

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 130**

51 Int. Cl.:

E01C 13/08 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/76 (2006.01)

C09D 175/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2017** **E 17425019 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 3366838**

54 Título: **Relleno revestido con un prepolímero de poliuretano y superficies de césped artificial que lo incluyen**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2020

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:

ASSEMAT, VIRGINIE;
BENVENUTI, ANDREA y
STEPHENSON, AMBER MARIE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 742 130 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

Relleno revestido con un prepolímero de poliuretano y superficies de césped artificial que lo incluyen

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente descripción se refieren generalmente a poliuretanos y se refieren específicamente a poliuretanos hidrófilos usados para regular temperaturas de superficies

Antecedentes de la técnica

10 Los céspedes sintéticos o artificiales se usan cada vez más como una alternativa el césped de hierba natural en campos atléticos deportivos, terrenos de juego, paisajismo y en otras aplicaciones de ocio. Las superficies típicas de césped artificial incluyen hebras o fibras de césped que se extienden hacia arriba desde un sustrato. El material de relleno dispersado entre las hebras o fibras de césped mantiene las hebras o fibras de césped en un estado erguido y proporcionan alguna absorción de tracción y energía.

15 Sin embargo, el relleno puede contribuir a un aumento de la temperatura de la superficie de césped artificial, que puede presentar un riesgo de lesión térmica a jugadores tanto a través de contacto directo con la piel como de agotamiento por calor. Para regular la temperatura de la superficie de césped artificial, se ha empleado la endotermia de la evaporación de agua usando microesferas cerámicas. Alternativamente, se han empleado revestimientos de colores claros sobre partículas de relleno de caucho. El documento US 5.514.722 A describe superficies de juego artificiales con una base que tiene un agente de retención de la humedad que es de silicato de aluminio hidratado o vidrio volcánico y que incluye una mezcla aglutinante que comprende un isocianato-poliuretano y un ácido. El documento US 2016/333535 A1 describe estructuras de césped sintético que incluyen un relleno de partículas sueltas que comprenden partículas de caucho y un revestimiento de resinas de poliuretano-urea y un agente anti apelmazante. Sin embargo, estos rellenos tienen una capacidad de retención de agua limitada y/o un impacto limitado sobre la caída de la temperatura sobre la superficie de césped artificial.

20

Consecuentemente, hay una necesidad de rellenos alternativos que puedan ser usados para regular la temperatura de la superficie de césped artificial.

25 **Compendio de la invención**

Según una realización, un relleno revestido incluye una pluralidad de gránulos de relleno y un revestimiento previamente formado sobre los gránulos de relleno. El revestimiento previamente formado es un producto de poliuretano curado de al menos un componente de prepolímero de poliuretano y un componente de curado. El componente de prepolímero de poliuretano incluye al menos un prepolímero de poliuretano que incluye un producto de reacción de un componente de isocianato que incluye diisocianato de difenilmetano (MDI) y un componente de polioliol, teniendo el prepolímero de poliuretano un contenido de isocianato libre (% NCO) de 2% p a 12% p. El componente de curado incluye al menos agua.

30

Breve descripción de los dibujos

35 La FIG. 1 expone esquemáticamente una vista en corte de un campo de césped artificial según una o más realizaciones mostradas y descritas en la presente memoria descriptiva;

la FIG. 2 es un gráfico que expone la temperatura (en °C, eje Y) en función del tiempo (en minutos, eje X) de exposición a radiación infrarroja (IR) de las muestras 1-4 y la muestra comparativa A;

la FIG. 3 es un gráfico que expone la temperatura (en °C, eje Y) como una función del tiempo (en minutos, eje X) de exposición a IR de la muestra 2 y las muestras comparativas A-C; y

40 la FIG. 4 es un gráfico que expone la temperatura (en °C, eje Y) como una función del tiempo (en minutos, eje X) de exposición a IR de la muestra 3 y las muestras comparativas A, D y E.

Descripción detallada

45 Varias realizaciones se dirigen a rellenos revestidos que incluyen gránulos de relleno revestidos con un producto de poliuretano curado de al menos un componente de prepolímero de poliuretano y un componente de curado. El componente de prepolímero de poliuretano incluye al menos un prepolímero de poliuretano que incluye un producto de reacción de un componente de isocianato que incluye diisocianato de difenilmetano (MDI) y un componente de polioliol, teniendo el prepolímero de poliuretano un contenido de isocianato libre (% NCO) de 2% p a 12% p. El componente de curado incluye al menos agua. Como se usa en la presente memoria descriptiva, la expresión "revestimiento previamente formado" se refiere a un revestimiento que se forma en un procedimiento separado de la introducción del relleno revestido en una aplicación de uso final, como un uso como un componente en la superficie de césped artificial. Dicho de otro modo, la expresión "revestimientos previamente formados" significa el revestimiento curado usando al menos agua como agente de curado antes de la introducción del relleno revestido en la aplicación de uso final.

50

En diversas realizaciones, el revestimiento previamente formado sobre el relleno retiene agua durante un período de tiempo más largo con el fin de prolongar el efecto de enfriamiento en comparación con un relleno de caucho estándar sin revestir, permitiendo una liberación controlada de agua. Por ejemplo, el relleno mojado no revestido puede alcanzar temperaturas de aproximadamente 40°C después de 20 minutos bajo exposición a una luz infrarroja. Sin embargo, según ejemplos de realizaciones, el remojo del relleno con el revestimiento previamente formado puede hacer posible mantener las temperaturas por debajo de 40°C durante períodos de tiempo más largos, como durante aproximadamente 90 minutos, bajo una exposición a luz infrarroja. Consecuentemente, el relleno con el revestimiento previamente formado puede prolongar el efecto de enfriamiento asociado con el agua que es aplicada al césped artificial, en comparación con el uso de un relleno de caucho estándar sin revestir.

En diversas realizaciones, el relleno incluye un núcleo en la forma de gránulos de relleno. Los gránulos de relleno pueden incluir gránulos de caucho o elastómero y arena (por ejemplo, sílice), en algunas realizaciones. Los gránulos de caucho o elastómero pueden ser partículas de caucho granuladas como SBR (caucho de estireno-butadieno) (por ejemplo, reciclados de neumáticos de coches), EPDM (monómero de etileno-propileno-dieno), otros cauchos vulcanizados o caucho reciclado de correas, elastómeros termoplásticos (TPE) y vulcanizados termoplásticos (TPV). Por ejemplo, los gránulos de caucho o elastómero pueden incluir un interpolímero de etileno/ α -olefina/dieno, un caucho de isopreno, un caucho natural, un caucho de butadieno, un caucho de estireno-butadieno, un caucho de etileno/propileno, un caucho de silicona o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el material de relleno incluye un núcleo de gránulos de caucho de estireno-butadieno (SBR). Como se usa en la presente memoria descriptiva, la expresión "copolímero de estireno-butadieno", "caucho de estireno-butadieno" o "SBR" significa un copolímero fabricado a partir de monómeros de estireno y 1,3-butadieno.

Los cauchos de estireno-butadieno adecuados incluyen, pero sin limitación, un SBR en emulsión polimerizada en frío y SBR polimerizado en solución. En diversas realizaciones, el SBR puede tener una viscosidad Mooney (ML 1+4 a 100°C) mayor o igual a 10, mayor o igual a 15 o mayor o igual a 20. El SBR puede tener una viscosidad Mooney (ML 1+4 a 100°C) menor o igual a 200, menor o igual a 150 o menor o igual a 100. En algunas realizaciones, el SBR puede tener una viscosidad Mooney (ML 1+4 a 100°C) de 10 a 200, de 15 a 150 o de 20 a 100.

