

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 503**

51 Int. Cl.:

C02F 11/10 (2006.01)

C02F 9/10 (2006.01)

C02F 11/12 (2009.01)

C02F 9/02 (2006.01)

C02F 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2014** **E 17195044 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 3287418**

54 Título: **Procedimiento de ultradeshidratación de productos espesados o pastosos que forman una biomasa e instalación para la puesta en práctica del procedimiento**

30 Prioridad:

03.05.2013 FR 1354088

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

04.11.2019

73 Titular/es:

SUEZ INTERNATIONAL (50.0%)
16 Place de l'Iris - Tour CB 21
92040 Paris la Défense Cedex, FR y
TERRANOVA ENERGY GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

PARDO, PIERRE EMMANUEL;
JUDENNE, ERIC y
BUTTMANN, MARC

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

ES 2 729 503 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 ultradeshidratación de productos espesados o pastosos que forman una biomasa e instalación para la puesta en práctica del procedimiento

La invención se refiere a un procedimiento de ultradeshidratación de productos espesados o pastosos que forman una biomasa de los lodos de una estación de depuración.

El secado de tales productos es útil para una valorización de los productos secados en múltiples sectores, concretamente para:

- un almacenamiento de larga duración sin fermentación;
- una valorización agrícola sencilla y aceptable para las poblaciones, gracias a un producto "higienizado";
- una valorización térmica interesante.

Pero la tecnología del secado viene acompañada de varios frenos, en particular:

- su consumo energético elevado, principalmente a base de energía fósil;
- la complejidad de almacenamiento de los productos secados orgánicos que pueden inflamarse fácilmente por sí solos.

Un lodo ultradeshidratado de al menos el 50% de sequedad y preferiblemente del 65% o más de sequedad presenta como ventajas:

- ausencia de inflamación por sí solo durante el almacenamiento;
- al tiempo que se conserva una valorización térmica interesante;
- higienización del producto

Los secadores que existen actualmente, de tipo directo o indirecto, pueden necesitar para el secado del lodo una energía de aproximadamente 900-1100 kWh/TAE (tonelada de agua evaporada).

Los sistemas de secadores con evaporación previa de lodos permiten obtener consumos más bajos, de aproximadamente 700-800 kWh/TAE.

Los secadores que usan bombas de calor reivindican consumos puramente eléctricos de 300 kWh/TAE (kWh = kilovatio hora eléctrico), lo cual corresponde a un equivalente de aproximadamente 900 kWh/TAE en valor térmico.

Los secadores que usan la compresión mecánica de vapor reivindican consumos térmicos inferiores a 300 kWh/TAE, pero la tecnología de compresión mecánica de vapor no ha mostrado capacidades de aplicación industrial.

Por otro lado, los acondicionamientos térmicos de productos pastosos, y del lodo en particular, tales como los descritos en el documento EP1970431 A1, han mostrado una capacidad de mejorar netamente la sequedad de un lodo en deshidratación mediante filtro-prensa. Los acondicionamientos térmicos consumen poca energía, en particular cuando se usan en productos pastosos y no líquidos ya que no conllevan la evaporación del agua sino únicamente un calentamiento. Por tanto, no hay pérdida de calor sustancial.

Un inconveniente de los filtros-prensa se encuentra en la operación de descarga que consiste en evacuar la torta de filtración de la prensa. Esta operación en el filtro-prensa necesita generalmente una intervención manual, y su automatización es difícil, si no imposible. La operación de prensado y de descarga de un filtro-prensa de placas clásico va acompañada de desprendimiento de olores a la atmósfera.

Además, el procedimiento de secado con acondicionamiento térmico y filtro-prensa va acompañado de problemas de integración del sector de producción de lodos ultradeshidratados, concretamente con respecto:

- al consumo total energético para producir un lodo ultradeshidratado de al menos el 50% de sequedad;
- a la gestión de los olores en el conjunto de la cadena de tratamiento;
- a la automatización de la cadena de tratamiento;

- a la capacidad de gestión y de almacenamiento de los lodos ultradeshidratados.

La invención tiene como objetivo, sobre todo, proponer un procedimiento que permita disminuir de manera muy significativa, con respecto a un secado térmico, el consumo total energético para producir un lodo ultradeshidratado, de al menos el 50% de sequedad. El procedimiento debe permitir, además: gestionar los olores, impedir que se propaguen a la atmósfera, automatizar la producción y mejorar la capacidad de gestión y de almacenamiento de los lodos ultradeshidratados.

La invención prevé el acoplamiento de una carbonización hidrotérmica de lodos deshidratados, que presentan una sequedad del 4% al 25%, con una prensa de pistón.

Según la invención, el procedimiento de ultradeshidratación de productos espesados o pastosos, que forman una biomasa de los lodos de una estación de depuración, está caracterizado porque los productos con una sequedad del 4 al 25% se someten a las etapas tales como las que se definen en la reivindicación 1.

