

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 869**

51 Int. Cl.:

**F25B 1/00** (2006.01)

**F25B 49/00** (2006.01)

**F25D 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2005 PCT/US2005/027082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2007 WO07018522**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2005 E 05778172 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 1910750**

54 Título: **Control de velocidad de múltiples componentes en sistemas refrigerantes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.09.2018**

73 Titular/es:  
**CARRIER CORPORATION (100.0%)**  
**1 Carrier Place**  
**Farmington, CT 06434, US**

72 Inventor/es:  
**LIFSON, ALEXANDER;**  
**TARAS, MICHAEL, F. y**  
**LORD, RICHARD**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 680 869 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**

Control de velocidad de múltiples componentes en sistemas refrigerantes

Antecedentes de la invención

5 Esta solicitud está relacionada con un sistema refrigerante en donde se utiliza selectivamente un único control de velocidad variable para proporcionar funcionamiento de los diferentes componentes dentro del sistema refrigerante a velocidades variables.

10 Los sistemas refrigerantes se utilizan en aplicaciones para cambiar la temperatura y la humedad o acondicionar de otro modo el ambiente. En un sistema refrigerante convencional, un compresor entrega un refrigerante comprimido a un intercambiador de calor, conocido como un condensador, que típicamente se ubica al aire libre. Desde el condensador, el refrigerante pasa a través de un dispositivo de expansión, y entonces a un intercambiador de calor interior conocido como un evaporador. En el evaporador, se puede retirar humedad del aire, y se reduce la temperatura del aire soplado sobre el serpentín de evaporador. Desde el evaporador, el refrigerante retorna al compresor. Por supuesto, se utilizan sistemas refrigerantes básicos en combinación con muchas otras características opcionales y en diversas configuraciones de diseño.

15 Se conocen impulsores de velocidad variable para variar la velocidad de funcionamiento de un compresor. Conforme se varía la velocidad del compresor, también se ajusta la capacidad del sistema refrigerante. Así, para eficiencia, confort de ocupante y control flexible de sistema, sería deseable tener la capacidad de hacer funcionar no únicamente los compresores sino también otros diversos componentes en un sistema refrigerante, tales como ventiladores o bombas, a una velocidad variable. También se sabe utilizar impulsores de velocidad variable (o  
20 impulsores de frecuencia variable) separados e independientes para controlar el funcionamiento de ventiladores que soplan aire sobre los intercambiadores de calor o bombas que suministran líquido a través de bucles secundarios a estos intercambiadores de calor. Poner en marcha un compresor a una velocidad variable proporciona una manera fácil de ajustar la capacidad del sistema. A menudo es deseable para el control de la capacidad (sensible y latente) y de presión de descarga ajustar la velocidad de los ventiladores o bombas asociadas con el mismo sistema de  
25 refrigerante. En otras palabras, es deseable que tanto un compresor como un ventilador funcionen a una velocidad variable.

30 Por otro lado, los impulsores de velocidad variable son caros. Tener un impulsor y un control de velocidad variable independientes en cada componente, que se desearía que funcionaran a una velocidad variable, sería muy caro. Además, si se utilizan varios impulsores de velocidad variable, la circuitería se vuelve compleja, y se requieren excesivas cantidades de espacio. También, los controles de velocidad variable únicamente se pueden acoplar durante periodos de tiempo limitados durante el funcionamiento de la unidad. En el pasado, se propuso usar un único impulsor de velocidad variable en un sistema que tiene múltiples compresores, y utilizar el impulsor de velocidad variable para ser conectado selectivamente a cada motor de compresor según fuera necesario. Sin embargo, no se ha conocido utilizar un impulsor de velocidad variable que pueda ser conectado selectivamente entre  
35 un motor de compresor y un motor de ventilador.

El documento US 2003/000236 describe un sistema refrigerante según el preámbulo de la reivindicación 1.

Compendio de la invención

La invención proporciona un sistema refrigerante según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 14.

