

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 966**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04	(2006.01)	F25B 13/00	(2006.01)
F25B 1/00	(2006.01)		
C10M 171/00	(2006.01)		
C10M 105/32	(2006.01)		
C10M 107/24	(2006.01)		
C10M 129/18	(2006.01)		
C10M 133/22	(2006.01)		
C10M 169/04	(2006.01)		
C10N 30/12	(2006.01)		
C10N 40/30	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2013 PCT/JP2013/079634**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14069603**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2013 E 13851731 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2918948**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración**

30 Prioridad:

31.10.2012 JP 2012241274

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

01.06.2020

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**TANAKA, MASARU;
MATSUURA, HIDEKI;
TAIRA, SHIGEHARU y
NAKAI, AKINORI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 763 966 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de refrigeración

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración.

5 Técnica anterior

Convencionalmente, el aceite refrigerador usado para aparatos de aire acondicionado y otros aparatos de refrigeración tiene contenidas sustancias para suprimir el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de las válvulas de expansión ocasionada por el ácido fluorhídrico y otros ácidos producidos por la descomposición del refrigerante. Por ejemplo, en el aceite refrigerador descrito en la literatura de patente 1 (Solicitud de Patente Japonesa abierta al público para consulta núm., 2001-226690) se añade al menos el 0.05% en peso de un eliminador de ácido.

Además, convencionalmente, en los aparatos de aire acondicionado y otros aparatos de refrigeración se ha usado R134a que es tetrafluoroetano, R410A y R407C que son refrigerantes mezclados y otros refrigerantes a base de flúor. Sin embargo, aunque estos refrigerantes a base de flúor no contienen cloro y, por lo tanto, tienen poco efecto de destrucción de la capa de ozono, afectan muy negativamente al calentamiento global debido al efecto invernadero. A la vista de esto, el R32, representado por la fórmula molecular CH_2F_2 , ha atraído recientemente la atención como refrigerante a base de flúor con bajo potencial de calentamiento global.

En la Patente Japonesa JP 2009 191212 A se describe un aparato de refrigeración que comprende un compresor, un condensador, un mecanismo de expansión y un evaporador; una cantidad de agua mezclada dentro que se controla a 300 ppm o menos, relativo a una cantidad de refrigerante llenada, refrigerante que contiene R32 y aceite refrigerador para lubricar el compresor que se está usando, conteniendo el aceite refrigerador aceite de polivinil éter o aceite de éster de poliol como aceite de base y un eliminador de ácido que se mezcla con el aceite refrigerador.

Sumario de la invención

<Problema técnico>

Sin embargo, respecto a R410A, R407C y otros refrigerantes a base de flúor, el R32 es menos estable y, exponiéndose a entornos a alta temperatura o mezclándose con aire y agua se descompone más fácilmente y produce más ácido fluorhídrico y otros ácidos por descomposición. Hay riesgo de que el ácido producido por la descomposición del refrigerante ocasione la degradación del aceite refrigerador usado en el aparato de refrigeración y que corroa las válvulas de expansión y otros componentes. Sobre la base de la literatura del patente 1 (Solicitud de Patente Japonesa abierta al público para consulta número 2001-226690), el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión no pueden suprimirse ni siquiera si se añade el 0.05% en peso de un eliminador de ácido al R32. Obsérvese que, la válvula de expansión puede hacerse de latón o de acero inoxidable, pero su corrosión no puede suprimirse lo suficiente ni siquiera cuando se usa una válvula de expansión de acero inoxidable altamente resistente a la corrosión.

El R32 también presenta una compatibilidad más deficiente con el aceite refrigerador que otros refrigerantes a base de flúor, ocasionando que se separen más fácilmente el refrigerante y el aceite. Cuando el refrigerante y el aceite se separan fácilmente, solo se suministra refrigerante de lubricación deficiente a las partes deslizantes del compresor que configure el aparato de aire acondicionado, por lo cual las partes deslizantes del compresor producen cantidades anormales de calor, facilitando la producción de ácido por descomposición del refrigerante.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de refrigeración de alta fiabilidad en el que se supriman el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

<Solución al problema>

Un aparato de refrigeración según un primer aspecto de la presente invención comprende un compresor, un condensador, un mecanismo de expansión y un evaporador. La cantidad de aire mezclado en el aparato de refrigeración se controla a 500 ppm o menos, relativo a la cantidad de refrigerante llenado. La cantidad de agua mezclada en el aparato de refrigeración se controla a 300 ppm o menos, relativo a la cantidad de refrigerante llenado. La temperatura del gas descargado del aparato de refrigeración se controla a 120°C o menos. La cantidad de refrigerante llenado es la cantidad de refrigerante con que se llena el circuito refrigerante del aparato de refrigeración. La temperatura del gas descargado es la temperatura del refrigerante a alta presión descargado del compresor. Se usan un refrigerante que contiene R32 y aceite refrigerador para lubricar el compresor en el aparato de refrigeración. El aceite refrigerador contiene aceite de polivinil éter o aceite de éster de poliol como aceite de base. Se mezcla un eliminador de ácido añadido en una cantidad del 1.0% al 5.0% en peso en el aceite refrigerador. El refrigerante contiene al menos el 60% en peso de R32.

En el aparato de refrigeración según el primer aspecto se usa un refrigerante que contiene R32 representado por la fórmula molecular CH_2F_2 . El refrigerante que contiene R32 es R32 solo o un refrigerante de mezcla que contiene R32.

5 Dicho refrigerante a base de R32 tiene un potencial de calentamiento global menor que el R410A, R407C y otros refrigerantes a base de flúor, pero produce una mayor cantidad de ácido fluorhídrico y otros ácidos en la descomposición. Por lo tanto, un refrigerante a base de R32 ocasiona más fácilmente el deterioro del aceite refrigerador debido al funcionamiento del aparato de refrigeración durante un tiempo prolongado y la corrosión de la válvula de expansión y otros componentes proporcionados al aparato de refrigeración. Sin embargo, el eliminador de ácido contenido en el aceite refrigerador tiene el efecto de eliminar el ácido producido por la descomposición del refrigerante. Debido a que solo se añade el eliminador de ácido en una cantidad del 5.0% en peso o menos, se suprimen las disminuciones en el rendimiento de lubricación del aceite refrigerador debido al eliminador de ácido en exceso. Por lo tanto, el aparato de refrigeración según el primer aspecto puede suprimir el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

10 Un aparato de refrigeración según un segundo aspecto de la presente invención es el aparato de refrigeración según el primer aspecto, en donde el eliminador de ácido añadido en una cantidad del 2.0% al 5.0% en peso se mezcla en el aceite refrigerador.

