

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 798**

51 Int. Cl.:

**B61G 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011** **E 11189905 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014** **EP 2594452**

54 Título: **Disposición de enganche para lado frontal de un vehículo guiado sobre raíles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2014**

73 Titular/es:

**VOITH PATENT GMBH (100.0%)**  
**Sankt Pöltener Strasse 43**  
**89522 Heidenheim, DE**

72 Inventor/es:

**EWERDING, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 448 798 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

Disposición de enganche para lado frontal de un vehículo guiado sobre raíles

La presente invención se refiere a una disposición de enganche según el preámbulo de la reivindicación 1 independiente.

Una disposición semejante se conoce, por ejemplo, por el documento FR-A-2 531 392.

5 Así pues la invención se refiere en particular a una disposición de enganche para el lado frontal de un vehículo guiado sobre raíles, en particular vehículo ferroviario, presentando la disposición de enganche un enganche de tope central con una cabeza de enganche, un vástago de enganche que porta la cabeza de enganche y un cojinete a través del que el vástago de enganche se puede conectar con la bastidor del vehículo de forma pivotable en la dirección horizontal y/o vertical, y presentando la disposición de enganche además un dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central con al menos un elemento de absorción de energía configurado preferentemente de forma destructiva. En este caso está previsto en particular que el elemento de absorción de energía esté diseñado para reaccionar en caso de sobrepasarse una fuerza de choque crítica, determinable de antemano y que actúa sobre la cabeza de enganche y disipar al menos una parte de la energía resultante de la transmisión de la fuerza de choque e introducida a través del soporte transversal en el dispositivo de absorción de energía preferentemente mediante una deformación plástica durante el movimiento longitudinal simultáneo del enganche de tope central relativamente respecto al bastidor del vehículo.

10 Una disposición de enganche semejante se conoce en principio en general por el estado de la técnica y sirve, por ejemplo, en la técnica sobre vehículos ferroviarios para conectar la caja de vagón de un vehículo con una caja de vagón adyacente.

Además, por la técnica sobre vehículos ferroviarios se conoce prever en el lado frontal de una caja de vagón un absorbedor de choques que se compone habitualmente de una combinación de un dispositivo de amortiguación, por ejemplo, en forma de un aparato de resorte, y un dispositivo de absorción de energía. El dispositivo de amortiguación sirve para amortiguar las fuerzas de tracción y choque que aparecen en la circulación normal y que se transmiten entre dos cajas de vagón adyacentes a través del enganche de tope central. Con el dispositivo de absorción de energía, por el contrario, se debe proteger el vehículo en particular también en caso de velocidades de impacto mayores.

20 Habitualmente está previsto en este caso que el dispositivo de amortiguación absorba las fuerzas de tracción y choque hasta una cantidad definida y transfiera las fuerzas que pasen de ahí al bastidor del vehículo. De este modo las fuerzas de tracción y choque, que aparecen durante la circulación normal en un vehículo ferroviario múltiple, por ejemplo, entre las cajas de vagón individuales, se absorben en este dispositivo de amortiguación configurado en general de forma regenerativa.

25 Por el contrario, en caso de sobrepasarse la carga de funcionamiento del dispositivo de amortiguación, como por ejemplo en el impacto del vehículo sobre un obstáculo o en el frenado abrupto del vehículo, existe el peligro de que probablemente se destruyan o deterioren las interfaces entre las cajas de vagón adyacentes, en particular el dispositivo de amortiguación y la conexión de articulación o enganche prevista entre las cajas de vagón individuales. En cualquier caso el dispositivo de amortiguación no es suficiente para amortiguar la energía resultante en conjunto. De este modo el dispositivo de amortiguación ya no está integrado luego en el concepto de absorción de energía de vehículo global.

30 Para impedir que en un caso tal de accidente la energía de choque resultante se transfiera directamente sobre el bastidor del vehículo, por la técnica sobre vehículos ferroviarios se conoce conectar un dispositivo de absorción de energía después del dispositivo de amortiguación. El dispositivo de absorción de energía conectado posteriormente correspondientemente reacciona habitualmente tras sobrepasarse la carga de funcionamiento del dispositivo de amortiguación y sirve para absorber al menos parcialmente la energía de choque resultante, es decir, convertirla en por ejemplo energía térmica y trabajo de deformación. La previsión de un dispositivo de absorción de energía semejante es recomendable básicamente por motivos de seguridad frente a descarrilamiento, a fin de impedir que en caso de un accidente la energía de choque resultante se transfiera directamente sobre el bastidor del vehículo, y en particular que el bastidor del vehículo se exponga a cargas extremas y eventualmente se deteriore o destruya.

35 Para proteger el bastidor del vehículo frente a deterioros en caso de fuertes choques se usa con frecuencia como así denominado "absorbedor de choques" un dispositivo de absorción de energía con un elemento de absorción de energía configurado de forma destructiva y que está diseñado, por ejemplo, de manera que reacciona después del agotamiento de la absorción de trabajo del dispositivo de amortiguación y absorbe y disipa al menos parcialmente la energía transmitida por el flujo de fuerza a través del elemento de absorción de energía. Como elemento de absorción de energía viene al caso en particular un tubo de deformación, en el que tras sobrepasarse una fuerza de choque crítica la energía de choque introducida en el dispositivo de absorción de energía se convierte en trabajo de deformación y calor de manera destructiva mediante una deformación plástica (deseada).

40 Por el documento DE 43 02 444 A1 se conoce, por ejemplo, una disposición de enganche, compuesta de un enganche de tope central, un bloque de cojinete y un dispositivo de absorción de energía conectado después del bloque de cojinete. El

enganche de tope central presenta una cabeza de enganche, así como un vástago de enganche que porta la cabeza de enganche y en el que está integrado un dispositivo de amortiguación para la amortiguación de las fuerzas de tracción y compresión que aparecen en la circulación normal e introducidas en la cabeza de enganche. La zona final, en el lado del vehículo, del vástago de enganche está recibida de forma articulada en el bloque de cojinete conectado con el bastidor del vehículo. En la disposición de enganche conocida por el estado de la técnica, como dispositivo de absorción de energía se usa un tubo de deformación, que está en contacto con el bloque de cojinete de la disposición de enganche y diseñado para reaccionar en caso de sobrepasarse la carga de funcionamiento del dispositivo de amortiguación integrado en el vástago de enganche y presionarse bajo reducción de la sección transversal a través de un desplazamiento axial del bloque de cojinete y del tubo de deformación relativamente respecto al bastidor de la caja de vagón mediante una placa frontal en contacto con la zona final, en el lado del vehículo, del tubo de deformación.

La desventaja de esta solución debe verse, por un lado, en que para el movimiento de retroceso del bloque de cojinete se requiere un espacio relativamente grande junto con el tubo de deformación en el bastidor de la caja de vagón, dado que en caso de deformación del tubo de deformación, es decir, en caso de reacción del dispositivo de absorción de energía, se presiona el tubo de deformación por la placa frontal en un espacio a disponer adicionalmente detrás de la disposición de enganche. En disposiciones de enganche en las que, por ejemplo, debido a la proximidad de un bogie, no está disponible este espacio adicional, no será posible utilizar la solución propuesta en este estado de la técnica para el dispositivo de absorción de energía.

Pero en particular en la solución conocida por el documento DE 43 02 444 A1 existe el peligro de que al reaccionar el dispositivo de absorción de energía, en particular en caso de carga vertical u oblicua, es decir, no axial del tubo de deformación, el tubo de deformación tienda a "fresar" o calar, por ejemplo, en el orificio cónico que está configurado en la placa frontal, de modo que ya no se ofrece de forma segura la función de una absorción de energía destructiva.

Expresado más en general, en los dispositivos de absorción de energía conocidos, como por ejemplo en aquellos del tipo descrito anteriormente, existe el peligro básico de que los componentes, que en caso de accidente se desplazan relativamente respecto al bastidor del vehículo en la dirección del vehículo, se ladeen en este desplazamiento axial, por lo que es indeterminada la absorción de energía obtenible y en particular no se ofrece un desarrollo de eventos determinable de antemano en la absorción de energía. En la solución descrita en relación con el documento DE 43 02 444 A1 existe en detalle el peligro de que en caso de accidente el mismo tubo de deformación, que se desplaza axialmente en la dirección del vehículo o de la caja de vagón en esta solución junto con una parte del bloque de cojinete, se cale o ladee o frese allí en la abertura prevista en esta placa frontal.

