



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 304 389**

⑤1 Int. Cl.:
E01C 13/08 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01944842 .2**

⑧6 Fecha de presentación : **21.06.2001**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1292733**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **19.03.2003**

⑤4 Título: **Césped sintético.**

③0 Prioridad: **21.06.2000 US 598149**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2008

⑦3 Titular/es: **Fieldturf Tarkett Inc.**
8088 Montview Road
TMR.Montreal QC H4P 2L7, CA

⑦2 Inventor/es: **Prevost, Jean**

⑦4 Agente: **Pablos Riba, Julio de**

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

Césped sintético.

5 **Campo técnico**

La invención está dirigida a un conjunto de césped sintético de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a un procedimiento de instalación de un conjunto de césped sintético sobre un sustrato de soporte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 21.

Un conjunto de césped y un procedimiento de esta clase, son conocidos a partir del documento US-A-5 958 527.

Técnica anterior

El mantenimiento del césped de hierba natural en zonas ornamentales o de realización de juegos atléticos, resulta caro, la hierba natural no crece bien en los estadios cerrados con zonas de sombra, y el tráfico pesado continuado desgasta las zonas de la superficie de césped natural. Las superficies de césped natural se deterioran bajo una utilización gravosa, y el suelo que se deja al descubierto crea una acumulación indeseable de agua y de lodo. Las hierbas sintéticas, por lo tanto, han sido desarrolladas con el fin de reducir los onerosos gastos de mantenimiento de las zonas de realización de juegos atléticos, para hacer que las superficies de realización del juego sean más uniformes, y para incrementar la durabilidad de las superficies de césped, especialmente en las que se desarrollan deportes profesionales.

El césped sintético se instala con un tejido de aglomeración que tiene un soporte flexible que se extiende sobre un sustrato compacto bien drenado, tal como piedra fragmentada u otro material de base estabilizado. El tejido de aglomeración posee filas de cintas sintéticas ascendentes que representan briznas de hierba que se extienden hacia arriba desde la superficie superior del soporte.

De interés particular para la presente invención son las diversas formulaciones para el relleno granular elástico que se sitúa entre las cintas ascendentes de la superficie superior del soporte para simular la presencia de suelo. La mayor parte de los sistemas de la técnica anterior incluyen el uso parcial de partículas duras tales como arena o partículas de escoria fragmentadas, junto con partículas elásticas tales como partículas de caucho desmenuzado o con un soporte de espuma para proporcionar elasticidad. La opción óptima en cuanto al tamaño de las partículas, la forma de las partículas, la composición de las partículas y la instalación en múltiples capas o lechos, es una característica de la presente invención.

El documento US-A-4 337 283 describe una mezcla homogénea de relleno para imitar el suelo, que está hecha de partículas finas de arena dura mezcladas con un 25% a 95% en volumen de partículas elásticas para proporcionar un relleno elástico mejorado y menos abrasivo. Este material granular elástico puede incluir mezclas de partículas de caucho granulado, perlas de polímero de corcho, partículas de caucho espumado, vermiculita y similares.

El documento US-A-4 396 653 describe un relleno no homogéneo con partículas de caucho que forman una capa de base, y con partículas de arena que forman una capa superior. Las partículas de caucho proporcionan una elasticidad interna a la superficie. La capa de arena está al descubierto y forma una capa de cubierta estabilizadora para la capa de partículas de caucho subyacente.

El uso de un relleno granular mezclado uniformemente del tipo que se describe en el documento US-A-4 337 283, en el que las partículas de arena dura y las partículas de caucho elástico se mezclan y se combinan siguiendo una proporción uniforme a través del espesor del relleno, da como resultado una serie de desventajas. El relleno de césped sintético, por ejemplo, puede comprender una mezcla del 60% en peso de arena y del 40% de partículas de caucho granulado, mezcladas uniformemente y depositadas entre las cintas de césped sintético ascendentes hasta una profundidad que va desde 2,54 cm (1 pulgada) hasta 7,62 cm (3 pulgadas).

Se prefiere un alto porcentaje de arena para minimizar el coste de tales sistemas, puesto que las partículas de caucho son relativamente caras en comparación con la arena. Las partículas de arena proporcionan también un grado de drenaje perfeccionado que es necesario cuando la superficie de césped sintético no está, por ejemplo, en un estadio cerrado. Las partículas de caucho tienden a impedir el libre flujo de agua, mientras que la acción capilar de las partículas de arena arrastra la humedad superficial hacia abajo debido a las diferencias en la tensión superficial características entre el caucho y la arena de sílice.

Sin embargo, en ambos sistemas descritos en los documentos US-A-4 337 283 y US-A-4 396 653, las partículas abrasivas de arena dura presentes en la capa de la superficie superior del relleno provocan problemas cuando se practican juegos tales como fútbol americano, rugby, fútbol, hockey sobre hierba, béisbol, debido a que los jugadores caen o golpean repetidamente sobre la superficie de juego. En tales aplicaciones, existe una necesidad de proteger a los jugadores respecto a la abrasión de la piel causada por la arena dura presente en el relleno granular, y respecto a la pulverización de arena hacia los ojos, los oídos y la boca de los jugadores.

El relleno convencional consiste en una mezcla de partículas de arena y de caucho. Las partículas de caucho son comprimidas y liberadas cuando un balón golpea contra la superficie o un atleta pisa sobre la superficie. En el caso del

suelo convencional, las partículas de suelo y de humus proporcionan algo de elasticidad natural, pero el rebote es más gradual debido a la humedad, al pequeño tamaño de las partículas, y a la elasticidad natural relativamente baja. En el caso de los rellenos sintéticos, las partículas están relativamente secas y no están vinculadas entre sí. Las partículas de caucho tienen un rebote elástico rápido, a modo de resorte, que tiende a lanzar las partículas de arena adyacentes y el caucho hacia arriba bajo una fuerza.

El relleno sintético está sometido continuamente a un flujo de agua y a fuerzas de impacto que tienden a desalojar o segregar las partículas, tal como la lluvia, las inundaciones, el impacto de las pelotas que botan, la vibración y el impacto de los pies y de los cuerpos de los jugadores en contacto con la superficie superior del relleno. Una capa superior con una alta proporción de arena dará como resultado la pulverización de partículas de arena cuando un balón o un jugador impactan con la superficie superior del relleno. Cuando los balones de fútbol ruedan sobre la superficie de relleno, si se encuentran presentes algunas partículas de arena sobre la superficie superior, las partículas de arena son levantadas por el balón que rueda en virtud de la fuerza de succión del aire que fluye alrededor del balón giratorio y de la atracción eléctrica estática. Como resultado, las partículas más pequeñas de arena presentes en la superficie superior del relleno, son levantadas y pulverizadas según un patrón de “cola de gallo” por detrás del balón rodante. Con el tiempo, áreas de pulverización continua de arena o de impacto de balón, darán como resultado arena visible sobre la superficie de juego. Se considera indeseable tener arena ligera coloreada visible en la superficie de césped sintético, y, especialmente son visibles nubes de arena con tales impactos. Además, los gránulos de arena que quedan al descubierto son altamente abrasivos para la piel cuando los jugadores caen o se deslizan sobre la superficie superior, y podrían irritar los ojos, los oídos, la nariz y la boca cuando son pulverizados, inhalados o ingeridos.

Una desventaja adicional de los rellenos convencionales consiste en que las partículas abrasivas de arena permanecen sobre la superficie superior del césped sintético y los jugadores que están sobre la superficie y que entran en contacto con las partículas de arena, experimentan una abrasión en la piel. Con el tiempo, debido a la dinámica del agua, a la vibración y al impacto, las partículas de arena más pequeñas tenderán a asentarse en el fondo de la capa de relleno, y las partículas más grandes de arena abrasiva subirán hasta la superficie superior. Las partículas pequeñas de arena caerán por los huecos existentes entre las partículas más grandes bajo la influencia de la vibración, del agua y de la gravedad. Las partículas más pequeñas se acumulan en la parte inferior de una capa de relleno granular y tienden a compactarse entre sí. Las partículas de arena más grandes se mantienen en la parte superior de la capa granular y las partículas grandes son altamente abrasivas respecto a la piel humana con relación a las partículas más pequeñas.

Como resultado, con el tiempo se incrementa la naturaleza abrasiva del sistema sintético y puede dar como resultado áreas particulares de la superficie de juego que experimentan un tráfico pesado que es más abrasivo que el de otras áreas. Las partículas duras y las partículas elásticas utilizadas convencionalmente, tienen superficies angulares. Se ha encontrado, sin embargo, que las partículas angulares tienden a compactarse entre sí más que las partículas esféricas o redondeadas, debido a que la fricción entre las superficies angulares agudas es mayor. Adicionalmente, cuando se utiliza una amplia gama de tamaños de partícula, las partículas más pequeñas rellenan los intersticios existentes entre las partículas más grandes e incrementan el grado de compactación.

