

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 477**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/22** (2006.01)

**F28F 9/26** (2006.01)

**F28D 7/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2015 PCT/EP2015/072914**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055406**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2015 E 15771984 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 3204713**

54 Título: **Intercambiador de calor TEMA tipo BFU especial con contracorriente real**

30 Prioridad:

**08.10.2014 EP 14188114**

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

**26.04.2021**

73 Titular/es:

**HALDOR TOPSØE A/S (100.0%)  
Haldor Topsøes Allé 1  
2800 Kgs. Lyngby, DK**

72 Inventor/es:

**DAHL, PER, JUUL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 821 477 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

Intercambiador de calor TEMA tipo BFU especial con contracorriente real

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a intercambiadores de calor de tipo carcasa y tubos y a equipos similares y se refiere particularmente a la mejora de la disposición para el sellado de un deflector de paso de manera que prevenga fugas de fluido que tienen el efecto de producir una derivación en el interior del intercambiador de calor.

10 Los intercambiadores de calor de tipo carcasa y tubos se usan ampliamente para la transferencia indirecta de calor desde un fluido a otro. Típicamente, dicho intercambiador consiste en una carcasa exterior que tiene puertos de entrada y salida para la circulación del fluido en el lado de la carcasa. Un grupo de tubos se posiciona en el interior de la carcasa y se proporciona con deflectores transversales o deflectores cruzados para dirigir el fluido en el lado de la carcasa hacia atrás y hacia adelante a través de los tubos. Los tubos están soportados por una o más láminas de tubos, una de las cuales es normalmente estacionaria, y, si se usa otra, puede ser del tipo flotante para adaptarse a los cambios en la longitud del tubo debidos a la expansión térmica. El grupo de tubos y la carcasa pueden disponerse de manera que el fluido en el lado de los tubos realice una sola pasada a través de la carcasa o, por el contrario, realice dos o más pasadas. En un intercambiador de un solo paso, el fluido en el lado de los tubos se introduce al interior de un cabezal en un extremo de la carcasa y se extrae de un segundo cabezal en el otro extremo. En una unidad de múltiples pasos, el intercambiador estará provisto generalmente de un cabezal interior que contiene uno o más deflectores de manera que el fluido en el lado de los tubos pueda introducirse al interior de una parte del cabezal y pueda extraerse desde la otra parte. Un cabezal interior en cuyo interior el fluido en el lado de los tubos fluye desde un conjunto de tubos a otro estará situado generalmente en el otro extremo del grupo de tubos. Un tipo adicional de intercambiador de calor tiene un cabezal de cubierta integral que comprende dos partes, donde el fluido en el lado de los tubos se introduce en una parte y se extrae en la otra parte. El grupo de tubos comprende tubos con forma de U que están dispuestos en una carcasa de dos pasos.

25 Las personas con experiencia en la técnica apreciarán fácilmente que puede emplearse una amplia diversidad de combinaciones diferentes de disposiciones de carcasa y tubos, según las exigencias de los requisitos del proceso. Sin embargo, en la totalidad de dichas disposiciones, generalmente es deseable disponer de sellos de fluido eficientes y efectivos entre la carcasa y cualquier deflector de paso para prevenir una derivación del fluido entrante alrededor del deflector de paso a la conexión de salida de la carcasa, reduciendo de esta manera la eficiencia del intercambiador de calor. Puede hacerse referencia a las dos patentes anteriores del presente solicitante, las patentes US N° 3.958.630 y 4.142.578, para obtener antecedentes con relación al campo del intercambio de calor, y su divulgación.

