



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 354 196**

⑤1 Int. Cl.:
F28D 7/02 (2006.01)
F24H 1/43 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05702260 .0**
⑨6 Fecha de presentación : **14.01.2005**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1711767**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **18.10.2006**

⑤4 Título: **Intercambiador de calor, en particular del tipo de condensación.**

③0 Prioridad: **22.01.2004 IT T004A0022**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.03.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.03.2011

⑦3 Titular/es: **COSMOGAS S.R.L.**
Via Leonardo da Vinci 16
47014 Meldola, IT

⑦2 Inventor/es: **Alessandrini, Andrea y**
Alessandrini, Alberto

⑦4 Agente: **Lazcano Gainza, Jesús**

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 particular del tipo de condensación.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor, en particular del tipo de condensación.

Antecedentes de la invención

Como se sabe, la función de un intercambiador de calor es transferir energía térmica entre dos fluidos. Por ejemplo, en el caso de las calderas de gas domésticas usadas ampliamente, la función del intercambiador de calor es calentar agua que circula en el interior del mismo, partiendo de humos calientes que resultan de la combustión producida por un quemador. Dichas calderas de condensación están concebidas para dicho fin para aprovechar tanto el calor que se desarrolla tras la combustión como el calor latente de condensación contenido en los humos de la combustión. El calor contenido en los humos puede recuperarse mediante un intercambiador de calor que comprende una cubierta o carcasa, en cuyo interior se fija una tubería para la circulación de agua, contra la que se hacen fluir los humos.

La cantidad de condensación que se recupera depende principalmente de la temperatura de suministro y retorno del agua en el intercambiador de calor, con respecto al sistema de calentamiento. Además, para obtener un intercambio de calor considerable entre los fluidos dentro y fuera de la tubería del intercambiador de calor, es necesario tener una superficie de intercambio de calor tan extensa como sea posible. Para este fin, la tubería está constituida habitualmente por un tubo curvado para formar un serpentín, situado en la carcasa del intercambiador de calor de modo que rodee el quemador.

Para tener disponible una gran superficie de intercambio de calor la tubería en serpentín, sin embargo, debe ser bastante larga, y esto a expensas del requisito de hacer compactas las dimensiones del intercambiador de calor globalmente. Dicho inconveniente puede reducirse conformando el tubo que forma la tubería en serpentín con una sección de paso que tiene superficies planas paralelas. Si, por un lado, dicha solución permite obtener un buen intercambio de calor incluso con un serpentín que no es demasiado largo, por otro lado, implica una mayor complejidad de construcción del intercambiador de calor, con un consiguiente aumento en su coste.

Otro inconveniente de los intercambiadores de calor conocidos es que deben aislarse térmicamente de manera adecuada, por ejemplo, para impedir un calentamiento excesivo del cuerpo de la caldera. La necesidad de reducir la temperatura de la carcasa del intercambiador de calor de esta manera implica el uso de aislantes, que complican adicionalmente la construcción del intercambiador de calor, así como deshacerse del mismo al final de su vida útil de trabajo.

El documento US-A-4.901.677, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, da a conocer un intercambiador de calor gas-líquido, que incluye un primer tubo con aletas circular arrollado en un serpentín helicoidal, con un segundo tubo que está enrollado alrededor del serpentín de tal manera que encaja entre vueltas adyacentes del tubo con aletas. El documento US-A-3.809.061 da a conocer un intercambiador de calor que tiene más de dos serpentines sucesivos de tubos con aletas para calentar un fluido, que se arrollan cada uno en forma de un cono truncado, arrollándose de manera estrecha los serpentines y apretados entre sí de modo que las aletas de vueltas de cada par de serpentines están en acoplamiento al menos aproximado con aletas de dos vueltas del mismo serpentín y dos vueltas del otro serpentín del par.

Sumario de la invención

A la luz de las consideraciones anteriores, el fin de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor basado en un concepto nuevo, que presenta eficacia de funcionamiento, dimensiones compactas y es sencillo desde un punto de vista industrial y ventajoso de producir desde un punto de vista económico.

Con vistas a lograr dicho fin, el objeto de la invención es un intercambiador de calor, particularmente del tipo de condensación, que tiene las características indicadas en las reivindicaciones adjuntas, que se entienden que forman parte integral de la presente descripción.

Breve descripción del dibujo

Fines, características y ventajas adicionales de la invención se desprenderán de la siguiente descripción con referencia a la ilustración adjunta de dibujos, proporcionados meramente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- 5 – las figuras 1 y 2 son dos vistas en perspectiva del intercambiador de calor según la invención;
- las figuras 3 y 4 son dos vistas laterales del intercambiador de calor de las figuras 1 y 2;
- la figura 5 es una vista en planta del intercambiador de calor de las figuras 1 y 2;
- la figura 6 es una vista en despiece ordenado del intercambiador de calor según la invención;
- 10 – la figura 7 es una vista en perspectiva de un primer componente del intercambiador de calor de la figura 6;
- la figura 8 es un detalle del componente de la figura 7;
- la figura 9 es una vista en perspectiva de un segundo componente del intercambiador de calor de la figura 6;
- la figura 10 es una vista en sección transversal de una parte del componente de la figura 8;
- 15 – las figuras 11 y 12 son dos vistas en sección transversal del intercambiador de calor según la invención según la línea XI-XI de la figura 3 y la línea XII-XII de la figura 5, respectivamente;
- las figuras 13 y 14 son dos secciones esquemáticas que ilustran etapas sucesivas de colocación recíproca entre dos componentes del intercambiador de calor de la figura 6; y
- 20 – la figura 15 ilustra una posible aplicación de dos intercambiadores de calor contruidos según la invención.

Descripción de realizaciones preferidas de la invención

En las figuras, el número de referencia 1 indica globalmente un intercambiador de calor, en particular del tipo de condensación para una caldera de gas, construido según la presente invención.

- 25 El intercambiador 1 de calor comprende una carcasa 2 a modo de campana compuesta por material térmicamente conductor, preferiblemente acero inoxidable, obtenido mediante deformación de chapa de metal, mediante operaciones de cizallamiento, estirado y prensado.

- 30 La carcasa 2 tiene una pared 3 circunferencial sustancialmente cilíndrica y una pared 4 de extremo. En zonas diametralmente opuestas de la pared 3 están formada, una vez más mediante operaciones de estirado y cizallamiento, un conector 5 de salida de condensado y un conector 6 de salida de humos, que se extienden radialmente con respecto al eje de la carcasa 2.

- 35 Tal como puede observarse, en particular en las figuras 6 y 7, la pared 4 de extremo tiene una zona 7 central, alrededor de la que se forma, mediante estirado, una depresión 8 anular, orientada hacia el exterior de la carcasa 2 y que tiene una profundidad que es variable progresivamente en una dirección circunferencial. En otras palabras, la zona de la pared 4 que constituye el fondo de la depresión 8 se desarrolla sustancialmente como una vuelta de una espiral, que empieza y termina en una posición correspondiente a una pared inclinada corta, designada mediante 9 en las figuras 6, 7 y 8. En la pared 9, que forma una especie de "escalón" dentro de la depresión 8, están definidas tres aberturas circulares, designadas mediante 10 en las figuras 7 y 8, de diferente sección transversal. A partir de las figuras mencionadas anteriormente, puede observarse además cómo la pared 9 inclinada, que es sustancialmente plana, tiene diferentes alturas en sus dos zonas de extremo longitudinales, y en particular una mayor altura en la dirección de la parte 7 de la pared 4 y una menor altura en la dirección de la parte periférica de la pared 4 (y en cualquier caso, tal como se desprenderá a continuación en el presente documento, una mayor altura en la abertura 10 para la tubería 25 y una menor altura en la abertura 10 para la tubería 27).

- 45 A partir de las figuras 6, 7 y 12 puede observarse cómo, en una zona de esquina entre las paredes 3 y 4, en la parte de fondo del intercambiador 1 de calor, la carcasa 2 se estira de modo que presenta un rebaje 12, que se comunica directamente con la depresión 8.

