(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 988 677**

(51) Int. Cl.:

E01C 13/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2022 E 23164410 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024 EP 4339369**

(54) Título: **Relleno de césped artificial con material de hueso de oliva tratado térmicamente**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2024

(73) Titular/es:

POLYTEX SPORTBELÄGE PRODUKTIONS-GMBH (100.0%)
Vinkrather Strasse 43
47929 Grefrath, DE

(72) Inventor/es:

SICK, STEPHAN;
GROCHLA, DARIO y
HAMANN, SVEN

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Relleno de césped artificial con material de hueso de oliva tratado térmicamente

Campo de la invención

La invención se refiere en general a un césped artificial y, más particularmente, a un relleno de césped artificial que comprende material de hueso de oliva, a un césped artificial que usa dicho relleno de césped artificial.

Antecedentes

El uso de césped artificial para la superficie de campos deportivos, la sustitución del césped natural para los patios traseros y las plazas públicas, etc., está aumentando bastante rápidamente debido a la conveniencia y la eficiencia económica del mantenimiento en comparación con el césped natural.

Uno de los problemas asociados con los diseños de césped artificial existentes es el uso de materiales sintéticos como caucho y partículas elásticas como relleno que pueden llegar a diversas vías de agua y depósitos de agua.

Hasta ahora se han realizado algunos esfuerzos para el desarrollo de un relleno que usa materiales orgánicos en lugar de materiales sintéticos elásticos. Véanse, por ejemplo, los documentos EP2917413B1 ("EP'413"), US10822751B2 ("US'751"), y US10822752B2 ("US'752") que proponen diversos materiales de base biológica. Las patentes EP'413 y US'751 describen el uso de material vegetal que comprende el raquis de la espiga de cereal como relleno, mientras que la patente US'752 describe un relleno que usa material de fibra celulósica de madera de pino.

La solicitud de patente EP3868955A1 describe el uso de partículas de hueso de oliva como relleno para césped artificial que se producen triturando huesos de origen natural en un molino, granulador o molino craqueador. El concepto general de usar partículas de hueso de oliva es bastante conocido desde al menos 2010 por la publicación de la solicitud de patente US2010/055461 que describe un césped artificial que tiene partículas orgánicas de un grupo que consiste en cáscaras de coco, cáscaras de pecana molidas, cáscaras de cacahuete molidas, mazorcas de maíz molidas y huesos de oliva molidos. Véanse también las referencias de patentes US2018/0080183, US6.632.527, US2002/0048676, US2006/0121236, US2008/0176010 y US2015/0252537 que describen diversos rellenos de material de base biológica para céspedes artificiales.

El artículo "Sustainable infill from natural olive pits", publicado en el Kompendium Sportplatz journal 3ª edición 2022, pág. 107, describe moler huesos de oliva y usar las partículas de oliva generadas como relleno para un césped artificial.

El documento US2021254290A1 describe la fabricación de un relleno para un césped artificial que comprende fragmentos de hueso de oliva producidos triturando huesos de oliva en un molino, granulador o craqueador. El relleno de hueso de oliva se usa en una instalación de césped junto con una capa de estabilización de arena. El documento WO2018183756A1 ("WO'756") también describe un material de relleno que tiene una composición de arena y partículas de madera. El documento US 2018347122A1 ("US'122") describe generalmente el uso de zeolita en un relleno para abordar un problema con la regulación del contenido de agua en céspedes artificiales. El documento EP4001506A1 de Tarkett Sports Canada Inc. describe un césped artificial que utiliza un relleno de arena modificado para reducir la retención de agua después de que llueva.

Un artículo de Gómez-De la Cruz Francisco J et al. titulado "New experimental rotary dryer of olive stone: design, control and modeling" publicado en Waste and biomass valorization, Springer Netherlands, NL, vol. 9, n.º 3, 17 de noviembre de 2016, páginas 443-449 XP036428307 ISSN:1877-2641, DOI: 10.1007/S12649-016-9777-9 describe generalmente un tratamiento térmico de huesos de oliva.

A pesar de los intentos anteriores bastante limitados de producir un relleno de césped artificial que comprende pura o predominantemente materiales orgánicos que tienen características de rendimiento satisfactorias en condiciones meteorológicas variables durante un periodo de tiempo prolongado, hasta la fecha no hay solución práctica que pueda satisfacer estos requisitos. Se necesitan soluciones mejoradas que empleen un relleno orgánico que proteja el medio ambiente, proporcione una tracción adecuada del pie, una biodegradación reducida y una resistencia mejorada a infestaciones microbianas en condiciones húmedas y mojadas.

Compendio de la invención

La presente invención proporciona un relleno de césped artificial y un césped artificial que emplea el relleno de césped artificial de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se proporcionan diversas realizaciones de la presente invención. Las realizaciones de la presente invención proporcionan nuevas soluciones mejoradas a los problemas anteriores asociados con la técnica anterior.

Un aspecto de la presente invención proporciona un relleno de césped artificial que comprende material de hueso de oliva tratado térmicamente. El material de hueso de oliva tratado térmicamente tiene una distribución de tamaños bimodal, con un modo mayor y un modo menor. El modo mayor comprende fragmentos de hueso de oliva y tiene un pico entre 0,5 mm hasta 4,0 mm, más en particular entre 0,5 mm hasta 2,5 mm, y lo más en particular entre 0,5 mm hasta 2,0 mm. El modo menor comprende partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño menor que 63 µm y tiene

un pico a menos de 63 µm.

Los fragmentos de hueso de oliva pueden estar en una cantidad de al menos el 80,0 % en peso, en particular del 90,0 % en peso al 99,0 % en peso, más en particular del 95,0 % en peso al 99,0 % en peso, y lo más en particular del 98,0 % en peso al 99,0 % en peso del material de hueso de oliva tratado térmicamente.

El material de hueso de oliva tratado térmicamente puede comprender partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño inferior a 63 µm en una cantidad de al menos el 0,5 % en peso, en particular del 1,0 % en peso al 20,0 % en peso, más en particular del 1,0 % en peso al 10,0 % en peso, y lo más en particular del 1,0 % en peso al 2,0 % en peso del material de hueso de oliva tratado térmicamente.

El relleno de césped artificial puede comprender además al menos otro material de base biológica que incluye partículas de corcho y huesos de cerezas enteros, fragmentos o mezclas de los mismos, y en donde el relleno de césped artificial no tiene ningún relleno de caucho, elastomérico o basado en polímeros, y opcionalmente tampoco contiene nada de arena.

El relleno de césped artificial puede comprender en algunas realizaciones partículas de zeolita microporosas. Las partículas de zeolita microporosas pueden añadirse en una cantidad del 1,0 al 30,0 % en peso, en particular del 5,0 al 25,0 % en peso, y más en particular del 10,0 al 20,0 % en peso de la cantidad total del relleno. En una realización, el relleno de césped artificial consiste esencialmente en el material de hueso de oliva, el al menos otro material de base biológica y las partículas de zeolita microporosas, y el al menos otro material de base biológica también se puede tratar térmicamente. El al menos otro material de base biológica puede ser hueso de cereza en forma de hueso entero o fragmentos.

En algunas realizaciones, el método puede comprender tratar térmicamente los fragmentos de hueso de oliva a una temperatura desde 80 ºC hasta 250 ºC. Según algunas realizaciones, el tratamiento térmico implica calentar los fragmentos de hueso de oliva hasta una temperatura de 80 ºC hasta 130 ºC, en particular 100 ºC hasta 130 ºC, y más en particular 110 ºC hasta 130 ºC.

El tratamiento térmico en el intervalo de temperatura entre 80 ºC y 130 ºC puede tener la ventaja de que se puede eliminar cualquier olor natural residual de los huesos de oliva. También reduce la cantidad de humedad de equilibrio en el material de hueso de oliva y puede dar como resultado algún aumento en la dureza superficial y, por lo tanto, en la mejora de la tenacidad de los fragmentos de hueso de oliva.

En algunas realizaciones, el tratamiento térmico significa que los fragmentos de hueso de oliva se calientan a una temperatura suficientemente alta, que no solo reduce su humedad de equilibrio y elimina cualquier olor residual de oliva, sino que también modifica químicamente su lignina, celulosa y/o hemicelulosa. La modificación química de la estructura del hueso de oliva puede medirse mediante análisis fotoelectrónico de rayos X (XPS) de la relación de oxígeno a carbono del material de hueso de oliva. En algunas realizaciones, el material de hueso de oliva tratado térmicamente significa que el material de hueso de oliva ha sido calentado suficientemente para mostrar al menos un 3 %, preferiblemente al menos un 5 %, y más preferiblemente de un 5 % a un 10 % de reducción en la relación oxígeno a carbono en comparación con el material de hueso de oliva no tratado térmicamente, según se mide por análisis XPS. Se ha encontrado que tal tratamiento térmico a temperatura más alta transforma el material de hueso de oliva para que se vuelva (como las maderas tropicales) más duradero y resistente a la descomposición en un entorno húmedo/mojado. Se ha encontrado que el tratamiento térmico del material de hueso de oliva está por encima de una temperatura de 130 ºC, y preferiblemente por encima de 150 °C para que se produzca esta modificación química.

El tratamiento térmico a temperaturas superiores a 130 ºC y preferiblemente por encima de 150 ºC tiene la ventaja de que la resistencia antimicrobiana de los fragmentos de hueso de oliva aumenta, y su higroscopicidad se reduce significativamente. Además, se incrementa la dureza superficial y tenacidad del material tratado. Los fragmentos de hueso de oliva se vuelven más duraderos, más resistentes a la biodegradación en condiciones húmedas y mojadas y también más resistentes a la fracturación o desgaste adicional cuando se usan como relleno en un césped artificial.

En algunas realizaciones, el tratamiento térmico calienta el material de hueso de oliva a una temperatura superior a 150 ºC, en particular de 160 ºC a 250 ºC, y más en particular de 180 ºC a 250 ºC.

En algunas realizaciones, el material de hueso de oliva puede voltearse para suavizar cualesquiera bordes afilados de los fragmentos de hueso de oliva. En algunas realizaciones, el volteo y el tratamiento térmico pueden realizarse simultáneamente en un aparato de volteo térmico.

El material de hueso de oliva puede voltearse a una intensidad de volteo eficaz que genera partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño inferior a 63 µm en una cantidad de al menos el 0,5 % en peso, en particular del 1,0 % en peso al 20,0 % en peso, más en particular del 1,0 % en peso al 10,0 % en peso, y lo más en particular del 1,0 % en peso al 2,0 % en peso del material de hueso de oliva tratado térmicamente.

En algunas realizaciones, el tratamiento térmico puede incluir alimentar aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado en el aparato de volteo térmico.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un césped artificial que comprende el relleno de césped artificial de cualquiera de las realizaciones descritas. El relleno de césped artificial puede comprender:

una capa de estabilización que comprende las partículas de hueso de oliva,

y una capa de rendimiento colocada sobre la capa de estabilización,

en donde la capa de rendimiento comprende o consiste en el relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones anteriores o comprende o consiste en los fragmentos de hueso de oliva y no tiene las partículas de hueso de oliva, y

en donde el relleno de césped artificial no tiene esencialmente ningún relleno de caucho, elastomérico o basado en polímeros.

Un método para fabricar el relleno de césped artificial puede comprender: someter un material de hueso de oliva a un tratamiento térmico a una temperatura de 80 ºC a 250 ºC, y usar el material de hueso de oliva tratado térmicamente como el relleno de césped artificial o como un componente del relleno. El material de hueso de oliva puede comprender fragmentos de hueso de oliva que tienen un tamaño de 0,5 mm y mayor, en particular de 0,5 mm a 4,0 mm, más en particular de 0,5 mm a 2,5 mm, y lo más en particular de 0,5 mm a 2,0 mm en una cantidad de al menos el 80,0 % en peso, en particular del 90,0 % en peso al 99,0 % en peso, más en particular del 95,0 % en peso al 99,0 % en peso, y lo más en particular del 98,0 % en peso al 99,0 % en peso del material de hueso de oliva tratado térmicamente.

Un kit de césped artificial puede comprender el relleno de césped artificial como se ha descrito anteriormente. En algunas realizaciones, los fragmentos de hueso de oliva pueden ser productos de una prensa de aceite de oliva. La prensa de aceite de oliva comprime las olivas para extraer el aceite de las olivas y en el proceso se crean los fragmentos de hueso de oliva que después de la separación del aceite de oliva y los otros subproductos del proceso de extracción de aceite de oliva se alimentan a un aparato de volteo para voltear y alisar cualquier borde afilado de los fragmentos de hueso de oliva. El proceso de volteo genera las partículas de hueso de oliva que son material de hueso de oliva que tiene un tamaño menor que 63 µm. Así, el volteo produce fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente que no tienen esencialmente bordes afilados.

