

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 679**

51 Int. Cl.:

F24H 1/26 (2012.01)
F24H 9/14 (2006.01)
F28D 1/00 (2006.01)
F24H 1/40 (2012.01)
F24H 1/44 (2012.01)
F24H 8/00 (2012.01)
F24H 1/30 (2012.01)
F28D 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2020** **E 20217737 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024** **EP 3845825**

54 Título: **Unidad de intercambiador de calor y método para fabricarla**

30 Prioridad:

30.12.2019 KR 20190178390
08.07.2020 KR 20200083879

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.10.2024

73 Titular/es:

KYUNG DONG NAVIEN CO., LTD. (100.0%)
95, Suworam-gil, Seotan-myeon
Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do 17704, KR

72 Inventor/es:

PARK, JUN KYU y
CHO, SUNG CHEUL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 982 679 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

Unidad de intercambiador de calor y método para fabricarla

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de las solicitudes de patente coreana Nos. 10-2019-0178390 y 10-2020-0083879, presentadas en la Oficina de Propiedad Intelectual de Corea el 30 de diciembre de 2019 y el 8 de julio de 2020, respectivamente.

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de intercambiador de calor utilizada en un dispositivo de calentamiento de agua, tal como una caldera de condensación, y un método para fabricar la unidad de intercambiador de calor.

15 Antecedentes de la invención

Un dispositivo de calentamiento de agua es un dispositivo para calentar agua. Una caldera, una especie de dispositivo de calentamiento de agua, es un dispositivo para calentar un área deseada calentando fluido en un recipiente. Para calentar el agua de calentamiento de la caldera, la caldera generalmente tiene una fuente de calor, un quemador que incluye la fuente de calor y una unidad de intercambio de calor para calentar el agua de calentamiento utilizando un gas de combustión. En una caldera de condensación que utiliza ampliamente el calor de un gas de combustión, el calor sensible generado por un quemador se suministra al agua de calentamiento, y el calor sensible del gas de combustión generado por el quemador y el calor latente causado por un cambio de fase del gas de combustión se suministran al agua de calentamiento. En consecuencia, el agua de calentamiento se calienta.

Para suministrar el calor sensible y el calor latente al agua de calentamiento, se utiliza principalmente un método para ubicar un recipiente para almacenar el agua de calentamiento en una posición cercana a un área de flujo del gas de combustión y una fuente de calor para suministrar calor sensible. El calor se transfiere indirectamente al agua de calentamiento a través del recipiente para elevar la temperatura del agua de calentamiento a una temperatura apropiada para el calentamiento, y luego el agua de calentamiento se suministra a un área que debe calentarse.

Una unidad de intercambiador de calor de tipo placa que tiene una pluralidad de placas apiladas se utiliza principalmente para la transferencia de calor. Sin embargo, la unidad de intercambiador de calor de tipo placa tiene problemas de dificultad en un proceso de fabricación y alto costo a pesar de una excelente eficiencia térmica. Las unidades intercambiadoras de calor se conocen a partir de los documentos de patente US 2018/087806 A1, US 2016/377320 A1, KR 2018 0007933 A, US 2018/372311 A1, KR 2002 0067301 A y FR 2 640 028 A2.

40 Breve Descripción de la Invención

La presente descripción se ha realizado para resolver los problemas mencionados anteriormente que ocurren en la técnica anterior, mientras que las ventajas logradas por la técnica anterior se mantienen intactas.

Un aspecto de la presente descripción es proporcionar una unidad de intercambiador de calor utilizada en un dispositivo de calentamiento de agua, tal como una caldera de condensación, que tiene una excelente eficiencia térmica mientras utiliza un dispositivo de intercambio de calor de tipo tubo de aleta, y un método para fabricar la unidad de intercambiador de calor.

Otro aspecto de la presente descripción es proporcionar una unidad de intercambiador de calor utilizada en un dispositivo de calentamiento de agua, tal como una caldera de condensación, en la que se utiliza un medio de aislamiento térmico apropiado, y un método para fabricar la unidad de intercambiador de calor.

Los problemas técnicos que se resolverán mediante la presente descripción no se limitan a los problemas mencionados anteriormente, y cualquier otro problema técnico no mencionado en la presente se entenderá claramente a partir de la siguiente descripción por parte de los expertos en la técnica a la que pertenece la presente descripción.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, una unidad de intercambiador de calor incluye una cámara de combustión en la que se encuentra una llama causada por una reacción de combustión, un intercambiador de calor para una caldera de condensación, el intercambiador de calor está ubicado debajo de la cámara de combustión e incluye tubos de intercambio de calor que reciben el calor generado por la reacción de combustión y el agua de calentamiento que fluye a través de los tubos de intercambio de calor y una carcasa principal que tiene los tubos de intercambio de calor alojadas en un espacio interior de la misma, y un tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión que está dispuesta adyacente a la cámara de combustión y que recibe el agua de calentamiento y permite que el agua de calentamiento fluya a través de la misma para aislar térmicamente la cámara de combustión.

De acuerdo con la invención, un método para fabricar una unidad de intercambiador de calor incluye ensamblar un

intercambiador de calor usando una pasta para soldadura fuerte, ensamblar una cámara de combustión usando una pasta para soldadura fuerte, ensamblar la cámara de combustión y un tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión, aplicar una pasta para soldadura fuerte a al menos una de una superficie de la cámara de combustión que se va a poner en contacto con el intercambiador de calor o una superficie del intercambiador de calor que se va a poner en contacto con la cámara de combustión, formar la unidad de intercambiador de calor asentando el intercambiador de calor en la cámara de combustión y realizar la soldadura fuerte calentando la unidad de intercambiador de calor.

Breve descripción de los dibujos

Los objetos, características y ventajas anteriores y otros de la presente divulgación serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos:

La FIG. 1 es una vista en sección vertical de parte de un ejemplo de unidad de intercambiador de calor;
 La FIG. 2 es una vista frontal de una caldera de condensación según una realización de la presente divulgación;
 La FIG. 3 es una vista lateral de la caldera de condensación de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 4 es una vista que ilustra parte de una sección transversal vertical de la caldera de condensación de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 6 es una vista que ilustra un estado en el que un adaptador de conexión se retira de la parte frontal de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 7 es una vista que ilustra un pasaje de flujo general de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 8 es una vista que ilustra un estado en el que el adaptador de conexión se retira de la parte frontal de una cámara de combustión de acuerdo con un primer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 9 es una vista que ilustra un pasaje de flujo general de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el primer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 10 es una vista en perspectiva que ilustra un intercambiador de calor para la caldera de condensación de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 11 es una vista en perspectiva que ilustra una cámara de combustión de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 12 es una vista en perspectiva que ilustra una situación en la que el intercambiador de calor para la caldera de condensación y la cámara de combustión se combinan de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 13 es una vista ampliada invertida que ilustra una porción donde una brida de la cámara de combustión y una brida del intercambiador de calor están ubicadas en una sección de la unidad del intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 14 es una vista que ilustra una porción donde se ubican la brida de la cámara de combustión y la brida del intercambiador de calor de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 15 es una vista invertida que ilustra un área donde un soporte de empaque y un empaque de placa lateral están ubicados en una sección de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción;
 La FIG. 16 es una vista invertida que ilustra un área donde se ubica un soporte protector en una sección de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con un segundo ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 17 es una vista frontal de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con un tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 18 es una vista lateral de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 19 es una vista en sección vertical de un adaptador de conexión de la unidad de intercambiador de calor y un área adyacente a esta de acuerdo con el tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 20 es una vista frontal de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con un cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción;
 La FIG. 21 es una vista lateral de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción; y
 La FIG. 22 es una vista en sección vertical de un tubo acodado de la unidad de intercambiador de calor y un área adyacente a esta de acuerdo con el cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción.

Descripción detallada de la invención

A continuación, se describirán en detalle algunas realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos ejemplares. Al agregar los números de referencia a los componentes de cada dibujo, debe tenerse en cuenta que el componente idéntico o equivalente se designa con el mismo número incluso cuando se muestran en otros dibujos. Además, al describir la realización de la presente descripción, se descartará una descripción detallada de características o funciones conocidas para no oscurecer innecesariamente la esencia de la presente descripción.

Al describir los componentes de la realización de acuerdo con la presente descripción, se pueden usar términos tales como primero, segundo, "A", "B", (a), (b) y similares. Estos términos pretenden simplemente distinguir un componente de

otro componente, y los términos no limitan la naturaleza, secuencia u orden de los componentes. Cuando un componente se describe como "conectado", "acoplado" o "vinculado" a otro componente, esto puede significar que los componentes no solo están directamente "conectados", "acoplados" o "vinculados", sino que también están indirectamente "conectados", "acoplados" o "vinculados" a través de un tercer componente.

Como método para disponer un quemador, intercambiadores de calor y una cámara de combustión que constituyen una caldera de condensación, se puede considerar un método para configurar la caldera de condensación ubicando el quemador en la posición más baja y disponiendo secuencialmente la cámara de combustión rodeada por un material aislante térmico de tipo seco, un intercambiador de calor sensible de tipo tubo de aleta y un intercambiador de calor latente de tipo placa sobre el quemador. Este tipo de caldera de condensación se conoce como caldera ascendente. En el caso de la caldera ascendente, el condensado generado por la condensación de un gas de combustión en el intercambiador de calor latente puede caer sobre el intercambiador de calor sensible y la cámara de combustión. Por lo tanto, el intercambiador de calor sensible y el material aislante térmico del tipo seco que rodea la cámara de combustión pueden corroerse fácilmente por el condensado con alta acidez. Además, como los diferentes tipos de intercambiadores de calor están conectados entre sí, los costos de fabricación pueden aumentar debido a las piezas de conexión adicionales.

Para resolver los problemas causados por el condensado, se puede considerar un método para configurar una caldera de condensación ubicando un quemador en la posición más alta y disponiendo secuencialmente una cámara de combustión térmicamente aislada al estar rodeada por un tubo de aislamiento térmico, un intercambiador de calor sensible de tipo tubo de aleta y un intercambiador de calor latente de tipo placa debajo del quemador. Este tipo de caldera de condensación se conoce como caldera descendente. En este caso, como el intercambiador de calor latente está ubicado en la posición más baja, el condensado se descarga inmediatamente a través de un receptor de condensado y no llega al intercambiador de calor sensible o a la cámara de combustión, y por lo tanto se puede resolver un problema de corrosión. Sin embargo, se utilizan muchas piezas, incluido el tubo de aislamiento térmico utilizada para enfriar la cámara de combustión, y debido a esto, se aumenta el número de pasos de ensamblaje, lo que conduce a un aumento en los costos de fabricación. Además, como los diferentes tipos de intercambiadores de calor están conectados entre sí, los costos de fabricación pueden aumentar debido a las piezas de conexión adicionales.

La FIG. 1 es una vista en sección vertical de parte de un ejemplo de unidad de intercambiador de calor. Como se ilustra en la FIG. 1, se puede usar una caldera descendente, y se puede considerar un método para realizar aislamiento térmico en un tipo seco rodeando una cámara de combustión 102 y un intercambiador de calor sensible 103 con un material aislante térmico 101. Es decir, el material aislante del calor 101 de tipo seco, que se utiliza para la cámara de combustión 102, puede aislar el calor irradiado desde el intercambiador de calor sensible 103. Sin embargo, en este caso, debido a una llama excesiva generada a través de una reacción de combustión y al calor excesivo generado a partir de un gas de combustión, el material aislante térmico 101 puede dañarse y la durabilidad del material aislante térmico 101 puede deteriorarse. Además, es más probable que el condensado se genere en una posición adyacente al intercambiador de calor sensible 103 que en la cámara de combustión 102 y, por lo tanto, cuando el material aislante térmico 101, como en el dibujo, se extiende hacia abajo más allá de la posición en la que la cámara de combustión 102 se extiende hacia abajo y alcanza, el condensado puede hacer contacto con el material aislante térmico de tipo seco 101, de modo que el material aislante térmico 101 puede dañarse.

La FIG. 2 es una vista frontal de una caldera de condensación 3 según una realización de la presente divulgación. La FIG. 3 es una vista lateral de la caldera de condensación 3 de acuerdo con una realización de la presente descripción. La FIG. 4 es una vista que ilustra parte de una sección transversal vertical de la caldera de condensación 3 de acuerdo con una realización de la presente descripción. La FIG. 5 es una vista en perspectiva de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción.

Con referencia a las FIGS. 2 a 5, la caldera de condensación 3, un tipo de dispositivo de calentamiento de agua, de acuerdo con una realización de la presente descripción puede incluir la unidad de intercambiador de calor y puede incluir además un pasaje de flujo principal, un ensamblaje de quemador 10g y similares.

La caldera de condensación 3 se describirá como un ejemplo representativo de un dispositivo de calentamiento de agua. Sin embargo, el dispositivo de calentamiento de agua puede ser un tipo diferente de dispositivo, tal como un calentador de agua o similar.

El ensamblaje de quemador 10g y la unidad de intercambiador de calor están dispuestos en secuencia a lo largo de una dirección de referencia que es una dirección de flujo de un gas de combustión. En la unidad de intercambiador de calor, los componentes están dispuestos a lo largo de la misma dirección en el orden de una cámara de combustión 20g, un intercambiador de calor sensible 30g, un intercambiador de calor latente 40g y tubos de aislamiento térmico sensible 34g dispuestos junto con el intercambiador de calor sensible 30g. La dirección de flujo del gas de combustión puede ser una dirección descendente en las FIGS. 2 a 5.

La unidad de intercambiador de calor y la caldera de condensación 3 que la utiliza de acuerdo con una realización de la presente descripción se describirán en función de una caldera de condensación de arriba hacia abajo 3 en la que un gas de combustión fluye verticalmente hacia abajo. Por consiguiente, la dirección de flujo del gas de combustión que está representada por una flecha puede ser la misma que la dirección vertical hacia abajo en la posición donde está instalada

la caldera de condensación 3. A medida que se selecciona la caldera de condensación descendente 3, el condensado causado por la condensación del gas de combustión puede generarse solo en el lado más inferior de la caldera de condensación 3 y puede descargarse inmediatamente al exterior a través de un extremo inferior de la caldera de condensación 3. Por lo tanto, se puede evitar la corrosión de los componentes que constituyen la caldera de condensación 3. Sin embargo, la configuración de la presente descripción puede usarse para una caldera de condensación ascendente capaz de formar naturalmente una trayectoria de calentamiento de agua en la dirección descendente mediante el uso de una propiedad mediante la cual un gas de combustión calentado se mueve hacia arriba por convección.

La caldera de condensación 3 de acuerdo con una realización de la presente descripción puede incluir un receptor de condensado 55g dispuesto en el lado más aguas abajo a lo largo de la dirección de flujo del gas de combustión. Cuando el condensado generado desde el intercambiador de calor latente 40g cae verticalmente hacia abajo por el peso del condensado, la caldera de condensación 3 puede recoger el condensado usando el receptor de condensado 55g. El receptor de condensado 55g puede tener una superficie interna inclinada hacia una salida de condensado 53g para descargar el condensado recogido a través de la salida de condensado 53g que se extiende verticalmente hacia abajo.

Además, un conducto de escape 52g puede estar conectado fluidicamente con el receptor de condensado 55g para descargar un gas de combustión residual al mismo tiempo que se descarga el condensado. 'Conectado fluidicamente' significa que dos componentes están conectados de tal manera que el fluido puede transferirse entre sí. El conducto de escape 52g se extiende verticalmente hacia arriba y descarga el gas de combustión residual al exterior.

Pasaje de flujo principal

La caldera de condensación 3 que incluye la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción incluye el pasaje de flujo principal. El pasaje de flujo principal es un tubo que está conectado directa o indirectamente a un conducto de flujo de calentamiento para proporcionar calentamiento y que suministra agua de calentamiento al pasaje de flujo de calentamiento. El pasaje de flujo principal está conectado directa o indirectamente al intercambiador de calor sensible 30g o al intercambiador de calor latente 40g. El pasaje de flujo principal suministra el agua de calentamiento al intercambiador de calor de tal manera que el agua de calentamiento se calienta, o el pasaje de flujo principal suministra el agua de calentamiento calentada desde el intercambiador de calor al pasaje de flujo de calentamiento. Por consiguiente, el pasaje de flujo principal puede incluir un tubo de agua de calentamiento conectado con el intercambiador de calor sensible 30g y el intercambiador de calor latente 40g para suministrar o recibir el agua de calentamiento.

Ensamblaje del quemador 10g

El ensamblaje de quemador 10g incluye un quemador que irradia calor. El ensamblaje de quemador 10g recibe combustible y aire y desencadena una reacción de combustión para generar un gas de combustión.

Se puede utilizar un quemador de premezcla como el ensamblaje de quemador 10g utilizado en la caldera de condensación 3 de acuerdo con una realización de la presente descripción. El quemador de premezcla recibe aire y combustible, mezcla el aire y el combustible en una proporción predeterminada, quema la mezcla aire-combustible utilizando calor radiante y genera un gas de combustión. Para esta operación, el ensamblaje de quemador 10g de acuerdo con una realización de la presente descripción puede incluir una cámara de mezcla que recibe combustible y aire, mezcla el combustible y el aire en una relación predeterminada, y prepara una mezcla de aire-combustible para una reacción de combustión y el quemador que aplica calor a la mezcla de aire-combustible preparada por la cámara de mezcla. El ensamblaje de quemador 10g que tiene la estructura descrita anteriormente se proporciona para obtener una eficiencia de combustible y una eficiencia térmica óptimas al provocar una reacción de combustión al calentar aire y combustible mezclados en una proporción apropiada para una reacción de combustión.

La caldera de condensación 3 de la presente descripción puede incluir además un soplador que suministra aire a la cámara de mezcla y sopla un gas de combustión generado en el ensamblaje de quemador 10g en la dirección verticalmente descendente. El soplador puede incluir una bomba que está conectada con la cámara de mezcla y que suministra aire a la fuerza hacia el ensamblaje de quemador 10g que está conectado a la cámara de mezcla en la dirección verticalmente hacia abajo.

Intercambiador de calor sensible 30 g

La unidad de intercambiador de calor incluye el intercambiador de calor sensible 30g, el intercambiador de calor latente 40g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g. Los componentes incluidos en la unidad intercambiadora de calor pueden fijarse en las posiciones ilustradas.

