



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 330 222**

(51) Int. Cl.:

**B23P 15/26** (2006.01)

(12)

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04736471 .6**

(96) Fecha de presentación : **09.06.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1648654**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **26.04.2006**

(54) Título: **Método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas.**

(30) Prioridad: **24.07.2003 SE 2003102127**

(73) Titular/es: **SWEP International AB.**  
**Bavergatan 9, P.O. Box 105**  
**261 22 Landskrona, SE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.12.2009**

(72) Inventor/es: **Rissler, Per y**  
**Nilsson, Peter**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.12.2009**

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

**ES 2 330 222 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).

# ES 2 330 222 T3

## DESCRIPCIÓN

Método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas.

### 5 Sector técnico de la invención

Esta invención se refiere a métodos para la fabricación de intercambiadores de calor de placas, según los preámbulos de las reivindicaciones 1-4. Estos métodos son conocidos por el documento US-A-5913361.

10 Esta invención se refiere a métodos para la fabricación de intercambiadores de calor de placas en los que cada una de las placas del intercambiador está diseñada con doble pared. En muchas aplicaciones esto está especificado por normas, a efectos de evitar que las fugas de una placa puedan provocar que un medio fluido entre en la trayectoria de otro fluido con el que debería intercambiar calor y que puede ser utilizado para consumo humano. Cualquier fuga a través de una o de las dos paredes de una placa de intercambiador de calor de doble pared puede ser detectada drenando  
15 la fuga entre las dos paredes hacia la periferia de la placa del intercambiador de calor de doble pared.

### Técnica anterior

20 En la mayor parte de los intercambiadores de calor de placas de tipo compacto, una serie de placas apiladas que separan los flujos que intercambian calor están realizadas mediante acero inoxidable y están interconectadas mediante soldadura utilizando cobre o níquel como material de soldadura. La soldadura es llevada a cabo habitualmente dotando todas las placas a estanqueizar y conectadas a otra placa de una delgada lámina de material de soldadura en un lado de la placa. Las placas son apiladas a continuación y calentadas en una estufa de vacío a una temperatura suficiente para provocar la soldadura. Un intercambiador de calor de placas del tipo dotado de placas que tienen doble pared se ha mostrado en las figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos, y como ejemplo de referencia en las patentes anteriores se puede citar el documento WO 011 165 44 A1. Un problema que se encuentra en la actualidad en la fabricación de intercambiadores de calor de placas de tipo compacto, de doble pared, de tipo soldado, consiste en lograr una unión fiable alrededor de las aberturas de las placas, que impida que el flujo que pasa por las aberturas pueda entrar en la trayectoria de uno o varios flujos de medio que pasa por el intercambiador de calor, así como en el pequeño espacio entre las paredes dobles. La utilización anterior de material de soldadura puede provocar conexiones de soldadura no deseadas entre las dos paredes de una pared doble en lugares que hacen posible que las fugas, a través de la doble pared, puedan seguir una trayectoria que no conduce al espacio entre las dos paredes para el drenaje de la fuga de fluido a la periferia del intercambiador y resultando, por lo tanto, imposible de detectar.  
25  
30  
35

El documento US-A-5 913 361 da a conocer un intercambiador de calor que comprende una serie de placas apiladas que limitan dos o más fluidos separados que intercambian calor entre sí. Las placas apiladas tienen diseño de pared doble y están dotadas de aberturas para permitir el flujo de líquidos en trayectorias delimitadas por dichas placas. En las proximidades de las aberturas, se ha dispuesto una abertura (28) para permitir que se desplace un posible flujo de fugas hacia los bordes de las placas de doble pared apiladas. El orificio (28) está situado en una superficie destinada a quedar libre de material de soldadura.  
40

### Objetivo de la invención

45 El objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un método para la fabricación de un intercambiador de calor, de doble pared, de tipo soldado, en el que el material de soldadura no puede entrar en los espacios existentes entre las dos paredes de cualquiera de las placas del intercambiador de calor en medida tal que impida que las fugas de fluido, a través de una de las paredes dobles, puedan entrar en el espacio de drenaje externo situado entre las dos paredes.

### 50 Breve descripción de la invención

El objetivo antes mencionado se consigue por los métodos, de acuerdo con las reivindicaciones 1-4.

La invención se describirá a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

### 55 Contenido de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática, con las piezas desmontadas, en perspectiva, de un intercambiador de calor de placas, de diseño conocido, en el que las placas de intercambio de calor tienen paredes dobles y en el que todas las partes del intercambiador están adaptadas para su interconexión mediante soldadura.  
60

La figura 2 muestra una sección a mayor escala de un intercambiador del tipo mostrado en la figura 1, habiéndose representado la sección en la dirección de las flechas A-A en la figura 1.

65 La figura 3 es una vista en planta a mayor escala en la dirección de las flechas B-B en la figura 2, de una parte de un apilamiento de placas de intercambio de calor de un intercambiador fabricado, de acuerdo con la invención, rodeando dicha pieza un orificio de paso.

# ES 2 330 222 T3

La figura 4 es una sección vertical a una escala más ampliada indicada por las flechas B1-B1 de la figura 3 antes del calentamiento para la soldadura.

5 La figura 5 es una sección vertical indicada por las flechas B2-B2 de la figura 3 antes del calentamiento para la soldadura.

La figura 6 corresponde a la figura 4, pero muestra la situación después de la soldadura.

10 La figura 7 corresponde a la figura 5, pero muestra la situación después de la soldadura.

La figura 8 muestra una realización alternativa del intercambiador mostrado en la figura 3.

15 La figura 9 es una sección vertical indicada por las flechas C1-C1 en la figura 8 antes del calentamiento para la soldadura.

15 La figura 10 es una sección vertical indicada por las flechas C2-C2 en la figura 8 antes del calentamiento para la soldadura.

20 La figura 11 corresponde a la figura 9, pero muestra la situación después de la soldadura.

La figura 12 corresponde a la figura 10, pero muestra la situación después de la soldadura.

La figura 13 muestra otra realización de una alternativa a la que se ha mostrado en la figura 3.

25 La figura 14 es una sección indicada por las flechas D-D en la figura 13 antes del calentamiento para la soldadura.

La figura 15 es una sección indicada por las flechas D-D en la figura 13 después del calentamiento para la soldadura.

30 La figura 16 muestra otra realización adicional de una alternativa a la que se ha mostrado en la figura 3.

30 La figura 17 es una sección indicada por las flechas E1-E1 en la figura 16 antes del calentamiento para la soldadura.

La figura 18 es una sección indicada por las flechas E2-E2 en la figura 16 antes del calentamiento para la soldadura.

35 La figura 19 es una sección indicada por las flechas E1-E1 en la figura 16 después del calentamiento para la soldadura.

La figura 20 es una sección indicada por las flechas E2-E2 en la figura 16 después del calentamiento para la soldadura.