Partiendo de este planteamiento del problema, la presente invención tiene el objetivo de perfeccionar una disposición de enganche del tipo mencionado al inicio, de manera que en caso de un accidente se pueda realizar una absorción de energía máxima con un desarrollo de eventos determinable de antemano. En particular se debe especificar una disposición de enganche en la que en caso de un accidente se pueda disipar al menos parcialmente la energía de choque resultante según un desarrollo de eventos definido y determinable de antemano.

Este objetivo se resuelve por el objeto de la reivindicación 1 independiente.

En particular el objetivo que sirve de base a la invención se resuelve porque la disposición de enganche del tipo mencionado al inicio presenta una estructura de apoyo con dos soportes longitudinales dispuestos respectivamente lateralmente al enganche de tope central para la limitación de una desviación horizontal del enganche de tope central y con un soporte transversal, estando dispuesto este soporte transversal por encima del enganche de tope central de manera que por el soporte transversal se limita una desviación vertical del vástago de enganche relativamente respecto al bastidor del vehículo, estando conectado el soporte transversal con los dos soportes longitudinales de manera que las fuerzas verticales ejercidas por el enganche de tope central sobre el soporte transversal se transmiten por el soporte transversal sobre los dos soportes longitudinales.

Las ventajas obtenibles con la solución propuesta son evidentes: mediante la previsión de la estructura de apoyo, compuesta de los soportes longitudinales laterales y el soporte transversal dispuesto por encima del enganche de tope central se puede impedir de manera a realizar fácilmente, pero efectiva, que en particular en caso de un accidente el enganche de tope central derive lateralmente o hacia arriba en dirección vertical. Además, se garantiza que las fuerzas ejercidas por el enganche de tope central sobre el soporte transversal se absorban por los dos soportes longitudinales laterales. Esto permite en particular prever un dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal con al menos un elemento de absorción de energía configurado preferentemente de forma destructiva y que está diseñado para reaccionar en caso de sobrepasarse una fuerza de choque crítica, determinable de antemano y que actúa sobre el soporte transversal y para disipar al menos una parte de la energía resultante de la transmisión de la fuerza de choque e introducida en el dispositivo de absorción de energía a través del soporte transversal preferentemente mediante una deformación plástica durante el movimiento de translación simultáneo del soporte transversal relativamente a los dos soportes longitudinales en la dirección del vehículo.

Con la solución según la invención se garantiza en particular que las fuerzas de trepado del enganche de tope central se transmitan a través de la estructura de apoyo, y en particular a través de los elementos de soporte laterales de la estructura, sobre el bastidor del vehículo, no transmitiéndose ya estas fuerzas de trepado, como es el caso en las soluciones conocidas por el estado de la técnica, al elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía (conectado posteriormente) asignado al enganche de tope central. De esta manera se garantiza que en el al menos un elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central sólo se introducen fuerzas esencialmente axiales, de modo que ya no se puede producir un ladeo de los componentes del enganche de tope central durante su desplazamiento longitudinal relativamente respecto al bastidor del vehículo tras la reacción del dispositivo de absorción de energía. En consecuencia se consigue que ya se pueda prever en conjunto el desarrollo de eventos de la absorción de energía en caso de accidente. Si como elemento de absorción de energía se usa, por ejemplo, un tubo de deformación se consigue en particular que la deformación plástica del tubo de deformación, es decir, el ensanchamiento de sección transversal o disminución de sección transversal plásticos del tubo de deformación discurra de manera previsible.

Si en un vehículo compuesto se produce un caso de accidente cuando un vehículo equipado con la disposición de enganche según la invención está conectado con un vehículo adyacente, preferentemente equipado igualmente con la disposición de enganche según la invención, entonces la estructura de apoyo de la disposición de enganche impide además de forma efectiva un movimiento de encaballamiento de los dos vehículos adyacentes, dado que se impide una elevación vertical indeseada del vástago de enganche a través del soporte transversal de la estructura de apoyo. También se impide un escape lateral del vástago de enganche mediante los soportes longitudinales dispuestos lateralmente al enganche de tope central.

Ampliaciones ventajosas de la solución según la invención están especificadas en las reivindicaciones dependientes.

Entonces está previsto con vistas al dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central que el elemento de absorción de energía correspondiente esté configurado como tubo de deformación con una primera sección de tubo de deformación en el lado del vehículo o de la caja de vagón y una segunda sección de tubo de deformación opuesta, presentando la segunda sección de deformación una sección transversal ensanchada en comparación a la primera sección de deformación y estando conectada preferentemente a través de un bloque de cojinete con el bastidor del vehículo.

En esta forma de realización preferida del dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central se usa además preferentemente un anillo cónico dispuesto en la transición entre la primera y la segunda sección de tubo de deformación, el cual coopera con un elemento de transmisión de fuerza conectado o conectable con el vástago de enganche del enganche de tope central a través del cojinete del enganche de tope central, de manera que en caso de introducción de una fuerza de choque en el enganche de tope central ésta se transmite a la primera sección de tubo de deformación a través del vástago de enganche, el cojinete del enganche de tope central y a través del elemento de transmisión de fuerza, así como el anillo cónico. Al reaccionar el dispositivo de absorción de energía, es decir, cuando el enganche de tope central se desplaza con el elemento de transmisión de fuerza y el anillo cónico en la dirección de la caja de vagón, el anillo cónico provoca un ensanchamiento plástico de la primera sección de tubo de deformación todavía no ensanchada hasta ahora. En particular debido a la previsión de un anillo cónico en la zona de transición entre la (segunda) sección de tubo de deformación ya ensanchada y la (primera) sección de tubo de deformación todavía no ensanchada se puede producir una introducción de fuerza especialmente elevada y completa en el caso ideal del elemento de transmisión de fuerza y el anillo cónico en la sección de transición del tubo de deformación, por lo que se pueden determinar exactamente de antemano, por un lado, el tiempo de reacción y el comportamiento de reacción del dispositivo de absorción de energía y, por otro lado, el desarrollo de eventos en la absorción de energía, es decir, tras la reacción del dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central.

Por otro lado, mediante la previsión de un elemento de absorción de energía configurado como tubo de deformación, que está conectado después del enganche de tope central y diseñado para deformarse plásticamente en caso de sobrepasarse la carga de funcionamiento del enganche de tope central bajo ensanchamiento de la sección transversal, se puede proporcionar un dispositivo de absorción de energía que permite una absorción de energía máxima con un espacio de montaje lo más pequeño posible. Esto se consigue porque al reaccionar el dispositivo de absorción de energía el tubo de deformación no se expulsa a un espacio a prever adicionalmente, por ejemplo, en el bastidor de la caja de vagón.

Aunque naturalmente, con vistas al dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central, también se puede concebir usar para ello un tubo de deformación que, al reaccionar el dispositivo de absorción de energía, absorba o disipe al menos una parte de la energía de choque resultante mediante disminución plástica de la sección transversal, es decir, la convierta en energía térmica y trabajo de deformación.

