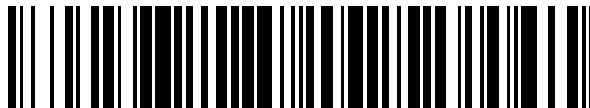


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 124**

51 Int. Cl.:
F28D 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09159837 .5**
96 Fecha de presentación: **11.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2251630**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2010**

54 Título: **Intercambiador de calor en espiral**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.10.2012

73 Titular/es:
Alfa Laval Corporate AB
Box 73
221 00 Lund, SE y
Alfa Laval Spiral SNC

72 Inventor/es:
Bonnafous, Charles y
Planat, Isabelle

74 Agente/Representante:
No consta

ES 2 388 124 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 en espiral.

Área de la invención

5 La presente invención se refiere en general a intercambiadores de calor en espiral que permiten una transferencia de calor entre dos fluidos a temperaturas diferentes para diversos fines. Específicamente, la invención se refiere a un intercambiador de calor en espiral que tiene un cuerpo en espiral fabricado mediante un método de formación mejorado.

Un intercambiador de calor en espiral según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento JP 7 4874.

Antecedentes de la invención

10 Convencionalmente, los intercambiadores de calor en espiral se fabrican por medio de una operación de enrollamiento. Las dos láminas se sueldan entre sí en un extremo respectivo, en el que la unión soldada estará comprendida en una parte central de las láminas. Las dos láminas se enrollan la una alrededor de la otra mediante el uso de un mandril retráctil o similar para formar el elemento en espiral de las láminas para delimitar dos pasos o canales de flujo separados. Elementos de separación, que tienen una altura correspondiente al ancho de los canales de flujo, se unen a las
15 láminas.

Tras retraer el mandril, se forman dos canales de entrada/salida en el centro del elemento en espiral. Los dos canales están separados entre sí por la parte central de las láminas. Una carcasa se forma por el giro externo del elemento en espiral. Los extremos laterales del elemento en espiral se procesan, pudiendo cerrarse lateralmente los canales de flujo en espiral en los dos extremos laterales de diversas maneras. Normalmente, una cubierta se une a cada uno de los extremos. Una de las cubiertas puede incluir dos tuberías de conexión que se extienden hacia el interior del centro y que se comunican con uno respectivo de los dos canales de flujo. En los extremos externos radiales de los canales de flujo en espiral un colector respectivo se suelda a la carcasa o al elemento en espiral desde un elemento de salida/entrada al canal de flujo respectivo.
20

Alternativamente puede usarse un centro tubular en lugar de formar el centro del cuerpo en espiral mediante un proceso de enrollamiento. Las láminas para formar los canales se sueldan sobre el centro tubular. Tras soldar las láminas sobre el centro tubular, las láminas se enrollan mediante una bobinadora para formar los canales de fluido.
25

Un problema con el centro enrollado de los intercambiadores de calor en espiral anteriores es que el centro puede ser débil contra la fatiga debido al hecho de que la lámina que forma el centro es la misma que la lámina que forma los canales. Un problema con la solución de centro tubular es que debido a la baja cantidad, los centros tubulares son caros y difíciles de adquirir, especialmente para centros tubulares hechos de otros materiales distintos a la aleación de acero inoxidable de calidad SAE 316L y 304.
30

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es superar los problemas mencionados anteriormente con los intercambiadores de calor en espiral de la técnica anterior. Más específicamente, se refiere a un intercambiador de calor en espiral en el que la solución simplificada para el centro del cuerpo en espiral tiene una alta resistencia a la fatiga y será más barata de fabricar.
35

