

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 464**

51 Int. Cl.:
B62D 29/00 (2006.01)
C08J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07003645 .4**
96 Fecha de presentación: **23.06.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1790554**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **MATERIAL EXPANSIBLE Y MIEMBRO DE FIJACIÓN PARA OCLUIR, APANTALLAR O REFORZAR, Y PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN DEL MISMO.**

30 Prioridad:
26.06.2003 US 482897 P
26.06.2003 US 482896 P
15.06.2004 US 867835
22.06.2004 US 873935

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.02.2012

73 Titular/es:
ZEPHYROS INC.
160 MCLEAN DRIVE
ROMEO, MI 48065, US

72 Inventor/es:
Kassa, Abraham;
Harthcock, Matthew;
Apfel, Jeffrey;
Larsen, Douglas C.;
Kleino, Thomas D. y
Barz, William J.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 373 464 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material expansible y miembro de fijación para ocluir, apantallar o reforzar, y procedimiento para la formación del mismo

Campo de la invención

- 5 La presente invención versa de manera general acerca de un material expansible que muestra una propiedad tal como una expansión sustancialmente homogénea, un elevado nivel de expansión, cohesión mejorada, una combinación de las mismas o similar, y también versa acerca de un miembro que se emplea para proporcionar oclusión, reducción de ruidos/vibraciones, refuerzo estructural o una combinación de los mismos.

Antecedentes de la invención

- 10 Durante muchos años, la industria, y particularmente la industria del transporte, ha sentido inquietudes con el diseño de miembros para proporcionar apantallamiento, oclusión, refuerzo estructural o similares a vehículos de automoción. Por ejemplos las patentes estadounidenses n^{os} 5.755.486; 4.901.500; y 4.751.249 describen dispositivos ejemplares de la técnica anterior de apantallamiento, oclusión o refuerzo.

- 15 El documento US6455146B divulga un procedimiento para el suministro de miembros para proporcionar oclusión o apantallamiento a una o más estructuras, comprendiendo los miembros un soporte flexible y un material expansible de una manera continua, comprendiendo el procedimiento proporcionar un soporte flexible, disponer el material expansible sobre el soporte flexible de una manera continua, cortar el soporte provisto del material expansible en longitudes predeterminadas para proporcionar los miembros y proporcionar un elemento de sujeción para fijar e miembro a la estructura, en el cual el material expansible al exponerse a una temperatura elevada se expande hasta un volumen
20 400% superior y forma una espuma que proporciona oclusión y/o apantallamiento a la estructura.

- Normalmente, los miembros incluyen un material expansible, que puede estar combinado o no con otros componentes para formar una oclusión, un apantallamiento o un refuerzo o similar en una cavidad de un vehículo de automoción. Sin embargo, a menudo el montaje de tales miembros en los vehículos de automoción u otros artículos manufacturados puede presentar dificultades. Además, pueden presentarse dificultades cuando se diseña
25 un miembro que pueda ser aplicado a diversos emplazamientos de un artículo manufacturado o a diversos artículos manufacturados diferentes. Por ello, la presente invención busca proporcionar un miembro de apantallamiento, oclusión o refuerzo que supera una de estas dificultades o proporciona otras ventajas, lo que será evidente al leer la descripción detallada de la invención.

- Además, la industria del transporte y, particularmente, la industria de la automoción ha mostrado interés en el
30 diseño de materiales expansibles que muestren características tales como el peso reducido, una buena adherencia, absorción acústica, amortiguación acústica, niveles de expansión relativamente elevados, expansión homogénea, expansión coherente o previsible u otras características deseables. Sin embargo, el diseño de tales materiales con dos o más de estas características puede presentar dificultades. Por ejemplo, puede ser difícil proporcionar un material expansible que muestre un nivel de expansión relativamente elevado sin sacrificar características como la
35 adherencia, la homogeneidad de la expansión o similar. Por ello, la presente invención busca proporcionar un material expansible que muestre al menos una característica deseada sin sacrificar significativamente la presencia de al menos otra característica deseable.

Sumario de la invención

- 40 La presente invención versa acerca de un miembro diseñado para proporcionar apantallamiento, oclusión o refuerzo a un artículo manufacturado como un vehículo de automoción. El miembro incluye generalmente un soporte, un material expansible y uno o más medios de sujeción. Preferiblemente, el material expansible puede ser activado mediante el calor o de otra manera para proporcionar el apantallamiento, la oclusión o el refuerzo al artículo manufacturado.

- El material expansible, que se puede emplear para ocluir, apantallar, refrozar unir estructuralmente o similar varias
45 estructuras es normalmente un material adhesivo expansible, e incluye también normalmente uno o más de los siguientes componentes: una mezcla polimérica; una resina epoxi, un material de carga, un agente soldador, un agente de curado, un acelerador para el agente sopladador o el agente de curado; un agente agente de la pegajosidad, un coagente; un antioxidante; combinaciones de los mismos o similares. Preferiblemente, la mezcla polimérica incluye un acrilato , un acetato o ambos, aunque no es necesario. Un material preferido de refuerzo es una forma fibra aramídica
50 reducida a pulpa, que puede ayudar en el control de flujo, resistencia al corrimiento y/o capacidad de autosustentación del material.

El material puede formarse conforme a una variedad de protocolos. En un procedimiento preferido, los diversos componentes del material se mezclan entre sí en uno o más procesos de mezclado continuos o por tandas o en una

combinación de los mismos. El material puede ser aplicado (por ejemplo, adherido) a una variedad de estructuras, que pueden estar formadas de una variedad de materiales, como el aluminio, el magnesio, el acero, material compuesto para moldeo en láminas, material compuesto para moldeo en bulto, termoplásticos, combinaciones de los mismos o similares. Además, el material puede ser empleado en una variedad de aplicaciones, como el apantallamiento, la oclusión, el refuerzo o similares.

Breve descripción de los dibujos

Las características y los aspectos inventivos de la presente invención serán más evidentes tras la lectura de la siguiente descripción detallada, de las reivindicaciones, y de los dibujos, de los cuales lo que sigue es una breve descripción:

- 10 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un miembro ejemplar.
La Fig. 2 es una vista de corte transversal del miembro de la Fig. 1 realizada por la línea 2-2.
La Fig. 3 es una vista de corte transversal del miembro de la Fig. 1 aplicado a una estructura de un vehículo de automoción.
La Fig. 4 es una vista en perspectiva de otro miembro ejemplar.
- 15 La Fig. 5 es una vista de corte transversal del miembro de la Fig. 4 realizada por la línea 5-5.
La Fig. 6 es una vista de corte transversal del miembro de la Fig. 1 aplicado a una estructura de un vehículo de automoción.
La Fig. 7 es una vista en perspectiva de un miembro alternativo.
La Fig. 8 es una vista en perspectiva de otro miembro alternativo.
- 20 La Fig. 9 es una vista en perspectiva de otro miembro alternativo adicional.
La Fig. 10 es una vista de corte transversal del miembro de la Fig. 9 aplicado a una estructura de un vehículo de automoción
Las Figuras 11A-18C ilustran ejemplos de variación del miembro.
La Fig. 19A es una vista de corte transversal de otro miembro alternativo.
- 25 La Fig. 19B es una vista de corte transversal de otro miembro alternativo.
La Fig. 20 es una vista en perspectiva de otro miembro alternativo.
La Fig. 21 es una vista en perspectiva de otro miembro alternativo.

Descripción detallada de la realización preferida

La presente invención se postula en lo relativo a la provisión de un miembro para proporcionar apantallamiento, oclusión, refuerzo o una combinación de los mismos a un artículo manufacturado. Se contempla que el miembro pueda ser aplicado (por ejemplo, montado) a diversos artículos manufacturados como barcos, trenes, edificios, electrodomésticos, casas, muebles o similares. Sin embargo, se ha descubierto que el miembro es particularmente adecuado para su aplicación a vehículos de automoción.

Normalmente, el miembro incluye:

- 35 a) un soporte;
- b) un material expansible colocado sobre el soporte; y
- c) uno o más medios de fijación, que pueden ir fijados al soporte, al material expansible o a ambos.

El miembro se monta normalmente en un artículo manufacturado fijando el medio o los medios de sujeción a una porción del artículo, de modo que el material expansible se localice dentro de una cavidad o en otro lugar sobre el artículo. El material expansible se expande normalmente con posterioridad para proporcionar apantallamiento, oclusión, refuerzo al artículo. Ventajosamente, los medios de sujeción, el soporte o ambos pueden contribuir al montaje del miembro en un artículo manufacturado. Además, el miembro puede formarse usando técnicas que son eficientes, económicas, convenientes o una combinación de las mismas.

El soporte flexible puede estar formado en una variedad de formas y en una variedad de configuraciones. Por ejemplo, el soporte puede ser plano o curvado, geométrico o no geométrico, continuo o discontinuo, flexible o rígido, o configurado de forma distinta. El soporte puede incluir también una sola parte continua o puede estar formado de partes múltiples directamente conectadas entre sí, o conectadas por medio de componentes adicionales.

5 El medio o los medios de sujeción pueden también proporcionarse en una variedad de formas y en una variedad de configuraciones, siempre que puedan fijar el soporte, el material expansible o ambos a la estructura. Ejemplos de medios de sujeción adecuados incluyen sujeciones mecánicas, grapas, enganches a presión, tornillos, combinaciones de los mismos o similares. Además, se contempla que puedan formarse uno o más medios de sujeción integralmente de un solo material con el soporte o que puedan formarse de un material diferente y que
10 puedan fijarse al soporte de forma removible.

