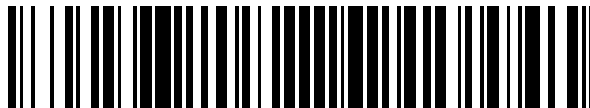


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 483**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/02 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2008 E 08741887 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2257757**

54 Título: **Un intercambiador de calor de placas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LARSSON, HÅKAN;
BERMHULT, ROLF;
ANDREASSON, FREDRIK;
CHRISTENSEN, ROLF y
SVENSSON, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 544 483 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

Un intercambiador de calor de placas

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, véase el documento 2850740.

10 En muchas aplicaciones de intercambiador de calor, es aconsejable alcanzar una presión de diseño alta o muy alta, es decir, para poder permitir una presión alta o muy alta de uno o ambos medios que fluyen a través de los espacios intermedios de la placa. También es aconsejable poder permitir tales altas presiones en intercambiadores de calor de placas del tipo definido anteriormente que tienen placas de intercambiador de calor permanentemente unidas, por ejemplo, a través de cobresoldadura. Tales presiones de diseño altas son difíciles de lograr sin proporcionar componentes de refuerzo externos.

15 Un área débil en tales intercambiadores de calor de placas es el área de portillo, es decir el área inmediatamente alrededor de los portillos. Estas áreas determinan la presión de diseño en los intercambiadores de calor de placas que se usan hoy en día. Sin embargo, aunque un cierto diseño del área de portillo mejoraría la presión de diseño, este diseño no mejoraría la resistencia de otra área del intercambiador de calor de placas, es decir, el problema únicamente se desplazaría.

20 Un ejemplo de una aplicación que requiere presiones de diseño muy altas se encuentra en intercambiadores de calor de placas para evaporadores y condensadores en circuitos de enfriamiento que tienen dióxido de carbono como agente de enfriamiento. El dióxido de carbono resulta muy ventajoso en este contexto desde un punto de vista medioambiental en comparación con los agentes de enfriamiento tradicionales, tales como los freones.

Sumario de la invención

30 El objetivo de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas que tenga una presión de diseño alta y, más precisamente, un intercambiador de calor de placas que permita una presión muy alta de al menos uno de los medios que fluyen a través del mismo.

35 Este objetivo se logra mediante el intercambiador de calor de placas definido inicialmente, que se caracteriza por los rasgos característicos de la reivindicación 1.

40 La pequeña profundidad de las placas del intercambiador de calor mejora la resistencia de la placa y del intercambiador de calor de placas. La pequeña profundidad de las placas del intercambiador de calor permite una pequeña distancia entre elementos de corrugación, como crestas y valles, en el área de transferencia de calor. Una distancia tan pequeña entre los elementos de corrugación significa que la distancia entre las áreas de contacto o áreas de unión entre placas adyacentes del intercambiador de calor en el paquete de placas también será relativamente corta. Por consiguiente, una pequeña profundidad tiene como resultado una pequeña distancia entre las áreas de unión y, de esta manera, un gran número de tales áreas de unión por el área de transferencia de calor.

45 De acuerdo con una realización de la invención, la profundidad es igual a o menor que 0,9 mm, más preferentemente igual a o menor que 0,85 mm, y más preferentemente igual a o menor que 0,80 mm.

50 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el espesor t de la lámina de metal es aproximadamente 0,3 mm.

55 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el material de cobresoldadura tiene un volumen de cobresoldadura con respecto al área del intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas, en el que los primeros espacios intermedios y los segundos espacio intermedios tienen un volumen de espacio intermedio con respecto al área de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas y en el que la proporción del volumen de cobresoldadura con el volumen de espacio intermedio es al menos 0,05. Un volumen tan relativamente grande de material de cobresoldadura mejora la resistencia de la unión entre las placas del intercambiador de calor y, de esta manera, la resistencia del intercambiador de calor de placas.

60 De acuerdo con la invención, cada placa del intercambiador de calor define una línea central longitudinal, en la que el área de transferencia de calor comprende crestas y valles dispuestos de tal manera que las crestas de una de las placas del intercambiador de calor quedan en contacto con los valles de una adyacente de las placas del intercambiador de calor para formar una pluralidad de áreas de unión.

65 Las crestas y valles se extienden a lo largo de al menos una línea de extensión formando un ángulo de inclinación α con la línea central, en el que el ángulo de inclinación α está en el intervalo de $20^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$. Preferentemente, el ángulo de inclinación α es aproximadamente 45° . Tal ángulo de inclinación α proporciona un máximo de áreas de

unión y, de esta manera, contribuye a una alta resistencia del paquete de placas y del intercambiador de calor de placas.

5 De acuerdo con la invención, la línea de extensión de cada cresta y valle forma un ángulo α positivo de inclinación en un lado de la línea central y un ángulo negativo de inclinación correspondiente en el otro lado de la línea central, en el que las crestas y valles forman áreas de unión en la línea central. Tales áreas de unión en la línea central proporcionan una alta resistencia en esta área.

10 De acuerdo con la invención, las crestas están dispuestas a una distancia unas de otras y se extienden en paralelo entre sí. La distancia entre crestas adyacentes en el área de transferencia de calor es menor de 4 mm. Una distancia tan pequeña entre crestas adyacentes es ventajosa tal como se ha explicado anteriormente y contribuye a un gran número de áreas de unión en el área de transferencia de calor. Ventajosamente, esta distancia puede ser aproximadamente 3 mm.

15 De acuerdo con una realización adicional de la invención, cada área de portillo comprende una primera área de portillo, una segunda área de portillo, una tercera área de portillo y una cuarta área de portillo.

Breve descripción de los dibujos

20 La presente invención se explicará ahora más detenidamente mediante una descripción de diversas realizaciones y en referencia a los dibujos adjuntos a la misma.

La Figura 1 muestra una vista lateral del intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención.
 La Figura 2 muestra una vista en planta del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 25 La Figura 3 muestra una vista en planta de una placa del intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 La Figura 4 muestra otra vista en planta de una placa del intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 La Figura 5 muestra una vista en planta de una parte de un área de portillo de la placa del intercambiador de calor en la Figura 4.
 30 La Figura 6 muestra una vista en sección transversal a través de algunas de las placas del intercambiador de calor en un área de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 La Figura 7 muestra una vista en planta de una parte del área de transferencia de calor de un intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 35 La Figura 8 muestra una vista en sección a través de una parte del portillo S1 del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 La Figura 9 muestra una vista en sección a través de una parte del portillo S3 del intercambiador de calor de placas en la Figura 1.
 La Figura 10 muestra una vista en sección similar a la de la Figura 8 de otra realización.
 40 La Figura 11 muestra una vista en sección similar a la de la Figura 9 de la otra realización.

Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

45 Las Figuras 1 y 2 muestran un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor 1, una primera placa terminal 2, que se proporciona junto a una más exterior de las placas de intercambiador de calor 1, y una segunda placa terminal 3 que se proporciona junto a la otra placa 1 opuesta más exterior del intercambiador de calor.

50 Las placas de intercambiador de calor 1 se producen a través de la formación de una lámina de metal y se proporcionan unas junto a otras. La primera placa terminal 2, la segunda placa terminal 3 y las placas de intercambiador de calor 1 se unen permanentemente unas a otras a través de cobresoldadura mediante un material de cobresoldadura para formar un paquete de placas. El paquete de placas define o tiene primeros espacios intermedios de placa 4 para un primer medio y segundos espacios intermedios de placa 5 para un segundo medio, véase la Figura 6. El primer y segundo medio puede ser cualquier medio adecuado de transferencia de calor. Por
 55 ejemplo, el primer y/o el segundo medio puede ser dióxido de carbono.

El intercambiador de calor de placas de las realizaciones divulgadas tiene cuatro portillos S1, S2, S3 y S4, en el que el portillo S1 se conecta a una tubería de conexión 11 y se comunica con los primeros espacios intermedios de placa 4, el portillo S2 se conecta a una tubería de conexión 12 y se comunica con los primeros espacios intermedios de placa 4, el portillo S3 se conecta a una tubería de conexión 13 y se comunica con los segundos espacios intermedios de placa 5 y el portillo S4 se conecta a una tubería de conexión 14 y se comunica con los segundos espacios intermedios de placa 5. Debe apreciarse que el intercambiador de calor de placas puede tener otro número de portillos aparte de los divulgados, por ejemplo, 2, 3, 5, 6, 7 u 8 portillos. Las tuberías de conexión pueden proporcionarse extendiéndose desde la primera placa terminal 2, tal como se divulga, y/o desde la segunda placa terminal 3.
 65

Cada placa de intercambiador de calor 1 tiene, en las realizaciones divulgadas, una forma rectangular con dos bordes laterales y largos 15 y dos bordes laterales y cortos 16, véase la Figura 3. Un eje central longitudinal x se extiende entre y en paralelo con los dos bordes laterales y largos 15 y transversalmente a los dos bordes laterales y cortos 16. Cada placa de intercambiador de calor 1 se también extiende a lo largo de un plano p principal de extensión, véase la Figura 6.

Tal como puede verse a partir de las Figuras 3 y 4, cada placa de intercambiador de calor 1 tiene un área de transferencia de calor 20, en la que ocurre la parte principal de la transferencia de calor entre los primeros y segundos medios, y una pluralidad de áreas de portillo 21-24. En las realizaciones divulgadas, las áreas de portillo 21-24 comprenden una primera área de portillo 21, una segunda área de portillo 22, una tercera área de portillo 23 y una cuarta área de portillo 24. Cada área de portillo 21-24 rodea un portillo respectivo a través de la placa de intercambiador de calor 1. Cada portillo se define mediante un borde de portillo 25.

Todas las áreas 20-24 se extienden, en un lado de la placa de intercambiador de calor 1, entre un nivel primario p' a una distancia del plano p principal de extensión, y un nivel secundario p" a una distancia y en un lado opuesto del plano p principal de extensión, véase la Figura 6. Con respecto a dicho un lado de la placa de intercambiador de calor 1, el nivel primario p' forma un nivel superior de la placa de intercambiador de calor 1, y el nivel secundario p" forma un nivel inferior de la placa de intercambiador de calor 1 tal como puede verse en la Figura 6. El nivel primario p' se localiza de esta manera más cercano a la primera placa terminal 2 que el nivel secundario p". Cada placa de intercambiador de calor 1 tiene también un reborde 26 que se extiende alrededor de la placa de intercambiador de calor 1 a lo largo de los bordes laterales y largos 15 y los bordes laterales y cortos 16. Tal como puede verse en la Figura 6, el reborde 26 se extiende más lejos del plano p principal de extensión que el nivel secundario p".

Cada placa de intercambiador de calor 1 se fabrica a través de la formación de una lámina de metal que tiene un espesor t de la lámina de metal. Debe apreciarse que el espesor t de la lámina de metal puede variar y cambiar de alguna manera después de la formación de la placa de intercambiador de calor 1. El espesor t de la lámina de metal, antes de la formación, puede estar en el intervalo de $0,2 \leq t \leq 0,4$ mm. Ventajosamente, el espesor t de la lámina de metal, antes de la formación, puede ser 0,3 mm o aproximadamente 0,3 mm.

Cada placa de intercambiador de calor 1 tiene también una profundidad d, véase la Figura 6. La profundidad d se define mediante la distancia entre el nivel primario p' y el nivel secundario p". La profundidad d puede ser igual o menor de 1,0 mm, preferentemente igual o menor de 0,90 mm, más preferentemente igual o menor de 0,85 mm o más preferentemente igual o menor de 0,80 mm.

Tal como puede verse en las Figuras 3, 6 y 7, el área de transferencia de calor 20 comprende una corrugación de crestas 27 y valles 27' dispuestos de tal manera que la crestas 27 de una de las placas de intercambiador de calor 1 quedan en contacto con los valles 27' de una adyacente de las placas de intercambiador de calor 1 para formar una pluralidad de áreas de unión 28 entre una placa de intercambiador de calor 1, indicada con líneas completas en la Figura 7, y una placa 1 adyacente del intercambiador de calor, indicada con líneas de puntos en la Figura 7. Las crestas 27 están dispuestas a una distancia r unas de otras y se extienden en paralelo entre sí y con los valles 27'.

Las crestas 27 y los valles 27' se extienden a lo largo de una línea de extensión e formando un ángulo de inclinación α con la línea central x, véase la Figura 7. El ángulo de inclinación α puede estar en el intervalo de $20^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$. Ventajosamente, el ángulo de inclinación α puede ser 45° o aproximadamente 45° . En las realizaciones divulgadas, la línea de extensión e de cada cresta 27 y valle 27' forma un ángulo α positivo de inclinación en un lado de la línea central x y un ángulo α negativo de inclinación correspondiente al otro lado de la línea central x. Tal como puede verse en la Figura 7, las crestas 27 y los valles 27' forman también áreas de unión 29 en la línea central x. Además, las áreas de unión 30 se forman entre los rebordes 26 de placas 1 adyacentes del intercambiador de calor. La distancia r entre crestas 27 adyacentes, o entre una línea de extensión central e respectiva de crestas 27 adyacentes, puede ser menor de 4 mm o puede ser aproximadamente 3 mm o 3 mm, véase la Figura 7.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el intercambiador de calor de placas se cobresolda mediante un material de cobresoldadura introducido entre las placas de intercambiador de calor 1 antes de la operación de cobresoldadura. El material de cobresoldadura tiene un volumen de cobresoldadura con respecto al área de transferencia de calor 20 del intercambiador de calor de placas. Los primeros espacios intermedios 4 y los segundos espacios intermedios 5 del intercambiador de calor de placas tienen un volumen de espacio intermedio con respecto al área de transferencia de calor 20 del intercambiador de calor de placas. Para obtener una alta resistencia del intercambiador de calor de placas, es ventajoso proporcionar una cantidad suficientemente grande de material de cobresoldadura que forma las áreas de unión 28, 29 antes mencionadas entre las placas 1 adyacentes del intercambiador de calor. Por consiguiente, la proporción del volumen de cobresoldadura con el volumen de espacio intermedio puede ser al menos 0,05, al menos 0,06, al menos 0,08 o al menos 0,1.

