

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 711**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 11153418 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2485004**

54 Título: **Un conjunto de intercambiador de calor y uso de un aparato en un conjunto de intercambiador de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.06.2016**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)  
Box 73  
221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**ASK, TORSTEN y  
BROAD, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 573 711 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

Un conjunto de intercambiador de calor y uso de un aparato en un conjunto de intercambiador de calor

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un conjunto de intercambiador de calor de acuerdo con la porción pre-caracterizadora de la reivindicación 1, y a la utilización de un aparato de amortiguación de impulsos de presión para la amortiguación de impulsos de presión en un intercambiador de calor.

10

**Antecedentes**

Los intercambiadores de calor para el intercambio de calor entre al menos un primer fluido de intercambio de calor y un segundo fluido de intercambio de calor se utilizan en muchos tipos diferentes de aplicaciones y procesos, tales como plataformas petrolíferas en alta mar, en los sistemas de condensado de vapor y en plantas de fertilizantes, por nombrar algunas. Un intercambiador de calor se puede utilizar para muchos fines diferentes, tales como por ejemplo, el enfriamiento y calentamiento de fluidos, la condensación de gases, y la evaporación de líquidos.

15

20

25

30

35

En algunas aplicaciones, se pueden producir impulsos de presión en un fluido de intercambio de calor. Por ejemplo, los impulsos de presión se pueden producir en aplicaciones donde un fluido de intercambio de calor es un líquido en el que se pueden producir bolsas de gas. Por ejemplo, en plataformas petrolíferas en alta mar, el de petróleo crudo húmedo que contiene aceite, agua, y gas fósil se extrae de un orificio de perforación. El petróleo crudo húmedo se calienta en un intercambiador de calor para su posterior procesamiento. El gas fósil forma bolsas en un conducto que se hacen fluir través del petróleo crudo húmedo. Una bolsa gas que alcanza el intercambiador de calor es seguida por el líquido (es decir, petróleo y agua), que entrará en el intercambiador de calor a alta velocidad y causará un impulso de presión agudo que puede dañar el intercambiador de calor. Los elementos de transferencia de calor se pueden dañar, las juntas se pueden inflar. Un ejemplo diferente de un fluido de intercambio de calor que contiene gas es un condensado u otro líquido a una temperatura cerca del punto de ebullición del condensado/líquido. Cuando un condensado/líquido de este tipo se hace fluir a alta velocidad a través de un conducto, la presión en el condensado/líquido se puede reducir haciendo que el condensado/líquido hierva y forme de este modo el gas. Un intercambiador de calor en un extremo de un conducto de este tipo se someterá a impulsos de presión por la misma razón que se ha explicado anteriormente en relación con la extracción de petróleo en alta mar, pero también debido al gas en expansión en el conducto que empuja al condensado/líquido hacia delante del gas a alta velocidad en el intercambiador de calor. Una vez más, el intercambiador de calor se puede dañar por tales impulsos de presión.

40

El documento JP 55014468 sugiere el uso de una válvula de seguridad o un disco de ruptura conectado al conducto en un lado de entrada de un condensador. Cuando se produce un impulso de presión, la válvula de seguridad o el disco de ruptura abre una conexión entre el conducto en el lado de entrada de un condensador y un conducto en un lado de salida del condensador.

45

El documento JP 52120445 sugiere un conducto de derivación entre un lado de entrada y un lado de salida de un condensador. En el conducto de derivación se dispone una válvula.

Aunque un condensador puede estar a salvo de los impulsos de presión en las dos disposiciones antes mencionadas, el impulso de presión no se amortigua y los equipos aguas abajo del condensador se pueden dañar con el impulso de presión.

50

El documento JP 06-313566 divulga un separador de aire para evitar el golpe de ariete a disponerse en un sistema de agua caliente doméstico. El separador de aire comprende una parte principal que forma una cámara con una entrada de agua que conduce a la cámara y una salida que sale de la cámara. Dentro de la cámara se forma una capa de aire y una válvula de ventilación de aire se dispone para ventilar aire desde la cámara. El separador de aire se dispone en un conducto de salida que va desde un calentador de agua hasta un radiador o grifo de agua y, por lo tanto, se basa en el agua que fluye a través de la cámara con el fin de absorber los golpes de ariete.

55

El documento DE 10226204 divulga una unidad de reactor con alivio de presión/intercambiador de calor. Una cámara de presión rodea a un reactor/intercambiador de calor. Medios de compensación de presión se disponen entre una cámara del medio del reactor/intercambiador de calor y la cámara de presión.

60

El documento DE 102 005 002 408 divulga una cámara de expansión de gas se utiliza en un intercambiador de calor entre medios de los que al menos uno es un fluido. La misma es un componente constructivo e integral del intercambiador de calor. Al ser una cámara no se puede ventilar de forma independiente, la misma se encuentra, ya sea en un punto de suministro del intercambiador de calor o en el propio intercambiador de calor.

65

## Sumario

Un objetivo de la presente invención es reducir o eliminar los impulsos de presión que llegan a un intercambiador de calor.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, el objeto se consigue mediante un conjunto intercambiador de calor como se define en la reivindicación 1 y el uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión según se define en la reivindicación 8. El conjunto de intercambiador de calor comprende un intercambiador de calor de placas para el intercambio de calor entre al menos un primer fluido de intercambio de calor y un segundo fluido de intercambio de calor. El intercambiador de calor de placas comprende al menos una placa de transferencia de calor que delimita una primera trayectoria de fluido para el primer fluido de intercambio de calor de una segunda trayectoria de fluido para el segundo fluido de intercambio de calor dentro del intercambiador de calor de placas. El intercambiador de calor de placas comprende además una conexión pasante para el primer fluido de intercambio de calor dispuesta en una primera porción lateral de una estructura exterior del intercambiador de calor de placas. El conjunto comprende un aparato de amortiguación de impulsos de presión, comprendiendo el aparato un elemento elástico, y un primer conducto que conduce al elemento elástico. El primer conducto comprende una primera abertura conectada a la conexión pasante del intercambiador de calor de placas de tal manera que el primer conducto está en conexión fluida con la primera trayectoria de fluido. El elemento elástico está en comunicación fluida con la primera trayectoria de fluido solo a través de la primera abertura.

20 Puesto que el aparato de amortiguación de impulsos de presión se conecta al intercambiador de calor de placas (en la presente memoria también se refiere simplemente como el intercambiador de calor) de tal manera que el primer conducto forma un extremo muerto en el elemento elástico, en uso un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor hará que el elemento elástico se comprima y, por tanto que el impulso de presión se amortigüe. Como resultado, se puede aumentar el tiempo de vida del intercambiador de calor, y/o se puede reducir el tiempo de inactividad y los costes operativos del intercambiador de calor.

30 En el intercambiador de calor, el primer y segundo fluidos de intercambio de calor están en comunicación de intercambio de calor entre sí a través del al menos un elemento de transferencia de calor. El aparato de amortiguación de impulsos de presión no tiene ninguna conexión adicional a través de la que el primer fluido de intercambio de calor pueda entrar y salir del aparato de amortiguación de impulsos de presión desde la primera abertura. El aparato de amortiguación de impulsos de presión no tiene que eliminar necesariamente un impulso de presión. Más importante, el aparato de amortiguación de impulsos de presión reduce la amplitud del impulso de presión de tal manera que en lugar de un impulso de presión corto, un impulso de presión de menor amplitud afectará el intercambiador de calor durante un tiempo más largo. Un impulso de presión de este tipo se puede soportar más fácilmente por el intercambiador de calor. El intercambiador de calor y el aparato de amortiguación de impulsos de presión se pueden proporcionar por separado.

