



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 071**

51 Int. Cl.:
C10B 49/14 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
C10B 53/00 (2006.01)
C10G 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04775187 .0**
96 Fecha de presentación : **08.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1664240**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Método y dispositivo para la conversión continua de desechos orgánicos.**

30 Prioridad: **18.02.2004 PL 365361**
24.09.2004 PL 370314

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

73 Titular/es: **Technologie Ekologiczne**
Ul. Jasna 9
97-400 Belchatow, PL

72 Inventor/es: **Tokarz, Zbigniew**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 313 071 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

Método y dispositivo para la conversión continua de desechos orgánicos.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para la conversión continua de desechos orgánicos, particularmente plásticos de desecho contaminados y neumáticos desgastados de vehículos. El presente método constituye un proceso para licuar desechos que sucede en presencia de un metal líquido, una aleación u otro medio inorgánico, por ejemplo, sales inorgánicas y/o hidróxidos de metales que comprenden metales del I-er y II-o grupo de la clasificación periódica de elementos. El proceso de craqueo de desechos se realiza para obtener monómeros o una mezcla de hidrocarburos en forma gaseosa, que se podría utilizar para la producción de combustibles líquidos.

Antecedentes de la invención

Un método para la utilización de plásticos se ha descrito en la publicación internacional WO095/06682 de la solicitud de patente Japonesa, que propone suministrar una mezcla de plásticos, principalmente de tipo poliolefina, mediante una extrusora, a un reactor, a temperatura aumentada y en presencia de un catalizador adecuado para craqueo catalítico. El producto de des-polimerización se somete a un fraccionado hasta fracciones de combustible diesel y gasolina. La eficacia total alcanza el 70% en relación a materias primas introducidas en el proceso.

La patente americana US 3.770.419 (Brown) describe un proceso de pirólisis para reciclar residuos orgánicos y no orgánicos incluyendo metales, que comprende suministrar el residuo a una retorta cerrada que tiene un baño de metal fundido, sumergir el residuo en dicho baño, recoger los vapores, separar cualquier resto sólido remanente de los demás metales fundidos, transportar el resto sólido al exterior de la retorta y recoger algunos metales fundidos por desescoriado y transportar los metales fundidos desescoriados al exterior de la retorta.

La patente americana US 1.658.143 (Tripp) describe un aparato para la destilación de esquisto de petróleo que comprende una cámara de destilación que tiene un suelo ondulado, un quemador próximo al suelo, una serie de tambores que se extienden a través y están montados de forma rotatoria dentro la cámara, un transportador en el extremo de descarga del baño que alcanza la cámara de recepción de ganga y los medios para introducir el material de esquisto sin procesar en la cámara de destilación.

En particular, la solicitud de patente Europea EP 0 395 486, describe un método para la conversión térmica continua de desechos orgánicos, en forma de plásticos de desecho contaminados y neumáticos desgastados de vehículos, hasta la forma de mezcla gas-vapor, en la que la carga en recipientes de caja perforados cerrados se introduce en un baño caliente, preferiblemente un baño de plomo fundido, mediante un transportador. Después de transferir los recipientes de caja con la carga a través la zona de fundición y la zona de descomposición, mediante el mismo transportador, los recipientes con las impurezas remanentes se retiran del baño, donde los productos gaseosos de la descomposición se recogen a través de una abertura superior circular. El dispositivo descrito en esta publicación comprende una carcasa, que incluye una cuba y un cabezal cónico, un sistema de calentamiento que comprende solamente una multitud de tuberías de calentamiento que rodean los recipientes transportados sobre el transportador, una cinta transportadora sin fin rodeando el fondo de la cuba y que constituye al mismo tiempo el dispositivo de carga, el dispositivo de movimiento de carga y el dispositivo de retirada de impurezas. También hay una cañería de recogida de producto para recoger el producto gaseoso mediante una tubería vertical colocada en la abertura superior circular del cabezal cónico.

El método y el dispositivo descritos en el documento EP 0 395 486 que se ha mencionado anteriormente son particularmente difíciles y costosos, en una ejecución a escala industrial, debido al enorme peso, que alcanza varias toneladas, del baño de plomo fundido así como el sistema complejo de la carga y el transporte de la carga en recipientes cerrados mediante un único transportador que rodea el fondo de la cuba y también el sistema de calentamiento complicado y no muy eficaz que requiere un dispositivo de agitación de baño separado para agitar un volumen grande de este tipo de baño. En particular, este método y dispositivo no presentan ninguna oportunidad para aplicar un catalizador para mejorar el proceso y aumentar su eficacia así como la calidad del producto final. Este proceso carece de los medios para controlar el desplazamiento y la temperatura de la fracción líquida formada mientras que la carga fundida abandona los recipientes y se somete a la transformación hasta la fracción gaseosa, mientras que también puede formar una capa de superficie líquida dependiendo del carácter de la carga y la temperatura del baño.

Este método no ha encontrado nunca ninguna aplicación práctica industrial debido a la multitud de sus desventajas (contaminación del producto por plomo y problemas con respecto a proporcionar cantidades adecuadas de energía barata para apoyar todo el proceso, entre otras).

Adicionalmente, un aparato de acuerdo con la patente Americana US 1.658.143 (Tripp) y un proceso de acuerdo con la patente Americana US 3.770.419 (Brown), aparte de las desventajas del sistema descrito en el documento EP 0 395 486 que se basan en la aplicación del plomo fundido y la construcción complicada, tiene desventajas que se producen por el fenómeno de "incrustaciones" por plomo, en el que elementos de acero en movimiento (palas) en contacto con plomo se cubren con este metal debido a su baja conductividad térmica. Además de esto, los medios aplicados para la introducción de carga en forma de transportadores de tornillo requieren una trituración muy precisa de la carga, mientras que la aplicación del medio descrito para retirar cualquier resto sólido remanente se bloquea de

forma sencilla por plomo que solidifica. En efecto, estos métodos tampoco han encontrado nunca ninguna aplicación práctica industrial.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método eficaz y un dispositivo altamente eficaz para un proceso a gran escala industrial de conversión de diversos desechos orgánicos, particularmente plásticos de desecho altamente contaminados y neumáticos desgastados, de forma ventajosa en presencia de catalizador, hasta la forma de mezcla gaseosa de monómeros simples, mientras que el dispositivo no debe de ser demasiado pesado. También es importante proporcionar control completo sobre el desplazamiento y la temperatura de la fracción líquida y evitar su adhesión a partes móviles y estacionarias del dispositivo. Es necesario garantizar que los productos de descomposición sean adecuados para ser reciclados como materia prima para polímeros o combustibles líquidos u otros procesos de industria química o servir directamente como combustibles para máquinas de combustión, por ejemplo, generadores eléctricos.

