

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 476**

51 Int. Cl.:

C10B 47/46 (2006.01)

C10B 47/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2013 PCT/CZ2013/000133**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15032367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2013 E 13802858 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2964726**

54 Título: **Procedimiento para producción de combustible para energética**

30 Prioridad:

04.09.2013 CZ 20130677

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

13.09.2017

73 Titular/es:

**HEDVIGA GROUP, A.S. (100.0%)
Husova 464
738 01 Frýdek, Frýdek-Místek, CZ**

72 Inventor/es:

**CUBER, PETR y
PULLMANOVÁ, MONIKA**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 632 476 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

Procedimiento para producción de combustible para energética

5 Ámbito técnico

[0001] La invención se refiere al procedimiento de procesamiento de materiales carbonosos para producir combustibles para su utilización en ingeniería de energía.

10 Técnica anterior

[0002] Las sustancias carbonosas en estado sólido, líquido y gaseoso se utilizan como combustibles para la ingeniería de energía. Además de los combustibles industriales clásicos bien conocidos tales como coque, petróleo, gas de carbón, etc. producidos por procedimientos tradicionales, los combustibles utilizables para la ingeniería de energía también se obtiene de diversos productos naturales, residuos industriales, residuos domésticos clasificados, lodos de depuradoras, etc. La ciencia y la tecnología modernas están cada vez más preocupadas por las cuestiones de la eliminación ambientalmente racional de materiales no deseados o de desecho y utilización provechosa de las fuentes carbonosas allí contenidas.

[0003] La forma habitual de procesamiento de las materias carbonosas es la termólisis, es decir, la descomposición térmica sin combustión. El material procesado se coloca en un espacio calentado cerrado tal como una cámara de horno donde se somete a altas temperaturas que causan su descomposición y los gases que se están generando son descargados fuera del espacio calentado. La pirólisis clásica y otros procedimientos están involucrados. Los gases descargados desde el espacio calentado son conducidos a través de un intercambiador de calor o enfriador, donde son sometidos a enfriamiento, lo que da lugar a la separación de agua, si existe, y condensado oleoso. El condensado oleoso se recoge y se procesa adicionalmente. Dependiendo de los procedimientos utilizados y de las fracciones recogidas, se utiliza directamente o después de un procesamiento adicional, especialmente como lubricante y/o combustible. El medio gaseoso que queda después de la separación del condensado se lleva a dispositivos que sirven para la purificación y concentración de gases utilizables y/o se utilizan como combustible. El medio gaseoso residual que contiene ahora sólo productos de desecho no utilizables y posiblemente partículas de polvo, se conduce a través de filtros a una tubería o chimenea de escape o, en el caso de algunos procedimientos y dispositivos, es conducido de nuevo al espacio calentado. El material inicial a base de residuos orgánicos, productos naturales, lodo, caucho, etc. se coloca en un espacio calentado en un contenedor, carro, sobre una lámina u otro soporte, o se alimenta posiblemente en una rejilla situada en la cámara de horno u otra cámara de calentamiento. El material está preferiblemente en una condición que permite un buen acceso al calor, es decir, en forma de fragmentos o partículas obtenidas por trituración. Los gases generados durante el calentamiento del material cambian su composición con el aumento de la temperatura del material. En primer lugar, el amoníaco y otras sustancias volátiles, agua, gases inertes, etc., son gradualmente liberados. Es sabido que los gases con alto contenido de hidrocarburos utilizables para la industria energética son liberados a partir de estos materiales a temperaturas que varían con la composición inicial del material y las condiciones de presión. Se conoce el principio del proceso de descomposición térmica de estos materiales así como la composición de las fracciones obtenidas por descomposición térmica dependiendo de la temperatura y presión particulares de la termólisis. Sin embargo, el problema es conseguir una buena economía de estos procesos de descomposición térmica, es decir, el modo de calentamiento del material, la cantidad de carga, el tiempo del tratamiento térmico del material, etc. La falta de equipo óptimo también está relacionada con esto. Las cámaras calentadas generalmente no funcionan continuamente, es necesario enfriarlas antes de abrirlas para cada lote de materia prima. De manera típica, el calentamiento del espacio calentado se detiene primero y se permite que el calor actúe durante algún tiempo, después se deja que el espacio se enfríe de forma natural o se enfría artificialmente. Los gases pueden aún abandonar el material después de agotar económicamente el medio gaseoso utilizable a partir del material procesado y durante el enfriamiento, y por lo tanto los gases se extraen normalmente incluso durante este período, y luego según sea el caso, los gases contenidos y/o partículas de polvo turbulentas son extraídas después de que el espacio se haya enfriado suficientemente a una temperatura segura para la apertura. Después del proceso térmico, por lo general sólo los restos sólidos en forma de partículas carbonizadas o de estructura carbonizada que se desmenuzan en desechos de partículas carbonosas, cuyo componente predominante es carbono, permanecen del lote inicial de material en el espacio de trabajo.

[0004] El procedimiento mencionado anteriormente se describe por ejemplo en la solicitud de patente CZ PV 2010-586. Residuos de caucho se colocan en una cámara susceptible de cierre hermético equipada con un elemento de calentamiento, un elemento de enfriamiento y un circuito de condensación que comprende un condensador. La carga de desecho de caucho está en cantidades de 0,1 a 0,9 del volumen de la cámara calentada. Posteriormente, la cámara se cierra y la temperatura en la cámara se aumenta gradualmente hasta 350 a 400° C sin ninguna modificación específica de las condiciones de presión. Los productos gaseosos resultantes se conducen a un enfriador donde se condensan parcialmente y el condensado es recogido en un tanque separado. El medio gaseoso residual enfriado es llevado de retorno a la cámara. Después de al menos 40 minutos, pero no antes de que el peso de la carga de desecho de caucho disminuya más del 15%, el espacio de la cámara se enfría a una temperatura por debajo de 200° C. Posteriormente, se abre la cámara y se elimina el residuo sólido resultante consistente en coque con los residuos de cordón de acero de neumáticos. Después de eliminar los de residuos metálicos, este coque puede utilizarse además, por ejemplo, para calentamiento. El dispositivo para llevar a cabo el procedimiento

comprende la cámara equipada con al menos un elemento de calentamiento y un elemento de enfriamiento, en el que la cámara está conectada al circuito de condensación cuya entrada y salida se lleva a la cámara. El elemento calefactor consiste en una espiral de calentamiento, que se debe a la necesidad de eliminar la ignición del material procesado colocado en una carcasa protectora y esta unidad se coloca dentro de la cámara calentada. Existen, por ejemplo, cuatro de tales elementos de calentamiento dentro de la cámara calentada de acuerdo con la CZ PV 2010-586. Desde el exterior, la cámara está provista de una capa aislante. En el expediente anteriormente mencionado, el sistema de tubos con aletas colocado en la cámara calentada se describe como el elemento de refrigeración en el primer ejemplo, y una pared divisoria situada en al menos dos lados de la cámara se describe como el elemento de refrigeración en el segundo ejemplo. Entre la pared divisoria y la pared de la cámara, existe intersticio enfriado por aire circulante. El circuito de condensación está equipado con un ventilador para proporcionar la circulación de medio gaseoso desde la cámara al circuito y desde el circuito de retorno a la cámara, y además está equipado con una vasija de recogida de condensado. El documento CZ PV 2010-586 describe el procedimiento para procesamiento de neumáticos desgastados. Los neumáticos desgastados se colocan en la cámara en una cantidad que asciende al 60% del volumen de la cámara, y entonces se cierra la cámara. La temperatura en la cámara se aumenta gradualmente hasta 380° C, utilizando los elementos calefactores sin ajustes de presión especiales. Los gases resultantes son conducidos al circuito de condensación a través del cual circulan con la ayuda de un ventilador y donde el condensado se genera, recoge y acumula. Después de 40 minutos de descomposición térmica llevada a cabo de esta manera, el espacio de la cámara comienza a enfriarse suministrando medio refrigerante al elemento de refrigeración. Después de enfriar hasta 120° C, se abre la cámara y se elimina el residuo de material sólido carbonizado resultante.