40 El primer conducto del aparato de amortiguación de impulsos de presión se conecta a la conexión pasante en la primera porción lateral opuesta a una segunda porción lateral que comprende una entrada del primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor. De esta manera, el aparato de amortiguación de impulsos de presión se dispone en una posición adecuada para amortiguar un impulso de presión que entra en el intercambiador de calor, o se forma dentro del intercambiador de calor y/o el aparato de amortiguación de impulsos de presión. El aparato de amortiguación de impulsos de presión se dispone, de este modo, en una posición adecuada en el intercambiador de calor para amortiguar el impulso de presión puesto que el primer punto de impacto para el impulso de presión puede estar en una porción lateral opuesta a la entrada del primer fluido de intercambio de calor.

50 El intercambiador de calor comprende una trayectoria de fluido recta desde la entrada del primer fluido de intercambio de calor hasta la conexión pasante. De esta manera un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor alcanzará sustancialmente sin impedimentos el aparato de amortiguación de impulsos de presión y el punto de impacto del impulso de presión puede estar principalmente en el aparato de amortiguación de impulsos de presión.

55 De acuerdo con las realizaciones, el elemento elástico puede comprender un tabique móvil, el tabique móvil se adapta en uso para someterse a un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor. De esta manera el tabique móvil puede delimitar el primer fluido de intercambio de calor de otras partes del elemento elástico.

60 De acuerdo con realizaciones, el elemento elástico puede comprender una cámara que se llena al menos parcialmente con un gas, formando la cámara y el primer conducto un compartimiento cerrado. Puesto que el gas se encierra dentro una cámara y es un medio compresible, el gas puede amortiguar un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor. Se debe entender que el compartimiento cerrado se cierra en todas las direcciones excepto en la primera abertura.

65 De acuerdo con las realizaciones, la cámara puede ser alargada y disponerse sustancialmente perpendicular al primer conducto. De esta forma el aparato de amortiguación de impulsos de presión se puede formar para extenderse al lado de la primera porción lateral del intercambiador de calor. En muchas aplicaciones esto puede ser

una disposición ventajosa del aparato de amortiguación de impulsos de presión, por ejemplo, debido al espacio limitado disponible en todo el intercambiador de calor.

5 De acuerdo con las realizaciones, el gas de dentro de la cámara se puede delimitar por el tabique móvil de tal manera que, en uso, el impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor se transfiere a través del tabique móvil al gas de dentro de la cámara.

10 De acuerdo con las realizaciones, el tabique móvil puede comprender una membrana o un pistón. Una membrana puede, por ejemplo, encerrar parcial o totalmente un gas en una cámara del aparato de amortiguación de impulsos de presión. Un pistón puede apoyarse en una pared interior del aparato de amortiguación de impulsos de presión tales como las paredes interiores de una cámara.

15 De acuerdo con las realizaciones, el elemento elástico puede comprender un resorte, apoyándose el resorte en el tabique móvil. El resorte puede de este modo verse afectado y comprimirse por un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor y amortiguar el impulso de presión.

20 Por lo tanto, el intercambiador de calor es un intercambiador de calor de placas y el elemento de transferencia de calor se forma por una placa de transferencia de calor. Un intercambiador de calor de placas puede tener normalmente una serie de placas de transferencia de calor dispuestas en un paquete de placas. Cada una de las placas de transferencia de calor está provista de orificios de puertos, por ejemplo, de cuatro orificios de puertos, formando cuatro canales a través del paquete de placas. Los conductos de entrada y salida para los dos fluidos de intercambio de calor se disponen en comunicación fluida con los cuatro canales.

25 De acuerdo con las realizaciones, la primera porción lateral del intercambiador de calor se puede formar por una placa de presión o una placa de marco. La segunda porción lateral puede, en consecuencia, formarse por la otra la placa de presión y placa de marco. Un paquete de placas de un intercambiador de calor de placas se puede ser sujetar normalmente entre la placa de marco, que se fija a un marco, y la placa de presión, que en algunos tipos de intercambiadores de calor de placas puede ser móvil. Los conductos de entrada y de salida se pueden conectar a la placa de marco.

30 De acuerdo con las realizaciones, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender una brida dispuesta circunferencialmente alrededor del primer conducto en la primera abertura para conectar el aparato de amortiguación de impulsos de presión al intercambiador de calor. La brida puede estar provista de orificios pasantes de tal amera que se puede unir al intercambiador de calor por medio de tornillos o tuercas y pernos.

35 Un aspecto adicional de la invención se refiere al uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión que comprende un elemento elástico y un primer conducto que conduce al elemento elástico para amortiguar los impulsos de presión en un intercambiador de calor de placas que comprende al menos una placa de transferencia de calor que delimita una primera trayectoria de fluido para un primer fluido de intercambio de calor de una segunda trayectoria de fluido para un segundo fluido de intercambio de calor dentro del intercambiador de calor de placas. El primer conducto comprende una primera abertura adaptada para conectarse al intercambiador de calor de placas de manera que el primer conducto está en conexión fluida con la primera trayectoria de fluido del intercambiador de calor de placas. El elemento elástico está en comunicación fluida con la primera trayectoria de fluido solo a través de la primera abertura.

45 El uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión de este tipo absorberá o al menos reducirá los impulsos de presión en un primer fluido de intercambio de calor en un intercambiador de calor correspondiente. Una vez más, puesto que el aparato de amortiguación de impulsos de presión se forma un extremo muerto en el elemento elástico, un impulso de presión en el primer líquido de intercambio de calor en la primera trayectoria de fluido hará que el elemento elástico se comprima y, por tanto, que el impulso de presión se amortigüe.

50 El aparato de amortiguación de impulsos de presión no tiene ninguna conexión adicional a través de la que el primer fluido de intercambio de calor pueda entrar y salir del aparato de amortiguación de impulsos de presión que la primera abertura. Una vez más, el aparato de amortiguación de impulsos de presión no tiene que eliminar necesariamente un impulso de presión. Más importante, el aparato de amortiguación de impulsos de presión reduce la amplitud del impulso de presión de tal manera que en lugar de un impulso de presión corto, un impulso de presión de menor amplitud afectará a un intercambiador de calor correspondiente durante un tiempo más largo. Un impulso de presión de este tipo se puede soportar más fácilmente por el intercambiador de calor.

60 El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión comprende el primer conducto del aparato de amortiguación de impulsos de presión a conectarse a la conexión pasante en la primera porción lateral opuesta a una segunda porción lateral que comprende una entrada del primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor.

65 El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión comprende el intercambiador de calor que comprende una trayectoria de fluido recta desde la entrada del primer fluido de intercambio de calor hasta la conexión pasante.

De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender el elemento elástico que comprende un tabique móvil, adaptándose el tabique móvil, en uso, para someterse a un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor.

5 De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender el elemento elástico que comprende una cámara que puede estar al menos parcialmente llena de un gas, formando la cámara y el primer conducto un compartimiento cerrado.

