



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 681**

51 Int. Cl.:
C05F 17/02 (2006.01)
C05F 17/00 (2006.01)
C02F 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03028873 .2**
86 Fecha de presentación : **16.12.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1431262**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2004**

54 Título: **Un procedimiento y una planta para el tratamiento aeróbico de materiales que tienen un componente orgánico muy susceptible de fermentación.**

30 Prioridad: **18.12.2002 IT TO02A1097**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **Entsorga Italia S.R.L.**
Strada Prov. Per Castelnuovo Scrivia, 7
15057 Tortona, AL, IT

72 Inventor/es: **Cella Mazzariol, Pietro Paolo y**
Galanzino, Gianfrancesco

74 Agente: **Ruo, Alessandro**

ES 2 280 681 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

Un procedimiento y una planta para el tratamiento aeróbico de materiales que tienen un componente orgánico muy susceptible de fermentación.

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento aeróbico de residuos que tienen un componente orgánico muy susceptible de fermentación y a la correspondiente planta para llevar a cabo dicho procedimiento.

En particular, la invención se refiere a un procedimiento y a una planta para el tratamiento aeróbico de matrices tales como fracciones orgánicas seleccionadas por medio de un procedimiento de triturado/tamizado (PTT), fracciones orgánicas de los residuos sólidos urbanos (FORSU) recogidos por separado, residuos biológicos, industriales y urbanos y residuos sólidos urbanos (RSU).

La presente invención se dirige más en particular a obtener productos finales que tienen propiedades importantes de homogeneidad en términos de estabilidad biológica, higiene y secado, todas ellas completamente ventajosas en comparación con los sistemas convencionales. Los productos obtenidos, dependiendo de las matrices de entrada, pueden ser: fertilizantes orgánicos o compost de matrices orgánicas de buena calidad, residuos estabilizados, combustibles derivados de residuos (CDR) mediante refinado de residuos estabilizados, compost de baja calidad a partir de residuos sólidos sometidos a un proceso de triturado/tamizado anterior al tratamiento aeróbico.

Se conocen procedimientos para el tratamiento aeróbico de materiales que contienen materia susceptible de sufrir putrefacción.

Para el tratamiento, en especial de los residuos sólidos urbanos, que generalmente requieren un tratamiento mecánico antes de pasar a la fase aeróbica, es posible clasificar las plantas de procesamiento en dos tipos extendidos por toda Italia así como por Europa.

Las plantas de procesamiento con diferenciación de flujos: realizan tratamientos mecánico-biológicos en los que un tratamiento previo mecánico de los residuos a la entrada de la planta permite lograr una fracción "orgánica" (fracción por debajo del tamiz que tiene un $\phi < 50 \div 90$ mm) que se pretende someter al tratamiento biológico y una fracción seca (fracción por encima del tamiz que tiene un $\phi > 50 \div 90$ mm) que se pretende desechar en un vertedero de residuos o que se van a utilizar con fines energéticos.

Las plantas de procesamiento con flujo único: realizan tratamientos mecánico-biológicos en los que el tratamiento mecánico se limita a un aplastamiento sencillo del material de desecho completo a la entrada de la planta; posteriormente los residuos se someten a un tratamiento biológico.

En este último caso, también los componentes compactos y secos de los residuos, mediante su permanencia dentro de la masa que se va a fermentar, aseguran a la masa en sí una cierta porosidad y permeabilidad al aire y, al mismo tiempo, están sometidos a una acción desinfectante debido a las temperaturas del proceso biológico.

Las plantas de procesamiento con flujo único, desarrolladas posteriormente a las plantas de procesamiento con diferenciación de flujos, han tenido en los últimos años un éxito considerable en sus aplicaciones debido a que son más ventajosas por diferentes razones.

Principalmente, las plantas de procesamiento con flujo único son ventajosas porque: ocupan áreas menores para la misma cantidad de residuos tratados, tienen un mayor rendimiento productivo por lo que respecta a la producción de combustible y permiten obtener un producto más homogéneo en términos de secado e higiene. Estas ventajas se deben principalmente al hecho de que estas plantas no se ven afectadas por variaciones estacionales en la humedad de los residuos a la entrada así como por la presencia de componentes que siguen siendo susceptibles de putrefacción (tal como, por ejemplo, latas de comida y pañales), inconvenientes que en los sistemas con diferenciación de flujos el tamizado por sí solo no puede resolver.

Tanto las plantas de procesamiento con flujo único como las plantas de procesamiento con diferenciación de flujos proporcionan un tratamiento biológico mediante una fase aeróbica de fermentación.

La patente italiana N° IT 1.300.064 describe un procedimiento para el tratamiento de residuos de naturaleza orgánica y biológica, proporcionando dicho procedimiento someter a los residuos a una fase de fermentación acelerada mediante la aspiración del aire a través de la pila de residuos colocado en un ambiente cerrado sobre un pavimento provisto de agujeros y a una fase posterior de digestión dentro de un segundo ambiente cerrado, donde los residuos llegan tras completar la fase de fermentación acelerada.

La patente europea N° EP 706.839 describe un procedimiento para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos, proporcionando dicho procedimiento someter a la masa completa de los residuos a una etapa de fermentación acelerada mediante la aspiración del aire a través de la pila de residuos dentro de un ambiente cerrado sobre un pavimento provisto de agujeros.

Tanto los sistemas con flujo único como los sistemas con diferenciación de flujos, en el caso del tratamiento de residuos sólidos urbanos, siempre proporcionan la rotura de las bolsas de basura.

