

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 836**

51 Int. Cl.:

E02B 3/10 (2006.01)

E02B 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2015 PCT/NL2015/050687**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16053102**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2015 E 15818080 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3201398**

54 Título: **Barrera para agua, en particular, un dique**

30 Prioridad:

01.10.2014 NL 2013553
02.06.2015 NL 2014906

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2018

73 Titular/es:

DESSO SPORTS B.V. (100.0%)
Taxandriaweg 15
5142 PA Waalwijk, NL

72 Inventor/es:

VAN REIJEN, PETER y
DE BRUIJN, JEROEN JOZEF MARIA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 692 836 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

Barrera para agua, en particular, un dique

La presente invención se refiere a una barrera para agua, en particular, a un dique, que comprende un talud interior, una corona y un talud exterior, en el que el talud exterior se encuentra en el lado del agua.

5 Tales diques se han aplicado desde tiempos inmemoriales a lo largo por ejemplo de ríos u otros cuerpos de agua que fluyen o no fluyen con el cambio de nivel de agua, esto generalmente con éxito. Sin embargo, con un nivel de agua excepcionalmente alto, el dique puede volverse inestable y fallar. Esto puede ser el resultado de un aumento en la presión del agua dentro y debajo del dique. Esto tiene un efecto adverso en la presión del suelo efectiva, lo que resulta en la pérdida de la resistencia al corte, por lo que la estabilidad disminuye. De este modo, el dique puede desmoronarse y desplazarse o fallar a lo largo de un plano de deslizamiento profundo en el lado trasero (es decir, el lado remoto del agua a retener, también denominada zona de estabilidad). Puede resultar en una brecha del dique. La hierba presente como vegetación natural forma en muchos casos una parte importante de las construcciones de ingeniería civil, como los diques.

10 Debido al calentamiento global, particularmente debido a la emisión de gases de efecto invernadero, se prevé que el nivel del mar aumentará en las próximas décadas. Esto significa que en determinadas regiones deberán modificarse los diques existentes. Particularmente en los Países Bajos, una parte de la cual está por debajo del nivel del agua, el problema de los diques (que son demasiado bajos) se ha colocado en un lugar prioritario en la agenda del gobierno holandés.

15 Con el fin de combatir el efecto de los niveles de agua excepcionalmente altos los diques se refuerzan o fortalecen tradicionalmente, por ejemplo, mediante la colocación de una berma de estabilidad y/o berma de tuberías en la zona de estabilidad del dique. O aplicando elementos estructurales que ahorran espacio, como la acumulación de láminas, paredes de diafragma y similares. Cuando un dique no tiene la fuerza suficiente para soportar la presión del agua, se puede fortalecer con las operaciones de ingeniería civil. Una forma es mediante la disposición de una berma interior, como en el caso de un dique costero. Además, se puede reforzar un dique o se puede utilizar un material diferente para la capa de cobertura. En el caso de la ampliación, el uso está hecho de varios materiales, tales como granos de arcilla, espuma de hormigón, espuma de poliestireno y arena eólica.

20 Un desarrollo reciente se refiere a una llamada 'estabilizador dique JLD', es decir, un pasador de plástico que refuerza diques de modo que una vez más se reúnen los requisitos de seguridad. Un dique es reforzado en el interior por el estabilizador. El pasador se inserta en pocos minutos con una máquina pequeña y está hecho de un tipo especial de plástico flexible.

25 En un dique en sí mismo por lo general se dispone un revestimiento. Este revestimiento puede ser natural en forma de hierba, pero también puede consistir en materiales sintéticos. Los diques están cubiertos por varias razones, pero la función más importante del revestimiento es prevenir la erosión por la superación de las olas. Además, aumenta la estanqueidad. Además, el revestimiento de un dique garantiza que se puede utilizar para otras funciones y también puede dar como resultado un mantenimiento limitado. El revestimiento también puede ser un factor en la percepción estética de un dique, como su integración en el paisaje. Los diques que no se usan/cargan de manera intensiva están cubiertos en la mayoría de los casos con hierba.

