

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 481 400**

51 Int. Cl.:

B60R 19/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2005 E 05801371 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1812265**

54 Título: **Dispositivo de absorción de impactos con dispositivo a modo de cinta unido**

30 Prioridad:

03.11.2004 EP 04105472

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

30.07.2014

73 Titular/es:

**NV BEKAERT SA (100.0%)
BEKAERTSTRAAT 2
8550 ZWEVEGEM, BE**

72 Inventor/es:

**DEKEYSER, WILLEM;
LOKERE, ERWIN y
GALLENS, JEROEN**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 481 400 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

Dispositivo de absorción de impactos con dispositivo a modo de cinta unido

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para fabricar un dispositivo de absorción de impactos, tal como una viga de parachoques de vehículo y una viga de puerta de vehículo. La invención también se refiere al dispositivo de absorción de impactos así obtenido.

10

Antecedentes de la invención

Los dispositivos de absorción de impactos, tales como vigas de parachoques o puertas de absorción de impactos son bien conocidos en la técnica.

15

En la actualidad, tales dispositivos de absorción de impactos pueden estar provistos de una matriz que es un metal tal como acero o aluminio. Estos dispositivos de absorción de impactos de metal tienen el inconveniente de ser pesados, lo cual es una desventaja a la hora de ser utilizados para aplicaciones de automoción o de transporte. Debido a su método de producción, no son flexibles hacia la integración de funciones. El peso provoca un consumo de combustible adicional debido al peso a transportar junto con el vehículo.

20

Una alternativa para tales dispositivos de absorción de impactos pesados se encuentra en el uso de material compuesto como material de la matriz, usualmente fibra de vidrio, fibras de aramida, fibras de PET de alto módulo o polímeros reforzados de fibras en C. Tales artículos compuestos tienen la desventaja de su posible dispersión en pequeñas partes una vez que se someten a impactos significativos. A pesar del hecho de que en tales impactos significativos el vehículo puede ser preservado de daños, las partes del material de polímero dispersadas por el dispositivo de absorción de impactos dañado pueden provocar a su vez daños en las partes del vehículo que están presentes detrás del dispositivo de absorción de impactos, tales como, por ejemplo, pinchazo del depósito de gasolina o daños en el bloque del motor.

25

30

Aún más, una vez que un compuesto reforzado con fibra ha sido sometido a alguna carga, pueden producirse pequeñas grietas, cuyas grietas disminuyen la seguridad y la capacidad de absorción del dispositivo de absorción de impactos en gran medida. Usualmente, una vez sometido a una cierta fuerza de impacto, todo el dispositivo de absorción de impactos debe ser sustituido debido a razones de seguridad.

35

También se conoce el uso de elementos alargados de metal, tales como alambres de metal o cables de metal, por ejemplo alambres de acero o cables de acero, como tales o en forma de una rejilla tejida, tal como a partir del documento US-A-5290079, como refuerzo adicional de los materiales compuestos de matriz de polímero y vidrio o fibras en C.

40

El diseño y la fabricación de dicho alambre de metal o cable de metal que refuerza los medios de absorción de impactos proporcionan, sin embargo, algunos problemas. Como un ejemplo, la fijación de los elementos alargados de metal en el dispositivo durante el prensado de moldeo del dispositivo puede causar dificultades. También la viga debería estar diseñada para no tener recortes, para que sea moldeable, lo que limita en gran medida la libertad de diseño de este tipo de vigas reforzadas.

45

Además, en caso de que uno desee sustituir un dispositivo de absorción de impactos existente de metal o de material compuesto por un dispositivo de absorción de impactos compuesto reforzado, esta sustitución hace que el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos tenga que ser rediseñado, causando el diseño y la producción de nuevos moldes de prensado, y muchos más problemas técnicos y económicos.

50

Sumario de la invención

Es un objetivo de la presente invención evitar los problemas de la técnica anterior. Es un objetivo adicional de la presente invención aumentar la resistencia al impacto de los dispositivos de absorción de impactos, sin necesidad de rediseñar el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos.

55

También es un objetivo de la presente invención restaurar parcialmente y aumentar la resistencia al impacto de los dispositivos de absorción de impactos que han sido sometidos a fuerzas de impacto, que no causan la rotura de todo el dispositivo. Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar un método para evitar la dispersión del volumen de la matriz de los dispositivos de absorción de impactos compuestos existentes, tales como dispositivos de absorción de impactos de vidrio o de polímero reforzado de fibra en C.

60

Es otro objetivo de la presente invención aumentar la integridad de los dispositivos de absorción de impactos, en caso de que hayan sido sometidos a una fuerza de impacto.

65

Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un aumento de la capacidad de absorción de energía de los dispositivos de absorción de impactos.

5 Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un aumento de la capacidad de absorción de energía de los dispositivos de absorción de impactos y sin la necesidad de rediseñar el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos.

10 Es finalmente un objetivo de la presente invención proporcionar un método para generar más libertad de diseño en la producción de vigas reforzadas.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un dispositivo de absorción de impactos como se reivindica de acuerdo con la reivindicación 1.

15 El enfoque en dos etapas, a saber, un primer moldeado a presión del volumen de la matriz y, posteriormente, fijar el dispositivo a modo de cinta, permite alcanzar estructuras más complejas que no se pueden hacer por medio de una sola operación de moldeo a presión.

20 La presencia de elementos metálicos alargados, tal como alambre de metal de acero o cables de metal, tales como alambres de metal de acero y cables de metal de acero, proporcionan una absorción de impactos adicional al volumen de la matriz existente del dispositivo de absorción de impactos. Sin embargo, se evita el rediseño de todo el dispositivo de absorción de impactos.

