

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 053**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/02** (2006.01)

**F25J 5/00** (2006.01)

**F28D 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13003276 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2818821**

54 Título: **Intercambiador de calor en espiral con alimentación a través del tubo central**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2016**

73 Titular/es:

**LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Klosterhofstrasse 1  
80331 München, DE**

72 Inventor/es:

**HAMMERDINGER, MARKUS;  
KERBER, CHRISTIANE, DR.;  
REITHMEIER, HELMUT;  
SPREEMANN, JÜRGEN y  
STEINBAUER, MANFRED**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 568 053 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 en espiral con alimentación a través del tubo central

La invención se refiere a un intercambiador de calor según la reivindicación 1.

5 Un intercambiador de calor de este tipo presente una camisa que se extiende a lo largo de un eje longitudinal que rodea a una carcasa del intercambiador de calor, así como a un haz de tubos dispuesto en la carcasa con una pluralidad de tubos arrollados en un tubo central que se extiende a lo largo del eje longitudinal (un así llamado intercambiador de calor en espiral), así como además a por lo menos un depósito de predistribución dispuesto en la carcasa para la recepción y desgasificación de una mezcla de líquido y gas diseñado para aportar a un dispositivo  
10 de distribución el líquido desgasificado en al menos un depósito de predistribución, configurándose el dispositivo de distribución para que distribuya este líquido por el haz de tubos. En los intercambiadores de calor en espiral con evaporación de película descendente el líquido aplicado al haz de tubos desde arriba se evapora preferiblemente por completo en la carcasa en su recorrido hacia abajo en dirección al fondo de la carcasa.

Por el documento DE102004040974A1 se conoce un intercambiador de calor del tipo inicialmente mencionado.

15 Dado que el líquido a distribuir se introduce en la carcasa como mezcla bifásica, es preciso que dentro de la carcasa se proporcione la superficie necesaria para una separación efectiva de las dos fases. Esto puede dar lugar a la necesidad de un ensanchamiento no deseado del diámetro de la carcasa o de una elevación del aparato, casi siempre provocada por los elevados caudales del gas.

20 Partiendo de esta situación, la presente invención se basa en el objetivo de crear un intercambiador de calor que permita renunciar al ensanchamiento o a la elevación antes citados.

Este problema se resuelve gracias a un intercambiador de calor con las características de la reivindicación 1.

25 Se prevé que la camisa presente en la parte superior del intercambiador de calor una entrada alineada especialmente con el eje longitudinal, en especial en forma de un tubo de entrada con una conexión de flujo al tubo central, y que el tubo central disponga de al menos un orificio lateral que desemboque en el depósito de predistribución de manera que la mezcla de líquido y gas se pueda aportar a dicho depósito de predistribución a través de la entrada, del tubo central y del orificio lateral, como mínimo uno, del tubo central.

30 Dicho con otras palabras, de acuerdo con la invención la corriente bifásica se introduce en el tubo central de forma central desde arriba, por el lado de la camisa, aportándose la corriente de entrada del lado de la camisa al aparato a través del tubo central, después de lo cual fluye lateralmente hacia el o los depósitos o cajas de predistribución para la separación del gas y del líquido, pudiéndose aprovechar con esta finalidad ventajosamente la superficie interior o el espacio interior del tubo central. Gracias a la mayor superficie efectiva proporcionada de esta manera para la desgasificación del líquido a distribuir, se puede suprimir ventajosamente el ensanchamiento y/o la elevación del intercambiador de calor.

35 De acuerdo con una variante de realización preferida de la invención se prevé que el tubo central se fije con una sección terminal en una placa de tubos prevista en la parte superior de la camisa que se extiende especialmente perpendicular al eje longitudinal, separándose la camisa en la zona de la parte superior del intercambiador de calor preferiblemente de un borde perimetral de la placa de tubos soldado ventajosamente a la camisa.

Con preferencia se prevé además que el tubo de entrada se fije, especialmente se suelde, con su sección terminal en la placa de tubos por una cara de la placa de tubos opuesta al tubo central.

40 Conforme a una variante de realización preferida de la invención el tubo central presenta una pared cilíndrica extendida a lo largo del eje longitudinal en la que se prevé al menos un orificio.

