

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 779**

51 Int. Cl.:

**C08J 9/34** (2006.01)

**C08J 9/36** (2006.01)

**E01C 9/00** (2006.01)

**B64F 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2015 PCT/US2015/066395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16100676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2015 E 15828597 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024 EP 3233993**

54 Título: **Compuesto de espuma polimérica para sistema de detención de vehículos**

30 Prioridad:

**18.12.2014 US 201462093622 P**  
**22.05.2015 US 201562165401 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.12.2024**

73 Titular/es:

**RUNWAY SAFE IPR AB (100.0%)**  
**Box 53257**  
**400 16 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**VALENTINI, SILVIA, C.;**  
**ZOU, HONG;**  
**GALBUS, MICHAEL, T. y**  
**FLYNN, NICHOLAS, M.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 991 779 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

Compuesto de espuma polimérica para sistema de detención de vehículos

### REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de EE. UU. Nº de serie 62/093,622, presentada el 18 de diciembre de 2014, titulada "Polymeric Foam Composite for Vehicle Arresting System" y la solicitud provisional de EE. UU. Nº de serie 62/165,041, presentada el 22 de mayo de 2015, titulada "Polymeric Foam Composite for Vehicle Arresting System".

### CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

10 Las realizaciones de la presente divulgación se refieren generalmente a materiales compuestos para uso como sistema de detención de vehículos (también denominado sistema de detención de materiales de ingeniería (EMAS)).

### ANTECEDENTES

15 Las aeronaves pueden sobrepasar los extremos de las pistas, y de hecho lo hacen, lo que aumenta la posibilidad de lesiones a los pasajeros y la destrucción o daños graves a la aeronave. Tales rebasamientos se han producido durante despegues abortados o durante el aterrizaje, con la aeronave viajando a velocidades de hasta 80 nudos. Con el fin de minimizar los peligros de los rebasamientos, la Administración Federal de Aviación (FAA) requiere generalmente un área de seguridad de mil pies de longitud más allá del final de la pista. Aunque esta área de seguridad es ahora un estándar de la FAA, muchas pistas de aterrizaje en todo el país se construyeron antes de la adopción de este estándar. Estas pistas pueden estar situadas de tal manera que el agua, las carreteras o los obstáculos más oleaginosos impidan el cumplimiento económico del requisito de rebasamiento de 305 m (mil pies).

20 Con el fin de aliviar las graves consecuencias de las situaciones de rebasamiento, se ha evaluado la capacidad de diversos materiales, incluidas las superficies del suelo existentes más allá de la pista, para desacelerar las aeronaves. Sin embargo, las superficies del suelo no son la mejor solución para detener vehículos en movimiento (es decir, aviones), principalmente por que sus propiedades son impredecibles.

25 Otro sistema que se ha explorado es la disposición de un sistema de detención de vehículos u otro sistema compresible que incluya material o una barrera colocada al final de una pista que se aplastará (o se deformará de otro modo) de manera predecible y fiable) bajo la presión de las ruedas de la aeronave que se desplazan fuera del final de la pista. La resistencia proporcionada por el material compresible de baja resistencia desacelera la aeronave y la detiene dentro de los límites del área de rebasamiento. Los ejemplos específicos de sistemas de detención de vehículos se denominan sistemas de detención de materiales de ingeniería (EMAS), y ahora forman parte de las normas de diseño de aeropuertos de EE. UU. descritas en la Circular Consultiva de la FAA 150/5220-22B "Engineered Materials Arresting Systems (EMAS) for Aircraft Overruns" con fecha septiembre de 2012. La planificación de EMAS y del área de seguridad de la pista se rige por las órdenes 5200.8 y 5200.9 de la FAA.

30 Un sistema de detención de vehículos compresible (o deformable) también puede ubicarse sobre o dentro de una calzada o pasarela peatonal (o en cualquier otro lugar), por ejemplo con el fin de desacelerar vehículos u objetos que no sean aeronaves. Los sistemas se pueden utilizar para detener de forma segura automóviles, trenes, vías, motocicletas, tractores, ciclomotores, bicicletas, botes o cualquier otro vehículo que pueda aumentar la velocidad y perder el control y, por lo tanto, deba detenerse de manera segura.

35 Algunos materiales específicos que se han considerado para la detención de vehículos (particularmente en relación con la detención de aeronaves) incluyen hormigón celular, vidrio espumado, materiales cementosos ultraligeros, perlita y cemento, y cerámica fosfatada unida químicamente (CBPC). Estos materiales se pueden formar como un lecho superficial en una zona de detención al final de la pista. Cuando un vehículo entra en la zona de detención, sus ruedas pueden aplicar presión sobre el material, lo que hace que el material se aplaste o se hunda y cree un aumento en la carga de arrastre.

