

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 330**

51 Int. Cl.:

**C05F 9/04** (2006.01)

**C05F 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2013** **E 13164758 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016** **EP 2657212**

54 Título: **Procedimiento para la elaboración de sustancias de desecho orgánicas y composts, en especial de restos de fermentación de instalaciones de biogás**

30 Prioridad:

**23.04.2012 DE 102012007900**

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

**21.04.2016**

73 Titular/es:

**SAGTERLAND-DÜNGER GMBH & CO. KG**  
**(100.0%)**

**Zum Thie 29**  
**48485 Neuenkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**DRESSELHAUS, ERNST**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 567 330 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para la elaboración de sustancias de desecho orgánicas y composts, en especial de restos de fermentación de instalaciones de biogás

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la elaboración de sustancias de desecho orgánicas, como restos de fermentación de instalaciones de biogás, pero también de composts. La presente invención se refiere en especial a un procedimiento con el que se puede obtener un substrato orgánico puro, no cargado, lo más seco posible, para reutilización, a partir de las sustancias de desecho orgánicas.

10 En instalaciones de biogás, mediante fermentación anaerobia, a partir de la biomasa se obtiene biogás que contiene como componentes principales metano y dióxido de carbono. Mediante combustión de metano en una planta en cogeneración se genera corriente y calor. La corriente se alimenta a la red.

Una parte de calor se devuelve al proceso de fermentación. La utilización de la fracción de calor excedente depende de la disponibilidad de consumidores apropiados.

15 Como biomasa para la obtención de biogás se emplean materias primas regenerativas (NawaRo), como plantas, pero también residuos de cría de animales, como majadal líquido o estiércol, así como residuos biológicos, como restos de alimentos, etc.

No cualquier tipo de biomasa es apropiado en la misma medida para la generación de biogás, de modo que permanecen residuos no fermentables. Estos denominados restos de fermentación constituyen aproximadamente un tercio de la biomasa empleada, y son líquidos a viscosos, y tienen una fracción de agua elevada.

20 Habitualmente, según proceso de fermentación, el contenido en sustancia seca de los restos de fermentación se sitúa entre un 6 y un 7 %, es decir, la fracción de líquido asciende a un 93-94 %.

25 Además de sustancias orgánicas, los restos de fermentación contienen cantidades considerables de nutrientes disponibles en plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio en forma de sus sales. Debido al alto contenido en sales nutrientes, los restos de fermentación se emplean como fertilizantes análogamente a majadal líquido. No obstante, es desfavorable que en los meses de invierno y el tiempo de vegetación total no se pueda ni deba distribuir ningún resto de fermentación sobre superficies útiles agrícolas. Durante este tiempo se deben almacenar los restos de fermentación, y a tal efecto se puede y se debe crear capacidades de almacenaje correspondientes a tal efecto.

30 Por consiguiente, para el aumento de la capacidad de almacenaje se propuso elaborar los restos de fermentación líquidos para dar cuerpos moldeados fertilizantes sólidos. Un ejemplo de un procedimiento para la obtención de cuerpos moldeados fertilizantes a partir de restos de fermentación de instalaciones de biogás se encuentra en el documento DE 10 2005 048 116 A1.

35 Una alimentación de sal nutriente suficiente favorece ciertamente el crecimiento vegetal, pero la entrada de nutrientes excesiva conduce a problemas medioambientales, como la contaminación de aguas y aguas subterráneas, y por lo tanto se debe evitar.

A modo de ejemplo es sabido que los compuestos nitrogenados, que se emiten al medio ambiente, pueden ser nocivos de diversas maneras. En concentración elevada, éstos conducen a una sobrefertilización del suelo o de las aguas. Una fertilización excesiva de aguas conduce a un fuerte crecimiento de algas y a una reducción de la calidad del agua hasta una posible inversión de las aguas.