Fijada en la pared 4, hay una placa de base o pestaña de cierre, designada mediante 13, que también está compuesta por material térmicamente conductor, por ejemplo mediante estirado de chapa de acero inoxidable. En la placa 13 de base está formada una depresión circular, designada mediante 14 en las figuras 11 y 12, que está orientada en la dirección de la depresión 8 de la pared 4. Tras el acoplamiento entre la carcasa 2 y la placa 13 de base, las depresiones 8 y 14 forman un hueco o espacio intermedio sustancialmente toroidal, designado mediante 15 en las figuras 11 y 12, que tiene una sección de paso que varía en una dirección circunferencial. En la parte superior del intercambiador de calor, el hueco 15 está por tanto en comunicación con las aberturas 10 y en la parte inferior del intercambiador de calor con el rebaje 12.

La placa 13 de base tiene una forma circular global y están previstas en su periferia partes 16 radiales para fijar el intercambiador 1 de calor, equipado con ojales de anclaje correspondientes. Una parte 17 periférica de la placa 13 de base se extiende de manera sustancialmente ortogonal al plano general de la propia placa de base de modo que cierra el rebaje 12. Hay presente en dicha parte 17 ortogonal de la placa 13 un orificio, al que está asociado, con modalidades conocidas en sí mismas, un conector 18 de entrada para un fluido, que se supone en el presente documento que es un líquido que va a calentarse. Hay formadas en la zona central de la placa 13 de base grabados 19, 20 en relieve, que sobresalen hacia dentro de la depresión 14 y que se realizan para descansar sobre grabados 21, 22 en relieve correspondientes, que se elevan desde la zona 7 central de la pared 4, tal como puede observarse, por ejemplo, en la figura 11.

Dentro de la carcasa 2 hay fijada una pluralidad de tuberías en serpentín o en espiral, designadas mediante 25, 26 y 27 en las figuras 6, 11 y 12, que tienen secciones predominantemente circulares de paso diferente entre sí.

En el lado opuesto a la pared 4, asociada de manera estanca a los fluidos a la carcasa 2 hay una segunda pared de extremo, designada mediante 28 en las figuras, que está dotada de un paso 29 central. La pared 28 tiene una depresión anular, designada mediante 30 en las figuras 6, 11 y 12, que está orientada hacia el exterior de la carcasa 2, realizada de manera sustancialmente similar a la depresión 8 de la pared 4 y que tiene por tanto una profundidad que aumenta progresivamente en una dirección circunferencial. Además la zona de la pared 28, que forma el fondo de la depresión 30 se desarrolla sustancialmente en forma de una vuelta de una espiral, que empieza y termina en la zona designada mediante 31 en la figura 6, en la que hay prevista una pared inclinada corta similar a la designada mediante 9 en las figuras 7 y 8. En una posición correspondiente a dicha pared están formadas tres aberturas, designadas globalmente mediante 32 en la figura 6 y realizadas de manera similar a las aberturas 10.

Fijada a la pared 28 hay una segunda pestaña o placa de base, designada mediante 33, dotada de un paso 34 central respectivo. En la placa 33 de base está formada una depresión anular, designada mediante 35 en las figuras 6, 11 y 12, que está orientada en la dirección de la depresión 30 de la pared 28. Tras el acoplamiento de la pared 28 de manera estanca a los fluidos a la placa 33 de base, las depresiones 30 y 35 forman un hueco o espacio intermedio sustancialmente toroidal, designado mediante 36 en las figuras 11 y 12, que tiene una sección de paso que varía en una dirección circunferencial. Formado dentro de la pared inferior de la depresión 35 hay un orificio 37, al que está asociado un conector 38 respectivo para la salida de líquido. En la parte inferior del intercambiador 1 de calor, entonces, el hueco 36 está en comunicación con las aberturas 32, mientras que en la parte superior del intercambiador de calor se comunica con el conector 38.

Según un aspecto importante de la invención, las tuberías 25, 26, 27 se disponen de modo que las espirales respectivas son coaxiales y se diseñan para transportar en paralelo el fluido que va a calentarse, por ejemplo, mediante el intercambiador 1 de calor. Para este fin, las tuberías 25, 26, 27 se conectan entre los huecos 15 y 36, formados en los dos lados de extremo opuestos del intercambiador 1 de calor. Para este fin, en la realización ilustrada, se proporcionan tres tuberías 25, 26, 27 distintas, que se arrollan para formar espirales con vueltas de diferente diámetro, y en la que las espirales pueden disponerse una dentro de otra, preferiblemente (aunque no necesariamente) de manera coaxial y a una distancia entre sí. Dichas tuberías tienen primeros extremos, designados mediante 25', 26', 27' en la figura 6, conectado cada uno de manera estanca a los fluidos en una abertura 10 respectiva del hueco 15, y segundos extremos 25'', 26'', 27'', conectado cada uno de manera estanca a los fluidos a una abertura 32 respectiva del hueco 36.

Las secciones de las tuberías 25, 26, 27 son diferentes entre sí, con el líquido que fluirá por tanto en ellas en una cantidad proporcional a su sección transversal. En particular, las tuberías 25 y 27, es decir, la interna y la externa del conjunto, tienen una mayor sección de paso y una menor sección de paso, respectivamente, siendo intermedia la sección de paso de la tubería 26 entre las de

las tuberías 25 y 27. Tal como puede observarse, en el caso ejemplificado, la dimensión en una dirección axial de las espirales formadas por las tuberías 25, 26, 27 es diferente (básicamente, las espirales son de diferente altura). Tal como se ha expuesto, además, también son diferentes las secciones de paso respectivas, de modo que la tubería 27 tiene un número de vueltas mayor que la tubería 26, cuyo número de vueltas es a su vez mayor que el de la tubería 25.

Además, la distancia entre las vueltas de cada tubería 25, 26, 27 es diferente. Preferiblemente, las vueltas de la tubería 25 interna se fijan a una mayor distancia entre sí en comparación con la distancia entre las vueltas respectivas de las otras dos tuberías 26, 27. La tubería 27 externa preferiblemente tiene vueltas fijadas a una menor distancia entre sí que la tubería 26 intermedia.

Cada tubería en serpentín tiene medios adecuados para mantener las vueltas respectivas a la distancia correcta, que es preferiblemente constante a lo largo del desarrollo de la propia tubería. En la realización ejemplificada, los medios mencionados anteriormente se componen de partes localizadas de las mismas tuberías, conformadas para funcionar como espaciadores. En la figura 9, en la que sólo está representada la tubería 25, las partes espaciadoras mencionadas anteriormente están designadas mediante 40. Básicamente, tal como puede observarse también a partir del detalle que aparece en la sección transversal de la figura 10, en una posición correspondiente a cada parte 40 espaciadora la sección transversal de la tubería es ligeramente ovalada en una dirección paralela al eje de la espiral, de modo que las partes 40 de una vuelta, que están en contacto local con las superficies de la vuelta inferior y la vuelta superior adyacentes, permite que se defina un intersticio u orificio, designado mediante 41 en las figuras 9 y 10, entre las propias vueltas.

La tubería 25 se obtiene partiendo de un tubo normal con una sección transversal inicialmente circular, por ejemplo, compuesto por acero inoxidable, y las partes 40 espaciadoras se forman mediante laminación de dicho tubo. En la práctica, el tubo de partida con sección transversal circular se "presiona" en primer lugar con el fin de conferirle en toda su longitud la sección transversal ovalada que puede observarse en la figura 10, y posteriormente se lleva de nuevo a la sección transversal circular original, con la excepción de las zonas en las que las partes 40 espaciadoras van a formarse. Preferiblemente, las partes 40 espaciadoras se disponen aproximadamente a 60° entre sí a lo largo del desarrollo de una vuelta.

Las etapas de laminación mencionadas anteriormente pueden realizarse ventajosamente en el transcurso de la misma operación con la que se enrolla el tubo en una espiral, llevándose a cabo dicha operación con modalidades conocidas en sí mismas.

Aunque la longitud, sección de paso e intersticios 41 entre las vueltas son diferentes, las tuberías 26 y 27 se producen con modalidades similares a las descritas anteriormente con referencia a la tubería 25.

La construcción y el ensamblaje del intercambiador 1 de calor se obtienen según el siguiente procedimiento.

