

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 119**

51 Int. Cl.:

**F24H 1/32** (2006.01)

**F28F 3/02** (2006.01)

**F28F 13/06** (2006.01)

**F28D 9/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2008 PCT/GB2008/050257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2008 WO08125881**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2008 E 08737182 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2140208**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**16.04.2007 GB 0707262**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.11.2018**

73 Titular/es:

**ENERTEK DESIGN LIMITED (100.0%)  
1 Malmo Road  
Sutton Fields Kingston upon Hull East Yorkshire  
HU7 0YF, GB**

72 Inventor/es:

**TAYLOR, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 689 119 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

La invención está relacionada de manera general con intercambiadores de calor y en concreto con intercambiadores de calor para uso en calderas de condensación de alta eficiencia, alimentadas típicamente, por ejemplo, por petróleo o gas.

Los intercambiadores de calor convencionales para calderas de gas de condensación incluyen típicamente un quemador para quemar una mezcla de combustible y aire para generar calor, un soplante, una entrada de fluido y una salida de fluido y medios de transmisión de calor. El quemador quema la mezcla de combustible y aire y los productos de la combustión (gas de combustión) son soplados por el soplante a través de los medios de transmisión de calor antes de ser expulsados del intercambiador de calor a la atmósfera mediante conductos apropiados o similar. Los medios de transmisión de calor transmiten energía térmica desde el gas de combustión a un fluido. El fluido es típicamente agua, pero puede ser cualquier fluido apropiado que requiera calor. Medios de transmisión de calor conocidos incluyen un sistema de aletas alargadas las cuales actúan para incrementar el área secundaria efectiva, y el área primaria con respaldo de agua directa, sobre las cuales se produce la transmisión de calor. El agua calentada que sale de la caldera se utiliza con fines de calentamiento, por ejemplo, en sistemas de calefacción central domésticos o comerciales o en otros procesos de calentamiento industriales.

Típicamente, este tipo de intercambiador de calor es de construcción tubular, monobloque o seccional.

En forma tubular, el quemador está situado en un extremo rodeado por tubos situados de forma radial o concéntrica que contienen agua que fluye a través de ellos. El calor generado por el quemador se transmite desde el gas de combustión al agua a través de las paredes de los tubos.

En forma monobloque y seccional, el intercambiador de calor es típicamente rectangular, comprendiendo varias placas individuales intercaladas unas junto a otras que tienen aletas entrelazadas para ampliar el área secundaria y para definir canales de flujo. El quemador está situado en una porción superior del intercambiador de calor y el gas de combustión es soplado a través de los canales de flujo por el soplante. La transmisión de calor se produce a través de la superficie de las aletas y otras superficies expuestas al flujo de gas de combustión caliente.

De la Patente EP1 184628 A2 se conoce un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento AT-B-389754 describe una caldera seccional que consiste en elementos de caldera seccional de aluminio moldeado a presión, en la cual las secciones exteriores están compuestas por dos elementos que en cada caso tienen cavidades para contención de agua abiertas en un lado. Los orificios abiertos en un lado están dirigidos en direcciones opuestas unos a otros. Las secciones intermedias consisten en secciones estructuralmente idénticas que están situadas unas al lado de otras y cuyas cavidades para contención de agua tienen sus orificios orientados hacia arriba. Estos están cubiertos en el lado superior por placas de cierre.

En ambos sistemas, la transmisión de calor se ve afectada por radiación en la cercanía inmediata del quemador y por convección después de ello a través de las superficies de transmisión de calor desde el gas de combustión más caliente hacia el agua más fría, de acuerdo con el gradiente de temperatura en cualquier punto del intercambiador de calor.

A menudo se forma condensado en la parte secundaria del intercambiador de calor seccional, lejos del quemador, donde la temperatura del gas de combustión desciende por debajo de su punto de rocío. El condensado típicamente fluye bajo gravedad a través de los canales de flujo y sale por el fondo del intercambiador de calor hacia el interior de un tanque apropiado o similar.

Como se muestra en la Figura 1 de los dibujos adjuntos, los intercambiadores de calor conocidos a menudo incluyen quemadores (10) dotados de combustión a 360 grados donde el gas de combustión es soplado radialmente (mostrado mediante las flechas) desde el quemador (10) (no de condensación) a través de la parte (12) primaria del intercambiador de calor. Típicamente la parte (12) primaria comprende un sistema de tubos a través de los cuales fluye un fluido apropiado, por ejemplo, agua.

Un ejemplo de un segundo sistema se muestra en la Figura 2. En un intento de mejorar la eficiencia del intercambiador de calor, ha sido conocido proporcionar una superficie de transmisión de calor por condensación combinando los rasgos de la Figura 1 con una parte (14) secundaria unidireccional a través de la cual el gas de combustión fluye en una dirección (mostrada por las flechas) antes de salir del intercambiador de calor (8). Se produce condensación en esta parte (14) secundaria.

Una desventaja significativa de este sistema está asociada con el punto en el cual el flujo de gas de combustión cambia de dirección, pasando de ser flujo radial procedente del quemador (10) a ser unidireccional en la parte (14) secundaria. El cambio de dirección del flujo de gas de combustión se produce significativamente después de la parte (12) primaria del intercambiador de calor. Inmediatamente después de que el gas de combustión salga del quemador

(10), su temperatura va disminuyendo hacia el punto de rocío, en el cual se produce condensación del gas de combustión. La disminución de temperatura es pérdida de calor desperdiciado que se podría haber transmitido de forma efectiva al agua. Esta temperatura desperdiciada puede por lo tanto ser perjudicial para la eficiencia del intercambiador de calor (8).

