

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 899**

51 Int. Cl.:

F17C 5/02 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2013** E 13185145 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** EP 2711601

54 Título: **Procedimiento para el llenado de un depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico, así como vehículo frigorífico**

30 Prioridad:

19.09.2012 DE 102012018461

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

07.08.2018

73 Titular/es:

**MESSER FRANCE S.A.S. (100.0%)
25, rue Auguste Blanche
92816 Puteaux Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**HENNEQUIN, JAMES;
FRÈRE, ÉMILIEN y
HENRY, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 677 899 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 para el llenado de un depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico, así como vehículo frigorífico

5 La invención se refiere a un procedimiento para el llenado de un depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico con un refrigerante criogénico según el preámbulo de la reivindicación de patente 1. La invención se refiere además a un vehículo frigorífico adecuado para la realización del procedimiento según la invención.

10 Para el transporte de mercancías sensibles a la temperatura, los vehículos frigoríficos están equipados con una cámara frigorífica en la que se mantiene una atmósfera con una temperatura de, por ejemplo, 4°C a 10°C o, como productos congelados, a temperaturas inferiores a 0°C. Las unidades de refrigeración convencionales se utilizan a menudo para controlar la temperatura de la atmósfera de la cámara frigorífica, aunque cada vez reciben peores críticas debido a sus altas emisiones de ruido durante el funcionamiento. Una alternativa es el enfriamiento por medio de un refrigerante criogénico. El refrigerante criogénico, por ejemplo, nitrógeno líquido o dióxido de carbono líquido, se almacena en estado líquido en un depósito de refrigerante con aislamiento térmico montado en el vehículo y, si es necesario, se aporta a la cámara frigorífica a través de un tubo también aislado térmicamente. Para el enfriamiento de la cámara frigorífica, el refrigerante criogénico se pulveriza en la cámara frigorífica bien en forma líquida o gaseosa (refrigeración directa) o bien entra en contacto térmico indirecto con la atmósfera de la cámara frigorífica mediante un dispositivo de intercambio de calor. Los vehículos frigoríficos de este tipo, así como los sistemas de refrigeración de vehículos frigoríficos se describen, por ejemplo, en el documento DE102010020476 A1, pero también en los documentos WO 2011/141287 A1, EP 1659355 A2, GB 2275098 A o EP 2384916 A2.

20 El llenado del depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico se realiza normalmente desde depósitos de almacenamiento fijos en los que el refrigerante se almacena en estado ultracongelado. Dado que el refrigerante se almacena en el depósito de almacenamiento fijo a una presión superior a la presión de llenado del depósito de refrigerante, el refrigerante se introduce en el depósito de refrigerante bajo el efecto de la diferencia de presión. La reducción de la presión cuando se transfiere el refrigerante del depósito de almacenamiento al depósito de refrigerante también da lugar a que una parte del refrigerante se evapore y salga al medio ambiente.

25 Los sistemas conocidos hasta ahora tienen como objetivo utilizar en la mayor medida posible el contenido refrigerante del refrigerante líquido almacenado en el depósito de refrigerante para enfriar la cámara frigorífica. Sin embargo, durante el llenado del depósito de refrigerante ya se producen pérdidas de frío considerables. Por lo tanto, la tarea de la invención consiste en minimizar las pérdidas de frío que se producen durante el llenado del depósito de refrigerante.

30 Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación de patente 1.

35 Un procedimiento para el llenado de un depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico con un refrigerante criogénico procedente de un depósito de almacenamiento fijo y destinado a enfriar una cámara frigorífica del vehículo frigorífico, en el que el refrigerante se introduce en el depósito de refrigerante bajo el efecto de una diferencia de presión entre el depósito de almacenamiento y el depósito de refrigerante, evaporándose parte del refrigerante durante el procedimiento, se caracteriza, por consiguiente, según la invención por que el refrigerante que se evapora durante el llenado del depósito de refrigerante se recoge al menos parcialmente y se utiliza para enfriar la cámara frigorífica.

