

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 477**

51 Int. Cl.:
B09B 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04001770 .9**

96 Fecha de presentación: **27.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1442803**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2004**

54 Título: **Sistema de distribución de lixiviados.**

30 Prioridad:
30.01.2003 US 354413

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2012

73 Titular/es:
GSE LINING TECHNOLOGY INC. (100.0%)
19103 GUNDLE ROAD
HOUSTON, TEXAS 77073, US

72 Inventor/es:
HARDIN, KRISTEN Z. y
RAMSEY, BOYD J.

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, Isabel

ES 2 389 477 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

Sistema de distribución de lixiviados

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se dirige a sitios de recogida de desechos y, particularmente, a la distribución de lixiviados en este tipo de sitios. La invención se refiere, además, a un geotextil mejorado que puede ser utilizado ventajosamente para distribuir lixiviados.

10 Los sitios de recogida de desechos son, naturalmente, bien conocidos y requisitos ineludibles de las estructuras de la sociedad actuales. Tales sitios pueden requerir grandes cantidades de terreno valioso, particularmente en zonas urbanas en donde el terreno es el más demandado. También, mientras que de este tipo de terrenos se pueden hacer usos deseables (por ejemplo, en este tipo de sitios se han construido campos de golf), dichos usos deseables han de esperar típicamente hasta que el terreno ya no sea utilizado para recoger desechos adicionales y se haya estabilizado el a menudo alto amontonamiento de desechos. Mientras que el uso y la estabilización de este tipo de sitios puede durar muchos años, existe, no obstante, un deseo de lograrlos lo más rápidamente posible, no sólo para incrementar la seguridad de aquellos que pudieran encontrarse en el lugar, sino también para permitir el uso deseado de otras personas (por ejemplo golfistas) y para mejorar el entorno de aquellos que residen en la zona tan pronto como sea razonablemente posible.

25 Para dicho fin, se han utilizado vertederos como biorreactores para modificar los vertederos de desechos sólidos haciendo recircular e inyectando lixiviado/líquido y aire para potenciar la consolidación de los desechos y reducir el tiempo requerido para la estabilización del vertedero. Para conseguir esto, con gran frecuencia se han utilizado tuberías de inyección verticales y redes de tuberías horizontales. Con estas estructuras, en el fondo del sitio está comúnmente previsto un revestimiento, revestimiento que se puede utilizar para atrapar el lixiviado que ha discurrido a través de los desechos recogidos por encima, con tuberías en esa zona, utilizadas para recoger el lixiviado y expulsarlo para la re-circulación, bombeándolo hacia afuera y distribuyendo/dispersando el lixiviado de nuevo a las porciones superiores del sitio de los desechos, a través, por ejemplo, de tuberías perforadas y/o zanjas horizontales.

30 Desgraciadamente, tuberías de inyección verticales y redes de tuberías horizontales han sido costosas y laboriosas de instalar y mantener, y no han sido enteramente eficaces por un cierto número de motivos. Como un ejemplo, las tuberías son susceptibles a obstruirse. Como otro ejemplo, el uso necesario de un gran número de tuberías en una red de tuberías con el fin de distribuir ampliamente el lixiviado a lo largo de esa amplia zona no solamente es costoso, sino que incluso es virtualmente imposible distribuir de forma uniforme el lixiviado a lo largo de esa amplia zona. Es decir, el lixiviado será distribuido en gran parte a aquellas zonas contiguas a las tuberías o zanjas y en menor medida a las zonas entre las tuberías o zanjas. Una separación típica entre zanjas puede ser de 100 a 200 pies (30,48 a 60,96 m) en horizontal y de 40 pies (12,19 m) en vertical. Como resultado, una separación de este tipo arriesga significativamente la deposición irregular o diferencial de los desechos. Dicha deposición diferencial, particularmente en el contexto de este tipo de sistemas que permanecen durante un cierto número de años, tiempo durante el cual se añaden a la parte superior de las capas de desechos y las redes de tuberías originales, capas adicionales de toneladas de desechos adicionales (y tiempo durante el cual equipo pesado se mueve con frecuencia alrededor de la parte superior del sitio), determina que estos tipos de sistemas de tuberías sean muy susceptibles a roturas por esfuerzo y otros deterioros, en particular dado el uso común de una resina de alta densidad (rígida) para fabricar las tuberías.

50 El documento DE 101 20 107 C1 describe un método para infiltrar agua en un sitio de recogida de desechos. Para ello, la superficie más alta del sitio de recogida de desechos comprende barreras verticales impermeables al agua para subdividir la superficie en parcelas separadas de terreno, cada una de ellas cubierta con agua para infiltrar el sitio de recogida de desechos.

55 El documento DE 31 09 120 A1 describe un método para la extracción de un gas combustible a partir de un sitio de recogida de desechos y separar dióxido de carbono de este gas combustible al limpiarlo con agua. El agua se introduce luego en el sitio de recogida de desechos desde arriba.

La presente invención está dirigida a superar uno o más de los problemas arriba reseñados.

Sumario de la invención

60 En un aspecto de la invención, se proporciona una estructura de distribución de fluido para uso con un sitio de recogida de desechos. La estructura incluye un material permeable adaptado para ser colocado en un nivel de desechos recogidos y adaptado para recibir otro nivel de desechos recogidos sobre el mismo, e incluye, además,

