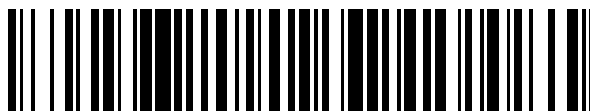


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 543**

51 Int. Cl.:

**C10G 1/10** (2006.01)

**C10B 53/00** (2006.01)

**C08J 11/12** (2006.01)

**B01D 1/00** (2006.01)

**B01D 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2005 PCT/JP2005/018753**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.11.2006 WO06117888**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2005 E 05793733 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 1887070**

54 Título: **Aparato de licuefacción térmica y método de licuefacción térmica**

30 Prioridad:

**28.04.2005 JP 2005132715**

**19.07.2005 JP 2005209081**

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

**19.06.2017**

73 Titular/es:

**TAPIOCA-COMÉRCIO E SERVICOS SOCIEDADE UNIPESSOAL LDA (100.0%)**

**Avenida Arriaga 73  
Funchal, Madeira , PT**

72 Inventor/es:

**KURATA, TAISHI**

74 Agente/Representante:

**ILLESCAS TABOADA, Manuel**

ES 2 617 543 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

### APARATO DE LICUEFACCIÓN TÉRMICA Y MÉTODO DE LICUEFACCIÓN TÉRMICA

#### CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un aparato de calentamiento y producción de aceite, tal como un horno de fundición para producir aceite a partir de una materia prima, y un método para el calentamiento y producción de aceite.

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Se conoce de forma convencional un aparato de calentamiento y producción de aceite tal como un horno de fundición para calentar un desperdicio plástico o materia prima similar para producir aceite, por ejemplo, como se describe en el documento de patente 1. El aparato descrito en este documento de patente 1 está provisto de un contenedor 100 para almacenar un plástico fundido que funciona también como aceite de transferencia de calor, como se muestra en la Figura 8, y una cámara 102 de calentamiento para calentar el contenedor 100 desde abajo utilizando un gas de combustión de un quemador 101, que se dispone por debajo del contenedor 100. Las tuberías 103 de transferencia de calor en forma de U que se comunican con la cámara 102 de calentamiento están configuradas en el contenedor 100, y el gas de combustión de la cámara 102 de calentamiento fluye desde un lado inferior, hacia un lado superior, en las tuberías 103 de transferencia de calor. De esta forma, el plástico fundido en el fondo del contenedor puede calentarse por medio del gas de combustión a temperatura más alta que fluye desde las partes inferiores de las tuberías 103 de transferencia de calor, promoviendo, por tanto, una convección natural del aceite 105 de transferencia de calor.

Documento de Patente 1: Publicación de Patente no Examinada Japonesa No. H11-323350.

- 25 Sin embargo, ya que la convección natural ocurre solamente alrededor de las tuberías 103 de transferencia de calor en el aparato convencional de calentamiento y producción de aceite, es probable que el aceite 105 de transferencia de calor, distante de las tuberías 103 de transferencia de calor, permanezca inmóvil. De esta forma, aún existe la posibilidad de mejorar la eficiencia del calentamiento en el contenedor 100, aunque la convección natural se crea, en parte, del contenedor 100.

- 30 En el documento WO2004/094561 se divulga un conjunto de reducción de ruedas, que incluye un depósito que está adaptado para recibir un volumen de ruedas de caucho, medios para calentar y vaporizar las ruedas de caucho contenidas en el depósito, un condensador que está adaptado para recibir y condensar un destilado del depósito, y un contenedor que está adaptado para recibir un condensado del condensador. No obstante, dicho documento no divulga, ni sugiere, un conjunto como el definido en la reivindicación 1, en el cual, se calienta la parte lateral en bucle cerrado y no se calienta la parte de recirculación, donde el medio de calentamiento fluye desde la parte lateral en bucle cerrado hacia la parte inferior en bucle cerrado, promoviendo de ese modo la circulación del medio de calentamiento.

- 40 El documento WO2004/094561 divulga un método de transformación de residuos de olefina en hidrocarburos y una planta para llevar a cabo dicho método. No obstante, dicho documento no divulga, ni sugiere, un conjunto según se define en la reivindicación 1 y no proporciona ninguna enseñanza acerca de cómo promover la convección natural de un medio de calentamiento en un contenedor.

- 45 El documento US 5 597 451 divulga un aparato de descomposición térmica para plásticos, en el cual se funde y descompone térmicamente un plástico y el gas de descomposición resultante se enfría para su condensación y recuperación en la forma de un aceite de descomposición térmica. No obstante, dicho documento no divulga, ni sugiere, un conjunto según se define en la reivindicación 1 y no proporciona ninguna enseñanza acerca de cómo promover la convección natural de un medio de calentamiento en un contenedor.

- 50 El documento US 2002/0006357 divulga un método y un aparato para convertir un residuo plástico en aceite por descomposición del residuo plástico mediante una reacción que utiliza, como medio de reacción, agua en una región supercrítica o próxima a la supercrítica. En este método, la reacción se lleva a cabo utilizando un reactor continuo tubular.

#### BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

- 55 En vista del problema anterior, un objeto de la presente invención es mejorar la eficiencia del calentamiento de una materia prima vertida eficientemente creando una convección natural en un contenedor.

- 60 Con el fin de lograr el objeto anterior, la presente invención está dirigida a un aparato para el calentamiento y producción de aceite que tiene las características según la reivindicación 1 y a un método para el calentamiento y producción de aceite que tiene las características según la reivindicación 11. Se definen realizaciones preferidas de la invención en las respectivas reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la presente invención, el interior del contenedor se construye para tener una forma de bucle cerrado, y el medio de calentamiento se calienta en la parte inferior en bucle cerrado y la parte lateral en bucle cerrado, por lo cual el medio de calentamiento que ha ascendido al ser calentado en la parte inferior en bucle cerrado, además se calienta en la parte lateral en bucle cerrado. De esta forma, se puede crear una convección natural para hacer circular el medio de calentamiento en el contenedor completo. Por lo tanto, no fluye solamente el medio de calentamiento alrededor del paso de gas calentado, sino también todo el medio de calentamiento en el contenedor, por consiguiente, se puede mejorar, por lo tanto, la eficiencia del calentamiento de medio de calentamiento en el contenedor y también se puede mejorar el de la materia prima que fluye junto con el medio de calentamiento, en comparación con una construcción en donde se crea una convección natural del medio de calentamiento solamente en una parte del contenedor. Además, ya que la materia prima que se introduce en el medio de calentamiento ha alcanzado una alta temperatura por ser calentada en la porción lateral del circuito cerrado, la materia prima puede calentarse eficiente y rápidamente. Además, ya que todo el medio de calentamiento fluye en el contenedor, la materia prima es más fácil de agitar, suprimiendo, por lo tanto, el calentamiento excesivo de las porciones que son directamente calentadas por el gas en el paso de gas de calentado, y suprimiendo la carbonización de componentes contenidos en la materia prima que se adhieren a la superficie interna del contenedor y similar. Por consiguiente, existe una ventaja en la reducción de la frecuencia de mantenimiento para retirar carbones.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la presente invención, se puede crear eficientemente una convección natural en el contenedor y se puede mejorar la eficiencia del calentamiento de la materia prima vertida.

#### **BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS**

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la apariencia externa de un horno de calentamiento de acuerdo con una primera realización de la invención;

La Figura 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente una construcción interna del horno de calentamiento;

La Figura 3 es un diagrama que muestra una dirección de flujo de un medio de calentamiento en el horno de calentamiento;

La Figura 4 es un diagrama, correspondiente a la Figura 2, que muestra esquemáticamente una construcción interna de un horno de calentamiento de acuerdo con una segunda realización de la invención;

La Figura 5 es un diagrama que muestra una dirección de flujo de un medio de calentamiento en el horno de calentamiento;

La Figura 6 es un diagrama, correspondiente a la Figura 2, que muestra esquemáticamente una construcción interna de un horno de calentamiento de acuerdo con una tercera realización de la invención;

La Figura 7 es un diagrama, correspondiente a la Figura 2, que muestra esquemáticamente una construcción interna de un horno de calentamiento de acuerdo con una cuarta realización de la invención; y

La Figura 8 es un diagrama que muestra una construcción interna de un aparato de calentamiento convencional y productor de aceite.

#### **REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION**

A continuación, se describen en detalle los mejores modos de llevar a cabo la presente invención, con referencia a las figuras anexas.

##### **Primera Realización**

La Figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un horno 10 de calentamiento como una realización de un aparato de calentamiento y productor de aceite de acuerdo con la presente invención. Este horno 10 de calentamiento está adaptado, por ejemplo, para extraer componentes de aceite ligeros calentando aceite pesado tal como petróleo crudo vertido como una materia prima 1, y que se puede utilizar como un horno de calentamiento de un aparato para la refinación de petróleo o como un horno de calentamiento de un aparato de fraccionamiento/refinación. Como se muestra en la Figura 1, el horno 10 de calentamiento incluye un contenedor 2 hecho de acero inoxidable. Un medio 7 de calentamiento, tal como aceite ligero o queroseno, se almacena en este contenedor 2.

El contenedor 2 tiene una construcción interna en bucle cerrado. Esta construcción se describe con mayor detalle más adelante. El contenedor 2 está provisto en su fondo de un almacén inferior 11 que tiene un volumen interno relativamente grande. Este almacén inferior 11 construye una parte inferior del circuito cerrado y corresponde a una parte inferior de circuito cerrado de acuerdo con la presente invención.

