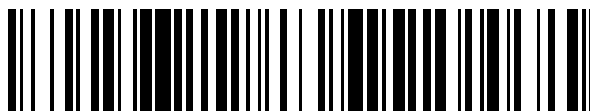


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 730**

51 Int. Cl.:

F25B 1/10 (2006.01)

F25B 41/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2014** **E 14181810 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 2988073**

54 Título: **Amortiguador de pulsaciones y sistema de compresión de vapor con un amortiguador de pulsaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2019

73 Titular/es:

DANFOSS A/S (100.0%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:

THOMSEN, CARSTEN MØLHEDE;
DAM, BJARKE SKOVGÅRD y
HALLDORSSON, KLAUS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones:

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

ES 2 733 730 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

Amortiguador de pulsaciones y sistema de compresión de vapor con un amortiguador de pulsaciones

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un amortiguador de pulsaciones para amortiguar pulsaciones de presión en un sistema de compresión de vapor, tal como un sistema de refrigeración, un sistema de aire acondicionado o una bomba de calor. Las pulsaciones de presión que se amortiguan se pueden originar, p. ej., en un compresor dispuesto en una trayectoria del refrigerante del sistema de compresión de vapor.

Antecedentes de la invención

- 10 Durante el funcionamiento de un sistema de compresión de vapor, tal como un sistema de refrigeración, un sistema de aire acondicionado o una bomba de calor, un compresor que forma parte del sistema de compresión de vapor puede crear pulsaciones de presión en el refrigerante que circula en el sistema de compresión de vapor. Dichas pulsaciones de presión pueden dar como resultado el desgaste de otros componentes del sistema de compresión de vapor e incluso pueden provocar daños a dichos componentes. Asimismo, las pulsaciones de presión pueden crear un ruido desagradable.

- 15 Por lo tanto, es deseable evitar dichas pulsaciones de presión o garantizar que, si se producen las pulsaciones de presión, las pulsaciones de presión no provoquen daños a los demás componentes del sistema de compresión de vapor. Esto se puede lograr, p. ej., disponiendo un atenuador de absorción en la trayectoria del refrigerante.

- 20 En el caso de que el compresor sea de un tipo que funciona a una velocidad fija, las posibles pulsaciones de presión creadas por el compresor tendrán habitualmente una frecuencia fija o una frecuencia dentro de una banda de frecuencias muy estrecha. En este caso, es posible diseñar un amortiguador de pulsaciones que pueda amortiguar las pulsaciones de presión de la frecuencia específica o dentro del intervalo estrecho de frecuencias, p. ej., por medio de una interferencia destructiva.

- 25 El documento US 2010/0218536 A1 expone un resonador dispuesto en un conducto del recuperador de un sistema de refrigeración. El resonador tiene una primera ramificación y una segunda ramificación. Una primera longitud de la trayectoria del flujo a lo largo del resonador a través de la segunda ramificación tiene mayor longitud que una segunda longitud de la trayectoria del flujo a lo largo del resonador a través de la primera ramificación. De ese modo, las pulsaciones en el refrigerante que fluye a lo largo de las dos ramificaciones estarán desfasadas cuando alcancen un colector y se cancelarán, de modo que se transmite una pulsación menor a la carcasa. Las longitudes de las ramificaciones se seleccionan de modo que coincidan con una frecuencia específica de pulsación, y las pulsaciones que tienen una frecuencia que difiere de la frecuencia específica de pulsación no se cancelarán.

- 30 El documento EP 1 831 566 B1 expone un compresor que tiene una carcasa y que incluye medios para limitar las pulsaciones de presión a lo largo de una trayectoria ramificada, tal como una trayectoria del recuperador. Dentro de una pared de la carcasa, la trayectoria ramificada incluye un primer, segundo y tercer tramo. Las longitudes de los tramos se ajustan de modo que coincidan con una frecuencia específica de pulsación, y las pulsaciones que tienen una frecuencia que difiere de la frecuencia específica de pulsación no estarán limitadas.

35 Cuando se utiliza un compresor de velocidad variable en un sistema de compresión de vapor, se pueden producir pulsaciones de presión que tienen frecuencias dentro de una banda de frecuencias relativamente amplia. No es posible cancelar dichas pulsaciones por medio de los dispositivos expuestos en los documentos US 2010/0218536 A1 y EP 1 831 566 B1.

- 40 El documento US 6.799.657 B2 expone un atenuador de absorción y reactivo que incluye una trayectoria del flujo anular para el gas, donde el centro del anillo tiene una pluralidad de resonadores que están en comunicación abierta con el extremo aguas abajo de la trayectoria del flujo anular y conforman la parte reactiva del atenuador. La trayectoria del flujo está revestida, al menos parcialmente, mediante un material de absorción al que se superpone un material perforado y conforma la parte de absorción del atenuador. El documento DE 101 00 315 describe un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

Es un objeto de las realizaciones de la invención proporcionar un amortiguador de pulsaciones que pueda amortiguar las pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias amplio.

- 50 Es un objeto adicional de las realizaciones de la invención proporcionar un amortiguador de pulsaciones que tenga un diseño simple y compacto.

Es otro objeto adicional de las realizaciones de la invención proporcionar un sistema de compresión de vapor, en el que se puedan amortiguar las pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias amplio con un

amortiguador de pulsaciones de acuerdo con la invención.

Es otro objeto adicional de las realizaciones de la invención proporcionar un sistema de compresión de vapor, en el que se proporcione una protección frente a las pulsaciones de presión, a los componentes del sistema de compresión de vapor, con un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con la invención.

5 De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un amortiguador de pulsaciones que comprende:

- un primer conector y un segundo conector, cada uno dispuesto de modo que se conecte a un conducto de flujo del fluido de tal manera que el fluido se reciba en el amortiguador de pulsaciones desde el conducto de flujo del fluido a través del primer o segundo conector, y el fluido se suministre al conducto de flujo del fluido desde el amortiguador de pulsación a través del segundo o primer conector.

10 • un primer tubo que tiene un primer extremo que está conectado de manera fluida con el primer conector y un segundo extremo dispuesto opuesto al primer extremo, y

15 • un segundo tubo, estando el primer tubo dispuesto dentro del segundo tubo, teniendo el segundo tubo un extremo cerrado, donde el segundo extremo del primer tubo está dispuesto dentro del segundo tubo a cierta distancia del extremo cerrado del segundo tubo, estando el primer tubo conectado de manera fluida al segundo tubo, por medio del segundo extremo del primer tubo, y estando el segundo tubo conectado de manera fluida al segundo conector,

donde el amortiguador de pulsaciones define una trayectoria de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones desde el primer o segundo conector hasta el segundo o primer conector, a través del primer tubo y el segundo tubo.

20 De acuerdo con el primer aspecto, la invención proporciona un amortiguador de pulsaciones, es decir, un dispositivo que es capaz de amortiguar las pulsaciones de presión en un fluido, tal como un refrigerante que fluye en una trayectoria del refrigerante de un sistema de compresión de vapor. Por tanto, de manera ventajosa, el amortiguador de pulsaciones se puede montar en un sistema de compresión de vapor o formar parte de este, tal como un sistema de refrigeración, un sistema de aire acondicionado o un sistema de bomba de calor.

25 El amortiguador de pulsaciones comprende un primer conector y un segundo conector, cada uno dispuesto de modo que se conecte a un conducto de flujo del fluido. Uno de los conectores funciona como un conector de entrada y el otro conector funciona como un conector de salida. El fluido se recibe en el amortiguador de pulsaciones desde el conducto de flujo del fluido a través del conector que funciona como un conector de entrada. De manera similar, el fluido se suministra al conducto de flujo del fluido desde el amortiguador de pulsaciones a través del conector que funciona como un conector de salida. No se descarta que se pueda invertir la dirección de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones. En este caso, el conector que funcionaba anteriormente como un conector de entrada funcionará posteriormente como un conector de salida y viceversa.

