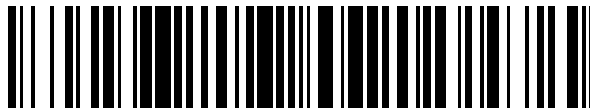


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 802**

51 Int. Cl.:

F23K 3/14 (2006.01)

F23G 5/027 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/EP2014/056833**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014 WO14177343**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14717712 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2992269**

54 Título: **Sistema de alimentación para un reactor, sistema de pirólisis que comprende tal sistema de alimentación y proceso de pirólisis que usa tal sistema**

30 Prioridad:

29.04.2013 EP 13165709

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

28.11.2018

73 Titular/es:

**ALUCHA MANAGEMENT B.V. (100.0%)
Westervoortsedijk 73
6827 AV Arnhem, NL**

72 Inventor/es:

JANSEN, GIJS

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 691 802 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 alimentación para un reactor, sistema de pirólisis que comprende tal sistema de alimentación y proceso de pirólisis que usa tal sistema

5

Campo de la invención

[0001] La invención se refiere a un sistema de alimentación para suministro de material de alimentación sólido a un reactor, a un sistema para pirólisis que comprende tal sistema de alimentación y a un proceso de pirólisis que usa tal sistema para pirólisis, en particular un proceso para pirólisis de un material sólido que comprende poliolefina.

10

Antecedentes de la invención

[0002] Se usan ampliamente envases para productos alimenticios líquidos en particular que están compuestos por una hoja de aluminio cubierto en ambos lados por una película de poliolefina, normalmente polietileno, y con una capa externa de papel. Tales paquetes son producidos y vendidos bajo nombres diferentes tal como por ejemplo TetraBrik. Para la recuperación de aluminio de paquetes usados del tipo "tetrabrik", diferentes soluciones han sido propuestas. Tales soluciones comprenden típicamente un paso de pretratamiento para la recuperación de papel que produce un laminado de aluminio- poliolefina. El laminado de aluminio-poliolefina es luego sometido a un paso de pirólisis a una temperatura inferior a la temperatura de fusión de aluminio, de manera que la poliolefina se piroliza y el aluminio sólido puede ser recuperado. La pirólisis es un proceso conocido donde la materia orgánica es térmicamente descompuesta sin la participación del oxígeno. Después de la pirólisis de materiales orgánicos se forman una fase gaseosa y una fase carbonosa sólida. Una vez condensada la parte condensable de la fase gaseosa, se obtiene una fase líquida, normalmente referida como aceite de pirólisis o bioaceite. Para proporcionar una atmósfera en el reactor de pirólisis que sea sustancialmente libre de oxígeno, es importante sellar eficazmente el reactor del entorno, en particular para suministrar material de alimentación al reactor sin al mismo tiempo suministrar aire al reactor.

15

20

25

30

[0003] En la patente US 6,193,780 se describe un proceso para la recuperación de aluminio y energía de paquetes usados donde el papel se retira primero de los paquetes usados, dejando una hoja de aluminio entre los primeros y segundos estratos de la película de polietileno y donde la hoja de aluminio se pasa después a un reactor de pirólisis para la pirólisis de los estratos de la película de polietileno. Una pesada y una ligera fracción de la pirólisis de polietileno se recogen y la fracción ligera se usa como combustible para el proceso de pirólisis. El reactor se extiende verticalmente. Las hojas de aluminio se suministran al reactor por medios de suministro que tienen un tornillo continuo con una sección final de separación de hélice localmente reducida, eficaz para producir un sello.

35

40

[0004] En la patente WO 94/17919 se describe un proceso para la recuperación de aluminio de un material compuesto que comprende al menos una capa de aluminio y una capa de poliolefina. El material se carboniza en un horno tipo tambor giratorio que se calienta por gas de carbonatación que se combustiona en una cámara de combustión que está rodeando al tambor giratorio donde tiene lugar la carbonización. El material compuesto se alimenta al tambor giratorio mediante un tornillo que no rellena completamente el hueco para transportar el material de alimentación ligeramente y sin compresión. Una desventaja del proceso de WO 94/17919 es que el aire será suministrado al tambor giratorio con el material de alimentación.

