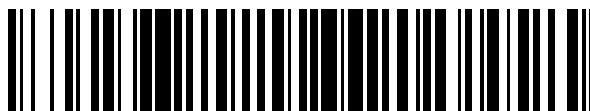


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 892**

51 Int. Cl.:

F25B 45/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2004** **E 04708045 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013** **EP 1591730**

54 Título: **Procedimiento de lavado de tubería de refrigerante**

30 Prioridad:

07.02.2003 JP 2003030312

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

16.09.2013

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:

**MIZUTANI, KAZUHIDE;
MATSUOKA, HIROMUNE;
YOSHIMI, ATSUSHI y
YOSHIMI, MANABU**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 422 892 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

Procedimiento de lavado de tubería de refrigerante

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un procedimiento de actualización de acondicionador de aire.

5 TÉCNICA ANTERIOR

Un ejemplo de un acondicionador de aire convencional son los acondicionadores de aire usados para acondicionar el aire de edificios de oficinas. Esta clase de acondicionador de aire incluye principalmente una unidad de fuente de calor que tiene un compresor y un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una unidad de usuario que tiene un intercambiador de calor del lado del usuario, un sistema de tuberías de refrigerante gaseoso y un sistema de tuberías de refrigerante líquido para conectar dichas unidades entre sí. En vista de asuntos medioambientales tales como la destrucción de la capa de ozono, los refrigerantes de HFC (hidrofluorocarbono) han llegado a usarse como el refrigerante de trabajo en tales acondicionadores de aire.

15 Cuando los acondicionadores de aire de los edificios existentes son actualizados o sustituidos, el sistema de tuberías de refrigerante gaseoso y el sistema de tuberías de refrigerante líquido existentes a veces son reutilizados tal como están para reducir el coste y el tiempo necesarios para el trabajo de sustitución. En tales casos, el trabajo de instalación del acondicionador de aire prosigue principalmente según las siguientes etapas:

<1> Recuperar el refrigerante

<2> Instalar el equipo

20 <3> Instalar el sistema de tuberías y el cableado (reutilizar el sistema de tuberías de refrigerante gaseoso y el sistema de tuberías de refrigerante líquido existentes)

<4> Hacer un vacío

<5> Cargar el sistema con refrigerante

Con este procedimiento de trabajo, el tiempo de trabajo puede reducirse principalmente simplificando el trabajo del sistema de tuberías y el cableado.

25 Sin embargo, los desechos, el aceite y otros contaminantes residuales que quedan en las tuberías de refrigerante gaseoso y las tuberías de refrigerante líquido existentes deben ser eliminados limpiando el sistema de tuberías antes de hacer funcionar el acondicionador de aire de la manera normal. Más particularmente, si el acondicionador de aire existente usaba un refrigerante de CFC (clorofluorocarbono) o HCFC (hidroclorofluorocarbono) como refrigerante de trabajo, el antiguo aceite refrigerante para el refrigerante de CFC (clorofluorocarbono) o HCFC (hidroclorofluorocarbono) permanecerá en el sistema de tuberías de refrigerante gaseoso y el sistema de tuberías de refrigerante líquido existentes. Por consiguiente, el antiguo aceite refrigerante no será compatible con el nuevo aceite refrigerante para el refrigerante de HFC y se comportará como contaminante en el circuito de refrigerante, obstruyendo posiblemente las válvulas de expansión y los capilares del circuito de refrigerante y dañando el compresor.

35 Los aceites refrigerantes usados para los refrigerantes de CFC y HCFC convencionales son aceites minerales con base nafténica y otros aceites no polares. A la inversa, los aceites usados para los refrigerantes de HFC y HC más recientes son aceites minerales con base de éster y con base de éter y otros aceites polares. Por consiguiente, si queda aceite refrigerante para un refrigerante de CFC o de HCFC en el sistema de tuberías, la solubilidad del aceite refrigerante en el refrigerante de trabajo cambiará y no se obtendrá el rendimiento de refrigeración apropiado del refrigerante de HFC. Por lo tanto, también es necesario limpiar el sistema de tuberías de refrigerante en vista de este problema de compatibilidad del aceite refrigerante.

40 Se han propuesto varios procedimientos de lavado de tuberías de refrigerante que permiten que el sistema de tuberías de refrigerante gaseoso y el sistema de tuberías de refrigerante líquido existentes sean reutilizados cuando un acondicionador de aire es actualizado o sustituido.

45 Uno de tales procedimientos usa un refrigerante de HCFC (por ejemplo, HCFC141b y HCFC225) en el que los aceites refrigerantes con base de aceite mineral tienen una elevada solubilidad como agente limpiador.

Un segundo procedimiento usa lavados repetidos por tandas con un refrigerante de HFC después de que la unidad de fuente de calor y la unidad de usuario han sido sustituidas (documento JP-B-3149640).

50 Un tercer procedimiento implica proporcionar un dispositivo colector de aceite en el circuito de refrigerante además, de actualizar la unidad de fuente de calor y la unidad de usuario y lavar el sistema de tuberías de refrigerante existente accionando el acondicionador de aire en un modo que hace circular el nuevo refrigerante de HFC (documentos JP-B-3361765 y JP-A-2001-41613).

55 El primer procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante lava de una manera altamente eficaz porque usa un refrigerante de HCFC en el que el aceite refrigerante residual con base de aceite mineral tiene una elevada solubilidad, pero no debería usarse en vista de consideraciones medioambientales tales como la destrucción de la capa de ozono.

El segundo procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante es respetuoso con el medio ambiente porque usa un refrigerante de HFC, pero la necesidad de repetidos lavados por tandas consume una gran cantidad de

refrigerante y hace que el procedimiento sea poco económico.

El tercer procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante elimina la necesidad de lavados repetidos por tandas porque permite el lavado continuo con un modo de funcionamiento que hace circular el refrigerante. Por lo tanto, el procedimiento es económico porque puede reducir la cantidad de refrigerante usado.

Sin embargo, si la nueva unidad de fuente de calor y unidad de usuario usan R407C o R134a como el refrigerante de trabajo, el tercer procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante no será muy eficaz en la limpieza de tuberías de refrigerante porque los aceites refrigerantes con base de aceite mineral tienen una baja solubilidad en R407C y R134a. Por consiguiente, la cantidad de refrigerante que se hace circular y el tiempo empleado en el modo de lavado de tuberías tenderán ambos a aumentar. Este problema también se aplica al segundo procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante porque el número de tandas de lavado y la cantidad de refrigerante usado en cada tanda aumenta debido a la escasa solubilidad.

En el documento US-B-6189322 se desvela un procedimiento adicional, según el cual se emplea un aceite de poliéter aromático como aceite refrigerante. Se carga un refrigerante alternativo para limpieza después de descargar un refrigerante que contiene cloro y el aparato se hace funcionar durante un tiempo corto. Después del procedimiento de lavado, se carga un refrigerante alternativo.

El documento JP-A-11-325621 describe un refrigerador con un refrigerante que contiene cloro, refrigerante que se cambia a un refrigerante que contiene cloro después de la etapa de lavado.

Además, en el documento JP-A-2002-357377 se desvela un aparato de lavado de tuberías que usa un refrigerante de limpieza que no contiene cloro. El lavado de tuberías se realiza conectando el equipo de lavado de tuberías a la tubería de refrigerante y después se actualiza el refrigerante.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es hacer posible reducir la cantidad de refrigerante usado y acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual el nuevo acondicionador de aire debe hacerse funcionar en un modo de lavado de tuberías de refrigerante cuando un acondicionador de aire que usaba un aceite refrigerante con base de aceite mineral es actualizado a o sustituido por un acondicionador de aire que usa un refrigerante de HFC como refrigerante de trabajo y el sistema de tuberías de refrigerante existente se reutiliza tal como está.

El procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante descrito en la reivindicación 1 es un procedimiento de actualización de acondicionador de aire, en el que al menos una parte del equipo que constituye un acondicionador de aire existente es actualizado o sustituido en tanto que el sistema de tuberías de refrigerante del acondicionador de aire existente, es decir, el sistema de tuberías de refrigerante existente, se reutiliza tal como está, incluyendo el procedimiento las siguientes etapas: una etapa de recuperación de refrigerante en la cual el refrigerante de trabajo que contiene el aceite refrigerante existente, es decir, un aceite refrigerante con base de aceite mineral, es recuperado del acondicionador de aire existente; una etapa de actualización de equipo en la cual al menos una parte del equipo que constituye el acondicionador de aire existente es actualizada o sustituida; una etapa de carga de refrigerante en la cual el acondicionador de aire con el equipo sustituido se carga con un refrigerante de trabajo que comprende un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32; y una etapa de lavado de tuberías en la cual se hace circular el refrigerante de trabajo cargado en la etapa de carga de refrigerante, el aceite refrigerante existente que queda en el sistema de tuberías de refrigerante existente es transportado junto con el refrigerante de trabajo, y el aceite refrigerante existente es separado del refrigerante de trabajo para eliminarlo del sistema de tuberías de refrigerante existente, en el que el refrigerante de trabajo como refrigerante limpiador no contiene nada de R134a, una nueva unidad de fuente de calor como el equipo actualizado o sustituido tiene un dispositivo colector de aceite que está configurado de manera que, después de que el refrigerante de trabajo haya sido cambiado y antes de que el acondicionador de aire se haga funcionar en un modo de funcionamiento normal, el dispositivo colector de aceite puede aspirar el refrigerante de trabajo que está haciéndose circular a través del acondicionador de aire y separar el aceite refrigerante existente que es transportado con el refrigerante de trabajo, la etapa de lavado de tuberías se ejecuta después de la etapa de actualización de equipo y la etapa de carga de refrigerante, y el dispositivo colector de aceite no se usa después de la etapa de lavado de tuberías, donde el refrigerante rodea un recipiente (131) colector de aceite del dispositivo colector de aceite. Un aspecto adicional, que no se reivindica actualmente, se refiere a un procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante cuando un acondicionador de aire que usaba un aceite refrigerante con base de aceite mineral es actualizado a, o sustituido por, un acondicionador de aire que usa un refrigerante de HFC como el refrigerante de trabajo y el sistema de tuberías de refrigerante existente ha de reutilizarse tal como está, en el que el aceite refrigerante residual en el sistema de tuberías de refrigerante es eliminado lavando el sistema de tuberías de refrigerante usando un agente limpiador que comprende un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32.

Este procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante usa un refrigerante de HFC que contiene el 40% en peso o más de R32 como agente limpiador. El R32 es un refrigerante que está contenido en el R407C 15 (composición: 23% en peso de R32, 25% en peso de R125 y 52% en peso de R134a), que a menudo se usa como sustituto del refrigerante de HCFC R22.

Generalmente se piensa que los refrigerantes de HFC tienen una baja solubilidad con respecto a los aceites refrigerantes con base de aceite mineral y, por lo tanto, se cree que son incapaces de proporcionar suficiente acción limpiadora para lavar las tuberías de refrigerante que contienen residuos de tales aceites. Asimismo, no se cree que el R32 tenga una elevada capacidad de limpiar tuberías de refrigerante. Sin embargo, los presentes inventores han descubierto experimentalmente que puede obtenerse un mayor efecto limpiador cuando las tuberías de refrigerante que contienen aceites refrigerantes con base de aceite mineral residuales son lavadas usando un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32 que cuando las mismas son lavadas usando R407C u otro refrigerante de HFC que tiene un pequeño contenido de 25 R32.

5 Como resultado, es posible reducir la cantidad de refrigerante usado y acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire debe hacerse funcionar en un modo de lavado de tuberías de refrigerante cuando se usa un procedimiento convencional de lavador de tuberías de refrigerante, tal como un procedimiento en el que se realizan repetidos lavados por tantas usando un refrigerante de HFC o un procedimiento en el que se dispone un dispositivo colector de aceite en el circuito de refrigerante y el acondicionador de aire se hace funcionar en un modo que hace circular un refrigerante de HFC.

10 La reivindicación 2 describe un procedimiento de actualización de acondicionador de aire, en el que durante la etapa de lavado de tuberías, el refrigerante de trabajo se hace circular de tal manera que el refrigerante de trabajo en un estado húmedo fluye a través del sistema de tuberías de refrigerante existente. Además, se desvela un procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante, en el que el agente limpiador está en un estado húmedo y el sistema de tuberías de refrigerante es lavado enjuagándolo con el agente limpiador.

15 Con este procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante, el efecto limpiador se incrementa más porque el sistema de tuberías de refrigerante es enjuagado con un agente limpiador en un estado húmedo, lo cual permite que el agente limpiador se mezcle fácilmente con el aceite refrigerante con base de aceite mineral residual que queda en el sistema de tuberías de refrigerante. Como resultado, puede reducirse la cantidad de refrigerante usado y puede acortarse la cantidad de tiempo a lo largo del cual debe hacerse funcionar el acondicionador de aire en un modo de lavado de tuberías de refrigerante.

Además, se describe un procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante, en el que el agente limpiador no contiene nada de R134a.

20 Con este procedimiento de limpieza de tuberías de refrigerante, el efecto limpiador se mejora más porque el agente limpiador contiene al menos el 40% en peso de R32 y no contiene nada de R134a y el efecto limpiador mejorado puede contribuir a reducir la cantidad de refrigerante usado y acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual debe hacerse funcionar el acondicionador de aire en un modo de lavado de tuberías.

25 Un aspecto adicional se refiere a un agente limpiador que contiene sólo componentes que están contenidos en el refrigerante de trabajo que se usará cuando esté terminada la actualización del acondicionador de aire.

Con este procedimiento de lavado de tuberías de refrigerante, el trabajo asociado con la sustitución del agente limpiador por el refrigerante de trabajo se simplifica porque los componentes refrigerantes que no están contenidos en el refrigerante de trabajo no permanecerán en el sistema de tuberías de refrigerante después del lavado.

30 Un procedimiento de actualización de acondicionador de aire, que no se reivindica actualmente, se refiere a un procedimiento de actualización de acondicionador de aire por medio del cual al menos una parte del equipo que constituye un acondicionador de aire existente es actualizada o sustituida en tanto que el sistema de tuberías de refrigerante del acondicionador de aire existente, es decir, el sistema de tuberías de refrigerante existente, se reutiliza tal como está, incluyendo el procedimiento las siguientes etapas: una etapa de recuperación de refrigerante, una etapa de actualización de equipo, una etapa de carga de refrigerante, y una etapa de lavado de tuberías. En la etapa de recuperación de refrigerante, el refrigerante de trabajo que contiene el aceite refrigerante existente, es decir, un aceite refrigerante con base de aceite mineral, es recuperado del acondicionador de aire existente. En la etapa de actualización de equipo, al menos una parte del equipo que constituye el acondicionador de aire existente es actualizada o sustituida. En la etapa de carga de refrigerante, el acondicionador de aire con el equipo sustituido se carga con un refrigerante de trabajo que comprende un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32. En la etapa de lavado de tuberías, se hace circular el refrigerante de trabajo cargado en la etapa de carga de refrigerante y el aceite refrigerante existente que queda en el sistema de tuberías de refrigerante existente es transportado junto con el refrigerante de trabajo. El aceite refrigerante existente es separado luego del refrigerante de trabajo para eliminarlo del sistema de tuberías de refrigerante existente.

45 Como este procedimiento de actualización de acondicionador de aire usa un refrigerante de HFC que contiene el 40% en peso o más de R32 como el refrigerante de trabajo, puede obtenerse un gran efecto limpiador aunque el refrigerante de trabajo se use como el agente limpiador, haciendo así posible acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire se hace funcionar en un modo de lavado de tuberías de refrigerante.

50 Un aspecto adicional se refiere a un procedimiento de actualización de acondicionador de aire, en el que durante la etapa de lavado de tuberías, el refrigerante de trabajo se hace circular de tal manera que el refrigerante de trabajo en un estado húmedo fluye a través del sistema de tuberías de refrigerante existente.