En algunas realizaciones, el método comprende además mezclar junto con los fragmentos de hueso de oliva, o con los fragmentos de hueso de oliva redondeados, o con los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente al menos otro material de base biológica que incluya partículas de corcho y huesos de cereza enteros, fragmentos o mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, el relleno comprende solo materiales de base biológica y no tiene ningún relleno de caucho, elastomérico o basado en polímero, y preferiblemente tampoco tiene nada de arena.

En algunas realizaciones, el método comprende además mezclar partículas de zeolita microporosas junto con los fragmentos de hueso de oliva, o con los fragmentos de hueso de oliva redondeados o con los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente.

En otro aspecto más no reivindicado, se proporciona un kit para fabricar césped artificial, el kit comprende el relleno artificial según la invención, y al menos otro componente de una instalación de césped artificial. Por ejemplo, el al menos otro componente de la instalación de césped artificial puede ser un soporte con las fibras de césped, o material de arena o algún otro material utilizado en la instalación de césped artificial.

En otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un césped artificial, césped artificial que comprende un soporte, fibras de césped artificial integradas en el soporte y el relleno como se ha descrito anteriormente.

A diferencia de la técnica anterior, en donde los huesos de oliva se trituran para dar partículas de relleno afiladas y comparativamente muy pequeñas usando una etapa de trituración adicional, la presente invención usa fragmentos de hueso de oliva de mayor tamaño de procesos de extracción de aceite de oliva sin aplicar una etapa de trituración adicional. Los bordes afilados de las partículas de hueso de oliva pueden sentirse incómodos para la piel de los usuarios de césped artificial e incluso pueden provocar lesiones en la piel de los usuarios de césped.

A diferencia de la técnica anterior, la presente invención trata además los fragmentos de hueso de oliva para redondear sus bordes, haciéndolos más suaves antes de usarlos como relleno.

A diferencia de la técnica anterior, los fragmentos de hueso de oliva de la presente invención se tratan térmicamente para eliminar el olor residual de las olivas, aumentando su dureza superficial y haciéndolos resistentes a los microbios y resistentes al desgaste.

A diferencia de la técnica anterior, el método de la presente invención no implica una etapa que tritura o muele los fragmentos de hueso de oliva aún no redondeados o los fragmentos de hueso de oliva redondeados.

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de la invención junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se explican detalladamente realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, haciendo referencia únicamente a los dibujos, en donde:

la figura 1 muestra un césped artificial que tiene un relleno de fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente según algunas realizaciones de la presente invención;

la figura 2A es un esquema simplificado de un proceso de extracción de olivas según algunas realizaciones de la presente invención;

la figura 2B es un esquema simplificado de un proceso de volteo térmico según algunas realizaciones de la presente invención seguido de una operación de tamizado;

la figura 3 muestra una realización adicional de un césped artificial con un relleno que comprende una capa de estabilización y una capa de rendimiento;

las figuras 4A y 4B ilustran una aplicación de una sola etapa de una mezcla de relleno sobre el césped artificial y su autosegregación posterior en una capa de estabilización y de rendimiento;

las figuras 5A y 5B son diagramas de flujo simplificados de métodos para fabricar un relleno según algunas realizaciones de la presente invención; y

las figuras 6A a 6E muestran fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente producidos mediante el proceso de volteo térmico a diferentes aumentos en una formación de capa de relleno.

Descripción detallada de la invención

Los elementos numerados iguales en estas figuras son o bien elementos equivalentes o bien realizan la misma función. Los elementos que se han analizado anteriormente pueden no necesariamente analizarse en figuras posteriores.

Según sus aspectos más amplios, la presente invención proporciona un relleno de base biológica que presenta características de rendimiento mejoradas en condiciones meteorológicas variables durante un periodo de tiempo prolongado. El relleno de base biológica incluye un material de hueso de oliva y, en algunas realizaciones, al menos otro relleno de base biológica. En algunas realizaciones, el material de base biológica incluye partículas de zeolita microporosas. La descripción proporciona además un método para fabricar el relleno de césped artificial.

En algunas realizaciones, el material de hueso de oliva se prepara usando fragmentos de hueso de oliva generados en un proceso de extracción de aceite que usa compresión para extraer el aceite de oliva. Por ejemplo, el proceso de extracción de aceite puede emplear una prensa de olivas. Los fragmentos de hueso de oliva se tratan térmicamente. El tratamiento térmico puede eliminar al menos toda la humedad y, preferiblemente, también puede modificar la estructura química de los fragmentos de hueso de oliva.

Los fragmentos de hueso de oliva de la prensa de olivas pueden tener bordes afilados que se crean cuando los huesos de oliva se rompen bajo la fuerza de compresión en la prensa de olivas. La presente invención usa un tratamiento de volteo de los fragmentos de hueso de oliva para suavizar sus bordes afilados, y proporcionar fragmentos de hueso de oliva redondeados que no tienen esencialmente ningún borde afilado. El mismo proceso de volteo también se puede usar para cualquier material de base biológica adicional. En algunas realizaciones, el material de base biológica adicional puede voltearse junto con los fragmentos de hueso de oliva para mejorar la eficacia del proceso de volteo en el redondeo de los bordes afilados de los fragmentos de hueso de oliva.

Redondeado, tal como se utiliza en este caso, significa que los fragmentos no tienen bordes afilados que puedan causar lesiones en la piel a los usuarios del césped artificial.

Según realizaciones, los fragmentos redondeados son fragmentos generados en un proceso abrasivo, en particular por volteo. Como consecuencia del volteo, pueden ser visibles trazas de volteo en la superficie de los fragmentos.

El volteo de los fragmentos de hueso de oliva genera un material de hueso de oliva que tiene distribución bimodal de tamaño con un modo mayor que comprende fragmentos de hueso de oliva redondeados que tienen un tamaño mayor de 0,5 mm, en particular de 0,5 mm a 4,0 mm, más en particular de 0,5 mm a 2,5 mm, y lo más en particular de 0,5 mm a 2,0 mm. Un modo menor de la distribución bimodal comprende partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño de menos de 63 µm.

Según las realizaciones, el volteo se controla para generar las partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño menor que 63 µm en una cantidad de al menos el 0,5 % en peso, en particular del 1,0 % en peso al 20,0 % en peso, en particular del 1,0 % en peso al 10,0 % en peso, y en particular del 1,0 % en peso al 2,0 % en peso de un material de hueso de oliva total generado por el volteo. Controlar el volteo incluye controlar la intensidad de volteo y la duración del volteo, entre otras cosas. Otros parámetros pueden incluir la presencia o ausencia de otros materiales y las características de diseño del aparato de volteo, tales como diseño interno, tamaño y la presencia de cualquier deflector.

El material de hueso de oliva que comprende los fragmentos de hueso de oliva se trata térmicamente. El tratamiento térmico puede realizarse simultáneamente con un tratamiento de volteo o por separado de un tratamiento de volteo.

Realizar el tratamiento térmico y el volteo simultáneamente puede ser particularmente ventajoso ya que la humedad puede eliminarse de un material de hueso de oliva volteado (por lo tanto, movido y girado continuamente) más rápida y eficazmente.

Las condiciones del tratamiento térmico pueden modificarse para ajustar sus efectos sobre la humedad y la composición química del material de hueso de oliva que a su vez afecta a las propiedades de los fragmentos de hueso de oliva.

Los tratamientos de volteo y/o térmicos permiten ajustar las propiedades del relleno para mejorar el diseño general de un césped artificial. Por ejemplo, dependiendo de la longitud de álabe de césped, la densidad y otras características de un césped artificial, el relleno puede modificarse según sea necesario cambiando el tamaño, redondez, dureza superficial, contenido de humedad e incluso composición química de los fragmentos de hueso de oliva. Estos ajustes se pueden realizar cambiando el tiempo y la intensidad del volteo y/o de los tratamientos térmicos.

La eliminación de los bordes afilados mediante el proceso de volteo en combinación con el tratamiento térmico de los fragmentos de hueso de oliva da como resultado un material de hueso de oliva que cuando se añade como relleno en un césped artificial exhibe un equilibrio excepcional de características de tracción, absorción de energía, pie estable y restitución de energía que pueden cumplir con las normas para céspedes artificiales de campos deportivos profesionales, incluyendo fútbol, rugby, fútbol americano y similares. A este respecto, se cree, sin desear quedar limitado a teoría alguna, que los fragmentos endurecidos de superficie redondeada permiten un movimiento de rodadura controlado uno contra el otro, evitando así una fricción excesiva con los zapatos de los atletas que usan el césped. Al mismo tiempo, los fragmentos endurecidos de superficie redondeada proporcionan soporte suficiente y pisada estable.

El material de hueso de oliva de la invención se puede usar como relleno para céspedes artificiales para campos deportivos profesionales, sin embargo, también puede usarse en otras aplicaciones tales como, por ejemplo, céspedes artificiales en parques y jardines privados.

Según la presente invención, se proporciona un relleno de césped artificial que comprende fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente.

El relleno comprende fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y opcionalmente huesos de oliva completos. Los huesos de oliva completos son huesos de oliva que no se rompieron durante el proceso de extracción de aceite o durante el tratamiento de volteo térmico. El relleno comprende también partículas de hueso de oliva.

Se observa que el tamaño de los fragmentos puede ajustarse dentro de los intervalos mencionados anteriormente para cumplir con los requisitos de diseño específicos de un césped artificial que también puede depender de la longitud de las fibras de césped y la densidad de las fibras de césped. Una de las ventajas de la presente invención es que el tamaño, la dureza superficial y el grado de suavidad (o rugosidad) de los fragmentos, se pueden personalizar para cumplir con los requisitos de cualquier diseño de césped artificial particular ajustando las condiciones de procesamiento de los tratamientos de volteo y térmicos.

Según algunas realizaciones, una “partícula de hueso de oliva” es una pieza de material de hueso de oliva con un tamaño de menos de 63 µm de tamaño (dimensión o diámetro más grande). Se observa que tener las partículas de hueso de oliva en el relleno es generalmente ventajoso porque tienden a asentarse y formar una capa de estabilización inferior que puede eliminar la necesidad de una capa de estabilización de arena que se usa convencionalmente en los sistemas de relleno de césped artificial existentes. Es deseable un relleno sin arena porque la arena tiende a pegarse muy firmemente al otro material de césped artificial (especialmente al refuerzo del césped artificial) y puede dañar las trituradoras utilizadas para triturar el material de césped artificial cuando el césped artificial se recicla al final de su vida útil. Además, el proceso de instalación del césped artificial se simplifica porque se puede eliminar una etapa de adición de una capa de arena.

Según algunas realizaciones, la cantidad total de material de hueso de oliva en el relleno comprende al menos el 80,0 % en peso, en particular del 90,0 % en peso al 99,0 % en peso, más en particular del 95,0 % en peso al 99,0 % en peso, y lo más en particular del 98,0 % en peso al 99,0 % en peso de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente. Además, las partículas de hueso de oliva pueden estar en una cantidad de al menos el 0,5 % en peso, en particular del 1,0 % en peso al 20,0 % en peso, más en particular del 1,0 % en peso al 10,0 % en peso, y lo más en particular del 1,0 % en peso al 2,0 % en peso del peso total del material de hueso de oliva.

Según algunas realizaciones, la cantidad total de material de hueso de oliva en el relleno comprende del 99,0 % en peso al 95 % en peso de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente que tienen un tamaño de 0,5 mm a 2,0 mm y partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño de menos de 63 µm, en una cantidad del 1,0 % en peso al 2,0 % en peso del peso total del material de hueso de oliva.

Según algunas realizaciones, la cantidad total de material de hueso de oliva en el relleno comprende del 98,0 % en peso al 99,0 % en peso de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente que tienen un tamaño de 0,5 mm a 2,0 mm y partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño de menos de 63 µm, en una cantidad del 1,0 % en peso al 2,0 % en peso del peso total del material de hueso de oliva.

Según algunas realizaciones, los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente se obtienen mediante un tratamiento de volteo térmico de fragmentos de hueso de oliva. Los fragmentos de hueso de oliva se pueden formar en un proceso de extracción de aceite de oliva que emplea una operación de compresión de las olivas para extraer aceite de las olivas. El proceso de extracción del aceite por compresión hace que los huesos de oliva se rompan creando los fragmentos de hueso de oliva que generalmente pueden tener bordes afilados. Los fragmentos de hueso de oliva se separan de los otros productos del proceso de extracción de aceite de oliva, es decir, el aceite de oliva extraído, la pulpa y la piel de las olivas y se someten al tratamiento de volteo térmico. El tratamiento de volteo térmico suaviza los bordes afilados de los fragmentos. Las partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño inferior a 63 µm pueden generarse durante el tratamiento de volteo.