5 Como se muestra esquemáticamente en la Figura 2, el almacén inferior 11 está provisto de una primera sección lateral 12 que se extiende hacia arriba desde un extremo (lado izquierdo en la Figura 2) de la superficie superior de almacén inferior 11 y una segunda sección lateral 13 que se extiende hacia arriba desde el otro extremo (lado derecho de la Figura 2) de la superficie superior del almacén inferior 11. La primera sección lateral 12 comprende un conjunto 14 de tuberías de transferencia de calor que incluye una multitud de tuberías 14a de transferencia de calor, que son tuberías delgadas, y una sección 15 de acoplamiento provista en el extremo superior del conjunto 14 de tuberías de transferencia de calor.

10 El conjunto 14 de tuberías de transferencia de calor tiene el extremo inferior del mismo conectado a la superficie superior de almacén inferior 11, y las respectivas tuberías 14a de transferencia de calor están configuradas para extenderse verticalmente. Las respectivas tuberías 14a de transferencia de calor se comunican con el almacén inferior 11 a través de orificios de comunicación formados en la superficie superior del almacén inferior 11. La sección 15 de acoplamiento se forma para montar todas las tuberías 14a de transferencia de calor, y el medio de calentamiento fluye hacia afuera desde los extremos superiores de las respectivas tuberías 14a de transferencia de calor que se unen en esta sección 15 de acoplamiento. Se forma una parte lateral de circuito cerrado de acuerdo con la presente invención por medio del conjunto 14 de tuberías de transferencia de calor y la sección 15 de acoplamiento. En otras palabras, el conjunto 14 de tuberías de transferencia de calor y la sección 15 de acoplamiento forman una parte lateral del bucle cerrado.

15 Por el otro lado, la segunda sección lateral 13 se forma para tener, por ejemplo, una forma cilíndrica y está hueca. Un almacén superior 17 se alarga entre la segunda sección lateral 13 y la sección 15 de acoplamiento mientras se separa en forma ascendente del almacén inferior 11. Un espacio rodeado por el almacén inferior 11, la primera sección lateral 12, la segunda sección lateral 13 y el almacén superior 17 sirven como un espacio de penetración para penetrar el contenedor 2 en la dirección de la profundidad del plano de la Figura 2. El almacén superior 17 se forma para tener, por ejemplo, una forma cilíndrica ligeramente inclinada hacia abajo desde la primera sección lateral 12 hacia la segunda sección lateral 13. Este almacén superior 17 sirve como una parte superior del circuito cerrado.

20 La sección 15 de acoplamiento y la segunda sección lateral 13 se comunican entre sí a través del almacén superior 17. La segunda sección lateral se comunica con el almacén inferior 11 a través de un orificio de comunicación formado en la superficie superior del almacén inferior 11. En esta forma, el interior del contenedor 2 se forma en un bucle cerrado en donde el almacén inferior 11, la primera sección lateral 12, la segunda sección lateral 13 y el almacén superior 17 se comunican, de tal forma que el medio 7 de calentamiento puede conducir calor hacia arriba y hacia abajo en el contenedor 2. En otras palabras, el interior completo del contenedor 2 sirve como un circuito cerrado, el cual es una trayectoria de circulación de la convección de calor. En esta realización, una parte de circulación de acuerdo con la presente invención se construye por medio del almacén superior 17 y la segunda sección lateral 13. Específicamente, el medio 7 de calentamiento que fluye fuera de la primera sección lateral 12 fluye hacia el almacén inferior 11 a través del almacén superior 17 y la segunda sección lateral 13. En el contenedor 2, el almacén inferior 11, la primera sección lateral 12, la segunda sección lateral 13 y el almacén superior 17 están integralmente contruidos en esta forma, y el medio 7 de calentamiento se puede almacenar en el almacén inferior 11, la primera sección lateral 12, la segunda sección lateral 13 y el almacén superior 17.

25 Una porción 3 de vertido de materia prima para verter la materia prima 1 en el contenedor 2 se dispone en el extremo superior de la segunda sección lateral 13. Esta porción 3 de vertido de materia prima se conecta con la segunda sección lateral 13 por lo que la materia prima 1 puede fluir hacia abajo desde arriba. De esta forma, la materia prima vertida fluye hacia abajo para ser suministrada directamente al medio 7 de calentamiento en la segunda sección lateral 13.

30 Se proporciona una válvula 3a de entrada en la porción 3 de vertido de materia prima. Esta válvula 3a de entrada está adaptada para ajustar la cantidad de materia prima 1 suministrada desde un tanque de materia prima (no mostrado), por medio de una bomba no ilustrada o similar para ser vertida en el contenedor 2. Al ajustar un grado de abertura de la válvula de entrada 3a, se puede ajustar la cantidad de materia prima 1 almacenada en el contenedor completo 2. La porción de vertido de la materia prima 3 puede ser una tolva para suministrar, así, la materia prima 1 al contenedor 2 dejando la materia prima 1 fluyendo gravitacionalmente hacia abajo.

35 El horno 10 de calentamiento de esta realización está provisto de un paso 5 de gas calentado para el paso del gas 4 para calentar el medio 7 de calentamiento en el contenedor 2. Este paso 5 de gas calentado está comprendido en una sección inferior 21 de calentamiento, una sección lateral 22 de calentamiento y una sección 23 de comunicación que comunica las dos secciones 21, 22 de calentamiento.

40 La sección inferior 21 de calentamiento está adaptada para calentar el medio 7 de calentamiento en el almacén inferior 11 e incluye una sección 25 de calentamiento configurada en la parte externa del contenedor 2 y una sección interna 26 de calentamiento configurada en la parte interna del contenedor 2. La sección externa 25 de calentamiento comprende una porción 25a de introducción que tiene un quemador 8 provisto en un extremo del mismo y que extiende sustancialmente en forma horizontal, una porción 25b de calentamiento en la superficie inferior que se extiende sustancialmente en forma horizontal a lo largo de la superficie inferior 2a del contenedor 2, y una porción 25c de comunicación comunicada con el

extremo aguas abajo de la porción 25b de calentamiento de la superficie inferior y que se extiende hacia arriba a lo largo de una pared lateral 2b del almacén inferior 11. La pared externa de la sección 25 de calentamiento exterior se hace de un material refractario, aislante al calor, de tal forma que el calor del gas 4 que fluye en la sección externa 25 de calentamiento no se fuga hacia afuera. Como combustible para el quemador 8, se puede utilizar combustible de aceite pesado tal como un aceite pesado no costoso.

El gas 4 se produce a través de la combustión del quemador 8 y fluye a lo largo de la porción 25a de introducción, la porción 25b de calentamiento de la superficie inferior y la porción 25c de comunicación en este orden. En este momento, el calor del gas 4 en la porción 25b de calentamiento de la superficie inferior se transfiere al medio 7 de calentamiento en el almacén inferior 11 a través de la superficie inferior 2a del contenedor 2. En otras palabras, la superficie inferior 2a del contenedor 2 sirve como una superficie de transferencia de calor para transferir calor del gas 4 al medio 7 de calentamiento.

La sección interna 26 de calentamiento se configura en el almacén inferior 11, e incluye una pluralidad de tuberías 26a en forma de U. Las respectivas tuberías 26a en forma de U están fijamente unidas a la pared lateral 2b en un lado (lado lateral en la Figura 2) del almacén inferior 11, de tal forma que ambos extremos del mismo están dispuestos verticalmente, y se extienden horizontalmente desde la pared lateral 2b hacia la pared lateral 2c en el lado opuesto. Las porciones curvadas de las tuberías 26a en forma de U se localizan de forma contigua a la pared lateral opuesta 2c. De este modo, al configurar las porciones curvadas fuera de la pared lateral 2c del contenedor, se puede suprimir la acción de las tensiones térmicas sobre las tuberías 26a en forma de U, que resultan de la expansión térmica de las tuberías 26a en forma de U.

Los extremos inferiores de las tuberías 26a en forma de U se comunican con la porción 25c de comunicación a través de los orificios de comunicación formados en la pared lateral del contenedor 2b. Por otro lado, los extremos superiores de las tuberías 26a en forma de U se comunican con la sección 23 de comunicación a través de los orificios de comunicación formados en la pared lateral del contenedor 2b. Esta sección 23 de comunicación se comunica con las tuberías 26a en forma de U en su extremo inferior, están configuradas en la parte exterior del contenedor 2. El extremo superior de la sección 23 de comunicación se comunica con el extremo inferior de la sección lateral 22 de calentamiento. Aunque no se muestra, la sección 23 de comunicación está cubierta por un material de aislamiento de calor.

La sección lateral 22 de calentamiento está adaptada para calentar el medio de calentamiento en la primera sección lateral 12, configurada para rodear el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor, y construida, por ejemplo, por medio de un miembro cilíndrico hueco que se extiende hacia arriba desde el extremo inferior de la primera sección lateral 12 a lo largo de la primera sección lateral 12. El extremo inferior de la sección lateral 22 de calentamiento se comunica con la sección de comunicación 23. En otras palabras, en la sección lateral 22 de calentamiento, el medio 7 de calentamiento en el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor se calienta por medio del gas 4 que fluye hacia arriba hacia afuera de las tuberías 14a de transferencia de calor.

Un sensor 29 de nivel de líquido, como un ejemplo de los medios de detección de nivel de líquido para detectar el nivel de líquido 7a del medio de calentamiento almacenado 7, está provisto en el contenedor 2. El sensor 29 de nivel de líquido está dispuesto, por ejemplo, en el extremo superior de la segunda sección lateral 13 para controlar la cantidad de calor y la cantidad de materia prima vertida 1, de tal forma que una cantidad en medio de calentamiento en el contenedor 2 permanece dentro de un intervalo especificado para crear una circulación normal.