55 Con este procedimiento de actualización de acondicionador de aire, el efecto limpiador se incrementa más porque el sistema de tuberías de refrigerante es enjuagado con un agente limpiador, es decir, el refrigerante de trabajo, en un estado húmedo, lo cual permite que el agente limpiador se mezcle fácilmente con el aceite refrigerante con base de aceite mineral residual que queda en el sistema de tuberías de refrigerante. El efecto limpiador mejorado contribuye a acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual debe hacerse funcionar el acondicionador de aire en un modo de lavado de tuberías de refrigerante.

60 Un aspecto adicional se refiere a un acondicionador de aire que se obtiene actualizando o sustituyendo al menos una parte del equipo de un acondicionador de aire existente y cambiando el refrigerante de trabajo a un refrigerante de HFC, comprendiendo el acondicionador de aire lo siguiente: sistema de tuberías de refrigerante existente, una unidad de fuente de calor, una unidad de usuario, y un dispositivo colector de aceite. El sistema de tuberías de refrigerante existente se usaba con el acondicionador de aire existente y contiene residuo del aceite refrigerante existente, es decir, un aceite refrigerante con base de aceite mineral. La unidad de fuente de calor y la unidad de usuario están conectadas entre sí por el sistema de tuberías de refrigerante existente. El dispositivo colector de aceite está configurado de manera que después de que el refrigerante de trabajo haya sido cambiado y antes de que el acondicionador de aire se haga funcionar en un modo de funcionamiento normal, el dispositivo colector de aceite

puede aspirar el refrigerante de trabajo que está haciéndose circular a través del acondicionador de aire y separar el aceite refrigerante existente que es transportado con el refrigerante de trabajo. El refrigerante de trabajo sustituido es un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32.

5 El acondicionador de aire usa un refrigerante de HFC que contiene el 40% en peso o más de R32 como el refrigerante de trabajo. Por lo tanto, el aceite refrigerante existente que queda en el sistema de tuberías puede ser suministrado dentro del dispositivo colector de aceite y separado/eliminado con un gran efecto limpiador cuando el acondicionador de aire se hace funcionar en un modo en el cual el refrigerante de trabajo se hace circular como agente limpiador antes de que el acondicionador de aire se haga funcionar en un modo de funcionamiento normal. Como resultado, puede acortarse la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire se hace funcionar en un modo de lavado de tuberías de refrigerante.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista esquemática de un acondicionador de aire existente de acuerdo con la primera y segunda realizaciones de la presente invención.

15 La Figura 2 es una vista esquemática de un acondicionador de aire actualizado de acuerdo con la primera y segunda realizaciones de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de un procedimiento de actualización de acondicionador de aire de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La Figura 4 es un gráfico que muestra el efecto limpiador del R32.

20 La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de un procedimiento de actualización de acondicionador de aire de acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, el cual no se reivindica actualmente.

REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos.

<Primera realización>

25 (1) Características constituyentes del acondicionador de aire existente

<1> Configuración global

30 La Figura 1 es una vista esquemática del circuito de refrigerante de un acondicionador 1 de aire existente. El acondicionador 1 de aire está diseñado para realizar acondicionamiento de aire, por ejemplo, calefacción y refrigeración, de un edificio de oficinas u otro edificio y está equipado con lo siguiente: una unidad 2 de fuente de calor; una pluralidad de unidades 5 de usuario (dos en esta realización) conectadas en paralelo; y una tubería 6 de refrigerante líquido y una tubería 7 de refrigerante gaseoso que conectan entre sí la unidad 2 de fuente de calor y las unidades 5 de usuario.

<2> Unidad de fuente de calor

35 La unidad 2 de fuente de calor está configurada para ser instalada en el tejado de un edificio y está equipada principalmente con un compresor 21, una válvula 22 selectora de cuatro vías, un intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor, y una válvula 24 de expansión del lado de la fuente de calor, una válvula 25 de cierre de refrigerante líquido, una válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, y un sistema de tuberías de refrigerante que conecta estos componentes entre sí.

40 El compresor 21 es un dispositivo para aspirar refrigerante gaseoso y comprimirlo. La válvula 22 selectora de cuatro vías está configurada de manera que puede cambiar la dirección de flujo del refrigerante cuando el acondicionador de aire se cambia entre el modo de refrigeración y el modo de calefacción. Durante el modo de refrigeración, conecta el lado de descarga del compresor 21 al lado del gas del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor y conecta el lado de admisión del compresor 21 a la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso. Mientras tanto, durante el modo de calefacción, conecta el lado de descarga del compresor 21 a la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso y conecta el lado de admisión del compresor 21 al lado de gas del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor. El intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor es un intercambiador de calor para evaporar o condensar el refrigerante usando aire o agua como fuente de calor. La válvula 24 de expansión del lado de la fuente de calor está provista en el lado de líquido del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor y sirve para regular la presión y el caudal del refrigerante. La válvula 25 de cierre de refrigerante líquido y la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso están conectadas a la tubería 6 de refrigerante líquido y la tubería 7 de refrigerante gaseoso, respectivamente.

<3> Unidad de usuario

Las unidades 5 de usuario están instaladas en diferentes lugares dentro del edificio y cada una está equipada principalmente con una válvula 51 de expansión del lado del usuario, un intercambiador 52 de calor del lado del usuario, y un sistema de tuberías de refrigerante que conecta estos componentes entre sí.

55 El intercambiador 52 de calor del lado del usuario es un intercambiador de calor para evaporar o condensar el refrigerante para enfriar o calentar el aire interior. La válvula 51 de expansión del lado del usuario está provista en el lado de líquido del intercambiador 52 de calor del lado del usuario y sirve para regular la presión y el caudal de refrigerante.

<4> Sistema de tuberías de refrigerante

La tubería 6 de refrigerante líquido y la tubería 7 de refrigerante gaseoso son tuberías de refrigerante que conectan la unidad 2 de fuente de calor a las unidades 5 de usuario y el grueso de estas tuberías está dispuesto en el edificio dentro de las paredes y encima de los techos. La tubería 6 de refrigerante líquido y la tubería 7 de refrigerante gaseoso también corresponden al sistema de tuberías de refrigerante denominado "sistema de tuberías de refrigerante existente", que es el sistema de tuberías de refrigerante mínimo que se reutiliza tal como está cuando se actualiza el acondicionador 1 de aire.

(2) Funcionamiento del acondicionador de aire existente

A continuación se describirá el funcionamiento del acondicionador 1 de aire existente usando las Figuras 1.

<1> Modo de refrigeración

Durante el modo de refrigeración, la válvula 22 selectora de cuatro vías está en el estado indicado con líneas continuas en la Figura 1, es decir, en un estado tal que el lado de descarga del compresor 21 está conectado al lado de gas del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor y el lado de admisión del compresor 21 está conectado a la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso. Además, la válvula 25 de cierre de refrigerante líquido, la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, y la válvula 24 de expansión del lado de la fuente de calor se abren y el grado de apertura de las válvulas 51 de expansión del lado del usuario se ajusta para reducir la presión del refrigerante.

Cuando el circuito de refrigerante en este estado y el compresor 21 de la unidad 2 de fuente de calor se ponen en marcha, el refrigerante de trabajo es aspirado dentro del compresor 21, comprimido, y enviado a través de la válvula 22 selectora de cuatro vías al intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor, donde se condensa en refrigerante líquido. Este refrigerante líquido pasa a través de la válvula 24 de expansión del lado de la fuente de calor, la válvula 25 de cierre de refrigerante líquido, y la tubería 6 de refrigerante líquido y fluye hacia las unidades 5 de usuario. Luego, la presión del refrigerante líquido es reducida por las válvulas 51 de expansión del lado del usuario y el refrigerante se evapora en los intercambiadores 52 de calor del lado del usuario mientras que enfría el aire interior. Como resultado de la evaporación, el refrigerante se convierte en refrigerante gaseoso. Este refrigerante gaseoso pasa a través de la tubería 7 de refrigerante gaseoso, la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, y la válvula 22 selectora de cuatro vías y es aspirado de nuevo dentro del compresor 21. De este modo, el acondicionador de aire funciona en modo de refrigeración.