Preferentemente, para el tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica, la puesta bajo presión en el reactor está comprendida entre 10 y 30 bar, preferentemente del orden de 20 bar, y el acondicionamiento térmico se garantiza mediante un calentamiento de los productos a entre 150 y 250°C en el reactor.

La duración de la permanencia de los productos en el reactor es generalmente de varios minutos, concretamente entre 15 y 200 minutos.

El procedimiento comprende ventajosamente un calentamiento previo del producto antes del tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica.

El tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica puede comprender las siguientes etapas complementarias

- una inyección de reactivo aguas arriba o en el reactor para favorecer la reacción,

- un calentamiento para completar la temperatura a nivel del reactor.

La deshidratación de productos mediante prensa de pistón se realiza a través de drenajes flexibles que forman filtros, permeables al líquido que pasa del exterior al interior de los drenajes, mientras que las materias sólidas quedan retenidas en el exterior para ser evacuadas mediante descarga.

La regulación de la temperatura del producto aguas arriba de la deshidratación puede realizarse con la ayuda de un intercambiador refrigerador.

Ventajosamente, se realiza un acondicionamiento del producto que sale de la prensa de pistón con la ayuda de un desmenuzador o de un triturador.

Puede realizarse un enfriamiento del producto en la salida de la prensa de pistón para disminuir su temperatura, preferiblemente a un valor inferior a 40°C. El enfriamiento puede ser de tipo indirecto y realizarse en depresión.

Puede realizarse un almacenamiento cubierto y desodorizado de producto entre el tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica y la prensa de pistón. Puede garantizarse un comienzo automático de la fase de deshidratación mediante prensa de pistón en función del nivel de producto en el almacenamiento.

Ventajosamente, se garantiza una desodorización regulada durante la fase de descarga mediante una puesta en depresión que permite una extracción de los gases o vapores que generan los olores. Los productos incondensables pueden someterse a un enfriamiento. Es posible un uso de los productos incondensables en una caldera con fines térmicos y de tratamiento de los olores.

La invención también se refiere a una instalación de ultradeshidratación de productos espesados o pastosos que forman una biomasa tal como se define en la reivindicación 9.

Un depósito de almacenamiento cubierto y desodorizado puede estar dispuesto entre la unidad de tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica y la prensa de pistón.

La prensa de pistón está prevista para realizar un prensado de los productos a través de los drenajes flexibles que forman filtros, permeables al líquido que pasa del exterior al interior de los drenajes bajo el efecto de la presión entre dos placas entre las cuales se extienden los drenajes, los cuales se deforman cuando las placas se aproximan entre sí, mientras que las materias sólidas quedan retenidas en el exterior de los drenajes para ser evacuadas durante la descarga.

La instalación puede comprender un conjunto de control que permite controlar la filtrabilidad del producto, realizando

el conjunto de control una medición del tiempo de filtración del lodo en cada prensado ejercido por un pistón de la prensa de pistón, comparándose los tiempos de filtración acumulados con un valor de referencia, y si la duración de filtración, correspondiente a la suma de los tiempos acumulados, aumenta, el conjunto de control da una consigna de temperatura superior para el lodo introducido en la prensa.

5 Ventajosamente, el conjunto de control controla la cantidad de reactivo inyectado si la regulación de la temperatura llega a su límite.

10 La prensa de pistón puede presentar, en la descarga, una secuencia de apertura lenta de una duración de al menos 10 segundos para permitir canalizar los olores.

Una unión entre la salida de la prensa de pistón y el desmenuzador o el triturador puede realizarse en forma de una tolva rígida y/o de un tubo flexible que forma un conducto y que permite la canalización de los olores.

15 Preferentemente, el conjunto de las zonas de la instalación que pueden ser generadoras de olores, en particular el almacenamiento, la prensa de pistón y el desmenuzador, se ponen en depresión mediante un sistema de ventilación de desodorización.

20 La instalación, según una variante, puede comprender una alimentación directa de la prensa de pistón en la salida de una descompresión, aguas abajo de la unidad para tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica.

Entre las ventajas aportadas por la invención, pueden mencionarse:

- 25 - un consumo reducido de energía;
- una gestión eficaz de los olores,
- una posibilidad de funcionamiento automático,
- 30 - un almacenamiento adaptado de lodos ultradeshidratados.

La invención consiste, además de las disposiciones expuestas anteriormente, en un determinado número de otras disposiciones que se tratarán más explícitamente a continuación con respecto a ejemplos de realización descritos con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no son en absoluto limitativos. En estos dibujos:

35 La figura 1 es un esquema de una instalación de deshidratación de productos pastosos, concretamente de lodos de estaciones de depuración, según la invención.

La figura 2 es un esquema de una variante de la instalación de la figura 1.

40 La figura 3 es una sección vertical axial esquemática de una prensa de pistón en curso de funcionamiento, y la figura 4 es una sección vertical axial de la prensa de pistón durante la operación de descarga.