## 40 Descripción detallada de los dibujos

El diseño básico de un intercambiador de calor de placas de dos circuitos se ha mostrado esquemáticamente en la figura 1. El intercambiador comprende dos placas extremas (1) y (2), dos placas de guía de flujo (3) y (4) y cuatro placas de intercambio de calor (5)-(8). Las placas (3)-(8) están dotadas de dibujos de nervios y rebajes realizados por embotición que forman diseños similares a la raspa de un pez. A efectos de explicar los dos circuitos del intercambiador, las placas (1)-(8) se han mostrado separadas, tal como en la vista en perspectiva de la figura 1. La placa extrema (1) está dotada de una abertura de entrada (9) y una abertura de salida (10) para un fluido de calentamiento, así como una abertura de entrada (11) y una abertura de salida (12) para el fluido a calentar. El fluido de calentamiento es pasado separadamente, a través de una placa extrema (1), y la placa de guía de flujo (3) mediante orificios de paso que a causa de la vista en perspectiva desmontada se han mostrado como un tubo. Una parte de este fluido de calentamiento puede pasar ahora hacia arriba entre las placas (3) y (5) y, a continuación, hacia la abertura de salida (10) de la placa extrema (1). El resto del fluido en calentamiento pasa a los espacios situados entre las placas (6) y (7) o entre las placas (8) y (4) y es pasado, a continuación, a la abertura de salida (10). El flujo a calentar es facilitado de manera similar con intermedio de la abertura de entrada (11) y se ha de pasar por el espacio situado entre las placas (5) y (6), o por el espacio situado entre las placas (7) y (8) y, a continuación, se ha de pasar a la abertura de salida (12). Se comprenderá que el calor puede ser intercambiado entre los dos caudales de fluido, a través de las placas (5)-(8). Tal como se ha explicado en lo anterior, las normas pueden requerir frecuentemente la utilización de paredes dobles (no mostradas en la figura 1) en el intercambiador de placas (5)-(8) en el caso de que uno de los dos flujos sea utilizado para el consumo.

60 La figura 2 es una sección indicada por las flechas A-A en la figura 1. La figura 2 muestra la abertura de entrada (9) para el fluido de calentamiento y la abertura (12) para el fluido calentado y la forma en la que las placas (3)-(8) que guían los dos flujos de fluido establecen contacto entre sí para formar un apilamiento de placas de iguales dimensiones y forma, pero en el que una placa de cada dos del apilamiento está girada a 180 grados, en su plano con respecto a las placas adyacentes. Las paredes dobles de las placas (5)-(8) se han mostrado con líneas más gruesas.

En la figura 3, que es una vista en planta, a una escala mayor, en la dirección de las flechas B-B en la figura 2, de una parte de un apilamiento de placas de intercambio calorífico en un intercambiador de calor según la invención,

## ES 2 330 222 T3

rodeando dicha parte un orificio de paso, indicando el numeral de referencia (13) el borde de la abertura de la placa (5) que conecta el espacio entre las placas (3) y (5) con el espacio entre las placas (6) y (7). Las placas (5) y (6) deben ser estanqueizadas y soldadas entre sí a lo largo de un área de contacto de forma anular alrededor del borde (13) de la abertura del orificio de paso. En las figuras 4 y 5, que son secciones indicadas por las flechas B1-B1, o bien las flechas 5 B2-B2 de la figura 3, la placa (5) se ha mostrado formada por dos paredes (5a) y (5b) que establecen contacto entre sí excepto en las áreas de la pared (5a) dotadas de cuatro entrantes (14) y zonas de la pared (5b) dotadas de cuatro entrantes (15).

10 Tal como se ha mostrado en las figuras 4 y 5, los lados inferiores de las placas (5)-(8) están dotados de una delgada lámina de material de soldadura, por ejemplo, cobre o níquel, que se ha mostrado en forma de líneas gruesas. Se ha de observar que no se coloca material laminar o de soldadura entre las superficies adyacentes de dos paredes, por ejemplo, (5a) y (5b), que forman una placa de intercambio calorífico. Las figuras 4 y 5 muestran las placas apiladas (5)-(8) antes del calentamiento en una estufa de vacío para llevar a cabo la soldadura. Las figuras 6 y 7 corresponden a las figuras 4 y 5 y muestran la forma en la que el material de soldadura ha sido desplazado después del tratamiento convencional 15 en una estufa de vacío. El material de soldadura ha desaparecido prácticamente de los lados inferiores de las placas del intercambiador de calor excepto en las partes de las mismas que establecen contacto con una placa adyacente. No obstante, debido a la succión capilar que se produce en los lugares en los que un área superficial libre continúa hacia dentro de un intersticio estrecho entre las dos superficies, el material de soldadura entrará y proporcionará cierre estanco entre las dos paredes (5a), (5b) que forman una placa de intercambiador de calor de pared doble. Estas áreas 20 superficiales libres son facilitadas por los entrantes (14) y (15). El material de soldadura y estanqueización se ha mostrado mediante líneas más gruesas también en la figura 6 y 7. El número de entrantes (14) y (15) es un asunto de libre elección y experiencia. La distancia periférica entre ellas puede ser preferentemente menos de 5 mm.

25 En caso deseado, se pueden colocar pequeños elementos laminares de forma anular de material de soldadura entre las superficies de las paredes dobles estableciendo contacto entre sí alrededor de las aberturas de paso, pero no en medida tal que el material de soldadura pueda entrar en las zonas en las que las paredes dobles tienen función de intercambio calorífico. En la mayor parte de casos esta utilización de elementos laminares de material de soldadura no será necesaria.

30 La figura 8 es una vista en planta de una parte de una placa de un intercambiador de calor que corresponde a la de la figura 3, es decir, tal como se ha mostrado por las flechas B-B en la figura 2, pero mostrando una forma alternativa de proporcionar succión capilar. Las figuras 9 y 10 son secciones indicadas por las flechas C1-C1 o bien C2-C2 en la figura 8. Las áreas libres que continúan en intersticios estrechos entre dos superficies son proporcionadas por cuatro orificios (16) en la pared (5a) y cuatro orificios (17) en la pared (5b). Las figuras 11 y 12 muestran la forma en la que el 35 material de soldadura por succión capilar ha entrado entre las dos paredes de cada una de las placas del intercambiador de calor después de fusión del material de soldadura en una estufa de vacío, de acuerdo con el método tradicional de conexión de placas apiladas, para la fabricación de intercambiadores de calor de placas. El material de soldadura se ha mostrado mediante líneas gruesas.

40 Un ejemplo de realización de estanqueización por succión capilar del material de soldadura se ha mostrado en las figuras 13-15. En este caso, se ha mostrado la forma en que el borde (18) de un orificio de paso en la pared (5a) y un borde (19) de un orificio de paso en la pared (5b) están relativamente desplazados formando de esta manera las áreas libres que proporciona la succión capilar. Las figuras 14 y 15 son ambas secciones indicadas por las flechas D-D de la figura 13 y muestran la localización de un material de soldadura antes y después respectivamente del calentamiento 45 para soldadura.

