

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 945**

51 Int. Cl.:

C08L 23/08 (2006.01)

C08L 91/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2005** **E 05770941 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014** **EP 1769026**

54 Título: **Material absorbente de energía**

30 Prioridad:

22.07.2004 EP 04077122

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

25.07.2014

73 Titular/es:

BOREALIS PLASTOMERS B.V. (100.0%)
CBS-weg 2
6412 EZ Heerlen, NL

72 Inventor/es:

BUIJSCH OP DEN, FRANÇOIS ANTOINE MARIE;
BRULS, WILHELMUS GERARDUS MARIE;
WELZEN, LEONARDUS JACOBUS JOHANNUS
WILHELMUS;
SMIT, GERARDUS HUBERTUS;
GAAG VAN DER, FREDERIK JAN y
OLDE WEGHUIS, MARINUS HENDRIKUS

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 479 945 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

Material absorbente de energía

Descripción

[0001] La invención se refiere a un material absorbente de energía que comprende partículas de poliolefina.

El documento EP 1 158 099 da a conocer la aplicación de partículas basadas en poliolefina y basadas en polímeros vinílicos, como material de relleno elástico y absorbente de energía, para estructuras de césped sintético. La densidad de los materiales está preferentemente entre 1,5 y 1,6 gramos/cm³. El material se aplica en forma de gránulos que han sido troceados con cuchilla a partir de hebras extruidas y estiradas. Hay una tendencia cada vez mayor a usar estructuras de césped sintético en lugar de campos de fútbol o fútbol americano de césped natural. De una manera análoga, el césped sintético se aplica para pistas de esquí artificiales. Con el fin de aproximarse a las características del césped o nieve natural, en particular con respecto a la sensación de una persona que juega, corre o se desliza sobre el mismo, entre las briznas de hierba artificial se esparce un material de relleno hasta un nivel elevado de su altura. En los documentos EP A 1158099, EP A 1386944 y DE 20217142 se pueden encontrar otros ejemplos de material de relleno.

[0002] No obstante, este material conocido, aunque resulta atractivo por su posibilidad de ser reciclado por contraposición al material de relleno de caucho también aplicado, como material de relleno comunica un efecto amortiguador insatisfactorio sobre las estructuras de césped artificial dando como resultado golpes padecidos por las personas que juegan, corren o saltan sobre esa estructura.

[0003] La finalidad de la invención es proporcionar un material absorbente de energía según las reivindicaciones 1 a 6, adecuado como material de relleno y que ofrezca un mejor efecto amortiguador que el material conocido, dando como resultado características de juego más agradables y con una generación menor de golpes.

[0004] Según la invención, esta finalidad se logra en la medida en la que las partículas tienen como fase continua un copolímero de etileno o propileno y uno o más monómeros de α -olefina, presentando el copolímero una densidad de como mucho 910 kg/m³ y habiéndose formado más partículas mediante corte a una temperatura por encima de la temperatura de transición vítrea de la poliolefina.

[0005] Se ha observado que el material absorbente de energía según la invención proporciona un campo de césped artificial con buen amortiguamiento y otras características de juego y sensación, comparables por lo menos con los campos con relleno de caucho, y, además de esto, mantienen estas buenas propiedades, incluyendo sus propiedades intensivas originales, tal como la densidad, y, a diferencia del relleno de caucho (reticulado), un comportamiento sin compactación y sin envejecimiento durante un periodo de tiempo prolongado, incluso bajo condiciones de carga pesada. El material absorbente de energía según la invención es también muy adecuado en otras áreas, por ejemplo, como material para atrapar huevos puestos por gallinas en granjas de pollos, como material de relleno para protectores amortiguadores de golpes en instalaciones deportivas y situado debajo de maquinaria con vibraciones y sacudidas, en cojines adaptados a las formas del cuerpo, como capa amortiguadora de impactos en suelas de zapatos y muchas otras aplicaciones en las que se prefiere una buena absorción de energía en combinación con una retención duradera de las formas.

[0006] Preferentemente, la densidad del copolímero de etileno o propileno está por debajo de 905 ó incluso por debajo de 900 u 890 kg/m³. Preferentemente, la densidad está por encima de 850 y, más preferentemente, por encima de 860 ó incluso por encima de 870 kg/m³. Habitualmente, los materiales con densidades menores tienen una cristalinidad inferior y se ha observado que ofrecen una menor retención de forma y de la compactación. El grado de cristalinidad a temperatura ambiente de los copolímeros está preferentemente por encima del 5%, preferentemente por encima del 10% y puede ser de hasta el 60%, aunque preferentemente está por debajo del 55%, más preferentemente por debajo del 50%.

