

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 171**

51 Int. Cl.:

D01F 1/10 (2006.01)
E01C 13/08 (2006.01)
D01F 6/46 (2006.01)
D01F 6/90 (2006.01)
D01F 6/92 (2006.01)
D01F 1/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015** E 15165199 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017** EP 3088575

54 Título: **Césped artificial y método de producción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMITZ, DIRK;
SANDER, DIRK;
WAGENER, OLIVER y
SICK, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 654 171 T3

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

DESCRIPCIÓN

Césped artificial y método de producción

Campo de la invención

5 La invención se refiere a césped artificial y a la producción de césped artificial, que también se denomina césped sintético. La invención también se refiere a la producción de fibras que imitan la hierba y, en particular, a un producto y un método de producción para fibras de césped artificial basadas en combinaciones de polímero, y a las alfombras de césped artificial hechas a partir de estas fibras de césped artificial.

Antecedentes y técnica relacionada

10 El césped artificial o hierba artificial es una superficie que está constituida por fibras que se usa reemplazar la hierba. La estructura del césped artificial está diseñada de manera que el césped artificial tenga un aspecto que se parezca al de la hierba. Típicamente, el césped artificial se usa como una superficie para deportes tales como fútbol, fútbol americano, rugby, tenis, golf, para campos de juego, o campos de ejercicio. Además, el césped artificial se usa frecuentemente para aplicaciones de jardinería.

15 Una ventaja de usar césped artificial es que este elimina la necesidad de cuidar una superficie de juego o de jardinería de hierba, tal como siega regular, escarificación, fertilización y riego. El riego puede ser, por ejemplo, difícil debido a las restricciones regionales para el uso del agua. En otras zonas climáticas, el re-crecimiento de la hierba y la re-formación de una cubierta cerrada de hierba son lentos en comparación con el daño sufrido por la superficie de hierba natural al jugar y/o hacer ejercicio sobre el campo. Los campos de césped artificial, aunque no requieren una atención y esfuerzo similares para mantenerlos, pueden requerir algún mantenimiento tal como tener que limpiarlos de suciedad y residuos y tener que cepillarlos regularmente. Esto puede hacerse para ayudar a que las fibras se enderecen después de haberlas aplastado durante el juego o ejercicio. Durante el tiempo de uso típico de 5-15 años, puede ser beneficioso si un campo de juego de césped artificial puede soportar un elevado desgaste mecánico, puede resistir UV, puede soportar el ciclo térmico o el envejecimiento térmico, puede resistir interacciones con productos químicos y diversas condiciones ambientales. Por lo tanto, es beneficioso si el césped artificial tiene una larga vida utilizable, es duradero, y mantiene sus características de juego y de superficie, así como un buen aspecto a lo largo de su tiempo de uso.

25 La solicitud de patente de Estados Unidos US 2010/0173102 A1 describe una hierba artificial que se caracteriza por que el material para el revestimiento tiene una hidrofilia que es diferente de la hidrofilia del material que se usa para el núcleo.

30 Compendio

La invención proporciona un método de fabricación de césped artificial y un césped artificial fabricado de acuerdo con el método. Se dan algunas realizaciones en las reivindicaciones dependientes.

35 En un aspecto, la invención proporciona un método de fabricación de una alfombra de césped artificial. El método comprende la etapa de crear una mezcla de polímero. La mezcla de polímero como se usa en la presente memoria abarca una mezcla de diferentes tipos de polímeros y también posiblemente con diversos aditivos añadidos a la mezcla de polímero. El término 'mezcla de polímero' puede estar reemplazado con el término 'mezcla madre' o 'compuesto madre'.

40 En un aspecto, la invención proporciona un método de fabricación de césped artificial. El método comprende la etapa de crear una mezcla de polímero. La mezcla de polímero comprende un polímero estabilizador, un polímero en masa, una combinación de polímero retardante de llama y al menos un compatibilizador. El polímero en masa puede ser, por ejemplo, una mezcla de uno o más polímeros con otros componentes añadidos. Por ejemplo, pueden añadirse al polímero en masa colorantes u otros aditivos. El polímero estabilizador y el polímero en masa son inmiscibles. Al afirmar que el polímero estabilizador y el polímero en masa son inmiscibles quiere decirse que el polímero estabilizador es inmiscible con al menos la mayor parte de los componentes que constituyen el polímero en masa. Por ejemplo, el polímero en masa podría estar formado por un polímero que es inmiscible con el polímero estabilizador y después tener una menor parte del polímero en masa formada por un segundo polímero que es o podría ser al menos parcialmente inmiscible con el polímero estabilizador.

45 El polímero estabilizador comprende fibras rodeadas por el compatibilizador dentro del polímero en masa. Esto posibilita que las fibras del polímero en masa se mezclen en el polímero en masa. El polímero estabilizador es aramida. El polímero retardante de llama es una combinación de una mezcla de triazina y melamina. El polímero aramida tiene muy buena estabilidad estructural y temporal frente a la temperatura. La aramida es una molécula polar. Algunas variantes de aramida se conocen también con el nombre comercial de Kevlar. Como se ha mencionado anteriormente, el polímero en masa puede ser una mezcla de diferentes polímeros. En un ejemplo, el polímero en masa es un polímero puro de un tipo. En otro ejemplo, el polímero en masa es una mezcla de diferentes polímeros. En otro ejemplo, el polímero en masa puede ser una mezcla de polímeros tanto no polares como polares. En este caso, la mayor parte de los polímeros usados para constituir el polímero en masa son no polares.

El polímero retardante de llama está formado a partir de una mezcla de triazina y melamina. Tanto la triazina como la melamina son moléculas no polares. Por lo tanto, la triazina y la melamina son inmiscibles con el polímero en masa. En caso de fuego, la combinación de triazina y melamina forma una capa intumescente sobre la superficie de un monofilamento que extingue el fuego. La combinación del polímero retardante de llama con el polímero estabilizador aumenta la resistencia al fuego de las fibras formadas a partir de la mezcla de polímero. Esto se debe a que la aramida tiene una estabilidad térmica extremadamente buena, e incluso si el polímero en masa se está fundiendo o quemando, la aramida mantendrá su forma y evitará que las fibras se deformen o pierdan su forma y se fundan completamente. La capa intumescente cubre la superficie de cualquiera de las fibras o monofilamentos de césped artificial y, de esta manera, si el monofilamento o las fibras usadas para formar el césped artificial se funden, entonces la capa intumescente es menos eficaz a la hora de detener un fuego. Por lo tanto, el polímero estabilizador aumenta la eficacia de la capa intumescente para detener un fuego.

El método comprende, además, la etapa de extruir la mezcla de polímero en un monofilamento. El método comprende, además, la etapa de inactivar el monofilamento. El método comprende, además, la etapa de recalentar el monofilamento. El método comprende, además, la etapa de estirar el monofilamento recalentado para alinear unas fibras respecto a las otras y formar el monofilamento en una fibra de césped artificial. La aramida es mucho más estable térmicamente que los polímeros térmicos o los polímeros usados para formar la mezcla de polímero. El estirado del monofilamento recalentado provoca que estas fibras se alineen mejor que cuando se extruyen. Tener unas fibras alineadas respecto a las otras proporciona estabilidad adicional cuando un monofilamento se está quemando o calentando por un fuego. Por lo tanto, el proceso de estirado potencia la efectividad de la combinación de polímero retardante de llama para que funcione como una capa intumescente.

En otra realización, el polímero estabilizador comprende fibras de aramida.

En otra realización, el polímero estabilizador es un polímero polar.

En otra realización, la combinación de polímero retardante de llama es una mezcla o mixtura o combinación no polar de polímeros.

En otra realización, el polímero en masa es un polímero no polar o una combinación de múltiples polímeros no polares.

En otra realización, el polímero en masa es una combinación de polímeros tanto polares como no polares. El polímero en masa puede tener un compatibilizador para permitir que se mezclen los polímeros no polares y polares. En el caso donde el polímero en masa está hecho de una mezcla de polímeros no polares y polares la mayor parte del polímero en masa en peso es no polar.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 8% en peso de polímero estabilizador.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 10% en peso de polímero estabilizador.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 12% en peso polímero estabilizador.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 15% en peso de polímero estabilizador.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 20% en peso de la combinación de polímero retardante de llama.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 22% en peso de la combinación de polímero retardante de llama.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 25% en peso de la combinación de polímero retardante de llama.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 27% en peso de la combinación de polímero retardante de llama.

En otra realización, la mezcla de polímero comprende menos de o igual a 29% en peso de la combinación de polímero retardante de llama.

En otra realización, la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es 1,8.

En otra realización, la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es 1,9.

En otra realización, la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es 2,0.

En otra realización, la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es 2.

En otra realización, la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es 2,1.

5 En otra realización, la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es 2,2.

En las realizaciones anteriores donde se da la razón de triazina a melamina, el uso de una coma decimal después de un número implica un intervalo. Por ejemplo, el uso del valor 1,8 implica una razón entre 1,75 y 1,85. El valor de 1,9 implica un intervalo de 1,85 a 1,95. El valor 2,0 implica un intervalo entre 1,95 y 2,05. El valor 2,1 implica un intervalo entre 2,05 y 2,15. El valor 2,2 implica un intervalo entre 2,15 y 2,25.

10 En otra realización, el polímero en masa comprende uno cualquiera de los siguientes: un polímero no polar, un polímero de poliolefina, un polímero de poliolefina termoplástico, un polímero de polietileno, un polímero de polipropileno, un polímero de poliamida, una mixtura de polímero de polietileno, y mezclas de los mismos.

15 En otra realización, el polímero en masa comprende un primer polímero, un segundo polímero y el compatibilizador. El primer polímero y el segundo polímero son inmiscibles. El primer polímero forma perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero. El término 'perla de polímero' o 'perlas' puede referirse a una región localizada, tal como una gotita, de un polímero que es inmisible en el segundo polímero. En algunos casos, las perlas de polímero pueden ser de forma redonda, esférica u ovalada, aunque pueden tener también una forma irregular. En algunos casos, la perla de polímero típicamente tendrá un tamaño de aproximadamente 0,1 a 3 micrómetros, preferiblemente de 1 a 2 micrómetros de diámetro. En otros ejemplos, las perlas de polímero serán
20 más grandes. Pueden tener, por ejemplo, un tamaño con un diámetro de un máximo de 50 micrómetros.

En una realización, el polímero en masa en peso comprende más del segundo polímero que del primer polímero.

En otra realización, el segundo polímero es un polímero no polar y el primer polímero es un polímero polar.

Esta realización puede ser beneficiosa porque puede proporcionar una manera de adaptar la textura y la sensación táctil de los monofilamentos usados para formar el césped artificial.

25 En otra realización, el estirado del monofilamento recalentado deforma las perlas de polímero en regiones filiformes. En esta realización, el estirado del monofilamento no solo alinea las fibras de aramida, sino que también estira las perlas de polímero en regiones filiformes que también pueden ayudar a cambiar la estructura del monofilamento.

30 El método comprende, además, la etapa de estirar el filamento recalentado para deformar las perlas de polímero en regiones filiformes y formar el monofilamento en una fibra de césped artificial. En esta etapa, se estira el monofilamento. Esto provoca que el monofilamento se haga más largo y en el proceso las perlas de polímero se estiran y alargan. Dependiendo de la cantidad de estirado, las perlas de polímero se alargan más.