45 El depósito de predistribución, del que se prevé al menos uno, se separa preferiblemente de dicha pared en dirección radial del tubo central y se extiende con preferencia hasta una cara interior de la camisa situada enfrente de la pared o del tubo central. Como consecuencia, una pared lateral del depósito de predistribución está formada preferiblemente por la pared del tubo central, previéndose en cada pared lateral o en la zona correspondiente de la pared del tubo central el orificio asignado al depósito de predistribución a través del cual la mezcla de líquido y gas entra en el depósito de predistribución. Con preferencia, el depósito de predistribución, al menos uno, se configura en forma de trozo de tarta.

50 De acuerdo con una variante de realización de la invención se prevén varios depósitos de predistribución que se separan de la pared del tubo central en sentido perpendicular al del eje longitudinal y que se configuran preferiblemente del modo antes descrito. Entre los depósitos de predistribución contiguos (configurados con preferencia en forma de trozo de tarta) se encuentra respectivamente un hueco por el que el gas que sale de un depósito de predistribución puede fluir en la carcasa hacia abajo. Especialmente los tubos del haz de tubos se llevan además por estos huecos hacia arriba hasta la parte superior del intercambiador de calor, pasando al lado de los  
55 depósitos de predistribución. Los tubos del haz de tubos se juntan por el extremo superior o por la parte superior del intercambiador de calor, especialmente en trenzas de tubos, que atraviesan los huecos entre los depósitos de predistribución y se fijan preferiblemente en la placa de tubos.

Al menos un depósito de predistribución o varios depósitos de predistribución presentan respectivamente un borde superior por encima del cual el gas (o la fase gaseosa) de la mezcla de líquido y gas a desgasificar, existente en el respectivo depósito de predistribución, puede fluir en la carcasa hacia abajo, disponiéndose el borde superior del respectivo depósito de predistribución con preferencia por encima de un borde superior del orificio del tubo central que desemboca en el respectivo depósito de predistribución.

Es decir, en el depósito de predistribución, del que se dispone al menos uno, se separan el gas y el líquido, cayendo el líquido a través de al menos un tubo de salida, que sale del fondo del depósito de predistribución, en el dispositivo de distribución (definido también como distribuidor principal) situado por debajo. El gas fluye hacia arriba, pasa por una placa perforada dispuesta en el depósito de predistribución con fines de homogeneización y sigue después hacia abajo por el borde superior antes mencionado del depósito de predistribución. Si el caudal de gas sigue conteniendo gotas de líquido, éstas se caen sobre la respectiva placa perforada, conduciéndose el líquido desde allí, a través de al menos un tubo de salida que sale de la placa perforada y que se encuentra preferiblemente al mismo nivel que el tubo de salida del fondo del respectivo depósito de predistribución, hacia abajo al depósito de predistribución y después, a través del tubo de salida del fondo del respectivo depósito de predistribución, al dispositivo de distribución.

Conforme a una variante de realización preferida de la presente invención se prevé que el tubo central quede cerrado hacia abajo por un fondo situado por debajo de al menos un orificio o por debajo de los orificios existentes para que la mezcla de líquido y gas no se pueda salir por abajo del tubo central. El fondo se dispone con preferencia a lo largo del eje longitudinal a la altura de los fondos de los depósitos de predistribución existentes.

De acuerdo con una variante de realización ventajosa de la presente invención se prevé que el depósito de predistribución o los depósitos de predistribución montados en la carcasa se dispongan en la parte superior del intercambiador de calor.

Otros detalles y ventajas de la invención se explican en la siguiente descripción de un ejemplo de realización a la vista de la figura.

Las figuras muestran:

Figura 1 una vista esquemática en sección de un intercambiador de calor según la invención y

Figura 2 una vista en planta del depósito de predistribución del intercambiador de calor según la figura 1.

La figura 1 muestra, en relación con la figura 2, un intercambiador de calor 1 según la invención con una camisa 20 que por secciones tiene forma de cilindro hueco y que soporta la presión que, partiendo de una parte superior 2 del intercambiador de calor 1, se extiende a lo largo del eje longitudinal o del eje cilíndrico L hacia abajo que, con referencia al estado de disposición del intercambiador de calor 1 según lo previsto, se desarrolla de forma paralela a la vertical.

La camisa 20 rodea a una carcasa M del intercambiador de calor 1 en la que se dispone un haz de tubos R formado por una pluralidad de tubos 70 arrollados de manera helicoidal y en varias capas alrededor de un tubo central 10 montado de modo concéntrico a la camisa 20 en la carcasa M y cuyo eje longitudinal coincide con el eje longitudinal L de la camisa 20. El haz de tubos R sirve para la recepción de un fluido que debe entrar en contacto para el intercambio indirecto de calor con un líquido F conducido por la carcasa M, que se aplica desde arriba al haz de tubos R.