En una ampliación preferida de la forma de realización mencionada en último término, al enganche de tope central se le asigna además un dispositivo de amortiguación con un elemento de amortiguación configurado de forma regenerativa para la amortiguación de las fuerzas de tracción y/o choque introducidas en la circulación normal en la cabeza de

- enganche del enganche de tope central. En este caso se puede concebir integrar el dispositivo de amortiguación en el vástago de enganche del enganche de tope central entre la cabeza de enganche y el cojinete a través del que está articulado el vástago de enganche de forma pivotable. No obstante, para reducir el espacio constructivo de la disposición de enganche es ventajoso que el dispositivo de amortiguación, con el elemento de amortiguación configurado de forma regenerativa y que sirve para la amortiguación de las fuerzas de tracción y choque que aparecen en la circulación normal, esté integrado en el dispositivo de absorción de energía. En este caso el dispositivo de amortiguación debe estar diseñado e integrado en el dispositivo de absorción de energía, de manera en caso de transmisión de una fuerza de choque el flujo de fuerza circule tanto a través del dispositivo de amortiguación como también a través del elemento de absorción de energía. Por lo tanto según las exposiciones de la presente invención el elemento de amortiguación, que pertenece al dispositivo de amortiguación, debe estar conectado preferentemente en paralelo al elemento de absorción de energía que pertenece al dispositivo de absorción de energía. En particular el elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía no está conectado después del dispositivo de amortiguación, como es el caso en general en las soluciones conocidas del estado de la técnica.
- Dado que en esta forma de realización preferida el elemento de amortiguación del dispositivo de amortiguación está conectado en serie con el elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía, se puede conseguir de manera ventajosa que se reduzca claramente la longitud constructiva total de la disposición de enganche, y por consiguiente el espacio de montaje a poner a disposición en el bastidor del vehículo.
- Según otra forma de realización ventajosa de la disposición de enganche según la invención, adicionalmente al dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central está previsto un dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal de la estructura de apoyo con al menos un elemento de absorción de energía configurado preferentemente de forma destructiva. Este al menos un elemento de absorción de energía está diseñado preferentemente para reaccionar en caso de sobrepasarse una fuerza de choque crítica, determinable con anterioridad y que actúa sobre el soporte transversal y disipa al menos una parte de la energía resultante de la transmisión de la fuerza de choque e introducida a través del soporte transversal en el dispositivo de absorción de energía asignado correspondientemente, preferentemente mediante una deformación plástica durante el movimiento de translación simultáneo del soporte transversal relativamente a los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo en la dirección del vehículo. Mediante la previsión de un dispositivo de absorción de energía adicional asignado al soporte transversal se puede aumentar correspondientemente la absorción de energía máxima en caso de accidente, por lo que se protege mejor el bastidor del vehículo.
- En una realización preferida de la forma de realización mencionada en último término, en la que adicionalmente al dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central está previsto un dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal, la disposición de enganche presenta además al menos un cojinete lineal a través del que el soporte transversal está conectado con al menos uno de los dos soportes longitudinales. Preferentemente están previstos al menos dos cojinetes lineales a través de los que el soporte transversal está conectado con los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo. El al menos uno o los al menos dos cojinetes lineales esta(n) realizado(s) preferentemente de manera que sólo permite(n) el movimiento longitudinal del soporte transversal relativamente respecto a los dos soportes longitudinales tras la reacción del al menos un elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal.
- Bajo el término aquí utilizado "cojinete lineal" se debe entender un componente que sólo permite el movimiento en la dirección longitudinal de la disposición de enganche y para ello impide los movimientos en la dirección vertical. En el presente caso el al menos un cojinete lineal sirve en particular para el guiado de un movimiento (de translación) rectilíneo del soporte transversal relativamente respecto a los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo, cuando se sobrepasa la fuerza de choque crítica con vistas al dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal y ha reaccionado el dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal.
- Mediante la previsión de al menos un cojinete lineal, a través del que se conecta el soporte transversal con los dos soportes longitudinales, se garantiza que en caso de un accidente el soporte transversal se pueda desplazar en la dirección del vehículo sin que pierda en este caso su verdadera función, a saber limitar una desviación vertical del vástago de enganche respecto al bastidor del vehículo.
- Preferentemente el al menos un cojinete lineal está realizado como un guiado lineal conectado solidariamente con al menos uno de los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo. De esta manera se posibilita un movimiento de translación determinable de antemano del soporte transversal relativamente respecto a los soportes longitudinales. En particular en este caso se puede concebir usar como cojinete lineal un casquillo de guiado conectado solidariamente con al menos uno de los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo o un anillo de guiado conectado solidariamente con al menos uno de los dos soportes longitudinales. Naturalmente también vienen al caso otras formas de realización.
- En una ampliación de la forma de realización mencionada en último término de la disposición de enganche según la invención está previsto al menos un tope conectado solidariamente con al menos uno de los dos soportes longitudinales,

a fin de limitar el movimiento de translación del soporte transversal relativamente a los dos soportes longitudinales en la dirección del vehículo. En este caso se puede concebir, por ejemplo, que el al menos un cojinete lineal configurado como guiado lineal presente una superficie frontal en el lado del enganche, formándose el al menos un tope ya mencionado por la superficie frontal, en el lado del enganche, de este guiado lineal.

5 El al menos un tope debería estar dispuesto preferentemente en referencia al al menos uno de los dos soportes longitudinales, de manera que la superficie frontal, en el lado del enganche, del soporte transversal y la superficie frontal, en el lado del enganche, del al menos uno de los dos soportes longitudinales se sitúan en un plano vertical común cuando el soporte transversal se desplaza al máximo en la dirección del vehículo relativamente respecto a los dos soportes longitudinales.

10 Con vistas al dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal está previsto preferentemente que al menos un elemento de absorción de energía esté configurado como tubo de deformación con una primera sección en el lado del vehículo y una segunda sección de tubo de deformación opuesta, presentando la segunda sección de tubo de deformación una sección transversal ensanchada en comparación a la primera sección de tubo de deformación. Como también en la forma de realización preferida descrita anteriormente del elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central, en el elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal es ventajoso que en la transición entre la primera y la segunda sección de tubo de deformación esté previsto un anillo cónico que coopere con un elemento de transmisión de energía conectado o conectable con el soporte transversal, que en caso de introducción de una fuerza de choque en el soporte transversal ésta se transmita a la primera sección de tubo de deformación a través del elemento de transmisión de fuerza y el anillo cónico.

Este elemento de transmisión de fuerza conectado o conectable con el soporte transversal debería estar recibido preferentemente en al menos un cojinete lineal, por ejemplo, en un cojinete lineal según se ha descrito anteriormente, a fin de garantizar un movimiento de translación guiado del soporte transversal relativamente respecto a los soportes longitudinales. Además, se prefiere que la segunda sección de tubo de deformación del elemento de absorción de energía configurado como tubo del dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal se pueda conectar solidariamente con el bastidor del vehículo a través de un bloque de cojinete correspondiente.

Las ventajas, que se producen si se usa un tubo de deformación del tipo mencionado anteriormente para el elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal, ya se han descrito en relación con el elemento de absorción de energía del dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central. En particular con pequeño espacio constructivo se puede realizar por consiguiente una absorción de energía máxima con desarrollo de eventos previsible.

Para poder suprimir de forma especialmente efectiva un movimiento de encaballamiento de dos cajas de vagón adyacentes en caso de un accidente, es ventajoso que el soporte transversal y/o los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo en los lados correspondientes dirigidos a la cabeza de enganche presentan respectivamente una protección frente a encaballamiento. En este caso se trata en particular de travesaños horizontales que provocan un acuñado de las cajas de vagón adyacentes.

Con vistas a los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo está previsto preferentemente que éstos se puedan conectar respectivamente con el bastidor del vehículo a través de un bloque de cojinete correspondiente asignado, estando recibida la zona final, en el lado de la caja de vagón, de los dos soportes longitudinales respectivamente por el bloque de cojinete asignado correspondientemente y conectada con el bloque de cojinete a través de al menos un elemento de cizallamiento / arranque. Cada uno de los dos bloques de cojinete asignados a los soportes longitudinales está realizado preferentemente respectivamente como cojinete lineal, de manera que después del fallo o reacción del al menos un elemento de cizallamiento / arranque se permite un movimiento longitudinal (movimiento de translación) del soporte longitudinal relativamente respecto al bastidor del vehículo.

45 En este contexto se puede concebir en particular que cada uno de los dos bloques de cojinete asignados a los soportes longitudinales presente un guiado lineal configurado preferentemente en forma de casquillo, por el que se recibe de forma telescópica una zona final, en el lado de la caja de vagón, del soporte longitudinal correspondiente. Si con esto en caso de un accidente se ejerce una fuerza de choque crítica en la dirección del vehículo sobre el soporte longitudinal de la estructura de apoyo y fallan los elementos de cizallamiento / arranque, tiene lugar un movimiento de translación, guiado por los bloques de cojinete configurados como guiado lineal, de los dos soportes longitudinales relativamente respecto al bastidor del vehículo.

Finalmente en una realización preferida de la disposición de enganche según la invención está previsto que ésta presente un dispositivo de apoyo para el apoyo vertical del vástago de enganche del enganche de tope central, presentando el dispositivo de apoyo un apoyo dispuesto por debajo del enganche de tope central y en contacto o susceptible de poner en contacto con el vástago de enganche, así como un retenedor conectado con el apoyo y fijado preferentemente con los dos

soportes longitudinales a través de respectivamente un nervio transversal.