40 Sin embargo, algunos de los materiales que se han explorado hasta la fecha pueden mejorarse. Por ejemplo, algunos tipos de espumas pueden ser desventajosos en el sentido de que pueden tener una característica de "rebote" inmediato, lo que da lugar al retorno de cierta energía después de la compresión. Por ejemplo, pueden volver a su forma, como una banda de goma. Esto no es deseable ya que una vez se completa la función de detención, la energía extraña no debe reafirmarse contra el neumático de la aeronave. (Sin embargo, como se describe a continuación, algunos de los materiales según esta divulgación pueden tener una característica de rebote lento, de modo que cualquier rebote que pueda producirse tiene lugar después de que el vehículo haya pasado el sistema). El hormigón celular tiene propiedades de densidad y resistencia a la compresión que pueden variar con el tiempo y algunas propiedades podrían ser difíciles de mantener en la producción debido a las propiedades innatas de sus materias primas variables y el posterior proceso de hidratación. Una propiedad cerámica se establece en un estado estable durante el proceso de cocción, pero las propiedades del vidrio espumado pueden ser difíciles de controlar (incluida la uniformidad, el tamaño de partícula, la resistencia al grano, etc.). Por lo tanto, es deseable desarrollar materiales mejorados para los lechos de detención de vehículos.

Un ejemplo adicional ha explorado un sistema de detención de aeronaves que utiliza paneles de espuma fenólica. Esto se perfila en la patente de EE. UU. Nº 5, 193, 764. Esta solución busca proporcionar tableros de espuma rígida que puedan apilarse en capas y sujetarse entre sí mediante adhesivo. La espuma rígida es una estructura de células cerradas, que tiene una densidad en el intervalo de 32-64 kg por metro cúbico (2-4 libras por pie cúbico) y una resistencia a la compresión en el intervalo de 138-552 kPa (20-80 libras por pulgada cuadrada). El material preferido descrito en esta patente es la espuma fenólica y el adhesivo es un adhesivo de látex. La espuma fenólica en sí misma tiene una elevada absorción de agua, por lo que este sistema no fue explorado ni seguido por la FAA. El documento GB 2 399 584 A divulga un sistema de detención de vehículos que comprende una pluralidad de bloques de material de espuma encerrados en una cubierta impermeable que se rellena con nitrógeno y dióxido de carbono para proporcionar propiedades piroretardantes. El documento GB 1 282 103 divulga un sistema de detención de vehículos que comprende núcleos de espuma polimérica revestidos con un material de revestimiento, incorporando la espuma polimérica además un aditivo piroretardante.

El Informe 29 "Developing Improved Civil Aircraft Arresting Systems" es un informe de 2009 creado por la Junta de Investigación sobre el Transporte (y patrocinado por la Administración Federal de Aviación). En este informe se exploran diversos materiales que pueden utilizarse como absorbentes de energía para EMAS. El informe menciona espumas celulares poliméricas, como la espuma fenólica y la espuma de poliestireno, pero afirma que "se determinó que una espuma de cemento proporcionaba ventajas sobre las espumas poliméricas" (véase la Sección 2.2), lo que disuade a los expertos en la técnica de perseguir las espumas poliméricas.

#### BREVE RESUMEN

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra un ejemplo de un bloque de espuma que puede utilizarse según varias realizaciones de esta divulgación.

La FIG. 2 muestra el bloque de espuma de la FIG. 1 con un revestimiento aplicado sobre el mismo.

La FIG. 3 muestra un bloque de espuma que tiene una corteza creada mediante la aplicación de calor a una o más superficies.

La FIG. 4 muestra una colección de bloques de espuma polimérica que pueden utilizarse para crear un sistema de detención de vehículos.

La FIG. 5 proporciona un gráfico que ilustra diversas resistencias a la compresión frente a las cargas compresivas para cuatro materiales probados para uso en relación con esta divulgación.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los presentes inventores han determinado que las espumas poliméricas pueden funcionar como un material absorbente de energía para un sistema de detención de vehículos.

La absorción de energía es proporcionada por compuestos poliméricos celulares encapsulados. La encapsulación puede proporcionar un sistema de contención. La encapsulación es proporcionada por un revestimiento. La encapsulación puede ser proporcionada por un revestimiento pulverizado o sumergido. La encapsulación proporciona resistencia contra daños por fuego y puede proporcionar resistencia contra objetos pequeños que caen a la superficie, degradación, clima (lluvia, vapor de agua, exposición a rayos UV, granizo, nieve, congelación, etc.), ataque de animales, derrames químicos y/o fuerzas asociadas con ráfagas de viento o chorro. Además, la encapsulación puede proporcionar una superficie antideslizante para mejorar la tracción de los peatones o un área de superficie adicional en la que la pintura puede adherirse. A continuación se describen varias encapsulaciones y/o revestimientos no limitantes. Los compuestos poliméricos encapsulados son de naturaleza celular.

Los presentes inventores también han investigado espumas poliméricas modificadas con aditivos y otros componentes que mejoran adicionalmente las propiedades, lo que puede hacer que las espumas poliméricas sean más prometedoras y más utilizables en los entornos deseados. Estas espumas poliméricas con aditivos se encapsulan como se describe en este documento. Los compuestos de espuma polimérica explorados pueden tener un bajo rebote, lo que puede permitir que sean útiles para la detención de un vehículo de manera segura.