Cuando se utiliza caucho desmenuzado, o caucho molido convencional, las partículas tienen superficies irregulares, presentando con frecuencia salientes fibrosos que atrapan el aire y retienen el agua con la tensión superficial. Cuando cae agua de lluvia sobre el relleno, o cuando se inunda, el aire atrapado por las partículas de caucho de peso más ligero hace que las partículas de caucho floten. Esto resulta indeseable puesto que el caucho puede limpiar el drenaje con el flujo de agua de la superficie, y el caucho flotante se separa de la arena más pesada de la mezcla de relleno, conduciendo con ello a una segregación de partículas, una compactación de la arena y una pérdida de elasticidad del relleno.

Cuando se utiliza arena con fines de construcción, tal como en la construcción de carreteras o en mezclas de hormigón, resulta altamente deseable disponer de una amplia gama de tamaños de partículas debido específicamente a que una mezcla de partículas pequeñas y grandes dará como resultado un llenado con partículas pequeñas de los intersticios entre las partículas grandes, un contacto incrementado inter-partículas, una compactación superior y, por lo tanto, una capacidad de soporte de carga más alta. Cuando se utiliza arena o agregados granulares en aplicaciones de construcción, se emplean compactadores vibratorios y se controla el contenido de humedad para producir una compactación y una densidad del suelo que sean máximas.

Sin embargo, cuando se utiliza arena como componente del relleno elástico entre los intersticios de la hierba sintética, resulta altamente indeseable la compactación excesiva. Un alto grado de compactación de la arena y de la contaminación del relleno en base a la suciedad y al polvo arrastrados por el aire, conducen a cambios indeseados en la elasticidad del relleno con el tiempo como resultado del uso que puede variar considerablemente sobre áreas de césped sintético, desde áreas de alto uso hasta áreas de bajo uso. La elasticidad consistente uniforme, la eliminación del mantenimiento y el comportamiento predecible del relleno, son los objetivos pretendidos en vez de una alta resistencia de soporte de carga.

La solución convencional a la compactación y a la separación de partículas del relleno consiste en barrer periódicamente el césped sintético. El barrido sirve para desmenuzar el material compactado y volver a mezclar la superficie superior recuperando la composición original de la mezcla de relleno tanto como sea posible. El barrido incrementa el coste de mantenimiento, deja al descubierto las cintas sintéticas frente a un desgaste significativo, y es la mejor solución temporal puesto que eventualmente, el relleno se compacta de nuevo y debe ser barrido regularmente.

La opción apropiada de separación entre filas de cintas de césped ha demostrado también ser problemática. Con mucha frecuencia, la queja más importante de los atletas profesionales consiste en que los tacos de los zapatos no se sueltan uniformemente de las superficies deportivas de césped sintético densamente apiñado, enmarañado, trenzado o tejido apretadamente, provocando lesiones en las rodillas y en las caderas. Las superficies de hierba artificial más antiguas fueron construidas de una manera muy similar a las superficies de las alfombras de interior, con fibras emergentes con separaciones muy estrechas que se extienden desde una base tejida con un soporte inferior elástico.

Estas superficies de fibra fueron diseñadas para permanecer erguidas y evitar el enmarañamiento cuando se pisa sobre las mismas. Por lo tanto, para conseguir este resultado, las fibras fueron separadas de manera extremadamente cercana entre sí. Sin embargo, los tacos de los zapatos atléticos no se soltaban adecuadamente, especialmente cuando el pie se giraba sobre la superficie, dando con ello como resultado lesiones en las rodillas y en las caderas.

Por otra parte, cuando se utiliza arena pura como superficie, en las superficies ecuestres por ejemplo, la superficie resulta relativamente inestable y las partículas de arena se desplazan fácilmente. Para estabilizar tales superficies, el documento US-A-4 819 933 proporciona una mezcla de arena con un porcentaje en peso relativamente pequeño de fibras sintéticas rectas distribuidas aleatoriamente, y de enlace cruzado según una red desplazable suelta. Las fibras sirven para distribuir cargas concentradas, mantener la arena conjuntada bajo el peso de los cascos de los caballos, los pies de los jugadores atléticos, los vehículos con ruedas o los implementos. El documento US-A-5 326 192 proporciona también un procedimiento de mejora de las características de aspecto y de rendimiento de una superficie de césped mediante el trabajo de haces discretos de fibras sintéticas en la superficie del suelo.

El relleno granular combinado con cintas sintéticas a modo de césped ascendente, direcciona las desventajas de los sistemas anteriores hasta un cierto grado mediante la provisión de una superficie sintética granular entretejida con fibras ascendentes que se extienden desde un soporte de tejido para imitar mejor un suelo natural, raíces incrustadas y césped. Cuando los tacos de los zapatos del atleta se clavan en el relleno granular, las partículas sueltas se mueven y se desplazan algo de manera similar al suelo natural. Al mismo tiempo, las cintas de césped sintético erguidas se enmarañan con las partículas sueltas y con los tacos para reducir o impedir el deslizamiento.

Sin las cintas sintéticas, las partículas sueltas harían que sea muy difícil correr sobre las mismas, de una manera muy similar a la superficie de la playa natural de arena seca, mientras que una estera densa de fibras podría atrapar los tacos impidiendo la liberación y posiblemente causando daños personales.

Por lo tanto, la estructura combinada de cintas erguidas y de relleno particulado suelto, debe estar equilibrado u optimizado con el fin de proporcionar una superficie de juego deseable. Cuando las cintas están apiñadas densamente entre sí, los tacos no pueden soltarse apropiadamente, pero cuando las cintas están demasiado separadas, no se puede disponer de una tracción y una estabilidad adecuadas. Debido al alto coste de las instalaciones de césped artificial, y al riesgo de lesiones en los atletas altamente expertos y altamente remunerados, se requiere un comportamiento de hierba artificial predecible y reproducible.

Las superficies de césped sintético han sido construidas también con un relleno sustancialmente de caucho únicamente. Las partículas de caucho son relativamente ligeras, y las partículas desmenuzadas tienen superficies fibrosas que atrapan las burbujas de aire. Como resultado, cuando se inundan, las partículas de caucho de algunas instalaciones convencionales han flotado sobre la superficie de drenaje de agua hacia fuera de la superficie de hierba sintética. Las partículas de caucho son drenadas hacia fuera o son desplazadas, dando como resultado áreas de hierba sintética que tienen un espesor de relleno disminuido. La falta de uniformidad en el espesor del relleno y en la elasticidad a través de la superficie, pueden dar como resultado lesiones y responsabilidad para el propietario del campo de atletismo.

El documento US-A-5 958 527 mencionado en la descripción que antecede, describe un tejido aglomerado con un soporte laminado flexible y una pluralidad de cintas sintéticas emergentes. Las cintas se extienden hacia arriba desde la superficie superior del soporte. Una capa de relleno de material particulado, se encuentra dispuesta intersticialmente entre las cintas emergentes sobre la superficie superior del soporte. La capa de relleno tiene una profundidad que es menor que la longitud de las cintas, y está formada por un lecho de base de gránulos duros, un lecho medio de gránulos duros y elásticos entremezclados, y un lecho superior de gránulos elásticos.

A pesar de las diversas composiciones diferentes del relleno de caucho y de arena y de estructuras de fibra de la técnica anterior, siguen existiendo todavía algunas desventajas significativas como se ha indicado en lo que antecede.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un conjunto de césped sintético que comprende un relleno que conservará sus propiedades con el uso sin una segregación o compactación sustancial del relleno y con una reducida necesidad de barrido periódico de la superficie.

Otro objeto de la invención consiste en aumentar la elasticidad y reducir la naturaleza abrasiva de los rellenos granulares convencionales que rellenan los intersticios de los cintas de césped sintético mientras permiten que los tacos de los zapatos de los atletas se suelten apropiadamente sin un riesgo serio de lesión.

Otro objeto de la invención consiste en eliminar la proyección de partículas de arena y las arenas visibles sobre la superficie de relleno.

Estos objetos han sido resueltos mediante un conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1.

La invención proporciona un novedoso conjunto de césped sintético para su instalación sobre un sustrato de suelo de soporte con el fin de proporcionar una superficie que combina el aspecto y la sensación del césped natural con la resistencia al desgaste del césped sintético.

Aunque la descripción utiliza un campo de práctica de juegos atléticos como ejemplo, la invención es igualmente aplicable a cualquier área adecuada para su cobertura con césped, tal como las áreas ornamentales con alto tráfico, las carreteras y medianas de autopistas, los jardines de interior o los campos de golf, y las superficies ecuestres.