35 La presente invención es particularmente aplicable al procesamiento de intercambiadores de calor con grupos de tubos extraíbles y múltiples pasadas en el lado de la carcasa, tal como se describe de manera más completa en Tubular Exchanger Manufacturer's Association (TEMA), Tipo BFU, incorporándose dichos estándares industriales a la presente memoria por referencia. Aunque este intercambiador de calor estándar de la industria y de tipo general ofrece una flexibilidad de proceso muy deseable, no siempre ha demostrado ser eficaz en el servicio debido a que los sellos de deflector de paso/carcasa son ineficaces y gran parte del fluido en el lado de la carcasa puede evitar el grupo de tubos, particularmente después de realizarse un mantenimiento del grupo de tubos y de los sellos dañados del deflector de paso. En los intercambiadores de calor de este tipo, la presión más alta está siempre en la entrada de la carcasa y la presión más baja está en la salida de la carcasa. La presión diferencial a través del deflector de paso ayuda a sellar el deflector de paso a la pared de la carcasa, pero lo que se ha experimentado es que los diseños de sellado disponibles comercialmente, aunque son inicialmente eficaces (habiendo sido montados por el fabricante con gran cuidado), se dañan fácilmente en el campo durante una operación de mantenimiento en el grupo de tubos. Típicamente, dicho mantenimiento implica la eliminación de las incrustaciones desde los tubos, lo que requiere retirar el grupo desde la carcasa, elevarlo sobre palés, hacerlos rodar para limpiarlos, elevarlos de nuevo y volver a insertarlos en la carcasa. En el mejor de los casos, los grupos se levantan con correas anchas que pasan alrededor de la periferia inferior de cada grupo y que dañan muy fácilmente los sellos existentes de dichos grupos instalados por el fabricante, ya que normalmente sobresalen más allá de la periferia del grupo y, por lo tanto, están en contacto con las correas durante cualquier operación de elevación o de rodadura.

50 El problema de los sellos entre las partes interiores de los intercambiadores de calor ha sido abordado por numerosas patentes de la técnica anterior; por ejemplo, la patente US N° 2.550.725 muestra un intercambiador de calor que emplea tiras de acero de muelle alargadas para situar y asegurar el deflector de paso con relación a la carcasa del intercambiador. Otra patente US N° 2.900.173 contempla también una tira de sellado arqueada o curvada situada en una muesca en la pared del cabezal para sellarse contra una placa deflectora. Otras patentes, tales como la patente US N° 1.955.006 muestra una disposición para inyectar un lubricante en el hueco entre una placa deflectora y la pared de la carcasa de un intercambiador de calor.

El documento WO 2008145652 divulga un conjunto de carcasa de intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1 que comprende una carcasa exterior que tiene una boquilla en su lado inferior; un miembro de carcasa interior en el interior de la carcasa exterior y que forma un espacio intermedio con la carcasa exterior, teniendo el miembro de carcasa interior una abertura en su lado inferior; en la que la disposición comprende además un miembro

5 de sellado dispuesto para encajar en el espacio intermedio, proporcionando el miembro de sellado un conducto para fluido sellado entre la abertura y la boquilla, y un método de montaje de una estructura de carcasa de intercambiador de calor, y un método de montaje de una estructura de carcasa de intercambiador de calor, que comprende deslizar un miembro de carcasa interior al interior de una carcasa exterior, para formar un espacio intermedio, disponiendo el miembro de carcasa interior en una posición elevada en la carcasa exterior; deslizar un miembro de sellado en el interior del espacio intermedio; y bajar el miembro de carcasa interior de manera que la fuerza de la gravedad ejercida sobre el miembro de sellado actúe como fuerza de sellado.

Aunque todas estas referencias reconocen la conveniencia del sellado en el interior de intercambiadores de calor, ninguna de las mismas resuelve el problema según el presente diseño novedoso y ventajoso.

10 Sumario de la invención

Por consiguiente, con la presente invención, se proporciona un inserto en la parte de la carcasa del intercambiador de calor que omite la necesidad de un sellado a lo largo de la pared de la carcasa interior, tal como se describe en el estado de la técnica.

15 Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un diseño de intercambiador de calor mejorado que no esté sujeto a daños durante los procedimientos normales de mantenimiento.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un diseño de intercambiador de calor que reduzca las posibles fugas entre los dos pasos en el lado de la carcasa a la conexión entre el inserto y una boquilla en el lado de la carcasa.

Todavía otro objeto adicional de la invención es proporcionar una conexión entre el inserto y el lado de la carcasa del intercambiador de calor que pueda ser sometida fácilmente a mantenimiento.

