



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 328 527**

(51) Int. Cl.:

**B61G 11/16** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **07107702 .8**

(96) Fecha de presentación : **08.05.2007**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1990251**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2008**

(54) Título: **Dispositivo de absorción de energía para vehículos de unidades múltiples.**

(73) Titular/es: **Voith Patent GmbH**  
**Sankt Poltener Strasse 43**  
**89522 Heidenheim, DE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.11.2009**

(72) Inventor/es: **Lindner, Harald**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.11.2009**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 328 527 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 para vehículos de unidades múltiples.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de absorción de energía para un sistema de enganche, para un enganche corto o para un tope lateral de un vehículo de unidades múltiples, con un caballete que se puede acoplar a una caja de vagón, que presenta un interfaz orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche, a través del cual se pueden transmitir al caballete las fuerzas de reacción transmitidas por una caja de vagón contigua, y con un tubo deformable que asienta en el caballete, presentando el caballete una primera parte de caballete que se puede aplicar a una caja de vagón de un vehículo de unidades múltiples, y una segunda parte de caballete unida con el tramo final del interfaz del lado de la caja del vagón, presentando el tubo deformable en su tramo final del lado del plano del enganche un tramo firmemente unido a la primera parte del caballete, que presenta una sección del tubo deformable ensanchada en comparación con otro tramo situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, estando arriostrado el tramo final de la segunda parte del caballete del lado de la caja del vagón entre la primera parte del caballete y el tramo del tubo deformable situado más allá en sentido hacia la caja del vagón.

10

15

20 Esta clase de dispositivos de absorción de energía son conocidos en principio por el estado de la técnica, empleándose por ejemplo en la técnica de los vehículos sobre carril como absorbador de choques en un sistema de enganche. Por lo general, un absorbador de energía de esta clase se compone de una combinación a base de un dispositivo de tracción/empuje (aparato de muelle) y un dispositivo de absorción de energía en forma de un tubo deformable, protegiendo el dispositivo de absorción de energía del absorbador de energía el vehículo especialmente también en el caso de altas velocidades de alcance. Para ello está previsto por ejemplo que el dispositivo de tracción/empuje pueda absorber fuerzas de empuje y tracción hasta una magnitud definida, y retrasmite al bastidor del vehículo las fuerzas que superen ese valor.

25 Si bien de este modo se absorben las fuerzas de tracción y de empuje que aparecen en este dispositivo de tracción/empuje del absorbador de choques realizado por lo general de carácter regenerativo durante el régimen de marcha normal, por ejemplo entre las distintas cajas de vagón de un vehículo de unidades múltiples. En cambio al rebasar la carga de trabajo del dispositivo de tracción/empuje, por ejemplo al impactar el vehículo contra un obstáculo o durante 30 un frenado brusco del vehículo, se destruye o daña posiblemente el dispositivo de tracción/empuje realizado de modo regenerativo, así como la unión de enganche eventualmente prevista entre las distintas cajas de vagón. En cualquier caso el dispositivo de tracción/empuje del absorbador de choques no basta para la absorción de la totalidad de energía que se libera. Por este motivo, este dispositivo de tracción/empuje ya no forma parte del sistema de absorción de energía del conjunto del vehículo, por lo que la energía de choque que se produce se transmite directamente al bastidor 35 del vehículo. Por lo tanto éste se expone a unas cargas extremas, y en determinadas circunstancias queda dañado, o incluso destruido. En un caso así, en los vehículos sobre carril la caja del vagón corre el riesgo de descarrilar.

40 Para proteger el bastidor del vehículo contra daños en caso de choques de alcance fuertes, el absorbador de choques está equipado frecuentemente con un dispositivo de absorción de energía de realización destructiva o regenerativa, que puede estar realizado por ejemplo de modo que una vez agotado el consumo de trabajo del dispositivo de tracción/empuje, se active y absorba, al menos de forma parcial, la energía transmitida por el flujo de fuerza a través del elemento de absorción de energía y así la elimina. Como dispositivos de absorción de energía se emplean especialmente aquellos que presentan un tubo deformable. En esta clase de dispositivos de absorción de energía se transforma de forma destructiva la energía del choque en trabajo de deformación y en calor, mediante una deformación plástica 45 definida de un elemento (tubo deformable).

50 A este respecto se conoce por el estado de la técnica de los vehículos sobre carril, el hecho de articular por ejemplo la barra de enganche con su tramo final del lado de la caja del vagón a un caballete de modo giratorio en un plano horizontal, estando previsto el dispositivo de tracción/empuje, realizado por lo general de modo regenerativo, y que debe absorber y por tanto amortiguar las fuerzas que aparecen en el régimen normal de marcha y maniobra, bien en la misma barra de enganche o en la articulación de la barra de enganche en el caballete. Como dispositivo de absorción de energía se emplea por ejemplo un elemento de absorción de energía dispuesto a continuación del caballete, realizado preferentemente de carácter destructivo, en forma de un tubo deformable. Este elemento de absorción de energía 55 realizado por ejemplo en forma de un elemento deformable sirve para que al rebasar la energía de choque liberada durante la carga de servicio del dispositivo de enganche, se destruya por trabajo de deformación. Para ello el dispositivo de absorción de energía está realizado para que al rebasar una magnitud de energía transmitida por el flujo de fuerza a través del tubo deformable, se active y absorba al menos una parte de la magnitud de energía transmitida por la barra de enganche y el sistema de enganche. Una vez activado el dispositivo de absorción de energía hay que sustituir debidamente el elemento deformable.

60 Tal como se describe por ejemplo en la publicación DE 4 302 444 A1, el elemento deformable que se utilice como elemento de absorción de energía puede consistir por ejemplo en un tubo deformable, cuyo tramo final del lado de la caja del vagón esté realizado con forma cónica y penetra en el correspondiente orificio cónico realizado en una placa de hilera. En este enganche conocido de tope central están tensados entre sí axialmente en el bastidor del vehículo sobre carril mediante tornillos, el caballete unido por ejemplo a través de la barra de enganche con el dispositivo de tracción/empuje, el tubo deformable, la placa de hilera y una placa de anclaje que permite el paso del tubo deformable 65 que ha sido deformado después de o durante la activación del dispositivo de absorción de energía.

En el sistema de enganche conocido por la publicación DE 4 302 444 A1 se propone como elemento de absorción de energía un tubo deformable que asienta en el caballete del sistema de enganche y que está diseñado para que cuando se rebase la carga de trabajo del sistema de enganche sea introducido a presión a través de la placa de hilera situada en el tramo final del tubo deformable del lado de la caja del vagón, reduciendo su sección y por medio de un desplazamiento axial del caballete y del tubo deformable con relación al bastidor de la caja del vagón.

El inconveniente de esta solución consiste por una parte en que para el movimiento de retroceso del caballete junto con el tubo deformable se necesita un espacio muy considerable en el bastidor de la caja del vagón, ya que al deformarse el tubo deformable, es decir cuando se activa el dispositivo de absorción de energía, el tubo deformable 10 se introduce a presión a través de la placa de hilera a un espacio adicional que ha de disponerse detrás del sistema de enganche. En el caso de sistemas de enganche en los que, por ejemplo por la proximidad inmediata de un bogie, este espacio adicional no está disponible, no será posible aplicar la solución conocida en este estado de la técnica como dispositivo de absorción de energía para proteger el sistema de enganche en un caso de colisión.

15 En la solución conocida por la publicación DE 4 302 444 A1 existe por otra parte el riesgo de que al activarse el dispositivo de absorción de energía, especialmente en caso de carga vertical u oblicua, es decir no completamente axial del tubo deformable, el tubo deformable tienda por ejemplo a "griparse" o acuñarse en el orificio cónico realizado en la placa de hilera, de modo que ya no hay seguridad de que pueda cumplirse la función de una absorción de energía destructiva.