<2> Modo de calefacción

Durante el modo de calefacción, la válvula 22 selectora de cuatro vías está en el estado indicado con líneas discontinuas en la Figura 1, es decir, en un estado tal que el lado de descarga del compresor 21 está conectado a la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso y el lado de admisión del compresor 21 está conectado al lado de gas del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor. Además, la válvula 25 de cierre de refrigerante líquido, la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, y la válvula 51 de expansión del lado del usuario se abren y el grado de apertura de la válvula 24 de expansión del lado de la fuente de calor se ajusta para reducir la presión del refrigerante.

Cuando se pone en marcha el circuito de refrigerante en este estado y el compresor 21 de la unidad 2 de fuente de calor, el refrigerante de trabajo es aspirado dentro del compresor 21, comprimido, y enviado a través de la válvula 22 selectora de cuatro vías, la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, y la tubería 7 de refrigerante gaseoso a las unidades 5 de usuario. El refrigerante gaseoso se condensa dentro de los intercambiadores 52 de calor del lado del usuario a la vez que calienta el aire interior y cambia a un estado líquido o un estado bifásico gaseoso-líquido. Este refrigerante líquido o refrigerante bifásico gaseoso-líquido pasa a través de las válvulas 51 de expansión del lado del usuario y la tubería 6 de refrigerante líquido y fluye hacia la unidad 2 de fuente de calor. La presión del refrigerante líquido es reducida por la válvula 24 de expansión del lado de la fuente de calor y se evapora dentro del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor. El refrigerante gaseoso que sale del intercambiador 23 de calor del lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 22 selectora de cuatro vías y es aspirado de nuevo dentro del compresor 21. De esta manera, el acondicionador de aire funciona en modo de calefacción.

(3) Actualizar el acondicionador de aire existente

<1> Respecto al refrigerante y el aceite refrigerante usados en el acondicionador de aire existente

Tal como se describió anteriormente, cuando el acondicionador 1 de aire está funcionando en un modo de acondicionamiento de aire, el refrigerante de trabajo circula a través de las unidades 5 de usuario, la unidad 2 de fuente de calor, y las tuberías 6, 7 de refrigerante. El aceite refrigerante usado para lubricar el compresor 21 se carga dentro del circuito de refrigerante junto con el refrigerante de trabajo y una parte del aceite refrigerante se mezcla con el refrigerante de trabajo y circula a través del circuito de refrigerante junto con el refrigerante de trabajo.

El refrigerante de trabajo usado en el acondicionador 1 de aire existente es un refrigerante de CFC o HCFC y el aceite refrigerante usado es un aceite refrigerante con base de aceite mineral (denominado en lo sucesivo "aceite refrigerante existente"). Como resultado del funcionamiento en modo de refrigeración y de calefacción tal como se describió previamente, el aceite refrigerante con base de aceite mineral queda en las unidades 5 de usuario, la unidad 2 de fuente de calor y las tuberías 6, 7 de refrigerante del acondicionador 1 de aire existente antes de que sea actualizado.

<2> Cambiar el refrigerante de trabajo y actualizar las unidades de usuario y la unidad de fuente de calor

A continuación se describirá, con referencia a la Figura 3, el procedimiento de cambiar el refrigerante de trabajo al refrigerante de HFC R410A (composición: 50% en peso de R32 y 50% en peso de R125) y sustituir las unidades 5 de

usuario y la unidad 2 de fuente de calor del acondicionador 1 de aire existente por las unidades 105 de usuario y una unidad 102 de fuente de calor en tanto que el sistema de tuberías de refrigerante existente, es decir, las tuberías 6, 7 de refrigerante, se reutiliza tal como está.

<Etapa de recuperación de refrigerante S1>

5 En primer lugar, el circuito de refrigerante del acondicionador 1 de aire existente es bombeado hacia abajo para recuperar el refrigerante de trabajo y el aceite refrigerante existente contenido en el refrigerante de trabajo. Más específicamente, se cierra la válvula 25 de cierre de refrigerante líquido de la unidad 2 de fuente de calor y el acondicionador de aire se hace funcionar de la misma manera que durante el modo de refrigeración para forzar al refrigerante de trabajo (el cual contiene aceite refrigerante existente) a entrar en la unidad 2 de fuente de calor. Después, se cierra la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, se termina el funcionamiento en modo de refrigeración, y el refrigerante de trabajo (el cual contiene aceite refrigerante existente) se recoge en la unidad 2 de fuente de calor.

<Etapa de actualización de equipo S2>

15 Tal como se muestra en la Figura 2, las unidades 5 de usuario y la unidad 2 de fuente de calor son sustituidas por las unidades 105 de usuario y la unidad 102 de fuente de calor.

De manera similar a la unidad 2 de fuente de calor existente, la nueva unidad 102 de fuente de calor comprende principalmente un compresor 121, una válvula 122 selectora de cuatro vías, un intercambiador 123 de calor del lado de la fuente de calor, y una válvula 124 de expansión del lado de la fuente de calor, una válvula 125 de cierre de refrigerante líquido, una válvula 126 de cierre de refrigerante gaseoso, y un sistema de tuberías de refrigerante que conecta estos componentes.

20 Tal como se muestra en la Figura 2, la unidad 102 de fuente de calor además está provista de un dispositivo 127 colector de aceite. El dispositivo 127 colector de aceite es un dispositivo que sirve principalmente para recoger el aceite refrigerante existente que se usó con el refrigerante de CFC o el refrigerante de HCFC usado en el acondicionador 1 de aire existente y queda en la tubería 6 de refrigerante líquido existente y la tubería 7 de refrigerante gaseoso, que serán reutilizadas tal como están con el acondicionador de aire actualizado. En esta realización, el dispositivo 127 colector de aceite está instalado dentro de la unidad 102 de fuente de calor y está provisto de una tubería 135 de admisión del compresor 121, que conecta la válvula 122 selectora de cuatro vías al lado de admisión del compresor 121. En esta realización, el dispositivo 127 colector de aceite comprende un recipiente 131 colector de aceite, una tubería 132 de entrada que incluye una válvula 132a de entrada, una tubería 133 de salida que incluye una válvula 133a de retención, y una válvula 134 de derivación.

El recipiente 131 colector de aceite está conectado a la tubería 135 de admisión a través de la tubería 132 de entrada y la tubería 133 de salida y está configurado de manera que puede separar el aceite refrigerante existente del refrigerante de trabajo que fluye por la tubería 135 de admisión cuando el refrigerante de trabajo, que también se usa como agente limpiador, es dirigido a través de ella. Sirviendo para dirigir el refrigerante al recipiente 131 colector de aceite, la tubería 132 de entrada se bifurca de la tubería 135 de admisión, y se conecta a la entrada del recipiente 131 colector de aceite. La tubería 132 de entrada se extiende por dentro del recipiente 131 colector de aceite. Sirviendo para retornar el refrigerante de trabajo del cual ha sido separado el aceite refrigerante existente por el recipiente 131 colector de aceite a la tubería 135 de admisión, la tubería 133 de salida se bifurca de la tubería 135 de admisión en una posición aguas abajo de donde la tubería 132 de entrada se bifurca y se conecta a la salida del recipiente 131 colector de aceite. La válvula 134 de derivación está dispuesta de manera que puede cortar el flujo de refrigerante de trabajo entre la parte de la tubería 135 de admisión donde la tubería 132 de entrada se bifurca de la misma y la parte de la tubería 135 de admisión donde la tubería 133 de salida se bifurca de la misma.

De manera similar a las unidades 5 de usuario existentes, cada una de las unidades 105 de usuario comprende principalmente una válvula 151 de expansión del lado del usuario, un intercambiador 152 de calor del lado del usuario, y un sistema de tuberías de refrigerante que conecta estos componentes entre sí.