En el pasado, para realizar la operación anterior, se usaban dispositivos, denominados de rotura de bolsas, estando estos dispositivos basados en diversos principios mecánicos, pero caracterizados siempre por una pobre productividad debido a los atascos y roturas frecuentes y, por tanto, a los muy frecuentes trabajos de mantenimiento.

Las trituradoras se han extendido sustituyendo a los dispositivos mencionados anteriormente, teniendo dichas trituradoras la ventaja de permitir una productividad más alta y la automatización, evitando la selección inicial de los residuos para separar aquellos fragmentos que, de otro modo, crearán atascos e inconvenientes cuando se emplean dispositivos de rotura de bolsas convencionales.

Se prefieren las trituradoras del tipo de rotación lenta (máximo de aproximadamente 80 rpm) ya que han solucionado los típicos problemas de seguridad de la trituradora de martillo rápida.

Comparando con los dispositivos de rotura de bolsas convencionales, el consumo de energía requerido, el material tratado de la misma forma, es considerablemente mayor (de 3 a 4 veces) así como el desgaste de las partes mecánicas.

Otro inconveniente de las trituradoras es el aplastamiento de algunos fragmentos presentes dentro de los residuos, tales como latas metálicas, con la poste-

rior encapsulación de la materia orgánica en su interior que, por tanto, puede separarse con dificultad.

Otro inconveniente de las trituradoras es que los diversos envases hechos de láminas de plástico o, generalmente, las telas de plástico pasan a través de las trituradoras sin romper o sólo parcialmente rotas, causando, por tanto, una distribución de aire no homogénea dentro del material durante las fases de fermentación aeróbica.

En procedimientos conocidos y en las plantas correspondientes, los residuos sólidos urbanos tratados previamente de forma mecánica así como otros materiales citados previamente en este documento, que se pretende se sometan a la fermentación aeróbica, se mezclan, si es necesario, con un producto estructurante, se airean en condiciones controladas para suministrar el oxígeno necesario para los microorganismos responsables del proceso de descomposición de los componentes biológicos mediante la fermentación aeróbica que se inicia espontáneamente.

La aireación del material, que garantiza el aporte de oxígeno a la masa, puede darse girando la masa más o menos vigorosamente (sistemas dinámicos) y, excepto para las operaciones de carga y descarga, mediante el aporte de oxígeno único a través de ventilación forzada (sistemas estáticos) o mediante una combinación de estos dos sistemas.

La elección de la ventilación forzada única está siendo empleada cada vez más ya que es más eficaz desde el punto de vista del ahorro de energía, de las áreas ocupadas, de los costes de gestión en general, de la mayor compatibilidad con el entorno y con el ambiente de trabajo, debido al hecho de que dicha ventilación forzada elimina los inconvenientes de los sistemas mecánicos, los típicos desgastes de los aparatos giratorios y el fenómeno de contaminación microbiana del entorno y de los productos.

Los procedimientos y plantas que emplean aire forzado se describen, por ejemplo, en los documentos WO97/22765 y WO97/01519, en los que la ventilación de los residuos se lleva a cabo mediante un pavimento ventilado; más especialmente, el documento WO97/01519 describe un sistema en hilera al aire libre para los procesos de compostaje en el que un soplador, que se localiza entre una primera y una segunda zona de tratamiento, lleva aire ambiental a través del compost en fase temprana sobre dicha primera zona de tratamiento a través de un suelo de aireación en una cámara de distribución de aire, acelerándose el proceso de curado de dicho compost en fase temprana mediante la aireación completa y, a continuación, se dispersa el aire agotado maloliente a través del compost más maduro superpuesto a dicha segunda zona de tratamiento, actuando dicho compost más maduro como medio de curado y como un filtro biológico.

Se conocen procedimientos y plantas relevantes que emplean un flujo de aire bidireccional, por ejemplo, a partir del documento FR2820421 que describe una planta para el tratamiento de residuos orgánicos que emplea tanto insuflado como aspiración de flujos de aires, controlado cada uno por un sistema externo conectado con un dispositivo de canalización para la distribución de aire a través de un pavimento ventilado.

El documento EP0040147 describe una planta para el tratamiento de residuos orgánicos compuesta por varias cámaras o edificios de fermentación al aire libre en los que los residuos se tratan tanto mediante

el insuflado como mediante la aspiración de flujos de aire que pasan a través de un pavimento ventilado; dicho pavimento ventilado está formado por unidades provistas de ranuras con canalizaciones en su interior, estando las canalizaciones provistas de agujeros que se corresponden con conductos en dichas unidades, dando lugar a un sistema normal de canalizaciones para aspiración o insuflado de aire dentro de todas las cámaras o edificios de fermentación alimentados directamente mediante un colector común y un único insuflador que están provistos de válvulas controladas por un sistema central que permite la inversión de los flujos de aire de insuflado a aspiración y viceversa.

El documento FR2819504 describe una planta de compostaje de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales, estando compuesta dicha planta de al menos un cubículo para compostaje cuyo suelo está compuesto por varios agujeros para la succión/insuflado de aire y las correspondientes líneas de distribución, estando conectados dichos agujeros, mediante dichas líneas correspondientes, con un colector de succión/insuflado en el que se ha montado un ventilador; pudiendo funcionar dicho ventilador con el que está equipado cada cubículo para compostaje en direcciones alternas, es decir, se aspira el aire a través de los lodos, de modo que se produce su fermentación aeróbica y se insufla aire dentro del cubículo sobre las etapas de carga y descarga de lodos.

Uno de los inconvenientes de las plantas anteriores es que, como se proporciona un único insuflador o ventilador para generar flujos de aire de insuflado y aspiración, estos flujos de aire no pueden generarse por separado e independientemente.