20 Por el documento WO 2005/075272 se conoce también un dispositivo de absorción de energía conforme al preámbulo.

Por la técnica de los vehículos sobre carril se conoce también ya por ejemplo el empleo de un tubo deformable como 25 elemento de absorción de energía, que al activarse el dispositivo de absorción de energía se deforma plásticamente, no mediante una reducción de la sección sino con un ensanchamiento de sección, de modo que en caso de colisión se impide que el tubo deformable ya deformado sea expulsado del dispositivo de absorción de energía. En esta solución se realiza por lo tanto ya un dispositivo de absorción energía con máxima absorción de energía y con un espacio de instalación reducido.

30 Una solución de esta clase para un dispositivo de absorción de energía para utilizar en un sistema de enganche está representada por ejemplo esquemáticamente en la Fig. 1. La Fig. 1 muestra en particular y en una representación en sección longitudinal un caballete conocido en principio por el estado de la técnica, en cuyo tramo final del lado de la caja del vagón asienta un tubo deformable que constituye el elemento de absorción de energía, y que está diseñado 35 para que al rebasar la carga de trabajo del sistema de enganche se deforme plásticamente con ensanchamiento de la sección mediante el desplazamiento axial del caballete en el sentido hacia la caja del vagón.

El caballete representado en la Fig. 1 muestra en particular un pivote de giro 400 de desarrollo vertical, mediante 40 el cual está articulado en el caballete de modo giratorio en el plano horizontal un tramo final de una barra de enganche del lado de la caja del vagón, no representada explícitamente en la Fig. 1. El caballete se compone de una primera parte de caballete 200 que se puede fijar rígidamente a una caja del vagón (no representada explícitamente), y una segunda parte de caballete 300, unida con el tramo final de la barra de enganche del lado de la caja del vagón por medio del pivote de giro 300. En particular, el tramo final de la barra de enganche del lado de la caja del vagón está unido de modo giratorio por medio del pivote de giro 400 con el tramo final 300b del lado de la barra de enganche o del lado 45 del plano de enganche de la segunda parte del caballete 300.

El tubo deformable 500, que en la solución representada en la Fig. 1 y conocida por el estado de la técnica, asienta 50 en el caballete, presenta en su tramo final del lado del plano de enganche 500b un tramo 500.1 firmemente unido con la primera parte del caballete 200. Este tramo del tubo deformable 500.1 firmemente unido a la primera parte del caballete 200 presenta una sección ensanchada en comparación con el tramo del tubo deformable 500.2, situado más allá en sentido hacia la caja del vagón.

En la solución representada en la Fig. 1 está previsto además un anillo cónico 700, que está firmemente unido 55 por su tramo final del lado de la barra de enganche o del lado del plano de enganche con el tramo final 300a de la segunda parte del caballete 300, del lado de la caja del vagón, estando asentado su tramo final del lado de la caja del vagón contra la superficie interior del tramo de transición 500.3, entre el tramo del tubo deformable 500.1 de sección ensanchada y el tramo del tubo de deformación 500.2 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón. De este modo, la segunda parte del caballete 300 está arriostrada con su tramo final 300a del lado de la caja del vagón entre la primera parte del caballete 200 y el tramo de tubo deformable 500.2 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón.

En un caso de colisión, es decir cuando a través del dispositivo del sistema de enganche se transmite un choque excesivo, y si este choque excesivo provoca una deformación del tubo deformable 500, la segunda parte del caballete 300 se desplaza junto con el anillo cónico 700 con relación a la primera parte de caballete 200 fijada rígidamente a la caja del vagón, y el tubo deformable 500 se desplaza en sentido hacia la caja del vagón, con lo cual el tramo de tubo deformable 500.2 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, se ensancha en cuanto a su sección por medio 60 de una deformación plástica.

## ES 2 328 527 T3

Igual que en la solución ya descrita con relación a la publicación DE 4 302 44 A1, en la realización de un dispositivo de absorción de energía representado en la Fig. 1 existe por principio el riesgo de que aquellos componentes que en caso de colisión se desplazan con relación a la primera parte de caballete situada fija en la caja del vagón, en sentido hacia la caja del vagón, se acuñen durante este desplazamiento axial, con lo cual la absorción de energía que puede

5 conseguirse es indeterminada, y en particular no existe una secuencia de eventos que pueda establecerse de modo fijo de antemano para la absorción de energía. En particular, en la solución representada en la Fig. 1 y conocida de forma general por el estado de la técnica, existe el riesgo básico de que durante el desplazamiento axial en sentido hacia la caja del vagón, la segunda parte del caballete 300 con el anillo cónico 700 previsto en el tramo final 300a del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete 300 se acuñe o gripe en el interior del tubo deformable 500. En la  
10 10 solución descrita en relación a la publicación DE 4 302 444 A1 existe el riesgo de que en caso de colisión, el mismo tubo de deformación que en esta solución se desplace axialmente junto con la segunda parte del caballete en sentido hacia la caja del vagón, se acuñe o gripe en el orificio previsto en la placa de hilera.

Partiendo de esta problemática, la presente invención se plantea como objetivo perfeccionar un dispositivo de absorción de energía de la clase citada inicialmente y tal como se emplea por ejemplo como absorbedor de choques, de tal modo que en un caso de colisión se pueda realizar la máxima absorción de energía, con una secuencia de eventos predeterminable. En particular se trata de describir un dispositivo de absorción de energía en el cual, en un caso de colisión, es decir por ejemplo al rebasar la carga de trabajo del sistema de enganche, se pueda destruir por una parte al menos parcialmente la energía de choque resultante, de acuerdo con una secuencia de eventos definida y  
20 20 predeterminable, y donde por otra parte el elemento de absorción de energía empleado para este fin requiera un espacio de instalación lo más reducido posible en el bastidor de la caja del vagón.

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo de absorción de energía de la clase citada inicialmente por el hecho de que, de acuerdo con la invención, el caballete presenta además un elemento de guiado cuyo tramo final del  
25 25 lado del plano del enganche está unido al tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, y porque su tramo final del lado de la caja del vagón penetra al menos parcialmente en el tramo del tubo deformable situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y asienta en la superficie interior de este tramo del tubo deformable.

Las ventajas que pueden conseguirse con la solución propuesta son evidentes. Por una parte, al prever un tubo  
30 30 deformable que esté dispuesto a continuación del caballete y diseñado para deformarse plásticamente en el caso de que por ejemplo se rebase la carga de trabajo del dispositivo de enganche, con un ensanchamiento de sección, se facilita un dispositivo de absorción de energía que permite máxima absorción de energía con un espacio de instalación lo más reducido posible. Esto se consigue porque al activarse el dispositivo de absorción de energía el tubo deformable no se expulsa al interior de un espacio que tenga que preverse adicionalmente por ejemplo en el bastidor de la caja del  
35 35 vagón.

Por otra parte, al estar previsto el elemento de guiado se tiene también la posibilidad con la solución propuesta de establecer una secuencia de eventos predeterminables durante la absorción de energía en un caso de choque. Este elemento guía, que está unido a la segunda parte del caballete a través de su tramo final del lado del plano de enganche  
40 40 penetra con su tramo final del lado de la caja del vagón al menos parcialmente en el interior del tramo del tubo deformable cuya sección no ha sido ensanchada antes de la activación del dispositivo de absorción de energía, en comparación con la sección ensanchada del tramo final del tubo deformable del lado del plano de enganche. Dado que por una parte el elemento guía asienta en la superficie interior del tramo del tubo deformable que no había sido  
45 45 ensanchado antes de activarse el dispositivo de absorción de energía, y dado que por otra parte el tramo final del elemento guía del lado del plano de enganche está unido al tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, al activarse el dispositivo de absorción de energía, es decir cuando la segunda parte del caballete con el elemento guía se desplaza con relación a la primera parte de caballete dispuesta fija en la caja del vagón y con el tubo deformable firmemente unido a la primera parte del caballete, en sentido hacia la caja del vagón, el tramo final del lado de la caja del vagón del elemento guía se desplaza a lo largo de la superficie interior del tramo de tubo  
50 50 deformable no ensanchado (todavía), provocando de este modo la conducción axial de la segunda parte del caballete. Esta conducción axial de la segunda parte del caballete impide que la segunda parte del caballete se acuñe en el tubo deformable al activarse el dispositivo de absorción de energía, de modo que la deformación plástica del tubo deformable (es decir el ensanchamiento plástico de la sección del tubo deformable) se desarrolla de forma previsible, y en conjunto se puede prever la secuencia de eventos de absorción de energía en caso de colisión.  
55

Unos perfeccionamientos ventajosos de la solución conforme a la invención, en particular lo relativo a la realización del dispositivo de absorción de energía, se indican en las reivindicaciones subordinadas.

