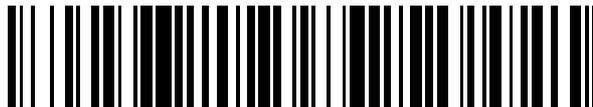


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 394**

51 Int. Cl.:

E01C 13/08 (2006.01)

D01F 6/46 (2006.01)

D01F 6/90 (2006.01)

D01F 6/92 (2006.01)

D01F 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2014 PCT/EP2014/056149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15144223**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2014 E 14714659 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 3122942**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2018

73 Titular/es:
**POLYTEX SPORTBELÄGE PRODUKTIONS-GMBH
(100.0%)
Vinkrather Strasse 43
47929 Grefrath, DE**

72 Inventor/es:
**SICK, STEPHAN;
SANDER, DIRK;
JANSEN, BERND y
SCHMITZ, DIRK**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 658 394 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 se refiere además a la producción de fibras que imitan hierba, y en particular a un producto y un método de producción para fibras de césped artificial basadas en mezclas de polímeros y de 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 hecha de fibras que se utiliza para reemplazar la hierba. La estructura del césped artificial está diseñada de tal manera que el césped artificial tiene una apariencia que se asemeja a la hierba. Normalmente, el césped artificial se utiliza como superficie para deportes como fútbol, fútbol americano, rugby, tenis, golf, para campos de juego o campos de ejercicio. Además, el césped artificial se utiliza con frecuencia para aplicaciones de diseño de jardines.

- 15 Una ventaja del uso de césped artificial es que elimina la necesidad de cuidar una superficie de juego o de jardines de hierba, como siega regular, escarificación, fertilización y riego. El riego puede ser, p.ej., difícil debido a las restricciones regionales para el uso del agua. En otras zonas climáticas, el rebrote de hierba y la re-formación de una cubierta de hierba cerrada es lento en comparación con el daño de la superficie natural de la hierba al jugar y / o hacer ejercicio en el campo. Los campos de césped artificial, aunque no requieren una atención y un esfuerzo similares para mantenerse, pueden requerir algún mantenimiento, como ser limpiados de la suciedad y los desechos, y tener que cepillarlos regularmente. Esto se puede hacer para ayudar a que las fibras se levanten después de que se hayan bajado durante el juego o el ejercicio. Durante el tiempo de uso típico de 5-15 años puede ser beneficioso que un campo deportivo de césped artificial pueda resistir un alto desgaste mecánico, pueda resistir los rayos UV, pueda resistir ciclos térmicos o envejecimiento térmico, puede resistir interacciones con productos químicos y diversas condiciones ambientales. Por lo tanto, es beneficioso que el césped artificial tenga una larga vida útil, sea duradero y mantenga sus características de juego y superficie, así como su aspecto durante todo su tiempo de uso.

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 hidrofiliadad que es diferente de la hifrofiladad del material que se usa para el núcleo.

- 30 La publicación de solicitud de patente japonesa JP H09 220781 A describe un césped artificial formado usando un rollo de hilo obtenido a partir de tiras estiradas uniaxialmente compuestas de una composición de resina preparada mezclando 5 -110 partes en peso de un componente de poliamida B y 0,5-20 partes en peso de un componente C compuesto de poliolefina de bajo peso molecular con un peso molecular promedio de 800-20.000 modificado al menos parcialmente con un ácido en su terminal con 100 partes en peso de un componente de polímero etilénico A.

- 35 La solicitud de patente japonesa JP H09 220781 A describe un hilo para un rollo de césped artificial formado hilando por fusión una composición de resina de poliamida que comprende (A) 70% a 99% de una resina de poliamida en peso y (B) 1% a 30% de una composición de resina de polietileno en peso que comprende 50 - 100 partes en peso de un polietileno lineal de baja densidad y 0% a 5% de una resina de polietileno modificada con anhídrido maleico en peso.

- 40 La solicitud de patente de Estados Unidos US 2012/107527 A1 describe el uso de mezclas de polímeros para producir cintas de película de malla que comprenden: A) 30% a 50% en peso de un poliéster alifático-aromático biodegradable; B) 50% a 70% en peso de ácido poliláctico; y C) 0% a 2% en peso de un compatibilizador.

Resumen

- 45 La invención proporciona un método de fabricación de césped artificial en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones se dan en las reivindicaciones dependientes.

- 50 En un aspecto, la invención proporciona un método de fabricación de alfombra de césped artificial. El método comprende la etapa de crear una mezcla polimérica. La mezcla polimérica como se usa en el presente documento abarca una mezcla de diferentes tipos de polímeros y también posiblemente con diversos aditivos añadidos a la mezcla polimérica. El término "mezcla polimérica" también puede reemplazarse con el término "lote maestro" o "lote compuesto". La mezcla polimérica es al menos un sistema trifásico. Un sistema trifásico tal como se usa en el presente documento abarca una mezcla que se separa en al menos tres fases distintas. La mezcla polimérica comprende un primer polímero, un segundo polímero y un compatibilizador. Estos tres elementos forman las fases del sistema trifásico. Si se agregan polímeros o compatibilizadores adicionales al sistema, entonces el sistema trifásico se puede aumentar a un sistema de cuatro, cinco o más fases. El primer polímero y el segundo polímero

son inmiscibles. El primer polímero forma perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero.

5 El método comprende además la etapa de extrusión de la mezcla polimérica en un monofilamento. Para realizar esta extrusión, la mezcla polimérica puede, por ejemplo, calentarse. El método comprende además la etapa de templado del monofilamento. En esta etapa, el monofilamento se enfría. El método comprende además la etapa de recalentar el monofilamento. El método comprende además la etapa de estirar el filamento recalentado para deformar las perlas de polímero en regiones de tipo hilo y para formar el monofilamento en una fibra de césped artificial. En esta etapa, el monofilamento se estira. Esto hace que el monofilamento se vuelva más largo y en el proceso las perlas de polímero se estiran y alargan. Dependiendo de la cantidad de estiramiento, las perlas de polímero se alargan más.

10 El método comprende además la etapa de incorporar la fibra de césped artificial en un soporte base de césped artificial. En algunos ejemplos, el soporte base de césped artificial es un material textil o un textil mate.

15 La incorporación de la fibra de césped artificial en el soporte base de césped artificial podría realizarse, por ejemplo, haciendo mechones de la fibra de césped artificial en un soporte base de césped artificial y uniendo las fibras de césped artificial en mechones al soporte base del césped artificial. Por ejemplo, la fibra de césped artificial se puede insertar con una aguja en el soporte base y se puede poner en mechones de la misma forma que una alfombra. Si se forman bucles de la fibra de césped artificial, entonces se pueden cortar durante la misma etapa. El método comprende además la etapa de unir las fibras de césped artificial al soporte base de césped artificial. En esta etapa, la fibra de césped artificial está unida o unida al soporte base del césped artificial. Esto se puede realizar de varias maneras, como pegando o recubriendo la superficie del soporte base del césped artificial para mantener la fibra del césped artificial en su lugar. Esto, por ejemplo, puede realizarse revistiendo una superficie o una parte del soporte base de césped artificial con un material como látex o poliuretano.

20 La incorporación de la fibra de césped artificial en el soporte base de césped artificial podría realizarse, por ejemplo, alternativamente tejiendo la fibra de césped artificial en un soporte base de césped artificial (o malla 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.

25 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. Las perlas de polímero pueden en algunos casos ser redondas o esféricas u ovaladas, pero también pueden tener una forma irregular. En algunos casos, la perla de polímero tendrá típicamente un tamaño de aproximadamente 0,1 a 3 micrómetros, preferiblemente 1 a 2 micrómetros de diámetro. En otros ejemplos, las perlas de polímero serán más grandes. Por ejemplo, pueden tener un tamaño con un diámetro de un máximo de 50 micrómetros.

En algunos ejemplos, el monofilamento estirado se puede usar directamente como la fibra de césped artificial.

35 En otros ejemplos, la fibra de césped artificial puede ser un haz o grupo de varias fibras de monofilamento estiradas que, en general, están cableadas, retorcidas o agrupadas. En algunos casos, el haz se rebobina con un llamado hilo de rebobinado, que mantiene el haz de hilo unido y lo prepara para el proceso posterior de tejido o formación de mechones.

