

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 946**

51 Int. Cl.:

F24H 1/43 (2006.01)

F24H 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2009** **E 09787747 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014** **EP 2438363**

54 Título: **Miembro hueco alargado para un intercambiador de calor de condensación de una caldera de condensación de gas para producir agua caliente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2015

73 Titular/es:

ELBI INTERNATIONAL S.P.A. (100.0%)
Corso Galileo Ferraris, 110
10129 Torino, IT

72 Inventor/es:

CASIRAGHI, STEFANO y
CANNAS, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 525 946 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

Miembro hueco alargado para un intercambiador de calor de condensación de una caldera de condensación de gas para producir agua caliente

Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un miembro hueco alargado para un intercambiador de calor de condensación para una caldera de condensación de gas para producir agua caliente, en la que el agua fluye en el miembro hueco alargado y los humos de combustión fluyen alrededor del miembro hueco alargado, y, en particular, a un miembro hueco alargado de la clase definida en el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la técnica

Un miembro hueco alargado de este tipo se da a conocer en el documento EP 2012072 A2.

Una caldera de gas para producir agua caliente comprende normalmente un quemador de gas y al menos un intercambiador de calor a través del cual fluyen los humos de combustión y el flujo de agua. Algunos tipos de calderas de gas, conocidas como calderas de condensación de gas, condensan el vapor en los humos de combustión y transfieren el calor latente de los humos de combustión al agua. Las calderas de condensación se dividen adicionalmente en: un primer tipo, equipado con un intercambiador de calor cerca del quemador de gas y un intercambiador de calor de condensación para, sencillamente, condensar el vapor de los humos de combustión, y un segundo tipo, equipado con sólo un intercambiador de calor de condensación, que proporciona únicamente intercambio térmico a lo largo de una primera porción, y tanto intercambio térmico como condensación del vapor de los humos de combustión a lo largo de una segunda porción.

Un tipo particular de intercambiadores de calor de condensación comprende normalmente una carcasa que se extiende a lo largo de un primer eje y a través del cual fluyen los humos de combustión; y un miembro hueco alargado, que consiste en un tubo enrollado, al menos en parte, en hélice alrededor del primer eje para formar una sucesión de vueltas separadas entre sí, y que se extiende a lo largo de un segundo eje. Los humos de combustión fluyen a través de un hueco formado entre las vueltas separadas entre sí en estrecha proximidad al tubo para transferir calor al agua que fluye a lo largo del tubo. Este tipo de intercambiadores de calor de condensación se describe en los documentos EP 678186 B1 y EP 1281919 A2.

En otro tipo de intercambiadores de calor de condensación, el miembro hueco alargado comprende un tubo y aletas perpendiculares al segundo eje. Esta solución técnica proporciona una velocidad alta de intercambio térmico, pero las aletas son caras de producir.

En un tipo adicional de intercambiadores de calor de condensación descrito en los documentos EP 1627190 B1, EP 1600708 A1, EP 1750069 A1, EP 1750070 y EP 1752718 A1, el miembro hueco alargado comprende un tubo y unas aletas que son paralelas al segundo eje y están hechas de manera integral con el tubo. En este caso, las aletas están coextruidas con el tubo, son fáciles de producir y contribuyen a mejorar el intercambio térmico entre el agua y los humos de combustión. De hecho, el miembro hueco alargado anteriormente identificado que incluye aletas coextruidas ha demostrado ser extremadamente eficaz en términos de velocidad de intercambio de calor. Sin embargo, el mercado de calderas de condensación exige una velocidad de intercambio térmico aún mayor. En otras palabras, las calderas de condensación actuales tienen un tamaño notable, y es extremadamente importante para los fabricantes de calderas de condensación reducir el tamaño de las calderas de condensación, manteniendo, a la vez, una alta eficiencia térmica del intercambiador de calor de condensación. Cualquier mejora en la velocidad de intercambio térmico ha de permitir la reducción del tamaño de las calderas de condensación de gas y alcanzar una excepcional eficiencia de intercambio de calor del intercambiador de calor de condensación.

Exposición de la invención

A la luz de la mencionada exigencia del mercado, un objeto de la presente invención consiste en hacer un miembro hueco alargado que mejore adicionalmente la eficiencia térmica de los intercambiadores de calor de condensación anteriormente identificados.

Un objeto adicional de la presente invención consiste en hacer un miembro hueco alargado que sea fácil de producir, de modo que simplifique la fabricación del intercambiador de calor.

De acuerdo con la presente invención, estos objetos se consiguen mediante un miembro hueco alargado que tenga las características definidas en la reivindicación 1.

Un experimento llevado a cabo por el solicitante probó, con respecto a una configuración con una porción constante de hueco, un aumento de la eficiencia térmica de al menos un 3%.