35 En otra realización, la perla de polímero comprende partes cristalinas y partes amorfas. El estirado de las perlas de polímero en regiones filiformes provoca un aumento en el tamaño de las partes cristalinas respecto a las partes amorfas. En otra realización, el método comprende, además, la etapa de crear la mezcla de polímero. Crear la mezcla de polímero comprende la etapa de formar una mezcla inicial mezclando el polímero estabilizador con el compatibilizador. Crear la mezcla de polímero comprende, además, la etapa de calentar la mezcla inicial. Crear la mezcla de polímero comprende, además, la etapa de extruir la mezcla inicial. Crear la mezcla de polímero comprende, además, la etapa de granular la mezcla inicial extruida. Crear la mezcla de polímero comprende, además, la etapa de mezclar la mezcla inicial granulada con el polímero en masa y la combinación de polímero
40 retardante de llama. Crear la mezcla de polímero comprende, además, la etapa de calentar la mezcla inicial granulada con el polímero en masa y la combinación de polímero retardante de llama para formar la mezcla de polímero.

En otra realización, el polímero en masa comprende 1-30% en peso del primer polímero.

En otra realización, el polímero en masa comprende 1-20% en peso del primer polímero.

45 En otra realización, el polímero en masa comprende 5-10% en peso del primer polímero.

En otra realización, el primer polímero es uno cualquiera de los siguientes: un polímero polar, una poliamida, polietileno tereftalato (PET), polibutileno tereftalato (PBT), y combinaciones de los mismos.

En algunos ejemplos, el refuerzo del césped artificial es una tela o una malla textil.

50 La incorporación de la fibra de césped artificial en el refuerzo de césped artificial podría realizarse, por ejemplo, anudando la fibra de césped artificial en un refuerzo del césped artificial y uniendo las fibras de césped artificial anudadas al refuerzo del césped artificial. Por ejemplo, la fibra de césped artificial puede insertarse con una aguja en el refuerzo y anudarse de la misma manera que se haría en una alfombra. Si se forman bucles de la fibra de césped

artificial, estos pueden cortarse entonces durante la misma etapa. El método comprende, además, la etapa de unir las fibras de césped artificial al refuerzo del césped artificial. En esta etapa, la fibra de césped artificial se une o se fija al refuerzo del césped artificial. Esto puede realizarse de una diversidad de maneras, tal como encolando o revistiendo la superficie del refuerzo del césped artificial para mantener la fibra de césped artificial en su posición.

5 Esto puede hacerse, por ejemplo, revistiendo una superficie o una parte del refuerzo del césped artificial con un material tal como látex o poliuretano.

La incorporación de la fibra de césped artificial en el refuerzo de césped artificial podría realizarse, por ejemplo, alternativamente tejiendo la fibra de césped artificial en el refuerzo del césped artificial (o estera de fibra) durante la fabricación de la alfombra de césped artificial. Esta técnica de fabricación de césped artificial se conoce a partir de la solicitud de patente de Estados Unidos US 20120125474 A1.

10

En algunos ejemplos, el monofilamento estirado puede usarse directamente como la fibra de césped artificial. Por ejemplo, el monofilamento podría extruirse como una cinta u otra forma.

En otros ejemplos, la fibra de césped artificial puede ser un haz o grupo de varias fibras de monofilamento estiradas, que en general se trenzan, retuercen o agrupan entre sí. En algunos casos, el haz se devana con lo que se denomina hilo de devanado, que mantiene el unido el haz de hilos y lo prepara para el proceso posterior de anudado o tejido.

15

Los monofilamentos pueden tener, por ejemplo, un diámetro de 50-600 micrómetros de tamaño. El peso del hilo puede alcanzar, típicamente, 50-3000 dtex.

Las realizaciones pueden tener la ventaja de que el segundo polímero y cualquier polímero inmisible no pueden deslaminarse unos de otros. Las regiones filiformes están embebidas dentro del segundo polímero. Por lo tanto, es imposible que estas se deslaminen. El uso del primer polímero y el segundo polímero permite personalizar las propiedades de la fibra de césped artificial. Por ejemplo, puede usarse un plástico más blando para el segundo polímero para dar al césped artificial una sensación de hierba más natural y más blanda. Puede usarse un plástico más rígido para el primer polímero u otros polímeros inmiscibles para dar al césped artificial más resiliencia y estabilidad y la capacidad de recuperarse después de haber sido pisado o aplastado.

20

25

Otra ventaja puede ser, posiblemente, que las regiones filiformes se concentren en una región central del monofilamento durante el proceso de extrusión. Esto conduce a una concentración del material más rígido en el centro del monofilamento y una mayor cantidad de plástico más blando en la región exterior o externa del monofilamento. Esto puede conducir, además, a una fibra de césped artificial con propiedades más parecidas a las de la hierba.

30

Otra ventaja puede ser que las fibras de césped artificial tengan elasticidad mejorada a largo plazo. Esto puede requerir un mantenimiento reducido del césped artificial y requiere un menor cepillado de las fibras porque estas recuperan más naturalmente su forma y se enderezan después de su uso o de haberlas pisoteado.

En otra realización, la perla de polímero comprende partes cristalinas y partes amorfas. La mezcla de polímero se calentó probablemente durante el proceso de extrusión y algunas partes del primer polímero e incluso del segundo polímero pueden tener una estructura más amorfa o una estructura más cristalina en diversas regiones. El estirado de las perlas de polímero en las regiones filiformes puede provocar un aumento en el tamaño de las partes cristalinas respecto a las partes amorfas en el primer polímero. Esto puede conducir, por ejemplo, a que el primer polímero se haga más rígido que cuando este tiene una estructura amorfa. Esto puede conducir a un césped artificial con más rigidez y capacidad de recuperarse cuando se le aplasta. El estirado del monofilamento puede provocar, en algunos casos, que una mayor parte de la estructura del segundo polímero u otros polímeros adicionales también se haga más cristalina.

35

40

En un ejemplo específico de esto el primer polímero podría ser poliamida y el segundo polímero podría ser polietileno. El estirado de la poliamida provocará un aumento en las regiones cristalinas, haciendo a la poliamida más rígida. Esto es cierto también para otros polímeros de plástico.

45

En otra realización, se crea la mezcla de polímero o mezcla madre mezclando juntos los contenidos del polímero en masa, el polímero estabilizador, y un polímero retardante de llama en forma granular o de polvo, y después la mezcla se calienta para formar la mezcla de polímero. Pueden añadirse también aditivos adicionales en este momento.

En otra realización, el polímero en masa se crea primero en una forma granular y después se añade a los otros contenidos de la mezcla de polímero. La creación del polímero en masa comprende la etapa de formar una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de calentar la primera mezcla. La etapa de crear el polímero en masa comprende, además, la etapa de extruir la primera mezcla. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de extruir la primera mezcla. La creación del polímero en masa comprende, además, las etapas de granular la primera mezcla extruida. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de mezclar la primera mezcla granulada con el segundo polímero. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de calentar la primera

50

55

mezcla granulada con el segundo polímero para formar el polímero en masa. Este método particular de crear el polímero en masa puede ser ventajoso porque permite un control muy preciso sobre cómo se distribuyen el primer polímero y el compatibilizador dentro del segundo polímero. Por ejemplo, el tamaño o forma de la primera mezcla extruida puede determinar el tamaño de las perlas de polímero que se forman después en la mezcla de polímero.

- 5 La mezcla de polímero y/o el polímero en masa pueden fabricarse usando lo que se denomina método de extrusión de un solo tornillo. Como alternativa a esto, la mezcla de polímero y/o polímero en masa puede crearse también poniendo juntos todos los componentes que la constituyen de una sola vez. Por ejemplo, el primer polímero, el segundo polímero y el compatibilizador podrían añadirse todos juntos al mismo tiempo para crear el polímero en masa. Para la mezcla de polímero, podrían añadirse juntos de una vez el compatibilizador, el polímero estabilizador, el polímero en masa y el polímero retardante de llama. Otros ingredientes tales como polímeros adicionales u otros aditivos también podrían juntarse después. La cantidad de mezclado de la mezcla de polímero y/o polímero en masa podría aumentarse entonces, por ejemplo, usando alimentación de doble tornillo para la extrusión. En este caso, puede conseguirse la distribución deseada de las perlas de polímero usando la tasa o cantidad de mezclado apropiada.
- 10
- 15 En otra realización, el polímero en masa comprende al menos un tercer polímero. El tercer polímero es inmisible con el segundo polímero. El tercer polímero forma además las perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero.

- En otra realización, la creación del polímero en masa comprende la etapa de formar una primera mezcla mezclando el primer polímero y el tercer polímero con el compatibilizador. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de calentar la primera mezcla. La creación del polímero en masa comprende, en primer lugar, la etapa de extruir la primera mezcla. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de granular la primera mezcla extruida. La creación del polímero en masa comprende, además, mezclar la primera mezcla con el segundo polímero. La creación del polímero en masa comprende, además, la etapa de calentar la primera mezcla con el segundo polímero para formar el polímero en masa. Este método puede proporcionar un medio preciso de preparar el polímero en masa y de controlar el tamaño y distribución de las perlas de polímero usando dos polímeros diferentes. Como una alternativa, el primer polímero podría usarse para preparar un granulado con el compatibilizador por separado de la preparación del tercer polímero con el mismo compatibilizador o con uno diferente. Los granulados podrían mezclarse entonces con el segundo polímero para preparar el polímero en masa.
- 20
- 25

- Como una alternativa a esto, la mezcla de polímero podría prepararse añadiendo el primer polímero, un segundo polímero, el tercer polímero y el compatibilizador todos juntos al mismo tiempo a los otros contenidos de la mezcla de polímero y después mezclándolos más vigorosamente. Por ejemplo, podría usarse una alimentación de doble tornillo para la extrusora.
- 30

En otra realización, el tercer polímero es un polímero polar.

En otra realización, el tercer polímero es poliamida.

- 35 En otra realización, el tercer polímero es polietileno tereftalato, que normalmente se abrevia también como PET.

En otra realización, el tercer polímero es polibutileno tereftalato, que normalmente se abrevia también como PBT.

- En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 1% y 30% en peso del primer polímero y el tercer polímero combinados. En este ejemplo, el resto del peso puede estar constituido por componentes tales como el segundo polímero, el compatibilizador, y cualquier otro aditivo adicional puesto en la mezcla de polímero o el polímero en masa.
- 40

En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 1 y 20% en peso del primer polímero y el tercer polímero combinados. De nuevo, en este ejemplo, el resto del peso de la mezcla de polímero o el polímero en masa puede estar constituido por el segundo polímero, el compatibilizador, y cualquier otro aditivo adicional.

- 45 En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 5% y 10% en peso del primer polímero y el tercer polímero combinados. De nuevo en este ejemplo el resto del peso de la mezcla de polímero o el polímero en masa puede estar constituido por el segundo polímero, el compatibilizador, y cualquier otro aditivo adicional.

- 50 En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 1% y 30% en peso del primer polímero. En este ejemplo, el resto del peso puede estar constituido, por ejemplo, por el segundo polímero, el compatibilizador, y cualquier otro aditivo adicional.

En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 1% y 20% en peso del primer polímero. En este ejemplo, el resto del peso puede estar constituido por el segundo polímero, el compatibilizador, y cualquier otro aditivo adicional mezclados en la mezcla de polímero o el polímero en masa.

En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 5% y 10% en peso del primer polímero. Este ejemplo puede tener el resto del peso constituido por el segundo polímero, el compatibilizador, y cualquier otro aditivo adicional mezclado en la mezcla de polímero o el polímero en masa.

