

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 073**

51 Int. Cl.:

E01C 13/02	(2006.01)
E01C 13/08	(2006.01)
D04H 1/4274	(2012.01)
D04H 1/541	(2012.01)
D04H 1/542	(2012.01)
D04H 1/58	(2012.01)
A41G 1/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2019 PCT/US2019/025398**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2019 WO19195299**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2019 E 19781808 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024 EP 3775381**

54 Título: **Almohadilla antiimpactos para césped sintético y métodos de fabricación de la misma**

30 Prioridad:

02.04.2018 US 201862651335 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

73 Titular/es:

**SHAW INDUSTRIES GROUP, INC. (100.0%)
616 East Walnut Avenue
Dalton, GA 30722, US**

72 Inventor/es:

**ALDAHIR, PHILIPPE;
ODUM, TOM y
BURNS, JIM**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 989 073 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

Almohadilla antiimpactos para césped sintético y métodos de fabricación de la misma

5 Antecedentes

Campo técnico

10 La presente invención se refiere de manera general a almohadillas antiimpactos que pueden utilizarse, por ejemplo, en relación con césped artificial, y a métodos de fabricación de las mismas. La presente invención se refiere, además, a sistemas de césped artificial que comprenden las almohadillas antiimpactos como capa inferior y a métodos para la fabricación e instalación de los mismos.

15 Antecedentes

20 El césped sintético ha sido utilizado durante años en superficies de juego atléticas, tales como campos de fútbol, béisbol y fútbol, y más recientemente ha sido utilizado en otras aplicaciones donde se desea una alternativa al césped natural. Entre estas aplicaciones se incluyen, por ejemplo, zonas de juegos, césped residencial y comercial, y en otra creación de zonas verdes, pistas para correr, campos de *paintball*, canchas de tenis, *greenes* de práctica, y zonas para perros. Normalmente, el césped sintético incluye una tela de pelo con un respaldo primario y una pluralidad de cintas verticales, también llamadas fibras de superficie o formaciones filiformes, que se asemejan a la hierba. Una vez instalado, el césped también puede cubrir una almohadilla antichoque subyacente. Muchos productos de césped sintético también incluyen un material de relleno disperso entre las cintas verticales, que pueden consistir en arena, virutas de goma de neumáticos u otros materiales particulados, ya sea individualmente o en combinación entre sí. El material de relleno simula el suelo en el césped natural, actúa como contrapeso y/o contribuye a las propiedades físicas del césped, tales como la elasticidad, que hacen que el césped resulte adecuado para el uso particular.

30 Las almohadillas antichoque convencionales se fabrican a partir de materiales vírgenes o reciclados. El uso de materiales recuperados o reciclados ha requerido, hasta ahora, en primer lugar, una preclasificación o separación del material recuperado para garantizar que posea propiedades químicas similares o compatibles con las de los materiales vírgenes. En muchos casos, se requiere separar la carcasa de la moqueta o césped debido a las diferencias en los materiales. Sin embargo, este tipo de fabricación no es rentable, resulta muy laboriosa ya que requiere múltiples etapas, y no proporciona un ciclo de vida integral del producto deseable.

35 Además, el césped sintético en sí mismo tiene una vida útil limitada, cuya duración depende de la construcción del césped, la aplicación para la que se utiliza y cómo se mantiene el césped. A título de ejemplo, un césped sintético típico para la utilización en un campo de atletismo puede tener una vida útil de aproximadamente 8 a 15 años. Para evitar el envío de estos céspedes y almohadillas antichoque usados y desgastados a vertedero al final de su vida útil, existe una necesidad de un método de reciclaje y reutilización de toda o parte del césped sintético. También existe una necesidad en la técnica de almohadillas amortiguadoras de choques mejoradas que puedan construirse eficientemente de material reciclable y que ellas mismas resulten fáciles de reciclar.

45 El documento n.º US 6 221 445 se refiere a un césped artificial que comprende una capa exterior de hierba artificial que presenta una superficie de juego exterior generalmente uniforme y una capa de deflexión dispuesta bajo la capa de hierba artificial

El documento n.º US 2007/032157 se refiere a una estera de fibras cortadas formada por haces de fibras de refuerzo y fibras de refuerzo individuales

50 El documento n.º WO 2016/024044 describe un césped artificial que comprende un respaldo de estructura de red abierta, una pluralidad de fibras de hierba artificial y una pluralidad de fibras de base artificiales.

El documento n.º WO 2007/084822 describe un material compuesto producido a partir de residuos de moquetas y un agente de unión.

55 https://www.synthetic-turfcouncil.org/resource/resmgr/Files/STC_Removal_Recovery_Reuse_R.pdf proporciona una discusión de los problemas de la eliminación, recuperación y reciclaje de céspedes sintéticos.

60 Descripción resumida

La presente invención se refiere a almohadillas amortiguadoras de impactos que pueden ser utilizadas como acolchado inferior para instalaciones de césped artificial. La almohadilla amortiguadora de impactos consta de una almohadilla compuesta no tejida que presenta una cara de superficie y una cara trasera opuesta. La almohadilla compuesta no tejida comprende una mezcla no tejida de por lo menos un material de césped artificial recuperado, un material aglutinante de fibra termofijado y un material de relleno de césped artificial incluido dentro de la almohadilla compuesta no tejida. El material o materiales de césped artificial recuperado comprende fibras de superficie, fibras de

respaldo primario, y material de respaldo adhesivo. El material aglutinante de fibra termofijado comprende una fibra de bajo punto de fusión con un punto de fusión de entre 100 °C y 180 °C.

Un aspecto adicional de la presente invención es un método para fabricar una almohadilla amortiguadora de impactos. El método comprende las etapas de formar una mezcla compuesta de por lo menos un material de césped artificial recuperado y un material aglutinante que comprende fibra de bajo punto de fusión con un punto de fusión de entre 100 °C y 180 °C; formar la mezcla compuesta en una malla compuesta; y tratar la malla compuesta bajo condiciones eficaces para fijar el material aglutinante y proporcionar una almohadilla compuesta no tejida. El material o materiales de césped artificial recuperado comprende fibras de superficie, fibras de respaldo primario, y material de respaldo adhesivo.

Un aspecto adicional de la presente invención es un sistema de césped artificial que comprende las almohadillas antiimpacto dadas a conocer. El sistema de césped artificial generalmente comprende un componente de césped artificial que comprende una capa de respaldo principal con una cara frontal y una cara trasera y una pluralidad de fibras de césped que se extienden a través de la capa de respaldo de modo que una porción lateral frontal de las fibras de césped se extiende desde la cara de superficie hasta la capa de respaldo. La cara trasera del componente de césped artificial está situada sobre la superficie frontal de la almohadilla antiimpactos, según se da a conocer en la presente memoria.

Se expondrán aspectos adicionales de la invención, en parte, en la descripción detallada, las figuras y las reivindicaciones siguientes, y en parte se obtendrán de la descripción detallada, o se podrán aprender mediante la práctica de la invención. Se entiende que tanto la descripción general anteriormente proporcionada como la descripción detallada siguiente se proporcionan a título de ejemplo y que son exclusivamente descriptivas y no limitativas de la invención tal como se da a conocer.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 muestra una fotografía de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

La FIG. 2 muestra una fotografía de una almohadilla de ejemplo bajo césped artificial según aspectos de la presente invención.

Las FIG. 3(a) a 3(e) muestran fotografías que representan etapas de ejemplos de un método de fabricación de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

La FIG. 4 muestra las propiedades de recuperación por compresión de una almohadilla de ejemplo en función del tiempo.

La FIG. 5 representa los resultados del ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que incluye una almohadilla de ejemplo (ensayo P1) de acuerdo con aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales comercialmente disponibles (ensayos 1 y 2).

La FIG. 6 representa los resultados del ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que incluye una almohadilla de ejemplo (ensayo P2) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales comercialmente disponibles (ensayos 1 y 2).

La FIG. 7 representa los resultados del ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que incluye una almohadilla de ejemplo (ensayo P4) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales comercialmente disponibles (ensayos 1 y 2).

La FIG. 8 representa los resultados del ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que incluye una almohadilla de ejemplo (ensayo P5) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales comercialmente disponibles (ensayos 1 y 2).

La FIG. 9 muestra los resultados de ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que comprende una almohadilla de ejemplo (ensayo P6) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales disponibles comercialmente (ensayos 1 y 2).

La FIG. 10 muestra los resultados de ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que comprende una almohadilla de ejemplo (ensayo P7) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales disponibles comercialmente (ensayos 1 y 2).

La FIG. 11 muestra los resultados de ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que comprende una almohadilla de ejemplo (ensayo P8) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales disponibles comercialmente (ensayos 1 y 2).

La FIG. 12 muestra los resultados de ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que comprende una almohadilla de ejemplo (ensayo P9' - amortiguado) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales disponibles comercialmente (ensayos 1 y 2).

La FIG. 13 muestra los resultados de ensayo de rebote de pelota de béisbol en un campo de ejemplo que comprende una almohadilla de ejemplo (ensayo P9'' - reactivo) según aspectos de la presente invención en comparación con el rebote de pelota de béisbol en los campos artificiales disponibles comercialmente (ensayos 1 y 2).

La FIG. 14 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P1).

FIG. 15 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P2).

La FIG. 16 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P3).

5 La FIG. 17 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P4).

La FIG. 18 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P5).

10 La FIG. 19 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P6).

La FIG. 20 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P8).

La FIG. 21 muestra un gráfico radical que ilustra las características de rendimiento de una almohadilla de ejemplo (ensayo P9).

15 La FIG. 22 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

La FIG. 23 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

20 La FIG. 24 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

Las FIG. 25A y 25B muestran una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

La FIG. 26 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

25 La FIG. 27 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

La FIG. 28 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

30 La FIG. 29 muestra una representación esquemática de una almohadilla de ejemplo según aspectos de la presente invención.

Descripción detallada

35 La presente invención puede entenderse más fácilmente en referencia a la siguiente descripción detallada, ejemplos, dibujos y reivindicaciones, y su descripción anterior y posterior. Sin embargo, antes de que los presentes artículos, sistemas y/o métodos sean dados a conocer y descritos, se debe entender que la presente invención no está limitada a los aspectos específicos o de ejemplo de artículos, sistemas y/o métodos dados a conocer, a menos que se especifique lo contrario, ya que estos, evidentemente, pueden variar. Debe entenderse además que la terminología utilizada en la presente memoria tiene por objeto describir aspectos particulares únicamente y no pretende ser limitativa.

40 La siguiente descripción de la invención se proporciona como una enseñanza habilitante de la invención en su mejor realización conocida actualmente. Con este fin, aquellos expertos en la materia relevante reconocerán y apreciarán que se pueden llevar a cabo muchos cambios en los diversos aspectos de la invención descritos en la presente memoria, y sin embargo seguir obteniendo los resultados beneficiosos de la presente invención. También resultará evidente que algunos de los beneficios deseados de la presente invención se pueden obtener mediante la selección de algunas de las características de la presente invención sin utilizar otras características. En consecuencia, el experto habitual en la materia pertinente reconocerá que son posibles muchas modificaciones y adaptaciones de la presente invención e incluso que pueden ser deseables en ciertas circunstancias y que forman parte de la presente invención. De esta manera, la siguiente descripción se proporciona nuevamente a modo ilustrativo de los principios de la presente invención y no como limitación de la misma.

Definiciones

55 En la presente especificación y en las reivindicaciones siguientes, se hará referencia a una serie de términos, los cuales se definirán con los siguientes significados:

60 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de la presente especificación, el término "comprende" y otras formas del término, tales como "comprendiendo" y "que comprende," significa incluyendo, aunque sin limitación, y no pretenden excluir, por ejemplo, otros aditivos, componentes, elementos o etapas. Además, se entiende que los términos "comprende", "comprendiendo" y "que comprende", en relación con diversos aspectos, elementos y características de la invención dada a conocer, también incluyen los aspectos más limitados de "consistiendo esencialmente en" y "consistiendo en."

65 Tal como se utiliza en la presente solicitud, las formas singulares "un", "una" y "el" o "la" incluyen los referentes plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. De esta manera, por ejemplo, la referencia a una "almohadilla

antiimpacto" incluye aspectos que tienen dos o más de tales almohadillas antiimpacto, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Los intervalos pueden expresarse en la presente memoria como desde "aproximadamente" un valor particular y/o hasta "aproximadamente" otro valor particular. En donde se expresa tal intervalo, otro aspecto incluye desde un valor particular y/o hasta otro valor particular. De manera similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente," se entenderá que el valor particular forma otro aspecto. Debería entenderse además que los extremos de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro extremo, como de manera independiente del otro extremo.

En la presente memoria, los términos "opcional" u "opcionalmente" significan que el evento o circunstancia descrito a continuación puede o no ocurrir, y que la descripción incluye casos donde dicho evento o circunstancia ocurre y casos en los que no ocurre.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "sustancialmente" puede, en algunos aspectos, referirse a por lo menos aproximadamente 80 %, por lo menos aproximadamente 85 %, por lo menos aproximadamente 90 %, por lo menos aproximadamente 91 %, por lo menos aproximadamente 92 %, por lo menos aproximadamente 93 %, por lo menos aproximadamente 94 %, por lo menos aproximadamente 95 %, por lo menos aproximadamente 96 %, por lo menos aproximadamente 97 %, por lo menos aproximadamente 98 %, por lo menos aproximadamente 99 %, o aproximadamente 100 % de la propiedad, componente, composición u otra condición especificada para la cual se utiliza sustancialmente para caracterizar o cuantificar de alguna manera una cantidad.

En otros aspectos, tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "sustancialmente libre," utilizada en el contexto de una composición o componente de una composición que está sustancialmente ausente, pretende referirse a una cantidad que es inferior a aproximadamente 1 % en peso, por ejemplo, inferior a aproximadamente 0,5 % en peso, inferior a aproximadamente 0,1 % en peso, inferior a aproximadamente 0,05 % en peso, o inferior a aproximadamente 0,01 % en peso del material indicado, respecto al peso total de la composición.

Las referencias en la especificación y las reivindicaciones finales a partes en peso de un elemento o componente particular en una composición o artículo, denotan la relación de peso entre el elemento o componente y cualquier otro elemento o componente en la composición o artículo para el cual se expresa una parte en peso. De esta manera, en una composición o en una porción seleccionada de una composición que contiene 2 partes en peso del componente X y 5 partes en peso del componente Y, están presentes X e Y en una proporción en peso de 2:5, y están presentes en dicha proporción independientemente de si la composición contiene o no componentes adicionales.

El porcentaje en peso de cada componente, salvo que se indique específicamente lo contrario, es respecto al peso total de la formulación o composición en la que está incluido el componente.

Tal como se usa en el presente documento, el término o la expresión "eficaz", "cantidad eficaz" o "condiciones eficaces" se refiere a la cantidad o condición que es capaz de realizar la función o propiedad para la cual se expresa una cantidad o condición eficaz. Como se señalará a continuación, la cantidad exacta o la condición particular requerida variará de un aspecto a otro, dependiendo de variables reconocidas, tales como los materiales utilizados y las condiciones de procesamiento observadas. De esta manera, no siempre resulta posible especificar de manera exacta una "cantidad eficaz" o una "condición eficaz". Sin embargo, debe entenderse que una cantidad eficaz adecuada será determinada fácilmente por el experto habitual en la materia, mediante únicamente experimentación rutinaria.

Tal como se utiliza en el presente documento, y a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término "moqueta" se usa genéricamente para incluir moqueta en rollo, moqueta en losetas, moquetas decorativas y hierba (o césped) artificial. Con ese fin, la expresión "moqueta en rollo" se refiere a un producto de recubrimiento textil de moqueta en rollo fabricado para y destinado a ser utilizado en forma de rollo. La expresión "moqueta en loseta" se refiere a una cubierta de suelo modular, fabricada convencionalmente en cuadrados de 18" x 18", 24" x 24" o 36" x 36" (1 pulgada=2,54 cm), aunque otros tamaños y formas también están comprendidos dentro del alcance de la presente invención. Cualquiera de dichas moquetas de ejemplo puede ser tejida, no tejida, tejida con mechones o perforada con agujas.

Tal y como se utiliza en el presente documento, la expresión "estructura de bloqueo en el borde lateral" se refiere a un borde perfilado que forma una conexión de bloqueo entre dos paneles contiguos de tal modo que las dos almohadillas contiguas se fijan de una manera que evita cualquier movimiento lateral relativo entre las dos almohadillas. En algunos aspectos, una estructura de bloqueo en el borde lateral puede ser una estructura o mecanismo de entrelazado tal como se define en la presente memoria. Un mecanismo de bloqueo por clic convencional es un ejemplo de una estructura de bloqueo en el borde lateral. En contraste, debe entenderse que los perfiles convencionales de lengüeta y ranura que solo restringen el movimiento vertical de los paneles contiguos no deben considerarse una estructura de bloqueo en el borde lateral, ya que el perfil de lengüeta y ranura no restringe el desplazamiento lateral u horizontal. Por lo tanto, debe entenderse que, tal como se usa en la presente memoria, los aspectos que específicamente rechazan una estructura de bloqueo en el borde lateral todavía incluyen (no excluyen)

aspectos en los que, por ejemplo, el borde lateral simplemente toca otro borde lateral en el sentido de que no presenta un perfil especial, e incluyen también aspectos que presentan perfiles convencionales de lengüeta y ranura.

5 Tal como se utiliza en la presente memoria, las expresiones "mecanismo de bloqueo" o "estructura entrelazada" se refieren a un mecanismo que permite que una disposición de diversas partes de las almohadillas se conecten de tal modo que la operación de una parte hace que automáticamente se produzca o se impida la operación de otra parte. Los mecanismos de entrelazado contienen medios de bloqueo que bloquean las almohadillas al menos de manera horizontal y también pueden incluir aspectos que bloquean tanto en dirección horizontal como vertical. Algunos mecanismos de entrelazado de ejemplos contienen tanto una protrusión tipo lengüeta como un perfil tipo ranura dentro de la misma almohadilla. Por ejemplo, el perfil de lengüeta puede ser mecanizado en un lado y un extremo de la almohadilla con la ranura siendo mecanizada en el lado opuesto y extremo de la misma almohadilla. Dichas uniones pueden hacerse mecanizando los bordes de las almohadillas. Alternativamente, partes del mecanismo de entrelazado pueden estar hechas de un material separado, que luego se integra con la almohadilla. Se entiende que la expresión "mecanismo de entrelazado" no se interpreta como limitado exclusivamente a los perfiles de lengüeta y ranura de las almohadillas dadas a conocer. Entre otros mecanismos de entrelazado de ejemplos se incluyen conexiones a presión incorporadas en los bordes de las almohadillas, almohadillas anguladas con bordes entrelazados, almohadillas con bordes superpuestos, almohadillas con bordes tipo rompecabezas, almohadillas con bordes inclinados, etc. Se entiende que la expresión "mecanismo de entrelazado" permite que una pluralidad de almohadillas se unan fácilmente en una relación de entrelazado de tal manera que cuando se ensamblan, no hay necesidad de estructuras de soporte separadas.

20 Tal como se usa en la presente memoria, "material de moqueta recuperado" se refiere generalmente a cualquier material obtenido de un producto de moqueta fabricado previamente. El producto de moqueta fabricado previamente puede ser un producto postconsumo, tal como, por ejemplo, una moqueta postresidencial, una moqueta postcomercial, una moqueta postindustrial, o un césped artificial recuperado. En los aspectos donde el material de moqueta recuperado comprende un césped artificial, el césped artificial recuperado puede ser recogido de cualquier campo, por ejemplo, un espacio interior, un espacio exterior o un gimnasio, después de cualquier cantidad de uso. Tal como se utiliza en la presente memoria, "material de césped sintético recuperado" se refiere generalmente a cualquier material obtenido de un producto de césped sintético fabricado previamente. El producto de césped sintético fabricado previamente puede ser un producto postuso o postconsumo recuperado de un punto de instalación original. Alternativamente, el material de moqueta recuperado puede ser un producto preconsumo, tal como restos de fabricación o fallos de control de calidad. En los aspectos en los que el material de moqueta recuperado es el césped artificial recuperado, el césped artificial también puede ser un producto preconsumo.

35 Como se describe en detalle en la patente U.S. n.º 9.011.740, el césped sintético convencional típicamente incluye una tela de pelo que presenta un respaldo y una pluralidad de cintas verticales, también llamadas fibras de superficie o formaciones filiformes, que se asemejan a briznas de hierba. Típicamente, las cintas verticales están hechas de polietileno, polipropileno o una mezcla de los mismos. Las cintas también pueden estar hechas de nailon o cualquier otro material conocido de la técnica, solo o en combinación con polipropileno y/o polietileno. Estas fibras de superficie se tejen en mechones o se cosen dentro del material de respaldo primario, que puede estar hecho de diversos materiales diferentes, incluyendo, aunque sin limitación, polipropileno y poliéster. Normalmente se aplica un material de recubrimiento adhesivo, o pre-recubrimiento, a la fibra y al respaldo primario para fijar las fibras de superficie. En algunos aspectos, el recubrimiento primario de los céspedes sintéticos incluye poliuretano y típicamente incluye, además, un relleno, tal como carbonato de calcio o cenizas volantes de carbón. Los recubrimientos primarios también pueden incluir látex, adhesivos termofusibles y/o termoplásticos además o en lugar de poliuretano. Los céspedes sintéticos también pueden presentar un recubrimiento secundario, que puede ser similar al recubrimiento primario descrito en la presente memoria. Los céspedes sintéticos pueden presentar, además, un respaldo secundario, que puede estar hecho de diversos materiales diferentes, incluyendo, aunque sin limitación, polipropileno y poliéster. Los céspedes sintéticos pueden fabricarse en forma de rollos o, alternativamente, pueden fabricarse en forma de losetas o paneles de cualquier longitud y anchura deseados.

45 Tal como se utiliza en la presente memoria, las expresiones "césped sintético" o "césped artificial," o "hierba artificial" pueden usarse de manera indistinta e incluyen cualquier forma de hierba o césped artificial utilizado convencionalmente, por ejemplo, en superficies de juego de atletismo, tales como campos de fútbol americano, béisbol y fútbol, y en otras aplicaciones donde se desee una alternativa al césped natural. Entre estas aplicaciones se incluyen por lo menos parques infantiles, céspedes residenciales y comerciales, y otras zonas verdes, pistas para correr, campos de *paintball*, canchas de tenis, *greens* de práctica del golf, zonas para perros, cubiertas de vertederos, medianas y otras zonas próximas a carreteras, y terrenos de aeropuertos próximos a las pistas.

50 Además de los medios de bloqueo proporcionados por las almohadillas antiimpactos dadas a conocer en la presente memoria, el mecanismo de entrelazado, tal como se define en la presente memoria, puede incluir además elementos de bloqueo. En algunos ejemplos, dichos elementos de bloqueo pueden incluir tiras con características salientes que enganchan el elemento de bloqueo en dos almohadillas contiguas.

55 *Almohadilla absorbente de impactos*

Tal como se ha descrito resumidamente, en la presente memoria se da a conocer una almohadilla absorbente de impactos. Las FIG. 22 a 29 muestran representaciones esquemáticas de una almohadilla amortiguadora de impactos de ejemplo según aspectos de la presente exposición. En algunos aspectos, la almohadilla amortiguadora de impactos comprende una almohadilla compuesta no tejida 100 que presenta una cara 102 de superficie y una cara trasera opuesta 104. La almohadilla no tejida está comprendida de una mezcla no tejida 110 de al menos un material 110A de césped artificial recuperado y un material aglutinante termofijado 110B. El material o materiales de césped artificial recuperado comprende fibras de superficie, fibras de respaldo primario y material de respaldo adhesivo y, opcionalmente, material de recubrimiento primario, relleno, material de relleno, o cualquier combinación de los mismos. Dependiendo de la parte o partes componentes del césped sintético recuperado, debe apreciarse que el material de césped sintético recuperado puede incluir cualquiera de los materiales indicados a continuación como utilizados en la fabricación de césped sintético convencional. Una almohadilla antiimpactos de ejemplo según la presente exposición también se muestra en la FIG. 1. Puede utilizarse una almohadilla antiimpactos de ejemplo según la presente exposición como una capa inferior separada o como una parte integral del césped artificial.

En determinados aspectos, el material de césped artificial recuperado puede comprender un poliolefina, poliamida, poliestireno, poliuretano, poliéster, cloruro de polivinilo, poliacrílico, o cualquier combinación de los mismos. En determinados aspectos, el material de césped artificial recuperado comprende una poliolefina. En aspectos todavía adicionales, la poliolefina comprende un polietileno, polipropileno, o una combinación de ambos. En aspectos todavía adicionales, el césped artificial recuperado comprende una poliamida. En algunos aspectos, la poliamida comprende nailon 6, nailon 6,6, nailon 1,6, nailon 12, nailon 6,12, o una combinación de los mismos. En aspectos todavía adicionales, el césped artificial recuperado comprende un poliéster. En tales aspectos, el poliéster comprende tereftalato de polietileno, tereftalato de polipropileno, tereftalato de polibutileno o cualquier combinación de los mismos.

En una construcción de ejemplo de césped sintético, las fibras de superficie pueden constituir entre aproximadamente 19 % y aproximadamente 80 % en peso del césped sintético total, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 20 % en peso, de aproximadamente 30 % en peso, de aproximadamente 40 % en peso, de aproximadamente 50 % en peso, de aproximadamente 60 % en peso y de aproximadamente 70 % en peso. El material de respaldo primario puede constituir entre aproximadamente 1 % en peso y aproximadamente 25 % en peso de un césped sintético, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 5 % en peso, de aproximadamente 10 % en peso, de aproximadamente 15 % en peso y de aproximadamente 20 % en peso. El material de respaldo adhesivo puede constituir entre aproximadamente 15 % en peso y aproximadamente 80 % en peso de un césped sintético, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 20 % en peso, de aproximadamente 30 % en peso, de aproximadamente 40 % en peso, de aproximadamente 50 % en peso, de aproximadamente 60 % en peso y de aproximadamente 70 % en peso.

