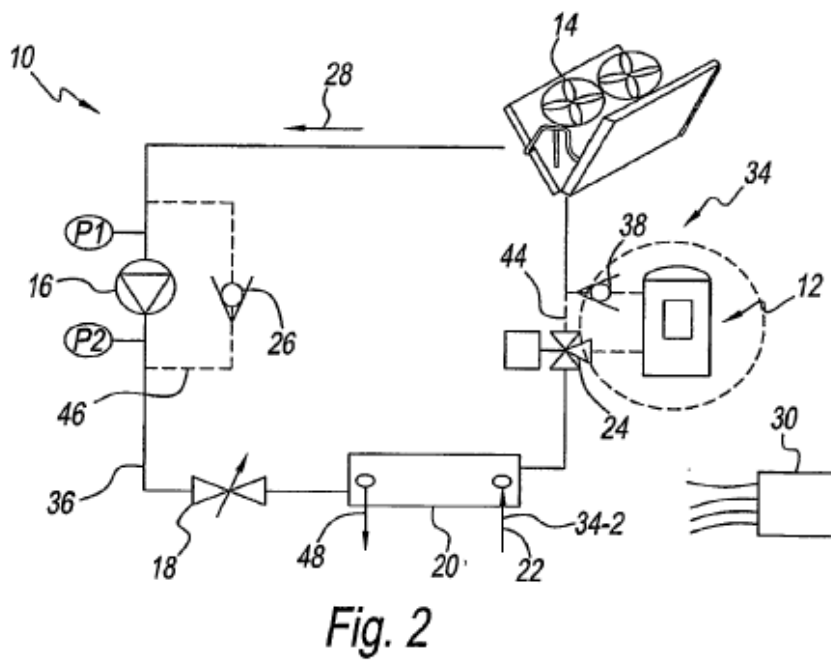
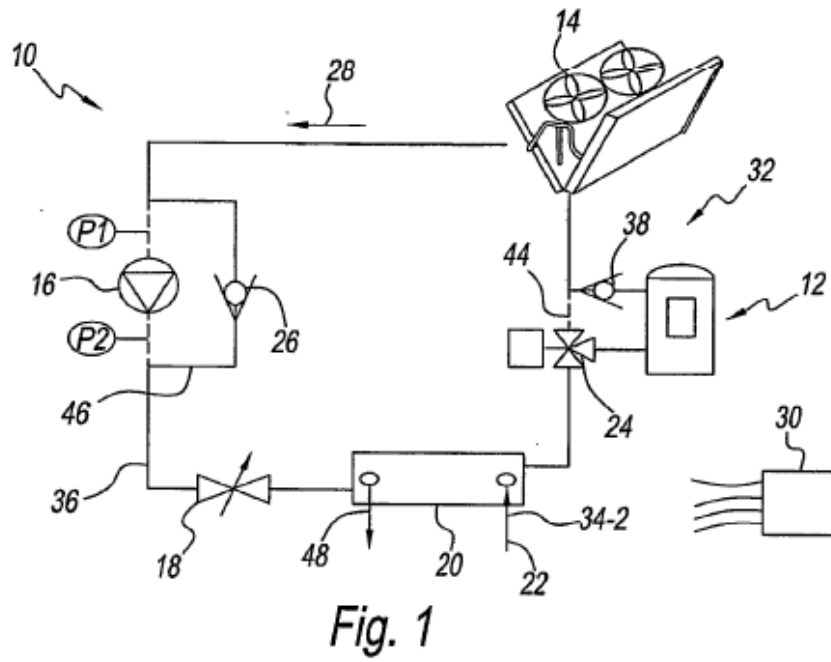
Aunque la presente descripción se ha descrito con referencia a una o más realizaciones ejemplares, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer diversos cambios y se pueden sustituir equivalentes por elementos de los mismos sin apartarse del alcance de la presente descripción. Además, se pueden hacer muchas modificaciones para adaptar una situación particular o material a las enseñanzas de la descripción sin apartarse del alcance de la misma. Por lo tanto, se pretende que la presente descripción no se limite a la realización o realizaciones particulares descritas como el mejor modo contemplado, sino que la descripción incluirá todas las realizaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de aire acondicionado integrado (42), que comprende:

- 5 una primera unidad de aire acondicionado (10-1) que tiene un primer circuito de refrigeración (36) que comprende un primer evaporador (20) con una primera entrada (34-2) y una primera salida (48), un primer compresor (12);
- 10 una segunda unidad de aire acondicionado (10-2) que tiene un segundo circuito de refrigeración (36) que comprende un segundo evaporador (20) con una segunda entrada (34-2) y una segunda salida (48), y un segundo compresor (12);
- un primer conducto (50) que conecta de manera fluida dicha primera entrada con dicha segunda salida; y
- 15 un segundo conducto (52) que conecta de manera fluida dicha segunda entrada con dicha primera salida;
- dichos primer y segundo conductos y dichos primer y segundo evaporadores forman un circuito de fluido de trabajo (54); dichos primer y segundo circuitos de refrigeración (36) que están en comunicación de intercambio de calor con dicho circuito de fluido de trabajo (54);
- 20 caracterizado por que:
- el primer circuito de refrigeración (36) comprende una primera bomba (16);
- 25 el segundo circuito de refrigeración (36) comprende una segunda bomba (16);
- el primer circuito de refrigeración es conmutable entre un modo de enfriamiento en el que se desvía la primera bomba y el primer compresor impulsa el refrigerante a través del primer circuito de refrigeración y un modo de enfriamiento libre en el que se desvía el primer compresor y la primera bomba impulsa el refrigerante a través del primer circuito de refrigeración; y por que