En este caso es ventajoso que el retenedor presente un elemento de conexión a través del que el apoyo está conectado con el retenedor, definiendo este elemento de conexión un eje de rotación alrededor del que se puede realizar una rotación del apoyo relativamente respecto al elemento de conexión. Además es ventajoso que esté previsto al menos un elemento de cizallamiento que conecte el elemento de conexión con el apoyo y que esté diseñado para cizallar en caso de sobrepasarse un valor determinado o determinable de antemano de un par de fuerzas transmitido del apoyo a través del al menos un elemento de cizallamiento sobre el elemento de conexión, a fin de permitir una rotación del apoyo relativamente respecto al elemento de conexión.

Mediante la previsión de un elemento de conexión semejante en un dispositivo de apoyo para el apoyo vertical del vástago de enganche del enganche de tope central, que define entonces un eje de rotación alrededor del que se puede realizar una rotación del apoyo relativamente respecto al elemento de conexión, en caso de necesidad y en particular en caso de un accidente o tras sobrepasar la carga de funcionamiento del enganche, es posible girar el apoyo sobre el eje de rotación definido con el elemento de conexión a una posición en la que el apoyo no tiene influencias perjudiciales con vistas al movimiento del enganche de tope central en la dirección de la caja de vagón. En detalle se propone en este caso prever al menos un elemento de cizallamiento que conecte el elemento de conexión con el apoyo y esté diseñado para cizallar en caso de sobrepasarse un valor determinado o determinable de antemano de un par de fuerzas transmitido del apoyo a través del al menos un elemento de cizallamiento sobre el elemento de conexión y entonces permitir una rotación del apoyo alrededor del eje de rotación definido con el elemento de conexión relativamente respecto al elemento de conexión.

Bajo el término aquí usado “elemento de cizallamiento” se debe entender cualquier componente que hasta una tensión de cizallamiento, que actúa como máximo sobre el componente, sirve como órgano de transmisión de fuerza para la transmisión de fuerzas o pares de fuerzas, y en caso de o tras superarse la tensión de cizallamiento máxima cizalla y por consiguiente pierde, por un lado, su función de transmisión de fuerza y, por otro lado, su función de conexión. En el al menos un elemento de cizallamiento usado en el dispositivo de apoyo se prefiere que la resistencia al cizallamiento de este elemento de cizallamiento esté determinada de antemano, de modo que el cizallamiento del elemento de cizallamiento sólo ocurra luego cuando se transmite un par de fuerzas crítico determinado de antemano del apoyo a través del al menos un elemento de cizallamiento sobre el elemento de conexión. Un par de fuerzas crítico aparece, por ejemplo, luego si en caso de un accidente la cabeza de enganche montada en el extremo, en el lado del plano del enganche, de la barra de enganche choca durante el desplazamiento longitudinal del enganche de tope central en la dirección de la caja de vagón contra el apoyo del dispositivo de apoyo.

Dado que en la solución aquí propuesta del dispositivo de apoyo se permite una rotación del apoyo relativamente respecto al elemento de conexión en caso de reacción del al menos un elemento de cizallamiento, el dispositivo de apoyo se puede pivotar alejándose hacia debajo de la barra de enganche, de modo que durante un desplazamiento longitudinal del enganche en la dirección de la caja de vagón no obstaculizan componentes perturbadores. El dispositivo de apoyo pivotado alejándose de la trayectoria de desplazamiento del enganche permanece conectado igual que antes a través del retenedor del dispositivo de apoyo solidariamente con los dos soportes longitudinales de la estructura de apoyo y por consiguiente solidariamente con el bastidor del vehículo, de modo que también se agarra el balastado de vía y no caen los componentes del dispositivo de apoyo.

A continuación se describe una forma de realización a modo de ejemplo de la disposición de enganche según la invención en referencia a los dibujos adjuntos.

Muestran:

- Fig. 1 una vista en perspectiva de una forma de realización a modo de ejemplo de la disposición de enganche según la invención;
- Fig. 2 una vista lateral de la disposición de enganche según la fig. 1;
- Fig. 3 una vista en planta de la disposición de enganche según la fig. 1;
- Fig. 4 una vista en sección a lo largo de la línea A-A en la fig. 2;
- Fig. 5 un diagrama de fuerza – recorrido de la disposición de enganche según la fig. 1;
- Fig. 6 el dispositivo de apoyo usado en la disposición de enganche según la fig. 1 en una vista individual esquemática del lado del dispositivo de apoyo que señala en la dirección de la caja de vagón;
- Fig. 7 una vista en perspectiva del dispositivo de apoyo según la fig. 6 con vista del lado del dispositivo de apoyo que señala hacia el plano de enganche;
- Fig. 8a una vista lateral esquemática del dispositivo de apoyo según la fig. 6 en el estado listo para el

funcionamiento;

Fig. 8b una vista lateral esquemática del dispositivo de apoyo según la fig. 6 después de la pivotación del apoyo; y

Fig. 9 el dispositivo de absorción de energía usado en la disposición de enganche según la fig. 1 y asignado al enganche de tope central en una vista en sección longitudinal.

5 A continuación, en referencia a las representaciones en las fig. 1 a 5, se describen la estructura y el modo de funcionamiento de una forma de realización a modo de ejemplo de la disposición de enganche 100 según la invención.

10 La disposición de enganche 100 representada puramente a modo de ejemplo presenta, según se puede reconocer mejor mediante la representación en la fig. 3, un enganche de tope central 1 con una cabeza de enganche 2 y un vástago de enganche 3 que porta la cabeza de enganche 2. El enganche de tope central 1 es preferentemente un enganche de tope central automático o semiautomático, por ejemplo, del tipo AAR.

15 La zona final, en el lado de la caja de vagón o del vehículo, del vástago de enganche 3 está conectada, según se describe posteriormente más en detalle en referencia a la representación en la fig. 9, articuladamente con un elemento de transmisión de fuerza 51 a través de un cojinete 4 de forma pivotable en dirección horizontal y vertical. El elemento de transmisión de fuerza 51 está configurado con esta finalidad en su extremo en el lado del plano de enganche como horquilla, la cual sirve para recibir un ojal configurado correspondientemente de forma complementaria y que está configurado en la zona final, en el lado de la caja de vagón, del vástago de enganche 3. La horquilla y el ojal recibido en la horquilla se colocan de forma pivotable en el plano horizontal a través de un perno de pivotación 5, garantizándose adicionalmente una desviación vertical del vástago de enganche 3 relativamente respecto al elemento de transmisión de fuerza 51. De esta manera se garantiza que, por ejemplo, se puede compensar una diferencia de altura que aparece en la circulación normal entre dos cajas de vagón acopladas entre sí.

20 Según se describe más en detalle posteriormente en referencia a la representación en la fig. 9, el elemento de transmisión de fuerza 51 sirve para introducir las fuerzas de tracción y choque, que se introducen en el enganche de tope central, en un dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1, y en el que se amortiguan o disipan al menos parcialmente estas fuerzas. El dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 se puede conectar a través de un bloque de cojinete 70 con el bastidor del vehículo (no representado).

25 En la forma de realización a modo de ejemplo de la disposición de enganche 100 según la invención está prevista además una estructura de apoyo 10, que sirve en particular para impedir una pivotación vertical del enganche de tope central 1 al introducirse fuerzas de choque en el enganche de tope central 1 en caso de un accidente, de modo que la energía de choque a disipar al menos parcialmente en el dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 se introduce lo más axialmente posible en el dispositivo de absorción de energía 50.

30 Para ello está previsto que la estructura de apoyo 10 presente dos soportes longitudinales 11, 12 dispuestos respectivamente lateralmente al enganche de tope central 1, así como un soporte transversal 13 conectado con los soportes longitudinales 11, 12. El soporte transversal 13 está dispuesto por encima del enganche de tope central 1, de manera que por el soporte transversal 13 se limita una desviación vertical del vástago de enganche 3 relativamente respecto al bastidor del vehículo. En detalle, según se puede deducir de la vista lateral según la fig. 2, sólo está presente una pequeña distancia tal entre el soporte transversal 13 y la cabeza de enganche 2, distancia que sólo permite el movimiento vertical del vástago de enganche que aparece durante la circulación relativamente respecto al bastidor del vehículo.

