

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 294**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2018 PCT/JP2018/024280**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2019 WO19021726**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2018 E 18837415 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2023 EP 3660122**

54 Título: **Composición de refrigerante**

30 Prioridad:

24.07.2017 JP 2017142741

13.04.2018 JP 2018077888

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2024

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)

Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda,

Kita-ku

Osaka-Shi, Osaka 530-0001, JP

72 Inventor/es:

YOTSUMOTO, YUUKI;

TOMOTSUKA, IKUMI;

MIZUNO, AKIHITO y

KOMATSU, YUZO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 967 294 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

Composición de refrigerante

Campo de la técnica

5 La presente descripción se refiere a una composición de refrigerante, en particular una composición refrigerante que tiene un potencial de calentamiento global (GWP, por sus siglas en inglés) bajo; es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 y R-404A.

Antecedentes de la técnica

10 Los refrigerantes para uso en una variedad de acondicionadores de aire, refrigeradores, etc. (incluidos los medios de trabajo para ciclos térmicos, sin limitación a los de enfriamiento), deben tener características tales como GWP bajo, inflamabilidad baja (preferiblemente no inflamable o ligeramente inflamable) y Cap alta y/o COP alto. En particular, desde el punto de vista del GWP, los refrigerantes de hidrofluoroolefina (HFO) se han usado como alternativas a los refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC) tradicionales.

15 Sin embargo, el uso de un refrigerante de HFO solo todavía deja margen de mejora en términos de inflamabilidad, aunque su GWP bajo de menos de 10 es una ventaja. Para abordar estas circunstancias, se han realizado intentos de mezclar un refrigerante de HFO con un refrigerante conocido no inflamable para hacer que toda la mezcla sea no inflamable. Sin embargo, añadir un refrigerante conocido como no inflamable aumenta el GWP. Por lo tanto, aún no se han desarrollado refrigerantes que alcancen tanto un GWP bajo como una inflamabilidad baja.

20 Existen documentos relacionados con la presente descripción. Estos incluyen, por ejemplo, la siguiente Literatura de Patentes 1 a 4.

25 PTL 1 se refiere a una composición de transferencia de calor, y la Reivindicación 1 del mismo describe "[a] composición de transferencia de calor que comprende (i) trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (R-1234ze(E)), (ii) un segundo componente seleccionado entre difluorometano (R-32), propeno (R-1270), propano (R290) y mezclas de los mismos, (iii) un tercer componente seleccionado entre pentafluoroetano (R-125), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R-134a), y mezclas de los mismos, y opcionalmente (iv) un cuarto componente seleccionado entre fluoroetano (R-161), 1,1-difluoroetano (R-152a), y mezclas de los mismos".

30 La composición de transferencia de calor de PTL 1 es una combinación de R-1234ze(E), que es un refrigerante de HFO, con el segundo componente, el tercer componente, etc. Aunque la composición incluye una composición no inflamable (Reivindicación 22), su GWP es menos de 2800, y preferiblemente menos de 1500 (Reivindicación 17). En realidad, el límite es un GWP de más de 1.400 y menos de 1500.

35 PTL 2 se refiere a una composición fluida, una composición de refrigerante, etc. La Reivindicación 1 del mismo describe una composición fluida que es una composición (I) que comprende al menos un componente (A) seleccionado del grupo que consiste en alcanos, alcanos halogenados y alquenos, y al menos un componente (B) seleccionado entre alquenos halogenados; o una composición (II) que comprende al menos dos componentes (B) seleccionados entre alquenos halogenados (excluyendo la composición (I)), en donde el efecto inhibitor de la combustión es al menos el 10 %.

40 La composición (II) contiene al menos dos componentes (B), y el componente (B) incluye diversos compuestos de HFO y otros compuestos (Reivindicación 8). Se describe que la composición fluida, la composición de refrigerante y similares de PTL 2 tienen un efecto inhibitor de la combustión de al menos el 10 %. Sin embargo, la inhibición de la inflamabilidad aún deja margen de mejora y no se satisface la demanda de no inflamabilidad o de inflamabilidad leve. PTL 2 tampoco sugiere la relación cuantitativa entre los componentes para lograr una baja inflamabilidad de toda la composición.

45 PTL 3 se refiere a un fluido de trabajo (por ejemplo, un refrigerante) que contiene perfluoropropileno (hexafluoropropileno: FO-1216); y describe en la página 2, desde la columna superior derecha a la columna inferior izquierda, que el perfluoropropileno se puede mezclar con otro compuesto que tenga un punto de ebullición que sea diferente en $\pm 50^{\circ}\text{C}$ del punto de ebullición del perfluoropropileno, de manera que la cantidad de el otro compuesto constituya hasta un 50 % en peso del perfluoropropileno. PTL 3 enumera ejemplos de sustancias que se pueden añadir, tales como clorofluorocarbonos, éteres y aminas. Sin embargo, PTL 3 en ninguna parte sugiere el GWP de toda la mezcla, ni la relación cuantitativa entre los componentes para lograr una baja inflamabilidad.

50 PTL 4 se refiere a un refrigerante alternativo que contiene hexafluoropropileno (FO-1216), y sus reivindicaciones enumeran ejemplos de refrigerantes no inflamables que son una combinación del FO-1216 con otro componente. Sin embargo, PTL 4 no sugiere en ninguna parte la relación cuantitativa entre los componentes con el objetivo de reducir el GWP de toda la mezcla. El Documento de Patente de Número DE 10 2014 112294 A1 se refiere a una mezcla de sustancias de trabajo a base de 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R-134a) o 1,1,1,2,3,3-hexafluoropropano (R236ea) o 55 1,1,1,3,3 -pentafluoropropano (R245fa) para dispositivos de transporte de calor.

