

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 714**

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: **02.08.2018 PCT/JP2018/028951**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2019 WO19031370**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2018 E 18844880 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023 EP 3666848**

54 Título: **Medio de trabajo para ciclo de refrigeración y sistema de ciclo de refrigeración**

30 Prioridad:

10.08.2017 JP 2017155056

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

06.06.2024

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
MANAGEMENT CO., LTD. (100.0%)
1-61, Shiromi 2-chome Chuo-ku
Osaka-shi, Osaka 540-6207, JP**

72 Inventor/es:

**SATO, SHIGEHIRO y
NAKANO, YUKIO**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 971 714 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

Medio de trabajo para ciclo de refrigeración y sistema de ciclo de refrigeración

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración que es capaz de suprimir o reducir eficazmente una reacción de desproporción de 1,1,2-trifluoroetileno y a un sistema de ciclo de refrigeración que incluye el medio de trabajo.

Antecedentes de la técnica

10 Como un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración (también conocido como un refrigerante o un medio de calor), anteriormente se ha usado un hidroc fluorocarbono (HCFC). El HCFC, sin embargo, tiene una gran influencia en el agotamiento del ozono. Por lo tanto, se usa en los últimos años un hidro fluorocarbono (HFC) que tiene un potencial de agotamiento del ozono (en lo sucesivo en el presente documento, ODP) de cero (0). El HFC atípico es, por ejemplo, refrigerante mixto R410A (un número de refrigerante basado en el Estándar 34 de la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)).

15 R410A, sin embargo, tiene un gran potencial de calentamiento global (en lo sucesivo en el presente documento, GWP) y, por lo tanto, recientemente se ha propuesto el uso de una hidro fluorolefina (HFO) que tiene un GWP más pequeño. Por ejemplo, PTL 1 desvela el uso de 1,1,2-trifluoroetileno (HFO 1123) como el HFO. PTL 1 también desvela el uso en combinación de 1,1,2-trifluoroetileno junto con HFC tales como difluorometano (HFC32, R32).

En comparación con, por ejemplo, un HFC convencional, el 1,1,2-trifluoroetileno tiene baja estabilidad por lo que es menos probable que permanezca en el aire. Por lo tanto, el 1,1,2-trifluoroetileno tiene ODP y GWP pequeños.

20 Como se sugiere en PTL 2, sin embargo, se sabe que el 1,1,2-trifluoroetileno tiene baja estabilidad y es probable que genere, debido a esta baja estabilidad, una reacción de autopolimerización (en lo sucesivo en el presente documento, descrita como una reacción de desproporción) denominada reacción de desproporción de 1,1,2-trifluoroetileno.

25 Además, se sabe que la reacción de desproporción se induce fácilmente mediante, por ejemplo, generación de calor que se provoca durante el uso del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración y que además se convierte en una reacción en cadena debido a la gran emisión de calor acompañada por la generación de la reacción de desproporción. La generación de la reacción de desproporción en cadena provoca una gran cantidad de hollín que posiblemente reduce la fiabilidad de, por ejemplo, un sistema de ciclo de refrigeración o un compresor que constituye este sistema.

30 PTL3 desvela una composición para un sistema de ciclo de calor, que comprende un fluido de trabajo para ciclo de calor que contiene trifluoroetileno y un eliminador de radicales, y un sistema de ciclo de calor que emplea la composición para un sistema de ciclo de calor.

PTL4 desvela un medio de trabajo para ciclos térmicos, una composición para un sistema de ciclo térmico y un sistema de ciclo térmico que usa la composición.

Listado de citas

Bibliografía de patentes

35 PTL 1: Publicación internacional N.º 2012/157764

PTL 2: Publicación internacional N.º 2015/141679

PTL 3: Publicación europea N.º 3 112 438

PTL 4: Publicación internacional N.º 2016/194847

PTL 5: Publicación japonesa N.º 2018 104565 A

40 PTL 5, que no pertenece a la técnica anterior, describe un medio de trabajo de ciclo de refrigeración capaz de suprimir o aliviar eficazmente la reacción de desproporción de 1,1,2-trifluoroetileno y un sistema de ciclo de refrigeración que usa el mismo.

Sumario de la invención

45 La presente divulgación proporciona un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración que es capaz de suprimir o reducir eficazmente una reacción de desproporción de 1,1,2-trifluoroetileno incluso en condiciones de temperatura más alta, cuando se usan 1,1,2-trifluoroetileno y difluorometano en combinación como componentes refrigerantes, y proporciona un sistema de ciclo de refrigeración que incluye el medio de trabajo.

50 Un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1 adjunta. Un sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 3 adjunta.

Esta configuración permite que el medio de trabajo suprima o reduzca eficazmente la reacción de desproporción del (A) 1,1,2-trifluoroetileno no sólo en un intervalo de temperatura en condiciones de uso normales sino también en un

intervalo de temperatura más alto, en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C.

Breve descripción de los dibujos

5 La FIG. 1 es un diagrama de fases ternario de (A) 1,1,2-trifluoroetileno, (B) difluorometano y (C) un haloalcano en un sistema de ciclo de refrigeración, indicando el diagrama una región S1 como un intervalo de composición de los componentes (A) a (C).

La FIG. 2 es un diagrama que indica la región S1 indicada en la FIG. 1 como una región rodeada de líneas.

La FIG. 3 es un diagrama que indica una región S2 dentro del intervalo de composición de los componentes (A) a (C) que corresponde a la FIG. 1.

10 La FIG. 4 es un diagrama que indica una región S3 dentro del intervalo de composición de los componentes (A) a (C) que corresponde a la FIG. 1.

La FIG. 5 es un diagrama que indica una región S4 dentro del intervalo de composición de los componentes (A) a (C) que corresponde a la FIG. 1.

La FIG. 6A es un diagrama de configuración de bloques que ilustra esquemáticamente un ejemplo de un sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación.

15 La FIG. 6B es un diagrama de configuración de bloques que ilustra esquemáticamente otro ejemplo del sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con la una realización ilustrativa de la presente divulgación.

Descripción de las realizaciones

(Conocimiento subyacente a la presente divulgación)

20 Los inventores de la presente invención y similares han obtenido los siguientes conocimientos como resultado de estudios serios sobre un refrigerante que contiene 1,1,2-trifluoroetileno y difluorometano en combinación.

La reacción de desproporción del 1,1,2-trifluoroetileno es mayoritariamente desconocida. La reacción de desproporción es una reacción que incluye, como se describe más adelante, una reacción de autodegradación de 1,1,2-trifluoroetileno y una reacción de polimerización después de esta reacción de autodegradación.

25 Por ejemplo, PTL 2, sin embargo, describe la reacción de desproporción simplemente como una "reacción de autopolimerización", y no incluye contenidos específicos de estudios sobre la supresión de la reacción de desproporción. Se considera que el contenido desvelado en PTL 2 implica una disminución en la frecuencia de generación de la "reacción de autopolimerización" que está provocada por una disminución en el contenido de 1,1,2-trifluoroetileno con respecto a la cantidad total de un medio de trabajo debido a la mezcla de difluorometano en el medio de trabajo, en lugar de suprimir la generación misma de la reacción de desproporción.

30 Además, PTL 2 describe que cuando el medio de trabajo para un ciclo térmico que contiene 1,1,2-trifluoroetileno y difluorometano en combinación se aplica a un sistema de ciclo térmico, una condición de temperatura para permitir el uso del medio de trabajo como refrigerante de trabajo para un ciclo térmico es aproximadamente menor que o igual a 130 °C.

35 Como resultado de los serios estudios, sin embargo, los inventores de la presente invención han adquirido un conocimiento de que es necesario suprimir la reacción de desproporción del 1,1,2-trifluoroetileno también en condiciones de temperatura mayor que 130 °C, dependiendo de diversas condiciones esperadas cuando se usa un compresor en el ciclo térmico.

PTL 1 no desvela particularmente ninguna condición de temperatura específica.

40 Basándose en los nuevos conocimientos, los inventores de la presente invención han llegado a desvelar el siguiente descubrimiento.

Un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la invención contiene tres componentes: (A) 1,1,2-trifluoroetileno y (B) difluorometano como componentes refrigerantes; y (C) un haloalcano que tiene de 1 a 4 átomos de carbono pero excluyendo el caso en el que uno o más átomos de halógeno sean todos flúor como un inhibidor de la desproporción capaz de suprimir una reacción de desproporción en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C, cuando un diagrama de fase ternario de acuerdo con coordenadas triangulares (A, B, C) representa la composición de la relación de masa de los tres componentes: (A) el 1,1,2-trifluoroetileno; (B) el difluorometano; y (C) el haloalcano, teniendo la composición de relación de masa de los tres componentes un intervalo de composición que corresponde a una región combinada formada por: una primera región superpuesta donde una región a y una región b se superponen entre sí, representando la región a más del 0 % en masa y menos que o igual al 65 % en masa del (A) 1,1,2-trifluoroetileno y representando la región b más del 0 % en masa y menos que o igual al 30 % en masa de (B) el difluorometano; y una segunda región superpuesta donde una región c y la región b se superponen

45

50

entre sí, representando la región c más que o igual al 20 % en masa y menos del 100 % en masa de (C) el haloalcano, en el que el haloalcano es al menos cualquiera seleccionado del grupo que consiste en diyodometano CH₂I₂, difluorodiyodometano CF₂I₂, 1-bromo-2-yodotetrafluoroetano CF₂BrCF₂I, 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano CF₃(CH₂)I, 1,1,1-trifluoro-3-yodopropano CF₃(CH₂)₂I, y 1,1,1-trifluoro-3-yodobutano CF₃(CH₂)₃I.

5 Esta configuración permite que el medio de trabajo suprima o reduzca eficazmente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno no sólo en un intervalo de temperatura en condiciones de uso normales sino también en un intervalo de temperatura más alto, en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C. Además, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración es capaz de tener un potencial de calentamiento global (GWP) en un intervalo apropiado.

10 En el medio de trabajo de acuerdo con la invención, la composición en proporción de masa de los tres componentes formados por (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, (B) el difluorometano y (C) el haloalcano está dentro de un intervalo de composición correspondiente a una región rodeada por: una línea L1 que representa el 30 % en masa de (B) el difluorometano; una línea L3 que conecta entre un punto p2 como (A, B, C) = (65, 15, 20) y un punto p3 como (A, B, C) = (65, 30, 5) en la línea L1 y una línea L5 que conecta entre un punto p6 como (A, B, C) = (50, 30, 20) sobre la línea L1 y el punto p2.

15 Cuando la composición de los componentes (A) a (C) está dentro del intervalo de composición, es posible suprimir o reducir eficazmente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno incluso en condiciones de temperatura de un intervalo de temperatura más alto. Además, es posible dar el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración que tenga un GWP en un intervalo apropiado y que tenga un excelente rendimiento de refrigerante.

20 El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración que tiene una configuración de acuerdo con una realización de la presente invención está configurado como: la composición en proporción de masa de los tres componentes formados por (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, (B) el difluorometano y (C) el haloalcano está dentro de un intervalo de composición correspondiente a una región rodeada por la línea L1, la Línea L5 y una línea L6 que conecta entre un punto p7 (A, B, C) = (60, 30, 10) sobre la línea L1 y el punto p2.