Cada área de portillo 21-24 comprende un área plana anular 31, un conjunto de porciones internas 32 dispuestas en el área plana anular 31 y distribuidas a lo largo del borde de portillo 25. Las porciones internas 32 se desplazan desde el área plana anular 31 en una dirección normal con respecto al plano p principal de extensión. Cada área de portillo 21-24 también comprende un conjunto de porciones externas 33 dispuestas en y distribuidas a lo largo del

área plana anular 31 a una distancia de las porciones internas 32. Las porciones internas 32, que son adyacentes al borde de portillo 25, se extienden hasta o se localizan en el mismo nivel que las porciones externas 33, mientras que el área plana anular 31 se localiza en otro nivel distinto al de las porciones internas 32 y las porciones externas 33. Más específicamente, las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la primera área de portillo 21 y la segunda área de portillo 22 se extienden hasta o se localizan en el nivel secundario p", mientras que el área plana anular 31 de la primera área de portillo 21 y la segunda área de portillo 22 se localiza en el nivel primario p'. Además, las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la tercera área de portillo 23 y la cuarta área de portillo 24 se extienden hasta o se localizan en el nivel primario p', mientras que el área plana anular 31 de la tercera área de portillo 23 y la cuarta área de portillo 24 se localiza en el nivel secundario p". Cada porción interna 32 tiene una extensión plana en el nivel p' y p" respectivo, y cada porción externa 33 tiene una extensión plana en el nivel p' y p" respectivo. Esto significa que la extensión plana de las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de las primeras y segundas áreas de portillo 21, 22 se localiza en el nivel secundario p", mientras que la extensión plana de las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la tercera área de portillo 23 y la cuarta área de portillo 24 se localiza en el nivel primario p'.

En el paquete de placas, cada segunda placa de intercambiador de calor 1 rota 180° en el plano p principal de extensión. Esto significa que las porciones internas 32 de una placa de intercambiador de calor 1 serán adyacentes y se unirán a una respectiva de las porciones internas 32 de una placa 1 adyacente del intercambiador de calor. De la misma manera, las porciones externas 33 de una placa de intercambiador de calor 1 serán adyacentes y se unirán a una respectiva de las porciones externas 33 de una placa 1 adyacente del intercambiador de calor. Más específicamente, las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la primera área de portillo 21 de una placa de intercambiador de calor 1 se unirán a una respectiva de las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la primera área de portillo 23 de una placa 1 adyacente del intercambiador de calor en el paquete de placas. De la misma manera, las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la segunda área de portillo 22 de una placa de intercambiador de calor 1 se unirán a una respectiva de las porciones internas 32 y las porciones externas 33 de la cuarta área de portillo 24 de una placa 1 adyacente del intercambiador de calor en el paquete de placas de la realización divulgada.

Tal como puede verse en la Figura 5, cada porción interna 32 tiene una parte interna 41 que se extiende hasta y es adyacente al borde de portillo 25. Además, cada porción interna 32 tiene un segmento externo 42 adyacente a la parte interna 41 y que tiene una extensión angular de al menos 180°. El segmento externo 42 es adyacente a la porción plana anular 31. El segmento externo 42 tiene un contorno continuo y un radio R. El radio R es sustancialmente constante y puede variar dentro del intervalo de $0,8 R \leq R \leq 1,2 R$, más específicamente dentro del intervalo $0,9 R \leq R \leq 1,1 R$, y más específicamente dentro del intervalo de $0,95 R \leq R \leq 1,05 R$.

Además, cada una de las porciones externas 33 puede tener un segmento interno 45 que es adyacente al área plana anular 31 y tiene una extensión angular de al menos 90°, al menos 120° o al menos 150°. El segmento interno 45 también tiene preferentemente un contorno continuo y puede tener un radio R', que es constante o sustancialmente constante y puede variar dentro de un intervalo de $0,8 R' \leq R' \leq 1,2 R'$, más específicamente dentro del intervalo $0,9 R' \leq R' \leq 1,1 R'$, y más específicamente, dentro del intervalo de $0,95 R' \leq R' \leq 1,05 R'$.

Tal como puede verse en la Figura 4, tanto las porciones internas 32 como las porciones externas 33 de cada área de portillo 21-24 se distribuyen de manera uniforme alrededor del portillo respectivo. Más específicamente, las porciones internas 32 presentan la misma distancia anular interna entre porciones internas 32 adyacentes. Las porciones externas 33 presentan la misma distancia angular externa entre porciones externas 33 adyacentes. Además, las porciones externas 33 de la primera área de portillo 21 y la tercera área de portillo 23 tienen una primera posición periférica relativa con respecto a las porciones internas 32 de estas dos áreas de portillo 21 y 23. Las porciones externas 33 de la segunda área de portillo 22 y la cuarta área de portillo 24 tienen una segunda posición periférica relativa con respecto a las porciones internas 32 de estas dos áreas de portillo 22 y 24. A partir de la Figura 4 puede verse que la primera posición periférica relativa se desplaza de manera periférica o incluye un desplazamiento periférico, en relación con la segunda posición periférica relativa. El desplazamiento periférico es, en las realizaciones divulgadas, igual a la mitad, o aproximadamente la mitad, de la misma distancia angular externa entre las porciones externas 33 adyacentes.

En la realización divulgada, cada área de portillo 21-24 comprende 9 porciones internas 32 y 18 porciones externas 33. Este es un número adecuado de porciones internas 32 y porciones externas 33. En las realizaciones divulgadas, la distancia angular interna es aproximadamente el doble de la distancia angular externa. Sin embargo, debe apreciarse que el número de porciones internas 32 y el número de porciones externas 33 puede variar y apartarse de los números divulgados.

