

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 501 541**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2008 E 08741888 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2257758**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2014

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 2 501 541 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 documento WO 2008/024066.

10 En muchas aplicaciones de intercambiadores de calor, es deseable lograr una presión de diseño alta o muy alta, es decir, capaz de permitir una presión alta o muy alta de uno o ambos de los medios que fluyen a través de los espacios intermedios entre placas. También es deseable poder permitir presiones tan altas en los intercambiadores de calor de placas del tipo definido anteriormente, que tienen placas del intercambiador de calor unidas de forma permanente, por ejemplo, mediante soldadura fuerte. Dichas presiones altas de diseño son difíciles de alcanzar sin proporcionar componentes de refuerzo exteriores.

15 Un área débil en tales intercambiadores de calor de placas es el área de lumbrera, es decir, el área inmediatamente alrededor de las lumbreras. Estas áreas determinan la presión de diseño en los intercambiadores de calor de placas utilizados en la actualidad. Sin embargo, a pesar de que un diseño determinado de las áreas de lumbrera mejoraría la presión de diseño, este diseño no mejoraría la resistencia en otra área del intercambiador de calor de placas, es decir, el problema simplemente se desplazaría.

20 Un ejemplo de una aplicación que requiere presiones de diseño muy altas es el de los intercambiadores de calor de placas para evaporadores y condensadores en circuitos de refrigeración que tienen dióxido de carbono como agente de refrigeración. El dióxido de carbono es, en este contexto, muy ventajoso desde el punto de vista del medio ambiente en comparación con los agentes de refrigeración tradicionales, tales como freones.

Sumario de la invención

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

35 Este objetivo se consigue mediante el intercambiador de calor de placas definido inicialmente, que se caracteriza por las características caracterizadoras de la reivindicación 1.

40 Mediante semejante desplazamiento periférico de la primera posición relativa en relación a la segunda posición periférica relativa, es posible proporcionar una alta simetría y una extensión apropiada del patrón, tales como crestas y valles, en el área de transferencia de calor entre las áreas de lumbrera. Esto significa que la distancia entre las áreas de unión en el área de transferencia de calor se puede mantener igual, o sustancialmente igual, en todo el área de transferencia de calor. Ventajosamente, también las porciones exteriores de la segunda área de lumbrera pueden tener la segunda posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores de la segunda área de lumbrera, y las porciones exteriores de la tercera área de lumbrera pueden tener la primera posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores de la tercera área de lumbrera.

45 El desplazamiento periférico es aproximadamente igual a la mitad de la distancia angular exterior igual entre las porciones exteriores adyacentes. Un desplazamiento semejante de las porciones exteriores en relación a las porciones interiores daría lugar a la más alta simetría del patrón del área de transferencia de calor.

50 De acuerdo con una realización de la invención, también las porciones interiores de cada área de lumbrera se distribuyen con una distancia angular interior igual entre las porciones interiores adyacentes. Además una distribución uniforme semejante de las porciones interiores y de las porciones exteriores contribuirá a una alta resistencia de la unión de las placas del intercambiador de calor y, por lo tanto, a una alta resistencia del paquete de placas.

55 De acuerdo con una realización adicional de la invención, cada una de las porciones interiores tiene una extensión plana en el otro del nivel primario y secundario. Una extensión plana semejante proporciona una superficie adecuada para unirse a una extensión plana correspondiente de una placa del intercambiador de calor adyacente. Ventajosamente, también cada una de las porciones exteriores puede tener una extensión plana en el otro del nivel primario y secundario.

60 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la porción anular plana se encuentra en el nivel secundario en la primera y la segunda áreas de lumbrera y en el nivel primario en la tercera y la cuarta áreas de lumbrera. Ventajosamente, las porciones interiores se pueden extender hasta el nivel primario en la primera y la segunda áreas de lumbrera y hasta el nivel secundario en la tercera y la cuarta áreas de lumbrera. Adicionalmente, las porciones exteriores se pueden extender hasta el nivel primario en la primera y la segunda áreas de lumbrera y

hasta el nivel secundario en la tercera y la cuarta áreas de lumbrera.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, una placa de cada dos placas del intercambiador de calor en el paquete de placas se hace girar 180° en el plano de extensión principal. En consecuencia, cada una de las porciones interiores de una placa del intercambiador de calor puede colindar y unirse a una de las porciones interiores respectiva de una placa del intercambiador de calor adyacente. Además, también cada una de las porciones exteriores de una placa del intercambiador de calor puede colindar y unirse a una de las porciones exteriores respectivas de una placa del intercambiador de calor adyacente.

10 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación la presente invención se explicará más detalladamente por medio de una descripción de las diversas realizaciones y con referencia a los dibujos que se adjuntan a la misma.

- 15 La Figura 1 muestra una vista lateral de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la invención.
- La Figura 2 muestra una vista en planta del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
- La Figura 3 muestra una vista en planta de una placa de intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
- La Figura 4 muestra otra vista en planta de una placa de intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
- 20 La Figura 5 muestra una vista en planta de una parte de un área de lumbrera de la placa del intercambiador de calor de la Figura 4.
- La Figura 6 muestra una vista 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 de la Figura 1.
- 25 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 de la Figura 1.
- La Figura 8 muestra una vista en sección a través de una parte de la lumbrera S1 del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
- La Figura 9 muestra una vista en sección a través de una parte de la lumbrera S3 del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.
- 30 La Figura 10 muestra una vista en sección similar a la de la Figura 8 de otra realización.
- La Figura 11 muestra una vista en sección similar a la de la Figura 9 de la otra realización.

35 **Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención**

Las Figuras 1 y 2 muestran un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas del intercambiador de calor 1, una primera placa de extremo 2, que se dispone al lado de una de las placas del intercambiador de calor 1 más exterior, y una segunda placa de extremo 3, que se dispone al lado de la otra placa del intercambiador de calor 1 más exterior opuesta.

Las placas del intercambiador de calor 1 se producen mediante la formación de una lámina de metal y se disponen una junto a la otra. La primera placa de extremo 2, la segunda placa de extremo 3 y las placas del intercambiador de calor 1 se unen permanentemente entre sí mediante soldadura fuerte por medio de un material de soldadura fuerte para formar un paquete de placas. El paquete de placas define o tiene primeros espacios intermedios entre placas 4 para un primer medio y segundos espacios intermedios entre placas 5 para un segundo medio, véase la Figura 6. El primer y segundo medio puede ser cualquier medio de transferencia de calor adecuado. Por ejemplo, el primer y/o segundo medio puede ser dióxido de carbono.