- 5 una tubería que se extiende de forma ascendente desde el material permeable y que está adaptada a recibir el fluido. El material permeable incluye una capa superior, una capa inferior y una capa de separación entre las capas superior e inferior, y la tubería tiene un extremo inferior asegurado al material permeable para descargar el fluido entre las capas superior e inferior del material permeable. El fluido puede ser líquido, incluido lixiviados, o gas, o una combinación de los mismos.
- 10 En diferentes formas de este aspecto de la invención, la capa superior es una de un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un geotextil de filamentos continuos, y/o la capa inferior es una de un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un geotextil de filamentos continuos.
- 15 En otra forma de este aspecto de la invención, el extremo inferior de la tubería tiene orificios de descarga dispuestos en ella por encima de la capa inferior, y la capa superior está asegurada en torno a los orificios de descarga, con lo que el fluido descargado de los orificios se encuentra entre las capas superior e inferior.
- 20 Todavía en otra forma, el extremo inferior de la tubería incluye un colector de descarga ahusado hacia el exterior, y la capa superior está asegurada en torno al colector, con lo que el líquido descargado del colector se encuentra entre las capas superior e inferior. El colector puede ser un cono que mira hacia abajo por encima de un relleno de agregado destinado a permitir el flujo del fluido a través del mismo. El cono también puede estar perforado en torno a su superficie para descargar fluido fuera del cono y por debajo de la capa superior.
- 25 En formas adicionales, uno o más cabezales alimentadores se extienden generalmente de forma horizontal a través de un nivel de desechos recogidos por encima del un nivel de desechos recogidos y fluido de descarga en una pluralidad de tuberías horizontalmente separadas.
- 30 Todavía en otra forma de este aspecto de la invención, la capa inferior de material permeable tiene un caudal F_B de líquido a través de la misma, y la capa superior tiene un caudal F_T de líquido a través de la misma, en que $F_B < F_T$.
- 35 Todavía en otra forma de este aspecto de la invención, la capa de separación mantiene un espacio entre la capa superior y la capa inferior, estando el espacio abierto para permitir el flujo de líquido en su interior para distribuir el líquido a través del material permeable. La capa de separación puede, en una forma, ser una georred, georrejilla o malla.
- 40 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sitio de recogida de desechos que incluye tres capas de desechos. Un primer geocompuesto se encuentra entre las primeras dos capas de desechos, y un segundo geocompuesto se encuentra entre la segunda y tercera capas de desechos. Una primera pluralidad de tuberías se extiende de forma ascendente hacia la segunda capa de desechos procedente del primer geocompuesto, y una segunda pluralidad de tuberías separadas se extiende de forma ascendente hacia la tercera capa de desechos a partir del segundo geocompuesto. Al menos un cabezal alimentador alimenta lixiviado a un extremo superior de cada una de las tuberías. El primero y segundo geocompuestos incluye cada uno una capa superior, una capa inferior y una capa de separación entre las capas superior e inferior, y cada una de las tuberías tiene un extremo inferior asegurado al geocompuesto para descargar lixiviado entre las capas superior e inferior.
- 45 En una forma de este aspecto de la presente invención, los extremos inferiores de la tubería tienen orificios de descarga en su interior dispuestos por encima de la capa del fondo, y la capa superior está asegurada en torno a los orificios de descarga, con lo que el lixiviado descargado de los orificios se encuentra entre las capas superior e inferior. La capa de separación de los geocompuestos puede estar dispuesta entre los orificios de descarga y la capa superior en cada uno de los extremos inferiores de las tuberías.
- 50 En otra forma de este aspecto de la invención, los extremos inferiores de las tuberías incluyen un colector de descarga ahusado hacia afuera, y la capa superior está asegurada en torno al colector de descarga, con lo que el lixiviado descargado del colector se encuentra entre las capas superior e inferior. El colector de descarga puede ser un cono que mira hacia abajo por encima de un relleno de agregado adaptado para permitir el flujo de lixiviado a través del mismo, y el cono puede estar perforado en torno a su superficie para descargar lixiviado fuera del cono y por debajo de la capa superior.
- 55 Todavía en otra forma de este aspecto de la invención, el cabezal alimentador incluye generalmente tuberías horizontales en al menos una de la segunda y tercera capas de desechos, en donde las tuberías horizontales descargan lixiviado en las partes superiores de la primera y segunda pluralidad de tuberías.
- 60 Todavía en otra forma de este aspecto de la presente invención, la capa inferior del primer geocompuesto tiene un caudal F_{1B} de lixiviado a través de la misma y la capa superior del primer geocompuesto tiene un caudal F_{1T} de lixiviado a través de la misma, en que $F_{1B} < F_{1T}$. De manera similar, la capa inferior del segundo geocompuesto

puede tener un caudal F_{2B} de lixiviado a través de la misma, y la capa superior del segundo geocompuesto un caudal F_{2T} , en que $F_{2B} < F_{2T}$.

5 Todavía en otra forma de este aspecto de la invención, la capa de separación mantiene un espacio entre la capa superior y la capa inferior, estando el espacio abierto para permitir el flujo de lixiviado en su interior para distribuir el lixiviado a través del geocompuesto.

10 Adicionalmente, la capa de separación puede comprender uno de una georred o malla y las capas superior y/o inferior pueden comprender uno de un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un geotextil de filamentos continuos.

15 En todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para distribuir lixiviado en un sistema de recogida de desechos, que comprende las etapas de proporcionar un geocompuesto en un nivel de desechos recogidos, añadir desechos recogidos por encima del geocompuesto e introducir lixiviado en lugares separados en el desecho recogido añadido por encima del geocompuesto. El geocompuesto proporcionado incluye una capa superior, una capa inferior y una capa de separación entre las capas superior e inferior, y la introducción de lixiviado incluye inyectar lixiviado entre las capas superior e inferior del material geocompuesto, con lo que la capa de separación permite el flujo del lixiviado entre las capas superior e inferior.

20 En una forma de este aspecto de la invención, el geocompuesto proporcionado tiene una capa inferior con un caudal F_B de lixiviado a través de la misma y una capa superior con un caudal F_T de lixiviado a través de la misma, en que $F_B < F_T$.

25 Todavía en otro aspecto de la invención, se proporciona un método de modificar un geotextil no tejido de fieltro punzonado, que incluye las etapas de calandrar el geotextil no tejido de fieltro y punzonar el geotextil no tejido de fieltro punzonado después de la etapa de calandrado.

30 En una forma de este aspecto de la invención, la etapa de calandrado incluye hacer pasar el geotextil no tejido de fieltro punzonado entre dos cilindros caldeados. El geotextil no tejido de fieltro punzonado también puede ser comprimido entre los cilindros caldeados.

En otra forma de este aspecto de la invención, el punzonado con agujas crea orificios mayores que 0,3 mm.

35 Todavía en otra forma, la etapa de punzonado con agujas comprende hacer pasar el geotextil no tejido de fieltro punzonado y calandrado a través de un telar de agujas.

Breve descripción de los dibujos

40 La Figura 1 es una vista en sección transversal lateral de la conexión de una tubería vertical a un geocompuesto de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 es una vista en sección transversal detallada de una parte de la Fig. 1;

la Figura 3 es una vista en sección transversal de un geocompuesto que se puede utilizar de acuerdo con la presente invención;

45 la Figura 4 es una vista esquemática que ilustra una vista lateral de un sitio de recogida de desechos (en la naturaleza de una sección transversal a lo largo de un plano vertical a través del sitio de recogida de desechos) de acuerdo con la presente invención; y

la Figura 5 es una vista esquemática similar a la Fig. 4, pero en la naturaleza de una sección transversal a lo largo de un plano horizontal a través del sitio de recogida de desechos.

50 Descripción detallada de la invención

De acuerdo con la presente invención y según se describe en detalle en lo que sigue, se proporciona una estructura 10 de distribución de lixiviado, en que un sitio de recogida de desechos, tal como un vertedero, puede ser creado como un vertedero como biorreactor en el que el lixiviado puede ser hecho recircular de forma continua y uniforme con el fin de descender a través de los desechos recogidos en el sitio. Geocompuestos 14 formados de material permeable se utilizan para cubrir capas de los desechos 18 a medida que éstos se recogen, extendiéndose tuberías 22 verticales hacia arriba a través de los desechos recogidos para permitir que el lixiviado alimentado a través de cabezales alimentadores 26 sea distribuido no sólo hacia los diferentes niveles de los desechos recogidos, sino que sea distribuido lateralmente a lo largo de la zona comúnmente amplia de los desechos recogidos a través de los geocompuestos 14, según se describe con mayor detalle más abajo. Una distribución excelente de este tipo del lixiviado potencia significativamente la consolidación de desechos, reduce significativamente el riesgo de una deposición diferencial y reduce el tiempo requerido para la estabilización de los desechos recogidos.