Conforme a una realización preferida, el medio de sujeción se proporciona como un material magnético o un material adhesivo que puede unir (por ejemplo, adherir o fijar magnéticamente) el soporte y/o el material expansible a un metal u otra estructura. En tal realización, el material magnético o el material adhesivo pueden estar intercalados con el soporte o el material expansible. Alternativamente, el material magnético o el material adhesivo pueden estar colocados sobre el soporte o el material expansible, o pueden estar unidos de otra forma con el soporte o el material expansible.
15

El soporte y el medio o medios de sujeción pueden formarse de una variedad de materiales, como metales, polímeros, elastómeros, materiales fibrosos (por ejemplo, tela, o materiales tejidos), combinaciones de los mismos o similares. Preferiblemente, el soporte y el medio o medios de sujeción están formados al menos parcialmente de material polimérico (por ejemplo, un termoplástico, un elastómero, un plastómero, un material termoendurecible, un plástico, una combinación de los mismos o similar). En una realización, se contempla que el soporte, el medio de medios de sujeción o ambos puedan estar formados del mismo material, aunque normalmente estén formados de materiales diferentes.
20

El material expansible puede estar formado a partir de una variedad de materiales adecuados. Preferiblemente, el material expansible se forma de un material activado mediante el calor dotado de características espumables. El material puede ser generalmente seco al tacto o pegajoso, y puede adoptar cualquier forma, emplazamiento o grosor deseados, pero es preferible o sustancialmente de grosor uniforme. En una realización, se contempla que el material expansible tenga una forma sustancialmente similar o idéntica a la de una porción de la cavidad en la que se coloca el material, solo que el material expansible será sustancialmente menor (por ejemplo, al menos menor en aproximadamente 100%, 1000%, 2000% o 3000%) que la porción de la cavidad hasta que se expanda.
25
30

Aunque para el material expansible son posibles otros materiales activados por medio del calor, un material preferido activado mediante calor es un polímero o un plástico expansible, y preferiblemente uno que sea espumable. Un material particularmente preferido es una espuma de expansión relativamente elevada dotada de una formulación polimérica que incluye uno o más de un acrilato, un acetato, un elastómero, una combinación de los mismos o similar. Por ejemplo, y sin limitación, la espuma puede ser un material basado en el EVA/caucho, incluyendo un copolímero o un terpolímero de etileno que pueda poseer una alfa olefina. Como copolímero o terpolímero, el polímero está compuesto de dos o tres monómeros diferentes, es decir, pequeñas moléculas con elevada reactividad química que son capaces de enlazarse con moléculas similares.
35

En la técnica se conocen varias espumas para el apantallamiento o la oclusión y pueden usarse también para producir la espuma. Una espuma típica incluye un material base polimérico, como uno o más polímeros basados en el etileno que, cuando se combinan con los ingredientes apropiados (típicamente, un agente soplador y de curado) se expanden y endurecen de una manera fiable y previsible con la aplicación de calor o la incidencia de una condición ambiental particular. Desde un punto de vista químico para un material activado térmicamente, la espuma estructural se procesa inicialmente como un material fluido antes del endurecimiento, y, tras el endurecimiento, el material normalmente se aglutinará, haciendo que el material sea incapaz de flujo adicional.
40
45

Una ventaja de los materiales de espuma preferidos con respecto a los materiales de la técnica anterior es que los materiales preferidos pueden procesarse de varias formas. Los materiales preferidos pueden procesarse mediante moldeo por inyección, moldeo de compresión por extrusión o con un miniaplicador. Esto permite la formación y la creación de diseños de partes que superan la capacidad de la mayoría de los materiales de la técnica anterior.

50 Aunque se han desvelado los materiales preferidos para fabricar el material expansible, el material expansible puede formarse de otros materiales, con la condición de que el material seleccionado sea activado mediante el calor o de otro modo por una condición ambiental (por ejemplo, la humedad, la presión, el tiempo o similar) y se cure de manera previsible y fiable bajo condiciones apropiadas para la aplicación seleccionada. Un material tal es la resina basada en epoxi desvelada en la Patente U.S. Nº 6.131.897. Algunos materiales posibles incluyen, sin estar limitados a ellos, los materiales de poliolefinas, los copolímeros y terpolímeros, siendo al menos un monómero tipo
55 una alfa olefina, materiales de fenol/formaldehído, materiales de fenoxi y materiales de poliuretano con

temperaturas elevadas de transición vítrea. Véanse también las patentes U.S. N^{os} 5.766.719; 5.755.486; 5.575.526; and 5.932.680. En general, las características deseadas del material incluyen una temperatura elevada de transición vítrea (normalmente, superior a 70 grados Celsius), una expansión relativamente elevada y propiedades de durabilidad de la adherencia. De esta manera, el material no interfiere generalmente con los sistemas de materiales empleados por los fabricantes de automóviles.

En aplicaciones en que el material expansible es un material expansible térmicamente, activado mediante el calor, una consideración importante involucrada en la selección y la formulación del material que constituye la espuma es la temperatura a la cual tendrán lugar una reacción o expansión del material, y, posiblemente, el endurecimiento. Normalmente, la espuma se hace reactiva a temperaturas de proceso más elevadas, como las que se dan en una planta de montaje de automóviles, cuando la espuma se procesa junto con los componentes del automóvil a temperaturas elevadas o con niveles más elevados de la energía aplicada, por ejemplo durante los pasos del secado de la pintura. Aunque las temperaturas que se dan en una operación de montaje de automóviles pueden estar en el intervalo de aproximadamente 148,89°C a 204,44°C, las aplicaciones de carrocería y de pintura son por lo común de aproximadamente 93,33°C o ligeramente más elevadas. En caso preciso, pueden incorporarse activadores de agentes sopladores en la composición para provocar la expansión a temperaturas diferentes que estén fuera de los intervalos anteriores. Generalmente, las espumas expansibles adecuadas tienen una gama de expansión desde aproximadamente el 0 a más del 1000 por ciento.

Se contempla que el material expansible pudiera ponerse en contacto con el soporte mediante una variedad de sistemas de entrega que incluyen, sin estar limitadas a ellos, un montaje mecánico por enganche a presión, las técnicas de extrusión comúnmente conocidas en la técnica, al igual que una técnica de miniaplicador en conformidad con las enseñanzas de la Patente U.S. del solicitante N^o 5.358.397 ("Apparatus For Extruding Flowable Materials"). En esta realización no limitante, el material o medio está recubierto al menos parcialmente con un polímero activo dotado de características de apantallamiento o con otro polímero activado mediante el calor (por ejemplo, un polímero basado en un adhesivo fundido moldeable en caliente o una espuma estructural expansible, ejemplos de los cuales incluyen los polímeros olefinicos, los polímeros de vinilo, los polímeros termoplásticos con contenido de caucho, los epoxis, los uretanos o similares), en el que el material espumable o expansible puede encajar a presión en la superficie o el sustrato elegidos; puesto en cuentas o bolitas para su colocación en el sustrato o el miembro elegido por medio de extrusión; colocado en el sustrato mediante el uso de tecnología de apantallamiento; una aplicación de fundición a presión conforme a las enseñanzas que son bien conocidas en la técnica; sistemas de aplicaciones de bombeo que podrían incluir el uso de un sistema de apantallamiento y cámara de aire; y aplicaciones de pulverización.

La formación del miembro puede incluir una variedad de pasos de proceso, dependiendo de la configuración deseada del miembro. En cualquier caso, se contempla generalmente que el soporte, el medio de sujeción y el material expansible puedan unirse manualmente entre sí, unirse automáticamente entre sí, o una combinación de ambas cosas. Además, diversos procesos como el moldeo (por ejemplo, el moldeo por compresión, inyección o de otro tipo), la extrusión o similares puedan usarse para formar el soporte, el medio de fijación o el material expansible individualmente, y tales procesos pueden emplearse para unir estos componentes entre sí.

Como primer ejemplo de miembro, se hace referencia a las Figuras 1-3, que ilustra un miembro 10 ejemplar configurado para su colocación dentro de una cavidad 12 de una estructura 14 de un vehículo de automoción (no mostrado) para formar un sistema 1 de apantallamiento, oclusión o refuerzo solidario con la estructura 14 del vehículo de automoción. Como se apreciará, el miembro 10 puede ser apropiado para su colocación en una variedad de cavidades para reforzar, apantallar u ocluir una variedad de estructuras dentro del vehículo de automoción. Para los fines de la ilustración, el miembro 10 se muestra montado a una estructura 14 de pilar o pedestal de un vehículo de automoción, aunque se entenderá que el miembro 10 puede montarse en una variedad de estructuras de automoción (por ejemplo, a miembros de la carrocería, miembros del bastidor o similar) o a una variedad de estructuras de otros artículos manufacturados.

El miembro 10 tiene una configuración rectangular a grandes rasgos, pero puede formarse con una variedad de formas. Generalmente, el miembro 10 incluye un soporte 20 con un material 22 expansible colocado sobre él. El miembro 10 también incluye un par de medios 24 de sujeción unidos al soporte 20.

El soporte 20 puede estar formado en cualquiera de las formas o configuraciones presentadas en este documento, y puede estar formado de cualquiera de los materiales aquí presentados. En la realización ilustrada, el soporte es rectangular a grandes rasgos y está formado por una película polimérica (por ejemplo, película de poliéster). El espesor (t) de la película polimérica mostrada es preferiblemente inferior a aproximadamente 1 cm, más preferiblemente inferior a aproximadamente 0,5 mm y aún más preferiblemente inferior a aproximadamente 0,3 mm, aunque el espesor del soporte 20 puede variar mucho para formas y aplicaciones diferentes. El soporte 20 de las Figuras 1-3 es generalmente flexible y tiene una elongación en el punto de ruptura a aproximadamente 20°C mayor de aproximadamente el 5%, más preferiblemente mayor de aproximadamente el 50%, y aún más preferiblemente mayor de aproximadamente el 100%.

La patente U.S. Nº 6.287.669 desvela películas o materiales estratificados alternativos que pueden ser empleados en la presente invención.

El material expansible 22 puede ser cualquiera de los materiales expansibles presentados en este documento. En la realización ilustrada, el material expansible 22 es un material que experimenta niveles de expansión relativamente elevados al ser expuesto a temperaturas de entre aproximadamente 148,89°C y 204,44°C (es decir, temperaturas experimentadas normalmente en las operaciones de pintura o revestimiento de la industria de automoción). En consecuencia, el material expansible 22 preferido está configurado para tener una expansión volumétrica de al menos aproximadamente el 1500%, más preferiblemente de al menos aproximadamente el 2000%, aún más preferiblemente de al menos aproximadamente el 2500% y todavía más preferiblemente de al menos aproximadamente el 3000% con respecto a su volumen original o sin expandir.

El material expansible 22 está formado generalmente en una configuración rectangular o de bloque, pero puede estar formado como sea preciso o se desee, dependiendo de la aplicación del miembro. En la realización mostrada, el material expansible 22 se coloca sobre dos superficies opuestas del soporte 20 y encierra sustancialmente un borde alargado del soporte 20. Se contempla, por supuesto, que el material pueda colocarse de otra manera sobre el soporte 20 y pueda aplicarse al soporte como una sola pieza (por ejemplo, una tira) o como piezas múltiples (por ejemplo, tiras).

El experto en la técnica será capaz de concebir una variedad de medios de sujeción adecuados para su uso en el miembro 10. En este documento se han desvelado ejemplos preferidos; sin embargo, pueden emplearse otros también. Los medios 24 de sujeción del miembro 10 mostrado son de plástico e incluyen una porción 30 de cabeza y una porción 32 alargada. Como se muestra, la porción 32 alargada incluye una pluralidad de extensiones 34 que se ilustran cónicas, pero que pueden tener otra forma, según se desee.

Las uniones de los medios de sujeción 24 al soporte 20 pueden lograrse según cualquiera de las técnicas descritas en este documento o mediante otras técnicas. Para su unión al soporte 20 de las Figuras 1-3, la porción 32 alargada de cada uno de los medios de sujeción se extiende al interior y preferiblemente atraviesa una abertura 36 (por ejemplo, un orificio pasante) formada en el soporte 20. De esta manera, las extensiones 34, la cabeza 30 o ambos aprietan el medio de sujeción 24 al soporte 20.

