

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 504 971**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2011** **E 11189322 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014** **EP 2594884**

54 Título: **Intercambiador de calor de placas y método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.10.2014

73 Titular/es:

VAHTERUS OY (100.0%)
Pruukintie 7
23600 Kalanti, FI

72 Inventor/es:

HEINIÖ, TAPIO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 504 971 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 de placas y método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas

Campo de la invención

La invención se refiere a un intercambiador de calor de placas y a un método para su fabricación.

5 Antecedentes de la invención

Son conocidos previamente los intercambiadores de calor de placas soldadas del tipo de Placa y Casco, los cuales están compuestos por un paquete de placas formado por placas de intercambio de calor y un casco que lo rodea, que funciona como un recipiente a presión. El núcleo del intercambiador de calor está formado generalmente por un paquete de placas compuesto por placas de intercambio de calor circulares, en el que las placas han sido soldadas
10 apretadamente juntas en las aberturas del mismo y / o en los perímetros de las placas. Un circuito primario del intercambiador de calor está formado entre las aberturas en las placas y un circuito secundario está formado entre las conexiones del casco que rodea el paquete de placas, de manera que un fluido de flujo del lado primario fluye en espacios entre placas alternos y un fluido de flujo del lado secundario fluye en los otros espacios entre placas alternos. En los intercambiadores de calor de este tipo las conexiones de flujo del lado del paquete se disponen
15 generalmente en los extremos del intercambiador de calor y las conexiones de flujo del lado del casco se disponen en el casco. Debido a las pequeñas aberturas en las placas de intercambio de calor, el patrón de flujo del lado del paquete no es el mejor posible, puesto que una gran parte del flujo trata de pasar a través de la parte media de la placa de intercambio de calor. Una desventaja de los intercambiadores de calor del tipo de Placas y Casco es también que se necesitan guías de flujo separadas en el lado del casco, que se utilizan para evitar la derivación del
20 flujo entre el paquete de placas y el casco. Se ha descubierto que la construcción para que la guía de flujo sea completamente estanca es una tarea difícil. Con el fin de obtener una estanqueidad suficiente, las guías de flujo están fabricadas de materiales flexibles, tales como caucho o materiales correspondientes. Un intercambiador de calor del tipo de Placas y Casco se describe, por ejemplo, en la publicación de patente WO 2008/046952.

Un intercambiador de calor de placas soldadas del denominado tipo Raucell también se conoce previamente. Una
25 desventaja constructiva de los intercambiadores de calor de tipo Raucell es, especialmente cuando funcionan a altas presiones, la falta de una estructura sólida del casco fabricada, por ejemplo, de acero para recipientes a presión. Debido a que las placas apiladas del paquete de placas se sueldan unas a las otras por sus bordes exteriores, esta estructura conforma el casco exterior del intercambiador de calor de placas, funcionando también dicho casco como un recipiente a presión. Por lo tanto, los intercambiadores de calor de placas de tipo Raucell son más adecuados
30 para las presiones bajas. Los tubos, que están divididos parcialmente en la dirección longitudinal, están soldados a los lados del paquete de placas como conexiones para el paquete de placas. Estos tubos divididos funcionan como colectores de derivación para el intercambiador de calor. Debido al pequeño tamaño de los colectores de derivación para los fluidos de intercambio de calor, la superficie de intercambio de calor de las placas de intercambio de calor tampoco es utilizada completamente en este tipo de intercambiadores. Un intercambiador de calor placas de tipo
35 Raucell se describe, por ejemplo, en la publicación de patente WO 89/00671.

El documento WO 2012/089927, que es una técnica anterior de acuerdo con el Art. 54 (3) EPC, muestra un intercambiador de calor de placas soldadas, en el que todos los fluidos de intercambio de calor son conducidos al paquete de placas circulares soldadas desde sus perímetros exteriores y salen a través de los perímetros exteriores a lo largo de canales de flujo, cuyas secciones transversales tienen la forma de una sección de un anillo circular, con
40 lo cual se forman canales de flujo entre la superficie exterior del paquete de placas, la superficie interior del casco exterior, las placas deflectoras radiales dispuestas en la superficie exterior del paquete de placas y los extremos del intercambiador de calor. La estructura presentada en la solicitud es ventajosa como un recipiente a presión, pero el intercambio de calor se realiza de acuerdo con un principio de flujo transversal, por lo que no es posible obtener las denominadas temperaturas transversales, que son posibles con intercambiadores de flujo en contracorriente. Una
45 ventaja de la construcción mostrada en la solicitud es una estructura completamente soldada, con lo cual no se necesitan guías de flujo obturadas por caucho. Sin embargo, los costes de la estructura de acuerdo con la aplicación aumentan significativamente si se desea reducir el riesgo de corrosión del intercambiador de calor, debido a que, el casco exterior del intercambiador de calor se debe fabricar del mismo material que las placas de intercambio de calor. El documento WO 2012/089927 puede ser considerado como la técnica anterior más cercana.

50 Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es presentar una estructura para un intercambiador de calor de placas, que reduce o incluso elimina, los problemas que se han mencionado más arriba que se presentan en la técnica anterior.

Un objeto de la presente invención es presentar un intercambiador de calor de placas estructuralmente simple, en el que las superficies de intercambio de calor se pueden utilizar de manera más eficiente que en los intercambiadores
55 de calor de placas previamente conocidos.

Un objeto de la invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas, que es altamente resistente a la presión.

El intercambiador de calor de placas y el método de fabricación de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención se caracterizan en lo que se presenta en las reivindicaciones independientes adjuntas.

5 Las otras reivindicaciones dependientes presentan algunas realizaciones preferidas de la invención.

Las realizaciones y ventajas que se han mencionado en este texto son aplicables en partes adecuadas tanto a un intercambiador de calor de placas como a un método de acuerdo con la invención, incluso si esto no siempre es mencionado específicamente.

10 Un intercambiador de calor de placas típico de acuerdo con la invención comprende

- un paquete de placas formado por las placas de intercambio de calor dispuestas unas sobre las otras,
- una carcasa exterior que rodea el paquete de placas, comprendiendo dicha carcasa placas extremas principalmente en la dirección de los extremos del paquete de placas y un casco que conecta las placas extremas, estando dispuesto dicho casco al menos principalmente a una distancia desde la superficie exterior del paquete de placas definida por los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor del paquete de placas,
- conexiones de entrada y de salida para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor,
- placas deflectoras en la dirección longitudinal del paquete de placas que están dispuestas en la superficie exterior del paquete de placas sustancialmente perpendiculares al paquete de placas, comprendiendo dichas placas deflectoras un borde interior y un borde exterior, y estando dispuestas dichas placas deflectoras para estar en contacto por su borde interior con la superficie exterior del paquete de placas, y
- un canal de flujo desde la conexión de entrada al paquete de placas y un canal de flujo desde el paquete de placas a la conexión de salida para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor, estando formados los canales de flujo entre las placas deflectoras,

25 y en el que el intercambiador de calor comprende, además, un casco interior que rodea al paquete de placas, estando dispuesto el citado casco interior en su superficie interior para estar en contacto con el borde exterior de las placas deflectoras y en su superficie exterior el casco interior está soportado contra la superficie interior del casco de la carcasa exterior, y las placas extremas interiores, que están soportadas en su superficie exterior contra la superficie interior de las placas extremas de la carcasa exterior.