45 Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos, puede observarse que el producto pastoso que va a deshidratarse, a saber, el lodo de una estación de depuración, se introduce, tal como se indica por la flecha A, en un conjunto bajo presión que comprende un equipo de alimentación, formado por un tornillo 1, y un medio de bombeo formado por una bomba 2. El producto introducido presenta una sequedad comprendida entre el 4 y el 25%. El conjunto 1, 2 de bombeo puede ser del tipo de bombas de pistón, de rotor descentrado, de lóbulos u otra configuración clásica bajo presión.

50 El producto sale de la bomba 2 a presión, preferentemente comprendida entre 10 y 30 bar, ventajosamente del orden de 20 bar, para ser calentada previamente en un intercambiador 3 térmico.

55 El producto previamente calentado que sale del intercambiador 3 es dirigido, por un conducto 3a, hacia un reactor 4 cerrado para permanecer en el mismo durante un tiempo de permanencia de varios minutos, concretamente de 15 a 200 minutos, con el fin de experimentar en el mismo una carbonización hidrotérmica. Los productos se calientan en el reactor 4, a una temperatura generalmente comprendida entre 150-250°C, según un acondicionamiento, concretamente una presión comprendida entre 15 y 25 bar, ventajosamente del orden de 20 bar, que permite la catálisis. Puede ponerse en práctica cualquier tipo de carbonización hidrotérmica.

60 Está prevista una descompresión de los productos, que salen del reactor 4, en particular con la ayuda de un medio de descompresión, tal como una válvula 6, instalada en el conducto por el que pasan los productos que salen del reactor 4.

65 La carbonización hidrotérmica comprende las siguientes etapas complementarias:

- preferentemente, una inyección 20 de reactivo aguas arriba del reactor 4, tal como se ilustra en la figura 1, o en el propio reactor, para favorecer la reacción de carbonización hidrotérmica;

5 - preferentemente, un medio 30 de calentamiento para ajustar la temperatura al nivel del reactor 4;

- un medio de refrigeración, en particular un intercambiador 5 térmico, para el enfriamiento del producto que sale antes de su descompresión mediante la válvula 6.

10 El intercambiador 3 térmico puede estar previsto para un recalentamiento del producto que entra, mediante el producto que sale del reactor 4, tal como se ilustra en la figura 1. Como variante, el intercambio térmico puede garantizarse mediante un fluido intermedio, concretamente entre el producto que entra y aceite para el calentamiento, u otra configuración clásica de calentamiento de productos.

15 El reactor 4 puede presentarse en diferentes formas y puede estar, o no, dotado de un agitador y/o de obstáculos. La descompresión puede garantizarse mediante la válvula 6 o mediante un diafragma u otro medio mecánico.

Los medios para calentar los productos pastosos, es decir, el lodo, para mantener su temperatura, descomprimirlos, pueden presentar cualquier configuración clásica.

20 El medio 30 de calentamiento del reactor 4 puede ser un medio de calentamiento por vía indirecta que comprende una envoltura que rodea el reactor 4 formando una cámara en la que circula un fluido caliente, o por vía directa que consiste en una inyección de vapor en el reactor 4.

25 El o los reactivos de la inyección 20 para la carbonización hidrotérmica pueden elegirse entre los reactivos clásicos tales como oxidante, ácido o combinación de los dos.

El enfriamiento del producto que sale a nivel del intercambiador 5 puede realizarse mediante cualquier tipo de intercambiador clásico entre el producto que sale / aire de refrigeración, o producto que sale / agua de refrigeración.

30 El fluido de refrigeración del intercambiador 5 procede de una unidad 50, por un conducto 50a de entrada dotado de una válvula 50b de apertura regulable controlada por un conjunto M de control. El fluido de refrigeración, recalentado en el intercambiador 5, vuelve por un conducto 50c a la unidad 50 para ser enfriado en la misma o ser sustituido en la misma por un fluido ya frío.

35 El enfriamiento garantizado por el intercambiador 5 se regula para permitir una optimización de la deshidratación. En efecto, si el producto que sale del intercambiador 5 está demasiado caliente, se desprenden cantidades importantes de vapor, mientras que, si el producto está demasiado frío, la capacidad de ultradeshidratación posterior se ve comprometida. La temperatura del producto que sale del intercambiador 5 se ajusta, para optimizar la filtrabilidad del producto durante la etapa de deshidratación, mediante una prensa 12 de pistón. La temperatura del producto que sale del intercambiador 5 está comprendida entre 40° y 90°C, en particular a aproximadamente 70°C.

40 La unidad de carbonización hidrotérmica, que comprende los elementos 1 a 6, 20 y 30, se realiza de manera estanca, de tal modo que los gases o vapores no pueden escaparse a la atmósfera. En caso de junta giratoria, se implementa una aspiración de los olores a nivel de esta junta.

