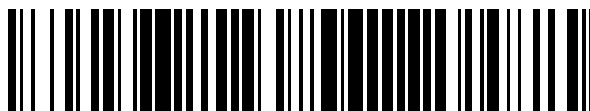


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 827**

51 Int. Cl.:

B61F 19/04 (2006.01)

B60R 19/26 (2006.01)

B61D 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08803705 .6**

96 Fecha de presentación: **05.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2183145**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.2010**

54 Título: **ABSORBEDOR DE CHOQUES PARA LA ZONA FRONTAL O TRASERA DE UN VEHÍCULO
GUIADO POR VÍAS CON AL MENOS UNA UNIDAD DE ABSORCIÓN DE ENERGÍA.**

30 Prioridad:
05.09.2007 EP 07017390

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.02.2012

73 Titular/es:
**VOITH PATENT GMBH
SANKT PÖLTENER STRASSE 43
89522 HEIDENHEIM, DE**

72 Inventor/es:
MATTSCHULL, Volker

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 373 827 T3

DESCRIPCIÓN

Absorbedor de choques para la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías con al menos una unidad de absorción de energía

La invención se refiere a un dispositivo de absorción de energía para un absorbedor de choques para un vehículo guiado por vías, especialmente un vehículo de tipo tranvía, en el que el dispositivo de absorción de energía está diseñado para absorber o descomponer al menos en parte la energía de choque que resulta de un impacto del vehículo con un obstáculo. La invención se refiere además a un absorbedor de choques para la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías, especialmente vehículos de tipo tranvía, en el que el absorbedor de choques presenta al menos un dispositivo de absorción de energía mencionado anteriormente, que puede conectarse en la zona frontal o trasera del vehículo con el chasis del automóvil.

Absorbedores de choques de este tipo se conocen por los documentos DE 4303 549 A o DE 2104797 A.

Es conocido el hecho de equipar vehículos guiados por vías, tales como por ejemplo vehículos sobre carriles, con un absorbedor de choques, que presenta al menos un dispositivo de absorción de energía, que sirve para descomponer al menos en parte la energía de choque que resulta en el caso de un impacto del vehículo con un obstáculo. Por regla general un dispositivo de absorción de energía que se utiliza en un absorbedor de choques presenta una o varias unidades de absorción de energía. La unidad de absorción de energía configurada de manera destructiva protegerá el chasis de vehículo guiado por vías especialmente también en caso de mayores velocidades de impacto.

Además de la al menos una unidad de absorción de energía configurada de manera destructiva puede estar prevista además una unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa, que sirve habitualmente para la amortiguación de las fuerzas de choque que se producen en el régimen de marcha normal.

En los absorbedores de choques convencionales la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa está diseñada en ese sentido para amortiguar las fuerzas de tracción y de choque que aparecen en el régimen de marcha normal, estando diseñado el poder amortiguador de la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa frecuentemente sólo hasta una fuerza máxima establecida. En otras palabras, tras superar la carga de servicio de la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa, tal como por ejemplo en el caso de impacto del vehículo con un obstáculo (colisión), la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa no basta por regla general para una absorción de la energía de choque resultante en total.

Para que en tal caso la energía de choque resultante no conduzca en la medida de lo posible a cargas, se utiliza por ejemplo además de la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa también una unidad de absorción de energía configurada de manera destructiva, que está conectada aguas abajo de la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa y está diseñada de tal manera que tras agotar la absorción de trabajo corresponde a la unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa y después absorbe y descompone al menos en parte la energía transmitida por el flujo de fuerza a través del dispositivo de absorción de energía.

Como unidad de absorción de energía configurada de manera destructiva se tienen en cuenta por ejemplo tubos de deformación o cajas de colisión, en los que mediante una deformación definida puede transformarse de manera destructiva la energía de choque en trabajo de deformación y calor. Un tubo de deformación, que se utiliza en un absorbedor de choques como unidad de absorción de energía configurada de manera destructiva, se caracteriza por ejemplo porque presenta una fuerza de reacción definida sin máximos de fuerza.

Como unidades de absorción de energía configuradas de manera regenerativa se conocen amortiguadores con un funcionamiento regenerativo o de auto-restauración, tales como por ejemplo amortiguadores de gas-hidráulicos. Una unidad de absorción de energía basada en un funcionamiento de gas-hidráulico presenta, en comparación con un tubo de deformación, una fuerza de reacción relativamente reducida y reacciona, en contraposición a un tubo de deformación, en función de la velocidad. Por otro lado, como unidad de absorción de energía configurada de manera regenerativa se conoce también una unidad de absorción de energía basada en un funcionamiento hidrostático, tal como por ejemplo un amortiguador de gas-hidráulico, que actúa asimismo de manera regenerativa, es decir con auto-restauración. Las unidades de absorción de energía que trabajan de manera hidrostática tienen, en contraposición a las unidades de absorción de energía que trabajan de manera gas-hidráulica, una mayor fuerza de reacción y pretensión.

En la técnica de vehículos por vías existe desde hace mucho tiempo el empeño de exponer un absorbedor de choques para la protección del chasis de un vehículo guiado por vías frente a cargas extremas, que se producen especialmente en un colisión, con el que puede descomponerse eficazmente, por ejemplo en una colisión de manera definida y tras una secuencia de eventos previsible, al menos una parte de la energía de choque que se produce durante la transmisión de fuerzas de choque. Tanto para un comportamiento de reacción definido como para secuencia de eventos que puede establecerse previamente durante la absorción de energía es necesario que la fuerza de choque que va a absorberse y por tanto la energía que resulta durante la transmisión de la fuerza de choque se introduzca de la manera más axialmente posible en la(s) unidad(es) de absorción de energía del/de los

dispositivo(s) de absorción de energía previstos en el absorbedor de choques. Esto ha de atribuirse a que un dispositivo de absorción de energía que se utiliza habitualmente en un absorbedor de choques presenta una unidad de absorción de energía, tal como por ejemplo un tubo de deformación o una caja de colisión, pudiendo absorber entonces fuerzas esta unidad de absorción de energía por regla general sólo de manera previsible, cuando éstas se introducen axialmente en la unidad de absorción de energía.

Si se utiliza por ejemplo como unidad de absorción de energía un tubo de deformación o una caja de colisión, cuando se introducen en el tubo de deformación fuerzas no axiales, existe el riesgo de un “agarrotamiento” o acuñación y ladeo, con el resultado de que por un lado el comportamiento de reacción de la unidad de absorción de energía y por otro lado de la secuencia de eventos durante la absorción de energía dejan de ser previsibles.

Estas condiciones límite necesarias para un modo de funcionamiento eficaz de una unidad de absorción de energía, en el caso de vehículos guiados por vías, tales como por ejemplo vehículos sobre carriles, se dan frecuentemente por naturaleza, dado que un vehículo sobre carriles que se mueve sobre un tramo de vía, tal como por ejemplo un tren regional o un tren de alta velocidad, por regla general se aproxima siempre casi frontalmente al obstáculo que se encuentra en el tramo de vía, de modo que la energía de choque que se produce en el caso de un impacto sobre este obstáculo se introduce casi “automáticamente” de forma axial en la unidad de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía previsto en el absorbedor de choques, dado que por regla general la dirección preferente de la unidad de absorción de energía durante la absorción de energía coincide con la dirección longitudinal del vehículo sobre carriles.

No obstante, por ejemplo los tranvías representan un caso particular, es decir vehículos guiados por vías y en particular guiados por carriles, que están integrados al menos en parte en el tráfico rodado habitual. En el caso de los vehículos de este tipo la condición límite, según la cual una colisión con un obstáculo por regla general se produce frontalmente, ya no se cumple automáticamente. Cuando por ejemplo un automóvil al girar en el tráfico urbano colisiona con un tranvía que viene de frente, frecuentemente éste no choca con el tranvía frontalmente, sino lateralmente con inclinación viniendo desde delante. En este tipo de situaciones ya no puede hablarse en ningún caso de una colisión frontal o fundamentalmente frontal.

Por consiguiente, la invención se basa en el planteamiento del problema de que en cuanto a la absorción de la energía de choque que se produce en una colisión, las soluciones convencionales, por ejemplo conocidas por la técnica de vehículos sobre carriles y utilizadas satisfactoriamente también por ejemplo en trenes regionales o de alta velocidad, no son adecuadas, o al menos no lo suficiente, para absorber o descomponer la energía de choque que resulta de una colisión no axial y especialmente lateral del vehículo con un obstáculo eficazmente, es decir según una secuencia de eventos previsible.

Partiendo de este planteamiento del problema, la tarea de la invención se basa por tanto en el objetivo de perfeccionar un dispositivo de absorción de energía del tipo mencionado al principio de tal manera que también pueda absorber o descomponer la energía de choque que se produce en caso de una colisión lateral del vehículo con un obstáculo según una secuencia de eventos que puede establecerse previamente.

Este objetivo se soluciona con el objeto de la reivindicación de patente 1. Perfeccionamientos ventajosos de la solución según la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Por consiguiente según la invención se propone un dispositivo de absorción de energía, que presenta una barra parachoques, que está conectada o puede conectarse a través de un primer cojinete de manera pivotable con el chasis del automóvil de vehículo guiado por vías, y que además presenta un apoyo pendular con una primera y una segunda sección de extremo, estando conectado o pudiendo conectarse el apoyo pendular con su primera sección de extremo a través de un segundo cojinete con la barra parachoques y con su segunda sección de extremo a través de un tercer cojinete con el chasis del automóvil de tal manera que la barra parachoques y el apoyo pendular forman un trípode. Además está prevista una unidad de absorción de energía, que está diseñada y que está dispuesta en el dispositivo de absorción de energía o que coopera con el dispositivo de absorción de energía de tal manera que en el caso de un pivotado de la barra parachoques alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete introduce el momento de fuerza resultante de ello como fuerza lineal en la unidad de absorción de energía y allí se absorbe o descompone al menos en parte.

Las ventajas que pueden obtenerse con la solución según la invención se muestran entonces especialmente cuando se contempla el modo de funcionamiento del dispositivo de absorción de energía propuesto. Debido a que la barra parachoques y el apoyo pendular forman un trípode, una fuerza que actúa sobre la barra parachoques se desvía en primer lugar de tal manera que el flujo de fuerza discurre axialmente por el apoyo pendular. Por tanto puede concebirse integrar la unidad de absorción de energía en el apoyo pendular o conectarla aguas abajo del apoyo pendular. De esta manera puede garantizarse que el flujo de fuerza que transcurre axialmente por el apoyo pendular fundamentalmente con respecto a la dirección preferente de la unidad de absorción de energía, es decir se introduce linealmente, en la unidad de absorción de energía. A continuación la energía del flujo de fuerza introducido como fuerza longitudinal en la unidad de absorción de energía se convierte al menos en parte y por tanto se “destruye”.

La solución según la invención posibilita por tanto también una desviación de las fuerzas transversales que se producen en el caso de un impacto lateral. Esto tiene lugar según la invención con ayuda del trípode determinado estáticamente, que se compone esencialmente por la barra parachoques como primera pata del trípode y el apoyo pendular como segunda pata del trípode, estando conectados entre sí la barra parachoques y el apoyo pendular a través de un cojinete (segundo cojinete).