45

[0005] En la patente WO 98/30818 se describe una disposición de sellado entre un horno de tambor giratorio y el final de alimentación fija del mismo que sirve para prevenir la filtración de gas de proceso y de polvo de materia sólida del punto de conexión del tambor giratorio y de la cámara de alimentación. En la disposición de WO 98/30818, el gas presurizado tal como aire se alimenta en el tambor giratorio cerca de la superficie de su extremo vertical en un ángulo determinado para prevenir tal fuga. El sistema de WO 98/30818 impide la fuga de gas del reactor, pero no previene el suministro de aire al reactor con el material de alimentación sólido.

50

[0006] EP1331443A1 se refiere a un sistema de alimentación para alimentar combustible secundario a un sistema de combustión con las características especificadas en el preámbulo de la reivindicación 1. El combustible secundario se transporta con un eje de rotación junto con gas portador a la zona de combustión a través de una sección cónica.

55

[0007] Hay una necesidad para sistemas de alimentación mejorados que sean capaces de proporcionar material de alimentación sólido, incluyendo material de alimentación sólido con una densidad baja tal como material que comprenda poliolefina, a un reactor de pirólisis sin aire de suministro para tal reactor, sin la necesidad de utilizar grandes cantidades de gas nitrógeno u otros gases inertes.

60

65

Resumen de la invención

[0008] Se acaba de descubrir que el material de alimentación sólido, incluyendo el material de alimentación sólido con una densidad baja tal como por ejemplo el material de alimentación que comprende poliolefina, se puede suministrar a un reactor, en particular a un reactor de pirólisis, sin aire o con cantidades insignificantes de aire entrando en el reactor, usando un sistema de alimentación nuevo. El sistema de alimentación nuevo comprende un espacio de sellado anular donde, durante la operación normal del sistema, el material a ser alimentado al reactor se comprime y forma un sello anular y así impide que el aire del entorno sea alimentado en el reactor. Además, el espacio de sellado anular puede ser provisto de medios para retirar gas, en particular aire, del espacio de sellado anular y/o para el suministro de un gas inerte no oxidante, por ejemplo, nitrógeno, al espacio de sellado anular.

[0009] Por consiguiente, la invención proporciona un sistema de alimentación para suministro de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica a un reactor, donde el sistema de alimentación comprende un alojamiento cilíndrico con un tornillo de alimentación con un extremo superior y un extremo inferior, donde el tornillo de alimentación comprende una cuchilla de tornillo helicoidal y un eje de rotación, donde el eje de rotación se extiende más allá de la cuchilla de rotación en el extremo inferior del tornillo de alimentación de manera que un espacio de sellado anular es definido entre el alojamiento cilíndrico y la parte de extensión del eje de rotación y donde el alojamiento cilíndrico se extiende más allá del eje de rotación, donde la cuchilla de tornillo helicoidal tiene una separación de hélice que aumenta hacia abajo, donde la proporción de la longitud sobre la que el alojamiento cilíndrico se extiende más allá del final de la cuchilla de rotación y el diámetro interno del alojamiento cilíndrico está en el rango de 2.5 a 8.0.

[0010] El sistema de alimentación según la invención es capaz de comprimir material de alimentación sólido con una densidad relativamente baja para proporcionar un sello que selle eficazmente la entrada de alimentación del reactor del entorno. Además, en el caso de que la compresión no proporcionara un sello suficiente, el sistema se puede equipar con medios adicionales para retirar aire del sello formado por el material de alimentación comprimido y/o para suministrar un gas inerte no oxidante al sello formado por el material de alimentación comprimido. El sistema de alimentación puede ser usado ventajosamente para suministrar material de alimentación sólido a un reactor donde se llevará a cabo una reacción de conversión bajo condiciones sin oxígeno o condiciones restringidas de oxígeno, tal como por ejemplo un reactor de pirólisis.

[0011] La invención proporciona además un sistema para pirólisis que comprende el sistema de alimentación como definido anteriormente. Por consiguiente, la invención proporciona un sistema para pirólisis de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica, donde el sistema para pirólisis:

- A) un reactor de pirólisis;
- B) un sistema de alimentación como anteriormente definido para el suministro del material de alimentación sólido al reactor de pirólisis; y
- C) un sistema de condensación para condensar gas de pirólisis producido durante la pirólisis del material de alimentación sólido en el reactor de pirólisis.

