(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 678 200**

(51) Int. CI.:

B09B 1/00 (2006.01)
B01D 39/08 (2006.01)
B01D 39/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2014 PCT/US2014/012305**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14137497**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2014 E 14760879 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2964401**

(54) Título: **Compuesto geosintético para la filtración y drenaje de geomateriales de grano fino y método para fabricarlo**

(30) Prioridad:

07.03.2013 US 201313788258

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.08.2018

(73) Titular/es:

GSE ENVIRONMENTAL, LLC (100.0%)
19103 Gundle Road
Houston TX 77073, US

(72) Inventor/es:

LI, MENGJIA y
HEATHCOTT, DARRELL, L.

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Compuesto geosintético para la filtración y drenaje de geomateriales de grano fino y método para fabricarlo

Campo de la invención

La presente invención se dirige a geocompuestos y, más concretamente, a geocompuestos utilizables en entornos en los cuales está presente un alto contenido de geomateriales de grano fino.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de filtración y drenaje eficaces han demostrado ser críticos en ingeniería geotécnica y geoambiental de geomateriales de grano fino como, por ejemplo, limo o arcilla, productos de combustión del carbón (CCP, por sus siglas en inglés) incluidos cenizas volantes y materiales de desulfuración de gases de combustión (FGD, por sus siglas en inglés), y sedimentos de dragado de ríos o mares, etc. Por ejemplo, los productos de combustión del carbón (CCP) se depositan regularmente en vertederos de residuos que requieren un sistema de recolección de lixiviados detrás de los residuos CCP para proveer suficiente drenaje y reducir la carga hidráulica en la parte superior de los revestimientos de las barreras de agua.

Los sistemas de recolección de lixiviados han consistido, en general, en una capa de drenaje con capacidad de flujo lateral en el plano, y capas de filtro que retienen partículas sólidas con el fin de mantener la estabilidad estructural del suelo mientras también permiten que los líquidos pasen. Los compuestos de drenaje geosintéticos, que consisten en un núcleo de geored de drenaje con filtros de geotextil no tejido asegurados por calor, se han usado ampliamente para dicho propósito en muchas aplicaciones geotécnicas de drenaje incluida la recolección de lixiviados en vertederos de residuos sólidos municipales (MSW, por sus siglas en inglés).

Las telas usadas en filtros de geotextil deben, por lo tanto, tener aberturas suficientemente grandes para permitir que el flujo requerido de líquido las atraviese mientras, al mismo tiempo, tienen aberturas que son suficientemente pequeñas para bloquear el paso de partículas sólidas a través de aquellas. El cumplimiento de dichos requisitos contrapuestos puede ser, y ha sido, difícil para sistemas en los cuales está presente un contenido muy alto de geomateriales de grano fino. Además, dichas telas pueden encontrar serios problemas de filtración como, por ejemplo, la migración de finos (llamada "canalización") u obstrucción del filtro.

Las telas no tejidas se han usado comúnmente como filtros de geotextil. Sin embargo, la tensión de tracción en dichas telas no tejidas puede cambar los tamaños de abertura de los poros durante la vida del producto. Además, la fabricación de telas no tejidas resultará, ocasionalmente, en una tela que tiene pequeños puntos luminosos con aberturas más grandes que otras áreas de la tela, y dichos puntos controlarán el rendimiento final de filtración del material. Las telas tejidas se han usado también como filtros de geotextil. Sin embargo, los filtros tejidos tienen, normalmente, solo un número limitado de aberturas por unidad de área, y las partículas finas pueden acumularse en cualquier abertura individual y bloquear el flujo de agua (llamado "obstrucción de la superficie"). En resumen, dichos filtros de geotextil pueden tener dificultades a lo largo de su vida útil, en particular en entornos donde altos contenidos de geomateriales de grano fino están presentes.

El documento KR20090023769A describe un material de bloqueo del agua para el drenaje de lixiviados. Una geored se adosa a una tela no tejida de un filtro compuesto de geotextil del material de bloqueo del agua.

El documento US2008/080936 describe una bolsa de grava que incluye un material compuesto de geotextil para regular el escurrimiento del agua de lluvia en sitios de construcción.

Como resultado, ha sido común en vertederos de residuos CCP utilizar un sistema de recolección de lixiviados fabricado con materiales granulares costosos y que consumen espacio (p.ej., varios pies de una capa de filtración de arena fina más una capa de drenaje de cenizas de fondo bien graduadas o agregadas).

La presente invención se dirige a la provisión de una filtración y drenaje eficaces y económicos incluso en entornos en los cuales hay presente un alto contenido de geomateriales de grano fino como, por ejemplo, productos de combustión del carbón (CCP).

Compendio de la invención

Según la presente invención, un filtro de geotextil se provee para su uso con una geored para proveer un geocompuesto para su uso en un sitio de construcción geotécnico. El filtro de geotextil incluye una capa primaria que consiste en una tela no tejida que tiene un tamaño de abertura aparente (AOS, por sus siglas en inglés) de al menos alrededor de 0,180 mm y un grosor mayor que alrededor de 1,0mm en una carga normal de 2 kPa, y una capa secundaria que consiste en una tela tejida que tiene alrededor de 2% a 20% de área abierta y un AOS de entre alrededor de 0,074 mm y 0,841 mm. La tela tejida se adapta para conectarse en una cara a una geored, y la tela no tejida se conecta a la cara opuesta de la tela tejida mediante punzonado con aguja por medio de lo cual las fibras de la tela no tejida se perforan a través de la tela tejida para extenderse más allá de la cara de la tela tejida.