25 Se entiende que el volumen de la matriz, como tal, puede servir como un propio dispositivo de absorción de impactos. La colocación de un dispositivo a modo de cinta al volumen de la matriz aumenta la resistencia a los impactos del volumen de la matriz y mejora la capacidad de absorción de impactos del volumen de la matriz. En caso de que el volumen de la matriz se haya utilizado como dispositivo de absorción de impactos como tal, y en caso de que el volumen de la matriz haya sido sometido a una fuerza de impacto, provocando rupturas menores de la matriz, la fijación de un dispositivo a modo de cinta puede restaurar la capacidad de absorción de impactos y la resistencia a los niveles exigidos. Por así decir, restaura las características de absorción de impactos del volumen de la matriz por lo menos a su nivel original. Se entiende que el dispositivo a modo de cinta puede estar unido al volumen de la matriz, por lo que aumenta la resistencia a los impactos del volumen de la matriz y mejora la capacidad de absorción de impactos del volumen de la matriz antes del uso de la viga de impactos, por ejemplo, en caso de que la capacidad de absorción de impactos requerida se deba aumentar debido al cambio de la legislación, o cambios en la expectativa.

35 Al hacer una elección en las propiedades mecánicas de los elementos alargados de metal, tales como el módulo de Young, la elongación bajo una carga específica, el número de elementos alargados de metal en el dispositivo a modo de cinta, la resistencia específica de la aleación de metal usada, el tipo de revestimiento, cuyo revestimiento puede influir en la adherencia entre los elementos y la matriz polimérica, el anclaje mecánico, la flexibilidad, tal elección puede proporcionar un aumento de la resistencia a los impactos sin estar obligado a modificar las dimensiones de diseño del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos. La interacción del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos con los elementos alargados de metal no ha de tenerse en cuenta durante la producción del volumen de la matriz.

45 Además, uniéndolo en una etapa separada de la fase de producción un dispositivo a modo de cinta a un dispositivo de absorción de impactos, se hace posible tener dispositivos de absorción de impactos con estructuras complejas, por ejemplo, con los llamados recortes. Como ejemplo, un volumen de la matriz en forma de U de un dispositivo de absorción de impactos se puede prever para un dispositivo a modo de cinta, que está unido a los dos extremos de la forma de U, para proporcionar un dispositivo de absorción de impactos rectangular sustancialmente hueco. Tales dispositivos no se pueden hacer usando una única etapa de proceso de moldeo con prensa.

50 El volumen de la matriz puede estar hecho de diferentes matrices posibles, tales como de aluminio o de una matriz de polímero, tales como polímeros termoplásticos, por ejemplo, poliolefinas, poliamidas, polietileno, polipropileno, poliésteres, policarbonatos, poliacetales, polisulfonas, cetonas de poliéter, poliimididas y polieterimididas, o polímeros termoestables, tales como poliésteres. Esta matriz de polímero del dispositivo de absorción de impactos puede comprender además un material tal como fibras de vidrio, fibras en C o cualquier otra fibra de refuerzo, ya sea de fibras sintéticas o artificiales o fibras naturales, orientadas de manera aleatoria o en láminas tejidas u otras. A modo de ejemplo, se pueden utilizar matrices de polímero LFT y GMT.

60 Con el fin de beneficiar la mayoría de las mejoras de impacto debido a la presencia del dispositivo a modo de cinta que comprende elementos alargados de metal, los elementos alargados de metal están presentes preferiblemente sustancialmente paralelos a la superficie de impacto del dispositivo de absorción de impactos.

65 La superficie de impacto de la absorción de impactos se debe entender como la superficie de absorción de impactos del dispositivo, en la que se aplican las fuerzas de impacto durante el uso del dispositivo.

- Preferiblemente, la resistencia a la cizalladura entre el dispositivo a modo de cinta y el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos es mayor que la resistencia a la cohesión del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos. Esta proporciona la ventaja adicional de que, en caso de que el dispositivo de absorción de impactos se someta a una carga de impacto demasiado alta, las partes del volumen de la matriz se esparcirían desde el dispositivo de absorción de impactos, todavía se pueden adherir al dispositivo a modo de cinta. La dispersión de las partes se puede evitar en gran medida.
- Es típico para los dispositivos de absorción de impactos, con la resistencia a la cizalladura entre el dispositivo a modo de cinta y el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos que es mayor que la resistencia a la cohesión del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos, el fallo del sistema que se observa cuando estos dispositivos de absorción de impactos se someten a un ensayo de flexión de tres puntos.
- El dispositivo de absorción de impactos se coloca sobre dos puntos de soporte, que son varillas con 30 mm de radio, y los ejes de estas varillas están a una distancia de 900 mm entre sí. La superficie de impacto del dispositivo de absorción de impactos se dirige alejándose de las varillas de soporte. Una fuerza se ejecuta en el medio de la distancia entre estas dos varillas, mediante una superficie curvada tubular con un radio de 135 mm. La fuerza se ejecuta hasta el fallo del dispositivo de absorción de impactos.
- El fallo del sistema que se advierte en caso de que la resistencia al cizallamiento entre el dispositivo a modo de cinta y el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos sea mayor que la resistencia a la cohesión del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos, es decir el volumen de la matriz se agrieta o se rompe, provocando el fallo del dispositivo de absorción de impactos, mientras que la fijación del dispositivo a modo de cinta y el volumen de la matriz se mantienen intactos.
- Como en el momento del fallo no se ha alcanzado la resistencia a la cizalladura, el dispositivo a modo de cinta y las partes del dispositivo de absorción de impactos seguirán cohesionados, lo que resulta en que ninguna o menor número de partes se dispersen. Se conseguirá la integridad de las partes y la dispersión de las partes se evitará en gran medida.
- En caso de que la resistencia a la cizalladura supere la resistencia a la cohesión, el dispositivo a modo de cinta no se afloja antes de la ruptura del dispositivo de absorción de impactos.
- Posiblemente los elementos alargados de metal son proporcionados por medio de una tela tejida, como por ejemplo en el documento WO-A1-01/44549, incorporado aquí como referencia. Se entiende que los elementos alargados de metal pueden estar presentes en la dirección de la urdimbre y/o de la trama. El producto a modo de cinta tal como se utiliza en el método de la invención comprende, preferiblemente, material de la matriz de polímero adicional, que está envolviendo sustancialmente los elementos alargados de metal. Esto se puede obtener de muchas maneras diferentes, por ejemplo mediante la extrusión de una matriz de polímero que se recubre alrededor de los elementos alargados de metal, o mediante laminación de los elementos alargados de metal entre dos o más capas de lámina de polímero o mediante un proceso de inmersión en caliente, mediante coextrusión o pultrusión.
- Para el material de la matriz de polímero, todos los polímeros termoplásticos son adecuados, por ejemplo, poliolefinas, poliamidas, polietileno, polipropileno, poliésteres, policarbonatos, poliacetales, polisulfonas, cetonas de poliéter, poliimididas y poliéter imidas.
- Posiblemente, el dispositivo a modo de cinta adicionalmente comprende fibras de vidrio o en C, como fibras cortas, o fieltro tejido o no tejido unidireccional o multidireccional. Tales fibras también pueden estar presentes como fibras cortas en el material de la matriz de polímero.
- La unión entre dispositivo de absorción de impactos y el dispositivo a modo de cinta se puede obtener de muchas maneras diferentes. El dispositivo a modo de cinta puede pegarse a la superficie del dispositivo de absorción de impactos, por ejemplo, usando colas de contacto, colas de fusión en caliente, cintas adhesivas, colas de dos componentes, adhesivos epoxi, silanos polifuncionales o cualquier otro tipo de colas. Alternativamente, el dispositivo a modo de cinta y el volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos pueden estar unidos entre sí por medio de soldadura ultrasónica o de alta frecuencia. El dispositivo a modo de cinta puede estar unido al volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos mediante pernos y tuercas o tornillos, grapas, clips de remache, o cualquier otro medio similar.
- Como alternativa, en caso de que el dispositivo a modo de cinta comprenda un material de matriz de polímero termoplástico, la fijación se puede conseguir calentando primero el material de la matriz de polímero para fundir parcialmente o ablandar la matriz de polímero, y posteriormente llevando el material de la matriz de polímero parcialmente fundido o ablandado en contacto con la superficie del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impacto, donde se enfría el material de la matriz de polímero para solidificarse y unirse a la superficie de la matriz de volumen del medio absorbente de impacto. Preferiblemente, se utiliza poca presión durante esta etapa. Alternativamente, en caso de que la matriz de volumen del dispositivo de absorción de impactos se proporcione de un material que puede ser fundido, la superficie del volumen de la matriz en la que el dispositivo a modo de cinta se