25 Cuando la composición de los componentes (A) a (C) está dentro del intervalo de composición, es posible suprimir o reducir eficazmente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno incluso en condiciones de temperatura de un intervalo de temperatura más alto. Además, es posible dar el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración que tenga un GWP en un intervalo apropiado y que tenga un excelente rendimiento de refrigerante.

30 El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención permite lograr de manera excelente la supresión de la reacción de desproporción o la reducción de la progresión de la reacción de desproporción.

El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención incluye un haloalcano que es capaz de lograr de manera excelente la supresión de la reacción de desproporción o la reducción del avance de la reacción de desproporción o que es menos probable que esté restringido en términos de disponibilidad o capacidad de manejo.

35 El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención incluye un haloalcano que es capaz de lograr de manera excelente la supresión de la reacción de desproporción o la reducción del avance de la reacción de desproporción o que es menos probable que esté restringido en términos de disponibilidad o capacidad de manejo.

40 El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención incluye un haloalcano que es capaz de lograr de manera excelente la supresión de la reacción de desproporción o la reducción de la progresión de la reacción de desproporción incluso en un intervalo de temperatura más alto, en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C.

Además, la presente invención incluye un sistema de ciclo de refrigeración configurado para incluir el medio de trabajo de la presente invención o una realización del mismo.

45 Esta configuración, es decir, la configuración que permite que el sistema de ciclo de refrigeración incluya el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración descrito anteriormente es capaz de lograr un sistema de ciclo de refrigeración eficiente y mejorar la fiabilidad del sistema de ciclo de refrigeración.

50 En lo sucesivo en el presente documento, se describe específicamente una realización ilustrativa típica de la presente divulgación. Un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación contiene (A) 1,1,2-trifluoroetileno y (B) difluorometano como componentes refrigerantes. Además, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración contiene (C) un haloalcano como se especifica en el presente documento.

(C) El haloalcano se usa como un inhibidor de la desproporción para suprimir una reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno.

En otras palabras, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación contiene,

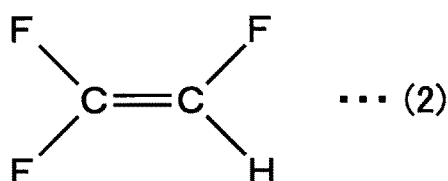
como componentes refrigerantes, dos componentes: los componentes (A) y (B) y contiene el componente (C), y tiene una composición que incluye estos tres componentes (A) a (C) como componentes esenciales. El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación puede contener, como un componente refrigerante, un componente distinto de los componentes (A) a (C).

5 [Componente refrigerante]

Un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención contiene, como componentes refrigerantes, al menos dos componentes: (A) 1,1,2-trifluoroetileno (HFO1123) y (B) difluorometano (HFC32, R32).

(A) El 1,1,2-trifluoroetileno de estos componentes tiene una estructura representada por la siguiente fórmula (2). (A) El 1,1,2-trifluoroetileno tiene una estructura obtenida sustituyendo dos átomos de hidrógeno (H) unidos a un átomo de carbono (C [símbolo del elemento]) en la posición 1 del etileno con flúor (F) y sustituyendo uno de dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de carbono en la posición 2 con flúor.

[Fórmula química 1]



(A) El 1,1,2-trifluoroetileno contiene un doble enlace carbono-carbono.

15 Una reacción fotoquímica del ozono en el aire produce un radical hidroxilo (radical OH). El doble enlace de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se rompe fácilmente por este radical hidroxilo. Por lo tanto, (A) el 1,1,2-trifluoroetileno tiene menos influencia en el agotamiento del ozono y el calentamiento global.

Dicho (A) 1,1,2-trifluoroetileno es un "componente principal (componente refrigerante principal)" de los componentes refrigerantes en el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación. Por otra parte, (B) el difluorometano puede definirse como un "componente accesorio (componente refrigerante accesorio)" de los componentes refrigerantes en el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación. Como se ha descrito anteriormente,

(B) el difluorometano tiene un potencial de agotamiento del ozono (ODP) menor (cero) que un hidroclorofluorocarbono (HCFC) que se ha usado hasta ahora y tiene un excelente rendimiento como refrigerante.

25 El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación puede contener, como un componente refrigerante, "otro componente refrigerante" distinto de los componentes (A) y (B). Los ejemplos de otro componente refrigerante típico incluyen hidrofluorocarbonos (HFC) tales como difluoroetano, trifluoroetano, tetrafluoroetano, pentafluoroetano, pentafluoropropano, hexafluoropropano, heptafluoropropano, pentafluorobutano y heptafluorociclopentano; e hidrofluoroolefinas (HFO) tales como monofluoropropeno, trifluoropropeno, tetrafluoropropeno, pentafluoropropeno y hexafluorobuteno. Otro componente refrigerante, sin embargo, no está particularmente limitado.

35 Se sabe que tanto los HFC como los HFO tienen menos influencia en el agotamiento de la capa de ozono y el calentamiento global, y es posible usarlos como un componente refrigerante, estos HFC y HFO en combinación con el 1,1,2-trifluoroetileno. Los otros componentes refrigerantes descritos anteriormente pueden usarse solos o en una combinación apropiada de dos o más componentes refrigerantes.

En este punto, se sabe que (A) el 1,1,2-trifluoroetileno provoca una rápida reacción de desproporción debido a la excelente capacidad de degradación descrita anteriormente. La reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se refiere a, por ejemplo, la generación de una reacción de autodegradación en la que se degrada una molécula de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, y una reacción de polimerización que se genera después de esta reacción de autodegradación y en la que el carbono generado por la degradación se polimeriza para formar hollín.

40 Cuando un radical activo se genera mediante, por ejemplo, generación de calor en un estado de alta temperatura y alta presión, este radical activo reacciona con (A) el 1,1,2-trifluoroetileno para generar la reacción de desproporción descrita anteriormente. Esta reacción de desproporción va acompañada de generación de calor, para que esta generación de calor genere un radical activo. Esto da como resultado otra reacción de desproporción inducida por este radical activo. Por lo tanto, la generación de un radical activo y la generación de la reacción de desproporción están encadenadas para hacer que la reacción de desproporción avance rápidamente.

El resultado de los serios estudios realizados por los inventores de la presente invención ha dejado claro que el radical activo que induce la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno es principalmente radicales tales como

un radical flúor (radical F), un radical trifluorometilo (radical CF₃) y un radical difluorometileno (radical CF₂).

Por lo tanto, los inventores de la presente invención han intentado suprimir o reducir la rápida reacción de desproporción añadiendo, al medio de trabajo para un ciclo de refrigeración, una sustancia (inhibidor de desproporción) capaz de capturar eficientemente, por ejemplo, el radical F, el radical CF₃ y el radical CF₂ en condiciones de uso combinado de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano como los componentes refrigerantes.

Este intento ha dado como resultado el descubrimiento único de que la reacción de desproporción puede suprimirse eficazmente como se describe más adelante añadiendo, como el inhibidor de la desproporción, un componente (C), es decir, un haloalcano como se especifica en el presente documento.

[Inhibidor de desproporción]

El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación contiene, como un inhibidor de la desproporción para suprimir la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno descrito anteriormente, (C) un haloalcano como se especifica en el presente documento. El componente (C), o el haloalcano, se abrevia simplemente como el "haloalcano (C)" por comodidad de uso de la descripción.

Como se describe más adelante, el uso de (C) el haloalcano como inhibidor de desproporción es capaz de lograr la supresión o la reducción del avance de la reacción de desproporción incluso con una pequeña cantidad de (C) el haloalcano añadida.

(C) El haloalcano usado como el inhibidor de la desproporción en la presente invención es el especificado en la reivindicación 1.

Cuando (C) el haloalcano contiene al menos uno cualquiera de Cl y Br, (C) el haloalcano tiende a tener un mayor potencial de agotamiento del ozono (ODP). En consecuencia, (C) el haloalcano posiblemente esté restringido en términos de disponibilidad y manejabilidad.

Como se describe más adelante, sin embargo, (C) el haloalcano añadido como el inhibidor de la desproporción al medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención es, incluso con una cantidad relativamente pequeña en comparación con la cantidad de componentes refrigerantes, capaz de suprimir eficazmente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno o reducir la rápida progresión de la reacción de desproporción.

Además, incluso cuando (C) el haloalcano se usa en combinación con otro inhibidor de desproporción descrito más adelante, una cantidad adicional de inhibidores de desproporción en su conjunto es suficientemente pequeña en comparación con la cantidad de componentes refrigerantes. Por lo tanto, incluso el uso de (C) el haloalcano que tiene un ODP o GWP relativamente grande no tiene una influencia significativa en el medio ambiente.

(C) El haloalcano no está particularmente limitado en términos de cuál va a usarse, siempre que (C) el haloalcano sea como se especifica en la reivindicación 1 adjunta.

Estos haloalcanos pueden usarse solos o en una combinación apropiada de dos o más haloalcanos. En consideración de, por ejemplo, la disponibilidad, el valor ODP y la manejabilidad, en particular preferentemente entre estos haloalcanos se usa al menos cualquiera seleccionado del grupo que consiste en diyodometano (CH₂I₂), difluorodiyodometano (CF₂I₂), 1-bromo-2-yodotetrafluoroetano (CF₂BrCF₂I), 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano (CF₃CH₂I), 1,1,1-trifluoro-3-yodopropano (CF₃(CH₂)₂I) y 1,1,1-trifluoro-3-yodobutano (CF₃(CH₂)₃I).

[Otro componente usable en combinación]

El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente invención se usa en un sistema de ciclo de refrigeración. Por lo tanto, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración también puede contener, además de los componentes (A) a (C) descritos anteriormente, un lubricante (aceite refrigerador) usado para la lubricación de un compresor incluido en el sistema del ciclo de refrigeración.

El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación solo necesita estar formado por, como se ha descrito anteriormente, al menos los componentes del refrigerante incluyendo (A) el 1,1,2-trifluoroetileno como el "componente principal" y (B) el difluorometano como el "componente accesorio", y el inhibidor de desproporción formado por (C) el haloalcano descrito anteriormente. Además, cuando el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración contiene el lubricante en combinación, la mezcla del medio de trabajo está formada por los componentes refrigerantes, el inhibidor de desproporción y un componente lubricante.

El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación también puede contener otro componente además de los componentes refrigerantes, el inhibidor de desproporción y el componente lubricante descrito anteriormente.

En el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, el inhibidor de

desproporción puede mezclarse en los componentes refrigerantes o en el componente lubricante.

5 Un hidrocarburo saturado y un halometano entre los inhibidores de la desproporción son normalmente gaseosos a temperatura y presión normales, de tal manera que el hidrocarburo saturado y el halometano se mezclan preferentemente en los componentes refrigerantes. Por otra parte, un haloetano es normalmente líquido a temperatura y presión normales, de tal manera que una porción en fase gaseosa del haloetano que está presente como una porción a presión de vapor se mezcla preferentemente en los componentes refrigerantes, mientras que una porción de fase líquida se mezcla preferentemente en el componente lubricante.