30 El amortiguador de pulsaciones comprende además un primer tubo que tiene un primer extremo, que está conectado de manera fluida al primer conector, y un segundo extremo dispuesto opuesto al primer extremo. Cuando el primer conector funciona como un conector de entrada, el fluido fluye desde el conducto de flujo del fluido hasta el primer tubo, a través del primer conector y el primer extremo del primer tubo. De manera similar, cuando el primer conector funciona como un conector de salida, el fluido se suministra desde el primer tubo hasta el conducto de flujo del fluido, a través del primer extremo del primer tubo y el primer conector.

35 El amortiguador de pulsaciones comprende además un segundo tubo, estando el primer tubo dispuesto dentro del segundo tubo. El primer tubo y el segundo tubo se pueden disponer de manera concéntrica uno con respecto a otro. El segundo tubo comprende un extremo cerrado y el segundo extremo del primer tubo está dispuesto a cierta distancia del extremo cerrado del segundo tubo. El primer tubo está conectado de manera fluida al segundo tubo, a través del segundo extremo del primer tubo, y el segundo tubo está conectado de manera fluida al segundo conector de salida. El segundo tubo puede formar una carcasa que acomoda el amortiguador de pulsaciones.

40 Por tanto, la trayectoria de flujo se define a través del amortiguador de pulsaciones. En el caso de que el primer conector funcione como un conector de entrada y el segundo conector funcione como un conector de salida, el fluido entra al amortiguador de pulsaciones a través del primer conector, continua al primer tubo a través del primer extremo del primer tubo, entra al segundo tubo a través del segundo extremo del primer tubo y por último sale del amortiguador de pulsaciones a través del segundo conector.

45 De manera similar, en el caso de que el segundo conector funcione como un conector de entrada y el primer conector funcione como un conector de salida, el fluido entra al amortiguador de pulsaciones a través del segundo conector, entra al segundo tubo, continua al primer tubo a través del segundo extremo del primer tubo y por último sale del amortiguador de pulsaciones a través del primer extremo del primer tubo y el primer conector.

Como el primer tubo está dispuesto dentro del segundo tubo, el diámetro del primer tubo es menor que el diámetro del segundo tubo. De ese modo, cuando el fluido fluye desde el primer tubo hasta el segundo tubo, a través del segundo extremo del primer tubo, la dimensión de la sección transversal de la trayectoria de flujo aumenta de manera significativa, es decir, existe una discontinuidad en la dimensión de la sección transversal de la trayectoria de flujo en esta ubicación. Asimismo, se define un espacio dentro del segundo tubo, entre el segundo extremo del primer tubo y el extremo cerrado del segundo tubo, debido a que el segundo extremo del primer tubo está dispuesto a cierta distancia del extremo cerrado del segundo tubo. Este espacio funciona como una cámara de expansión dentro del amortiguador de pulsaciones.

Las pulsaciones de presión introducidas en un fluido que fluye en un sistema de flujo del fluido se pueden propagar en la misma dirección que la del flujo del fluido, aunque la mayoría de las veces se propagarán en una dirección opuesta a la del flujo del fluido. Las pulsaciones de presión se propagan de la misma manera que las ondas sonoras. Cuando las pulsaciones de presión alcanzan una discontinuidad en la dimensión de la sección transversal de la trayectoria de flujo, o cuando estas alcanzan una pared, las pulsaciones de presión se reflejan. De ese modo, las distancias entre posiciones a lo largo de la trayectoria de flujo, donde se reflejan las pulsaciones de presión, definen las frecuencias de resonancia del amortiguador de pulsaciones. Las frecuencias de resonancia exactas dependen además de la velocidad del sonido en el fluido sometido a la presión predominante. De ese modo, el amortiguador se puede diseñar de tal manera que la interferencia destructiva se produzca a las frecuencias de resonancia y de ese modo se puedan amortiguar las pulsaciones de presión a estas frecuencias.

Por tanto, las diferentes longitudes del primer y segundo tubo garantizan que el amortiguador de pulsaciones está diseñado para definir varias frecuencias de resonancia distintas. De ese modo, el amortiguador de pulsaciones puede amortiguar pulsaciones de presión de varias frecuencias diferentes. Asimismo, la cámara de expansión definida entre el segundo extremo del primer tubo y el extremo cerrado del segundo tubo provoca un ensanchamiento de las frecuencias de resonancia discretas. Como consecuencia, el amortiguador de pulsaciones puede amortiguar pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias amplio. La frecuencia más baja de las pulsaciones de presión que se puede amortiguar con el amortiguador de pulsaciones se puede denominar la frecuencia de corte del amortiguador de pulsaciones.

En el caso de que las pulsaciones de presión estén provocadas por un compresor de un sistema de compresión de vapor, las longitudes de los tubos del amortiguador de pulsaciones se deberían seleccionar preferentemente de tal manera que se garantice que la frecuencia fundamental del compresor es más elevada que la frecuencia de corte del amortiguador de pulsaciones. De ese modo, se garantiza que todas las pulsaciones de presión creadas por el compresor se pueden amortiguar con el amortiguador de pulsaciones.

El amortiguador de pulsaciones puede comprender además un tercer tubo, estando el tercer tubo dispuesto entre el primer tubo y el segundo tubo, y teniendo el tercer tubo un primer extremo dispuesto dentro del segundo tubo a cierta distancia del extremo cerrado del segundo tubo, estando el segundo tubo conectado de manera fluida al tercer tubo por medio del primer extremo del tercer tubo. Por tanto, el tercer tubo está dispuesto dentro del segundo tubo y el primer tubo está dispuesto dentro del tercer tubo. El tercer tubo puede estar dispuesto de manera concéntrica con respecto al primer tubo y/o el segundo tubo. De acuerdo con esta realización, se proporcionan diversas posiciones adicionales donde se producen las reflexiones en el amortiguador de pulsaciones. De ese modo, el amortiguador de pulsaciones define incluso más frecuencias de resonancia y de ese modo el amortiguador de pulsaciones puede amortiguar pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias aún más amplio.

El segundo tubo puede estar conectado de manera fluida al segundo conector por medio del tercer tubo. De acuerdo con esta realización, y en el caso de que el primer conector funcione como conector de entrada y el segundo conector funcione como conector de salida, el flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones es como sigue. El fluido entra al primer tubo a través del primer conector y fluye al segundo tubo a través del segundo extremo del primer tubo, tal como se describe anteriormente. A continuación, el fluido entra en el tercer tubo a través del primer extremo del tercer tubo y por último sale del amortiguador de pulsaciones a través del tercer tubo y el segundo conector.

Como alternativa, el segundo tubo puede estar conectado directamente al segundo conector.

El amortiguador de pulsaciones puede comprender tubos adicionales, lo que define de ese modo incluso más frecuencias de resonancia.

El tercer tubo puede comprender un segundo extremo dispuesto opuesto al primer extremo del tercer tubo, estando el segundo extremo del tercer tubo conectado de manera fluida al segundo conector. De acuerdo con esta realización, el fluido fluye a través del tercer tubo entre el primer extremo y el segundo extremo.

Se puede formar una pluralidad de orificios en el segundo extremo del tercer tubo, definiendo dichos orificios pasajes de fluido entre el tercer tubo y el segundo conector. De acuerdo con esta realización, el fluido pasa a través de los orificios cuando pasa entre el tercer tubo y el segundo conector. Los orificios se pueden formar, p. ej., en una pared

lateral del tercer tubo.

Como alternativa, el fluido puede pasar entre el tercer tubo y el segundo conector a través de un extremo abierto del tercer tubo.

El tercer tubo puede ser más corto que el primer tubo, estando el primer extremo del tercer tubo dispuesto de ese modo más alejado del extremo cerrado del segundo tubo que el segundo extremo del primer tubo. Tal como se describe anteriormente, esto proporciona múltiples posiciones donde tienen lugar las reflexiones de las pulsaciones de presión y define de ese modo múltiples frecuencias de resonancia del amortiguador de pulsaciones. Asimismo, se garantiza que el fluido que fluye a través del amortiguador de pulsaciones entra en realidad en el segundo tubo, en lugar de pasar directamente entre el primer y tercer tubo. El amortiguador de pulsaciones puede comprender además un dispositivo de filtrado dispuesto en la trayectoria de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones. El dispositivo de filtrado recoge cualesquier elementos sueltos que puedan estar presentes en el fluido que fluye a través del amortiguador de pulsaciones. En el caso de que el amortiguador de pulsaciones esté dispuesto en un sistema de refrigeración, el dispositivo de filtrado evita que dichos elementos sueltos alcancen el compresor, lo que evita de ese modo que se dañe el compresor.