Generalmente, la formación del miembro 10 incluye dar forma al soporte 20 en una configuración deseada, la aplicación del material expansible 22 al soporte 20 y, opcionalmente, dependiendo de la configuración, la unión de los medios de sujeción 24 al soporte 20, al material expansible 22 o a ambos. Debería reconocerse que dentro de este enfoque general, el miembro 10 ilustrado puede formarse usando una variedad de técnicas más específicas. Sin embargo, a título de ejemplo, se describe con detalle una técnica preferida.

Conforme a la técnica preferida, el material (es decir, el material en película) para el soporte 20 se proporciona como tira alargada a un troquel extrusor de manera continua o discontinua. A la vez, el material expansible 22 está siendo emitido desde un extrusor hacia el mismo troquel extrusor también de manera continua o discontinua. Según se suministran tanto la tira alargada como el material expansible al troquel extrusor y lo atraviesan (por ejemplo, mediante coextrusión), el material expansible se conecta y se adhiere íntimamente a la tira alargada con una configuración seccional como se muestra en la Fig. 2. Si se desea, la porción de la tira alargada sobre la que se extrude el material expansible puede estar perforada (por ejemplo, incluir uno o más orificios pasantes) para potenciar la resistencia de la unión entre el material expansible y el material de soporte.

Después de la extrusión, la tira y el material expansible son cortados preferiblemente a longitudes predeterminadas, que corresponden a una longitud del miembro 10. La formación de las aberturas 36 en el soporte 20 o en el material de soporte puede lograrse mediante el corte, el punzonado o cualquier otra técnica adecuada. Las aberturas 36 para los medios de sujeción 24 pueden formarse en el soporte 20 o en el material de soporte antes o después de la extrusión del material expansible sobre la tira de material de soporte. Además, los medios de sujeción 24 pueden insertarse en las aberturas 36 antes de la extrusión o después de ella. Dependiendo del orden de los pasos, el miembro puede estar formado completamente cuando la tira alargada y el material expansible se cortan a longitudes predeterminadas, o después.

El soporte 20 se monta en la estructura 14 de la Figura 3 uniendo los medios de sujeción 24 a la estructura 14. En la realización particular ilustrada, la porción 32 alargada de cada uno de los medios de sujeción 24 se extiende dentro de una senda abertura 40 (por ejemplo, cavidad, orificio pasante o similar) en la estructura 14 del vehículo de automoción. Al insertarse, las extensiones 34 de los medios de sujeción 24 aprietan los medios de sujeción 24 contra la estructura 14, fijando con ello a los medios de sujeción 24, al soporte 20 y al material expansible 22 a la estructura 14. Ventajosamente, como se muestra en la Fig. 3, la flexibilidad del soporte 20 permite que el soporte se doble o contornee para permitir la unión de los medios de sujeción 24 a la estructura 14. Además, se contempla que, para superficies contorneadas que incluyen estructuras, el soporte pueda flexionarse o doblarse para adaptarse a tales superficies.

Una vez montado en la estructura 14, el material expansible 22 es expuesto al calor, que es suministrado preferiblemente, aunque no necesariamente, durante una operación de revestimiento o de pintura realizada en el vehículo de automoción. A su vez, el calor activa el material expansible 22 para expandirlo (por ejemplo, espumarlo), de modo que el material expansible 22 entra en contacto, humedece y se adhiere a las superficies 42, 44, 46 de la estructura 14 que definen la cavidad 12. Así, se forma un sistema que incluye la estructura 14 que define la cavidad 12 y que incluye el material expansible 22 en una condición expandida, con lo que se llena al menos parcialmente la cavidad 12 para ocluir, apantallar o reforzar la estructura 14. Preferiblemente, el (por ejemplo, la sección transversal mostrada) material expansible 22 se extiende sustancialmente por entero a la totalidad de una o más secciones transversales de la cavidad 12 para ocluir la cavidad 12, de modo que no queden aberturas, impidiendo con ello el paso de residuos, agua, sonido, aire o una combinación de los mismos por la cavidad 12.

Como segundo ejemplo de miembro, se hace referencia ahora a las Figuras 4-6, que ilustran otro miembro ejemplar 50 configurado para su colocación dentro de una cavidad 52 de una estructura 54 de un vehículo de automoción (no mostrado) para formar un sistema de apantallamiento, oclusión o refuerzo junto con la estructura 54 del vehículo de automoción. Tal como se apreciará, el miembro 50 puede ser adecuado para su colocación en una variedad de cavidades para reforzar, apantallar u ocluir una variedad de estructuras dentro del vehículo de automoción. Con fines de ilustración, el miembro 50 se muestra montado a una estructura 54 de pilar de un vehículo de automoción, aunque se entenderá que el miembro 50 puede montarse en una variedad de estructuras de automoción (por ejemplo, a miembros de la carrocería, miembros del bastidor o similar) o a una variedad de estructuras de otros artículos manufacturados.

El miembro 50 se muestra alargado, pero puede acortarse según se desee o se necesite. Por lo general, el miembro 50 incluye un soporte 60 con un material expansible 62 colocado sobre él. El miembro 50 también incluye un medio de sujeción 64 unido al soporte 60.

El soporte 60 incluye una base 70 que es sustancialmente planar y rectangular. El soporte 60 incluye también extensiones opcionales 72 que se extienden alejándose de la base 70.

El experto en la técnica será capaz de pensar en una variedad de medios de sujeción adecuados para su uso en el miembro 50 de las Figuras 4-6. El medio de sujeción 64 mostrado está constituido por un par de primeras extensiones 80 y un par de segundas extensiones 82. Sin embargo, se contempla que el medio de sujeción 64 pueda estar formado únicamente con una primera extensión, una segunda extensión, o ambas. Como se muestra, una de las primeras extensiones 80 se extiende desde un primer lado de la base 70 y una de las primeras extensiones 80 se extiende desde un segundo lado de la base 70. Las dos primeras extensiones 80 se ilustran contorneadas (por ejemplo, arqueadas) al menos parcialmente hacia un borde 84 de la base 70. Cada una de las segundas extensiones 82 se extiende desde el borde 84 de la base 70, respectivamente, hacia una diferente de las primeras extensiones 80. Sin embargo, en realizaciones alternativas se contempla que las primeras extensiones, las segundas extensiones o ambas puedan extenderse en diferentes direcciones y puedan extenderse desde ubicaciones diferentes de las descritas.

En las figuras 4-6, hay solo un medio de sujeción 64 que es generalmente de la misma extensión que la base 70. Sin embargo, se contempla que el medio de sujeción 64 pueda ser intermitente y que, por lo tanto, pueda formar múltiples medios de sujeción. Alternativamente, puede emplearse un solo medio de sujeción que no tenga sustancialmente la misma extensión que la base 70.

El material expansible 62 puede ser cualquiera de los materiales expansibles desvelados en este documento. En la realización ilustrada, el material expansible 62 es un material que experimenta niveles de expansión relativamente elevados al ser expuesto a temperaturas de entre aproximadamente 148,89°C y 204,44°C (es decir, temperaturas experimentadas normalmente en las operaciones de pintura o revestimiento de la industria de automoción). En consecuencia, el material expansible 62 preferido está configurado para tener una expansión volumétrica de al menos aproximadamente el 1500%, más preferiblemente de al menos aproximadamente el 2000%, aún más preferiblemente de al menos aproximadamente el 2500% y todavía más preferiblemente de al menos aproximadamente el 3000% con respecto a su volumen original o sin expandir.

El material expansible 62 está formado generalmente en una configuración cilíndrica, pero puede estar formado como sea preciso o se desee, dependiendo de la aplicación del miembro. En la realización mostrada, el material expansible 62 se coloca sobre dos superficies opuestas de la base 70 del soporte 60 y encierra sustancialmente un borde alargado del soporte 60. Se contempla, por supuesto, que el material pueda colocarse de otra manera sobre el soporte 60.

Generalmente, la formación del miembro 50 incluye dar forma al soporte 60, al medio de sujeción 64 o a ambos según una configuración deseada, y la aplicación del material expansible 62 al soporte 60. Debería reconocerse que dentro de este enfoque general, el miembro 50 ilustrado puede formarse usando una variedad de técnicas más

específicas. Sin embargo, a título de ejemplo, se describe con detalle una técnica preferida. Preferiblemente, el medio de sujeción 64, las extensiones 80, 82 del medio de sujeción 64, las extensiones 72 de la base 70, la base 70 o una combinación de los mismos se forman integralmente (por ejemplo, extrudidos, moldeados o similar) de un solo material.

5 Conforme a la técnica preferida, el material (es decir, el nailon) para el soporte 60 se proporciona a un extrusor (por ejemplo, una extrusora de dos tornillos) y se extrude de un primer troquel para producir un extrudido con la configuración seccional del soporte 60 tal como se muestra en la Fig. 5. Después o a la vez, el material expansible 62 está siendo emitido también desde un extrusor (ya sea el mismo extrusor u otro diferente), y tanto el soporte extrudido como el material expansible extrudido son suministrados a un segundo troquel extrusor (preferiblemente en una operación en troqueladora de carro móvil) de manera continua o discontinua. Según se suministran tanto la tira alargada como el material expansible al troquel extrusor y lo atraviesan, el material expansible entra en contacto y se adhiere íntimamente al soporte extrudido en la configuración seccional mostrada en la Fig. 2. Si se desea, la porción del extrudido sobre la que se extrude el material expansible puede estar perforada para potenciar la resistencia de la unión entre el material expansible y el material de soporte.

15 Generalmente, puede emplearse una variedad de extrusores para formar los miembros, los materiales, los soportes, los medios de fijación, una combinación de los mismos o similares conforme a la presente invención. Según una realización de la invención, el extrusor empleado es una extrusora de un tornillo, que puede denominarse también amasadora, amasadora continua o coamasadora, pero puede ser de múltiples tornillos (por ejemplo, extrusora de dos tornillos). Cuando se usa, la extrusora de un tornillo incluye preferiblemente un solo tornillo segmentado con paletas interrumpidas de tornillo sin fin y pasadores estacionarios, ubicados ambos en un barril de extrusor. Cuando está funcionando, la extrusora de un tornillo efectúa preferiblemente una mezcla de tipo distributivo sobre cualquier material que esté formando un componente deseado de la presente invención. Como ejemplo, tal mezcla puede obtenerse haciendo que gire en un sentido y en otro a la vez que el material se mezcla debido al bombeo hacia delante, pero el material también se divide cada vez que pasa un pasador para provocar la mezcla de tipo distributiva.