El contenedor 2 también está provisto de una tubería 6 de descarga para descargar los componentes residuales en el contenedor 2. Esta tubería 6 de descarga está provista en el extremo inferior del almacén inferior 11 y se utiliza para descargar los componentes de aceite pesado restantes en el fondo del contenedor 2 después de haber sido fraccionado a partir de la materia prima 1. Específicamente, ya que los componentes del aceite pesado en la materia prima 1 tienen altos puntos de ebullición y son difíciles de vaporizar, se incrementa la relación de los componentes de aceite pesado con el tiempo de operación de este aparato, con el resultado de que los componentes de aceite pesado llegan a permanecer en la parte inferior del almacén inferior 11. Esta relación se incrementa para originar la formación de carbonos si se dejan los componentes de aceite pesado. De esta forma, la relación de los componentes de aceite pesado en la materia prima 1 se mantiene a un nivel constante a través de la descarga de componentes de aceite pesado a través de la tubería 6 de descarga. La materia prima descargada 1 se puede almacenar en un tanque de almacenamiento no ilustrado o se puede utilizar como combustible. Más específicamente, los componentes de aceite pesado se pueden utilizar como combustible al proveer una válvula 6a con una trayectoria 31 de suministro de combustible para el quemador 8, y proveyendo una bomba 33 en esta trayectoria de conexión como se muestra la Figura 1.

Un tanque catalizador 32 está provisto por encima de la primera sección lateral 12. Este tanque catalizador 32 está adaptado para modificar y refinar las sustancias oleosas que se han vaporizado en el contenedor 2. En lugar del tanque catalizador 32, se puede instalar una columna del fraccionamiento por encima de la primera sección lateral 12.

Después, se describe la operación de este horno 10 de calentamiento, con referencia a las Figuras 2 y 3. Las flechas

mostradas en la Figura 2 indican el flujo del gas 4, mientras las flechas mostradas en la Figura 3 muestran los flujos del medio 7 de calentamiento y la materia prima 1.

5 Primero, en una etapa inicial de la operación, el medio 7 de calentamiento tal como aceite ligero o queroseno se suministra al contenedor 2, y el interior del contenedor 2 se calienta por medio del gas 4 de, por ejemplo 700 a 800 °C producidos a través de combustión por medio del quemador 8. Específicamente, el gas 4 de combustión del quemador 8 calienta la superficie inferior 2a del contenedor en la porción 25b de calentamiento de la superficie inferior después de fluir a través de la porción 25a de introducción, y fluye dentro de la sección interna 26 de calentamiento a través de la porción 25c de comunicación. En la sección interna 26 de calentamiento, el gas 4 de combustión calienta el medio 7 de calentamiento en el almacén inferior 11 y fluye dentro de la sección lateral 22 de calentamiento a través de la sección 23 de comunicación. En la sección lateral 22 de calentamiento, el gas 4 de combustión calienta el medio 7 de calentamiento en la primera sección lateral 12 y después el gas 4 de combustión se descarga.

15 Por el otro lado, en el contenedor 2, el medio 7 de calentamiento calentado en el almacén inferior 11 por medio del gas 4 de combustión asciende y fluye en las respectivas tuberías 14a de transferencia de calor respectivas del conjunto 14 de tubería de transferencia de calor. Este medio 7 de calentamiento se calienta a tal grado que una parte del mismo hierve en las tuberías 14a de transferencia de calor. De esta forma, el medio 7 de calentamiento se convierte en un fluido en la forma de una mezcla de gas-líquido teniendo una densidad promedio, como un todo, baja para crear un flujo ascendente fuerte. Como resultado, se crea en el contenedor 2 el flujo circulante en el cual el medio 7 de calentamiento circula desde almacén inferior 11 hacia la primera sección lateral 12, hacia el almacén superior 17, y hacia la segunda sección lateral 13, en este orden. Este medio 7 de calentamiento se calienta, por ejemplo, a aproximadamente 350°C.

20 Subsecuentemente, si el nivel de líquido 7a detectado por el sensor 29 de nivel de líquido no ha alcanzado un nivel especificado aún, la válvula 3a de entrada se abre para verter la materia prima 1 desde la porción 3 de vertido de materia prima. La materia prima 1 puede ser aceite pesado tal como petróleo crudo.

25 Esta materia prima 1 fluye directamente hacia abajo desde la porción 3 de vertido de materia prima para mezclarse con el medio 7 de calentamiento en la segunda sección lateral 13. Ya que el medio 7 de calentamiento calentado en el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor fluye dentro de la segunda sección lateral 13 y el medio 7 de calentamiento, ha alcanzado una temperatura particularmente alta en el contenedor 2 fluye en la segunda sección lateral 13, la materia prima vertida 1 es calentada eficientemente. Por consiguiente, la materia prima 1 que tiene una alta viscosidad se hace más fluida fácilmente recibiendo calor, por consiguiente, se puede evitar una supresión de la convección natural vertiendo la materia prima 1. Además, ya que la materia prima 1 que tiene una temperatura más baja se mezcla con el medio 7 de calentamiento en este momento, la gravedad específica del medio 7 de calentamiento se incrementa, acelerando por tanto el flujo descendente en la segunda sección lateral 13. Específicamente, la convección natural de un fluido mixto del medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 en el contenedor 2 es promovida por medio de un flujo descendente en la segunda sección lateral 13 además de a través del flujo ascendente en el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor. De esta forma, la materia prima 1 que fluye junto con el medio 7 de calentamiento puede calentarse eficientemente en el almacén inferior 11 y la primera sección lateral 12. Los vapores V producidos en el contenedor 2 se introducen al tanque catalizador 32 para ser modificados.

30 Como se describió anteriormente, de acuerdo con el horno 10 de calentamiento de la primera realización, el contenedor 2 tiene una construcción interna en bucle cerrado, y el medio 7 de calentamiento se calienta en el almacén inferior 11 y la primera sección lateral 12. Por consiguiente, el medio de calentamiento 7 además se puede calentar en la primera sección lateral 12 después de ser calentado en el almacén inferior 11 y ascender. Esto permite crear una convección natural fuerte de circulación del medio 7 de calentamiento en el contenedor completo 2. De esta forma, no solamente fluye el medio 7 de calentamiento alrededor del paso 5 de gas calentado, sino también el medio 7 de calentamiento completo en el contenedor 2, por lo tanto se pueden mejorar la eficiencia de calentamiento del medio de calentamiento 7 en el contenedor 2 y la eficiencia de calentamiento de la materia prima 1 que fluyen junto con este medio de calentamiento 7, en comparación con una construcción en donde se crea una convección natural del medio 7 de calentamiento solamente la parte interior del contenedor 2. Además, ya que la materia prima 1 se lleva al medio 7 de calentamiento calentada a una alta temperatura en la primera sección lateral 12, la materia prima 1 puede calentarse eficiente y rápidamente. Ya que se mejora la eficiencia del calentamiento de la materia prima 1 de esta forma, en este horno 10 de calentamiento, el horno 10 de calentamiento se aplica efectivamente, por ejemplo, a un aparato de refinación de petróleo o similar requerido para procesar una gran cantidad de petróleo crudo.

45 Además, ya que el medio de calentamiento completo fluye en el contenedor 2, puede ser fácilmente creado un flujo de circulación de alta velocidad y agitar la materia prima 1, por lo que se puede suprimir el sobrecalentamiento parcial del interior, calentado directamente por el gas 4 en el pasaje 5 de gas calentado y se puede suprimir la carbonización de los componentes contenidos en la materia prima 1 que se adhieren a la superficie interna del contenedor 2 y similares. Por consiguiente, existen ventajas al ser capaz de suprimir el deterioro de la propiedad de transferencia de calor debido a la

adhesión de carbonos en partículas, tal como C2 y C3 y reducir la frecuencia de mantenimiento para la retirada de carbonos adheridos.

5 Ya que la porción 3 de vertido de materia prima se instala en el extremo superior de la segunda sección lateral 13 en la primera realización, la materia prima 1 se puede suministrar al medio de calentamiento 7 fluyendo en la segunda sección lateral 13 desde el almacén superior 17 hacia el almacén inferior 11. De esta forma, se puede promover la convección natural del medio 7 de calentamiento en el circuito cerrado, por medio del suministro de materia prima 1. Específicamente, ya que la gravedad específica del medio 7 de calentamiento se incrementa al mezclar la materia prima que tiene una temperatura inferior que el medio 7 de calentamiento, se puede promover el flujo descendente del medio 7 de calentamiento en la segunda sección lateral 13, mediante el vertido de la materia prima. Como resultado, se puede promover la circulación natural del medio 7 de calentamiento 7 en el contenedor completo 2 para mejorar, además, la eficiencia de calentamiento de la materia prima 1.

15 Ya que la sección interna 26 de calentamiento está construida por medio de una pluralidad de tuberías 26a en forma de U que tienen los extremos opuestos de las mismas fijamente acopladas a la pared lateral 2b del contenedor 2 en la primera realización, se puede suprimir la tensión térmica que actúa entre las tuberías 26a en forma de U, aun cuando las tuberías 26a en forma de U y el contenedor 2 están hechas de materiales que tienen diferentes coeficientes de expansión térmica. Por consiguiente, se puede aligerar la restricción de los materiales para contenedor 2 y las tuberías 26a en forma de U.

20 Además, ya que el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor que incluye la multitud de tuberías 14a de transferencia de calor está provisto en la primera sección lateral 12, en la primera realización, los flujos ascendentes pueden crearse suavemente en las tuberías de transferencia de calor 14, haciendo hervir la materia prima 1 en las tuberías 14a de transferencia de calor para crear flujos de dos fases de gas-líquido. De esta forma, pueden obtenerse eficientemente las fuerzas de conducción para la circulación en el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor, mientras se asegura un área de transferencia de calor en el almacén inferior 11 teniendo un volumen relativamente grande. Particularmente en esta realización, ya que el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor es un conjunto de tuberías estrechas, se puede incrementar el área de transferencia de calor y, a este respecto, también se puede mejorar la eficiencia de la transferencia de calor.