15 Debido a que la cantidad de eliminador de ácido añadido al aceite refrigerador usado por el aparato de refrigeración según un segundo aspecto es al menos el 2.0% en peso se suprime con más eficacia el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

20 Un ejemplo de referencia de un aparato de refrigeración es el aparato de refrigeración según el primer o el segundo aspectos, en donde el mecanismo de expansión tiene una válvula de expansión y se detecta flúor, que es un producto de descomposición del refrigerante que se adhiere a la válvula de expansión, en una cantidad del 6.0% en peso o menos.

Debido a que el aparato de refrigeración según el primer ejemplo de referencia tiene una cantidad pequeña de flúor como producto de descomposición del refrigerante que se adhiere a la válvula de expansión después de la operación, se suprime con más eficacia el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

25 Un aparato de refrigeración según un tercer aspecto de la presente invención es el aparato de refrigeración según el primer o el segundo aspectos, en donde se mezcla además un agente de presión extrema con el aceite refrigerador.

30 El aceite refrigerador usado por el aparato de refrigeración según el tercer aspecto contiene el agente de presión extrema. En el compresor del aparato de refrigeración, se usa el refrigerante a base de R32 en un estado de presión mayor que aquella en la que estaría R410A, R407C y otros refrigerantes a base de flúor. Por lo tanto, la carga impuesta en las partes deslizantes del compresor que comprime el refrigerante a base de R32 aumenta fácilmente y ocurre fácilmente abrasión y combustión debido a un recubrimiento más fino del aceite refrigerador formado entre las superficies de los miembros deslizantes. El agente de presión extrema es un aditivo para evitar la abrasión y la combustión de las partes deslizantes del compresor del aparato de refrigeración, por reacción con las superficies de los miembros deslizantes y la formación de un recubrimiento en el compresor. Por lo tanto, el aparato de refrigeración según el tercer aspecto puede suprimir con más eficacia la abrasión y la combustión de las partes deslizantes.

35 Un aparato de refrigeración según un cuarto aspecto de la presente invención es el aparato de refrigeración según cualquiera de los aspectos primero a tercero, en donde se mezcla además un antioxidante con el aceite refrigerador.

40 El aceite refrigerador usado por el aparato de refrigeración según el cuarto aspecto contiene un antioxidante. El antioxidante es un aditivo para suprimir la oxidación del refrigerante o el aceite debido al oxígeno. Por lo tanto, el aparato de refrigeración según el cuarto aspecto puede suprimir con más eficacia el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

Un aparato de refrigeración según un quinto aspecto de la presente invención es el aparato de refrigeración según cualquiera de los aspectos primero a cuarto, en donde el refrigerante contiene solo R32.

45 Un aparato de refrigeración según un sexto aspecto de la presente invención es el aparato de refrigeración según cualquiera de los aspectos primero a quinto, en donde el aceite refrigerador es uno en el que no hay separación en una mezcla con el refrigerante durante el arranque.

La mezcla del refrigerante y el aceite refrigerador usada por el aparato de refrigeración según el sexto aspecto no se separa en dos capas del aceite refrigerador y el refrigerante durante el arranque del aparato de refrigeración. Por lo tanto, se evitan la descomposición del refrigerante separado de la mezcla del refrigerante y el aceite refrigerador y la producción de ácido.

50 Un aparato de refrigeración según un séptimo aspecto de la presente invención es el aparato de refrigeración según el sexto aspecto, en donde la temperatura a la que ocurre la separación en la mezcla para la que la concentración de aceite es el valor mínimo es de -35°C o mayor y es también menor que la temperatura de la mezcla cuando la concentración de aceite es el valor mínimo. La concentración de aceite es la concentración del aceite refrigerador contenido en la mezcla del aceite refrigerador y el refrigerante. Durante el arranque del aparato de refrigeración, la concentración de aceite exhibe el valor mínimo en el procedimiento durante el que se eleva la temperatura de la mezcla.

<Efectos ventajosos de la invención>

En el aparato de refrigeración según los aspectos primero y quinto de la presente invención se puede suprimir el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión y también se pueden suprimir las disminuciones en el rendimiento de lubricación del aceite refrigerador debido a un exceso del eliminador de ácido.

- 5 En el aparato de refrigeración según el segundo y cuarto aspectos de la presente invención se puede suprimir con más eficacia el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

El aparato de refrigeración según el tercer aspecto de la presente invención puede suprimir con más eficacia la abrasión y la combustión de las partes deslizantes.

- 10 En el aparato de refrigeración según el sexto y el séptimo aspectos de la presente invención se puede evitar la descomposición del refrigerante separado de la mezcla del refrigerante y el aceite refrigerador y la producción de ácido.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama del circuito refrigerante de un aparato de aire acondicionado según una realización de la presente invención;

- 15 la figura 2 es un gráfico que muestra las curvas de temperatura de separación en dos capas de una mezcla de refrigerante R32 y aceite de polivinil éter y el lugar de operación de la mezcla y

la figura 3 es un gráfico que muestra la curva de temperatura de separación en dos capas de una mezcla de refrigerante R32 y un aceite de éster de poliol y el lugar de operación de la mezcla.

Descripción de las realizaciones

- 20 <Realizaciones>

Ahora se describirá un aparato 1 de aire acondicionado como aparato de refrigeración según una realización de la presente invención. La figura 1 es un diagrama del circuito refrigerante del aparato 1 de aire acondicionado. El aparato 1 de aire acondicionado se configura principalmente del compresor 2, la válvula 3 de conmutación de cuatro vías, el intercambiador 4 de calor externo, un mecanismo 5 de expansión y un intercambiador 6 de calor interno. En la figura 1, las flechas de la línea continua representan el flujo de refrigerante durante la operación de enfriamiento del aire y las flechas de la línea discontinua representan el flujo de refrigerante durante la operación de calentamiento del aire.

