



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 674**

51 Int. Cl.:
C10B 1/10 (2006.01)
F27B 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06755751 .2**
96 Fecha de presentación : **10.07.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1920028**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54 Título: **Sistema de pirólisis.**

30 Prioridad: **12.07.2005 GB 0514282**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.07.2011

73 Titular/es: **ITEM TECHNOLOGY SOLUTIONS Ltd.**
Glyncoed House Dunraven Court
Treorchy, Rhondda Cynon Taff CF42 6EL, GB

72 Inventor/es: **Clark, Allan**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 362 674 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

Sistema de pirólisis

La presente invención se refiere a un sistema para llevar a cabo un proceso de pirólisis, en particular, la pirólisis de materiales que contienen componentes volátiles.

5 En los procesos de pirólisis conocidos que utilizan un horno rotatorio calentado indirectamente, el material a procesar se hace pasar a un extremo del horno. El horno se suele colocar sobre unos rodillos y se encuentra con una ligera inclinación sobre la horizontal. La materia prima se introduce en el extremo superior del horno. Se pasa a través del tambor giratorio del horno y la parte no volátil se distribuye en el extremo inferior. El calor generado en la parte externa que rodea el horno proporciona la energía necesaria para la pirólisis. El horno tiene una pared de
10 acero que se calienta a una temperatura predeterminada y el calor pasa por conducción a través de la estructura de acero y por lo tanto al material que se somete a pirólisis.

En estos procesos de pirólisis, es necesario mantener el aire fuera del recinto, de lo contrario los gases de pirólisis podrían explotar. Además, no se debe permitir que los gases de pirólisis producidos se escapen del recinto y causen contaminación a la atmósfera.

15 La mayoría de hornos rotatorios convencionales tienen dispositivos mecánicos de obturación en los extremos tanto de entrada como de salida para evitar la entrada de aire en el horno y el soplado fuera de los gases del horno. Sin embargo, los elementos obturadores existentes son relativamente complejos y costosos de producir y es difícil mantener un elemento obturador permanente de la alta calidad requerida.

20 El documento GB 1 240 238 describe un aparato para obturar la unión entre una parte estacionaria y una parte rotatoria de un horno. Con este dispositivo de obturación, la atmósfera del horno rotatorio se encuentra adyacente a la elemento obturador en el lado del horno. El elemento obturador se expone a la atmósfera en el interior del horno, que contiene polvo y/o materiales corrosivos que pueden dañar el elemento obturador y contribuir a una reducción de la eficiencia. Esto podría hacer que los gases se escapen desde el interior del horno al medio ambiente.

25 El documento DE 43 03 298 da a conocer un elemento obturador de medio de barrera para la obturación del tambor rotatorio de un horno rotatorio contra las cámaras extremas estacionarias de carga y descarga, que consiste en un reborde anular de obturación en cada extremo del tambor, un anillo de obturación que se fija entre los rebordes, que comprende unas secciones individuales que se pueden cerrar y que se asienta en el reborde periférico radial de obturación del tambor, y unas líneas de abastecimiento de medio de barrera para las secciones individuales de obturación. Cada sección individual del anillo obturador tiene una ranura circunferencial, un agujero y una funda con
30 un extremo cerrado para la conexión del medio de barrera y puede deslizarse radialmente entre los rebordes delantero y trasero. Un elemento deformable neumático de obturación para un medio de presión se coloca sobre el anillo de obturación entre los rebordes delantero y trasero. Un reborde de cierre se encuentra por encima del elemento de obturación. El horno se utiliza para la incineración de desperdicios especiales.