El intercambiador de calor de placas de las realizaciones desveladas tiene cuatro lumbreras S1, S2, S3 y S4, en el que la lumbrera S1 se conecta a un tubo de conexión 11 y se comunica con los primeros espacios intermedios entre placas 4, la lumbrera S2 se conecta a un tubo de conexión 12 y se comunica con los primeros espacios intermedios entre placas 4, la S3 lumbrera se conecta a un tubo de conexión 13 y se comunica con los segundos espacios intermedios entre placas 5 y la lumbrera S4 se conecta a un tubo de conexión 14 y se comunica con los segundos espacios intermedios entre placas 5. Se debe observar que el intercambiador de calor de placas puede tener otro número de lumbreras que el desvelado, por ejemplo, 2, 3, 5, 6, 7 u 8 lumbreras. Los tubos de conexión se pueden disponer extendiéndose desde la primera placa de extremo 2, como se desvela, y/o desde la segunda placa de extremo 3.

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

65 Como se puede observar en las Figuras 3 y 4, cada placa del intercambiador de calor 1 tiene un área de transferencia de calor 20, en la que tiene lugar la parte principal de la transferencia de calor entre el primer y

segundo medio, y una pluralidad de áreas de lumbrera 21-24. En las realizaciones desveladas, las áreas de lumbrera 21-24 comprenden una primera área de lumbrera 21, una segunda área de lumbrera 22, una tercera área de lumbrera 23 y una cuarta área de lumbrera 24. Cada área de lumbrera 21-24 rodea una lumbrera respectiva a través de la placa del intercambiador de calor 1. Cada lumbrera se define por un borde de la lumbrera 25.

Todas las áreas 20-24 se extienden, en un lado de la placa del intercambiador de calor 1, entre un nivel primario p' a una distancia desde el plano de extensión principal p , y un nivel secundario p'' a una distancia desde y en un lado opuesto del plano de extensión principal p , véase la Figura 6. Con respecto a dicho un lado de la placa del intercambiador de calor 1, el nivel primario p' forma un nivel superior de la placa del intercambiador de calor 1, y el nivel secundario p'' forma un nivel inferior de la placa del intercambiador de calor 1, como se observa en la Figura 6. El nivel primario p' se encuentra así más cerca de la primera placa de extremo 2 que el nivel secundario p'' . Cada placa del intercambiador de calor 1 tiene también un reborde 26 que se extiende alrededor de la placa del intercambiador de calor 1 a lo largo de los bordes laterales largos 15 y de los bordes laterales cortos 16. Como se puede observar en la Figura 6, el reborde 26 se extiende más allá del plano de extensión principal p que el nivel secundario p'' .

Cada placa del intercambiador de calor 1 se realiza mediante la formación de una lámina de metal con un espesor t de la lámina de metal. Deberá tenerse en cuenta que el espesor t de la lámina de metal puede variar y cambiar un poco después de formarse la placa del intercambiador de calor 1. El espesor t de la lámina de metal, antes de formarse, puede encontrarse en el intervalo de $0,2 \leq t \leq 0,4$ mm. Ventajosamente, el espesor t de la lámina de metal, antes de formarse, puede ser de 0,3 mm o de aproximadamente 0,3 mm.

Cada placa del intercambiador de calor 1 tiene también una profundidad d , véase la Figura 6. La profundidad d viene definida por la distancia entre el nivel primario p' y el nivel secundario p'' . La profundidad d puede ser igual o inferior a 1,0 mm, preferentemente igual o inferior a 0,90 mm, más preferentemente igual o inferior a 0,85 mm o más preferentemente igual o inferior a 0,80 mm.

Como se puede observar 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 las crestas 27 de una de las placas del intercambiador de calor 1 hacen tope con los valles 27' de una de las placas del intercambiador de calor 1 adyacentes para formar una pluralidad de áreas de unión 28 entre una placa del intercambiador de calor 1, indicada con líneas continuas en la Figura 7, y una placa del intercambiador de calor 1 adyacente, indicada con líneas discontinuas en la Figura 7. Las crestas 27 se disponen a una distancia r entre sí, y se extienden en paralelo entre sí y con respecto a los valles 27'.

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

Como se ha mencionado anteriormente el intercambiador de calor de placas se une mediante soldadura fuerte con un material de soldadura fuerte introducido entre las placas del intercambiador de calor 1 antes de la operación de soldadura fuerte. El material de soldadura fuerte tiene un volumen de soldadura fuerte 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. Con el fin de obtener una alta resistencia del intercambiador de calor de placas, es ventajoso proporcionar una cantidad suficientemente grande de material de soldadura fuerte que forma las áreas de unión anteriormente mencionadas 28, 29 entre las placas del intercambiador de calor 1 adyacentes. En consecuencia, la proporción del volumen de soldadura fuerte con respecto al 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 lumbrera 21-24 comprende un área anular plana 31, un conjunto de porciones interiores 32 dispuestas en el área anular plana 31 y distribuidas a lo largo del borde de la lumbrera 25. Las porciones interiores 32 se desplazan del área anular plana 31 en una dirección normal con respecto al plano de extensión principal p . Cada área de lumbrera 21-24 comprende también un conjunto de porciones exteriores 33 dispuestas en y distribuidas a lo largo del área anular plana 31 a una distancia de las porciones interiores 32. Las porciones interiores 32, que colindan con el borde de la lumbrera 25, se extienden hasta o se encuentran al mismo nivel que las porciones exteriores 33, mientras que el área anular plana 31 se encuentra a otro nivel que las porciones interiores 32 y las porciones exteriores 33. Más específicamente, las porciones interiores 32 y las porciones exteriores 33 de la primera área de lumbrera 21 y la segunda área de lumbrera 22 se extienden hasta o se encuentran en el nivel secundario p'' , mientras que el área anular plana 31 de la primera área de lumbrera 21 y de la segunda área de lumbrera 22 se

encuentra en el nivel primario p'. Además, las porciones interiores 32 y las porciones exteriores 33 de la tercera área de lumbrera 23 y de la cuarta área de lumbrera 24 se extienden hasta o se encuentran en el nivel primario p'', mientras que el área anular plana 31 de la tercera área de lumbrera 23 y de la cuarta área de lumbrera 24 se encuentra en el nivel secundario p'''. Cada porción interior 32 tiene una extensión plana en el nivel p' y p'' respectivo, y cada porción exterior 33 tiene una extensión plana en el nivel p' y p'' respectivo. Esto significa que la extensión plana de las porciones interiores 32 y de las porciones exteriores 33 de la primera y la segunda áreas de lumbrera 21, 22 se encuentra en el nivel secundario p'', mientras que la extensión plana de las porciones interiores 32 y de las porciones exteriores 33 de la tercera área de lumbrera 23 y de la cuarta área de lumbrera 24 se encuentra en el nivel primario p'.