50 Un ejemplo adicional se ha mostrado en las figuras 16-20. Los bordes (20), (21) de las aberturas de paso en las dos paredes (5a) y (5b) que forman la placa del intercambiador (5) son elípticos y están situados a efectos de establecer áreas de pared libres adyacentes a las áreas de las paredes en contacto entre sí. Las figuras 17 y 19 muestran la distribución del material de soldadura a lo largo de la sección indicada por las flechas E1-E1 en la figura 16. Las figuras 18 y 20 son ilustraciones correspondientes con respecto a una sección indicada por las flechas E2-E2 en la figura 16.

### Listado de referencias

- 55 (1) Placa extrema  
(2) Placa extrema  
60 (3)-(4) Placa de guía de flujo  
(5a) Pared de placa  
(5b) Pared de placa  
65 (5)-(8) Placas de intercambio calorífico

## ES 2 330 222 T3

- (9) Abertura de entrada para el fluido de calentamiento
- (10) Abertura de salida para el fluido de calentamiento
- 5 (11) Abertura de entrada para el fluido calentado
- (12) Abertura de salida para el fluido calentado
- (13) Borde de abertura de paso
- 10 (14)-(15) Entrantes
- (16)-(17) Orificios en placas de la pared
- 15 (18)-(21) Bordes de orificios de paso

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas que comprende una serie de placas apiladas (5)-(8) que limitan dos o más fluidos separados que intercambian calor, a través de dichas placas (5)-(8), y en el que dichas placas (5)-(8) tienen diseño de pared doble a efectos de impedir que un fluido que puede fugar a través de una pared de las placas (5)-(8) pueda entrar en la trayectoria de otro fluido, estando las paredes dobles de cada una de dichas placas interconectadas de forma estanca alrededor de bordes de orificios de paso en las placas (5)-(8), de manera que cada una de dichas placas de pared doble (5)-(8) del intercambiador de calor antes de una operación de soldadura está dotada de material de soldadura sobre una superficie que se acopla a otra placa de pared doble (5)-(8) y que las áreas de las superficies de pared en contacto entre sí de las dos placas que forman una placa de pared doble alrededor de bordes (13; 18; 19; 20; 21) de un orificio de paso están diseñadas a efectos de recubrirse una a la otra, de manera solamente parcial, **caracterizado** porque los bordes (13) de los orificios pasantes de las paredes (5a), (5b) que se acoplan entre sí en una placa (5) de una placa de intercambio calorífico tienen diámetros iguales y están dotadas indentaciones desplazadas de modo correspondiente.
2. Método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas, que comprende una serie de placas apiladas (5)-(8) que limitan dos o más fluidos separados que intercambian calor, a través de dichas placas (5)-(8), y en el que dichas placas (5)-(8) tienen diseño de pared doble a efectos de impedir que un fluido que puede fugar a través de una pared de las placas (5)-(8) pueda entrar en la trayectoria de otro fluido, estando las paredes dobles de cada una de dichas placas interconectadas de forma estanca alrededor de bordes de orificios de paso en las placas (5)-(8), de manera que cada una de dichas placas de pared doble (5)-(8) del intercambiador de calor antes de una operación de soldadura está dotada de material de soldadura sobre una superficie que se acopla a otra placa de pared doble (5)-(8) y que las áreas de las superficies de pared en contacto entre sí de las dos placas que forman una placa de pared doble alrededor de bordes (13; 18; 19; 20; 21) de un orificio de paso están diseñadas a efectos de recubrirse una a la otra, de manera solamente parcial, **caracterizado** porque las áreas alrededor de los bordes (13) de los orificios de paso de dos paredes (5a), (5b) de una placa de intercambio de calor (5) están dotadas de orificios (16, 17), estando los orificios (17) de una pared (5a) desplazados angularmente con respecto a los orificios (16) de la otra pared (5b).
3. Método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas que comprende una serie de placas apiladas (5)-(8) que limitan dos o más fluidos separados que intercambian calor, a través de dichas placas (5)-(8), y en el que dichas placas (5)-(8) tienen diseño de pared doble a efectos de impedir que un fluido que puede fugar a través de una pared de las placas (5)-(8) pueda entrar en la trayectoria de otro fluido, estando las paredes dobles de cada una de dichas placas interconectadas de forma estanca alrededor de bordes de orificios de paso en las placas (5)-(8) de manera que cada una de dichas placas de pared doble (5)-(8) del intercambiador de calor antes de una operación de soldadura está dotada de material de soldadura sobre una superficie que se acopla a otra placa de pared doble (5)-(8) y que las áreas de las superficies de pared en contacto entre sí de las dos placas que forman una placa de pared doble alrededor de bordes (13; 18; 19; 20; 21) de un orificio de paso están diseñadas a efectos de recubrirse una a la otra, de manera solamente parcial, **caracterizado** porque las dos paredes (5a), (5b) de una placa de intercambiador de calor están dotadas de orificios de paso desplazados correspondientemente que dejan áreas libres adyacentes a áreas superficiales de contacto alrededor de una abertura de orificio de paso.
4. Método para la fabricación de un intercambiador de calor de placas que comprende una serie de placas apiladas (5)-(8) que limitan dos o más fluidos separados que intercambian calor, a través de dichas placas (5)-(8), y en el que dichas placas (5)-(8) tienen diseño de pared doble a efectos de impedir que un fluido que puede fugar a través de una pared de las placas (5)-(8) pueda entrar en la trayectoria de otro fluido, estando las paredes dobles de cada una de dichas placas interconectadas de forma estanca alrededor de bordes de orificios de paso en las placas (5)-(8) de manera que cada una de dichas placas de pared doble (5)-(8) del intercambiador de calor antes de una operación de soldadura está dotada de material de soldadura sobre una superficie que se acopla a otra placa de pared doble (5)-(8) y que las áreas de las superficies de pared en contacto entre sí de las dos placas que forman una placa de pared doble alrededor de bordes (13; 18; 19; 20; 21) de un orificio de paso están diseñadas a efectos de recubrirse una a la otra, de manera solamente parcial, **caracterizado** porque los dos orificios de un par de paredes que forman un orificio de paso en una placa de intercambiador de calor tienen forma elíptica y están separados angularmente.