- 5 Otra desventaja de los intercambiadores de calor conocidos está asociada con la ubicación de la entrada y la salida de agua con respecto al quemador. Una de la entrada o la salida de agua está situada generalmente cerca del quemador. En los casos en que la entrada de agua está situada cerca del quemador, se transmite calor al agua pero ésta se va enfriando a medida que fluye alejándose del quemador, siendo esto perjudicial para la eficiencia del intercambiador de calor. En los casos en que la salida de agua está situada cerca del quemador, el periodo en el cual la transmisión de calor es más eficiente, es decir, cerca del quemador donde la temperatura del gas de combustión es un máximo, es breve. Esto también es perjudicial para la eficiencia del intercambiador de calor.

15 Una desventaja adicional de los intercambiadores de calor conocidos está asociada con las direcciones de flujo de condensado y de gas de combustión. Los intercambiadores de calor conocidos están diseñados de manera que el gas de combustión procedente del quemador fluya hacia arriba contra el flujo de condensado. Esto puede impedir que el condensado salga del intercambiador de calor y, de nuevo, puede provocar cierto perjuicio a su eficiencia.

La posición de entrada y las características de flujo del agua que fluye a través del intercambiador de calor son también factores importantes para garantizar que tiene lugar máxima transmisión de calor en cualquier punto dado dentro del intercambiador de calor. Como es conocido en la técnica, la velocidad de flujo de fluido afecta estrechamente a la eficiencia de la transmisión de calor.

20 Son necesarios intercambiadores de calor mejorados. De forma deseable, dichos intercambiadores de calor incluirían uno o más de los siguientes rasgos:

- medios para promover el flujo de gas de combustión unidireccional en la parte primaria;
- medios para retrasar el punto en el cual el flujo de gas de combustión entra en la parte secundaria;
- medios para retrasar el punto en el cual se alcanza el punto de rocío del gas de combustión;
- 25 - una ubicación del quemador lejos de la entrada y de la salida de agua;
- flujo de gas de combustión en la misma dirección que flujo de condensado;
- maximizar el área de transmisión de calor;
- maximizar la velocidad del gas de combustión;
- compacto y no complejo de fabricar; y
- 30 - medios para promover la eliminación de condensado de cualquier parte del intercambiador de calor.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un intercambiador de calor para uso en una caldera de gas de condensación que comprende:

- una pluralidad de secciones de intercambiador de calor situadas paralelas unas a otras, comprendiendo cada sección de intercambiador de calor al menos un paso de flujo interno que tiene una entrada y una salida para paso de un medio de intercambio de calor;
- 35 - un quemador para producir un gas de combustión caliente;
- una pluralidad de aletas alargadas conformadas o proporcionadas sobre al menos una cara lateral de cada sección de intercambiador de calor para definir canales de flujo de gas de combustión entre secciones de intercambiador de calor adyacentes;
- 40 - medios para guiar el gas de combustión desde el quemador a través de los canales de flujo desde una parte primaria hasta una parte secundaria del intercambiador de calor;
- caracterizado por que
- el quemador es cilíndrico y está montado en una sección de intercambiador de calor en o cerca del centro de la sección;
- 45 - se proporcionan medios para promover flujo de gas de combustión unidireccional antes de entrar en la parte primaria que comprenden una pared curvada, con forma de U, para transformar el flujo radial del flujo de gas de combustión que sale del quemador en flujo de gas de combustión unidireccional, ascendente.

Las aletas alargadas de cada sección pueden estar diseñadas para que se entrelacen con las aletas alargadas de una sección adyacente para definir los citados canales de flujo de gas de combustión.

5 Preferiblemente el quemador está situado dentro de una abertura que se extiende a través de la pluralidad de secciones de intercambiador de calor en una dirección perpendicular a dichos canales de flujo de gas de combustión. Sin embargo, un quemador situado en un extremo del intercambiador de calor puede ser ventajoso en aplicaciones particulares.

10 Ventajosamente, promover el flujo unidireccional antes de la parte primaria garantiza que la transmisión de calor se produce lo antes posible después de que el gas de combustión salga del quemador cuando la temperatura del gas de combustión está en un máximo. Este rasgo proporciona maximizar la eficiencia de transmisión de calor del intercambiador de calor.

15 Los medios de promoción cambian el flujo de gas de combustión de flujo radial que sale del quemador a flujo unidireccional que entra en la parte primaria. Se ha encontrado que la transmisión de calor se produce más eficientemente a través de la superficie de transmisión de calor durante flujo de gas de combustión unidireccional que durante flujo de gas de combustión radial. Promover flujo unidireccional lo antes posible después de que el gas de combustión salga del quemador incrementa la eficiencia del intercambiador de calor.

De forma apropiada, los medios de promoción cambian la dirección de flujo del gas de combustión de un flujo descendente a un flujo ascendente. Al mismo tiempo, el gas de combustión puede absorber calor radiado procedente del proceso de combustión del quemador.

20 Ventajosamente, este cambio de dirección retrasa el punto en el cual el gas de combustión fluye hacia abajo y alejándose del quemador. En cuanto el gas de combustión fluye alejándose del quemador, donde la temperatura está en un máximo, su temperatura va disminuyendo hacia su punto de rocío, en el cual se produce condensación.

Los medios de promoción comprenden además una pluralidad de las aletas alargadas situadas entre, y paralelas a, brazos verticales de la forma de U.

25 Ventajosamente, las aletas alargadas entre los brazos verticales proporcionan medios para transmisión de calor, afectada por convección, en las cercanías del quemador donde la temperatura del gas de combustión está en un máximo. Esto incrementa la eficiencia del intercambiador de calor.

