

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 099**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/04** (2006.01)

**F28D 9/00** (2006.01)

**B21D 53/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2013 E 13000055 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2631585**

54 Título: **Intercambiador de calor y método para fabricar un intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**23.01.2012 DK 201200065**

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

**31.01.2019**

73 Titular/es:

**DANFOSS A/S (100.0%)**

**Nordborgvej 81**

**6430 Nordborg, DK**

72 Inventor/es:

**PERSSON, LARS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 698 099 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Intercambiador de calor y método para fabricar un intercambiador de calor

5 La invención se refiere a un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de pares de placas de intercambiador de calor, formadas con chapa metálica, que tienen un patrón estructurado tridimensional, un primer recorrido de flujo que está definido dentro de la pluralidad de dichos pares y un segundo recorrido de flujo que está definido entre dichos pares, donde cada placa tiene al menos una abertura pasante. Del documento GB 2.026.676 A se conoce un intercambiador de calor y un método para fabricar un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7, respectivamente. Además, la invención se refiere a una placa de  
10 intercambiador de calor, formada con chapa metálica, que tiene un patrón estructurado tridimensional y que tiene al menos una abertura pasante.

15 La invención se refiere también a un método para fabricar un intercambiador de calor que forma una pila de pares de placas de intercambiador de calor, formadas con chapa metálica, que tienen un patrón estructurado tridimensional, donde cada placa tiene al menos una abertura pasante.

20 Del documento US 2007/0261829 A1 también se conoce un intercambiador de calor. Las placas de intercambiador de calor de este intercambiador de calor tienen un patrón estructurado tridimensional que comprende abultamientos y huecos. Los abultamientos y huecos se colocan contra los huecos y abultamientos respectivos de una placa de intercambiador de calor adyacente, para formar el recorrido de flujo en los lados principal y secundario del intercambiador de calor.

Otras clases de placas de intercambiador de calor comprenden un patrón de tipo espiga.

25 Un intercambiador de calor requiere cuatro conexiones, es decir, dos pares de conexiones. Un par de las conexiones es necesario para el lado principal, es decir, una conexión de suministro y una conexión de retorno. El otro par de conexiones es necesario para el lado secundario, es decir, para recibir y devolver el fluido que se debería calentar o enfriar con la ayuda del intercambiador de calor.

30 En muchos casos, las conexiones se realizan con la ayuda de taladros que las atraviesan, los cuales se denominan de manera abreviada «aberturas pasantes». Estas aberturas pasantes se disponen en las esquinas de las placas de intercambiador de calor. Es necesario formar un intercambiador de calor, formado por una pila de placas, de tal manera que los canales de entrada y salida definidos mediante las aberturas pasantes sean lo suficientemente resistentes como para soportar incluso presiones sustancialmente elevadas de los fluidos. En particular, en relación  
35 con intercambiadores de calor con hoyuelos del tipo descrito en el documento US 2007/0261829 A1, los canales tienen que soportar unas presiones relativamente elevadas.

40 En intercambiadores de calor conocidos, las placas de intercambiador de calor vecinas se han conectado en el área de las aberturas pasantes por medio de diversas soldaduras que rodean las aberturas pasantes. No obstante, es difícil realizar dicha conexión lo suficientemente resistente como para soportar la presión elevada.

El objetivo que subyace tras la invención es tener una conexión sólida entre placas de intercambiador de calor adyacentes en el área de la abertura pasante.

45 Este objetivo se logra por que dicha abertura pasante está rodeada por unas lenguas cortadas del área de la abertura pasante y dobladas hacia fuera, donde las lenguas de una placa se introducen en la abertura pasante de una placa vecina.

50 El material que se debe eliminar para formar la abertura pasante ya no se desaprovecha. Este se utiliza para formar una pared que rodea la abertura pasante y consta de lenguas separadas. Cuando las lenguas de una placa se introducen en la abertura pasante de la placa vecina se forma una especie de cilindro que se extiende a través de las aberturas pasantes, formando así un canal estable en el área de la abertura para soportar las presiones relativamente elevadas. Las lenguas tienen una longitud, siendo dicha longitud al menos el doble de una distancia entre placas vecinas. De esta manera, se pueden superponer entre sí las lenguas de placas vecinas sobre una  
55 distancia relativamente larga, que se puede utilizar para realizar una conexión entre placas vecinas lo suficientemente estable. Las lenguas de una placa están conectadas a las lenguas de una placa vecina. Dicha conexión se puede realizar, por ejemplo, mediante soldadura. Las lenguas de las placas forman una cadena que mantiene las placas de intercambiador de calor juntas incluso cuando la presión entre las placas es relativamente elevada. Otra posibilidad sería realizar una soldadura fuerte de las lenguas entre sí.