En detalle, la barra parachoques está conectada en su primer extremo a través de un primer cojinete de manera pivotable con el chasis del automóvil, mientras que en su segundo extremo está articulado a través de un segundo cojinete el apoyo pendular con su sección de cabeza (primera zona de extremo). La sección de pie (segunda zona de extremo) del apoyo pendular está conectada a través de un tercer cojinete con el chasis del automóvil, estando distanciados entre sí el primer cojinete y el tercer cojinete y diseñándose de esta manera un trípode determinado estáticamente. A este respecto, el apoyo pendular está diseñado de tal manera que éste es esencialmente rígido hasta una cantidad crítica de una fuerza transmitida en dirección longitudinal al apoyo pendular y se contrae al superar la cantidad de fuerza crítica y por tanto posibilita un movimiento relativo de las zonas de extremo del apoyo pendular entre sí.

En este sentido puede concebirse por ejemplo una estructura de tipo telescópico del apoyo pendular con una carcasa de soporte, un elemento de transmisión de fuerza alojado en la misma así como dado el caso un elemento de amortiguación alojado asimismo en la carcasa de soporte, por ejemplo en forma de un resorte o de un denominado cuerpo elastomérico. En el caso de una estructura de este tipo la función de guiado longitudinal corresponde a la carcasa de amortiguación, mientras que el elemento de amortiguación alojado en la carcasa de amortiguador sirve para la transmisión de fuerza en dirección longitudinal.

Para el apoyo pendular puede también concebirse una estructura en la que se utilice por ejemplo una unidad de absorción de energía basada en un funcionamiento hidrostático o gas-hidráulico o una unidad de absorción de energía diseñada de manera destructiva. De este modo puede estar integrada, por ejemplo en el apoyo pendular, una unidad de absorción de energía que trabaja de manera destructiva o de manera regenerativa o una combinación de unidades de absorción de energía que trabajan de manera destructiva y de manera regenerativa. No obstante la(s) unidad(es) de absorción de energía puede(n) estar diseñada(s) como parte del apoyo pendular.

El recorrido de retorno del apoyo pendular, es decir la contracción del apoyo pendular durante el movimiento relativo de las zonas de extremo del apoyo pendular tras superar la cantidad de fuerza crítica, corresponde, cuando como apoyo pendular se utiliza una unidad de absorción de energía que trabaja de manera regenerativa o está integrada en el apoyo pendular, al recorrido de amortiguador, es decir al camino del resorte de la unidad de absorción de energía (del elemento de amortiguación). Cuando como apoyo pendular se utiliza una unidad de absorción de energía que trabaja de manera destructiva, tal como por ejemplo un tubo de deformación, o está integrada en el apoyo pendular, el recorrido de retorno del apoyo pendular corresponde a la contracción que se produce debido a una deformación plástica de la unidad de absorción de energía. Tras alcanzar el recorrido de retorno máximo, se aprovecha la propiedad de amortiguación del apoyo pendular o de la absorción de energía que puede obtenerse como máximo con el apoyo pendular, a consecuencia de lo cual se transmiten las fuerzas de choque que sobrepasan la carga de servicio característica del apoyo pendular, a través del tercer cojinete al chasis del automóvil.

No obstante, la invención no se limita a apoyos pendulares, que se contraen al superar una cantidad de energía crítica. Fundamentalmente, también puede concebirse que se use un apoyo pendular de una sola pieza, en el que no esté integrada ninguna unidad de absorción de energía, y en el que no está prevista una contracción del apoyo pendular tras superar una cantidad de fuerza crítica. En este caso una unidad de absorción de energía puede estar conectada aguas abajo del apoyo pendular, estando conectada por ejemplo la unidad de absorción de energía a través del tercer cojinete con el apoyo pendular. En tal caso, la fuerza transmitida desde la barra parachoques hasta el apoyo pendular se introduciría mediante el tercer cojinete como fuerza lineal en la unidad de absorción de energía.

Debido a que según la invención la barra parachoques está conectada en su primer extremo a través del primer cojinete de manera pivotable con el chasis del automóvil y en su segundo extremo a través de un segundo cojinete de manera pivotable con el apoyo pendular, una fuerza de choque que actúa sobre la barra parachoques se introduce en primer lugar en el apoyo pendular. Si la fuerza de choque introducida en el apoyo pendular supera la cantidad de fuerza característica para contraer el apoyo pendular, tiene lugar, con una contracción simultánea del apoyo pendular, un pivotado de la barra parachoques alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete. Tal como ya se ha indicado, puede concebirse que en los apoyos pendulares esté integrada una unidad de absorción de energía. Dado que la fuerza de choque introducida en el apoyo pendular discurre siempre en dirección longitudinal del apoyo pendular, se garantiza que la fuerza de choque que va a amortiguarse en la unidad de absorción de energía se introduzca axialmente en la unidad de absorción de energía integrada en el apoyo pendular.

Alternativa o adicionalmente a una unidad de absorción de energía integrada en el apoyo pendular también puede concebirse, naturalmente, que dado el caso una unidad de absorción de energía adicional esté conectada aguas abajo del apoyo pendular. Por ejemplo, la unidad de absorción de energía puede estar conectada a través del tercer cojinete con el apoyo pendular. En un caso de este tipo, la fuerza transmitida desde la barra parachoques hasta el

apoyo pendular se introduciría mediante el tercer cojinete como fuerza lineal en la unidad de absorción de energía.

Los cojinetes usados para formar el trípode que se compone por la barra parachoques y el apoyo pendular son en cada caso cojinetes que fijan la pieza correspondiente (barra parachoques o apoyo pendular) en tres grados de libertad de traslación. Las reacciones de los cojinetes primero, segundo y tercero que se utilizan en la solución según la invención son la fuerza normal, la fuerza tangencial y la fuerza vertical, permitiendo estos cojinetes en cada caso un giro alrededor de al menos un eje de giro. El al menos un eje de giro puede (aunque no debe) discurrir verticalmente.

Para conseguir que la barra parachoques no pivote hasta alcanzar una fuerza de choque (crítica) en el contorno del vehículo, en una realización preferida de la solución según la invención está previsto que el apoyo pendular presente un elemento de absorción de energía, que es esencialmente rígido hasta una cantidad de fuerza característica introducida, como fuerza lineal en el elemento de absorción de energía, que puede establecerse previamente, y por tanto impide un pivotado de la barra parachoques alrededor del eje de giro definido con el primer cojinete. Sólo tras superar la cantidad de fuerza característica para la reacción del elemento de absorción de energías se produce una contracción del apoyo pendular, a consecuencia de lo cual es posible un pivotado de la barra parachoques alrededor del eje de giro definido con el primer cojinete, introduciéndose el momento de giro que se produce debido al pivotado de la barra parachoques como fuerza lineal en el elemento de absorción de energía y absorbiéndose o descomponiéndose al menos en parte la energía de choque correspondiente.

Para la realización del elemento de absorción de energía usado en la solución según la invención se tienen en cuenta diferentes soluciones. De este modo puede concebirse por ejemplo, utilizar como elemento de absorción de energía un tubo de deformación, dado que éste presenta un comportamiento de reacción que puede establecerse previamente en el caso de una absorción de energía posible como máximo. Naturalmente, como elemento de absorción de energía puede usarse no obstante también una pieza diseñada de manera regenerativa, tal como por ejemplo un elemento de absorción de energía basado en un funcionamiento gas-hidráulico o en un funcionamiento hidrostático. Podría concebirse también una combinación de una pieza diseñada de manera regenerativa y una pieza diseñada de manera destructiva.

Para que la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías puede protegerse de la manera más completa posible frente a fuertes daños también en el caso de un impacto lateral, se propone utilizar el dispositivo de absorción de energía según la invención en la zona frontal o trasera del vehículo, prefiriéndose cuando la barra parachoques presenta una formación adaptada al contorno exterior del morro delantero del vehículo. Con ello puede conseguirse que en una colisión la energía de choque que se produce y que ha de absorberse por el dispositivo de absorción de energía se introduzca de la manera más directa posible en la barra parachoques y se transmita como fuerza lineal al elemento de absorción de energía.

De manera especialmente preferente, en la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías están dispuestos dos dispositivos de absorción de energía, que están dispuestos distanciados lateralmente del plano longitudinal central vertical de manera preferente simétricamente con respecto al plano longitudinal central vertical a ambos lados del lado frontal del vehículo en cada caso. En este caso se trata de una solución en la que la zona frontal o trasera del vehículo está protegida completamente frente a mayores daños en el caso de impactos laterales. Las barras parachoques de los dos dispositivos de absorción de energía cubrirán de manera correspondiente en este caso los flancos laterales de la zona frontal o trasera, para garantizar una protección suficiente.

En un perfeccionamiento preferido de la solución según la invención, como protección adicional frente a daños está previsto que el dispositivo de absorción de energía presente un primer elemento de absorción de energía integrado en los apoyos pendulares y un segundo elemento de absorción de energía conectado aguas abajo del apoyo pendular, que preferentemente está diseñado y sujeto en el centro del vehículo, para reaccionar tras alcanzar un recorrido de retorno determinado del apoyo pendular y para absorber o descomponer al menos una parte de la energía transmitida debida a un choque por el primer elemento de absorción de energía e introducida en el segundo elemento de absorción de energía.

Para el segundo elemento de absorción de energía se propone especialmente un tubo de deformación o una caja de colisión, que está diseñado/diseñada para, tras alcanzar un recorrido de retorno determinado del apoyo pendular y tras superar la cantidad de fuerza característica para el segundo elemento de absorción de energía, reaccionar y, mediante una deformación plástica definida transformar en trabajo de deformación y calor y por tanto descomponer al menos una parte de la energía transmitida debida al choque. Para el segundo elemento de absorción de energía se tiene en cuenta fundamentalmente también un elemento de absorción de energía diseñado de manera regenerativa o una combinación de un elemento de absorción de energía diseñado de manera destructiva y uno diseñado de manera regenerativa.

La conexión aguas debajo descrita anteriormente de un segundo elemento de absorción de energía tiene lugar en una realización preferida de la solución según la invención porque la segunda zona de extremo del apoyo pendular está conectada a través del tercer cojinete de tal manera que en el caso de un pivotado de la barra parachoques alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete se introduce el momento de fuerza resultante de ello al menos en parte como fuerza lineal a través del apoyo pendular en el al menos un segundo elemento de absorción

de energía. En este sentido puede concebirse que el segundo elemento de absorción de energía esté conectado directa o indirectamente a través de un elemento de transmisión de fuerza con el tercer cojinete.

Para la introducción definida de fuerzas de choque en la barra parachoques está prevista preferentemente una superficie de contacto con la barra parachoques, presentando la superficie de contacto al menos una zona con un contorno exterior configurado de manera convexa. En detalle es ventajoso cuando la al menos una zona de la superficie de contacto está realizada como arco circular, cuyo punto medio se encuentra sobre un eje de pivotado definido con el segundo cojinete. Además se prefiere cuando la superficie de contacto presenta al menos una zona con un perfilado para proporcionar una protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril.

