

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 981**

51 Int. Cl.:

A01C 3/00	(2006.01) C02F 11/13	(2009.01)
C02F 9/00	(2013.01) C02F 11/143	(2009.01)
C05F 3/00	(2006.01) C02F 11/145	(2009.01)
C05F 3/06	(2006.01) C02F 103/20	(2006.01)
C02F 1/00	(2013.01)	
C02F 1/28	(2013.01)	
C02F 1/44	(2013.01)	
C02F 11/06	(2006.01)	
C02F 11/10	(2006.01)	
C02F 11/121	(2009.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2020** **E 20212329 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3834593**

54 Título: **Procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal**

30 Prioridad:

09.12.2019 PL 43214019

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.02.2024

73 Titular/es:

HABRYN ANDRZEJ INVENTECH (100.0%)
Os. Władysława Lokietka 9/16
32-340 Wolbrom, PL

72 Inventor/es:

HABRYN, ANDRZEJ

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 959 981 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 de procesamiento de estiércol líquido animal

- 5 **[0001]** El objeto de la invención es un procedimiento de procesamiento de estiércol líquido de animales (cerdo, ganado) y excrementos de aves de corral y constituye una solución al problema de reducir las emisiones de amoníaco, metano y olores al tiempo que garantiza la seguridad microbiológica, el estar libre de huevos de parásitos vivos y el almacenamiento de bajo coste de un fertilizante sólido estable sin emisiones, que se puede utilizar como cualquier fertilizante sólido conforme la Directiva de Nitratos, al tiempo que conserva valiosos componentes fertilizantes y recicla grandes cantidades de agua para el uso en la granja.

Antecedentes de la invención

- 15 **[0002]** El desarrollo de la cría intensiva de animales industriales con cría sin camada y alta densidad de población de la granja ha llevado a un grave problema de generación de grandes cantidades de estiércol líquido con bajas concentraciones de sólidos, pero problemático debido a la emisión de olores y, sobre todo, la emisión de amoníaco libre y, bajo determinadas condiciones, metano. Debido al contenido de bacterias vivas y huevos de parásitos, el estiércol líquido también constituye un peligro epidemiológico y bacteriológico. Como parte del Código de Buenas Prácticas Agrícolas, se han definido prácticas, normas y procedimientos, en relación, entre otras cosas, con las actividades en el campo de la protección del aire, destinadas a reducir la emisión de olores de la producción agrícola mediante el uso correcto de fertilizantes y el mantenimiento correcto de edificios para el ganado. Este código indica, entre otras cosas, no usar fertilizantes:

- en suelos inundados, cubiertos de nieve o congelados;
- 25 • en el periodo comprendido entre el 1 de diciembre y el último día de febrero;
- los naturales - (en forma líquida) y los minerales - (nitratos) en suelos sin vegetación, ubicados en laderas con inclinación de más de 10°;
- los naturales - en forma líquida (estiércol líquido, purín), a lo largo de todo el periodo de vegetación de las plantas destinadas al consumo humano directo;
- 30 • los naturales: hasta 20 m de distancia de las aguas superficiales, las zonas de protección del agua y las áreas de la franja costera marina.

- [0003]** Estos problemas se resuelven de diferentes maneras. En primer lugar, las plantas de biogás se construyen cerca de grandes granjas, lo que permite la generación de energía y la reducción de olores. Sin embargo, existe el problema de que son muy caros y el fermentado resultante contiene aproximadamente un 50 % menos de materia orgánica fertilizante y pierde parte del nitrógeno fertilizante, y además está sujeto a las mismas restricciones de aplicación que el estiércol líquido. La acidificación del estiércol líquido con ácidos minerales (principalmente ácido sulfúrico) para reducir la emisión de NH_3 se utiliza actualmente en Dinamarca en 125 granjas, donde el pH del estiércol líquido se reduce de ~ 7,5 a ~ 6,5. Este enfoque se utiliza tanto en edificios para la ganadería (dando una reducción estimada del 70 % en las emisiones) como en el campo (dando una reducción estimada del 60 %). También se utiliza la fermentación anaeróbica (incluida la fermentación de metano) y la fermentación aeróbica, con una aireación intensiva.