El SBR puede comprender de 20 a 100% en peso o de 40 a 80% en peso de los monómeros de 1,3-butadieno. Inversamente, el SBR puede comprender de 0 a 80% en peso, o de 10 a 50% en peso de monómeros de estireno. El SBR puede ser un copolímero aleatorio o un copolímero de bloques. En realizaciones específicas, el copolímero es un copolímero aleatorio de estireno-butadieno. Ejemplos comerciales de gránulos de SBR adecuados incluyen POWERFILL®, disponible en la entidad GommAmica (Italia).

En diversas realizaciones, los gránulos de relleno están revestidos con un revestimiento previamente formado que incluye el producto de reacción de una composición que incluye un componente de prepolímero de poliuretano y un componente de curado que incluye agua. En diversas realizaciones, se usa de 1% p a 20% p de componente de prepolímero de poliuretano para formar el revestimiento previamente formado basado en un peso total de la pluralidad de gránulos de relleno y componente de prepolímero de poliuretano. En algunas realizaciones, se usa de 5% a 10%, de 5% p a 12% p, de 5% p a 15% p del componente de prepolímero de poliuretano para formar el revestimiento previamente formado, basado en un peso total de la pluralidad de gránulos de relleno y componente de prepolímero de poliuretano. El componente de prepolímero de poliuretano de diversas realizaciones incluye un prepolímero de poliuretano que es un producto de reacción de una composición que incluye un componente de isocianato (que incluye al menos diisocianato de difenilmetano (MDI)) y un componente de polioliol (que incluye al menos un polioliol). El componente de prepolímero de poliuretano incluye al menos un prepolímero terminado en isocianato. El prepolímero terminado en isocianato tiene generalmente un contenido de isocianato libre (% NCO) mayor o igual a 2% p y generalmente menor o igual a 12% p. Por ejemplo, el prepolímero terminado en isocianato puede tener un contenido de isocianato libre de 2% p a 12% p, o de 5% p a 10% p. En algunas realizaciones, el poliisocianato puede ser nuevamente combinado con el prepolímero para alcanzar un contenido deseado de NCO libre. Dicho de otro modo, puede ser añadido poliisocianato al prepolímero para ajustar el contenido de NCO hasta el nivel deseado.

En diversas realizaciones, el componente de isocianato contiene MDI polímero y/o mezclas de diferentes isómeros de MDI, por ejemplo, diisocianato de 2,4'-difenilmetano (isómero 2,4' de MDI) y diisocianato de 4,4'-difenilmetano (isómero 4,4' de MDI). Los isómeros 2,4' y 4,4' de MDI pueden estar presentes en el componente de isocianato en una relación en peso de 1:100 a 50:50. Por ejemplo, el isómero 2,4' de MDI puede estar presente en una cantidad de 1% p a 50% p (por ejemplo, de 1,25% p a 50% p, de 1,3% p a 35% p, de 1,5% p a 30% p, etc.), basado en el peso total del componente de isocianato. Un porcentaje en peso del isómero 4,4' de MDI puede ser mayor que el porcentaje en peso del isómero 2,4' de MDI, basado en el peso total del componente de isocianato. Por ejemplo, una formulación para formar el prepolímero basado en MDI tiene un contenido de MDI isómero 2,4' de 1,5% p a 40% p (por ejemplo, de 1,5% p a 30% p) y el resto del isómero 4,4' de MDI basado en el peso total de 100% p de la formulación, para formar el prepolímero de poliuretano. Según algunas realizaciones, un resto del componente de isocianato que no es tenido en cuenta con el isómero 4,4' de MDI y/o el isómero 2,4' de MDI puede incluir diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de hexametileno (HDI), diisocianato de isoforona (IIPDI), polifenilisocianato de polimetileno, carbodiimida o aductos de alofonato o uretonimina de difenilisocianato de metileno y sus mezclas.

Ejemplos de isocianatos comerciales adecuados para ser usados en diversas realizaciones incluyen los isocianatos aromáticos disponibles en el comercio bajo la marca registrada ISONATE®, como ISONATE® M125 e ISONATE® 50 O,P', todos disponibles en la empresa The Dow Chemical Company (Midland, MI).

5 El componente de polioliol incluye al menos un poliéster-polioliol. El poliéster-polioliol usado para preparar el prepolímero de poliuretano incluye uno o más poliéster-polioliol y un número de hidroxilo de 10 mg de KOH/g a 700 mg de KOH/g. Todavía en otras realizaciones, la composición de poliéster-polioliol tiene un número de hidroxilo de 15 mg de KOH/g a 100 mg de KOH/g, o de 20 mg de KOH/g a 50 mg de KOH/g. Como se usa en la presente memoria descriptiva, un número de hidroxilo son los miligramos de hidróxido de potasio equivalentes al contenido de hidroxilo en un gramo del polioliol u otro compuesto hidroxílico.

10 En algunas realizaciones, la composición de poliéster-polioliol tiene una funcionalidad de hidroxilo nominal media de 1,6 a 8. El poliéster-polioliol puede tener una funcionalidad de hidroxilo nominal de aproximadamente 2 o más (por ejemplo, de 2 a 6, de 2 a 5, de 2 a 4 o 2). En algunas realizaciones, la composición de polioliol tiene una funcionalidad de hidroxilo nominal de 1,6 a 6, de 1,6 a 4 o de 1,6 a 3,5. Mediante el término "nominal" se quiere indicar la funcionalidad de hidroxilo media de la composición en el supuesto de que la funcionalidad media del polioliol es igual a la funcionalidad media (átomos de hidrógeno por molécula) del iniciador usado en la preparación del polioliol. En la práctica, la funcionalidad de hidroxilo media puede ser algo menor debido a la presencia de alguna insaturación terminal. El poliéster-polioliol puede tener una funcionalidad de hidroxilo global media de aproximadamente 2 a aproximadamente 4,5 (por ejemplo, de 2 a 3,5). Como se usa en la presente memoria descriptiva, la funcionalidad de hidroxilo (nominal y global media) es el número de sitios reactivos de isocianato en una molécula, y se puede calcular como el número total de moles de OH respecto al número total de moles de polioliol.

20 El poliéster-polioliol puede tener un peso molecular de 1.000 g/mol a 12.000 g/mol. Mediante la expresión "peso molecular" se entiende el peso molecular teórico expresado en gramos por mol y que se calcula considerando los pesos moleculares y cantidades de reactantes a partir de los cuales se prepara el polioliol. En algunas realizaciones, la composición de poliéster-polioliol de diversas realizaciones tiene un peso molecular de 1.000 g/mol a 10.000 g/mol, de 2.000 g/mol a 9.000 g/mol o de 2.500 g/mol a 8.000 g/mol. En algunas realizaciones, el componente de polioliol incluye al menos 50% p de un poliéster-polioliol que tiene un peso molecular de 6.000 g/mol a 9.000 g/mol. Por ejemplo, el componente de polioliol puede incluir de 50% p a 100% p, de 50% p a 90% p, de 50% p a 80% p, de 50% p a 70% p, de 60% p a 100% p, de 60% p a 90% p, de 60% p a 80% p o de 60% p a 70% p de un poliéster polioliol que tiene un peso molecular de 6.000 g/mol a 9.000 g/mol.

30 El poliéster-polioliol incluye un polioxietileno-polioxipropileno-polioliol. Pueden ser usadas combinaciones de otros poliéster-polioliol, que incluyen sustancias monohidroxiladas y sustancias de dioles y trioles de bajo peso molecular o aminas, de funcionalidad variable y el contenido de polioxietileno puede ser usado en la formulación para preparar el prepolímero de poliuretano.