El intercambiador de calor sensible 30g está dispuesto aguas abajo de la cámara de combustión 20g con respecto a la dirección de flujo del gas de combustión. El intercambiador de calor sensible 30g recibe, por radiación de calor y convección del gas de combustión, calor sensible generado por la reacción de combustión desencadenada por el ensamblaje de quemador 10g ubicado sobre el intercambiador de calor sensible 30g y calienta el agua de calentamiento que fluye en el intercambiador de calor sensible 30g.

- 5 Específicamente, el intercambiador de calor sensible 30g incluye un tubo de intercambio de calor sensible 32g a través de la cual fluye el agua de calentamiento y alrededor de la cual fluye el gas de combustión y una carcasa del intercambiador de calor sensible en la cual se insertan los extremos opuestos del tubo de intercambio de calor sensible 32g. El tubo de intercambio de calor sensible 32g se encuentra en la carcasa del intercambiador de calor sensible, y el gas de combustión fluye alrededor del tubo de intercambio de calor sensible 32g e indirectamente intercambia calor con el agua de calentamiento.
- 10 El tubo de intercambio de calor sensible 32g se extiende a lo largo de una dirección predeterminada en un espacio formado en la carcasa del intercambiador de calor sensible. La dirección predeterminada puede ser preferentemente una dirección perpendicular a la dirección de flujo del gas de combustión. El tubo de intercambio de calor sensible 32g puede incluir una pluralidad de porciones rectas separadas entre sí a lo largo de una dirección ortogonal que es perpendicular a la dirección predeterminada y la dirección de flujo del gas de combustión.
- 15 La pluralidad de porciones rectas está dispuesta, y las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g, que se describirán a continuación, conectan las porciones de extremo de las porciones rectas insertadas en los orificios de inserción formados en las placas laterales de calor sensible en general de la carcasa del intercambiador de calor sensible que se describirá a continuación. Un conjunto de las porciones rectas forma el único tubo de intercambio de calor sensible 32g. Por consiguiente, se puede formar un pasaje de flujo de bobinado continuo del agua de calentamiento mediante la disposición del tubo de intercambio de calor sensible 32g.
- 20 Un turbulador (no ilustrado) que tiene una forma que dificulta el flujo del agua de calentamiento para hacer que el flujo del agua de calentamiento sea turbulento puede disponerse en el tubo de intercambio de calor sensible 32g.
- 25 La carcasa del intercambiador de calor sensible puede incluir dos porciones de placa lateral generales separadas entre sí en la dirección predeterminada y paralelas entre sí y dos porciones de placa lateral de aislamiento térmico separadas entre sí a lo largo de la dirección ortogonal perpendicular a la dirección predeterminada y paralelas entre sí y pueden formarse en una forma de paralelepípedo rectangular. Las porciones de placa lateral generales y las porciones de placa lateral de aislamiento térmico pueden ser placas laterales generales y placas laterales de aislamiento térmico que están separadas entre sí, o pueden ser áreas parciales de una placa lateral de una carcasa de intercambiador de calor integrada.
- 30 En esta descripción, se ejemplificará que las porciones de placa lateral general y las porciones de placa lateral de aislamiento térmico están formadas por placas laterales generales y placas laterales de aislamiento térmico que están separadas entre sí.
- 35 Las placas laterales de calor sensible general y las placas laterales de aislamiento térmico sensible forman el espacio interior de la carcasa del intercambiador de calor sensible. Aquí, las placas laterales de aislamiento térmico sensible se utilizan con el significado de placas laterales a las que los tubos de aislamiento térmico sensible 34g están dispuestos adyacentes, en lugar del significado de placas laterales que reducen la cantidad de calor transferido al exterior, logrando así el aislamiento térmico.
- 40 Las placas laterales de calor sensible general pueden incluir dos placas laterales de calor sensible general separadas entre sí a lo largo de la dirección predeterminada, y los extremos opuestos de cada una de las porciones rectas que constituyen el tubo de intercambio de calor sensible 32g pueden insertarse en las dos placas laterales de calor sensible general. Por consiguiente, las porciones rectas pueden acomodarse en la carcasa del intercambiador de calor sensible.
- 45 El gas de combustión fluye en el espacio formado en la carcasa del intercambiador de calor sensible y se mueve desde la cámara de combustión 20g a una carcasa del intercambiador de calor latente que se describirá a continuación.
- 50 Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden estar dispuestos adyacentes al intercambiador de calor sensible 30g. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g son componentes en forma de tubo a través de los cuales fluye el agua de calentamiento para aislar térmicamente el intercambiador de calor sensible 30g. Aquí, el aislamiento térmico incluye tanto confinar el calor en cualquier posición para evitar la transferencia de calor como absorber el calor liberado desde cualquier posición hacia el exterior para hacer que la cantidad de calor finalmente liberado al exterior sea menor que antes.
- 55 Específicamente, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden estar dispuestos adyacentes a los exteriores de las placas laterales de aislamiento térmico sensible. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden estar dispuestos adyacentes a las placas laterales de aislamiento térmico sensible, respectivamente. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden disponerse para hacer contacto con los exteriores de las placas laterales de aislamiento térmico sensible, o los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden disponerse en posiciones separadas de los exteriores de las placas laterales de aislamiento térmico sensible.
- 60 Con referencia a los dibujos, en la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción, un primer tubo de aislamiento térmico sensible 341g y un segundo tubo de aislamiento térmico sensible 342g están separados entre sí y están dispuestos a lo largo de los exteriores de las placas laterales de aislamiento térmico sensible. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g están ubicados fuera de la carcasa del intercambiador de calor sensible a través de la cual pasa el gas de combustión y, por lo tanto, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no
- 65

pueden cruzar ni encontrarse con el gas de combustión. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no se pueden usar para el intercambio de calor entre el gas de combustión y el agua de calentamiento, pero pueden realizar solo una función de aislamiento térmico para bloquear la liberación de calor del intercambiador de calor sensible 30g al exterior mediante el uso del agua de calentamiento.

Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden estar separados de la cámara de combustión 20g a lo largo de la dirección del flujo del gas de combustión sin hacer contacto con la cámara de combustión 20g. Por consiguiente, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no se pueden usar para el aislamiento térmico de la cámara de combustión 20g, sino que se pueden usar solo para el aislamiento térmico del intercambiador de calor sensible 30g.

Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g, junto con el tubo de intercambio de calor sensible 32g, forman un paso de flujo de calor sensible a través del cual fluye el agua de calentamiento.

Como se ilustra, los espacios interiores de los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden tener una forma circular en una sección transversal obtenida cortando los tubos de aislamiento térmico sensible 34g con un plano perpendicular a la dirección en la que se extienden los tubos de aislamiento térmico sensible 34g. Específicamente, los espacios interiores de los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden tener una circular con un eje largo paralelo a la dirección de flujo del gas de combustión. Sin embargo, los espacios interiores de los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden tener una forma ovalada.

Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden estar ubicados adyacentes a las placas laterales de aislamiento térmico sensible del intercambiador de calor sensible 30g y pueden estar dispuestos en un lado aguas arriba con respecto a la dirección de flujo del gas de combustión. Es decir, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden disponerse más cerca de la cámara de combustión 20g que el intercambiador de calor latente 40g que se describirá a continuación. Una llama generada por el ensamblaje de quemador 10g en la cámara de combustión 20g puede alcanzar un lado aguas abajo de la cámara de combustión 20g con respecto a la dirección de flujo del gas de combustión y, por lo tanto, un lado aguas arriba del intercambiador de calor sensible 30g que hace contacto con la cámara de combustión 20g puede tener la temperatura más alta. Por consiguiente, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden disponerse adyacentes al lado aguas arriba del intercambiador de calor sensible 30g y pueden aislar térmicamente el lado aguas arriba del intercambiador de calor sensible 30g desde el cual se libera una gran cantidad de calor debido a la mayor diferencia de temperatura entre un espacio interior del intercambiador de calor sensible 30g y el exterior. Sin embargo, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden estar ubicados en el centro con respecto a la dirección del flujo del gas de combustión.

El intercambiador de calor sensible 30g puede incluir además una aleta de calor sensible 33g para elevar la conductividad térmica del tubo de intercambio de calor sensible 32g y, por lo tanto, se puede configurar el intercambiador de calor sensible 30g de un tipo de tubo de aleta. La aleta de calor sensible 33g está formada en una forma de placa que es perpendicular a la dirección en la que se extiende el tubo de intercambio de calor sensible 32g, y el tubo de intercambio de calor sensible 32g pasa a través de la aleta de calor sensible 33g. La aleta de calor sensible 33g puede incluir una pluralidad de aletas de calor sensible 33g. Las aletas de calor sensible 33g pueden estar separadas entre sí a intervalos predeterminados a lo largo de la dirección predeterminada en la que se extiende el tubo de intercambio de calor sensible 32g. El tubo de intercambio de calor sensible 32g y las aletas de calor sensible 33g pueden estar formadas de un material metálico con alta conductividad térmica, y las aletas de calor sensible 33g pueden aumentar el área superficial del tubo de intercambio de calor sensible 32g a través de la cual se recibe el calor sensible, permitiendo así que se transfiera una mayor cantidad de calor sensible al agua de calentamiento.

En una sección transversal obtenida cortando el tubo de intercambio de calor sensible 32g con un plano perpendicular a la dirección predeterminada en la que se extiende el tubo de intercambio de calor sensible 32g, un espacio interior del tubo de intercambio de calor sensible 32g puede tener la forma de un orificio largo y estrecho que se extiende a lo largo de la dirección de flujo del gas de combustión. Como se ilustra en los dibujos, el tubo de intercambio de calor sensible 32g de acuerdo con una realización de la presente descripción puede tener una forma de orificio largo plano en el que un valor obtenido dividiendo la longitud del espacio interior del tubo de intercambio de calor sensible 32g en la sección transversal con respecto a la dirección de flujo del gas de combustión por la anchura del espacio interior del tubo de intercambio de calor sensible 32g a lo largo de la dirección perpendicular a la dirección de flujo del gas de combustión es igual a 2 o más.

Cuando el tubo de tipo plano que tiene la forma descrita anteriormente se emplea para el tubo de intercambio de calor sensible 32g, el agua de calentamiento puede recibir una mayor cantidad de calor y puede calentarse lo suficiente debido a un área de intercambio de calor más amplia en relación con el gas de combustión, incluso aunque el agua de calentamiento fluya a lo largo del tubo de intercambio de calor sensible 32g que tiene la misma longitud, en comparación con cuando se emplea un tubo que tiene una forma diferente, tal como una forma circular o una forma ovalada, para el tubo de intercambio de calor sensible 32g.

Las aletas de calor sensible 33g pueden tener orificios pasantes a través de los cuales pasa el tubo de intercambio de calor sensible 32g. Las áreas de los orificios pasantes pueden ser iguales o menores que el área de la sección transversal del tubo de intercambio de calor sensible 32g. Por consiguiente, el tubo de intercambio de calor sensible 32g puede

insertarse firmemente en los orificios pasantes de las aletas de calor sensible 33g. Además, las aletas de calor sensible 33g pueden acoplarse integralmente con el tubo de intercambio de calor sensible 32g a través de soldadura fuerte.

Sin embargo, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no están acoplados con las aletas de calor sensible 33g. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no están sujetos con las aletas de calor sensible 33g, y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g y las aletas de calor sensible 33g pueden estar dispuestas en lados opuestos de las placas laterales de aislamiento térmico sensible. Las aletas de calor sensible 33g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden hacer contacto con las placas laterales de aislamiento térmico sensible. Sin embargo, las aletas de calor sensible 33g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no hacen contacto directo entre sí. Debido a que los tubos de aislamiento térmico sensible 34g, como se describió anteriormente, están dispuestos para el aislamiento térmico del intercambiador de calor sensible 30g en lugar de para el intercambio de calor entre el gas de combustión y el agua de calentamiento, las aletas de calor sensible 33g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no están directamente conectados entre sí. Por consiguiente, las aletas de calor sensible 33g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g están dispuestos para no cruzarse entre sí.

Los orificios de rejilla pueden formarse adicionalmente a través de las aletas de calor sensible 33g a lo largo de la dirección predeterminada en la que se extiende el tubo de intercambio de calor sensible 32g. Los orificios de las rejillas se forman mediante punzonado e incluyen una rebaba elevada a lo largo de su periferia. Cuando el gas de combustión fluye, la rebaba bloquea el gas de combustión para hacer que el gas de combustión fluya alrededor del tubo de intercambio de calor sensible 32g, facilitando así el intercambio de calor entre el gas de combustión y el agua de calentamiento.

Cada una de las aletas de calor sensible 33g puede incluir además valles y crestas. La aleta de calor sensible 33g puede formarse básicamente para rodear el tubo de intercambio de calor sensible 32g. La aleta de calor sensible 33g puede rodear áreas correspondientes a un ancho predeterminado desde las periferias de las porciones extremas del lado aguas arriba del tubo de intercambio de calor sensible 32g con respecto a la dirección de flujo del gas de combustión, de modo que las áreas se distingan de las áreas restantes del tubo de intercambio de calor sensible 32g. Por consiguiente, se puede formar un valle en la aleta de calor sensible 33g a lo largo de la dirección de flujo del gas de combustión para ubicarse entre las porciones extremas adyacentes del lado aguas arriba del tubo de intercambio de calor sensible 32g. Las áreas de la aleta de calor sensible 33g que son adyacentes a las porciones de extremo del lado aguas arriba del tubo de intercambio de calor sensible 32g sobresalen relativamente para formar las crestas. Las áreas innecesarias se abren formando los valles y, por lo tanto, el gas de combustión puede fluir más libremente entre la aleta de calor sensible 33g y el tubo de intercambio de calor sensible 32g.

Intercambiador de calor latente 40g

El intercambiador de calor latente 40g puede disponerse aguas abajo del intercambiador de calor sensible 30g con respecto a la dirección de flujo del gas de combustión. El intercambiador de calor latente 40g recibe el calor latente generado durante un cambio de fase del gas de combustión y calienta el agua de calentamiento utilizando el calor latente. Por consiguiente, el gas de combustión que pasa a través del intercambiador de calor sensible 30g se suministra al intercambiador de calor latente 40g, y el agua de calentamiento fluye en el intercambiador de calor latente 40g e indirectamente intercambia calor con el gas de combustión.

De manera similar al intercambiador de calor sensible 30g, el intercambiador de calor latente 40g puede incluir un tubo de intercambio de calor latente a través de la cual fluye el agua de calentamiento y alrededor de la cual fluye el gas de combustión. El tubo de intercambio de calor latente puede transferir el calor latente generado por el cambio de fase del gas de combustión al agua de calentamiento. El intercambiador de calor latente 40g puede incluir la carcasa del intercambiador de calor latente en la que se insertan los extremos opuestos del tubo de intercambio de calor latente. El tubo de intercambio de calor latente puede formarse para ser similar al tubo de intercambio de calor sensible 32g, y la carcasa del intercambiador de calor latente puede formarse para ser similar a la carcasa del intercambiador de calor sensible. Por lo tanto, a continuación, se describirán características excepcionales, pero la descripción general se reemplaza con la descripción del intercambiador de calor sensible 30g. Sin embargo, alrededor del tubo de intercambio de calor latente, puede surgir un fenómeno en el que el condensado se genera por el cambio de fase del gas de combustión y cae sobre el receptor de condensado 55g por la fuerza de la gravedad.

Del mismo modo que el intercambiador de calor sensible 30g, el intercambiador de calor latente 40g puede ser de un tipo de tubo de aleta. Se forma una aleta de calor latente en forma de placa perpendicular a la dirección predeterminada en la que se extiende el tubo de intercambio de calor latente, y el tubo de intercambio de calor latente pasa a través de la aleta de calor latente. La aleta de calor latente puede aumentar el área superficial del tubo de intercambio de calor latente a través de la cual se recibe el calor latente, permitiendo así que se transfiera una mayor cantidad de calor latente al agua de calentamiento.

La aleta de calor latente puede incluir una pluralidad de aletas de calor latente. Las aletas de calor latente pueden estar separadas entre sí a intervalos predeterminados a lo largo de la dirección predeterminada en la que se extiende el tubo de intercambio de calor latente. Los intervalos en los que las aletas de calor latente están separadas entre sí pueden ser intervalos por los cuales el condensado formado entre las aletas de calor latente adyacentes se descarga fácilmente. Los intervalos por los cuales el condensado se descarga fácilmente se refieren a intervalos entre las aletas de calor latente

en un estado en el que el peso del condensado formado entre las aletas de calor latente es mayor que la fuerza resultante vertical de las tensiones que actúan entre las aletas de calor latente y el condensado. La altura del condensado formado entre las aletas de calor latente es inversamente proporcional al intervalo mínimo entre las aletas de calor latente por el cual el condensado se descarga fácilmente. Por lo tanto, los intervalos por los cuales el condensado se descarga fácilmente se pueden determinar seleccionando una altura apropiada del condensado que se desea descargar del intercambiador de calor latente 40g.

El número de aletas de calor latente puede ser menor que el número de aletas de calor sensible 33g. Por consiguiente, los intervalos en los que las aletas de calor latente adyacentes están separadas entre sí pueden ser mayores o iguales a los intervalos en los que las aletas de calor sensible adyacentes 33g están separadas entre sí.

El área de sección transversal de un espacio interior del tubo de intercambio de calor latente obtenida cortando el tubo de intercambio de calor latente con un plano perpendicular a la dirección en la que se extiende el tubo de intercambio de calor latente puede ser menor que el área de sección transversal del espacio interior del tubo de intercambio de calor sensible 32g obtenido cortando el tubo de intercambio de calor sensible 32g con el plano perpendicular a la dirección en la que se extiende el tubo de intercambio de calor sensible 32g. El tubo de intercambio de calor latente puede extenderse en la dirección predeterminada. El tubo de intercambio de calor latente puede tener un tamaño más pequeño que el tubo de intercambio de calor sensible 32g de modo que en el mismo volumen, el tubo de intercambio de calor latente tenga un área de superficie más amplia que el tubo de intercambio de calor sensible 32g. A medida que aumenta el área de superficie del tubo de intercambio de calor latente, se puede intercambiar una mayor cantidad de calor entre el agua de calentamiento que fluye a través del tubo de intercambio de calor latente y el condensado.

La sección transversal del tubo de intercambio de calor latente obtenida cortando el tubo de intercambio de calor latente con el plano perpendicular a la dirección predeterminada puede tener la forma de un orificio largo y estrecho, de manera similar a la sección transversal del tubo de intercambio de calor sensible 32g.

