

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 465 992**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 1/00 (2006.01)

F28F 13/06 (2006.01)

F28F 19/00 (2006.01)

B21D 51/52 (2006.01)

B21D 53/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10803282 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2513588**

54 Título: **Intercambiador térmico tipo placa y método de fabricación de placa de intercambiador térmico**

30 Prioridad:

18.12.2009 NL 2003983

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

09.06.2014

73 Titular/es:

**DINULESCU, MIRCEA (100.0%)
Groen van Prinstererlann 37
2271 Voorburg, NL**

72 Inventor/es:

DINULESCU, MIRCEA

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 465 992 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 térmico tipo placa y método de fabricación de placa de intercambiador térmico

5

Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a una placa de intercambiador térmico, a una cubierta de intercambiador térmico y a un ensamblaje de intercambiador térmico. Además, la invención se refiere a un método de fabricación de una placa de intercambiador térmico.

10

Antecedentes

[0002] Un intercambiador térmico tipo de placa convencional generalmente consiste en una pluralidad de placas de intercambiador térmico, entre las que se permite que corrientes de fluido con una temperatura diferente fluyan de una manera espacialmente separada. Esto permite la recuperación de la energía de calor por medio del intercambio térmico entre los fluidos.

15

[0003] Del documento de patente europea EP 1,842,616 se conoce un método para la fabricación de un intercambiador térmico tipo placa. El intercambiador térmico resultante comprende una pluralidad de placas de intercambiador térmico apiladas formadas de elementos de placa rectangular. Cada placa de intercambiador térmico tiene bridas formadas en la periferia de la placa. Las bridas comprenden partes planas en dos bordes opuestos de la placa, que se curvan hacia un lado de la placa, y partes sobresalientes en los bordes opuestos restantes de la placa, que se curvan hacia el otro lado de la placa. Dos placas de intercambiador térmico son conectadas una frente a la otra con una placa situada boca abajo. En una forma alternativa, las partes planas o las partes sobresalientes de placas adyacentes constituyen superficies de contacto. De esta manera, las partes de intervalo con aberturas están formadas entre las placas, permitiendo el flujo en el intercambiador térmico mientras fluye a través de estas partes de intervalo. Se puede observar que para las placas del intercambiador térmico combinado en el documento EP 1,842,616, una primera parte de intervalo o canal de fluido se forma con primeras aberturas o aberturas de canal de fluido con una forma hexagonal. Una configuración de intercambiador térmico similar con aberturas de canal de fluido hexagonal es descrita en el documento de la patente US 2004/0080060.

20

25

30

[0004] La desventaja de los intercambiadores térmicos conocidos es que las esquinas de los canales de fluido irregularmente conformados de tal intercambiador térmico introducen obstrucciones no deseadas al fluido que fluye en las esquinas laterales de los canales de fluido, que representa una fuente de turbulencia y una resistencia aumentada al flujo. Además, la geometría de esquina es compleja, requiriendo elementos adicionales de sellado, y es cara de fabricar.

35

Resumen

[0005] Es un objeto proporcionar una placa de intercambiador térmico, de manera que un par de estas placas es combinable en una cubierta de intercambiador térmica con una abertura de canal de fluido con conectividad mejorada y propiedades de turbulencia reducida.

40

[0006] Según un aspecto, se proporciona una placa de intercambiador térmico, formada por una placa cuadrilátera con un par de bordes de una primera placa opuestos y un par de bordes opuestos de una segunda placa, la placa del intercambiador térmico tiene primeras partes de la superficie a lo largo de una primera parte del borde del medio de un primer borde de la placa, comprendiendo cada primera parte de la superficie una primera región de contacto, teniendo la placa del intercambiador térmico segundas partes de superficie cada una a lo largo de una segunda parte del borde central de un segundo borde de placa, comprendiendo cada segunda parte de la superficie una segunda región de contacto, por la cual las primeras partes de la superficie se curvan a un primer lado de la placa cuadrilátera dando como resultado un primer canal de fluido parcial, y las segundas partes de superficie se curvan a un lado de la placa cuadrilátera dando como resultado un segundo canal de fluido parcial, por la cual las primeras regiones de contacto son definidas coplanares en un plano, y donde la placa del intercambiador térmico comprende partes de la superficie de la esquina que comprende una primera parte del borde de la esquina y una segunda parte del borde de la esquina, donde al menos dos partes de la superficie de la esquina se curvan hacia adentro con respecto al primer canal de fluido parcial de manera que las primeras partes respectivas del borde de la esquina está en el plano, mientras que las segundas partes respectivas del borde de la esquina son sustancialmente perpendiculares al plano.

45

50

55

[0007] Además y según otro aspecto de la invención, se proporciona un método de fabricación de una placa de tal intercambiador térmico.

60

[0008] La calidad "sustancialmente perpendicular" de las segundas partes respectivas del borde de la esquina indica que tal segunda parte del borde de la esquina se orienta a un ángulo de sustancialmente de 90° con respecto al plano definido por las primeras regiones de contacto coplanares.

65

- 5 [0009] Ventajosamente, al unirse dos placas del intercambiador térmico de este tipo con partes plegadas de la superficie de la esquina en una cubierta del intercambiador térmico, con una placa boca abajo y las placas una frente a la otra, se forma un primer canal de fluido que tiene primeras aberturas de canal de fluido con un cuadrilátero regular o incluso una forma rectangular. Un apilamiento de tales cubiertas de intercambiador térmico produce un ensamblaje de intercambiador térmico con primeros y segundos canales de fluido, donde las primeras aberturas del canal del fluido están conformadas de forma regular, representando una entrada para el flujo de fluido suministrado es decir no obstruida y que se puede ajustar fácilmente al suministro de fluido y canales de descarga.
- 10 [0010] Según una forma de realización, la placa de intercambiador térmico está formada por una placa rectangular, con un segundo canal de fluido parcial es decir sustancialmente perpendicular al primer canal de fluido parcial.
- [0011] La placa del intercambiador térmico resultante, la cubierta y el ensamblaje son altamente simétricos y por lo tanto fácil de fabricar.
- 15 [0012] Según otra forma de realización, al menos una de las primeras partes de la superficie comprenden un primera brida cerca de la correspondiente primera parte del borde central. Esta primera brida incluye la primera región de contacto.
- 20 [0013] Según otra forma de realización, al menos una segunda parte de la superficie comprende una segunda brida cerca de la segunda parte del borde central correspondiente. Esta segunda brida incluye la segunda región de contacto
- [0014] Estas primeras y segundas regiones de contacto de la primera y segunda brida presentan más superficies de contacto sustanciales para conectar las placas del intercambiador térmico adyacente.
- 25 [0015] Según otra forma de realización, una primera parte de brida de la primera brida se curva con respecto al plano S.
- [0016] La provisión de partes de brida que retroceden da como resultado una hendidura entre el contacto de las primeras superficies de las placas del intercambiador térmico situadas a lo largo de estas partes de la brida, que presenta una región accesible para conectar y/o sellar las placas del intercambiador térmico, por ejemplo por soldadura
- 30 [0017] En otra forma de realización, la sección transversal de al menos uno de los primeros y segundos canales de fluido parcial varía a lo largo de al menos uno de los primeros y segundos canales de fluido parcial.
- 35 [0018] Mediante la variación de las secciones transversales de los canales a lo largo de su longitud, es posible ajustar la distribución de la temperatura dentro del intercambiador térmico de tal manera que mejore la eficacia de transferencia térmica entre los fluidos del intercambio térmico a través de los canales.
- 40 [0019] Según otros aspectos de la invención, se proporciona una cubierta del intercambiador térmico tipo placa y un ensamblaje del intercambiador térmico tipo placa. La cubierta de intercambiador térmico comprende un par de placas del intercambiador térmico como se ha descrito anteriormente, donde las placas del intercambiador térmico se conectan a lo largo de las primeras regiones de contacto, formando los primeros canales de fluido parcial de las placas respectivas del intercambiador térmico un primer canal de fluido. El ensamblaje del intercambiador térmico tipo placa proporcionado comprende una pluralidad de cubiertas de intercambiador térmico como se ha descrito anteriormente,
- 45 donde las cubiertas del intercambiador térmico se conectan a lo largo de las segundas regiones de contacto, de manera que uno de los segundos canales de fluido parcial de una primera cubierta del intercambiador térmico combina con uno de los segundos canales de fluido parcial de una segunda cubierta del intercambiador térmico en un segundo canal de fluido.
- 50 Breve descripción de los dibujos
- [0020] Formas de realización serán ahora descritas solamente por medio del ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que acompañan donde los símbolos de referencia correspondientes indican las partes correspondientes, y donde:
- 55 FIG. 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un ensamblaje de intercambiador térmico.
 FIG. 2A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una placa rectangular usada para formar una placa de intercambiador térmico según una forma de realización.
 FIG. 2B muestra una vista en perspectiva de una forma de realización de la placa de intercambiador térmico con esquina curvada y partes de superficie del borde.
 FIG. 3A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una placa rectangular usada para formar una placa de intercambiador térmico con bridas según otra forma de realización.
 FIG. 3B muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización de la placa del intercambiador térmico con partes de la superficie de las esquinas y bridas curvadas .
- 60
- 65

FIG. 4 presenta una vista en corte transversal de perspectiva de un par apilado de cubiertas de intercambiador térmico según una forma de realización.