[0012] El sistema de alimentación según la invención es especialmente adecuado para usarse en combinación con un reactor de pirólisis giratorio horizontal, debido a que tal reactor puede ser equipado idóneamente con medios que aflojan el material que ha sido comprimido en los espacios de sellado anular.

[0013] En otro aspecto, la invención proporciona un proceso para la pirólisis de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica que utiliza el sistema para pirólisis como definido anteriormente, donde el proceso comprende el suministro de material de alimentación sólido al reactor de pirólisis mediante el sistema de alimentación y la pirolización la materia orgánica comprendida en el material de alimentación sólido en el reactor de pirólisis en condiciones de pirólisis para obtener gas de pirólisis, y la condensación de al menos parte del gas de pirólisis en el sistema de condensación para obtener aceite de pirólisis.

[0014] En el proceso según la invención, las poliolefinas, el material lignocelulósico u otros compuestos orgánicos comprendidos en el material de alimentación sólido se convierten en el gas de pirólisis que es al menos parcialmente condensado en aceite de pirólisis. El aceite de pirólisis puede ser usado ventajosamente para proporcionar calor para el proceso de pirólisis en el reactor de pirólisis o para otros pasos del proceso. El proceso es especialmente adecuado para un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica pirolizable en combinación con material inorgánico no pirolizable, tal como por ejemplo metales o minerales. La materia orgánica comprendida en el material sólido es luego pirolizada en el reactor de pirólisis para obtener gas de pirólisis que produce, después de la condensación, aceite de pirólisis. Los metales o minerales se pueden recuperar como un material sólido del reactor de pirólisis. El proceso es especialmente adecuado para la recuperación de aluminio de material de alimentación sólido que comprende tanto poliolefina como aluminio, tal como por ejemplo laminados de poliolefina-aluminio que se obtienen después de la eliminación de la capa de papel externa de los envases de bebida usados de tipo tetrabrik. El proceso puede también usarse adecuadamente para la recuperación de minerales de residuo de papel.

Resumen de los dibujos

[0015]

- 5 En la figura 1 se muestra esquemáticamente una sección longitudinal de un sistema de alimentación según la invención y el extremo superior de un reactor de pirólisis.
En la figura 2 se muestra esquemáticamente una sección transversal a través del plano II-II del sistema de alimentación de la figura 1, mostrando el espacio de sellado anular y los medios para el suministro y extracción de gas al espacio de sellado anular.

Descripción detallada de la invención

[0016] El sistema de alimentación según la invención es un sistema de alimentación para el suministro de un material de alimentación sólido que comprende un compuesto pirolizable orgánico a un reactor de pirólisis.

[0017] El sistema de alimentación comprende un alojamiento cilíndrico con tornillo de alimentación. El tornillo de alimentación tiene un extremo superior y un extremo inferior y comprende una cuchilla de tornillo helicoidal montada sobre un eje de rotación. El eje de rotación se extiende más allá de la cuchilla de rotación en el extremo inferior del eje de rotación. Así, un espacio de sellado anular se proporciona definido por la superficie interna del alojamiento cilíndrico y la parte del eje de rotación se extiende más allá de la hélice de rotación. Durante la operación normal del sistema según la invención, el material de alimentación sólido se alimenta al extremo superior del tornillo de alimentación mediante recursos conocidos en la técnica, por ejemplo mediante una tolva. El material de alimentación es luego transportado por el tornillo de alimentación hacia el extremo inferior del tornillo y comprimido en el espacio de sellado anular para formar un sello anular. El alojamiento cilíndrico se extiende más allá del extremo inferior del tornillo de alimentación, es decir, más allá del eje de rotación.

[0018] La cuchilla de tornillo helicoidal tiene una separación de hélice que aumenta hacia abajo.

[0019] En el sistema de alimentación según la invención, la compresión del material de alimentación ocurrirá como resultado de la extensión de alojamiento cilíndrico más allá de la cuchilla de rotación. Para conseguir la compresión suficiente para evitar que el aire entre en el reactor de pirólisis con el material de alimentación, la proporción de la longitud sobre la que el alojamiento cilíndrico se extiende más allá del final de la cuchilla de rotación y el diámetro interno del alojamiento cilíndrico es de al menos 2.5, preferiblemente de al menos 3.0, de forma más preferible de al menos 4.0. para evitar demasiada compresión y con ello compresión no deseada en la cuchilla de rotación del tornillo de alimentación, la proporción de la longitud sobre la que el alojamiento cilíndrico se extiende más allá del final de la cuchilla de rotación y el diámetro interno del alojamiento cilíndrico es como mucho 8.0, preferiblemente como mucho 7.0, de forma más preferible como mucho 6.0. La proporción está preferiblemente en el rango de 3.0 a 7.0, de forma más preferible de 4.0 a 6.0.