40 Como ya se ha mencionado antes, en el proceso de llenado una parte importante del refrigerante se evapora al disminuir la presión durante el llenado del depósito de refrigerante del vehículo frigorífico desde el depósito de almacenamiento. Por ejemplo, la proporción de refrigerante que se evapora a una presión de 6 bar en el depósito de almacenamiento y de 0,7 bar en el depósito de refrigerante (respectivamente presión manométrica por encima de la atmósfera ambiente) es de aproximadamente un 22% de masa de la cantidad total de refrigerante extraída del depósito de almacenamiento. Hasta ahora, esta parte se evacuaba al medio ambiente y no se aprovechaba. El procedimiento según la invención utiliza al menos parte del frío del refrigerante que se evapora para enfriar la cámara frigorífica. En la medida en la que el gas frío se utiliza de este modo para el enfriamiento de la cámara frigorífica, se puede ahorrar refrigerante líquido.

45 El refrigerante evaporado o una parte del mismo se introduce preferiblemente en la cámara frigorífica (refrigeración directa) o en un intercambiador de calor dispuesto en la cámara frigorífica (refrigeración indirecta). La refrigeración directa está asociada a un menor número de aparatos técnicos y da lugar a pérdidas de frío más reducidas, sin embargo, si se elige nitrógeno o dióxido de carbono como refrigerante, esta elección no está exenta de problemas por razones de seguridad. En el caso de la refrigeración indirecta, o bien se utiliza un intercambiador de calor separado para el intercambio de calor con la atmósfera de la cámara frigorífica, o bien el refrigerante evaporado pasa a través del mismo intercambiador de calor al que se aporta el refrigerante líquido almacenado en el depósito de refrigerante durante el funcionamiento del vehículo frigorífico.

55 Una forma de realización de la invención especialmente ventajosa prevé en este caso aportar al menos una parte del refrigerante evaporado a la cámara frigorífica a efectos de un enfriamiento previo de la misma ya antes de cargar los productos a refrigerar durante el transporte, dado que la refrigeración de la cámara frigorífica a la temperatura de

servicio (es decir, a la temperatura interior de la cámara frigorífica durante el transporte de la mercancía a enfriar) ya requiere un esfuerzo considerable.

Otra configuración conveniente de la invención prevé que al menos una parte del refrigerante evaporado se aporte a la cámara frigorífica sólo después de haberse cargado los productos a refrigerar. En este caso, la refrigeración a través del refrigerante evaporado sirve como entrada de refrigeración adicional que se añade de forma complementaria a la refrigeración regular a través del refrigerante almacenado en el depósito de refrigerante. Esto resulta especialmente ventajoso en caso de mercancías a enfriar que todavía no han alcanzado su temperatura de transporte al cargarse en la cámara frigorífica y que pueden enfriarse rápidamente gracias a la entrada de frío adicional.

Para optimizar la transmisión de calor del refrigerante evaporado a la atmósfera de la cámara frigorífica, es aconsejable controlar la cantidad y el flujo del refrigerante durante la aportación al depósito de refrigerante en dependencia de los parámetros preestablecidos o medidos. La temperatura en la cámara frigorífica y/o la presión en el depósito de refrigerante durante el llenado, por ejemplo, sirven como parámetros.

Un vehículo frigorífico adecuado para la realización del procedimiento según la invención presenta las características de la reivindicación de patente 7.

Partiendo de un vehículo frigorífico equipado con una cámara frigorífica para mercancías a almacenar refrigeradas durante el transporte y con un depósito de refrigerante que está conectado térmicamente a la cámara frigorífica a través de un conducto de alimentación de refrigerante y que se puede conectar para el llenado a un depósito de almacenamiento lleno de refrigerante criogénico licuado, un vehículo frigorífico según la invención se caracteriza por que se prevé un conducto de salida de gas que conecta térmicamente el depósito de refrigerante a la cámara frigorífica del vehículo frigorífico y que desemboca en el depósito de refrigerante por encima del nivel de llenado máximo previsto.