La carcasa 2 a modo de campana se produce mediante operaciones normales de cizallamiento, prensado y estirado, partiendo de chapa de metal preferiblemente compuesta por acero inoxidable. Según un aspecto ventajoso, la parte de chapa de metal que constituye la pared 9 inclinada se forma previamente, mediante prensado, de modo que las aberturas 10 presentan rebordes periféricos, designados mediante 10' en el detalle de la figura 8, de modo que la posterior etapa de soldadura de los extremos 25', 26' y 27' de las tuberías en serpentín no conlleva el uso de material soldado añadido y el ajuste es más tolerante a las imperfecciones de las operaciones de mecanizado.

Dispuestas coaxialmente dentro de la carcasa 2 hay tres tuberías 25, 26, 27 en serpentín, dotadas de las partes 40 espaciadoras respectivas, obtenidas previamente mediante el mecanizado de un tubo metálico normal arrollado en una espiral, tal como se describió previamente.

Los extremos 25', 26', 27' de las tuberías 25, 26, 27 se fijan entonces de manera estanca a los fluidos, preferiblemente mediante soldadura TIG, a las aberturas 10 respectivas. Para este fin, las tuberías se cortan en los extremos mencionados anteriormente con un corte inclinado, con el fin de permitir una mejor soldadura y menos turbulencia y pérdida de altura piezométrica del fluido que entra en el hueco 15. Las vistas en sección transversal que aparecen en las figuras 13 y 14 son ilustraciones esquemáticas de etapas de colocación sucesivas del extremo 25' con el corte inclinado de la tubería 25 en la abertura 10 respectiva formada previamente en la pared 9, para los fines de

soldadura, dándose por descontado que se realizan operaciones similares para los extremos 26' y 27' de las tuberías 26 y 27.

La placa 13 de base se fija de manera estanca a los fluidos a la pared 4 del cuerpo 2, preferiblemente mediante soldadura con láser, a lo largo de las zonas periféricas respectivas y en los grabados 19-20 y 21-22 en relieve. En una posición correspondiente al orificio presente en la parte 17 de la placa 13 de base se fija el conector 18 respectivo de manera estanca a los fluidos.

Los extremos 25", 26", 27" de las tuberías 25, 26, 27 se sueldan a las aberturas 32 respectivas presentes en la pared 31 inclinada de la figura 6, con modalidades similares a las adoptadas para los extremos 25', 26', 27' y descritas previamente con referencia a las figuras 9, 13 y 14. La pared 28 se fija entonces de manera estanca a los fluidos a la carcasa 2, preferiblemente mediante soldadura con láser, en las zonas periféricas respectivas.

Finalmente, la placa 33 de base se fija de manera estanca a los fluidos a la pared 28, preferiblemente mediante soldadura con láser, en las zonas periféricas respectivas y alrededor de los pasos 29, 34 centrales respectivos. El conector 38 respectivo se fija de manera estanca a los fluidos al orificio 37 de la placa 33 de base.

Al intercambiador 1 de calor así formado puede asociársele a continuación un quemador de un tipo conocido en sí mismo, designado globalmente mediante 42 en las figuras 11 y 12, preferiblemente de modo que se coloca dentro de la carcasa 2 y está rodeado por la tubería 25 en serpentín más interna. Debe observarse que en cualquier caso el segundo fluido de intercambio de calor, en lugar de producirse mediante un quemador fijado dentro de la carcasa 2, podría proceder de una fuente externa adecuada, transportándose dicho fluido, en forma de un líquido o siendo aeriforme, apropiadamente al interior de la carcasa del intercambiador 1 de calor a través de la abertura de entrada formada por los pasos 29, 34 de la pared 28 y de la placa 33 de base y, en el caso en el que dicho segundo fluido sea un líquido, uno de los conectores 5 y 6 puede omitirse o volverse a cerrar. La abertura de entrada mencionada anteriormente podría posiblemente omitirse o taparse, introduciéndose el segundo fluido en el intercambiador de calor a través del conector 5 y expulsándose a través del conector 6.

A continuación se describirá el funcionamiento del intercambiador 1 de calor con referencia a la figura 12, suponiendo que el propio intercambiador de calor forma parte de una caldera de gas de tipo doméstico, en la que el primer fluido de intercambio de calor es un líquido de calentamiento que debe hacerse circular en un sistema de radiadores, y el segundo fluido de intercambio de calor es humo producido por combustión.

El líquido que retorna del sistema entra en el intercambiador 1 de calor mediante el conector 18. El líquido, que ha proporcionado calor previamente al sistema mencionado anteriormente, alcanza posteriormente el hueco 15 a través del rebaje 12 y avanza hacia arriba hasta las entradas 10 de las tres tuberías 25, 26, 27, tal como se indica esquemáticamente mediante las flechas en la figura 7. Al hacer esto, el líquido enfría la parte lateral respectiva del intercambiador 1 de calor.

El líquido penetra entonces en las tres tuberías 25, 26, 27 y pasa a través de las mismas, hasta que alcanza el hueco 36. Obviamente, la longitud de la trayectoria seguida por el líquido a lo largo de las tres tuberías es diferente, dadas las diferentes longitudes de las mismas.

Como resultado de las tres secciones de paso diferentes, y por tanto de las velocidades de flujo diferentes, el líquido pasa en una cantidad proporcional a la capacidad de intercambio de calor de la tubería 25, 26, 27 respectiva, funcionando las tres tuberías a temperaturas que son independientes y que disminuyen unas con respecto a otras, partiendo de la tubería 25 interna, que está más caliente, hacia la tubería 27 externa, que está más fría, favoreciendo así de manera determinante el fenómeno de condensación de los humos.

En otras palabras, el líquido que pasa a través de cada tubería tiende a absorber una cantidad de calor diferente, representada por las flechas centrales que aparecen en la figura 11. La mayor parte del calor se absorbe por la tubería 25 más interna, que absorbe el calor generado por radiación por el quemador 42, mientras que la tubería 26 intermedia y la tubería 27 más externa absorben la energía residual de los humos. Como resultado de la menor temperatura de las tuberías 26, 27 y del paso variable para los humos (tal como se mencionó, los intersticios 41 entre las vueltas de la tubería 25 son más grandes y los de las tuberías 26, 27 más pequeños), consigue absorber una cantidad de energía muy grande a partir de los humos, que se empobrecen cada vez más, y que al toparse con líquido de calentamiento cada más frío, pueden condensarse de manera eficaz.

El hecho de que las tres tuberías 25, 26, 27 están a una distancia entre sí y que, en virtud del diferente número de vueltas, los intersticios de una tubería están escalonados con respecto a los de la siguiente tubería, favorece la turbulencia de los humos y les permite “descomponerse”, encontrando varios pasos diferentes a medida que avanzan hacia la tubería más externa, lo que mejora adicionalmente la eficacia del intercambio de calor.

Tras pasar a través de las tuberías 25, 26, 27, el líquido alcanza el hueco 36, en la parte inferior del intercambiador 1 de calor, y luego asciende de nuevo hasta el conector 38 de suministro. También en este caso, aunque ha absorbido calor, el líquido que asciende en el hueco 36 hacia el conector 38 permite el enfriamiento de la parte lateral respectiva del intercambiador de calor, que está muy caliente debido a la acción del quemador 42.

El líquido que abandona el conector 38 se vuelve a introducir entonces en el sistema. El condensado que se genera dentro del intercambiador 1 de calor se recoge y se evacua a través del conector 5, y los humos residuales se expulsan a través del conector 6.

Debe enfatizarse de nuevo, según un aspecto adicional de la invención, cómo los fondos de las depresiones 8 y 30, formadas por zonas respectivas de las paredes 4 y 28, tienen una inclinación que varía progresivamente. En particular, dichos fondos están inclinados con respecto a un plano ortogonal al eje de las espirales formadas por las tuberías 25, 26, 27. Dicha característica de la invención se desprende claramente, por ejemplo, a partir de las figuras 11 y 12, en las que puede observarse cómo la distancia que separa los fondos de las depresiones 8 y 30 entre sí es menor hacia el centro del intercambiador de calor y mayor hacia el exterior del intercambiador de calor. Esto permite que la vuelta de extremo de cada tubería 25, 26, 27 se mantenga en contacto con los fondos mencionados anteriormente de las depresiones 8 y 30, aunque las dimensiones en una dirección axial de las espirales formadas por dichas tuberías 25, 26, 27 son diferentes. Esto permite un aumento adicional en el intercambio de calor, con los huecos 15 y 36 que básicamente funcionan como vueltas “adicionales” para las tuberías 25, 26, 27.