35 El componente de polioliol incluye al menos un polioxietileno-polioxipropileno-polioliol que tiene un contenido de polioxietileno mayor que 65% p, mayor que 70% p o al menos 75% p basado en el peso total del polioxietileno-polioxipropileno-polioliol. El componente de polioliol incluye de 50% p a 100% p del polioxietileno-polioxipropileno-polioliol. Puede ser tenido en cuenta un resto del contenido en peso del polioxietileno-polioxipropileno-polioliol basado en un total de 100% p para el polioxipropileno. Por ejemplo, el polioxietileno-polioxipropileno-polioliol puede tener un contenido de polioxipropileno de al menos 5% p (por ejemplo, al menos 10% p, al menos 15% p y/o al menos 20% p) y un contenido de polioxietileno mayor que 65% p basado en el peso total del polioxietileno-polioxipropileno-polioliol. El polioxietileno-polioxipropileno-polioliol puede tener una funcionalidad de hidroxilo nominal media de 1,6 a 3,5 (por ejemplo, de 2,5 a 3,5) y un peso molecular medio numérico de 1.500 g/mol a 8.000 g/mol (por ejemplo, de 2.000 g/mol a 6.000 g/mol, de 3.000 g/mol a 5.500 g/mol, de 4.000 g/mol a 5.300 g/mol, etc.). El contenido de polioxietileno de los polioliol individuales puede estar aleatoriamente distribuido por toda la molécula. Según una realización, el componente de polioliol consiste esencialmente en el polioxietileno-polioxipropileno-polioliol y el componente de polioliol tiene un contenido de polioxietileno mayor que 65% p, mayor que 70% p o al menos 75% p, basado en el peso total del componente de polioliol. El componente de polioliol incluye de 50% p a 100% p de un polioxietileno-polioxipropileno-polioliol que tiene un contenido de polioxietileno de más de 65% p, basado en e peso total del polioxietileno-polioxipropileno-polioliol.

50 El poliéster-polioliol usado en diversas realizaciones puede ser producido usando procedimientos estándar conocidos por los expertos en la técnica, o puede estar disponible en el comercio. En general, el poliéster-polioliol puede ser obtenido haciendo reaccionar óxido de etileno y/o óxido de propileno de forma simultánea y/o secuencial en cualquier orden con un iniciador que tenga de 2 a 8 átomos de hidrógeno activos. Estos iniciadores pueden incluir agua, etilenglicol, propilenglicol, butanodiol, glicerol, trimetilpropano, etilendiamina, trietanolamina, sacarosa y sorbitol.

60 El componente de polioliol puede incluir uno o más poliéster-polioliol que tengan un peso equivalente de hidroxilo de al menos 500, al menos 800 y/o al menos 1.000. Por ejemplo, se pueden usar poliéster-polioliol conocidos en la técnica para formar polímeros de poliuretano. El componente de polioliol puede incluir polioliol con materiales de carga (polioliol con cargas), por ejemplo, en que el peso equivalente de hidroxilo es de al menos 500, al menos 800 y/o al menos 1.000. Los polioliol con cargas pueden contener uno o más polioliol copolímeros con partículas de polímeros

como material de carga dispersadas en los polioles copolímeros. Ejemplos de polioles con cargas incluyen polioles con cargas basados en estireno/acrilonitrilo (SAN), polioles con cargas de dispersión polyharnstoff (PHD) y polioles con cargas basados en productos de poliadición de poliisocianato (PIPA). El componente de polioliol puede incluir un alcohol que contiene hidroxilo primario, como polibutadieno, un politetrametileno-éter-glicol (PTMEG), un propilenglicol (PPG), un polioxipropileno y/o un polioxi-etileno-polioxipropileno. En diversas realizaciones, el componente de polioliol incluye de 25% p a 100% p de un polioliol que tiene un peso molecular medio numérico de 1.000 g/mol a 3.000 g/mol.

Alternativamente, el componente de polioliol puede incluir uno o más polioles disponibles en el comercio. Ejemplos de productos basados en polioles disponibles en el comercio incluyen productos VORANOL®, productos de polioliol TERAFORCE®, productos VORAPEL®, productos SPECFLEX®, productos VORALUX®, productos PORALOID®, productos HYPERPLAST®, productos VORANOL® VORACTIV®, productos UCON®, productos de polioliol IP 010 y SPECFLEX® ACTIV, disponibles en la empresa The Do2 Chemical Company.

En algunas realizaciones, el prepolímero de poliuretano puede incluir adicionalmente uno o más aditivos como, a modo de ejemplo y no de limitación, uno o más catalizadores, uno o más reticuladores y/o uno o más prolongadores de cadena. Pueden ser empleados también otros aditivos conocidos en la técnica para ser usados en la formación de prepolímeros y poliuretanos. Por ejemplo, puede ser incluido un tensioactivo o un agente espesante. Ejemplos de tensioactivos preferidos son los copolímeros de bloques de oxietileno y oxipropileno como los tensioactivos Pluronic Polyol fabricados por la empresa BASF. Son generalmente preferidos los tensioactivos no iónicos como los disponibles bajo la marca registrada Pluronic e incluyen los productos denominados L-62, L-72, L-92, P-75 o P-85. Pueden ser usados otros tensioactivos de naturaleza o rendimiento equivalentes en lugar de las sustancias mencionadas.

Pueden estar presentes agentes espesantes cuando se desee para controlar la viscosidad del prepolímero de poliuretano. Ejemplos de agentes espesantes con productos naturales como gomas de xantano o agentes químicos como polímeros y geles de poli-acrilamida comercializados por la empresa The Dow Chemical Company. Otros aditivos que pueden estar presentes también incluyen adyuvantes de mezcla, emulsionantes, ácidos grasos u otros aditivos funcionales para modificar propiedades físicas del polímero resultante. Los aditivos, cuando son incluidos, pueden estar presentes en una cantidad de 0,1% p a 10%, basada en el peso total del prepolímero de poliuretano.

El prepolímero de poliuretano se prepara de una manera convencional combinando el componente de isocianato y el componente de polioliol (por ejemplo, el poliéter-polioliol) a 20-100°C y, en algunas realizaciones, en presencia de un catalizador formador de uretano, como una amina terciaria o un compuesto de estaño. Las cantidades relativas del componente de isocianato y el componente de polioliol se escogen de forma que se llegue al contenido de NCO libre deseado en el producto final. En general, la cantidad equivalente de diisocianato será mayor que la cantidad equivalente del componente de polioliol.

En algunas realizaciones, una pluralidad de gránulos de relleno son revestidos con el componente de prepolímero de poliuretano, que es curado para formar un revestimiento previamente formado sobre la pluralidad de gránulos sin relleno. En diversas realizaciones, los gránulos de relleno son revestidos con el componente de prepolímero de poliuretano usando un mezclador. Por ejemplo, el componente de prepolímero de poliuretano puede ser añadido a un mezclador que contiene los gránulos sin relleno y se mezclan hasta que los gránulos estén suficientemente revestidos. Pueden ser empleados otros métodos de revestimiento, con la condición de que el método de revestimiento revista los gránulos sin provocar que se adhieran conjuntamente, lo que podría dar lugar a un bloque curado de caucho revestido con poliuretano.

Los gránulos revestidos de diversas realizaciones incluyen de 1% a 20% p, de 1% p a 15% p, de 1% p a 10% p, de 5% p a 15% p o de 5% p a 10% p del componente de prepolímero de poliuretano, basado en el peso total de la pluralidad de gránulos sin relleno y componente de prepolímero de poliuretano.