<Etapa de carga de refrigerante S3>

La válvula 125 de cierre de refrigerante líquido y la válvula 126 de cierre de refrigerante gaseoso de la unidad 102 de fuente de calor se cierran y se hace un vacío en las unidades 105 de usuario y las tuberías 6, 7 de refrigerante. Luego, la válvula 125 de cierre de refrigerante líquido y la válvula 126 de cierre de refrigerante gaseoso de la unidad 102 de fuente de calor se abren y se permite que el refrigerante de trabajo (R410A) que contiene aceite refrigerante y ya ha sido cargado dentro de la unidad 102 de fuente de calor rellene todo el acondicionador 101 de aire actualizado. Existen casos en los que las tuberías 6, 7 de refrigerante existentes son largas y no pueden ser cargadas con la cantidad requerida de refrigerante usando sólo la cantidad de refrigerante con la que la unidad 102 de fuente de calor está cargada de antemano. En tales casos, puede cargarse refrigerante adicional desde una fuente externa. En esta realización, se usa un aceite refrigerante con base de éster o con base de éter que es compatible con el R410A y otros refrigerantes de HFC como el aceite refrigerante contenido en el refrigerante de trabajo que se carga.

<Etapa de lavado de tuberías S4>

A continuación se explicará el modo de lavado de tuberías. El acondicionador 101 de aire sustituye la unidad 2 de fuente de calor y las unidades 5 de usuario por la unidad 102 de fuente de calor y las unidades 105 de usuario a la vez que reutiliza la tubería 6 de refrigerante líquido existente y la tubería 7 de refrigerante gaseoso como sistema de tuberías de refrigerante existente. Por consiguiente, después de terminarse el trabajo de instalación, los desechos, el aceite, y el aceite refrigerante existente que quedan como contaminantes en el sistema de tuberías de refrigerante existente deben ser separados y eliminados del circuito de refrigerante antes de hacer funcionar el acondicionador de aire en un modo de funcionamiento normal. El modo de lavado de tuberías aquí analizado implica lavar todo el circuito

de refrigerante del acondicionador 101 de aire usando el refrigerante de trabajo, es decir, el R410A, como agente limpiador y usar el dispositivo 127 colector de aceite para recoger el aceite refrigerante existente que queda en el circuito de refrigerante.

5 En primer lugar, el acondicionador 101 de aire es puesto en un estado en el que puede usarse el dispositivo 127 colector de aceite. Es decir, la válvula 134 de derivación se cierra y la válvula 132a de entrada se abre para configurar el circuito de manera que el refrigerante sea dirigido dentro del recipiente 131 colector de aceite cuando se hace funcionar el sistema.

10 Después, el acondicionador 101 de aire se hace funcionar de la misma manera que en el modo de refrigeración descrito previamente. Como el circuito ha sido configurado para usar el dispositivo 127 colector de aceite, el refrigerante de trabajo que fluye a través de la tubería 135 de admisión pasa a través del dispositivo 127 colector de aceite antes de ser aspirado dentro del compresor 121. Por consiguiente, el refrigerante de trabajo fluye dentro del dispositivo 127 colector de aceite junto con los desechos que quedaban en diversos lugares a lo largo de todo el circuito de refrigerante y el aceite refrigerante existente residual que quedaba en la tubería 6 de refrigerante líquido y la tubería 7 de refrigerante gaseoso. El refrigerante de trabajo que contiene contaminante pasa a través de la tubería 132 de entrada y es guiado por la tubería 132 de entrada extendida hasta el fondo del recipiente 131 colector de aceite. El aceite refrigerante existente y otros contaminantes que acompañan al refrigerante de trabajo se recogen en el fondo del recipiente 131 colector de aceite y sólo el refrigerante de trabajo descontaminado es retornado a la tubería 135 de admisión a través de la tubería 133 de salida y aspirado dentro del compresor 121.

20 Durante el modo de lavado de tuberías, también es aceptable incrementar los grados de apertura de las válvulas 151 de expansión del lado del usuario hasta una apertura mayor que durante el funcionamiento en modo de refrigeración normal de manera que la presión del refrigerante a presión reducida se incrementa hasta una presión cercana a la presión de saturación y el refrigerante entre en un estado húmedo (bifásico con parte gaseosa y parte líquida). Como el refrigerante que fluye a través de la tubería 7 de refrigerante gaseoso está en un estado húmedo, el aceite refrigerante existente que queda en la tubería 7 de refrigerante gaseoso se mezcla más fácilmente con el refrigerante de trabajo líquido y se mejora el efecto limpiador. Además, el refrigerante de trabajo líquido fluye dentro del recipiente 131 colector de aceite junto con el aceite refrigerante existente. Como resultado, el aceite refrigerante existente y al refrigerante de trabajo líquido se recogen en el fondo del recipiente 131 colector de aceite y sólo el refrigerante gaseoso del cual han sido separados el aceite refrigerante existente y el refrigerante líquido es devuelto a la tubería 135 de admisión a través de la tubería 133 de salida y aspirado dentro del compresor 121.

30 Después de que el acondicionador 101 de aire se ha hecho funcionar en modo de lavado de tuberías durante una cantidad de tiempo prescrita, el acondicionador 101 de aire es puesto en un estado en el que el dispositivo 127 colector de aceite no se usa. Es decir, la válvula 134 de derivación se abre y la válvula 132a de entrada se cierra para configurar el circuito de refrigerante de manera que el refrigerante de trabajo rodea el recipiente 131 colector de aceite (es decir, el circuito de refrigerante se cambia al estado de funcionamiento normal).

35 <3> Prueba experimental del modo de lavado de tuberías

A partir de la suposición de un acondicionador de aire que ha sido actualizado tal como se describió hasta ahora, se investigaron experimentalmente los efectos limpiadores obtenidos accionando el acondicionador de aire en un modo de lavado de tuberías usando diversos refrigerantes de HFC como el agente limpiador. A continuación se describirán los resultados de la prueba experimental.

40 La prueba experimental se llevó a cabo conectando entre sí una unidad de usuario y una unidad de fuente de calor preparadas para la prueba con el sistema de tuberías de refrigerante, cargando el sistema de tuberías de refrigerante con un aceite mineral y un refrigerante de HFC de prueba, haciendo funcionar el sistema en un modo de circulación tal como se describió previamente, y midiendo la cantidad de aceite mineral residual.

45 Las condiciones experimentales fueron las siguientes: 500 cc de aceite mineral fueron introducidos de antemano en el sistema de tuberías de refrigerante y el compresor de la unidad de fuente de calor estuvo en funcionamiento de manera que el refrigerante de HFC de prueba circuló a un caudal de aproximadamente 300 l/min. La válvula de expansión del lado del usuario de la unidad de usuario fue ajustada de manera que el porcentaje de vapor seco del refrigerante en la tubería de admisión del compresor fue aproximadamente 0,9. Los refrigerantes de HFC de prueba usados fueron mezclas de R32 y R125 (cuatro mezclas diferentes) y R407C.

50 La Figura 4 es un gráfico que muestra los resultados obtenidos cuando el tiempo de funcionamiento en modo de lavado requerido para que la cantidad de aceite mineral alcanzase 5000 ppm fue medido experimentalmente para cada uno de los refrigerantes de prueba que comprenden la mezcla de R32 y R125 (cuatro mezclas diferentes). La cantidad de aceite mineral residual se indica como la concentración de aceite mineral con respecto al nuevo aceite refrigerante que se carga dentro del circuito de refrigerante junto con el nuevo refrigerante de trabajo después de actualizar el acondicionador de aire. Tal como se muestra en la Figura 4, se halló que el tiempo de funcionamiento requerido para que la cantidad de aceite mineral residual alcance o caiga por debajo de 5000 ppm tiende a aumentar a medida que disminuye el contenido de R32 y disminuir a medida que aumenta el contenido de R32. Por otra parte, se halló que el tiempo de funcionamiento requerido para que la cantidad de aceite mineral residual alcance o descienda por debajo de 5000 ppm tiende a nivelarse y hacerse sustancialmente fijo en aproximadamente 35 a 40 minutos cuando el contenido de R32 es el 40% en peso o superior.

55 Así, puede comprenderse que el efecto limpiador de tuberías de refrigerante aumenta a medida que aumenta el contenido de R32 y puede obtenerse un efecto limpiador que es tanto grande como estable cuando se usa un refrigerante de HFC que tiene un contenido de R32 del 40% en peso o superior.