El amortiguador de pulsaciones puede estar dispuesto dentro de una carcasa, acomodando además dicha carcasa uno o más componentes adicionales. Los componentes adicionales pueden ser, p. ej., una válvula antirretorno y/o una válvula de control dispuestas de modo que controlen el flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones. De ese modo se obtiene un diseño muy compacto del amortiguador de pulsaciones. La carcasa puede ser, p. ej., una carcasa estándar, tal como una carcasa de válvula estándar. De ese modo, el amortiguador de pulsaciones se puede montar fácilmente en un sistema de flujo del fluido, p. ej., un sistema de compresión de vapor, por medio de conectores estándar.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona un sistema de compresión de vapor que comprende un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador dispuesto a lo largo de una trayectoria del refrigerante, y un recuperador que está conectado de manera fluida al compresor y al condensador, comprendiendo además el sistema de compresión de vapor un conducto del recuperador que interconecta de manera fluida el recuperador y el compresor, teniendo el conducto del recuperador un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con la invención dispuesto en su interior, donde el amortiguador de pulsaciones define una cámara de expansión.

Cabe destacar que un experto en la técnica reconocerá fácilmente que cualquier característica descrita en combinación con el primer aspecto de la invención también se podría combinar con el segundo aspecto de la invención y viceversa.

En el presente contexto, la expresión “sistema de compresión de vapor” se debería interpretar que implica cualquier sistema en el que un flujo de un medio fluido, tal como un refrigerante, circula y es comprimido y expandido de manera alternativa, lo que proporciona de ese modo el enfriamiento o calentamiento de un volumen. Por tanto, el sistema de compresión de vapor puede ser un sistema de refrigeración, aire acondicionado, una bomba de calor, etc.

El sistema de compresión de vapor comprende un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión, p. ej., en forma de una válvula de expansión, y un evaporador dispuestos a lo largo de una trayectoria del refrigerante. El refrigerante que fluye en la trayectoria del refrigerante se comprime mediante el compresor. El refrigerante comprimido se suministra al condensador, donde este se condensa, al menos parcialmente, mientras tiene lugar el intercambio de calor con el ambiente, p. ej., en forma de un flujo del fluido secundario a través del condensador, de tal manera que se expulsa el calor desde el refrigerante que fluye en el condensador. El refrigerante que sale del condensador se suministra al dispositivo de expansión, donde se expande antes de entrar al evaporador. En el evaporador se evapora, al menos parcialmente, la porción líquida del refrigerante mientras tiene lugar el intercambio de calor con el ambiente, p. ej., en forma de un flujo del fluido secundario a través del evaporador, de tal manera que el refrigerante que fluye a través del evaporador absorbe el calor. Por último, el refrigerante se suministra de nuevo al compresor. Por tanto, el refrigerante que fluye en la trayectoria del refrigerante se comprime mediante el compresor y se expande mediante el dispositivo de expansión de manera alternativa, y el intercambio de calor tiene lugar en el condensador y el evaporador. Se puede proporcionar un calentamiento o enfriamiento a un volumen cerrado debido al intercambio de calor en el condensador o el evaporador.

El sistema de compresión de vapor comprende además un recuperador que está conectado de manera fluida al compresor y al condensador. En el presente contexto, el término “recuperador” se debería interpretar que implica un intercambiador de calor dispuesto de modo que subenfía el refrigerante que fluye en la trayectoria del refrigerante, con el fin de reducir el consumo de energía del sistema de compresión de vapor. Como alternativa, el recuperador podría estar en forma de un recipiente en el que el refrigerante parcialmente expandido se separa en refrigerante líquido y gaseoso, y donde el refrigerante gaseoso se suministra al compresor, mientras que el refrigerante líquido se suministra al dispositivo de expansión. El recuperador dispuesto en el sistema de compresión de vapor de

acuerdo con el segundo aspecto de la invención está conectado de manera fluida al condensador y al compresor. De ese modo, parte del refrigerante que sale del condensador pasa a través del recuperador y se suministra directamente al compresor, es decir, se evitan el dispositivo de expansión y el evaporador.

Por tanto, el sistema de compresión de vapor comprende un conducto del recuperador que interconecta de manera fluida el recuperador y el compresor. El conducto del recuperador tiene una pulsación de acuerdo con la invención dispuesta en su interior, y el amortiguador de pulsaciones define una cámara de expansión. En consecuencia, el amortiguador de pulsaciones está dispuesto entre el recuperador y el compresor. En el caso de que el compresor cree pulsaciones de presión, el amortiguador de pulsaciones puede amortiguar de ese modo dichas pulsaciones en el conducto del recuperador. En consecuencia, el amortiguador de pulsaciones protege el recuperador, así como también cualesquiera componentes que puedan estar dispuestos en el conducto del recuperador, entre el recuperador y el amortiguador de pulsaciones, de un daño potencial provocado por las pulsaciones de presión creadas por el compresor. Asimismo, como el amortiguador de pulsaciones define una cámara de expansión, el amortiguador de pulsaciones puede amortiguar las pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias amplio, tal como se describe anteriormente.

El amortiguador de pulsaciones es un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con el primer aspecto de la invención. De acuerdo con esta realización, se obtienen las ventajas descritas anteriormente y las observaciones explicadas anteriormente se pueden aplicar de igual modo en la presente.

El amortiguador de pulsaciones puede definir una dirección de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones, que es transversal con relación a la dirección de flujo del fluido en el primer conector y/o el segundo conector. De acuerdo con esta realización, el amortiguador de pulsaciones sobresale desde el conducto del recuperador en el sentido que no está dispuesto alineado con la dirección de flujo del fluido en la posición del amortiguador de pulsaciones. Esto proporciona un diseño compacto y permite que el amortiguador de pulsaciones se monte fácilmente en un sistema de compresión de vapor estándar. Asimismo, cuando el fluido entra en el amortiguador de pulsaciones, y cuando el fluido sale del amortiguador de pulsaciones, este debe realizar un cambio de dirección. Esto mejora el efecto de amortiguamiento del amortiguador de pulsaciones.

El amortiguador de pulsaciones puede estar dispuesto de manera sustancialmente perpendicular con relación a la dirección de flujo del fluido en el primer conector y/o segundo conector. Como alternativa, el amortiguador de pulsaciones puede estar dispuesto formando cualquier otro ángulo con respecto a la dirección de flujo del fluido en el primer conector y/o segundo conector, siempre y cuando el amortiguador de pulsaciones sobresalga desde el conducto del recuperador tal como se describe anteriormente.

El compresor puede ser un compresor de velocidad variable, tal como un compresor de tornillo. Los compresores de velocidad variable pueden funcionar a velocidad variable y, por lo tanto, pueden crear pulsaciones de presión en el flujo del fluido dentro de un intervalo de frecuencias relativamente amplio. Por lo tanto, el amortiguador de pulsaciones de la invención es particularmente útil en un sistema de compresión de vapor que comprende un compresor de velocidad variable.

En el conducto del recuperador pueden estar dispuestos uno o más componentes adicionales, y el amortiguador de pulsaciones puede estar dispuesto entre el compresor y el o los componentes adicionales. De acuerdo con esta realización, el amortiguador de pulsaciones puede proteger el o los componentes adicionales frente a las pulsaciones de presión creadas por el compresor. Dicho daño puede incluir, p. ej., daño estructural a los componentes provocado directamente cuando las pulsaciones de presión alcanzan los componentes. Asimismo, el daño puede estar provocado debido a un calentamiento excesivo de los componentes debido al denominado "efecto de bomba de bicicleta", donde la temperatura del refrigerante aumenta cuando la presión del refrigerante aumenta, debido a las pulsaciones de presión. Un "efecto de bomba de bicicleta" se puede producir, p. ej., cuando el conducto del recuperador está cerrado y el compresor aún está en funcionamiento. Este podría ser el caso, p. ej., cuando se trabaja con una carga baja, donde el conducto del recuperador está desconectado. En este caso, el compresor aún puede crear pulsaciones de presión en el conducto del recuperador. Esto calentará los componentes dispuestos en el conducto del recuperador, y como no hay flujo, no hay nada para retirar el calor y de ese modo aumenta la temperatura de los componentes. El amortiguador de pulsaciones amortigua las pulsaciones de presión y absorbe el calor. En el caso de que el amortiguador de pulsaciones tenga un área superficial grande, este podrá expulsar fácilmente el calor absorbido al ambiente.