35 Los soportes longitudinales 11, 12 dispuestos lateralmente al enganche de tope central 1 son, según se puede deducir en la vista en sección en la fig. 4, esencialmente perfiles que presentan, por ejemplo, una geometría de sección transversal rectangular, y que están dispuestos en la dirección longitudinal de la disposición de enganche 100 en paralelo al dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1. En detalle y según se puede deducir en particular de la representación en la fig. 1, a cada uno de los dos soportes longitudinales 11, 12 se le asigna un bloque de cojinete 25, 26, sirviendo estos bloques de cojinete 25, 26 para conectar los soportes longitudinales 11, 12 asignados correspondientemente con el bastidor del vehículo en la circulación normal. Las zonas finales, en el lado de la caja de vagón, de los soportes longitudinales 11, 12 correspondientes están recibidas por el bloque de cojinete 25, 26 asignado y conectadas con el bloque de cojinete 25, 26 a través de al menos un elemento de cizallamiento / arranque 27.

40 Las zonas finales opuestas de los soportes longitudinales 11, 12 están provistas respectivamente de una protección frente a encaballamiento 24 que se forma esencialmente por travesaños que discurren horizontalmente. Esta protección frente a encaballamiento 24 se usa, según se describe a continuación más en detalle en referencia al diagrama de fuerza – recorrido representado en al fig. 5, sólo tras la reacción del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1.

45 Como también las superficies frontales, en el lado del plano de enganche, de los dos soportes longitudinales 11, 12



dispuestos lateralmente al enganche de tope central 1, la superficie frontal, en el lado del plano de enganche, del soporte transversal 13 está provista de una protección frente al encaballamiento 23 igualmente en forma de travesaños que discurren horizontalmente.

5 En la forma de realización representada a modo de ejemplo de la disposición de enganche 100 según la invención, el soporte transversal 13 no está conectado directamente con los soportes longitudinales 11, 12 laterales de la estructura de apoyo 10. Mejor dicho, en la zona final, en el lado de la caja de vagón, del soporte transversal 13 están previstos dos elementos de transmisión de fuerza 22 laterales (pistón), cuya zona final en el lado de la caja del vagón termina respectivamente en un dispositivo de absorción de energía 14, 15 asignado al soporte transversal 13. Estos dos dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13 se pueden conectar, por su lado, con el bastidor del vehículo a través de bloques de cojinete 18, 19 correspondientes.

10 Según se puede deducir en particular de la representación en la fig. 1, en cada uno de los soportes longitudinales 11, 12 laterales de la estructura de apoyo 10 está fijado un cojinete 16, 17 configurado como guiado lineal, a través del que discurre el elemento de transmisión de fuerza 22 correspondiente. A través de estos dos cojinetes 16, 17 configurados respectivamente como guiado lineal están conectados los elementos de transmisión de fuerza 22 del soporte transversal 13, y por consiguiente el soporte transversal 13 con los soportes longitudinales 11, 12 correspondientes de la estructura de apoyo 10.

15 Los dos dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13 son preferentemente aquellos en los que se usa un elemento de absorción de energía configurado de forma destructiva, el cual reacciona tras superarse una fuerza de choque crítica e introducida a través del elemento de transmisión de fuerza 22 correspondiente y disipa al menos una parte de la energía de choque mediante una deformación plástica, es decir, la convierte en energía térmica y trabajo de deformación.

20 Aunque no se ve a partir de las figuras, para los dos dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13 se usa respectivamente un elemento de absorción de energía configurado como tubo de deformación, presentando este tubo de deformación una primera sección de tubo de deformación en el lado de la caja de vagón y una segunda sección de tubo de deformación opuesta, presentando la segunda sección de tubo de deformación una sección transversal ensanchada en comparación a la primera sección de tubo de deformación. Además, está previsto preferentemente un anillo cónico dispuesto en la transición entre la primera y la segunda sección de tubo de deformación, el cual coopera con el elemento de transmisión de fuerza 22 conectado con el soporte transversal 13 y recibido en los cojinetes 16, 17 configurados correspondientemente como guiado lineal, de manera que en caso de introducción de una fuerza de choque en el soporte transversal 13, ésta se transmite a la primera sección de tubo de deformación del dispositivo de absorción de energía 14, 15 correspondiente a través del elemento de transmisión de fuerza 22 y el anillo cónico.

25 Luego los dos dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte presentan preferentemente una estructura que en principio es comparable con la estructura del dispositivo de absorción de energía asignado al enganche de tope central 1 y representado en la fig. 9. La única diferencia debe verse en que en el dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 todavía está previsto, adicionalmente al elemento de absorción de energía configurado de forma destructiva, un elemento de amortiguación 56, mientras que en los dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13 falta un elemento de amortiguación semejante.

30 Por lo tanto los dos dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13 permiten sólo tras la reacción de los dispositivos de absorción de energía 14, 15, es decir, cuando a través del soporte transversal 13 y los dos elementos de transferencia de fuerza 22 laterales se introduce una fuerza de choque crítica en los dispositivos de absorción de energía 14, 15 correspondientes, un movimiento de translación del soporte transversal 13 en la dirección de la caja de vagón relativamente respecto al bastidor del vehículo. Este movimiento de translación del soporte transversal 13 que aparece en caso de accidente relativamente respecto al bastidor del vehículo en la dirección de la caja de vagón se guía mediante la previsión de los cojinetes 16, 17 realizados como guiado lineal, dado que estos cojinete están conectados solidariamente con los soportes longitudinales 11, 12 laterales de la estructura de apoyo 10.

35 Según se ha expuesto ya, los soportes longitudinales 11, 12 están conectados a través de bloques de cojinete 25, 26 correspondientes y elementos de cizallamiento / arranque 27 con el bastidor del vehículo, presentando para ello los bloques de cojinete 25, 26 preferentemente una zona de brida 28 correspondiente.

40 El movimiento de translación guiado del soporte transversal 13 relativamente a los soportes longitudinales 11, 12 permanece hasta que el soporte transversal choca contra un tope 20, 21 correspondiente. En la forma de realización representada a modo de ejemplo en los dibujos, este tope 20, 21 está realizado mediante las paredes frontales correspondientes, en el lado del plano del enganche, de los cojinetes 16, 17 configurados como guiado lineal.

45 Si el soporte transversal 13 choca contra el tope 20, 21 ya no es posible otro movimiento de translación del soporte transversal relativamente respecto a los soportes longitudinales 11, 12 laterales de la estructura de apoyo. En este estado

la superficie frontal, en el lado de la cabeza de enganche, del soporte transversal 13 y las superficies frontales, en el lado de la cabeza de enganche, de los dos soportes longitudinales 11, 12 laterales se sitúan en un plano vertical común, según se puede deducir de la representación a trazos en la fig. 2. La superficie lateral del soporte transversal 13 y las superficies frontales de los dos soportes longitudinales 11, 12 forman luego una superficie de contacto, de modo que la protección frente a encaballamiento 23 del soporte transversal 13, así como la protección frente a encaballamiento 24 de los soportes longitudinales 11, 12 pueden cooperar (acuar) con componentes correspondientes de una caja de vagón adyacente, de manera que se impide un encaballamiento de las cajas de vagón adyacentes.

Si en este estado se introducen más energía de choque en la disposición de enganche, y en detalle en el soporte transversal 13 así como en los soportes longitudinales 11, 12 laterales, fallan los elementos de cizallamiento / arranque 27 que conectan las zonas finales, en el lado de la caja de vagón, de los soportes longitudinales 11, 12 con los bloques de cojinete 25, 26 asignadas correspondientemente. Los bloques de cojinete 25, 26 están configurados, según se puede extraer en particular de la representación en la fig. 1, como guiado lineal y guían el movimiento de translación de los soportes longitudinales 11, 12 (así como el movimiento de translación del soporte transversal 13) después del fallo de los elementos de cizallamiento / arranque 27, de manera que no se puede producir un acuñado o lado. Simultáneamente al movimiento de translación de los soportes longitudinales 11, 12 en la dirección de la caja de vagón se desplaza el enganche de tope central 1 en la dirección del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1, por consiguiente se absorbe al menos una parte de la energía de choque introducida en la disposición de enganche 100 en el dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1.

