

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 827**

51 Int. Cl.:

B09B 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2009 PCT/NL2009/000239**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2010 WO2010068087**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2009 E 09771599 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2364227**

54 Título: **Procedimiento para estimular la biodegradación y la desgasificación de vertederos de residuos**

30 Prioridad:

03.12.2008 NL 1036270

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

26.05.2017

73 Titular/es:

**TRISOPLAST INTERNATIONAL B.V. (50.0%)
Oude Weistraat 17
5334 LK Velddriel, NL y
COFRA B.V. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**WAMMES, JACOBUS, CORNELIS y
VAN EIJK, JOHANNES, KASPER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 613 827 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para estimular la biodegradación y la desgasificación de vertederos de residuos

La presente invención se refiere a un procedimiento para estimular la biodegradación y la desgasificación de vertederos de residuos mediante la instalación de conductos de desgasificación en los mismos. La presente invención también se refiere a un vertedero de residuos especial.

Los vertederos de residuos son muy conocidos. Dichos vertederos de residuos se ubican, a menudo, en zonas baldías, sobre las cuales se puede instalar una capa de sellado antes de depositar los residuos en ellas. Dicha capa de sellado impide la contaminación del suelo y del agua subterránea. Es sabido que en dichos vertederos de residuos, los residuos orgánicos se descompondrán en todo tipo de gases, compuestos principalmente por metano y dióxido de carbono, como resultado del procedimiento de compostaje natural que se produce. El gas formado se abre camino lentamente hacia el medio ambiente, lo cual, en el caso del gas metano, puede ser considerado perjudicial para el medio ambiente. En la práctica, el gas puede ser capturado por medio de un sistema de conductos, por ejemplo, y dicho gas capturado, después de un posible refinamiento, se utiliza para la recuperación de energía. Es importante una buena y rápida descomposición del material orgánico durante la fase operativa de estos sistemas de captura para evitar que los gases sean liberados en la atmósfera durante una fase posterior o que los materiales orgánicos se filtren y contaminen el suelo y el agua subterránea. El filtrado atrapado puede ser liberado después de la fase operativa del vertedero y puede contaminar el suelo y el agua subterránea.

El documento GB 2 395 103 se refiere a un aparato para formar una disposición de columna en el suelo, comprendiendo el aparato un miembro accionable selectivamente montable en un elemento de manguito alargado de tal manera que una parte del miembro accionable se extiende por debajo del miembro de manguito de modo que el miembro accionable y el miembro de manguito cuando están montados juntos pueden ser clavados en el suelo, el miembro accionable posteriormente se puede desmontar del miembro de manguito y retirarse y el miembro de manguito puede a continuación quitarse del suelo. En uso, se impulsaría un tiro por el viento para crear un flujo de aire a través de un conducto que se encuentra justo debajo de la superficie de la tierra y que está formado por un número de unidades modulares, hechas de polipropileno y que comprende una piel exterior impermeable con una estructura abierta en el interior proporcionando a la unidad de alta permeabilidad. Este flujo de aire provoca una presión ambiental inferior en el conducto de gas lo que provoca el empuje del gas a través de las columnas y por lo tanto hace que el gas del suelo sea dispersado en el conducto y a través del cuello a la atmósfera. El gas del suelo se diluye con el aire que entra a través de la baliza.

El inventor de la presente invención ha descubierto que existen regiones "activas" y "no activas" dentro de dicho vertedero de residuos, en relación con el cual el término "actividad" debe considerarse en vista del comportamiento de compostaje o fermentación. En las regiones denominadas "activas", se produce una reacción de fermentación espontánea de los componentes orgánicos, lo cual tiene como resultado la formación de gas metano, entre otros productos de fermentación. En las regiones "no activas", se produce poca descomposición de los componentes orgánicos, si acaso alguna. Aunque un vertedero de residuos como tal comprende una combinación de residuos no orgánicos y orgánicos, la ausencia de una reacción de fermentación en ciertas regiones del vertedero de residuos no es conveniente. En consecuencia, es un objeto de la presente invención aumentar el grado de biodegradación, así como también el grado de desgasificación de un vertedero de residuos.

La presente invención que se describe en el primer párrafo es un procedimiento para estimular la biodegradación y la desgasificación de vertederos de residuos de acuerdo con la reivindicación 1 y un vertedero de residuos de acuerdo con la reivindicación 13.

