

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 881**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04 (2006.01)

F25B 30/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2010 E 10706701 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2376588**

54 Título: **Proceso de transferencia de calor**

30 Prioridad:

14.01.2009 FR 0950167

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

15.04.2015

73 Titular/es:

**ARKEMA FRANCE (100.0%)
420, rue d'Estienne d'Orves
92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es:

**ABBAS, LAURENT y
RACHED, WISSAM**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 533 881 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

Proceso de transferencia de calor

La presente invención se refiere a un proceso de transferencia de calor que usa una composición que comprende pentafluoropropano y al menos un hidrocarburo. Más particularmente, tiene por objeto el uso de una composición

5

que comprende pentafluoropropano y al menos un hidrocarburo en las bombas de calor. Los problemas planteados por las sustancias que agotan la capa de ozono atmosférico (ODP : potencial de agotamiento de ozono) se han tratado en Montreal donde se firmó el protocolo que impone una reducción de la producción y del uso de clorofluorocarburos (CFC). Este protocolo ha sido el objeto de modificaciones que han requerido el abandono de los CFC y han extendido el reglamento a otros productos.

10 La industria de refrigeración y de producción de aire acondicionado ha invertido mucho en la sustitución de estos fluidos refrigerantes.

En la industria de automoción, los sistemas de climatización de los vehículos comercializados en numerosos países han pasado de un fluido refrigerante con clorofluorocarburo (CFC-12) a uno con hidrofluorocarburo (1,1,1,2 tetrafluoroetano : HFC-134a), menos nocivo para la capa de ozono. Sin embargo, con respecto a los objetivos fijados por el protocolo de Kyoto, se considera que el HFC-134a (GWP = 1300) tiene un potencial de calentamiento global elevado. La contribución de un fluido al efecto invernadero se cuantifica con un criterio, el GWP (Potencial de Calentamiento Global) que resume el potencial de calentamiento global tomando un valor de referencia de 1 para el dióxido de carbono.

15

En el campo de las bombas de calor, se han propuesto sustitutos para el diclorotetrafluoroetano (HCFC-114), usado en condiciones de temperatura de condensación elevada. Por lo tanto, el documento de patente US 6814884 describe una composición que comprende 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc) y al menos un compuesto de tejido entre 1,1,1,2 tetrafluoroetano, pentafluoroetano (HFC-125), 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa) y 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea). Sin embargo, estas composiciones son poco eficaces ya que presentan un gran desplazamiento de temperatura y una capacidad calorífica baja (la capacidad calorífica es inferior a un 60 % con respecto al HCFC-114); además, la presencia de HFC-227ea y HFC-125 conduce a un GWP elevado.

20

25

El documento de patente US 5788886 divulga composiciones de pentafluoropropano y un fluoropropano tal como tetrafluoropropano, trifluoropropano, difluoropropano o fluoropropano; 1,1,1,4,4,4-hexafluorobutano, $(CF_3)_2CHCH_3$; 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoropentano; un hidrocarburo tal como butano, ciclopropano, isobutano, propano, pentano; propileno; o éter de dimetilo. Este documento enseña el uso de estas composiciones, en particular de refrigerantes, agentes de limpieza y agentes de expansión.

30

Estas mezclas binarias azeotrópicas o casi azeotrópicas se divulgan del mismo modo en el presente documento. En particular, se puede mencionar la mezcla binaria de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de pentano.

El documento de patente US20070023729 divulga composiciones de ciclo-pentano y un hidrofluorocarburo, por ejemplo el 1,1,1,3,3-pentafluoropropeno. Este documento enseña el uso de estas composiciones como refrigerantes, agentes de limpieza y agentes de expansión.

35

El documento de patente US 5672294 divulga composiciones azeotrópicas o casi azeotrópicas de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y al menos un hidrocarburo erigido entre n-, iso-, ciclo- pentano y n-, iso-hexano. Se enseña el uso de estas composiciones como agente de expansión en la fabricación de espumas de poliuretano y de poliiisocianurato, así como propulsor de aerosoles.

40 La solicitante ha descubierto ahora que las composiciones que comprenden 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y al menos un hidrocarburo elegido entre n-pentano, iso-pentano y ciclo-pentano son particularmente adecuadas como fluido de transferencia de calor en las bombas de calor, en particular en las bombas de calor que funcionan a temperatura de condensación elevada. Además, estas composiciones tienen un ODP insignificante y un GWP inferior al de los fluidos de transferencia de calor existentes.