FIG. 5A - 5J presentes formas de realización de las placas del intercambiador térmico con diferentes primeras curvaturas de región de superficie y bridas.

5 FIG. 6 presenta una vista en perspectiva de un par apilado de cubiertas del intercambiador térmico con bridas según una forma de realización.

FIG. 7A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una placa cuadrilátera usada para formar una placa asimétrica del intercambiador térmico según otra forma de realización.

10 FIG. 7B muestra una vista en perspectiva de una placa asimétrica del intercambiador térmico según otra forma de realización.

[0021] Las figuras son sólo para fines ilustrativos, y no sirven como restricción del alcance o la protección como establecido por las reivindicaciones.

15 Descripción detallada

[0022] Esta invención se refiere a intercambiadores térmicos y a un método de fabricación de placas de intercambiador térmico que forman un ensamblaje o cubierta de intercambiador térmico. Intercambiadores térmicos tipo placa se pueden formar de una pluralidad de placas de intercambiador térmico con partes de la superficie plegadas o dobladas. El "doblado" y "plegado" de superficies deberían ser interpretados ampliamente aquí, no solo en referencia a un pliegue definido de forma precisa a lo largo de una línea en esta superficie, sino también a una región de superficie curvada más gradualmente .

25 [0023] Vamos ahora a una discusión más detallada de las figuras.

[0024] FIG. 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un ensamblaje de intercambiador térmico 102, compuesto por una pluralidad de placas de intercambiador térmico 106. El ensamblaje de intercambiador térmico 102 mostrado en la figura tiene simetrías rectangulares evidentes. Las placas del intercambiador térmico individuales 106, que se pueden formar fuera de las formas preliminares rectangulares planas, se explican más detalladamente en relación con las Fig. 2 - 3. La placa del intercambiador térmico 106 en la FIG. 1 tiene una simetría rectangular, como se ve desde la parte superior. Este es en general no es necesario, puesto que la placa del intercambiador térmico 106 se puede fabricar de una placa rectangular o de una placa cuadrilátera no rectangular.

35 [0025] Alternativamente, el ensamblaje del intercambiador térmico 102 se puede ver como compuesto por cubiertas del intercambiador térmico 104, que están formadas de pares de placas del intercambiador térmico adyacentes 106. Las placas de intercambiador térmico 106 se posicionan de una manera colindante; con una de las placas situadas boca abajo con respecto a la otra placa. La cubierta de intercambiador térmico 104 puede representar un artículo separado de producción, y es posteriormente explicada más detalladamente en relación a la FIG. 4.

40 [0026] El ensamblaje de intercambiador térmico 102 mostrado en la FIG. 1 es referido como una placa de intercambiador térmico de flujo transversal. El intercambiador térmico de flujo transversal tiene aberturas de canal de fluido 112,114 que forman entradas y salidas para los flujos de fluido y están localizadas alternativamente en caras adyacentes del ensamblaje de intercambiador térmico 102. En el interior, el ensamblaje del intercambiador térmico 102 tiene canales de fluido 108,110 que permiten el paso a los fluidos de intercambio de calor. Aquí, estos canales de fluido 45 108,110 están dispuestos en una configuración mutuamente atravesada. En la configuración mostrada en la FIG. 1, el ensamblaje de intercambiador térmico tiene primeros canales de fluido 108 que son perpendiculares a los segundos canales de fluido 110, aunque otras configuraciones de canal son concebibles.

[0027] En la forma de realización mostrada en la FIG. 1, las primeras aperturas del canal de fluido 112 tienen una forma rectangular. La técnica para obtener las primeras aberturas de canal de fluido rectangular 112 proporcionadas aquí pueden igualmente bien ser aplicadas a otros tipos básicos conocidos de intercambiador térmico, que se pueden basar en principios de flujo concurrente o contrario. Una construcción de flujo U concurrente o contrario tiene entradas de canal de fluido remoto y salidas que pertenezcan a un único canal de fluido, que se localizan en la misma cara del ensamblaje del intercambiador térmico. Alternativamente, el intercambiador térmico tipo Z de flujo concurrente o contrario tiene salidas y entradas de canal de fluido que pertenecen a un único canal de fluido, que se localizan en partes remotas de caras opuestas del ensamblaje del intercambiador térmico. Una descripción de estos tipos de intercambiador térmico como tal se pueden encontrar por ejemplo en los documentos de patente WO 92/09859 y WO 96/19708.

60 [0028] La FIG. 2A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una placa rectangular 204 de la cual se puede formar una forma de realización de la placa del intercambiador térmico 106. Las dos caras opuestas de la placa rectangular 204 definen un primer lado 206 y un segundo lado 208 de la placa. La circunferencia de la placa rectangular 204 consiste en un par de primeros bordes de placa opuestos 220 y un par de segundos bordes de placa opuestos 222. Parches de superficie alargados localizados cerca de las primeras y segundas partes del borde central 221,223 de la placa rectangular 204 constituyen primeras partes de la superficie 210 y segundas partes de la superficie 212.

[0029] La FIG. 2A sólo muestra una segunda parte individual de la superficie 212 y corresponde al segundo borde de placa 222, en correspondencia con la placa del intercambiador térmico doblada 106 mostrada en la FIG. 2B. Se entiende que una segunda parte de la superficie 212 y segundo borde de la placa 222 también pueden estar presentes en el extremo trasero de la placa rectangular 204 y la placa de intercambiador térmico 106 mostradas en las Fig. 2A y 2B respectivamente.

[0030] Partes de la superficie de la esquina 224 se localizan en las regiones restantes a lo largo de los primeros y los segundos bordes de placa 220,222 que están junto a las primeras y segundas partes de la superficie 210, 212. Las partes del borde de la placa que limitan con una primera parte de la superficie de esquina son designadas como una primera parte del borde de la esquina 226 y una segunda parte del borde de la esquina 228, siendo ambas continuaciones de las primeras y segundas partes del borde central 221,223 respectivamente.

[0031] La región restante de la placa rectangular, no cubierta por las partes 210, 212, 224 de la superficie y/o esquina se designa como la parte principal de la superficie 218.

[0032] Las placas de intercambiador térmico 106 se pueden fabricar de materiales de lámina metálica, por ejemplo acero carbono o acero aleado, con ductilidad suficiente para permitir la formación como se describe. Para tener algún margen mientras se modelan las placas del intercambiador térmico 106, es preferible que el material de construcción también permita una cantidad determinada de deformación irreversible durante el proceso de formación. Los materiales utilizados corrientemente en la fabricación de las placas pueden permitir deformaciones plásticas de hasta 10% - 30%.

[0033] La FIG. 2B muestra una placa del intercambiador térmico 106 que resulta del plegado de varias partes de la superficie de la placa rectangular 204. La placa del intercambiador térmico 106 se forma por el plegado de las primeras partes de la superficie 210 hacia el primer lado 206 de la placa rectangular 204. Este plegado producirá una primera ranura o primer canal de fluido parcial 230 en el primer lado 206 de la placa rectangular 204. Este primer canal de fluido parcial 230 se enlaza por la parte de la superficie principal 218 y las primeras partes dobladas de la superficie 210.

[0034] Además, las segundas partes de la superficie 212 se doblan al segundo lado 208 de la placa rectangular 204, produciendo una segunda ranura o segundo canal de fluido parcial 232 en el segundo lado 208. Este segundo canal de fluido parcial 232 se enlaza por la parte de la superficie principal 218 y las partes de la segunda superficie de curvada 212.