Después del revestimiento, el prepolímero de poliuretano puede ser curado poniendo en contacto los gránulos revestidos con un componente de curado. Los componentes de curado adecuados incluyen, por ejemplo, agua o uno o más polioles. En diversas realizaciones, el componente de curado incluye al menos agua. En algunas realizaciones, el prepolímero de poliuretano puede ser curado pulverizando los gránulos revestidos con agua y agitando los gránulos para formar el revestimiento previamente formado sobre los gránulos. Por ejemplo, se puede usar un mezclador PLOUGHSHARE® de tipo discontinuo (Gebrüder LÖdige Maschinenbau GmbH, Alemania) u otro mezclador para agitar los gránulos mientras se pulveriza agua con un pulverizador manual discontinuo o para ser inyectada en la cámara de mezcla.

Una vez curados, los gránulos revestidos de una o más realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden ser usados como relleno en una superficie de césped artificial. En diversas realizaciones, el revestimiento previamente formado supone de 1% p a 20% p del peso total del relleno revestido. En algunas realizaciones, el revestimiento previamente formado supone de 1% p a 15% p o de 1% p a 10% p del peso total del relleno revestido.

Haciendo referencia a la FIG. 1, se expone una vista en corte de un campo 100 de césped artificial según una o más realizaciones mostradas y/o descritas en la presente memoria descriptiva. El campo 100 de césped artificial

comprende un soporte primario 105 que tiene un lado superior 110 y un lado inferior 115; y al menos un filamento 120 de césped artificial. Como se usa en la presente memoria descriptiva, "filamento" se refiere a monofilamentos, multifilamentos, películas extruidas, fibras, hilos como, por ejemplo, hilos de cintas hilo de cinta fibrilado, hilo de película de corte, cinta continua y/o otros materiales fibrosos estirados usados para formar hojas o hebras de vidrio sintético de un campo de césped artificial.

El al menos un filamento 120 de césped artificial puede incluir una poliolefina, una poliamida, un poliéster o una combinación de los mismos. Las poliolefinas incluyen polímeros derivados de uno o más monómeros de olefinas simples como etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. Los monómeros de olefinas pueden estar sustituidos o sin sustituir y, si están sustituidos, los sustituyentes pueden variar dependiendo de la realización particular. Las poliolefinas adecuadas pueden incluir polietileno, polipropileno, polibuteno, poliisopreno y sus diversos interpolímeros. Como se usa en la presente memoria descriptiva, "interpolímero" de refiere a polímeros preparados mediante la polimerización de al menos dos tipos diferentes de monómeros. El término "interpolímero" puede incluir copolímeros, que se usan para hacer referencia a polímeros preparados a partir de dos tipos diferentes de monómeros, y pueden incluir también polímeros preparados a partir de más de dos tipos diferentes de monómeros. Se pueden usar también combinaciones de poliolefinas.

El al menos un filamento 120 de césped artificial está fijado al soporte primario 105 de forma que al menos un filamento 120 de césped artificial proporcione una cara acolchada 125 que se extiende hacia fuera del lado superior 110 del soporte primario 105. Como se usa en la presente memoria descriptiva, "fija", "fijado" o "fijación" incluyen, pero sin limitación, acoplar, unir, conectar, sujetar, enlazar, vincular o afianzar un objeto a otro objeto a través de una relación directa o indirecta. La cara acolchada 125 se extiende desde el lado superior 110 del soporte primario 105, y puede tener un diseño de conjunto cortado, en el que los bucles de filamento de césped artificial pueden ser cortados, ya sea durante el acolchado o posteriormente, para producir un conjunto de extremos de filamentos de césped artificial en lugar de bucles.

El soporte primario 105 puede incluir, pero sin limitación, bandas o telas fibrosas tejidas, tricotadas o no tejidas hechas de una o más fibras o hilos naturales o sintéticos, como polipropileno, polietileno, poliamidas, poliésteres y rayón. El campo 100 de césped artificial puede comprender adicionalmente un soporte secundario 130 unido a al menos una parte del lado inferior 115 del soporte primario 105, de forma que al menos un filamento 120 de césped artificial quede fijado en un lugar en el lado inferior 115 del soporte primario 105. El soporte secundario 130 puede comprender poliuretano (que incluye, por ejemplo, poliuretano suministrado bajo la denominación ENFORCER® o ENHANCER® disponibles en la empresa The Dow Chemical Company) o materiales basados en látex, como látex de estireno butadieno, o acrilatos.

El soporte primario 105 y/o el soporte secundario 130 pueden tener aberturas a través de las cuales puede pasar humedad. Las aberturas pueden tener generalmente una configuración anular y están extendidas por todo el soporte primario 105 y/o el soporte secundario 130. Naturalmente, debe entenderse que puede haber cualquier número de aberturas y que el tamaño, forma y ubicación de las aberturas puede variar dependiendo de las características deseadas del campo 100 de césped artificial.

El campo 100 de césped artificial puede ser fabricado proporcionando al menos un filamento 120 de césped artificial y fijando el al menos un filamento 120 de césped artificial a un soporte primario 105 de forma que al menos un filamento 120 de césped artificial proporcione una cara acolchada 125 que se extiende hacia fuera desde un lado superior 110 del soporte primario 105. El campo 100 de césped artificial puede además ser fabricado uniendo un soporte secundario 130 a al menos una parte del lado inferior 115 del soporte primario 105, de forma que al menos un filamento 120 de césped artificial sea fijado en un lugar en el lado inferior 115 del soporte primario 105.

El campo 100 de césped artificial puede comprender opcionalmente una capa de absorción de choques por debajo del soporte secundario del campo de césped artificial. La capa de absorción de choques puede estar hecha de poliuretano, plástico de espuma de poli(cloruro de vinilo) (PVC) o plástico de espuma de poliuretano, un caucho, una espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, un acolchado de poliuretano que tiene huecos, una espuma elastómera de poli(cloruro de vinilo), polietileno, poliuretano y/o polipropileno. Ejemplos no limitativos de una capa de absorción de choques son los sistemas ENFORCER® Sport Polyurethane y los sistemas ENHANCER® Sport Polyurethane (disponibles en la empresa The Dow Chemical Company).

El campo 100 de césped artificial comprende adicionalmente un material de relleno como se describe en la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, los gránulos de relleno revestido descritos en diversas realizaciones pueden ser dispersados entre los filamentos 120 de césped artificial. Los gránulos de relleno revestidos pueden ayudar a que los filamentos 120 de césped artificial permanezcan erguidos, a controlar la temperatura y sobrecargar el campo 100 de césped artificial para evitar la formación a arrugas o rizados provocados por el movimiento.

El campo 100 de césped artificial puede comprender opcionalmente un sistema de drenaje. El sistema de drenaje permite retirar el agua del campo de césped artificial y evita que el campo quede saturado con agua. Ejemplos no limitativos de sistemas de drenaje incluyen sistemas de drenaje basados en piedras como, por ejemplo, el sistema de drenaje EXCELDRAIN® Sheet 100, el sistema de drenaje EXCELDRAIN® Sheet 200 y el sistema de drenaje EXCELDRAIN® EX-T STRIP (disponible en la entidad American Wick Drain Crop., Monroe, N.C.).