En una realización de la presente descripción, se ilustra que el intercambiador de calor latente 40g no tiene medios para el aislamiento térmico. Sin embargo, en varios ejemplos modificados, el intercambiador de calor latente 40g puede tener tubos de aislamiento térmico latente (no ilustrados) que están dispuestos de la misma manera que los tubos de aislamiento térmico sensible 34g. Los tubos de aislamiento térmico latente pueden disponerse adyacentes a la carcasa del intercambiador de calor latente, y el agua de calentamiento puede fluir a través de los tubos de aislamiento térmico latente para aislar térmicamente el intercambiador de calor latente 40g.

Se pueden formar una o más capas en las que se disponen aletas de calor latente ubicadas en la misma posición con respecto a la dirección de referencia. El número total de aletas de calor latente dispuestas en la capa más adyacente a las aletas de calor sensible 33g entre las capas puede ser menor que el número total de aletas de calor sensible 33g.

Placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g

La unidad de intercambiador de calor puede incluir la pluralidad de placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g que incluyen una pluralidad de tapas de pasaje de flujo que conectan los tubos de aislamiento térmico sensible 34g y las porciones de extremo del tubo de intercambio de calor sensible 32g que son adyacentes a los tubos de aislamiento térmico sensible 34g, o conectan porciones rectas adyacentes entre sí entre la pluralidad de porciones rectas. Las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g pueden incluir las tapas de pasaje de flujo 3621g y pueden conectar las porciones rectas, que están separadas entre sí, para formar un pasaje de flujo a través del cual fluye el agua de calentamiento en el intercambiador de calor sensible 30g.

Específicamente, los extremos opuestos de cada una de las porciones rectas incluidas en el tubo de intercambio de calor sensible 32g y los extremos opuestos de cada uno de los tubos de aislamiento térmico sensible 34g se insertan en las placas laterales de calor sensible general de la carcasa del intercambiador de calor sensible, pero los extremos de las porciones rectas y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g están en un estado abierto sin estar cerrados. Las porciones rectas incluidas en el tubo de intercambio de calor sensible 32g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g se extienden desde una de las placas laterales de calor sensible general a la otra, y los extremos de las porciones rectas y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g están expuestos fuera de las placas laterales de calor sensible general. Las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g están acopladas a las placas laterales de calor sensible general mientras cubren las placas laterales de calor sensible general desde el exterior. Por consiguiente, las tapas de pasaje de flujo de las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g, junto con las placas laterales de calor sensible general, forman espacios de conexión que rodean los extremos de las porciones rectas y los extremos de los tubos de aislamiento térmico sensible 34g.

Las tapas de pasaje de flujo incluidas en las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g forman los espacios de conexión vacíos, en los que el fluido puede fluir, entre las placas laterales de calor sensible general y los interiores de las tapas de pasaje de flujo. Las tapas de pasaje de flujo 3621g que tienen los espacios de conexión en el interior pueden conectar dos porciones rectas adyacentes entre sí entre la pluralidad de porciones rectas insertadas en las placas laterales de calor sensible general, o pueden conectar los tubos de aislamiento térmico sensible 34g y las porciones rectas adyacentes a los tubos de aislamiento térmico sensible 34g. Las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g pueden

acoplarse a las placas laterales de calor sensible general a través de soldadura fuerte, o pueden ajustarse en las placas laterales de calor sensible general. Sin embargo, el método de acoplamiento no se limita a esto.

El número de porciones rectas o tubos de aislamiento térmico sensible 34g conectados simultáneamente por las tapas de pasaje de flujo 3621 no se limita al contenido ilustrado en los dibujos. Por consiguiente, la cantidad de tapas de pasaje de flujo 3621g incluidas en una placa de tapa de pasaje de flujo 361g o 362g tampoco se limita al contenido ilustrado, y se puede hacer una modificación a la cantidad de tapas de pasaje de flujo 3621g.

Las tapas de pasaje de flujo 3621g pueden formar un pasaje de flujo en serie en el que se conectan una entrada de un tubo y una salida de otro tubo, o pueden formar un pasaje de flujo paralelo en el que los tubos conectados tienen una entrada común y una salida común. Aquí, una entrada se refiere a una abertura en un extremo de un tubo a través del cual se introduce el agua de calentamiento en el tubo, y una salida se refiere a una abertura en un extremo opuesto del tubo a través del cual se libera el agua de calentamiento del tubo. Los tubos incluyen las porciones rectas y el primero y segundo tubos de aislamiento térmico sensible 341g y 342g. En el caso de que se forme un paso de flujo en serie mediante el uso de los tubos, el agua de calentamiento puede fluir rápidamente y, por lo tanto, se puede reducir el ruido de ebullición acústico generado por el agua de calentamiento que fluye a baja velocidad y se sobrecalienta. En un caso en el que un pasaje de flujo paralelo está al menos parcialmente incluido en el pasaje de flujo en serie, la carga de una bomba que suministra por la fuerza el agua de calentamiento puede disminuir.

El intercambiador de calor sensible 30g y el intercambiador de calor latente 40g pueden configurarse por separado y pueden tener la carcasa del intercambiador de calor sensible y la carcasa del intercambiador de calor latente, respectivamente. Sin embargo, como se ilustra, el intercambiador de calor sensible 30g y el intercambiador de calor latente 40g pueden formarse integralmente entre sí para configurar un intercambiador de calor 50g para una caldera de condensación.

Del mismo modo, la carcasa del intercambiador de calor sensible y la carcasa del intercambiador de calor latente pueden estar separadas entre sí. Sin embargo, como se ilustra en los dibujos, la carcasa del intercambiador de calor sensible y la carcasa del intercambiador de calor latente pueden formarse integralmente entre sí. En este caso, una carcasa principal 51g puede incluir tanto la carcasa del intercambiador de calor sensible como la carcasa del intercambiador de calor latente y puede formarse de forma integrada. Las placas laterales de aislamiento térmico sensible del intercambiador de calor sensible 30g y las placas laterales de aislamiento térmico latente del intercambiador de calor latente 40g pueden formar integralmente placas laterales de aislamiento térmico principal 512g, y las placas laterales de calor sensible general del intercambiador de calor sensible 30g y las placas laterales de calor latente general del intercambiador de calor latente 40g pueden formar integralmente placas laterales generales principales 511g.

Un pasaje de flujo de calor latente que está conectado al pasaje de flujo de calor sensible y a través del cual fluye el agua de calentamiento está formado por el tubo de intercambio de calor latente, y el pasaje de flujo de calor sensible a través del cual fluye el agua de calentamiento está formado por el tubo de intercambio de calor sensible 32g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g. El pasaje de flujo de calor sensible y el pasaje de flujo de calor latente están conectados para formar un pasaje de flujo de agua de calentamiento integrado. El pasaje de flujo de calor sensible puede incluir un pasaje de flujo en serie en al menos una sección parcial del mismo, y el pasaje de flujo de calor latente puede incluir un pasaje de flujo paralelo en al menos una sección parcial del mismo.

En una realización de la presente descripción, las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g que conectan el intercambiador de calor sensible 30g y el intercambiador de calor latente 40g pueden disponerse para formar el pasaje de flujo de agua de calentamiento sin conexión mediante un conducto separado.

Para conectar las aberturas del tubo de intercambio de calor latente, el tubo de intercambio de calor sensible 32g y los tubos de aislamiento de calor sensible 34g que están expuestos fuera de las dos placas laterales generales principales 511g de la carcasa principal 51g, las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g incluyen las tapas de pasaje de flujo 3621g que forman espacios de conexión que rodean las aberturas entre las placas laterales generales principales 511g y las tapas de pasaje de flujo 3621g.

Para conectar una salida del pasaje de flujo de calor latente que está expuesta fuera de una placa lateral de referencia, que es una de las dos placas laterales generales principales 511g, y está formada por el tubo de intercambio de calor latente y una entrada del pasaje de flujo de calor sensible que está expuesta fuera de la placa lateral de referencia y a través de la cual el agua de calentamiento se introduce en los tubos de aislamiento de calor sensible 34g, una de las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g que está ubicada en un lado a lo largo de la dirección predeterminada incluye una tapa de pasaje de flujo que forma, entre la placa lateral de referencia y la tapa de pasaje de flujo, un espacio de conexión que rodea la salida del pasaje de flujo de calor latente y la entrada del pasaje de flujo de calor sensible.

Forma del área de intercambio de calor

El área de sección transversal del área de intercambio de calor definida en un plano perpendicular a la dirección de referencia se denomina área de sección transversal de referencia. La carcasa principal 51g puede proporcionarse de manera que el área de sección transversal de referencia del lado más aguas abajo sea menor que el área de sección

transversal de referencia del lado más aguas arriba con respecto a la dirección de referencia. La carcasa principal 51g puede proporcionarse de tal manera que al menos una sección en la que el área de sección transversal de referencia del área de intercambio de calor disminuye gradualmente a lo largo de la dirección de referencia se forma para permitir que el gas de combustión fluya a mayor velocidad en un área de intercambio de calor latente que en un área de intercambio de calor sensible.

El área de intercambio de calor sensible es un área que se encuentra aguas abajo de la cámara de combustión 20g con respecto a la dirección de referencia y que recibe el calor sensible generado en el lado aguas arriba y calienta el agua de calentamiento. El área de intercambio de calor sensible puede estar conectada con un espacio interior de la cámara de combustión 20g. El gas de combustión puede fluir en el área de intercambio de calor sensible, y el área de intercambio de calor sensible puede recibir calor radiante del quemador. Además, en el área de intercambio de calor sensible, el calor sensible debe poder transferirse al agua de calentamiento. Por consiguiente, el tubo de intercambio de calor sensible 32g y las aletas de calor sensible 33g pueden disponerse en el área de intercambio de calor sensible.

El área de intercambio de calor latente es un área que se encuentra aguas abajo del área de intercambio de calor sensible con respecto a la dirección de referencia y que recibe el calor latente generado durante el cambio de fase del gas de combustión y calienta el agua de calentamiento. El tubo de intercambio de calor latente a través del cual fluye el agua de calentamiento y alrededor del cual fluye el gas de combustión y las aletas de calor latente que se forman en forma de placa y a través de las cuales pasa el pastel de intercambio de calor latente pueden disponerse en el área de intercambio de calor latente.

El área de intercambio de calor puede formarse para incluir al menos una sección en la que el área transversal de referencia disminuye gradualmente a lo largo de la dirección de referencia. Por consiguiente, el área de intercambio de calor puede tener una forma cónica a lo largo de la dirección de referencia en su conjunto. A medida que el área de intercambio de calor se forma de tal manera que el área transversal de referencia disminuye, el principio de Bernoulli puede evitar la aparición de una zona muerta donde la eficiencia de transferencia de calor se deteriora debido a una fuerte reducción en la velocidad de flujo en una posición específica cuando el gas de combustión fluye en el área de intercambio de calor latente. En particular, en un caso en el que el tubo de intercambio de calor latente se forma en dos o más capas como en una realización de la presente descripción, el condensado puede bloquear un espacio entre las aletas de calor latente, o la longitud del área de intercambio de calor latente a lo largo de la dirección de referencia puede volverse más larga y, por lo tanto, la eficiencia térmica puede deteriorarse. Sin embargo, el problema puede superarse porque el área de intercambio de calor tiene una forma cónica como se describió anteriormente. Específicamente, el área de intercambio de calor puede formarse para incluir al menos una sección en la que el ancho del área de intercambio de calor en la dirección ortogonal disminuye a lo largo de la dirección de referencia y puede formarse de manera que el ancho del área de intercambio de calor en la dirección predeterminada permanezca constante a lo largo de la dirección de referencia. Es decir, el área transversal de referencia disminuye al reducir solo el ancho en la dirección ortogonal en un estado en el que el ancho en la dirección predeterminada permanece constante a lo largo de la dirección de referencia. Para formar la forma descrita anteriormente, las placas laterales generales 511g pueden formarse en una forma de placa general, y las placas laterales de aislamiento térmico 512g pueden formarse para doblarse como se ilustra.

Se puede describir la forma del área de intercambio de calor, con el lado más aguas arriba de cada aleta con respecto a la dirección de referencia denominado extremo de entrada y el lado más aguas abajo denominado extremo de salida. El área de intercambio de calor puede proporcionarse de manera que el área de sección transversal de referencia disminuya gradualmente a lo largo de la dirección de referencia desde los extremos de salida de las aletas de calor sensible 33g hacia los extremos de entrada de las aletas de calor latente. Es decir, una sección desde los puntos donde se ubican los extremos de salida de las aletas de calor sensible 33g hasta los puntos donde se ubican los extremos de entrada de las aletas de calor latente puede tener un área de sección transversal que disminuye gradualmente a lo largo de la dirección de referencia.

El área de sección transversal de referencia de una sección parcial del área de intercambio de calor sensible puede disminuir gradualmente a lo largo de la dirección de referencia.

A medida que el ancho del área de intercambio de calor se cambia como se describió anteriormente, cada aleta puede tener una sección en la que el ancho en la dirección ortogonal disminuye a lo largo de la dirección de referencia.

Las aletas de calor sensible 33g o las aletas de calor latente ubicadas en el área de intercambio de calor pueden proporcionarse de manera que los anchos disminuyan gradualmente a lo largo de la dirección de referencia para corresponder a la reducción gradual en el área de sección transversal de referencia, en función de los anchos de las aletas definidas en la dirección perpendicular a la dirección de referencia.

Cámara de combustión 20g

La cámara de combustión 20g incluye un espacio interior 22g en el que se encuentra una llama generada por una reacción de combustión en el ensamblaje de quemador 10g. La cámara de combustión 20g se forma rodeando el espacio interior 22g con paredes laterales. El ensamblaje de quemador 10g y la cámara de combustión 20g están acoplados de tal manera que el quemador del ensamblaje de quemador 10g está ubicado aguas arriba del espacio interior 22g con respecto a la

dirección de flujo del gas de combustión.

El ensamblaje del quemador 10g provoca una reacción de combustión al aplicar calor al aire y al combustible. Como productos de la reacción de combustión se generan una llama y un gas de combustión acompañados de energía térmica. La llama se encuentra en el espacio interior 22g de la cámara de combustión 20g, pero se extiende desde el conjunto de quemador 10g a lo largo de la dirección de flujo del gas de combustión. El gas de combustión fluye a través del espacio interior 22g. El espacio interior 22g de la cámara de combustión 20g puede estar conectado en una dirección paralela a la dirección de flujo del gas de combustión. En una realización de la presente descripción, la dirección de flujo del gas de combustión es una dirección verticalmente hacia abajo y, por lo tanto, el espacio interior 22g de la cámara de combustión 20g está conectado en la dirección vertical.

En el caso de que una parte de aislamiento térmico de la cámara de combustión esté dispuesta para aislar térmicamente la cámara de combustión 20g con un material aislante térmico, la trabajabilidad del material aislante térmico puede verse deteriorada por el polvo y existe el riesgo de separación del material aislante térmico.

La cámara de combustión 20g de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción puede incluir un tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g en lugar de la parte de aislamiento térmico de la cámara de combustión que realiza el aislamiento térmico utilizando el material de aislamiento térmico. El tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g está dispuesta adyacente a la cámara de combustión 20g. Para aislar térmicamente la cámara de combustión 20g, el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g recibe el agua de calentamiento y permite que el agua de calentamiento fluya a través de ella. En una realización de la presente descripción, se puede lograr un rendimiento de aislamiento térmico mejorado mediante el uso del tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g que se puede usar de forma semipermanente, en comparación con un material aislante térmico para el aislamiento térmico de la cámara de combustión 20g.

En una realización, el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g y los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden tener una sección transversal circular. Sin embargo, como se describe en las otras realizaciones, los tubos que tienen una forma ovalada se pueden usar como tubos de aislamiento.

Como se ilustra en la FIG. 4, los tubos de aislamiento térmico sensible 34g pueden incluir el primer tubo de aislamiento térmico sensible 341g dispuesto adyacente al lado izquierdo del intercambiador de calor sensible 30g y el segundo tubo de aislamiento térmico sensible 342g dispuesto adyacente al lado derecho del intercambiador de calor sensible 30g. Sin embargo, el número y las posiciones de los tubos de aislamiento térmico sensible 34g no se limitan a esto.

El tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g puede incluir una pluralidad de tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g, 242g, 243g y 244g. Como se ilustra en la FIG. 4, la pluralidad de tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g, 242g, 243g y 244g pueden estar dispuestas adyacentes a los lados izquierdo y derecho de la cámara de combustión 20g y pueden estar separadas verticalmente entre sí. Se desechan un total de cuatro tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g. Entre ellos, dos tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión están dispuestos adyacentes al lado izquierdo de la cámara de combustión 20g y separados verticalmente entre sí, y los dos tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión restantes están dispuestos adyacentes al lado derecho de la cámara de combustión 20g y separados verticalmente entre sí.

Los dos tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g dispuestos en el lado izquierdo de la cámara de combustión 20g pueden denominarse tubo de aislamiento térmico de la primera cámara de combustión 241g y tubo de aislamiento térmico de la tercera cámara de combustión 243g en secuencia de abajo hacia arriba, y los dos tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g dispuestos en el lado derecho de la cámara de combustión 20g pueden denominarse tubo de aislamiento térmico de la segunda cámara de combustión 242g y tubo de aislamiento térmico de la cuarta cámara de combustión 244g en secuencia de abajo hacia arriba. Sin embargo, la disposición y el número de tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g no se limitan a esto.

Los extremos inferiores de los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g ubicados en las posiciones más bajas entre los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g pueden ubicarse por encima de los extremos superiores de las aletas de calor sensible 33g incluidas en el intercambiador de calor sensible 30g. La distancia H1 desde un extremo inferior del ensamblaje de quemador 10g hasta los extremos superiores de las aletas de calor sensible 33g puede variar de 80 mm a 85 mm. A través de la configuración descrita anteriormente, se puede reducir un fenómeno de extinción del monóxido de carbono.

El fenómeno de extinción del monóxido de carbono se refiere a un fenómeno en el que el monóxido de carbono generado a través de la combustión se libera sin cambios mientras hace contacto con el intercambiador de calor sensible 30g a una temperatura relativamente baja sin ser cambiado a dióxido de carbono al combinarse con oxígeno en un área de alta temperatura en la cámara de combustión 20g.