Este objeto se consigue mediante un intercambiador de calor en espiral que incluye un cuerpo en espiral formado por al menos dos láminas en espiral enrolladas para formar el cuerpo en espiral que forma al menos un primer canal de flujo en forma de espiral para un primer medio y un segundo canal de flujo en forma de espiral para un segundo medio, en el que el cuerpo en espiral está encerrado por una carcasa sustancialmente cilíndrica que está dotada de elementos de conexión que se comunican con el primer canal de flujo y el segundo canal de flujo, y en el que se proporcionan elementos de separación en forma de varillas para separar el canal de flujo primero y segundo, y en el que cubiertas de extremo desmontables cubren los extremos abiertos de la carcasa, en el que las al menos dos láminas en espiral también forman el centro del cuerpo en espiral, en el que cada lámina en espiral comprende una primera parte de lámina que forma el centro del cuerpo en espiral y una segunda parte de lámina que forma los canales de flujo, y en el que la primera parte de lámina está hecha de un material que es más grueso que la segunda parte de lámina.
40
45

Según un primer aspecto de la invención la primera parte de lámina y la segunda parte de lámina están soldadas entre sí y una parte de transición proporcionada entre las dos partes de lámina presenta una sección decreciente desde la primera parte de lámina hasta la segunda parte de lámina.

50 Según otro aspecto de la invención el centro del cuerpo en espiral está sellado y la salida/entrada del primer canal de flujo está ubicada en el centro de la cubierta.

Según aún otro aspecto de la invención cada extremo del centro de la espiral del cuerpo en espiral está sellado mediante una cubierta.

5 Según un aspecto adicional de la invención el centro de la espiral del cuerpo en espiral y el primer enrollamiento del cuerpo en espiral están retraídos en relación con el resto del cuerpo en espiral y los canales de flujo para crear una entrada o salida, respectivamente, justo fuera del centro de la espiral del cuerpo en espiral.

Un objeto adicional de la invención es formar un centro del cuerpo en espiral en un intercambiador de calor en espiral que tenga una alta resistencia a la fatiga y que sea más barato de fabricar.

Este objeto se consigue con un método para fabricar un cuerpo en espiral de intercambiador de calor en espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que incluye las siguientes etapas:

10 - insertar dos láminas desde lados opuestos en un mandril retráctil, en el que las dos láminas comprenden una primera parte de lámina que constituye el centro del cuerpo en espiral y una segunda parte de lámina que constituye los canales de flujo del cuerpo en espiral, y en el que la primera parte de lámina está hecha de un material que es más grueso que la segunda parte de lámina;

- enrollar las dos láminas para formar un cuerpo en espiral en una bobinadora;

15 - soldar cada una de las láminas a la otra lámina en la posición para sellar el centro de la espiral; y

- soldar las cubiertas a cada extremo del centro de la espiral para cerrar mediante sellado el centro de la espiral.

Aspectos adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y la descripción.

Breve descripción de los dibujos

20 Objetos, características y ventajas adicionales se desprenderán de la siguiente descripción detallada de varias realizaciones de la invención con referencia a los dibujos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor en espiral;

la figura 2 es una vista general esquemática de un intercambiador de calor en espiral;

la figura 3 es una vista en sección transversal de un centro de un intercambiador de calor en espiral de la técnica anterior;

25 la figura 4 es una vista en sección transversal de un centro de un intercambiador de calor en espiral de la técnica anterior;

la figura 5 es una primera vista en sección transversal de un centro de un intercambiador de calor en espiral según la presente invención; y

la figura 6 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor en espiral según la presente invención.

30 Descripción detallada de las realizaciones

Un intercambiador de calor en espiral incluye al menos dos láminas en espiral que se extienden a lo largo de una trayectoria en forma de espiral respectiva alrededor de un eje de centro común y que forman al menos dos canales de flujo en forma de espiral, que son sustancialmente paralelos entre sí, en el que cada canal de flujo incluye un orificio radialmente externo, que permite la comunicación entre el canal de flujo respectivo y un conducto de salida/entrada respectivo y que está ubicado en una parte radialmente externa del canal de flujo respectivo con respecto al eje de centro, y un orificio radialmente interno, que permite la comunicación entre el canal de flujo respectivo y una cámara de entrada/salida respectiva, de modo que cada canal de flujo permite que un fluido de intercambio de calor fluya en una dirección sustancialmente tangencial con respecto al eje de centro, en el que el eje de centro se extiende a través de las cámaras de entrada/salida en el orificio radialmente interno. Pueden unirse elementos de separación, que tienen una altura correspondiente al ancho de los canales de flujo, a las láminas.

