

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 713**

51 Int. Cl.:

**F25B 1/00** (2006.01)

**F25B 41/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2000 PCT/JP2000/08952**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2017 WO01048427**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2000 E 00981798 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 1243876**

54 Título: **Método de establecer el diámetro de tubo de un dispositivo de refrigeración**

30 Prioridad:

**28.12.1999 JP 37335099**  
**31.07.2000 JP 2000230934**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.11.2017**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)**  
**UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-**  
**NISHI 2-CHOME, KITA-KU**  
**OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**TAIRA, SHIGEHARU**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 644 713 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

Método de establecer el diámetro de tubo de un dispositivo de refrigeración

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método de establecer diámetros de tubos de un dispositivo de refrigeración y más en concreto a un dispositivo de refrigeración en el que se usa R32 (fórmula química  $\text{CH}_2\text{F}_2$ ) o se usa un refrigerante mezclado conteniendo al menos 70 por ciento en peso de R32 como refrigerante alternativo a R22 (fórmula química  $\text{CHClF}_2$ ).

**Antecedentes de la invención**

En un dispositivo de refrigeración o un acondicionador de aire de tipo split que ejecutan ciclos de refrigeración, en general, el refrigerante descargado de un compresor es distribuido a un primer intercambiador de calor, el refrigerante condensado en el primer intercambiador de calor es expandido por un medio de expansión, y a continuación el refrigerante es distribuido a un segundo intercambiador de calor a través de un primer tubo de comunicación (éste se denominará "tubo de líquido", cuando sea necesario). A continuación, el refrigerante vaporizado en el segundo intercambiador de calor se hace volver al compresor a través de un segundo tubo de comunicación (éste se denominará "tubo de gas" cuando sea necesario).

Como es conocido, entre los problemas medioambientales globales de los dispositivos de refrigeración y los acondicionadores de aire de dicho tipo se encuentran (1) la protección de la ozonósfera, (2) el ahorro de energía, (3) las medidas contra el calentamiento global (reducción de emisiones de  $\text{CO}_2$  etc), y (4) la reutilización (reciclado) de recursos. Especialmente, en términos de protección de la ozonósfera entre los problemas medioambientales globales, R22 (HFC22) que se ha usado convencionalmente no es un refrigerante adecuado dado que R22 tiene un alto ODP (potencial de agotamiento de ozono). Con respecto a refrigerantes alternativos a R22 que tienen alto potencial de agotamiento del ozono, se han enumerado R410A (que tiene una composición de HFC32:HFC125 = 50:50 en relación en peso), R407C (que tiene una composición de HFC32:HFC125:HFC134a = 23:25:52 en relación en peso), R32 (H FC32) y análogos.

Por otra parte, en cuanto al ahorro de energía, se ha indicado que los coeficientes de rendimiento (COP) de los acondicionadores de aire especificados debe mejorarse aproximadamente 4 por ciento para finales de septiembre de 2004 (Instrucción número 190 del Ministerio de Comercio e industria Internacionales de Japón, en base a la "Ley relativa al uso racional de la energía"). Así, hay que usar un refrigerante de alto valor COP desde el punto de vista del ahorro de energía.

Los requisitos para la prevención del calentamiento global son cada vez más estrictos. Los dispositivos de refrigeración y los acondicionadores de aire son evaluados con un índice de calentamiento global denominado TEWI (total equivalente del impacto en el calentamiento). TEWI se representa como el total del impacto de las emisiones de refrigerante a la atmósfera (impacto directo) y el consumo de energía por el dispositivo (impacto indirecto). El impacto directo incluye GWP (potencial de calentamiento global), y el impacto indirecto incluye la inversa de COP. Consecuentemente, con el fin de evitar el calentamiento global, hay que seleccionar un refrigerante que tenga un valor GWP pequeño y un valor COP grande con el fin de disminuir el valor TEWI.

Con respecto a dicho GWP, los valores GWP de R407C y R410A son 1980 y 2340, respectivamente, y son un poco superiores a 1900 del valor GWP de R22. Por otra parte, el valor GWP de R32 es 650 y es aproximadamente un tercio de los valores GWP de R22, R407C y R410A. Es decir, R32 que tiene dicho valor GWP pequeño es sumamente efectivo para la prevención del calentamiento global.

En cuanto a COP, los valores COP de R407C y R410A son generalmente equivalentes al valor COP de R22, aunque no se ha obtenido un valor COP de R32 superior al de R22. En otros términos, no se han obtenido valores COP reales de R32 que excedan en gran medida el COP de R22 en los dispositivos de refrigeración que ejecutan ciclos de refrigeración utilizando R32, aunque se espera teóricamente que tales dispositivos tengan valores COP altos en vista de las características de R32. En tal dispositivo de refrigeración, por otra parte, se producen fenómenos como aumento de la presión y la temperatura de descarga con relación a los del uso de R22. Además, el R32 ligeramente inflamable tiene el problema de la dificultad de establecer un consenso sobre su seguridad. Por lo tanto, el mundo industrial no ha empleado R32 como refrigerante alternativo de los productos reales.