[0007] El copolímero puede contener sustancias de carga en partículas o polvo para influir en la dureza. También puede contener aceite para esa finalidad. Las sustancias de carga adecuadas son aquellas conocidas en la técnica. Son ejemplos de las mismas talco, carbonato de calcio, hidróxido de magnesio y trihidrato de aluminio. Además de sustancias de carga y aceite, en las partículas de copolímero puede haber presentes otros aditivos. Estos pueden ser los aditivos habituales conocidos por comunicar ciertas propiedades a partículas de copolímero de polietileno o polipropileno. Son ejemplos de los mismos, estabilizadores de UV, retardantes de llama, antiestáticos y aditivos que promueven la absorción de agua del material. Se entenderá que las sustancias de carga también pueden actuar como aditivos al mismo tiempo y viceversa.

[0008] Los copolímeros dentro del intervalo de densidades especificado se pueden aplicar como tales, de manera que contengan además únicamente, por ejemplo, los estabilizadores necesarios y otros aditivos menores, aunque también se pueden mezclar con hasta un 40, preferentemente hasta un 30% en peso de aceite y, adicionalmente, con hasta un 40% en peso, aunque preferentemente no más de un 30% en peso, de sustancia de carga. La cantidad de sustancias

- de carga, aceite y aditivos conjuntamente puede llegar hasta un 70% en peso, que se corresponde con hasta un 50, preferentemente hasta un 45 % en volumen y cantidades inferiores. Todos los porcentajes deben considerarse con respecto al total de copolímeros, sustancias de carga y aditivos y aceite, si estuvieran presentes. Se ha observado que la posibilidad de mezclar dichos componentes en los intervalos especificados proporciona la oportunidad de elaborar materiales de relleno dentro de un intervalo amplio de dureza. La dureza de materiales de relleno preferidos, que presentan el efecto amortiguador ventajoso y que ofrecen al usuario una sensación agradable al jugar o correr, van desde una dureza Shore A de por lo menos 40, preferentemente por lo menos 60, hasta una dureza Shore D de como mucho 35, preferentemente como mucho 25.
- [0009]** La densidad del material de copolímero con el relleno dependerá de la cantidad y la densidad del copolímero, la sustancia de carga y el aceite presentes, y es menor que 1.500 kg/m^3 , y preferentemente menor que 1.480 ó incluso menor que 1.450 y, más preferentemente, menor que 1.300 ó incluso menor que 1.200 ó 1.000 kg/m^3 . Se ha observado que una densidad menor proporciona mejores propiedades de amortiguamiento y una retención de las mismas con el tiempo.
- [0010]** A pesar de la presencia de estos aditivos y sustancias de carga, el copolímero debe seguir siendo capaz de formar la fase continua. En la práctica, esto significa que la partícula de copolímero está compuesta, en por lo menos un 50% en volumen, por el copolímero y, preferentemente, en por lo menos un 55 ó incluso un 60% en volumen.
- [0011]** El copolímero es un copolímero semi-cristalino de etileno o propileno y uno o más monómeros de α -olefina C2 a C12, prefiriéndose en particular el etileno en copolímeros de propileno, y tanto para el etileno como para el propileno, entre los monómeros de α -olefina preferidos se encuentran buteno, hexeno y octeno.
- [0012]** Estos copolímeros son conocidos de por sí y se pueden fabricar en procesos conocidos, aplicando sistemas de catalizadores conocidos para esa finalidad. Son ejemplos de estos catalizadores los catalizadores Phillips, de tipo Ziegler-Natta o de un único centro activo. Un ejemplo adecuado de estos copolímeros son los polietilenos lineales de baja densidad.
- [0013]** Preferentemente el copolímero se fabrica aplicando un catalizador de un único centro activo, siendo un ejemplo preferido del mismo un catalizador metaloceno. Estos son copolímeros termoplásticos de etileno o propileno y, como co-monómeros, una o más α -olefinas que tienen entre 2 y 12 átomos de C, en particular etileno, isobuteno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno y 1-octeno. Cuando, como co-monómeros, se aplica etileno con uno o más monómeros de α -olefina C3 a C12, la cantidad de comonómero está situada habitualmente entre el 1 y el 50% en peso, y preferentemente entre el 5 y el 35% en peso. Cuando se aplica propileno como monómero básico y un catalizador de un único centro activo, preferentemente un catalizador metaloceno como catalizador, la cantidad de co-monómeros, que son una o más α -olefinas que tienen entre 2 y 12 átomos de C, en particular etileno, está situada habitualmente entre el 1 y el 50% en peso, y preferentemente entre el 2 y el 35% en peso, más preferentemente entre el 5 y el 20% en peso.