Cada una de las cuatro tuberías de conexión 11-14 se une a una respectiva de las áreas de portillo 21-24 y comprende un elemento plano 50. Cada elemento plano 50 forma un reborde de enlace unido o que forma parte de una tubería de conexión 11-14 respectiva y unido al paquete de placas, véanse las Figuras 8 y 9. Todos los elementos planos 50 se proporcionan entre una de las placas terminales 2, 3 y una de las placas 1 más exteriores del intercambiador de calor. Más específicamente, en las realizaciones divulgadas, cada elemento plano 50 se proporciona entre una de las placas 1 más exteriores del intercambiador de calor y la primera placa terminal 2. Los

- 5 elementos planos 50 se cobresuedan a la placa 1 más exterior del intercambiador de calor y la primera placa terminal 2. El área alrededor de cada portillo de la primera placa terminal 2 se eleva en una porción elevada 2a para proporcionar un espacio para el elemento plano 50 respectivo tal como puede verse en las Figuras 1, 8 y 9. Con respecto al primer y segundo portillo S1 y S2, el elemento plano 50 tiene una superficie inferior 51 plana o sustancialmente plana que se ensambla y se une al área plana anular 31 de la placa 1 más exterior del intercambiador de calor y la primera área de portillo 21 y la segunda área de portillo 22 respectivamente. El área plana anular 31 se localiza así en el nivel primario p', véase la Figura 8.
- 10 Con respecto al tercer y cuarto portillo S3, S4, cada elemento plano 50 comprende una protuberancia anular 52 que se proyecta desde la superficie inferior 51 plana y gira hacia el paquete de placas. La protuberancia anular 52 se ensambla con firmeza en el área plana anular 31 de la placa 1 más exterior del intercambiador de calor y la tercera área de portillo 23 y la cuarta área de portillo 24 respectivamente. El área plana anular 31 se localiza así en el nivel secundario p", véase la Figura 9. Por consiguiente, se asegura un empalme seguro y firme de los elementos planos 50 para todos los portillos S1-S4.
- 15 Entre la segunda placa terminal 3 y la otra placa 1 más exterior del intercambiador de calor se proporciona un elemento plano 53 que forma una arandela de refuerzo 53. Los elementos planos 53 no forman una parte de una tubería de conexión 11-14 y cubren el portillo respectivo. El elemento plano 53 para los portillos S1 y S2 tiene una superficie inferior 51 plana o sustancialmente plana que se ensambla con firmeza y se une al área plana anular 31 de la otra placa 1 más exterior del intercambiador de calor de la misma manera que el elemento plano 50. El elemento plano 53 para los portillos S3 y S4 tiene una superficie inferior 51 plana con una protuberancia anular 52 que se ensambla con firmeza y se une al área plana anular de la otra placa 1 más exterior del intercambiador de calor. Además, la segunda placa terminal 3 tiene una porción elevada 3a alrededor de cada portillo.
- 20 Debe apreciarse que uno o más de los elementos planos 53 pueden sustituirse mediante una tubería de conexión respectiva que tenga un elemento plano 50 en caso de que se proporcione una entrada y/o salida como una alterativa o suplemento a través de la segunda placa terminal 3.
- 25 Las Figuras 10 y 11 divulgan una realización adicional que se diferencia de la realización divulgada en las Figuras 8 y 9 únicamente en que la tubería de conexión 11-15 comprende una rosca externa 55 y en que el elemento plano 50 se cobresueda a la tubería de conexión 11-15. De tal manera, el elemento plano 50 puede estar dispuesto entre la placa 1 más exterior del intercambiador de calor y la primera placa terminal 2. La tubería de conexión 11-15 puede introducirse después en el portillo respectivo para cobresoldarse al elemento plano 50 en conexión con la cobresoldadura del intercambiador de calor de placas.
- 30
- 35 La presente invención no se limita a las realizaciones divulgadas, pero puede variar y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor (1), que se fabrican formando una lámina de metal y se proporcionan unas junto a otras, y se unen permanentemente entre sí mediante un material de cobresoldadura para formar un paquete de placas que tiene primeros espacios intermedios de placa (4) para un primer medio y segundos espacios intermedios de placa (5) para un segundo medio, en donde al menos uno del primer medio y del segundo medio es dióxido de carbono, en el que cada placa de intercambiador de calor (1) tiene un patrón que forma un área de transferencia de calor (20) y una pluralidad de áreas de portillo (21-24), rodeando cada área de portillo (21-24) un portillo respectivo definido mediante un borde de portillo (25), en el que cada placa de intercambiador de calor (1) se extiende a lo largo de un plano principal de extensión (p), en el que dichas áreas (20-24), en un lado de la placa de intercambiador de calor (1), se extienden entre un nivel primario (p') a una distancia del plano principal de extensión (p) y un nivel secundario (p'') a una distancia y en un lado opuesto del plano principal de extensión (p), en el que cada placa del intercambiador de calor (1) tiene una profundidad (d) definida mediante la distancia entre el nivel primario (p') y el nivel secundario (p''), siendo la profundidad (d) igual a o menor de 1,0 mm, en el que cada placa (1) de intercambiador de calor define una línea central longitudinal (x) en el que el área (20) de transferencia de calor comprende crestas (27) y valles (27') dispuestos de tal manera que las crestas (27) de una de las placas de intercambiador de calor (1) quedan en contacto con los valles (27') de una adyacente de las placas del intercambiador de calor (1) para formar una pluralidad de áreas de unión (28), en el que las crestas (27) y los valles (27') se extienden a lo largo de una línea de extensión (e) formando un ángulo de inclinación α con la línea central, **caracterizado por que** cada placa de intercambiador de calor (1), antes de la formación, tiene un espesor t de la lámina de metal, que está en el intervalo de $0,2 \leq t \leq 0,4$ mm, **por que** la línea de extensión (e) de cada cresta (27) y valle (27') forma un ángulo α positivo de inclinación en un lado de la línea central (x) y un ángulo α negativo de inclinación correspondiente en el otro lado de la línea central (x), **por que** el ángulo de inclinación α está en el intervalo de $20^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$ **por que** las crestas (27) y los valles (27') forman áreas de unión (29) en la línea central (x), **por que** las crestas (27) están dispuestas a una distancia (r) unas de otras y se extienden en paralelo entre sí, y **por que** la distancia (r) entre crestas (27) adyacentes en el área de transferencia de calor (20) es menor de 4 mm.
2. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la profundidad (d) es igual a o menor de 0,90 mm.
3. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la profundidad (d) es igual a o menor de 0,85 mm.
4. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la profundidad (d) es igual a o menor de 0,80 mm.
5. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el espesor t de la lámina de metal es aproximadamente 0,3 mm.
6. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material de cobresoldadura tiene un volumen de cobresoldadura con respecto al área de transferencia de calor (20) del intercambiador de calor de placas, en el que los primeros espacios intermedios (4) y los segundos espacios intermedios (5) tienen un volumen de espacio intermedio con respecto al área de transferencia de calor (20) del intercambiador de calor de placas, y en el que la proporción del volumen de cobresoldadura con el volumen de espacio intermedio es al menos 0,05.
7. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo de inclinación α es aproximadamente 45° .
8. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la distancia (r) entre crestas (27) adyacentes en el área de transferencia de calor (20) es aproximadamente 3 mm.
9. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las áreas de portillo (21-24) comprenden una primera área de portillo (21), una segunda área de portillo (22), una tercera área de portillo (23) y una cuarta área de portillo (24).

