



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 167**

51 Int. Cl.:
B61G 11/16 (2006.01)
F16F 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09170370 .2**
96 Fecha de presentación : **15.09.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2295305**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2011**

54 Título: **Dispositivo de absorción de energía, en particular en forma de una protección frente a impactos para un vehículo guiado por carriles.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.06.2011

73 Titular/es: **Voith Patent GmbH**
St. Poeltener Strasse 43
89522 Heidenheim, ES

72 Inventor/es: **Beika, Uwe y**
Ende, Sascha

74 Agente: **Toro Gordillo, Francisco Javier**

ES 2 362 167 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 energía, en particular en forma de una protección frente a impactos para un vehículo guiado por carriles

5 La invención se refiere a un dispositivo de absorción de energía según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un dispositivo de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento US-B1 6.601.886.

10 Se conoce equipar vehículos guiados por carriles, tal como por ejemplo vehículos ferroviarios, con una protección frente a impactos, que al menos presenta un dispositivo de absorción de energía, que sirve para reducir al menos parcialmente la energía de impacto que se produce en un impacto del vehículo. Por regla general un dispositivo de absorción de energía que se utiliza en una protección frente a impactos presenta uno o varios elementos de absorción de energía. El al menos un elemento de absorción de energía configurado por regla general de manera destructiva debe proteger a este respecto, por ejemplo, el chasis del vehículo guiado por carriles en particular también en el caso de velocidades de impacto mayores.

20 Por el estado de la técnica se conocen elementos de absorción de energía configurados de manera destructiva en particular tubos de deformación o estructuras deformables, en las que mediante una deformación plástica definida puede transformarse de manera destructiva energía de impacto en trabajo de deformación y calor.

25 Por ejemplo el documento DE 297 03 351 U1 se refiere a un elemento para la absorción de energía cinética, trabajando este elemento mecánicamente según el principio de la deformación plástica. En detalle se propone en este estado de la técnica un dispositivo de absorción de energía, que presenta una placa base y una placa de conexión, estando un elemento de absorción de energía sujetado entre estas dos placas. En el caso de este elemento de absorción de energía se trata de un tubo de plástico de pared gruesa, que presenta por un lado una cierta elasticidad inicial y por otro lado una carrera de trabajo plástica casi de forma rectangular. De la elasticidad inicial del elemento de absorción de energía resulta una protección frente a la deformación en el caso de pequeños impactos. Después de una carrera de trabajo por encima del límite de estiraje se produce una deformación plástica del elemento de absorción de energía, presentando en consecuencia el elemento de absorción de energía una longitud reducida con un diámetro exterior aumentado de manera abombada.

35 Por otro lado por el documento WO 2009/034123 A1 se conoce una protección frente a impactos, que en particular es adecuada para el uso como etapa de protección frente a impactos irreversible adicional conjuntamente con un componente para la transmisión de fuerza. Esta protección frente a impactos presenta un elemento de absorción de energía en forma de un tubo de deformación así como un elemento complementario en forma de un elemento de transmisión de fuerza. El elemento complementario (elemento de transmisión de fuerza) actúa a este respecto conjuntamente con el elemento de absorción de energía de tal manera que tras sobrepasar una fuerza de impacto característica que puede fijarse previamente, el elemento de absorción de energía configurado como tubo de deformación se deforma plásticamente, y a este respecto reduce al menos parte de la energía que se genera en la transmisión de fuerza de impacto. En el caso de la deformación plástica del tubo de deformación, el tubo de deformación (elemento de absorción de energía) y el elemento de transmisión de fuerza (elemento complementario) se mueven relativamente el uno hacia el otro.

45 La invención se basa en el objetivo de perfeccionar en ese sentido un dispositivo de absorción de energía del tipo mencionado al principio y tal como se conoce por ejemplo por el documento US-B1-6.601.886, de tal manera que de un modo fácil de realizar también puedan reducirse altas energías de impacto de manera fiable, simplificando al mismo tiempo la construcción del dispositivo de absorción de energía, y que los fragmentos, que se producen en el impacto, se esparzan peligrosamente.

50 Este objetivo se soluciona mediante el objeto de la reivindicación independiente 1. Perfeccionamientos ventajosos de la solución según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

55 Por el término usado en el presente documento "elemento complementario" se entiende un componente, que al reaccionar el dispositivo de absorción de energía produce la destrucción no dúctil del material compuesto de fibras de la zona de absorción de energía del elemento de absorción de energía. Es concebible, por ejemplo, realizar el elemento complementario como émbolo, que adopta la función de la transmisión de fuerza de impacto a la zona de absorción de energía del elemento de absorción de energía, moviéndose entonces después de la reacción del dispositivo de absorción de energía el elemento complementario respecto a la estructura que debe protegerse, tal como por ejemplo el chasis de un vehículo ferroviario. Por otro lado naturalmente también es concebible, que el elemento complementario esté unido fijamente con la estructura que debe protegerse, moviéndose entonces después de la reacción del dispositivo de absorción de energía el elemento complementario respecto a la estructura que debe protegerse y al elemento complementario y entrando al menos parcialmente en el elemento complementario.