[0005] La desventaja del procedimiento anteriormente mencionado es que los gases generados durante la termólisis no se procesan de ninguna otra manera que mediante condensación. No se extrae ningún gas combustible susceptible de utilizarse. Los productos residuales contenidos en la cámara pueden escapar al ambiente después de abrir la cámara. El procedimiento utilizado y su régimen térmico no permiten una descomposición suficiente de muchas materias primas. El calentamiento y enfriamiento repetidos de la cámara por separado para cada lote de material es muy poco económico y da lugar a grandes pérdidas de energía.

[0006] El documento CZ U 21978 intenta resolver los inconvenientes antes mencionados de dicho procedimiento existente. La cámara calentada está equipada con un recipiente de almacenamiento móvil intercambiable, con la ayuda del cual el material destinado a la descomposición térmica se inserta en la cámara calentada y se retira de la cámara después del tratamiento térmico. El recipiente móvil se encuentra en forma de un cuerpo móvil susceptible de cerrarse herméticamente con una tapa, que está equipada con una entrada y una salida desmontables para los gases generados por termólisis. Dichas entrada y salida están conectadas al circuito de condensación. La carga de material es severamente separada de gas por la tapa del espacio de la cámara calentada. El procedimiento de procesamiento de material difiere del anterior porque la carga de material puede hacerse en la cámara caliente y el recipiente con residuos sólidos de descomposición térmica de la carga puede ser reubicado fuera de la cámara mientras está caliente y se deja enfriar fuera de la cámara en un espacio de estacionamiento adecuado, lo que reduce significativamente el tiempo de procesamiento de múltiples cargas sucesivas y también ahorra una gran cantidad de energía debido a que el apagado y enfriamiento completo de la cámara caliente no son necesarios. El dispositivo y el procedimiento descritos en este documento ya tienen en cuenta también la opción de desconectar el circuito de condensación y desviar las fracciones de gas útiles generadas para una utilización posterior y un posible procesamiento. La desventaja es imperfecto régimen térmico y presión de descomposición, porque es imposible fijar la curva óptima de la temperatura de calentamiento. La colocación de material en la cámara sobrecalentada puede provocar un desarrollo rápido no deseado de los gases que conduce a un aumento de presión en el sistema y, si es el caso, incluso a explosión, y también puede dar lugar a una envoltura similar a la escoria sobre la superficie del material, lo que impide la salida de los gases generados. Por el contrario, la cámara no calentada suficientemente se enfría rápidamente con el recipiente móvil nuevamente insertado y la descomposición térmica es inadecuada. Se producen fluctuaciones bruscas de temperatura y distorsiones del proceso térmico con cada adición o retirada del recipiente móvil dentro o fuera de la cámara calentada. Incluso este dispositivo no permite un proceso continuo. El dispositivo es incapaz de generar gases utilizables en cantidad estable y con composición estable. La posibilidad de conexión del dispositivo de acuerdo con la CZ PV 2010-586 o el dispositivo según la CZ U 21978 a una unidad de cogeneración está fuera de la cuestión también por las razones antes mencionadas entre otras.

[0007] El documento CZ U 21515 describe otro dispositivo. La diferencia comparada con el dispositivo anterior reside sólo en el hecho de que la tubería de gas para la salida de los gases generados no está de retorno a la cámara calentada. Después de la cámara calentada, se conecta un refrigerador con un colector para el condensado y con una salida de los gases residuales expulsados fuera del dispositivo. El recipiente móvil usado está solamente con una salida de gas, no con una entrada. Incluso en este caso, la cámara calentada del dispositivo consiste en un horno sin llama que funciona a presión atmosférica normal, y también el recipiente móvil funciona de la misma manera. El dispositivo funciona de manera similar y tiene inconvenientes similares al anterior, con la diferencia de que el medio gaseoso residual es extraído. El dispositivo sólo funciona en modo discontinuo y, por lo tanto, no se garantiza una cantidad suficiente de productos gaseosos y líquidos para la producción de electricidad y calor. Otra desventaja es un problema con la pureza y estabilidad del gas fabricado directamente cuando las fracciones gaseosas se liberan escalonadamente en el transcurso del proceso de descomposición térmica de la carga con diferente composición de material dependiendo del aumento de temperatura, de manera que la composición del gas producido varía temporalmente. Para uso en una unidad de potencia sin embargo, es necesario usar gas con una composición material definida que sea constante dentro de ciertos límites, por lo que este dispositivo no permite utilizar los productos gaseosos como combustible en la unidad de potencia. Debido a las variaciones de temperatura

en el conducto de gas de escape, sus paredes están frecuentemente cubiertas con la película de sustancias oleaginosas de las cuyas sustancias son posteriormente parcialmente liberadas de nuevo en el gas, contaminándolo de esta manera. Además, el producto líquido cambia durante el proceso de descomposición térmica de la carga tanto en cantidad como en calidad, de modo que ni siquiera la producción de condensado oleoso puede ser utilizada

5 directamente en la producción como combustible para una unidad de cogeneración u otro dispositivo de combustión. **[0008]** En la ciencia moderna también se conoce la pirólisis rápida, por ejemplo el procedimiento y el dispositivo que se describen en la patente CZ. 280 465 (con una prioridad de CA 90/2009021). La materia prima se calienta hasta una temperatura de 350 a 800 ° C con una tasa relámpago de 1.000 a 1.000.000 ° C/s, a la que sigue un breve tiempo de permanencia controlado, típicamente de 30 ms a 2 s, y luego sigue el enfriamiento rápido del producto. Típicamente, el producto se enfría rápidamente por debajo de 350 ° C en 0,5 s. La desventaja de estos procesos es la necesidad de reactores costosos, que son financiera y espacialmente exigentes. La configuración de estos reactores es fundamentalmente diferente del dispositivo resuelto, y por lo tanto no se describirá

10 **[0009]** El documento DE10348987 describe un conjunto de horno de pirólisis a baja temperatura para separar materiales de hidrocarburo de acero a partir de neumáticos usados, en el que el conjunto tiene una cámara de precalentamiento y una cámara de refrigeración.