40 Por lo tanto, respecto al significado creciente de obtención de energía a partir de materias primas regenerativas y a su alto contenido en sales nutrientes, a largo plazo no todos los restos de fermentación que se producen en el ámbito de la generación de biogás se pueden utilizar como agente fertilizante, por ejemplo en agricultura.

Otro inconveniente del empleo de restos de fermentación como agente fertilizante consiste en que su composición y contenido en nutrientes están sujetos a oscilaciones dependiendo del tipo de biomasa empleada.

45 Compost es un fertilizante vegetal valioso y proveedor de humus. No obstante, debido a su alto contenido en nutrientes, éste se debe emplear solo con dosificación, o bien diluido con otros substratos. Una reducción del contenido en nutrientes, en especial de fósforo, potasio y/o nitrógeno, puede hacer disponible al compost para aplicaciones para las que es inapropiado en otro caso, debido a su alto contenido en nutrientes.

A modo de ejemplo, en la obtención de tierra para macetas se puede añadir a la turba un máximo de un 20 a un 30 % de compost, ya que, en caso contrario, los contenidos en sales, como sales que contienen P, K y N, en las tierras para macetas sería demasiado elevado, y las plantas cultivadas en las mismas se podrían deteriorar, o incluso morir.

5 El documento DE 10 2009 020 745 A1 describe un procedimiento para la obtención de sustancias de valor, en especial fosfato, a partir de lodo de clarificación o malla de lodo de clarificación, suspendiéndose el lodo de clarificación, o bien la malla de lodo de clarificación, en primer lugar en agua y/o etanol, introduciéndose en la disolución dióxido de carbono gaseoso o dióxido de carbono supercrítico como agente de extracción, separándose productos sólidos no disueltos de los agentes de suspensión líquidos, eliminándose dióxido de carbono del agente de suspensión, y precipitándose y separándose los productos de valor disueltos en el agente de suspensión. La malla de lodo de clarificación se obtiene mediante combustión de los componentes orgánicos del lodo de clarificación. La malla de lodo de clarificación, como el lodo de clarificación, incluye contenidos elevados en metales pesados, como cromo, cobre, níquel y plomo, estando contenidas adicionalmente sustancias contaminantes orgánicas en el lodo de clarificación. Esta carga de metales pesados y sustancias tóxicas está aún contenida en productos sólidos separados en este procedimiento, de modo que estos productos sólidos no son apropiados para la utilización en agricultura y en jardinería.

En Biogas-Infoboard: Norddeutsche Biogas-Tagung in Hildesheim, 10 a 12 Junio 2005, páginas 161 a 168, se describe el empleo de majadal líquido o restos de biogás de majadal líquido como fertilizante para la mejora de la tierra, o bien fertilizante sólido. En caso deseado se puede eliminar fósforo excedente mediante adición de un agente de precipitación al majadal líquido, o bien al resto de fermentación que presenta aún un contenido elevado en líquido. Las suspensiones obtenidas se deshidratan hasta un contenido en sustancia seca de un 32 a un 38 %, y se envasan en contenedores para la utilización subsiguiente.

En el documento NL8202737 se describe un dispositivo para el compostaje anaerobio de materiales orgánicos, empleándose vapor de agua.

25 El documento CH633498 A5 describe un procedimiento para la elaboración de lodo de clarificación para dar productos empleables, empleándose para la elaboración hidrocarburos halogenados, como percloroetileno, 1,2-dicloroetano, etc, como disolvente.

El pensamiento central de la presente invención es la reducción del contenido en nutrientes en residuos orgánicos, en especial en restos de gas, pero también de compost, para poder alimentar su sustancia orgánica a la reutilización como substrato orgánico.

30 A continuación se trata predominantemente de "sustancias de desecho orgánicas", pero también se debe incluir con ello compost, para el que tiene igualmente validez la siguiente descripción.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la reducción del contenido en nutrientes de sustancias de desecho orgánicas, lavándose las sustancias de desecho orgánicas con un gas licuado o una mezcla de gases licuada.