45 Los productos, es decir, los lodos, acondicionados mediante la carbonización hidrotérmica y enfriados, se dirigen por un conducto 5a hacia un depósito 10, o recinto cerrado de almacenamiento puesto en ligera depresión, por medio de una extracción ejercida por un conducto 10a conectado al depósito 10, a partir de una unidad 40 de aspiración. La unidad 40 garantiza además un tratamiento del aire antes de su expulsión a la atmósfera.

50 Al menos un sensor 10-1 de temperatura proporciona de manera permanente la temperatura en la masa de productos contenida en el depósito 10. Esta temperatura se comunica al conjunto M de control que ajusta el caudal de fluido de refrigeración en el intercambiador 5 con el fin de mantener la temperatura del producto, en el depósito 10, que permite la mejor filtrabilidad durante la siguiente etapa, con una nueva evaporación mínima. La temperatura del producto en el recinto 10 y en su salida en un conducto 10b se mantiene entre 40 y 90°C, de manera ventajosa sustancialmente igual a 70°C.

55 Pueden preverse medios para mezclar el producto en el depósito 10 de almacenamiento si el volumen de este depósito es tal que la medición 10-1 de la temperatura en un punto corre el riesgo de no ser representativa de la temperatura de las diferentes zonas del producto. El número de instrumentos de medición, concretamente de sensores de temperatura, puede adaptarse en función del tamaño del depósito 10 y de la masa de productos almacenados para permitir una representatividad de la medida global de la temperatura. El depósito 10 de almacenamiento también puede comprender un medio E de medición del nivel de producto. El resultado de la medición del nivel se transmite al conjunto M de control para la automatización del procedimiento de tratamiento:

- en caso de nivel alto que rebasa un límite superior determinado, se ordena la parada del funcionamiento del acondicionamiento térmico, mediante parada del conjunto 1, 2 de bombeo;

- en caso de nivel bajo, inferior a un límite inferior determinado, se para el funcionamiento de las unidades aguas abajo del depósito 10, concretamente de una bomba 11 y de una prensa 12 de pistón;

- en el caso en el que el nivel en el depósito 10 esté comprendido entre el límite inferior y el límite superior, se pone en marcha la deshidratación mediante la prensa 12 de pistón, así como la bomba 11 que garantiza la transferencia del producto entre la salida del depósito 10 y la entrada de la prensa 12 de pistón.

Los lodos que salen del depósito 10 por el conducto 10b se recuperan por la bomba 11 de alta presión que alimenta la prensa 12 de pistón.

Tal como puede observarse en la figura 3, la filtración en la prensa 12 de pistón se realiza en un cilindro 12a cerrado que permite mantener confinados los olores durante todo el prensado. En un extremo, situado a la derecha según la figura 3, el cilindro 12a está cerrado de manera estanca por una placa 12b, que puede separarse según la dirección axial tal como se ilustra en la figura 4.

El producto que va a prensarse se introduce en el cilindro 12a por un canal 12c previsto en el centro de la placa 12b. A distancia de la placa 12b, un pistón 12d, sometido a una presión hidráulica o neumática, puede deslizarse de manera estanca en el cilindro 12 para ejercer un prensado de los productos introducidos en el cilindro 12. Drenajes 12e, formados por tubos flexibles de material permeable al líquido pero impermeable con respecto a los sólidos, están fijados a una contraplaca 12f, separada de la placa 12b, pero unida a la misma. Cada drenaje 12e comprende un paso interior que desemboca en una abertura 12g asociada, prevista en la contraplaca 12f. Las aberturas 12g se comunican con una cámara 12h, comprendida entre la contraplaca 12f y la placa 12b, que recoge el líquido, esencialmente agua, evacuado hacia el exterior por un conducto, no visible en la figura 3.

En su otro extremo, los drenajes 12e están fijados a una placa 12i unida al pistón 12d, de los cuales está separada para formar, con el pistón, una cámara 12j que recoge el líquido que ha atravesado los drenajes 12e. Los drenajes están conectados a aberturas 12k que atraviesan la placa 12i y que desembocan en la cámara 12j. Los drenajes 12e se extienden sustancialmente en paralelo al eje geométrico del cilindro 12a cuando el pistón está alejado al máximo de la placa 12b.

Durante el prensado, el pistón 12d realiza movimientos de ida y vuelta según la dirección del eje del cilindro 12a, mientras que la placa 12b se mantiene contra el extremo del cilindro 12a. Los drenajes 12e flexibles se deforman; el líquido exprimido del producto atraviesa la pared de los drenajes 12e y se evacúa de la cámara 12h. Durante la operación de prensado, el pistón 12d y las placas 12h, 12f, 12b pueden ser accionadas rotando alrededor del eje geométrico del cilindro 12a.

