

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 925**

51 Int. Cl.:

F25B 49/00 (2006.01)

F25B 25/00 (2006.01)

F25B 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2019** **E 19167250 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021** **EP 3581861**

54 Título: **Sorción de fluido**

30 Prioridad:

23.04.2018 DE 102018109646

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

05.11.2021

73 Titular/es:

VAILLANT GMBH (100.0%)

Berghauser Strasse 40

42859 Remscheid, DE

72 Inventor/es:

LINGK, TOBIAS;

SPAHN, HANS-JOSEF;

KRAMPE-ZADLER, CHRISTOF y

SZUDER, THOMAS-FRIEDRICH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 874 925 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

Sorción de fluido

La invención se refiere a estados irregulares en ciclos de refrigeración, en los que se guía un fluido de trabajo que actúa como agente refrigerante en un proceso de ciclo termodinámico, como, por ejemplo, el proceso de ciclo de Clausius-Rankine. Principalmente estos son bombas de calor, instalaciones de aire acondicionado y aparatos de refrigeración, tales como son habituales en edificios de viviendas. Por edificios de viviendas se entienden a este respecto casas particulares, complejos de casas de alquiler, hospitales, instalaciones hoteleras, gastronomía y edificios de viviendas y comerciales combinados, en los cuales las personas viven y trabajan de forma duradera, a diferencia de dispositivos móviles como instalaciones de aire acondicionado en automóviles o compartimentos para el transporte, o también instalaciones industriales o aparatos médicos. Estos procesos de ciclo tienen en común que al utilizar energía generan calor útil o frío útil y forman sistemas de desplazamiento de calor.

Los procesos de ciclo termodinámicos que se utilizan se conocen desde hace mucho tiempo, al igual que los problemas de seguridad, los cuales pueden surgir durante el uso de fluidos de trabajo adecuados. Aparte de agua, los fluidos de trabajo anteriores más conocidos son combustibles y tóxicos. En el siglo pasado condujeron al desarrollo de los agentes refrigerantes seguros, los cuales consistían en hidrocarburos fluorados. Sin embargo, pudo verse que estos agentes refrigerantes seguros dañan la capa de ozono, llevan al calentamiento global y que su inocuidad en cuanto a la tecnología de la seguridad conducía a descuidos en su estructura. Hasta el 70 % del volumen de ventas correspondía a la necesidad de relleno de instalaciones con fugas y a sus pérdidas por fugas, que se asumía en tanto que en casos aislados se consideraba económicamente justificable y promovía la demanda de adquisición de repuestos.

Por este motivo, la utilización de estos agentes refrigerantes se sometió a restricciones, en la Unión Europea, por ejemplo, mediante el reglamento de los gases fluorados (UE) 517/2014.

Por un lado, por tanto, es extremadamente problemático asumir los principios constructivos para procesos termodinámicos de conducción de agentes refrigerantes, que aparentemente han obtenido buenos resultados en agentes refrigerantes seguros, por otro lado, incorporarlos a los conceptos de instalación de los tiempos antes de la introducción de los agentes refrigerantes seguros. Esto es debido también a que entre tanto los aparatos individuales se han convertido en instalaciones complejas, lo que ha multiplicado la cantidad de las posibilidades de averías y sus consecuencias. Por ello, a modo de ejemplo resultan los siguientes requisitos en relación con el concepto de seguridad:

- en el funcionamiento normal la instalación ha de ser absolutamente estanca.
- Ni en caso de una fuga en el condensador ni en caso de una fuga en el licuefactor debe acceder fluido de trabajo al circuito de calor útil o frío útil acoplado.
- No debe poder escapar ningún fluido de trabajo del circuito de refrigeración de manera inadvertida.
- En el compresor el fluido de trabajo no ha de poder escapar a través del alojamiento.
- En el sistema de expansión el fluido de trabajo no debe poder difundirse a través del asiento de válvula o conducir a fugas debido a cavitación.
- Las partes encapsuladas deben permanecer accesibles para fines de mantenimiento y control.
- En caso de emergencias no deben producirse peligros.
- La instalación debe poder integrarse en espacios ya existentes
- El agente refrigerante se debe poder dejar salir y cargarse.

El término de la emergencia debe considerarse en su amplitud. Son concebibles cortes de corriente, terremotos, desprendimientos de tierra, inundaciones, incendios, fallos técnicos y condiciones extremas de climatología. Siempre y cuando las instalaciones se hagan funcionar en una red, una caída de la red o una avería en la red han de considerarse también como emergencia. Frente a peligros o averías de este tipo el dispositivo debe ser inherentemente seguro. Pero también un corte de la energía primaria disponible puede justificar una emergencia y no debe tener como consecuencia ningún desarrollo de peligro. Todos estos casos de emergencia pueden aparecer también combinados.