Lista de citas

Literatura de patentes

PTL 1: JP2012-7164A

PTL 2: WO2016/182030A

5 PTL 3: JPH03-93888A

PTL 4: WO1998/05732A

Resumen de la invención

Problema técnico

10 La presente descripción se ha realizado en vista de los problemas de la técnica relacionada, y un objetivo principal es proporcionar una composición de refrigerante que tenga un GWP bajo; sea no inflamable o sea ligeramente inflamable; y tenga una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 y R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para tales refrigerantes tradicionales.

Solución al problema

15 Los presentes inventores llevaron a cabo una extensa investigación para lograr el objetivo, y descubrieron que una mezcla específica que contiene FO-1216 puede lograr el objetivo. Luego, los inventores completaron la presente descripción.

Específicamente, la presente descripción se refiere a las siguientes composiciones refrigerantes.

20 1. Una composición de refrigerante que comprende FO-1216 y una hidrofluoroolefina, en donde la hidrofluoroolefina es al menos un miembro de HFO-1234ze y HFO-1243zf.

2. La composición de refrigerante según el Punto 1, en donde el FO-1216 está presente en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y de la hidrofluoroolefina tomada como el 100 % en moles.

3. La composición de refrigerante según el Punto 1 o 2, que comprende además un hidrofluoroéter.

25 4. La composición de refrigerante según el Punto 3, en donde el hidrofluoroéter está presente en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del hidrofluoroéter, de la hidrofluoroolefina y del FO-1216 tomada como el 100 % en moles.

5. La composición de refrigerante según el Punto 3 o 4, en donde el hidrofluoroéter contiene HFE-227me.

30 6. Una composición de refrigerante que comprende FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, un etileno halogenado, un hidrofluorocarbono y un hidrofluoroéter.

35 7. La composición de refrigerante según el Punto 6, que comprende el FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en el HFO-1234ze, el HFO-1243zf, el HFO-1234yf, el hidrofluorocarbono y el hidrofluoroéter, en donde el FO-1216 está presente en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y de al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, hidrofluorocarbono, y el hidrofluoroéter tomada como el 100 % en moles.

40 8. La composición de refrigerante según el Punto 6, que comprende el FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en el etileno halogenado, el hidrofluorocarbono y el hidrofluoroéter, en donde el FO-1216 está presente en una cantidad del 30 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y de al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en el etileno halogenado, el hidrofluorocarbono y el hidrofluoroéter tomada como el 100 % en moles.

9. La composición de refrigerante según el Punto 6 o 7, en donde la hidrofluoroolefina está presente en una cantidad del 50 % en moles o más.

Efectos ventajosos de la invención

45 Al ser una mezcla específica que contiene FO-1216, la composición de refrigerante según la presente descripción tiene un GWP bajo; es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad de refrigeración (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior (preferiblemente el 80 % o superior, más preferentemente el 90 % o superior, y lo más preferentemente el 100 % o superior) a las de los refrigerantes tradicionales, tales como

como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como refrigerante alternativo a estos refrigerantes tradicionales. El significado técnico de "equivalente o superior a" tal como se usa en la presente invención se aplica a lo siguiente.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 es un diagrama que ilustra un aparato experimental para examinar la inflamabilidad (inflamable o no inflamable).

Descripción de las realizaciones

A continuación se describe en detalle la composición de refrigerante según la presente descripción.

- 10 La composición de refrigerante según la presente descripción es una mezcla específica que contiene FO-1216 (hexafluoropropileno), que es adecuada para su uso en un refrigerante (incluidos medios de trabajo para ciclos térmicos, sin limitación a aquellos para enfriamiento), tiene un GWP bajo; es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

- 15 La composición de refrigerante según la presente descripción se puede dividir ampliamente en las siguientes composiciones de refrigerantes de las realizaciones 1 a 4. Los significados técnicos de "no inflamable" y "ligeramente inflamable" en la presente especificación son los que se describen a continuación.

- 20 En la presente especificación, si una composición es inflamable o no inflamable se confirmó realizando una prueba de combustión en una mezcla de refrigerante en relación con la proporción de la composición, basada en la norma ASTM E681 (un método de ASHRAE, por sus siglas en inglés), usando un aparato experimental de inflamabilidad ilustrado esquemáticamente en Figura 1 (se ilustra lo siguiente: A. línea de carga, B. línea de muestreo, C. termómetro, D. manómetro, E. electrodos y F. paleta agitadora (hecha de PTFE, por sus siglas en inglés)). Se determinó que un grado de combustión de 90° o menos era no inflamable.

- 25 Se determinó que un grado de combustión de más de 90° era inflamable según la prueba del intervalo de inflamabilidad. En particular, en la presente especificación se distinguió como "ligeramente inflamable" aquellas composiciones con una velocidad de combustión de 10 cm/s o menos, entre aquellas determinadas como inflamables, según la prueba de velocidad de combustión de la norma ASHRAE 34-2010.

Composición de refrigerante de la realización 1

- 30 Una composición de refrigerante según la realización 1 contiene FO-1216 y una hidrofluoroolefina. La hidrofluoroolefina es al menos un miembro de HFO-1234ze (1,3,3,3-tetrafluoropropeno) y HFO-1243zf (3,3,3-trifluoropropeno).

La composición de refrigerante según la realización 1 contiene preferiblemente FO-1216 en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y de la hidrofluoroolefina (en adelante, "la hidrofluoroolefina" se refiere a al menos un miembro de HFO-1234ze y HFO-1243zf) tomada como el 100 % en moles .

