

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 297 085**

21 Número de solicitud: 202231297

51 Int. Cl.:

**F23G 5/00** (2006.01)

**F23G 5/027** (2006.01)

**F23B 99/00** (2006.01)

**F23G 7/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**03.08.2022**

30 Prioridad:

**09.06.2022 RU 2022115571**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**13.02.2023**

71 Solicitantes:

**PAVLOVICH, Eduard Gennadievich (100.0%)  
POS. VESHKI UL. ZAPADNAYA, D. 14B  
141005 MYTISHCHINSKIY RAYON,  
MOSKOVSKAYA OBL. RU**

72 Inventor/es:

**PAVLOVICH, Fedor Eduardovich y  
OLEGOVNA, Efisko Polina**

74 Agente/Representante:

**GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA ARROCERA  
EN SÍLICE AMORFA CON CARBÓN**

ES 1 297 085 U

## DESCRIPCIÓN

5 Dispositivo para la transformación de residuos de la industria arrocera en sílice amorfa con carbón

### Sector de la técnica

10 La presente invención se refiere a un dispositivo para el procesamiento de residuos orgánicos, concretamente a un dispositivo para el procesamiento mediante pirólisis de los residuos generados por las plantas de producción de arroz.

### Estado de la técnica

15 El método más utilizado para la disposición final de los residuos generados por la producción de arroz, en especial las cascarillas de arroz, es la incineración de dichos residuos en vertederos. La incineración convencional provoca la generación de dióxido de carbono y residuos de combustión que contienen sílice en forma cristalina.

20 Según resultados obtenidos sobre la pirólisis de cascarillas de arroz en la región rusa de Krasnodar, de modo estimado, si se queman unos 100 kg de cascarillas en las condiciones normales, resultará en una liberación a la atmósfera unos 124 kg de dióxido de carbono y unos 100 kg de óxido de nitrógeno.

25 El documento RU145436U divulga un dispositivo para la disposición final de residuos orgánicos a granel que contiene una tolva de alimentación, un generador de gas, un separador de vórtice, intercambiadores de calor y depuradores ensamblados consecutivamente, así como una línea de descarga de cenizas con una salida conectada entre el generador de gas y el separador de vórtice.

30 El problema técnico que afronta el presente modelo de utilidad radica en la creación de un dispositivo compacto y económico para procesar los residuos orgánicos que proporcione a su vez una mayor eficiencia en el tratamiento de los residuos orgánicos, maximizando la producción de sílice amorfa.

35 Explicación de la invención

40 La combinación de las características expuestas a continuación permite resolver el problema técnico anteriormente mencionado y obtener un resultado técnico que concierne el aumento de la eficiencia del procesamiento de los residuos orgánicos mediante la producción de un residuo compuesto principalmente por sílice amorfa y carbón de alta porosidad.

45 La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento de residuos orgánicos de la industria arrocera que comprende un pirolizador, un separador en vórtice y un ciclón conectados, en ese mismo orden, mediante tuberías calorífugas; una tolva de alimentación conectada al pirolizador y configurada para proveer residuos orgánicos al pirolizador; y un soplador configurado para proporcionar aire al pirolizador; en el que el separador en vórtice y el ciclón están conectados a una primera tolva de almacenaje mediante conductores de husillo. La combinación de un separador en vórtice y un ciclón consecutivamente permite purificar el gas para su posterior  
50 utilización sin la necesidad de utilizar filtros. Los conductores de husillo, conocidos también como husillos transportadores permiten trasladar o conducir la sílice amorfa con carbón hasta la tolva de almacenaje de manera eficiente. El dispositivo puede comprender también una segunda tolva

de almacenaje conectada al ciclón. Por tanto, es gracias a la presente combinación de elementos técnicos, se obtiene un dispositivo compacto para el procesamiento de los residuos orgánicos de la industria arroceras tales como las cascarillas de arroz.

5 Durante la descomposición a alta temperatura (pirólisis) se genera un gas combustible de bajo poder calorífico y un residuo de combustión compuesto principalmente por sílice amorfa y carbón. La estructura amorfa de la sílice obtenida de la cascarilla de arroz hace que la misma sea un producto valioso para muchas industrias: industria del caucho, de lacas y pinturas, de productos farmacéuticos, etc., y la estructura altamente porosa del carbón, una vez realizados los  
10 procedimientos de activación, permite que sea usado en sistemas de tratamiento de gases y líquidos, en productos farmacéuticos como agente adsorbente, etc. En el proceso de transformación de los granos de arroz en grañones, se obtiene como residuo las cascarillas de arroz, que suponen hasta un 20 % del peso de los granos de arroz sin blanquear. A partir de una  
15 tonelada de cascarilla de arroz se pueden obtener unos 195 kg de sílice amorfa con contenido del carbón vegetal, de los cuales unos 160 kg son de sílice amorfa ( $\text{SiO}_2$ ) y unos 35 kg son de carbón vegetal de alta porosidad.

