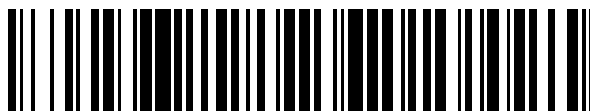


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 589**

51 Int. Cl.:

E01C 13/02 (2006.01)

E01C 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2016** **E 16183630 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019** **EP 3130704**

54 Título: **Capa de base para césped reforzada con fibra y procedimiento de fabricación de la misma**

30 Prioridad:

11.08.2015 DE 102015113210

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

26.03.2020

73 Titular/es:

**HEILER GMBH & CO. KG (100.0%)
Bokelstraße 1
33649 Bielefeld, DE**

72 Inventor/es:

HEILER, MAURICE

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 750 589 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

Capa de base para césped reforzada con fibra y procedimiento de fabricación de la misma

- 5 La invención se refiere a una capa de base para césped, que tiene fibras de refuerzo hechas de plástico, siendo estas fibras de refuerzo esencialmente no biodegradables en condiciones ambientales cuando se utilizan como una capa de base en el suelo. Además, la invención también se refiere a un procedimiento para fabricar una capa de base para césped. Dicha capa de base se conoce por el documento WO2012159145A1.
- 10 Muchos deportes populares, como el fútbol, el hockey o los deportes ecuestres, se practican preferentemente sobre césped. El uso intensivo de césped natural para estos deportes lleva rápidamente al desgaste del césped. Este desgaste puede llegar tan lejos que el césped ya no se puede utilizar para actividades deportivas. Son necesarias fases de mantenimiento y regeneración del césped más largas, durante las cuales no se puede practicar ningún deporte. Sin embargo, los tiempos de inactividad más largos, causados por el desgaste del césped, no son deseables para los operadores de campos deportivos.

Un enfoque para contrarrestar este problema es el uso de césped artificial, que está hecho de materiales sintéticos y, por lo tanto, se desgasta menos rápidamente. Sin embargo, incluso el césped artificial moderno no se comporta de la misma manera que el césped natural en la mayoría de los deportes. Por lo tanto, el césped artificial es impopular para los atletas en muchos casos.

Otra alternativa para mejorar la resistencia al desgaste del césped es el uso de céspedes híbridos. El césped híbrido combina las ventajas de un césped natural con las ventajas de estar reforzado con materiales sintéticos. Con este tipo de césped híbrido, se aplica primero una capa de base reforzada con fibras sintéticas al subsuelo existente. Las fibras sintéticas de esta capa de base tienen la tarea de mejorar la resistencia al cizallamiento de la capa a través de la reticulación. De este modo, las cargas mecánicas durante la práctica de los deportes se absorben y distribuyen mejor que con un suelo que no esté reforzado con fibras. Sobre esta capa de base se coloca el césped natural. Las fibras de refuerzo de la capa de base también pueden penetrar en el césped natural, lo que también proporciona estabilidad adicional a la capa de césped. Este tipo de césped híbrido o su capa de base también tiene una vida útil finita y debe ser renovado o reemplazado después de unos pocos años.

Al eliminar el césped híbrido usado, surge el problema de que las fibras sintéticas se mezclan inseparablemente con los componentes minerales y orgánicos del césped y de la capa de base. Por este motivo, cada año se eliminan grandes cantidades de material durante la renovación de las superficies de césped híbrido, que además de material natural también contienen una gran proporción de plásticos. Estos materiales plásticos no pueden esparcirse en la naturaleza y, por lo tanto, deben eliminarse o desecharse de forma engorrosa y costosa.

El objeto de esta invención es, por lo tanto, simplificar la eliminación de las capas base de césped híbrido usadas.

40 El objeto de la invención se alcanza mediante una capa de base con las características de la reivindicación 1. Una capa de base según la invención tiene fibras de refuerzo hechas de un plástico que es esencialmente no biodegradable bajo las condiciones ambientales cuando es utilizado como una capa de base en el suelo o que de otra manera se descompone en condiciones de uso normal del césped híbrido (p. ej. temperaturas, contenido de humedad/agua, radiación, en particular radiación UV). Esto significa que las fibras de refuerzo no cambian sus propiedades durante el uso en la capa de base de un césped híbrido, o solo de forma muy limitada. Esto garantiza que estas fibras de refuerzo desempeñen de forma fiable su función de soporte y refuerzo mecánico de la capa de base durante varios años, ya que sus propiedades mecánicas permanecen básicamente constantes. Las fibras de refuerzo de una capa de base según la invención tienen un umbral de activación en el cual estas fibras son entonces esencialmente biodegradables por completo y desaparecen de la capa de base. Este umbral de activación, a partir del cual se da una degradabilidad de las fibras de refuerzo, puede ser el resultado de diversos efectos físicos. Por ejemplo, una determinada temperatura puede formar este umbral de activación. Sin embargo, una cierta humedad del aire o concentración de agua u otros líquidos en las proximidades de las fibras de refuerzo también pueden formar este umbral de activación. Además, otros efectos físicos (como la irradiación con radiación de una longitud de onda determinada, por ejemplo, la radiación UV) también forman parte de la invención como umbrales de activación para la biodegradabilidad de las fibras de refuerzo de una capa de base.