30 Un método típico de acuerdo con la invención para la fabricación de un intercambiador de calor de placas comprende

- formar un paquete de placas, en el que las placas de intercambio de calor están unidas unas a las otras en la parte superior de cada otra,
- disponer una carcasa exterior alrededor del paquete de placas, comprendiendo dicha carcasa placas extremas principalmente en la dirección de los extremos del paquete de placas y un casco que conecta las placas extremas, estando dispuesto dicho casco al menos principalmente a una distancia de la superficie exterior del paquete de placas definido por los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor del paquete de placas,
- disponer las conexiones de entrada y de salida para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor,
- disponer las placas deflectoras en la dirección longitudinal del paquete de placas en la dirección longitudinal del paquete de placas sobre la superficie exterior del paquete de placas sustancialmente perpendicular al paquete de placas, comprendiendo dichas placas deflectoras un borde interior y un borde exterior, y estando dispuestas dichas placas deflectoras para estar en contacto por sus bordes interiores con la superficie exterior del paquete de placas, y
- formar un canal de flujo entre las placas deflectoras desde la conexión de entrada al paquete de placas y un canal de flujo desde el paquete de placas a la conexión de salida para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor, y dicho método comprende, además

- disponer un casco interior alrededor del paquete de placas, estando dispuesto dicho casco interior por su superficie interior para estar en contacto con el borde exterior de las placas deflectoras y por su superficie exterior el casco interior está soportado contra la superficie interior del casco del exterior casco, y
- disponer placas extremas interiores contra la superficie interior de las placas extremas del casco exterior.

5 En el intercambiador de calor de acuerdo con la invención, el casco que rodea el paquete de placas está dispuesto a una distancia de la superficie exterior del paquete de placas, con lo cual los canales de flujo para los fluidos de intercambio de calor pueden estar formados, con la ayuda de placas deflectoras dispuestas en la superficie exterior del paquete de placas, en el espacio entre el casco y el paquete de placas desde la conexión de entrada al paquete de placas y desde el paquete de placas a la conexión de salida, con lo cual la conducción de fluidos de intercambio de calor en el paquete de placas se produce desde la superficie exterior del paquete de placas. La estructura del intercambiador de calor de acuerdo con la invención se ha hecho muy altamente resistente a la presión, cuando se dispone un casco interior separado dentro del casco de la carcasa exterior del intercambiador de calor que funciona como un recipiente a presión, presionándose dicho casco interior contra la superficie interior del casco exterior y por lo tanto tiene la misma forma que la superficie interior del casco exterior. Por lo tanto, en la estructura del intercambiador de calor de acuerdo con la invención, el paquete de placas está rodeado por dos cascos, un casco interior y un casco exterior. El casco interno, el denominado casco interior, está unido sobre las placas deflectoras que están dispuestas sobre la superficie exterior del paquete de placas y son sustancialmente perpendiculares al paquete de placas. De esta manera, el casco interior está unido por su superficie interior a las placas deflectoras y por su superficie exterior el casco interior está soportado contra la superficie interior de la capa más exterior, el denominada casco de la carcasa exterior. El casco interior está dispuesto para rodear completamente el paquete de placas.

En la estructura de acuerdo con la invención, el casco interior soporta la estructura formada por el paquete de placas y las placas deflectoras. El casco interior separado puede estar fabricado además del mismo material que las placas de intercambio de calor que forman el paquete de placas, como resultado de lo cual se pueden evitar costuras de soldadura de estructura mixta en la estructura de acuerdo con la invención, por ejemplo de acero inoxidable (las placas de intercambio calor, las placas deflectoras y el casco interior) y acero al carbono (el casco exterior del intercambiador de calor) no necesitan unirse entre sí. En el intercambiador de calor de acuerdo con la invención, el casco interior está fabricada ventajosamente de un material, que cede suficientemente debido a la presión interna del intercambiador de calor y por lo tanto el casco interior cambia de forma de acuerdo con la superficie interior del casco exterior que funciona como un recipiente a presión.

El intercambiador de calor de acuerdo con la invención también tiene placas extremas interiores en la dirección de las placas extremas del paquete de placas, estando sólidamente unidas dichas placas extremas interiores al casco interior, y estando soportadas por su superficie exterior contra la superficie interior de las placas extremas de la carcasa exterior. Las placas extremas interiores están dispuestas firmemente contra las placas extremas del casco exterior.

Los canales de flujo para los fluidos de intercambio de calor del intercambiador de calor de acuerdo con la invención están formados entre la superficie exterior del paquete de placas, la superficie interior del casco interior, las placas extremas interiores y las placas deflectoras unidas al paquete de placas. Las placas deflectoras dispuestas sobre la superficie exterior del paquete de placas se extienden en la dirección longitudinal del paquete de placas desde la primera placa extrema interior del intercambiador de calor a la segunda placa extrema interior. De esta manera, los canales de flujo para los fluidos de intercambio de calor están formados para que tengan la longitud del paquete de placas completo y por lo tanto toda la superficie de intercambio de calor del paquete de placas formado por las placas de intercambio de calor puede ser utilizada de manera eficiente. Las placas deflectoras están estrechamente unidas, por ejemplo soldadas, por su borde interior al paquete de placas, por su borde exterior a la superficie interior del casco interior y por sus extremos a las placas extremas interiores.

En el intercambiador de calor de acuerdo con la invención también las placas deflectoras funcionan como superficies de intercambio de calor. Las placas deflectoras funcionan como una superficie de intercambio de calor especialmente eficiente en una realización de la invención, en la que en un primer lado de una placa deflectora hay un canal de flujo de un fluido de intercambio de calor cedente de calor y en el segundo lado hay canal de flujo de un fluido de intercambio de calor receptor de calor.

La altura de las placas deflectoras, es decir, la distancia entre la superficie interior del casco interior del intercambiador de calor y la superficie exterior del paquete de placas, puede ser, por ejemplo, de 5 a 200 mm o de 10 a 150 mm o de 20 a 100 mm. El diámetro de las placas de intercambio de calor es típicamente alrededor de 200 a 1400 mm.

55 En una realización de la invención, las placas deflectoras son principalmente rectas. En una realización de la invención, la placa deflectora está dispuesta con un ángulo básicamente recto, por ejemplo un ángulo de 85 a 95 grados o de 89 a 91 grados, en relación con la superficie o superficies a las que está unida. En una realización de la

invención, la placa deflectora está dispuesta con un ángulo básicamente recto en relación con la superficie exterior del paquete de placas o con una tangente de la superficie exterior. En una realización de la invención, la placa deflectora está dispuesta con un ángulo básicamente recto en relación con la superficie interior del casco interior o con una tangente de la superficie interior. En una realización de la invención, las placas deflectoras están dispuestas con un ángulo básicamente recto en relación con la superficie interior de la placa extrema interior.

El intercambiador de calor de acuerdo con la invención no tiene un lado de casco separada y paquete separado, tal como en los intercambiadores de calor del tipo de Placas y Casco, pero los lados primario y secundario son los mismos con respecto a sus estructuras básicas. El intercambiador de calor de acuerdo con la invención comprende un canal de flujo para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor desde la conexión de entrada al paquete de placas y un canal de flujo desde el paquete de placas a la conexión de salida, por lo que los fluidos de intercambio de calor son alimentados desde el canal de flujo dentro del paquete de placas y salen del paquete de placas dentro del canal de flujo a través de la superficie exterior del paquete de placas. Ambos fluidos de intercambio de calor de los lados primario y secundario se alimentan dentro del paquete de placas desde su perímetro exterior, de la misma manera que el flujo del lado del casco en los intercambiadores de calor del tipo de Placas y Casco.