La cámara de combustión 20g puede incluir una carcasa de cámara de combustión 21g. La carcasa de la cámara de combustión 21g rodea el espacio interior 22g en el que se encuentra la llama generada por el ensamblaje de quemador 10g. La carcasa de la cámara de combustión 21g puede incluir dos porciones de placa lateral de la cámara de combustión

general dispuestas para estar separadas entre sí en una dirección hacia adelante/hacia atrás y dos porciones de placa lateral de aislamiento térmico de la cámara de combustión que están dispuestas para estar separadas entre sí en una dirección izquierda/derecha y que forman el espacio interior 22g de la cámara de combustión 20g junto con las dos porciones de placa lateral de la cámara de combustión general. La carcasa de la cámara de combustión 21g puede estar formada en forma de paralelepípedo rectangular que está abierto en una dirección arriba/abajo. Sin embargo, la forma de la carcasa de la cámara de combustión 21g no se limita a esto.

Las porciones de placa lateral de la cámara de combustión general y las porciones de placa lateral de aislamiento térmico de la cámara de combustión pueden ser placas laterales de la cámara de combustión general 211g y placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g que están separadas entre sí, o pueden ser áreas parciales de una placa lateral de la carcasa de la cámara de combustión 21g. En esta descripción, se ejemplificará que las porciones de placa lateral de la cámara de combustión general y las porciones de placa lateral de aislamiento térmico de la cámara de combustión están formadas por las placas laterales de la cámara de combustión general 211g y las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g que están separadas entre sí.

Los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g pueden hacer contacto con el exterior de las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g para aislar térmicamente la cámara de combustión 20g. El agua de calentamiento puede fluir a través de los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g para reducir la cantidad por la cual el calor generado por la reacción de combustión se transfiere fuera de la cámara de combustión 20g a través de la carcasa de la cámara de combustión 21g.

Las porciones de las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g con las que los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g hacen contacto pueden tener una forma cóncava hacia adentro para corresponder a los exteriores de los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g. Por consiguiente, en este caso, los exteriores de los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g pueden hacer contacto con las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g en un área más amplia, en comparación con cuando las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g se forman en una forma de placa plana simple.

La cámara de combustión 20g puede incluir placas de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g y 252g dispuestas hacia afuera de las placas laterales de la cámara de combustión general 211g. Las placas de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g y 252g pueden incluir la primera placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g ubicada en la parte trasera y la segunda placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 252g ubicada en la parte delantera. Las tapas de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, 2512g, 2521g y 2522g incluidas en las placas de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g y 252g pueden formar espacios de conexión entre las placas laterales de la cámara de combustión general 211g y las tapas de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, 2512g, 2521g y 2522g. Otras partes de las placas de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g y 252g en lugar de las tapas de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, 2512g, 2521g y 2522g pueden acoplarse o ponerse en contacto con las placas laterales de la cámara de combustión general 211g. Sin embargo, las tapas de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, 2512g, 2521g y 2522g pueden estar separadas de las placas laterales de la cámara de combustión general 211g para formar los espacios de conexión en los que se aloja el agua de calentamiento.

Para conectar los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g, los espacios de conexión rodean las aberturas formadas en las porciones extremas de los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g. Por consiguiente, los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g pueden estar conectados fluidicamente por los espacios de conexión, y un pasaje de flujo de la cámara de combustión a través del cual fluye el agua de calentamiento puede estar formado por los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g y los espacios de conexión. El pasaje de flujo de la cámara de combustión puede ser un pasaje a través del cual el agua de calentamiento introducida a través de un orificio de suministro de la cámara de combustión 261g que es una entrada fluye por los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g y los espacios de conexión hasta que el agua de calentamiento se libera a través de un orificio de descarga de la cámara de combustión 262g que es una salida.

Un adaptador de conexión 61g incluido en la unidad de intercambiador de calor puede conectar el paso de flujo de calor sensible, que está formado por el tubo de intercambio de calor sensible 32g y las tapas del pasaje de flujo del intercambiador de calor sensible 30g, y el pasaje de flujo de la cámara de combustión, que está formado por los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g. Como se ilustra, el adaptador de conexión 61g puede estar ubicado en la parte delantera y puede estar dispuesto oblicuamente en la dirección izquierda/derecha con respecto a la dirección arriba/abajo para conectar un orificio de descarga de agua de calentamiento 372g formado en la segunda placa de tapa de pasaje de flujo 362g que tiene un orificio de suministro de agua de calentamiento 371g formado en la misma y el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g formado en la placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 252g. La primera placa de tapa de pasaje de flujo 361g puede estar dispuesta en la parte trasera.

La FIG. 6 es una vista que ilustra un estado en el que el adaptador de conexión 61g se retira de la parte frontal de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción. La FIG. 7 es una vista que ilustra un pasaje de flujo general de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente

descripción.

Un pasaje de flujo de la cámara de combustión CR1 de acuerdo con una realización de la presente descripción se describirá a continuación con referencia adicional a las FIGS. 6 y 7. De acuerdo con una realización de la presente descripción, el pasaje de flujo de la cámara de combustión CR1 puede formarse en paralelo. Los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g y 243g dispuestos en el lado izquierdo de la cámara de combustión 20g y conectados con un pasaje de flujo del intercambiador de calor HR para recibir el agua de calentamiento pueden tener una entrada común. El agua de calentamiento puede introducirse en la primera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2521g que tiene el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g formado en la misma, y los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g y 243g dispuestos en el lado izquierdo de la cámara de combustión 20g pueden conectarse fluidicamente a la primera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2521g. Por consiguiente, los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g y 243g dispuestos en el lado izquierdo de la cámara de combustión 20g pueden tener la entrada común, y el agua de calentamiento puede fluir a través del primer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g y el tercer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 243g.

El agua de calentamiento que fluye a través del primer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g alcanza la segunda tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, y el agua de calentamiento que fluye a través del tercer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 243g alcanza la tercera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2512g. En la primera placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g, la tercera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2512g puede estar dispuesta por encima de la segunda tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g. Por consiguiente, la primera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2521g y la segunda tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g pueden estar conectadas fluidicamente entre sí a través del primer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g, y la primera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2521g y la tercera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2512g pueden estar conectadas fluidicamente entre sí a través del tercer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 243g.

La segunda tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g y la tercera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2512g pueden extenderse en la dirección izquierda/derecha. La segunda tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g y la tercera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2512g pueden estar conectadas fluidicamente con el segundo tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 242g y el cuarto tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 244g, respectivamente, que están dispuestos en el lado derecho de la cámara de combustión 20g. Los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 242g y 244g dispuestos en el lado derecho de la cámara de combustión 20g pueden conectarse fluidicamente con la cuarta tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2522g que se forma en la segunda placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 252g junto con la primera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2521g y que tiene el orificio de descarga de la cámara de combustión 262g formado en la misma. Por consiguiente, los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 242g y 244g dispuestos en el lado derecho de la cámara de combustión 20g pueden tener una salida común, y se puede formar el pasaje de flujo de la cámara de combustión CR1 en el que los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g están conectados fluidamente en paralelo. La estructura de la cámara de combustión 20g que tiene el pasaje de flujo paralelo se puede usar apropiadamente en la caldera de condensación 3.

La FIGURA 8 es una vista que ilustra un estado en el que el adaptador de conexión 61g se retira de la parte frontal de la cámara de combustión 20g de acuerdo con un primer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción. La FIG. 9 es una vista que ilustra un pasaje de flujo general de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el primer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción.

Un pasaje de flujo de cámara de combustión CR2 formado por una tercera placa de tapa de pasaje de flujo de cámara de combustión 253g de acuerdo con el primer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción se describirá a continuación con referencia adicional a las FIGS. 8 y 9. De acuerdo con el primer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción, el pasaje de flujo de la cámara de combustión CR2 que está conectado con el pasaje de flujo del intercambiador de calor HR y que recibe el agua de calentamiento puede formarse en serie mediante la tercera placa de tapa del pasaje de flujo de la cámara de combustión 253g en lugar de la segunda placa de tapa del pasaje de flujo de la cámara de combustión 252g.

El primer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g puede conectarse con el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g, el primer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g puede conectarse con el segundo tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 242g a través de la segunda tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, el segundo tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 242g puede conectarse con el tercer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 243g mediante una primera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2531g formado en la tercera placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 253g, el tercer tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 243g puede conectarse con el cuarto tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 244g a través de la tercera tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 2512g, y el agua de calentamiento puede liberarse a través del orificio de descarga de la cámara de combustión 262g. Por consiguiente, se puede formar el pasaje de flujo de la cámara de combustión en serie CR2 en el

que las tapas del pasaje de flujo de la cámara de combustión 2511g, 2512g y 2531g y los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g, 242g, 243g y 244g se conectan secuencialmente en serie. La estructura de la cámara de combustión 20g que tiene el pasaje de flujo en serie se puede usar apropiadamente en un calentador de agua.

5 La FIG. 10 es una vista en perspectiva que ilustra el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación de acuerdo con una realización de la presente descripción.

10 El intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación en una realización de la presente descripción puede formarse ensamblando los componentes descritos anteriormente. Los tubos de aislamiento térmico sensible 34g, el tubo de intercambio de calor sensible 32g, las aletas de calor sensible 33g, las placas laterales de aislamiento térmico principal 512g, las placas laterales generales principales 511g, las placas de tapa de pasaje de flujo 361g y 362g, y similares que están separadas entre sí pueden ensamblarse, y como se ilustra en la FIG. 10, el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación puede disponerse de manera que el intercambiador de calor sensible mire hacia abajo.

15 La FIG. 11 es una vista en perspectiva que ilustra la cámara de combustión 20g de acuerdo con una realización de la presente descripción.

20 La cámara de combustión 20g en una realización de la presente descripción puede formarse ensamblando los componentes descritos anteriormente. La cámara de combustión 20g puede formarse ensamblando los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g, las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g, las placas laterales de la cámara de combustión general 211g, las placas de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 251g y 252g, y similares que están separadas entre sí. Los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g se pueden ensamblar adicionalmente. Como se ilustra en la FIG. 11, la cámara de combustión 20g puede estar dispuesta de tal manera que el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g esté ubicado por encima del orificio de descarga de la cámara de combustión 262g.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva que ilustra una situación en la que el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación y la cámara de combustión 20g se combinan de acuerdo con una realización de la presente descripción.

30 El intercambiador de calor 50g y la cámara de combustión 20g se pueden combinar entre sí a través de elementos mecánicos. En este caso, puede ocurrir con frecuencia un defecto en el ensamblaje y, debido a un proceso de ensamblaje complicado, pueden aumentar los costos requeridos para el ensamblaje.

35 Con referencia a los dibujos, la unidad de intercambiador de calor puede formarse asentando el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación de la FIG. 10 en la cámara de combustión 20g de la FIG. 11 y combinando el intercambiador de calor 50g y la cámara de combustión 20g juntos. El intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación y la cámara de combustión 20g se pueden combinar entre sí mediante un proceso de soldadura fuerte para realizar la soldadura mediante la aplicación y el calentamiento de una pasta metálica para la soldadura fuerte. Se puede aplicar una pasta a al menos una de una superficie de la cámara de combustión 20g que se pondrá en contacto con el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación o una superficie del intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación que se pondrá en contacto con la cámara de combustión 20g. La unidad de intercambiador de calor puede formarse asentando el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación en la cámara de combustión 20g. La soldadura fuerte se puede realizar calentando la unidad del intercambiador de calor.

45 Incluso cuando la cámara de combustión 20g y el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación están ensamblados, los componentes pueden combinarse firmemente aplicando una pasta entre los componentes y realizando la soldadura fuerte a través del calentamiento. Debido a una disminución en el costo en el proceso de ensamblaje, se pueden utilizar los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g que cuestan más que un material aislante térmico.

50 Para unir firmemente la cámara de combustión 20g y la carcasa principal 51g, se puede formar una estructura para garantizar suficientemente una superficie de contacto en la cámara de combustión 20g y el intercambiador de calor 50g para la caldera de condensación. La cámara de combustión 20g puede incluir bridas de la cámara de combustión 213g, y el intercambiador de calor sensible 30g puede incluir bridas del intercambiador de calor 513g que hacen contacto con las bridas de la cámara de combustión 213g. Se puede aplicar una pasta entre las bridas del intercambiador de calor 513g y las bridas de la cámara de combustión 213g, y las bridas del intercambiador de calor 513g y las bridas de la cámara de combustión 213g se pueden poner en contacto entre sí como se ilustra en la FIG. 12. A partir de entonces, el intercambiador de calor 50g y la cámara de combustión 20g se pueden colocar en un horno y se pueden calentar. Por consiguiente, la pasta puede fundirse y puede permearse entre los dos miembros mediante un fenómeno de humectación y una acción capilar para unir las bridas del intercambiador de calor 513g y las bridas de la cámara de combustión 213g.

La FIG. 13 es una vista ampliada invertida que ilustra una porción donde la brida de la cámara de combustión 213g y la brida del intercambiador de calor 513g están ubicadas en una sección de la unidad del intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción.

Las bridas de la cámara de combustión 213g pueden sobresalir hacia afuera desde los extremos inferiores de la carcasa

de la cámara de combustión 21g. Las bridas del intercambiador de calor 513g pueden sobresalir hacia afuera desde los extremos superiores de la carcasa del intercambiador de calor sensible y pueden combinarse con las bridas de la cámara de combustión 213g. Por consiguiente, la cámara de combustión 20g y el intercambiador de calor sensible 30g se pueden combinar mediante soldadura fuerte.

Las bridas de la cámara de combustión 213g pueden estar dispuestas en los lados izquierdo y derecho de la carcasa de la cámara de combustión 21g y pueden extenderse desde las placas laterales de aislamiento térmico de la cámara de combustión 212g, y la cámara de combustión 20g puede incluir además bridas de la cámara de combustión delantera y trasera 214g que están dispuestas en los lados delantero y trasero de la carcasa de la cámara de combustión 21g y que se extienden desde las placas laterales de la cámara de combustión general 211g. El intercambiador de calor sensible 30g puede incluir las bridas del intercambiador de calor 513g que están dispuestas en los lados izquierdo y derecho de la carcasa del intercambiador de calor sensible y que se extienden desde las placas laterales de aislamiento térmico principales 512g y las bridas del intercambiador de calor frontal y posterior 514g que están dispuestas en los lados frontal y posterior de la carcasa del intercambiador de calor sensible y que se extienden desde las placas laterales generales principales 511g.

Las bridas de la cámara de combustión 213g y las bridas del intercambiador de calor 513g se pueden combinar entre sí. Las bridas delanteras y traseras de la cámara de combustión 214g y las bridas delanteras y traseras del intercambiador de calor 514g se pueden combinar entre sí. Sin embargo, las descripciones de las bridas de la cámara de combustión 213g y las bridas del intercambiador de calor 513g se pueden aplicar de manera idéntica a las bridas de la cámara de combustión delantera y trasera 214g y las bridas del intercambiador de calor delantera y trasera 514g.

La FIG. 14 es una vista que ilustra una porción donde la brida de la cámara de combustión 213g y la brida del intercambiador de calor 513g de la unidad del intercambiador de calor están ubicadas de acuerdo con una realización de la presente descripción.

Una protuberancia de brida 5133g y una abertura de brida 2133g se describirán a continuación con referencia adicional a la FIG. 14. La brida de la cámara de combustión 213g puede incluir una primera parte de acoplamiento, y la brida del intercambiador de calor 513g puede incluir una segunda parte de acoplamiento que está dispuesta en una posición correspondiente a la posición de la primera parte de acoplamiento y con la que se combina la primera parte de acoplamiento. Una de la primera parte de acoplamiento y la segunda parte de acoplamiento puede ser la protuberancia de brida 5133g que sobresale de la brida correspondiente, y la otra puede ser la abertura de brida 2133g en la que se inserta de forma fija la protuberancia de brida 5133g. En una realización de la presente descripción, se ejemplificará que la protuberancia de brida 5133g se forma como la segunda parte de acoplamiento y la abertura de brida 2133g se forma como la primera parte de acoplamiento. Sin embargo, la configuración no se limita a esto.

La protuberancia de brida 5133g se puede insertar en la abertura de brida 2133g para guiar el montaje de la carcasa principal 51g en la cámara de combustión 20g. Cuando la carcasa principal 51g está asentada en la cámara de combustión 20g sin la abertura de brida 2133g y la protuberancia de brida 5133g, la carcasa principal 51g puede colocarse incorrectamente en la cámara de combustión 20g en una disposición incorrecta, lo que conduce a un defecto en el ensamblaje. Sin embargo, la abertura de brida 2133g y la protuberancia de brida 5133g formadas en posiciones correspondientes entre sí pueden permitir que la carcasa principal 51g se asiente correctamente en la cámara de combustión 20g en una disposición correcta.

La brida del intercambiador de calor 513g puede incluir un cuerpo de brida del intercambiador de calor 5131g que se extiende hacia afuera desde una porción de la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor. Una porción de flexión de la brida del intercambiador de calor 5134g y un relieve de la brida del intercambiador de calor 5132g pueden sobresalir del cuerpo de la brida del intercambiador de calor 5131g. La porción de flexión de la brida del intercambiador de calor 5134g puede extenderse hacia abajo desde un extremo exterior del cuerpo de la brida del intercambiador de calor 5131g. El relieve de la brida del intercambiador de calor 5132g puede sobresalir hacia arriba desde el cuerpo de la brida del intercambiador de calor 5131g.

La brida de la cámara de combustión 213g puede incluir un cuerpo de brida de la cámara de combustión 2131g que se extiende hacia afuera desde la carcasa de la cámara de combustión 21g. Una porción de flexión de la brida de la cámara de combustión 2134g y un relieve de la brida de la cámara de combustión 2132g pueden sobresalir del cuerpo de la brida de la cámara de combustión 2131g. La porción de flexión de la brida de la cámara de combustión 2134g puede extenderse hacia abajo desde un extremo exterior del cuerpo de la brida de la cámara de combustión 2131g. El relieve de la brida de la cámara de combustión 2132g puede sobresalir hacia arriba desde el cuerpo de la brida de la cámara de combustión 2131g.

La porción de flexión de la brida de la cámara de combustión 2134g puede disponerse para rodear la parte de flexión de la brida del intercambiador de calor 5134g desde el exterior. Por consiguiente, incluso cuando la cámara de combustión 20g está a punto de separarse de la carcasa principal 51g en la dirección izquierda/derecha o delantera/trasera, el interior de la porción de flexión de la brida de la cámara de combustión 2134g puede ser detenido por la brida del intercambiador de calor 513g para que la cámara de combustión 20g no se separe de la carcasa principal 51g. En un caso en el que la porción de flexión de la brida de la cámara de combustión 2134g y la porción de flexión de la brida del intercambiador de

calor 5134g se ponen en contacto entre sí o se separan entre sí en un intervalo muy pequeño, la porción de flexión de la brida de la cámara de combustión 2134g y la porción de flexión de la brida del intercambiador de calor 5134g pueden permitir que la cámara de combustión 20g y la carcasa principal 51g se coloquen correctamente en una disposición correcta en un proceso de fabricación de la unidad del intercambiador de calor.