[0020] Para prevenir o minimizar la compresión no deseada en la cuchilla de rotación del eje de rotación, la cuchilla de rotación tiene una separación de hélice que aumenta hacia abajo. La separación de hélice puede por ejemplo aumentar gradualmente hacia abajo. Alternativamente, la separación de hélice aumente gradualmente. La cuchilla de rotación tiene entonces una primera separación de hélice en una sección superior y una segunda y mayor separación de hélice en una sección inferior. Preferiblemente, la separación de hélice aumenta gradualmente hacia abajo. Estará en las habilidades del experto en la materia elegir una separación de hélice que, para las dimensiones dadas del eje de rotación, prevenga la compresión no deseada en el eje de rotación. Preferiblemente, la separación de hélice en el extremo inferior de la cuchilla de rotación está en el rango de 1.5 a 4 veces mayor que la separación de hélice en el extremo superior de la cuchilla de rotación, de forma más preferible en el rango de 2 a 3 veces mayor.

[0021] La referencia aquí a superior o inferior se hace con respecto a la dirección del flujo del material de alimentación.

[0022] Para formar un sello de material de alimentación sólido comprimido en el espacio de sellado, es decir entre la superficie interna del alojamiento cilíndrico y el eje de rotación en extensión, que impide que el aire entre en el reactor, el alojamiento cilíndrico es preferiblemente un alojamiento cilíndrico recto con un diámetro constante. La distancia entre la superficie interna del alojamiento cilíndrico y el eje de rotación es así constante sobre la longitud del tornillo de alimentación. Un alojamiento cilíndrico inclinado (en caso de un alojamiento cilíndrico divergente en dirección hacia abajo) no daría como resultado suficiente compresión del material de alimentación para formar un sello (en caso de un alojamiento cilíndrico convergente en dirección abajo) o daría como resultado una compresión no deseada del material de alimentación en la cuchilla de rotación del tornillo de alimentación.

[0023] Se apreciará que las dimensiones absolutas del tornillo de alimentación dependerán en gran medida del tamaño del reactor de pirólisis por ser suministrado con material de alimentación y en el índice de suministro de

alimentación deseado. Está en las habilidades del experto en la materia elegir las dimensiones apropiadas dados el tamaño del reactor de pirólisis y el índice de alimentación deseado.

5 [0024] Preferiblemente, el eje de rotación se extiende desde la cuchilla de rotación en el extremo inferior del tornillo de alimentación sobre una longitud en el rango de 2 a 50 cm, proporcionando así un espacio de sellado anular con una longitud en el rango de 2 a 50 cm. Más preferiblemente, el eje de rotación se extiende desde la cuchilla de rotación en el extremo inferior del tornillo de alimentación sobre una longitud en el rango de 10 a 30 cm.

10 [0025] El alojamiento cilíndrico se extiende preferiblemente más allá del final de la cuchilla de rotación sobre una longitud en el rango de 50 a 300 cm, de forma más preferible de 100 a 250 cm.

15 [0026] Preferiblemente, el sistema es posteriormente equipado con medios adicionales para retirar aire del sello formado por el material de alimentación comprimido en el espacio de sellado anular y/o para suministrar un gas no oxidante inerte al sello formado por el material de alimentación comprimido en el espacio de sellado anular. Por lo tanto, el alojamiento cilíndrico que define el espacio de sellado anular tiene preferiblemente aberturas para el retiro de gas y/o el suministro de gas al espacio de sellado anular. Las aberturas están en fluida comunicación con uno o varios canales de flujo de gas para la extracción y/o suministro de gas al espacio de sellado anular. Tales aberturas están preferiblemente provistas de filtros para prevenir que el material de alimentación sólido sea retirado del proceso a través de las aberturas y el canal(es) de flujo de gas. Cualquier filtro adecuado puede ser utilizado. Preferiblemente, los filtros han sido hechos de un material poroso resistente a la fracción. Los filtros cerámicos son especialmente adecuados.