Así, en una realización especialmente preferida de la solución conforme a la invención está previsto que el elemento  
60 60 guía del caballete presente un anillo cónico realizado preferentemente de una misma pieza junto con el elemento guía, cuyo tramo final del lado del plano de enganche esté unido al tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, y cuyo tramo final del lado del vagón penetre al menos parcialmente en el tramo del tubo deformable situado más allá, en sentido hacia la caja del vagón, y asiente en la superficie interior de este tramo del tubo deformable cuya sección todavía no está ensanchada antes de la activación del dispositivo de absorción de energía.  
65 65 En esta realización preferida se consiguen con el elemento guía por una parte la conducción axial de la segunda parte del caballete al activarse el dispositivo de absorción de energía, y por otra parte la función del anillo cónico. El tramo del elemento guía del lado del plano de enganche está situado para ello en el tramo de transición entre el tramo de tubo deformable ensanchado y el tramo de tubo deformable cuya sección todavía no está ensanchada antes de la

activación del dispositivo de absorción de energía, en comparación con la sección ensanchada del tramo final del tubo deformable del lado del plano de enganche, y al activarse el dispositivo de absorción de energía, cuando la segunda parte del caballete se desplaza junto con el elemento guía con relación al tubo deformable en sentido hacia la caja del vagón, y provoca el ensanchamiento plástico del tramo de tubo deformable que hasta ahora no había sido ensanchado.

- 5 Dado que el tramo del elemento guía del lado de la caja del vagón asienta por principio contra la superficie interior del tramo del tubo deformable cuya sección es reducida en comparación con el tramo final del tubo deformable del lado del tramo del enganche con sección ensanchada, se realiza por medio de este tramo del elemento guía la conducción axial necesaria de la segunda parte del caballete al activarse el dispositivo de absorción de energía.

- 10 En la última realización preferente citada del elemento guía que presenta un anillo cónico realizado preferentemente de una sola pieza junto con el elemento guía, está previsto que el tramo final del elemento guía del lado del plano de enganche (o el tramo final del anillo cónico del lado del plano de enganche) esté acoplado con un ajuste positivo con el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete. Al elegir una unión de ajuste positivo entre el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete y el tramo final del elemento guía del lado del plano de enganche, resulta posible obtener una transmisión de fuerza segura y definida desde la segunda parte del caballete al elemento guía, cuando se active el dispositivo de absorción de energía. Al activarse el dispositivo de absorción de energía esta fuerza transmitida al elemento guía por el tramo del elemento guía que está realizado como anillo cónico y que asienta en el tramo de transición entre el tramo de tubo deformable ya ensanchado y el tramo de tubo deformable (todavía) no ensanchado, se emplea para la deformación plástica del tramo de tubo deformable que originalmente todavía no estaba ensanchado.

- 15 Mediante la previsión de un anillo cónico o tramo de anillo cónico en el tramo de transición entre el tramo de tubo deformable ya ensanchado y el tramo de tubo deformable (todavía) no ensanchado, se puede realizar una transmisión de fuerzas especialmente alta que en un caso ideal puede ser total, desde la segunda parte del caballete al tramo de transición del tubo deformable, con lo cual por una parte se puede predeterminar con exactitud el tiempo de respuesta y el comportamiento de respuesta del dispositivo de absorción de energía y por otra parte la secuencia de eventos durante la absorción de energía, es decir después de la activación del dispositivo de absorción de energía.

- 20 Adicional o alternativamente a la realización preferente citada en último lugar relativa a la unión entre el tramo final del lado del plano de enganche del elemento guía o del anillo cónico y el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, en forma de un acoplamiento de ajuste positivo, cabe sin embargo imaginar también que aquí exista una unión de ajuste de fricción/positivo realizado mediante una unión atornillada, o una unión puramente de ajuste de fricción. Por principio se prefiere especialmente que el tramo final del elemento guía del lado del plano de enganche esté unido con el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, con la mínima holgura posible, con el fin de reducir o establecer y definir exactamente de antemano el tiempo de respuesta y el comportamiento de respuesta del dispositivo de absorción de energía en un caso de colisión.

- 25 Por el hecho de que en la realización preferente antes citada del elemento guía que presenta un anillo cónico realizado preferentemente de una misma pieza con el elemento guía, el tramo del elemento guía que asume la función de un anillo cónico y que asienta sobre la superficie interior del tramo de transición entre el tramo de tubo deformable de sección ensanchada y el tramo de tubo deformable situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, cuya sección (todavía) no ha sido ensanchada por una deformación plástica, se consigue que la fuerza transmitida desde la segunda parte del caballete a través del tubo deformable a la primera parte del caballete se transmita en una forma lo más definida e íntegra posible en el tramo de transición del tubo deformable entre el tramo con la sección ensanchada y el tramo con la sección (todavía) no ensanchada, al tubo deformable lo que permite que se pueda prever exactamente el comportamiento de respuesta del dispositivo de absorción de energía por una parte y la secuencia de eventos durante la absorción de energía, por otra parte.

- 30 En otra realización (alternativa) de la solución conforme a la invención está previsto de forma ventajosa que el caballete presente un anillo cónico que con su tramo final del lado del plano de enganche esté unido con el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, y que asiente en la superficie interior del tramo de transición entre el tramo del tubo deformable de sección ensanchada y el tramo de tubo deformable situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, para realizar de este modo la ya definida transmisión de fuerzas desde la segunda parte del caballete al tubo deformable. En este caso, el elemento guía está además unido de forma ventajosa mediante su tramo final del lado del plano del enganche con el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, y que con su tramo final del lado de la caja del vagón penetra al menos parcialmente en el tramo de tubo deformable situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, que antes de activarse el dispositivo de absorción de energía presenta un diámetro interior reducido en comparación con la sección (ensanchada) del tramo de tubo deformable situado más allá en sentido hacia la barra de enganche. Este tramo final del elemento guía del lado de la caja del vagón está adosado a la superficie interior del tramo de tubo deformable de diámetro interior reducido.

- 35 Las ventajas que se pueden conseguir mediante la previsión de un elemento guía de esta clase realizado como componente independiente del anillo cónico, se corresponden en lo esencial con las ventajas que antes se han descrito con relación al elemento guía que presenta un anillo cónico realizado de una sola pieza con el elemento guía. Con el fin de evitar repeticiones se remite aquí a lo expuesto anteriormente. En la realización en dos partes del elemento guía y del anillo cónico se obtiene sin embargo la ventaja adicional de que un dispositivo de absorción de energía convencional, tal como se ha descrito por ejemplo antes con relación a la Fig. 1 y en la que sin facilitar una conducción actual hay a continuación del caballete un tubo deformable, que se puede equipar *a posteriori* con un elemento guía de esta clase.

## ES 2 328 527 T3

Para ello solamente es necesario disponer el elemento guía el tramo final de la segunda parte de caballete de tal modo que el tramo final del elemento guía del lado del plano del enganche esté unido con el tramo final del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete, y que el tramo final del elemento guía del lado de la caja del vagón penetre al menos parcialmente en el tramo del tubo deformable situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, cuyo  
5 diámetro interior todavía no está ensanchado antes de la activación del dispositivo de absorción de energía. El tramo final del elemento guía del lado de la caja del vagón debería estar asentado en la superficie interior de este tramo de tubo deformable de diámetro interior reducido.