10 De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender la cámara que es alargada y se dispone sustancialmente perpendicular al primer conducto.

15 De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender el gas de dentro de la cámara que se delimita por el tabique móvil de tal manera que en uso, el impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor se puede transferir a través de la pared móvil al gas de dentro de la cámara.

De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender el tabique móvil que comprende una membrana o un pistón.

20 De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender el elemento elástico que comprende un resorte, apoyándose el resorte en el tabique móvil.

El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión comprende el intercambiador de calor que es un intercambiador de calor de placas y el elemento de transferencia de calor que se forma por una placa de transferencia de calor.

25 De acuerdo con las realizaciones de uso, el aparato de amortiguación de impulsos de presión puede comprender la primera porción lateral del intercambiador de calor de placas que se forma por una placa de presión o una placa de marco y la segunda porción lateral se forma por la otra de la placa de presión y la placa de marco.

30 Otras características de, y ventajas con, la presente invención serán evidentes al estudiar las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción detallada. Los expertos en la materia se darán cuenta que las diferentes características de la presente invención se pueden combinar para crear realizaciones distintas de las descritas a continuación, sin apartarse del alcance de la presente invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas.

### 35 **Breve descripción de los dibujos**

Los diversos aspectos de la invención, incluyendo sus características y ventajas particulares, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos, en los que:

40 Las Figuras 1-5 ilustran conjuntos de intercambiadores de calor de acuerdo con las realizaciones que comprenden un intercambiador de calor y un aparato de amortiguación de impulsos de presión. Las Figuras 1-5 ilustran también las realizaciones de uso de los aparatos de amortiguación de impulsos de presión para la amortiguación de impulsos de presión en los intercambiadores de calor.

45 La Figura 6 ilustra una porción de un aparato de amortiguación de impulsos de presión de acuerdo con las realizaciones ejemplares.

### **Descripción detallada**

50 La presente invención se describirá ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran las realizaciones ejemplares. Sin embargo, la presente invención no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria. Las características divulgadas de las realizaciones ejemplares se pueden combinar como se entiende fácilmente por un experto ordinario en la materia a la que pertenece la presente invención. Los números iguales se refieren a elementos similares.

55 Las funciones o construcciones bien conocidas no se describirán necesariamente en detalle por razones de brevedad y/o claridad.

60 La Figura 1 ilustra un conjunto de intercambiador de calor 2, de acuerdo con las realizaciones, que comprende un intercambiador de calor 4 y un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6. La Figura 1 ilustra también las realizaciones de uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 para la amortiguación de impulsos de presión en el intercambiador de calor 4. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 se muestra parcialmente en sección transversal. Como es bien conocido en el campo técnico de los intercambiadores de calor, el intercambiador de calor de placas 4 está provisto de un paquete de placas 8 de placas de intercambio de calor 10 sujetadas entre una placa de marco 9 y una placa de presión 11. La placa de presión 11 se puede observar como una primera porción lateral del intercambiador de calor 4 y la placa de marco 9 se puede observar como una segunda porción lateral del intercambiador de calor 4. Las placas de intercambio de calor 10 se utilizan para el

intercambio de calor entre un primer y un segundo fluidos de intercambio de calor. Las placas 10 forman espacios intermedios entre placas adaptados para dejar fluir fluidos de intercambio de calor. Las placas 10 están provistas de cuatro orificios de puerto que forman los canales de entrada y salida 12, 14 (dos de los que se indican mediante líneas discontinuas en la Figura 1) que se extienden a través del paquete de placas 8 y que se comunican con los espacios intermedios entre placas. En uso, un primer fluido de intercambio de calor se hace fluir a través de un conducto de entrada 16 en el canal de entrada 12, a través de cada segundo espacio intermedio entre placas del paquete de placas 8 hasta el canal de salida 14, y hacia fuera del intercambiador de calor 4 hasta un conducto de salida 18.

La placa de presión 11 forma la primera porción lateral del intercambiador de calor de placas 4 y está provista de una conexión pasante 20 que forma una extensión del canal de entrada 12. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 se conecta a la placa de presión 11 de tal manera que un primer conducto 22 del aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 está en comunicación fluida con el canal de entrada 12 a través de la conexión pasante 20. En consecuencia, en uso, el primer conducto 22 se llena con el primer fluido de intercambio de calor. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 4 comprende una cámara 24 que se llena con un gas tal como aire. La cámara 24 se cierra y un tabique móvil en forma de una membrana 26 encierra al menos parcialmente el gas, y delimita el gas del primer fluido de intercambio de calor. La membrana 26 y el gas en la cámara 24 forman un elemento elástico.

Las placas de marco 9 y las placas de presión 11 se fabrican con frecuencia con orificios pasantes en posiciones en las que se disponen los canales de entrada y salida en el paquete de placas 8. Los orificios pasantes que no son necesarios en uso se cierran con cubiertas. Por lo tanto, la conexión pasante 20 puede estar fácilmente disponible para la formación de una conexión fluida entre el primer conducto 22 y el canal de entrada 12. Los canales de entrada y salida 12, 14 para los fluidos de intercambio de calor se comunican con los conductos de entrada y de salida 16, 18 a través de los orificios pasantes de la placa de marco 9.

Cuando está en uso un intercambiador de calor 4 con un primer fluido de intercambio de calor, que está principalmente en forma líquida, un impulso de presión llega con el primer fluido de intercambio de calor al intercambiador de calor 4, el impulso de presión viajará a lo largo del canal de entrada 12 en el primer conducto 22 del aparato de amortiguación de impulsos de presión 6. Cuando el impulso de presión llega a la membrana 26 el gas en el otro lado de la membrana 26 se comprime por el impulso de presión. Del mismo modo, cuando una bolsa de gas entra en el canal de entrada 12 y es seguida por el líquido a alta velocidad, se forma un impulso de presión cuando el líquido impacta contra la membrana 26.

El impulso de presión se transmite al gas en la cámara 26 y puesto que el gas es compresible, el impulso de presión se amortigua. Además, la velocidad del impulso de presión disminuirá a medida que el gas se comprime poco a poco. En consecuencia, si el impulso de presión no se absorbe por el gas el impulso de presión transmitido desde el gas de nuevo al primer fluido de intercambio de calor tendrá menor amplitud y se distribuirá en un tiempo más largo que el impulso de presión original. El impulso de presión que afecta al intercambiador de calor 4 será, pues, de un tipo que es más fácil de soportar por el intercambiador de calor 4 y por su paquete de placas 8, visto en contraste con un impulso de presión que impacta, o se forma, en el interior de la placa de presión 11 y que se transmite transmitida a través del paquete de placas 8 hacia el conducto de salida 18.

El primer conducto 22 comprende una primera abertura conectada a la conexión pasante 20. Una brida 28 se dispone circunferencialmente alrededor del primer conducto 22 en la primera abertura para conectar el aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 a la placa de presión 11. La brida 28 puede estar provista de orificios pasantes de tal manera que se puede unir al intercambiador de calor 4 por medio de tornillos o tuercas y pernos. Por lo tanto, el aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 se puede unir fácilmente de manera retroactiva en una instalación ya existente, si se revela que la instalación tiene problemas de impulsos de presión. Una instalación retroactiva de este tipo se puede realizar también en un entorno inflamable ya que no se necesita ninguna soldadura. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 puede comprender una tapa 30, a través de la que el primer conducto 22 del aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 y el canal de entrada 12 del intercambiador de calor de placas 4 son accesibles. Un filtro (también denominado colador del puerto) se puede situar en el canal de entrada 12 a través de la tapa 30. Cuando el intercambiador de calor 4 se encuentra en uso, la tapa 30 se mantiene cerrada.