Otro problema de los procedimientos conocidos y de las plantas correspondientes, deriva del hecho de que el secado de los residuos es significativamente más rápido cuando la materia orgánica entra en contacto con el aire fresco.

El rápido secado de las capas que entran primero en contacto con el aire de ventilación no permite mantener las temperaturas dentro del material por encima de los 55°C durante periodos iguales o superiores a 3 días y, por consiguiente, esto no permite una higiene suficiente, como requieren las principales regulaciones de referencia.

Otro inconveniente de estos procedimientos, y de las plantas correspondientes, es el bajo nivel de estabilidad biológica alcanzado en las capas que se secan más rápidamente; esto supone un grado de estabilidad diferente entre las diferentes capas de materiales y, por tanto, una falta de homogeneidad del producto final.

Además, en las plantas conocidas, la parte superior de la pila de residuos sometido al tratamiento, estando generalmente a una temperatura por debajo de 45°C, permite el sobrecrecimiento de insectos y parásitos (tales como moscas, etc.) un fenómeno generalmente incompatible con el entorno donde se instala la planta.

Un problema común a todas las plantas de tratamiento de residuos orgánicos es que, durante el invierno, tiene lugar una ralentización del proceso de equilibrio del inicio de fermentación o su detención completa.

La razón de este fenómeno siempre se ha atribuido a la concomitancia de factores climáticos (especialmente temperaturas bajas) y de una materia que no tiene composiciones favorables.

En realidad, el factor predominante con diferencia es la temperatura de los residuos que en la planta pueden alcanzar valores muy bajos, incluso alrededor de los 0°C o inferiores.

Estas condiciones inhiben fuertemente la cinética del metabolismo microbiano e implican una prolongación (de dos o tres veces) el tiempo de inicio del proceso biológico, que causa un aumento considerable (+ 0 ÷ 30%) de la duración total del proceso; en algunos casos extremos, esta condición del material también puede inhibir el inicio del proceso en sí.

Como consecuencia, en las plantas no sobredimensionadas en relación a los requisitos de funcionamiento en equilibrio, tales como, por ejemplo, permitir una prolongación de los tiempos del proceso, durante ciertos periodos del año, el material final puede que no cumpla las especificaciones de producción.

El principal objetivo de la presente invención es, por tanto, proporcionar un procedimiento y una planta para el tratamiento aeróbico de materiales que tiene un componente orgánico muy susceptible de fermentación, permitiendo dicho procedimiento y dicha planta una reacción homogénea del material orgánico que se encuentra en la pila de residuos.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento y una planta que tenga bajo consumo y funcionamiento económico.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento o una planta que permita una mejor eliminación de los materiales no deseados durante la fase de tratamiento aeróbico, permitiendo así obtener en dicha fase de tratamiento aeróbico productos finales que tengan niveles elevados de homogeneidad en términos de estabilidad biológica, higiene, secado y control del crecimiento excesivo de insectos.

Un último objetivo, pero no menos importante, de la presente invención es proporcionar un procedimiento y una planta que permitan mantener una conformidad constante del producto obtenido con respecto a las especificaciones requeridas independientemente de los factores estacionales.

Los objetivos mencionados anteriormente y otros objetivos de la invención se alcanzan mediante el procedimiento y la planta para el tratamiento aeróbico de materiales que tiene un componente orgánico muy susceptible de fermentación, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Según la invención, gracias a la distribución homogénea de aire tanto en dirección de arriba abajo, succionando, como en dirección opuesta, mediante insuflado, se consigue la ventaja de obtener un material tratado de forma homogénea; adicionalmente, es posible, de este modo, evitar el mezclado mecánico y, por tanto, las partes mecánicas que mueven el material que sigue siendo no suficientemente higiénico y estabilizado.

Aún según la invención, gracias a la fase de tratamiento previo mecánico mediante tamizado, que permite la rotura de las bolsas y la separación de materiales individuales que crearían problemas en el tratamiento biológico posterior, se consigue la ventaja de reducir hasta la mitad los costes debidos al consumo de energía y al funcionamiento de la planta.

Además, de forma ventajosa, la provisión de medios adecuados para el funcionamiento autónomo e independiente de los flujos de aire, permite el calentamiento mediante el insuflado y aspiración del material

en la fase de inicio del proceso con aire caliente del proceso en sí o con aire caliente reciclado procedente de otras plantas, o aún con aire calentado mediante dispositivos adecuados; de este modo, de forma ventajosa, se evitan los inconvenientes debidos al material frío que pueden darse durante el invierno.

Además, de forma ventajosa, inoculando el material con la lechada producida durante el proceso biológico se alcanza una posibilidad adicional de reducir el tiempo de inicio del proceso biológico y, al mismo tiempo, se elimina el inconveniente de tener que eliminar las sustancias producidas mediante percolación de los residuos (lixiviado).

Además, de forma ventajosa, estando el pavimento dividido en varias secciones independientes de fermentación/oxidación biológica, se logra la posibilidad de gestionar por separado y de forma independiente las diferentes secciones, por ejemplo distribuyendo aire en algunas de dichas secciones en dirección de arriba abajo (flujo descendente) y en otras secciones en una dirección opuesta, en dirección de abajo arriba (flujo ascendente).

Las características y ventajas adicionales resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida de la presente invención, que se describirá mejor con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es un diagrama de bloques de las fases del procedimiento según la invención;

- la figura 2 es una sección esquemática del área de la planta donde tiene lugar la fase de fermentación/oxidación biológica.