20 [0027] El sistema puede comprender canales de flujo de gas separados para la extracción de gas, por ejemplo aire, del espacio de sellado anular y para el suministro de un gas inerte no oxidante, por ejemplo nitrógeno, al espacio de sellado anular. Alternativamente, el mismo canal de flujo de gas se puede utilizar para tanto la extracción como el suministro de gas al espacio de sellado anular.

25 [0028] El alojamiento cilíndrico que define el espacio de sellado anular puede tener cualquier número adecuado de aberturas, preferiblemente en el rango de 1 a 10 aberturas, de forma más preferible de 3 a 6 aberturas. Adecuadamente, diferentes aberturas se conectan al mismo canal de flujo de gas a través del llamado colector.

30 [0029] El sistema para pirólisis de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica según la invención, comprende:

- 35 A) un reactor de pirólisis;
 B) el sistema de alimentación según la invención para el suministro del material de alimentación sólido al reactor de pirólisis; y
 40 C) un sistema de condensación para condensar gas de pirólisis producido durante la pirólisis del material de alimentación sólido en el reactor de pirólisis.

[0030] El reactor de pirólisis puede ser cualquier reactor de pirólisis conocido en la técnica. El reactor puede ser un reactor que se extienda vertical u horizontalmente, un reactor fijo o giratorio. Puede ser un reactor para pirólisis de llamarada o para pirólisis convencional. Preferiblemente, el reactor de pirólisis es un reactor que se extiende horizontalmente y un reactor de pirólisis giratorio. Los reactores de pirólisis giratorios que se extienden horizontalmente son bien conocidos en la técnica y son frecuentemente referidos como hornos de tambor giratorio. Se puede usar cualquier reactor de pirólisis giratorio adecuado que se extiende horizontalmente ,conocido en la técnica.

50 [0031] Durante la operación normal del sistema de pirólisis, el sistema de alimentación está suministrando el material de alimentación sólido al reactor de pirólisis. Por lo tanto, preferiblemente, el alojamiento cilíndrico del tornillo de alimentación se extiende parcialmente en el reactor de pirólisis a través de una abertura de entrada en el extremo superior del reactor de pirólisis, de manera que el material sólido comprimido será pasado al reactor de pirólisis. Alternativamente, el alojamiento cilíndrico puede acabar en un conducto de entrada del reactor. Para prevenir que el aire del entorno entre en el reactor de pirólisis, se proporcionan sellos adecuados entre la superficie externa del alojamiento cilíndrico fijo y la abertura de entrada o conducto de entrada del reactor de pirólisis. Sellos adecuados se conocen en la técnica. En el caso de que el reactor sea un reactor giratorio, se necesita un sello capaz de sellar el sistema de alimentación fijo al reactor giratorio. Tales sellos se conocen en la técnica.

60 [0032] En el caso de que el alojamiento cilíndrico se extienda parcialmente en el reactor de pirólisis, la distancia entre el espacio de sellado anular y la entrada del reactor de pirólisis, es decir entre el final de la extensión del eje de rotación y la abertura de entrada en el extremo superior del reactor de pirólisis giratorio a través del cual el alojamiento cilíndrico entra en el reactor, necesita ser suficiente para evitar que el material de alimentación sólido, tal como material de alimentación que comprenda poliolefina, se funda en el tornillo de alimentación o en

el espacio de sellado anular. Preferiblemente, tal distancia es de al menos 1 metro, de forma más preferible en el rango de 1.5 a 3 metros.

5 [0033] En caso de un reactor de pirólisis rotatorio que se extienda horizontalmente, el reactor tiene un extremo superior con una abertura de entrada a través de la cual el extremo inferior del alojamiento cilíndrico de los medios de suministro de alimentación entra en el reactor como descrito anteriormente. El reactor tiene un extremo inferior con una salida para gas de pirólisis formado durante la operación normal del sistema y opcionalmente una salida para cualquier material inorgánico tal como metales o minerales que permanecen después de la pirólisis de la materia orgánica. La salida para gas de pirólisis está en fluida comunicación con el sistema de condensación donde el gas de pirólisis se condensa.