En una realización del intercambiador de calor de acuerdo con la invención, que tiene conexiones de entrada y salida para el primer y el segundo fluido de intercambio de calor, los fluidos de intercambio de calor son conducidos a través de sus conexiones de entrada a un canal de flujo delimitado por el casco interior del intercambiador de calor, la superficie exterior del paquete de placas y las placas deflectoras. A través de estos canales de flujo, el flujo de los fluidos de intercambio de calor primero y segundo puede ser conducido a través del paquete de placas, ventajosamente en toda la longitud del paquete de placas, de manera que el primer fluido de intercambio de calor fluye en espacios entre placas alternos del paquete de placas y el segundo fluido de intercambio de calor en los otros espacios entre placas alternos, con lo cual el flujo de los fluidos de intercambio de calor primero y segundo es conducido a través de sus conexiones de salida del intercambiador de calor. Los espacios entre placas están cerrados en los bordes de las placas de intercambio de calor, por lo que los espacios entre placas destinados para el segundo fluido de intercambio de calor están cerrados en los canales de flujo para el primer fluido de intercambio de calor. Por otro lado, los espacios entre placas destinados para el primer fluido de intercambio de calor están cerrados en los canales de flujo para el segundo fluido de intercambio de calor.

Una ventaja del intercambiador de calor de acuerdo con la invención es también la versatilidad térmica del intercambiador de calor, debido a que la longitud de las superficies de intercambio de calor tanto en el lado primario como en el lado secundario se puede seleccionar libremente disponiendo en la estructura del intercambiador de calor un número deseado de placas divisoras en la dirección de las placas de intercambio de calor entre el paquete de placas y el casco interior, por medio de dichas placas divisoras el fluido de intercambio de calor puede ser conducido para que se desplace a través del paquete de placas varias veces. Las placas divisoras son placas conformadas, que están dispuestas ventajosamente entre las placas de intercambio de calor que forman el paquete de placas y dichas placas divisoras se extienden fuera del paquete de placas, de manera que la placa divisora está en contacto por su borde exterior con la superficie interior del casco interior. De esta manera, la placa divisora se puede unir por su borde exterior a la superficie interior del casco interior y los extremos de la placa divisora se pueden unir a las placas deflectoras. La placa divisora está unida, típicamente por soldadura, por su borde exterior a la superficie interior del casco interior y por sus extremos a las placas deflectoras. Alternativamente las placas divisoras pueden ser piezas conformadas en forma de placa separada, que pueden ser unidas firmemente por su borde interior, por ejemplo soldadas, a la superficie exterior del paquete de placas. También en este caso las placas divisoras están unidas por su borde exterior a la superficie interior del casco interior y los extremos de las placas divisoras están unidos a placas deflectoras dispuestas sobre la superficie exterior del paquete de placas.

Cuando se dispone una placa divisora entre las placas de intercambio de calor, las placas de intercambio de calor adyacentes son soldadas típicamente por su perímetro exterior a la placa divisora dispuesta entre las placas de intercambio de calor. La placa divisora puede ser utilizada en algunos casos de la misma manera como una placa de intercambio de calor, con lo que la placa divisora está formada a partir de una placa ranurada. Sin embargo, una placa lisa es utilizada ventajosamente.

La disposición de las placas divisoras en el intercambiador de calor de acuerdo con la invención es posible debido a un casco interior separado en la estructura, puesto que de esta manera las placas divisoras se pueden unir al casco interior, que está fabricado ventajosamente del mismo material que las placas divisoras. De esta manera se evita la fijación de las placas divisoras al casco exterior que funciona como un recipiente a presión.

En un intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la invención, se ha dispuesto al menos una placa divisora en la dirección de las placas de intercambio de calor entre las placas deflectoras que forman el canal de flujo. El número de placas divisoras en el canal de flujo se puede elegir libremente dependiendo de la finalidad del intercambiador de calor y de las propiedades de intercambio de calor deseado.

El número de placas divisoras en el canal de flujo puede ser diferente en diferentes canales de flujo del intercambiador de calor. Algunos de los canales de flujo pueden comprender una o varias placas divisoras, y algunos

de los canales de flujo no comprenden placas divisoras. En el intercambiador de calor de acuerdo con la invención, la longitud de las superficies de intercambio de calor de los lados primario y secundario del intercambiador de calor, es decir, el número de veces que el flujo se desplaza a través del paquete de placas entre sus conexiones de entrada y salida, de esta manera puede ser modificado libremente con la ayuda de las placas divisoras.

5 Con un número suficiente de pasos formados por la placa divisora, el intercambiador de calor de flujo cruzado de acuerdo con la invención puede hacer funcionar de la misma manera que un intercambiador de calor de contraflujo, con lo que las temperaturas de salida de los fluidos de intercambio de calor se pueden cruzar, es decir, en el intercambiador de calor de acuerdo con la invención, la temperatura de salida del fluido a calentar puede ser mayor que la temperatura de salida del fluido de calentamiento.

10 En una realización preferida de la invención, se han dispuesto cuatro placas deflectoras en la superficie exterior del paquete de placas, siendo dichas placas deflectoras sustancialmente perpendiculares a la superficie del paquete de placas, formando de esta manera las placas deflectoras cuatro canales de flujo separados en el intercambiador de calor. Las conexiones de entrada y de salida del primer fluido de intercambio de calor están dispuestas en contacto con un canal de flujo y las conexiones de entrada y de salida del segundo fluido de intercambio de calor están
15 dispuestas en contacto con un segundo canal de flujo, con lo cual dos de los canales de flujo no comprenden conexiones para fluido de intercambio de calor. Las placas divisoras están dispuestas en los canales de flujo para formar pasos en el canal de flujo, de manera que es posible conducir el fluido de intercambio de calor desde la conexión de entrada dentro del canal de flujo y para extraerlo a través de la conexión de salida desde el mismo canal de flujo formado por las placas deflectoras. El canal de flujo que comprende una conexión de entrada y una de salida
20 comprende al menos una placa divisora.

En una realización de la invención, un número par de placas divisoras se ha dispuesto en el canal de flujo delimitado por las placas deflectoras y que comprende una conexión de entrada y una de salida para el fluido de intercambio de calor, con el fin de que sea posible conducir el flujo dentro y fuera a través del mismo canal de flujo. El fluido de intercambio de calor se desplaza desde el canal de flujo a través del paquete de placas a un canal de flujo en el lado
25 opuesto del paquete de placas, en el que se ha dispuesto un número impar de placas divisoras, y desde allí adicionalmente a través del paquete de placas retornando al canal de flujo, que comprende una conexión de salida. El fluido de intercambio de calor puede estar dispuesto con la ayuda de las placas divisoras en el canal de flujo de manera que se desplace varias veces a través del paquete de placas, por lo que el área de la superficie de intercambio de calor puede ser aumentada.

30 En el intercambiador de calor de acuerdo con la invención, las conexiones de entrada y de salida para el primer y el segundo fluido de intercambio de calor están dispuestas a través de la carcasa exterior y del casco interior y / o de la placa extrema interior en contacto con el canal de flujo.

En el intercambiador de calor de acuerdo con la invención, las conexiones en el lado primario y secundario se pueden disponer ya sea en el casco o en los extremos del intercambiador de calor. En el intercambiador de calor de
35 acuerdo con la invención, las localizaciones de las conexiones de entrada y de salida se pueden seleccionar también casi libremente. En el intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la invención, una o más conexiones de entrada o salida están dispuestas a través de las placas extremas. Las conexiones se pueden colocar a través del casco, a través de las placas extremas de un extremo o a través de las placas extremas de ambos extremos o de manera que algunas de las conexiones estén dispuestas a través de las placas extremas y algunas a través del
40 casco. De esta manera, la estructura del intercambiador de calor se puede seleccionar de acuerdo con la necesidad en cualquier momento. Las conexiones dispuestas en el extremo / extremos del intercambiador de calor están dispuestas ventajosamente en la estructura extrema, de tal manera que las conexiones se abren cuando se conectan a los canales de flujo.