En los acondicionadores de aire split con capacidad de refrigeración de entre la clase de 2,2 kW y la clase de 5,0 kW en los que se usa, por ejemplo, refrigerante R22 convencional, un diámetro del tubo de líquido se pone a 2/8" como muestra el carácter de referencia L01 en la figura 2, y los diámetros de tubo de gas se ponen a 3/8" (9,5 mm) y 4/8" (12,7 mm) como indican los caracteres de referencia G01 y G02 en la figura 3, respectivamente. Aquí, los diámetros de los tubos se indican con los diámetros nominales en el sistema de pulgadas utilizando el símbolo ". En acondicionadores de aire compactos con capacidad de refrigeración de entre la clase de 4,5 kW y la clase de 14,0 kW en los que se usa refrigerante R22 convencional, los diámetros de tubos de líquido se ponen a 2/8" (6,4 mm) y

3/8" (9,5 mm) como indican los caracteres de referencia L01 y L02 en la figura 2, y los diámetros de tubo de gas se ponen a 4/8" (12,7 mm), 5/8" (15,9 mm) y 6/8" (19,1 mm) como indican los caracteres de referencia G02, G03 y G04 en la figura 3. Como es evidente por las figuras anteriores, los diámetros de tubo de líquido y del tubo de gas tienden a ser mayores con el aumento de la capacidad de refrigeración. Esto es debido a que el caudal, es decir, la velocidad de refrigerante aumenta y por ello la pérdida de presión aumenta en un tubo que tiene un mismo diámetro.

Sin embargo, cuanto mayor es el diámetro de un tubo, mayores y más difíciles son las operaciones realizadas en el tubo, tales como la conexión y el trabajo en el tubo. Por otra parte, un gran número de tipos de tubos origina el problema de un control engorroso de la producción de acondicionadores de aire. Lo mismo cabe decir de los dispositivos en los que se usan R410A, R407C o análogos como refrigerante en lugar de R22.

WO 98/41803, Refrigeration Science and Technology - 21 septiembre 1994, páginas 239-247, el manuscrito "Japan Society of Refrigeration and Air Conditioning Engineers (JSRAE) Proceedings of anual Conference Passage", 18-20 octubre 1999, Documento 27, páginas 105-108, y EP 0 732 550 se citaron durante el examen de esta patente como descripciones relevantes de la técnica anterior. Además, el manuscrito "The International Symposium on HCFC Alternative Refrigerants '98, Paper 7.2 Performance Evaluations of Low GWP HFC Refrigerants", por Koichi Kita, Nobuo Domyo, Ryuzaburo Yajima, Páginas 155-158, "Proceedings November 26-27, 1998, International Conference Center Kobe, XP-8091454" se citaron durante el examen de esta patente.

## Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método de establecer diámetros de tubos para obtener un dispositivo de refrigeración del tipo de ahorro de energía capaz de evitar el calentamiento global, que permite reducir los diámetros de los tubos de comunicación y reducir el número de tipos de los diámetros de tubo de comunicación mientras se obtiene un COP superior al COP obtenido cuando se usa R22 usando, como refrigerante, R32 con pequeño potencial de calentamiento global (GWP).

La invención se creó en base a la conclusión a la que llegó el autor de la invención de que las tendencias de cambio en el COP de los dispositivos de refrigeración con respecto a la cantidad de refrigerante (cantidad total para llenar un circuito de refrigerante) difieren en gran medida entre los tipos de refrigerante, es decir, entre R32 y otros refrigerantes como R410A. Es decir, utilizando R410A, por ejemplo, el COP tiende a aumentar gradualmente y parece saturarse con el aumento de la cantidad de refrigerante en un rango indicado en el dibujo, como se representa en la figura 4A. En contraposición, al usar R32, el COP tiene su pico con relación al cambio de la cantidad de refrigerante y tiende a disminuir cuando la cantidad de refrigerante se aparta de su rango que proporciona el pico. La razón por la que el COP obtenido utilizando R32 no ha superado al COP obtenido usando R410A es que las cantidades de refrigerante han sido de un rango comparativamente alto (de 1200 a 1300 g en un ejemplo de la figura 4A). Un hecho observable es que el valor máximo de COP obtenido cambiando la cantidad de refrigerante usando R32 es mucho más alto que el COP usando R410A en una cantidad óptima de refrigerante (1300 g en el ejemplo de la figura 4A). Otro hecho observable es que la cantidad de refrigerante (960 g en el ejemplo de la figura 4A) que proporciona el pico de COP en el caso de R32 es mucho menor que la cantidad óptima de refrigerante (1300 g en el ejemplo de la figura 4A) en el caso de R410A. Consiguientemente, hay posibilidad de que R32 reduzca los diámetros de los tubos de comunicación o el número de tipos de los diámetros de los tubos de comunicación en un rango donde COP no es menor que el COP convencional obtenido en el caso de usar R22.