A partir de la descripción anterior, se desprenden claramente las características y ventajas de la presente invención.

La provisión de tuberías 25, 26, 27 en espiral coaxiales fijadas a una distancia entre sí, que tienen secciones transversales y longitudes diferentes y en las que el primer fluido fluye en paralelo, permite que se logre un funcionamiento extremadamente eficaz del intercambiador 1 de calor gracias al elevado intercambio de calor que se obtiene aprovechando al máximo la energía residual del segundo fluido. A esto se añaden las dimensiones compactas del intercambiador de calor y el hecho de que no hay necesidad de realizar operaciones de mecanizado complejas para obtener las tuberías 25, 26, 27, que no requieren superficies planas.

La provisión de los huecos 15, 36 permite el enfriamiento de las partes respectivas del cuerpo del intercambiador de calor, siempre que sea necesario, así como un aumento en el intercambio de calor.

El intercambiador 1 de calor puede fabricarse completamente usando materiales que puede reciclarse fácilmente (preferiblemente, acero inoxidable) con el mínimo de aislantes compuestos por fibra o similares. Debido a los materiales usados, las operaciones implicadas en la producción del intercambiador de calor son las operaciones sencillas de deformación y cizallamiento de chapa de metal.

La provisión de una carcasa 2 a modo de campana, que puede obtenerse en una única pieza y evitando, por tanto, largas y costosas operaciones de soldadura, permite disponer de uno o más conectores 5, 6, 18, que se extienden radialmente desde la carcasa 2, y uno o más conectores 38, que se extienden en una dirección axial con respecto a la carcasa, con la mayor compacidad consiguiente en lo que respecta a las dimensiones globales del intercambiador de calor.

La provisión de los huecos 15, 36 de sección transversal variable permite obtener las superficies 9, 32 para la conexión directa de los extremos de las tuberías 25, 26, 27, sin ninguna necesidad de curvar los propios extremos en ángulos rectos o proporcionar elementos específicos para la conexión de esquinas, lo que una vez más es una ventaja adicional en cuanto a la compacidad del intercambiador de calor.

Finalmente, debe observarse que la construcción de la carcasa 2 a modo de campana en una única pieza, de los huecos 15, 16 con sección transversal progresivamente creciente, de las partes 40 espaciadoras de las tuberías 25, 26, 27 en serpentín, así como del tipo de conexión de los

extremos de dichas tuberías, constituyen individualmente soluciones que pueden adoptarse independientemente del uso de tuberías en espiral coaxiales fijadas a una distancia entre sí, que tienen diferentes secciones transversales, longitudes e intersticios entre las vueltas, y son en consecuencia soluciones que también pueden formar parte de un objeto específico de la presente invención.

Naturalmente, sin perjuicio para el principio de la invención, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar ampliamente con respecto a lo que se describe e ilustra en el presente documento meramente a modo de ejemplo, sin apartarse de ese modo del alcance de la presente invención, según se define mediante las reivindicaciones.

En la realización puesta ejemplificada, el eje del intercambiador 1 de calor es horizontal, pero esto no debe considerarse vinculante o en modo alguno limitativo.

Aunque la invención puede usarse en particular ventajosamente para la producción de intercambiadores de calor de condensación, tal como se ha expuesto, también puede usarse para producir otros tipos de aparatos de intercambio de calor, en los que los dos fluidos de intercambio de calor son de tipos y combinaciones diferentes de lo que se ejemplificó anteriormente. Desde tal perspectiva, tal como se ha expuesto, podría introducirse un líquido en la carcasa 2 o, si no, podría circular un gas en las tuberías 25, 26, 27 y en los huecos 15, 36, etcétera. El intercambiador 1 de calor según la invención podría emplearse también para obtener el enfriamiento de un fluido, en lugar del calentamiento del mismo.

La figura 15 ilustra un posible modo de uso de dos intercambiadores 1 de calor contruidos según la invención. Tal como se desprende claramente, gracias a la construcción de la carcasa a modo de campana global y la disposición radial del conector 18, es posible combinar varios intercambiadores 1 de calor entre sí, es decir, asociarlos a las placas 13 de base respectivas, obteniéndose así un único generador de mayor potencia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Intercambiador (1) de calor, en particular del tipo de condensación, que comprende una carcasa (2, 13, 28, 33), dentro de la que está presente al menos una parte de una trayectoria (15, 18, 25, 26, 27, 36, 38) para el paso de un primer fluido, comprendiendo dicha trayectoria (15, 18, 25, 26, 27, 36, 38) una primera tubería arrollada en una espiral (25), estando diseñada la carcasa (2) para recibir un segundo fluido que está en relación de intercambio de calor con el primer fluido, en el que dicha trayectoria (15, 18, 25, 26, 27, 36, 38) de paso comprende al menos una segunda tubería arrollada en una espiral (26, 27) que conecta, en paralelo a la primera tubería (25), una primera zona (15) y una segunda zona (36) de dicha trayectoria (15, 18, 25, 26, 27, 36, 38) de paso, y en el que:

10

 - el diámetro de arrollamiento de las vueltas de la primera tubería (25) es menor que el diámetro de arrollamiento de las vueltas de la segunda tubería (26, 27);
 - 15 – la espiral formada por la primera tubería (25) está ubicada dentro de la espiral formada por la segunda tubería (26, 27), estando fijadas las dos espirales a una distancia entre sí; y
 - la sección de paso de la primera tubería (25, 26) es diferente de la sección de paso de la segunda tubería (26, 27),

20 caracterizado porque se proporcionan medios (40) espaciadores, operativos para mantener las vueltas de la tubería (25, 26, 27) respectiva a una distancia entre sí, estando compuestos los medios espaciadores por partes (40) localizadas de la tubería (25, 26, 27) respectiva, teniendo la tubería en dichas partes (40) localizadas una sección transversal sustancialmente ovalada, siendo el eje mayor de dicha sección transversal ovalada sustancialmente paralelo al eje de la espiral respectiva.
- 25 2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha trayectoria (15, 18, 25, 26, 27, 36, 38) de paso comprende al menos una tercera tubería arrollada en una espiral (27), conectando las tuberías (25, 26, 27) primera, segunda y tercera en paralelo dichas zonas (15, 36) primera y segunda de dicha trayectoria (15, 18, 25, 26, 27, 36, 38) de paso, en el que:

30

 - el diámetro de arrollamiento de las vueltas de la segunda tubería (26) es menor que el diámetro de arrollamiento de las vueltas de la tercera tubería (27);
 - la espiral formada por la segunda tubería (26) está ubicada dentro de la espiral formada por la tercera tubería (27), estando fijadas la segunda tubería y la tercera tubería a una distancia entre sí; y
 - 35 – la sección de paso de la tercera tubería (27) es diferente de la sección de paso de al menos una entre las tuberías (25, 26) primera y segunda.
- 40 3. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque las espirales formadas por dichas tuberías (25, 26, 27):

