



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 712**

51 Int. Cl.:  
**F25B 13/00** (2006.01)  
**F25B 29/00** (2006.01)  
**F25B 43/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03025862 .8**  
96 Fecha de presentación : **11.11.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1420218**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2004**

54 Título: **Refrigerador que ahorra calor.**

30 Prioridad: **13.11.2002 IT T002A0982**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.03.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.03.2009**

73 Titular/es: **RHOSS S.p.A.**  
**Via delle Industrie, 211**  
**45031 Arqua' Polesine, IT**

72 Inventor/es: **Simi, Vito**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 312 712 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

Refrigerador que ahorra calor.

5 La presente invención se refiere a un refrigerador que ahorra calor.

Más específicamente, la presente invención se refiere a un refrigerador de ciclo único o reversible para los sistemas de aire acondicionado centralizados, a los que se refiere la siguiente descripción, únicamente a título de ejemplo.

10 Un refrigerador que ahorra calor según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido a partir del documento US-A-6.427.480.

15 Como es sabido, los sistemas de aire acondicionado centralizados comprenden normalmente un refrigerador destinado a refrigerar el líquido que circula por los ventiladores de convección (fancoils) que forman parte del sistema, para permitir que los ventiladores de convección soporten el calor del ambiente a su alrededor y por lo tanto enfríen el aire en las salas del edificio donde dichos sistemas están instalados.

20 En los sistemas de aire acondicionado centralizados, el refrigerador (o los refrigeradores) funciona normalmente según el principio de la bomba de calor, y por lo tanto puede enfriar y calentar el líquido que circula por el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado, de modo que los ventiladores de convección del sistema de aire acondicionado pueden, de forma selectiva, retirar o conferir calor a o del ambiente a su alrededor, en función de la época del año, sin la necesidad de una caldera.

25 Durante los últimos años, dado el gran volumen de calor que generan los refrigeradores bajo las condiciones normales de funcionamiento, varios fabricantes, con el fin de aprovechar mejor los recursos disponibles, han elegido recuperar la totalidad o una parte de dicho calor y aprovecharlo para generar agua caliente para otras finalidades domésticas, habiendo sido realizada dicha función hasta la fecha siempre por calderas previstas en el exterior del sistema de aire acondicionado.

30 La adición de esta función extra, sin embargo, ha complicado en gran medida el diseño de los refrigeradores, que ahora deben ser capaces de calentar o enfriar el líquido que circula por el sistema de aire acondicionado en función de las condiciones ambientales, mientras que a la vez asegura la generación de suficiente calor a utilizar, bajo demanda, para producir agua caliente para finalidades domésticas u otras.

35 Más específicamente, la adición de la función “de ahorro de calor” ha requerido asimismo la adición de un intercambiador de calor auxiliar, inmediatamente corriente abajo del lado de entrega del condensador, donde el fluido refrigerante a alta presión procedente del condensador intercambia el calor con un líquido externo que se utiliza eventualmente para unas finalidades no asociadas necesariamente con el control de la temperatura del edificio, tales como la producción de agua caliente para finalidades domésticas.

40 La presencia de un intercambiador de calor auxiliar requiere asimismo un depósito de almacenaje auxiliar para almacenar el líquido refrigerante adicional, para compensar, en su caso, las variaciones en el volumen del fluido refrigerante cuando se convierte en estado líquido en el intercambiador de calor auxiliar.

45 La conversión precoz al estado líquido de una parte del líquido refrigerante a alta presión procedente del condensador reduce drásticamente, de hecho, el volumen total del fluido refrigerante en estado gaseoso en el refrigerador, lo que compromete el funcionamiento de dicho refrigerador a menos que se alimente un fluido refrigerante adicional inmediatamente al circuito.

50 Debería indicarse que la conversión precoz al estado líquido de una parte del fluido refrigerante a alta presión procedente del condensador se produce únicamente cuando está activada la función de “ahorro de calor”, es decir, cuando el líquido externo se hace circular en el intercambiador de calor auxiliar para absorber el calor del fluido refrigerante, de modo que se requieren varios dispositivos para conectar el depósito auxiliar de almacenaje de fluido refrigerante, bajo demanda, al circuito refrigerante.

55 La aumentada complejidad de los refrigerantes ha producido una reducción notable en la fiabilidad en su conjunto, y por lo tanto, un coste elevado de funcionamiento, que explica porqué no se están utilizando a escala amplia.

60 Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un refrigerador que ahorra calor de ciclo único o reversible, diseñado para eliminar los inconvenientes mencionados anteriormente.

Según la presente invención, se prevé un refrigerador que ahorra calor según la reivindicación 1.

65 Una forma de realización de la presente invención se describirá a título de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 representa esquemáticamente un refrigerador que ahorra calor según la doctrina de la presente invención;

## ES 2 312 712 T3

la Figura 2 representa una sección, con unas partes retiradas en aras de la claridad, de una parte componente del refrigerador de la Figura 1.

El número de referencia 1 en la Figura 1 indica un refrigerador que ahorra calor en su conjunto, que se puede utilizar de forma ventajosa en los sistemas de aire acondicionado centralizados que se emplean en edificios; comprendiendo normalmente dichos sistemas una cantidad de ventiladores de convección distribuidos de forma apropiada en el edificio cuya temperatura se está controlando, y por lo menos un refrigerador para calentar o enfriar el líquido portador de calor (normalmente agua) que es conducido a los distintos ventiladores de convección mediante el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado.