Según la invención, se entiende por contenido en nutrientes en especial la fracción de nutrientes vegetales orgánicos y minerales, incluyendo en forma de sus sales, como se presentan habitualmente en residuos orgánicos, en especial en restos de fermentación. Los nutrientes esenciales son nitrógeno, fósforo y potasio, y además calcio y magnesio.

40 Ya que los nutrientes en las sustancias de desecho orgánicas se presentan generalmente en forma de sales, el procedimiento según la invención, por consiguiente, se refiere en especial a un procedimiento para la desalinización de sustancias de desecho orgánicas.

Las sustancias de desecho orgánicas en el sentido de la presente invención son en especial restos de fermentación, como se obtienen a modo de residuo orgánico en instalaciones de biogás.

45 Según otro aspecto, la presente invención se refiere a un substrato orgánico, que se obtiene mediante reducción del contenido en nutrientes de sustancias de desecho orgánicas, en especial de restos de fermentación de instalaciones de biogás, pero también de compost.

Según otro aspecto, la presente invención se refiere al empleo de un substrato orgánico, que se obtiene mediante reducción del contenido en nutrientes de sustancias de desecho orgánicas, en especial de restos de fermentación de instalaciones de biogás, pero también de compost, en especial de tierra de cultivo, tierra para macetas, sustituto de turba, rectificador del suelo, sustituto de fibra de madera, así como aditivos para la elaboración de papel.

- 5 Conforme al procedimiento según la invención, la sustancia de desecho orgánica se lava con un gas licuado o una mezcla de gases licuada. Se descubrió que el gas licuado, o bien la mezcla de gases licuada, reduce considerablemente el contenido en nutrientes de la sustancia de desecho orgánica, y además elimina sustancias en suspensión no deseadas, como partículas ultrafinas orgánicas, de la sustancia de desecho orgánica.
- Además tiene lugar una higienización, impidiéndose, o al menos reduciéndose considerablemente la formación de olores desagradables.
- El proceso de lavado tiene lugar en un depósito de presión, en el que el gas, o bien la mezcla gaseosa, se mantiene bajo una presión a la que es líquido.
- 10 El proceso de lavado se lleva a cabo preferentemente en circuito.
- Para la aceleración del proceso de lavado se puede mover el líquido de lavado con las sustancias de desecho orgánicas en el depósito de presión. A modo de ejemplo, a tal efecto el depósito de presión puede estar configurado como depósito giratorio, en el depósito de presión se prevén herramientas de agitación, o el movimiento se ocasiona por medio de sonido o ultrasonido. Mediante impulsos de alto rendimiento, según selección de los parámetros de rendimiento del sistema transformador de energía, puede conducir a movimientos, deformación plástica y/o elástica o a desmenuzados. También se pueden presentar dos o más de estos fenómenos.
- 15 Debido a su fácil disponibilidad, un gas de lavado especialmente apropiado es dióxido de carbono. Ventajosamente, para el proceso de lavado se puede emplear completa o parcialmente dióxido de carbono, que se forma como componente principal, además de metano, en la generación de biogás. Esto es especialmente económico, ya que dióxido de carbono como tal ya no se puede oxidar, y por lo tanto no posee ningún valor de combustión.
- 20 La sustancia de desecho biológica se seca preferentemente antes del proceso de lavado según la invención, para reducir en lo posible su contenido en agua. Para el secado se puede utilizar el calor de escape, que se produce en la combustión de biogás para la generación de corriente.
- 25 El resto de fermentación desecado se puede almacenar hasta su elaboración subsiguiente con el procedimiento según la invención.
- Se ha mostrado que con el procedimiento según la invención, además del contenido en potasio y fósforo, en especial se puede reducir considerablemente el contenido en nitrógeno.
- 30 Al proceso de lavado se pueden añadir aditivos que, según demanda, pueden reducir de modo subsiguiente el contenido en nutrientes en la sustancia de desecho biológica, o bien el substrato orgánico a tratar. A modo de ejemplo se puede reducir el contenido en fósforo añadiéndose al proceso de lavado un aditivo apropiado para el enlace de fósforo. Un ejemplo de tal aditivo apropiado es silicato de calcio hidrato (CSH), como es conocido en el reciclaje de fósforo a partir de lodo de clarificación.
- 35 Una vez alcanzado el grado de pureza deseado se concluye el proceso de lavado al extraerse el substrato orgánico purificado del reactor de lavado.
- Un proceso de secado tras el proceso de lavado con dióxido de carbono no es necesario, ya que los residuos de dióxido de carbono remanentes en el resto de fermentación lavado pasan a estado gaseoso y se evaporan tras descarga de presión.
- 40 El gas o la mezcla de gases empleados para el proceso de lavado se pueden alimentar de nuevo en forma líquida al proceso de lavado según la invención. En esto radica una ventaja adicional del procedimiento según la invención, ya que es suma se debe reemplazar solo una parte reducida de dióxido de carbono empleado, que se evapora, a modo de ejemplo, a través de difusión, o bien evaporación inevitable en el ambiente.
- 45 Antes de la recirculación al proceso de lavado, a partir del dióxido de carbono recirculado se pueden eliminar las sustancias de desecho contenidas, separadas, como sales nutrientes y sustancias en suspensión. Esto se puede efectuar, a modo de ejemplo, mediante descompresión del dióxido de carbono licuado, permaneciendo las sustancias de desecho contenidas en el gas en el caso de evaporación del mismo. El dióxido de carbono purificado se encuentra entonces a disposición para un proceso de lavado subsiguiente.
- El contenido en agua del substrato orgánico según la invención es un 30 % o menor. De este modo se consigue