va a unir puede ser sometida a calor para fundir o ablandar parcialmente esta matriz de los medios de absorción de impactos. Posteriormente, el dispositivo a modo de cinta se pone en contacto con la matriz parcialmente fundida o ablandada del dispositivo de absorción de impactos. Preferiblemente, se utiliza poca presión durante esta etapa. Como ejemplo se puede usar calentamiento con llama, láser o plasma.

5 Antes de la fijación, tal como por calentamiento o encolado, la superficie de la matriz de volumen del dispositivo de absorción de impactos y/o el dispositivo a modo de cinta pueden ser rugosos para obtener una mejor unión. Esto puede, por ejemplo, realizarse mediante abrasión mecánica o química, por ejemplo, grabado con ácido sulfúrico o ácido crómico, o, por ejemplo, por medio de corona o de grabado por plasma.

10 De acuerdo con la presente invención, el elemento alargado de metal puede ser alambres de metal o cables de metal que comprenden alambres de metal.

15 Los alambres de metal pueden tener un diámetro, siendo un diámetro de una sección transversal radial de los elementos de metal, que es igual o mayor que 100 μm , más preferido mayor que 125 μm por ejemplo, más de 150 μm o incluso más de 175 μm . Todas los posibles aleaciones de metales pueden utilizarse para proporcionar los alambres de metal. Posiblemente, se utilizan alambres de acero endurecidos con aceite.

20 Más preferiblemente, se utiliza cable de metal en el dispositivo a modo de cinta para su uso en un dispositivo de absorción de impactos. Más preferidas son cables de metal de un tipo que puedan absorber cantidades relativamente altas de energía de impacto. Sin embargo, también se pueden usar otros cables de metal.

Ejemplos en este documento son:

25 - cables de metal multifilamento, por ejemplo del tipo $m \times n$, es decir cables de metal que comprenden m hebras cada una con n alambres, tales como $4 \times 7 \times 0,10$ o $3 \times 3 \times 0,18$; el último número es el diámetro de cada alambre, expresado en mm.

30 - cables compactos, por ejemplo del tipo $1 \times n$, es decir cables de metal que comprenden n alambres de metal, siendo n mayor que 8, retorcido en una sola dirección con un solo paso con una sección transversal compacta, tal como $1 \times 9 \times 0,18$ o $1 \times 12 \times 0,18$; el último número es el diámetro de cada alambre, expresado en mm.

35 - cables de metal en capas, por ejemplo del tipo $l + m (+ n)$, por ejemplo cables de metal con un núcleo de l cables, rodeado por una capa de m cables, y, posiblemente, también rodeado por otra capa de n alambres, tales como $2 + 4 \times 0,18$; el último número es el diámetro de cada alambre, expresado en mm. Otros ejemplos son $0,20 + 18 \times 0,175$, $0,365 + 6 \times 0,35$ ó $3 \times 0,24 + 9 \times 0,225$.

40 - cables de metal de una sola cadena, por ejemplo del tipo $1 \times m$, es decir cables de metal que comprenden m alambres de metal, variando m de dos a seis, retorcido en una sola etapa, tal como $1 \times 4 \times 0,25$; el último número es el diámetro de cada alambre, expresado en mm.

45 - cables de metal abiertos, por ejemplo del tipo de $m + n$, es decir cables de metal con m alambres de metal paralelos rodeados por n alambres de metal, tal como los descritos en el documento US-A-4408444, por ejemplo un cable de metal de $2 + 2 \times 0,25$; el último número es el diámetro de cada alambre, expresado en mm.

50 Todos los cables como se describen anteriormente pueden estar equipados con uno o más cables envueltos en espiral para aumentar la unión mecánica de los cables en la matriz polimérica del material de polímero que forma parte del dispositivo a modo de cinta, y/o para empaquetar los n cables simples paralelos rizados o no rizados, pero plásticamente deformados si se proporciona el cable usando tales alambres paralelos.