El o los componentes adicionales podrían ser, p. ej., una o más válvulas antirretorno, una o más válvulas de control y/o uno o más filtros, etc.

Descripción breve de los dibujos

Ahora se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 es una vista de una sección transversal de un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con una primera

realización de la invención,

la figura 2 muestra un detalle del amortiguador de pulsaciones de la figura 1,

la figura 3 es una vista de una sección transversal de un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con una segunda realización de la invención,

5 las figuras 4 y 5 son vistas laterales de un amortiguador de pulsaciones dispuesto en un conducto del recuperador de un sistema de compresión de vapor junto con componentes adicionales,

la figura 6 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor de acuerdo con una primera realización de la invención,

10 la figura 7 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor de acuerdo con una segunda realización de la invención,

la figura 8 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor de acuerdo con una tercera realización de la invención, y

la figura 9 es una vista de una sección transversal de un amortiguador de pulsaciones de acuerdo con una tercera realización de la invención.

15 Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 es una vista de una sección transversal de un amortiguador de pulsaciones 1 de acuerdo con una primera realización de la invención. El amortiguador de pulsaciones 1 comprende un primer conector 2 y un segundo conector 3, estando adaptados los conectores 2, 3 de modo que se conecten a un conducto de flujo del fluido, tal como una trayectoria del refrigerante de un sistema de compresión de vapor.

20 Un primer tubo 4 está dispuesto en el interior y de manera concéntrica con respecto a un segundo tubo 5. Un primer extremo 6 del primer tubo 4 está conectado de manera fluida al primer conector 2, y un segundo extremo 7 del primer tubo 4 está conectado de manera fluida al segundo tubo 5.

El segundo tubo 5 tiene un extremo cerrado 8, y el segundo extremo 7 del primer tubo 4 está dispuesto a cierta distancia del extremo cerrado 8 del segundo tubo 5. De ese modo, se define una cámara de expansión en la región
25 entre el segundo extremo 7 del primer tubo 4 y el extremo cerrado 8 del segundo tubo 5.

Un tercer tubo 9 está dispuesto dentro del segundo tubo 5, de manera concéntrica con respecto al primer tubo 4 y segundo tubo 5. El tercer tubo 9 está dispuesto entre el primer tubo 4 y el segundo tubo 5. El tercer tubo 9 tiene un primer extremo 10 dispuesto a cierta distancia del extremo cerrado 8 del segundo tubo 5, y el tercer tubo 9 está conectado de manera fluida al segundo tubo 5 por medio del primer extremo 10 del tercer tubo 9. El tercer tubo 9
30 está conectado además de manera fluida al segundo conector 3 por medio de diversos orificios 11 formados en una pared lateral del tercer tubo 9.

El fluido que fluye a través del amortiguador de pulsaciones 1 puede entrar al amortiguador de pulsaciones 1 a través del primer conector 2 y el primer tubo 4, y entrar al segundo tubo 5 a través del segundo extremo 7 del primer tubo 4. A continuación, el fluido puede entrar al tercer tubo 9 a través del primer extremo 10 del tercer tubo 9 y salir
35 del amortiguador de pulsaciones 1 a través de los orificios 11 y el segundo conector 3.

Como alternativa, el fluido puede entrar en el amortiguador de pulsaciones 1 a través del segundo conector 3 y entrar al tercer tubo 9 a través de los orificios 11. A continuación, el fluido puede entrar al segundo tubo 5 a través del primer extremo 10 del tercer tubo 9 y continuar al primer tubo 4 a través del segundo extremo 7 del primer tubo 4, antes de que el fluido salga del amortiguador de pulsaciones 1 a través del primer extremo 6 del primer tubo 4 y el
40 primer conector 2.

Las pulsaciones de presión pueden estar presentes en el flujo del fluido y se pueden propagar en una dirección que es opuesta a la dirección de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsación 1.

El tercer tubo 9 es más corto que el primer tubo 4 y de ese modo el primer extremo 10 del tercer tubo 9 está dispuesto más alejado del extremo cerrado 8 del segundo tubo 5 que el segundo extremo 7 del primer tubo 4.

45 Los diferentes diámetros del primer tubo 4, el segundo tubo 5 y el tercer tubo 9 proporcionan diversas posiciones a lo largo de la trayectoria de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones 1 donde tiene lugar la reflexión, de la manera descrita anteriormente. Asimismo, como los tubos 4, 5 y 9 están dispuestos a distintas distancias entre sus extremos, el amortiguador de pulsaciones 1 define diversas frecuencias de resonancia diferentes. De ese modo, el amortiguador de pulsaciones 1 puede amortiguar pulsaciones de presión con diversas frecuencias diferentes.
50 Asimismo, la cámara de expansión definida entre el segundo extremo 7 del primer tubo 4 y el extremo cerrado 8 del

segundo tubo 5 ensancha las frecuencias de resonancia. Como consecuencia, el amortiguador de pulsaciones 1 puede amortiguar pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias amplio.

La figura 2 muestra un detalle del amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 1. En la figura 2, las posiciones mutuas del primer tubo 4, el segundo tubo 5 y el tercer tubo 9 se pueden observar fácilmente. Asimismo, se observan con mayor detalle los orificios 11 formados en la parte de la pared del tercer tubo 9.

La figura 3 es una vista de una sección transversal de un amortiguador de pulsaciones 1 de acuerdo con una segunda realización de la invención. El amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 3 es similar al amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 1 y por lo tanto no se describirá con detalle en la presente.

En el amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 3, el segundo tubo 5 es más corto que el segundo tubo 5 del amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 1. Asimismo, la distancia entre el segundo extremo 7 del primer tubo 4 y el primer extremo 10 del tercer tubo 9 es menor en el amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 3 que en el amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 1.

De ese modo, las frecuencias de resonancia definidas por el amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 3 difieren de las frecuencias de resonancia definidas por el amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 1. Por tanto, el amortiguador de pulsaciones 1 se puede diseñar para amortiguar pulsaciones de presión dentro de un intervalo de frecuencias deseado, simplemente seleccionando las longitudes del primer tubo 4, el segundo tubo 5 y el tercer tubo 9 de una manera adecuada.

La figura 4 es una vista lateral de un amortiguador de pulsaciones 1 de acuerdo con una realización de la invención, dispuesto en un conducto del recuperador de un sistema de compresión de vapor. El amortiguador de pulsaciones 1 puede ser del tipo mostrado, p. ej., en la figura 1 o en la figura 3.

El amortiguador de pulsaciones 1 está dispuesto en serie con un componente adicional en forma de una válvula antirretorno 12. Preferentemente, el amortiguador de pulsaciones 1 puede estar dispuesto entre un compresor y la válvula antirretorno 12. De ese modo, el amortiguador de pulsaciones 1 puede amortiguar las pulsaciones de presión creadas por el compresor, de tal manera que la válvula antirretorno 12 esté protegida frente al daño provocado por dichas pulsaciones de presión.

La figura 5 es una vista lateral de un amortiguador de pulsaciones 1 de acuerdo con una realización de la invención, dispuesto en un conducto del recuperador de un sistema de compresión de vapor. El amortiguador de pulsaciones 1 puede ser del tipo mostrado, p. ej., en la figura 1 o en la figura 3.

El amortiguador de pulsaciones 1 está dispuesto en serie con dos componentes adicionales en forma de una válvula antirretorno 12 y una válvula de control 13. De manera similar a la situación descrita anteriormente haciendo referencia a la figura 4, el amortiguador de pulsaciones 1 puede proteger de ese modo la válvula antirretorno 12 así como también la válvula de control 13 frente al daño provocado por las pulsaciones de presión creadas por un compresor.