[0035] Cada primera y segunda parte de la superficie 210,212 de una placa de intercambiador térmico 106 tiene una correspondiente primera o segunda región de contacto 214,216 representando una línea o parche de la superficie adecuada para juntar una región de contacto similar de una segunda placa del intercambiador térmico. En el ejemplo mostrado en la FIG. 2B la placa de intercambiador térmico 106 tiene primeras regiones de contacto 214 coincidiendo con las respectivas primeras partes del borde central 221.

[0036] Una placa del intercambiador térmico finalizada 106 tiene primeras regiones de contacto 214 que son coplanares, que definen un plano S. Este plano S establece una referencia con respecto a la que pueden ser claramente definidas las medidas para obtener primeras aberturas de canal de fluido 112 conformadas regularmente.

[0037] Las partes de la superficie de esquina 224 de la placa finalizada del intercambiador térmico 106 se doblan hacia adentro con respecto al primer canal de fluido parcial 230, de manera que las primeras partes del borde de la esquina 226 están principalmente en el plano S. Las segundas partes del borde de esquina 228 en la placa finalizada del intercambiador térmico 106 son sustancialmente perpendiculares al plano S.

[0038] La calidad sustancialmente perpendicular de las segundas partes respectivas del borde de la esquina 228 implica que la segunda parte del borde de esquina 228 se orienta a un ángulo de borde de esquina $^{\text{TM}}$ de aproximadamente 90° con respecto al plano S definido por las primeras regiones coplanares de contacto 214, es decir, la segunda parte del borde de la esquina 228 es paralela a un vector normal del plano S. El ángulo del borde de la esquina perpendicular $^{\text{TM}}$ se muestra en la FIG.2B.

[0039] Este carácter perpendicular es sujeto a tolerancias de fabricación, que pueden estar en el rango de 5 - 10%, pero es preferiblemente menor de 5%.

[0040] Una desviación d^{TM} de perpendicularidad para una parte seleccionada del borde de esquina de una placa seleccionada del intercambiador térmico requerirá la fabricación de una placa del intercambiador térmico colindante que tiene una parte del borde de esquina adyacente con una desviación de lo normal complementaria a fin de que la parte seleccionada del borde de esquina y la parte adyacente del borde de la esquina estén en línea, y que la primera abertura de canal de fluido 112 se mantenga cuadrilátera regular en la forma. En otras palabras, si la desviación d^{TM} para la parte de borde de esquina seleccionada produce un ángulo de borde de esquina $^{\text{TM}} = 90^{\circ} + d^{\text{TM}}$, entonces el ángulo de borde de esquina adyacente es igual a $90^{\circ} - d^{\text{TM}}$. Si esta complementariedad no se cumple, entonces la primera abertura del canal de fluido 112 de la cubierta del intercambiador térmico 104 formada por las placas del intercambiador térmico

colindantes 106 obtendrán una forma no-cuadrilátera no deseable (p. ej. hexagonal). Preferiblemente, la desviación d^{TM} es igual a 0° .

5 [0041] En la forma de realización mostrada en la FIG. 2B, la primera parte del borde de la esquina 226 se inclina a un primer ángulo $0^\circ < \angle < 90^\circ$ con respecto a la primera parte central del borde 221. El valor de este ángulo \angle depende de los tamaños seleccionados y orientaciones de las diversas regiones de la superficie. Para tener la segunda parte del borde de esquina 228 sustancialmente perpendicular al plano S, el primer ángulo \angle es superior a 0° . Los tamaños finitos de las primeras y segundas partes de superficie 210,212 requieren que el primer ángulo sea menor a 90° .
10 Preferiblemente, el primer ángulo \angle está en el rango de $5^\circ < \angle \leq 30^\circ$, para conseguir una distribución de flujo uniforme en la entrada y la salida de los respectivos primeros canales de fluido 108.

[0042] Además, en esta forma de realización la primera y segunda parte plegada de la superficie 210,212 se crean por pliegue a lo largo de las correspondientes primeras y segundas líneas de pliegue 229,231 en el plano de la placa rectangular 204. Esta primera línea de pliegue 229 se localiza entre la primera parte de la superficie 210 y la parte principal de la superficie 218, mientras que la segunda línea de pliegue 231 se localiza entre la segunda parte de la superficie 212 y la parte principal de la superficie 218.
15

[0043] De la geometría de la placa resultante plegada del intercambiador térmico mostrada en la FIG. 2B se deduce que se requiere una línea de pliegue adicional 233, que conecta un punto en el segundo borde de la placa 222 con una intersección de la primera línea de pliegue 229 y la segunda línea de pliegue 231. En esta configuración, las partes de la superficie de esquina 224 de la placa del intercambiador térmico 106 son también plegadas a lo largo de una línea de pliegue diagonal 234 que conecta una intersección de la línea de pliegue adicional 233 y el segundo borde de placa 222 con una intersección de la segunda línea de pliegue 231 y el primer borde de placa 220.
20

[0044] Según formas de realización alternativas, las primeras partes de la superficie 210 pueden ser parches de superficie plegados de forma completa perpendiculares al plano S o pueden ser regiones dobladas de forma curvada. En este último caso, la línea de pliegue adicional 233 y la línea de pliegue diagonal 234 no son requeridas.
25

[0045] La placa del intercambiador térmico 106 puede tener un segundo canal de fluido parcial 232 que está sustancialmente perpendicular respecto al primer canal de fluido parcial 230. Esta propiedad perpendicular puede estar presente sin tener en cuenta la geometría, que puede estar plegada y ser poligonal como en la FIG. 2B, o puede ser doblada de forma curvada.
30

[0046] Como ya fue mencionado, las placas del intercambiador térmico 106 también se pueden construir con placas con una forma cuadrilátera no rectangular. Los primeros y segundos canales de fluido parcial 230,232 no tienen que ser perpendiculares en este caso. La configuración de la placa cuadrilátera asimétrica sólo está sujeta a la restricción de que las primeras regiones de contacto 214 todavía atraviesan el plano S.
35

[0047] La FIG. 3A muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una placa rectangular 204 usada para formar una placa de intercambiador térmico con bridas 302 según la FIG. 3B. Nuevamente, la segunda parte de la superficie 212 y el segundo borde de la placa 222 localizados en el lado trasero de la placa no son mostrados. Al menos una de las primeras partes de la superficie 210 de la placa del intercambiador térmico con bridas 302 puede comprender un primera brida 304 cerca del primer borde correspondiente de la placa 220.
40

[0048] El primer reborde 304 puede estar presente a lo largo del primer borde entero de la placa 220, que significa a lo largo de la primera parte del borde central 221 y las primeras partes del borde de esquina 226, como se muestra en la FIG. 3B. Alternativamente, al menos una primera parte de la superficie 210 puede comprender una primera brida 304 que está principalmente localizada a lo largo de la primera parte del borde central 221 mientras que retrocede gradualmente hacia la parte de superficie de esquina 224. En este caso, la primera brida 304 se une a una primera parte del borde de la esquina sin bridas 226. Tales transiciones en las placas del intercambiador térmico con bridas 302 se pueden fabricar a partir de formas preliminares de la placa con propiedades plásticas deformables, tal y como se ha descrito anteriormente.
45
50

[0049] Alternativamente o además de la primera brida 304, al menos una de las segundas partes de la superficie 212 de la placa del intercambiador térmico con bridas 302 puede tener una segunda brida 306 cerca de la segunda parte correspondiente del borde central 223. La FIG. 3B muestra una forma de realización de una placa de intercambiador térmico con bridas 302 que incluye primera y segunda brida 304, 306. La formación del primer y segundo canal de fluido parcial 230,232 es similar a la forma de realización mostrada previamente en la FIG. 2B. La primera brida 304 incluye la primera región de contacto 214, que junto con la primera región de contacto que queda de la placa del intercambiador térmico con bridas 302 define el plano S. en la FIG. 3B, toda la primera brida 304 se extiende en el plano S y coincide en su totalidad con la primera región de contacto 214. Alternativamente, el primer reborde 304 puede tener una primera parte de brida 310 que está plegada de manera que se inclina con respecto al plano S, lo que se explica más en detalle en relación con la Fig. 5.
55
60

[0050] La FIG. 4 presenta una vista en corte transversal en perspectiva de un par de cubiertas apiladas del intercambiador térmico 104 según una forma de realización. Una única cubierta de intercambiador térmico 104
65

comprende placas del intercambiador térmico 106,106' que se juntan a lo largo de sus respectivas primeras regiones de contacto 214,214'. En general, estas primeras regiones de contacto 214,214' pueden comprender uno o varios de los siguientes elementos seleccionados desde las primeras partes centrales del borde 221, las primeras partes del borde de la esquina 226 y/o las primeras bridas 304 posiblemente excluyendo las primeras partes inclinadas de la brida 310. Estos elementos fueron ilustrados en las figuras precedentes. Para reducir o eliminar la fuga del fluido al entorno, se prefiere que las primeras regiones de contacto 214,214' de las placas de intercambiador térmico 106,106' estén selladas. Las primeras regiones de contacto 214,214' pueden ser selladas parcialmente o en su totalidad por primeras juntas de estanqueidad 402 entre las placas del intercambiador térmico 106,106'. Análogamente, las segundas regiones de contacto 216,216' se pueden conectar por segundas juntas de sellado 404. Estas juntas de estanqueidad 402,404 pueden por ejemplo ser conseguidas por, soldadura, soldadura con latón o agarre de las placas de intercambiador térmico a lo largo de sus respectivas primeras y/o segundas regiones de contacto. Métodos de unión de las placas son explicadas en relación a la FIG. 5.