45 Una bomba de calor es un dispositivo termodinámico que permite transferir calor del medio más frío hacia el medio más caliente. Las bombas de calor usadas para calefacción se denominan de compresión y exclusivamente se basa en el principio del ciclo de compresión de fluidos, denominados fluidos refrigerantes. Estas bombas de calor funcionan con sistemas de compresión que comprenden una sola etapa o varias etapas. En un momento dado, cuando el fluido refrigerante se comprime y pasa al estado gaseoso al estado líquido, se produce una reacción exotérmica (condensación) que produce calor. Por el contrario, si el fluido se expande al hacerle pasar del estado líquido al estado gaseoso, se produce una reacción endotérmica (evaporación), que produce una sensación de frío. Por lo tanto, todo depende del cambio de estado de un fluido usado en circuito cerrado.

50

5 Cada etapa de un sistema de compresión comprende (i) una etapa de evaporación durante la que, por el contacto de las calorías extraídas del medio ambiente, el fluido refrigerante, gracias a su bajo punto de ebullición, pasa del estado líquido al estado gaseoso, (ii) una etapa de compresión durante la que el gas de la etapa precedente se lleva a alta presión, (iii) una etapa de condensación durante la que el gas va a transmitir su calor al circuito de calentamiento; el fluido refrigerante, siempre comprimido, se convierte en líquido y (iv) una etapa de expansión durante la que se reduce la presión del fluido. El fluido está listo para una nueva absorción de calorías del entorno frío.

10 La presente invención tiene como objeto un proceso de transferencia de calor que aplica un sistema de compresión que comprende al menos una etapa que comprende sucesivamente una etapa de evaporación de un fluido refrigerante, una etapa de compresión, una etapa de condensación de dicho fluido a una temperatura comprendida entre 70 y 140 °C, preferentemente entre 95 y 125 °C y una etapa de expansión de dicho fluido caracterizada porque el fluido refrigerante comprende de un 60 a un 95 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 5 a un 40 % en peso de al menos un hidrocarburo elegido entre n-pentano, iso-pentano y ciclo-pentano.

15 Preferentemente, el fluido refrigerante comprende de un 66 a un 93 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 7 a un 34 % en peso de al menos un hidrocarburo elegido entre n-pentano, iso-pentano y ciclo-pentano.

El hidrocarburo preferente de forma ventajosa el iso-pentano.

Como fluido refrigerante preferente de forma ventajosa, se puede mencionar en particular el que comprende :

- de un 65 a un 93 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 7 % a un 35 % en peso de n-pentano ;
- de un 70 a un 90 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 10 a un 30 % en peso de iso-pentano ; y
- 20 - de un 70 a un 90 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 10 a un 30 % en peso de ciclo-pentano.

Como fluido refrigerante particularmente preferente, se pueden mencionar en particular el que comprende :

- de un 76 a un 91 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 9 % a un 24 % en peso de n-pentano ;
- de un 75 a un 85 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano et de 15 à 25 % en peso de iso-pentano ; et
- de un 72 a un 80 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 20 a un 28 % en peso de ciclo-pentano.

25 El fluido refrigerante usado en el proceso de acuerdo con la presente invención puede comprender lubricantes tales como aceite mineral, alquilbenceno, polialquilenglicol y éter de polivinilo.

La presente invención tiene por objeto del mismo modo un dispositivo de forma de calor que comprende un fluido refrigerante tal como se ha descrito anteriormente.

Parte experimental

30 En lo sucesivo :

P Evap es la presión en el evaporador

P Cond es la presión en el condensador

T cond es la temperatura de condensación

Te comp es la temperatura a la entrada del compresor

35 Tasa : la tasa de compresión

T salida de comp es la temperatura a la salida del compresor

COP : coeficiente de rendimiento y se define, cuando se trata de una bomba de calor, como la potencia caliente útil proporcionada por el sistema con respecto a la potencia suministrada o consumida por el sistema

40 CAP : capacidad volumétrica, es la capacidad calorífica por unidad de volumen (kJ/m^3) % de CAP o COP es la relación del valor de CAP o COP del fluido con respecto al del obtenido con el HCFC-114.

A : un 75 % en peso de HFC-365mfc y un 25 % en peso de HFC-227ea.

ES 2 533 881 T3

B1 : un 90 % en peso de HFC-245fa y un 10 % en peso de iso-pentano.

B2 : un 85 % en peso de HFC-245fa y un 15 % en peso de iso-pentano.

B3 : un 80 % en peso de HFC-245fa y un 20 % en peso de iso-pentano.

C1 : un 90 % en peso de HFC-245fa y un 10 % en peso de n-pentano.