65 Aunque excluido de la Figura 4, el tiempo de funcionamiento en modo de lavado requerido para que la cantidad de aceite mineral residual alcance o caiga por debajo de 5000 ppm fue 136 minutos cuando se usó R407C como el

refrigerante de prueba. Así, se halló que el R407C requiere un tiempo de funcionamiento más prolongado y tiene un efecto limpiador más escaso que el refrigerante que tiene un contenido de R32 del 20% en peso (Figura 4). Antes de que se llevara a cabo la prueba experimental, se planteó como hipótesis que el tiempo de funcionamiento para el R407C sería igual al tiempo de funcionamiento (aproximadamente 90 minutos) obtenido con un contenido de R32 del 23% en peso según la Figura 4 porque el contenido de R32 en el R407C es el 23%. Sin embargo, tal como se acaba de describir, se halló que el tiempo de funcionamiento fue notablemente más prolongado y el efecto limpiador notablemente más escaso que lo previsto basándose en la Figura 4. La razón para este resultado no está clara, pero se cree que este resultado está causado por el hecho de que el R407C contiene el 52% en peso de R134a. Así, para obtener un gran efecto limpiador, aparentemente es preferible usar un refrigerante de HFC que no contenga R134a.

(4) Rasgos característicos del procedimiento de actualización de acondicionador de aire

Un procedimiento de actualización de acondicionador de aire de acuerdo con esta realización - por medio del cual un acondicionador 1 de aire existente es actualizado a un acondicionador 101 de aire que usa un refrigerante de HFC como el refrigerante de trabajo mientras reutiliza las tuberías de refrigerante existentes 6, 7 - proporciona los siguientes rasgos característicos.

<1> Este procedimiento de actualización de acondicionador de aire está diseñado de manera que, en la etapa de lavado de tuberías, se usa como el agente limpiador un refrigerante de HFC (más específicamente, R410A) que contiene el 40% en peso o más de R32. Como resultado, tal como se describió anteriormente con respecto a los resultados de la prueba experimental, puede obtenerse un gran efecto limpiador y puede acortarse la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire se hace funcionar en un modo de lavado de tuberías.

Además, el efecto limpiador se mejora más porque el agente limpiador (por ejemplo, R410A) contiene al menos el 40% en peso de R32 y no contiene nada de R134a y el efecto limpiador mejorado puede contribuir a reducir la cantidad de refrigerante usado y acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire debe hacerse funcionar en un modo de lavado de tuberías.

Además, como el refrigerante usado como el agente limpiador durante el modo de lavado de tuberías es el mismo que el refrigerante de trabajo del acondicionador 101 de aire actualizado, es decir, el refrigerante R410A, no hay necesidad de cambiar de nuevo el refrigerante después de lavar las tuberías de refrigerante. Así, un procedimiento de actualización de acondicionador de aire de acuerdo con esta realización puede contribuir a acortar el tiempo de trabajo total asociado a la actualización del acondicionador de aire.

<2> El acondicionador 101 de aire actualizado usa un refrigerante de HFC que contiene el 40% en peso o más de R32 como el refrigerante de trabajo. Por lo tanto, el aceite refrigerante existente que queda en la tubería 6, 7 de refrigerante existente puede ser suministrado al dispositivo 127 colector de aceite y separado/eliminado con un gran efecto limpiador cuando el acondicionador de aire se hace funcionar en un modo en el que el refrigerante de trabajo se hace circular como agente limpiador antes de que el acondicionador de aire se haga funcionar en un modo de funcionamiento normal. Como resultado, la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire debe hacerse funcionar en el modo de lavado de tuberías puede acortarse en comparación con un caso en el que se use R407C u otro refrigerante de HFC que tenga un pequeño contenido de R32.

En la etapa de lavado de tuberías, el efecto limpiador se incrementa más porque la tubería 7 de refrigerante gaseoso es enjuagada con un agente limpiador, es decir, el refrigerante de trabajo, en un estado húmedo, lo cual permite que el agente limpiador se mezcle fácilmente con el aceite refrigerante existente residual que queda en la tubería 7 de refrigerante gaseoso. El efecto limpiador mejorado contribuye a acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual el acondicionador de aire debe hacerse funcionar en un modo de lavado de tuberías de refrigerante.

<Aspecto adicional>

La primera realización presenta un procedimiento de actualización de acondicionador de aire para un caso en el que está provisto un dispositivo 127 colector de aceite en la unidad 102 de fuente de calor actualizada y el refrigerante de trabajo usado por el acondicionador 101 de aire actualizado es R410A, el cual contiene el 50% en peso de R32. Por consiguiente, en la primera realización, no es necesario preparar un refrigerante de HFC separado que contenga al menos el 40% en peso de R32 como el agente limpiador. Sin embargo, existen casos en los que el refrigerante de trabajo usado por el acondicionador 101 de aire actualizado es R407C, R134a u otro refrigerante que tiene un pequeño efecto limpiador. En tales casos, que no se reivindican actualmente, es factible cargar el acondicionador 101 de aire con un refrigerante de HFC que contenga el 40% en peso o más de R32 como agente limpiador y hacerlo funcionar en un modo de lavado de tuberías de manera similar al de la primera realización antes de cargarlo con el refrigerante de trabajo.

A continuación se describirá, con referencia a la Figura 5, un procedimiento de actualización de acondicionador de aire de acuerdo con un aspecto adicional, que no se reivindica actualmente.

<Etapa de recuperación de refrigerante S11>

De manera similar a la primera realización, el circuito de refrigerante de acondicionador 1 de aire existente es bombeado hacia abajo para recuperar el refrigerante de trabajo y el aceite refrigerante existente contenido en el refrigerante de trabajo. Más específicamente, se cierra la válvula 25 de cierre de refrigerante líquido de la unidad 2 de fuente de calor y el acondicionador de aire se hace funcionar de la misma manera que durante el modo de refrigeración para forzar al refrigerante de trabajo (el cual contiene aceite refrigerante existente) a entrar en la unidad 2 de fuente de calor. Después, se cierra la válvula 26 de cierre de refrigerante gaseoso, se termina el funcionamiento en modo de refrigeración, y el refrigerante de trabajo (el cual contiene aceite refrigerante existente) se recoge en la unidad 2 de fuente de calor.

<Etapa de actualización de equipo S12>

De manera similar a la primera realización, las unidades 5 de usuario y la unidad 2 de fuente de calor son sustituidas por nuevas unidades 105 de usuario y una fuente de calor 102.

- 5 De manera similar a la unidad de fuente de calor existente 2, la nueva unidad 102 de fuente de calor comprende principalmente un compresor 121, una válvula 122 selectora de cuatro vías, un intercambiador 123 de calor del lado de la fuente de calor, y una válvula 124 de expansión del lado de la fuente de calor, una válvula 125 de cierre de refrigerante líquido, una válvula 126 de cierre de refrigerante gaseoso, y un sistema de tuberías de refrigerante que conecta estos componentes. De manera similar a la primera realización, la unidad 102 de fuente de calor además está provista de un dispositivo 127 colector de aceite.

10 <Etapa de carga de agente limpiador S13>

- 15 La válvula 125 de cierre de refrigerante líquido y la válvula 126 de cierre de refrigerante gaseoso de la unidad 102 de fuente de calor se cierran y se hace un vacío en las unidades 105 de usuario y las tuberías 6, 7 de refrigerante. Luego, la válvula 125 de cierre de refrigerante líquido y la válvula 126 de cierre de refrigerante gaseoso de la unidad 102 de fuente de calor se abren y se permite que un agente limpiador que comprende un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32 (por ejemplo, R410A) y ya ha sido cargado dentro de la unidad 102 de fuente de calor rellene todo el acondicionador 101 de aire actualizado.

<Etapa de lavado de tuberías S14>

- 20 Usando el mismo procedimiento que la primera realización, el acondicionador 101 de aire se hace funcionar en un modo de lavado de tuberías por medio del cual el agente limpiador se hace circular a través del circuito de refrigerante.

<Etapa de carga de refrigerante S15>

El agente limpiador usado durante el modo de lavado de tuberías es descargado del circuito de refrigerante y sustituido por el refrigerante de trabajo, por ejemplo, R407C o R134a.