Según algunas realizaciones, el producto de volteo térmico que incluye los fragmentos de hueso de oliva redondeados y las partículas de hueso de oliva obtenidas del tratamiento de volteo térmico se tamizan para eliminar al menos parcialmente algunas de las partículas de hueso de oliva.

Según algunas realizaciones, se proporciona un relleno de césped artificial que comprende, además de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente, al menos un material de base biológica adicional que incluye fragmentos de hueso de al menos otro fruto que contiene hueso (es decir, distinto de las olivas), en donde los fragmentos de hueso de oliva del material de base biológica adicional tienen una elasticidad diferente a la de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente.

Según algunas realizaciones, el al menos un material de base biológica adicional comprende partículas de corcho, fragmentos de hueso de cereza y combinaciones de los mismos. Los fragmentos de hueso de cereza y de corcho pueden someterse a los mismos tratamientos de volteo y térmicos que los fragmentos de hueso de oliva. Los fragmentos de hueso de cereza y corcho pueden someterse a los mismos tratamientos de volteo y térmicos que los fragmentos de hueso de oliva, por ejemplo, añadiéndolos en el mismo aparato de volteo térmico junto con los fragmentos de hueso de oliva. Según algunas realizaciones, los fragmentos de relleno hechos del material de base biológica adicional pueden ser más grandes que los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente. Según algunas realizaciones, los fragmentos de relleno hechos del material de base biológica adicional pueden tener un tamaño (dimensión o diámetro más grande) de 0,5 a 4,0 mm, en particular de 0,5 a 3,0 mm.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un césped artificial que usa el relleno de césped artificial inventivo. Según algunas realizaciones, el césped artificial puede comprender una capa de estabilización que comprende o consiste en las partículas de hueso de oliva. En algunas realizaciones, la capa de estabilización también puede incluir partículas del al menos otro material de base biológica. Las partículas de hueso de oliva y cuando se usan las partículas del al menos otro material de base biológica pueden obtenerse del tratamiento de volteo térmico. El césped artificial también puede comprender una capa de relleno de rendimiento colocada sobre la capa de relleno de estabilización. Los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente pueden formar la capa de relleno de rendimiento.

La capa de relleno de rendimiento puede cubrir la capa de estabilización. En algunas realizaciones, la capa de relleno de rendimiento también puede incluir fragmentos del al menos otro material de base biológica además de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente. Los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y los fragmentos de hueso del otro material de base biológica pueden obtenerse a partir de los mismos tratamientos térmicos y de volteo.

Según algunas otras realizaciones, el césped artificial puede comprender una capa de relleno hecha de fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente. En otras realizaciones más, el césped artificial puede comprender una capa de relleno hecha de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y fragmentos del al menos otro material de base biológica.

Preferentemente, el césped artificial comprende un relleno que consiste completamente en materiales de base biológica. Un “material de base biológica”, como se usa en el presente documento, es un material derivado total o parcialmente de materiales de origen biológico, excluyendo materiales incrustados en formaciones geológicas y/o materiales fosilizados. En particular, los materiales de base biológica pueden ser materiales que predominantemente (> 50 % en peso) comprenden o consisten en materiales biodegradables y/o compostables y, en algunas realizaciones, materiales que solo consisten en materiales compostables.

Por lo tanto, a diferencia del relleno de césped artificial típico, el relleno de la presente invención se puede hacer totalmente sin nada de arena, o sin cualquier relleno sintético sin base biológica como el caucho, materiales elastoméricos o basados en polímeros usados en rellenos del estado de la técnica.

Según otro aspecto de la presente invención, las partículas de zeolita se pueden añadir al relleno del césped artificial. Preferentemente, las partículas de zeolita se añaden en la capa de estabilización. Preferiblemente, las partículas de zeolita pueden ser partículas de zeolita microporosas. Estas partículas de zeolita microporosas proporcionan un efecto de enfriamiento mediante el almacenamiento de agua en sus poros durante las condiciones de tiempo lluvioso o cuando el césped se riega, y la liberación lenta mediante la evaporación del agua almacenada durante días calientes. En algunas realizaciones, se proporciona un relleno que está hecho de material biodegradable, y no tiene esencialmente nada de material sintético no biodegradable. No tener esencialmente significa que menos del 1 % en peso, preferiblemente menos del 0,5 % en peso del relleno puede ser un material sintético no biodegradable. Se pueden añadir otros materiales naturales tales como zeolita y arena en el relleno.

En algunas realizaciones, se proporciona un relleno que está hecho de material compostable, y no tiene esencialmente ningún material sintético no biodegradable. No tener esencialmente significa que menos del 1 % en peso, preferiblemente menos del 0,5 % en peso del relleno puede ser un material sintético no biodegradable. Se pueden añadir otros materiales naturales tales como zeolita y arena en el relleno.

Según otro aspecto más de la presente descripción, los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente se fabrican según un método que comprende proporcionar fragmentos de hueso de oliva de un proceso de extracción de aceite que comprime las olivas para extraer el aceite de oliva, y voltear los fragmentos de hueso de oliva para alisar los bordes afilados de los fragmentos de hueso de oliva para producir fragmentos de hueso de oliva redondeados. Por ejemplo, el método puede incluir alimentar los fragmentos de hueso de oliva en un elemento de volteo y voltearlos a una intensidad de volteo eficaz y durante una cantidad de tiempo eficaz para suavizar sustancialmente todos los bordes afilados de los fragmentos de hueso de oliva y producir fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente.

Según algunas realizaciones, la intensidad de volteo puede ajustarse para eliminar de manera eficaz todos los bordes afilados de los fragmentos de hueso de oliva. El volteo se realiza a una intensidad de volteo eficaz y durante una cantidad de tiempo eficaz dentro del aparato de volteo para generar fragmentos de hueso de oliva redondeados que no tienen esencialmente ningún borde afilado. Como resultado del suavizado de los bordes afilados, se forman partículas de hueso de oliva de muy pequeño tamaño. El volteo genera un material de hueso de oliva que tiene una distribución bimodal de tamaño.

El método comprende además tratar térmicamente los fragmentos de hueso de oliva. Según algunas realizaciones, el tratamiento térmico implica calentar a una temperatura de 80 ºC a 130 ºC, en particular de 100 ºC a 130 ºC, y más en particular de 110 ºC a 130 ºC.

El tratamiento térmico en este intervalo de temperatura entre 80 ºC y 130 ºC puede eliminar cualquier olor natural residual de los huesos de oliva y también puede reducir la cantidad de humedad de equilibrio en el material de hueso de oliva.

En algunas realizaciones, el tratamiento térmico significa que los fragmentos de hueso de oliva se calientan a una temperatura suficientemente alta, de modo que el tratamiento térmico no solo reduce la humedad de equilibrio del material de hueso de oliva y elimina cualquier olor residual de oliva, sino que también modifica su estructura química. La modificación química de la estructura de hueso de oliva puede medirse mediante análisis fotoelectrónico de rayos X (XPS) de la relación oxígeno a carbono del material. En algunas realizaciones, material de hueso de oliva tratado térmicamente significa que el material de hueso de oliva ha sido calentado suficientemente para mostrar al menos un 3 %, preferiblemente al menos un 5 %, y más preferiblemente de un 5 % a un 10 % de reducción en la relación oxígeno a carbono en comparación con material de hueso de oliva no tratado térmicamente, según se mide por análisis XPS. Se ha encontrado que tal tratamiento térmico a temperatura más alta transforma el material de hueso de oliva para que se vuelva más duradero y resistente (como la madera tropical) a la descomposición en un entorno húmedo/mojado. Se ha encontrado que se necesita calentamiento por encima de una temperatura de 130 ºC, y preferiblemente por encima de 150 ºC para que se produzca esta modificación química.

El tratamiento térmico a temperaturas más altas que 130 ºC, y preferiblemente más altas que 150 ºC tiene la ventaja de que la resistencia antimicrobiana de los fragmentos de hueso de oliva se incrementa, y su higroscopicidad se reduce significativamente. Además, se aumenta la dureza superficial del material tratado. Los fragmentos de hueso de oliva se vuelven más duraderos, más resistentes a la biodegradación en condiciones húmedas y mojadas, y, también más resistentes a la fracturación o desgaste adicional cuando se usan como relleno en un césped artificial.

En algunas realizaciones, el tratamiento térmico calienta el material de hueso de oliva a una temperatura superior a 150 ºC, en particular de 160 ºC a 250 ºC, y más en particular de 180 ºC a 250 ºC.

El tratamiento térmico a estas temperaturas más altas tiene el beneficio de aumentar la resistencia de los fragmentos de hueso de oliva contra la biodegradación inducida por humedad, lo que es particularmente beneficioso en regiones húmedas o cuando el relleno de césped artificial comprende una zeolita que se irriga frecuentemente antes y durante un juego para enfriar el campo deportivo y los jugadores.

Aunque no se desea estar limitado por ninguna teoría particular, se cree que el tratamiento térmico a temperaturas elevadas por encima de 130 ºC, y preferentemente por encima de 150 ºC, y en particular de 150 ºC a 250 ºC no solo elimina cualquier humedad u olores residuales sino que, lo que es más importante, también cambia la estructura/composición química de los componentes de hemicelulosa, celulosa y lignina de los fragmentos de hueso de oliva que da como resultado una higroscopicidad sustancialmente reducida o una higroscopicidad efectivamente casi nula para el material de hueso de oliva tratado térmicamente a tales temperaturas. Como resultado, el material de hueso de oliva se vuelve resistente a la biodegradación natural y también es mucho menos probable que sufra infestaciones microbianas. Estas propiedades hacen que el relleno de césped artificial tratado térmicamente de la presente invención sea particularmente adecuado para su uso con partículas de zeolita microporosas que pueden usarse para almacenar agua durante el riego del césped y liberarla gradualmente después de eso, enfriando así el césped y los atletas (o usuarios) del césped sin reducir la vida útil del relleno (y del césped) debido a las condiciones de humedad aumentadas. Por lo tanto, el relleno de césped artificial y el césped artificial que usa el relleno de césped artificial de la presente invención pueden regarse con más frecuencia y también durar más que los céspedes existentes.

El calentamiento para el tratamiento térmico puede realizarse con cualquier medio adecuado. En algunas realizaciones, se puede alimentar aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado dentro de un aparato de volteo y el tratamiento térmico se puede realizar simultáneamente con el tratamiento de volteo. En algunas otras realizaciones, el tratamiento térmico puede realizarse por separado e independientemente de cualquier tratamiento de volteo, por ejemplo, en un horno. La temperatura y duración del tratamiento térmico pueden ajustarse según sea necesario para ajustar los efectos del tratamiento térmico sobre las propiedades del material de hueso de oliva. En algunas realizaciones, la duración del tratamiento de volteo de los fragmentos de hueso de oliva puede variar durante un periodo de 1 minuto a 8 minutos, y en particular durante un periodo de 2 minutos a 6 minutos. Por ejemplo, el tratamiento de volteo puede durar en algunas realizaciones un periodo de 2,5 minutos a 3 minutos. Sin embargo, estos periodos de tiempo se proporcionan solo como ejemplos, y se pueden usar periodos más largos sin alejarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, generalmente, el tratamiento de volteo y/o térmico puede durar de unos pocos minutos a unas pocas horas. En una realización, los fragmentos de hueso de oliva se tratan térmicamente a una temperatura superior a 150 ºC, en particular de 160 ºC a 250 ºC, y más en particular de 180 ºC a 250 ºC durante un periodo de tiempo de 1 a 6 horas.

El tratamiento térmico puede realizarse en un proceso continuo o discontinuo. Los fragmentos de hueso de oliva tratados térmicamente pueden analizarse para garantizar una modificación química adecuada mediante análisis de la relación O/C de XPS y/o análisis de cristalinidad de celulosa por RMN. En algunas realizaciones, el tratamiento térmico se continúa hasta que se obtiene una reducción de al menos un 3 %, preferiblemente al menos un 5 % y más preferiblemente del 5 % al 10 % en la relación de oxígeno a carbono de los fragmentos de hueso de oliva tratados térmicamente tal como se mide mediante análisis de XPS.

Según algunas realizaciones, el método comprende tamizar el producto de volteo térmico para eliminar al menos algunas de las partículas hueso de oliva del producto de volteo térmico que tienen un tamaño de menos de 63 µ. Las partículas de hueso de oliva eliminadas se pueden usar para formar una capa de estabilización para el relleno.

En una realización preferida, el producto de volteo térmico se usa sin separación o tamizado para formar una capa de relleno para un césped artificial.