65

En el caso de la solución según la invención se reduce al menos parte de la energía de impacto introducida en el dispositivo de absorción de energía porque la zona de absorción de energía del elemento de absorción de energía no se deforma plásticamente de esta manera, tal como es el caso en dispositivos de absorción de energía habituales, sino que se descompone al menos parcialmente en componentes individuales. En otras palabras, en el caso de una reacción del dispositivo de absorción de energía se usa la energía de impacto introducida en el dispositivo de absorción de energía para desfibrar la zona de absorción de energía y de este modo se reduce al menos parcialmente. Dado que desfibrar y pulverizar una pieza de trabajo requiere esencialmente más energía en comparación con una deformación plástica habitual, el dispositivo de absorción de energía según la invención es en particular también adecuado para aplicaciones, en las que deben reducirse altas energías de impacto específicas del peso.

Por otro lado un elemento de absorción de energía formado por material compuesto de fibras se caracteriza en comparación con elementos de absorción de energía formados por metal habituales (tubos de deformación) por su modo de construcción ligero, de tal manera que el peso total del dispositivo de absorción de energía puede reducirse. Los materiales compuestos de fibras están formados por fibras de refuerzo incrustadas en sistemas de matriz poliméricos. Mientras que la matriz mantiene las fibras en una posición predeterminada, transmite tensiones entre las fibras y protege las fibras frente a influencias externas, las fibras de refuerzo adoptan las características mecánicas de soporte. Como fibras de refuerzo son adecuadas en particular fibras de aramida, de vidrio y carbono. Dado que las fibras de aramida presentan debido a su dilatabilidad sólo una rigidez relativamente reducida, se prefieren para la formación de la zona de absorción de energía en particular fibras de vidrio y carbono.

Para la construcción de la zona de absorción de energía debería realizarse una arquitectura de fibras o una construcción de capas de las fibras determinada, para obtener las propiedades del elemento de absorción de energía y del dispositivo de absorción de energía adaptadas al caso de carga que puede esperarse. En particular prefiere utilizarse como material de la zona de absorción de energía un plástico reforzado con fibra de carbono, ya que las piezas de trabajo de ese tipo presentan rigideces específicas muy altas. Variando el porcentaje de las fibras colocadas en la dirección de la transmisión de fuerza de impacto, puede ajustarse la rigidez y el comportamiento de reacción del dispositivo de absorción de energía.

Por el término usado en el presente documento “desfibrar la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras” se entiende una destrucción (provocada a propósito) de la estructura de fibras del material compuesto de fibras, del que se forma la zona de absorción de energía. Desfibrar la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras no puede compararse en particular con la aparición de sólo una fractura (por fragilidad) en la zona de absorción de energía; más bien se descompone hasta la pulverización en componentes individuales (fragmentos) al desfibrar el material compuesto de fibras de la zona de absorción de energía.

Para el elemento de absorción de energía y el elemento complementario se tienen en cuenta diferentes variantes de realización. Por ejemplo es concebible configurar el elemento complementario como émbolo y al menos la zona del elemento de absorción de energía dirigida al elemento complementario como cilindro, estando unido el elemento complementario realizado como émbolo con el elemento de absorción de energía de tal manera que al reaccionar el dispositivo de absorción de energía el émbolo (elemento complementario) entra en el cilindro (elemento de absorción de energía) y a este respecto desfibra de manera no dúctil la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras.

Individualmente es concebible, que una zona del elemento complementario dirigida al elemento de absorción de energía esté alojada de manera telescópica de tal manera en una zona del elemento de absorción de energía dirigida al elemento complementario, que el lado frontal de la zona del elemento complementario dirigida al elemento de absorción de energía choca con un tope de la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras. Debido a esta construcción de tipo telescópico se garantiza, que el movimiento relativo que se produce al reaccionar el dispositivo de absorción de energía se guíe entre el elemento complementario y el elemento de absorción de energía.

Alternativamente a la forma de realización mencionada anteriormente, en la que el elemento complementario está configurado como émbolo alojado de manera telescópica en el elemento de absorción de energía, al menos la zona del elemento complementario dirigida al elemento de absorción de energía puede estar configurada como cilindro y el elemento de absorción de energía como émbolo, estando alojada una zona del elemento de absorción de energía dirigida al elemento complementario de manera telescópica en una zona del elemento complementario dirigida al elemento de absorción de energía. En detalle, a este respecto debería chocar preferiblemente un lado frontal de la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras, dirigido al elemento complementario con un tope del elemento complementario.