El estampado de la brida de la cámara de combustión 2132g se puede formar en una posición correspondiente a la posición del estampado de la brida del intercambiador de calor 5132g y se puede insertar en un rebaje formado en un lado inferior del estampado de la brida del intercambiador de calor 5132g. Por consiguiente, en el estado en el que la unidad de intercambiador de calor está boca abajo como se ilustra en la FIG. 12, el estampado de la brida de la cámara de combustión 2132g y el estampado de la brida del intercambiador de calor 5132g pueden evitar la infiltración de la pasta aplicada entre la brida de la cámara de combustión 213g y la brida del intercambiador de calor 513g en la cámara de combustión 20g y el intercambiador de calor sensible 30g. La pasta adyacente a los relieves 2132g y 5231g puede fluir hacia abajo por la gravedad y puede ubicarse en un valle cóncavo formado por el relieve de la brida de la cámara de combustión 2132g. Por consiguiente, se puede evitar que la pasta se infiltre en la unidad de intercambiador de calor para causar un defecto.

Como se ilustra, las aberturas de brida delantera y trasera 2143g pueden formarse en las bridas de cámara de combustión delantera y trasera 214g, y las protuberancias de brida delantera y trasera 5143g pueden formarse en las bridas de intercambiador de calor delantera y trasera 514g para realizar la misma acción.

La FIG. 15 es una vista invertida que ilustra un área donde un soporte de empaque 71g y un empaque de placa lateral 72g están ubicados en una sección de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la presente descripción.

El empaque de placa lateral 72g y el soporte de empaque 71g se describirán a continuación con referencia adicional a la FIG. 15. De acuerdo con una realización de la presente descripción, la unidad de intercambiador de calor puede incluir además el empaque de placa lateral 72g dispuesto entre los tubos de aislamiento térmico sensible 34g y los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g dentro de la unidad de intercambiador de calor. El empaque de placa lateral 72g puede hacer contacto con el interior de una porción de la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor sensible. El empaque de placa lateral 72g puede extenderse aún más hacia la cámara de combustión 20g y puede hacer contacto con el interior de la carcasa de la cámara de combustión 21g.

Un área entre los tubos de aislamiento térmico sensible 34g y los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g puede no estar térmicamente aislada o enfriada y, por lo tanto, puede correr el riesgo de sobrecalentarse. En un caso en el que la cámara de combustión 20g se aísla térmicamente mediante el uso de un material aislante térmico como en otras realizaciones, el área que es probable que se sobrecaliente puede estar oculta por el material aislante térmico y, por lo tanto, puede tener un riesgo relativamente bajo de sobrecalentamiento. Sin embargo, en un caso en el que el área que es probable que se sobrecaliente está expuesta como en una realización, el área puede decolorarse al sobrecalentarse. Para evitar este problema, el empaque de la placa lateral 72g puede disponerse para hacer contacto con el área que probablemente se sobrecalentará y puede dificultar la transferencia de calor a la carcasa del intercambiador de calor sensible.

La unidad de intercambiador de calor puede incluir además el soporte de empaque 71g. El soporte del empaque 71g soporta el empaque de placa lateral 72g de tal manera que el empaque de placa lateral 72g se intercala entre el interior de una porción de la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor sensible y el soporte del empaque 71g y se pone en contacto con el interior de la porción de la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor sensible.

El soporte del empaque 71g puede incluir un cuerpo de soporte del empaque 711g, una porción de acoplamiento de soporte del empaque 712g y una guía de soporte del empaque 713g. La porción de acoplamiento del soporte del empaque 712g está acoplada al interior de la carcasa principal 51g, y el cuerpo del soporte del empaque 711g que sobresale hacia adentro desde la porción de acoplamiento del soporte del empaque 712g está separado hacia adentro desde el interior de la carcasa principal 51g para formar un espacio en el que se inserta el empaque de la placa lateral 72g. El cuerpo del soporte del empaque 711g puede presionar el empaque de la placa lateral 72g hacia afuera y puede poner el empaque de la placa lateral 72g en contacto cercano con el área que probablemente se sobrecalentará. La guía del soporte del empaque 713g puede formarse para inclinarse hacia adentro en una dirección ascendente desde un extremo del cuerpo del soporte de empaque 711g y puede guiar la inserción del empaque de la placa lateral 72g en el espacio formado por el cuerpo del soporte del empaque 711g.

La parte de acoplamiento del soporte del empaque 712g puede conectarse a un extremo inferior del cuerpo del soporte del empaque 711g. La parte de acoplamiento del soporte del empaque 712g puede hacer contacto con el interior de la carcasa principal 51g, que corresponde a la carcasa del intercambiador de calor sensible, para encontrarse con la placa lateral de aislamiento térmico sensible 341g, con la placa lateral de aislamiento térmico principal 512g de la carcasa principal 51g entre ellas. La porción de acoplamiento del soporte del empaque 712g que hace contacto indirecto con el tubo de aislamiento térmico sensible 341g puede enfriarse mediante el tubo de aislamiento térmico sensible 341g. Por consiguiente, el soporte del empaque 71g puede ayudar con la acción del empaque de la placa lateral 72g que dificulta la

transferencia de calor al área que es probable que se sobrecaliente.

La FIG. 16 es una vista invertida que ilustra un área donde se ubica un soporte protector 73g en una sección de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con un segundo ejemplo modificado de la realización de la presente descripción.

El soporte protector 73g incluido en la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el segundo ejemplo modificado de la realización de la presente descripción se describirá a continuación con referencia adicional a la FIG. 16.

El soporte protector 73g forma una capa de aire para el aislamiento térmico que dificulta la transferencia de calor al área que probablemente se sobrecalentará. El soporte protector 73g puede tener, entre el tubo de aislamiento térmico sensible 341g y el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g, un cuerpo de soporte protector 731g separado hacia adentro desde el interior de la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor sensible y el interior de la cámara de combustión 20g y puede acoplarse al interior de la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor sensible y el interior de la carcasa de la cámara de combustión 21g. El soporte protector 73g, el soporte de empaque 71g y el empaque de la placa lateral 72g se ilustran ya que estos componentes solo están dispuestos en el lado izquierdo de la FIG. 4, pero estos componentes también se pueden colocar en el lado derecho de la FIG. 4 simétricamente.

Una porción de acoplamiento del soporte de protección superior 733g y una porción de acoplamiento del soporte de protección inferior 732g pueden formarse en los extremos superior e inferior del cuerpo del soporte de protección 731g y pueden acoplarse con el interior de la carcasa de la cámara de combustión 21g y el interior de la carcasa principal 51g, respectivamente. Por consiguiente, el soporte protector 73g, el interior de la carcasa principal 51g y el interior de la carcasa de la cámara de combustión 21g pueden formar un espacio predeterminado, y el aire puede estar ubicado en el espacio predeterminado. Una capa de aire puede estar formada por el aire ubicado en el espacio. La capa de aire puede servir como material aislante del calor y puede dificultar la transferencia de calor al área que probablemente se sobrecalentará.

La porción de acoplamiento del soporte de protección inferior 732g puede hacer contacto con el interior de la carcasa principal 51g para encontrarse con el tubo de aislamiento térmico sensible 341g, con la carcasa principal 51g correspondiente a la carcasa del intercambiador de calor sensible entre ellas. Además, la porción de acoplamiento del soporte de protección superior 733g puede hacer contacto con el interior de la carcasa de la cámara de combustión 21g para encontrarse con el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g, con la carcasa de la cámara de combustión 21g entre ellas. Por consiguiente, el soporte protector 73g puede enfriarse mediante el tubo de aislamiento térmico sensible 341g y el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión 241g y puede ayudar con la acción de aislamiento térmico de la capa de aire descrita anteriormente.

El soporte de protección 73 puede incluir además una porción de conexión del soporte de protección 734g ubicada entre la porción de acoplamiento del soporte de protección inferior 732g y el cuerpo del soporte de protección 731g. La parte de conexión del soporte de protección 734g puede ponerse en contacto estrecho con el interior de la carcasa principal 51g.

La FIG. 17 es una vista frontal de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con un tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción. La FIG. 18 es una vista lateral de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción. La FIG. 19 es una vista en sección vertical de un adaptador de conexión 62g de la unidad de intercambiador de calor y un área adyacente a esta de acuerdo con el tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción.

El adaptador de conexión 62g de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción se describirá a continuación con referencia adicional a las FIGS. 17 a 19.

El adaptador de conexión 62g incluido en la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el tercer ejemplo modificado de la realización de la presente descripción puede conectar un pasaje de flujo de calor sensible formado por el tubo de intercambio de calor sensible 32g y las tapas de pasaje de flujo 3631g del intercambiador de calor sensible 30g y un pasaje de flujo de la cámara de combustión formado por los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión 24g. Como se ilustra, el adaptador de conexión 62g puede extenderse en la dirección arriba/abajo para conectar un orificio de descarga de agua de calentamiento 373g formado en una tercera placa de tapa de pasaje de flujo 363g ubicada en la parte delantera y el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g formado en la segunda placa de tapa de pasaje de flujo de la cámara de combustión 252g. Para permitir esta estructura de pasaje de flujo, la tercera placa de tapa de pasaje de flujo 363g puede tener una forma diferente de la segunda placa de tapa de pasaje de flujo 362g de la FIG. 6 de modo que el orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g estén dispuestos en el mismo lado.

El adaptador de conexión 62g puede acoplarse de forma extraíble al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g. El adaptador de conexión 62g puede incluir, en la parte superior e inferior del mismo, un adaptador de conexión superior 622g y un adaptador de conexión inferior 621g conectados entre sí. El adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g pueden conectarse

al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g y al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g, respectivamente, para conectar el orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g. El adaptador de conexión superior 622g puede tener una porción de conexión de adaptador superior 6221g que es un extremo acoplado al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g, y el adaptador de conexión inferior 621g puede tener una porción de conexión de adaptador inferior 6211g que es un extremo acoplado al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g.

El adaptador de conexión 62g puede incluir además una junta tórica del adaptador de conexión 623g. La junta tórica del adaptador de conexión 623g puede disponerse entre una porción de acoplamiento del adaptador superior 6222g y una porción de acoplamiento del adaptador inferior 6212g mediante la cual se conectan el adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g. La junta tórica del adaptador de conexión 623g puede tener elasticidad y puede mantener la estanqueidad entre el adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g.

La porción de acoplamiento del adaptador superior 6222g se puede insertar y acoplar a la porción de acoplamiento del adaptador inferior 6212g. Esto es para evitar fugas de agua de calentamiento a pesar de que la junta tórica del adaptador de conexión 623g no mantiene la estanqueidad cuando el agua de calentamiento fluye a través del adaptador de conexión 62g.

Un clip adaptador de conexión 624g puede estar dispuesto en una porción donde el adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g están acoplados entre sí. El clip adaptador de conexión 624g puede acoplar más firmemente el adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g presionando el adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g hacia adentro. Además, se pueden disponer clips separados en las porciones donde el adaptador de conexión 62g está acoplado al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g. Los clips pueden acoplar más firmemente el adaptador de conexión 62g al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g.

El adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g pueden tener la forma de "L". Por consiguiente, el adaptador de conexión 62g formado acoplando el adaptador de conexión superior 622g y el adaptador de conexión inferior 621g puede tener la forma de "U".

La FIG. 20 es una vista frontal de una unidad de intercambiador de calor de acuerdo con un cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción. La FIG. 21 es una vista lateral de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción. La FIG. 22 es una vista en sección vertical de un tubo acodado 63g de la unidad de intercambiador de calor y un área adyacente a esta de acuerdo con el cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción.

El tubo acodado 63g de la unidad de intercambiador de calor de acuerdo con el cuarto ejemplo modificado de la realización de la presente descripción se describirá a continuación con referencia adicional a las FIGS. 20 a 22. El tubo acodado 63G puede estar formado de acero inoxidable. Sin embargo, el material del tubo acodado 63G no se limita a esto. Básicamente, el cuarto ejemplo modificado es el mismo que el tercer ejemplo modificado. Sin embargo, el cuarto ejemplo modificado difiere del tercer ejemplo modificado en que en el cuarto ejemplo modificado, el tubo acodado 63g está dispuesto en lugar del adaptador de conexión 62g (consulte la FIG. 17). Por lo tanto, solo la diferencia se describirá a continuación en detalle.

El tubo acodado 63g puede acoplarse de forma extraíble al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g. El tubo acodado 63g puede incluir, en la parte superior e inferior del mismo, un tubo acodado superior 632g y un tubo acodado inferior 631g conectados entre sí. El tubo acodado superior 632g y el tubo acodado inferior 631g pueden conectarse al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g y al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g, respectivamente, para conectar el orificio de descarga de agua de calentamiento 373g y el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g. El tubo acodado superior 632g puede tener una porción de conexión de tubo superior 6321g que es un extremo acoplado al orificio de suministro de la cámara de combustión 261g, y el tubo acodado inferior 631g puede tener una porción de conexión de tubo inferior 6311g que es un extremo acoplado al orificio de descarga de agua de calentamiento 373g.

El tubo acodado superior 632g y el tubo acodado inferior 631g pueden tener una forma curva. Por consiguiente, el tubo acodado 63g formado al acoplar el tubo acodado superior 632g y el tubo acodado inferior 631g puede tener la forma de "U".

Se puede aplicar una pasta al punto donde se acoplan una porción de acoplamiento del tubo superior 6322g y una porción de acoplamiento del tubo inferior 6312g, el punto donde la porción de conexión del tubo superior 6321g se acopla con el orificio de suministro de la cámara de combustión 261g, y el punto donde la porción de conexión del tubo inferior 6311g se acopla con el orificio de descarga de agua de calentamiento 373g. A través de la soldadura fuerte, las porciones acopladas se pueden acoplar firmemente y se puede mantener la estanqueidad de las porciones correspondientes.

Para permitir que la pasta se aplique sin problemas, la porción de acoplamiento del tubo inferior 6312g se puede insertar y acoplar a la porción de acoplamiento del tubo superior 6322g. Como en la FIG. 12, los procesos de ensamblaje y

5 soldadura fuerte se realizan en un estado en el que toda la unidad del intercambiador de calor está boca abajo. Por consiguiente, el tubo acodado 63G ilustrado en la FIG. 22 se invierte en el proceso de ensamblaje y, por lo tanto, la porción de acoplamiento del tubo inferior 6312g se puede insertar en la porción de acoplamiento del tubo superior 6322g para evitar que la pasta entre la porción de acoplamiento del tubo inferior 6312g y la porción de acoplamiento del tubo superior 6322g fluya hacia el exterior por el peso de la pasta en el proceso de aplicación de la pasta antes del proceso de soldadura fuerte.

10 Por consiguiente, la eficiencia de transferencia de calor no puede deteriorarse a pesar del uso de una unidad de intercambiador de calor de tipo tubo de aleta económica y fácil de fabricar.

Por lo tanto, la unidad de intercambiador de calor y la caldera de condensación pueden tener un alto efecto de aislamiento térmico.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de intercambiador de calor que comprende:

- 5 una cámara de combustión (20g) en la que se encuentra una llama causada por una reacción de combustión;
un intercambiador de calor (50g) para una caldera de condensación, el intercambiador de calor (50g) está ubicado debajo
de la cámara de combustión (20g), en donde el intercambiador de calor (50g) incluye tubos de intercambio de calor
configurados para recibir el calor generado por la reacción de combustión y para calentar el agua de calentamiento que
10 fluye a través de los tubos de intercambio de calor y una carcasa principal (51g) que tiene los tubos de intercambio de
calor alojados en un espacio interior de la misma; y
un tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g) dispuesto adyacente a la cámara de combustión (20g)
y configurado para recibir el agua de calentamiento y permitir que el agua de calentamiento fluya a través de la misma
para aislar térmicamente la cámara de combustión (20g),
caracterizada porque:
- 15 en donde la cámara de combustión (20g) incluye una carcasa de la cámara de combustión (21g) configurada para formar
un espacio interior en el que se encuentra la llama y una brida de la cámara de combustión (213g) que sobresale hacia
afuera desde un extremo inferior de la carcasa de la cámara de combustión (21g),
en donde el intercambiador de calor (50g) para la caldera de condensación incluye además una brida del intercambiador
de calor (513g) que sobresale hacia afuera desde un extremo superior de la carcasa principal (51g), la brida del
20 intercambiador de calor (513g) está acoplada con la brida de la cámara de combustión (213g),
en donde la cámara de combustión (20g) y el intercambiador de calor (50g) para la caldera de condensación están
acoplados por una conexión de soldadura formada por la aplicación y el calentamiento de una pasta, y
la pasta se proporciona entre la brida de la cámara de combustión (213g) y la brida del intercambiador de calor (513g).
- 25 2. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde el tubo de aislamiento térmico de la cámara de
combustión (24g) incluye una pluralidad de tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión (241g, 242g, 243g,
244g) dispuestos adyacentes a los lados izquierdo y derecho de la cámara de combustión (20g) y separados entre sí en
una dirección arriba/abajo.
- 30 3. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 2, en donde la cámara de combustión (20g) incluye:
- dos porciones de placa lateral de la cámara de combustión general separadas entre sí en una dirección delantera/trasera;
dos porciones de placa lateral de aislamiento térmico de la cámara de combustión separadas entre sí en una dirección
35 izquierda/derecha y configuradas para formar un espacio interior de la cámara de combustión (20g) junto con las dos
porciones de placa lateral de la cámara de combustión general; y
placas de tapa de pasaje de flujo de cámara de combustión (251g, 252g) que incluyen tapas de pasaje de flujo de cámara
de combustión (2511g, 2512g, 2521g, 2522g) configuradas para formar espacios de conexión entre las porciones de placa
lateral de cámara de combustión general y las tapas de pasaje de flujo de cámara de combustión (2511g, 2512g, 2521g,
40 2522g), y
en donde para conectar los tubos de aislamiento térmico de la cámara de combustión (241g, 242g, 243g, 244g), los
espacios de conexión rodean las aberturas formadas en las porciones extremas de los tubos de aislamiento térmico de la
cámara de combustión (241g, 242g, 243g, 244g).
- 45 4. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde la brida de la cámara de combustión (213g)
incluye una primera parte de acoplamiento,
- en donde la brida del intercambiador de calor (513g) incluye una segunda parte de acoplamiento dispuesta en una posición
correspondiente a una posición de la primera parte de acoplamiento, la primera parte de acoplamiento está acoplada a la
50 segunda parte de acoplamiento, y
en donde una de la primera parte de acoplamiento y la segunda parte de acoplamiento es una protuberancia de brida
(5133g) que sobresale de la brida correspondiente, y la otra es un orificio pasante de brida en el que la protuberancia de
brida (5133g) se inserta de forma fija.
- 55 5. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde la brida del intercambiador de calor (513g) incluye
un cuerpo de la brida del intercambiador de calor (5131g) que se extiende hacia afuera desde la carcasa principal (51g)
y una porción de flexión de la brida del intercambiador de calor (5134g) que se extiende hacia abajo desde un extremo
exterior del cuerpo de la brida del intercambiador de calor (5131g), y
en donde la brida de la cámara de combustión (213g) incluye un cuerpo de la brida de la cámara de combustión (2131g)
60 que se extiende hacia afuera desde la carcasa de la cámara de combustión (21g) y una porción de flexión de la brida de
la cámara de combustión (2134g) que se extiende hacia abajo desde un extremo exterior del cuerpo de la brida de la
cámara de combustión (2131g), la porción de flexión de la brida de la cámara de combustión (2134g) está configurada
para rodear la porción de flexión de la brida del intercambiador de calor (5134g) desde el exterior.
- 65 6. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde la brida del intercambiador de calor (513g) incluye
un cuerpo de la brida del intercambiador de calor (5131g) que se extiende hacia afuera desde la carcasa principal (51g) y