Cuando se termina el prensado, la descarga del lodo B prensado se realiza tal como se ilustra en la figura 4. La placa 12b se desplaza para permitir la apertura de la cámara; el pistón 12d se lleva al extremo del cilindro 12a orientado hacia la placa 12b. La materia B prensada se escapa por gravedad al espacio así liberado mientras que los drenajes 12e adoptan una configuración en V. Además, durante la descarga, puede realizarse un movimiento de rotación de los drenajes y de las placas a las que están fijados. Todas estas operaciones de descarga pueden automatizarse fácilmente.

La prensa 12 de pistón, a diferencia de otros dispositivos de filtración a presión del tipo filtro-prensa de placas o similar, confiere ventajas decisivas:

- la filtración se realiza en un cilindro cerrado de modo que los olores permanecen confinados durante todo el prensado;

- la gestión de los olores se facilita ya que puede gestionarse una apertura lenta del cilindro para canalizar mejor los olores;

- la descarga puede realizarse de manera automática, concretamente gracias al movimiento de los drenajes 12e;

- el producto deshidratado puede descargarse en forma de bolitas de tamaño relativamente pequeño con la ayuda de un desmenuzador o de un triturador 13 (figura 1), a diferencia de las tortas de filtro-prensa que salen en una única pieza y cuyo tamaño corresponde al de las placas del filtro-prensa;

- la descarga se realiza en una zona geográfica controlada que puede estar aislada de la atmósfera mediante una envoltura, lo cual permite tratar los residuos de manera controlada e impedir la propagación de los olores.

El lodo B filtrado (figura 4), obtenido al final del prensado, sale compacto. Para hacer que pueda transportarse y almacenarse más fácilmente, se somete a un desmenuzamiento dejándolo caer en el desmenuzador 13 (figura 1)

apropiado para dividir el lodo filtrado y ultradeshidratado para dar bolitas o cordones de dimensiones reducidas, concretamente del orden de 10 mm. El desmenuzador 13 puede comprender una canaleta 13a de recepción y dos cilindros 13b, 13c que giran en sentido inverso, dotados de dientes o de salientes que se engranan, entre los cuales el lodo deshidratado experimenta una fragmentación.

Para impedir la difusión de los olores a la atmósfera, una tolva rígida o un tubo J flexible puede estar prevista rodeando el desmenuzador 13 y la salida de la prensa 12, y crear así una estanqueidad con respecto a la atmósfera. El desmenuzador 13 está colocado además en ligera depresión mediante un conducto 13d que conecta el volumen interior del desmenuzador 13 a la unidad 40 de aspiración.

Se implementa una desodorización por encima de la prensa 12 de pistón mediante un conducto 12.1 que conecta el volumen interior de la prensa 12 a la unidad 40 de aspiración.

La descarga de la prensa 12 de pistón tiene lugar de una vez en una zona bien delimitada. Los olores que pueden escapar a la salida de la prensa y en el desmenuzador 13, concretamente debido al calor aún restante, son controlados. La apertura de la prensa se controla para permitir, al comienzo de esta apertura, el escape de la mayor parte de los vapores generadores de olores que son aspirados por el conducto 12.1 y, dado el caso, por el conducto 13d. La extracción, que garantiza la depresión de la unidad 40, se refuerza en el momento de la apertura de la prensa 12.

Para la automatización, se realiza una medición del tiempo de filtración del lodo en cada prensado ejercido por el pistón 12d. Los tiempos de filtración acumulados se comparan con un valor de referencia. Si la duración de filtración, correspondiente a la suma de los tiempos acumulados, aumenta, el conjunto M de control, que forma la unidad de regulación, da una consigna de temperatura, para el lodo en el depósito 10, y por tanto para el lodo introducido en la prensa 12, superior en un intervalo regulable para una próxima filtración.

La inyección 20 de reactivo puede ser controlada si la temperatura 10-1 en el depósito 10 alcanza un umbral superior programable. En este caso, ya no se desea aumentar la temperatura y se actúa entonces sobre la dosis de reactivo inyectada para mejorar la filtrabilidad del lodo en la prensa 12.

Para garantizar un almacenamiento de los lodos deshidratados que salen del desmenuzador 13 en buenas condiciones, está previsto un equipo 14 de refrigeración, tras el desmenuzador 13, para completar el enfriado del producto y almacenarlo a una temperatura inferior a 40°C, concretamente a la temperatura ambiente.

El equipo 14 también se pone en depresión con la ayuda de un conducto 14a que conecta el volumen interior del equipo 14 de refrigeración a la unidad 40 de aspiración. Esta puesta en depresión permite evitar escapes de olores, aunque más bajos, a este nivel.

Preferentemente, el equipo 14 está constituido por un tornillo, o por un tornillo doble, entriado con agua, que hace avanzar el lodo deshidratado desde la salida del desmenuzador 13 hasta un recipiente 15 de almacenamiento. El fluido usado para refrigerar el lodo deshidratado circula procedente de una unidad 60 de refrigeración, y vuelve a la misma para evacuar el calor extraído.