[0051] Según una forma de realización, la placa de intercambiador térmico 106 puede tener una primera parte de superficie esencialmente plana 210 que se inclina a un segundo ángulo β con respecto al plano S. Este segundo ángulo β puede estar en el rango $0^\circ < \beta \leq 135^\circ$. El caso $\beta = 90^\circ$ representa una primera parte de superficie 210 que es perpendicular al plano S. El valor no realista $\beta = 0^\circ$ representa un límite asintótico, dando como resultado un primer canal de fluido 108 con altura de alineamiento y una falta de espacio entre las partes principales de la superficie 218,218' de las placas adyacentes del intercambiador térmico 106,106'. Para los casos $\beta < 90^\circ$ mostrados en la FIG. 4, las primeras partes de la superficie 210,210' se inclinan con respecto al plano S, dando como resultado un primer canal de fluido 108 con una forma hexagonal regular. El rango $90^\circ < \beta < 135^\circ$ de forma similar produce una forma hexagonal con primeras partes de superficie que se pliegan hacia adentro con respecto al primer canal de fluido 108. En ambas configuraciones examinadas, las partes de la superficie de la esquina 224 de la placa del intercambiador térmico se pueden plegar a lo largo de las líneas de pliegue adicionales 233. Este segundo ángulo β puede preferiblemente estar en el rango $30^\circ \leq \beta \leq 135^\circ$, para mantener una cubierta de intercambiador térmico 104 con primeras partes de superficie 210 que no son excesivamente sobresalientes o agudas cerca de los bordes.

[0052] Alternativamente, una placa del intercambiador térmico 106 puede tener primeras y/o segundas partes de superficie 210,212 que están plegadas de forma curvada, como se explica en relación con la Fig. 5A-5E. En tales casos, la primera parte de la superficie 210 no es una región plana plegada, haciendo que el concepto del segundo ángulo β sea menos útil. Aquí, es más apropiada una proporción entre la altura H del primer canal de fluido parcial y la anchura W proyectada de la primera parte de la superficie sobre el plano S. Por la misma razón dada anteriormente, la proporción H/W para las primeras partes de la superficie 210 sobresalientes hacia afuera es preferiblemente mayor que $1/\sqrt{3}$. El enlace superior para H/W no puede ser dado, pero corresponde a una primera configuración de la parte de la superficie 210 curvada que converge con la configuración perpendicular mostrada en la FIG. 5A.

[0053] Las Fig. 5A - 5J presentan secciones seccionales parciales del primer canal de fluido 108 para varias formas de realización de la cubierta del intercambiador térmico. Las Fig. 5A - 5E se centran en la forma de las primeras partes de superficie 210,210' de dos placas colindantes del intercambiador térmico 106,106'. De acuerdo con el significado adoptado de los términos "doblado" o "plegado" previamente explicado, las primeras partes de la superficie 210,210' se pueden doblar de varias maneras, dando como resultado varias formas. Formas mostradas para las primeras partes de la superficie 210,210' son planares y perpendiculares (FIG. 5A), planares e inclinadas (FIG. 5B), cóncavas (FIG. 5C), convexas (FIG. 5D), y sinusoidales (FIG. 5E). Además, las Fig. 5A - 5J ilustran varias formas para las regiones de contacto 214,214' de placas adyacentes del intercambiador térmico 106,106', 302,302' así como los métodos de fijación de placas adyacentes. Estas primeras regiones de contacto 214,214' se pueden formar por los primeros bordes de placa 220,220' (de la Fig. 5A - 5E), por la totalidad de las primeras bridas 304,304' (FIG. 5F), o por regiones de las primeras bridas 304,304' que excluyen las primeras partes de la brida 310,310' (de la Fig. 5G - 5I).

[0054] Como se muestra en las Fig. 5G - 5I, la primera brida 304 puede tener una primera parte de brida 310 que se dobla de manera que se inclina con respecto al plano S. La primera parte inclinada de la brida 310 no estará en el plano S y por lo tanto no coincide con la primera región de contacto 214. Una inclinación entre el plano S y la primera parte de la brida 310 puede ser descrita por un tercer ángulo \odot . El tercer ángulo \odot se restringe el rango $0^\circ < \odot < 180^\circ$. El límite superior de este rango puede ser además limitado por la posibilidad de contacto físico entre la primera parte de la brida 310 y la primera parte de la superficie 210.

[0055] La forma seleccionada de una primera porción de superficie 210 dicta la transición geométrica desde esta primera parte de superficie 210 a la parte de superficie de esquina plegada 224 de una placa del intercambiador térmico 106, 302. La transición puede ser gradualmente curvada o puede ser más como la configuración de placa del intercambiador térmico poligonal como se muestra en la Fig. 2B y 3B.

[0056] Por otra parte, es posible que dos placas del intercambiador térmico colindantes tengan formas diferentes.

[0057] La unión y sellado de la primera y segunda región de contacto 214,216 se pueden conseguir por métodos convencionales, tales como soldadura y soldadura con latón. Conocidos métodos de soldadura que son mostrados aquí producen una soldadura en filete 502, una soldadura de plasma o eléctrica de resistencia 504 (FIG. 5A), una soldadura de ranura 506 (de la Fig. 5B y 5C), una soldadura de borde 508 (Fig. 5D y 5E) o una soldadura a tope (no mostrada).

5 [0058] Es además conocido que la calidad de la soldadura se puede mejorar eliminando algún material de la placa de las regiones de contacto 214, 216, tales como para formar una ranura de soldadura a lo largo de estas regiones de contacto. Como se ilustra en la Fig. 5F - 5H, la provisión de las bridas 304 aumenta el área de las regiones de contacto 214, presentando un hombro accesible para la aplicación de la soldadura del borde 508. Se pueden emplear muchas más técnicas conocidas de sellado del borde, como será evidente para un especialista en la soldadura.

10 [0059] Un par de placas adyacentes del intercambiador térmico 106,302 pueden estar provistas de una abrazadera de borde 512 o un elemento de guía de flujo 514, como se muestra en la FIG. 5I y FIG. 5J respectivamente. La abrazadera de borde 512 o elemento de guía de flujo 514 se pueden localizar en un par adyacente de primeras partes de superficie 210,210' de las dos placas adyacentes del intercambiador térmico 106,106', 302,302'.

15 [0060] Para placas del intercambiador térmico 106,302 que están soldadas entre sí, no se requiere que un elemento de guía de flujo 514 tenga una rigidez mecánica alta, puesto que el propósito principal del elemento de guía de flujo 514 será la de guiar el flujo a los canales de fluido 108, 110.

20 [0061] Para las placas del intercambiador térmico no soldadas 106,302 puede ser deseable aplicar abrazaderas de borde 512 o elementos de guía de flujo más rígidos 514. En este último caso, una función adicional del elemento de guía de flujo 514 es mantener las placas juntas y prevenir la fuga desde y hacia los canales de fluido 108, 110. Esto se muestra en la FIG 5I. La abrazadera de borde 512 que también sirve como un elemento de guía de flujo 514 está unida a lo largo de las primeras partes de la superficie 210,210' y pueden ser de un material elástico, como acero de resorte. Una abrazadera de borde unida 512 comprime las placas del intercambiador térmico a lo largo de las primeras regiones de contacto 214,214'. Una junta 516 se puede aplicar a lo largo de y entre las primeras regiones de contacto, para mejorar el sellado del primer canal de fluido 108. Además, el material de sellado 518 se puede aplicar a lo largo de y al lado de las primeras regiones de contacto, siendo revestido preferiblemente por la abrazadera del borde 512. Como la geometría de la cubierta del intercambiador térmico cambia cerca de las partes de la superficie de la esquina 224, una fijación permanente (p. ej. soldadura o soldadura con latón) de las primeras regiones de contacto 214 se pueden preferir antes que abrazaderas de borde 512 o elementos de guía de flujo 514.