La figura 6 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor 14 de acuerdo con una primera realización de la invención. El sistema de compresión de vapor 14 comprende un compresor 15, un condensador 16, una válvula de expansión 17 y un evaporador 18 dispuestos en una trayectoria del refrigerante. El sistema de compresión de vapor 14 comprende además un recuperador 19 y un conducto del recuperador 20, entre el recuperador 19 y el compresor 15.

El refrigerante que sale del condensador 16 entra a un depósito intermedio 21 y se suministra posteriormente al recuperador 19 a través de una válvula de expansión 22 adicional. Desde el recuperador 19, la parte gaseosa del refrigerante se suministra al compresor 15, a través del conducto del recuperador 20, y la parte líquida del refrigerante se suministra a un separador 23 a través de la válvula de expansión 17.

En la trayectoria del recuperador 20 está dispuesto un amortiguador de pulsaciones 1 de acuerdo con la invención, es decir, entre el compresor 15 y el recuperador 19. El amortiguador de pulsaciones 1 puede ser del tipo ilustrado, p. ej., en la figura 1 o en la figura 3.

El amortiguador de pulsaciones 1 puede proteger otros componentes del sistema de compresión de vapor 14, frente al daño provocado por las pulsaciones de presión creadas por el compresor 15, de la manera descrita anteriormente.

La figura 7 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor 14 de acuerdo con una segunda realización de la invención. El sistema de compresión de vapor 14 de la figura 7 es similar al sistema de compresión de vapor 14 de la figura 6 y por lo tanto no se describirá con detalle en la presente.

En el sistema de compresión de vapor 14 de la figura 7, el refrigerante que sale del condensador 16 se separa en el depósito intermedio 21. A continuación, parte del refrigerante se suministra al recuperador 19, a través de la válvula de expansión 22 adicional, y parte del refrigerante se suministra al separador 23, a través de la válvula de expansión

17. El refrigerante que se suministra a la válvula de expansión 17 se conduce pasado el recuperador 19 o a través de este, de tal manera que tenga lugar un intercambio de calor con el refrigerante que se suministra al recuperador 19.

5 La figura 8 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor 14 de acuerdo con una tercera realización de la invención. El sistema de compresión de vapor 14 de la figura 8 es similar al sistema de compresión de vapor 14 de la figura 7 y, por lo tanto, no se describirá con detalle en la presente.

El sistema de compresión de vapor 14 de la figura 8 no tiene un separador dispuesto entre la válvula de expansión 17 y el evaporador 18. Por tanto, el refrigerante se suministra directamente desde la válvula de expansión 17 al evaporador 18.

10 La figura 9 es una vista de una sección transversal de un amortiguador de pulsaciones 1 de acuerdo con una tercera realización de la invención. En la figura 9 solo se muestra una parte del amortiguador de pulsaciones 1. El amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 9 es muy similar a los amortiguadores de pulsaciones 1 de las figuras 1-3 y, por lo tanto, no se describirá con detalle en la presente.

15 El amortiguador de pulsaciones 1 de la figura 9 comprende un dispositivo de filtrado 24 dispuesto dentro del tercer tubo 9, en una posición cerca de los orificios 11. De ese modo, el fluido que fluye a través del tercer tubo 9 entre el primer extremo 10 del tercer tubo 9 y los orificios 11 pasa a través del dispositivo de filtrado 24. En consecuencia, el dispositivo de filtrado 24 puede atrapar cualesquier elementos sueltos que puedan estar presentes en el fluido que fluye a través del amortiguador de pulsaciones 1. De ese modo, se puede evitar que dichos elementos sueltos alcancen otros componentes, tal como el compresor.

20

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador de pulsaciones (1) que comprende:

- 5 - un primer conector (2) y un segundo conector (3), cada uno dispuesto de modo que esté conectado a un conducto de flujo del fluido de tal manera que el fluido se reciba en el amortiguador de pulsaciones (1) desde el conducto de flujo del fluido a través del primer (2) o el segundo (3) conector, y donde el fluido se suministra al conducto de flujo del fluido desde el amortiguador de pulsaciones (1) a través del segundo (3) o el primer (2) conector, y
- 10 - un primer tubo (4) que tiene un primer extremo (6) que está conectado de manera fluida al primer conector (2) y un segundo extremo (7) dispuesto opuesto al primer extremo (6),

caracterizado por que el amortiguador de pulsaciones (1) comprende además:

- 15 - un segundo tubo (5), estando el primer tubo (4) dispuesto dentro del segundo tubo (5), teniendo el segundo tubo (5) un extremo cerrado (8), donde el segundo extremo (7) del primer tubo (4) está dispuesto dentro del segundo tubo (5) a cierta distancia del extremo cerrado (8) del segundo tubo (5), estando el primer tubo (4) conectado de manera fluida al segundo tubo (5), por medio del segundo extremo (7) del primer tubo (4), y estando el segundo tubo (5) conectado de manera fluida al segundo conector (3),

donde el amortiguador de pulsaciones (1) define una trayectoria de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones (1), desde el primer (2) o segundo (3) conector hasta el segundo (3) o primer (2) conector, a través del primer tubo (4) y el segundo tubo (5).

20 2. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un tercer tubo (9), estando el tercer tubo (9) dispuesto entre el primer tubo (4) y el segundo tubo (5), y teniendo el tercer tubo (9) un primer extremo (10) dispuesto dentro del segundo tubo (5) a cierta distancia del extremo cerrado (8) del segundo tubo (5), estando el segundo tubo (5) conectado de manera fluida al tercer tubo (9) por medio del primer extremo (10) del tercer tubo (9).

25 3. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con la reivindicación 2, donde el segundo tubo (5) está conectado de manera fluida al segundo conector (3) por medio del tercer tubo (9).

4. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con la reivindicación 3, donde el tercer tubo (9) comprende un segundo extremo dispuesto opuesto al primer extremo (10) del tercer tubo (9), estando el segundo extremo del tercer tubo (9) conectado de manera fluida al segundo conector (3).

30 5. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con la reivindicación 4, donde se forma una pluralidad de orificios (11) en el segundo extremo del tercer tubo (9), definiendo dichos orificios (11) pasajes de fluido entre el tercer tubo (9) y el segundo conector (3).

35 6. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, donde el tercer tubo (9) es más corto que el primer tubo (4), estando el primer extremo (10) del tercer tubo (9) dispuesto de ese modo más alejado del extremo cerrado (8) del segundo tubo (5) que el segundo extremo (7) del primer tubo (4).

7. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un dispositivo de filtrado (24) dispuesto en la trayectoria de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones (1).

40 8. Un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el amortiguador de pulsaciones (1) está dispuesto dentro de una carcasa, acomodando además dicha carcasa uno o más componentes adicionales.

45 9. Un sistema de compresión de vapor (14) que comprende un compresor (15), un condensador (16), un dispositivo de expansión (17) y un evaporador (18), dispuestos a lo largo de una trayectoria del refrigerante, y un recuperador (19) que está conectado de manera fluida al compresor (15) y al condensador (16), comprendiendo además el sistema de compresión de vapor (14) un conducto del recuperador (20) que interconecta de manera fluida el recuperador (19) y el compresor (15), teniendo el conducto del recuperador (20) un amortiguador de pulsaciones (1) dispuesto en esta, donde el amortiguador de pulsaciones (1) define una cámara de expansión,

caracterizado por que el amortiguador de pulsaciones (1) es un amortiguador de pulsaciones (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

50 10. Un sistema de compresión de vapor (14) de acuerdo con la reivindicación 9, donde el amortiguador de

pulsaciones (1) define una dirección de flujo del fluido a través del amortiguador de pulsaciones (1), que es transversal con relación a una dirección de flujo del fluido en el primer conector (2) y/o el segundo conector (3).

11. Un sistema de compresión de vapor (14) de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, donde el compresor (15) es un compresor de velocidad variable.

- 5 12. Un sistema de compresión de vapor (14) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, donde uno o más componentes (12, 13) adicionales están dispuestos en el conducto del recuperador (20), y donde el amortiguador de pulsaciones (1) está dispuesto entre el compresor (15) y el o los componentes (12, 13) adicionales.