La activación inicia la degradación biológica, en particular la descomposición de las moléculas del plástico y, a continuación, en determinadas circunstancias, una mayor degradación biológica u otra descomposición o transformación del plástico. Normalmente, el umbral de activación se describe mediante un parámetro químico o físico.

Además, es posible que el umbral de activación esté formado por una combinación de dos o más efectos físicos y/o químicos. Por ejemplo, el umbral de activación puede consistir en una combinación de una determinada temperatura

con un determinado contenido de agua en las proximidades de las fibras de refuerzo. Si se supera este umbral de activación combinado, formado por una temperatura y un contenido de agua, se produce en primer lugar una absorción de agua en las fibras de refuerzo. Esta absorción de agua hace que las moléculas del plástico de las que están hechas las fibras de refuerzo se rompan. La posterior descomposición de los productos de fisión se produce a través de otros
5 mecanismos. Se puede producir una mayor descomposición, por ejemplo, a través de saprobiontes. Son organismos que se alimentan de materia muerta y la descomponen, transforman y aplastan.

Esta descomposición puede ocurrir dentro de los organismos, o por enzimas que liberan los organismos hacia el exterior. Los saprobiontes son organismos típicos de los procedimientos de compostaje. Los saprobiontes en la forma
10 de bacterias termófilas y hongos han demostrado ser particularmente beneficiosos para la degradación biológica de fibras de refuerzo según la invención. Estos organismos termófilos son particularmente activos a temperaturas elevadas, por ejemplo, entre 45 y 80 °C. Una degradación biológica completa de las fibras de refuerzo no se limita a una degradación por organismos termófilos. Otros microorganismos, como los que se encuentran o se utilizan durante el compostaje, también son adecuados para este propósito. Es evidente que la biodegradación, tal como se ha
15 descrito, también se debe, por supuesto, a que se supera un umbral de activación, que se define únicamente por una temperatura o por otro parámetro físico o químico.

En última instancia, solo queda material orgánico y mineral después de la degradación biológica, que puede ser aplicado o distribuido en la naturaleza sin vacilación. Una capa de base según la invención ofrece así la combinación
20 muy ventajosa de una función estabilizadora de alta calidad cuando se utiliza en céspedes deportivos híbridos con una eliminación considerablemente simplificada y mejorada después de su uso en céspedes híbridos.

Particularmente ventajosa es la selección o el establecimiento de un umbral de activación para las fibras de refuerzo, que nunca se alcanza si es posible cuando se utiliza en la capa de base de un césped híbrido en uso. Esto asegura
25 que no se produzca una degradación biológica de las fibras de refuerzo durante su uso en césped híbrido. Cuando se elimina una capa de base usada, se tiene cuidado de asegurar que el umbral de activación se exceda deliberada y claramente, de modo que la degradación biológica deseada de las fibras de refuerzo pueda tener lugar. Después de un cierto tiempo en condiciones más allá del umbral de activación, la capa de base ya no tendrá ningún contenido plástico y puede ser eliminada o reutilizada a voluntad.

De forma inteligente, el umbral de activación se ajusta a una temperatura superior a 50 °C, 55 °C, 60 °C, 65 °C o 70 °C. Según la invención, el umbral de activación, a partir del que se produce la degradación biológica de las fibras de refuerzo, está formado por una temperatura más alta que 50 °C. Este umbral de activación puede alcanzar, por ejemplo, los 55 °C. Existen plásticos adecuados, como los poliláctidos (PLA), que absorben las moléculas de agua en
35 gran medida a partir de esta temperatura, lo que a su vez conduce a la descomposición y, por lo tanto, a la degradación biológica de los plásticos. Además de superar el umbral de activación formado aquí por una temperatura, también se debe garantizar que se dispone de una cantidad suficiente de agua para conseguir una buena degradación biológica de las fibras de refuerzo. Por supuesto, es posible utilizar diferentes plásticos como material para las fibras de refuerzo, por lo que el umbral de activación también puede formarse con temperaturas más altas. Una forma de alcanzar o
40 superar el umbral de activación es colocar una capa de base usada y retirada en una planta de compostaje. En las plantas de compostaje industriales se utilizan a menudo temperaturas superiores a 60 °C, ya que los gérmenes se eliminan eficazmente a partir de esta temperatura. Por lo tanto, las condiciones en tal planta de compostaje son también ideales para la degradación de las fibras de refuerzo en una capa de base según la invención. La temperatura que prevalece en la planta de compostaje supera con creces el umbral de activación para la degradación biológica de
45 las fibras de refuerzo, lo que garantiza una degradación rápida y segura de las fibras. Además, un umbral de activación también puede formarse por temperaturas más bajas, por ejemplo, en el rango de 40 °C o 45 °C. El umbral de activación depende del material del que están hechas las fibras de refuerzo y de los mecanismos u organismos que se utilizarán para la degradación o descomposición. Hábilmente, estos umbrales de activación son adecuados para su uso en áreas que no se pueden alcanzar durante el uso normal como capa de base para un césped.