Sumario de la invención

Estos objetos se consiguen mediante un método para la conversión continua de neumáticos desgastados de vehículos y otros desechos orgánicos, en particular, plásticos de desecho altamente contaminados, en el que la carga se licua y después se craquea proporcionando el producto en la fase gaseosa, donde la carga se introduce horizontalmente en un reactor con un baño caliente, en forma de medio inorgánico líquido, se desplaza a través de la zona de fundición teniendo los movimientos forzados cíclicos simultáneos la frecuencia predeterminada y la zona de descomposición y después los productos gaseosos de la descomposición se recogen en la parte superior y las impurezas se retiran mediante al menos un transportador, como se expresa en la reivindicación 1, caracterizado porque las reacciones de descomposición se realizan catalíticamente por encima del baño caliente con al menos una capa de cañerías de calentamiento, en la capa licuada de la carga formada alrededor de elementos de fundición, ventajosamente en forma del sistema de barras de guía de fundición paralelas que sobresalen por encima del baño caliente, que comprende medio inorgánico líquido, donde la carga es de forma horizontal y de forma oblicua, hacia abajo por la guía de entrada por la salida de carga extendiéndose hasta el cuello de alimentación, se introduce por encima de la superficie de las barras de guía de fundición y después la carga se desplaza a lo largo de la superficie de las barras de guía de fundición mediante salientes de propulsión y peinado que pasan a través de las ranuras de guía y de limpieza.

La presente invención proporciona un proceso industrial a gran escala eficaz y altamente eficiente de conversión de diversos desechos orgánicos. El método especial, que realiza las reacciones de descomposición catalíticamente en presencia de un catalizador novedoso, barato y económico alrededor de elementos de fundición proporciona el control completo sobre la temperatura de la fracción líquida y mejora en gran medida la eficacia del proceso y la calidad del producto final. El producto de descomposición, en forma de mezcla gaseosa de monómeros simples, es adecuado para ser reciclado como materia prima para polímeros o combustibles líquidos u otros procesos de industria química o servir directamente como combustible para máquinas de construcción, por ejemplo, generadores eléctricos. El método de carga, en el que la carga se introduce en el reactor de forma horizontal y de forma oblicua, hacia abajo por la guía de entrada, permite pre-cortar solamente neumáticos, mientras que el método de desplazar la carga a lo largo de la superficie de guía de fundición teniendo los movimientos forzados cíclicos simultáneos la frecuencia predeterminada mediante los salientes de propulsión y peinado proporcional control completo sobre el desplazamiento de la carga y su fracción líquida y evita que la carga se adhiera a partes móviles y estacionarias del dispositivo.

La presente invención también se refiere a un dispositivo para la conversión de neumáticos desgastados de vehículos y otros desechos orgánicos, en particular, plásticos de desecho altamente contaminados, en el que la carga se licua y después se craquea proporcionando el producto en la fase gaseosa, en el que la carga se introduce horizontalmente en un reactor con un baño caliente, en forma de un medio inorgánico líquido, se desplaza a través de la zona de fundición teniendo los movimientos forzados cíclicos simultáneos la frecuencia predeterminada y la zona de descomposición y después los productos gaseosos de la descomposición se recogen en la parte superior y las impurezas se retiran mediante al menos un transportador, conteniendo dicho dispositivo una carcasa, un sistema de calentamiento, un sistema de carga que comprende el dispositivo de carga separado, un sistema de desplazamiento de carga que comprende al menos un conjunto de tambores de forzado y limpieza para desplazar la carga teniendo los movimientos forzados cíclicos la frecuencia predeterminada, un sistema de recogida de producto y un sistema de retirada de impurezas que tiene al menos un transportador, como se expresa en la reivindicación 10, caracterizado porque el dispositivo de carga separado comprende una prensa para introducir la carga horizontalmente y oblicuamente, hacia abajo por la guía de entrada por la salida de carga extendiéndose al cuello de alimentación, por encima de la superficie de barras de guía de fundición, el sistema de desplazamiento de carga comprende al menos un conjunto de tambores de forzado y limpieza para desplazar la carga a lo largo de la superficie de barras de guía de fundición mediante los salientes de propulsión y peinado que pasan a través de las ranuras de guía y limpieza y el sistema de retirada de impurezas comprende al menos dos tipos diferentes de transportadores en disposiciones en serie, en el que el primer transportador retira las impurezas oblicuamente hacia arriba por encima de la superficie del baño con al menos una capa de las tuberías de calentamiento.

Se han presentado características ventajosas en las reivindicaciones dependientes 2-9 y 11-10, en consecuencia, dependientes de las reivindicaciones independientes 1 y 10.

La construcción novedosa de la carcasa 4a garantiza un aislamiento apropiado y al mismo tiempo proporciona un acceso sencillo al interior del dispositivo.

ES 2 313 071 T3

La construcción novedosa del sistema de calentamiento permite utilizar completamente la energía del medio de calentamiento y su suministro a todo el volumen del medio inorgánico líquido y la masa de reacción y resuelve los problemas que se refieren a proporcionar cantidades adecuadas de energía barata para apoyar todo el proceso. Proporciona el control completo sobre la temperatura de la fracción líquida y, al evitar que la masa de reacción y las impurezas entren entre las tuberías de calentamiento, garantiza la vida prolongada del baño.

La construcción novedosa del sistema de carga permite la carga continua automática y evita la succión de retorno de la carga en el impulso de retorno del dispositivo de propulsión.

La construcción novedosa del sistema de desplazamiento de carga proporciona el control completo sobre el desplazamiento de la carga y su fracción líquida y evita que la carga se adhiera a partes móviles y estacionarias del dispositivo.

La construcción novedosa del sistema de retirada de impurezas garantiza la retirada continua muy eficaz de las impurezas y un acceso sencillo a todas sus partes.

El método y el dispositivo de acuerdo con la presente invención se han realizado a escala industrial. De acuerdo con la presente invención, el proceso de conversión catalítica sucede de forma continua. Las reacciones termocatalíticas en el recipiente de reacción no requieren alta presión o adición de hidrógeno. El catalizador es barato. El catalizador consumido se recicla. Los desechos plásticos y los neumáticos usados como la carga no requieren trituración (excepto el pre-corte de neumáticos), purificación o fraccionado. Solamente se usa una fuente de calentamiento ecológica para calentar todos los aparatos en la línea de producción tecnológica. El producto de salida es de alta calidad y el desecho/producto secundario también es potencialmente útil.

25 Breve descripción de los dibujos

La presente invención, tanto en la categoría de un método como en la categoría de un dispositivo, se describirá a continuación con detalle en una realización ventajosa con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que la Figura 1 muestra la vista de corte frontal del presente dispositivo con la primera variante del dispositivo de carga, la Figura 2 muestra la segunda variante del dispositivo de carga, la Figura 3 muestra la vista de corte transversal del presente dispositivo marcada con A-A en la Figura 1, la Figura 4 muestra la vista de corte transversal del presente dispositivo marcada con B-B en la Figura 1.