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

40 Las realizaciones pueden tener la ventaja de que el segundo polímero y cualesquiera polímeros inmiscibles no se pueden deslaminar entre sí. Las regiones de tipo hilo están incrustadas dentro del segundo polímero. Por lo tanto, es imposible que se deslaminen. El uso del primer polímero y el segundo polímero permite personalizar las propiedades de la fibra de césped artificial. Por ejemplo, se puede usar un plástico más suave para el segundo polímero para darle al césped artificial una sensación más similar a la hierba natural y más suave. Se puede usar un plástico más rígido para el primer polímero u otros polímeros inmiscibles para darle al césped artificial más resiliencia y estabilidad y la capacidad de recuperarse después de ser pisado o presionado.

45 Una ventaja adicional puede ser posiblemente que las regiones de tipo hilo 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 suave en la región exterior o más externa del monofilamento. Esto puede conducir además a una fibra de césped artificial con más propiedades similares a las de la hierba.

50 Una ventaja adicional puede ser que las fibras de césped artificial tienen una elasticidad mejorada a largo plazo. Esto puede requerir un mantenimiento reducido del césped artificial y requiere menos cepillado de las fibras, ya que de forma más natural recuperan su forma y se levantan después de su uso o de ser pisoteadas.

55 En otra realización, la perla de polímero comprende porciones cristalinas y porciones amorfas. La mezcla polimérica probablemente se calentó durante el proceso de extrusión y partes del primer polímero y también del segundo polímero pueden tener una estructura más amorfa o una estructura más cristalina en diversas regiones. El

estiramiento de las perlas de polímero en las regiones de tipo hilo puede provocar un aumento en el tamaño de las partes cristalinas con respecto a las partes amorfas en el primer polímero. Esto puede conducir, por ejemplo, a que el primer polímero se vuelva más rígido que cuando tiene una estructura amorfa. Esto puede conducir a un césped artificial con más rigidez y capacidad de recuperarse cuando se presiona hacia abajo. El estiramiento del monofilamento también puede causar en algunos casos que el segundo polímero u otros polímeros adicionales también tengan una mayor parte de su estructura que se vuelva más cristalina.

En un ejemplo específico de esto, el primer polímero podría ser poliamida y el segundo polímero podría ser polietileno. El estiramiento de la poliamida provocará un aumento en las regiones cristalinas que hacen que la poliamida sea más rígida. Esto también es cierto para otros polímeros plásticos.

En otra realización, la creación de la mezcla polimérica comprende la etapa de formar una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador. La creación de la mezcla polimérica comprende además la etapa de calentar la primera mezcla. La etapa de crear la mezcla polimérica comprende además la etapa de extrusión de la primera mezcla. La creación de la mezcla polimérica comprende además la etapa de extrusión de la primera mezcla. La creación de la mezcla polimérica comprende además las etapas de granular la primera mezcla extruida. La creación de la mezcla polimérica comprende además la etapa de mezclar la primera mezcla granulada con el segundo polímero. La creación de la mezcla polimérica comprende además la etapa de calentar la primera mezcla granulada con el segundo polímero para formar la mezcla polimérica. Este método particular para crear la mezcla polimérica puede ser ventajoso porque permite un control muy preciso sobre cómo se distribuyen el primer polímero y compatibilizador dentro del segundo polímero. Por ejemplo, el tamaño o la forma de la primera mezcla extruida puede determinar el tamaño de las perlas de polímero en la mezcla polimérica.

En el método para crear la mezcla polimérica mencionado anteriormente, por ejemplo, se puede usar el denominado método de extrusión de un tornillo. Como alternativa a esto, la mezcla polimérica también puede crearse colocando todos los componentes que lo componen juntos a la vez. Por ejemplo, el primer polímero, el segundo polímero y el compatibilizador podrían agregarse todos juntos al mismo tiempo. Otros ingredientes como polímeros adicionales u otros aditivos también se pueden juntar al mismo tiempo. La cantidad de mezcla de la mezcla polimérica podría aumentarse, por ejemplo, utilizando una alimentación de dos tornillos para la extrusión. En este caso, la distribución deseada de las perlas de polímero se puede lograr usando la velocidad o cantidad de mezcla apropiadas.

En otra realización, la mezcla polimérica es al menos un sistema de cuatro fases. La mezcla polimérica comprende al menos un tercer polímero. El tercer polímero es inmiscible con el segundo polímero. El tercer polímero forma adicionalmente las perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero.

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

Como alternativa a esto, la mezcla polimérica podría prepararse añadiendo el primer polímero, un segundo polímero, el tercer polímero y el compatibilizador todos juntos al mismo tiempo y luego mezclándolos más vigorosamente. Por ejemplo, se podría usar una alimentación de dos tornillos para la extrusora.

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

En otra realización, el tercer polímero es poliamida.

En otra realización, el tercer polímero es tereftalato de polietileno, que también se abrevia comúnmente como PET.

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

En otra realización, la mezcla polimérica 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 cualesquiera otros aditivos adicionales puestos en la mezcla polimérica.

En otra realización, la mezcla polimérica 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 polimérica puede estar constituido por el segundo polímero, el compatibilizador y cualesquiera otros aditivos adicionales.

- En otra realización, la mezcla polimérica 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 polimérica puede estar constituido por el segundo polímero, el compatibilizador y cualesquiera otros aditivos adicionales.
- 5 En otra realización, la mezcla polimérica 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 cualesquiera otros aditivos adicionales.
- En otra realización, la mezcla polimérica 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 cualesquiera otros aditivos adicionales mezclados en la mezcla polimérica.
- 10 En otra realización, la mezcla polimérica 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 cualesquiera otros aditivos adicionales mezclados en la mezcla polimérica.
- En otra realización, el primer polímero es un polímero polar.
- En otra realización, el primer polímero es poliamida.
- 15 En otra realización, el primer polímero es tereftalato de polietileno que se conoce comúnmente por la abreviatura PET.
- En otra realización, el primer polímero es tereftalato de polibutileno que también es conocido por la abreviatura común PBT.
- En otra realización, el segundo polímero es un polímero no polar.
- 20 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 anteriormente mencionados que pueden usarse para el segundo polímero.
- 25 En otra realización, el compatibilizador es cualquiera de los siguientes: un ácido maleico injertado en polietileno o poliamida; un anhídrido maleico injertado en un copolímero de injerto iniciado por radicales libres de polietileno, SEBS, EVA, EPD o polipropileno con un ácido insaturado o su anhídrido tal como ácido maleico, metacrilato de glicidilo, maleinato de ricinoloxazolina; un copolímero de injerto de SEBS con metacrilato de glicidilo, 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-injerto-poliamida-polietileno o poliamida; y un compatibilizador de tipo de ácido poli acrílico.
- 30 En otra realización, la mezcla polimérica 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 está presente en la mezcla polimérica, el compatibilizador y cualesquiera otros productos químicos o aditivos añadidos a la mezcla polimérica.
- 35 En otra realización, la mezcla polimérica comprende además uno cualquiera de los siguientes: una cera, un agente deslustrador, un estabilizador ultravioleta, un retardante de llama, un antioxidante, un pigmento y combinaciones de los mismos. Estos componentes adicionales enumerados se pueden agregar a la mezcla polimérica para darle a las fibras de césped artificial otras propiedades deseadas, tales como ser ignífugas, tener un color verde para que el césped artificial se parezca más a la hierba y a una mayor estabilidad a la luz solar.
- 40 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 varias fibras.
- En otra realización, la fibra de césped artificial es un hilo.
- 45 En otra realización, el método comprende además agrupar monofilamentos estirados conjuntamente para crear la fibra de césped artificial.
- En otra realización, el método comprende además tejer, agrupar o hacer girar múltiples monofilamentos conjuntamente para crear la fibra de césped artificial. Se podrían formar o dar acabado en forma de hilo múltiples, por ejemplo, 4 a 8 monofilamentos.
- 50 En otro aspecto, la invención proporciona una fabricación de césped artificial de acuerdo con uno cualquiera de los métodos mencionados anteriormente.