- 45 **[0004]** A partir de la bibliografía científica y de patentes, se conocen varias soluciones con respecto al problema de la eliminación de las molestias del estiércol líquido y la recuperación de sustancias valiosas. Varios procedimientos de tratamiento de estiércol líquido se describen en el documento ECE/EB.AIR/120 de la Oficina Europea de las Naciones Unidas. En Rusia, se han utilizado durante mucho tiempo aditivos de fosfoyeso y superfosfato, que reducen la emisión de amoníaco; en otros países también se utilizan FeCl_2 , FeSO_4 , yeso, sulfato de magnesio, etc. para este fin. En la especificación del documento WO1997021647A1, se utilizan cenizas volantes, harina de piedra caliza, polvos de cemento o una mezcla de los mismos. La solicitud de patente estadounidense US20070240469A1 describe un procedimiento de aislamiento de fósforo a partir de una fracción líquida del estiércol líquido con tamices de desechos de dolomita, mientras que en la solicitud de patente estadounidense US20030201225A1 para el procesamiento de estiércol líquido se utilizan centrifugación, floculación, decantación en suspensión de sólidos y coloides y acidificación con ácido sulfúrico para recuperar el sulfato de amonio del residuo líquido por precipitación selectiva. La patente estadounidense US6776958B1 describe un proceso de absorción de fuerte emisión de NH_3 gaseoso y compuestos de fósforo y H_2S cambiando el pH del estiércol líquido y aumentando la temperatura, y el amoníaco y otros compuestos se absorben en un sorbente líquido selectivo. En la solicitud de patente china CN103708678A se usa una filtración de múltiples etapas de estiércol líquido después de la fermentación anaeróbica en un lecho de arena, filtración de varias etapas en filtros de carbón y micro, ultra y nanofiltración de varias etapas, y el producto es agua pura y lodo espeso.

- 60 **[0005]** La solicitud de patente europea EP1320388 describe una digestión anaeróbica de estiércol animal, cultivos energéticos y sustratos orgánicos similares. El proceso es capaz de refinar los nutrientes comprendidos en la biomasa digerida para obtener fertilizantes de calidad comercial. El documento también proporciona un procedimiento para procesar canales de animales o fracciones de los mismos, que incluye harina de carne y huesos, etc., con el objetivo de proporcionar un medio alternativo para procesar el material de desecho orgánico de origen animal y al

mismo tiempo facilitar la producción de fertilizantes.

[0006] La solicitud de patente europea EP1757562 describe el tratamiento de lodos, estiércol líquido y residuos de fermentación de la producción de biogás, que comprende suministrar el lodo, el estiércol líquido y los residuos a un separador de vacío de tamiz fino, fabricar y recoger un filtrado y un sólido separado, suministrar el filtrado a un filtro de fuerza de cizallamiento por vibración, y fabricar y recoger un permeado primario y un retenido primario. El permeado producido se utiliza como agua de operación en una instalación de biogás, agua de limpieza o refrigeración o agua de producción agrícola y/o se suministra en una corriente, arroyo, curso de agua o canalización de recepción.

10 **[0007]** Ninguna de las soluciones mencionadas anteriormente resuelve por completo el problema de convertir el estiércol líquido en agua y un fertilizante orgánico-mineral seco, estable y de gran valor.

