



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 319 616**

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

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **01973760 .0**

⑨6 Fecha de presentación : **26.09.2001**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1324908**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **09.07.2003**

⑤4 Título: **Sistema de refuerzo estructural hidroformado.**

③0 Prioridad: **29.09.2000 US 676335**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.05.2009**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.05.2009**

⑦3 Titular/es: **Zephyros Inc.**  
**160 McLean Drive**  
**Romeo, Michigan 48065, US**

⑦2 Inventor/es: **Czaplicki, Michael, J.;**  
**Riley, Jon, P. y**  
**Brennecke, Eric**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 319 616 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

Sistema de refuerzo estructural hidroformado.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a un sistema de refuerzo estructural para utilizarse en el aumento de la rigidez, solidez o durabilidad de diferentes partes de vehículos aeroespaciales o automotores. Especialmente, la presente invención se refiere a formas cerradas reforzadas estructuralmente, como por ejemplo la estructura hidroformada o la barra hidroformada que utiliza un material espumable y expansible para degradar, adherir estructuralmente y reforzar la forma cuando el material espumable se vuelve químicamente activo y se expande tras el calentamiento.

**Antecedentes de la invención**

Tradicionalmente, la forma cerrada o las técnicas de hidroformación se utilizan para dibujar y dar forma a tubos de metal. Las técnicas de hidroformación convencionales a menudo constan de dos pasos: (1) ubicar las bandas preferentes en el tubo y (2) formar el tubo en la configuración preferente. El paso 2 de este proceso normalmente requiere ubicar un miembro tubular teniendo una perforación abierta en un molde y apretando los extremos del tubo. Entonces, se inyecta un líquido presurizado en la perforación abierta, provocando que el tubo se estire y se expanda en el molde.

La ventaja de fabricación del proceso de hidroformación es que permite la formación de estructuras tubulares relativamente largas teniendo un perímetro perfecto. Este proceso elimina el coste de las operaciones de sujeción, torneado o soldadura usadas a menudo para dar forma a la parte en la configuración preferente. Como consecuencia de esto, una estructura cerrada o hidroformada tiene muy a menudo una longitud grande para el radio del diámetro. Por ejemplo, una estructura hidroformada puede tener una longitud por encima de 15 pies y un diámetro que se extiende de  $\frac{3}{4}$  pulg. a más de 12 pulg. Para ello, una ventaja adicional del proceso de fabricación de una estructura hidroformada es que puede exceder la longitud de otros miembros tubulares, como por ejemplo las barras de torsión o las barras tubulares, formados utilizando otros procesos.

De forma adicional, el proceso de hidroformación crea formas estructurales complejas que normalmente incluyen bandas y cambios del contorno. A menudo el número de bandas y de cambios del contorno en una barra hidroformada son mayores y más complejos que aquellos encontrados en las barras de torsión o en otras estructuras tubulares formadas utilizando diferentes técnicas.

Las estructuras hidroformadas típicas tienen un grosor de pared constante previo al moldeado, y pueden desarrollar diferencias en la solidez en el lugar de las bandas o de los cambios del contorno, así como en ciertos lugares a lo largo de la sección tubular larga. De este modo, es conveniente reforzar las secciones de una hidroforma y una forma cerrada para mejorar su rigidez, solidez y durabilidad estructurales, particularmente en aplicaciones de vehículos automotores.

Las formas tradicionales de reforzar estructuras tubulares como las hidroformas y otras formas cerradas incluyen introducir suavemente un revestimiento de metal dentro de un tubo y torneado el miembro de refuerzo en el mismo lugar. Sin embargo, debido a que la hidroforma a menudo incluye una o más bandas o uno o más cambios del contorno y/o diámetro, resulta a menudo difícil insertar el revestimiento en la hidroforma en el lugar preciso de la parte desgastada. Otras técnicas incluyen el refuerzo de la hidroforma desde el exterior mediante el torneado del revestimiento sobre el exterior de la hidroforma. Sin embargo, las hidroformas se utilizan normalmente en aplicaciones que tienen tolerancias muy parecidas, resultando poco claras o sin claridad alguna para un miembro de refuerzo ubicado externamente. Por lo tanto, los refuerzos exteriores no son normalmente tan efectivos como los refuerzos interiores.

Además, en muchas operaciones el peso del miembro tubular es crítico y debe mantenerse lo más bajo posible. De este modo, el uso de un revestimiento externo añade peso no deseado al ensamblaje tubular. Además, la operación de torneado tiende a ser de trabajo intensivo, consume tiempo y es inexacta, incrementando el coste de la formación del miembro hidroformado y produciendo partes que tienen una fiabilidad cuestionable. Finalmente, estas operaciones y pasos de fabricación adicionales suelen ser a menudo pesados y torpes y difíciles de integrar en un proceso de fabricación final de un vehículo por lo que un fabricante necesitaría desarrollar utillaje adicional y se tendría que dedicar el espacio, el mantenimiento, el trabajo y los recursos de una planta de ensamblaje y los gastos corren a cargo del fabricante del vehículo.