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan, por lo tanto, un sistema de detención de vehículos que puede incluir un núcleo de espuma polimérica de bajo límite 10. El núcleo de espuma polimérica puede modificarse para contener una variedad de aditivos. Los núcleos 10 pueden estar en forma de láminas con diferentes grosores, estructuras monolíticas o componentes de diferente forma u orientación. La FIG. 1 proporciona solo un ejemplo de un núcleo 10 de espuma polimérica ejemplar. Aunque se muestra una cierta forma, debe entenderse que los núcleos pueden formarse en cualquier forma o configuración adecuada. Los núcleos 10 pueden tener forma de bloques, estructuras huecas o perforadas u otros elementos conformados. Los núcleos pueden apilarse, fabricarse o formarse

u orientarse de otra manera en la forma de lecho de detención deseada. Los núcleos pueden estar adheridos a una superficie de pista. Como se ilustra en la FIG. 2, los núcleos tienen uno o más revestimientos 12 (también denominados "sistema de contención") aplicados sobre los mismos. Los núcleos pueden colocarse dentro de un sistema de contención externo que mantiene los núcleos en relación entre sí.

5 En general, el sistema compuesto puede comprimirse bajo carga y puede tener un rebote mínimo. Debe entenderse que puede ser aceptable un cierto rebote. Si se utiliza un material con un cierto rebote, generalmente se pretende que el rebote sea suficientemente lento para que no aplique presión de rebote contra un neumático de vehículo que se mueve sobre el material. Cualquier rebote que pueda tener lugar se produce después de que haya pasado el neumático del vehículo en movimiento. Estas características pueden dar lugar al uso de un material de espuma polimérica modificado en un EMAS. El sistema puede tener un modo de fallo que crea piezas más pequeñas, lo que puede reducir el riesgo de desechos de objetos extraños (FOD).

10 En un ejemplo, cuando un sistema de detención de vehículos de este tipo entra en contacto con una estructura portante (por ejemplo ruedas, orugas, tren de aterrizaje) del vehículo que se va a detener, el material generalmente se hundirá y se comprimirá con una fuerza menor o igual a las fuerzas resultantes incorporadas por el vehículo/mecanismo. Esto puede ofrecer una baja resistencia al rebote, mejorando aún más la energía absorbida en la interacción general entre el sistema y el vehículo. En otro ejemplo, cuando un sistema de detención de vehículos entra en contacto con una estructura portante del vehículo que se va a detener, el material puede romperse y aplastarse. Por lo general, también es deseable que el material tenga superficies exteriores que puedan soportar explosiones de chorro, el peso de trabajadores que caminan sobre el material y otras fuerzas externas sin aplastarse inmediatamente. En consecuencia, también es posible proporcionar uno o más tratamientos superficiales que pueden ayudar a formar una corteza exterior o una capa diferenciada en el material. No es necesario que la corteza sea una corteza particularmente delgada. La capa superior podría ser una corteza de un tamaño que oscila de 0,4 mm (1/64 de pulgada) hasta la mitad del grosor del propio bloque.

15 Esta capa diferenciada puede ser efectivamente una segunda capa o una capa adicional. La capa de corteza podría proporcionar un material compuesto similar a un bloque. En un ejemplo, es posible combinar dos materiales de espuma diferentes y que uno de los materiales proporcione una característica diferente a la del primer material. En otro ejemplo, se podría agregar un polvo polimérico a la superficie del bloque y calentarlo para formar la corteza. En otro ejemplo, se puede laminar una capa en el bloque. En otro ejemplo, se puede pulverizar, pintar o aplicar una capa por inmersión del bloque.

20 A continuación se describen las propiedades de algunos materiales poliméricos para formar un núcleo de espuma polimérica. Esta descripción también incluye diversos aditivos, modificaciones y sistemas de contención/revestimiento.

25 Materia prima: la materia prima es un material de espuma polimérica. La fuente de materia prima comprende poliestireno, poliuretano, poliéster, polipropileno, y no incluye una espuma fenólica. Ejemplos no limitativos de materiales ejemplares incluyen una espuma de poliestireno extruido, una espuma de poliestireno expandido, una espuma de poliuretano extruido, una espuma de poliuretano expandido. El material puede ser una mezcla polimérica compleja. La mezcla puede incluir uno o más rellenos, copolímeros, agentes espumantes, polímeros reticulantes, modificadores de densidad, aceleradores, retardantes, lubricantes, combinaciones de los mismos o cualquier otro componente añadido.

30 Un ejemplo de un polímero espumado es poliuretano, que se utiliza para aplicaciones florales y artesanales. Este material absorbe energía, pero también puede absorber agua y quemarse fácilmente en condiciones de incendio. Este material también rebota después de aplicar la presión inicial, lo cual no es deseable para uso con un sistema de detención de vehículos. Otro material de ejemplo es poliestireno extruido, que se utiliza para aplicaciones artesanales. Este material absorbe energía, pero no es piroretardante y puede tener un rebote superior al deseado. En consecuencia, aunque estos materiales pueden utilizarse en la presente divulgación, se considera que deben introducirse una o varias modificaciones en dichos polímeros espumados para su uso en un EMAS. Estas modificaciones pueden ser la adición de uno o más rellenos a la propia espuma.

35 En un ejemplo específico no limitativo, se puede utilizar una espuma de poliestireno extruido (XPS) (un ejemplo de esta se llama Impaxx® Foam, distribuida por The Dow Chemical Company). Este material se vende como un material absorbente de energía y actualmente se aplica en algunos parachoques de coches de carreras, puertas y otras aplicaciones de alta gama, como paneles de puertas y suelos de helicópteros. Este material, sin embargo, puede modificarse para su uso exitoso como núcleo de EMAS (sistema de detención de materiales de ingeniería). Sin una o más modificaciones, se cree que este material puede ser anisotrópico, demasiado fuerte y puede crear un peligro de incendio. Los presentes inventores han determinado que la modificación de estos materiales de espuma puede superar estos desafíos. Una espuma XPS no rebota generalmente, sino que se rompe o se quiebra al aplastarla.