La presente invención proporciona un método de establecer diámetros de tubos de un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 1 o 2. Aquí, un método de medir la capacidad de refrigeración (kW) cumple las estipulaciones de la Norma Industrial Japonesa (JIS) C9612 (lo mismo cabe decir de la totalidad de esta especificación). En el método de la reivindicación 1, se usa R32 como refrigerante y los diámetros del primer tubo de comunicación (tubo de líquido) y el segundo tubo de comunicación (tubo de gas) se ponen a 2/8" y 4/8", respectivamente, en el rango de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW. El diámetro del primer tubo de comunicación se pone solamente a 2/8". Además, el diámetro del segundo tubo de comunicación se pone solamente a 4/8". El número de tipos de los diámetros de los tubos de comunicación se reduce en comparación con el de los dispositivos convencionales porque los diámetros del primer tubo de comunicación y el segundo tubo de comunicación se ponen respectivamente a un tipo en el rango de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW. Como resultado, se facilita el control de la producción de dispositivos de refrigeración. Además, se obtiene un COP equivalente o mayor que el COP obtenido en el caso de R22 optimizando la cantidad de refrigerante.

En el método de la reivindicación 2, se usa R32 como refrigerante y los diámetros del primer tubo de comunicación (tubo de líquido) y el segundo tubo de comunicación (tubo de gas) se ponen a 2/8" y 5/8", respectivamente, en el rango de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW. El diámetro del primer tubo de comunicación es el mismo que en los dispositivos convencionales, pero el diámetro del segundo tubo de comunicación se reduce en comparación con los diámetros (incluyendo 6/8") de los dispositivos convencionales porque el diámetro del segundo tubo de comunicación se pone solamente a 5/8". Los diámetros del primer tubo de comunicación y el segundo tubo de comunicación se ponen respectivamente a un tipo en el rango de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW. Así, el número de tipos de los diámetros de los tubos de comunicación se reduce en comparación con el de los dispositivos convencionales. Como resultado, se facilita el control de la producción de dispositivos de refrigeración.

Además, se obtiene un COP equivalente o mayor que el COP obtenido en el caso de R22 optimizando la cantidad de refrigerante.

**Breve descripción de los dibujos**

5 La figura 1 es una configuración esquemática de un acondicionador de aire para explicar la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra la relación entre una clase de capacidad de refrigeración y un diámetro establecido de tubo de líquido por comparación entre un caso de R32 según la invención y un caso de R22.

10 La figura 3 es un diagrama que muestra la relación entre una clase de capacidad de refrigeración y un diámetro establecido de tubo de gas por comparación entre un caso de R32 según la invención y un caso de R22.

15 Las figuras 4A y 4B muestran resultados de medición de COP cuando se usa R32 como un refrigerante y COP cuando se usa R410A mientras se cambia la cantidad de refrigerante (cantidad total introducida en el circuito de refrigerante), la figura 4A muestra los resultados en una operación de enfriamiento, y la figura 4B muestra los resultados en una operación de calentamiento.

20 Y la figura 5 es la relación entre eficiencia energética y contenido de R32 en un refrigerante mezclado de R32 y R125.

**Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

25 A continuación se describirá en detalle un dispositivo de refrigeración en base al método de la invención con referencia a una realización preferida representada en los dibujos.

30 La figura 1 representa una configuración esquemática de un acondicionador de aire para explicar el método de la invención. En el acondicionador de aire, un circuito de refrigerante está compuesto por una unidad exterior 20 y una unidad interior 1 que están conectadas una a otra por tubos de refrigerante 41 y 42, donde R32 como refrigerante circula por el circuito de refrigerante. En la unidad interior 1 está alojado un intercambiador de calor interior 2 como un segundo intercambiador de calor. En la unidad exterior 20 está alojado un compresor 23 para comprimir y descargar refrigerante (R32), una válvula de cuatro vías 25 para conmutar pasos de refrigerante, un termointercambiador exterior 22 como un primer intercambiador de calor, una válvula de expansión movida por motor 26, un acumulador 24 para separación de gas-líquido del refrigerante devuelto, un receptor 29 para ajustar la cantidad de refrigerante para enfriamiento y calentamiento, y un microordenador 60 para controlar las operaciones del acondicionador de aire.