En otro aspecto, la invención proporciona un césped artificial que comprende un soporte base de césped artificial y fibra de césped artificial en mechones en el soporte base de césped artificial. El soporte base de césped artificial puede ser, por ejemplo, una estructura textil u otra estructura plana que puede tener fibras en forma de mechones en ella. La fibra de césped artificial comprende al menos un monofilamento. Cada uno del al menos un monofilamento comprende un primer polímero en forma de regiones de tipo hilo. Cada uno del al menos un monofilamento comprende un segundo polímero, en donde las regiones de tipo hilo están incrustadas en el segundo polímero. Cada uno de los al menos un monofilamento comprende un compatibilizador que rodea cada una de las regiones de tipo hilo y que separa el al menos un primer polímero del segundo polímero. Este césped artificial puede tener la ventaja de ser extremadamente duradero debido a que las regiones de tipo hilo están incrustadas dentro del segundo polímero mediante un compatibilizador. Por lo tanto, no tienen la capacidad de deslaminarse. Tener el segundo polímero alrededor del 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 este documento, es distinto del césped artificial que se coextruye. En la coextrusión, un núcleo de típicamente 50 a 60 micrómetros puede estar rodeado por una cubierta exterior o material de revestimiento que tiene un diámetro de aproximadamente 200 a 300 micrómetros de diámetro. En este césped artificial hay un gran número de regiones de tipo hilo del primer polímero. Las regiones de tipo hilo pueden no continuar a lo largo de toda la longitud del monofilamento. El césped artificial también puede tener propiedades o características que se proporcionan mediante cualquiera de las etapas de método mencionados anteriormente.

En otra realización, las regiones de tipo hilo tienen un diámetro menor de 20 micrómetros.

En otra realización, las regiones de tipo hilo tienen un diámetro menor que 10 micrómetros.

En otra realización, las regiones de tipo hilo 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 soporte base de césped artificial. Las regiones de tipo hilo tienen una longitud inferior a la mitad de la longitud predeterminada.

En otra realización, las regiones de tipo hilo tienen una longitud menor de 2 mm.

Se entiende que una o más de las realizaciones de la invención mencionadas anteriormente se pueden combinar siempre que las realizaciones combinadas no sean mutuamente excluyentes.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se explican en mayor detalle realizaciones de la invención, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos en los que:

Figura 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de fabricación de césped artificial;

Figura 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método para crear la mezcla polimérica;

Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo adicional de cómo crear una mezcla polimérica;

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

Fig. 5 muestra un ejemplo adicional de una mezcla polimérica;

Fig. 6 ilustra la extrusión de la mezcla polimérica en un monofilamento;

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

Fig. 8 ilustra el efecto de estirar el monofilamento;

Fig. 9 muestra una imagen de microscopio electrónico de una sección transversal de un monofilamento estirado; y

Fig. 10 muestra un ejemplo de una sección transversal de un ejemplo de césped artificial.

Descripción detallada

Los elementos numerados igual en estas figuras son elementos equivalentes o realizan la misma función. Los elementos que se han discutido anteriormente no se discutirán necesariamente en figuras posteriores si la función es equivalente.

La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de fabricación de césped artificial. Primero en la etapa 100 se crea una mezcla polimérica. La mezcla polimérica es al menos un sistema trifásico. La mezcla polimérica comprende un primer polímero. La mezcla polimérica 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, cuarto o incluso quinto polímero que también son inmiscibles con el segundo polímero. También pueden existir compatibilizadores adicionales que se usan en combinación con el primer

polímero o el tercer, cuarto o quinto polímero adicional. El primer polímero forma perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador. Las perlas de polímero también se pueden formar mediante polímeros adicionales que no son miscibles en el segundo polímero.

5 Las perlas de polímero están rodeadas por el compatibilizador y están dentro del segundo polímero o se mezclan en el segundo polímero. En la siguiente etapa 102, la mezcla polimérica se extruye en un monofilamento. A continuación, en la etapa 104, el monofilamento se temple o se enfría rápidamente. A continuación, en la etapa 106, el monofilamento se vuelve a calentar. En la etapa 108, el monofilamento recalentado se estira para deformar las perlas de polímero en regiones de tipo hilo y para formar el monofilamento en la fibra de césped artificial. También se pueden realizar etapas adicionales en el monofilamento para formar la fibra de césped artificial. Por ejemplo, el
10 monofilamento se puede hilar o tejer en un hilo con las propiedades deseadas. A continuación en la etapa 110, la fibra de césped artificial se incorpora en un soporte base de césped artificial. La etapa 110 podría ser, por ejemplo, pero sin limitarse a ello, formar mechones o tejer la fibra de césped artificial en el soporte base del césped artificial. Luego, en la etapa 112, las fibras de césped artificial se unen al soporte base del césped artificial. Por ejemplo, las fibras de césped artificial pueden pegarse o mantenerse en su lugar mediante un revestimiento u otro material. La
15 etapa 112 es una etapa opcional. Por ejemplo, si las fibras de césped artificial se tejen en el soporte base de césped artificial, puede que no sea necesario llevar a cabo la etapa 112.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método para crear la mezcla polimérica. En este ejemplo, la mezcla polimérica es un sistema trifásico y comprende el primer polímero, un segundo polímero y el compatibilizador. La mezcla polimérica también puede comprender otras cosas tales como aditivos para dar color o proporcionar resistencia a la llama o a la radiación UV o mejorar las propiedades de fluidez de la mezcla polimérica. Primero en la etapa 200, se forma una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador. También se pueden añadir aditivos adicionales durante esta etapa. A continuación, en la etapa 202, la primera
20 mezcla se calienta. A continuación, en la etapa 204, se extruye la primera mezcla. Luego, en la etapa 206, la primera mezcla extruida se granula o corta en trozos pequeños. A continuación, en la etapa 208, la primera mezcla granulada se mezcla con el segundo polímero. También se pueden añadir aditivos adicionales a la mezcla polimérica en este momento. Finalmente, en la etapa 210, la primera mezcla granulada se calienta con el segundo polímero para formar la mezcla polimérica. El calentamiento y la mezcla pueden ocurrir al mismo tiempo.
25

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo adicional de cómo crear una mezcla polimérica 100. En este ejemplo, la mezcla polimérica comprende adicionalmente al menos un tercer polímero. El tercer polímero es
30 inmiscible con el segundo polímero y la mezcla polimérica es al menos un sistema de cuatro fases. El tercer polímero forma adicionalmente las perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador con el segundo polímero. Primero, en la etapa 300, se forma una primera mezcla mezclando el primer polímero y el tercer polímero con el compatibilizador. Se pueden añadir aditivos adicionales a la primera mezcla en este punto. A continuación, en la etapa 302, se calienta la primera mezcla. El calentamiento y la mezcla de la primera mezcla se pueden hacer al mismo tiempo. A continuación, en la etapa 304, la primera mezcla se extruye. A continuación, en la etapa 306, la primera mezcla extruida se granula o corta en trozos pequeños. A continuación, en la etapa 308, la primera mezcla se mezcla con el segundo polímero. Se pueden añadir aditivos adicionales a la mezcla polimérica en este momento. Luego, finalmente, en la etapa 310, la primera mezcla calentada y el segundo polímero se calientan para formar la
35 mezcla polimérica. El calentamiento y la mezcla se pueden hacer simultáneamente.