En el caso de los vehículos frigoríficos según el estado de la técnica, un conducto de salida de gas que desemboca en el depósito de refrigerante por encima del nivel máximo de llenado sirve para disipar el gas producido durante el llenado, a fin de mantener la presión en el depósito de refrigerante por debajo de un valor preestablecido determinado. Según la invención, ahora un conducto de salida de gas se conecta térmicamente a la cámara frigorífica, es decir, desemboca en la cámara frigorífica o se une en el flujo a un intercambiador de calor dispuesto en la cámara frigorífica. De este modo, el frío del gas producido durante el llenado se utiliza para el enfriamiento de la atmósfera de la cámara frigorífica.

En el caso de la refrigeración indirecta de la atmósfera en la cámara frigorífica resulta preferible el uso de un intercambiador de calor unido en el flujo al conducto de salida de gas, en cuyo caso se trata bien de un intercambiador de calor separado específico para la transmisión gas-gas de calor en la cámara frigorífica, o bien del mismo intercambiador de calor a través del cual el refrigerante líquido se conduce fuera del depósito de refrigerante durante el funcionamiento del vehículo frigorífico, es decir, durante el transporte de las mercancías a almacenar refrigeradas.

En otra configuración preferida de la invención, el conducto de salida de gas se ramifica de un conducto de gas excedente para la evacuación del refrigerante gaseoso producido durante el llenado del depósito de refrigerante. En la ramificación se monta preferiblemente una válvula de tres vías, por medio de la cual, en dependencia de los parámetros antes mencionados, se pueden regular el suministro de al menos una corriente parcial de gas a la cámara frigorífica o al intercambiador de calor montado en la misma y/o la evacuación del gas a la atmósfera ambiente sin pasar por la cámara frigorífica.

Ejemplo:

Un depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico tiene una capacidad de 650 l y una presión de llenado de 0,7 bar (presión manométrica en comparación con la atmósfera ambiente). El depósito de refrigerante se llena con nitrógeno líquido procedente de un depósito de almacenamiento, extrayéndose el mismo a una presión de 4 bar (presión manométrica). Durante el llenado se evapora aproximadamente el 15% del refrigerante, lo que corresponde a una energía de refrigeración de aproximadamente 11700 kJ que, según la invención, se utiliza al menos en parte para la refrigeración de la cámara frigorífica. Esto corresponde aproximadamente al 7,5% de la energía de refrigeración del nitrógeno líquido en el depósito.

Por medio del dibujo se explica con más detalle un ejemplo de realización de la invención. El único dibujo (figura 1) muestra esquemáticamente un dispositivo según la invención para rellenar un depósito de refrigerante de un vehículo frigorífico con un refrigerante criogénico.

El dispositivo 1 mostrado en el dibujo comprende un depósito de almacenamiento fijo 2 con paredes aisladas en el que se almacena un medio criogénico, por ejemplo, nitrógeno, en estado licuado. En la zona del fondo del depósito de almacenamiento 2 se prevé una toma de extracción 3 de la que sale un conducto de extracción 4 aislado térmicamente y equipado, por su sección final opuesta a la toma de extracción 3 del depósito de almacenamiento 2, con una tubuladura de llenado 5 para la conexión de un depósito de refrigerante 8 a llenar. Además, de un modo aquí no mostrado, el conducto de extracción 4 se puede configurar, al menos por su sección final en la zona de la

tubuladura de llenado 5, como tubo flexible de conexión, a fin de facilitar la conexión de un depósito de refrigerante 8 de un vehículo frigorífico.