40 En una realización descrita de esta invención, se proporciona un impulsor de velocidad variable en un sistema refrigerante, y se utiliza un dispositivo de conmutación de manera que un único impulsor de velocidad variable pueda proporcionar potencia a frecuencia variable a motores de distintos componentes en el sistema refrigerante. Como un ejemplo, el dispositivo de conmutación puede proporcionar selectivamente el impulsor de velocidad variable al motor de compresor, o a uno o los otros de los motores del ventilador. En otra realización, el dispositivo de conmutación podría funcionar para proporcionar una frecuencia variable a los motores del ventilador que soplan aire sobre  
45 intercambiadores de calor de interior y de exterior, o al motor de compresor. En todavía otra realización, los ventiladores pueden ser sustituidos por bombas, y se proporciona un único impulsor de velocidad variable a un motor de compresor así como a al menos uno de los motores de la bomba. En incluso otra realización, un sistema refrigerante multicircuito está provisto de un único impulsor de velocidad variable para controlar diversos componentes en cada uno de los circuitos.

50 Un experto en la técnica reconocería cuándo sería deseable el control de impulsión de velocidad variable para los motores de ventilador/bomba, o el motor del compresor. La presente invención proporciona la capacidad de tener un único control de velocidad variable que permite al diseñador de sistema refrigerante utilizar el impulsor de velocidad variable para los motores del ventilador o del motor de compresor sobre la base de condiciones cambiantes ambientales y de funcionamiento.

55 En configuraciones más complejas, el impulsor de velocidad variable se puede conectar a más de un motor de compresor (incluidas configuraciones de compresor en tándem y secuenciales) y a más de un motor de ventilador o

motor de bomba, mientras que los compresores, ventiladores o las bombas restantes pueden ser impulsados sin estar conectados al impulsor de velocidad variable. Se pueden utilizar diversas técnicas de control para determinar qué compresor/ventilador particular debería ser conectado al impulsor de velocidad variable y cuál de los componentes restantes se puede dejar funcionando con fuentes de alimentación convencionales. Esta decisión se puede tomar sobre la base de la capacidad necesaria, demandas de carga sensibles y latentes, consideraciones de eficiencia, preocupaciones sobre fiabilidad, las características de máxima carga de los impulsores de velocidad variable, etc.

Se pueden utilizar diversos transductores de sistema para determinar las conexiones/configuración más apropiadas. Por último, y como un subconjunto de la idea propuesta, se pueden hacer funcionar selectivamente dos ventiladores, con uno asociado con el intercambiador de calor de interior y uno asociado con el intercambiador de calor de exterior, desde el mismo impulsor de velocidad variable, si se desea.

Estas y otras características de la presente invención se pueden entender mejor a partir de la siguiente memoria descriptiva y dibujos, a continuación hay una breve descripción de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista esquemática de un sistema refrigerante que incorpora la presente invención.

La figura 1B muestra el sistema de la figura 1A en una posición distinta.

La figura 1C muestra otra realización de esta invención.

La figura 2A muestra incluso otra realización de esta invención.

La figura 2B muestra incluso otra realización de esta invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La figura 1A muestra un sistema refrigerante 20 que incorpora un impulsor de velocidad variable 22. Como se conoce, un impulsor de velocidad variable (o impulsor de frecuencia variable "VFD") proporciona una frecuencia variable a motores eléctricos. Un controlador 19 proporciona señales de control al impulsor de velocidad variable sobre la base de condiciones operativas y ambientales de sistema. El controlador 19 compara diversos parámetros operativos de sistema, y las condiciones que se necesitan mantener en el espacio asociado con el sistema refrigerante, y determina cuándo se podría volver ventajosa una función de impulsor de velocidad variable para un motor asociado con el sistema refrigerante 20. Esta parte de la presente invención se conoce en la técnica anterior.

Como se conoce, un sistema refrigerante 20 típicamente incluye un compresor 24 que tiene un motor 25, y que suministra un refrigerante comprimido a un intercambiador de calor tal como un intercambiador de calor de exterior 26. También, como se conoce, un ventilador 28 que tiene un motor eléctrico 30 sopla aire sobre el intercambiador de calor 26. Más abajo del intercambiador de calor 26 está un dispositivo de expansión 32, y más abajo del dispositivo de expansión 32 está incluso otro intercambiador de calor 34, que puede ser ubicado dentro del ambiente a acondicionar. Un ventilador 36 tiene un motor 38 y sopla aire sobre el intercambiador de calor 34 que se va a suministrar al espacio acondicionado.