60 Preferentemente, las lenguas de placas vecinas forman unas áreas de conexión, donde las áreas de conexión adyacentes están separadas entre sí. Esto simplifica formar la conexión entre las lenguas vecinas. En cada área de conexión se conectan únicamente dos lenguas, de modo que es relativamente simple formar la conexión y comprobar la conexión. Las lenguas tienen forma triangular. Esto simplifica generar las lenguas mediante líneas de corte que transcurren diametralmente a través de la abertura pasante. Por ejemplo, cuando se utilizan cuatro líneas  
65

de corte se generan ocho lenguas que se pueden doblar perpendicularmente al plano de la placa de intercambiador de calor.

5 Preferentemente, dichas lenguas de placas vecinas tienen la misma posición angular con respecto a dicho taladro pasante. Cuando se montan las placas de intercambiador de calor para formar una pila, cada lengua se superpone a una lengua dispuesta en la misma posición angular de una placa adyacente. Esto conduce a un área de superposición máxima entre las lenguas de placas adyacentes.

10 Preferentemente, se proporciona una placa final que tiene un abultamiento adaptado para recibir las lenguas de al menos una placa de intercambiador de calor contigua a dicha placa final. En un sistema que tiene una pila de placas de intercambiador de calor con lenguas dobladas podría surgir un problema en la placa inferior, donde no hay una placa vecina. Una solución es disponer un abultamiento en dicha placa, el cual está adaptado para recibir las lenguas dobladas de al menos una placa de intercambiador de calor contigua a dicha placa final. En este caso, la placa de intercambiador de calor contigua a la placa final puede tener la misma forma que todas las demás placas de intercambiador de calor del intercambiador de calor. Preferentemente, el abultamiento está adaptado para recibir las lenguas no solo de la placa de intercambiador de calor contigua a dicha placa final, sino también a las lenguas de al menos la segunda placa de intercambiador de calor contada desde la placa final.

20 Preferentemente, dicho abultamiento tiene una profundidad, siendo dicha profundidad mayor que una altura de dichas lenguas perpendicular a dicha placa de intercambiador de calor contigua a dicha placa final. En este caso, las lenguas pueden permanecer en su estado vertical, es decir, no es necesario deformar las lenguas. En cualquier caso, las lenguas se pueden conectar a la pared del abultamiento.

25 En una realización alternativa, las lenguas de una placa de intercambiador de calor contigua a una placa final se doblan, al menos en su extremo, paralelamente a dicha placa final. Estas lenguas se doblan al menos dos veces, comprendiendo una primera sección casi perpendicular al plano de la placa de intercambiador de calor y comprendiendo además una segunda sección paralela al plano de la placa final.

30 En este caso se prefiere que las lenguas de al menos dos placas de intercambiador de calor contiguas a dicha placa final formen, al menos en sus extremos, una estructura en capas en una superficie interna de dicha placa final. Esta estructura en capas se puede conectar fácilmente a dicha placa final.

35 El objetivo se logra con una placa de intercambiador de calor del tipo mencionado anteriormente, por que dicha abertura pasante está rodeada por lenguas cortadas del área de la abertura pasante y dobladas hacia fuera.

40 En la mayoría de los casos, para la fabricación de la placa de intercambiador de calor es necesario moldear la placa en una prensa. Esta prensa se puede utilizar para cortar las lenguas y doblarlas hacia fuera, p. ej., casi perpendiculares al plano de la placa. Estas lenguas facilitan el montaje de la placa para formar una pila de placas, ya que las lenguas se pueden utilizar como medios auxiliares para alinear las placas.

45 El objetivo se logra mediante un método para fabricar un intercambiador de calor, tal como el que se menciona anteriormente, por que dicha abertura pasante se forma cortando la chapa de material en el área de la abertura pasante para formar las lenguas y doblando hacia fuera dichas lenguas.

