

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 242 697**

21 Número de solicitud: 202000030

51 Int. Cl.:

C10G 1/10 (2006.01)

C10B 53/07 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

11.12.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.03.2020

71 Solicitantes:

RECUPERACIONES EMRO, S.L (100.0%)

C/ Doctor Ferran 59

(Albacete) ES

72 Inventor/es:

ROMERO PICAZO, Emilio

54 Título: **Sistema para la síntesis de hidrocarburos por descomposición catalítica a presión atmosférica y en ausencia de oxígeno**

ES 1 242 697 U

DESCRIPCIÓN

Sistema para la síntesis de hidrocarburos por descomposición catalítica a presión atmosférica y en ausencia de oxígeno.

5

Objeto de la invención

La presente invención tiene por objeto un sistema mediante el que se sintetizan hidrocarburos por descomposición catalítica a partir de una materia orgánica o derivada del petróleo, con las características de que el proceso que se lleva a cabo es un proceso continuo y se realiza a presión atmosférica y en ausencia de oxígeno.

10

Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención

El tratamiento de residuos es una de las actividades con más evolución en los últimos años. Esto es debido, en parte, a la gran concienciación que está sufriendo la población de los países desarrollados, tanto a nivel individual como gubernamental, acerca de las bondades de la energía limpia, la necesidad del reciclado, la escasez de los recursos naturales y la contaminación que producen los residuos sin tratar adecuadamente.

20

De esta forma, en la actualidad los residuos generados tanto a nivel industria como por las ciudades se almacenan en enormes vertederos que presentan los siguientes inconvenientes:

25

- se convierten en focos infecciosos y de desarrollo de plagas de animales portadores de enfermedades contagiosas,
- producen olores desagradables,
- contaminan el suelo en el que se ubican,
- contaminan las aguas superficiales y subterráneas mediante lixiviación, contaminación del aire por combustión espontánea del material almacenado
- destrucción del paisaje y degradación social y económica del entorno.

30

35

Debido a esta serie de problemas, una parte de la industria ha ido desarrollando diferentes técnicas enfocadas en la eliminación de los residuos, de forma que el crecimiento del volumen de los vertederos no fuese imparable. De esta forma, apareció el desarrollo de incineradoras como forma de transformación de los residuos que, aunque presentaban el inconveniente de que la inversión de la infraestructura era muy elevada, se consideró que podría cumplir la de reducir el volumen de residuos. Sin embargo, a pesar de que las incineradoras han cumplido la misión para la que fueron creadas inicialmente, posteriormente se ha visto que presentan una serie de problemas, como son:

40

45

- los residuos son transformados en cenizas tóxicas,
- se emiten a la atmósfera una cantidad ingente de humos contaminantes,
- se emiten a la atmósfera metales tóxicos como plomo, mercurio y cadmio, de forma descontrolada,
- se emiten dioxinas, sustancias altamente cancerígenas que se acumulan en los tejidos grasos.