En este sentido han de considerarse por separado las distintas formas de construcción y casos de aplicación para procesos de ciclo termodinámicos de este tipo en instalaciones estacionarias para edificios de viviendas, por ejemplo, las siguientes:

- frigoríficos domésticos,

- congeladores domésticos,
- secadores domésticos,
- combinaciones de frigoríficos y congeladores domésticos,
- cámaras de refrigeración para hoteles y gastronomía,
- 5 - cámaras de congelación para hoteles y gastronomía,
- instalación de aire acondicionado para hogar, hotel y gastronomía,
- generación de agua caliente para hogar, hotel y gastronomía,
- calefacción para hogar, hotel y gastronomía,
- instalaciones de sauna y piscina para hogar, hotel y gastronomía,

10 - combinación de instalaciones para los usos mencionados anteriormente,
no siendo completa esta enumeración.

La energía para el funcionamiento de las instalaciones, incluida la energía calorífica a desplazarse, puede proceder de distintas fuentes:

- geotermia procedente de acumuladores de geotermia,
- 15 - calor geotérmico,
- calefacción urbana,
- energía eléctrica de suministro de corriente general,
- energía solar eléctrica,
- calor solar,

20 - calor residual,

- acumuladores de agua caliente,
- acumuladores de hielo,
- acumuladores de calor latente,
- portadores de energía fósiles, como gas natural, petróleo, carbón,

25 - materias primas renovables, como madera, pellets, biogás,

- combinaciones de las fuentes de energía mencionadas anteriormente,

no siendo tampoco completa esta enumeración.

Los problemas que aparecen al diseñar la seguridad de este tipo de instalaciones se describen de forma ilustrativa en el documento WO 2015/032905 A1. Así, el límite de inflamabilidad inferior de propano como fluido de trabajo se sitúa aproximadamente en 1,7 de porcentaje de volumen en aire, lo que corresponde a 38 g/m³ en aire. Siempre que el proceso de refrigeración se lleve a cabo con el fluido de trabajo propano en un espacio que lo rodee, herméticamente cerrado, pero por lo demás lleno de aire, se plantea el problema de la detección de una situación crítica, explosiva, tras una avería, en cuyo caso el fluido de trabajo sale en este espacio herméticamente cerrado. Los sensores eléctricos para la detección de concentraciones críticas son difíciles de realizar con protección contra explosiones, por lo que precisamente la detección de propano mediante los sensores intensifica incluso considerablemente el riesgo de explosión, quedan excluidos de ello los sensores de infrarrojos. El propano es también tóxico, en caso de inhalación por encima de una concentración de aproximadamente 2 g/m³ aparecen efectos narcóticos, dolores de cabeza y náuseas. Esto afecta a las personas, la cuales deben solucionar un problema detectado sobre el terreno, incluso antes de que se produzca peligro de explosión.

40 El propano es también más pesado que el aire, por tanto, baja al suelo en caso de aire estático y se acumula allí. Por tanto, en caso de acumularse una parte del propano en una zona de poca corriente del espacio cerrado, en el que se encuentra la unidad averiada, los límites de explosión locales pueden alcanzarse esencialmente con más rapidez, de lo que permite esperar el cociente de volumen de espacio total con respecto a la cantidad de propano que ha salido. El documento WO 2015/032905 A1 intenta resolver este problema, en cuanto que se integra un

generador para corriente eléctrica en la abertura o su bloqueo de este espacio y en caso de su accionamiento en un primer paso genera y pone a disposición la energía eléctrica, con la cual se activa el sensor, y que en caso de alarma no desbloquea el bloqueo, sino que da lugar a una ventilación del espacio cerrado, y solo en un segundo paso permite un desbloqueo y apertura.

5 Ya al comienzo de la tecnología de las máquinas frigoríficas de compresión se llevó a cabo el experimento de formar un espacio cerrado, en el que pudiesen alojarse todos los equipamientos de aparatos de manera segura y que los envolviese por completo. El documento DE-PS 553 295 describe una máquina frigorífica de compresión encapsulada, en cuyo caso el compresor de agente refrigerante 1, su motor de accionamiento 2, evaporador 3, licuefactor 4 y válvula de regulación 5 están encerrados en una cápsula 6 o 7 de doble pared. En el espacio
10 intermedio de la cápsula de doble pared se aplica una presión negativa y se aspiran fugas, que pueden aparecer en los pasos para agua de refrigeración y salmuera. El fluido de trabajo aspirado puede recuperarse, dado el caso, a continuación de ello. Cabe señalar a este respecto que dentro del espacio encapsulado no se encuentra aire ambiente, y debido a la presión negativa en el doble revestimiento tampoco puede penetrar en el espacio interno encapsulado. El documento DE 10 2014 112545 A1 muestra otro dispositivo, en cuyo caso hay dispuesto un circuito
15 de compresión con el agente refrigerante propano en una carcasa estanca a la presión. Para mejorar la protección contra salida del agente refrigerante del circuito de agente refrigerante, se sueldan indirectamente todos los componentes individuales por sus puntos de contacto entre sí, para cerrar herméticamente el ciclo de agente refrigerante. No está prevista una abertura de mantenimiento en el ciclo de agente refrigerante.

