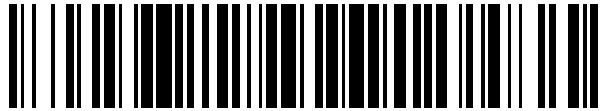


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 441**

51 Int. Cl.:

**F25B 9/00** (2006.01)

**F25B 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2014 PCT/FR2014/052983**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15075390**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2014 E 14824055 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3071901**

54 Título: **Dispositivo utilizable con un fluido refrigerante para el aumento del rendimiento termodinámico**

30 Prioridad:

**22.11.2013 FR 1361499**

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

**17.12.2020**

73 Titular/es:

**DYNAES (100.0%)  
Zone Artisanale La Paillerie  
61340 Berd Huis, FR**

72 Inventor/es:

**BARBAN, FRÉDÉRIC;  
DEBOUX, BRUNO;  
KALINOWSKI, PASCAL;  
RIZK, JOËLLE;  
MORO-PEREZ, JIMMY y  
CASTELAIN, GILLES**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 799 441 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**

Dispositivo utilizable con un fluido refrigerante para el aumento del rendimiento termodinámico

5 La invención se refiere a una bomba de calor y su uso y, en particular, a la mejora del rendimiento termodinámico de una bomba de calor.

La técnica anterior conoce por la solicitud internacional WO20009004124, un dispositivo anterior para producir calor, en un sistema termodinámico, por circulación de un fluido bajo presión a través de una pluralidad de tuberías en un ensanchamiento de una tubería de una bomba de calor en donde el fluido está en forma gaseosa, entre un intercambiador y un compresor.

Este dispositivo anterior, que produce calor, sigue siendo difícil para la técnica anterior adaptarlo a la realización de una bomba de calor que puede usarse en una caldera en invierno en una vivienda o de una bomba de calor reversible, utilizable en caldera en invierno y aire acondicionado en verano. Tal bomba realiza transferencia de calor en lugar de una producción de calor.

Los documentos WO2013164439, US6189322, FR2860001, GB 2286037 A que describe una bomba de calor según el preámbulo de la reivindicación 1 y el documento WO 2009/053726 A2 describen otros dispositivos de la técnica anterior.

El objetivo de la presente invención es superar los inconvenientes estado de la técnica.

Por lo tanto, la presente invención tiene por objeto una bomba de calor según la reivindicación 1 adjunta. Esta bomba de calor comprende un circuito cerrado destinado a contener un fluido refrigerante y un lubricante miscible con el fluido refrigerante, comprendiendo el circuito cerrado un compresor de fluido y un circuito de retorno de fluido al compresor, extendiéndose el compresor por el circuito cerrado entre una entrada de fluido y una salida de fluido, extendiéndose el circuito de retorno por el circuito cerrado, complementariamente al compresor, entre la salida de fluido y la entrada de fluido, comprendiendo el circuito de retorno un condensador, un manorreductor y un evaporador, comprendiendo dicho circuito de retorno un primer conducto que se extiende entre la salida de fluido y el condensador, extendiéndose un segundo conducto entre el condensador y el manorreductor, extendiéndose un tercer conducto entre el manorreductor y el evaporador, y extendiéndose un cuarto conducto entre el evaporador y la entrada de fluido, constanding dicho circuito cerrado de un primer ensanchamiento de un conducto del circuito de retorno, en serie en el circuito, que contiene tuberías en paralelo en el circuito, y un segundo ensanchamiento de un conducto del circuito de retorno, en serie en el circuito.

En variantes:

- el circuito de retorno comprende un primer conjunto de conductos, constituido por el primer conducto y el cuarto conducto, que consta de dicho primer ensanchamiento y un segundo conjunto de conductos, constituido por el segundo conducto y por el tercer conducto, constanding de dicho segundo ensanchamiento;
- el primer ensanchamiento está dispuesto sobre el primer conducto;
- el segundo ensanchamiento está dispuesto sobre el segundo conducto;
- el fluido refrigerante es un fluido de la familia de los freones;
- el fluido de la familia de los freones es una mezcla que comprende un freón R32, un freón R125 y un freón R134a;
- la mezcla es un freón R407C;
- la mezcla es un freón R407A;
- el lubricante es un aceite sintético;
- el aceite sintético es un aceite de polioléster;
- el aceite de polioléster es un aceite de la clase ISO VG 32;
- el aceite de polioléster de la clase ISO VG 32 tiene la denominación comercial de Emkarate® RL32-3 MAF;
- el primer ensanchamiento está dispuesto verticalmente;
- el primer ensanchamiento está dispuesto verticalmente y en fluido ascendente.

La invención también se refiere al uso de una bomba de calor anterior, que comprende las siguientes etapas:

- introducir el lubricante en el circuito cerrado;
- llenar el circuito cerrado con el fluido refrigerante;
- hacer circular el fluido refrigerante por el circuito cerrado, por medio del compresor,

para el calentamiento o la climatización de un recinto con ahorro de energía.

En una variante, dicho fluido refrigerante asciende en el primer ensanchamiento.

Estas características y otras de la presente invención aparecerán más claramente en la siguiente descripción

detallada hecha con referencia al dibujo adjunto, dada a título no limitativo, y en la que la figura 1 representa esquemáticamente una bomba de calor según un modo de realización ventajoso de la presente invención.