De acuerdo con una realización preferida, las primeras aletas se deforman localmente de modo que se mantengan dichas vueltas mutuamente separadas entre sí de acuerdo con una configuración dada.

5 De acuerdo con una realización preferida adicional, el miembro hueco alargado comprende dos aletas secundarias, que son paralelas a dicho segundo eje, están hechas de manera integral con dicho tubo, se enfrentan entre sí, se extienden [sic.] desde dicho tubo hacia el primer eje, y se deforman localmente de modo que se mantengan dichas vueltas separadas entre sí de acuerdo con una configuración dada.

10 De acuerdo con las realizaciones preferidas anteriormente identificadas, las vueltas se mantienen en configuraciones de separación mediante las deformaciones locales de las primeras y/o segundas aletas sin necesidad de un elemento adicional tal como un espaciador dispuesto entre las vueltas. Además, las deformaciones locales de las aletas son fáciles de hacer. De esta manera, el tamaño del hueco se controla exhaustivamente por las posiciones de las primeras y/o segundas aletas.

15 Breve descripción de los dibujos

Una realización no limitativa de la presente invención se describirá a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

20 - la figura 1 muestra una vista lateral esquemática, con partes transversales y partes retiradas para mayor claridad, de un intercambiador de calor de condensación que comprende un miembro hueco alargado de acuerdo con la presente invención;

25 - la figura 2 muestra una vista frontal a menor escala, con una parte retirada para mayor claridad, del miembro hueco alargado de la figura 1;

- la figura 3 muestra una vista posterior a menor escala, con una parte retirada para mayor claridad, del miembro hueco alargado de la figura 1;

30 - la figura 4 muestra una vista en alzado lateral a menor escala del miembro hueco alargado de la figura 1; y

- la figura 5 muestra una vista transversal a mayor escala, con una parte retirada para mayor claridad, de un detalle del miembro hueco alargado de la figura 1;

35 - la figura 6 muestra una vista transversal aún a mayor escala, con una parte retirada para mayor claridad, de un detalle de la figura 5;

- la figura 7 muestra una vista transversal a gran escala, con una parte retirada para mayor claridad, de un detalle del miembro hueco alargado de la figura 4; y

40 - la figura 8 muestra una vista transversal a gran escala, con una parte retirada para mayor claridad, de un detalle de una variación del miembro hueco alargado de la figura 7.

45 Mejor modo de realizar la invención

En la figura 1, la referencia numérica 1 indica, como un todo, un intercambiador de calor de condensación para una caldera de condensación de gas, que no se muestra en las figuras adjuntas. El intercambiador 1 de calor de condensación comprende una primera porción, que tiene la función de un intercambiador de calor ordinario, y una segunda porción, adecuada para condensar el vapor de los humos de combustión que fluyen a través [sic.] del intercambiador 1 de calor de condensación, y comprende una carcasa exterior 2 para contener los humos de combustión; y un miembro hueco alargado 3, alojado en la carcasa 2, para canalizar el agua.

En el ejemplo mostrado en la figura 1, el intercambiador 1 de calor de condensación define una cámara de combustión y aloja un quemador cilíndrico 4, y unos miembros de desviación para guiar los humos de combustión a lo largo de unos caminos dados dentro de la carcasa 2. Los miembros de desviación incluyen una placa frontal anular 5, una placa intermedia 6, y una placa posterior anular 7.

60 El intercambiador 1 de calor de condensación tiene una forma sustancialmente cilíndrica, y se extiende a lo largo de un eje A1 sustancialmente horizontal. La carcasa 2 comprende una pared cilíndrica 8 del eje A1; una pared frontal anular 9 conectada a la pared cilíndrica 8; y una pared posterior anular 10 conectada a la pared cilíndrica 8, y un conducto 11 de salida de humos.

La pared frontal anular 9 y la placa frontal anular 5 pueden estar hechas en una sola pieza. Lo mismo aplica para la pared posterior anular 10 y la placa posterior anular 7.

65 El quemador 4 se extiende, coaxialmente con el intercambiador 1, en el interior de la carcasa 2 por una longitud

dada de la pared frontal anular 9 a lo largo del eje A1.

El miembro hueco alargado 3 está parcialmente enrollado en una hélice que se extiende alrededor del eje A1 y forma una sucesión de vueltas separadas 12, cada una situada cerca de la pared cilíndrica 8, y dos extremos opuestos rectos 13 y 14 (figuras 2, 3 y 4) con accesorios conocidos (no mostrados) para conectar el miembro hueco alargado 3 a un circuito de agua, no mostrado. Con referencia a la figura 2, el extremo recto 13 es un extremo frontal paralelo al eje A1, mientras que el extremo recto 14 es un extremo posterior que se extiende radialmente desde la hélice con respecto al eje A1.