- 25 Ahora se describirá el ciclo de refrigeración del aparato 1 de aire acondicionado durante la operación de enfriamiento del aire. Primero, el compresor 2 comprime gas refrigerante a baja presión y descarga gas refrigerante a alta presión. El refrigerante descargado del compresor 2 pasa por la válvula 3 de conmutación de cuatro vías para suministrarse al intercambiador 4 de calor externo. El intercambiador 4 de calor externo condensa el gas refrigerante a alta presión y descarga líquido refrigerante a alta presión. El refrigerante descargado del intercambiador 4 de calor externo pasa por una válvula de expansión del mecanismo 5 de expansión, volviéndose una mezcla refrigerante gas-líquido a baja presión, que se suministra al intercambiador 6 de calor interno. El intercambiador 6 de calor interno evapora la mezcla de refrigerante gas-líquido a baja presión y descarga gas refrigerante a baja presión. El refrigerante descargado del intercambiador 6 de calor interno se suministra al compresor 2.

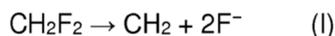
- 30 Durante la operación de enfriamiento del aire, el intercambiador 4 de calor externo funciona como condensador y el intercambiador 6 de calor interno funciona como evaporador. Es decir, el interior de una habitación se enfría por el calor latente de evaporación del refrigerante a medida que se produce en el intercambiador 6 de calor interno. Por otra parte, durante la operación de calentamiento del aire, se conmuta la válvula 3 de conmutación de cuatro vías, por lo cual el intercambiador 4 de calor interno funciona como evaporador y el intercambiador 6 de calor interno funciona como condensador. Es decir, el interior de la habitación se calienta por el calor latente de condensación del refrigerante a medida que se produce en el intercambiador 4 de calor externo.

- 35 En la presente realización, un refrigerante a base de R32, que es un refrigerante a base de flúor, se usa como refrigerante que circula por el circuito refrigerante del aparato 1 de aire acondicionado. Un refrigerante a base de R32 es un refrigerante que contiene R32. Específicamente, el refrigerante a base de R32 es R32 solo o un refrigerante mezclado que contiene R32. R32 se representa por la fórmula molecular CH_2F_2 . El refrigerante mezclado que contiene R32 es, por ejemplo, un refrigerante mezclado que contiene aceite de éster de poliol u otro aceite refrigerador a base de éster y un refrigerante mezclado que contiene al menos el 60% en peso de R32. El refrigerante mezclado que contiene R32 contiene preferiblemente HFO-1234yf, HFO-1234ze(E) y otros refrigerantes a base de HFO. El potencial calentamiento global del R32 contenido en el refrigerante mezclado es preferiblemente 1000 o menos, más preferiblemente 500 o menos, incluso más preferiblemente 300 o menos y particularmente preferiblemente 100 o menos.

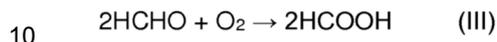
Comparado con otros refrigerantes R410A, R407C y otros refrigerantes a base de flúor, los refrigerantes a base de R32 tienen menos impacto sobre el calentamiento global, pero son menos estables y producen, así, más ácido

fluorhídrico y otros ácidos en la descomposición. El ácido producido por la descomposición del refrigerante ocasiona la degradación del aceite refrigerador usado en el compresor 2 y la corrosión de la válvula de expansión y otros componentes del mecanismo 5 de expansión.

- 5 Específicamente, comparado con R410A y R407C, R32 tiene una temperatura de pirólisis inferior de aproximadamente 600°C y se descompone más fácilmente por el calor y el oxígeno. El R32 se descompone térmicamente por la siguiente fórmula de reacción (I), produciendo carbeno (CH₂) e iones flúor (F⁻).



El carbeno producido en la fórmula de reacción (I) se oxida según la siguiente fórmula de reacción (II), produciendo formaldehído y se oxida además según la siguiente fórmula de reacción (III), produciendo ácido fórmico.



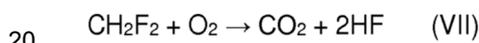
La diada de carbeno producida en la fórmula de reacción (I) produce etileno (C₂H₄) por una reacción de acoplamiento. El etileno se oxida por la siguiente fórmula de reacción (IV), produciendo acetaldehído y se oxida además por la siguiente fórmula de reacción (V), produciendo ácido acético.



- 15 Los iones flúor producidos en la fórmula de reacción (I) reaccionan con el agua contenida en el refrigerante y el aceite refrigerador, produciendo fluoruro de hidrógeno (HF) por la siguiente fórmula de reacción (VI).



El R32 también reacciona con oxígeno por la siguiente fórmula de reacción (VII), produciendo fluoruro de hidrógeno (HF).



- 25 Como se describió anteriormente, el R32 produce fluoruro de hidrógeno (ácido fluorhídrico), ácido fórmico, ácido acético y similares por descomposición. El ácido producido se disuelve en el agua contenida en el refrigerante y el aceite refrigerador y circula por el circuito refrigerante. Cuando el ácido se adhiere a la válvula de expansión del mecanismo 5 de expansión, los componentes metálicos de la válvula de expansión se corroen, lo que ocasiona el mal funcionamiento del mecanismo 5 de expansión.