Revelación de la invención

20 **[0010]** Las desventajas anteriormente mencionadas son eliminadas por la invención. Se resuelve el nuevo procedimiento de producción de combustibles para ingeniería energética en el que se procesa un material carbonoso por descomposición térmica sin presencia de llama.

25 **[0011]** El nuevo procedimiento de producción diseñado se refiere al tipo de procesado de material durante el cual una carga de material se coloca en una cavidad dentro de un recipiente móvil que se calienta en un espacio adecuadamente calentado y siendo conectada al recipiente móvil una salida con tubería de escape para salida de gases generados por descomposición térmica en al menos alguna fase de descomposición térmica de la carga. Los gases generados a partir de la carga se extraen para su posterior procesamiento en, por ejemplo, combustible líquido y gaseoso y al final de la carga de material queda, en el recipiente móvil, un residuo sólido, por ejemplo partículas carbonizadas utilizables como combustible para ingeniería energética. La esencia de la nueva solución es la siguiente. El recipiente móvil utilizado es un vasija a presión con una salida de gas, que se cierra después de la insertar la carga, se coloca en una unidad de precalentamiento y su salida de gas se conecta a una tubería de gas presente en esta zona del dispositivo. Antes y/o después de dicha conexión, el aire presente con gases contingentes es expulsado de la vasija a presión a través de la salida de gas y al hacerlo, la presión en la vasija a presión disminuye de 2 a 5 kPa. La vasija a presión en el estado conectado a la tubería de gas se precalienta a la temperatura de 90 a 120 ° C. Este precalentamiento se realiza de entre 60 a 120 minutos, de manera óptima en aproximadamente 90 minutos, y durante este período de tiempo, la presión en la tubería de gas conectada se mantiene de 2 a 5 kPa y la mezcla gaseosa liberada por descomposición térmica de la carga en la vasija a presión se extrae a través de la tubería de gas. Posteriormente, la salida de gas se cierra y desconecta, la vasija a presión cerrada se traslada a otra zona, una unidad de post-calentamiento, donde el espacio se calienta a una temperatura más alta, pero no superior a 550 ° C, y la tubería de gas se conecta a su salida de gas también aquí, esta salida de gas se abre y la vasija a presión se calienta después durante 180 minutos, mientras que durante este período de tiempo la presión en la tubería de gas conectada se mantiene entre 2 y 5 kPa y la mezcla gaseosa generada en la vasija a presión se extrae a través de esta tubería de gas.

30 **[0012]** Preferiblemente, se permite que los gases resultantes de la carga se liberen libremente durante el precalentamiento así como durante el calentamiento posterior de la vasija a presión. Al menos los gases liberados en la etapa de precalentamiento de la vasija a presión se conducen preferiblemente a un enfriador, donde se enfrían a una temperatura máxima de 60 ° C, durante la cual se separa un condensado oleoso. La mezcla gaseosa residual sin condensar con diversas fracciones procedentes del procesamiento térmico de la carga, se recoge también preferentemente en un espacio de almacenamiento de volumen igual a de cuatro a seis veces el volumen interior de la vasija a presión durante el período de tiempo que permite que estas fracciones se mezclen y, así unificar la composición del material de la mezcla en la extensión requerida, por ejemplo se podría permitir que se mezcle libremente durante, al menos, 10 minutos sin calentamiento adicional. A continuación, siempre que el contenido de componentes combustibles de la mezcla gaseosa recogida ascienda a, al menos, el 20% en volumen y se alcance un valor de calentamiento mínimo de al menos 10 MJ/m³, la mezcla gaseosa se saca del espacio de almacenamiento. La mezcla gaseosa se mantiene a la misma presión reducida, es decir, de 2 a 5 kPa, en el curso de recogida, así como su salida.

35 **[0013]** Preferentemente, los espacios calentados en todas las unidades de calentamiento previo, así como de calentamiento posterior, es decir, unidades de precalentamiento y unidades de post-calentamiento, se mantienen en estado caliente y la carga se pone en al menos dos vasijas a presión y calentándose éstas por etapas, de manera que después de retirar un vasija a presión, en su lugar se coloca otro vasija a presión.

40 **[0014]** La carga es preferentemente suministrada en lotes al sistema de más de dos vasijas a presión, al menos algunas de las cuales se calientan por etapas de manera que las vasijas a presión retiradas se sustituyen por otras vasijas a presión con temperatura y contenidos correspondientes a la etapa pertinente de procedimiento. El sistema puede constar, por ejemplo, de tres a 50 vasijas a presión según la capacidad y disposición de la variante particular seleccionada del dispositivo.

45 **[0015]** El calentamiento de la vasija a presión se realiza preferiblemente utilizando un portador de calor líquido con el que se llena, al menos, parcialmente un espacio que rodea las vasijas a presión durante el calentamiento, mientras

que en el caso del post-calentamiento, la vasija a presión se calienta adicionalmente con la ayuda de, al menos, una fuente de calor adicional que funciona según un principio de calentamiento diferente, por ejemplo, elemento o elementos de calentamiento eléctrico.

[0016] Preferiblemente, el portador de calor líquido de precalentamiento de la vasija a presión está interconectado al menos temporalmente con el portador de calor líquido de post-calentamiento de otra vasija a presión en un lugar diferente del dispositivo a una temperatura más alta. Utilizando dicha interconexión se crea un circuito de circulación para la circulación desde el lugar de precalentamiento hasta el lugar de post-calentamiento y se permite que el portador de calor líquido circule, al menos temporalmente, a través de este circuito durante el proceso de tratamiento térmico de la carga, mientras que el caudal a través de este circuito de circulación se controla según sea necesario.

[0017] Después de extraer una cantidad rentable de mezcla gaseosa generada de la vasija a presión, la salida de gas de la vasija a presión post-calentado se cierra preferentemente, se desconecta y la vasija a presión se vuelve a colocar en el lugar de precalentamiento, donde se le permite transferir su calor de nuevo al portador de calor líquido.

[0018] Al comienzo del proceso, se coloca al menos un vasija a presión dentro del portador de calor líquido y preferiblemente se colocan adicional y/o alternativamente las siguientes vasijas a presión en forma escalonada, mientras que los gases generados se extraen continuamente. Esto se hace con la variedad de vasijas a presión y durante tanto tiempo como hasta que se produce la cantidad establecida de la mezcla gaseosa.

[0019] El portador térmico líquido utilizado para calentar la vasija o vasijas a presión es preferiblemente un líquido a base de aceite, que se calienta hasta una temperatura de 120 a 300 ° C y se mantiene a esta temperatura durante el período de extracción continua de los gases generados de las vasijas a presión.

[0020] Un intercambiador de calor está conectado preferiblemente a la parte del dispositivo que contiene el portador de calor líquido. El portador de calor líquido se deja fluir al menos temporalmente a través de este intercambiador de calor como al menos uno de sus medios de trabajo, mientras que la temperatura de algunos de los medios del dispositivo se controla utilizando el calor ganado o desviado a partir del portador de calor líquido mediante este intercambiador de calor. El control se realiza de manera que el medio controlado de esta manera es conducido y se le permite fluir a través de este intercambiador de calor como su segundo medio de trabajo.