35 En una operación de enfriamiento en la que los ciclos de refrigeración se realizan, como representan líneas continuas en la figura 1, conmutando una posición de la válvula de cuatro vías 25, el refrigerante descargado del compresor 23 es distribuido a través de un tubo 31, la válvula de cuatro vías 25, y un tubo 33 al termointercambiador exterior 22 que funciona como un condensador. El refrigerante condensado en el termointercambiador exterior 22 es distribuido a través de un tubo 36, la válvula de expansión movida por motor 26 que estrangula un paso para expandir refrigerante, una válvula de estrangulación 27, y el primer tubo de comunicación 42 al intercambiador de calor interior 2 que funciona como un evaporador. Además, el refrigerante vaporizado en el intercambiador de calor interior 2 se hace volver a través del segundo tubo de comunicación 41, una válvula de aguja 28, un tubo 34, la válvula de cuatro vías 25, un tubo 32, el receptor 29, un tubo 37, el acumulador 24, y un tubo 35 al compresor 23. En una operación de calentamiento en la que se ejecutan ciclos de bomba de calor, como indican líneas de trazos en la figura 1, conmutando la válvula de cuatro vías 25, el refrigerante descargado del compresor 23 es distribuido a través del tubo 31, la válvula de cuatro vías 25, el tubo 34, la válvula de aguja 28, y el segundo tubo de comunicación 41, al intercambiador de calor interior 2 que funciona como un condensador. El refrigerante condensado en el intercambiador de calor interior 2 es distribuido al primer tubo de comunicación 42, la válvula de estrangulación 27, la válvula de expansión movida por motor 26 completamente abierta, el tubo 36, y el termointercambiador exterior 22 que funciona como un evaporador. Además, el refrigerante vaporizado en el termointercambiador exterior 22 se hace volver a través del tubo 33, la válvula de cuatro vías 25, el tubo 32, el receptor 29, el tubo 37, el acumulador 24, y el tubo 35 al compresor 23.

40 La unidad interior 1 está provista de un sensor de temperatura 51 para detectar la temperatura atmosférica interior Troom y un sensor de temperatura 52 para detectar la temperatura del intercambiador de calor interior Tin. La unidad exterior 20 está provista de un sensor de temperatura 53 para detectar la temperatura atmosférica exterior Tatm, un sensor de temperatura 54 para detectar la temperatura del termointercambiador exterior Tout, un sensor de temperatura 55 para detectar la temperatura de descarga del compresor Tdis, y un sensor de temperatura 56 para detectar la temperatura de aspiración del compresor Tsuc. El microordenador 60 controla las operaciones del circuito de refrigerante en base a la salida de los sensores de temperatura o parámetros establecidos por el usuario.

65 En el acondicionador de aire, como se ha descrito anteriormente, se usa R32 como refrigerante. Además, en un rango de capacidad de refrigeración de 2,2 a 5,6 kW, un diámetro del primer tubo de comunicación (tubo de líquido)

42 se pone a 2/8" como indica un carácter de referencia L11 en la figura 2, y un diámetro del segundo tubo de comunicación (tubo de gas) 41 se pone a 3/8" como indica un carácter de referencia G11 en la figura 3. Con esta configuración, en el rango de capacidad de refrigeración de 2,2 a 5,6 kW, el diámetro del primer tubo de comunicación 42 es el mismo que el de los dispositivos convencionales, pero el diámetro del segundo tubo de comunicación 41 se reduce en comparación con los diámetros (incluyendo 4/8") de los dispositivos convencionales. Esto es debido a que el diámetro del segundo tubo de comunicación 41 se pone solamente a 3/8". Además, los diámetros del primer tubo de comunicación 42 y el segundo tubo de comunicación 41 se ponen respectivamente a un tipo en el rango de capacidad de refrigeración de 2,2 a 5,6 kW. Por lo tanto, los números de tipos de los diámetros de los tubos de comunicación 41 y 42 se reducen en comparación con los (dos tipos de tubo de líquido, dos tipos de tubo de gas, cuatro tipos en total) de los dispositivos convencionales. Como resultado, se facilita la realización del control de la producción de acondicionadores de aire, de los acondicionadores de aire split en particular. Además, se obtiene un COP no menor que el COP usando R22 optimizando la cantidad de refrigerante.

Por ejemplo, las figuras 4A y 4B muestran resultados de medición de COP usando R32 como refrigerante y COP usando R410A (que tiene un valor máximo equivalente a COP usando R22) con variación de la cantidad de refrigerante (cantidad total para llenar un circuito de refrigerante) para un acondicionador de aire split que tiene una capacidad de refrigeración de clase 5,0 kW. La figura 4A muestra los resultados en operaciones de enfriamiento y la figura 4B muestra los resultados en operaciones de calentamiento. A condición de que la cantidad de refrigerante se ponga en un rango de una cantidad de 840 g que proporciona un pico de COP en operaciones de calentamiento a una cantidad de 960 g que proporciona un pico de COP en operaciones de enfriamiento, se puede obtener un COP no menor que COP usando R410A (que tiene un valor máximo equivalente a COP usando R22) en operaciones tanto de enfriamiento como de calentamiento.