- 30 A continuación, se proporcionan tres ejemplos de modos de operación del aparato 1 de aire acondicionado en el que ocurre descomposición del refrigerante R32 fácilmente. El primer ejemplo es una operación en la que la temperatura del gas refrigerante a alta presión descargado del compresor 2 excede de 120°C, por ejemplo. En este momento, la temperatura de las partes deslizantes dentro del compresor 2 estarán a veces localmente a 600°C o más, en cuyo caso el refrigerante R32 puede descomponerse térmicamente. El segundo ejemplo es una operación realizada después de que una gran cantidad de aire se haya mezclado por error en el circuito refrigerante y cuando se instala el aparato 1 de aire acondicionado y se realiza mantenimiento u otro trabajo. En este caso, el R32 se descompone por el oxígeno contenido en el aire dentro del circuito refrigerante. El tercer ejemplo es una operación realizada cuando el refrigerante líquido ha vuelto al compresor 2 durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado, se han separado el aceite refrigerador y el refrigerante líquido en el interior del compresor 2 y se ha suministrado el refrigerante líquido a las partes deslizantes del compresor 2. En este caso, el deslizamiento normal de las partes deslizantes está impedido por el refrigerante líquido y, como resultado, hay riesgo de que se descomponga térmicamente el R32 debido a una generación anormal de calor de las partes deslizantes.

- 40 A la vista de esto, el aceite refrigerador usado en el aparato 1 de aire acondicionado contiene el 1.0% en peso o más de un eliminador de ácido. El aceite refrigerador es un lubricante usado para prevenir la abrasión y la combustión de las partes deslizantes del compresor 2. Cuando, por ejemplo, el compresor 2 es un compresor de espiral, las partes deslizantes del compresor 2 son superficies que se deslizan empujando entre las dos superficies deslizantes en espiral entre el cigüeñal y el cojinete y similares. El eliminador de ácido es un aditivo usado para eliminar ácido fluorhídrico y otros ácidos producidos por la descomposición del refrigerante a base de R32.

- 45 A continuación, se describe la composición del aceite refrigerador usado en la presente realización. El aceite refrigerador comprende principalmente un aceite de base, un eliminador de ácido, un agente de presión extrema y un antioxidante.

Se usa un aceite mineral o un aceite sintético como aceite de base. Se selecciona un aceite que sea muy compatible con el refrigerante a base de R32 usado en el aparato 1 de aire acondicionado como sea apropiado como aceite de base. El aceite mineral es, por ejemplo, un aceite mineral a base de nafteno o un aceite mineral a base de parafina. El aceite sintético es, por ejemplo, un compuesto de éster, un compuesto de éter, una poli(α -olefina) o un alquilbenceno. Ejemplos específicos del aceite sintético incluyen un polivinil éter, un éster de poliol, un polialquilenglicol o similares. En la presente realización, se usa preferiblemente un polivinil éter, un éster de poliol u otro aceite sintético como aceite de base. También puede usarse una mezcla que combine dos o más de los aceites minerales o aceites sintéticos descritos anteriormente como aceite de base.

El eliminador de ácido es un aditivo usado para reacción con ácido fluorhídrico y otros ácidos producidos por la descomposición del refrigerante a base de R32, suprimiendo de ese modo el deterioro del aceite refrigerador ocasionado por el ácido. El aceite refrigerador contiene el 1.0% en peso o más del eliminador de ácido. El eliminador de ácido es, por ejemplo, un epoxicompuesto, un compuesto de carbodiimida o un compuesto a base de terpeno. Ejemplos específicos del eliminador de ácido incluyen 2-etilhexil glicidil éter, fenil glicidil éter, ciclohexilcarbinol epoxidado, di(alquilfenil)carbodiimida, β -pineno y similares.

El agente de presión extrema es un aditivo usado para prevenir la abrasión y la combustión de las partes deslizantes del compresor 2. El aceite refrigerador evita el contacto entre los miembros deslizantes formando una película de aceite entre las superficies de los miembros de las partes deslizantes que se deslizan una contra otra. Sin embargo, los miembros deslizantes entran en contacto fácilmente entre sí cuando se usa un aceite refrigerador de baja viscosidad como aceite de polivinil éter y cuando la presión ejercida sobre los miembros deslizantes es alta. El agente de presión extrema suprime la incidencia de abrasión y combustión por reacción con las superficies de los miembros que se deslizan una contra otra de las partes deslizantes y formación de un recubrimiento. El agente de presión extrema es, por ejemplo, un éster de fosfato, un fosfito, un tiofosfato, un éster de sulfuro, un sulfuro, un tiobisfenol o similar. Ejemplos específicos del agente de presión extrema incluyen fosfato de tricresilo (TCP), fosfato de trifenilo (TPP), fosforotioato de trifenilo (TPPT), una amina, un alquilo de cadena lateral C11-14 y fosfato de monohexilo y dihexilo. El TCP se adsorbe en las superficies de los miembros deslizantes y forma un recubrimiento de fosfato por descomposición.

El antioxidante es un aditivo usado para prevenir la oxidación del aceite refrigerador. Ejemplos específicos del antioxidante incluyen: ditioposfato de cinc; un compuesto de azufre orgánico; 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol, 2,2'-metileno-bis(4-metil-6-terc-butilfenol) y otros fenoles; fenil- α -naftilamina, N,N'-di-fenil-p-fenilenodiamina y otros antioxidantes a base de amina; N, N'-disalicilideno-1,2-diaminopropano y similares.

En la presente realización, el ácido fluorhídrico y otros ácidos producidos por la descomposición del refrigerante a base de R32 se elimina por el eliminador de ácido, el 1.0% en peso o más del cual está contenido en el aceite refrigerador. El deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión del mecanismo 5 de expansión, que están ocasionados por el ácido producido por la descomposición del refrigerante a base de R32 se suprimen de ese modo. La corrosión de los otros componentes del aparato 1 de aire acondicionado también se suprime. Por lo tanto, la fiabilidad del aparato 1 de aire acondicionado mejora usando aceite refrigerador en la presente realización.

Lo siguiente es una descripción, hecha con referencia a las figuras 2 y 3, de ejemplos de las curvas de temperatura de separación en dos capas de una mezcla de refrigerante R32 y aceite refrigerador (referido más adelante simplemente como «la mezcla») y el lugar de operación de la mezcla.