55 Preferiblemente, sin embargo, el cable de metal que se usa en el contexto de la presente invención puede ser un cable de metal con una alta elongación a la rotura, es decir una elongación de más del 4%, por ejemplo una elongación entre el 5% y el 10%. El cable de metal de alta elongación tiene más capacidad para absorber energía. Este cable de metal es:

60 - un cable de metal de elongación o de alta elongación (cables HE), es decir un cable de metal multifilamento o un solo filamento con un alto grado de torsión (en caso de cables de metal multifilamento: la dirección de torsión en el filamento es igual a la dirección de torsión de los filamentos en el cable: SS o ZZ, esta es la llamada disposición de Lang) para obtener un cable elástico con el grado requerido de potencial elástico; un ejemplo es un cable de metal de alta elongación con $3 \times 7 \times 0,22$ con longitudes de disposición de 4,5 mm y 8 mm en la dirección SS;

- o un cable de metal que ha sido sometido a un tratamiento para aliviar la tensión, tal como se divulga en el documento EP-A1-0 790 349; un ejemplo es un cable SS $2 \times 0,33 + 6 \times 0,33$.

65 - Como una alternativa o además de un cable de metal de alta elongación, el cable de metal puede estar compuesto por uno o más cables que han sido deformados plásticamente de modo que sean ondulados. Esta naturaleza

ondulada, además, aumenta la elongación. Un ejemplo de un patrón ondulado es una hélice o un rizado espacial, tal como se divulga en el documento WO-A1-99/28547.

- cables de alto impacto, como por ejemplo 5 x 0,38.

5 Respecto a las propiedades requeridas del dispositivo a modo de cinta, todos los cables de metal pueden ser idénticos o, alternativamente, diferentes cables de metal pueden ser utilizados para constituir el dispositivo a modo de cinta.

10 Los alambres de metal que se utilizan para proporcionar estos cables de metal pueden tener un diámetro, siendo un diámetro de una sección transversal radial de los alambres de metal que es igual o mayor que 100 µm, más preferido mayor que 125 µm, por ejemplo más de 150 µm o incluso más de 175 µm. Todos los alambres de metal de una cuerda de metal pueden tener el mismo diámetro, o los diámetros de los alambres de metal pueden diferir entre sí. Preferiblemente, el diámetro óptico del cable de metal es mayor que 200 µm, o incluso mayor que 250 µm, tal como mayor que 300 µm o más. El diámetro óptico del cable de metal debe entenderse como el diámetro del círculo imaginario más pequeño, que abarca la sección transversal radial del cable de metal.

20 Más preferiblemente, se usan cables de acero en la invención. Aleaciones de acero actualmente conocidas se pueden usar para proporcionar los cables de acero. Preferiblemente, los cables de acero se someten a un tratamiento térmico para aliviar la tensión, por ejemplo haciendo pasar el cable de acero a través de una bobina de inducción de alta frecuencia o de frecuencia media de una longitud que está adaptada a la velocidad del cable de acero durante la producción. Se observó que, aumentando la temperatura a más de 400 °C durante un cierto período de tiempo, se puede obtener una disminución en la resistencia a la tracción del cable de acero (una reducción de aproximadamente el 10%), pero al mismo tiempo un aumento de la elongación plástica del cable antes de la rotura de más del 6%. Estos cables de acero, en lo sucesivo, se denominan cables de acero de liberación de la tensión.

30 Posiblemente, los elementos alargados de metal pueden estar recubiertos con una capa de recubrimiento de polímero, tal como una capa de, por ejemplo, poliolefina, poliamida, polietileno, polipropileno, poliéster termoplástico, policarbonato, poliacetil, polisulfona, poliéter cetona, poliimida o poliéter imida.

El dispositivo a modo de cinta está unido al dispositivo de absorción de impactos de una manera tal que los elementos alargados de metal son sustancialmente paralelos a la superficie de impacto del dispositivo de absorción de impactos.

35 El término "superficie de impacto" se debe entender como la superficie sobre la que las fuerzas de impacto están destinadas a actuar cuando el dispositivo de absorción de impactos está en uso.

40 El producto a modo de cinta puede estar unido a la superficie de impacto. Preferiblemente, sin embargo, el producto a modo de cinta está unido a la superficie del dispositivo de absorción de impactos, opuesta a esta superficie de impacto. Esto es porque en tales circunstancias los elementos alargados de metal estarán colocados bajo tensión en caso de que las fuerzas de impacto actúen sobre la superficie de impacto. En tales circunstancias, los elementos alargados de metal proporcionarán el mayor aumento de la resistencia al impacto para los medios de absorción de impactos. En una posible realización, la cinta se coloca a ambos lados del dispositivo de absorción de impactos (estructura de sándwich). La cinta puede ser la misma o puede comprender otra composición de cable. Esto en función de las propiedades requeridas en la compresión y la zona de tracción.

Los dispositivos a modo de cinta también se pueden proporcionar en las otras superficies del dispositivo de absorción de impactos.

50 En una realización, la cinta se coloca sobre la longitud total del volumen de la matriz del dispositivo de absorción de impactos. La cinta puede fijarse en el cono de golpeo, por ejemplo por medio de pernos. En otra realización, la cinta puede colocarse en una parte de la longitud de la matriz de volumen del dispositivo de absorción de impactos. Esto es función de los requisitos deseados y de la limitación del peso.

55 Un dispositivo de absorción de impactos que tiene una mayor resistencia al impacto se caracteriza por un volumen de la matriz y un dispositivo a modo de cinta que está unido al volumen de la matriz en una superficie exterior del volumen de la matriz.

60 El volumen de la matriz puede estar provisto de diferentes materiales. El dispositivo a modo de cinta está unido a este volumen de la matriz en al menos un lado exterior del volumen de la matriz, proporcionando así una interfaz entre el volumen de la matriz y el dispositivo a modo de cinta. Esta interfaz puede comprender una cola que es para fijar el volumen de la matriz y el dispositivo a modo de cinta. La interfaz puede caracterizarse porque comprende una capa de polímero fundido y re-solidificado, ya sea como resultado de la fusión y de la solidificación del volumen de la matriz, o como resultado de la fusión y de la solidificación de la matriz polimérica del dispositivo a modo de cinta.