La Figura 2 ilustra un conjunto de intercambiador de calor 2, de acuerdo con las realizaciones, que comprende un intercambiador de calor 4 y un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6. La Figura 2 ilustra también realizaciones de uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 para la amortiguación de impulsos de presión en el intercambiador de calor 4. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 se muestra parcialmente en sección transversal. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 comprende un primer conducto 22 conectado a una placa de presión 11 del intercambiador de calor 4, y un elemento elástico que comprende un pistón 40 y un resorte 42. Una vez más, el primer conducto 22 se comunica con un canal de entrada de un primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor 4. El pistón 40 es un tabique móvil, que delimita en uso entre otras cosas una cámara 44 y el resorte 42 del primer fluido de intercambio de calor en el primer conducto 22. El pistón 40 es móvil a lo largo de las paredes interiores de la cámara 44, que tiene un diámetro interior

uniforme. El resorte 42 se dispone en la cámara 44 y se apoya contra el pistón 40 y una pared de extremo 46 de la cámara 44. La pared de extremo 46 está provista de un orificio pasante para el paso de una varilla 48 unida al pistón 40. Cuando un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor a través del primer conducto 22 impacta contra el pistón 40, el resorte 42 se comprime y el pistón 40 se mueve en la cámara 44. Por lo tanto, el impulso de presión se amortigua y se absorbe, al menos parcialmente.

Un efecto de amortiguación adicional se puede lograr mediante el aire dentro de la cámara 44, que se ve forzado a través del orificio pasante en la pared de extremo 46 cuando el pistón se mueve en la cámara 44. A medida que el resorte 42 se expande de nuevo, el movimiento del pistón 40 se amortigua por el aire que se admite en la cámara 44 solo a una velocidad limitada a través del orificio pasante en la pared de extremo 46. De esta manera, el impulso de presión se puede amortiguar más puesto que cualquier impulso de presión que se refleje de nuevo en el primer fluido de intercambio de calor por el resorte 42 y el pistón 40 queda restringido.

La Figura 3 ilustra el conjunto 2 de la Figura 2 cuando el pistón 40 y el resorte 42 se han visto afectados por un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor. Por lo tanto, el resorte 42 se ha comprimido. La varilla 48 se extiende a través del orificio pasante en la pared de extremo 46 de la cámara 44.

La Figura 4 ilustra un conjunto de intercambiador de calor 2 de acuerdo con las realizaciones que comprenden un intercambiador de calor 4 y un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6. La Figura 4 ilustra también las realizaciones de uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 para la amortiguación de impulsos de presión en el intercambiador de calor 4. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 se muestra parcialmente en sección transversal. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 comprende un primer conducto 22 conectado a una placa de presión 11 del intercambiador de calor 4. De nuevo, el primer conducto 22 se comunica con un canal de entrada de un primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor 4. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 comprende además un elemento elástico que comprende un pistón 40, un resorte 42, y una cámara 24. El pistón 40 es un tabique móvil, que delimita en uso entre otras cosas la cámara 24 y el resorte 42 del primer fluido de intercambio de calor en el primer conducto 22. El pistón 40 es móvil a lo largo de las paredes interiores de la cámara 24, con un diámetro interior uniforme. El resorte 42 se dispone en la cámara 24 y se apoya contra el pistón 40 y una pared de extremo 46 de la cámara 24. La cámara 24 se llena con un gas tal como aire y se cierra por medio del pistón 40, que delimita el gas del primer fluido de intercambio de calor. El pistón 40, el resorte 42, y el gas en la cámara 24 forman un elemento elástico.

En las realizaciones de acuerdo con la Figura 4, el resorte 42 y el gas encerrado en la cámara 24 cooperan para amortiguar los impulsos de presión en el primer fluido de intercambio de calor.

La Figura 5 ilustra un conjunto de intercambiador de calor 2 de acuerdo con realizaciones que comprenden un intercambiador de calor 4 y un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6. La Figura 5 ilustra también realizaciones de uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 para la amortiguación de impulsos de presión en el intercambiador de calor 4. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 se muestra parcialmente en sección transversal. El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 comprende un primer conducto 22 conectado a una placa de presión 11 del intercambiador de calor 4. De nuevo, el primer conducto 22 se comunica con un canal de entrada 12 de un primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor 4. Sin embargo, en estas realizaciones el canal de entrada 12 se dispone en un extremo superior del paquete de placas 8. En consecuencia, el conducto de entrada 16 se conecta a la placa de marco 9 en un extremo superior del mismo, y un canal de salida 14 con un conducto de salida 18 coincidente se dispone en un extremo inferior del paquete de placas 8 y la placa de marco 9.

El aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 comprende además una cámara 24, que se comunica con el primer conducto 22. En uso, la cámara 24 se llena con un gas, tal como aire, y el primer fluido de intercambio de calor llena sustancialmente el primer conducto 22. El primer fluido de intercambio de calor, comprendiendo principalmente un líquido, forma una superficie de líquido 60 en el primer conducto 22 o la cámara 24. Bajo condiciones de operación estables, la superficie del líquido 60 se mantendrá sustancialmente al mismo nivel. Cuando un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor entra en el canal de entrada 12, el impulso de presión se transfiere a través del primer conducto 22 hasta la cámara 24 llena de gas. El gas de dentro de la cámara 24 forma un elemento elástico. Puesto que el gas es compresible, el gas se comprimirá por el impulso de presión y, por lo tanto, el impulso de presión se amortiguará como se ha explicado anteriormente. Puesto que el impulso de presión comprime el gas en la cámara 24, el nivel de líquido 60 se eleva temporalmente.

La Figura 6 ilustra una porción de un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 de acuerdo con realizaciones ejemplares. Un primer conducto 22 conduce a un elemento elástico, no mostrado. Una primera abertura 62 se adapta para conectarse a una conexión pasante de un intercambiador de calor de tal manera que el primer conducto 22 está en conexión fluida con una primera trayectoria de fluido de un intercambiador de calor. El elemento elástico está en comunicación fluida con la primera trayectoria de fluido solo a través de la primera abertura 62. Una brida 28 se dispone circunferencialmente alrededor del primer conducto 22 en la primera abertura 62. La brida 28 está provista de orificios pasantes 64.

A título meramente ejemplar, se puede mencionar un aparato de amortiguación de impulsos de presión de acuerdo con realizaciones para amortiguar los impulsos de presión en un intercambiador de calor que se utiliza en el calentamiento de petróleo crudo húmedo en alta mar puede tener las siguientes dimensiones. El primer conducto del aparato de amortiguación de impulsos de presión conduce a un cilindro lleno de gas, formado así la cámara llena de gas 24. El cilindro tiene un diámetro de 1 metro y una altura aproximada de 4,6 metros, albergando por tanto un volumen de aproximadamente 3.600 litros de gas. Los conductos de entrada y de salida para el petróleo crudo húmedo del intercambiador de calor tienen normalmente un diámetro en el intervalo de 250 - 500 mm. Un aparato de amortiguación de impulsos de presión de tales dimensiones se considera que hace frente a los impulsos de presión que se producen comúnmente en la manipulación de petróleo crudo húmedo en alta mar convencional.