30 [0062] Aunque no esté ilustrado en las figuras, las segundas partes de la superficie 212 también pueden ser curvadas de forma análoga a las ilustraciones en la Fig. 5. Además, las medidas anteriormente descritas para juntar las placas del intercambiador térmico a lo largo de sus respectivas primeras regiones de contacto 214 también se pueden aplicar a las segundas regiones de contacto 216 de dos cubiertas o placas del intercambiador térmico. El método de juntar se puede aplicar a lo largo de cualquiera de las regiones de contacto 214,216 y en cualquier combinación deseada.

35 [0063] La FIG. 6 presenta una vista en perspectiva de un par apilado de cubiertas de un intercambiador térmico con bridas 602. Una de las cubiertas del intercambiador térmico con bridas 602 mostrado es provisto de un elemento de guía de flujo 514 que se localiza en un par de primeras partes adyacentes de superficie de 210,210' de dos placas colindantes 302, 302' del intercambiador térmico.

40 [0064] Los múltiples elementos de guía de flujo 514 se pueden instalar en las primeras partes de superficie disponibles 210 de esta manera. Alternativamente o además, uno o más elementos de guía de flujo 514 se pueden proporcionar en un par adyacente de las segundas partes de la superficie 212', 212" de dos placas adyacentes del intercambiador térmico con bridas 302', 302".

45 [0065] El elemento de guía de flujo 514 puede ser una guía de flujo ordinaria, guía el flujo de fluido dentro o fuera de los canales de fluido 108,110 mientras se reduce la separación del flujo.

50 [0066] Alternativamente, el elemento de guía de flujo 514 puede ser un casquillo 606, que es una placa curvada fina que envuelve un par de partes de la superficie adyacentes 210, 210' o 212', 212", proporcionada preferiblemente en la primera entrada o segundas aberturas de canal de fluido 112,114. Este casquillo 606 cerca de las aberturas del canal de fluido de entrada 112,114 se extiende a una distancia determinada en las aberturas de entrada del canal de fluido 112,114. Un intervalo térmicamente aislante lleno de fluido estancado encontrado en el canal de fluido respectivo se puede proporcionar entre el casquillo 606 y las partes principales de la superficie 218 de las placas del intercambiador térmico con bridas 302, para proteger las partes principales de la superficie y las aberturas del canal de fluido de contacto directo con el fluido que entra en los canales de fluido. Adicionalmente, este intervalo térmicamente aislante se puede rellenar con un material aislante 610, tal como papel de fibra cerámica, para aumentar la eficiencia aislante. Este impide que las superficies y bordes se enfríen o calienten excesivamente debido al flujo de fluido entrante.

60 [0067] También, el elemento de guía de flujo 514 puede ser una boquilla convergente (no mostrada), que también se puede fijar cerca de las aberturas del canal de fluido de entrada y que se extiende a una distancia determinada hacia los canales de fluido. Además, la pared de la boquilla convergente en el canal de fluido es capaz de generar un chorro del flujo de fluido entrante.

[0068] En resumen, cualquiera de estos elementos de guía de flujo 514 se pueden proporcionar en al menos un par adyacente de las primeras partes de superficie 210, 210' y un par adyacente de las segundas partes de superficie 212', 212" de dos placas adyacentes del intercambiador térmico .

5 [0069] La FIG. 7B muestra una forma de realización de una cubierta de intercambiador térmica 104 compuesta por placas asimétricas del intercambiador térmico 702 cada una con una parte de superficie principal inclinada 704. Como consecuencia, la cubierta del intercambiador térmico 104 tiene un primer canal de fluido irregular 710 con una sección transversal hexagonal y una altura variable a lo largo de la anchura de este canal. La inclinación de la principal parte de superficie inclinada 704 se puede conseguir proporcionando una primera parte de superficie ancha 706 y una primera parte de superficie pequeña 707 que difieren en sus anchos respectivos, como se puede observar en las Fig. 7A y 7B. La forma de realización mostrada tiene una segunda parte cuadrilátera de la superficie 708, que varía en tamaño a lo largo de la anchura de la placa cuadrilátera no rectangular 202 que se usa para la formación de la placa asimétrica del intercambiador térmico 702. Nuevamente, la segunda parte cuadrilátera de la superficie 708 en la parte trasera de la placa no es mostrada. Consecuentemente, la reducción en la altura del primer canal de fluido irregular 710 se compensa mediante el tamaño variable de las segundas partes cuadriláteras de la superficie 708, de manera que una primera abertura rectangular resultante de canal de fluido 712 es de hecho rectangular.

[0070] En la FIG.7B, la calidad sustancialmente perpendicular de las segundas partes respectivas 228 del borde de la esquina se indica otra vez por el ángulo del borde de la esquina TM de 90° con respecto al plano S.

[0071] Un plano definido por la primera abertura rectangular del canal de fluido 712 se inclina con respecto al primer canal de fluido irregular 710, en vez de ser perpendicular como se muestra en la FIG. 1.

[0072] Alternativa o adicionalmente, al primer canal de fluido irregular 710 se puede dar una sección transversal variable a lo largo de su longitud de una manera análoga. Aún más, las dimensiones de la sección transversal de un segundo canal de fluido irregular 714 pueden variar a lo largo de su longitud. Tal variación de las dimensiones a lo largo de los canales de fluido irregular 710,714 se pueden utilizar para corregir distribuciones de temperatura desfavorables en los fluidos del intercambiador térmico.

[0073] Además variando las dimensiones de las partes de la superficie 704 - 708 a lo largo de los pasajes de fluido parcial correspondiente, la variación de dimensiones de las secciones transversales de canal también se pueden conseguir variando la curvatura de la primera y/o segundas partes de la superficie 706 - 708 a lo largo de los mismos canales de fluido. En general los canales de fluido se pueden crear con secciones transversales convergentes, divergentes o de otra manera no uniformes a lo largo de sus longitudes.

[0074] Según un aspecto, se proporciona un método para la fabricación de una placa del intercambiador térmico 106. En general, la placa del intercambiador térmico está fabricada a partir de una placa cuadrilátera 202 con un par de primeros bordes de placa opuestos 220 y un par de segundos bordes de placa opuestos 222. El método comprende el doblado de las primeras partes de superficie 210, cada una de las cuales se localiza a lo largo de una primera parte central del borde 221 de un primer borde de placa 220, a un primer lado de la placa cuadrilátera 202. Este produce una primera ranura o primer canal de fluido parcial 230. Consecuentemente, cada primera parte de superficie 210 tendrá una primera región de contacto 214. El método comprende además el plegado de las segundas partes de superficie 212, cada una de las cuales se localiza a lo largo de una segunda parte central del borde 223 de un segundo borde de placa 222, a un segundo lado de la placa cuadrilátera 202. Esto resultará en una segunda ranura o segundo canal de fluido parcial 232 y obteniendo en cada segunda parte de superficie 212 una segunda región de contacto 216. Después de estas operaciones de plegado, las primeras regiones de contacto son coplanares y definen conjuntamente un plano S. La placa del intercambiador térmico 106 tiene cuatro partes de la superficie de la esquina 224 que comprenden cada una una primera parte del borde de la esquina 226 y una segunda parte del borde de la esquina 228. El método se caracteriza por el hecho de que que al menos dos partes de superficie de esquina 224 se doblan hacia adentro con respecto al primer canal de fluido parcial 230 de manera que la respectiva primera parte del borde de esquina 226 acabará en el plano S, mientras las respectivas segundas partes del borde de la esquina 228 acabarán siendo sustancialmente perpendiculares al plano S.

[0075] Según una forma de realización, el plegado de al menos una de las primeras partes de la superficie 210 da como resultado además que esta primera parte de superficie esté inclinada en un ángulo β con respecto al plano S. Este ángulo puede estar en el rango $0^\circ < \beta \leq 135^\circ$. Además, al menos una de al menos dos partes de superficie de esquina 224 pueden ser dobladas a lo largo de una línea de pliegue adicional 234 que conecta la respectiva primera parte del borde de esquina 226 y la segunda parte del borde de esquina 228.

