

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 714**

51 Int. Cl.:

F28F 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2012** E 12195630 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** EP 2741044

54 Título: **Dispositivo, método e intercambiador de calor de placas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
P.O. Box 73
221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

ANDERSSON, MATZ;
NILSSON, MAGNUS y
BERTILSSON, KLAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 745 714 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

Dispositivo, método e intercambiador de calor de placas

5 Campo técnico

La invención se refiere a un dispositivo y a un método para evaluar la presión de junta de una disposición de junta de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y la reivindicación 7, respectivamente. La invención se refiere también a un intercambiador de calor de placas provisto de un dispositivo como el anterior.

Técnica anterior

Los intercambiadores de calor de placas, PHE, consisten normalmente en dos placas de extremo entre las que un número de placas de transferencia de calor se disponen de forma alineada en un paquete de placas. En un tipo de PHE bien conocido, los denominados PHE con junta, las juntas se disponen entre las placas de transferencia de calor. Las placas de extremo, y por lo tanto las placas de transferencia de calor, se presionan una hacia la otra, por lo que las juntas se sellan entre las placas de transferencia de calor. Las juntas definen canales de flujo paralelos entre las placas de transferencia de calor, canales a través de los que dos fluidos de temperaturas inicialmente diferentes pueden fluir alternativamente para transferir calor de un fluido al otro. Normalmente, las juntas se fabrican de un material resiliente, como el caucho.

Dispuestas dentro de un PHE, las juntas están sujetas a diversas condiciones externas diferentes que pueden afectar al material de la junta y afectar gradualmente la presión de junta y, por lo tanto, la capacidad de sellado de las juntas. Por ejemplo, las juntas pueden estar verse afectadas por el oxígeno, productos químicos más o menos agresivos, temperaturas relativamente altas y bajas, y fuerzas de compresión. Además, el tiempo puede afectar negativamente la capacidad de sellado de las juntas. A medida que la capacidad de sellado de las juntas se deteriora, aumenta el riesgo de fugas en los canales de flujo. Por lo tanto, las juntas del PHE deben reemplazarse ocasionalmente. Es importante saber cuándo es conveniente reemplazar las juntas. Naturalmente, es deseable usar las juntas el mayor tiempo posible, pero no por tanto que surja una fuga en el canal de flujo.

A partir de la patente de Estados Unidos 7 857 036 se conocen un método y un dispositivo para evaluar y detectar el riesgo de fuga de fluido en un intercambiador de calor debido a juntas desgastadas. Aquí, un sensor se sitúa en una de las placas de transferencia de calor, debajo de la junta asociada que define un canal de fluido entre dicha placa de transferencia de calor y una placa de transferencia de calor adyacente. El sensor supervisa la presión entre dicha placa de transferencia de calor y la junta. Además, otro sensor está ubicado a lo largo de la trayectoria de flujo del fluido hacia el intercambiador de calor y supervisa la presión del fluido entrante. Las medidas de presión de los dos sensores se utilizan para evaluar el riesgo de fuga en el intercambiador de calor. Sin embargo, la presencia de un sensor debajo de la junta puede afectar la junta y a su capacidad de sellado.

El documento JP 2000 111440 A se refiere a la evaluación de una junta usada en un dispositivo eléctrico y similares, en el que se simula el estado de uso real.

Sumario

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un método para supervisar una presión de junta, y por lo tanto una capacidad de sellado, de una disposición de junta de un PHE que no afecta la disposición de junta. El concepto básico de la invención es hacer una evaluación indirecta del estado de la disposición de junta mediante la evaluación del estado de un objeto de prueba. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un PHE provisto del dispositivo anterior. El dispositivo, el PHE y el método para alcanzar los objetivos anteriores se definen en las reivindicaciones adjuntas y se describen a continuación.

Un dispositivo de acuerdo con la invención se dispone para evaluar una presión de junta de una disposición de junta entre dos placas de transferencia de calor adyacentes de un PHE. La disposición de junta se sella entre las placas de transferencia de calor adyacentes para definir un canal de flujo entre las mismas y está sujeta a una serie de condiciones externas específicas. El dispositivo se caracteriza porque comprende un objeto de prueba adaptado para disponerse en conexión con el intercambiador de calor para someterse a al menos a una de dichas condiciones externas específicas. Además, el objeto de prueba se adapta para disponerse separado de la disposición de junta y evaluarse para una evaluación indirecta de la presión de junta de la disposición de junta.

Por disposición de juntas se entiende todas las juntas entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes. Por lo tanto, la disposición de junta puede contener una o más juntas. Como ejemplo convencional, la disposición de junta puede contener una junta de campo y dos juntas de anillo, como es bien conocido en la técnica.

Por condiciones externas se entiende las condiciones que prevalecen en el exterior de la disposición de junta.

La presión de junta de la disposición de junta es uno de los factores que pueden determinar si el PHE tiene fugas o no. Cuando la disposición de junta es nueva, generalmente se asocia con una presión de junta relativamente alta. Con el tiempo, la presión de junta y, por lo tanto, la capacidad de sellado de la disposición de junta disminuye, lo que significa que aumenta el riesgo de una fuga del PHE. Al supervisar la presión de junta de la disposición de junta, es posible ver cuándo un reemplazo de la disposición de junta es adecuado, lo que a su vez puede disminuir el riesgo de una fuga del PHE.