En referencia a la Figura 1, se ilustra un procedimiento aeróbico según la invención, que comprende una fase 1 de tratamiento previo, una fase 3 de fermentación/oxidación biológica de los residuos dispuestos en pilas, una fase opcional 5 de digestión lenta, que consiste en la finalización del proceso de transformación de la materia orgánica para la cual se requiere humidificación y una fase 7 de refinado.

Según la invención los residuos, cuando no vienen de operaciones previas de triturado/tamizado, se someten al principio a la fase 1 que consiste en el tratamiento de la matriz interna mediante dispositivos de rotura de bolsas, que tienen una capacidad productiva alta, y en la separación de los materiales no deseados, en especial, envases hechos de lámina de plástico, mediante tamices que tiene agujeros grandes, en un intervalo de 12 a 24 cm de diámetro, preferiblemente agujeros de 20 cm de diámetros; alternatively, pueden emplearse sistemas de separación de diferente tipo, por ejemplo, hidráulico.

El tratamiento mediante dispositivos de rotura de bolsas y el tamizado puede unificarse mediante tamices de rotura de bolsas específicos que tienen una velocidad de rotación mayor que la convencional. Pueden recuperarse los envases y las láminas de plástico o puede dirigirse hacia posibles líneas de producción de combustible sólido. Durante esta fase puede darse una posible mezcla con material estructural.

El material, tras el tratamiento mecánico, puede calentarse mediante ventilación con aire caliente por aspiración o insuflado; dicho aire caliente puede ser aire caliente del proceso o aire disponible calentado por otras fuentes, durante esta fase el material también puede lavarse con las aguas de percolación obtenidas del proceso biológico, que actúa como un activador, para acelerar el inicio del proceso biológico; las aguas

de percolación pueden además estar enriquecidas en compuestos enzimáticos que actúan como catalizadores.

A continuación, los residuos se organizan en pilas y se someten a la fase 3 de fermentación/oxidación biológica mediante aire forzado; durante esta fase, según la invención, se hace pasar un flujo de aire a través de la pila de residuos alternando dos direcciones opuestas, como se muestra en la figura con las flechas 9 y 10 respectivamente. Según una realización preferida del procedimiento según la invención, el aire es aspirado hacia abajo, a través de las pilas y del suelo perforado subyacente sobre el que se localizan dichas pilas, en el recinto cerrado (flecha 9) y se insufla dentro de las pilas a través del pavimento perforado (flecha 10) tras recogerlo del entorno exterior. Los flujos en direcciones opuestas se obtienen mediante un sistema compuesto por ventiladores 11 que, gracias a un sistema de derivación, descrito a continuación en este documento, permite tanto la succión del aire como su insuflado.

El aire usado en una de dichas secciones de fermentación/oxidación biológica durante la fase 3, después de ser aspirado a través de la pila de residuos preferiblemente se recicla dentro de la planta (para su paso adicional a través de la pila), se insufla en otra de dichas secciones de fermentación/oxidación biológica, o, más aún, se filtra a través de un filtro biológico 13 y de aquí se libera a la atmósfera.

Durante la fase 7, que consiste en la eliminación de las partes no deseadas (vidrio, plásticos, metales, piedras trituradas, arena, etc.) y en el tamizado para separar los fragmentos gruesos y obtener de este modo el tamaño deseado, el material alcanza las especificaciones del mercado; la fase 7 emplea tecnologías conocidas por un experto en la materia y, por tanto, no se describirán en detalle.

En general, según la invención, el procedimiento definido de este modo permite obtener productos finales que tienen propiedades importantes de homogeneidad que, dependiendo de las matrices de entrada, pueden ser: fertilizantes orgánicos o compost a partir de matrices orgánicas de buena calidad, residuos estabilizados a partir de residuos sólidos, combustibles derivados de residuos (CDR) mediante refinado de residuos estabilizados, compost de baja calidad a partir de residuos sólidos sometidos a un procedimiento de triturado/tamizado anterior al tratamiento aeróbico.

Ahora, en referencia a la Figura 2, según la invención, independientemente de la clase de matriz de entrada, los residuos que se van a tratar se disponen, para la fase 3 de fermentación/oxidación biológica, en pilas 20 dentro de un recinto cerrado 19 provisto de un pavimento ventilado 23.

Preferiblemente, dicho pavimento 23 está formado por diversas baldosas de hormigón 23a ... 23n provistas con ranuras abocinadas 24, estando apoyadas dichas baldosas 23a ... 23n sobre divisiones prefabricadas 25a ... 25n de modo que se forma debajo una cámara de distribución de aire 27 para igualar la presión.

Cuando la pila de residuos 20 se ha colocado sobre dicho pavimento ventilado 23 dentro del recinto cerrado 19, se lleva a cabo la distribución de aire homogénea y a velocidad lenta tanto en dirección de arriba abajo (flechas 9) mediante succión a través del pavimento 23 como en la dirección contraria (flechas 10) insuflando siempre a través del pavimento 23.

Los flujos de aire en las dos direcciones opuestas se obtienen mediante ventiladores 11 así como mediante un sistema de conductos y válvulas para realizar la inversión del flujo de aire.

El aire que fluye en dirección de arriba abajo a través de la pila 20 causa la fermentación aeróbica, que se efectúa más rápidamente sobre todo en la parte superior de dicha pila.

Para permitir que también la porción inferior de la pila 20, en contacto con el suelo, tenga una eficacia de reacción elevada, según la invención se invierte el flujo de aire y el aire recogido del exterior se insufla dentro del recinto cerrado 19 a través del pavimento ventilado 23, haciendo que éste fluya a través de la pila de residuos 20.