En otra realización, el primer polímero es un polímero polar.

5 En otra realización, el primer polímero es poliamida.

En otra realización, el primer polímero es polietileno tereftalato, que se conoce normalmente por la abreviatura PET.

En otra realización, el primer polímero es polibutileno tereftalato, que se conoce también normalmente por la abreviatura PBT.

En otra realización, el segundo polímero es un polímero no polar.

10 En otra realización, el segundo polímero es polietileno.

En otra realización, el segundo polímero es polipropileno.

En otra realización, el segundo polímero es una mezcla de los polímeros mencionados anteriormente que puede usarse para el segundo polímero.

15 En otra realización, el compatibilizador es uno cualquiera de los siguientes: un ácido maleico injertado sobre polietileno o poliamida; un anhídrido maleico injertado sobre copolímero de polietileno de injerto iniciado por radicales libres, SEBS, EVA, EPD, o polipropileno con un ácido insaturado o su anhídrido, tal como ácido maleico, glicidil metacrilato, ricinoloxazolina maleinato; un copolímero de injerto de SEBS con glicidil metacrilato, un copolímero de injerto de EVA con ácido mercaptoacético y anhídrido maleico; un copolímero de injerto de EPDM con anhídrido maleico; un copolímero de injerto de polipropileno con anhídrido maleico; una poliolefina con injerto de poliamidapolietileno o poliamida; y compatibilizador de tipo ácido poliacrílico.

20 En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende entre 80-90% en peso del segundo polímero. En este ejemplo, el resto del peso puede estar constituido por el primer polímero, posiblemente el segundo polímero, si este está presente en la mezcla de polímero o el polímero en masa, el compatibilizador, y cualquier otro producto químico o aditivo añadidos a la mezcla de polímero o el polímero en masa.

25 En otra realización, la mezcla de polímero o el polímero en masa comprende, además, uno cualquiera de los siguientes: una cera, un agente deslustrante, un estabilizador de ultravioleta, un retardante de llama, un anti-oxidante, un pigmento, y combinaciones de los mismos. Estos componentes adicionales indicados pueden añadirse a la mezcla de polímero o el polímero en masa para dar a las fibras de césped artificial otras propiedades deseadas, tales como que sean retardantes de llama, que tengan un color verde, de manera que el césped artificial se parezca más a la hierba y que tengan mayor estabilidad a la luz del sol.

30 En otra realización, la creación de la fibra de césped artificial comprende tejer el monofilamento en la fibra de césped artificial. Es decir, en algunos ejemplos, la fibra de césped artificial no es un único monofilamento, sino una combinación de un número de fibras.

En otra realización, la fibra de césped artificial es un hilo.

35 En otra realización, el método comprende, además, agrupar monofilamentos estirados juntos para crear la fibra de césped artificial.

En otra realización, el método comprende, además, tejer, agrupar o hilar múltiples monofilamentos juntos para crear la fibra de césped artificial. Podrían formarse, o acabarse, múltiples, por ejemplo de 4 a 8 monofilamentos, en un hilo.

40 En otro aspecto, la invención proporciona la fabricación de un césped artificial según uno cualquiera de los métodos mencionados anteriormente.

45 En otro aspecto, la invención proporciona un césped artificial que comprende un refuerzo del césped artificial y una fibra de césped artificial anudada en el refuerzo del césped artificial. El refuerzo del césped artificial puede ser, por ejemplo, una tela u otra estructura plana en la que puedan anudarse las fibras. La fibra de césped artificial comprende al menos un monofilamento. Cada uno de el al menos un monofilamento comprende un primer polímero en forma de regiones filiformes. Cada uno de el al menos un monofilamento comprende un segundo polímero, en donde las regiones filiformes están embebidas en el segundo polímero. Cada uno de el al menos un monofilamento comprende un compatibilizador que rodea cada una de las regiones filiformes y separa al menos un primer polímero del segundo polímero. Este césped artificial puede tener la ventaja de ser extremadamente duradero porque las regiones filiformes están embebidas dentro del segundo polímero mediante un compatibilizador. Por lo tanto, no tienen la capacidad de deslaminarse. Tener el segundo polímero rodeando al primer polímero puede proporcionar un césped artificial rígido que es suave y se siente similar al césped real. El césped artificial como se describe en la

presente memoria es distinto del césped artificial que se coextruye. En la coextrusión, un núcleo de típicamente 50 a 60 micrómetros puede estar rodeado de una cubierta externa o material de recubrimiento que tiene un diámetro de aproximadamente 200 a 300 micrómetros de diámetro.

5 En las realizaciones donde el polímero en masa se forma a partir de una mezcla de al menos el primer y el segundo polímeros, el césped artificial tiene un gran número de regiones filiformes del primer polímero y posiblemente el tercer polímero. Las regiones filiformes pueden no continuar a lo largo de toda la longitud del monofilamento. El césped artificial puede tener también propiedades o características proporcionadas por cualquiera de las etapas del método mencionado anteriormente.

En otra realización, las regiones filiformes tienen un diámetro de menos de 20 micrómetros.

10 En otra realización, las regiones filiformes tienen un diámetro de menos de 10 micrómetros.

En otra realización, las regiones filiformes tienen un diámetro de entre 1 y 3 micrómetros.

En otra realización, la fibra de césped artificial se extiende una longitud predeterminada más allá del refuerzo del césped artificial. Las regiones filiformes tienen una longitud menor que la mitad de la longitud predeterminada.

En otra realización, las regiones filiformes tienen una longitud de menos de 2 mm.

15 Se entiende que pueden combinarse una o más de las realizaciones de la invención mencionadas anteriormente siempre y cuando las realizaciones combinadas no sean mutuamente excluyentes.

Breve descripción de los dibujos

En lo siguiente, se explican las realizaciones de la invención en mayor detalle, a modo de ejemplo únicamente, haciendo referencia a los dibujos, en los que:

20 La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de fabricación de césped artificial;

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de creación de la mezcla de polímero;

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de cómo crear una mezcla de polímero;

La Fig. 4 muestra un diagrama que ilustra una sección transversal de una mezcla de polímero;

La Fig. 5 muestra un diagrama que ilustra una sección transversal de otro ejemplo de una mezcla de polímero;

25 La Fig. 6 muestra un diagrama que ilustra una sección transversal de otro ejemplo de una mezcla de polímero;

La Fig. 7 ilustra la extrusión de la mezcla de polímero de la Fig. 4 en un monofilamento;

La Fig. 8 muestra una sección transversal de un pequeño segmento del monofilamento de la Fig. 7;

La Fig. 9 ilustra el efecto de estirar el monofilamento de la Fig. 8;

La Fig. 10 ilustra la extrusión de la mezcla de polímero de la Fig. 5 o 6 en un monofilamento;

30 La Fig. 11 muestra una sección transversal de un pequeño segmento del monofilamento de la Fig. 10;

La Fig. 12 ilustra el efecto de estirar el monofilamento de la Fig. 11;

La Fig. 13 muestra una imagen de microscopio electrónico de una sección transversal de un monofilamento estirado; y

La Fig. 14 muestra un ejemplo de una sección transversal de un ejemplo de césped artificial.

35 Descripción detallada

Los elementos con números similares en estas figuras son elementos equivalentes o que realizan la misma función. Los elementos que se han analizado previamente no se analizarán necesariamente en figuras posteriores si la función es equivalente.

40 La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de fabricación de césped artificial. En primer lugar, en la etapa 100 se crea una mezcla de polímero. La mezcla de polímero comprende un polímero en masa, un polímero estabilizador, una combinación de polímero retardante de llama y un compatibilizador. En algunos casos, el polímero en masa puede estar constituido por múltiples componentes. El polímero estabilizador es inmisible en el polímero en masa y, por lo tanto, el polímero estabilizador está rodeado por el compatibilizador. El polímero estabilizador está formado a partir de fibras de aramida.

5 En algunos ejemplos, el polímero en masa comprende un primer polímero. El polímero en masa comprende, además, un segundo polímero y un compatibilizador. El primer polímero y el segundo polímero son inmiscibles. En otros ejemplos, puede haber polímeros adicionales tales como un tercer, un cuarto o incluso un quinto polímero que también son inmiscibles con el segundo polímero. Puede haber también compatibilizadores adicionales que se usan ya sea junto con el primer polímero o con el tercer, cuarto o quinto polímero adicional. El primer polímero forma perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador. Las perlas de polímero pueden estar formadas también por polímeros adicionales que no son miscibles en el segundo polímero. Las perlas de polímero también están rodeadas por el compatibilizador y están dentro del segundo polímero o mezcladas en el segundo polímero.

10 En la siguiente etapa 102 el polímero en masa se extruye en un monofilamento. A continuación, en la etapa 104 el monofilamento se inactiva o se enfría rápidamente. A continuación, en la etapa 106 el monofilamento se recalienta. En la etapa 108 el monofilamento recalientado se estira, lo que provoca que las fibras del polímero estabilizador se alineen entre sí en la dirección en la que se estiran las fibras. Si el polímero en masa comprende las perlas de polímero, el estirado deforma las perlas de polímero en regiones filiformes y forma el monofilamento en la fibra de césped artificial.

15 Pueden realizarse etapas adicionales sobre el monofilamento para formar la fibra de césped artificial. Por ejemplo, el monofilamento puede hilarse o tejerse en un hilo con las propiedades deseadas. A continuación, en la etapa 110 la fibra de césped artificial se incorpora en un refuerzo del césped artificial. La etapa 110 podría ser, por ejemplo, pero sin que ello pretenda ser limitante, el anudado o tejido de la fibra de césped artificial en el refuerzo de césped artificial. Después, en la etapa 112 las fibras de césped artificial se unen al refuerzo del césped artificial. Por ejemplo, las fibras de césped artificial pueden pegarse o mantenerse en su sitio mediante un revestimiento u otro material. La etapa 112 es una etapa opcional. Por ejemplo, si las fibras de césped artificial están tejidas en el refuerzo de césped artificial, puede que no sea necesario realizar la etapa 112.

20 La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de creación del polímero en masa. En este ejemplo, el polímero en masa comprende el primer polímero, un segundo polímero, y el compatibilizador. El polímero en masa puede comprender también otras cosas tales como aditivos para dar color o proporcionar resistencia a la llama o a UV, o mejorar las propiedades de flujo del polímero en masa. En primer lugar, en la etapa 200 se forma una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador. Pueden añadirse también aditivos adicionales durante esta etapa. A continuación, en la etapa 202 se calienta la primera mezcla. A continuación, en la etapa 204 se extruye la primera mezcla. Después, en la etapa 206 la primera mezcla extruida después se granula o trocea en pequeños trozos. A continuación, en la etapa 208 se mezcla la primera mezcla granulada con el segundo polímero. Pueden añadirse también aditivos adicionales al polímero en masa en este momento. Finalmente, en la etapa 210 la primera mezcla granulada se calienta con el segundo polímero para formar el polímero en masa. El calentamiento y el mezclado pueden ocurrir al mismo tiempo. El polímero en masa puede fabricarse por separado, y después añadirse posteriormente junto con el polímero estabilizador y más compatibilizador, o el polímero en masa puede fabricarse al mismo tiempo que la mezcla de polímero.