Al adaptar el dispositivo para su disposición en conexión con el intercambiador de calor, se puede asegurar que se vea sometido automáticamente al menos en parte al mismo entorno que la disposición de junta. Por lo tanto, se requiere de menos o ningún equipo separado para simular el entorno real de la disposición de junta.

Por ejemplo, dichas condiciones externas específicas pueden implicar ciertas temperaturas, exposición a oxígeno y/o productos químicos y compresión y descompresión. Las condiciones externas pueden, o no ser, constantes en el tiempo.

Como el objeto de prueba está adaptado para disponerse por separado de la disposición de junta, la operación de evaluación puede no afectar por completo la disposición de junta.

El objeto de prueba puede adaptarse para disponerse en una trayectoria de flujo de un fluido que pasa a través del canal de flujo del PHE para exponerse al fluido. Puesto que también la disposición de junta se expone al fluido, el entorno del objeto de prueba se vuelve más similar al entorno de la disposición de junta lo que permite una evaluación más precisa de la presión de junta.

Si se supone que las condiciones de la disposición de junta y el objeto de prueba son las mismas, lo que podría facilitar la evaluación de la presión de junta, es beneficioso si el objeto de prueba y la disposición de junta tienen esencialmente las mismas propiedades. Por ejemplo, el objeto de prueba y la disposición de junta pueden ser ventajosamente del mismo material. En consecuencia, el objeto de prueba es resistente. Además, el objeto de prueba se dispone para sujetarse entre una primera y una segunda superficies que se asemejarán a la condición específica externa a la que la disposición de junta está sujeta entre dichas dos placas de transferencia de calor adyacentes.

El objeto de prueba puede evaluarse de diferentes maneras, por ejemplo visualmente, para la evaluación indirecta de la presión de junta. Sin embargo, para permitir una evaluación relativamente precisa y, por tanto, una evaluación de la presión de junta, el dispositivo comprende un primer sensor dispuesto para supervisar una primera presión entre el objeto de prueba y la primera superficie. La primera presión se utilizará para la evaluación indirecta de la presión de junta de la disposición de junta. Por lo tanto, el dispositivo permite una evaluación de la presión de junta que no afecta a la disposición de junta.

Además, para permitir una evaluación de la presión de junta aún más precisa, el dispositivo puede comprender además un segundo sensor dispuesto para supervisar una segunda presión de un medio que rodea al menos parcialmente el objeto de prueba. Puede usarse una diferencia entre la primera presión y la segunda presión para la evaluación indirecta de la presión de junta de la disposición de junta. Dependiendo de la disposición prevista del objeto de prueba, el medio que rodea al menos parcialmente el objeto de prueba puede ser el fluido que pasa a través del canal de flujo del PHE.

El dispositivo comprende además una jaula que aloja el objeto de prueba, en la que la primera y segunda superficies referenciadas anteriormente están comprendidas en una parte superior e inferior, respectivamente, de la jaula. Además, la jaula puede comprender al menos una abertura en una pared lateral que se extiende entre la parte superior y la parte inferior de la jaula. Dicha jaula permite una sujeción mecánica simple y una exposición simultánea del objeto de prueba.

El dispositivo se puede adaptar para disponerse dentro del PHE, como en un puerto del PHE o entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes, dentro o fuera de la disposición de junta, en el que la primera y segunda superficies estarían comprendidas en una de dichas dos placas de transferencia de calor adyacentes, respectivas.

Como alternativa, el dispositivo puede adaptarse para disponerse fuera del PHE. Como ejemplo, el dispositivo se puede adaptar para disponerse al menos parcialmente en el interior y acoplarse a una tubería de alimentación en comunicación de flujo con el PHE. La tubería de alimentación puede ser una tubería de entrada que conduce al PHE o una tubería de salida que sale del PHE. Además, la tubería de entrada puede alimentar el fluido anteriormente referenciado hacia/fuera del PHE. El hecho de que el dispositivo se acople con la tubería de alimentación permite un posicionamiento estable del objeto de prueba dentro de la tubería de alimentación.

El dispositivo comprende un asiento dispuesto para alojar el objeto de prueba y un medio de apriete dispuesto para recibirse parcialmente en el asiento y acoplarse con el mismo para formar la jaula y sujetar el objeto de prueba entre la primera y la segunda superficies que están comprendidas en el asiento y medios de apriete, respectivamente. Por tanto, aquí, el asiento y el medio de apriete forman juntos la jaula.

Además, el dispositivo se puede disponer para insertarse en la tubería de alimentación a través de una conexión en una pared de la tubería de entrada, por lo que el medio de apriete se dispone para acoplarse con la conexión. De este modo, se puede acceder fácilmente al dispositivo desde el exterior de la tubería de entrada, lo que es beneficioso cuando se trata de reemplazar los componentes del dispositivo y/o repararlo.

5 Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la presente invención está provisto de un dispositivo como se ha descrito anteriormente.

10 Un método de acuerdo con la invención es para evaluar una presión de junta de una disposición de junta entre dos placas de transferencia de calor adyacentes de un intercambiador de calor de placas. La disposición de junta se sella entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes para definir un canal de flujo entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes. Además, la disposición de junta está sujeta a una serie de condiciones externas específicas. El método se caracteriza por que comprende la etapa de proporcionar un objeto de prueba separado de la disposición de junta, pero en conexión con el intercambiador de calor, para someterlo a al menos una de dichas condiciones externas específicas. Además, el método comprende la etapa de evaluar el objeto de prueba para evaluar indirectamente la presión de junta de la disposición de junta.