En diversas realizaciones, los gránulos de relleno revestidos con el revestimiento previamente formado son humedecidos antes de una exposición a calor a través de lámparas infrarrojas y exhiben un ΔT que es al menos 10°C menor que un ΔT de una pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas. En algunas realizaciones, el relleno revestido exhibe un ΔT que es al menos 15°C menor que un ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas. Por ejemplo, el relleno revestido puede exhibir un ΔT que es de 10°C a 40°C menor que un ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas, de 10°C a 30°C menos que un ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas, de 10°C a 20°C menor que un ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante 2 aproximadamente horas, de 15°C a 40°C menor que una ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas, de 15°C a 30°C menor que una ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas, de 15°C a 20°C menor que una ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas, de 12°C a 18°C menos que un ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas o de 13°C a 18°C menos que un ΔT de la pluralidad de gránulos antes de ser revestidos tras una exposición a calor durante aproximadamente 2 horas. En diversas realizaciones, el ΔT es medido tras una exposición del relleno a lámparas IR usando termómetros IR, como se describirá más en detalle con posterioridad.

Como se describió anteriormente, en diversas realizaciones, los gránulos de relleno revestido pueden ser usados en un césped sintético. El tipo y el volumen de material de relleno, además de sobre la altura del conjunto, densidad de acolchado y resistencia de los hilos, puede tener influencia la resistencia a la deformación final del césped. Puede ser usado el ensayo de Lisport para analizar el rendimiento de desgaste, y es útil para diseñar un sistema de césped efectivo. Adicionalmente, se pueden realizar ensayos para analizar en rendimiento de temperaturas y el envejecimiento, así como las propiedades de rebote y rotación del césped resultante. Con respecto a cada una de estas propiedades, el césped que contiene el relleno revestido anteriormente descrito puede cumplir las especificaciones de la FIFA para el uso de césped en campos de fútbol (véase, por ejemplo, la publicación "March 2006 FIFA Quality Concept Requirements for Artificial Turf Surfaces", el manual de la FIFA de métodos de ensayo y requisitos para el césped de fútbol artificial, que se incorpora en su totalidad a la presente memoria descriptiva como referencia.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se proporcionan para ilustrar diversas realizaciones, pero no está previsto que limiten el alcance de las reivindicaciones. Todas las partes y porcentajes están en peso salvo que se indique otra cosa. Las propiedades, características, parámetros, etc. aproximados se proporcionan a continuación con respecto a diversos ejemplos de trabajo, ejemplos comparativos y los materiales usados en los ejemplos de trabajo y comparativos. Además, una descripción de las materias primas usadas en los ejemplos es como sigue:

Prepolímero 1

Prepolímero 1 Un prepolímero basado en diisocianato de difenilmetano (MDI) que tiene un contenido medio diana de restos isocianato (NCO) de 9,5% en peso, que se prepara según la formulación aproximada de la Tabla 1 siguiente.

Tabla 1

Tabla 1: Formulación 1 de prepolímero	
	Formulación 1 de prepolímero (% p)
ISONATE® 50 O,P	34,6
UCON® PCL-270	65,4
Cloruro de benzoílo	0,02

ISONATE® 125M Una mezcla basada en MDI que incluye como promedio 50% p de diisocianato de 4,4'-difenilmetano y 50% p de diisocianato de 2,4'-difenilmetano y que tiene un contenido medio de NCO de 33,5% p (disponible en la empresa The Dow Chemical Company).

UCON® PCL-270 Un polioli lubricante que es un copolímero de óxido de etileno - óxido de propileno, que tiene una funcionalidad hidroxilo nominal media de 2 y un peso molecular

ES 2 742 130 T3

medio numérico de 2.400 g/mol (disponible en la empresa The Dow Chemical Company).

Cloruro de benzoílo Una solución al 99% p de cloruro de benzoílo (disponible en la empresa Sigma-Aldrich).

El prepolímero 1 con un contenido diana de NCO de 9,5% se prepara según la Tabla 1 anterior. El contenido de NCO se mide según la norma ASTM D5155.

Prepolímero 2

Prepolímero 2 Un prepolímero basado en diisocianato de difenilmetano (MDI) que tiene un contenido medio diana de restos isocianato (NCO) de 5,4% en peso, que se prepara según la formulación aproximada de la Tabla 2 siguiente.

5

Tabla 2

Tabla 1: Formulación 2 de prepolímero	
	Formulación 2 de prepolímero (% p)
ISONATE® 125M	22
UCON® PCL-270	30
IP 010 Polyol	48
Cloruro de benzoílo	0,02

ISONATE® 125M Una mezcla basada en MDI que incluye como promedio 98% p de diisocianato de 4,4'-difenilmetano y 2% p de diisocianato de 2,4'-difenilmetano y que tiene un contenido medio de NCO de 33,5% p (disponible en la empresa The Dow Chemical Company).

UCON® PCL-270 Un polioli lubricante que es un copolímero de óxido de etileno - óxido de propileno, que tiene una funcionalidad hidroxilo nominal media de 2 y un peso molecular medio numérico de 2.400 g/mol (disponible en la empresa The Dow Chemical Company).

IP 010 Polioli Un polioli de polioxietileno-polioxipropileno inicial con glicerina que tiene una funcionalidad hidroxilo nominal media de 3 y un peso molecular medio numérico de 7,800 g/mol (disponible en la empresa The Dow Chemical Company).

Cloruro de benzoílo Una solución al 99% p de cloruro de benzoílo (disponible en la empresa Sigma-Aldrich).

10 El prepolímero 2 con un contenido diana de NCO de 5,4% se prepara según la Tabla 1 anterior. El contenido de NCO se mide según la norma ASTM D5155.

15 Para preparar los prepolímeros 1 y 2, las cantidades necesarias de polioles según las Tablas 1 y 2, respectivamente, son añadidas a un reactor para formar una primera mezcla que se calienta a 50°C con agitación continua y puga de nitrógeno durante una noche. Seguidamente, se mide el contenido de agua para asegurar que es menor que 250 ppm y la mezcla se agita durante 15 minutos. También, se añaden ISONATE® 125M e ISONATE® 50 O,P junto con cloruro de benzoílo a un matraz de cuatro bocas para formar una segunda mezcla, que se calienta a 50°C. Seguidamente, se añade la primera mezcla a la segunda mezcla y la mezcla resultante se calienta a 75°C y se mantiene a esa temperatura durante tres horas. Posteriormente, se disminuye la temperatura de la mezcla resultante y se suministra el prepolímero a una botella de vidrio.

Formulación comparativa

El isocianato VORAMIER® RF 1024 es un prepolímero que tiene una viscosidad de aproximadamente 3.000 mPa·s a 20°C y un % de NCO medio de aproximadamente 14,8%, disponible en la empresa The Dow Chemical Company.

Ejemplo 1

- 5 La Tabla 3 siguiente recoge las muestras 1-4, que son cuatro ejemplos de realizaciones de las presentes formulaciones que incluyen un revestimiento previamente formado sobre gránulos de SBR. Las cantidades indicadas en la Tabla 3 representan el % p de cada componente antes del curado.

Tabla 3

Tabla 3: Composiciones de relleno				
Composición	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Gránulos de SBR	87	91	91	95
Prepolímero 1	0	0	9	5
Prepolímero 2	13	9	0	0

- 10 Las composiciones de relleno de las muestras 1-4 se preparan introduciendo gránulos de SBR en un mezclador horizontal. Para las muestras 1-4, el prepolímero de poliuretano se vierte en el mezclador en las cantidades indicadas en la Tabla 3 y se mezclan durante 5 minutos a 185 rpm. Seguidamente, se pulveriza agua sobre las muestras para permitir que el prepolímero se cure mientras se mezcla a 185 rpm durante 45 minutos.