10 También cuando se usa un hidrocarburo saturado o un halometano que es líquido a temperatura normal y presión normal, una porción de la fase líquida del hidrocarburo saturado o el halometano se mezcla preferentemente en el componente lubricante de manera similar al caso del haloetano.

15 Como el componente lubricante que es una mezcla del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración y se usa en combinación con el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración, en el sistema del ciclo de refrigeración se usan adecuadamente diversos lubricantes conocidos. Algunos ejemplos específicos del lubricante incluyen un lubricante a base de éster, un lubricante a base de éter, un lubricante a base de glicol, un lubricante a base de alquilbenceno, un lubricante a base de flúor, un aceite mineral y un aceite sintético a base de hidrocarburos. El lubricante, sin embargo, no se limita particularmente a estos ejemplos. Estos lubricantes pueden usarse solos o en una combinación apropiada de dos o más lubricantes.

20 Además, pueden añadirse diversos aditivos conocidos distintos del inhibidor de desproporción como una mezcla del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración. Los ejemplos específicos de los aditivos incluyen un antioxidante, un eliminador de humedad, un inactivador de metales, un agente antidesgaste y un antiespumante. Los aditivos, sin embargo, no se limitan a estos ejemplos.

25 El antioxidante se usa para mejorar, por ejemplo, la estabilidad térmica, la resistencia a la oxidación y la estabilidad química de los componentes refrigerantes o del lubricante. El eliminador de humedad sirve para eliminar la humedad que ha penetrado en el sistema del ciclo de refrigeración y se usa particularmente para suprimir un cambio en las propiedades del lubricante. El inactivador de metales se usa para suprimir o prevenir una reacción química provocada por la acción catalítica de un componente metálico. El agente antidesgaste se usa para reducir el desgaste en una parte deslizante de un compresor, particularmente desgaste durante el funcionamiento en un estado de alta presión. El antiespumante se usa particularmente para suprimir la generación de burbujas de aire en el lubricante.

30 Los tipos específicos de estos aditivos no están particularmente limitados y, por ejemplo, se usa adecuadamente un compuesto conocido de acuerdo con diversas condiciones del ciclo de refrigeración. Como estos aditivos, los compuestos y similares pueden usarse solos o en una combinación apropiada de dos o más compuestos y similares. Además, las cantidades de adición de estos aditivos tampoco están particularmente limitadas y los aditivos pueden añadirse en cantidades normalmente empleadas en intervalos conocidos siempre que se mantenga una propiedad del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación o una mezcla que contiene medio de trabajo que contiene el medio de trabajo no se ve afectado.

[Composición del medio de trabajo para el ciclo de refrigeración]

35 A continuación, la composición específica del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, particularmente los contenidos de (A) 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano como los componentes refrigerantes y (C) el haloalcano como el inhibidor de la desproporción se describen específicamente con referencia a las FIG. 1 a 5, por lo que los intervalos especificados en la reivindicación 1 adjunta se ilustran en la Fig. 4.

45 El resultado de los serios estudios realizados por los inventores de la presente invención ha dejado claro que cuando un compresor funciona normalmente, un límite superior de la cantidad (contenido) de adición del inhibidor de desproporción no está particularmente limitado, con una cantidad total de componentes refrigerantes y el inhibidor de desproporción (denominada una "cantidad total de componentes relevantes de refrigerante" por comodidad de uso de la descripción) definida como el 100 % en masa, pero la cantidad de adición debe ser, como un ejemplo, menor que o igual al 10 % en masa de la cantidad total de componentes relevantes del refrigerante.

50 Un resultado de estudios más serios adicionales realizados por los inventores de la presente invención, sin embargo, ha dejado claro que cuando el compresor provoca algún tipo de error al aumentar la temperatura en el compresor, sólo fijar el contenido del inhibidor de desproporción en menos que o igual al 10 % en masa es insuficiente.

55 El compresor generalmente incluye al menos un elemento rotacional formado por un rotor y un estator, y un elemento de compresión para comprimir al menos los componentes refrigerantes que constituyen el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración. En este punto, cuando algún tipo de error provoca que el rotor se bloquee, no permitiendo la rotación del rotor, un dispositivo de protección incluido en el compresor normalmente funciona para detener el suministro de corriente al elemento rotacional.

En caso de que el dispositivo de protección no funcione correctamente, sin embargo, el suministro de corriente al

elemento rotacional continúa provocando una generación anormal de calor del elemento rotacional y por lo tanto posiblemente lleva el interior del compresor a un estado de alta temperatura. En consecuencia, también cuando se usa al menos (A) el 1,1,2-trifluoroetileno como el componente refrigerante, es necesario simular una situación en la que el interior del compresor se lleva a un estado de alta temperatura. Por lo tanto, incluso cuando el interior del compresor de refrigerante se lleva a una temperatura alta, es necesario suprimir de manera excelente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno.

En funcionamiento normal del compresor, se supone que un límite superior de temperatura dentro del compresor es de aproximadamente 120 °C a 130 °C como máximo (por ejemplo, véase PTL 2). Como se ha descrito anteriormente, sin embargo, cuando el compresor provoca un error que lleva el interior del compresor a un estado de alta temperatura, la temperatura dentro del compresor es al menos mayor que o igual a 150 °C y posiblemente aumenta a mayor que o igual a 180 °C o superior o igual a 200 °C dependiendo de la situación.

Por lo tanto, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación contiene un aditivo en combinación para ser capaz de suprimir la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C. En la presente divulgación, como aditivo se usa (C) el haloalcano (que tiene de 1 a 4 átomos de carbono pero excluyendo el caso en el que uno o más átomos de halógeno son todos flúor) que es adecuado como inhibidor de la desproporción, y un intervalo de composición adecuado de los componentes (A) a (C) está limitado.

Las FIG. 1 a 4 son cada una un diagrama de fase ternario (diagrama de composición de tres componentes) que representa, por coordenadas triangulares (A, B, C), la composición de los tres componentes: (A) el 1,1,2-trifluoroetileno; (B) el difluorometano; y (C) los haloalcanos que son componentes esenciales del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, por lo que los intervalos especificados en la reivindicación 1 adjunta se ilustran en la Fig. 4. Por comodidad de uso de la descripción, una mezcla de los tres componentes formada por los componentes (A) a (C) se denomina una "mezcla de tres componentes". Esta mezcla de tres componentes es sustancialmente la misma que el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración. El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración, sin embargo, también puede contener otro componente distinto de los componentes (A) a (C) como se describe anteriormente, de tal manera que la mezcla de tres componentes también se denomina un "componente básico" del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración.

En las coordenadas triangulares equilátero-triangulares ilustradas en las FIG. 1 a 5, los lados de un triángulo equilátero son ejes que corresponden a las cantidades de los componentes (A) a (C) en el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración, y una unidad de las cantidades es % en masa. En las coordenadas triangulares ilustradas en las FIG. 1 a 5, un eje base (eje A) representa el % en masa de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, un eje equilátero del lado izquierdo (eje B) representa el % en masa de (B) el difluorometano y un eje equilátero del lado derecho (eje C) representa el % en masa de (C) el haloalcano.

En las coordenadas triangulares ilustradas en las FIG. 1 a 5, la cercanía a un punto pA colocado en un ángulo de base inferior izquierdo significa que (A) el 1,1,2-trifluoroetileno en la mezcla de tres componentes tiene una masa grande. El punto pA representa una composición que incluye el 100 % en masa del componente (A) y el 0 % en masa de los componentes (B) y (C) ((A, B, C) = (100, 0, 0)).

De forma similar, la proximidad a un punto pB colocado en un ángulo de vértice superior significa que (B) el difluorometano en la mezcla de tres componentes tiene una masa grande. El punto pB representa una composición que incluye el 100 % en masa del componente (B) y el 0 % en masa de los componentes (A) y (C) ((A, B, C) = (0, 100, 0)).

De forma similar, la cercanía a un punto pC colocado en un ángulo de base inferior a la derecha significa que (C) el haloalcano en la mezcla de tres componentes tiene una masa grande. El punto pC representa una composición que incluye el 100 % en masa del componente (C) y el 0 % en masa de los componentes (A) y (B).

Por lo tanto, en las coordenadas triangulares ilustradas en las FIG. 1 a 5, el eje A representa el 0 % en masa del contenido de (B) el difluorometano en la mezcla de tres componentes. El eje B representa el 0 % en masa del contenido de (C) el haloalcano en la mezcla de tres componentes. Además, el eje C representa el 0 % en masa del contenido de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno en la mezcla de tres componentes.

Con respecto al medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, son concebibles algunas condiciones que debe cumplir el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración. Entre las condiciones imaginables, una primera condición importante es ser capaz de suprimir la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y tener un potencial de calentamiento global (GWP) inferior o igual a 200 ($GWP \leq 200$) (primera condición).

El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación contiene, como los componentes refrigerantes, (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano en combinación para reducir aún más al menos el GWP, y es capaz de satisfacer la condición.

La composición de la mezcla de tres componentes que satisface la primera condición es la composición

correspondiente a una región S1 que es una región combinada formada por dos regiones (una región S11 y una región S12) en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 1. Específicamente, esta región S1 se describe como sigue.

5 En primer lugar, en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 1, una "región a" se define como una región que representa más del 0 % en masa y menos de o igual al 65 % en masa de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno. Una "región b" se define como una región que representa más del 0 % en masa y menos de o igual al 30 % en masa de (B) el difluorometano. Una "región C" se define como una región que representa más que o igual a 20 % en masa y menos del 100 % en masa de (C) el haloalcano.

10 En la FIG. 1, la región a se indica como una región que incluye líneas de puntos verticales e indica, con un signo " $A \leq 65 \%$ " y una flecha, que (A) el 1,1,2-trifluoroetileno es menor que o igual al 65 % en masa. De forma similar, la región b se indica como una región que incluye líneas de puntos diagonalmente hacia abajo e indica, con un signo " $B \leq 30 \%$ " y una flecha, que (B) el difluorometano es menor que o igual al 30 % en masa. La región c se indica como una región que incluye líneas de puntos diagonalmente hacia arriba e indica, con un signo " $C \geq 20 \%$ " y una flecha, que (C) el haloalcano sea mayor que o igual al 20 % en masa.

15 En la FIG. 1, una región superpuesta donde las regiones a y b descritas anteriormente se superponen entre sí se indica como una región S11 rodeada por un marco de línea de trazos ("primera región superpuesta S11"). De forma similar, una región superpuesta donde las regiones b y c descritas anteriormente se superponen entre sí se indica como una región S12 rodeada por un marco de línea de puntos y trazos ("segunda región superpuesta S12"). La región S1 es, como se indica en la FIG. 1, una región combinada formada por esta primera región superpuesta S11 y la segunda región superpuesta S12.