Por lo tanto, existe una necesidad en las operaciones de fabricación e industria para los sistemas de refuerzo de las áreas desgastadas de formas cerradas y de otros tubos hidroformados sin incrementar significativamente el peso y la complejidad de la fabricación. En particular, existe una necesidad de reforzar una forma cerrada o hidroforma, que utiliza una pluralidad de miembros o piezas para conseguir el refuerzo integrado dentro de la forma cerrada ya que el contorno o la forma de los tubos típicos no permiten la colocación de los miembros de refuerzo de una sola pieza. A este respecto, la presente invención trata y supera las deficiencias encontradas en el estado de la técnica mediante un sistema de refuerzo de multipiezas teniendo al menos dos miembros capaces de estar encajados juntos dentro de una hidroforma y que entonces puedan ser fijados en su lugar a través de la utilización de un tercer miembro que sirve de miembro de posicionamiento y fijación del sistema de refuerzo dentro de la hidroforma o de otra forma cerrada. Sin embargo, el diseño del miembro de unión de dos piezas podría crear también un mecanismo de fijación. El refuerzo estructural de la hidroforma se consigue a través de la activación por calor de un material adhesivo dispuesto a lo largo

de al menos dos de los miembros, dicho material se expandiría normalmente para tomar contacto con una superficie de sustrato y al hacerlo adheriría estructuralmente los múltiples miembros entre sí y a la hidroforma.

## Resumen de la invención

La invención se refiere a los sistemas para el refuerzo de un miembro hidroformado o de una forma cerrada. En una realización, el miembro hidroformado incluye un miembro estructural exterior que tiene una perforación abierta; y un material expansible o una espuma estructural que se soporta mediante el miembro estructural exterior. El material expansible se extiende a lo largo de al menos una parte de la longitud del miembro estructural exterior, y puede ocupar al menos una parte de la longitud de la perforación.

El material expansible es generalmente y preferiblemente una resina basada en epoxi termoactivada teniendo unas características espumables tras la activación a través del uso del calor que se encuentra típicamente en un revestimiento eléctrico o en otra operación de pintura de automotor. Cuando la espuma se calienta, se expande, se degrada, y se adhiere estructuralmente a superficies adyacentes.

El sistema generalmente emplea dos o más miembros adaptados para dar rigidez a la estructura a reforzar y ayudar a desviar las cargas aplicadas. En uso, los miembros se insertan en una forma cerrada, como por ejemplo un tubo hidroformado, con el material de adhesión termoactivado que sirve como medio de absorción potencial de la energía y de transferencia de la carga. En una determinada realización conveniente, al menos dos de los miembros compuestos se componen de un conductor de nailon moldeado por inyección, un polímero moldeado por inyección o un metal moldeado (como por ejemplo aluminio, magnesio, y titanio, una aleación derivada de metales o de una espuma metálica derivada de estos metales o de otra espuma de metal) y está al menos parcialmente cubierta con un material de adhesión en al menos de sus lados, y en algunos casos en cuatro o más lados.

Además, el miembro adaptado para dar rigidez a la estructura que se refuerce podría comprenderse de acero formado enrollado laminado en frío y estampado, acero formado de aleación baja y alta solidez, acero de plasticidad inducida de transformación formado y estampado (TRIP), acero formado enrollado y laminado en frío, acero formado enrollado de aleación baja y alta solidez, o un acero formado enrollado de plasticidad inducida de transformación formado (TRIP). En esencia, cualquier material que se considera estructural puede ser usado en conjunción con la espuma estructural. La opción del material estructural usado en conjunción con una espuma estructural u otro medio de adhesión se establecerá mediante los requisitos y aspectos económicos de actuación de la realización específica.

Otros materiales expansibles o espumables que se podrían utilizar en la presente invención incluyen otros materiales que son adecuados como medios acústicos o de adhesión y que pueden ser espumas activadas por calor que generalmente se activan y se expanden para llenar una cavidad preferente u ocupar una función o espacio deseados cuando se exponen a temperaturas que se encuentran normalmente en hornos de curado de revestimiento eléctrico de automotor y otros hornos de operaciones de pintura. A pesar de que sean posibles otros materiales termoactivados, un material conveniente activado por calor es una formulación polimérica fluida y expansible, y preferiblemente uno que puede activar para hacer espuma, fluir, adherir, o de otra manera cambiar de estado cuando se expone a la operación de calentamiento de una operación típica de pintura de ensamblaje de automotor. Por ejemplo, sin limitación, en una realización, la espuma polimérica se basa copolímero o terpolímero de etileno que puede poseer un alfa-olefina. Como un copolímero o terpolímero, el polímero se compone de dos o tres monómeros diferentes, es decir moléculas pequeñas con gran reactividad química que son capaces de unirse a moléculas similares. Entre los ejemplos de estos polímeros deseados en particular se incluyen el etilen vinil acetato, EP-DM, o una mezcla de los mismos.