35 Descripción detallada de los dibujos

Como se muestra en las Figuras 1, 3 y 4, el presente dispositivo, que constituye un reactor, ha obtenido construcción ortoédrica, donde su cubierta (1) está en forma de la cámara térmica aislada con la pantalla térmica aislante externa (11). Las dimensiones internas del reactor son, por ejemplo, del siguiente modo: anchura 1200 mm, longitud 7500 mm y altura 2100 mm. Se pone sobre la placa de suelo (65) y sobre el marco de soporte (64). En el lado derecho del dispositivo (en la Figura 1) se indica esquemáticamente la fuente de combustible (2). La parte inferior del dispositivo comprende la cámara de combustión (3), cerrada con la placa frontal (62) de la cuba (6), rodeada por la pantalla térmica inferior cerámica (7) que forma el fondo (5) de la cuba (6) y aislada por la pantalla térmica cerámica de horno (63). La cámara de combustión (3) se cierra desde la parte superior mediante la bóveda (8) que tiene aperturas de paso (9), donde la cámara de calentamiento superior (4) se sitúa por encima de la cámara de combustión (3). El gas combustible se suministra a la cámara de combustión (3). La cuba (6) contiene el baño caliente (14) calentado mediante el conjunto de tuberías de calentamiento longitudinales (10) y el conjunto de tuberías de calentamiento transversales (15), ventajosamente con el diámetro de 139 mm, colocadas en el interior del baño (14) en varias capas, como se muestra en el dibujo. El conjunto de tuberías de calentamiento transversales (15) comprende en su superficie superior el sistema de guía de carga en forma del sistema de barras de guía de fundición paralelas (15A) con un corte transversal rectangular apoyado sobre soportes de barras de guía verticales (15B). Las barras de guía de fundición paralelas (15A) con un soporte de barra de guía vertical de corte transversal rectangular (15B) constituyen al menos un conjunto de elementos de presión en la forma de al menos una, preferiblemente dos secciones móviles de barras de guía de fundición (15A) accionadas mediante un sistema de manivela que comprende una clavija de accionamiento (68), un brazo de accionamiento (66) y una clavija de engranaje (67), independientemente, de uno de los tambores de forzado y limpieza (36).

Las cámaras de calentamiento laterales (16) se sitúan sobre ambos lados de la cuba (6) (véase la Figura 3). La carga (17) se introduce por encima de la superficie de fundición de las barras de guía de fundición paralelas (15A) por el conector de reacción de presión (18) mediante el dispositivo de carga separado (19) para la introducción horizontal de la carga (17) en el reactor. En la realización del dispositivo de carga (19) adaptado para la alimentación manual de la carga (17) al reactor, este dispositivo comprende una prensa de dos etapas. Comprende un conjunto de pistón de carga preliminar (20) que bloquea de forma simultánea (desde la parte superior) la unidad de cilindro (21A), después de que se haya cargado con la carga (17). La segunda unidad de trabajo de este dispositivo comprende la unidad de pistón de propulsión horizontal (21) teniendo la unidad de cilindro (21A) propulsión horizontal de al menos 5 Mpa, preferiblemente al menos 8 Mpa. La segunda realización del dispositivo de carga (19) adaptado para la alimentación automática de la carga (17) en el reactor se ha presentado en la Figura 2. Este dispositivo comprende el dispensador (22) para descargar gotas de la carga de forma gravitacional (17) sobre el transportador de alimentación (23), conduciendo a la tolva (24) del dispositivo de carga (19) y teniendo el bloqueo vertical (25) bloqueado con válvulas de compuerta (33)

ES 2 313 071 T3

compuertas (33A) selladas por disposiciones de sellado (33B). También comprende la unidad de bloqueo de carga (26) y la prensa hidráulica o neumática de una única etapa de propulsión horizontal (27), que tiene propulsión horizontal de al menos 5 MPa, preferiblemente al menos 8 Mpa. La unidad de bloqueo de carga (26) comprende un motor (28) (habitualmente en la forma de un cilindro de energía hidráulica), la palanca rotatoria (29) y la solapa de cierre (30).
5 Debido a la función de amortiguamiento del bloqueo vertical (25) que recoge las partes entrantes de la carga (17), el dispensador (22) y el transportador de alimentación (23) pueden trabajar de un modo continuo, mientras que la prensa hidráulica o neumática de una única etapa de propulsión horizontal (27) y la unidad de bloqueo de carga (26), que bloquea las partes entrantes de la carga (17) en la unidad de cilindro (21A), trabajan de una manera cíclica. En ambas realizaciones, la carga (17) se empuja desde la unidad de cilindro (21A) al conector de prensa-reactor (18) que tiene
10 los orificios de conexión (33C), y después por la salida de carga (31) al cuello de alimentación (32) y adicionalmente a la guía de entrada (12) que guía la carga (17) al espacio por encima de las barras de guía de fundición paralelas (15A).

La salida de carga (31), en ambas realizaciones del dispositivo de carga (19), se extiende hasta el interior de cuello de alimentación (32), ventajosamente al menos la distancia igual a un tercio del diámetro del cuello (32), que evita que
15 la carga (17) se succione de vuelta a la salida de carga (31) en el impulso de retorno de la unidad de pistón de propulsión horizontal (21). Tanto el conector de prensa-reactor (18) como el bloqueo vertical (25) están ventajosamente en forma de una cámara cerrada a ambos lados por válvulas de compuerta (33).

El conector de prensa-reactor (18) comprende una compuerta de interrupción y control (69) accionada por un
20 motor hidráulico (70).

Por encima de la cuba (6) está la carcasa (34) del reactor. La carcasa (34) y la cuba (6) están hechas de acero inoxidable resistente a ácidos y calor H25N20S2, con el grosor de aproximadamente 10 mm. La rigidez de la carcasa (34) se consigue mediante la construcción de refuerzo (35), en forma de una malla que tiene la altura de 100 mm y la
25 separación de 130 mm x 130 mm.

El sistema de desplazamiento de carga comprende, en esta realización ilustrativa, el sistema de cinco tambores de forzado y limpieza (36) dispuestos en conjuntos, en el que cada tambor de forzado y limpieza (36) comprende al menos dos vástagos de soporte, el vástago de soporte activo (38) y el vástago de soporte pasivo (37), la carcasa
30 de tambor de forzado y limpieza (39) con los salientes de propulsión y peinado (40) y la placa de guía y limpieza (41) con las ranuras de guía y limpieza (41A) y una unidad de accionamiento (42). El sistema de desplazamiento de carga desplaza la carga (17), que se somete a la transformación hasta la carga licuada (13), a lo largo de la superficie de fundición de barras de guía de fundición paralelas (15A) mediante su movimiento rotatorio con una velocidad predeterminada, preferiblemente de 5 a 10 revoluciones por minuto. Como se ilustra en la Figura 1, los salientes de
35 propulsión y peinado (40) tienen un corte longitudinal con forma de cuña pero pueden ser rectangulares en todos los cortes. Las ranuras de guía y limpieza (41A) están diseñadas para que los salientes de propulsión y peinado (40) se adhieran sus superficies internas. Para este propósito, son rectangulares en el plano horizontal con las dimensiones para que se ajusten de forma deslizante a los cortes transversales de mayor tamaño de los salientes en este plano. Durante el funcionamiento, los salientes de propulsión y peinado (40) abandonan completamente las ranuras de guía y limpieza (41A) de la placa de guía y limpieza (41) evitando completamente por sí mismos la adhesión a la masa de reacción
40 en forma de la carga licuada (13). La forma y las dimensiones de los salientes de propulsión y peinado (40) y su separación con respecto a la masa de reacción determinan las amplitudes de sus movimientos horizontales y verticales en la masa de reacción, mientras que el número y la disposición de los salientes colocados en la circunferencia de la carcasa de tambor de forzado y limpieza (39) determina la frecuencia del forzado cíclico del desplazamiento de masa
45 a una velocidad rotacional dada de los tambores de forzado y limpieza (36).

Adicionalmente, el dispositivo comprende al menos un conjunto de elementos de presión en forma de al menos una, preferiblemente dos secciones móviles de barras de guía de fundición (15A) accionadas mediante un sistema de manivela que comprende una clavija de accionamiento (68), un brazo de accionamiento (66) y una clavija de engranaje
50 (67), independientemente, de uno de los tambores de forzado y limpieza (36).