En la fig. 2, el eje horizontal representa concentración de aceite, que es la concentración (% en peso) de aceite de polivinil éter que es el aceite refrigerador contenido en la mezcla y el eje vertical representa la temperatura de la mezcla. Las curvas L1 y L2 son curvas de temperatura de separación en dos capas. El área R1 por encima de la curva L1 superior y el área R2 por debajo de la curva L2 del fondo son donde se separan en dos capas el refrigerante R32 y el aceite de polivinil éter. El área R3 entre la curva L1 y la curva L2 es donde no se separan en dos capas el refrigerante R32 y el aceite de polivinil éter. Es decir, el área R3 es donde se disuelven entre sí el refrigerante R32 y el aceite de polivinil éter.

En la fig. 3, el eje horizontal representa concentración de aceite, que es la concentración (% en peso) de aceite de éster de poliol que es el aceite refrigerador contenido en la mezcla y el eje vertical representa la temperatura de la mezcla. La curva L4 es una curva de temperatura de separación en dos capas. El área R4 por debajo de la curva L4 es el área donde se separan en dos capas el refrigerante R32 y el aceite de éster de poliol. El área R5 por encima de la curva L4 es un área donde no se separan en dos capas el refrigerante R32 y el aceite de éster de poliol. Es decir, el área R5 es un área donde se disuelven entre sí el refrigerante R32 y el aceite de éster de poliol.

En las figuras 2 y 3, la curva L3 representa el lugar de operación compartido por las dos mezclas. Específicamente, la curva L3 representa la transición del estado de la mezcla dentro del compresor 2 durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado. Antes de que arranque el aparato 1 de aire acondicionado, la mezcla está en el estado del punto P1 de la curva L3. En el punto P1, la concentración de aceite es aproximadamente el 70% en peso. Cuando arranca el aparato 1 de aire acondicionado, el refrigerante líquido en el circuito refrigerante vuelve al compresor 2 y la concentración de aceite de la mezcla disminuye, por lo tanto. Sin embargo, como el aparato 1 de aire acondicionado

continúa después operando, la temperatura de la mezcla se eleva porque se eleva la temperatura del compresor 2 y el refrigerante líquido contenido en la mezcla se evapora gradualmente. Como resultado, la concentración de aceite de la mezcla aumenta. Es decir, durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado, la concentración de aceite tiene un valor mínimo porque la concentración de aceite de la mezcla aumenta después de que haya disminuido. En la fig. 2, la concentración de aceite de la mezcla es aproximadamente el 70% en peso en el punto P1 y, por lo tanto, aumenta después de que haya disminuido a aproximadamente el 30% en peso en el punto P2. El punto P2 indica el estado cuando la concentración de aceite está en el valor mínimo. La temperatura de la mezcla cuando la concentración de aceite de la misma está en el valor mínimo se refiere como por debajo de la temperatura límite. En las figuras 2 y 3, la temperatura límite es la temperatura del estado en el punto P2, que es aproximadamente 0°C.

En la presente realización, el lugar de operación L3 de la mezcla durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado está dentro del área R3 en la figura 2 en la que el refrigerante R32 y el aceite de polivinil éter no se separan en dos capas y está dentro del área R5 en la figura 3 en la que el refrigerante R32 y el aceite de éster de poliol no se separan en dos capas. Por lo tanto, durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado, la mezcla no se separa en dos capas del refrigerante R32 y el aceite refrigerador. Cuando la mezcla se separa en dos capas, el refrigerante R32 separado se descompone por las razones descritas anteriormente y hay una posibilidad de que se corra la válvula de expansión del mecanismo 5 de expansión.

Además, en la presente realización, la temperatura a la que la mezcla, cuando la concentración de aceite está en el valor mínimo, se separa en dos capas del refrigerante R32 y el aceite refrigerador es de -35°C o mayor y menor que la temperatura límite. En la figura 2, la temperatura a la que la mezcla, cuando la concentración de aceite está en el valor mínimo, se separa en dos capas, se indica por el punto P3 y es aproximadamente -10°C. En la figura 3, la temperatura a la que la mezcla, cuando la concentración de aceite está en el valor mínimo, se separa en dos capas, se indica por el punto P4 y es aproximadamente -30°C. Cuando la temperatura a la que la mezcla se separa en dos capas es mayor o igual que la temperatura límite, el punto P2 está en el área R2 en la figura 2 y el punto P2 está en el área R4 en la figura 3 y la mezcla podría separarse, por lo tanto, en dos capas del refrigerante R32 y el aceite refrigerador durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado. La temperatura a la que la mezcla del R32 y el aceite refrigerador se separa en dos capas es mayor que la temperatura a la que una mezcla del aceite refrigerador y R410A o R407C se separarían en dos capas. Por lo tanto, la mezcla del R32 y el aceite refrigerador se separa fácilmente en dos capas durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado. Por lo tanto, usar aceite refrigerador para el que la temperatura a la que la mezcla con el refrigerante R32 se separa en dos capas es menor que la temperatura límite evita la separación en dos capas de la mezcla durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado y mejora la fiabilidad del aparato 1 de aire acondicionado.

Dependiendo de la composición del aceite refrigerador, cuando el refrigerante es R32, el valor mínimo de la concentración de aceite de la mezcla de refrigerante y aceite refrigerador es del 35% \pm 10%, en peso, y la temperatura límite de la mezcla es 0°C \pm 10°C.

35 <Ejemplos>

Se describen los resultados del ensayo para el aceite refrigerador usado por el aparato de refrigeración en la presente realización. En los ensayos del aceite refrigerador, se realizó un ensayo prototipo de producto y se analizó el impacto del aceite refrigerador en el aparato de refrigeración.

En estos ensayos, el aparato de refrigeración funcionó con cantidades variables añadidas del eliminador de ácido mezclado en el aceite refrigerador. Se confirmó entonces el estado de la válvula de expansión de latón del mecanismo de expansión del aparato de refrigeración. Los resultados del ensayo prototipo se muestran en la siguiente tabla 1. Las condiciones de ensayo fueron tales que la temperatura del gas refrigerante descargado del compresor fue de 120°C, el tiempo de operación del aparato de refrigeración fue de 2000 horas y la presión de operación del aparato de refrigeración fue una válvula fijada como fue apropiado. Se usó aceite de polivinil éter como el aceite de base del aceite refrigerador. Se añadió entre el 0.3% en peso y el 5.0% en peso de un eliminador de ácido al aceite refrigerador. En la válvula de expansión después del ensayo se analizaron sus elementos por un aparato de rayos X de energía dispersada para confirmar la cantidad de flúor, un producto de descomposición del refrigerante.