Además, se contempla que si se utiliza un material acústico en conjunción con la presente invención, cuando se activa a través de la realización de calor, también puede ayudar a la reducción de la vibración y del ruido en todo el cuerpo automotor. En este aspecto, la hidroforma o forma cerrada ahora reforzada habrá aumentado la solidez en los miembros cruzados, lo cual reducirá la frecuencia natural, medida en hercios que resuena a través del chasis automotor y reduce la transmisión acústica y la habilidad para bloquear y absorber el ruido a través del uso de un producto acústico conjuntivo. Al incrementar la solidez y la rigidez de los miembros cruzados, el ruido de la frecuencia de la vibración que circula por todo el motor que se da de la operación del vehículo se puede reducir dado que en la frecuencia reducida del ruido y la vibración resonará a través del chasis. A pesar de que el uso de dichos materiales de reducción de la vibración se puede utilizar en vez de, o en conjunción con, el material expansible estructural, la realización preferente del sistema de refuerzo estructural de la presente invención utiliza material expansible de refuerzo estructuralmente. El uso de materiales acústicos en conjunción con los estructurales puede proporcionar una mejora estructural adicional pero primeramente se incorporaría para mejorar las características NV H.

En esta realización no limitante, el material o el medio está cubierto al menos parcialmente con polímero termoactivado que podría ser de naturaleza estructural o acústica. Este material activado por calor preferiblemente puede colocarse en la superficie o sustrato elegido; ubicado en bolas o gránulos para la colocación a lo largo del sustrato o miembro elegido por medio de la extrusión; ubicado en el sustrato a través del uso de tecnología de desviación; una operación de corte con troquel de acuerdo a las enseñanzas bien conocidas en esta técnica; sistemas de realización bombeables que podrían incluir el uso de un sistema de cámaras de aire y de altavoces; y aplicaciones de pulverización.

En una realización, se proporcionan al menos dos miembros compuestos de nailon moldeado por inyección con una cantidad adecuada de medios de transferencia de carga o de adhesión moldeados por sus lados en al menos un

lugar en el que cada parte es más pequeña en diámetro que la apertura de inserción correspondiente en la forma o tubo para permitir el emplazamiento dentro de una cavidad definida dentro de un vehículo automóvil, como por ejemplo las partes de una sección de tubo hidroformado o en otra área o sustrato encontrado en un vínculo automotor que podría beneficiarse de las características de refuerzo estructural encontradas en la presente invención. En esta realización, una primera parte corresponde y está unida mediante inserción a una abertura localizada en una parte inferior de la sección del tubo hidroformado. Una segunda parte se une por deslizamiento y se fija a una superficie superior de la primera parte. Una tercera parte se utiliza entonces para unir de manera fija la primera y la segunda parte junto con el tubo hidroformado. Se contempla que el medio de adhesión podría aplicarse a un sustrato en una variedad de modelos, formas y grosores para acomodarse a un tamaño, forma o dimensiones determinadas de una cavidad correspondiente a la realización del vehículo o de la forma elegida. El material expansible o el medio de adhesión se activa para conseguir la expansión a través de la realización de calor que se encuentra normalmente en un horno de revestimiento eléctrico de automotor o en otro horno de operación de pintura en el espacio definido entre la pluralidad de miembros y de paredes del tubo hidroformado que define la cavidad. La estructura resultante incluye la estructura de paredes del tubo hidroformado unido a la pluralidad de miembros con la ayuda de una espuma estructural.

### Breve descripción de los dibujos

Las características y los aspectos inventivos de la presente invención serán más obvios después de leer la descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos detallados siguientes, de los cuales la siguiente es una breve descripción:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de refuerzo estructural hidroformado de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección despiezada de una parte de un tubo hidroformado descrito en la Fig. 1, mostrando la posición de la pluralidad de miembros y del material expansible en un estado sin curar.

La figura 3 es una vista seccional cortada de un sistema estructural hidroformado de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención mostrando la pluralidad de miembros, que comprende uno de los miembros de un sistema de refuerzo estructural hidroformado de la presente invención.

### Descripción de la realización preferente

La figura 1 muestra un sistema 10 hidroformado reforzado formado de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención. El sistema 10 de refuerzo hidroformado imparte solidez, rigidez o durabilidad incrementadas a un miembro estructural, y, de este modo, se puede utilizar en una variedad de aplicaciones. Por ejemplo, sistema 10 hidroformado reforzado puede utilizarse como parte del sistema de inyección mecánica del combustible o del bastidor para coches o estructuras de construcción.