- [0014]** La densidad de estos copolímeros catalizados de un único centro activo puede estar situada entre 850 y 970 kg/m^3 . En el material de relleno según la invención, se aplican copolímeros catalizados por un único centro activo, preferentemente catalizados con metaloceno, que tienen una densidad inferior al 910 kg/m^3 . Los copolímeros de etileno y propileno de un único centro activo, en particular catalizados con metaloceno, se diferencian con respecto a los copolímeros de etileno y propileno que se han fabricado con, por ejemplo, catalizadores Ziegler-Natta, por una distribución estrecha de los pesos moleculares, Mw/Mn, situándose en general sus valores entre 1,5 y 3, y una cantidad limitada de ramificación de cadenas largas. El número de ramas de cadena larga equivale en general a como mucho 3 por 1.000 átomos de C. Los copolímeros adecuados del tipo preferido con catalizador metaloceno se fabrican a escala comercial, por ejemplo, por parte de Exxon, DEX-Plastomers y DOW con nombres comerciales como Exact, Exceed, Engage, Affinity, Vistamaxx y Versify.
- [0015]** Estos copolímeros son semi-cristalinos. Para potenciar su retención de forma a temperaturas superiores, indicada aquí también como estabilidad al calor, los mismos se pueden reticular ligeramente, teniendo cuidado de mantener su Índice de Fluidez (medido de acuerdo con la ASTM 1238 con 2,16 kg a 190°C para copolímeros de polietileno, y a 230°C para copolímeros de polipropileno) en por lo menos 0,2, preferentemente por lo menos 0,5 y más preferentemente 1 ó mayor, hasta 5 ó incluso 10 g/min. Ningún material reticulado puede tener un Índice de Fluidez tan alto como 50 ó incluso 100 g/min. Por encima de dichos valores, los copolímeros son todavía procesables en fusión y se pueden seguir reciclando fácilmente. Tampoco huelen ya que no contienen los aditivos de caucho convencionales aplicados en la técnica.
- [0016]** Otra forma de potenciar la estabilidad al calor de los copolímeros es mezclando los mismos con una cantidad adecuada de poliolefina de mayor punto de fusión, en particular HDPE o LDPE. En este caso, es importante mantener la cantidad de poliolefina adicionada a un nivel tan baja que el copolímero siga siendo la fase continua. Los expertos podrán seleccionar la cantidad de poliolefina adicionada para lograr la estabilidad al calor deseada, teniendo en cuenta que la cantidad será mayor cuando se desee una estabilidad al calor más alta, y que para alcanzar una cierta estabilidad al calor, la cantidad puede ser menor en la medida en la que la temperatura de fusión de poliolefina

adicionada sea mayor. Las cantidades adecuadas de HDPE estarán comprendidas entre un 0 y un 20, preferentemente entre un 2 un 10% en peso del total de copolímero y HDPE. Para LDPE, este intervalo está entre el 0 ó el 2 y el 50% en peso, aunque preferentemente inferior al 30% en peso.

5 **[0017]** Se ha observado además que las propiedades de amortiguamiento se pueden controlar con el tamaño de las partículas. Preferentemente por lo menos el 75% en peso de las partículas del material de relleno tiene un tamaño de entre 0,15 y 2,5 mm. Preferentemente, dicho límite inferior es por lo menos 0,25 ó incluso 0,35 mm, y el límite superior es más preferentemente como mucho 2, 1,5 ó incluso 1,25 mm. Más preferentemente, por lo menos el 80, o incluso el 90 ó el 95% en peso de las partículas está situado dentro de dichos límites. Preferentemente, el tamaño de la partícula
10 está distribuido de manera uniforme. La distribución del tamaño de la partícula se puede determinar de acuerdo con la norma ASTM 1921-89, método de ensayo B usando entre 4 y 6 tamices, con la división de un intervalo deseado de tamaño de la partícula en partes iguales. El tamaño de la partícula se considera distribuido uniformemente cuando, en ninguno de los matices se retiene más del 80% en peso de las partículas dentro del intervalo deseado. Preferentemente, en uno de los tamices no se retiene más del 70, con la mayor preferencia más del 60% en peso de las partículas. En
15 cada tamiz, se retiene por lo menos el 3% en peso, y preferentemente por lo menos el 5% en peso, de las partículas.