En la tabla 1, en un ensayo usando R410A como refrigerante, la cantidad de flúor detectada fue del 5.2% en peso y la corrosión de la válvula de expansión no se confirmó, ni siquiera cuando la cantidad del eliminador de ácido añadida era del 0.3% en peso. En un ensayo usando R32 como refrigerante, la cantidad de flúor detectada fue del 16.7% en peso y la corrosión de la válvula de expansión se confirmó en «R32-I» en que la cantidad de eliminador de ácido añadida fue del 0.3% en peso. Por otra parte, en «R32-II», «R32-III», «R32-IV» y «R32-V», en que la cantidad de eliminador de ácido añadida era del 1.0% en peso al 5.0% en peso, la cantidad de flúor detectada fue del 6.0% en peso o menos y no se confirmó corrosión de la válvula de expansión.

55

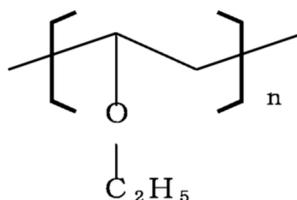
<Tabla 1>

	R410A	R32-I	R32-II	R32-III	R32-IV	R32-V
Refrigerante de ensayo	R410A	R32	R32	R32	R32	R32
Aceite refrigerador	polivinil éter	polivinil éter	polivinil éter	polivinil éter	polivinil éter	éster de poliol
Cantidad del eliminador de ácido añadida	0.3% en peso	0.3% en peso	1.0% en peso	2.0% en peso	5.0% en peso	1.0% en peso
Cantidad detectada de flúor de la válvula de expansión	5.2% en peso	16.7% en peso	4.8% en peso	2.3% en peso	0.8% en peso	5.3% en peso
Válvula de expansión, determinación de manera satisfactoria/insatisfactoria	Satisfactoria-mente	Insatisfactoria-mente	Satisfactoria-mente	Satisfactoria-mente	Satisfactoria-mente	Satisfactoria-mente

Según la tabla 1, en un aparato de refrigeración usando R32 como refrigerante, se suprimió la corrosión de la válvula de expansión cuando la cantidad de eliminador de ácido añadida en el aceite refrigerador fue del 1.0% en peso o más.

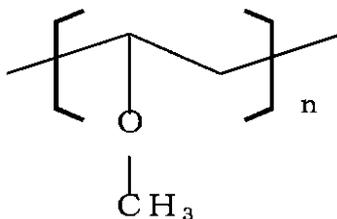
- 5 Además, también se realizó un experimento para comparar la solubilidad entre el aceite de polivinil éter y el refrigerante R32. Como resultado, se confirmó que la solubilidad con R32 mejoraba de acuerdo con un peso molecular inferior de la cadena lateral del polivinil éter. Como ejemplo específico, en la fórmula química estructural del polivinil éter mostrada a continuación, se conecta un grupo etilo (C_2H_5) a un átomo de oxígeno de la cadena lateral.

<Estructura química 1>



- 10 Por otra parte, en la fórmula química estructural del polivinil éter mostrada a continuación, se conecta un grupo metilo (CH_3) a un átomo de oxígeno de la cadena lateral.

<Estructura química 2>



- 15 Considerando los dos tipos anteriores de polivinil éteres, se confirmó que un polivinil éter con un grupo metilo es más soluble con el refrigerante R32 de lo que es un polivinil éter con un grupo etilo. En la figura 2, la curva L2 del fondo se desplaza más abajo ya que la solubilidad entre el aceite refrigerador y el refrigerante R32 aumenta. Por lo tanto, durante el arranque del aparato 1 de aire acondicionado, la mezcla del aceite refrigerador y el refrigerante R32 se separa menos fácilmente en dos capas con mayor solubilidad entre el aceite refrigerador y el refrigerante R32. Por lo tanto, considerando los dos tipos anteriores de polivinil éter, el aceite refrigerador que contiene un polivinil éter con un grupo metilo se separa menos fácilmente en dos capas con el refrigerante R32 que el que contiene un polivinil éter con un grupo etilo. El grado de viscosidad ISO del aceite de polivinil éter usado en el experimento es VG68.

<Modificaciones>

- 25 Se describieron anteriormente una realización y ejemplos de la presente invención, pero la configuración específica de la presente invención puede variarse dentro de un intervalo que no se desvía del alcance de la presente invención. A continuación hay descripciones de modificaciones que pueden aplicarse a la realización de la presente invención.

(1) Modificación A

En la presente realización, el aceite refrigerador contiene el 1.0% en peso o más de un eliminador de ácido. Sin embargo, el aceite refrigerador contiene preferiblemente el 5.0% en peso o menos de un eliminador de ácido y más preferiblemente contiene el 3.0% en peso o menos de un eliminador de ácido.

5 (2) Modificación B

En la presente realización, el aceite refrigerador contiene un agente de presión extrema y un antioxidante. Sin embargo, el aceite refrigerador puede contener un agente de presión extrema solo o un antioxidante solo y el aceite refrigerador también puede excluir tanto el agente de presión extrema como el antioxidante.

(3) Modificación C

- 10 En los ejemplos de la presente realización, se realizaron ensayos de aceite refrigerador usando una válvula de expansión de latón como válvula de expansión del mecanismo de expansión, pero los ensayos del aceite refrigerador pueden realizarse usando una válvula de expansión de acero inoxidable. Como será evidente, la corrosión de la válvula de expansión se suprime con eficacia en este caso también.

Aplicabilidad industrial

- 15 El aparato de refrigeración según la presente invención puede suprimir el deterioro del aceite refrigerador y la corrosión de la válvula de expansión.