El objeto anterior se puede cumplir utilizando dicho procedimiento. Se ha descubierto, particularmente, que es posible lograr que todo el vertedero de residuos participe activamente en la descomposición y la producción de gas mediante la instalación de conductos de drenaje directamente en el vertedero de residuos, con poca separación entre ellos, en lugar de utilizar un procedimiento más común, tal como se describe en la patente US-4.67 0.148, de acuerdo con el cual primero se cavan pozos, muy separados, en los cuales se instalan uno o más conductos de desgasificación. De acuerdo con la presente invención, es posible instalar conductos de drenaje a una distancia de separación relativamente corta, preferentemente, entre 1 y 7 metros, en el vertedero de residuos, de modo tal que las regiones aisladas del vertedero de residuos puedan ser abiertas al colocar dichas regiones en comunicación una con otra dentro del vertedero de residuos. Como resultado, se puede distribuir fácilmente el exceso de agua (filtrado) a regiones más secas del vertedero de residuos, a fin de aumentar localmente la bioactividad en dichas regiones y el gas que se ha formado puede migrar más fácilmente. El agua atrapada también puede migrar hacia la superficie a través del conducto de drenaje cuando se coloca bajo tensión como resultado de la consolidación del vertedero bajo su propio peso.

A través de la utilización del presente procedimiento, también se ha descubierto que es posible obtener un asentamiento o consolidación rápida y eficaz del vertedero de residuos. Además de ello, se ha descubierto que es posible, al utilizar el presente procedimiento, efectuar la descarga de filtrado en el sistema de drenaje que ya está presente en el suelo en el vertedero de residuos. Los vertederos de residuos comprenden, a menudo, capas horizontales que no son muy permeables al agua, y dichas capas impiden que el filtrado drene en dirección

descendente, lo cual hace que el filtrado quede atrapado o drene desde el vertedero de residuos hacia los costados, lo cual es indeseado. Al utilizar el presente procedimiento, según el cual se instalan directamente conductos de drenaje en dirección vertical en el vertedero de residuos, se crea un pasaje más o menos libre para el transporte vertical de gas, así como también agua (filtrado) a través del uso de dichos conductos de drenaje verticales. La expresión "en dirección vertical" significa hasta un ángulo de al menos 45° con respecto al nivel superficial. Esto significa que los conductos de drenaje se pueden colocar, en cierta manera, inclinados. Como resultado de la menor distancia de separación entre los conductos, los conductos de drenaje verticales también están en comunicación entre sí en varios lugares a través de las capas de residuos horizontales que son permeables al agua y/o al gas.

El conducto de drenaje utilizado en el presente procedimiento es, preferentemente, una sección flexible prefabricada, y dicha sección está rodeada en su circunferencia externa por un material de filtro. Dicho material de filtro está diseñado para evitar su obstrucción con partículas de suciedad, mientras que el material de filtro es lo suficientemente permeable a los líquidos y gases, de manera que el transporte vertical del líquido y gas vía conducto de drenaje es posible. El conducto de drenaje está abierto en ambos extremos. El polipropileno y el polietileno son materiales adecuados en este sentido.

Si los conductos de drenaje se instalan en dirección vertical en el vertedero de residuos, se puede conectar un sistema de conductos a los conductos de drenaje presentes en la superficie del vertedero de residuos, y dicho sistema de conductos descarga los gases que se han formado en el vertedero de residuos a través de conductos de drenaje. En este caso, los conductos de drenaje y/o los conductos de descarga del sistema de drenaje antes mencionado se deben unir con un sistema de conductos cerrado a cierta distancia por debajo de la superficie de residuos del vertedero de residuos, cuyo sistema cerrado descarga los gases que se han formado en los vertederos de residuos hacia el exterior. Esto es necesario para evitar el escape de gas hacia la superficie y la entrada de aire desde la superficie. Además de ello, también se ha descubierto que es posible utilizar dichos conductos y conductos de drenaje para transportar agua o filtrado hacia el propio vertedero de residuos, y para dicho transporte se puede utilizar agua con cierta sobrepresión. De esta manera, las regiones inactivas del vertedero que son demasiado secas se pueden activar. Dicho flujo acuoso también puede contener micro bacterias, que pueden generar bioactividad en el vertedero de residuos.