50 De esta manera, las lenguas se pueden utilizar para facilitar el montaje de la pila de placas de intercambiador de calor. Las lenguas se pueden utilizar para conectar las placas de intercambiador de calor en el área de las aberturas pasantes. Las lenguas de una placa se introducen en la abertura pasante de una placa vecina. Esto significa que las lenguas de una placa se superponen a las lenguas de las placas vecinas a lo largo de una distancia predeterminada. Esta área de superposición ofrece una conexión relativamente estable y resistente a la presión entre placas de intercambiador de calor vecinas. Las lenguas de una placa están conectadas a las lenguas de la placa vecina. La conexión entre las lenguas puede soportar las fuerzas de tracción generadas por las presiones en el interior del intercambiador de calor.

55 A continuación, se describirá un ejemplo preferido de la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos, donde:

- la figura 1 es una vista plana de una placa de intercambiador de calor no de acuerdo con la invención,
- la figura 2 es una vista ampliada de la esquina superior derecha de la placa de intercambiador de calor de la figura 1,
- 60 la figura 3 es una vista de una disposición de una pluralidad de placas antes de doblar hacia fuera las lenguas,
- la figura 4 es una vista de una disposición de una pluralidad de placas en la que cada una tiene lenguas,
- 65 la figura 5 muestra un ejemplo de otra forma de las lenguas de acuerdo con la invención,

la figura 6 muestra un ejemplo de conexión de las lenguas con una placa inferior y

la figura 7 muestra una alternativa a la realización de la figura 6.

La figura 1 muestra una placa de intercambiador de calor 1 tal como se muestra en el documento US 2007/0261829 A1. Esta placa 1 comprende unos abultamientos 2, que se elevan a una altura dada sobre el plano de la placa de intercambiador de calor 1. Además, la placa de intercambiador de calor 1 comprende unos huecos 3, que están hundidos hasta una profundidad dada en esta placa de intercambiador de calor 1. Los abultamientos 2 se simbolizan mediante círculos blancos, mientras que los huecos 3 se simbolizan mediante círculos con una cruz. Tal como se describe en el documento US 2007/0261829 A1, dos de dichas placas 1 forman un par de placas, en el que una placa de intercambiador de calor 1 está girada aproximadamente 180° sobre su borde más largo 4. Una pluralidad de dichos pares se apila uno sobre otro. Se forma un primer recorrido de flujo dentro de estos pares y se forma un segundo recorrido de flujo entre estos pares.

La placa de intercambiador de calor 1 se fabrica con chapa metálica. Una chapa metálica es un material que tiene una buena conductividad térmica y se puede formar en una prensa o matriz. También es posible utilizar materiales plásticos en vez de chapa metálica. Los abultamientos 2 y los huecos 3 forman un perfil estructurado tridimensional. Este perfil se crea en una prensa o matriz.

La placa de intercambiador de calor 1 comprende cuatro aberturas pasantes 5-8. Estas aberturas pasantes 5-8 se utilizan para formar canales o conexiones. Por ejemplo, las aberturas pasantes 5, 7 forman un suministro y retorno para el primer recorrido de flujo, y las aberturas pasantes 6, 8 forma un suministro y retorno para el segundo recorrido de fluido.

En las figuras 1, 2 y 3 las aberturas pasantes 5-8 aún están cerradas.

Las figuras 2-4 muestran una manera de abrir las aberturas pasantes 5-8 no de acuerdo con la invención, las figuras 3 y 4 muestran una pila de tres placas de intercambiador de calor 1a, 1b, 1c.

En un primer paso se realizan cuatro cortes que transcurren diametralmente en el área de la abertura pasante 5. Las cuatro líneas cortadas 9 se muestran en la figura 2. Cuando se han realizado los cortes, el área de la abertura pasante 5 está cubierta por ocho lenguas 10. Cada lengua tiene una forma casi triangular. En un paso siguiente las lenguas 10 se doblan hacia fuera del plano de cada placa de intercambiador de calor 1a, 1b, 1c, de modo que las lenguas 10 se disponen casi perpendiculares al plano 11 de la placa de intercambiador de calor 1. Esto se muestra de manera esquemática en las figuras 3 y 4. El doblado no genera un borde afilado sino una transición redondeada entre el plano 11 y la lengua 10. Preferentemente, el corte y doblado de las lenguas 10 se lleva a cabo antes de apilar las placas de intercambiador de calor 1a, 1b, 1c.