35 El documento EP 0 149 798 describe un tambor rotatorio de pirólisis para el tratamiento térmico de materiales de desperdicio, tales como basura doméstica o industrial o similares, con, respectivamente, una cámara de recogida de gas calentado para la adición y una cámara de recogida de gas calentado para la retirada, que se disponen en las caras extremas del tambor, esas cámaras se conectan entre sí a través de agujeros en las caras extremas y mediante unos tubos que se extienden por el interior del tambor. Se dispone por lo menos un conjunto obturador entre las cámaras de recogida de gas calentado y el tambor. Se proporciona un disco obturador en la pared circunferencial de un miembro hueco de conexión en la cara extrema del tambor en el lado de entrada y, respectivamente, en el lado de salida para los residuos de pirólisis y/u otra parte rotatoria del tambor. En las dos
40 caras extremas del disco obturador se disponen unos anillos de contacto que se deslizan con juego sobre el miembro de conexión y/o la otra parte rotatoria y estas hacen contacto con obturación en dichas caras extremas. Los anillos de contacto se disponen, respectivamente, en su circunferencia con los elementos obturadores que actúan entre ellos y una parte de alojamiento circundante.

45 Unos aspectos de la presente invención tratan de superar o reducir los problemas antes mencionados.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para realizar la pirólisis de un material tal como se especifica en la reivindicación 1.

50 En una realización preferida, las superficies de obturación de los miembros obturadores primero y segundo son anulares.

Los miembros obturadores se unen preferiblemente a las tuberías respectivas de entrada y de salida del mecanismo de unión rotatorio. Cabe señalar que la fase de entrada está aguas arriba del horno y que el horno está aguas arriba de la fase de salida. Cabe señalar también que la fase de salida está aguas abajo del horno y que el horno está aguas abajo de la fase de entrada. En las disposiciones preferidas el dispositivo aguas arriba comprende una tubería
55 de salida que se extiende a través de una tubería de entrada de mayor diámetro que el dispositivo de aguas abajo.

Más preferiblemente, dicha tubería de salida se extiende en el propio dispositivo de aguas abajo, que tiene la ventaja de dirigir el material transportado lejos del respectivo mecanismo de unión rotatoria.

5 El mecanismo de unión rotatoria puede incorporar un conducto para la introducción de un gas inerte de purga para evitar la entrada de aire en el sistema y/o para evitar que los gases salgan del sistema. El conducto se extiende preferiblemente a la superficie de obturación del miembro obturador estacionario desde otra superficie del miembro obturador estacionario, preferiblemente desde una superficie cilíndrica exterior del mismo.

Para atender a los materiales sólidos que se van a someter a pirólisis que no son sustancialmente plásticos, la fase de entrada puede estar provista de un mecanismo de válvula que constituye un elemento obturador de entrada. La válvula puede ser una válvula rotatoria o una válvula de doble compuerta u otro dispositivo mecánico de obturación.

10 Como alternativa, para hacer frente a materiales líquidos o lodosos que se van a someter a pirólisis, el elemento obturador de entrada se realiza por medio de una bomba conectada a una tubería de alimentación.

15 El lado de salida del sistema comprende preferiblemente un filtro para gases cargados de polvo que salen del horno, los gases filtrados pasan a una salida de gas. Los sólidos que emergen del horno pasan desde un receptáculo de salida o caja de caída afuera a un dispositivo de transporte. Una válvula, tal como una válvula rotatoria o una válvula de doble compuerta, se puede proporcionar entre el recipiente y el dispositivo de transporte para servir como un elemento obturador de salida. Como alternativa, el elemento obturador se puede hacer mediante el mantenimiento de una columna de material entre el recipiente (por ejemplo, una caja de caída afuera) y el dispositivo de transporte.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso de pirólisis como se especifica en la reivindicación 14.

20 El sistema utilizado en el proceso es preferiblemente de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención. Para materiales sólidos sustancialmente no de plástico que se van a someter a pirólisis, la etapa de alimentación incluye la alimentación del material a través de un mecanismo de válvula tal como una válvula rotatoria o válvula de doble compuerta como elemento obturador de entrada.

25 Para materiales líquidos o de lodo que se van a someter a pirólisis, la etapa de alimentación incluye el uso de unos medios de bombeo para alimentar el material a través del primer mecanismo de unión rotatoria, los medios de bombeo actúan como un elemento obturador de entrada.