En una realización preferida de la solución según la invención se utilizan en total dos dispositivos de absorción de energía del tipo descrito anteriormente, estando conectados estos dispositivos de absorción de energía preferentemente simétricamente al eje longitudinal del vehículo en la zona frontal o trasera del vehículo con el chasis del automóvil de tal manera que las barras parachoques corresponden al menos en parte al contorno exterior de la zona frontal o trasera. De esta manera, un absorbedor de choques puede diseñarse para la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías, especialmente vehículos de tipo tranvía. Debido a los dispositivos de absorción de energía dispuestos lateralmente, la energía de choque que resulta de un impacto lateral del vehículo con un obstáculo puede absorberse o descomponerse al menos en parte con ayuda del dispositivo de absorción de energía correspondiente.

Para que en el caso del absorbedor de choques descrito previamente en el caso de un impacto lateral una barra parachoques pueda realizar el movimiento de pivotado descrito previamente alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete asociado, ha de ocuparse de que las barras parachoques de los dos dispositivos de absorción de energía no se molesten mutuamente y de que para ambas barras parachoques en cada caso se proporcione una zona de pivotado que al reaccionar los dispositivos de absorción de energía se ocupe en cada caso por las barras parachoques asociadas. Esto puede realizarse de manera especialmente sencilla, dejándose un espacio libre por ejemplo entre las zonas de extremo de las barras parachoques, que no están conectadas a través del primer cojinete con la caja de vagón.

No obstante, en el caso de los absorbedores de choques descritos previamente existe el riesgo de que, en el caso de un impacto frontal con un obstáculo, pueden penetrar objetos en el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques. Estos objetos pueden penetrar sin amortiguar posiblemente en la caja de vagón del vehículo, dado que no se detectan por las barras parachoques de los dos dispositivos de absorción de energía, y ocasionar en ella daños considerables. Por consiguiente, en un perfeccionamiento preferido del absorbedor de choques descrito anteriormente que el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques se puentee adecuadamente por ejemplo con una viga parachoques o con un elemento parachoques sujeto entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques, tal como por ejemplo un cable, una correa o una cadena.

Si para el puentado del espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques se utiliza una viga parachoques que discurre en horizontal preferentemente transversal al eje longitudinal del vehículo y, es ventajoso cuando una primera zona de extremo de la viga parachoques está conectada a través de un cuarto cojinete con la barra parachoques del primer dispositivo de absorción de energía y de manera opuesta una segunda zona de extremo de la viga parachoques está unida a través de un quinto cojinete con la barra parachoques del segundo dispositivo de absorción de energía, de tal manera que una fuerza de choque, que se produce, cuando un objeto por ejemplo frontal choca con la viga parachoques especialmente la zona central de la viga parachoques, se transmite desde la viga parachoques a través de las zonas de extremo fijadas a las barras parachoques respectivas de los dispositivos de absorción de energía hasta las dos barras parachoques y, por tanto, se introduce en los dos dispositivos de absorción de energía del absorbedor de choques. Debido a que las zonas de extremo de la viga parachoques están conectadas en cada caso a través de un cojinete (cuarto o quinto cojinete) con las barras parachoques correspondientes, la viga parachoques no impide los movimientos de pivotado de las barras parachoques al reaccionar el absorbedor de choques.

La provisión de una viga parachoques para puentear el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques ofrece la ventaja adicional de que también en el caso de un impacto lateral con un obstáculo ambos dispositivos de absorción de energía del absorbedor de choques reaccionan, a consecuencia de lo cual el absorbedor de choques es adecuado también para la absorción de mayores energías de choque. La viga parachoques provoca a este respecto que, en el caso de un pivotado de una de las dos barra parachoques alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete asociado al mismo, se pivote la otra barra parachoques alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete asociado al mismo.

Tal como ya se ha indicado, en cambio puede también concebirse que, en lugar de una viga parachoques conectada a través de cojinetes con las barras parachoques de los dispositivos de absorción de energía, se utilice por ejemplo un elemento flexible fijado entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques, tal como por ejemplo un cable, una correa o una cadena. A diferencia de una viga parachoques relativamente rígida a la flexión, con el uso de un elemento flexible no es necesario que éste esté conectado a través de cojinetes con las barras parachoques de los dispositivos de absorción de energía. Más bien, en el caso de un elemento flexible, las zonas de

extremo respectivas pueden estar conectadas de manera fija con las barras parachoques, dado que el elemento usado para puentear el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques es flexible y por tanto los movimientos de pivotado realizados simultáneamente por las barras parachoques no se molestan en caso de un impacto frontal.

- 5 La provisión de un elemento flexible para puentear el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques puede ser especialmente ventajoso, cuando debe impedirse que, en caso de un impacto lateral con un obstáculo, ambos dispositivos de absorción de energía del absorbedor de choques respondan.

A continuación se describen formas de realización preferidas de la solución según la invención por medio de los dibujos adjuntos.

10 Muestran:

la figura 1: una vista desde arriba de un absorbedor de choques para la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías, especialmente vehículos de tipo tranvía, que presenta un primer dispositivo de absorción de energía y un segundo dispositivo de absorción de energía en cada caso según una primera forma de realización de la invención;

15 la figura 2: el absorbedor de choques mostrado en la figura 1 tras la reacción de uno de los dos dispositivos de absorción de energía;

la figura 3: el absorbedor de choques mostrado en la figura 1 tras agotarse la absorción de energía que puede provocarse en total;

20 la figura 4: una vista en perspectiva de una zona de morro delantero de un vehículo, en la que está prevista un absorbedor de choques según la figura 1;

la figura 5: una vista desde arriba de la parte inferior de la zona de morro delantero mostrada en la figura 4;

la figura 6: una vista desde arriba desde delante de la zona de morro delantero mostrada en la figura 4;

la figura 7: una vista lateral de la zona de morro delantero mostrada en la figura 4;

la figura 8: una vista desde arriba de la parte superior de la zona de morro delantero mostrada en la figura 4;

25 la figura 9: una vista lateral de la zona de morro delantero mostrada en la figura 4 en una vista en corte parcial;

la figura 10: una vista frontal de los componentes individuales alojados en la zona de morro delantero mostrada en la figura 4;

30 la figura 11: una vista en perspectiva de los componentes individuales alojados en la zona de morro delantero según la figura 4;

la figura 12: una vista lateral de los componentes individuales alojados en la zona de morro delantero mostrada en la figura 4;

35 la figura 13: un diagrama para explicar a modo de ejemplo la característica de fuerza-curso que puede obtenerse con un dispositivo de absorción de energía según una forma de realización de la invención;

la figura 14: una vista desde arriba de un absorbedor de choques dispuesto en la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías en régimen de marcha normal del vehículo, utilizándose en el absorbedor de choques dos dispositivos de absorción de energía según una segunda forma de realización de la invención;

40 la figura 15: el absorbedor de choques mostrado en la figura 14 al introducirse una energía de choque que se produce en una ligera colisión; y

la figura 16: el absorbedor de choques representado en la figura 14 al introducirse una energía de choque que se produce en una colisión grave o tras agotarse la absorción de energía que puede provocarse en total.

45 A continuación se describen en primer lugar, con referencia a las representaciones de la figura 1 a la figura 3, la estructura y el funcionamiento de un absorbedor de choques 100 previsto en la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías, que presenta un primer y un segundo dispositivo de absorción de energía 10, 20 en cada caso según una primera forma de realización de la invención. El absorbedor de choques 100 está dispuesto, tal como se representa, en una zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías (no representado explícitamente en detalle), especialmente vehículos de tipo tranvía, y sirve para absorber o descomponer al menos en parte la energía de

50

choque que resulta de un impacto frontal y/o lateral del vehículo con un obstáculo.

Los dispositivos de absorción de energía 10, 20 que se utilizan en el absorbedor de choques 100 según las representaciones de la figura 1 a la figura 3 están dispuestos en el lado frontal de vehículo guiado por vías distanciados lateralmente del plano longitudinal central vertical M. En detalle, en la forma de realización representada, está prevista una disposición simétrica con respecto al plano longitudinal central vertical M de los dos dispositivos de absorción de energía 10, 20.

Cada dispositivo de absorción de energía 10, 20 presenta una barra parachoques 11, 21, que está acoplada mediante articulación a través de un primer cojinete 12, 22 con el chasis del automóvil 102 de vehículo guiado por vías en el plano horizontal de manera que puede pivotar alrededor de un primer eje de pivotado definido por el primer cojinete 12, 22. Además de esta barra parachoques 11, 21, cada dispositivo de absorción de energía 10, 20 comprende un apoyo pendular 13, 23, que está conectada con su zona de pie a través de un tercer cojinete 15, 25 con el chasis del automóvil 102. La zona de cabeza del apoyo pendular 13, 23 está conectada a través de un segundo cojinete 14, 24 con la barra parachoques 11, 21, de modo que cada dispositivo de absorción de energía 10, 20 forma un trípode determinado estáticamente.

A continuación se describe con referencia a las representaciones de las figuras 1 a 3, el funcionamiento del dispositivo de absorción de energía 10, 20. En este caso se parte de que en la primera forma de realización de los dispositivos de absorción de energía 10, 20 en los respectivos apoyos pendulares 13, 23 está integrado en cada caso un elemento de absorción de energía 16, 26 de manera destructiva o de manera regenerativa. En detalle, y tal como puede deducirse también de la representación de la figura 13, en la primera forma de realización del dispositivo de absorción de energía 10, 20 puede utilizarse un elemento de absorción de energía 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23, que es esencialmente rígido hasta una cantidad de fuerza (por ejemplo 300 kN) característica introducida como fuerza lineal en el elemento de absorción de energía 16, 2, que puede establecerse previamente, y por tanto un pivotado de la barra parachoques respectiva 11, 21 alrededor de un eje de pivotado vertical definido con el primer cojinete 12, 22. Además el elemento de absorción de energía 16, 26 que se utiliza en el dispositivo de absorción de energía 10, 20 según la primera forma de realización está diseñado para perder su función de transmisión de fuerza tras superar la cantidad de fuerza (de por ejemplo 300 kN) característica introducida como fuerza lineal en el elemento de absorción de energía 16, 26 y con la absorción simultánea de energía permitir un pivotado de la barra parachoques 11, 21 alrededor de un eje de pivotado vertical definido con el primer cojinete 12, 22.

Mediante el pivotado de la barra parachoques 11, 21 alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete 12, 22 tras superar la fuerza de reacción característica para el elemento de absorción de energía 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23 tiene lugar un pivotado de la barra parachoques 11, 21 en dirección del lado frontal de vehículo guiado por vías (véase la figura 2 - dispositivo de absorción de energía 20). En detalle, antes de la reacción de los elementos de absorción de energía 16, 26 integrados en los apoyos pendulares 13, 23, la barra parachoques 11, 21 existe en un estado pivotado, en el que la superficie de contacto 18, 28 de las barras parachoques 11, 21 coincide con el contorno exterior K de la zona frontal o trasera de vehículo guiado por vías (véase la figura 1).

En detalle, de la representación según la figura 1 se deduce que antes de la reacción de un elemento de absorción de energía 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23, la barra parachoques 11, 21 existe en un estado pivotado, en el que el punto más externo de lado alejado del vehículo guiado por vías de la barra parachoques 11, 21 existe en un primer plano que discurre verticalmente F1.