Para conseguir que al reaccionar el dispositivo de absorción de energía la energía de impacto solamente se reduzca por la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras, el lado frontal de la zona del elemento complementario dirigida al elemento de absorción de energía debería presentar en comparación con la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras una rigidez mayor. Entonces concretamente

se garantiza, que el movimiento del elemento complementario que se produce al reaccionar el dispositivo de absorción de energía respecto al elemento de absorción de energía solamente tiene como consecuencia una destrucción de la zona de absorción de energía, no fallando los otros componentes del dispositivo de absorción de energía. De esta manera puede realizarse un desarrollo de acontecimientos, que puede fijarse previamente, durante la absorción de energía.

En una forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía según la invención, el elemento complementario está configurado como cuerpo hueco, que en su lado frontal dirigido al elemento de absorción de energía está abierto. Por tanto, los fragmentos que se generan durante el movimiento del elemento complementario respecto al elemento de absorción de energía, de la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras pueden alojarse al menos parcialmente en el interior del cuerpo hueco. Esta forma de realización del dispositivo de absorción de energía según la invención proporciona por consiguiente un dispositivo de absorción de energía completamente encapsulado hacia fuera, garantizándose en particular, que al reaccionar el dispositivo de absorción de energía no salgan despedidas piezas, tales como por ejemplo fragmentos o partes de fibra de la zona de absorción de energía, y puedan herir a personas o dañar o incluso destruir otros componentes.

Tal como ya se ha mencionado, con la solución según la invención se realiza una absorción de energía porque al reaccionar el dispositivo de absorción de energía de la zona de absorción de energía formada por material compuesto de fibras después de un desarrollo de acontecimientos fijado previamente se desfibra al menos parcialmente de manera no dúctil. A este respecto, la longitud de la zona de absorción de energía, que en el caso de un movimiento del elemento complementario respecto al elemento de absorción de energía se desfibra de manera no dúctil, depende preferiblemente del recorrido del movimiento relativo entre el elemento complementario y el elemento de absorción de energía.

Además la invención no se limita a que un vehículo guiado por carriles, en particular un vehículo ferroviario, se equipe con el dispositivo de absorción de energía según la invención. Más bien también es concebible, equipar una instalación estacionara para la operación de vehículos guiados por carriles, tal como por ejemplo un final de vía o una instalación de amortiguador de choques, con el dispositivo de absorción de energía según la invención, para reducir al menos parcialmente la energía de impacto que se produce en un impacto de un vehículo en partes de la instalación estacionaria.

A continuación se describen formas de realización a modo de ejemplo del dispositivo de absorción de energía según la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Muestran:

la figura 1 una forma de realización a modo de ejemplo del dispositivo de absorción de energía según la invención en una vista tridimensional;

la figura 2 el dispositivo de absorción de energía representado en la figura 1 en una representación en corte longitudinal;

la figura 3 un detalle de la figura 2 en la zona de transición entre el elemento complementario y la zona de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía representado a modo de ejemplo en la figura 1;

la figura 4 una forma de realización adicional de un dispositivo de absorción de energía según la presente invención en una representación en corte longitudinal; y

la figura 5 un detalle de la figura 4 en la zona de transición entre el elemento complementario y la zona de absorción de energía de la forma de realización adicional del dispositivo de absorción de energía según la invención.

A continuación se describe en relación con las representaciones en las figuras 1 a 3 una primera forma de realización a modo de ejemplo de un dispositivo 100 de absorción de energía según la presente invención.

Tal como puede deducirse en particular de la representación en la figura 1, el dispositivo 100 de absorción de energía se compone esencialmente de un elemento 10 de absorción de energía y de un elemento 20 complementario.

El dispositivo de absorción de energía representado en la figura 1 se muestra en una representación en corte longitudinal en la figura 2. De esta representación puede deducirse que el elemento 20 complementario está configurado como émbolo y la zona 12 del elemento 10 de absorción de energía dirigida al elemento 20 complementario como cilindro. La zona 22 dirigida al elemento 10 de absorción de energía del elemento 20 complementario configurado como émbolo se aloja de manera telescópica en la zona 12 del elemento 10 de

absorción de energía configurada como cilindro.

A continuación se describen con más detalle individualmente la construcción y el modo de funcionamiento de la forma de realización representada a modo de ejemplo en la figura 1, del dispositivo 100 de absorción de energía según la invención haciendo referencia a las figuras 2 y 3.

Según esto, en la forma de realización representada en la figura 2, del dispositivo 100 de absorción de energía el elemento 10 de absorción de energía está formado de una sola pieza por material compuesto de fibras. En detalle, el elemento 10 de absorción de energía presenta una zona 11 de absorción de energía así como una zona 15 de guiado. En la transición entre la zona 11 de absorción de energía y la zona 15 de guiado está previsto un canto, que forma un tope 13, con el que choca el elemento 20 complementario configurado como émbolo.