45 En la figura 1 se muestra una vista en perspectiva de un intercambiador 1 de calor en espiral según la presente invención. El intercambiador 1 de calor en espiral incluye un cuerpo 2 en espiral. Las láminas 10a, 10b están dotadas de un elemento de separación (no mostrado) unido a las láminas o formado en la superficie de las láminas. Los elementos de separación sirven para formar los canales 14a, 14b de flujo (véase la figura 5) entre las láminas 10a, 10b y tienen una altura correspondiente al ancho de los canales de flujo. En la figura 1 el cuerpo 2 en espiral sólo se ha mostrado esquemáticamente con varios enrollamientos, pero es obvio que puede incluir enrollamientos adicionales y que los enrollamientos se forman desde el centro del cuerpo 2 en espiral completamente hasta la periferia del cuerpo 2 en espiral. El cuerpo 2 en espiral puede estar encerrado por una carcasa 4 separada, pero normalmente las láminas que forman el

cuerpo 2 en espiral constituyen también la carcasa mediante el enrollamiento externo de la lámina. El centro 3 del intercambiador 1 de calor en espiral se cubre mediante una cubierta 15 (mostrada esquemáticamente en la figura 2), que se suelda sobre el cuerpo 2 en espiral. Los canales 14a, 14b de fluido se cubren mediante tapas o cubiertas 7a, 7b de extremo, que se unen de manera desmontable al intercambiador de calor en espiral mediante un perno 6 o similar.

5 Una de las cubiertas 7a, 7b puede incluir dos tuberías 8a, 8b de conexión que se extienden hacia el interior del centro y que se comunican con uno respectivo de los dos canales de flujo, o cada una de las cubiertas 7a, 7b puede incluir una tubería 8a, 8b de conexión, que se extiende hacia el interior del centro y que se comunica con uno respectivo de los dos canales de flujo. En los extremos externos radiales de los canales 14a, 14b de flujo en espiral, respectivamente, está soldado un colector 5 a la carcasa 4 o al elemento 9a, 9b en espiral que forma un elemento de salida/entrada al canal de flujo respectivo 14a, 14b.

10 El intercambiador 1 de calor en espiral está dotado además de juntas, estando dispuesta cada junta entre las partes de extremo del cuerpo 2 en espiral y la superficie interna de las cubiertas 7a, 7b de extremo para cerrar mediante sellado los canales 14a, 14b de flujo frente a fugas externas y para impedir el desvío entre los diferentes enrollamientos o vueltas del mismo canal de flujo. La junta puede formarse como una espiral similar a la espiral del cuerpo 2 en espiral, entonces se comprime sobre cada enrollamiento del cuerpo 2 en espiral. Alternativamente las juntas se comprimen entre el cuerpo 2 en espiral y la superficie interna de la cubierta 7a, 7b de extremo. Las juntas pueden configurarse también de otras maneras siempre que se consiga el efecto de sellado.

15 Aunque no se ha mencionado, está claro para un experto en la técnica que la superficie externa del cuerpo 2 en espiral está dotada normalmente de varillas (o elementos de separación) que se soportan contra la superficie interna de la carcasa para resistir la presión de los fluidos de trabajo del intercambiador 1 de calor en espiral.