De forma apropiada, las aletas alargadas entre los brazos verticales se entrelazan con correspondientes aletas alargadas de una o más secciones vecinas del intercambiador de calor y definen canales de flujo para que el gas de combustión fluya a través de ellos.

30 Preferiblemente, las aletas alargadas están equiespaciadas y verticalmente alineadas para definir canales equiespaciados y alineados verticalmente. Esto proporciona flujo de gas de combustión uniforme y transmisión de calor eficiente a lo largo todo el intercambiador de calor. Cuando el gas de combustión fluye hacia abajo por los canales verticalmente alineados y alcanza su punto de rocío, se formará condensado sobre la superficie de transmisión de calor. El condensado fluye hacia abajo por los canales bajo gravedad y sale del intercambiador de calor por medio de medios apropiados, por ejemplo, conducciones o al interior de un tanque. Ventajosamente, el gas de combustión y el condensado fluyen en la misma dirección garantizando que el flujo de condensado no es obstaculizado por el flujo de gas de combustión que podría impedir que salga del intercambiador de calor.

35 Además, se puede proporcionar apropiadamente al menos un orificio en la base de la pared con forma de 'U' para permitir drenaje de condensado sin afectar de manera significativa a la dirección general de flujo de gas de combustión y a las prestaciones de eficiencia.

Las aletas alargadas equiespaciadas y verticalmente alineadas también permiten facilidad de limpieza utilizando medios de limpieza apropiados, por ejemplo, un cepillo de limpieza o un rascador.

45 De forma apropiada, las aletas alargadas están espaciadas para proporcionar una alta densidad de separación entre aletas. Esto ventajosamente garantiza que el área de transmisión de calor es un máximo dentro de los límites del intercambiador de calor. Asimismo, separación de alta densidad proporciona canales de flujo estrechos que garantizan alta velocidad del gas de combustión a través del intercambiador de calor para una transmisión de calor eficiente.

50 Preferiblemente, el intercambiador de calor comprende una sección de intercambiador de calor delantera, una sección de intercambiador de calor trasera y una o más secciones de intercambiador de calor intermedias intercaladas entre las secciones delantera y trasera. Sin embargo, las una o más secciones intermedias se pueden omitir para conseguir una unidad con baja salida de calor.

De forma apropiada, las secciones intermedias son idénticas a las secciones delantera y trasera en lo que se refiere a que cada una de ellas tiene aletas alargadas entrelazadas verticalmente alineadas y equiespaciadas conformadas sobre ella para definir canales de flujo de gas de combustión. Esto proporciona flujo de gas de combustión

substantialmente similar en los canales de flujo conformados entre cada sección y permite ampliación del intercambiador de calor, particularmente cuando es necesario un incremento en la transmisión de calor, por ejemplo en casos en que es necesario incrementar la salida del intercambiador de calor, mediante la adición de secciones de intercambiador de calor adicionales.

- 5 Preferiblemente, cada una de las secciones delantera, trasera e intermedia comprende una porción hueca que define dicho al menos un paso de flujo interno.

Preferiblemente, uno o más insertos están situados dentro de dicha porción hueca para controlar el flujo de medio de intercambio de calor a través de ella para garantizar que el caudal del fluido a través de toda la sección del intercambiador de calor es substancialmente proporcional a la transmisión de calor en cualquier punto específico a través del intercambiador de calor. El medio de intercambio de calor puede apropiadamente ser agua pero puede ser cualquier medio apropiado que transmita calor de forma efectiva de un punto a otro. Ventajosamente, el medio de intercambio de calor que fluye entre la entrada de fluido y la salida de fluido es guiado por una combinación de los insertos y el diseño de la porción hueca dentro de cada sección.

10

Preferiblemente, los insertos son de plástico. Sin embargo, se puede utilizar cualquier material apropiado que se pueda conformar mediante un proceso de fabricación apropiado, por ejemplo, moldeo por inyección, y que sea resistente a la corrosión. Los insertos pueden ser huecos para incrementar la capacidad calorífica del fluido que fluye a través de la parte hueca de cada sección.

15

Preferiblemente, la al menos una entrada de fluido está situada en o cerca del fondo de cualquiera de las secciones delantera o trasera y la al menos una salida de fluido está situada en o cerca de la parte superior de la otra. Este rasgo ventajosamente garantiza que el gas de combustión fluye en una dirección opuesta al fluido en una mayoría del intercambiador de calor. El fluido que fluye a través del intercambiador de calor aumenta de temperatura a medida que fluye subiendo por el intercambiador de calor hacia el quemador donde la temperatura del gas de combustión está en un máximo. En intercambiadores de calor convencionales, en los cuales el gas de combustión y el fluido fluyen en la misma dirección, la transmisión de calor efectiva es menos eficiente porque el gas de combustión se va enfriando a medida que fluye a través del intercambiador de calor lo que significa que la máxima transmisión de calor sólo se consigue en el punto de entrada del fluido. Esto no ocurre en la presente invención, la cual consigue transmisión de calor de alta eficiencia proporcionando transmisión de calor con flujo a contracorriente sobre la mayor parte de la superficie de intercambio de calor.

20

25

Preferiblemente, el intercambiador de calor es substancialmente cuadrado. Esto proporciona separación entre aletas de alta densidad dentro de límites limitados del intercambiador de calor y maximiza el área de transmisión de calor y la eficiencia del intercambiador de calor. Esto también maximiza el espacio utilizado dentro de cualquier armario apropiado.

30

El quemador está montado en la sección delantera o trasera. El quemador está situado en o cerca del centro de la sección. El quemador es cilíndrico. De forma apropiada, en los casos en que el quemador es alargado, un eje longitudinal del quemador es perpendicular a la sección.