20 El documento DE 10 2011 116 863 A1 describe un procedimiento para asegurar un dispositivo para un proceso de ciclo termodinámico, que se hace funcionar con un fluido de proceso, que contiene al menos una sustancia peligrosa para el medio ambiente, tóxica y/o inflamable o consiste en ella. En el caso de una fuga en el dispositivo para un proceso de ciclo termodinámico, un agente adsorbente se pone en contacto con el fluido de proceso, en particular amoníaco, propano o propeno, y la sustancia se enlaza selectivamente mediante el agente adsorbente. El agente
25 adsorbente se regenera tras el uso. Como agente adsorbente se proponen zeolita, también en combinación con imidazol o fosfatos, y además de ello CuBTC, el agente adsorbente puede estar configurado en forma de un lecho, de un cuerpo moldeado, de una aplicación, de una película pulverizada o de un revestimiento. La estructura de soporte del cuerpo moldeado puede consistir en microestructura, estructura de laminillas, haz de tubos, registro de tubos y chapa y debe presentar estabilidad mecánica, así como poder ampliarse en su superficie en gran medida. Una circulación del aire potencialmente contaminado se produce habitualmente de manera continua, pero puede
30 iniciarse también mediante un sensor, el cual conecta la ventilación al alcanzarse un valor umbral o al detectar un caso de avería. La adsorción puede llevarse a cabo dentro o fuera de un espacio cerrado.

35 El documento DE 195 26 980 A1 describe un dispositivo y un procedimiento para la limpieza de aire de espacios cerrados, los cuales presentan una contaminación en forma de gas. Una vez que la contaminación ha sido detectada por un sensor de gas, éste controla un compresor, el cual conduce el aire a través de un absorbedor situado en este espacio, por lo que la contaminación se absorbe. El aire que se ha limpiado abandona el absorbedor en el espacio cerrado.

40 El documento DE 195 25 064 C1 describe una máquina frigorífica con una carcasa configurada estanca al gas, que aloja todos los componentes de conducción de agente refrigerante de la máquina, está previsto un espacio que une el interior de la carcasa estanca al gas con una salida, y el espacio está lleno de una sustancia que sorbe el agente refrigerante. La cantidad de la sustancia de sorción se dimensiona a este respecto de modo que puede alojarse toda la cantidad de agente refrigerante eventualmente saliente y puede mantenerse alejado del medio ambiente. El
45 espacio lleno con la sustancia de sorción está abierto hacia el entorno. En el caso de agentes refrigerantes, los cuales son más pesados que el aire, el espacio está abierto hacia abajo, en aquellos que son más ligeros, está abierto hacia arriba, de modo que no es necesario un transportador por ventilación. El agente de sorción se introduce en la carcasa y rodea por completo la máquina frigorífica o las instalaciones que conducen agente refrigerante. En su camino hacia el exterior están previstas placas de desvío, que evitan corrientes de cortocircuito y fuerzan el gas saliente a través del agente de sorción. También es posible una forma de realización de doble pared, en la que el agente de sorción está dispuesto en doble revestimiento. En la salida del espacio llenado con la sustancia sorbente hacia el entorno puede preverse un equipo de medición para agente refrigerante.

50 El documento EP 3 106 780 A1 describe una instalación de bombas de calor, la cual está alojada en una carcasa estanca al aire, revestida de un agente aglutinante. Dentro de esta carcasa puede haber dispuesta una unidad de adsorción con una ventilación forzada, que limpia durante el funcionamiento de circulación el aire en la carcasa. Este funcionamiento de circulación puede producirse de manera continua o solo en caso de avería o a intervalos
55 regulares. Aguas abajo de esta etapa de sorción puede haber dispuesto también un quemador piloto, una llama piloto, un quemador catalítico o un filamento calefactor, que quema, dado el caso, contaminaciones combustibles residuales. Es concebible de igual modo un suministro de aire fresco en unión con la conducción de salida de aire de escape limpio.