Además, es ventajoso siempre que las fibras de refuerzo sean estables a la radiación UV o al agua cuando se utilizan como capa de base en el suelo. En este modo de realización, las fibras de refuerzo se diseñan de tal manera que sean estables frente a las condiciones ambientales que prevalecen durante su uso en la capa de base. Esto incluye el hecho de que las fibras de refuerzo son estables contra la radiación UV, que está contenida en la luz solar. Esto es
55 particularmente ventajoso cuando partes de las fibras de refuerzo sobresalen del suelo. Si las fibras de refuerzo están completamente encerradas o integradas en el suelo y, por lo tanto, normalmente no hay radiación UV en las fibras, se puede prescindir de esta propiedad y se puede utilizar la luz UV para su activación, por ejemplo. Esta resistencia a la radiación UV puede lograrse, por ejemplo, utilizando un plástico resistente a los rayos UV que pueda activarse, añadiendo pigmentos o recubriendo plásticos menos estables con una laca absorbente de rayos UV. También es
60 posible colorear las fibras de refuerzo de verde para que no se noten en el césped natural. Además, las fibras de refuerzo están diseñadas de tal manera que son insensibles al agua. Dado que los céspedes deben regarse regularmente para lograr un buen crecimiento del césped natural, las fibras de refuerzo están diseñadas para que no

absorban agua en los céspedes híbridos en condiciones normales de uso. De este modo se evita la descomposición o hinchazón no deseadas con los cambios asociados en las propiedades mecánicas de las fibras.

También se prevé que las fibras de refuerzo consistirán en un material perteneciente al grupo de los poliláctidos (PLA) o polihidroxicanoatos, en particular el ácido polihidroxi-butírico (PHB) o los alcoholes polivinílicos (PVA). Las fibras de refuerzo de la capa de base están formadas por un material biodegradable más allá del umbral de activación. Por esta razón, se pueden utilizar varios plásticos biocompatibles como materiales para las fibras de refuerzo. Los materiales del grupo de los poliláctidos (PLA) son especialmente adecuados. Los poliláctidos son polímeros sintéticos que pertenecen al grupo de los poliésteres. Los poliláctidos están compuestos de moléculas de ácido láctico interconectadas. Los poliláctidos se pueden utilizar para producir termoplásticos que se pueden moldear en casi cualquier forma utilizando métodos de procesamiento estándar (moldeo por inyección, extrusión,....). De este modo, las fibras de refuerzo pueden fabricarse en diferentes longitudes, diámetros y formas a partir del PLA. Las buenas propiedades mecánicas, con una alta resistencia a la tracción, un alto módulo de elasticidad y una baja elongación a la rotura, son particularmente favorables para el refuerzo de fibras de PLA. Estas propiedades, debido en gran medida a la gran masa molecular, proporcionan un soporte efectivo y una reticulación de la capa de base. Además, el PLA es hidrófugo en las condiciones ambientales que prevalecen en el césped híbrido. De este modo, se excluye cualquier influencia de las fibras de refuerzo en el balance hídrico de la capa de base. Al mismo tiempo, no hay peligro de que las fibras se hinchen debido a la absorción de agua y cambien sus propiedades mecánicas, o ya se descompongan en el suelo. Por debajo del umbral de activación, las propiedades de las fibras de refuerzo PLA son estables durante un largo periodo de tiempo y prácticamente resistentes a la putrefacción. Por supuesto, las fibras de refuerzo también pueden consistir en otro material biocompatible adecuado, por ejemplo, los grupos de polihidroxicanoatos, en particular el ácido polihidroxi-butírico (PHB) o los alcoholes polivinílicos (PVA). Además, otros plásticos biodegradables que son biodegradables en condiciones definidas son también parte de la invención.

De forma ventajosa, la capa de base está diseñada para contener arena de cuarzo y/o arena natural y/o lava y/o tierra vegetal y/o turba y/o corcho natural además de las fibras de refuerzo. Las fibras de refuerzo sirven para reforzar y mejorar la resistencia al cizallamiento de la capa de base. Cuanto mayor sea la resistencia al cizallamiento, mayor será la intensidad de uso posible del césped híbrido y menor el esfuerzo de mantenimiento y el tiempo de regeneración requerido.

Además de las fibras de refuerzo, la capa de base contiene otros materiales que proporcionan las demás propiedades requeridas de la capa de base. Por ejemplo, la capa de base debe ser bien permeable al agua para evitar que el césped híbrido se inunde con fuertes lluvias. Por lo tanto, los sistemas de drenaje para el drenaje de agua se instalan a menudo en la capa de base. La capa de base también tiene la tarea de asegurar que el césped híbrido permanezca nivelado, incluso bajo carga regular. En un modo posible de realización de la invención, la capa de base contiene arena de cuarzo y/o arena natural como el componente más grande. La proporción de estas arenas es generalmente de 60 a 80 por ciento por volumen. Los tamaños de grano entre 0,02 mm y 4 mm han demostrado ser especialmente favorables.

La lava también puede ser un componente de la capa de base. Por lo general, la lava se añade a la capa de base en una proporción de 0 a 18 por ciento de volumen (porcentaje de volumen).

Para la proporción de lava se indica un intervalo que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 o 25 % por volumen.

Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,5, 1, 1,5, 2, 4, 6, 8, 10 o 12 % por volumen. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

También aquí los tamaños de grano de la lava entre 0,02 mm y 4 mm resultaron ser particularmente favorables.