El dispositivo permite no solo obtener sílice amorfa y carbón activado de gran pureza a partir de la cascarilla de arroz, así como un valioso gas combustible, sino también mermar  
20 considerablemente las emisiones de dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno a la atmósfera, lo que permitirá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo en la lucha contra el calentamiento global y aceleración del cambio climático.

Mediante el uso del presente dispositivo, las emisiones de dióxido de carbono se reducen hasta  
25 unos 2 kg por cada 100 kg de cascarilla, y el nitrógeno se elimina en su mayor parte en estado molecular ( $\text{N}_2$ ). Con la combustión definitiva del gas combustible (utilizado para la generación de calor en una caldera de vapor o para la generación de energía eléctrica en un generador de gas de biomasa), las emisiones de dióxido de carbono se pueden incrementar en 5 kg, totalizando  
30 unos 7 kg por cada 100 kg de cascarillas.

En una realización preferida, el pirolizador puede comprender un revestimiento refractario interior y una cámara de aire exterior, donde la cámara de aire exterior recubre al menos parcialmente el revestimiento refractario interior y donde la cámara de aire exterior está configurada para  
35 permitir la circulación de gas en su interior. El revestimiento refractario puede encontrarse directamente empotrado en la pared de una cámara de aire para calentar, por la radiación térmica del revestimiento, el aire que se inyecta en el pirolizador. Esto permite mejorar los parámetros de la formación de vórtices al quemar las cascarillas que están expuestas a altas temperaturas durante un corto tiempo, lo que impide que la sílice cristalice y el carbono en las cascarillas quede quemado por completo, el cual representa un producto que está en demanda y genera altos  
40 márgenes de beneficios. La configuración del pirolizador con una cámara de aire que rodea el revestimiento refractario permite obtener un producto 100 % amorfo. Además, el dispositivo presentado permite obtener carbono de alta porosidad, a la vez que se proporciona una reducción cuantiosa de las emisiones de dióxido de carbono y de óxido de nitrógeno a la atmósfera, por lo que el reciclaje de los residuos de la industria arroceras se lleva a cabo de forma  
45 respetuosa con el medio ambiente. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender la utilización de un pirolizador ventilado con una mezcla húmeda de aire, proporcionada por el soplador.

En algunas realizaciones el dispositivo puede comprender adicionalmente una unidad de control  
50 configurada regular el suministro de aire al pirolizador, la frecuencia de suministro de materia prima al pirolizador y/o el sistema de descarga de producto pirolizado. Asimismo, en algunas de las realizaciones, el dispositivo puede comprender sensores de temperatura, presión y/o paneles de control. Es decir, en algunas realizaciones, la unidad de control del dispositivo puede estar

5 equipada con sensores de temperatura y presión, y regular el suministro de aire, los controles de frecuencia de la materia prima y el sistema de descarga del producto. El separador de vórtice separa el gas combustible y el producto, o sea, la sílice amorfa con carbono altamente reactivo. El 95 % del producto principal se descarga del separador en vórtice a través de conductores de husillo y el 5 % restante en el gas combustible se deposita en el ciclón. El gas sale a través del ciclón y puede utilizarse para generar calor. También puede ser destinado a la disposición final en una antorcha.

10 El dispositivo puede estar sellado herméticamente. La unidad puede estar equipada con un sistema de automatización que garantiza que el equipo se detenga en caso de sobrecalentamiento, pérdida de presión o mal funcionamiento de los elementos. En algunas realizaciones, los equipos que están en contacto con el calor pueden estar provistos, al menos parcialmente, de camisas calorífugas.

15 Las particularidades del diseño interno del pirolizador y los modos de funcionamiento correctamente seleccionados del dispositivo de reciclaje de residuos de arroz pueden permitir obtener el gas combustible y sílice amorfa sin que se efectúe la postcombustión del carbón, que es por sí mismo un producto valioso utilizado en diversas industrias, contando a la vez con características mejoradas de adsorción y el área de la superficie en comparación con los  
20 materiales similares disponibles en el mercado, a un precio de coste muy bajo.

Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales reivindicadas.  
25

#### Breve descripción de los dibujos

30 La FIG. 1 es una vista lateral de un dispositivo para el tratamiento de residuos orgánicos de la industria arrocera de acuerdo con una realización de la presente invención

La FIG. 2 es una vista frontal de un pirolizador de acuerdo con una realización de la presente invención.

#### 35 Exposición detallada de un modo de realización de la invención

La FIG 1 describe una realización del dispositivo para el tratamiento de residuos orgánicos de la industria arrocera de acuerdo con la invención. En ella se puede observar un dispositivo un  
40 pirolizador 1, un separador en vórtice 2 y un ciclón 3 conectados, en ese mismo orden, mediante tuberías calorífugas; una tolva de alimentación 11 conectada al pirolizador 1 y configurada para proveer residuos orgánicos al pirolizador 1; y un soplador 9 configurado para proporcionar aire al pirolizador 1; en el que el separador en vórtice 2 y el ciclón 3 están conectados a una primera tolva de almacenaje 4 mediante conductores de husillo 5, 6, 7. El dispositivo puede comprender  
45 adicionalmente una segunda tolva de almacenaje 8 conectada al ciclón 3 tal y como se muestra en la FIG 1.

En dicha realización, la materia prima orgánica, cascarillas de arroz, se inyectan desde la tolva de alimentación 11 al pirolizador 1, en el interior del cual se lleva a cabo la descomposición a  
50 altas temperaturas de la cascarilla de arroz en el gas inflamable y el producto amorfo (dióxido de silicio y carbono). El gas combustible, con un valor calorífico de unas 1000 kcal/m<sup>3</sup>, y la sílice amorfa con el carbón se transmiten desde el pirolizador 1 hacia el separador de vórtice 2, donde se produce la separación del gas y el producto. El gas purificado entra en el ciclón 3 y pasa a través de una tubería de acero a una antorcha o a un sistema de generación de calor/electricidad.

5 La mayor parte de la sílice amorfa con el carbón puede ser transportada desde el separador de vórtice 2 a la tolva de almacenaje 4 a través de los conductores de husillo 5 y 7, una pequeña parte del producto puede depositarse en el ciclón 3, el cual se transportaría a una segunda tolva de almacenaje 8 o a la tolva de almacenaje 4 mediante los conductores de husillo 5, 6 y 7. El dispositivo de la FIG. 1 está sellado herméticamente, sin embargo se contempla que en otras realizaciones pueda estar abierto.

10 La realización de la FIG. 1 también puede comprender una unidad de control configurada regular el suministro de aire al pirolizador, la frecuencia de suministro de materia prima al pirolizador y el sistema de descarga de producto pirolizado. El dispositivo puede comprender también sensores de temperatura, presión y/o paneles de control 10.

15 En la FIG. 2 se puede observar la configuración del pirolizador en una de las realizaciones de la invención. En dicha realización, el pirolizador 1 comprende un revestimiento refractario interior 13 y una cámara de aire exterior 12, donde la cámara de aire exterior 12 recubre el revestimiento refractario interior 13 y donde la cámara de aire exterior 12 está configurada para permitir la circulación de gas en su interior. Se contempla que en otras realizaciones la cámara de aire exterior 12 cubra parcialmente el revestimiento refractario 13.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo para el tratamiento de residuos orgánicos de la industria arrocera que comprende un pirolizador (1), un separador en vórtice (2) y un ciclón (3) conectados, en ese mismo orden, mediante tuberías calorífugas; una tolva de alimentación (11) conectada al pirolizador (1) y configurada para proveer residuos orgánicos al pirolizador (1); y un soplador (9) configurado para proporcionar aire al pirolizador (1); en el que el separador en vórtice (2) y el ciclón (3) están conectados a una primera tolva de almacenaje (4) mediante conductores de husillo (5, 6, 7).
- 10
2. El dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una segunda tolva de almacenaje (8) conectada al ciclón (3).
- 15
3. El dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el pirolizador (1) comprende un revestimiento refractario interior (13) y una cámara de aire exterior (12), donde la cámara de aire exterior (12) recubre al menos parcialmente el revestimiento refractario interior (13) y donde la cámara de aire exterior (12) está configurada para permitir la circulación de gas en su interior.
- 20
4. El dispositivo según cualesquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo está sellado herméticamente.
- 25
5. El dispositivo según cualesquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende adicionalmente una unidad de control configurada regular el suministro de aire al pirolizador, la frecuencia de suministro de materia prima al pirolizador y/o el sistema de descarga de producto pirolizado.
- 30
6. El dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que comprende sensores de temperatura, presión y/o paneles de control (10).