35

El intercambiador de calor es de aluminio pero puede ser cualquier de material apropiado que transmita calor de forma eficiente de un fluido a otro a través de una frontera conformada a partir del material.

El intercambiador de calor es de aluminio moldeado a presión. Esto permite que el intercambiador de calor se pueda fabricar utilizando técnicas de unión mejoradas, por ejemplo, soldadura por fricción-agitación. La utilización de este tipo de soldadura, particularmente para sellar las vías de agua y de gas de combustión, ventajosamente forma una sección homogénea sin necesidad de ningún material de soldadura adicional, rellenos o fundentes o similares. Además, la temperatura inducida en el material base durante el proceso de soldadura se mantiene a un mínimo. Esto garantiza que el material no alcanza su punto de fusión permitiendo que los insertos de plástico se puedan colocar cerca de la junta que se está soldando.

40

El uso de soldadura por fricción-agitación durante el proceso de fabricación puede eliminar además la necesidad de tirantes, u otros métodos de unión conocidos, para sujetar las secciones del intercambiador de calor unas contra otras.

45

De forma alternativa, las secciones pueden no estar soldadas entre sí y se pueden utilizar tirantes. En los casos en que se utilizan tirantes, como en intercambiadores de calor convencionales, algunos de los tirantes o todos ellos se pueden eliminar mediante el uso de unos medios de conexión que se extienden a través de cada una de las entradas y/o salidas de fluido de cada sección del intercambiador de calor. Estos medios de conexión pueden comprender de forma apropiada un tubo de distribución de fluido adaptado para fijar las secciones de forma segura unas contra otras, que tiene aberturas a lo largo de su longitud que comunican con las partes huecas de cada sección. El tubo de distribución de fluido puede estar situado en las entradas de fluido de cada sección y puede estar adaptado para permitir que el fluido pase a lo largo del tubo y entre en cada sección hueca. El tubo de distribución de fluido puede estar situado dentro de las salidas de fluido y puede estar adaptado para permitir que el fluido pase desde la parte hueca de cada sección al interior del tubo.

50

55

De forma apropiada el tubo de distribución de fluido puede tener extremos adecuadamente adaptados que se extienden desde la entrada o salida de las secciones delantera y trasera del intercambiador de calor. Los extremos adecuadamente adaptados pueden comprender extremos roscados que aceptan correspondientes tuercas que interactúan con las secciones delantera y trasera para mantener sujeto el intercambiador de calor seccional.

- 5 Además de eliminar la necesidad de algunos o todos los tirantes utilizados en intercambiadores de calor convencionales, el uso de un tubo de distribución de fluido, o similar, reduce el número de componentes que constituyen el intercambiador de calor y también proporciona fabricación menos compleja y barata.

También se proporciona una caldera de gas de condensación que comprende un intercambiador de calor como el descrito en esta memoria.

- 10 Se describirá ahora un aspecto de la presente invención, a modo sólo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Figura 1 es una ilustración esquemática que muestra un intercambiador de calor conocido que incluye una parte primaria radial;
- 15 - la Figura 2 es una ilustración esquemática que muestra un intercambiador de calor conocido que incluye una parte primaria radial y una parte secundaria unidireccional;
- la Figura 3 es un dibujo de CAD en 3D que muestra una primera realización de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención con la sección delantera, y varias secciones intermedias, eliminadas;
- la Figura 4 es un dibujo de CAD en 3D que muestra una sección a través del intercambiador de calor de la Figura 3;
- 20 - la Figura 5 es una ilustración esquemática del intercambiador de calor de las Figuras 3 y 4;
- la Figura 6 es una ilustración esquemática que muestra la parte primaria del intercambiador de calor de la Figura 5;
- la Figura 7 es una vista isométrica de una sección del intercambiador de calor de las Figuras 3 y 4; y
- la Figura 8 es una vista frontal de una sección del intercambiador de calor de las Figuras 3 y 4 que muestra los insertos de flujo de fluido de plástico *in situ*.

30 Como se muestra en la Figura 3, un intercambiador de calor (100) para uso en una caldera de gas de condensación comprende una sección delantera (eliminada y no mostrada), una sección trasera (102) y una pluralidad de secciones intermedias (104) intercaladas y fijadas de forma segura entre las secciones delantera (no mostrada) y trasera (102). Una sección intermedia (104) se muestra en la Figura 7. Cada sección tiene aletas (122) alargadas entrelazadas las cuales definen canales de flujo. Un quemador (10) está montado centralmente en la sección delantera (no mostrada) o trasera (102) y genera gas de combustión caliente cuando se enciende y se quema una mezcla de aire y combustible. El gas de combustión fluye a través de los canales de flujo antes de salir del intercambiador de calor (100) a la atmósfera por medio de medios apropiados.

35 Cada sección tiene una entrada de fluido (108) en o cerca de un borde (124) inferior del intercambiador de calor (100) y una salida de fluido (110) en o cerca de un borde (128) superior. El fluido es preferiblemente agua pero puede ser cualquier fluido apropiado que transmita calor eficientemente de un punto a otro. El agua fluye a través de porciones huecas (150), como se muestra en la Figura 4, dentro de cada sección que están separadas y selladas con respecto a los canales de flujo de gas de combustión definidos por las aletas (122) entrelazadas. Se transmite calor desde el gas de combustión al agua por medio de las aletas (122) entrelazadas.