25 Ventajasamente, la extrusora de un tornillo, la mezcla distributiva o ambos pueden aportar suficiente entremezclado de ingredientes del material a la vez que imparten menor energía al material, manteniendo y aplicando con ello el material a una temperatura inferior. A su vez, los agentes sopladores más reactivos o de menor temperatura de activación, los activadores de agentes sopladores o ambos pueden emplearse particularmente para los materiales expansibles. Por ejemplo, se contempla que un extrusor así pueda mantener y pueda aplicar un material a temperatura de menos de aproximadamente 150°C, más preferible de menos de aproximadamente 120°C, y aún más preferiblemente de menos de aproximadamente 70°C. Como ventaja añadida, se contempla que tal extrusora es menos probable que rasgue los filtros de refuerzo, como las fibras de carbono, las fibras de vidrio, las fibras de nailon o la pulpa aramídica, permitiendo con ello la formación de un material de mayor integridad.

35 Tras la extrusión, el soporte extrudido y el material expansible se cortan preferiblemente a longitudes predeterminadas, que corresponden a una longitud del miembro 50. En este punto, el miembro 50 está formado sustancialmente como se muestra en las Figuras 4-6. Para formar el miembro 50 con múltiples medios de fijación o con uno o más medios de fijación que no ocupen la misma extensión que el material expansible 62, pueden recortarse porciones del medio de sujeción 64, de la base 70 o de ambos y, opcionalmente, reciclarse pasando otra vez por el extrusor. En la Fig. 7 se muestra un ejemplo de tal miembro dotado de dos medios de sujeción 64(a), que actuará de la misma manera que el medio de sujeción de las Figuras 4-6.

40 Refiriéndonos de nuevo a las Figuras 4-6, el soporte 60 se monta en la estructura 54 de la Fig. 6 uniendo el medio o los medios de fijación 64 a la estructura 54. En la realización particular ilustrada, el par de segundas extensiones 82 y una porción de la base 70 se extienden a través de una abertura 90 (por ejemplo, un orificio pasante) de la estructura 54. Preferiblemente, las extensiones 82 se flexionan mutuamente de forma que se miran y pasan a través de la abertura 90 hasta que pasan por entero por la abertura 90, de modo que las extensiones 82 puedan abrirse apartándose entre ellas y apretar el miembro 50 contra la estructura 54. Al realizar tal apriete, el par de primeras extensiones 80 colinda preferentemente con una superficie interna 92 de la estructura 54 y las segundas extensiones 82 colindan con una superficie externa 94 de la estructura 54, limitando con ello el movimiento de la base 70 y del resto del miembro 50 con respecto a la estructura 54.

55 Una vez que está montado en la estructura 54, el material expansible 62 es expuesto al calor, que es suministrado preferiblemente, aunque no necesariamente, durante una operación de revestimiento o de pintura realizada en el vehículo de automoción. A su vez, el calor activa el material expansible 62 para expandirlo (por ejemplo, espumarlo), de modo que el material expansible 62 entra en contacto, humedece y se adhiere a las superficies 92 de la estructura 54 que definen la cavidad 52. Así, se forma un sistema que incluye la estructura 54 que define la cavidad 52 y que incluye el material expansible 62 en una condición expandida, que llena al menos parcialmente la cavidad 52 para ocluir, apantallar o reforzar la estructura 54. Preferiblemente, el material expansible 62 se extiende sustancialmente por entero a la totalidad de una o más secciones transversales (por ejemplo, la sección transversal

mostrada en la Fig. 6) de la cavidad 52 para ocluir la cavidad 52, de modo que no queden aberturas, impidiendo con ello el paso de residuos, aire, agua, sonido o similares por la cavidad 52.

Se contempla que un miembro pueda incluir una o más extensiones para ayudar en el guiado de la expansión del material expansible. Por ejemplo, en la Fig. 8 se ilustra el miembro 50 de las Figuras 4-6, en el que una de las primeras extensiones 80 incluye una extensión adicional 100 que se extiende en un ángulo con respecto a la primera extensión 80 y con una relación generalmente opuesta con respecto al material expansible 62.

Refiriéndonos a las Figuras 9 y 10, se ilustra un miembro 110 dotado de un soporte 112 que incluye un medio de sujeción magnético 114 y un material expansible 116 colocado sobre el soporte 112. En la realización mostrada, el soporte 112 está formado como una tira de un material plástico que tiene el medio de sujeción 114 colocado sobre el soporte 112 como una tira magnética. Sin embargo, se contempla que el soporte 112 y el medio de sujeción 114 puedan incluir solo una tira magnética, de modo que sean una sola cosa. Como alternativa adicional, se contempla que el medio de sujeción 114 pueda ser material magnético (por ejemplo, partículas) que esté entremezclado con el material expansible 116.

Para formar el miembro 110, el material expansible 116 puede ser aplicado al soporte 112, el medio de sujeción 114 conforme a una variedad de técnicas manuales, semiautomatizadas o completamente automatizadas. Por ejemplo, el material expansible 116 y el soporte 112, el medio de sujeción 114 o ambos pueden estar coextrudidos o extrudidos en troqueladora de carro móvil conforme a una de las técnicas descritas para los miembros descritos más arriba.

Para la aplicación del miembro 110 a una estructura 120, como se muestra en la Fig. 10, el medio de sujeción 114 (es decir, el material magnético) es expuesto a una superficie (por ejemplo, una superficie metálica) de la estructura 120 hacia la cual es atraído magnéticamente el medio de fijación. A su vez, el medio de fijación 114 fija el material expansible 116 en su sitio (por ejemplo, en una cavidad 122) hasta que se expande, como se describe en relación con las otras realizaciones anteriores.

Además del material magnético, se contempla también, como se ha expuesto anteriormente, que pueda emplearse un material sensible a la presión (por ejemplo, un material adhesivo pegajoso, una cinta adhesiva de dos caras o similar) en lugar del material magnético como medio de sujeción del miembro. En tal realización, el material sensible a la presión podría aplicarse al material expansible mediante cualquiera de los procedimientos explicados en este documento (por ejemplo, la coextrusión, procedimientos manuales o automáticos o similares). Además, el material sensible a la presión puede emplearse para fijar (por ejemplo, fijar adhesivamente) el miembro a una estructura de una manera similar o idéntica a la usada para el material magnético.

Miembros alternativos

Como se ha explicado previamente, el medio de sujeción, el soporte y el material expansible pueden formarse en una variedad de configuraciones conforme a la presente invención. Con fines de ejemplo, en las Figuras 11A-18C se ilustran varias de esas formas y configuraciones.

Normalmente, el soporte estará formado con un perfil, que puede ser un perfil de extrusión (es decir, un perfil dependiente del troquel a través del que se extrude el material de soporte) o un perfil basado en el tipo de material usado para el soporte y en la manera en que se suministra el material. Generalmente, se contempla que las dimensiones del perfil del soporte puedan cambiar (por ejemplo, hacerse más grueso o más delgado) en diferentes secciones transversales realizadas a lo largo de una dimensión (por ejemplo, una longitud u otra dimensión sustancialmente perpendicular al perfil) del soporte, pero normalmente las dimensiones permanecen sustancialmente uniformes.

Como se muestra respectivamente en las Figuras 11A-11B, el soporte puede tener un perfil recto, un perfil angulado, un perfil arqueado; una combinación de los mismos o similar. Como se muestra respectivamente en las Figuras 12A-12C, el soporte puede tener un perfil en forma de L, un perfil en forma de S, un perfil en forma de C, un perfil con la forma de cualquier otra letra del alfabeto, una combinación de los mismos o similar. Como se muestra respectivamente en las Figuras 13A-13C, se contempla además que el soporte pueda tener un perfil en zigzag, un perfil ondulado, un perfil alargado, una combinación de los mismos, o similar. Por supuesto, estos perfiles se muestran únicamente a título de ejemplo y de ninguna manera se contempla que limiten la forma del soporte.

El material expansible, como el soporte, también estará formado normalmente con un perfil, que puede ser un perfil de extrusión (es decir, un perfil dependiente del troquel a través del que se extrude el material expansible) o un perfil basado en el tipo de material usado para el material expansible y en la manera en que se suministra el material expansible. Generalmente, se contempla que las dimensiones del perfil del material expansible puedan cambiar (por ejemplo, hacerse más grueso o más delgado) en diferentes secciones transversales realizadas a lo largo de una dimensión (por ejemplo, una longitud u otra dimensión sustancialmente perpendicular al perfil) del material expansible, pero normalmente las dimensiones permanecen sustancialmente uniformes.

Como se muestra respectivamente en las Figuras 14A-14B, el material expansible puede tener un perfil triangular, un perfil con forma de diamante, un perfil circular, una combinación de los mismos o similar. Como se muestra respectivamente en las Figuras 15A-15C, el material expansible puede tener un perfil no geométrico, un perfil cuadrado, un perfil rectangular, una combinación de los mismos o similar. Como se muestra respectivamente en las Figuras 16A-16B, se contempla además que el material expansible pueda tener un perfil con una porción 200 de base mayor unida a un soporte y una porción 202 de menor extensión que se extienda de la misma, una porción 204 de extensión unida a un soporte y que se extiende a una porción 206 de base mayor. En la Fig. 16C se ilustra un perfil de un material expansible dotado de una porción central 208 de base y una pluralidad de extensiones 210, que pueden ayudar a ubicar y/o a fijar el material expansible (por ejemplo, en una cavidad). Por supuesto, estos perfiles se muestran únicamente a título de ejemplo y de ninguna manera se contempla que limiten la forma del soporte.

El medio de sujeción, particularmente cuando se usa para formar una unión apretada, incluirá normalmente una o más protuberancias o extensiones, que pueden extenderse desde una porción del medio de sujeción, una porción del soporte, una porción de material expansible o una combinación de los mismos para efectuar la unión apretada. Como se muestra respectivamente en las Figuras 17A-17B, el medio de sujeción puede incluir una extensión, múltiples extensiones o una porción singular más gruesa (por ejemplo, mostrada como una protuberancia bulbosa). Como se muestra respectivamente en las Figuras 18A-18C, el medio de sujeción puede incluir una única protuberancia anular, puede estar dotada de rosca o puede incluir múltiples protuberancias anulares. Una vez más, estas configuraciones de medios de sujeción se muestran únicamente a título de ejemplo y de ninguna manera se contempla que limiten la configuración del medio de sujeción.

En realizaciones adicionales alternativas, se contempla que el miembro pueda incluir múltiples masas separadas de material expansible y que las masas puedan estar configuradas para que se expandan volumétricamente la misma cantidad o cantidades diferentes entre sí. Como ejemplo, la Fig. 19A ilustra un miembro 250 que incluye un soporte 252 de película polimérica con una primera masa 256 de material expansible a un lado 258 del soporte 252 y una segunda masa 260 de material expansible en otro lado 262 opuesto del soporte 252. También se puede ver que el miembro incluye uno o más medios de sujeción mostrados como un pasador 266 que se extiende atravesando una o más aberturas en una porción central 268 del soporte 252 entre las dos masas 256, 260 de material expansible. La Fig. 19B ilustra un miembro 280 que incluye un soporte 282 de película polimérica con una primera masa 284, una segunda masa 286 y una tercera masa 288 de material expansible. El soporte 282 se forma de una primera película polimérica 292 y de una segunda película polimérica 294. Como puede verse, la segunda masa 286 de material expansible está encajonada entre la primera masa 284 de material expansible y la tercera masa 288 de material expansible, y encajonada también entre la primera película polimérica 292 y la segunda película polimérica 294.