20 Tal como se mencionó anteriormente el centro del cuerpo 2 en espiral se forma enrollando dos láminas 10a, 10b de metal alrededor de un mandril 11 retráctil (no mostrado). Cada lámina 10a, 10b de metal comprende una primera parte 12a, 12b de lámina más gruesa y una segunda parte 13a, 13b de lámina más delgada. La primera parte 12a, 12b más gruesa, que sólo constituye una parte más corta de la lámina 10a, 10b de metal, se usa para formar el centro 3 del cuerpo 2 en espiral. La segunda parte 13a, 13b más delgada constituye una parte más larga de la lámina 10a, 10b de metal que se usa para formar los canales 14a, 14b de flujo del cuerpo 2 en espiral. La longitud de la parte respectiva depende del diámetro del centro 3 y la longitud de los canales de fluido, respectivamente. Las dos partes de cada lámina de metal están soldadas entre sí, y una sección de transición entre las dos partes presenta una sección decreciente para tener una transición suave desde la parte 12a, 12b de lámina más gruesa hasta la parte 13a, 13b de lámina más delgada. Según un ejemplo la primera parte más gruesa de la lámina de metal tiene un grosor de aproximadamente 6-8 mm y la segunda parte más delgada de la lámina de metal tiene un grosor de aproximadamente 2-2,5 mm, pero también son posibles otros ejemplos de grosor siempre que el centro 3 tenga una buena resistencia contra la fatiga y que se cree un buen intercambio térmico entre los dos canales de fluido.

35 El centro 3 del cuerpo 2 en espiral se forma insertando cada primera parte más gruesa de las dos láminas de metal en ranuras opuestas del mandril retráctil. Las láminas de metal se insertan aproximadamente de 1/5 a 1/3 del diámetro del mandril en el interior de las ranuras. Tras la inserción de las láminas de metal la bobinadora enrolla las láminas para formar el cuerpo 2 en espiral. La sección de transición entre la primera parte 12a, 12b más gruesa de la lámina de metal y la segunda parte 13a, 13b más delgada de la lámina de metal está ubicada aproximadamente después de poco más de media vuelta. Después de que la bobinadora ha completado el enrollamiento de las láminas de metal se retira el cuerpo 2 en espiral de la bobinadora y se retira el mandril retráctil. El cuerpo 2 en espiral se mueve a una estación de soldado para cerrar o sellar manualmente o mediante una soldadora los dos canales 14a, 14b de fluido entre sí y para sellar el centro 3 de la espiral con respecto a los canales 14a, 14b de fluido, soldando entre sí las partes 12a, 12b de lámina más gruesas en una posición 16a, 16b. La posición 16a es sustancialmente igual a una posición, en la que la parte 12a de lámina más gruesa ha completado sólo más de media vuelta y después de que la parte 12a de lámina más gruesa haya alcanzado la otra parte 12b más gruesa y comience a presentar una sección decreciente hasta la parte 13a de lámina más delgada. La posición 16b es sustancialmente igual a una posición en la que la parte 12b de lámina más gruesa ha completado sólo más de media vuelta y después de que la parte 12b más gruesa haya alcanzado la otra parte 12a más gruesa y comience a presentar una sección decreciente hasta la parte 13b de lámina más delgada. Finalmente las tapas o cubiertas 15 (mostradas esquemáticamente en la figura 2) se sueldan sobre cada abertura de extremo del centro 3 de la espiral para conseguir un centro 3 de la espiral muy resistente y sellado.

45 El centro 3 de la espiral y el primer enrollamiento de los canales 14a, 14b de flujo están retraídos en cada extremo en comparación con los enrollamientos restantes de los canales 14a, 14b de fluido para permitir que los fluidos entren al/salgan del intercambiador de calor en espiral puesto que el centro 3 de la espiral está sellado mediante tapas/cubiertas 15. La medida de la retracción 17 del centro de la espiral depende del flujo de fluido requerido, y en una realización preferida la retracción asciende a aproximadamente 90 mm, pero obviamente también son posibles otras medidas.