El depósito de refrigerante a llenar 8 está montado en un vehículo frigorífico, lo que se indica aquí sólo con una línea de trazos y puntos 7. El depósito de refrigerante 8 aislado térmicamente está conectado en el flujo, a través de un tubo de alimentación de refrigerante 9, a un intercambiador de calor 11 alojado en el interior de una cámara frigorífica 12. Durante el transporte, la cámara frigorífica 12 sirve para almacenar las mercancías a refrigerar a una temperatura constantemente baja de, por ejemplo, 4°C. El tubo de alimentación de refrigerante 9 desemboca en la zona del fondo del depósito de refrigerante 8, de manera que, estando el depósito lleno, el conducto de refrigerante 9 se sumerja en la fase líquida del refrigerante almacenado en el depósito de refrigerante 8. Una válvula de cierre 10 que se puede controlar electrónicamente permite abrir o cerrar el conducto de refrigerante 9 en función de la temperatura medida en la cámara frigorífica 12. Además, del tubo de alimentación de refrigerante 9 se ramifica un conducto de llenado 14 que puede conectarse a la tubuladura de llenado 5 del conducto de extracción 4 y que puede abrirse o cerrarse por medio de una válvula de cierre 16.

En el intercambiador de calor 11 existe una conexión térmica entre el refrigerante del depósito de refrigerante 8 y la atmósfera en el interior de la cámara frigorífica 12. Para el enfriamiento de la cámara frigorífica 12, la presión en el depósito de refrigerante 8 aumenta como consecuencia de una evaporación de una parte del refrigerante almacenado en el depósito de refrigerante 8 por medio de un dispositivo calefactor aquí no mostrado, de manera que el refrigerante líquido se introduzca a presión desde el depósito de refrigerante 8 al conducto de refrigerante 9 y absorba en el intercambiador de calor 11 calor de la atmósfera de la cámara frigorífica, evaporándose al menos en parte. El refrigerante evaporado y calentado se evacúa a continuación y, por ejemplo, se libera en la atmósfera ambiente. En el ejemplo de realización aquí mostrado no existe una conexión de flujo directa entre el interior de la cámara frigorífica 12 y el conducto de refrigerante 9; sin embargo, en el marco de la invención no se excluyen sistemas de enfriamiento directo en los que existe una conexión de flujo de este tipo.

Del depósito de refrigerante 8 sale además una desviación de gas 18 que desemboca en el interior del depósito de refrigerante 8 en una zona superior, de manera que ésta se conecte en el flujo a la fase gaseosa del refrigerante almacenado en el depósito de refrigerante 8, incluso al nivel máximo previsto del refrigerante líquido en el depósito de refrigerante 8. De una válvula de tres vías 19 en la desviación de gas 18 se ramifica un conducto de gas refrigerante 20 que se conecta en el flujo a un intercambiador de calor 21 dispuesto dentro de la cámara frigorífica 12 y que establece un contacto térmico entre la atmósfera de la cámara frigorífica 12 y el refrigerante gaseoso conducido a través del conducto de gas refrigerante 20. Una unidad de control electrónica 23 se conecta con transmisión de datos a un sensor de temperatura en la cámara frigorífica 12, a un sensor de presión en el depósito de refrigerante 8 y a las válvulas 10, 16, 19. En una alternativa aquí no mostrada, el conducto de gas refrigerante 20 o una ramificación que sale del conducto de gas refrigerante más abajo del intercambiador de calor 20, desembocan en el interior de la cámara frigorífica 12, permitiendo así un enfriamiento directo de la cámara frigorífica 12.