Como se muestra en la figura 1A, un dispositivo de conmutación 40, que puede ser un componente electrónico conocido, conmuta selectivamente el impulsor de velocidad variable desde el control de velocidad variable 22 a uno de los motores 25, 30 o 38. Mientras se hace funcionar uno de los motores a frecuencias variables, los motores restantes reciben una energía a frecuencia constante desde un suministro de energía 42. Conforme el control 19 determina cuándo puede ser deseada una función de impulsor de velocidad variable para uno de los motores del ventilador, o para el motor del compresor, el dispositivo de conmutación 40 proporciona la capacidad de impulsor de frecuencia variable al motor seleccionado. Por supuesto, todos los motores pueden ser impulsados a una energía a frecuencia constante si se desea.

Sin embargo, cuando el control 19 determina que se puede desear un impulsor de frecuencia variable a uno de los motores 25, 30 o 38, el dispositivo de conmutación 40 es movido para proporcionar el impulsor de velocidad variable a ese motor particular. Como se muestra esquemáticamente en la figura 1A con la línea continua, la frecuencia variable está siendo proporcionada al motor de compresor. Esto permite al compresor ajustar el flujo de refrigerante y así permite al sistema refrigerante 20 proporcionar la capacidad variable sensible y latente demandada por un ocupante del espacio acondicionado manteniendo niveles deseados de temperatura y humedad, como un ejemplo.

La figura 1B muestra una condición alternativa en donde el control 19 ha determinado que sería mejor proporcionar una frecuencia variable al motor de ventilador 30 para que sopla el aire sobre el intercambiador de calor de exterior 26, por ejemplo para mantener una presión de descarga deseada para finalidades de fiabilidad, seguridad o consumo de energía. Aunque no se ilustra, se puede ejecutar una decisión similar para proporcionar impulsor de velocidad variable al motor 38 para el ventilador 36, por ejemplo para evitar condiciones de congelación del serpentín.

La figura 1C muestra incluso otra realización 50 en donde el dispositivo de conmutación 140 proporciona capacidad selectiva de velocidad variable a ambos motores de ventilador 30 y 38. Bien puede ser que cuando uno de los motores 30 o 38 podría estar provisto con una frecuencia variable, el otro motor de ventilador se beneficiaría de manera similar de la frecuencia variable. La decisión de conmutar selectivamente de un motor del ventilador al otro es una vez más determinada por el control de sistema 19 y usualmente se basa en consideraciones de fiabilidad, seguridad o eficiencia.

La figura 2A muestra otra realización en donde se proporcionan múltiples componentes de varios circuitos 100 y 102 dentro de un sistema refrigerante multicircuito con la opción de ser conectados a un impulsor de velocidad variable 22 sobre la base de determinación de un control 19. Aunque el dispositivo de conmutación no se ilustra en esta figura, se proporcionaría un dispositivo de conmutación más complejo que pueda conmutar entre los motores del ventilador 30 y 38 y los motores del compresor 25 en los dos circuitos. Además, bien puede ser que pueda ser utilizada una opción tal como se muestra en la figura 1C, en donde la frecuencia variable se puede proporcionar a los compresores o ventiladores (o una combinación de esos componentes) en ambos circuitos. Obviamente, un sistema multicircuito puede incluir más de dos circuitos, y dichos circuitos pueden ser de diferentes capacidades, para proporcionar un funcionamiento más adecuado en condiciones de carga parcial.

La figura 2B muestra la potencia adicional de esta invención con el esquema 120. Una pareja de compresores 122 y 124 se pueden disponer en serie, y, como alternativa, los compresores 122 y 126 se pueden configurar como compresores en tándem. Además, en lugar de tener un único condensador, puede ser una pluralidad de condensadores 128 y 130 cada uno asociado con un ventilador separado. También se puede incluir un dispositivo de expansión 134. De manera similar, pueden ser varios evaporadores 136 y 138. Cada uno de estos diversos componentes se muestra asociado con un motor M. Por supuesto que el impulsor de velocidad variable 140 se puede conectar para impulsar cualquier combinación de estos diversos motores a través de un dispositivo de conmutación apropiado (no se muestra). También, los intercambiadores de calor 128, 130, 136 y 138 pueden ser equipados con múltiples ventiladores, cada uno de los cuales puede ser impulsado por un motor separado. Además, se pueden configurar múltiples compresores en serie y/o en tándem.