30 Cuando la hierba presente naturalmente no proporciona suficiente protección, se hace uso de otros materiales tales como piedras, escombros, asfalto, gaviones y esteras sintéticas especiales (geotextiles). La elección del material depende, entre otros factores, del riesgo de inundación, el tipo de dique, los costes y la apariencia del material de cobertura. Cuando un material no realiza la función adecuadamente, se puede usar una combinación de materiales para que el dique cumpla su función.

35 Se sabe además que la estabilidad de los diques puede ser socavada por la presencia de animales particulares tales como topos. Los topos excavan sistemas de túneles subterráneos que tienen un efecto adverso en la estabilidad del dique.

40 Se conoce a partir de las publicaciones de patente holandesa NL 1023362 y NL 1003138 un elemento para cubrir un lado del agua o un dique. Más conocido por el documento NL 1009578 es un procedimiento de implementación para organizar láminas u hojas en un talud o dique.

45 El documento FR 2006203 describe las características del preámbulo de la reivindicación 1 y además se refiere a una esterilla no tejida para consolidar terraplenes, diques, canales y campos deportivos para prevenir la erosión, que consiste en al menos una capa de fibras sintéticas elegidas de fibras de poliamida, fibras de poliéster y fibras de poliolefina, en donde las fibras junto con un aglutinante se sueldan y/o se cosen o se hilvanan juntas.

50 El documento EP 0 554 330 se refiere a un campo de hierba artificial que consiste en una subestructura y una capa superior dispuesta en la misma, en la que la capa superior comprende fibras que están dispuestas regularmente separadas entre sí y que, cuando se ven en la dirección longitudinal de la fibra, se extienden más profundamente en el suelo de lo que sobresalen sobre el suelo, con hierba natural sembrada entre las fibras en un medio nutriente en

la subestructura.

La patente US 6.524.027 se refiere a un procedimiento para estabilizar el suelo de un talud con un ángulo de talud de menos de 45 grados, en el que una capa geosintética está dispuesta de forma adyacente de la superficie del talud de modo que la vegetación se estabiliza en la superficie del talud con el fin de asegurar el suelo adyacente a la superficie del talud.

Un aspecto de la presente invención es proporcionar una barrera para agua, en particular un dique, en el que un refuerzo del dique es realizado de manera eficiente.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar una barrera para agua, en particular un dique, en el que el efecto de aumentar la estabilidad se imparte a la vegetación presente de forma natural.

La presente invención se refiere así a una barrera para agua, en particular un dique, que comprende un talud interior, una corona y un talud exterior, en el que el talud exterior se encuentra en el lado del agua, que la barrera para agua se caracteriza porque la vegetación natural de al menos uno de los elementos de talud interior, corona y talud exterior está provisto de fibras insertadas en dicha vegetación.

La inserción de fibras tiene la consecuencia de que se cumplen uno o más de los objetivos antes mencionados. Los presentes inventores proponen, sin estar limitados a ello, que la presencia de fibras tenga un efecto favorable sobre la fuerza y la resistencia de la hierba presente de forma natural. Además, se propone que tales fibras pueden dar como resultado una mejora en el anclaje de las raíces en el suelo y una mejora en el entrelazamiento mutuo de las raíces. Debido a que posiblemente también haya una mejora en la capacidad de drenaje de la barrera para agua actual, habrá una descarga rápida de agua excedente, lo que mejora la estabilidad de la barrera para agua. Y tal mejora en la capacidad de drenaje también tendría un efecto favorable con respecto a estimular el crecimiento de la hierba.

Las fibras aplicadas en la presente invención no deben confundirse con fibras (sintéticas) en una forma de tejido, como por ejemplo en láminas de geotextil. En dicha lámina, las fibras (sintéticas) están conectadas entre sí, por ejemplo, como resultado de una técnica de tejido, por lo que la lámina adquiere la resistencia deseada. Las fibras aplicadas en la presente invención pueden considerarse fibras "individuales" que no están conectadas entre sí como en una construcción tejida, pero se insertan como fibras separadas en el suelo. Es posible, por ejemplo, en la presente invención disponer una fibra en el suelo que está formada por una o más fibras individuales, por ejemplo, un hilo compuesto de seis fibras.