[0021] La mezcla gaseosa producida se comprime preferiblemente a la presión de 2 a 20.000 kPa y en este estado se almacena para su posterior utilización y/o se conduce bajo la presión de 2 a 5 kPa para ser quemada como combustible, por ejemplo para una unidad de cogeneración.

[0022] La invención es adecuada para la producción de combustibles a partir de diversos tipos de materiales carbonosos y su utilización para propósitos de ingeniería energética, especialmente para la producción de energía eléctrica y calor en los motores de unidades de cogeneración con un sistema dual de gas y combustible. La invención es altamente eficaz permitiendo la utilización económica de energías y calor sin pérdidas sustanciales y permite producir simultáneamente combustible sólido, líquido y gaseoso a partir de materias primas carbonosas por medio de la descomposición térmica lenta y también utilizando simultáneamente este combustible inmediatamente para la producción de energía eléctrica y calor. Ninguna contaminación del medio ambiente acompaña su funcionamiento. La ventaja esencial es también el hecho de que el proceso de carga del material de carga es discontinuo mientras que la salida en forma de gases producidos y condensado oleoso y/o en forma de funcionamiento de la unidad de cogeneración o, en su caso, otros equipos de combustión, pueden ser continuos durante el período de tiempo especificado por el operador.

Revisión de las figuras de los dibujos

[0023] La invención se ilustra usando dibujos, en los que la figura 1 muestra una vista en planta superior esquemática de todo el conjunto del dispositivo con la unidad de cogeneración conectada. La figura 2 muestra una vista lateral en sección vertical de la unidad de precalentamiento y la unidad de post-calentamiento. La figura 3 muestra una vista en sección transversal de la unidad de precalentamiento y de la unidad de post-calentamiento cuando la sección se toma a lo largo de la línea AA indicada en la figura anterior. La figura 4 muestra una vista lateral en sección vertical de la unidad de precalentamiento y la unidad de post-calentamiento con el intercambiador conectado; los detalles A, B muestran una vista en planta desde arriba del detalle de la parte de entrada del dispositivo con la unidad de precalentamiento y la unidad de post-calentamiento, donde la parte A de la figura muestra el principio de reubicación de vasijas a presión en el tiempo durante el procesamiento térmico de la carga contenida en ellos y la parte B muestra la conexión de elementos individuales en el momento seleccionado del proceso de procesamiento.

Ejemplo de realización de la invención

[0024] El ejemplo de realización de la invención se muestra visualmente con la ayuda del procedimiento según las figuras 1 a 5 y la descripción que se menciona a continuación. Se muestran un ejemplo visual del dispositivo y el procedimiento de producción de combustibles de acuerdo con la invención, así como su utilización en ingeniería energética, con la ayuda de la descripción del funcionamiento de este dispositivo.

[0025] El dispositivo mostrado se ilustra en la disposición óptima completa para llevar a cabo la descomposición térmica lenta de materiales carbonosos de diverso origen y composición.

[0026] Los elementos esenciales desde el punto de vista de la invención son vasijas a presión 1 que crean pilas de combustible para carga y dos unidades calentadas 2,3, cada una de las cuales se ajusta a diferentes temperaturas. Una de ellas es una unidad de precalentamiento 2 y la otra es una unidad de post-calentamiento 3. La unidad de precalentamiento 2 se ajusta para el precalentar las vasijas a presión 1, la unidad de post-calentamiento 3 se ajusta

para el calentamiento posterior de vasijas de presión precalentadas 1 hasta una temperatura superior necesaria, como se describe con más detalle a continuación. Las vasijas a presión 1 tienen forma cilíndrica, una base del cual está formada por un fondo arqueado y el otro extremo por una tapa extraíble 4, mediante la cual se pueden cerrar herméticamente a gases. La tapa 4 está equipada con aislamiento térmico y al menos una abertura, a través de la cual sobresale una salida de gas 5 para salida de combustibles primarios desde la tapa 4. La salida de gas 5 está equipada con válvulas 6 y está dispuesta con la opción de conexión apta para desconectarse a una tubería de gas 7 para la salida de gases desarrollados por descomposición térmica de la carga. La unidad de precalentamiento 2 y la unidad de post-calentamiento 3 se crean como cámaras de tanques que están al menos parcialmente llenos con el portador de calor líquido 8. Varios lechos de colocación 9 para vasijas a presión 1 se crean preferentemente en cada una de estas cámaras. Cada lecho 9 está adaptado en forma y dimensiones para la colocación de una vasija a presión 1. Los lechos 9 se crean como pozos de almacenamiento que corresponden con su forma y dimensiones a la superficie de la parte de la vasija a presión 1 que se coloca en ellos, y tienen en la parte superior un orificio de admisión para la inserción del cuerpo de vasija a presión 1 y que tienen dentro de un espacio libre para inserción del cuerpo de la vasija a presión 1. Al menos una parte de ellos se crea mediante una pared delgada, por ejemplo hoja metálica o membrana de material conductor de calor. En aras de la descripción eficaz, las figuras son solamente esquemáticas y por lo tanto las paredes del lecho 9 se muestran como unidas a las paredes de la vasija a presión 1 en las figuras 2 a 4. La abertura de entrada así como la pared del lecho 9 se ajustan a la vasija a presión 1 con la tapa 4. El portador de calor líquido 8 está situado fuera del lecho 9, considerado en vista de la vasija a presión 1 colocada en el lecho 9, de manera que no se produzca el manchado de vasijas a presión 1 con el portador térmico caliente 8. Alternativamente, la unidad de precalentamiento 2 y/o la unidad de post-calentamiento 3 pueden estar en forma de simple baño de aceite sin los lechos 9 dispuestos de esta manera, lo que sin embargo es una realización significativamente menos preferible. La construcción descrita anteriormente permite colocar la vasija a presión 1 en la unidad calentada correspondiente 2,3 de manera que la tapa 4 y la superficie de sellado del borde superior de la vasija a presión 1 son accesibles desde el espacio situado fuera de las unidades calentadas 2,3. Esta solución permite mantener un grado máximo de seguridad en el caso de defectos de la superficie de sellado, de manera que en el caso de fugas de gas que se produzcan durante el proceso de procesamiento térmico de la carga, estos gases combustibles son detectados tempranamente y no tiene lugar la acumulación de estos gases dentro de la unidad calentada 2,3.

[0027] La unidad de post-calentamiento 3 está equipada con fuentes de calor adicionales, por un lado con el elemento de calentamiento eléctrico 10 de resistencia de calentamiento en espiral colocado directamente en el portador de calor líquido 8 y, por otro lado, con un anillo de arcilla refractaria 11 que se ajusta alrededor de circunferencia de la vasija a presión 1 con un elemento de calentamiento eléctrico interior incorporado 10 que también consiste en una resistencia de calentamiento en espiral.

[0028] La unidad de precalentamiento y la unidad de post-calentamiento 2,3 tienen su portador de calor líquido 8 interconectado de manera que se crea un circuito de circulación. En el ejemplo presentado, esta interconexión se ilustra como ramas de interconexión 12, 13 que discurren entre el cuerpo creado por la unidad de precalentamiento 2 y el cuerpo creado por la unidad de post-calentamiento 3. El circuito de circulación está equipado con válvulas de control formadas por sus válvulas 6 y una bomba que crea su unidad de accionamiento 14. La bomba está equipada con los controles usuales para arranque y desconexión.