20 Un objeto adicional de la invención es proporcionar un intercambiador de calor que presente un servicio real de contracorriente continua y segura para un TEMA tipo BFU (cubierta integral con tapa, carcasa de dos pasadas con deflector longitudinal, grupo de tubos con forma de U).

Estos y otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes y la invención se entenderá completamente a partir de las características, la descripción y los dibujos siguientes.

25 Características de la invención

30 1. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos que comprende un grupo de tubos que comprende extremos primero y segundo asegurados en el primer extremo a una placa de tubos, una carcasa exterior que rodea dicho grupo de tubos que comprende al menos dos conexiones de fluido en la carcasa: una entrada de carcasa y una salida de carcasa, un miembro de cabezal fijado a dicha carcasa adyacente a dicha placa de tubos que tiene una entrada en el lado de los tubos y una salida en el lado del tubo, comprendiendo dicho grupo de tubos un deflector de paso que se extiende longitudinalmente que comprende un primer extremo y un segundo extremo para dividir el fluido en el lado de la carcasa en dos pasadas entre dicha entrada de carcasa y salida de carcasa, en el que dicho deflector forma un recinto que comprende dos aberturas, una primera abertura adaptada para su conexión con una conexión de fluido de carcasa y una segunda abertura en el segundo extremo del deflector para pasar el grupo de tubos.

35 2. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la característica 1, en el que dicha primera abertura está adaptada para su conexión con la entrada de carcasa.

3. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la característica 1, en el que dicha primera abertura está adaptada para su conexión con la salida de carcasa.

40 4. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que dicha primera abertura está conectada de manera desmontable a la entrada de la carcasa o a la salida de la carcasa y está adaptada para fijarse o liberarse del exterior de la carcasa exterior a través de dicha entrada de carcasa o salida de carcasa.

5. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que dicha primera abertura está adaptada para una conexión estanca a los fluidos con una conexión de fluido de carcasa.

45 6. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la característica 5, en el que dicha conexión estanca a los fluidos es una pieza de carrete.

7. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que dicho deflector está fijado a dicha placa de tubos en su primer extremo.

50 8. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la característica 7, en el que el deflector está fijado a la placa de tubos mediante soldadura.

9. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la característica 7, en el que el deflector está fijado de manera desmontable a la placa de tubos.

10. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que el deflector está fijado de manera estanca a los fluidos a la placa de tubos.

5 11. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que dicho deflector está al menos parcialmente aislado para proporcionar aislamiento térmico entre las dos pasadas del fluido en el lado de la carcasa.

12. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que dicho deflector tiene un lado plano y un lado semicircular, formando una sección transversal con forma de media luna.

10 13. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las características anteriores, en el que dicho grupo de tubos comprende múltiples tubos con forma de U.

14. Un intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la característica 13, en el que dicho deflector se extiende desde el primer extremo de los tubos con forma de U hasta el lado interior de los codos de los tubos con forma de U.

Breve descripción de los dibujos

15 La Fig. 1 es una sección transversal horizontal de un intercambiador de calor según el estado de la técnica, y

La Fig. 2 es una sección transversal horizontal de un intercambiador de calor según la invención.

Se entenderá que los dibujos ilustran simplemente una realización representativa de la invención y que se consideran otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

Descripción detallada de la invención

20 El intercambiador de calor mostrado en la Fig. 1 es una unidad de carcasa y tubos de dos pasadas según el estado de la técnica, en la que el fluido en el lado de los tubos realiza dos pasadas a través de la unidad y el fluido en el lado de la carcasa realiza también dos pasadas. El intercambiador 10 incluye una carcasa 12 exterior alargada y generalmente cilíndrica que tiene una entrada 14 de fluido en el lado de la carcasa y una salida 16 de fluido en el lado de la carcasa. Un extremo de la carcasa 12 está incluido en un cabezal 18 mientras que el extremo opuesto está tapado con un cabezal del intercambiador de calor indicado generalmente con el número de referencia 20. El cabezal 20 incluye una cubierta 22 extraíble, un deflector de parada interior o una partición 28 de paso, así como una entrada 26 en el lado del tubo y una salida 24 en el lado del tubo.