Para el tamaño del grano de la lava se indica un intervalo que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5 o 6 mm. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,02, 0,05, 0,1, 0,15, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,7, 0,85, 1, 1,3, 1,5, 1,7, 2, 2,5, 3 o 4 mm. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

Otro componente de la capa de base, en particular del 5 al 20 % en volumen, es la capa superior del suelo.

Se especifica un intervalo para la proporción de la capa superior del suelo, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28 o 30 % en volumen. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,5, 1, 1,5, 2, 4, 6, 8, 10 o 12 % por volumen. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que

consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

5 En la norma DIN 18300 se define la tierra vegetal adecuada para una capa de base como clase de suelo 1 como tierra vegetal o tierra vegetal y, además de material inorgánico, también contiene humus y organismos del suelo. Los tipos de suelo fluido también son adecuados, ya que están clasificados como grupo de suelo 2 en la norma DIN 18915.

10 Otro componente adecuado de la capa de base es la turba, idealmente en una proporción de 3 a 11 por ciento de volumen (porcentaje de volumen). La experiencia ha demostrado que la turba de pantano elevada o la turba fina blanca pueden utilizarse bien.

15 Se especifica un intervalo para la proporción de turba, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 o 13 % en volumen. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,5, 1, 1,5, 2, 4, 6 u 8 % en volumen. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

20 Además, se puede utilizar una capa de base de corcho natural, especialmente en un tamaño de grano entre 0,5 mm y 20 mm, preferentemente entre 3 mm y 7 mm.

25 Se especifica un intervalo para el tamaño de grano del corcho natural, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 3, 5, 7, 10, 12, 15, 17 o 20 mm. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12 o 15 mm. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

Dependiendo de las propiedades deseadas del césped híbrido, la proporción de corcho natural puede estar en el rango de 0 - 13 por ciento de volumen (porcentaje de volumen).

30 Se da un intervalo para la proporción de corcho natural, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 2, 4, 6, 8, 10, 12 o 13 % por volumen. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,5, 1, 1,5, 2, 4 o 6 % en volumen. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

35 Los componentes de una capa de base aquí enumerados han demostrado ser especialmente favorables en la práctica. Por supuesto, la capa de base también puede contener otros componentes. Además, otros tamaños de grano o fracciones de volumen distintos de los mencionados o fracciones de los constituyentes en una capa de base son también parte de la invención y se divulgan.

40 Además, el espesor de la capa de base debe estar entre 30 mm y 300 mm, especialmente entre 60 mm y 200 mm. La capa de base puede ser de diferentes espesores dependiendo de la ubicación y las propiedades deseadas del césped híbrido. Los espesores entre 60 mm y 200 mm han demostrado ser especialmente favorables. Los espesores entre 30 mm y 300 mm también son adecuados. Además, aun así, la invención también contempla capas de base más gruesas o más delgadas. Se especifica un intervalo para el espesor de capa, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 150 mm, 200 mm, 250 mm y 300 mm. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 30 mm, 45 mm, 75 mm, 60 mm y 90 mm. La divulgación de esta solicitud incluirá la cantidad de todos los intervalos que consistan en todas las combinaciones posibles de los límites superior e inferior antes mencionados.

50 Además, la invención prevé que la proporción de fibras de refuerzo en la capa de base está entre 0,1 y 4 % por peso. La proporción de fibras de refuerzo en la capa de base es relevante para la resistencia al cizallamiento de la capa de base obtenida. Una proporción de entre el 0,1 y el 4 % en peso de las fibras de refuerzo en la capa de base ha demostrado ser especialmente favorable para la resistencia al cizallamiento.

55 Se da un intervalo para la proporción de fibras de refuerzo, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 2, 4, 6, 8 o 10 % en peso. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,05, 0,1, 0,5, 1, 1,5, 2 y 4 % en peso. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente correctas de los límites superior e inferior antes mencionados.

60 Es ventajoso que la longitud de las fibras de refuerzo esté comprendida entre 15 mm y 700 mm, en particular entre 30

mm y 500 mm. La longitud de las fibras de refuerzo también influye en la resistencia al cizallamiento de la capa de base. Cuando se selecciona una longitud para las fibras de refuerzo, es importante cómo se introducen las fibras en la capa de base. Si las fibras se mezclan en la capa de base antes de aplicar el césped híbrido, pueden ser óptimas otras longitudes de fibra que si las fibras de refuerzo se insertan posteriormente en un césped o capa de base ya colocados. Se pueden obtener resultados especialmente favorables con fibras de refuerzo con una longitud entre 30 mm y 500 mm. También se consigue una buena resistencia al cizallamiento en el rango entre 15 mm y 700 mm. Además, aun así, longitudes más grandes o más pequeñas de fibras de refuerzo son también parte de la invención. Se especifica un intervalo para la longitud de las fibras de refuerzo, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 90 mm, 100 mm, 150 mm, 250 mm, 300 mm, 350 mm, 400 mm, 450 mm, 500 mm, 550 mm, 600 mm, 650 mm y 700 mm. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 15 mm, 30 mm, 45 mm, 60 mm, 75 mm y 100 mm. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente razonables de los límites superior e inferior antes mencionados.