15 Aun otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la invención aparecerán a partir de la siguiente descripción detallada, así como de los dibujos.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

25 la Figura 1 es una vista lateral esquemática de un PHE provisto de un dispositivo para la evaluación de la presión de junta y conectado a las tuberías de entrada y salida, la figura 2 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente una placa de transferencia de calor del PHE de la Figura 1.
 30 la Figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal del dispositivo para evaluar a presión de junta de la Figura 1, la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un componente, en forma de asiento, del dispositivo de la Figura 3, la Figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de un componente, en forma de un objeto de prueba, del dispositivo de la Figura 3, y
 35 la Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de un componente, en forma de un medio de apriete, del dispositivo de la Figura 3.

Descripción detallada

40 Con referencia a la Figura 1, se muestra un PHE con juntas 2. El mismo comprende una primera placa de extremo 4, una segunda placa de extremo 6 y un paquete 8 de placas de transferencia de calor de acero inoxidable corrugadas y alineadas 10 dispuestas entre la primera y la segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente. Una de estas placas de transferencia de calor 10 se ilustra en la Figura 2. Las placas de transferencia de calor están separadas entre sí por disposiciones de junta 12, estando una disposición de junta dispuesta entre cada dos placas de
 45 transferencia de calor adyacentes. Una de estas disposiciones de juntas se ilustra en la Figura 2. Cada disposición de junta contiene una junta que solo funciona como junta de campo y de anillo. Por lo tanto, en lo sucesivo, la disposición de junta se denominará simplemente junta.

50 Las placas de transferencia de calor junto con las juntas definen canales de flujo paralelos dispuestos para recibir dos fluidos para transferir calor de un fluido a otro. Para este fin, un primer fluido más caliente se dispone para fluir en cada segundo canal de flujo y un segundo fluido más frío se dispone para fluir en los canales de flujo restantes. El primer fluido se alimenta hacia y desde el PHE 2 a través de una tubería de entrada 14 y una tubería de salida 16, respectivamente. De manera similar, el segundo fluido se alimenta hacia y desde el PHE 2 a través de una tubería de entrada y una tubería de salida (no mostradas), respectivamente. Las tuberías de entrada y salida están alineadas
 55 con las lumbreras 18 de las placas de transferencia de calor 10. Las lumbreras 18 forman puertos del PHE 2 que se comunican con las tuberías de entrada y salida para alimentar el primer y segundo fluidos a través de los canales de flujo. Para que los canales de flujo sean a prueba de fugas, las placas de transferencia de calor deben presionarse una contra la otra, de modo que las juntas se sellen entre las placas de transferencia de calor. Para este fin, el PHE 2 comprende una serie de medios de tracción 20 dispuestos para presionar la primera y la segunda placas de extremo
 60 4 y 6, respectivamente, una hacia la otra.

Las juntas 12, que se fabrican de caucho, se someten a condiciones externas específicas, o a un determinado entorno, cuando el PHE 2 está funcionando. Más particularmente, las juntas que definen los canales de flujo del primer fluido están sujetas a la exposición al aire desde el exterior, a la primera exposición al fluido desde el interior y a una presión desde un lado superior y un lado inferior. El primer fluido tiene una primera temperatura T1 y ciertas propiedades químicas. De manera similar, las juntas que definen los canales de flujo del segundo fluido están sujetas a la exposición

al aire desde el exterior, a la segunda exposición al fluido desde el interior y a la presión desde un lado superior y un lado inferior. El segundo fluido tiene una segunda temperatura T2, donde $T1 > T2$, y ciertas propiedades químicas que son igualmente o menos duras que las propiedades químicas del primer fluido. Como se sabe convencionalmente, el envejecimiento del caucho y, por lo tanto, de las juntas, se ve afectado por el entorno. Las altas temperaturas, la exposición al aire y a los químicos y la compresión son condiciones externas convencionales que pueden acelerar el envejecimiento. El envejecimiento de las juntas trae consigo la disminución de la resistencia y, por lo tanto, una capacidad de sellado deteriorada.