Con referencia a la figura 1, los miembros de desviación de humos de combustión, el miembro hueco alargado 3 y la carcasa 2 definen trayectos para los humos de combustión para obligar a los humos de combustión a fluir a través de un hueco helicoidal 22 (figura 5) formado por las vueltas separadas 11, y por un canal anular formado entre el miembro hueco alargado 3 y la carcasa 2, en particular entre el miembro hueco alargado 3 y la pared cilíndrica 8 de la carcasa 2.

La placa intermedia 6 tiene un borde lateral delgado 15 que está aplicado a las vueltas 12 de modo que la placa intermedia 6 se puede atornillar a las vueltas 12 en la posición deseada a lo largo del eje A1.

Según una realización alternativa, no mostrada en las figuras adjuntas, la placa intermedia está omitida y el conducto de evacuación de humos está conectado a la pared cilíndrica de la carcasa.

En cualquier caso, para los fines de la presente invención, resultan convenientes cualesquiera configuraciones adecuadas que obliguen al humo de combustión a fluir entre las vueltas 12.

El miembro hueco alargado 3 está hecho preferiblemente de aluminio o de aleación a base de aluminio y se fabrica por extrusión y después se enrolla en hélice. Una vez enrollado, el miembro hueco alargado 3 se extiende a lo largo de un eje A2 con forma helicoidal.

El miembro hueco alargado 3 comprende un tubo 16; dos aletas 17 que se extienden hacia fuera desde el tubo 16 con respecto a la hélice; dos aletas 18 que se extienden desde el tubo 16 hacia el eje A1, una aleta intermedia 19 que está dispuesta entre las aletas 17; y una aleta intermedia 20 que está dispuesta entre las aletas 18. Las aletas 17, 18, 19, y 20 son continuas y sustancialmente paralelas al eje A2 y se extienden a lo largo de la hélice del tubo 16.

El tubo 16 comprende una pared 21 que tiene una sección transversal con forma de óvalo a partir de la cual sobresalen las aletas 17, 18, 19, y 20: las aletas 17 y 19 sobresalen desde la pared 21 en un lado de la hélice; más precisamente, las aletas 17 y 19 se dirigen hacia fuera desde la hélice, mientras que las aletas 18 y 20 sobresalen desde la pared 21 hacia dentro, hacia el eje A1, en el lado opuesto de la hélice. Con referencia a las figuras 2 y 3, el tubo 16, en las porciones rectas, está libre de las aletas 17, 18, 19 y 20, y la sección transversal del tubo 16 se deforma progresivamente en una sección transversal circular para coincidir con la forma del conducto de agua que no se muestra en las figuras adjuntas.

Con referencia a la figura 5, en la hélice, la sección transversal del tubo 16 tiene un eje mayor X y un eje menor Y. Las aletas 18, 19, y 20 son todas paralelas al eje A2 del tubo 16 y al eje mayor X, y por lo tanto son paralelas entre sí. Las aletas 19 y 20 son coplanares entre sí, y sustancialmente se encuentran en el mismo plano que el eje A2 del tubo 16 y del eje mayor X. Las aletas 17 están dispuestas simétricamente con respecto al eje mayor X y convergentes entre sí hacia el tubo 16.

Con referencia a la figura 4, una vez extrudido con las aletas 17, 18, 19 y 20, el tubo 16 se enrolla alrededor del eje A1, de modo que el eje A2 del tubo 16 adopte también una forma helicoidal. Esta operación comprende en realidad un tubo 16 de calandrado, con el eje menor Y de la sección transversal del tubo 16 (figuras 5) mantenido sustancialmente en paralelo al eje A1. El tamaño relativamente pequeño de las aletas 17, 18, 19, y 20 no impide la operación de calandrado, y no alienta a hacer muescas en las aletas 17, 18, 19, y 20. Las vueltas 12 así formadas están mutuamente separadas de modo que se defina el hueco 22 entre las vueltas 12. El hueco 22 define una trayectoria de flujo para los humos de combustión para que sean recorridos por los mismos humos de combustión, ya sea desde el interior de la hélice hacia el exterior de la hélice o desde el exterior de la hélice hacia el interior de la hélice.

Como se muestra mejor en las figuras 5 y 6, el hueco 22 comprende tres porciones 23, 24 y 25 de hueco, en las que la porción 23 de hueco está delimitada por dos aletas 18, que pertenecen a dos vueltas adyacentes 12 y se enfrentan entre sí; la porción 24 de hueco está delimitada por dos porciones 26 de pared de tubo, que pertenecen a dos vueltas adyacentes 12 y se enfrentan entre sí; y la porción 25 de hueco está delimitada por dos aletas 18, que pertenecen a dos vueltas adyacentes 12 y se enfrentan entre sí. Con referencia a la figura 6, la porción 23 de hueco tiene una altura sustancialmente constante H, donde la altura H es paralela al eje A1 (figura 1), mientras que las porciones 24 y 25 de hueco tienen una altura H variable a lo largo de una dirección radial con respecto al eje A1 (figura 1). En particular, el tubo 16 se enrolla con una pendiente y un radio constantes, de modo que las aletas 17 y

18 y la porción 26 de pared de tubo de cada vuelta 19 enfrentan las aletas 17 y 18 y la porción 26 de pared de tubo de las vueltas adyacentes 12.