Tras la reacción del elemento de absorción de energía 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23, la barra parachoques 11, 21 se mueve, debido al pivotado alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete 12, 22, con respecto al lado frontal de vehículo guiado por vías hasta el lado frontal del vehículo.

Tras agotarse la absorción de energías que puede provocarse en total con el elemento de absorción de energía 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23 (véase la figura 3), el punto más externo del lado alejado del vehículo guiado por vías de la barra parachoques 11, 21 se encuentra en un segundo plano F2 dentro de los contornos del morro delantero K indicados con rayado en las figuras 1 a 3, de la zona frontal o trasera de vehículo guiado por vías.

El absorbedor de choques 100 representado en las figuras 1 a 3 comprende adicionalmente a los elementos de absorción de energía 16, 26 integrados en el apoyo pendular 13, 23, un elemento de absorción de energía adicional 30, que está fijado centralmente en el lado frontal de vehículo guiado por vías. Este elemento de absorción de energía adicional 30 está diseñado para reaccionar en el caso de superar una cantidad de fuerza característica que puede establecerse previamente, transmitida por el elemento de absorción de energía 30 debido a un choque que discurre axialmente y para absorber o descomponer al menos una parte de la energía transmitida por el elemento de absorción de energía adicional 30 debida al choque. Tal como puede deducirse de la característica fuerza-curso mostrada en la figura 13, la fuerza de reacción por ejemplo característica para la reacción del elemento de absorción de energía adicional 30 se encuentra en 400 kN).

En detalle, el elemento de absorción de energía adicional 30 puede realizarse como tubo de deformación y estar diseñado para responder, tras superar la cantidad de fuerza característica (por ejemplo 400 kN) del elemento de

absorción de energía 30 para la reacción y para transformar en trabajo de deformación y calor y por tanto descomponer al menos una parte de la energía transmitida por el elemento de absorción de energía adicional 30 mediante una deformación plástica definida del tubo de deformación debido al choque.

En la característica de fuerza-curso representada en la figura 13 para la que en el caso del absorbedor de choques 100 representado en las figuras 1 a 3, se aclara que la fuerza de reacción característica para la reacción del elemento de absorción de energías 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23 y la fuerza de reacción característica para la reacción del elemento de absorción de energía adicional 30 pueden ser diferentes. Además, de la representación de la figura 13 se deduce que el elemento de absorción de energía adicional 30 está conectado aguas debajo de los elementos de absorción de energía 16, 26 integrados en el apoyo pendular 13, 23, de modo que en el caso de un impacto de vehículo guiado por vías con un obstáculo o similar reaccionan en primer lugar sólo los elemento de absorción de energía 16, 26 integrados en el apoyo pendular 13, 23 y el elemento de absorción de energía adicional 30 no reacciona hasta la absorción de una cantidad de energía que puede establecerse previamente mediante los elementos de absorción de energía 16, 26 integrados en el apoyo pendular 13, 23.

Una reacción posterior del elemento de absorción de energía adicional 30 puede realizarse porque antes de la reacción del elemento de absorción de energía adicional 30, el lado del elemento de absorción de energía adicional 30 alejado del lado frontal de vehículo guiado por vías se encuentra en un plano está dispuesto entre el primer plano F1 y el segundo plano F2.

Por consiguiente el elemento de absorción de energía adicional 30 no reacciona hasta que la barra parachoques 11, 21 del dispositivo de absorción de energía 10, 20 se ha girado desde la posición inicial según la figura 1 (primer plano F1) hasta el plano en el que el lado del elemento de absorción de energía adicional 30 alejado del vehículo guiado por vías se encuentra antes de la reacción del elemento de absorción de energía adicional 30.

Tras el agotamiento de la absorción de energía que puede provocarse en total con el absorbedor de choques 100, el lado del elemento de absorción de energía adicional 30 alejado del vehículo guiado por vías se encuentra, tal como puede deducirse especialmente de la representación de la figura 3, en el plano F2, tal como el punto de la barra parachoques 11, 21, que está más distanciado del lado frontal de vehículo guiado por vías.

En las figuras 4 a 8 están representados diferentes cortes de la zona frontal o trasera de vehículo guiado por vías, en la cual se utiliza un absorbedor de choques 100 según las representaciones de las figuras 1 a 3. Tal como está representado en la zona frontal o trasera de vehículo guiado por vías, además del absorbedor de choques 100 descrito previamente, está previsto un acoplamiento de amortiguador central 101, que presenta vástago de acoplamiento plegable 104 y que está embridado a través de un soporte de cojinete 103 al lado frontal de vehículo guiado por vías. El acoplamiento de amortiguador central 101, que en los dibujos adjuntos está representado en estado plegado o desplegado, se encuentra, en la forma de realización representada, por debajo de los componentes individuales del absorbedor de choques 100. Cuando el acoplamiento de amortiguador central 101 debe llevarse a su posición lista para el acoplamiento, se pliega el lado frontal 105 de la zona frontal o trasera de manera correspondiente y se despliega el acoplamiento de amortiguador central 101.

En las figuras 10 a 12 están representados los componentes individuales previstos en la zona frontal o trasera, una vez más en diferentes cortes. Especialmente, de las representaciones de las figuras 10 a 12 se deduce que las respectivas superficies de contacto 18, 28 de las barra parachoques 11, 21 pueden presentar al menos una zona 19, 29 con un perfilado, para proporcionar una protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril.

A continuación, con referencia a las representaciones de las figuras 14 a 16, se describe una forma de realización adicional de un absorbedor de choques 100 dispuesto en la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías, que presenta dos dispositivos de absorción de energía 10, 20 según una forma de realización adicional de la invención. En detalle, la figura 14 representa una vista desde arriba de un absorbedor de choques 100 dispuesto en la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías en régimen de marcha normal del vehículo. La figura 15 muestra el absorbedor de choques 100 mostrado en la figura 14 al introducirse una energía de choque que se produce en una ligera colisión, mientras que la figura 16 muestra un estado del absorbedor de choques 100 tras introducirse una energía de choque que se produce en una colisión grave o tras agotarse la absorción de energía que puede provocarse en total.

Al igual que con referencia al absorbedor de choques 100 descrito en las representaciones de las figuras 1 a 3, el absorbedor de choques 100 representado en las figuras 14 a 16 presenta en total dos dispositivos de absorción de energía 10, 20, que están conectados simétricamente con respecto al eje longitudinal del vehículo en la zona frontal o trasera del vehículo con el chasis del automóvil 102 de tal manera que las barras parachoques 11, 21 corresponden al menos en parte al contorno exterior K de la zona frontal o trasera. Cada dispositivo de absorción de energía 10, 20 comprende una barra parachoques 11, 21, que está conectada a través de un primer cojinete 12, 22 de manera pivotable con el chasis del automóvil 102. Además, está previsto un apoyo pendular 13, 23 con una primera y una segunda zona de extremo (zona de cabeza o de pie). Cada apoyo pendular 13, 23 está conectado con su primera zona de extremo a través de un segundo cojinete 14, 24 con la barra parachoques 11, 21 y con su segunda zona de extremo a través de un tercer cojinete 15, 25 con el chasis del automóvil 102. De esta manera, la barra parachoques 11, 21 y el apoyo pendular 13, 23 forman un trípode.

Cada apoyo pendular 13, 23 está 10 diseñado de manera que éste es esencialmente rígido hasta una cantidad crítica de una fuerza transmitida en dirección longitudinal del apoyo pendular 13, 23 y no se contrae hasta superar la cantidad de fuerza crítica y por tanto posibilita un movimiento relativo de las zonas de extremo del apoyo pendular 13, 23 entre sí. Esta cantidad de fuerza crítica está establecida o puede establecerse previamente.

5 En detalle, en la forma de realización representada en las figuras 14 a 17 se utiliza una estructura de tipo telescópico de los apoyos pendulares 13, 23, con una carcasa de soporte, un elemento de transmisión de fuerza alojado en la misma así como un elemento de absorción de energía 16, 26 alojado en la carcasa de soporte. Debido a que cada barra parachoques 11, 21 está conectada en su primer extremo a través del primer cojinete 12, 22 de manera
10 pivotable con el chasis del automóvil 102 y en su segundo extremo a través de un segundo cojinete 14, 24 de manera pivotable con el apoyo pendular 13, 23, se introduce una fuerza de choque que actúa sobre la barra parachoques 11, 21, en primer lugar en el apoyo pendular 13, 23. Si la fuerza de choque introducida en el apoyo pendular 13, 23 supera la cantidad de fuerza característica para la reacción del elemento de absorción de energías 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23 y por tanto la cantidad de fuerza característica para la contracción del apoyo pendular 13, 23, tiene lugar, con una contracción simultánea del apoyo pendular 13, 23, un pivotado de la
15 barra parachoques 11, 21 alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete 12, 22. Dado que durante este desarrollo del movimiento la fuerza de choque introducida en el apoyo pendular 13, 23 discurre siempre en dirección longitudinal del apoyo pendular 13, 23, se garantiza que la fuerza de choque se introduzca axialmente en el elemento de absorción 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23.

20 En la figura 14 se muestra un estado, en el que el elemento de absorción de energía 16, 26 integrado en el apoyo pendular 13, 23 no ha reaccionado aún. En este estado las superficies de contacto 18, 28 de las barras parachoques 11, 21 corresponden al menos en parte al contorno exterior K de la zona frontal o trasera de vehículo guiado por vías.

25 En la figura 15 se muestra un estado tras la reacción de los elementos de absorción de energía 16, 26 integrados en el apoyo pendular 13, 23. Tal como se representa, ya ha tenido lugar una contracción de los apoyos pendulares 13, 23 y por tanto un cierto movimiento de pivotado de las barras parachoques 11, 21 alrededor de un eje de pivotado vertical definido con el primer cojinete 12, 22. Tras el agotamiento del recorrido de retorno máximo del apoyo pendular 13, 23 (véase la figura 16) se ha agotado la absorción de energía máxima obtenible con los elementos de absorción de energía 16, 26 integrados en el apoyo pendular 13, 23. Para evitar, en el caso del estado representado en la figura 16, que las fuerzas de choque sobrepasen la carga de servicio característica de los apoyos pendulares
30 13, 23, a través del tercer cojinete 15, 25 se transmiten sin amortiguar al chasis del automóvil 102, está previsto un elemento de absorción de energía adicional 40 entre el tercer cojinete 15, 25 y el chasis del automóvil 102. En el caso del estado representado en la figura 16, la fuerza transmitida desde la barras parachoques 11, 21 hasta el apoyo pendular 13, 23, se introduce mediante el tercer cojinete 15, 25 como fuerza lineal en el elemento de absorción de energía adicional 40.

35 En el caso de la forma de realización del absorbedor de choques 100 representada en las figuras 14 a 16, se utiliza además una viga parachoques 50, que está conectada a través de un cuarto cojinete 51 con la barra parachoques 11 del primer dispositivo de absorción de energía 10 y a través de un quinto cojinete 52 con la barra parachoques 21 del segundo dispositivo de absorción de energía 20 de tal manera que en el caso del pivotado de una de las dos barras parachoques 11, 22 alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete 12, 22 asociado a la
40 misma se gira conjuntamente al mismo tiempo la otra barra parachoques 21, 11 alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete 22, 12 asociado a la misma.