En una forma del presente aspecto de la invención, la tela tejida consiste en filamentos poliméricos tejidos de módulo alto. En una forma adicional, los filamentos son monofilamentos, y en otra forma adicional, los filamentos son multifilamentos.

En otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado mayor que 3.000 litros/min/m^2.

En aún otra forma del presente aspecto de la invención, la tela tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado de entre alrededor de 500 y 8.000 litros/min/m^2.

En incluso otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen una permeabilidad combinada mayor que 0,1 cm/seg.

En otra forma del presente aspecto de la invención, la geored del geocompuesto incluye primeras y segundas múltiples hebras paralelas sustancialmente no comprimibles, las primeras múltiples hebras disponiéndose por encima de las segundas múltiples hebras y en un ángulo con respecto a las segundas múltiples hebras por medio de lo cual las primeras y segundas múltiples hebras se aseguran entre sí por áreas conectadas en ubicaciones de cruce, y la cara inferior de la tela tejida y las fibras de la tela no tejida que se extienden a través de la cara inferior de la tela tejida se aseguran por calor a las primeras múltiples hebras.

En aún otra forma del presente aspecto de la invención, las hebras de la geored son de polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés).

En incluso otra forma del presente aspecto de la invención, una segunda tela no tejida se asegura al otro lado de la geored.

En otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado mayor que 3.000 litros/min/m^2.

En aún otra forma del presente aspecto de la invención, la tela tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado de entre alrededor de 500 y 8.000 litros/min/m^2.

En incluso otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen una permeabilidad combinada mayor que 0,1 cm/seg.

En aún otro aspecto de la presente invención, un vertedero de residuos incluye capas alternas de relleno y geocompuestos, los geocompuestos dispuestos, cada uno, de manera adyacente a una capa superpuesta de relleno para facilitar el drenaje de líquido desde el vertedero de residuos. Los geocompuestos incluyen, cada uno, un geotextil asegurado al lado superior de una geored que tiene múltiples hebras sustancialmente longitudinales conectadas. El geotextil tiene una tela no tejida y una tela tejida, en donde la cara inferior de la tela no tejida se conecta mediante punzado con aguja a la cara superior de la tela tejida por medio de lo cual las fibras de la tela no tejida se extienden a través de la tela tejida y más allá de la cara inferior de la tela tejida, y la cara inferior de la tela tejida y las fibras de la tela no tejida que se extienden a través de la cara inferior de la tela tejida se aseguran al lado superior de la geored, por medio de lo cual el lado superior de la tela no tejida es adyacente a la cara superpuesta de relleno.

En una forma del presente aspecto de la invención, las hebras de la geored incluyen primeras y segundas múltiples hebras paralelas sustancialmente no comprimibles, con las primeras múltiples hebras dispuestas por encima de las segundas múltiples hebras y en un ángulo con respecto a las segundas múltiples hebras con las primeras y segundas múltiples hebras aseguradas entre sí por áreas conectadas en ubicaciones de cruce. También en la presente forma del presente aspecto de la invención, la cara inferior de la tela tejida y las fibras de la tela no tejida que se extienden a través de la cara inferior de la tela tejida se aseguran por calor a las primeras múltiples hebras.

En otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen una permeabilidad combinada de al menos alrededor de 0,1 cm/seg y la permeabilidad del vertedero de residuos es de no más de un décimo (1/10) de la permeabilidad combinada de las telas conectadas. En una forma adicional, la tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen un tamaño de abertura aparente (AOS) menor que alrededor de 0,106 mm.

En aún otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado mayor que 3.000 litros/min/m^2.

En incluso otra forma del presente aspecto de la invención, la tela tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado de entre alrededor de 500 y 8.000 litros/min/m^2.

En otra forma del presente aspecto de la invención, la tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen una permeabilidad combinada mayor que 0,1 cm/seg.

En incluso otro aspecto de la presente invención, se provee un método para realizar un geocompuesto, que incluye las etapas de (1) proveer una tela tejida, (2) producir una tela no tejida mediante el punzado con aguja de fibras en donde la tela tejida se ubica de forma adyacente a la tela no tejida que se está produciendo por medio de lo cual el punzado con aguja empuja las fibras de la tela no tejida a través de la tela tejida para conectar las telas tejida y no tejida, (3) proveer una geored, y (4) asegurar por calor la geored a las telas tejida y no tejida conectadas, en donde la geored se asegura a la tela tejida y las fibras de la tela no tejida se empujan a través de la tela tejida.

Según el presente aspecto de la invención, la tela tejida provista tiene alrededor de 2% a 20% de área abierta y un tamaño de abertura aparente (AOS) de entre alrededor de 0,074 mm y 0,841 mm, y la etapa de producción produce una tela no tejida que tiene un tamaño de abertura aparente (AOS) de al menos alrededor de 0,180 mm y un grosor mayor que alrededor de 1,0mm en una carga normal de 2 kPa.