Según la invención se proporciona que el pavimento esté parcialmente dividido en varias secciones independiente A, B, C... N de fermentación/oxidación biológica, tal como una configuración que permite manejar de forma separada e independiente las diferentes secciones con flujos de aire independientes.

Para mantener la estructura completa bajo presión negativa, de modo que se eviten pérdidas de sustancias gaseosas malolientes e incluso la introducción en el ambiente exterior de cargas patológicas durante el funcionamiento de la planta, además de la posibilidad de destinar extractores, los flujos de aire se ajustan de modo que las secciones donde se aspira el aire sean más numerosas que las secciones donde el aire se insufla.

El aire utilizado en una de estas secciones de fermentación/oxidación biológica durante la fase 3 de la fermentación/oxidación biológica, después de ser aspirado a través de la pila de residuos 20, se recicla dentro de la planta (para un posterior pase a través de dicha pila) o se insufla en otra de dichas secciones de fermentación/oxidación biológica proporcionando, de este modo, calentamiento a los residuos, y el posible excedente de aire se filtra y a continuación, se libera al exterior.

Con el fin de purificar el aire antes de su liberación al exterior, se proporciona un filtro biológico 13, por ejemplo, un lecho de filtración formado por una capa de una mezcla que está compuesta del producto final del proceso de compostaje con sólo la porción "verde", limpio de material extraño tal como papel, cartón, plástico y que tiene un tamaño dentro del intervalo de 2,5 a 12 cm, y de corteza de chopo.

Dicho lecho de filtración se coloca preferiblemente en un pavimento formado por baldosas enrejadas hechas de polipropileno reforzado con fibra de vidrio y apoyado sobre soportes troncocónicos de composición similar de polipropileno reforzado con fibra de vidrio.

Para mantener la humedad del lecho de filtración en los valores deseados, se proporciona una conducción de agua para humidificación y los sistemas de rociado adecuados.

Alternativamente al filtro biológico 13, pueden emplearse diferentes aparatos y tecnologías disponibles actualmente, tanto de tipo químico como físico. Pertenecen a la primera clase aparatos muy extendidos, las denominadas torres de pulverización o torres de lavado así como el sistema basado en procesos de adsorción sobre carbón activado u otras matrices de adopción reciente (zeolitas, gel de sílice, etc.). Pertenecen a la segunda clase las tecnologías basadas en la oxidación térmica, tales como sistemas con llama di-

recta, sin llama o catalíticos, que en las aplicaciones tecnológicas más recientes permiten asegurar niveles elevados de seguridad con costes más y más competitivos.

Los residuos, tras la fase de fermentación/oxidación biológica, se someten a la fase 5 de digestión lenta; según la técnica previa conocida, dicha digestión lenta puede realizarse en un área dedicada, provista de varios sistemas de insuflado en rastrillo, formado cada uno de ellos por varias tuberías de insuflado, provisto de pequeños tubos de insuflado; alternativamente dicha digestión lenta puede realizarse directamente dentro del recinto cerrado 19, en una sección diferente de en la que se ha realizado la fase 3 de fermentación/oxidación biológica.

Preferiblemente, la planta según la invención proporciona, dentro del recinto cerrado 19, un sistema de transporte con una grúa desplazable (o un sistema de manejo equivalente) 21, a través del cual los residuos se mueven de un área a otro del mismo recinto; esto permite, como se menciona anteriormente, realizar posiblemente dentro del mismo recinto cerrado 19 también la fase 5 de digestión lenta, evitando de este modo el desplazamiento de la pila parcialmente humidificado y aún parcialmente maloliente al exterior, o en un segundo entorno cerrado.

En el caso en que la digestión lenta tenga lugar en el mismo recinto 19, o en un recinto similar dedicado a ello, podría aplicarse de forma ventajosa el mismo principio proporcionando el paso de flujos de aire a través de los residuos de forma alternativa en dos direcciones opuestas.

De forma ventajosa, también puede usarse dicho sistema de transporte con una grúa desplazable para remover y manipular los residuos sometidos a la fase 3 de fermentación/oxidación biológica para aumentar adicionalmente la eficacia del tratamiento.

Aún en referencia a la Figura 2, según la invención se proporcionan medios para la generación del flujo de aire alternativo a través de la pila de residuos 20 durante la fase 3 de fermentación/oxidación biológica, comprendiendo dichos medios las derivaciones 31

y 33 y un par de válvulas de tres vías 55, 57 activadas automáticamente mediante un sistema informatizado (no mostrado) del control automático de la planta.

Durante la fase de succión, el ventilador 11 aspira aire de la sección debajo del suelo 23 del recinto cerrado 19 a través del conducto 39; las válvulas de tres vías 55, 57 se colocan de modo que se cierran los conductos de las derivaciones 31 y 33, que por tanto, quedan excluidos y el aire aspirado se descarga a través del conducto 37.

Durante la fase de insuflado, las válvulas de tres vías 55, 57 se colocan de modo que los conductos 39 y 37 estén cerrados en correspondencia con las derivaciones 31 y 33 y por tanto, las derivaciones estén libres para el paso del aire que, por tanto se aspira a través del conducto 37 y se descarga a través del conducto 39 en la sección debajo del suelo 23 del recinto cerrado 19 y a partir del cual se insufla a través de la pila de residuos 20.

De forma ventajosa, según la invención, los ventiladores 11 pueden funcionar continuamente actuando, para la inversión del flujo, sólo sobre las válvulas 55, 57 que activan las derivaciones 31, 33.