45 En resumen, según la invención se propone un absorbedor de choques 100, que presenta un primer dispositivo de absorción de energía 10 y un segundo dispositivo de absorción de energía 20, que preferentemente está conectado simétricamente con respecto al eje longitudinal del vehículo M en la zona frontal o trasera del vehículo con el chasis del automóvil 102. Cada uno de los dos dispositivos de absorción de energía 10, 20 presenta una barra parachoques 11, 21 que puede pivotar alrededor de un eje vertical conectada mediante articulación lateralmente al chasis del automóvil 102, que está sujeta al chasis del automóvil 102 a través de, en cada caso, un apoyo pendular 13, 23. La combinación de barra parachoques 11, 21 y apoyo pendular 13, 23 forma un trípode determinado estáticamente. En la colisión se contraen los apoyos pendulares 13, 23 de los dispositivos de absorción de energía 10, 20 con una
50 fuerza empleada definida y tiene lugar un pivotado de las barras parachoques 11, 21 hacia el lado frontal de vehículo guiado por vías. La conversión de fuerza necesaria para este movimiento de pivotado se extrae de la energía cinética del impacto. Mediante la disposición especial de los dos dispositivos de absorción de energía 10, 20, cada una de las barras parachoques 11, 21 puede aceptar fuerzas verticales significativas y por tanto puede usarse también como protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril.

55 Tal como puede deducirse de la forma de realización representada en las figuras 14 a 16, el espacio libre en cuanto a la construcción entre las dos barras parachoques 11, 21 de los dispositivos de absorción de energía 10, 20 se cierra por la viga parachoques 50 ya mencionada, que está dispuesta de modo que no impide el movimiento de pivotado de las barras parachoques 11, 21, sin embargo transmite fuerzas de impacto, que se producen en este espacio, a las dos barras parachoques 11, 21 y así puede aprovechar los elementos de absorción de energía 16, 26
60 del dispositivo de absorción de energía 10, 20.

Preferentemente, en cada uno de los dos apoyos pendulares 13, 23 del absorbedor de choques 100 está prevista una unidad para la captación de energía (elemento de absorción de energía 16, 26), usándose según la aplicación deseada distintos sistemas reversibles e irreversibles así como combinaciones de los mismos. La colocación de un elemento de absorción de energía 16, 26 en un apoyo pendular 13, 23 ofrece la ventaja de que deben transmitirse exclusivamente fuerzas longitudinales y ningún momento de flexión. Por tanto pueden usarse todos los sistemas conocidos a partir de la construcción de acoplamientos de amortiguador central. Especialmente, para cumplir las exigencias según la norma EN 15227 puede ser útil, modificar de manera continua o por etapas la fuerza de reacción de las unidades de absorción de energía a través del recorrido disponible.

La secuencia de eventos durante la absorción de energía es esencial para el diseño óptimo del absorbedor de choques 100. Mediante la disposición espacial de las barras parachoques 11, 21 y del apoyo pendular 13, 23 y la modificación de la geometría durante la amortiguación, la característica externa con respecto a la barra parachoques 11, 21 es distinta a la característica interna del sistema de absorción de energía en el apoyo pendular 13, 23. En el caso de una entrada de fuerzas oblicua, es decir, en el caso de un impacto oblicuo, en el que, en la mayoría de los casos sólo se activa el dispositivo de absorción de energía 10, 20 del lado del impacto, se modifica asimismo la característica externa. Con la solución según la invención puede calcularse y describirse adecuadamente de forma analítica el sistema determinado estáticamente.

Para configurar la entrada de fuerzas de modo que los cálculos sean acertados, la parte delantera de las barra parachoques 11, 21 respectivas, está realizada preferentemente como arco circular, cuyo punto medio se encuentra sobre un eje de pivotado definido con el segundo cojinete 14, 24. De esta manera puede garantizarse que una carga externa actúa Radialmente sobre este punto de articulación y que no puede generarse ningún momento de flexión no calculado en la barra parachoques 11, 21. El contorno exterior redondo de las barras parachoques 11, 21 se ocupa de que, en el caso de un impacto de dos vehículos iguales, las barras parachoques 11, 21, durante la amortiguación rueden una sobre otra y así apenas se adulteren las fuerzas diseñadas por al fricción adicional.

Tal como ya se ha indicado, la disposición según la invención del dispositivo de absorción de energía 10, 20, permite que la barra parachoques 11, 21 pueda adoptar fuerzas verticales significativas, de modo que ésta puede usarse también como protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril. Para ello se prefiere en detalle, cuando las superficies de contacto 18, 28 de las barras parachoques 11, 21 están dotadas en cada caso de un perfilado adecuado 19, 29 como protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril. Este perfilado 19, 29 no perjudica en ningún caso la propiedad descrita anteriormente del contorno exterior redondeado de las barras parachoques 11, 21.

Fundamentalmente, puede concebirse que entre las barras parachoques 11, 21 pueda disponerse una viga parachoques 50, que impide objetos estrechos, duros, penetren en el vehículo entre las barras parachoques 11, 21. La viga parachoques 50 se coloca en ambas barras parachoques 11, 21 preferentemente con ayuda de cojinetes 51, 52, de modo que en la posición inicial está fijada sin holgura. Durante la amortiguación de una o las dos barras parachoques 11, 21, la viga parachoques 50 se desliza entonces en huecos correspondientes dentro de la barra parachoques 11, 21. A este respecto no desempeña ningún papel si la fuerza que lleva a la amortiguación actúa sobre las barras parachoques 11, 21 o la viga parachoques 50.

El apoyo pendular 13, 23 funciona en principio de igual modo que una barra de etalaje convencional. De manera correspondiente pueden usarse elementos de absorción de energía de tipo de construcción conocido: como elementos reversibles se tienen en cuenta resorte de acero o de caucho de igual modo que los amortiguadores hidráulicos o hidrostáticos. Los elementos de absorción de energía irreversibles son preferentemente tubos de deformación, pero también puede concebirse la utilización de materiales deformables, tales como espuma metálica o panales de igual modo que tubos plegables, tubos enrollables o soluciones con desprendimiento de virutas o con rotura. Dado que puede ser ventajosa una característica de dos o más etapas, para cubrir distintos escenarios de colisión, lo más probable es una combinación de un amortiguador y un tubo de deformación o dos tubos de deformación.

Por consiguiente la invención se refiere a un absorbedor de choques 100 instalado o que puede instalarse en la estructura del vehículo para vehículos guiados por vías, que permita que, en el caso de un impacto, se descomponga la energía cinética mediante un retroceso de las superficies de contacto 18, 28, controlado, reversible o irreversible, que tiene lugar con una fuerza definida. Con la invención, a través del ajuste adecuado de la característica de los elementos de absorción de energía 16, 26, 30, 40 que se utilizan, es posible una adaptación a la especificación de vehículos. Especialmente, el absorbedor de choques 100 trabaja también a diferentes ángulos de choque, es decir, con choques oblicuos.

En el caso del dispositivo de absorción de energía 10, 20 según la invención se trata de un sistema determinado estáticamente, que puede calcularse analíticamente y que es robusto frente a fuerzas verticales. Por tanto, el sistema puede usarse también como protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril.

La invención no está limitada a las formas de realización descritas previamente. Especialmente, puede concebirse que en el caso del absorbedor de choques 100 puedan usarse más o menos de dos barra parachoques 50. También, los ejes de pivotado definidos en los cojinetes 11, 14, 15, 21, 24, 25 no deben discurrir necesariamente en

perpendicular. Además no es obligatoriamente necesario que las barras parachoques 11, 21 estén conectadas mediante articulación exteriormente en la estructura del vehículo K. No obstante, si las barras parachoques 11, 21 están conectadas mediante articulación dentro de la estructura del vehículo K, puede perjudicarse la funcionalidad del absorbedor de choques 100 en el caso de un impacto oblicuo.

- 5 Del mismo modo, las superficies de contacto 18, 28 no deben ser necesariamente circulares. No obstante, la realización circular descrita previamente es ventajosa en cuanto a un movimiento de rodadura y una entrada de fuerzas definida.

10 En la presente descripción se partía de que las superficies de contacto 18, 28 son componentes integrantes de las barra parachoques 11, 21. En cambio, puede concebirse también que las superficies de contacto 18, 28 estén conectadas a modo de un cuadrilátero articulado a través de dos desviaciones (con apoyo de momentos tal como en el caso de un eje de articulación transversal doble junto con mecanismo de dirección o un eje de articulación espacial) en el chasis 102. El grado de libertad restante se capta entonces por un apoyo pendular 13, 23 tal como se describe. La superficie de contacto 18, 28 se mueve entonces como un lado de un paralelogramo. Si chocan dos vehículos iguales, no tiene lugar ningún movimiento relativo entre las superficies de contacto 18, 28.

- 15 Para puentear el espacio libre entre las dos barras parachoques 11, 21, es posible, tal como se describió previamente, utilizar una viga parachoques 50. El espacio libre entre las barras parachoques 11, 21 puede cerrarse también de manera que las barras parachoques 11, 21 de ambos lados estén realizadas de manera asimétrica, de modo que puedan solaparse o solaparse engranándose una sobre otra.

20 De igual manera es posible que las vigas parachoques 50 se sustituyan también por dos vigas parachoques más cortas, que están conectadas a través de articulaciones en total una bajo la otra y en cada caso una barra parachoques 11, 21. Un objeto estrecho estira entonces las barras parachoques hacia dentro, de modo que se aprovecharía en su mayor parte la absorción de energía.