15 El diseño preferido de la propuesta establece que el grosor de las fibras de refuerzo estará comprendido entre 0,05 mm y 2 mm, en particular entre 0,1 mm y 1 mm. El grosor de las fibras de refuerzo también influye en la resistencia mecánica de la capa de base y, por tanto, del césped híbrido. Se han obtenido resultados especialmente favorables con un espesor de las fibras de refuerzo entre 0,1 mm y 1 mm. Sin embargo, también se obtuvieron muy buenos resultados para el espesor de las fibras de refuerzo en el rango entre 0,05 mm y 2 mm. Además, grosores más grandes o más pequeños de las fibras de refuerzo también se revelan con la invención. Se indica un intervalo para el espesor de las fibras de refuerzo, que se describe mediante un límite superior e inferior. Los siguientes valores, por ejemplo, se proporcionan como límites superiores: 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm y 3 mm. Por ejemplo, los siguientes valores se aplican como límites inferiores: 0,05 mm, 0,1 mm, 0,2 mm, 0,4 mm y 0,6 mm. La divulgación de esta solicitud incluye la cantidad de todos los intervalos, que consiste en todas las combinaciones posibles y técnicamente razonables de los límites superior e inferior antes mencionados.

Según la invención, se prevé que las fibras de refuerzo dentro de la capa de base se repartan en diferentes direcciones, distribuidas aleatoriamente y, al menos parcialmente, hay un engranaje entre las distintas fibras de refuerzo. En este modo de realización de la invención, las fibras de refuerzo dentro de la capa de base están desordenadas. Esto significa que no hay una dirección preferida o deliberada donde se mueven las fibras. Entre las fibras distribuidas aleatoriamente hay al menos un engranaje parcial de las fibras de refuerzo individuales entre sí. Las fibras se tocan entre sí, se enganchan entre sí o están parcialmente enrolladas entre sí. Esto resulta en una interacción entre las fibras individuales, lo que corresponde a una especie de red. Este reticulado o engranaje garantiza la mejora deseada de la resistencia al cizallamiento de la capa de base. Gracias a la resistencia mejorada al cizallamiento, el césped híbrido puede utilizarse mucho más intensamente sin desgastarse y requiere menos tiempo de regeneración. Tal presencia desordenada de las fibras de refuerzo en la capa de base puede ser causada, por ejemplo, por la mezcla de las fibras de refuerzo con los otros componentes de la capa de base antes de que la capa de base se aplique al suelo. La capa de base mezclada con fibras de refuerzo se aplica al suelo de la instalación deportiva y se coloca como capa superior del césped natural. Las fibras de refuerzo aleatorias presentes en la capa de base han demostrado ser especialmente favorables para estabilizar la zona radicular del césped natural. Por supuesto, es también parte de la invención que las fibras de refuerzo se introducen posteriormente en una estructura de césped ya colocada en una dirección desordenada.

También es posible una combinación de diferentes disposiciones de las fibras de refuerzo dentro de la capa de base. Por ejemplo, las fibras de refuerzo presentes en la capa de base en orden aleatorio con una capa ordenada de fibras pueden utilizarse en combinación para producir propiedades especiales del césped híbrido. Se ha planeado hábilmente que las fibras de refuerzo estén presentes en la capa de base de una manera similar a la de una red o a la de un tejido. En este modo de realización, las fibras de refuerzo están presentes de forma ordenada en la capa de base en forma de red o de tejido. Esta forma ordenada garantiza una mejora especialmente buena de la resistencia al cizallamiento de la capa de base a lo largo de la dirección de las fibras de refuerzo. Aquí es posible disponer diferentes disposiciones en forma de red o de tela una encima de la otra, donde la dirección de las progresiones de la fibra está en cada caso ligeramente desviada entre sí. Esto a su vez permite producir excelentes resistencias al corte en diferentes direcciones. Las fibras de refuerzo de este tipo, que son similares a las mallas o a los tejidos, pueden introducirse en la capa de base, por ejemplo, distribuyendo primero una parte de la capa de base en el suelo, luego colocando las fibras de refuerzo similares a las mallas encima de ellas y luego rellenando el material de la capa de base. Las fibras de refuerzo, por ejemplo, están diseñadas como material en rollo o material de banda y se enrollan sobre una base. Esta aplicación capa por capa de la capa de base también puede llevarse a cabo con varias capas de fibras de refuerzo.

60 El objeto de la invención también se alcanza mediante un procedimiento para preparar una capa de base según uno de los modos de realización descritos, comprendiendo los pasos del procedimiento: Activación de las fibras de refuerzo, en particular el compostaje de la capa de base. Una capa de base usada de un césped híbrido se prepara

con la ayuda del procedimiento basado en la invención. Se supera el umbral de activación de las fibras de refuerzo, lo que resulta en una biodegradabilidad de las fibras de refuerzo. Las fibras de refuerzo, que antes eran estables cuando se utilizaban en césped híbrido, se descomponen ahora completamente después de la activación, es decir, después de superar el umbral de activación, de modo que ya no están presentes en la capa de base después de un cierto tiempo. El compostaje de la capa de base utilizada ha demostrado ser particularmente favorable para la activación o para superar el umbral de activación. En el caso del compostaje industrial en particular, existen condiciones ambientales que pueden llevar a que se supere el umbral de activación y, por lo tanto, a la degradación biológica de las fibras de refuerzo en la capa de base.