35 La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de cómo crear un polímero en masa 100. En este ejemplo, el polímero en masa comprende adicionalmente al menos un tercer polímero. El tercer polímero es inmisible con El tercer polímero forma además las perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador con el segundo polímero. En primer lugar, en la etapa 300 se forma una primera mezcla mezclando el primer polímero y el tercer polímero con el compatibilizador. Pueden añadirse aditivos adicionales a la primera mezcla en este punto. A continuación, en la etapa 302 se calienta la primera mezcla. El calentamiento y el mezclado de la primera mezcla pueden hacerse al mismo tiempo. A continuación, en la etapa 304 se extruye la primera mezcla. A continuación, en la etapa 306 la primera mezcla extruida se granula o trocea en trozos pequeños. A continuación, en la etapa 308 se mezcla la primera mezcla con el segundo polímero. Pueden añadirse aditivos adicionales al polímero en masa en este momento. Después, finalmente, en la etapa 310 la primera mezcla calentada y el segundo polímero se calientan para formar el polímero en masa. El calentamiento y el mezclado pueden realizarse simultáneamente. El polímero en masa puede fabricarse por separado y, después, añadirse posteriormente al polímero estabilizador y más compatibilizador, o el polímero en masa puede fabricarse al mismo tiempo que la mezcla de polímero.

40 La Fig. 4 muestra un diagrama que ilustra una sección transversal de una mezcla de polímero 400. La mezcla de polímero comprende un número de polímeros estabilizadores 402. Estos se muestran en forma de fibras de aramida. El polímero en masa de la mezcla de polímero 400 se muestra como el polímero en masa 404. Cada una de las fibras de polímero estabilizador 402 está rodeada por un compatibilizador 406. Esto posibilita que el polímero estabilizador 402 se mezcle con el polímero en masa 404. El polímero retardante de llama no se muestra, pero puede considerarse que está mezclado en el polímero en masa 404.

50 La Fig. 5 muestra otro ejemplo de una sección transversal de una mezcla de polímero 500. En este ejemplo, el polímero en masa está constituido por polímeros diferentes. Está constituido por un segundo polímero 504 no polar y un primer polímero 502 polar. Hay menos cantidad del primer polímero 502 que del segundo polímero 504. El primer polímero 502 se muestra también como rodeado por el compatibilizador 406, de manera que es capaz de mezclarse en el segundo polímero 504. El primer polímero 502 rodeado por el compatibilizador 406 forma un número de perlas de polímero 508. Las perlas de polímero 508 pueden ser de forma esférica u ovalada, o también pueden ser de forma irregular, dependiendo de cómo de bien se mezcle la mezcla de polímero y de la temperatura. El

compatibilizador 406 separa el primer polímero 402 del segundo polímero 406.

La Fig. 6 muestra otra sección transversal de una mezcla de polímero adicional. La mezcla de polímero 600 en la Fig. 6 tiene un polímero en masa que está constituido por el segundo polímero 504 y el primer polímero 502 como se muestra en la Fig. 5 pero hay, además, un tercer polímero 602 que también es inmisible con el segundo polímero 504. El tercer polímero 602 también se muestra rodeado por el compatibilizador 406, de manera que este puede mezclarse con el segundo polímero 504. Algunas de las perlas de polímero 508 están comprendidas ahora por el tercer polímero 602.

En este ejemplo se usa el mismo compatibilizador 506 tanto para el primer polímero 502 como para el tercer polímero 602. En otros ejemplos, podría usarse un compatibilizador 506 diferente para el primer polímero 502 y el tercer polímero 602.

La Fig. 7 ilustra la extrusión de la mezcla de polímero 400 en un monofilamento. Se muestra una cantidad de polímero en masa 404. Dentro de la mezcla de polímero 400 hay un gran número de fibras 402 del polímero estabilizador. Se usa un tornillo, un pistón u otro dispositivo para forzar la mezcla de polímero 400 a través de un orificio 704 en una placa 702. Esto provoca que la mezcla de polímero 400 se extruya en un monofilamento 706. Se muestra que el monofilamento 706 contiene también las fibras 402. Las fibras 402 pueden tender a concentrarse en el centro del monofilamento 706. Esto puede conducir a propiedades deseables para la fibra de césped artificial final, puesto que esto puede conducir a una concentración de las regiones filiformes en la región central del monofilamento 706.

La Fig. 8 muestra una sección transversal de un pequeño segmento del monofilamento 706. Se muestra de nuevo que el monofilamento comprende el polímero en masa 404 con las fibras 402 mezcladas en el mismo. Las fibras 402 se separan del polímero en masa 404 mediante un compatibilizador, que no se muestra. Para formar las estructuras filiformes se calienta una sección del monofilamento 706 y después se estira a lo largo de la longitud del monofilamento 706. Esto se ilustra mediante las flechas 800 que muestran la dirección del estirado.

La Fig. 9 ilustra el efecto de estirar el monofilamento 706. En la Fig. 8 se muestra un ejemplo de una sección transversal de un monofilamento 706 estirado. Las fibras 402 en la Fig. 8 se han alineado entre sí o en la dirección del estirado 800.

La Fig. 10 muestra una Fig. que es similar a la de la Fig. 7 excepto que en la Fig. 10 se usa la mezcla de polímero 500 de la Fig. 5 o la mezcla de polímero 600 de la Fig. 6 en lugar de la mezcla de polímero 400. Puede verse que la mezcla de polímero contiene las perlas de polímero 508 y las fibras del polímero estabilizador 402 mezcladas en el segundo polímero 504. La mezcla de polímero 500 o 600 se extruye de la misma manera en el monofilamento 706.

Se muestra una cantidad de 500 o 600. Dentro del polímero en masa 500 o 600 hay un gran número de perlas de polímero 508. Las perlas de polímero 508 pueden estar formadas de uno o más polímeros que no son miscibles con el segundo polímero 504 y también están separadas del segundo polímero 504 por un compatibilizador, que no se muestra. Se usa un tornillo, un pistón u otro dispositivo para forzar el polímero en masa 500 o 600 a través de un orificio 704 en una placa 702. Esto provoca que 500 o 600 se extruya en un monofilamento 706. Se muestra que el monofilamento 706 también contiene perlas de polímero 508, además de las fibras 402. El segundo polímero 504, las fibras 402, y las perlas de polímero 508 se extruyen juntos. En algunos ejemplos, el segundo polímero 504 será menos viscoso que las perlas de polímero 508 y las perlas de polímero 508 tenderán a concentrarse en el centro del monofilamento 706. Esto puede conducir a propiedades deseables para la fibra de césped artificial final puesto que esto puede conducir a una concentración de las regiones filiformes en la región central del monofilamento 706.

La Fig. 11 es similar a la Fig. 8 excepto que se usa, en cambio, el monofilamento 706 de la Fig. 10. Se muestra el monofilamento 706 antes de estirarlo en la dirección 800. Se muestra que las fibras del polímero estabilizador 402 están en direcciones más o menos aleatorias y las perlas de polímero 508 tienen formas extrañas y aún no se han formado en las estructuras filiformes. Para formar las estructuras filiformes se calienta una sección del monofilamento 706 y después se estira a lo largo de la longitud del monofilamento 706. Esto se ilustra mediante las flechas 800 que muestran la dirección del estirado.

La Fig. 12 muestra el monofilamento 706' después de haberlo estirado en la dirección 800 ilustrada en la Fig. 11. El movimiento de estirado provoca que las fibras del polímero estabilizador 402 se alineen aproximadamente con la dirección de estirado 800 y también las perlas de polímero 508 de la Fig. 11 se han estirado en estructuras filiformes 1200. La Fig. 12 ilustra el efecto de estirar el monofilamento 606. En la Fig. 8 se muestra un ejemplo de una sección transversal de un monofilamento estirado 606. Las perlas de polímero 408 en la Fig. 7 se han estirado en estructuras filiformes 1200. La cantidad de deformación de las perlas de polímero 408 dependerá de cuánto se haya estirado el monofilamento 706'.

Los ejemplos pueden estar relacionados con la producción de césped artificial, que también se denomina césped sintético. En particular, la invención se refiere a la producción de fibras que imitan la hierba. Las fibras están compuestas de un primer y un segundo polímeros que no son miscibles y difieren en las características del material, como por ejemplo rigidez, densidad, polaridad, y un compatibilizador.

En una primera etapa para fabricar el polímero en masa, se mezcla un primer polímero con el compatibilizador. Pueden añadirse a la mezcla pigmentos de color, estabilizadores UV y térmicos, adyuvantes de proceso y otras sustancias que son tal y como se conocen de la técnica.

5 En una segunda etapa para la fabricación del polímero en masa, se añade el segundo polímero a la mezcla con lo que, en este ejemplo, la cantidad del segundo polímero es de aproximadamente 80-90% en masa del polímero en masa o la mezcla de polímero, siendo las cantidades del primer polímero de 5% a 10% en masa y siendo las del compatibilizador de 5% a 10% en masa. Usar la tecnología de extrusión da como resultado una mezcla de gotitas o de perlas del primer polímero rodeadas por el compatibilizador que están dispersadas en la matriz de polímero del segundo polímero.

10 En una implementación práctica se forma lo que se denomina mezcla madre, que incluye un granulado del polímero en masa, el polímero estabilizador, y el compatibilizador. La mezcla madre puede denominarse también "mezcla de polímero" en la presente memoria. Se funde la mezcla de granulado y se forma por extrusión una mezcla del primer polímero y el compatibilizador. Las hebras resultantes se trituran en un granulado. El granulado resultante y el granulado se usa después en una segunda extrusión para producir la fibra gruesa que después se estira en la fibra
15 final.

La temperatura de fusión usada durante las extrusiones depende del tipo de polímeros y compatibilizador que se use. Sin embargo, la temperatura de fusión típicamente es entre 230°C y 280°C.

20 Se produce un monofilamento, que puede denominarse también filamento o cinta fibrilada, alimentando la mezcla en una línea de extrusión productora de fibra. La mezcla fundida se hace pasar por la herramienta de extrusión, es decir, una placa de trefilar o una boquilla de boca ancha, formando el flujo fundido en forma de filamento o cinta, que se inactiva o enfría en un baño rotatorio de agua, se seca y se estira haciéndola pasar por rodillos Godet calentados rotatorios con diferente velocidad rotacional y/o por un horno de calentamiento.

El monofilamento o tipo que se recuece en línea en una segunda etapa pasando por otro horno de calentamiento y/o conjunto de Godets calentados.

25 Mediante este procedimiento, las perlas o gotitas de polímero 1, rodeadas por el compatibilizador, se estiran en la dirección longitudinal y forman una pequeña fibra como estructuras lineales que, sin embargo, permanecen completamente embebidas en la matriz de polímero del segundo polímero.

30 La Fig. 13 muestra una imagen microscópica de una sección transversal 1300 de un monofilamento estirado para ilustrar las estructuras filiformes. No se muestran las fibras del polímero estabilizador. Las rayas blancas horizontales dentro del monofilamento 706 estirado son las estructuras filiformes 1200. Varias de estas estructuras filiformes se etiquetan como 1200. Pueden mostrarse las estructuras filiformes 1200 como formando pequeñas estructuras lineales del primer polímero dentro del segundo polímero.

35 La fibra resultante que contiene las estructuras filiformes puede tener múltiples ventajas, en concreto suavidad combinada con durabilidad y elasticidad a largo plazo. En el caso de diferentes propiedades de rigidez y flexión de los polímeros la fibra puede mostrar una mejor resiliencia (esto significa que una vez que la fibra ha sido aplastada, volverá a levantarse). En el caso de un primer polímero rígido, las estructuras de pequeñas fibras lineales construidas en la matriz de polímero están proporcionando un refuerzo de polímero de la fibra.