Para los fines de la presente invención, se utilizan las siguientes denominaciones:

5 "Bomba de calor": un dispositivo termodinámico para transferir calor de una fuente enfriada por la bomba de calor mediante la eliminación de calor de esta fuente (o fuente fría), en contacto con un evaporador de la bomba, a una fuente calentada por la bomba por evacuación de calor hacia esta fuente (o fuente caliente) en contacto con un condensador de la bomba. Una bomba también comprende un compresor alimentado por una fuente de energía externa que permite transferir calor de la fuente fría a la fuente caliente, de acuerdo con el segundo principio de la termodinámica y comprende un manorreductor de presión para disminuir la presión impuesta sobre el fluido, por el compresor. El condensador y el evaporador, que son los intercambiadores de calor de la bomba, están conectados por dos ramas de transporte de fluido refrigerante o conductos, que forman un circuito cerrado que comprende, en serie en el circuito, en una de las ramas el compresor y, en serie en el circuito, en la otra rama, el manorreductor. El circuito fluido cerrado contiene, de forma estanca, fluido refrigerante, puesto en flujo en el circuito por el compresor y circulando en particular del evaporador al condensador, a través del compresor y circulando del condensador al evaporador, a través del manorreductor. La bomba está adaptada para tomar calor de la fuente de frío, por evaporación de este fluido en el evaporador, para transportar el calor a la fuente caliente desde el evaporador al condensador a través del compresor, y transferir este calor a la fuente caliente, por condensación del fluido en el condensador.

10 "Bomba de calor reversible": una bomba de calor que funciona entre una fuente fría y una fuente caliente en donde un sistema adicional conocido de válvulas de fluido permite cambiar de un modo de calentamiento de la fuente caliente, en contacto con un primer intercambiador, por una fuente fría, en contacto con un segundo intercambiador, a un modo de enfriamiento de la fuente caliente, invirtiendo el sentido de circulación del fluido en el circuito, o invirtiendo el orden de los intercambiadores en el circuito para el mismo sentido de circulación del fluido. Una bomba de calor reversible necesita transporte de calor, no creación.

15 "COP": un coeficiente de rendimiento  $Q/W$  que caracteriza el rendimiento termodinámico de una bomba por una relación de energía entre la energía  $Q$ , en forma térmica transferida por la bomba desde la fuente fría a la fuente caliente y la energía  $W$ , en forma de trabajo, generalmente eléctrico, necesario para el funcionamiento de la bomba. Una cifra elevada caracteriza una bomba eficaz. Esta cifra puede ser superior a uno sin contradecir el segundo principio de la termodinámica.

20 "Freón": nombre comercial común de clorofluorocarbonos o CFC clasificados por diferentes organizaciones como, en particular, "ASHRAE" ("American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.") según una lista numerada en donde un freón está listado por un número "abc", donde  $a = (\text{número de C}) - 1$ ,  $b = (\text{número de H}) + 1$  y  $c = \text{número de F}$ . Si  $a$  es igual a 0, se omite de la fórmula. Se hará referencia a los freones en la solicitud por su fórmula química o por el nombre "freón" seguido de un número abc de la clasificación, ya sea por F seguido de un número abc, o bien, por R seguido de abc.

De este modo, se considera particularmente en la solicitud:

- 40
- el freón 32 o R32 o F32 que es difluorometano;
  - el freón 125 o R125 o F125 que es pentafluoroetano;
  - el freón 134a o F134a o R134a que es 1,1,1,2-tetrafluoroetano;
  - el freón R407C, que es una mezcla normalmente de 23 % de R32, 25 % de R125 y 52 % de R134a (porcentajes en masa), el R407A (20 %, 40 %, 40 %) y el R407F (30 %, 30 %, 40 %). El conjunto de las mezclas de R32, R125 y R134 que se designa por "familia de freones R407", subfamilia de la familia compuesta por todos los freones entre el conjunto de los fluidos refrigerantes o refrigerantes. El R407A es en particular menos rico en R134a que el R407C.
- 45

50 "Aceites sintéticos" o "aceites POE": aceites sintéticos de poliéster utilizados para la lubricación del compresor de una bomba de calor, en particular, para el calentamiento o el enfriamiento de habitaciones, usando R32, R125 y R134a en la composición del fluido refrigerante utilizado por esta bomba. Estos aceites son perfectamente miscibles, a las temperaturas del evaporador y de la condensación de la bomba con R32, el R125 y el R134a, para permitir un retorno del aceite mezclado con estos freones en la fase líquida, del condensador al evaporador de la bomba. Los freones R32, el R125 y el R134a en fase gaseosa, también son solubles en estos aceites, para asegurar un retorno del freón del evaporador al compresor de la bomba en la fase gaseosa y favorecer mejor el transporte del aceite, en particular en forma de una niebla de aceite cargada de freón entre el compresor y los intercambiadores de calor de la bomba, es decir, el conjunto formado por los dos elementos que son el evaporador y el condensador de la bomba.