- 15 Las composiciones de relleno de las muestras 1-4 y la muestra comparativa A (gránulos de SBR sin revestir) se exponen a dos lámparas IR de 275 W sobre una superficie expuesta de 30 x 50 cm². Los gránulos de las muestras 1-4 y la muestra comparativa A son previamente remojadas en agua durante 15 minutos antes de la exposición a las lámparas IR y seguidamente se dejan drenar durante 15 minutos. Se verifica la temperatura de la superficie expuesta a IR durante un período de dos horas usando un termómetro IR.

- 20 La FIG. 2 expone los resultados de la evaluación de la temperatura. En particular, la FIG. 2 es un gráfico que expone la temperatura (en °C) como una función del tiempo (en minutos) de exposición a IR. Como se muestra en la FIG. 2, se observa una diferencia (ΔT) de aproximadamente 10-15°C entre los gránulos revestidos de las muestras 1-4 y los gránulos sin revestir de la muestra comparativa A. Además, las muestras 3 y 4 demuestran que el prepolímero 1 rinde análogamente a 5% p y 9% p basado en el peso total de los gránulos de SBR revestidos sin curar.

25 Ejemplo 2

- Seguidamente, se ensayan mezclas que incluyen prepolímero 1 o 2 y prepolímeros de poliuretano estándar como revestimientos para gránulos de SBR. La Tabla 4 siguiente recoge las muestras comparativas B-E, que son cuatro muestras comparativas que incluyen un revestimiento previamente formado que incluye mezclas que incluyen polímeros 1 o 2 y polímeros de poliuretano estándar sobre gránulos de SBR. Las cantidades indicadas en la Tabla 4 representan el % p de cada componente antes del curado.

Tabla 4

Tabla 4: Composiciones de relleno				
Composición	Muestra comp. B	Muestra comp. C	Muestra comp. D	Muestra comp. E
Gránulos de SBR	91	87	87	90
Prepolímero 1	0	0	9	9
Prepolímero 2	5	9	0	0
VORAMER® RF 1024	4	4	4	1

Para cada una de las muestras comparativas B-3, los gránulos de SBR son revestidos como se proporciona en el Ejemplo 1. Cada muestra es seguidamente expuesta a IR como se proporcionó anteriormente y se verifica la

elevación de la temperatura. Las FIGS. 3 y 4 exponen los resultados de la evaluación de la temperatura.

5 En particular, la FIG. 3 es un gráfico que expone la temperatura (en °C) como una función del tiempo (en minutos) de exposición a IR para la muestra 2 y las muestras comparativas A-C. Como se muestra en la FIG. 3, se observa una diferencia (ΔT) de aproximadamente 10-15°C entre los gránulos revestidos de la muestra 2 y los gránulos sin revestir de la muestra comparativa A, de forma congruente con los resultados del Ejemplo 1 anterior. Sin embargo, la ΔT observada de las muestras comparativas B y C es significativamente menor, lo que representa un control de la temperatura casi equivalente a los gránulos de SBR sin revestir del ejemplo comparativo A. Por tanto, aunque se esperaba una mejora en el control de la temperatura debido a la adición del prepolímero 2 en el revestimiento, el uso del prepolímero de poliuretano estándar en el revestimiento anula la presencia del prepolímero 2, y el revestimiento no proporciona mejora en comparación con gránulos sin revestir.

10 Análogamente, la FIG. 4 es un gráfico que expone la temperatura (en °C) como una función del tiempo (en minutos) de la exposición a IR de la muestra 3 y las muestras comparativas A, D y E. Como se muestra en la FIG. 4, se observa una diferencia (ΔT) de aproximadamente 10-15°C entre los gránulos revestidos de la muestra 3 y los gránulos sin revestir de la muestra comparativa A, de forma congruente con los resultados del Ejemplo 1 anterior. Sin embargo, el ΔT observado de las muestras comparativas D y E es significativamente menor, lo que representa un control de la temperatura casi equivalente a los gránulos de SBR sin revestir de la muestra comparativa A. Por tanto, aunque era de esperar una mejora en el control de la temperatura debido a la adición del prepolímero 1 en el revestimiento, el uso del prepolímero de poliuretano estándar en el revestimiento anula la presencia del prepolímero 1, y el revestimiento no proporciona mejora en comparación con gránulos sin revestir.

20 Diversas realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva exhiben un ΔT de al menos 10°C en comparación con gránulos de relleno sin revestir. Consecuentemente, se pueden emplear diversas realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva en aplicaciones de césped artificial para controlar la temperatura sin tener un impacto adverso sobre el rendimiento mecánico del césped artificial, que incluye la absorción de choques, el rebote vertical de bolas, la deformación vertical y la resistencia a la rotación.

25 Debe apreciarse adicionalmente que términos como “generalmente”, “comúnmente” y “normalmente” no son utilizados en la presente memoria descriptiva para limitar el alcance de la invención reivindicada o para indicar que ciertas características son críticas, esenciales o incluso importantes para la estructura o función de la invención reivindicada. En lugar de ello, estos términos están destinados meramente a resaltar características alternativas o adicionales que pueden ser o no ser utilizadas en una realización particular de la presente descripción.

30

REIVINDICACIONES

1. Un relleno revestido, que comprende:
una pluralidad de gránulos de relleno; y
5 un revestimiento previamente formado sobre los gránulos de relleno que comprende un producto de poliuretano curado de al menos un componente de prepolímero de poliuretano y un componente de curado, en el que:
el componente de prepolímero de poliuretano incluye al menos un prepolímero de poliuretano que comprende un producto de reacción de un componente de isocianato que comprende diisocianato de difenilmetano (MDI) y un
componente de polioliol, teniendo el prepolímero de poliuretano un contenido de isocianato libre (% NCO) de 2% p a
12% p, en que el componente de polioliol incluye de 50% p a 100% p de un polioxietileno-polioxipropileno-polioliol que
10 tiene un contenido de polioxietileno de más de 65% p, basado en el peso total del polioxietileno-polioxipropileno-polioliol; y
el componente de curado incluye al menos agua.
2. El relleno revestido de la reivindicación 1, en el que el revestimiento previamente formado supone de 1% p a 20% p del peso total del relleno revestido.
- 15 3. El relleno revestido de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que se usa de 1% p a 20% p del componente de prepolímero de poliuretano para formar el revestimiento previamente formado, basado en un peso total de la pluralidad de gránulos de relleno y componente de prepolímero de poliuretano.
4. El relleno revestido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se usa de 5% p a 10% p del
componente de prepolímero de poliuretano para formar el revestimiento previamente formado, basado en el peso
20 total de la pluralidad de gránulos de relleno y componente de prepolímero de poliuretano.
5. El relleno revestido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente de polioliol incluye de 25% p a 100% p de un polioliol que tiene un peso molecular medio numérico de 1.000 g/mol a 3.000 g/mol.
6. El relleno revestido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente de polioliol incluye al menos 50% p de un poliéter-polioliol que tiene un peso molecular de 6.000 g/mol a 9.000 g/mol.
- 25 7. El relleno revestido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de gránulos de relleno comprende gránulos de caucho o elastómero.
8. Un método para preparar una superficie de césped artificial usando el relleno revestido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método:
revestir la pluralidad de gránulos de relleno con el componente de prepolímero de poliuretano;
30 curar el prepolímero de poliuretano con el componente de curado para formar el revestimiento previamente formado sobre la pluralidad de gránulos de relleno; y
dispersar el relleno revestido que tiene el revestimiento previamente formado entre una pluralidad de filamentos de césped artificial fijados a un soporte primario.
9. El método de la reivindicación 8, en el que el curado del prepolímero de poliuretano comprende pulverizar el
componente de curado después de revestir la pluralidad de gránulos de relleno con el componente de prepolímero
35 de poliuretano.