5 Para cerrar los dos canales 14a, 14b de fluido entre sí e impedir el mezclado del fluido de los canales de flujo respectivos los bordes más externos del cuerpo 2 en espiral se pliegan de modo que cada dos enrollamientos la abertura está cerrada y que el pliegue se suelda para garantizar el cierre. Esto se hace de manera alterna sobre los dos extremos del cuerpo 2 en espiral de modo que por ejemplo en el extremo del cuerpo 2 en espiral cubierto posteriormente mediante la cubierta 7a se cierra el canal 14b de fluido y en el extremo del cuerpo 2 en espiral cubierto posteriormente mediante la cubierta 7b se cierra el canal 14a de fluido. Tal como se mencionó anteriormente se disponen juntas entre las partes de extremo del cuerpo 2 en espiral y la superficie interna de las cubiertas 7a, 7b de extremo para cerrar mediante sellado y para guiar el fluido a través de los canales de flujo.

10 La funcionalidad del intercambiador 1 de calor en espiral es tal como sigue: un primer medio entra en el intercambiador 1 de calor en espiral a través del primer elemento 8a de conexión dispuesto en el centro de la cubierta 7a del intercambiador 1 de calor en espiral y formado como entrada y en la que el primer elemento 8a de conexión está conectado a una disposición de tuberías. El primer elemento 8a de conexión se comunica con un primer canal 14a de flujo del cuerpo 2 en espiral, que "comienza" en el primer enrollamiento abierto fuera del centro 3 de la espiral y el primer medio se transporta a través del primer canal 14a de flujo al segundo elemento 9a de comunicación, que está dispuesto sobre la periferia del cuerpo 2 en espiral y sobre la carcasa 4, formado como salida, en la que el primer medio abandona el intercambiador 1 de calor en espiral. El segundo elemento 9a de comunicación está conectado a una disposición de tuberías para el transporte adicional del primer medio.

20 Un segundo medio entra en el intercambiador 1 de calor en espiral a través del segundo elemento 9b de conexión, que está dispuesto sobre la periferia externa del cuerpo 3 en espiral y la carcasa 4, formado como entrada, estando conectado el segundo elemento 9b de conexión a una disposición de tuberías. El segundo elemento 9b de conexión se comunica con un segundo canal 14b de flujo del cuerpo 2 en espiral y el primer medio se transporta a través del segundo canal 14b de flujo al primer elemento 8b de conexión formado como salida, en la que el segundo medio abandona el intercambiador 1 de calor en espiral. El primer elemento 8b de conexión, que está dispuesto sobre el centro de la cubierta 7a del intercambiador 1 de calor en espiral, está conectado adicionalmente a una disposición de tuberías para el transporte adicional del segundo medio.

25 Dentro del cuerpo 2 en espiral tiene lugar un intercambio de calor entre el primer y el segundo medio, de modo que un medio se calienta y el otro medio se enfría. Dependiendo del uso específico del intercambiador 1 de calor en espiral variará la selección de los dos medios. Anteriormente se ha descrito que los dos medios circulan en sentidos opuestos a través del intercambiador 1 de calor en espiral, pero resulta evidente que pueden circular también en el mismo sentido.

30 En la descripción anterior el término elemento de conexión se ha usado como elemento conectado al intercambiador de calor en espiral y más específicamente a los canales 14a, 14b de flujo o de fluido del intercambiador 1 de calor en espiral, pero debe entenderse que el elemento de conexión es una tubería de conexión o similar que normalmente se suelda sobre el intercambiador de calor en espiral y puede incluir medios para conectar disposiciones de tuberías adicionales al elemento de conexión.

35 En la figura 3 se muestra la solución de la técnica anterior del centro 100 de la espiral realizado a partir de un centro 101 tubular con láminas para formar los canales de flujo soldados sobre el mismo. En la figura 4 se muestra la solución de la técnica anterior del centro 200 de la espiral realizado a partir de dos láminas 201 que se sueldan entre sí y se enrollan para formar el centro de la espiral y los canales de flujo.