El hueco 22 se estrecha en las porciones 24 de hueco a causa de la convexidad de las porciones 26 de pared de tubo. En mayor detalle, la convexidad de las porciones 26 de pared de tubo conforma la porción 24 de hueco como un tubo de Venturi.

La convergencia de las aletas 17 determina una forma divergente de la porción 25 de hueco.

En otras palabras, el hueco 22 está limitado por dos superficies enfrentadas 27, en las que cada una de dichas superficies 27 tiene en sucesión una porción plana 28 en dichas aletas 18, una porción convexa 29 en dicha porción 26 de pared de tubo, y una porción plana 30 en dichas aletas 17. Las transiciones entre las porciones planas 28 y 30 y la porción convexa incluyen discontinuidades superficiales que contribuyen a provocar un movimiento turbulento de los humos de combustión que fluyen a través del hueco 22.

Una vez que los humos de la combustión se dirigen desde el interior de la hélice hacia el exterior de la hélice, la porción 24 de hueco produce un efecto Venturi que acelera rápidamente los humos de combustión, mientras que la porción 25 de hueco de repente desacelera los humos de combustión y provoca aún más su movimiento turbulento.

Las aletas 17, por tanto, no sólo aumentan la superficie de intercambio del tubo 16, sino que también favorecen el movimiento turbulento de los humos de combustión y mejoran el intercambio de calor en las aletas 17.

De acuerdo con las pruebas ejecutadas por el solicitante, el hueco 22 proporciona intercambio de calor óptimo cuando las proporciones dimensionales dadas del hueco 22 están conformadas para ello. Con referencia a la figura 6, cada porción 30 de superficie plana forma un ángulo α de 2° con respecto al eje principal X; sin embargo, cualquier ángulo α que esté comprendido en el rango de 1° a 10° se considera aceptable. H varía entre un valor mínimo $H_{\min}$ y un valor máximo $H_{\max}$, y la relación entre el valor máximo y valor mínimo ($H_{\max}/H_{\min}$) es superior a 2 y preferiblemente igual a 3.

Con referencia a la figura 4, las aletas 17 se deforman localmente en varios lugares de modo que localmente hacen que dos vueltas adyacentes 12 contacten mutuamente y mantienen el resto de las vueltas 12 separadas entre sí de acuerdo con una configuración dada. En particular, como se muestra mejor en la figura 7, las aletas 17 se deforman localmente para ser divergentes de modo que definen áreas 31 de superficie de contacto, que se distribuyen preferiblemente de manera uniforme a lo largo de las aletas 17. Dicha solución para la separación de las curvas 12 no exige un medio de separación adicional y es sumamente fácil de implantar.

En alternativa o en conjunción con las deformaciones locales de las aletas 17, se hacen deformaciones locales a lo largo de las aletas 18 al hacer áreas 32 de superficie de contacto a lo largo de porciones deformadas localmente de las aletas 18, como se muestra en la figura 8.

El intercambiador 1 de calor de condensación, como se describió anteriormente, también se puede usar en calderas de condensación que comprenden un intercambiador principal, y en las que el intercambiador 1 de calor de condensación proporciona únicamente condensación de los humos de combustión, en lugar de actuar como una cámara de combustión, como en el ejemplo descrito.

El intercambiador 1 de calor de condensación como se describió anteriormente tiene numerosas ventajas, al combinar una construcción sencilla, como resultado de las aletas que se forman directamente mediante el proceso de extrusión del tubo, en lugar de ser añadidas después de la extrusión, con un alto grado de eficiencia térmica en virtud de las aletas, que aumentan la superficie de intercambio, y del efecto dinámico en los humos de las aletas en combinación con el tubo.