Pueden usarse otros equipos de refrigeración, en particular dispositivos de refrigeración con aire, tales como tamices perforados atravesados por aire, que se tratarán a continuación para eliminar los olores antes de su expulsión a la atmósfera.

Los productos incondensables recuperados por la unidad 40 de aspiración se enfrían y se evacúan por un conducto 40a. Estos productos incondensables se usan ventajosamente como combustible en una caldera con fines térmicos y de tratamiento de los olores; de lo contrario pueden tratarse de manera más específica mediante cualquier vía fisicoquímica o biológica adecuada.

La figura 2 ilustra una variante de realización de la invención. Los elementos idénticos o similares a elementos ya descritos con respecto a la figura 1 se designan mediante los mismos números de referencia sin repetirse su descripción.

Según esta variante, se suprimen los elementos de la figura 1 constituidos por el depósito 10 de almacenamiento y la bomba 11 de alta presión. De este modo se reducen los equipos y, los olores, cuya principal producción tiene lugar a nivel del depósito 10 de la figura 1, pueden gestionarse mejor.

Se añade instrumentación: una sonda 10-2 de medición de temperatura aguas arriba del intercambiador 5, una válvula 6b aguas abajo de la válvula 6 de descompresión y un caudalímetro 10-3 aguas abajo de la válvula 6b.

En esta configuración, el funcionamiento del acondicionamiento térmico mediante carbonización hidrotérmica, y el de la deshidratación mediante prensa 12 de pistón, son simultáneos. No obstante, debido a que el ciclo de la prensa 12 de pistón no es continuo y comprende fases de llenado, fases de prensado y fases de vaciado, no hay un flujo

permanente en el circuito del acondicionamiento térmico. Esto sólo puede prolongar el tiempo de permanencia del producto a gran temperatura y presión, y conlleva un mejor tratamiento.

5 Con el fin de continuar regulando la temperatura a nivel de la sonda 10.1, lo cual es un punto importante para el procedimiento de la invención, el funcionamiento del intercambiador 5 se acopla a la medición 10-3 del caudal. Cuando el caudal es nulo, por ejemplo, durante la fase de vaciado del reactor 4, se para la circulación del fluido de refrigeración en el intercambiador 5.

10 Además, el caudal de llenado de la prensa 12, correspondiente al caudal medido 10-3, se controla mediante el elemento 6 de descompresión. En este caso, el elemento 6 es del tipo bomba inversa, que puede gestionar la regulación de la presión y la parada del vaciado del producto, concretamente del lodo. La válvula 6b está instalada aguas abajo del elemento 6 de descompresión, y permite garantizar que no haya escapes de caudal.

15 Finalmente, también se controla el caudal del bombeo inicial, garantizado por el conjunto 1, 2 de bombeo, mediante la prensa 12 de pistón. Además, en el contexto de esta variante, es posible poner directamente una tolva bajo la prensa de pistón para la deshidratación sin enfriamiento.