Un ejemplo adicional se refiere al enfriamiento de condensados de vapor. Por ejemplo, cuando en un conducto, un condensado a una temperatura cerca del punto de ebullición del condensado se somete a una presión ligeramente variable, se puede formar el denominado vapor flash. A medida que el vapor se expande, se formará un saco de vapor que acelera y empuja una columna de condensado a una alta velocidad a través del conducto. Puesto que la columna de condensado tiene una alta energía cinética, puede causar un impulso de presión cuando se lleva a una parada repentina en un extremo del conducto, por ejemplo, en un intercambiador de calor de placas conectado al conducto y que forma un enfriador de condensados. Un impulso de presión de este tipo puede dañar el intercambiador de placas. Una vez más, un aparato de amortiguación de impulsos de presión se puede utilizar para la amortiguación de un impulso de presión de este tipo. Las siguientes dimensiones se presentan solamente como un ejemplo: un conducto de condensación que conduce a un intercambiador de calor de placas para el enfriamiento de condensados a un flujo de aproximadamente 66.000 kg/h puede tener un diámetro de aproximadamente 150 a 200 mm. El intercambiador de calor de placas puede tener un volumen interior de aproximadamente 100 litros un volumen de gas de una cámara llena de gas 24 de un aparato de amortiguación de impulsos de presión 6 puede ser de aproximadamente 100 litros, por ejemplo, en la forma de un cilindro que tiene un diámetro de 300 mm y una longitud aproximada de 1,5 m.

Las realizaciones ejemplares descritas anteriormente se pueden combinar como se entiende por una persona experta en la materia. También se entenderá por los expertos en la materia que los intercambiadores de calor que se benefician de un aparato de amortiguación de impulsos de presión pueden ser de muchos tipos, por ejemplo, intercambiadores de calor de placas provistos de juntas, intercambiadores de calor de placas soldadas, intercambiadores de calor de placas semi-soldadas e intercambiadores de calor de placas unidad por fusión.

Si bien la invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares, muchas alteraciones, modificaciones diferentes y similares serán evidentes para los expertos en la materia. El elemento elástico puede comprender otros elementos de amortiguación de impulsos de presión diferentes a la cámara llena de gas y el resorte ejemplificados, por ejemplo, el elemento elástico puede comprender un elastómero. El aparato de amortiguación de impulsos de presión puede tener otras formas diferentes a las divulgadas. El aparato de amortiguación de impulsos de presión se puede dirigir en una dirección diferente a la divulgada, por ejemplo, horizontalmente.

Por lo tanto, se ha de entender que lo anterior es ilustrativo de diversas realizaciones ejemplares y la invención no se debe limitar a las realizaciones específicas divulgadas ni a las modificaciones de las realizaciones divulgadas, combinaciones de características de las realizaciones descritas, así como a otras realizaciones que pretenden incluirse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "que comprende(n)" o "comprende(n)" es abierta, e incluye una o más características, elementos, etapas, componentes o funciones indicadas, pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras características, elementos, etapas, componentes, funciones o grupos de los mismos.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Tal como se utiliza en la presente memoria, la abreviatura común "e.g", que se deriva de la frase en latín "exempli gratia," se puede utilizar para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un artículo previamente mencionado, y no pretende limitar dicho artículo. Si se utiliza en la presente memoria, la abreviatura común "i.e", que se deriva de la frase en latín "id est," se puede utilizar para especificar un artículo particular de una recitación más general.

La terminología utilizada en la presente memoria tiene la finalidad de describir solamente las realizaciones particulares y no se pretende que limite la invención. Tal como se utiliza en la presente memoria, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) utilizados en la presente memoria tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto ordinario en la materia a la que pertenece la presente invención. Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios utilizados comúnmente, se deben interpretar como teniendo un significado que es consistente con su



significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que se define expresamente en la presente memoria.

5 Se entenderá que cuando un elemento se denomina como "en/sobre", "acoplado/a" o "conectado/a" a otro elemento, puede estar directamente en/sobre, acoplado/a o conectado/a al otro elemento o que pueden haber también elementos intermedios presentes. Por el contrario, cuando un elemento se denomina como "directamente en/sobre", "directamente acoplado/a" o "directamente conectado/a" a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes.

10 Se entenderá que aunque los términos primero, segundo, tercero, etc., se pueden utilizar en la presente memoria para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben limitarse por estos términos. Estos términos se utilizan únicamente para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otro elemento, componente, región, capa o sección. Por lo tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección descrita en la presente memoria podría denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de la presente invención.

15 Los términos espacialmente relativos, tales como "debajo", "por debajo", "inferior", "más abajo", "superior", "por encima", "más arriba" y similares, se pueden utilizar en la presente memoria para facilitar la descripción para describir la relación de un elemento a una característica con otro elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos espacialmente relativos pretenden abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras se gira, los elementos descritos como "debajo" o "por debajo" de otros elementos o características estarían entonces orientados "por encima" de los otros elementos o características. Por tanto, el término ejemplar "debajo" puede abarcar tanto una orientación de arriba como de abajo. El dispositivo se puede orientar de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en la presente memoria interpretarse en consecuencia. También, como se utiliza en la presente memoria, "lateral" se refiere a una dirección que es sustancialmente ortogonal a una dirección vertical.

20 Las realizaciones ejemplares de la presente invención se han descrito en la presente memoria con referencia a ilustraciones en sección transversal que son ilustraciones esquemáticas de realizaciones idealizadas (y estructuras intermedias) de la invención. Como tal, las variaciones en las formas de las ilustraciones como resultado, por ejemplo, de técnicas y/o tolerancias de fabricación son de esperar. Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención no se deben interpretar como limitada a las formas particulares de las regiones ilustradas en la presente memoria sino que han de incluir desviaciones en su forma que resultan, por ejemplo, de la fabricación.