En una realización preferente, como en la figura 2, la presente invención se comprende al menos de dos miembros 12 compuestos de un polímero moldeado por inyección que se proporcionan con una cantidad adecuada de un material que se expande o con un medio 14 de transferencia de carga a los lados, quizás en una pluralidad de partes 16 en las que cada parte 16 es más pequeña en diámetro que una abertura insertable correspondiente en la forma o tubo 18, para su colocación dentro de una cavidad definida en un vehículo automóvil, como por ejemplo en las partes de una sección de tubo hidroformado u en otra área o sustrato encontrados en un vehículo automóvil que se podrían beneficiar de las características de refuerzo estructural encontradas en la presente invención. En esta realización, una primera parte 20 corresponde y está unida mediante inserción a una abertura ubicada dentro de una parte inferior de una sección de un tubo hidroformado. Una segunda parte 22 se une por deslizamiento y se fija a una superficie superior de la primera parte. Una tercera parte 24 se utiliza entonces para unir de manera fija la parte 20 y la segunda parte 22 al tubo hidroformado. Se contempla que el medio 14 de adhesión se puede aplicar a un sustrato en una variedad de modelos, formas, y grosores para acomodarse a un tamaño, forma y dimensiones determinadas de la cavidad correspondiente a la realización del vehículo o de la forma elegida. El material que se expande o el medio 14 de adhesión se activa para conseguir la expansión a través de la realización de calor encontrada normalmente en un horno de revestimiento eléctrico automotor o en otra operación de calentamiento en el espacio definido entre la pluralidad de miembros y las paredes del tubo hidroformado que definen la cavidad. La estructura resultante incluye la estructura de la pared del tubo hidroformado unida a la pluralidad de miembros con ayuda de una espuma estructural.

En esta realización preferente, la primera parte 20 y la segunda parte 22 se encajan dentro del tubo 18 hidroformado teniendo cada una, una realización del material expansible o del medio 14 de adhesión. La tercera parte 24 se une entonces mediante inserción a través del tubo 18 hidroformado como se muestra en la figura 2 para servir como miembro de posicionamiento y fijación del sistema de refuerzo dentro de la hidroforma o de otra forma cerrada. El refuerzo estructural del tubo 18 hidroformado se logra a través de la activación de calor u otro estímulo de activación aplicado al material 14 estructural dispuesto en al menos la primera parte 20 y la segunda parte 22 en la que el material 14 estructural puede expandirse y adherirá estructuralmente la parte primera 20, a la segunda parte 22, y a la tercera parte 24 y al tubo 18 hidroformado.

Se contempla que el material estructural o el material 14 de adhesión se comprende de una espuma estructural, que es preferiblemente termoactivada y se expande y se cura tras el calentamiento, que se consigue normalmente

por la espumación del escape de gas unido a una reacción química de curado. Esta espuma estructural se aplica generalmente a los miembros 12 en un estado sólido o semisólido. La espuma estructural puede aplicarse a la superficie exterior de los miembros 12 en un estado líquido utilizando las técnicas de fabricación comúnmente conocidas, en la que la espuma estructural se calienta a una temperatura que permite que la espuma estructural fluya ligeramente para ayudar a humedecer el sustrato. Tras el curado la espuma estructural se endurece y se adhieren a la superficie exterior del miembro 12. De forma alternativa, la espuma estructural puede aplicarse a los miembros 12 como los gránulos refundidos, que se calientan ligeramente para permitir que los gránulos se unan a la superficie exterior de los miembros 12. En este estado, la espuma estructural se calienta lo suficiente para causar que la espuma estructural fluya ligeramente, pero no suficiente para causar que la espuma estructural se expanda térmicamente. De forma adicional, la espuma estructural se puede aplicar también mediante la termoformación/unión mediante calor o por coextrusión. Se contempla que se pueden utilizar otros materiales activados por estímulos capaces de ligar, sin limitación, como por ejemplo una mezcla capsulada de materiales que, cuando se activan por temperatura, presión, de manera química, o por otras condiciones ambientales, se volverán activas químicamente. Con este fin, un aspecto de la presente invención es facilitar un proceso de fabricación de fuselado por lo que el material 14 de adhesión pueda colocarse a lo largo de los miembros 12 en una configuración preferente e insertarse dentro de una hidroforma o de una forma cerrada en un punto anterior al ensamblaje final del vehículo.

El material de adhesión que debe tener características espumables es generalmente un material basado en epoxi, pero puede incluir un copolímero o terpolímero de etileno, como por ejemplo con una alfa-olefina. Como un copolímero o terpolímero, la molécula se compone de dos o tres monómeros diferentes, es decir, moléculas pequeñas con gran reactividad química que son capaces de unirse con moléculas similares.