- 35 La composición de refrigerante según la realización 1 contiene un refrigerante HFO como el refrigerante principal. Al ser una mezcla de FO-1216 y de la hidrofluoroolefina, la composición de refrigerante tiene un GWP bajo (preferiblemente 300 o menos); es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.
- 40 En la presente especificación el FO-1216 es una sustancia no inflamable y se posiciona como un agente reductor de la inflamabilidad (esta posición se aplica a las composiciones refrigerantes de otras realizaciones).

- 45 Con respecto al contenido del FO-1216 y de la hidrofluoroolefina, el FO-1216 está presente preferiblemente en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y de la hidrofluoroolefina tomada como el 100 % en moles; en otras palabras, la hidrofluoroolefina está presente preferiblemente en una cantidad del 98 % en moles o menos basada en la cantidad total del FO-1216 y de la hidrofluoroolefina tomada como el 100 % en moles. En particular, es más preferido que el FO-1216 esté presente en una cantidad del 90 al 10 % en moles, y que la hidrofluoroolefina esté presente en una cantidad del 10 al 90 % en moles. Una composición de refrigerante que contiene el FO-1216 y la hidrofluoroolefina en una cantidad dentro de estos intervalos numéricos puede tener fácilmente un GWP bajo (en particular 10 o menos); volverse no inflamable o ligeramente inflamable; y tener una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.
- 50

La composición de refrigerante según la realización 1 tiene preferiblemente un GWP de 300 o menos, y más preferiblemente 150 o menos. Aunque el FO-1216 se posiciona como un agente reductor de inflamabilidad que hace

que toda la composición sea no inflamable en la composición de refrigerante según la realización 1, la composición de refrigerante también puede contener otros agentes reductores de inflamabilidad en combinación, siempre que la composición contenga FO-1216 como elemento esencial, y no se vean afectados los efectos de la presente descripción.

- 5 La adición adicional de un hidrofluoroéter (HFE) a la composición de refrigerante según la realización 1 imparte las siguientes características a la composición de refrigerante: incluso si la composición de refrigerante se fuga de una tubería de refrigerante, la composición de refrigerante que queda dentro de la tubería puede mantener fácilmente las características de no inflamabilidad, manteniendo al mismo tiempo las características de GWP bajo (300 o menos). En la presente especificación, el HFE a usar es una sustancia no inflamable. Con respecto al contenido de HFE, el HFE está presente preferiblemente en una cantidad del 2 % en moles o más basado en la cantidad total de HFE, de la hidrofluoroolefina y del FO-1216 tomada como el 100 % en moles.

El HFE es, por ejemplo, al menos un miembro de trifluorometil 1,2,2,2-tetrafluoroetil éter (HFE-227me), difluorometil 1,1,2,2,2-pentafluoroetil éter (HFE-227mc), trifluorometil 1,1,2,2-tetrafluoroetil éter (HFE-227pc), difluorometil 2,2,2-trifluoroetil éter (HFE-245mf) y 2,2-difluoroetil trifluorometil éter (HFE-245pf). En particular, es preferible HFE-227me.

- 15 Por ejemplo, el uso de HFO-1234ze (punto de ebullición: aproximadamente -19°C) como la hidrofluoroolefina, y del HFE-227me (punto de ebullición: aproximadamente -10°C) junto con el FO-1216 (punto de ebullición: aproximadamente -30°C) en la composición de refrigerante según la realización 1 imparte a la composición resultante características tales que incluso si la composición de refrigerante se fuga de una tubería de refrigerante, la composición de refrigerante que queda dentro de la tubería puede mantener fácilmente las características de no inflamabilidad, manteniendo al mismo tiempo las características de GWP bajo (300 o menos).

- Esto se debe al hecho de que incluso si una composición de refrigerante se fuga de una tubería de refrigerante, al combinar un refrigerante HFO inflamable (por ejemplo, HFO-1234ze: el refrigerante principal) con un refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más bajo que el refrigerante principal (FO-1216) y un refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más alto que el refrigerante principal (por ejemplo, HFE-227me) se permite que el refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más bajo que el refrigerante principal se fugue primero, dejando el refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más alto que el refrigerante principal, y manteniendo así las características no inflamables de la composición de refrigerante que queda dentro de la tubería de refrigerante.

- En este caso, el refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más bajo que el refrigerante principal (FO-1216) está presente preferiblemente en una cantidad del 1 % en moles o más en la composición de refrigerante (antes de la fuga), y el refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más alto que el refrigerante principal (por ejemplo, HFE-227me) está presente preferiblemente en una cantidad del 1 % en moles o más en la composición de refrigerante (antes de la fuga). La diferencia en el punto de ebullición entre el refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más bajo que el refrigerante principal y el refrigerante principal es preferiblemente de 5°C o más, y más preferiblemente de 5 a 15°C. La diferencia en el punto de ebullición entre el refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más alto que el refrigerante principal y el refrigerante principal es preferiblemente de 5°C o más, y más preferiblemente de 5 a 15°C.

- Desde el punto de vista anterior, la presente descripción incluye una composición de refrigerante tal que incluso si la composición de refrigerante se fuga de una tubería de refrigerante, la composición de refrigerante mantiene sus características no inflamables. Más específicamente, la presente descripción también incluye "una composición de refrigerante que contiene un refrigerante de HFO inflamable como refrigerante principal, el 1 % en moles o más de HFO-1216 (refrigerante no inflamable) que tiene un punto de ebullición más bajo que el HFO inflamable, y el 1 % en moles o más de un refrigerante no inflamable que tiene un punto de ebullición más alto que el HFO inflamable". El refrigerante de HFO como se usa en la presente invención no se limita a la hidrofluoroolefina según la realización 1, y es aplicable una amplia gama de refrigerantes de HFO conocidos.