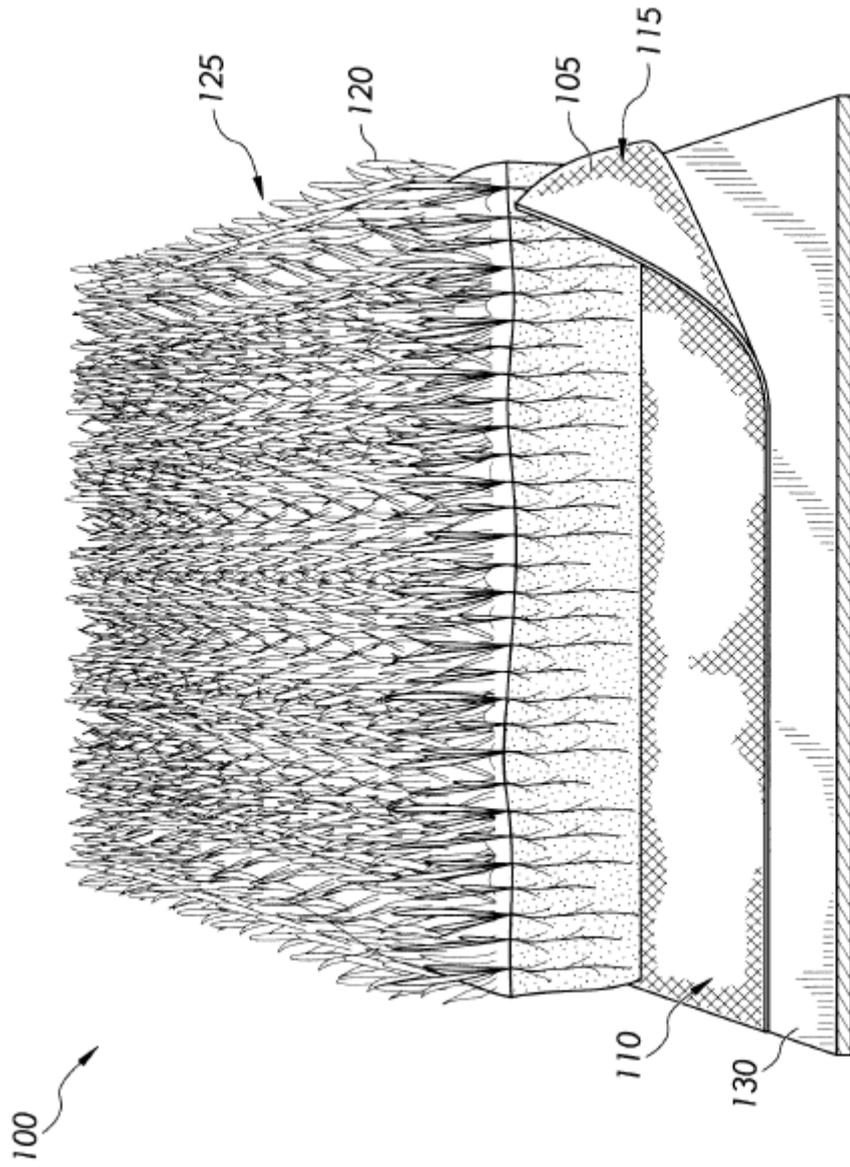


FIG. 1

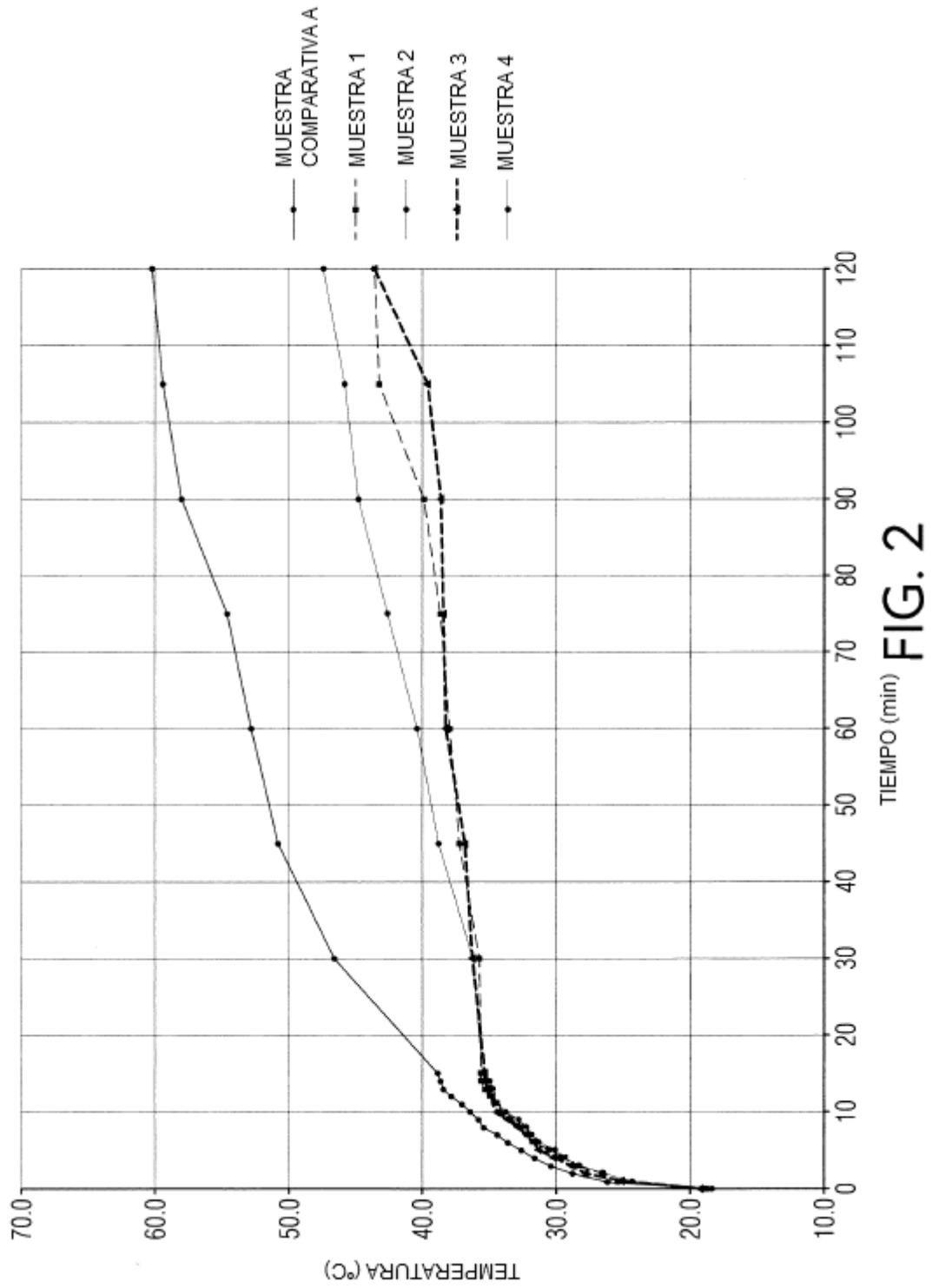


FIG. 2