La inversión del flujo de aire, es decir, el cambio de la fase de succión a la fase de insuflado y viceversa, se determina preferiblemente de forma automática recogiendo parámetros significativos de la actividad microbiana, tal como, por ejemplo, el contenido en oxígeno, la temperatura del material o del aire proveniente del mismo. Estos parámetros, individualmente o en combinación, permiten ajustar el proceso según los esquemas de funcionamiento que se desarrollan sobre cinéticas conocidas o identificadas a propósito.

Sin embargo, la invención se ha descrito en referencia a un procedimiento siempre que tanto la fase de fermentación/oxidación biológica como la fase de digestión lenta se realicen dentro del mismo recinto cerrado, pueden lograrse una aplicación y resultados similares en caso de que la digestión lenta tenga lugar en un ambiente diferente, por ejemplo en el exterior, protegido bajo un techo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el tratamiento aeróbico de materiales que tienen un componente orgánico muy susceptible de fermentación en una planta que comprende un recinto cerrado (19) que define un espacio interior para contener al menos una pila (20) de residuos y provisto de un pavimento ventilado (23) sobre el que se depositan los residuos que se van a tratar durante una fase (3) de fermentación/oxidación biológica realizada por medio de aire forzado y a través del cual se proporciona flujos de aire pasantes, alternándose dichos flujos de aire en direcciones opuestas mediante el insuflado según una dirección de arriba abajo, y aspirando, según una dirección de abajo arriba, y una cámara de distribución (27) definida debajo de dicho pavimento ventilado (23) para igualar la presión formada por debajo, estando dicho pavimento ventilado (23) subdividido en varias secciones independientes (A ... N), cada una de las cuales está equipada con medios (11) para generar el correspondiente flujo de aire independiente, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- introducir al menos una pila (20) de residuos que se van a tratar en dicho recinto cerrado (19) y hacer que dichos residuos se sitúen sobre dicho pavimento ventilado (23);

- someter a dicha al menos una pila (20) de residuos a dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica a través de aire forzado mediante flujos de aire separados e independientes que pasan a través de dichas secciones (A ... N) de dicho pavimento ventilado (23).

2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica se realiza haciendo fluir una serie de flujos de aire a través de dicha al menos una pila de residuos (20), estando dirigidos dichos flujos de aire a lo largo de direcciones sustancialmente paralelas, algunos de dichos flujos en una dirección (9) y los demás en la dirección opuesta (10).

3. Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que algunos de dichos flujos de aire (9, 10) están dirigidos de arriba abajo y otros están dirigidos de abajo arriba con respecto a dicha al menos una pila (20).

4. Un procedimiento según la reivindicación 3, en el que dichos flujos (9, 10) se generan aspirando o insuflando aire a través de dicha al menos una pila (20).

5. Un procedimiento según la reivindicación 4, en el que el caudal de aire de dichos flujos se mantiene de modo que el caudal de aire aspirado a través de dicha al menos una pila (20) es mayor que el del aire insuflado.

6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que anterior a dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica se proporciona una fase (1) de tratamiento previo realizada mediante uno o más dispositivos de rotura de bolsas y/o uno o más tamizados.

7. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que dichos tamices tienen agujeros con el diámetro dentro del intervalo de 12 a 24 cm, preferiblemente de 20 cm.

8. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicho tratamiento a través de dispositivos de rotura de bolsas y dicho tamizado se unifican mediante tamices de rotura de bolsas específicos que tienen una alta velocidad de rotación.

9. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que entre dicha fase (1) de tratamiento previo y dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica se proporciona una fase de mezcla de los residuos con material estructurante.

10. Un procedimiento según la reivindicación 9, en el que entre dicha fase de mezcla y dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica se proporciona una fase durante la cual se inoculan aguas de percolación, produciéndose dichas aguas de percolación durante el proceso de fermentación biológica.

11. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que posterior a dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica, se proporcionan las siguientes fases:

- digestión lenta (5) por medio del insuflado, que consiste en la terminación del proceso de transformación de la materia orgánica tras la humidificación;

- refinado (7) que consiste en la eliminación de las partes no deseadas (vidrio, plásticos, metales, etc.) y tamizado para separar los fragmentos gruesos obteniendo de este modo el tamaño deseado.

12. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que una porción del flujo de aire aspirado a través de dicha al menos una pila (20) se recicla y la porción excedente de flujo de aire se pasa a través de un filtro biológico (13) a partir del cual, tras la purificación, se libera a la atmósfera.

13. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica llevada a cabo dentro de dicho recinto cerrado (19) se mantiene bajo presión negativa.

14. Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha fase (5) de digestión lenta se realiza mediante al menos un flujo de aire que pasa a través de dichos residuos, alternativamente en dos direcciones opuestas.

15. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el aire aspirado durante dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica a través de al menos una pila de residuos (20) se recicla dentro de la planta a través de una segunda pila, de manera que se proporciona el calentamiento de los residuos, y la posible porción excedente de flujo de aire se filtra y, a continuación, se libera al exterior.