En la realización de la solución conforme a la invención citada en último lugar, en la que el anillo cónico y el  
10 elemento guía están realizados cada uno como componentes independientes, está previsto preferentemente que el anillo cónico, con su tramo final del lado del plano del enganche por una parte, y el elemento guía con su tramo final del lado del plano del enganche por otra parte estén acoplados con un ajuste positivo cada uno con el tramo final de la  
15 segunda parte del caballete del lado de la caja del vagón. En el caso de una unión de ajuste positivo de esta clase se trata de establecer de una forma especialmente sencilla de realizar pero eficaz una transmisión de fuerza segura y a ser  
20 posible total entre la segunda parte del caballete y los respectivos componentes del dispositivo de absorción de energía, en particular del anillo cónico por una parte y del elemento guía por otra parte. Naturalmente cabe imaginar para esto también que el anillo cónico y/o el elemento guía esté(n) unido con el tramo final de la segunda parte del caballete del lado de la caja del vagón, por ejemplo mediante una unión atornillada. En principio se prefiere que a ser posible no haya holgura entre el elemento guía y la segunda parte del caballete por un lado y el anillo cónico y la segunda  
25 parte del caballete por otra parte con el fin de reducir el tiempo del comportamiento de respuesta del dispositivo de absorción de energía y en particular también para poder determinar de antemano la secuencia de eventos durante la absorción de energía.

En una forma de realización especialmente preferida de la realización citada en último lugar en la que el elemento  
25 guía por una parte y el anillo cónico por otra parte están realizados cada uno como componentes independientes, cabe imaginar que el elemento guía y la segunda parte del caballete estén realizados de una sola pieza, con lo cual se puede reducir el número de componentes individuales del sistema de enganche conforme a la invención, lo que es especialmente ventajoso con vistas a simplificar el montaje del dispositivo de absorción de energía.

En cuanto a la primera parte del caballete está previsto preferentemente que éste se pueda fijar a la correspondiente  
30 caja del vagón sirviéndose de una unión atornillada. Adicionalmente o como alternativa de esto, cabe sin embargo también imaginar que la primera parte del caballete se pueda fijar a la caja del vagón a través de una unión de ajuste positivo. Se trata en este caso de posibles realizaciones mediante las cuales se puede unir la primera parte del caballete firmemente, por ejemplo con el bastidor de la correspondiente caja del vagón. Naturalmente cabe imaginar también  
35 otras formas de realización.

En una realización preferente de la primera parte del caballete está previsto que éste presente por lo menos dos  
40 perfiles distanciados paralelos que se pueden atornillar por ejemplo con una brida de fijación en el bastidor de la caja del vagón. Estos por lo menos dos perfiles que transcurren paralelos entre sí, de la primera parte del caballete, deberían estar realizados de tal modo que justifiquen un orificio que en un caso de colisión, es decir cuando al activarse el dispositivo de absorción de energía la segunda parte del caballete se desplaza con relación a la primera parte del caballete y al tubo deformable, junto con el elemento guía en sentido hacia la caja del vagón, permita el paso del tramo final del lado de la caja del vagón del interfaz que lleva fijada la segunda parte del caballete. La solución que aquí se propone se trata de una forma de realización especialmente fácil de realizar, preferentemente con perfiles  
45 verticales atornillados distanciados entre sí con el bastidor. Naturalmente cabe imaginar para esto también otras formas de realización.

Por último está previsto de modo especialmente preferente que en la solución conforme a la invención que aquí se propone, por una parte la segunda parte del caballete esté arriostada de tal modo entre la primera parte del caballete y el tubo deformable, preferentemente sin holgura, y que por otra parte el tubo deformable esté realizado de tal modo que al rebasar una carga de trabajo predeterminable del sistema de enganche, la segunda parte del caballete se mueva en sentido hacia la caja del vagón, y al hacerlo deforme plásticamente el tramo del tubo deformable situado más allá, en sentido hacia la caja del vagón, que antes de la activación del dispositivo de absorción de energía presentaba una sección no ensanchada, con ensanchamiento de la sección. De este modo se tiene la posibilidad de proteger mediante el  
50 dispositivo de absorción de energía de forma segura el sistema de enganche contra choques superiores, concretamente porque el comportamiento de respuesta por una parte y la absorción máxima de energía por otra, del dispositivo de absorción de energía, se adaptan a la carga de trabajo del sistema de enganche.

El dispositivo de absorción de energía conforme a la invención es especialmente adecuado como absorbedor de  
60 choques en un sistema de enganche de un vehículo de unidades múltiples, presentando para ello el sistema de enganche una barra de enganche para transmitir fuerzas de tracción y de empuje, y donde el interfaz del dispositivo de absorción de energía orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche, presenta un pivote de giro dispuesto verticalmente a través del cual el tramo final del lado de la caja del vagón de la barra de enganche está articulado con la segunda parte del caballete, orientable en un plano horizontal. Con esta aplicación del dispositivo de absorción  
65 de energía conforme a la invención se facilita por lo tanto un sistema de enganche con un elemento de absorción de energía en el cual en un caso de colisión se puede realizar una absorción de energía máxima con una secuencia de eventos que se puede predeterminar. En particular se describe un sistema de enganche en el cual en un caso de colisión, es decir al rebasarse la carga de trabajo del sistema de enganche, se puede destruir por una parte al menos de

# ES 2 328 527 T3

forma parcial la energía de impacto resultante de acuerdo con una secuencia de eventos definida y predeterminable, y donde por otra parte el elemento de absorción de energía empleado para ello requiera un espacio de instalación lo más reducido posible en el bastidor de la caja del vagón.

- 5 Por otra parte se prefiere también emplear el dispositivo de absorción de energía conforme a la invención en un tope lateral de un vehículo de unidades múltiples, en cuyo caso el tope lateral presenta una superficie de impacto para la transmisión de las fuerzas de choque al dispositivo de absorción de energía, y donde el interfaz del dispositivo de absorción de energía orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche está preferentemente unido de forma rígida con la superficie de impacto del tope lateral. Para ello se facilita un tope lateral con disipador de energía  
10 en el que en un caso de colisión, es decir al rebasarse la carga de trabajo de por ejemplo un sistema de enganche, se puede destruir al menos parcialmente en particular la energía de choque resultante de acuerdo con una secuencia de eventos definida y previamente establecida en el sentido de absorción de energía.

A continuación se describen con mayor detalle unas formas de realización preferidas de la solución conforme a la  
15 invención sirviéndose de los dibujos adjuntos.

Éstos muestran:

20 Fig. 1 una vista lateral parcialmente seccionada de un caballete conocido por el estado de la técnica, seguido de un dispositivo de absorción de energía;

Fig. 2a una vista en sección lateral de una primera forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, que se utiliza en un sistema de enganche;

25 Fig. 2b una vista posterior del elemento de absorción de energía (tubo deformable) utilizado en la forma de realización según la Fig. 2a;

30 Fig. 2c una vista en sección a lo largo de la línea B-B indicada en la Fig. 2b a través del caballete empleado en la primera forma de realización del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, con el elemento de absorción de energía dispuesto a continuación;

Fig. 3a una vista en sección lateral de una segunda forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, que se utiliza en un sistema de enganche;

35 Fig. 3b una vista posterior del elemento de absorción de energía empleado en la forma de realización según la Fig. 3a (tubo deformable); y

Fig. 3c una vista en sección a lo largo de la línea B-B indicada en la Fig. 3b, a través del caballete empleado en la segunda forma de realización del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, con el elemento de absorción de energía dispuesto a continuación.