10 [0034] El reactor de pirólisis giratorio que se extiende horizontalmente se puede extender horizontalmente en el sentido del ángulo de su eje longitudinal central con el horizontal sea 0°. Preferiblemente, no obstante, para facilitar el transporte de material de alimentación y del material inorgánico restante hacia el extremo inferior del reactor, el reactor se extiende de manera que su eje longitudinal central tenga un ángulo sobre cero con el horizontal, preferiblemente un ángulo en el rango de 0.1° a 5°, de forma más preferible de 0.5° a 3°.

15 [0035] Preferiblemente, el reactor de pirólisis comprende medios para el transporte de material de alimentación sólido y cualquier material sólido inorgánico no pirolizado del extremo superior al extremo inferior del reactor y para soltar cualquier material sólido que pueda unirse o pegarse a las paredes de reactor. Cualquier medio adecuado puede ser utilizado. Tales medios son bien conocidos en la técnica e incluyen, de forma no limitativa, deflectores, cables, cuchillas de rotación y elevadores o combinaciones de dos o más de los mismos.

20 [0036] El sistema de pirólisis según la invención comprende además un sistema de condensación. El sistema de condensación puede ser cualquier sistema de condensación adecuado para condensar aceite de pirólisis. Tales sistemas son bien conocidos en la técnica. Un sistema de condensación adecuado puede por ejemplo comprender en la secuencia de un depurador venturi utilizando una pulverización de aceite de pirólisis para la eliminación del polvo del gas de pirólisis, un condensador primario usando aceite térmico como refrigerante y un condensador secundario usando agua como refrigerante. Para controlar la baja presión preferido en el reactor de pirólisis, el sistema puede comprender además un eyector venturi que usa vapor como fluido motor y utilizar cualquier gas de pirólisis incondensable extraído del sistema de condensación como corriente de gas de entrada.

25 [0037] En el proceso según la invención, el sistema de pirólisis según la invención tal y como se define anteriormente se usa para la pirólisis de un material sólido que comprenda materia orgánica. El proceso comprende el suministro del material de alimentación sólido al reactor de pirólisis mediante el sistema de alimentación y la pirólisis de la materia orgánica comprendida en el material alimentado sólido en el reactor de pirólisis a condiciones de pirólisis para obtener gas de pirólisis y la condensación de al menos parte del gas de pirólisis en el sistema de condensación para obtener aceite de pirólisis. El aceite de pirólisis se puede usar ventajosamente para proporcionar calor al reactor de pirólisis para lograr y mantener la temperatura de pirólisis deseada.

30 [0038] El material de alimentación sólido puede ser cualquier material que comprenda materia orgánica pirolizable. Preferiblemente, el material sólido comprende lignocelulosa o poliolefina como materia orgánica, de forma más preferible poliolefina. El material de alimentación sólido puede comprender además material inorgánico tal como metal o minerales que no sean pirolizables.

35 [0039] En el caso de que el material de alimentación sea un material que comprenda poliolefina, puede ser cualquier material sólido que comprenda poliolefinas, opcionalmente en combinación con otra materia orgánica pirolizable. Ejemplos de material de alimentación sólido adecuado que comprende poliolefina son materiales plásticos mezclados, tales como plásticos de residuos, laminados de aluminio-poliolefinas, por ejemplo laminados de aluminio-polietileno obtenidos después de la eliminación del papel de los envases usados de bebidas tipo "tetrabrik".

40 [0040] Las condiciones de pirólisis pueden ser cualquier condición de pirólisis conocida por ser adecuada para la pirólisis de la materia orgánica comprendidas en el material de alimentación sólido. Preferiblemente, las condiciones de pirólisis comprenden una temperatura de pirólisis en el rango de 200 a 1000 °C, de forma más preferible de 300 a 800, incluso de forma más preferible de 350 a 660 °C. Las condiciones de pirólisis pueden comprender cualquier presión adecuada. Preferiblemente las condiciones de pirólisis comprenden una presión en el rango de presión de ambiente a una ligera baja presión, por ejemplo, hasta 20 mbar de baja presión. De forma más preferible, las condiciones de pirólisis comprenden una baja presión en el rango de 3 a 10 mbar, es decir una presión que sea de 3 a 10 mbar por debajo de la presión ambiental. La referencia aquí a la presión ambiental es a la presión predominante en el entorno del sistema, es decir, el espacio en el que está colocado el sistema.