40 La delimitación debida al compuesto formado por el primer y el segundo polímeros se evita debido al hecho de que las fibras cortas del segundo polímero están embebidas en la matriz dada por el primer polímero. Esto mismo es cierto para las fibras del polímero estabilizador. Además, no es necesaria la complicada coextrusión, que requiere varios cabezales de extrusión para alimentar una compleja herramienta de hilado.

45 El primer polímero puede ser una sustancia polar, tal como poliamida, mientras que el segundo polímero puede ser un polímero no polar, tal como polietileno. Son alternativas para el primer polímero polietileno tereftalato (PET) o polibutileno tereftalato (PBT) para el segundo polímero de polipropileno. Finalmente, es posible un material que consiste en 3 polímeros (por ejemplo, PET, PA y PP), creando el PP la matriz y creando los otros, independientemente unos de otros, estructuras lineales fibrosas. El compatibilizador puede ser un anhídrido maleico injertado sobre polietileno o poliamida.

50 La Fig. 14 muestra un ejemplo de una sección transversal de un ejemplo de césped artificial 1400. El césped artificial 1400 comprende un refuerzo 1402 del césped artificial. La fibra 1404 de césped artificial se ha anudado en el refuerzo 1402 del césped artificial. En la parte inferior del refuerzo 1402 del césped artificial se muestra un revestimiento 1406. El revestimiento puede servir para unir o asegurar la fibra 1404 de césped artificial al refuerzo 1402 del césped artificial. El revestimiento 1406 puede ser opcional. Por ejemplo, las fibras 1404 de césped artificial pueden tejerse alternativamente en el refuerzo 1402 de césped artificial. Pueden usarse diversos tipos de colas, revestimientos o adhesivos para el revestimiento 1406. Se muestra que las fibras 1404 de césped artificial se extienden una distancia 1408 por encima del refuerzo 1402 del césped artificial. La distancia 1008 es esencialmente
55 la altura de la pila de fibras 1404 de césped artificial. En algunos ejemplos, la longitud de las regiones filiformes dentro de las fibras 1404 de césped artificial es la mitad de la distancia 1408 o menos.

Lista de números de referencia

| | | |
|----|------|---|
| | 100 | crear un polímero en masa |
| | 102 | extruir el polímero en masa en un monofilamento |
| | 104 | inactivar el monofilamento |
| 5 | 106 | recalentar el monofilamento |
| | 108 | estirar el monofilamento recalentado |
| | 110 | incorporar la fibra de césped artificial en una alfombra de césped artificial |
| | 112 | opcionalmente, unir las fibras de césped artificial a la alfombra de césped artificial |
| | 200 | formar una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador |
| 10 | 202 | calentar la primera mezcla |
| | 204 | extruir la primera mezcla |
| | 206 | granular la primera mezcla extruida |
| | 208 | mezclar la primera mezcla granulada con el segundo polímero |
| | 210 | calentar la primera mezcla granulada con el segundo polímero para formar el polímero en masa |
| 15 | 300 | formar una primera mezcla mezclando el primer polímero y el tercer polímero con el compatibilizador |
| | 302 | calentar la primera mezcla |
| | 304 | extruir la primera mezcla |
| | 306 | granular la primera mezcla extruida |
| | 308 | mezclar la primera mezcla con el segundo polímero |
| 20 | 310 | calentar la primera mezcla mezclada con el segundo polímero para formar el polímero en masa |
| | 400 | mezcla de polímero |
| | 402 | polímero estabilizador |
| | 404 | polímero en masa |
| | 406 | compatibilizador |
| 25 | 500 | mezcla de polímero |
| | 502 | primer polímero |
| | 504 | segundo polímero |
| | 406 | compatibilizador |
| | 508 | perla de polímero |
| 30 | 600 | mezcla de polímero |
| | 602 | tercer polímero |
| | 700 | polímero en masa |
| | 702 | placa |
| | 704 | orificio |
| 35 | 706 | monofilamento |
| | 706' | monofilamento estirado |
| | 800 | dirección de estirado |

| | | |
|---|------|-----------------------------------|
| | 1200 | estructuras filiformes |
| | 1400 | césped artificial |
| | 1402 | alfombra de césped artificial |
| | 1404 | fibra de césped artificial (pila) |
| 5 | 1406 | revestimiento |
| | 1408 | altura de la pila |

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de césped artificial (1400), comprendiendo el método las etapas de:
 - crear (100) una mezcla de polímero (400, 500, 600), en donde la mezcla de polímero comprende un polímero estabilizador (402), un polímero en masa (404), una combinación de polímero retardante de llama, y un compatibilizador (406), en donde el polímero estabilizador y el polímero en masa son inmiscibles, en donde el polímero estabilizador comprende fibras rodeadas por el compatibilizador dentro del polímero en masa, en donde el polímero estabilizador es aramida, en donde la combinación de polímero retardante de llama es una mezcla de triazina y melamina;
 - extruir (102) la mezcla de polímero en un monofilamento (706);
 - inactivar (104) el monofilamento;
 - recalentar (106) el monofilamento;
 - estirar (108) el monofilamento recalentado (706') para alinear unas fibras respecto a las otras y formar el monofilamento en una fibra de césped artificial;
 - incorporar (110) la fibra de césped artificial en un refuerzo (1406) del césped artificial.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la mezcla de polímero comprende uno cualquiera de los siguientes: menos de o igual a 8% en peso de polímero estabilizador, menos de o igual a 10% en peso de polímero estabilizador, menos de o igual a 12% en peso de polímero estabilizador, y menos de o igual a 15% en peso de polímero estabilizador.
3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde la mezcla de polímero comprende uno cualquiera de los siguientes: menos de o igual a 20% en peso de la combinación de polímero retardante de llama, menos de o igual a 22% en peso de la combinación de polímero retardante de llama, menos de o igual a 25% en peso de la combinación de polímero retardante de llama, menos de o igual a 27% en peso de la combinación de polímero retardante de llama, y menos de o igual a 29% en peso de la combinación de polímero retardante de llama.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la razón en peso de triazina a melamina en la combinación de polímero retardante de llama es una cualquiera de las siguientes: 1,8, 1,9, 2,0, 2, 2,1 y 2,2,
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero en masa comprende uno cualquiera de los siguientes: un polímero de poliolefina, un polímero de poliolefina termoplástico, un polímero de polietileno, un polímero de polipropileno, un polímero de poliamida, una mixtura de polímero de polietileno, y mezclas de los mismos.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el polímero en masa comprende un primer polímero, un segundo polímero, y el compatibilizador, en donde el primer polímero y el segundo polímero son inmiscibles, en donde el primer polímero forma perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero.
7. El método de la reivindicación 6, en donde estirar el monofilamento recalentado deforma las perlas de polímero en regiones filiformes.
8. El método de la reivindicación 6 o 7, en donde la creación del polímero en masa comprende las etapas de:
 - formar (200) una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador;
 - calentar (202) la primera mezcla;
 - extruir (204) la primera mezcla;
 - granular (206) la primera mezcla extruida;
 - mezclar (208) la primera mezcla granulada con el segundo polímero; y
 - calentar (210) la primera mezcla granulada con el segundo polímero para formar la mezcla de polímero.
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 6, 7 u 8, en donde el polímero en masa comprende uno cualquiera de los siguientes: de 1 a 30 por ciento en peso del primer polímero, de 1 a 20 por ciento en peso del primer polímero, y de 5 a 10 por ciento en peso del primer polímero.
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde el primer polímero es uno cualquiera de los siguientes: un polímero polar, un polímero de polietileno tereftalato (PET), un polímero de polibutileno tereftalato (PBT), un polímero de poliolefina, un polímero de poliolefina termoplástico, un polímero de polietileno, un polímero

de polipropileno, un polímero de poliamida, una mixtura de polímero de polietileno, y mezclas de los mismos.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en donde el segundo polímero es uno cualquiera de los siguientes: un polímero no polar, polietileno, polipropileno, y una mezcla de los mismos.

5 12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el compatibilizador es uno cualquiera de los siguientes: un ácido maleico injertado sobre polietileno o poliamida; un anhídrido maleico injertado sobre copolímero de polietileno de injerto iniciado por radicales libres, SEBS, EVA, EPD, o polipropileno con un ácido insaturado o su anhídrido, tal como ácido maleico, glicidil metacrilato, ricinoloxazolina maleinato; un copolímero de injerto de SEBS con glicidil metacrilato, un copolímero de injerto de EVA con ácido mercaptoacético y anhídrido maleico; un copolímero de injerto de EPDM con anhídrido maleico; un copolímero de injerto de polipropileno con anhídrido maleico; una poliolefina con injerto de poliamidapolietileno o poliamida; y un compatibilizador de tipo ácido poliacrílico.

10 13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero en masa comprende de 80 a 90 por ciento en peso del segundo polímero.

15 14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla de polímero comprende, además, uno cualquiera de los siguientes: una cera, un agente deslustrante, un estabilizador de UV, un retardante de llama, un anti-oxidante, un pigmento, y combinaciones de los mismos.