Cuando la pluralidad de placas de intercambiador de calor 1a, 1b, 1c se disponen una encima de otra con el fin de formar una pila, la lengua 10 de la placa de intercambiador de calor 1a se superpone a la lengua 12 de la placa de intercambiador de calor 1b adyacente. Esta lengua 12 se superpone a la lengua 13 de la siguiente placa de intercambiador de calor 1c adyacente.

Las lenguas 10, 12 forman un área de superposición 14 en la que se pueden conectar las lenguas 10, 12, p. ej., mediante soldadura. Las lenguas 12, 13 forman un área de superposición 15 en la que se pueden conectar las lenguas 12, 13, p. ej., también mediante soldadura.

Tal como resulta de la figura 4, las áreas de superposición 14, 15 (que se pueden denominar también como áreas de conexión) están separadas entre sí, es decir, en cada área de superposición 14, 15 únicamente se superponen entre sí dos lenguas 10, 12 o 12, 13, respectivamente.

Las lenguas 10, 12, 13 tienen una longitud que es al menos el doble de una distancia 16 entre las placas de intercambiador de calor 1a, 1b vecinas o adyacentes. Esto hace lo suficientemente grande el área de superposición 14, 15.

Las lenguas 10, 12, 13 de todas las placas de intercambiador de calor 1a, 1b, 1c tienen la misma orientación angular con respecto a la abertura pasante 5. De esta manera, el extremo de una lengua 10, 12 siempre se superpone con una base de la siguiente lengua 12, 13. De esta manera se puede establecer una conexión muy fiable entre las lenguas.

Si fuese necesario, dicha conexión se puede realizar para todas las aberturas pasantes 5-8.

Se pueden disponer unos medios de cierre hermético (no se muestran) alrededor de las lenguas, entre las placas de intercambiador de calor 1a, 1b, 1c vecinas, ya que la conexión de las lenguas 10, 12, 13 no es necesariamente estanca por sí misma.

Como la conexión entre las placas 1a, 1b, 1c vecinas es relativamente resistente, no hay necesidad de unas placas superiores o inferiores especiales en un intercambiador de calor formado por la placa de intercambiador de calor 1 descrita. Esto significa que todas las placas de intercambiador de calor 1 pueden tener la misma forma y grosor.

5 El patrón estructurado tridimensional puede tener una forma diferente a la mostrada en la figura 1. Por ejemplo, el patrón puede ser un patrón en espiga tal como se conoce en la técnica.

10 La figura 5 ilustra una versión de acuerdo con la invención de cómo se pueden moldear las lenguas 10. En este caso se recorta una estrella 17 de la abertura pasante 5 que forma cinco lenguas 10, donde cada una tiene una forma triangular. No obstante, también se podría utilizar cualquier otra forma imaginable en la presente invención, tal como unas lenguas 10 más redondeadas.

15 Tener un sistema con unas lenguas 10 dobladas hacia abajo plantea un problema en una placa final, por ejemplo, una placa inferior 18, donde no hay placa vecina.

20 La figura 6 muestra una primera solución a este problema, donde la placa inferior 18 tiene un abultamiento 19 adaptado para recibir las lenguas dobladas hacia abajo 10 de una placa de intercambiador de calor 1d contigua a la placa final 18. Se puede observar que el abultamiento 19 tiene una profundidad que es mayor que una altura de las lenguas 10 perpendicular al plano de la placa de intercambiador de calor 1d contigua a la placa final 18. En este caso es posible que las lenguas 10 se introduzcan totalmente en el abultamiento 19 sin necesidad de deformar las lenguas 10.

25 El abultamiento 19 no solo recibe las lenguas 10 de la placa de intercambiador de calor 1d contigua a la placa final 18, sino también las lenguas de la segunda placa de intercambiador de calor 1e contada desde la placa final 18. Las lenguas de estas dos placas de intercambiador de calor 1d, 1e se pueden conectar a la pared interna del abultamiento 19. No obstante, es posible introducir incluso más lenguas en el abultamiento 19, es decir, las lenguas de más placas de intercambiador de calor 1d, 1e,...