[0008] El procedimiento para el procesamiento de estiércol líquido animal según la invención se caracteriza porque una corriente de estiércol líquido (3) tomada de un depósito de estiércol líquido (1) y mezclada con una adición de una sustancia (2) que contiene al menos el 1 % en peso de óxido de calcio u óxido de potasio libre (por ejemplo, ceniza de biomasa) en relación con el peso de estiércol líquido, se filtra en un lecho filtrante (4) del cual al menos el 50 % en volumen constituye carbono pirolítico (7) obtenido de una biomasa seca (6) en una unidad de pirólisis de biomasa (5), una corriente de filtrado primario (9) se somete a nanofiltración en una unidad de nanofiltración (11), desde donde un flujo permeado (12) va a una instalación de tratamiento de agua (16), de la que se obtiene una corriente de agua industrial (17), mientras que el lecho de filtración con carbono pirolítico (4) con una masa filtrada (10) es una corriente de fracción sólida del estiércol líquido (3) con carbono pirolítico (7) después de exceder una masa total de no menos del 150 % de la masa inicial de carbono en el lecho (4) se intercambia por un nuevo lecho con carbono pirolítico (7), y la corriente de fracción sólida con carbono pirolítico (10) después de mezclar el mezclador de sustrato denso (14), con la corriente de retenidos (13) de la unidad de nanofiltración (11), eventualmente otros sustratos de mezcla (23, 24, 25) como una mezcla de fertilizante denso (15) se granula y se seca en un granulador (26) la temperatura a la que se somete la mezcla de fertilizante denso (15) antes de la granulación, ya sea durante la granulación o el secado, no es inferior a 95 grados C durante no menos de 20 s, simultáneamente se obtiene el calor para calentar y secar los gránulos (27) de la combustión de las corrientes en exceso (19): combustible líquido y gaseoso de la pirólisis de biomasa seca (6) (exceso, es decir, restante después del uso para las propias necesidades de la unidad de pirólisis de biomasa (5)).

[0009] La aplicación del procedimiento según la invención permitirá una reducción radical y económicamente justificada de las emisiones de amoníaco y olor, y permitirá una producción económica y ambientalmente segura del fertilizante orgánico-mineral que puede usarse sin restricciones para el estiércol líquido. El objeto de la invención en el ejemplo se muestra en el dibujo, en el que la Fig. 1 muestra la configuración básica y el diagrama de flujo del proceso, donde desde el tanque con estiércol líquido (1) mezclado con portador de CaO o K₂O (2), la corriente de estiércol líquido (3) va al lecho filtrante (4) del carbono pirolítico (7), el carbono pirolítico (7) producido en la unidad de pirólisis de biomasa (5) a partir de la biomasa seca (6) y la corriente de vinagre de madera (8) subproducida de la pirólisis va junto con la corriente de estiércol líquido (3) al filtro con un lecho filtrante (4) desde donde la corriente de filtrado primario (9) se purifica a continuación en la unidad de nanofiltración (11) desde donde el permeado (12) va a la instalación de tratamiento de agua (16) que produce agua industrial (17) almacenada en el tanque de agua (18), y el retenido (13) se mezcla en el mezclador (14) con la corriente de carbono pirolítico y se filtra la fracción sólida (10) y los sustratos de mezcla A, B, C dosificados desde los recipientes (23), (24) y (25), respectivamente, y así la mezcla de fertilizantes densos mezclados (15) va al granulador de secado (26) calentado por el calor (22) obtenido en la caldera (20) de la combustión de la corriente en exceso de productos líquidos y gaseosos de pirólisis de biomasa (19) (exceso, es decir, restante después de la combustión de productos líquidos y gaseosos del proceso de pirólisis con el fin de mantener el proceso de pirólisis), con parte del calor útil (21) generado en la caldera (20) que se utiliza como calor útil. Desde el granulador de secado (26), el fertilizante granulado (27) va al tanque de fertilizante granulado (28) y el portador de óxido de CaO o K₂O se toma de la tolva (29).

Listado de símbolos utilizados:

[0010]

1. Depósito de estiércol líquido
- 55 2. Sustancia que contiene al menos un 1 % en peso de óxido de calcio u óxido de potasio libre, como una ceniza de biomasa
3. Corriente de estiércol líquido
4. Lecho filtrante
5. Unidad de pirólisis de biomasa
- 60 6. Biomasa seca
7. Corriente de carbono pirolítico de biomasa seca
8. Corriente de vinagre de madera
9. Corriente de filtrado primario
10. Corriente de fracción sólida con carbono pirolítico
- 65 11. Unidad de nanofiltración