15. Un césped artificial fabricado de acuerdo con el método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Fig. 1

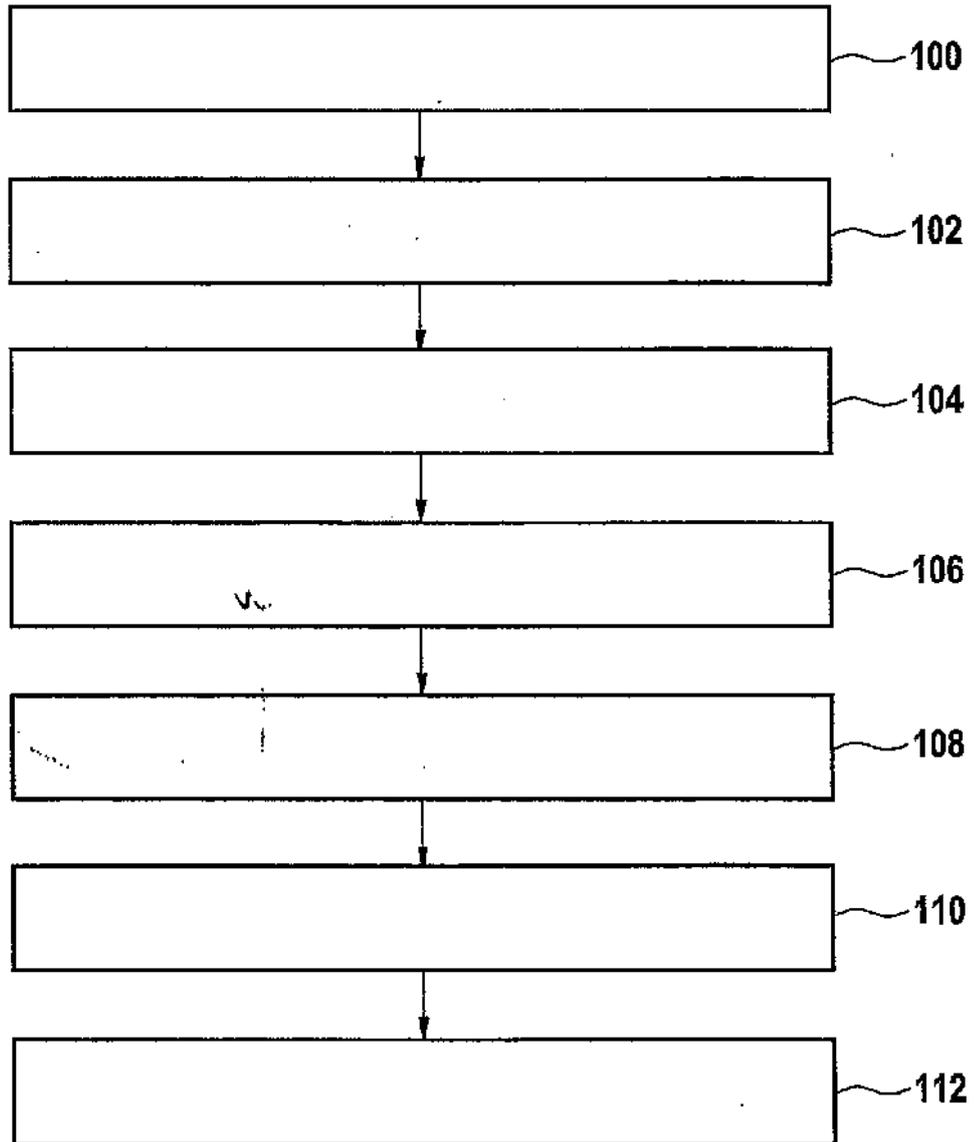


Fig. 2