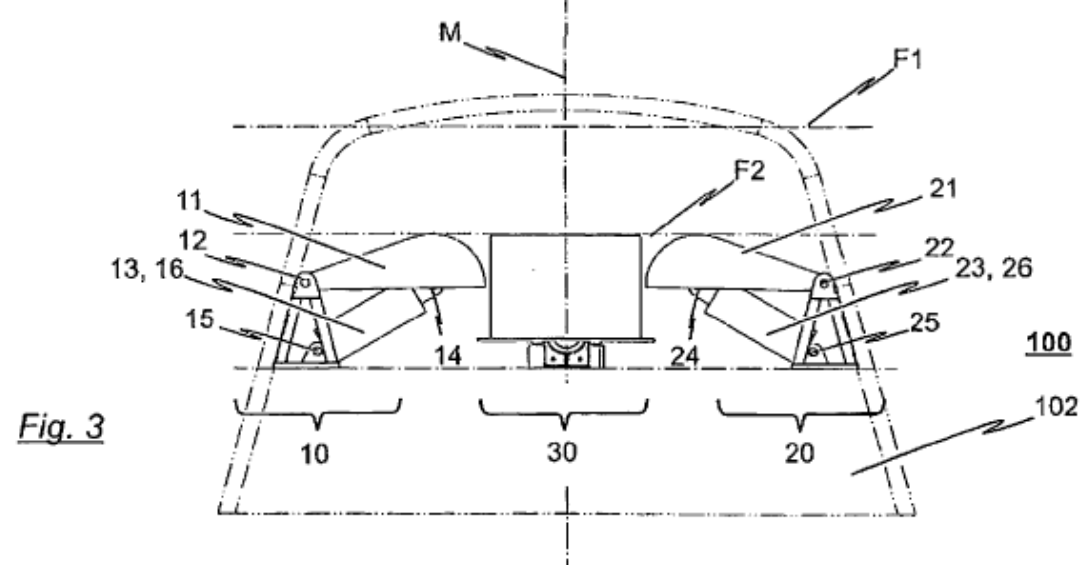
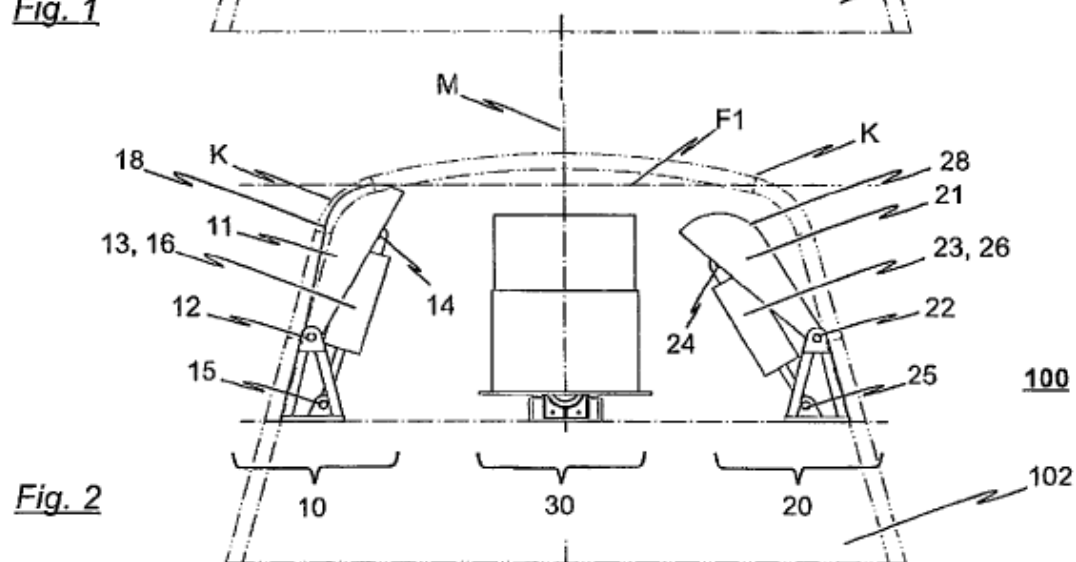
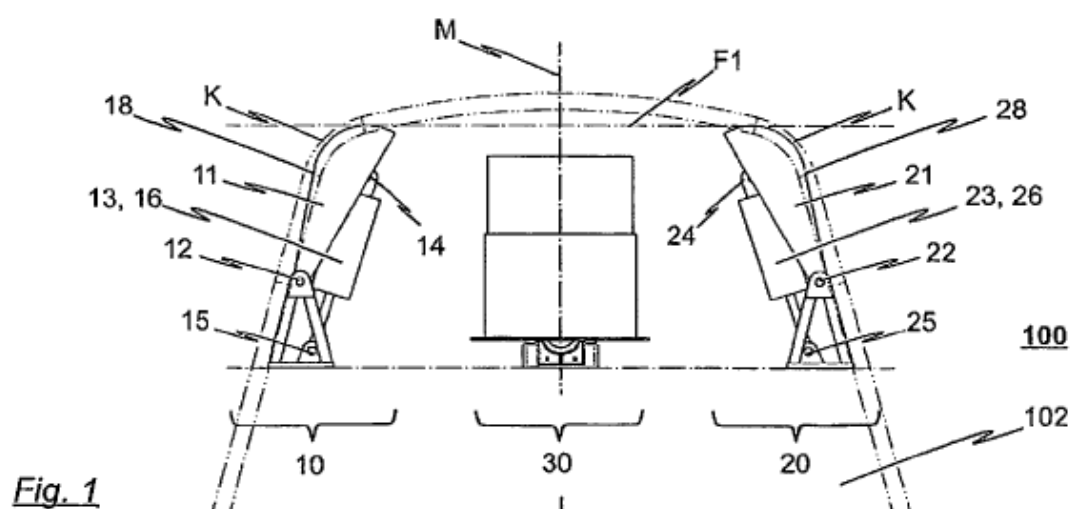
25 En el caso de la forma de realización representada con referencia a las representaciones de las figuras 14 a 16 se utiliza una disposición en serie de los niveles de fuerza. Por el contrario, tal como se describió previamente por ejemplo en las representaciones según las figuras 1 a 3, puede concebirse una disposición paralela, en la que el segundo o nivel de fuerza adicional no reacciona hasta después de que el primer nivel de fuerza ha avanzado un cierto recorrido. Tal como ya se ha expuesto, el nivel de fuerza adicional está fijado por separado al chasis 102 del vehículo y se activa o bien mediante partes que se mueven del sistema de barras parachoques o de manera completamente separada mediante el objeto de impacto. Las barras parachoques trabajan adicionalmente en paralelo a esto, de modo que se suman las fuerzas de reacción de todos los sistemas que actúan en paralelo.

30 Fundamentalmente, la invención no está limitada a formas de realización en las que en el apoyo pendular 13, 23 están integrados o contenidos elementos de absorción de energía 16, 26. Puede concebirse que el apoyo pendular 13, 23 esté realizado sin elementos de absorción de energía, siendo entonces las barras parachoques 11, 21 rígidas y sirven como posiciones de entrada de fuerzas definidas o puntos de unión para otros absorbedores de choque y/o protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril. También sería posible que los apoyos pendulares 13, 23 no estén equipados con elemento de absorción de energía, sin embargo están conectados mediante articulación con sus puntos de pie a una estructura que absorbe energía (elemento de absorción de energía 40). Los apoyos pendulares 13, 23 servirían entonces para la transmisión de la fuerza, mientras que los verdaderos elementos de absorción de energía 40 están dispuestos en otra posición. Especialmente, puede concebirse a este respecto que los apoyos pendulares 13, 23 estén conectados mediante articulación con sus puntos de pie a una estructura de absorción de energía común (elemento de absorción de energía 40), de modo que las dos barras parachoques 11, 21 se mueven juntas inevitablemente, incluso cuando sólo una se ve afectada por la fuerza de impacto.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) para un absorbedor de choques (100) para un vehículo guiado por vías, especialmente un vehículo de tipo tranvía, que está diseñado, para absorber o descomponer al menos en parte la energía de choque que resulta de un impacto del vehículo con un obstáculo, **caracterizado porque** el dispositivo de absorción de energía (10, 20) presenta lo siguiente:
 - una barra parachoques (11, 21), que puede conectarse a través de un primer cojinete (12, 22) de manera pivotable con el chasis del automóvil (102);
 - un apoyo pendular (13, 23) con una primera y una segunda sección de extremo, que está conectado con la primera sección de extremo a través de un segundo cojinete (14, 24) con la barra parachoques (11, 21) y que puede conectarse con la segunda sección de extremo a través de un tercer cojinete (15, 25) con el chasis del automóvil (102), de tal manera que la barra parachoques (11, 21) y el apoyo pendular (13, 23) forman un trípode; y
 - una unidad de absorción de energía (16, 26, 30, 40), que está configurada y dispuesta de tal manera que en el caso de un pivotado de la barra parachoques (11, 21) alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete (12, 22) el momento de fuerza resultante de ello se introduce como fuerza lineal en la unidad de absorción de energía (16, 26, 30, 40) y allí se absorbe o descompone al menos en parte.
2. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según la reivindicación 1, en el que la unidad de absorción de energía (16, 26, 30, 40) presenta al menos un primer elemento de absorción de energía (16, 26), que está integrado en el apoyo pendular (13, 23) de tal manera que en el caso de un pivotado de la barra parachoques (11, 21) alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete (12, 22) el momento de fuerza resultante de ello como fuerza lineal se introduce en el al menos un elemento de absorción de energía (16, 26).
3. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según la reivindicación 2, en el que el al menos un primer elemento de absorción de energía (16, 26) está configurado para ser esencialmente rígido, en el caso de una entrada de fuerzas en el primer elemento de absorción de energía (16, 26) hasta una fuerza característica preestablecida en cuanto a la cantidad y por tanto para impedir un movimiento de pivotado de la barra parachoques (11, 21) alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete (12, 22), y en el que el al menos un primer elemento de absorción de energía (16, 26) está configurado además y está integrado en el apoyo pendular (13, 23) de tal manera que tras superar la cantidad de fuerza característica se produce una contracción longitudinal del apoyo pendular (13, 23) y el al menos un primer elemento de absorción de energía (16, 26) dado el caso con la absorción simultánea de energía permite un movimiento de pivotado de la barra parachoques (11, 21) alrededor del eje de pivotado.
4. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según la reivindicación 2 ó 3, en el que el al menos un primer elemento de absorción de energía (16, 26) está realizado como elemento de deformación configurado de manera destructiva con un comportamiento de reacción preestablecido.
5. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según la reivindicación 2 ó 3, en el que el al menos un primer elemento de absorción de energía (16, 26) está configurado de manera regenerativa con un comportamiento de reacción preestablecido.
6. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de absorción de energía (16, 26, 30, 40) presenta al menos un segundo elemento de absorción de energía (30, 40) que puede conectarse con el chasis del automóvil (102), con el que la segunda sección de extremo del apoyo pendular (13, 23) está conectada a través del tercer cojinete (15, 25) de tal manera que en el caso de un pivotado de la barra parachoques (11, 21) alrededor de un eje de pivotado definido con el primer cojinete (12, 22) el momento de fuerza resultante de ello se introduce al menos en parte como fuerza lineal a través del apoyo pendular (13, 23) en el al menos un segundo elemento de absorción de energía (30, 40).
7. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de absorción de energía (16, 26, 30, 40) presenta al menos un tercer elemento de absorción de energía, que está conectado a través de un elemento de transmisión de fuerza con el tercer cojinete (15, 25).
8. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta además una superficie de contacto (18, 28) unida con la barra parachoques (11, 21) para introducir fuerzas de choque en la barra parachoques (11, 21), en el que la superficie de contacto (18, 28) presenta al menos una zona con un contorno exterior configurado de manera convexa.
9. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según la reivindicación 8, en el que la al menos una zona de la superficie de contacto (18, 28) está realizada como arco circular, cuyo punto medio se encuentra sobre un eje de pivotado definido con el segundo cojinete (14, 24).
10. Dispositivo de absorción de energía (10, 20) según la reivindicación 8 ó 9, en el que la superficie de contacto (18, 28) presenta al menos una zona (19, 29) con un perfilado para proporcionar una protección frente a que la pestaña se monte sobre el carril.