Se conocen en la técnica un número de espumas de refuerzo estructurales basadas en epoxi y pueden utilizarse para producir material 14 de adhesión de la presente invención. Una espuma estructural típica incluye un material base polimérico, como por ejemplo una resina de epoxi o un polímero basado en etileno que, cuando se compone de ingredientes apropiados (normalmente un agente de soplado y quizás un agente de curado y relleno), se expande normalmente y cura de una manera predecible y fiable tras la realización de calor o en otros estímulos de activación. El material resultante tiene una densidad baja y suficiente rigidez para impartir la rigidez preferente al artículo soportado. Desde un punto de vista químico para un material activado de manera térmica, la espuma estructural se procesa al inicio normalmente como un material termoplástico antes del curado. Después del curado, la espuma estructural se convierte normalmente en un material termoestable que se fija y es incapaz de fluir.

Un ejemplo de una formulación de una espuma estructural preferente es un material basado en epoxi que puede incluir variantes de polímero como un copolímero o terpolímero de etileno que está disponible comercialmente por L&L Products, Inc. de Romeo, Michigan, según las denominaciones L5206, L5207, L5208 y L5209. Una ventaja de los materiales de espuma estructural preferente sobre los materiales de la técnica anteriores es que los materiales deseados se pueden procesar de diferentes maneras. Las técnicas de procesamiento posibles para los materiales deseados incluyen el moldeo por inyección, la extrusión o la extrusión con un extrusor de aplicador mini. Esto permite la creación de diseños de partes que exceden la capacidad de la mayoría de los materiales de la técnica anterior.

Mientras que los materiales deseados para la fabricación de material 14 de adhesión han sido revelados, el material 14 se puede formar de otros materiales proporcionados ya que el material seleccionado es termoactivado o de otra manera se activa mediante una condiciones ambientales (por ejemplo la humedad, la presión, el tiempo o por el estilo) y se expande de una manera fiable y predecible según las condiciones apropiadas para la realización seleccionada. Otros posibles materiales incluyen, aunque no están limitados, materiales de poliolefina, copolímeros o terpolímeros con al menos un tipo monómero, un alfa-olefina y materiales de formaldehído/fenol, materiales de fenoxi, materiales de poliuretano con temperaturas de transición de vidrio altas, y mezclas o compuestos que pueden incluir incluso espumas metálicas como por ejemplo la composición de espuma de aluminio. En general, las características preferentes de una espuma 16 estructural incluye gran rigidez, gran solidez, temperatura de transición a vidrio alta (normalmente superior a 70°C), y buen mantenimiento de adhesión, particularmente en presencia de ambientes de gran humedad o corrosivos.

En aplicaciones donde se aplica material expansivo de forma térmica, activado por calor, una consideración importante que supone la selección y formulación del material que comprende la espuma estructural es la temperatura a la cual tiene lugar la selección o de expansión del material, y el posible curado. Por ejemplo, en la mayoría de las aplicaciones, no es conveniente para el material que se active a la temperatura de la habitación, o de otra manera, a la temperatura ambiental en un ambiente de línea de producción. Normalmente, la espuma estructural se vuelve reactiva a temperaturas de procesamiento más altas, como por ejemplo aquellas encontradas en plantas de ensamblaje de automóviles, cuando la espuma se procesa con los componentes de automotor a temperaturas elevadas o a niveles de energía aplicados más altos. Mientras que las temperaturas encontradas en hornos comerciales de cuerpos de ensamblaje de automóviles pueden ser en un rango de 148,89°C (215°F) a 204,44°C (300°F a 400°F) y las temperaturas de los hornos comerciales de pintura son normalmente de 93,33°C (215°F) o mayores. Si es necesario, se pueden incorporar los activadores y agentes de fusión en la composición para causar expansión a diferentes temperaturas fuera de los rangos anteriormente citados.

Generalmente, las espumas acústicas expansibles del estado de la técnica tienen un rango de expansión que oscila de aproximadamente 100 a más de 1000 por ciento. El nivel de expansión de la espuma 16 estructural se puede incrementar hasta 1500 por ciento o más, pero normalmente está entre 0% y 300%. En general, una expansión más alta producirá materiales con menos solidez y rigidez.

El sistema 10 de refuerzo hidroformado revelado en la presente invención se puede utilizar en una variedad de aplicaciones donde se desea el refuerzo estructural. El sistema 10 hidroformado tiene una realización particular en aquellos casos donde el peso total de la estructura que se refuerza es un factor crítico. Por ejemplo, el sistema 10 hidroformado se puede utilizar para aumentar la solidez estructural de armazones de avión, vehículos marinos, armazones de automóviles, estructuras de construcción u otros objetos similares. En la realización revelada, el sistema 10 hidroformado se utiliza como parte de un bastidor de automóvil para reforzar las áreas seleccionadas de la inyección mecánica de combustible o del bastidor del automóvil, y también se puede utilizar en conjunción con osciladores, miembros cruzados, bastidores de motor del chasis, soportes de rad/radiadores, y barras de impacto en las puertas en vehículos automotores.