El conjunto de césped incluye un tejido aglomerado con un soporte laminado flexible y con filas de cintas sintéticas emergentes que representan briznas de césped, que se extienden ascendentemente desde una superficie superior del soporte. Una capa única con dos lechos graduados de material particulado, se encuentra dispuesta intersticialmente entre las cintas emergentes sobre la superficie superior del soporte y a una profundidad menor que la longitud de las cintas.

El lecho inferior dispuesto sobre la superficie superior del soporte está hecho de gránulos duros y elásticos entremezclados con una distribución de tamaño idéntica, y el lecho superior dispuesto por encima del lecho inferior está hecho exclusivamente con gránulos elásticos.

Las cintas están empenachadas mediante el soporte de tejido permeable al agua, y tienen hendiduras longitudinales intermitentes de acuerdo con un patrón predeterminado.

Durante la instalación del relleno, las cintas son cepilladas ligeramente para devolver las cintas a una posición erguida, desde una posición inicialmente enmarañada que es el resultado de la compresión de las cintas debido al arrollamiento del tejido empenachado para el envío y almacenaje tras la fabricación. Las cintas pueden tener alrededor de 2,54 cm (una pulgada) de anchura, con varias filas de hendiduras a través de su anchura. El ligero cepillado tiende a abrir una porción inferior de las cintas y a extender las hendiduras abiertas formando bandas enlazadas lateralmente dispuestas según una estructura de celosía que enmaraña el relleno particulado circundante. Una vez que el relleno se ha instalado, la porción superior de las cintas que se extiende por encima de la capa de relleno, se cepilla agresivamente. Las cintas son hendidadas longitudinalmente por la acción de cepillado a lo largo de las hendiduras según varias filas individuales autoestables de anchura más estrecha que se asemejan a briznas de césped.

La invención reconoce que el relleno granular constituye un sistema dinámico de partículas duras y elásticas, de diferentes tamaños, que se mueven continuamente, y con diferentes propiedades físicas bajo la influencia del impacto y de la vibración derivada de la actividad del juego, del mantenimiento superficial y de la precipitación atmosférica.

La invención alberga tal actividad dinámica de un número de formas.

La superficie superior se mantiene sustancialmente libre de arena con la utilización de un lecho superior particulado de caucho puro de partículas relativamente grandes, con preferencia sustancialmente más grandes que las partículas de la capa inferior. Cualesquiera partículas de arena más pequeñas que migren hasta la superficie superior debido a la acción de desplazamiento de los tacos, estarán entonces en condiciones de colarse a través de los huecos existentes entre las partículas más grandes de la superficie superior, descendiendo de nuevo hasta el lecho inferior bajo la influencia del agua, de la vibración y de la gravedad. Se proporciona un lecho inferior de arena y de caucho mezclados entre sí, por debajo del lecho superior de caucho puro para proporcionar adicionalmente una elasticidad y un drenaje de humedad, y como lastre para la estabilización del soporte de tejido.

Las formas de las partículas son, con preferencia, sustancialmente esféricas para reducir la fricción por contacto inter-partículas, mejorar el drenaje y evitar la compactación. La forma esférica reduce la resistencia al desplazamiento de las partículas, y por lo tanto reduce el grado de compactación en comparación con las partículas angulares convencionales. En términos del estándar de esfericidad de Krumbein, conocido por los expertos en la materia, las formas de partícula están ampliamente comprendidas en la gama de 0,5 a 0,99, aunque preferentemente en la gama de entre 0,6 y 0,9 estando bien redondeadas o siendo sustancialmente esféricas.

La distribución del tamaño de partícula para partículas de arena dura y de caucho elástico en el lecho inferior, se elige de modo que sean sustancialmente idénticas unas con otras, y con preferencia los tamaños de partícula están limitados para las superficies deportivas o de prácticas atléticas a la gama de 1,40 mm a 0,60 mm (estándar de malla granulométrica de 14-30). Para albergar otros usos de las superficies de césped sintético, el tamaño de las partículas puede estar comprendido en la gama de 1,27 cm (0,5 pulgadas) a 0,30 mm (estándar de malla granulométrica de 50). Se pueden utilizar partículas más grandes para aplicaciones ecuestres de hasta aproximadamente 0,64 cm (0,25 pulgadas), pero estos gránulos grandes son demasiado abrasivos para su contacto con la piel humana. Las partículas más pequeñas de 0,30 mm (estándar de malla granulométrica de 50) tienden a crear polvo y pueden conducir a una compactación indeseable, a una velocidad reducida de filtración de agua, y a una segregación de partículas.

ES 2 304 389 T3

Las partículas de suelo que se producen de forma natural, dentro de esta gama de tamaños, se clasifican como partículas con tamaño medio de arena, arena de lecho y cascajo fino.

Mediante distribución de tamaño “sustancialmente idéntico” se indica que cuando la capa de relleno inferior es analizada mediante análisis de suelo convencional granulométrico de laboratorio, y se presenta gráficamente sobre un gráfico semi-logarítmico de análisis granulométrico estándar (mostrando el eje Y un porcentaje de 0-100 que pasa por el tamaño del tamiz, o el más pequeño en peso, y mostrando el eje X logarítmicamente el tamaño de tamiz/partícula) la línea para las partículas duras y la línea para las partículas elásticas se superponen idealmente una con la otra en una cantidad sustancial. Por lo tanto, las partículas duras y las elásticas tienen tamaños de partícula sustancialmente iguales, y la distribución de tamaños es sustancialmente la misma.

Los gráficos de análisis granulométrico estándar son, por naturaleza, una medición aproximada, imprecisa, puesto que los suelos naturales varían considerablemente en la superficie de un lugar de edificación, por ejemplo. Los gráficos de análisis granulométrico no muestran por lo general los tamaños de partícula un 10% más grandes y un 10% más pequeños, puesto que estos extremos se consideran estadísticamente insignificantes debido a la variación natural de tamaños de las partículas del suelo. Por lo tanto, convencionalmente, solamente se considera el 80% de partículas medias cuando se examinan los tamaños de partículas de suelo en un análisis granulométrico.

Aplicando esta práctica a la invención, definida numéricamente o científicamente, en la que los tamaños de partícula del 80% en peso de gránulos duros y elásticos están distribuidos en una gama que abarca una diferencia numérica de 1,40 mm (estándar de malla granulométrica de 40), la distribución de tamaño de partícula se considera sustancialmente idéntica, o muy bien distribuida. Puesto que la arena y el caucho pueden estar graduados de acuerdo con cualquier especificación deseada, se prefiere que la diferencia numérica sea incluso menor de 0,85 mm (estándar de malla granulométrica de 20) para producir un relleno más uniforme. Por ejemplo, las perlas de vidrio fabricadas de forma completamente esférica tendrían una diferencia numérica que se aproxima a cero.

Sin embargo, puesto que la arena es una sustancia que se produce de forma natural creada a partir de la erosión de las rocas, la distribución de tamaño de partícula y la esfericidad varían considerablemente. Una diferencia numérica de 0,85 mm (estándar de malla granulométrica de 20) puede dar como resultado una distribución de tamaño de partícula de entre 2,00 mm (estándar de malla granulométrica de 10) y 0,60 mm (estándar de malla granulométrica de 30) para las superficies ecuestres, o de entre 0,85 mm (estándar de malla granulométrica de 20) y 1,40 mm (estándar de malla granulométrica de 40) para las superficies de prácticas atléticas, por ejemplo.

En la práctica, el material particulado duro menos caro es normalmente la arena que se encuentra en un depósito segregado de forma natural y/o ha sido graduada mecánicamente para que resulte adecuada a varios usos comunes de la construcción, tal como para su uso en las mezclas de hormigón y en la construcción de lechos para carreteras. La demanda de arena para ser usada en una instalación de césped artificial, es relativamente baja y por lo tanto, si un diseño recurre a una distribución de tamaño de partícula de arena especialmente segregada o graduada, el coste de ese material podría verse algo incrementado.

Cuando se decide sobre los materiales específicos que han de ser usados en una ubicación cualquiera, se prefiere utilizar, siempre que sea aceptable, arena que esté fácilmente disponible en las proximidades del lugar de la instalación. Un asunto relativamente simple cuando se adquieren partículas elásticas, consiste en especificar la distribución de tamaño de las partículas elásticas de tal modo que esté dentro de las gamas discutidas en lo que antecede, y que se superponga con el tamaño de las partículas de arena medido. Las partículas elásticas deben ser procesadas, molidas y enviadas desde una instalación de fabricación hasta donde esté ubicado el lugar de la instalación. El coste marginal de fabricación de partículas elásticas con una distribución de tamaño de partícula que se equipare con la distribución de tamaño de partícula de las partículas de arena, es relativamente bajo en comparación con la alternativa de graduar la distribución de tamaño de las partículas de arena para que se equiparen con las partículas elásticas.

Fabricando las partículas elásticas de modo que se empareje la distribución de tamaño de la arena fácilmente disponible en el lugar de instalación, la capa inferior de relleno con partículas mezcladas de arena y de caucho de tamaños equi-distribuidos, dará como resultado el beneficio de un asentamiento y una separación significativamente reducidos de la mezcla de partículas en servicio.