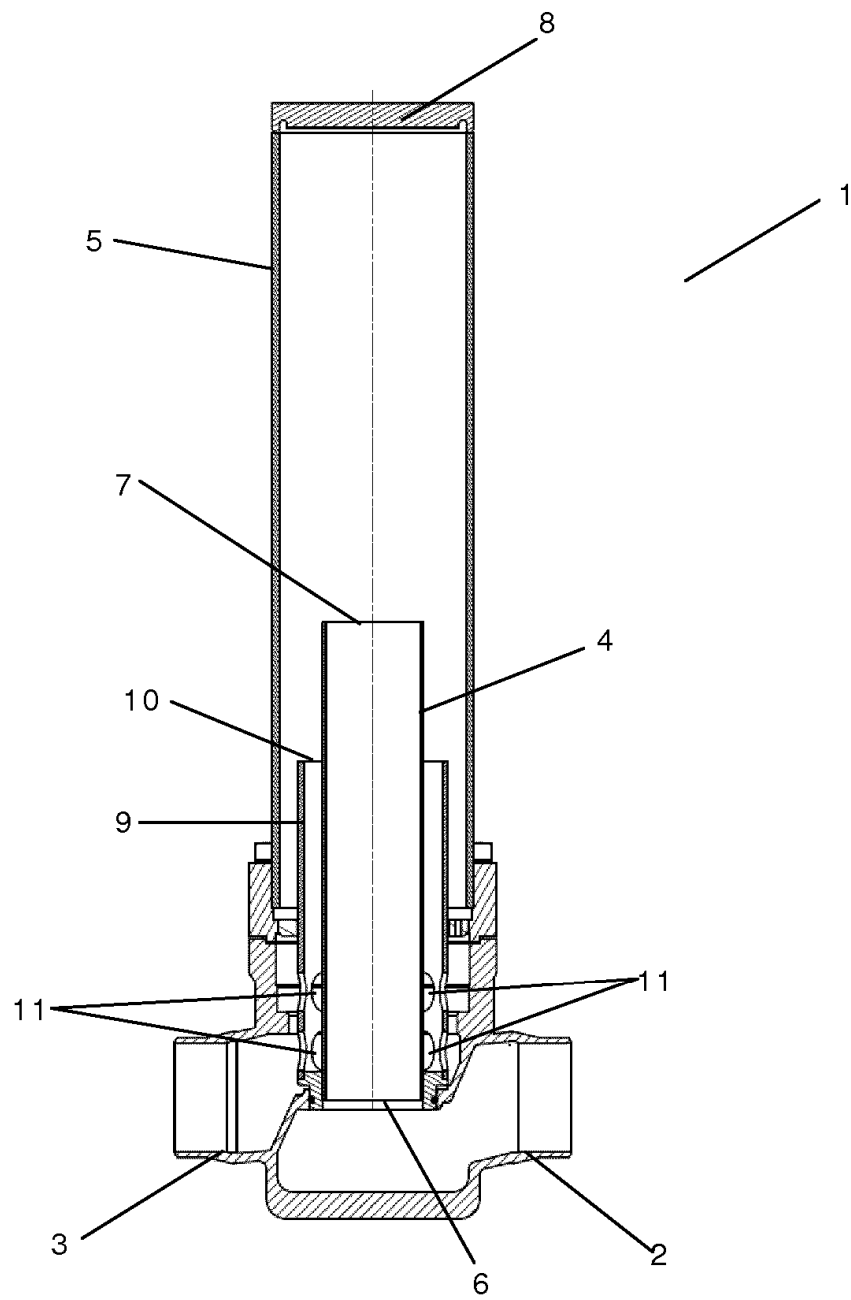


Fig. 1

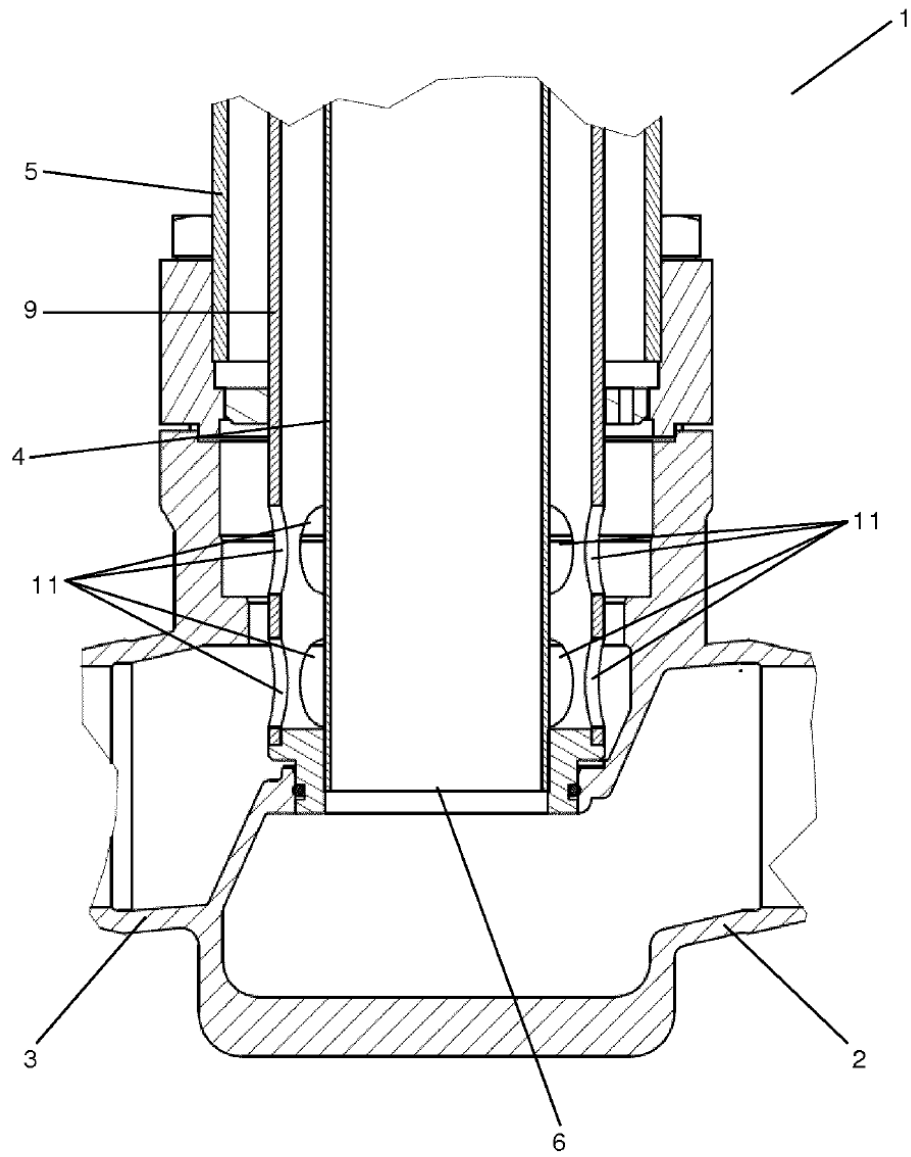


Fig. 2

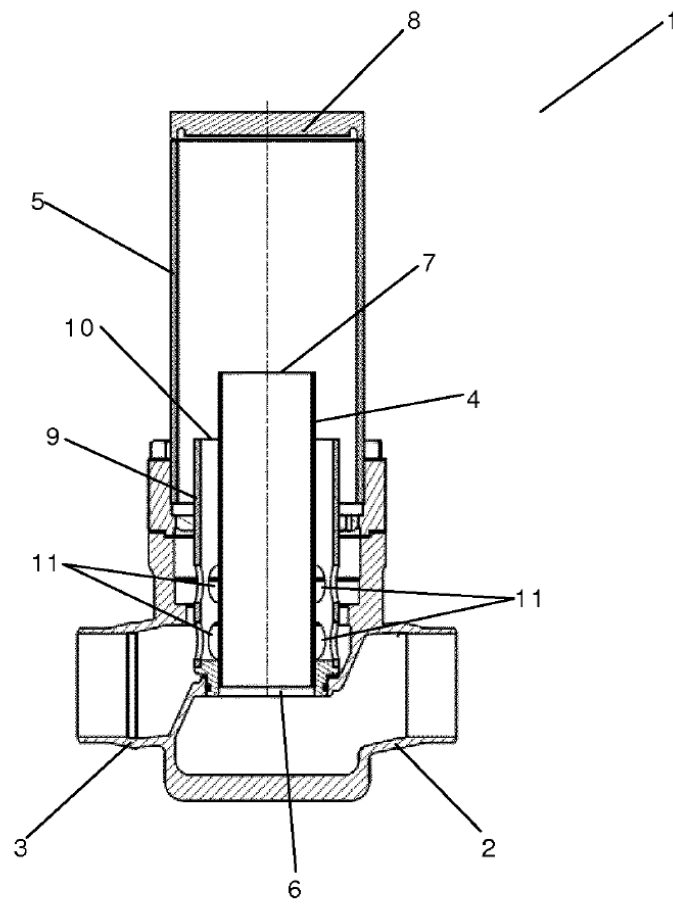


Fig. 3