En un rango de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW, un diámetro del primer tubo de comunicación (tubo de líquido) 42 se pone a 2/8" como indica el carácter de referencia L11 en la figura 2, y un diámetro del segundo tubo de comunicación (tubo de gas) 41 se pone a 4/8" como indica un carácter de referencia G12 en la figura 3. Con esta configuración, el diámetro del primer tubo de comunicación 42 se pone solamente a 2/8" en el rango de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW, y, por lo tanto, se reduce en comparación con los diámetros (incluyendo 3/8") de los dispositivos convencionales. Además, el diámetro del segundo tubo de comunicación 41 se pone solamente a 4/8" y, por lo tanto, se reduce en comparación con los diámetros (incluyendo 5/8") de los dispositivos convencionales. Los diámetros del primer tubo de comunicación 42 y el segundo tubo de comunicación 41 se ponen respectivamente a un tipo en el rango de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW. Así, los números de tipos de los diámetros de los tubos de comunicación 41 y 42 se reducen en comparación con los (dos tipos de tubo de líquido, dos tipos de tubo de gas, cuatro tipos en total) de los dispositivos convencionales. Como resultado, se facilita la realización del control de la producción de acondicionadores de aire, en particular, acondicionadores de aire compactos que tienen una capacidad de refrigeración entre 4,5 kW y 7,1 kW. Además, se obtiene un COP no menor que el COP usando R22 optimizando la cantidad de refrigerante.

En un rango de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW, un diámetro del primer tubo de comunicación (tubo de líquido) 42 se pone a 2/8" como indica el carácter de referencia L11 en la figura 2, y un diámetro del segundo tubo de comunicación (tubo de gas) 41 se pone a 5/8" como indica un carácter de referencia G13 en la figura 3. Con esta configuración, en el rango de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW, el diámetro del primer tubo de comunicación 42 es el mismo que en los dispositivos convencionales, pero el diámetro del segundo tubo de comunicación 41 se reduce en comparación con los diámetros (incluyendo 6/8") de los dispositivos convencionales. Esto es debido a que el diámetro del segundo tubo de comunicación 41 se pone solamente a 5/8". Además, los diámetros del primer tubo de comunicación 42 y el segundo tubo de comunicación 41 se ponen respectivamente a un tipo en el rango de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW. Así, los números de tipos de los diámetros de los tubos de comunicación 41 y 42 se reducen en comparación con los (un tipo de tubo de líquido, dos tipos de tubo de gas, tres tipos en total) de los dispositivos convencionales. Como resultado, se facilita la realización del control de producción de los acondicionadores de aire, en particular, los acondicionadores de aire compactos que tienen una capacidad de refrigeración de entre 7,1 kW y 14,0 kW. Además, se obtiene un COP no menor que COP usando R22 optimizando la cantidad de refrigerante.

La realización se ha descrito con referencia a los acondicionadores de aire, pero no se limita a ellos, naturalmente. La invención puede aplicarse ampliamente a dispositivos de refrigeración que ejecutan ciclos de refrigeración usando R32 como refrigerante.

El principio de la invención puede aplicarse, naturalmente, no solamente a un solo refrigerante R32, sino en sentido amplio a un refrigerante mezclado conteniendo al menos 70 por ciento en peso de R32 de modo que se logran funciones y efectos similares. Como refrigerante distinto de R32, se puede emplear refrigerante fluorhídrico y refrigerante natural. El refrigerante natural incluye propano, butano, CO<sub>2</sub> y amoníaco. Un ejemplo de tal refrigerante mezclado contiene de 70 a 90% de R32 en peso y CO<sub>2</sub> como el componente restante. Al tiempo de la denominada reconversión cuando un dispositivo de refrigeración de tipo antiguo se llena con R32 como refrigerante alternativo o al tiempo del servicio de la máquina de R22, puede usarse dicho refrigerante mezclado que contiene de 70 a 90% de R32 en peso y R22 como el componente restante.

5 Como refrigerante mezclado es concebible una mezcla de R32 y R125. Con respecto al refrigerante mezclado de R32 y R125, un rango de contenido de R32 de hasta 70 por ciento en peso es una región azeotrópica en la que la composición de líquido y la composición de vapor generado son las mismas, y un rango de contenido de R32 no menor que 70 por ciento es una región no azeotrópica. Las características de R32 aparecen claramente con el aumento del contenido de R32, y las características de R32 aparecen de forma más visible en la región no azeotrópica.