30 Para materiales sustancialmente plásticos que se van a someter a pirólisis, la etapa de alimentación comprende el uso de los medios de entrega para alimentar el material a través del primer mecanismo de unión rotatoria para formar un tapón de material que actúa como un elemento obturador de entrada. Esta disposición puede emplearse para materiales que se pueden compactar, plásticos o de semi-plásticos. Los medios de entrega pueden ser un tornillo compresor, un dispositivo de émbolo hidráulico o un dispositivo de extrusión en la tubería de entrada.

El proceso también puede incluir la etapa de purgar los mecanismos de unión rotatoria con un gas inerte como el nitrógeno.

En la salida, el proceso también puede incluir la etapa de filtración de gases cargados de polvo que salen del horno.

35 Ahora se describirá una realización preferida de la presente invención, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema de horno rotatorio, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La figura 2 es una vista ampliada y en despiece ordenado de parte del sistema de la figura 1.

40 En referencia a los dibujos, un sistema de pirólisis 10 comprende un horno rotatorio 60 conectado entre una alimentación estacionaria o lado de entrada 20 y una descarga estacionaria o lado de salida 70.

45 La materia prima que puede ser material sólido en grumos, se introduce en un tubo de alimentación estacionario 21 por medio de un alimentador 22, tal como un alimentador vibratorio o un alimentador de tornillo, con una válvula rotativa 24 que actúa como un elemento obturador. La tubería 21 se conecta en forma estanca a la parte estacionaria 25 de un mecanismo de unión rotatoria 30 y pasa a través de la parte rotatoria 65 del mecanismo 30 y al horno 60. La parte rotatoria 65 se monta fija en una tubería 61 del horno 60, la tubería 61 tiene un diámetro más grande que la tubería de alimentación 21.

50 Una vista en despiece ordenado del mecanismo de unión rotatoria 30 se muestra en la figura 2. Se apreciará que; en funcionamiento, la cara extrema anular 66 de la parte rotatoria 65 se desliza sobre la cara extrema anular 26 de la parte estacionaria 25, mientras que mantiene de un acoplamiento de obturación hermético. El mecanismo 30 está provisto de una conexión de purga 32 para la introducción de nitrógeno u otro gas inerte. La presión de gas

nitrógeno en las superficies de unión rotatoria 26, 66 se mantiene de forma permanente más alta que la presión dentro del horno, evitando de este modo cualquier escape de gas de pirólisis o cualquier entrada de aire en el horno.

El horno de pirólisis 60 es calentado por un horno estacionario externo 68, y es rotado por un mecanismo de accionamiento que se indica en 69.