La figura 4 muestra un diagrama que ilustra una sección transversal de una mezcla polimérica 400. La mezcla polimérica 400 comprende un primer polímero 402, un segundo polímero 404 y un compatibilizador 406. El primer polímero 402 y el segundo polímero 404 son inmiscibles. El primer polímero 402 es menos abundante que el segundo polímero 404. Se muestra que el primer polímero 402 está rodeado por el compatibilizador 406 y se dispersa dentro del segundo polímero 404. El primer polímero 402 rodeado por el compatibilizador 406 forma un
40 número de perlas de polímero 408. Las perlas de polímero 408 pueden ser de forma esférica u ovalada o también pueden tener una forma irregular dependiendo de como de bien se mezcle la mezcla polimérica y la temperatura. La mezcla polimérica 400 es un ejemplo de un sistema trifásico. Las tres fases son las regiones del primer polímero 402. La región de la segunda fase es el compatibilizador 406 y la región de la tercera fase es el segundo polímero 404. El compatibilizador 406 separa el primer polímero 402 del segundo polímero 406.
45

La Fig. 5 muestra un ejemplo adicional de una mezcla polimérica 500. El ejemplo mostrado en la Fig. 5 es similar al mostrado en la Fig. 4, sin embargo, la mezcla polimérica 500 comprende adicionalmente un tercer polímero 502. Algunas de las perlas de polímero 408 están ahora compuestas por el tercer polímero 502. La mezcla polimérica 500 que se muestra en la figura 5 es un sistema de cuatro fases. Las cuatro fases están compuestas por el primer polímero 402, el segundo polímero 404, el tercer polímero 502 y el compatibilizador 406. El primer polímero 402 y el
50 tercer polímero 502 no son miscibles con el segundo polímero 404. El compatibilizador 406 separa el primer polímero 402 del segundo polímero 404 y el tercer polímero 502 del segundo polímero 404.
55

En este ejemplo, el mismo compatibilizador 406 se usa tanto para el primer polímero 402 como para el tercer polímero 502. En otros ejemplos, se podría usar un compatibilizador diferente 406 para el primer polímero 402 y el tercer polímero 502.

La Fig. 6 ilustra la extrusión de la mezcla polimérica en un monofilamento. Se muestra una cantidad de mezcla polimérica 600. Dentro de la mezcla polimérica 600 hay un gran número de perlas de polímero 408. Las perlas de polímero 408 pueden estar hechas de uno o más polímeros que no son miscibles con el segundo polímero 404 y también están separadas del segundo polímero 404 mediante un compatibilizador. Se usa un tornillo, pistón u otro dispositivo para forzar la mezcla polimérica 600 a través de un orificio 604 en una placa 602. Esto hace que la mezcla polimérica 600 se extruya en un monofilamento 606. El monofilamento 606 se muestra conteniendo también perlas de polímero 408. El segundo polímero 404 y las perlas de polímero 408 se extruyen juntas. En algunos ejemplos, el segundo polímero 404 será menos viscoso que las perlas de polímero 408 y las perlas de polímero 408 tenderán a concentrarse en el centro del monofilamento 606. Esto puede conducir a propiedades deseables para la fibra de césped artificial final ya que esto puede conducir a una concentración de las regiones de tipo hilo en la región del núcleo del monofilamento 606.

La Fig. 7 muestra una sección transversal de un pequeño segmento del monofilamento 606. Se muestra nuevamente el monofilamento comprendiendo el segundo polímero 404 con las perlas de polímero 408 mezcladas. Las perlas de polímero 408 están separadas del segundo polímero 404 por el compatibilizador 406 que no se muestra. Para formar las estructuras de tipo hilo, una sección del monofilamento 606 se calienta y luego se estira a lo largo de la longitud del monofilamento 606. Esto se ilustra mediante las flechas 700 que muestran la dirección del estiramiento.

La figura 8 ilustra el efecto de estirar el monofilamento 606. En la figura 8, se muestra un ejemplo de una sección transversal de un monofilamento 606 estirado. Las perlas de polímero 408 en la Fig. 7 se han estirado en estructuras de tipo hilo 800. La cantidad de deformación de las perlas de polímero 408 dependerá de cuánto se ha estirado el monofilamento 606'.

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

En un primer paso, se mezcla un primer polímero con el compatibilizador. Pueden agregarse a la mezcla pigmentos de color, estabilizadores UV y térmicos, coadyuvantes de procesado y otras sustancias que, como tales, se conocen en la técnica. Esto puede dar como resultado un material granular que consiste en un sistema de dos fases en el que el primer polímero está rodeado por el compatibilizador.

En una segunda etapa, se forma un sistema trifásico añadiendo el segundo polímero a la mezcla por lo que en este ejemplo la cantidad del segundo polímero es aproximadamente 80-90 por ciento en masa del sistema trifásico, las cantidades del primer polímero siendo del 5% al 10% en masa y del compatibilizador del 5% al 10% en masa. El uso de tecnología de extrusión da como resultado una mezcla de gotitas o de perlas del primer polímero rodeado por el compatibilizador que se dispersa en la matriz polimérica del segundo polímero. En una implementación práctica, se forma un llamado lote maestro que incluye granulado del primer polímero y el compatibilizador. El lote maestro también se puede denominar en la presente memoria como "mezcla polimérica". La mezcla granulada se funde y se forma por extrusión una mezcla del primer polímero y el compatibilizador. Las hebras resultantes se trituran en granulado. El granulado resultante y granulado del segundo polímero se usan después en una segunda extrusión para producir la fibra gruesa que luego se estira en la fibra final.

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

Un monofilamento, que también puede denominarse filamento, se produce al alimentar la mezcla en una línea de extrusión que produce fibra. La mezcla de fusión se hace pasar por la herramienta de extrusión, es decir, una placa de hilatura o una boquilla de ranura ancha, se da forma de filamento o cinta al flujo fundido, se temple o se enfría en un baño de centrifugación de agua, se seca y se estira haciendo girar juegos de rodillos calentados con diferente velocidad de rotación y / o un horno de calentamiento.

El monofilamento se recuece en línea en una segunda etapa haciendo pasar un horno de calentamiento adicional y/o un conjunto de juegos de rodillos calentados.

Mediante este procedimiento, las perlas o gotitas del polímero 1, rodeadas por el compatibilizador, se estiran en dirección longitudinal y forman estructuras lineales de tipo fibras pequeñas que permanecen, sin embargo, completamente integradas en la matriz polimérica del segundo polímero.

La figura 9 muestra una imagen microscópica de una sección transversal de un monofilamento estirado fabricado usando un ejemplo de un método descrito anteriormente. Las estrías blancas horizontales dentro del monofilamento 606 estirado son las estructuras de tipo hilo 800. Varias de estas estructuras de tipo hilo están etiquetadas con 800. Las estructuras de tipo hilo 800 pueden mostrarse como formando estructuras lineales pequeñas del primer polímero dentro del segundo polímero.

- 5 La fibra resultante puede tener múltiples ventajas, concretamente, 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 se baja, volverá a recuperarse). En caso de un primer polímero rígido, las estructuras de fibra lineal pequeñas construidas en la matriz polimérica están proporcionando un refuerzo polimérica de la fibra.
- La delimitación debida al compuesto formado por los polímeros primero y segundo se evita debido al hecho de que las fibras cortas del segundo polímero están incrustadas en la matriz proporcionada por el primer polímero. Además, no es necesaria la coextrusión complicada, que requiere varias cabezas de extrusión para alimentar una herramienta de hilatura compleja.
- 10 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. Las alternativas para el primer polímero son tereftalato de polietileno (PET) o tereftalato de polibutileno (PBT) para el segundo polímero de polipropileno. Finalmente, es posible un material que consiste en 3 polímeros (por ejemplo, PET, PA y PP, con PP creando la matriz y los otros creando estructuras lineales fibrosas independientes entre sí. El compatibilizador puede ser un anhídrido maleico injertado sobre polietileno o poliamida.
- 15 La figura 10 muestra un ejemplo de una sección transversal de un ejemplo de césped artificial 1000. El césped artificial 1000 comprende un soporte base 1002 de césped artificial. La fibra de césped artificial 1004 se ha agrupado en mechones en el soporte base 1002 de césped artificial. En el fondo del soporte base 1002 de césped artificial se muestra un recubrimiento 1006. El recubrimiento puede servir para unir o asegurar la fibra 1004 de césped artificial al soporte base 1002 de césped artificial. El revestimiento 1006 puede ser opcional. Por ejemplo, las fibras 1004 de césped artificial se pueden tejer alternativamente en el soporte base 1002 de césped artificial. Se podrían usar diversos tipos de pegamentos, revestimientos o adhesivos para el recubrimiento 1006. Se muestra que las fibras 1004 de césped artificial se extienden una distancia 1008 sobre el soporte base 1002 de césped artificial. La distancia 1008 es esencialmente la altura del rollo de las fibras 1004 de césped artificial. La longitud de las regiones de tipo hilo dentro de las fibras 1004 de césped artificial es la mitad de la distancia 1008 o menos.
- 20
- 25