50

- 5 Un avance en el tratamiento de residuos se presentó posteriormente mediante la creación de plantas de compostaje o biogás que, posteriormente evolucionaron hacia los Ecoparques de Primera Generación. Las plantas de biogás representaban un buen sistema para la generación de abono con el empleo de la fracción orgánica que se presenta en las basuras, de forma que la materia orgánica se convertía en metano. Sin embargo este proceso presenta el inconveniente de ser bastante lento y muy poco rentable, además de no ser apto para materiales inorgánicos, que seguían sin ser transformados.
- 10 El desarrollo tecnológico ha ido mostrando que la transformación de residuos debía ir enfocándose en la especialización, de forma que el material residual no es reciclado en bruto, sino que el objetivo se centra en la separación del material residual según el tipo o composición. Principalmente, esta separación ha sido dividida en papel, plásticos, vidrio y material orgánica.
- 15 Un avance en el tratamiento de residuos ha sido el enfocado en la obtención de un proceso económicamente rentable y enfocado en el cambio radical de la imagen en el sector donde se abandonan las industrias contaminantes para convertirse en industrias representativas de los procesos ecológicos. Un enfoque principal de este tipo de industrias ha sido la dedicada al tratamiento de productos orgánicos o derivados del petróleo para la obtención de combustible y otros residuos aprovechables con un alto rendimiento.
- 20 La presente invención tiene el objetivo de reducir las enormes extensiones de vertederos mediante la valorización energética, a la vez que da respuesta a las necesidades actuales del mercado de la energía, dentro de las energías renovables y enfocándose especialmente en el sector del biogás y de la biomasa, representando una herramienta perfecta para cualquier gestor de residuos.
- 25 El procedimiento utilizado en el sistema de la presente invención consiste en una despolimerización catalítica y reordenación molecular de plásticos y neumáticos, aunque también se pueden tratar residuos sólidos urbanos (RSU), bajando la producción de hidrocarburos en función del contenido residual de productos derivados del petróleo. Adicionalmente, en el proceso no se genera ningún tipo de gas contaminante como, por ejemplo, CO₂.
- 30 Los productos fabricados en base a la polimerización de monómeros, como por ejemplo los plásticos y la goma procedente de neumáticos de desecho, pueden convertirse en hidrocarburos rompiendo las cadenas moleculares mediante procesos físicos o químicos.
- 35 Uno de estos procesos es el conocido como pirolisis, mediante la cual se produce una descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales, excepto metales y vidrios, causada por el calentamiento a altas temperaturas en ausencia tanto de oxígeno como de cualquier halógeno. Involucra cambios simultáneos de composición química y estado físico. En el proceso se generan pocos hidrocarburos líquidos y está más enfocado en la obtención de una parte sólida, como puede ser negro de humo o carbono.
- 40 El documento W02006119594 describe un método para la pirolisis de neumáticos de desecho. Se aplica en particular en el tratamiento de neumáticos para la producción de energía térmica, obteniendo como productos residuales negro de humo y aceite mineral.
- 45 Este método tiene el inconveniente de que se aplica a neumáticos enteros, siendo un proceso discontinuo en el que los neumáticos se procesan individualmente. Además, la pirolisis se produce a una temperatura que puede llegar a los 950°C mediante gases enriquecidos con vapor donde se incluye también el oxígeno.
- 50

5 El documento US2016244327 describe una planta para llevar a cabo un método para gasificar al menos parcialmente material sólido y orgánico, en particular, biomasa, para lo que incorpora un gasificador de baja temperatura y un gasificador de alta temperatura. En la planta en la que se gasifica un material de entrada sólido y orgánico en un gasificador de baja temperatura para conseguir un volumen de gas de pirolisis. Este gas de pirolisis se convierte en gas sintetizado mediante oxidación parcial en una unidad de oxidación comprendida en un gasificador de alta temperatura que posteriormente sufre un proceso de reducción en un reactor. El proceso de oxidación se produce con gases enriquecidos con oxígeno que alcanzan temperaturas superiores a los 1.400°C.

10 Estos procedimientos para la síntesis de hidrocarburos presentan el inconveniente de que requieren de unas temperaturas de procesamiento significativas y necesitan del suministro de oxígeno, por lo que el rendimiento del procedimiento obtenido no es elevado y el resultado obtenido no es de una elevada calidad.

15 La presente invención viene a solucionar los actuales problemas del estado de la técnica con un sistema mediante el que se lleva a cabo la síntesis de hidrocarburos a partir de polímeros o material orgánico mediante un proceso continuo y en condiciones de presión atmosférica y ausencia de oxígeno, redundando en que la maquina no necesita de configuración especial para soportar elevadas condiciones ni de presión ni de temperatura.

Descripción de la invención

25 Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados anteriormente, la presente invención describe un sistema para la síntesis de hidrocarburos por descomposición catalítica a presión atmosférica y en ausencia de oxígeno que comprende una tolva mediante la que se lleva a cabo el suministro de material granulado.

30 El material de la tolva entra en una extrusora con la función de calentar el material recibido y extraer el oxígeno acumulado en el material a tratar. Para facilitar el calentamiento del material a tratar, la extrusora puede estar conectada a un generador de calor, al igual que el reactor.