25 El grupo de tubos en el intercambiador de la Fig. 1 comprende múltiples tubos 32 con forma de "U" fijados en sus extremos de entrada y de salida a una placa 30 de tubos. La placa 30 de tubos está sujeta de manera segura alrededor de su periferia exterior entre las bridas de la carcasa 12 y el cabezal 20 del intercambiador. Extendiéndose horizontalmente entre las pasadas superior e inferior de cada tubo 32 con forma de "U" hay un deflector de paso horizontal indicado con el número de referencia 36. El deflector 36 de paso está soldado de manera segura en un extremo a la placa 30 de tubos. Cuando el cabezal 20 del intercambiador se retira desde la placa 30 de tubos y la placa 30 de tubos y su grupo de tubos asociado se retiran de manera deslizante desde la carcasa 12, el deflector 36 de paso puede retirarse desde la carcasa 12. La experiencia muestra que existe un riesgo potencial de fuga desde el lado de entrada de la carcasa al lado de salida de la carcasa, lo que resulta en que una parte del fluido en el lado de la carcasa, pasará por los bordes del deflector 36, no fluyendo de esta manera a través de toda la longitud de la carcasa en una contracorriente real con relación al fluido en el lado de los tubos.

30 En una realización de la invención según la Fig. 2, el deflector 46 de paso está conformado como un recinto con solo dos aberturas, una abertura 41 adaptada para su conexión con una conexión de fluido de la carcasa y una segunda abertura 42 en el segundo extremo del deflector 46 de paso para el paso del grupo 32 de tubos. No ningún sello entre el lado interior de la carcasa y el deflector de paso y, de esta manera, no hay riesgo de fugas en dicho sellado debido, por ejemplo, a daños o a una instalación incorrecta. En la Fig. 2, la primera abertura del deflector de paso está conectada a la entrada 14 de fluido en el lado de la carcasa, pero puede entenderse que la función del intercambiador de calor puede garantizarse también si la primera abertura del deflector de paso está conectada a la salida 16 de fluido en el lado de la carcasa. El deflector de paso puede tener una sección transversal con forma de media luna, con un lado inferior que es sustancialmente plano y un lado superior que tiene una forma de sección transversal semicircular. Para aumentar la eficiencia térmica del intercambiador de calor, al menos un lado del deflector de paso puede estar térmicamente aislado. La primera abertura del deflector de paso puede estar conectada de manera estanca a los fluidos a una conexión de fluido de la carcasa. Puede obtener un fácil acceso a la conexión de fluido de la carcasa mediante la instalación de una pieza de carrete, tal como se conoce en la técnica, en conexión con la boquilla de la carcasa.

La fijación o liberación de la primera abertura del deflector de paso puede realizarse desde el exterior de la carcasa, a través de la entrada o la salida de fluido en el lado de la carcasa a la que está conectada o se conectará la primera

abertura del deflector de paso. Cuando el fluido en el lado de la carcasa entra a la carcasa, es forzado, según la invención a pasar a través del recinto formado por el deflector de paso cuando se realiza una de las pasadas a través de la carcasa y la única fuente de fuga es la conexión de la primera abertura del deflector de paso a la entrada o la salida de fluido en el lado de la carcasa y no toda la longitud del deflector de paso como se conocía previamente en la técnica.