La Fig. 1 ilustra una parte de la estructura 10 de distribución de lixiviado. En particular, se ilustra una porción de un geocompuesto 14 tal como está conectada a una tubería vertical 22. De acuerdo con la presente invención, el geocompuesto 14 se colocará sobre la parte superior de una capa de desechos recogidos 30 y se extenderá para cubrir una amplia superficie específica de dichos desechos 30.

En lugares separados (p. ej. en 4-5 lugares por acre (4047 m²)) en torno a ese área, tal como se ilustra en la Fig. 5 y se discute adicionalmente más abajo, una tubería vertical 22 será fijada al geocompuesto 14 según se ilustra en las Figs. 1-2. En la forma ventajosa ilustrada en estas figuras, un soporte cónico 32 invertido está adecuadamente asegurado en torno al extremo inferior de la tubería 22, por ejemplo mediante una abrazadera 36 y una soldadura de extrusión 38. Un relleno 40 adecuado, tal como un agregado de piedras, está previsto dentro del soporte cónico 32 para ayudar a asegurar la tubería 22 sobre el geocompuesto 14 (en particular, p. ej., cuando se dispone en la parte superior del geocompuesto 14 y antes de que se añadan en torno al mismo desechos adicionales para una nueva capa) y también para ayudar a reforzar el soporte 32 frente a un desmoronamiento por el peso de desechos adicionales añadidos en torno a y por encima del mismo después de ello. El relleno 36 ayuda también a distribuir la migración o flujo de lixiviado según se describe más abajo, sirviendo también el soporte cónico 32 con ello como un colector de distribución radial según se describe aquí en lo que sigue. Aunque no se pretende limitar el alcance de la invención de modo alguno, para proporcionar una apreciación de los trabajos de la invención para fines ilustrativos únicamente, debe señalarse que el flujo de lixiviado a través del colector/soporte cónico 32 puede ser del orden de 100 galones (378,54 l) por minuto.

La porción inferior de la tubería vertical 22 incluye perforaciones 42, a través de las cuales puede pasar lixiviado bombeado hacia el interior de la tubería 22. A partir de las perforaciones 42 de la tubería vertical, el lixiviado atravesará el relleno 34 y luego, en última instancia, atravesará perforaciones 46 en las paredes laterales ahusadas y en la pared del fondo del soporte cónico 32 (véase la Fig. 2).

En términos generales, según se observa mejor en la Fig. 3, el geocompuesto 14 es un material compuesto de tres capas diferentes: una capa superior 50, una capa inferior 52 y una capa de separación 54, dispuesta entre las capas superior e inferior 50, 52. El lixiviado puede gotear de manera deseable a través tanto de las capas superior como inferior 50, 52, según se describe aquí en lo que sigue. Además, la capa inferior 52 puede tener un caudal F_B de lixiviado a través de la misma, y la capa superior 50 puede tener un caudal F_T de lixiviado a través de la misma. La capa de separación 54 proporciona un recorrido adecuado, con lo que el lixiviado en un lugar de la capa de separación 54, que puede gotear inmediatamente a través de la capa inferior 52, migrará lateralmente a través de la capa de separación 54 hasta que sea capaz de gotear a través de la capa inferior 52. De este modo, bolsas desiguales de lixiviado pueden ser dispersadas ventajosamente fuera del sitio. Como se explica adicionalmente aquí en lo que sigue, F_B también puede ser ventajosamente menor que F_T . Como un ejemplo, la capa superior 50 puede tener orificios del orden de más de aproximadamente 11% de su superficie (se ha encontrado que geotextiles tejidos con orificios mayores que aproximadamente 11% son difíciles de obstruir en aplicaciones de este tipo), y la capa inferior 52 puede tener orificios del orden de 5-6%. Todavía, detalles adicionales de aspectos ventajosos de estas capas 50, 52, 54 se describen adicionalmente más abajo.

En los casos en los que esté asegurada una tubería vertical 22, se retira la capa superior 50 del geocompuesto 14, de modo que la tubería vertical 22 y el soporte 32 se asientan esencialmente sobre la capa de separación 54. Además de ello, una capa de separación 54' y el material de la capa superior están previstos por encima del soporte cónico 32, y están fijados de manera adecuada en su extremo superior a la tubería vertical 22 (tal como mediante la abrazadera 60) y están adecuadamente asegurados a la capa superior 50 (tal como mediante una unión por calor 62) en torno al perímetro del área en la que se separa la capa superior.

Debe apreciarse que, con la estructura anterior, el lixiviado que es suministrado a la tubería vertical 22 saldrá de las perforaciones 42 de la tubería y migrará a través del relleno 44 hasta que salga de las perforaciones 46 de soporte a un espacio que se encuentra por debajo de la capa superior 50', encontrándose la capa de separación 54' entre la superficie exterior del soporte cónico 32 y la capa superior 50'. De esta forma, el lixiviado puede migrar a través de la capa de separación 54' cónica a la capa de separación 54 en el fondo del soporte cónico 22 y en torno a su perímetro, a partir del cual puede luego migrar hacia afuera a través de la capa de separación 54 entre las capas superior e inferior 50, 52, según se describirá adicionalmente más abajo. Naturalmente, el lixiviado puede también migrar a través del relleno 44 hacia las perforaciones 46 en el fondo del soporte cónico y desde allí pasar directamente a la capa de separación 54 situada por debajo.

Como un ejemplo, la tubería vertical 22 puede ser una tubería de 4 pulgadas (10,16 cm) de diámetro SDR 21 HDPE (SDR representa "relación de dimensión estándar" y corresponde al diámetro exterior medio, dividido por el grosor mínimo de pared) con un extremo con resalte 66 que puede estar asegurado a una extensión de tubería similar en los casos requeridos. El soporte cónico 32 debe llenarse con 57+ de piedras (especificación estándar M80 - 87

(2003) de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)), y puede ser HDPE conformado en vacío de 100 mil (2,54 mm) con una altura del orden de 16 pulgadas (40,64 cm) y un diámetro de la base del orden de 40 pulgadas (101,6 cm). La base del soporte cónico 32 puede conformarse de HDPE de 3/8 de pulgada (0,95 cm) de grosor con un diámetro del orden de 48 pulgadas (121,92 cm) con una soldadura por extrusión 68 (véase la Fig. 2) que asegura la base y las porciones cónicas.

El perímetro del área en la que se separa la capa superior del geocompuesto 14 puede tener un diámetro del orden de 72 pulgadas (182,88 cm) (que proporciona un espacio de aproximadamente 12 pulgadas (30,48 cm) en torno a la base del soporte cónico para simplificar la localización del soporte sobre el geocompuesto 14). Sin embargo, debe entenderse que estos detalles son meramente ejemplos proporcionados para dar una construcción general realizable de la tubería vertical 22 y del soporte cónico 32, sin pretender limitar el alcance de la invención de modo alguno. Debe entenderse, que muchas variaciones diferentes de esta estructura se podrían utilizar dentro del alcance de la invención descrito en esta memoria, incluidos diferentes tamaños, materiales y formas. Por ejemplo, mientras que la forma cónica del soporte 32 puede utilizarse ventajosamente para dispersar lixiviado y se describe adicionalmente en esta memoria, también podrían utilizarse todavía otras formas dentro del alcance de la presente invención, incluida la forma cilíndrica de la tubería 22.