Las fibras aplicadas en la presente invención son, por ejemplo, insertadas en una forma de U en el sustrato, en el que la "parte cerrada" de la forma de U está situada en el sustrato. La presente aplicación de las fibras asegura que es precisamente esta construcción individual de las fibras la que proporciona a la vegetación natural la posibilidad de mezclarse con las fibras, una mezcla que, con láminas tejidas, provista o no de aberturas intermedias a través de las cuales la vegetación natural puede crecer, no puede tener lugar. Además, las fibras aplicadas en la presente invención se colocarán más o menos paralelas a la vegetación natural, esta posición diferirá esencialmente de, por ejemplo, una lámina de geotextil que normalmente se coloca perpendicularmente a la dirección de crecimiento de la vegetación natural.

Como fibras adecuadas se pueden mencionar fibras como se describen en el documento NL 1006606. Además, el documento EP 0 996 781 describe un hilo adecuado para la presente invención, es decir, un hilo que comprende, como adición a la poliamida, un compuesto de poliolefina, elegido particularmente del grupo de polipropileno, LLDPE, y un copolímero de bloque de polipropileno y polietileno. Sin embargo, también se ha encontrado posible aplicar un hilo que comprende uno o más de un compuesto de poliolefina, elegido particularmente del grupo de polipropileno, LLDPE, y un copolímero de bloque de polipropileno y polietileno. Las fibras del tipo aramida o carbono pueden ser adecuadas en realizaciones particulares.

Las fibras funcionalizadas también se aplican además de las fibras indicadas anteriormente, por ejemplo, las fibras biodegradables. Como posibles ejemplos pueden mencionarse: fibra de cáñamo, yute, kapok, fibra de coco, sisal y lino. Las fibras naturales indicadas anteriormente pueden aplicarse opcionalmente en combinación con fibras sintéticas.

En una realización particular de la presente barrera para agua es deseable que al menos dos de los elementos del talud interior, corona y el talud exterior se proporcionan con fibras insertadas en dicha vegetación. Una buena estabilidad de la barrera para agua se obtiene en tal construcción.

De acuerdo con una realización particular, las fibras se insertan en la vegetación se encuentran debajo de la superficie de dicha vegetación. En una construcción de este tipo, los animales, como las ovejas, las vacas presentes, por ejemplo, cerca de la barrera para agua, no pueden comer las fibras insertadas.

Sin embargo, es también posible para las fibras insertadas en dicha vegetación para extender en cierta medida por encima de la superficie de dicha vegetación.