En una realización preferida del intercambiador de calor de acuerdo con la invención, el casco interior y las placas
45 extremas interiores están fabricados del mismo material que las placas de intercambio de calor que forman el paquete de placas. También las placas deflectoras y las placas divisoras están fabricadas ventajosamente del mismo material. En una realización preferida, las placas de intercambio de calor, las placas deflectoras, el casco interior y las placas extremas interiores están fabricadas de acero inoxidable, titanio o aceros a base de níquel. El casco exterior y las placas extremas que constituyen la carcasa exterior del intercambiador de calor, contra la cual
50 se apoyan el casco interior y las placas extremas interiores, pueden ser fabricadas de acero de alta resistencia para recipientes a presión.

El casco interior del intercambiador de calor de acuerdo con la invención está fabricado típicamente a partir de una placa, que tiene un grosor de aproximadamente 0,5 a 1,5 mm. El grosor del casco exterior que funciona como un
55 recipiente a presión depende, entre otros, del diámetro y de la clasificación de presión del intercambiador de calor. El grosor del casco exterior se encuentra típicamente en el intervalo de 5 a 200 mm.

El intercambiador de calor de acuerdo con la invención es muy adecuado para su uso en circunstancias difíciles, puesto que todas las superficies que entran en contacto con los fluidos de intercambio de calor se pueden fabricar a

partir de un material de placa delgada, y un casco exterior separado más gruesa, que funciona como un recipiente a presión, se puede disponer a su alrededor. El paquete de placas y el casco interior pueden ser fabricados, por ejemplo, de una placa de acero de 0,7 mm, que puede soportar aproximadamente 400 bar de presión, por lo que las diferencias de presión interior en el intercambiador de calor entre los diferentes fluidos de intercambio de calor pueden variar en el orden de 200 bar.

El paquete de placas del intercambiador de calor de acuerdo con la invención se compone uniendo placas de intercambio de calor perfiladas unas con las otras, unas encima de las otras, de manera que el primer fluido de intercambio de calor fluye en cualquier espacio entre placas alterno y el segundo fluido de intercambio de calor en los otros espacios entre placas alternos. Las placas de intercambio de calor están normalmente soldadas unas a las otras en los puntos deseados en sus bordes exteriores. La altura del perfil de las placas de intercambio de calor determina, al menos en parte, la distancia entre las placas de intercambio de calor, es decir, el tamaño de las rutas de flujo formadas entre las placas de intercambio de calor. El efecto del intercambiador de calor puede verse afectado, por ejemplo, por la selección del material, grosor, superficie, forma de perfil y altura de las placas de intercambio de calor de acuerdo con lo que se desee. Los ángulos de cresta entre las placas se pueden seleccionar libremente, por lo que las viscosidades y densidades de diferentes sustancias pueden tenerse en cuenta en el dimensionamiento. Las propiedades de ensuciamiento y la capacidad de limpieza de diferentes sustancias sobre las superficies de la placa también pueden ser tomadas en cuenta en la etapa de dimensionado al seleccionar el ángulo de cresta correcto.

Un paquete de placa circular está montado ventajosamente dentro del casco del intercambiador de calor de acuerdo con la invención, tal como en los intercambiadores de calor de placas del tipo de Placas y Casco. Las placas de intercambio de calor del intercambiador de calor de acuerdo con la invención, sin embargo no tienen pequeñas aberturas como en las típicas placas de intercambio de calor de los intercambiadores de calor de placas del tipo de Placas y Casco, sino que las placas de intercambio de calor son superficies completas sólidas, con lo que las superficies de intercambio de calor se pueden incrementar en comparación con los modelos con aberturas. Las circunstancias de flujo entre las placas de intercambio de calor mejoran y el flujo se divide de manera uniforme en los espacios entre las placas, debido a que no se forman las áreas marginales producidas por las pequeñas aberturas, y las circunstancias de flujo en los lados primario y secundario pueden estar dispuestas para que sean iguales.

En una realización preferida de la invención, el paquete de placas, el casco interior y el casco de la carcasa exterior tienen una forma cilíndrica circular. Por lo tanto los canales de flujo formados con la ayuda de las placas deflectoras en el intercambiador de calor entre el casco interior y la superficie exterior del paquete de placas tienen la forma en sección transversal de una sección de un anillo circular.

La estructura de un intercambiador de calor de acuerdo con una realización preferida de la invención es completamente soldada, en la que no se utilizan guías de flujo de obturación con caucho en la estructura, es decir, la estructura no está sellada. Una estructura completamente soldada significa que las diferentes partes del intercambiador de calor están unidas entre sí por soldadura. El paquete de placas se forma soldando placas de intercambio de calor unas con las otras, las placas deflectoras están soldadas a la superficie exterior del paquete de placas, el casco interior y las placas extremas interiores están soldadas a la estructura, y también las placas divisoras están soldadas a la estructura. El casco de la carcasa exterior y las placas extremas están soldados típicamente uno con las otras, con lo que se hace imposible abrir la estructura. En un intercambiador de calor de apertura de acuerdo con la invención, la carcasa exterior comprende partes, que se unen de una manera desmontable por medio de pernos o elementos similares.

Como ya se ha mencionado más arriba, las localizaciones de los canales de flujo y las conexiones de entrada y salida del intercambiador de calor de acuerdo con la invención y el número de placas divisoras que se deben disponer en los canales de flujo se pueden seleccionar libremente, con lo cual el intercambiador de calor puede ser construido para adaptarse a su propósito. La colocación de las placas deflectoras se pueden utilizar para afectar el tamaño del canal de flujo que se está formando, los canales de flujo pueden ser contruidos para que sean idénticos en los lados primario y secundario, o, alternativamente, el canal de flujo en un lado puede ser construido para que sea más grande. El perímetro exterior completo del paquete de placas se utiliza ventajosamente como canales de flujo para el fluido de intercambio de calor.

El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención es estructuralmente simple. La estructura del intercambiador de calor se puede modificar fácilmente, debido a que un intercambiador de calor adecuado para diferentes propósitos puede ser construido fácilmente partir de la estructura básica formada por el casco interior y el paquete de placas alternando la colocación y el número de placas deflectoras, placas divisoras y conexiones. El intercambiador de calor de acuerdo con la invención también puede ser construido fácilmente para que funcione con más de dos fluidos de intercambio de calor. El intercambiador de calor de acuerdo con la invención se puede utilizar en aplicaciones de líquido / líquido, líquido / gas y gas / gas.

Un método típico de acuerdo con la invención para la fabricación de un intercambiador de calor de placas comprende:

- formar un paquete de placas, en el que las placas de intercambio de calor se han unido juntas unas sobre las otras,
- 5 – disponer las placas deflectoras en la dirección longitudinal del paquete de placas en la superficie exterior del paquete de placas sustancialmente perpendiculares al paquete de placas, de manera que el borde interior de las placas deflectoras esté unido a la superficie exterior del paquete de placas,
- disponer un casco interior alrededor del paquete de placas y de las placas deflectoras dispuestas en su superficie, de tal manera que el casco interior esté unido a los bordes exteriores de las placas deflectoras,
- 10 – con lo que el casco interior está al menos principalmente a una distancia de la superficie exterior del paquete de placas,
- disponer placas extremas interiores en la estructura, que se encuentran en la dirección de los extremos del paquete de placas y en el que las placas extremas interiores están unidas al casco interior,
- disponer una carcasa exterior del intercambiador de calor alrededor del casco interior, comprendiendo dicha carcasa exterior placas extremas principalmente en la dirección de los extremos del paquete de placas y un
- 15 casco que conecta las placas extremas contra la superficie interior de dicho casco está dispuesta la superficie exterior del casco interior y las placas extremas interiores están dispuestas ajustadamente contra las placas extremas de la carcasa exterior, y
- disponer las conexiones de entrada y salida a través de la carcasa exterior y del casco interior y / o placas
- 20 extremas interiores para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor.