Lista de signos de referencia

- | | |
|----|---|
| 1 | Aparato de aire acondicionado (aparato de refrigeración) |
| 2 | Compresor |
| 20 | 4 Intercambiador de calor externo (condensador, evaporador) |
| | 5 Mecanismo de expansión |
| | 6 Intercambiador de calor interno (evaporador, condensador) |

Lista de citas

Literatura de patentes

- 25 <Literatura de Patente 1> Solicitud de Patente Japonesa abierta al público para consulta núm., 2001-226690
<Literatura de Patente 2> Solicitud de Patente Japonesa abierta al público para consulta núm., 2009-191212

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) de refrigeración que comprende un compresor (2), un condensador (4), un mecanismo (5) de expansión y un evaporador (6);
una cantidad de agua mezclada que se controla a 300 ppm o menos relativo a una cantidad de refrigerante llenado;
- 5 refrigerante que contiene R32 y aceite refrigerador para lubricar el compresor que se está usando, conteniendo el aceite refrigerador aceite de polivinil éter o aceite de éster de poliol como aceite de base y
un eliminador de ácido que se mezcla con el aceite refrigerador,
caracterizado por que
la cantidad de aire mezclado se controla a 500 ppm o menos relativo a la cantidad de refrigerante llenado;
- 10 una temperatura del gas descargado se controla a 120°C o menos;
el refrigerante contiene al menos el 60% en peso de R32 y
el eliminador de ácido añadido en una cantidad del 1.0% al 5.0% en peso se mezcla con el aceite refrigerador.
2. El aparato de refrigeración según la reivindicación 1, en donde
el eliminador de ácido añadido en una cantidad del 2.0% al 5.0% en peso se mezcla con el aceite refrigerador.
- 15 3. El aparato de refrigeración según la reivindicación 1 o 2, en donde
un agente de presión extrema se mezcla además con el aceite refrigerador.
4. El aparato de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
un antioxidante se mezcla además con el aceite refrigerador.
5. El aparato de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde
- 20 el refrigerante contiene R32 solo.
6. El aparato de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde
el aceite refrigerador es uno en que no hay separación en una mezcla con el refrigerante durante el arranque.
7. El aparato de refrigeración según la reivindicación 6, en donde
una concentración de aceite, que es una concentración del aceite refrigerador contenido en la mezcla, exhibe un valor mínimo durante el arranque en un procedimiento durante el que se eleva la temperatura de la mezcla y
- 25 una temperatura a la que ocurre separación en la mezcla para la que la concentración de aceite es el valor mínimo es -35°C o mayor y es también menor que una temperatura de la mezcla cuando la concentración de aceite es el valor mínimo.