55

60

65

Fig. 1

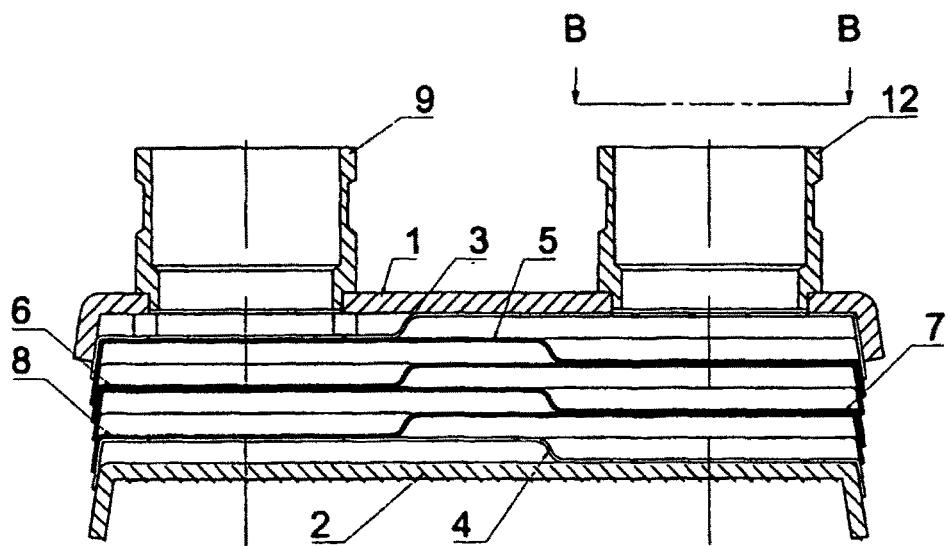
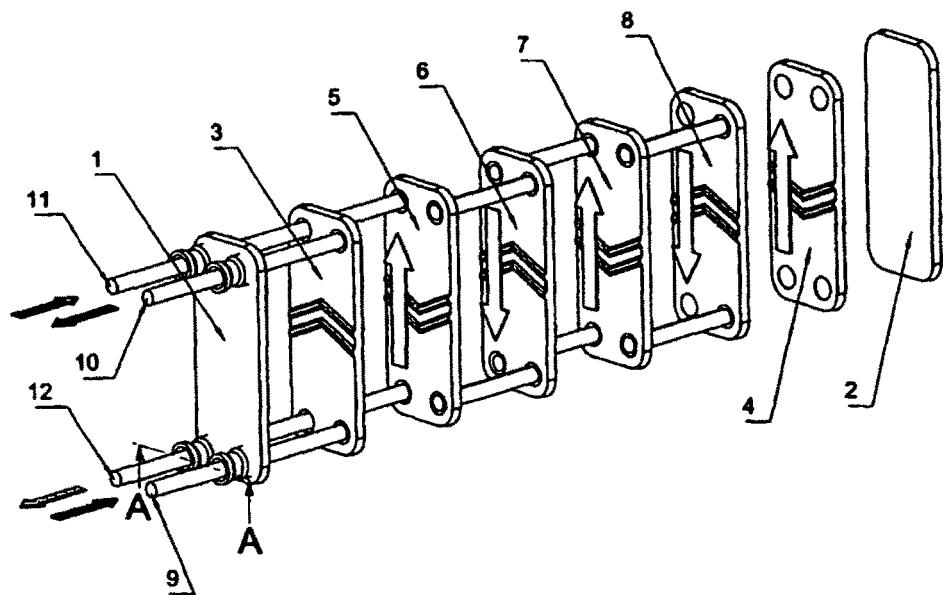
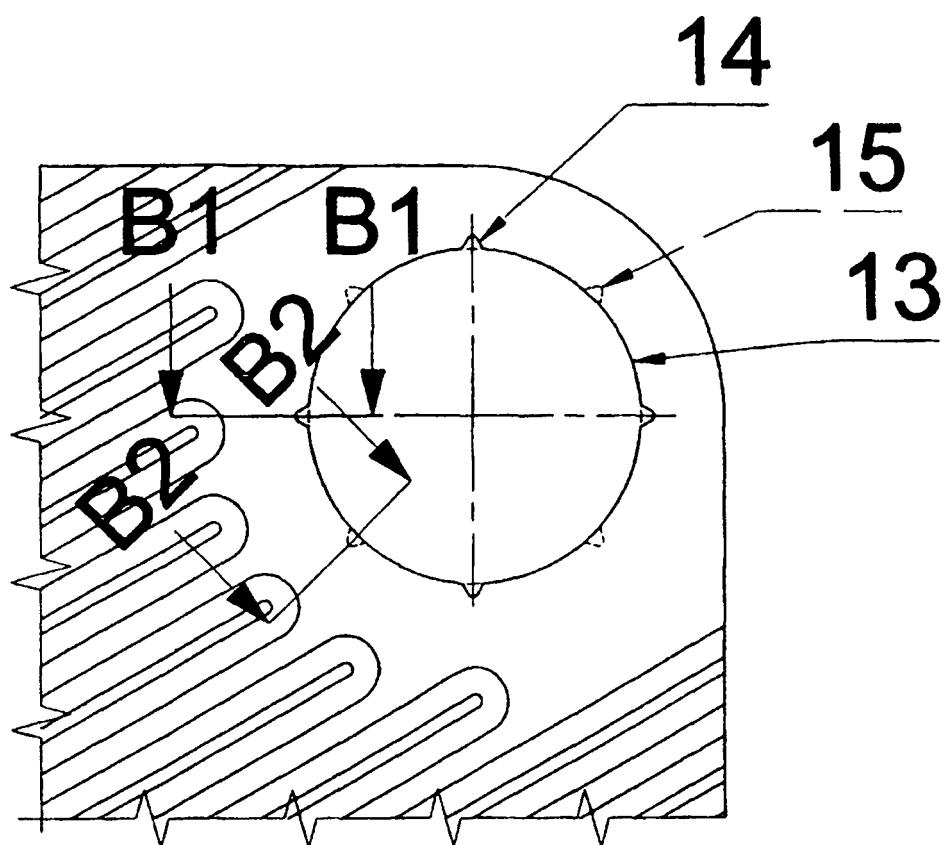
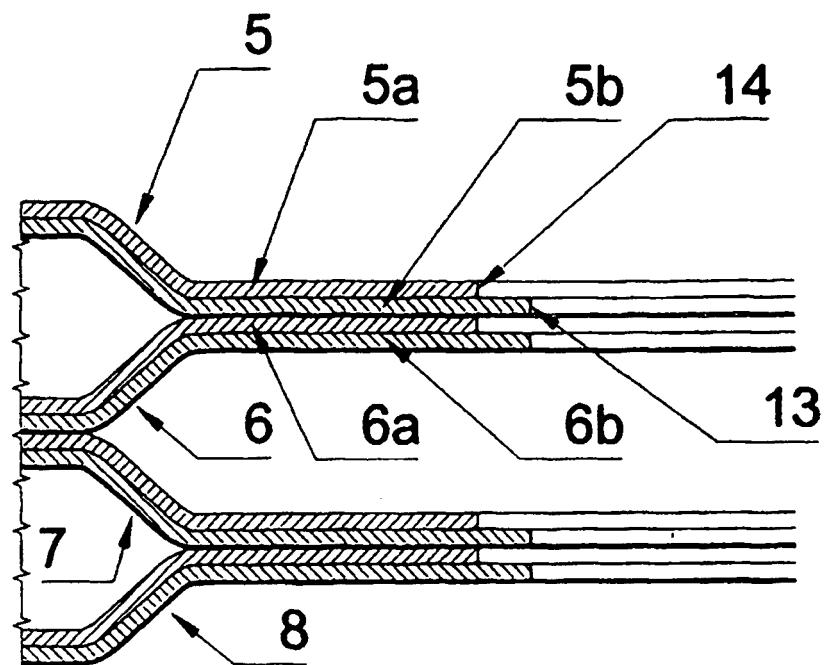