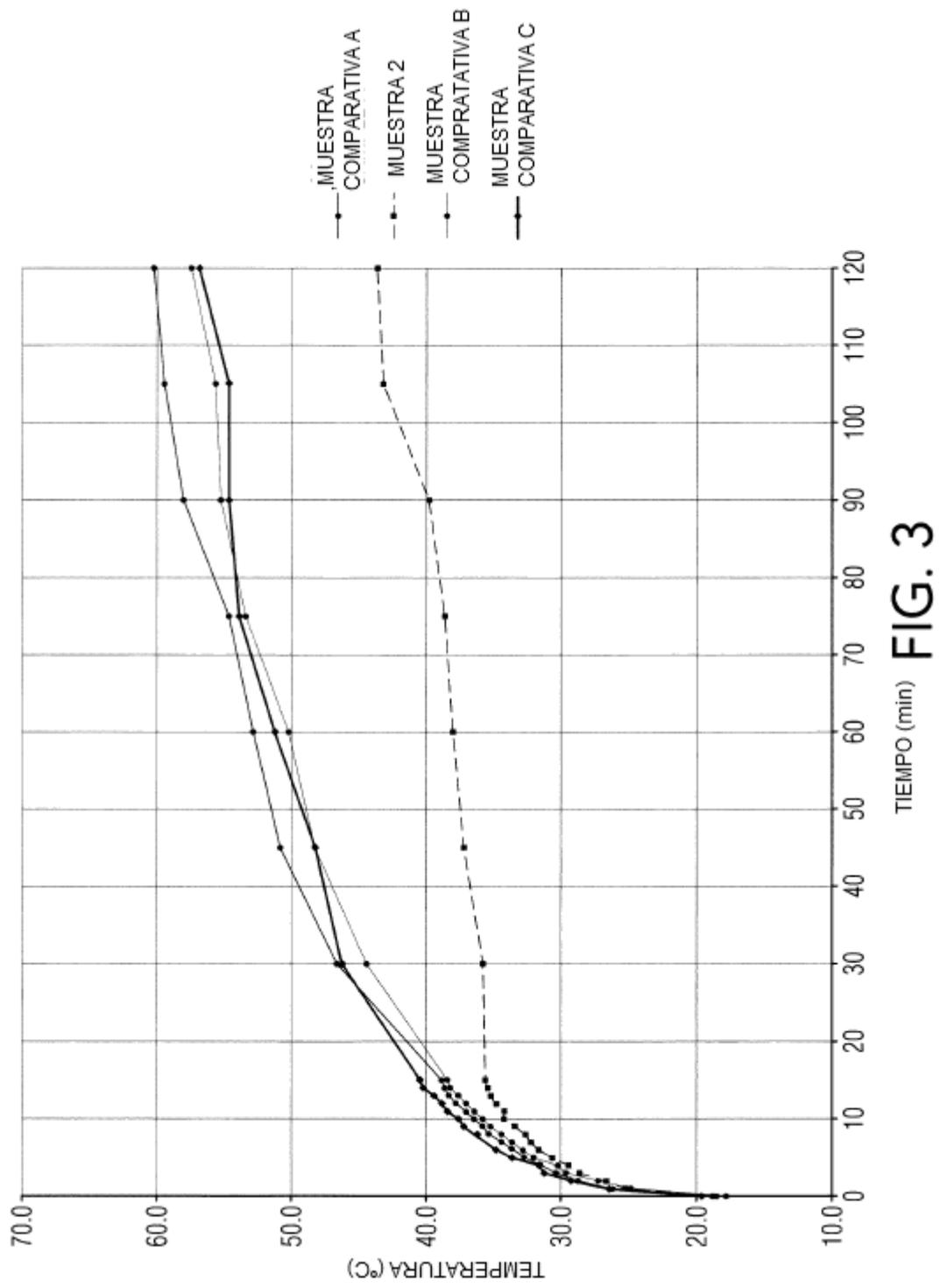


FIG. 3

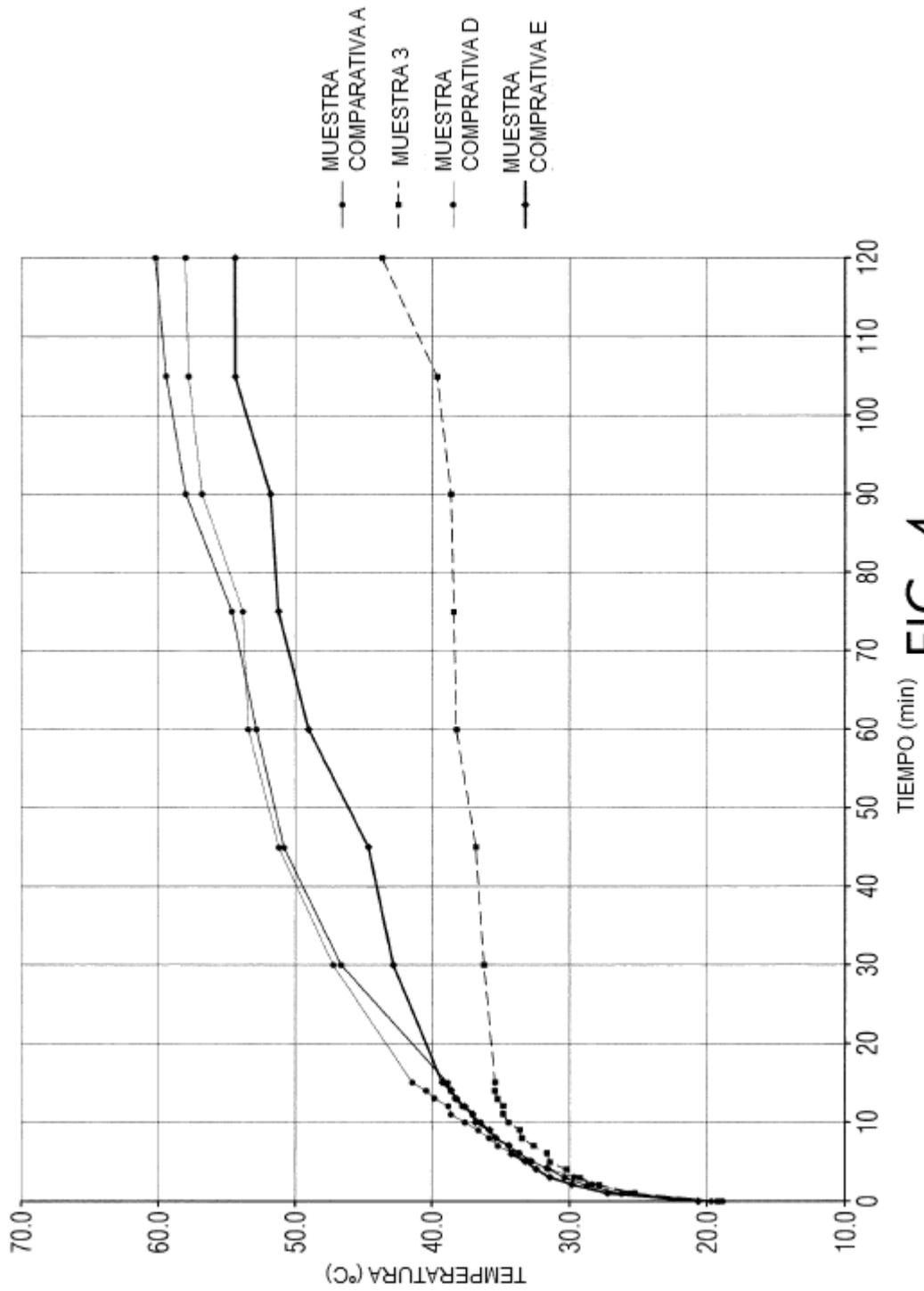


FIG. 4