Con esta finalidad se dispone, por encima del haz de tubos R, un dispositivo de distribución 60 diseñado para distribuir el líquido F por una sección transversal de la carcasa M desarrollada perpendicular al eje longitudinal L o a la vertical o para aplicarlo sobre el haz de tubos R.

El dispositivo de distribución 60 recibe el líquido F resultante de la desgasificación o estabilización de una mezcla bifásica de líquido y gas F, realizadas en uno o varios depósitos de predistribución 50, de uno o varios depósitos de predistribución 50.

La mezcla de líquido y gas entra por la parte superior 2 de la camisa 20 o del intercambiador de calor 1 en el intercambiador de calor 1 a través de un tubo de entrada 30 alineado con el eje longitudinal L o el tubo central 10, separándose el tubo de entrada 30 de una placa de tubos 40 prevista en la parte superior 2 en la que se fija con una sección terminal 31. La placa de tubos 40 se une con su borde perimetral 41 a la camisa 20. Por una cara opuesta al tubo de entrada 30 de la placa de tubos 40, concretamente en la carcasa M, la pared W del tubo central 10 se fija con una sección terminal 11 en la placa de tubos 40, con lo que queda anclada respecto a la camisa 20. El tubo central 10 o el espacio interior I del tubo central 10 rodeado por la pared W presenta una conexión de flujo con el tubo de entrada 30 (a través del correspondiente orificio en la placa de tubos 40), con lo que la mezcla de líquido y gas F' introducida en el tubo de entrada 30 entra en el tubo central 10 o en su espacio interior I, fluyendo en el mismo hacia abajo. La mezcla de líquido y gas F' incide en un cierre o fondo 12 del tubo central 10 previsto en el espacio interior I y desarrollado perpendicular al eje longitudinal L, pasando después por los orificios laterales 100 de la pared W del tubo central 10 a los depósitos de predistribución 50 antes mencionados.

Los depósitos de predistribución 50 se extienden, partiendo respectivamente de la pared W del tubo central, perpendiculares al eje longitudinal L, es decir, en dirección radial del tubo central 10, hasta la cara interior 20a

situada enfrente de la camisa 20 del intercambiador térmico 1. De acuerdo con la figura 2, los depósitos de predistribución 50 se configuran en un plano de sección perpendicular al eje longitudinal L en forma de trozo de tarta, es decir, en forma de sector de círculo, previéndose entre dos depósitos de predistribución 50 un hueco 104 que se extiende en dirección radial de la camisa 20, a través del cual los tubos 70 del haz de tubos R se introducen hacia arriba en la parte superior 2 del intercambiador de calor 1 a lo largo del eje longitudinal L y pasando al lado de los depósitos de predistribución 50. En cada caso, varios tubos 70 se agrupan por los extremos de los tubos 70 formando una trenza de tubos, siendo posible que estas trenzas de tubos se unan en la parte superior 2 del intercambiador de calor 1, a través de la citada placa de tubos 40, a sendos tubos asignados o a placas de tubos con tubos previstas lateralmente en la camisa 20 o la placa de tubos 40. Sin embargo, la fijación de los tubos 70 en placas de tubos laterales tiene el inconveniente de que los tubos 70 se tienen que doblar radialmente hacia fuera. Esto significaría un mayor esfuerzo de producción y, por consiguiente, procesos de producción más largos. También haría falta una mayor altura de construcción, lo que daría lugar a un aumento del coste de producción. En el fondo o en la parte inferior del intercambiador de calor 1 los tubos 70 o las trenzas formadas con ellos también presentan una conexión de flujo a los tubos previstos en la camisa 20, lo que permite introducir los fluidos, a través de los tubos antes descritos, en el haz de tubos R o extraerlos del haz de tubos R.

La mezcla de líquido y gas F' se acumula, estabiliza y desgasifica en los depósitos de predistribución 50, pudiendo fluir la fase gaseosa G hacia arriba por un borde superior 53 de una pared lateral 51 que sale del fondo 52 del respectivo depósito de predistribución 50 en la carcasa M y, a través de los huecos 104, hacia abajo. En el fondo 52 del respectivo depósito de predistribución 50, por la cara opuesta al orificio 100 del depósito de predistribución 50 del depósito de predistribución 50 en cuestión, se prevén preferiblemente dos tubos de salida 61 por los que el líquido desgasificado F entre en el dispositivo de distribución 60.