45 [0041] Preferiblemente, el material sólido comprende poliolefina, de forma más preferible polietileno, y aluminio. En caso de material sólido que comprenda aluminio y poliolefina, la temperatura de pirólisis es inferior a la

temperatura de fusión del aluminio, es decir por debajo de 660 °C. En el caso de un material de alimentación que comprenda aluminio, el gas de pirólisis y el aluminio sólido se obtienen en el reactor de pirólisis. El sistema entonces comprende preferiblemente medios para retirar aluminio sólido del reactor de pirólisis. En el proceso según la invención, el aluminio sólido retirado del reactor de pirólisis puede ser además procesado mediante medios conocidos en la técnica para la recuperación del aluminio sólido, por ejemplo, como copos o briquetas.

[0042] El proceso es preferiblemente un proceso para recuperación de aluminio del material sólido que comprende poliolefinas y aluminio, donde el proceso comprende además un paso de pretratamiento donde el papel se separa de envases de bebida laminados usados que comprenden papel, aluminio y poliolefinas para obtener el material sólido que comprende poliolefinas y aluminio. Tal paso de pretratamiento es bien conocido en la técnica e incluye típicamente el remojo de envases usados de bebida laminados que comprenden papel, aluminio y poliolefinas en agua para separar el papel de las capas de aluminio y poliolefinas. El papel entonces quitado se usa preferiblemente para producir nuevos productos de papel en una fábrica de papel, tal como por ejemplo papel higiénico, papel de periódico, o pañuelos. En una forma de realización preferida del proceso según la invención, el gas de pirólisis condensado en el sistema de condensación se utiliza para generar vapor para usar en la fábrica de papel que produce papel a partir de papel separado de los envases laminados de bebida usados.

Descripción detallada de los dibujos

[0043] En la figura 1 se muestra un corte longitudinal del sistema de alimentación 1 y parte del reactor de pirólisis 2. El sistema de alimentación 1 comprende el alojamiento cilíndrico 4 donde se contiene el tornillo de alimentación 5. El tornillo de alimentación 5 comprende la cuchilla de tornillo helicoidal 6 y el eje de rotación 7. El eje de rotación 7 se conecta con el motor 8 para conducir el tornillo de alimentación. El tornillo de alimentación 5 tiene un extremo superior 9 y extremo inferior 10. La tolva 11 se coloca sobre el extremo superior 9 del tornillo de alimentación 5 para suministrar material de alimentación sólido al tornillo de alimentación 5. En el extremo inferior 10, el eje de rotación 7 se extiende más allá de la cuchilla de tornillo helicoidal 6 de manera que el espacio de sellado anular 12 se define entre la superficie interna de alojamiento cilíndrico 4 y la extensión del eje de rotación. La cuchilla de tornillo helicoidal 6 tiene una separación de hélice que se aumenta hacia abajo.

[0044] El sistema de alimentación 1 dispone de medios 15 para retirar y/o suministrar gas y/o para el espacio de sellado anular 12. Los medios 15 comprenden el camino de flujo de gas 16 que está en comunicación fluida con el espacio de sellado anular 12 a través de las aberturas 17 en el alojamiento cilíndrico 4.

[0045] El alojamiento cilíndrico 4 se extiende hacia el reactor de pirólisis 2. El reactor de pirólisis 2 comprende una cámara de pirólisis que se extiende horizontalmente 20 definida por una pared cilíndrica 21 y rodeada por el horno 22. Un sello 23 se proporciona entre la superficie externa del alojamiento cilíndrico 4 y la superficie interna de la pared cilíndrica 21 para prevenir que el aire entre en la cámara de pirólisis 20.