- 5 11. Absorbedor de choques (100) para la zona frontal o trasera de un vehículo guiado por vías, especialmente vehículos de tipo tranvía, que presenta un primer y un segundo dispositivo de absorción de energía (10, 20) en cada caso según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los dispositivos de absorción de energía (10, 20) preferentemente pueden conectarse simétricamente al eje longitudinal del vehículo (L) en la zona frontal o trasera del vehículo con el chasis del automóvil (102) de tal manera que las barras parachoques (11, 21) corresponden al menos en parte al contorno exterior (K) de la zona frontal o trasera.
- 10 12. Absorbedor de choques (100) según la reivindicación 11, en el que las barras parachoques (11, 21) están diseñadas de tal manera que entre las zonas de extremo de las barras parachoques (11, 21) opuestas al primer cojinete (12, 22) asociado existe un espacio libre, y en el que además está prevista una unidad (50, 51, 52), que está conectada con las dos barras parachoques (11, 21) y puentea el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques (11, 21).
- 15 13. Absorbedor de choques (100) según la reivindicación 12, en el que la unidad (50, 51, 52) presenta una viga parachoques (50), que está conectada a través de un cuarto cojinete (51) con la barra parachoques (11) del primer dispositivo de absorción de energía (10) y a través de un quinto cojinete (52) con la barra parachoques (21) del segundo dispositivo de absorción de energía (20) de tal manera que una fuerza de choque, que se produce, cuando un objeto choca frontalmente con la viga parachoques (50), se transmite desde la viga parachoques (50) a través de las zonas de extremo fijadas a las barras parachoques respectivas (11, 21) hasta las dos barras parachoques (11, 21) y por tanto se introduce en los dos dispositivos de absorción de energía (10, 20).
- 20 14. Absorbedor de choques (100) según la reivindicación 12, en el que la unidad (50, 51, 52) presenta un elemento flexible previsto entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques (11, 21), especialmente un cable, una correa o una cadena, que para puentear el espacio libre entre las zonas de extremo no articuladas de las barras parachoques (11, 21) está conectado de manera fija tanto con la primera barra parachoques (11) como con la segunda barra parachoques (21).
- 25 15. Absorbedor de choques (100) según una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que las segundas secciones de extremo de los apoyos pendulares (13, 23) de los dos dispositivos de absorción de energía (10, 20) están conectadas con un elemento de absorción de energía común (40).