En otra realización alternativa mostrada en la Fig. 20, hay un miembro 300 dotado de un soporte 302 que es una película polimérica y que está sustancialmente encerrada dentro de una masa 306 de material expansible. En la realización, uno o más medios de sujeción mostrados como un pasador 308 se extienden atravesando el soporte 302 y la masa 306 de material expansible.

En aún otra realización alternativa mostrada en la Fig. 21, hay un miembro 320 dotado de un soporte 322 de película polimérica que está pegado hacia atrás sobre sí, de modo que el soporte 322 envuelva una masa 326 de material expansible. Una pluralidad de aberturas mostradas como orificios pasante 330 se extiende atravesando el soporte 322 en la porción del soporte 322 que está envuelve y rodea la masa 326 de material expansible. Además, uno o más medios de sujeción mostrados como pasadores 336 se extienden atravesando dos capas del soporte 322 de película polimérica. Ventajosamente, la masa 326 de material polimérico, al extenderse, puede fluir por los orificios pasantes 330 para adherirse a las paredes de una estructura.

Material de ejemplo preferido

Aunque en este documento se han desvelado varios de los materiales expansibles preferidos, más abajo se desvela un material expansible particularmente preferido. El material expansible puede usarse como parte del miembro o separadamente. El material expansible se expande preferiblemente con la activación mediante calor u otra condición. Preferiblemente, aunque no sea imprescindible, el material expansible puede mostrar niveles relativamente elevados de expansión a la vez que mantiene homogeneidad de expansión y/o sin experimentar mala cohesión. Además, se ha descubierto que el material expansible es particularmente útil en aplicaciones como la de proporcionar absorción acústica, apantallamiento u oclusión a artículos manufacturados como los vehículos de automoción.

En una aplicación típica, el material expansible puede contribuir a proveer apantallamiento, adherencia, oclusión, propiedades de amortiguación acústica, refuerzo o una combinación de ellos dentro de una cavidad de una superficie de una estructura o que esté sobre la misma, o a uno o más miembros (por ejemplo, un panel de carrocería o un miembro estructural) de un artículo manufacturado (por ejemplo, un vehículo de automoción).

El material expansible incluye preferentemente una combinación de tres o más de los siguientes componentes:

- (a) hasta aproximadamente 85 partes en peso de una mezcla de materiales poliméricos como mezclas de acrilatos, acetatos o similares;
 - (b) hasta aproximadamente 20 partes en peso de resina epoxi;
 - 5 (c) hasta aproximadamente 20 partes en peso de un agente de la pegajosidad, como una resina de hidrocarburos;
 - (d) hasta aproximadamente 25 partes en peso de un agente soplador;
 - (e) hasta aproximadamente 10 partes en peso de un agente de curado; y
 - (f) hasta aproximadamente 40 partes en peso de material de carga.
- 10 Los porcentajes aquí se refieren al porcentaje en peso, a no ser que se indique otra cosa.

Mezcla de materiales poliméricos

El material expansible preferido incluye normalmente una mezcla de materiales poliméricos, que puede incluir una variedad de polímeros diferentes, como termoplásticos, elastómeros, plastómeros, combinaciones de los mismos o similares. Por ejemplo, y sin limitación, los polímeros que podrían incorporarse apropiadamente en la mezcla polimérica incluyen los polímeros halogenados, los policarbonatos, las policetonas, los uretanos, los poliésteres, los silanos, las sulfonas, los alilos, las olefinas, los estirenos, los acrilatos, los metacrilatos, los epoxis, las siliconas, los fenólicos, los cauchos, los óxidos de polifenileno, los terftalatos, los acetatos (por ejemplo el EVA), los acrilatos, los metacrilatos (por ejemplo, el polímero de acrilato de etileno metilo) o mezclas de los mismos. Otros materiales poliméricos potenciales pueden ser o pueden incluir, sin limitación, una poliolefina (por ejemplo, polietileno, polipropileno), poliestireno, poliacrilato, óxido de polietileno, polietilenoimina, poliéster, poliuretano, polisiloxano, poliéter, polifosfacina, poliamida, poliimida, poliisobutileno, poliacrilonitrilo, cloruro de polivinilo, metacrilato de polimetilo, acetato de polivinilo, cloruro de polivinilideno, politetrafluoruroetileno, poliisopreno, poliacrilamida, ácido poliacrílico, polimetacrilato.

La mezcla polimérica comprende normalmente una porción sustancial de material expansible (por ejemplo, hasta un 85% en peso o más). Preferiblemente, la mezcla polimérica comprende entre aproximadamente el 25% y aproximadamente el 85%, más preferiblemente entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 75%, y aún más preferiblemente entre aproximadamente el 50% y aproximadamente el 70% en peso del material expansible.

Aunque no es necesario, es preferible que la mezcla polimérica incluya uno o más acrilatos. Los acrilatos pueden incluir, por ejemplo, el acrilato simple, el acrilato de metilo, el acrilato de etilo, el acrilato de butilo, el acrilato de vinilo, copolímeros o combinaciones de los mismos o similares. Además, cualquiera de estos acrilatos puede incluir otros grupos químicos como epoxi, etileno, butileno, penteno o similares para formar compuestos como el acrilato de etileno, el acrilato de etileno metilo, etcétera, y para formar además copolímeros o combinaciones de los mismos o similares. El acrilato o acrilatos normalmente constituyen desde aproximadamente un 20% o menos hasta aproximadamente un 95% o más, más preferiblemente desde aproximadamente un 40% hasta aproximadamente un 85%, y aún más preferiblemente desde aproximadamente un 55% hasta aproximadamente un 75% en peso de la mezcla polimérica.

Un acrilato preferido es un copolímero de acrilato de butilo y acrilato de metilo, y, más particularmente, un copolímero de un acrilato de etileno butilo y acrilato de etileno metilo. Un ejemplo de tal copolímero se vende con el nombre comercial LOTRYL 35BA40 y lo distribuye comercialmente ATOFINA Chemical, Inc., 2000 Market Street, Filadelfia, Pensilvania 19103. Otro acrilato preferido es un copolímero de acrilato modificado con epoxi (por ejemplo, epoxidizado). Un ejemplo un copolímero tal se vende con el nombre comercial ELVALOY 4170 y lo distribuye comercialmente E. I. Dupont De Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898.

También se prefiere, aunque de nuevo no se requiere, que la mezcla polimérica incluya uno o más acetatos. Los acetatos pueden incluir, por ejemplo, acetato, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de vinilo, copolímeros o combinaciones de los mismos o similares. Además, cualquiera de estos acetatos puede incluir otros grupos químicos como epoxi, etileno, butileno, penteno o similares para formar compuestos como el acrilato de etileno, el acrilato de etileno metilo, etcétera, y para formar además copolímeros o combinaciones de los mismos o similares. El acetato o acetatos normalmente constituyen desde aproximadamente un 5% o menos hasta aproximadamente un 50% o más, más preferiblemente desde aproximadamente un 7% hasta aproximadamente un 35%, y aún más preferiblemente desde aproximadamente un 15% hasta aproximadamente un 25% en peso de la mezcla polimérica.

Un acetato preferido es el acetato de etileno vinilo (EVA). Un ejemplo de tal acetato es un EVA con un contenido de

etileno relativamente elevado vendido con el nombre comercial ESCORENE UL-7760, distribuido comercialmente por ExxonMobil Chemical, 13501 Katy Freeway, Houston, Texas 77079-1398. Otro ejemplo de un acetato tal es un EVA con un peso molecular relativamente bajo/ índice de fusión bajo vendido con el nombre comercial ESCORENE UL-MV02514, distribuido comercialmente por Exxon Mobile Chemical, 13501 Katy Freeway, Houston, Texas 77079-1398.

Resina epoxi

En este documento, "resina epoxi" se usa con el significado de cualquiera de los materiales epoxi diméricos, oligoméricos o poliméricos convencionales que contienen al menos un grupo funcional epoxi. Los materiales basados en polímeros pueden ser materiales que contienen epoxi dotado de uno o más anillos de óxido de etileno polimerizables mediante una reacción de apertura de anillo. En realizaciones preferidas, el material expansible incluye hasta aproximadamente el 20% de una resina epoxi. Más preferiblemente, el material expansible incluye entre aproximadamente el 0,1% y el 10% en peso de resina epoxi.

El epoxi puede ser alifático, cicloalifático, aromático o similar. El epoxi puede suministrarse como sólido (por ejemplo, como gránulos, trocitos, pedazos o similar) o líquido (por ejemplo, una resina epoxi). El epoxi puede incluir un copolímero o terpolímero de etileno que puede poseer una alfa olefina. Como copolímero o terpolímero, el polímero está compuesto de dos o tres monómeros diferentes, es decir, moléculas pequeñas con reactividad química elevada que son capaces de enlazarse con moléculas similares.

Preferiblemente, se añade una resina epoxi al material expansible para potenciar propiedades como la adherencia, la cohesión o similares del material. Además, la resina epoxi puede reforzar la estructura de la celdilla cuando el material expansible es un material espumable. Una resina epoxi ejemplar puede ser una resina fenólica, que puede ser de un tipo novolak o una resina de otro tipo. Otros materiales preferidos que contienen epoxi pueden incluir un polímero éter bisfenol-A epiclohidrina, o una resina epoxi de bisfenol-A que puede ser modificada con butadieno u otro aditivo polimérico.

Agente de la pegajosidad

En el material expansible puede incluirse una variedad de promotores o agentes de la pegajosidad. Los promotores ejemplares de la pegajosidad incluyen, sin limitación, resinas, resinas fenólicas (por ejemplo, resinas fenólicas termoplásticas), resinas aromáticas, cauchos sintéticos, alcoholes o similares. Conforme a una realización preferida, se emplea como agente de la pegajosidad una resina 9 de hidrocarburos (por ejemplo, una resina C5, una resina C9, una combinación de las mismas o similar). La resina de hidrocarburos puede ser saturada, insaturada o parcialmente insaturada (es decir, tener 1, 2, 3 o más grados de insaturación). Un ejemplo de una resina de hidrocarburos preferida es una resina de cumareno-indeno. Otro ejemplo de una resina de hidrocarburos preferida se vende con el nombre comercial NORSELENE® S-105, y es distribuido comercialmente por Sartomer Company, Inc., 502 Thomas Jones Way, Exton, Pensilvania 19341.

Cuando se usa el agente de la pegajosidad comprende entre aproximadamente el 0,1% o menos y aproximadamente el 30% en peso o más, más preferiblemente entre aproximadamente el 2% y aproximadamente el 25% e incluso más preferiblemente entre aproximadamente el 6% y aproximadamente el 20% en peso del material expansible. Ventajosamente, el agente de la pegajosidad puede ser capaz de contribuir a controlar las velocidades de endurecimiento para producir una expansión más coherente y previsible para el material expansible.