En el paquete de placas, una placa de cada dos placas del intercambiador de calor 1 se hace girar 180° en el plano de extensión principal p. Esto significa que las porciones interiores 32 de una placa del intercambiador de calor 1 colindarán y se unirán a una de las porciones interiores 32 respectivas de una placa del intercambiador de calor 1 adyacente. De la misma manera, las porciones exteriores 33 de una placa del intercambiador de calor 1 colindarán y se unirán a una de las porciones exteriores 33 respectivas de una placa del intercambiador de calor 1 adyacente. Más específicamente, las porciones interiores 32 y las porciones exteriores 33 de la primera área de lumbrera 21 de una placa del intercambiador de calor 1 se unirán a una de las porciones interiores 32 y de las porciones exteriores 33 respectivas de la tercera área de lumbrera 23 de una placa del intercambiador de calor adyacente 1 en el paquete de placas. De la misma manera, las porciones interiores 32 y las porciones exteriores 33 de la segunda área de lumbrera 22 de una placa del intercambiador de calor 1 se unirán a una de las porciones interiores 32 y de las porciones exteriores 33 respectivas de la cuarta área de lumbrera 24 de una placa del intercambiador de calor 1 adyacente en el paquete de placas de la realización desvelada.

Como se puede observar en la Figura 5, cada porción interior 32 tiene una parte interior 41 que se extiende hasta y colinda con el borde de lumbrera 25. Además, cada porción interior 32 tiene un segmento exterior 42 que colinda con la parte interior 41 y que tiene una extensión angular de al menos 180°. El segmento exterior 42 colinda con la porción anular plana 31. El segmento exterior 42 tiene un contorno continuo y un radio R. El radio R es sustancialmente constante y se deja variar dentro del intervalo de $0,8 R \leq R \leq 1,2 R$, más específicamente dentro del intervalo de $0,9 R \leq R \leq 1,1 R$, y más específicamente dentro del intervalo de $0,95 R \leq R \leq 1,05 R$.

Adicionalmente, cada una de las porciones exteriores 33 puede tener un segmento interior 45 que colinda con el área anular plana 31 y que tiene una extensión angular de al menos 90°, al menos 120°, o al menos 150°. Preferentemente el segmento interior 45 también tiene un contorno continuo, y puede tener un radio R', que es constante o sustancialmente constante, y que se deja variar dentro de un intervalo de $0,8 R' \leq R' < 1,2 R'$, más específicamente dentro del intervalo de $0,9 R' \leq R' \leq 1,1 R'$, y más específicamente dentro del intervalo de $0,95 R' \leq R' \leq 1,05 R'$.

Como se puede observar en la Figura 4, tanto las porciones interiores 32 como las porciones exteriores 33 de cada área de lumbrera 21-24 se distribuyen uniformemente alrededor de la lumbrera respectiva. Más específicamente, las porciones interiores 32 presentan una distancia angular interior igual entre las porciones interiores 32 adyacentes. Las porciones exteriores 33 presentan una distancia angular exterior igual entre las porciones exteriores 33 adyacentes. Adicionalmente, las porciones exteriores 33 de la primera área de lumbrera 21 y de la tercera área de lumbrera 23 tienen una primera posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores 32 de estas dos áreas de lumbrera 21 y 23. Las porciones exteriores 33 de la segunda área de lumbrera 22 y de la cuarta área de lumbrera 24 tienen una segunda posición periférica relativa con respecto de las porciones interiores 32 de estas dos áreas de lumbrera 22 y 24. Se puede observar en la Figura 4 que la primera posición periférica relativa se desplaza periféricamente, o incluye un desplazamiento periférico, en relación a la segunda posición periférica relativa. El desplazamiento periférico es igual a la mitad de la distancia angular exterior igual entre las porciones exteriores adyacentes 33.

En la realización desvelada, cada área de lumbrera 21-24 comprende 9 porciones interiores 32 y 18 porciones exteriores 33. Este es un número adecuado de porciones interiores 32 y porciones exteriores 33. En las realizaciones desveladas, la distancia angular interior es aproximadamente dos veces la distancia angular exterior. Deberá señalarse, sin embargo, que el número de porciones interiores 32 y el número de porciones exteriores 33 puede variar y desviarse de los números desvelados.

Cada uno de los cuatro tubos de conexión 11-14 se une a una de las áreas de lumbrera 21-24 respectiva y comprende un elemento plano 50. Cada elemento plano 50 forma un reborde de fijación fijado a o que forma parte íntegra de un tubo de conexión 11-14 respectivo y unido al paquete de placas, véase Figuras 8 y 9. Todos los elementos planos 50 se disponen entre una de las placas de extremo 2, 3 y una de las placas del intercambiador de calor 1 más exteriores. Más específicamente, en las realizaciones desveladas, cada elemento plano 50 se dispone entre una de las placas del intercambiador de calor 1 más exteriores y la primera placa de extremo 2. Los elementos planos 50 se unen mediante soldadura fuerte a la placa del intercambiador de calor 1 más exterior y la primera placa de extremo 2. El área alrededor de cada lumbrera de la primera placa de extremo 2 se eleva hasta una porción elevada 2a para proporcionar un espacio para el elemento plano 50 respectivo como se puede observar en las

Figuras 1, 8 y 9. Con respecto a la primera y segunda lumbrera S1 y S2, el elemento plano 50 tiene una superficie inferior plana o sustancialmente plana 51 que hace tope y se une al área anular plana 31 de la placa del intercambiador de calor 1 más exterior en la primera área de lumbrera 21 y la segunda área de lumbrera 22, respectivamente. El área anular plana 31 se encuentra por tanto en el nivel primario p', véase la Figura 8.

5 Con respecto a la tercera y cuarta lumbrera S3, S4, cada elemento plano 50 comprende un saliente anular 52 que se proyecta desde la superficie inferior plana 51 y se gira hacia el paquete de placas. El saliente anular 52 hace tope firmemente con el área anular plana 31 de la placa del intercambiador de calor 1 más exterior en la tercera área de lumbrera 23 y la cuarta área de lumbrera 24, respectivamente. El área anular plana 31 se encuentra, por tanto, en el nivel secundario p'', véase Fig. 9. Consecuentemente, se garantiza un tope seguro y firme de los elementos planos 10 50 para todas las lumbreras S1-S4.

