



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 255 893**

51 Int. Cl.:
C05F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03727546 .8**

96 Fecha de presentación : **02.06.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1517873**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2005**

54 Título: **Procedimiento para tratar residuos de material orgánico.**

30 Prioridad: **31.05.2002 FI 20021038**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.06.2009

73 Titular/es: **Preseco Oy**
Tekniikantie 14
02150 Espoo, FI

72 Inventor/es: **Järventie, Jussi**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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 tratar residuos de material orgánico.

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un proceso para tratar residuos de materiales orgánicos, separando calcio, recuperando el calcio y/o fósforo y a utilización de los productos obtenidos y su uso como un mejorador del suelo y un fertilizante y para proporcionar colectores de dióxido de carbono en depuración de gases.

10 Antecedentes de la invención

El hombre está acostumbrado a utilizar productos de origen vegetal o animal para diversos propósitos. El procesamiento y preparación de productos destinados a la nutrición y otros propósitos útiles producen una amplia diversidad de residuos, tales como, desperdicios de pescado, huesos y escamas de pescado, desperdicios de aves, que incluyen plumas y cartílagos, hojas, tallos y cáscaras de patata, zanahoria, tomates y otras plantas y vegetales, peladuras de frutas y cáscaras de cereales, etc. Además de la agricultura y la cría de animales de pelo, se producen diversos desperdicios, por ejemplo, en los cuidados del suelo y del sistema de agua, como un ejemplo de a los que se puede dar grandes cantidades de pescado que se capturan cuando los sistemas de agua se cuidan por medio de bio-manipulación. En el ambiente Finlandés la especie de peces implicada usualmente es pez gobio y las cantidades ascienden a toneladas.

La incineración de estos desperdicios o evacuación de algunas maneras diferentes es incómoda y los procesos y equipos usados generalmente no satisfacen los requerimientos ambientales actuales. Un problema con el tratamiento de materiales orgánicos es que el material que se tiene que procesar se acumula estacionalmente y es difícil almacenar el material. La composición de minerales en los desperdicios procesados hace difícil su utilización: por ejemplo, nitrógeno, calcio, potasio y fósforo rara vez se encuentran en las proporciones deseadas del uno al otro.

El objeto de la presente invención es proporcionar una solución a estos problemas. En particular, el objeto de la invención es proporcionar un proceso, mediante el cual la utilización de material orgánico y residuos del mismo se pueda mejorar y mediante el cual sea posible producir productos finales para aplicaciones agrícolas, por ejemplo.

Breve descripción de la invención

En base a experimentos hechos en relación con la presente invención, los residuos de hidrólisis obtenidos a partir de descomposición de materiales orgánicos poseen un efecto fertilizante claro y valor fertilizante en base a los análisis de nutrientes y ensayos de cultivo. Si se usa material orgánico rico en nitrógeno como material de partida en un proceso de hidrólisis, es posible variar el contenido y/o proporciones de potasio y fosfato para optimizar la composición de nutrientes para usos diferentes (por ejemplo, para vegetales y cereales diferentes o para tipos de suelo diferentes).

Usando procesos microbiológicos es posible convertir nitratos en amoníaco y sulfatos en sulfuro de hidrógeno o precipitar fosfatos para formar compuestos insolubles con tierras de álcalis.

Se ha observado que cuando se hidrolizan materiales orgánicos, en particular pulpa de pescado, de la manera descrita, por ejemplo, en el presente documento, los residuos de hidrólisis comprenden fosfato de calcio. Se encuentran cantidades particularmente grandes de fosfato de calcio a medida que se hidroliza el material de espina de pescado. Sin embargo, en esta forma el fosfato es insoluble y, por lo tanto, inútil como fertilizante para plantas.

Por tanto, el objeto de la invención es desarrollar un proceso y equipo que aplique el proceso para tratar materiales orgánicos y residuos de los mismos y para separar calcio y recuperar ácido fosfórico así como para utilizar adicionalmente el mismo en lavado de gas y mejoradores del suelo y fertilizantes. El objeto de la invención se consigue mediante un proceso y un sistema, que se caracterizan por lo que se describe en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en convertir el fosfato de calcio que se encuentra en el material orgánico o que se produce en la hidrólisis del mismo en una forma útil tratándolo con un ácido, mediante el cual el calcio precipita como una sal correspondiente al ácido y el ión fosfato restante forma ácido fosfórico. El fósforo libre restante también se puede preparar para formar un compuesto con unión amonio.