40 La invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos, sino que puede complementarse y modificarse de cualquier manera dentro del alcance de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador (1) de calor en espiral que incluye un cuerpo (2) en espiral formado por al menos dos láminas (10a, 10b) en espiral enrolladas para formar el cuerpo (2) en espiral que forma al menos un primer canal de flujo en forma de espiral para un primer medio y un segundo canal de flujo en forma de espiral para un segundo medio, en el que el cuerpo (2) en espiral está encerrado por una carcasa (4) sustancialmente cilíndrica que está dotada de elementos (8a, 8b, 9a, 9b) de conexión que se comunican con el primer canal (14a) de flujo y el segundo canal (14b) de flujo, y en el que se proporcionan elementos de separación en forma de varillas para separar el canal (14a, 14b) de flujo primero y segundo, y en el que cubiertas (7a, 7b) de extremo desmontables cubren los extremos abiertos de la carcasa (4), **caracterizado porque** las al menos dos láminas (10a, 10b) en espiral forman también el centro (3) del cuerpo (2) en espiral, en el que cada lámina (10a, 10b) en espiral comprende una primera parte (12a, 12b) de lámina que forma el centro (3) del cuerpo (2) en espiral y una segunda parte (13a, 13b) de lámina que forma los canales (14a, 14b) de flujo, y en el que la primera parte (12a, 12b) de lámina está hecha de un material que es más grueso que la segunda parte (13a, 13b) de lámina.
2. Intercambiador (1) de calor en espiral según la reivindicación 1, en el que la primera parte (12a, 12b) de lámina y la segunda parte (13a, 13b) de lámina están soldadas entre sí y en el que una parte de transición proporcionada entre las dos partes (12a, 12b; 13a, 13b) de lámina presenta una sección decreciente desde la primera parte (12a, 12b) de lámina hasta la segunda parte (13a, 13b) de lámina.
3. Intercambiador (1) de calor en espiral según la reivindicación 1 ó 2, en el que el centro (3) del cuerpo (2) en espiral está sellado y en el que la salida/entrada del primer canal (14a) de flujo está ubicada en el centro de la cubierta (7a).
4. Intercambiador (1) de calor en espiral según la reivindicación 3, en el que cada extremo del centro (3) de la espiral del cuerpo (2) en espiral está sellado mediante una cubierta.
5. Intercambiador (1) de calor en espiral según la reivindicación 4, en el que el centro (3) de la espiral del cuerpo (2) en espiral y el primer enrollamiento del cuerpo (2) en espiral están retraídos en relación con el resto del cuerpo (2) en espiral y los canales (14a, 14b) de flujo para crear una entrada o salida (8a, 8b), respectivamente, dispuesta en el centro de la cubierta (7a).
6. Método para fabricar un cuerpo (2) en espiral de intercambiador (1) de calor en espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por** las siguientes etapas:
- insertar dos láminas (10a, 10b) desde lados opuestos en un mandril retráctil, en el que cada una de las dos láminas (10a, 10b) comprende una primera parte (12a, 12b) de lámina que constituye el centro (3) del cuerpo (2) en espiral y una segunda parte (13a, 13b) de lámina que constituye los canales (14a, 14b) de flujo del cuerpo (2) en espiral, y en el que la primera parte (12a, 12b) de lámina está hecha de un material que es más grueso que la segunda parte (13a, 13b) de lámina;
 - enrollar las dos láminas (10a, 10b; 12a, 12b; 13a, 13b) para formar un cuerpo (3) en espiral en una bobinadora;
 - soldar la primera parte de lámina de una lámina a la primera parte de lámina de la otra lámina en la posición (16a, 16b) para formar el centro (3) de la espiral; y
 - soldar las cubiertas a cada extremo del centro (3) de la espiral para cerrar mediante sellado el centro (3) de la espiral.
7. Método para fabricar un cuerpo (2) en espiral de intercambiador (1) de calor en espiral según las reivindicaciones 6, en el que:
- se sueldan las cubiertas a cada extremo del centro (3) de la espiral para cerrar mediante sellado el centro (3) de la espiral, estando retraído el centro (3) de la espiral formado por las primeras partes (12a, 12b) de lámina en comparación con la segunda parte (13a, 13b) de lámina que constituye los canales (14a, 14b) de flujo creando una entrada o salida (8a, 8b), respectivamente, dispuesta en el centro de la cubierta (7a).