La Fig. 1 muestra en una vista lateral parcialmente seccionada un caballete con un dispositivo de absorción de energía tal como se utiliza generalmente en los sistemas de enganche conformes al estado de la técnica, como absorbedor de choques. Como ya se ha indicado, la solución representada en la Fig. 1 se caracteriza porque el dispositivo de absorción de energía requiere un espacio de instalación relativamente reducido, ya que después de la activación del dispositivo de absorción de energía el tubo deformable se deforma plásticamente con ensanchamiento de la sección, y por lo tanto no se expulsa fuera del dispositivo de absorción de energía, por ejemplo a través de una placa de hilera. En la solución conocida tal como está representada a título de ejemplo en la Fig. 1, existe sin embargo el peligro de que al activarse el dispositivo de absorción de energía, la segunda parte del caballete 300 se acuñe con el anillo cónico 700 en el tubo deformable 500, y que de este modo ya no se pueda ofrecer con seguridad la función de una absorción de energía destructiva, con una secuencia de eventos definida y en particular predeterminable.

La Fig. 2a muestra en una vista en sección lateral una primera forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, que se utiliza en un sistema de enganche. En la Fig. 2b está representada una vista posterior del dispositivo de absorción de energía mostrado en la Fig. 2a. En la Fig. 2c está representada una vista en sección a lo largo de la línea B-B indicada en la Fig. 2b, a través del caballete empleado en la segunda forma de realización del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, teniendo conectado a continuación el elemento absorbedor de energía según la Fig. 2a.

60 El sistema de enganche en el que se utiliza la primera forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía presenta esencialmente una barra de enganche no representada explícitamente en las Figuras, para transmitir fuerzas de tracción y de empuje, así como un caballete que se puede fijar a una caja del vagón de un vehículo de unidades múltiples, y un segundo caballete 3 que está unido con el tramo final del lado de la caja del vagón de la barra de enganche, a través de un pivote de giro 4. El pivote de giro 4 representa en este caso el interfaz a través del cual se pueden transmitir por ejemplo las fuerzas de empuje transmitidas por una caja del vagón contigua a la segunda parte del caballete 3, a través de la barra de enganche.

## ES 2 328 527 T3

La primera parte del caballete 2, que tal como está representado puede consistir en dos perfiles que transcurren esencialmente paralelos entre sí, se puede fijar rígidamente a la caja del vagón sirviéndose de una unión atornillada 8. En cambio la segunda parte del caballete 3 se arriostra sin holguras entre un elemento sobresaliente 10 de la primera parte del caballete 2 y un tubo deformable 5 que está dispuesto a continuación del caballete como absorbedor de energía.

En particular, el tubo deformable 5 presenta para esto en su tramo final 5b del lado de la barra de enganche o del lado del plano de enganche un tramo 5.1 firmemente unido a la primera parte del caballete 2, que presenta una sección ensanchada en comparación con un tramo 5.2 del tubo deformable situado más allá en dirección hacia la caja del vagón. El tramo de tubo deformable 5b del lado de la barra de enganche o del lado del plano de enganche, es decir aquel tramo del tubo deformable 5 que presenta una sección ensanchada, puede estar unido firmemente con la primera parte del caballete 2 por medio de la unión atornillada 8 ya mencionada, tal como se indica en la Fig. 2a.

En el tramo final del lado de la barra de enganche o del lado del plano de enganche 3b de la segunda parte del caballete 3, está previsto como interfaz para transmitir fuerzas de empuje al dispositivo de absorción de energía el pivote giratorio 4, en el cual va fijado de modo articulado el tramo final del lado de la caja del vagón de la barra de acoplamiento (no representada explícitamente), que puede girar horizontalmente con el caballete.

El tramo final del lado de la caja del vagón 3a de la segunda parte del caballete 3 en cambio está arriostada entre el ya mencionado elemento sobresaliente 10 de la primera parte del caballete 2 y el tramo 5.2 del tubo deformable 5 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, es decir con el tramo del tubo deformable cuya sección está reducida en comparación con la sección del tramo de tubo deformable 5b firmemente unido al primer caballete 2, antes de que se active el dispositivo de absorción de energía.

En particular está previsto para ello en el tramo final del lado de la caja del vagón 3a de la segunda parte del caballete 3, un elemento guía 6 que presenta un anillo cónico 7 realizado de una misma pieza con el elemento guía 6. El tramo final 6b del elemento guía 6, del lado de la barra de enganche, está unido por medio de un acoplamiento con ajuste positivo con el tramo final 3a del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete 3, para lo cual el tramo final 6a del elemento guía 6 del lado de la caja del vagón penetra al menos parcialmente en el tramo del tubo deformable 5.2, situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, cuya sección no ha sido ensanchada, y asienta en la superficie interior de este tramo del tubo deformable 5.2.

El anillo cónico 7 realizado de una sola pieza con el elemento guía 6 en la forma de realización según las Fig. 2a a 2c, en cambio asienta en la superficie interior del tramo de transición 5.3 entre el tubo deformable 5.1 de sección aumentada y el tramo de tubo deformable 5.2 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón.

Con el tramo final 6a del elemento guía 6 del lado de la caja del vagón que penetra en el tramo de tubo deformable 5.2 que no está ensanchado y que asienta en la superficie interior de este tramo de tubo deformable 5.2, se obtiene una guía axial mediante la cual, al activarse el dispositivo de absorción de energía, la segunda parte del caballete 2 se desplaza de forma conducida y definida con relación a la primera parte del caballete 2 y al tubo deformable 5 en sentido hacia la caja del vagón, ensanchándose al mismo tiempo la sección del tramo de tubo deformable 5.2 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón.

En las Figuras 3a a 3c se ha representado una variante del caballete con dispositivo de absorción de energía antes descrito con relación a las Figuras 2a a 2c, empleándose esta alternativa preferida en una segunda forma de realización del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención. En particular se ha representado en la Fig. 3a una vista en sección lateral de una segunda forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención que se emplea en un sistema de enganche. En la Fig. 3b se muestra una vista posterior del dispositivo de absorción de energía que se utiliza en la forma de realización según la Fig. 3a. En la Fig. 3c está representada una vista en sección a lo largo de la línea B-B indicada en la Fig. 3b, a través del caballete empleado en la segunda forma de realización del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención, con el elemento de absorción de energía dispuesto a continuación.

Tal como se puede deducir especialmente de las Figuras 3a y 3c, la segunda forma de realización del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención se diferencia de la primera forma de realización descrita con referencia a las Fig. 2a a 2b, por una parte porque el tramo final 2b del lado de la barra de enganche del tubo deformable 5 no está unido firmemente con la primera parte del caballete 2 por medio de la unión atornillada 8 sino por medio de una unión de acoplamiento positivo. Esta unión de acoplamiento positivo se forma por medio de la parte 9 que sobresale en dirección radial en el tramo final 5b del lado de la barra de enganche del tubo deformable 5 por una parte y la primera parte del caballete 2 así como un elemento 10.

Además, el caballete seguido del elemento de absorción de energía, empleado en la segunda forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía conforme a la invención se diferencia de la primera forma de realización en la realización del elemento guía 6. Tal como se puede deducir especialmente de las Fig. 3a y 3c, en la segunda forma de realización está previsto un anillo cónico 7 que por su tramo final 7b del lado de la barra de enganche está firmemente unido con el tramo final 3a del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete 3, por medio de una unión de acoplamiento positivo, y que asienta en la superficie interior del tramo de transición 5.3 entre el tramo del tubo deformable 5.1 de sección ensanchada y el tramo de tubo deformable 5.2 situado más allá en sentido hacia la caja

# ES 2 328 527 T3

del vagón. Además del anillo cónico 7 se ha previsto en la segunda forma de realización un elemento guía 6 realizado con independencia del anillo cónico 7, que por su tramo final 6b del lado de la barra de enganche está unida con el tramo final 2b del lado de la caja del vagón, de la segunda parte del caballete 3, también preferentemente mediante un acoplamiento de ajuste positivo, penetrando el tramo final 6 del elemento guía 6 del lado de la caja del vagón al menos

5 parcialmente en el tramo del tubo deformable 5.2 situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y que asienta en la superficie interior de este tramo del tubo deformable 5.2

Dado que en la segunda forma de realización el anillo cónico 7 por una parte y el elemento guía 6 por otra están realizados como componentes separados, el elemento guía 6 representado en las Fig. 3a y 3b resulta especialmente adecuado para la instalación posterior en una solución ya existente, tal como está representada por ejemplo en la Fig.