Lista de números de referencia

- 100 crea una mezcla polimérica
- 102 extruir la mezcla polimérica en un monofilamento
- 104 enfriar rápidamente el monofilamento
- 30 106 recalentar el monofilamento
- 108 estirar el monofilamento recalentado para deformar las perlas de polímero en regiones de tipo hilo y para formar el monofilamento en una fibra de césped artificial
- 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
- 35 200 formar una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador
- 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
- 40 210 calentar la primera mezcla granulada con el segundo polímero para formar la mezcla de polímero
- 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
- 45 308 mezclar la primera mezcla con el segundo polímero
- 310 calentar la primera mezcla mezclada con el segundo polímero para formar la mezcla de polímero
- 400 mezcla polimérica

- 402 primer polímero
- 404 segundo polímero
- 406 compatibilizador
- 408 perla de polímero
- 5 500 mezcla polimérica
- 502 tercer polímero
- 600 mezcla polimérica
- 602 placa
- 604 agujero
- 10 606 monofilamento
- 606' monofilamento estirado
- 700 dirección de estiramiento
- 800 estructuras de tipo hilo
- 1000 césped artificial
- 15 1002 alfombra de césped artificial
- 1004 fibra de césped artificial (rollo)
- 1006 revestimiento
- 1008 altura del rollo

- 20

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar césped artificial (1000), comprendiendo el método las etapas de:
 - 5 - crear (100) una mezcla polimérica (100, 400, 500), donde la mezcla polimérica es al menos un sistema trifásico, donde la mezcla polimérica comprende un primer polímero (402), un segundo polímero (404) y un compatibilizador (406), donde el primer polímero y el segundo polímero son inmiscibles, donde el primer polímero forma perlas de polímero (408) rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero;
 - extruir (102) la mezcla polimérica en un monofilamento (606);
 - templar (104) el monofilamento;
 - recalentar (106) el monofilamento;
 - 10 - estirar (108) el monofilamento recalentado para deformar las perlas de polímero en regiones de tipo hilo (800) y formar el monofilamento en una fibra (1004) de césped artificial, donde la formación de la fibra de césped artificial comprende formar el monofilamento estirado en un hilo; e
 - incorporar (110) la fibra de césped artificial en un soporte base (1002) de césped artificial.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la perla de polímero comprende porciones cristalinas y porciones amorfas, donde estirar las perlas de polímero en regiones de tipo hilo provoca un aumento en el tamaño de las porciones cristalinas con respecto a las porciones amorfas.
- 15 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que la creación de la mezcla polimérica comprende las etapas de:
 - formar (200) una primera mezcla mezclando el primer polímero con el compatibilizador;
 - calentar (202) la primera mezcla;
 - 20 - 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 polimérica.
4. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que la mezcla polimérica es al menos un sistema de cuatro fases, donde la mezcla polimérica comprende al menos un tercer polímero (502), donde el tercer polímero es inmiscible con el segundo polímero, donde el tercer polímero adicionalmente forma las perlas de polímero rodeadas por el compatibilizador dentro del segundo polímero.
- 25 5. El método de la reivindicación 4, en el que la creación de la mezcla polimérica comprende las etapas de:
 - 30 - formar (300) una primera mezcla mezclando el primer polímero y el tercer polímero con el compatibilizador;
 - calentar (302) la primera mezcla;
 - extruir (304) la primera mezcla;
 - granular (306) la primera mezcla extruida;
 - mezclar (308) la primera mezcla con el segundo polímero; y
 - 35 - calentar (310) la primera mezcla mezclada con el segundo polímero para formar la mezcla polimérica.
6. El método de la reivindicación 4 o 5, en el que el tercer polímero es un polímero polar.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el tercer polímero es uno cualquiera de los siguientes: poliamida, tereftalato de polietileno (PET) y tereftalato de polibutileno (PBT).
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que la mezcla polimérica comprende 1 a 30 por ciento en peso del primer polímero y el tercer polímero combinados.
- 40 9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que la mezcla polimérica comprende 1 a 20 por ciento en peso del primer polímero y del tercer polímero combinados.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que la mezcla polimérica comprende 5 a 10 por ciento en peso del primer polímero y del tercer polímero combinados.
11. El método de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la mezcla polimérica comprende 1 a 30 por ciento en peso del primer polímero.
- 5 12. El método de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la mezcla polimérica comprende 1 a 20 por ciento en peso del primer polímero.
13. El método de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la mezcla polimérica comprende 5 a 10 por ciento en peso del primer polímero.
- 10 14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer polímero es un polímero polar.
15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer polímero es uno cualquiera de los siguientes: poliamida, tereftalato de polietileno (PET) y tereftalato de polibutileno (PBT).
16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el segundo polímero es un polímero no polar.
- 15 17. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el segundo polímero es uno cualquiera de los siguientes: polietileno, polipropileno y una mezcla de los mismos.
- 20 18. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el compatibilizador es uno cualquiera de los siguientes: un ácido maleico injertado en polietileno o poliamida; un anhídrido maleico injertado en un copolímero de injerto iniciado por radicales libres de polietileno, SEBS, EVA, EPD o polipropileno con un ácido insaturado o su anhídrido tal como ácido maleico, metacrilato de glicidilo, maleinato de ricinoloxazolina; un copolímero de injerto de SEBS con metacrilato de glicidilo, 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-injerto-poli-amida-polietileno o poliamida; y un compatibilizador de tipo de ácido poliacrílico.
- 25 19. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla polimérica comprende 80 a 90 por ciento en peso del segundo polímero.
20. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla polimérica comprende además uno cualquiera de los siguientes: una cera, un agente deslustrador, un estabilizador de UV, un retardante de llama, un antioxidante, un pigmento y combinaciones de los mismos.
- 30 21. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la creación de la fibra de césped artificial comprende tejer, hilar, retorcer, rebobinar y / o agrupar el monofilamento estirado en la fibra de césped artificial.
- 35 22. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la incorporación de la fibra de césped artificial en el soporte base de césped artificial comprende: hacer mechones de la fibra de césped artificial en el soporte base de césped artificial y unir las fibras de césped artificial al soporte base de césped artificial.
23. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que la incorporación de la fibra de césped artificial en el soporte base de césped artificial comprende tejer la fibra de césped artificial en el soporte base de césped artificial.
24. Un césped artificial fabricado de acuerdo con el método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 40 25. El césped artificial de la reivindicación 24, en el que las regiones de tipo hilo tienen un diámetro inferior a 50 micrómetros.
26. El césped artificial de la reivindicación 24, en el que las regiones de tipo hilo tienen un diámetro inferior a 10 micrómetros.
- 45 27. El césped artificial de la reivindicación 24, en el que las regiones de tipo hilo tienen un diámetro de entre 1 y 3 micrómetros.
28. El césped artificial de una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, en el que la fibra de césped artificial se extiende una longitud predeterminada (1008) más allá del soporte base de césped artificial, y en donde las regiones de tipo hilo tienen una longitud menor que la mitad de la longitud predeterminada.
- 50 29. El césped artificial de una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, en el que las regiones de tipo hilo tienen una longitud inferior a 2 mm.