Fig. 1

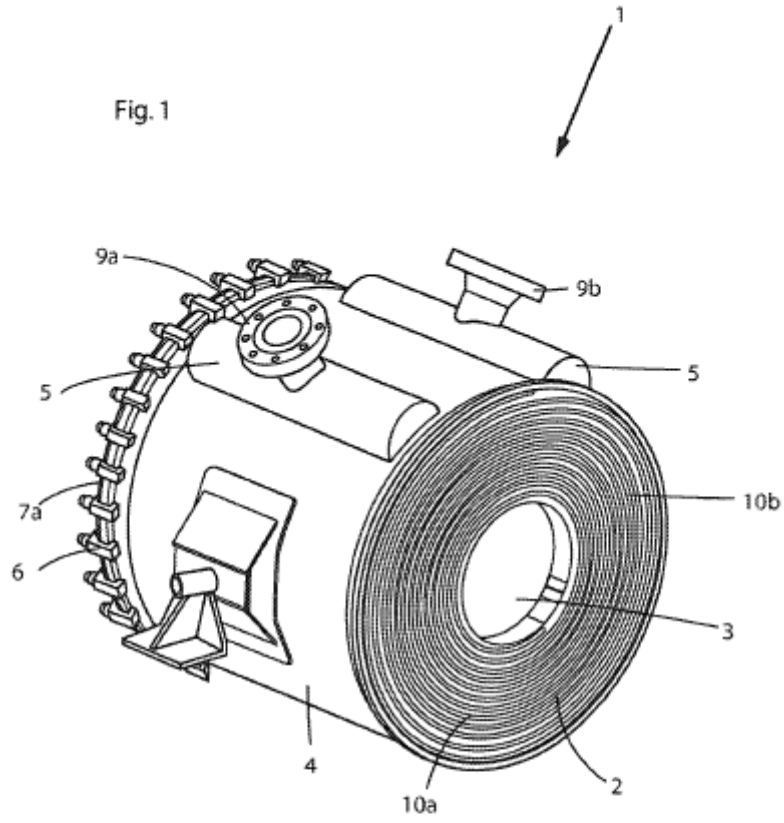
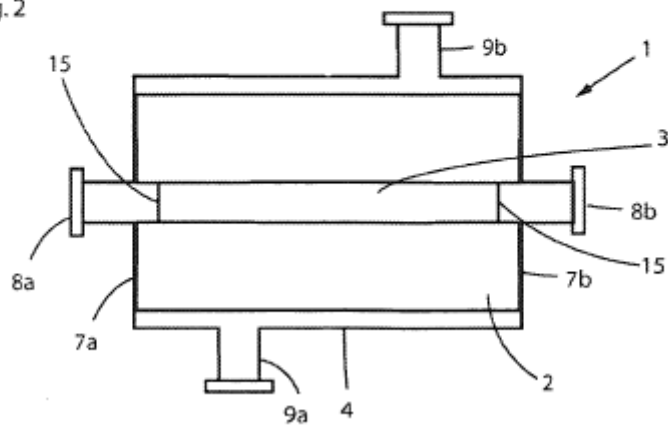