35 Posteriormente, el material sale por la boquilla de la extrusora y es enviado a una trituradora para pasar a una mezcladora, que se encuentra conectada a un depósito de catalizador, desde donde se suministra un catalizador con capacidad para reaccionar con el material de forma que se reduzcan las cadenas de hidrocarburos que contiene.

40 De la mezcladora, el material se dirige a un reactor al que está conectado un generador de calor con la función de que en el reactor se alcance una temperatura de consigna determinada. El reactor incorpora además un sistema de palas móviles para mover el material y así homogeneizar la temperatura por todo el material e igualarla con la del reactor.

45 El reactor también incorpora un conducto de escape, por el que salen los hidrocarburos gaseosos generados, que conecta con un condensador, que trabaja a una temperatura aproximada de 12°C. Los hidrocarburos gaseosos que se condensan en el condensador se destinan a un depósito final para su almacenamiento y posterior comercialización. Sin embargo, parte de estos hidrocarburos gaseosos no se condensarán a temperatura ambiente y son destinados a un depósito de recuperación para su posterior uso como combustible gaseoso en al menos uno de los generadores de calor del propio sistema.

50 La temperatura de trabajo del condensador se ha seleccionado en 12°C para tener la seguridad de que los hidrocarburos que se destinan a los generadores de calor están todos en fase gaseosa en condiciones normales de trabajo a una temperatura ambiente por encima de 20°C.

Parte del material en el reactor no se gasificará y quedará como solido residual que debe extraerse del reactor. Para ello, el reactor incorpora un canal de salida que termina en una boca de salida que se encuentra sumergida en un depósito de agua, es decir, por debajo del nivel del agua del depósito.

5 Una característica fundamental del sistema de la invención es que trabaja a presión atmosférica.

10 Otra característica fundamental del sistema de la invención es que el reactor está unido a la mezcladora herméticamente a través de la extrusora y de la trituradora, de forma que, desde que el material sale de la boquilla de la extrusora hasta que abandona el canal de salida para contactar con el agua del depósito, está libre de contacto con oxígeno.

15 **Breve descripción de las figuras**

Para completar la descripción de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:

20 - La figura 1 representa una vista lateral del sistema de la invención.

A continuación se facilita un listado de las referencias empleadas en las figuras:

- 25 1. Tolva.
2. Extrusora.
30 3. Mezcladora.
4. Reactor.
5. Condensador.
35 6. Depósito de catalizador.
7. Conducto de escape.
40 8. Canal de salida.
9. Depósito de recuperación.
10. Depósito final.
45 11. Depósito de agua.
12. Trituradora.
50 13. Generador de calor.

Descripción de una realización preferente de la invención

La presente invención tiene por objeto un sistema para la síntesis de hidrocarburos por descomposición catalítica a presión atmosférica y en ausencia de oxígeno.

La fase inicial en el procedimiento de síntesis de hidrocarburos que se lleva a cabo en el sistema de la presente invención consiste en la selección y separación del residuo a tratar, de forma que se obtenga la materia prima necesaria según el enfoque del proceso a utilizar, como puede ser materia orgánica, materia inorgánica, plástico, goma, materiales procedentes del petróleo en general, metales, etc.

Para el ejemplo de realización preferente, el material que se ha elegido es neumático de desecho.

Una vez seleccionado el material a tratar, se somete a un proceso de secado y molienda, para que adquiera forma de granos o trozos de un tamaño uniforme y de dimensiones predeterminadas.

Como puede verse en las figuras, una vez se tiene preparado el material a tratar, el sistema de la invención comienza mediante un elemento que se encarga del suministro de material. En la forma de realización preferente este elemento de suministro es una tolva (1), aunque puede tratarse de una cadena sinfín o cualquiera de los sistemas de suministro de material conocidos en el estado de la técnica. La tolva (1) recibe material troceado de espesores que pueden estar comprendidos entre 1 y 100 milímetros y está capacitada para tener un funcionamiento en continuo sin más que tener un nivel mínimo de material. Sin embargo, superado este nivel mínimo, que puede ser controlado mediante una alarma, la tolva (1) puede rellenarse bien manualmente o mediante un proceso automatizado.