[0029] La figura 4 muestra una variante alternativa, en la que un intercambiador de calor 15 está conectado adicionalmente al portador de calor líquido 8. El portador de calor líquido 8 tiene un pasaje a través del intercambiador de calor 15 creado y forma su medio de trabajo. El segundo medio de trabajo del intercambiador de calor 15 es creado por el medio seleccionado a partir de otra parte del dispositivo, que permite utilizar la transferencia de calor desde/hacia el portador de calor líquido 8 para la regulación del régimen térmico de algún otro elemento o elemento adicional en el circuito del dispositivo. La figura 4 muestra una variante de ejemplo en el caso de conexión del intercambiador de calor 15 a la unidad de post-calentamiento 3. El intercambiador de calor 15 puede conectarse preferiblemente a una tubería de condensado 16.

[0030] Como se muestra en particular en la figura 1, la tubería de gas 7 está conectada en el dispositivo después de la unidad de precalentamiento 2 y la unidad de post-calentamiento 3 y conducida a través del enfriador 17. El enfriador 17 puede equiparse con un recipiente colector para condensado resultante. En la realización más ventajosa, que se muestra en la figura 1, el enfriador 17 tiene adicional o alternativamente un recipiente colector una salida de condensado 18, a la que está conectada una tubería de condensado 16 para la salida de condensado oleoso producido a partir de los gases extraídos. Después del paso a través del enfriador 17, la tubería de gas 7 continúa para los gases no condensados.

[0031] Hay un conjunto de depósitos de gas 19 de varias capacidades conectados en la tubería de gas 7 después del enfriador 17. El primer depósito de gas 19 conectado después del enfriador 17 tiene la capacidad de, al menos, cuatro veces el volumen interior de la vasija a presión 1.

[0032] El extremo de la tubería de gas 7 es conducido a un equipo de combustión tal como la unidad de cogeneración 20. También el extremo de la tubería de condensado 16 conduce a la unidad de cogeneración 20.

[0033] El dispositivo está equipado con elementos de medición y regulación necesarios, controles, conmutadores y una unidad de control para funcionamiento automático. También se incluye un compresor 21. La parte de entrada del dispositivo puede incluir elementos para tratamiento y dosificación del material de entrada. Lugares significativos montados desconectados del dispositivo se muestran como bridas 22 en las figuras 2 a 4. El dispositivo está equipado también con elementos conocidos necesarios para el tratamiento de materiales producidos, conectados en un lugar adecuado del circuito en el dispositivo tales como filtros 23, planta de tratamiento 24 equipada con un secador 25, mezcladores 26, línea eléctrica 27, transformador 28. Para la unidad de cogeneración 20, como

habitualmente durante su funcionamiento, se aspira adicionalmente aire oxidante, que está marcado con la letra *a* en la figura 1 que muestra todo el circuito de trabajo del dispositivo que incluye la unidad de cogeneración 20. También se incluye una entrada de agua 31. Los elementos habituales para el procesamiento de la materia prima tales como receptores de mezcla 29, trituradora 30, transportador de materia prima 32 y tolvas 33 también se muestran para completar. Los elementos de conexión del intercambiador de calor 15 para el portador de calor líquido 8 se ilustran como tubería de líquido 34. Además, se incluye un *intercooler* (refrigerador) 35. La dirección del flujo de medios en el dispositivo durante su funcionamiento se indica con flechas.

[0034] El procedimiento de producción de combustible para energética de acuerdo con la invención se ilustra claramente en la descripción ejemplar de utilización del dispositivo para la descomposición térmica de la materia a partir de neumáticos usados gastados. El material carbonoso que consiste en partículas de lascas de los neumáticos, o neumáticos enteros incluyendo cordones de acero, se procesa en el dispositivo por la descomposición térmica lenta sin la presencia de la llama. El producto es combustible gaseoso, líquido y sólido. En el caso del procesamiento de neumáticos enteros, el residuo de la carga está en forma de partículas carbonosas con los restos de cables de acero que deben ser retirados del combustible antes de la combustión, pero no es necesario desecharlos, los mismos pueden ser por ejemplo entregados a un chatarrero. En el caso del circuito completo del dispositivo de acuerdo con la figura 1, los combustibles producidos también se queman en el dispositivo y, al mismo tiempo, se produce y se suministra energía eléctrica y calor al consumidor.

[0035] La materia de entrada se obtiene moliendo o triturando material de caucho procedente de neumáticos. La carga que se compone de partículas de este material se dosifica en los recipientes móviles formados por las vasijas a presión 1. La carga se introduce escalonadamente o de una vez en varias vasijas a presión 1. Después del llenado con la carga, cada vasija a presión 1 se cierra herméticamente con la tapa 4. La salida de gas 5 se fija a la tapa 4 de antemano o después del cierre. La vasija a presión 1 se coloca en el lecho 9 de la unidad de precalentamiento 2 y se conecta a la tubería de gas 7. Antes y/o después de dicha conexión, el aire presente con gases contingentes es expulsado de la vasija a presión 1 a través de la salida de gas 5 y al hacerlo, la presión en la vasija a presión 1 se reduce de 2 a 5 kPa. La unidad de precalentamiento 2 contiene el portador de calor líquido 8 a temperatura de calentamiento, máximo 120 °C, por ejemplo aceite o agua caliente. La vasija a presión 1 cuando está conectado a la tubería de gas 7 se precalienta a la temperatura de 90 a 120 °C, donde este precalentamiento se realiza dentro de 60 a 120 minutos, óptimamente en aproximadamente 90 minutos. Durante este periodo de tiempo, la presión en la tubería 7 de gas conectada, se mantiene con la ayuda del compresor 21 de 2 a 5 kPa y la mezcla gaseosa liberada por descomposición térmica de la carga de la vasija a presión 1, se extrae a través de la tubería de gas 7. Luego la salida de gas 5 se cierra y desconecta y la vasija a presión 1, se traslada a la unidad de post-calentamiento 3 calentada hasta una temperatura más alta, máximo de 550 °C. Aquí también se coloca en el lecho 9 y su salida de gas 2 se conecta a la tubería de gas 7. La salida de gas 5 se abre y se permite que la vasija a presión 1 se caliente posteriormente con la ayuda de elementos de calentamiento auxiliares 10, máximamente durante 180 minutos a lo sumo. En esta unidad de post-calentamiento 3, se lleva a cabo el calentamiento directo del portador de calor líquido 8 mediante el elemento de calentamiento 10 en forma de espiral eléctrica colocado directamente en el portador de calor líquido 8, y también se produce un calentamiento indirecto por transferencia de calor desde el anillo de calentamiento 11 a la vasija a presión 1 y desde allí a través del fondo de la vasija a presión 1 y a través de la parte de la pared del lecho 9 que es adyacente al fondo de la vasija a presión 1. También durante el periodo de tiempo de post-calentamiento de las vasijas a presión 1, la presión en la tubería conectada 7 se mantiene de 2 a 5 kPa, y la mezcla gaseosa generada en la vasija a presión 1 es extraída a través de la tubería de gas 7.