En este sentido es concebible que el lado 21 frontal de la zona 22 del elemento 20 complementario configurado como émbolo dirigida al elemento 10 de absorción de energía choque directamente con el tope 13 de la zona 11 de absorción de energía. Sin embargo, en la forma de realización representada en la figura 2, del dispositivo 100 de absorción de energía está previsto en el lado 21 frontal del elemento 20 complementario configurado como émbolo un anillo 23 cónico, de tal manera que este anillo 23 cónico choca con el tope 13 de la zona 11 de absorción de energía. El anillo 23 cónico está unido a este respecto de manera fija con el lado 21 frontal del elemento 20 complementario.

La zona 15 de guiado del elemento 10 de absorción de energía está configurada en la forma de realización representada del dispositivo 100 de absorción de energía como tubo de guiado, cuyo diámetro interior es mayor que el diámetro exterior del elemento 20 complementario configurado como émbolo. De esta manera la zona 22 del elemento 20 complementario dirigida al elemento 10 de absorción de energía puede alojarse de manera telescópica en el elemento de absorción de energía.

Tal como puede deducirse en particular de la representación en la figura 3, el elemento 10 de absorción de energía configurado en general en forma de tubo presenta en la zona 11 de absorción de energía un diámetro interior, que es menor que el diámetro exterior del elemento 20 complementario. El canto 13 previsto en la transición entre la zona 15 de guiado y la zona 11 de absorción de energía representa por consiguiente un tope, con el que choca el elemento 20 complementario configurado como émbolo.

El dispositivo 100 de absorción de energía representado en la figura 2 está diseñado en este sentido de manera que las fuerzas de impacto introducidas en el dispositivo 100 de absorción de energía, y en particular en el elemento 20 complementario configurado como émbolo, se introducen en el lado 25 frontal del elemento 20 complementario dirigido opuesto al elemento 10 de absorción de energía. Para ello es concebible colocar en el lado 25 frontal del elemento 20 complementario una protección 26 contra montaduras. Esto es en particular ventajoso si se utiliza el dispositivo 100 de absorción de energía como protección frente a impactos en un vehículo guiado por carriles, en particular un vehículo ferroviario. La protección 26 contra montaduras impide en caso de choque que el lado 25 frontal del elemento 20 complementario configurado como émbolo pueda desviarse horizontalmente.

En el funcionamiento normal, es decir cuando las fuerzas de impacto introducidas a través del lado 26 frontal en el elemento 20 complementario no superan la fuerza de impacto crítica para la reacción del dispositivo 100 de absorción de energía, las fuerzas de impacto introducidas en el elemento 20 complementario se introducen a través del lado 21 frontal del elemento 20 complementario (y en caso de existir, a través del anillo 23 cónico) en el tope 13 de la zona 11 de absorción de energía del elemento 10 de absorción de energía. Desde allí se transmiten las fuerzas de impacto a la estructura de la caja de vehículo, con la que está unido el dispositivo 100 de absorción de energía.

La fuerza de impacto crítica para la reacción del dispositivo 100 de absorción de energía se determina en la solución según la invención por un lado mediante la propiedad de material de la zona 11 de absorción de energía, en particular mediante su rigidez. En este ejemplo de realización la zona 11 de absorción de energía está compuesta por un material compuesto de fibras. Por otro lado la fuerza de impacto crítica para la reacción del dispositivo 100 de absorción de energía se determina mediante la activación de la zona 11 de absorción de energía y la geometría del anillo 23 cónico. Al reaccionar el dispositivo 100 de absorción de energía se desfibra de manera no dúctil el material compuesto de fibras de la pared interior de la zona 11 de absorción de energía del elemento 20 complementario que se mueve con respecto al elemento 10 de absorción de energía en la dirección de la zona 11 de absorción de energía.

A este respecto es esencial que del elemento 20 complementario que se mueve en la dirección de la zona 11 de absorción de energía sólo se desfibre de manera no dúctil el material de la zona 11 de absorción de energía, que forma la pared interior de la zona 11 de absorción de energía. Durante la absorción de energía se desliza por consiguiente el elemento 20 complementario adicionalmente al interior del elemento 10 de absorción de energía y raspa a este respecto la zona interior de la zona 11 de absorción de energía. Con este raspado se desfibra material de la zona 11 de absorción de energía, no pudiendo verse afectada sin embargo la pared exterior de la zona 11 de absorción de energía. La pared exterior que queda de la zona 11 de absorción de energía sirve como superficie de

guiado para guiar el movimiento del elemento 20 complementario con respecto al elemento 10 de absorción de energía.

5 Para que durante la reacción del dispositivo 100 de absorción de energía sólo se desfibre el material compuesto de fibras de la zona 11 de absorción de energía, y no por ejemplo el material del elemento 20 complementario, el lado 21 frontal del elemento 20 complementario o (en caso de existir) el anillo 23 cónico debería presentar una mayor rigidez en comparación con la zona 11 de absorción de energía.