Por el contrario, las mezclas convencionales de partículas elásticas tienen en general partículas significativamente más grandes que la arena graduada disponible. Como resultado, las partículas elásticas más grandes, más ligeras, migran hacia arriba y las partículas de arena dura más pequeñas, más pesadas, migran hacia abajo, bajo la influencia combinada de la gravedad, la vibración, el agua de la lluvia y el agua que se infiltra hacia abajo. La segregación de partículas de tamaños diferentes conduce a la pérdida de una compactación óptima y de una tracción no uniforme en las capas de relleno mezcladas convencionales.

El inventor ha encontrado que la separación de partículas duras y elásticas en la capa inferior mezclada puede ser evitada o sustancialmente reducida, (1) seleccionando partículas duras y elásticas con una distribución de tamaño sustancialmente idéntica, (2) seleccionando una gama relativamente estrecha de tamaños de partícula, y (3) eligiendo formas de partícula generalmente esféricas para ambas partículas duras y elásticas. La variación mínima en el tamaño de partícula se opone a la compactación puesto que no existen partículas relativamente más pequeñas para rellenar los intersticios existentes entre las partículas más grandes cuando todas las partículas son sustancialmente de igual tamaño.

ES 2 304 389 T3

Las formas esféricas reducen la resistencia al desplazamiento inter-partículas, y reducen la tendencia de las partículas adyacentes a fijarse entre sí. Las cintas sintéticas fibriladas similares a la hierba de la superficie superior, tienden a retener las partículas de caucho superiores relativamente grandes a modo de estructura flexible suelta similar a una red. La red de líneas cruzadas sueltas de fibras fibriladas, permite también que las partículas de caucho desalojadas trabajen también en el lecho de caucho superior subyacente cuando el tráfico pedestre pasa sobre las partículas y las cintas sintéticas. La combinación de un lecho de caucho superior puro y de una red de cintas fibriladas, proporciona el aspecto y la sensación de una superficie de césped natural.

Las cintas sintéticas existentes entre el soporte de tejido y el lecho superior, proporcionan un grado de resistencia al desplazamiento de las partículas en el lecho inferior mezclado formando una estructura de red o celosía abierta de filas orientadas verticalmente enlazadas de forma cruzada lateralmente entre sí. El lecho inferior de arena y de caucho mezclados, proporciona un soporte elástico firme para el lecho de caucho relativamente delgado. El contenido de arena del lecho mezclado, en particular, proporciona el peso necesario para el lastre, y un mejor drenaje debido a la acción capilar de la arena.

El lecho superior relativamente delgado que está en contacto inmediato con el cuerpo del atleta, tiene una elevada elasticidad donde se produce el contacto físico y da como resultado una baja abrasión de la piel debido al uso exclusivo del caucho. El contenido de arena en el lecho inferior mezclado proporciona un peso de lastre para mantener el césped en su lugar y para drenar rápidamente la superficie. El drenaje es especialmente necesario cuando existe un riesgo de congelación y puede necesitarse la selección de una mezcla más gruesa para un drenaje mejorado en climas fríos. Las partículas elásticas del lecho mezclado proporcionan también una elasticidad sub-superficial adicionalmente a la elasticidad de la superficie superior proporcionada por la capa superior.

La elección de partículas de arena duras y elásticas, con una distribución de tamaño sustancialmente igual, reduce la compactación y reduce las necesidades de mantenimiento. El lecho superior de caucho puro se mantiene siempre sustancialmente exento de arena debido a la elección de los tamaños de las partículas. La arena puede ser desplazada desde la capa inferior mezclada hasta la superficie de la capa superior por agitación causada por el contacto con los tacos de los jugadores durante un juego o una sesión práctica, en gran medida de la misma manera que se distribuye en un suelo convencional mediante esta acción. Sin embargo, el tamaño de las partículas de arena se elige de modo que sea más pequeño que el tamaño de las partículas elásticas del lecho superior. El lavado descendente de las partículas de arena desplazadas por el drenaje del agua de la lluvia a través de la superficie elástica superior, o en virtud de la vibración y la agitación del tráfico pedestre, devuelve las partículas de arena más pequeñas al lecho inferior del que procedían.

La instalación de dos capas con caucho solamente en la capa superior y con arena y caucho mezclados en la capa inferior, produce una superficie elástica a un coste más bajo y con un menor espesor que los procedimientos convencionales tales como los que se describen en los documentos US-A-4 337 283 y US-A-4 396 653. Las capas de relleno de la técnica anterior con partículas grandes y pequeñas, tienden a compactarse o consolidarse según una superficie compactada más firme. La invención mantiene su elasticidad incluso cuando se utiliza en capas delgadas puesto que la capa superior es de gránulos de caucho puro y el lecho inferior mezclado no tiende a separarse o compactarse. De ese modo, se crea una elasticidad más predecible de larga duración.

Las cintas sintéticas pueden ser fabricadas y empenachadas en el soporte de tejido. Se prefiere hender las cintas con hendiduras longitudinales relativamente cortas separadas a través de la anchura de las cintas. A continuación, tras la instalación del relleno, las porciones superiores de las cintas sintéticas son fibriladas, cortadas o deshilachadas verticalmente *in situ*, haciendo pasar sobre la superficie instalada un cepillo. Las cintas, cuando se fabrican, tienen una estructura orientada longitudinalmente, y por lo tanto, una acción de cepillado agresiva sobre la superficie superior tiende a desgarrar o hender las cintas en hebras más delgadas a modo de hierba por extensión de las hendiduras longitudinalmente para formar hebras individuales a modo de hierba densamente apiñada.

Cuando las cintas son cepilladas y hendidas *in situ* mediante un cepillado, las porciones superiores de las cintas son deshilachadas o hendidas según hebras delgadas a modo de hierba, mientras que las porciones inferiores permanecen intactas y son simplemente estiradas para abrirlas formando una estructura expandida de tejido, red o celosía, en una extensión mayor que cuando las fibras estaban inicialmente empenachadas en el soporte. Un beneficio directo de esta estructura de celosía consiste en la estabilización del relleno particulado por entremezclado de las partículas entre las hebras fibriladas a modo de hierba y dentro de la estructura expandida de fibra a modo de tejido. La porción inferior a modo de tejido estabiliza el relleno, y la porción superior a modo de hierba permite la penetración y liberación de los tacos, la penetración y drenaje del agua de lluvia, añade una ligera elasticidad superficial debido a las hebras curvadas a modo de hierba, y captura las grandes partículas elásticas del lecho superior en una estructura de red similar a la hierba.

La fibrilación *in situ* de las fibras permite también una cobertura superficial superior más densa de las hebras a modo de hierba. Las cintas relativamente anchas con perforaciones hendidas cortas según se instalaron inicialmente, pueden estar separadas por una distancia suficiente para permitir que el relleno granular sea instalado entre las cintas. Cuando el relleno ha sido completamente instalado, el cepillado de las cintas ampliamente espaciadas provoca hendiduras en las mismas a modo de hebras más delgadas similares a la hierba que rellenan la separación existente entre las cintas, y que cubren mejor la superficie superior del relleno granular. La densa red de hebras fibriladas enlazadas transversalmente realizan la contención de los gránulos grandes de caucho del lecho superior, mientras que permiten

la penetración de los tacos y permiten que el agua drene a su través. Las cintas hendidas añaden una mejor cobertura de hebras a modo de hierba de la superficie visible a un coste más bajo. En aplicaciones no orientadas a usos deportivos, tal como en aplicaciones ornamentales o decorativas, se pueden utilizar distribuciones menos densas de fibras que den como resultado un coste más bajo para una misma cobertura visualmente aparente que las hierbas sintéticas convencionales separadas por distancias muy próximas.

Otros detalles de la invención y sus ventajas, se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue y de los dibujos que se incluyen más adelante.

10 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de que la invención pueda ser comprendida más fácilmente, se va a describir una realización preferida de la invención a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

15 La Figura 1 es una sección transversal a través de un conjunto de hierba sintética con el relleno instalado mostrando el soporte laminado flexible con cintas erguidas y con la capa de relleno constitutiva de un lecho superior de gránulos de caucho elásticos relativamente grandes, y un lecho inferior de gránulos mezclados de arena dura y de caucho con una distribución de tamaño de partícula idéntica más pequeña;

20 La Figura 2 es una sección transversal similar que muestra la configuración final de las hebras a modo de hierba ligeramente curvadas como resultado de un cepillado superficial agresivo para fibrilar aún más los extremos de las cintas;

25 La Figura 3 es una vista lateral de una cinta sintética según se ha fabricado, con una serie de cortas perforaciones hendidas longitudinalmente;

La Figura 4 es una vista lateral de una cinta sintética retorcida por el extremo inferior con anterioridad al empenachado en el soporte de tejido, y con el extremo superior estirado lateralmente para poner de manifiesto la estructura de brizna de hierba a modo de tejido que resulta de la expansión lateral y de la extensión longitudinal de las hendiduras;

30 La Figura 5 es una tabla que muestra la representación gráfica de la distribución de tamaño de partícula resultante del análisis granulométrico estándar de lechos de relleno, y

35 La Figura 6 es una tabla que muestra una representación visual de partículas graduadas según la escala de esfericidad de Krumbein.