Los sistemas presentados hasta el momento han tenido poco éxito en el mercado. Esto puede atribuirse a los siguientes motivos:

- 5 - facilidad de montaje: en el caso de modernizaciones de instalaciones de calefacción antiguas, los dispositivos de nueva instalación deben poder desmontarse y transportarse. Por ejemplo, deben poder llevarse a través de escaleras de sótanos y hacia espacios en sótanos angulosos y bajos. El montaje, puesta en marcha y mantenimiento deben ser posibles in situ sin gran esfuerzo. Esto excluye en gran medida contenedores a presión grandes y pesados, además de ello, los sistemas, los cuales tras una avería no pueden ya desmontarse.
- 10 - Facilidad de diagnóstico: los estados operativos deberían distinguirse bien desde el exterior, esto afecta a la visibilidad y capacidad de inspección con respecto a posibles fugas e incluye el nivel de llenado del fluido de trabajo, así como el grado de llenado, dado el caso de los sorbentes introducidos.
- 15 - Facilidad de mantenimiento: los diagnósticos de sistema deberían poder realizarse sin un gran esfuerzo adicional. Los sistemas relevantes en cuanto a seguridad deberían poder someterse a pruebas o a comprobaciones de su fiabilidad regularmente. Siempre y cuando los diagnósticos de sistema no puedan realizarse fácilmente, las piezas posiblemente solicitadas deberían poder reemplazarse fácilmente por piezas nuevas.
- Seguridad ante fallos: los sistemas han estar protegidos por un lado contra a averías, pero al mismo tiempo deben poder funcionar de manera fiable, al menos en el funcionamiento de emergencia. En el caso de una avería externa transitoria, los sistemas deberían, o bien arrancar de nuevo de manera autónoma, o poder arrancarse de nuevo sin gran esfuerzo.
- Eficiencia energética: las instalaciones deben poderse hacer funcionar de manera favorable energéticamente, se opone a ello un alto consumo propio de energía para medidas de seguridad.
- 20 - Robustez: en el caso de averías mayores, ya sean de carácter externo o internas del sistema, debe garantizarse la capacidad de control, esto se refiere, por ejemplo, a sistemas de ventilación, los cuales pueden obstruirse o a depósitos a presión, que están bajo presión o se calientan, por ejemplo, en caso de un incendio.
- Costes: las medidas de seguridad no deben ser significativas ni en los gastos de adquisición ni en el caso de gastos corrientes y no deben superar los ahorros en los gastos de energía con respecto a los sistemas convencionales. Deben ser asequibles.
- 25 El objetivo de la invención es, por lo tanto, poner a disposición un dispositivo, el cual garantice o bien
- almacenar de forma segura o
 - adsorber de forma segura o
 - evacuar de forma segura,
- 30 el fluido de trabajo saliente en caso de avería sin que pueda resultar un estado crítico de explosión en la zona de disposición o uso de esta instalación de conducción de fluido de trabajo.
- La invención resuelve este objetivo mediante un dispositivo según la reivindicación 1 para la realización segura de un proceso de ciclo de Clausius-Rankine termodinámico levógiro mediante un fluido de trabajo inflamable, el cual en el estado gaseoso en condiciones atmosféricas es más pesado que el aire y se guía por una circulación de fluido de trabajo cerrada, estanca herméticamente, presentando
- 35 - al menos un compresor para fluido de trabajo,
- al menos una instalación de expansión para fluido de trabajo,
 - al menos dos intercambiadores de calor para fluido de trabajo con respectivamente al menos dos conexiones para fluidos de intercambiadores de calor,
- 40 - comprendiendo una carcasa cerrada y estanca a la presión, la cual comprende todas las instalaciones conectadas al ciclo de fluido de trabajo cerrado, pudiendo comprender otras instalaciones, y estando revestida de un adsorbente, el cual es capaz de adsorber fluido de trabajo,
- estando prevista al menos otra instalación de sorción, con la cual puede adsorberse la totalidad del fluido de trabajo en condiciones normales,
 - y estando prevista al menos una instalación de salida de agente refrigerante de seguridad.
- 45 En otras configuraciones está previsto prever dos válvulas de servicio en la carcasa estanca a la presión, de las cuales, una está unida con el ciclo de fluido de trabajo, y la otra conduce hacia el exterior de la carcasa estanca a la presión. Entre las dos válvulas de servicio pueden haber dispuestas también una interfaz de servicio, una función de salida de seguridad para fluido de trabajo y una salida de fluido de trabajo con elemento colector de aceite.

En una configuración particular de la invención se usa propano como fluido de trabajo y carbón activo como adsorbente. El carbón activo puede dotarse a este respecto de modo conocido, de tal modo que se produzca una carga óptima mediante propano.