40 En algunos casos, el proceso de extrusión utilizado para crear espuma de poliestireno extruido puede crear un borde superior o una corteza 14 en la espuma. Esto se ilustra en la FIG. 3. Este material de corteza puede cortarse cuando la espuma se usa para otros fines, pero para la presente divulgación es posible dejar la corteza 14 creada en su lugar en la pista 10 para ayudar a aumentar la resistencia del material y formar un revestimiento protector/corteza/cubierta/encapsulación.

En otro ejemplo, se puede utilizar espuma de poliestireno expandido (EPS). La espuma EPS puede tener un cierto rebote/una deformación más elástica, pero el rebote es generalmente lento para que no reaccione inmediatamente contra el neumático del vehículo.

5 Otros fabricantes potenciales de paneles de espuma incluyen, entre otro, Owens Corning, Georgia Pacific, Pactiv, Certaineed (una división de Saint Gobain), JM Corp, BASF y otros. Muchas de estas empresas fabrican espumas poliméricas en forma de panel (utilizadas principalmente en viviendas como materiales aislantes). Pero ninguno de estos materiales se considera totalmente adecuado para funcionar como un verdadero sistema de detención de vehículos. No resistirán el duro entorno de la colocación de dichas espumas al final de una pista y de exposición a la intemperie durante un tiempo prolongado, como se requiere en un EMAS, según la circular de la FAA, que requiere 10 20 años de durabilidad.

Las actuales espumas laminadas disponibles en el mercado se producen utilizando telas, laminados metálicos o películas o soportes plásticos. La acción prevista de tales “espumas laminadas” es proteger el propio núcleo de espuma de la absorción de humedad (como las espumas de PU vendidas para la industria de la vivienda). Estos laminados no son adecuados para una aplicación en EMAS, ya que son demasiado fuertes o demasiado elásticos, no se rasgan fácilmente ni se deforman bajo presión. Esta característica en sí misma hace que los actuales productos de espuma laminada de venta libre no sean adecuados para EMAS. La laminación puede interferir con el rendimiento y puede no durar cuando se expone al ambiente exterior. Los actuales paneles de espuma no se venden para ser expuestos, sino para ser cubiertos con otros materiales cuando se construye una casa o un dispositivo flotante, etc.

Los presentes inventores han determinado que la espuma polimérica puede modificarse de una o más maneras para permitir que tenga las características deseadas de resistencia al aplastamiento y/o a la compresión. (Muchas de estas características, límites y parámetros se definen en las solicitudes pendientes de los solicitantes y en las patentes concedidas. La compresión deseada puede denominarse resistencia al gradiente de compresión (CGS) en algunos de estos materiales).

Parámetros materiales. Con el fin de determinar el material de espuma polimérica apropiado para un uso particular, las pruebas pueden utilizar una curva de absorción de energía. Un ejemplo se ilustra en la FIG. 5. Esta prueba puede comparar una resistencia a la compresión (medida en kPa (libras por pulgada cuadrada “psi”)) con respecto a una carga compresiva (medida en porcentajes %). Como se ilustra, existe un parámetro de resistencia inicial que puede crear una meseta hasta que se alcanza una cierta deformación por compresión. Cuando la tensión permanece relativamente constante en un intervalo de deformación extendido, creando un perfil similar a una meseta, esto puede reflejar que el material probado podría tener efectos beneficiosos cuando se utiliza en un EMAS. Es posible realizar pruebas relacionadas para analizar un perfil de curva de energía de cualquier material de espuma polimérica en particular. Sin embargo, no todas las espumas crean una meseta, pero aún pueden ser un candidato prometedor. Si un material en particular parece prometedor, es posible añadir uno o más revestimientos al material. De manera adicional o alternativa, es posible añadir uno o más aditivos para cambiar o modificar ciertos parámetros del material para alterar la resistencia de la espuma o cualquier otro factor.

Aditivos: los aditivos no son necesarios pero, si se proporcionan, pueden incluir pirorretardantes u otros rellenos. Otros aditivos pueden incluir, entre otros, pigmentos, grafito, fibras de carbono, partículas de aerogel, nanomateriales, materiales cementosos, materiales cerámicos o combinaciones de los mismos. Se pueden agregar gases o productos químicos que actúan como componentes o coadyuvantes de procesamiento para crear la espuma. Otros aditivos opcionales pueden incluir, entre otros, repelentes de crecimiento animal o vegetal. Por ejemplo, se puede añadir un aditivo al material que hace que el material tenga un olor o un sabor desagradable para los animales. Por ejemplo, se puede añadir al material un aditivo que evite el crecimiento de bacterias o moho en el material. Otros aditivos son posibles y se consideran dentro del alcance de esta divulgación. En un ejemplo, los materiales a añadir pueden estar destinados a hacer que la espuma se aplaste, se deforme o se hunda de forma fiable al entrar en contacto con un vehículo que se mueve a una determinada velocidad con el fin de detener el movimiento del vehículo y/o modificar sus propiedades mecánicas y su naturaleza isotrópica. Los aditivos opcionales también pueden ayudar a proteger la integridad del material de ataques animales, microbianos o climáticos.