20 En este punto, la región S1 también incluye, como se indica en la FIG. 1, una región S10 que es una región donde la primera región superpuesta S11 y la segunda región superpuesta S12 se superponen entre sí. Por lo tanto, la región S1 no es simplemente una región total de la primera región superpuesta S11 y la segunda región superpuesta S12, de tal manera que la presente divulgación expresa la región S1 como una "región combinada" formada "combinando" la primera región superpuesta S11 y la segunda región superpuesta S12. La región S10 donde la primera región superpuesta S11 y la segunda región superpuesta S12 se superponen entre sí corresponde a una región superpuesta donde todas las regiones a, b y c descritas anteriormente se superponen entre sí, de tal manera que la región S10 se define como una "región S10 totalmente superpuesta" por conveniencia.

25 Una región superpuesta, donde las regiones a y b se superponen entre sí pero no la región c, en la primera región superpuesta S11, esto es, una región en la primera región superpuesta S11 que no corresponde a la región totalmente superpuesta S10 se denomina "primera región superpuesta parcial S101" por conveniencia. De forma similar, una región superpuesta, donde las regiones b y c se superponen entre sí pero no la región a, en la segunda región superpuesta S12, esto es, una región en la segunda región superpuesta S12 que no corresponde a la región totalmente superpuesta S10 se denomina "segunda región superpuesta parcial S102" por conveniencia. Por lo tanto, es posible describir la región S1 como correspondiente a una región formada por la región S10 totalmente superpuesta, la primera región de superposición parcial S101 y la segunda región de superposición parcial S102.

35 Todas de la región superpuesta S10, la primera región de superposición parcial S101 y la segunda región de superposición parcial S102 no tienen una región en la que las regiones de superposición se superpongan entre sí. Por lo tanto, la región S1, a diferencia de lo descrito por la primera región superpuesta S11 y la segunda región superpuesta S12, expresada como una "región total" formada simplemente "totalizando" toda la región superpuesta S10, la primera región de superposición parcial S101 y la segunda región de superposición parcial S102.

Es posible describir la región S1 como una región rodeada por una pluralidad de líneas en un diagrama de fase ternario ilustrado en la FIG. 2.

45 Específicamente, la región S1 es una región rodeada por las líneas L1, L2 y L3 y los ejes A y C. La línea L1 es una línea que representa el 30 % en masa de (B) el difluorometano. La línea L2 es una línea que conecta entre un punto $p_1 (A, B, C) = (80, 0, 20)$ y un punto $p_2 (A, B, C) = (65, 15, 20)$. La línea L3 es una línea que conecta entre el punto p_2 y un punto $p_3 (A, B, C) = (65, 30, 5)$ en la línea L1.

La mezcla de tres componentes de la presente divulgación contiene todos los componentes (A) a (C). Por lo tanto, (B) el difluorometano es más del 0 % en masa, (A) el 1,1,2-trifluoroetileno es más del 0 % en masa y (C) el haloalcano es menos del 100 % en masa.

50 En este punto, en la región S1 indicada en la FIG. 2, un punto en los ejes A y C representa la mezcla que contiene solo dos componentes, y un punto de intersección p_C entre los ejes A y C representa la mezcla que contiene solo un componente, (C) el haloalcano. Por lo tanto, el punto en los ejes A y C está excluido de la región S1.

55 También es posible describir la región S1 mediante puntos en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 2. Esto es, cuando una intersección entre la línea L1 y el eje C se define como un punto $p_0 (A, B, C) = (0, 30, 70)$, es posible definir la región S1 como una región formada al conectar los puntos p_1, p_2, p_3, p_0 y p_C con una línea (como se describe anteriormente, sin embargo, se excluye el punto en los ejes A y C).

En un intervalo de composición de los componentes (A) a (C), un intervalo de composición en la FIG. 1 que representa más del 30 % en masa del contenido de (B) el difluorometano, esto es, una región por encima de la línea L1 en la FIG. 2 expresa un contenido excesivamente grande de (B) el difluorometano, de tal manera que no se satisface la condición $GWP \leq 200$.

5 Un intervalo de composición en la FIG. 1 que representa más del 65 % en masa del contenido de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y menos del 20 % en masa del contenido de (C) el haloalcano, esto es, una región en un lado izquierdo de las líneas L2 y L3 en la FIG. 2 expresa un contenido excesivamente grande de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno o un contenido excesivamente pequeño de (C) el haloalcano, de tal manera que el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración es incapaz de lograr un rendimiento refrigerante excelente.

10 A continuación, en el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, una segunda condición importante es, además de la primera condición descrita anteriormente, establecer adecuadamente una relación de contenido entre (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano que son los componentes refrigerantes usados en combinación, para permitir que el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración alcance un rendimiento de refrigerante más excelente (segunda condición).

15 En cuanto a esta condición, el resultado de los estudios serios realizados por los inventores de la presente invención ha aclarado que con la cantidad total de los componentes relevantes del refrigerante (la cantidad total de los componentes del refrigerante y el inhibidor de desproporción) definida como el 100 % en masa, el contenido de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno es preferentemente mayor o igual al 40 % en masa dependiendo de diversas condiciones. Esto es, cuando el contenido del componente (A) es mayor o igual al 40 % en masa de la cantidad total de los componentes
20 relevantes del refrigerante, el medio de trabajo no sólo tiene un GWP menor o igual a 200 (satisface la primera condición), sino que también se espera que reduzca aún más el GWP dependiendo de diversas condiciones.

La composición de la mezcla de tres componentes capaz de satisfacer la segunda condición es una composición correspondiente a una región S2 que incluye líneas diagonales en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 3.

25 Específicamente, esta región S2 es una región rodeada por el eje A y las líneas L1, L2, L3 y L4. La línea L4 es una línea que conecta entre un punto p4 (A, B, C) = (40, 30, 30) sobre la línea L1 y un punto p5 (A, B, C) = (40, 0, 60). La línea L4 es una línea que representa el 40 % en masa de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno.

También es posible describir la región S2, de manera similar a la región S1 descrita anteriormente, por puntos en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 3. Esto es, es posible definir la región S2 como una región formada al conectar los puntos p1, p2, p3, p4 y p5 con una línea.

30 A continuación, en el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, una tercera condición importante es reducir al mínimo posible el contenido de (C) el haloalcano como el inhibidor de la desproporción para hacer que el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración tenga un rendimiento de refrigerante más excelente (tercera condición).

35 Con la cantidad total de componentes relevantes del refrigerante (la cantidad total de componentes del refrigerante y el inhibidor de desproporción) definida como el 100 % en masa, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración que tiene un contenido excesivamente grande del inhibidor de desproporción posiblemente sea incapaz de lograr un excelente rendimiento de refrigerante dependiendo de diversas condiciones. Por lo tanto, el contenido de (C), el haloalcano como inhibidor de la desproporción, se establece preferentemente en menos de o igual al 20 % en masa en la mezcla de tres componentes.

40 La composición de la mezcla de tres componentes capaz de satisfacer la tercera condición e incluida en el medio de trabajo de la presente invención es una composición correspondiente a una región S3 que incluye líneas diagonales en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 4.

45 Específicamente, esta región S3 es una región rodeada por las líneas L1, L3 y L5. La línea L5 es una línea que conecta entre un punto p6 (A, B, C) = (50, 30, 20) sobre la línea L1 y el punto p2 descrito anteriormente. La línea L5 es una línea que representa el 20 % en masa de (C) el haloalcano.

La composición más preferible de la mezcla de tres componentes capaz de satisfacer la tercera condición puede ser una composición correspondiente a una región S4 que incluye líneas diagonales en el diagrama de fases ternario ilustrado en la FIG. 5.

50 Específicamente, esta región S4 es una región rodeada por las líneas L1, L5 y L6. La línea L6 es una línea que conecta entre un punto p7 (A, B, C) = (60, 30, 10) sobre la línea L1 y el punto p2.

También es posible describir estas regiones S3 y S4, de manera similar a la región S1 o S2 descrita anteriormente, por puntos en los diagramas de fases ternarios ilustrados en las FIG. 4 y 5, respectivamente.

Esto es, es posible definir la región S3 como una región formada al conectar los puntos p2, p3 y p6 con una línea. Es posible definir la región S4 como una región formada al conectar los puntos p2, p6 y p7 con una línea.

Las regiones S3 y S4 se superponen en su mayor parte entre sí, pero la región S4 representa, excepto el punto p2, menos del 65 % en masa del contenido de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno para lograr un rendimiento refrigerante aún más excelente.

5 Por lo tanto, en el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación, cuando (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano se usan en combinación como los componentes refrigerantes, (C) el haloalcano que tiene de 1 a 4 átomos de carbono pero excluyendo el caso en el que uno o más átomos de halógeno son todos flúor se usa como inhibidor de la desproporción dentro de los intervalos de composición correspondientes a las regiones específicas en el diagrama de fases ternario descrito anteriormente.

10 Esta configuración permite que el medio de trabajo suprima o reduzca eficazmente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno no sólo en un intervalo de temperatura en condiciones de uso normales sino también en un intervalo de temperatura más alto, en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C.

[Ejemplo de configuración de sistema de ciclo de refrigeración]

A continuación, un ejemplo de un sistema de ciclo de refrigeración configurado para incluir el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación se describe con referencia a las FIG. 6A y 6B.

15 Una configuración específica del sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación no está particularmente limitada, y el sistema de ciclo de refrigeración sólo necesita configurarse para incluir elementos constituyentes tales como un compresor, un condensador, un expansor y un evaporador conectados entre sí mediante un tubo. Un ejemplo de aplicación específica del sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación tampoco está particularmente limitado. Algunos ejemplos de aplicación incluyen un dispositivo de aire acondicionado (aire acondicionado), un frigorífico (para uso doméstico y profesional), un deshumidificador, una vitrina, 20 una máquina de hielo, un calentador de agua con bomba de calor, una combinación de lavadora y secadora con bomba de calor y una máquina expendedora.

Un dispositivo de aire acondicionado se describe como un ejemplo de aplicación típico del sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación.

25 Específicamente como se ilustra esquemáticamente en un diagrama de configuración de bloques de la FIG. 6A, el dispositivo 10 de aire acondicionado de acuerdo con la presente realización ilustrativa incluye la unidad 11 interior y la unidad 12 exterior junto con el tubo 13 para conectar estas unidades.

La unidad 11 interior incluye el intercambiador de calor 14. La unidad 12 exterior incluye el intercambiador de calor 15, el compresor 16 y el descompresor 17.

30 El intercambiador de calor 14 de la unidad 11 interior está conectado circularmente al intercambiador de calor 15 de la unidad 12 exterior con el tubo 13 para formar de esta manera un ciclo de refrigeración. Específicamente, el intercambiador de calor 14 de la unidad 11 interior, el compresor 16, el intercambiador de calor 15 de la unidad 12 exterior y el descompresor 17 están conectados circularmente entre sí en este orden con el tubo 13.

35 El tubo 13 que conecta el intercambiador de calor 14, el compresor 16 y el intercambiador de calor 15 están provistos de una válvula 18 de cuatro vías para alternar entre refrigeración y calefacción. Además, la unidad 11 interior incluye, por ejemplo, un ventilador grande, un sensor de temperatura y una parte operativa que no se muestran en el dibujo, y la unidad 12 exterior incluye, por ejemplo, un soplador de aire y un acumulador que no se muestran en el dibujo. Además, el tubo 13 está provisto de, por ejemplo, diversos dispositivos de válvula que son distintos de la válvula 18 de cuatro vías descrita anteriormente y que no se muestran en el dibujo y un filtro.