Fig. 2



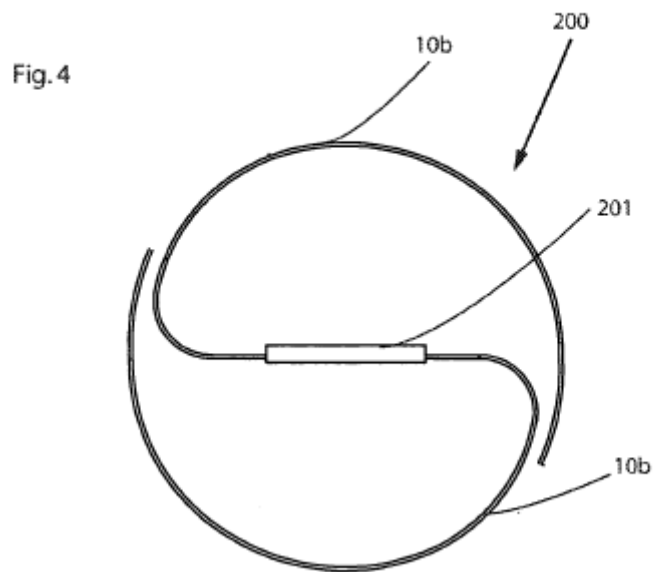
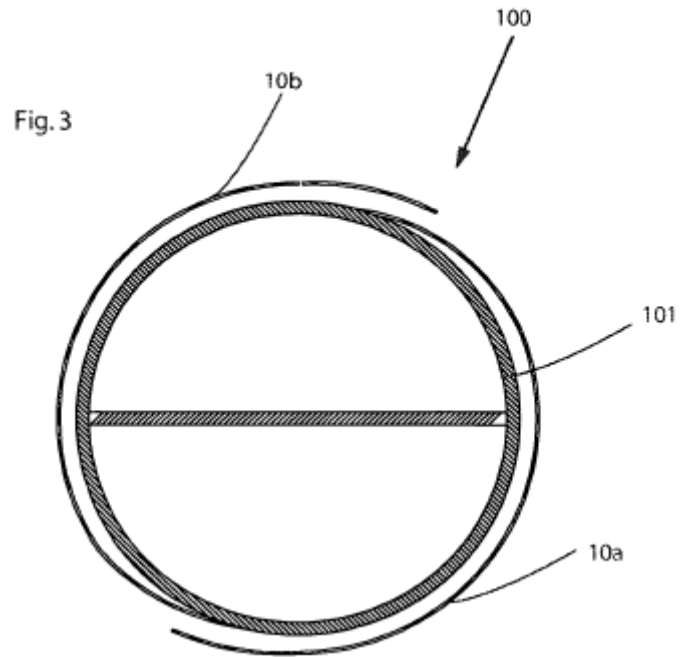


Fig. 5

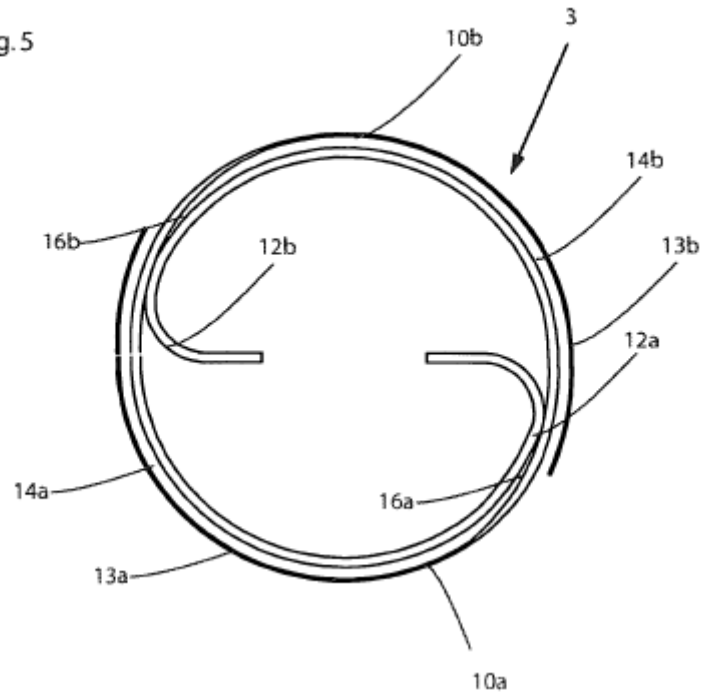


Fig. 6