Las placas divisoras en la dirección de las placas de intercambio de calor pueden disponerse durante el montaje del intercambiador de calor en los canales de flujo, que están formados entre la superficie exterior del paquete de placas, la superficie interior del casco interior y las placas deflectoras dispuestas en la superficie exterior del paquete de placas. Las placas divisoras están dispuestas ventajosamente entre las placas de intercambio de calor que componen el paquete de placas durante el montaje del paquete de placas. El casco interior está unido también por

25 lo tanto al borde exterior de las placas divisoras.

Breve descripción de las figuras

En lo que sigue, la invención se describirá con más detalle con referencia a los dibujos esquemáticos que se adjuntan, en los cuales:

- 30 la figura 1 muestra un intercambiador de calor de acuerdo con la invención visto desde el exterior
- la figura 2 muestra el paquete de placas de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención y las placas deflectoras y las placas divisoras dispuestas sobre la superficie exterior del paquete de placas,
- 35 la figura 3 muestra un casco interior parcialmente abierto de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención y el paquete de placas dispuesto en su interior,
- la figura 4 muestra una sección transversal de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención,
- la figura 5 muestra una sección transversal esquemática de otro intercambiador de calor de acuerdo con la invención, en el que las conexiones de entrada y de salida están dispuestas en los extremos del intercambiador de calor, y
- 40 la figura 6 muestra el intercambiador de calor de acuerdo con la figura 5 visto desde el exterior.

Descripción detallada de la invención

En los intercambiadores de calor de acuerdo con la invención que se muestran en las figuras 1 a 6, los mismos números de referencia se han utilizado para las partes correspondientes de las mismas, a pesar de que las partes marcadas con los mismos números de referencia pueden ser diferentes en diferentes ejemplos.

- 45 La figura 1 muestra como ejemplo un intercambiador de calor de acuerdo con la invención visto desde el exterior. El intercambiador de calor 1 tiene una carcasa exterior cilíndrica que funciona como un recipiente a presión, que está compuesta por un casco 3 y placas extremas 4a, 4b. Un paquete de placas (no mostrado en la figura) dispuesto dentro del intercambiador de calor está dispuesto entre las placas extremas 4a, 4b. El casco 3 y las placas extremas 4a, 4b funcionando como la carcasa exterior del intercambiador de calor pueden ser ensamblados y unidos uno con

las otras por soldadura, por lo que la estructura no se puede abrir, como se muestra en la figura 1 En la figura 1, las conexiones de entrada 5a, 6a y las conexiones de salida 5b, 6b de un primer y un segundo fluido de intercambio de calor se han dispuesto a través del casco 3 del intercambiador de calor. Se han utilizado flechas en la figura para ilustrar los flujos de los fluidos de intercambio de calor. Las conexiones de entrada y de salida 5a, 5b, 6a, 6b pueden estar dispuestas en el casco, extremo y / o extremos del intercambiador de calor. Las conexiones están soldadas ventajosamente al casco exterior del intercambiador de calor. El intercambiador de calor de acuerdo con la invención tiene generalmente al menos cuatro conexiones, dos conexiones de entrada y dos conexiones de salida. Pueden haber dispuestas, sin embargo, más conexiones, con lo cual el intercambiador de calor se puede utilizar para más de dos fluidos de intercambio de calor.

La figura 2 muestra el paquete de placas 2 de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención, en la superficie exterior de las cuales se han unido placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d, que forman canales de flujo para los fluidos de intercambio de calor en la dirección longitudinal de del paquete de placas. Las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d están dispuestas sustancialmente perpendiculares con respecto a la superficie exterior del paquete de placas y se extienden desde un extremo del paquete de placas al otro. Las placas deflectoras están unidas por su borde interior a la superficie exterior del paquete de placas. En el ejemplo en la figura 2, cuatro placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d se han dispuesto en la superficie exterior del paquete de placas 2, con lo que se forman cuatro canales de flujo en el intercambiador de calor completado entre las placas deflectoras cuando el casco interior se une al borde exterior de las placas deflectoras.

La figura 2 también muestra las placas divisoras 7a, 7b, 7c, 7d, 7e en la dirección de las placas de intercambio de calor y dispuestas en la superficie exterior del paquete de placas, que dividen los canales de flujo formados por las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d en secciones separadas en la dirección longitudinal del paquete de placas 2, con lo que el paquete de placas del intercambiador de calor se puede hacer de múltiples pasos. Las placas divisoras 7a, 7b, 7c, 7d, 7e están dispuestas ventajosamente entre las placas de intercambio de calor, con lo que las partes de la placa divisora, que permanecen fuera del paquete de placas 2 y tienen la forma de una sección de un anillo circular, funcionan como paredes de partición para los pasos formados en los canales de flujo.

Alternativamente, las placas divisoras 7a, 7b, 7c, 7d, 7e pueden haber sido fabricadas de bandas separadas, que están unidas en sus bordes interiores a la superficie exterior del paquete de placas. Las placas divisoras 7a, 7b, 7c, 7d, 7e están unidas por su borde exterior al casco interior y por sus extremos a las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d.

El paquete de placas 2 ha sido formado con placas perfiladas circulares, que han sido apiladas unas encima de las otras y unidas unas a las otras en sus perímetros exteriores, de manera que un primer fluido de intercambio de calor fluye en cada uno de los espacios entre placas alternos y un segundo fluido de intercambio de calor en los otros espacios entre placas alternos. Los fluidos de intercambio de calor son conducidos a través de los canales de flujo delimitados por las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d al paquete de placas 2 y salen del paquete de placas 2. La altura del perfil de las placas de intercambio de calor determina, al menos en parte, la distancia entre las placas de intercambio de calor, es decir, el tamaño de las rutas de flujo formadas entre las placas de intercambio de calor. El ángulo de cresta entre las protuberancias de las placas de intercambio de calor opuestos se puede seleccionar libremente.

La figura 3 muestra un casco interior parcialmente abierto 9 de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención, dentro del cual se ha dispuesto el paquete de placas 2. El casco interior 9 del intercambiador de calor rodea un paquete de placa circulares 2 compuesto por placas de intercambio de calor superpuestas. Las placas extremas interiores 11a, 11b se encuentran en la dirección de los extremos del paquete de placas y están unidas al casco interior 9. El casco interior 9 del intercambiador de calor está dispuesto a una distancia de la superficie exterior del paquete de placas 2 y rodea al paquete de placas 2 por completo, con lo cual se deja sustancialmente un espacio entre el paquete de placas 2 y el casco interior 9 sobre toda el área de la superficie exterior del paquete de placas. Las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d, que tienen la longitud del paquete de placas 2, se han dispuesto entre el paquete de placas 2 y el casco interior 9, y dichas placas deflectoras están unidas por su borde interior, ventajosamente por soldadura, a la superficie exterior del paquete de placas, por su borde exterior a la superficie interior del casco interior y por sus extremos a las placas extremas interiores 11a, 11b. La altura de la placa difusora, es decir, la distancia entre el casco interior 9 y el paquete de placas 2, puede ser, por ejemplo de 5 a 200 mm.