40 En el intercambiador de calor 14 de la unidad 11 interior, el intercambio de calor se realiza entre el aire interior aspirado hacia la unidad 11 interior por el ventilador y un refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor 14. La unidad 11 interior sopla aire calentado a través del intercambio de calor hacia una habitación durante el calentamiento y sopla aire enfriado a través del intercambio de calor hacia una habitación durante el enfriamiento. En el intercambiador de calor 15 de la unidad 12 exterior, el intercambio de calor se realiza entre el aire externo aspirado 45 hacia la unidad 12 exterior por el soplador de aire y un refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor 15.

Las configuraciones específicas no están particularmente limitadas para, por ejemplo, la unidad 11 interior y la unidad 12 exterior así como para el intercambiador de calor 14 o 15, el compresor 16, el descompresor 17, la válvula 18 de cuatro vías, el ventilador explosivo, el sensor de temperatura, la parte de operación, el soplador de aire, el acumulador, otros dispositivos de válvula y el filtro, y es posible usar configuraciones conocidas.

50 Un ejemplo de funcionamiento del dispositivo 10 de aire acondicionado ilustrado en la FIG. 6A se describe específicamente.

En primer lugar, en funcionamiento de refrigeración o deshumidificación, el compresor 16 de la unidad 12 exterior comprime un gas refrigerante y descarga el gas refrigerante comprimido, que se envía al intercambiador de calor 15 de la unidad 12 exterior a través de la válvula 18 de cuatro vías. En el intercambiador de calor 15, el intercambio de

calor se realiza entre el aire externo y el gas refrigerante, y el gas refrigerante se condensa y se licua. El refrigerante líquido licuado se descomprime mediante un descompresor 17 y se envía al intercambiador de calor 14 de la unidad 11 interior. En el intercambiador de calor 14, el refrigerante líquido se evapora mediante intercambio de calor con el aire interior para convertirse en un refrigerante gaseoso. El gas refrigerante regresa al compresor 16 de la unidad 12 exterior a través de la válvula 18 de cuatro vías. El compresor 16 comprime el gas refrigerante y el refrigerante descargado del compresor 16 se envía nuevamente al intercambiador de calor 15 a través de la válvula 18 de cuatro vías.

Por otra parte, en funcionamiento de calefacción, el compresor 16 de la unidad 12 exterior comprime un gas refrigerante y descarga el gas refrigerante comprimido, que se envía al intercambiador de calor 14 de la unidad 11 interior a través de la válvula 18 de cuatro vías. En el intercambiador de calor 14, el gas refrigerante se condensa y se licua mediante intercambio de calor con el aire interior. El refrigerante líquido licuado se descomprime mediante el descompresor 17 para convertirse en un refrigerante bifásico gas-líquido y se envía al intercambiador de calor 15 de la unidad 12 exterior. En el intercambiador de calor 15, se realiza un intercambio de calor entre el aire externo y el refrigerante bifásico gas-líquido, y el refrigerante bifásico gas-líquido se evapora para convertirse en un refrigerante gaseoso y se devuelve al compresor 16. El compresor 16 comprime el gas refrigerante y el refrigerante descargado del compresor 16 se envía nuevamente al intercambiador de calor 14 de la unidad 11 interior a través de la válvula 18 de cuatro vías.

Además, un refrigerador se describe como otro ejemplo de aplicación típico del sistema de ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación.

Específicamente, como se ilustra esquemáticamente en un diagrama de bloques de la FIG. 6B, por ejemplo, el refrigerador 20 de acuerdo con la presente realización ilustrativa incluye, por ejemplo, el compresor 21, el condensador 22, el descompresor 23, el evaporador 24 y el tubo 25 ilustrado en la FIG. 6B. Además, el refrigerador 20 también incluye, por ejemplo, un alojamiento como un cuerpo principal, un soplador de aire, una parte de funcionamiento y un controlador que no se muestran en el dibujo.

El compresor 21, el condensador 22, el descompresor 23 y el evaporador 24 están conectados circularmente entre sí en este orden con un tubo 25 para hacer fluir un gas refrigerante y esta configuración forma un ciclo de refrigeración.

Las configuraciones no están particularmente limitadas para, por ejemplo, el compresor 21, el condensador 22, el descompresor 23, el evaporador 24, el tubo 25, el alojamiento del cuerpo principal, el soplador de aire, la parte de funcionamiento y el controlador, y es posible usar adecuadamente configuraciones conocidas. El refrigerador 20 puede tener una configuración conocida distinta de estas configuraciones.

Un ejemplo de funcionamiento del refrigerador 20 ilustrado en la FIG. 6B se describe específicamente.

El compresor 21 comprime un gas refrigerante y descarga el gas refrigerante comprimido al condensador 22. El condensador 22 enfría el refrigerante gaseoso para dar un refrigerante líquido. El refrigerante líquido se descomprime haciéndolo pasar a través del descompresor 23 formado por, por ejemplo, un tubo capilar y enviado al evaporador 24. En el evaporador 24, el refrigerante líquido extrae calor de una periferia y se gasifica para convertirse en un gas refrigerante. En lo sucesivo, el refrigerante que se ha convertido en gas refrigerante se devuelve al compresor 21. El compresor 21 comprime el gas refrigerante y descarga nuevamente el gas refrigerante comprimido al condensador 22.

Estos dispositivo 10 de aire acondicionado y refrigerador 20 son sistemas de ciclo de refrigeración configurados para incluir el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración descrito anteriormente. El medio de trabajo para un ciclo de refrigeración contiene (A) 1,1,2-trifluoroetileno como un componente principal de los componentes refrigerantes y (B) difluorometano como un componente accesorio. (A) El 1,1,2-trifluoroetileno tiene una propiedad excelente como el componente refrigerante y tiene un ODP y GWP pequeños. El uso de (B) el difluorometano en combinación con (A) el 1,1,2-trifluoroetileno permite que el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración alcance un excelente rendimiento refrigerante. Estos efectos dan como resultado una reducción de la influencia del medio de trabajo de un ciclo de refrigeración en el medio ambiente y la consecución de un sistema de ciclo de refrigeración eficiente.

Además, el medio de trabajo para un ciclo de refrigeración de acuerdo con la presente divulgación contiene, como un inhibidor de la desproporción, (C) un haloalcano que tiene de 1 a 4 átomos de carbono pero excluyendo el caso en el que uno o más átomos de halógeno sean todos flúor, dentro de los intervalos de composición descritos anteriormente. Este componente dentro de los intervalos de composición es, como el inhibidor de la desproporción, capaz de suprimir o reducir eficazmente la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno incluso cuando el compresor provoca algún tipo de error al aumentar la temperatura en el compresor. Esto da como resultado evitar eficazmente, por ejemplo, la generación de hollín provocada por una reacción de desproporción en cadena. Por lo tanto, es posible mejorar la confiabilidad del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración y el sistema del ciclo de refrigeración incluido el medio de trabajo.

Ejemplos

En lo sucesivo en el presente documento, la presente divulgación se describe más específicamente basándose en

ejemplos, ejemplos comparativos y un ejemplo de referencia. La presente divulgación, sin embargo, no se limita a estos ejemplos. Un experto en la materia puede realizar diversos cambios, correcciones y modificaciones sin apartarse del ámbito de la presente divulgación.

(Sistema experimental para reacción de desproporción)

5 Para un experimento se usó un recipiente resistente a la presión de tipo sellado (recipiente de sellado de acero inoxidable TVS-N2 [nombre comercial] fabricado por TAIATSU TECHNO CORPORATION, volumen interior 50 ml). El recipiente resistente al calor estaba equipado con un sensor de presión (VESVM10-2m [nombre comercial] fabricado por VALCOM Co., LTD.) para medir la presión interna del recipiente resistente a la presión, un termopar (prensa termopar PL PL-18-K-A4-T [nombre comercial] fabricado por Conax Technologies) para medir la temperatura interna
10 en el recipiente resistente a la presión, y un descargador (mini soldadora serie UH-1 [nombre comercial] fabricado por AS ONE Corporation) para generar descarga eléctrica en el recipiente resistente a la presión.

Además, al recipiente de sellado se conectó un cilindro de gas del componente principal de los componentes refrigerantes, (A) 1,1,2-trifluoroetileno (fabricado por SynQuest Laboratories y vendido por HYDRUS CHEMICAL INC., que contiene un 5 % de limoneno (fase líquida) como un estabilizante) y una bombona de gas del componente
15 accesorio de los componentes refrigerantes, (B) difluorometano (fabricado por DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) de manera ajustable a presión.

A continuación, dos calentadores de repisa (calentador de repisa de tubería tipo P-31 y tipo p-51 [ambos nombres comerciales] fabricados por Tokyo Garasu Kikai Co., Ltd.) se colocaron para calentar todo el recipiente resistente a la presión. Además, un calentador de cinta (calentador de cinta flexible fabricado por Tokyo Technological Labo co., Ltd.,
20 1 m, 200 W)

se colocó para permitir también el calentamiento de una porción de tubería.

El sensor de presión y el termómetro conectados al recipiente resistente al calor están conectados a un registrador de datos (tipo GL220 [nombre comercial] fabricado por GRAPHTEC Corporation, intervalo mínimo de muestreo de 10 milisegundos). Por lo tanto, se estructuró un sistema experimental para una reacción de desproporción.

25 (Ejemplo Comparativo 1)

En el sistema experimental, (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano se introdujeron desde los cilindros de gas en el recipiente resistente a la presión y las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 22 % en masa.

30 En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (78, 22, 0).

Para inducir la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, se generó la descarga eléctrica por el descargador en el recipiente resistente al calor que tenía una temperatura interna de aproximadamente 200 °C. A continuación, la presión interna y la temperatura interna se midieron por el registrador de datos en el momento de la generación de la descarga eléctrica.

35 Como resultado de la medición, se confirmó un aumento de la presión interna y de la temperatura interna después de transcurridos varios segundos desde la generación en tiempo de la descarga eléctrica. En lo sucesivo, después de que la presión interna y la temperatura interna se redujeron suficientemente, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y se confirmó la generación de una cantidad considerable de hollín.

(Ejemplo Comparativo 2)

40 En el sistema experimental, la confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo Comparativo 1 excepto que solo se introdujo el 1,1,2-trifluoroetileno (A) desde el cilindro de gas en el recipiente resistente a presión.

En el presente Ejemplo Comparativo 2, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (100, 0, 0).

45 Como resultado de la medición, se confirmó un aumento de la presión interna y de la temperatura interna después de transcurridos varios segundos desde la generación en tiempo de la descarga eléctrica. Además, de manera similar al caso del Ejemplo Comparativo 1, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y se confirmó la generación de una cantidad considerable de hollín.