Las Figs. 4-5 (que no pretenden ser a escala) ilustran la manera en la que se puede utilizar la presente invención en un sitio de recogida de desechos a lo largo del tiempo.

Específicamente, según se ilustra en la Fig. 4, cuando inicialmente se utiliza el sitio, se acumula un primer nivel de desechos 30a recogidos, después de lo cual se dispone un geocompuesto 14a sobre el mismo con tuberías verticales 22a espaciadas. En ese instante, en la "vida" del sitio de recogida de desechos, las tuberías 22a verticales se extenderán por encima de la capa del fondo y el lixiviado se puede bombear en las tuberías verticales 22a utilizando mangueras adecuadas o similares. Después de ello, al sitio se añadirá desecho adicional, formando en última instancia un segundo nivel de desechos 30b recogidos sobre la parte superior del primer geocompuesto 14a, y un segundo geocompuesto 14b puede luego colocarse sobre el mismo con tuberías verticales 22b espaciadas. Las extensiones 70 de las tuberías pueden añadirse a los extremos con remates 66 de las tuberías verticales 22a para extender su extremo superior al nivel del extremo superior de las tuberías verticales 22b, con lo que cabezales alimentadores 26 pueden ser fijados en última instancia a los extremos superiores de las tuberías verticales (o sus prolongaciones) para facilitar la circulación de lixiviado de la totalidad de las tuberías verticales para la recirculación a través de los desechos 30a, 30b recogidos por debajo de los geocompuestos 14a, 14b. De nuevo, a medida que se recogen más desechos y se añaden al sitio, se puede formar en última instancia un tercer nivel de desechos 30c recogidos sobre la parte superior del segundo geocompuesto 14b, punto en el que un tercer geocompuesto 14c se puede colocar sobre el mismo con tuberías verticales 22c espaciadas.

La adición progresiva de desechos recogidos puede luego proceder de manera similar a un cuarto nivel de desechos 30d recogidos, con un cuarto geocompuesto 14d y tuberías verticales 22d, y un quinto nivel de desechos 30e recogidos y un geocompuesto 30e sobre el mismo. Una acumulación continua de este tipo de desechos puede proseguir de esta manera hasta que se determine que no debía añadirse al lugar más desechos. Durante ese tiempo, la presente invención según se describe se puede utilizar para hacer recircular ventajosamente lixiviado a través de los desechos, con lo que el sitio será un vertedero como biorreactor que se estabilizará de forma relativamente rápida con una deposición diferencial mínima.

Esto se ilustra adicionalmente en la Fig. 5, en donde se ilustra (aunque no a escala) una separación ventajosa de tuberías verticales 22 sobre un geocompuesto 14 particular. Las tuberías 22 están ocultas por debajo de los cabezales alimentadores 26 y, por lo tanto, se observan los soportes cónicos 32. Específicamente, se puede considerar que cada una de las tuberías verticales 22 radian hacia afuera para cubrir un campo circular 80. Con la disposición descrita, todo el sitio puede ser cubierto por los campos. Naturalmente, no se espera que la migración del lixiviado a través de la capa de separación 54 del geocompuesto 14 se realice sobre un círculo exacto tal como se ilustra en la Fig. 5, ni tampoco que una migración de este tipo desde una tubería 22 particular esté limitada al campo circular 80 ilustrado. No obstante, debe apreciarse que una disposición de este tipo puede proporcionar una configuración que permitirá ventajosamente una migración relativamente uniforme del lixiviado sobre un nivel dado del sitio de recogida de desechos. Es decir, en los casos en los que el lixiviado es introducido a través de la tubería vertical 22 a una velocidad que, por ejemplo, es una función del caudal F_B a través de la capa inferior 52 del geocompuesto 14 y la zona de su campo 80, el lixiviado no será capaz de gotear simplemente a través de la capa inferior 52 del geocompuesto directamente por debajo de la tubería 22 y del soporte cónico 32, sino que, en su lugar, migrará a través de la capa de separación 54, con lo que puede gotear al nivel de desechos situado por debajo, esencialmente por todo el campo 80.

Debe también apreciarse que el lixiviado no sólo alcanzará a los geocompuestos 14, directamente a partir de las tuberías verticales 22 espaciadas, sino que también drenará a través del nivel de desechos recogidos 30 sobre el

geocompuesto 14. Así, mientras que la provisión de la invención descrita en esta memoria a ese nivel de desechos recogidos ayudará a asegurar que el lixiviado migre de manera relativamente uniforme a través del mismo, dadas las variaciones en los desechos y el desplazamiento que se puede producir a lo largo de los años de uso, la realidad es que incluso un lixiviado uniformemente distribuido de manera perfecta que gotee hacia la parte superior de la capa no será ya distribuido de manera tan uniforme en el fondo de la capa. En ese caso, en los casos en los que la migración de lixiviado en una zona de flujo pesada sea mayor que el caudal F_T de la capa superior 50 y que permita el paso inmediato a través del mismo, la capa superior 50 retendrá al lixiviado en cierta medida, tiempo durante el cual tenderá a migrar hacia afuera y, con ello, dispersar el flujo pesado en esa zona. De manera similar, en los casos en los que la capa del fondo 52 se forme ventajosamente con un caudal F_B de lixiviado a través de la misma que sea menor que el caudal F_T de lixiviado a través de la capa superior 50 tal como se ha señalado previamente, debería apreciarse que se producirá todavía una dispersión hacia afuera adicional desde las zonas de flujo pesado a través de la capa de separación 54 antes de que el lixiviado atraviese la capa de fondo 52.

Tal como se ilustra en la Fig. 4, los geocompuestos 14 pueden extenderse de modo que desciendan sobre los extremos. Esto se puede utilizar para ayudar a desviar el lixiviado hacia el lado del sitio de recogida de desechos, a partir del cual podrá drenar más libremente, particularmente en el caso de que en el sitio penetre una cantidad excesiva de lixiviado pesado.

Debe también comprenderse que mientras que el sistema se puede utilizar ventajosamente con un líquido tal como lixiviado, la presente invención puede utilizarse de manera similar en aplicaciones en las que se desee dispersar en masa otros fluidos, incluidos gases tales como aire y mezclas de líquidos y gases.

Se hará ahora referencia a los geocompuestos 14 que pueden utilizarse ventajosamente con la presente invención.

Como un ejemplo, un geocompuesto que puede utilizarse ventajosamente con la presente invención puede ser una georred o georejilla biplana de HDPE que forma la capa de separación 54 y que está estratificada con un geotextil tejido sobre una cara (que forma la capa superior 50) y un geotextil no tejido sobre la otra cara (que forma la capa inferior 52). Sin embargo, cualquiera de los geotextiles puede ser, ventajosamente, un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un material geotextil de filamentos continuos.