55 "Dispuesto verticalmente": en una bomba de calor en funcionamiento normal, designa para un ensanchamiento en un conducto o una tubería de un conducto, una orientación que define una dirección de flujo paralela o antiparalela al campo de gravedad de la Tierra. Este concepto también designa un conducto o tubería, en donde las leyes de los flujos difásicos en tubos verticales se aplican preferentemente a las leyes de los flujos horizontales difásicos, por su orientación. De la manera más general, este concepto también designa un conducto o una tubería que tiene una pendiente para un flujo y que, por lo tanto, no es horizontal. Por lo tanto, el concepto no es limitado, en el sentido de la invención, a un estricto paralelismo con el campo de gravedad de una tubería o un ensanchamiento de un conducto.

60

65

- El circuito cerrado comprende el compresor de fluido 1 y un circuito de retorno de fluido al compresor. El compresor se extiende en el circuito cerrado entre la entrada de fluido y la salida de fluido, extendiéndose el circuito de retorno por el circuito cerrado, complementariamente al compresor, entre la salida del fluido y la entrada del fluido. El circuito de retorno comprende el condensador 2, el manorreductor 3 y el evaporador 4. Dicho circuito de retorno comprende de este modo un primer conducto que se extiende entre la salida de fluido y el condensador, extendiéndose un segundo conducto entre el condensador y el manorreductor, extendiéndose un tercer conducto entre el manorreductor y el evaporador, y extendiéndose un cuarto conducto entre el evaporador y la entrada de fluido.
- Según la invención, dicho circuito cerrado consta de un primer ensanchamiento 5 de un conducto del circuito de retorno, en serie en el circuito, que contiene tuberías 50 en paralelo en el circuito, y un segundo ensanchamiento 6 de un conducto del circuito de retorno, en serie en el circuito.
- La invención se describe a continuación a modo de ejemplo con referencia a la figura 1, que representa una bomba de calor provista de dos ensanchamientos de conducto: un primer ensanchamiento de conducto 5, con tuberías 50, dispuesto entre una salida de fluido del compresor 1 de la bomba y un condensador 2 de la bomba y un segundo ensanchamiento 6 sin tuberías dispuestas entre el condensador 2 y el manorreductor 3 de la bomba. La bomba también tiene un evaporador 4.
- Podemos, por ejemplo, utilizar una bomba de calor para calentar la marca AIRWELL® y una potencia nominal de 12kW.
- La invención también se puede llevar a cabo con una bomba de calor de referencia AIRMEC® del modelo ANF 50 de potencia 15 kW o ANF 100 de potencia igual a 35 kW. Por lo tanto, la invención no se limita a un fabricante o modelo particular.
- La bomba puede utilizar un conjunto de conductos de cobre con un diámetro interior de catorce milímetros (14 mm) que forman un circuito cerrado estanco contra gases y líquidos, el circuito cerrado se baña en la atmósfera.
- En este circuito se inserta un compresor 1 de referencia ZB38KCE que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido. Al atravesar el circuito cerrado en el exterior del compresor, desde la salida de fluido o descarga del compresor hasta la entrada de fluido del compresor o aspiración, un primer ensanchamiento 5 con tuberías 50 se encuentra en serie en el circuito cerrado, un condensador 2, un segundo ensanchamiento 6 sin tuberías, un manorreductor 3 y un evaporador 4.
- Se forma el primer ensanchamiento de las tuberías, sobre un primer conducto de 14 mm, por un aumento local en el diámetro interior del conducto o primer ensanchamiento. Este primer ensanchamiento 5 contiene tuberías internas 50, por ejemplo, siete tubos con un diámetro interior de 5 mm para un diámetro exterior de 8,5 mm, rodeado por el primer ensanchamiento del conducto. El diámetro interior del ensanchamiento está adaptado para poder agarrar los tubos y el espesor del ensanchamiento está adaptado para soportar la presión máxima especificada para el fluido en esta parte de la bomba.
- El diámetro interior del ensanchamiento es para 7 tubos almacenados de forma compacta, igual a 3 veces el diámetro exterior de un tubo, o aproximadamente 25,5 mm. Para un número mayor de tubos, este diámetro interior del ensanchamiento puede deducirse como el diámetro exterior de los tubos, apretados de forma compacta.
- Elegiremos una suma de las secciones interiores de los tubos de 5 mm igual a la sección interior del conducto de 14 mm para una bomba de 15 kW e igual al doble de la sección interior para una bomba de 35 kW.
- En el caso de que un conducto con una sección interior más grande tenga un ensanchamiento, se elegirá la misma relación entre el diámetro de las tuberías y el diámetro del conducto que el de este primer modo de realización, ya sea aquí, una relación igual a 14 mm/5 mm o 2,8.
- La longitud de las tuberías del primer ensanchamiento se tomará en aproximadamente 22 cm para una bomba AERMEC® original y 13 cm para una bomba AIRWELL® original.
- El condensador, elemento conocido, se encuentra en el circuito después del primer ensanchamiento.
- El segundo ensanchamiento está concebido para operar en la fase líquida para el fluido refrigerante y el aceite, es, por ejemplo, idéntico a el primer ensanchamiento, pero puede constar o no de tuberías, no siendo estos reconocidos como esenciales para obtener el efecto de la invención con el segundo ensanchamiento presente en el circuito además del primer ensanchamiento. El segundo ensanchamiento se sigue, aguas abajo, del manorreductor. El manorreductor es un elemento conocido, que opera en fase principalmente líquida, en su entrada, y diseñado para producir una mezcla bifásica de gas y líquido en el funcionamiento normal de la bomba de calor de la invención.
- El manorreductor es seguido aguas abajo del evaporador, elemento conocido.