- Si las fibras se insertan en el talud interior o exterior, es entonces deseable que las fibras para encerrar un ángulo con el mismo, el cual ángulo asciende a menos de 90°, preferiblemente entre 20° y 80°. También es posible en realizaciones específicas que las fibras se inserten sustancialmente perpendicularmente en el sustrato. El término "sustrato" debe entenderse como un dique, es decir, un dique que comprende un talud interior, una corona y un talud exterior.
- Es deseable que dichas fibras se inserten a una profundidad de al menos 10 cm, preferiblemente al menos 20 cm.
- En una realización particular de las fibras con una longitud de aproximadamente 15 a 25 cm están dispuestos sustancialmente de forma perpendicular con respecto al sustrato, en el que es deseable que aproximadamente 5 a 10 % de la longitud de las fibras sobresalga por encima del nivel del suelo.
- En una realización particular de la presente barrera para agua de las fibras se insertan en filas mutuamente adyacentes, en el que la distancia entre las filas se encuentra en el intervalo de 10 a 50 mm, y en el que la distancia mutua entre las fibras en una fila tal asciende a 10 a 50 mm. Tal patrón de fibras puede verse como un patrón de rejilla, cuyos lados se encuentran entre 10 y 50 mm.
- También es deseable en realizaciones específicas que las filas mutuamente adyacentes están "desplazadas". Las fibras se insertan regularmente separadas una de la otra en el sustrato, en donde esta separación regular se puede obtener colocando las fibras en un patrón determinado, como en los vértices de un triángulo equilátero imaginario. La dimensión de los lados del triángulo equilátero se puede variar, en donde en el caso de la dimensión más grande del lado, se insertan menos fibras por metro cuadrado de sustrato en el suelo. Por lo tanto, es deseable en una realización particular de la presente barrera para agua que las fibras se coloquen en los vértices de un triángulo equilátero imaginario con lados de aproximadamente 10 - 50 mm.
- Es deseable en situaciones particulares que la distancia entre las filas de fibras dispuestas en dicho talud exterior difiera de la distancia entre las filas de fibras dispuestas en dicho talud interior. Por lo tanto, se puede realizar un refuerzo en aquellas posiciones donde el refuerzo es el más deseado.
- La misma construcción se produce por ejemplo cuando las filas de fibras dispuestas en al menos uno del talud interior, corona y el talud exterior no están espaciados de forma homogénea. Luego se realiza un refuerzo local.
- La presente invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de una barrera para agua, como se especifica anteriormente, en donde una o más fibras se insertan en la vegetación natural de al menos uno de los elementos del talud interior, corona y el talud exterior.
- En una realización particular la inserción de dichas fibras se lleva a cabo por medio de inyección, en el que un pasador está colocado en la vegetación natural mientras que lleva a lo largo de una fibra, después de lo cual dicho pasador se saca de dicha vegetación, dejando dicha fibra detrás en la vegetación. Como posibles procedimientos para tal manera de inserción se pueden mencionar: NL 9002244, NL 1007279, WO 9308332 y NL 1016193 en el nombre del presente solicitante, cuyos documentos pueden considerarse como incorporados aquí.
- Aunque se hace mención en la descripción presente introducción de la inserción de fibras en la vegetación natural, también debería ser evidente que la invención se refiere a una situación en la que un dique, que no tiene (todavía) vegetación natural, es primero provisto de fibras, después de lo cual la vegetación natural se formará solo más tarde alrededor de las fibras insertadas.
- Sin embargo, es deseable en situaciones particulares que la inserción de dichas fibras tenga lugar mediante la formación de una abertura en dicha vegetación, después de lo cual la fibra se inserta en la abertura así formada.
- La formación de la abertura tiene lugar preferiblemente por medio de un chorro de agua y/o aire comprimido.
- La formación de la abertura tiene lugar preferiblemente por medio de un taladro.
- En una realización particular el procedimiento de fabricación de una barrera para agua comprende un número de etapas, en el que un pasador móvil hacia arriba y hacia abajo en una dirección sustancialmente vertical en el sustrato se aplica para disponer las fibras en la vegetación natural, donde el procedimiento comprende las siguientes etapas de:
- i) proporcionar una fibra continua,
 - ii) conectar un extremo exterior de dicho pasador a la fibra según i),
 - iii) mover el extremo exterior de dicho pasador conectado a la fibra según ii) en dirección vertical a una profundidad deseada en el sustrato,
 - iv) quitar dicho pasador del sustrato y dejar la fibra en el sustrato,
 - v) conectar una vez más un extremo exterior de dicho pasador a la fibra según i),
 - vi) mover el extremo exterior de dicho pasador conectado a la fibra según v) en dirección vertical a una profundidad deseada en el sustrato, en donde la posición de la fibra dispuesta en el sustrato según iii) difiere de la posición de la fibra dispuesta en el sustrato según vi).