- 5 En el lado de salida del horno, se dispone un mecanismo de unión rotatoria 80 similar al mecanismo 30 descrito anteriormente. En este caso la tubería estacionaria de salida 71 es de mayor diámetro que la tubería rotatoria de salida 62. La parte rotatoria 85 del mecanismo de unión rotatoria 80 se monta en una tubería rotatoria 84 que se fija al horno 60 y rodea la tubería de salida 62. La parte estacionaria 82 del mecanismo 80 se monta en la tubería de salida 71.
- 10 La tubería de salida 71 se conecta a una caja estacionaria 90 de caída afuera, que incorpora un filtro 91 de polvo conectado a una salida 92 de gas. En el fondo de la caja de caída afuera, un alimentador de tornillo 100 u otro mecanismo de transporte retira el residuo sólido. El filtro 91 puede ser del tipo descrito en la solicitud internacional de patente PCT/GB2003/004561 (número de publicación WO 2004/037389) presentada el 22 de octubre de 2003 y titulada "Tratamiento de Fluidos" ("*Treatment of Fluids*").
- 15 Durante el uso, el material que se va a someter a pirólisis, que puede contener componentes volátiles, se alimenta mediante el alimentador 22 a través de la válvula 24 a la tubería de alimentación 21, de donde pasa al horno 60. Se pasa a través del horno a una velocidad predeterminada, tiempo durante el cual se somete a una pirólisis completa. El material se extrae del horno a través de la tubería de salida 62 que se extiende hasta la caja 90 de caída afuera. Los gases emergentes son filtrados por el filtro 91 y un gas libre de polvo emerge del filtro para pasar a la salida 92.
- 20 El alimentador de tornillo 100 en la parte inferior de la caja 90 de caída afuera se hace funcionar a una velocidad que garantiza que el nivel del material 105 sometido a pirólisis es controlado de manera que el material forma su propio elemento obturador.
- Una ventaja de la disposición descrita anteriormente es que permite mantener en todo momento la adecuada obturación del sistema, ya sea para evitar que el aire entre al sistema o para evitar que los gases salgan de él. En particular, permite el uso de un recinto rotatorio indirectamente calentado en el que el gas dentro del recinto se guarda a una presión positiva sin componentes volátiles que escapen del recinto a través de las disposiciones de alimentación y de descarga. Se puede mantener sin interrupción un tránsito continuo de material que se va a someter a pirólisis.
- 25 Como el material de alimentación o de descarga pasa a través de la unión rotatoria a una tubería separada, el material de alimentación o de descarga no entra en contacto con el elemento obturador. Además, como la tubería 21 y tubería rotatoria de salida 62 se extienden en el horno 60 y la caja 90 de caída afuera respectivamente, el material se descarga muy lejos de las uniones rotatorias.
- El uso de nitrógeno (u otro gas inerte) para presurizar el elemento obturador a una presión superior a la del gas dentro del horno evita que la atmósfera dentro del horno entre en contacto con el elemento obturador. El nitrógeno llena el espacio entre la tubería de alimentación o de descarga y el interior de la unión rotatoria, evitando con ello que el gas y el polvo entren en contacto con el elemento obturador. Esto reduce en gran medida cualquier desgaste en el elemento obturador, ya que se mantiene limpio. Cualquier desgaste en el elemento obturador es contrarrestado por un mayor uso de nitrógeno para mantener la presión relativa más alta, evitando que el gas desde el interior del horno se escape al medio ambiente cuando el elemento obturador se desgasta.
- 35 La ausencia de polvo en los gases de pirólisis en la salida 92 tiene las ventajas de que los gases son adecuados para el uso en turbinas de gas, y también pueden ser utilizados para producir aceite de pirólisis que esté libre de partículas, que tiene de este modo un valor mucho más alto, ya que es adecuado para su uso en operaciones de tipo "diésel" y de tipo caldera. Además, la ausencia de partículas se opone a que se vuelvan a formar dioxinas en los productos de gas o petróleo.
- 40 Se pueden hacer varias modificaciones a la disposición descrita anteriormente. Por ejemplo, se puede emplear una válvula de doble compuerta u otra válvula adecuada en lugar de válvula rotatoria 24. Como alternativa, si la materia prima es de una naturaleza suficientemente plástica, puede ser introducida mediante un tornillo de compresión o un dispositivo de émbolo hidráulico 120 de modo que el material forma un tapón 122 en el tubo de alimentación 21, el tapón 122 forma su propio elemento obturador.
- 45 Además, para la materia prima en forma de líquidos o lodos, se puede conectar una bomba de abastecimiento directamente al tubo de alimentación 21, la bomba proporciona el elemento obturador.

De este modo, se observará que los sistemas de acuerdo con la presente invención son adecuados para el procesamiento de muchos tipos de materias primas, incluyendo los plásticos, residuos triturados, desperdicios sólidos urbanos, neumáticos, madera, carbón, líquidos y lodos, etc.

En lugar de basarse en el material 105 para formar su propio elemento obturador, en el lado de salida se puede proporcionar un elemento obturador 104 de válvula rotatoria, o una válvula de doble compuerta u otra válvula adecuada.

5 El mecanismo de unión rotatoria 30, 80 puede ser refrigerado por agua. Cuando no es necesario, la disposición de purga puede omitirse. Puede que solo uno de los mecanismos de unión rotatoria sea como se describe anteriormente, por ejemplo cuando se necesitan altas prestaciones de obturación sólo en la entrada o la salida.