10 La figura 5 representa una relación entre el contenido de R32 en refrigerante mezclado de R32 y R125 y la eficiencia energética. Un contenido de R32 no inferior a 70 por ciento en peso produce un aumento considerable de la eficiencia energética. Un contenido de R32 mayor que en torno a 80 por ciento en peso hace que la eficiencia energética exceda de la de R22. Es decir, un contenido de R32 no menor de 70 por ciento en peso hace posible obtener un COP alto.

15 De esta manera, como se representa en la figura 5, un solo refrigerante de R32 y refrigerante mezclado conteniendo al menos 70 por ciento en peso de R32 hacen el COP generalmente equivalente o mayor que el proporcionado por un refrigerante convencional como R22. R32 tiene un potencial de calentamiento global (GWP) sumamente pequeño que es aproximadamente un tercio del de un refrigerante convencional como R22, y R32 tiene un COP alto en comparación con el del refrigerante convencional. Por lo tanto, R32 tiene un total equivalente de impacto en el calentamiento (TEWI) menor que el TEWI de R22, R410A y análogos (tasa de disminución de 10 a 20%), y por ello R32 exhibe excelentes características para el calentamiento global.

20 Según el método de la invención, los diámetros de los tubos de comunicación y el número de tipos de los mismos se pueden reducir igualmente usando refrigerante R32 mientras que se obtiene un COP no menor que el COP obtenido en el caso de R22 en el rango de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW.

25 Según el método de la invención, los diámetros de tubo de comunicación y el número de tipos de los mismos se pueden reducir igualmente usando refrigerante R32 mientras que se obtiene un COP no menor que el COP obtenido en el caso de R22 en el rango de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW.

30 En el método de la invención, refrigerante mezclado conteniendo al menos 70 por ciento en peso de R32 se usa como el refrigerante, y, por lo tanto, se pueden lograr funciones y efectos similares a los descritos anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método de establecer diámetros de tubos de un dispositivo de refrigeración para suministrar refrigerante descargado de un compresor (23) a un primer intercambiador de calor (22), expandir el refrigerante condensado en el primer intercambiador de calor (22) por un medio de expansión (26), a continuación suministrar el refrigerante a través de un primer tubo de comunicación (42) a un segundo intercambiador de calor (2), y hacer volver el refrigerante vaporizado en el segundo intercambiador de calor (2) a través de un segundo tubo de comunicación (41) al compresor (23), donde se usa R32 como único refrigerante o se usa un refrigerante mezclado conteniendo al menos 70 por ciento en peso de R32 como el refrigerante, **caracterizado por:**
- 10 establecer un diámetro del primer tubo de comunicación (42) a 2/8 pulgada (6,4 mm); y
- 15 establecer un diámetro del segundo tubo de comunicación (41) a 4/8 pulgada (12,7 mm), respectivamente, en un rango completo de capacidad de refrigeración de 4,5 a 7,1 kW.
- 20 2. Método de establecer diámetros de tubos de un dispositivo de refrigeración para suministrar refrigerante descargado de un compresor (23) a un primer intercambiador de calor (22), expandir el refrigerante condensado en el primer intercambiador de calor (22) por un medio de expansión (26), a continuación suministrar el refrigerante a través de un primer tubo de comunicación (42) a un segundo intercambiador de calor (2), y hacer volver el refrigerante vaporizado en el segundo intercambiador de calor (2) a través de un segundo tubo de comunicación (41) al compresor (23), donde se usa R32 como único refrigerante o se usa un refrigerante mezclado conteniendo al menos 70 por ciento en peso de R32 como el refrigerante, **caracterizado por:**
- 25 establecer un diámetro del primer tubo de comunicación (42) a 2/8 pulgada (6,4 mm); y
- establecer un diámetro del segundo tubo de comunicación (41) a 5/8 pulgada (15,9 mm), respectivamente, en un rango completo de capacidad de refrigeración de 7,1 a 14,0 kW.