40 Como se ha descrito anteriormente, se ha encontrado que la transmisión de calor es más eficiente cuando el gas de combustión está fluyendo unidireccionalmente sobre la superficie a través de la cual se produce transmisión de calor y, además, el intercambiador de calor está diseñado para proporcionar transmisión de calor con flujo a contracorriente donde el gas de combustión más frío intercambia calor con el fluido de entrada más frío. Promover flujo unidireccional lo antes posible después de que el gas de combustión salga de la cámara de combustión es beneficioso para la eficiencia del intercambiador de calor (100).

45 Para promover el flujo de gas de combustión unidireccional antes de entrar en la parte primaria, se proporciona una pared (118) con forma de U debajo del quemador (10). La pared (118) con forma de U tiene brazos (120) verticales los cuales se extienden, más allá del quemador (10), hacia el borde (128) superior del intercambiador de calor (100). Una pluralidad de aletas (112) alargadas, equiespaciadas, están situadas verticalmente entre los brazos (120) verticales. Como con las aletas (122) alargadas, la pared (118) con forma de U, los brazos (120) verticales y las aletas (112) alargadas están adaptados para entrelazarse o interconectarse con paredes, brazos y aletas correspondientes situados en secciones vecinas del intercambiador de calor (100).

5 Como se muestra en las Figuras 5 y 6, el gas de combustión fluye radialmente (mostrado mediante flechas 24) al salir del quemador (10). Una porción inferior del flujo radial, que fluye hacia abajo desde el quemador (10), es forzada a cambiar de dirección (flechas 23) y a fluir hacia arriba al encontrarse con la pared (118) con forma de U. Los brazos (120) verticales y las aletas (112) alargadas promueven el flujo unidireccional (mostrado mediante flechas 25) del gas de combustión que entra en la parte primaria del intercambiador de calor (100), es decir, cerca del quemador (10) donde la temperatura del gas de combustión está en un máximo.

10 El gas de combustión unidireccional fluye hacia arriba a través de los canales de flujo (flechas 25) de la parte primaria y a continuación es forzado a cambiar de dirección (mostrado mediante flechas 32) al aproximarse al borde (128) superior del intercambiador de calor (100). El gas de combustión fluye hacia abajo (flechas 34) a través de los canales de flujo superando el quemador (10) antes de entrar en la parte secundaria del intercambiador de calor (100).

15 La temperatura del gas de combustión en la parte secundaria del intercambiador de calor (100) está alrededor del punto de rocío del gas de combustión, punto en el cual el gas de combustión condensa y se forma condensado sobre la superficie de transmisión de calor de las aletas alargadas (114 en la figura 3) en la parte secundaria. El condensado fluye bajo gravedad a través de los canales de flujo en la parte secundaria antes de salir del intercambiador de calor y entrar en una bandeja (116), como se muestra en la Figura 3. Se pueden utilizar otros medios de recogida apropiados tales como conducciones, un depósito o un tanque.

20 Ventajosamente, el gas de combustión fluye en la misma dirección que el condensado y, como resultado de ello, no se impide que el flujo de condensado salga del intercambiador de calor. En la base de la pared (118) con forma de U se pueden proporcionar uno o más orificios para permitir drenaje de cualquier condensado sin afectar significativamente a la dirección general de flujo del gas de combustión y a las prestaciones de eficiencia.

25 Como se muestra en la Figura 3, las secciones delantera (no mostrada), trasera (102) e intermedias (104) del intercambiador de calor (100) están fijadas unas contra otras de forma segura por medios apropiados. Dichos medios pueden incluir tirantes situados apropiadamente alrededor de las secciones los cuales se extienden a través de las secciones para fijarlas unas contra otras. De forma alternativa, un único tirante (200) está situado a través de las salidas de fluido (110) de cada sección para fijar las partes superiores de las secciones unas contra otras. Un tubo (202) de distribución de fluido que tiene extremos (206) roscados y aberturas (204) está situado a través de las entradas de fluido (108) de cada sección. Una tuerca (no mostrada) se rosca en los extremos (206) roscados para fijar las partes inferiores de las secciones unas contra otras. Las aberturas (204) a lo largo de la longitud del tubo (202) de distribución de fluido están situadas de tal manera que distribuyen fluido hacia el interior de las porciones huecas (150, con referencia a las Figuras 4 y 7) de cada sección. El uso del tubo (202) de distribución de fluido elimina la necesidad de varios tirantes para fijar las secciones unas contra otras y reduce el número total de componentes necesarios en el intercambiador de calor, produciendo como resultado costes menores y fabricación menos compleja.

35 Con referencia a la Figura 8, las porciones huecas (150) están adaptadas para aceptar una pluralidad de insertos (250), definiendo cada inserto un perfil para garantizar que el volumen y la velocidad del fluido a través de cada sección (104) es substancialmente proporcional a la transmisión de calor en cualquier punto específico a través del intercambiador de calor. Ventajosamente, la trayectoria del flujo de fluido entre la entrada de fluido y la salida de fluido es guiada por una combinación de los insertos (250) y el diseño de la porción hueca (150) dentro de cada sección (104).

40 Los insertos (250) son preferiblemente de plástico, sin embargo, se puede utilizar cualquier material apropiado que se pueda conformar mediante un proceso de fabricación apropiado, por ejemplo, moldeo por inyección, y que sea resistente a la corrosión.