Los canales de flujo 10a, 10 b, 10c están formados en el espacio delimitado por las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d, la superficie exterior del paquete de placas 2 y el casco interior 9, a través de dichos canales de flujo el fluido de intercambio de calor puede fluir dentro del paquete de placas y correspondientemente salir del mismo. Las conexiones de entrada 5a, 6a y las conexiones de salida 5b, 6b de los fluidos de intercambio de calor están conectadas con los canales de flujo 10a, 10b, 10c. Una o unas placa divisora / placas divisoras 7a se han dispuesto entre dos placas deflectoras, dividiendo dichas placas divisoras el canal de flujo entre las placas deflectoras en varias secciones en la dirección longitudinal del paquete de placas. Por lo tanto la conexión de entrada 5a y la conexión de salida 5b del fluido de intercambio de calor pueden estar situadas en el mismo canal de flujo 10a.

- Por cada canal de flujo 10a, 10b, 10c, los espacios entre placas alternos que se encuentran entre las placas de intercambio de calor superpuestas están abiertos, de manera que el flujo puede transferirse desde el canal de flujo dentro de estos espacios entre placas o viceversa, y los otros espacios entre placas alternos están cerrados, de manera que se impide el paso del flujo en estos espacios entre placas. Los espacios entre placas, que están
- 5 abiertos al flujo del primer fluido de intercambio de calor, por lo tanto están cerrados para el segundo fluido de intercambio de calor, y, correspondientemente, los espacios entre placas abiertos para el segundo fluido de intercambio de calor están cerrados para el primer fluido de intercambio de calor. De esta manera, los fluidos de intercambio de calor primero y segundo son conducidos a través de espacios alternos de placa a través del paquete de placas del intercambiador de calor de manera que sus flujos no se mezclan uno con el otro.
- 10 La localización de las placas deflectoras 8a, 8b, 8c, 8d que funcionan como guías de flujo se puede seleccionar libremente, por lo que es posible alterar el área de la superficie de intercambio de calor del paquete de placas utilizado por el fluido de intercambio de calor. Además, la localización de las placas divisoras 7a, 7b, 7c, 7d, 7e se puede elegir libremente, de manera que se puede hacer que los flujos de los fluidos de intercambio de calor se desplacen de una manera deseada desde la conexión de entrada 5a, 6a a la conexión de salida 5b, 6b.
- 15 La figura 4 muestra una sección transversal de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención. Los canales de flujo 10a, 10b para un fluido de intercambio de calor que están formados entre el paquete de placas 2 y el casco interior 9 se pueden ver en la figura. Los canales de flujo están formados con la ayuda de placas deflectoras 8a, 8b unidas a la superficie exterior del paquete de placas 2. Un canal de flujo para el segundo fluido de intercambio de calor se encuentra entre las placas deflectoras 8a, 8b como se muestra en la figura. La conexión de entrada 5a y la
- 20 conexión de salida 5b están dispuestas a través del casco exterior 3 y el casco interior 9 para que estén conectadas al canal de flujo 10a. Las placas divisoras 7a, 7b, 7c están dispuestas en los canales de flujo 10a, 10b, por medio de dichas placas divisoras se puede hacer que el fluido de intercambio de calor se desplace varias veces a través del paquete de placas 2. Las placas extremas interiores 11a, 11b en la dirección de los extremos del paquete de placas están dispuestas ajustadamente contra las placas extremas 4a, 4b de la carcasa exterior.
- 25 El flujo de un fluido de intercambio de calor desde la conexión de entrada 5a del intercambiador de calor a la conexión de salida 5b se ilustra en la figura 4 con flechas. El fluido de intercambio de calor fluye desde la conexión de entrada 5a dentro del canal de flujo 10a y continua a través del paquete de placas 2 dentro del canal de flujo 10b, desde donde el flujo es conducido a través del paquete de placas 2 de nuevo dentro del canal de flujo 10a. Con la ayuda de la placa divisora 7b, el flujo puede ser conducido una vez más hacia el lado opuesto del paquete de placas antes de que el flujo sea conducido a través del canal de flujo 10a a la conexión de salida 5b.
- 30 La figura 5 muestra un intercambiador de calor de acuerdo con la invención en una sección transversal esquemática, en la que las conexiones 5a, 5b, 6a, 6b del intercambiador de calor están dispuestas a través de las placas extremas exteriores 4a, 4b y de las placas extremas interiores 11a, 11b del intercambiador de calor. La figura muestra con flechas la ruta del flujo del primer fluido de intercambio de calor desde la conexión de entrada 5a a través del canal de flujo 10a a través del paquete de placas 2, al canal de flujo 10b en el lado opuesto del paquete de placas y a continuación a través del paquete de placas de nuevo en el canal de flujo 10a y una segunda vez a través del
- 35 paquete de placas 2 dentro del canal de flujo 10b y retornando a través del canal de flujo 10a a la conexión de salida 5b. Las placas divisoras 7a, 7b, 7c dividen los canales de flujo 10a, 10b en varias secciones, lo que hace posibles el flujo varias veces a través del paquete de placas. Los canales de flujo 10a y 10b están situados en lados opuestos del paquete de placas. Los canales de flujo del segundo fluido de intercambio de calor (no mostrados en la figura) están dispuestos de una manera correspondiente, estando en contacto dichos canales de flujo con las conexiones de entrada y de salida 6a, 6b.
- 40 La figura 6 muestra el intercambiador de calor de la figura 5 desde el exterior. El casco exterior 3 está dispuesto alrededor de la estructura de la figura 5.
- 45 La invención no pretende estar limitada a las realizaciones ejemplares que se han presentado más arriba, sino que la intención es aplicar la invención ampliamente dentro de la idea inventiva definida por las reivindicaciones que se definen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas (1), que comprende
 - un paquete de placas (2) formado por placas de intercambio de calor dispuestas unas sobre las otras,
 - una carcasa exterior que rodea el paquete de placas (2), comprendiendo dicha carcasa placas extremas (4a, 4b) principalmente en la dirección de los extremos del paquete de placas y un casco (3) que conecta las placas extremas, estando dispuesto dicho casco al menos principalmente a una distancia desde la superficie exterior del paquete de placas, que está definida por los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor del paquete de placas,
 - conexiones de entrada y de salida (5a, 5b, 6a, 6b) para unos fluidos de intercambio de calor primero y segundo,
 - placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) en la dirección longitudinal del paquete de placas, que están dispuestas en la superficie exterior del paquete de placas (2) sustancialmente perpendiculares al paquete de placas, comprendiendo dichas placas deflectoras un borde interior y un borde exterior, y estando dispuestas dichas placas deflectoras para estar en contacto por su borde interior con la superficie exterior del paquete de placas (2), y
 - un canal de flujo (10a, 10b, 10c) desde la conexión de entrada (5a, 6a) al paquete de placas (2) y un canal de flujo (10a, 10b, 10c) desde el paquete de placas (2) a la conexión de salida (5b, 6b) para cada uno de un primer y de un segundo fluidos de intercambio de calor, estando formados dichos canales de flujo (10a, 10b, 10c) entre las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d),
 - un casco interior (9) que rodea el paquete de placas (2), estando dispuesto dicho casco interior en su superficie interior para estar en contacto con el borde exterior de las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) y estando soportado dicho casco interior (9) en su superficie exterior contra la superficie interior del casco (3) de la carcasa exterior, y
 - placas extremas interiores (11a, 11b) que están soportadas en su superficie exterior contra la superficie interior de las placas extremas (4a, 4b) del casco exterior.
2. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza** por que las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) se extienden en la dirección longitudinal del paquete de placas (2) desde la primera placa extrema interior (11a) del intercambiador de calor a la segunda placa extrema interior (11b).
3. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **que se caracteriza** por que las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) están ajustadamente unidas, por ejemplo por soldadura, en su borde interior al paquete de placas (2), en su borde exterior a la superficie interior del casco interior (9) y en sus extremos a las placas extremas interiores (11a, 11b).
4. El intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** al menos una placa divisora (7a, 7b, 7c, 7d, 7e) en la dirección de las placas de intercambio de calor está dispuesta entre las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d), estando dispuesta dicha placa divisora entre las placas de intercambio de calor que forman el paquete de placas y extendiéndose fuera del paquete de placas, de manera que la placa divisora está en contacto por su borde exterior con la superficie interior del casco interior (9) y los extremos de la placa divisora están unidos a las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d).
5. El intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** el intercambiador de calor comprende cuatro placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d), formando dichas placas deflectoras cuatro canales de flujo separados en el intercambiador de calor, y las conexiones de entrada y de salida (5a, 5b) del primer fluido de intercambio de calor están dispuestas en contacto con un canal de flujo (10a) y las conexiones de entrada y de salida (6a, 6b) del segundo fluido de intercambio de calor están dispuestas en contacto con un segundo canal de flujo, por lo que dos de los canales de flujo (10b, 10c) no comprenden conexiones para un fluido de intercambio de calor.
6. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 5, **que se caracteriza por que** el canal de flujo (10a), que comprende una conexión de entrada y una de salida para un fluido de intercambio de calor, está dispuesto con un número par de placas divisoras (7a, 7b, 7d, 7e), y el canal de flujo (10b) en el lado opuesto del paquete de placas comprende un número impar de placas divisoras (7c).
7. El intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** una o más conexiones de entrada o de salida (5a, 5b, 6a, 6b) están dispuestas a través de la placa