Las juntas nuevas en un PHE se asocian normalmente con una presión de junta relativamente alta y, por lo tanto, una buena capacidad de sellado. Sin embargo, el envejecimiento de las juntas está normalmente asociado con la disminución de la presión de junta y, por lo tanto, de la capacidad de sellado. Las juntas deben reemplazarse antes de que la presión de junta sea demasiado baja, es decir, antes de que las juntas comiencen a tener fugas. En vista de esto, el PHE está provisto de un dispositivo 22 para evaluar la presión de junta de las juntas 12 del PHE 2. El dispositivo 22 se ilustra con más detalle en las Figuras 3, 4, 5 y 6. El mismo comprende un asiento 24, un objeto de prueba 26, un medio de apriete 28, un primer sensor 30 y un segundo sensor 32. El asiento 24 se fabrica del mismo material que las placas de transferencia de calor 10, es decir, acero inoxidable. El mismo comprende una base perforada circular 34 y una pared circular en forma de cilindro 36 que se extiende desde la base. La pared en forma de cilindro 36 está provista de ventanas 38 y una rosca de pared interna 40. El objeto de prueba 26 se fabrica del mismo material que las juntas 12, es decir, caucho. El mismo tiene una forma correspondiente al interior del asiento 24, más particularmente, la forma de un cilindro circular. El medio de apriete 28 se fabrica de acero inoxidable, es decir, el mismo material que las placas de transferencia de calor y el asiento 24. El mismo comprende una primera parte 42 que tiene una forma correspondiente al interior del asiento 24, es decir, la forma de un cilindro circular, y una primera rosca externa 44. Además, comprende una segunda parte 46 que tiene la forma de un cilindro circular más grande y una segunda rosca externa 48. El objeto de prueba 26 se dispone para recibirse en el asiento 24 antes de que el medio de apriete 28 se enrosque en el asiento, la rosca interna 40 se acopla con la primera rosca externa 44, para sujetar el objeto de prueba entre una primera superficie 50 y una segunda superficie 52. La primera superficie 50 está comprendida en la primera parte 42 del medio de apriete 28 mientras que la segunda superficie 52 está comprendida en la base 34 del asiento 24. Por lo tanto, el asiento y el medio de apriete forman juntos una jaula 54 que aloja el objeto de prueba 26, jaula que tiene una parte inferior comprendida en la base 34, una parte superior comprendida en la primera parte 42 del medio de apriete 28, una pared lateral comprendida en la pared en forma de cilindro 36 y aberturas en forma de ventanas 38. El primer y segundo sensores 30 y 32 son, respectivamente, sensores de presión comercialmente disponibles. El primer sensor 30 se dispone entre el objeto de prueba 26 y el medio de apriete 28, más particularmente la primera superficie 50, para medir la presión entre los mismos. El segundo sensor 32 se dispone en el exterior del dispositivo para medir la presión del entorno.

El dispositivo 22 se dispone fuera del PHE 2 pero aún en conexión con el mismo. Más particularmente, el dispositivo 22 se dispone en la tubería de entrada 14. La tubería de entrada 14 comprende una conexión 56 (Figura 3) en una pared de tubería 58 de la misma, una forma interna de la conexión 56 correspondiente a la forma de la segunda parte 46 del medio de apriete 28. El dispositivo 22 se dispone para insertarse en la conexión 56 y acoplarse con la misma mediante la segunda parte 46 del medio de apriete 28 que se enrosca en la conexión. En vista de esto, la conexión 56 comprende una rosca de conexión interna 60 dispuesta para acoplarse con la segunda rosca externa 48. Dispuesta así, la jaula 54, y por tanto el objeto de prueba 26, se colocarán dentro de la tubería de entrada 14. Por lo tanto, el objeto de prueba estará dispuesto en una trayectoria de flujo F (figura 1) del primer fluido, trayectoria de flujo F que conduce a través de la tubería de entrada 14, a través de cada segundo canal de flujo del PHE 2 y a través de la tubería de salida 16. Puesto que la jaula 54 está provista de aberturas, el objeto de prueba 26 estará expuesto al primer fluido, al igual que las juntas 12 en los primeros canales de flujo de fluido del PHE 2.

En lo sucesivo, se describirá el uso del dispositivo 22. Cuando se ensambla el PHE, los medios de tracción 20 se aprietan hasta una distancia preestablecida, dependiendo, es decir, del número y tipo de placas y juntas de transferencia de calor, entre las placas de extremo 4 y 6. Esto dará como resultado una presión de junta específica, es decir, una presión específica entre la junta y la placa de transferencia de calor, dentro del PHE. Además, el medio de apriete 28 se aprieta de tal manera que se obtiene la misma presión específica entre el objeto de prueba 26 y el medio de apriete. Durante la operación del PHE 2, cada segunda junta 12 dentro del PHE, al igual que el objeto de prueba 26 del dispositivo 22, se expone al primer fluido. Esta primera exposición al fluido envejecerá tanto las juntas 12 como el objeto de prueba 26 y la invención se basa en la aproximación de que el envejecimiento de las juntas y del objeto de prueba es esencialmente el mismo. Además, la presión de junta de las juntas dentro del PHE se supervisa indirectamente supervisando la presión de un objeto de prueba, es decir, una presión de objeto PO ejercida sobre el medio de apriete como resultado de la sujeción del objeto de prueba, puesto que la presión de junta se considera como siendo esencialmente igual a la presión PO del objeto. Con el tiempo, a medida que el objeto de prueba 26 envejece, la presión PO disminuirá gradualmente. Cuando PO alcanza un cierto límite, esto es una señal de que las juntas del PHE deben reemplazarse. En relación con el reemplazo de la junta, se debe reemplazar también el objeto de prueba.

El primer y segundo sensores 30 y 32 se utilizan para supervisar la presión PO del objeto. Más particularmente, el primer sensor 30 supervisa una primera presión P1 entre el objeto de prueba 26 y el medio de apriete 28. Antes de insertar el dispositivo en la tubería de entrada 14, $PO = P1$. Sin embargo, cuando el dispositivo 22 se acopla con la

conexión 56 como se ha descrito anteriormente, también el primer fluido ejercerá una presión, una segunda presión P2, sobre el medio de apriete 28. Esta segunda presión P2 es supervisada por el segundo sensor 32. Por lo tanto, durante la operación normal del PHE, la siguiente relación es válida: $PO = P1 - P2$.

- 5 La salida del primer y segundo sensores se procesan en algún tipo de unidad de procesamiento disponible en el mercado que no se ilustra en los dibujos ni se describe adicionalmente en la presente memoria.