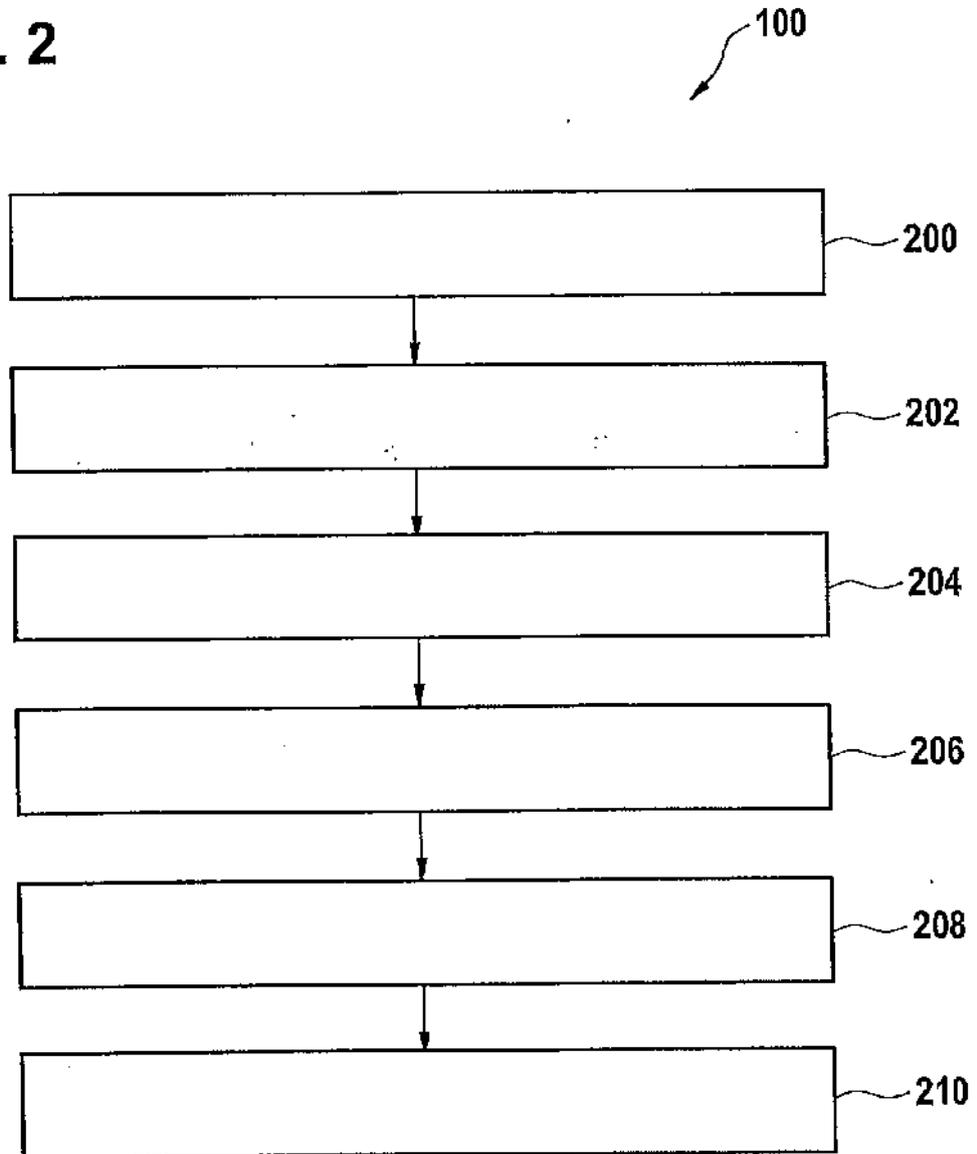
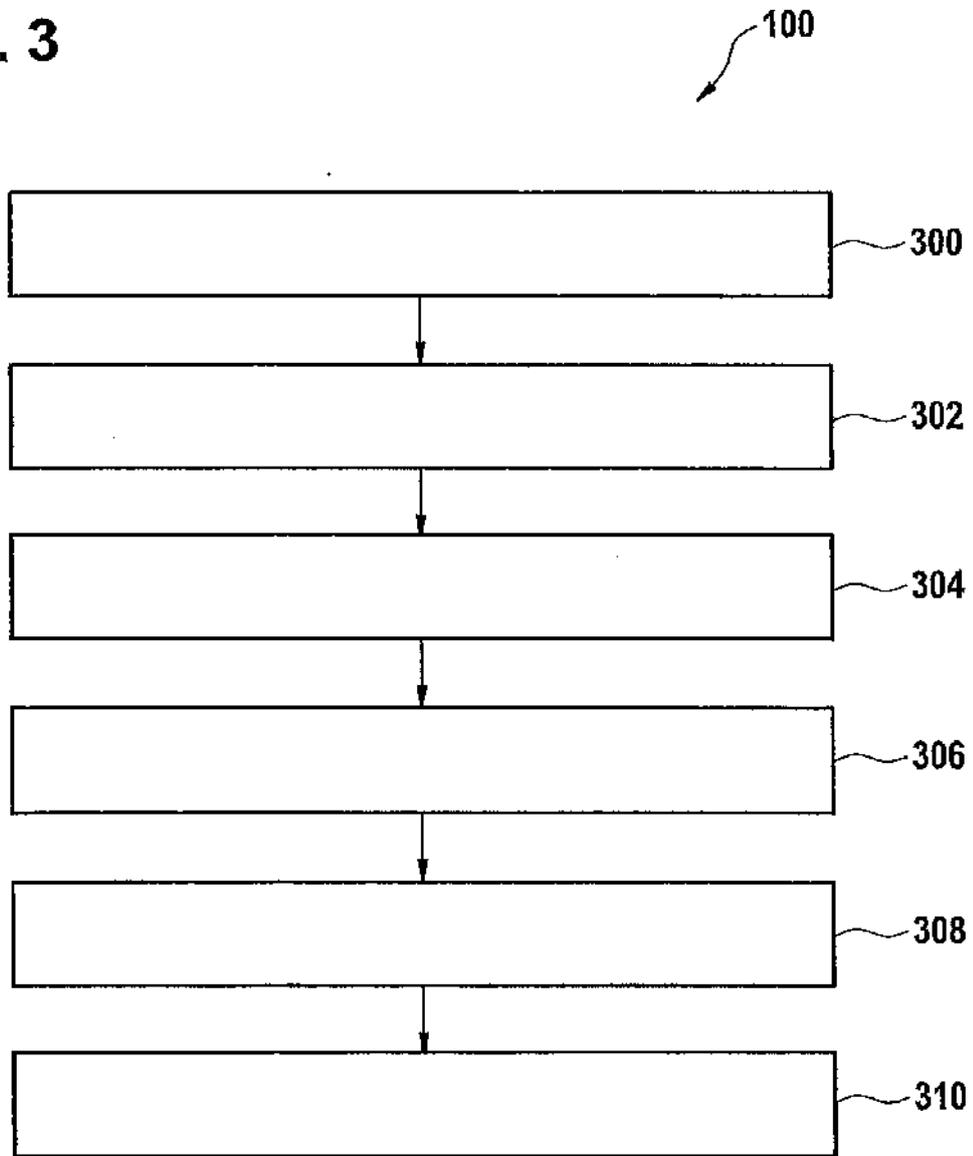
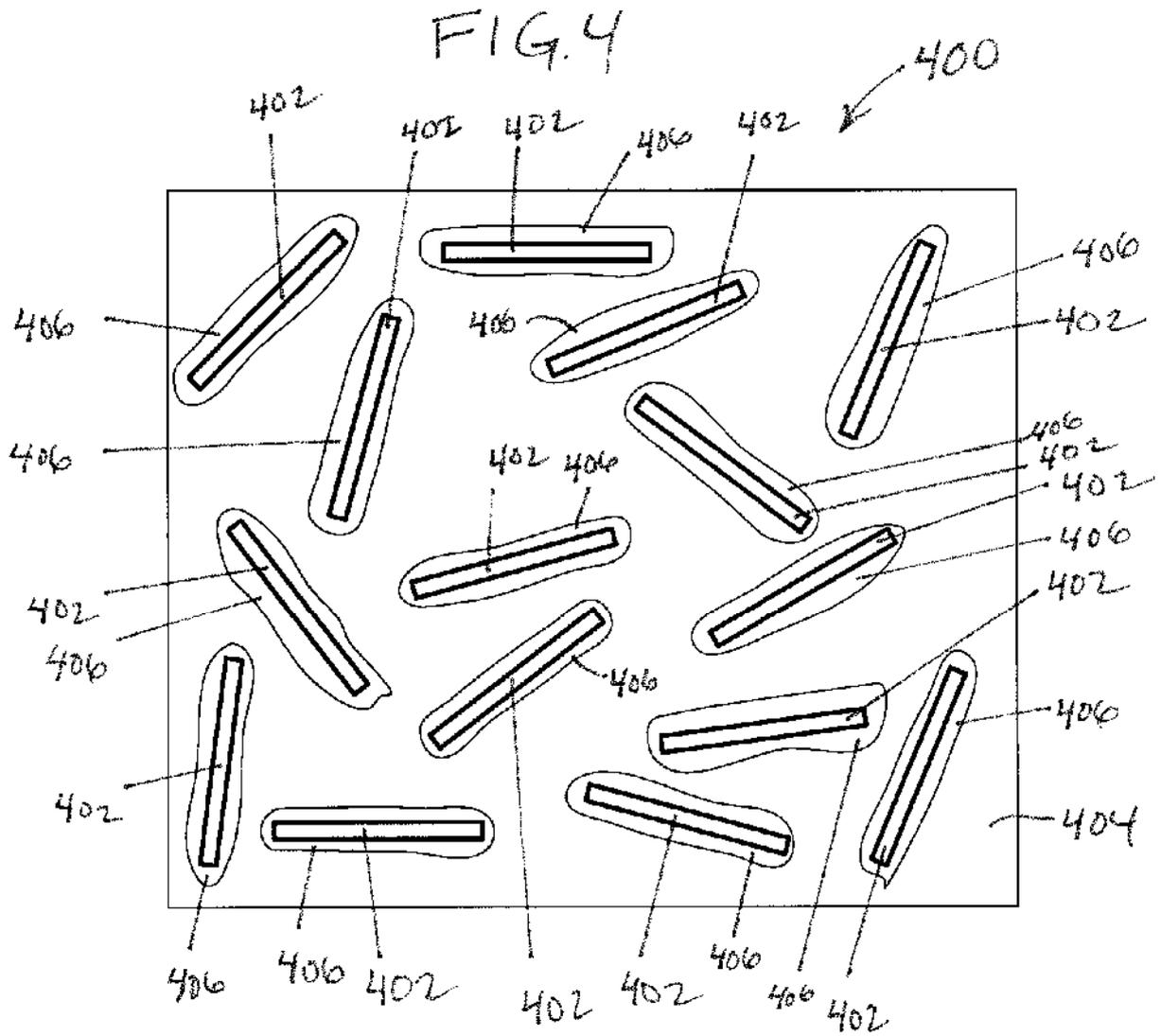
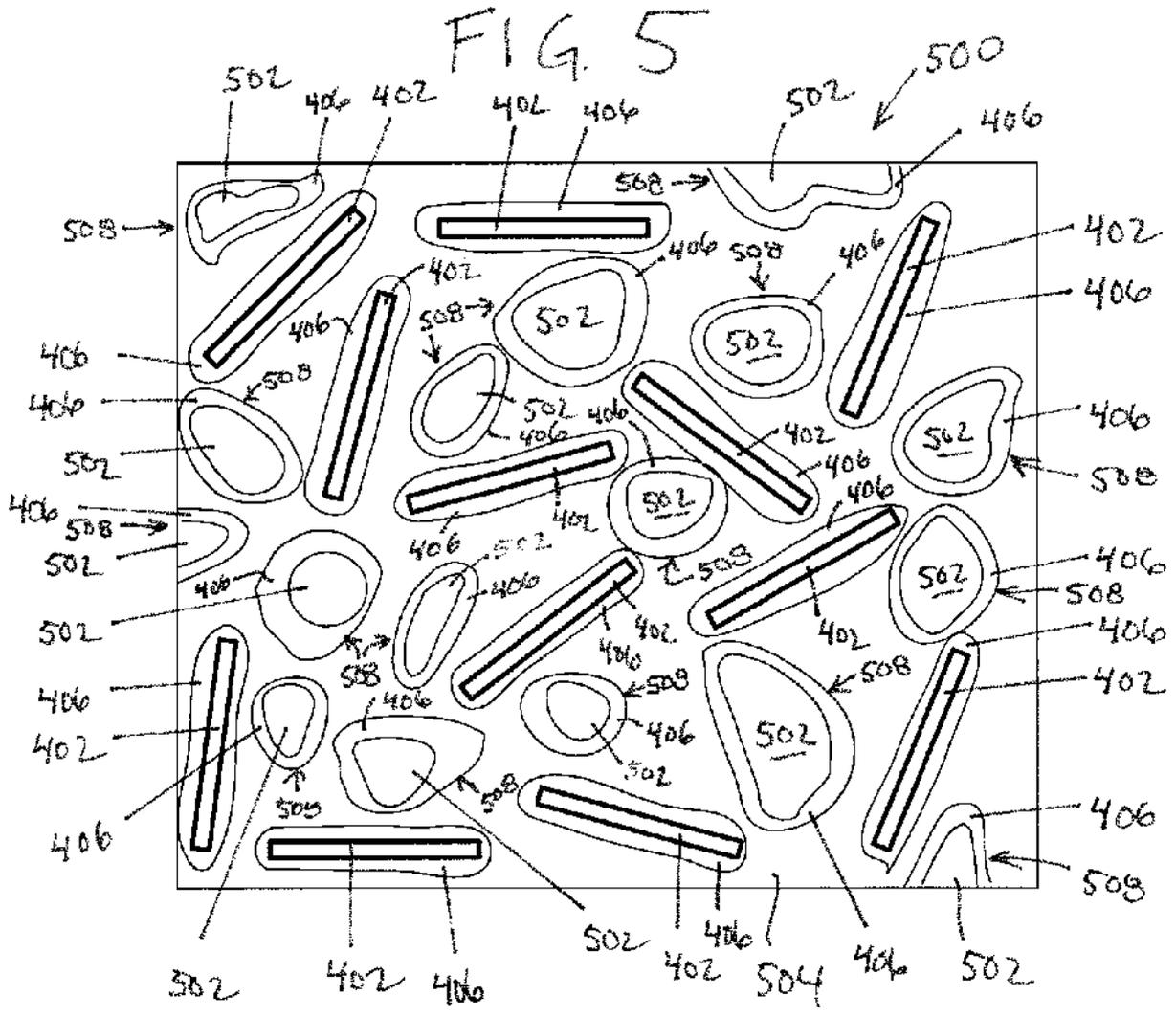