65 El dispositivo de absorción de impactos con una mayor resistencia al impacto se puede utilizar para varias

aplicaciones. A modo de ejemplo, vigas de parachoques de vehículos o vigas de puertas de vehículo son dispositivos de absorción de impactos cuya resistencia al impacto puede aumentarse mediante el método de la invención. Usos alternativos son, por ejemplo, vigas transversales de coche, pilares A, pilares B o pilares C en vehículos.

- 5 **Breve descripción de los dibujos**
- La invención se describirá ahora en más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:
- 10 - La figura 1a y la figura 1b muestran esquemáticamente unos medios de absorción de impactos GMT en forma de U que comprenden un volumen de matriz de polímero y un dispositivo a modo de cinta unido al volumen de la matriz de polímero.
- 15 - La figura 2 muestra la configuración de prueba de unos medios de absorción de impactos.
- La figura 3 muestra la curva de carga de los medios de absorción de impactos GMT de la figura 1 con y sin un dispositivo unido a modo de cinta.
- 20 - La figura 4a muestra una sección transversal de un dispositivo de absorción de impactos de la técnica anterior y la figura 4b y la figura 4c muestran secciones transversales de dispositivos de absorción de impactos de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

- 25 Como se muestra en la figura 1A y en la figura 1B, se proporcionaron unos medios de absorción de impactos 100, cuyo volumen de matriz 101 se proporciona de GMT que comprende polipropileno y 40% de peso de fibras de vidrio aleatorias y que tiene una sección transversal en forma de U con un espesor de pared 104 de 5 mm, una altura 103 de 45 mm, una anchura 102 de 90 mm y una longitud 116 de 1480 mm. Los medios de absorción de impactos 100 tienen una superficie de impacto indicada 105.
- 30 En los extremos 106 de la forma en U del volumen de la matriz 101, un dispositivo a modo de cinta 107 que comprende cables de metal 108 se fijó en las posiciones 109, donde se encuentran el volumen de la matriz 101 y el dispositivo a modo de cinta 107, para proporcionar un dispositivo de absorción de impactos.
- 35 Los cables de metal 108 que se utilizan para proporcionar el dispositivo a modo de cinta 107 eran cables de acero de $3 \times 0,26 + 9 \times 0,245$. 89 cables separados por igual entre sí se utilizaron para proporcionar una cinta que tiene una anchura, igual a la anchura de dicho dispositivo de absorción de impactos 102, que es de 90 mm. Alrededor de estos cables se proporcionó una capa de polipropileno, que tiene un espesor 113 de 2 mm mediante la laminación de 2 hojas de polipropileno alrededor de los cables. Los cables están situados sustancialmente en el medio de este espesor 113.
- 40 El dispositivo a modo de cinta 107 y el volumen de la matriz 101 del dispositivo de absorción de impactos 100 fueron unidos entre sí mediante el reblandecimiento del polipropileno del dispositivo a modo de cinta 107, y laminando el dispositivo a modo de cinta 107 en los extremos de las patas del volumen de la matriz en forma de U 101, donde se unen el dispositivo a modo de cinta 107 y el volumen de la matriz 101.
- 45 Alternativamente, el dispositivo a modo de cinta 107 y el volumen de la matriz 101 del dispositivo de absorción de impactos 100 pueden estar unidos entre sí mediante un adhesivo de fusión en caliente Plastoflex® 9065, aplicado en las zonas de contacto entre el dispositivo a modo de cinta y el dispositivo de absorción de impactos.
- 50 Como se muestra en la figura 2, los medios de absorción de impactos 100 con el dispositivo a modo de cinta unido se sometieron a una prueba de deflexión. Una fuerza 202 fue realizada en la superficie de impacto 105 de dicho dispositivo de absorción de impactos utilizando un molde de prensado 203 a modo de tubo, con un radio R de 135 mm. El dispositivo de absorción de impactos fue soportado mediante dos varillas de soporte 201, cuyos ejes están a una distancia 204 de 900 mm y que tienen un radio r de 30mm.
- 55 La figura 3 muestra esquemáticamente la fuerza (Newton en la ordenada 301) en función de la deflexión (en milímetros en la abscisa 302) para el dispositivo de absorción de impactos 100 con dispositivo a modo de cinta unido mediante el ablandamiento del material de polímero del dispositivo a modo de cinta y su laminación al volumen de la matriz (curva 303), y un dispositivo de absorción de impactos idéntico al dispositivo de absorción de impactos 100, sin embargo sin adición del dispositivo a modo de cinta (curva 304).
- 60 El fracaso apreciado en el punto 331 de la prueba (curva 303) del dispositivo de absorción de impactos 100 con el dispositivo a modo de cinta unido, era una ruptura del GMT del dispositivo de absorción de impactos. El dispositivo a modo de cinta no se soltó del polímero del dispositivo de absorción de impactos. La resistencia a la cizalladura entre el dispositivo a modo de cinta y el dispositivo de absorción de impactos se encontró que era mayor que la resistencia a la cohesión del GMT.
- 65