Composición de refrigerante de la realización 2 (realización de referencia)

Una composición de refrigerante según la realización 2 contiene FO-1216 y un etileno halogenado.

La composición de refrigerante según la realización 2 contiene preferiblemente FO-1216 en una cantidad del 10 % en moles o más en base a la cantidad total del FO-1216 y del etileno halogenado tomada como el 100 % en moles.

- 50 Al ser una mezcla de FO-1216 y de etileno halogenado, la composición de refrigerante según la realización 2 tiene un GWP extremadamente bajo de 1 o menos; es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

- 55 El etileno halogenado es, aunque sin limitación, por ejemplo, al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en HCFO-1122a (CFH=CFCl), FO-1114 (CF₂=CF₂), HFO-1123 (CF₂=CFH), HFO-1132 (E) (trans-CFH=CFH), HFO-1132 (Z) (cis-CFH=CFH), HFO-1132a (CH₂=CF₂), y HFO-1141 (CH₂=CFH). De estos, desde el punto de vista de

la capacidad de refrigeración y del coeficiente de rendimiento, es particularmente preferible al menos un miembro de FO-1114, HFO-1132(E) y HFO-1123.

Con respecto al contenido del FO-1216 y del etileno halogenado, el FO-1216 está presente preferiblemente en una cantidad del 10 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y del etileno halogenado tomada como el 100 % en moles; en otras palabras, el etileno halogenado está presente preferiblemente en una cantidad del 90 % en moles o menos basado en la cantidad total del FO-1216 y del etileno halogenado tomada como el 100 % en moles. En particular, es más preferido que el FO-1216 esté presente en una cantidad del 90 al 50 % en moles, y que el etileno halogenado esté presente en una cantidad del 10 al 50 % en moles. Una composición de refrigerante que contiene FO-1216 y etileno halogenado en una cantidad dentro de estos intervalos numéricos se puede volver fácilmente no inflamable o ligeramente inflamable; y tener una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior al de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

Aunque el FO-1216 se posiciona como un agente reductor de inflamabilidad que hace que toda la composición sea no inflamable en la composición de refrigerante según la realización 2, la composición de refrigerante también puede contener otros agentes reductores de inflamabilidad en combinación, siempre que la composición contenga FO-1216 como elemento esencial, y no se vean afectados los efectos de la presente descripción.

Composición de refrigerante de la realización 3 (realización de referencia)

Una composición de refrigerante según la realización 3 contiene FO-1216 y un hidrofluorocarbono (HFC). La composición contiene FO-1216 en una cantidad del 26 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y del hidrofluorocarbono tomada como el 100 % en moles.

Al ser una mezcla del FO-1216 y del hidrofluorocarbono, la composición de refrigerante según la realización 3 tiene un GWP bajo (preferiblemente 600 o menos, y más preferiblemente 300 o menos); es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior al de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

El hidrofluorocarbono (HFC) es, aunque sin limitación, por ejemplo, al menos un miembro de 1,1,2,2,2-pentafluoroetano (HFC-125), 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a), difluorometano (HFC-32), 1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), 1,1-difluoroetano (HFC-152a) y 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea). De estos, desde el punto de vista de la capacidad de refrigeración y del coeficiente de rendimiento, es preferible el HFC-32. Desde el punto de vista de la no inflamabilidad, es preferible al menos un miembro de HFC-125, HFC-134, HFC-134a y HFC-227ea.

Con respecto al contenido del FO-1216 y del hidrofluorocarbono, el FO-1216 puede estar presente en una cantidad de, por ejemplo, el 26 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y del hidrofluorocarbono tomada como el 100 % en moles; en otras palabras, el hidrofluorocarbono puede estar presente en una cantidad de, por ejemplo, el 74 % en moles o menos basada en la cantidad total del FO-1216 y del hidrofluorocarbono tomada como el 100 % en moles. En particular, es más preferido que el FO-1216 esté presente en una cantidad del 90 al 30 % en moles, y que el hidrofluorocarbono esté presente en una cantidad del 10 al 70 % en moles. Una composición de refrigerante que contiene el FO-1216 y el hidrofluorocarbono en una cantidad dentro de estos intervalos numéricos puede tener fácilmente un GWP bajo (600 o menos, en particular 300 o menos); ser no inflamable o ligeramente inflamable; y tener una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

La composición de refrigerante según la realización 3 tiene preferiblemente un GWP de 300 o menos, y más preferiblemente 150 o menos.

Aunque el FO-1216 se posiciona como un agente reductor de inflamabilidad que hace que toda la composición sea no inflamable en la composición de refrigerante según la realización 3, la composición de refrigerante también puede contener otros agentes reductores de inflamabilidad en combinación, siempre que la composición contenga FO-1216 como elemento esencial, y no se vean afectados los efectos de la presente descripción.

Composición de refrigerante de la realización 4

Una composición de refrigerante según la realización 4 contiene FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, un etileno halogenado, un hidrofluorocarbono (HFC) y un hidrofluoroéter (HFE).

La composición de refrigerante según la realización 4 contiene preferiblemente FO-1216 en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, un hidrofluorocarbono y un hidrofluoroéter (simplemente "otro componente A") tomada como el 100 % en moles.

La composición de refrigerante según la realización 4 contiene preferiblemente FO-1216 en una cantidad del 30 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y de al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en un etileno halogenado, un hidrofluorocarbono y un hidrofluoroéter (simplemente "otro componente B") tomada como el 100 % en moles.