Si bien anteriormente se mencionan específicamente ventiladores, se debería entender que se conocen sistemas refrigerantes en donde unos dispositivos de movimiento de fluido tales como bombas mueven líquido a través de los intercambiadores de calor. Tales sistemas refrigerantes se conocen como enfriadores, en donde se mueve líquido sobre al menos uno de los intercambiadores de calor. Esta invención se extendería a dichos dispositivos de movimiento de fluido, sin importar si son ventiladores o bombas.

La presente invención proporciona así la capacidad de tener función de velocidad variable proporcionada por un único impulsor de frecuencia variable a una pluralidad de motores en un sistema refrigerante. Así, esta flexibilidad en el control se proporciona sin aumentar drásticamente el coste del sistema refrigerante. Se tiene que observar que se puede utilizar más de un impulsor de frecuencia variable para proporcionar una funcionalidad de velocidad variable a múltiples componentes dentro de un sistema refrigerante.

Aunque se ha descrito una realización preferida de esta invención, un experto en esta técnica reconocería que ciertas modificaciones entran dentro del alcance de esta invención. Por esa razón, deben estudiarse las siguientes reivindicaciones para determinar el verdadero alcance y contenido de esta invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema refrigerante que comprende:

5 al menos un compresor (24) que tiene un motor eléctrico (25), dicho al menos un compresor comprimiendo refrigerante y suministrando dicho refrigerante a al menos un primer intercambiador de calor más abajo (26), al menos un dispositivo de expansión (32) más abajo de dicho al menos un primer intercambiador de calor, y un segundo al menos un intercambiador de calor (34) más abajo de dicho dispositivo de expansión, cada uno de dicho al menos un primer y al menos un segundo intercambiadores de calor estando provisto de al menos un dispositivo de movimiento de fluido (28, 36), y cada uno de dichos al menos un dispositivo de movimiento de fluido estando provisto de un motor eléctrico (30, 38),

10 al menos un control de impulsión de velocidad variable (22), al menos un dispositivo de conmutación (40), y un control (19), el número total de dichos motores eléctricos es más que el número total de dichos controles de impulsión de velocidad variable,

15 caracterizado porque: dicho al menos un control de impulsión de velocidad variable (22) proporciona una frecuencia variable a al menos uno de los motores eléctricos para dicho al menos un compresor y los dispositivos de movimiento de fluido (28, 36);

20 al menos uno de los dispositivos de conmutación (40) es movable a una posición para proporcionar dicha frecuencia variable a dicho al menos uno de los motores eléctricos y dicho control pudiendo funcionar para seleccionar dicho al menos uno de los motores eléctricos, para hacer funcionar dicho dispositivo de conmutación para proporcionar frecuencia variable al motor seleccionado y para proporcionar al mismo tiempo energía a frecuencia fija a otro(s) del (de los) al menos dos motores eléctricos.

2. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, donde el sistema refrigerante incluye un circuito de refrigerante.

3. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, donde el sistema refrigerante incluye más de un circuito de refrigerante.

25 4. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, donde el sistema refrigerante incluye más de un intercambiador de calor como dicho primer intercambiador de calor (26) o como dicho segundo intercambiador de calor (34).

30 5. El sistema refrigerante de la reivindicación 1 en donde el control de impulsión de velocidad variable (22) puede proporcionar frecuencia variable a los motores de al menos un compresor y al menos un dispositivo de movimiento de fluido y el control (19) por tanto puede seleccionar un motor de compresor o un motor de dispositivo de movimiento de fluido para tener frecuencia variable con el otro de los motores estando provisto de energía a frecuencia fija.

35 6. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, donde el sistema refrigerante incluye más de un dispositivo de movimiento de fluido (28, 36) para al menos uno de dichos primer y segundo intercambiadores de calor (26, 34).

7. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, donde el sistema refrigerante incluye más de uno de dicho compresor (24).

8. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 7, donde dichos compresores (24) se disponen en serie.

40 9. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 7, donde dichos compresores (24) se disponen en tándem.

10. El sistema de refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, en donde el dispositivo de movimiento de fluido es un ventilador (28, 36).

45 11. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, en donde al menos uno de los dos cualesquiera dispositivos de movimiento de fluido es una bomba.

12. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, siendo el control (19) para determinar cuándo se desea frecuencia variable para dicho uno de dichos motores eléctricos (25, 30, 38), y para mover dicho dispositivo de conmutación (40) para proporcionar dicha frecuencia variable a dicho al menos uno de dichos al menos dos motores eléctricos.

50 13. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo de conmutación (40) puede funcionar para proporcionar dicha frecuencia variable a ambos de dichos motores eléctricos (30, 38) para

dichos dispositivos de movimiento de fluido (28, 36) asociados con dichos ambos primer y segundo intercambiadores de calor (26, 34).

14. Un método para hacer funcionar un sistema de refrigerante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que comprende las etapas de:

- 5 (1) proporcionar un compresor (24) que tiene un motor eléctrico (25), un primer intercambiador de calor más abajo (26), un dispositivo de expansión (32) más abajo de dicho primer intercambiador de calor, y un segundo intercambiador de calor (34) más abajo de dicho dispositivo de expansión, cada uno de dicho primer y segundo intercambiadores de calor está provisto de un dispositivo de movimiento de fluido (28, 36), y cada uno de dichos dispositivos de movimiento de fluido estando provisto de un motor eléctrico (30, 38), y
- 10 proporcionando un control de impulsión de velocidad variable (22), y un dispositivo de conmutación (40), dicho control de impulsión de velocidad variable siendo para proporcionar una frecuencia variable a al menos uno de al menos dos de dichos motores eléctricos para dicho compresor y dichos dispositivos de movimiento de fluido de primer y segundo dispositivos de intercambiador de calor; y
- 15 (2) mover dicho dispositivo de conmutación a una posición para proporcionar dicha frecuencia variable a dicho al menos uno de dichos al menos dos motores eléctricos mientras se proporciona energía a frecuencia fija a otro(s) de dicho(s) al menos dos motores eléctricos.

15. El método que se presenta en la reivindicación 14, donde el sistema refrigerante incluye un circuito de refrigerante.

20 16. El método que se presenta en la reivindicación 14, donde el sistema refrigerante incluye más de un circuito de refrigerante.

17. El método que se presenta en la reivindicación 14, donde el sistema refrigerante incluye más de un intercambiador de calor como dicho primer intercambiador de calor (26) o como dicho segundo intercambiador de calor (34).

25 18. El método que se presenta en la reivindicación 14, donde el control de impulsión de velocidad variable (22) puede proporcionar frecuencia variable a los motores de al menos un compresor y al menos un dispositivo de movimiento de fluido y el control (19) por tanto puede seleccionar un motor de compresor o un motor de dispositivo de movimiento de fluido para tener frecuencia variable con el otro de los motores provisto de energía a frecuencia fija.

30 19. El método que se presenta en la reivindicación 14, donde el sistema refrigerante consiste en más de un dispositivo de movimiento de fluido (28, 36) para al menos uno de dicho primer y segundo intercambiadores de calor (26, 34).

20. El método que se presenta en la reivindicación 14, donde el sistema refrigerante incluye más de un dicho compresor (24).

35 21. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 20, donde dichos compresores (24) se disponen en serie.

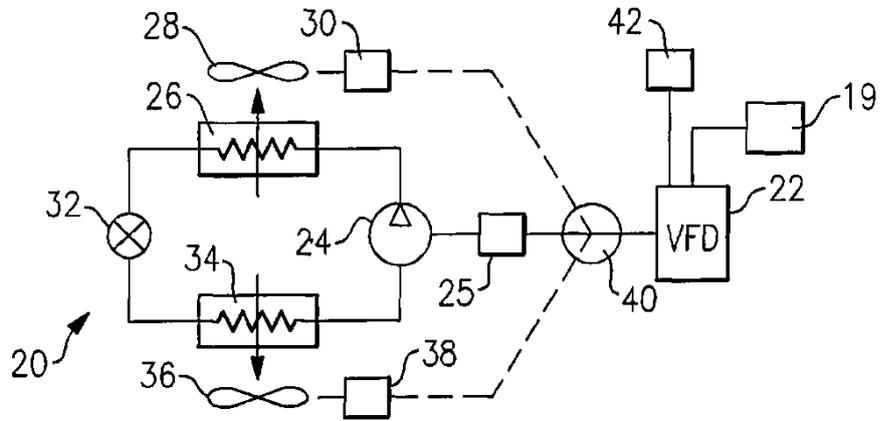
22. El sistema refrigerante que se presenta en la reivindicación 20, donde dichos compresores (24) se disponen en tándem.