[0018] Se observó también que la forma de las partículas influye en las propiedades de amortiguamiento del material. Se observó que cuanto más irregular era la forma de las partículas mejores resultaban las propiedades de amortiguamiento. En este aspecto, una forma irregular proporciona resultados bastante mejores que, por ejemplo, una
20 forma esférica, o la forma obtenida peletizando una hebra fundida del material.

[0019] El nivel de irregularidad en cuanto a la forma como desviación con respecto a una forma esférica pura se puede expresar en términos del patrón de esfericidad de Krumbein. Las partículas presentes en el material según la invención, en por lo menos un 75% en peso, preferentemente por lo menos un 85 ó incluso un 90% en peso, tienen una forma en
25 el intervalo por debajo de 0,45 según dicho patrón de Krumbein. Preferentemente, esta forma está en el intervalo de como mucho 0,40 ó incluso 0,30 y valores menores.

[0020] Preferentemente, la superficie de las partículas tiene una estructura raída y una estructura mullida o aterciopelada, lo cual aporta la ventaja de no provocar prácticamente arañosos u otras pequeñas heridas en
30 comparación con pellets o barras. Esta estructura preferida se puede caracterizar por su superficie BET, expresada en m^2/g y calculada a partir de datos de absorción de gas. La absorción de gas se mide con un método estático con muestras de 20 g usando un aparato ASAP 2010 de Micromeritics (USA), con la aplicación de kriptón como absorbato y tomando $0,210 \text{ nm}^2$ como la superficie efectiva de una molécula de kriptón. La sala de medición se evacuó a temperatura ambiente a menos de 1 Pa, tras lo cual la muestra se enfrió con nitrógeno líquido a 77 K antes de que se
35 alimentasen impulsos de gas kriptón a la sala de medición. La superficie BET de las partículas de copolímero es preferentemente de por lo menos $0,025 \text{ m}^2/\text{g}$, más preferentemente por lo menos $0,035 \text{ m}^2/\text{g}$ y, con la mayor preferencia, por lo menos $0,045$ ó incluso por lo menos $0,050 \text{ m}^2/\text{g}$.

[0021] La densidad aparente del material que tiene esta estructura preferida puede ser de un valor tan bajo como 700 kg/m^3 y preferentemente es inferior a 650 ó incluso inferior a $600, 590$ ó 500 kg/m^3 . Se ha observado que la estructura aterciopelada y raída que presenta la superficie BET especificada constituye una capa de material de relleno elástica y
40 absorbente de impactos aunque, debido a la baja densidad aparente, únicamente se requiere una cantidad de material relativamente baja para obtener una capa con el grosor y las propiedades deseados.

[0022] Las partículas que tienen esta forma y estructura preferidas se pueden obtener exponiendo partículas esféricas o peletizadas a fuerzas de corte a una temperatura por encima de la temperatura de transición vítrea del contenido de polímero de poliolefina de la composición, para evitar que las partículas se hagan quebradizas puesto que esto puede conducir a partículas molidas que tienen bordes afilados o que son más bien lisas en lugar de aterciopeladas y raídas. Más preferentemente, este corte se realiza por encima de 0°C , por ejemplo, a temperatura ambiente o incluso hasta
50 40°C o valores mayores pero suficientemente bajos para evitar la fusión del copolímero. El corte a dicha temperatura provoca la deformación plástica de las piezas más pequeñas resultantes, lo cual conduce a la deseada estructura aterciopelada y raída. La relación de aspecto varía y principalmente está por encima de 1,5 ó incluso mayor que 2, el aspecto superficial es muy rugoso, incluyendo ganchos protuberantes y bultos. Se cree que estas formas irregulares rugosas podrían conducir a una menor densidad de compactación máxima. Por otra parte, la superficie rugosa con
55 ganchos provocará fricción interna entre las partículas, lo cual puede evitar una compactación más ajustada de las partículas. El material según la invención es extremadamente adecuado como material de relleno para estructuras de césped sintético tales como terrenos de juego para fútbol, fútbol americano y otros deportes, y pistas de esquí sintéticas, y comunica a las estructuras unas propiedades de absorción de choques y unas características de juego únicas. El material también puede comprender una mezcla o combinación de copolímeros según se ha definido anteriormente, si se desea con poliolefinas adicionales, o se puede reticular parcialmente.