20 La combinación, según la invención, de un acondicionamiento térmico de productos pastosos mediante un tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica, con una deshidratación mediante prensa de pistón, permite obtener, con un consumo mínimo de energía, productos deshidratados que presentan una sequedad superior al 50%, concretamente del orden del 65%, y controlar los olores impidiendo que se propaguen a la atmósfera. Las dimensiones del conjunto de la instalación se reducen con respecto a instalaciones clásicas que realizan una ultradeshidratación de lodos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de ultradeshidratación de productos espesados o pastosos, que forman una biomasa de los lodos de una estación de depuración, caracterizado porque los productos, con una sequedad del 4 al 25%, se someten a las siguientes etapas:
 - tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica, que comprende una puesta (1, 2) bajo presión y un acondicionamiento (30) térmico durante una permanencia en un reactor (4) cerrado, seguido por una descompresión (6),
 - deshidratar los productos mediante prensa (12) de pistón hasta la obtención de una sequedad superior al 50%,
 - estando la temperatura del producto aguas arriba de la deshidratación mediante prensa de pistón regulada con refrigeración a entre 40 y 90°C, ventajosamente a aproximadamente 70°C, con el fin de optimizar la filtrabilidad en la prensa de pistón,realizándose las etapas del procedimiento en un espacio confinado que permite impedir la difusión de olores a la atmósfera,
 - estando la prensa (12) de pistón prevista para realizar un prensado de los productos a través de drenajes (12e) flexibles que forman filtros, permeables al líquido que pasa del exterior al interior de los drenajes bajo el efecto de la presión entre dos placas (12f, 12i) entre las cuales se extienden los drenajes, los cuales se deforman cuando las placas se aproximan entre sí, mientras que las materias sólidas son retenidas en el exterior de los drenajes para ser evacuadas durante la descarga,
 - introduciéndose el producto que va a prensarse en un cilindro (12a) por un canal (12c) previsto en el centro de una placa (12b), a una distancia de la cual un pistón (12d) sometido a una presión hidráulica o neumática puede deslizarse de manera estanca en un cilindro (12) para ejercer un prensado de los productos introducidos,
 - estando los drenajes (12e), formados por tubos flexibles de material permeable al líquido pero impermeable con respecto a sólidos, fijados a la placa (12f), separada de la placa (12b), pero unida a la misma, comprendiendo cada drenaje (12e) un paso interior que desemboca en una abertura (12g) asociada, prevista en la placa (12f), comunicándose las aberturas (12g) con una cámara (12h), comprendida entre la contraplaca (12f) y la placa (12b), y que recoge el líquido, esencialmente agua, evacuado hacia el exterior por un conducto,
 - estando los drenajes (12e) fijados, en su otro extremo, a la placa (12i) unida al pistón (12d) del que está separada para formar, con el pistón, una cámara (12j) que recoge el líquido que ha atravesado los drenajes (12e),
 - estando los drenajes conectados a aberturas (12k) que atraviesan la placa (12i) y que desembocan en la cámara (12j), y extendiéndose sustancialmente en paralelo al eje geométrico del cilindro (12a) cuando el pistón se encuentra alejado al máximo de la placa (12b), de modo que la deshidratación de los productos mediante prensa (12) de pistón se realiza a través de los drenajes (12e) flexibles que forman filtros, permeables al líquido que pasa del exterior al interior de los drenajes, mientras que las materias sólidas quedan retenidas en el exterior para ser evacuadas mediante descarga.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, para el tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica, la puesta bajo presión en el reactor está comprendida entre 10 y 30 bar, preferentemente del orden de 20 bar, y el acondicionamiento térmico se garantiza mediante un calentamiento de los productos a entre 150 y 250°C en el reactor.
3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un calentamiento (3) previo del producto antes del tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica comprende las siguientes etapas complementarias
 - una inyección (20) de reactivo aguas arriba de o en el reactor (4) para favorecer la reacción,
 - un calentamiento (30) para completar la temperatura a nivel del reactor (4).
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la regulación de la temperatura del producto aguas arriba de la deshidratación se realiza con la ayuda de un intercambiador (5) de refrigeración.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se realiza un enfriamiento (14) del producto a la salida de la prensa de pistón para disminuir su temperatura, preferiblemente a un valor inferior a 40°C.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el enfriamiento (14) es de tipo indirecto y se realiza en depresión.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se garantiza una desodorización regulada durante la fase de descarga mediante una puesta en depresión (12.1, 40) que permite una extracción de los gases o vapores que generan los olores.
9. Instalación de ultradeshidratación de productos espesados o pastosos que forman una biomasa de los lodos de una estación de depuración, caracterizada porque comprende:
 - una unidad para garantizar un tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica, que comprende un medio (1, 2) de puesta bajo presión de los productos, un medio (3) de calentamiento previo de estos productos, un reactor (4) cerrado durante la permanencia en carbonización de los productos recalentados, y un medio (6) de descompresión de los productos,
 - un dispositivo de refrigeración de los productos que salen del tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica, en particular un intercambiador (5) de refrigeración,
 - una prensa (12) de pistón para la deshidratación de los productos después del tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica y refrigeración, con obtención de una sequedad superior al 50%,estando los diferentes componentes de la instalación en un espacio confinado que permite impedir la difusión de olores a la atmósfera y gestionar esos olores y
 - estando la prensa (12) de pistón prevista para realizar un prensado de los productos a través de los drenajes (12e) flexibles que forman filtros, permeables al líquido que pasa del exterior al interior de los drenajes bajo el efecto de la presión entre dos placas (12f, 12i) entre las cuales se extienden los drenajes, los cuales se deforman cuando las placas se aproximan entre sí, mientras que las materias sólidas quedan retenidas en el exterior de los drenajes para ser evacuadas durante la descarga,
 - introduciéndose el producto que va a prensarse en un cilindro (12a) por un canal (12c) previsto en el centro de una placa (12b), a una distancia de la cual un pistón (12d) sometido a una presión hidráulica o neumática puede deslizarse de manera estanca en un cilindro (12) para ejercer un prensado de los productos introducidos,
 - estando los drenajes (12e), formados por tubos flexibles de material permeable al líquido pero impermeable con respecto a sólidos, fijados a la placa (12f), separada de la placa (12b), pero unida a la misma, comprendiendo cada drenaje (12e) un paso interior que desemboca en una abertura (12g) asociada, prevista en la placa (12f), comunicándose las aberturas (12g) con una cámara (12h), comprendida entre la contraplaca (12f) y la placa (12b), y que recoge el líquido, esencialmente agua, evacuado hacia el exterior por un conducto,
 - estando los drenajes (12e) fijados, en su otro extremo, a la placa (12i) unida al pistón (12d) del que está separada para formar, con el pistón, una cámara (12j) que recoge el líquido que ha atravesado los drenajes (12e),
 - estando los drenajes conectados a aberturas (12k) que atraviesan la placa (12i) y que desembocan en la cámara (12j), y extendiéndose sustancialmente en paralelo al eje geométrico del cilindro (12a) cuando el pistón está alejado al máximo de la placa (12b), de modo que la deshidratación de los productos mediante prensa (12) de pistón se realiza a través de los drenajes (12e) flexibles que forman filtros, permeables al líquido que pasa del exterior al interior de los drenajes, mientras que las materias sólidas quedan retenidas en el exterior para ser evacuadas mediante descarga.
10. Instalación según la reivindicación 9, caracterizada porque un depósito (10) de almacenamiento cubierto y desodorizado está dispuesto entre la unidad de tratamiento de tipo carbonización hidrotérmica y la prensa (12) de pistón.
11. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizada porque comprende un conjunto (M) de control que permite controlar la filtrabilidad del producto, realizando dicho conjunto de control una medición del tiempo de filtración del lodo en cada prensado ejercido por un pistón (12d) de la prensa (12) de pistón, comparándose los tiempos de filtración acumulados con un valor de referencia, y si la