Fig. 3







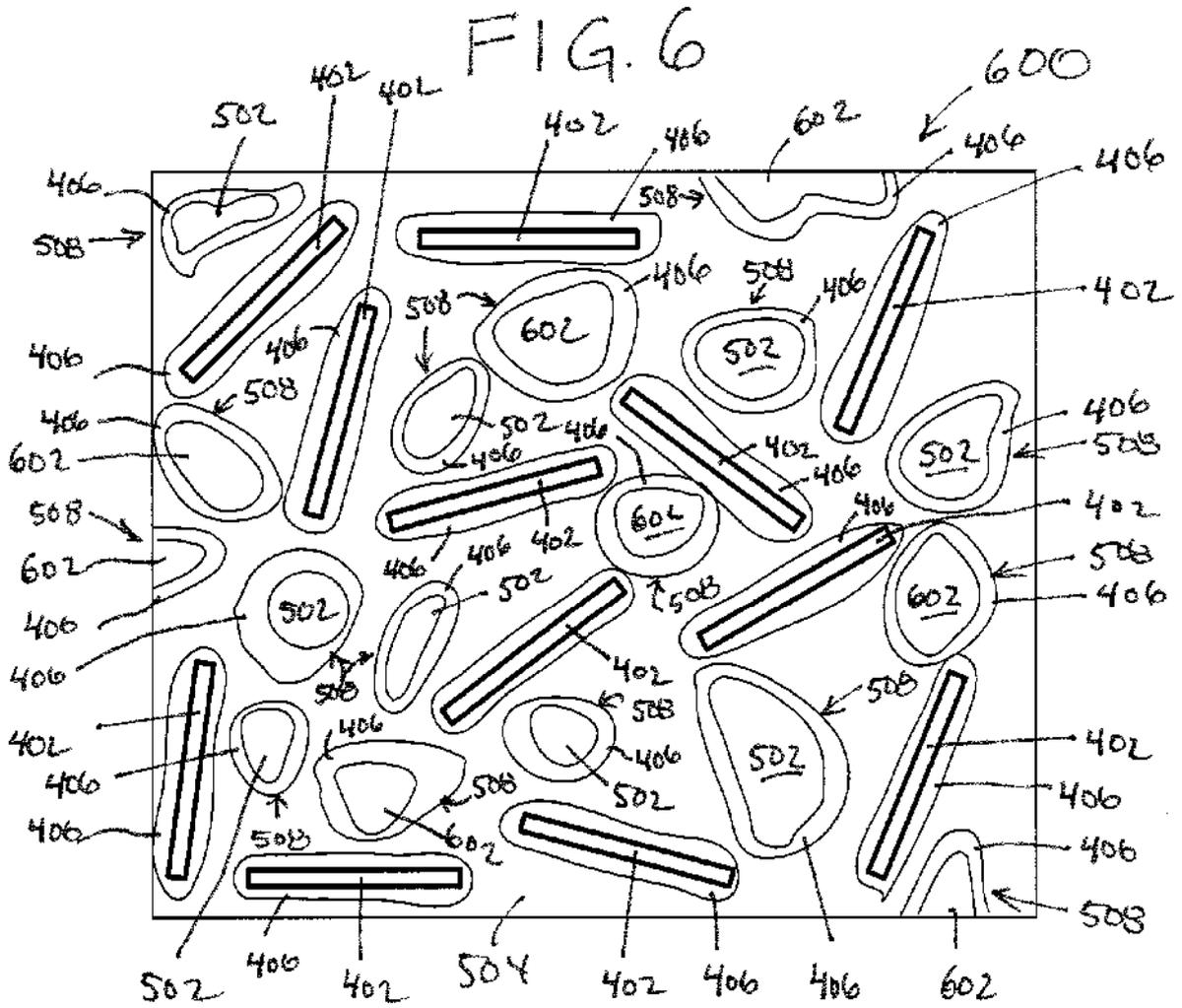


FIG. 7

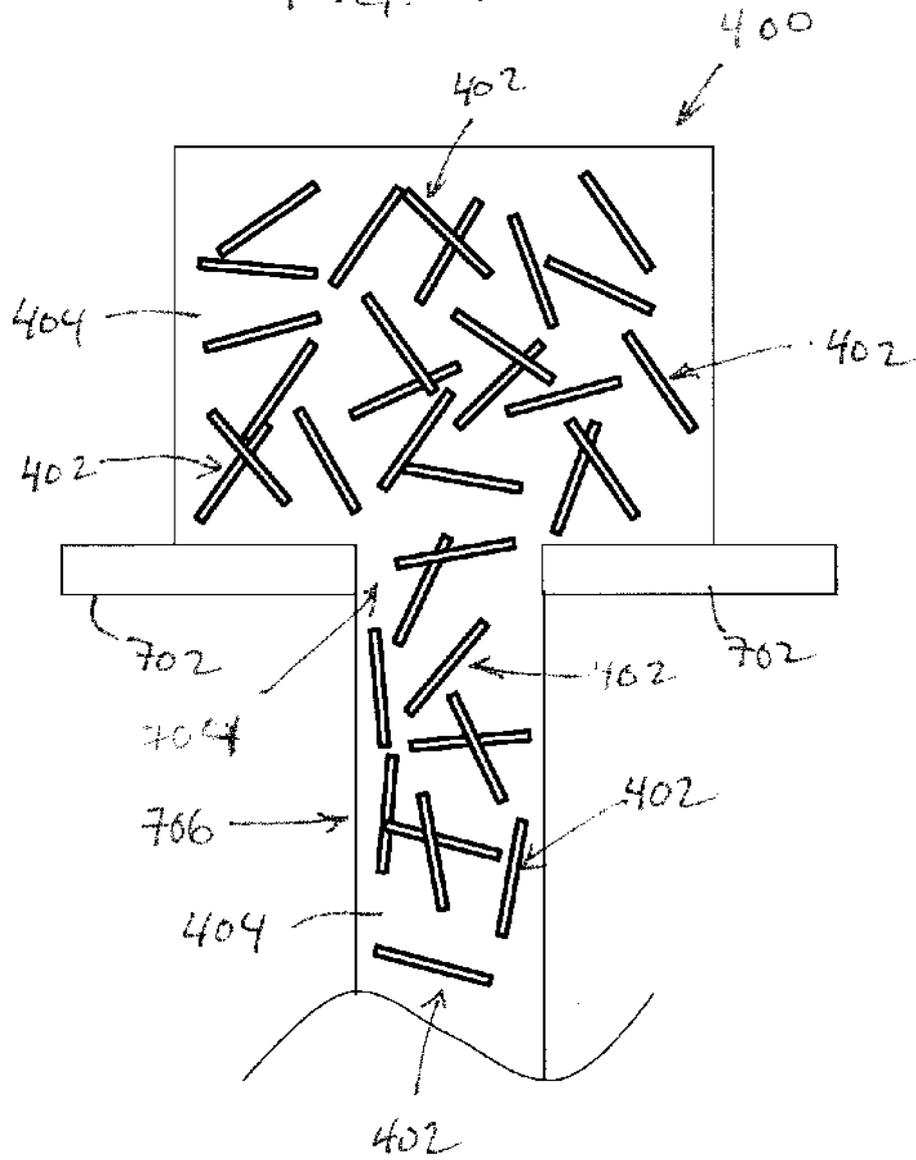


FIG. 8

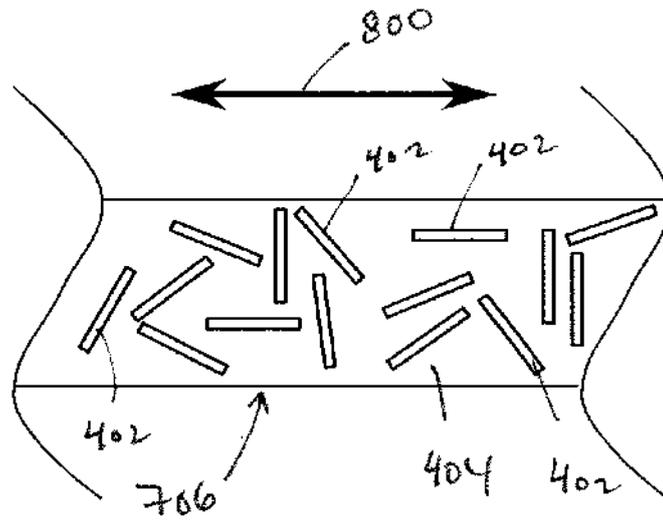


FIG. 9

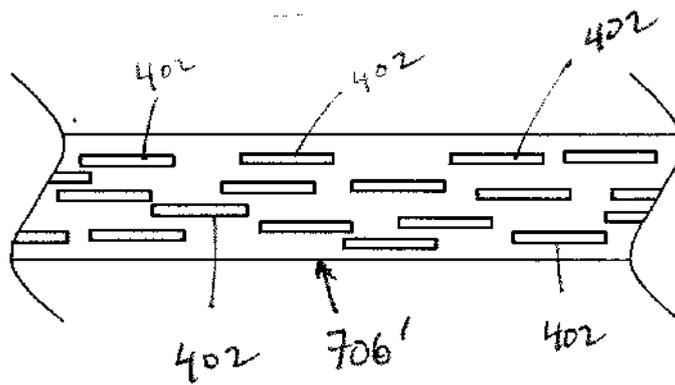


FIG. 10

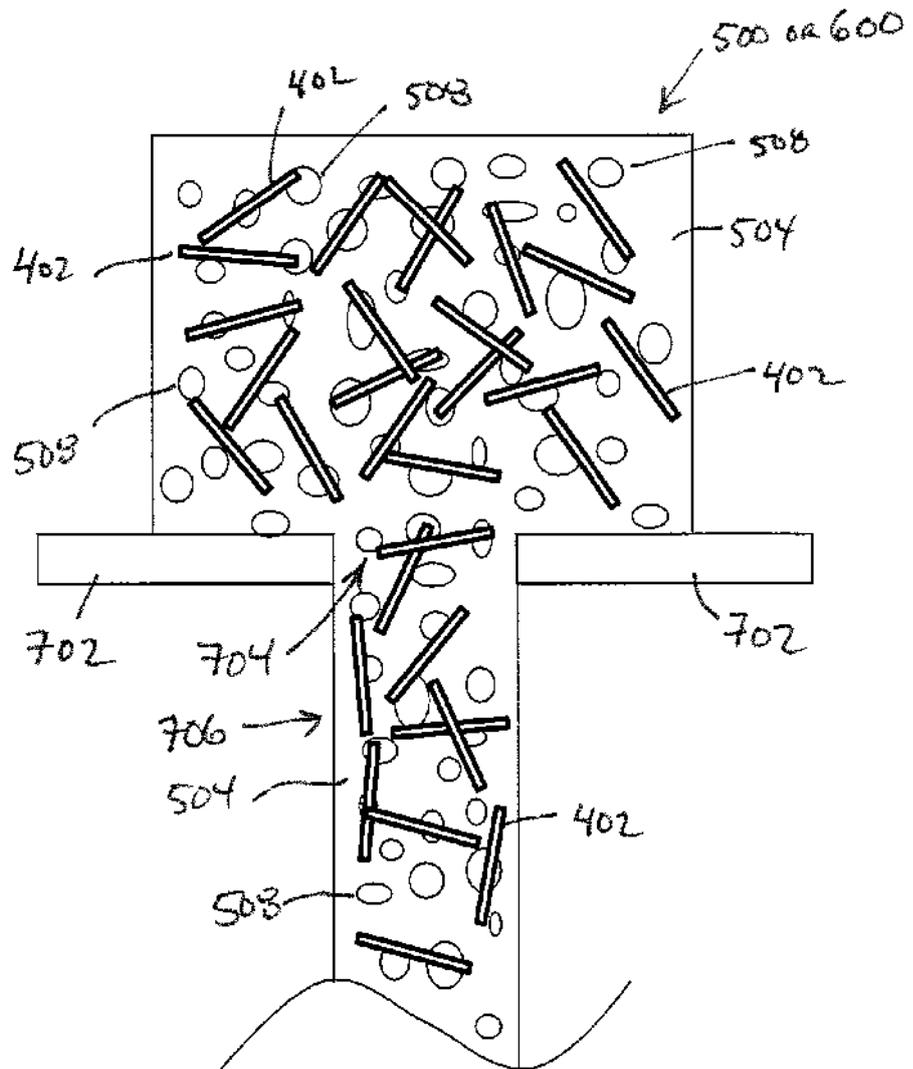


FIG. 11

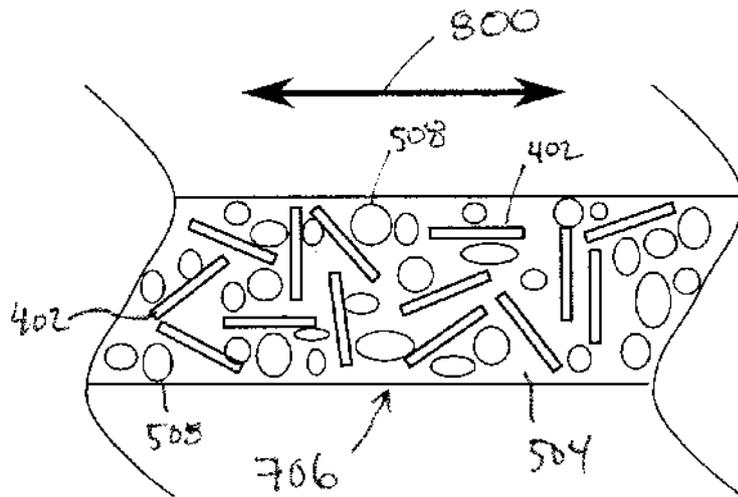


FIG. 12

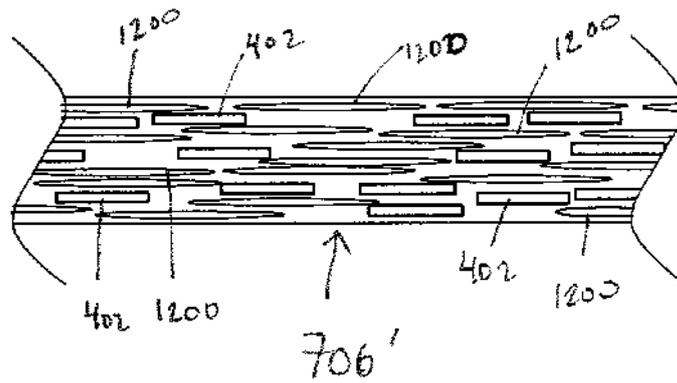


Fig. 13

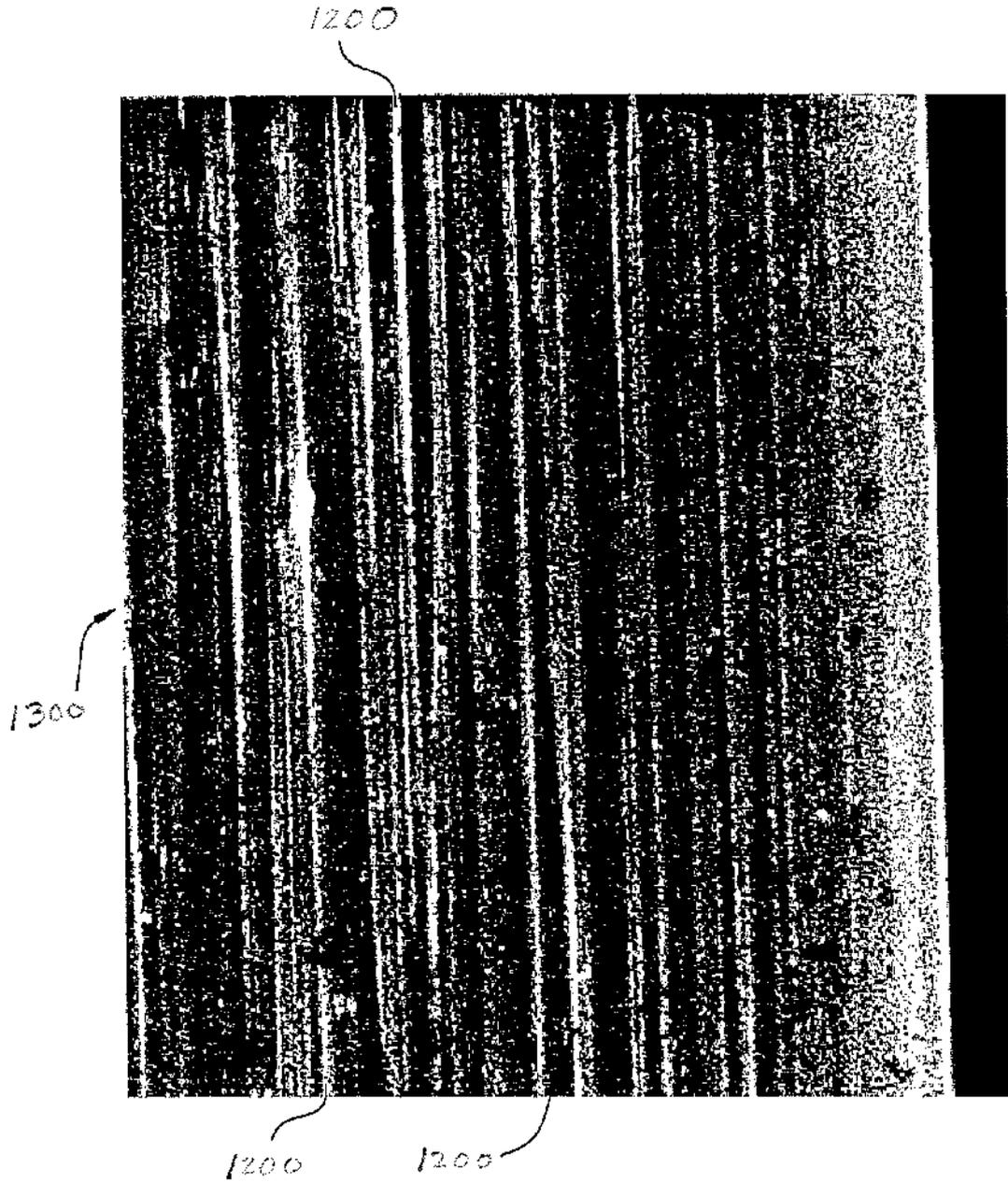


Fig. 14