En un ejemplo, es posible incluir uno o más aditivos que aumenten la fragilidad del material. Por ejemplo, el modo de fallo deseado del EMAS es un “fallo de quebramiento” frente a un fallo elástico (por ejemplo tirar de un trozo de goma). (Este es un comportamiento común en muchas espumas disponibles comercialmente en la actualidad).

Procesos: cualquier proceso que se utilice para fabricar una espuma puede utilizarse para fabricar los compuestos de espuma polimérica descritos en el presente documento. Se cree que los principales procesos que se pueden utilizar para la fabricación de los componentes principales descritos en el presente documento son: \* Extrusión de polímeros calientes con gases (es decir, XPS) \* Expansión de polímeros calientes con gases (es decir, EPS)

55 » Expansión de polímeros por reacción química (es decir, poliuretano expandido)

Cualquiera de los anteriores procesos puede producir la espuma sola o la espuma revestida/laminada.

Debe entenderse que es posible utilizar otros procesos para diferentes tipos de espuma y que estos se consideran dentro del alcance de esta divulgación.

Modificación térmica: en un ejemplo, puede ser posible aplicar calor a una o más superficies de un núcleo o componente de espuma polimérica. Esta modificación se puede realizar después de que se haya formado el núcleo (posprocesamiento) o durante la formación del núcleo (por ejemplo durante la extrusión). La modificación térmica se puede conseguir durante el proceso de extrusión. En una realización, el material de corteza 14 puede formarse a medida que el material se extruye a través de un troquel muy caliente. La modificación térmica se puede conseguir utilizando una placa calefactora que se puede aplicar a la superficie. La modificación térmica se puede conseguir a través de un horno u otro aparato que produzca calor. La modificación térmica se puede conseguir mediante el uso de una aplicación de llama, soplete o mediante aplicación o puesta en contacto con cualquier otro tipo de instrumento calentado de la superficie del núcleo para aplicar calor a una o más de las superficies. La modificación térmica se puede conseguir a través del propio proceso de extrusión. El objetivo general es cambiar el carácter del material de espuma polimérica en al menos una superficie para proporcionar una corteza de encapsulación 14 en al menos la superficie que está expuesta a la modificación térmica.

La temperatura utilizada puede ser suficiente para hacer que se derrita entre 0,4 mm (1/64") y 2,54 cm (1") de la capa exterior y se forme una corteza en el núcleo. Una analogía útil puede ser la creación de la crema quemada. En uso, se forma una corteza endurecida, generalmente no porosa, sobre un material de espuma polimérica más poroso mediante la aplicación de calor.

La corteza que se forma puede proporcionar una superficie dura en el núcleo. Esta puede tener la apariencia de un revestimiento gelatinoso. La superficie dura puede ayudar a prevenir la penetración de agua, el ataque de animales, el daño por chorros de reactor y/o puede proporcionar una superficie sobre la cual un trabajador puede caminar durante las inspecciones del sistema de detención.

Otras modificaciones. En un ejemplo, la espuma de polímero puede perforarse con orificios/hendiduras/cortes que pueden debilitar el material en una dirección o modo específico. Esto puede dar lugar a un material que se disgrega fácilmente a mano en trozos pequeños y ligeros sin bordes afilados. El material propuesto no se adherirá generalmente a las superficies metálicas, lo que significa que no presentará un riesgo de desechos de objetos extraños (FOD); o ser una fuente potencial de daños a la aeronave. Además, estas perforaciones pueden modificar las propiedades pueden modificar las propiedades mecánicas del material, lo que puede hacer que el material sea un mejor absorbente de energía. En un ejemplo específico, el material de espuma polimérica puede ser un poliestireno extruido. Los orificios pueden formarse mediante cualquier método apropiado, incluso pueden formarse después de la fabricación de la espuma o formarse durante la fabricación de la espuma.

Sistema de contención/revestimiento/encapsulación. En general, es posible proporcionar un sistema de contención alrededor de un bloque central de material, un segmento de bloques centrales de materiales o alrededor de una formación completa de bloques centrales de material para proporcionar una barrera. Esto puede ser una barrera contra elementos climáticos, elementos externos (manipulación humana o animal), una barrera piroretardante o cualquier combinación de las mismas, como se describió anteriormente. Esto puede formarse como una capa 12, una membrana, un revestimiento, una cubierta o cualquier otro sistema que funcione para proteger al menos parcialmente el núcleo de espuma polimérica o la combinación de núcleos de una posible degradación de diversas fuentes.

El sistema de contención se proporciona como un revestimiento piroretardante 12 que puede utilizarse como barrera térmica y contra las llamas. Un ejemplo no limitante de este tipo de material se vende actualmente como Temprotex™. Se puede aplicar un material piroretardante como pintura para revestir el material del núcleo polimérico. Este puede ser pulverizado, aplicado por cepillado, inmersión, pegado o aplicado a través de cualquier otro método apropiado sobre uno o más núcleos de material. Otro revestimiento potencial es un revestimiento de poliurea.