El borde superior 101 del respectivo orificio 100 de la pared W del tubo central 10 se dispone a lo largo del eje longitudinal L por debajo del borde superior 53 del depósito de predistribución 50 asignado así como por debajo de una placa perforada 102 que se extiende en el respectivo depósito de predistribución 50 a través de su sección transversal y que presenta una pluralidad de agujeros 103, de manera que la fase gaseosa G pueda fluir, para su homogeneización, a través de los agujeros 103 de la respectiva placa perforada 102 antes de salir por arriba del depósito de predistribución 50. En el supuesto de que el caudal de gas arrastrara gotas de líquido F, éstas pueden caer sobre la placa perforada 102, pasando desde allí al dispositivo de distribución 60, en concreto a través de respectivamente dos tubos de salida 62 de la placa perforada 102 que se encuentran al mismo nivel que el tubo de salida 61 que sale del fondo 52 del respectivo depósito de predistribución 50. En la figura 2 el depósito de predistribución 50, que en la vista en planta es el derecho, se muestra sin la correspondiente placa perforada 102, por lo que se pueden ver las posiciones de los tubos de salida 61 en el fondo 52 del depósito de predistribución 50.

Los fondos 52 de los distintos depósitos de predistribución 50 de desarrollan a la altura del fondo 12 del tubo central 10 perpendiculares al eje longitudinal L.

Gracias a la invención se pueden evitar ensanchamientos costosos de la parte superior 2 de intercambiadores de calor en espiral para la separación de gas y líquido. También se puede reducir la altura de construcción del aparato. Además del ahorro de costes se consigue acortar las trenzas de tubos. Esto facilita la fabricación, reduce el tiempo de producción y, además, el coste del aparato.

Lista de referencias

1	Intercambiador de calor
2	Parte superior
10	Tubo central
11	Sección terminal
12	Fondo
20	Camisa
20a	Cara interior
30	Tubo de entrada
40	Placa de tubos
41	Borde
50	Depósito de predistribución
51	Pared lateral
52	Fondo

53	Borde superior
60	Dispositivo de distribución
61, 62	Tubos de salida
70	Tubo
100	Orificios
101	Borde superior
102	Placa perforada
103	Agujeros
104	Huecos
F	Líquido
F'	Mezcla de líquido y gas
G	Gas
I	Espacio interior
L	Eje longitudinal
M	Carcasa
R	Haz de tubos

## REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor con:
- una camisa que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (L) y que rodea a una carcasa (M) del intercambiador de calor (1),
  - un haz de tubos (R) dispuesto en la carcasa (M) con una pluralidad de tubos (70) arrollados de forma helicoidal alrededor de un tubo central (10) que se extiende a lo largo del eje longitudinal (L) y
  - al menos un depósito de predistribución (50) dispuesto en la carcasa (M) para la recepción y desgasificación de una mezcla de líquido y gas (F') diseñado para la aportación del líquido (F) desgasificado en al menos un depósito de predistribución (50) a un dispositivo de distribución (60), configurándose el dispositivo de distribución (60) de modo que aplique el líquido (F) al haz de tubos (R),
- caracterizado por que la camisa (20) presenta en la parte superior (2) del intercambiador de calor (1) una entrada (30) alineada con el eje longitudinal (L), especialmente en forma de tubo de entrada (30), que presenta una conexión de flujo con el tubo central (10), y por que el tubo central (10) presenta al menos un orificio (100) que desemboca en al menos un depósito de predistribución (50) de manera que la mezcla de líquido y gas (F') se pueda introducir en el depósito de predistribución (50), del que se dispone al menos uno, a través de la entrada (30), el tubo central (10) y el orificio lateral (100), al menos uno, del tubo central (10).
2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado por que el tubo central (10) se fija con su sección extrema (11) en una placa de tubos (40) prevista en la parte superior (2) del intercambiador de calor (1) y extendida especialmente en dirección perpendicular al eje longitudinal (L).
3. Intercambiador de calor según la reivindicación 2, caracterizado por que la camisa (20) sale de un borde perimetral (41) de la placa de tubos (40).
4. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado por que el tubo de entrada (30) se fija en la placa de tubos (40) con una sección terminal (31) por una cara opuesta al tubo central (10) de la placa de tubos (40).
5. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tubo central (10) presenta una pared cilíndrica (W) en la que se configura al menos un orificio (100).
6. Intercambiador de calor según la reivindicación 5, caracterizado por que el depósito de predistribución (50), al menos uno, sale de dicha pared (W) y se extiende especialmente hasta una cara interior (20a) de la camisa (20).
7. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el depósito de predistribución (50), al menos uno, presenta un borde superior (53) por el que especialmente la fase gaseosa (G) de la mezcla de líquido y gas (F') puede fluir en la carcasa (M) hacia abajo, disponiéndose el borde superior (53) del depósito de predistribución (50), por encima de un borde superior (101) del orificio lateral (100) del tubo central (10).
8. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el depósito de predistribución (50), al menos uno, presenta una conexión de flujo al dispositivo de distribución (60) para aportar el líquido desgasificado (F) al dispositivo de distribución (60) a través de al menos un tubo de salida (61).
9. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el depósito de predistribución (50), al menos uno, se dispone, por encima del orificio lateral (100), una placa perforada (102) que se extiende en especial por toda la sección transversal del depósito de predistribución de manera que la fase gaseosa (G) de la mezcla de líquido y gas (F') fluya a través de la placa perforada (102) del depósito de predistribución (50) hacia arriba, presentando dicha placa perforada (102) una conexión de flujo con el dispositivo de distribución (60), especialmente a través de al menos un tubo de salida (62) de modo que el líquido (F) arrastrado por la fase gaseosa (G) y caído sobre la placa perforada (102) se pueda conducir al dispositivo de distribución (60), desembocando el tubo de salida (62) de la placa perforada (102) en el depósito de predistribución (50) y quedando alineado con el tubo de salida (61) del fondo (52) del depósito de predistribución (50), por lo que el líquido (F) puede llegar a través de los dos tubos de salida (61, 62) de la placa perforada (102) al dispositivo de distribución (60).
10. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tubo central (10) se cierra hacia abajo, especialmente por debajo de al menos un orificio (100), por medio de un fondo (12) dispuesto especialmente a lo largo del eje longitudinal (L) a la altura de un fondo (52) del dispositivo de predistribución (50).
11. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el depósito de predistribución (50), al menos uno, se dispone en la parte superior (2) del intercambiador de calor (1).