10 En otra modificación, las superficies enfrentadas cilíndricas de las tuberías estacionarias y rotatorias, o piezas unidas a las mismas, constituyen las superficies de obturación de los mecanismos de unión rotatoria, de modo que los elementos obturadores de unión se forman cada uno entre una superficie convexa cilíndrica que mira radialmente hacia fuera y una superficie cóncava que mira radialmente hacia dentro.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para someter a pirólisis un material, que comprende una fase estacionaria de entrada (20), un horno rotatorio (60) y una fase estacionaria de salida (70), la fase de entrada está aguas arriba del horno, el horno está aguas arriba de la fase de salida, la fase de entrada incluye una tubería de alimentación (21) para la introducción de material que se va a someter a pirólisis en el horno rotatorio, el horno rotatorio incluye una tubería de salida (62) para la extracción de material sometido a pirólisis, en el que se proporciona entre la fase de entrada (20) y el horno rotatorio (60) y/o entre el horno rotatorio (60) y la fase de salida (70), respectivamente, un mecanismo de unión rotatoria (30) de aguas arriba y/o un mecanismo de unión rotatoria (80) de aguas abajo, el mecanismo de unión rotatoria incluye un elemento obturador de cara entre una superficie rotatoria (66) de un primer miembro obturador (65, 85) fijado al horno y una superficie estacionaria (26) de un segundo miembro obturador (25, 82) fijado en la fase respectiva, en el que el primer miembro obturador se monta en una tubería rotatoria (61, 62), en el que el segundo miembro obturador (25) del mecanismo de unión rotatoria (30) de aguas arriba se une a la tubería de alimentación (21) y/o en el que el segundo miembro obturador (85) del mecanismo de unión rotatoria (80) de aguas abajo se conecta a una tubería de salida (71) del mecanismo de unión rotatoria (80) de aguas abajo y en el que la tubería rotatoria (61, 84) tiene un diámetro más grande que la tubería de alimentación correspondiente (21) de la fase de entrada (20) o la tubería de salida (62) del horno rotatorio (60).
2. Un sistema según la reivindicación 1, en el que las superficies de obturación (26, 66) de los miembros obturadores primero y segundo (25, 65, 82, 85) son anulares.
3. Un sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que el primer miembro obturador (65, 85) se monta exteriormente en una tubería rotatoria (61, 62).
4. Un sistema según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la tubería de entrada (21) del mecanismo de unión rotatoria (30) de aguas arriba es una tubería de salida para un dispositivo situado aguas arriba del horno rotatorio (60) y/o en el que la tubería de salida (71) del mecanismo de unión rotatoria (80) de aguas abajo es una tubería de entrada para un dispositivo situado aguas abajo del horno rotatorio.
5. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mecanismo de unión rotatoria (30, 80) se refrigera con agua.
6. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mecanismo de unión rotatoria (30, 80) incorpora un conducto para la introducción de un gas inerte de purga para evitar la entrada de aire en el sistema y/o para evitar que los gases salgan del sistema.
7. Un sistema según la reivindicación 6, en el que el conducto se extiende a la superficie de obturación (26) del miembro obturador estacionario (25) desde otra superficie del miembro obturador estacionario.
8. Un sistema según la reivindicación 7, en el que el conducto se extiende desde una superficie cilíndrica externa del miembro obturador estacionario (25).
9. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fase de entrada (20) está provista de un mecanismo de válvula (24) para constituir un elemento obturador de entrada.
10. Un sistema según la reivindicación 9, en el que la válvula (24) es un dispositivo mecánico de obturación.
11. Un sistema según la reivindicación 9, en el que el dispositivo mecánico de obturación es una válvula rotatoria (24) o una válvula de doble compuerta.
12. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que un elemento obturador de entrada se consigue por medio de una bomba conectada a la tubería de alimentación (21).
13. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fase de salida (70) comprende un filtro (91) para gases cargados de polvo que salen del horno, los gases filtrados pasan a una salida (92) de gas.
14. Un proceso de pirólisis que comprende:
 alimentar un material que se va a someter a pirólisis al lado de entrada de un mecanismo de unión rotatoria (30) de aguas arriba que incorpora una disposición de obturación de entrada,
 hacer pasar el material a través del primer mecanismo de unión rotatoria a un horno rotatorio (60),
 someter a pirólisis el material en el horno rotatorio, y
 hacer pasar el material a través de un mecanismo de unión rotatoria (80) de aguas abajo que incorpora una disposición de obturación de salida en el lado de salida del mismo;