Como bien se ilustra en las figuras 2 y 3, el sistema 10 de refuerzo hidroformado es adecuado para la colocación dentro de una parte del bastidor de un ensamblaje de bastidor de automotor. Al menos dos miembros 12 compuestos de un polímero moldeado por inyección (u otro material (por ejemplo, metal) o compuestos) se proporcionan con una cantidad adecuada de un material que se expande o un medio 14 de transferencia de carga moldeado en sus laterales en una pluralidad de partes 16 en las que cada parte 16 es más pequeña en diámetro que una abertura insertable correspondiente en la forma o tubo 18, para la colocación dentro de una cavidad definida dentro de un vehículo automóvil, como por ejemplo las partes de una sección de tubo hidroformado u otra área o sustrato encontrado en un vehículo automóvil que podría beneficiarse de las características del refuerzo estructural encontradas en la presente invención. En esta realización, una primera parte 20 corresponde y está unida por inserción a una abertura localizada dentro de una parte inferior de la sección del tubo hidroformado. Una segunda parte 22 se une por deslizamiento y se fija a una superficie superior de la primera parte. Una tercera parte 24 se utiliza entonces para unir de manera fija la primera parte 20 y la segunda parte 22 con el tubo hidroformado. Se apreciará que el sistema 10 de refuerzo hidroformado de la presente invención se puede utilizar para reforzar otras áreas de un bastidor de automotor o del ensamblaje de osciladores y el número de miembros 12 y la colocación del material 14 expansible a lo largo de los miembros 12 podría establecerse con la forma y la realización preferente.

A pesar de que sean posibles otros materiales activados por calor, un material conveniente activado por calor es un material polimérico expansible, y preferiblemente uno que sea espumable. Un material deseado de manera particular es una espuma estructural basada en epoxi. Por ejemplo, y sin limitación, en una realización, la espuma estructural es un material basado en epoxi que puede incluir un copolímero o terpolímero de etileno.

Se conocen en la técnica un número de espumas de refuerzo estructural basadas en epoxi y pueden utilizarse para producir la espuma estructural. Una espuma estructural típica incluye un material de base polimérica, como por ejemplo una resina de epoxi o un polímero basado en etileno que, cuando se compone de ingredientes apropiados (normalmente un agente de soplado y curado), se expande normalmente y se cura de una manera predecible y fiable tras la realización de calor o en caso de condiciones ambientales determinadas. Desde un punto de vista químico para un material activado de manera térmica, la espuma estructural se procesa al inicio normalmente como un material termoplástico fluido antes del curado. Se degradará tras el curado, lo que hace al material incapaz de fluir más.

Otros posibles materiales incluyen, aunque no están limitados a ellos, material de poliolefina, copolímeros o terpolímeros con al menos un tipo monómero de alfa-olefina y materiales de formaldehído/fenol, materiales de fenoxi, y poliuretano. Números 5.266.133. En general, las características preferentes del material resultante incluyen un punto de transición del vidrio alto de manera relativa, y buenas propiedades de resistencia a la degradación ambiental. De esta manera, el material no interfiere generalmente con los materiales y sistemas empleados normalmente por los fabricantes de automóviles. Además, resistirá las condiciones del proceso que se encuentra normalmente en la fabricación de un vehículo, como por ejemplo el desengrasado, la limpieza y la preparación del revestimiento eléctrico y otros procesos de revestimiento, así como las operaciones de pintura encontradas en el ensamblaje final del vehículo.

En otra realización, se proporciona el material 14 en forma encapsulada o encapsulada parcialmente, que puede comprenderse de un granulado, que incluye un material espumable expansible, encapsulado o parcialmente encapsulado en una capa adhesiva, que se podría unir entonces a los miembros 12 en una configuración preferente. Además, como se ha expuesto anteriormente, también se pueden emplear los modelos predeterminados como aquellos hechos mediante el moldeado a presión de una lámina (teniendo un suelo o superficie contorneada) y entonces cortada de acuerdo a una configuración predeterminada.