En lo que al aparato se refiere, el revestimiento se lleva a cabo preferentemente mediante esteras estables en forma o cuerpos moldeados, que contienen el adsorbente y que tras apertura de la carcasa pueden retirarse y eliminarse de modo sencillo. Son típicamente, por el lado dirigido hacia el interior del recipiente, permeables para gas y líquido a través de una rejilla de sujeción, mientras que la estabilidad en forma se garantiza mediante una estructura de lado posterior estable. Por el lado posterior se fijan las esteras o cuerpos moldeados de modo conocido mediante ganchos o cierres por enganche. El revestimiento tiene unas dimensiones tales que se recogen y adsorben concentraciones de fluido de trabajo debidas a fugas.

Otras configuraciones de la invención se refieren a los otros dispositivos de sorción. Estos otros dispositivos de sorción están dimensionados de tal manera que son capaces de alojar la totalidad de fluido de trabajo usado en la circulación de fluido de trabajo. En este sentido se prevé que los otros dispositivos de sorción consistan en esteras estables en forma de tejido de carbón activo. Alternativamente se prevé que se usen cuerpos de panal estables en forma de carbón activo. Pueden usarse también almohadillas flexibles, las cuales contienen un lecho de carbón activo o están tejidas o afieltradas con fibras adsorbentes.

Los otros dispositivos de sorción pueden estar también compuestos modularmente a partir de diversas de estas formas de realización. A través de una combinación de este tipo, de cuerpos moldeados y almohadillas, puede rellenarse de tal modo por completo la totalidad del espacio interior de la carcasa, que queda ya solo un volumen de aire tan reducido que puede excluirse una ignición de una mezcla inflamable no solo debido a las concentraciones, sino también debido al reducido volumen de aire restante y las cantidades de oxígeno reducidas contenidas en éste. El volumen de aire libre dentro del recipiente se mantiene de este modo claramente por debajo del límite crítico de 10 litros, por encima del cual existe realmente de explosión. Puede reducirse a por debajo de un litro de volumen de aire libre.

Siempre y cuando los otros dispositivos de sorción hayan recogido el fluido de trabajo tras el inicio de un proceso de salida o una fuga, ha de prestarse atención durante la extracción de almohadillas moldeadas y cuerpos moldeados a que no puede entrar en contacto oxígeno de aire con fluido de trabajo saliente en una cantidad tal que resulte durante el desmontaje un riesgo. Esto puede producirse a través de fuerte ventilación o inertización. Una medida tal posiblemente no sea siempre posible.

En otra configuración de la invención se prevé, por lo tanto, que almohadilla moldeada y cuerpo moldeado estén encerrados en láminas que pueden cerrarse, las cuales, durante el montaje, se abren y se retiran a excepción del lado abierto hacia la dirección de desmontaje, estando fijadas, no obstante, por este último lado a la respectiva almohadilla moldeada o cuerpo moldeado. Al retirarse o durante el desmontaje las láminas se vuelven a hacer pasar sobre la respectiva almohadilla moldeada o el cuerpo moldeado como una bolsa y se cierran.

La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante dos esquemas de principio. En este sentido muestran:

La Fig. 1 un ciclo de refrigeración a modo de ejemplo con un revestimiento y otros dispositivos de sorción internos de carcasa,

La Fig. 2 un ciclo de refrigeración a modo de ejemplo con un revestimiento y otros dispositivos de sorción internos de carcasa y externos de carcasa,

La Fig. 3 un ciclo de refrigeración según la presente invención con un revestimiento y otros dispositivos de sorción internos de carcasa y un dispositivo de sorción externo de carcasa alternativo.

La Fig. 1 muestra un esquema de principio de un ciclo de refrigeración 1 con un compresor 2, un condensador 3, una reducción de presión 4 y un evaporador 5 en una carcasa 6 cerrada. La carcasa 6 dispone de una conexión de fuentes de calor 7, de una alimentación de fuentes de calor 8, de una alimentación de disipadores de calor 9 y de una conexión de disipadores de calor 10. El ciclo de refrigeración 1 funciona en el ejemplo con el fluido de trabajo inflamable propano, el cual se conoce también con la denominación R290. El propano es más pesado que el aire, por esta razón cae en caso de una fuga en el ciclo de refrigeración 1 tendencialmente en la carcasa 6 hacia abajo. Debido a diferencias de temperatura en la carcasa y correspondiente convección se encuentra propano debido a fugas también, no obstante, en el resto del interior de la carcasa. Esta carcasa 6 está revestida, por lo tanto, por completo del revestimiento 11 adsorbente. El revestimiento 11 consiste a este respecto en varias piezas individuales, las cuales limitan directamente entre sí. Pueden, pero no han de, presentar por todas partes el mismo grosor de pared, el lado superior puede ser, por ejemplo, claramente más delgado que el lado inferior.