Cuando se usa en modo calentamiento, la bomba se pone en contacto al nivel del evaporador con la atmósfera que rodea un recinto para calentar y al nivel del condensador con un circuito de calentamiento del recinto.

- 5 Cuando se usa en modo de enfriamiento, la bomba se pone en contacto al nivel del evaporador con un recinto a enfriar y al nivel del condensador con la atmósfera que rodea el recinto.

Las válvulas fluídicas conocidas pueden permitir que sobre acción del usuario cambie de un modo de calentamiento a un modo de enfriamiento, si la bomba según la invención debe ser reversible.

- 10 El freón elegido para todas las bombas es un freón R407C o R407A y el aceite es un aceite EMKARATE® RL32-3 MAF, miscible con el freón elegido a todas las temperaturas de operación.

- 15 De una forma general, para la implementación de la invención, se usa un fluido refrigerante o refrigerante y un aceite que sean miscibles entre sí.

La familia de fluido refrigerante constituida por los freones de la denominación R407 y los aceites miscibles con los freones de esta familia constituyen en particular un conjunto de fluidos que pueden usarse con la invención.

- 20 Independientemente de la explicación del fenómeno físico en el origen de la invención aplicado a una bomba comercial modificada por el primer ensanchamiento de tuberías y el segundo ensanchamiento y que funciona con una mezcla de aceite EMKARATE® RL32-3 MAF y una mezcla de R32, de R125 y R134a, ciertas indicaciones observadas a continuación por el solicitante durante numerosos experimentos pueden ser utilizadas por un experto en la materia para reproducir, adaptar o extender la invención a otras mezclas de fluidos refrigerantes y aceite y, gracias a sus enseñanzas, diseñar una bomba de calor con rendimiento termodinámica mejorada.

- 30 El principio general de la invención se estima en la fecha de la patente como la capacidad de transportar el aceite desde una bomba de calor, en forma de una emulsión de gotas de aceite, adecuada para aumentar los intercambios térmicos en el condensador y en el evaporador de la bomba. Por lo tanto, los medios de la invención que son el primer y el segundo ensanchamiento tienden a regenerar o mantener esta emulsión en su forma conducente a mejorar el funcionamiento de los intercambiadores de calor (condensador y evaporador) de la bomba.

- 35 La presencia de gotas, tomadas como sinónimos de burbujas (que contienen gas) en un medio de transporte gaseoso o gotas tomadas como sinónimos de "antiburbujas" (burbujas de aceite que contienen gas) en un medio de transporte líquido, se considera que proporciona sitios de nucleación para la condensación del medio de transporte o para la evaporación de este medio, promoviendo intercambios térmicos, durante su fase cambia en los intercambiadores de bomba.

- 40 Esta emulsión se estima, en la fase gaseosa, ser una niebla de gotitas que forman una emulsión de aceite "monodispersa", en una fase gaseosa, (es decir, gotitas cuyos valores de diámetros están fuertemente centrados sobre un valor común) de vida útil suficiente para alcanzar el condensador y mejorar los intercambios térmicos allí. Por lo tanto, la invención utiliza un primer medio para formar una niebla de aceite entre el compresor y el condensador. De este modo, un medio particular es un medio para imponer una depresión en las gotas de aceites que han absorbido un gas refrigerante de transporte debido a la solubilidad del gas en el aceite y provocan la aparición de burbujas de gas en las gotas capaces de explotar en gotitas más finas.

- 50 Esta emulsión se estima, en fase líquida, ser una mezcla de gotitas de aceite que forman una emulsión de aceite "monodispersa", en una fase líquida, de vida útil suficiente para alcanzar el manorreductor, cruzarlo, alcanzar el evaporador y mejorar los intercambios térmicos allí, para finalmente regresar al compresor regularmente con el tiempo y en forma de una niebla de aceite con un diámetro de gotas de aceite regulares y para mejorar el rendimiento isentrópico al mejorar la lubricación, en comparación con una bomba comercial.

- 55 La invención se usa de este modo para mejorar el COP de una bomba de calor, un primer medio para formar una niebla de aceite entre el compresor y el condensador y un segundo medio para formar una dispersión de gotas de aceite en la fase líquida entre el condensador y el compresor, estas gotas pueden estallar en gotitas o burbujas al pasar a través del manorreductor y alcanzar al evaporador.

- 60 El experto en la materia puede adaptar de este modo los elementos de la invención que son el primer ensanchamiento de tuberías y el segundo ensanchamiento para alcanzar este objetivo.

Solo el ensanchamiento de tuberías se conocía previamente en la fase gaseosa con cualquier freón y como fuente secundaria de calor.

- 65 La mejora del rendimiento termodinámico o de la COP del conjunto de una bomba de calor que utiliza uno o dos ensanchamientos, un fluido refrigerante particular y un aceite miscible con el fluido, por lo tanto, no se esperaba, en la técnica anterior. El efecto obtenido permite prever usos de calentamiento o enfriamiento con una bomba provista

de al menos un ensanchamiento.