Fig 1

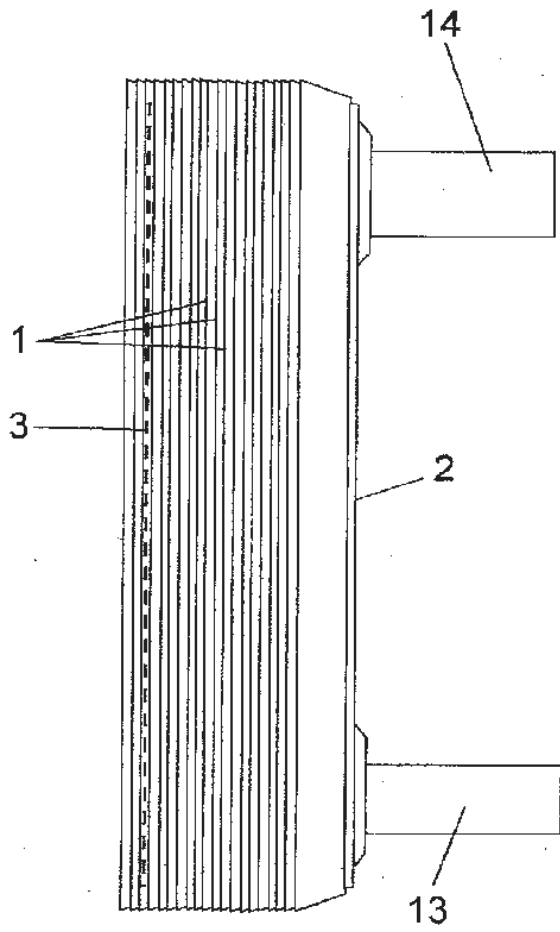


Fig 2

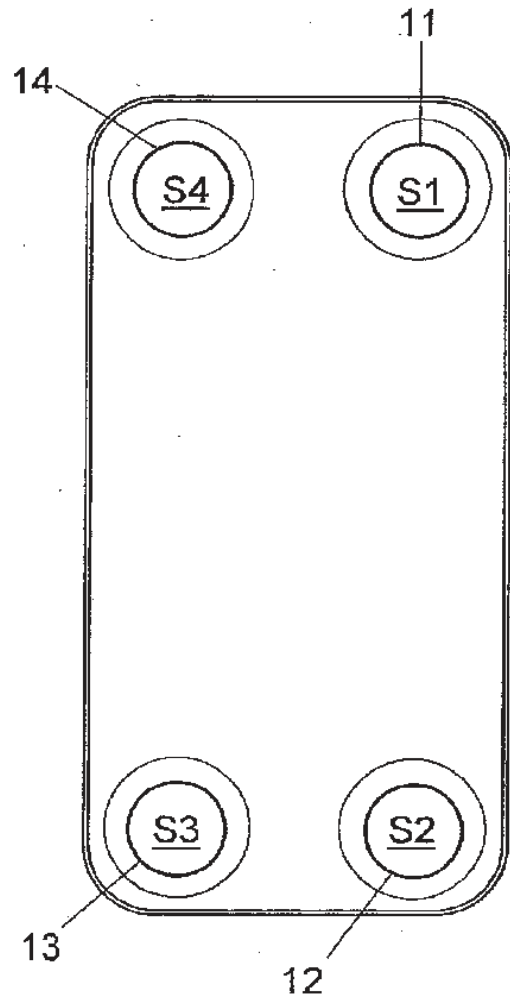