Según algunas realizaciones, el método comprende además mezclar junto con los fragmentos de hueso de oliva, o los fragmentos de hueso de oliva redondeados o los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente, al menos otro material de base biológica que incluye partículas de corcho y huesos de cereza enteros, fragmentos o mezclas de los mismos. Por ejemplo, los fragmentos de al menos otro material de base biológica también pueden alimentarse en un elemento de volteo térmico y mezclarse junto con los fragmentos de hueso de oliva.

Según algunas realizaciones, al menos uno de arena y zeolita, preferiblemente solo zeolita y, en particular, partículas de zeolita microporosas, se pueden mezclar junto con los fragmentos de hueso de oliva, o los fragmentos de hueso de oliva redondeados o los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y el al menos otro material de base biológica.

Las partículas de zeolita microporosas están en una cantidad del 1,0 al 30,0 % en peso, en particular del 5,0 al 25,0 % en peso, y más en particular del 10,0 al 20,0 % en peso de la cantidad total del relleno. La zeolita se añade para proporcionar un efecto de enfriamiento en el relleno porque el material de zeolita microporosa absorbe agua en condiciones lluviosas y húmedas y se libera por evaporación en días soleados cálidos para enfriar el relleno y el césped. La zeolita también puede mejorar la conformación global de los fragmentos de hueso de oliva y de cualquier piedra adicional de base biológica proporcionando abrasión adicional durante el proceso de volteo.

Según algunas realizaciones, el relleno comprende solo materiales de base biológica y no tiene ningún relleno de caucho, elastomérico o basado en polímero, y preferentemente tampoco tiene nada de arena.

El método para fabricar el relleno de césped artificial no incluye ninguna etapa de trituración o molienda de los fragmentos de hueso de oliva aún no redondeados o los fragmentos de hueso de oliva redondeados.

El relleno de césped artificial se puede usar para formar el relleno de un césped artificial.

Según algunas realizaciones, un método para formar un relleno para un césped artificial comprende:

proporcionar una mezcla de relleno que comprende:

un componente a que comprende los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y, eventualmente, fragmentos de al menos un material de base biológica adicional,

componente b que comprende partículas de zeolita microporosas, y

componente c que comprende partículas de hueso de oliva, y

aplicar la mezcla de relleno de los componentes, a, b y c en una única etapa sobre un sistema de césped artificial instalado que comprende una pluralidad de fibras de césped fijadas a un material de refuerzo,

en donde en un periodo de tiempo de un mes o menos, preferiblemente 1 semana o menos, y más preferiblemente 1 día o menos, los componentes a, b y c se separan en al menos una capa de estabilización, y una capa de rendimiento que se forma sobre la capa de estabilización,

en donde la capa de estabilización comprende las partículas de hueso de oliva de volteo térmico, y las partículas de zeolita microporosa, y

en donde la capa de rendimiento comprende los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y, cuando se usan, las partículas del al menos otro material de base biológica.

Según algunas realizaciones, se puede usar arena como parte del componente b y puede asentarse para formar parte de la capa de estabilización, sin embargo, dicha realización es menos preferida.

Mediante el tratamiento de volteo térmico, los huesos de oliva y los fragmentos de hueso de oliva obtienen una forma redondeada que está diseñada para proteger la piel de los jugadores de lesiones, mejora la densidad de empaquetamiento del relleno, reduce las salpicaduras de agua no deseadas en condiciones lluviosas y minimiza la migración del relleno al medio ambiente. Además, el material de hueso de oliva redondeado y tratado térmicamente no tiene olor residual a oliva, tiene resistencia antimicrobiana y dureza superficial mejorada.

El producto de volteo térmico puede usarse directamente o después de la posterior eliminación al procesamiento de las partículas de hueso de oliva como relleno de césped artificial.

El producto de volteo térmico comprende partículas de hueso de oliva (partículas parecidas al polvo generadas por abrasión). Según algunas realizaciones, el método de preparación del relleno comprende además una operación de tamizado del producto de volteo térmico para reducir la cantidad de partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño de menos de 63 µ a una cantidad del 2,0 % o menos del producto de volteo térmico, en particular a una cantidad del 1,0 al 2,0 % en peso del producto de volteo térmico. Se ha encontrado que mantener este nivel de partículas de hueso de oliva es beneficioso porque las partículas de hueso de oliva permiten una densidad de empaquetamiento del relleno más alta.

Según algunas realizaciones, es posible un tamizado adicional para reducir la cantidad de partículas de hueso de oliva a menos del 1,0 % en peso. Las partículas de hueso de oliva eliminadas del producto de volteo térmico se pueden usar como relleno para una capa de estabilización, ya sea solas o junto con arena y/o zeolita, preferiblemente con solo zeolita.

Cuando se usan zeolita y/o arena, también se añaden preferiblemente en el elemento de volteo térmico para aumentar el efecto abrasivo/efecto redondeado de la etapa de tratamiento con el elemento de volteo térmico.

Según algunas realizaciones, se usa una mezcla de arena, zeolita y fragmento de hueso de oliva redondeado en particular como capa de estabilización. La zeolita tiene la ventaja adicional de enfriar el césped artificial. En otra realización, se usa una mezcla de zeolita y fragmento de hueso de oliva redondeado en particular como capa de estabilización.

Según algunas realizaciones, un método para crear un césped artificial comprende instalar un césped artificial y aplicar el relleno de césped artificial sobre el césped artificial. El relleno comprende al menos una mezcla de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y de las partículas de hueso de oliva, por lo que la aplicación se realiza en una única etapa. El método comprende además permitir que las partículas de hueso de oliva en el relleno aplicado se escurran automáticamente en los huecos entre los fragmentos, formando de este modo automáticamente una capa de estabilización que consiste esencialmente en las partículas estrujadas, y una capa de rendimiento que contiene los fragmentos de hueso de oliva redondeados. La mezcla de relleno puede incluir además zeolita que también puede sedimentar y convertirse en una técnica de la capa de estabilización. La mezcla de relleno también puede comprender al menos otro material de base biológica que puede formar la capa de rendimiento. Se ha encontrado, de manera bastante inesperada, que el tratamiento de volteo de los fragmentos de hueso de oliva ayuda a este efecto de segregación y goteo, posiblemente porque además de la gran diferencia en el tamaño relativo de los fragmentos y las partículas, su forma redonda mejorada obtenida por el volteo ayuda al movimiento de las partículas

de pequeño tamaño a través de los fragmentos mucho más grandes.

Con referencia ahora a la figura 1, según una realización, se proporciona un césped 10 artificial que comprende un relleno 12 compuesto por fragmentos de hueso de oliva 24 redondeados y tratados térmicamente obtenidos mediante un tratamiento de volteo térmico de fragmentos de hueso de oliva. El relleno 12 contiene además partículas 26 de hueso de oliva también obtenidas del proceso de volteo térmico. Las partículas 26 de hueso de oliva son de menor tamaño que los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente. Las partículas 26 de hueso de oliva tienen un tamaño de menos de 63 µ. En la realización ilustrada, las partículas 26 de hueso de oliva pueden estar en una cantidad del 0,5 % en peso al 2,0 % en peso y los fragmentos 24 redondeados y tratados térmicamente pueden estar en una cantidad del 98,0 % en peso o mayor del material de hueso de oliva total. Las partículas 26 de hueso de oliva pueden finalmente asentarse en una parte inferior del relleno 12. En la figura 1, se muestra una imagen ampliada de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente desde una sección del relleno. En las figuras 6A a 6E se muestran más imágenes del relleno de hueso de oliva en diferentes aumentos.

Haciendo referencia ahora a la figura 2A, los fragmentos 6 de hueso de oliva se forman en un proceso 2 de extracción de aceite de oliva, por ejemplo, durante una operación de compresión de las olivas 1 para la extracción del aceite 3 de oliva de las olivas. Los procedimientos de extracción de aceite de oliva que utilizan la compresión de las olivas son bien conocidos y, por lo tanto, no se describen en detalle en este caso. También debe entenderse que los fragmentos 6 de hueso de oliva pueden contener algunos huesos completos, es decir, huesos no fracturados.

Como se ilustra en la figura 2A, los fragmentos 6 de hueso de oliva se separan de los otros productos, es decir, el aceite 3 de oliva extraído, y la pulpa y la piel de oliva 4. Como se muestra en la figura 2B, los fragmentos 6 de hueso de oliva se alimentan a un elemento 21 de volteo térmico para someterse a un tratamiento de volteo térmico.

En una realización preferida, el relleno 12 de la figura 1 consiste en una única capa de relleno formada solo por fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y las partículas 26 de hueso de oliva del proceso de volteo térmico, sin ningún relleno a base de caucho, o relleno a base de polímero y, más preferiblemente, sin ningún material sin base biológica, que incluye arena.

En una variación de la realización de la figura 1, las partículas 26 de hueso de oliva en el relleno 12 pueden reducirse o eliminarse totalmente sometiendo el producto 29 de volteo térmico a al menos una operación de tamizado para eliminar algunas o todas las partículas 26 de hueso de oliva.

El césped 10 artificial comprende una pluralidad de fibras 16 de césped artificial unidas de manera segura al refuerzo 11. Las fibras 16 pueden ser texturizadas con una forma no recta, tal como una forma curvada, ondulada o plegada. La texturización puede producirse mecánica o químicamente usando métodos bien conocidos durante la fabricación de fibras. Las fibras de césped artificial pueden tener una densidad (número de fibras por área de césped artificial) y/o un grado de texturización que, bajo la perspectiva de las aves, al menos el 60 %, preferentemente al menos el 70 % del tamaño del área cubierta por el césped artificial consiste en las fibras y el resto consiste en la malla portadora o el refuerzo o el relleno.

Las fibras 16 de césped pueden estar hechas de material polimérico sintético tal como, por ejemplo, polietileno ("PE"), polipropileno ("PP"), poliamida ("PA") o combinaciones de los mismos. Las fibras 16 pueden ser monofilamentadas, de película cortada, fibriladas, texturizadas o combinaciones de las mismas. El refuerzo 11 puede estar hecho de cualquier material adecuado. Por ejemplo, el refuerzo 11 puede comprender un material polimérico termoestable. Según algunas realizaciones, el refuerzo 11 puede comprender una resina de poliuretano. Sin embargo, se observa que la invención no está limitada en ninguna fibra de césped o materiales de refuerzo particulares y se pueden usar otras fibras de césped y materiales de refuerzo adecuados.

La altura de la pila del césped artificial puede variar por diseño y puede ser, por ejemplo, de entre aproximadamente 10,0 mm y aproximadamente 100,0 mm, preferentemente de entre 15,0 mm y 70,0 mm. La altura de la pila es la distancia medida desde la superficie inferior del refuerzo 11 de césped hasta la punta de las fibras 16. Las fibras 16 pueden unirse al refuerzo 11 de césped mediante cualquier método adecuado, incluyendo, por ejemplo, inserción de mechones, tejido, tricotado, punzonado con agujas o una combinación de los mismos.

La altura del relleno 12 puede variar según el diseño y también la altura de la pila. Una altura de relleno típica es de aproximadamente 10,0 mm a 50,0 mm. La altura de relleno está diseñada para proporcionar un peso adecuado del relleno por área cuadrada del relleno para evitar el movimiento y las arrugas en la superficie de césped artificial.

Con referencia a la figura 2B, en algunas realizaciones, el tratamiento de volteo térmico de los fragmentos 24 de hueso de oliva comprende colocarlos dentro de un elemento 21 de volteo térmico rotatorio y voltear los mismos mientras que al mismo tiempo fluye aire caliente a través del elemento 21 de volteo térmico para obtener una mezcla de fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente, y partículas de hueso de oliva. Los artículos de hueso de oliva también pueden denominarse polvo de hueso de oliva y se crean básicamente en el elemento de volteo térmico mediante la abrasión de los bordes afilados de los fragmentos. La intensidad y duración del volteo se pueden ajustar para evitar la formación excesiva de partículas 26 de hueso de oliva. Típicamente, la intensidad y la duración del volteo se controlan para mantener la cantidad de partículas de hueso de oliva a al menos el 0,5 % en peso, en particular del 1,0 % en peso al 20,0 % en peso, más en particular del 1,0 % en peso al 10,0 % en peso, y lo más en particular del

1,0 % en peso al 2,0 % en peso del material de hueso de oliva total.

Según algunas realizaciones, se puede usar aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado para tratar térmicamente los fragmentos de hueso de oliva. Las partículas de hueso de oliva son fragmentos de hueso de oliva de menos de 63 µ. El tratamiento de volteo térmico puede ser un proceso discontinuo o continuo. Preferiblemente, el tratamiento de volteo térmico es un proceso continuo. Puede usarse cualquier aparato de volteo térmico adecuado.