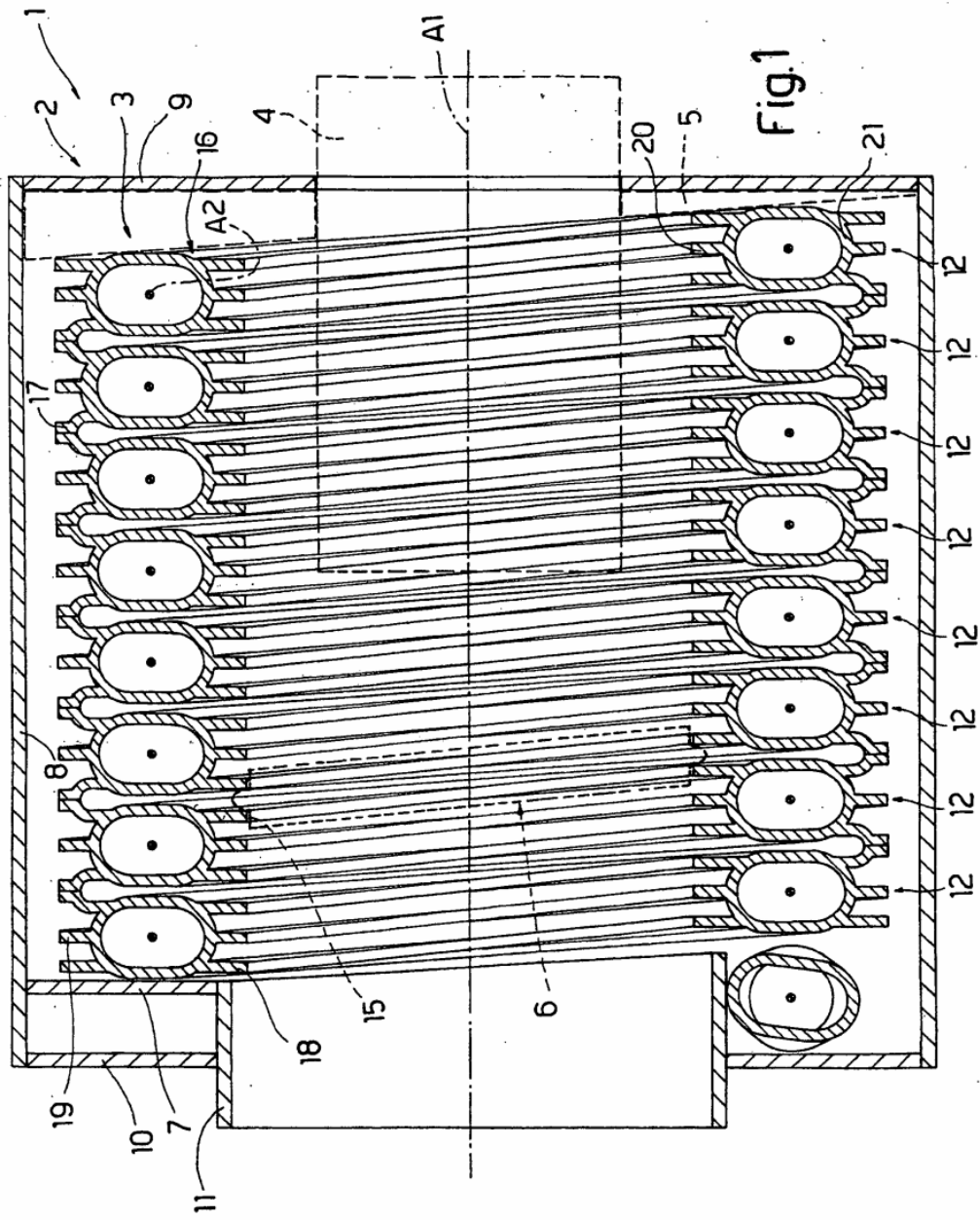
Además, el intercambiador 1 de calor de condensación es relativamente fácil de producir, y se puede producir en diferentes longitudes para cubrir diferentes requisitos de energía. Propósito para el cual se pueden producir ciertas longitudes a lo largo del eje A1 que sean múltiplos de una longitud base.