Fig. 1

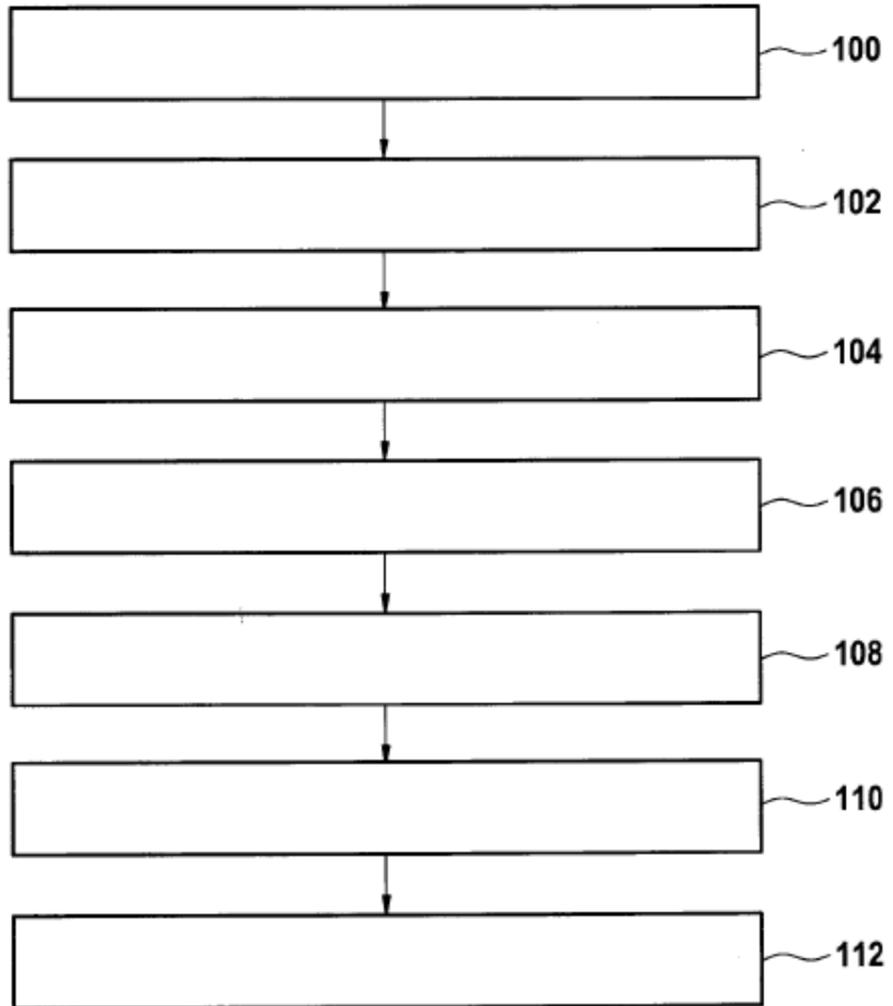


Fig. 2

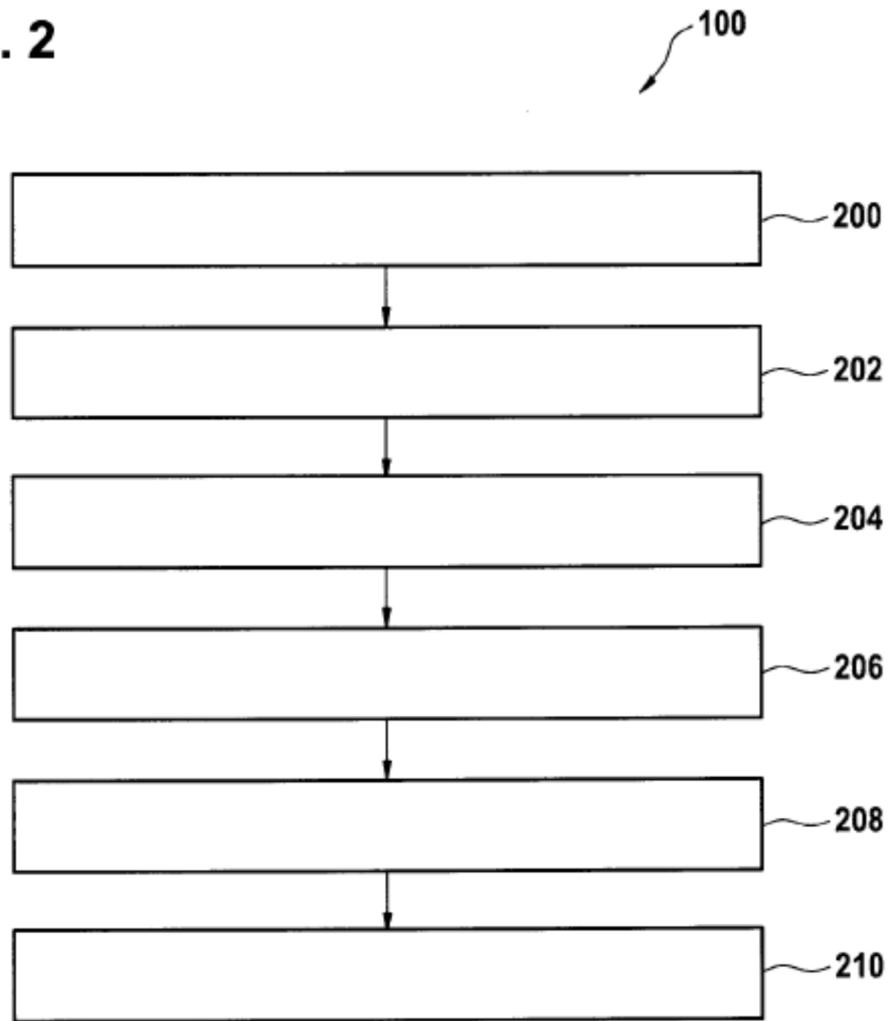
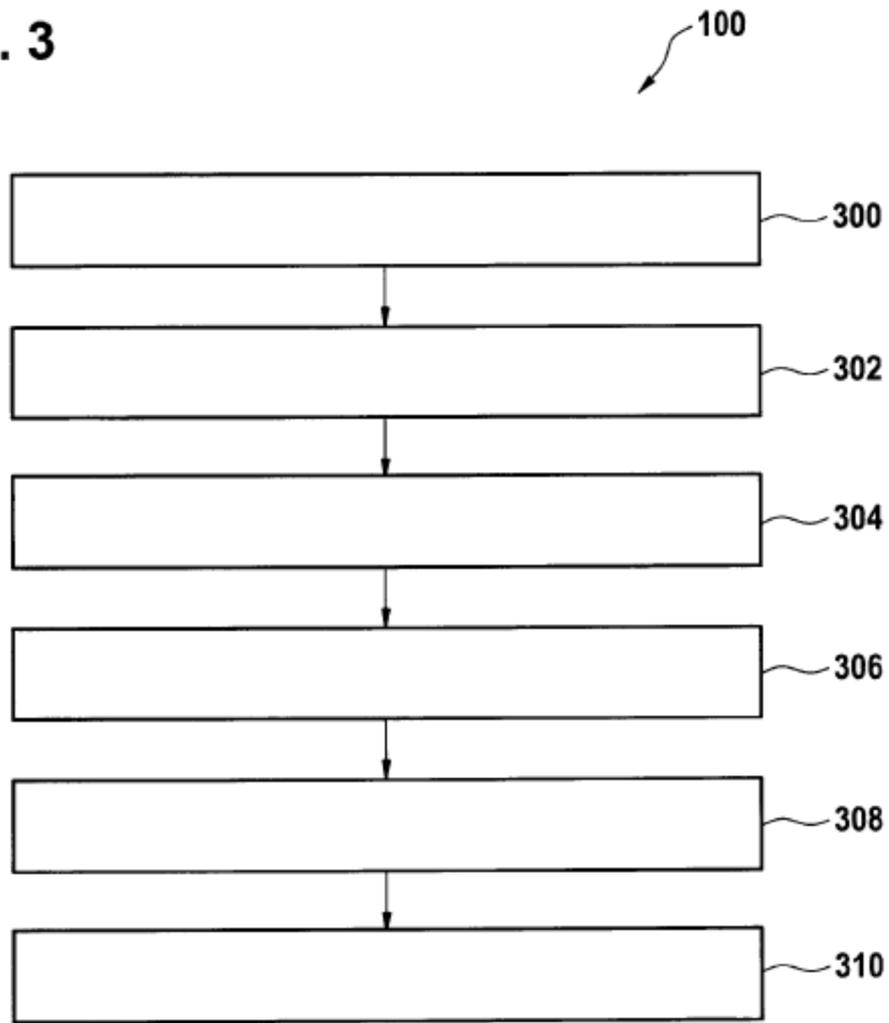