30 Además, ya que el sensor 29 de nivel de líquido se dispone en la primera realización, es posible ejecutar un control tal que el nivel de líquido 7a permanezca dentro de un intervalo especificado, siendo capaz de prevenir, por tanto, el derrame del medio 7 de calentamiento. Esto también puede prevenir que el conjunto 14 de tubería de transferencia de calor y similares se expongan y se calienten excesivamente debido a una cantidad de materia prima 1 demasiado pequeña.

35 Además, ya que los componentes restantes se pueden descargar hacia el exterior a través de la tubería 6 de descarga en la primera realización, se pueden retirar los componentes de aceite pesado que no puedan vaporizarse.

40 Además, ya que se puede controlar la cantidad de la materia prima vertida 1 mediante la provisión de una válvula 3a de entrada en un lado aguas arriba de la porción 3 de vertido de materia prima, se puede controlar la cantidad de aceite en la totalidad del horno.

El material del contenedor 2 no está limitado a acero inoxidable, y se pueden hacer varios cambios en la forma y material del mismo.

45 Además, el gas 4 de combustión no está limitado al obtenido a través de la combustión del aceite pesado tal como aceite pesado, y puede ser el obtenido a través de la combustión de otro combustible, tal como gas natural.

Las características de la primera realización son como siguen.

50 (1) El interior del contenedor se construye para tener una forma en bucle cerrado mediante la parte inferior en bucle cerrado, la parte lateral en bucle cerrado, y la parte de circulación que comunica la parte lateral en bucle cerrado y la parte inferior en bucle cerrado sin tocar el paso de gas calentado.

55 (2) La porción de vertido de materia prima está dispuesta por encima de la parte de circulación. Por consiguiente, la materia prima se suministra al medio de calentamiento fluyendo hacia la parte inferior en bucle cerrado en la parte de circulación dejándola fluir hacia abajo. De esta forma, se puede promover la convección natural del medio de calentamiento en el bucle cerrado a través de la materia prima suministrada. Específicamente, ya que la gravedad específica del medio de calentamiento se incrementa al mezclar la materia prima que tiene una temperatura inferior que el medio de calentamiento, puede promoverse el flujo descendente del medio de calentamiento en la parte de circulación a través del vertido de la materia prima. Como resultado, se puede promover la circulación natural del medio de calentamiento en la totalidad del contenedor, mejorando además la eficiencia de calentamiento de la materia prima.

5 (3) La sección de calentamiento inferior está provista de tuberías en forma de U configuradas en una parte inferior de bucle cerrado, en donde un extremo de cada tubería en forma de U penetra en la pared lateral del contenedor, de tal forma que el gas superior fluye ahí y el otro extremo del mismo penetra en la pared lateral superior para conectarse con la sección lateral de calentamiento. Por consiguiente, pueden suprimirse las tensiones térmicas que actúan entre las tuberías en forma de U y el contenedor, dando como resultado la expansión térmica de las tuberías en forma de U, incluso si las tuberías en forma de U y el contenedor se hacen de materiales que tienen diferentes coeficientes de expansión térmica. Por consiguiente, se puede mitigar la restricción sobre los materiales para el contenedor y las tuberías en forma de U.

10 (4) La parte lateral de circuito cerrado está provista de una pluralidad de tuberías de transferencia de calor y el medio de calentamiento calentado en la parte inferior en bucle cerrado fluye dentro de las respectivas tuberías de transferencia de calor. Por consiguiente, se causa que el medio de calentamiento calentado en la parte inferior en bucle cerrado fluya adentro de las respectivas tuberías de transferencia de calor en la parte lateral de circuito cerrado y además se calienta en las tuberías de transferencia de calor. Por consiguiente, pueden crearse suavemente flujos ascendentes en las tuberías de transferencia de calor haciendo bullir la materia prima en las tuberías de transferencia de calor para crear flujos de dos fases gas-líquido.

15 (5) La materia prima incluye petróleo crudo. Por consiguiente, la presente invención es aplicable a un aparato para el calentamiento de petróleo crudo, tal como un aparato de refinación de petróleo requerido, por ejemplo, para procesar una gran cantidad de petróleo crudo.

20 (6) Al menos uno de entre el tanque catalizador, para reaccionar la materia prima habiendo vaporizado en el contenedor, y la columna de fraccionamiento, para fraccionar la materia prima habiendo vaporizado en el contenedor, se conectan con el extremo superior de la parte lateral en bucle cerrado. Por consiguiente, es posible, por ejemplo, modificar los componentes vaporizados.

25 (7) Los medios de detección del nivel de líquido están provistos para detectar el nivel de líquido del medio de calentamiento. Por consiguiente, el nivel de líquido puede controlarse, así, para permanecer dentro de un intervalo especificado, ya que el nivel líquido del medio de calentamiento se puede detectar.

30 (8) La tubería de descarga está provista para descargar los componentes restantes en el contenedor. Por consiguiente, se pueden retirar los componentes de aceite pesado y similar que no puedan vaporizarse, ya que los componentes restantes se pueden descargar hacia el exterior a través de la tubería de descarga.

### 35 **Segunda Realización**

Las Figuras 4 y 5 esquemáticamente muestran un horno 10 de calentamiento de acuerdo con una segunda realización. Se debe observar que las flechas indican el flujo del gas 4 de combustión en la Figura 4 y las flechas indican las direcciones de flujo del medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 en la Figura 5.

40 Aunque la sección interna 26 de calentamiento incluye una pluralidad de tuberías 26a en forma de U en la primera realización, ésta incluye una pluralidad de tuberías 26a de transferencia de calor rectas en la segunda realización. En otras palabras, la sección interna 26 de calentamiento es un conjunto de tuberías delgadas. Ya que la otra construcción es similar a la de la primera realización, no se dará ninguna descripción de los mismos elementos al identificarlos por el mismo número de referencia.

45 Las respectivas tuberías 26b de transferencia de calor se configuran para extenderse horizontalmente entre las paredes laterales opuestas 2b, 2c. Un extremo (extremo derecho en la Figura 4) de cada tubería 26b de transferencia de calor se comunica con la porción 25b de calentamiento de la superficie inferior, mientras el otro extremo se comunica con una porción 25c de comunicación. Esta porción 25c de comunicación se extiende verticalmente a lo largo de la pared lateral 2b de una parte inferior de un contenedor 2, y el extremo superior del mismo se comunica con una sección lateral 22 de calentamiento.

50 En este horno 10 de calentamiento, el gas 4 de combustión de un quemador 8 fluye en la porción 25b de calentamiento de la superficie inferior para calentar la superficie inferior 2a de un almacén inferior 11, a continuación, fluye en la dirección horizontal a lo largo de las respectivas tuberías 26b de transferencia de calor. Este gas 4 de combustión calienta el medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 en una primera sección lateral 12 en la sección lateral 22 de calentamiento después de calentar el medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 en el almacén inferior 11. Esto crea una circulación natural del medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 en el contenedor completo 2, mientras la materia prima 1 puede vaporizarse eficientemente.

60 De acuerdo con la segunda realización, se pueden utilizar varios miembros de tubería comercialmente disponibles para la



sección interna 26 de calentamiento, y se puede incrementar el área de transferencia de calor de la sección inferior 21 de calentamiento en un espacio limitado. De esta forma, se puede mejorar la eficiencia del calentamiento mientras se suprime un incremento en el costo de las partes.

5 Las características de la segunda realización son como sigue.

(1) La sección de calentamiento inferior está provista de una pluralidad de tuberías de transferencia de calor configuradas en la parte inferior del bucle cerrado, en donde un extremo de cada tubería de transferencia de calor penetra en la pared lateral del contenedor por lo que el gas fluye ahí y el otro extremo del mismo penetra en el lado opuesto a la pared lateral superior para conectarse con la sección de calentamiento lateral. Por consiguiente, pueden utilizarse varios miembros de tubería comercialmente disponibles, y puede incrementarse el área de transferencia de calor de la sección de calentamiento inferior en un espacio limitado. De esta forma, se puede mejorar la eficiencia del calentamiento mientras se suprime un incremento en el costo de las partes.

15 Las funciones y efectos de la otra construcción son similares a los de la primera realización.

### Tercera Realización

20 La Figura 6 muestra esquemáticamente un horno 10 de calentamiento de acuerdo con una tercera realización. En esta realización, se simplifican las construcciones de la sección inferior 21 de calentamiento y una sección lateral 22 de calentamiento, en comparación con la primera y segunda realizaciones.

25 Específicamente, la sección inferior 21 de calentamiento incluye solamente una sección externa 25 de calentamiento sin incluir ninguna sección interna de calentamiento. La sección inferior 21 de calentamiento incluye una porción 25a de introducción, una porción 25b de calentamiento de superficie inferior, y una porción 25d de calentamiento de superficie lateral inferior. Por consiguiente, el almacenamiento inferior 11 se calienta solamente desde el exterior del contenedor 2 en la tercera realización.

30 La sección lateral 22 de calentamiento se comunica con la porción 25d de calentamiento de superficie lateral inferior en su extremo inferior, y se extiende hacia arriba a lo largo de una primera sección lateral 12 a partir de este extremo inferior de comunicación.

35 La primera sección lateral 12 está construida, por ejemplo, por medio de un miembro cilíndrico hueco conectado con la superficie superior del almacén inferior 11 y que se extiende verticalmente. Ya que no se proporcionan tuberías de transferencia de calor en la primera sección lateral 12, un medio 7 de calentamiento y una materia prima 1 fluyen sin ser divididas en la primera sección lateral 12. Por consiguiente, las resistencias del flujo del medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 pueden reducirse, en comparación con las realizaciones anteriores.