En el presente ejemplo, el geotextil tejido que forma la capa superior 50 puede tener ventajosamente las siguientes propiedades:

Tipo de material	Polietileno, Polipropileno, Poliéster o Poli(cloruro de vinilo) (fibras)
Porcentaje de área abierta (%)	9,0 a 13,0
Tamaño aparente del orificio (mm)	1,0 a 0,300
Grosor (mils (mm))	10 a 200 (0,254 a 5,08)
Intervalo de permisividad (s^{-1})	0,2 a 1,5
Masa por unidad de superficie (oz/yd ² (g/m ²))	4 a 20 (135,62 a 678,10)
Intervalo de caudal de agua (gpm/ft ² (l/(min*m ²)))	15 a 300 (611,19 a 12223,70)
Resistencia a la tracción por agarre (lbs(kg))	100 a 500 (45,36 a 228,80)
Intervalo de alargamiento por agarre (%)	20 a 100
Intervalo de resistencia a la punción (lbs(kg))	50 a 300 (22,68 a 136,08)
Resistencia al estallido Mullen (psi(MPa))	200 a 800 (1,38 a 5,52)
Resistencia al desgarro trapezoidal (lbs(kg))	50 a 170 (22,68 a 77,11)
Tasa de permeabilidad (cm/s)	0,01 a 0,5

En el presente ejemplo, el geotextil no tejido que forma la capa inferior 52 puede fabricarse ventajosamente con múltiples capas y puede tener las siguientes propiedades:

ES 2 389 477 T3

Tipo de material	Polietileno, Polipropileno, Poliéster o Poli(cloruro de vinilo)
Masa por unidad de superficie, g/m ²	4,0 a 32,0
Tamaño aparente del orificio (mm)	0,1 a 0,5
Grosor (mils (mm))	10 a 200 (0,254 a 5,08)
Intervalo de permisividad (s ⁻¹)	0,2 a 1,5
Masa por unidad de superficie (oz/yd ² (g/m ²))	4 a 20 (135,62 a 678,10)
Intervalo de caudal de agua (gpm/ft ² (l/(min*m ²)))	15 a 300 (611,19 a 12223,70)
Resistencia a la tracción por agarre (lbs(kg))	100 a 500 (45,36 a 228,80)
Intervalo de alargamiento por agarre (%)	20 a 100
Intervalo de resistencia a la punción (lbs(kg))	50 a 300 (22,68 a 136,08)
Resistencia al estallido Mullen (psi(MPa))	200 a 800 (1,38 a 5,52)
Resistencia al desgarro trapezoidal (lbs(kg))	50 a 170 (22,68 a 77,11)
Tasa de permeabilidad (cm/s)	0,01 a 0,5

La georred o georrejilla que forma la capa de separación 54 puede tener ventajosamente las siguientes propiedades:

Tipo de material	Polietileno, Polipropileno, Poliéster, Polietileno, HDPE
Peso (oz/yd ² (g/m ²))	1 a 20 (33,91 a 678,10)
Resistencia a la tracción final (lb/ft ² (kg/m ²))	10 a 70 (48,82 a 341,77)
Grosor (mils (mm))	160 a 330 (4,06 a 7,62)
Resistencia a la tracción (ppi (kN/m))	0 a 2000 (0 a 348,92)
Tamaño de la abertura (pulgadas (cm))	0,01 a 2,0 (0,0254 a 5,08)
Densidad (g/cm ³)	0,92 a 0,95

5 Debe entenderse, sin embargo, que las características anteriores de materiales que se pueden utilizar para las capas de geocompuesto 50, 52, 54 son únicamente ejemplos y que un gran número de materiales, que puedan o puedan no cumplir todas las características anteriores, podría todavía utilizarse dentro del alcance de los diversos aspectos de la invención. Por ejemplo, cualquier geocompuesto con una capa inferior con un caudal menor que la capa superior y con un espacio mantenido entre las capas para permitir el flujo lateral de lixiviado en ese espacio sería adecuado para obtener la ventaja previamente descrita. Como otro ejemplo, se pueden utilizar tamaños de orificios distintos a los indicados en el ejemplo, si la capa de separación mantiene una separación adecuada entre las capas superior e inferior 50, 52, de modo que se permita una dispersión lateral del lixiviado tal como se describe.

15 Adicionalmente, geotextiles tejidos pueden no ser fácilmente estratificados para formar georredes. Por lo tanto, con el fin de proporcionar un afianzamiento deseado entre las capas inferiores y de separación 52, 54, la capa inferior 52 del geocompuesto 14 puede ser ventajosamente no tejida. (El afianzamiento de la capa superior 50 a la capa de separación 54 no es tan difícil, o tan importante de conservar, permitiendo con ello el uso ventajoso de un geotextil tejido para la capa superior 50 en el ejemplo anterior, particularmente en los casos en los que se proporcionan tamaños de orificios significativamente mayores). Geotextiles no tejidos con un tamaño de orificios máximo de aproximadamente 0,2 mm están generalmente disponibles, pero productos no tejidos (de fieltro punzonado) con tamaños de orificios mayores que 0,3 mm no están tan fácilmente disponibles, requiriéndose generalmente geotextiles tejidos para grandes tamaños de orificios de este tipo. Sin embargo, según se indica en el ejemplo anterior, geotextiles no tejidos con tamaños de orificios mayores que 0,3 mm pueden utilizarse ventajosamente en la capa inferior 52 con la presente invención. Particularmente, dado el uso a largo plazo de los geocompuestos 14 según se describe, orificios de un gran tamaño de este tipo permitirán que partículas de suciedad finas se desplacen a través del geotextil y le hagan menos propenso a una obstrucción severa por parte de los materiales en partículas finas, sólidos suspendidos y el desarrollo microbiano. Por lo tanto, la solicitante ha desarrollado adicionalmente un geotextil no tejido de fieltro punzonado ventajoso, que puede utilizarse ventajosamente como una parte del geocompuesto 14 de la presente invención.

35 Específicamente, un geotextil adecuado se puede formar procesando adicionalmente un geotextil no tejido de fieltro punzonado, que incluye específicamente (1) calandrar el geotextil no tejido de fieltro punzonado haciéndolo pasar entre dos cilindros caldeados que comprenden al geotextil entre ellos, y (2) punzonando el geotextil no tejido de fieltro punzonado después de la etapa de calandrado, en donde el punzonado se consigue haciendo pasar el geotextil no tejido de fieltro punzonado calandrado a través de un telar de agujas que crea orificios mayores que 0,3 mm.