Aunque el volteo y el tratamiento térmico en las realizaciones descritas se realizan simultáneamente y en el mismo aparato, debe entenderse que esto es solo un ejemplo de una realización preferida y que estos tratamientos también podrían realizarse por separado sin alejarse del alcance de la presente invención.

Según algunas realizaciones, después del tratamiento en el elemento 21 de volteo térmico, el producto 29 de volteo térmico se tamiza a través de un tamiz 31 para retirar las partículas 26 de hueso de oliva del producto de volteo térmico. Los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente se usan como relleno para un césped artificial. Las partículas de hueso de oliva eliminadas pueden usarse para una capa de estabilización del relleno. Los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente se usan para la capa de rendimiento del relleno. Por ejemplo, con referencia a la figura 3, los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente sin las partículas 26 de hueso de oliva se pueden usar en una capa 38 de rendimiento para un césped 30 artificial, ya sea solo o junto con un segundo material de base biológica, tal como, por ejemplo, partículas de corcho y/o huesos 25 de cereza. Cuando se usa un segundo material de base biológica, tal como las partículas de corcho y/o los huesos 25 de cereza en el relleno, se añaden preferiblemente en el elemento 21 de volteo térmico junto con los fragmentos de hueso de oliva. En algunas realizaciones, la zeolita en forma de partículas de zeolita microporosas también se añade en el elemento 21 de volteo térmico. Como se muestra en la figura 2B, los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente, cuando se usan los segundos fragmentos 25 de material de base biológica y las partículas de zeolita microporosas, pueden separarse de las partículas 26 de hueso de oliva usando el tamiz 31. El uso de huesos de cereza puede mejorar adicionalmente la absorción de impactos del relleno y la reducción de fuerzas.

El uso de las partículas de corcho y/o los huesos 25 de cereza como un segundo material de base biológica es ventajoso porque pueden permitir un mejor envasado del relleno y una mejor personalización de la elasticidad global del relleno (es decir, la mezcla de fragmentos de hueso de oliva, partículas de corcho y/o huesos de cereza) ajustando la relación en peso de cada uno de los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y del al menos otro material de base biológica en el relleno para obtener la elasticidad global deseada para el relleno. Las partículas de corcho y/o los huesos de cereza pueden someterse al mismo proceso de volteo térmico que los fragmentos de hueso de oliva añadiéndolos al elemento 21 de volteo térmico. Los huesos de cereza pueden ser huesos enteros o huesos fragmentados antes de alimentarlos al elemento 21 de volteo térmico. Los huesos de cereza pueden ser los restos de procesos comerciales de huesos de cereza para fabricar zumo de cereza, y similares. En una realización preferida, los fragmentos 24 de hueso de oliva y los huesos 25 de cereza se mezclan entre sí dentro del elemento 21 de volteo térmico, lo que puede mejorar aún más el redondeo de los fragmentos 24 de hueso de oliva.

Según la realización de la figura 3, las partículas 26 de hueso de oliva separadas que usan un proceso de tamizado (véase la figura 2B) se usan como relleno para una capa 35 de estabilización, preferentemente solas o junto con cualquier partícula (de menos de 63 µ de tamaño) otro material de base biológica, mientras que los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente sin las partículas 26 de hueso de oliva se usan para formar la capa 38 de rendimiento, ya sea solos o junto con un segundo fragmento de material de base biológica (de un tamaño de 0,5 mm o mayor) tal como, partículas de corcho y huesos 25 de cereza. Según esta realización, el césped 30 artificial comprende la capa de estabilización 35 formada sobre el refuerzo 11 del césped 30 artificial exclusivamente con las partículas de hueso de oliva o en una mezcla con un segundo material de base biológica estabilizante, y la capa 38 de rendimiento formada sobre la capa 35 de estabilización formada exclusivamente con los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente o con una mezcla de los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente y segundas partículas de material de base biológica, tal como, preferentemente, las partículas de corcho y/o las partículas de huesos de cereza. Preferiblemente, la capa 38 de rendimiento comprende los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y el segundo material de base biológica de los fragmentos de hueso de corcho y/o fragmentos 25 de hueso de cereza en una mezcla preparada, por ejemplo, en el elemento 21 de volteo térmico y tamizando el producto de volteo térmico para separar las partículas 26 de hueso de oliva que se usan para formar la capa 35 de estabilización. La capa 35 de estabilización puede incluir opcionalmente arena que actualmente se usa ampliamente en rellenos del estado de la técnica, sin embargo, la presente invención permite eliminar completamente la necesidad de usar arena en la capa de estabilización. La eliminación de la arena es ventajosa porque es un material sin base biológica y crea problemas en las trituradoras utilizadas en el reciclaje del césped artificial al final de la vida útil del césped artificial.

Según algunas realizaciones, se pueden añadir partículas de zeolita microporosas en el relleno para proporcionar un efecto de enfriamiento para el césped artificial. Opcionalmente, también se pueden añadir partículas de un material reflectante. El tamaño de grano de las partículas de zeolita microporosas se determina de tal manera que el área superficial específica resultante de las partículas es menor que un área superficial específica máxima. La superficie específica máxima de las partículas de zeolita microporosas es la superficie específica que permite que el agua de las partículas se libere, a temperatura ambiente, a una velocidad mínima predefinida. Es deseable una liberación

progresiva del agua por las partículas de zeolita microporosas y evitar la evaporación rápida del agua después de que la superficie haya sido regada con el fin de permitir que se mantenga una temperatura más baja al nivel de la superficie de campo en comparación con la temperatura ambiente. En otras palabras, la liberación controlada de agua absorbida provoca un enfriamiento progresivo bajo evaporación durante algún tiempo. Por lo tanto, se puede reducir la cantidad de riego normalmente necesaria para refrescar una superficie de campo.

La estructura de grano de las partículas de zeolita microporosas permite la formación de agua unida que rodea las superficies de las partículas y se mantiene mediante una fuerza débil de la fuerza de van der Waals. Esto facilita la liberación o desorción del agua, en particular a temperatura ambiente (por ejemplo, la energía solar es suficiente para desorber el agua). Naturalmente, la superficie específica de las partículas de zeolita microporosas varía con su estructura. Por ejemplo, cuanto más finas son las partículas, mayor es el área superficial específica (es decir, cuanto menor es el tamaño de grano, mayor es el área superficial específica). Por ejemplo, el área superficial específica de las partículas de zeolita microporosas puede no exceder un área superficial específica mínima. La superficie específica mínima puede ser la superficie específica más pequeña posible. En este caso, el tamaño de grano determinado puede ser el límite inferior de un intervalo de tamaños, en donde el límite superior del intervalo puede determinarse usando el área superficial específica mínima. Las partículas de zeolita microporosas pueden tener, por ejemplo, un tamaño de grano entre 0,1 mm y 1,5 mm, en particular entre 0,4 mm y 1,2 mm, más en particular entre 0,9 mm y 1,2 mm, y un área superficial específica máxima de 21 m^2/g. Por ejemplo, un área de superficie específica seleccionada puede ser de 20 m^2/g.

Según algunas realizaciones, el relleno de césped artificial comprende partículas de zeolita microporosas que tienen un tamaño de grano seleccionado menor de 1,5 mm y una porosidad entre el 15 % y el 20 %. En una realización, las partículas de zeolita microporosa pueden tener una distribución de tamaño de grano en donde del 70 % al 90 % en peso de los granos tienen un tamaño en el intervalo de 0,4 mm a 1,5 mm y del 10,0 % al 30 % en peso de los granos tienen un tamaño menor que 0,4 mm.

Según algunas realizaciones, el 0,6 % en peso de las partículas de zeolita como máximo no se puede retener en un tamiz de malla 10. Preferentemente, las partículas de zeolita microporosas presentan una dureza comprendida entre 3,5 y 5,5 en la escala de Mohs. Preferiblemente, el nivel de humedad en las partículas de zeolita microporosas es menor del 6 % en peso, medido por el método húmedo, es decir, basado en el peso total de los sólidos zeolíticos y la humedad.

Las partículas de zeolita microporosas permiten mantener una temperatura más baja al nivel de la superficie del campo en comparación con la temperatura ambiente mediante la liberación controlada de agua por evaporación. Por lo tanto, la cantidad de riego normalmente necesaria para refrescar una superficie de campo puede reducirse.

Según algunas realizaciones, la mezcla de fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente obtenida del elemento de volteo térmico no se tamiza en absoluto y se aplica tal como se obtiene del elemento de volteo térmico una vez que se ha completado el tratamiento de volteo térmico, sobre el refuerzo del césped artificial. Se ha encontrado que en un tiempo relativamente corto, las partículas de hueso de oliva y los fragmentos se separan con las partículas de hueso de oliva que se depositan en el fondo de la capa de relleno formando una capa de estabilización. Los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente más grandes forman una capa de rendimiento sobre la capa de estabilización con las partículas de hueso de oliva. Debe entenderse que la transición de la capa de partículas de hueso de oliva a la capa de fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente puede ser gradual y que puede haber una capa intermedia entre la capa de partículas de hueso de oliva y las partículas de hueso de oliva redondeadas que comprenden los dos grupos de tamaño de partícula diferentes. En algunas realizaciones, también se puede añadir una zeolita y opcionalmente arena, preferiblemente solo zeolita. Por lo tanto, según algunas realizaciones, la siguiente mezcla se genera y aplica sobre el césped artificial:

a) fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente,

b) zeolita 28 (de tamaño medio) (también puede añadirse arena en el componente b como material opcional) y

c) partículas 26 de hueso de oliva.

Con referencia a la figura 4, después de haber aplicado toda la mezcla que incluye los componentes a, b y c sobre el césped artificial, los componentes a, b y c se separarán automáticamente en diferentes capas 45 y 48 estabilizadoras y de rendimiento, respectivamente, con las partículas 26 de hueso de oliva moviéndose hacia abajo junto al soporte/refuerzo 11 del césped artificial debido a su pequeño tamaño de partícula que las hace caer llenando las cavidades entre los objetos más grandes y eventualmente lo hace todo el camino hacia abajo desplazando las partículas más grandes hacia arriba. Se observa que las fibras de césped artificial no se muestran en la figura 3 por simplicidad de la presentación. Además, los diversos componentes se presentan de una manera esquemática simplificada y no según sus formas y tamaños reales.

Esta realización (con o sin el componente “b”) es ventajosa porque la mezcla se aplica sobre el soporte o refuerzo 11 del césped 40 artificial en una sola etapa y en un corto periodo de uso se separa por sí misma en una capa 45 de estabilización que comprende principalmente partículas 26 de hueso de oliva y, cuando se usan, las partículas 28 de zeolita microporosas, y una capa 45 de rendimiento que comprende principalmente los fragmentos 24 de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente.

Las partículas 28 de zeolita microporosas del componente b, cuando se usan, se separan también con la mayor parte del mismo asentándose principalmente dentro de la capa 45 de estabilización. Las partículas 28 de zeolita microporosas proporcionan un efecto de enfriamiento en el relleno del césped 40 artificial y también pueden ayudar a que el césped artificial permanezca más seco en un día lluvioso debido a su capacidad para absorber agua (a través de la absorción) debido a su estructura microporosa. El resultado es un césped artificial con características de rendimiento menos variables entre días cálidos, soleados y días lluviosos más fríos. Por lo tanto, el relleno propuesto que comprende los componentes a, b y c es ventajoso porque:

1) se realiza mediante un proceso de mezcla de fabricación simplificado,

2) se aplica mediante una aplicación de "una sola etapa" sobre el refuerzo del césped artificial,

3) se separa de manera autónoma en una capa de estabilización y una capa de rendimiento, y

4) reduce la variabilidad de rendimiento en diferentes condiciones meteorológicas.

Por lo tanto, a diferencia de muchos tipos de césped artificial del estado de la técnica que requieren la formación separada de una capa de estabilización y una capa de rendimiento, según una realización preferida de la presente invención, estas capas se forman automáticamente mediante una aplicación de una sola etapa de la mezcla mencionada anteriormente que comprende solo los componentes 'a' y 'c', o una mezcla que comprende 'a', 'b' y 'c' y la separación autónoma en las capas de estabilización y rendimiento en base al tamaño del objeto y la gravedad específica lograrán al menos propiedades mecánicas similares como un sistema de césped artificial de dos capas convencional con una capa de estabilización y rendimiento. La mezcla de relleno puede incluir al menos otro material de base biológica tal como partículas de corcho y/o huesos 25 de cereza que después de un periodo de sedimentación inicial forman parte de la capa 48 de rendimiento.