5 Al ser una mezcla del FO-1216 y otro componente A o B, la composición de refrigerante según la realización 4 tiene un GWP bajo (preferiblemente 300 o menos); es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

10 El etileno halogenado para uso puede ser de los enumerados en la realización 2. Más específicamente, el etileno halogenado es, por ejemplo, al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en HCFO-1122a (CFH=CFCl), FO-1114 (CF₂=CF₂), HFO-1123 (CF₂=CFH), HFO-1132(E) (trans-CFH=CFH), HFO-1132(Z) (cis-CFH=CFH), HFO-1132a (CH₂=CF₂), y HFO-1141 (CH₂=CFH). De estos, desde el punto de vista de la capacidad de refrigeración y del coeficiente de rendimiento, es particularmente preferible al menos un miembro de HFO-1132(E) y HFO-1123.

15 El hidrofluorocarbono (HFC) para usar puede ser de los enumerados en la realización 3. Más específicamente, el hidrofluorocarbono es, por ejemplo, al menos un miembro de 1,1,2,2,2-pentafluoroetano (HFC-125), 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a), difluorometano (HFC-32), 1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), 1,1-difluoroetano (HFC-152a) y 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea). De estos, desde el punto de vista de la capacidad de refrigeración y del coeficiente de rendimiento, es preferible el R32. Desde el punto de vista de la no inflamabilidad, es preferible al menos un miembro de HFC-134, HFC-134a y HFC-227ea.

El hidrofluoroéter (HFE) para usar puede ser de los enumerados en la realización 1. Más específicamente, el HFE es, por ejemplo, al menos un miembro de trifluorometil 1,2,2,2-tetrafluoroetil éter (HFE-227me), difluorometil 1,1,2,2,2-pentafluoroetil éter (HFE-227mc), trifluorometil 1,1,2,2-tetrafluoroetil éter (HFE-227pc), difluorometil 2,2,2-trifluoroetil éter (HFE-245mf) y 2,2-difluoroetil trifluorometil éter (HFE-245pf). En particular, es preferible el HFE-227me.

25 Con respecto al contenido del FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, un hidrofluorocarbono (HFC) y un hidrofluoroéter (HFE), el FO-1216 está presente preferiblemente en una cantidad del 2 % en moles o más basada en la cantidad total del FO-1216 y del otro componente A tomada como el 100 % en moles; en otras palabras, el otro componente A está preferiblemente presente en una cantidad del 98 % en moles o menos basado en la cantidad total del FO-1216 y del otro componente A tomada como el 100 % en moles. En particular, se prefiere que el FO-1216 esté presente en una cantidad del 10 al 2 % en moles, y que el otro componente A esté presente en una cantidad del 90 al 98 % en moles.

30 Con respecto al contenido del FO-1216 y de al menos dos miembros seleccionados del grupo que consiste en un etileno halogenado, un hidrofluorocarbono (HFC) y un hidrofluoroéter (HFE), el FO-1216 está presente preferiblemente en una cantidad del 30 % en moles o más basado en la cantidad total del FO-1216 y del otro componente B tomada como el 100 % en moles; en otras palabras, el otro componente B está preferiblemente presente en una cantidad del 70 % en moles o menos basado en la cantidad total del FO-1216 y del otro componente B tomada como el 100 % en moles. En particular, es más preferido que el FO-1216 esté presente en una cantidad del 70 al 30 % en moles, y que el otro componente B esté presente en una cantidad del 30 al 70 % en moles.

35 Una composición de refrigerante que contiene FO-1216 y al menos dos miembros en una cantidad dentro de estos intervalos numéricos puede tener fácilmente un GWP bajo (300 o menos, en particular 200 o menos); volverse no inflamable o ligeramente inflamable; y tener una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

40 Aditivos de uso para la composición de refrigerante según la presente descripción y ámbito de aplicación de la composición de refrigerante según la presente descripción.

45 La composición de refrigerante según la presente descripción (composiciones refrigerantes según las realizaciones 1 a 4) puede contener opcionalmente aditivos cuando se usa en un refrigerante. Ejemplos de aditivos incluyen estabilizadores, aceites refrigerantes, inhibidores de corrosión, retardantes de oxidación, lubricantes, inhibidores de polimerización, disolventes y agua.

50 Ejemplos de estabilizadores incluyen nitrocompuestos alifáticos, tales como nitrometano y nitroetano; éteres, tales como 1,4-dioxano; aminas, tales como 2,2,3,3,3-pentafluoropropilamina y difenilamina; butil hidroxileno; y benzotriazol. Los estabilizadores se pueden usar solos o en una combinación de dos o más. Ejemplos de aceites refrigerantes para uso incluyen, aunque no se limitan a los mismos, polialquilenglicoles, ésteres de polioliol, éteres polivinílicos y aceites minerales de alquilbenceno. Ejemplos de inhibidores de la polimerización incluyen 4-metoxi-1-naftol, hidroquinona, éter metílico de hidroquinona, dimetil-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-p-cresol y benzotriazol.

La cantidad de aditivo individual no está limitada. Por ejemplo, se puede añadir un inhibidor de la polimerización en una cantidad del 0,01 al 5,0 % en masa basado en la masa total de la composición de refrigerante según la presente descripción.

5 La composición de refrigerante según la presente descripción tal cual, o la composición que contiene aditivos opcionales como se describe anteriormente, se puede usar en una variedad de equipos, tales como acondicionadores de aire y refrigeradores. Dichos equipos no están limitados y la composición de refrigerante es aplicable a equipos aplicados a gran escala así como a equipos domésticos (para uso general).