30 En la figura 7 se muestra otra posibilidad. En este caso, se utiliza una placa final 20 que tiene una superficie interna plana 21. Las lenguas 10 de las placas de intercambiador de calor 1d, 1e contiguas a la placa final 20 se doblan adicionalmente lo que forma las secciones 22 que transcurren paralelas a la superficie interna 21 de dicha placa final 20. Estas lenguas forman una estructura en capas sobre la superficie interna 21 de dicha placa final 20.

35 Puede decirse que las lenguas 10 se forman cortando en una dirección con un vector que tiene una componente en la dirección radial hacia el centro de la abertura 5-8 respectiva que es distinta de cero. La componente angular del vector, siendo este tangencial a la circunferencia de la abertura, puede ser cero o distinta de cero.

40 Formar las lenguas 10 y conectarlas tal como se describe ofrece formas, por así decirlo, de una estructura tubular que se extiende a través de la profundidad del intercambiador de calor. Esto proporciona una estructura resistente en las áreas de las aberturas 5-8. Si en vez de esto, las aberturas 5-8 estuvieran embridadas de una manera donde la periferia de las aberturas 5-8 estuviera doblada hacia abajo sin cortar, con una componente del vector en la dirección radial distinta de cero, el tubo formado también crearía un cierre hermético para el acceso de fluido a los espacios entre las placas de intercambiador de calor, por tanto, se tendrían que formar las aberturas. Al formar las lenguas 10 con una componente radial del vector en los cortes, se eliminará material de la abertura, tal como se ilustra también en la figura 5 (la figura 3 muestra la situación donde la componente angular del vector es cero), y a continuación se formarán dichas aberturas de manera natural cuando se conecten las lenguas 10 dobladas hacia abajo, donde sus tamaños dependerán de la relación entre la componente radial del vector y la componente angular del vector.

50

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de pares de placas de intercambiador de calor (1), formadas de chapa metálica, que tienen un patrón estructurado tridimensional (2, 3), un primer recorrido de flujo que está definido dentro de la pluralidad de dichos pares y un segundo recorrido de flujo que está definido entre dichos pares, donde cada placa (1) tiene al menos una abertura pasante (5-8), donde dicha abertura pasante (5-8) está rodeada por unas lenguas (10, 12, 13) cortadas del área de la abertura pasante (5-8) y dobladas hacia fuera, donde las lenguas (10, 12, 13) de una placa (1) se introducen en la abertura pasante de una placa (1b) vecina, donde dichas lenguas de una placa (1a, 1b) están conectadas a las lenguas (12, 13) de una placa (1b, 1c) vecina, **caracterizado por que** las lenguas (10) están cortadas con una componente radial del vector distinta de cero para tener una forma triangular, donde dichas lenguas (10, 12, 13) tienen una longitud, siendo dicha longitud al menos el doble de una distancia (16) entre placas (1a, 1b) vecinas.
- 10 2. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las lenguas (10, 12; 12, 13) de placas (1a, 1b; 1b, 1c) vecinas forman unas áreas de conexión (14, 15), donde las áreas de conexión (14, 15) adyacentes están separadas entre sí.
- 15 3. El intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** dichas lenguas (10, 12, 13) de placas vecinas tienen la misma posición angular con respecto a dicha abertura pasante (5-8).
- 20 4. El intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** una placa final (18) se proporciona con un abultamiento (19) adaptado para recibir las lenguas (10) de al menos una placa de intercambiador de calor (1d) contigua a dicha placa final (18).
- 25 5. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** dicho abultamiento (19) tiene una profundidad, siendo dicha profundidad mayor que una altura de dichas lenguas (10) perpendicular a dicha placa de intercambiador de calor (1d) contigua a dicha placa final (18).
- 30 6. El intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las lenguas (10) de una placa de intercambiador de calor (1d), contigua a una placa final (20), se doblan, al menos en su extremo, paralelamente a dicha placa final (20).
- 35 7. Un método para fabricar un intercambiador de calor formando una pila de una pluralidad de pares de placas de intercambiador de calor (1), formadas de chapa metálica, que tienen un patrón estructurado tridimensional (2, 3), un primer recorrido de flujo que está definido dentro de la pluralidad de dichos pares y un segundo recorrido de flujo que está definido entre dichos pares, donde cada placa (1) tiene al menos una abertura pasante (5-8), donde esa abertura pasante (5-8) mencionada se forma cortando la chapa metálica en el área de la abertura pasante (5-8) para formar las lenguas (10, 12, 13) y doblando hacia fuera dichas lenguas (10, 12, 13), donde en un paso posterior las lenguas (10) se doblan hacia fuera del plano de cada placa de intercambiador de calor (1a, 1b, 1c), de modo que las lenguas (10) se dispongan casi perpendiculares al plano (11) de la placa de intercambiador de calor, y donde las lenguas (10, 12) de una placa (1a, 1b) se introducen en la abertura pasante de una placa (1b, 1c) vecina, y donde las lenguas (10, 12) de una placa (1a, 1b) están conectadas a las lenguas (12, 13) de la placa (1b, 1c) vecina, y **caracterizado por que** las lenguas están cortadas con una componente radial del vector distinta de cero para tener una forma triangular, y donde dichas lenguas (10, 12, 13) tienen una longitud, siendo dicha longitud al menos el doble de una distancia (16) entre placas (1a, 1b) vecinas.
- 40
- 45