La realización descrita anteriormente de la presente invención debe verse solo como un ejemplo. Un experto en la técnica se da cuenta de que la realización comentada puede variarse en un número de maneras sin desviarse del concepto inventivo.

10 Por ejemplo, el dispositivo no tiene que disponerse fuera del PHE. Como alternativa, podría disponerse dentro del PHE, más particularmente entre dos placas de transferencia de calor adyacentes, ya sea dentro o fuera de la junta, es decir, dentro o fuera de la primera trayectoria de flujo de fluido, o dentro de un puerto del PHE.

15 Además, la inspección visual del objeto de prueba podría usarse en lugar de o además de sensores de presión para evaluar el estado de las juntas del PHE.

20 La siguiente relación es normalmente válida para la realización descrita anteriormente: $P2 < PO$. Por lo tanto, de acuerdo con una realización alternativa, el segundo sensor de presión podría omitirse y P1 podría considerarse como una medida suficientemente precisa de la presión de junta dentro del PHE. En una realización de este tipo, la base del asiento podría hacerse sólida en lugar de perforada.

25 En lugar de ser perforada, la base podría comprender un material poroso. Además, para imitar el ambiente dentro del PHE tanto como sea posible, se podría disponer una lámina de metal entre el objeto de prueba y la base porosa.

30 Las juntas dentro del PHE están expuestas, no solo al primer y al segundo fluidos, sino también al aire. Para imitar aún más el entorno de las juntas, también el objeto de prueba podría disponerse para exponerse al aire. Como ejemplo, la jaula podría tener un diseño alternativo para permitir que una bolsa de aire esté presente en conexión con el objeto de prueba.

35 El medio de apriete y/o el asiento no tienen que fabricarse del mismo material que las placas de transferencia de calor. Además, el medio de apriete y/o el asiento y/o las placas de transferencia de calor pueden ser de otros materiales que no sean acero inoxidable. Del mismo modo, el objeto de prueba no tiene que fabricarse del mismo material que las juntas dentro del PHE. Además, el objeto de prueba y/o las juntas pueden ser de otros materiales que no sean caucho. Además, el dispositivo y, por tanto, los diferentes componentes del mismo, pueden diseñarse de otras formas. Como ejemplo, el dispositivo no necesita tener formas cilíndricas circulares.

40 Anteriormente, el medio de apriete se enrosca en el asiento para sujetar el objeto de prueba. Naturalmente, el enroscado es relativo, lo que significa que el asiento podría enroscarse en el medio de apriete. Además, el medio de apriete y el asiento podrían disponerse para acoplarse entre sí de otras maneras, como por algún tipo de encaje a presión o bayoneta.

45 En la realización descrita anteriormente, el dispositivo se dispone en la trayectoria de flujo del primer fluido que es el fluido más caliente y químicamente más agresivo y, por lo tanto, acelera el envejecimiento de las juntas más que el segundo fluido. Además, el dispositivo se dispone en la tubería de entrada puesto que el primer fluido está más caliente allí. Naturalmente, el dispositivo podría disponerse en la tubería de salida del primer fluido. Además, por supuesto, sería posible disponer el dispositivo en una trayectoria de flujo del segundo fluido, por ejemplo, en la segunda tubería de entrada o salida de fluido. Naturalmente, el dispositivo podría también usarse en conexiones donde el primer y segundo fluidos tienen otras características diferentes a las mencionadas anteriormente. Como ejemplo, el primer fluido podría ser más duro pero tener una temperatura más baja que el segundo fluido, y viceversa. Además, sería posible tener más de un dispositivo, por ejemplo, uno dispuesto en la primera trayectoria de flujo de fluido y otro dispuesto en la segunda trayectoria de flujo de fluido.

55 Las aberturas de la jaula anterior tienen un tamaño adaptado al tamaño, más particularmente a la altura, del objeto de prueba. Por supuesto, las aberturas podrían ser más grandes y más pequeñas. Se podrían proporcionar aberturas más grandes en una jaula "universal" adaptada para recibir objetos de prueba de diferentes alturas. En una jaula "universal" de este tipo, el medio de apriete se podría disponer para cerrar parcialmente las aberturas cuando se recibe un objeto de prueba de pequeña altura en la jaula.

60 El primer y el segundo sensores podrían disponerse de otras formas distintas a las descritas anteriormente e ilustradas en los dibujos. Como ejemplo, en lugar de conectarse al medio de apriete, el segundo sensor podría conectarse al asiento en algún lugar o en el interior de la tubería de entrada.

65 Finalmente, la presente invención podría usarse en conexión con otros tipos de PHE que no sean solo aquellos con juntas, tales como PHE que comprenden tanto placas de transferencia de calor unidas permanentemente como placas

de transferencia de calor separadas por juntas, los denominados PHE semi-soldados.