Fig. 2

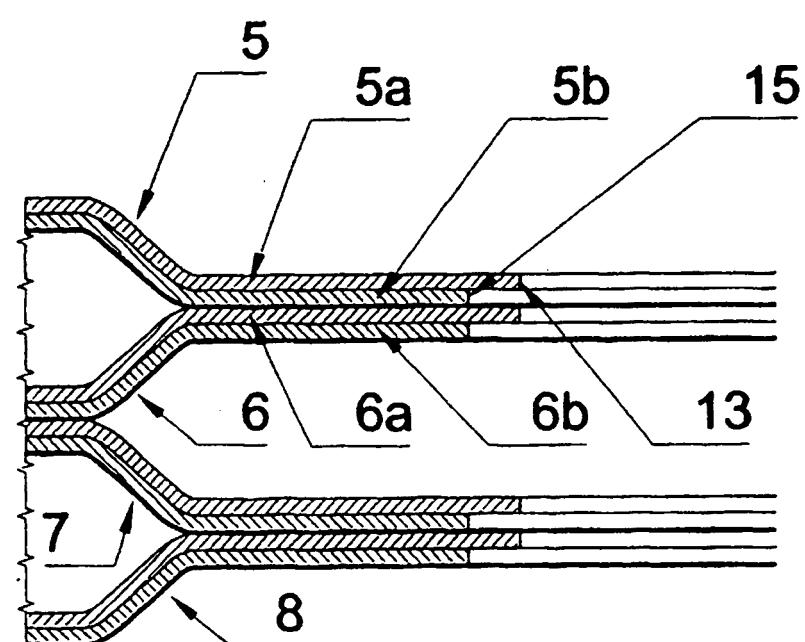


**Fig. 3**



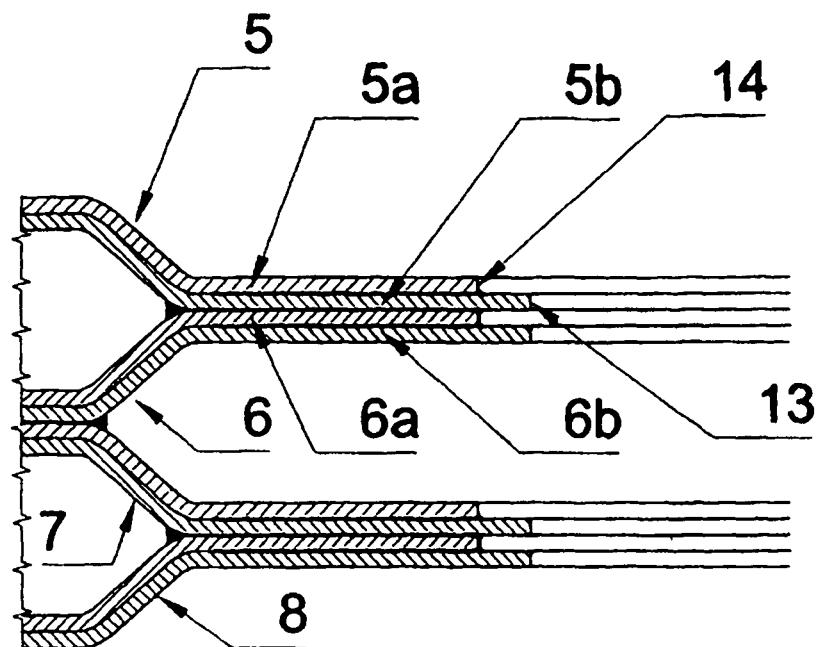
B1-B1

**Fig. 4**



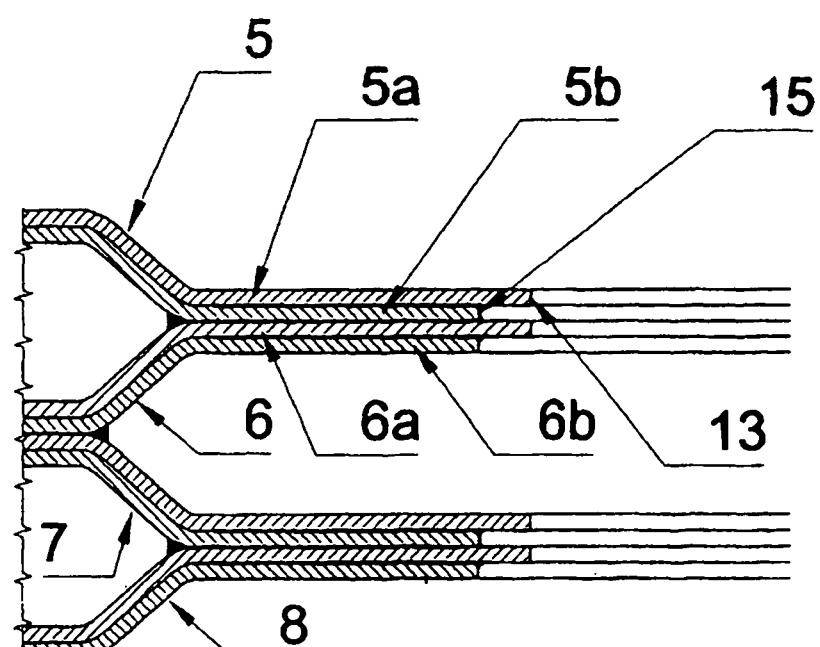
B2-B2