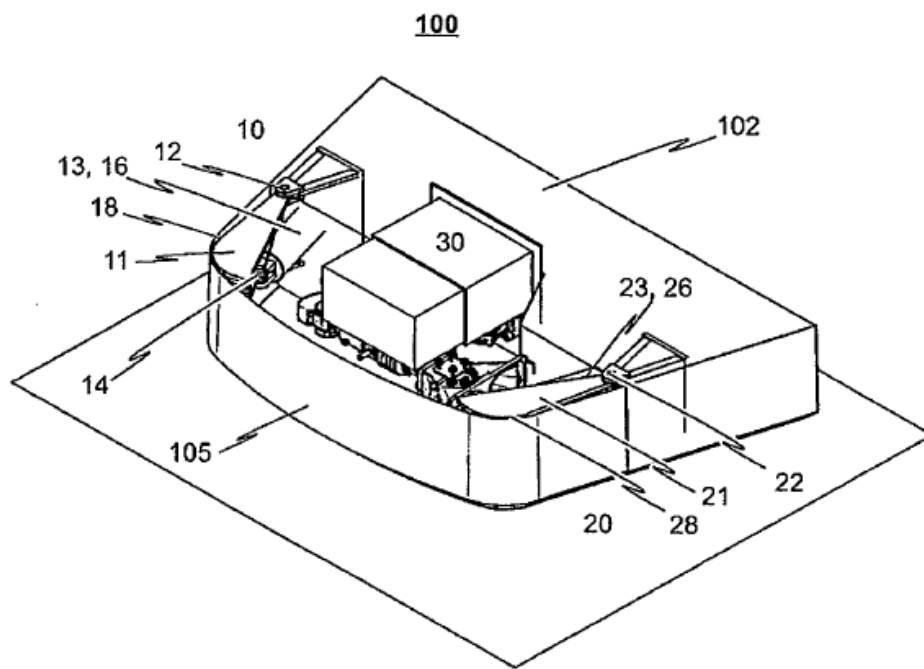


Fig. 4

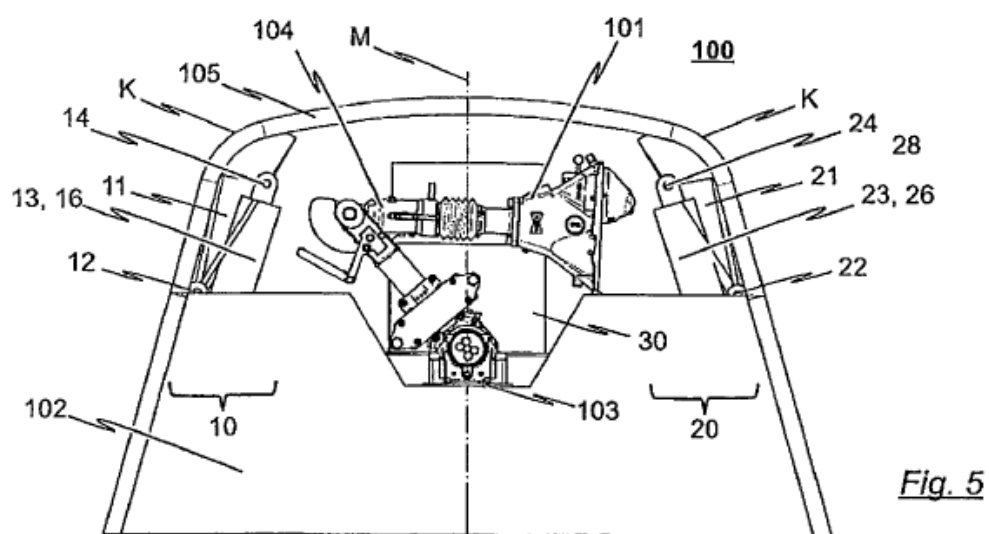


Fig. 5

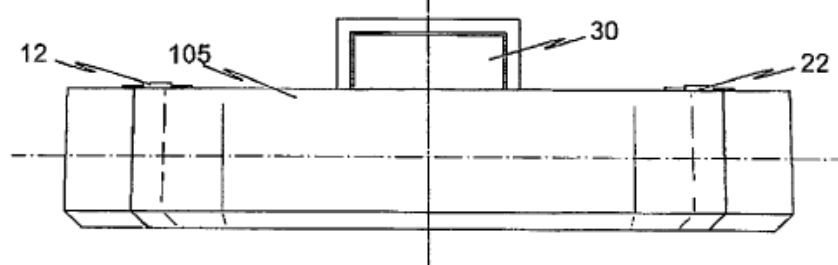


Fig. 6

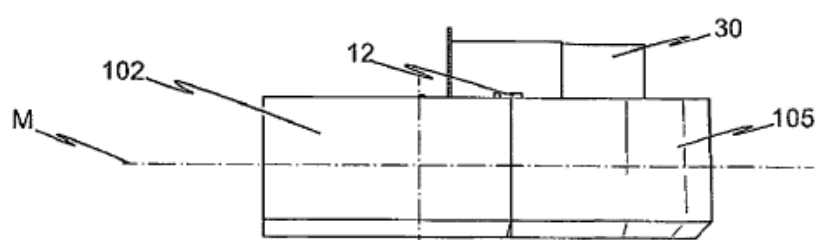


Fig. 7

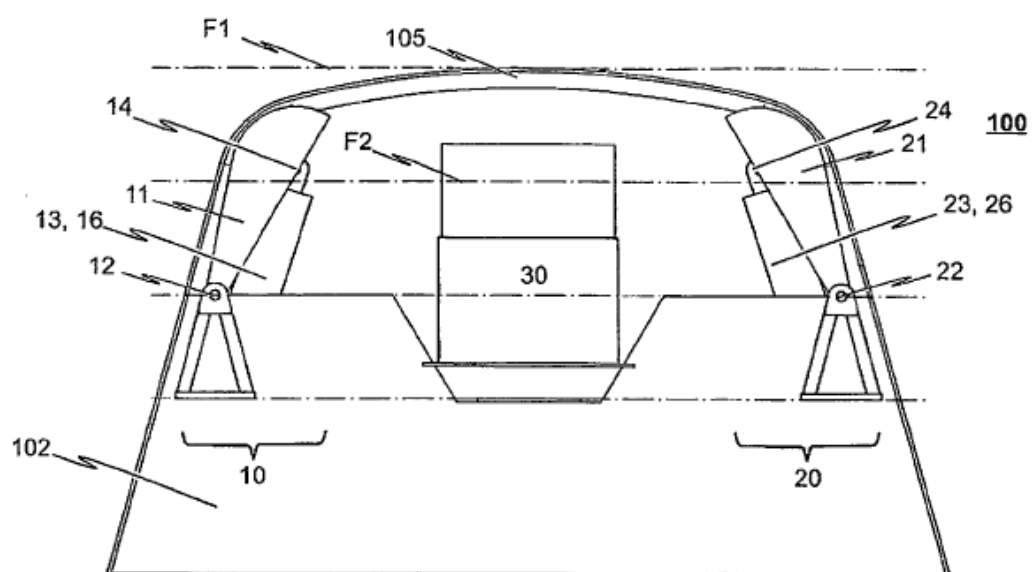


Fig. 8

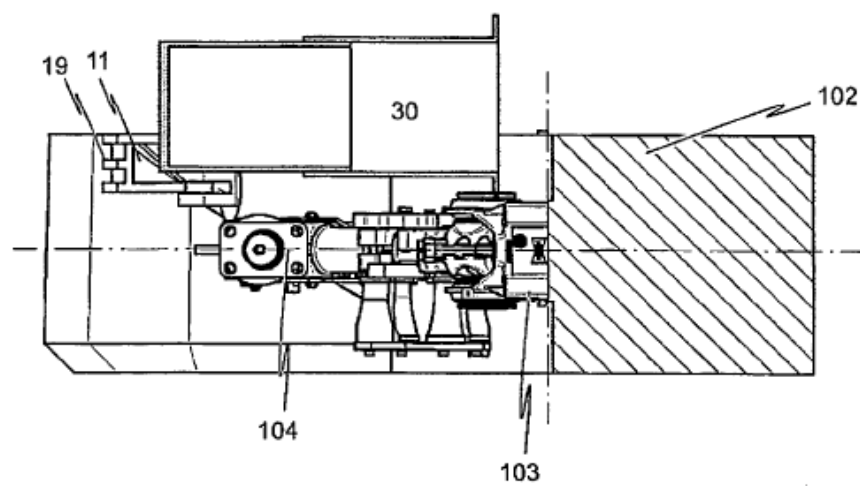


Fig. 9

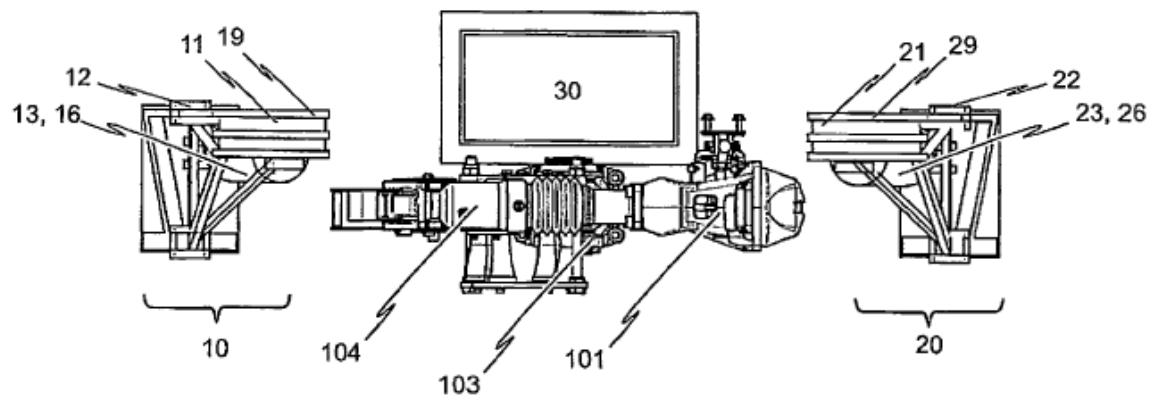


Fig. 10

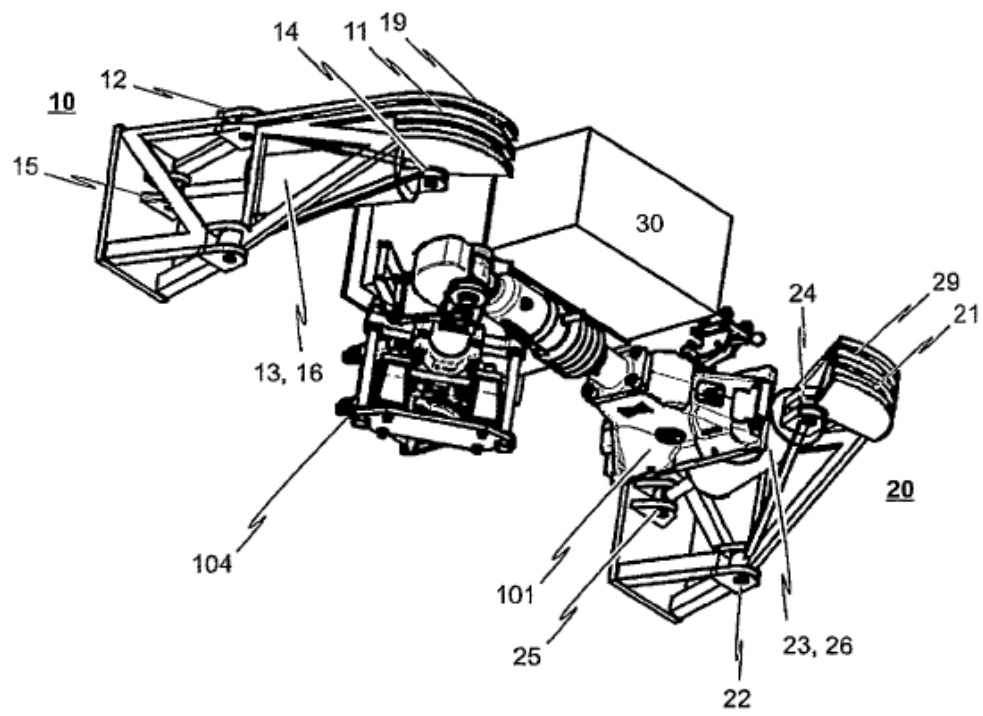


Fig. 11

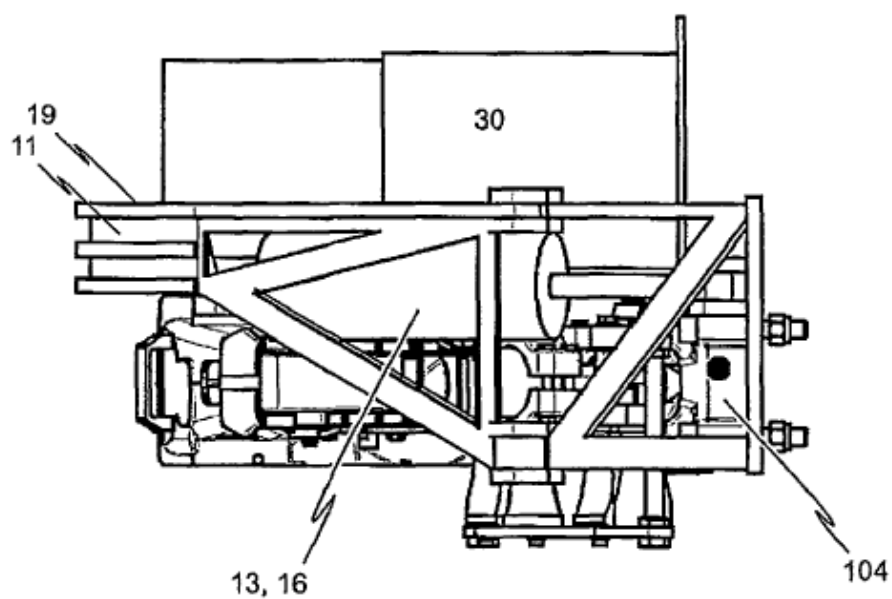


Fig. 12

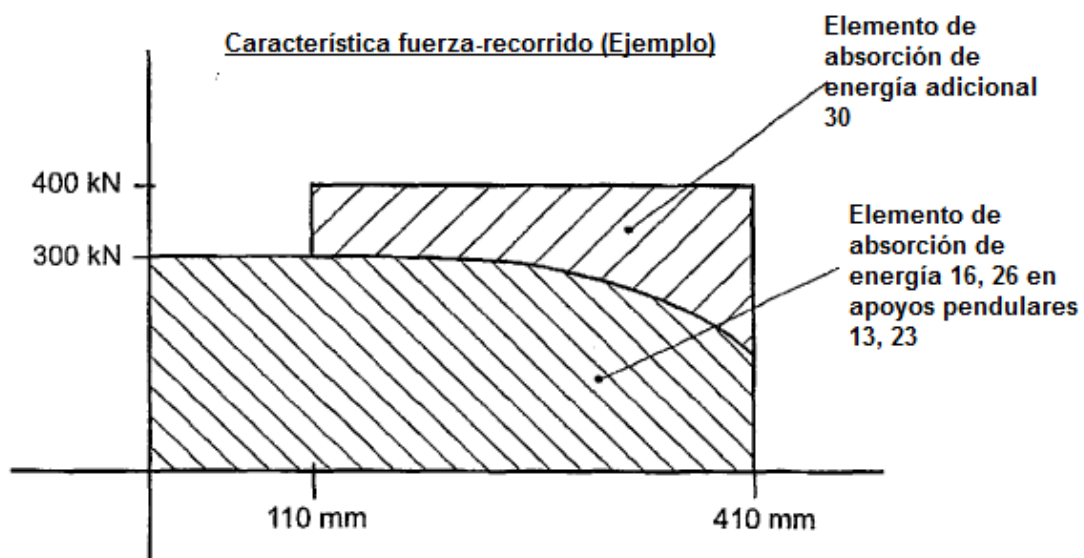


Fig. 13

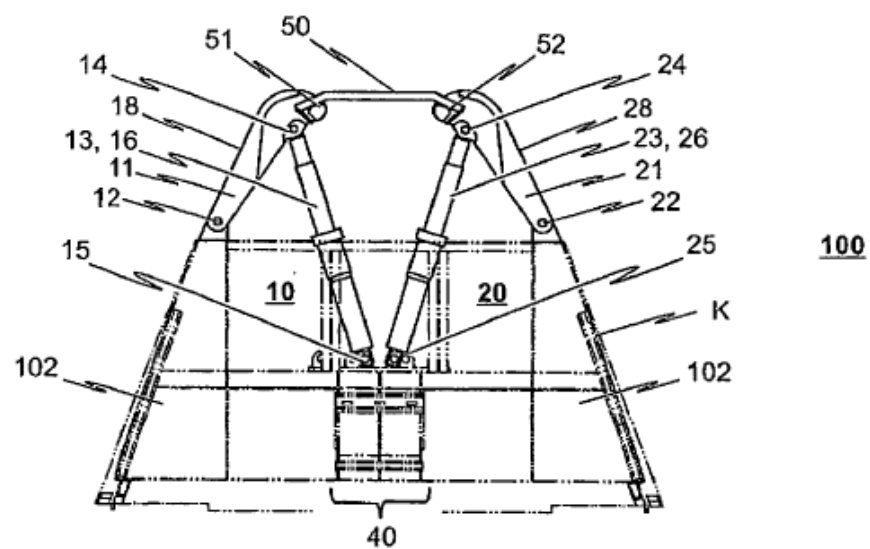


Fig. 14

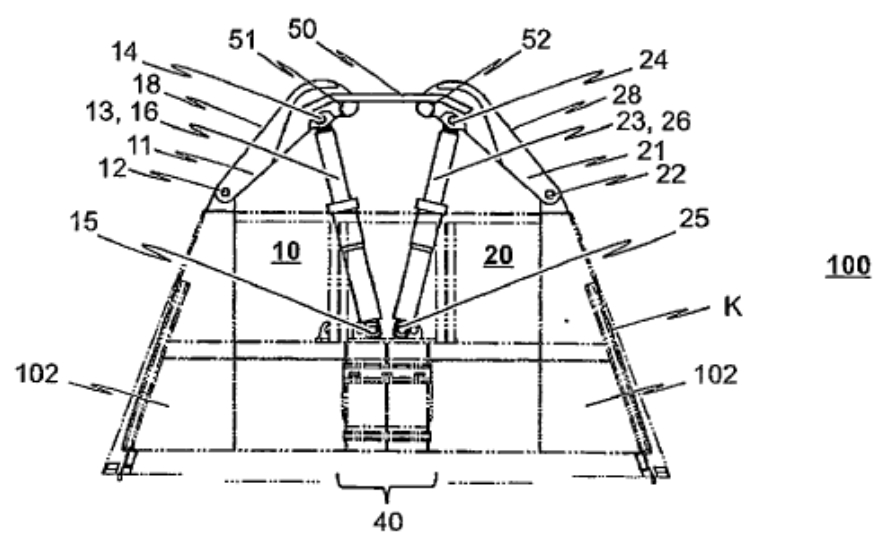


Fig. 15

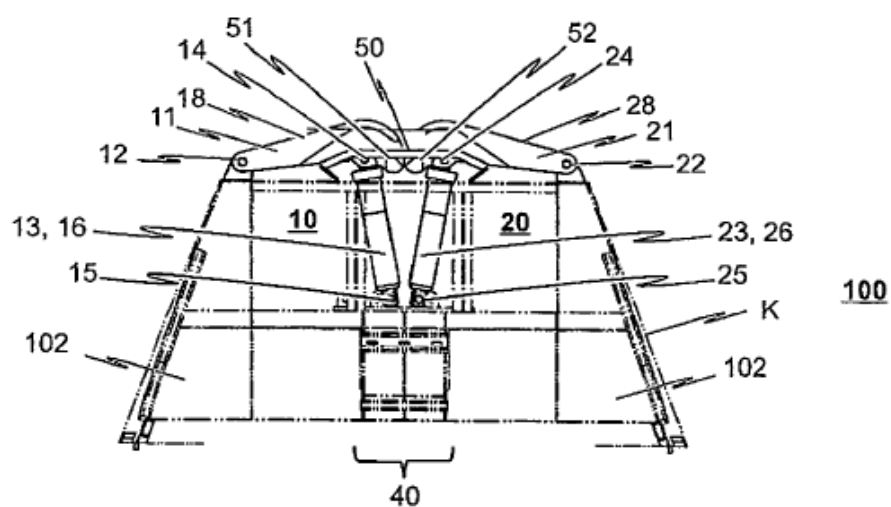


Fig. 16