[0036] Los gases resultantes de la carga se dejan liberar libremente durante el precalentamiento así como durante el post-calentamiento desde las vasijas a presión 1 y al menos los gases liberados desde las vasijas a presión 1 en la etapa de post-calentamiento se llevan al enfriador 17, donde se enfrían a una temperatura máxima de 60 °C, durante la cual se separa el condensado oleoso. La mezcla gaseosa residual sin condensar se saca del refrigerador 17 separadamente del condensado y se recoge en un espacio de almacenamiento de los depósitos de gas 19 en la trayectoria de la tubería de gas 7. El depósito 19 de gas con un volumen igual a cuatro a seis veces el volumen interior de la vasija a presión 1, se inserta como el primero en el circuito del dispositivo. En él, los gases conducidos desde el enfriador 17 se recogen a propósito y se les permite mezclar libremente. La composición de estos gases varía temporalmente, porque en el curso del calentamiento de cada vasija a presión individual 1, se liberan de la misma diferentes fracciones de gas por reacción térmica, dependiendo de la temperatura real. El aumento de la concentración de gases contenidos, así como la unificación significativa de su composición de material, se consigue recogiendo gases de un mayor número de vasijas a presión 1, según sea el caso, en diferentes etapas de calentamiento en uno o más depósitos de gas 19 y durante más tiempo. La mezcla gaseosa entrante se recoge en el depósito 19 de gas seleccionado y se deja mezclar libremente durante, al menos, 10 minutos sin calentamiento adicional. A continuación, siempre que el contenido de componentes combustibles de la mezcla gaseosa recogida ascienda a, al menos, el 20% en volumen y se alcanza un valor de calentamiento mínimo de, al menos, 10 MJ/m³, la mezcla gaseosa es conducida fuera del depósito de gas 19. La mezcla gaseosa se mantiene a la presión de 2 a 5 kPa en el curso de esta recogida y salida. La mezcla gaseosa es susceptible de utilizarse para diversos fines, en particular como combustible, se produce ya en esta fase del proceso. De este modo, la mezcla gaseosa producida puede ser transferida a pequeños depósitos de presión desmontables 19 en los que se comprime a la presión de 2 kPa a 20.000 kPa y en este estado retirado del circuito del dispositivo y mantenido para las necesidades de venta o como reserva para la unidad de cogeneración 20, por ejemplo en el tiempo de interrupción del servicio de parte del dispositivo durante el mantenimiento, etc., o para otros usos. Alternativa o adicionalmente se conduce bajo una presión de 2 a 5 kPa para la combustión como combustible para la unidad de cogeneración 20, como se muestra en la figura 1.