La carcasa (34) se cierra mediante las tapas (43) que forman un conjunto de cabezales desmontables, fijados mediante pinzas (44), permitiendo el ensamblaje sencillo y el accionamiento del dispositivo.

El sistema de recogida de producto comprende varias aperturas (45) en el área superior de la pared de la carcasa (34), es decir, por encima de la capa licuada de la carga (13), mientras que las aberturas de salida (45) en el área superior de la pared de la carcasa (34) se sitúan a la altura de 20 a 500 mm por encima de la capa de la carga licuada (13) formada alrededor de elementos de fundición, ventajosamente a la altura de 20 a 100 mm por encima de la capa de la carga licuada (13), conduciendo al colector de producto gaseoso (46) de la cañería de recogida del producto gaseoso (47) o el colector de producto gaseoso (46) que ventila la cámara de recogida de impurezas sólidas (52).
60

El sistema de retirada de impurezas comprende el transportador de cadena 48 que tiene una posición ajustable, en el modo de trabajo paralelo al conjunto de deslizamiento (49). El conjunto de deslizamiento (49) comprende preferiblemente sobre su superficie superior un sistema de guía en forma de un sistema de barras de guías paralelas (49A) con un corte transversal rectangular para guiar el resto de la carga (17) durante su retirada del baño (14) con su re-
65 calentamiento mediante el baño secundario (14A) en la silla (51) del conjunto de deslizamiento (49). El sistema de retirada de impurezas también comprende la unidad de retirada de impurezas (50) situada en la silla (51) del conjunto de deslizamiento (49), por encima del receptáculo de impurezas sólidas móvil (60). El sistema de retirada de impu-

reas comprende adicionalmente el bloqueo de recogida (53) por encima del receptáculo de impurezas sólidas móvil (60), mientras que el transportador de cadena (48) comprende la unidad de ajuste de posición que incluye la unidad de accionamiento (54) con el conjunto de palanca (55) para elevar el extremo frontal (56) del transportador de cadena (48).

La unidad de retirada de impurezas (50) comprende el transportador de tornillo superior de empuje (57) y el transportador de tornillo inferior de tracción (58) dispuestos en serie mutuamente y con el transportador de cadena (48) (como se muestra en las Figuras 1 y 4). Las impurezas por el bloqueo de recogida (53) en el conjunto de conexión de la cámara de recogida de impurezas sólidas (52) finalmente encuentran su camino al receptáculo de impurezas sólidas (60) con la válvula de salida (61).

En las Figuras 1, 2 y 4 también se puede seguir la realización de la realización ilustrativa de la presente invención en la categoría de un método. La carga puede estar en forma de neumáticos desgastados de todo tipo de vehículos a motor, plásticos de desecho, hulla, lignito y otros desechos orgánicos. El proceso tecnológico se describe, como un ejemplo, para neumáticos desgastados y plásticos de poliolefinas de desecho.

Los neumáticos se almacenan completos en un almacén y se someten a pre-corte. Los plásticos se suministran en la forma de fardos y rodillos y se almacenan en un almacén separado. También se podrían pre-cortar o los fardos se podrían aflojar.

La carga (17) de los plásticos de desecho y los neumáticos pre-cortados, en las primeras realizaciones del dispositivo de carga (19), se suministra en porciones (3-6 kg) a una prensa neumática de dos impulsos que constituye en la presente memoria el dispositivo de carga (19). La corriente de plásticos de desecho introducida en el presente dispositivo es de entre 60 y 100 kg/h para un módulo de reacción. La carga (17) de los plásticos de desecho y los neumáticos pre-cortados, en las segundas realizaciones del dispositivo de carga (19), se suministra continuamente de forma gravitacional desde el dispensador (22) que descarga por gotas la carga de forma gravitacional (17) sobre el transportador de alimentación (23) que conduce a la tolva (24) del dispositivo de carga (19), el bloqueo vertical (25), la unidad de bloqueo de carga (26) y la prensa hidráulica o neumática de una única etapa de propulsión horizontal (27) que tiene propulsión horizontal de al menos 5 MPa, preferiblemente al menos 8 MPa.

La parte comprimida de los plásticos o un neumático se introduce después mediante un troquel de prensa (con una presión de aproximadamente 10 kg/cm²) en la cuba del reactor, que contiene metal fundido, aleación u otro medio inorgánico líquido, que tiene en su nivel superior un sistema de guía en forma del sistema de barras de guía de fundición paralelas (15A). En el presente ejemplo, el medio inorgánico líquido comprende la aleación de estaño, plomo y bismuto, siendo la densidad de la masa no inferior a 9,6 g/cm³ en las condiciones de reacción. Como el resultado de una gran diferencia entre la densidad de masa del metal fundido y la densidad de masa de la carga (17) (aproximadamente 1 g/cm³), los plásticos y/o los trozos de neumáticos introducidos se mantienen, por las fuerzas de flotabilidad, por encima de la capa superior del metal fundido que llena los espacios entre las barras de guía de fundición paralelas móviles (15A). Es importante que la carga se introduzca horizontalmente y oblicuamente, hacia abajo por la guía de entrada (12), introducida por encima de la superficie de las barras de guía de fundición (15A) y después de esto la carga (17) se desplaza a lo largo de la superficie de las barras de guía de fundición móviles (15A) mediante los salientes de propulsión y peinado (40), mientras que las barras de guía y fundición (15A) se sitúan en el nivel superior del medio inorgánico líquido y parcialmente por encima de su superficie y presionan hacia abajo la carga (17) con la frecuencia de 5 a 10 por minuto y con la amplitud de 50 a 100 mm. Sin embargo, no sobresalen por encima de la superficie de la capa licuada (13) que tiene el grosor de 200 a 600 mm, preferiblemente de 200 a 300 mm. Esto garantiza el desplazamiento uniforme de la carga en movimiento y su mezclado, evita su adhesión entre sí, iguala la distribución de temperatura en el baño y garantiza simultáneamente la uniformidad del proceso realizado en el volumen completo de la masa de reacción. La carga (17) se mueve lentamente a través del reactor en primer lugar en la zona denominada la zona de fundición. En esta zona se funde gradualmente sin el oxígeno bajo la influencia de calor del metal fundido y el sistema de barras de guía de fundición paralelas móviles. La carga licuada (13) con la densidad de masa de aproximadamente 0,8 g/cm³ se mantiene por encima de la superficie de fundición, formando en ese lugar una capa de líquido orgánico que tiene grosor reducido. Hay un catalizador en esta capa y sobre su superficie en forma de los trozos de catalizador, con el tamaño de 0,05 a 0,10 mm, que comprende trozos de bauxitas zeolíticas naturales con granulos de aluminio, ventajosamente con el tamaño de 2-30 μm , colocados sobre los mismos en un proceso de pulverización a alta temperatura, por encima de 2000°C. En presencia del catalizador y bajo la influencia de temperatura sucede el proceso de escisión de enlaces en los polímeros, componentes de la carga. En el caso de desechos de goma, la descomposición de diferentes tipos de goma conduce a la mezcla de monómeros, a partir de los que se ha fabricado o a la mezcla de hidrocarburos, tanto saturados como no saturados, dependiendo del tiempo y la temperatura de los procesos en el reactor. La descomposición del desecho de poliolefina solamente se obtiene la mezcla de hidrocarburos de metano CH₄ a C₂₄H₅₀. En la temperatura de proceso (350-450°C), los productos comprenden la fase de gas/vapor. Se recoge del reactor por las aberturas de salida (45) conectadas al colector (46) y por el colector (46) a la cañería (47) y a una unidad de enfriamiento. El calor del agua de enfriamiento se recupera usando el mismo para calentar las carboneras de almacenamiento y posiblemente también los almacenes y las instalaciones de producción.