La sal de calcio formada se puede separar y quemar adicionalmente hasta óxido de calcio. Cuando se hidroliza en una solución acuosa el óxido de calcio obtenido forma hidróxido de calcio, que es un buen colector de dióxido de carbono que se puede usar en depuración de gases. El dióxido de carbono presente en el gas que se tiene que limpiar reacciona con el hidróxido de calcio formado a partir del óxido de calcio para obtener carbonato de calcio.

El carbonato de calcio formado se puede usar como un mejorador del suelo o un fertilizante o se puede quemar adicionalmente. La combustión del carbonato de calcio requiere una temperatura inferior a 1000°C.

La solución de ácido fosfórico restante se puede combinar, por ejemplo, después de decantación, con un residuo de hidrólisis que contiene bicarbonato de amonio y/o carbonato de potasio, mediante el cual, el dióxido de carbono que se está liberando, las sales de potasio y amonio se han convertido en formas fosfato.

- 5 El proceso y el sistema de la invención tienen la ventaja de proporcionar gas más limpio lavado que contiene menos dióxido de carbono. La invención tiene una ventaja adicional, que el carbonato de calcio producido en lavado del gas se puede quemar a una temperatura considerablemente menor que el fosfato de calcio, cuya degradación requiere una temperatura de aproximadamente 1700°C. Además, variando de forma calculada ingredientes diferentes en los residuos es posible controlar las concentraciones de potasio, amonio, nitrógeno y fósforo y proporciones de los
10 mismos. Por tanto, es posible preparar de forma precisa las composiciones de fertilizante más adecuadas para cada especie de planta o tipo de suelo.

Descripción detallada de la invención

- 15 La invención se refiere a un proceso para tratar residuos de materiales orgánicos y comprende las etapas de:

- a) separar los ingredientes orgánicos en los residuos de los ingredientes que contienen fosfato de calcio,
- 20 b) añadir los ingredientes que contienen fosfato de calcio a un ácido y/o
- c) precipitar el calcio como una sal correspondiente al ácido y opcionalmente
- d) separar el ácido fosfórico formado a partir de un ión fosfato.

- 25 A partir de entonces la sal de calcio se puede quemar opcionalmente para obtener óxido de calcio que forma hidróxido de calcio con agua que actúa como colectores de dióxido de carbono en depuración de gases.

El carbonato de calcio formado se puede recuperar.

- 30 En esta conexión el material orgánico se refiere a cualquier material orgánico. El material orgánico puede ser de origen vegetal o animal. El material de origen vegetal puede ser, por ejemplo, una planta cultivada o desperdicios de plantas cultivadas, tales como repollo, patata o cáscara de patata. El material de origen animal puede ser, por ejemplo, pulpa de pescado, tal como pescado o residuos de pescado o aves o residuos de aves o mezcla de harina de huesos. El material de origen animal particularmente es pulpa de pescado.

- 35 En esta publicación los residuos de materiales orgánicos se refieren a materiales orgánicos como tales o tratados de diversas maneras.

- 40 El término residuo tiene por objeto enfatizar que el material no se utiliza de ninguna otra manera, por ejemplo como nutrición humana o alimentación de animales.

- Los materiales orgánicos, tales como huesos y espinas de pescado, se pueden usar como tales. Su descomposición también se puede potenciar mediante procesos de pre-tratamiento adecuados, de los que un ejemplo provechoso es la descomposición microbiológica o química o hidrólisis.

- 45 Los residuos de hidrólisis se obtienen, por ejemplo, a partir de procesos de bio-conversión y pueden ser materiales orgánicos completamente o parcialmente hidrolizados.

- La hidrólisis tiene lugar a presión normal o a una presión que excede la presión atmosférica. La hidrólisis provechosamente tiene lugar a una presión que excede la presión atmosférica, tal como a una presión de 1,1 a 6 bar, provechosamente a una presión de aproximadamente 2 bar.