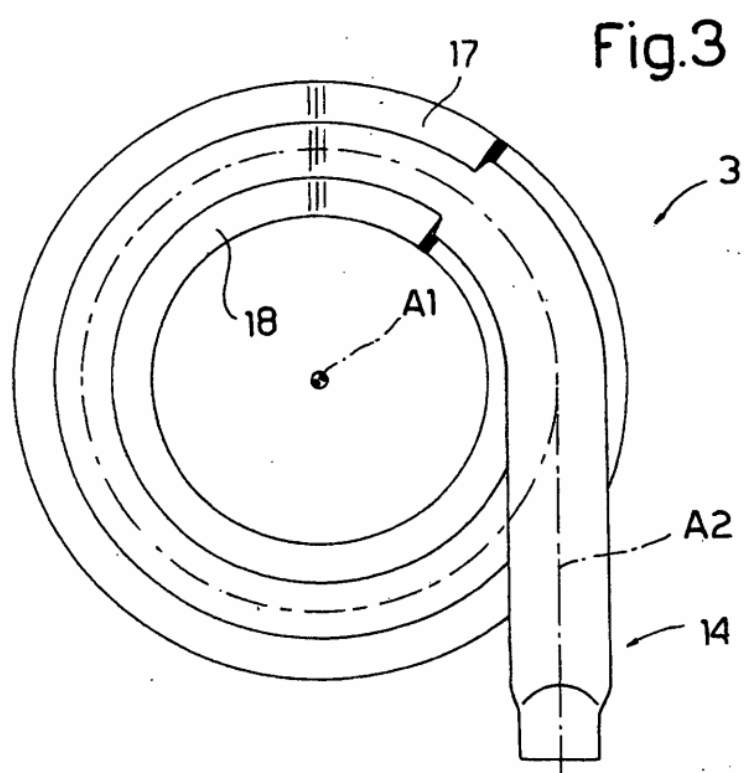
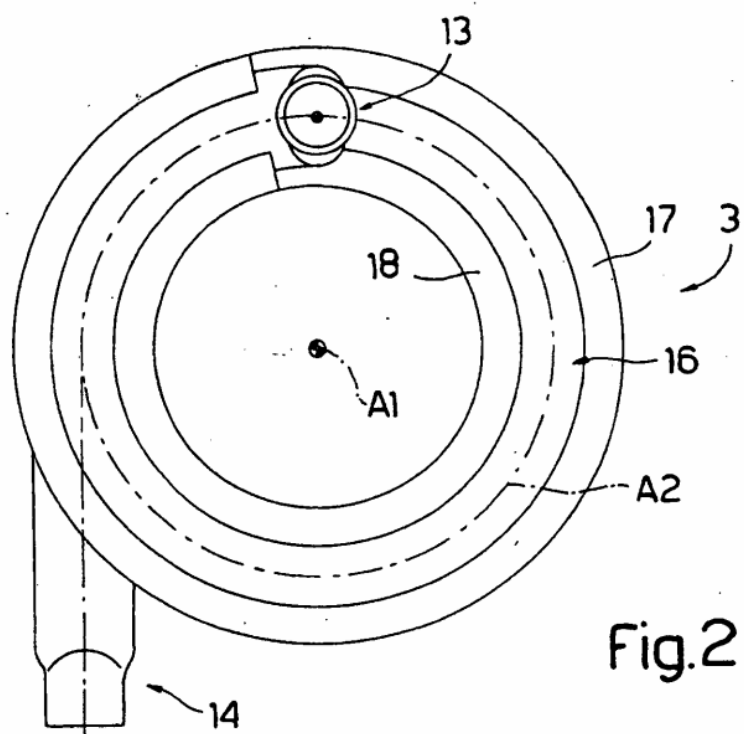
Además, los medios de separación están contenidos en sí mismos en el miembro hueco alargado y son fáciles de producir. Esta solución puede encontrar aplicación también en miembros huecos alargados que incluyan aletas longitudinales con formas diferentes de las aquí descritas.