De esta forma, el material de la tolva (1) se suministra a una extrusora (2). El proceso de suministro puede ser por gravedad y, preferentemente, controlado mediante un mecanismo que regule el flujo de suministro a la extrusora (2), como puede ser un tornillo sinfín.

En la extrusora (2) entra el material de forma continua y, mediante un proceso mecánico-químico, basado en la propia fricción del material en el interior de la extrusora (2), que puede venir ayudado por aporte de calor desde el exterior, el material se va calentando hasta alcanzar temperaturas que pueden alcanzar los 150 grados. El objetivo de la extrusora (2) es provocar la salida de oxígeno del interior del material. Este oxígeno se encuentra en el propio lote de material, ubicado entre los diferentes trozos de material o también alojado en los poros del material. Mediante el proceso de calentamiento y ablandamiento del material hasta obtener una textura moldeable, se consigue eliminar todo el oxígeno del material.

A la salida de la extrusora (2) el material sale por la boquilla en estado sólido, aunque muy maleable debido a la alta temperatura, para dirigirse a una mezcladora (3). A la salida de la boquilla de la extrusora (2) se encuentra una trituradora (12) encargada de triturar el material de forma continua, saliendo el material de la extrusora (2) en forma de cordón continuo y entrando en la mezcladora (3) en forma granulada.

La trituradora (12) puede ser cualquier tipo de máquina con capacidad de trocear el material a la salida de la extrusora (2), incluyendo un cortador, una fresadora o cualquier máquina del estado de la técnica con capacidad para llevar a cabo esta función. Además, la trituradora (12) se puede encontrar uniendo a la extrusora (2) con la mezcladora (3), tal y como se representa en la figura 1, o también puede estar alojada en el interior de la mezcladora (3), de forma que la mezcladora (3) está directamente unida a la extrusora (2).

Desde la salida de la extrusora (2), todos los componentes de la máquina de la invención, a pesar de estar unidos entre sí, se encuentran completamente sellados con el exterior, de forma que se evita la entrada de oxígeno.

5 En la mezcladora (3) el material triturado se une a un catalizador proveniente de un depósito de catalizador (6) con el objetivo de provocar una reacción química que persigue la separación de las cadenas de hidrocarburos del material, la rotura de los polímeros que lo configuran y la formación de cadenas de hidrocarburos más cortas. Estas reacciones provocan que el material se encuentre en una situación propicia para comenzar a licuarse y a gasificarse. El catalizador típicamente es zeolita, aunque puede ser cualquier material apropiado para conseguir el objetivo perseguido.

10 El material sale de la mezcladora (3) para dirigirse a un reactor (4), donde se aporta energía calorífica desde un generador de calor (13), de forma que el material adquiera una temperatura de consigna con el objetivo de que se descomponga en cadenas de hidrocarburos aún más cortas y comience a gasificar. De esta forma, el material se somete a una temperatura entre 300 y 380°C para el caso de operar con neumático como material a tratar, aunque puede 15 variar, dependiendo del tipo de material utilizado. En cualquier caso, la temperatura de consigna no debe superar los 400°C para evitar el craqueo del material donde, por tratarse de un proceso a temperatura ambiente, el material comenzaría a descomponerse no en cadenas de hidrocarburos más cortas, sino en átomos de hidrógeno y carbono, en contra del proceso perseguido.

20 La elevada temperatura, junto con el catalizador y un sistema de palas móviles que asegura el constante movimiento del material, provoca en el material la rotura y la reordenación de las cadenas de hidrocarburos, formando una variedad de hidrocarburos en estado gaseoso. Una característica principal de este proceso es que se produce a presión atmosférica.