Fig 3

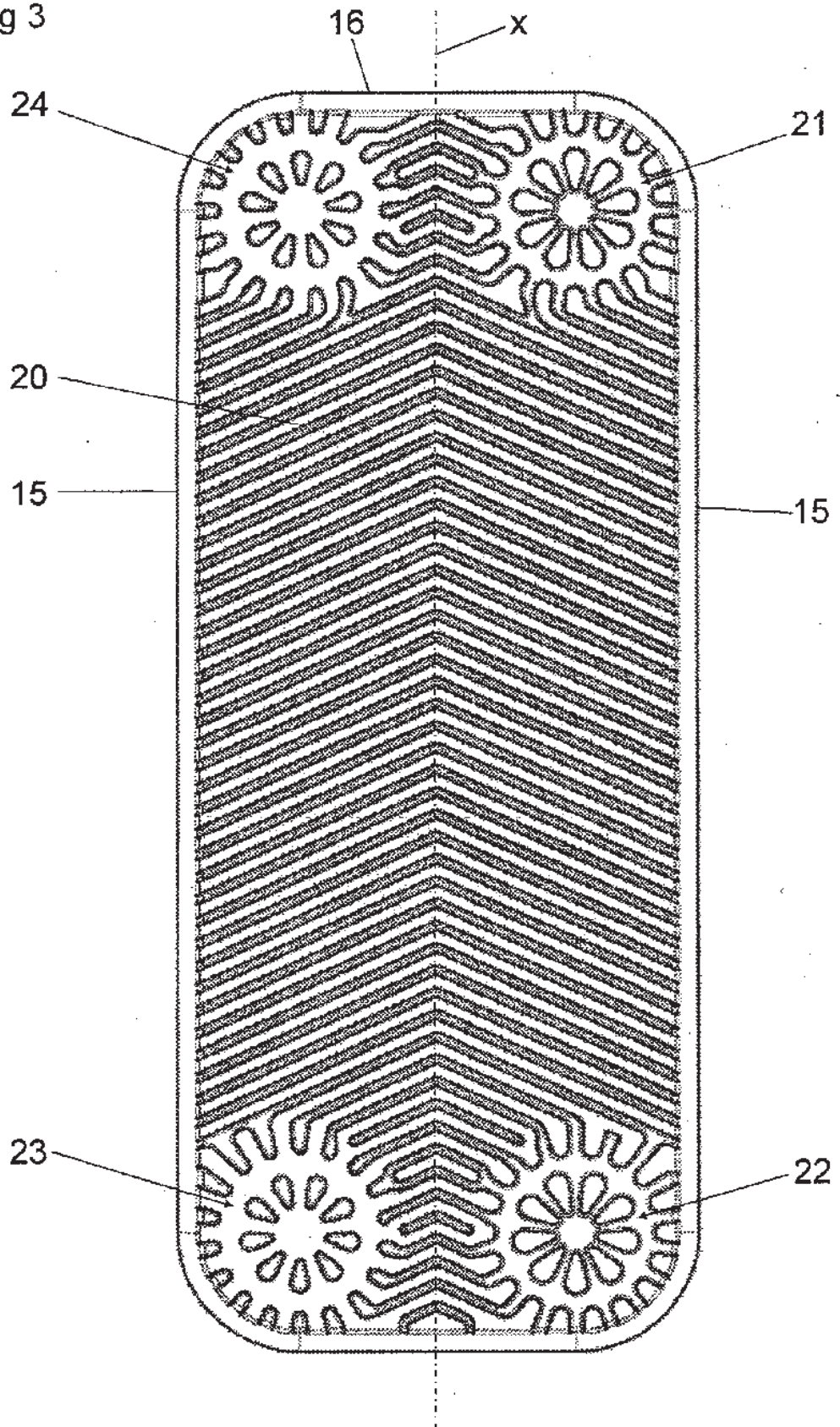


Fig 4

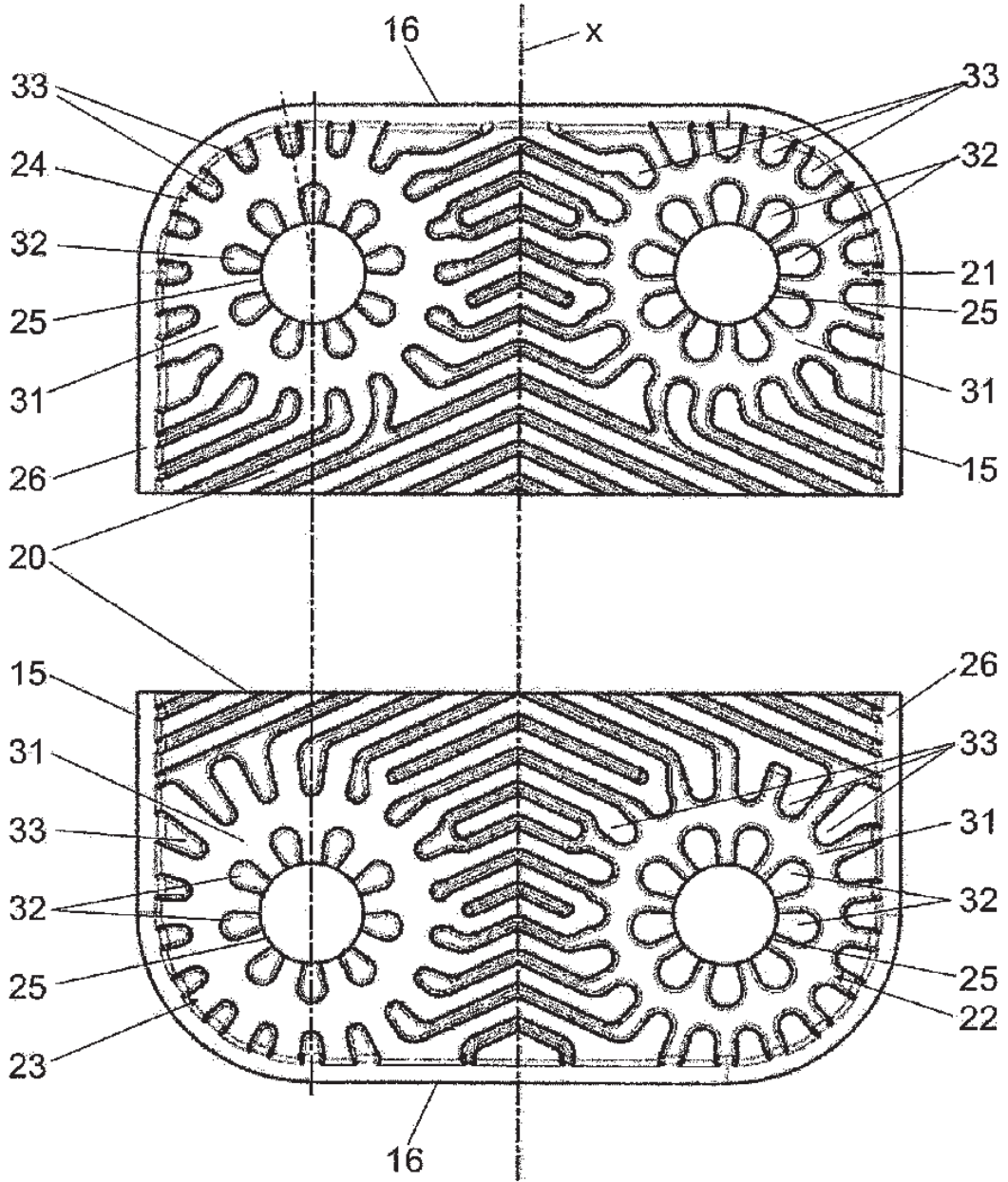