- 5 **[0037]** Las vasijas a presión 1 se calientan escalonadamente, una o varias a la vez, y después de retirar un vasija a presión 1, en su sitio se coloca otro vasija a presión 1. Durante este periodo de tiempo, se mantiene el estado de calentamiento de la unidad de precalentamiento 2 así como de la unidad de post-calentamiento 3. Su sistema de vasijas a presión llenas 1 se procesa paso a paso. Al menos algunos de ellas se calientan escalonada y sucesivamente en el mismo lecho 9 de modo que las vasijas a presión 1, retiradas se sustituyen por otras vasijas a presión 1 con temperatura y contenidos correspondientes a la respectiva etapa de procedimiento. Las vasijas a presión calentadas y usadas 1 son devueltas desde la unidad de post-calentamiento 3 de vuelta a la unidad de precalentamiento 2 para transmitir su calor aquí antes de ser retiradas del dispositivo de manera que el calor se utiliza para el régimen térmico del dispositivo. En este caso, están transfiriendo su calor de nuevo calentando el portador de calor líquido 8. A continuación, cuando la estancia adicional de las vasijas a presión 1 en la unidad de precalentamiento 2 ya no es económica, las vasijas a presión 1 agotadas se desmontan y el residuo carbonizado sólido es vertido desde las mismas. Este es utilizable como un combustible carbonoso sólido de alta calidad. Las vasijas a presión vacías y usadas 1 pueden rellenarse y se puede repetir todo el ciclo del proceso de carga individual.
- 10 **[0038]** La forma en que se realiza la economía de energía en el régimen térmico del dispositivo es muy satisfactoria. La temperatura del portador de calor líquido 8 en la unidad de precalentamiento 2 y la temperatura del portador de calor líquido 8 en la unidad de post-calentamiento 3, se controlan muy eficazmente por medio de la circulación. Durante la circulación, el portador de calor líquido 8 de ambas unidades calentadas 2,3, se interconecta temporalmente y se permite que el portador de calor líquido 8 circule de una manera controlada desde una unidad calentada 2,3 a la otra y viceversa, mientras se mide la temperatura y la cantidad de flujo y se controla según sea necesario el caudal a través de este circuito de circulación.
- 15 **[0039]** Es altamente efectivo, utilizar de manera combinada una operación de carga paso a paso, cuando las vasijas a presión 1 se colocan en los lechos 9 adicional y/o alternativamente en el tiempo, con la extracción continua de todos los gases generados y condensados. El proceso de tratamiento térmico de la carga se realiza en dicha variedad de vasijas de presión 1 y durante tanto tiempo hasta que se produzca la cantidad establecida de la mezcla gaseosa. Si el portador de calor líquido 8 se conecta al intercambiador de calor 15, el portador de calor líquido 8 se deja fluir al menos temporalmente también a través de este intercambiador de calor 15 como al menos uno de sus medios de trabajo, mientras que se controla la temperatura de algunos de los medios del dispositivo, utilizando el calor ganado o desviado de manera que el medio controlado de este modo es conducido a través de este intercambiador de calor 15 como su segundo medio de trabajo. El intercambiador de calor 15 puede estar conectado externamente a algunas de las unidades calentadas 2,3 o puede estar dentro. Se puede usar preferiblemente para la regulación, por ejemplo, de la temperatura del condensado oleoso. La mezcla gaseosa producida se puede comprimir a la presión de 2 kPa hasta 20.000 kPa y en esta almacenarse para su posterior utilización y/o estando a presión de 2 a 5 kPa, conducirse para ser quemada como combustible, por ejemplo para una unidad de cogeneración 20.
- 20
- 25
- 30
- 35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producción de combustible para energética en el que un material carbonoso se procesa mediante descomposición térmica sin presencia de llama, cuando una carga de material se coloca en una cavidad interior de un recipiente y calentando el recipiente móvil en una zona calentada apropiada mientras que una salida y una tubería de gas (7) para la salida de gases generados por descomposición térmica se conectan al recipiente móvil, en al menos alguna fase de descomposición térmica de la carga y con ayuda de ella los gases generados a partir de la carga son evacuados para su posterior procesamiento, y hasta que finalmente no queda en el recipiente más que un residuo sólido de la carga de material, por ejemplo partículas carbonizadas susceptibles de utilizarse como combustible destinado a la energética, **caracterizado porque** el recipiente móvil utilizado es una vasija a presión (1) con una salida de gas (5), que se cierra después de insertar la carga y se coloca en una unidad de precalentamiento (2), estando conectada su salida de gas (5) a una tubería de gas (7) antes y/o después de dicha conexión el aire presente y los eventuales gases son aspirados a partir de la vasija a presión (1) a través de la salida de gas (5) y, al hacerlo, la presión en la vasija a presión (1) se reduce de 2 a 5 kPa, la vasija a presión (1) en estado de conexión a la tubería de gas (7) se precalienta a la temperatura de 90 a 120°C, donde este precalentamiento se realiza dentro de 60 a 120 minutos y durante este periodo temporal, la presión de la tubería de gas conectada (7) se mantiene entre 2 y 5 kPa y la mezcla gaseosa liberada por descomposición térmica de la carga en la vasija a presión (1), es extraída a través de la tubería de gas (7) después de lo cual el gas salida (5) es cerrada y desconectada, la vasija a presión (1) en estado cerrado se traslada a otra unidad, es decir a una unidad de post-calentamiento (3) en la que se produce una zona calentada hasta una temperatura más alta, pero no superior a 550° C, y aquí la salida de gas (5) de la vasija a presión (1) se conecta también a la tubería de gas (7), esta salida de gas (5) se abre y la vasija a presión (1) es post-calentada durante a lo sumo 180 minutos, mientras que durante este periodo de tiempo, la tubería de gas conectada (7) se mantiene de 2 a 5 kPa y la mezcla gaseosa generada en la vasija a presión (1) es extraída a través de esta tubería de gas (7).
2. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los gases que se desprenden de la carga se liberan libremente durante el precalentamiento así como durante el post-calentamiento de la vasija a presión (1), y al menos los gases liberados en la etapa de calentamiento posterior de la vasija a presión (1) se conducen al enfriador (17), donde se enfrían a una temperatura máxima de 60° C, durante lo cual se aísla condensado oleoso separado y la mezcla gaseosa sin condensar se evacúa posteriormente, en el recorrido de tubería de gas (7), siendo recogida la mezcla gaseosa sin condensar con diversas fracciones del tratamiento térmico de la carga en una zona de almacenamiento, por ejemplo, un depósito de gas (19) de volumen igual de cuatro a seis veces el volumen interior de la vasija a presión (1), donde se mezcla durante al menos 10 minutos sin calentamiento adicional y, a continuación, siempre que el contenido de componentes combustibles en la mezcla gaseosa recogida no sea inferior a, al menos, el 20% en volumen y se alcance un valor de calentamiento mínimo de, al menos, 10 MJ/m³, la mezcla gaseosa es evacuada desde el espacio de almacenamiento, mientras que la mezcla gaseosa se mantiene a la presión de 2 a 5 kPa también durante la recogida y evacuación.
3. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** las zonas calentadas de las unidades calentadas (2, 3) se mantienen continuamente en estado caliente y la carga se dispone en, al menos dos vasijas a presión (1) y siendo éstas calentadas progresivamente, de manera que después de retirar una vasija a presión (1), en su posición se coloca otra vasija a presión (1).
4. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la carga se introduce en el sistema de más de dos vasijas a presión (1), al menos alguna de las cuales se calienta escalonadamente de manera que las vasijas a presión (1) retiradas son reemplazadas por otras vasijas a presión (1) con temperatura y contenidos correspondientes a la respectiva etapa del procedimiento.
5. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según la reivindicación 3, **caracterizado porque** un líquido portador térmico (8), con el que se llena, al menos parcialmente, el espacio que rodea las vasijas a presión (1) durante el calentamiento, es utilizado para calentar la vasija a presión (1) mientras que en el caso de post-calentamiento, la vasija a presión (1) se calienta adicionalmente también con la ayuda de, al menos, una fuente de calor adicional que funciona según un principio de calentamiento diferente, por ejemplo un elemento de calentamiento eléctrico (10).
6. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el líquido portador térmico (8) que para precalentamiento de la vasija a presión (1) está interconectado al menos temporalmente con el líquido portador térmico (8) para calentamiento posterior de otra vasija a presión (1) en una posición diferente en el dispositivo a una temperatura más alta, de manera que utilizando dicha interconexión se crea un circuito de circulación para la circulación del líquido portador térmico (8) desde el lugar de precalentamiento hasta el lugar para post-calentamiento y haciéndose circular el líquido portador térmico (8) al menos temporalmente a través de este circuito durante el proceso de tratamiento térmico de la carga, mientras que el caudal a través de este circuito de circulación se controla según sea necesario.

- 5 7. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según la reivindicación 6, **caracterizado porque** después de que una cantidad rentable de mezcla gaseosa generada es extraída de la vasija a presión (1), la salida de gas (5) de la vasija a presión (1) se cierra, desconectándose, y la vasija a presión (1) se traslada del lugar de post-calentamiento, es decir desde la unidad de post-calentamiento (3), de nuevo al lugar de precalentamiento, es decir a la unidad de precalentamiento (2), donde está permitido transferir su calor de nuevo al líquido portador térmico (8) durante un período de tiempo económico.
- 10 8. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** al comienzo del proceso, al menos, una vasija a presión (1) se sitúa dentro del líquido portador térmico (8) y las siguientes vasijas a presión (1) son colocadas aquí de manera escalonada adicional y/o alternativamente, mientras que los gases generados son extraídos continuamente, y esto se hace en tal cantidad de vasijas a presión (1) y por tanto tiempo hasta producir la cantidad establecida de la mezcla gaseosa.
- 15 9. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el líquido portador térmico (8) utilizado para el calentamiento de las vasijas a presión (1) es un líquido a base de aceite, que se calienta hasta una temperatura de 120 a 300° C y manteniéndose su temperatura en este intervalo de temperaturas durante el período de extracción continua de los gases generados a partir de las vasijas a presión (1).
- 20 10. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado porque** al menos un intercambiador de calor (15), está conectado a alguna parte del dispositivo que contiene el líquido portador térmico (8) y dejando fluir, al menos temporalmente, al líquido portador térmico (8) a través de este intercambiador de calor (15) como al menos uno de sus medios de trabajo, mientras que la temperatura de algunos de los medios contenidos en el dispositivo se controla utilizando el calor ganado o desviado desde el líquido portador térmico mediante este intercambiador de calor (15), y de manera que el medio controlado de esta manera se conduce a través de este intercambiador de calor (15) como su segundo medio de trabajo.
- 25 30 11. Procedimiento para producción de combustible destinado a la energética según las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la mezcla gaseosa producida se comprime a la presión de 2 kPa hasta 20 000 kPa y en este estado se almacena para su posterior utilización y/o se encuentra bajo presión a una presión de 2 a 5 kPa para ser quemada como combustible, por ejemplo para una unidad de cogeneración (20).