Por ejemplo, la solicitante ha producido un geotextil utilizando como un geotextil de partida, el geotextil NW6 de 6 oz (2,72 kg) de GSE Lining Technology, Inc. de Houston, Texas. El procesamiento de acuerdo con el método anterior

ES 2 389 477 T3

producía un geotextil con las siguientes características (mostrándose las características del geotextil de partida NW6 también para fines comparativos):

Propiedad del ensayo	Geotextil NW6	Geotextil NW6 después de calandrado y punzonado
Masa (oz/yd ² (g/m ²))	6 (203,43)	6,5 (220,38)
Grosor (mils (mm))	80 (2,03)	53 (1,35)
Resistencia por agarre (lbs(kg))	170 (77,11)	209 (94,80)
Alargamiento a la tensión por agarre (%)	50	86
Resistencia al estallido Mullen (psi(MPa))	330 (2,28)	345 (2,38)
Intervalo de resistencia a la punción (lbs(kg))	110 (49,9)	110 (49,9)
Tamaño aparente del orificio (mm)	0,21	0,45
Permisividad (s ⁻¹)	1,5	2,0

5 Este geotextil calandrado tiene una rigidez, caída y aspecto físico que es similar a un geotextil unido por calor y, por lo tanto, al igual que los geotextiles unidos por calor, dará ventajosamente como resultado una menor intrusión en una geored de la capa de separación 54 a la que puede estar asegurada y, por lo tanto, puede proporcionar una transmisividad ventajosa del geocompuesto 14 formado.

10 Naturalmente, el geotextil mejorado, descrito anteriormente, puede también tener un uso ventajoso en aplicaciones distintas al sistema de distribución de lixiviados descrito en esta memoria.

15 Todavía otros aspectos, objetos y ventajas de la presente invención se pueden obtener de un estudio de la memoria descriptiva, los dibujos y las reivindicaciones adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que la presente invención podría utilizarse en formas alternativas en las que se obtendrían menos de la totalidad de los objetos y ventajas de la presente invención y realizaciones preferidas según se describen anteriormente.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una estructura de distribución de fluido (10) para uso con un sitio de recogida de desechos, que comprende:
un material permeable adaptado para ser colocado en un nivel de desechos recogidos y adaptado para recibir otro nivel de desechos recogidos sobre el mismo, incluyendo dicho material permeable una capa superior (50), una capa inferior (52) y una capa de separación (54) entre dichas capas superior e inferior; y una tubería (22) que se extiende de forma ascendente desde dicho material permeable y que está adaptada para recibir dicho fluido, teniendo dicha tubería un extremo inferior asegurado a dicho material permeable para descargar dicho fluido entre dichas capas superior e inferior de material permeable.
- 10 2.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 1, en donde dicho fluido es líquido.
- 3.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 2, en donde dicho fluido es lixiviado.
- 15 4.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 1, en donde dicho fluido es gas.
- 5.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho extremo inferior de la tubería incluye una porción ahusada hacia afuera, y dicha capa superior está asegurada en torno a dicho extremo inferior de la tubería, con lo que el fluido descargado desde dicha porción ahusada hacia afuera se encuentra entre dichas capas superior e inferior.
- 20 6.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, un cabezal alimentador que se extiende en general horizontalmente a través de un nivel de desechos recogidos por encima de dicho un nivel de desechos recogidos.
- 25 7.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha capa inferior tiene un caudal F_B de fluido a través de la misma, y dicha capa superior tiene un caudal F_T de fluido a través de la misma, en que F_B no es igual a F_T .
- 30 8.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha capa de separación mantiene un espacio entre dicha capa superior y dicha capa inferior, estando dicho espacio abierto para permitir el flujo de fluido en su interior para distribuir dicho fluido a través de dicho material permeable.
- 35 9.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 1, en donde dicho material permeable es un geocompuesto, y dicho fluido es un líquido recirculado.
- 10.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 9, en donde dicho líquido es lixiviado.
- 40 11.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 9 ó 10, en donde dicha capa superior es una de un geotextil tejido, geotextil no tejido de fieltro punzonado o geotextil de filamentos continuos.
- 45 12.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde dicha capa inferior es una de un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un geotextil de filamentos continuos.
- 13.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde dicho extremo inferior de la tubería tiene orificios de descarga (46) en su interior dispuestos por encima de dicha capa inferior, y dicha capa superior está asegurada en torno a dichos orificios de descarga, con lo que el líquido descargado de dichos orificios se encuentra entre dichas capas superior e inferior.
- 50 14.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 13, en donde dicha capa de separación está dispuesta entre dichos orificios de descarga y dicha capa superior.
- 55 15.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en donde dicho extremo inferior de la tubería incluye una porción ahusada hacia afuera, y dicha capa superior está asegurada en torno a dicha porción ahusada hacia afuera, con lo que el líquido descargado desde dicha porción ahusada hacia afuera se encuentra entre dichas capas superior e inferior.
- 60 16.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 15, en donde dicha porción ahusada hacia afuera es un cono (32) que mira hacia abajo por encima de un relleno de agregado adaptado para permitir el flujo de líquido a su través.
- 17.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 16, en donde dicho cono está perforado alrededor de

su superficie para descargar líquido fuera de dicho cono y por debajo de dicha capa superior.

5 18.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 17, que comprende, además, un cabezal alimentador de líquido que se extiende en general horizontalmente a través de un nivel de desechos recogidos por encima de dicho nivel de desechos recogidos.

10 19.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 17, que comprende, además, una pluralidad de dichas tuberías espaciadas horizontalmente, teniendo cada una de dichas tuberías un extremo inferior asegurado a dicho geocompuesto y adaptado a descargar líquido entre dichas capas superior e inferior.

15 20.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 19, que comprende, además, cabezales alimentadores de líquido que se extienden en general horizontalmente a través de un nivel de desechos recogidos por encima de dicho un nivel de desechos recogidos, en donde dichos cabezales alimentadores de líquido descargan líquido en las partes superiores de dichas tuberías.

20 21.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 19 ó 20, en donde dicha capa inferior tiene un caudal F_B de líquido a través de la misma, y dicha capa superior tiene un caudal F_T de líquido a través de la misma, en que $F_B < F_T$.

25 22.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 21, en donde F_B se encuentra en un intervalo de caudales de agua de 15 a 300 gpm/ft² (611,19 a 12223,70 l/(min.m²)).

30 23.- La estructura de distribución de fluido de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 22, en donde dicha capa de separación mantiene un espacio entre dicha capa superior y dicha capa inferior, estando dicho espacio abierto para permitir el flujo de líquido a través del mismo, para distribuir dicho líquido a través de dicho geocompuesto.

35 24.- La estructura de distribución de fluido de la reivindicación 23, en donde dicha capa de separación comprende una de una georred o malla.