En la siguiente descripción, se hace referencia específica, únicamente a título de ejemplo, a un refrigerador que ahorra calor de ciclo reversible, y de ninguna manera debería entenderse como una exclusión de los refrigeradores de ciclo único, es decir, simplemente para enfriar el líquido portador de calor que es conducido a los ventiladores de convección.

El refrigerador 1 funciona según el principio de la bomba de calor, mediante el cual se transfiere el calor desde un ambiente a otro sometiendo un fluido refrigerante en estado gaseoso a un ciclo termodinámico cerrado, tal como el ciclo Carnot. Los principios de termodinámica sobre los que se basa la bomba de calor son conocidos ampliamente y por lo tanto no se describen en detalle en la presente memoria.

El refrigerador 1 comprende un primer intercambiador de calor 2 en el que el fluido refrigerante intercambia calor con el ambiente exterior; un segundo intercambiador de calor 3 en el que el fluido refrigerante intercambia calor con el líquido portador de calor que es conducido a los ventiladores de convección mediante el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado; y un tercer intercambiador de aire 4 en el que el fluido refrigerante intercambia calor con un segundo líquido que se utiliza eventualmente para otras finalidades no asociadas necesariamente con el control de la temperatura del edificio, por ejemplo, la producción de agua caliente para el uso doméstico.

Asimismo, el refrigerante comprende una unidad condensadora del fluido refrigerante 5 en la que el fluido refrigerante está sometido a compresión (por ejemplo, la compresión adiabática) de modo que la presión del fluido refrigerante procedente de la unidad condensadora 5 es mayor que la presión del fluido refrigerante que entra en la unidad condensadora; y un distribuidor 6 de fluido refrigerante para conectar de forma selectiva y apropiada, bajo demanda, el lado de entrega 5a y el lado de entrada 5b de la unidad condensadora 5 a los intercambiadores de calor 2 y 3.

Más específicamente, el distribuidor 6 conecta selectivamente el lado de entrega 5a y el lado de entrada 5b de la unidad condensadora 5 a los intercambiadores de calor 2 y 3 para permitir que el refrigerador 1 lleve a cabo las siguientes tareas de forma selectiva:

- enfriar el líquido portador de calor que circula por el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado, para transferir el calor al ambiente exterior;
- enfriar el líquido portador de calor que circula por el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado, para transferir el calor al ambiente exterior y/o al líquido que se utiliza eventualmente para otras finalidades no asociadas directamente con el control de temperatura del edificio;
- calentar el líquido portador de calor que circula por el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado, para retirar el calor del ambiente exterior; o
- calentar el líquido portador de calor que circula por el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado y el líquido que se utiliza eventualmente para otras finalidades no asociadas necesariamente al control de temperatura del edificio, para retirar de nuevo el calor del ambiente exterior.

En la siguiente descripción, se hace referencia específica, en aras de la sencillez, a la producción de agua caliente para el uso doméstico, aunque no se excluye en absoluto el uso del segundo líquido para otras finalidades.

Los intercambiadores 2, 3, 4 y la unidad condensadora 5 son dispositivos empleados ampliamente en el sector, y por lo tanto no se describen en detalle en la presente memoria.

Haciendo referencia a la Figura 1, el intercambiador de calor 2 permite el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el ambiente exterior, para producir la condensación o la evaporación del fluido refrigerante, según la diferencia de temperatura entre dicho fluido refrigerante y el ambiente exterior.

Más específicamente, cuando la temperatura del fluido refrigerante que entra en el intercambiador de calor 2 es mayor que la del ambiente exterior, dicho intercambiador de calor 2 permite que el fluido refrigerante que fluye a su través enfríe progresivamente y ceda calor al ambiente exterior, mientras que la parte no condensada del fluido pasa desde el estado gaseoso al estado líquido. A la inversa, cuando la temperatura del fluido refrigerante que entra en el intercambiador de calor 2 es menor que la del ambiente exterior, dicho intercambiador de calor 2 permite que el fluido refrigerante que fluye a su través caliente progresivamente y absorba calor del ambiente exterior, a medida que se convierte del estado líquido al estado gaseoso.

## ES 2 312 712 T3

En el ejemplo ilustrado, el intercambiador 2 comprende dos entradas y dos salidas para el fluido refrigerante, que están conectadas apropiadamente la una a la otra para definir, en el intercambiador de calor 2, un trayecto refrigerante, a lo largo del cual el fluido refrigerante a temperatura elevada es enfriado progresivamente y cede calor al ambiente exterior, a medida que pasa del estado gaseoso al estado líquido; y un trayecto de calentamiento, a lo largo del cual el fluido refrigerante a temperatura baja es calentado progresivamente y absorbe calor del ambiente exterior, a medida que se convierte del estado líquido al estado gaseoso.

Más específicamente, en el ejemplo ilustrado, el intercambiador de calor 2 se define como un intercambiador de calor externo de aire forzado del tipo conocido, que comprende una entrada 2a para el fluido refrigerante en estado gaseoso y a temperatura elevada, una salida 2b para el fluido refrigerante en estado líquido y a temperatura media, una entrada 2c para el fluido refrigerante en estado líquido y a temperatura media, y una salida 2d para el fluido refrigerante en estado gaseoso y a temperatura baja, y que coincide con la entrada 2a.