Agente soplador

Pueden añadirse al material expansible uno o más agentes sopladores para producir gases inertes que formen, según se desee, una estructura de celdilla abierta y/o cerrada dentro del material expansible. De esta manera, puede ser posible disminuir la densidad de los artículos fabricados a partir del material. Además, la expansión material contribuye a mejorar la capacidad de oclusión, la capacidad humectante del sustrato, la adherencia a un sustrato, la amortiguación acústica, combinaciones de las mismas o similar.

El agente soplador puede incluir uno o más grupos que contengan nitrógeno, como las amidas, las aminas y similares. Ejemplos de agentes sopladores adecuados incluyen la azodicarbonamida, la dinitrosopentametenotetramina, la 4,4'-oxi-bis(bencenosulfonilhidrazida), la trihidracinatriacina y la N,N'-dimetil-N,N'-dinitrosotereftalamida.

También puede proporcionarse un acelerador para los agentes sopladores en el material expansible. Pueden usarse diversos aceleradores para aumentar la velocidad a la que los agentes sopladores forman gases inertes. Un acelerador preferido de los agentes sopladores es una sal metálica, o es un óxido, por ejemplo un óxido metálico, como el óxido de cinc. Otros aceleradores preferidos incluyen tiazoles o imidazoles modificados y no modificados, ureas o similares.

Las cantidades de los agentes sopladores y de los aceleradores de los agentes sopladores pueden variar ampliamente con el material expansible, dependiendo del tipo de estructura de celdilla deseada, de la cantidad de expansión deseada del material expansible, de la velocidad de expansión deseada y similares. Los intervalos ejemplares para las cantidades de los agentes sopladores, de los aceleradores de los agentes sopladores o ambos a la vez en el material expansible varían desde aproximadamente el 0,1% en peso hasta aproximadamente el 25%, más preferiblemente desde aproximadamente el 2% hasta aproximadamente el 20% y aún más preferiblemente desde aproximadamente el 7% hasta aproximadamente el 15% en peso del material expansible.

Preferiblemente, la formulación de la presente invención se activa térmicamente. Sin embargo, pueden emplearse otros agentes para realizar la activación por otros medios, como la humedad, la radiación, o de otra forma.

10 Agente de curado

Pueden añadirse uno o más agentes de curado y/o aceleradores de los agentes de curado al material expansible. Las cantidades de los agentes de curado y de los aceleradores de los agentes de curado, como las de los agentes sopladores, pueden variar ampliamente dentro del material expansible, dependiendo del tipo de estructura de celdilla deseada, de la cantidad de expansión deseada del material expansible, de la velocidad de expansión deseada, de las propiedades estructurales del material expansible deseadas y similares. Los intervalos ejemplares de las cantidades efectivas de los agentes de curado, de los aceleradores de los agentes de curado o ambos a la vez presentes en el material expansible varían desde aproximadamente el 0% en peso hasta aproximadamente el 7% en peso.

Preferiblemente, los agentes de curado ayudan al material expansible para en fase en endurecimiento mediante la degradación de los polímeros, las resinas epoxi (por ejemplo, al reaccionar cantidades con exceso estequiométrico del agente de curado con los grupos epóxido en las resinas) o ambos. También es preferible para los agentes de curado que ayuden en el termoendurecimiento del material expansible. Clases útiles de agentes de curado son los materiales seleccionados de entre las aminas alifáticas o aromáticas o sus respectivos aductos, las amidoaminas, las poliamidas, las aminas cicloalifáticas (por ejemplo, anhídridas, poliésteres policarboxílicos, isocianatos, resinas de base fenólica (como las resinas novolak de fenol o cresol, los copolímeros como los del terpeno fenol, el fenol de polivinilo, los copolímeros de formaldehído de bisfenol-A, los alcanos bishidroxifenilo o similares), los peróxidos o mezclas de los mismos. Los agentes de curado preferidos en particular incluyen las poliaminas o las poliamidas modificadas y sin modificar, como la trietilenotetramina, la dietilenotriamina, la tetraetilenopentamina, la cianoguanidina, las diciandiamidas y similares. Puede también proporcionarse un acelerador para los agentes de curado (por ejemplo, una urea modificada o sin modificar, como la metileno difenilo bis urea, un imidazol o una combinación de los mismos) para preparar el material expansible.

Aunque también son posibles tiempos de endurecimiento más prolongados, son posibles tiempos de endurecimiento de menos de 5 minutos, e incluso de menos de 30 segundos para la formulación de la presente invención. Además, tales tiempos de endurecimiento pueden depender de si se aplica energía adicional (por ejemplo, calor, luz, radiación) al material o de si el material se endurece a temperatura ambiente.

Material de carga

El material expansible puede incluir también uno o más materiales de carga, incluyendo, sin estar limitado por ellos, materiales en partículas (por ejemplo, polvo), bolitas, microesferas, nanopartículas y similares. Preferiblemente, el material de carga incluye un material relativamente de baja densidad que es generalmente no reactivo con los otros componentes presentes en el material expansible.

Los ejemplos de materiales de carga incluyen la sílice, la tierra de diatomeas, el vidrio, la arcilla, el talco, los pigmentos, los colorantes, las cuentas o esferas de vidrio, el vidrio, las fibras cerámicas de carbono, los antioxidantes y similares. Tales materiales de carga, particularmente las arcillas, pueden contribuir a que el material expansible se nivele durante el flujo del material. Las arcillas que pueden usarse como materiales de carga pueden incluir nanopartículas de arcilla y/o arcillas de los grupos caolinítico, illita, clorita, esmectita o sepiolita, que pueden ser calcinados. Ejemplos de materiales de carga adecuados incluyen, sin limitación, el talco, la vermiculita, la pirofilita, la sauconita, la saponita, la nontronita, la montmorillonita o mezclas de los mismos. Las arcillas pueden incluir también cantidades menos importantes de otros ingredientes como carbonatos, feldespatos, micas y cuarzo. Los materiales de carga pueden también incluir cloruros de amonio como el cloruro de dimetilo amonio y el cloruro de dimetilo bencilo amonio. También podría emplearse el dióxido de titanio.

Se pueden usar como materiales de carga uno o más materiales de carga de tipo mineral o pétreo, como el carbonato cálcico, el carbonato sódico o similar. Se pueden usar como materiales de carga minerales con silicatos, como la mica. Se ha descubierto que, además de realizar las funciones normales de un material de carga, los minerales con silicatos, y la mica en particular, mejoraban la resistencia del material expansible endurecido a los impactos.

cuando se emplean, los materiales de carga en el material expansible pueden variar entre el 1% y el 90% en peso del material expansible. Conforme a algunas realizaciones, el material expansible puede incluir arcillas o materiales de carga similares desde aproximadamente el 3% hasta aproximadamente el 30% en peso, y más preferiblemente desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 20% en peso.

- 5 Se contempla que uno de los materiales de carga u otros componentes del material puedan ser tixotrópicos para ayudar en el control del flujo del material, al igual que propiedades como la resistencia a la tracción, a la compresión o al corte.

Otros aditivos

10 En el material expansible pueden usarse también, según se desee, otros aditivos, agentes o modificadores del rendimiento, incluyendo, sin estar limitados a ellos, un agente resistente a la radiación UV, un retardante a las llamas, un modificador de impacto, un estabilizador térmico, un fotoiniciador UV, un colorante, un auxiliar de proceso, un antioxidante, un lubricante, un coagente, un refuerzo (por ejemplo, vidrio desmenuzado o continuo, fibra de vidrio, cerámica y fibras cerámicas, fibras aramídicas, pulpa aramídica, fibra de carbono, fibra de acrilato, fibra de poliamida, fibras de polipropileno, combinaciones de los mismos o similares). En una realización preferida, por
15 ejemplo, puede emplearse un coagente de acrilato para potenciar la densidad de curado. También se contempla que el material expansible pueda incluir aproximadamente entre aproximadamente el 0,10 hasta aproximadamente el 5,00 por ciento en peso de un antioxidante como un propionato (por ejemplo, el pentaeritritol tetrakis (3-(3,5-di-tert-butil- 4-hidroxifenilo) propionato)) para asistir en el control de la oxidación, en la velocidad de endurecimiento o en ambos. Un ejemplo de tal antioxidante se vende con el nombre comercial IRGANOX® 1010, y lo distribuye
20 comercialmente Ciba Specialty Chemicals Company, 141 Klybeckstrasse, Postfach, 4002 Basilea, Suiza.

25 Cuando se determinan los componentes apropiados para el material expansible, puede ser importante formar el material de tal modo que solo se active (por ejemplo, que fluya, se espume o cambie de estado de otra manera) en los momentos o a las temperaturas apropiados. Por ejemplo, en la mayoría de las aplicaciones, resulta indeseable que el material sea reactivo a temperatura del local o, en todo caso, a la temperatura ambiente en un entorno de producción. Más típicamente, el material expansible se activa para fluir a temperaturas de proceso más elevadas. Por ejemplo, pueden ser apropiadas temperaturas como las que se dan en una planta de montaje de automóviles, especialmente cuando el material expansible es procesado junto con los otros componentes a temperaturas elevadas o con niveles más elevados de la energía aplicada, por ejemplo durante los pasos de preparación de la
30 pintura. Las temperaturas que se dan en muchas operaciones de revestimiento (por ejemplo, en un horno para el secado de la pintura), por ejemplo, varían hasta aproximadamente 180°C o más, 200°C o más, 250°C o más .

35 Para mezclar aditivos, materiales de carga o ambos, puede ser preferible que los aditivos o los materiales de carga se mezclen con un dispersante antes de mezclarlos con los otros ingredientes del material expansible. Normalmente, tal dispersante tendrá un peso molecular relativamente bajo de menos de aproximadamente 100.000 uma, más preferiblemente de menos de aproximadamente 50.000 uma y aún más preferiblemente de menos de aproximadamente 10.000 uma, aunque se sea imprescindible. Ejemplos de tales dispersantes incluyen, sin limitación, ceras líquidas, elastómeros líquidos o similares, como el caucho de etileno-propileno (EPDM), las parafinas (por ejemplo, la cera de parafina).

40 Es posible hacer una familia de materiales en la cual los miembros de la familia tienen diferentes niveles de expansión. Tal familia puede formarse, al menos en parte, variando la cantidad del agente soplador, del acelerador del agente soplador o de ambos. A título de ejemplo, se proporciona la tabla A a continuación para mostrar las cantidades de los agentes sopladores y/o de los aceleradores de los agentes sopladores para una familia particular que puede formarse conforme a la presente invención junto con niveles ejemplares de expansión para los materiales de la familia.