10 1. Según esto es posible instalar en la solución mostrada en la Fig. 1 simplemente el elemento guía 6 según la Fig. 3a para obtener en el dispositivo de absorción de energía la funcionalidad de una conducción axial al rebasar la carga de trabajo del sistema de enganche.

15 La realización de la invención no se limita a los ejemplos de realización descritos haciendo referencia a las Figuras. Más bien las características individuales descritas aquí se pueden realizar conjuntamente con una combinación cualquiera, en particular cabe imaginar también por ejemplo que el dispositivo de absorción de energía se utilice en un tope lateral de un vehículo de unidades múltiples, en cuyo caso el tope lateral presenta una superficie de impacto para transmitir las fuerzas de empuje al dispositivo de absorción de energía, y donde el interfaz del dispositivo de absorción de energía orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche está preferentemente unido de forma rígida con la superficie de impacto del tope lateral.

## **Lista de referencias**

- 25 2 primera parte del caballete  
30 3 segunda parte del caballete  
35 3a tramo final del lado de la caja del vagón, de la segunda parte del caballete  
3b tramo final del lado de la barra de enganche, de la segunda parte del caballete  
40 4 pivote de giro  
5 5 tubo deformable  
5a tramo final del tubo deformable del lado de la caja del vagón  
5b tramo final del tubo deformable del lado de la barra de enganche  
45 5.1 tramo del tubo deformable de sección ensanchada  
5.2 tramo del tubo deformable de sección sin ensanchar  
5.3 tramo de transición del tubo deformable  
60 6 elemento guía  
6a tramo final del elemento guía del lado de la caja del vagón  
6b tramo final del elemento guía del lado de la barra de enganche  
7 7 anillo cónico  
55 7a tramo final del anillo cónico, del lado de la caja del vagón  
7b tramo final del anillo cónico, del lado de la barra de enganche  
8 8 unión atornillada  
60 9 elemento sobresaliente en el tramo final del tubo deformable por el lado de la barra de enganche, de la primera parte del caballete  
10 10 elemento sobresaliente en la primera parte del caballete

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de absorción de energía para un sistema de enganche, para un enganche corto o para un tope lateral  
 5 de un vehículo de varias unidades, con un caballete (2, 3) que se puede fijar a una caja del vagón, que presenta un interfaz (4), orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche, a través del cual se pueden transmitir al caballete (2, 3) las fuerzas de empuje transmitidas por una caja del vagón contigua, y con un tubo deformable (5) que está adosado al caballete (2, 3), presentando el caballete (2, 3) una primera parte de caballete (2) que puede fijarse rígidamente a una caja de vagón del vehículo de varias unidades, y una segunda parte de caballete (3) unida al tramo final del lado de la caja del vagón del interfaz (4), presentando el tubo deformable (5) en su tramo final (5b) del lado del plano de enganche un tramo (5.1) firmemente unido a la primera parte del caballete (2), que presenta una sección ensanchada en comparación con otro tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y  
 10 donde el tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3) está arriostrado entre la primera parte del caballete (2) y el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón,  
 15 presentando el caballete (2, 3) además un elemento guía (6), en cuyo tramo final (6b) del lado del plano del enganche está unido al tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3), **caracterizado**  
 20 porque el tramo final (6a) del elemento guía (6) del lado de la caja del vagón penetra al menos parcialmente en el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y asienta en la superficie interior de este tramo (5.2) del tubo deformable.
2. Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 1, en el que el elemento guía (6) del caballete (2, 3) presenta un anillo cónico (7) realizado de una sola pieza junto con el elemento guía (6), cuyo tramo final (7b) del lado del plano de enganche está unido al tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3), y cuyo tramo final (7a) del lado de la caja del vagón penetra al menos parcialmente en el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y asienta en la superficie interior de este tramo del tubo deformable (5.2).  
 25
3. Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 2, en el que el tramo final (7b) del anillo cónico (7), del lado del plano de enganche, está acoplado con el tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3), con un acoplamiento de ajuste positivo.  
 30
4. Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 2 ó 3, en el que el tramo final (7b) del anillo cónico (7), del lado del plano de enganche está unido rígidamente con el tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3) por medio de una unión de fuerza.  
 35
5. Dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el anillo cónico (7) asienta en la superficie interior del tramo de transición (5.3) entre el tramo del tubo deformable (5.1) de sección ensanchada y el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón.  
 40
6. Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 1, en el que el caballete (2, 3) presenta además un anillo cónico (7) que está unido por su tramo final (7b) del lado del plano del enganche con el tramo final (3a) del lado de la caja del vagón del segundo caballete (3), y que asienta en la superficie interior del tramo de transición (5.3) entre el tramo del tubo deformable (5.1) de sección ensanchada y el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y donde el elemento guía (6) está unido por su tramo final (6b) del lado del plano del enganche con el tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3), y penetra con su tramo final (6a) del lado de la caja del vagón al menos parcialmente en el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y asienta en la superficie interior del tramo del tubo deformable (5.2).  
 45
7. Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 6, donde el anillo cónico (7) está acoplado con un ajuste positivo por su tramo final (7b) del lado del plano del enganche por una parte y por otra el elemento guía (6) por su tramo final (6b) del lado del plano del enganche, respectivamente con el tramo final (3a) del lado de la caja del vagón de la segunda parte del caballete (3).  
 50
8. Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 6 ó 7, en el que el elemento guía (6) y la segunda parte del caballete (3) están realizados de una sola pieza.  
 55
9. Dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones 2 a 8, en el que la segunda parte del caballete (3) está arriostrada sin holgura entre la primera parte del caballete (2) y el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, a través del anillo cónico (7).  
 60
10. Dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera parte del caballete (2) se puede fijar a la caja del vagón mediante una unión atornillada (8).  
 65

## ES 2 328 527 T3

11. Dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera parte del caballete (2) se puede fijar a la caja del vagón por medio de una unión de acoplamiento positivo.
12. Dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera parte del caballete (2) consiste en dos perfiles que transcurren esencialmente paralelos entre sí y que se pueden atornillar firmemente a la caja del vagón.
13. Dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores, donde por una parte la segunda parte del el que la primera parte del caballete (3) está arrastrada de tal modo entre la primera parte del caballete (2) y el tubo deformable (5), y por otra parte el tubo deformable (5) está diseñado de tal modo que al rebasar una carga de trabajo previamente establecida del dispositivo de absorción de energía, la segunda parte del caballete (3) se desplaza con relación a la primera parte del caballete (2) en sentido hacia la caja del vagón, deformando con ello el tramo (5.2) del tubo deformable (5) situado más allá en sentido hacia la caja del vagón, y ensanchando plásticamente la sección.
14. Utilización del dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones anteriores en un sistema de enganche de un vehículo de múltiples unidades, presentando el sistema de enganche una barra de enganche para la transmisión de fuerzas de tracción y de empuje, y donde el interfaz (4) del dispositivo de absorción de energía orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche presenta un bulón de giro dispuesto en dirección vertical a través del cual está articulado el tramo final de la barra de enganche del lado de la caja del vagón, a la segunda parte del caballete (3), de forma giratoria en el plano horizontal.
15. Utilización del dispositivo de absorción de energía según una de las reivindicaciones 1 a 13 en un tope lateral de un vehículo de múltiples unidades, presentando el tope lateral una superficie de impacto para transmitir fuerzas de empuje al dispositivo de absorción de energía, y donde el interfaz (4) del dispositivo de absorción de energía orientado preferentemente en sentido hacia el plano de enganche está unido preferentemente de forma rígida con la superficie de impacto del tope lateral.