Otra contención potencial, que no corresponde a la invención, puede proporcionar una capa superior que comprende una tela, un panel, un revestimiento, una corteza u otra cubierta/capa/material. Por ejemplo, la corteza termoformada descrita anteriormente puede ayudar a prevenir la descamación u otros daños del material. En una realización específica, este sistema de contención de la capa superior no necesita cubrir los componentes principales individuales 10, sino que puede formarse en todo el sistema 20. (En la FIG. 4 se ilustra un ejemplo de un sistema 20 de componentes de núcleo 10 en relación entre sí). En otros ejemplos, esta capa superior puede cubrir segmentos individuales de varios bloques o componentes de material, o puede cubrir bloques o componentes individuales de material.

Aunque el sistema de contención proporciona generalmente resistencia al núcleo 10, también es posible proporcionar uno o más aditivos al revestimiento que hagan que el revestimiento sea frágil. Esto puede permitir que la rueda de un vehículo penetre en el revestimiento/núcleo en caso de impacto. Esto puede ayudar a reducir el riesgo de daños por objetos extraños (FOD) debido a que partes del revestimiento se rompan y sean impulsadas por el aire. En otro ejemplo, el revestimiento puede ser un revestimiento flexible/deformable. Tras el impacto de la rueda de un vehículo, el revestimiento puede causar la deformación pero no el aplastamiento de la espuma. Es posible que diferentes sistemas de contención proporcionen diferentes modos de fallo.

Otro sistema de contención potencial, que no corresponde a la invención, es proporcionar bloques centrales o componentes de material que se empaquetan en pequeños grupos que componen el sistema general. Estos conceptos pueden describirse en solicitantes en trámite de solicitud 2 13/0020437.

El sistema de contención proporciona cada componente central individual de forma revestida individualmente. Se forma un EMAS mediante el uso de una pluralidad de componentes revestidos individuales.

5 Seguridad. Se pueden utilizar diversos métodos para asegurar los núcleos 10 en la ubicación deseada, que es la pista de una aeronave. En un ejemplo, se puede utilizar una capa de asfalto para adherir una serie de núcleos de espuma 10 a una pista. Debido a que los núcleos de espuma 10 tienen una baja resistencia al cizallamiento y es probable que se rompan de su lugar debido al chorro de reactor, los núcleos 10 están generalmente revestidos para añadir resistencia y ayudar a asegurar la espuma en su lugar. En un ejemplo, el revestimiento puede ser un revestimiento de poliurea. Tal revestimiento es bastante fuerte y elástico pero puede ayudar a proteger el núcleo de la intemperie, el chorro de reactor y otros ataques ambientales. Son posibles otros revestimientos. Por ejemplo, se pueden utilizar uno o más de los otros revestimientos descritos en el presente documento.

10 En un ejemplo, cada bloque individual puede ser revestido individualmente antes de la fijación. En otro ejemplo, todo un sistema de bloques puede ser asegurado y revestido colectivamente a continuación. Se pueden proporcionar una o más capas de adhesivo entre las palanquillas de espuma.

15 En otro ejemplo, los núcleos pueden fijarse con respecto al sistema de contención resistente a chorros de reactor (JBR).

Algunos ejemplos son las patentes de EE. UU. N° 6685387; 6971817; 7261490; 7597502; 8021075.

20 Transporte de material de núcleo: debido a que se ha descubierto que las espumas poliméricas son más ligeras que algunos de los otros tipos de materiales de detención de vehículos que se han utilizado hasta la fecha, es posible formar el material de núcleo de tal manera que sea más fácil de transportar. En un ejemplo, el núcleo puede estar formado con una hendidura de agarre en uno o más lados del núcleo. Esto puede ayudar a un trabajador a levantar el material del núcleo y a posicionarlo del modo deseado mientras se va a formar el sistema de detención del vehículo. En otro ejemplo, el núcleo puede estar formado con uno o más elementos de agarre que sobresalen del núcleo. Los elementos de agarre pueden formarse como material central en sí mismo (por ejemplo se puede formar un componente de agarre durante el procesamiento y después someterse a una modificación térmica para endurecer el asa durante el procesamiento posterior). Los elementos de agarre se pueden añadir como elementos adicionales, como asas de cuerda formadas integralmente con el núcleo, un asa de metal, etc. También es posible proporcionar una hendidura, un orificio u otra forma de característica de apertura en los núcleos que pueda recibir una pinza u otro elemento que se pueda insertar en la hendidura, el orificio o la abertura para facilitar el transporte del material de núcleo.

**REIVINDICACIONES**

1. Una pista de aeronave que comprende un sistema de detención de vehículos, comprendiendo dicho sistema de detención de vehículos:
- 5 una pluralidad de núcleos (10) formados por un material de espuma polimérica, en donde la pluralidad de núcleos se instala al final de la pista de aeronave;
- caracterizada por que:
- el material de espuma polimérica comprende poliestireno, poliuretano, poliéster o polipropileno y no incluye una espuma fenólica,
- 10 se forma un revestimiento alrededor de cada núcleo individual de modo que cada núcleo individual está completamente encapsulado, en donde dicho recubrimiento es pirorretardante.
2. La pista de aeronave de la reivindicación 1, en donde el material de espuma polimérica adicional comprende uno o más aditivos.
3. La pista de aeronave de la reivindicación 2, en donde uno o más aditivos comprenden al menos uno pirorretardantes, pigmentos, grafito, fibras de carbono, partículas de aerogel, nanomateriales, materiales cementosos, materiales cerámicos o cualquier combinación de los mismos.
- 15 4. La pista de aeronave de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el material de espuma polimérica está perforado con orificios, hendiduras y/o cortes para debilitar el material en una dirección o un modo específico.
5. La pista de aeronave de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el material de espuma polimérica comprende además una o más asas sobre el material.