La inserción de fibras de esta manera tiene el resultado de que se abordan uno o más de los aspectos mencionados anteriormente, en particular que la fibra que atraviesa el sustrato sirve para fijar las raíces de la vegetación natural, en particular la hierba, esto imparte un refuerzo adicional tanto a la hierba como a las fibras. El término "sustrato" debe entenderse como un terreno natural o un pedazo de tierra, por ejemplo, un pastizal o un campo de hierba, un cuerpo de dique, tierra arable y similares, en donde se puede llevar a cabo una actividad humana en la superficie superior del sustrato, por ejemplo, viajar con un vehículo, pero también correr y caminar. El término "sustrato" utilizado aquí no debe, en ningún caso, interpretarse como un producto, por ejemplo, una prenda de vestir. El término "dirección vertical" debe entenderse como una dirección que tiene el propósito de insertar la fibra en el sustrato. Por lo tanto, dicha dirección puede extenderse a un ángulo determinado con respecto a la superficie superior, pero también sustancialmente perpendicular. La elección del ángulo también puede adaptarse durante la ejecución del presente procedimiento de acuerdo con los requisitos. Aunque aquí se hace mención de la hierba, la presente invención no se limita a un tipo específico de vegetación de dique. La vegetación habitual del dique consiste en la mayor parte de los diferentes tipos de hierbas y en la menor parte de los diversos tipos de hierbas dependiendo de, entre otros factores, la ubicación relativa al sol (el lado sur del dique es más cálido y seco que el lado norte), y la composición del suelo, por ejemplo, arcilla o arena. La vegetación del dique es importante por la resistencia del dique a la erosión hídrica a niveles altos de agua y precipitación, y el dique debe tener preferiblemente una hierba densa con un enraizamiento profundo.

Un aspecto de una realización particular del presente procedimiento es que, en particular entre la etapa iv) y la etapa v), no se realiza una etapa de cortar la fibra. Tal operación de cortar la fibra forma en la práctica en gran parte el tiempo de instalación de la construcción de la fibra. Y debido a que, de acuerdo con una realización particular del presente procedimiento, el uso de una fibra continua, que se suministra preferiblemente en un rollo, las fibras dispuestas en el sustrato estarán conectadas entre sí. Las fibras se insertarán en particular en el sustrato y la fibra saldrá posteriormente del sustrato nuevamente y luego se reinsertará en el sustrato. Esto tiene el resultado de que una parte de la fibra llegará a quedar sobre la superficie superior. En tal realización, por lo tanto, no habrá una situación como se describe en la patente europea EP 0 554 330 concedida a nombre del presente solicitante en la cual la longitud de la fibra, es decir, las cuchillas que sobresalen sobre una altura de 1-1,5 cm sobre el nivel del suelo, es tal que la parte que sobresale del medio nutriente se mantiene en su lugar. En tal realización recomendada, la fibra se ubicará además como un tipo de "bucle" en el sustrato. Después de todo, una longitud de fibra determinada está dispuesta en el sustrato en la etapa iii), después de lo cual la fibra, porque en realidad aquí es una fibra continua, saldrá nuevamente del sustrato, luego de lo cual un número deseado de etapas ii) - vi) se realizan de nuevo. Por lo tanto, el "bucle" se sitúa en el sustrato y, particularmente en la posición donde el pasador se guía dentro del sustrato, habrá una longitud de fibra que "desaparece" en el sustrato y una longitud de fibra que "aparece" desde el sustrato, en el que la longitud de la fibra que sale del sustrato puede reinsertarse como una fibra en el sustrato, en particular en una posición diferente de la inserción previa de la fibra. La fibra dispuesta en el sustrato por lo tanto "retorna" en el punto más profundo del sustrato. Puede ser deseable en realizaciones específicas variar tales puntos más profundos durante el presente procedimiento.

De acuerdo con una realización particular del presente procedimiento, las etapas ii) - vi) se repiten de manera que las posiciones así obtenidas de fibras dispuestas en el sustrato pueden considerarse una fila de fibras.

Se recomienda aquí que las etapas ii) - vi) se repiten de manera que se obtienen filas de fibras que están colocadas regularmente espaciadas unas de otras.