Las impurezas sólidas, no fundidas durante el proceso (en la forma de piedras, partes metálicas, madera, etc.) se retiran mediante un transportador de cadena (48) desde la zona de fundición del reactor a la zona de retirada de impurezas, con su continuo calentamiento, a lo largo del conjunto de deslizamiento (49) y se mueven adicionalmente

ES 2 313 071 T3

de forma gravitacional hasta la unidad de retirada de impurezas situada en la silla (51) del conjunto de deslizamiento (49) y después, a su vez, al receptáculo de impurezas sólidas (60). El receptáculo de impurezas (60) se puede cambiar, mientras que el reactor está trabajando, sin detener los transportadores de tornillo durante el tiempo de esta operación, debido a la presencia del bloqueo de recogida (53) en el conjunto de conexión de la cámara de recogida de impurezas sólidas (52).

El modulo de reacción se calienta con gases de combustión generados en el proceso de gasificación de biocombustible, por ejemplo, serrín de árboles de tipo conífera. La fuente de combustible (2) de los gases es un generador de gas de combustión que comprende una carbonera de almacenamiento de serrín (u otro biocombustible), un alimentador de serrín, una unidad de gasificación (retorta) y tuberías que conducen a un quemador en la cámara de combustión 3 del modulo de reactor. Los gases calientes calientan el reactor y provocan la fundición del metal (sales o hidróxidos) que constituyen el medio de baño que permite la fundición muy eficaz de la carga sin aire para convertir el mismo en la mezcla de hidrocarburos ligeros y para vaporizar el producto. El calor pasa al baño desde la multitud de tuberías de calentamiento (15), colocadas en el interior del baño (14) en capas y que constituyen la superficie de calentamiento principal. Hay al menos una capa de tuberías de calentamiento (15) colocadas en el área inferior del reactor. Forman el intercambiador de calor interno del reactor. El reactor completo está rodeado por el material cerámico que forma la pantalla térmica que aísla el mismo de influencias externas.

Como se podría apreciar por un especialista en la técnica, la presente invención no está limitada a las realizaciones ilustrativas que se han descrito anteriormente. Abarca todos los cambios y las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para la conversión continua de neumáticos desgastados de vehículos y otros desechos orgánicos, en particular, plásticos de desecho altamente contaminados, en el que

una carga (17) se licua y después se craquea proporcionando productos en la fase gaseosa, donde

10 la carga (17) se introduce horizontalmente en un reactor con un baño caliente (14) en la forma de un medio inorgánico líquido,

la carga (17) se desplaza a través de una zona de fundición y se somete simultáneamente a movimientos forzados cíclicos que tienen una frecuencia predeterminada y

15 la carga (17) se desplaza a través de una zona de descomposición y

después, los productos gaseosos de la descomposición se recogen en la parte superior y se retiran impurezas mediante al menos un transportador (47, 57, 58)

20 **caracterizado** porque

las reacciones de descomposición se realizan catalíticamente en la capa licuada de la carga (13) formada alrededor de elementos de fundición para fundir la carga (17) por encima del baño caliente (14) con al menos una capa de tuberías de calentamiento (15) en el interior del baño (14)

25 estando los elementos de fundición ventajosamente en la forma de un sistema de barras de guía de fundición paralelas (15A) que sobresalen por encima de la superficie del baño caliente (14), donde

30 la carga (17) se introduce horizontalmente y oblicuamente hacia abajo por la guía de entrada (12) por la salida de carga (31) extendiéndose al interior del cuello de alimentación (32) y por encima de la superficie de barras de guía de fundición (15A) y

después, la carga (17) se desplaza a lo largo de la superficie de las barras de guía de fundición (15A) mediante salientes de propulsión y peinado (40) que pasan a través de ranuras de guía y limpieza (41A).

35 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el grosor de la capa de la carga licuada (13) que se forma alrededor de elementos de fundición, ventajosamente en la forma del sistema de barras de guía de fundición paralelas (15A) que sobresale por encima de la superficie del baño caliente (14), que comprende medio inorgánico líquido se mantiene a un nivel de 200 a 600 mm, ventajosamente de 200 a 300 mm.

40 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la carga (17) se introduce por encima de la superficie de las barras de guía de fundición (15A) que sobresale por encima de la superficie del medio inorgánico, preferiblemente en forma de plásticos de desechos y neumáticos pre-cortados, mediante su empuje indirecto mediante el dispositivo de carga separado (19), preferiblemente una prensa de dos etapas, preferiblemente con la presión de al menos 5 MPa, más preferiblemente con la presión de al menos 8 MPa o mediante el transporte del mismo por el transportador de alimentación (23) a la tolva (24) del dispositivo de carga (19) y empujando el mismo horizontalmente, preferiblemente mediante una prensa de una única etapa, preferiblemente con la presión de al menos 5 MPa, más preferiblemente con la presión de al menos 8 MPa.

50 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el baño caliente (14) en la forma de medio inorgánico líquido constituye una aleación de estaño, plomo y bismuto, que contiene preferiblemente al menos el 60% de estaño y al menos el 30% de plomo o una mezcla de sales inorgánicas y/o hidróxidos de metal alcalino y/o tierras alcalinas.

55 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque las reacciones de descomposición se realizan en presencia de los trozos de catalizador con el tamaño de 0,05 a 0,10 mm, preferiblemente los trozos de catalizador de bauxitas zeolíticas naturales con gránulos de aluminio, ventajosamente con el tamaño de 2-30 μm , colocados sobre los mismos en un proceso de pulverización de alta temperatura, por encima de 2000°C y se realiza a la temperatura de 390 a 540°C a presión atmosférica.

60 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el medio inorgánico líquido se calienta directamente mediante al menos un conjunto de tuberías de calentamiento transversales (15) y el resto de la carga (17) que se mueve más allá del medio inorgánico líquido se calienta indirectamente mediante el medio de calentamiento en la cámara de combustión (3).

65 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque después de abandonar el cuello de alimentación (32), la carga (17) se desplaza a lo largo de la superficie de barras de guía de fundición (15A), teniendo los movimientos forzados cíclicos simultáneos la frecuencia predeterminada y amplitudes predeterminadas del des-

ES 2 313 071 T3

plazamiento horizontal y vertical de elementos de forzado, mediante al menos un conjunto de tambores de forzado y limpieza (36) con la velocidad rotacional predeterminada, ventajosamente de 5 a 10 rev./min, preferiblemente mediante al menos un, ventajosamente tres, más ventajosamente cinco tambores de forzado y limpieza (36) dispuestos en conjuntos.

5

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque después de abandonar el cuello de alimentación (32), la carga (17) se desplaza a lo largo de la superficie de barras de guía de fundición (15A), teniendo la presión forzada hacia abajo cíclica simultánea la frecuencia predeterminada, ventajosamente de 5 a 10/min y amplitudes predeterminadas del desplazamiento vertical de los elementos de presión, ventajosamente de 50 a 100 mm, mediante al menos una o dos secciones móviles de las barras de guía de fundición (15).