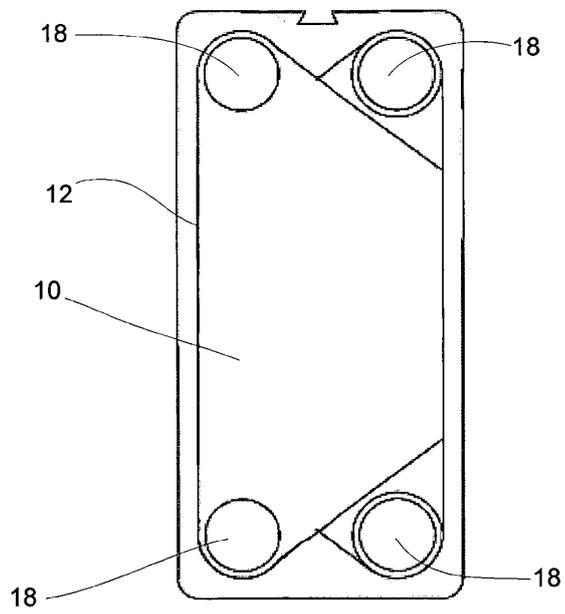
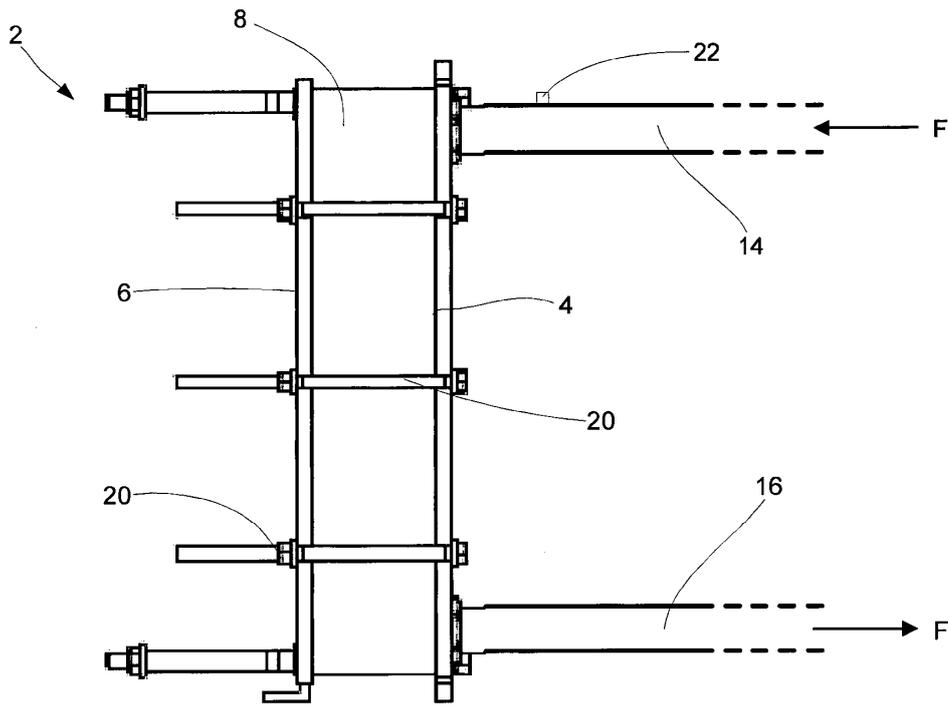
Debe enfatizarse que los atributos primero, segundo, etc. se usan en el presente documento solo para distinguir entre especies del mismo tipo y no para expresar ningún tipo de orden mutuo entre las especies.

5 Debe subrayarse que una descripción de los detalles no relevantes a la presente invención se ha omitido y que las figuras son solo esquemáticas y no dibujadas de acuerdo con la escala. También debería decirse que algunas de las figuras se han simplificado más que otras. Por lo tanto, algunos componentes pueden ilustrarse en una figura, pero dejarse fuera en otra figura.