Además de la realización mencionada anteriormente de filas mutuamente adyacentes, en donde las fibras son como estaban colocadas como "pares" en las filas mutuamente adyacentes, también es posible que las filas colocadas regularmente separadas entre sí sean desplazadas relativas la una a la otra. Por lo tanto, esta es una realización en la que las fibras dispuestas en el sustrato son como si estuvieran "desplazadas".

Debido a que, en una realización particular, el presente procedimiento hace uso de una fibra continua, que debe entenderse como una fibra que se suministra en, por ejemplo, un rollo o carrete y no se corta ni se recorta en diferentes longitudes de fibra durante el procedimiento, es deseable que la fibra que se encuentra entre las fibras dispuestas sucesivamente verticalmente en el sustrato quede contra la superficie superior del sustrato.

Con el fin de asegurar que la fibra se puso "ajustamente" sobre la superficie superior, es deseable que durante al menos una de las etapas ii) - vi) se aplique un elemento de presión con el fin de presionar la fibra que yace contra la superficie superior contra la superficie superior. Un elemento de presión adecuado es, por ejemplo, un rodillo de presión que se mueve sobre la superficie superior.

Con el fin de asegurar que la fibra se puso "ajustamente" sobre la superficie superior, es deseable, además, que durante la aplicación repetida de las etapas ii) - vi) la fibra se mantenga bajo tensión.

En una realización particular del presente procedimiento es deseable que las etapas ii) - vi) se lleven a cabo mientras se aplica un número de pasadores. De este modo se consigue una capacidad de producción deseada. También es posible aquí que se apliquen tipos específicos de fibra para los pasadores específicos, de modo que se obtenga un sustrato en el que se dispongan varios tipos diferentes de fibra.

En una realización particular, es deseable que las etapas ii) - vi) no se realizan simultáneamente cuando se aplica un número de pasadores. En tal realización, los pasadores tendrán un ciclo o frecuencia diferente.

En una realización particular, es deseable que las etapas ii) -vi) se llevan a cabo simultáneamente cuando se aplica un número de pasadores, en el que de hecho se realiza la inserción de una manera específica.

5 Con el fin de mejorar el anclaje de las fibras dispuestas verticalmente en el sustrato es deseable en una realización específica que se aplique una malla, en que de malla se coloca en la superficie superior y se conecta a las fibras tal que las fibras se extienden contra la superficie superior del sustrato encierran dicha malla. Como una malla adecuada puede mencionarse, por ejemplo, una rejilla, en particular una rejilla metálica o plástica.

10 Un ejemplo de un sustrato natural es una barrera para agua, en particular un dique, que comprende un talud interior, una corona y un talud exterior, en el que las fibras están dispuestas en particular en al menos uno de los elementos del talud interior, la corona y el talud exterior. Aunque en la presente descripción se hace mención a la introducción de las fibras de inserción en la vegetación natural, también debería ser evidente que la invención se refiere a una situación en la que un dique, que (aún) no tiene vegetación natural, se proporcione primero con las fibras, después de lo cual la vegetación natural se formará solo más tarde alrededor de las fibras insertadas.

15 Los presentes inventores han establecido que el sustrato obtenido con el presente procedimiento tiene la consecuencia particular de la creación de una excavación/ubicación de anidación poco atractiva a topos y ratones.

La invención se aclarará en lo que sigue sobre la base de varios ejemplos y figuras asociadas, que no deben sin embargo ser consideradas como limitativas del alcance de la protección.

20 La figura 1 muestra la situación de un dique existente.
La figura 2 muestra una realización de la presente invención.
La figura 3 muestra la situación de un dique existente.
La figura 4 muestra otra realización de la presente invención.

Los mismos números de referencia se aplican en las figuras adjuntas para elementos correspondientes.

25 La figura 1 muestra una situación de un dique 10 existente, que comprende un talud 3 interior, una corona 2 y un talud 1 exterior, en el que el talud 1 exterior está ubicado en el lado del agua 7. El talud 1 exterior está provisto de vegetación 5 natural. Aunque la vegetación 5 natural se muestra solo para el talud 1 exterior en esta figura, dicha vegetación también puede estar presente en el talud 3 interior y la corona 2. De acuerdo con las pautas generales para tal dique 10, se permite un talud máximo de, por ejemplo, 1/7, este talud se define como el ángulo entre el talud 1 exterior y la horizontal 8. El área indicada con el número de referencia 4 se puede ver como tierra protegida por el dique 10.