Otros objetos, características y ventajas de la invención serán aparentes a partir de una revisión de toda la memoria descriptiva, incluidas las reivindicaciones anexas y los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una ilustración en perspectiva de un filtro compuesto de geotextil usado en el geocompuesto según la presente invención, con la capa de tela no tejida superior separada en una esquina de la capa de tela tejida para ilustrar unas pocas fibras de la tela no tejida que se perforan con aguja a través de la tela tejida;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de un geocompuesto que tiene filtros compuestos de geotextil según la Figura 1 asegurados a la parte superior e inferior de una geored, con el filtro compuesto de geotextil superior separado de la geored en una esquina para ilustrar las diferentes capas;

la Figura 3 es una vista lateral en sección transversal de un geocompuesto según una realización de la presente invención que tiene un filtro compuesto de geotextil solamente en el lado superior de la geored;

la Figura 4 es una vista lateral en sección transversal de un geocompuesto según la realización de la Figura 2 de la presente invención que tiene un filtro compuesto de geotextil asegurado por calor a ambos lados de la geored;

la Figura 5 es una vista lateral en sección transversal de un geocompuesto según aún otra realización de la presente invención que tiene un filtro compuesto de geotextil asegurado al lado superior de la geored y una tela no tejida asegurada al lado inferior de la geored; y

la Figura 6 es una vista lateral en sección transversal de un vertedero de residuos que tiene múltiples capas separadas por múltiples geocompuestos según la presente invención.

Descripción detallada de la realización preferida

La Figura 1 ilustra un filtro de geotextil de dos capas 10 que tiene una capa de filtro primaria 14 que consiste en una tela no tejida y una capa de filtro secundaria 16 que consiste en una tela tejida. Según se describe en mayor detalle más abajo, las dos capas 14, 16 se perforan con aguja juntas para fabricar un filtro de geotextil de dos capas 10 integral en donde las fibras 20 de la capa 14 de tela no tejida se proyectan a través de la capa 16 de tela tejida para formar una superficie cubierta de pelusa 24 en el lado de la capa 16 de tela tejida opuesta a la capa 14 de tela no tejida (como se ilustra en las Figuras 1 y 2, solamente unas pocas fibras 20 se resaltan en aras de la claridad del dibujo).

La capa de filtro primaria 14 no tejida puede fabricarse, de manera ventajosa, con fibras cortadas mediante punzado con aguja, con el *denier* de las fibras y tamaño de la aguja seleccionados para proveer una distribución de tamaño de abertura que se necesita para la aplicación objetivo. Por consiguiente, según la presente invención, la capa de filtro primaria 14 puede, de manera ventajosa, tener un tamaño de abertura aparente (AOS) igual a o mayor que una criba estadounidense #80 (0,180 mm), un caudal de agua de plano cruzado mayor que 3,000 litros/min/m^2 y, además, la capa de filtro primaria 14 no tejida puede tener un grosor mínimo mayor que 1,0 mm en una carga normal de 2 kPa. Por ejemplo, dicha capa de filtro primaria 14 puede, de manera ventajosa, ser un geotextil punzado con aguja no tejido que tiene 0,2 o 0.26 kg/m^2 (6 u 8 oz/yd^2) de masa por unidad de área, dichos geotextiles encontrándose disponibles en GSE Lining Technologies bajo los nombres comerciales de producto NW6 y NW8, respectivamente.

La capa de filtro secundaria 16, que consiste en una tela tejida, es dimensionalmente estable y altamente permeable. Por consiguiente, la tela tejida de la capa de filtro secundaria 16 puede estar formada, de manera ventajosa, por filamentos tejidos que son, por ejemplo, hilados de multifilamentos o monofilamentos poliméricos de módulo alto (p.ej., polipropileno o poliéster) o fibras divididas, con una masa ventajosa por unidad de área del geotextil tejido de alrededor de 5,8 oz./yd^2. Según las propiedades de los geomateriales que se esperan en el entorno donde se instalará el filtro 10, la capa de filtro secundaria 16 tejida puede, de manera ventajosa, tener un porcentaje de área abierta (POA, por sus siglas en inglés) de 2% a 20%, un tamaño de abertura aparente (AOS) de criba estadounidense #20 a #200 (0,074 mm y 0,841 mm), y un caudal de agua de plano cruzado de 500 a 8.000 litros/min/m^2. La resistencia a la tracción por agarre de la tela tejida de la capa de filtro secundaria 16 puede también,

de manera ventajosa, ser mayor que 90,7 kg (200 libras) y el alargamiento por tracción por agarre menor que 50%, y debe tener suficiente resistencia para evitar dañarse por el proceso de punzado con aguja descrito en mayor detalle más adelante.

La capa 14 perforada con aguja no tejida y una capa 16 tejida del filtro de geotextil compuesto 10 se aseguran, de manera mecánica, en un proceso de punzado con aguja mediante la inserción de la capa 16 tejida directamente en el proceso de producción de la tela no tejida. El proceso de punzado con aguja empuja las fibras cortadas no tejidas 20 a través de la tela tejida para crear la superficie fibrosa o "cubierta de pelusa" 24 en el lado tejido de la capa de filtro de geotextil compuesto 10. Las fibras 20 perforadas con aguja que se extienden a través de la tela tejida de la capa de filtro secundaria 16 funcionan para asegurar la tela no tejida de la capa de filtro primaria 14 a la tela tejida de la capa de filtro secundaria 16. El tamaño de abertura del filtro de geotextil 10 se selecciona para funcionar con agujas en el proceso de punzado con aguja así como para llevar al tamaño de poro deseado para el producto acabado.