Las fibras de superficie pueden incluir cualquier material que se use convencionalmente en la fabricación de moquetas, ya sea solo o en combinación con otros materiales similares. Por ejemplo, las fibras de superficie pueden ser sintéticas, tales como, por ejemplo, un material que comprenda uno o más de un nailon convencional, poliéster, polipropileno (PP), polietileno (PE), poliuretano (PU), cloruro de polivinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET, por sus siglas en inglés), tereftalato de polipropileno (PPT, por sus siglas en inglés), tereftalato de polibutileno (PBT, por sus siglas en inglés), tereftalato de poltrimetileno (PTT, por sus siglas en inglés), látex, caucho de estireno-butadieno, o cualquier combinación de los mismos. Está contemplado que el nailon convencional de las fibras de superficie pueda ser, por ejemplo y sin limitación, nailon 6/6, nailon 6, nailon 10, nailon 10/10, nailon 10/11, nailon 11, y similares. Además, las fibras de superficie pueden comprender fibras naturales, tales como algodón, lana o yute. En aspectos de ejemplo, las fibras de superficie pueden comprender uno o más materiales biodegradables, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, ácido poliláctico (PLA, por sus siglas en inglés).

En aspectos de ejemplo, las fibras de superficie pueden incluir entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de polietileno, entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de polipropileno y entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de nailon. En algunos aspectos, las fibras de superficie incluyen mezclas de polipropileno (PP) y polietileno (PE) en cualquiera de las siguientes proporciones de PP:PE--5:95; 10:90; 50:50; 90:10; 95:5, o cualquier proporción que esté dentro de estos intervalos de proporciones. En algunos aspectos, las fibras de superficie incluyen mezclas de PP y nailon en cualquiera de las siguientes proporciones de PP:nailon-5:95; 10:90; 50:50; 90:10; 95:5, o cualquier proporción que esté dentro de estos intervalos de proporciones. En algunos aspectos, las fibras de superficie incluyen mezclas de PE y nailon en cualquiera de las siguientes proporciones de PE:nailon-5:95; 10:90; 50:50; 90:10; 95:5, o cualquier proporción que esté dentro de estos intervalos de proporciones. En algunos aspectos, las fibras de superficie incluyen mezclas de PP, PE y nylon en cualquiera de las siguientes proporciones de PP: PE: nylon--10: 10:80; 10:80:10; 80:10:10; 33:33:33, o cualquier proporción que esté dentro de estos intervalos de proporciones.

El respaldo primario puede incluir cualquier material que se use convencionalmente en la fabricación de moquetas, ya sea solo o en combinación con otros materiales similares. Por ejemplo, el respaldo primario puede ser sintético, tal como, por ejemplo, un material que comprenda uno o más de un nailon convencional, poliéster, polipropileno (PP), polietileno (PE), poliuretano (PU), cloruro de polivinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polipropileno (PPT), tereftalato de polibutileno (PTT), tereftalato de poltrimetileno (PBT), látex, caucho de estireno-

butadieno, o cualquier combinación de los mismos. Está contemplado que el nailon convencional del respaldo primario pueda ser, por ejemplo y sin limitación, nailon 6/6, nailon 6, nailon 10, nailon 10/10, nailon 10/11, nailon 11, y similares. Adicionalmente, el respaldo primario puede comprender fibras naturales, tales como algodón, lana o yute. En aspectos de ejemplo, el respaldo primario puede comprender uno o más materiales biodegradables, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, ácido poliláctico (PLA).

En aspectos de ejemplo, el respaldo primario puede incluir entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de poliéster o entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de polipropileno. De esta manera, en estos aspectos, está contemplado que el respaldo primario pueda incluir por lo menos 5 % en peso, por lo menos 10 % en peso, por lo menos 15 % en peso, por lo menos 20 % en peso, por lo menos 25 % en peso, por lo menos 30 % en peso, por lo menos 35 % en peso, por lo menos 40 % en peso, por lo menos 45 % en peso, por lo menos 50 % en peso, por lo menos 55 % en peso, por lo menos 60 % en peso, por lo menos 65 % en peso, por lo menos 70 % en peso, por lo menos 75 % en peso, por lo menos 80 % en peso, por lo menos 85 % en peso, al menos 90 % en peso o al menos 95 % en peso de poliéster. Está adicionalmente contemplado que el respaldo primario pueda incluir por lo menos 5 % en peso, por lo menos 10 % en peso, por lo menos 15 % en peso, por lo menos 20 % en peso, por lo menos 25 % en peso, por lo menos 30 % en peso, por lo menos 35 % en peso, por lo menos 40 % en peso, por lo menos 45 % en peso, por lo menos 50 % en peso, por lo menos 55 % en peso, por lo menos 60 % en peso, por lo menos 65 % en peso, por lo menos 70 % en peso, por lo menos 75 % en peso, por lo menos 80 % en peso, por lo menos 85 % en peso, al menos 90 % en peso o al menos 95 % en peso de polipropileno. En algunos aspectos, el respaldo primario incluye mezclas de PP y poliéster en cualquiera de las siguientes proporciones de PP:poliéster-5:95; 10:90; 50:50; 90:10; 95:5, o cualquier proporción que esté dentro de estos intervalos de proporciones.

El respaldo adhesivo puede incluir poliuretano, látex, adhesivo termofusible y/o termoplásticos solos o en combinación. Entre los adhesivos termofusibles adecuados se incluyen, aunque sin limitación, Reynolds 54-041, Reynolds 54-854, DHM 4124 (The Reynolds Company P.O. Greenville, S.C., DHM Adhesives, Inc. Calhoun, Ga.). Entre los termoplásticos adecuados se incluyen, aunque sin limitación, polipropileno, polietileno y poliéster. El respaldo adhesivo puede incluir, además, un relleno, tal como cenizas volantes de carbón, carbonato cálcico, óxido de hierro o sulfato de bario, o cualquier otro relleno conocido de la técnica. El respaldo adhesivo puede incluir entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de poliuretano, entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de látex, entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de adhesivo termofusible y/o entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 100 % en peso de termoplástico. De esta manera, el respaldo adhesivo puede incluir al menos 5 % en peso, al menos 10 % en peso, al menos 15 % en peso, al menos 20 % en peso, al menos 25 % en peso, al menos 30 % en peso, al menos 35 % en peso, al menos 40 % en peso, al menos 45 % en peso, al menos 50 % en peso, al menos 55 % en peso, al menos 60 % en peso, al menos 65 % en peso, al menos 70 % en peso, al menos 75 % en peso, al menos 80 % en peso, al menos 85 % en peso, al menos 90 % en peso o al menos 95 % en peso de poliuretano. Está adicionalmente contemplado que el respaldo adhesivo pueda incluir por lo menos 5 % en peso, por lo menos 10 % en peso, por lo menos 15 % en peso, por lo menos 20 % en peso, por lo menos 25 % en peso, por lo menos 30 % en peso, por lo menos 35 % en peso, por lo menos 40 % en peso, por lo menos 45 % en peso, por lo menos 50 % en peso, por lo menos 55 % en peso, por lo menos 60 % en peso, por lo menos 65 % en peso, por lo menos 70 % en peso, por lo menos 75 % en peso, por lo menos 80 % en peso, por lo menos 85 % en peso, al menos 90 % en peso o al menos 95 % en peso de látex. Está adicionalmente contemplado que el respaldo adhesivo pueda incluir por lo menos 5 % en peso, por lo menos 10 % en peso, por lo menos 15 % en peso, por lo menos 20 % en peso, por lo menos 25 % en peso, por lo menos 30 % en peso, por lo menos 35 % en peso, por lo menos 40 % en peso, por lo menos 45 % en peso, por lo menos 50 % en peso, por lo menos 55 % en peso, por lo menos 60 % en peso, por lo menos 65 % en peso, por lo menos 70 % en peso, por lo menos 75 % en peso, por lo menos 80 % en peso, por lo menos 85 % en peso, al menos 90 % en peso o al menos 95 % en peso de adhesivo termofusible. Está adicionalmente contemplado que el respaldo adhesivo pueda incluir por lo menos 5 % en peso, por lo menos 10 % en peso, por lo menos 15 % en peso, por lo menos 20 % en peso, por lo menos 25 % en peso, por lo menos 30 % en peso, por lo menos 35 % en peso, por lo menos 40 % en peso, por lo menos 45 % en peso, por lo menos 50 % en peso, por lo menos 55 % en peso, por lo menos 60 % en peso, por lo menos 65 % en peso, por lo menos 70 % en peso, por lo menos 75 % en peso, por lo menos 80 % en peso, por lo menos 85 % en peso, al menos 90 % en peso o al menos 95 % en peso de termoplástico. El respaldo adhesivo puede incluir entre aproximadamente 0 % en peso y aproximadamente 80 % en peso de relleno. De esta manera, el respaldo adhesivo puede incluir por lo menos 5 % en peso, por lo menos 10 % en peso, por lo menos 15 % en peso, por lo menos 20 % en peso, por lo menos 25 % en peso, por lo menos 30 % en peso, por lo menos 35 % en peso, por lo menos 40 % en peso, por lo menos 45 % en peso, por lo menos 50 % en peso, por lo menos 55 % en peso, por lo menos 60 % en peso, por lo menos 65 % en peso, por lo menos 70 % en peso, o por lo menos 75 % en peso. En algunos aspectos, el respaldo adhesivo incluye poliuretano, látex o termoplástico y entre aproximadamente 20 % en peso y aproximadamente 80 % en peso de relleno, o entre aproximadamente 40 % en peso a aproximadamente 60 % en peso de relleno. En otros aspectos, el respaldo adhesivo incluye una mezcla de un componente termofusible y entre más de 0 % en peso y aproximadamente 50 % en peso de relleno, incluyendo, por ejemplo, entre aproximadamente 1 % en peso y aproximadamente 25 % en peso de relleno.

El césped sintético puede incluir, además, un material de relleno dispersado entre las cintas verticales, que actúa como contrapeso y/o contribuye a las propiedades físicas del césped, tales como la resiliencia, que hacen que el

césped resulte adecuado para un uso particular. El material de relleno de césped sintético puede estar hecho de cualquier material adecuado para proporcionar las propiedades físicas deseadas para el césped sintético, aunque con mayor frecuencia incluye materiales tales como arena, grava, corcho, perlas de polímero y cauchos, incluidos, aunque sin limitación, caucho granulado, caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM, por sus siglas en inglés) y caucho de neopreno. En aspectos todavía adicionales, el material de relleno de césped puede comprender, además, por lo menos uno de los siguientes: arena de sílice, gránulos de caucho granulado, componente orgánico, caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM), elastómeros termoplásticos, poliuretano o cualquier combinación de los mismos.

La almohadilla se compone adicionalmente de un material de relleno 112 de césped artificial (FIG. 23 a 28) incluido dentro de la almohadilla no tejida compuesta. En tales aspectos, las almohadillas dadas a conocer pueden comprender materiales de moqueta recuperados que comprenden una cantidad superior a 0 % en peso de uno o más de material de relleno de césped artificial, arena de sílice, granulado de caucho, componente orgánico, caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM), elastómeros termoplásticos, poliuretano, tierra, suelos naturales o una combinación de los mismos. En todavía otros aspectos, los materiales recuperados utilizados en la almohadilla dada a conocer comprenden aproximadamente 0,05 % en peso, aproximadamente 0,1 % en peso, aproximadamente 0,5 % en peso, aproximadamente 1 % en peso, aproximadamente 2 % en peso, aproximadamente 3 % en peso, aproximadamente 4 % en peso, aproximadamente 5 % en peso, aproximadamente 10 % en peso, aproximadamente 15 % en peso, aproximadamente 20 % en peso o aproximadamente 30 % en peso de uno o más de material de relleno de césped artificial, arena de sílice, granulado de caucho, componente orgánico, caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM), elastómeros termoplásticos, poliuretano, tierra o una combinación de los mismos.

Además del material de moqueta recuperada fibrosa descrito anteriormente, debe apreciarse que el material de moqueta recuperado y el material de césped sintético recuperado pueden comprender, además, una o más impurezas. Por ejemplo, entre las impurezas representativas que pueden estar presentes se incluyen tierra, arena, aceite, relleno inorgánico y otros materiales de desecho convencionalmente conocidos que pueden estar presentes en moquetas o materiales de césped sintético recuperados.

En todavía otros aspectos, el material de césped artificial recuperado utilizado en las almohadillas de la invención puede comprender un polímero termoendurecible, un polímero termoplástico o una combinación de ambos.

En determinados aspectos, la almohadilla dada a conocer puede comprender el material o materiales de césped artificial recuperados, en cualquier cantidad deseada. En algunos aspectos de ejemplo, el material o materiales de césped artificial recuperados pueden estar presente en la almohadilla en una cantidad comprendida en el intervalo de entre más de 0 % y 100 % en peso de la almohadilla resultante, incluyendo cantidades de ejemplo de aproximadamente 5 %, aproximadamente 10 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 30 %, aproximadamente 35 %, aproximadamente 40 %, aproximadamente 45 %, aproximadamente 50 %, aproximadamente 55 %, aproximadamente 60 %, aproximadamente 65 %, aproximadamente 70 %, aproximadamente 75 %, aproximadamente 80 %, aproximadamente 85 %, aproximadamente 90 %, y aproximadamente 95 % en peso, así como cualquier cantidad que caiga dentro de los intervalos derivados de dichas cantidades de ejemplo enumeradas. En aspectos todavía adicionales, el material o materiales de césped artificial recuperado pueden estar presente en una cantidad comprendida dentro de cualquier intervalo derivado de los valores anteriores, incluyendo por ejemplo, una cantidad comprendida en el intervalo de entre más de 0 % en peso y 90 % en peso, entre 30 % en peso y 70 % en peso, o de entre 40 % en peso y 60 % en peso.

En todavía otros aspectos, las almohadillas dadas a conocer en la presente memoria pueden comprender por lo menos un aditivo 114 de rendimiento (FIG. 24 a 27) incluido dentro de la mezcla no tejida. El aditivo o aditivos de rendimiento utilizados en la presente invención puede comprender cualesquiera materiales reciclados o materiales vírgenes conocidos de la técnica. En todavía otros aspectos, el aditivo o aditivos de rendimiento pueden comprender un material de polímero virgen, fibras de denier alto, fibras de fusión baja, un material resiliente, chips de espuma, chips de caucho, corcho, astillas de madera, arena de sílice, material adhesivo, fibras aglutinantes, o cualesquiera combinaciones de los mismos. Se entiende que, a menos que se identifique específicamente, cualquiera de dichos materiales puede tener un origen virgen o reciclado. Además, se entiende que cualquiera de los materiales mencionados puede someterse a múltiples ciclos de reciclaje antes de su uso en las almohadillas dadas a conocer.

En aspectos todavía adicionales, las fibras presentan como el aditivo o aditivos de rendimiento, una fibra con un denier de aproximadamente 3 a 50, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 5 denier por filamento (DPF), aproximadamente 8 denier por filamento (DPF), aproximadamente 10 denier por filamento (DPF), aproximadamente 12 denier por filamento (DPF), aproximadamente 15 denier por filamento (DPF), aproximadamente 20 denier por filamento (DPF), aproximadamente 25 denier por filamento (DPF), aproximadamente 30 denier por filamento (DPF), aproximadamente 35 denier por filamento (DPF), aproximadamente 40 denier por filamento (DPF) y aproximadamente 45 denier por filamento (DPF). En todavía otros aspectos, la fibra de denier alto comprende una fibra de entre aproximadamente 50 denier por filamento (DPF) y aproximadamente 500 denier por filamento (DPF), incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 100 denier por filamento (DPF), aproximadamente 150 denier por filamento (DPF), aproximadamente 200 denier por filamento (DPF), aproximadamente 250 denier por filamento (DPF), aproximadamente 300 denier por filamento (DPF), aproximadamente 350 denier por filamento (DPF),

aproximadamente 400 denier por filamento (DPF) y aproximadamente 450 denier por filamento (DPF). En todavía otros aspectos, las fibras presentes en la almohadilla dada a conocer pueden presentar un valor de denier uniforme. En todavía otros aspectos adicionales, las fibras pueden presentar una gran variedad de valores de denier que están comprendidos dentro de cualquiera de los valores mencionados anteriormente. En todavía otros aspectos, la fibra de bajo punto de fusión dada a conocer en la presente memoria puede presentar un denier de aproximadamente 3 a 15 denier por filamento (DPF). Se entiende que, tal como se usa en la presente memoria, las fibras de bajo punto de fusión definen fibras que presentan un punto de fusión entre 100 °C y 180 °C. En determinados aspectos, el punto de fusión de la fibra de bajo punto de fusión es de aproximadamente 110 °C, aproximadamente 120 °C, aproximadamente 130 °C, aproximadamente 140 °C, aproximadamente 150 °C, aproximadamente 160 °C, o aproximadamente 170 °C.

En todavía otros aspectos, el material de bajo punto de fusión también puede estar presente en el material de moqueta recuperado. En algunos aspectos de ejemplo, el polipropileno, en caso de estar presente en las fibras de moqueta recuperadas, puede ser utilizado de manera ventajosa como contenido de bajo punto de fusión para unir las fibras circundantes de mayor punto de fusión.

En todavía otros aspectos, las fibras de bajo punto de fusión utilizadas como por lo menos un aditivo de rendimiento pueden obtenerse de uno o más fabricantes, como Wellman, Inc., Fiber Innovations, Inc., Huvis Corp., Tuntex Textile Co., Ltd., Stein, Inc., Reliance Industries, Ltd. y Teijin, Ltd.

En todavía otros aspectos, las fibras de baja fusión que están presentes como el aditivo o aditivos de rendimiento pueden comprender, por ejemplo y sin limitación, un poliéster de baja fusión, polipropileno, polietileno, copoliéster, nailons copolímeros, olefinas especializadas, filamento conjugado-polietileno de baja densidad lineal, acrílicos, nailon de baja fusión, y similares. Tal como apreciará el experto habitual en la materia pertinente, el calentamiento de una fibra de bajo punto de fusión en una almohadilla dada a conocer puede crear glóbulos de polímero de bajo punto de fusión en los puntos de cruce donde las fibras de bajo punto de fusión se cruzan con fibras de alto punto de fusión.

En todavía otros aspectos adicionales, al menos un aditivo de rendimiento que comprende el material de bajo punto de fusión puede comprender tereftalato de polietileno modificado con glicol (PETG, por sus siglas en inglés). En todavía otros aspectos, el aditivo o aditivos de rendimiento que comprenden la fibra de baja fusión puede comprender una fibra elastomérica de baja fusión, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, etileno-acetato de vinilo (EVA, por sus siglas en inglés), elastómeros termoplásticos (TPE, por sus siglas en inglés), cauchos termoplásticos, olefinas termoplásticas y similares. Tal como apreciará el experto habitual en la materia pertinente, el calentamiento y el nuevo curado de fibras elastoméricas de bajo punto de fusión pueden crear puntos de cruce elásticos donde las fibras elastoméricas de bajo punto de fusión se cruzan con fibras de punto de fusión más alto, mejorando de esta manera las capacidades de carga de la almohadilla de fibras.

En todavía otros aspectos, el aditivo o aditivos de rendimiento que comprenden la fibra de bajo punto de fusión puede comprender una fibra bicomponente que presenta una porción de material de fusión alta o estándar y una porción de polímero de fusión baja. En tales aspectos, la configuración de fibra bicomponente puede ser, por ejemplo y sin limitación, de "islas en el mar", "lado a lado", "núcleo-vaina" y similares. Tal como apreciará el experto habitual en la materia pertinente, las fibras bicomponentes pueden mantener su integridad estructural original mientras permiten que cada fibra se adhiera a las fibras contiguas. Tal como apreciará adicionalmente el experto habitual en la materia, el uso de fibras bicomponentes incrementa la cantidad y la fuerza de unión entre fibras contiguas debido a la mayor longitud de contacto axial entre las fibras. Se contempla que cualesquiera materiales conocidos con características de fusión apropiadas pueden usarse para formar las fibras bicomponente.

En todavía otros aspectos, el aditivo o aditivos de rendimiento que comprenden el material de baja fusión pueden comprender unos polvos, escamas o gránulos de bajo punto de fusión. Se encuentra contemplado que cualquiera de los materiales anteriormente mencionados se puede proporcionar en forma de polvos, escamas o gránulos. En un aspecto, se pueden utilizar máquinas dispersoras para distribuir uniformemente los polvos, escamas y gránulos de bajo punto de fusión por toda la almohadilla. Entre los fabricantes de estas máquinas dispersoras convencionales se incluyen TechnoPartner Samtronic, Technoboard, Caritec y Schott Meissner.

En algunos aspectos, la cantidad deseada del material de bajo punto de fusión puede variar entre aproximadamente 0 % y aproximadamente 80 % de la cantidad total de material presente en la almohadilla dada a conocer, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 5 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % y 70 %. En todavía otros aspectos, el material de bajo punto de fusión puede estar presente en cualquier cantidad entre cualquiera de los valores anteriormente indicados. Por ejemplo, el material de bajo punto de fusión puede estar presente en aproximadamente 5 % a 60 % de la cantidad total de material en la almohadilla, o entre aproximadamente 10 % y 40 % de la cantidad total de material en la almohadilla dada a conocer. Se encuentra contemplado que el material o materiales de bajo punto de fusión puede presentar cualquier denier que resulte apropiado para una aplicación particular, incluyendo cualquier denier comprendido entre aproximadamente 1 y aproximadamente 1.500 denier por filamento. Por ejemplo, el material o materiales de bajo punto de fusión puede presenta cualquier denier comprendido entre aproximadamente 1 y aproximadamente 1.500 denier por filamento, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 5 denier por filamento, aproximadamente 10 denier por filamento, aproximadamente 20 denier por filamento, aproximadamente 50 denier por filamento, aproximadamente 100 denier por filamento, aproximadamente 200 denier por filamento,

aproximadamente 300 denier por filamento, aproximadamente 400 denier por filamento, aproximadamente 500 denier por filamento, aproximadamente 600 denier por filamento, aproximadamente 700 denier por filamento, aproximadamente 800 denier por filamento, aproximadamente 900 denier por filamento, aproximadamente 1.000 denier por filamento, aproximadamente 1.100 denier por filamento, aproximadamente 1.200 denier por filamento, aproximadamente 1.300 denier por filamento y aproximadamente 1.400 denier por filamento.

En todavía otros aspectos, el aditivo o aditivos de rendimiento pueden comprender un material resiliente. En determinados aspectos, el material resiliente comprende uno o más de caucho de monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM), caucho de monómero de etileno-propileno (EPM), acrilonitrilo-butadieno (NBR), estireno-butadieno (SBR), NBR carboxilado, SBR carboxilado, copolímero en bloque de estireno, elastómero termoplástico, resinas de polietileno flexible de muy baja densidad o una combinación de los mismos.

El aglutinante termofijado presente en la almohadilla dada a conocer comprende una fibra de bajo punto de fusión. En todavía otros aspectos, el aglutinante termofijable es un aglutinante de bajo punto de fusión. En todavía otros aspectos adicionales, la fibra de baja fusión presente como aglutinante termofijable puede ser cualquier fibra de bajo punto de fusión mencionado anteriormente. En todavía otros aspectos adicionales, el aglutinante termofijable puede comprender cualquiera de las fibras de bajo punto de fusión dadas a conocer anteriormente. En todavía otros aspectos, el aglutinante termofijable puede comprender unos polvos de bajo punto de fusión. En aspectos todavía adicionales, el aglutinante termofijable puede comprender un aglutinante de bajo punto de fusión bicomponente.

En aspectos todavía adicionales, la mezcla no tejida comprende adicionalmente por lo menos un material de moqueta recuperado. Según lo dado a conocer en la presente memoria, el material de moqueta recuperado puede comprender un material de moqueta postconsumo, un material de moqueta postindustrial o una combinación de ambos. Se entiende que por lo menos un material de moqueta recuperado presente en la almohadilla dada a conocer puede comprender cualquier material que se use convencionalmente en la fabricación de moquetas. Por ejemplo, el material o materiales de moqueta recuperados pueden ser sintéticos, tales como, por ejemplo, un material que comprenda uno o más de nailon convencional, poliéster, polipropileno (PP), polietileno (PE), poliuretano (PU), cloruro de polivinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de politrimetileno (PTT), látex, poliacrílico, caucho de estireno-butadieno, o cualquier combinación de los mismos. Se encuentra contemplado que el nailon convencional del material de moqueta recuperado pueda ser, por ejemplo y sin limitación, nailon 6/6, nailon 6, nailon 10, nailon 10/10, nailon 10/11, nailon 11, y similares. Adicionalmente, el material de moqueta recuperado puede comprender fibras naturales, tales como algodón, lana o yute. En aspectos de ejemplo, el material de moqueta recuperado puede comprender uno o más materiales biodegradables, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, ácido poliláctico (PLA). Según aspectos de la invención, un material de moqueta recuperado que comprende materiales sintéticos y/o naturales indicados anteriormente pueden estar presente opcionalmente en forma de fibra de moqueta recuperada. Uno o más cualesquiera de los materiales dados a conocer anteriormente puede obtenerse de diversas partes componentes del producto de moqueta previamente fabricado, por ejemplo y sin limitación, se puede obtener un material de moqueta recuperado de una capa de superficie, una capa adhesiva, una capa de respaldo, una capa de respaldo secundaria, una capa inferior, un material de acolchamiento, una capa de refuerzo o una malla, o cualquier combinación de los mismos.