- en el que el mecanismo de unión rotatoria de aguas arriba incluye un primer miembro obturador (65) montado en una tubería rotatoria (61) y un segundo miembro obturador (25) unido a una tubería de alimentación (21) para la introducción de material que se va a someter a pirólisis en el horno rotatorio, la tubería rotatoria tiene un diámetro más grande que la tubería de alimentación; y/o
- 5 en el que el mecanismo de unión rotatoria de aguas abajo incluye un primer miembro obturador (85) montado en una tubería rotatoria (84) y un segundo miembro obturador (82) unido a una tubería de salida (71) del mecanismo de unión rotatoria de aguas abajo, la tubería rotatoria tiene un mayor diámetro y rodea a una tubería de salida (62) del horno rotatorio.
- 10 15. Un proceso según la reivindicación 14, en el que el proceso utiliza un sistema (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
16. Un proceso según la reivindicación 14 o 15, en el que la etapa de alimentación incluye la alimentación del material a través de un mecanismo de válvula (24) como elemento obturador de entrada.
17. Un proceso según la reivindicación 16, en el que el mecanismo de válvula es una válvula rotatoria (24) o una válvula de doble compuerta.
- 15 18. Un proceso según la reivindicación 14 o 15, en el que la etapa de alimentación incluye el uso de medios de bombeo para alimentar el material a través del mecanismo de unión rotatoria (30) de aguas arriba, los medios de bombeo actúan como un elemento obturador de entrada.
- 20 19. Un proceso según la reivindicación 14 o 15, en el que la etapa de alimentación comprende el uso de los medios de entrega (120) para alimentar el material a través del primer mecanismo de unión rotatoria (30) de aguas arriba para formar un tapón de material (122) que actúa como un elemento obturador de entrada.
20. Un proceso según la reivindicación 19, en el que los medios de entrega son un tornillo compresor, un dispositivo de émbolo hidráulico (120) o un dispositivo de extrusión en la tubería de entrada (21).
21. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 20, que incluye la refrigeración con agua del mecanismo de unión rotatoria (30, 80).
- 25 22. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 21, que incluye además la etapa de purgar el mecanismo de unión rotatoria (30) con un gas inerte.
23. Un proceso según la reivindicación 22, en el que el gas inerte es nitrógeno.
24. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 23, que incluye además la etapa de filtración de gases cargados de polvo que emergen del horno (60).
- 30