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (22) para evaluar una presión de junta de una disposición de junta (12) entre dos placas de transferencia de calor adyacentes (10) de un intercambiador de calor de placa (2), sellando dicha disposición de junta (12) entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes (10) para definir un canal de flujo entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes (10), y estando dicha disposición de junta (12) sujeta a una serie de condiciones externas específicas, en donde el dispositivo (22) comprende un primer sensor (30), **caracterizado por que** comprende un objeto de prueba resiliente (26) dispuesto para ser sujetado entre una primera y una segunda superficie (50, 52) y adaptado para disponerlo en conexión con el intercambiador de calor (2) para someterlo a al menos una de dichas condiciones externas específicas, objeto de prueba (26) que está adaptado para disponerlo separado de la disposición de junta (12) y ser evaluado para una evaluación indirecta de la presión de junta de la disposición de junta (12), en donde el primer sensor (30) está dispuesto para supervisar una primera presión (P1) entre el objeto de prueba (26) y la primera superficie (50), primera presión que se utilizará para la evaluación indirecta de la presión de junta de la disposición de junta (12), en donde el dispositivo (22) permite una evaluación de la presión de junta que no afecta a la disposición de junta (12), en donde el dispositivo comprende además una jaula (54) que aloja el objeto de prueba (26), en donde dicha primera y dicha segunda superficies (50, 52) están comprendidas en una parte superior y una inferior, respectivamente, de la jaula (54) y en donde la jaula (54) comprende al menos una abertura (38) en una pared lateral que se extiende entre las partes superior e inferior de la jaula (54), y en donde el dispositivo comprende un asiento (24) dispuesto para alojar el objeto de prueba (26) y un medio de apriete (28) dispuesto para ser recibido parcialmente en el asiento y acoplarse a él para formar la jaula (54) y sujetar el objeto de prueba (26) entre la primera y segunda superficies (50, 52) que están comprendidas en el asiento (24) y el medio de apriete (28), respectivamente.
2. Un dispositivo (22) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el objeto de prueba (26) está adaptado para disponerlo en una trayectoria de flujo (F) de un fluido que pasa a través del canal de flujo para exponerlo al fluido.
3. Un dispositivo (22) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un segundo sensor (32) dispuesto para supervisar una segunda presión (P2) de un medio que rodea al menos parcialmente el objeto de prueba (26), en donde la diferencia entre la primera presión y la segunda presión se utilizará para la evaluación indirecta de la presión de junta de la disposición de junta (12).
4. Un dispositivo (22) de acuerdo con la reivindicación 1, adaptado para disponerlo al menos parcialmente en el interior, y acoplarlo a una tubería de alimentación (12) en comunicación de flujo con el intercambiador de calor de placas (2).
5. Un dispositivo (22) de acuerdo con la reivindicación 1, dispuesto para insertarlo en la tubería de alimentación (14) a través de una conexión (56) en una pared (58) de la tubería de alimentación, estando el medio de apriete (28) dispuesto para acoplarse con la conexión.
6. Una placa (2) de transferencia de calor provista de un dispositivo (22) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
7. Un método para evaluar una presión de junta de una disposición de junta (12) entre dos placas de transferencia de calor adyacentes (10) de un intercambiador de calor de placas (2), sellando dicha disposición de junta (12) entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes (10) para definir un canal de flujo entre dichas placas de transferencia de calor adyacentes (10), y estando dicha disposición de junta (12) sujeta a una serie de condiciones externas específicas, caracterizado por que comprende proporcionar un objeto de prueba (26) separado de la disposición de junta (12), pero en conexión con el intercambiador de calor (2), para someter el objeto de prueba (26) a al menos una de dichas condiciones externas específicas y evaluar el objeto de prueba (26) para evaluar indirectamente la presión de junta de la disposición de junta (12).
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende sujetar el objeto de prueba (26) entre una primera y una segunda superficies (50, 52).
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además supervisar una primera presión (P1) entre el objeto de prueba (26) y la primera superficie (50) y usar la primera presión para evaluar indirectamente la presión de junta de la disposición de junta (12).
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además supervisar una segunda presión (P2) de un medio que rodea al menos parcialmente el objeto de prueba (26) y usar una diferencia entre la primera presión (P1) y la segunda presión para evaluar indirectamente la presión de junta de la disposición de junta (12).
11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-10, que comprende proporcionar el objeto de prueba (26) dispuesto al menos parcialmente dentro de una tubería de alimentación (14) de un fluido que pasa a través del intercambiador de calor de placas (2) para exponerlo al fluido, estando la tubería de alimentación en comunicación de flujo con el intercambiador de calor de placas, objeto de prueba que se puede insertar en la tubería de alimentación a través de una conexión (56) en una pared (58) de la tubería de alimentación.