Entre la segunda placa de extremo 3 y la otra placa del intercambiador de calor 1 más exterior, se dispone un elemento plano 53 que forma una arandela de refuerzo 53. Los elementos planos 53 no forman parte de un tubo de 15 conexión 11-14 y cubren la lumbrera respectiva. El elemento plano 53 de las lumbreras S1 y S2 tiene una superficie inferior plana o sustancialmente plana 51 que hace tope y está unida firmemente al área anular plana 31 de la otra placa del intercambiador de calor 1 más exterior de la misma manera que el elemento plano 50. El elemento plano 53 de las lumbreras S3 y S4 tiene una superficie inferior plana 51 con un saliente anular 52 que hace tope y está unido firmemente al área anular plana de la otra placa del intercambiador de calor 1 más exterior. También la 20 segunda placa de extremo 3 tiene una porción 3a elevada alrededor cada lumbrera.

Deberá señalarse que uno o más de los elementos planos 53 pueden sustituirse por un tubo de conexión respectivo que tiene un elemento plano 50 en el caso de que deba disponerse una entrada y/o una salida como alternativa o 25 complemento a través de la segunda placa de extremo 3.

Las Figuras 10 y 11 develan una realización adicional que difiere de la realización desvelada en las Figuras 8 y 9 simplemente en que el tubo de conexión 11-15 comprende una rosca exterior 55 y en que el elemento plano 50 se une mediante soldadura fuerte al tubo de conexión 11-15. De esta forma, el elemento plano 50 se puede disponer 30 entre la placa del intercambiador de calor 1 más exterior y la primera placa de extremo 2. A partir de ahí el tubo de conexión 11-15 puede introducirse en la lumbrera respectiva que se va a unir mediante soldadura fuerte al elemento plano 50 en relación a la soldadura fuerte del intercambiador de calor de placas.

La presente invención no se limita a las realizaciones desveladas sino que se puede variar y modificar dentro del 35 alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas del intercambiador de calor (1), que se disponen una junto a otra y están unidas entre sí permanentemente para formar un paquete de placas que tiene primeros espacios intermedios entre placas (4) y segundos espacios intermedios entre placas (5), en donde cada una de las placas del intercambiador de calor (1) tiene un área de transferencia de calor (20), una primera área de lumbrera (21), una segunda área de lumbrera (22), una tercera área de lumbrera (23) y una cuarta área de lumbrera (24), rodeando cada área de lumbrera (21-24) una lumbrera respectiva definida por un borde de lumbrera (25), en donde cada placa del intercambiador de calor (1) se extiende a lo largo de un plano de extensión principal (p), en donde dichas áreas (20-24) se extienden entre un nivel primario (p') a una distancia desde el plano principal de extensión (p) y un nivel secundario (p'') a una distancia desde y en un lado opuesto del plano de extensión principal (p), en donde cada una de las áreas de lumbrera (21-24) comprende un área plana anular (31) situada en uno de los niveles primario y secundario (p', p''), un conjunto de porciones interiores (32) dispuestas en el área anular plana (31) y distribuidas a lo largo del borde de lumbrera (25), estando desplazadas las porciones interiores (32) desde el área anular plana (31) y extendiéndose al otro de los niveles primario y secundario (p', p''), un conjunto de porciones exteriores (33) distribuidas a lo largo del área anular plana (31) a una distancia desde las porciones interiores (32) y estando desplazadas del área anular plana (31) y extendiéndose al otro de los niveles primario y secundario (p', p''), en donde las porciones exteriores (33) del primer área de lumbrera (21) tienen una primera posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores (32) del primer área de lumbrera (21), y las porciones exteriores (33) de la cuarta área de lumbrera (24) tienen una segunda posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores (32) de la cuarta área de lumbrera (24), **caracterizado por que** la primera posición periférica relativa incluye un desplazamiento periférico en relación a la segunda posición periférica relativa, por que las porciones exteriores (33) de cada área de lumbrera (21-24) se distribuyen de manera uniforme con una distancia angular exterior igual entre porciones exteriores (33) adyacentes y por que el desplazamiento periférico es aproximadamente igual a la mitad de la distancia angular exterior igual entre las porciones exteriores (33) adyacentes.
2. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las porciones exteriores (33) de la segunda área de lumbrera (22) tienen la segunda posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores (32) de la segunda área de lumbrera (22), y las porciones exteriores (33) de la tercera área de lumbrera (23) tienen la primera posición periférica relativa con respecto a las porciones interiores (32) de la tercera área de lumbrera (23).
3. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las porciones interiores (32) de cada área de lumbrera (21-24) se distribuyen con una distancia angular interior igual entre las porciones interiores (32) adyacentes.
4. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada una de las porciones interiores (32) tiene una extensión plana en el otro de los niveles primario y secundario (p', p'').
5. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada una de las porciones exteriores (33) tiene una extensión plana en el otro de los niveles primario y secundario (p', p'').
6. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la porción anular plana (31) se encuentra en el nivel primario (p') en la primera y la segunda área de lumbrera (21, 22) y en el nivel secundario (p'') en la tercera y la cuarta áreas de lumbrera (23, 24).
7. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 6, en donde las porciones interiores (32) se extienden hasta el nivel secundario (p'') en la primera y la segunda áreas de lumbrera (21, 22) y hasta el nivel primario (p') en la tercera y la cuarta áreas de lumbrera (23, 24).
8. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 7, en donde las porciones exteriores (33) se sitúan en el nivel primario (p'), en la primera y la tercera áreas de lumbrera (21, 23) y en el nivel secundario (p'') en la segunda y la cuarta áreas de lumbrera (22, 24).
9. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una placa de cada dos placas del intercambiador de calor (1) en el paquete de placas se hace girar 180° en el plano de extensión principal (p').
10. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 9, en donde cada una de las porciones interiores (32) de una placa del intercambiador de calor (1) colindará y se unirá a una de las porciones interiores (32) respectiva de una placa del intercambiador de calor (1) adyacente.
11. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 10, en donde cada una de las porciones

exteriores (33) de una placa del intercambiador de calor (1) colindará y se unirá a una de las porciones exteriores (33) respectiva de una placa del intercambiador de calor (1) adyacente.