DIBUJOS

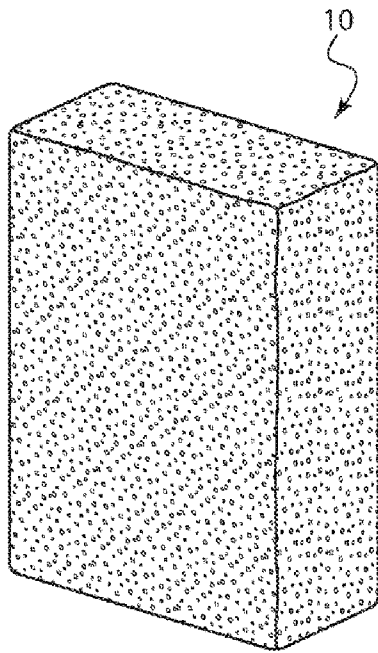


FIG. 1

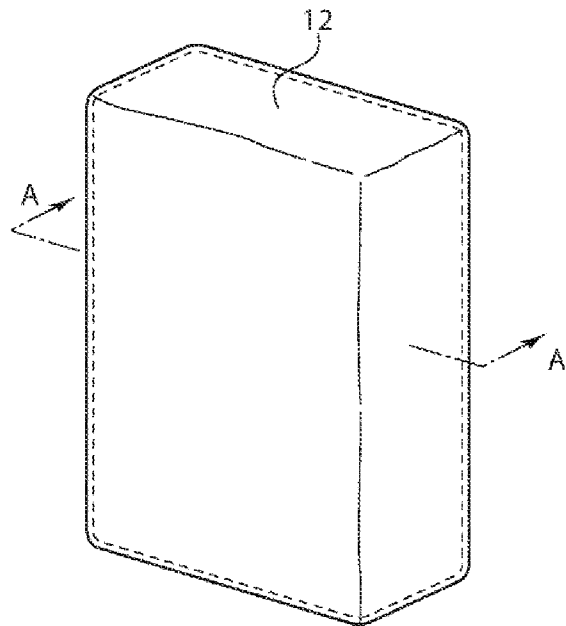
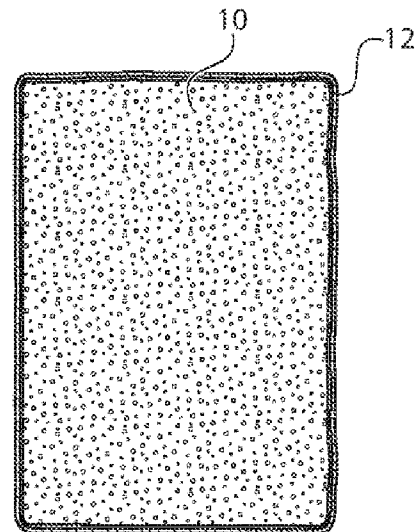