25 Los gases producidos en el reactor (4) se extraen por un conducto de escape (7) y se dirigen a un condensador (5), donde se enfría el vapor hasta alcanzar una temperatura de 12°C. El condensador (5) puede ser de varias etapas, incorporando una etapa intermedia definida por una temperatura superior que produzca una primera condensación de vapores. En cualquier caso, ya sea en la primera o en la segunda etapa, en el condensador (5) se provoca la 30 condensación de los hidrocarburos gaseosos, que son destinados a un depósito final (10) para su almacenamiento y posterior comercialización.

35 El gas condensado es una mezcla de hidrocarburos compuesta por nafta, queroseno, gasoil y gasoil a vacío, y una fracción de agua.

40 Una parte de los hidrocarburos gaseosos no se condensa a la temperatura del condensador (5) de 12°C, como pueden ser el hidrógeno, metano, propano o butano, por ejemplo. Este vapor se recoge a la salida del condensador (5) en un depósito de recuperación (9) para ser empleado como combustible gaseoso en los generadores de calor (13) del propio sistema.

45 No todo el material que entra en el reactor (4) se logra descomponer, quedando una parte en forma de sólido residual que debe ser procesado también, puesto que al tratarse de un proceso continuo, bloquearía el reactor (4) si no es extraído. Este sólido residual no descompuesto consiste, básicamente, en carbono, negro de humo y el propio catalizador que, una vez 50 enfriados suficientemente, se separan mediante un proceso convencional o cualquier dispositivo del estado de la técnica con capacidad para llevar a cabo esta función. Los sólidos residuales se extraen por un canal de salida (8) en un proceso continuo y, una vez separados, son almacenados para su comercialización. Para la extracción se puede utilizar un mecanismo conocido como, por ejemplo, una correa continua que termina sobre un embudo conectado a la boca de entrada del canal de salida (8).

La característica principal de la invención es que, durante el proceso de síntesis de hidrocarburos, el ambiente en el que se desarrolla el proceso se debe encontrar en completa ausencia de oxígeno. Esto es debido a que una mezcla gaseosa de hidrocarburos es altamente

combustible. Sin embargo, la combustión es una reacción química de oxidación que no puede llevarse a cabo sin la presencia de un comburente que inicie la combustión. El comburente más habitual es el oxígeno, por lo que, por cuestiones de seguridad, es un requisito indispensable que debe evitarse en cualquier atmósfera combustible, ya que las altas temperaturas en las que se desarrolla el proceso puede provocar la combustión espontánea de la mezcla, con consecuencias fatales.

Otra característica fundamental de la invención es que el procedimiento que se produce en el sistema se lleva a cabo con el reactor (4) sin presurizar, es decir a presión atmosférica debido también a razones de seguridad.

Por el contrario, según se ha indicado en los antecedentes de la invención, en el actual estado de la técnica se cono en sistemas en los que se producen procesos que se realizan en presencia de oxígeno y en reactores presurizados, entendiéndose que, si estos procesos se han llevado a la práctica, deben implicar el consiguiente riesgo en cuanto a seguridad y lo que significa en cuanto a elevados presupuestos por configuración de las instalaciones y de vigilancia del propio proceso.

La presente invención es una evolución de un sistema que empleaba un proceso en el que el material entraba en el reactor (4), se generaba la mezcla de hidrocarburos gaseosos y los sólidos residuales, que salían por el canal de salida (8). Sin embargo, la salida de los sólidos residuales creaba una depresión en el reactor (4) que provocaba que, por el mismo canal de salida (8), se introdujera oxígeno en el reactor (4), de forma que se mantuviese la presión en el reactor (4), lo que contaminaba con oxígeno no solo al material, sino también al reactor (4).

Esta es la razón por la que, en el actual estado de la técnica, el proceso de síntesis de hidrocarburos no se realice de forma continua, sino únicamente por lotes. De esta forma, un lote de material se introduce en un reactor (4) que previamente se ha llenado con nitrógeno para extraer el oxígeno que lo ocupaba. En el reactor (4), por un lado se extraen los hidrocarburos sintetizados y, por otro lado, se extraen los sólidos residuales en un contenedor de salida herméticamente unido al reactor (4) de forma que, una vez lleno el depósito de salida, se da por terminado el proceso y se separa el depósito de salida para colocar uno nuevo. Así, comienza un nuevo proceso en el que se vuelve a llenar el reactor (4) con nitrógeno para sacar el oxígeno y se vuelve a introducir un nuevo lote de material en el reactor (4).