40 25.- Un sitio de recogida de desechos, que comprende:
 una primera capa de desechos;
 un primer geocompuesto dispuesto sobre dicha primera capa de desechos;
 una segunda capa de desechos sobre dicho primer geocompuesto;
 una tercera capa de desechos sobre dicho segundo geocompuesto;
 45 una primera pluralidad de tuberías que se extienden de forma ascendente en dicha segunda capa de desechos a partir de dicho primer geocompuesto;
 una segunda pluralidad de tuberías espaciadas que se extienden de forma ascendente en dicha tercera capa de desechos a partir de dicho segundo geocompuesto; y
 al menos un cabezal alimentador adaptado para alimentar lixiviado en un extremo superior de cada una de dichas tuberías;
 en donde dichos primer y segundo geocompuestos incluye cada uno una capa superior, una capa inferior y una capa de separación entre dichas capas superior e inferior, y cada una de dichas tuberías tiene un extremo inferior asegurado a dicho geocompuesto para descargar lixiviado entre dichas capas superior e inferior.

50 26.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 25, en donde dichos extremos inferiores de las tuberías tienen orificios de descarga dispuestos por encima de dicha capa inferior, y dicha capa superior está asegurada en torno a dichos orificios de descarga, con lo que el lixiviado descargado desde dichos orificios se encuentra entre dichas capas superior e inferior.

55 27.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 26, en donde dicha capa de separación de dichos geocompuestos está dispuesta entre dichos orificios de descarga y dicha capa superior en cada uno de los extremos inferiores de las tuberías.

60 28.- El sitio de recogida de desechos de cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, en donde dichos extremos inferiores de las tuberías incluyen una porción ahusada hacia afuera, y dicha capa superior está asegurada en torno a dicha porción ahusada hacia afuera, con lo que el lixiviado descargado desde dicha porción ahusada hacia afuera se encuentra entre dichas capas superior e inferior.

65 29.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 28, en donde dicha porción ahusada hacia afuera es un cono que mira hacia abajo por encima de un relleno de agregado adaptado para permitir el flujo de lixiviado a través del mismo.

- 30.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 29, en donde dicho cono está perforado en torno a su superficie para descargar lixiviado fuera de dicho cono y por debajo de dicha capa superior.
- 5 31.- El sitio de recogida de desechos de cualquiera de las reivindicaciones 25 a 30, en donde dicho cabezal alimentador incluye tuberías en general horizontales en al menos una de dichas segunda y tercera capas de desechos, en donde dichas tuberías horizontales descargan lixiviado en las partes superiores de dichas primera y segunda pluralidades de tuberías.
- 10 32.- El sitio de recogida de desechos de cualquiera de las reivindicaciones 25 a 31, en donde dicha capa inferior de dicho primer geocompuesto tiene un caudal F_{1B} de lixiviado a través de la misma, y dicha capa superior de dicho primer geocompuesto tiene un caudal F_{1T} de lixiviado a través de la misma, en que $F_{1B} < F_{1T}$.
- 15 33.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 32, en donde F_{1T} se encuentra en un intervalo de caudales de agua de 15 a 300 gpm/ft² (611,19 a 12223,70 l/(min.m²)).
- 20 34.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 32 ó 33, en donde dicha capa inferior de dicho segundo geocompuesto tiene un caudal F_{2B} de lixiviado a través de la misma, y dicha capa superior de dicho segundo geocompuesto tiene un caudal F_{2T} de lixiviado a través de la misma, en que $F_{2B} < F_{2T}$.
- 25 35.- El sitio de recogida de desechos de cualquiera de las reivindicaciones 25 a 34, en donde dicha capa de separación mantiene un espacio entre dicha capa superior y dicha capa inferior, estando dicho espacio abierto para permitir el flujo de lixiviado a través del mismo, para distribuir dicho lixiviado a través de dicho geocompuesto.
- 30 36.- El sitio de recogida de desechos de la reivindicación 35, en donde dicha capa de separación comprende una de una georred o malla.
- 37.- El sitio de recogida de desechos de cualquiera de las reivindicaciones 25 a 36, en donde dicha capa superior es una de un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un geotextil de filamentos continuos.
- 38.- El sitio de recogida de desechos de cualquiera de las reivindicaciones 25 a 37, en donde dicha capa inferior es una de un geotextil tejido, un geotextil no tejido de fieltro punzonado o un geotextil de filamentos continuos.
- 35 39.- Un método de distribuir lixiviado en un sitio de recogida de desechos, que comprende las etapas de:
proporcionar un geocompuesto sobre un nivel de desechos recogidos, incluyendo dicho geocompuesto una capa superior, una capa inferior y una capa de separación entre dichas capas superior e inferior;
añadir desechos recogidos por encima de dicho geocompuesto;
introducir lixiviado en lugares espaciados en dichos desechos recogidos añadidos por encima de dicho geocompuesto, que incluye inyectar lixiviado entre dichas capas superior e inferior de dicho geocompuesto, con lo que dicha capa de separación permite el flujo de dicho lixiviado entre dichas capas superior e inferior.
- 40 40.- El método de la reivindicación 39, en el que dicha capa inferior tiene un caudal F_B de lixiviado a través de la misma, y dicha capa superior tiene un caudal F_T de lixiviado a través de la misma, en que $F_B < F_T$.
- 45 41.- El método de la reivindicación 40, en el que F_T se encuentra en un intervalo de caudales de agua de 15 a 300 gpm/ft² (611,19 a 12223,70 l/(min.m²)).