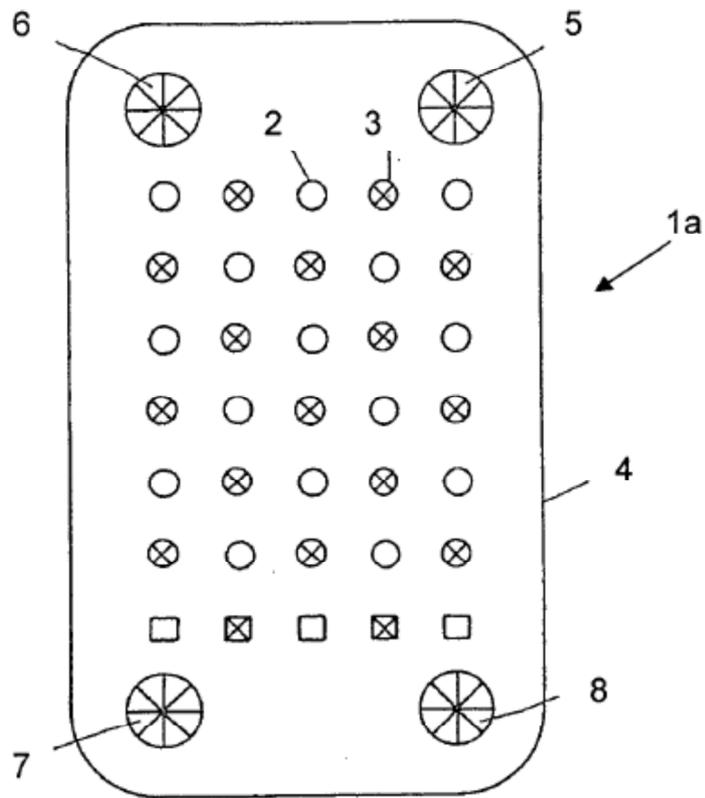


Fig. 1

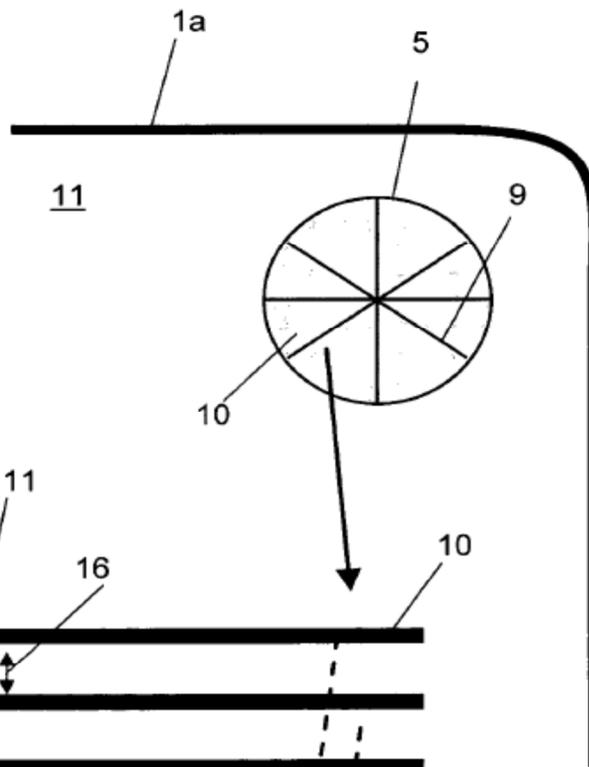


Fig. 2