La Fig. 1 muestra además de ello una instalación de salida de agente refrigerante de seguridad 12 y una salida con elemento colector de aceite 13 en el lecho de sorción adicional configurado como cuerpo moldeado 14. Otros cuerpos moldeados 14 están indicados esquemáticamente, están adaptados a las formas geométricas de las instalaciones del ciclo de refrigeración.

La Fig. 2 muestra un ciclo de refrigeración con un revestimiento y otros dispositivos de sorción. Estos otros dispositivos de sorción son un recipiente externo llenado con carbón activo y una pluralidad de cuerpos moldeados y almohadillas moldeadas 14. En caso de que en el ciclo de refrigeración 1 se presente una fuga, los cuerpos moldeados 14 recogen el agente refrigerante. En caso de comprobarse una pérdida mayor, el restante agente refrigerante del ciclo de trabajo 1 puede recogerse a través de las válvulas de servicio 15, así como a lo largo de la interfaz de servicio 16, la instalación de salida de agente refrigerante de seguridad 12 y la salida con elemento colector de aceite 13 en el recipiente 17 llenado con carbón activo.

La Fig. 3 muestra un ciclo de refrigeración con un revestimiento y dispositivos de sorción adicionales. Estos dispositivos de sorción adicionales son un recipiente 19 externo llenado con adsorbente bajo la base de la carcasa 6, que está unida a través de una unión 18 con el recipiente 6, y una pluralidad de cuerpos moldeados y almohadillas moldeadas 14. En caso de que en el ciclo de refrigeración 1 se presente una fuga, los cuerpos moldeados 14 recogen el agente refrigerante. Si se comprueba una pérdida mayor, el restante agente refrigerante del ciclo de refrigeración 1 puede dejarse salir a través de la instalación de salida de agente refrigerante de seguridad 12 y la salida con elemento colector de aceite 13 al recipiente 6 y el agente refrigerante es recogido por completo por el adsorbente en el recipiente de adsorbente 19. Para que no pueda escapar fluido de trabajo son necesarios elementos de sellado 20.

Lista de referencias

- | | |
|----|---|
| 1 | ciclo de refrigeración |
| 2 | compresor |
| 3 | condensador |
| 4 | reducción de presión |
| 5 | evaporador |
| 6 | carcasa |
| 7 | conexión de fuentes de calor |
| 8 | alimentación de fuentes de calor |
| 9 | alimentación de disipadores de calor |
| 10 | conexión de disipadores de calor |
| 11 | revestimiento adsorbente |
| 12 | instalación de salida de agente refrigerante de seguridad |
| 13 | salida con elemento colector de aceite |
| 14 | cuerpo moldeado / almohadilla moldeada |
| 15 | válvula de servicio |
| 16 | interfaz de servicio |
| 17 | recipiente de carbón activo |
| 18 | unión |
| 19 | recipiente de adsorbente |
| 20 | elemento de sellado |

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la realización segura de un proceso de ciclo de Clausius-Rankine termodinámico levógiro (1) mediante un fluido de trabajo inflamable, el cual, en el estado gaseoso en condiciones atmosféricas es más pesado que el aire y se guía por una circulación de fluido de trabajo cerrada, estanca herméticamente, presentando

- 5 - al menos un compresor (2) para fluido de trabajo,
- al menos una instalación de expansión (4) para fluido de trabajo,
- al menos dos intercambiadores de calor (3, 5) para fluido de trabajo con respectivamente al menos dos conexiones (7, 8, 9, 10) para fluidos de intercambiadores de calor,
- una carcasa (6) cerrada y estanca a la presión

- 10 - la cual comprende todas las instalaciones conectadas a la circulación de fluido de trabajo cerrada y pudiendo comprender otras instalaciones,

caracterizado por que la carcasa estanca a la presión está revestida de un adsorbente (11), el cual es capaz de adsorber fluido de trabajo, y presentando el dispositivo además de ello las siguientes características

- 15 - al menos otra instalación de sorción, con la cual puede adsorberse la totalidad del fluido de trabajo en condiciones normales,
- al menos una instalación de salida de agente refrigerante de seguridad,
- un recipiente externo y una unión externa (18) entre la carcasa (6) estanca a la presión y el recipiente externo, con la cual se conecta el recipiente (19) externo adicional directamente a la carcasa estanca a la presión,
- consistiendo la instalación de sorción adicional

- 20 - en una cubeta en la base de recipiente, la cual está llenada de un adsorbente,
- o consistiendo en almohadillas moldeadas o cuerpos moldeados, los cuales están llenados de adsorbente o consisten en ellos y los cuales están adaptados a los espacios huecos de la carcasa estanca a la presión,
- o formándose a partir de un recipiente de sorción, interno de carcasa, llenado de adsorbente,
- o formándose a partir de un recipiente de sorción, externo de carcasa, llenado de adsorbente,

- 25 - o a partir de combinaciones de ellos,

y

estando prevista en la circulación de fluido de trabajo (1) una instalación de seguridad para dejar salir fluido de trabajo hacia el interior del recipiente (6) estanco a la presión.