- 10 La activación, en particular el compostaje, se realiza a temperaturas superiores a los 50 °C. En este modo de realización de un procedimiento según la invención, la activación de las fibras de refuerzo tiene lugar a temperaturas más altas que 50 °C, 55 °C, 60 °C, 65 °C o 70 °C. Estas temperaturas son particularmente fáciles de alcanzar en el compostaje industrial, donde son comunes las temperaturas a esta altitud o por encima de ella. Debido a la movilidad de las temperaturas de activación en las plantas industriales de compostaje, las posibilidades de activación y, por lo tanto, de descomposición de las fibras de refuerzo, son de fácil y económico acceso.

- También está previsto que la capa de base se retire del suelo antes de la activación/compostaje. En este modo de realización del procedimiento, la capa de base se retira primero del suelo de la instalación deportiva y luego se envía para su activación o compostaje, donde se descomponen las fibras de refuerzo. Esto tiene la ventaja de que la capa de base eliminada puede ser inmediatamente reemplazada por una nueva capa de base para la construcción de un nuevo césped híbrido, evitando así cualquier tiempo de inactividad en las instalaciones deportivas.

- Es ventajoso que, después de la activación/compostaje, la capa de base se utilice como biomaterial/tierra, en particular para la construcción de una capa de base según uno de los diseños descritos anteriormente. En este tipo de procedimiento, el material de la capa de base utilizada se utiliza para la construcción de una nueva capa de base después de haber eliminado las fibras de refuerzo. Esto tiene la ventaja de que los materiales de la antigua capa de base ya están mezclados en una proporción favorable y, por lo tanto, se requiere poco o ningún esfuerzo para mezclar una nueva capa de base. A continuación, se pueden añadir nuevas fibras de refuerzo a la nueva capa de base en la cantidad, la forma y la forma deseadas, dependiendo de la resistencia al cizallamiento deseada. Además de utilizar el material de la capa de base utilizada tras el desmantelamiento completo de las fibras de refuerzo para la nueva capa de base, el material transformado también puede utilizarse para otras aplicaciones, por ejemplo, en la agricultura, la horticultura o similares, ya que ahora está libre de plásticos. Debido a que el material está completamente libre de residuos plásticos, también puede ser utilizado en la naturaleza, por ejemplo, para crear biotopos o similares.

- 35 En este contexto, se señala en particular que todas las características y propiedades descritas en relación con el dispositivo, pero también los procedimientos, se consideran transferibles de forma análoga con respecto a la formulación del procedimiento según la invención y aplicables en el sentido de la invención y también divulgadas. Lo mismo puede decirse en sentido contrario, lo que significa que solo las características mencionadas en relación con el procedimiento, es decir, las características estructurales conformes con el producto, pueden también tenerse en cuenta y reivindicarse en el ámbito de las alegaciones del producto y también forman parte de la divulgación.

En el dibujo, la invención se muestra esquemáticamente, especialmente en un ejemplo de realización. Se muestra:

- Fig. 1: vista tridimensional y seccional de un primer diseño de una capa de base en un suelo deportivo,

- Fig. 2: vista tridimensional y seccional de un segundo diseño de una capa de base según la invención en un suelo deportivo, y

- Fig. 3: vista tridimensional y seccional de una tercera versión de una capa de base en un suelo deportivo.

- En las figuras, los elementos idénticos o correspondientes están marcados con los mismos signos de referencia y, por lo tanto, no se describen de nuevo a menos que sea apropiado. La información contenida en la descripción completa puede aplicarse mutatis mutandis a partes idénticas con las mismas marcas de referencia o designaciones de componentes. Los datos de posición seleccionados en la descripción, p. ej. arriba, abajo, lado, etc., también están relacionados con la figura directamente descrita y representada y deben transferirse a la nueva posición en caso de cambio de posición. Además, las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de diseño mostrados y descritos pueden representar soluciones independientes, inventivas o conformes con la invención.

- La fig. 1 muestra una vista tridimensional y seccional de un primer diseño de una capa de base en un suelo deportivo. Un suelo deportivo se entiende aquí como la totalidad de todas las capas que forman el subsuelo para la práctica del deporte. Un césped híbrido ha demostrado ser especialmente económico como suelo deportivo. Un suelo deportivo

formado por un césped híbrido contiene fibras artificiales en al menos una de sus capas y, por lo demás, está construido de forma natural. La base del suelo deportivo mostrado es un suelo 4. Un suelo 4 se entiende aquí como cualquier subsuelo que predomina de forma natural o que ya está presente en el punto donde se va a colocar el suelo deportivo. Este suelo 4 se nivela antes de que se monte el suelo deportivo y, si es necesario, se somete a un tratamiento previo, por ejemplo, a una compactación, de modo que forme una buena base para la siguiente capa de base 1.