Adicionalmente, el material de moqueta recuperado puede incluir, además, rellenos. Los rellenos pueden ser cualquier relleno adecuado, incluyendo, por ejemplo, trihidrato de óxido de aluminio (alúmina), carbonato de calcio, sulfato de bario o mezclas de los mismos. Los rellenos pueden ser relleno virgen, material de desecho o incluso rellenos recuperados. Entre los ejemplos de rellenos reciclados se incluyen cenizas volantes de carbón y carbonato de calcio. En los aspectos en los que el material de moqueta recuperado comprende un césped artificial, el material recuperado puede comprender, además, una cantidad de materiales de relleno comúnmente utilizados en el césped. En tales aspectos de ejemplo, el material recuperado puede comprender una cantidad de arena de sílice, gránulos de caucho, componentes orgánicos, tierra, cualquier combinación de ellos, y similares.

El material de moqueta recuperado puede obtenerse de una variedad de fuentes. En un ejemplo, el material de moqueta recuperado puede obtenerse de un sitio de recolección. Existen aproximadamente 50 sitios de recolección en todo Estados Unidos. Estos sitios de recolección reciben moquetas postconsumo que después se envían a una instalación para su clasificación según el tipo de fibra. Una vez clasificadas, un material enfardado de principalmente el mismo o similar tipo de fibra se envía a una ubicación secundaria donde se emplean diversas técnicas para reducir las grandes piezas de moqueta a pequeños trozos o fibras trituradas y proporcionar una mezcla amalgamada. La mezcla amalgamada típicamente contendrá fibras de superficie, un respaldo primario, un respaldo secundario, un aglutinante de moqueta y, en algunos casos, un acolchamiento unido. Después de esta etapa, el producto se puede usar con o sin refinamiento o procesamiento adicional para eliminar más contaminantes. En algunos aspectos, el material de la moqueta recuperado se puede obtener directamente del sitio, sin pasar por un sitio de recolección.

Para su uso en relación con diversos aspectos de la presente invención y, dependiendo del uso final y el coste deseado del producto, el material de moqueta recuperado puede comprender una mezcla relativamente gruesa de moqueta posconsumo (PCC, por sus siglas en inglés) molida o triturada, o un material menos grueso más refinado que contiene principalmente fibras de superficie de moqueta abiertas. Según algunos aspectos, el material de moqueta recuperado puede, por ejemplo, comprender fibras de cinta cortada relativamente gruesas derivadas de materiales de respaldo

primario y secundario recuperados. El material grueso puede proporcionar un material estructural de bajo coste que puede servir como refuerzo para los productos de almohadilla descritos en la presente memoria. En algunos aspectos, pueden ser deseables etapas adicionales de procesamiento. Por ejemplo, el material de moqueta postconsumo se puede trocear o cortar en cualquier tamaño deseado, incluyendo, por ejemplo, longitudes de hilo de fibra o cinta comprendidas en el intervalo de entre aproximadamente 1/64 de pulgada y aproximadamente 3 pulgadas.

Según determinados aspectos, el material fibroso presente dentro del material de moqueta recuperado presenta un tamaño sustancialmente uniforme, incluyendo una densidad lineal sustancialmente uniforme medida en unidades de denier y longitudes de fibra sustancialmente uniformes. Sin embargo, en aspectos alternativos, las fibras presentes dentro del material de moqueta recuperado pueden tener densidades lineales no uniformes y longitudes de fibra no uniformes. Según estos aspectos, una población de fibras de moqueta recuperadas con densidades lineales de fibra no uniformes puede, por ejemplo, presentar densidades lineales de fibra individuales comprendidas en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 1.500 denier por filamento (DPF), incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 5 denier por filamento, aproximadamente 10 denier por filamento, aproximadamente 20 denier por filamento, aproximadamente 50 denier por filamento, aproximadamente 100 denier por filamento, aproximadamente 200 denier por filamento, aproximadamente 300 denier por filamento, aproximadamente 400 denier por filamento, aproximadamente 500 denier por filamento, aproximadamente 600 denier por filamento, aproximadamente 700 denier por filamento, aproximadamente 800 denier por filamento, aproximadamente 900 denier por filamento, aproximadamente 1.000 denier por filamento, aproximadamente 1.100 denier por filamento, aproximadamente 1.200 denier por filamento, aproximadamente 1.300 denier por filamento y aproximadamente 1.400 denier por filamento. Todavía adicionalmente, una población de fibras de moqueta recuperadas con densidad lineal no uniforme puede proporcionar colectivamente una densidad lineal promedio de fibra que es, por ejemplo, superior a 1 DPF, superior a 10 DPF, superior a 50 DPF, superior a 100 DPF, superior a 500 DPF, superior a 1.000 DPF, o incluso superior a 1.500 DPF.

Además del material de moqueta recuperada fibrosa descrito anteriormente, debe apreciarse que el material de moqueta recuperado y el material de césped sintético recuperado pueden comprender, además, una o más impurezas. Por ejemplo, las impurezas representativas que pueden estar presentes en el material de moqueta reciclado, y por lo tanto, presentes en las almohadillas indicadas en la presente memoria incluyen tierra, arena, aceite, relleno inorgánico, y otros materiales de desecho convencionalmente conocidos que pueden estar presentes en el material de moqueta reciclado.

En todavía otros aspectos, el material de moqueta recuperado utilizado en las almohadillas de la invención puede comprender un polímero termoendurecible, un polímero termoplástico o una combinación de ambos.

En aspectos todavía adicionales, el material de moqueta recuperado comprende una poliolefina, poliamida, poliestireno, poliuretano, poliéster, poliacrílico, cloruro de polivinilo, o cualquier combinación de los mismos. En todavía otros aspectos, la poliolefina presente en cualquier parte del material de moqueta reciclado comprende cualquiera de las poliolefinas mencionadas anteriormente. En determinados aspectos, la poliolefina comprende un polietileno, polipropileno o una combinación de los mismos. Se entiende que la poliamida presente en cualquier parte del material de moqueta recuperado comprende cualquiera de las poliamidas mencionadas anteriormente. En determinados aspectos, la poliamida comprende nailon 6, nailon 6,6, nailon 1,6, nailon 12, nailon 6,12, o una combinación de los mismos. En aspectos todavía adicionales, se entiende que el poliéster presente en cualquier parte del material de moqueta recuperado comprende cualquiera de los poliésteres mencionados anteriormente. En algunos aspectos de ejemplo, el poliéster comprende tereftalato de polietileno, tereftalato de polipropileno, tereftalato de polibutileno o cualquier combinación de los mismos. En aspectos todavía adicionales, el material de moqueta recuperado puede comprender copolímero de estireno-butadieno reticulado, un copolímero de acetato de vinilo reticulado, o una combinación de los mismos. Se entiende que la almohadilla dada a conocer puede usar uno o más materiales originados de los materiales de moqueta recuperados. Se entiende además que los materiales originados del material de moqueta recuperado no tienen que ser químicamente similares para ser utilizados en la almohadilla de la invención.

En determinados aspectos, la almohadilla dada a conocer puede comprender el material de moqueta recuperado en cualquier cantidad. En algunos aspectos de ejemplo, el material o materiales de césped artificial recuperados pueden estar presente en la almohadilla en una cantidad comprendida en el intervalo de entre más de 0 % y 100 % en peso de la almohadilla resultante, incluyendo cantidades de ejemplo de aproximadamente 5 %, aproximadamente 10 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 30 %, aproximadamente 35 %, aproximadamente 40 %, aproximadamente 45 %, aproximadamente 50 %, aproximadamente 55 %, aproximadamente 60 %, aproximadamente 65 %, aproximadamente 70 %, aproximadamente 75 %, aproximadamente 80 %, aproximadamente 85 %, aproximadamente 90 %, y aproximadamente 95 % en peso, así como cualquier cantidad que caiga dentro de los intervalos derivados de dichas cantidades de ejemplo enumeradas. En aspectos todavía adicionales, el material o materiales de césped artificial recuperados pueden estar presente en una cantidad comprendida dentro de cualquier intervalo derivado de los valores anteriores, incluyendo por ejemplo, una cantidad comprendida en el intervalo de entre más de 0 % en peso y 90 % en peso, entre 30 % en peso y 70 % en peso, o de entre 40 % en peso y 60 % en peso.

En todavía otros aspectos, la almohadilla antiimpactos dada a conocer en la presente memoria puede comprender, además, una malla de refuerzo 116 (FIG. 25A y 25B) adherida a una de la cara de superficie o la superficie trasera. En algunos aspectos, la malla comprende una fibra de vidrio no tejida, una fibra de vidrio formada en húmedo, una tela termoplástica no tejida, una fibra termoplástica tejida o una combinación de las mismas. En determinados aspectos, la malla de refuerzo es permeable en la parte superior. En aspectos todavía adicionales, la malla de refuerzo es impermeable en la parte inferior. En aspectos todavía adicionales, la malla de refuerzo es permeable en la parte superior y permeable en la parte inferior. En aspectos todavía adicionales, la malla de refuerzo es permeable en la parte superior e impermeable en la parte inferior. En los aspectos en los que la malla de refuerzo es impermeable en la parte inferior, la almohadilla dada a conocer puede mejorar el drenaje en una dirección lateral. En aspectos todavía adicionales, se puede aplicar una lámina de polietileno extruido en la parte inferior de la almohadilla para sellarla. En todavía otros aspectos, se puede aplicar cualquier otra película o una capa pulverizada impermeable en la capa inferior de la almohadilla. Debe entenderse que cualquiera de los medios anteriormente mencionados para sellar la parte inferior de la almohadilla también puede proporcionar una capa de separación que mejore el drenaje lateral de la almohadilla, tal como se describe con más detalle posteriormente. En determinados aspectos, la malla puede actuar como una mejora estética. En todavía otros aspectos, la malla puede ayudar a garantizar la impermeabilidad de la almohadilla. En determinados aspectos, el calor y la presión aplicados en la almohadilla sellan la construcción de la almohadilla. En todavía otros aspectos, la película de polietileno aplicada en el fondo de la almohadilla puede formar un elemento impermeable que, por ejemplo, puede ser adecuado para su uso como una membrana geotextil.

En aspectos todavía adicionales, la almohadilla antiimpactos comprende, además, una película 120 de polímero (FIG. 27) adherida a la superficie trasera de la almohadilla no tejida. En todavía otros aspectos, la película de polímero comprende un material termoplástico. En todavía otros aspectos, la película de polímero es una película termoplástica. En otros aspectos, la película de polímero comprende polímeros y copolímeros de polietileno, polipropileno, poliuretano, poliéster, cloruro de polivinilo, nailon y acetato de vinilo-polietileno. En todavía otros aspectos, la película de polímero comprende polietileno, polipropileno, poliuretano, poliéster, butiral de polivinilo, o cloruro de polivinilo, o una combinación de los mismos. En un aspecto todavía adicional, la película de polímero es de polietileno. En aspectos todavía adicionales, la película de polímero es una combinación de polietileno y poliéster.

En algunos aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria es una barrera a los líquidos. En todavía otros aspectos, la película de polímero es impermeable a los líquidos. En aspectos todavía adicionales, la película de polímero es sustancialmente impermeable. En todavía otros aspectos, la película de polímero es un material semipermeable. En determinados aspectos, la película de polímero es impermeable o sustancialmente impermeable a gases y/o líquidos. En un aspecto, la película de polímero es impermeable (o sustancialmente impermeable) a líquidos acuosos. En otro aspecto, la película de polímero es impermeable (o sustancialmente impermeable) a líquidos acuosos. En aspectos de ejemplo adicionales, la película de polímero es impermeable (o sustancialmente impermeable) al agua, líquidos corporales de seres humanos o animales de compañía, líquidos alimentarios, líquidos de procesamiento de alimentos, lluvia o nieve. En todavía otros aspectos, la película de polímero es una película de barrera a la humedad. En algunos aspectos, la película de barrera a la humedad está adherida a la superficie trasera de la almohadilla no tejida.

En determinados aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria es una película extruida. En todavía otros aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria es una película soplada. En un aspecto todavía adicional, la película de polímero es una película fundida. En un aspecto todavía adicional, la película de polímero es una película especializada. La expresión "película especializada" tal como se usa en la presente memoria se refiere a una película de polímero que comprende mismos o diferentes polímeros y copolímeros, en donde la película se forma mediante diversas técnicas para garantizar propiedades deseables. En algunos aspectos, la película especializada es una película reforzada. En algunos aspectos, y sin limitación, la película especializada reforzada puede comprender una pluralidad de capas del mismo o diferente polímero o copolímero. En otros aspectos, la película especializada puede comprender capas de película de polietileno intercaladas con una capa de poliéster. En aspectos todavía adicionales, la película especializada puede comprender capas de polietileno y polipropileno, o capas de polietileno y copolímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH, por sus siglas en inglés) resistentes a productos químicos. En determinados aspectos, la película especializada utilizada en la presente exposición puede adquirirse en Raven Industries, P&O Packaging, Mid-South Extrusion o Direct Packaging.

Según se da a conocer en la presente memoria, en algunos aspectos, la película de polímero puede presentar un grosor inferior a aproximadamente 6 milésimas de pulgada (1 mil=0,0254 mm). En otros aspectos, la película de polímero puede presentar un grosor de valores de ejemplo de aproximadamente 5,5 milésimas de pulgada, aproximadamente 5 milésimas de pulgada, aproximadamente 4,5 milésimas de pulgada, aproximadamente 4 milésimas de pulgada, aproximadamente 3,5 milésimas de pulgada, aproximadamente 3 milésimas de pulgada, aproximadamente 2,5 milésimas de pulgada, aproximadamente 2 milésimas de pulgada, aproximadamente 1,5 milésimas de pulgada, aproximadamente 1 milésima de pulgada y aproximadamente 0,5 milésimas de pulgada. En otros aspectos, la película de polímero puede presentar un grosor comprendido en cualquier intervalo derivado de dos de los valores mencionados anteriormente. Por ejemplo, y sin limitación, la película de polímero puede presentar un grosor de aproximadamente 1 milésima de pulgada a aproximadamente 5,5 milésimas de pulgada, o de

aproximadamente 2 milésimas de pulgada a aproximadamente 4 milésimas de pulgada, o de aproximadamente 1 milésima de pulgada a aproximadamente 3,5 milésimas de pulgada.

En algún otro aspecto, la película de polímero puede presentar un grosor superior a aproximadamente 10 milésimas de pulgada. En otros aspectos, la película de polímero puede presentar un grosor de valores de ejemplo de aproximadamente 10 milésimas de pulgada, aproximadamente 15 milésimas de pulgada, aproximadamente 20 milésimas de pulgada, aproximadamente 25 milésimas de pulgada, aproximadamente 30 milésimas de pulgada, aproximadamente 35 milésimas de pulgada, aproximadamente 40 milésimas de pulgada, aproximadamente 45 milésimas de pulgada, aproximadamente 50 milésimas de pulgada, aproximadamente 55 milésimas de pulgada, aproximadamente 60 milésimas de pulgada, aproximadamente 65 milésimas de pulgada, aproximadamente 70 milésimas de pulgada, aproximadamente 75 milésimas de pulgada, aproximadamente 80 milésimas de pulgada, aproximadamente 85 milésimas de pulgada, aproximadamente 90 milésimas de pulgada y aproximadamente 100 milésimas de pulgada. En otros aspectos, la película de polímero puede presentar un grosor comprendido en cualquier intervalo derivado de dos de los valores mencionados anteriormente. Por ejemplo, y sin limitación, la película de polímero puede presentar un grosor de entre aproximadamente 10 milésimas de pulgada y aproximadamente 40 milésimas de pulgada, o de entre aproximadamente 30 milésimas de pulgada y aproximadamente 50 milésimas de pulgada, o de entre aproximadamente 30 milésimas de pulgada y aproximadamente 80 milésimas de pulgada.

En algunos aspectos, la película de polímero utilizada en la presente memoria es continua. En otros aspectos, la película de polímero está sustancialmente libre de perforaciones u orificios. En todavía otros aspectos, la película de polímero es continua y está sustancialmente libre de perforaciones.

En aspectos todavía adicionales, la almohadilla no tejida compuesta puede presentar un grosor que se extiende entre la superficie frontal y la superficie trasera opuesta comprendido en el intervalo de entre aproximadamente 0,10 pulgadas y aproximadamente 7 pulgadas, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 0,5 pulgadas, aproximadamente 1 pulgada, aproximadamente 2 pulgadas, aproximadamente 3 pulgadas, aproximadamente 4 pulgadas, aproximadamente 5 pulgadas y aproximadamente 6 pulgadas. En todavía otros aspectos, el grosor puede estar comprendido en el intervalo entre cualquiera de los valores anteriormente indicados. Por ejemplo, el grosor de la almohadilla puede ser de entre aproximadamente 0,15 pulgadas y aproximadamente 2 pulgadas, de entre aproximadamente 0,20 pulgadas y aproximadamente 1 pulgada, o de entre aproximadamente 0,5 pulgadas y aproximadamente 5 pulgadas.

En otros aspectos, la almohadilla puede presentar cualquier anchura. En determinados aspectos, la anchura está comprendida en el intervalo de entre aproximadamente 5 pulgadas y aproximadamente 250 pulgadas, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 10 pulgadas, aproximadamente 20 pulgadas, aproximadamente 30 pulgadas, aproximadamente 40 pulgadas, aproximadamente 50 pulgadas, aproximadamente 60 pulgadas, aproximadamente 70 pulgadas, aproximadamente 80 pulgadas, aproximadamente 90 pulgadas, aproximadamente 100 pulgadas, aproximadamente 110 pulgadas, aproximadamente 120 pulgadas, aproximadamente 130 pulgadas, aproximadamente 140 pulgadas, aproximadamente 150 pulgadas, aproximadamente 160 pulgadas, aproximadamente 170 pulgadas, aproximadamente 180 pulgadas, aproximadamente 190 pulgadas, aproximadamente 200 pulgadas, aproximadamente 210 pulgadas, aproximadamente 220 pulgadas, aproximadamente 230 pulgadas y aproximadamente 240 pulgadas. En todavía otros aspectos, el grosor puede estar comprendido en el intervalo entre cualquiera de los valores anteriormente indicados. Por ejemplo, la anchura puede ser de entre aproximadamente 5 pulgadas y aproximadamente 150 pulgadas, de entre aproximadamente 20 pulgadas y aproximadamente 200 pulgadas, o de entre aproximadamente 50 pulgadas y aproximadamente 100 pulgadas.

En aspectos todavía adicionales, las almohadillas amortiguadoras de impactos descritas en la presente memoria pueden presentar cualquier densidad deseada. En algunos aspectos de ejemplo, la almohadilla puede presentar cualquier densidad deseada en el intervalo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30 libras/pie³ (1 libras/pie³=16,0185 kg/m³), incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 1 libras/pie³, aproximadamente 2 libras/pie³, aproximadamente 3 libras/pie³, aproximadamente 4 libras/pie³, aproximadamente 5 libras/pie³, aproximadamente 6 libras/pie³, aproximadamente 7 libras/pie³, aproximadamente 8 libras/pie³, aproximadamente 9 libras/pie³, aproximadamente 10 libras/pie³, aproximadamente 11 libras/pie³, aproximadamente 12 libras/pie³, aproximadamente 13 libras/pie³, aproximadamente 14 libras/pie³, aproximadamente 15 libras/pie³, aproximadamente 16 libras/pie³, aproximadamente 17 libras/pie³, aproximadamente 18 libras/pie³, aproximadamente 19 libras/pie³, aproximadamente 20 libras/pie³, aproximadamente 21 libras/pie³, aproximadamente 22 libras/pie³, aproximadamente 23 libras/pie³, aproximadamente 24 libras/pie³, aproximadamente 25 libras/pie³, aproximadamente 26 libras/pie³, aproximadamente 27 libras/pie³, aproximadamente 28 libras/pie³ y aproximadamente 29 libras/pie³. En todavía otros aspectos, la almohadilla puede presentar un valor de densidad entre cualquiera de los valores anteriormente indicados. Por ejemplo, la almohadilla puede presentar un valor de densidad comprendido en el intervalo de entre aproximadamente 2 libras/pie³ y aproximadamente 30 libras/pie³, o de entre aproximadamente 10 libras/pie³ y aproximadamente 20 libras/pie³.

En todavía otros aspectos, la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede presentar regiones o porciones de diferentes densidades. Por ejemplo, la almohadilla puede comprender una primera porción con una primera densidad y una segunda porción con una segunda densidad diferente de la primera densidad. En algunos

aspectos, la primera porción de la almohadilla es contigua a la cara de superficie. En otros aspectos, la segunda porción de la almohadilla es contigua a la superficie trasera opuesta. En determinados aspectos, la primera densidad es mayor que la segunda densidad. En todavía otros aspectos, la primera densidad es inferior a la segunda densidad. En determinados aspectos, las diferentes densidades de la almohadilla pueden obtenerse mediante cualquier método conocido de la técnica. En todavía algunos aspectos, la variación en densidad puede lograrse mediante la aplicación de métodos de agujereado.

En aspectos todavía adicionales, opcionalmente y sin limitaciones, la almohadilla puede comprender cualquier cantidad deseada de líquidos adhesivos aplicados mediante pulverización, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, acrílicos, termoplásticos dispersos en agua, termoendurecibles reticulados, poliuretanos, compuestos polimerizables y similares. Tal como apreciará el experto habitual en la materia pertinente, al exponerse a temperaturas elevadas, estos adhesivos pueden reticularse, polimerizarse y repeler agua o disolventes. Tal como apreciará adicionalmente el experto habitual en la materia pertinente, al exponer los adhesivos a temperaturas elevadas, las porciones residuales de los adhesivos pueden unir fibras contiguas, mejorando la estabilidad dimensional de la almohadilla. Se encuentra contemplado que estos adhesivos pueden aplicarse en la almohadilla utilizando cualquier técnica de pulverización convencionalmente utilizada en la técnica pertinente.

En aspectos todavía adicionales, un sistema de césped que incorpore almohadillas de la invención, tal como se describe en la presente memoria, puede mostrar valores de Gmax inferiores a 200 g según lo medido de acuerdo con la norma ASTM F-355. Dicho ensayo estándar de ASTM consiste en un tubo guía de aproximadamente 2,5 pies de altura y un peso cilíndrico de 20 libras que cae por el tubo. Un acelerómetro montado en el peso mide la tasa a la que decelera o se detiene el "misil". El "misil" de cara plana está conectado a un dispositivo de medición de velocidad que registra la velocidad cuando el misil impacta en la superficie y las fuerzas G que se experimentan durante las desaceleraciones. En aspectos todavía adicionales, cuando la almohadilla antiimpactos está presente como un componente en un sistema de césped artificial, el sistema de césped artificial puede mostrar un valor de Gmax inferior a 165 g según lo medido de acuerdo con la norma ASTM F-355. En todavía otros aspectos, cuando la almohadilla antiimpactos está presente como un componente en un sistema de césped artificial, el sistema de césped artificial puede mostrar valores de Gmax inferiores a 195 g, inferiores a 190 g, inferiores a 185 g, inferiores a 180 g, inferiores a 175 g, inferiores a 170 g, inferiores a 165 g, inferiores a 160 g, inferiores a 155 g, inferiores a 150 g o inferiores a 145 g. Dicho sistema de césped puede comprender las almohadillas de la invención, césped y, opcionalmente, material de relleno.

En aspectos todavía adicionales, el sistema de césped que incorpora almohadillas de ejemplo puede mostrar un valor Gmax inferior a 165 g según lo medido de acuerdo con las pautas del Consejo de césped sintético (STC, por sus siglas en inglés), incluyendo valores de ejemplo inferiores a aproximadamente 160 g, inferiores a aproximadamente 155 g, inferiores a aproximadamente 150 g e inferiores a aproximadamente 145 g.

En aspectos todavía adicionales, un sistema de césped que incorpora las almohadillas descritas en la presente memoria puede mostrar valores de ensayo del Criterio de lesión craneal (HIC, por sus siglas en inglés) iguales o inferiores a aproximadamente 1.000, inferiores a aproximadamente 900, inferiores a aproximadamente 800, inferiores a aproximadamente 700, o inferiores a aproximadamente 600. Tal como apreciará fácilmente el experto habitual en la materia, el "ensayo de criterio de lesión craneal," o ensayo HIC, es la medida reconocida internacionalmente para la probabilidad de lesión craneal.

Tal como se cita en Ratte, D. J. (1990) "Development of Human Factors Criteria For Playground Equipment Safety." Silver Spring, MD: COMSIS Corporation), el criterio de lesión craneal (HIC) es una interpretación alterna de la curva de tolerancia de Wayne State de 1970 (WSTC, por sus siglas en inglés) (King y Ball, 1989). Tal como afirma Ratter, la porción del pulso de impacto cubierta por el HIC pretende tener en cuenta la tasa de aplicación de carga, que se considera crítica para determinar la lesión en tejidos blandos (Committee on Trauma Research, 1985; Goldsmith y Ommaya, 1984). Según Ratte, un valor HIC de 1.000 se considera el umbral de tolerancia para conmociones y actualmente es utilizado por el Departamento de Transporte de los EE. UU. como el estándar para evaluar lesiones craneales y probar sistemas de seguridad (por ejemplo, sistemas de retención) en el contexto de colisiones de vehículos.

En determinados aspectos, el ensayo de impacto HIC utiliza un dispositivo Triax 2010 que permite medir la fuerza de una cabeza humana cuando impacta en una superficie de juego. Mediante el seguimiento del protocolo establecido por el estándar americano para el ensayo de materiales para F355-16 E-Missile, se puede determinar la probabilidad y gravedad de una lesión craneal. El ensayo de impacto HIC deja caer un proyectil hemiesférico de 9,9 libras (1 libra=0,454 kg) (curvado como una cabeza humana) desde alturas crecientes y mide el impacto. Se entiende que a mayor altura crítica de caída, más segura es la superficie. La almohadilla dada a conocer, cuando está presente como un componente en un sistema de césped artificial, da como resultado un sistema de césped que puede producir una altura crítica de caída mínima de entre aproximadamente 1,3 m y aproximadamente 1,7 m. En algunos aspectos de ejemplo, el estándar de la Federación de rugby (norma del Consejo internacional de rugby (IRB, por sus siglas en inglés)) requiere que el césped cumpla con el estándar de 1.000 HIC desde 1,3 m.