- El dispositivo de absorción de impactos sin dispositivo a modo de cinta unido (curva 304) falla en una deflexión menor y en una menor fuerza aplicada. El fallo es la formación de grietas del volumen de la matriz en el punto 341. Queda claro que el dispositivo de absorción de impactos con dispositivo a modo de cinta absorbe sustancialmente
- 5 más energía (superficie entre la curva y las abscisas), en comparación con el que no tiene dispositivo a modo de cinta, junto al hecho de que la fuerza máxima que se podría soportar por el dispositivo de absorción de impactos es significativamente mayor que con un dispositivo de absorción de impactos idéntico sin el dispositivo a modo de cinta unido.
- 10 Como ya se ha mencionado, las etapas separadas de primero moldeado a presión del volumen de la matriz y a continuación unir un dispositivo a modo de cinta reforzado permite una mayor libertad en el diseño de los dispositivos de absorción de impactos y permite obtener dispositivos de absorción de impactos con geometrías que no se pueden obtener con una sola etapa de moldeado a presión. Esto se ilustra en las figuras 4a, 4b y 4c.
- 15 La figura 4a muestra una realización de la técnica anterior. Un material de la matriz 402 ya contiene una cinta 404 reforzada con cuerdas de acero 406. El material de la matriz 402 con la cinta 404 es moldeado a presión mediante unos moldes. Sólo se muestra el molde superior 408. El molde superior 408 ejerce una acción en la dirección de la flecha 410 y, por lo tanto, crea una parte cóncava en la sección transversal de este dispositivo de absorción de impactos de la técnica anterior. Esta sección transversal no muestra los llamados recortes. Esto significa que en una
- 20 dirección 412 opuesta a la acción 410 del molde superior 408 no se encuentra ningún material de la sección transversal del dispositivo de absorción de impactos.
- La figura 4b, similar a la sección transversal de la figura 1a, muestra un primer tipo de realizaciones de acuerdo con la invención. El material de la matriz 402 - con o sin cintas de refuerzo o elementos de refuerzo individuales - está
- 25 moldeado a presión, de manera que tiene una forma de tipo en U. Después de este moldeado a presión, una cinta 414 reforzada mediante cables de acero 406 se une a la forma en U del material de la matriz 402. La sección transversal muestra una cavidad encerrada 416, que no es el caso con la realización de la técnica anterior. En una dirección 412 opuesta a la acción 410 del molde superior 408, se encuentra material de la sección transversal del dispositivo de absorción de impactos, más particularmente material de la cinta 414.
- 30 La figura 4c ilustra un segundo tipo de realizaciones de acuerdo con la invención. Aquí, de nuevo, un material de matriz 402 - con o sin elementos de refuerzo o cintas de refuerzo - es moldeado a presión de manera que se obtiene una forma de tipo en U. Dos tiras 418' y 418" con cable de acero o elementos de alambre de acero 406 están unidas a las dos patas de la forma en U. A diferencia de la realización de la figura 4b, no hay una cavidad encerrada aquí.
- 35 Sin embargo, la realización muestra los llamados recortes, lo que significa que - a pesar de que una cavidad totalmente cerrada no está presente - en una dirección 412 opuesta a la acción 410 del molde superior 408 se encuentra el material de la sección transversal del dispositivo de absorción de impactos, más particularmente el material de una de las cintas 418' ó 418".

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un dispositivo (100) de absorción de impactos, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 5 a) proporcionar un volumen de matriz (101, 402);
- b) proporcionar un dispositivo a modo de cinta (107, 414, 418', 418") que comprende elementos alargados de metal;
- 10 c) moldear a presión dicho volumen de matriz;
- d) tras ello fijar dicho dispositivo a modo de cinta a dicho volumen de matriz moldeado a presión.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho volumen de matriz es un volumen de matriz de polímero.
- 15 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho volumen de matriz de polímero se proporciona a partir de poliolefinas, poliamidas, polietileno, polipropileno, poliésteres, policarbonatos, poliacetales, polisulfonas, cetonas de poliéter, poliimidadas y poliéter-imidas o poliésteres.
- 20 4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia a la cizalladura entre dicho dispositivo a modo de cinta y dicho volumen de matriz es mayor que la resistencia a la cohesión del volumen de matriz.
- 25 5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo a modo de cinta es una tela tejida que comprende dichos elementos alargados de metal en dirección de urdimbre y/o trama.
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo a modo de cinta comprende además material de matriz de polímero que envuelve sustancialmente dichos elementos alargados de metal.
- 30 7. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo a modo de cinta se encola a dicho volumen de matriz.
- 35 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha etapa de unión se realiza por fusión o reblandecimiento parcialmente de dicho material de matriz de polímero a partir de dicho dispositivo a modo de cinta, y poner dicho material de matriz de polímero parcialmente fundido en contacto con dicho volumen de matriz.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha etapa de unión se realiza parcialmente fundiendo o ablandando al menos una superficie de dicho volumen de matriz, y poniendo dicho dispositivo a modo de cinta en contacto con la superficie parcialmente fundida de dicho volumen de matriz de dicho dispositivo de absorción de impactos.
- 40 10. Un dispositivo (100) de absorción de impactos que comprende un volumen de matriz (101, 402) y un dispositivo a modo de cinta (107, 414, 418', 418"), comprendiendo dicho dispositivo a modo de cinta elementos alargados de metal, y en el que dicho volumen de matriz está moldeado a presión, caracterizado porque dicho dispositivo a modo de cinta está unido al volumen de matriz moldeado a presión.
- 45 11. Un dispositivo de absorción de impactos como se reivindica en la reivindicación 10, en el que una interfaz está presente entre dicho volumen de matriz y dicho dispositivo a modo de cinta, comprendiendo dicha interfaz una cola para la fijación de dicho dispositivo a modo de cinta a dicho volumen de matriz.
- 50 12. Un dispositivo de absorción de impactos como se reivindica en la reivindicación 10 u 11, en el que la resistencia a la cizalladura entre dicho dispositivo a modo de cinta y dicho volumen de matriz es mayor que la resistencia a la cohesión de dicho volumen de matriz.
- 55 13. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que dicho dispositivo a modo de cinta es una tela tejida que comprende dichos elementos alargados de metal en una dirección de urdimbre y/o trama.
- 60 14. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que dicho dispositivo de absorción de impactos es una viga de parachoques de vehículo.
- 65 15. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que dicho dispositivo de absorción de impactos es una viga de puerta de vehículo.