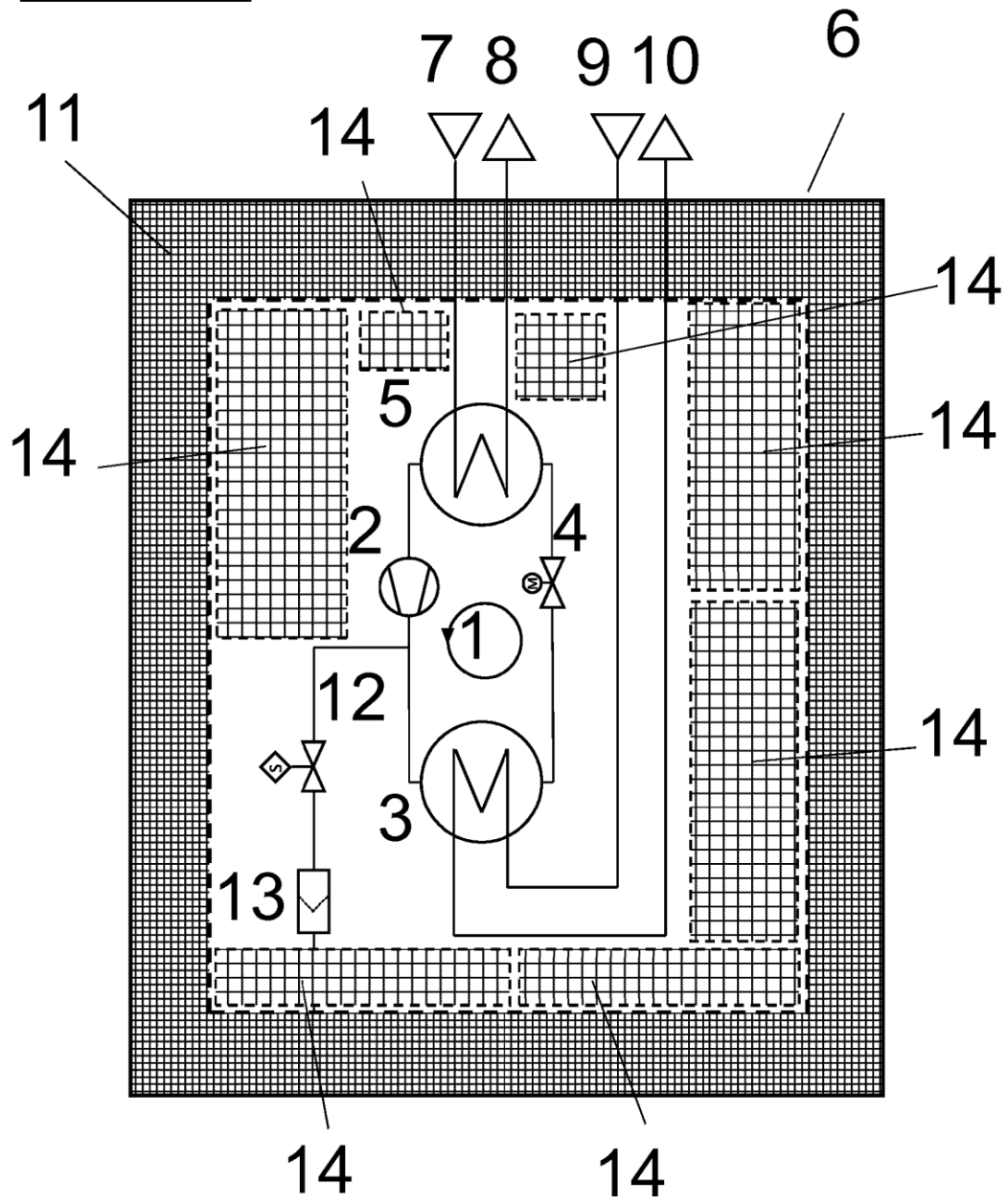
- 30 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** desde esta instalación de seguridad para dejar salir fluido de trabajo, se guía al menos una unión con una salida de fluido de trabajo hacia una de las demás instalaciones de sorción, de modo que el fluido de trabajo se guía directamente a la instalación de sorción.