En todavía otros aspectos, el impacto HIC se puede medir de acuerdo con la norma europea DIN EN1177 a 23 °C o

a 40 °C para mostrar un HIC igual o inferior a 1.000 a una altura de caída de entre aproximadamente 1,0 m y aproximadamente 1,3 m. En aspectos adicionales, un sistema de césped que incorpore almohadillas de la invención tales como las descritas en la presente memoria puede mostrar los valores de ensayo del criterio de lesión craneal (HIC) medidos de acuerdo con la norma europea DIN EN1177 a 23 °C o a 40 °C, correspondientes a HIC inferiores a aproximadamente 900, inferiores a aproximadamente 800, inferiores a aproximadamente 700, o inferiores a aproximadamente 600.

En un aspecto adicional, las almohadillas amortiguadoras de impactos de la presente exposición muestran excelentes valores ajustados de compresión. Los productos con un alto valor ajustado de compresión generalmente dejarán marcas notables y duraderas. En aspectos particulares de la presente invención, la compresión ajustada de las almohadillas descritas en la presente memoria puede ser de entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 40 %, donde el % se refiere al % de recuperación de la almohadilla. La compresión se mide de acuerdo con las normas ASTM D3676 y ASTM D3574. Los métodos requieren apilar varios especímenes de 2" x 2" para obtener aproximadamente 1 pulgada de grosor, este grosor se registra como un grosor inicial T₁. Después, la muestra se presiona y comprime al 50 % de su grosor original. El espécimen comprimido se coloca en el horno de circulación de aire a 158 °F (+/- 2 °F) durante 22 horas (+/- 0,5 horas) (158 °F=70 °C y 73 °F=22,8 °C). Después de sacar las muestras del horno de circulación de aire, se dejan recuperar a 73 °F (+/- 4 °F) y 50 % (+/- 5 %) de humedad relativa durante 30 min (ASTM D3574) o 4 a 5 horas (ASTM D3676). El grosor T₂ se mide al final de la etapa de recuperación y el asentamiento por compresión como porcentaje de pérdida de grosor se calcula de acuerdo con:

$$C_s = \frac{T_1 - T_2}{100} \times 100$$

. Todavía adicionalmente, el conjunto de compresión de las almohadillas es de aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 26, 28, 29 o 30 %, donde el conjunto de compresión se mide de acuerdo con los parámetros contenidos en la presente memoria, y donde cualquier valor puede formar un extremo superior o inferior según corresponda.

En aspectos todavía adicionales, las almohadillas absorbentes de impactos de la presente exposición muestran excelentes valores de resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión se mide según la norma ASTM D3676. Este método evalúa la carga requerida para comprimir la muestra hasta un nivel predeterminado de su grosor original. Se usa como un indicador de lo bien que una almohadilla absorbente de impactos resiste la "llegada hasta el fondo" bajo una carga determinada. La resistencia a la compresión típica se mide a 25 % y 65 % de compresión. En estos aspectos, la resistencia a la compresión para 25 % y 65 % correspondió a una carga de 5,37 libras y 149,27 libras, respectivamente. En este método de ensayo se apilan especímenes de 2"x 2" para obtener aproximadamente 1 pulgada de grosor, se acondicionan al equilibrio a una humedad relativa de 50 % (+/- 5 %) y a 73 °F (+/- 4 °F), y seguidamente se comprimen al 25 % o 65 % con una prensa. La resistencia a la compresión se mide de acuerdo con:

$$C_r = \frac{A \text{ (fuerza en libras, lb)}}{B \text{ (superf., en pulg. cuadr.)}}$$

La recuperación máxima de la compresión puede ser de entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 30 %, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 26, 28 y 29. En todavía otros aspectos, la recuperación de la compresión puede ser de entre aproximadamente 1 % y 95 % después de 48 horas, incluyendo aspectos de ejemplo de aproximadamente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 26, 28, 29, 30, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, y aproximadamente 94 % según lo medido de acuerdo con la norma ISO 3416-1986.

En todavía otros aspectos, la fricción de la almohadilla se puede medir en ambas caras según la norma ASTM C1028 o según la norma ASTM D1894. La norma ASTM C1028 se utiliza para medir el coeficiente de fricción estática para superficies de pisos, tales como moqueta, azulejo cerámico, laminados y madera bajo condiciones tanto húmedas como secas mientras se utilizan conjuntos de tacones Neolite. El ensayo se puede utilizar en el laboratorio o en el campo. El coeficiente de fricción estática se mide como la relación entre el componente horizontal de la fuerza aplicada a un cuerpo para superar la fricción o resistencia al deslizamiento y el componente vertical del peso del objeto o la fuerza aplicada en el mismo.

En aspectos todavía adicionales, la almohadilla antiimpactos dada a conocer en la presente memoria puede mostrar características beneficiosas de drenaje. Este drenaje puede ser en una dirección vertical, una dirección lateral u horizontal, o una combinación de ambas. En algunos aspectos, ya sea la cara de superficie o la cara trasera puede ser perfilada para proporcionar vías de drenaje. Por ejemplo, la almohadilla no tejida puede estar configurada de tal manera que defina una pluralidad de canales que se extienden desde la cara de superficie hasta la superficie trasera opuesta 118 (FIG. 26). En determinados aspectos, cada canal de la pluralidad de canales presenta una primera periferia exterior en la superficie frontal y una segunda periferia exterior en la superficie trasera opuesta. En otros aspectos, las primera y segunda periferias exteriores definen un diámetro del canal. En aspectos todavía adicionales, cada canal de la pluralidad de canales está espaciado a lo largo de la longitud y/o anchura de la almohadilla no tejida.

Se entiende que cada canal de la pluralidad de canales está en comunicación de fluidos con las cara de superficie y trasera opuesta de la almohadilla, proporcionando un camino para el drenaje vertical. En aspectos todavía adicionales, la construcción no tejida también puede proporcionar permeabilidad a la almohadilla.

5 En todavía otros aspectos, puede configurarse una pluralidad de canales en la cara de superficie o trasera que se extienden lateralmente a lo largo de una superficie para proporcionar un drenaje lateral u horizontal mejorado. Todavía adicionalmente, puede haber una capa de separación tal como se ha señalado anteriormente. Lo anterior también puede mejorar el drenaje lateral hacia los bordes del almohadilla antiimpactos en lugar de drenar a través de la almohadilla de una cara a otra. El drenaje horizontal puede utilizarse para definir una transmisividad hidráulica de las almohadillas dadas a conocer.

15 En determinados aspectos, la pluralidad de canales puede ser circular en sección transversal, o puede presentar cualquiera de diversas otras formas de sección transversal, incluyendo, aunque sin limitación, formas elípticas, ovaladas, poligonales, en forma de estrella, y similares. En determinados aspectos, cada uno de la pluralidad de canales puede presentar un diámetro de entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 15 mm, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 2 mm, aproximadamente 3 mm, aproximadamente 4 mm, aproximadamente 5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 7 mm, aproximadamente 8 mm, aproximadamente 9 mm, aproximadamente 10 mm, aproximadamente 11 mm, aproximadamente 12 mm, aproximadamente 13 mm, y aproximadamente 14 mm. Se entiende, además, que cada uno de la pluralidad de canales puede presentar cualquier diámetro entre cualquiera de los valores anteriormente indicados.

25 Todavía en otros aspectos, la pluralidad de canales presentes en la almohadilla amortiguadora de impactos presenta un porcentaje de superficie abierta de entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 10 % respecto a 1 m² de la almohadilla, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 2 %, aproximadamente 3 %, aproximadamente 4 %, aproximadamente 5 %, aproximadamente 6 %, aproximadamente 7 %, aproximadamente 8 %, y aproximadamente 9 % respecto a 1 m² de la almohadilla.

30 En determinados aspectos, la almohadilla dada a conocer puede proporcionar un sistema de drenaje vertical de flujo libre. El drenaje se puede medir según la norma ASTM D3385. En algunos aspectos, el drenaje vertical puede adaptarse a entre aproximadamente 10 pulgadas/h y aproximadamente 7,000 pulgadas/h de flujo de líquido, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 50 pulgadas/h, aproximadamente 100 pulgadas/h, aproximadamente 500 pulgadas/h, aproximadamente 1.000 pulgadas/h, aproximadamente 2.000 pulgadas/h, aproximadamente 3.000 pulgadas/h, aproximadamente 4.000 pulgadas/h, aproximadamente 5.000 pulgadas/h y aproximadamente 6.000 pulgadas/h. En todavía otros aspectos, el drenaje vertical puede adaptarse a cualquier flujo de agua entre los dos valores anteriormente indicados. El drenaje vertical se puede usar para definir la permeabilidad de las almohadillas dadas a conocer.

40 En aspectos todavía adicionales, el segundo perímetro exterior de la pluralidad de canales en la superficie posterior opuesta se abre a la película de polímero unida a la superficie trasera de la almohadilla no tejida. En tales aspectos, la película de polímero proporciona un plano para el drenaje lateral del líquido transportado por la pluralidad de canales. En todavía otros aspectos, la almohadilla dada a conocer que comprende una película de polímero puede proporcionar un sistema de drenaje lateral de flujo libre. En algunos aspectos, el drenaje lateral puede adaptarse hasta aproximadamente 5 pulgadas/h hasta aproximadamente 5,000 pulgadas/h de flujo de fluido, incluyendo valores de ejemplos de aproximadamente 10 pulgadas/h, aproximadamente 20 pulgadas/h, aproximadamente 50 pulgadas/h, aproximadamente 100 pulgadas/h, aproximadamente 500 pulgadas/h, aproximadamente 1.000 pulgadas/h, aproximadamente 2.000 pulgadas/h, aproximadamente 3.000 pulgadas/h y aproximadamente 4.000 pulgadas/h. En todavía otros aspectos, el drenaje lateral puede adaptarse a cualquier flujo de agua entre los dos valores anteriormente indicados.

50 En aspectos todavía adicionales, en la presente memoria se da a conocer la almohadilla no tejida compuesta que comprende, además, bordes laterales opuestos primero y segundo 106 y 108 (FIG. 22 a 27), y donde la pluralidad de bordes laterales define una estructura de bloqueo en el borde. Los almohadillas dadas a conocer pueden instalarse para proporcionar una pluralidad de almohadillas contiguas amortiguadoras de impactos en cualquier orientación seleccionada. Cada una de la pluralidad de almohadillas contiguas amortiguadoras de impactos comprende la almohadilla compuesta no tejida que comprende una pluralidad de bordes laterales que se extienden entre las caras de superficie y trasera opuesta, en donde la pluralidad de bordes laterales define una estructura de bloqueo de bordes. Se entiende que las estructuras entrelazadas pueden ser cualesquiera estructuras conocidas de la técnica y definidas en la presente memoria. En determinados aspectos, los bordes laterales primero y segundo opuestos pueden comprender características opcionales de lengüeta/ranura 122a y 122b (FIG. 28)

60 En aspectos todavía adicionales, la almohadilla no tejida compuesta puede proporcionarse en cualquier forma conocida de la técnica. En algunos aspectos, la almohadilla no tejida compuesta presenta una longitud continua y se enrolla en un rollo. En tales aspectos, el rollo se desenrolla en el sitio de instalación. En otros aspectos, la almohadilla no tejida compuesta puede proporcionarse en forma de loseta. En tales aspectos, la almohadilla forma una pluralidad de almohadillas antiimpactos contiguas presentes en una instalación entrelazada. En aspectos todavía adicionales, la

cara de superficie y la trasera opuesta de la almohadilla no tejida compuesta dada a conocer en la presente memoria es sustancialmente horizontal.

Se entiende que en algunos aspectos, la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede utilizarse como una capa inferior para un césped artificial para interiores. En aspectos todavía adicionales, la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede utilizarse como una capa inferior para césped artificial para interiores, césped artificial para exteriores, o una combinación de ambos. En todavía otros aspectos, la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede resultar útil en la construcción de un campo de fútbol, béisbol, hockey, lacrosse, gimnasio, fútbol americano, o rugby. Se entiende que las almohadillas dadas a conocer en la presente memoria son reciclables para producir productos de tercera o cuarta generación. De hecho, se entiende además que la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede someterse a múltiples ciclos de reciclaje. Tal como apreciará fácilmente el experto habitual en la materia, dicha versatilidad de las almohadillas dadas a conocer hace que estas almohadillas resulten muy atractivas para su uso en la industria debido a su diseño "de cuna a cuna" (C2C).

Sistema de césped artificial

En la presente memoria se da a conocer, además, un sistema de césped artificial que comprende: a) un césped artificial que comprende una capa de respaldo primario con una cara de superficie y una cara trasera y una pluralidad de fibras de césped que se extienden a través de la capa de respaldo de modo que una porción lateral de superficie de las fibras de césped se extiende desde la cara de superficie hasta la capa de respaldo, y b) una almohadilla absorbente de impactos tal como se ha descrito en la presente memoria. Un ejemplo de un sistema de césped artificial que comprende una almohadilla dada a conocer se muestra en la FIG. 2 y su representación esquemática se muestra en la FIG. 29.

Se entiende que la almohadilla 100 utilizada en el sistema 200 de césped artificial puede ser cualquier almohadilla dada a conocer en el presente documento. Además, se entiende que la capa de hierba artificial del sistema dado a conocer puede ser cualquier capa de hierba artificial conocida de la técnica y utilizada en la industria. La capa de hierba artificial puede comprender, por ejemplo, material de fibra de superficie que se extiende desde el sustrato, en donde el sustrato comprende un material de respaldo primario, material de recubrimiento primario, material de recubrimiento secundario, material de respaldo secundario, relleno, o cualquier combinación de los mismos. Los componentes de la capa de hierba artificial pueden estar hechos de cualesquiera materiales conocidos de la técnica y comúnmente utilizados en la técnica del césped artificial. De manera similar, la capa de material de relleno dispuesta sobre el sustrato e intercalada entre las fibras del césped puede comprender cualquier material de relleno comúnmente utilizado en la técnica del césped artificial. Además, se entiende que cualesquiera componentes del sistema de césped artificial puede comprender materiales vírgenes y reciclados en cualquier proporción.

Métodos

La presente exposición proporciona, además, un método para producir almohadillas amortiguadoras de impactos utilizando materiales de césped artificial recuperado y materiales de moqueta recuperados. Este método ofrece caminos alternativos para la gestión del césped artificial recuperado y los materiales de moqueta recuperados de una manera que reduce significativamente o incluso puede eliminar la necesidad de enviar el material a vertedero.

El método descrito en la presente memoria puede ser utilizado para reciclar y reutilizar cualquier césped artificial recuperado y los materiales de moqueta recuperados indicados anteriormente, u otras superficies sintéticas con una composición química similar a las moquetas o céspedes sintéticos.

Mediante el reciclaje e incorporación de materiales de césped artificial recuperados y materiales de moqueta recuperados en almohadillas absorbentes de impactos, se pueden conseguir varias ventajas. Por ejemplo, los productos de segunda generación, tales como las almohadillas absorbentes de impactos descritas en la presente memoria, que incorporan el material recuperado, presentan una huella ambiental menor que los materiales tradicionales, compuestos de solo materiales vírgenes. En aspectos adicionales, el uso de materiales de césped y moqueta recuperados reduce la cantidad de materiales tradicionales, a menudo dañinos para el medio ambiente, que previamente se enviaban a vertedero, además de proporcionar un nivel igual o similar de rendimiento del producto. Todavía adicionalmente, la sustitución de material virgen por materiales de césped y moqueta recuperados puede reducir los costes de fabricación asociados a la producción de diversos productos de primera generación.

El método para producir la almohadilla absorbente de impactos comprende: a) formar una mezcla compuesta de por lo menos un material de césped artificial recuperado y un material adhesivo que comprende fibra de bajo punto de fusión, con un punto de fusión entre 100 °C y 180 °C, donde el material o materiales de césped artificial recuperados comprenden fibras de cara de superficie, fibras de respaldo primario y respaldo adhesivo; b) formar la mezcla compuesta en una malla compuesta; y c) tratar la malla compuesta para fijar el material adhesivo bajo condiciones eficaces para proporcionar una almohadilla compuesta no tejida. En aspectos adicionales, la etapa de tratamiento comprende el tratamiento térmico, la presurización, el calandrado o una combinación de los mismos.

Tal como se ha dado a conocer en detalle anteriormente, el material o materiales de césped artificial recuperados

5 pueden comprender cualesquiera materiales de césped artificial conocidos de la técnica. Se entiende que el material o materiales de césped artificial recuperados pueden comprender un material postconsumo, un material postindustrial o una combinación de los mismos. De manera similar, el material o materiales de césped artificial recuperados se pueden obtener de una variedad de fuentes. En un ejemplo, el material o materiales de césped artificial recuperados se pueden obtener de un sitio de recolección. Estos sitios de recolección reciben moquetas postconsumo que después se envían a una instalación para su clasificación según el tipo de fibra. Una vez clasificadas, el material enfardado del mismo tipo de fibra se envía a una ubicación secundaria donde se emplean diversas técnicas para reducir los trozos o fragmentos grandes de césped en trozos pequeños o fibras trituradas a fin de proporcionar una mezcla amalgamada. En todavía otros aspectos, la reducción del material enfardado de trozos o fragmentos grandes de césped en trozos pequeños o fibra triturada para proporcionar una mezcla amalgamada se puede llevar a cabo en las mismas instalaciones de recolección. Se entiende que las etapas descritas en la presente memoria se pueden llevar a cabo en el mismo o en diferentes lugares. Después de esta etapa, el producto se puede usar con o sin refinamiento o procesamiento adicional para eliminar contaminantes adicionales. Alternativamente, el material de césped recuperado puede obtenerse directamente del punto de instalación tal como se describe a continuación. El material de césped recuperado también puede obtenerse directamente de los sitios de campo tras la sustitución del césped en el campo.

10 En algunos aspectos, el procedimiento de recuperación del material de césped artificial puede comenzar en el punto de instalación o en el punto de fabricación si el material de césped recuperado es de origen postindustrial. En algunos aspectos de ejemplo, el procedimiento de recuperación comienza en el punto de instalación. En tales aspectos, antes de la etapa a) se recoge por lo menos un material de césped artificial recuperado de un punto de instalación. Para un campo deportivo típico, el césped sintético se instala comúnmente desenrollando un rollo de césped sintético, tal como, por ejemplo, un rollo de 15 pies de anchura por 150 pies de longitud. Un campo típicamente requiere múltiples rollos, que se colocan en el campo lado a lado y se unen (se encolan o se sueldan) entre sí para formar el campo. Una vez unidos, se instala el material relleno. El material de relleno puede ser uno o más de arena, caucho y/o cualquier otro material adecuado, tal como se ha indicado anteriormente. Cuando se retira un césped sintético de un punto de instalación, típicamente por lo menos una parte del material de relleno se separa del césped. El material de relleno puede ser extraído antes de la retirada del césped, al mismo tiempo, o incluso después de que el césped haya sido retirado. Por ejemplo, una máquina puede recolectar el material de relleno y colocarlo en un contenedor o sobre el campo. El césped y el material de relleno pueden ser extraídos simultáneamente por una máquina o manualmente.

20 En determinados aspectos, no es necesario triturar las fibras de la cara de superficie del material de respaldo primario después de la retirada del material de relleno. Se entiende que al eliminar la etapa de trituración, el procedimiento se vuelve más eficiente y económicamente valioso. Sin embargo, en algunos aspectos de ejemplo, después de la retirada del material de relleno, las fibras de la cara de superficie del material de césped sintético pueden opcionalmente cortarse respecto del material de respaldo primario. Tal como se ha indicado anteriormente, las fibras de la cara de superficie cortadas típicamente comprenderán polietileno, polipropileno, nylon u otros materiales, individualmente o en combinación. En estos aspectos de ejemplo, el material residual restante, compuesto principalmente de respaldo primario, pre-recubrimiento, relleno, respaldo secundario y fibras residuales de la cara de superficie, también puede ser recolectado y enviado para procesos de reciclaje posteriores.

30 En determinados aspectos, todavía previamente a la etapa a), el material de moqueta recuperado se reduce de tamaño. En algunos aspectos, ya sea que el césped completo (incluyendo las fibras de la cara de superficie y los materiales de respaldo) se retire intacto o que las fibras de la superficie se corten opcionalmente primero del material residual, el césped recuperado puede opcionalmente reducirse respecto al tamaño del rollo inicial a secciones más pequeñas (por ejemplo, 1 por 1 pie, o rollos de 4 pies, o rollos de 7,5 pies para facilitar y hacer más eficiente el transporte, 1 pie=30,48 cm) que puedan ser aceptadas por la siguiente etapa de procesamiento en el procedimiento de recuperación. La reducción de tamaño puede llevarse a cabo manual o mecánicamente. La máquina puede ser grande o pequeña y puede, por ejemplo, usar cuchillas rotativas o cuchillas o cualquiera de una variedad de diferentes métodos conocidos de la técnica.

40 Opcionalmente, pueden eliminarse los finos del césped recuperado utilizando equipo de limpieza convencional. El equipo de limpieza puede comprender, por ejemplo y sin limitación, limpiadores de pasos, cepillos, separadores de ciclón, tolvas vibratorias verticales, cribas vibratorias horizontales, multi-aspiradores, tamices rotativos, condensadores y otros métodos de limpieza. Durante la utilización, el equipo de limpieza utiliza el flujo de aire para pasar las fibras a través de uno o más tamices. Los orificios en los tamices son excesivamente pequeños para que las fibras pasen a su través, pero lo suficientemente grandes para que pasen los finos y otros contaminantes al aplicar un vacío. Entre los fabricantes de equipos de limpieza de ejemplo se incluyen Dell Orco & Villani Srl, Vecoplan, Wilson Knowles and Sons Ltd, Southern Mechatronics, Signal Machine Company Inc, Kice Industries Inc, Sterling Systems Inc, Pallmann GmbH, OMMI SpA, Pierret Industries Sprl, eFactor 3 LLC, Tria S.p.A, WEIMA America Inc, SSI Shredding Systems Inc, Erko-Trützschler GmbH, y LaRoche SA, entre otros.

50 Se entiende, además, que en los aspectos descritos en la presente memoria, el material o materiales de césped artificial recuperados comprenden fibras de la cara de superficie, fibras del respaldo primario y respaldo adhesivo. La mezcla compuesta formada comprende, además, un material de relleno de césped artificial. Tal como se ha descrito en detalle anteriormente, el material de relleno de césped artificial puede comprender por lo menos uno de arena de sílice, gránulos de caucho granulado, componente orgánico, caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM),

5 elastómeros termoplásticos, poliuretano o cualquier combinación de los mismos. Además se entiende que el material de césped artificial recuperado utilizado en la presente invención puede comprender un polímero termoendurecible, un polímero termoplástico o cualquier combinación de los mismos. En aspectos todavía adicionales, y tal como se da a conocer en la presente memoria, el material de césped artificial recuperado puede comprender una poliolefina, poliamida, poliestireno, poliuretano, poliéster, poliacrílico, cloruro de polivinilo, o cualquier combinación de los mismos.

10 En aspectos todavía adicionales y tal como se ha descrito anteriormente, la mezcla compuesta formada comprende adicionalmente por lo menos un aditivo de rendimiento. En tales aspectos, el aditivo o aditivos de rendimiento pueden comprender un material de polímero virgen, fibras de denier alto, fibras de punto de fusión bajo, un material resiliente, chips de espuma, chips de caucho, corcho, astillas de madera, arena de sílice, material adhesivo, fibras adhesivas, o cualquier combinación de los mismos. Se entiende que cualquier aditivo de rendimiento indicado en la presente memoria puede ser utilizado para formar la mezcla compuesta. En determinados aspectos, además de los aditivos de rendimiento dados a conocer en la presente memoria, pueden utilizarse otros aditivos, tales como modificadores, colorantes, plastificantes, elastómeros, compatibilizadores, antimicrobianos y estabilizadores frente a UV, para formar la mezcla compuesta. En algunos aspectos de ejemplo, los modificadores utilizados para formar la mezcla compuesta pueden incluir, aunque sin limitación, cera, caucho EPDM; polietileno de alta y baja densidad; o polipropileno de alta y baja densidad. El uso de modificadores o elastómeros puede mejorar adicionalmente las propiedades de flexibilidad. Entre los colorantes adecuados se incluyen tintes y pigmentos; se pueden añadir rojo, verde, azul, negro o cualquier número de colores diferentes. Sin embargo, en algunos aspectos, los colorantes pueden presentar muy poco efecto debido a la naturaleza oscura del material.

20 En aspectos todavía adicionales, la mezcla compuesta dada a conocer en la presente memoria puede comprender por lo menos un material de moqueta recuperado. De manera similar a los materiales de césped artificial recuperados, el material de moqueta recuperado puede comprender cualquier material de moqueta conocido de la técnica. En algunos aspectos, los materiales de césped y moqueta recuperados comprenden un material postconsumo, un material postindustrial o una combinación de los mismos. En aspectos todavía adicionales, el material de moqueta recuperado puede comprender cualquier material dado a conocer anteriormente. Se entiende que cualquier componente del material de moqueta recuperado puede ser utilizado, por ejemplo y sin limitación, una capa de superficie, una capa adhesiva, una capa de pre-recubrimiento, una capa de respaldo, una capa de respaldo secundaria, una capa inferior, un material de acolchamiento, un material de relleno o una malla pueden utilizarse para formar la mezcla compuesta.