[0076] Según una forma de realización, al menos una primera parte central del borde 221 de la placa cuadrilátera 202 se dobla hacia el primer lado 206 de la placa de intercambiador térmico 106, dando como resultado al menos una primera región de contacto 214 que coincide con la respectiva primera parte central del borde 221.

[0077] Según otra forma de realización, al menos una primera parte de superficie 210 de la placa cuadrilátera 202 comprende una primera brida 304 cerca de la primera parte correspondiente central del borde 221. Después del plegado de la primera parte de la superficie 210 hacia el primer lado 206 de la placa de intercambiador térmico 106, la

primera brida 304 es también doblada. Al menos una parte del primer reborde 304 se situará en el plano S e incluirá la primera región de contacto 214.

5 [0078] Según otra forma de realización, al menos una segunda parte de superficie 212 de la placa cuadrilátera 202 comprende una segunda brida 306 cerca de la segunda parte central correspondiente del borde 223. Después del plegado de la segunda parte de la superficie 212 al segundo lado 208 de la placa de intercambiador térmico 106, el segundo reborde 306 es también doblado. Al menos una parte de la segunda brida 306 incluirá la segunda región de contacto 216.

10 [0079] Las descripciones anteriores pretenden ser ilustrativos, no limitantes. Será evidente para la persona experta en la técnica que las realizaciones alternativas y equivalentes de la invención pueden ser concebidas y reducidas a la práctica sin apartarse del alcance de las reivindicaciones que figuran a continuación.

Lista de elementos de las figuras

15

[0080]

102 Ensamblaje del intercambiador térmico

104 Cubierta del intercambiador térmico

106 Placa del intercambiador térmico

20

108 Primer canal de fluido

110 segundo canal de fluido

112 Primera abertura de canal de fluido

114 Segunda abertura de canal de fluido

25

202 Placa cuadrilátera

204 Placa rectangular

206 Primer lado

208 Segundo lado

30

210 Primera parte de superficie

212 Segunda parte de superficie

214 Primera región de contacto

216 Segunda región de contactación

218 Parte principal de superficie

220 Primer borde de placa

35

221 Primera parte central del borde

222 Segundo borde de placa

223 Segunda parte central del borde

224 Parte de superficie de esquina

226 Primera parte de borde de esquina

40

228 Segunda parte de borde de esquina

229 Primera línea de pliegue

230 Primer canal de fluido parcial

231 Segunda línea de pliegue

232 Segundo canal de fluido parcial

45

233 Línea de pliegue adicional

234 Línea de pliegue diagonal

S plano

™ ángulo de borde de esquina

⟨ primer ángulo

50

302 Placa de intercambiador térmico con bridas

304 Primera brida

306 Segunda brida

308 Parte de brida de la esquina

55

310 Primera parte de la brida

312 Segunda parte de brida

402 Primera junta de sellado

404 Segunda junta de sellado

60

∩ Segundo ángulo

502 Soldadura de filete

504 Soldadura de plasma

506 Soldadura de ranura

65

508 Soldadura de borde

510 Soldadura a tope

- 512 Abrazadera de borde
- 514 Elemento de guía de flujo
- 516 Junta
- 518 Material de sellado
- 5 H altura
- W anchura proyectada
- © tercer ángulo

- 10 602 Cubierta de intercambiador térmico con bridas
- 606 Casquillo
- 608 Boquilla convergente
- 610 Material aislante

- 15 702 Placa asimétrica del intercambiador térmico
- 704 Parte inclinada de la superficie principal
- 706 Parte ancha de la primera superficie
- 707 Parte pequeña de la primera superficie
- 708 Segunda parte cuadrilátera de la superficie
- 710 Canal irregular del primer fluido
- 20 712 Pprimera abertura rectangular del canal de fluido
- 714 Segundo canal irregular del fluido

REIVINDICACIONES

- 5 1. Placa de intercambiador térmico (106), formada por una placa cuadrilátera (202) que tiene un primer par de primeros bordes de placa (220) uno frente al otro y un par de segundos bordes de placa (222) uno frente al otro, teniendo la placa del intercambiador térmico primeras partes de superficie (210) cada una a lo largo de una primera parte central del borde (221) de un primer borde de placa (220), donde cada primera parte de superficie (210) comprende una primera región de contacto (214), donde la placa del intercambiador térmico tiene segundas partes de la superficie (212) cada una a lo largo de una segunda parte central del borde (223) de un segundo borde de placa (222), donde cada segunda parte de la superficie (212) comprende una segunda región de contacto (216), donde las primeras partes de la superficie (210) se doblan hacia un primer lado (206) de la placa cuadrilátera (202) dando como resultado un primer canal de fluido parcial (230), y las segundas partes de la superficie (212) se doblan hacia un segundo lado (208) de la placa cuadrilátera (202), dando como resultado un segundo canal de fluido parcial (232), donde las primeras regiones de contacto (214) son coplanares y definen un plano (S), y donde la placa del intercambiador térmico (106) comprende partes de superficie de esquina (224) que comprenden una primera parte del borde de esquina (226) y una segunda parte del borde de esquina (228),
- 10 **caracterizada por el hecho de que** al menos dos partes de la superficie de la esquina (224) se doblan hacia adentro con respecto al primer canal de fluido parcial (230) de manera que las respectivas primeras partes del borde de la esquina (226) están en el plano (S), mientras que las segundas partes respectivas del borde de la esquina (228) son sustancialmente perpendiculares (TM) al plano (S).
- 15
- 20 2. Placa de intercambiador térmico según la reivindicación 1, donde al menos unas de las primeras partes de la superficie (210) se inclina a un ángulo β con respecto al plano (S), entando el ángulo β en el margen $0^\circ < \beta \leq 135^\circ$.
- 25 3. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde la placa cuadrilátera (202) es una placa rectangular (204), y en la que el segundo canal de fluido parcial (232) es sustancialmente perpendicular al primer canal de fluido parcial (230).
- 30 4. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde al menos una primera región de contacto (214) comprende la respectiva primera parte del borde central (221).
- 35 5. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde al menos una primera parte de superficie (210) comprende una primera brida (304) cerca de la correspondiente primera parte central del borde (221), la primera brida (304) incluyendo la primera región de contacto (214).
- 40 6. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 1- 5, donde al menos una segunda parte de superficie (212) comprende una segunda brida (306) cerca de la segunda parte central correspondiente del borde (223), donde la segunda brida (306) incluye la segunda región de contacto (216).
- 45 7. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 6, donde una primera parte de brida (310) de la primera brida (304) se dobla con respecto al plano (S), excluyendo la primera parte de la brida (310) la primera región de contacto (214).
- 50 8. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, donde la sección transversal de al menos uno de los primeros y segundos canales de fluido parciales (230,232) varía a lo largo de al menos uno de los primeros y segundos canales parciales de fluido (230,232).
- 55 9. Placa de intercambiador térmico (106) según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, donde una parte de la superficie principal (218) de la placa de intercambiador térmico (106) se inclina con respecto al plano (S).
- 60 10. Cubierta de intercambiador térmico (104) que comprende un par de placas de intercambiador térmico (106,106') como se describe por cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, donde las placas del intercambiador térmico (106,106') se conectan a lo largo de sus primeras regiones de contacto (214,214'), donde los primeros canales parciales de fluido (230,230') de las placas respectivas del intercambiador térmico forman un primer canal de fluido (108).
- 65 11. Ensamblaje de intercambiador térmico (102) que comprende una pluralidad de cubiertas de intercambiador térmico (104) como se describe por reivindicación 10, donde al menos dos cubiertas del intercambiador térmico (104,104') se conectan a lo largo de sus segundas regiones de contactación (216,216'), de manera que uno de los segundos canales de fluido parciales (232) de una primera cubierta de intercambiador térmico (104) se une a uno de los segundos canales de fluido parciales (232') de una segunda cubierta de intercambiador térmico (104'), formando un segundo canal de fluido (110).
12. Ensamblaje de intercambiador térmico (102) según la reivindicación 11, donde al menos un elemento de guía de flujo (514) se proporciona en al menos un par adyacente de las primeras partes de superficie (210,210') y un par adyacente de las segundas partes de superficie (212'; 212'') de dos placas adyacentes del intercambiador térmico (106,106', 106'').

13. Ensamblaje de intercambiador térmico (102) según la reivindicación 12, donde el elemento de guía de flujo (514) es un casquillo (606).