Esta mejora se obtiene sin un aumento de la temperatura en los terminales del primer ensanchamiento usado solo, que por lo tanto no funciona como una fuente de calor secundaria.

5 Con la invención fue posible observar con R407C y con una soel ensanchamiento de tuberías, un aumento del COP de 27 % a +7 °C, sobre una bomba AIRWELL®.

10 Con R407A, se obtuvo un aumento de COP del 21 % a la misma temperatura.

Se han obtenido resultados comparables en porcentajes de ganancia en COP para una bomba AERMEC® ANF 50 o ANF 100.

15 Sin embargo, con un solo ensanchamiento, este resultado de mejora de la COP se degrada por debajo de la temperatura de +7 °C cuando se usa un solo ensanchamiento. En particular, se vuelve inutilizable en la práctica a 0 °C, el porcentaje de ganancia en COP se vuelve inferior al 10 %

20 Para obtener una ganancia en COP sobre un amplio rango de -7 °C a +7 °C, por lo tanto se agrega al primer ensanchamiento, el segundo ensanchamiento.

En este caso, para una máquina de la marca AIRWELL®, las características de aumento de la potencia térmica observadas fueron las siguientes con los dos ensanchamientos, también llamado "kit" de la invención:

25 A) Machine AIRWELL® 12 kW nominal - R407C y aceite POE

- A.1) Temperatura 7 °C: potencia de constructor 12,72 kW; potencia con kit 16,1; Ganancia de COP 27 %
- A.2) Temperatura 0 °C: potencia de constructor 10,65 kW; potencia con kit 14,24; Ganancia de COP 34 %
- A. 3) Temperatura -7 °C: potencia de constructor 8,5 kW; potencia con kit 11,67; Ganancia de COP 37 %

30 B) Machine AIRWELL® 12 kW nominal - R407A y aceite POE

- B.1) Temperatura 7 °C: potencia de constructor 12,67 kW; potencia con kit 15,28; Ganancia de COP 21 %
- B.2) Temperatura 0 °C: potencia de constructor 11,09 kW; potencia con kit 13,65; Ganancia de COP 23 %
- B.3) Temperatura -7 °C: potencia de constructor 9,03 kW; potencia con kit 10,32; Ganancia de COP 14 %

35 Se han obtenido resultados comparables en porcentajes de ganancia en COP para una bomba AERMEC® ANF 50 o una bomba ANF 100.

40 Por lo tanto, se puede ver que los dos ensanchamientos permiten asegurar una ganancia en COP sobre un rango de temperatura completo y, en particular, en los más fríos. También se observa que, en un modo preferente de la invención, se usará el R407C y un aceite miscible con él, como un aceite de polioléster o POE.

45 Por lo tanto, estos resultados demuestran la utilidad de la invención en términos de ahorro de energía en el uso de una bomba de calor.

Los elementos de este primer modo se explican a continuación con más detalle.

50 El primer ensanchamiento está compuesto sobre su longitud, atravesando el circuito cerrado a partir de la salida de fluido del compresor sobre el primer conducto que une la salida de fluido del compresor al condensador, de una primera zona de aumento del diámetro interior del conducto, de una segunda zona de diámetro interior constante del conducto y una tercera zona de disminución del diámetro interior del conducto.

55 De forma conocida, el diámetro de la primera zona se puede cambiar por un primer cono cuyo ángulo en la parte superior permite, para las condiciones normales de funcionamiento del fluido de la bomba, causar desprendimiento de las líneas de corriente del fluido que pasa a través de la bomba.

60 De forma conocida, el diámetro de la tercera zona se puede cambiar por un segundo cono cuyo ángulo en la parte superior permite, para las condiciones normales de funcionamiento del fluido de la bomba, no causar desprendimiento de las líneas de corriente del fluido que pasa a través de la bomba.

65 En cualquier caso, la segunda zona del primer ensanchamiento estará ventajosamente dispuesta verticalmente, cuando el fluido refrigerante será una mezcla de freones y aceite. De este modo, esta zona tendrá una disposición de chimenea o una función de chimenea o conducto vertical para el primer ensanchamiento, que funciona, normalmente, con fluido refrigerante gaseoso y gotas de aceite.

Esta disposición permitirá una transferencia de calor al condensador y no una producción de calor que no llegue al

condensador al aumentar la vida útil de la emulsión de freón y de gotas de aceite después de cruzar por el fluido del primer ensanchamiento y al permitirles alcanzar el condensador a pesar de la fusión.

5 Tal estructura vertical permite, para un freón soluble o una mezcla de freones solubles en un aceite presente en gotas transportadas con el gas, numerosos efectos simultáneos que conducen a la creación o regeneración de una emulsión estable de gas y aceite a lo largo del tiempo, tal como el producido convencionalmente por el compresor, en su salida de descarga, y en donde las gotas son generalmente "polidispersas" (es decir, en gran medida variables alrededor de un valor central) de diámetro.