10 Tal como puede deducirse en particular de las representaciones en la figura 2 y la figura 3, el elemento 20 complementario configurado como émbolo está configurado como un cuerpo hueco abierto en su lado 21 frontal dirigido al elemento 10 de absorción de energía. Los fragmentos que se generan durante el movimiento del elemento 20 complementario con respecto al elemento 10 de absorción de energía de la zona 11 de absorción de energía formada por material compuesto de fibras se alojan a este respecto (al menos parcialmente) en el interior del cuerpo hueco. Esto tiene la ventaja de que al desfibrarse la zona 11 de absorción de energía no puede llegar ningún
15 fragmento del material compuesto de fibras hacia fuera.

En la figura 4 se representa una forma de realización adicional del dispositivo 100 de absorción de energía según la invención. La figura 5 muestra un detalle de la figura 4 en la zona de transición entre el elemento 20 complementario y la zona 11 de absorción de energía.

20 La forma de realización representada en la figura 4 del dispositivo 100 de absorción de energía según la invención corresponde esencialmente a la forma de realización descrita anteriormente haciendo referencia a las representaciones en la figura 2 y la figura 3. Sin embargo, en la forma de realización mostrada en la figura 4 del dispositivo 100 de absorción de energía según la invención la zona de guiado del elemento de absorción de energía no está configurada formando una sola pieza con la zona 11 de absorción de energía.

Más bien (tal como puede deducirse en particular de la representación en la figura 5) en la forma de realización representada en la figura 4 del dispositivo 100 de absorción de energía el elemento 10 de absorción de energía está formado por un tubo 16 de guiado, que por ejemplo puede estar formado por material compuesto de fibras u otro material, estando alojada en este tubo 15 de guiado la zona 11 de absorción de energía formada por material compuesto de fibras. El guiado del movimiento del elemento 20 complementario configurado como émbolo con respecto al elemento 10 de absorción de energía se adopta en la forma de realización representada en la figura 4 a través de la superficie interior del tubo 15 de guiado.

35 Durante la absorción de energía (a diferencia de la forma de realización representada en la figura 2) no se desfibra sólo la zona interior de la zona 11 de absorción de energía, sino todo el material de la zona 11 de absorción de energía.

La invención no se limita a las formas de realización del dispositivo 100 de absorción de energía representadas con referencia a los dibujos. Más bien son concebibles otras configuraciones o modificaciones.

40 En particular la invención no se limita a que el elemento 20 complementario esté configurado como émbolo y al menos la zona 12 del elemento 10 de absorción de energía dirigida al elemento 20 complementario como cilindro, alojándose de manera telescópica la zona 22 del elemento 20 complementario dirigida al elemento 10 de absorción de energía en el elemento 10 de absorción de energía. Más bien también es concebible por ejemplo, configurar el elemento 10 de absorción de energía como émbolo y al menos la zona 22 del elemento 20 complementario dirigida al elemento 10 de absorción de energía como cilindro, alojándose de manera telescópica la zona 12 del elemento 10 de absorción de energía dirigida al elemento 20 complementario en el elemento 20 complementario.