Dicha entrada 2a y dicha salida 2b del intercambiador de calor 2 definen los extremos del trayecto refrigerante; la entrada 2a está conectada directamente al distribuidor 6 mediante un tubo de conexión 7; y la salida 2b está conectada directamente al intercambiador de calor 3 mediante un segundo tubo de conexión 8, a lo largo del cual está prevista una válvula de retención conocida 9 y un filtro de deshidratación 10. La válvula de retención 9 está orientada de modo que únicamente permite que el fluido refrigerante fluya desde el intercambiador de calor 2 hasta el filtro de deshidratación 10.

La entrada 2c y la salida 2d del intercambiador de calor 2, por otro lado, definen los extremos del trayecto de calentamiento: la entrada 2c está conectada directamente al intercambiador de calor 3 mediante un tubo de conexión 11 acoplado al tubo 8 inmediatamente corriente abajo del filtro de deshidratación 10; y la salida 2d está conectada directamente al distribuidor 6 mediante el tubo 7.

Haciendo referencia a la Figura 1, el intercambiador de calor 3 permite el intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el líquido portador de calor que se suministra a los ventiladores de convección, para aumentar o reducir la temperatura del fluido refrigerante al retirar o ceder calor del o al líquido portador de calor que circula en el sistema de aire acondicionado.

Más específicamente, cuando la temperatura del fluido refrigerante que entra en el intercambiador de calor 3 es mayor que la del líquido portador de calor, dicho intercambiador de calor 3 permite que el fluido refrigerante que fluye a su través enfríe progresivamente y ceda calor al líquido portador de calor, calentándolo. A la inversa, cuando la temperatura del fluido refrigerante que entra en el intercambiador de calor 3 es menor que la del líquido portador de calor, dicho intercambiador de calor 3 permite que el fluido refrigerante que fluye a su través caliente progresivamente y absorba calor desde el líquido portador de calor, enfriándolo.

El intercambiador de calor 3 comprende un circuito primario, a lo largo del cual fluye el líquido portador de calor que es conducido a los ventiladores de convección del sistema de aire acondicionado; y un circuito secundario, a lo largo del cual fluye el fluido refrigerante.

La entrada y la salida del circuito primario, en lo sucesivo designadas con los números de referencia 3a y 3b, están conectadas al circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado; y la entrada y la salida del circuito secundario, en lo sucesivo designadas con los números de referencia 3c y 3d, están conectadas, una directamente al intercambiador de calor 2, y la otra al distribuidor 6.

Más específicamente, la entrada 3c del intercambiador de calor 3 está conectada directamente al tubo 8 con la interposición de una llave de paso 12 dispuesta inmediatamente corriente abajo del cruce de los tubos 11 y 8 para interceptar el flujo del fluido refrigerante hacia y desde el filtro de deshidratación 10; y la salida 3d del intercambiador de calor 3 está conectada directamente al distribuidor 6 mediante un tubo de conexión 13.

El intercambiador de calor 4 permite un intercambio de calor entre el fluido refrigerante y el agua para el uso doméstico, de modo que el fluido refrigerante es enfriado al ceder calor al agua doméstica, por lo tanto calentándola.

En este caso, la temperatura del fluido refrigerante que entra en el intercambiador de calor 4 es siempre mayor que la del agua doméstica, de modo que el fluido refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor 4 es enfriado progresivamente y cede calor al agua doméstica, pero no viceversa.

De modo similar al intercambiador de calor 3, el intercambiador de calor 4 comprende un circuito primario, a lo largo del cual fluye el agua doméstica a calentar; y un circuito secundario, a lo largo del cual fluye el fluido refrigerante.

La entrada y la salida del circuito primario, designado en la presente memoria con los números de referencia 4a y 4b, están conectadas evidentemente al circuito hidráulico del edificio; y la entrada y la salida del circuito secundario, designado en la presente memoria con los números de referencia 4c y 4d, están conectadas, una al lado de entrega 5a de la unidad condensadora 5, y la otra al distribuidor 6, con el fin de conectar el intercambiador de calor 4 inmediatamente corriente abajo de la unidad condensadora 5.

## ES 2 312 712 T3

Más específicamente, la entrada 4c del intercambiador de calor 4 está conectada mediante un tubo 14 directamente al lado de entrega 5a de la unidad condensadora 5; y la salida 4d del intercambiador de calor 4 está conectada al distribuidor 6 mediante un tubo de conexión 15, que está dotado de una válvula de retención 16 orientada de modo que únicamente permite el flujo del fluido refrigerante desde el intercambiador de calor 4 hasta el distribuidor 6.

5 Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, a lo largo del tubo 15, el refrigerador 1 comprende asimismo una unidad de separación de líquido y gas 17 destinada a retener el fluido refrigerante en estado líquido procedente del intercambiador de calor 4, con el fin de impedir que el fluido refrigerante en estado líquido fluya a lo largo del tubo 15 hasta el distribuidor 6. La unidad separadora está definida sustancialmente por un depósito de separación de líquido y gas 18 dispuesta a lo largo del tubo 15, inmediatamente corriente abajo del intercambiador de calor 4 (es decir, corriente arriba de la válvula de retención 16), para separar continuamente el fluido refrigerante en estado líquido del fluido refrigerante en estado gaseoso, y retener en su interior todo el fluido refrigerante en estado líquido procedente del intercambiador de calor 4.

15 El depósito de separación de líquido y gas 18 se utiliza ampliamente en este sector para otras aplicaciones, y por lo tanto no se describe en detalle, salvo para indicar que comprende un drenaje de salida 18a al fondo mediante el cual se retira el fluido refrigerante en estado líquido que se acumula en el interior del depósito.