En la presente invención, según se ha descrito más arriba, el sólido residual que queda sin evaporarse en el reactor (4) se extrae de forma continua. Para conseguir el objeto de la invención y que el reactor (4) pueda sintetizar hidrocarburos en una ambiente a presión atmosférica y libre de oxígeno a pesar de que se extraiga material de una forma continua, se utiliza una extracción en continuo sellada hidráulicamente. Para ello, el canal de salida (8) por el que se extrae el sólido residual del reactor (4) desemboca en un depósito de agua (11), encontrándose la boca de salida del canal de salida (8) de forma permanente por debajo del nivel del agua del depósito (11), de forma que el sólido residual caiga en el depósito (11) ya sumergido en el agua.

Un medidor se encarga de controlar el nivel del agua en el depósito (11) y activará una alarma en caso de que el nivel del agua disminuya de un mínimo determinado en el depósito (11) que pueda dejar a la boca de salida del canal de salida (8) al aire, lo que contaminaría el reactor (4) y forzaría a detener el procedimiento para volver a tener que arrancar el sistema. En cualquier caso, el hecho de que el canal de salida (8) esté echando material continuamente en el depósito de agua (11) provoca que el nivel del agua del depósito (11) suba, beneficiando al procedimiento.

Mediante el proceso utilizado en este sistema se consigue, por un lado, que no entre oxígeno en el reactor (4) a través del canal de salida (8) y, por otro lado, que se pueda mantener la presión atmosférica en el interior del reactor (4) durante el proceso.

5 Las ventajas principales del procedimiento utilizado en el sistema de la invención son las siguientes:

10 - Se trabaja a temperaturas inferiores a 400 grados, temperatura de craqueo de los hidrocarburos.

- Se trabaja a presión atmosférica, lo que permite un enorme ahorro tanto de configuración de la instalación como energético, sin que se necesiten depósitos ni presurizados ni diseñados para soportar altas presiones, lo que encarece el producto final.

15 - Se trata de un proceso continuo de producción de hidrocarburo sintetizado, lo que supone unos enormes ahorros frente a un proceso por lotes en cuanto a paradas y arranques del sistema.

20 Por último, debe tenerse en cuenta que la presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema para la síntesis de hidrocarburos por descomposición catalítica a presión atmosférica y en ausencia de oxígeno que comprende una tolva (1) para el suministro de material granulado mezclado con oxígeno, que comprende:
- 5 - una extrusora (2) para calentar el material recibido desde la tolva (1),
 - 10 - una trituradora (12) para triturar el material que sale por una boquilla de la extrusora (2),
 - 15 - una mezcladora (3) conectada a un depósito de catalizador (6) con capacidad para suministrar un catalizador destinado a reducir unas cadenas de hidrocarburos que contiene el material,
 - un reactor (4) conectado a un generador de calor (13),
 - un conducto de escape (7) para la extracción de los gases generados en el reactor (4);
 - 20 - un condensador (5) unido al conducto de escape (7) destinado a la condensación de los gases generados en el reactor (4);
 - un depósito final (10), conectado al condensador (5), destinado a alojar gases condensados;
 - 25 - un depósito de recuperación (9), conectado al condensador (5), destinado a alojar gases no condensados;
- estando el sistema **caracterizado** porque comprende:
- 30 - un canal de salida (8), conectado al reactor (4), destinado a extraer sólidos residuales no gasificados en el reactor (4) por una boca de salida,
 - 35 - un depósito de agua (11), con un nivel de agua por debajo del que se ubica la boca de salida del canal de salida (8);
- donde,
- 40 - el sistema trabaja a presión atmosférica;
 - el reactor (4) está unido herméticamente a la extrusora (2);
 - el reactor (4) comprende un sistema de palas móviles destinado a homogeneizar la temperatura del material e igualarla con la del reactor (4),
 - 45
- de forma que,
- 50 - el calentamiento del material en la extrusora (2) provoca la extracción del oxígeno acumulado en el material,
 - el material está libre de contacto con oxígeno desde que sale de la boquilla de la extrusora (2) hasta que abandona el sistema por el canal de salida (8) en forma de sólido residual para contactar con el agua del depósito de agua (11),