**Fig. 5**



B1-B1

**Fig. 6**



B2-B2

**Fig. 7**

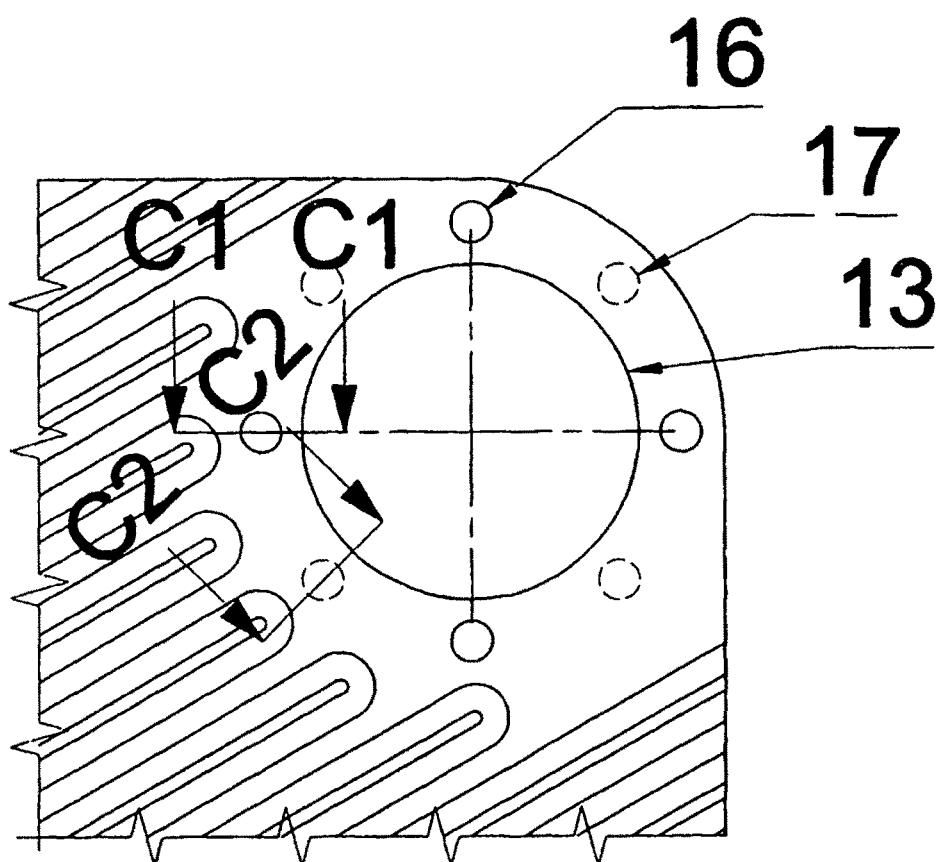
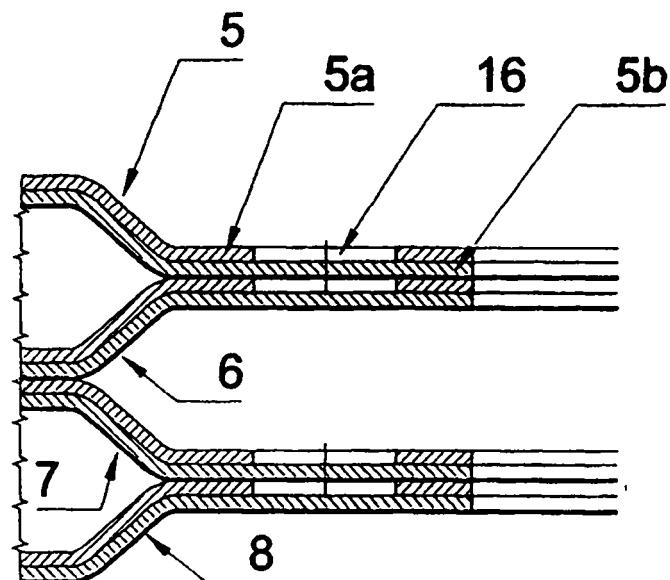
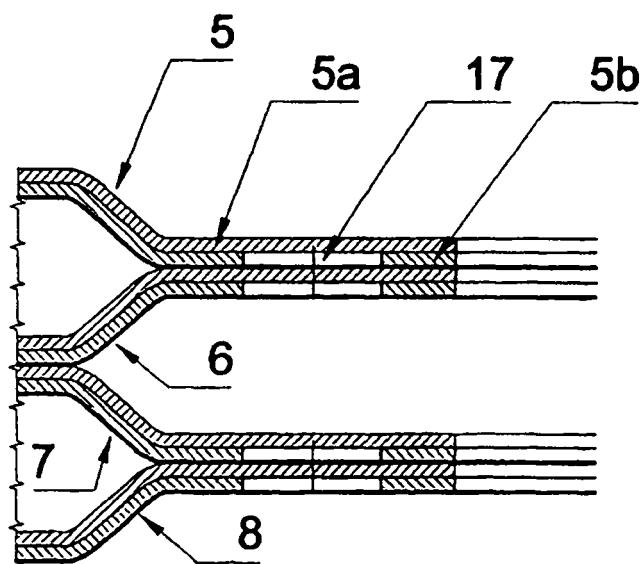