El procedimiento se combina con el uso de un sello superior en el vertedero de residuos, a fin de minimizar el escape de gases indeseados en la atmósfera y la entrada de oxígeno en el sistema de descarga de gases desde la superficie. Los materiales adecuados para su uso en sellos superiores incluyen materiales de sellado minerales, tales como arcilla, mezclas de arcilla/arena y mezclas de bentonita/polímero, tales como las mezclas de acuerdo con las patentes europeas Números 0 682 684, 1 012 214, 1 250 494, 1 265 973 y 1 985 586 o materiales plásticos, tales como materiales en lámina. Las patentes europeas antes mencionadas están registradas a nombre del presente inventor. El sistema de conductos que se utiliza se instala preferentemente en su totalidad o en forma parcial debajo del sello superior, de modo tal que el número de pasajes a través de la capa de sellado puede limitarse a los conductos unidos/combinados. Además, el sistema de conductos debajo de la capa de sellado no necesita ser cerrado y además de ser capaz de descargar gas desde los conductos de drenaje vertical, el sistema de conductos también es capaz de drenar el gas que se acumula en la capa presente debajo de la capa de sellado. En lugar de utilizar un sistema de conductos debajo de la capa de sellado, con el cual se conectan individualmente todos los conductos de drenaje vertical, también es posible por medio de la presente invención reemplazar el sistema de conductos en forma parcial o total, por ejemplo, por un sistema de drenaje seleccionado entre el grupo integrado por una capa de un material poroso, canales de un material poroso o una manta de drenaje. En dichos sistemas, el gas tanto de los conductos de drenaje verticales como de la superficie de los residuos se puede recoger en las cavidades o canales porosos presentes en la capa de drenaje. Este sistema se usa en combinación con un sistema de conductos que descarga el gas de la capa de drenaje mediante conductos cerrados a través de la capa de sellado. La sustitución de conductos cerrados por los sistemas de drenaje que se han descrito anteriormente presenta la ventaja de que la condensación puede conducir a la formación de cierres a prueba de agua, y el conducto (ya) no exhibe una caída, de modo tal que el gas ya no puede fluir a través del conducto. Del mismo modo, el agua filtrada puede migrar hacia arriba a través del drenaje vertical bajo la influencia de la presión del peso del vertedero y bloquear el pasaje del gas a través de los conductos cerrados. En la capa de drenaje poroso, el gas que sale del vertedero de residuos es recogido y descargado colectivamente en lugar de a través de conductos de drenaje individuales.

En una realización especial del presente procedimiento, se proporciona una capa de sellado mineral como cierre superior del vertedero de residuos, y dicha capa será lo suficientemente hermética a los gases al ser saturada con agua. Preferentemente, se proporciona una capa de lastre sobre dicha capa, y dicha capa de lastre debe ser lo suficientemente gruesa para evitar la deshidratación y cualquier daño causado a la capa de sellado. Dicha capa de sellado mineral permite el paso de cualquier exceso de presión de gas, pero se recupera después de dicho paso debido a su capacidad de autorecuperación y su peso. Como resultado de la provisión de un gran número de conductos de drenaje, una gran cantidad de gas puede ir espontáneamente a la superficie en varios lugares. Cuando se incluye una capa mineral que es relativamente seca, primero transmitirá gas, pero formará un sello una vez que se satura con agua. Un ejemplo de un material mineral que es relativamente seco cuando es provisto, pero que es muy capaz de retener agua, es un material que se desvela en una de las patentes antes mencionadas a nombre del solicitante de la presente. El uso de una lámina soldada como capa de sellado, que a menudo se utiliza en la práctica, es peligroso en presencia de gases residuales que se recogen debajo de la lámina y que pueden

explotar. Una excesiva presión de gas puede elevarla y provocar daño a toda la estructura de la lámina.

En una realización especial del presente procedimiento, se provee una capa superior bioactiva como sello superior del vertedero de residuos, y en dicha capa los microorganismos convierten los gases metano perjudiciales y los componentes odoríferos emitidos en CO₂ y agua como resultado de la disponibilidad de oxígeno. Para lograr una