- 55 En el proceso de la presente invención los ingredientes orgánicos de los residuos se separan de los ingredientes que contienen fosfato de calcio mediante cualquier método convencional. La separación se puede realizar, por ejemplo, decantando los materiales orgánicos de los residuos, siendo el resultante una sustancia que contiene fosfato de calcio que contiene la menor cantidad de agua posible. La separación también se puede realizar retirando la sustancia que contiene fosfato de calcio del fondo del recipiente de reacción. La separación también se puede realizar mediante compresión o separación de centrífuga, por ejemplo.

- 60 El ácido usado es ácido oxálico, porque es un ácido orgánico y a partir de entonces el producto todavía se puede descomponer mediante combustión. La cantidad de la sal formada y precipitada puede variar variando la cantidad de ácido.

- La presente invención se puede ejecutar a presión normal o a una presión que exceda la presión atmosférica normal, 65 por ejemplo, a una presión de 1,2 a 6 bar, provechosamente aproximadamente 2 bar.

El fosfato de calcio forma una sal, que es una sal correspondiente al ácido usado. Provechosamente se forma una sal de oxalato de calcio. La sal obtenida se separa y opcionalmente se quema, lo que produce óxido de calcio. El óxido

ES 2 255 893 T3

de calcio reacciona con agua y forma hidróxido de calcio, que actúa como colector de dióxido de carbono que se puede usar para lavado y depuración de gases.

El gas que se tiene que depurar es un gas que contiene dióxido de carbono, provechosamente un gas de la combustión o un biogas y se recupera y usa como un gas de invernadero para calefacción, para producción de electricidad o como un combustible.

En relación con lavado del gas el hidróxido de calcio reacciona con dióxido de carbono obteniendo carbonato de calcio, que se puede usar para mejoramiento del suelo o como fertilizante. El carbonato de calcio también se puede incinerar. El carbonato de calcio se puede incinerar en un horno, siendo la temperatura requerida inferior a 1000°C.

La invención también se refiere a un proceso para preparar ácido fosfórico, en el que se separan constituyentes que contienen fosfato de calcio de los ingredientes orgánicos de los residuos de materiales orgánicos y los constituyentes que contienen fosfato de calcio se añaden al ácido, mediante lo cual un ión fosfato libre presente en la solución forma ácido fosfórico en la reacción y el ácido fosfórico formado se recupera.

La invención también se refiere a un proceso para preparar un producto que contiene ácido fosfórico, en el que se decanta una solución de ácido fosfórico y se combina con un residuo de hidrólisis que contiene bicarbonato de amonio y carbonato de potasio, mediante lo cual, liberándose dióxido de carbono, las sales de potasio y las sales de amonio se convierten en formas fosfato. El producto que contiene ácido fosfórico obtenido también se puede usar como un mejorador del suelo, un fertilizante o como un producto parecido a un fertilizante. Mediante la variación calculada de restos diferentes es posible controlar las concentraciones de potasio, nitrógeno de amonio y fósforo y las proporciones de los mismos y por consiguiente producir productos fertilizantes y mejoradores del suelo más específicos de plantas y específicos de suelo.

La invención también se refiere a un producto que contiene carbonato de calcio, que se prepara mediante un proceso, en el que se separan constituyentes que contienen fosfato de calcio de los ingredientes orgánicos de los residuos de materiales orgánicos y los constituyentes que contienen fosfato de calcio se añaden al ácido, el calcio se precipita como una sal correspondiente al ácido, la sal de calcio se quema para obtener óxido de calcio, que forma con agua hidróxido de calcio que se somete a reacción con dióxido de carbono hasta carbonato de calcio y el carbonato de calcio obtenido se recupera. El producto que contiene carbonato de calcio se puede usar como un mejorador del suelo, un fertilizante o un producto parecido a un fertilizante. El carbonato de calcio también se puede volver a quemar para formar un colector de dióxido de carbono.