Fig 1

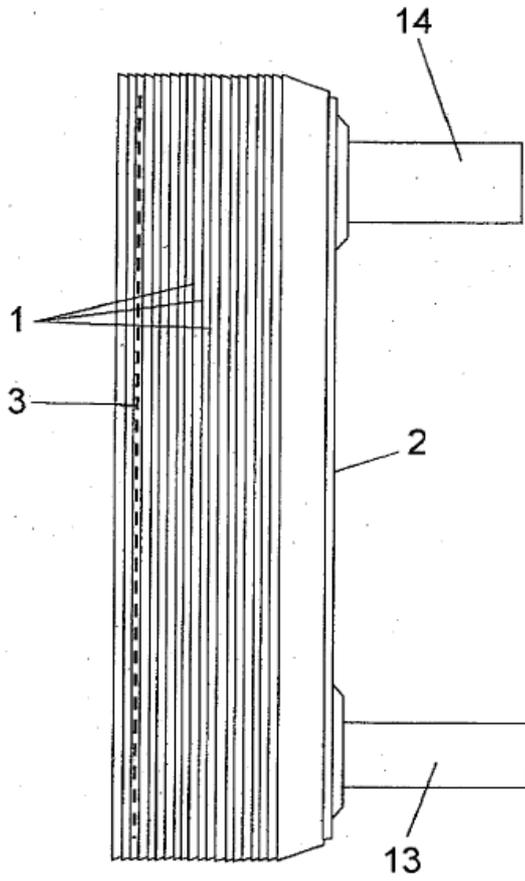


Fig 2

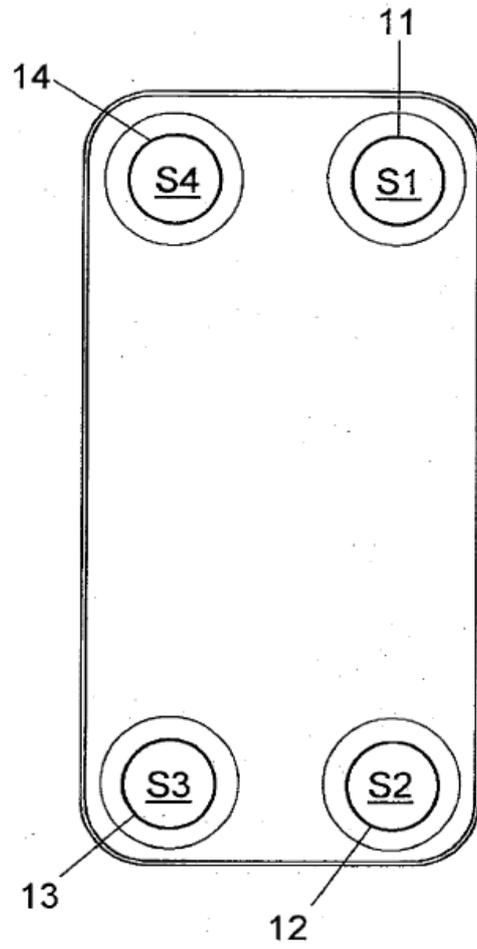