Se consiguen un número de ventajas de acuerdo a la presente invención, que incluyen, aunque no se limitan a ellas, la habilidad para fabricar un sistema de refuerzo estructural para su uso en una hidroforma o en otra forma cerrada para el suministro y ensamblaje en una planta de ensamblaje de vehículos sin la necesidad de la realización de productos bombeables, productos químicos húmedos, y múltiples conjuntos de herramientas, como por ejemplo para otro estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) multipieza para el refuerzo de una forma cerrada, dicha forma cerrada que comprende:

- a. una pluralidad de miembros (12) adaptados para la colocación en una cavidad definida en la forma cerrada; y b. Un material (14) de adhesión sobre al menos una parte de dichos miembros, **caracterizado** en que el refuerzo estructural de la forma cerrada se puede conseguir a través de la activación del material de adhesión y la expansión de dicho material de adhesión para adherirse estructuralmente a la pluralidad de miembros entre sí y a la forma cerrada.

2. El sistema como se reivindica en la Reivindicación 1, en el que dicha forma cerrada (18) es una hidroforma adecuada para uso en un vehículo automóvil.

3. El sistema como se reivindica en la Reivindicación 1 o en la Reivindicación 2, en el que dicha forma cerrada (18) es un tubo hidroformado.

4. El sistema como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones del procedimiento, en el que dicha forma cerrada (18) es un componente del vehículo seleccionado de un travesaño del bastidor, un miembro cruzado del vehículo, un bastidor de motor de chasis, un soporte de radiador de automotor y una barra de impacto en las puertas.

5. El sistema como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones anteriores, en el que dicha pluralidad de miembros además comprende medios de unión para la unión del material de adhesión a al menos una parte de al menos uno de dicha pluralidad de miembros.

6. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material (14) de adhesión es adecuado para que haga espuma tras la activación a través de la realización de calor por lo que dicha forma cerrada se adhiere estructuralmente a dicho material de adhesión.

7. El sistema como se reivindica en la Reivindicación 6, en el que dicho material (14) expansible es un material polimérico.

8. El sistema como se reivindica en la Reivindicación 7, en el que dicho material polimérico (14) es un polímero basado en epoxi.

9. El sistema como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material (14) expansible puede ser activado a una temperatura encontrada en un horno de operación de pintura de un vehículo automóvil.

10. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 9 que comprende un tercer miembro (24) adecuado para la ubicación dentro de una parte definida de dicha estructura hidroformada, por lo que dicho tercer miembro fija y posiciona dicho primer miembro y dicha segunda parte en una colocación fija dentro de dicha estructura hidroformada.

11. Un sistema de acuerdo con la Reivindicación 10 en el cual el material de adhesión tras la expansión adhiere estructuralmente dicho primer (20), segundo (22), y tercer (24) miembros a dicha estructura hidroformada.

12. Un sistema (10) estructural hidroformado reforzado que comprende:

- a. Una estructura (18) hidroformada teniendo una pluralidad de partes definiendo una cavidad en su interior; y b. Un sistema (12) multipieza de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones de la 1 a la 11 dispuesto dentro de dicha cavidad teniendo cada uno de los miembros un material expansible y en contacto sellante con dicho miembro y con al menos una de dicha pluralidad de partes.

13. Una hidroforma reforzada de acuerdo con la Reivindicación 12, en la que la hidroforma (10) es parte de un sistema de bastidor de un automóvil.

14. La hidroforma reforzada de acuerdo con la Reivindicación 12, en la que la hidroforma (10) es parte de un sistema de bastidor de construcción.