Para el llenado del depósito de refrigerante 8, el conducto de llenado 14 se conecta a la tubuladura de llenado 5 del conducto de extracción 4 y se abre la válvula de cierre 16 (así como la válvula de cierre dispuesta en la toma de extracción 3 del depósito de almacenamiento 2). En el depósito de almacenamiento 2 reina en la zona de la toma de extracción 3 una presión de aproximadamente 3 a 6 bar (presión manométrica en comparación con la presión ambiente), y, por el contrario, en el depósito de refrigerante 8 reina una presión manométrica máxima de aproximadamente 0,7 a 2 bar. Debido a la diferencia de presión, el refrigerante líquido fluye del depósito de almacenamiento 2 al depósito de refrigerante 8 con una corriente de, por ejemplo, 70 a 90 l/min. Debido a la reducción de presión durante el proceso de llenado, una parte del refrigerante se evapora y se evacúa a través de la desviación de gas 18. No obstante, el refrigerante gaseoso presente a temperaturas muy bajas de menos de 100 K no se conduce directamente al aire libre, sino que se introduce en el conducto de gas refrigerante 20 en la válvula de tres vías 19 y se transporta al intercambiador de calor 21. En el intercambiador de calor 21, el gas refrigerante entra en contacto térmico con la atmósfera en la cámara frigorífica 12 y la enfría. El refrigerante gaseoso se calienta y sólo entonces se evacúa al medio ambiente. De este modo, al menos una parte del contenido refrigerante del refrigerante que se evapora durante el llenado se utiliza eficazmente. En este caso, el enfriamiento con el refrigerante evaporado se puede llevar a cabo antes, durante o después del llenado de la cámara frigorífica 12 con los productos a refrigerar.

Una vez finalizado el proceso de llenado, la válvula de cierre 16 (al igual que la válvula de cierre de la toma de aspiración 3) se cierra y el conducto de llenado 14 se separa de la tubuladura de llenado 5. Durante el transporte, la cámara de frigorífica 12 se enfría principalmente con refrigerante líquido del depósito de refrigerante 8. Para conseguir un enfriamiento uniforme en la cámara frigorífica 12 también se puede prever además un ventilador en la zona de los intercambiadores de calor 11, 21.

Lista de referencias

- 1 Dispositivo
- 2 Depósito de almacenamiento
- 3 Toma de extracción

| | | |
|----|----|--------------------------------------|
| | 4 | Conducto de extracción |
| | 5 | Tubuladura de llenado |
| | 6 | - |
| | 7 | Línea |
| 5 | 8 | Depósito de refrigerante |
| | 9 | Tubo de alimentación de refrigerante |
| | 10 | Válvula de cierre |
| | 11 | Intercambiador de calor |
| | 12 | Cámara frigorífica |
| 10 | 13 | - |
| | 14 | Conducto de llenado |
| | 15 | - |
| | 16 | Válvula de cierre |
| | 17 | - |
| 15 | 18 | Desviación de gas |
| | 19 | Válvula de tres vías |
| | 20 | Conducto de gas refrigerante |
| | 21 | Intercambiador de calor |
| | 22 | - |
| 20 | 23 | Unidad de control |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el llenado de un depósito de refrigerante (8) de un vehículo frigorífico con un refrigerante criogénico destinado a enfriar una cámara frigorífica (12) del vehículo frigorífico, en el que el refrigerante en estado licuado procedente del depósito de almacenamiento fijo (2) se introduce en el depósito de refrigerante (8) bajo el efecto de una diferencia de presión entre el depósito de almacenamiento (2) y el depósito de refrigerante (8) y evaporándose una parte del refrigerante, caracterizado por que el refrigerante que se evapora durante el llenado del depósito de refrigerante (8) se recoge al menos parcialmente y se utiliza para enfriar la cámara frigorífica (12).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos una parte del refrigerante evaporado se aporta a la cámara frigorífica (12) en una refrigeración directa.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que al menos una parte del refrigerante evaporado se aporta a un intercambiador de calor (21) dispuesto en la cámara frigorífica para el enfriamiento de la cámara frigorífica (12).
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos una parte del refrigerante evaporado se aporta a la cámara frigorífica (12) antes de la carga de los productos a refrigerar a efectos de un enfriamiento previo de la misma.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una parte del refrigerante evaporado se aporta a la cámara frigorífica (12) después de la carga de los productos a refrigerar.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la aportación del refrigerante al depósito de refrigerante (8) se controla en dependencia de parámetros preestablecidos o medidos.
- 35 7. Vehículo frigorífico con una cámara frigorífica (12) para mercancías a almacenar refrigeradas durante el transporte y con un depósito de refrigerante (8) que está conectado térmicamente a la cámara frigorífica (12) a través de un conducto de alimentación de refrigerante (9) y que se puede conectar para el llenado a un depósito de almacenamiento fijo (2) para un refrigerante criogénico líquido, caracterizado por que se prevé un conducto de salida de gas (20) que conecta térmicamente el depósito de refrigerante (8) a la cámara frigorífica (12) del vehículo frigorífico y que desemboca en el depósito de refrigerante (8) por encima del nivel máximo de llenado previsto.
8. Vehículo frigorífico según la reivindicación 7, caracterizado por que el conducto de salida de gas (20) se ramifica de un conducto de gas excedente (18) para la evacuación del refrigerante gaseoso producido durante el llenado del depósito de refrigerante (8).
9. Vehículo frigorífico según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que en la cámara frigorífica (12) se prevé un intercambiador de calor (21) unido en el flujo al conducto de salida de gas (20).