- el generador de calor (13) está configurado para que el reactor (4) alcance una temperatura de consigna determinada,

5 2.- Sistema para la síntesis de hidrocarburos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la mezcladora (3) se encuentra unida a la extrusora (2) a través de la trituradora (12).

3.- Sistema para la síntesis de hidrocarburos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la mezcladora (3) se encuentra unida a la extrusora (2) y aloja a la trituradora (12).

10 4.- Sistema para la síntesis de hidrocarburos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la extrusora (2) está conectada a un segundo generador de calor (13) que facilita el calentamiento del material a tratar.

15 5.- Sistema para la síntesis de hidrocarburos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el catalizador es zeolita.

20

25

30

35

40

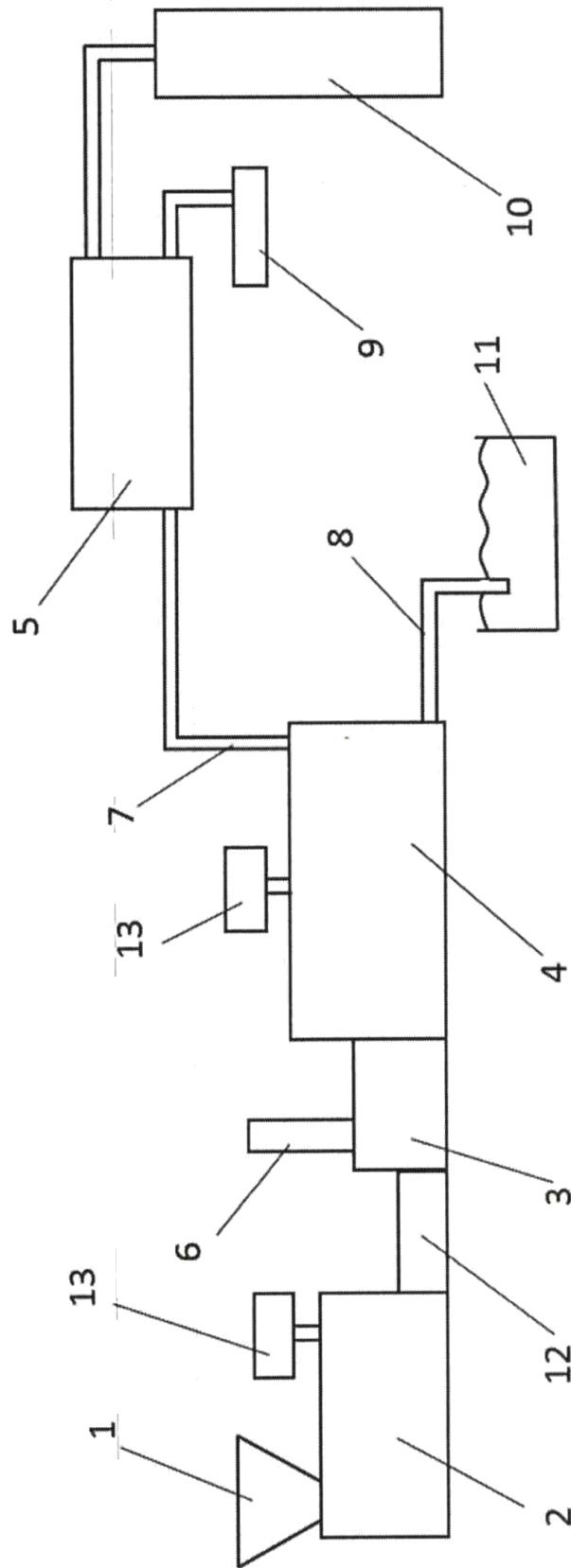


FIG. 1