Fig 3

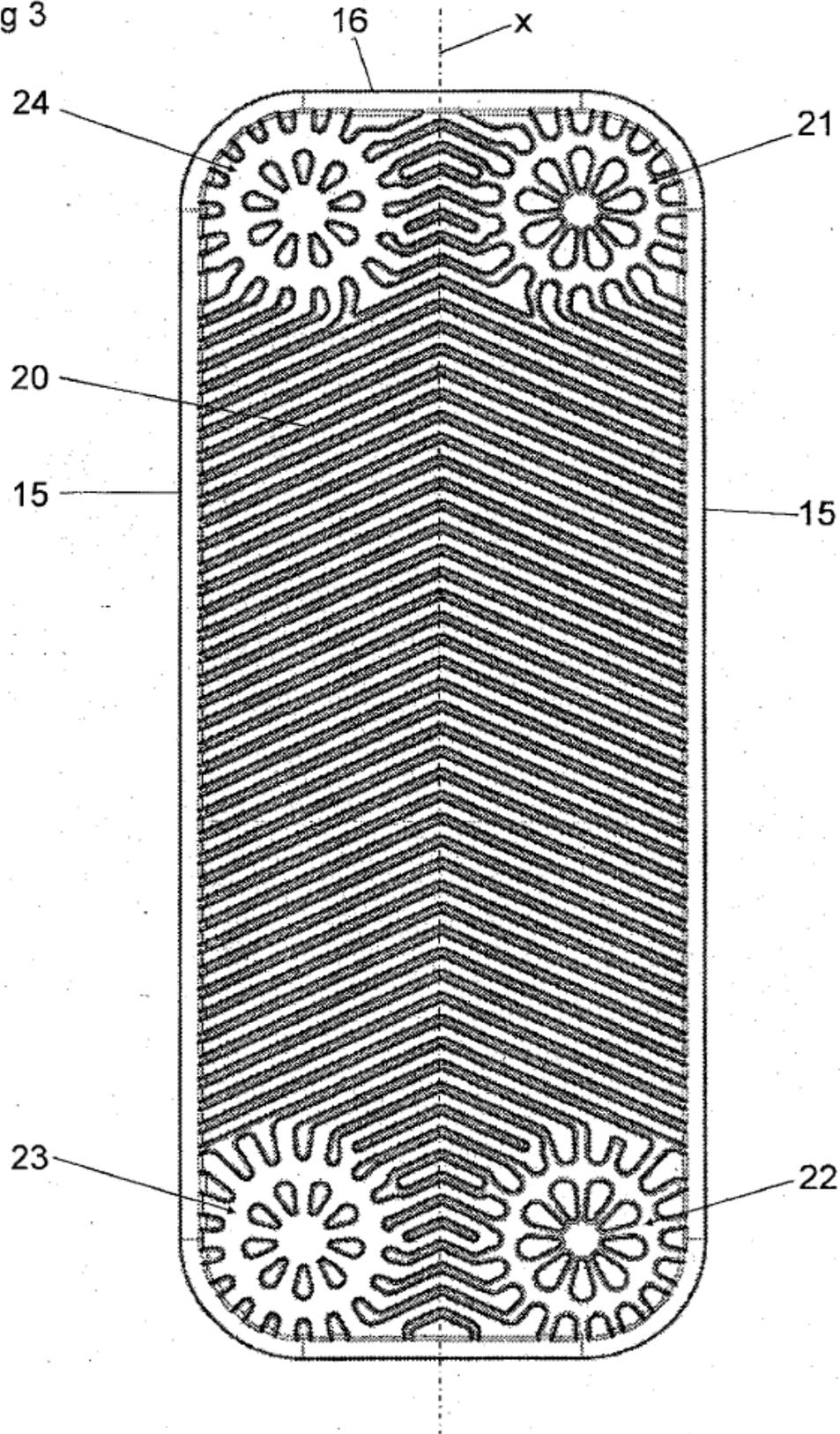


Fig 4

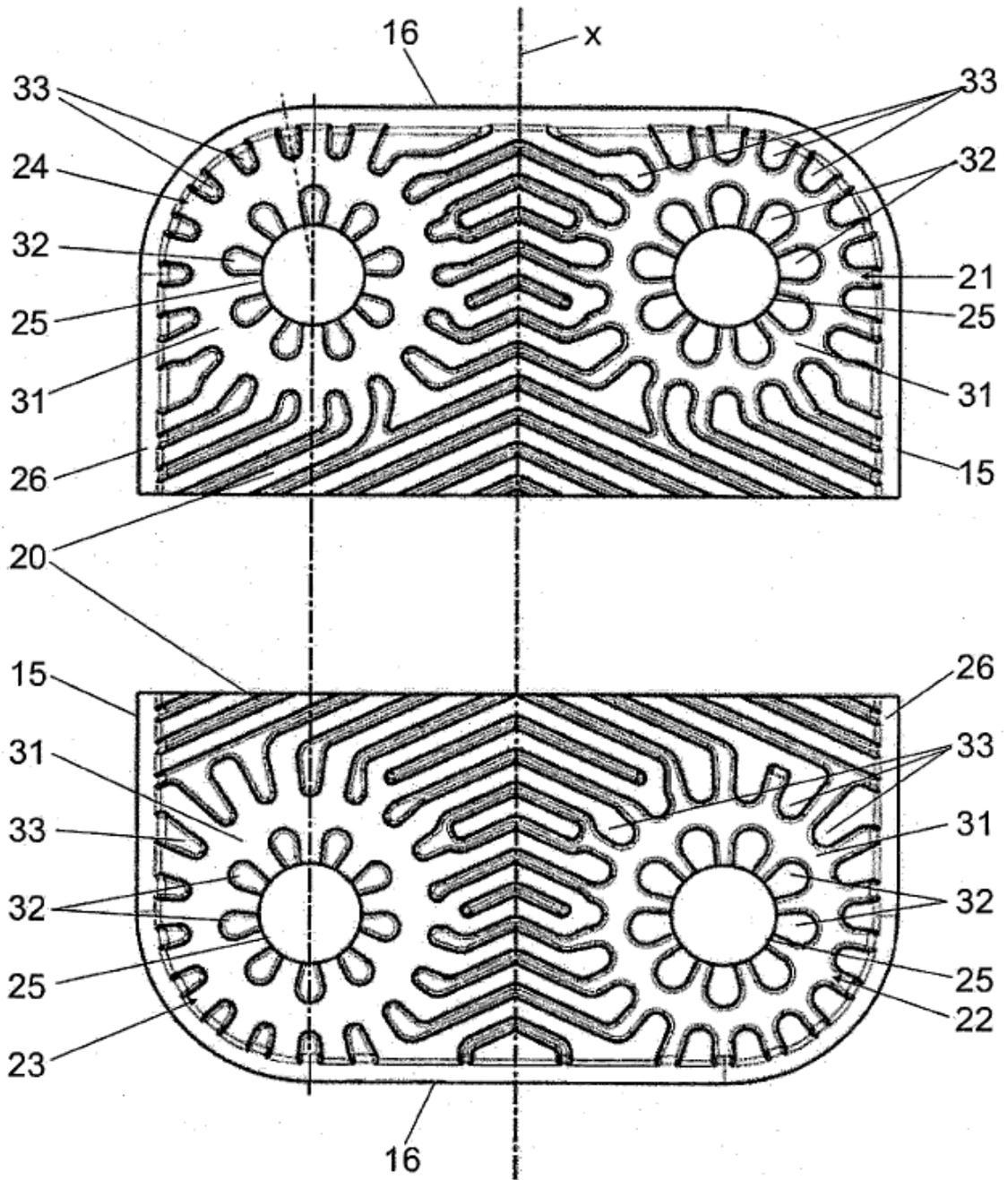