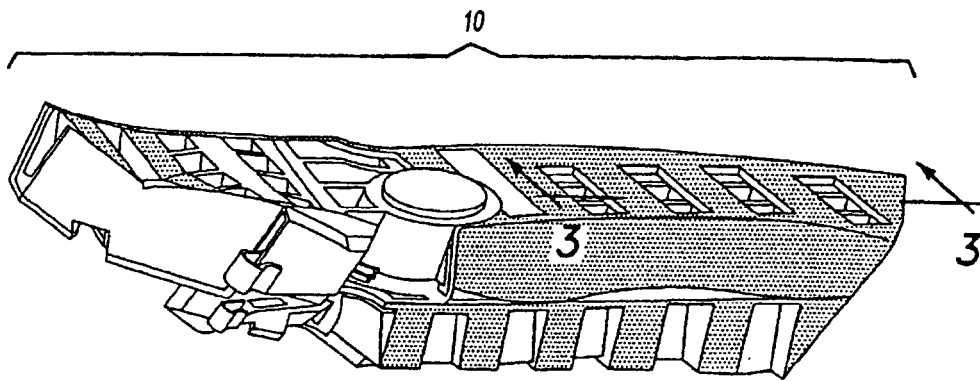
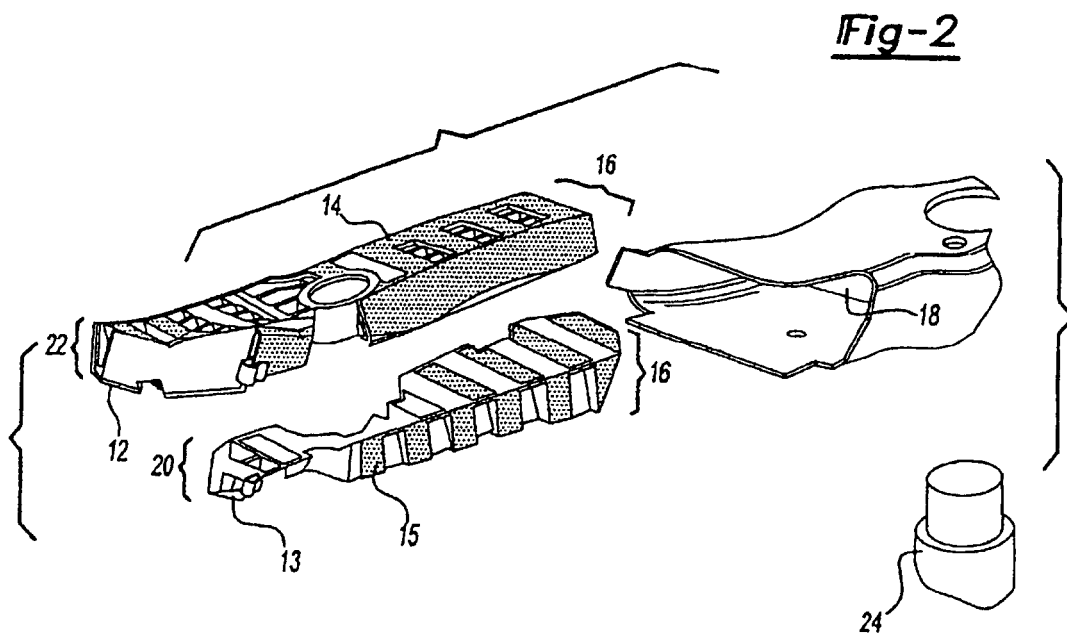


Fig-1





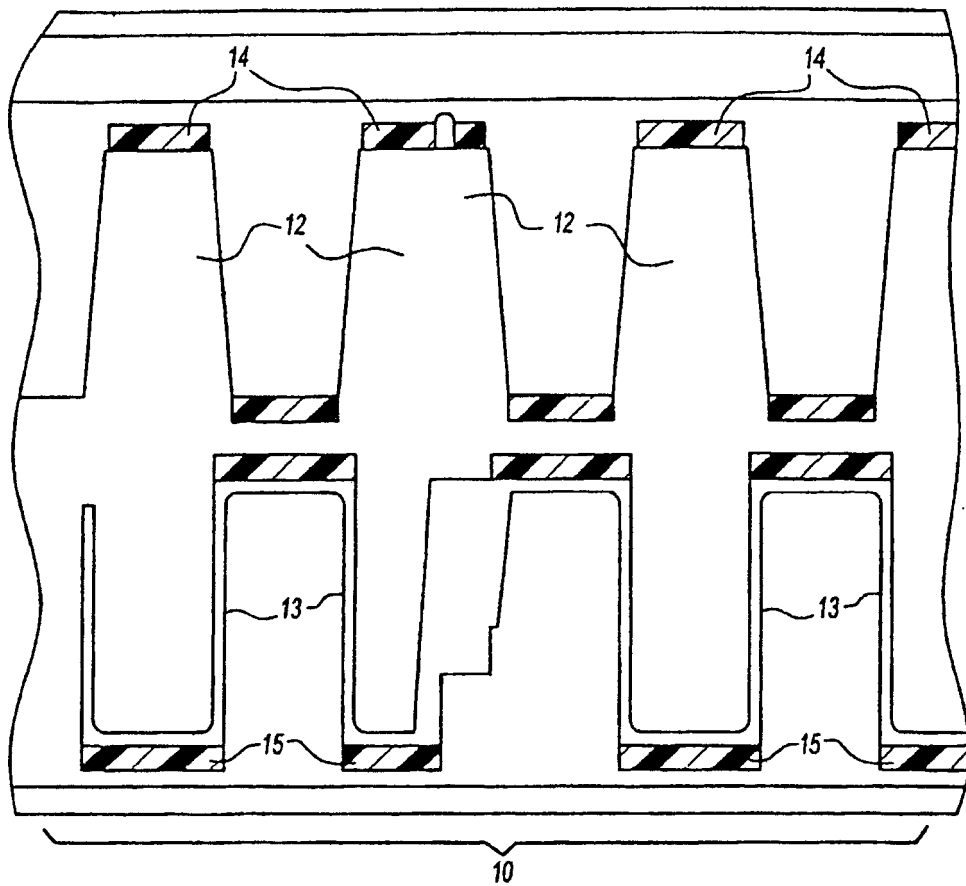


Fig-3