10 Se pueden citar entre estos efectos:

- una expansión de Joule-Thomson en el primer cono que permite que la parte de los gases solubles en las gotitas de aceite forme burbujas que estallan en gotas más pequeñas que las gotas y bien calibradas;
- 15 - un desprendimiento de las líneas de corriente de fluido que provocan un volumen muerto en el primer cono al nivel del que se crea la turbulencia que divide las gotas que se transportan allí;
- una selección de las gotas por los tubos verticales que impiden o dificultan la circulación del aceite en forma de película hacia el condensador, causando ondas a lo largo de los tubos y produciendo espuma de gotitas a lo largo de estos tubos a partir de una película de aceite sobre las paredes de los tubos;
- 20 - una selección de las gotas por los tubos verticales que desempeñan el papel de un colimador de la dirección de las gotas y su masa, promoviendo el transporte de gotitas en lugar de gotas, promoviendo la masa de las gotas su atrapamiento a lo largo de los tubos y su transformación en espuma de gotitas de una manera conocida en la mecánica de fluidos de dos fases de los tubos verticales;
- una tranquilización del flujo por los tubos y el segundo cono, permitiendo el transporte de las gotitas creadas por el primer ensanchamiento vertical sin fusión y con bajas pérdidas de carga al condensador que sigue al primer
- 25 ensanchamiento en el circuito.

Para una mezcla de gas refrigerante y del aceite, el experto en la materia podrá modificar la longitud de los tubos y su diámetro para obtener un efecto de división de aceite favorable para aumentar el rendimiento termodinámico de la bomba, rendimiento o COP medido por medios conocidos de la técnica anterior.

30 En particular, un cambio en la composición circulante de la mezcla introducida inicialmente en el circuito de fluido puede ser una indicación del funcionamiento de la invención. Para una mezcla inicial de R407C introducida, será posible observar variaciones en las composiciones de la mezcla medidas a la salida del compresor, con el tiempo en función las condiciones de funcionamiento: temperatura exterior, temperatura del circuito hidráulico, ajuste del manorreductor. La solubilidad diferencial de los componentes de R407C en aceite es variable, atrapar el aceite en los tubos del primer ensanchamiento también puede explicar esta variación en la composición circulante. Sin embargo, tal variación que también cambia el peso volumétrico de la mezcla circulante no puede explicar en sí misma un aumento en COP, un aumento en la potencia eléctrica necesaria para poner en movimiento esta mezcla más pesada que se suministrará en paralelo. Por lo tanto, se estima que la influencia de la solubilidad mutua del

35 aceite y de los freones es un indicador útil para el desarrollo del primer ensanchamiento vertical para los múltiples casos prácticos de bomba según la invención que funciona con el R407C, el R407A, variantes estandarizadas de la familia R407 o una mezcla de R32, de R125 y R134a en proporciones no estandarizadas.

40 No se excluye que un freón particular que no sea una mezcla de R32, de R125 y R134a también se pueden usar según la invención en la medida en que se observaría un aumento en la potencia térmica del condensador en la introducción de un primer ensanchamiento en el circuito de fluido de una bomba que funciona con este freón particular.

45 De una forma más general, como se indicó anteriormente, una mezcla particular de cualquier fluido refrigerante (freón o no) y un aceite soluble con cualquier fluido refrigerante gaseoso y miscible con cualquier fluido refrigerante líquido, a las temperaturas de funcionamiento del circuito cerrado de una bomba de calor, mezcla particular que permitiría observar un aumento en la potencia térmica del condensador en la introducción de un primer ensanchamiento con tuberías verticales entre el compresor y el condensador de la bomba de calor que funciona con esta mezcla particular, sería de acuerdo con la enseñanza de la invención.

50 El experto en la materia, en presencia de tal aumento, podrá ajustar la longitud y el diámetro de los tubos o ajustar la distancia entre el primer ensanchamiento del condensador, en el circuito fluídico, para optimizar el aumento de potencia observado en el condensador, por ejemplo, midiendo la temperatura del flujo de agua caliente desde un circuito de calentamiento en contacto térmico con el condensador. También puede variar la verticalidad de los tubos admitiendo un ángulo que mantenga una pendiente hacia los tubos permitiendo que el aceite fluya hacia abajo, manteniendo un efecto sobre la potencia térmica del condensador con respecto a una verticalidad estricta.

60 Para los pares de fluido refrigerante y aceite de acuerdo con la invención y usando una mezcla de R32, de R125 y R134a los porcentajes de mejora de COP son para el R407C, R407A y R407F son los siguientes:

65

Aire ambiente	407C Ganancia en COP	407A Ganancia en COP	407F Ganancia en COP
7 °C	27 %	21 %	-3 %
0 °C	34 %	23 %	12 %
-7 °C	37 %	14 %	3 %

5 Para un fluido refrigerante general, mezcla de aceite en forma de gotas de aceite y gas, como los freones en fase gaseosa, que cruzan el primer ensanchamiento, esta estructura está concebida para constituir un medio de dividir regularmente las gotas de aceite con el resultado de formar una emulsión de gotas y de gas suficientemente estable, en términos de la vida útil de las gotas, para permitirles alcanzar el condensador y formar sitios de nucleación mejorando los intercambios térmicos en el condensador y el rendimiento termodinámico de la bomba. Para una mezcla espumosa de aceite y gas, la misma idea inventiva general de un medio para formar una emulsión se aplicará al diseño del primer ensanchamiento de tuberías, pero en lugar de una emulsión de gotas en uno o más gases, el primer ensanchamiento se concebirá para formar una emulsión de burbujas en el gas o los gases.