(Ejemplo de Referencia)

50 En el sistema experimental, sólo se introdujo (A) el 1,1,2-trifluoroetileno desde el cilindro de gas al recipiente resistente a presión y se añadió (C) el haloalcano o 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano (CF₃CH₂I) como el inhibidor de la desproporción en una cantidad del 25 % en masa.

En el presente ejemplo de referencia, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (75, 0, 25).

A continuación, de manera similar al Ejemplo Comparativo 1, se realizó la confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno.

5 Como resultado, no se mostró ningún aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 40 o más veces. En lo sucesivo, después de que la presión interna y la temperatura interna se redujeron suficientemente, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y no se observó generación de hollín.

10 La mezcla usada en el presente ejemplo de referencia, sin embargo, no era uno capaz de proporcionar suficiente rendimiento de refrigerante como medio de trabajo para un ciclo de refrigeración.

(Ejemplo Comparativo 1')

15 En el sistema experimental, (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluorometano se introdujeron desde los cilindros de gas en el recipiente resistente a la presión y las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 4,5 % en masa. Además, (C) el haloalcano, o 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{I}$) se añadió como el inhibidor de la desproporción en una cantidad del 25 % en masa.

En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (70,5, 4,5, 25) y está dentro del intervalo de composición de

la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

20 A continuación, de manera similar al Ejemplo Comparativo 1, se realizó la confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno. Como resultado, no se mostraron aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 4 veces.

(Ejemplo Comparativo 2')

25 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 1 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 9 % en masa.

En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (66, 9, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

30 En el presente ejemplo, no se mostró aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 20 veces.

(Ejemplo Comparativo 3')

35 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 1 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 15 % en masa.

En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (60, 15, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

40 En el presente ejemplo comparativo, no se mostró ningún aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 40 o más veces. En lo sucesivo, después de que la presión interna y la temperatura interna se redujeron suficientemente, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y no se observó generación de hollín.

(Ejemplo Comparativo 4')

45 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 1 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 22 % en masa.

En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (53, 22, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

50 En el presente ejemplo comparativo, no se mostró ningún aumento significativo en la presión y la temperatura incluso

cuando la descarga eléctrica se repitió 40 o más veces. En lo sucesivo, después de que la presión interna y la temperatura interna se redujeron suficientemente, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y no se observó generación de hollín.

(Ejemplo Comparativo 3)

5 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo Comparativo 1 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 9 % en masa y se añadió (C) el haloalcano o 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano en una cantidad adicional del 14,3 % en masa.

10 En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (76,7, 9, 14,3) y está fuera del intervalo de composición de la región S1 (véase la FIG. 1 o 2).

15 Se confirmó un aumento de la presión interna y de la temperatura interna después de transcurridos varios segundos desde la generación en tiempo de la descarga eléctrica. Además, de manera similar al caso del Ejemplo Comparativo 1, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y se confirmó la generación de una cantidad considerable de hollín.

(Ejemplo Comparativo 4)

20 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 1 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 15 % en masa y se añadió (C) el haloalcano o 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano en una cantidad adicional del 14,3 % en masa.

En el presente Ejemplo Comparativo 4, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (70,7, 15, 14,3) y está fuera del intervalo de composición de la región S1 (véase la FIG. 1 o 2).

25 En el presente Ejemplo Comparativo 4, no se mostró ningún aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 40 o más veces. En lo sucesivo, después de que la presión interna y la temperatura interna se redujeron suficientemente, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y no se observó generación de hollín.

La mezcla de tres componentes usada en el presente Ejemplo Comparativo 4, sin embargo, no era uno capaz de proporcionar suficiente rendimiento de refrigerante como medio de trabajo para un ciclo de refrigeración.

30 (Ejemplo Comparativo 5')

La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 1 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 4,5 % en masa y se añadió (C) el haloalcano o monoyodoetano ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$) como el inhibidor de desproporción en una cantidad adicional del 25 % en masa.

35 En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (70,5, 4,5, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

En el presente ejemplo comparativo, no se mostró aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 3 veces.

40 (Ejemplo Comparativo 6')

La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo Comparativo 5 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 9 % en masa.

45 En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (66, 9, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

En el presente ejemplo comparativo, no se mostró aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 8 veces.

(Ejemplo Comparativo 7')

50 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de

manera similar al Ejemplo 5 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 15 % en masa.

5 En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (60, 15, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

En la presente realización ilustrativa comparativa, no se mostró aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 11 veces.

(Ejemplo Comparativo 8')

10 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 5 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 22 % en masa.

En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (53, 22, 25) y está dentro del intervalo de composición de la región S1 o S2 (véase la FIG. 1, 2 o 3).

15 En el presente ejemplo comparativo, no se mostró ningún aumento significativo en la presión y la temperatura incluso cuando la descarga eléctrica se repitió 40 o más veces. En lo sucesivo, después de que la presión interna y la temperatura interna se redujeron suficientemente, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y no se observó generación de hollín.

(Ejemplo Comparativo 5)

20 La confirmación sobre la generación de la reacción de desproporción de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno se realizó de manera similar al Ejemplo 5 descrito anteriormente excepto que las cantidades de introducción se ajustaron de tal manera que el contenido de (B) el difluorometano fuera del 9 % en masa y se añadió (C) el haloalcano o monoyodoetano en una cantidad adicional del 14,3 % en masa.

25 En el presente ejemplo comparativo, la composición de los componentes (A) a (C) en el recipiente resistente a la presión se representa mediante coordenadas triangulares como (A, B, C) = (76,7, 9, 14,3) y está fuera del intervalo de composición de la región S1 (véase la FIG. 1 o 2).

En el presente ejemplo comparativo, se confirmó un aumento de la presión interna y de la temperatura interna después de transcurridos varios segundos desde la generación en tiempo de la descarga eléctrica. Además, se examinó el interior del recipiente resistente a la presión y se confirmó la generación de una cantidad considerable de hollín.

30 (Comparación entre ejemplos comparativos y ejemplo de referencia)

Los resultados de los Ejemplos Comparativos 1 y 2 aclaran que la generación de descarga eléctrica en el recipiente resistente a la presión del sistema experimental provoca, también en condiciones de temperatura más altas (aproximadamente 200 °C) de lo habitual, la reacción de desproporción del 1,1,2-trifluoroetileno, que se convierte en una reacción en cadena para una rápida progresión de la reacción de desproporción.

35 Se aclara que esta reacción de desproporción se genera de manera similar cuando solo se usa (A) el 1,1,2-trifluoroetileno como el componente refrigerante y cuando se usan (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluoroetano en combinación como los componentes refrigerantes.

40 Por el contrario, los resultados del ejemplo de referencia y los Ejemplos Comparativos 1' a 8' aclaran que es posible suprimir eficazmente la reacción de desproporción incluso en condiciones de temperatura más altas (aproximadamente 200 °C) de lo habitual cuando se usan (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y (B) el difluoroetano en combinación, (C) el haloalcano se usa como el inhibidor de la desproporción y, además, la composición de los componentes (A) a (C) está dentro de los intervalos de composición descritos anteriormente.

45 En los ejemplos comparativos y en el ejemplo de referencia, cuanto mayor sea el número de descargas eléctricas realizadas sin que vaya acompañada de un aumento significativo de la temperatura y de la presión en el recipiente resistente a la presión y de la generación de hollín, más eficazmente se suprime la reacción de desproporción.

Los resultados de los Ejemplos Comparativos 3 a 5 aclaran que cuando la composición de los componentes (A) a (C) está fuera de los intervalos de composición descritos anteriormente, la reacción de desproporción no se suprime, o incluso cuando se suprime la reacción de desproporción, el rendimiento refrigerante requerido del medio de trabajo para un ciclo de refrigeración no está suficientemente satisfecho.

50 Cabe señalar que la presente invención no se limita a la descripción de las realizaciones ilustrativas anteriores, y son posibles varios cambios dentro del ámbito mostrado en las reivindicaciones. Además, también se incluye en el ámbito técnico de la presente invención una realización ilustrativa obtenida combinando adecuadamente los medios técnicos

desvelados respectivamente en diferentes realizaciones ilustrativas y una pluralidad de ejemplos modificados.

Aplicabilidad industrial

5 La divulgación de la presente invención puede usarse adecuadamente en el campo de un medio de trabajo usado para un ciclo de refrigeración y también puede usarse amplia y adecuadamente en un campo de un sistema de ciclo de refrigeración tal como un dispositivo de aire acondicionado (aire acondicionado), un frigorífico (para uso doméstico o profesional), un deshumidificador, una vitrina, una máquina de hielo, un calentador de agua con bomba de calor, una combinación de lavadora y secadora con bomba de calor o una máquina expendedora.

Marcas de referencia en los dibujos

- 10 10: dispositivo de aire acondicionado (sistema de ciclo de refrigeración)
- 11 unidad interior
- 12: unidad exterior
- 13: tubos
- 14: intercambiador de calor
- 15: intercambiador de calor
- 15 16: compresor
- 17: descompresor
- 18: válvula de cuatro vías
- 20: refrigerador (sistema de ciclo de refrigeración)
- 21: compresor
- 20 22: condensador
- 23: descompresor
- 24: evaporador
- 25: tubos

REIVINDICACIONES

1. Un medio de trabajo para un ciclo de refrigeración, comprendiendo el medio de trabajo tres componentes:
 (A) 1,1,2-trifluoroetileno y (B) difluorometano como componentes refrigerantes; y
 (C) un haloalcano que tiene de 1 a 4 átomos de carbono pero excluyendo el caso en el que uno o más átomos de halógeno sean todos flúor como un inhibidor de la desproporción capaz de suprimir una reacción de desproporción en condiciones de temperatura mayores que o iguales a 150 °C,
 cuando un diagrama de fase ternario de acuerdo con coordenadas triangulares (A, B, C) representa la composición de la relación de masa de los tres componentes: (A) el 1,1,2-trifluoroetileno; (B) el difluorometano; y (C) el haloalcano, teniendo la composición de relación de masa de los tres componentes un intervalo de composición que corresponde a una región combinada formada por:
 una primera región superpuesta donde una región a y una región b se superponen entre sí, representando la región a más del 0 % en masa y menos que o igual al 65 % en masa de (A) el 1,1,2-trifluoroetileno y representando la región b más del 0 % en masa y menos que o igual al 30 % en masa de (B) el difluorometano; y
 una segunda región superpuesta donde una región c y la región b se superponen entre sí, representando la región c más que o igual al 20 % en masa y menos del 100 % en masa de (C) el haloalcano,
 en el que el haloalcano es al menos cualquiera seleccionado del grupo que consiste en
 diyodometano CH_2I_2 , difluorodiyodometano CF_2I_2 , 1-bromo-2-yodotetrafluoroetano $\text{CF}_2\text{BrCF}_2\text{I}$, 1,1,1-trifluoro-2-yodoetano $\text{CF}_3(\text{CH}_2)\text{I}$, 1,1,1-trifluoro-3-yodopropano $\text{CF}_3(\text{CH}_2)_2\text{I}$ y 1,1,1-trifluoro-3-yodobutano $\text{CF}_3(\text{CH}_2)_3\text{I}$,
 caracterizado porque la composición en proporción de masa de los tres componentes formados por (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, (B) el difluorometano y (C) el haloalcano está dentro de un intervalo de composición correspondiente a una región rodeada por:
 una línea L1 que representa el 30 % en masa de (B) el difluorometano;
 una línea L3 que conecta entre un punto p2 como (A, B, C) = (65, 15, 20) y un punto p3 como (A, B, C) = (65, 30, 5) en la línea L1; y
 una línea L5 que conecta entre un punto p6 como (A, B, C) = (50, 30, 20) sobre la línea L1 y el punto p2.
2. El medio de trabajo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la composición en proporción de masa de los tres componentes formados por (A) el 1,1,2-trifluoroetileno, (B) el difluorometano y (C) el haloalcano está dentro de un intervalo de composición correspondiente a una región rodeada por:
 la línea L1;
 la línea L5; y
 una línea L6 que conecta entre un punto p7 como (A, B, C) = (60, 30, 10) sobre la línea L1 y el punto p2.
3. Un sistema de ciclo de refrigeración que comprende el medio de trabajo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2.