Debe apreciarse que los requisitos de diseño para las propiedades del geotextil de las capas de filtro 14, 16 varían según los tipos de geomateriales de grano fino que se esperan en el entorno donde se usará el geocompuesto 40. Sin embargo, en general, es ventajoso que las telas tejida y no tejida cuando se conectan por punzado con aguja provean una permeabilidad total mayor que 0,1 cm/seg, y al menos diez veces más alta que la permeabilidad de los geomateriales adyacentes. Además, el filtro de geotextil de dos capas 10 debe tener un tamaño de abertura aparente (AOS) típico menor que 0,106 mm (criba estadounidense #140) con el fin de retener, de manera eficaz, las partículas de geomaterial más finas que 0,075 mm.

Según se ilustra en la Figura 2, un compuesto de drenaje geosintético (geocompuesto) 40 ventajoso según la presente invención se realiza asegurando por calor el filtro de geotextil de dos capas acabado de la Figura 1 a una geored 30 apropiada para formar un geocompuesto 40. De manera ventajosa, la geored 30 puede, por ejemplo, tener dos conjuntos de hebras de polietileno de alta densidad (HDPE) 32, 34 que se extruyen en un proceso continuo para formar y conectarse en puntos de cruce como, por ejemplo, la geored de drenaje descrita en la Patente de Estados Unidos No. 7,470,094.

Debe apreciarse que la superficie cubierta de pelusa 24 del filtro de geotextil 10 también provee una área de superficie para mejorar la resistencia de unión del filtro de geotextil 10 a la geored 30 cuando se laminan juntas por calor, de modo que una adherencia de las telas del geocompuesto acabado puede ser, de manera ventajosa, mayor que 8,9 kg/m (0,5 libras/pulgada).

Las Figuras 3-5 ilustran diferentes geocompuestos en los cuales la presente invención se ha incorporado. Debe apreciarse, según se ilustra en dichas Figuras, que un geocompuesto 40 según la presente invención puede tener el filtro de geotextil de dos capas 10 asegurado (en el lado cubierto de pelusa 24) a ambos lados de la geored 30, o asegurado a solamente un lado mientras tiene el otro lado de la geored no asegurado, o asegurado a un filtro no tejido regular.

De manera específica, en la Figura 3, se ilustra un geocompuesto 40' en el cual un filtro de geotextil 10 como, por ejemplo, se ilustra en la Figura 1, se asegura por calor a la parte superior de una geored 30 apropiada, con nada asegurado al otro lado (inferior) de la geored 30.

La Figura 4 ilustra el geocompuesto 40 de la Figura 2, en donde los filtros de geotextil 10 como, por ejemplo, se ilustra en la Figura 1, se aseguran por calor a ambos lados de la geored 30, en donde el lado cubierto por pelusa 24 de ambos filtros de geotextil 10 se asegura por calor a la geored 30. La capa de filtro 14 no tejida del filtro de geotextil compuesto 10 mira a la sustancia de partículas o líquida que se filtra, que se encuentra, normalmente, por encima del filtro 10. Sin embargo, dicho geocompuesto 40 que tiene el filtro de geotextil compuesto 10 en la parte superior e inferior puede ser particularmente apropiado para entornos en los cuales la sustancia que se filtra puede no solo fluir hacia abajo a través del filtro 10 desde arriba sino que también puede fluir hacia arriba desde debajo del filtro 10.

En la Figura 5, se ilustra un geocompuesto 40" en donde el lado cubierto de pelusa 24 del filtro de geotextil 10 como, por ejemplo, se ilustra en la Figura 1, se asegura por calor a la parte superior de la geored 30, y una capa de tela no tejida 50 apropiada se asegura por calor a la parte inferior de la geored 30. Asegurar el filtro de geotextil 10, la geored 30 y la capa de tela no tejida 50 puede lograrse de forma adecuada pasando los tres componentes a través de un proceso de laminación de cuña caliente para formar un geocompuesto 40" de drenaje monolítico. La presente realización es particularmente apropiada para su uso en entornos en pendiente, en donde la capa de tela no tejida 50 proveerá una superficie de fricción que facilita el mantenimiento del geocompuesto 40" en el lugar. En entornos en los cuales las pendientes son muy suaves (p.ej., 2%), puede usarse un geocompuesto de drenaje de un solo lado como, por ejemplo, se ilustra en la Figura 3.

La Figura 6 ilustra, en sección transversal, un vertedero de residuos 70 en el cual los geocompuestos 40 según la presente invención pueden usarse de forma ventajosa. Mientras el vertedero de residuos se fabrica, una primera capa de geocompuestos 40a se extiende sobre la superficie del área sobre la cual se está formando el vertedero de residuos 70. Según la presente invención, el geocompuesto 40 se extiende de modo que el lado no tejido de la capa

de filtro primaria 14 del filtro de geotextil de dos capas 10 mira hacia arriba hacia los geomateriales que se colocarán por encima del geocompuesto 40. Por supuesto, el área cubierta puede ser extremadamente grande y, por lo tanto, más de una sección de geocompuesto 40a se requerirá normalmente para cubrir toda el área en cada capa. El relleno 74a se colocará entonces por encima del geocompuesto 40a a una profundidad deseada como, por ejemplo, se conoce en la técnica, y luego una segunda capa de geocompuestos 40b se extiende entonces sobre dicha área. Capas adicionales de relleno 70b-70e y geocompuestos 40c-40e se añaden, de manera similar, según el diseño del vertedero de residuos 70. Como conocen las personas con experiencia en la técnica, los geocompuestos 40a-40e como, por ejemplo, según se ilustra, pueden usarse para facilitar el flujo de fluido a través del vertedero de residuos 70. Además, otras estructuras como, por ejemplo, bombas y tuberías verticales y horizontales, también pueden usarse en conjunto con dichos geocompuestos 40a-40e para hacer circular intencionalmente lixiviados a través del vertedero de residuos y, de esta manera, facilitar la estabilización del vertedero de residuos 70 de modo que puede, de allí en adelante, regresar a otros usos productivos más rápidamente.