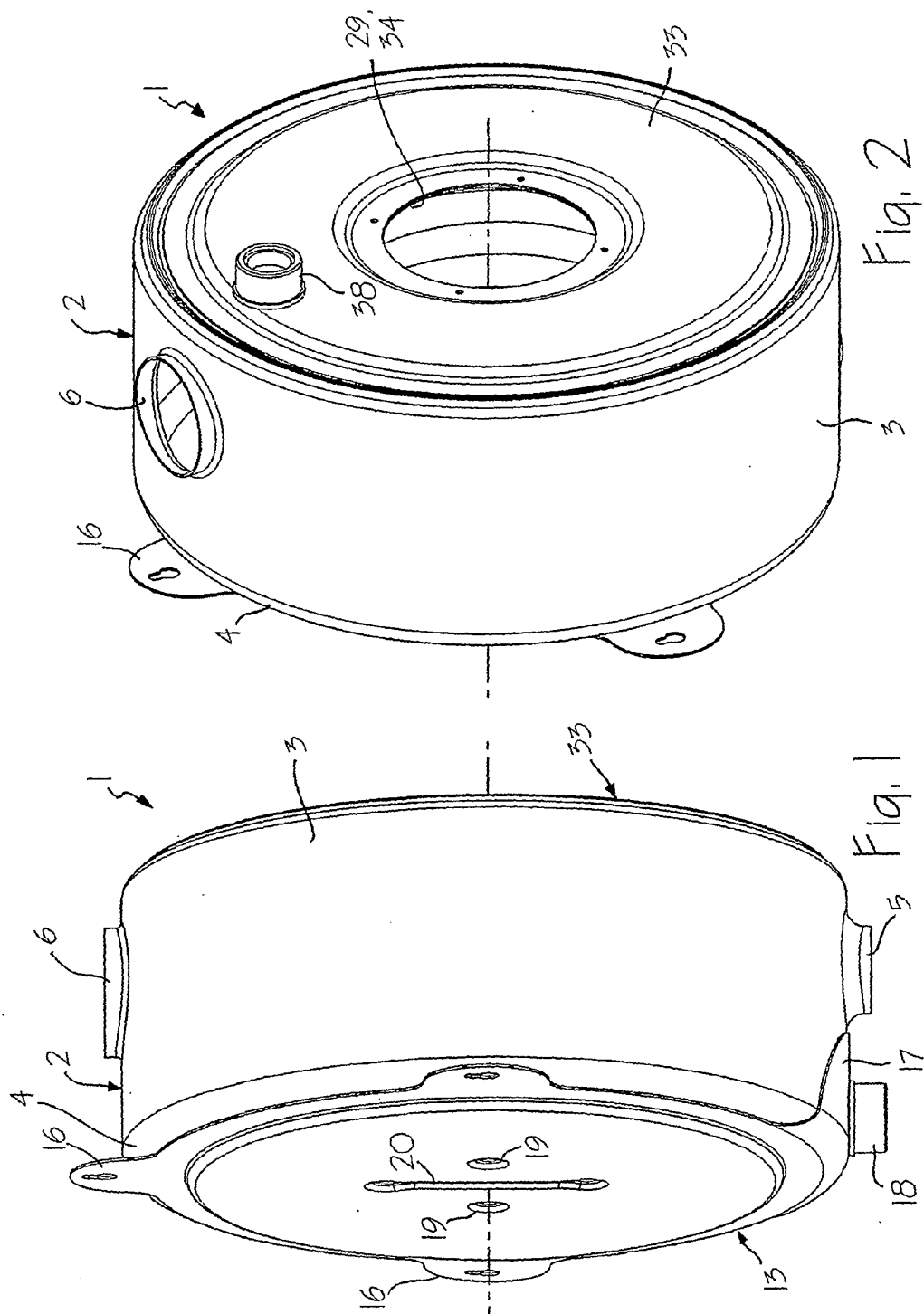
 - son sustancialmente coaxiales entre sí; y/o
 - tienen una dimensión diferente en una dirección axial; y/o
 - 45 – tienen un número diferente de vueltas; y/o
 - tienen intersticios (40) entre las vueltas respectivas que son diferentes para cada tubería (25, 26, 27).
4. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque

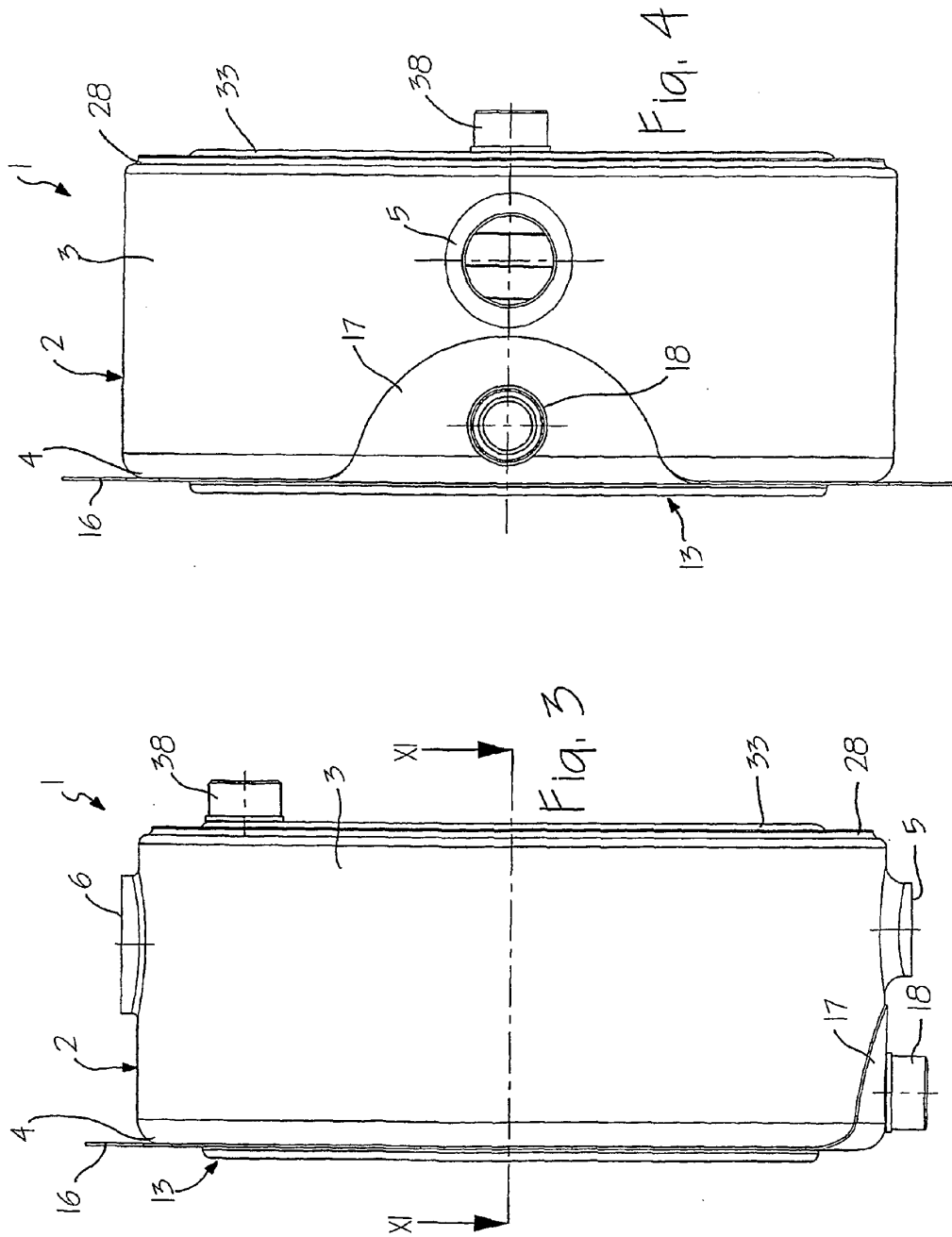
45

 - la sección de paso de la primera tubería (25) es mayor que la sección de paso de la segunda tubería (26, 27); y/o
 - el número de vueltas de la primera tubería (25) es menor que el número de vueltas de la segunda tubería (26, 27); y/o