- un relieve de la brida del intercambiador de calor (5132g) que sobresale hacia arriba desde el cuerpo de la brida del intercambiador de calor (5131g), y
 en donde la brida de la cámara de combustión (213g) incluye un cuerpo de la brida de la cámara de combustión (2131g) que se extiende hacia afuera desde la carcasa de la cámara de combustión (21g) y un estampado de la brida de la cámara de combustión (2132g) que sobresale hacia arriba desde el cuerpo de la brida de la cámara de combustión (2131g), el
 5 estampado de la brida de la cámara de combustión (2132g) se forma en una posición correspondiente a una posición del estampado de la brida del intercambiador de calor (5132g) y se inserta en un rebaje formado en un lado inferior del estampado de la brida del intercambiador de calor (5132g).
7. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde el intercambiador de calor (50g) para la caldera de condensación incluye:
- un intercambiador de calor sensible (30g) ubicado debajo de la cámara de combustión (20g), el intercambiador de calor sensible (30g) incluye un tubo de intercambio de calor sensible (32g) y una carcasa del intercambiador de calor sensible
 15 configurada para acomodar el tubo de intercambio de calor sensible (32g) en un espacio interior de la misma y para formar la carcasa principal (51g), el tubo de intercambio de calor sensible (32g) es uno de los tubos de intercambio de calor configurado para recibir el calor generado por la reacción de combustión y para calentar el agua de calentamiento que fluye a través de los tubos de intercambio de calor; y
 un intercambiador de calor latente (40g) ubicado debajo del intercambiador de calor sensible (30g) y configurado para recibir calor latente generado durante un cambio de fase de un gas de combustión generado por la reacción de combustión
 20 y para calentar el agua de calentamiento, y
 en donde la unidad de intercambiador de calor comprende además un tubo de aislamiento térmico sensible (34g) dispuesto adyacente a la carcasa del intercambiador de calor sensible y configurado para recibir el agua de calentamiento y permitir que el agua de calentamiento fluya a través del mismo para aislar térmicamente el intercambiador de calor
 25 sensible (30g).
8. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 7, que comprende, además:
- un empaque de placa lateral (72g) configurado para hacer contacto con una superficie interna de la carcasa del intercambiador de calor sensible para obstaculizar, entre el tubo de aislamiento térmico sensible (34g) y el tubo de
 30 aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g), la transferencia de calor a la carcasa del intercambiador de calor sensible; y
 un soporte de empaque (71g) configurado para soportar el empaque de placa lateral (72g) de tal manera que el empaque de placa lateral (72g) se intercala entre la superficie interna de la carcasa del intercambiador de calor sensible y el soporte
 35 del empaque (71g) y se pone en contacto con la superficie interna de la carcasa del intercambiador de calor sensible.
9. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 8, en donde el soporte del empaque (71g) hace contacto con la superficie interna de la carcasa del intercambiador de calor sensible para encontrarse con el tubo de aislamiento térmico sensible (34g), con la carcasa del intercambiador de calor sensible entre ellas.
- 40 10. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 7, que comprende, además:
 un soporte protector acoplado a la carcasa del intercambiador de calor sensible y la cámara de combustión (20g), el soporte protector tiene una porción separada de una superficie interna de la carcasa del intercambiador de calor sensible y una superficie interna de la cámara de combustión (20g) para formar una capa de aire configurada para obstaculizar,
 45 entre el tubo de aislamiento térmico sensible (34g) y el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g), la transferencia de calor a la carcasa del intercambiador de calor sensible.
11. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 10, en donde el soporte protector hace contacto con la superficie interna de la carcasa del intercambiador de calor sensible para encontrarse con el tubo de aislamiento térmico sensible (34g), con la carcasa del intercambiador de calor sensible entre ellos y hace contacto con la superficie interna de la cámara de combustión (20g) para encontrarse con el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g), con la cámara de combustión (20g) entre ellos.
- 50 12. La unidad de intercambiador de calor de la reivindicación 7, en donde el tubo de intercambio de calor sensible (32g) y el tubo de aislamiento de calor sensible (34g) están conectados entre sí para formar un pasaje de flujo de calor sensible a través del cual fluye el agua de calentamiento,
- 55 en donde el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g) forma un pasaje de flujo de la cámara de combustión a través del cual fluye el agua de calentamiento, y
 en donde la unidad de intercambiador de calor comprende además un adaptador de conexión (62g) configurado para conectar el tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g) y el tubo de aislamiento térmico sensible (34g) de manera que el pasaje de flujo de calor sensible y el pasaje de flujo de la cámara de combustión estén conectados.
- 60 13. Un método para fabricar una unidad de intercambiador de calor, el método comprende:
- 65 ensamblar un intercambiador de calor (50 g) usando una pasta para soldadura fuerte;

- 5 ensamblar una cámara de combustión (20g) usando una pasta para soldadura fuerte;
ensamblar la cámara de combustión (20g) y un tubo de aislamiento térmico de la cámara de combustión (24g);
aplicar una pasta para soldadura fuerte a al menos una de una superficie de la cámara de combustión (20g) que se pondrá en contacto con el intercambiador de calor (50g) o una superficie del intercambiador de calor (50g) que se pondrá en contacto con la cámara de combustión (20g);
formar la unidad de intercambiador de calor asentando el intercambiador de calor (50g) en la cámara de combustión (20g);
y
realizar la soldadura fuerte calentando la unidad del intercambiador de calor.