Fig. 8



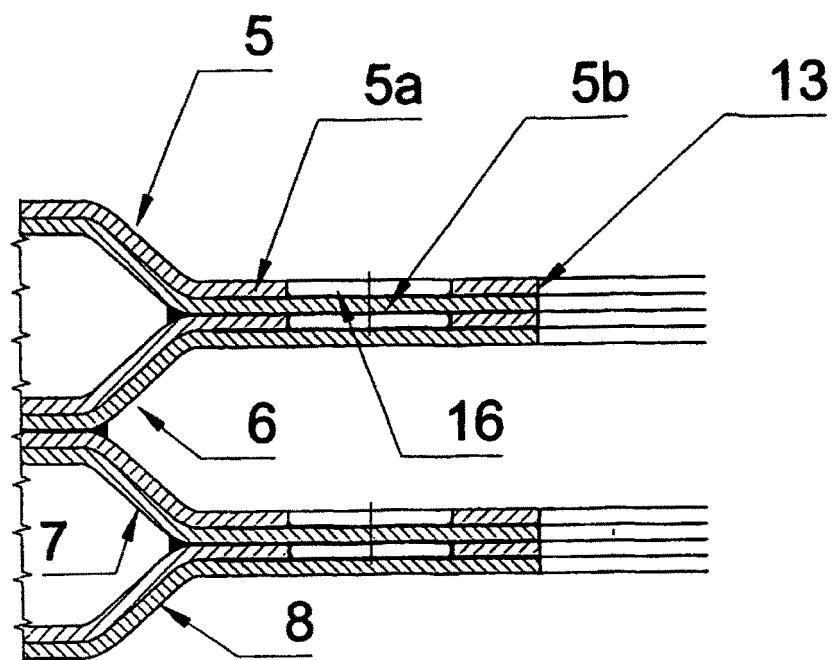
C1-C1

Fig. 9



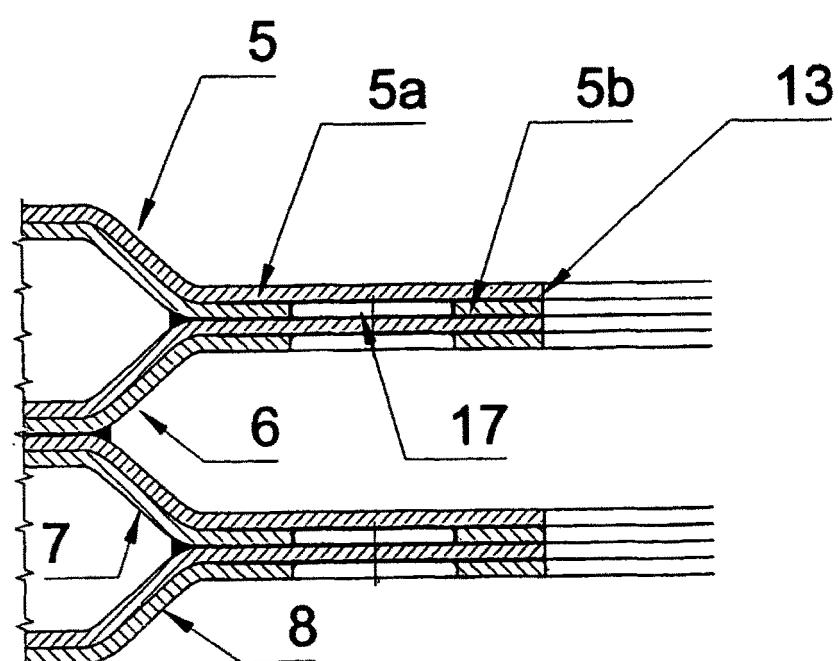
C2-C2

Fig. 10



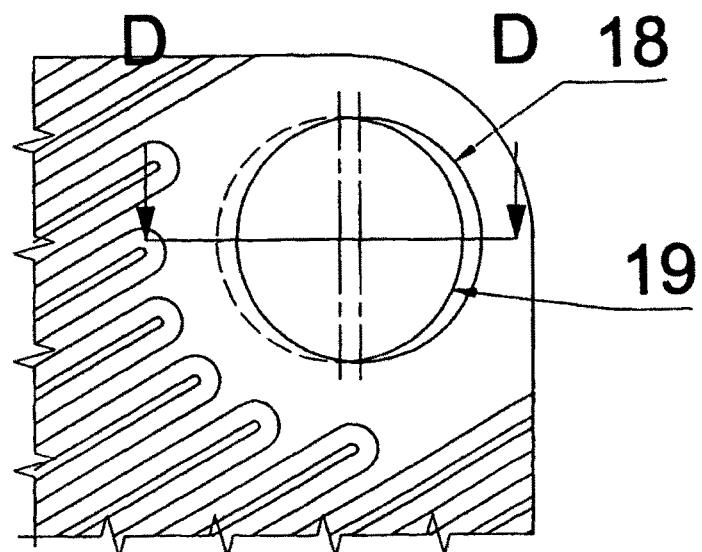
C1-C1

**Fig. 11**

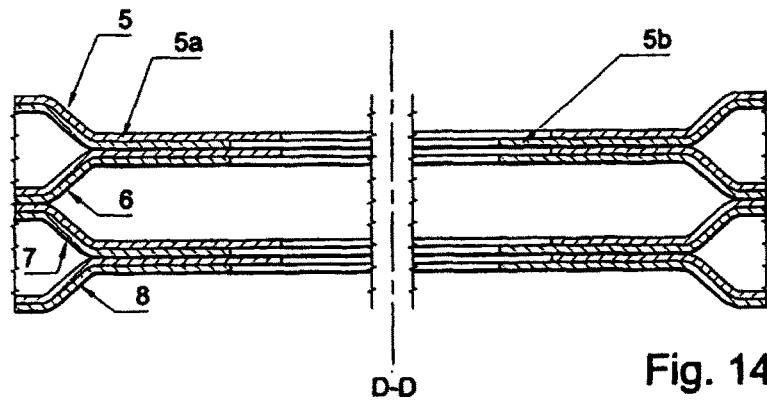


C2-C2

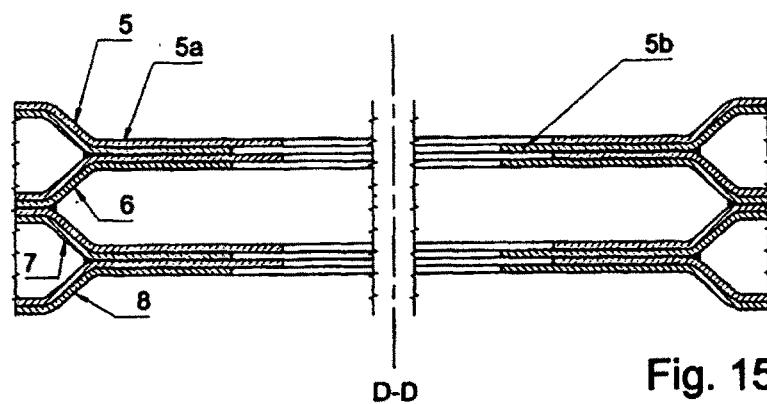
**Fig. 12**



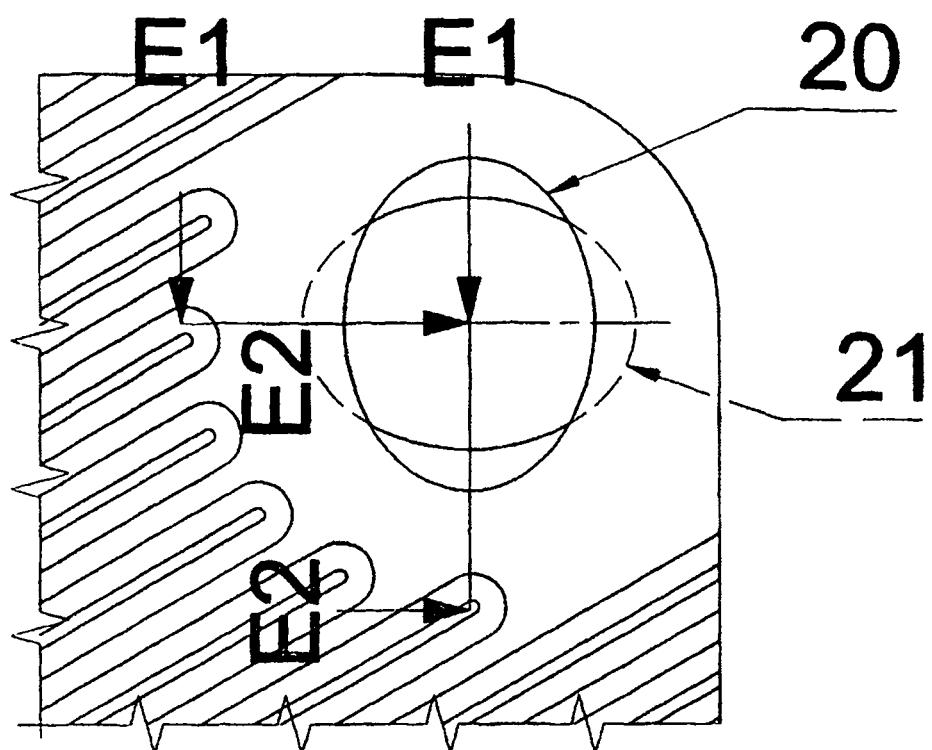