Los geocompuestos 40 que tienen filtros de geotextil 10 como, por ejemplo, según se describe en la presente memoria, pueden usarse, de manera ventajosa, particularmente en grandes vertederos de residuos donde están sujetos a presiones altas durante largos períodos. En particular, los geocompuestos 40 que tienen filtros de geotextil 10 según la presente invención pueden usarse, de manera ventajosa, en entornos que requieren la filtración de varios tipos de geomateriales de grano fino, es decir, que requieren la retención eficaz de partículas finas mientras también proveen una alta permeabilidad de plano cruzado para permitir que los líquidos los atraviesen libremente. Sin embargo, debe comprenderse además que los geocompuestos 40 según la presente invención, aunque son utilizables, de manera ventajosa, en sitios de construcción geotécnicos como, por ejemplo, vertederos de residuos 70 según se describe más arriba, también pueden usarse, de forma ventajosa, en una amplia variedad de sitios de construcción geotécnicos, incluidas no solo las orientaciones horizontales comunes que facilitan el drenaje en un sitio sino también orientaciones verticales como, por ejemplo, en paredes de tierra mecánicamente estabilizadas.

Además, mientras los geotextiles perforados con aguja no tejidos tradiciones se han estirado para lograr las propiedades mecánicas deseadas, poco o ningún estiramiento es necesario con la tela no tejida de la capa de filtro primaria 14 de la presente invención dado que la tela tejida de la capa de filtro secundaria 14 provee las propiedades mecánicas deseadas de una esterilla compacta y uniforme obtenida con el tamaño de abertura deseado.

Además, dado que las telas tejidas tienen un rango mucho más amplio de propiedades hidráulicas, físicas y mecánicas que las telas no tejidas, la capa de filtro primaria 14 puede proveer gran flexibilidad de diseño y, de esta manera, permitir la creación de una estructura de poros que logra la resistencia a la obstrucción y tuberías a largo plazo satisfactorias contra una amplia variedad de geomateriales de grano fino.

Además, mientras la producción de geotextiles no tejidos normalmente produce algunos pequeños "puntos luminosos con aberturas más grandes" (que controlarán el rendimiento final de la filtración de dicho material), el uso de la tela no tejida en conjunto con una tela tejida (que puede proveer una estructura de poros o distribución de tamaño de abertura más coherente de manera fiable) puede superar dicha desventaja. Es decir, la tela tejida de la capa de filtro secundaria 16 con las funciones POA y AOS adecuadamente seleccionadas para reparar esencialmente "puntos luminosos" no tejidos evita, de esta manera, que una gran cantidad de finos se canalicen a través de pequeñas áreas de la tela no tejida que tiene aberturas relativamente grandes.

Además, el módulo de alta resistencia que puede proveerse por la tela tejida de la capa de filtro secundaria 16 ayuda a mantener una estructura estable en el filtro de dos capas 10 acabado, dado que reduce la tensión ejercida sobre la tela no tejida de la capa de filtro primaria 14 y, por lo tanto, previene posibles cambios adversos en su distribución de tamaño de abertura de poros.

Además, la combinación de las telas tejida y no tejida en el filtro de geotextil 10 puede evitar, de manera ventajosa, el problema previamente mencionado de "obstrucción de la superficie" (que resulta de la acumulación de partículas finas en, y el bloqueo de, aberturas individuales de las aberturas limitadas en la tela tejida), ya que la estructura de fibra aleatoria de la tela no tejida de la capa de filtro primaria 14 crea una capa de relleno relativamente gruesa para evitar dichas cuestiones de "obstrucción de la superficie" tejida.

REIVINDICACIONES

1. Un geocompuesto para su uso en un sitio de construcción geotécnico, que comprende:

un filtro de geotextil que incluye:

una capa primaria que consiste en una tela no tejida que tiene un tamaño de abertura aparente (AOS) de al menos alrededor de 0,180 mm y un grosor mayor que alrededor de 1,0mm en una carga normal de 2 kPa;

una capa secundaria que consiste en una tela tejida que tiene alrededor de 2% a 20% de área abierta y un AOS de entre alrededor de 0,074 mm y 0,841 mm;

en donde

dicha tela no tejida se conecta a una cara de dicha tela tejida mediante el punzado con aguja por medio del cual las fibras de dicha tela no tejida se perforan a través de dicha tela tejida para extenderse más allá de dicha cara de tela tejida, y

una geored conectada a la otra cara de la tela tejida.

2. El geocompuesto de la reivindicación 1, en donde dicha tela tejida comprende filamentos poliméricos tejidos de módulo alto.

3. El geocompuesto de la reivindicación 2, en donde dichos filamentos son monofilamentos.

4. El geocompuesto de la reivindicación 2, en donde dichos filamentos son multifilamentos.

5. El geocompuesto de la reivindicación 1, en donde dicha tela no tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado mayor que 3.000 litros/min/m^2.