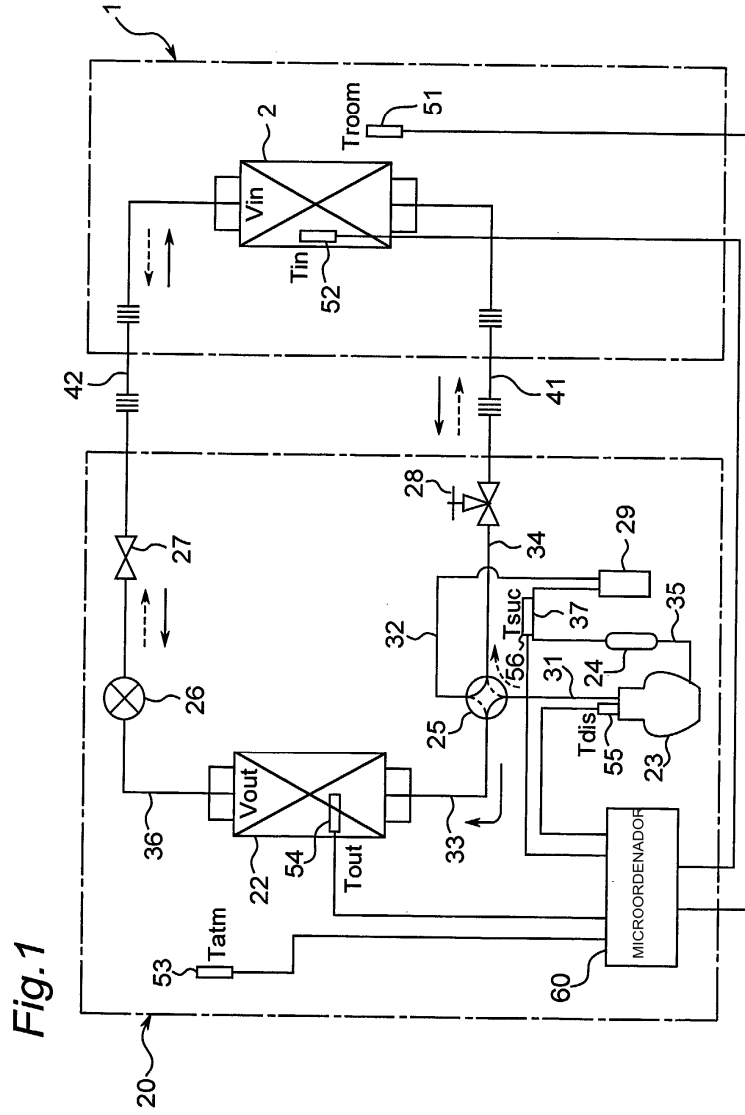
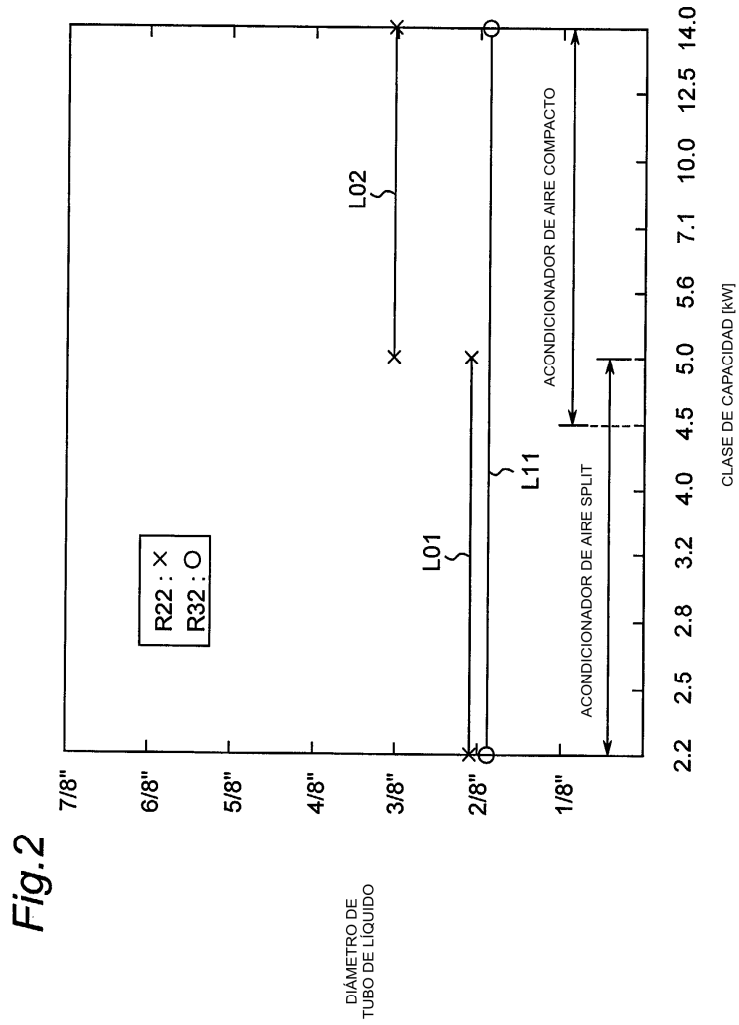
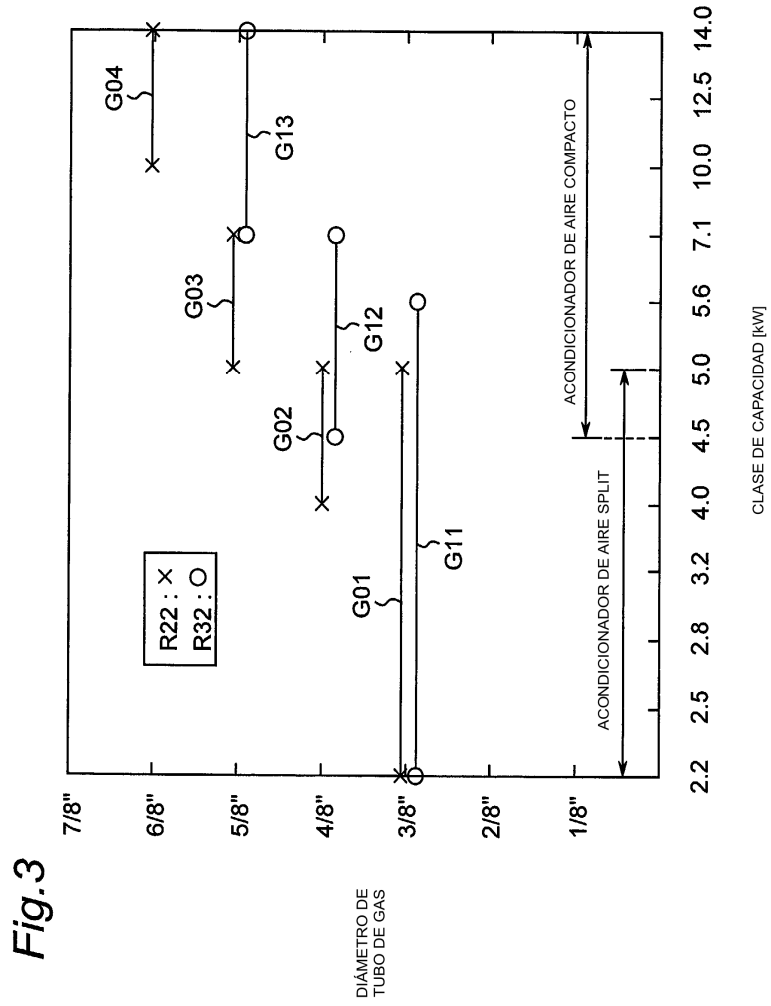