FIG. 1

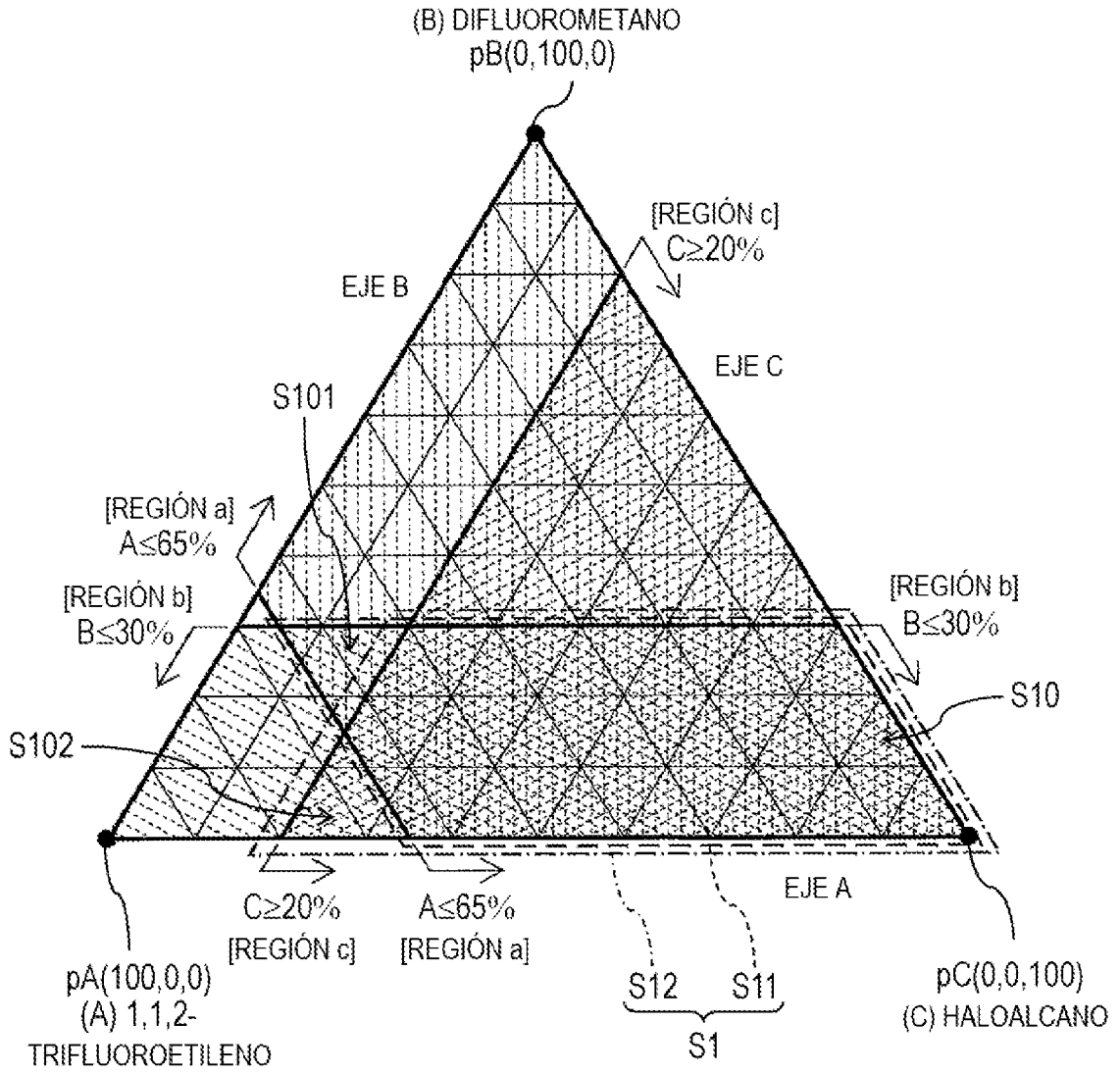


FIG. 2

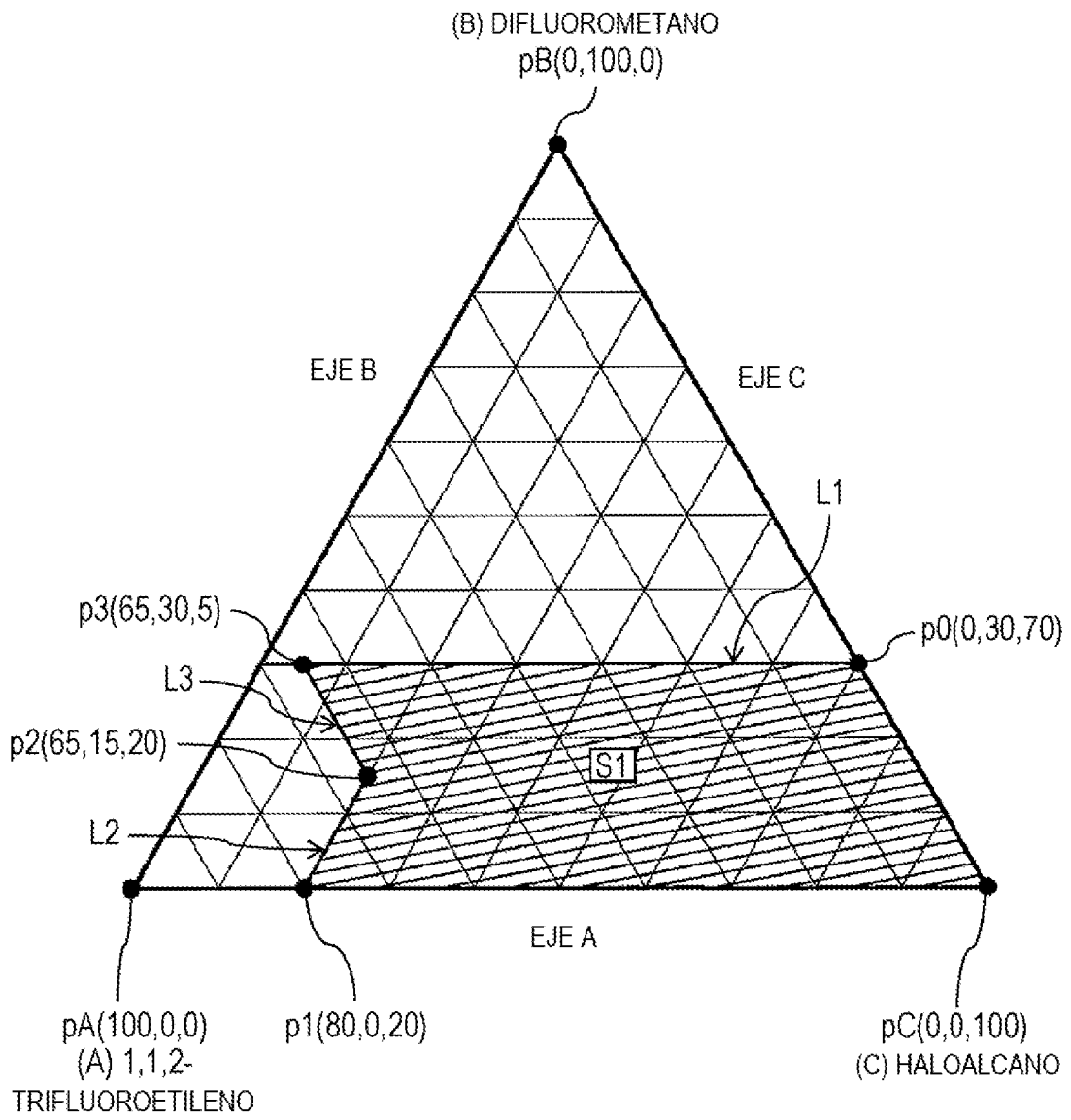


FIG. 3

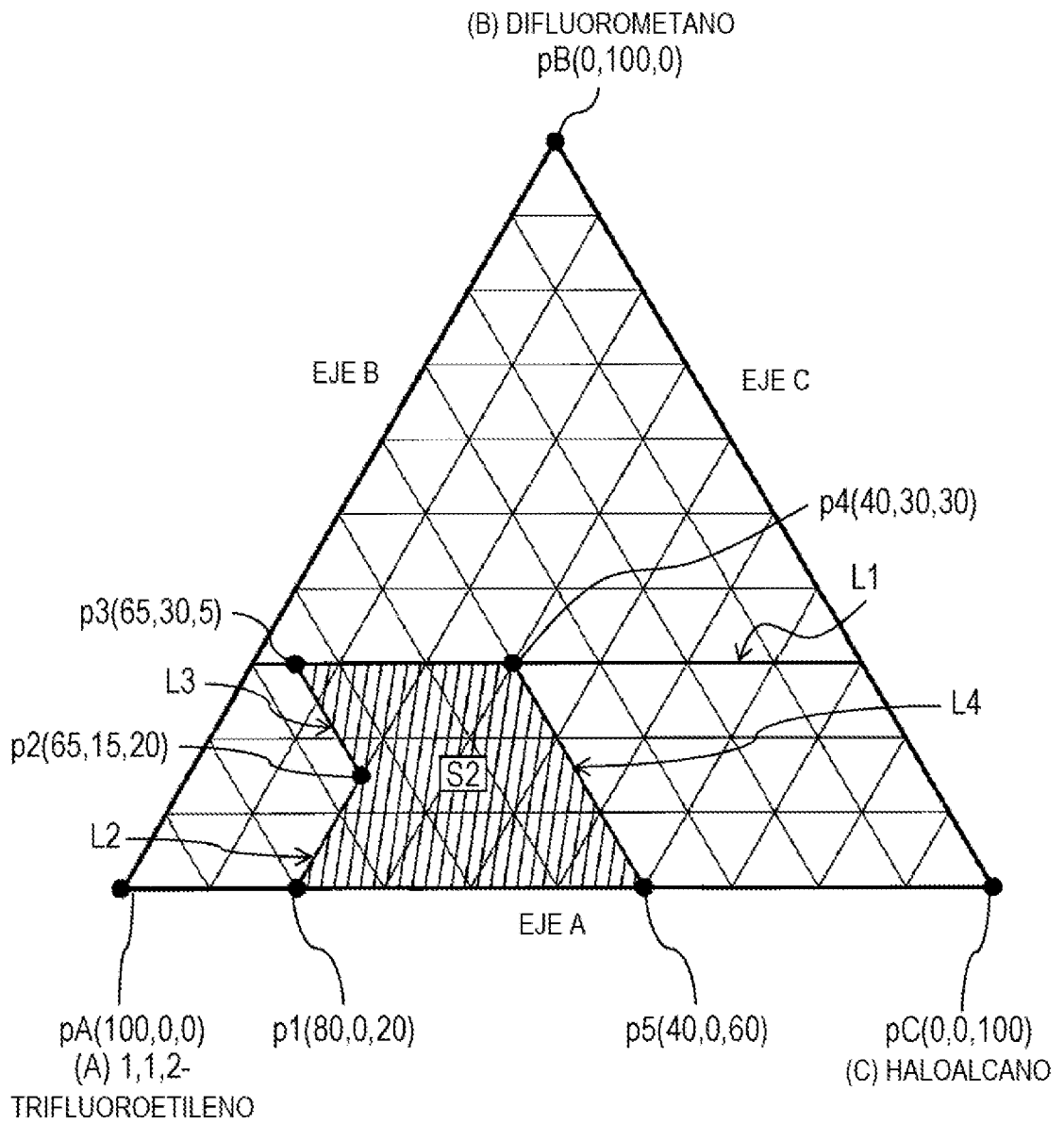


FIG. 4