10 Un modo mixto para el que se forma una emulsión de gotas, pero también de burbujas de aceite por el primer ensanchamiento entre el aceite y los freones presentes en el primer conducto no se excluye en función de las propiedades relativas de tensión superficial del aceite y freones a la temperatura y presión de funcionamiento del fluido en el primer conducto.

15 La invención ha sido probada con mezclas de freones R32, de R125 y R134a inducidas por una introducción de R407C y un aceite particular EMKARATE® RL32-3 MAF en el circuito de una bomba modificada por el primer ensanchamiento dispuesta verticalmente y que tiene el segundo ensanchamiento.

20 Cualquier fluido refrigerante y un aceite soluble y miscible con este fluido, que produce un aumento en la potencia térmica del condensador en el mismo circuito sería de acuerdo con las enseñanzas de la invención, siendo este aumento un criterio de la invención. Sin embargo, el resultado de la invención se obtiene cuando este aumento de potencia se obtiene simultáneamente con un aumento de COP. Por lo tanto, el experto en la materia podrá determinar entre los pares de fluido refrigerante y aceite provocando un aumento en la potencia térmica mediante la introducción del segundo ensanchamiento, los pares que provocan un aumento en la COP.

25 En particular, para los freones, un aceite de polioléster sintético o familia "POE", que comprende los aceites que conocidos que son miscibles con freones en fase líquida y en donde los freones en la fase gaseosa son solubles, estaría de acuerdo con la enseñanza de la invención con los freones.

30 En un segundo modo de realización de la invención, el funcionamiento de una bomba de calor comercial AERMEC® ANF 50 modificada según la invención se detalla en términos de presión y temperatura en la bomba.

35 Se utiliza un compresor (referenciado ZB38KCE). Este compresor es de tecnología llamada "Scroll" y entrega una mezcla de un aceite de polioléster EMKARATE® RL32-3 MAF, de R32 gaseoso, de R125 gaseoso y R134a gaseoso a una temperatura de  $T = 87 \text{ °C}$  y una presión de  $P = 18 \text{ bares}$ .

40 El aceite se considera en forma líquida en todo el circuito cerrado a las temperaturas y presiones mencionadas.

45 El primer ensanchamiento es vertical y en fluido ascendente, ve  $P = 18 \text{ bares}$  y  $T = 84 \text{ °C}$  en la entrada y  $P = 18 \text{ bares}$  y  $T = 84 \text{ °C}$  en la salida. La mezcla de R32, de R125 y R134a es gaseosa en la salida. Por lo tanto no existe, en funcionamiento normal en este modo de realización, aumento de la temperatura en la salida del primer ensanchamiento con respecto a su entrada, y este ensanchamiento, por lo tanto, no funciona como fuente de calor.

El condensador ve  $P = 18 \text{ bares}$  y  $T = 84 \text{ °C}$  en la entrada y salida  $P = 18 \text{ bares}$  y  $T = 45 \text{ °C}$ . La mezcla de R32, de R125 y R134a es líquida en la salida.

50 El segundo ensanchamiento es vertical y descendiente y ve  $P = 18 \text{ bares}$  y  $T = 45 \text{ °C}$  en la entrada y  $P = 18 \text{ bares}$  y  $T = 45 \text{ °C}$  en la salida. La mezcla de R32, de R125 y R134a es líquida en la salida, con períodos bifásicos de líquido-gas, donde aparecen burbujas. Por lo tanto no existe, en funcionamiento normal en este modo de realización, aumento de la temperatura en la salida del segundo ensanchamiento con respecto a su entrada, y este ensanchamiento, por lo tanto, no funciona como fuente de calor.

55 El manorreductor ve  $P = 7 \text{ bares}$ ,  $T = 13 \text{ °C}$  en la salida. La mezcla de R32, de R125 y R134a es difásica líquido-gas en la salida.

60 El evaporador ve  $P = 7 \text{ bares}$  y  $T = 13 \text{ °C}$  en la entrada. La mezcla de R32, de R125 y R134a es gaseosa en la salida.



## ES 2 799 441 T3

El compresor aspira una mezcla de aceite EMKARATE® RL32-3 MAF, de R32, de R125 y R134 a  $P = 4$  bares y  $T = 5$  °C.