FIG. 2



Sección A-A

FIG. 2A

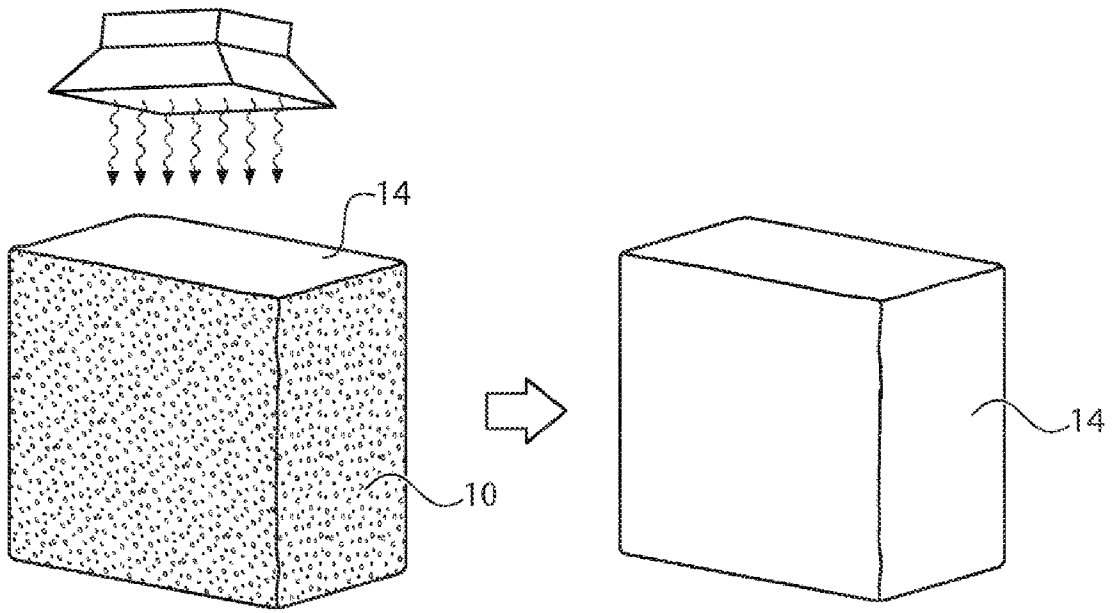


FIG. 3

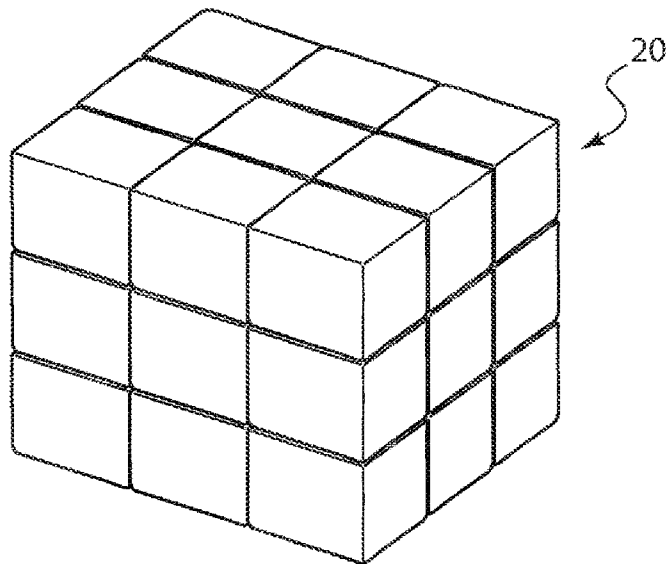


FIG. 4

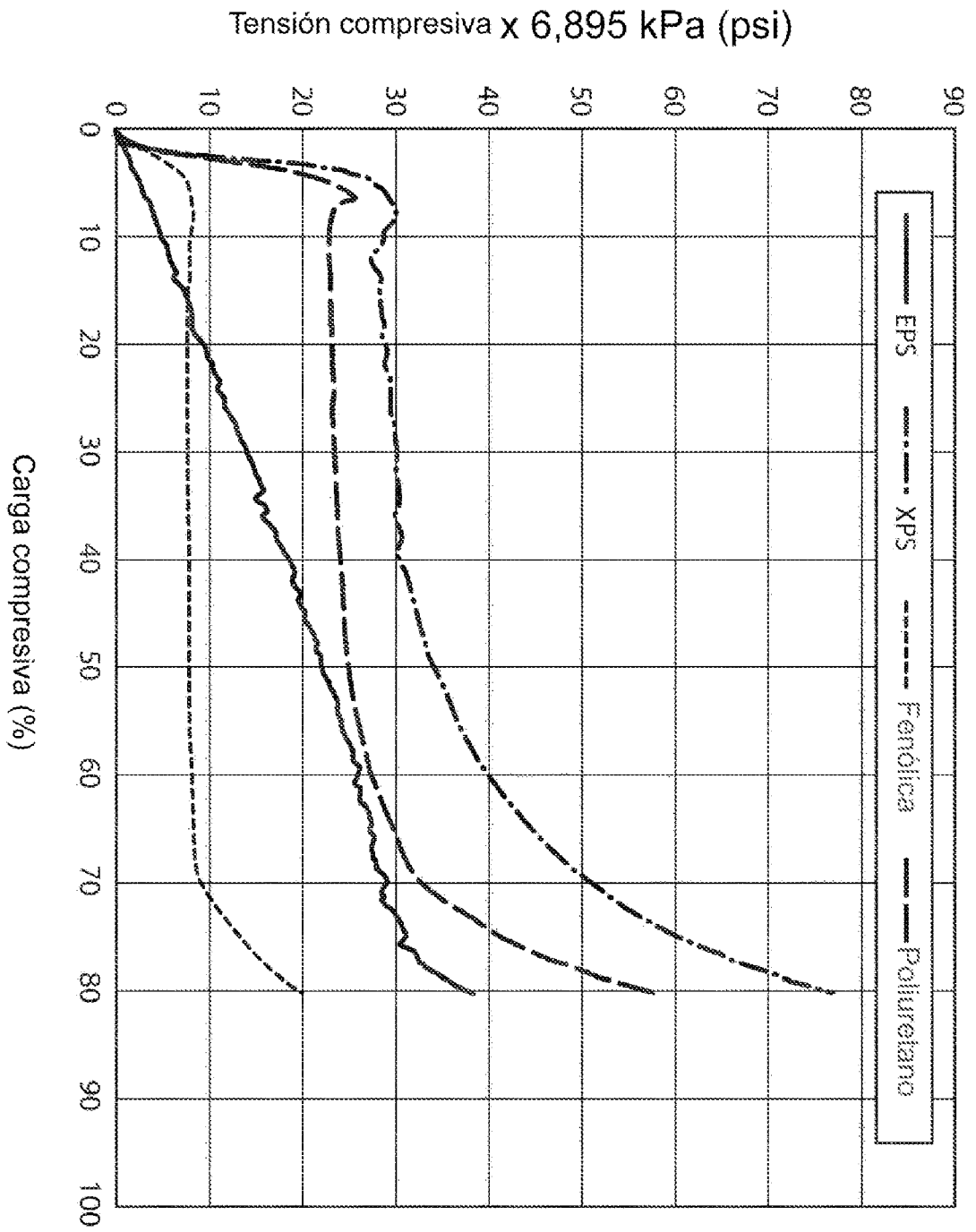


FIG. 5