30 Se muestra en la figura 2 es una realización de la presente invención en el que el dique 20 está provisto de un talud 1 exterior en el que se han insertado fibras 6. Tales fibras 6 dan como resultado un refuerzo del dique 20. Debido a la presencia de dichas fibras 6 en el talud 1 exterior, se supone que el dique 20 puede construirse con un talud mayor que el talud, como se explica en la figura 1. El talud máximo aplicable para el dique 20 equivale, por ejemplo, a 1/5. La ventaja de un talud más pronunciado del dique 20 es que la longitud L2 como se muestra en la figura 2 es más corta que la longitud L1 como se muestra en la figura 1. Esto significa que a una altura idéntica, es decir, la altura H es igual en las figuras 1 y 2, el dique 20 (figura 2) ocupará menos espacio que el dique 10. Una de las ventajas de este documento es que no será necesario seguir los costosos procedimientos de compra obligatorios para las tierras situadas detrás del dique. Cabe señalar que los valores para el ángulo del dique sirven aquí únicamente a modo de ilustración.

35 La figura 3 muestra la situación de un dique 30 existente en el que la vegetación 5 natural está presente en el talud 3 interior, la corona 2 y el talud 1 exterior. Debido a la fuerza de las ondas provenientes del lado del agua 7, el talud 1 exterior está provisto de medios 9 de refuerzo habituales, por ejemplo, rocas, betún, materiales de geotextil. En la práctica, se estima que la vegetación 5 natural puede soportar una superación de las olas de 10 L/s.

45 Dicho valor de 10 L/s puede favorablemente ser aumentado cuando el dique está provisto de fibras insertadas en el mismo. Dicha situación se muestra esquemáticamente en la figura 4, en donde las fibras 6 están ubicadas en el dique 40 en el talud 3 interior, la corona 2 y el talud 1 exterior. Una parte del terreno 4 también está provisto de fibras 6. Se supone que la presencia de dichas fibras puede aumentar el valor de la superación de las olas a 30-50 L/s. En tal realización, hay menos necesidad de aumentar la altura del dique, en donde también es el caso que $L2 < L1$, en particular $H2 < H1$.