50 Además es concebible, en la forma de realización representada en la figura 2, configurar en conjunto de manera más resistente la zona exterior del elemento 10 de absorción de energía, es decir la pared exterior de la zona 11 de absorción de energía por un lado y la zona 15 de guiado por otro, mediante una orientación adecuada de las fibras del material compuesto de fibras en comparación con la zona de la zona 11 de absorción de energía, que se desfibra de manera no dúctil al reaccionar el dispositivo 100 de absorción de energía.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) de absorción de energía, en particular en forma de una protección frente a impactos para un vehículo guiado por carriles, con un elemento (10) de absorción de energía y un elemento (20) complementario que actúa conjuntamente con el elemento (10) de absorción de energía de tal manera que al sobrepasar una fuerza de impacto crítica, introducida en el dispositivo (100) de absorción de energía, el elemento (20) complementario y el elemento (10) de absorción de energía se mueven relativamente el uno hacia el otro absorbiendo al mismo tiempo al menos parte de la energía de impacto introducida en el dispositivo (100) de absorción de energía, presentando el elemento (10) de absorción de energía al menos una zona (11) de absorción de energía de material compuesto de fibras, que al moverse el elemento (20) complementario respecto al elemento (10) de absorción de energía se desfibra al menos de manera parcial de manera no dúctil, caracterizado porque el elemento (20) complementario está configurado como cuerpo hueco abierto en su lado (21) frontal dirigido al elemento (10) de absorción de energía de tal manera que los fragmentos que se crean durante el movimiento del elemento (20) complementario respecto al elemento (10) de absorción de energía, de la zona (11) de absorción de energía formada por material compuesto de fibras pueden alojarse al menos parcialmente en el interior del cuerpo hueco.
2. Dispositivo (100) de absorción de energía según la reivindicación 1, en el que la longitud de la zona (11) de absorción de energía, que se desfibra de manera no dúctil durante el movimiento del elemento (20) complementario respecto al elemento (10) de absorción de energía, depende del tramo de movimiento relativo entre el elemento (20) complementario y el elemento (10) de absorción de energía.
3. Dispositivo (100) de absorción de energía según la reivindicación 1 ó 2, estando configurado el elemento (20) complementario como émbolo y al menos la zona (12) del elemento (10) de absorción de energía dirigida al elemento (20) complementario como cilindro, y estando alojada de manera telescópica la zona (22) del elemento (20) complementario dirigida al elemento (10) de absorción de energía en el elemento (10) de absorción de energía de tal manera que el lado (21) frontal de la zona (22) del elemento (20) complementario dirigida al elemento (10) de absorción de energía choca con un tope (13) de la zona (11) de absorción de energía.
4. Dispositivo (100) de absorción de energía según la reivindicación 3, presentando al menos el lado (21) frontal del elemento (20) complementario una mayor rigidez en comparación con la zona (11) de absorción de energía.
5. Dispositivo (100) de absorción de energía según la reivindicación 3 ó 4, estando previsto en el lado (21) frontal del elemento (20) complementario un anillo (23) cónico, que choca con el tope (13) de la zona (11) de absorción de energía.
6. Dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones 3 a 5, presentando el elemento (10) de absorción de energía un tubo (15) de guiado, cuyo diámetro interior es mayor que el diámetro exterior del elemento (20) complementario, de modo que la zona (22) del elemento (20) complementario dirigida al elemento (10) de absorción de energía puede alojarse de manera telescópica en el elemento (10) de absorción de energía.
7. Dispositivo (100) de absorción de energía según la reivindicación 6, en el que el tubo (15) de guiado y la zona (11) de absorción de energía están formados de una sola pieza de material compuesto de fibras.
8. Dispositivo (100) de absorción de energía según la reivindicación 6, en el que la zona (11) de absorción de energía formada de material compuesto de fibras está dispuesta en el interior del tubo (15) de guiado de tal manera que el lado (21) frontal del elemento (20) complementario choca con un lado (14) frontal de la zona (11) de absorción de energía dirigido al elemento (20) complementario.
9. Dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que al menos la zona (22) del elemento (20) complementario dirigida al elemento (10) de absorción de energía está configurada como cilindro y el elemento (10) de absorción de energía como émbolo, y en el que la zona (12) del elemento (10) de absorción de energía dirigida al elemento (20) complementario está alojada de manera telescópica en el elemento (20) complementario de tal manera que el lado (14) frontal de la zona (11) de absorción de energía dirigido al elemento (20) complementario choca con un tope (24) del elemento (20) complementario.
10. Dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que está prevista al menos una superficie (15a) de guiado para guiar el movimiento del elemento (20) complementario respecto al elemento (10) de absorción de energía.
11. Dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el

elemento (10) de absorción de energía está formado completamente por material compuesto de fibras.

- 5
12. Dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento (20) complementario está formado por material compuesto de fibras.
- 10
13. Dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el comportamiento de reacción del dispositivo (100) de absorción de energía y/o la cantidad de energía de impacto que puede absorberse en total con el dispositivo (100) de absorción de energía puede ajustarse previamente mediante una elección adecuada del espesor de pared y/o rigidez de la zona (21) de absorción de energía.
- 15
14. Uso del dispositivo (100) de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores como protección frente a impactos en el chasis o en una estructura de caja de vehículo de un vehículo guiado por carriles, en particular un vehículo ferroviario, o como protección frente a impactos de una instalación estacionaria, en particular un amortiguador de choques.