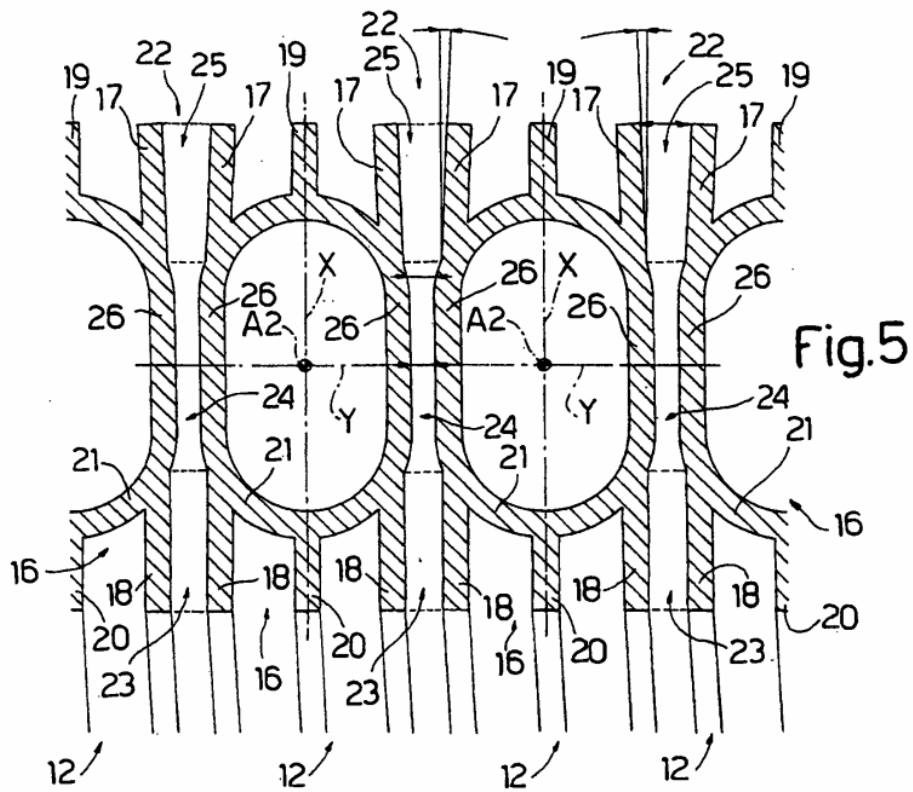
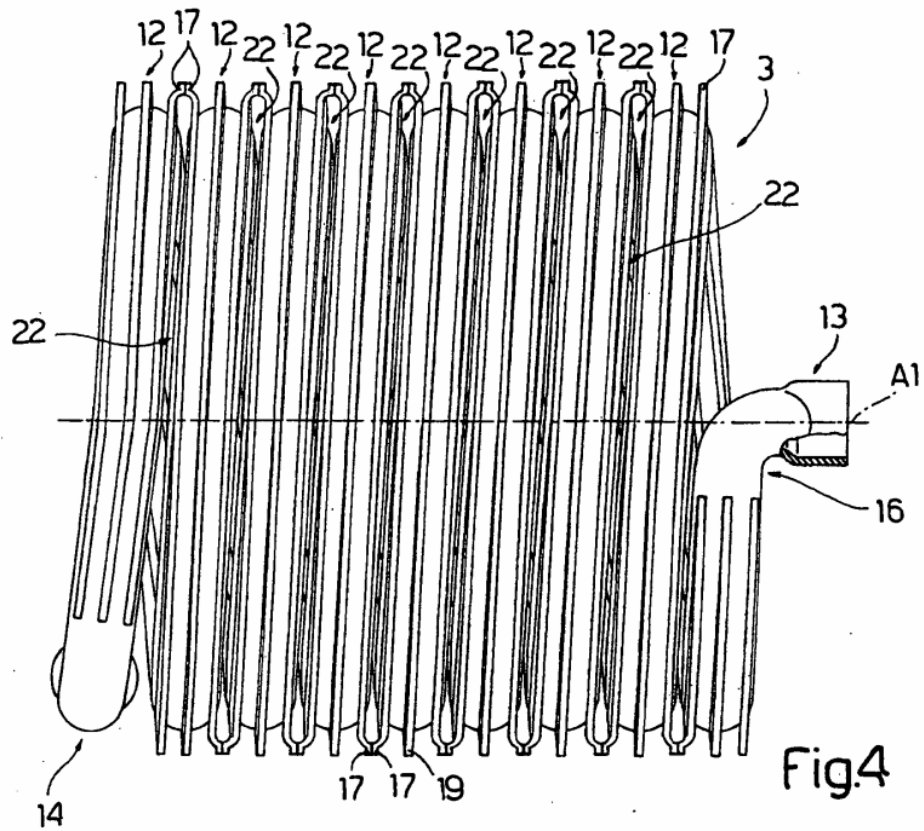
La presente invención incluye variaciones adicionales que no se describen explícitamente pero que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un miembro alargado hueco (3) para un intercambiador de calor de condensación para una caldera de condensación de gas para producir agua caliente, en donde el agua puede fluir en el miembro hueco alargado (3) y los humos de combustión pueden fluir alrededor de dicho miembro hueco alargado (3); estando dicho miembro hueco alargado (3), al menos en parte, enrollado en hélice alrededor de un primer eje (A1) para formar una sucesión de vueltas (12) separadas entre sí que definen un hueco (22) para ser recorrido por los humos de combustión, y que se extiende a lo largo de un segundo eje (A2); comprendiendo el miembro hueco alargado (3) un tubo (16) que se extiende a lo largo del segundo eje (A2), y al menos dos primeras aletas (17), que se extienden a lo largo del segundo eje (A2) sobresaliendo del tubo (16) y que tienen una forma como para definir entre ellas una porción (25) divergente de hueco de dicho hueco (22) en una dirección radial con respecto al primer eje (A1); estando caracterizado el miembro hueco alargado (3) porque dicho tubo (16) tiene una sección transversal ovalada, teniendo un eje principal (X) y un eje secundario (Y), convergiendo dichas primeras [sic.] aletas (17) con dicho eje principal (X) y formando un ángulo (a) con el eje principal (X), estando dicho ángulo (a) en un intervalo de entre 1° a 10° y siendo preferiblemente igual a 2°.
2. Miembro hueco alargado según la reivindicación 1, en el que dichas primeras aletas (17) convergen en dicho tubo (16).
3. Miembro hueco alargado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho hueco (22) tiene una altura (H) que varía entre un valor mínimo (H_{min}) y un valor máximo (H_{max}) y la relación entre dichos valores máximo y mínimo (H_{max}/H_{min}) es mayor que 2 y preferiblemente igual a 3.
4. Miembro hueco alargado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas primeras aletas (17) se deforman localmente de modo que se mantengan dichas vueltas (12) separadas entre sí de acuerdo con una configuración dada.
5. Miembro hueco alargado según la reivindicación 4, en el que dichas primeras aletas (17) divergen localmente de dicho tubo (16) de modo que se forma una serie de áreas (31) de superficie de contacto a lo largo de dichas primeras aletas (17).
6. Miembro hueco alargado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende dos segundas aletas (18) que son paralelas a dicho eje secundario (A2), están hechas de manera integral con dicho tubo (16), se enfrentan entre sí y se extienden desde dicho tubo (16) hacia el eje principal (A1).
7. Miembro hueco alargado según la reivindicación 6, en el que dichas segundas aletas (18) se deforman localmente de modo que se mantienen dichas vueltas (12) separadas entre sí de acuerdo con una configuración dada.
8. Miembro hueco alargado según la reivindicación 7, en el que dichas segunda aletas (18) divergen localmente de dicho tubo (18) de modo que forman una serie de áreas (32) de superficie de contacto a lo largo de dichas segundas aletas (18).
9. Intercambiador de calor de condensación que comprende una carcasa sustancialmente cilíndrica (2) y un miembro hueco alargado (3) hecho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y alojado en dicha carcasa (2).