[0046] En la figura 2 se muestra esquemáticamente una sección transversal de los medios 15, es decir, una sección transversal a través del plano II-II del sistema de alimentación de la figura 1. Los números de referencia correspondientes tienen el mismo significado que en la figura 1. Los medios 15 comprenden cuatro aberturas 17 en el alojamiento cilíndrico 4 que son todas provistas de un filtro 25. Las cuatro aberturas 17 están en comunicación fluida con el camino de flujo de gas 16 que tiene una entrada 26 para el suministro de gas al espacio anular de sellado 12 y una salida 27 o extracción de gas del espacio de sellado anular 12.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de alimentación (1) para el suministro de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica a un reactor (2), donde el sistema de alimentación comprende un alojamiento cilíndrico (4) que contiene un tornillo de alimentación (5) con un extremo superior (9) y un extremo inferior (10), donde el tornillo de alimentación comprende una cuchilla de tornillo helicoidal (6) y un eje de rotación (7), donde la cuchilla de tornillo helicoidal tiene una sección superior y una sección inferior, donde la cuchilla de tornillo helicoidal tiene una separación de hélice que aumenta hacia abajo, **caracterizado por el hecho de que** el eje de rotación se extiende más allá de la cuchilla de rotación en el extremo inferior del tornillo de alimentación, de manera que se define un espacio de sellado anular (12) entre el alojamiento cilíndrico y la parte de extensión del eje de rotación, donde el alojamiento cilíndrico se extiende más allá de la extensión del eje de rotación, y donde la proporción de la longitud sobre la que se extiende el alojamiento cilíndrico más allá del final de la cuchilla de rotación y el diámetro interno del alojamiento cilíndrico está en el rango de 2.5 a 8.0.
- 15 2. Sistema de alimentación según la reivindicación 1, donde la parte del alojamiento cilíndrico que define el espacio de sellado anular tiene aberturas para la extracción de gas y/o el suministro de gas al espacio de sellado anular y donde el sistema de alimentación comprende uno o varios canales de flujo de gas para extracción y/o suministro de gas en la fluida comunicación con las aberturas.
- 20 3. Sistema de alimentación según la reivindicación 2, donde las aberturas se proporcionan con un filtro.
- 25 4. Sistema de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el eje de rotación se extiende más allá de la cuchilla de rotación en el extremo inferior del tornillo de alimentación sobre una longitud en un rango de 2 a 50 cm.
- 30 5. Sistema de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el alojamiento cilíndrico se extiende más allá del final de la cuchilla de rotación sobre una longitud de 50 a 300 cm.
- 35 6. Sistema de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la proporción de la longitud sobre la que el alojamiento cilíndrico se extiende más allá del final de la cuchilla de rotación y el diámetro interno del alojamiento cilíndrico está en el rango de 3.0 a 7.0.
- 35 7. Sistema para pirólisis de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica, donde el sistema para pirólisis comprende:
- 40 A) un reactor de pirólisis;
 B) un sistema de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes para el suministro del material de alimentación sólido al reactor de pirólisis; y
 C) un sistema de condensación para condensar gas de pirólisis producido durante pirólisis del material de alimentación sólido en el reactor de pirólisis.
- 45 8. Sistema para pirólisis según la reivindicación 7, donde el reactor de pirólisis es sustancialmente un reactor de pirólisis giratorio que se extiende horizontalmente.
- 45 9. Sistema según la reivindicación 7 u 8, donde el alojamiento cilíndrico del sistema de alimentación se extiende hasta el reactor de pirólisis.
- 50 10. Proceso para pirólisis de un material de alimentación sólido que comprende materia orgánica que utiliza el sistema según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde el proceso comprende el suministro de material de alimentación sólido al reactor de pirólisis mediante el sistema de alimentación y pirolizando la materia orgánica comprendida en el material de alimentación sólido en el reactor de pirólisis a condiciones de pirólisis para obtener gas de pirólisis, y condensando al menos parte del gas de pirólisis en el sistema de condensación para obtener aceite de pirólisis.
- 55 11. Proceso según la reivindicación 10, donde el material de alimentación sólido es un material que comprende poliolefina.
- 60 12. Proceso según la reivindicación 11, donde el material de alimentación sólido comprende además aluminio y donde las condiciones de pirólisis comprenden una temperatura de pirólisis en el rango de 200 a por debajo de 660 °C, y donde el gas de pirólisis y el aluminio sólido se obtienen en el reactor de pirólisis.
13. Proceso según la reivindicación 12, donde el sistema para pirólisis comprende además medios para retirar aluminio sólido del reactor de pirólisis y el aluminio sólido se recupera como producto.

14. Proceso según la reivindicación 12 o 13, donde el proceso comprende además un paso de pretratamiento donde el papel es separado de envases de bebida laminados usados que comprenden papel, aluminio y poliolefinas para obtener el material sólido que comprende poliolefina y aluminio.
- 5 15. Proceso según la reivindicación 14, donde el papel separado de de envases de bebida laminados usados se suministra a una fábrica de papel para producir productos de papel y donde el gas de pirólisis que se condensa en el sistema de condensación se utiliza para generar vapor para usar en la fábrica de papel.

Fig. 2