**Fig. 13**



**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**

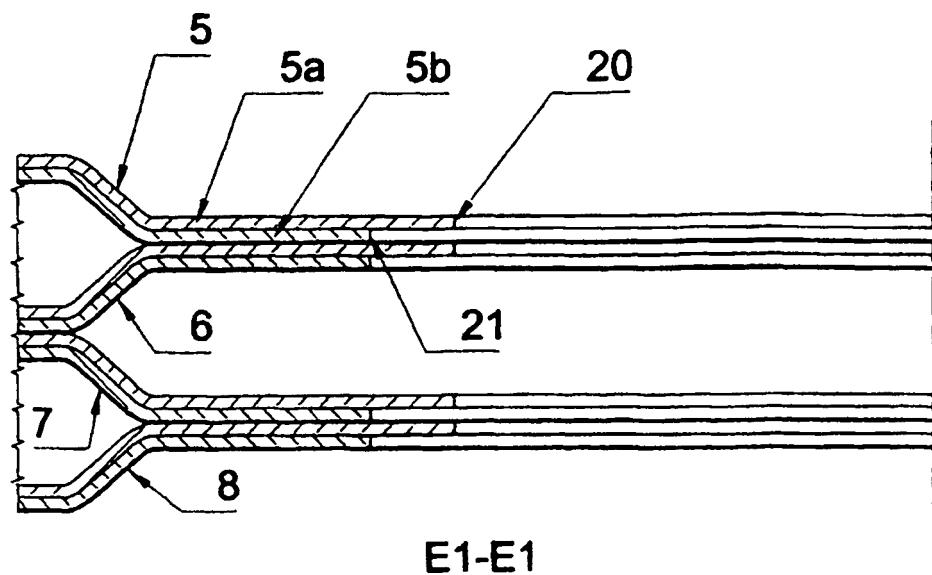


Fig. 17

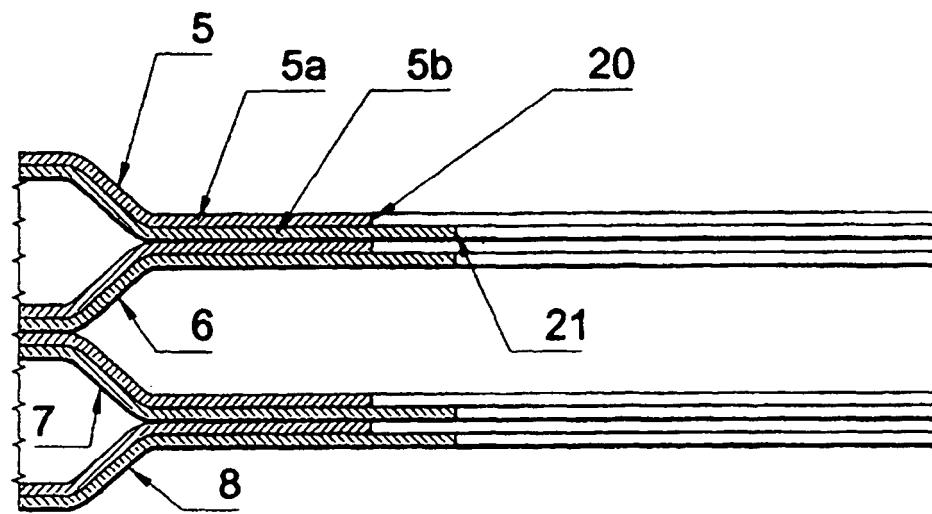


Fig. 18

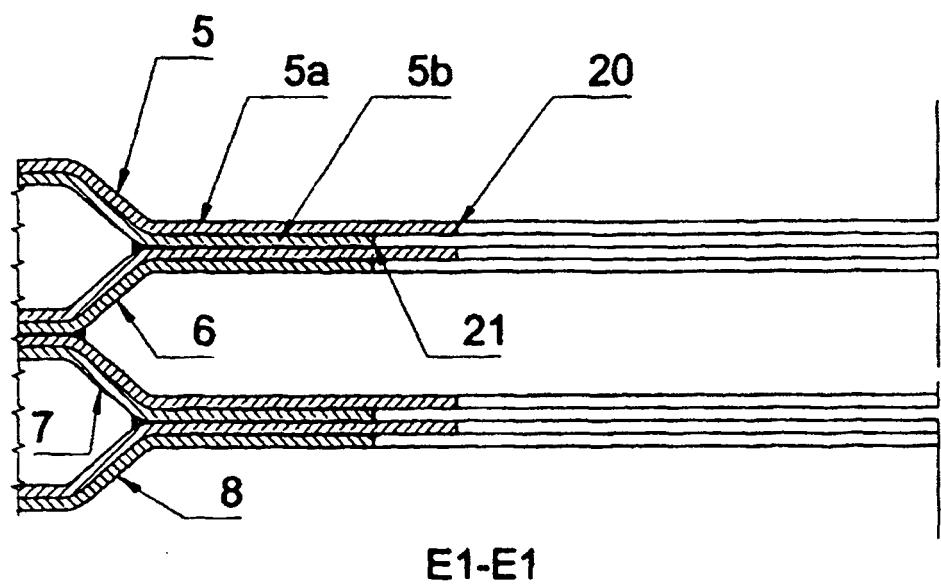


Fig. 19

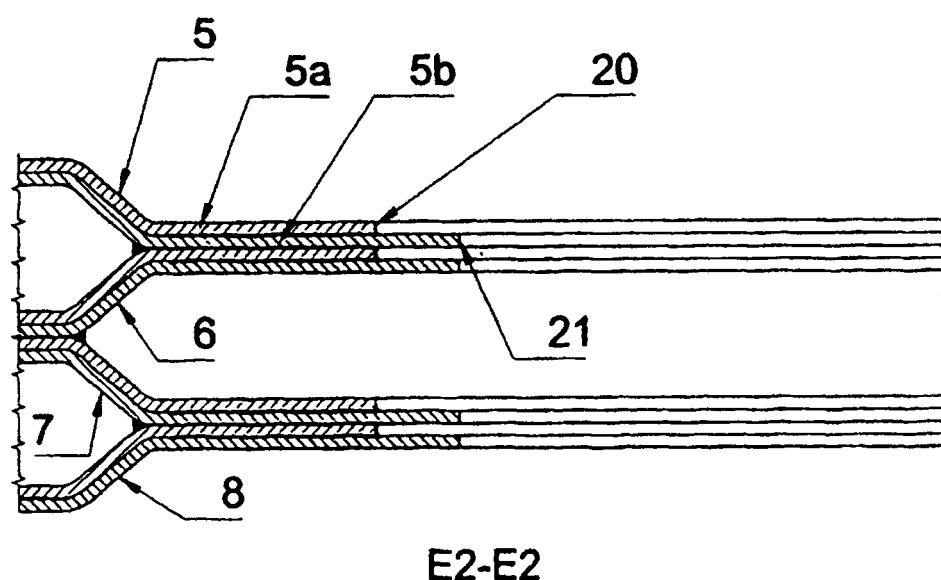


Fig. 20