Fig. 3



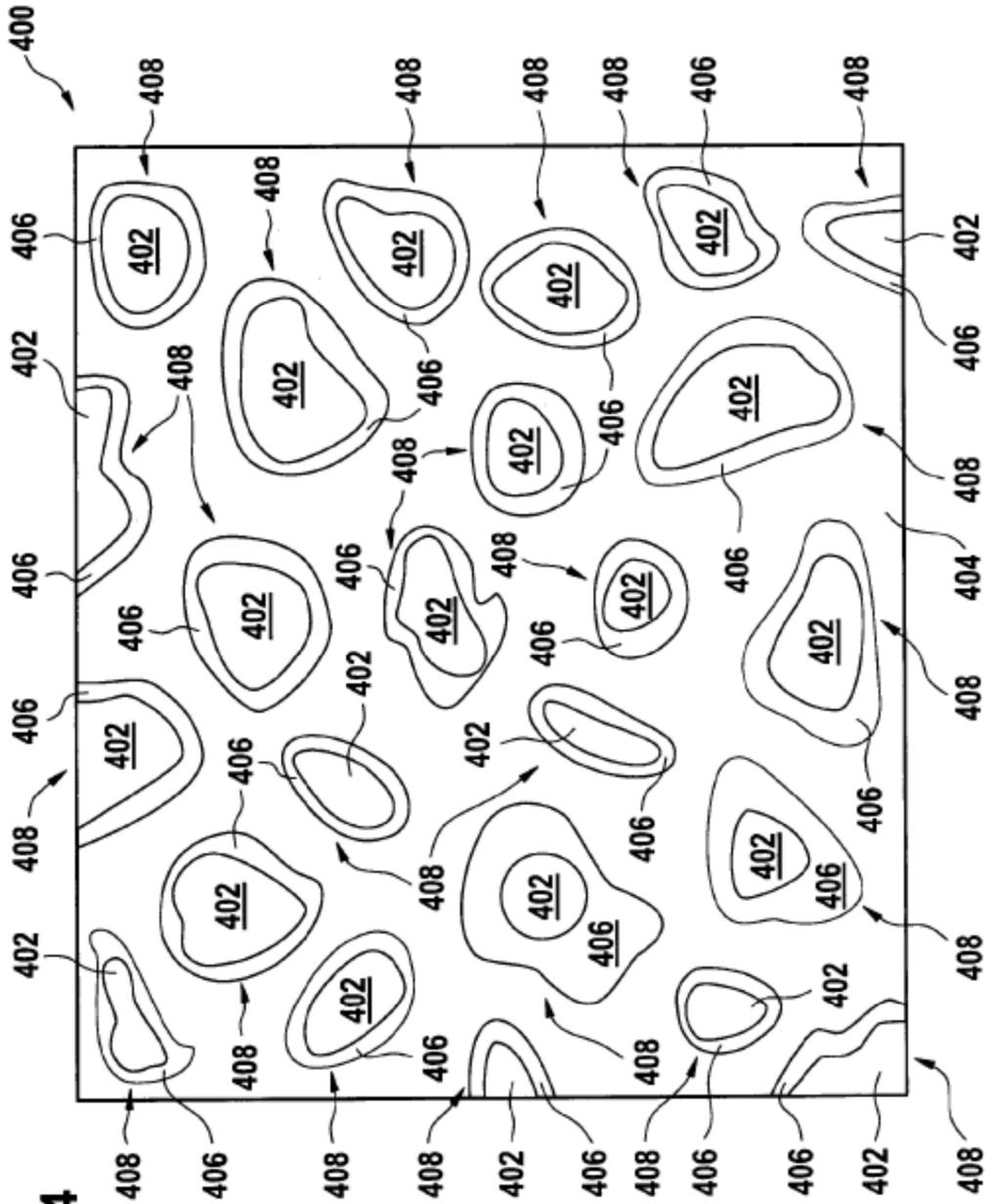


Fig. 4

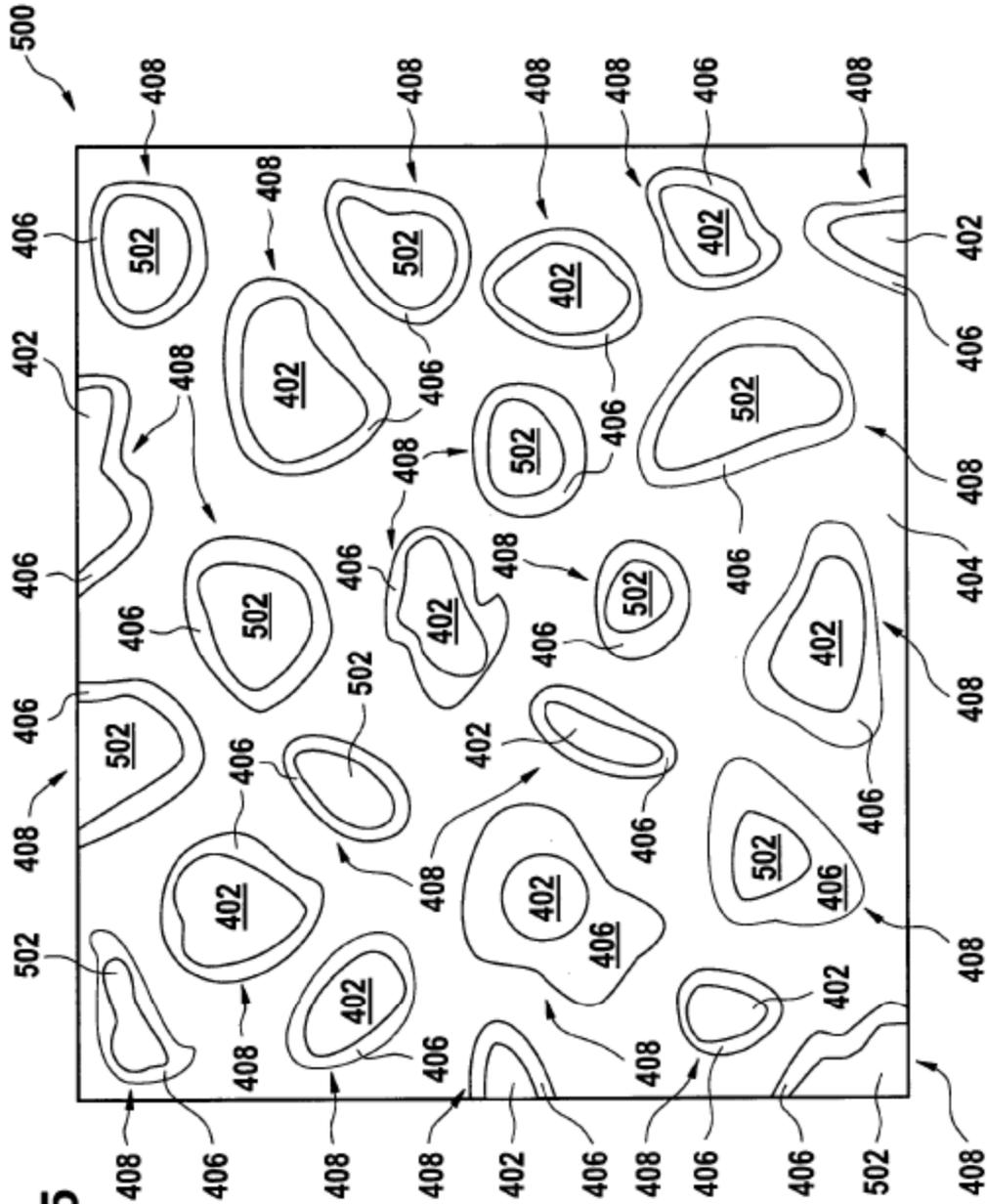


Fig. 5

Fig. 6

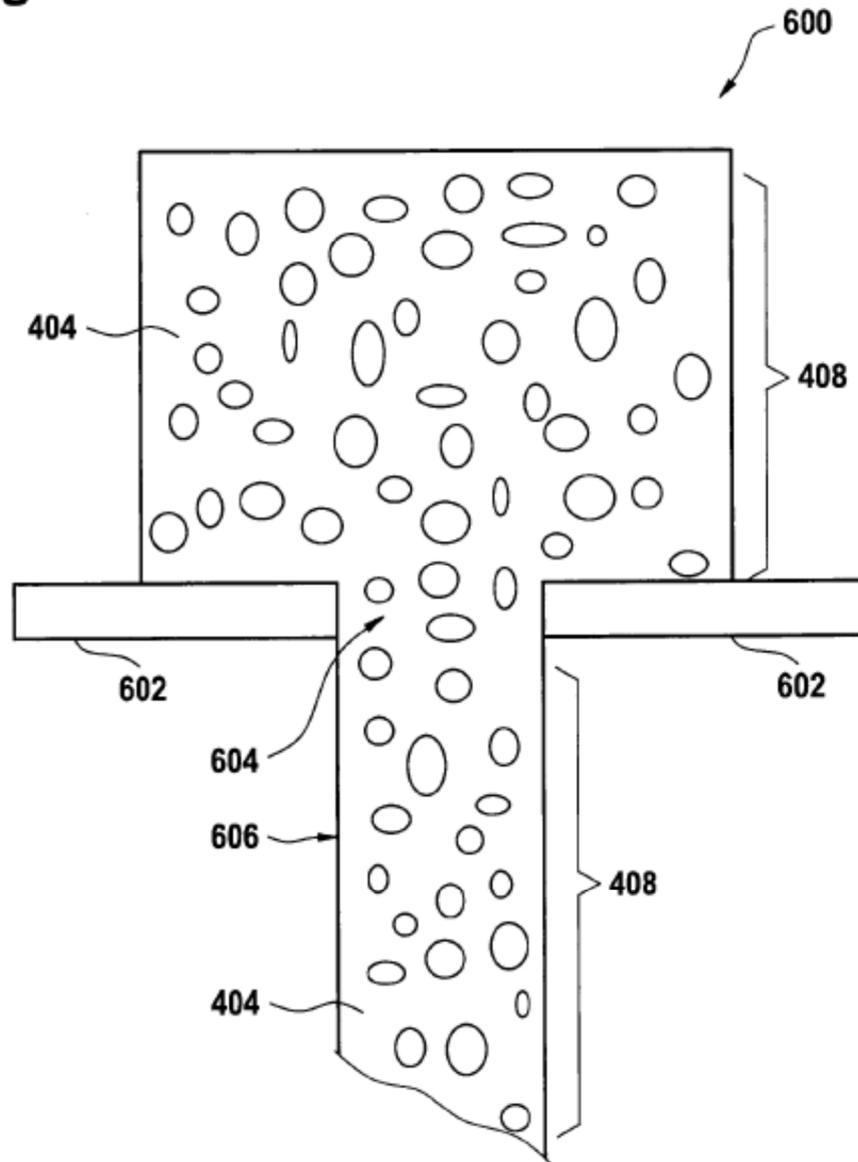