10

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el resto de la carga (17) sobre la superficie del baño caliente (14) con impurezas sólidas se retira hacia arriba desde la zona de descomposición mediante el transportador de cadena (48), se introduce de forma gravitacional en la unidad de retirada de impurezas (50) situada en la silla (51) del conjunto de deslizamiento (49) y después hacia el receptáculo de impurezas sólidas móvil (60).

15

10. Un dispositivo para la conversión de neumáticos desgastados de vehículos y otros desechos orgánicos, en particular, plásticos de desecho altamente contaminados, en el que

20

una carga (17) se licua y después se craquea proporcionando productos en la fase gaseosa, donde

la carga (17) se introduce horizontalmente en un reactor con un baño caliente (14) que comprende un medio inorgánico líquido,

25

la carga (17) se desplaza a través de una zona de fundición y se somete simultáneamente a movimientos forzados cíclicos que tienen una frecuencia predeterminada y

la carga (17) se desplaza a través de una zona de descomposición y

30

después, los productos gaseosos de la descomposición se recogen en la parte superior y se retiran impurezas mediante al menos un transportador (48, 57, 58), conteniendo dicho dispositivo

una cubierta (1),

35

un sistema de calentamiento,

un sistema de carga que comprende un dispositivo de carga separado (19),

40

un sistema de desplazamiento de carga que comprende al menos un conjunto de tambores de forzado y limpieza (36) para desplazar la carga (17) teniendo los movimientos forzados cíclicos la frecuencia predeterminada,

un sistema de recogida de producto y

un sistema de retirada de impurezas que tiene al menos un transportador (48, 57, 58),

45

caracterizado porque

el dispositivo de carga separado (19) comprende una prensa para introducir la carga (17) horizontalmente y oblicuamente, hacia abajo por la guía de entrada (12) y por encima de la superficie de barras de guía de fundición (15A) para fundir la carga (17),

50

el sistema de desplazamiento de carga (17) comprende al menos un conjunto de tambores de forzado y limpieza (36) para desplazar la carga (17) a lo largo de la superficie de las barras de guía de fundición (15A) mediante salientes de propulsión y peinado (40) que pasan a través de las ranuras de guía y limpieza (41A) y

55

el sistema de retirada de impurezas comprende al menos dos tipos diferentes de transportadores en disposición en serie, donde el primer transportador (48) retira las impurezas oblicuamente hacia arriba por encima de la superficie del baño (14) con al menos una capa de tuberías de calentamiento (15) dentro del baño (14).

60

11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque la cubierta (1) está en la forma de la pantalla térmica aislante (11) que rodea el fondo (5) de la cuba de acero (6) y la carcasa (34) con las tapas (43), mientras que cada tapa (43) se fija mediante el conjunto de pinzas (44).

65

12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el sistema de calentamiento comprende la fuente de combustible (2), la cámara de combustión (3), la cámara de calentamiento superior (4), las cámaras de calentamiento laterales (16) y al menos un conjunto de tuberías de calentamiento (15) colocadas dentro del baño (14) que comprende sobre su superficie superior el sistema de guía de carga (17) en forma del sistema de barras de guía de fundición paralelas (15A) con un corte transversal rectangular.

ES 2 313 071 T3

13. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el dispositivo de carga separado (19) para introducir la carga (17) horizontalmente, introduce la carga (17) por: el conector de prensa-reactor (18) que comprende la compuerta de interrupción y control (69), la salida de carga (31) que se extiende hasta el cuello de alimentación (32) ventajosamente la distancia igual al menos a un tercio del diámetro del cuello (32) y el cuello (32), preferiblemente en forma de plásticos de desecho y neumáticos pre-cortados, por encima de la superficie de fundición de barras de guía de fundición (15A), comprende una prensa de dos etapas, preferiblemente con la propulsión horizontal de al menos 5 MPa, más preferiblemente con la presión de al menos 8 MPa.

14. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el dispositivo de carga (19) introduce la carga (17) horizontalmente por: el conector de prensa-reactor (18) que comprende la compuerta de interrupción y control (69), la salida de carga (31) que se extiende hasta el cuello de alimentación (32) ventajosamente la distancia igual al menos a un tercio del diámetro del cuello (32) y el cuello (32), preferiblemente en forma de plásticos de desecho y neumáticos pre-cortados, por encima de la superficie de fundición de barras de guía de fundición (15A), comprende el dispensador (22), el transportador de alimentación (23) que conduce hasta la tolva (24) del dispositivo de carga (19), el bloqueo vertical (25), comprendiendo la unidad de bloqueo de carga (26) ventajosamente el motor (28) y la palanca rotatoria (29) y la solapa de cierre (30), y la prensa de una única etapa de empuje horizontal (27) preferiblemente con la propulsión horizontal de al menos 5 MPa, más preferiblemente con la presión de al menos 8 MPa.

15. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado** porque el conector de prensa-reactor (18) y el bloqueo vertical (25) están ambos en la forma de una cámara cerrada por ambos lados mediante válvulas de compuerta (33).

16. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el sistema de desplazamiento de carga comprende el sistema de al menos un, ventajosamente tres, más ventajosamente cinco tambores de forzado y limpieza (36) dispuestos en conjuntos, por lo que que cada tambor de forzado y limpieza (36) comprende al menos dos vástagos de soporte, el vástago de soporte activo (38) y el vástago de soporte pasivo (37), la cubierta de tambor de forzado y limpieza (39) con los salientes de propulsión y peinado (40) y la placa de guía y limpieza (41) con las ranuras de guía y limpieza (41A) y una unidad de accionamiento (42).

17. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque comprende elementos de presión, mediante al menos una, preferiblemente dos secciones móviles de barras de guía de fundición (15), por lo que cada conjunto de elementos de presión se acciona, independientemente, por uno de los tambores de forzado y limpieza (36) mediante un sistema de manivela, que comprende ventajosamente una clavija de accionamiento (68), un brazo de accionamiento (66) y una clavija de engranaje (67).

18. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el sistema de recogida de producto comprende al menos una abertura de salida (45), preferiblemente al menos dos aberturas de salida (45) en el área superior de la pared de la carcasa (34), que se sitúa a la altura de 20 a 500 mm por encima de la capa de carga licuada (13) que se forma alrededor de elementos de fundición, ventajosamente a la altura de 20 a 100 mm por encima de la capa de la carga licuada (13), que conduce a un colector de producto gaseoso (46) de la cañería de recogida de producto gaseoso (47).

19. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el sistema de retirada de impurezas comprende un transportador de cadena (48) con una posición ajustable que comprende ventajosamente la unidad de ajuste de posición que incluye la unidad de accionamiento (54) con el conjunto de palanca (55) para elevar el extremo frontal (56) del transportador de cadena (48), en el modo de trabajo paralelo al conjunto de deslizamiento (49) que comprende ventajosamente sobre su superficie superior el sistema de guía en forma del sistema de barras de guía paralelas (49A) con un corte transversal rectangular y la unidad de retirada de impurezas (50) situada ventajosamente en la silla (51) del conjunto de deslizamiento (49), por encima del receptáculo de impurezas sólidas móvil (60) y el bloqueo de recogida (53) por encima del receptáculo de impurezas sólidas móvil (60).

20. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado** porque la unidad de retirada de impurezas (50) comprende el transportador de tornillo superior (57) y el transportador de tornillo inferior (58) dispuestos en serie mutuamente y con el transportador de cadena (48) y preferiblemente al menos un agitador (59) situado por encima del transportador de tornillo superior (57) y/o el transportador de tornillo inferior (58).

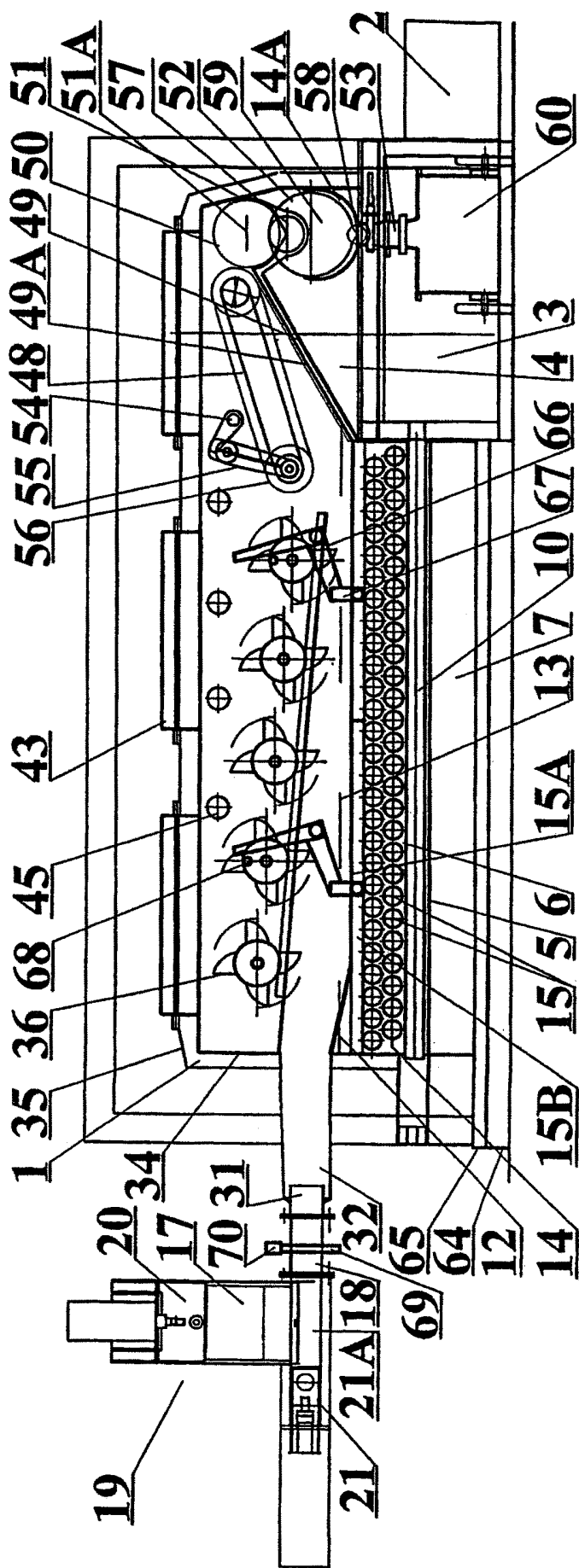


Fig. 1

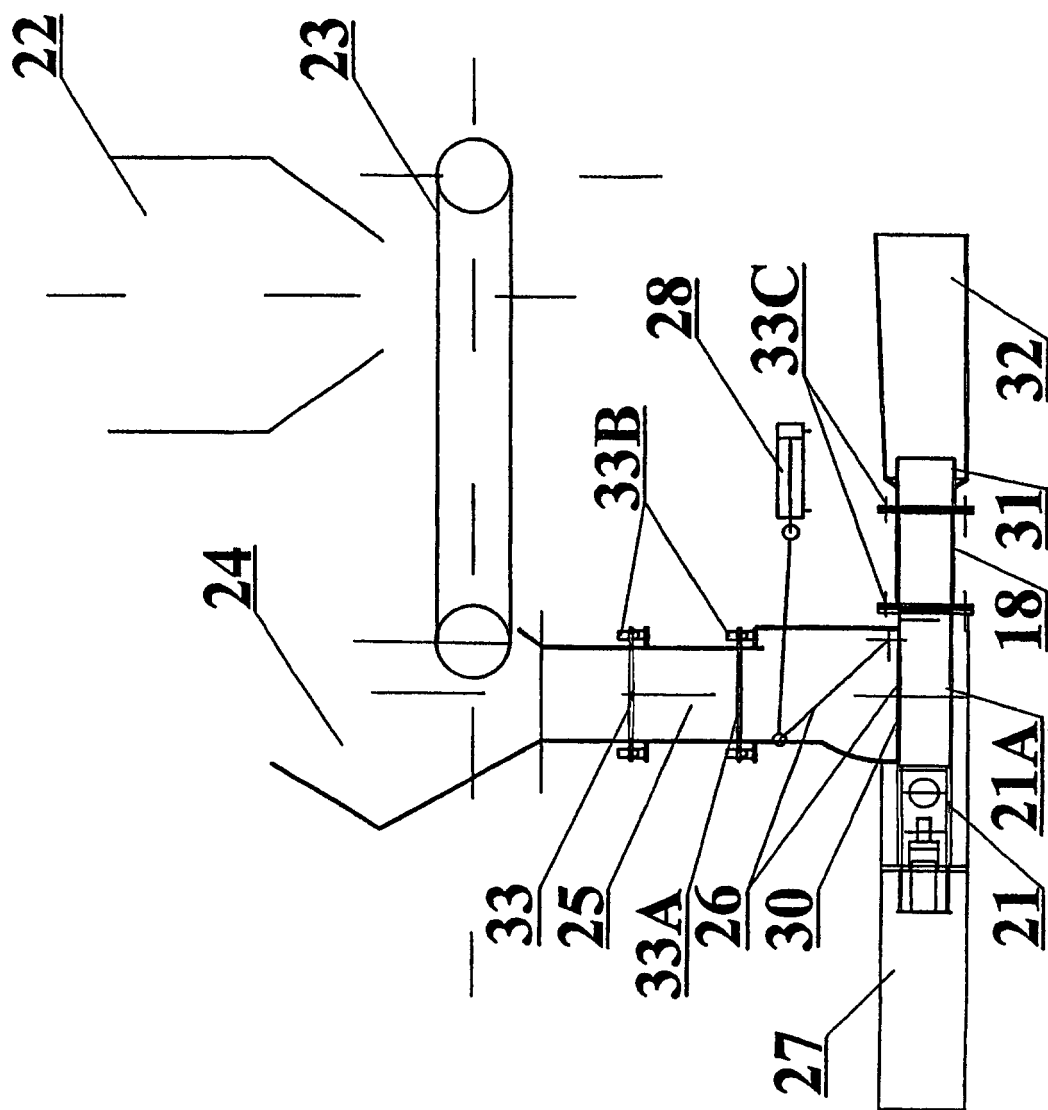


Fig. 2

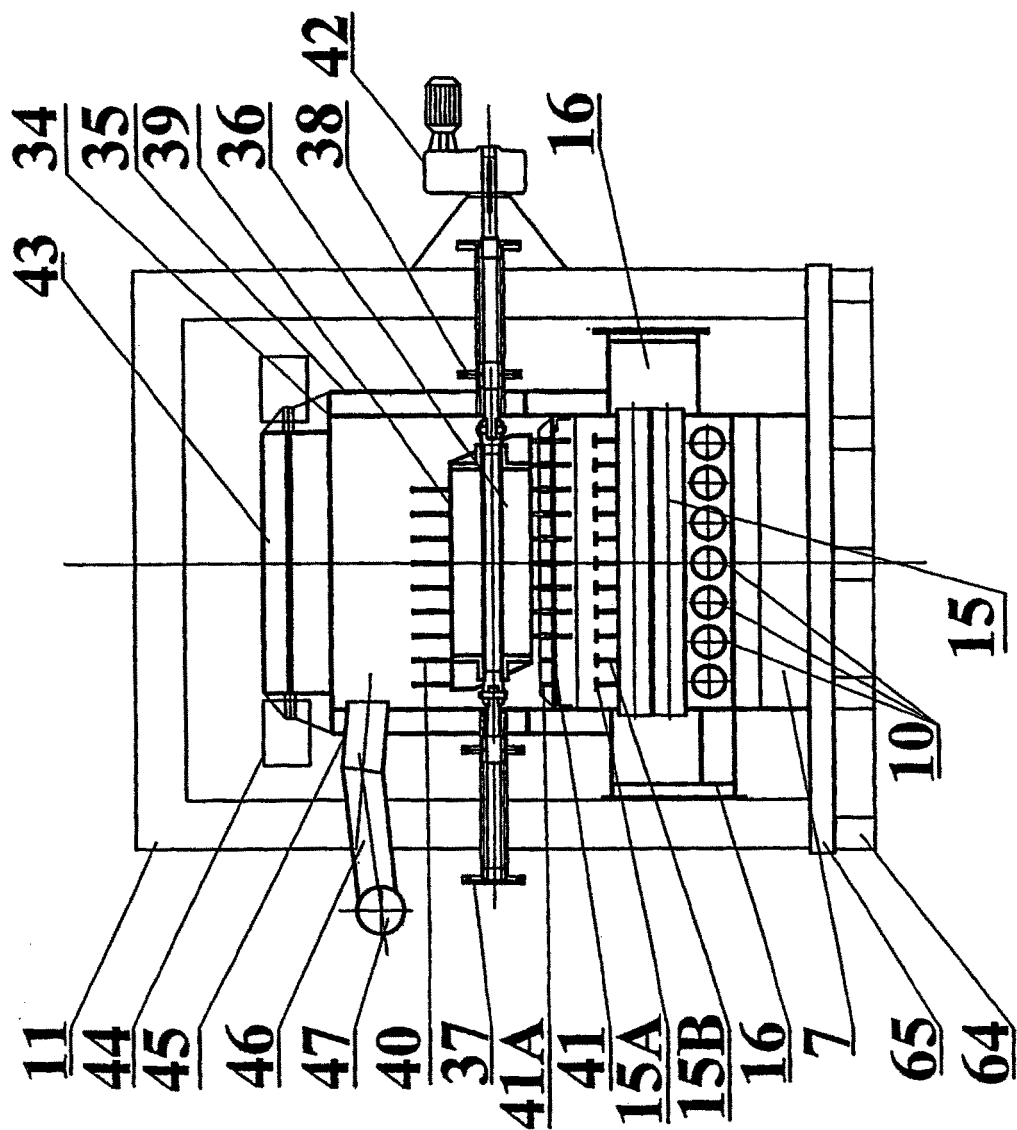


Fig. 3

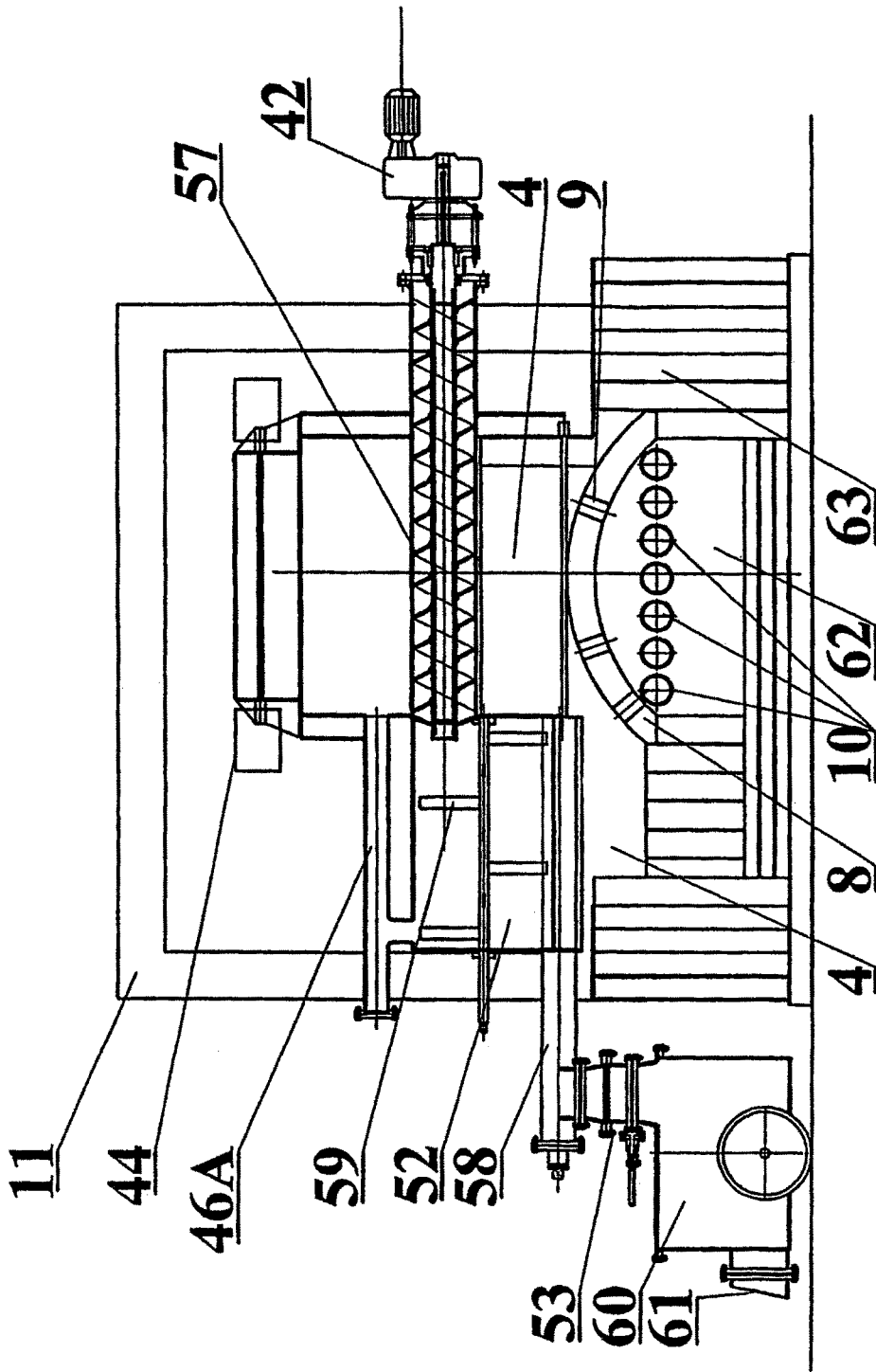


Fig. 4