Modo de llevar a cabo la invención

40 Con referencia a la Figura 1, la invención se refiere a un conjunto de hierba sintética que consiste en un tejido de acumulación con una capa de relleno de material particulado que se instala sobre un substrato de soporte para proporcionar una superficie para la práctica de juegos.

El tejido de acumulación incluye un soporte 1 laminado flexible que podría incluir dos o más capas de tejido tramado abierto, una de las cuales puede ser una red dimensionalmente estable para evitar su expansión durante la instalación y el uso. Extendiéndose hacia arriba desde la superficie superior del soporte 1 se encuentra un gran número de cintas 2 sintéticas emergentes. Según se ha indicado en la Figura 1, las cintas 2 están empenachadas a través del soporte 1, separadas en filas por una distancia W, y son de longitud L. La longitud L' de las fibras se elige dependiendo de la profundidad total (5 más 6) del relleno, y de la elasticidad deseada del conjunto de césped sintético completo.

50 Dispuesta intersticialmente entre las cintas 2 emergentes, sobre la superficie superior del soporte 1, se encuentra una capa 3 de relleno, de materia particulada. La materia particulada puede ser elegida a partir de un número cualquiera de gránulos duros habitualmente disponibles, tal como: arena; agregados duros; arena de sílice; cascajo; escorias; plástico granulado, y perlas de polímero. Los gránulos elásticos pueden ser elegidos a partir de: caucho molido criogénicamente; caucho; corcho; perlas de polímero; espuma de polímero sintético; estireno; perlita, neopreno, neumáticos molidos, y caucho EPDM.

60 La capa 3 de relleno se ha formado a partir de un lecho 6 superior y de un lecho 5 inferior mezclado. El lecho 5 inferior mezclado es de gránulos duros de arena y de gránulos elásticos de caucho, entremezclados. La mezcla se elige en base a la distribución en volumen de diferentes tamaños de gránulos duros y de gránulos elásticos que son de un tamaño sustancialmente idéntico, comprendido en la gama de entre 1,27 cm (0,5 pulgadas) y 0,30 mm (estándar de malla granulométrica de 50). Con preferencia, la gama de tamaños de partícula está limitada de modo que se evita que las partículas pequeñas o finas que rellenan los intersticios entre partículas más grandes fomenten la compactación. La gama preferida está comprendida entre 1,40 mm y 0,60 mm (estándares de mallas granulométricas de 14 y 30). 65 Dependiendo de la aplicación, la gama de tamaños de partículas en el lecho mezclado puede estar limitada a valores comprendidos entre 2,00 y 0,60 mm (estándares de mallas granulométricas de 10-30), entre 1,20 mm y 0,60 mm (estándares de mallas granulométricas de 15-30), o entre 0,85 mm y 0,42 mm (estándares de mallas granulométricas de 20-40), según se elija para que se adecúen a los parámetros de diseño. La forma de los gránulos duros y elásticos

ES 2 304 389 T3

es sustancialmente esférica y no angular como ocurre en el estado anterior de la técnica, con el fin de desfavorecer la compactación y el asentamiento.

Según se muestra en el gráfico de la Figura 5, se ha representado un análisis granulométrico estándar con una escala lineal en el eje vertical de “porcentaje en peso que pasa por el tamaño del tamiz” o alternativamente “porcentaje más pequeño”, y siendo el eje horizontal una escala logarítmica que muestra el tamaño de partícula y/o de tamiz. El ejemplo de línea que se muestra en la Figura 5, indica mezclas de partículas relativamente uniformes con una estrecha gama de tamaños de partículas. Idealmente, la línea de la Figura 5 para una distribución de tamaño de partícula de arena y la línea para la distribución de tamaño de partículas de caucho, son idénticas y aparecen superpuestas cada una sobre la otra.

Sin embargo, como ejemplo, la gama de 2,00 mm hasta 0,60 mm (estándar de granulometría de 10-30) mencionada anteriormente ha sido ilustrada gráficamente en forma de zona sombreada, en el interior de la cual una línea cualquiera cumplirá las exigencias de esta restricción de tamaños de partículas.

El lecho 6 superior es sustancialmente de gránulos elásticos de caucho exclusivamente. Una porción 7 superior de las cintas 2 sintéticas se extiende ascendentemente desde una superficie 8 superior del lecho 6 superior. La superficie de hierba artificial resultante puede estar adaptada para diversos usos de interiores y de exteriores, tal como: campos para prácticas atléticas; campos de carreras de caballos, terrenos de juego, áreas ornamentales, y áreas recreacionales.

Con el fin de depositar capas duales, los cepillos pasan sobre el soporte con material mezclado de arena y de caucho muchas veces para asegurar que las cintas queden de pie cuando son incrustadas en el relleno, y no estén sumergidas bajo el relleno, y para expansionar más ligeramente las cintas de modo que se abran las hendiduras y produzcan una estructura de celosía que establezca el relleno, evitando el desplazamiento excesivo de las partículas de relleno tras la instalación. Después de que la capa de relleno inferior ha sido extendida, se dispone un material particulado de relleno sustancialmente puro como capa superior elástica.

Para depositar la capa inferior, se puede utilizar un esparcidor de modo que la superficie se cepilla a continuación para levantar el pelillo del tejido de acumulación y posicionar las cintas 2 en una posición generalmente vertical con anterioridad al depósito del lecho 6 superior.

Tras el esparcimiento de cada capa, es necesario cepillar la superficie y levantar las cintas hasta una posición erguida como se muestra en los dibujos.

Se puede preferir que tras la instalación del lecho 6 superior, la porción 7 superior de las cintas 2 sintéticas sea fibrilada adicionalmente mediante pasadas agresivas sobre la superficie con un cepillo. Esta operación hende las porciones 7 superiores y esparce las hebras uniformemente sobre la superficie 8 superior. La anchura con la que se han fabricado las cintas 2 es relativamente amplia, tal como 2,54 cm (una pulgada), y la operación de cepillado *in situ* hende adicionalmente las cintas, abriendo las hendiduras longitudinalmente y formando hebras más delgadas a modo de hierba con una anchura más estrecha, según se ha ilustrado. Los extremos superiores de las cintas 2 son cepillados más vigorosamente para conseguir las ventajas que siguen sobre los procedimientos de la técnica anterior. La extensión sobre sí mismas de las porciones 7 superiores fibriladas, entrelaza los extremos de las cintas según una red floja que simula de forma más realista el aspecto de la hierba natural. Los extremos fibrilados imparten una ligera elasticidad puesto que están ligeramente levantados o ahuecados, y simulan de forma más precisa la elasticidad de la hierba natural cuando los balones, durante el juego, botan sobre la superficie completa. El curvado de los extremos sobre sí mismos, oculta también a la vista el caucho desmenuzado del lecho 6 superior, mantiene las partículas desmenuzadas en su lugar, y permite el movimiento de los fragmentos desalojados adelante y atrás entre el lecho 6 superior y el lado superior de las cintas 2 fibriladas. Hendiendo o fibrilando los extremos de las cintas 2, se crea menos tensión superficial y el agua puede permear más fácilmente a través de la superficie 8 superior y ser drenada hacia fuera a través del lecho 5 inferior.

Las cintas 2 incluyen una estructura superior de múltiples hebras a modo de hierba fibriladas *in situ*, y una estructura inferior expandida a modo de tejido dejada sustancialmente en su estado original pero expandida mecánicamente a modo de celosía de tejido debido a la interacción con el relleno según se ha depositado. Las cintas pueden ser elegidas a partir de fibras tales como polipropileno, polietileno, nilón y plástico.

Una mezcla de hebras fibriladas de anchura estrecha y ancha, produce una apariencia más natural, y hace que un balón ruede de una manera más predecible dependiendo de la resistencia de las fibras al balón durante el juego. La modificación de la anchura y de la densidad de la cinta en el césped, también modificará las características de rodadura del balón.

Las cintas, cuando están empenachadas inicialmente en el tejido, pueden ser de una anchura comprendida en la gama de 2,54-7,62 cm (1-3 pulgadas), y cuando están fibriladas, la anchura de las hebras individuales a modo de hierba puede estar comprendida en la gama de 1 mm a 15 mm (1/25 de pulgada a 1/2 pulgada aproximadamente). Expresado en los términos utilizados en la práctica, las hebras están comprendidas en la gama de 700 a 5000 Denier, y el espesor de las cintas y las hebras está comprendido preferentemente en la gama de 45 a 200 micras (μ).