6. El geocompuesto de la reivindicación 1, en donde dicha tela tejida tiene un caudal de agua de plano cruzado de entre alrededor de 500 y 8.000 litros/min/m^2.

7. El geocompuesto de la reivindicación 1, en donde:

dicha geored incluye primeras y segundas múltiples hebras paralelas sustancialmente no comprimibles, con dichas primeras múltiples hebras dispuestas por encima de dichas segundas múltiples hebras y en un ángulo con respecto a dichas segundas múltiples hebras por medio de lo cual las primeras y segundas múltiples hebras se aseguran entre sí por áreas conectadas en ubicaciones de cruce; y

dicha cara inferior de la tela tejida y las fibras de dicha tela no tejida que se extienden a través de dicha cara inferior de la tela tejida se aseguran por calor a dichas primeras múltiples hebras.

8. El geocompuesto de la reivindicación 7, en donde dichas hebras de geored son de polietileno de alta densidad (HDPE).

9. El geocompuesto de la reivindicación 7 o reivindicación 8, que además comprende una segunda tela no tejida asegurada al otro lado de dicha geored.

10. Un vertedero de residuos que comprende capas alternas de relleno y capas de geocompuestos, dichas capas de geocompuestos dispuestas, cada una, de manera adyacente a una capa superpuesta de relleno para facilitar el drenaje de líquido del vertedero de residuos y que comprende un geocompuesto según la reivindicación 1.

11. El vertedero de residuos de la reivindicación 10, en donde dicha tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen una permeabilidad combinada de al menos alrededor de 0,1 cm/seg y dicha permeabilidad del vertedero de residuos es de no más de un décimo (1/10) de la permeabilidad combinada de las telas conectadas.

12. El vertedero de residuos de la reivindicación 11, en donde dicha tela no tejida y tela tejida cuando se conectan tienen un tamaño de abertura aparente (AOS) menor que alrededor de 0,106 mm.

13. Un método para fabricar un geocompuesto según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:

proveer una tela tejida que tiene alrededor de 2% a 20% de área abierta y un tamaño de abertura aparente (AOS) de entre alrededor de 0,074 mm y 0,841 mm;

producir una tela no tejida que tiene un tamaño de abertura aparente (AOS) al menos de alrededor de 0,180 mm y un grosor mayor que alrededor de 1,0mm en una carga normal de 2 kPa; por medio de lo cual la tela no tejida se produce mediante el punzado con aguja de fibras en donde la tela tejida se ubica de forma adyacente a la tela no tejida que se está produciendo, por medio de lo cual dicho punzado con aguja empuja las fibras de dicha tela no tejida a través de dicha tela tejida para conectar dichas telas tejida y no tejida;

proveer una geored; y asegurar por calor dicha geored a dichas telas tejida y no tejida conectadas, en donde dicha geored se asegura a la teja tejida.