- 25 Aun cuando el refrigerante de HFC usado como el refrigerante de trabajo después de que la actualización está terminada tiene un pequeño efecto limpiador, el tiempo requerido para lavar el sistema de tuberías de refrigerante existente puede acortarse porque el lavado se realiza usando un refrigerante de HFC que tiene un contenido de R32 del 40% en peso o superior tal como se describió previamente.

- 30 Como el agente limpiador es un refrigerante que contiene sólo un componente o todos los componentes del refrigerante de trabajo que se usarán cuando la actualización del acondicionador de aire esté terminada, como, por ejemplo, un caso en el que el refrigerante de trabajo usado después de que la actualización esté terminada es R407C (compuesto de R32, R125 y R134a) y el agente limpiador es R410A (compuesto de R32 y R125), no se producirá una situación en la que, después de la etapa de lavado, queden en el sistema de tuberías de refrigerante componentes del refrigerante no contenidos en el refrigerante de trabajo. Como resultado, el trabajo asociado al cambio del refrigerante se simplifica en los casos en los que el agente limpiador y el refrigerante de trabajo actualizado son diferentes.

35 <Otras realizaciones>

Aunque en este documento se han descrito realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos, los rasgos constitutivos específicos no están limitados a los de estas realizaciones y pueden realizarse variaciones dentro de un ámbito que no se desvíe de lo esencial de la invención.

- 40 1) En las realizaciones descritas hasta ahora, en la unidad de fuente de calor actualizada está provisto un dispositivo colector de aceite y se lava el sistema de tuberías. Sin embargo, también es aceptable si no está provisto un dispositivo colector de aceite y, después de que el antiguo refrigerante ha sido recuperado del acondicionador de aire existente, se llevan a cabo repetidos lavados por tandas con un refrigerante de HFC que contiene el 40% en peso o más de R32 antes de que el acondicionador de aire actualizado sea cargado con el refrigerante de trabajo. Aun cuando se realicen lavados por tandas, pueden obtenerse ventajas tales como reducir el número de repeticiones de las tandas de lavado.

2) El número de unidades de fuente de calor y el número de unidades de usuario no están limitados a los números presentados en las realizaciones.

- 50 3) Aunque las realizaciones presentaban situaciones en las cuales se actualizan (sustituyen) tanto la unidad de fuente de calor como las unidades de usuario, la invención no está limitada a tales situaciones. La presente invención también puede aplicarse a situaciones en las cuales se actualiza (sustituye) sólo la unidad de fuente de calor o sólo las unidades de usuario.

Aplicabilidad a la industria

- 55 La presente invención es para hacer posible la reducción de la cantidad de refrigerante usado y acortar la cantidad de tiempo a lo largo del cual debe hacerse funcionar el nuevo acondicionador de aire en un modo de lavado de tuberías de refrigerante cuando un acondicionador de aire que usaba un aceite refrigerante con base de aceite mineral es actualizado a un acondicionador de aire que usa un refrigerante de HFC como el refrigerante de trabajo y el sistema de tuberías de refrigerante existente se reutiliza tal como está.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de actualización de acondicionador de aire, en el que al menos una parte (2, 5) del equipo que constituye un acondicionador de aire existente (1) es actualizada o sustituida en tanto que el sistema (6, 7) de tuberías de refrigerante existente del acondicionador de aire existente se reutiliza tal como está, incluyendo el procedimiento las siguientes etapas:
 - 5 una etapa de recuperación de refrigerante (S1) en la cual el refrigerante de trabajo que contiene el aceite refrigerante con base de aceite mineral existente, es recuperado del acondicionador de aire existente;
 - 10 una etapa de actualización de equipo (S2) en la cual al menos una parte del equipo que constituye el acondicionador de aire existente es actualizada o sustituida;
 - una etapa de carga de refrigerante (S3) en la cual el acondicionador de aire con el equipo sustituido se carga con un refrigerante de trabajo que comprende un refrigerante de HFC que contiene al menos el 40% en peso de R32; y
 - 15 una etapa de lavado de tuberías (S4) en la cual se hace circular el refrigerante de trabajo cargado en la etapa de carga de refrigerante, el aceite refrigerante existente que queda en el sistema de tuberías de refrigerante existente es transportado junto con el refrigerante de trabajo, y el aceite refrigerante existente es separado del refrigerante de trabajo para eliminarlo del sistema de tuberías de refrigerante existente, en el que
 - el refrigerante de trabajo como refrigerante limpiador no contiene nada de R134a,
 - 20 una nueva unidad (102) de fuente de calor como el equipo actualizado o sustituido tiene un dispositivo (127) colector de aceite que está configurado de manera que, después de que el refrigerante de trabajo haya sido cambiado y antes de que el acondicionador de aire se haga funcionar en un modo de funcionamiento normal, el dispositivo colector de aceite puede aspirar el refrigerante de trabajo que está haciéndose circular a través del acondicionador de aire y separar el aceite refrigerante existente que es transportado con el refrigerante de trabajo,
 - la etapa de lavado de tuberías (S4) se ejecuta después de la etapa de actualización de equipo (S2) y la etapa de carga de refrigerante (S3), y
 - 25 el dispositivo (127) colector de aceite no se usa después de la etapa de lavado de tuberías (S4), donde el refrigerante rodea un recipiente (131) colector de aceite del dispositivo colector de aceite.
2. El procedimiento de actualización de acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que durante la etapa de lavado de tuberías (S4), el refrigerante de trabajo se hace circular de tal manera que el refrigerante de trabajo en un estado húmedo fluye a través del sistema de tuberías (7) de refrigerante existente.
 - 30