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** se prevén dos válvulas de servicio en la carcasa estanca a la presión, de las cuales, una está unida con la circulación de fluido de trabajo, y la otra sale hacia el exterior de la carcasa estanca a la presión.

- 35 4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las almohadillas moldeadas y cuerpos moldeados de la instalación de sorción adicional, en cuanto que ésta está formada por almohadillas moldeadas y cuerpos moldeados, están encerrados en láminas que pueden ser cerradas y retiradas.

- 40 5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** las láminas que pueden ser cerradas y retiradas están fijadas a la respectiva almohadilla moldeada o cuerpo moldeado y la fijación se produce por el lado, el cual está dirigido hacia la dirección de desmontaje.

Fig. 1



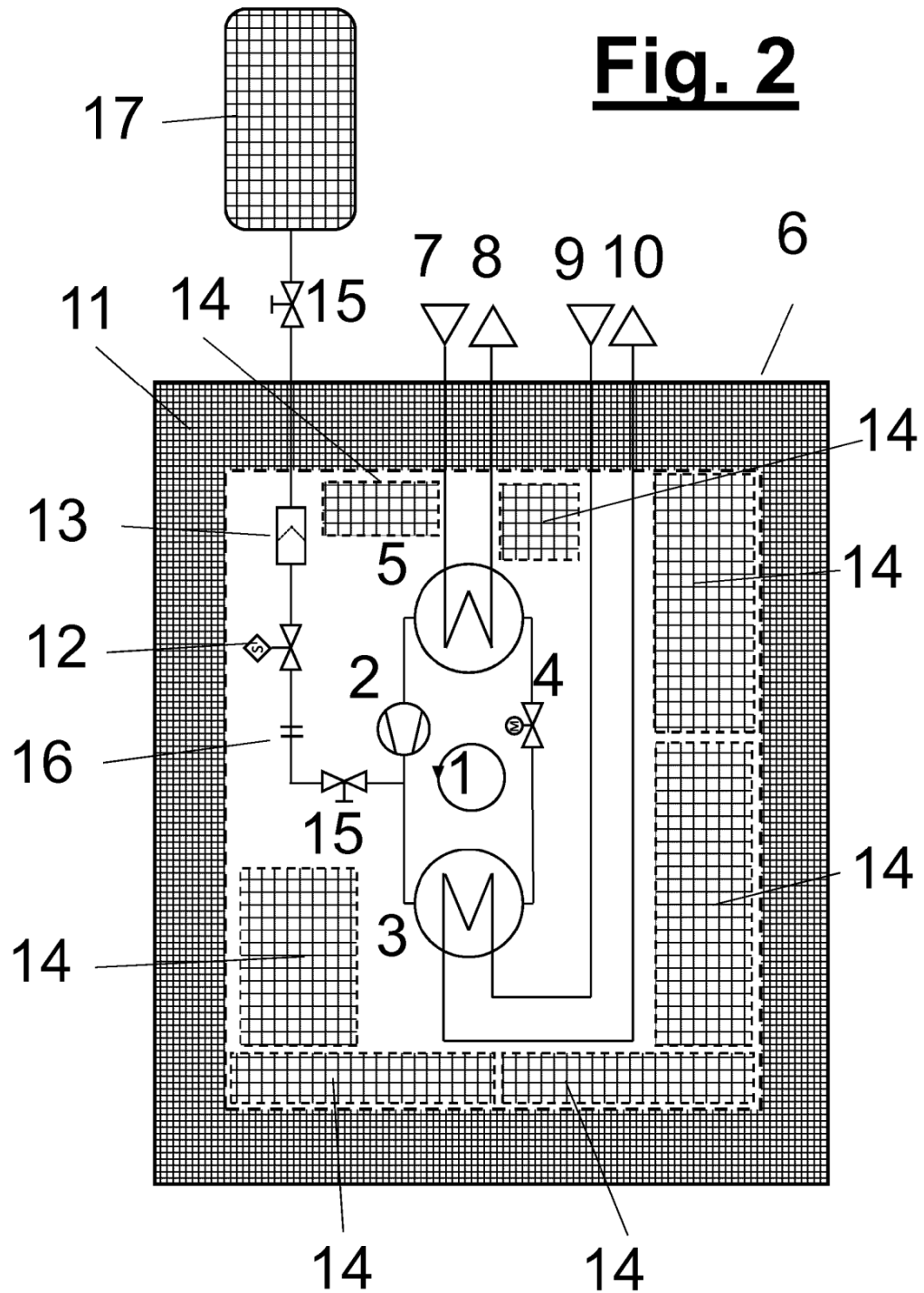


Fig. 3