10 Ejemplos de equipos aplicados incluyen grandes acondicionadores de aire y refrigeradores de procesos industriales, incluidos acondicionadores de aire para habitaciones, acondicionadores de aire compactos para tiendas, acondicionadores de aire compactos para edificios, acondicionadores de aire compactos para instalaciones, acondicionadores de aire separados conectados con una o más unidades interiores y unidades exteriores a través de una tubería de refrigerante, acondicionadores de aire de ventana, acondicionadores de aire portátiles, acondicionadores de aire de techo o centrales que envían aire frío o caliente a través de un conducto, bombas de calor con motor de gas, acondicionadores de aire para trenes, acondicionadores de aire para automóviles, vitrinas empotradas, vitrinas separadas, frigoríficos-congeladores para empresas, máquinas de hielo, máquinas frigoríficas integradas, máquinas expendedoras, acondicionadores de aire para automóviles, máquinas frigoríficas para enfriar contenedores o refrigeradores tales como para transporte marítimo, unidades enfriadoras, máquinas turborefrigerantes y aparatos usados exclusivamente para un ciclo de calentamiento. Ejemplos de aparatos usados exclusivamente para un ciclo de calentamiento incluyen dispositivos para calentar agua, dispositivos para calentar el suelo y dispositivos para derretir nieve.

La composición de refrigerante según la presente descripción tiene una capacidad de refrigeración (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes particularmente tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

25 Específicamente, cuando la composición de refrigerante según la presente descripción se usa como refrigerante alternativo en un acondicionador de aire grande que usa R-134a como refrigerante ("acondicionado de aire grande con R-134a"), un acondicionador de aire que usa R-410A como refrigerante ("acondicionado de aire con R-410A"), un acondicionador de aire grande que usa R-123 como refrigerante ("acondicionado de aire grande con R-123"), o una máquina frigorífica o frigorífico-congelador que usa R-404A como refrigerante ("máquina frigorífica (refrigerador-congelador) con R-404A"), la composición tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de estos refrigerantes.

En la presente especificación, las condiciones de funcionamiento para el acondicionador de aire grande con R-134a, el acondicionador de aire con R-410A, el acondicionador de aire grande con R-123 y la máquina de refrigeración (refrigerador-congelador) con R-404A son las siguientes.

35 Acondicionador de aire grande con R-134a

Temperatura de evaporación: 0°C

- Temperatura de condensación: 40°C
- Grado de sobrecalentamiento: 5°C
- Grado de subenfriamiento: 0°C

40 Acondicionador de aire con R-410A

- Temperatura de evaporación: 0°C
- Temperatura de condensación: 45°C
- Grado de sobrecalentamiento: 0°C
- Grado de subenfriamiento: 0°C

45 Acondicionador de aire grande con R-123

- Temperatura de evaporación: 5°C
- Temperatura de condensación: 40°C
- Grado de sobrecalentamiento: 5°C
- Grado de subenfriamiento: 5°C

Máquina Frigorífica con R-404A (Refrigerador-Congelador)

- Temperatura de evaporación: -40°C
 - Temperatura de condensación: 40°C
 - Grado de sobrecalentamiento: 20°C
- 5 • Grado de subenfriamiento: 0°C

Ejemplos

10 A continuación se muestra la inflamabilidad y el GWP de composiciones de refrigerantes específicas según las realizaciones 1 a 4 en relación con el contenido del FO-1216 (relación en moles); y también se muestra la capacidad de refrigeración relativa (Cap) y el coeficiente de rendimiento relativo (COP) cuando cada composición de refrigerante se usó como refrigerante alternativo en un acondicionador de aire grande con R-134a, en un acondicionador de aire con R-410A, en un acondicionador de aire grande con R-123, o una máquina frigorífica con R-404A (refrigerador-congelador). Las tablas 1-1-1 a 4-4 ilustran los resultados.

Realización 1-1 (FO1216 + HFO1234ze)

Tabla 1-1-1

Acondicionador de aire grande R134a			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	PAC frente a R134a	COP frente a R134a	GWP
(Comparación) R134a	1,000	1,000	1430
0 (ligeramente inflamable)	0,741	0,997	6
0,1 (no inflamable)	0,775	0,987	5
0,2 (no inflamable)	0,805	0,978	5
0,3 (no inflamable)	0,834	0,969	4
0,4 (no inflamable)	0,859	0,959	4
0,5 (no inflamable)	0,882	0,949	3
0,6 (no inflamable)	0,902	0,939	3
0,7 (no inflamable)	0,918	0,930	2
0,8 (no inflamable)	0,931	0,921	2
0,9 (no inflamable)	0,941	0,910	1
1 (no inflamable)	0,947	0,904	1

15 Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,4 a 0,9. (del 40 al 90 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

Tabla 1-1-2

Acondicionador de aire con R410A			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	PAC frente a R410a	COP frente a R410a	GWP
(Comparación) R410a	1,000	1,000	2088
0 (ligeramente inflamable)	0,320	1,075	6
0,1 (no inflamable)	0,333	1,062	5

ES 2 967 294 T3

0,2 (no inflamable)	0,345	1,048	5
0,3 (no inflamable)	0,355	1,034	4
0,4 (no inflamable)	0,365	1,021	4
0,5 (no inflamable)	0,372	1,007	3
0,54 (no inflamable)	0,375	1,001	3
0,55 (no inflamable)	0,376	1,000	3
0,56 (no inflamable)	0,376	0,998	3
0,6 (no inflamable)	0,379	0,993	3
0,7 (no inflamable)	0,384	0,979	2
0,8 (no inflamable)	0,388	0,966	2
0,9 (no inflamable)	0,390	0,953	1
1 (no inflamable)	0,390	0,941	1

Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,1 a 0,54 (del 10 al 54 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