20 Además, la unidad de separación de líquido y gas 17 comprende asimismo: un tubo de conexión 19 que, mediante una bifurcación terminal, conecta el drenaje de salida 18a del depósito tanto a la entrada 2c del intercambiador de calor 2 como a la entrada 3c del intercambiador de calor 3; una llave de paso controlada 20 prevista a lo largo del tubo 19, inmediatamente corriente abajo del drenaje de salida 18a, para controlar el flujo del fluido refrigerante en estado líquido desde la unidad de separación de líquido y gas; y una válvula de expansión 21 para expandir rápidamente el fluido refrigerante que fluye a lo largo del tubo 19.

25 Más específicamente, la válvula de expansión 21 está prevista corriente abajo de la llave de paso 20, y expande rápidamente el fluido refrigerante que fluye a lo largo del tubo 19 de modo que la presión del fluido refrigerante procedente de la válvula de expansión 21 es menor que la presión del fluido refrigerante que entra en la válvula.

30 Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, una unidad de separación de líquido y gas 17 comprende preferentemente, aunque no necesariamente, un interruptor de nivel 22 alojado en la unidad de separación de líquido y gas 18 para abrir la llave de paso 20 cuando el nivel del líquido en el interior de la unidad de separación de líquido y gas 18 excede de un valor umbral predeterminado; y dos válvulas de retención 23 y 24, estando prevista la primera a lo largo de la parte terminal del tubo 19 conectada a la entrada 3c del intercambiador de calor 3 para permitir únicamente que el fluido refrigerante fluya hasta la entrada 3c del intercambiador de calor 3, y estando prevista la segunda a lo largo de la parte terminal del tubo 19 conectada a la entrada 2c del intercambiador de calor 2 para permitir únicamente que el fluido refrigerante fluya hasta la entrada 2c del intercambiador de calor 2.

35 Haciendo referencia a la Figura 1, la unidad condensadora del fluido refrigerante 5 es conocida, tal como se ha mencionado, y comprende un tornillo convencional o condensador tipo pistón 25 para fluidos gaseosos (o similares); y un depósito de separación de líquido y gas 26 dispuesto corriente arriba del lado de entrada del condensador 25 para impedir que el fluido refrigerante en forma líquida alcance el lado de entrada del condensador 25, lo que provocaría daños irreparables. Preferentemente, aunque no necesariamente, la unidad condensadora del fluido refrigerante 5, comprende asimismo una válvula de retención (no representada) dispuesta inmediatamente corriente abajo del lado de entrega 5a del condensador 25 y orientada de modo que permite únicamente que el fluido refrigerante en estado gaseoso fluya al intercambiador de calor 4.

40 Haciendo referencia a la Figura 1, en el ejemplo ilustrado, el distribuidor 6 del refrigerador 1 está definido por una válvula de cuatro vías convencional y controlada eléctricamente 27, y que está accionada por una unidad eléctrica de control central (no ilustrada) del refrigerador, junto con la llave de paso 12 y posiblemente con la llave de paso 20.

45 Más específicamente, la válvula de cuatro vías 27 consiste en una válvula corredera, que comprende cuatro entradas que pueden conectarse directamente una con la otra en una disposición de pares, y que pueden asumir alternativamente dos diferentes configuraciones de funcionamiento que permiten a dos de las cuatro entradas comunicar, de forma selectiva y alternativa, directamente con cualquiera de las otras dos entradas de la válvula.

50 Es decir, la válvula de cuatro vías 27 comprende dos entradas primarias y dos entradas secundarias; y las entradas primarias pueden conectarse de forma selectiva y alternativa a cualquiera de las dos entradas secundarias de la válvula, pero nunca pueden comunicarse directamente entre sí.

55 Más específicamente, la válvula de cuatro vías 27 comprende cuatro entradas 27a, 27b, 27c, 27d, y puede asumir dos configuraciones distintas de funcionamiento: en una primera configuración de funcionamiento, la entrada 27a comunica directamente con la entrada 27b, mientras que la entrada 27c comunica directamente con la entrada 27d; en una segunda configuración, la entrada 27a comunica directamente con la entrada 27d, mientras que la entrada 27c comunica directamente con la entrada 27b.

60 En cuanto a la conexión de la válvula de cuatro vías 27 a los otros componentes del refrigerador 1, la entrada 27a de la válvula de cuatro vías 27 está conectada directamente mediante el tubo 15 a la unidad de separación de líquido

## ES 2 312 712 T3

y gas 17; la entrada 27b está conectada directamente mediante el tubo 7; la entrada 27c está conectada directamente mediante un tubo 29 a la unidad de separación de líquido y gas 26 y el lado de entrada 5b de la unidad condensadora 5; y la entrada 27d de la válvula de cuatro vías 27 está conectada directamente al tubo 13 procedente del intercambiador de calor 3.

5

Tal como se manifestará claramente, las entradas 27a y 27c definen las entradas primarias, y las entradas 27b y 27d definen las entradas secundarias de la válvula de cuatro vías 27.

10 Haciendo referencia a la Figura 1, el refrigerador comprende asimismo por lo menos una válvula de expansión 28 para expandir rápidamente el fluido refrigerante, para completar el ciclo termodinámico cerrado en oposición a la unidad condensadora 5, que condensa rápidamente dicho fluido refrigerante.