Fig. 1

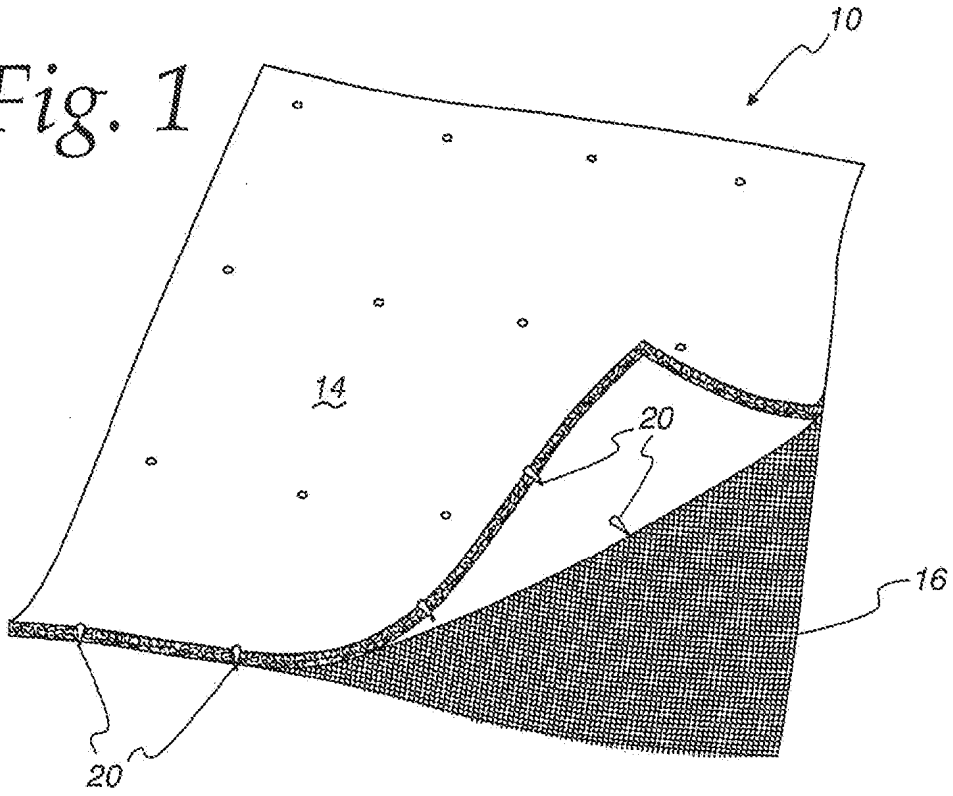


Fig. 2

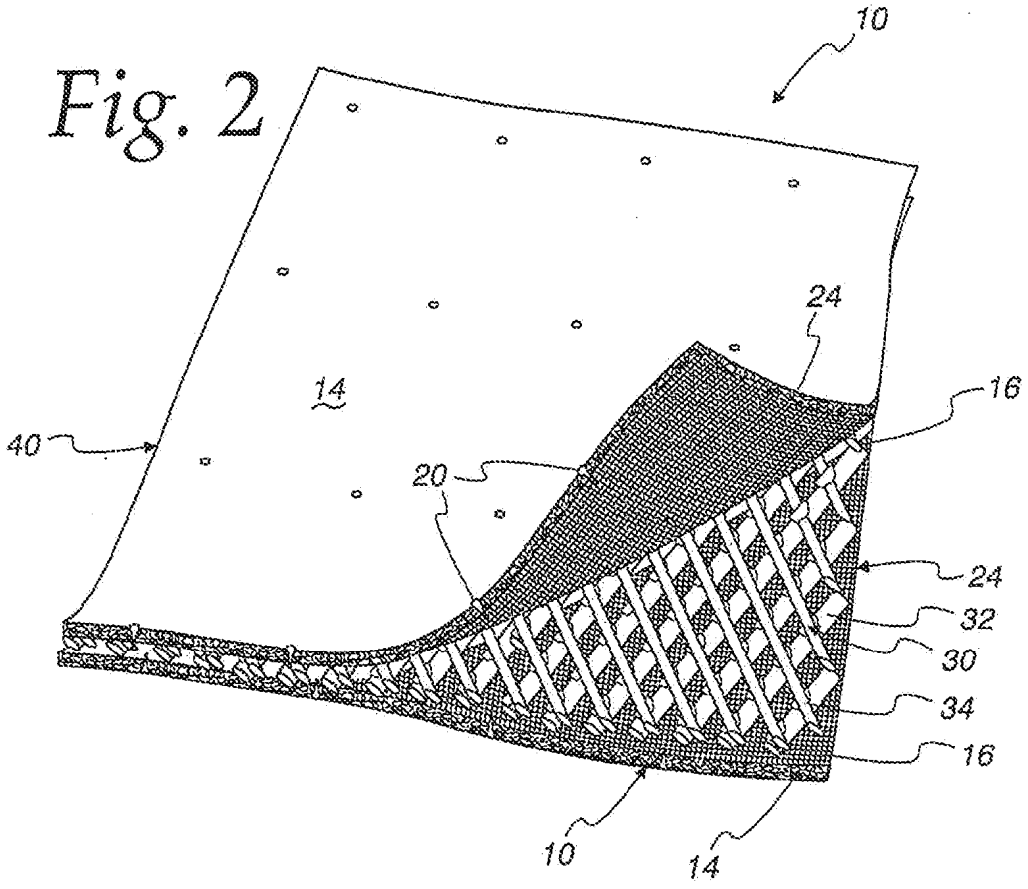


Fig. 3

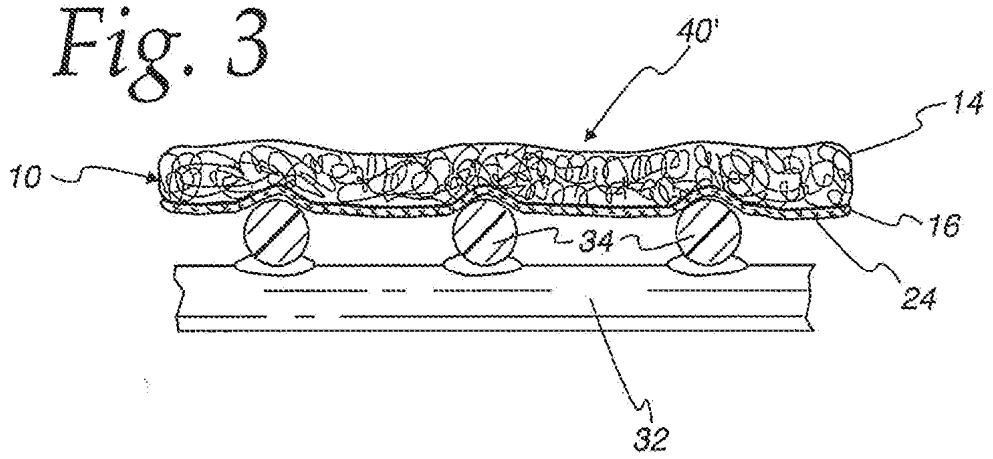