una reducción de peso especial, y con ello ahorros en los costes de carga, por ejemplo, frente a tierras para macetas convencionales, que presentan habitualmente un contenido en agua de un 30 a un 50 %.

El substrato purificado y desalinizado obtenido conforme al procedimiento según la invención se puede elaborar adicionalmente, por ejemplo desmenuzar o peletizar, según empleo deseado.

- 5 El substrato orgánico obtenido según la invención se puede emplear de múltiples maneras. Son ejemplos tierra para cultivo, tierra para macetas, sustituto de turba, rectificador del suelo, sustituto de fibra de madera, pero también como lecho, aditivo para la elaboración de papel, etc.

A modo de ejemplo se puede emplear ventajosamente como tierra de cultivo, ya que para tierra de cultivo es deseable un contenido en nutrientes reducido, para estimular la formación de raíces de las plantas jóvenes.

- 10 Puede emplearse como sustituto de turba, y de este modo conservar los recursos de turba. Es apropiado como base para agentes fertilizantes. De otro modo que en el caso de restos de fermentación, como se obtienen a partir de instalaciones de biogás, y cuyo contenido en nutrientes está sujeto a fuertes oscilaciones, al substrato obtenido según la invención se pueden añadir los nutrientes y contenidos en nutrientes deseados según fin de empleo. De este modo, las flores tienen una demanda de nutrientes diferente, por ejemplo, a las plantas verdes.
- 15 Por consiguiente, según demanda de plantas a fertilizar se pueden obtener selectivamente substratos vegetales o fertilizantes especiales.

Debido a su estructura, el substrato orgánico obtenido según la invención es apropiado también como rectificador del suelo.

El substrato obtenido según la invención representa además un soporte de humus valioso.

- 20 Además se puede conceder colores o propiedades especiales al substrato orgánico obtenido según la invención mediante adiciones correspondientes. A modo de ejemplo, mediante adición de sulfato de hierro se puede conseguir una coloración negra, como se desea especialmente, por ejemplo, para tierra para cementerios. También son concebibles otras coloraciones, por ejemplo con fines ornamentales en el jardín.

A continuación se explica más detalladamente la presente invención por medio de un ejemplo.