15 Más específicamente, la válvula de expansión 28 expande rápidamente el fluido refrigerante en tránsito, de modo que la presión del fluido refrigerante procedente de la válvula de expansión 28 es menor que la presión del fluido refrigerante que entra en la válvula, y evidentemente está prevista a lo largo del tubo que conecta el intercambiador de calor en el que se enfría el fluido refrigerante al intercambiador de calor en el que se calienta el fluido refrigerante antes de volver a la unidad condensadora 5.

20 Más específicamente, en el ejemplo ilustrado, el refrigerador 1 comprende tres válvulas de expansión 28; una primera válvula de expansión 28 está dispuesta a lo largo del tubo 8, entre la entrada 3c del intercambiador de calor 3 y la llave de paso 12; y una segunda y una tercera válvula de expansión 28 están dispuestas a lo largo del tubo 11, en la entrada 2c del intercambiador de calor 2.

25 Haciendo referencia a la Figura 1, en el ejemplo ilustrado, el refrigerador 1 comprende asimismo un circuito de desvío 31, mediante el cual el fluido refrigerante procedente de la entrada 3c del intercambiador de calor 3 desvía la válvula de expansión 28 a lo largo del tubo 8. El circuito de desvío 31 comprende un tubo de conexión 32 que comprende una primera ramificación terminal conectada al tubo 8, entre la entrada 3c del intercambiador de calor 3 y la válvula de expansión 28, y una segunda ramificación terminal conectada al tubo 8, entre la válvula de retención 9 y el filtro de deshidratación 10; un depósito de almacenaje del fluido refrigerante 33 dispuesto a lo largo del tubo 32; y una válvula de retención 34 prevista a lo largo del tubo 32, entre el depósito de almacenaje 33 y el tubo 8. La válvula de retención 34 está orientada de modo que permita únicamente que el fluido refrigerante fluya desde el depósito de almacenaje 33 hasta el filtro de deshidratación 10, pero no viceversa.

35 A continuación se proporcionará una descripción del funcionamiento del refrigerador 1, asumiendo que inicialmente se encuentra en la configuración del verano, es decir, en el modo de funcionamiento en el que retira calor del líquido portador de calor en el intercambiador de calor 3, y cede calor al ambiente exterior en el intercambiador de calor 2.

40 En este modo de funcionamiento, la llave de paso 12 se encuentra en la posición abierta, y la válvula de cuatro vías 27 se encuentra en la primera posición de funcionamiento en la que la entrada 27a comunica directamente con la entrada 27b, y la entrada 27c comunica directamente con la entrada 27d.

45 Haciendo referencia a la Figura 1, el fluido refrigerante procedente del condensador 25 fluye sucesivamente a través del tubo 14, el intercambiador de calor 4, el tubo 15, la unidad de separación de líquido y gas 18, y la válvula de retención 16 hasta la entrada 27a de la válvula de cuatro vías 27 del distribuidor 6. Al alcanzar la entrada 27a, el fluido refrigerante fluye a través de la válvula de cuatro vías 27, hacia el exterior a través de la entrada 27b, y a lo largo del tubo 7 hasta la entrada 2a del intercambiador de calor 2, donde cede calor al ambiente exterior y se enfría.

50 El fluido refrigerante fluye hacia el exterior del intercambiador de calor 2 a través de la salida 2b y sucesivamente, a lo largo del tubo 8, a través de la válvula de retención 9, el filtro de deshidratación 10, la llave de paso 12 y finalmente, la válvula de expansión 28, donde se expande rápidamente antes de fluir a través de la entrada 3c del intercambiador de calor 3.

55 En el interior del intercambiador de calor 3, el fluido refrigerante absorbe el calor del líquido portador de calor que circula en el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado, y a continuación fluye a lo largo del tubo 13 hasta el distribuidor 6, y desde allí hacia atrás hasta el condensador 25 mediante el depósito de separación de líquido y gas 26.

60 Más específicamente, el fluido refrigerante procedente del intercambiador de calor 3 fluye a lo largo del tubo 13 hasta la entrada 27d de la válvula de cuatro vías 27, hacia el exterior a través de la entrada 27c de la válvula, y a lo largo del tubo 29 hasta el depósito de separación de líquido y gas 26 que comunica directamente con el lado de entrada del condensador 25.

65 Debería indicarse que, en este modo de funcionamiento, la salida 3d del intercambiador de calor 3 comunica directamente con el lado de entrada 5b de la unidad condensadora 5 que, por lo tanto, puede aspirar no sólo el fluido refrigerante procedente del tubo 8, sino asimismo todo el fluido refrigerante del circuito de desvío 31, es decir en el tubo 32 y el depósito de almacenaje 33. Dada la orientación de la válvula de retención 34, el vaciado del circuito de desvío 31 evidentemente no produce ningún efecto sobre el flujo del fluido refrigerante del intercambiador de calor 2 a lo largo del tubo 8.

## ES 2 312 712 T3

Para calentar el líquido portador de calor que circula en el circuito hidráulico del sistema de aire acondicionado, es decir, para cambiar de la configuración del verano a la configuración del invierno, la unidad eléctrica de control central (no representada) que gobierna el funcionamiento del refrigerador 1 cierra la llave de paso 12 y fija la válvula de cuatro vías 27 en la segunda posición de funcionamiento.

5

En este caso, el fluido refrigerante procedente del condensador 25 fluye sucesivamente a través del tubo 14, el intercambiador de calor 4, el tubo 15, el depósito de separación de líquido y gas 18, y la válvula de retención 16 hasta la entrada 27a de la válvula de cuatro vías 27 del distribuidor 6, donde fluye hacia el exterior a través de la entrada 27d de la válvula de cuatro vías 27 y a lo largo del tubo 13 hasta el intercambiador de calor 3 a través de la entrada 3d.