- los intersticios (40) entre las vueltas de la primera tubería (25) son mayores que los intersticios entre las vueltas de la segunda tubería (26); y/o
 - la dimensión en una dirección axial de la primera tubería (25) es menor que la de la segunda tubería (26, 27).
- 5 5. Intercambiador de calor según las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque:
- la sección de paso de la segunda tubería (26) es mayor que la sección de paso de la tercera tubería (27); y/o
 - el número de vueltas de la segunda tubería (26) es menor que el número de vueltas de la tercera tubería (27); y/o
- 10 – los intersticios entre las vueltas de la segunda tubería (26) son mayores que los intersticios entre las vueltas de la tercera tubería (27); y/o
- la dimensión en una dirección axial de la segunda tubería (26) es menor que la de la tercera tubería (27).
- 15 6. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque al menos una de dichas zonas primera y segunda comprende el mismo espacio intermedio o hueco (15, 36) definido en una pared lateral de la carcasa (2, 13, 28, 33).
7. Intercambiador de calor según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho hueco (15, 36) tiene una forma sustancialmente toroidal y tiene, en particular, una sección de paso que varía en una dirección circunferencial.
- 20 8. Intercambiador de calor según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho hueco (15, 36) está formado por la unión sellada de un primer componente y un segundo componente (2, 13; 28, 33), teniendo al menos uno, una depresión (8; 30) respectiva.
9. Intercambiador de calor según la reivindicación 8, caracterizado porque los componentes (28, 33) primero y segundo tienen una forma sustancialmente circular y tienen aberturas (29, 34) centrales pasantes respectivas que son sustancialmente coaxiales entre sí, estando asociado a al menos uno de dichos componentes (28, 33) un primer conector (38) para el paso del primer fluido.
- 25 10. Intercambiador de calor según la reivindicación 8, caracterizado porque el primer componente (2) está compuesto por una única pieza que define una pared (3) cilíndrica y una parte (4) de cierre lateral, estando formada en esta última una depresión (8) respectiva, estando definida en dicha pared (3) cilíndrica una abertura para el paso (5, 6) del segundo fluido, cuyo eje se extiende radialmente con respecto al eje de dicha pared (3) cilíndrica.
- 30 11. Intercambiador de calor según la reivindicación 10, caracterizado porque el segundo componente (13) va a fijarse en dicha parte (4) de cierre lateral y tiene en particular una forma predominantemente circular.
- 35 12. Intercambiador de calor según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, caracterizado porque el segundo componente (13) tiene una parte (17) respectiva que se extiende sobre una zona localizada de la pared (3) cilíndrica del primer componente (2), estando formada en dicha zona un rebaje (12) respectivo del segundo componente (2), que está en comunicación con dicho hueco (15), estando asociada a dicha parte (17) del segundo componente (13) un conector (18) respectivo para el paso del primer fluido.
- 40 13. Intercambiador de calor según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho hueco (15, 36) está al menos en parte delimitado por una parte de pared respectiva que se desarrolla en forma de una vuelta, que empieza y termina en una zona (9, 31) de conexión, en la que están formadas aberturas (10, 32) de conexión para los extremos (25', 26', 27'; 25'', 26'', 27'') de dichas tuberías (25, 26, 27).
- 45 14. Intercambiador de calor según la reivindicación 13, caracterizado porque dicha parte de pared está inclinada con respecto a un plano ortogonal al eje de las espirales formadas por dichas tuberías (25, 26, 27).

- | | | |
|----|-----|--|
| 5 | 15. | Intercambiador de calor según la reivindicación 13, caracterizado porque dicha zona de conexión comprende una pared (9, 13) inclinada sustancialmente plana, que se encuentra en particular en un plano que es transversal con respecto al plano donde se encuentra la pared respectiva de la carcasa (4, 13; 28, 33), teniendo dicha pared (9, 13) inclinada diferentes alturas en zonas longitudinales opuestas, y en particular una mayor altura en la abertura (10) de conexión para dicha primera tubería (25) y una menor altura en la abertura de conexión para dichas tuberías (26, 27) segunda y/o tercera. |
| 10 | 16. | Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque dichas tuberías (25, 26, 27) se cortan en los extremos (25', 26', 27'; 25'', 26'', 27'') respectivos con un corte inclinado y se sueldan en una posición correspondiente a las aberturas (10, 32) formadas en una parte (9, 31) de pared de la carcasa (2, 13, 28, 29), que se extiende según un plano que tiene una inclinación sustancialmente similar a la de dicho corte inclinado. |
| 15 | 17. | Intercambiador de calor según la reivindicación 16, caracterizado porque dicha parte (9, 31) de pared está preformada de modo que dichas aberturas (10, 32) presentan rebordes periféricos respectivos de una geometría adecuada, en particular con el fin de evitar el uso de material de soldadura añadido. |
| 20 | 18. | Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha distancia a la que las vueltas de una de dichas tuberías (25, 26, 27) se mantienen entre sí mediante dichos medios (40) espaciadores es constante a lo largo del desarrollo de la tubería (25, 26, 27). |
| 25 | 19. | Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios (40) espaciadores se disponen a aproximadamente 60° entre sí a lo largo del desarrollo de una vuelta de la tubería (25, 26, 27) respectiva. |
| | 20. | Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque dichas tuberías (25, 26, 27) son de una sección transversal redondeada y se obtienen partiendo de un tubo con una sección transversal inicialmente circular. |
| | 21. | Intercambiador de calor según la reivindicación 1, caracterizado porque dentro de dicha carcasa (2, 13, 28, 33) está situado un quemador (42), de modo que esté rodeado por dicha primera tubería (25). |