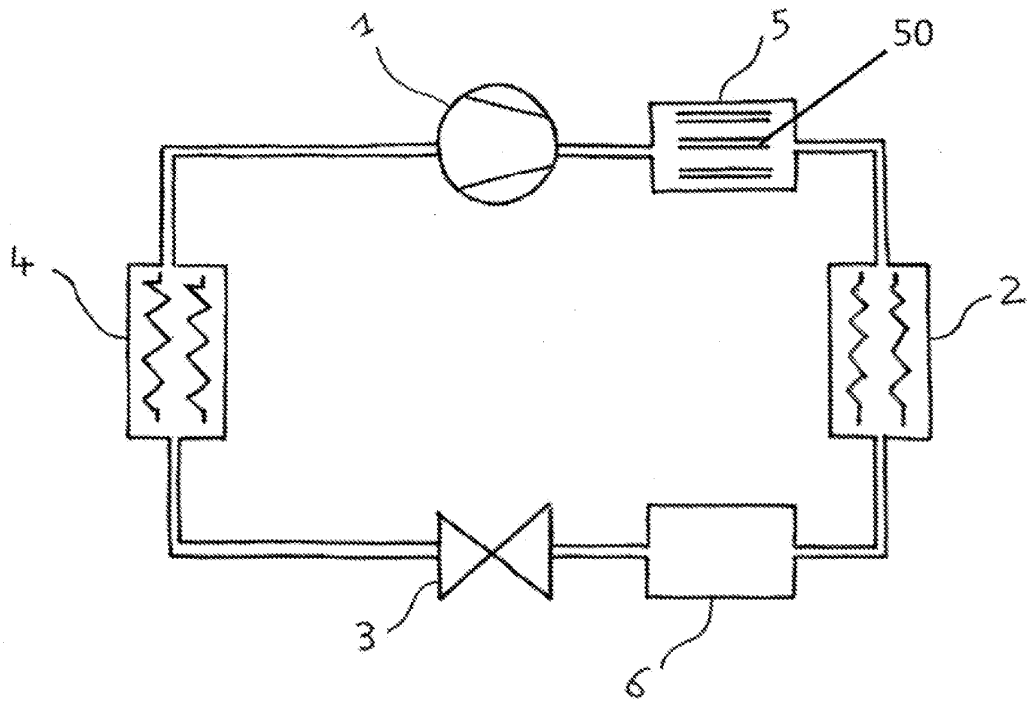
5 Para esta configuración, las ganancias en COP son comparables a las de una máquina de la marca AIRWELL® mencionada anteriormente para el primer modo, sobre el rango de temperatura que va de  $-7$  °C a  $+7$  °C.

La invención es susceptible de aplicación industrial en el campo de las bombas de calor y aires acondicionados.

10 Diversas modificaciones están al alcance del experto en la materia sin salir del contexto de la presente invención tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Bomba de calor que comprende un circuito cerrado destinado a contener un fluido refrigerante y un lubricante miscible con el fluido refrigerante, comprendiendo el circuito cerrado un compresor (1) de fluido y un circuito de retorno de fluido al compresor, extendiéndose el compresor por el circuito cerrado entre una entrada de fluido y una salida de fluido, extendiéndose el circuito de retorno por el circuito cerrado, complementariamente al compresor, entre la salida de fluido y la entrada de fluido, comprendiendo el circuito de retorno un condensador (2), un manorreductor (3) y un evaporador (4), comprendiendo dicho circuito de retorno un primer conducto que se extiende entre la salida de fluido y el condensador, extendiéndose un segundo conducto entre el condensador y el manorreductor, extendiéndose un tercer conducto entre el manorreductor y el evaporador, y extendiéndose un cuarto conducto entre el evaporador y la entrada de fluido, caracterizado por que dicho circuito cerrado consta de un primer ensanchamiento (5) de uno de dichos conductos del circuito de retorno, en serie en el circuito, que contiene tuberías (50) en paralelo en el circuito, y un segundo ensanchamiento (6) de una de dichas tuberías del circuito de retorno, en serie en el circuito.
2. Bomba según la reivindicación 1, en donde el circuito de retorno comprende un primer conjunto de conductos, constituido por el primer conducto y el cuarto conducto, que consta de dicho primer ensanchamiento (5) y un segundo conjunto de conductos, constituido por el segundo conducto y por el tercer conducto, que consta de dicho segundo ensanchamiento (6).
3. Bomba según la reivindicación 2, en donde el primer ensanchamiento (5) está dispuesto sobre el primer conducto.
4. Bomba según las reivindicaciones 2 o 3, en donde el segundo ensanchamiento (6) está dispuesto sobre el segundo conducto.
5. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que contiene un fluido refrigerante y un lubricante miscible con el fluido refrigerante.
6. Bomba según la reivindicación 5, en donde el fluido refrigerante es un fluido de la familia de los freones.
7. Bomba según la reivindicación 6, en donde el fluido de la familia de los freones es una mezcla que comprende un freón R32, un freón R125 y un freón R134a.
8. Bomba según la reivindicación 7, en donde la mezcla es un freón R407C.
9. Bomba según la reivindicación 7, en donde la mezcla es un freón R407A.
10. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde el lubricante es un aceite sintético.
11. Bomba según la reivindicación 10, en donde el aceite sintético es un aceite de polioléster, en particular, de clase ISO VG 32.
12. Bomba según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer ensanchamiento (5) está dispuesto verticalmente.
13. Bomba según la reivindicación 12, en donde dicho primer ensanchamiento (5) está dispuesto verticalmente y en fluido ascendente.
14. Uso de una bomba de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:
- introducir el lubricante en el circuito cerrado;
  - llenar el circuito cerrado con el fluido refrigerante;
  - hacer circular el fluido refrigerante por el circuito cerrado, por medio del compresor, para el calentamiento o la climatización de un recinto con ahorro de energía.
15. Uso según la reivindicación 14, en donde dicho fluido refrigerante es ascendente en dicho primer ensanchamiento.



**Fig. 1**