25 En aspectos todavía adicionales, el adhesivo utilizado para formar la mezcla compuesta puede ser cualquier adhesivo conocido de la técnica. En aspectos todavía adicionales, el adhesivo puede comprender una fibra de bajo punto de fusión dado a conocer en la presente memoria. En aspectos todavía adicionales, el adhesivo puede comprender unos polvos de bajo punto de fusión. En aspectos todavía adicionales, el adhesivo puede comprender fibras bicomponente.

30 En otros aspectos, la etapa de formar la mezcla compuesta en una malla compuesta puede comprender cualquier método conocido de la técnica. En algunos aspectos de ejemplo, la etapa puede incluir, aunque sin limitación, métodos convencionales de formación por aire, cruce de capas, cardado, punzonado o técnicas de termomoldeado, o cualquier combinación de los mismos.

35 En aspectos todavía adicionales, la almohadilla no tejida compuesta formada en la etapa c) presenta una cara de superficie y una cara trasera opuesta. En otros aspectos adicionales, los métodos dados a conocer en la presente memoria comprenden una etapa de adición de un material de malla. En tales aspectos, después de la etapa c) se adhiere una malla de refuerzo a por lo menos una de la cara de superficie o la superficie trasera de la almohadilla no tejida compuesta. En todavía otros aspectos, la malla de refuerzo se adhiere durante la etapa c). En tal aspecto, la malla de refuerzo se adhiere a por lo menos una de la cara de superficie o la superficie trasera simultáneamente con la fijación térmica del adhesivo.

40 Se entiende que el material de la malla puede comprender cualquier material conocido de la técnica. En algunos aspectos, la malla comprende una fibra de vidrio no tejida, una fibra de vidrio formada en húmedo, una tela termoplástica no tejida, una fibra termoplástica tejida o una combinación de las mismas. En determinados aspectos, la malla de refuerzo es permeable en la parte superior. En aspectos todavía adicionales, la malla de refuerzo es permeable en la parte inferior. En aspectos todavía adicionales, la malla de refuerzo es impermeable en la parte inferior. En todavía otros aspectos, la malla de refuerzo es permeable en la parte superior y permeable en la parte inferior. En aspectos todavía adicionales, la malla de refuerzo es permeable en la parte superior e impermeable en la parte inferior. En los aspectos en los que la malla de refuerzo es impermeable en la parte inferior, la almohadilla dada a conocer se comporta como una almohadilla que presenta drenaje en una dirección lateral. En aspectos todavía adicionales, se puede aplicar una lámina de polietileno extruido en la parte inferior de la almohadilla para sellarla. En todavía otros aspectos, se puede aplicar cualquier otra película o una capa pulverizada impermeable en la capa inferior de la almohadilla.

45 En aspectos todavía adicionales, el método dado a conocer en la presente memoria proporciona una almohadilla no tejida que presenta un grosor y una anchura tales como las indicadas anteriormente. En aspectos todavía adicionales, el método dado a conocer en la presente memoria proporciona una almohadilla que presenta una densidad de entre

aproximadamente 0,5 y aproximadamente 30 libras/pie³, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 1 libra/pie³, aproximadamente 2 libras/pie³, aproximadamente 3 libras/pie³, aproximadamente 4 libras/pie³, aproximadamente 5 libras/pie³, aproximadamente 6 libras/pie³, aproximadamente 7 libras/pie³, aproximadamente 8 libras/pie³, aproximadamente 9 libras/pie³, aproximadamente 10 libras/pie³, aproximadamente 11 libras/pie³, aproximadamente 12 libras/pie³, aproximadamente 13 libras/pie³, aproximadamente 14 libras/pie³, aproximadamente 15 libras/pie³, aproximadamente 16 libras/pie³, aproximadamente 17 libras/pie³, aproximadamente 18 libras/pie³, aproximadamente 19 libras/pie³, aproximadamente 20 libras/pie³, aproximadamente 21 libras/pie³, aproximadamente 22 libras/pie³, aproximadamente 23 libras/pie³, aproximadamente 24 libras/pie³, aproximadamente 25 libras/pie³, aproximadamente 26 libras/pie³, aproximadamente 27 libras/pie³, aproximadamente 28 libras/pie³ y aproximadamente 29 libras/pie³. En todavía otros aspectos, la almohadilla puede presentar un valor de densidad entre cualquiera de los valores anteriormente indicados. Por ejemplo, la almohadilla puede presentar un valor de densidad comprendido en el intervalo de entre aproximadamente 2 libras/pie³ y aproximadamente 30 libras/pie³, o de entre aproximadamente 10 libras/pie³ y aproximadamente 20 libras/pie³. Asimismo, se entiende que los métodos dados a conocer en la presente memoria establecen que la almohadilla puede presentar regiones o porciones de densidades variables tal como se indica en la presente memoria. En aspectos todavía adicionales, la almohadilla se puede comprimir adicionalmente hasta cualquier volumen predeterminado por el experto habitual en la materia. En determinados aspectos, la almohadilla se puede comprimir al 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 % o 90 %. En determinados aspectos, la almohadilla se puede comprimir adicionalmente mediante calandrado o cualquier otro método conocido de la técnica para incrementar la densidad y rigidez del material.

En aspectos todavía adicionales, el método dado a conocer en la presente memoria proporciona una almohadilla que, cuando está presente como un componente en un sistema de césped, el sistema de césped resultante puede mostrar valores Gmax e HIC tales como los dados a conocer anteriormente.

En aspectos todavía adicionales, el método de fabricación de la almohadilla de la invención comprende, además, una etapa de formación de una pluralidad de canales en la almohadilla no tejida compuesta, donde la pluralidad de canales se extiende desde la cara de superficie hasta la superficie trasera opuesta. En tales aspectos, cada uno de la pluralidad de canales presenta una primera periferia externa en la cara de superficie y una segunda periferia externa en la superficie trasera opuesta, en donde la primera y la segunda periferia externa definen un diámetro del canal, y en donde cada canal en la pluralidad de canales está separado a lo largo de la longitud de la almohadilla no tejida. Se entiende que tales canales pueden producirse mediante cualquier método conocido de la técnica. En determinados aspectos, los métodos utilizados para crear los canales pueden comprender corte por láser, corte ultrasónico, corte por chorro de agua, estampado con tinta, estampado con una banda grabada, fresado CNC (por sus siglas en inglés, control numérico por ordenador), perforación, punteado, y similares.

Se entiende que la pluralidad de canales formados mediante el método dado a conocer pueden ser circulares en sección transversal, o pueden presentar cualquiera de diversas otras formas de sección transversal, incluyendo, aunque sin limitación, formas elípticas, ovaladas, poligonales, en forma de estrella, y similares. En determinados aspectos, cada uno de la pluralidad de canales puede presentar un diámetro de entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 15 mm, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 2 mm, aproximadamente 3 mm, aproximadamente 4 mm, aproximadamente 5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 7 mm, aproximadamente 8 mm, aproximadamente 9 mm, aproximadamente 10 mm, aproximadamente 11 mm, aproximadamente 12 mm, aproximadamente 13 mm, y aproximadamente 14 mm. Se entiende, además, que cada uno de la pluralidad de canales puede presentar cualquier diámetro entre cualquiera de los valores anteriormente indicados.

Todavía en otros aspectos, la pluralidad de canales presentes en la almohadilla absorbente de impactos presenta un porcentaje de superficie abierta de entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 20 % respecto a 1 m² de la almohadilla, incluyendo valores de ejemplo de aproximadamente 2 %, aproximadamente 3 %, aproximadamente 4 %, aproximadamente 5 %, aproximadamente 6 %, aproximadamente 7 %, aproximadamente 8 %, aproximadamente 9 %, aproximadamente 11 %, aproximadamente 12 %, aproximadamente 13 %, aproximadamente 14 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 16 %, aproximadamente 17 %, aproximadamente 18 %, y aproximadamente 19 % respecto a 1 m² de la almohadilla.

Se entiende que la almohadilla formada por los métodos dados a conocer puede presentar un drenaje vertical y/u horizontal que puede adaptarse a cualquier valor de flujo de líquidos dado a conocer anteriormente.

En determinados aspectos, el método comprende, además, una etapa de adhesión de una película de polímero a la superficie trasera de la almohadilla no tejida. En algunos aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria es una barrera a los líquidos. En todavía otros aspectos, la película de polímero es una película de barrera a la humedad. En todavía otros aspectos, la película de polímero es impermeable a los líquidos. En aspectos todavía adicionales, la película de polímero es sustancialmente impermeable. En todavía otros aspectos, la película de polímero es un material semipermeable. En determinados aspectos, la película de polímero es impermeable o sustancialmente impermeable a gases y/o líquidos. En un aspecto, la película de polímero es impermeable (o sustancialmente impermeable) a líquidos acuosos. En otro aspecto, la película de polímero es impermeable (o sustancialmente impermeable) a líquidos acuosos. En aspectos de ejemplo adicionales, la película de polímero es

impermeable (o sustancialmente impermeable) al agua, líquidos corporales de seres humanos o animales de compañía, líquidos alimentarios, líquidos de procesamiento de alimentos, lluvia o nieve.

5 En todavía otros aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria puede ser cualquier película de polímero o película de barrera de humedad dada a conocer anteriormente. En determinados aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria es una película extruida. En todavía otros aspectos, la película de polímero dada a conocer en la presente memoria es una película soplada. En un aspecto todavía adicional, la película de polímero es una película especializada. La expresión "película especializada" tal como se usa en la presente memoria se refiere a una película de polímero que comprende mismos o diferentes polímeros y copolímeros, en donde la película se forma mediante diversas técnicas para garantizar propiedades deseables. En algunos aspectos, la película especializada es una película reforzada. En algunos aspectos, y sin limitación, la película especializada reforzada puede comprender una pluralidad de capas del mismo o diferente polímero o copolímero. En otros aspectos, la película especializada puede comprender capas de película de polietileno intercaladas con una capa de poliéster. En aspectos todavía adicionales, la película especializada puede comprender capas de polietileno y polipropileno, o capas de polietileno y copolímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH, por sus siglas en inglés) resistentes a productos químicos. En determinados aspectos, la película especializada que se utiliza en la presente exposición puede ser adquirida de Raven Industries.

20 En algunos aspectos, la película de polímero es continua. En otros aspectos, la película de polímero está sustancialmente libre de perforaciones u orificios. En todavía otros aspectos, la película de polímero es continua y está sustancialmente libre de perforaciones.

25 En aspectos todavía adicionales, el segundo perímetro exterior de la pluralidad de canales en la superficie trasera opuesta se abre a la película de polímero unida a la superficie trasera de la almohadilla no tejida. En tales aspectos, la película de polímero proporciona un plano para el drenaje lateral del líquido transportado por la pluralidad de canales. En todavía otros aspectos, la almohadilla dada a conocer que comprende una película de polímero puede proporcionar un sistema de drenaje lateral de flujo libre tal como se ha descrito anteriormente.

30 En aspectos todavía adicionales, el método dado a conocer en la presente memoria proporciona una almohadilla que comprende la almohadilla no tejida compuesta que comprende primer y segundo borde lateral opuestos y en donde el método comprende, además, perfilar la pluralidad de bordes laterales para definir una estructura de bloqueo de bordes. Los almohadillas dadas a conocer pueden instalarse para proporcionar una pluralidad de almohadillas contiguas amortiguadoras de impactos en cualquier orientación seleccionada. Cada una de la pluralidad de almohadillas contiguas absorbentes de impactos comprende la almohadilla compuesta no tejida que comprende una pluralidad de bordes laterales que se extienden entre las caras de superficie y trasera opuesta, en donde la pluralidad de bordes laterales define una estructura de bloqueo de bordes. Se entiende que las estructuras entrelazadas pueden ser cualesquiera estructuras conocidas de la técnica y definidas en la presente memoria.

40 En aspectos todavía adicionales, el método dado a conocer en la presente memoria proporciona una almohadilla que puede proporcionarse en cualquier forma conocida de la técnica. En algunos aspectos, la almohadilla no tejida compuesta presenta una longitud continua y se enrolla en un rollo. En tales aspectos, el rollo se desenrolla en el sitio de instalación. En otros aspectos, la almohadilla no tejida compuesta puede proporcionarse en forma de loseta. En tales aspectos, la almohadilla forma una pluralidad de almohadillas antiimpactos contiguas presentes en una instalación entrelazada. En aspectos todavía adicionales, la cara de superficie y la trasera opuesta de la almohadilla no tejida compuesta dadas a conocer en la presente memoria son sustancialmente horizontales.

50 Un procedimiento de ejemplo para la fabricación de una almohadilla antiimpactos reciclada tal como se da a conocer en la presente memoria se ilustra etapa a etapa en las FIG. 3a a 3e. Tal como se muestra, los restos del césped postindustrial que comprenden recubrimiento de poliuretano han sido recolectados (FIG. 3a) y triturados (FIG. 3b). Los residuos triturados se separan adicionalmente por energía (FIG. 3c) y se alimenta a la línea de formación con corriente aire (en inglés, *airlay*) (FIG. 3d) para formar una almohadilla acolchada innovadora (FIG. 3e).

55 Se entiende que en algunos aspectos, la almohadilla no tejida formada mediante los métodos dados a conocer en la presente memoria puede utilizarse como una capa inferior para un césped artificial para interiores. En aspectos todavía adicionales, la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede utilizarse como una capa inferior para césped artificial para interiores, césped artificial para exteriores, o una combinación de ambos. En todavía otros aspectos, la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede resultar útil en la construcción de un campo de fútbol, fútbol americano, béisbol, hockey, *lacrosse*, suelos de gimnasio, o un campo de rugby. Se entiende que las almohadillas dadas a conocer en la presente memoria son reciclables para producir productos de tercera o cuarta generación. De hecho, se entiende además que la almohadilla dada a conocer en la presente memoria puede someterse a múltiples ciclos de reciclaje. Tal como apreciará fácilmente el experto habitual en la materia, dicha versatilidad de las almohadillas dadas a conocer hace que estas almohadillas resulten muy atractivas para su uso en la industria debido a su diseño "de cuna a cuna" (C2C). Se muestran cálculos de ejemplo de la puntuación C2C (cuna a cuna) en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Atributos de césped (prealmohadilla). (1 oz=28,3495 g)

Componente medio	Peso (onzas)	Total	%	Implicación C2C
Polipropileno (PP)	8,6		11,58	reciclable
Polietileno (PE)	45,0	74,3	60,52	reciclable
Poliuretano (PU)	20,7		27,90	No reciclable

Tabla 2. Puntuación predicha de C2C

	%	x, %	y, %	Alfa, α	Alfa medio
Contenido reciclado	85,00	0	74	50	58
Material virgen (PET bicomponente)	15,00	0	100	67	C2C plata

$$\alpha = \frac{x \cdot 2y}{3}$$

Donde x=contenido reciclado e y=reciclabilidad y

En relación con cualquiera de los aspectos de la invención descritos en la presente memoria, los métodos pueden opcionalmente comprender una etapa de desinfección. Tal como apreciará el experto en la materia, la presencia de impurezas en el material de césped recuperado puede necesitar una higiene de los materiales recuperados por razones de salud y seguridad. Con ese fin, el material de césped recuperado puede ser sometido a una etapa de higiene en cualquier punto durante la fabricación de la almohadilla, incluyendo la desinfección del material de moqueta recuperado antes de su uso en los métodos descritos en la presente memoria o alternativamente mediante desinfección del material de moqueta recuperado después de la formación de la almohadilla.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se presentan para proporcionar al experto habitual en la materia una exposición y descripción completas de cómo se fabrican y evalúan los compuestos, composiciones, artículos, dispositivos y/o métodos reivindicados en la presente memoria, y se proporcionan puramente a título de ejemplo de la invención y no pretenden limitar el alcance de lo que los inventores consideran su invención. Se han realizado esfuerzos para asegurar la exactitud con respecto a los números (por ejemplo, cantidades, temperatura, etc.), aunque deben considerarse algunos errores y desviaciones. A menos que se indique lo contrario, las partes son partes por peso, la temperatura está en °C o a temperatura ambiente, y la presión es igual o similar a la atmosférica.

EJEMPLO 1

Se sometieron a ensayo diversas muestras de almohadillas antiimpactos comparativas (A-I) y una almohadilla antiimpactos de la invención (J) tal como se muestra en la Tabla 3. El rendimiento de la almohadilla antiimpactos, incorporada en el sistema de césped, se demuestra a continuación en la Tabla 4.

La almohadilla J de la invención comprende un residuo de césped postindustrial que consiste en una fibra de superficie, materiales de respaldo y una capa de unión trasera de poliuretano. La muestra se preparó mediante apertura del césped, primero con un cilindro EXCEL, y luego con 3 cilindros de CADETTE. Las dos fibras bicomponente se mezclaron en una cantidad de 4,4 g (masa de la fibra individual en gramos por 9.000 m de fibra)/32 mm de la fibra y 3.3 g (masa de la fibra individual en gramos por 9.000 m de fibra)/32 mm de la fibra (50/50), y después se preabrieron en un abridor horizontal y un cilindro de EXCEL. Tanto el EXCEL como el CADETTE están compuestos por cilindros giratorios. La periferia de los cilindros giratorios está cubierta con púas de metal o alambre de cardado con dientes de metal que se asemejan a dientes de sierra. La fibra se introduce en los tambores giratorios a una velocidad constante y la acción mecánica de los puntos afilados expuestos del tambor rasga el artículo/fibra y mezcla las fibras en la misma acción. La acción crea múltiples fibras a partir de un artículo textil. La densidad del artículo de salida no comprimido es generalmente mucho menor que la del artículo de entrada. Se entiende que una fibra abierta es una fibra que no está enmarañada, sino que se ha hecho que no esté orientada y sea "esponjosa" frente a las fibras sin abrir.

Tabla 3. Muestras utilizadas en ensayos de rendimiento

Muestra	Descripción
A	7124-A Brock Power Base
B	7124- B Brock SP 14
C	7124- C Schmitz Foam 23D
D	7124-D Schmitz Foam 16 Eco E
E	7124- E Viconic PU 10 mm
F	7124- F Viconic PP 12 mm
G	7124-G ProGame 5010 XC

Tabla 3 (continuación)

Muestra	Descripción
H	7124-H ProGame 3008XC
I	7124- I Inka Flex PP
J	7124- L Recycled 17

Tabla 4. Ensayos iniciales de rendimiento por SST R&D.

Muestra	Dirigida a pasar	<165	No definido	<700	62-68	6-11	No definido
	Observación	Gmax	Gmax Triax	HIC Triax	RF (%)	DV (mm)	RE (%)
A	Marca líder en ventas (gama alta)	78,95	110,33	412,67	68,55	10,1	27,3
B	Marca líder en ventas	90,95	135	496	63,8	9,2	28,1
C	Vendedor popular	85,85	143,33	551	64,85	10,25	30,95
D	Vendedor popular	88	163	653,33	62,15	9,55	31,7
E	Desarrollado con el esfuerzo de la NFL	86,9	171,33	600	67,55	9,7	20,55
F	Versión PP de la almohadilla de la NFL	91,8	147	502,33	60,2	8,15	26,35
G		95,7	199,67	843,67	66,95	11,85	30,05
H		122,5	219,33	957	56,25	9,6	39,7
I	Popular en Europa, no se comercializa en EE. UU.	116,25	210	870,33	56,7	8,6	29,05
J	Almohadilla reciclada	100,25	161,33	601,33	62,5	10,25	29,1

En la siguiente etapa, el césped abierto en una cantidad de 85 % en peso se mezcló con 15 % de una mezcla bicomponente preabierta; y después, se abrió nuevamente en un cilindro EXEL y se sometió a "airlay" a aproximadamente 3.800 gsm. El producto se hizo pasar entre dos mallas hasta el interior de un horno a 145 °C.

La almohadilla reciclada preparada mediante los métodos de la presente invención se sometieron a ensayo adicionalmente para definir propiedades físicas adicionales, tales como propiedades de compresión/recuperación, resistencia a la compresión, estabilidad dimensional, etc.

Las propiedades de compresión/recuperación de la almohadilla de la invención (almohadilla reciclada J) se muestran en la Tabla 5 y en la FIG. 4 (línea de recuperación 402; línea de compresión 404), mientras que la resistencia a la compresión de la almohadilla de la invención se muestra en la Tabla 6.

Tabla 5. Compresión/Recuperación

Horas	Grosor (pulgadas)	Compresión	Recuperación
0	0,888	0,00 %	
0	0,674	24,10%	75,90 %
1	0,706	20,50 %	79,50%
24	0,745	16,10 %	83,90 %
48	0,763	14,08 %	85,92 %

Tabla 6. Resistencia a la compresión

Compresión	Carga
25 %	5,37 lb
65 %	149,27 lb

La almohadilla de la invención también se ha sometido a ensayo para determinar su estabilidad dimensional. Se muestran los resultados en la Tabla 7.

Tabla 7. Estabilidad dimensional de la almohadilla (32 °F=0 °C, 180 °F=82,2 °C)

Exposición a la temperatura (°F)	Tiempo de exposición	Dimensiones ^a
32	6	6" x 6"
32	24	6" x 6"
180	6	6" x 6"
180	24	6" x 6"

Tabla 7 (continuación)

Resistencia a la rotura (lb)	Urdimbre	Trama
	174	70
Temperatura	32 °F	180 °F
Abomb. medio (in)	-0,113	-0,160
Curv. media (in)	0,025	0,103
Temperatura	32 °F	180 °F
^a Tolerancia 0 15 %		

La uniformidad de grosor de una almohadilla de invención de ejemplo, preparada según los aspectos de la presente exposición, se midió de acuerdo con la norma ASTM D1777 y los resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Mediciones de la uniformidad del grosor de la almohadilla

Número de medición	Grosor (mils)	Grosor (mm)
1	707,6	17,97
2	654,1	16,61
3	657,35	16,70
4	696,8	17,70
5	704,5	17,89
6	679,6	17,26
7	695,8	17,67
8	676,6	17,19
9	697,7	17,72
10	684,5	17,39
Media	685,5	17,41
Desviación estándar	17,66	0,45
Coefficiente de variación	2,58	2,58

EJEMPLO 2

La transmisividad hidráulica (drenaje horizontal) de la almohadilla K de la invención, preparada de acuerdo con los aspectos de la presente invención, se midió según la norma ASTM D4716 bajo las condiciones mostradas en la Tabla 9. Los resultados de la transmisividad hidráulica se muestran en la Tabla 10.

Tabla 9. Condiciones de ensayo para la transmisividad hidráulica

Muestra	Descripción del sistema	Tensión compresiva normal (psf)
K (0,5 %)	Muestra K posición entre placas con un gradiente hidráulico de 0,005 (pendiente de 0,5 %)	5
K (1,0 %)	Muestra K posición entre placas con un gradiente hidráulico de 0,01 (pendiente de 0,1 %)	5

Tabla 10. Resultados de transmisividad hidráulica

Muestra	Transmisividad (m ² /s)	Flujo unitario (gal/min/pies)	Flujo unitario (gal/h/pies)	Tiempo de asentamiento (h)	Temp. agua (°C)	Tamaño de espécimen (pulgadas)
K (0,5 %)	2,11x10 ⁻⁴	0,005	0,29	0,25	17,7	12x12
K (1,0 %)	2,11x10 ⁻⁴	0,01	0,58	0,25	17,7	12x12

La permeabilidad (drenaje vertical) de la almohadilla L de la invención, preparada de acuerdo con los aspectos de la presente invención, se midió según la norma BS EN 1216:2003 utilizando un infiltrómetro de anillo simple y un factor de corrección de la temperatura del agua según lo requerido por la norma EN12616. Se muestran los resultados en la Tabla 11.

Tabla 11. Permeabilidad de la almohadilla de la invención

Muestra	Tasa de permeabilidad (pulgadas/h)
Muestra L	>100

El rendimiento del sistema de césped que comprende una almohadilla M de la invención preparada de acuerdo con los aspectos de la presente exposición fue sometido a ensayo y los resultados se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Rendimiento del sistema de césped que comprende una almohadilla de la invención.

Característica	Método de ensayo	Resultados de ensayo
Gmax 355A "Flat"	ASTM F355A	322
HIC 355A "Flat"	ASTM F355A	1453
Altura crítica de caída (m)	EN 1177:2008	0,30
Reducción de fuerza (%)	ASTM F3189-17AAA	37
Deformación vertical (mm)	ASTM F3189-17AAA	5
Restitución de energía (%)	ASTM F3189-17AAA	56

Para someter a ensayo adicional el rendimiento de las almohadillas de la invención, se prepararon nueve almohadillas diferentes de acuerdo con las composiciones mostradas en la Tabla 13 e incorporadas en el sistema de césped, que también comprendía un césped y un material de relleno.

Tabla 13. Composición de almohadilla

Componente	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Césped reciclado (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PET bicomponente (%)	15	15	15	15	15	20	20	30	30
Otros aditivos (%)	15	15	15	15	15	10	10	0	0
mm	16	12	14	16	18	18	21	17,5	20
oz/yd ²	90	80	81	79	85	86	91	87	81

Se muestran los resultados de los ensayos de rendimiento en la Tabla 14.