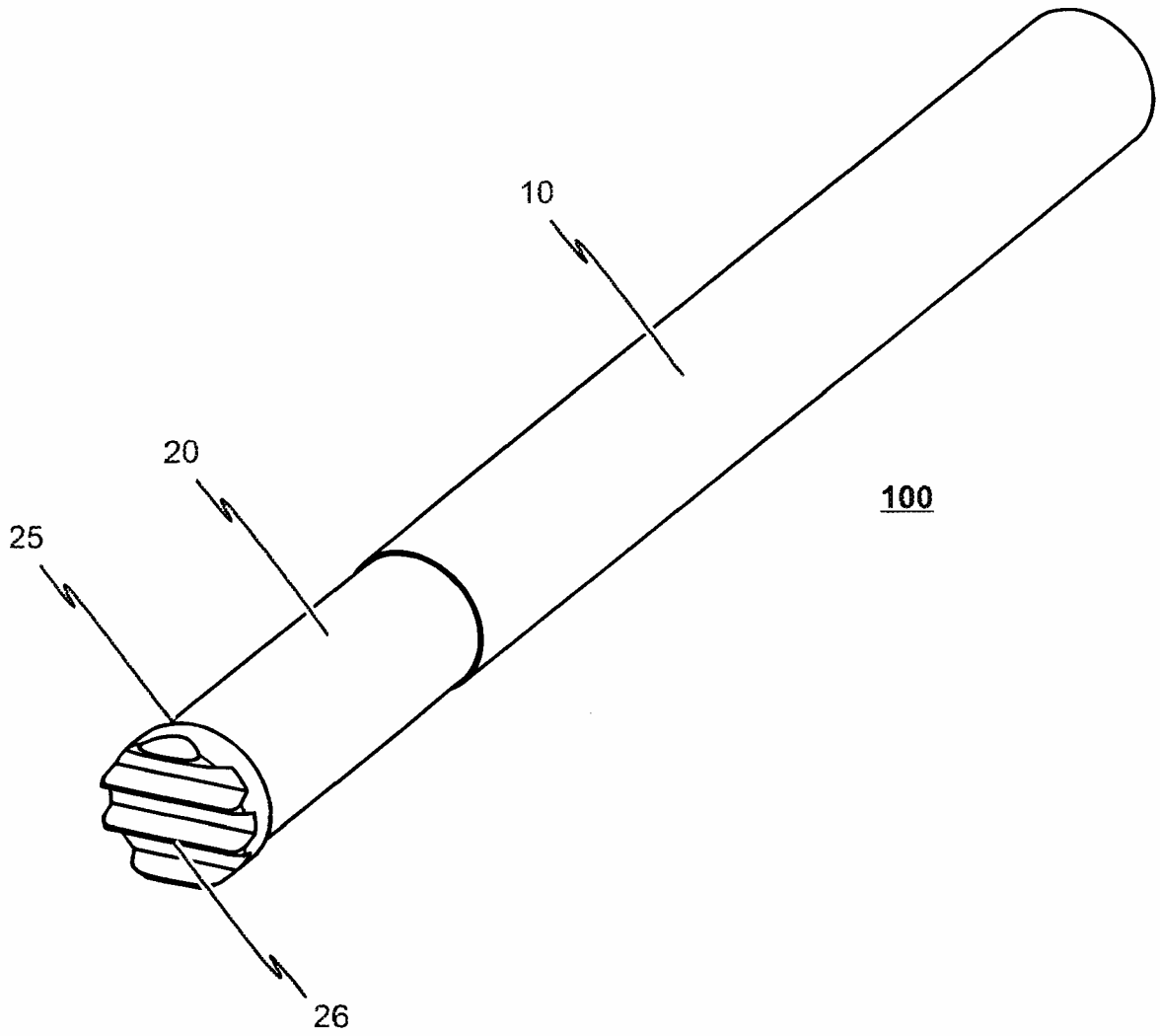


Fig. 1

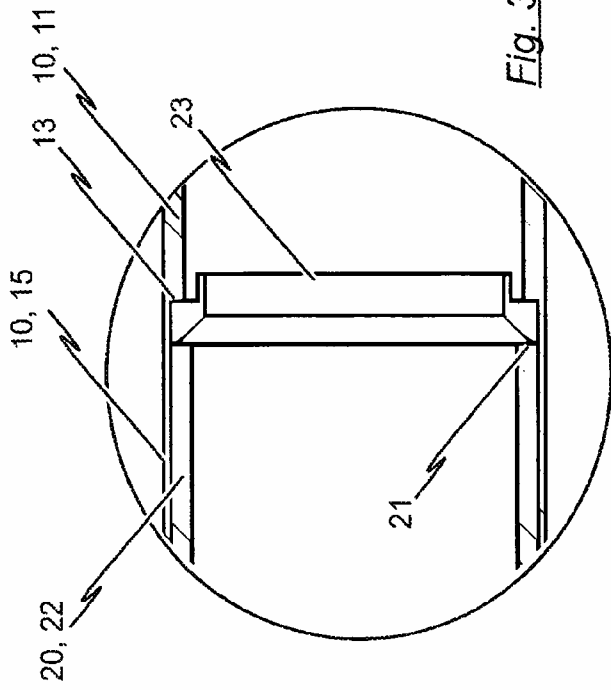


Fig. 3

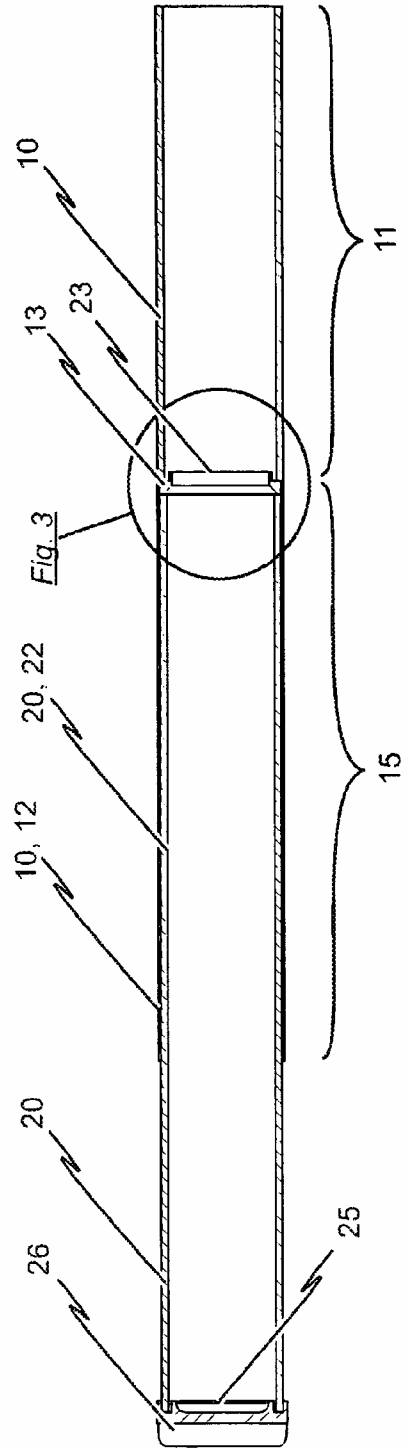


Fig. 2

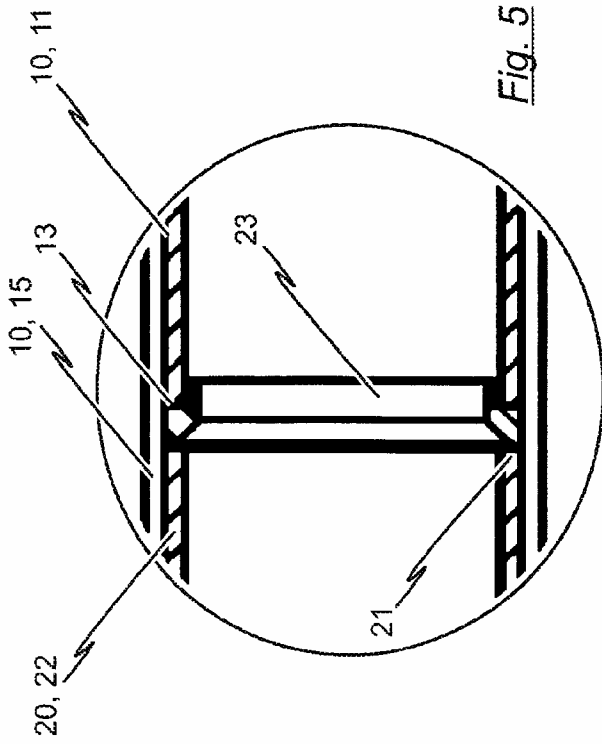


Fig. 5

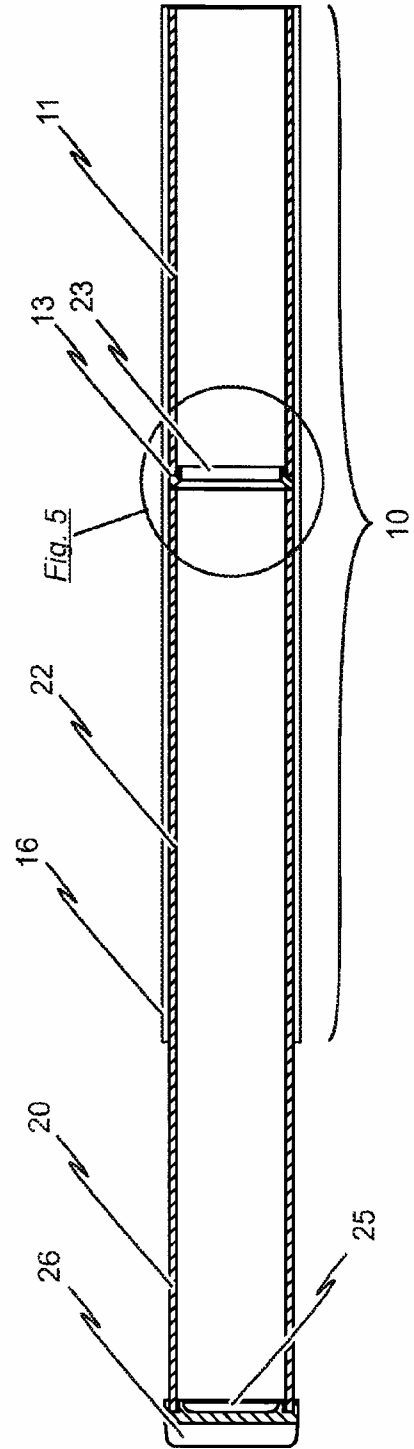


Fig. 4

DOCUMENTOS CITADOS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de documentos citados por el solicitante se recoge sólo a modo de información para el lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha recopilado con mucho cuidado, la OEP rechaza toda responsabilidad respecto a posibles errores u omisiones.

5 Documentos de patente citados en la descripción

- US 6601886 B1 [0002] [0007]
- WO 2009034123 [0006]
- DE 29703351 [0005]