- 30 el segundo circuito de refrigeración es conmutable entre un modo de enfriamiento en el que se desvía la segunda bomba y el segundo compresor impulsa el refrigerante a través del segundo circuito de refrigeración y un modo de enfriamiento libre en el que se desvía el segundo compresor y la segunda bomba impulsa el refrigerante a través del segundo circuito de refrigeración.
- 35 2. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1, en donde dicha primera unidad de aire acondicionado comprende un primer controlador (30) que determina si hacer funcionar dicha primera unidad de aire acondicionado en el modo de enfriamiento (32) o en el modo de enfriamiento libre (34).
- 40 3. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1 o 2, en donde dicha segunda unidad de aire acondicionado comprende un segundo controlador (30) que determina si hacer funcionar dicha segunda unidad de aire acondicionado en el modo de enfriamiento (32) o en el modo de enfriamiento libre (34).
- 45 4. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 3, que comprende además un tercer controlador (40), dicho tercer controlador que está en comunicación eléctrica con dichos primer y segundo controladores.
5. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1, en donde dicho primer circuito de refrigeración tiene una interrupción temporal cuando dicha primera unidad de aire acondicionado conmuta del modo de enfriamiento (32) al modo de enfriamiento libre (34), o viceversa.
- 50 6. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1, en donde hay una interrupción temporal en dicho segundo circuito de refrigeración cuando dicha segunda unidad de aire acondicionado conmuta del modo de enfriamiento (32) al modo de enfriamiento libre (34), o viceversa.
- 55 7. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 5 o 6, donde dicho circuito de fluido de trabajo permite que el fluido de trabajo se mantenga a una temperatura deseada durante la interrupción temporal.
8. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1, en donde dicho fluido de trabajo es agua fría o glicol.
- 60 9. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1 u 8, en donde dicho circuito de fluido de trabajo mantiene dicho fluido de trabajo fluyendo a través de dicho primer y segundo evaporadores (20) durante una interrupción temporal de dicha o bien primera o bien segunda unidades de aire acondicionado para minimizar un aumento en la temperatura de dicho fluido de trabajo durante dicha interrupción temporal.
- 65

10. El sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1, que comprende además un controlador (40) en comunicación eléctrica con dichas primera y segunda unidades de aire acondicionado.