10

Después de ceder calor al líquido portador de calor que circula en el intercambiador de calor 3, el fluido refrigerante fluye hacia el exterior a través de la entrada 3c del intercambiador de calor 3; fluye a lo largo de una parte inicial del tubo 8 y se desvía hacia el circuito de desvío 31 antes de alcanzar la válvula de expansión 28 en el tubo 8; fluye a lo largo del tubo 32 y sucesivamente a través del depósito de almacenaje 33 y la válvula de retención 34; y eventualmente fluye hacia atrás hacia el tubo 8 corriente arriba del filtro de deshidratación 10. De hecho, la válvula de expansión 28 impide que el fluido refrigerante fluya a lo largo del tubo 8 directamente hasta la llave de paso 12.

15

Al alcanzar el tubo 8 una vez más, el fluido refrigerante fluye a través del filtro de deshidratación 10, y a continuación se desvía a lo largo del tubo 11, a lo largo de cual fluye a través de las válvulas de expansión 28 antes de alcanzar la entrada 2c del intercambiador de calor 2. Tal como ocurre en los casos anteriores, al fluir a través de las válvulas de expansión 28, el fluido refrigerante está sometido a una expansión rápida (por ejemplo, isoentálpica), lo que produce una caída rápida en la temperatura.

20

En el interior del intercambiador de calor 2, el fluido refrigerante es calentado al absorber calor del ambiente exterior, y fluye hacia el exterior del intercambiador de aire a través de la entrada 2d y a lo largo del tubo 7 hasta la entrada 27b de la válvula de cuatro vías 27.

25

En el interior de la válvula de cuatro vías 27, el fluido refrigerante está dirigido hacia la entrada 27c de la válvula, desde la cual fluye a lo largo del tubo 29 hasta el depósito de separación de líquido y gas 26 que comunica directamente con el lado de entrada del condensador 25.

30

En cuanto a la unidad de separación de líquido y gas 17, el depósito de separación de líquido y gas 18 retiene todo el fluido refrigerante en estado líquido procedente del intercambiador de calor 4, con independencia de si la totalidad o una parte del fluido refrigerante que fluye a través de dicho intercambiador de calor 4 condensa y cede calor.

35

Cuando se detecta un nivel de fluido refrigerante en estado líquido en el depósito de separación de líquido y gas 18 por encima de un umbral predeterminado, el interruptor de nivel 22 en el interior del depósito de separación de líquido y gas 18 abre la llave de paso 20 para permitir que el fluido refrigerante en estado líquido fluya a lo largo del tubo 19 hasta la válvula de expansión 21.

40

En este punto, el fluido refrigerante en estado líquido está sometido a una expansión rápida (por ejemplo, isoentálpica), lo que produce una caída rápida en la presión y la temperatura.

Debido a las dos válvulas de retención 23 y 24 a lo largo de las dos partes terminales del tubo 19, y a la diferencia de presión en los extremos de las dos partes terminales del tubo 19, el fluido refrigerante procedente de la válvula de expansión 21 está obligado a dirigirse hacia la entrada 2c/3c del intercambiador de calor 2/3 que está funcionando actualmente a modo de evaporador, es decir, hacia la entrada del intercambiador de calor en el que el fluido refrigerante puede absorber el calor para incrementar su propia temperatura y pasar totalmente al estado gaseoso.

45

Las ventajas del refrigerador 1 resultan evidentes: la unidad de separación de líquido y gas 17 inmediatamente corriente abajo del intercambiador de calor 4 permite desasociar la cantidad de fluido refrigerante en el refrigerador 1 en funcionamiento con o sin ahorro de calor mediante dicho intercambiador de calor 4, de modo que el refrigerador 1 puede ser cargado con la cantidad de fluido refrigerante que realmente se necesita para funcionar, como en la ausencia del intercambiador de calor 4.

55

Es decir, la unidad de separación de líquido y gas 17 permite eliminar el depósito auxiliar de almacenaje de líquido refrigerante y todo lo que está conectado al mismo, lo que mejora en gran medida la fiabilidad del refrigerador en su conjunto.

60

Evidentemente, se pueden introducir modificaciones en el refrigerador 1 tal como se ha descrito e ilustrado en la presente memoria, sin apartarse por ello del alcance de la presente invención.

En particular, tal como se ha mencionado, el refrigerador que ahorra calor 1 puede ser del tipo de ciclo único en lugar de ciclo reversible, y por lo tanto no comprender ningún componente de conmutación para el verano e invierno, es decir, la válvula de cuatro vías 27, el circuito de desvío 31, etc. En este caso, el tubo 15 está conectado directamente al tubo 7, y el tubo 13 está conectado directamente al tubo 29.