50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una barrera para agua, en particular un dique (10, 20, 30, 40), que comprende un talud (3) interior, una corona (2) y un talud (1) exterior, en la que el talud exterior está ubicado en el lado del agua (7), **caracterizada porque** la vegetación (5) natural de al menos uno de los elementos de talud interior, corona y talud exterior está provisto de fibras (6) insertadas en dicha vegetación.
2. La barrera para agua según la reivindicación 1, **caracterizada porque** al menos dos de los elementos de talud interior, corona y talud exterior están provistos de fibras (6) insertadas en dicha vegetación.
3. La barrera para agua según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las fibras (6) insertadas en dicha vegetación (5) están situadas debajo de la superficie de dicha vegetación.
- 10 4. La barrera para agua según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las fibras (6) insertadas en dicha vegetación (5) se extienden en cierta medida por encima de la superficie de dicha vegetación.
5. La barrera para agua según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** dichas fibras (6) encierran un ángulo con al menos uno del talud interior y el talud exterior, ángulo que es inferior a 90°, preferiblemente entre 20° y 80°.
- 15 6. La barrera para agua según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** dichas fibras (6) están insertadas a una profundidad de al menos 10 cm, preferiblemente al menos 20 cm, especialmente porque dichas fibras están dispuestas en filas mutuamente adyacentes, en la que la distancia entre las filas se encuentra en el intervalo de 10 - 50 mm, y en la que la distancia mutua entre las fibras en una fila es de 10 - 50 mm, especialmente porque las filas mutuamente adyacentes están desplazadas entre sí para que las fibras queden colocadas en los vértices de un triángulo equilátero imaginario con lados de 10 - 50 mm, especialmente porque la distancia entre las filas de fibras dispuestas en dicho talud exterior difiere de la distancia entre las filas de fibras dispuestas en dicho talud interior.
- 20 7. La barrera para agua según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las filas de fibras (6) dispuestas en al menos uno de talud interior, corona y talud exterior no están separadas homogéneamente.
- 25 8. Un procedimiento de fabricación de una barrera para agua como se especifica en una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una o más fibras (6) se insertan en la vegetación natural de al menos uno de los elementos de talud interior, corona y talud exterior, especialmente porque la inserción de dichas fibras tiene lugar por medio de inyección, en el que un pasador se coloca en la vegetación natural mientras transporta una fibra, después de lo cual se retira dicho pasador de dicha vegetación mientras se deja dicha fibra en dicha vegetación, especialmente porque la inserción de dichas fibras tiene lugar formando una abertura en dicha vegetación, después de lo cual la fibra se inserta en la abertura así formada, en el que la formación de la abertura tiene lugar preferiblemente por medio de un chorro de agua y/o aire comprimido, preferiblemente la conformación de la abertura se realiza mediante un taladro.
- 30 9. El procedimiento de fabricación de una barrera para agua según la reivindicación 8, **caracterizado porque** se aplica un pasador que se mueve hacia arriba y hacia abajo en una dirección sustancialmente vertical en el sustrato para disponer las fibras (6) en la vegetación natural, en el que el procedimiento comprende las siguientes etapas de:
- 35 i) proporcionar una fibra continua,
 ii) conectar un extremo exterior de dicho pasador a la fibra según i),
 iii) mover el extremo exterior de dicho pasador conectado a la fibra según ii) en dirección vertical a una
 40 profundidad deseada en el sustrato,
 iv) quitar dicho pasador del sustrato y dejar la fibra en el sustrato,
 v) conectar una vez más un extremo exterior de dicho pasador a la fibra según i),
 vi) mover el extremo exterior de dicho pasador conectado a la fibra según v) en dirección vertical a una
 45 profundidad deseada en el sustrato, en el que la posición de la fibra dispuesta en el sustrato según iii) difiere de la posición de la fibra dispuesta en el sustrato según vi).
10. El procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** entre la etapa iv) y la etapa v) no se realiza una etapa de corte de la fibra.
11. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 9 - 10, **caracterizado porque** las etapas ii) - vi) se repiten de manera que las posiciones de las fibras (6) así obtenidas dispuestas en el sustrato pueden considerarse una fila de fibras.
- 50 12. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 9 - 11, **caracterizado porque** las etapas ii) - vi) se repiten de tal manera que se obtienen filas de fibras (6) dispuestas en el sustrato que se colocan regularmente separadas entre sí, en el que las filas de fibras dispuestas en el sustrato situadas regularmente separadas entre sí se desplazan unas respecto a las otras.

- 5 13. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 9 - 12, **caracterizado porque** la fibra que se encuentra entre las fibras (6) dispuestas sucesivamente verticalmente en el sustrato, se apoya contra la superficie superior del sustrato, especialmente porque durante al menos una de las etapas ii) - vi) se aplica un elemento de presión para presionar la fibra que se apoya contra la superficie superior contra la superficie superior, especialmente porque el elemento de presión es un rodillo de presión que se mueve sobre la superficie superior.
14. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 9 - 13, **caracterizado porque** durante la aplicación repetida de las etapas ii) - vi) la fibra se mantiene bajo tensión.
- 10 15. El procedimiento según una o más de las reivindicaciones 9 - 14, **caracterizado porque** para mejorar el anclaje de las fibras (6) dispuestas verticalmente en el sustrato, se aplica una malla, malla que se coloca en la superficie superior y se conecta a las fibras de manera que las fibras que se apoyan contra la superficie superior del sustrato encierran dicha malla.