Tabla 14. Rendimiento de las almohadillas inventivas

Ensayo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G-max	99,4	105,2		99,2	98,7	94	95,4	102,6	96
HIC	883,8	1197,8		965,8	1001,8	983,4	795,6	1026,4	964,4
Reducción de fuerza	66,12	65,69		66,29	66,83	67,26	70,83	66,26	69,31
Deformación vertical	10,56	10,27		10,67	10,92	11,13	12,18	10,67	11,29
Restitución de energía	24,13	21,74		21,28	23,07	22,25	21,66	24,39	25,83
Vástago de corte	7	6,6		6,8	6,4	5,7	6,2	6,3	6,1
Tracción rotacional	37,2	36,4		39,2	36	38,8	42,8	39,2	38,2

Las FIG. 5 a 14 muestran un rebote de pelota de béisbol en los céspedes que comprenden composiciones de almohadillas P1, P2 y P4 a P9, respectivamente. El rebote de la pelota se midió con una pelota de béisbol lanzada en un ángulo de 45 grados a una velocidad de entre 20 y 50 MPH. El rebote de la pelota de béisbol en céspedes que comprendían la almohadilla de la invención se comparó con el rebote de pelota de béisbol en otros céspedes disponibles comercialmente (ensayos 1 y 2). La FIG. 13 muestra un rebote de pelota de béisbol sobre césped que comprendía una composición P9 amortiguada (ensayo P9'), mientras que la FIG. 14 muestra un rebote de pelota de béisbol sobre el césped que comprende una composición P9 reactiva (ensayo P9"). En determinados aspectos y tal como se utiliza en la presente memoria, los términos "amortiguado" y "reactivo" se refieren a la apariencia de una cara de la almohadilla frente a la otra. Se entiende que estas dos composiciones pueden someterse a ensayo de manera diferente dependiendo de qué cara se instala orientada hacia arriba ("hierba"). El cambio de apariencia se puede conseguir mediante la adición de calor adicional mediante calentamiento por infrarrojos (IR) al producto después de que se forme y comprima en un horno. Otros métodos para conseguir esas composiciones pueden llevarse a cabo, por ejemplo y sin limitación, chamuscando con un rodillo caliente o una llama.

Las FIG. 15 a 21 muestran los resultados de rendimiento de los céspedes completamente instalados que comprenden las almohadillas P1, P2 y P4 a P9, respectivamente, tal como se resume en el gráfico radial. El gráfico radial se usa para mostrar gráficamente datos multivariantes en la forma de un gráfico bidimensional de tres o más variables cuantitativas representadas en ejes que se inician en el mismo punto. El gráfico consiste en una secuencia de radios equiangulares, llamados radios, con cada radio representando una de las variables, por ejemplo, 02- representa el valor G-max; 04- representa la tracción rotacional; 06- representa el vástago de corte; 08- representa la restitución de energía; 10- representa la deformación vertical; 12- representa la reducción de fuerza, y 14- representa HIC. La longitud de los datos de cada radio es proporcional a la magnitud de la variable para el punto de datos en relación con la magnitud máxima de la variable en todos los puntos de datos.

Resultará evidente para el experto en la materia que pueden llevarse a cabo diversas modificaciones y variaciones en

la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Otras realizaciones de la invención resultarán evidentes para el experto en la materia a partir de la consideración de la especificación y la práctica de la invención dada a conocer en la presente memoria. Se pretende que la especificación y los ejemplos se consideren solo a título de ejemplo, en donde el verdadero alcance de la invención está indicado por las reivindicaciones siguientes.

67

REIVINDICACIONES

1. Almohadilla absorbente de impactos, que comprende:

una almohadilla compuesta no tejida con una cara de superficie y una cara trasera opuesta, y que comprende una mezcla no tejida de material de césped artificial recuperado, un material adhesivo termoendurecible y un material de relleno de césped artificial incluido dentro de la almohadilla no tejida compuesta,
en la que el material de césped artificial recuperado comprende fibras de superficie, fibras del respaldo primario y respaldo adhesivo, y
en la que el material adhesivo termofijado comprende fibra de bajo punto de fusión con un punto de fusión entre 100 °C y 180 °C.

2. Almohadilla antiimpactos según la reivindicación 1, en la que el material de relleno del césped artificial comprende por lo menos uno de gránulos de caucho, poliuretano o cualquier combinación de los mismos.

3. Almohadilla antiimpactos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que la mezcla no tejida comprende, además, por lo menos un material de moqueta recuperado.

4. Almohadilla antiimpactos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el adhesivo termoendurecible es una fibra bicomponente.

5. Almohadilla antiimpactos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende adicionalmente una malla de refuerzo adherida a una de la cara de superficie frontal y la cara trasera.

6. Almohadilla antiimpactos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la almohadilla no tejida compuesta define una pluralidad de canales que se extienden entre la cara de superficie y la cara trasera opuesta.

7. Almohadilla antiimpactos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende adicionalmente una película de barrera a la humedad adherida a la superficie trasera.

8. Método de fabricación de una almohadilla antiimpactos, que comprende:

- a) formar una mezcla compuesta de material de césped artificial recuperado y un material adhesivo que comprende fibra de bajo punto de fusión con un punto de fusión entre 100 °C y 180 °C, en la que el material de césped artificial recuperado comprende fibras de superficie, fibras de respaldo primario y respaldo adhesivo,
- b) formar la mezcla compuesta en una malla compuesta, y
- c) tratar la malla compuesta para fijar el material adherido bajo condiciones eficaces para proporcionar una almohadilla no tejida compuesto.

9. Método según la reivindicación 8, en la que la etapa de tratamiento comprende las etapas de calentamiento, presurización, calandrado o una combinación de las mismas.

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que la mezcla compuesta formada comprende material de relleno de césped artificial.

11. Sistema de césped artificial que comprende:

- a) un césped artificial que comprende una capa de respaldo primario que presenta una cara de superficie y una cara trasera, y una pluralidad de fibras de césped que se extienden a través de la capa de respaldo de manera que la parte de la cara de superficie de las fibras del césped se extiende desde la cara de superficie de la capa de respaldo, y
- b) una almohadilla antiimpactos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,

en la que la cara trasera del césped artificial descansa sobre la cara de superficie de la almohadilla compuesta no tejida.



FIG. 1

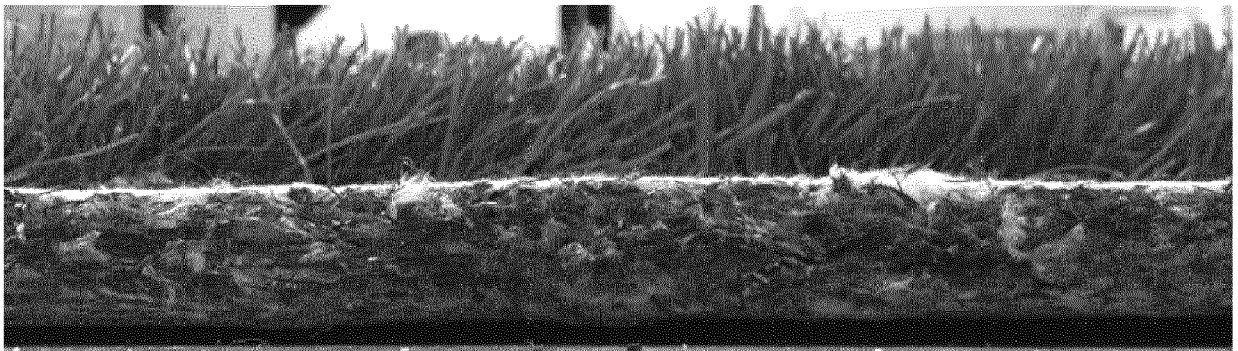


FIG. 2



FIG. 3(a)



FIG. 3(b)

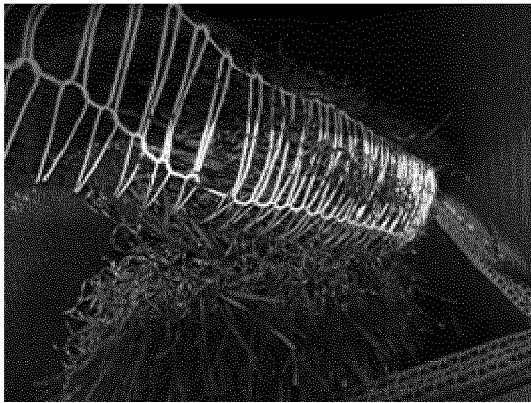


FIG. 3(d)



FIG. 3(c)



FIG. 3(e)