El relleno de la presente invención comprende materiales de base biológica tratados térmicamente que incluyen fragmentos de hueso de oliva redondeados y muestra una excelente resistencia antimicrobiana y resistencia al desgaste. Tampoco tiene olor a oliva restante u otros olores de ningún material de base biológica adicional usado. Finalmente, debido a los fragmentos redondeados de mayor tamaño obtenidos mediante el proceso de volteo térmico, es menos probable que el relleno cause lesiones en la piel o lesiones en los pies a los usuarios del césped artificial.

El relleno puede incluir además cualesquiera otros componentes adecuados tales como un agente antimicrobiano usado para prevenir el crecimiento de bacterias, hongos, mohos u otros microorganismos. Se puede usar cualquier agente antimicrobiano adecuado y, según algunas realizaciones, el agente antimicrobiano también se puede añadir en el refuerzo de césped y/o fibras de césped. El césped artificial puede incluir además otros componentes tales como un agente reflectante. El agente reflectante puede añadirse en el relleno y/o en la mezcla polimérica para fabricar las fibras 16 de césped artificial, para evitar adicionalmente el sobrecalentamiento de la fibra en condiciones de calor y sol. El agente reflectante puede reducir el calor en el campo de césped artificial. Los agentes reflectantes adecuados incluyen dióxido de titanio, sulfuro de cinc, óxido de estaño, óxido de aluminio, óxido de cinc, sulfato de calcio, sulfato de bario, carbonato de calcio, óxido de antimonio, silicato de sodio, silicato de aluminio, sílice, mica, arcilla y similares.

En una realización preferida, un agente reflectante de infrarrojos (IR) es un tipo de óxido metálico mixto elegido del grupo del tipo rutilo (MeO_2), hematita (Me_2O_3) o espinela (Me_3O_4) con metales que comprenden cobalto, hierro, cromo trivalente, estaño, antimonio, titanio, manganeso y aluminio. Por ejemplo, el agente reflectante se puede usar en una cantidad del 0,01 % en peso al 8,0 % en peso, en particular del 0,3 % en peso al 5,0 % en peso, y más en particular del 0,3 % en peso al 3,0 % en peso en base al peso total de la fibra.

Con referencia a la figura 5A, se proporciona un método de fabricación de un relleno para un césped artificial, comprendiendo el método, proporcionar fragmentos de hueso de oliva separados de un proceso de extracción de olivas que comprime las olivas para extraer aceite de oliva de las olivas (S51), tratar térmicamente los fragmentos de hueso de oliva (S53) alimentando aire caliente, y usar los fragmentos de hueso de oliva producidos tratados térmicamente para un relleno de césped artificial.

En algunas realizaciones, los fragmentos de hueso de oliva también pueden voltearse. Con referencia a la figura 5B, se proporciona un método de fabricación de un relleno para un césped artificial, comprendiendo el método, proporcionar fragmentos de hueso de oliva separados de un proceso de extracción de olivas que comprime las olivas para extraer aceite de oliva de las olivas (S50), alimentar los fragmentos de hueso de oliva en un elemento de volteo térmico (S52), alimentar aire caliente, vapor o vapor sobrecalentado a través del elemento de volteo térmico (S54), voltear los fragmentos de hueso de oliva (S56), y producir fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente que incluyen partículas de hueso de oliva (S58).

Según algunas realizaciones, los fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente que incluyen las partículas de hueso de oliva se usan para formar un relleno para un césped artificial.

Según algunas realizaciones, las partículas de hueso de oliva se separan del producto de volteo térmico usando tamizado para eliminar todas las partículas de hueso de oliva que tienen un tamaño de menos de 63 µ.

Según algunas realizaciones, los huesos de cereza enteros, fragmentos o mezclas de los mismos también se alimentan en el elemento de volteo térmico y se mezclan junto con los fragmentos de hueso de oliva. Según algunas realizaciones, además de los fragmentos de hueso de oliva (con o sin los huesos de cereza), al menos uno de arena y zeolita se añaden como segundo componente en el elemento de volteo térmico y se mezclan junto con los fragmentos de hueso de oliva y/o los huesos de cereza. En una realización preferida, el producto del elemento de volteo térmico incluye fragmentos de hueso de oliva y/o huesos de cereza redondeados y tratados térmicamente (componente a, material de base biológica), al menos uno de arena y zeolita, preferiblemente solo zeolita o zeolita y arena (componente b) y las partículas de hueso de oliva (componente c), y esta mezcla de componentes a, b y c se aplica en una única etapa sobre el refuerzo del césped artificial, en donde dentro de un corto periodo de tiempo se separa en al menos una capa de estabilización que se forma sobre el refuerzo, y una capa de rendimiento que se forma adyacente a la capa de estabilización. La capa de estabilización comprende las partículas de hueso de oliva y la arena cuando se usa arena como al menos una parte del componente b. La capa de rendimiento incluye el material de base biológica de mayor tamaño, es decir, los fragmentos de hueso de oliva redondeados y cuando también se usan los huesos de cereza y cuando también se usan las partículas de zeolita. Debe entenderse que el proceso de volteo térmico también puede generar partículas de hueso de oliva no solo a partir de los huesos de oliva sino también a partir de los otros componentes cuando se usan, es decir, los huesos de cereza y las zeolitas, y todas estas partículas de hueso de oliva se depositarán para formar la capa de estabilización, junto con la mayor parte o la totalidad de la arena usada.

Típicamente, incorporar la fibra de césped en el soporte incluye colocar la fibra de modo que una primera fracción de la fibra esté ubicada en el lado posterior de un soporte, una segunda fracción de la fibra sobresalga hacia el lado frontal del soporte y una tercera fracción de la fibra esté dentro del soporte (también denominada fracción media de la fibra o la porción de soporte de la fibra).

Según algunas realizaciones, las fibras de césped artificial están integradas en el refuerzo y tienen una densidad (número de fibras por área de césped artificial) y/o un grado de texturización que, bajo la perspectiva de las aves, al menos el 60 %, preferentemente al menos el 70 % del tamaño del área cubierta por el césped artificial consiste en las fibras y el resto consiste en el refuerzo o el relleno.

El refuerzo del césped artificial está hecho de un material polimérico termoestable, sin embargo, la invención no está limitada de esta manera y se pueden usar otros materiales de refuerzo adecuados. El material termoestable puede incluir, por ejemplo, una resina de poliuretano.

El término "inserción de mechones", como se usa en el presente documento, se refiere a un método para incorporar una fibra en un soporte existente. Se introducen bucles cortos de fibras en forma de U a través del soporte desde un lado de manera que sus extremos apuntan fuera del soporte en la otra dirección. Normalmente, los hilos de mechones forman una serie regular de "puntos" en el otro lado. En un lado del soporte en donde están situados los bucles en forma de U, las fibras de mechones pueden estar unidas por seguridad, aunque no es necesario que lo estén. Los extremos de los hilos de mechones pueden entonces opcionalmente deshilacharse o procesarse de otro modo, de modo que posteriormente crearán una densa capa de fibras que sobresalen del soporte.

El término "tejer" como se usa en el presente documento es un método para incorporar una fibra de césped artificial (que puede ser un monofilamento o un haz de monofilamentos) en un soporte existente, por lo que la fibra de césped artificial y la fibra(s) que construyeron el soporte se entrelazan. Las fibras entrelazadas y la malla forman una estructura similar a un tejido o tela. Cuando se incorpora una fibra de mechón artificial mediante tejido, la fibra entrelaza una serie de fibras de malla al menos tres veces. Por lo tanto, cuando se incorpora una fibra tejiendo en lugar de insertando, una fracción más alta de la fibra de césped artificial se entrelaza en el material portador. Esto puede aumentar la resistencia al desgaste y desgarro del césped artificial.

Según algunas realizaciones, incorporar la fibra de césped artificial en el soporte comprende insertar mechones de la fibra de césped artificial en el soporte. Según realizaciones alternativas, incorporar la fibra de césped artificial en el soporte comprende tejer la fibra de césped artificial en el soporte.

La formación del césped artificial puede realizarse usando cualquier procedimiento de fabricación adecuado. Por ejemplo, una mezcla de polímeros que comprende al menos un polímero tal como polietileno, y diversos aditivos que incluyen, por ejemplo, un aditivo de control de fricción, un agente reflectante, un antioxidante, un agente colorante y similares se prepara poniendo todos estos componentes que lo componen juntos y se mezclan completamente en un dispositivo mezclador. La distribución deseada de los componentes se puede conseguir usando la velocidad o cantidad de mezcla apropiadas. La mezcla generada se envía después a una alimentación de un tornillo o una alimentación de dos tornillos para ser extruida para dar un monofilamento. El monofilamento se templa o se enfría rápidamente, luego se recalienta y se orienta estirándolo para dar una fibra de césped artificial y se agrupa con monofilamentos adicionales para dar una fibra de césped artificial.

A continuación, la fibra de césped artificial se incorpora en un refuerzo de césped artificial. La incorporación puede comprender disponer una pluralidad de fibras de césped artificial sobre un soporte de modo que las primeras partes de los monofilamentos estén expuestas a un lado inferior del soporte y las segundas partes de dichos monofilamentos estén expuestas a un lado superior del soporte. La disposición podría conseguirse insertando o tejiendo la fibra de césped artificial en el soporte, pero también son posibles otros métodos para disponer las fibras dentro del soporte. A

continuación, se añade una mezcla fluida de reacción de resina en el lado inferior del soporte de manera que al menos las primeras partes quedan embebidas en el fluido.

Finalmente, se hace solidificar la mezcla fluida en una película y se rodea y de este modo se fijan mecánicamente las fibras sobre el refuerzo.

Ejemplos

Ejemplo 1

Las figuras 6A a 6E son imágenes a diferentes aumentos de una capa de relleno formada de material de hueso de oliva redondeado y tratado térmicamente que comprende fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente que tienen un tamaño de 0,5 a 2,0 mm en una cantidad del 99,0 % en peso del material de hueso de oliva total, y partículas de hueso de oliva de un tamaño inferior a 63 µ en una cantidad del 1 % en peso del material de hueso de oliva total. El material de oliva se obtiene después de un tratamiento simultáneo de volteo térmico en un elemento de volteo térmico de fragmentos de hueso de oliva de un proceso de extracción de olivas durante un periodo de 2,7 minutos a una temperatura de 120 ºC.

Estas imágenes muestran que el tratamiento de volteo térmico suaviza los bordes rugosos de los fragmentos de hueso de oliva y proporciona fragmentos de hueso de oliva más redondeados sin bordes afilados. Además, el relleno no tiene olor a oliva restante, y es menos probable que cause lesiones en la piel o el pie a los usuarios del césped artificial en comparación con un césped artificial que usa los fragmentos de hueso de oliva no tratados. El material de hueso de oliva se aplica en una sola etapa sobre el refuerzo de poliuretano termoestable de un césped artificial que comprende fibras de césped de polietileno que tienen una altura de pila de 70 mm para formar un relleno que tiene una altura de 30 mm. El césped artificial hecho con el relleno del material de hueso de olida volteado térmicamente muestra un equilibrio sustancialmente mejorado de las características de tracción, absorción de energía, pie estable y restitución de energía en comparación con el mismo césped artificial hecho con el material de hueso de oliva no tratado. El material de hueso de oliva no tratado se refiere al material de hueso de oliva antes del proceso de volteo térmico.

Ejemplo 2

Se repiten los mismos procesos que en el ejemplo 1, excepto que se añaden partículas de zeolita microporosas en una cantidad del 10,0 % en peso del relleno total. Las partículas de zeolita microporosas tienen una distribución de tamaño de grano en donde el 80,0 % en peso de los granos tienen un tamaño en el intervalo entre 0,4 mm y 1,5 mm y el 20 % en peso de los granos tienen un tamaño menor que 0,4 mm. La mezcla de relleno del material de hueso de oliva y las partículas de zeolita microporosas se procesan en conjunto en el elemento de volteo térmico en las mismas condiciones que en el ejemplo 1 y el producto de volteo térmico sin ningún tamizado se aplica sobre el refuerzo de poliuretano termoestable como en el ejemplo 1. Los rellenos de los ejemplos 1 y 2 se riegan y sus temperaturas se miden en un punto central de los rellenos a las mismas temperaturas ambientales 2 y 4 horas después del riego del relleno, mientras que el relleno del ejemplo 2 demuestra una temperatura consistentemente más baja que el ejemplo 1.

Ejemplos 3, 4 y 5

Se obtiene un material de hueso de oliva después de un tratamiento simultáneo de volteo térmico en un elemento de volteo térmico de fragmentos de hueso de oliva de un proceso de extracción de olivas como en el ejemplo 1 excepto durante un periodo de 60 minutos, y el material de hueso de oliva se calienta a una temperatura de 160 ºC (por ejemplo 3), 180 ºC (por ejemplo 4) y 200 ºC (por ejemplo 5). Los materiales de hueso de oliva de los ejemplos 3-5 no tienen esencialmente ningún borde afilado ni ningún olor a oliva restante y, como el material de hueso de oliva del ejemplo 1, es menos probable que causen lesiones en la piel o el pie a los usuarios del césped artificial en comparación con un césped artificial que usa el material de hueso de oliva no tratado.