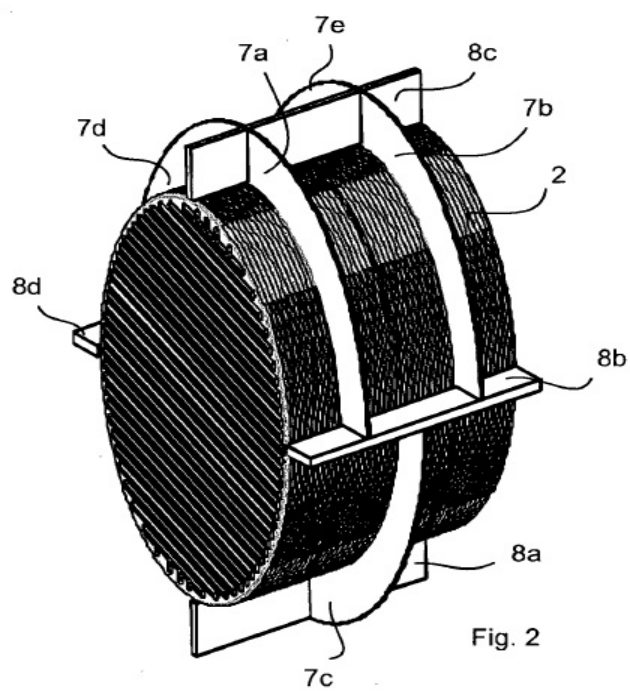
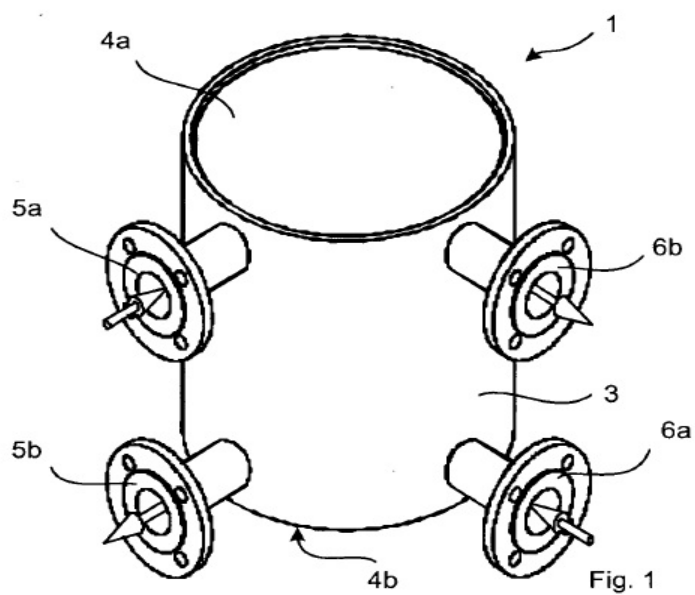
extrema (4a, 4b) de la carcasa exterior y a través de la placa extrema interior (11a, 11b) en contacto con la misma.