16. Una planta para el tratamiento de materiales que tienen un componente orgánico muy susceptible de fermentación mediante una fase (3) de fermentación/oxidación biológica realizada por medio de aire forzado, comprendiendo dicha planta un recinto cerrado (19) que define un espacio interior para contener al menos una pila (20) de residuos y provisto de un pavimento ventilado (23) sobre el que se depositan los residuos que se van a tratar durante una fase (3) de fermentación/oxidación biológica y a través del cual se proporciona el paso de flujos de aire, alternándose dichos flujos de aire en direcciones opuestas mediante el insuflado según una dirección de arriba abajo y aspirando según una dirección de abajo arriba y una cámara de distribución (27) definida debajo de dicho pavimento ventilado (23) para igualar la presión formada por debajo, **caracterizado** porque dicho pavimento ventilado (23) está subdividido en varias secciones independientes (A ... N) y en el que cada una de dichas secciones está equipada con medios (11) para generar un flujo de aire independiente, en el que dicha al menos una pila (20) de residuos está sometido

a dicha fase (3) de fermentación/oxidación biológica por medio de aire forzado a través de flujos de aire separados e independientes que pasan a través de dichas secciones (A... N) de dicho pavimento ventilado (23).

17. Una planta según la reivindicación 16, en la que dicho pavimento ventilado (23) está formado por varias baldosas de hormigón (23a ... 23n) provistas de ranuras abocinadas (24).

18. Una planta según la reivindicación 17, en la que dichas baldosas (23a ... 23n) están apoyadas sobre divisiones prefabricadas (25a ... 25n).

19. Una planta según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18 en la que adicionalmente se proporciona:

- al menos una sección (1) de tratamiento previo para tratar previamente los residuos que se pretenden someter a la fase (3) de fermentación/oxidación biológica mediante uno o más dispositivos de rotura de bolsas y/o uno o más tamices.

- al menos una sección (5) de digestión lenta mediante una corriente de aire natural donde se completa, tras la humidificación, la transformación de la materia orgánica procedente de la fase (3) de fermentación/oxidación biológica.

- al menos una sección de refinado (7) en la que se eliminan las partes no deseadas (vidrio, plásticos, metales, etc.) y se efectúa un tamizado para separar los fragmentos gruesos y obtener el tamaño deseado.

20. Una planta según la reivindicación 19, en la que dichos tamices tienen agujeros de un diámetro dentro del intervalo de 12 a 24 cm, preferiblemente de 20 cm.

21. Una planta según la reivindicación 19, en la que dicho tratamiento mediante un dispositivo de rotura de bolsas y dicho tamizado se unifican mediante tamices de rotura de bolsas específicos que tienen una velocidad de rotación elevada.

22. Una planta según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, en la que la porción excedente de flujo de aire en la sección de fermentación/oxidación biológica, después de pasar a través de la pila de residuos (20), se recicla parcialmente dentro de la planta para un paso adicional a través de dicha pila (20) y parcialmente se filtra y, a continuación, se libera al exterior.

23. Una planta según la reivindicación 22, en la que para purificar el aire antes de liberarlo al exterior, se proporciona un filtro biológico (13), estando compuesto dicho filtro biológico por un lecho de filtración formado por una capa de una mezcla compuesta por el producto final del proceso de compostaje sólo de la porción "verde", limpio de material extraño tal como papel, cartón, plásticos y que tiene un tamaño en el intervalo de 2,5 a 12 cm, y de corteza de chopo.

24. Una planta según la reivindicación 16, en la que dichos medios para generar un flujo de aire correspondiente independiente compuesto de al menos un ventilador (11), un par de derivaciones (31, 33) y un par de válvulas de tres vías (55, 57) de modo que el flujo de aire generado por dicho al menos un ventilador (11) puede dirigirse en dos direcciones opuestas (9, 10) sin interrupción del funcionamiento de dichos ventiladores (11).