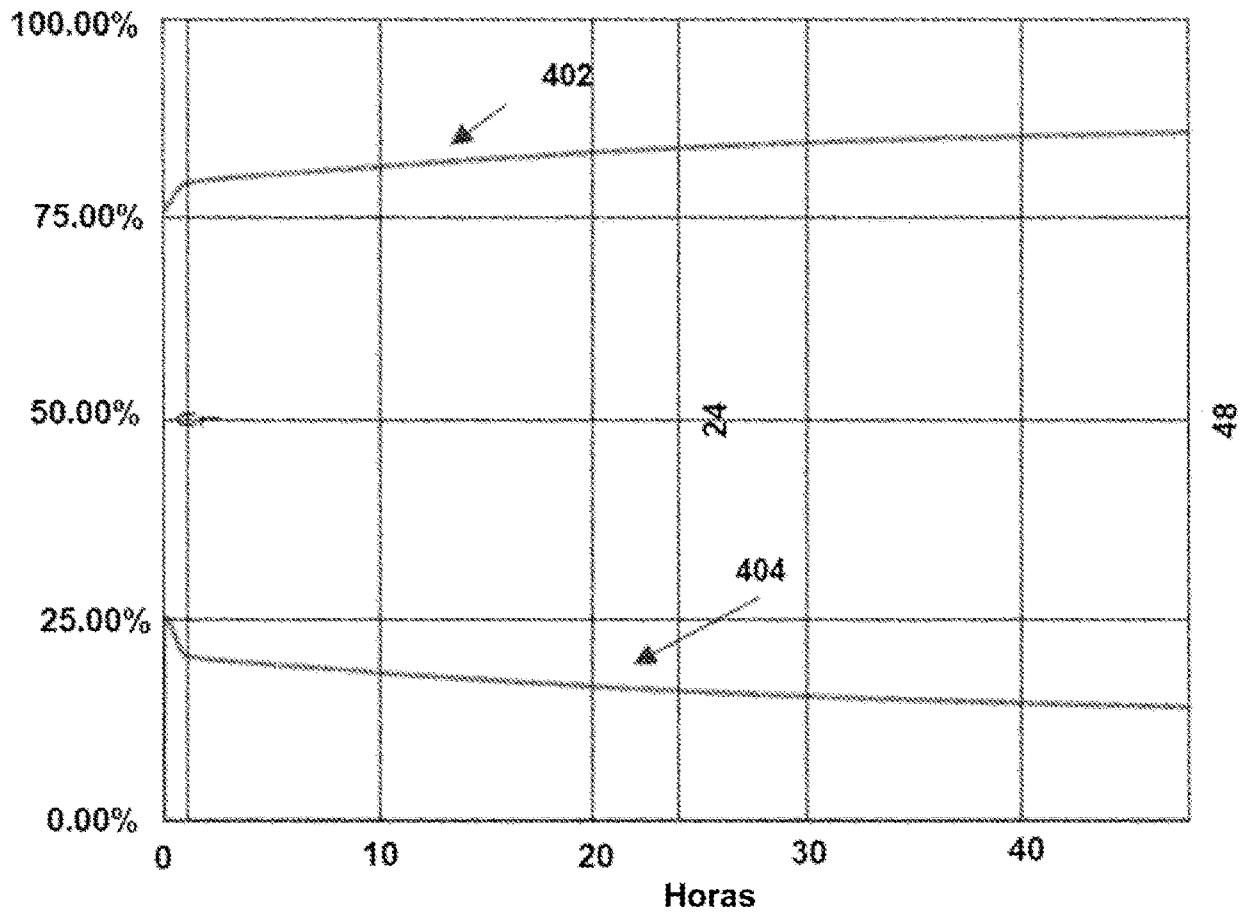


FIG. 4

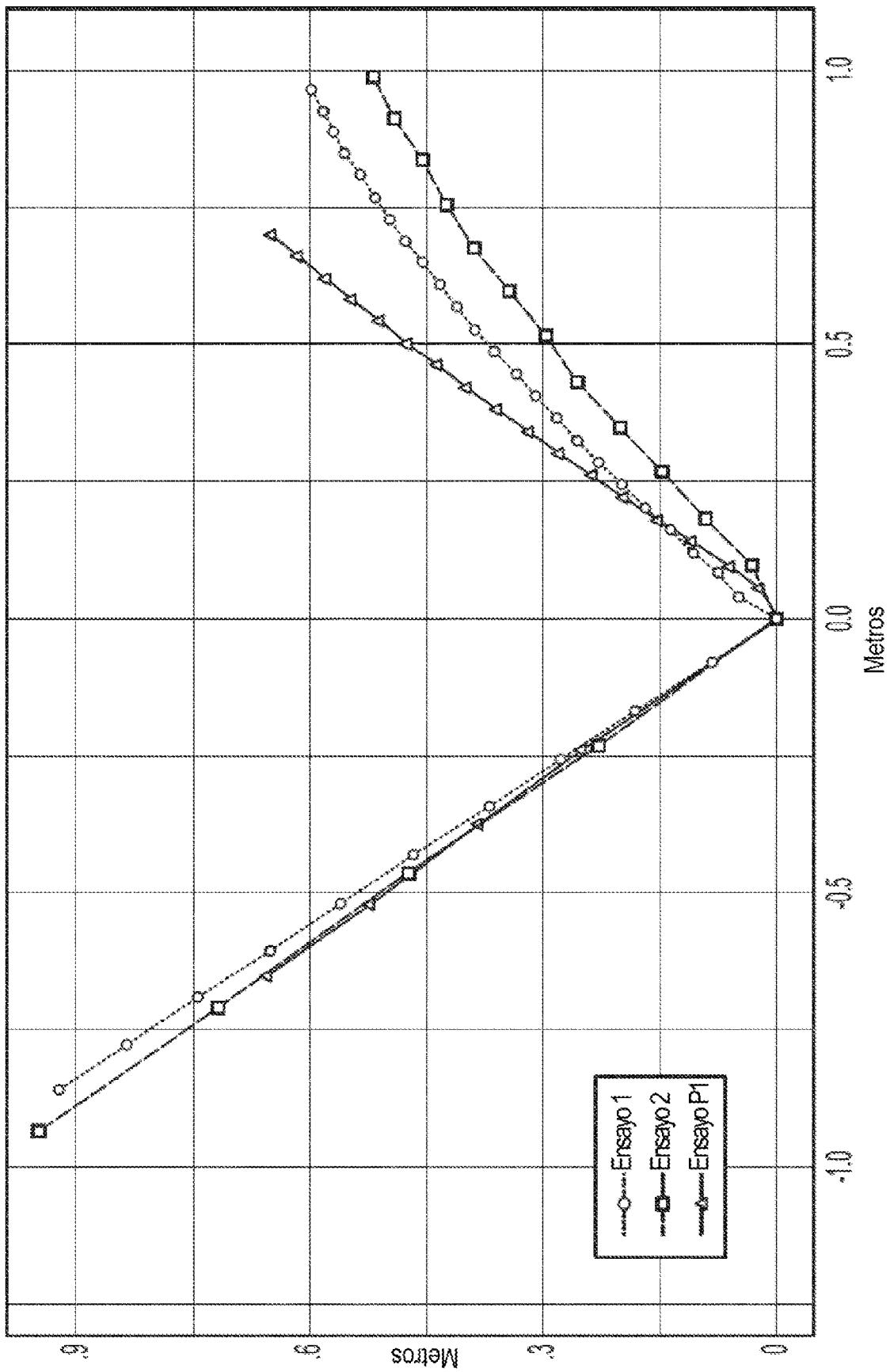


FIG. 5

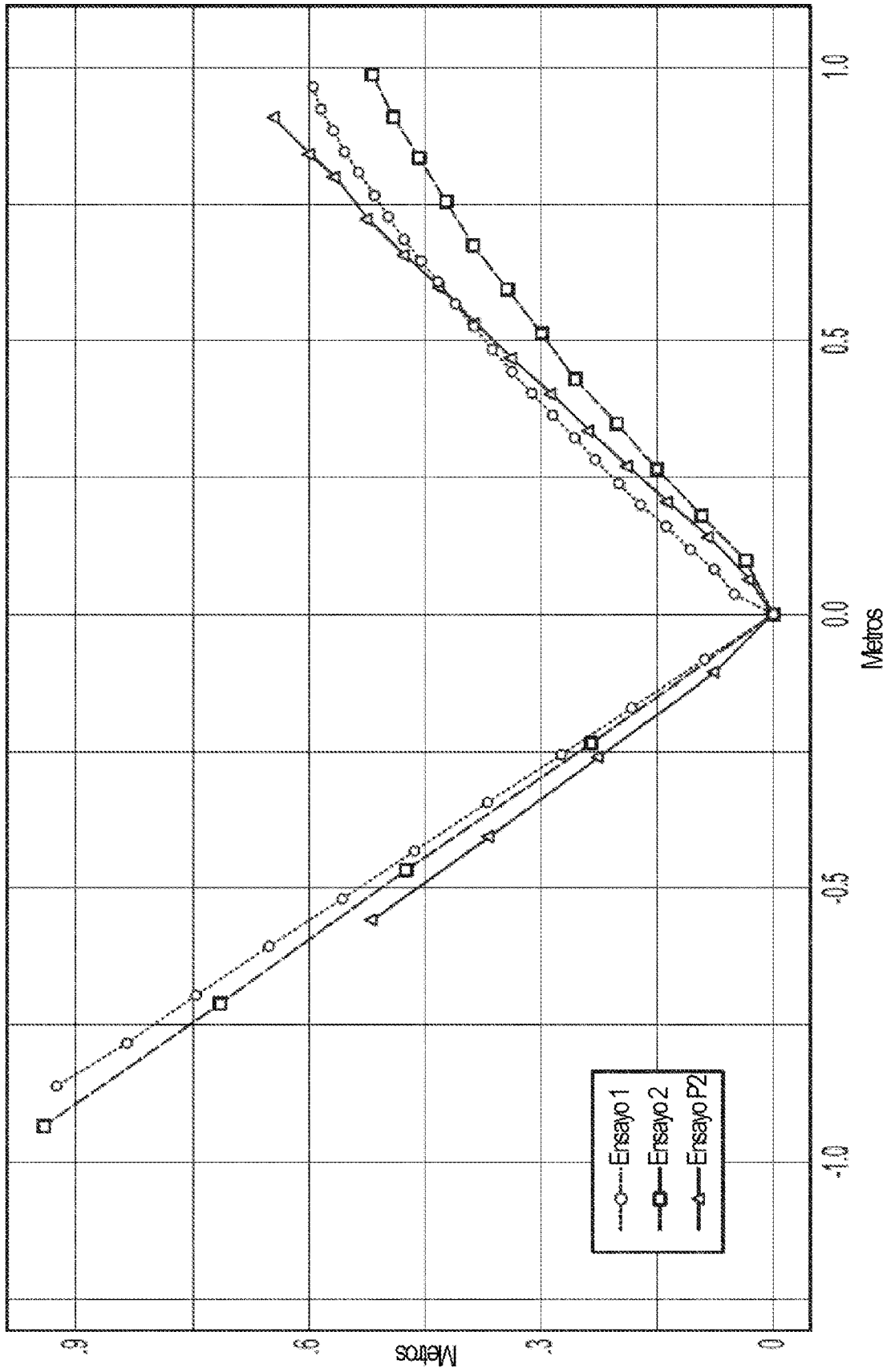


FIG. 6

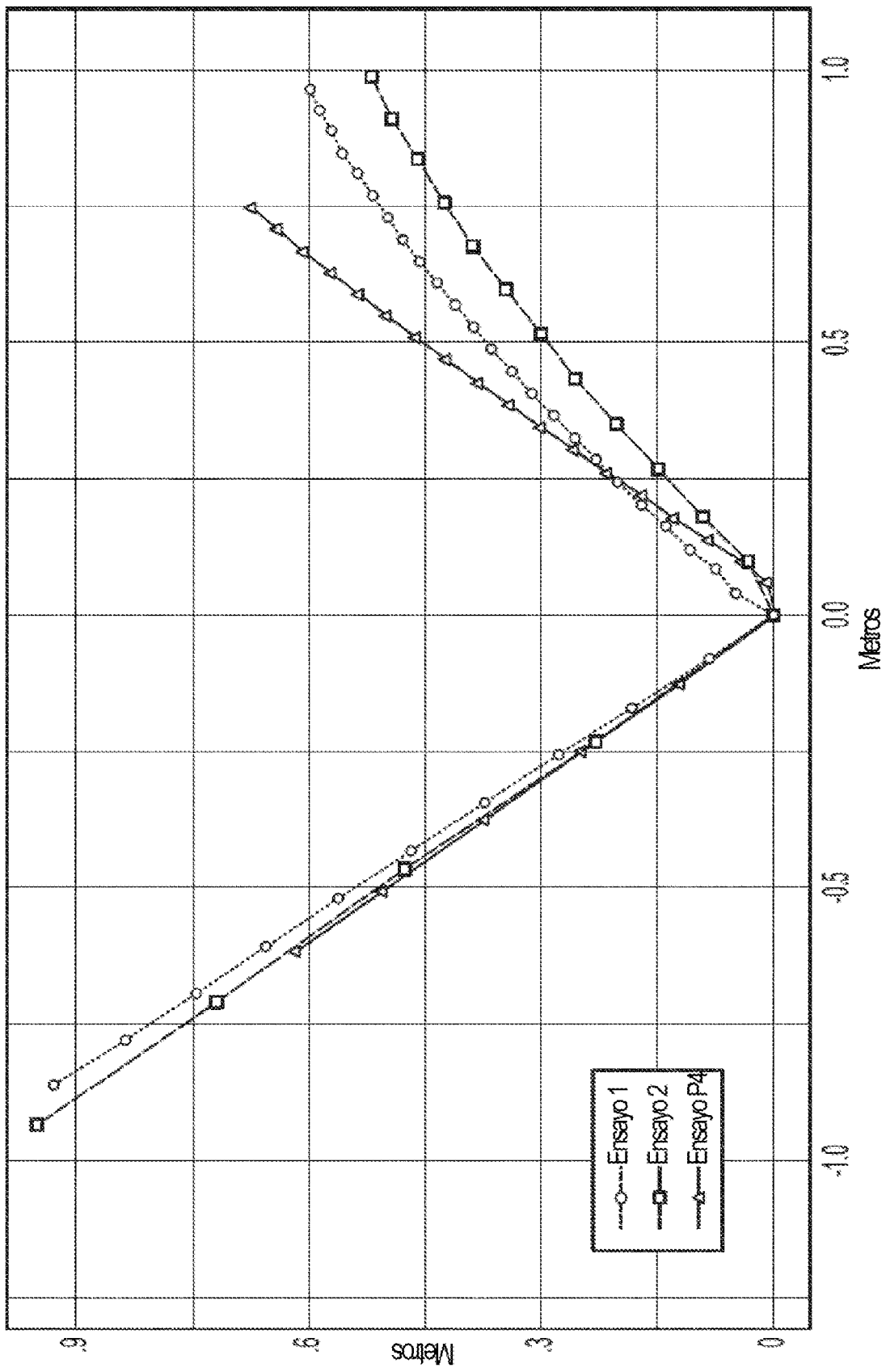


FIG. 7

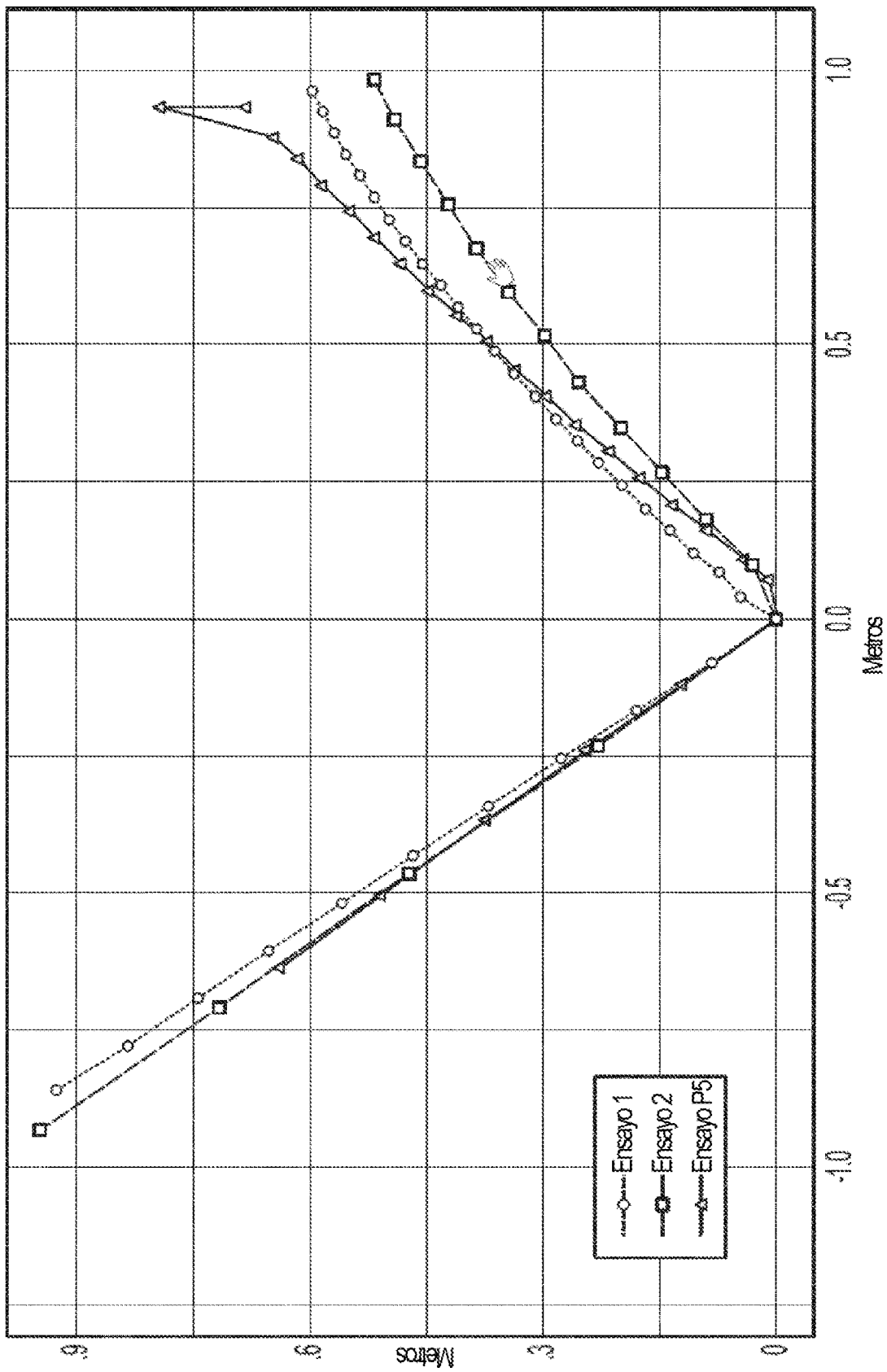


FIG. 8

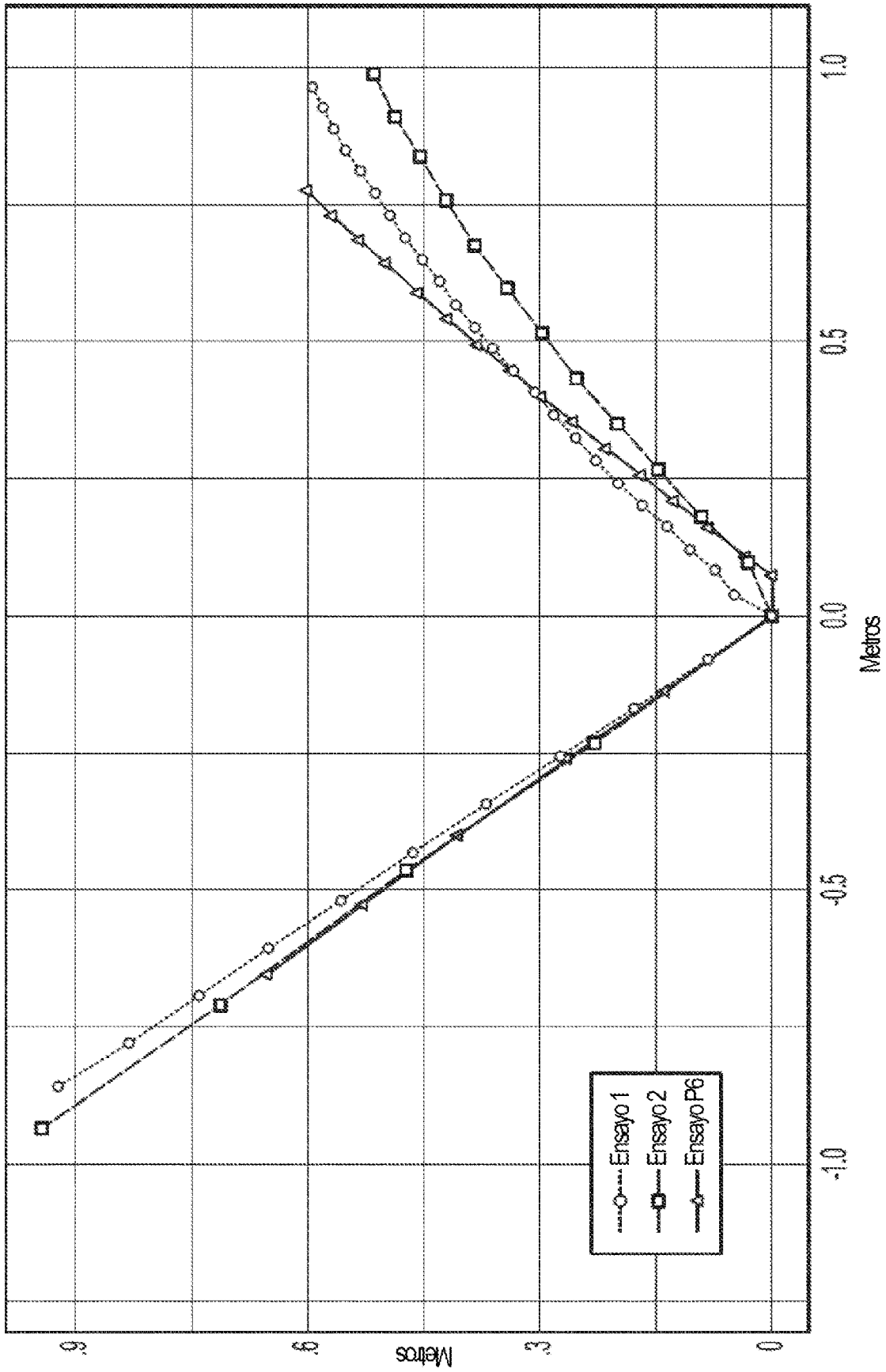


FIG. 9

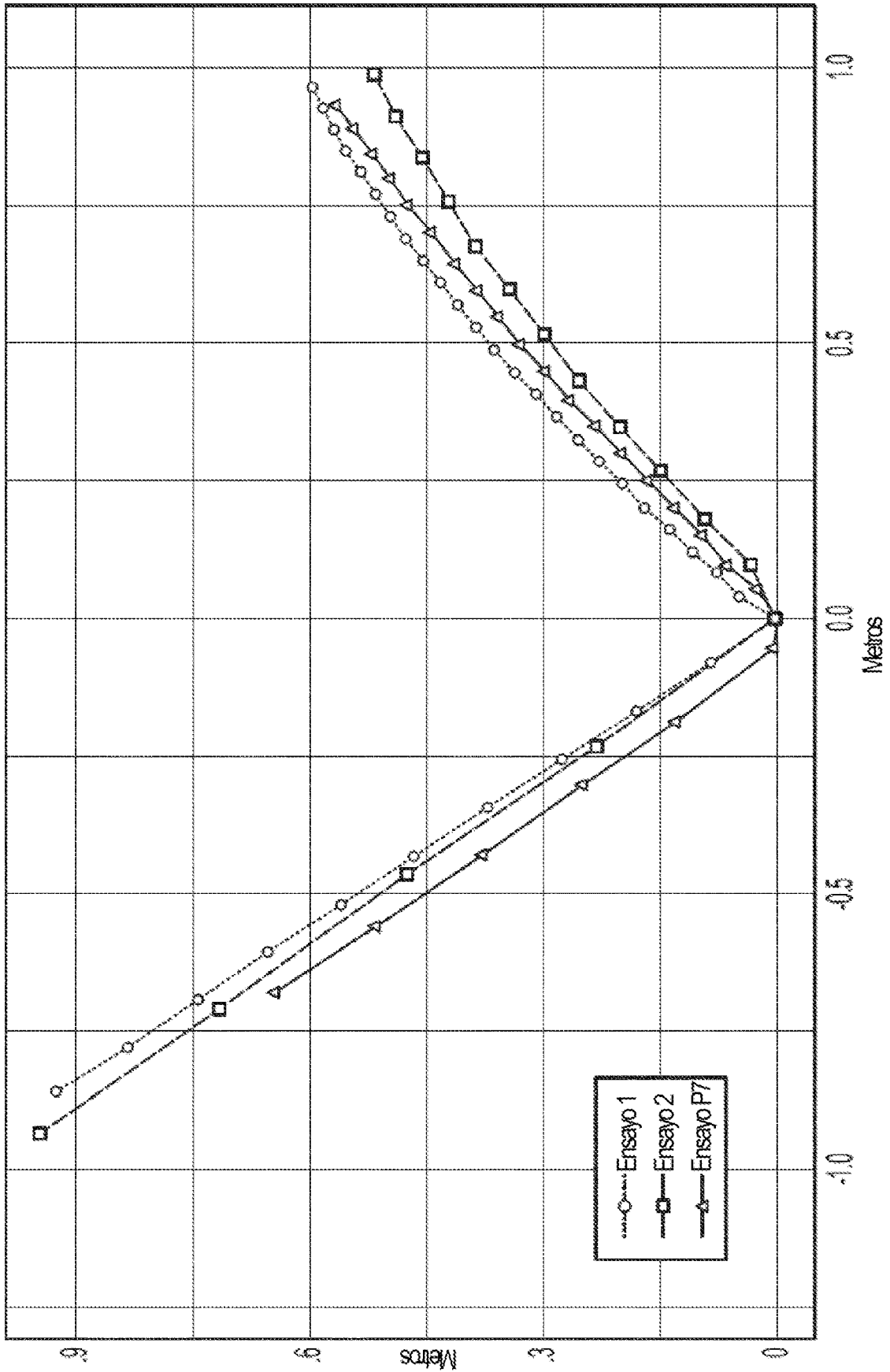


FIG. 10

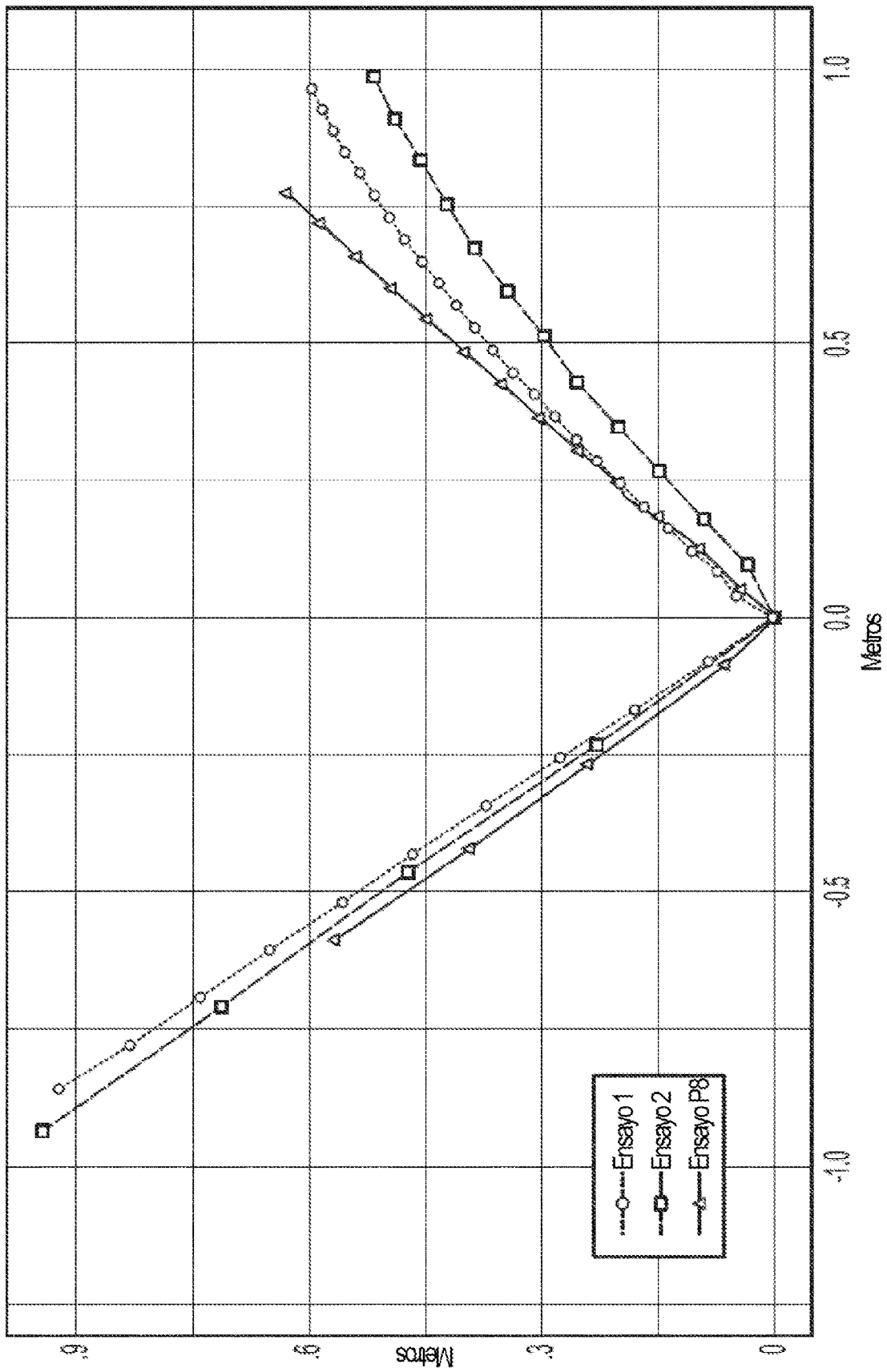


FIG. 11

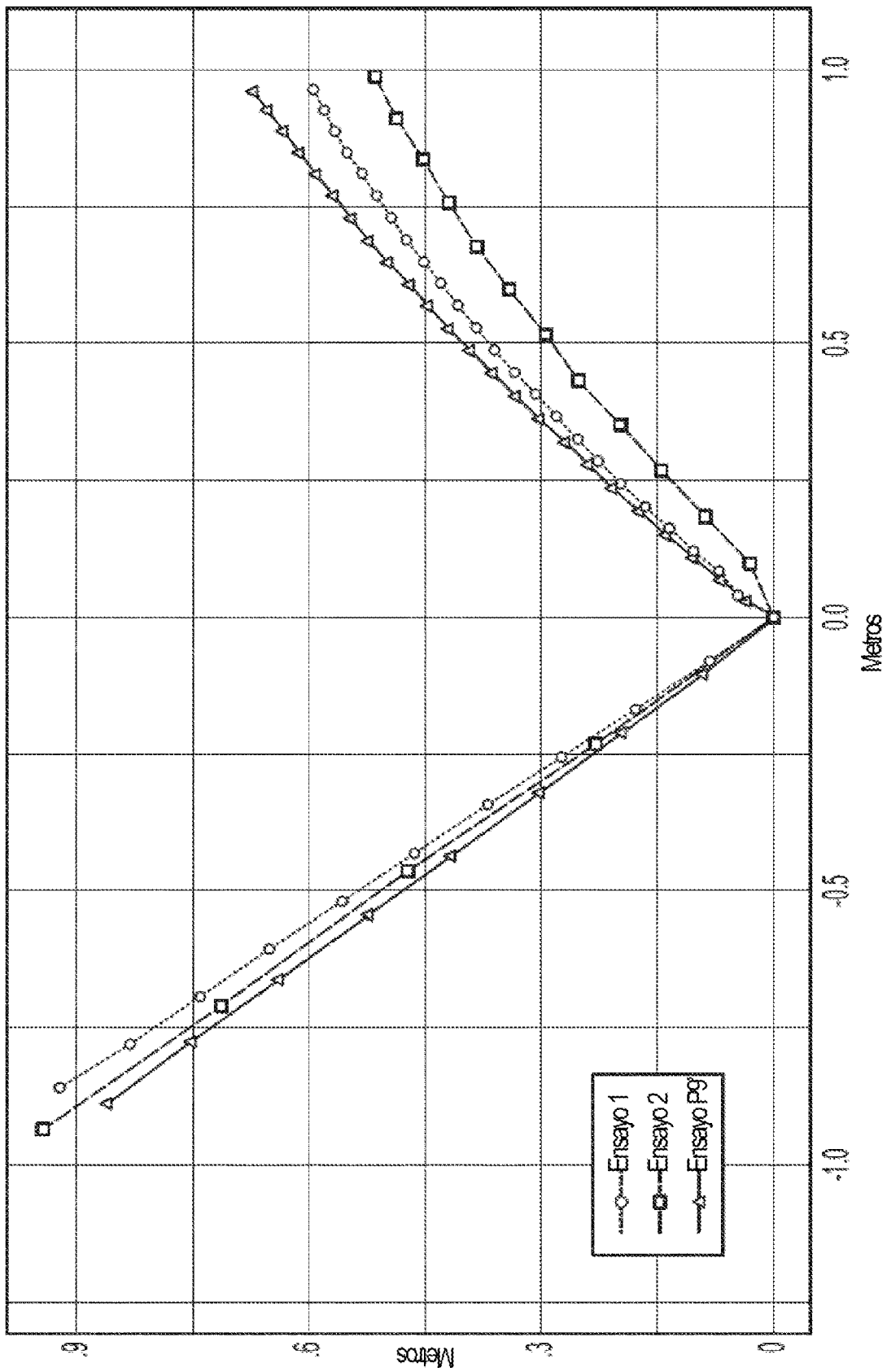


FIG. 12

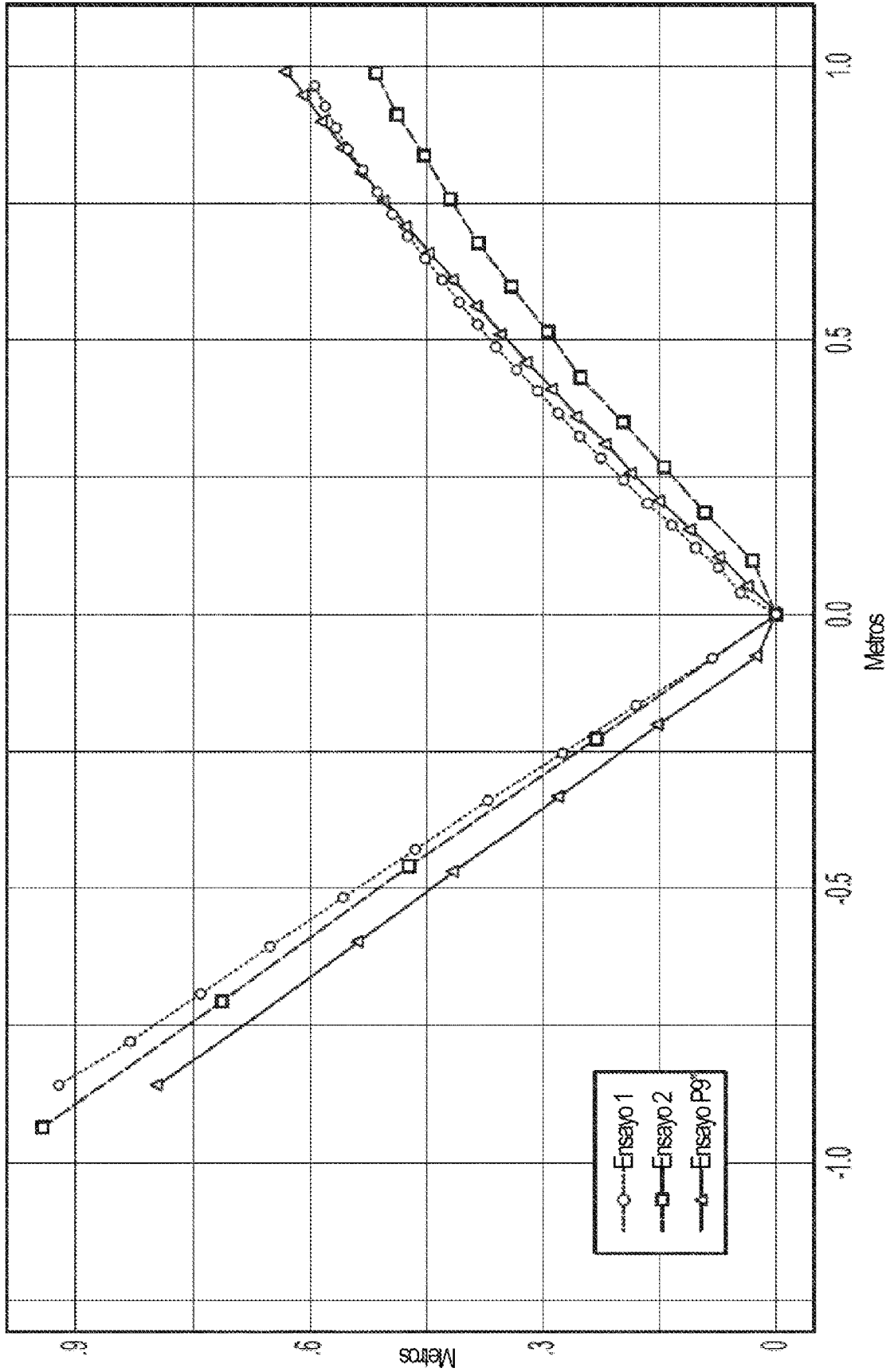


FIG. 13

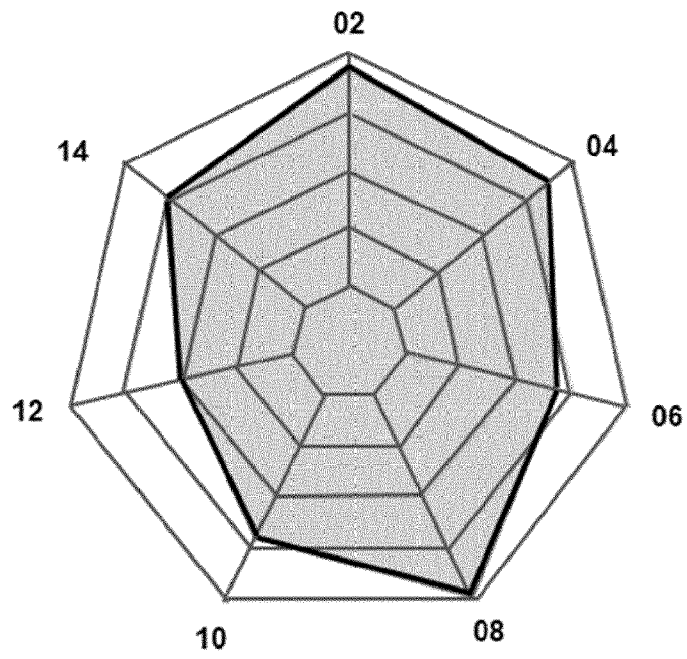


FIG. 14

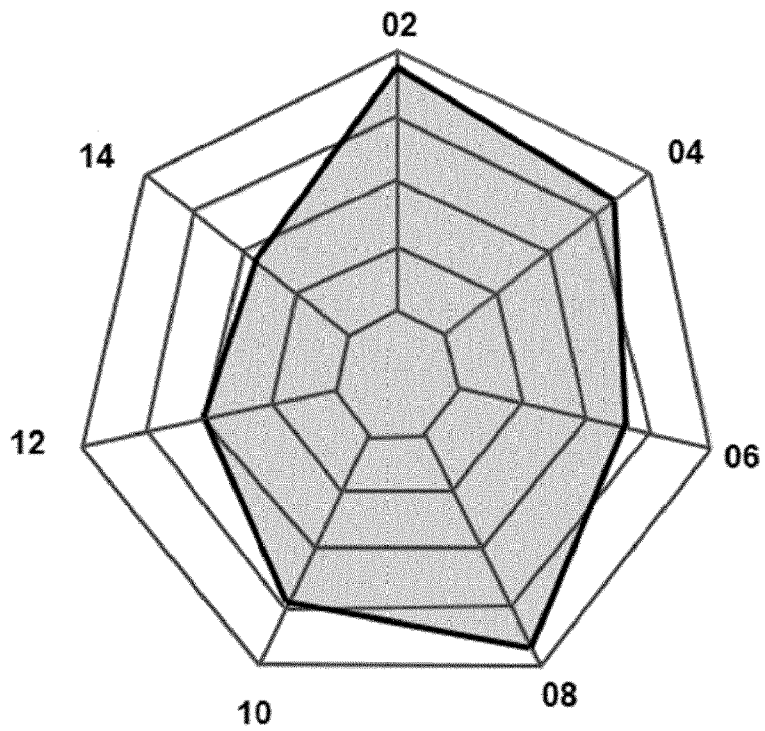


FIG. 15

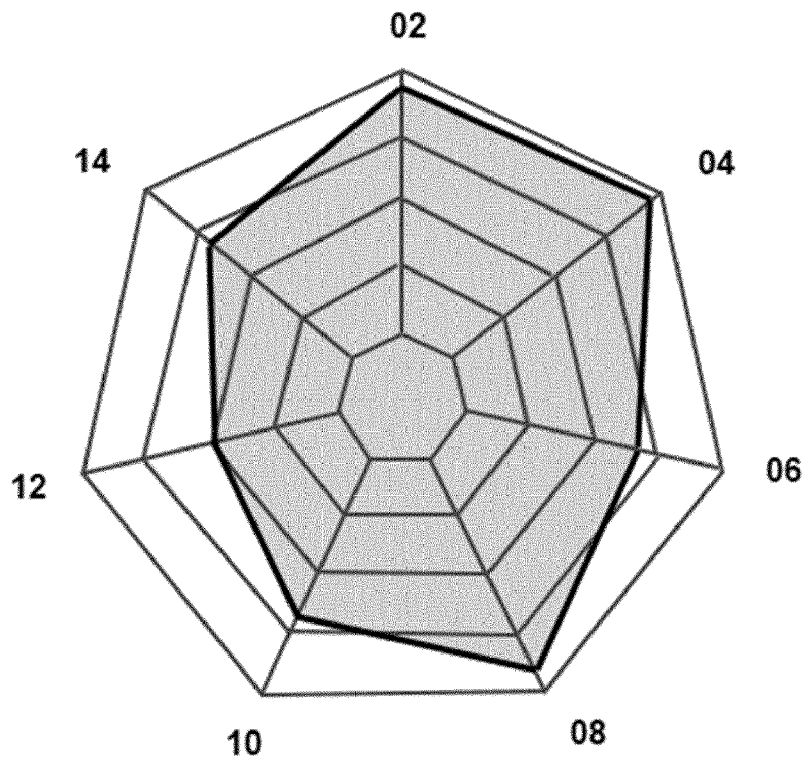


FIG. 16

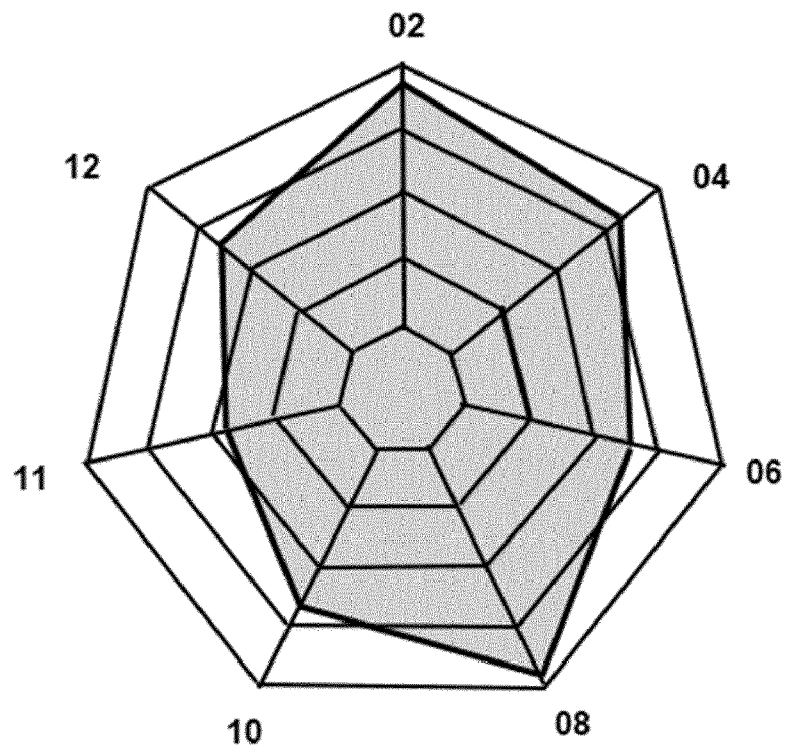