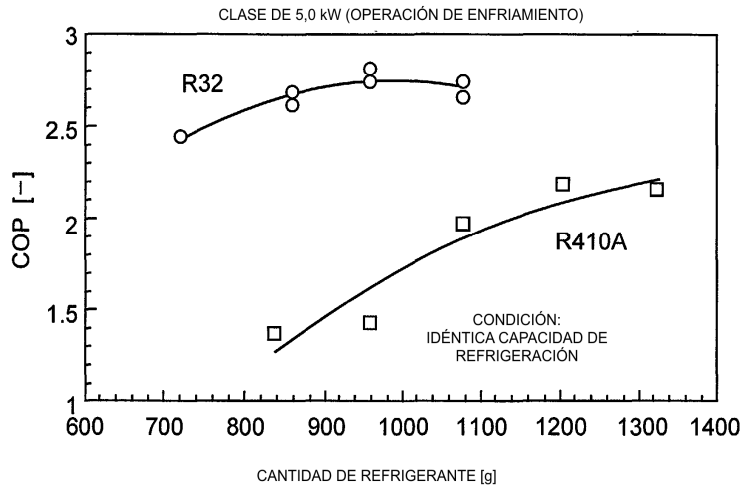
Fig.1



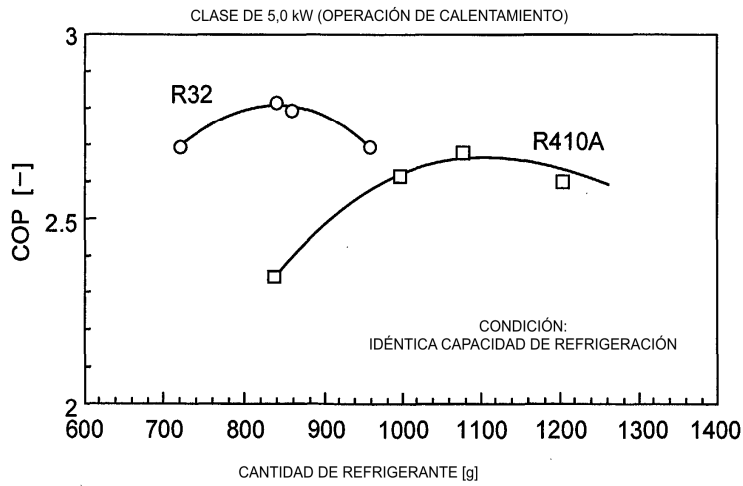




**Fig.4A**



**Fig.4B**



*Fig. 5*