- 12. Flujo permeado
- 13. Corriente de retenidos
- 14. Mezclador de sustrato denso
- 15. Corriente de mezcla de fertilizantes densos
- 5 16. Instalación de tratamiento de agua
- 17. Corriente de agua industrial
- 18. Depósito de agua industrial
- 19. Exceso de corriente de combustible líquido y gaseoso de la pirólisis de biomasa seca
- 20. Caldera
- 10 21. Corriente de calor útil
- 22. Corriente de calor para secar y desinfectar gránulos de fertilizante
- 23. Sustrato de mezcla A
- 24. Sustrato de mezcla B
- 25. Sustrato de mezcla C
- 15 26. Granulador de secado
- 27. Corriente de fertilizante seco granulado
- 28. Tolva de fertilizante seco granular.
- 29. Tolva para CaO o K₂O.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el procesamiento de estiércol líquido animal, en el que una corriente de estiércol líquido (3) tomada de un depósito de estiércol líquido (1) y mezclada con una adición de una sustancia (2) que contiene al menos 1% en peso de óxido de calcio u óxido de potasio libre, tal como una ceniza de biomasa, en relación con el peso del estiércol líquido, se filtra en un filtro en un lecho filtrante (4), al menos 50% en volumen del cual es carbono pirolítico (7) obtenido de una biomasa seca (6) en una unidad de pirólisis de biomasa (5), una corriente de filtrado primario (9) se somete a nanofiltración en una unidad de nanofiltración (11), desde donde un flujo permeado (12) va a una instalación de tratamiento de agua (16), a partir de la cual se obtiene una corriente de agua industrial (17), mientras que el lecho filtrante (4) con carbono pirolítico (7) con una masa filtrada (10) que es una corriente de fracción sólida del estiércol líquido (3) con carbono pirolítico (7) después de exceder una masa total de no menos del 150 % de la masa de carbono inicial del el lecho filtrante (4) se intercambia por un nuevo lecho con carbono pirolítico (7) y la corriente de fracción sólida con carbono pirolítico (10) después de mezclar en un mezclador de sustrato denso (14), con una corriente de retenidos (13) de la unidad de nanofiltración (11), eventualmente con otros sustratos de mezcla (23, 24, 25) como una mezcla de fertilizante denso (15) se granula y se seca en un granulador (26), la temperatura a la que se somete la mezcla de fertilizante denso (15) antes de la granulación, durante la granulación o durante el secado, no es inferior a 95 grados C durante no menos de 20 s, al mismo tiempo, el calor para calentar y secar los gránulos (27) se obtiene de la combustión de las corrientes en exceso (19) de combustible líquido y gaseoso de la biomasa seca (6), la pirólisis, es decir, aquellas que quedan después del uso para las propias necesidades de la unidad de pirólisis de biomasa (5).
2. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según la reivindicación 1, en el que una corriente de vinagre de madera (8) producida durante la pirólisis de biomasa seca (6) en la unidad de pirólisis de biomasa (5) se mezcla con la corriente de estiércol líquido (3) filtrada en el lecho filtrante (4).
3. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según la reivindicación 1, en el que una corriente de vinagre de madera (8) producida durante la pirólisis de biomasa seca (6) en la unidad de pirólisis de biomasa (5) se mezcla con la corriente de fracción sólida con el carbono pirolítico (10) que alimenta el mezclador (14) o corriente arriba.
4. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la biomasa seca (6) es un material seco del fermentado de plantas de biogás agrícola o gránulos de este material seco.
5. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que uno de los sustratos de mezcla (23) o (24) o (25) es un inhibidor de ureasa.
6. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la nanofiltración del permeado (12) se lleva a cabo en dos etapas.
7. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la nanofiltración del permeado (12) está precedida por microfiltración o microfiltración y ultrafiltración.
8. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el permeado (12), antes del tratamiento, se filtra a través de un lecho adicional de carbono pirolítico (8), cuyo lecho se intercambia y después del uso se usa para mezclar con la corriente de fracción sólida con carbono pirolítico (10).
9. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el permeado (12) se trata a la calidad del agua industrial (17) por medio de ósmosis inversa.
10. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que uno de los sustratos de mezcla (23) o (24) o (25) es ceniza de biomasa.
11. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que uno de los sustratos de mezcla (23) o (24) o (25) es turba.
12. El procedimiento de procesamiento de estiércol líquido animal según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la biomasa seca (6) es material seco de estiércol líquido o excrementos de pollo o estiércol.