23. El método que se presenta en la reivindicación 14, en donde el dispositivo de movimiento de fluido es un ventilador (28, 36).

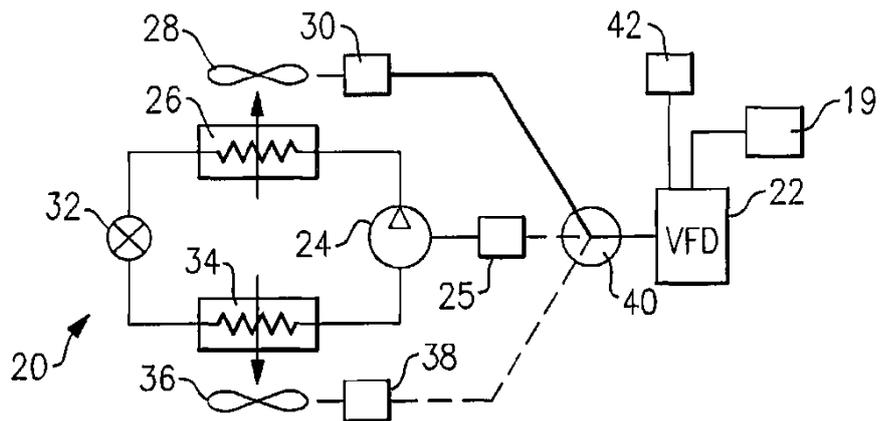
40 24. El método que se presenta en la reivindicación 14, en donde al menos uno de los cualesquiera dos dispositivos de movimiento de fluido es una bomba.

25. El método que se presenta en la reivindicación 14, en donde el control (19) determina cuándo se desea frecuencia variable para dicho al menos uno de dichos motores eléctricos (25, 30, 38), y mueve dicho dispositivo de conmutación (40) para proporcionar dicha frecuencia variable a dicho al menos uno de dichos motores eléctricos.

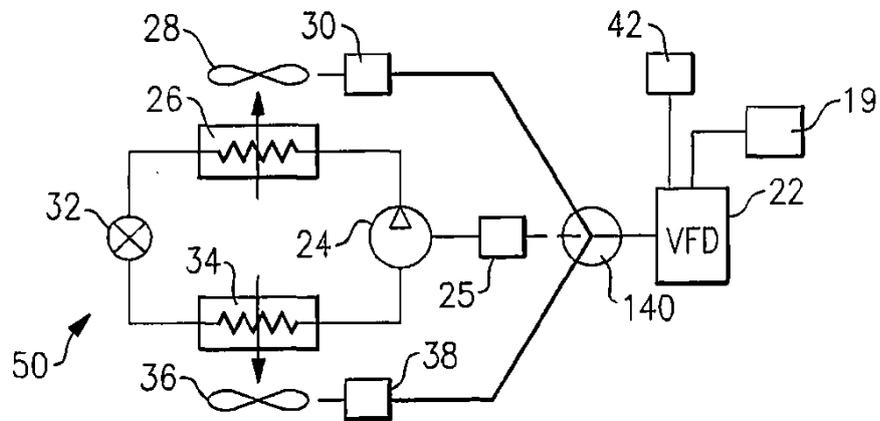
45 26. El método que se presenta en la reivindicación 14, en donde dicho dispositivo de conmutación (40) puede funcionar para proporcionar dicha frecuencia variable a ambos dichos motores eléctricos (30, 38) para dichos dispositivos de movimiento de fluido (28, 36) asociados con ambos dichos primer y segundo intercambiadores de calor (26, 34) simultáneamente.