Fig. 4

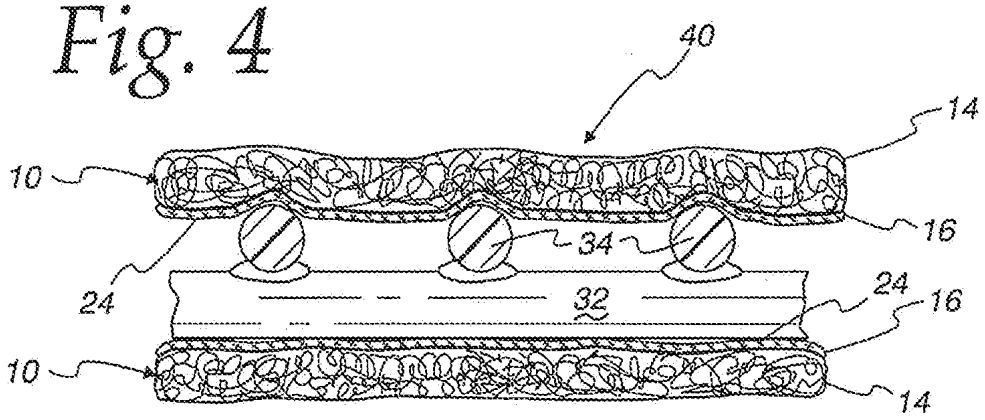
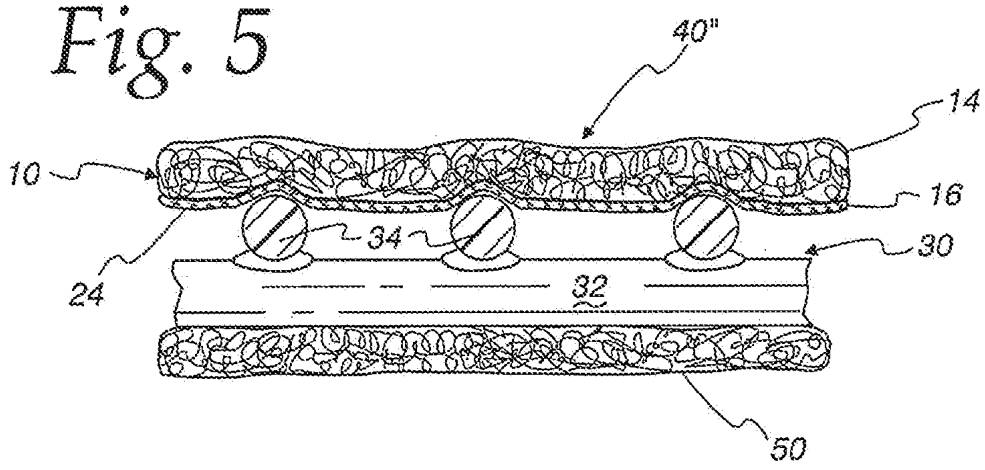


Fig. 5



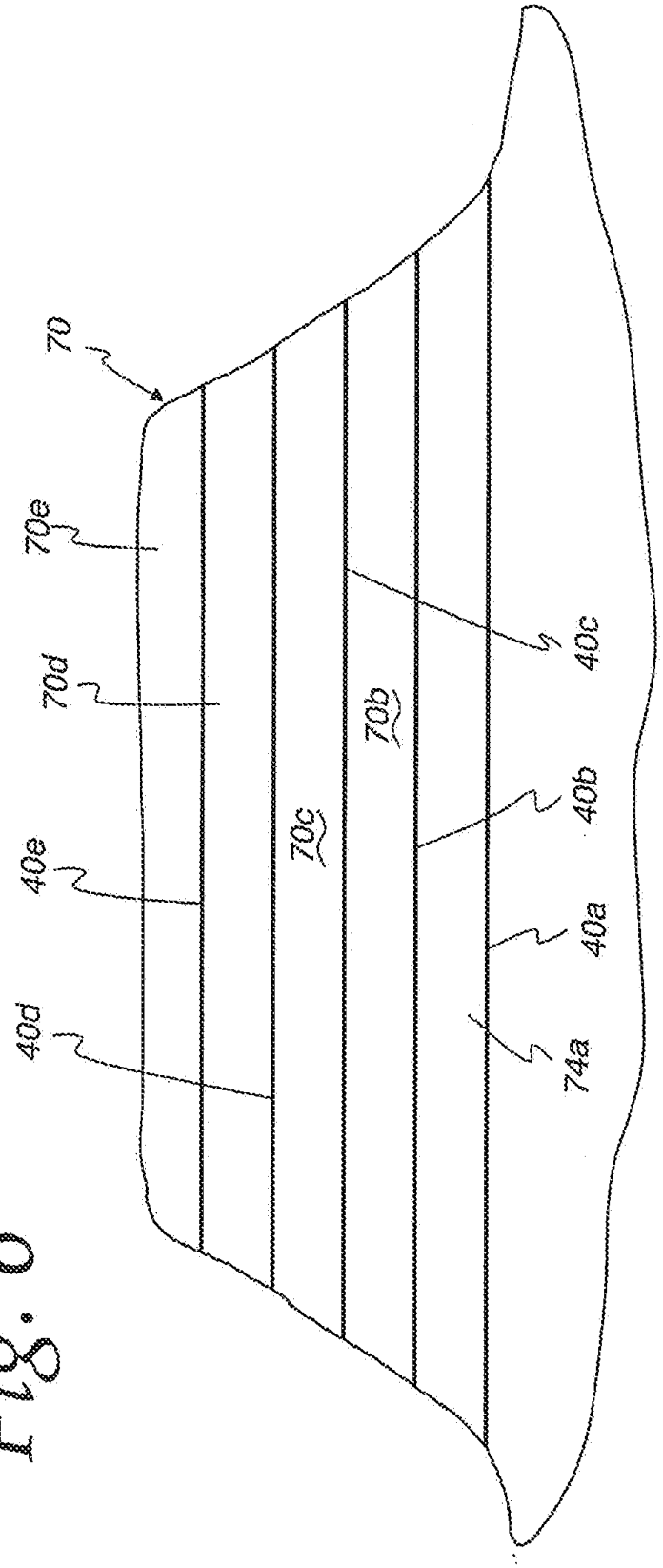


Fig. 6