A continuación se describen más en detalle la estructura y el modo de funcionamiento del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 en referencia a la representación en la fig. 9.

En detalle en la fig. 9 en una representación en sección longitudinal está representado esquemáticamente el dispositivo de absorción de energía 50 utilizado en la forma de realización a modo de ejemplo de la disposición de enganche 100 y asignado al enganche de tope central 1.

El dispositivo de absorción de energía 50 se compone de un dispositivo de amortiguación 55 con un elemento de amortiguación 56 configurado de forma regenerativa en forma de elementos de resorte, sirviendo este elemento de amortiguación 56 para la amortiguación de las fuerzas de tracción y choque que aparecen en la circulación normal e introducidas en el enganche de tope central 1. En la forma de realización a modo de ejemplo de la disposición de enganche 100, estas fuerzas de tracción y choque se introducen en el dispositivo de amortiguación 55 a través de la cabeza de enganche 2, el vástago de enganche 3, el cojinete 4 y el elemento de transmisión de fuerza 51 ya mencionado.

Según ya se ha mencionado, el elemento de transmisión de fuerza 51 está configurado como horquilla en un extremo en el lado del plano de enganche, y sirve para recibir un ojal configurado en la zona final, en el lado del vagón, del vástago de enganche 3.

El elemento de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 presenta adicionalmente al elemento de amortiguación 55 un elemento de absorción de energía 65 configurado de forma destructiva. Este elemento de absorción de energía 65 sirve para reaccionar tras sobrepasarse una fuerza de choque crítica, determinable de antemano y convertir, y por consiguiente absorber, al menos una parte de las fuerzas de choque introducidas en el dispositivo de absorción de energía 50 en calor y trabajo de deformación mediante una deformación plástica.

Según está representado en la fig. 9, en el elemento de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 está configurado el elemento de absorción de energía 65 como tubo de deformación, que presenta una primera sección de tubo de deformación 66 en el lado de la caja de vagón y una segunda sección de deformación 67 opuesta. La segunda sección de tubo de deformación 67 presenta en este caso una sección transversal ensanchada en comparación a la primera sección de tubo de deformación 66. El dispositivo de amortiguación 55 está recibido e integrado en este caso completamente en la segunda sección de tubo de deformación 67 del elemento de absorción de energía 65.

El dispositivo de amortiguación 55 presenta una primera placa de presión 57 y una segunda placa de presión 58 entre las que está dispuesto el elemento de amortiguación 56. En caso de introducción de fuerzas de tracción y choque que aparecen durante la circulación normal en el dispositivo de absorción de energía 50 o en el dispositivo de amortiguación 55 a través del elemento de transmisión de fuerza 51 se desplazan relativamente una respecto a otra las dos placas de presión 57, 58 con acortamiento simultáneo de la distancia entre ellas en la dirección longitudinal L del dispositivo de absorción de energía 50.

Para optimizar el desplazamiento longitudinal de las placas de presión 57, 58 durante la introducción de las fuerzas de tracción o choque que aparecen en la circulación normal, la segunda sección de tubo de deformación 67 en la que está integrado el dispositivo de amortiguación 55 presenta al menos una superficie de guiado 68 con la que cooperan las dos placas de presión 57, 58, de manera que en caso de un desplazamiento longitudinal de éstas se guía el movimiento conforme a la dirección longitudinal L del dispositivo de absorción de energía 50.

En la forma de realización representada en la fig. 9 del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1, como límite de elevación mecánica del dispositivo de amortiguación 55 están previstos un primer tope 59 asignado a la primera placa de presión 57 así como un segundo tope 60 asignado a la segunda placa de presión 58. A través de estos dos topes 59, 60 se limita la capacidad de desplazamiento de las dos placas de presión 57, 58.

5 Según ya se ha mencionado, el dispositivo de absorción de energía 50 del enganche de tope central 1 presenta un elemento de transmisión de fuerza 51, a través del que se introducen las fuerzas de tracción y choque introducidas en el enganche de tope central 1 en el dispositivo de amortiguación 55. Este elemento de transmisión de fuerza 51 presenta una sección final en el lado de la caja de vagón, que pasa a través de la primera placa de presión 57, el elemento de amortiguación 56 y la segunda placa de presión 58 y presenta un contraelemento 52 en su extremo en el lado de la caja de vagón. El contraelemento 52 coopera al menos en caso de una transmisión de fuerza de tracción con la segunda placa de presión 58, para transferir las fuerzas de tracción del elemento de transmisión de fuerza 51 sobre la segunda placa de presión 58. En la forma de realización representada en la fig. 9, el contraelemento 52 está conectado con la sección final, en el lado de la caja de vagón, del elemento de transmisión de fuerza 51 a través de una conexión atornillada 64.

10 Se prefiere especialmente que la sección final, en el lado de la caja de vagón, del elemento de transmisión de fuerza 51 presente una superficie de guiado que coopere con superficies de guiado correspondientes en los pasos 53a, 53b, 53c de las dos placas de presión 57, 58 y del elemento de amortiguación 56, y por consiguiente en caso de un desplazamiento longitudinal de las placas de presión 57, 58 en la dirección longitudinal L del dispositivo de absorción de energía 50 permite un guiado de ésta.

15 Para conseguir que las fuerzas de choque introducidas en el enganche de tope central 1 y transferibles al dispositivo de absorción de energía 50 a través del elemento de transmisión de fuerza 51 se pueden introducir del modo y manera lo más uniforme posible en la primera sección de tubo de deformación 66 del elemento de absorción de energía 65 configurado como tubo de deformación, adicionalmente está previsto un anillo cónico 61 en la transición entre la primera y la segunda sección de tubo de deformación 66, 67, el cual coopera con el segundo tope 60 de manera que las fuerzas transmitidas durante una transmisión de una fuerza de choque de la segunda placa de presión 58 sobre el segundo tope 20 60 se transmitan a través del anillo cónico 61 sobre la primera sección de tubo de deformación 66. El anillo cónico 61 presenta en este caso una sección de guiado 62 que sobresale al menos parcialmente en la primera sección de tubo de deformación 66 y está en contacto con la superficie interior 69 de la primera sección de tubo de deformación 66.

25 Además, está previsto un elemento de pretensado 63 en forma de un tubo de guiado que pretensa el segundo tope 60 contra el anillo cónico 61. En detalle el elemento de pretensado 63 configurado como tubo de guiado está conectado en su extremo en el lado de la caja de vagón con el segundo tope 60 y choca con su extremo opuesto en el primer tope 69, por lo que antes de la reacción del elemento de absorción de energía 65 del dispositivo de absorción de energía 50 se establece una distancia constante entre los dos topes 59, 60. El elemento de pretensado 63 configurado como tubo de guiado está en contacto en este caso con la al menos una superficie de guiado 68 de la segunda sección de tubo de deformación 67, estando recibidas la primera y segunda placa de presión 57, 58 en el interior del elemento de pretensado 30 63 configurado como tubo de guiado y, en caso de transmisión de las fuerzas de tracción o compresión que aparecen en la circulación normal, pudiéndose mover relativamente respecto al elemento de pretensado 63 configurado como tubo de guiado en la dirección longitudinal L del dispositivo de absorción de energía 50.

35 En la forma de realización de la disposición de enganche 100 a modo de ejemplo y representada en los dibujos, el dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 está provisto además de un indicador de deformación 90, que muestra si el elemento de absorción de energía 65 del dispositivo de absorción de energía ya ha reaccionado. El indicador de deformación 90 presenta una chapa de señales 92 que está conectada a través de un perno de cizallamiento con un taco en el interior del elemento de absorción de energía 65 configurado como tubo de deformación. Si se alcanza la fuerza de reacción del tubo de deformación 65, el anillo cónico 61 cizalla el perno de cizallamiento 91 y la chapa de señal 92 cuelga adecuadamente visible en el bastidor del vehículo. De este modo se puede reconocer de forma sencilla y segura si ha reaccionado el tubo de deformación 65 del dispositivo de absorción de energía 40 50 asignado al enganche de tope central 1.

A continuación se describe más en detalle el modo de acción de la disposición de enganche 100 representada a modo de ejemplo en particular en las figuras 1 a 4 en referencia al diagrama de fuerza – recorrido representado en la fig. 5.