Como se muestra en la fig. 1, la capa de base 1 se encuentra en el suelo 4. Sobre la capa de base se encuentra el césped 3. El césped 3 suele estar formado por un césped natural. Sin embargo, también sería posible producir el suelo deportivo mostrado con un césped 3, donde el césped 3 está formado por un césped artificial. El césped 3 es, por lo tanto, la zona donde los tallos de un césped natural o artificial sobresalen de la capa de base 1. Las raíces de un césped 3 formado por un césped natural se encuentran, al menos en su mayor parte, dentro de la capa de base 1. En el área de césped 3, se produce el contacto directo de los atletas con el suelo deportivo. Para el funcionamiento del suelo deportivo mostrado y de la capa de base 1 son esenciales las fibras de refuerzo 2, que son esencialmente verticales en forma de una capa de base mostrada en la fig. 1. Los extremos de las fibras de refuerzo 2 se extienden hacia arriba desde la capa de base 1 hasta el césped 3 o a través de éste. Esta resistencia de las fibras de refuerzo 2 hasta dentro o a través del césped 3 proporciona una consolidación adicional y, por lo tanto, un uso más intensivo del césped 3. Dentro de la capa de base 1, las fibras de refuerzo 2 también proporcionan refuerzo, lo que resulta en una mayor resistencia al cizallamiento de todo el suelo deportivo. En el modo de realización mostrado, las fibras de refuerzo 2 se implantaron posteriormente desde arriba en la capa de base 1 después de la aplicación de la capa de base 1 y el césped 3 en el suelo 4. Esto se puede hacer manualmente o con la ayuda de un dispositivo o máquina. En el caso mostrado, las fibras de refuerzo 2 fueron recogidas por una herramienta aproximadamente en la mitad de su longitud y luego empujadas verticalmente a través del césped 3 hasta la capa de base 1. Por supuesto, también es posible empujar las fibras de refuerzo 2 primero en la capa de base y luego aplicar el césped 3. Además, las fibras de refuerzo 2 también pueden introducirse en la capa de base 1 por otros métodos o con otras ayudas de tal forma que se desplacen esencialmente en dirección vertical, como en el caso que se muestra.

La fig. 2 muestra una vista tridimensional, seccional de una segunda versión de una capa de base en un suelo deportivo según la invención. La estructura del suelo deportivo que se muestra en la fig. 2 está formada por las mismas capas que las descritas en la fig. 1. Las fibras de refuerzo 2 están presentes en forma de capa de base 1, como se muestra en la fig. 2, en desorden y en diferentes direcciones. Debido al hecho de que las fibras de refuerzo se mueven al azar aquí y a lo largo del curso de la fibra donde cambian las direcciones espaciales, las fibras de refuerzo 2 están entrelazadas entre sí. Exactamente esta unión entre las fibras de refuerzo individuales 2 asegura un refuerzo de la capa de base 1, lo que a su vez conduce a un aumento de la resistencia al cizallamiento de la capa de base 1 y, por lo tanto, de todo el suelo deportivo. Además, las fibras de refuerzo 2 dispuestas al azar estabilizan la zona radicular del césped 3 y garantizan una mayor resistencia al desgaste del suelo deportivo. También en el modo de realización mostrado en la fig. 2, los extremos de las fibras de refuerzo 2 pueden sobresalir de la capa de base 1 hacia arriba hacia o a través del césped 3. Esto a su vez resulta en una mayor resistencia al desgaste y una mejor jugabilidad del césped 3, que está formado tanto por hojas de césped natural como por fibras sintéticas de refuerzo 2, a menudo denominadas césped híbrido. Para un aspecto más agradable, las fibras de refuerzo 2 se pueden teñir de verde, de modo que apenas se pueden distinguir del aspecto de las hojas naturales de la hierba. Las fibras de refuerzo en forma de capa de base mostradas en la fig. 2 deben colocarse antes de colocar la capa de base 1. Las fibras de refuerzo 2 pueden mezclarse uniformemente con los demás materiales de la capa de base 1 antes de colocar el suelo deportivo. Esto ahorra tiempo al instalar el suelo deportivo en la instalación deportiva. Por supuesto, también es posible aplicar o mezclar fibras de refuerzo 2 durante la aplicación de la capa de base 1 al suelo 4. Además, las fibras de refuerzo 2 también se pueden insertar en la capa de base 1 después de aplicar el césped 3.

Además, los modos de realización de una capa de base mostrados en las figuras 1 y 2 también pueden combinarse entre sí, de modo que en una capa de base 1 se encuentran tanto las fibras de refuerzo 2 desordenadas como las ordenadas.

La fig. 3 muestra una vista tridimensional y seccional de una tercera versión de una capa de base en un suelo deportivo. También en esta versión de una capa de base 1, mostrada en la fig. 3, la estructura de la capa es idéntica a la de la fig. 1 y la fig. 2. Las fibras de refuerzo 2 están disponibles en la forma mostrada en un tipo de tejido o red. Esto significa que las fibras están dispuestas regularmente de cierta manera. En el caso mostrado, las fibras son esencialmente horizontales y están paralelas entre sí o en un ángulo de 90° entre sí. Esta disposición de las fibras de refuerzo garantiza una consolidación especialmente buena de la capa de base en la dirección de las fibras de refuerzo 2. Como las fibras de refuerzo 2 en el modo de realización mostrado en la fig. 3 discurren esencialmente solo en dos direcciones horizontales retorcidas a 90° entre sí, la resistencia de la capa de base 1 es particularmente alta en estas direcciones, pero más baja en otras direcciones. Por lo tanto, también pueden colocarse en la capa de base 1 varios tejidos o redes de fibras de refuerzo 2, que están torcidos entre sí en relación con la dirección de la fibra. De este modo, la capa de base 1 se consolida en otras direcciones. La instalación de una red o de un tejido de fibras de refuerzo 2 puede llevarse