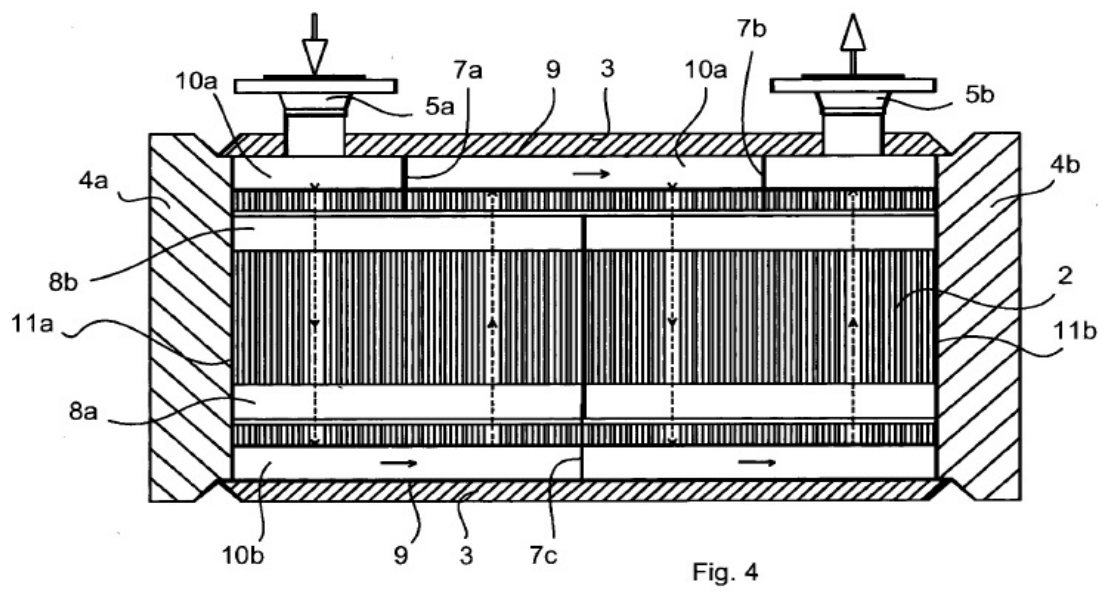
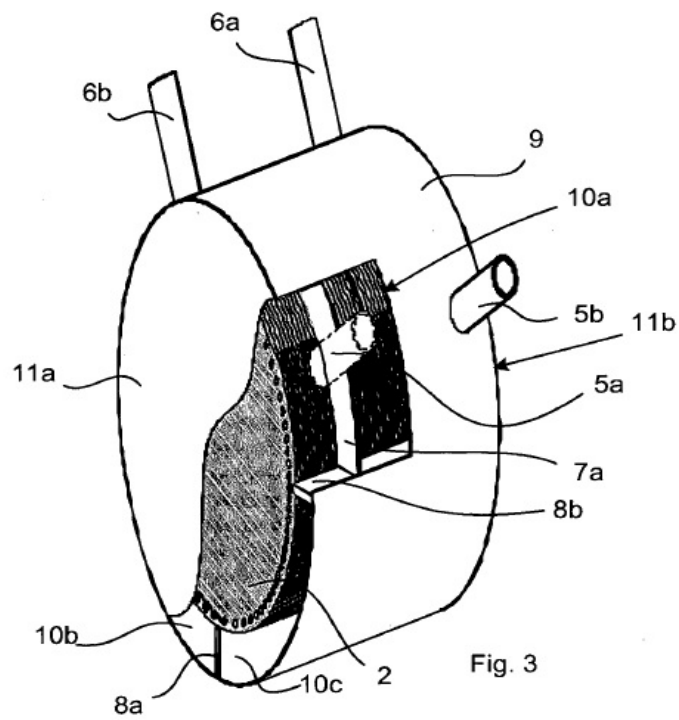
- 5 8. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** el casco interior (9) y las placas extremas interiores (11 a, 11 b) está fabricados del mismo material que las placas de intercambio de calor que forman el paquete de placas .
- 10 9. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** el paquete de placas (2) se forma uniendo las placas de intercambio de calor perfiladas juntas unas sobre las otras, de manera que el primer fluido de intercambio de calor fluye en espacios entre placas alternos y el segundo fluido de intercambio de calor en los otros espacios entre placas alternos.
- 15 10. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** el paquete de placas (2), el casco interior (9) y el casco (3) de la carcasa exterior tiene una forma cilíndrica circular.
- 15 11. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** la estructura del intercambiador de calor (1) está completamente soldada.
- 20 12. Un método para fabricar un intercambiador de calor de placas (1), comprendiendo el método
 - formar un paquete de placas (2), en el que las placas de intercambio de calor están unidas unas a las otras en la parte superior de cada una,
 - 20 – disponer una carcasa exterior alrededor del paquete de placas (2), comprendiendo dicha carcasa placas extremas (4a, 4b) principalmente en la dirección de los extremos del paquete de placas y un casco (3) que conecta las placas extremas, estando dispuesto dicho casco al menos principalmente a una distancia desde la superficie exterior del paquete de placas definida por los bordes exteriores de las placas de intercambio de calor del paquete de placas,
 - 25 – disponer conexiones de entrada y de salida (5a, 5b, 6a, 6b) para al menos un primer y un segundo fluido de intercambio de calor,
 - 30 – disponer placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) en la dirección longitudinal del paquete de placas sobre la superficie exterior del paquete de placas (2) sustancialmente perpendicular al paquete de placas, comprendiendo dichas placas deflectoras un borde interior y un borde exterior, y estando dispuestas dichas placas deflectoras para estar en contacto por sus bordes interiores con la superficie exterior del paquete de placas (2), y
 - 35 – formar un canal de flujo (10a, 10b, 10c) entre las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) desde la conexión de entrada (5a, 6a) al paquete de placas (2) y un canal de flujo (10a, 10b, 10 c) desde el paquete de placas (2) a la conexión de salida (5b, 6b) para cada uno de un primer y de un segundo fluido de intercambio de calor,
 - 35 – disponer un casco interior (9) alrededor del paquete de placas (2), estando dispuesto dicho casco interior para estar en contacto en su superficie interior con el borde exterior de las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) y estando soportado en su superficie exterior el casco interior (9) contra la superficie interior del casco (3) del casco exterior, y
 - 40 – disponer las placas extremas interiores (11a, 11b) contra la superficie interior de las placas extremas (4a, 4b) de la carcasa exterior.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, **que se caracteriza por**
 - unir las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d) ajustadamente, por ejemplo por soldadura, en su borde interior al paquete de placas (2), en su borde exterior a la superficie interior del casco interior (9) y en sus extremos a las placas extremas interiores (11a, 11b).
- 45 14. El método de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, **que se caracteriza por**
 - disponer al menos una placa divisora (7a, 7b, 7c, 7d, 7e) en la dirección de las placas de intercambio de calor entre las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d), estando dispuesta dicha placa divisora entre las placas de intercambio de calor que forman el paquete de placas y extendiéndose fuera del paquete de placas, de manera que la placa divisora está en contacto en su borde exterior con la superficie interior

del casco interior (9) y los extremos de la placa divisora están unidos a las placas deflectoras (8a, 8b, 8c, 8d).

15. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 14, **que se caracteriza por**

- 5 – disponer una o más conexiones de entrada o de salida (5a, 5b, 6a, 6b) a través de la placa extrema (4a, 4b) de la carcasa exterior y a través de la placa extrema interior (11a, 11b) en contacto con la misma.





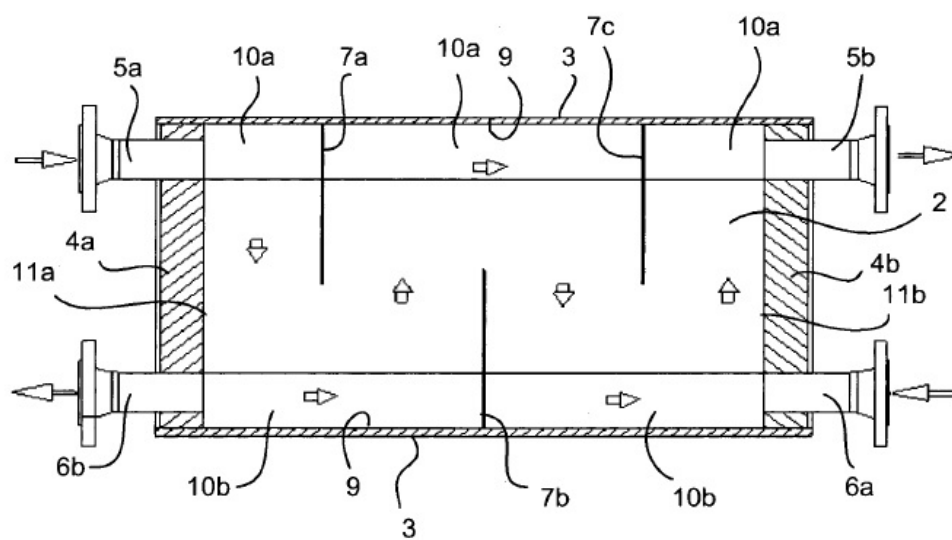


Fig. 5

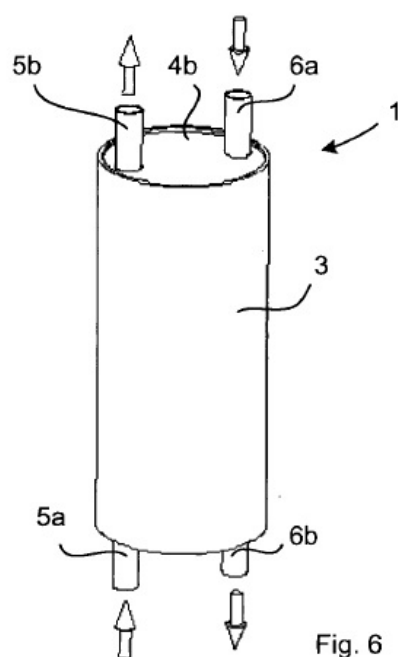


Fig. 6