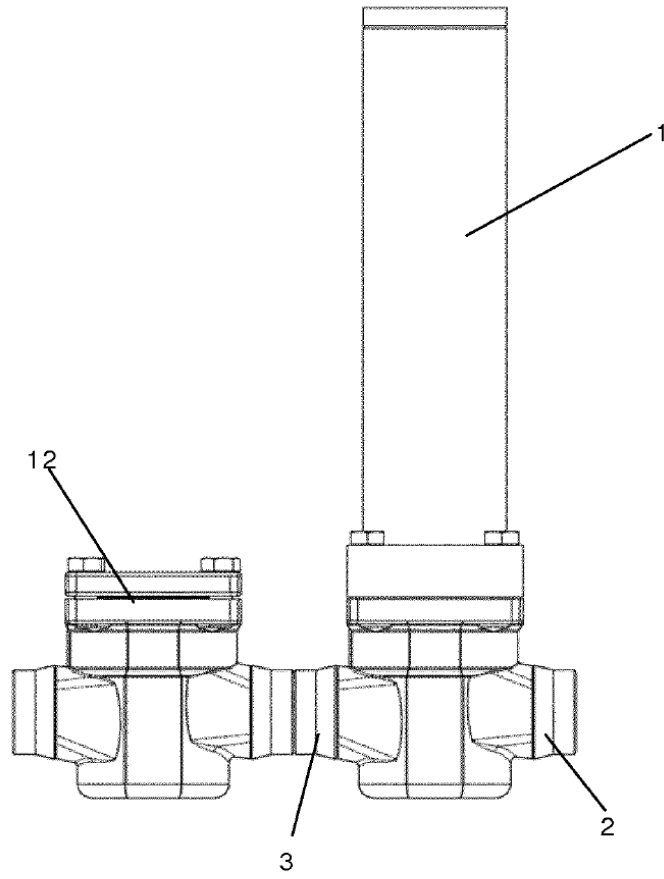


Fig. 4

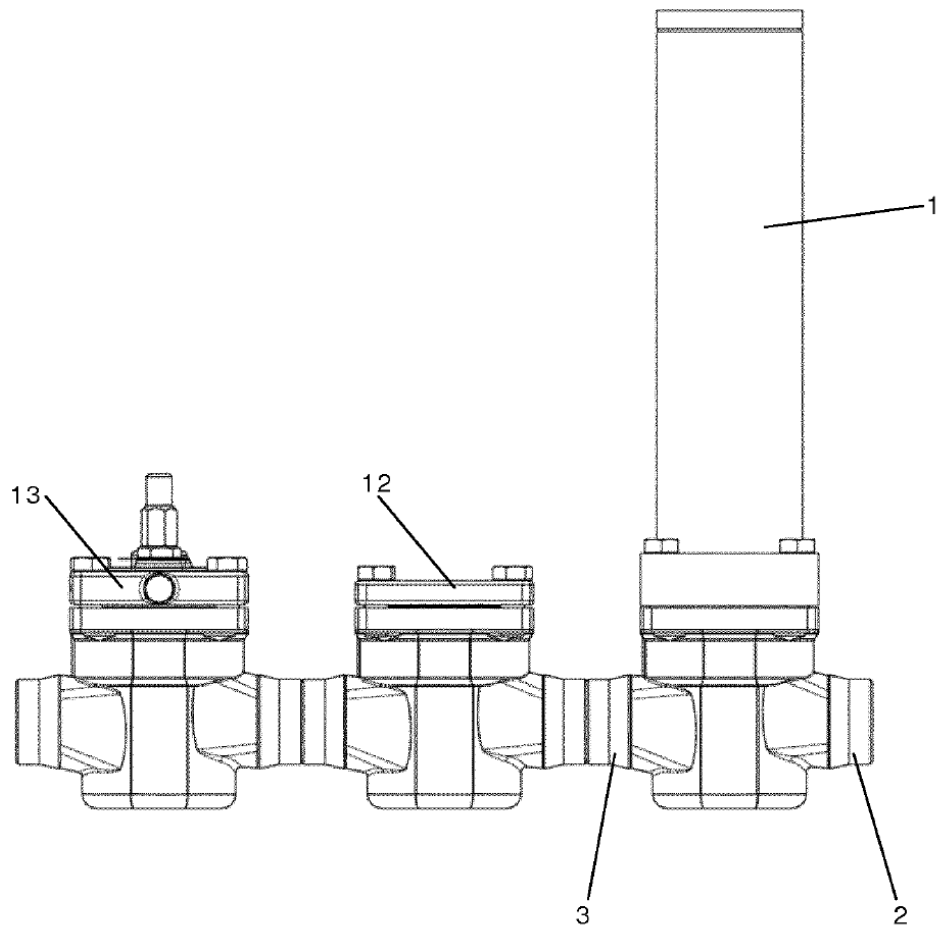


Fig. 5

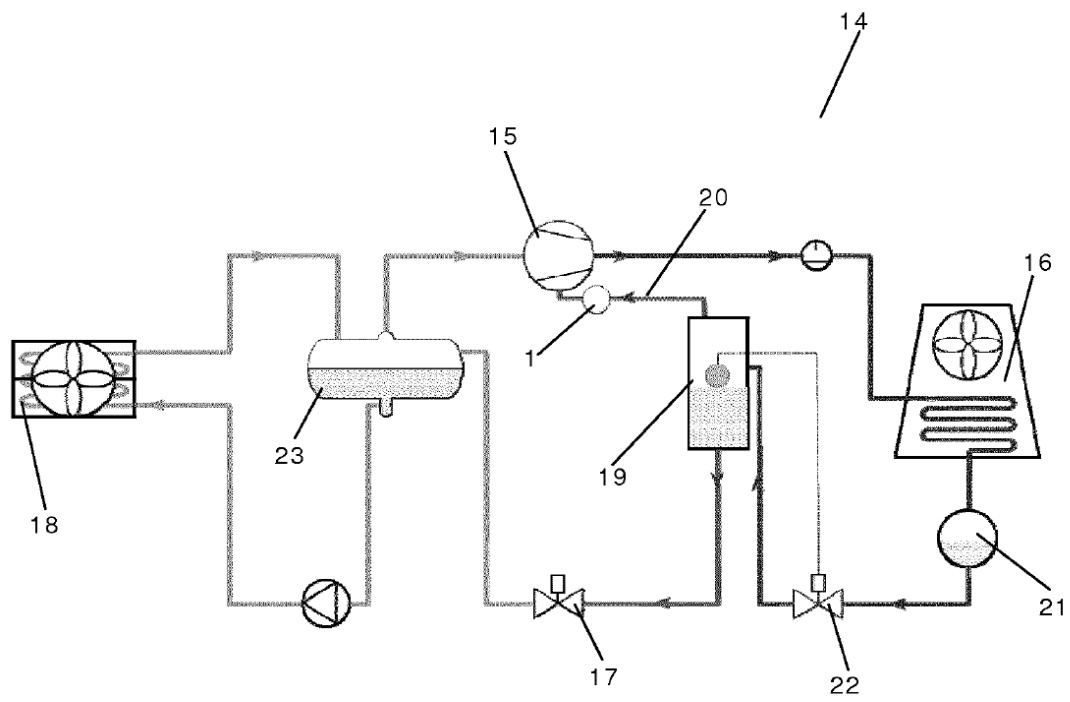


Fig. 6