Es aparente para un especialista en la técnica que a medida que la tecnología avanza la idea básica de la invención se puede ejecutar de una diversidad de maneras. Por tanto, la invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos descritos anteriormente, si no que los mismos pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

Ejemplos

Ejemplo 1

Tratamiento de espinas de pescado menores

Se preparó una solución que comprendía 10 g de espinas de pescado menores y 100 ml de ácido oxálico al 5% y la solución se mezcló durante 30 minutos. El pH de la solución fue 1,2 y tenía un ligero olor de sulfuro de hidrógeno. Las espinas de pescado menores se disolvieron gradualmente y se precipitaron adicionalmente. A partir de entonces la solución se filtró con filtración al vacío con GF/B y se ensayó un contenido de fosfato en la solución con un aparato de UV. El contenido de PO_4^{3-} fue 7300 mg/l.

Ejemplo 2

Tratamiento de harina de huesos

Se preparó una solución que comprendía 10 g de harina de huesos y 100 ml de ácido oxálico al 5% y la solución se mezcló durante 60 minutos. A partir de entonces la solución se filtró con filtración al vacío con GF/B y se ensayó un contenido de fosfato en la solución con un aparato de UV. El contenido de PO_4^{3-} fue 15000 mg/l.

Ejemplo 3

Tratamiento de espinas de pescado mayores

Se preparó una solución que comprendía 5 g de espinas de pescado mayores y 5 g de ácido oxálico deshidratado en 100 ml de agua. La solución se mezcló durante 60 minutos y a partir de entonces se dejó que la solución reposara durante 1 hora. A partir de entonces la solución se filtró con filtración al vacío con GF/B y se ensayó un contenido de fosfato en la solución con un aparato de UV. El contenido de PO_4^{3-} fue 7000 mg/l.

ES 2 255 893 T3

Ejemplo 4

Tratamiento de espinas de pescado mayores

- 5 Se preparó una solución que comprendía 5 g de espinas de pescado mayores y 5 g de ácido oxálico deshidratado en 100 ml de agua. Se dejó que la solución reposara durante 60 minutos, a partir de entonces la solución se mezcló durante 120 minutos. La solución se filtró con filtración al vacío con GF/B y se ensayó un contenido de fosfato en la solución con un aparato de UV. El contenido de PO_4^3 fue 8500 mg/l.

10 Ejemplo 5

Formación y tratamiento de los residuos de hidrólisis de materiales orgánicos

- 15 En un reactor R1, que tiene una capacidad de 300 litros, se introdujeron materiales orgánicos que comprendían 18,8 Kg de harina de huesos, 28,9 Kg de pescado y 3,8 Kg de levadura manipulada genéticamente (Genecor) y también 20 litros de inóculo que contenía microbios propios de diferentes pescados y levadura. La presión en el reactor fue 2 bar. El pH en el reactor fue 8,2. El contenido de NH_2 total se determinó con espectrofotómetro y fue 9200 mg/l. Además, la cantidad de carbonatos se determinó por medio de ácido sulfúrico y el contenido de ión amonio del mismo se calculó como carbonato de amonio. El cálculo produjo el contenido de ión amonio de 8700 mg/l y el contenido de carbonato de 46300 mg/l. También se determinaron alcalinidad y contenido de fosfato. La alcalinidad fue 32000 y el contenido fosfato fue 1200 mg/l. Se midieron la cantidad y composición del biogas obtenido a partir del reactor. Al día siguiente, el reactor produjo 109,4 l/día de biogas que contenía CH_4 al 74,6% y CO_2 al 20,0%.

- 25 El biogas obtenido a partir del reactor R1 se puede reciclar en un reactor que contiene bio-desperdicios fuertemente amoniacales, reactor en el que el dióxido de carbono reacciona adicionalmente con el amoníaco y forma un compuesto tampón. En ese caso la toxicidad del amoníaco desaparece y las condiciones serán óptimas para los microbios.