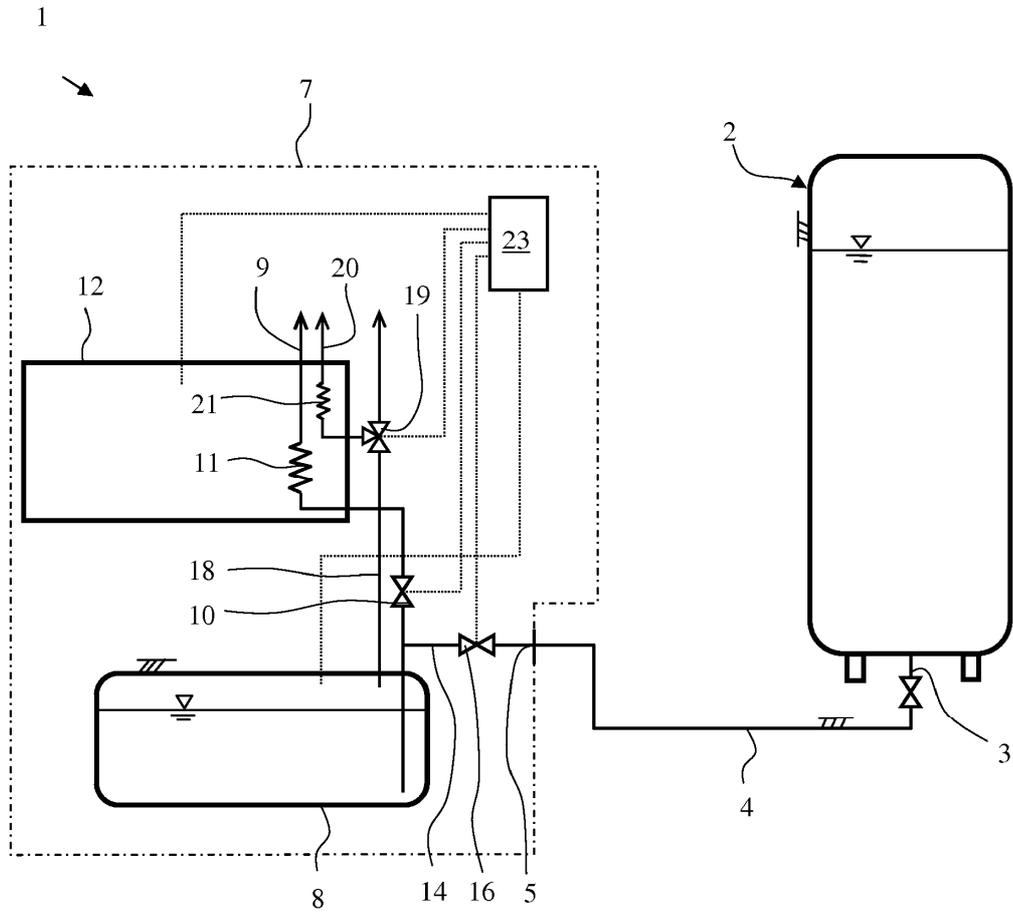


Fig. 1