Figura 1

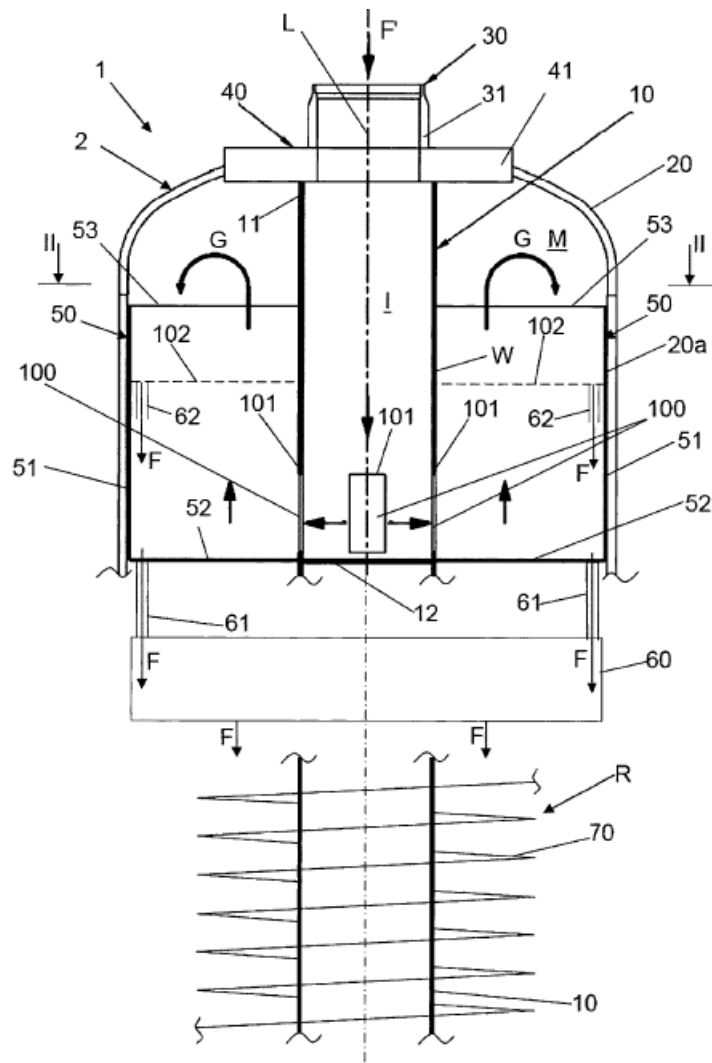


Figura 2