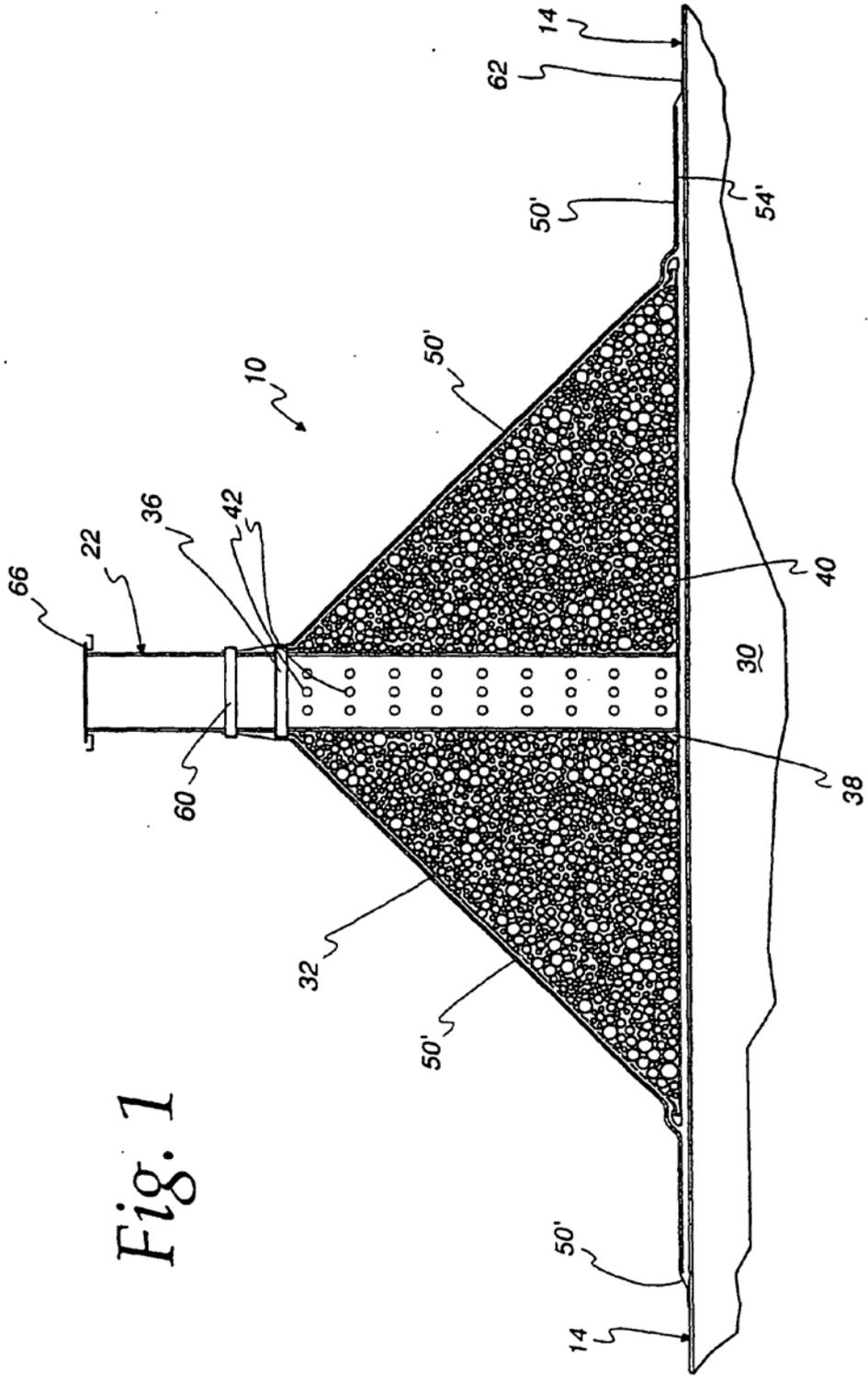


Fig. 1

Fig. 2

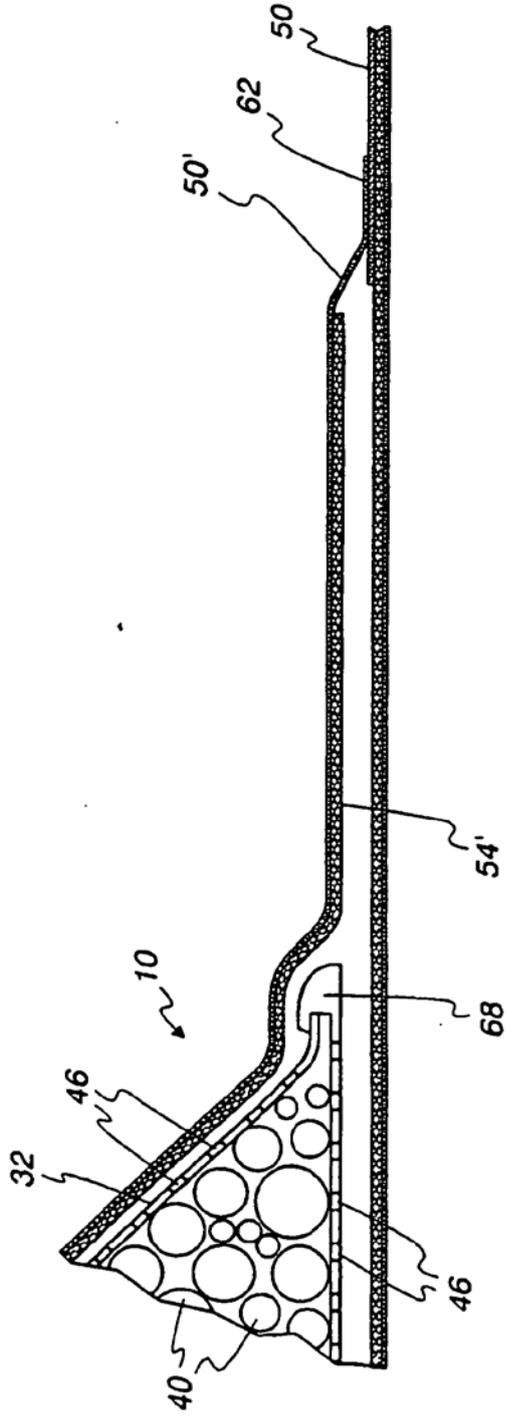


Fig. 3

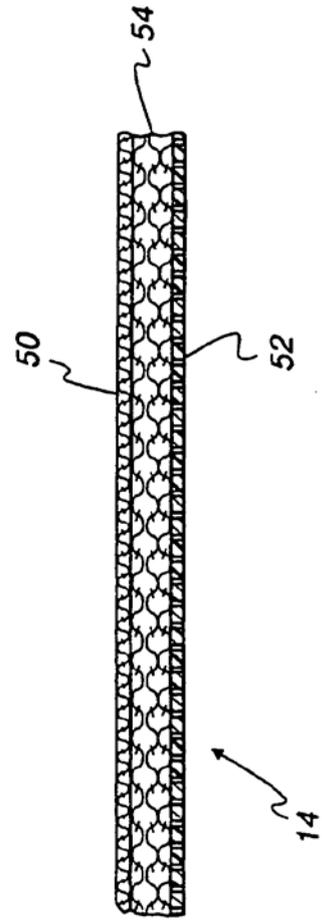


Fig. 4

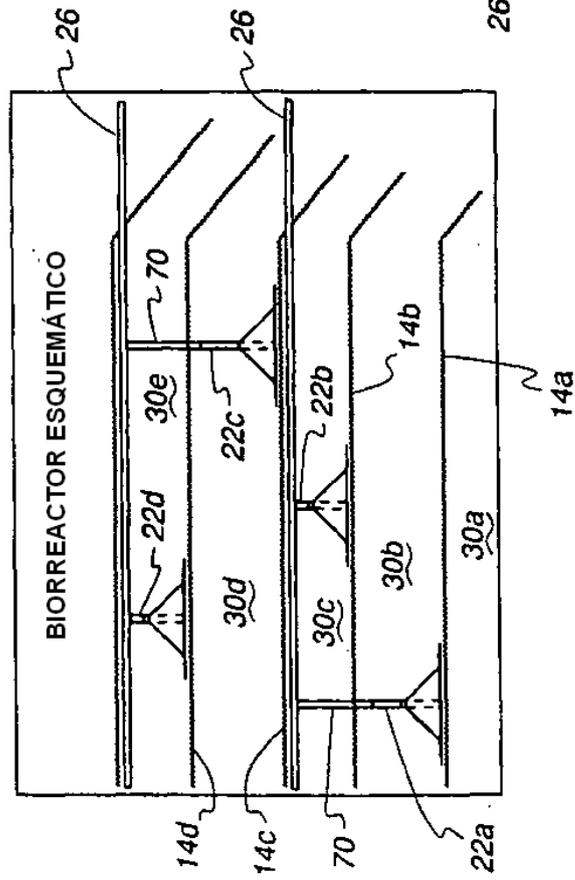


Fig. 5