65

REIVINDICACIONES

5 1. Refrigerador que ahorra calor (1) que comprende un primer intercambiador de calor (2) en el que un fluido refrigerante intercambia calor con el ambiente exterior, un segundo intercambiador de calor (3) en el que dicho fluido refrigerante intercambia calor con un primer líquido, una unidad condensadora del fluido refrigerante (5) en la que dicho fluido refrigerante es condensado para aumentar su presión, y un tercer intercambiador de calor (4) en el que dicho fluido refrigerante intercambia calor con un segundo líquido; estando dispuesto dicho tercer intercambiador de calor (4) inmediatamente corriente abajo de dicha unidad condensadora (5);

10 comprendiendo asimismo dicho refrigerador que ahorra calor (1) una unidad de separación de líquido y gas (17) dispuesta inmediatamente corriente abajo de dicho tercer intercambiador de calor (4) para retener el fluido refrigerante en estado líquido procedente de dicho tercer intercambiador de calor (4); comprendiendo dicha unidad de separación de líquido y gas (17) un depósito de separación de líquido y gas (18) dispuesto inmediatamente corriente abajo de dicho tercer intercambiador de calor (4) y para separar continuamente el fluido refrigerante en estado líquido del fluido refrigerante en estado gaseoso, y retener en su interior todo el fluido refrigerante en estado líquido procedente de dicho tercer intercambiador de calor (4); comprendiendo asimismo dicho depósito de separación de líquido y gas (18) un drenaje de salida (18a) mediante el cual se retira el fluido refrigerante en estado líquido que se acumula en el depósito;

20 estando dicho refrigerador que ahorra calor (1) **caracterizado** porque dicha unidad de separación de líquido y gas (17) comprende asimismo un tubo de conexión (19) para conectar el drenaje de salida (18a) del depósito de separación de líquido y gas (18) tanto a la entrada (2c) de dicho primer intercambiador de calor (2) como a la entrada (3c) de dicho segundo intercambiador de calor (3); una llave de paso controlada (20) dispuesta a lo largo del tubo de conexión (19), corriente abajo de dicho drenaje de salida (18a), para controlar el flujo del fluido refrigerante en estado líquido desde dicho depósito de separación de líquido y gas (18); una válvula de expansión (21) para expandir rápidamente el fluido refrigerante que fluye a lo largo de dicho tubo de conexión (19); y un distribuidor (6) de fluido refrigerante para conectar adecuadamente dicho tercer intercambiador de calor (4) y dicha unidad condensadora (5) a dicho primero (2) y segundo (3) intercambiadores de calor.

30 2. Refrigerador que ahorra calor (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha unidad de separación de líquido y gas (17) comprende asimismo un interruptor de nivel (22) para abrir la llave de paso (20) cuando el nivel de líquido en dicho depósito de separación de líquido y gas (18) excede de un valor de umbral predeterminado.

35 3. Refrigerador que ahorra calor (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque dicha unidad de separación de líquido y gas (17) comprende asimismo una primera válvula de retención (23) dispuesta a lo largo de la parte terminal del tubo de conexión (19) que comunica con la entrada (3c) de dicho segundo intercambiador de calor (3), para permitir únicamente que el fluido refrigerante fluya hasta la entrada (3c) del segundo intercambiador de calor (3); y una segunda válvula de retención (24) dispuesta a lo largo de la parte terminal de dicho tubo de conexión (19) que comunica con la entrada (2c) de dicho primer intercambiador de calor (2), para permitir únicamente que el fluido refrigerante fluya hacia la entrada (2c) del primer intercambiador de calor (2).

40 4. Refrigerador que ahorra calor (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho distribuidor (6) de fluido refrigerante comprende una válvula de cuatro vías (27) con cuatro entradas (27a, 27b, 27c, 27d) que se pueden conectar por pares de forma selectiva.