Además, los materiales de hueso de oliva de los ejemplos 3-5, en comparación con el material de hueso de oliva del ejemplo 1, presentan una resistencia antimicrobiana sustancialmente mejorada, una resistencia a la abrasión mejorada y una higroscopicidad reducida. El material de hueso de oliva del ejemplo 3 tiene una higroscopicidad significativamente reducida en comparación con el material de hueso de oliva del ejemplo 1, mientras que los materiales de hueso de oliva de los ejemplos 4 y 5 casi no presentan higroscopicidad en absoluto. Debido a las características significativamente mejoradas mencionadas anteriormente y en particular a la higroscopicidad reducida, se espera que el material de hueso de oliva del ejemplo 3 exhiba una resistencia significativamente mejorada a la biodegradabilidad y una vida útil prolongada en comparación con el material de hueso de oliva del ejemplo 1. Asimismo, se espera que los materiales de hueso de oliva de los ejemplos 4 y 5 debido a su higroscopicidad sustancialmente nula exhiban una resistencia excepcional a la biodegradación en condiciones húmedas y mojadas, lo que hace que sean particularmente adecuados para céspedes artificiales utilizados en aplicaciones donde se necesita un riego frecuente. El análisis de XPS muestra que los ejemplos 3, 4 y 5 muestran relaciones O/C (oxígeno/carbono) disminuidas en comparación con la relación O/C del ejemplo 1. Además, el análisis de RMN muestra que los ejemplos 3, 4, 5 tienen niveles sustancialmente mayores de celulosa cristalina medidos a 89 ppm en comparación con los niveles cristalinos del ejemplo 1. Los materiales de hueso de oliva se aplican en una sola etapa sobre el refuerzo de poliuretano termoestable de un césped artificial que comprende fibras de césped de polietileno que tienen una altura de pila de 70 mm para formar un relleno que tiene una altura de 30 mm. El césped artificial hecho con el relleno del material de

hueso de oliva volteado térmicamente de los ejemplos 3, 4 y 5 muestra un equilibrio sustancialmente mejorado de las características de tracción, absorción de energía, pie estable y restitución de energía en comparación con el mismo césped artificial hecho con el material de hueso de oliva no tratado.

Ejemplos 6, 7 y 8

Se añaden partículas de zeolita microporosas en una cantidad del 10,0 % en peso del relleno total que emplea los materiales de hueso de oliva de los ejemplos 3, 4 y 5, respectivamente. Las partículas de zeolita microporosas tienen una distribución de tamaño de grano en donde el 80,0 % en peso de los granos tienen un tamaño en el intervalo entre 0,4 mm y 1,5 mm y el 20 % en peso de los granos tienen un tamaño menor que 0,4 mm.

La mezcla de relleno del material de hueso de oliva y las partículas de zeolita microporosas se procesan en conjunto en el elemento de volteo térmico en las mismas condiciones que en el ejemplo 1 y el producto de volteo térmico sin ningún tamizado se aplica sobre el refuerzo de poliuretano termoestable como en el ejemplo 1. Los rellenos de 6, 7 y 8 se riegan y sus temperaturas se miden en un punto central de los rellenos a las mismas temperaturas ambientales 2 y 4 horas después del riego del relleno, mientras que el relleno de los ejemplos 6, 7 y 8 demuestra temperaturas consistentemente más bajas que el ejemplo 1.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, debe entenderse que la invención no se limita a estos ejemplos solamente y que el experto en la técnica puede prever fácilmente muchas variaciones de estas realizaciones para que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Lista de números de referencia

1	Olivas
2	Proceso de extracción del aceite de oliva
3	Aceite de oliva
4	Pulpa y piel de oliva
6	Fragmentos de hueso de oliva
10, 30, 40	Césped artificial (AT)
11	Refuerzo o soporte de AT
12	Relleno
24	Fragmentos de hueso de oliva redondeados y tratados térmicamente
35, 45	Capa de estabilización
38, 48	Capa de rendimiento
26	Partículas de hueso de oliva
25	Al menos otro material de base biológica
21	Elemento de volteo térmico
23	Aire que fluye en el elemento de volteo térmico
32	Aire que fluye fuera del elemento de volteo térmico
28	Partículas de zeolita microporosas
29	Producto de volteo térmico
31	Tamiz para partículas de hueso de oliva

REIVINDICACIONES

1. Un relleno de césped artificial que comprende un material (12) de hueso de oliva tratado térmicamente, caracterizado por que

el material (12) de hueso de oliva tratado térmicamente tiene una distribución de tamaños bimodal con un modo mayor y un modo menor,

en donde el modo mayor comprende fragmentos (24) de hueso de oliva y tiene un pico entre 0,5 mm hasta 4,0 mm, más en particular entre 0,5 mm hasta 2,5 mm, y lo más en particular entre 0,5 mm hasta 2,0 mm, y

en donde el modo menor comprende partículas (26) de hueso de oliva que tienen un tamaño menor que 63 µm y tiene un pico a menos de 63 µm.

2. El relleno de césped artificial de la reivindicación 1, en el que los fragmentos (24) de hueso de oliva están en una cantidad de al menos 80,0 % en peso, en particular 90,0 % en peso hasta 99,0 % en peso, más en particular 95,0 % en peso hasta 99,0 % en peso, y lo más en particular 98,0 % en peso hasta 99,0 % en peso del material de hueso de oliva tratado térmicamente.

3. El relleno de césped artificial de las reivindicaciones 1 o 2, en el que las partículas (26) de hueso de oliva están en una cantidad de al menos 0,5 % en peso, en particular 1,0 % en peso hasta 20,0 % en peso, más en particular 1,0 % en peso hasta 10,0 % en peso, y lo más en particular 1,0 % en peso hasta 2,0 % en peso del material de hueso de oliva tratado térmicamente.

4. El relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos otro material (25) de base biológica seleccionado de un grupo que comprende partículas de corcho y huesos de cereza enteros, fragmentos de huesos de cereza o mezclas de los mismos.

5. El relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende partículas (28) de zeolita microporosas, en donde en particular el relleno de césped artificial comprende partículas de zeolita microporosas en una cantidad de 1,0 hasta 30,0 % en peso, en particular 5,0 hasta 25,0 % en peso, y más en particular 10,0 hasta 20,0 % en peso de la cantidad total de relleno.

6. El relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el relleno de césped artificial consiste esencialmente en el material (24) de hueso de oliva, al menos otro material (25) de base biológica y/o partículas (28) de zeolita microporosas.

7. El relleno de césped artificial de la reivindicación 6, en donde el al menos otro material (25) de base biológica también se trata térmicamente.

8. El relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde al menos 10%, en particular al menos 50%, en particular al menos 70%, al menos 90% o al menos 95% o 100% en peso del relleno consiste en material de hueso de oliva.

9. El relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde los fragmentos de hueso de oliva son fragmentos de hueso de oliva redondeados por abrasión.

10. Un césped artificial (10, 30, 40) que comprende el relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

11. El césped artificial de la reivindicación 11, en donde el relleno de césped artificial comprende:

- una capa (35, 45) de estabilización que comprende las partículas de hueso de oliva de la reivindicación 1, y

- una capa (38, 48) de rendimiento situada sobre la capa de estabilización

en donde la capa (38, 48) de rendimiento comprende o consiste en el relleno de césped artificial de cualquiera de las reivindicaciones anteriores o comprende o consiste en los fragmentos (24) de hueso de oliva y no tiene partículas (26) de hueso de oliva, y

en donde el relleno (12) de césped artificial no tiene esencialmente ningún relleno de caucho, elastomérico o a base de polímero.