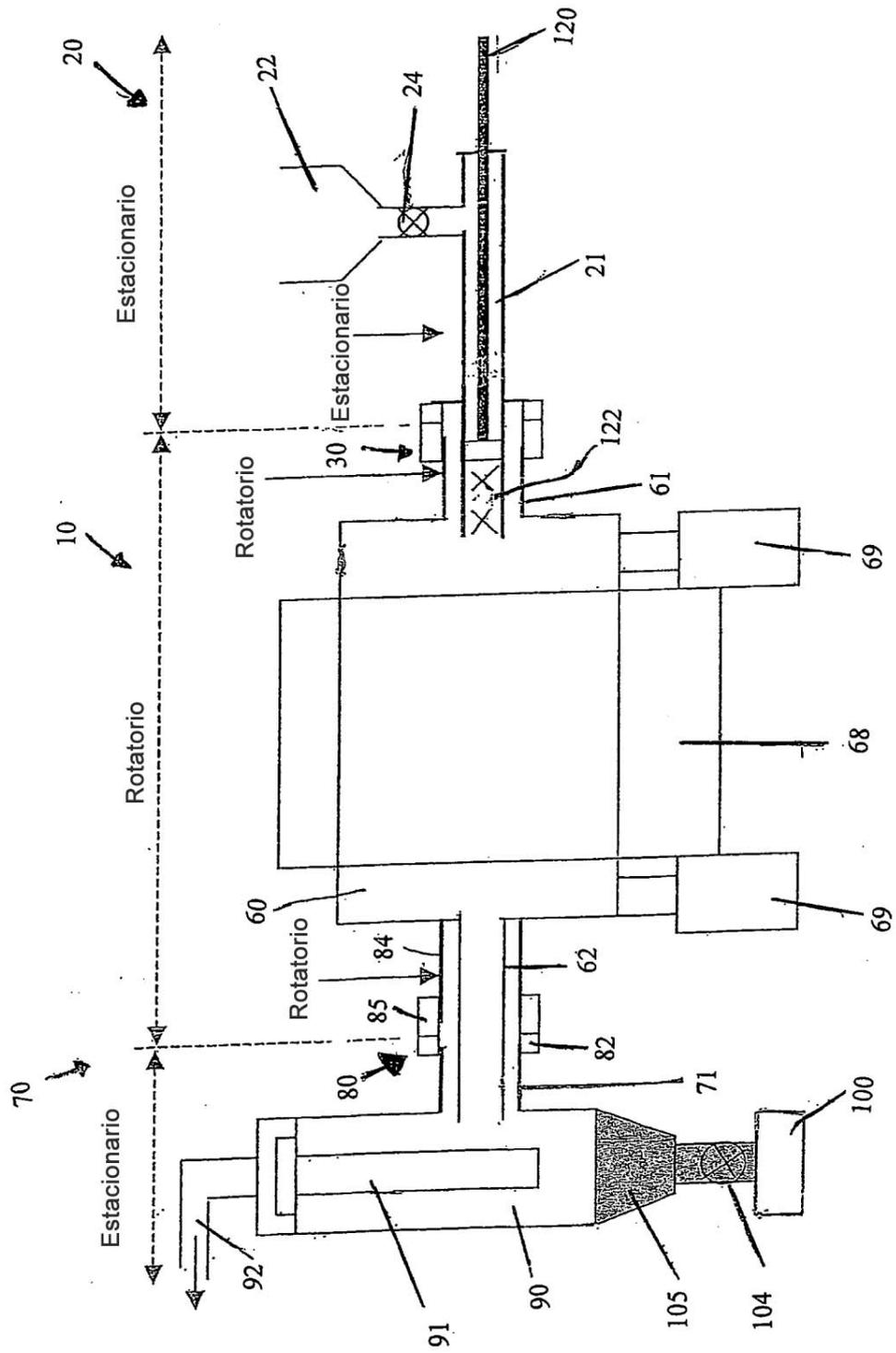


FIGURA 1

2/2

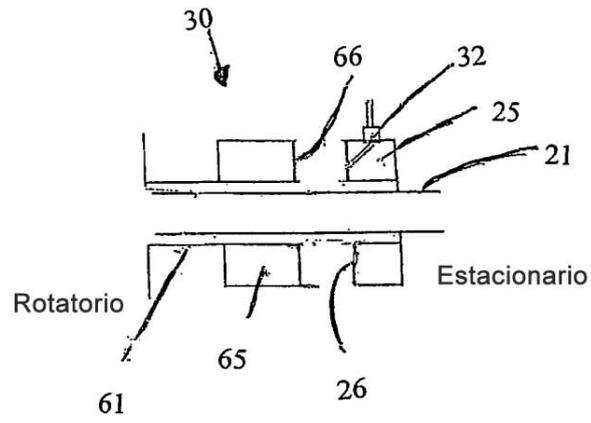


FIGURA 2