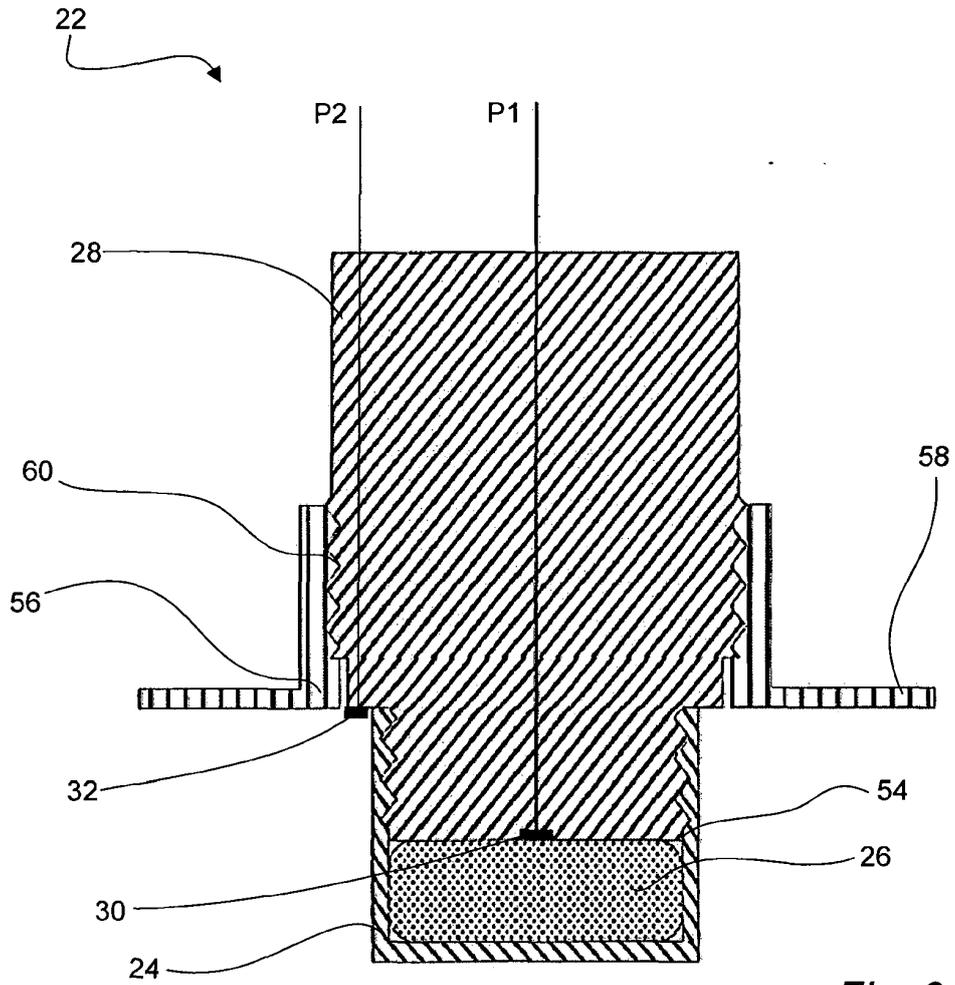


Fig. 3

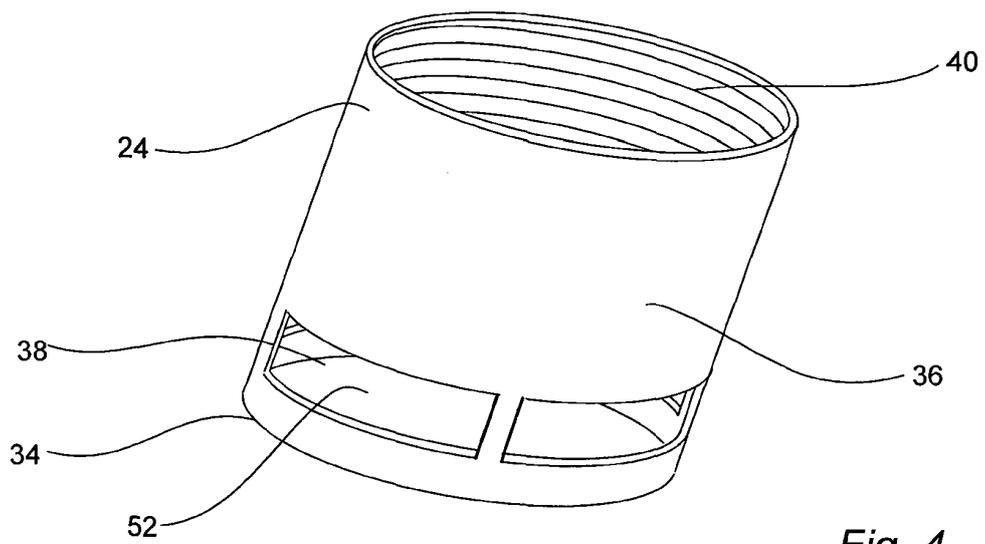


Fig. 4

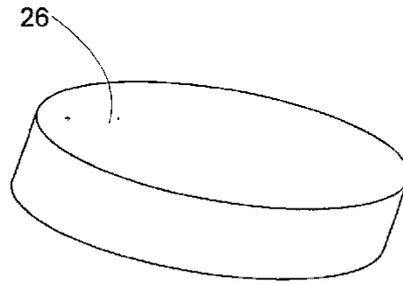


Fig. 5

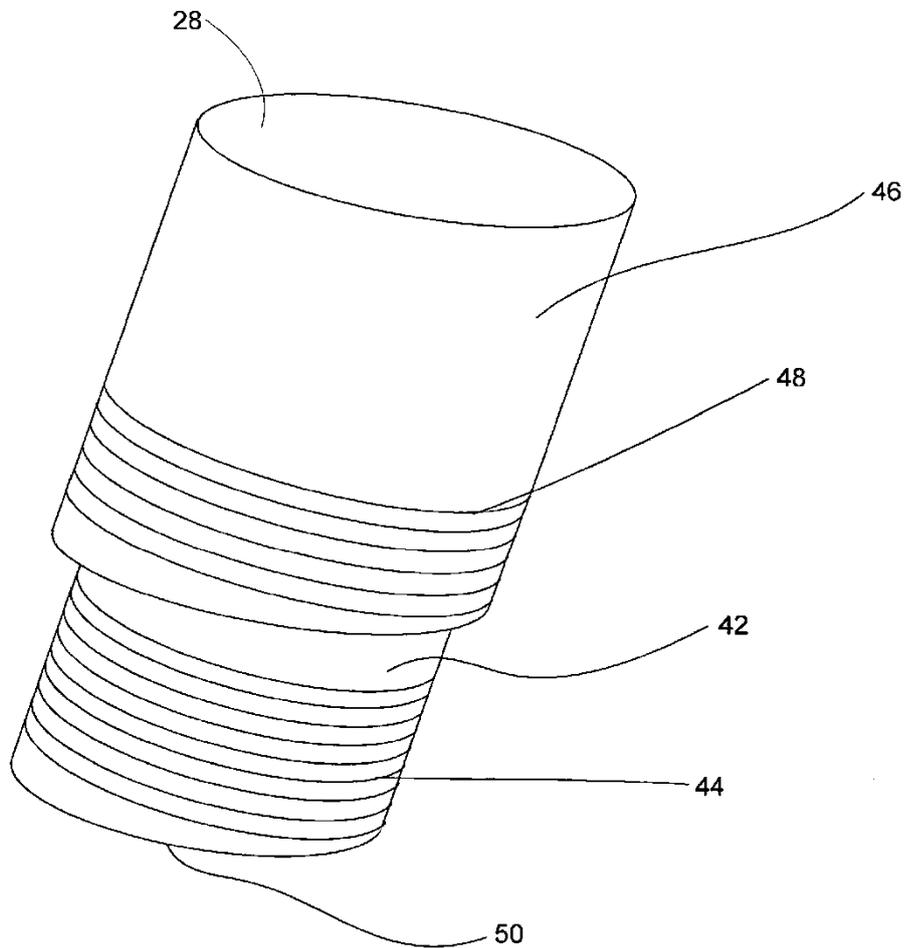


Fig. 6