- 25 I) Análisis de un resto de fermentación NawaRo sólido

1. Composición de la biomasa a partir de la cual se obtuvo el resto de fermentación

Fracción	Denominación
54 %	Maíz (planta integral)
17 %	Estiércol licuado vacuno
17 %	Estiércol licuado de cerdo
12 %	Cereales (grano)

2. Análisis del resto de fermentación de 1):

## ES 2 567 330 T3

Nutrientes vegetales	Unidad
Nitrógeno, total (N)	1,08 % TM
Fosfato, total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3,20 % TM
Óxido potásico, total (K <sub>2</sub> O)	1,50 % TM

### Mejora del suelo

Substancia orgánica	74,4 % TM
Componentes de acción básica (CaO)	2,30 % TM

### Parámetros físicos

Densidad aparente	690 g/l
Masa anhidra	93,3 % FM
Contenido en sales	12,2 G/l FM
Valor de pH	7,2
con TM= masa anhidra FM= masa fresca	

5

Análisis del resto de fermentación de 1) (datos referidos a la masa fresca):

Substancia de contenido	%
Nitrógeno, total (N)	1,01
Fosfato, total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2,99
Óxido potásico (K <sub>2</sub> O)	1,40

## ES 2 567 330 T3

Substancia de contenido	%
Componentes de acción básica (CaO)	2,15
Substancia orgánica	69,4
C en Humus	14,1
(C en Humus es el carbono efectivo para la producción de humus computable en el ámbito del balance de humus según VD/LUFA)	

### II. Resultado tras proceso de lavado con CO<sub>2</sub>:

El substrato orgánico obtenido era homogéneo, tenía una granulosis de aproximadamente 0 a 10 mm, y presentaba un olor agradable.

Peso en volumen anhidro g/l	Valor de pH (CaCl <sub>2</sub> )	N (CaCl <sub>2</sub> ) mg/l	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL) mg/l	K <sub>2</sub> O (CAL) mg/l	Conductividad μS/cm	Peso de sal (H <sub>2</sub> O) g/l
84	7,1	8	5,26	65	70	0,15

5

En resultado se muestra que se pudo reducir significativamente en especial el contenido en nitrógeno y potasio.

El procedimiento según la invención posibilita alimentar substancias de desecho orgánicas, en especial restos de fermentación de instalaciones de biogás, así como compost, a una explotación más amplia que el empleo como agente fertilizante, no limitándose la explotación más extensa a través del contenido en nutrientes en las substancias de desecho orgánicas, en especial en restos de fermentación, así como en el compost.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para la obtención de un sustrato orgánico a partir de una sustancia de desecho orgánica, como compost, siendo apropiado el sustrato orgánico para el empleo en agricultura y en jardinería, reduciéndose el contenido en nutrientes de la sustancia de desecho orgánica o del compost al lavarse la sustancia de desecho orgánica o el compost con dióxido de carbono licuado, al separarse los productos sólidos del dióxido de carbono licuado, y al alimentarse los mismos a la reutilización como sustrato orgánico.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, siendo la sustancia de desecho orgánica un resto de fermentación de una instalación de biogás.
- 10 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, siendo el nutriente al menos uno seleccionado entre nitrógeno, potasio y fósforo.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, secándose la sustancia de desecho orgánica o el compost antes de alimentarse al proceso de lavado con dióxido de carbono licuado.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, empleándose para el secado calor residual de una instalación de biogás.
- 15 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, empleándose dióxido de carbono de una instalación de biogás.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, conduciéndose el dióxido de carbono en circuito.
- 20 8.- Sustrato orgánico obtenible conforme a un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, presentando el sustrato orgánico un contenido en nutrientes reducido frente al producto de desecho orgánico o el compost, tras puesta en práctica del proceso de lavado, siendo el nutriente reducido al menos uno seleccionado entre nitrógeno, fósforo y potasio.
- 9.- Empleo del sustrato orgánico según la reivindicación 8 como tierra de cultivo, tierra para macetas, sustituto de turba, rectificador del suelo, sustituto de fibra de madera, como lecho o para la elaboración de papel.