Fig 5

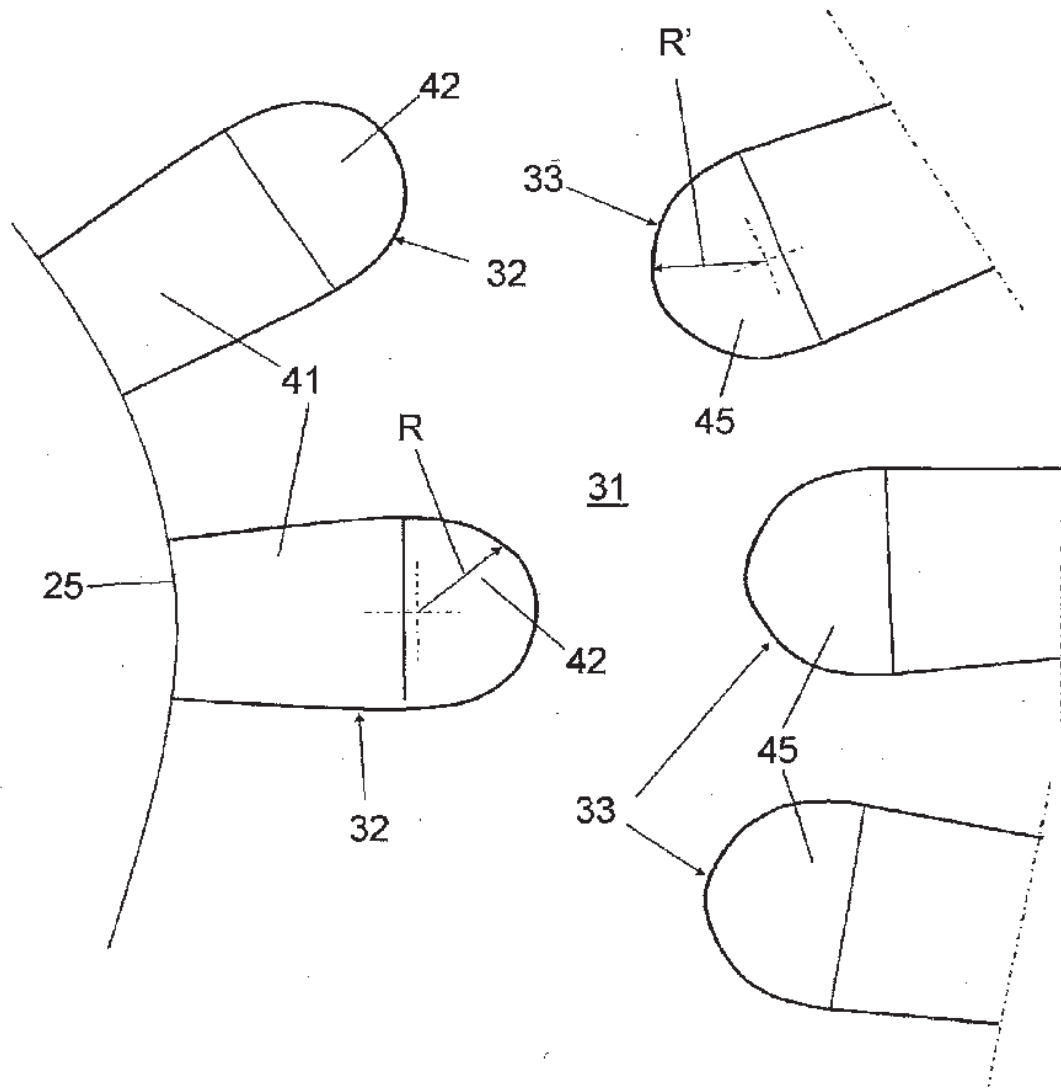
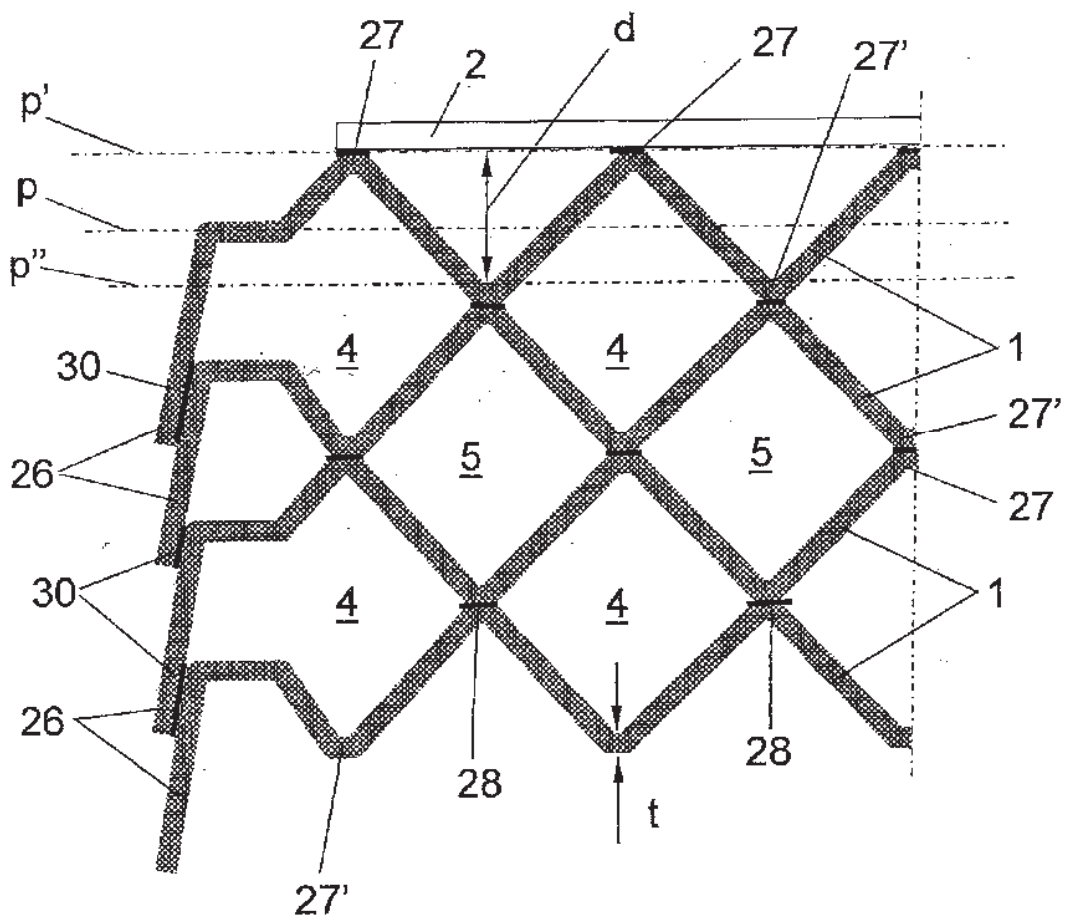