5 C2 : un 85 % en peso de HFC-245fa y un 15 % en peso de n-pentano.

C3 : un 80 % en peso de HFC-245fa y un 20 % en peso de n-pentano.

Ejemplo 1

10 A continuación se proporcionan los rendimientos del fluido refrigerante en las condiciones de funcionamiento de bomba de calor, con la temperatura en el evaporador mantenida a 50 °C, en la entrada del compresor mantenida a 65 °C y en el condensador a 120 °C. Para el HCFC-114, la presión nominal de funcionamiento es de 2,1 MPa, la capacidad volumétrica es de 2690 kJ/m³ y el COP es de 3,3 en las condiciones de funcionamiento siguientes : Rendimiento isentrópico del compresor : 80 %

	P Evap (kPa)	P Cond (kPa)	Tasa (p/p)	T salida del comp	CAP (kJ/m ³)	COPc	% de cap	% de COPc
HCFC-114	447	2082	4,66	125	2690	3,3	100	100
HFC-245fa	343	1937	5,65	127	2487	3,5	92	105
Isopentano	205	1086	5,29	116	1522	3,6	57	110
HFC-365mfc	142	931	6,54	115	1201	3,6	45	110
A	177	1480	8,36	126	1405	3,1	52	93
Pentano	159	905	5,68	117	1278	3,7	47	112
B1	393	2072	5,27	124	2650	3,4	99	102
B2	409	2082	5,09	122	2719	3,4	101	103
B3	411	2073	5,04	121	2724	3,4	101	103
C1	357	2010	5,62	125	2592	3	96	105
C2	355	2001	5,64	125	2581	3,5	96	105
C3	340	1979	5,82	125	2497	3,4	93	104

Ejemplo 2

15 A continuación se proporcionan los rendimientos del fluido refrigerante en las condiciones de funcionamiento de bomba de calor, con la temperatura en el evaporador mantenida a 80 °C, en la entrada del compresor mantenida a 95 °C y en el condensador a 120 °C.

20 Para el HCFC-114, la presión nominal de funcionamiento es de 2,1 MPa, la capacidad volumétrica es de 5867 kJ/m³ y el COP es de 6,6 en las condiciones de funcionamiento siguientes : Rendimiento isentrópico del compresor : 80 %

	P Evap (kPa)	P Cond (kPa)	Tasa (P/P)	T salida del comp	CAP (kJ/m ³)	COPc	% de CAP	% de COPc
HCFC-114	930	2082	2,24	130	5867	6,6	100	100
HFC-245fa	788	1937	2,46	130	5810	6,8	99	103
Isopentano	456	1086	2,38	123	3457	7,2	59	109
HFC-365mfc	352	931	2,65	123	3021	7,2	51	110

ES 2 533 881 T3

	P Evap (kPa)	P Cond (kPa)	Tasa (P/P)	T salida del comp	CAP (KJ/m ³)	COPc	% de CAP	% de COPc
A)	436	1480	3,40	133	3552	5,6	61	84
Pentano	367	905	2,46	124	2957	7,3	50	110
B1	881	2072	2,35	128	6104	6,8	104	103
B2	901	2082	2,31	127	6190	6,9	105	104
B3	894	2073	2,32	127	6140	6,8	105	104
C1	820	2010	2,45	129	6061	7	103	104
C2	813	2001	2,46	129	6026	6,8	103	103
C3	780	1979	2,54	130	5826	6,6	99	101

REIVINDICACIONES

- 5 1. Proceso de transferencia de calor que aplica un sistema de compresión que comprende al menos una etapa que comprende sucesivamente una etapa de evaporación de un fluido refrigerante, una etapa de compresión, una etapa de condensación de dicho fluido a una temperatura comprendida entre 70 y 140 °C, preferentemente entre 95 y 125 °C y una etapa de expansión de dicho fluido caracterizado porque el fluido refrigerante comprende de un 60 a un 95 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 5 a un 40 % en peso de al menos un hidrocarburo elegido entre n-pentano, iso-pentano y ciclo-pentano.
- 10 2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el fluido refrigerante comprende de un 66 a un 93 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 7 a un 34 % en peso de al menos un hidrocarburo elegido entre n-pentano, iso-pentano y ciclo-pentano.
3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque el hidrocarburo es el iso-pentano.
4. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque el fluido refrigerante comprende de un 76 a un 91 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 9 % a un 24 % en peso de n-pentano .
- 15 5. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque el fluido refrigerante comprende de un 75 a un 85 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 15 a un 25 % en peso de iso-pentano.
- 20 6. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque el fluido refrigerante comprende de un 72 a un 80 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y de un 20 a un 28 % en peso de ciclo-pentano.