45 El intercambiador de calor es preferiblemente de aluminio pero puede ser de cualquier material apropiado que transmita calor de forma eficiente de un fluido al otro a través de una frontera conformada a partir del material. Preferiblemente, el intercambiador de calor es de aluminio moldeado a presión. Esto permite que el intercambiador de calor se pueda fabricar utilizando técnicas de unión mejoradas, por ejemplo, soldadura por fricción-agitación, con los beneficios añadidos que se han descrito anteriormente, incluyendo alta precisión y prestaciones consistentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un intercambiador de calor para uso en una caldera de gas de condensación, que comprende:
- una pluralidad de secciones (102, 104) de intercambiador de calor situadas paralelas unas a otras, comprendiendo cada sección de intercambiador de calor al menos un paso de flujo interno que tiene una entrada (108) y una salida (110) para paso de un medio de intercambio de calor;
  - un quemador (106) para producir un gas de combustión caliente;
  - una pluralidad de aletas (122) alargadas conformadas o proporcionadas sobre al menos una cara lateral de cada sección de intercambiador de calor para definir canales de flujo de gas de combustión entre secciones de intercambiador de calor adyacentes;
  - medios (118, 120, 112) para guiar el gas de combustión desde el quemador a través de los canales de flujo desde una parte primaria hasta una parte secundaria del intercambiador de calor;
  - el quemador (106) es cilíndrico y está montado en la sección delantera o trasera y situado en o cerca del centro de la sección;
- caracterizado por que
- el intercambiador de calor es de aluminio moldeado a presión;
  - los medios (118, 120, 112) se proporcionan para promover flujo de gas de combustión unidireccional antes de entrar en la parte primaria; los medios son una forma de barrera al flujo y la barrera comprende una pared (118) curvada, con forma de U, para transformar el flujo radial de flujo de gas de combustión que sale del quemador en flujo de gas de combustión unidireccional, ascendente; los medios comprenden una pluralidad de aletas alargadas situadas entre, y paralelas a, brazos verticales de la forma de U.
2. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual las aletas (122) alargadas de cada sección están diseñadas para que se entrelacen con las aletas alargadas de una sección adyacente para definir dichos canales de flujo de gas de combustión.
3. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el cual el quemador (106) está situado dentro de una abertura que se extiende a través de la pluralidad de secciones de intercambiador de calor en una dirección perpendicular a dichos canales de flujo de gas de combustión.
4. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende porciones de intercambiador de calor delantera y trasera y porciones de intercambiador de calor intermedias intercaladas entre ellas.
5. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual cada una de las porciones comprende una porción hueca que define el paso de flujo interno y en el cual un inserto está situado dentro del paso de flujo interno de cada porción de intercambiador de calor para controlar el flujo de medio de intercambio de calor a través de él.
6. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el cual al menos un orificio se proporciona en la base de la pared con forma de 'U' para permitir drenaje de condensado.
7. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el cual el intercambiador de calor es substancialmente cuadrado.
8. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende medios de conexión que se extienden a través de cada una de las entradas y/o salidas de fluido de cada sección del intercambiador de calor.
9. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual los medios de conexión comprenden un tubo de distribución de fluido adaptado para fijar las secciones unas contra otras de forma segura, que tiene aberturas a lo largo de su longitud las cuales comunican con el paso de flujo interno de cada sección.
10. Un método de fabricar un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende el paso de soldadura por fricción-agitación.
11. Una caldera de gas de condensación que comprende un intercambiador de calor como se reivindica en una o más cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

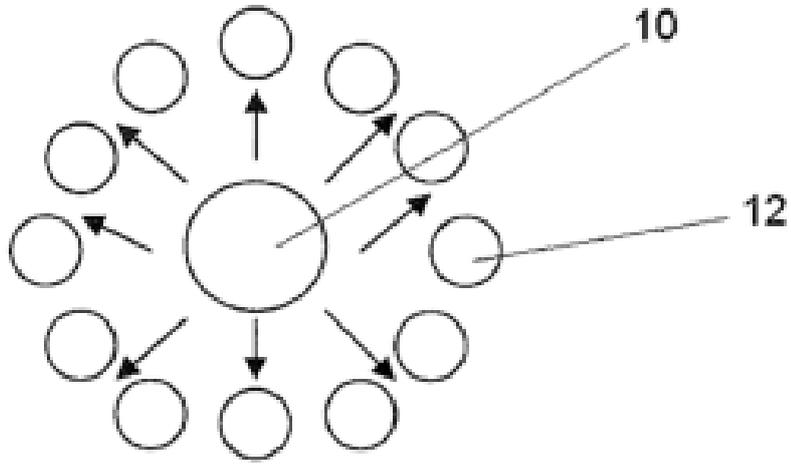


Figura 1  
(TÉCNICA ANTERIOR)