- 5 reducción eficaz de las emisiones de metano, se debe asegurar que el metano se abra camino hacia la capa superior de un modo equilibrado. Si no se utiliza una capa de sellado para reducir las emisiones de metano y distribuir las sobre la superficie, es conveniente utilizar una capa de distribución debajo de la capa superior. Dicha capa de distribución distribuye el metano provisto desde el paquete de residuos del vertedero de residuos hacia la capa superior.
- 10 Para instalar los conductos de drenaje ya prefabricados de la presente directamente en dirección vertical en el vertedero de residuos, esto se lleva a cabo utilizando una lanza de guía hueca, y dicha lanza, con el conducto de drenaje allí presente, es presionada verticalmente hacia abajo hacia el vertedero de residuos. Cuando la lanza es presionada hacia el vertedero de residuos, el extremo inferior de la lanza está provisto de una placa a la cual está
- 15 unido el conducto de drenaje, cuya placa desplaza el material residual en el vertedero de residuos y que permanecerá detrás a la profundidad de la instalación en el vertedero de residuos cuando se retira la lanza del vertedero de residuos para instalar posteriormente un nuevo conducto de drenaje en otro lugar en el vertedero de residuos.

Para lograr una extracción eficaz de gas del vertedero de residuos, es conveniente que el sistema de conductos se configure para que se genere una subpresión en los conductos de drenaje instalados en el vertedero de residuos y/o

- 20 el sistema de conductos presente debajo del sello.

Por lo tanto, la presente invención se refiere al uso de conductos de drenaje instalados en dirección vertical en vertederos de residuos para desgasificar el vertedero de residuos. La presente invención también se refiere al uso de conductos de drenaje instalados en dirección vertical en vertederos de residuos para ayudar a asentar el vertedero de residuos.

- 25 La presente invención se refiere, en particular, a la activación de todo el vertedero de residuos para que participe de la descomposición activa y la producción de gas, donde las partes anteriormente no activas se abren al agua y el gas. De acuerdo con el procedimiento de la presente invención, también es posible abastecer agua a los conductos de drenaje, de modo tal que se pueda producir en el vertedero de residuos una descarga de sustancias perjudiciales solubles y/o no degradables móviles en el drenaje filtrado en la base del vertedero de residuos, para que queden
- 30 residuos menos perjudiciales. El filtrado así obtenido se puede evacuar por bombeo y someter a un tratamiento de purificación. Al utilizar el presente procedimiento, se ha descubierto que es posible aumentar la producción total de gas de un vertedero de residuos, obteniendo así no solo una producción de gas más rápida, sino también una biodegradación más completa del propio vertedero de residuos.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para estimular la biodegradación y desgasificación de vertederos de residuos instalando conductos de desgasificación en los mismos, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

5 instalar conductos de drenaje prefabricados en el vertedero de residuos, presionando directamente en dirección vertical descendente en el vertedero de residuos una lanza de guía hueca, en cuya lanza de guía hueca está presente el conducto de drenaje prefabricado, estando el extremo inferior de dicha lanza provisto de una placa a la cual está unido el conducto de drenaje, cuya placa desplaza el material residual en el vertedero de residuos y que permanecerá en el vertedero de residuos cuando la lanza es retirada del vertedero de residuos a la profundidad en la cual el conducto de drenaje es instalado en la base del vertedero de residuos, e
 10 instalar una capa de drenaje sobre los residuos presentes en la superficie del vertedero de residuos, en la que el gas tanto de los conductos de drenaje vertical como de la superficie de los residuos se recoge en cavidades o canales porosos en la capa de drenaje, e
 15 instalar un sello superior para gas y agua sobre dicha capa de drenaje para evitar el escape de gases a la atmósfera y la entrada de oxígeno en dicho sistema de descarga e
 15 instalar un sistema de conductos que descargue el gas en la capa de drenaje mediante conductos cerrados a través de dicho sello superior hacia el exterior, en el que dicho sistema de conductos está localizado por encima de los residuos presentes en la superficie del vertedero de residuos o directamente por debajo de la superficie de dicho vertedero.

20 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** una sección plástica flexible, prefabricada, se usa como un conducto de drenaje, sección que está rodeada por un material de filtro en la circunferencia exterior de la misma, en el que especialmente dicho material de filtro comprende fibras de polipropileno térmicamente unidas.

25 3. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los conductos de drenaje se instalan a un nivel vertical inferior a 4 metros desde el sello inferior del vertedero de residuos, preferentemente porque los conductos de drenaje se instalan en el vertedero de residuos a una profundidad tal que los conductos de drenaje forman una conexión con el sistema de drenaje que ya está presente en el vertedero de residuos.