duración de filtración, correspondiente a la suma de los tiempos acumulados, aumenta, el conjunto (M) de control da una consigna de temperatura superior para el lodo introducido en la prensa (12).

5 12. Instalación según la reivindicación 11, caracterizada porque el conjunto (M) de control controla la cantidad de un reactivo (20) inyectado si la regulación de la temperatura llega a su límite.

10 13. Instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada porque el conjunto de las zonas que pueden ser generadoras de olores, en particular la de almacenamiento (10), la de la prensa (12) de pistón y la del emisor (13), se ponen en depresión mediante un sistema (40) de ventilación de desodorización.

FIG.3

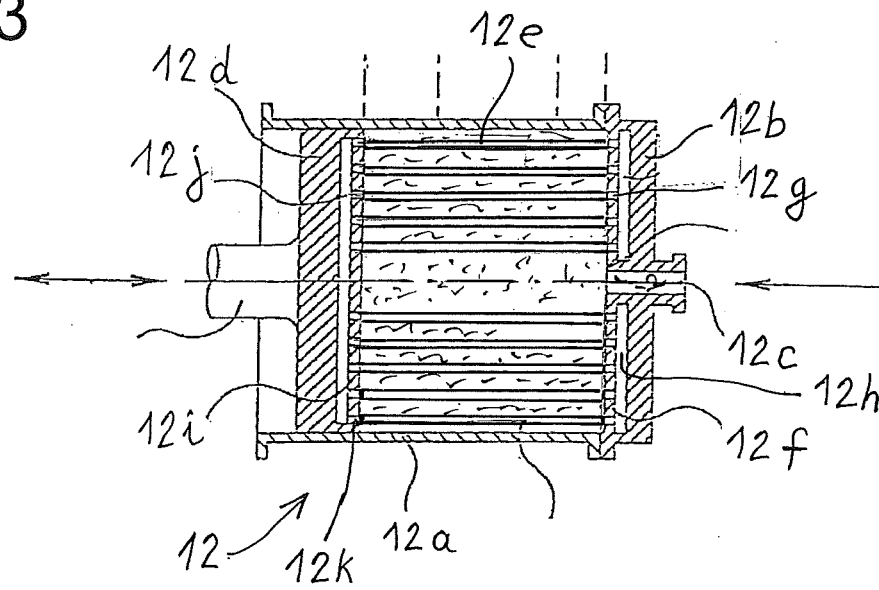
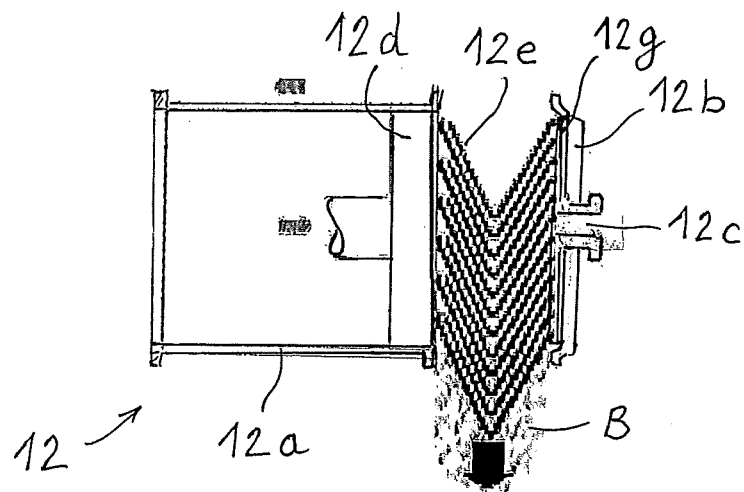


FIG.4



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 1970431 A1 [0009]