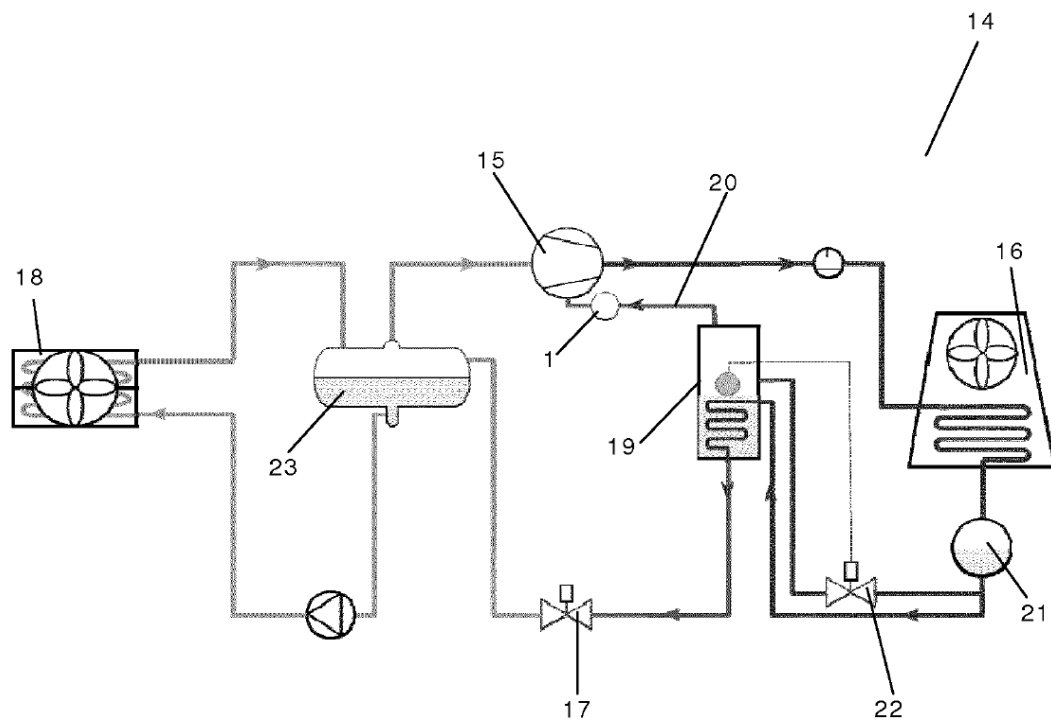


Fig. 7

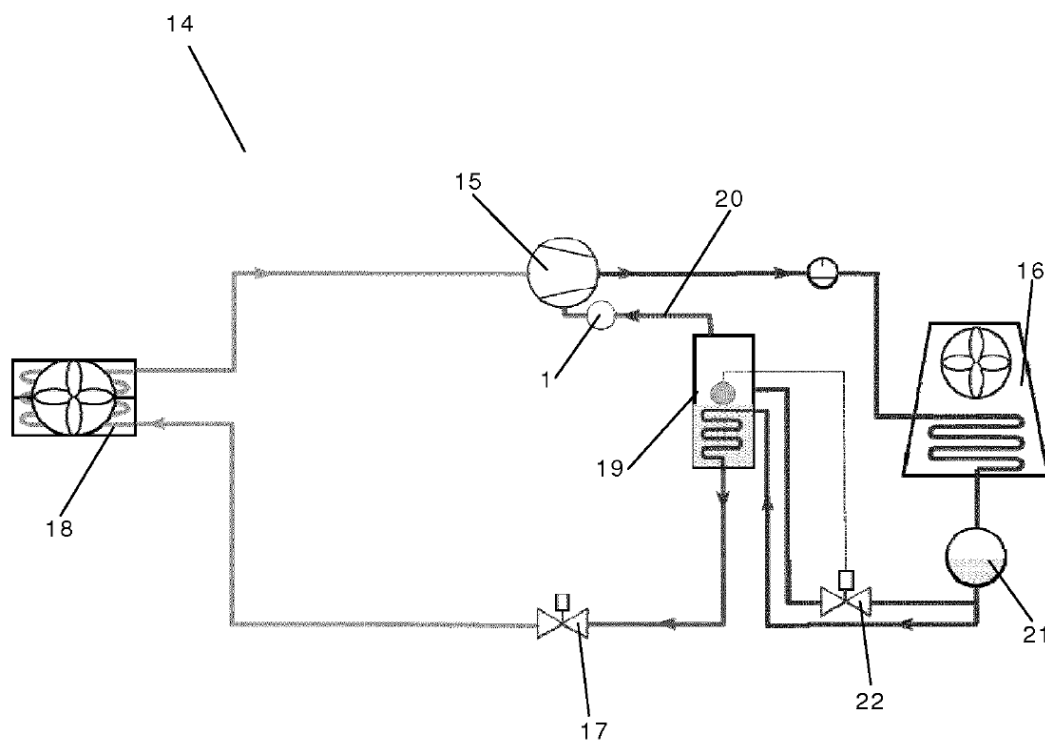


Fig. 8

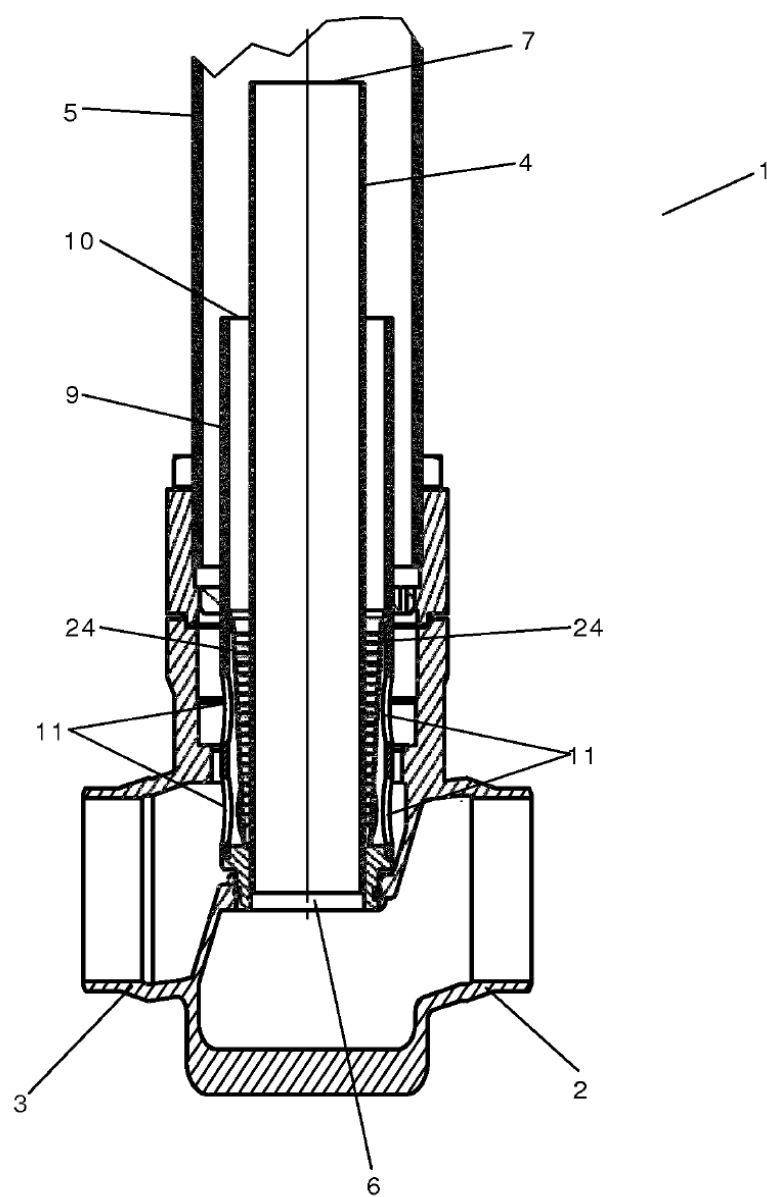


Fig. 9