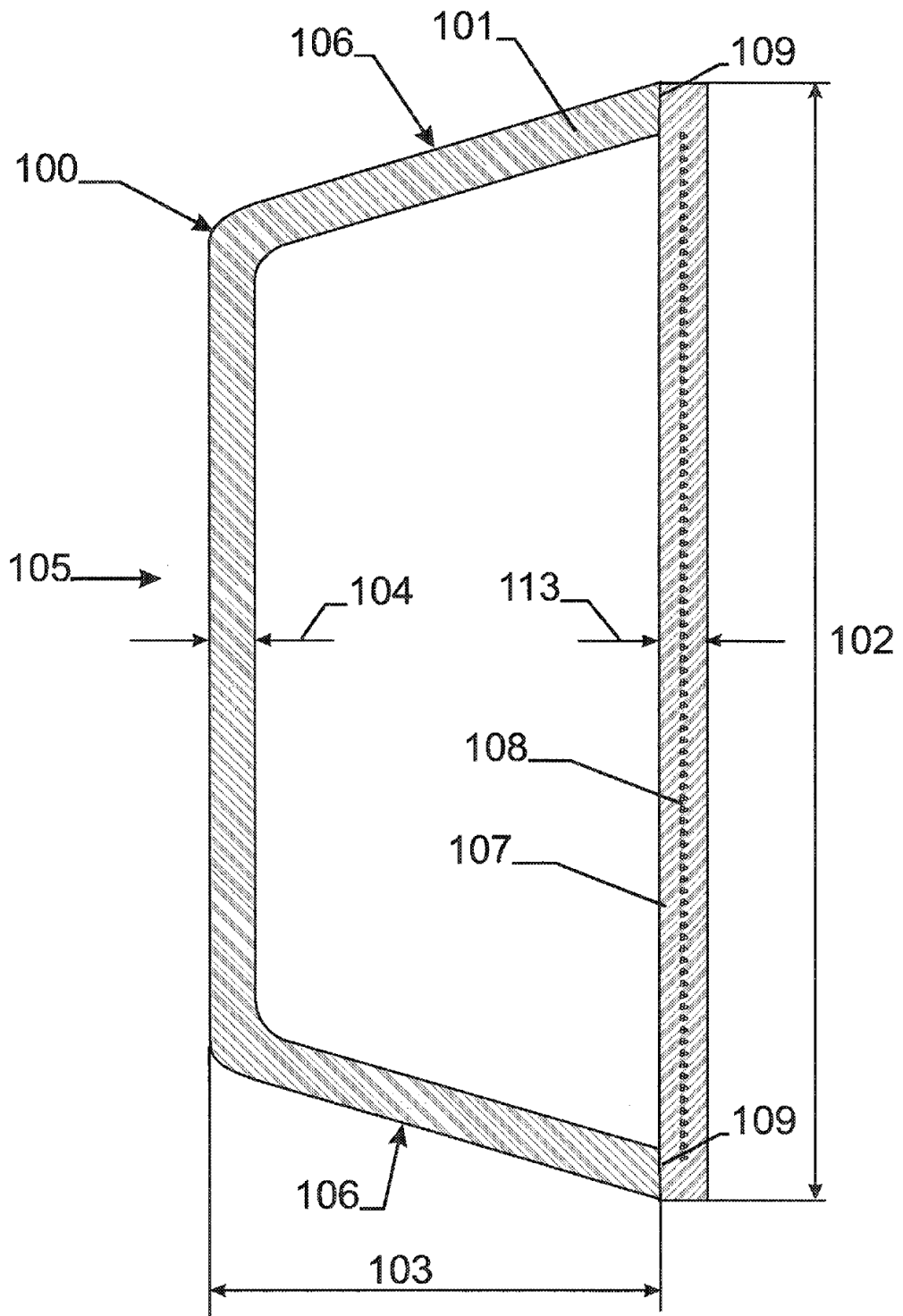


Fig. 1a

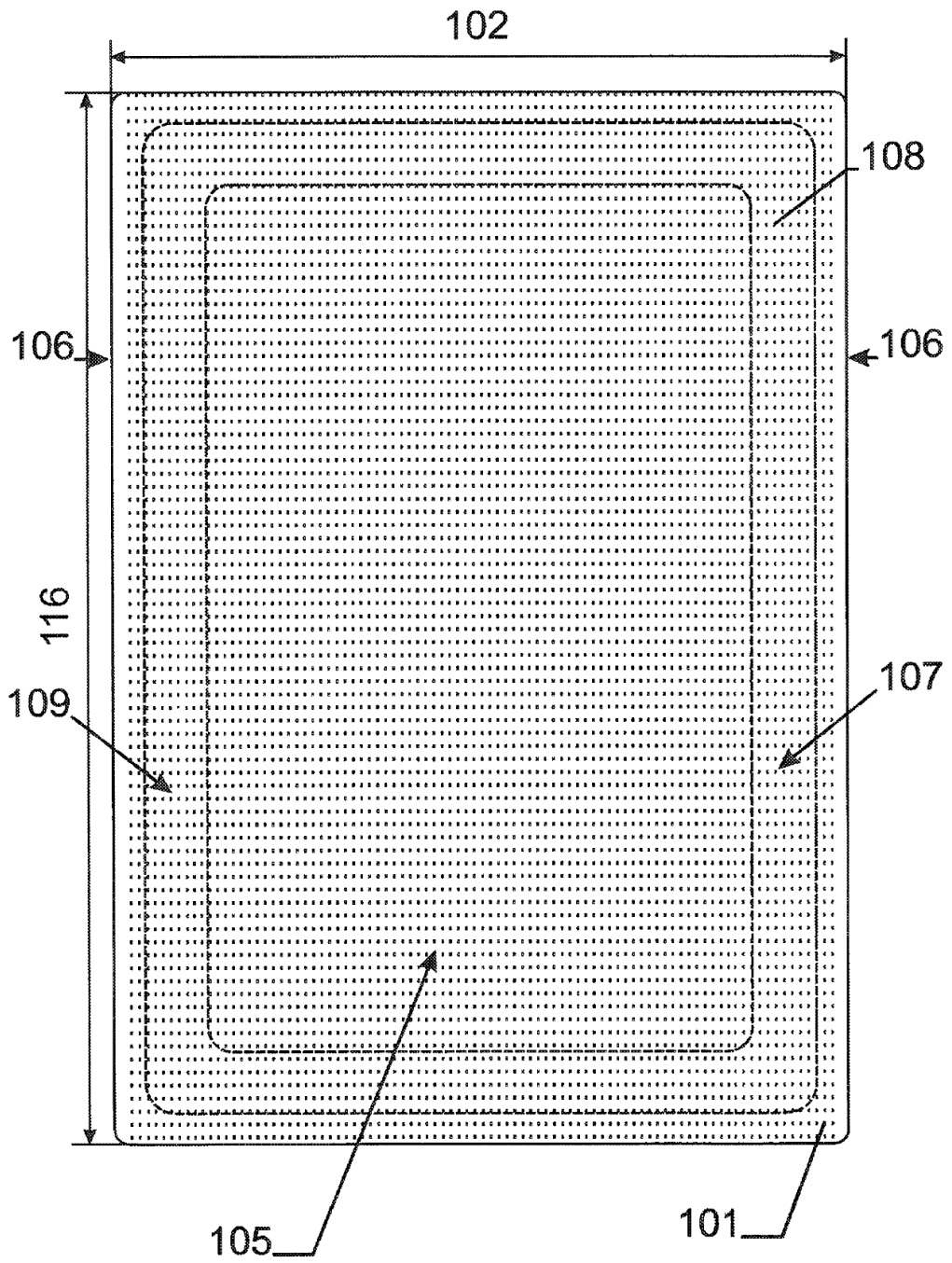


Fig. 1b

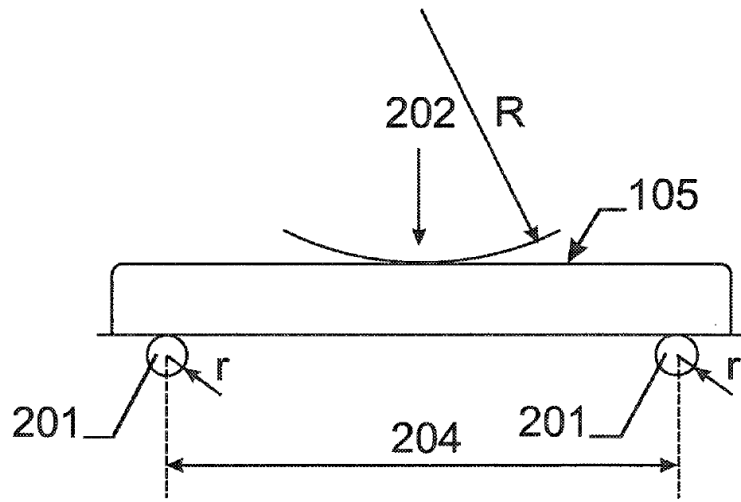


Fig. 2

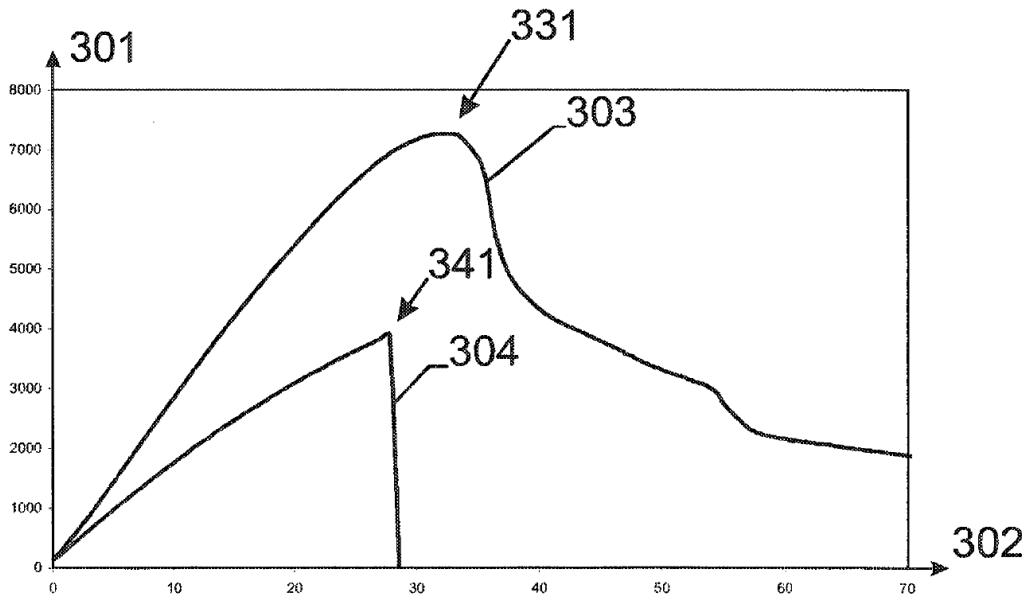