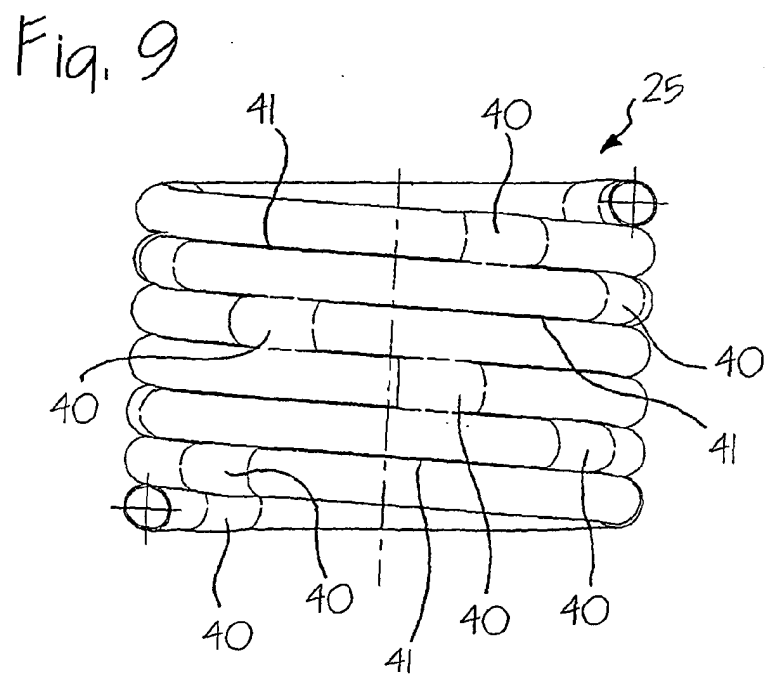
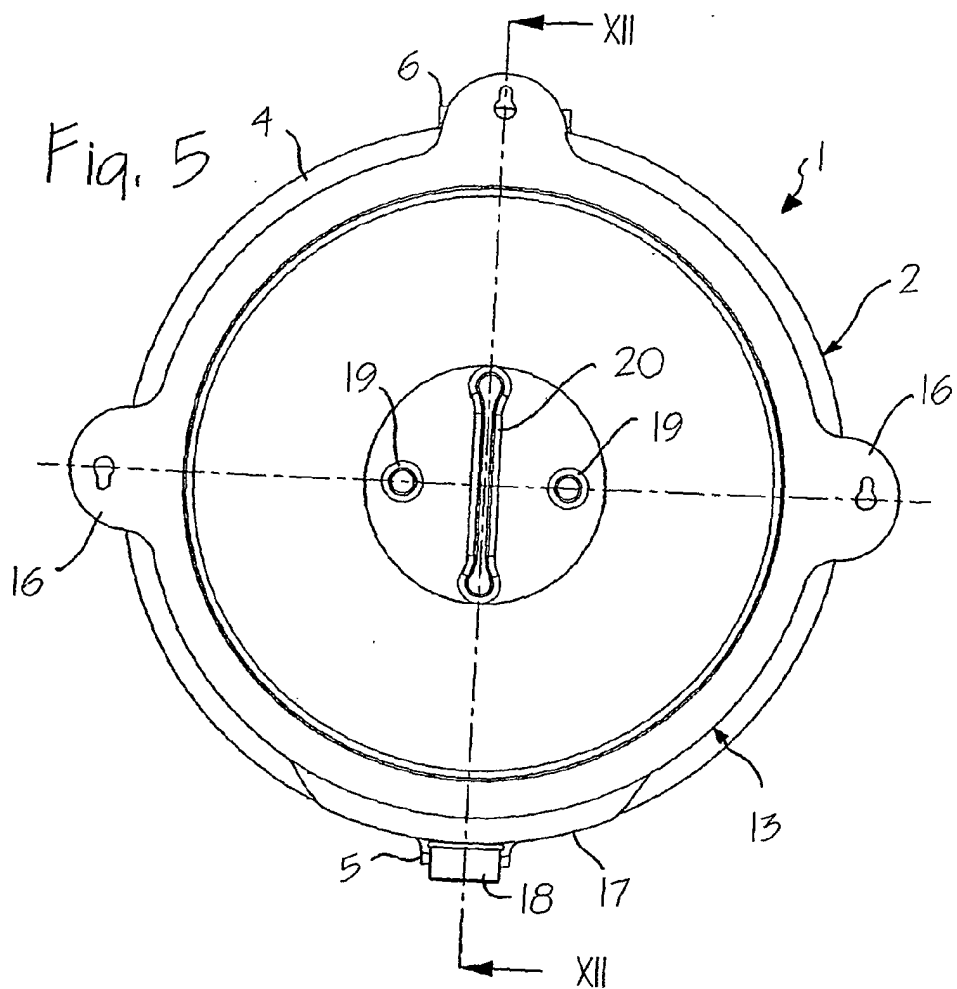
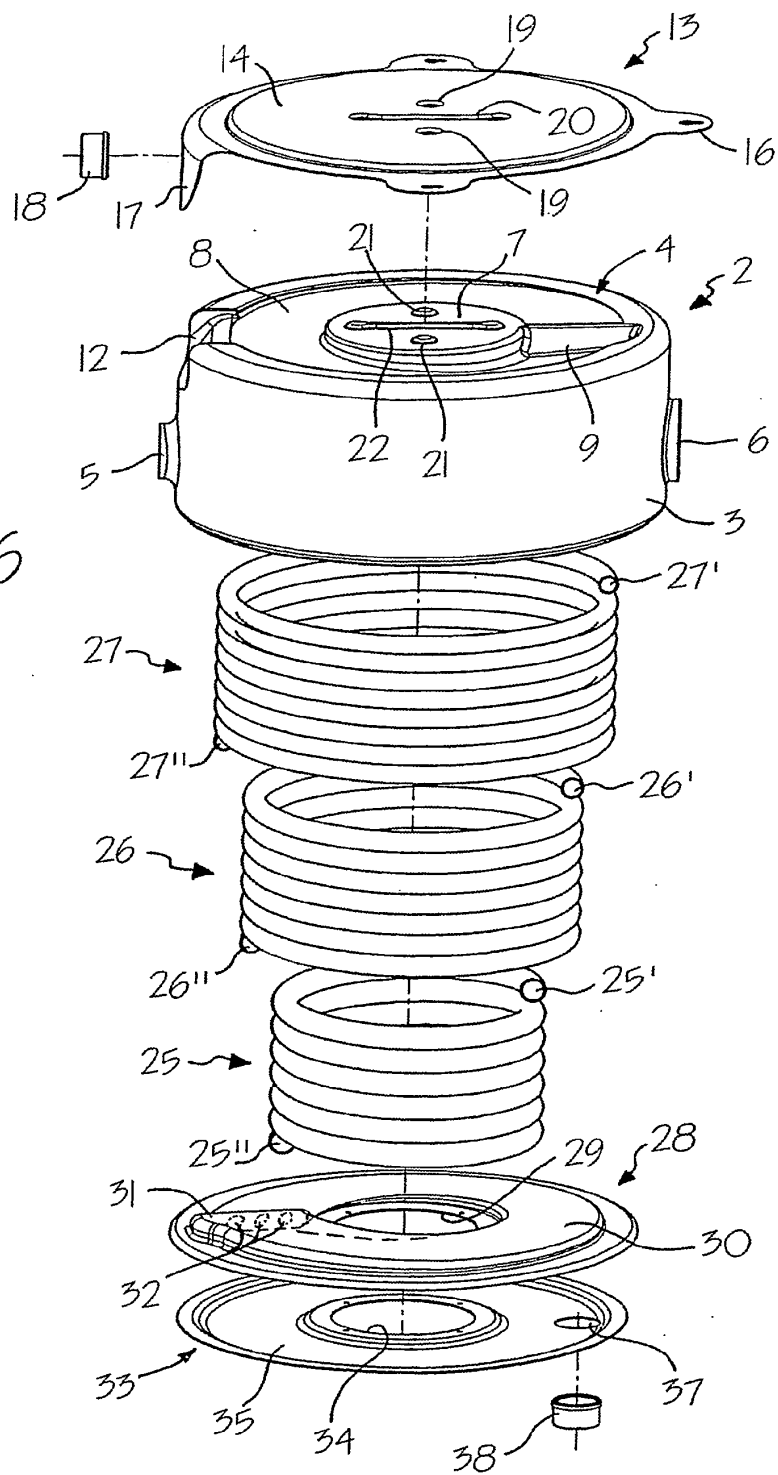
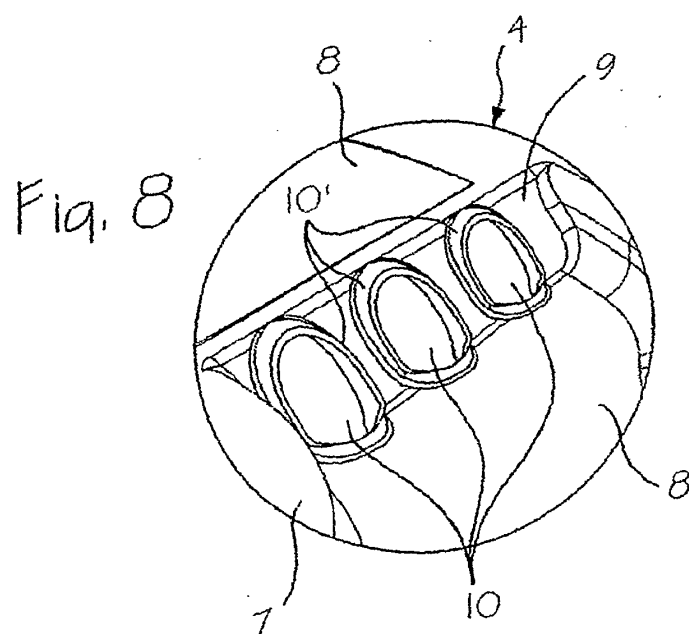
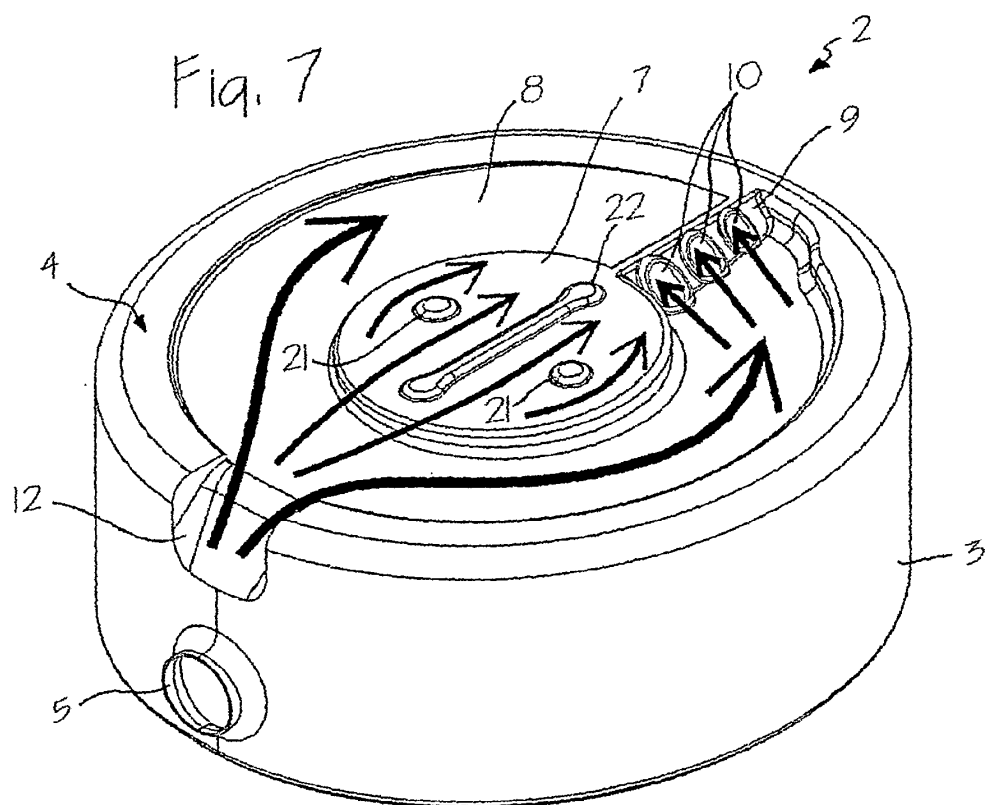
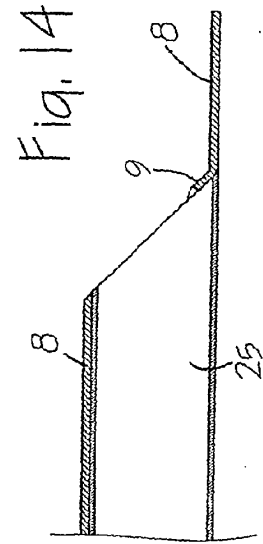
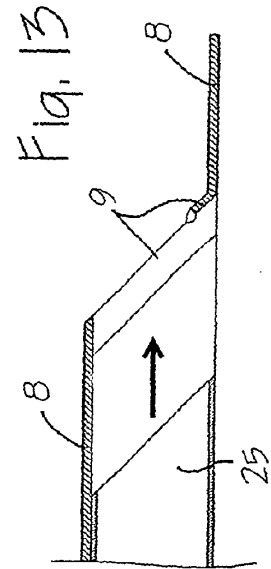
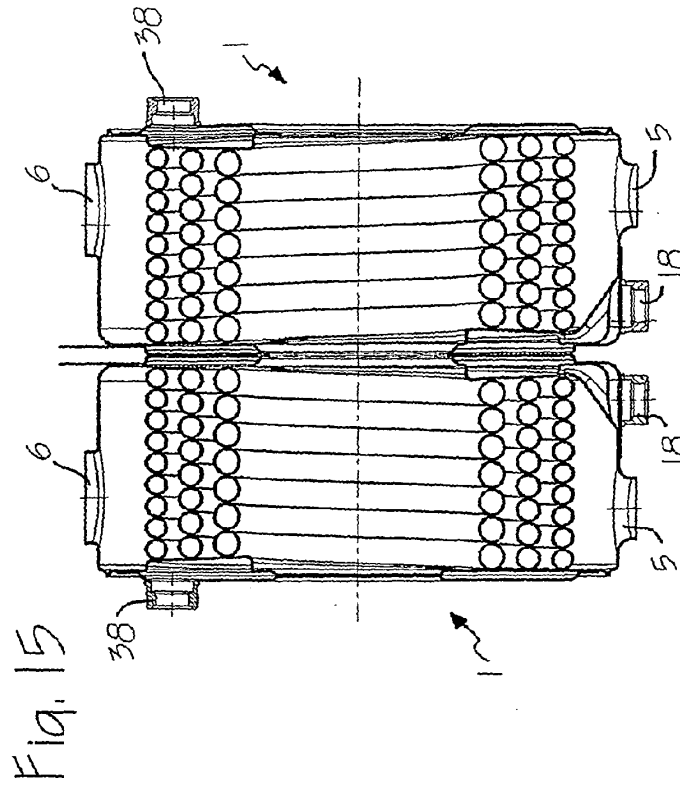
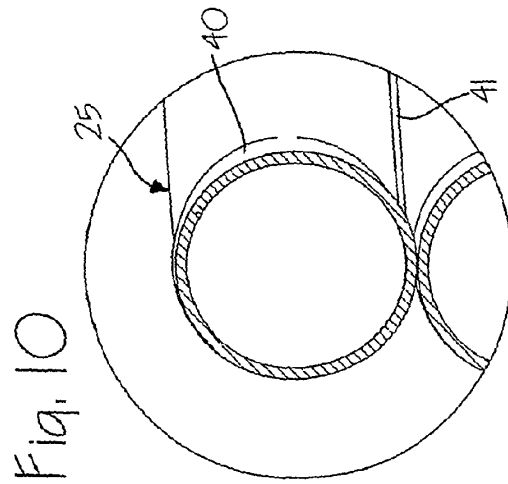