45 La primera zona en el diagrama de fuerza – recorrido según la fig. 5 reproduce el comportamiento de amortiguación elástica de la disposición de enganche 100. Aquí se puede distinguir que, durante la circulación en caso de introducción de fuerzas de choque en el enganche de tope central 1, estas fuerzas de choque se amortiguan con el dispositivo de amortiguación 55. En este caso el enganche de tope central 1 se puede desplazar en un trayecto determinado en la dirección de la caja de vagón relativamente respecto al bastidor, sin que reaccione uno de los elementos de absorción de energía configurados de forma destructiva.

55 Tras sobrepasarse el comportamiento de amortiguación elástica, la cabeza de enganche 2 se sitúa como siempre en un

plano vertical que está aun más espaciado de la caja de vagón que el plano vertical en el que se sitúa en el lado frontal del soporte transversal 13.

5 Si en este estado se introduce energía de choque adicional en la cabeza de enganche 2, el elemento de absorción de energía 65 del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 reacciona, en consecuencia el enganche de tope central 1 se desplaza en la dirección de la caja de vagón, ensanchándose simultáneamente de forma plástica el elemento de absorción de energía 65 y por consiguiente disipando una parte de la energía de choque adicional.

10 En cuanto la cabeza de enganche 2 se ha desplazado en la dirección de la caja de vagón relativamente respecto al bastidor del vehículo hasta que el lado frontal de la cabeza de enganche 2 y el lado frontal del soporte transversal 13 se sitúa en un plano vertical común, también se activan los dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13.

15 El soporte transversal 13 transmite en este caso una parte de la energía de choque a través del elemento de transmisión de fuerza 22 asignado al soporte transversal 13, de modo que esta energía de choque se introduce en los dispositivos de absorción de energía 14, 15 correspondientes. Simultáneamente se introduce otra parte de la energía de choque a través del vástago de enganche 3 y el elemento de transmisión de fuerza 51 en el dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 y allí se absorbe por el elemento de absorción de energía 65.

20 Si el soporte transversal 13 choca contra el tope 20, 21, una parte de la fuerza de choque introducida en el soporte transversal 13 se introduce en los soportes longitudinales 11, 12 a través de los cojinetes 15, 16 configurados como guiado lineal, en consecuencia los elementos de cizallamiento / arranque 27 fallan y los soportes longitudinales 11, 12 se desplazan en la dirección de la caja de vagón junto con el soporte transversal 13 y el enganche de tope central 2. Durante este movimiento de translación se disipa una parte de la energía de choque por los dispositivos de absorción de energía 14, 15 asignados al soporte transversal 13 y el elemento de absorción de energía 65 del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1.

25 Según se indica en las figuras 1 y 2, la forma de realización representada a modo de ejemplo en los dibujos de la disposición de enganche 100 según la invención presenta además un dispositivo de apoyo 30, que se dobla en caso de reacción del dispositivo de absorción de energía 50 asignado al enganche de tope central 1 y por consiguiente no impide el movimiento de translación del enganche de tope central 1 en la dirección de la caja de vagón. El dispositivo de apoyo 30 está representado en la fig. 2 tanto en el estado listo para el funcionamiento, como también en el estado doblado (en este caso indicado con la referencia 30').

30 En la fig. 6 en una representación esquemáticamente se muestra una forma de realización preferida del dispositivo de apoyo 30 según la invención en una vista del lado del dispositivo de apoyo 30 que señala en la dirección de la caja de vagón en el estado montado. La representación según la fig. 7 muestra la realización preferida del dispositivo de apoyo 30 según la invención en una vista en perspectiva, y a saber en el lado del dispositivo de apoyo 30 que muestra en la dirección del plano de enganche en el estado montado del dispositivo de apoyo 30. La fig. 8a muestra en una representación esquemática una vista de la realización preferida del dispositivo de apoyo 30 en un lado de éste.

35 El dispositivo de apoyo 30 representado presenta un apoyo 31 así como un retenedor 32 conectado con este apoyo 31 que, según está representado por ejemplo en la fig. 1, se puede fijar a través de un nervio transversal 45 correspondiente en uno de los dos soportes longitudinales 11, 12. El retenedor 32 presenta un elemento de conexión 34 configurado como perno simétrico en rotación en la forma de realización representada del dispositivo de apoyo 30. El apoyo 31 está conectado con el retenedor 32 a través del elemento de conexión 34 configurado como perno simétrico en rotación.

40 En detalle, y según se puede deducir en particular de la representación mostrada en las fig. 6 ó 7, el retenedor 32 presenta en conjunto dos cojinetes 40, 41 que se pueden fijar como se muestra en la representación según la fig. 1 con la ayuda de tornillos 43 respectivamente en un nervio transversal 45 conectado solidariamente con los dos soportes longitudinales 11, 12. El elemento de conexión 34 está fijado en los dos cojinetes 40, 41.

45 En la forma de realización preferida representada del dispositivo de apoyo 30 según la invención, el cojinete 40 previsto en la fig. 7 en el lado derecho del elemento de conexión 34 está configurado como cojinete fijo, a través del que el elemento de conexión 34 está fijado los tres grados de libertad de translación.

50 El elemento de conexión 34 usado en la forma de realización representada del dispositivo de apoyo 30 está configurado, según ya se ha mencionado, como un perno alargado y simétrico en rotación, estando fijado un extremo del elemento de conexión 34 en el cojinete fijo 40 y el otro extremo del elemento de conexión 34 en un segundo cojinete 41 dispuesto en la fig. 7 en el lado izquierdo del elemento de conexión 34. El otro cojinete 41 dispuesto en la fig. 7 en el lado izquierdo está configurado preferiblemente como cojinete libre, a través del que el elemento de conexión 34 sólo esta fijado en dos grados de libertad de translación, de modo que se ofrece un movimiento en la dirección del eje de simetría del elemento de conexión 34.

Para la realización del cojinete 12 configurado como cojinete libre, en el dispositivo de apoyo 30 representado en los dibujos está prevista una abertura 40 en una brida 42, a través de la que puede pasar el elemento de conexión 34 en la dirección del eje de simetría L del elemento de conexión 34. La abertura 44 configurada en la brida 42 se puede reconocer en particular mediante la representación de la fig. 6.

5 El apoyo 31 presenta un pistón de apoyo 36 y un cuerpo de apoyo 37 en la forma de realización representada del dispositivo de apoyo 30 según la invención, estando recibido el pistón de apoyo 36 al menos parcialmente en los elementos 38 en forma de casquillo del cuerpo de apoyo 37. Además, los elementos 33 elásticos están previstos en forma de elementos de resorte que están recibidos igualmente en los elementos 38 en forma de casquillo del cuerpo de apoyo 37 y separan el pistón de apoyo 36 de modo y manera elástico del cuerpo de apoyo 37.

10 El efecto elástico de los elementos de resorte 33 elásticos recibidos en los elementos 38 en forma de casquillo del cuerpo de apoyo 37 se puede conectar o desconectar mediante un dispositivo de retención 39, por ejemplo, en forma de un perno de bloqueo encajable en caso de necesidad. Para ello pueden estar previstos tornillos correspondientes con los que se puede activar el dispositivo de retención 39.

15 Pero naturalmente también se puede concebir realizar distintamente el dispositivo de retención 39 para el bloqueo del pistón de apoyo 36 y el cuerpo de apoyo 37 relativamente uno respecto a otro. Igualmente se puede concebir que la curva característica de resorte o curva característica de amortiguación del elemento de resorte 33 elástico también se pueda ajustar en caso de necesidad después del montaje del elemento de resorte 33 elástico en el dispositivo de apoyo 30.

20 El apoyo 31 se compone esencialmente del pistón de apoyo 36 y el cuerpo de apoyo 37, presentando el cuerpo de apoyo 37 los elementos 38 en forma de casquillo ya mencionados para la recepción de los elementos de resorte 33 elásticos, por un lado, y para la recepción parcial del pistón de apoyo 36, por otro lado. En este caso en la realización preferida del dispositivo de apoyo 30 según la invención está previsto que el elemento de conexión 34 configurado como perno alargado, simétrico en rotación pase a través del cuerpo de apoyo 37 del apoyo 31 y se guíe correspondientemente en el cuerpo de apoyo 37. El cuerpo de apoyo 37 y el elemento de conexión 34 están conectados entre sí en este caso de manera que el cuerpo de apoyo 37 puede realizar junto con el pistón de apoyo 36 una rotación alrededor del eje R relativamente respecto al elemento de conexión 34. El eje de rotación R se define a través del elemento de conexión 34, y en particular en la realización preferida representada del dispositivo de apoyo 30 según la invención a través del eje de simetría L del elemento de conexión 34 configurado como perno simétrico en rotación.