- 5 11. Un método para controlar el sistema de aire acondicionado integrado de la reivindicación 1 que comprende:  
conmutar la primera unidad de aire acondicionado del modo de enfriamiento (32) al modo de enfriamiento libre (34); y  
operar la segunda unidad de aire acondicionado durante un período de tiempo predeterminado después de conmutar la primera unidad de aire acondicionado al modo de enfriamiento libre.
- 10 12. El método de la reivindicación 13, en donde dicha operación de la segunda unidad de aire acondicionado comprende encender la segunda unidad de aire acondicionado.
13. El método de la reivindicación 13, en donde dicha operación de la segunda unidad de aire acondicionado comprende mantener la operación de la segunda unidad de aire acondicionado si la segunda unidad de aire acondicionado estaba previamente en operación.



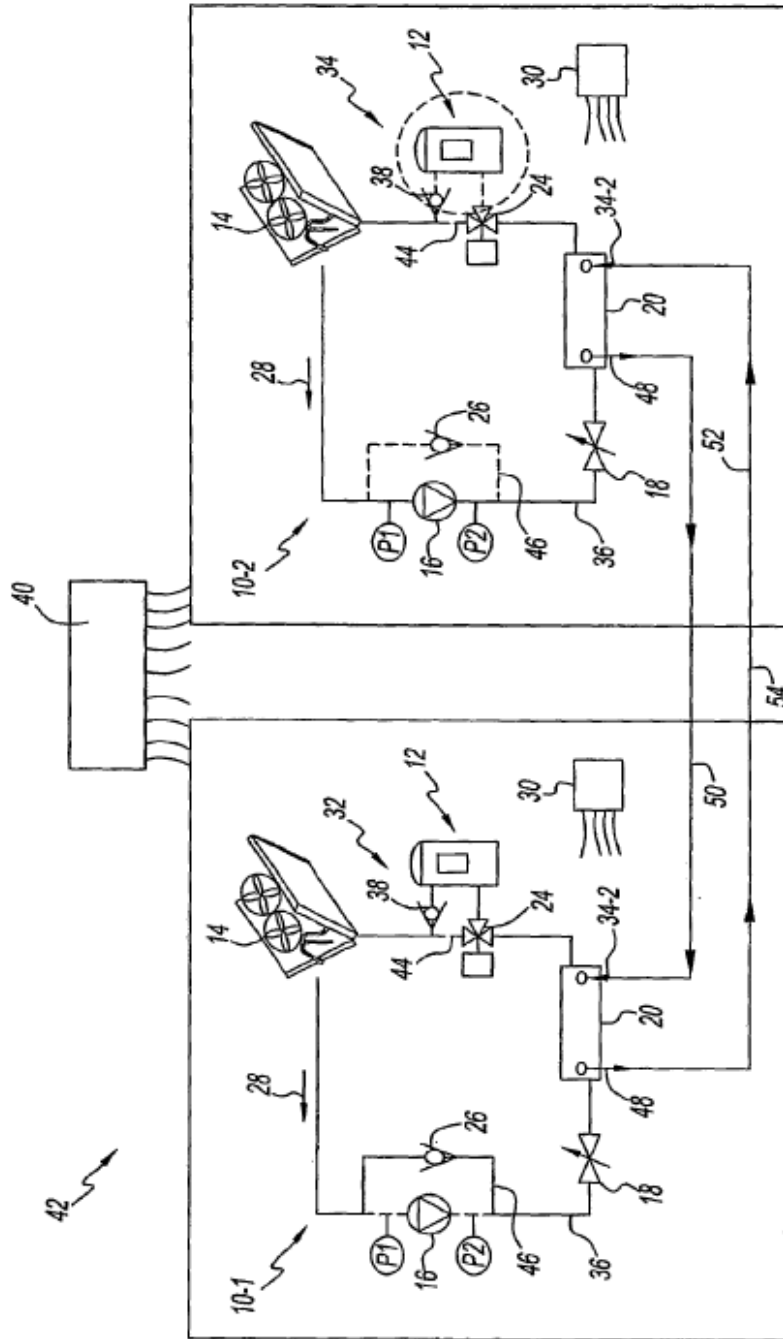


Fig. 3