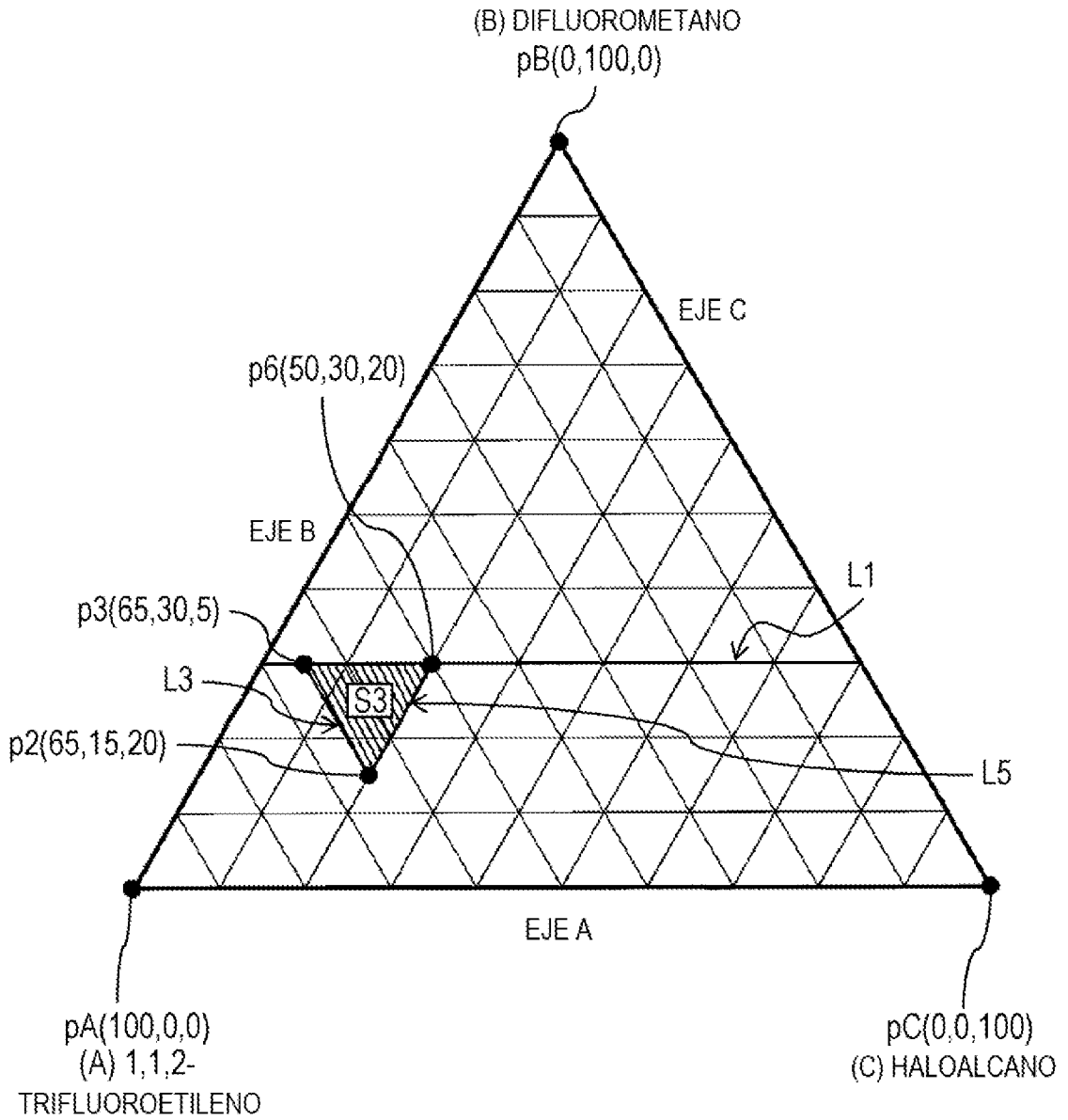


FIG. 5

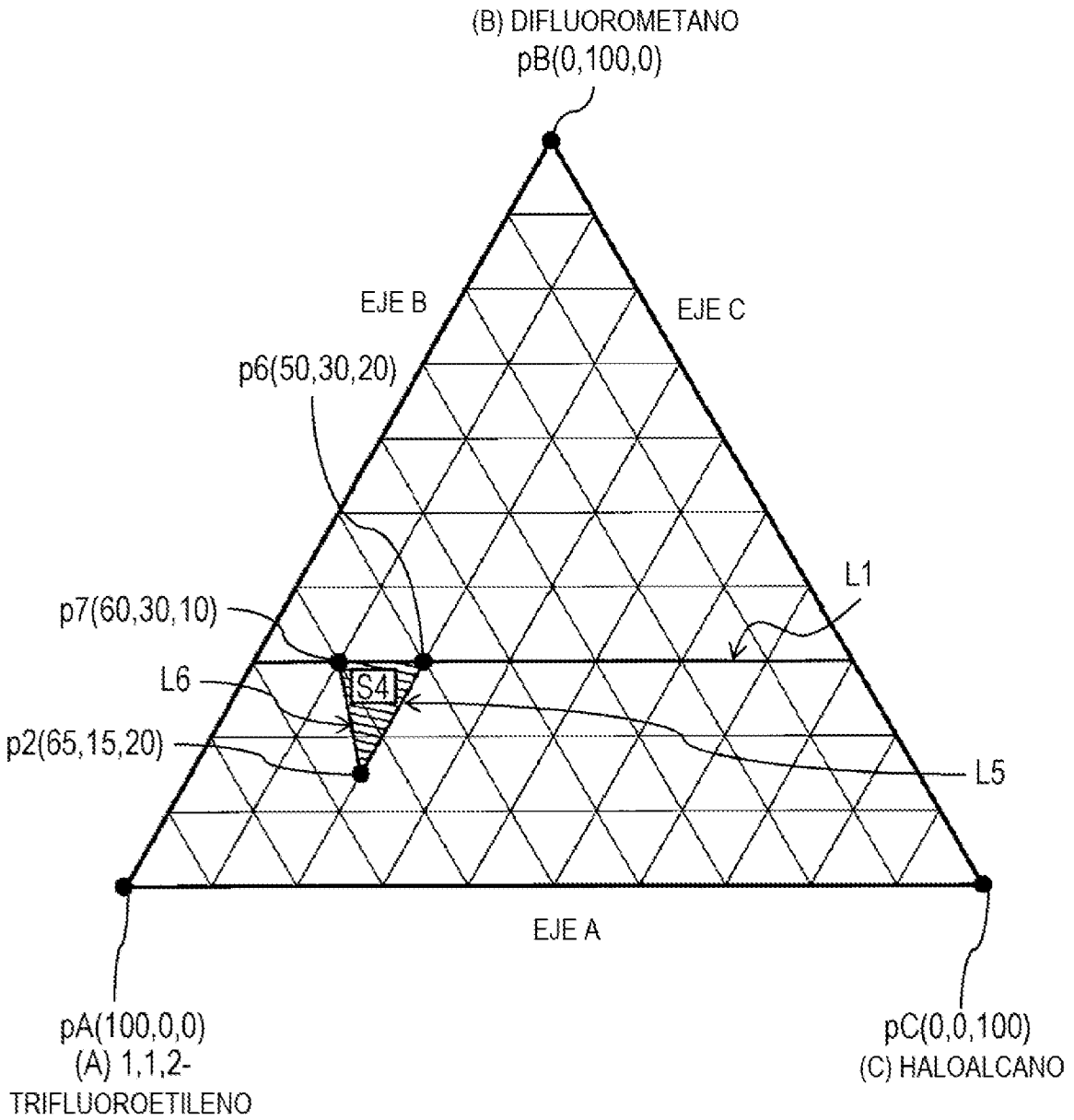


FIG. 6A

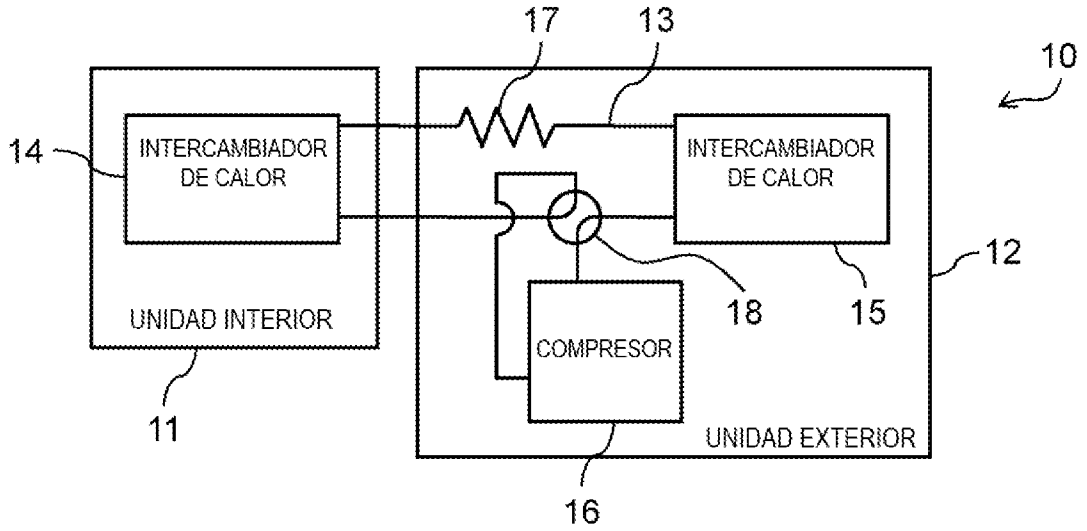


FIG. 6B