## REIVINDICACIONES

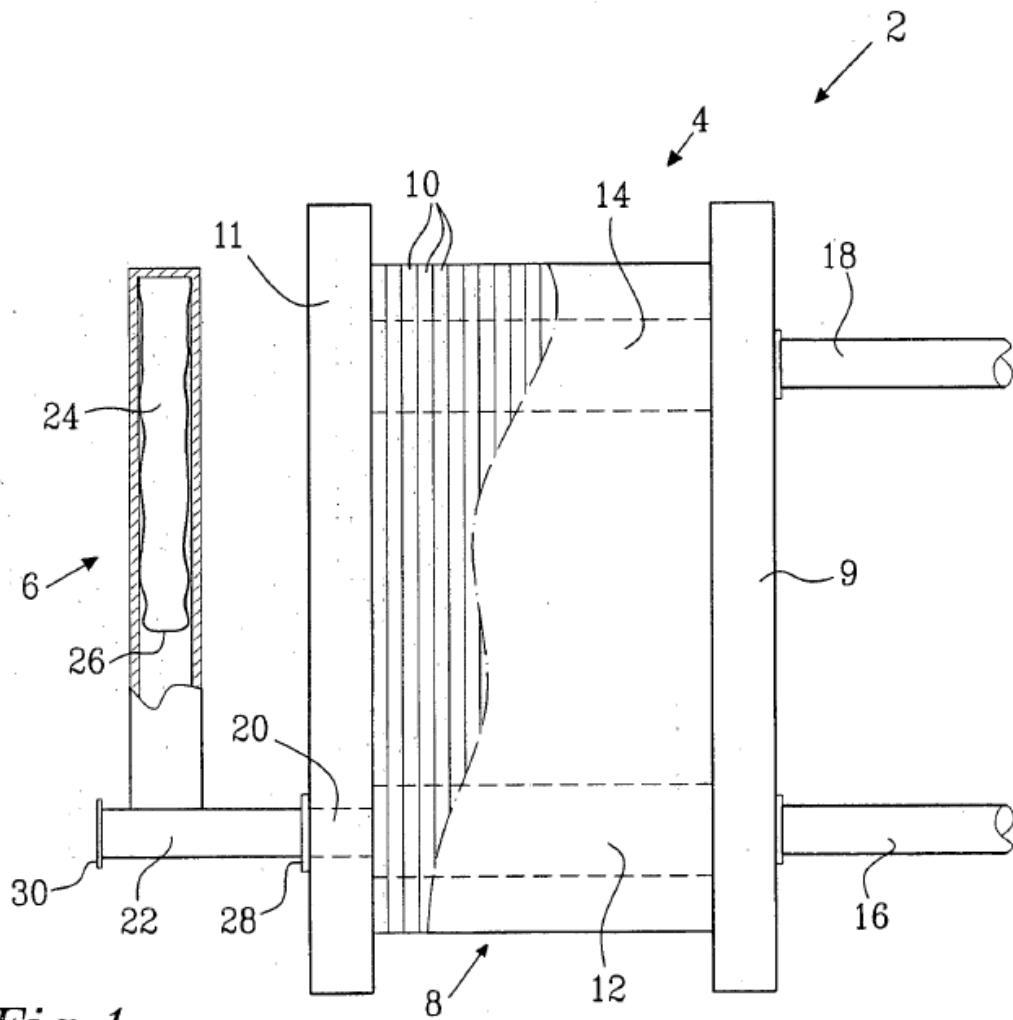
1. Un conjunto de intercambiador de calor (2) que comprende un intercambiador de calor de placas (4) para el intercambio de calor entre al menos un primer fluido de intercambio de calor y un segundo fluido de intercambio de calor, comprendiendo el intercambiador de calor de placas (4) al menos una placa de transferencia de calor (10), que delimita una primera trayectoria de fluido para el primer fluido de intercambio de calor de una segunda trayectoria de fluido para el segundo fluido de intercambio de calor dentro del intercambiador de calor de placas (4), y una conexión pasante (20) para el primer fluido de intercambio de calor dispuesta en una primera porción lateral de una estructura exterior del intercambiador de calor de placas (4), en donde el conjunto (2) comprende un aparato de amortiguación de impulsos de presión (6), comprendiendo el aparato (6) un elemento elástico y un primer conducto (22) que conduce al elemento elástico, comprendiendo el primer conducto (22) una primera abertura (62) conectada a la conexión pasante (20) del intercambiador de calor de placas (4) de tal manera que el primer conducto (22) está en conexión fluida con la primera trayectoria de fluido, y en donde el elemento elástico está en comunicación fluida con la primera trayectoria de fluido solo a través de la primera abertura (62),  
5 **caracterizado por que** el primer conducto (22) del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) está conectado a la conexión pasante (20) en la primera porción lateral opuesta a una segunda porción lateral que comprende una entrada del primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor de placas (4), y **por que** el intercambiador de calor comprende una trayectoria de fluido recta desde la entrada para el primer fluido de intercambio de calor hasta la conexión pasante (20).  
10  
15  
20
2. El conjunto (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento elástico comprende un tabique móvil (26; 40), estando adaptado el tabique móvil (26; 40) en uso para ser sometido a un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor.
3. El conjunto (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento elástico comprende una cámara (24) que está llena al menos parcialmente de un gas, formando la cámara (24) y el primer conducto (22) un compartimiento cerrado.  
25
4. El conjunto (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en el que el gas de dentro de la cámara (24) está delimitado por el tabique móvil (26; 40) de tal manera que en uso, el impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor se transfiere a través del tabique móvil (26; 40) al gas de dentro de la cámara (24).  
30
5. El conjunto (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en el que el tabique móvil comprende una membrana (26) o un pistón (40).  
35
6. El conjunto (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en el que el elemento elástico comprende un resorte (42), apoyándose el resorte en el tabique móvil (40).
7. El conjunto (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera porción lateral del intercambiador de calor de placas (4) está formada por una placa de presión (11) o por una placa de marco (9).  
40
8. El uso de un aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) que comprende un elemento elástico y un primer conducto (22) que conduce al elemento elástico para la amortiguación de impulsos de presión en un intercambiador de calor de placas (4), que comprende al menos una placa de transferencia de calor (10) que delimita una primera trayectoria de fluido para un primer fluido de intercambio de calor de una segunda trayectoria de fluido para un segundo fluido de intercambio de calor dentro del intercambiador de calor de placas (4), en donde el primer conducto (22) comprende una primera abertura (62) conectada al intercambiador de calor de placas (4) de tal manera que el primer conducto (22) está en conexión fluida con la primera trayectoria de fluido del intercambiador de calor de placas (4), y en donde el elemento elástico está en comunicación fluida con la primera trayectoria de fluido solo a través de la primera abertura (62),  
45 **caracterizado por que** el primer conducto (22) del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) está conectado a una conexión pasante (20) en una primera porción lateral de una estructura exterior del intercambiador de calor de placas (4), estando la primera porción lateral opuesta a una segunda porción lateral que comprende una entrada de un primer fluido de intercambio de calor en el intercambiador de calor de placas (4), y **por que** el intercambiador de calor comprende una trayectoria de fluido recta desde la entrada del primer fluido de intercambio de calor hasta la conexión pasante (20).  
50  
55  
60
9. El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el elemento elástico comprende un tabique móvil (26; 40), estando el tabique móvil (26; 40) en uso adaptado para ser sometido a un impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor.
10. El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8- 9, en el que el elemento elástico comprende una cámara (24) que está llena al menos  
65

parcialmente de un gas, formando la cámara y el primer conducto (22) un compartimiento cerrado.