5 14. Método de fabricación de una placa de intercambiador térmico (106) a partir de una placa cuadrilátera (202) con un par de primeros bordes de placa (220) uno frente al otro y un par de segundos bordes de placa uno frente al otro (222), donde el método comprende:

10 - plegado de primeras partes de superficie (210) localizadas cada una a lo largo de una primera parte central del borde (221) de un primer borde de placa (220) a un primer lado de la placa cuadrilátera (202), dando como resultado un primer canal de fluido parcial (230) y en cada primera parte de la superficie (210) que comprende una primera región de contacto (214),

15 - plegado de las segundas partes de la superficie (212) localizadas cada una a lo largo de una segunda parte central del borde (223) de un segundo borde de placa (222), a un segundo lado de la placa cuadrilátera (202), dando como resultado un segundo canal de fluido parcial (232) y en cada segunda parte de la superficie (212) que comprende una segunda región de contacto (216),

20 - donde después del plegado, las primeras regiones de contacto (214) son coplanares y definen un plano S, y donde la placa del intercambiador térmico (106) comprende partes de superficie de esquina (224) que comprenden una primera parte del borde de la esquina (226) y una segunda parte del borde de la esquina (228),

caracterizado por

25 - plegado de al menos dos partes de superficie de esquina (224) hacia adentro con respecto al primer canal de fluido parcial (230) de manera que las primeras partes respectivas del borde de la esquina (226) están en el plano (S), mientras que las segundas partes respectivas del borde de la esquina (228) son sustancialmente perpendiculares al plano (S).