5

Tabla 1-1-3

Acondicionador de aire grande con R123			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	PAC frente a R123	COP frente a R123	GWP
(Comparación) R123	1,000	1.000	77
0 (ligeramente inflamable)	4,753	0.949	6
0,1 (no inflamable)	4,984	0.944	5
0,2 (no inflamable)	5,195	0.938	5
0,3 (no inflamable)	5,393	0.932	4
0,4 (no inflamable)	5,570	0.926	4
0,5 (no inflamable)	5,732	0.920	3
0,6 (no inflamable)	5,876	0.913	3
0,7 (no inflamable)	5,999	0.907	2
0,8 (no inflamable)	6,103	0.902	2
0,9 (no inflamable)	6,185	0.896	1
1 (no inflamable)	6,246	0.891	1

Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente del 0,2 al 0,8. (del 20 al 80 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

10

Tabla 1-1-4

ES 2 967 294 T3

Frigorífico-Congelador con R404A			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	CAP frente a R404A	COP frente a R404A	GWP
(Comparación) R404A	1,000	1,000	3922
0 (ligeramente inflamable)	0,369	1,130	6
0,1 (no inflamable)	0,386	1,111	5
0,2 (no inflamable)	0,402	1,094	5
0,3 (no inflamable)	0,418	1,076	4
0,4 (no inflamable)	0,433	1,058	4
0,5 (no inflamable)	0,446	1,040	3
0,6 (no inflamable)	0,459	1,022	3
0,7 (no inflamable)	0,469	1,005	2
0,72 (no inflamable)	0,471	1,001	2
0,73 (no inflamable)	0,472	1,000	2
0,8 (no inflamable)	0,477	0,988	2
0,9 (no inflamable)	0,482	0,971	1
1 (no inflamable)	0,485	0,956	1

5 Como queda claro a partir de la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,1 a 0,72 (del 10 al 72 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

Realización 1-2 (FO1216+HFO1243zf)

Tabla 1-2-1

Acondicionador de aire grande con R134a			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	PAC frente a R134a	COP frente a R134a	GWP
(Comparación) R134a	1,000	1,000	1430
0 (ligeramente inflamable)	0,825	1,005	1
0,1 (ligeramente inflamable)	0,863	1,002	1
0,11 (ligeramente inflamable)	0,866	1,001	1
0,12 (ligeramente inflamable)	0,869	1,000	1
0,13 (ligeramente inflamable)	0,872	0,999	1
0,2 (ligeramente inflamable)	0,892	0,989	1
0,3 (ligeramente inflamable)	0,913	0,970	1
0,4 (ligeramente inflamable)	0,928	0,950	1
0,5 (no inflamable)	0,939	0,931	1
0,6 (no inflamable)	0,948	0,915	1
0,7 (no inflamable)	0,956	0,906	1

ES 2 967 294 T3

0,8 (no inflamable)	0,964	0,902	1
0,9 (no inflamable)	0,971	0,905	1
1 (no inflamable)	0,979	0,912	1

5 Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,5 a 0,9. (del 50 al 90 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

Tabla 1-2-2

Acondicionador de aire con R410A			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	PAC frente a R410A	COP frente a R410A	GWP
(Comparación) R410A	1,000	1,000	2088
0 (ligeramente inflamable)	0,356	1,105	1
0,1 (ligeramente inflamable)	0,371	1,096	1
0,2 (ligeramente inflamable)	0,381	1,077	1
0,3 (ligeramente inflamable)	0,388	1,051	1
0,4 (ligeramente inflamable)	0,392	1,024	1
0,5 (no inflamable)	0,395	1,000	1
0,51 (no inflamable)	0,395	0,997	1
0,52 (no inflamable)	0,395	0,995	1
0,53 (no inflamable)	0,395	0,993	1
0,6 (no inflamable)	0,397	0,980	1
0,7 (no inflamable)	0,398	0,967	1
0,8 (no inflamable)	0,400	0,961	1
0,9 (no inflamable)	0,402	0,961	1
1 (no inflamable)	0,404	0,968	1

10 Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,5 a 0,9 (del 50 al 90 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

Tabla 1-2-3

Acondicionador de aire grande con R123			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	PAC frente a R123	COP frente a R123	GWP
(Comparación) R123	1,000	1,000	77
0 (ligeramente inflamable)	5,275	0,949	1
0,1 (ligeramente inflamable)	5,559	0,954	1
0,2 (ligeramente inflamable)	5,781	0,947	1

ES 2 967 294 T3

0,3 (ligeramente inflamable)	5,949	0,933	1
0,4 (ligeramente inflamable)	6,076	0,917	1
0,5 (no inflamable)	6,175	0,901	1
0,6 (no inflamable)	6,255	0,888	1
0,7 (no inflamable)	6,326	0,881	1
0,8 (no inflamable)	6,391	0,880	1
0,9 (no inflamable)	6,451	0,884	1
1 (no inflamable)	6,504	0,892	1

5 Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,5 a 0,9 (del 50 al 90 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

Tabla 1-2-4

Frigorífico-Congelador con R404A			
Comparación/ FO1216 Relación en moles	CAP frente a R404A	COP frente a R404A	GWP
(Comparación) R404A	1,000	1,000	3922
0 (ligeramente inflamable)	0,444	1,199	1
0,1 (ligeramente inflamable)	0,452	1,175	1
0,2 (ligeramente inflamable)	0,457	1,146	1
0,3 (ligeramente inflamable)	0,460	1,115	1
0,4 (ligeramente inflamable)	0,462	1,085	1
0,5 (no inflamable)	0,464	1,059	1
0,6 (no inflamable)	0,466	1,037	1
0,7 (no inflamable)	0,469	1,023	1
0,8 (no inflamable)	0,474	1,015	1
0,9 (no inflamable)	0,481	1,014	1
1 (no inflamable)	0,489	1,019	1

10 Como queda claro en la tabla anterior, la relación en moles del FO-1216, en relación con los efectos predeterminados de la presente descripción, está preferiblemente dentro del intervalo de 0,1 a 0,9 (del 10 al 90 % en moles), y más preferiblemente de 0,5 a 0,9 (del 50 al 90 % en moles) en el 100 % en moles del componente refrigerante de la composición de refrigerante.