Fig. 1

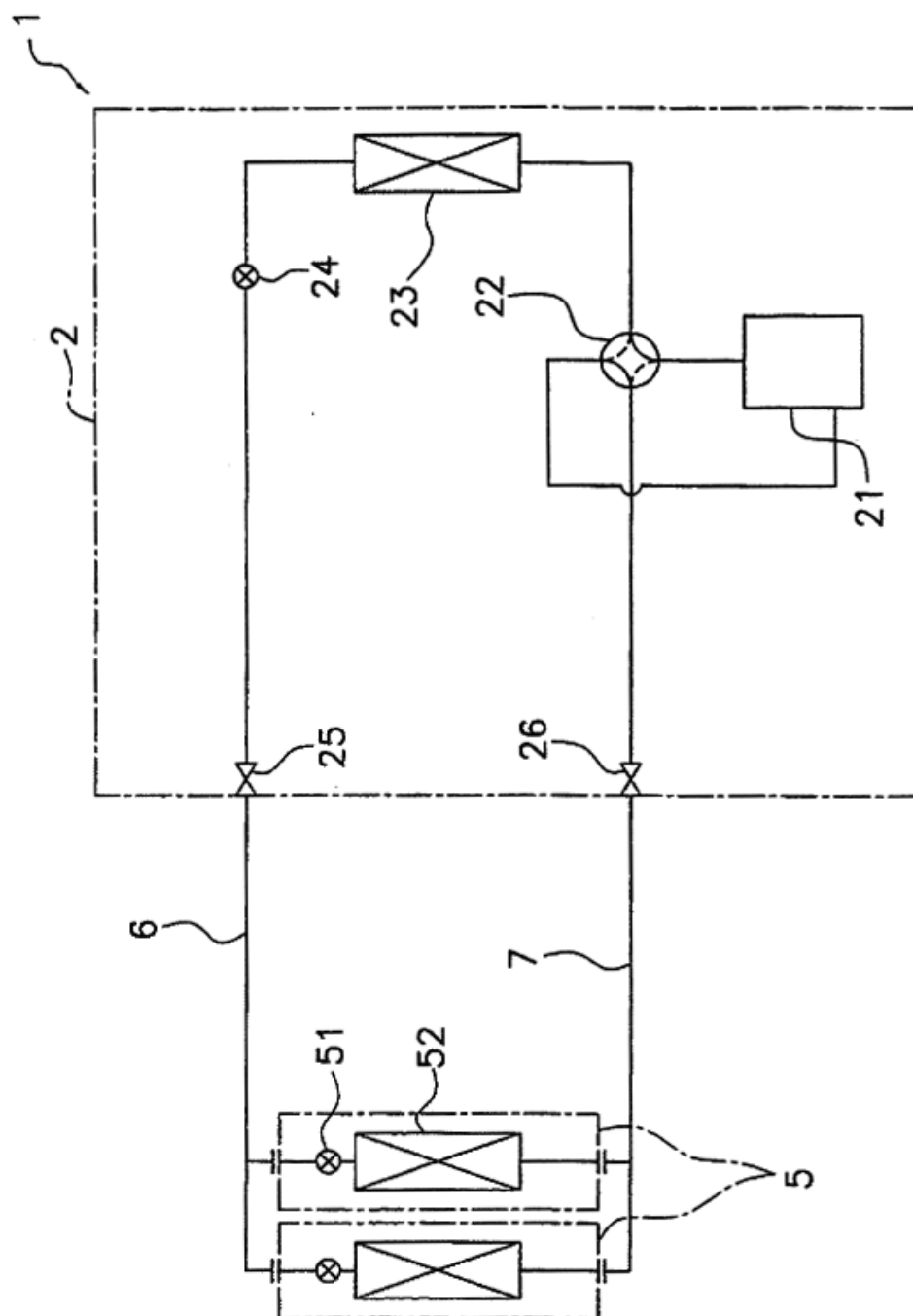


Fig. 2

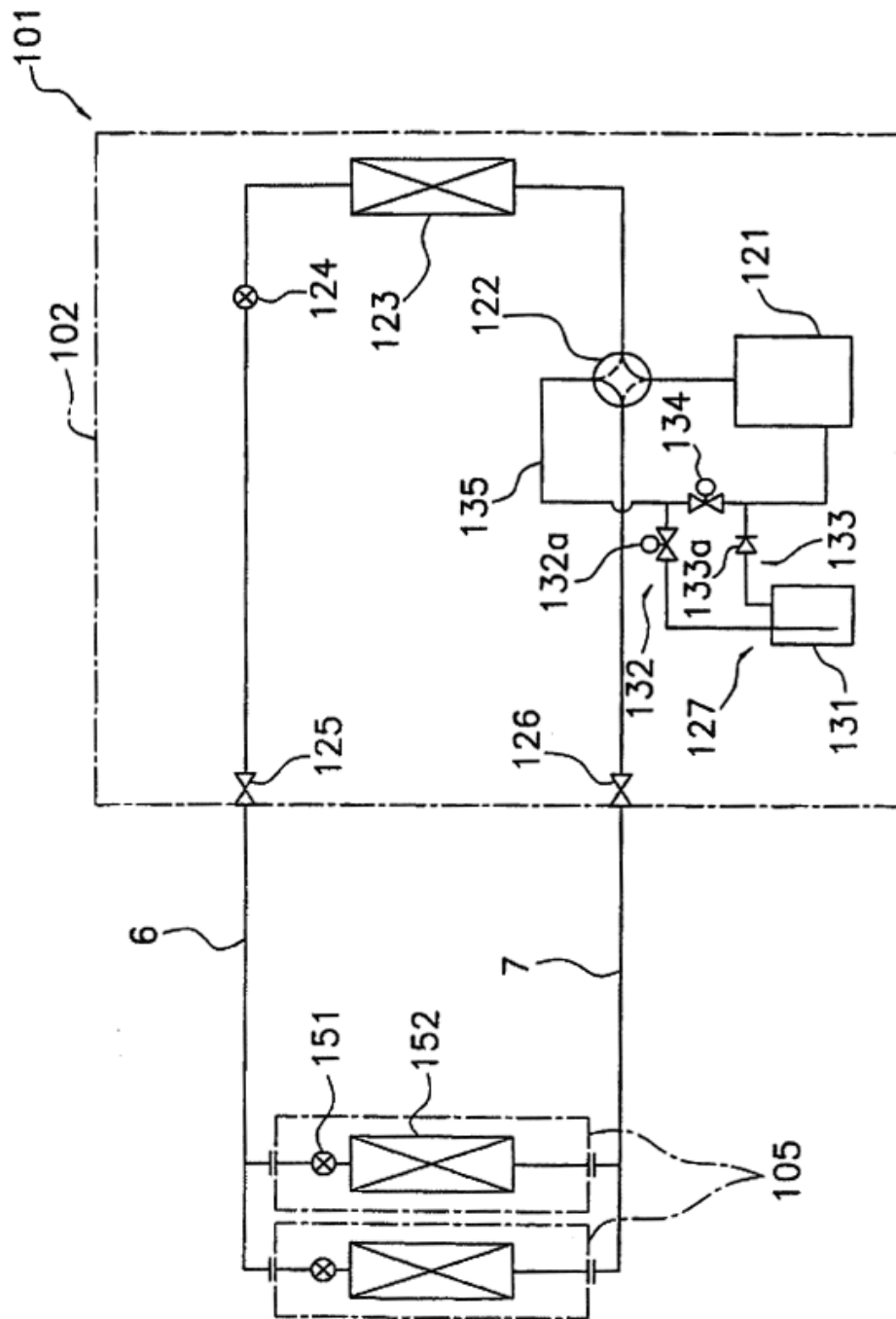


Fig. 3

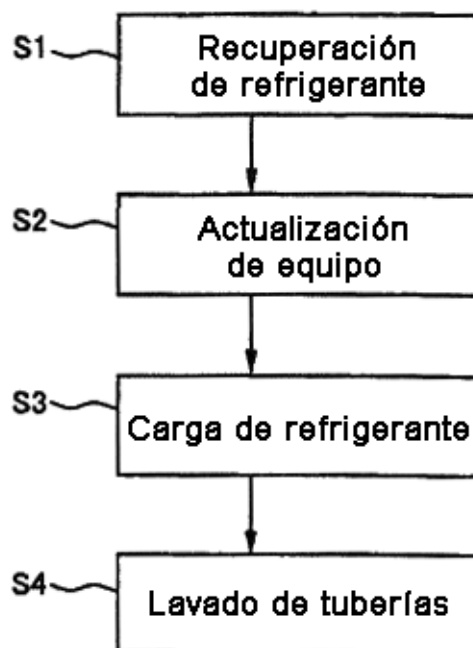


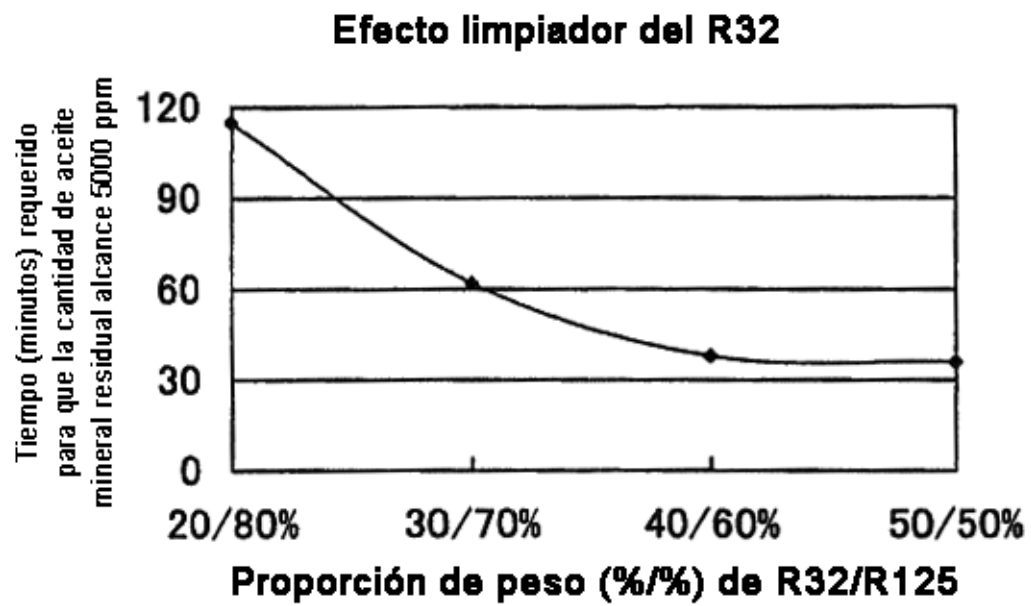
Fig. 4

Fig. 5