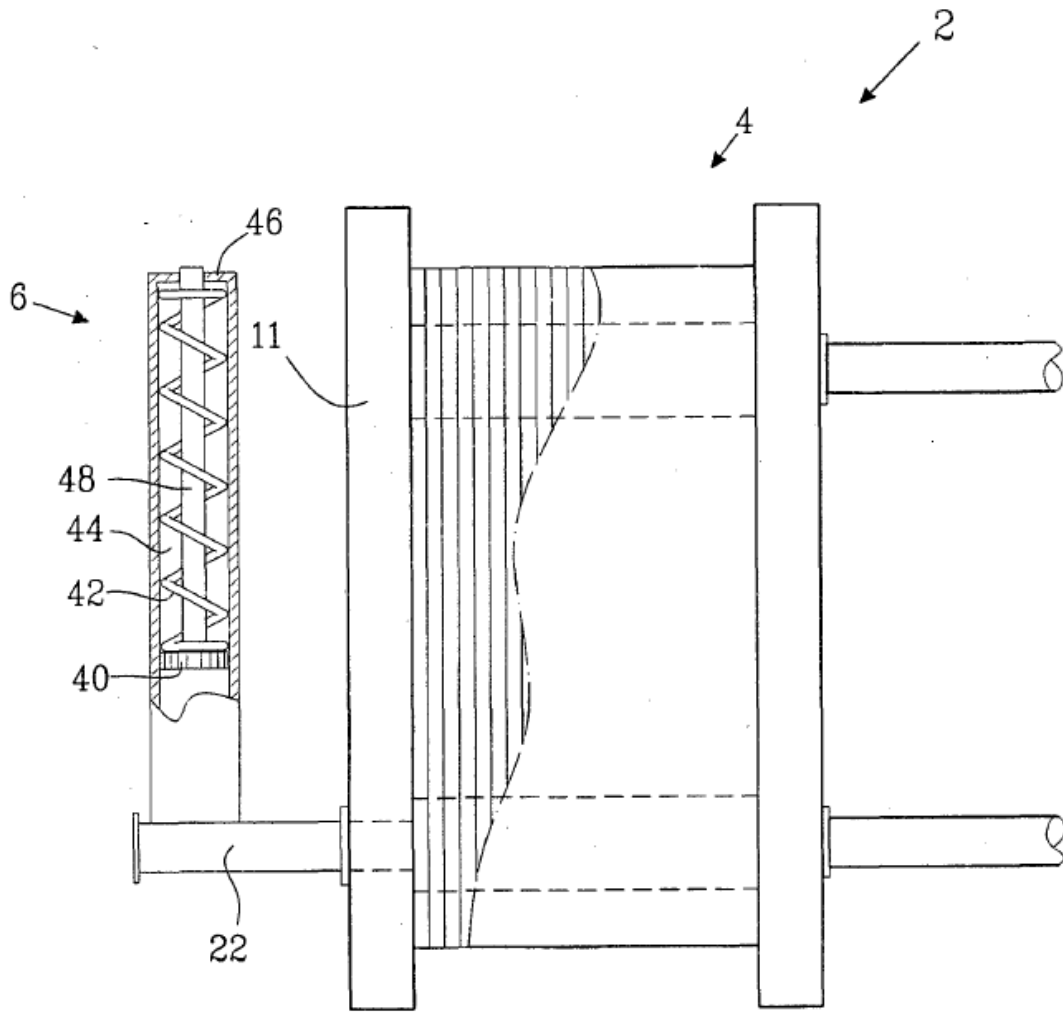
5 11. El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) de acuerdo la reivindicación 10, en el que el gas de dentro de la cámara (24) está delimitado por el tabique móvil de tal manera que, en uso, el impulso de presión en el primer fluido de intercambio de calor se transfiere a través del tabique móvil (26; 40) al gas de dentro de la cámara (24).

10 12. El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que el elemento elástico comprende un resorte (42), apoyándose el resorte (42) en el tabique móvil (26; 40).

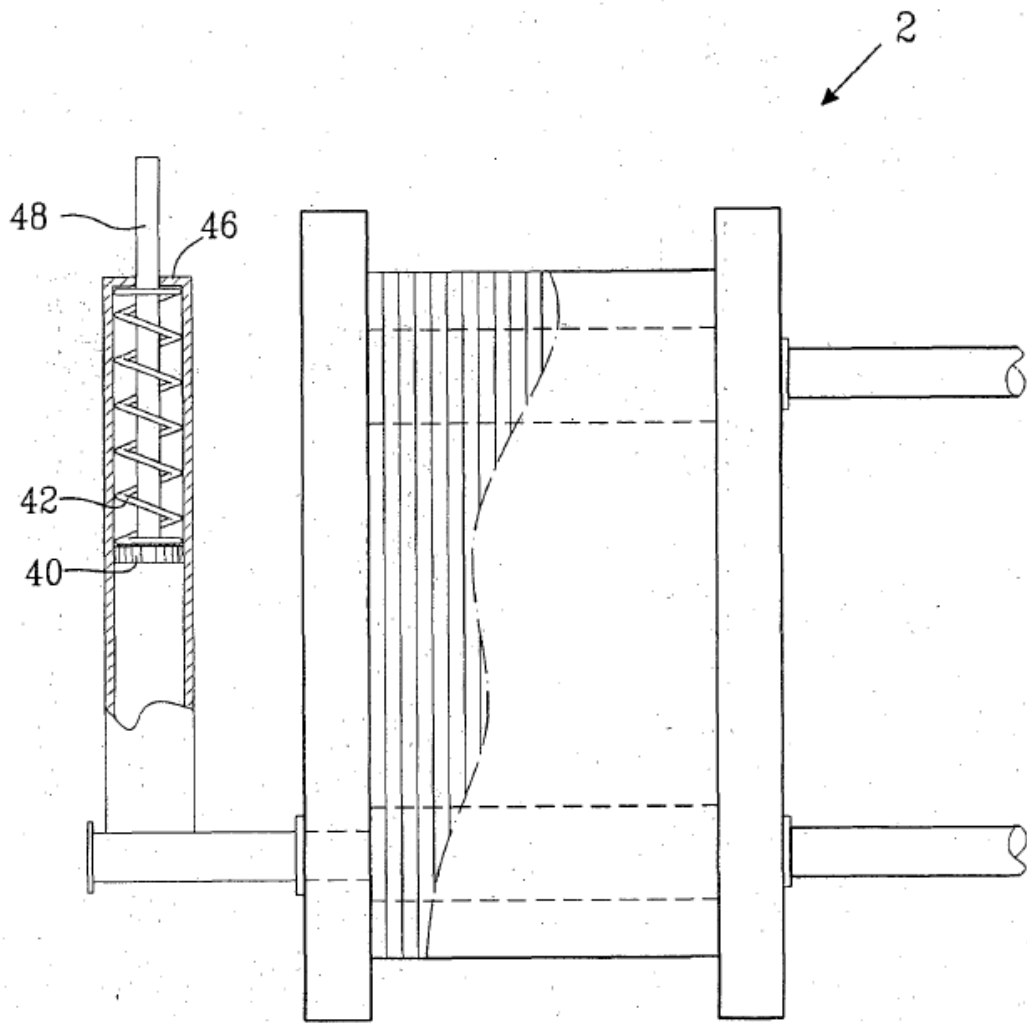
15 13. El uso del aparato de amortiguación de impulsos de presión (6) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en el que la primera porción lateral del intercambiador de calor de placas (4) está formada por una placa de presión (11) o una placa de marco (9).