Se ha encontrado, a través de experimentos y de la experiencia, que el tamaño y la forma de los gránulos duros y de los gránulos elásticos, afecta significativamente a las características de comportamiento del empenachado. También se ha encontrado que la separación de las cintas y la variación en la profundidad del relleno pueden tener una fuerte influencia sobre el comportamiento del conjunto de césped sintético.

Los tamaños de partículas duras y elásticas deberán estar comprendidos en la gama de entre 1,27 cm (1 pulgada) y 0,30 mm (estándar de malla granulométrica U.S. de 30), sin embargo, se prefiere una gama más estrecha de 1,40 mm a 0,60 mm (malla de 14.30) que evita el riesgo de compactación. Los gránulos duros más grandes de 1,40 mm (estándar de malla granulométrica de 14), pueden ser percibidos como algo abrasivos por los usuarios de la superficie atlética si se realiza un contacto directo. Sin embargo, puesto que las fibras que están por encima de la superficie superior tienden a arquearse sobre el, y apantallar al, usuario frente a un contacto directo con el enmarañamiento fibroso elástico arqueado de fibras sintéticas, se pueden utilizar partículas algo más grandes sin que las partículas sean notadas como abrasivas. Las partículas más pequeñas de 0,300 mm (estándar de malla granulométrica de 50) tenderán a impedir la infiltración de agua, y afectarán negativamente a las características de drenaje de la capa 3 de relleno en climas relativamente húmedos. En climas secos, el uso de partículas más pequeñas puede resultar deseable para mantener un contenido óptimo de humedad para un nivel óptimo de compactación y de elasticidad. Las partículas elásticas más grandes (tales como de 1,40 mm (estándar de malla granulométrica de 14)) pueden ser utilizadas donde se espera un contacto de la piel con la superficie y una abrasión potencial en virtud de la naturaleza del deporte.

Con preferencia, la arena se lava y se gradúa para eliminar sustancialmente todas las partículas finas por debajo de un tamaño de 0,30 mm (estándar de malla granulométrica de 50).

La tendencia natural de las partículas grandes de caucho relativamente ligeras a migrar hasta la parte superior, y la tendencia complementaria de las partículas de arena más pequeñas y más pesadas a migrar hasta el fondo de la capa 3 de relleno, se reduce mediante el uso de partículas de iguales dimensiones. La migración de partículas se reduce también mediante la interacción con la estructura de cinta a modo de tejido sintético y mediante el uso de una forma esférica para las partículas. El lecho inferior del relleno retiene su mezcla inicial de partículas de arena y elásticas de igual tamaño, debido a la selección de tamaños de partícula sustancialmente idénticos y a la interferencia con el movimiento de partícula resultante de la estructura en forma de tejido de las cintas en contacto con la capa de relleno inferior. Estas características del relleno tienden a desfavorecer la compactación y a mantener la elasticidad uniforme predecible del relleno.

Con un lecho 6 superior elástico de caucho puro, se proporciona elasticidad en la superficie de contacto donde se necesita realmente la percepción de elasticidad.

Con preferencia, el tamaño de partícula de las partículas de caucho en la capa 6 superior del relleno, es más grande que el de las partículas de arena y elásticas de la capa 5 de fondo. Las partículas más grandes de la capa superior permiten que las partículas más pequeñas de la capa inferior caigan de nuevo hacia abajo a través de los espacios de separación existentes entre las partículas grandes, y como resultado, las composiciones de tamaño de partícula de las capas se mantienen distintas. La elasticidad de la capa final de relleno puede ser ajustada de forma fina comprobando la elasticidad en la superficie y expandiendo gradualmente partículas de caucho para incrementar marginalmente el espesor del lecho 6 superior y conseguir la elasticidad deseada del lecho superior final.

Las cintas sintéticas están preferentemente dispuestas por filas separadas por una distancia mínima "W" seleccionada. Dependiendo de la firmeza deseada y del grado de libertad requerido para que los tacos giren según los diversos deportes, la separación "W" puede variar entre 5,72 cm (2,25 pulgadas) y 1,59 cm (0,625 pulgadas), o menos. Una separación más próxima proporciona un soporte más firme para el relleno 3, mientras que una separación más amplia permite una rotación más fácil de los tacos incrustados.

La profundidad de la capa 3 de relleno con relación a la longitud "L" de las cintas sintéticas puede estar comprendida en la gama que va desde el 90% hasta el 40%, aunque sin embargo se prefiere que para la mayor parte de las aplicaciones, esté en la gama del 85% al 55%, o del 80% al 70%. Por ejemplo, cuando la longitud L de las cintas es de 5,08 cm (2 pulgadas), una profundidad de relleno igual al 75% sería una profundidad de 3,81 cm (1,5 pulgadas) ($2,0 \times 0,75 = 1,5$) con los 1,27 cm (0,5 pulgadas) restantes de la cinta extendiéndose por encima de la superficie superior del relleno.

Aunque la descripción anterior y los dibujos que la acompañan se refieren a una realización preferida específica según ha sido contemplado en la actualidad por el inventor, se comprenderá que la invención, en su aspecto más amplio, incluye equivalentes mecánicos y funcionales de los elementos que se han descrito e ilustrado, que caen dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones anexas.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citadas por el solicitante se proporciona únicamente por conveniencia para el lector. Ésta no forma parte del documento de Patente Europea. Incluso aunque se ha puesto un gran cuidado en el listado de las referencias, no se excluyen los errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad en ese sentido.

ES 2 304 389 T3

Documentos de patente citados en la descripción

- US 5958527 A - US 4819933 A

5 - US 4337283 A - US 5326192 A

- US 4396653 A

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de césped sintético, para su instalación sobre un sustrato de soporte, comprendiendo el conjunto:

- un tejido de acumulación con un soporte (1) laminado flexible y una pluralidad de cintas (2) sintéticas ascendentes de longitud seleccionada, extendiéndose las cintas (2) hacia arriba desde la superficie superior del soporte (1);

- una capa (3) de relleno, de material particulado dispuesto intersticialmente entre las cintas (2) ascendentes sobre la superficie superior del soporte (1), y de una profundidad menor que la longitud de las cintas (2), estando el material particulado seleccionado en el grupo consistente en: gránulos duros y gránulos elásticos; comprendiendo la capa de relleno un lecho (6) superior sustancialmente de gránulos elásticos exclusivamente, dispuestos sobre un lecho (5) inferior, y extendiéndose una porción (7) superior de las cintas (2) sintéticas hacia arriba desde una superficie (8) superior del lecho (6) superior,

que se **caracteriza** porque:

- el lecho (5) inferior está hecho con gránulos duros y elásticos entremezclados, con una distribución de tamaños sustancialmente idéntica, dispuestos sobre la superficie superior del soporte (1).

2. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque los gránulos elásticos del lecho (6) superior son más grandes que los gránulos elásticos del lecho (5) inferior.

3. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que se **caracteriza** porque los gránulos duros y los gránulos elásticos del lecho (5) inferior son de una forma definida en la gama de 0,5 a 0,99 de la escala de esfericidad de Krumbein.

4. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 3, que se **caracteriza** porque los gránulos duros y los gránulos elásticos del lecho (5) inferior son de una forma definida en la gama de 0,6 a 0,9 de la escala de esfericidad de Krumbein.

5. Conjunto de césped sintético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que se **caracteriza** porque los gránulos elásticos se eligen en el grupo consistente en: caucho molido criogénicamente; caucho; corcho; perlas de polímero; espuma de polímero sintético; estireno; perlita, neopreno y caucho EPDM.

6. Conjunto de césped sintético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que se **caracteriza** porque los gránulos duros se eligen en el grupo consistente en: arena; agregado duro; arena de sílice; cascajo; escoria; plástico granulado, y perlas de polímero.

7. Conjunto de césped sintético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se **caracteriza** porque el material particulado de la capa (3) de relleno comprende gránulos de un tamaño comprendido en gama de entre 1,27 cm (0,5 pulgadas) de diámetro nominal máximo, y 0,30 mm (estándar de malla granulométrica de 50).

8. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 7, que se **caracteriza** porque los tamaños de partícula del 80% en peso de gránulos duros y de gránulos elásticos del lecho (5) inferior, están distribuidos en una gama que varía según una diferencia numérica de 0,42 mm (estándar de malla granulométrica de 40).

9. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 8, que se **caracteriza** porque los tamaños de partícula del 80% en peso de gránulos duros y de gránulos elásticos del lecho (5) inferior, están distribuidos en una gama que varía según una diferencia numérica de 0,85 mm (estándar de malla granulométrica de 20).

10. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque las cintas (2) sintéticas están hendidas intermitentemente en dirección longitudinal según un patrón de hendiduras predeterminado; con una porción superior de las cintas (2) extendiéndose por encima de la capa (3) de relleno y hendidas longitudinalmente según hebras individuales de proyección libre, de anchura seleccionada para representar briznas de hierba; y con una porción inferior de las cintas (2) disponiendo dichas hendiduras abiertas para formar hebras enlazadas lateralmente, dispuestas según una estructura de celosía que se enmaraña con el material de relleno particulado circundante.

11. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque las cintas (2) sintéticas están dispuestas por filas separadas por una distancia mínima seleccionada.

12. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 11, que se **caracteriza** porque la distancia máxima entre filas de cintas (2) sintéticas empenachadas en el soporte (1) es de 5,72 cm (2,25 pulgadas).

13. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 12, que se **caracteriza** porque la máxima distancia entre filas de cintas (2) sintéticas empenachadas en el soporte (1) es de 2,54 cm (1,0 pulgada).

ES 2 304 389 T3

14. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 13, que se **caracteriza** porque la distancia máxima entre filas de cintas (2) sintéticas empenachadas en el soporte (1) es de 1,59 cm (0,625 pulgadas).

5 15. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque la profundidad de la capa (3) de relleno está comprendida en la gama de entre el 90% y el 40% de la longitud de las cintas (2) sintéticas.

16. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 15, que se **caracteriza** porque la profundidad de la capa (3) de relleno está comprendida en la gama de entre el 85% y el 55% de la longitud de las cintas (2) sintéticas.

10 17. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 16, que se **caracteriza** porque la profundidad de la capa (3) de relleno está comprendida en la gama de entre el 80% y el 70% de la longitud de las cintas (2) sintéticas.

15 18. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque las cintas (2) sintéticas son fibras elegidas en el grupo consistente en: polipropileno; polietileno; nilón, y plástico.

19. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque las porciones superiores de las cintas (2) sintéticas están fibriladas a modo de hebras individuales de una anchura comprendida en la gama de entre 1,0 y 15,0 mm.

20 20. Conjunto de césped sintético de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque las cintas (2) sintéticas son de un espesor que está comprendido en la gama de entre 45 y 200 micras.

25 21. Un procedimiento de instalación de un conjunto de césped sintético sobre un sustrato de soporte, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- proporcionar un tejido de acumulación con un soporte (1) laminado flexible y una pluralidad de cintas (2) sintéticas ascendentes de longitud seleccionada, extendiéndose las cintas (2) hacia arriba desde una superficie superior del soporte (1);

30 - extender el tejido de acumulación sobre el sustrato de soporte,

que se **caracteriza** por las etapas adicionales de:

35 - disponer un lecho (5) inferior de gránulos duros y elásticos entremezclados con una distribución de tamaño sustancialmente idéntica sobre la superficie superior del soporte (1);

40 - disponer un lecho (6) superior sustancialmente de gránulos elásticos exclusivamente sobre el lecho (5) inferior, en el que la porción (7) superior de las cintas (2) sintéticas se extiende ascendentemente desde una superficie (8) superior del lecho (6) superior, de tal modo que el lecho (5) inferior y el lecho (6) superior forman una capa (3) de relleno de material particulado que está dispuesta intersticialmente entre las cintas (2) ascendentes sobre la superficie superior del soporte (1), y que tiene una profundidad menor que la longitud de las cintas (2).