a cabo de manera especialmente favorable durante la aplicación de la capa de base 1 al suelo 4. También es posible proporcionar una red o tejido de fibras de refuerzo 2 paralelo a la red o tejido mostrado en la fig. 3, además de las redes o tejidos de los cuales también se puede proporcionar una capa en el límite entre la capa de base 1 y el césped 3. Una red o tejido de fibras de refuerzo 2 directamente en el borde del césped 3 refuerza la zona de las raíces del césped 3, lo que a su vez aumenta la resistencia al desgaste del suelo deportivo. El modo de realización de una capa de base 1 mostrado en la fig. 3 también puede combinarse con uno o ambos diseños mostrados en las fig. 1 y 2.

REIVINDICACIONES

1. Capa de base para césped, que comprende fibras de refuerzo (2) de material plástico, siendo dichas fibras de refuerzo (2) sustancialmente no biodegradables en condiciones ambientales cuando se utilizan como capa de base en el suelo, **caracterizada porque** las fibras de refuerzo (2) dentro de la capa de base (1) están repartidas en diferentes direcciones y, como mínimo, existe un engranaje entre las distintas fibras de refuerzo (2), donde la proporción de fibras de refuerzo (2) se encuentra entre el 0,1 y el 4 % en peso de la capa de base y estas fibras de refuerzo (2) tienen un umbral de activación por encima del cual las fibras de refuerzo (2) son completamente biodegradables, siendo el umbral de activación una temperatura superior a 50 °C.
2. Capa de base según la reivindicación 1, **caracterizada porque** las fibras de refuerzo (2) son, entre otras cosas, estables a la radiación UV o al agua cuando se utilizan como capa de base en el suelo.
3. Capa de base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las fibras de refuerzo (2) están constituidas por un material del grupo de los polilactidos (PLA) o del grupo de los polihidroxicarbonatos, en particular del ácido polihidroxibutírico (PHB) o del grupo de los alcoholes polivinílicos (PVA).
4. Capa de base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la capa de base comprende, además de las fibras de refuerzo (2), arena de cuarzo y/o arena natural y/o lava y/o lava y/o tierra vegetal y/o turba y/o corcho natural.
5. Capa de base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el espesor de la capa de base está entre 30 mm y 300 mm, en particular entre 60 mm y 200 mm.
6. Capa de base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la longitud de las fibras de refuerzo (2) está entre 15 mm y 700 mm, en particular entre 30 mm y 500 mm.
7. Capa de base según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el espesor de las fibras de refuerzo (2) está entre 0,05 mm y 2 mm, en particular entre 0,1 mm y 1 mm.
8. Procedimiento de preparación de una capa de base según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende los siguientes pasos
- Eliminación de la capa de base (1) del suelo (4),
 - Activación de las fibras de refuerzo (2), en particular el compostaje de la capa de base (1),
- donde la activación, en particular el compostaje, tiene lugar a temperaturas superiores a 50 °C.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque**, después de la activación/compostaje, la capa de base (1) se utiliza como biomaterial/tierra, en particular para la construcción de una capa de base (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7.

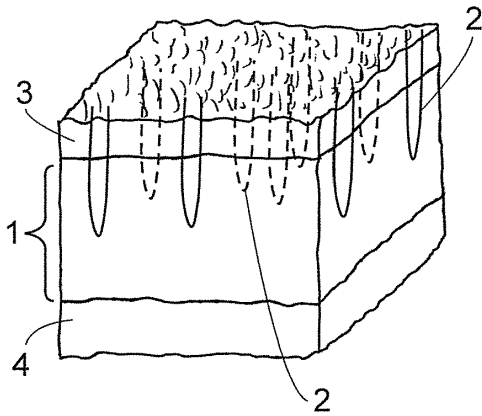


Fig. 1

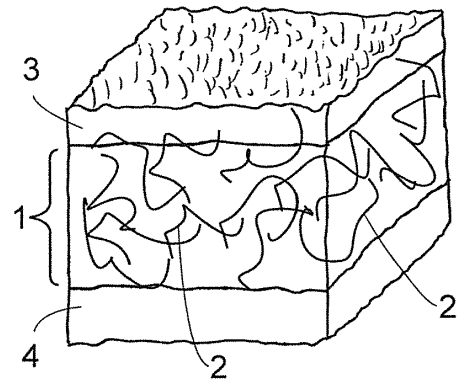


Fig. 2

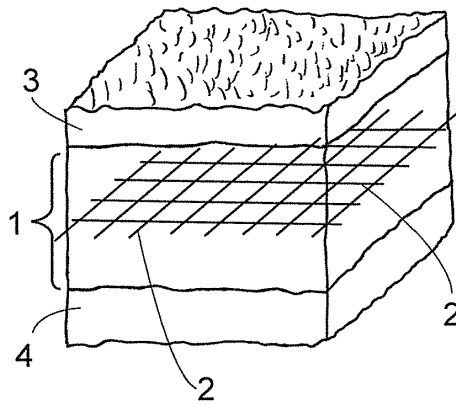


Fig. 3