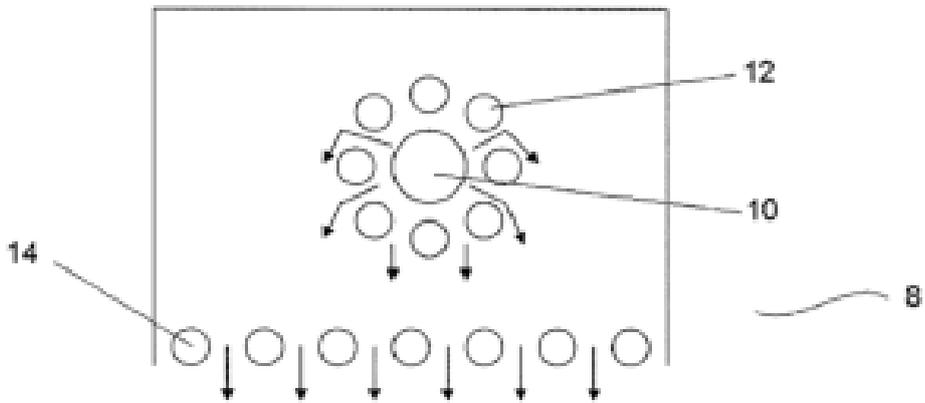
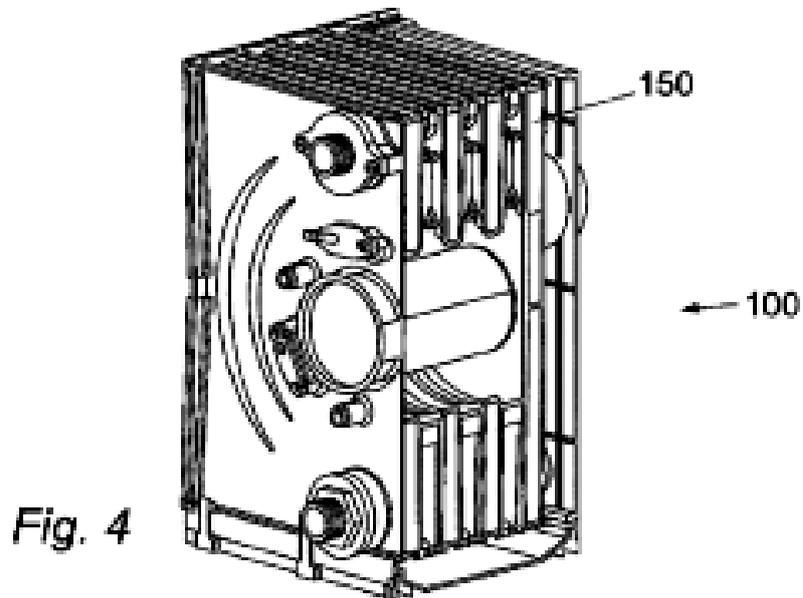
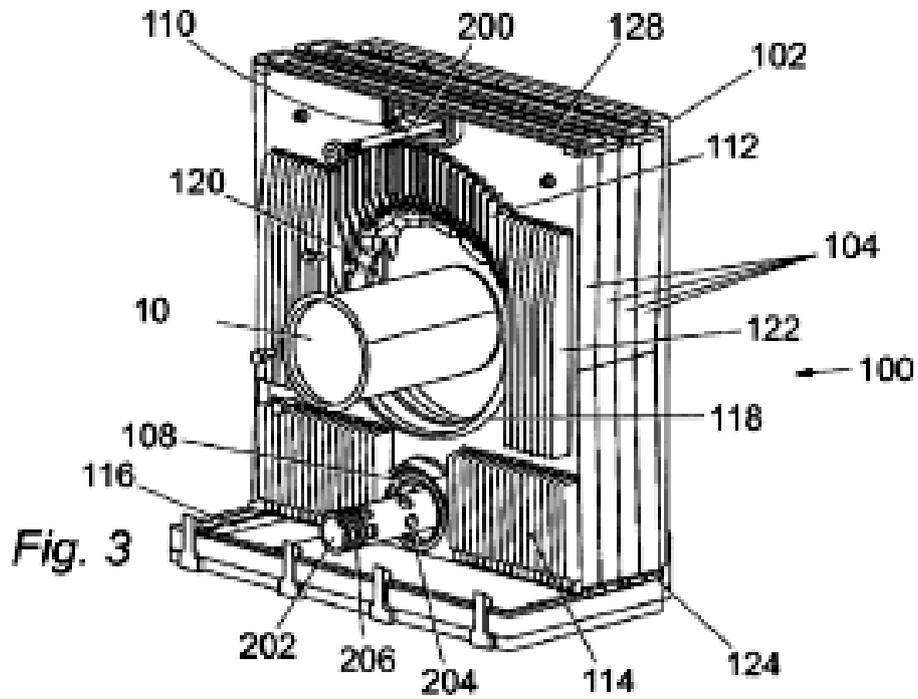