[0023] La invención se refiere también a una estructura de césped sintético, que comprende elementos erguidos de pelo sintético, habiéndose dispersado entre estos elementos una capa de material de relleno según la invención.

[0024] Las estructuras de césped sintético son conocidas en la técnica igual que los métodos para su fabricación. Estas estructuras conocidas se pueden aplicar en la invención. El material de relleno se aplica como capa superior en caso de que haya más capas, por ejemplo, una capa de arena para añadir peso a la estructura de césped y mantenerla en el terreno. El grosor de la capa de materia de relleno se sitúa también en un intervalo conocido de por sí para esta aplicación. En general, el grosor de la capa de material de relleno puede estar comprendido entre 0,2 y 0,9 de la longitud del pelo erguido y los extremos de los pelos que sobresalen por encima de la capa de relleno pueden estar comprendidos entre 5 y 25 mm.

[0025] La invención se clarificará mediante el siguiente ejemplo, sin quedar limitada al mismo.

Ejemplo I

[0026] Un 54% en peso de Exact 8230®, un copolímero catalizado con metaloceno, de etileno y octeno, de DEXPlastomers, que tiene una densidad de 882 g/cm³ y un Índice de Fluidéz de 30 g/min, un 30% en peso de trihidrato de aluminio (ATH), un 10% en peso de aceite Primol 352® de Exxon Mobil se mezclaron en una extrusora de doble husillo ZKS 30 con un 6% en peso adicional de mezclas madre de PE que contenían estabilizadores y colorantes a una temperatura de 180°C. La masa fundida se sometió a extrusión y se troceó en pellets de 2,5 mm.

[0027] Los pellets se cortaron en partículas que tenían un tamaño medio de 1,3 mm a 50°C. La superficie BET de las partículas resultó de 0,056 m²/g. En la Fig. 1 se muestra una imagen de las partículas resultantes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material absorbente de energía que comprende partículas de poliolefina que tienen, como fase continua, un copolímero de etileno o propileno y uno o más monómeros de α -olefina, presentando el copolímero una densidad de como mucho 910 kg/m^3 y habiéndose formado las partículas por corte a una temperatura por encima de la temperatura de transición vítrea de la poliolefina, en donde por lo menos un 75% en peso de las partículas tienen una forma por debajo de 0,45 en la escala Krumbein de esfericidad.
- 10 2. Material según la reivindicación 1, que tiene una densidad aparente menor que 1.500 kg/m^3 .
3. Material según la reivindicación 1 ó 2, en el que por lo menos un 75% en peso de las partículas tiene un tamaño de entre 0,15 y 2,5 mm, según la norma ASTM 1921-89.
- 15 4. Material según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que por lo menos un 75% en peso de las partículas tiene una forma por debajo de 0,3 en la escala Krumbein de esfericidad.
5. Material según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las partículas tienen una superficie BET de por lo menos $0,025 \text{ m}^2/\text{g}$.
- 20 6. Uso del material absorbente de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 como material de relleno en estructuras de césped sintético.

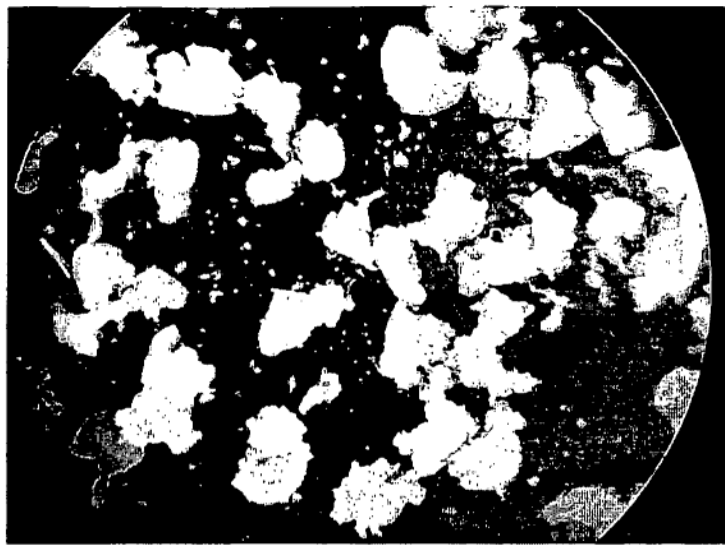


Fig. 1