35

40

45

50

55

60

65

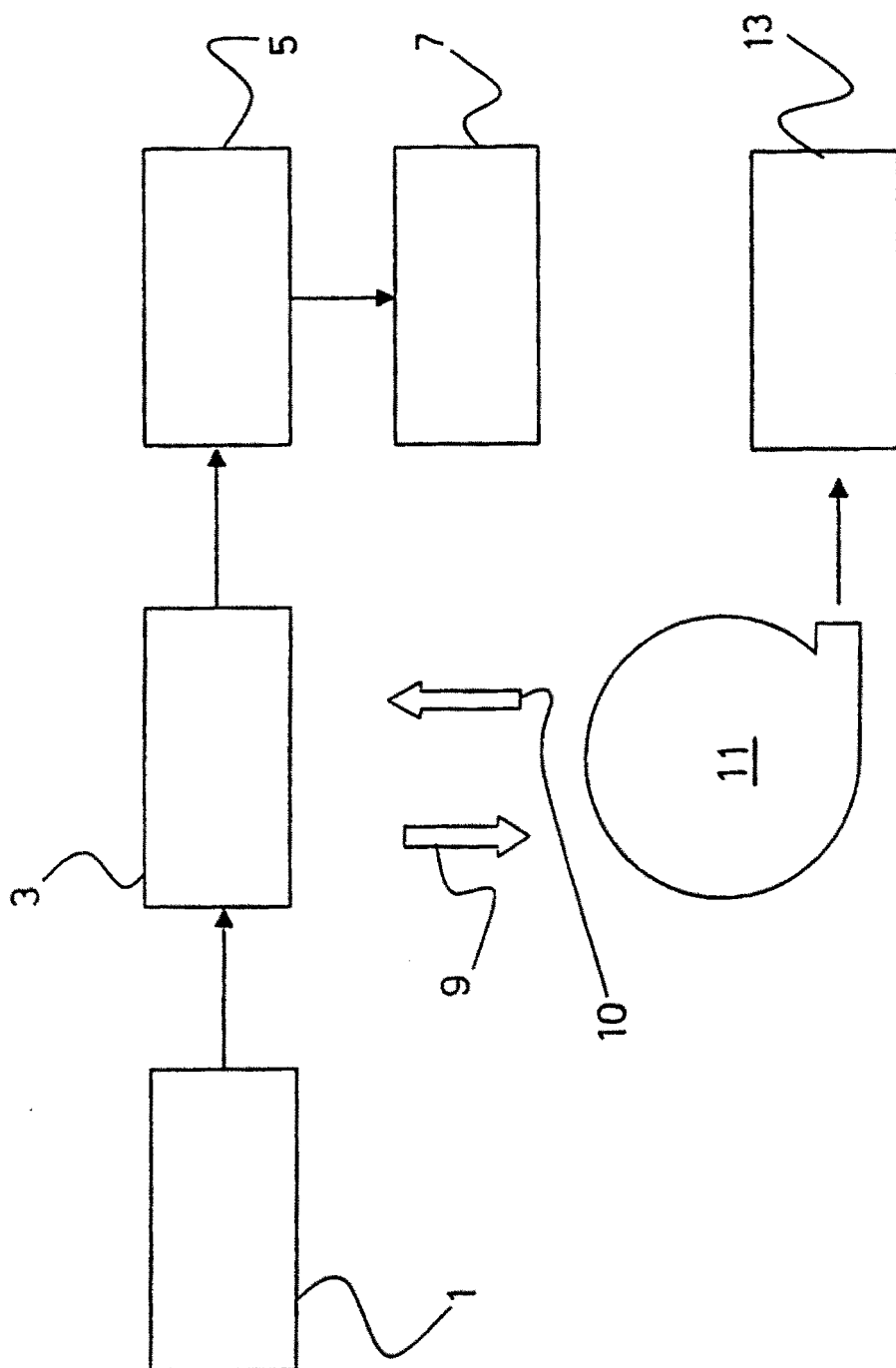


FIG. 1

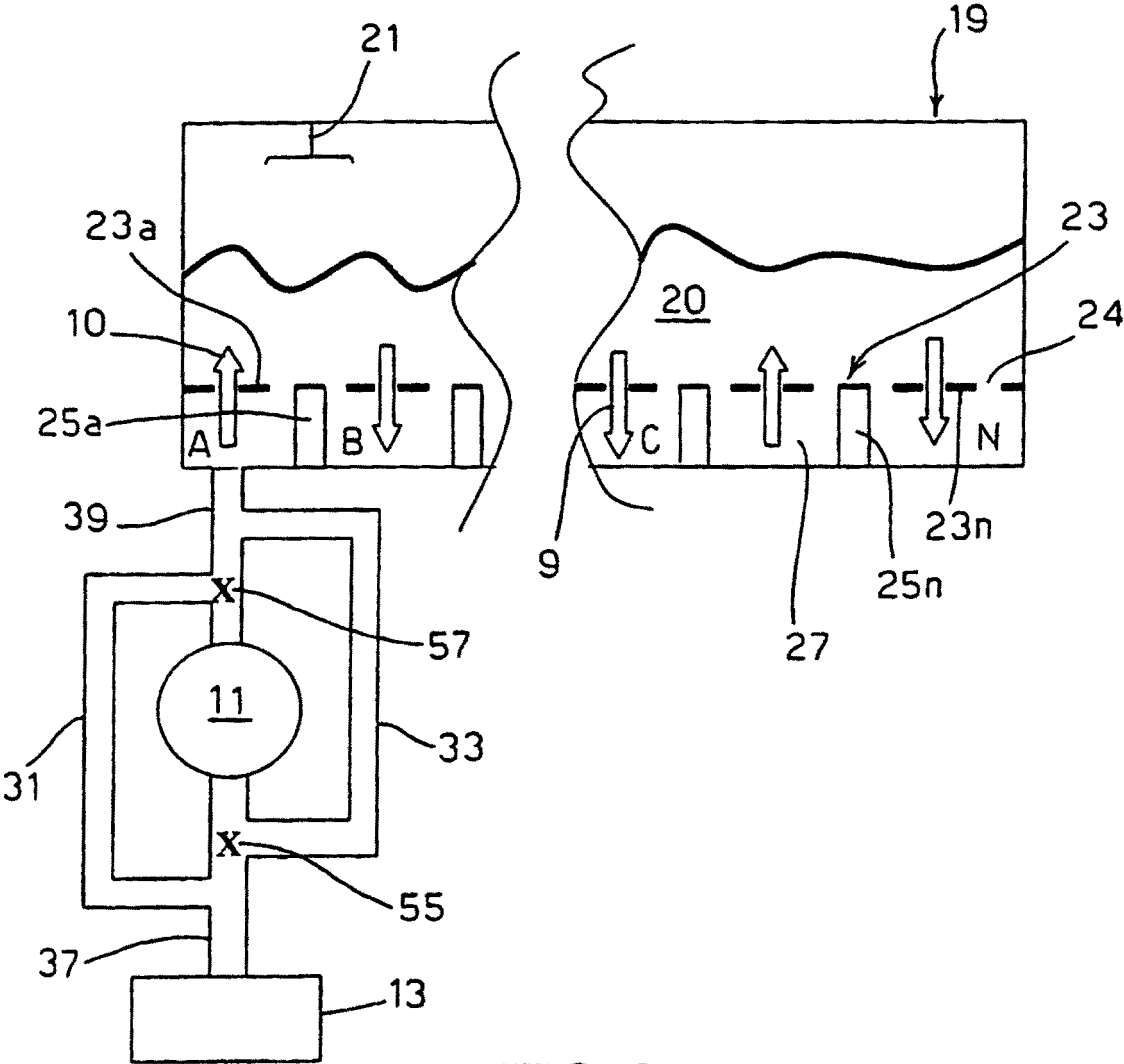


FIG. 2