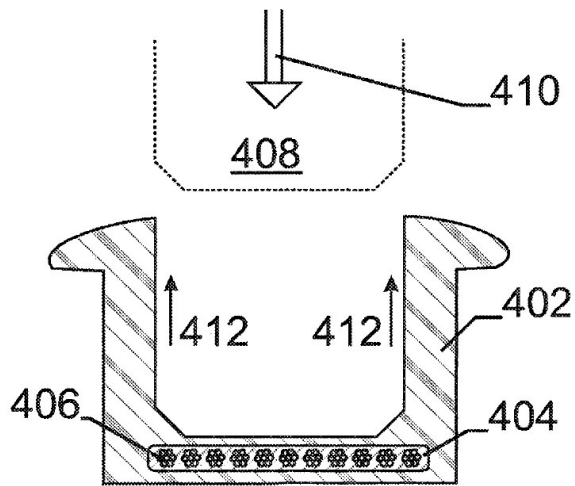


Fig. 3



Técnica Anterior

Fig. 4a

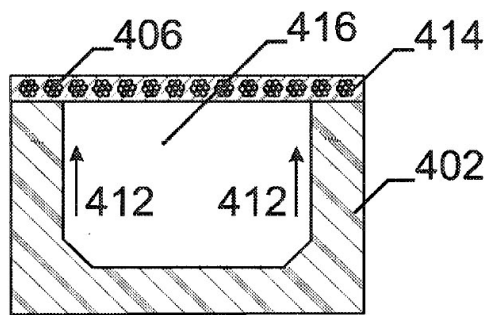


Fig. 4b

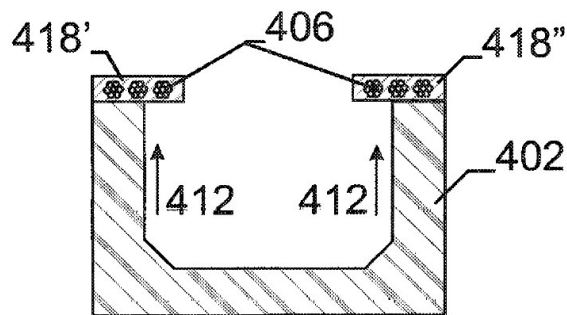


Fig. 4c