Fig 5

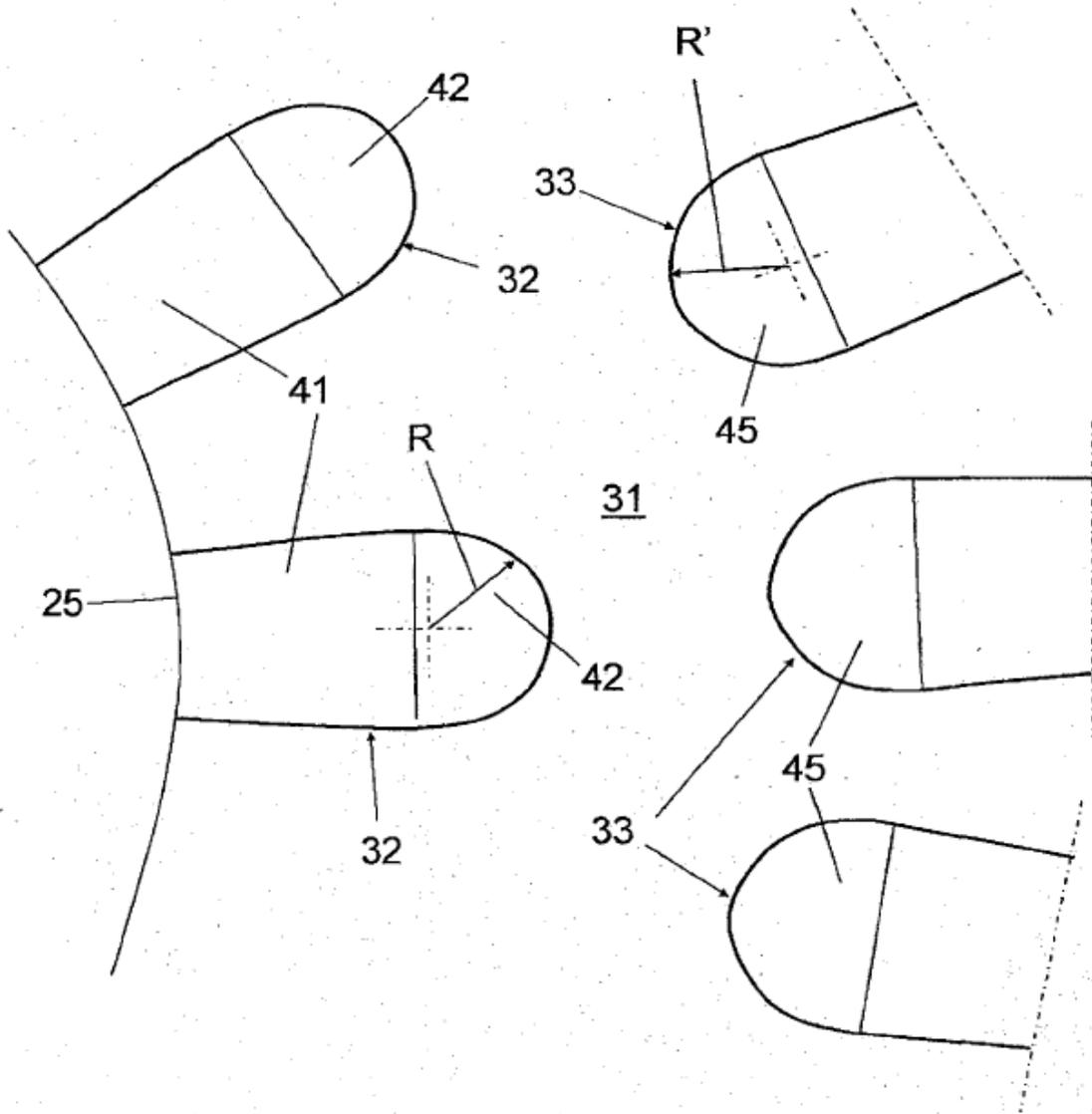
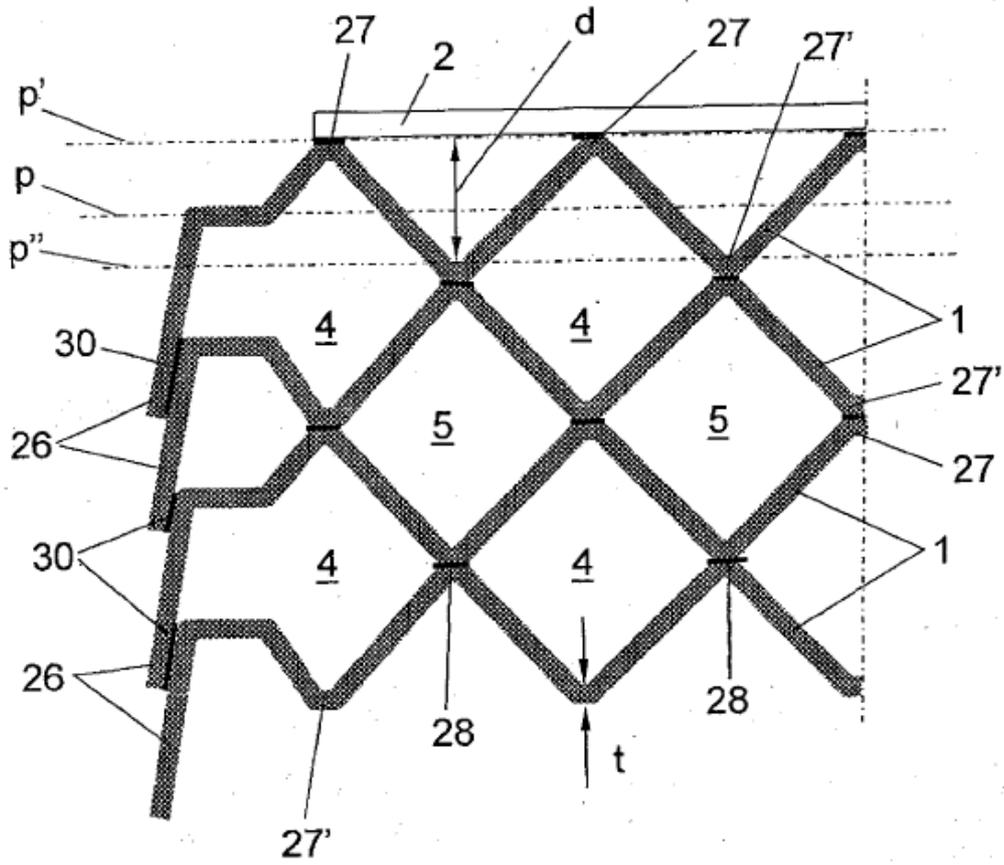