30

35

40

45

50

55

60

65

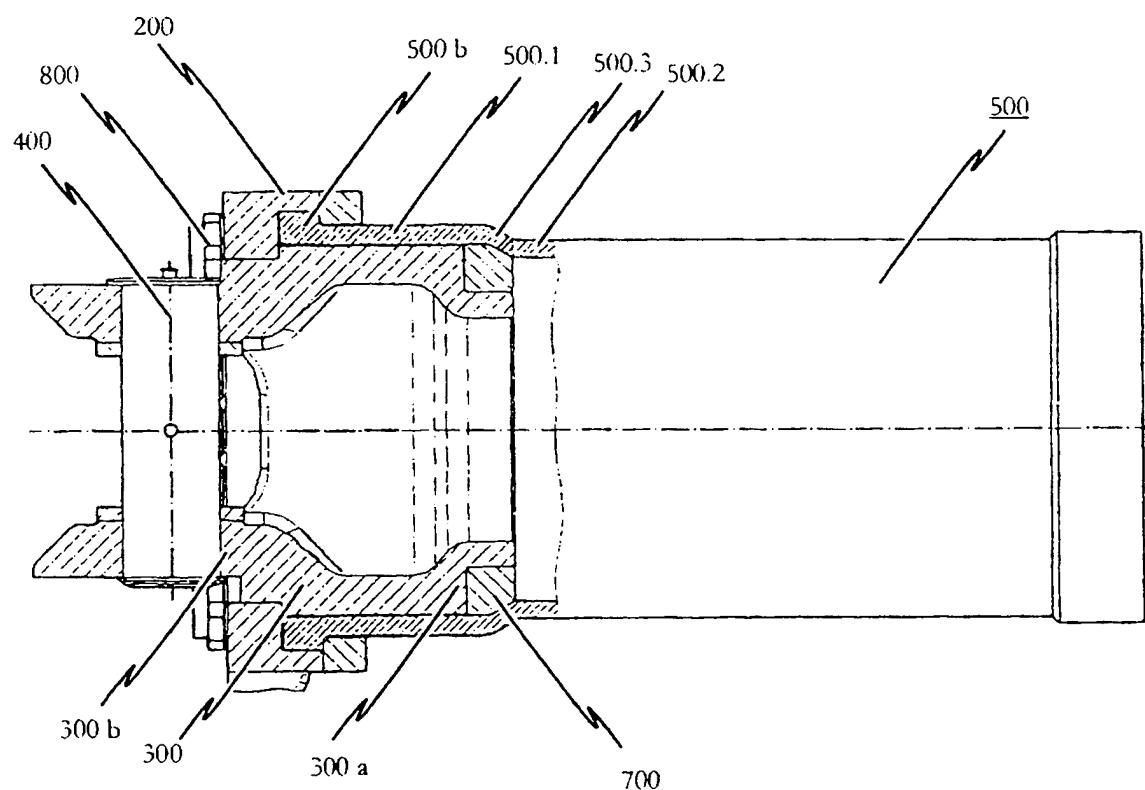


Fig. 1

(Estado de la tecnica)