- 30 Se toman residuos parcialmente o completamente hidrolizados a intervalos deseados de cualquiera de los reactores y se tratan con un ácido como se ha descrito en los Ejemplos 1 a 4. Cuando se usa hidrólisis como un pre-tratamiento, el proceso total se vuelve más rápido y más eficaz.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para tratar residuos de materiales orgánicos, proceso que comprende separar los ingredientes orgánicos en los residuos de los ingredientes que contienen fosfato de calcio, **caracterizado** por que el proceso comprende además las etapas de
 - i) añadir los ingredientes que contienen fosfato de calcio a ácido oxálico,
 - 10 ii) precipitar el calcio como sal de oxalato de calcio y
 - iii) separar el ácido fosfórico formado de un ión fosfato.
- 15 2. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 1, **caracterizado** por que los residuos que se tratan son materiales de desperdicios de los materiales orgánicos o sus residuos de hidrólisis obtenidos a partir de bio-conversión.
3. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 2, **caracterizado** por que los materiales orgánicos son de origen animal.
- 20 4. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 3, **caracterizado** por que los materiales de origen animal son pescado, desperdicios de pescado, aves o desperdicios de aves.
5. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 2, **caracterizado** por que los materiales orgánicos son de origen vegetal.
- 25 6. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 5, **caracterizado** por que los materiales de origen vegetal son una planta cultivada, desperdicios de plantas cultivadas, tales como repollo, patata o cáscara de patata.
7. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 1, **caracterizado** por que el proceso tiene lugar a presión normal.
- 30 8. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 1, **caracterizado** por que el proceso tiene lugar a una presión que excede la presión atmosférica.
- 35 9. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 8, **caracterizado** por que el proceso tiene lugar a una presión de aproximadamente 1,2 a 6 bar, provechosamente a una presión de aproximadamente 2 bar.
10. Un proceso como se ha indicado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que la sal de calcio se recupera y opcionalmente se quema hasta óxido de calcio.
- 40 11. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 10, **caracterizado** por que el óxido de calcio se hidroliza con agua.
12. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 11, **caracterizado** por que el óxido de calcio hidrolizado forma hidróxido de calcio que actúa como un colector de dióxido de carbono en depuración de gases.
- 45 13. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 12, **caracterizado** por que el gas que se depura es un gas que contiene dióxido de carbono, provechosamente un gas de la combustión o un biogas.
14. Un proceso como se ha indicado en las reivindicaciones 12 ó 13, **caracterizado** por que el gas depurado se recupera.
- 50 15. Un proceso como se ha indicado en las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado** por que el carbonato de calcio formado en la depuración de gases se recupera.
- 55 16. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 15, **caracterizado** por que el carbonato de calcio recuperado se usa como un mejorador del suelo, un fertilizante o un producto parecido a un fertilizante.
17. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 16, **caracterizado** por que el carbonato de calcio recuperado se quema.
- 60 18. Un proceso como se ha indicado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** por que la solución de ácido fosfórico formado se decanta y se recupera.
19. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 18, **caracterizado** por que la solución de ácido fosfórico recuperada se combina con el residuo de hidrólisis de los materiales orgánicos.
- 65

ES 2 255 893 T3

20. Un proceso como se ha indicado en la reivindicación 19, **caracterizado** por que el producto que contiene ácido fosfórico y residuo de hidrólisis se usa como un mejorador del suelo, un fertilizante o un producto parecido a un fertilizante.

21. Un proceso para tratar residuos de materiales orgánicos como se ha indicado en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 que comprende separar los ingredientes orgánicos en los residuos de los ingredientes que contienen fosfato de calcio, **caracterizado** por que el proceso comprende además las etapas de

i) añadir los ingredientes que contienen fosfato de calcio a una solución que contiene ácido oxálico, mediante el cual

ii) el calcio se precipita como sal de oxalato de calcio, una sal que se recupera y opcionalmente se quema para obtener óxido de calcio y

iii) el ácido fosfórico formado a partir de un ión fosfato se separa.

22. Un producto que contiene carbonato de calcio, **caracterizado** por que el producto se prepara mediante un proceso, en el que la sal de calcio obtenida en la etapa ii) de la reivindicación 1 se quema para obtener óxido de calcio, que forma hidróxido de calcio con agua que se somete a reacción con dióxido de carbono hasta carbonato de calcio y el carbonato de calcio obtenido se recupera.

23. Uso del producto como se ha indicado en la reivindicación 22 como un mejorador del suelo, un fertilizante o un producto parecido a un fertilizante.