Fig 6



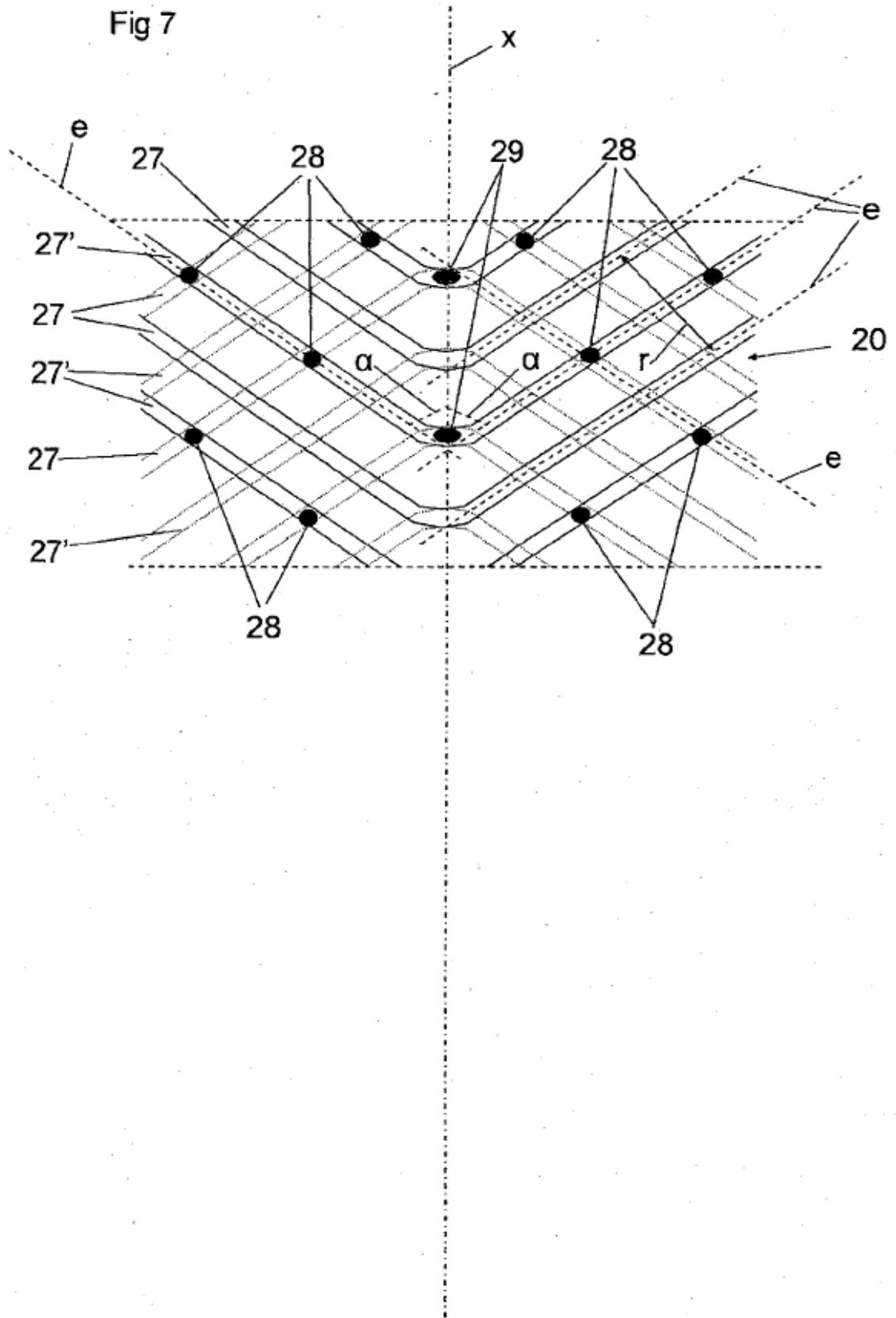


Fig 8

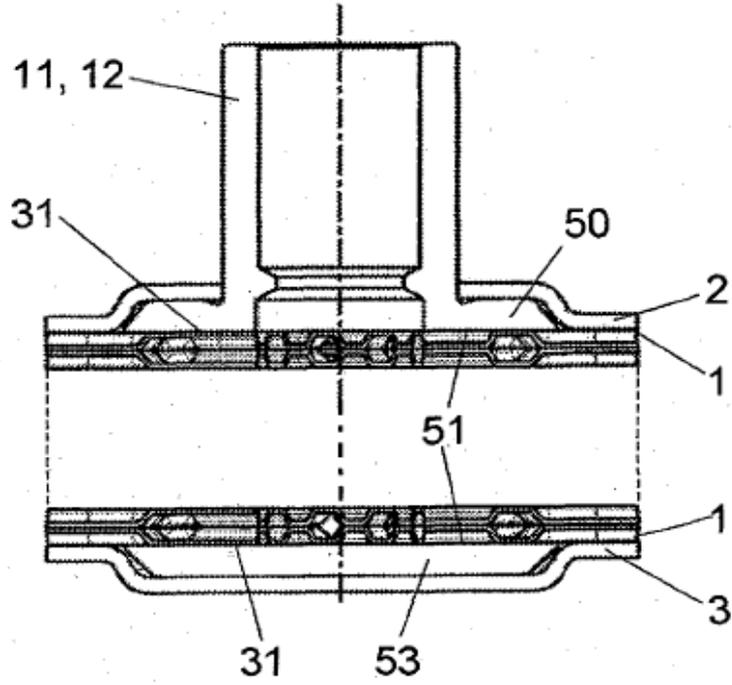


Fig 9

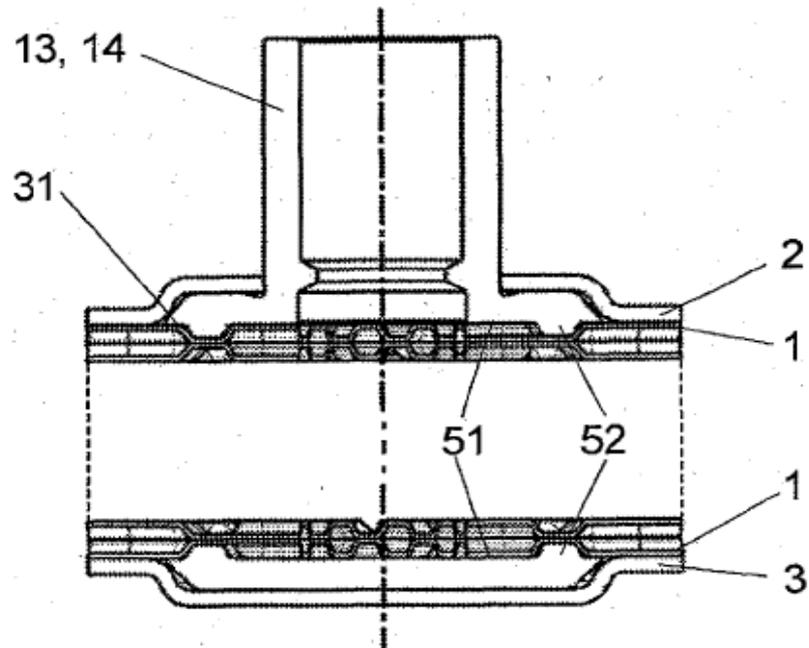


Fig 10

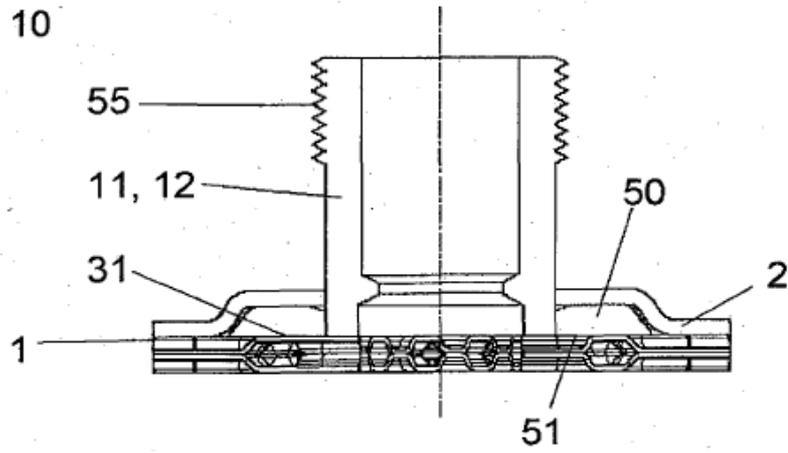


Fig 11