FIG. 17

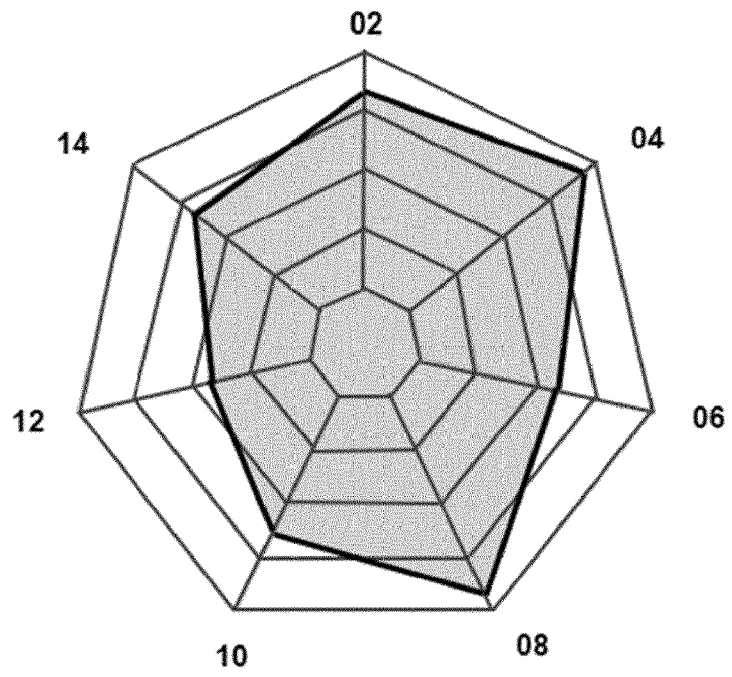


FIG. 18

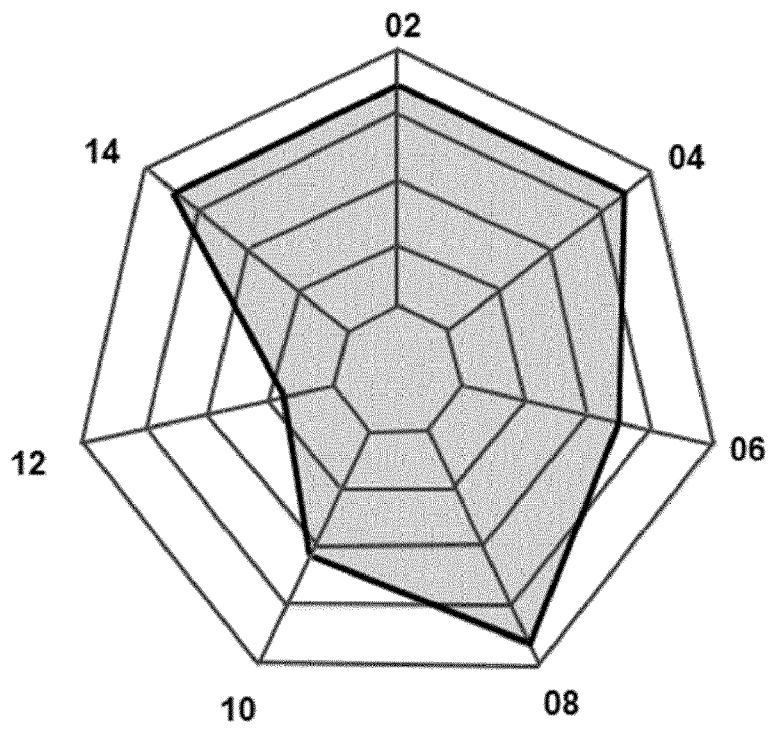


FIG. 19

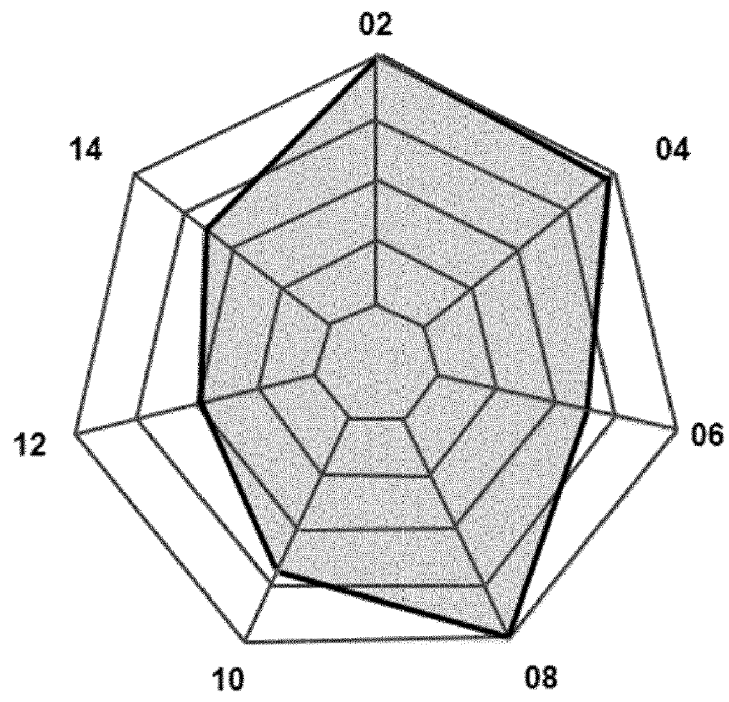


FIG. 20

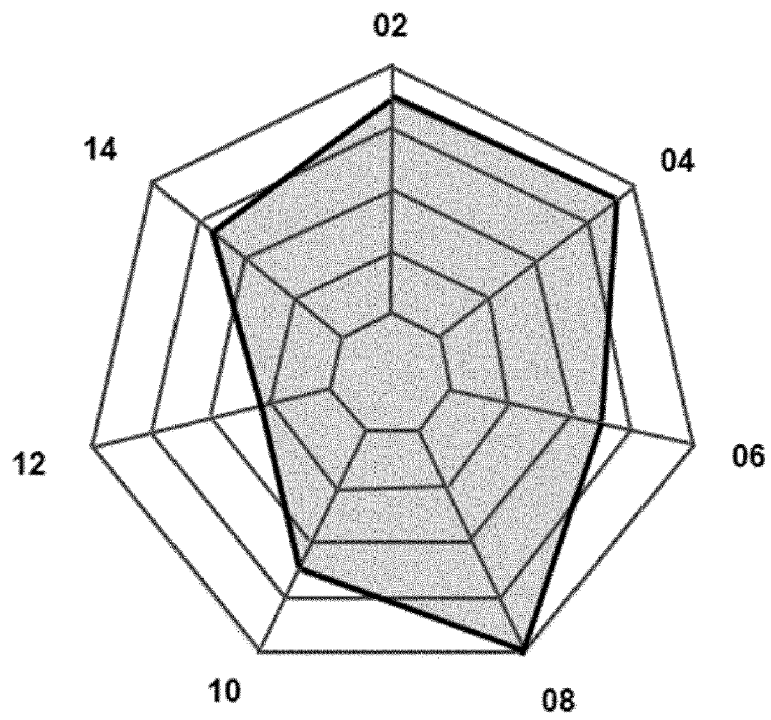


FIG. 21

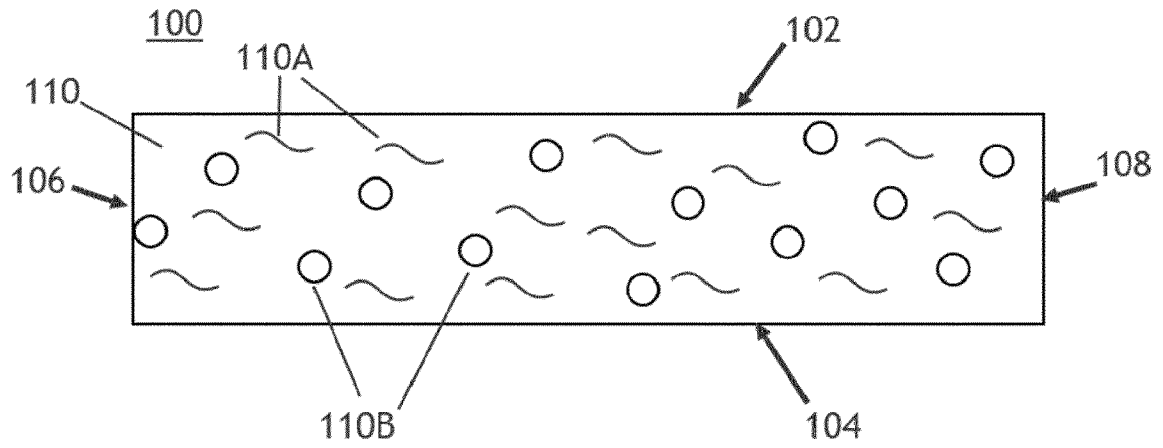


FIG. 22

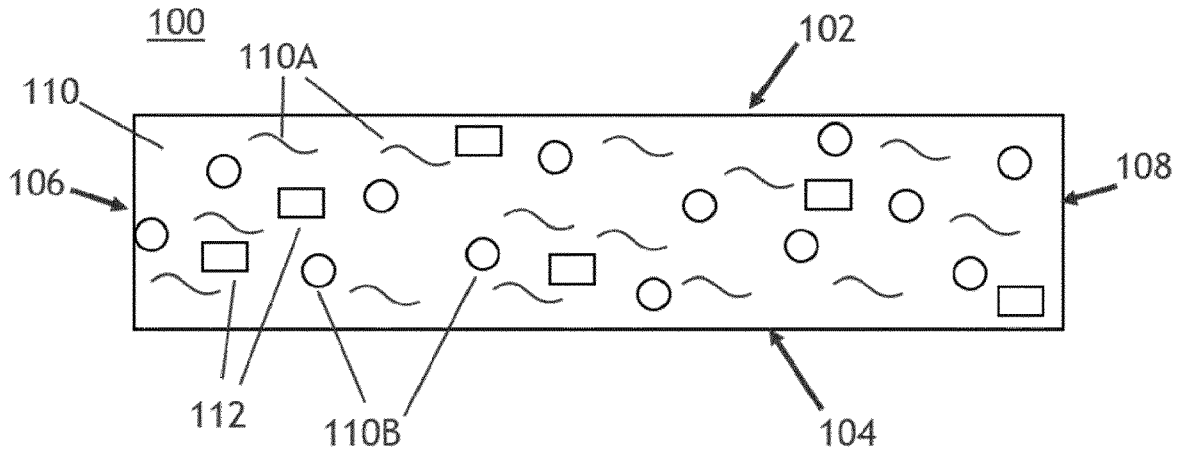


FIG. 23

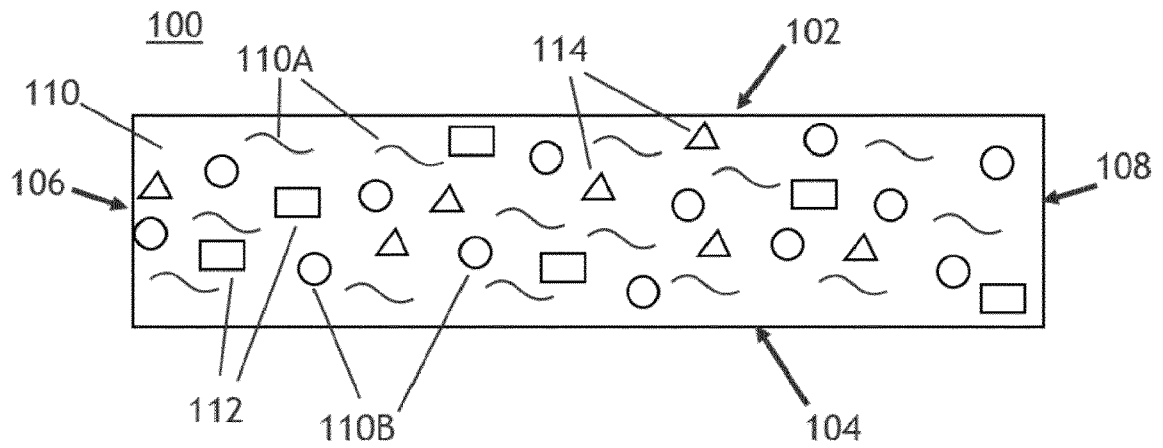


FIG. 24

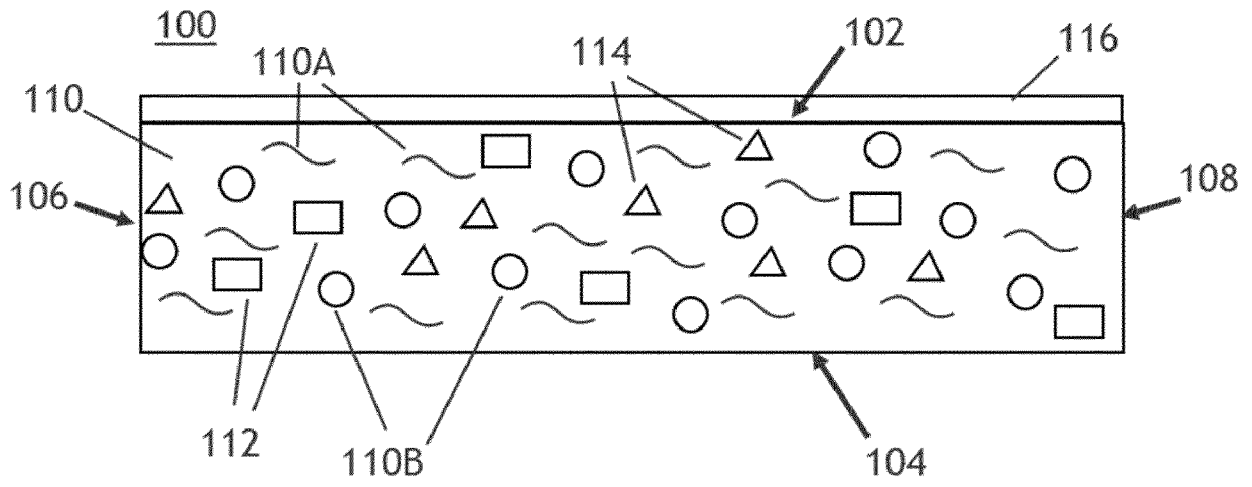


FIG. 25A

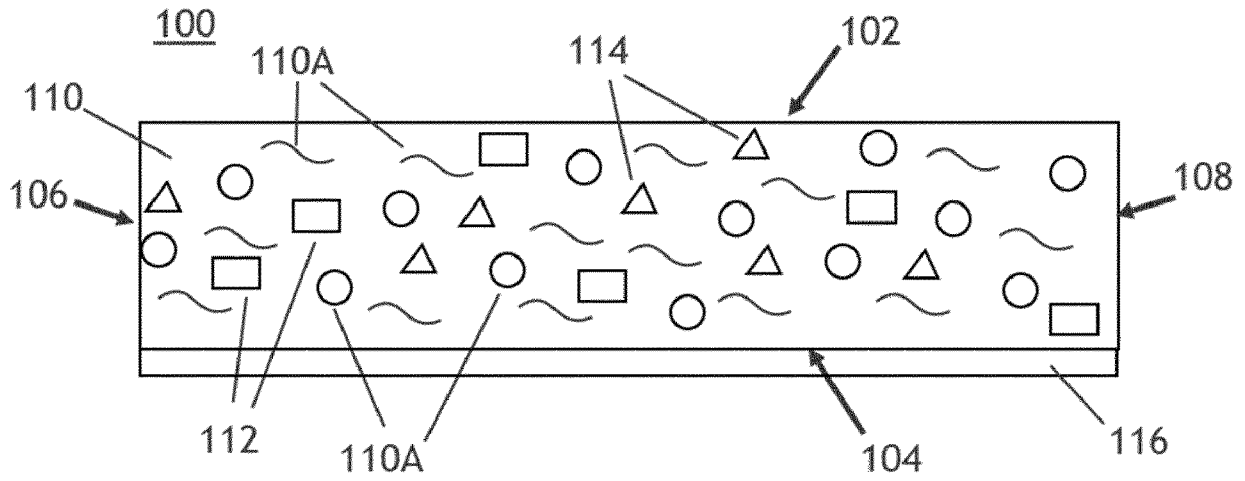


FIG. 25B

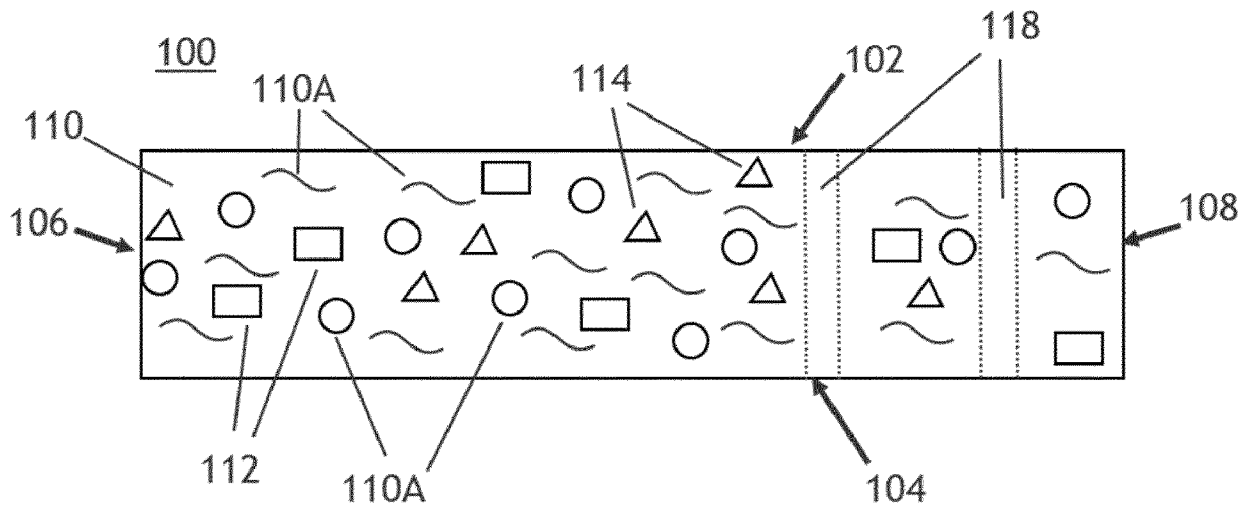


FIG. 26

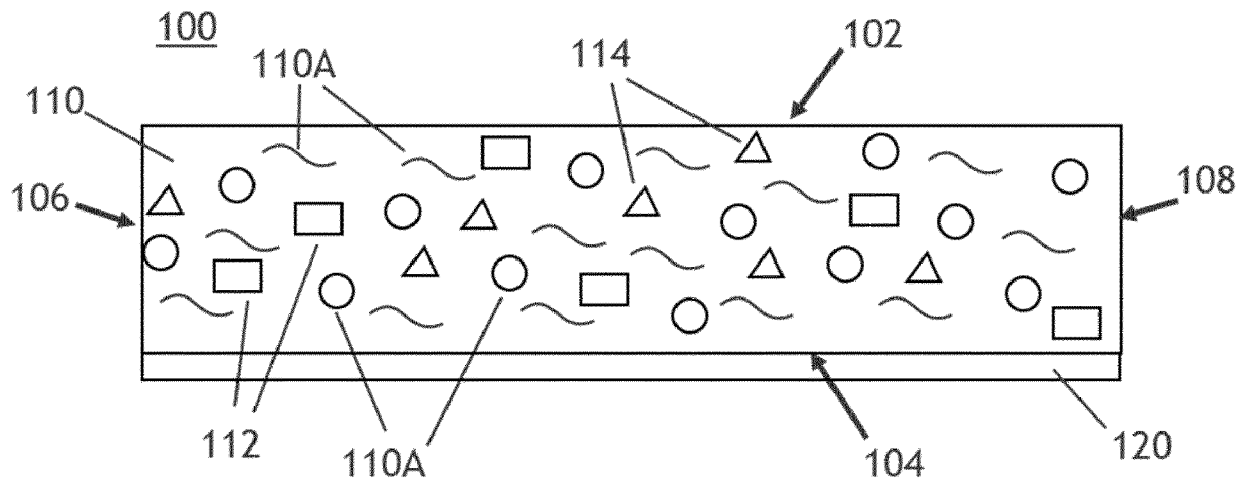


FIG. 27

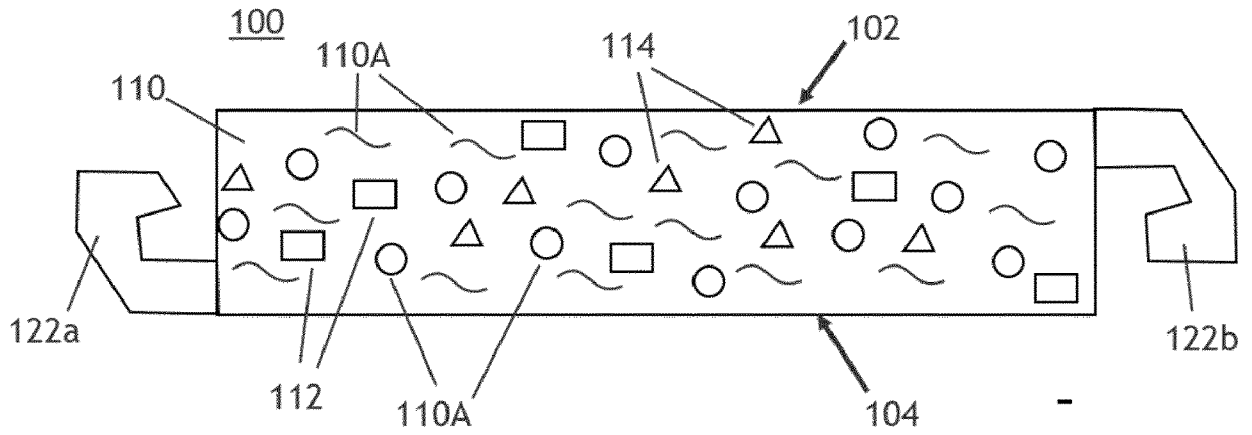


FIG. 28

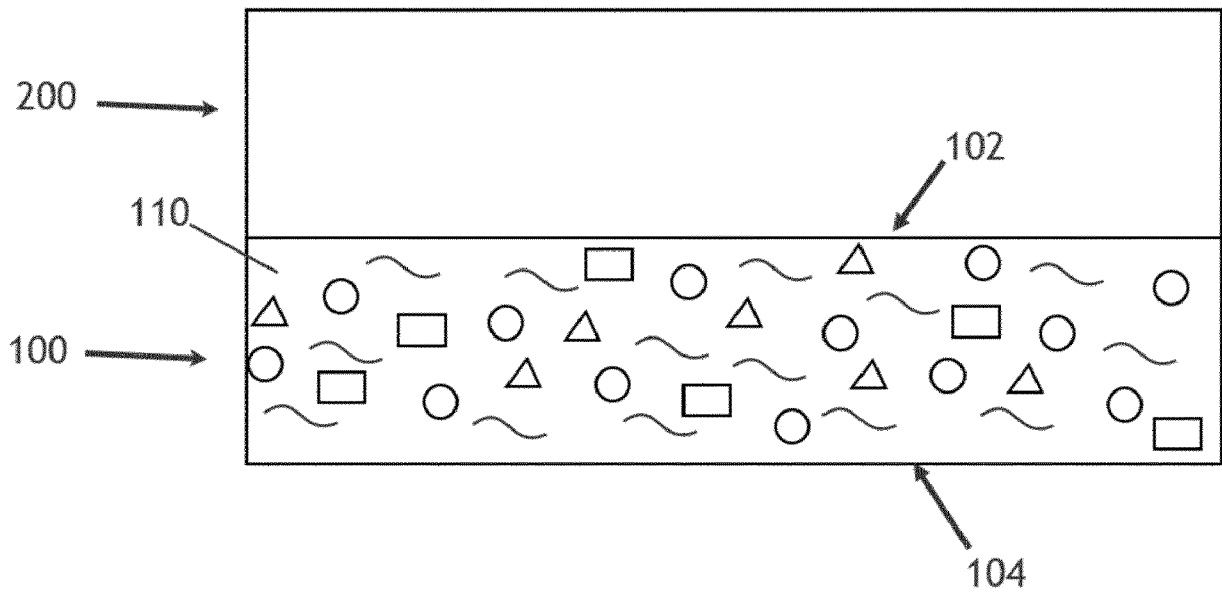


FIG. 29