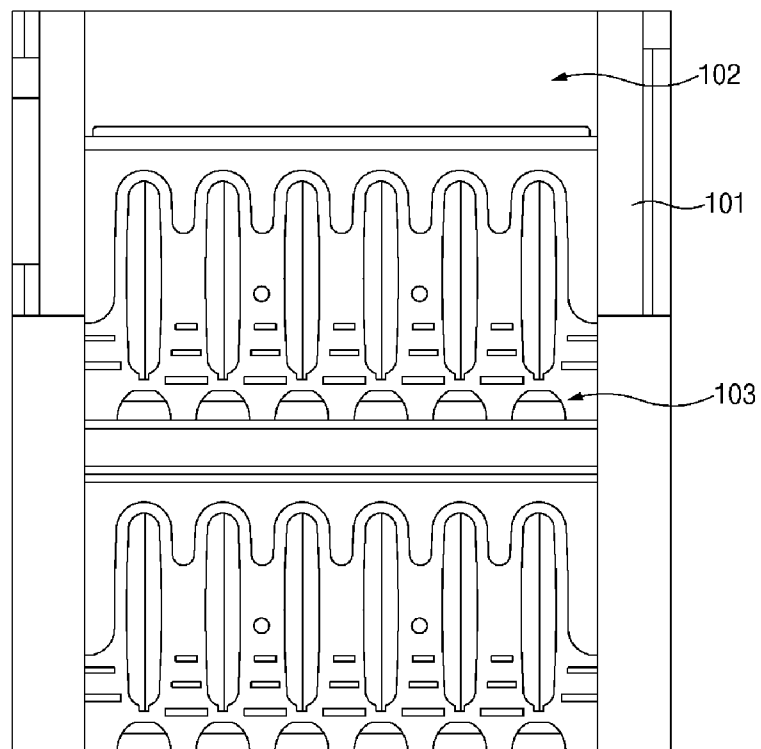


FIG.1

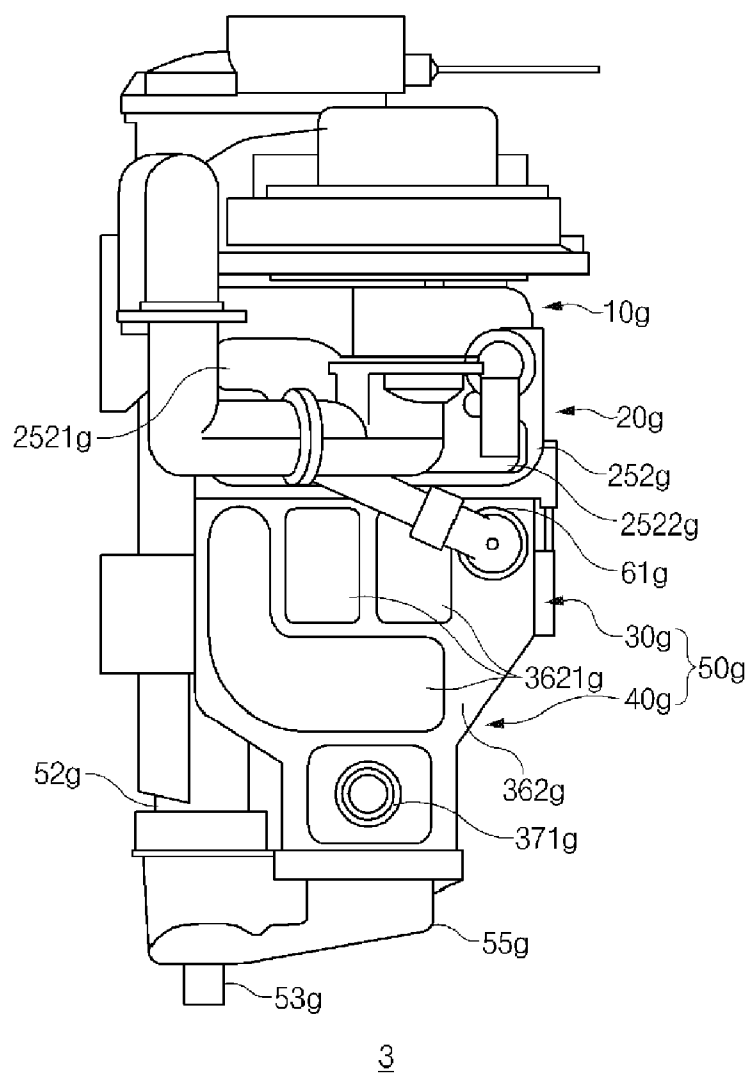


FIG.2

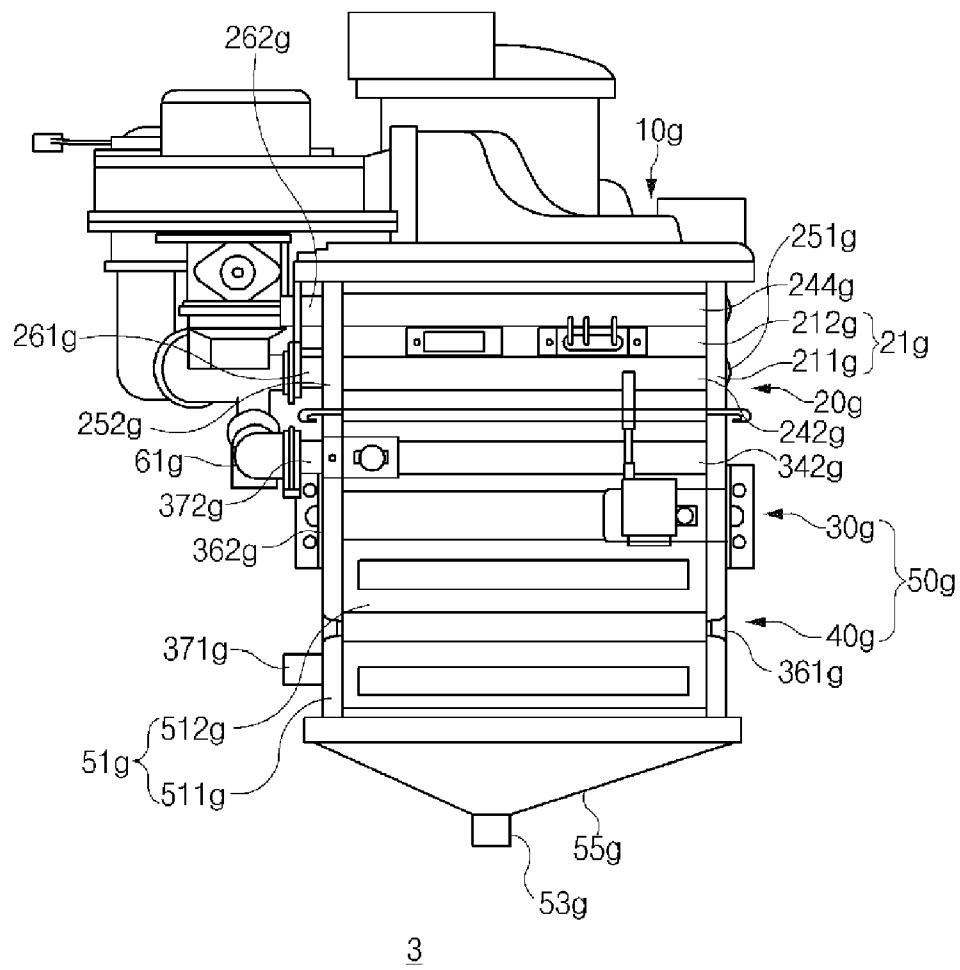


FIG. 3

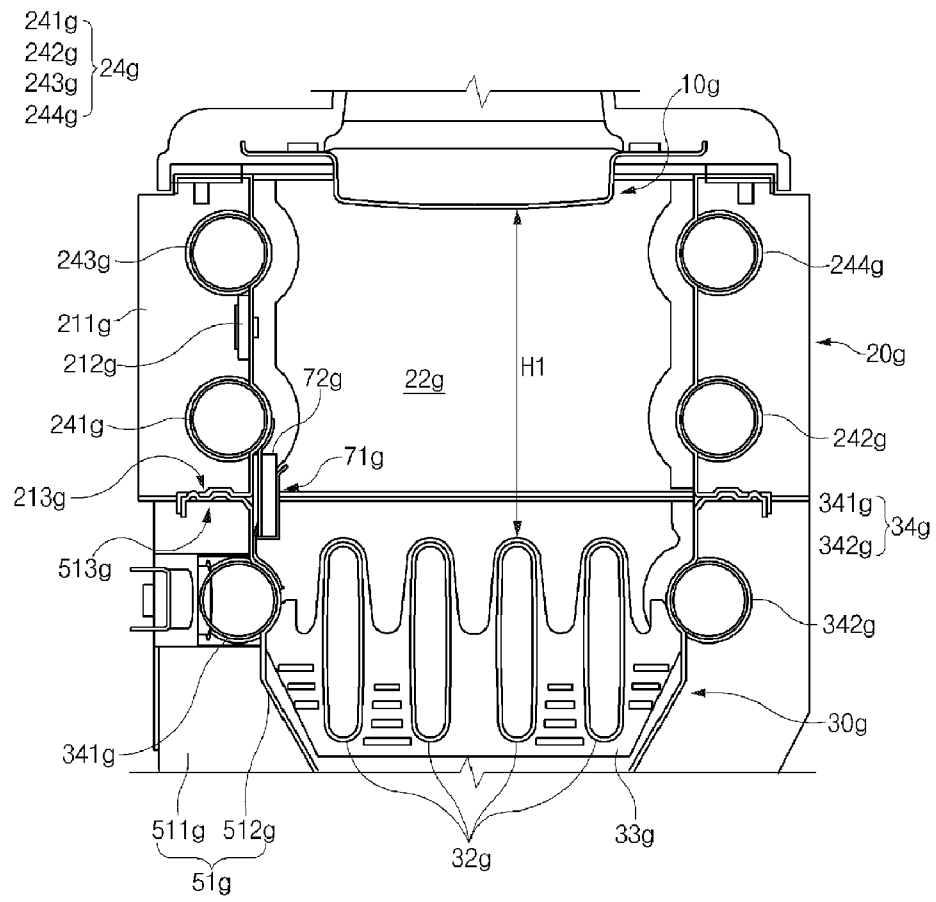


FIG.4

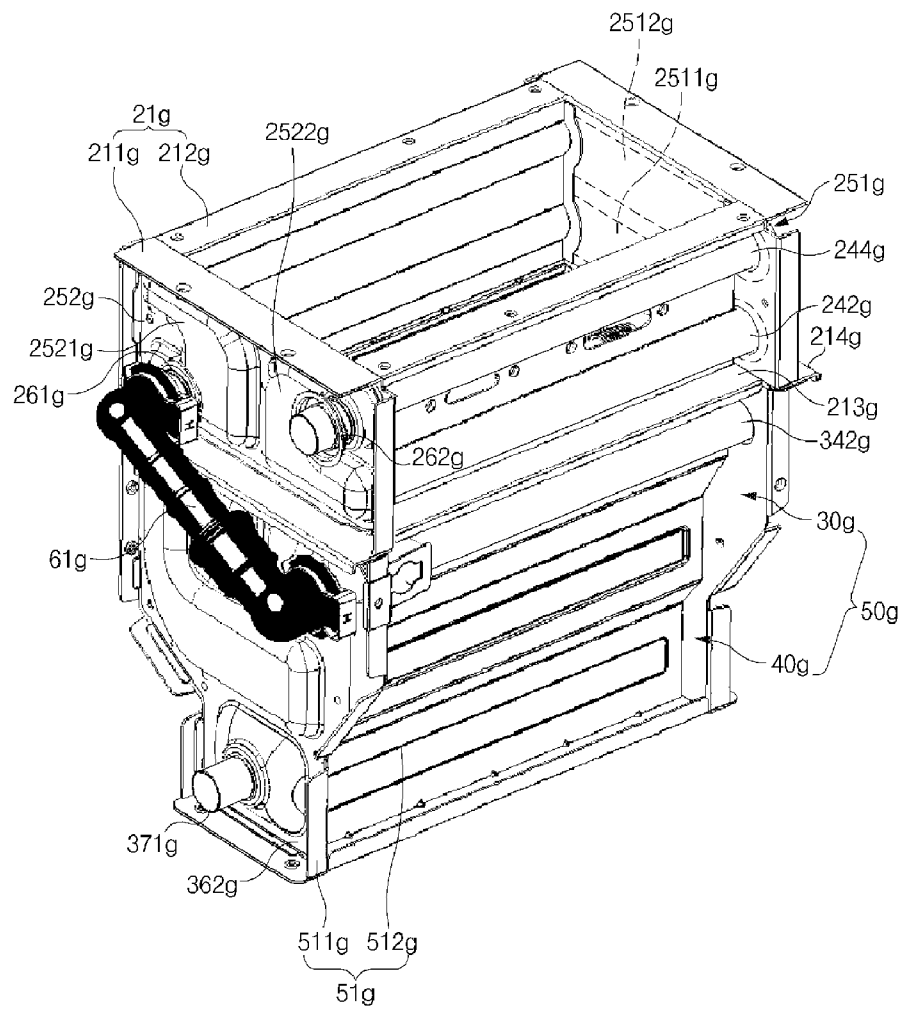


FIG.5

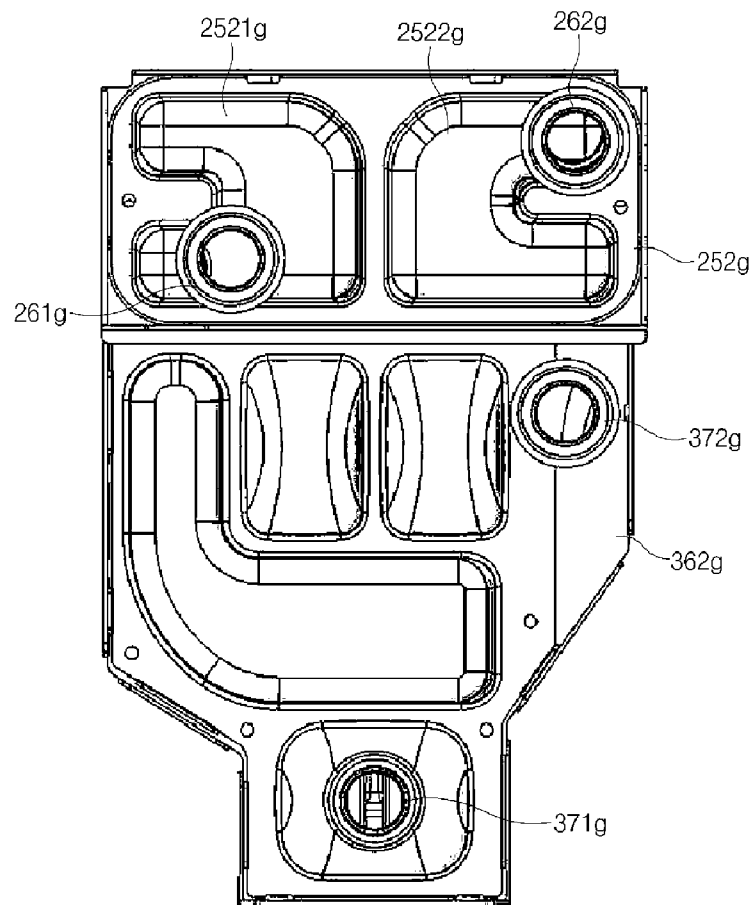


FIG.6

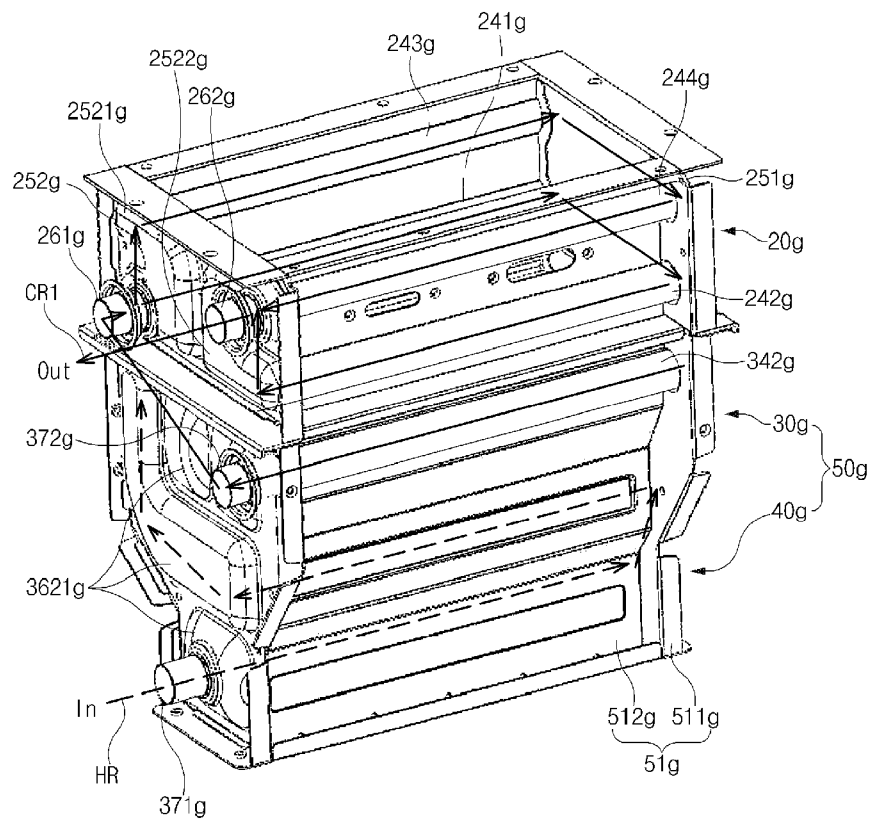


FIG. 7

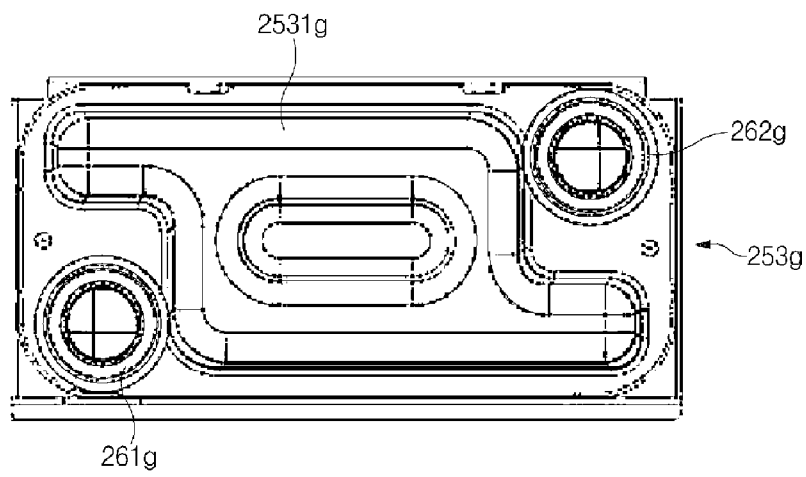


FIG.8

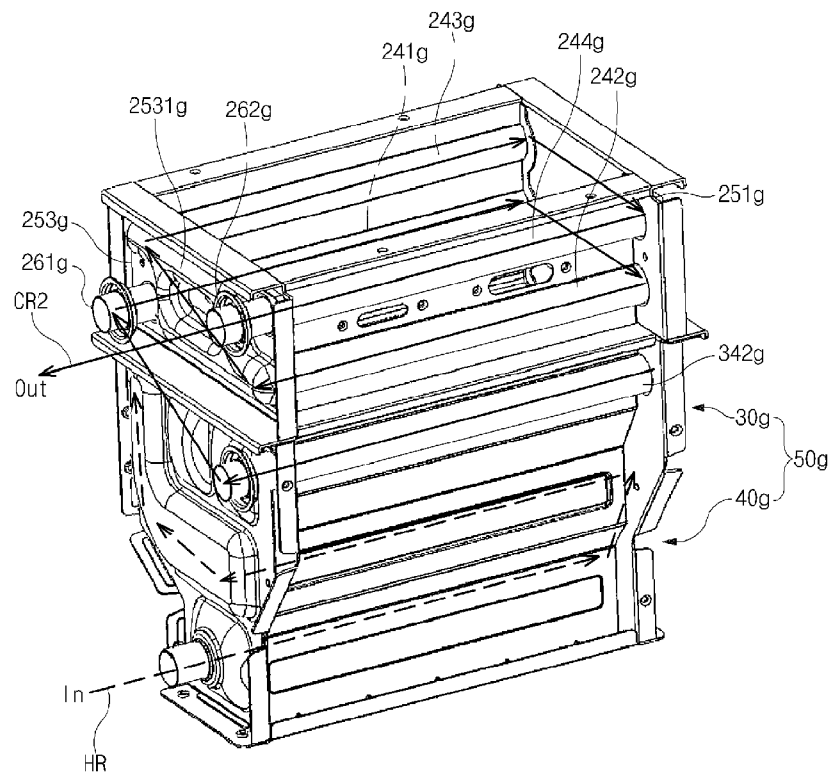


FIG. 9

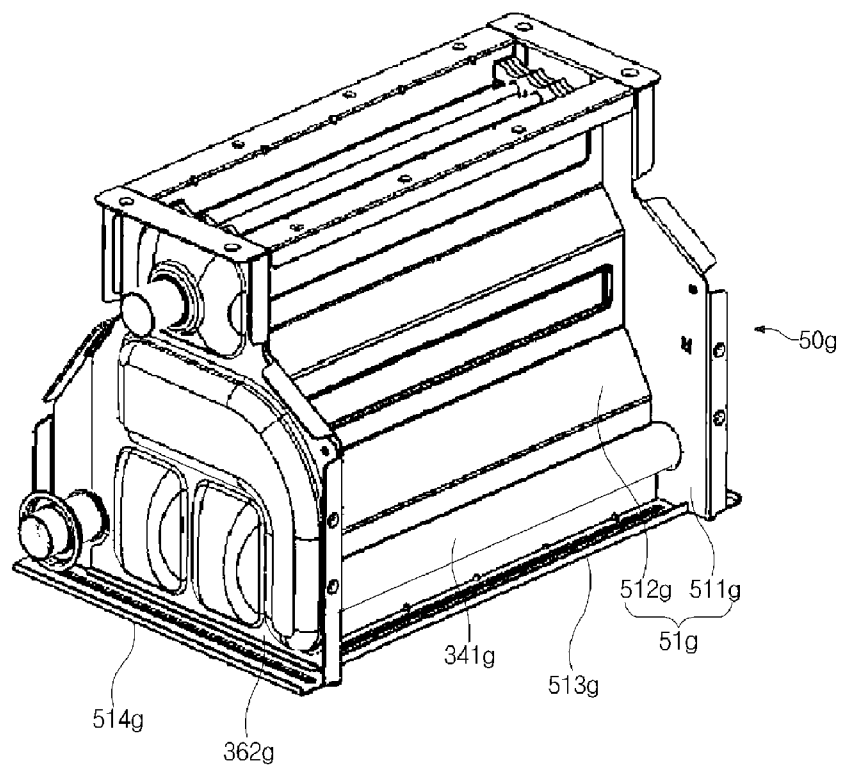


FIG. 10

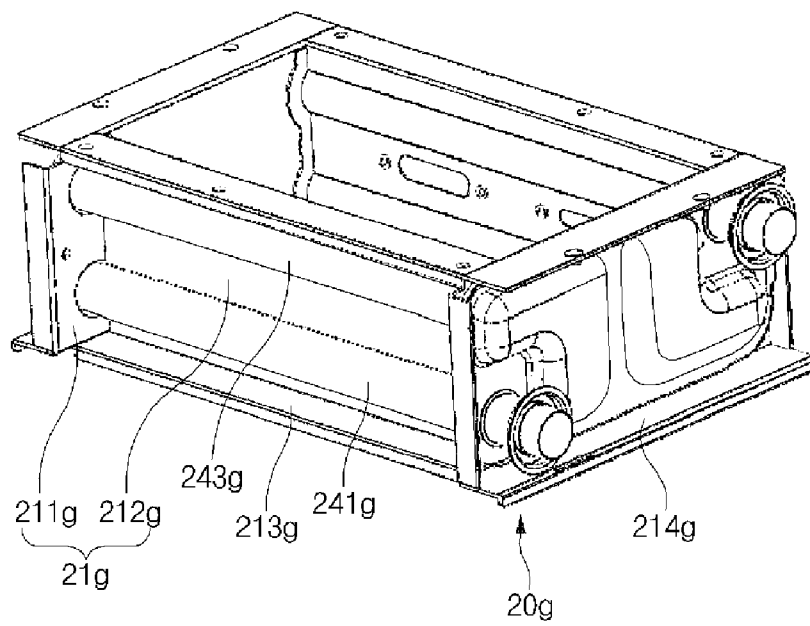


FIG.11