30 4. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de drenaje situada por debajo del sello superior está parcial o totalmente sustituida por un sistema de conductos en el que los conductos de drenaje están interconectados mediante un sistema de conductos localizados sobre los residuos presentes en la superficie del vertedero de residuos o directamente bajo la superficie de dichos residuos, especialmente porque dicho sistema de conductos está parcial o totalmente localizado por debajo del sello superior del vertedero de residuos.

35 5. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sello superior comprende una capa de material de sello mineral, en el que la capa de drenaje se selecciona de una capa de un material poroso, una manta de drenaje y un canal de drenaje de un material poroso.

6. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los conductos de drenaje vertical están instalados en el vertedero de residuos a una distancia de 1-7 metros entre sí.

40 7. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de drenaje está configurada de tal manera que se genera una subpresión en dicha capa de drenaje.

8. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sistema de conductos está configurado de tal manera que se genera una subpresión en dichos conductos de drenaje instalados en el vertedero de residuos

45 9. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se puede suministrar agua a los conductos de drenaje.

10. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicha agua se suministra a los conductos de drenaje para la descarga de sustancias perjudiciales solubles y/o no degradables móviles en el drenaje filtrado en la base del vertedero de residuos, en el que el filtrado así obtenido es evacuado por bombeo.

50 11. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como dicho sello superior se provee una capa superior bioactiva en la superficie del vertedero de residuos, en la cual los microorganismos presentes en la misma convierten los gases metano y los componentes odoríferos emitidos desde el vertedero de residuos en CO₂ y agua como resultado de la disponibilidad de oxígeno.

55 12. Un procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los conductos de drenaje se instalan en el vertedero de residuos a un ángulo de al menos 45° con respecto al nivel de la superficie.

- 5 13. Un vertedero de residuos provisto de conductos de drenaje prefabricados, equiespaciados, instalados en dirección vertical en dicho vertedero de residuos, en el que unas placas se encuentran localizadas a la profundidad de instalación de dichos conductos de drenaje prefabricados en dicho vertedero de residuos, en el que sobre los residuos presentes en la superficie del vertedero de residuos existe una capa de drenaje, en el que sobre la parte superior de dicha capa de drenaje está presente un sello superior para el gas y el agua para prevenir el escape de gases a la atmósfera y la entrada de oxígeno en dicho sistema de descarga de gas, en el que el gas tanto de los tubos de drenaje vertical como de la superficie de los residuos se puede recoger en las cavidades o canales porosos en la capa de drenaje, y un sistema de conductos que descarga el gas de la capa de drenaje a través de conductos cerrados a través del sello superior hacia el exterior, estando dicho sistema de conductos localizado por encima de los residuos presentes en la superficie del vertedero o directamente por debajo de la superficie de dichos residuos.
- 10
14. Un vertedero de residuos de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** la capa de drenaje por debajo del sello superior está parcial o totalmente sustituida por un sistema de conductos en el que los conductos de drenaje están interconectados a través de dicho sistema de conductos localizado por encima de los residuos presentes en la superficie del vertedero de residuos o directamente por debajo de la superficie de dichos residuos, especialmente porque dicho sistema de conductos está parcial o totalmente localizado por debajo del sello superior del vertedero de residuos.
- 15
15. Un vertedero de residuos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13-14, **caracterizado porque** dicho sello superior comprende una capa de material de sellado mineral, especialmente porque dicho sello superior comprende una capa superior bioactiva en la cual los microorganismos convierten los gases metano y los componentes odoríferos emitidos, en el que dicha capa de drenaje se selecciona de una capa de material poroso, una manta de drenaje y un canal de drenaje de un material poroso, capa de drenaje en la cual terminan dichos conductos de drenaje instalados en dirección vertical.
- 20
16. Un vertedero de residuos de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 13-15, **caracterizado porque** los conductos de drenaje vertical están espaciados de 1-7 metros en el vertedero de residuos.
- 25
17. Uso de conductos de drenaje instalados en dirección vertical en un vertedero de residuos de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 13-16 para estimular la biodegradación y desgasificación de dicho vertedero de residuos, especialmente para la consolidación de dicho vertedero de residuos.
- 30
18. Uso de conductos de drenaje instalados en dirección vertical en un vertedero de residuos de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 13-16 para la distribución de agua en dicho vertedero de residuos con el propósito de crear bioactividad y formar canales para desplazar gases en dicho vertedero de residuos.