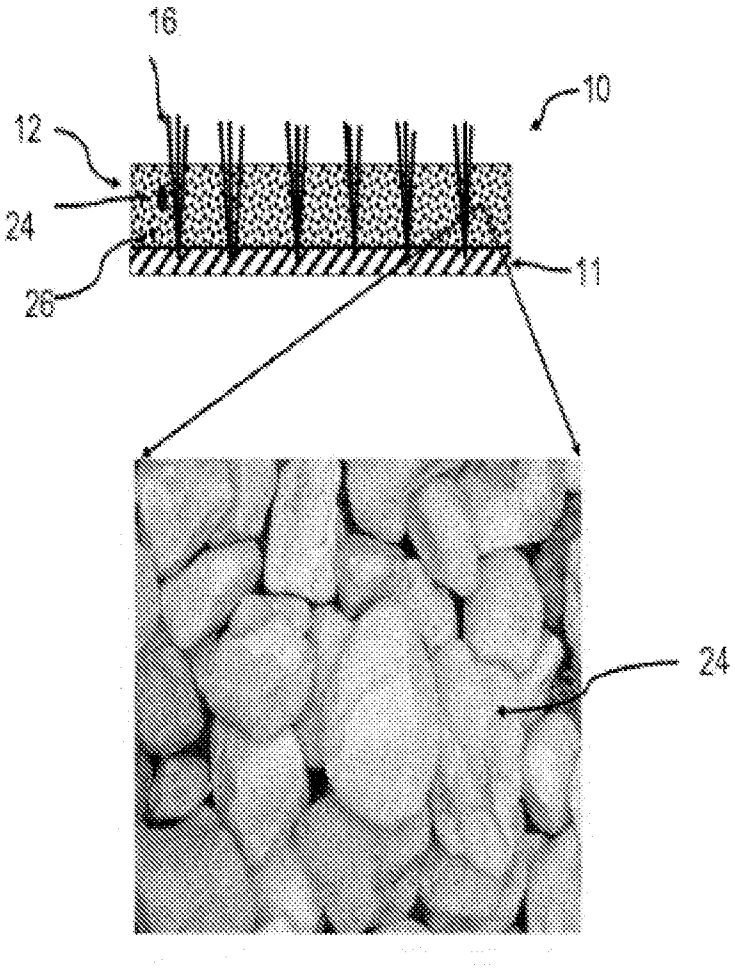

FIG. 1

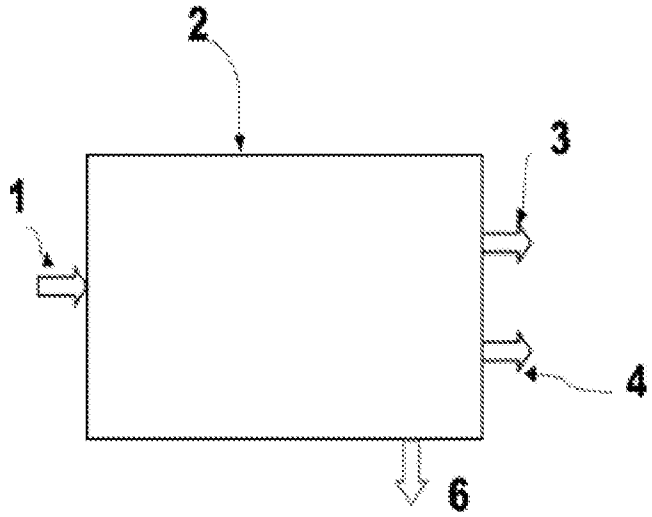

FIG. 2A

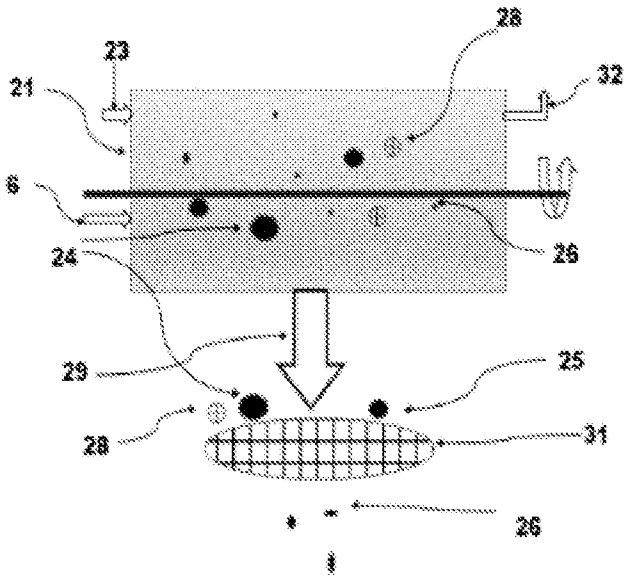

FIG. 2B

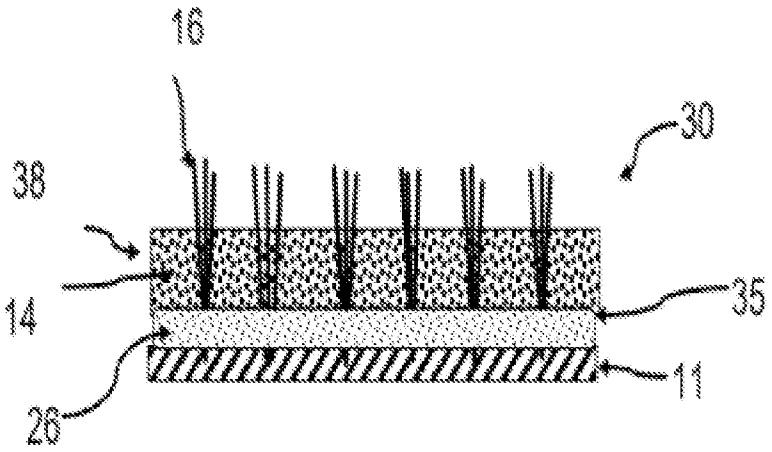

FIG. 3

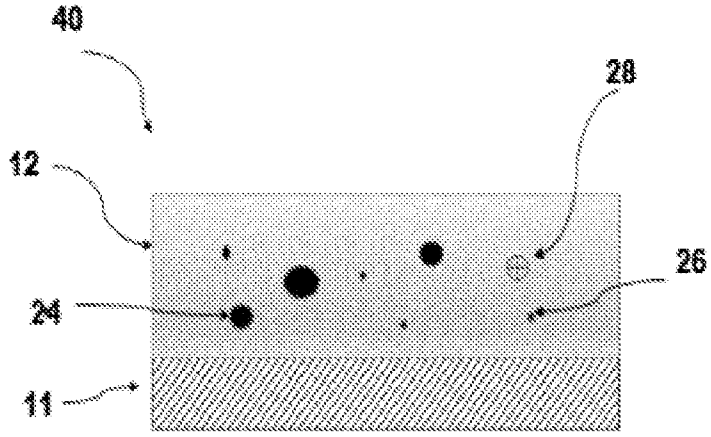

FIG. 4A

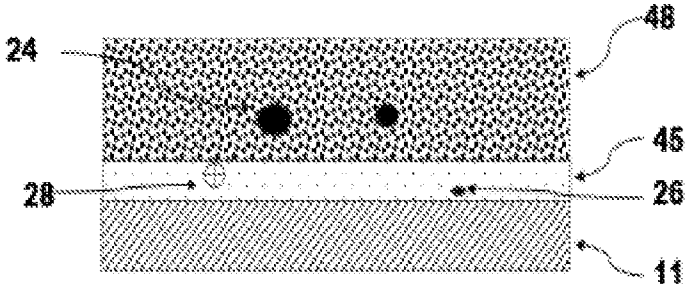

FIG. 4B

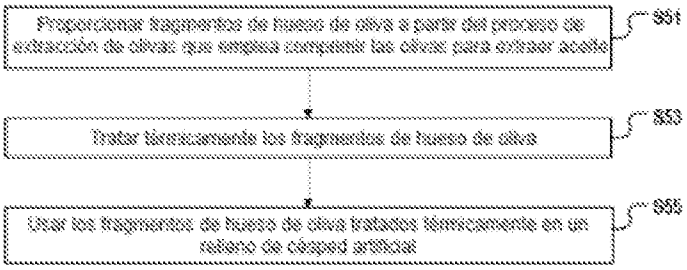
Proporcionar fragmentos de hueso de oliva a partir del proceso de extracción de olivas que emplea centrifugar las olivas para extraer aceite
S51
Tratar térmicamente los fragmentos de hueso de oliva
S53
Usar los fragmentos de hueso de oliva tratados térmicamente en un relleno de césped artificial
S55

FIG.5A

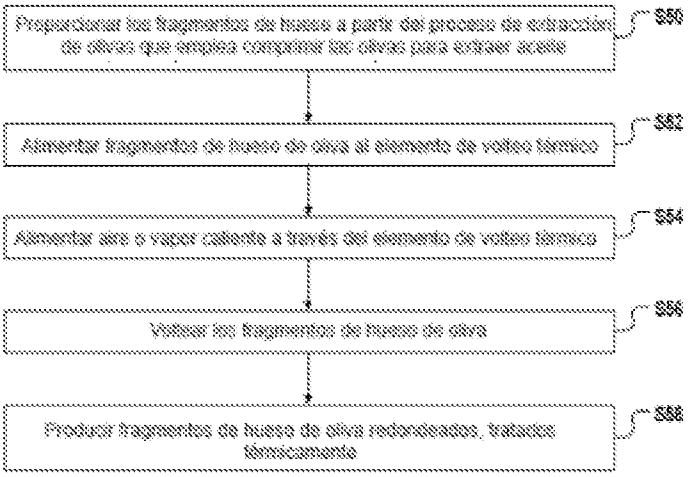
Proporcionar los fragmentos de hueso a partir del proceso de extracción de olivas que emplea centrifugar las olivas para extraer aceite
S50
Alimentar fragmentos de hueso de oliva al elemento de vuelco térmico
S52
Alimentar aire o vapor caliente a través del elemento de vuelco térmico
S54
Voltear los fragmentos de hueso de oliva
S56
Producir fragmentos de hueso de oliva redondeados, tratados térmicamente
S58

FIG. 5B

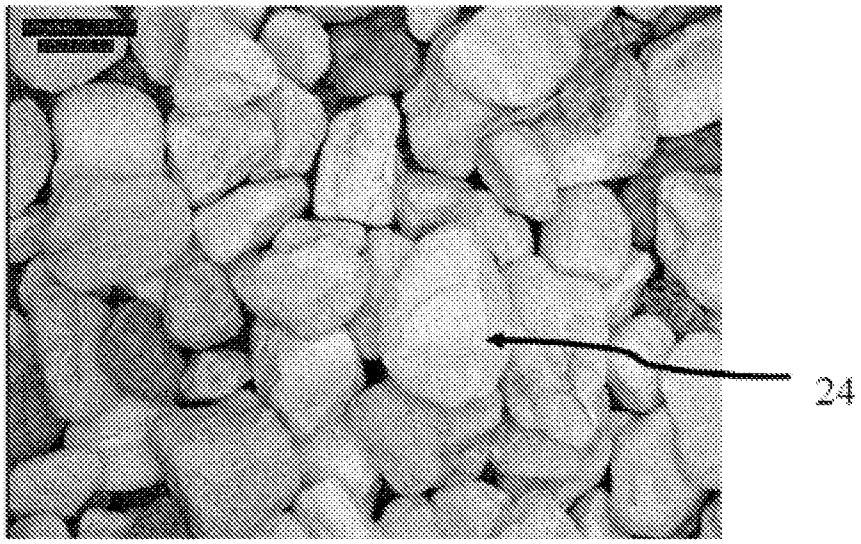

FIG. 6A

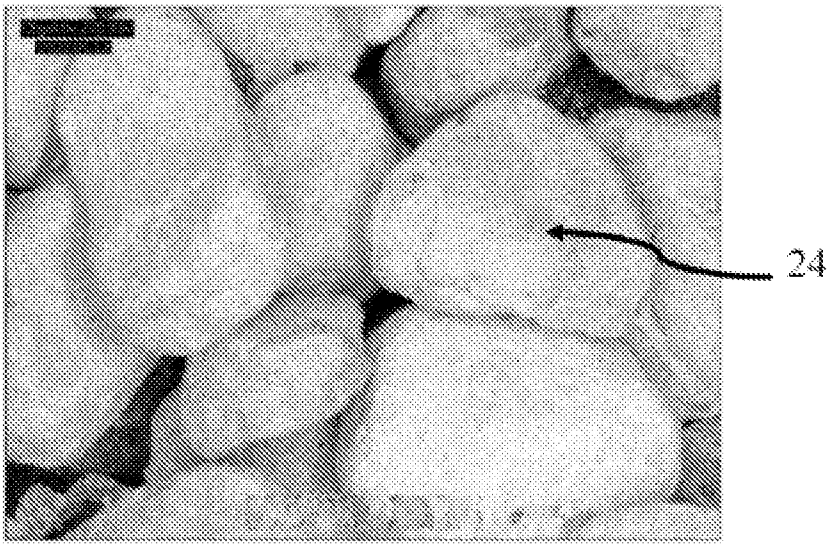

FIG. 6B

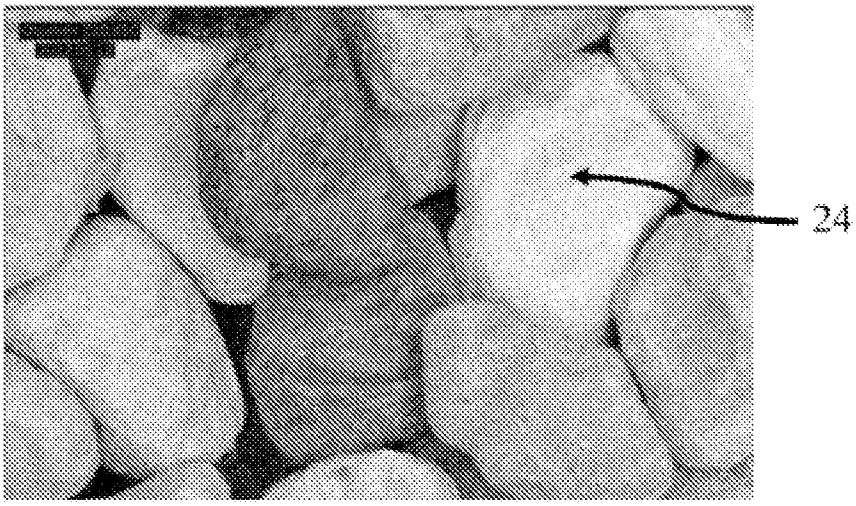

FIG. 6C

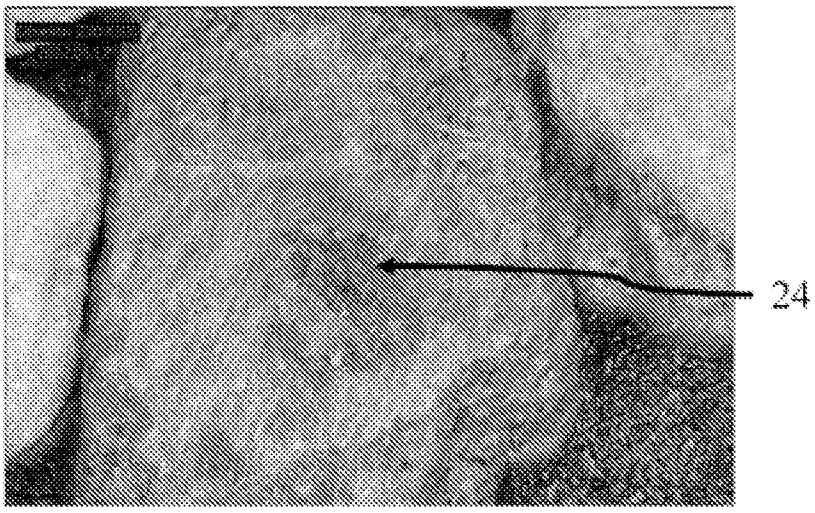

FIG. 6D

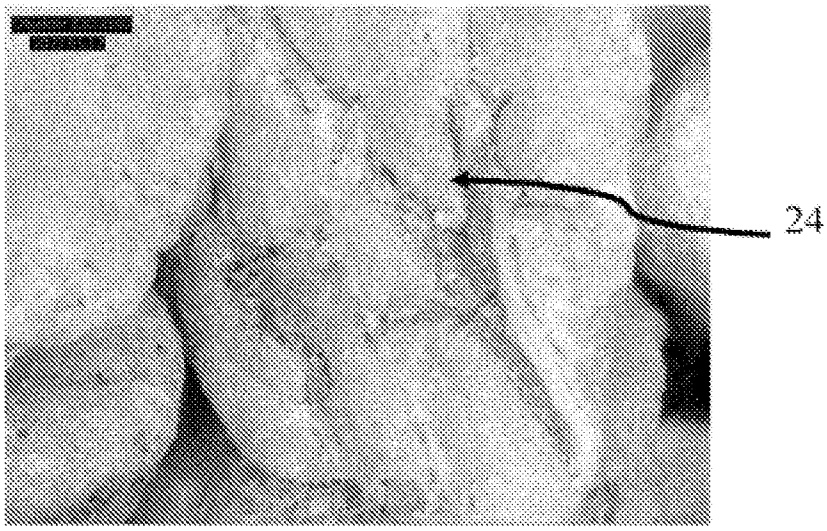

FIG. 6E