Tabla A

Peso porcentual del agente soplador, del acelerador del agente soplador o de ambos	Volumen porcentual del material expandido con respecto al material no expandido
Hasta 1,5% o 2% o mayor	Hasta entre aproximadamente 300% y aproximadamente 400% o mayor
Hasta 3,0% o 3,5% o mayor	Hasta entre aproximadamente 700% y aproximadamente 800% o mayor
Hasta 5,0% o 5,5% o mayor	Hasta entre aproximadamente 1150% y aproximadamente 1250% o mayor

(cont.)	
Hasta 7,0% o 8% o mayor	Hasta entre aproximadamente 1550% y aproximadamente 1750% o mayor
Hasta 9,0% o 10% o mayor	Hasta entre aproximadamente 2100% y aproximadamente 2250% o mayor
Hasta 13% o 14% o mayor	Hasta entre aproximadamente 2900% y aproximadamente 3000% o mayor

Para equilibrar la formulación, puede ser deseable que un material de carga (por ejemplo, un material mineral de carga) sustituya el peso porcentual del agente soplador o del acelerador del agente soplador que se elimina con materiales que tengan menor expansión. Por ejemplo, si se elimina un 5 por ciento en peso del material quitando agente o acelerador soplador, puede ser deseable sustituir el 5 por ciento en peso con material de carga.

5 Realizaciones y ejemplos muy preferidos

Se contempla dentro de la presente invención que en el material expansible puedan también incorporarse polímeros u otros materiales distintos de los presentados más arriba, por ejemplo, mediante copolimerización, mezcla o de otra forma. A continuación se presentan formulaciones ejemplares del material expansible. Puesto que son meramente ejemplares, se contempla que los pesos porcentuales de los diversos ingredientes puedan variar en un $\pm 75\%$ o más, o en un $\pm 50\%$ o un $\pm 30\%$. Además, pueden añadirse o quitarse ingredientes de las formulaciones.

Ejemplo

La tabla B muestra una formulación para un material expansible ejemplar.

TABLA B

Nombre del ingrediente:	% en peso
Copolímero de acrilato de etileno butilo y acrilato de etileno metilo	34,20
Acetato de etileno vinilo con alto contenido de etileno	15,00
Copolímero de acrilato modificado con epoxi	6,00
Acetato de etileno vinilo de bajo peso molecular	6,00
Resina epoxi	1,00
Una resina o agente agente de la pegajosidad (por ejemplo, una resina de hidrocarburos, un éster de resina de colofonia, una terpentina)	11,70
Coagente de acrilato para el control de la densidad de curado (por ejemplo, pentaacrilato de dipentaeritrol)	0,60
Agente de curado (por ejemplo, agente de curado basado en peróxidos)	1-50
Agente de curado – activación a 60°C-110°C	0,20
Agente de curado Americure	0,10
Acelerador del agente soplador (por ejemplo, óxido de cinc)	1,50
Agente soplador (por ejemplo, azodicarbonamida)	9,00
Aproximadamente 30% de pulpa aramídica + aproximadamente 70% de EPDM	1,0
Pigmento	0,2
Carbonato cálcico	11,5
Antioxidante	0,5

Formación y aplicación del material expansible

La formación del material expansible puede lograrse según una variedad de técnicas nuevas o conocidas. Preferiblemente, el material expansible se forma como un material de composición sustancialmente homogénea. Sin embargo, se contempla que puedan usarse diversas técnicas de combinación para aumentar o disminuir la concentración de ciertos componentes en ciertos emplazamientos del material expansible.

5 El material expansible se forma suministrado los componentes del material en forma sólida como gránulos, trocitos, pedazos o similar, en forma líquida o una combinación de las mismas. Normalmente, los componentes se combinan en uno o más recipientes como depósitos grandes u otros recipientes. Preferiblemente, los recipientes pueden usarse para entremezclar los componentes girando o moviendo de otra forma el recipiente. Con posterioridad, puede aplicarse calor, presión o una combinación de los mismos para ablandar o licuar los componentes de modo
10 que los componentes puedan entremezclarse removiendo o de otra forma en una única composición homogénea.

El material expansible puede formarse calentando uno o más componentes que sean generalmente más fáciles de ablandar o licuar, como los materiales de base polimérica para inducir a esos componentes a un estado miscible. Con posterioridad, pueden entremezclarse los restantes componentes con los componentes ablandados. Debería entenderse que los diversos ingredientes del material expansible pueden combinarse en cualquier orden deseado.
15 Además, el componente del agregado polimérico puede mezclarse con y luego añadirse a los otros ingredientes o puede combinarse con los otros ingredientes en cualquier otro orden.

Dependiendo de los componentes usados, puede ser importante garantizar que la temperatura de los componentes permanezca por debajo de ciertas temperaturas de activación que podrían hacer que el material expansible se activara (por ejemplo, formar gases, fluir o activarse de otra forma), se curara (por ejemplo, que se endureciese, consolidase o cambiase de otra manera) o ambas cosas. Sobre todo, cuando el material expansible contiene un agente soplador, es normalmente deseable mantener la temperatura del material expansible por debajo de una temperatura que active el agente soplador durante la formación del material expansible o antes de que el material expansible se aplique a una superficie.
20

En situaciones en las que sea deseable mantener el material expansible a temperaturas reducidas puede ser deseable mantener los componentes en un estado semisólido o viscoelástico usando presión o una combinación de presión y calor para entremezclar los componentes del material expansible. Se han diseñado máquinas diversas para aplicar calor, presión o ambos a los materiales. Una máquina preferida es un extrusor. Pueden mezclarse previamente diversos componentes en una, dos, o más mezclas previas y ser introducidos en uno o más emplazamientos diversos en un extrusor de uno o de dos tornillos. Con posterioridad, el calor y la presión proporcionados por el extrusor mezclan el material expansible en una única composición, generalmente homogénea, y lo hace preferiblemente sin activar el material.
25
30

La activación del material puede incluir al menos cierto grado de espumación o de borboteo en situaciones en las que el material expansible incluya un agente soplador. Tal espumación o borboteo puede ayudar a que el material expansible humecte un sustrato y en la formación de una unión íntima con el sustrato. Sin embargo, de forma alternativa, se reconocerá que el material expansible puede ser activado para que fluya sin espumación ni borboteo, y puede aún así humectar sustancialmente el sustrato para formar una unión íntima. La formación de la unión íntima se dará normalmente, aunque no necesariamente, con el endurecimiento del material expansible. En una realización, se emplea un aplicador robótico de extrusión, por ejemplo, del tipo desvelado en la Patente U.S. Nº 5.358.397.
35

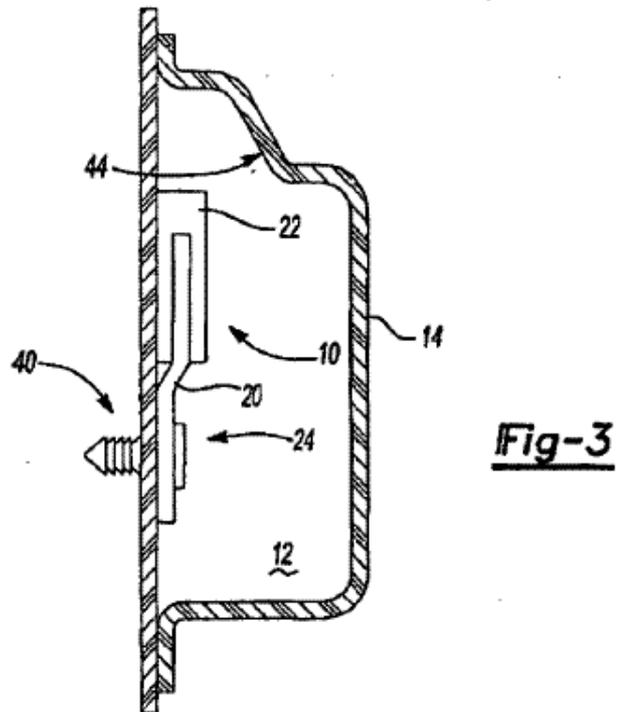
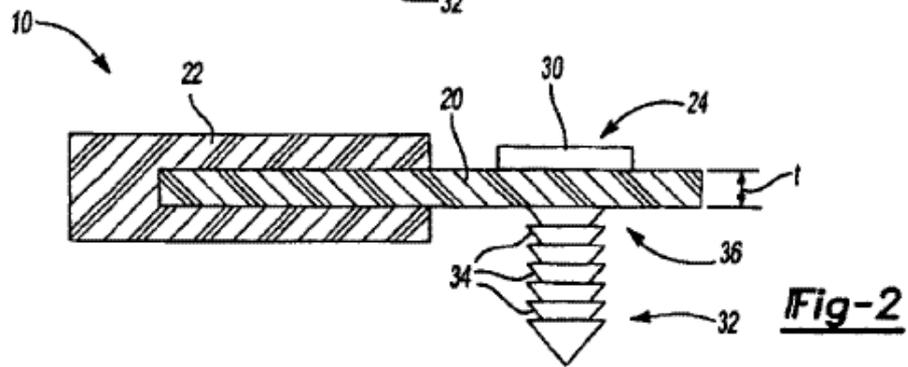
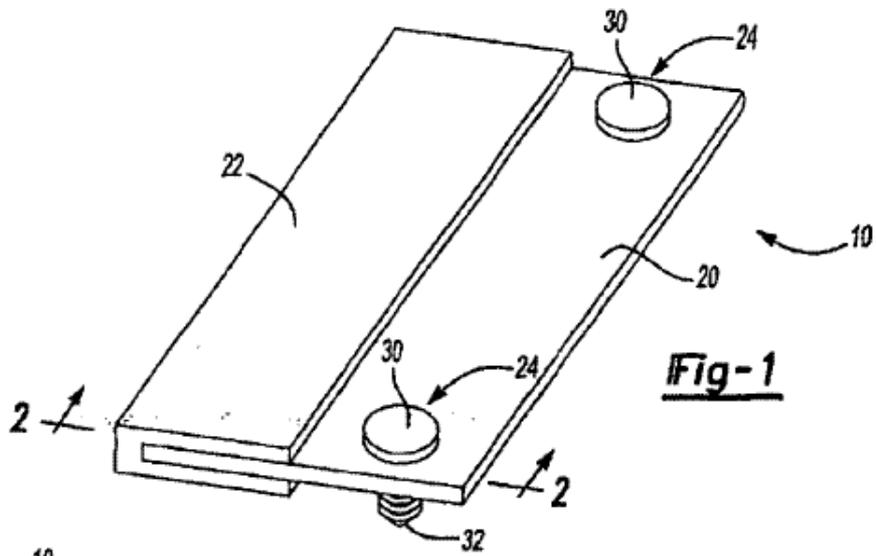
Otras aplicaciones para las que puede adaptarse o emplearse la presente tecnología como material expansible incluyen las del tipo identificado en las Patentes U.S. Nºs 6.358.584; 6.311.452; 6.296.298. El material de la presente invención puede así aplicarse a un soporte, como un miembro moldeado, extrudido o estampado (por ejemplo, de metal o de plástico, espumado o no espumado; materiales ejemplares de lo cual incluyen el aluminio, el magnesio, el titanio, el acero, la poliamida (por ejemplo, nailon 6 o nailon 6,6), la polisulfona, la imida termoplástica, la imida de poliéter, la sulfona de poliéter o mezclas de los mismos.
40
45