Figura 2



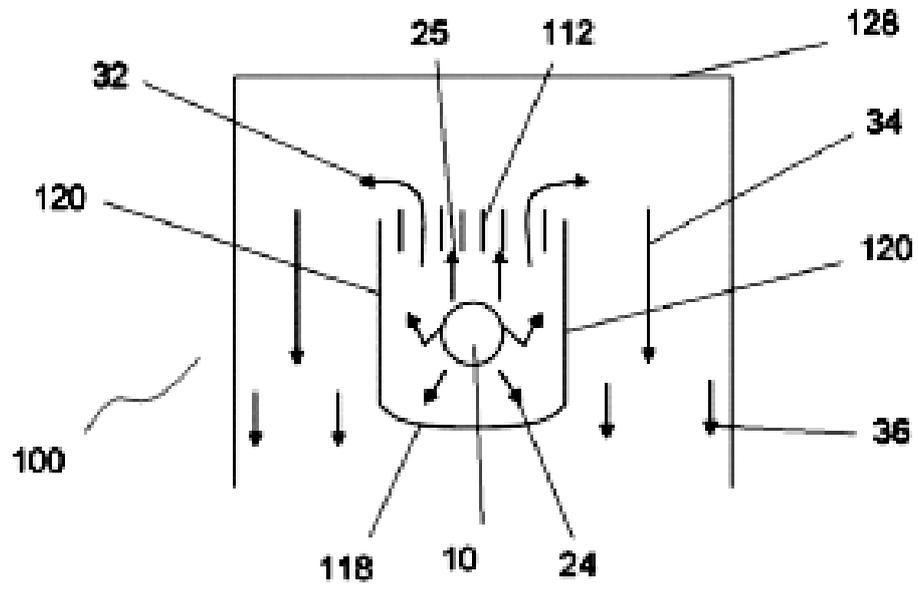


Figura 5

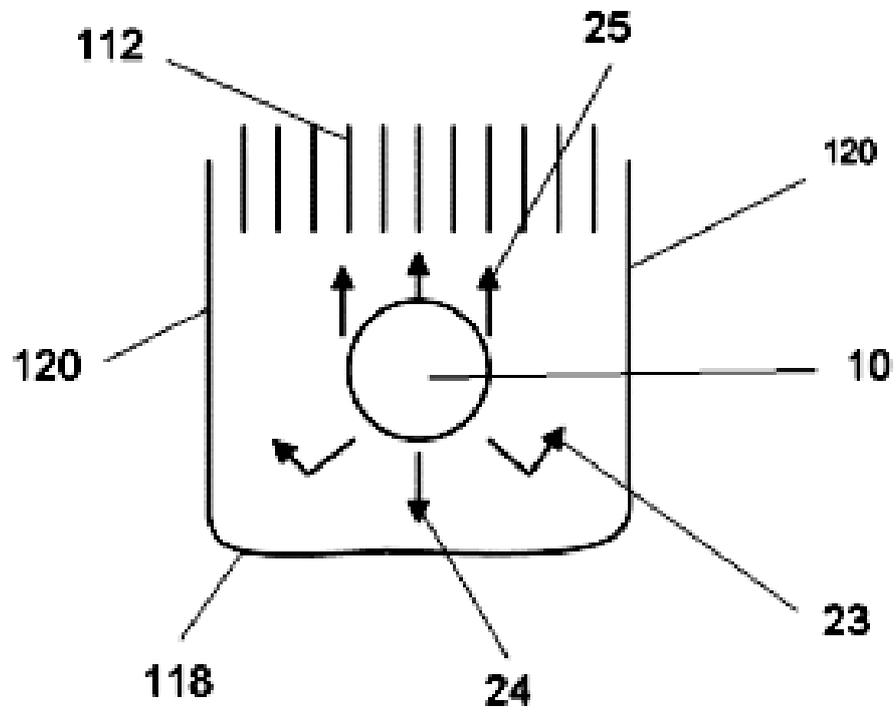


Figura 6

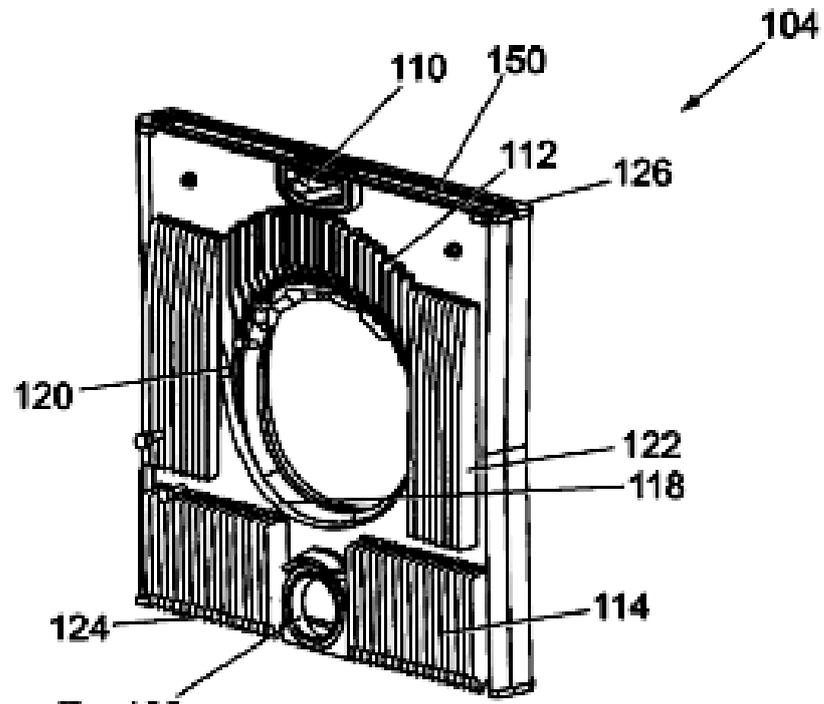


Fig. 7 108

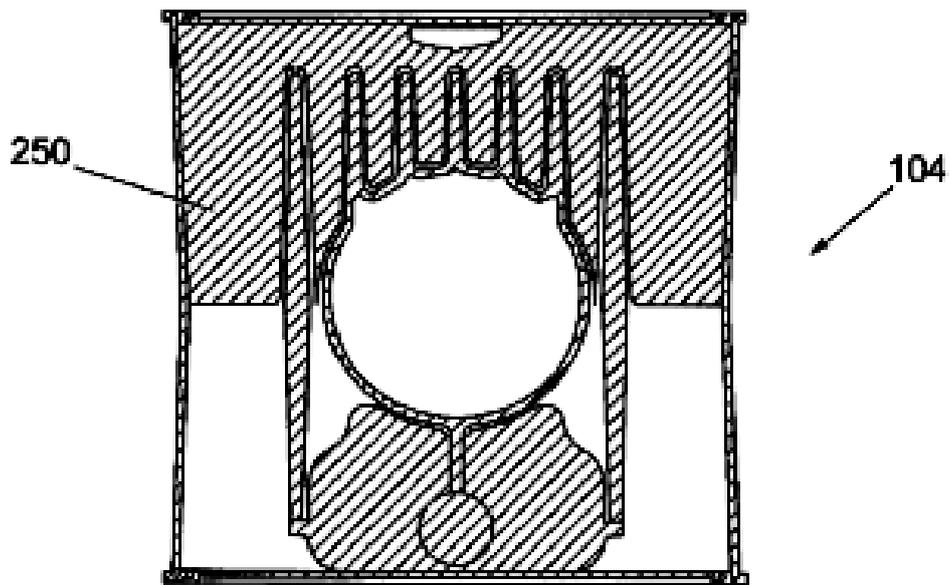


Fig. 8