**FIG. 1A**

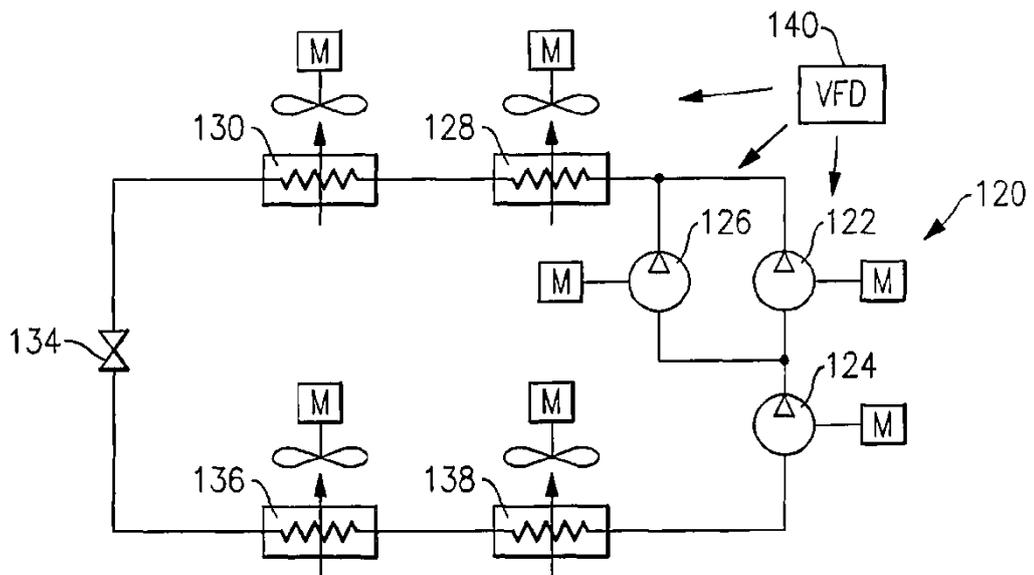
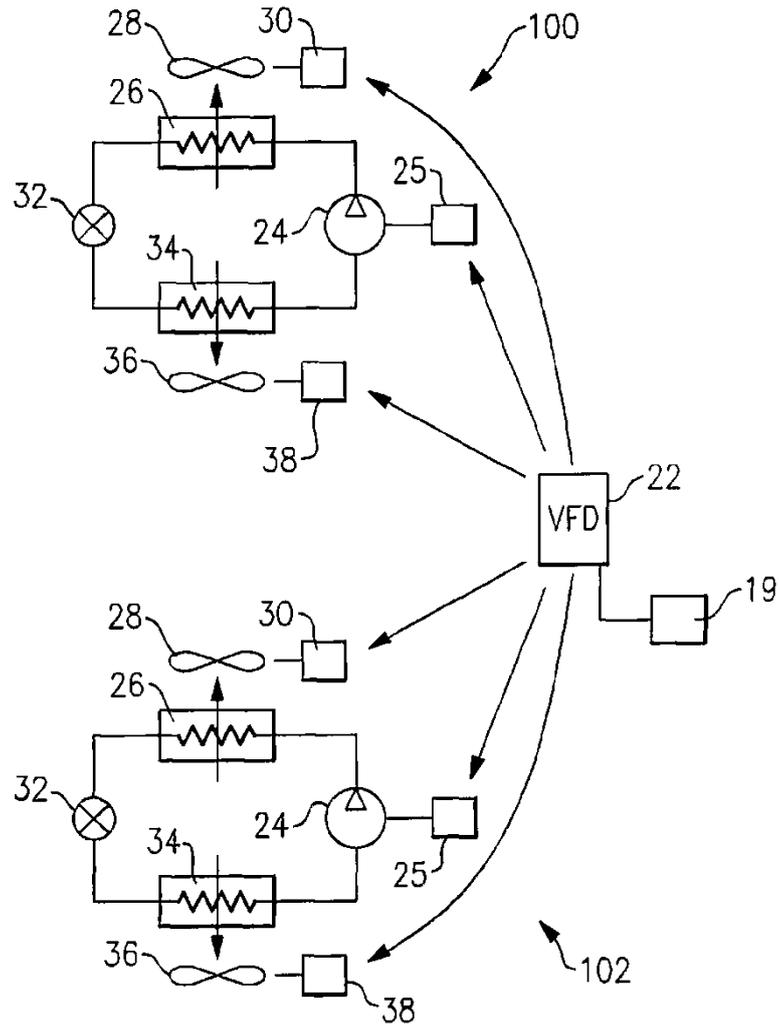


**FIG. 1B**



**FIG. 1C**

**FIG.2A**



**FIG.2B**