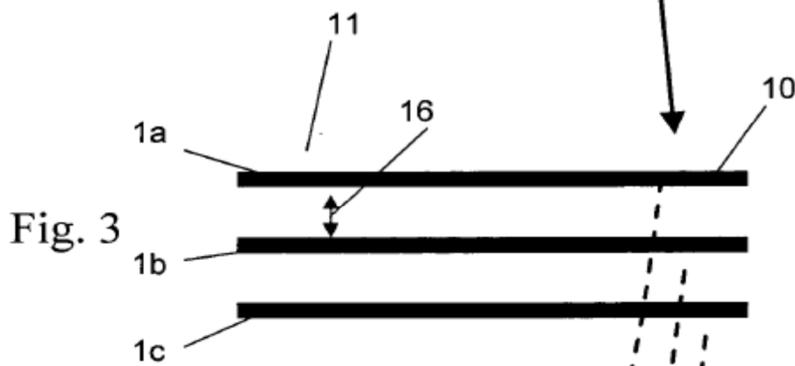


Fig. 3

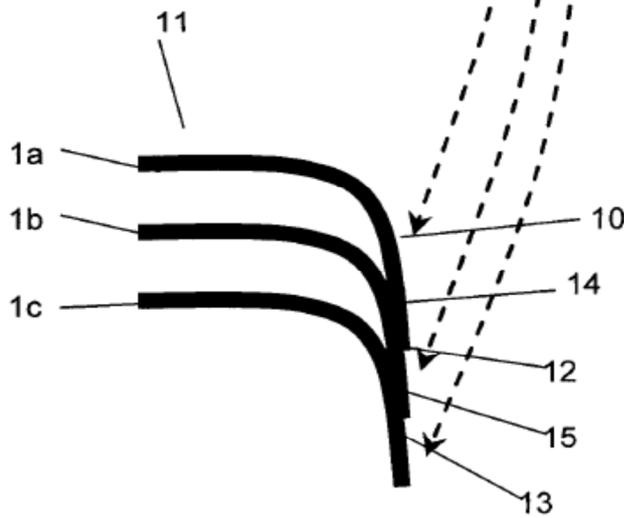


Fig. 4

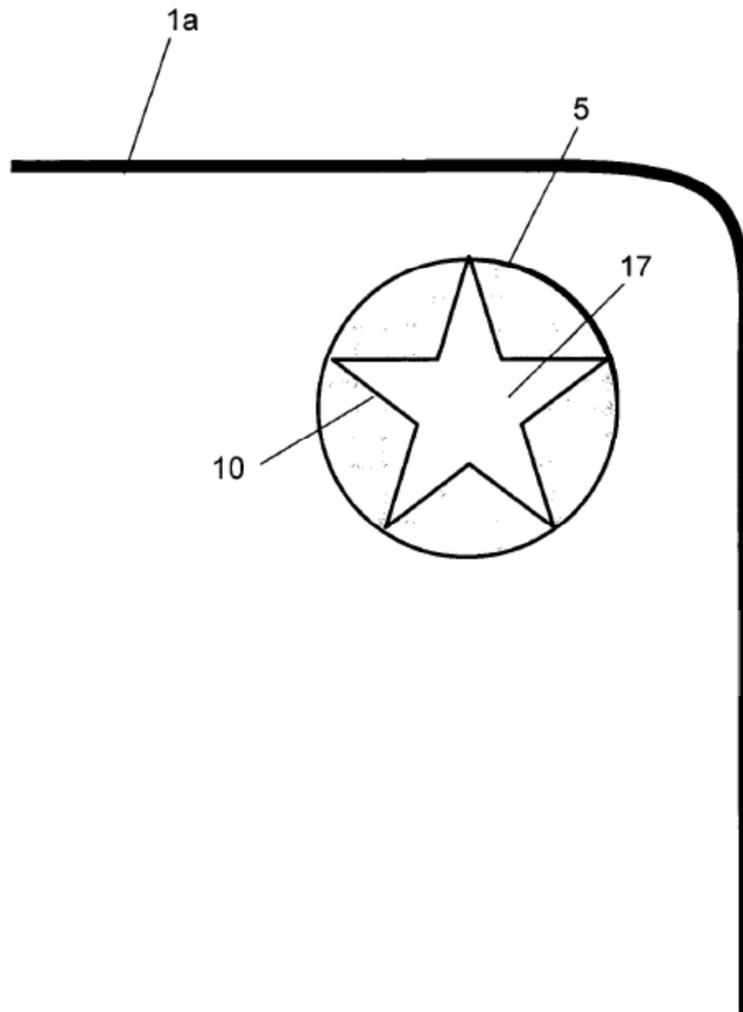