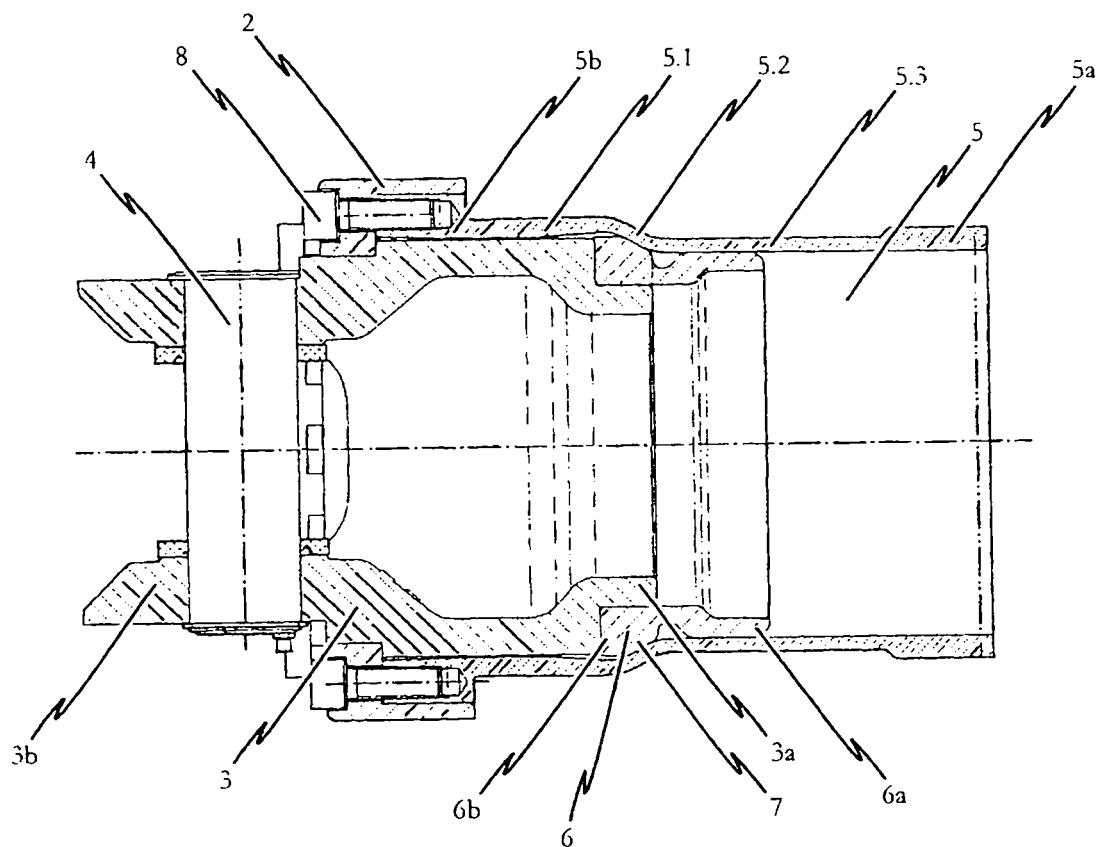


Fig. 2a

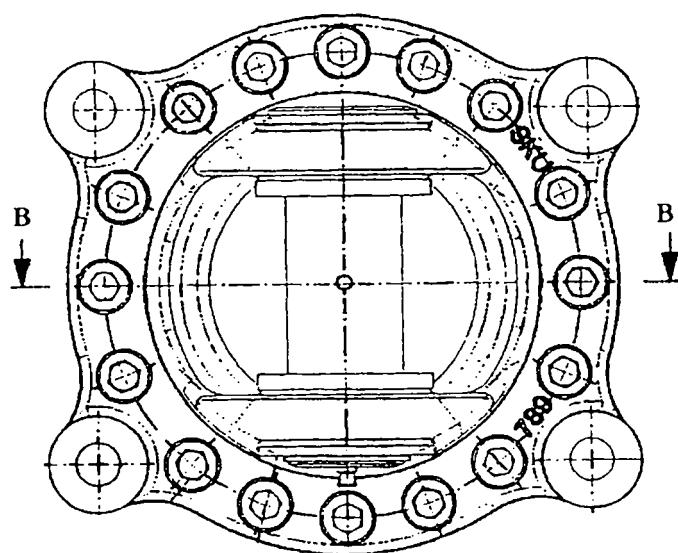


Fig. 2b

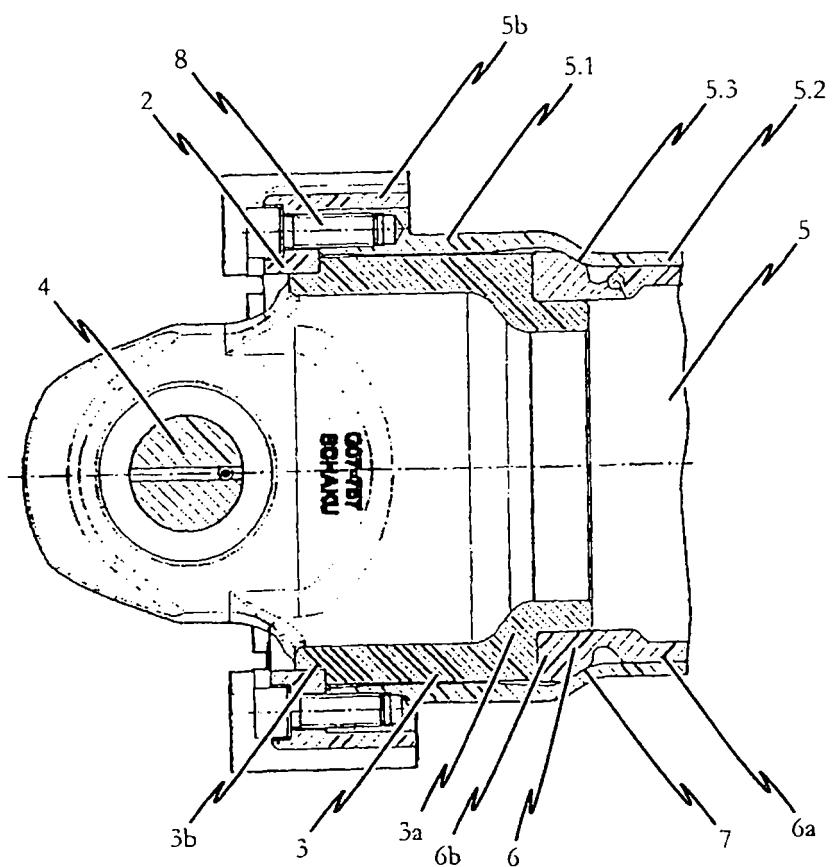
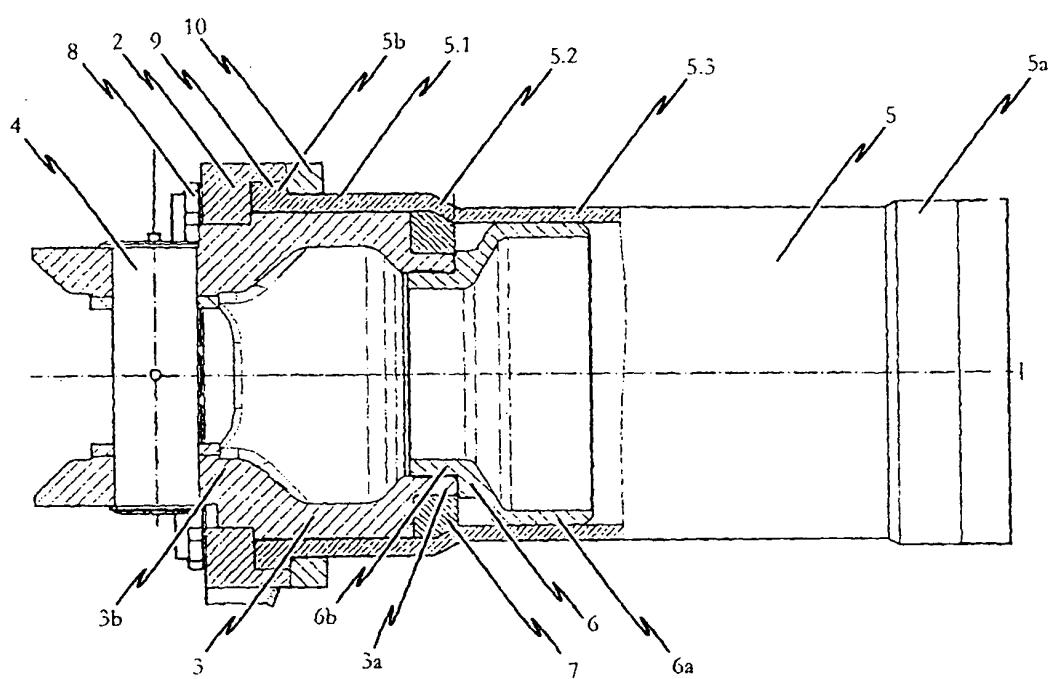


Fig. 2c



*Fig. 3a*

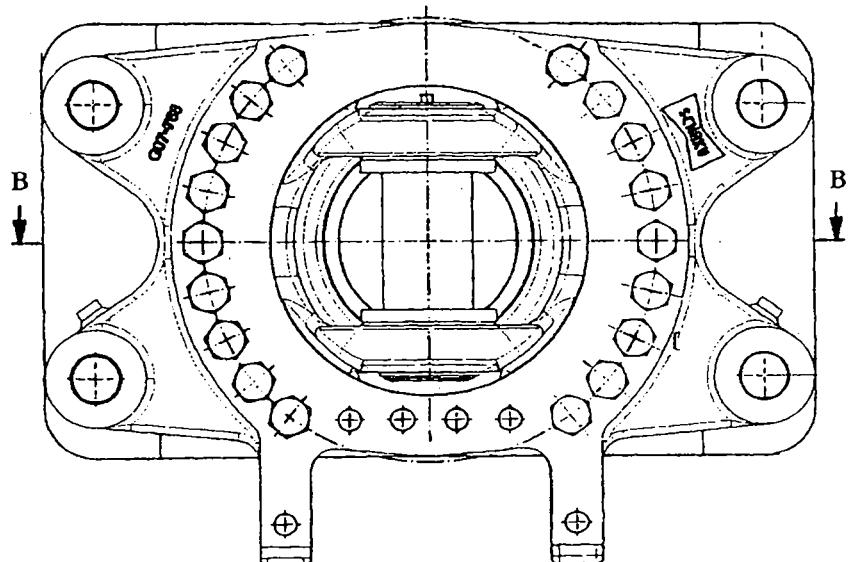


Fig. 3b

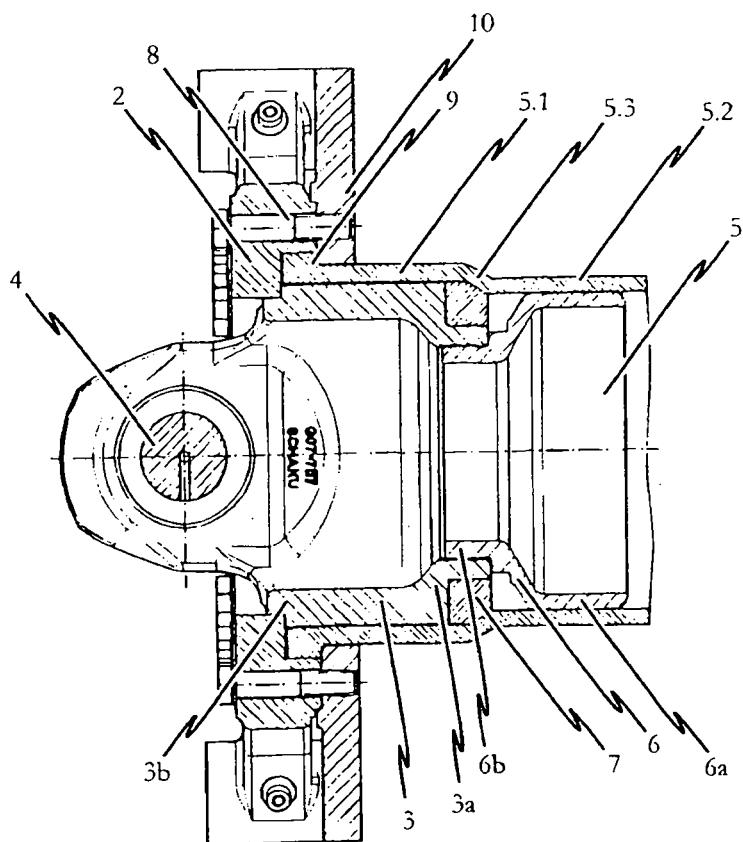


Fig. 3c