Fig 6



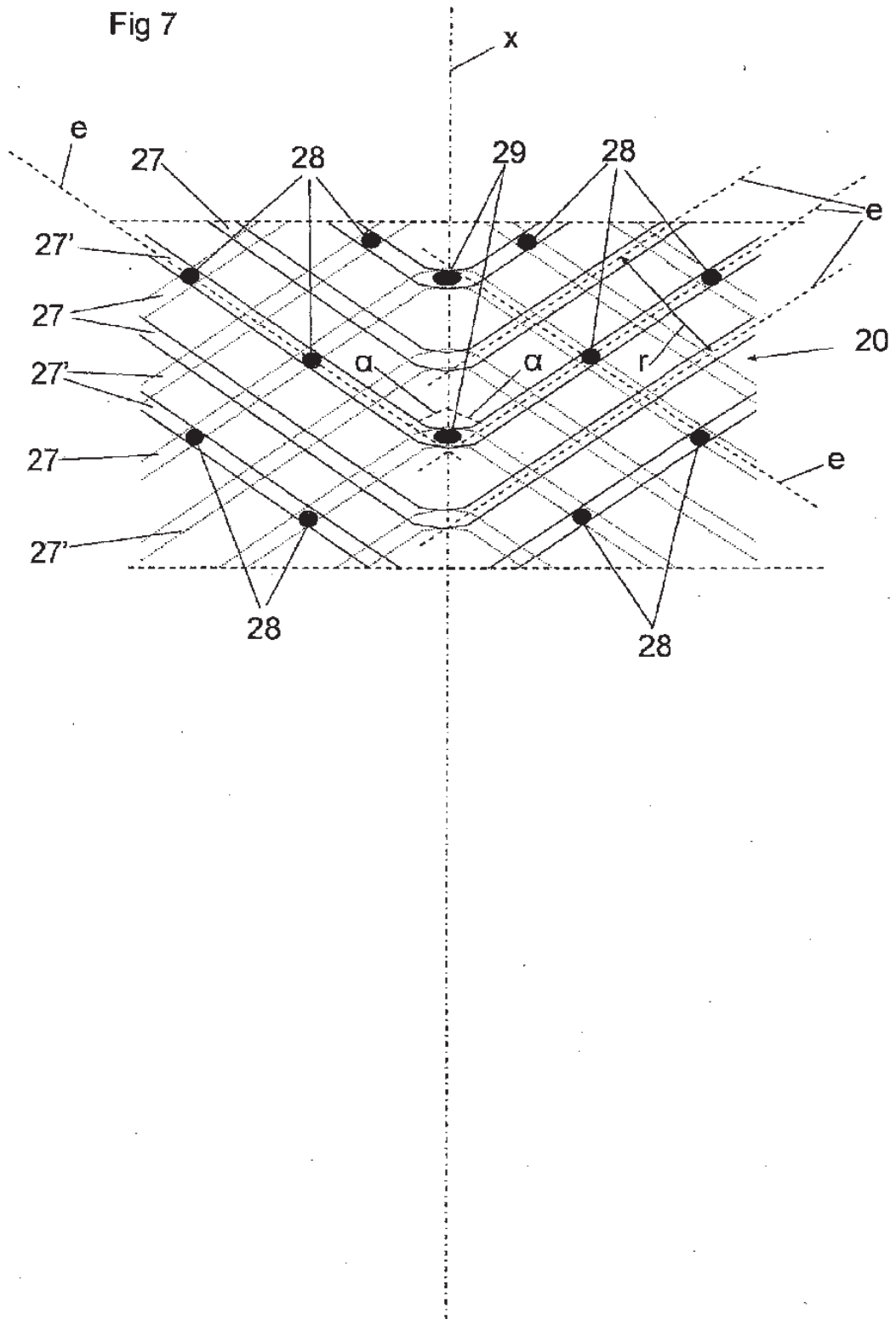


Fig 8

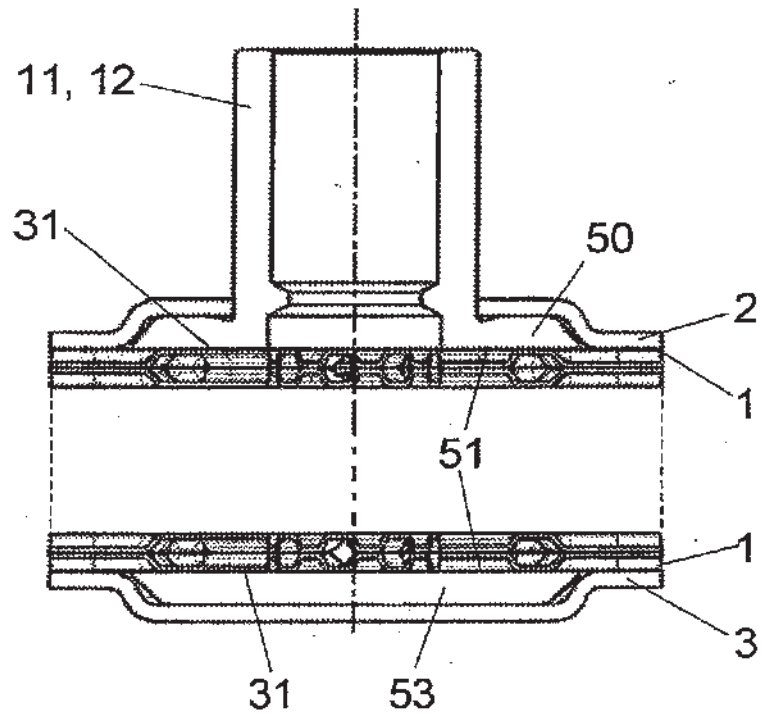


Fig 9

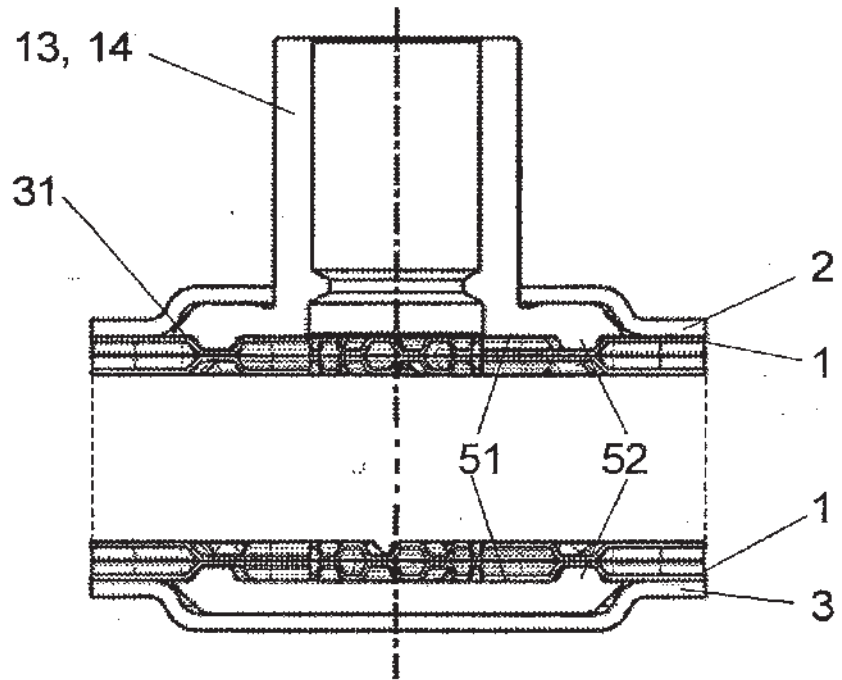


Fig 10

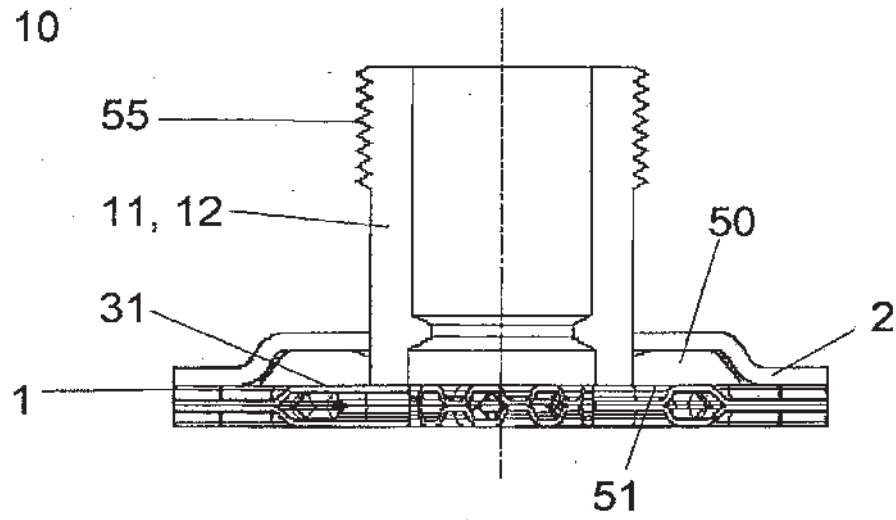


Fig 11