5

Aunque se ha mostrado y se ha descrito en detalle una realización específica de la invención para ilustrar la aplicación de los principios de la invención, se entenderá que la invención puede materializarse de otras maneras sin apartarse de dichos principios.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Intercambiador (10) de calor de tipo carcasa y tubos que comprende un grupo (32) de tubos que comprende un primer extremo y un segundo extremo asegurados en el primer extremo a una placa (30) de tubos, una carcasa (12) exterior que rodea dicho grupo de tubos que comprende al menos dos conexiones de fluido de la carcasa: una entrada (14) de la carcasa y una salida (16) de la carcasa, un miembro (20, 22) de cabezal fijado a dicha carcasa adyacente a dicha placa de tubos que tiene una entrada (26) en el lado de los tubos y una salida (24) en el lado de los tubos, comprendiendo dicho grupo de tubos un deflector (36, 46) de paso que se extiende longitudinalmente que comprende un primer extremo y un segundo extremo para dividir el fluido en el lado de la carcasa en dos pasadas entre dicha
- 10 2. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la reivindicación 1, en el que dicha primera abertura está adaptada para su conexión con la entrada de la carcasa.
- 15 3. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la reivindicación 1, en el que dicha primera abertura está adaptada para su conexión con la salida de la carcasa.
- 20 4. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera abertura está conectada de manera desmontable a la entrada de la carcasa o a la salida de la carcasa y está adaptada para ser fijada o separada desde el exterior de la carcasa exterior a través de dicha entrada de la carcasa o dicha salida de la carcasa.
5. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera abertura está adaptada para su conexión estanca a los fluidos con una conexión de fluido de la carcasa.
6. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el deflector está fijado a la placa de tubos mediante soldadura.
- 25 7. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el deflector está fijado de manera separable a la placa de tubos.
8. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el deflector está fijado de manera estanca a los fluidos a la placa de tubos.
- 30 9. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho deflector está al menos parcialmente aislado para proporcionar aislamiento térmico entre las dos pasadas del fluido en el lado de la carcasa.
10. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho deflector tiene un lado plano y un lado semicircular, formando una sección transversal con forma de media luna.
- 35 11. Intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho grupo de tubos comprende múltiples tubos con forma de U.
12. intercambiador de calor de tipo carcasa y tubos según la reivindicación 11, en el que dicho deflector se extiende desde el primer extremo de los tubos con forma de U al lado interior de los codos de los tubos con forma de U.

Fig. 1

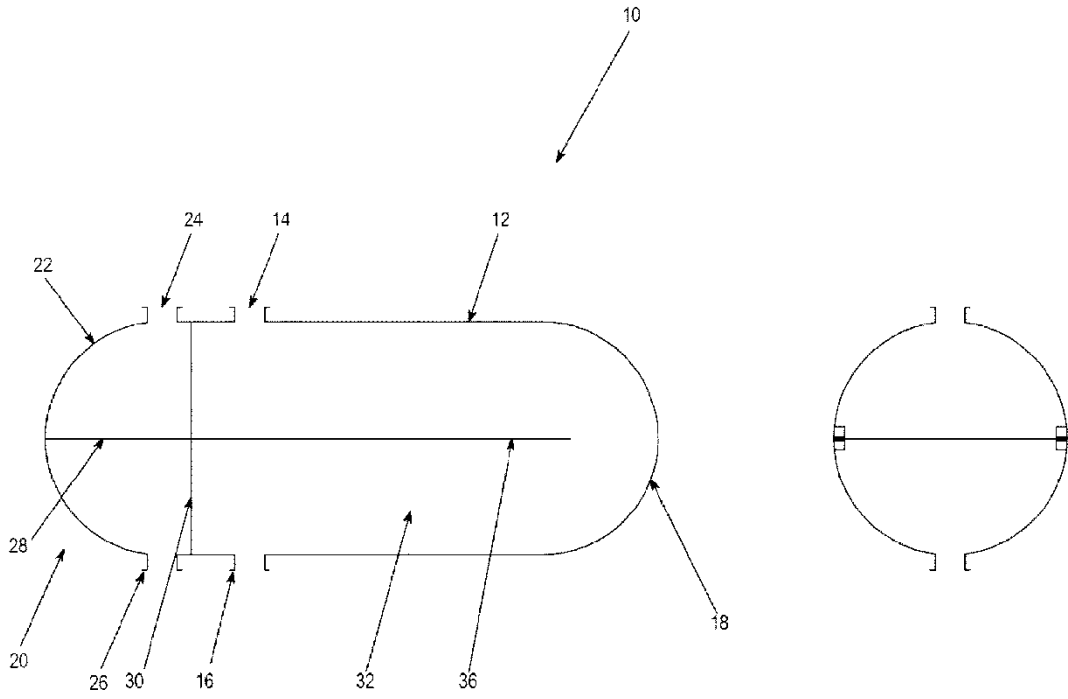


Fig. 2