Fig 1

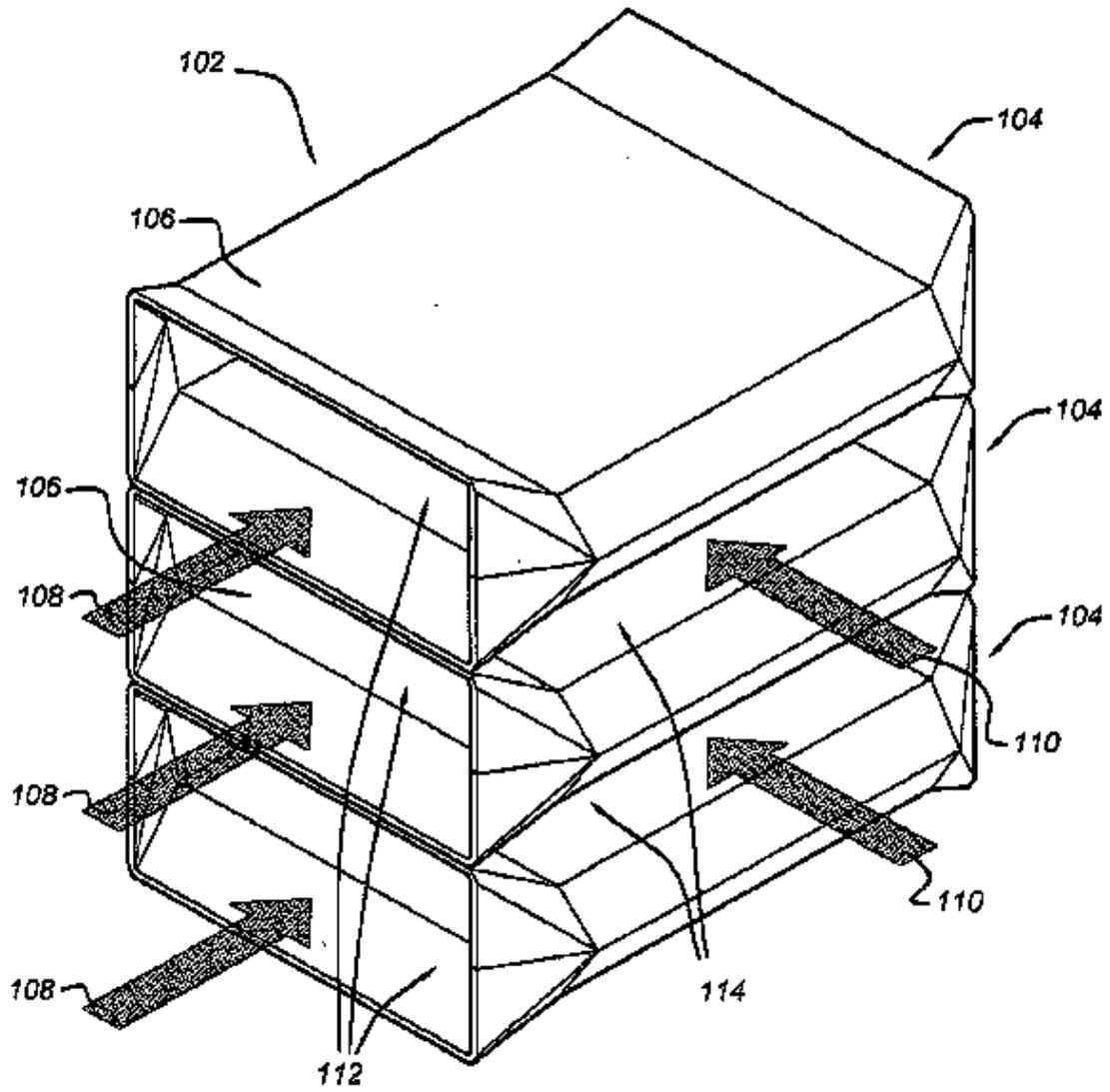


Fig 2a

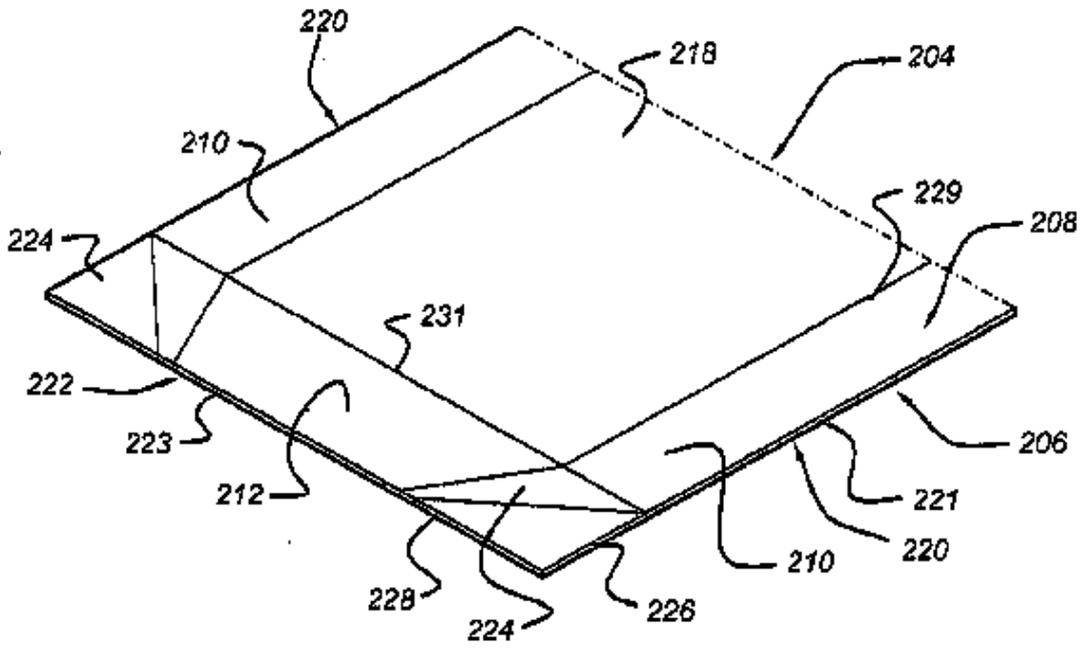


Fig 2b

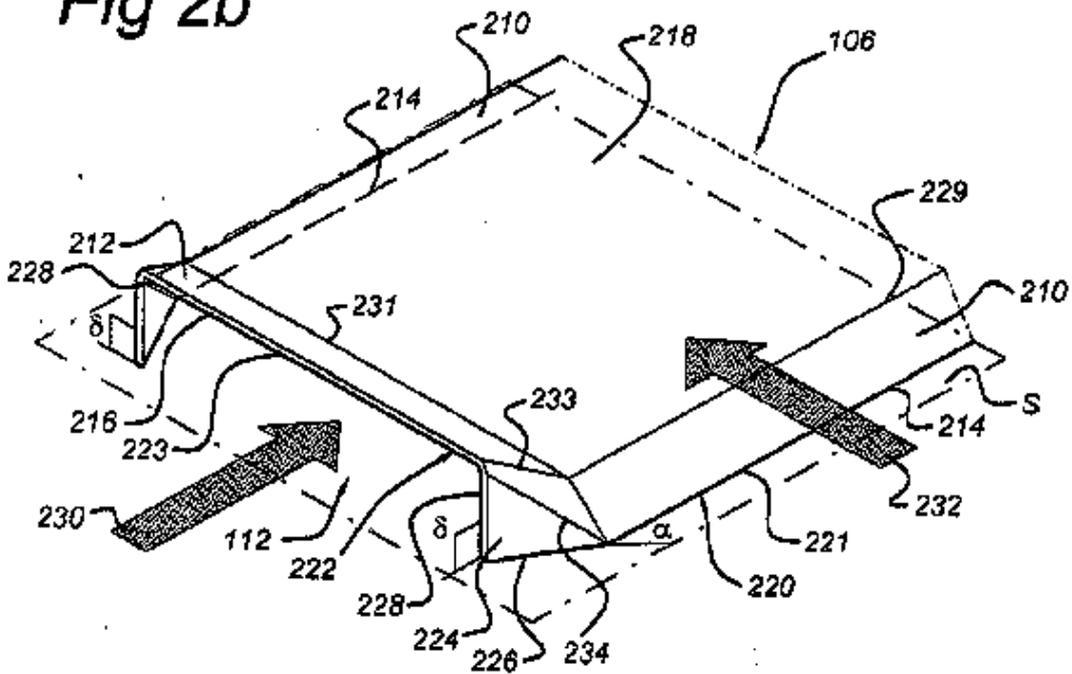


Fig 4

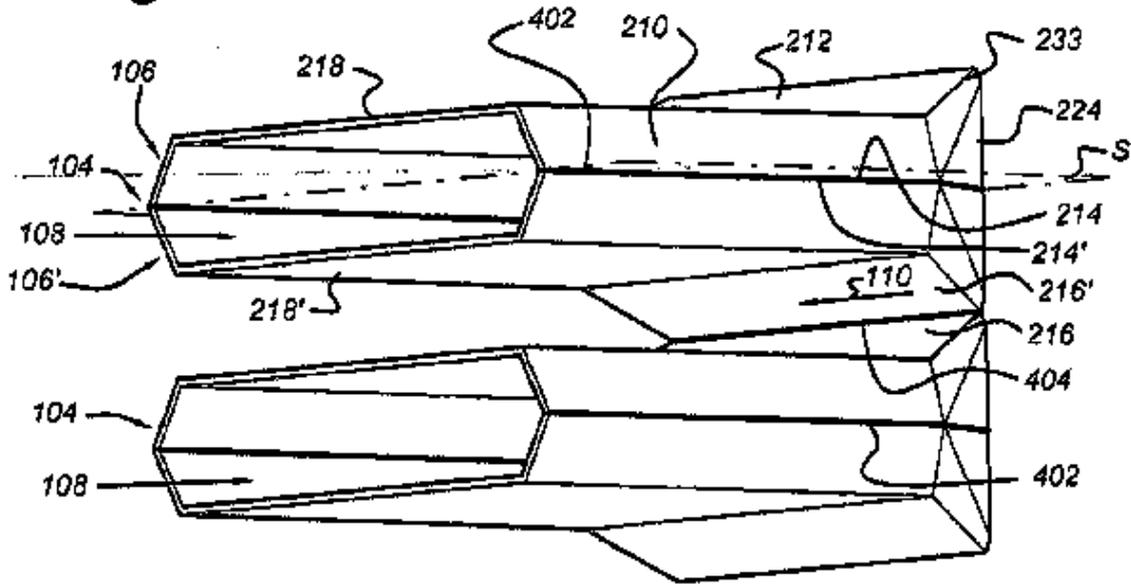


Fig 5a

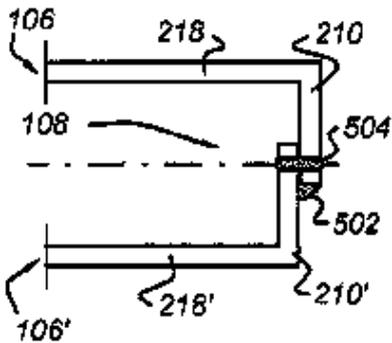


Fig 5b

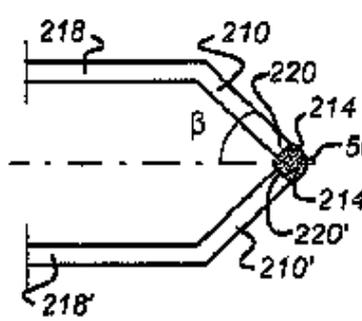


Fig 5c

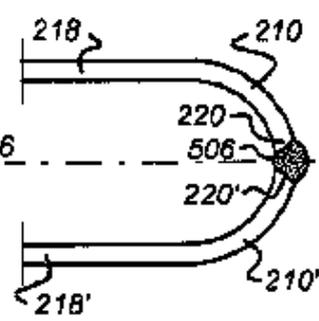


Fig 5d

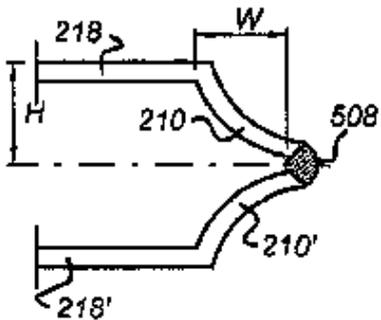


Fig 5e

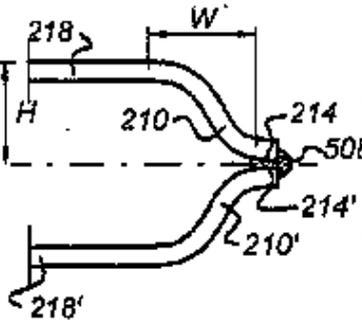


Fig 5f

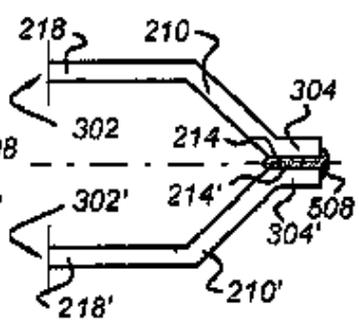


Fig 5g

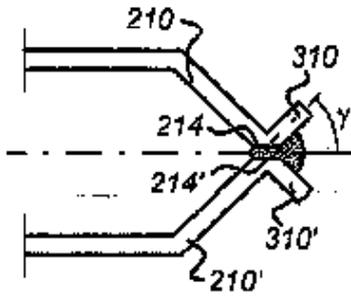


Fig 5h

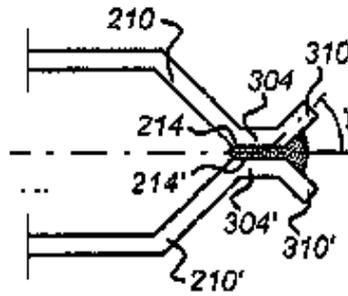


Fig 5i

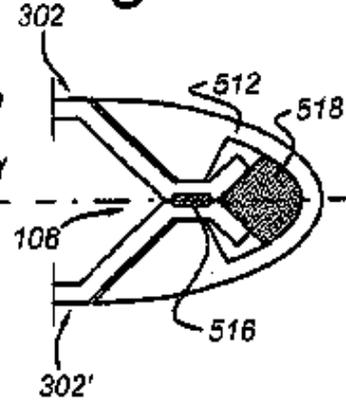


Fig 5j

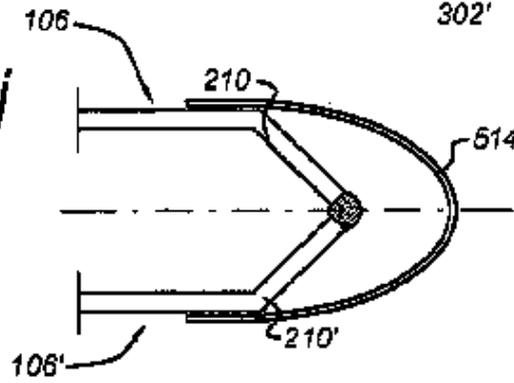


Fig 6