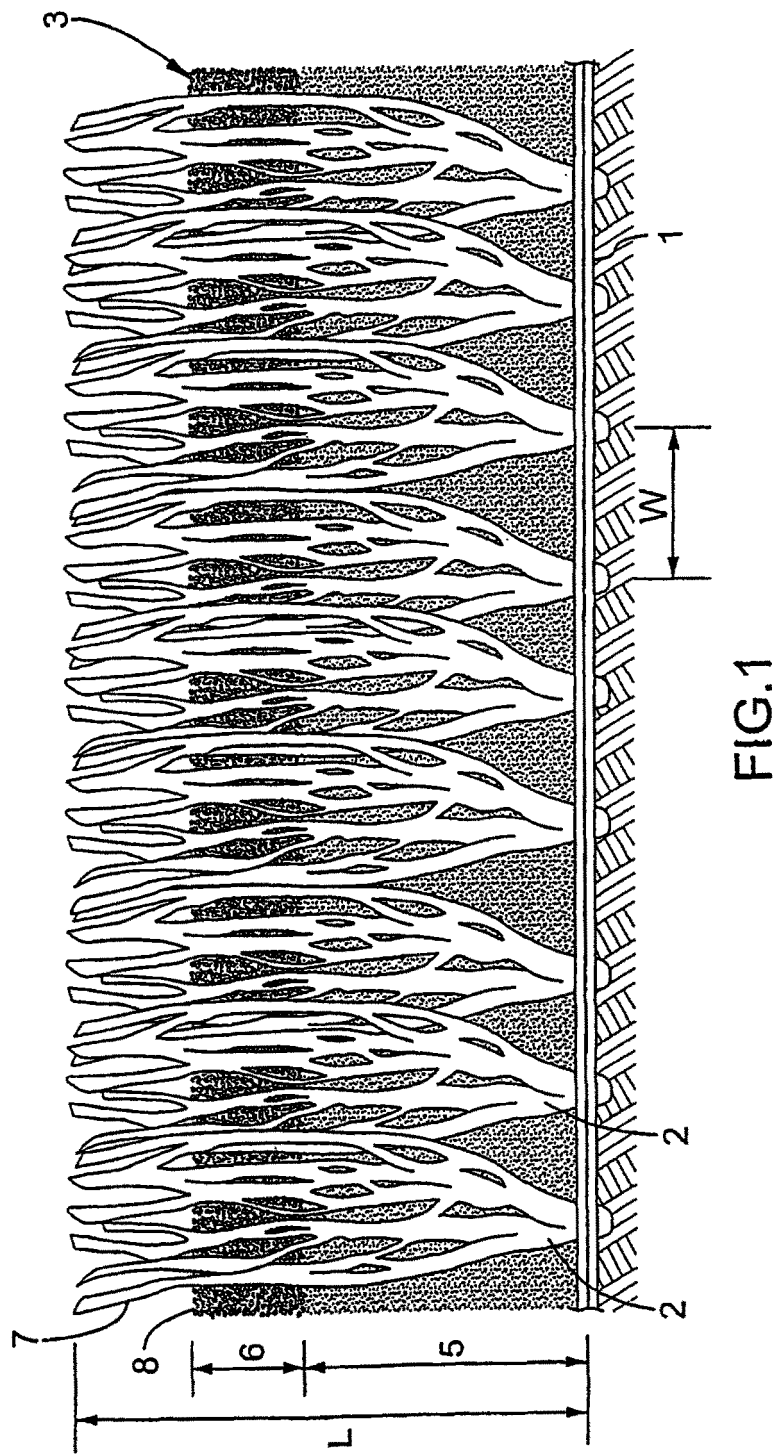
45

50

55

60

65



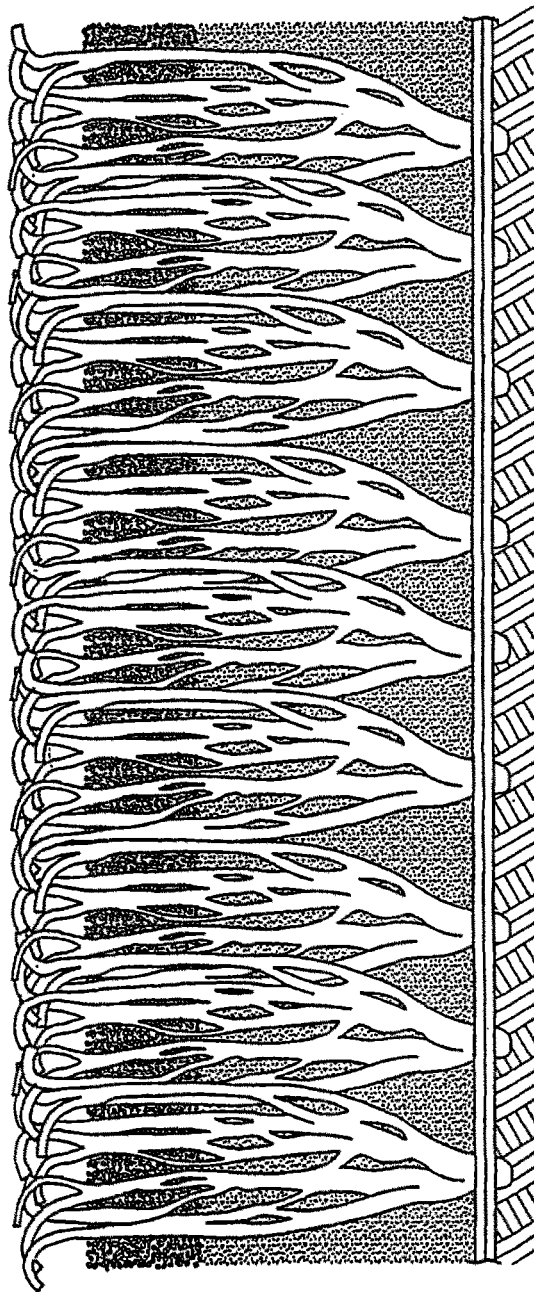


FIG.2

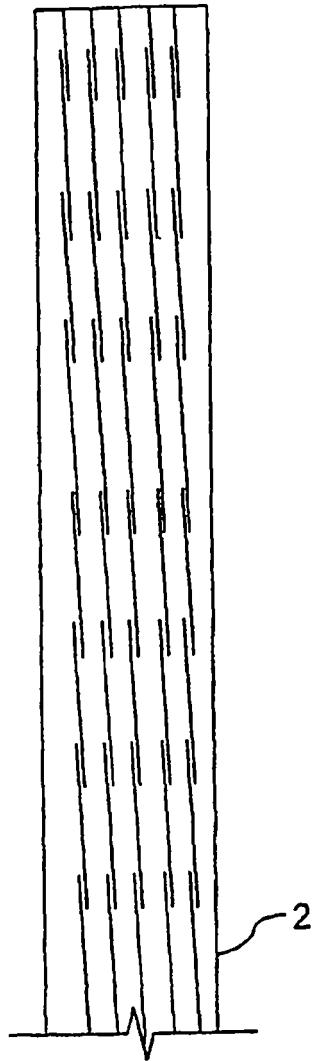


FIG.3

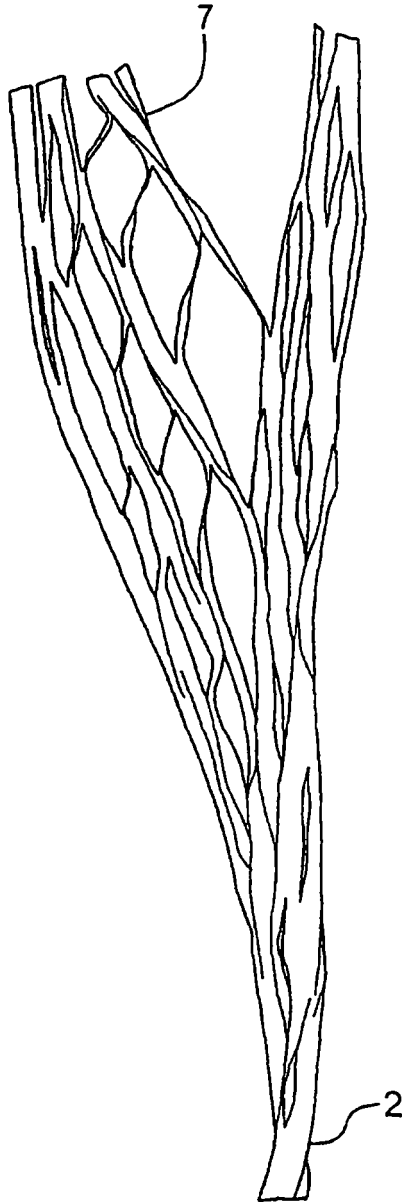


FIG.4

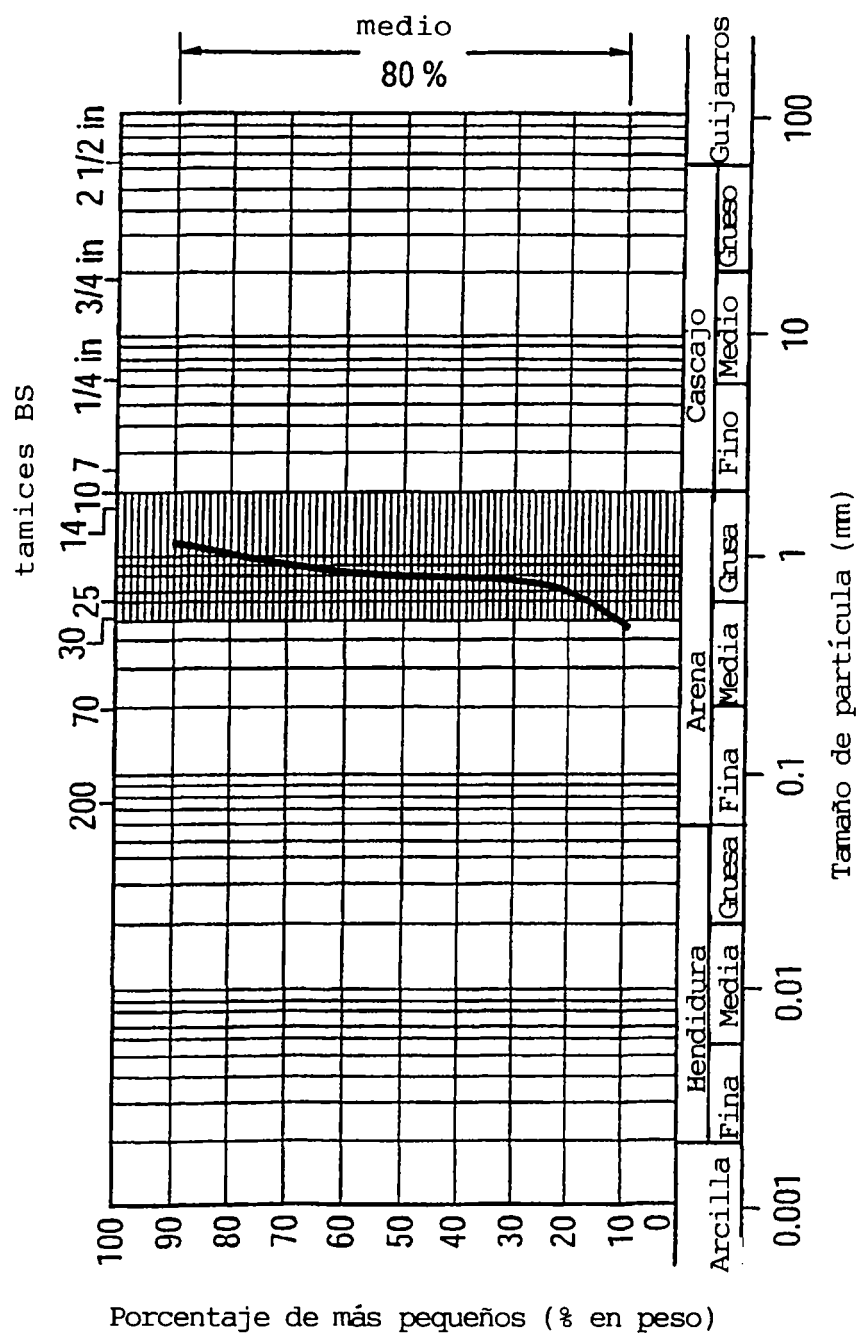


FIG. 5

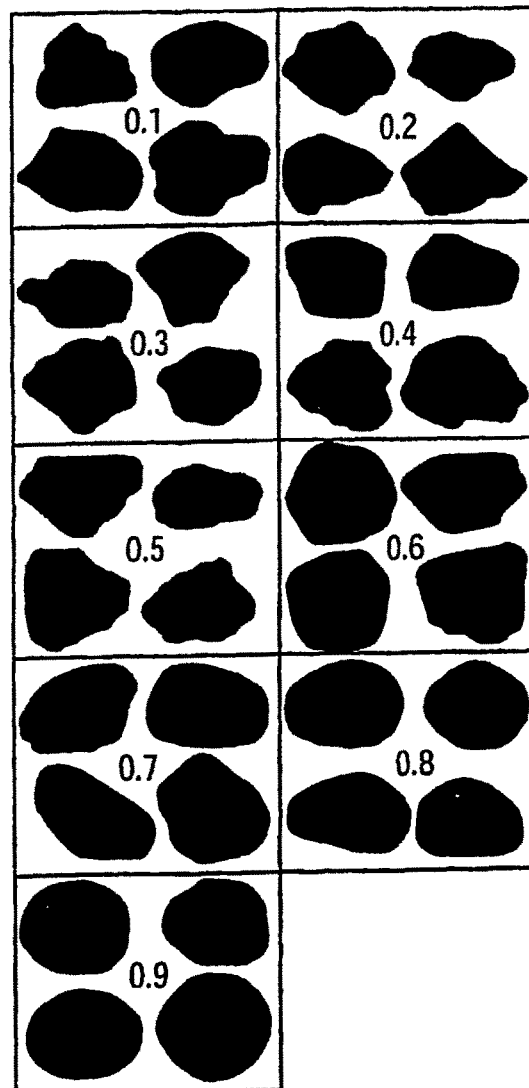


FIG.6