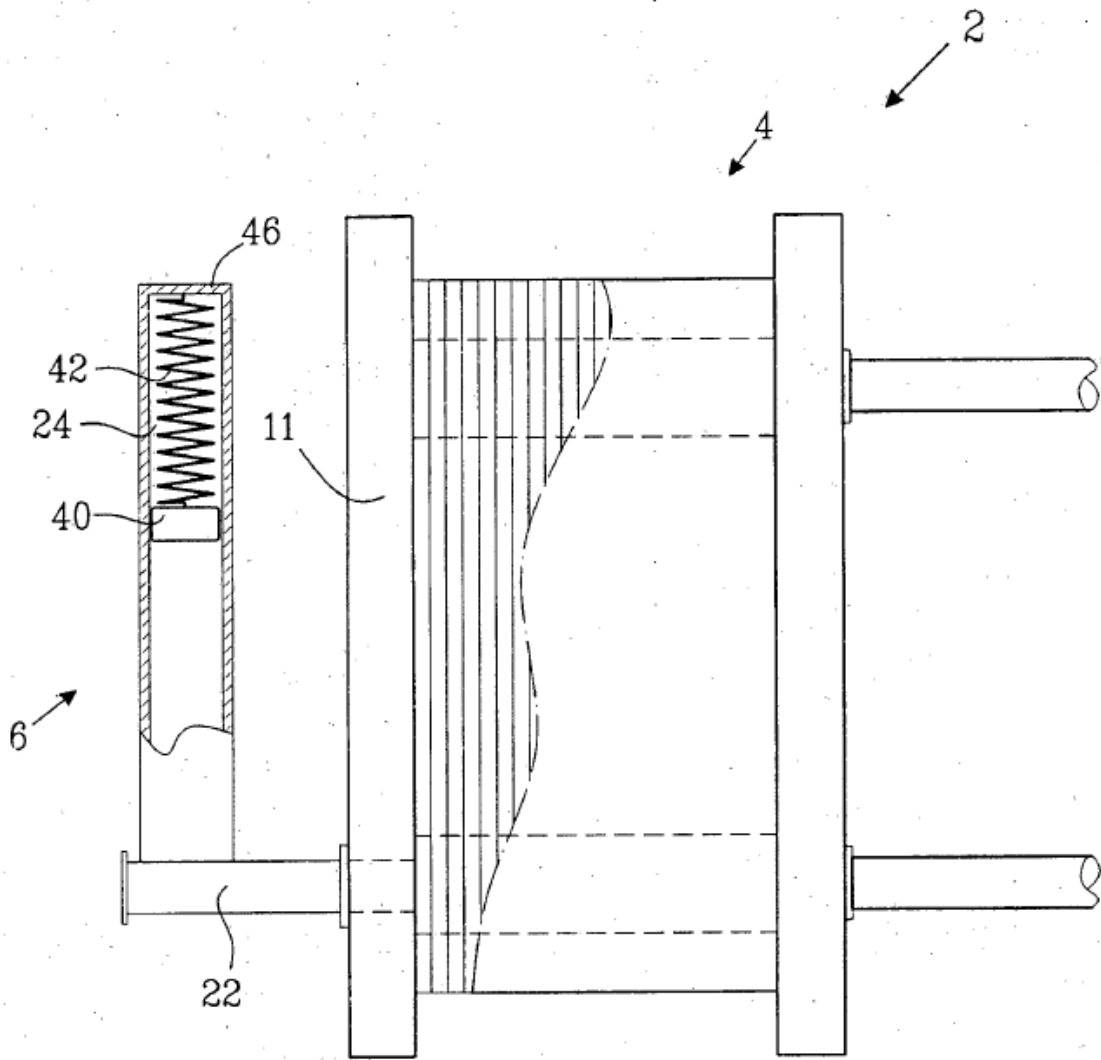
*Fig. 1*



*Fig.2*



*Fig.3*



*Fig.4*

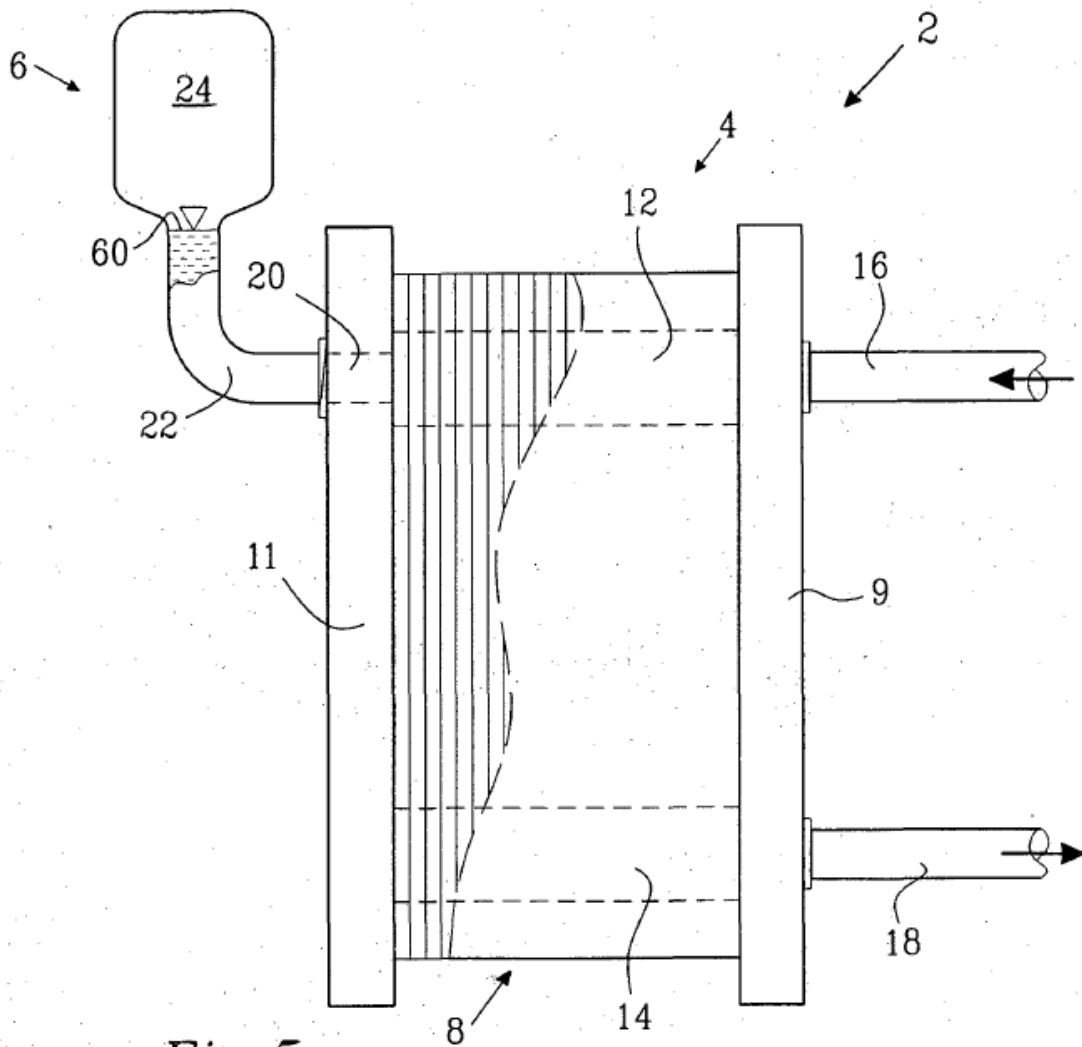


Fig. 5

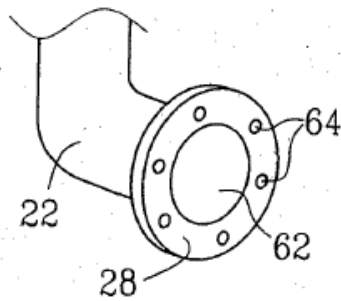


Fig. 6