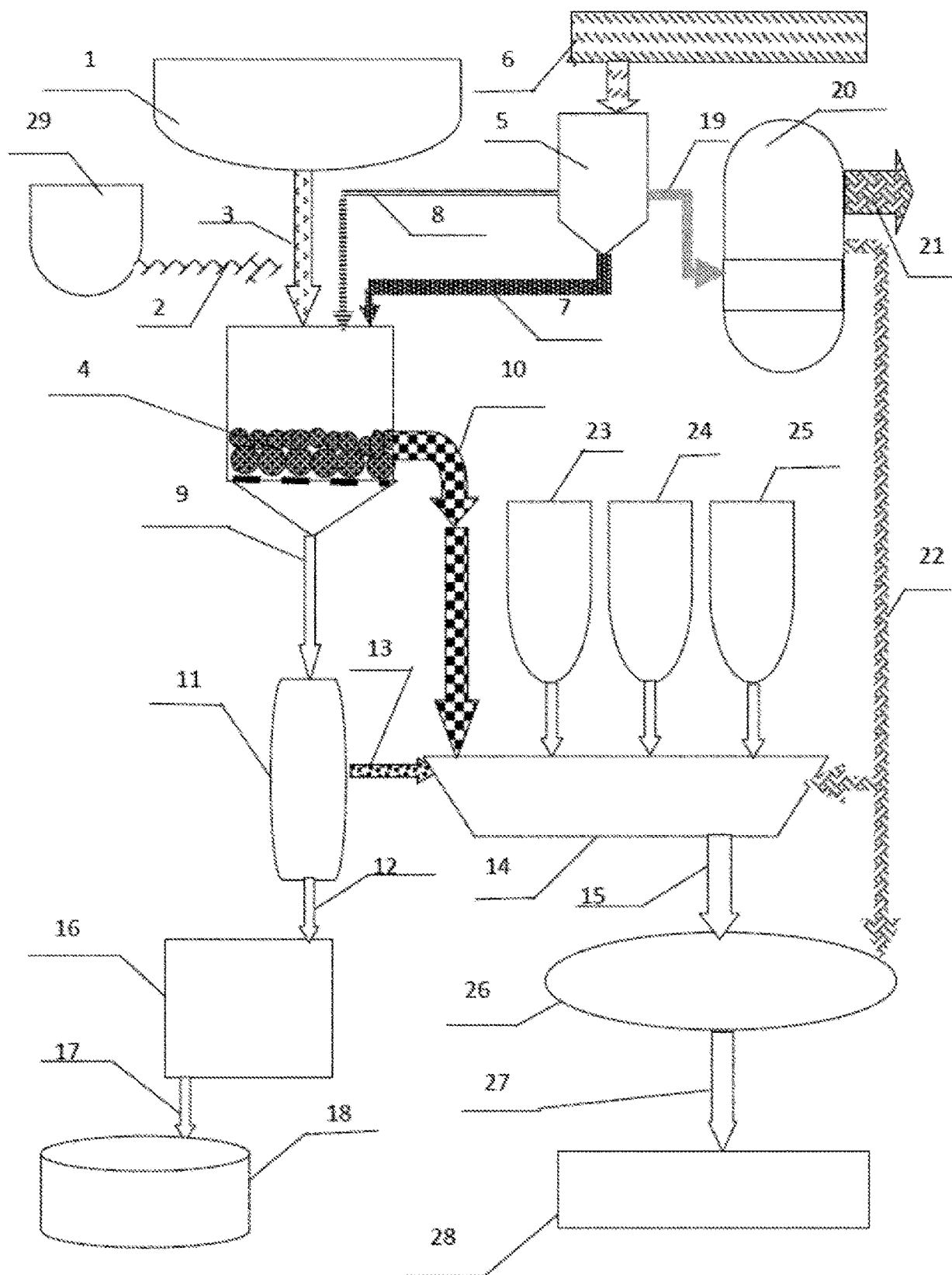


FIG. 1