Realización 4-1 (FO1216+"HFO+HFC")

Tabla 4-1

HFO-1234ze	% en moles				Inflamable o no	CAP	COP	CAP	COP	CAP	COP	CAP	COP
	FO-1216	HFC-227ea	HFC-134 ^a	GWP									
93	3	2	3	136	No inflamable	0,759	0,993	0,327	1,069	4,873	0,947	0,378	1,121
95	2	2	1	123	No inflamable	0,750	0,994	0,324	1,071	4,815	0,947	0,373	1,123

Las composiciones de refrigerante que se muestran en la tabla anterior tienen un GWP bajo; son no inflamables o son ligeramente inflamables; y tienen una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

- 5 Realización 4-2 (FO1216 + "HFO + HFE")

Tabla 4-2

HFO-1234ze	% en moles		GWP	Inflamable o no	CAP		COP		CAP	COP	CAP	COP
	FO-1216	HFE-227me			frente a R134a	frente a R410A	frente a R123	frente a R404A				
96	2	2	45	No inflamable	0,741	1,004	0,321	1,083	4,746	0,955	0,375	1,147
89	5	6	143	No inflamable	0,742	0,995	0,320	1,070	4,775	0,950	0,367	1,127

5 Las composiciones de refrigerante que se muestran en la tabla anterior tienen un GWP bajo; son no inflamables o son ligeramente inflamables; y tienen una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

Realización 4-3 (FO1216 + "Etileno halogenado + HFC")

Tabla 4-3

HFO-1132E	% en moles		GWP	Inflamable o no	CAP	COP	CAP	COP	CAP	COP	CAP	COP
	FO-1216	HFC-32										
20,9	53,4	25,7	85	No inflamable	1,563	0,909	frente a R134a	frente a R410A	frente a R123	frente a R404A	0,900	1,005

ES 2 967 294 T3

La composición de refrigerante que se muestra en la tabla anterior tiene un GWP bajo; es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

- 5 Realización 4-4 (FO1216 + "Etileno halogenado + HFC")

Tabla 4-4

HFO-1123	% en moles		GWP	Inflamable o no	CAP	COP	CAP	COP	CAP	COP	CAP	COP
	FO-1216	HFC-32										
19,5	49,8	30,7	102	No inflamable	1,634	0,903	frente a R134a	frente a R410A	frente a R123	frente a R404A	0,937	0,995
							0,685	0,951	10,573	0,880		

La composición de refrigerante que se muestra en la tabla anterior tiene un GWP bajo; es no inflamable o es ligeramente inflamable; y tiene una capacidad frigorífica (Cap) y/o un coeficiente de rendimiento (COP) equivalente o superior a los de los refrigerantes tradicionales, tales como R-134a, R-410A, R-123 o R-404A, cuando se usa como un refrigerante alternativo para estos refrigerantes tradicionales.

5 **Descripción de los símbolos de referencia**

A. línea de carga

B. línea de muestreo

C. termómetro

D. manómetro

10 E. electrodo

F. paleta agitadora (hecha de PTFE)

REIVINDICACIONES

1. Una composición, que es una composición de refrigerante que comprende FO-1216 y una hidrofluoroolefina, en donde la hidrofluoroolefina es al menos una de HFO-1234ze y HFO-1243zf.
- 5 2. La composición de la reivindicación 1, en donde FO-1216 está presente en una cantidad de $\geq 2\%$ en moles, basado en la cantidad total del FO-1216 y de la hidrofluoroolefina tomada como el 100 % en moles.
3. La composición de la reivindicación 1 o 2, que comprende además un hidrofluoroéter.
4. La composición de la reivindicación 3, en donde el hidrofluoroéter está presente en una cantidad de $\geq 2\%$ en moles, basada en la cantidad total del hidrofluoroéter, de la hidrofluoroolefina y del FO-1216 tomada como el 100 % en moles.
5. La composición de la reivindicación 3 o 4, en donde el hidrofluoroéter contiene HFE-227me.
- 10 6. Una composición que comprende FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados entre HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, etileno halogenado, hidrofluorocarbonos e hidrofluoroéteres.
- 15 7. La composición de la reivindicación 6, que comprende FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados de HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, hidrofluorocarbonos e hidrofluoroéteres, en donde FO-1216 está presente en una cantidad de $\geq 2\%$ en moles basada en la cantidad total del FO-1216 y de los al menos dos miembros seleccionados de HFO-1234ze, HFO-1243zf, HFO-1234yf, hidrofluorocarbonos e hidrofluoroéteres tomada como el 100 % en moles.
8. La composición de la reivindicación 6, que comprende el FO-1216 y al menos dos miembros seleccionados entre etileno halogenado, hidrofluorocarbonos e hidrofluoroéteres, en donde el FO-1216 está presente en una cantidad de $\geq 30\%$ en moles, basada en la cantidad total del FO-1216. 1216 y de al menos dos miembros seleccionados de etileno halogenado, hidrofluorocarbono e hidrofluoroéteres tomada como el 100 % en moles.
- 20 9. La composición de la reivindicación 6 o 7, en donde la hidrofluoroolefina está presente en una cantidad $\geq 50\%$ en moles.

Fig. 1