Fig. 1

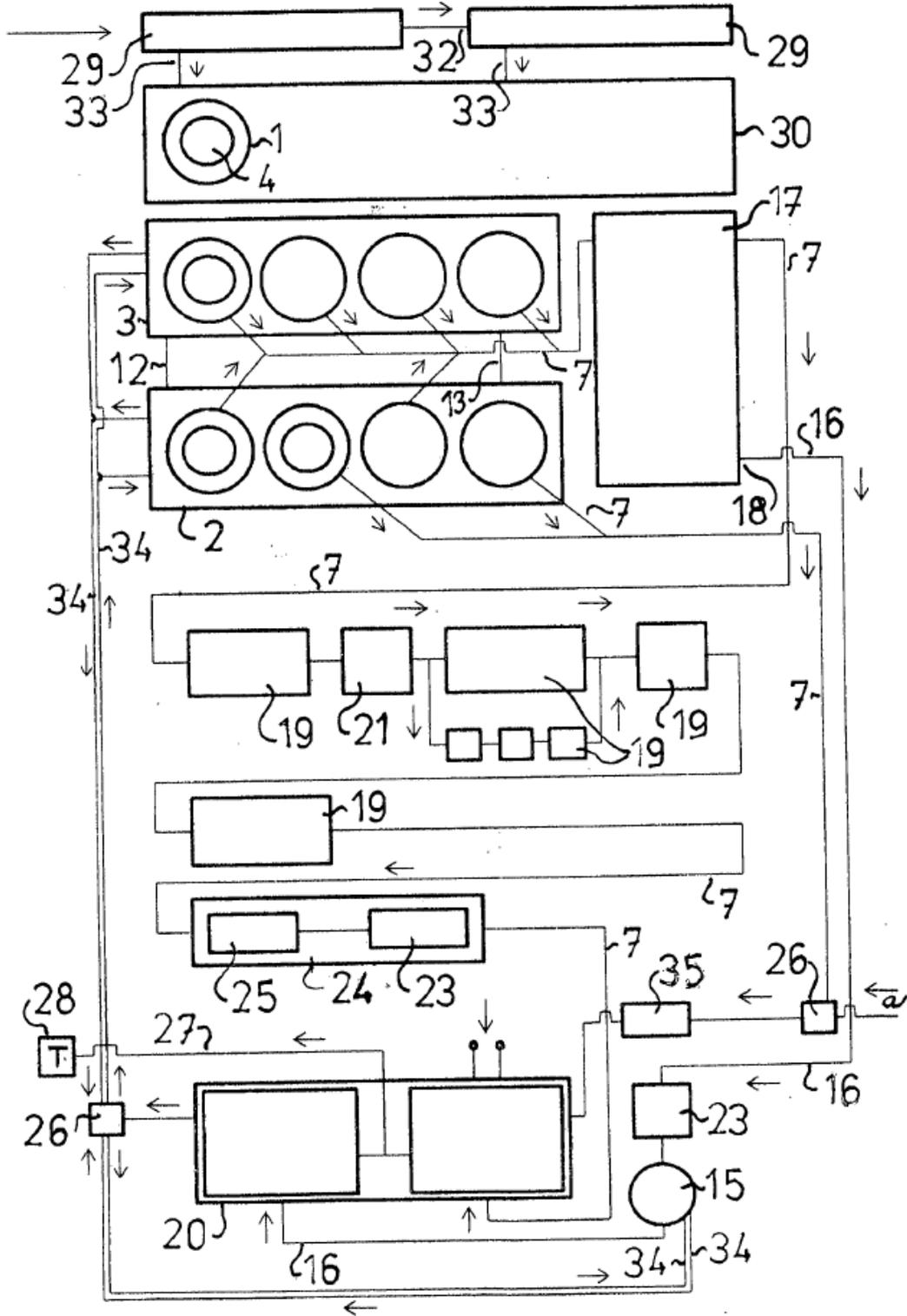
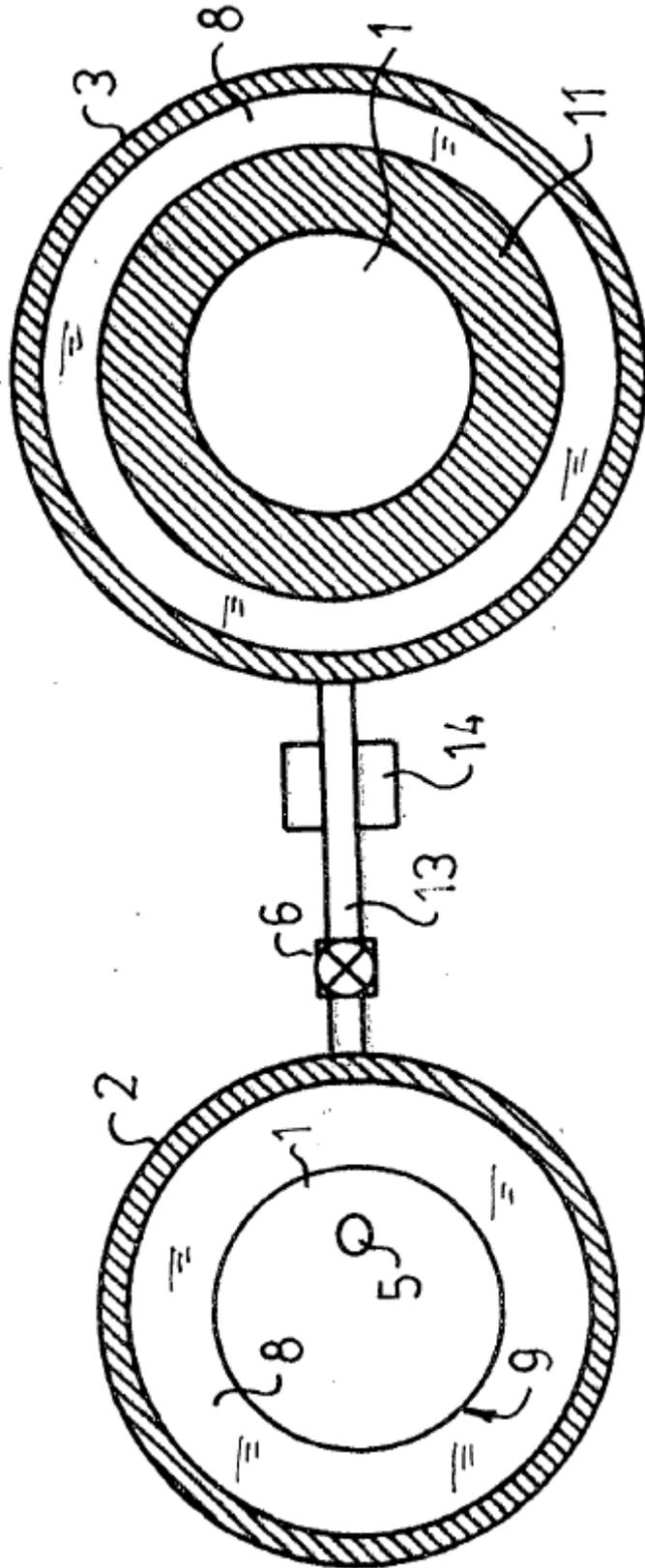


Fig. 3



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- CZ 2010586 [0004] [0006]
- CZ 21978 U [0006]
- CZ 21515 U [0007]
- CZ 280465 [0008]
- CA 902009021 [0008]
- DE 10348987 [0009]

10