Fig. 5

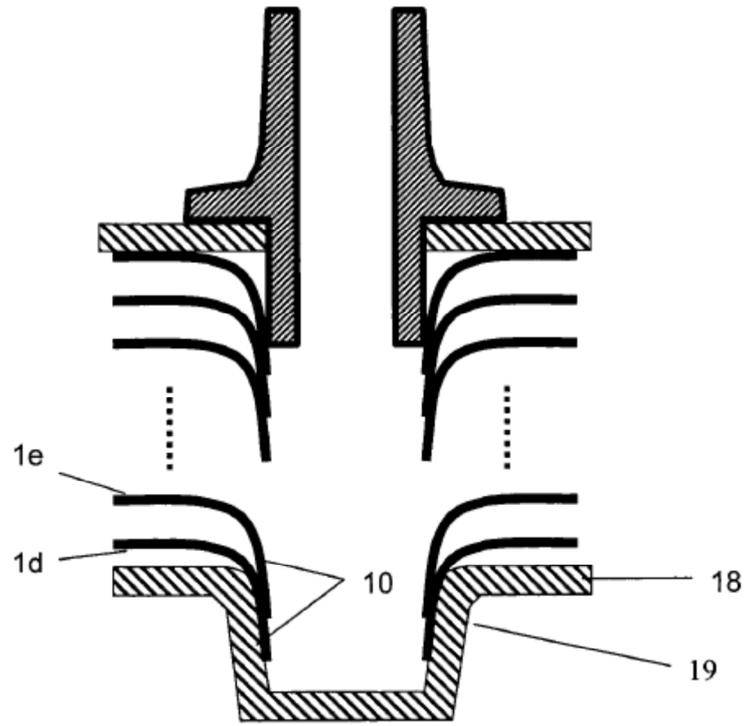


Fig. 6

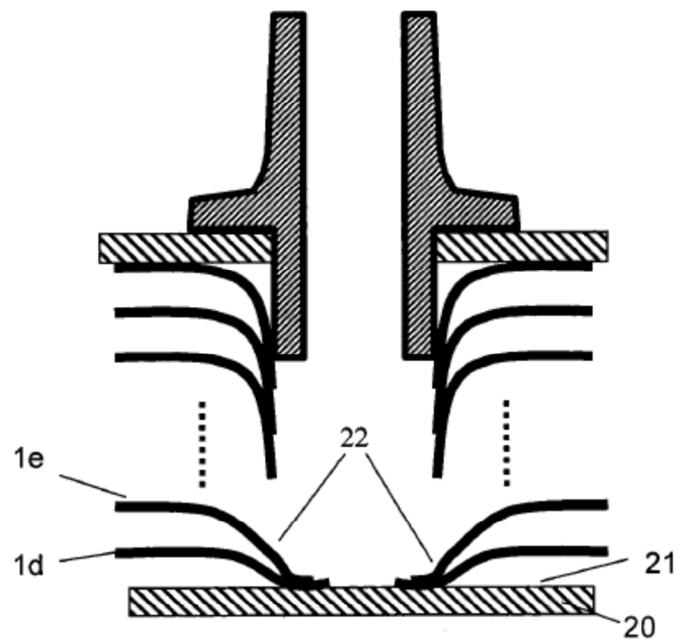


Fig. 7