50

55

60

65

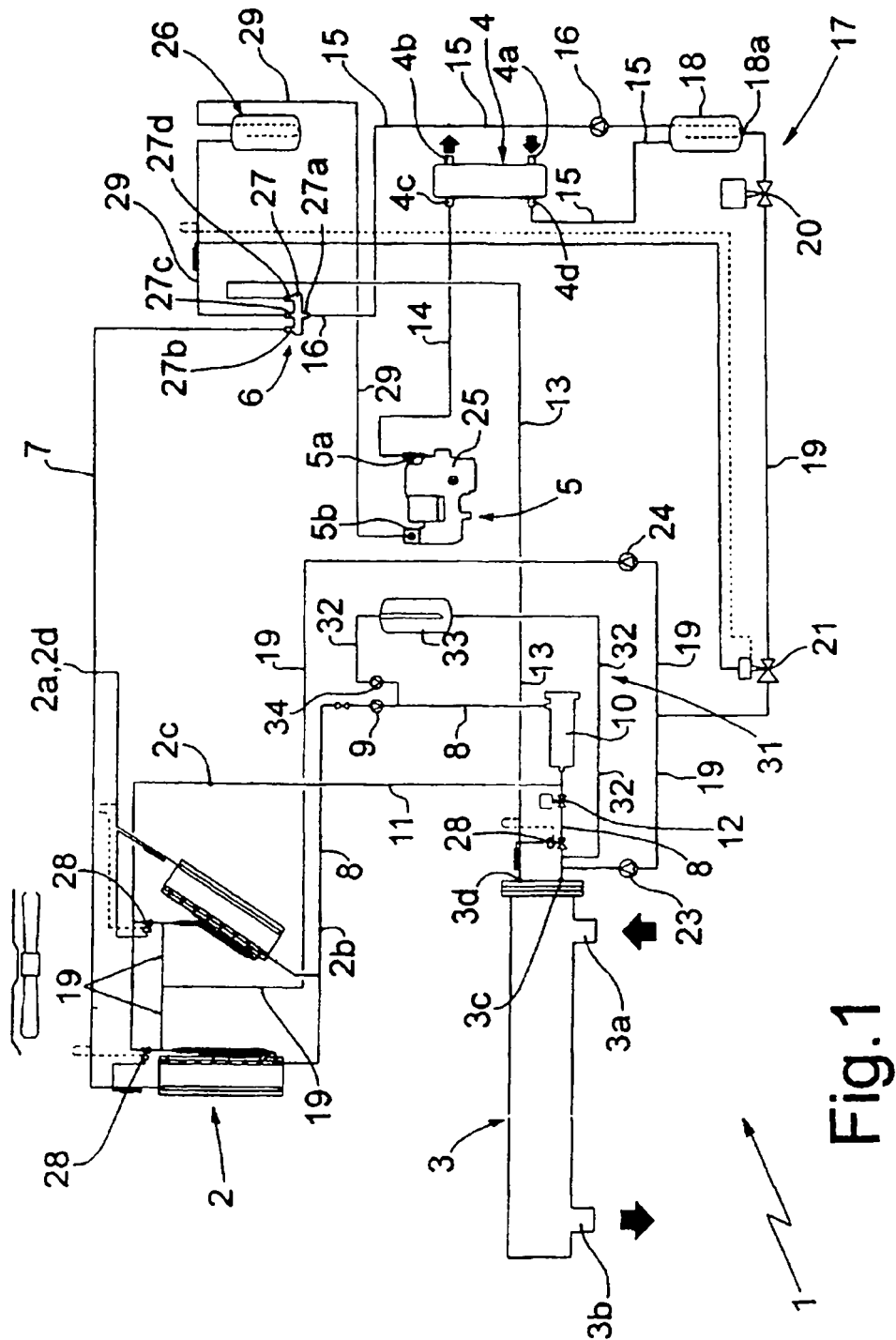


Fig.1

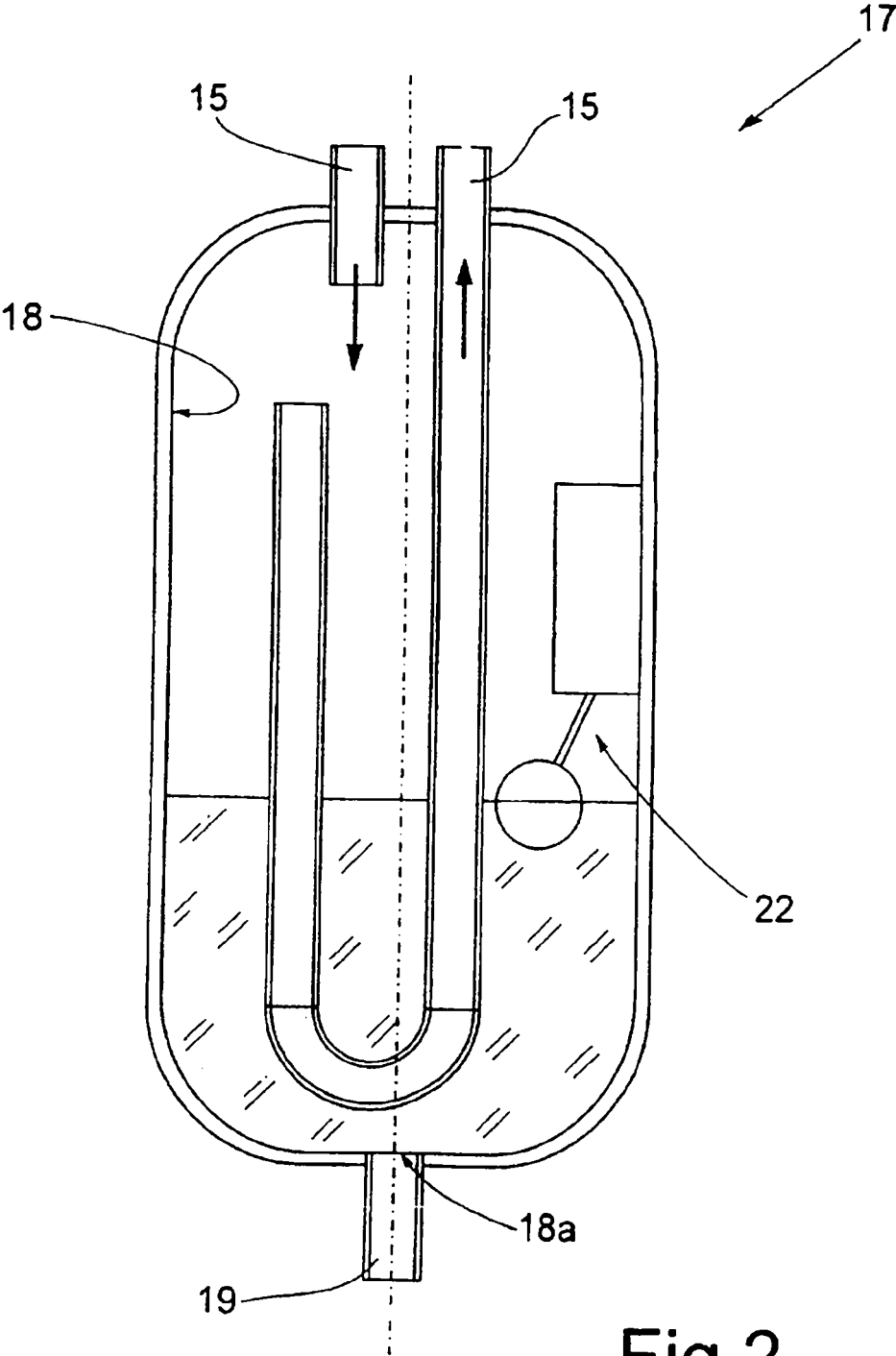


Fig.2