Fig. 6







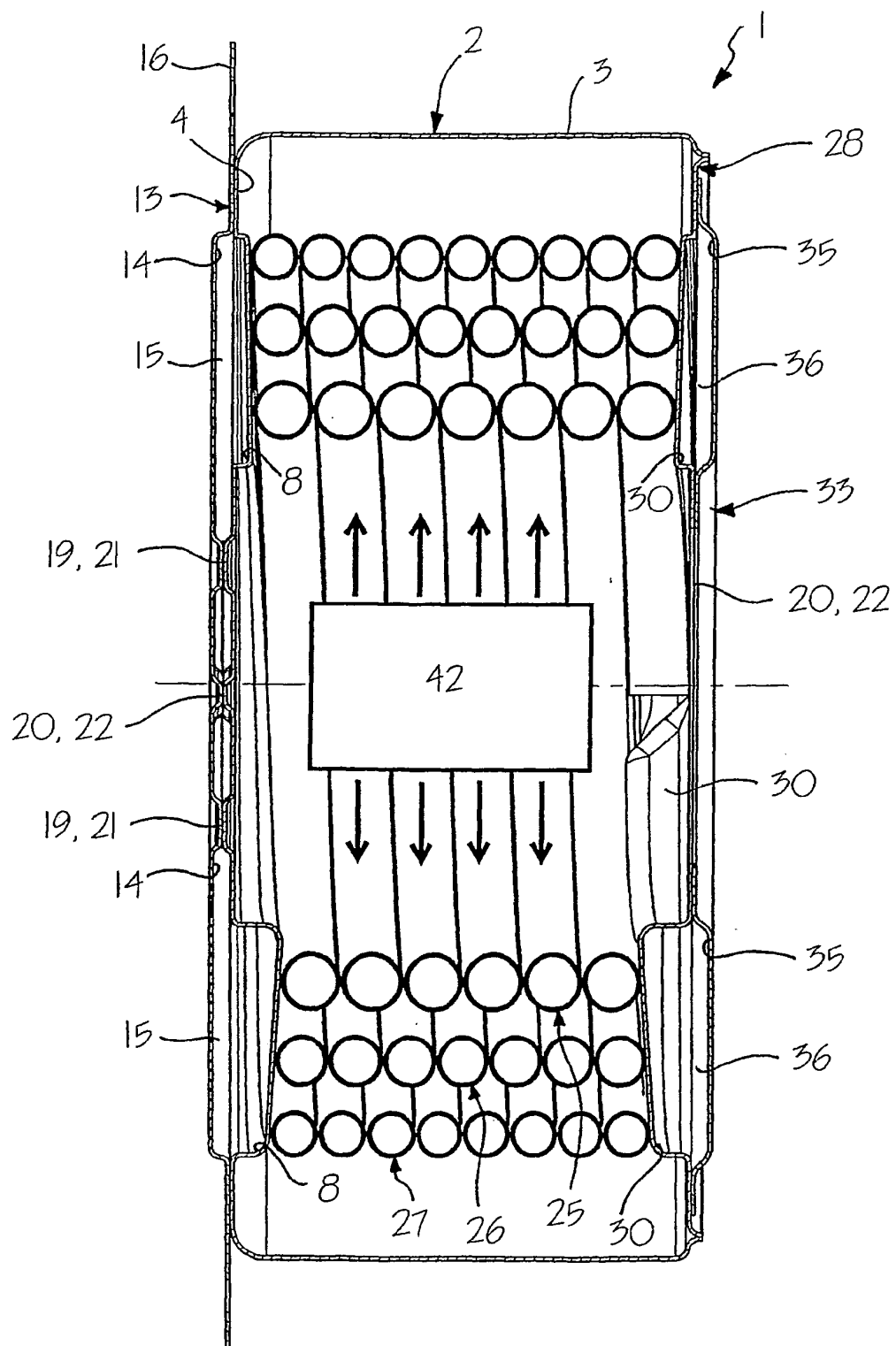


Fig. 11