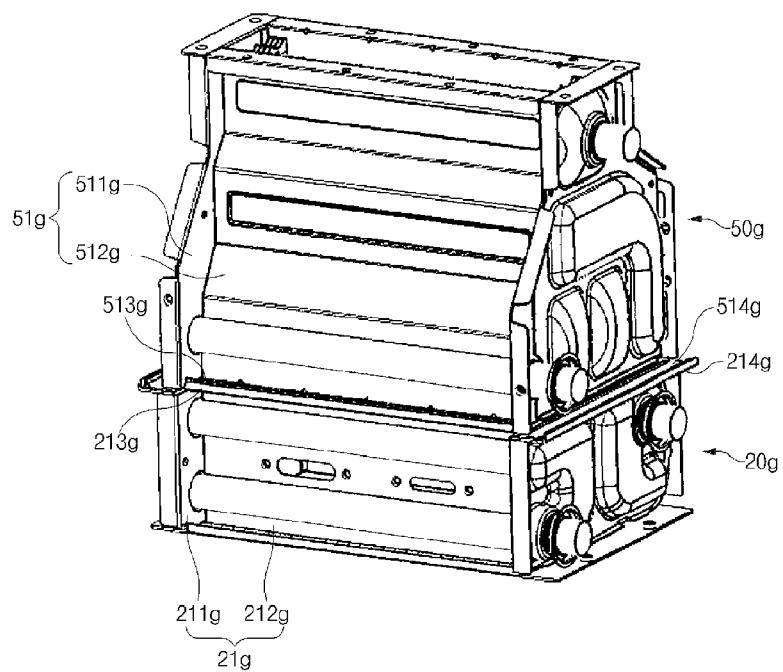


FIG.12

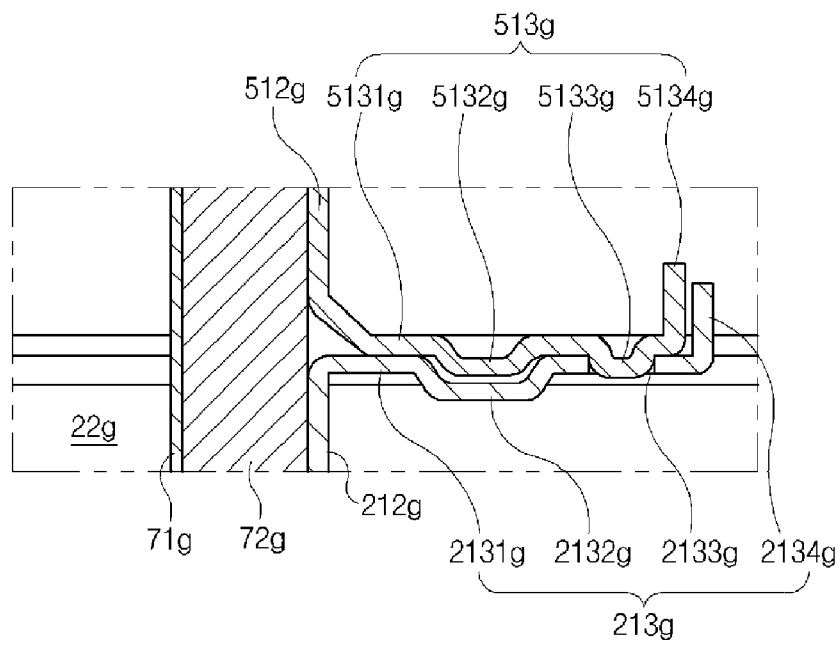


FIG.13

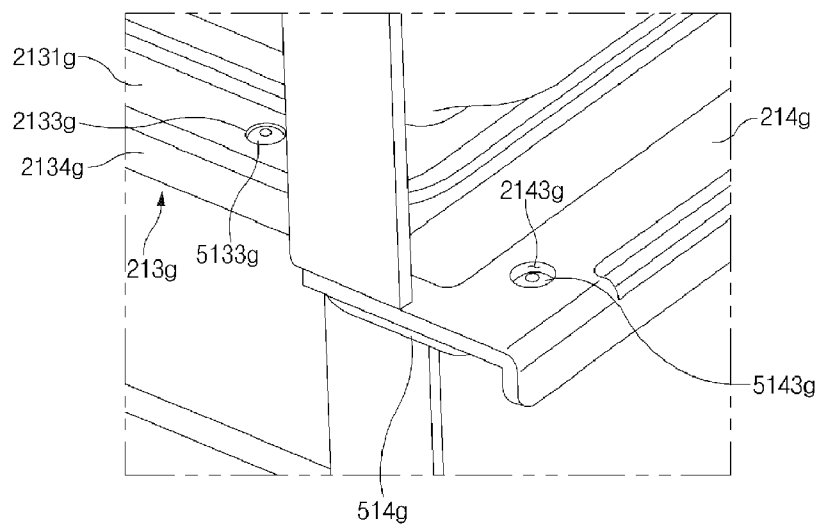


FIG.14

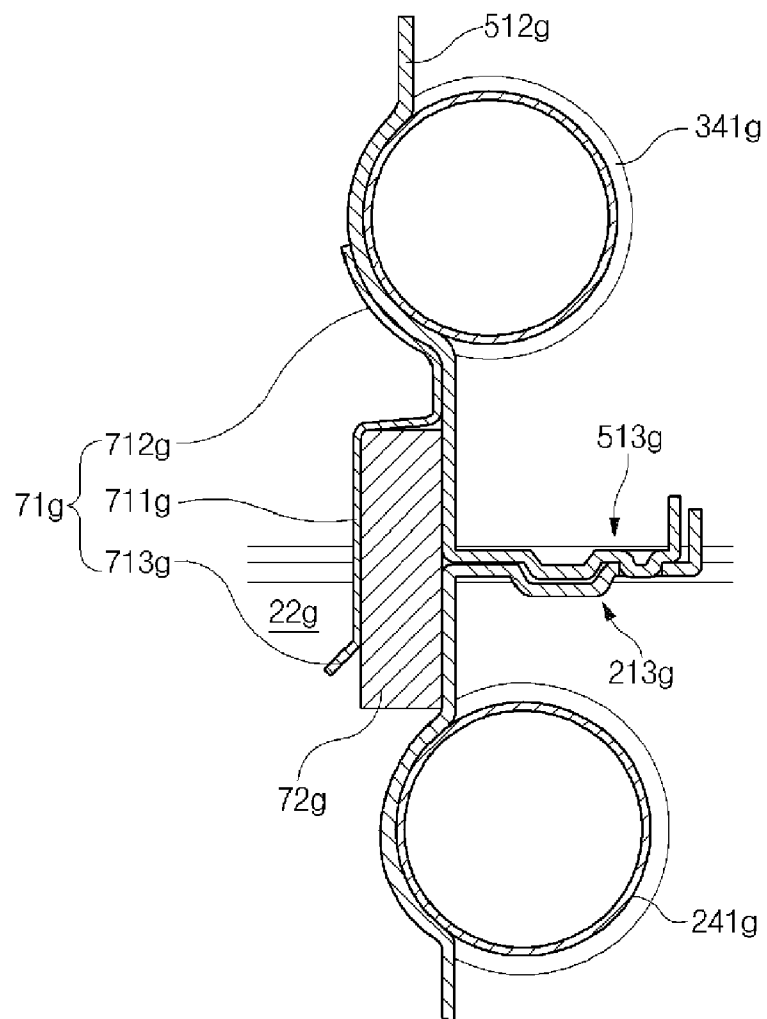


FIG.15

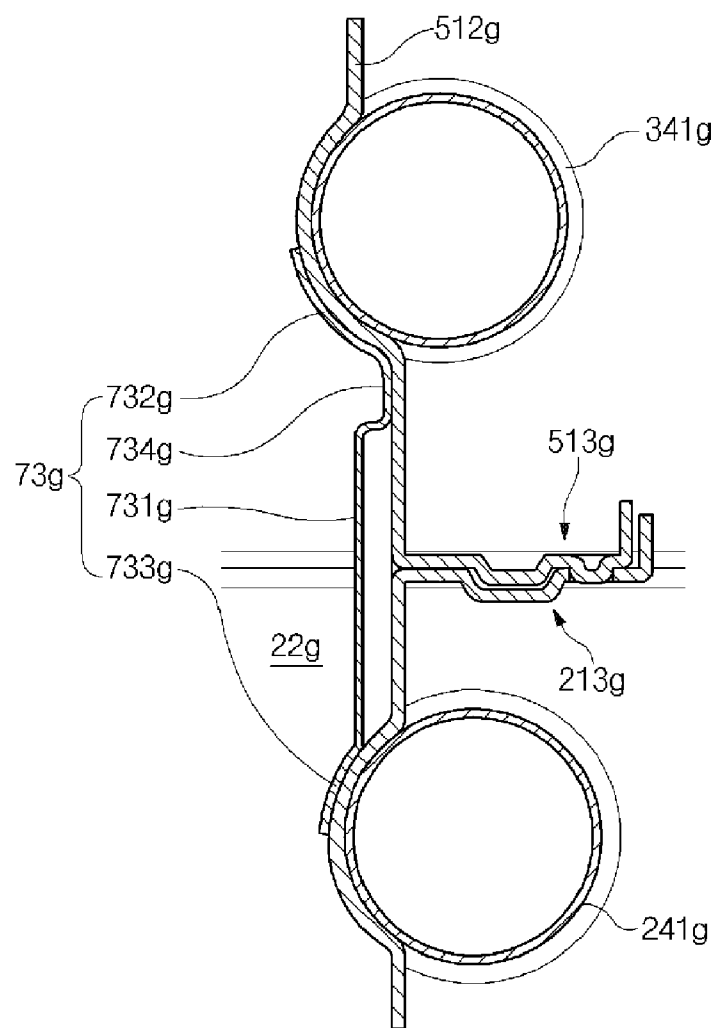


FIG.16

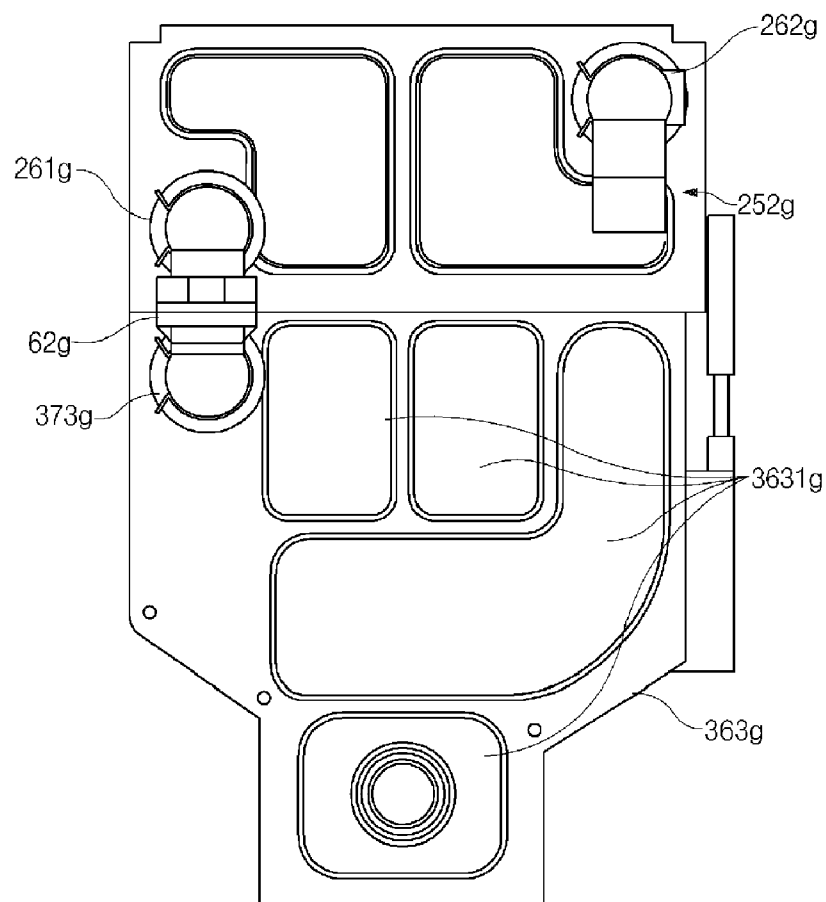


FIG.17

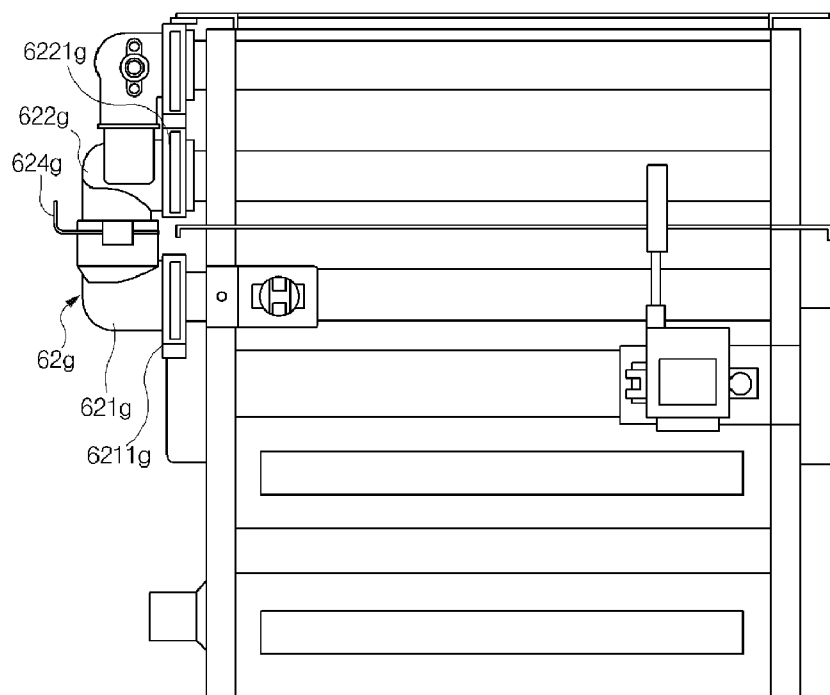


FIG.18

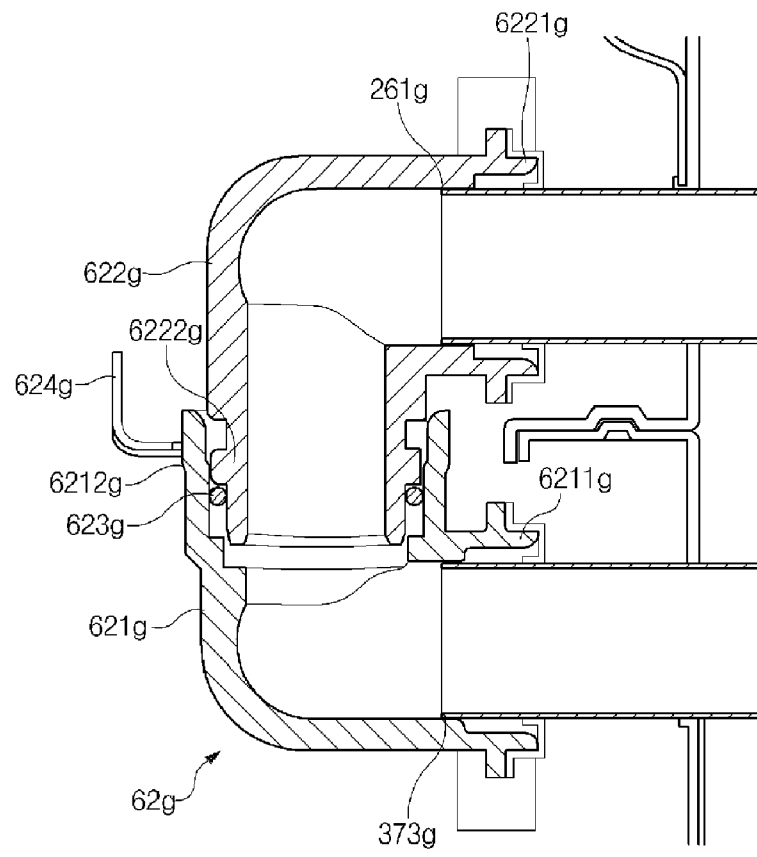


FIG.19

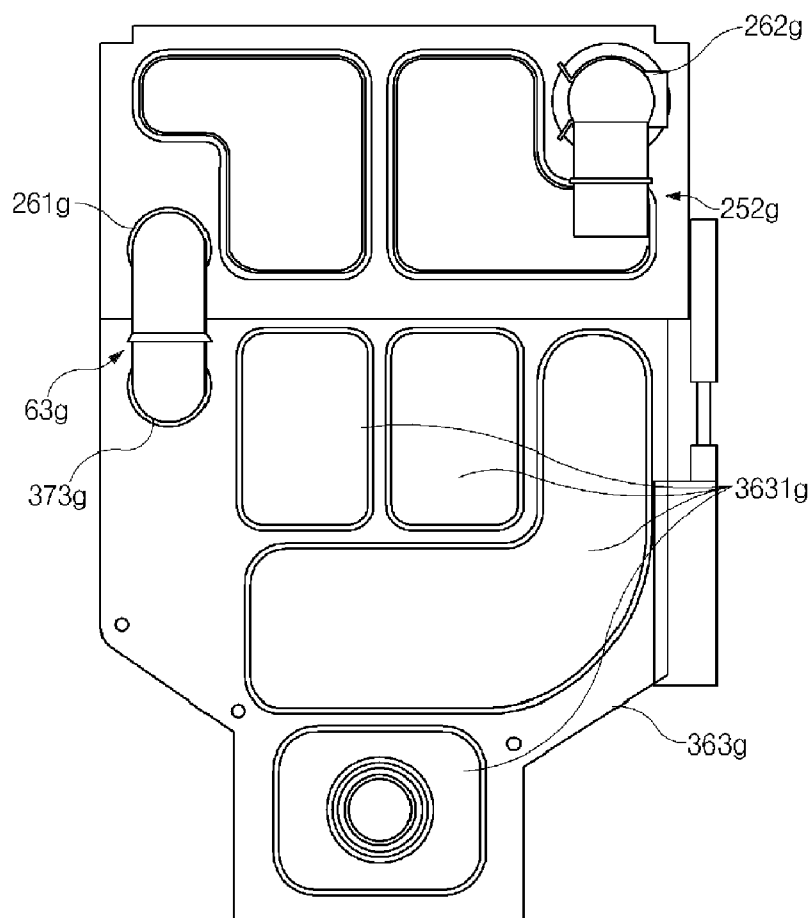


FIG. 20

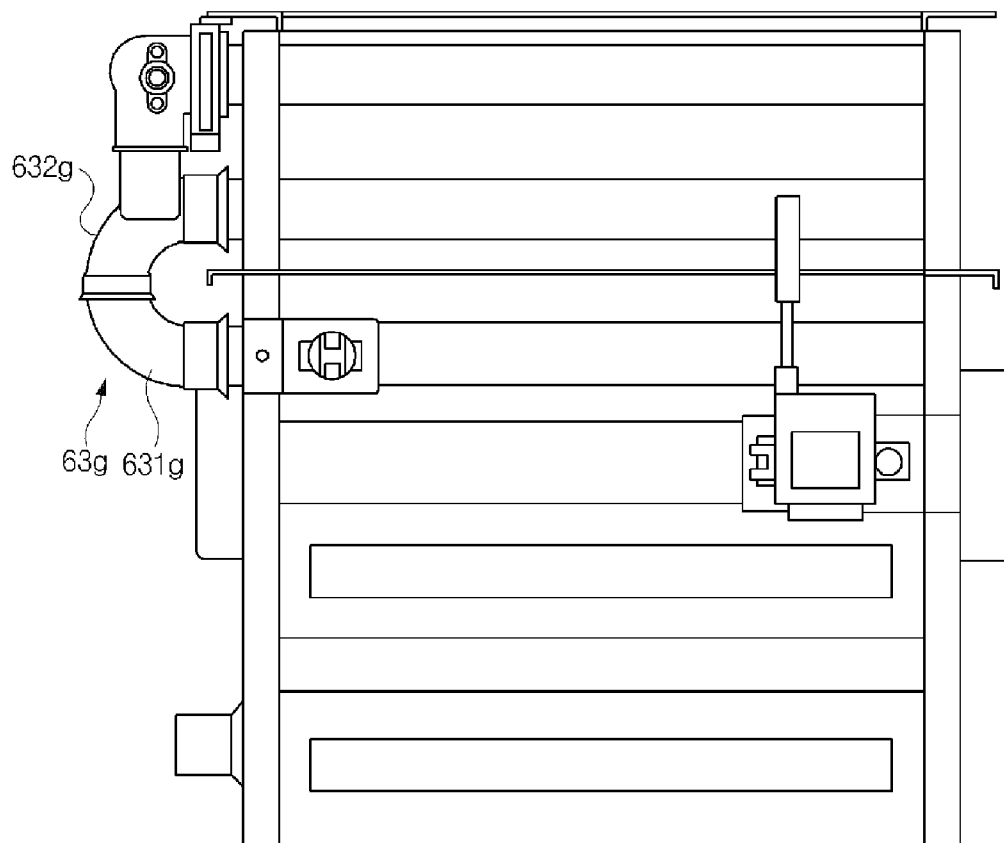


FIG.21

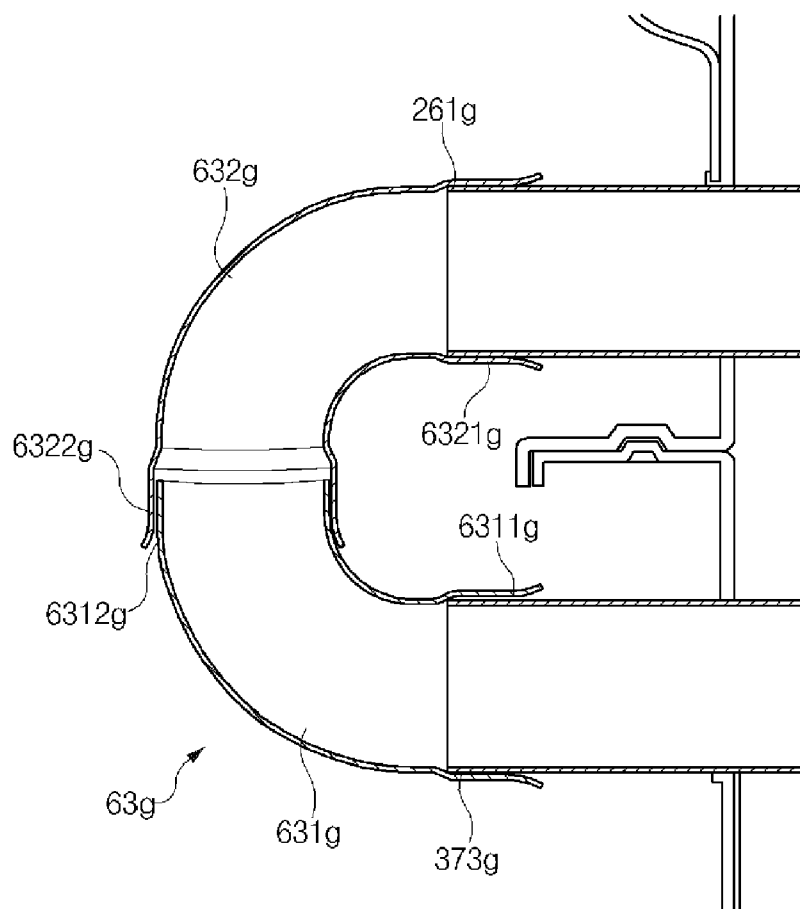


FIG.22