40 Ya que en la tercera realización la circulación natural del medio 7 de calentamiento y la materia prima 1 también se pueden crear en el contenedor completo 2, la materia prima 1 puede vaporizarse eficientemente.

Las funciones y efectos de la otra construcción son similares a aquellas de la primera realización.

### Cuarta Realización

45 La Figura 7 muestra esquemáticamente un horno 20 de fundición de acuerdo con una realización del aparato de calentamiento y productor de aceite de acuerdo con la presente invención. Este horno 20 de fundición se adapta para producir aceite fundiendo los componentes sólidos, tales como residuos plásticos vertidos como materia prima.

50 La construcción de este horno 20 de fundición es básicamente la misma que el horno 10 de calentamiento de acuerdo con la primera realización. Específicamente, está provisto un contenedor 2 con un almacén inferior 11, una primera sección lateral 12, un almacén superior 17 y una segunda sección lateral 13 y tiene una construcción interna en bucle cerrado. Un paso 5 de gas calentado a lo largo del cual fluyen el gas 4 para calentar el medio 7 de calentamiento y una materia prima 1 en el contenedor 2 comprende una sección inferior 21 de calentamiento, una sección lateral 22 de calentamiento, y una sección 55 23 de comunicación que comunica ambas secciones 21, 22 de calentamiento.

La cuarta realización difiere de las realizaciones primera a tercera en que los componentes sólidos están contenidos en la materia prima y fundidos en el contenedor 2. Las clases de plásticos mostrados en la Tabla 1 se pueden utilizar como materia prima. Estos plásticos tienen puntos de fusión de 300°C o inferiores.

60

**TABLA 1**

Plástico	Punto de fusión	Densidad	Punto de Ebullición	Comentarios
Poliétileno H	120 a 140	0.94 a 0.96	180 a 380	Alta Densidad
Poliétileno L	122 a 124	0.92 a 0.94	130 a 250	Cadena-recta, baja Densidad
Polipropileno	167 a 170	0.90 a 0.91	180 a 380	
Poliestireno	230	1.05	180 a 360	
Policarbonato	46 a 300	1.2	130 a 390	
Nailon 6	225	1.13	260 a 380	
Nailon 66	260	1.14	270 a 390	
Resina ABS		1.03 a 1.11	250 a 380	
Poliuretano		1.1 a 1.25	260 a 390	Espuma de uretano
Cloruro de Polivinilo H		1.36 a 1.54	180 a 350	Duro

5 En la licuefacción a través de calentamiento como el primer paso de la reducción de los plásticos sólidos para producir  
aceite, es extremadamente difícil fundir estos plásticos de acuerdo con un método convencional. Es esencial cómo calentar  
eficientemente plásticos que tienen una pobre característica de transferencia de calor. Por consiguiente, en el horno 20 de  
fundición de la cuarta realización, el plástico 42 es eficientemente calentado suministrando una cantidad adecuada del  
plástico 42 al medio 7 de calentamiento, el cual fluye a una alta velocidad en el contenedor 2 al ser calentado a 300°C o  
10 más.

Específicamente, en la etapa inicial de la operación, se suministra el medio 7 de calentamiento tal como aceite ligero o  
queroseno y se calienta a 300°C o más. En este momento el medio 7 de calentamiento que se calienta en el almacén  
inferior 11 se calienta, además, en las tuberías 14a de transferencia de calor de la primera sección lateral 12, creando, por  
tanto, flujos ascendentes fuertes del medio 7 de calentamiento en las tuberías 14a de transferencia de calor. En el  
15 contenedor completo 2 se crea un flujo circulado del medio 7 de calentamiento desde el almacén inferior 11 hacia la primera  
sección lateral 12, al almacén superior 17, y hacia la segunda sección lateral 13, en este orden. En la Figura 7, esta  
dirección de circulación se muestra por las flechas de líneas sólidas y el flujo del gas 4 se muestra por las flechas de líneas  
discontinuas.

20 En este estado, se suministra una cantidad adecuada de plástico 42 de desperdicio finamente cortado, la materia prima se  
suministra desde una porción 3 de vertido de materia prima. Específicamente, se detecta una cantidad de fluido atrapado en  
el contenedor 2 a través un sensor 29 de nivel de líquido y la abertura de la válvula 3a de entrada se ajusta de acuerdo con  
este resultado de detección, mientras se puede suministrar una cantidad adecuada de plástico 42 de desperdicio para ser  
eficientemente fundido. Ya que el plástico 42 de desperdicio vertido desde la porción 3 de vertido de materia prima se  
mezcla con una gran cantidad del medio 7 de calentamiento calentado a aproximadamente 350°C en el conjunto 14 de  
tubería de transferencia de calor de la primera sección lateral 12 y fluye a una velocidad de flujo alta hacia el almacén  
inferior 11, se calienta y se licúa inmediatamente. El medio 7 de calentamiento fluye junto con este plástico licuado 42 y  
además se calienta en el almacén inferior 11 y la primera sección lateral 12. En esta forma, los componentes del aceite  
30 ligero se vaporizan en vapores V para producir aceite del plástico 42.

De esta forma, de acuerdo con la cuarta realización, se puede crear una circulación natural del medio 7 de calentamiento en  
el contenedor completo 2, el plástico sólido 42 puede fundirse eficientemente, y la licuefacción a través de calentamiento  
como en el primer paso de reducción del plástico 42 para producir aceite que puede ser producido fácil y seguramente.

35 Las características de la cuarta realización son como siguen.

- (1) La materia prima contiene componentes sólidos, que se calientan para fundirse a través del gas anterior.
- (2) Los componentes sólidos incluyen plásticos. Por consiguiente, la presente invención es aplicable, por ejemplo, para  
40 hornos de fundición para producir aceites de desperdicios plásticos o similares.
- (3) El método de calentamiento y productor de aceite es tal que la materia prima que contiene componentes sólidos y el

medio de calentamiento se calientan a una temperatura igual a o por encima de la temperatura de fusión de los componentes sólidos en la parte lateral en bucle cerrado.

5 Aunque el plástico 42 se vierte como materia prima en la cuarta realización, la presente invención no está limitada a esto. Por ejemplo, una mezcla de aceite pesado tal como crudo y plástico se puede verter como materia prima. Además, los plásticos diferentes de aquellas clases de plásticos mostrados en la Tabla 1 también son aplicables.

10 Aunque la sección de calentamiento interna se construye a través de una pluralidad de tuberías 26a en forma de U en la cuarta realización, puede ser, más bien, construida por medio de una pluralidad de tuberías de transferencia de calor rectas como en la segunda realización. Además, en lugar de proporcionar un conjunto 14 de tuberías de transferencia de calor comprendido una pluralidad de tuberías de transferencia de calor en la primera sección lateral 12, la primera sección lateral 12 puede construirse, por ejemplo, por medio de un miembro cilíndrico hueco y el medio 7 de calentamiento puede fluir ahí sin dirigirse como en la tercera realización.

#### 15 **APLICABILIDAD INDUSTRIAL**

La presente invención es aplicable a hornos de fundición y similares para producir aceite a partir de una materia prima.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un aparato de calentamiento y producción de aceite para calentar una materia prima vertida en un contenedor (2) que contiene un medio de calentamiento a través de una porción (3) de vertido de materia prima mediante flujos de gas en un paso (5) de gas calentado para vaporizar al menos parte de la materia prima, caracterizado porque:
- 10 el interior del contenedor (2) está construido para tener una forma en bucle cerrado, con una parte inferior (11) en bucle cerrado, una parte lateral (12) en bucle cerrado y una parte (13, 17) de circulación que comunica la parte lateral (12) en bucle cerrado y la parte inferior (11) en bucle cerrado entre sí, sin tocar el paso (5) de gas, para poder hacer circular verticalmente el medio de calentamiento;
- 15 incluyendo el paso (5) de gas calentado una sección inferior (21) de calentamiento para calentar el medio de calentamiento en la parte inferior (11) en bucle cerrado y una sección lateral (22) de calentamiento para calentar el medio de calentamiento en la parte lateral (12) en bucle cerrado que ha ascendido al ser calentado en la parte inferior (11) en bucle cerrado; y
- la porción (3) de vertido de materia prima está dispuesta por encima de la parte (13, 17) de circulación, de modo que la materia prima se introduce en el medio de calentamiento que fluye hacia la parte inferior (11) en bucle cerrado al ser calentado en la parte lateral (12) en bucle cerrado.
- 20 2. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según la reivindicación 1, en el que:
- la sección inferior (21) de calentamiento incluye a la pluralidad de tuberías (26b) de transferencia de calor dispuestas en la parte inferior (12) en bucle cerrado; y
- 25 un extremo de cada tubería (26a) de transferencia de calor penetra en una pared lateral del contenedor (2) de tal forma que el gas fluye dentro de la tubería (26a) de transferencia de calor, mientras el otro extremo de la mismas penetra la pared lateral opuesta a la pared lateral principal que se conecta con la sección lateral (22) de calentamiento.
3. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según la reivindicación 1, en el que:
- 30 la sección inferior (21) de calentamiento incluye una tubería en forma de U dispuesta en la parte inferior (11) en bucle cerrado; y
- un extremo de la tubería (26a) en forma de U penetra una pared lateral del contenedor (2), de tal forma que el gas fluye dentro de la tubería (26a) en forma de U, mientras el otro extremo de la misma penetra en la misma pared lateral que se conecta con la sección lateral (12) de calentamiento.
- 35 4. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la parte lateral (12) en bucle cerrado incluye una pluralidad de tuberías (14a) de transferencia de calor, y el medio de calentamiento calentado en la parte inferior (11) en bucle cerrado fluye dentro de las respectivas tuberías (14a) de transferencia de calor.
- 40 5. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la materia prima contiene petróleo crudo.
6. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la materia prima contiene componentes sólidos, y los componentes sólidos son calentables por medio del gas para ser fundidos.
- 45 7. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según la reivindicación 6, caracterizado porque los componentes sólidos contienen plástico.
8. Un aparato de calentamiento y producción de aceite de según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que al menos un tanque catalizador (32), para provocar que la materia prima se vaporice en el contenedor para reaccionar, y una columna de fraccionamiento, para fraccionar la materia prima vaporizada en el contenedor, se conectan con el extremo superior de la
- 50 parte lateral (12) en circuito cerrado.
9. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende, además, medios (29) para detectar el nivel de líquido, para detectar el nivel de líquido del medio de calentamiento.
- 55 10. Un aparato de calentamiento y producción de aceite según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende, además, una tubería (6) de descarga para descargar los componentes que permanecen en el contenedor (2).
- 60 11. Un método de calentamiento y producción de aceite que comprende los pasos de verter materia prima en un contenedor (2) que contiene un medio de calentamiento, y calentar la materia prima a través de gas para vaporizar al menos parte de la materia prima, caracterizado porque:

- se utiliza un contenedor (2) construido para tener una forma en bucle cerrado que incluye una parte inferior (11) en bucle cerrado, una parte lateral (12) en bucle cerrado y una parte (13, 17) de circulación que comunica la parte lateral (12) en bucle cerrado y la parte inferior (11) en bucle cerrado entre sí, sin tocar el paso (5) de gas, para poder hacer circular verticalmente el medio de calentamiento de tal forma que el medio de calentamiento puede circular verticalmente,
- 5 el medio de calentamiento se calienta por gas en la parte inferior (11) en bucle cerrado y el medio de calentamiento habiendo ascendido al ser calentado, se calienta, además, por el gas en la parte lateral (12) en bucle cerrado, y la materia prima se introduce en la parte (13, 17) de circulación, mientras el medio de calentamiento, calentado la parte lateral (12) en bucle cerrado se hace fluir hacia abajo, hacia la parte inferior (11) en bucle cerrado.
- 10 12. Un método de calentamiento y producción de aceite según la reivindicación 11, en el que la materia prima contiene componentes sólidos y el medio de calentamiento se calienta hasta o por encima de la temperatura de fusión de los componentes sólidos en la parte lateral (12) en bucle cerrado.

FIG.1

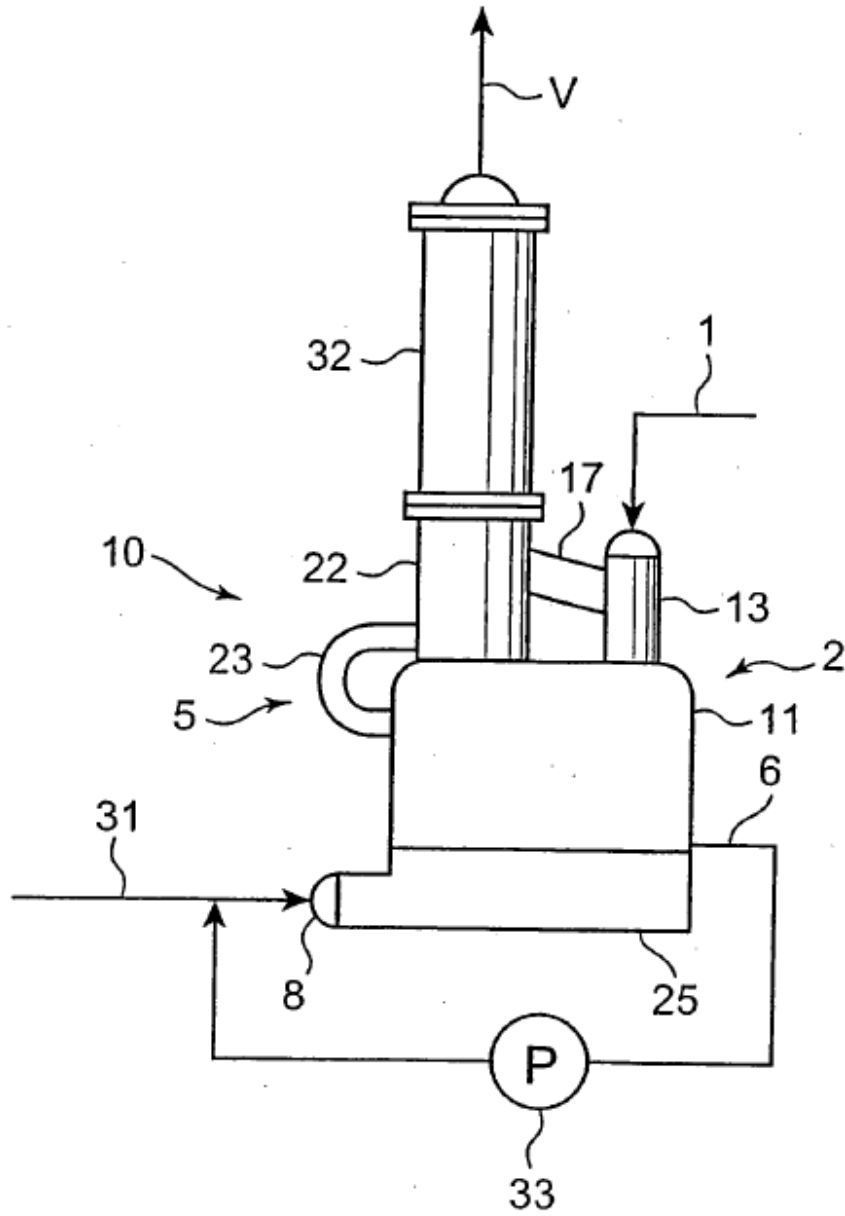


FIG.2

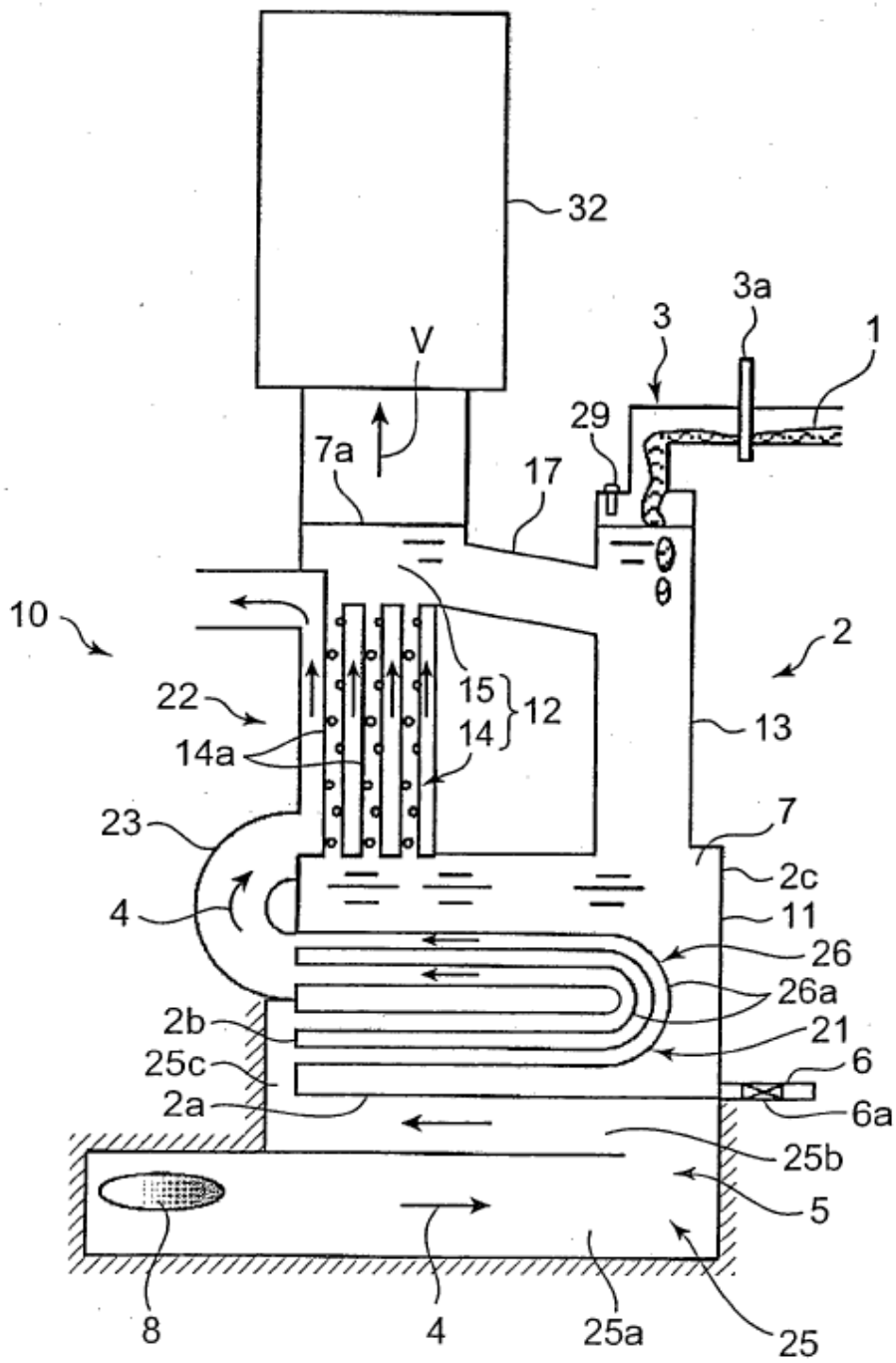


FIG.3

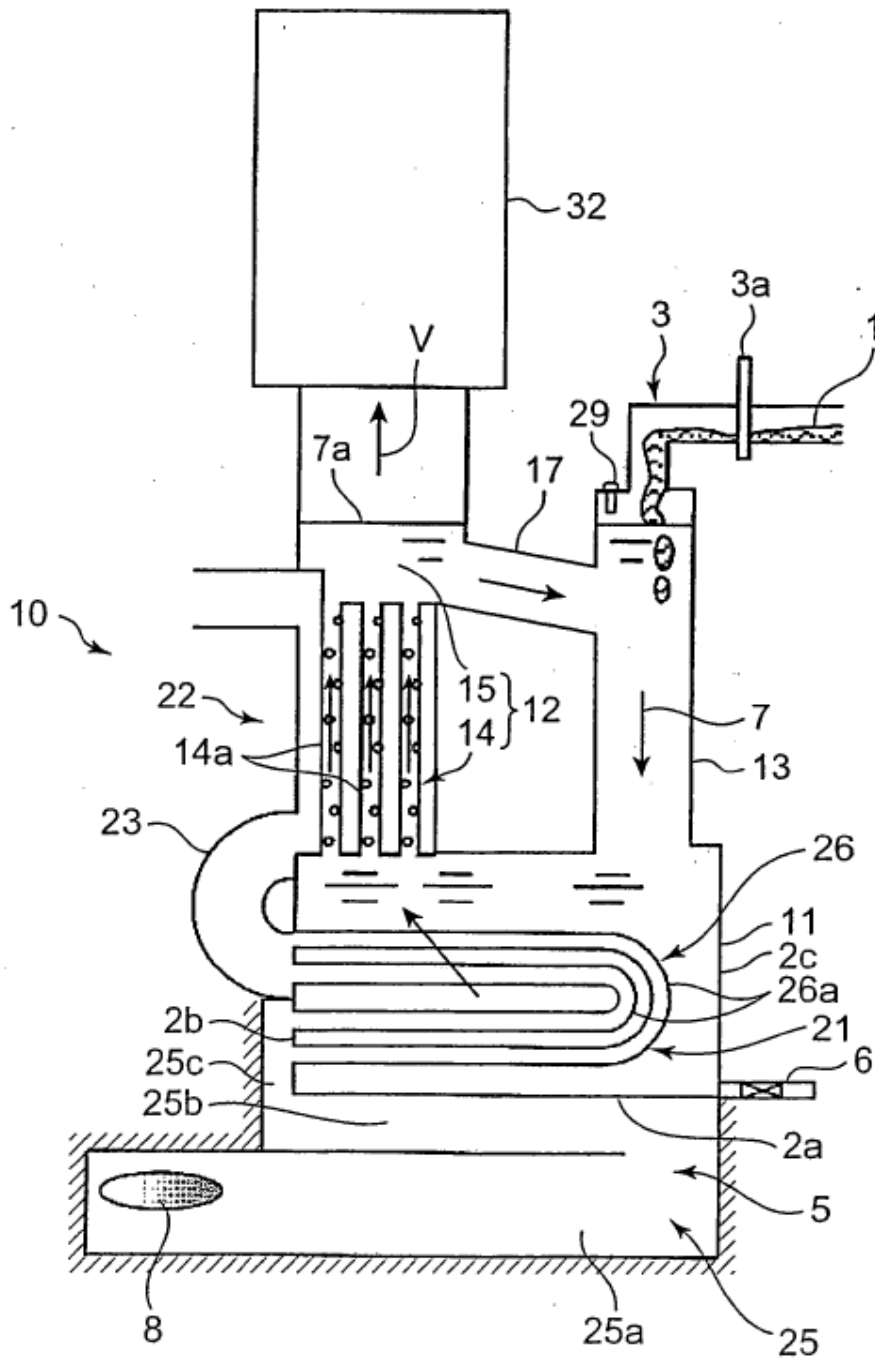




FIG.4

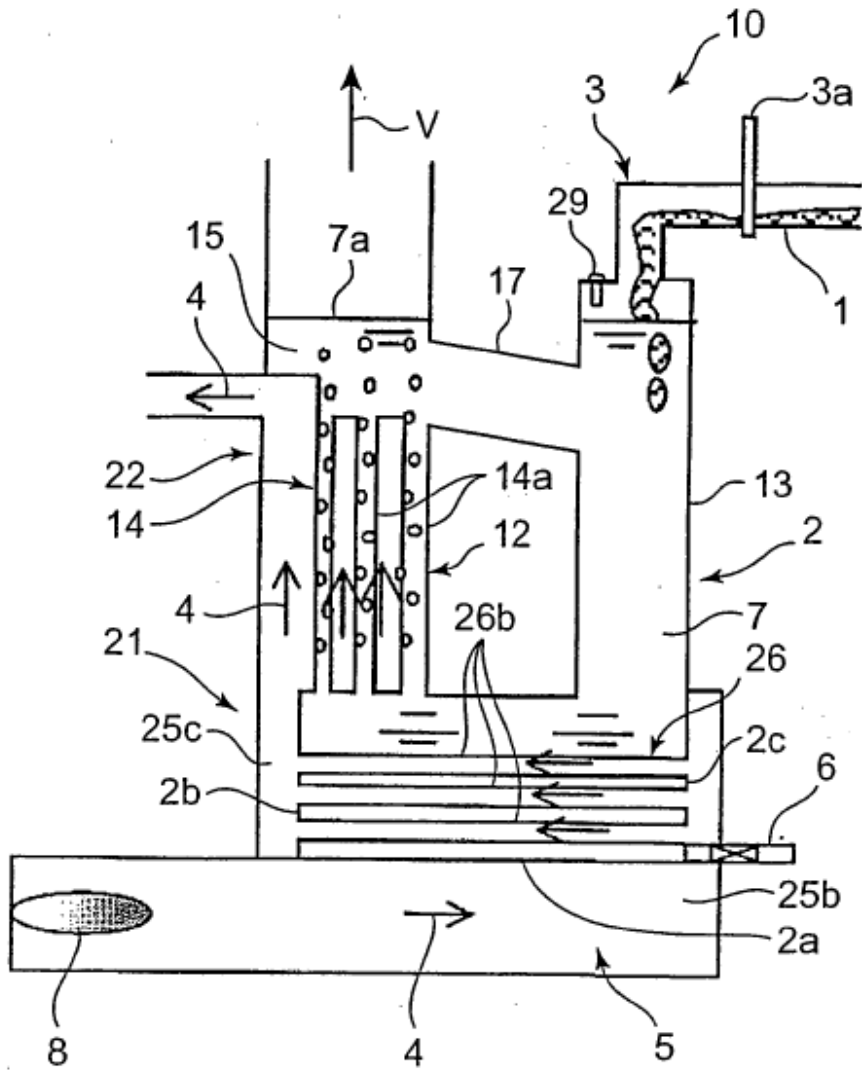


FIG.5

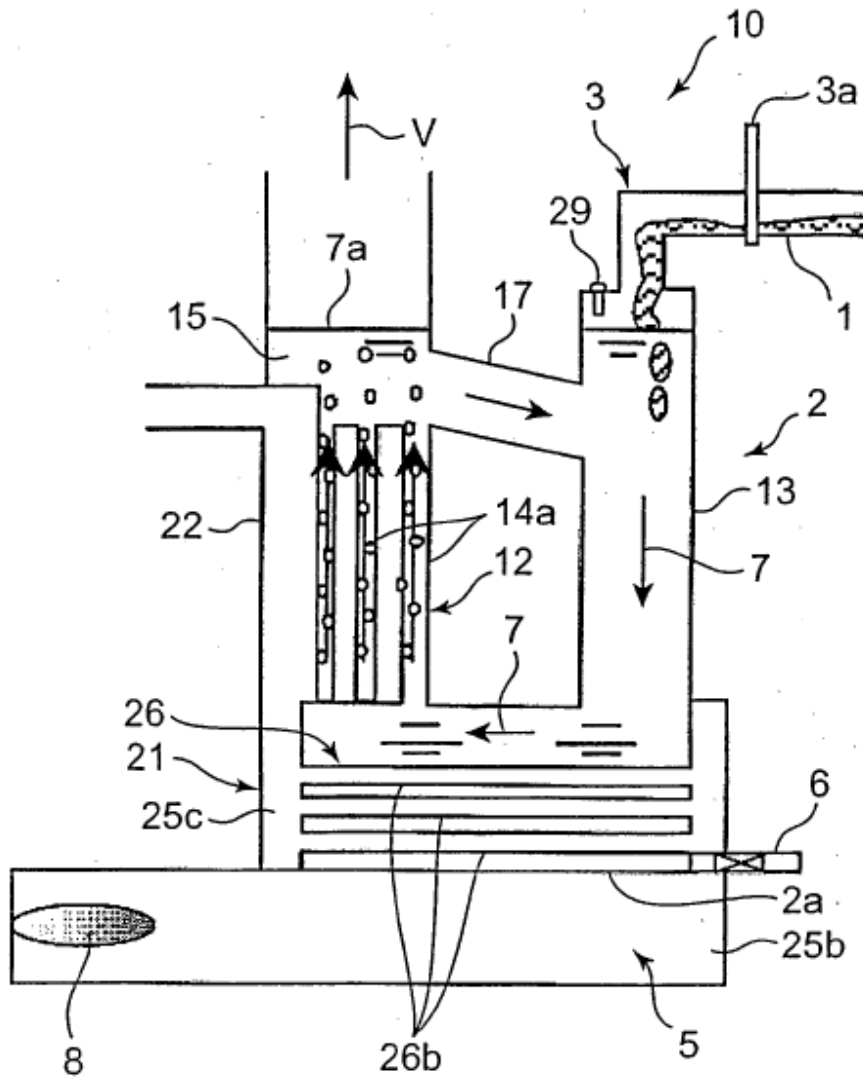


FIG.6

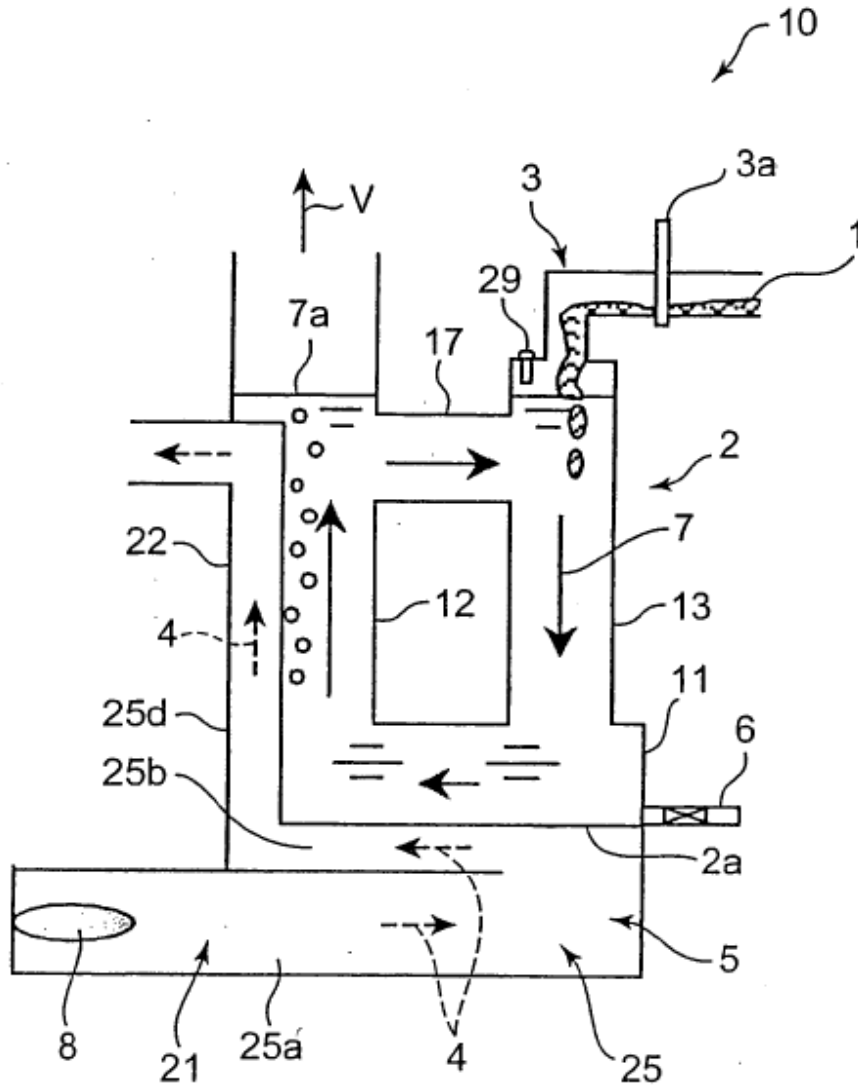


FIG.7

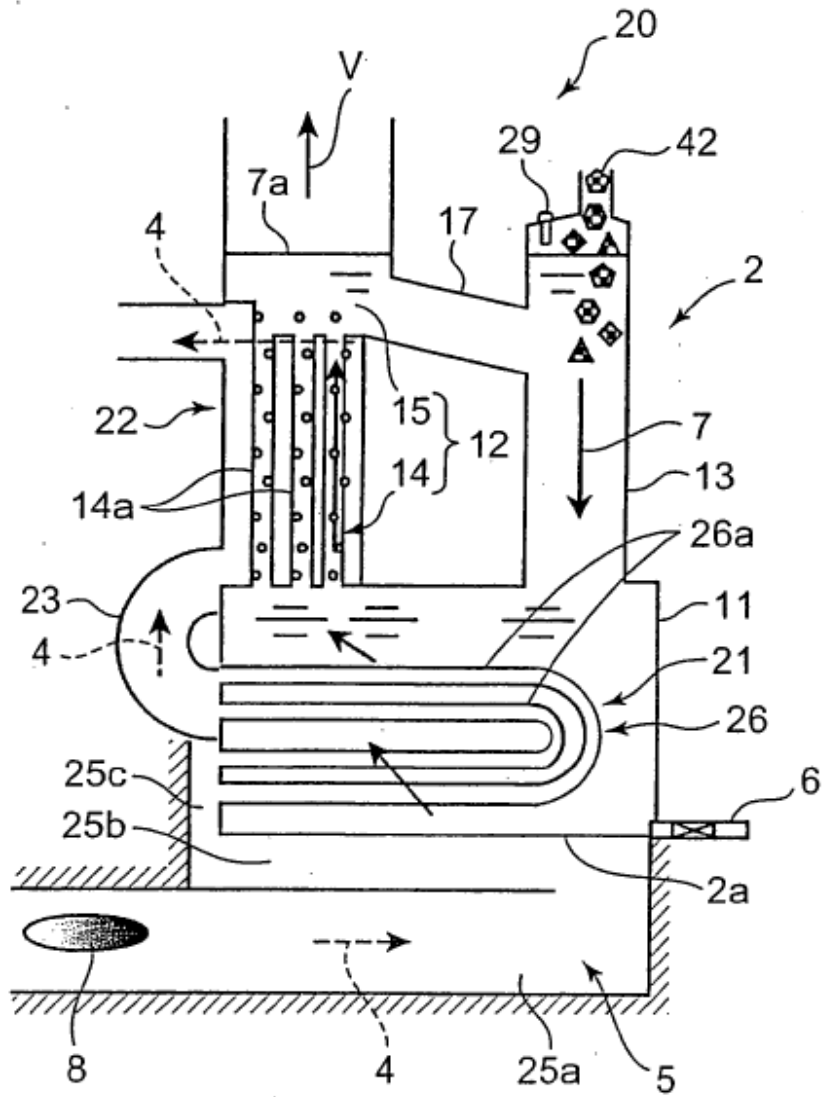
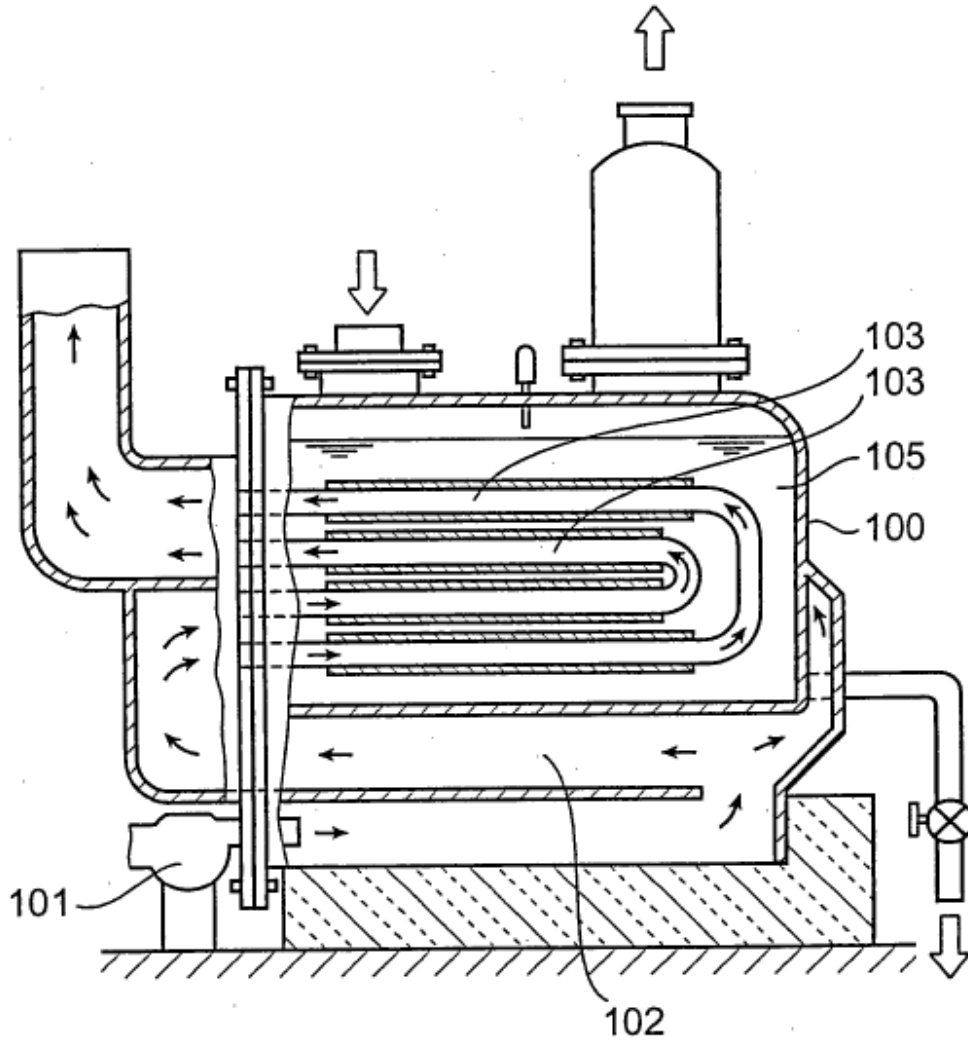


FIG.8



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- JP H11323350 B [0002]
- WO 2004094561 A [0004] [0005]
- US 5597451 A [0006]
- US 20020006357 A [0007]