Fig. 7

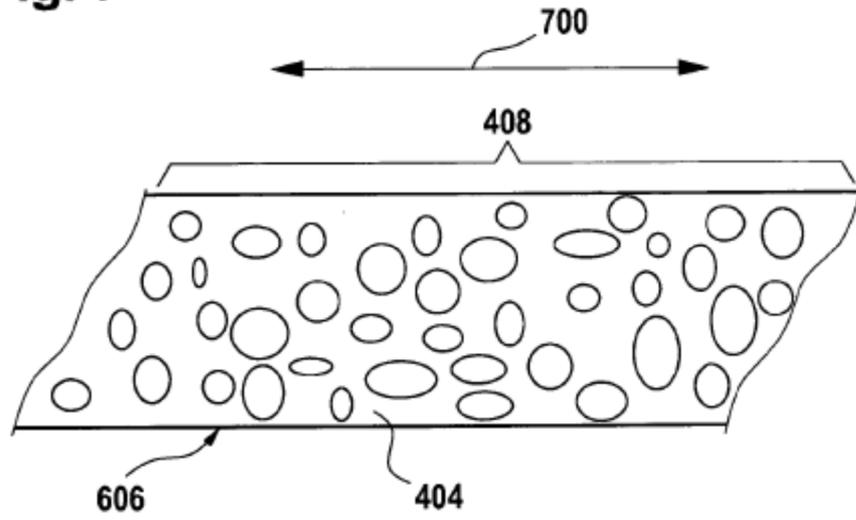


Fig. 8

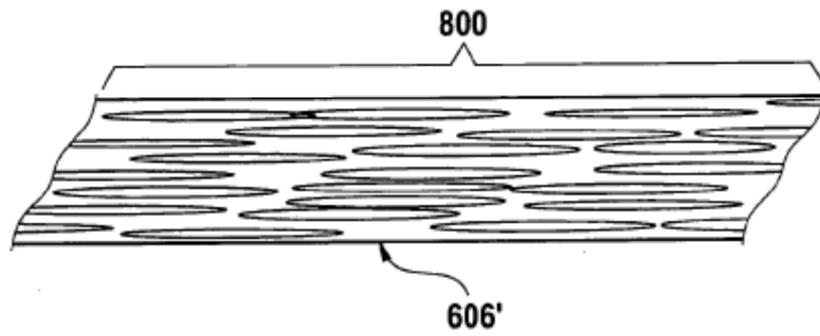


Fig. 9

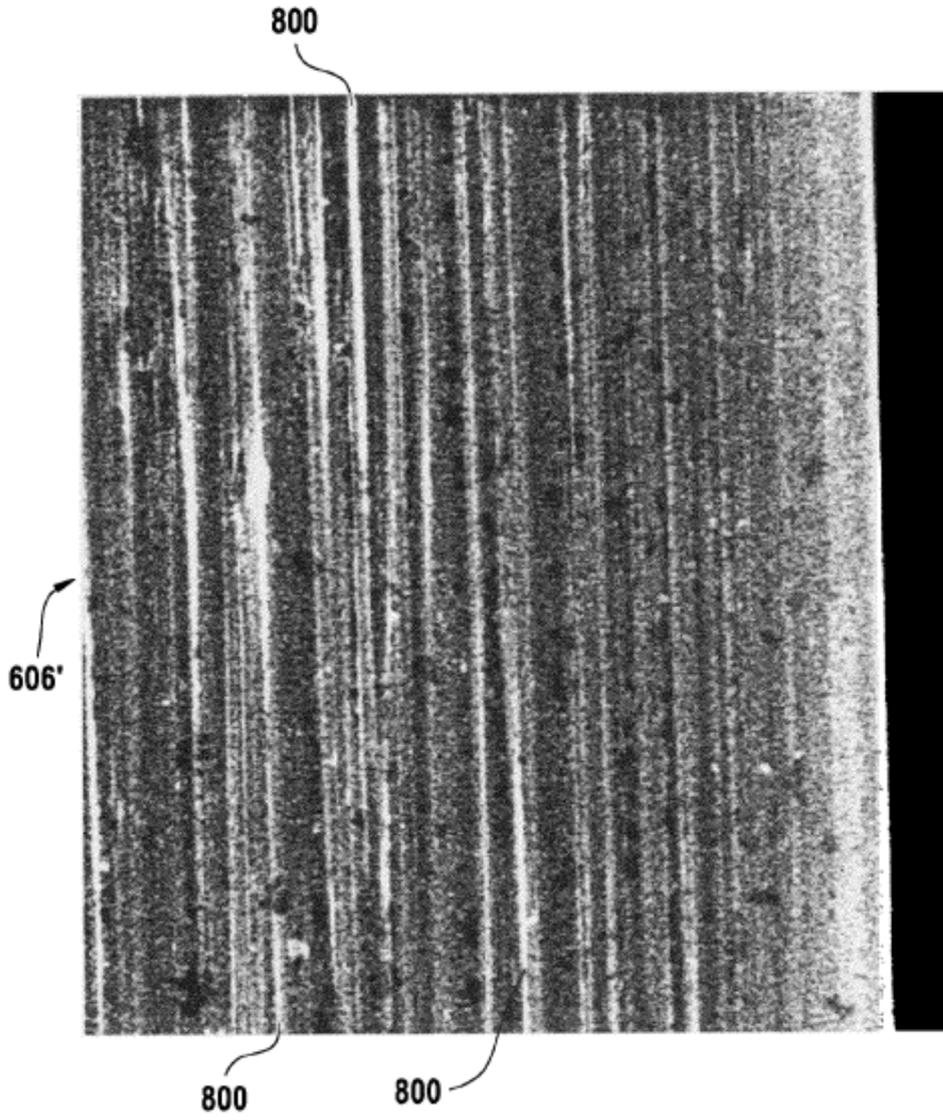


Fig. 10