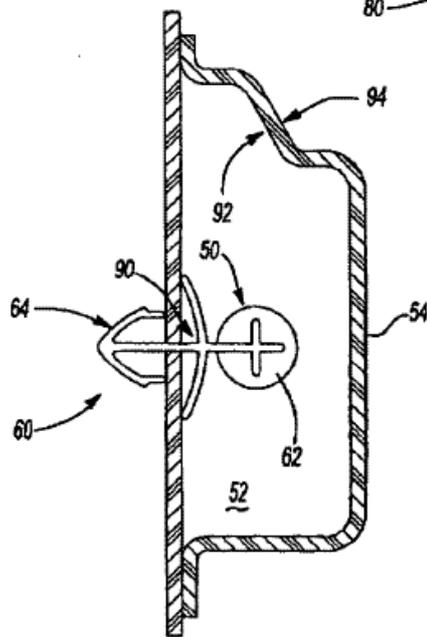
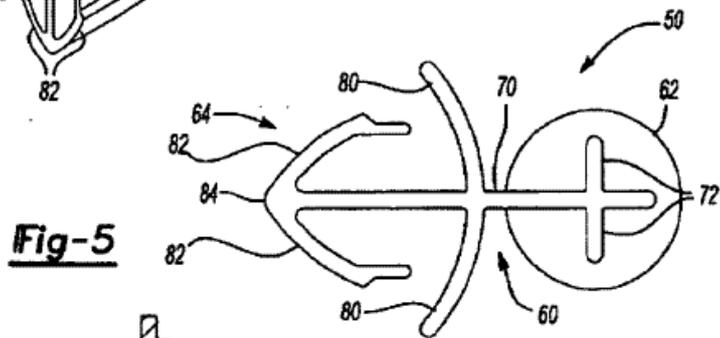
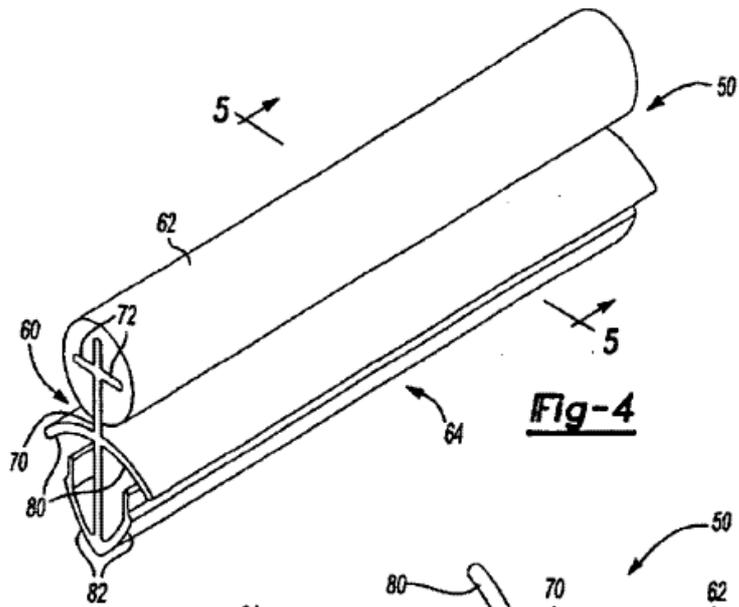
Ventajosamente, ciertas realizaciones de la presente invención han mostrado nivel de expansión relativamente elevados unidos con homogeneidad y/o cohesividad durante tal expansión. Así, con la expansión, el material expansible puede rellenar espacios abiertos (por ejemplo, cavidades) relativamente grandes, a la vez que exhibe propiedades mejoradas de oclusión, apantallamiento, absorción acústica o similar.

50

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para el suministro de miembros para proporcionar oclusión o apantallamiento a una o más estructuras, comprendiendo los miembros un soporte flexible y un material expansible, comprendiendo el procedimiento proporcionar un soporte flexible de grosor no superior a 0,5 mm, disponer el material expansible sobre el soporte flexible de una manera continua, cortar el soporte provisto del material expansible en longitudes predeterminadas para proporcionar los miembros y proporcionar uno o más elemento de sujeción para fijar e miembro a la estructura, en el cual el material expansible al exponerse a una temperatura elevada se expande y forma una espuma cuyo volumen es al menos un 1.500% superior al volumen del material expansible en un estado sin expandir y que proporciona oclusión y/o apantallamiento a la estructura.
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1 en el cual el elemento de sujeción comprende un elemento de sujeción mecánico.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en el cual el soporte es plano.
- 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual el material expansible comprende
- 15 (i) un agente de curado,
- (ii) un agente soplador, un acelerador de agente soplador o ambos
- (iii) un plástico seleccionado a partir de termoplásticos o materiales termoendurecibles
- 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual el material expansible se expande y forma una espuma que es al menos un 2000% superior al volumen del material expansible en un estado sin expandir.
- 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual el material expansible comprende
- 20 (i) un agente de curado,
- (ii) un agente soplador, un acelerador de agente soplador o ambos
- (iii) del 10% al 70% en peso de una mezcla polimérica que comprende uno o que incluye uno o más acrilatos, uno o más acetatos o ambos; y
- (iv) del 6% al 20% de agente de la pegajosidad;
- 25 7.- Procedimiento según cualquier de las reivindicaciones 4 a 6, en el cual el agente soplador, acelerador del agente soplador o una combinación de ambos está presente en una cantidad de al menos el 5,5% en peso del material expansible.
- 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende proporcionar un elemento de sujeción conectado al soporte; fijar el miembro a la estructura y activar el material expansible para formar la
- 30 espuma.
- 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual el material expansible se dispone sobre el soporte por extrusión o moldeo.
- 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual el soporte se proporciona en forma de tira o película de material y el material expansible se dispone sobre el soporte por extrusión.
- 35 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10 en el cual el elemento de sujeción se fija por separado al soporte.
- 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10 en el cual el elemento de sujeción se forma integralmente en un solo material con el soporte.
- 40 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual el material expansible es un material que es térmicamente deformable a la temperatura de extrusión, pero al activarse térmicamente a una temperatura elevada se reticulará para formar un material termoendurecible.
- 14.- Uso de un miembro proporcionado por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 para proporcionar oclusión o apantallamiento en cavidades de estructuras de automóviles.





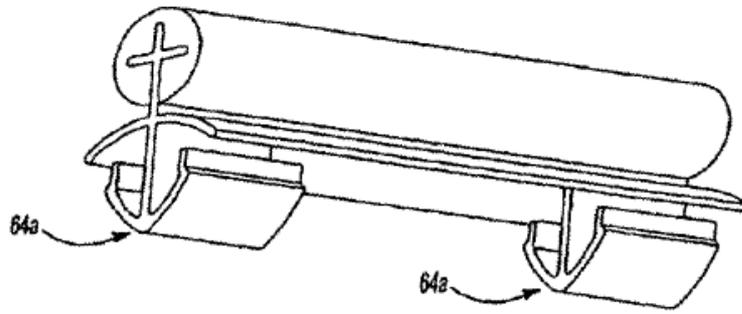


Fig-7

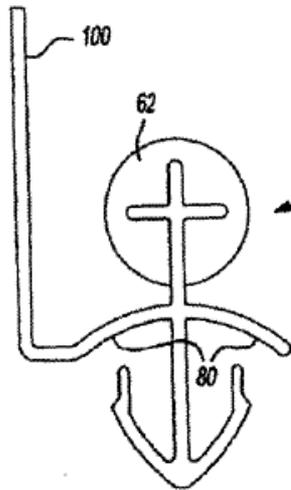


Fig-8

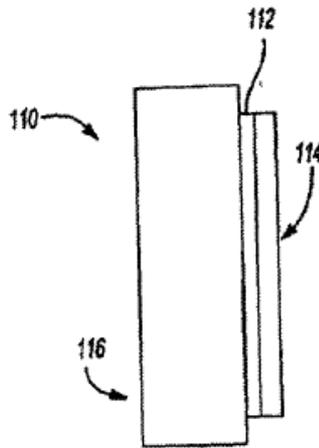


Fig-9

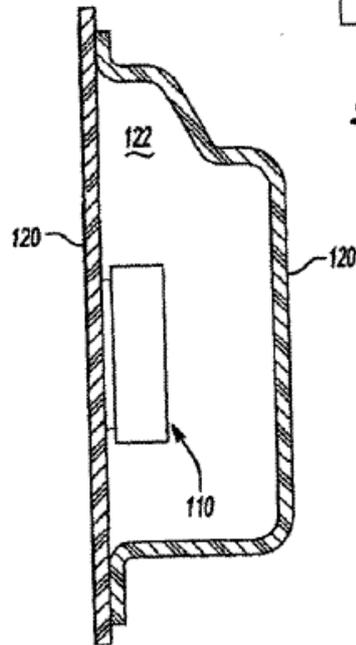


Fig-10



Fig-11A



Fig-11B



Fig-11C

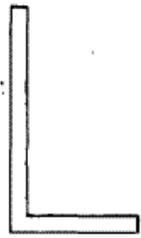


Fig-12A



Fig-12B



Fig-12C



Fig-13A



Fig-13B



Fig-13C



Fig-14A

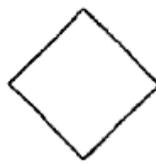


Fig-14B

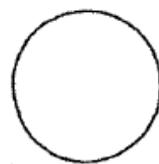


Fig-14C



Fig-15A



Fig-15B

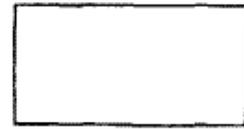


Fig-15C

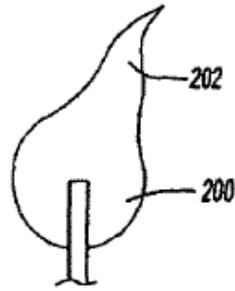


Fig-16A

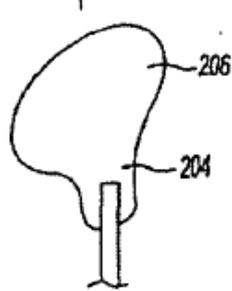


Fig-16B

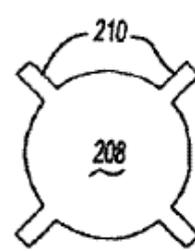


Fig-16C



Fig-17A



Fig-17B



Fig-17C

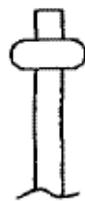


Fig-18A



Fig-18B



Fig-18C