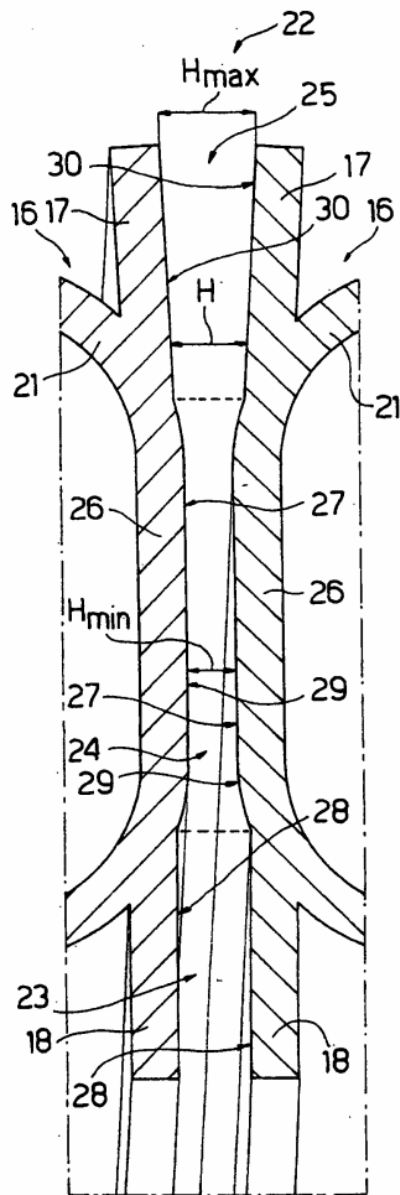


Fig.6

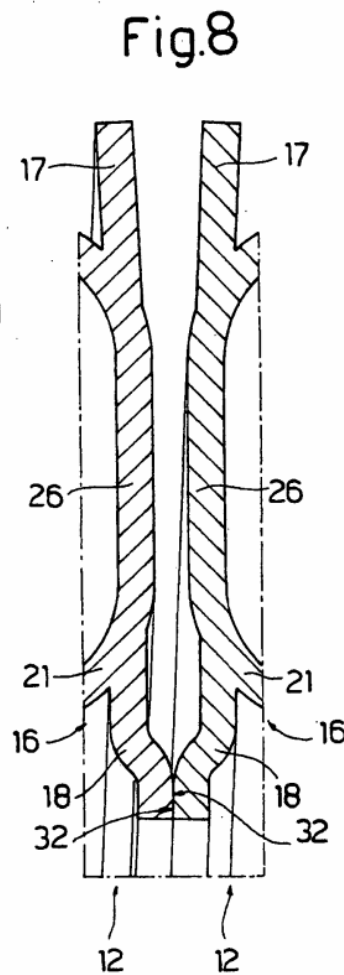


Fig.8

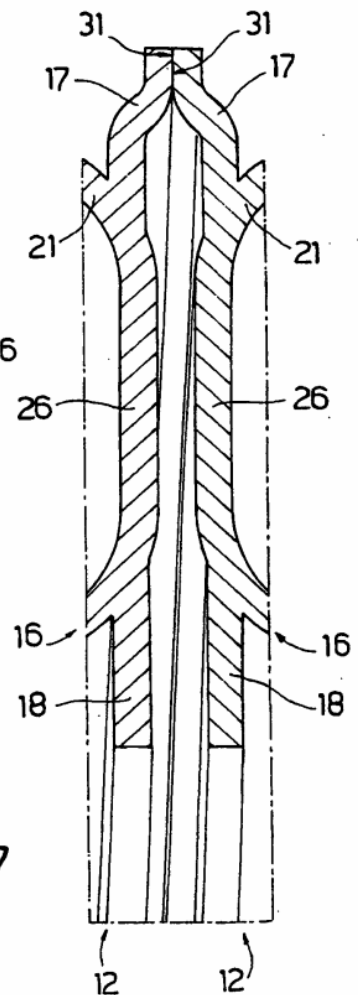


Fig.7