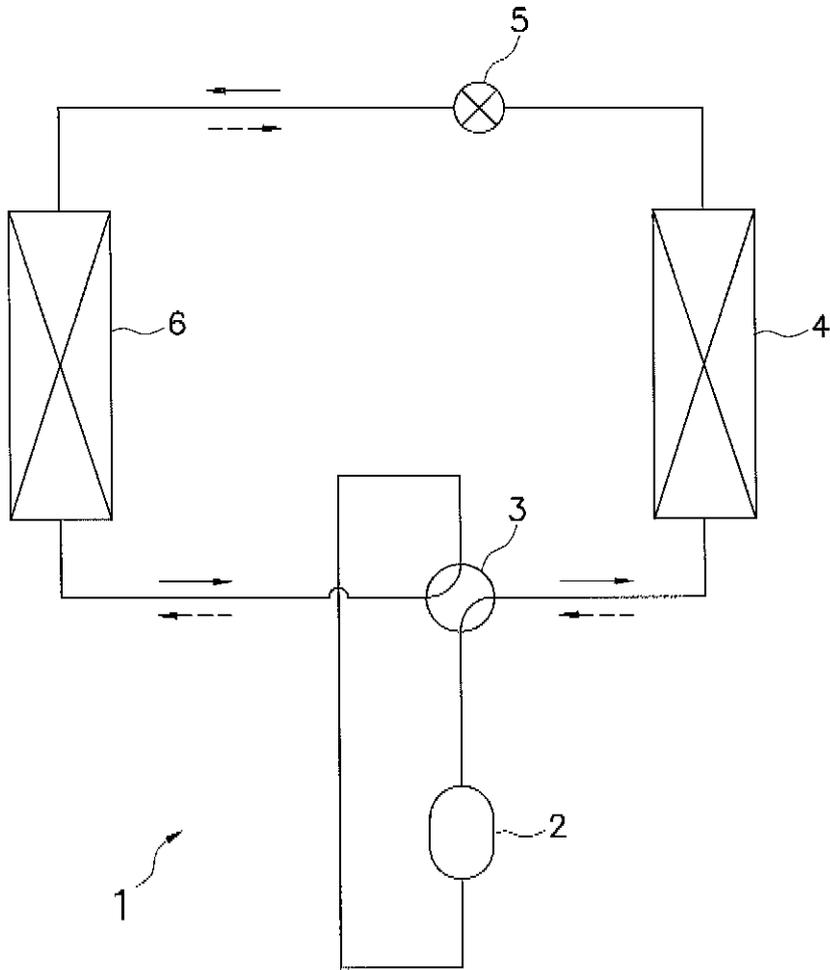


FIG. 1

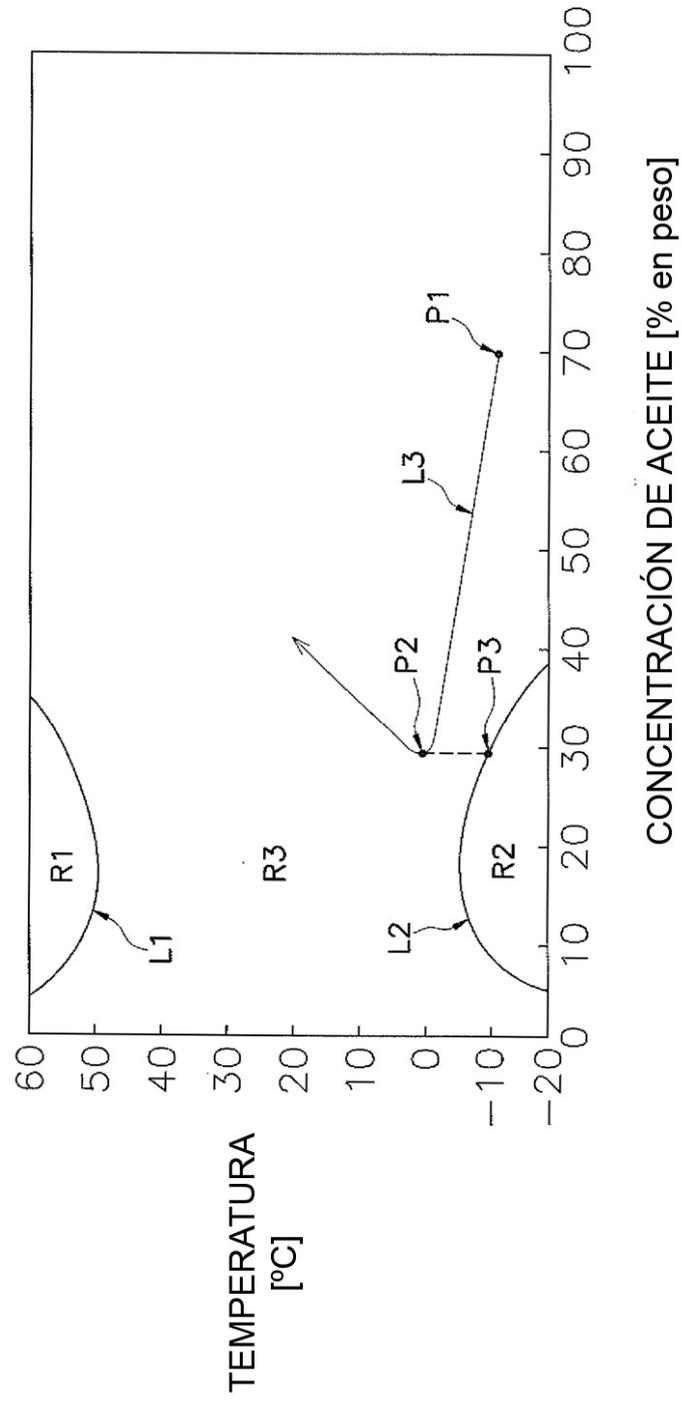


FIG. 2

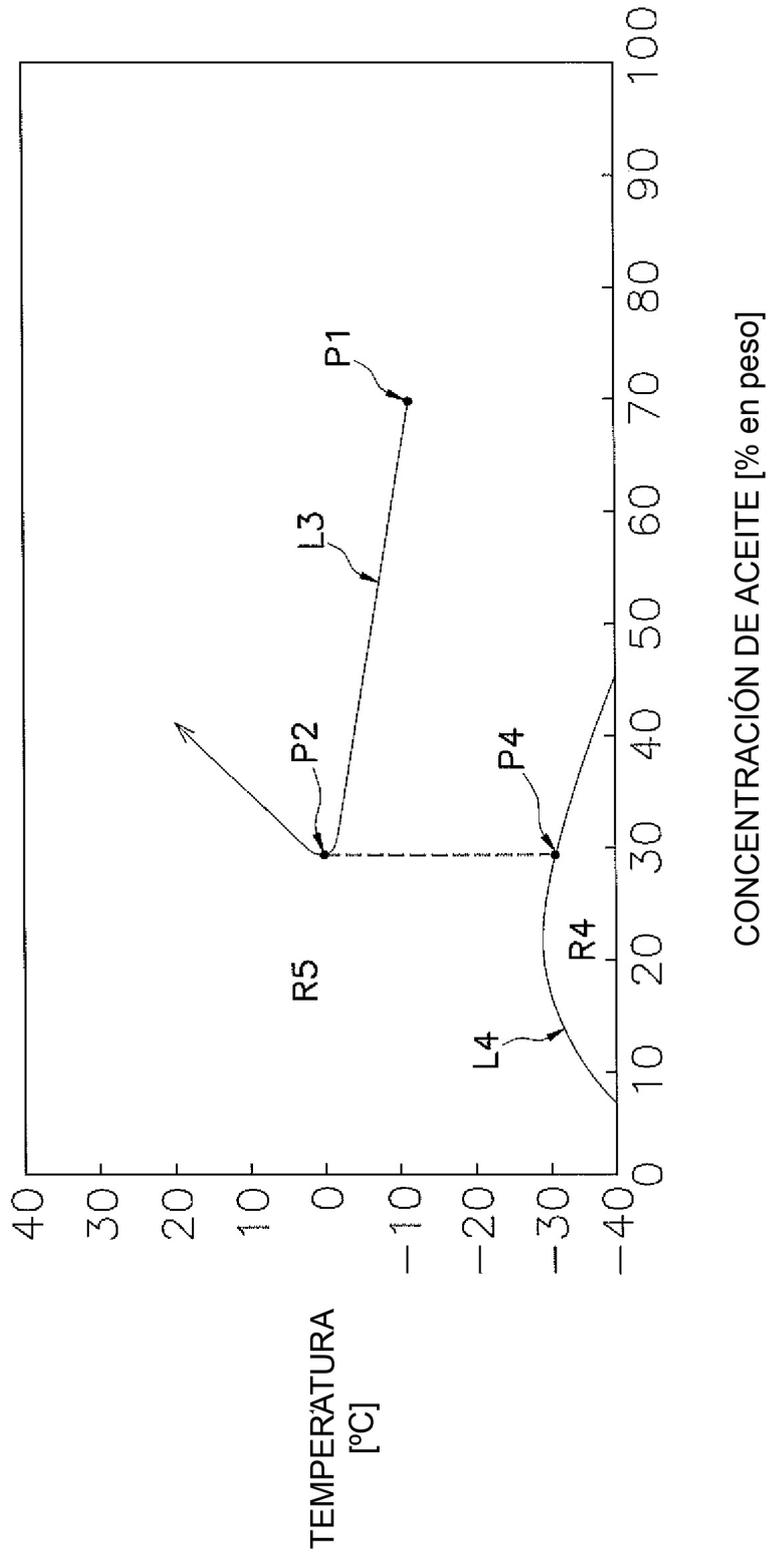


FIG. 3