30 Según se puede deducir en particular en las representaciones mostradas en las fig. 6 y fig. 7, la realización preferida del dispositivo de apoyo 30 según la invención presenta elementos de cizallamiento 35 que sirven para conectar en arrastre de fuerza el apoyo 31 y en particular el cuerpo de apoyo 37 del apoyo 31 con el elemento de conexión 34.

En la forma de realización representada del dispositivo de apoyo 50 según la invención, los elementos de cizallamiento 35 están configurados preferentemente como pernos de cizallamiento o varillas de cizallamiento intercambiables, que conectan el apoyo 31 y en particular el cuerpo de apoyo 37 del apoyo 31 con el elemento de conexión 34 guiado a través del cuerpo de apoyo 37 y fijan el elemento de conexión 34 por consiguiente en el apoyo 31.

35 Dado que en el dispositivo de apoyo 30 según la invención el apoyo 31 o el cuerpo de apoyo 37 están montados de forma giratoria con el pistón de apoyo 36 alrededor del eje de rotación R definido con el elemento de conexión 34, en caso de una transmisión de fuerzas y en particular en caso de una transmisión de fuerzas dinámicas entre el apoyo 31 y el retenedor 32, sólo actúan esencialmente fuerzas de cizallamiento sobre los elementos de cizallamiento 35, las cuales son provocadas por los pares de fuerzas.

40 En detalle los elementos de cizallamiento 35 están diseñados para cizallar en caso de sobrepasarse un valor determinado o determinable de antemano del par de fuerzas transmitido del apoyo 31 a través de los elementos de cizallamiento 35 sobre el elemento de conexión 34, por lo que se permite una rotación del apoyo 31 o del cuerpo de apoyo 37 junto con el pistón de apoyo 36 relativamente respecto al elemento de conexión alrededor del eje de rotación R definido con el eje de simetría L del elemento de conexión 34.

45 En la fig. 8b se muestra la realización preferida del dispositivo de apoyo 30 en un estado después de que han reaccionado los elementos de cizallamiento 35 y ha tenido lugar una rotación del apoyo 31 relativamente respecto al elemento de conexión 34.

50 Mediante las representaciones según la fig. 8b se ve que después del cizallamiento de los elementos de cizallamiento 35 se puede pivotar el apoyo 31 del dispositivo de apoyo 30 relativamente respecto al elemento de conexión 34 del retenedor 32 alrededor del eje de rotación R definido con el elemento de conexión 34.

Por lo tanto el dispositivo de apoyo 30 según la invención es apropiado en particular para el apoyo vertical de un enganche de tope central 1 o de un vástago de enganche 3 que pertenece al enganche de tope central 1, cuando el enganche de tope central 1 se debe sacar del plano de enganche, por ejemplo, en caso de un accidente, a fin de

garantizar una absorción de energía de un dispositivo de absorción de energía secundario (en los dibujos no representado explícitamente).

5 En caso de accidente, es decir, si el enganche de tope central 1 se desplaza en la dirección de la caja de vagón para poderse tomar de esta manera del flujo de fuerzas transmitido entre dos cajas de vagón adyacentes, en su movimiento en la dirección de la caja de vagón, la cabeza de enganche 2 del enganche de tope central 1 choca obligatoriamente contra el dispositivo de apoyo 30 y en particular contra el apoyo 31 del dispositivo de apoyo 30. En la solución según la invención está previsto que en este caso cizallen los elementos de cizallamiento 35, que conectan el apoyo 31 del dispositivo de apoyo 30 con el elemento de conexión 34 del retenedor 32 del dispositivo de apoyo 30, a fin de posibilitar por consiguiente que el apoyo 31 se pivote fuera de la trayectoria de desplazamiento del enganche de tope central 1 o de la trayectoria de desplazamiento de la cabeza de enganche 2 del enganche de tope central 1.

10 La invención no está limitada a la forma de realización de la disposición de enganche mostrada a modo de ejemplo en los dibujos, sino que se deduce de una consideración global profesional de las reivindicaciones y la descripción de la forma de realización a modo de ejemplo.

**REIVINDICACIONES**

1.- Disposición de enganche (100) para el lado frontal de un vehículo guiado sobre raíles, en particular vehículos ferroviarios, en la que la disposición de enganche (100) presenta lo siguiente:

- 5 - un enganche de tope central (1) con una cabeza de enganche (2), un vástago de enganche (3) que porta la cabeza de enganche (2) y con un cojinete (4) a través del que el vástago de enganche (3) se puede conectar con la bastidor del vehículo de forma pivotable en la dirección horizontal y/o vertical; y
- un dispositivo de absorción de energía (50) asignado al enganche de tope central (1) con al menos un elemento de absorción de energía (65) configurado preferentemente de forma destructiva,

**caracterizado porque**

10 la disposición de enganche (100) presenta además una estructura de apoyo (10) con dos soportes longitudinales (11, 12) dispuestos respectivamente lateralmente al enganche de tope central (1) para la limitación de una desviación horizontal del enganche de tope central (1), y un soporte transversal (13) que está dispuesto por encima del enganche de tope central (1) de manera que por el soporte transversal (13) se limita una desviación vertical del vástago de enganche (3) relativamente respecto al bastidor del vehículo, en la que el soporte transversal (13) está conectado con los dos soportes longitudinales (11, 12) de manera que las fuerzas verticales ejercidas por el enganche de tope central (1) sobre el soporte transversal se transmiten del soporte transversal (13) a los dos soportes longitudinales (11, 12),

15 en la que está previsto un dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal (13) con al menos un elemento de absorción de energía (14, 15) configurado preferentemente de forma destructiva, en la que el al menos un elemento de absorción de energía (14, 15) está diseñado para reaccionar en caso de sobrepasarse una fuerza de choque crítica, determinable con anterioridad y que actúa sobre el soporte transversal (13) y disipar al menos una parte de la energía resultante de la transmisión de la fuerza de choque e introducida a través del soporte transversal (13) en el dispositivo de absorción de energía preferentemente mediante una deformación plástica durante el movimiento de translación simultáneo del soporte transversal (13) relativamente a los dos soportes longitudinales (11, 12) en la dirección del vehículo; y

20 en la que está previsto al menos un cojinete lineal (16, 17) a través del que el soporte transversal (13) está conectado con los dos soportes longitudinales (11, 12), en la que el al menos un cojinete lineal (16, 17) está realizado de manera que tras la reacción del al menos un elemento de absorción de energía (14, 15) sólo permite el movimiento de translación del soporte transversal (13) relativamente respecto a los dos soportes longitudinales (11, 12).

2.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 1,

30 en la que el al menos un cojinete lineal (16, 17) está configurado como un guiado lineal conectado solidariamente con al menos uno de los dos soportes longitudinales (11, 12), preferentemente en forma de un casquillo de guiado o de un anillo de guiado.

3.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 2,

35 en la que está previsto al menos un tope (20, 21) conectado solidariamente con al menos uno de los dos soportes longitudinales (11, 12) para la limitación del movimiento de transporte del soporte transversal (13) relativamente respecto a los dos soportes longitudinales (11, 12) en la dirección del vehículo.

4.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 3,

40 en la que el al menos un cojinete lineal (16, 17) configurado como guiado lineal presenta una superficie frontal en el lado de la cabeza de enganche, y en la que el al menos un tope se forma por la superficie frontal, en el lado de la cabeza de enganche, del guiado lineal.

5.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 3 ó 4,

45 en la que el al menos un tope (20, 21) está dispuesto en referencia al al menos uno de los dos soportes longitudinales (11, 12) de manera que la superficie frontal, en el lado de la cabeza de enganche, del soporte transversal (13) y la superficie frontal, en el lado de la cabeza de enganche, del al menos uno de los dos soportes longitudinales (11, 12) se sitúan en un plano vertical común cuando el soporte transversal (13) está desplazado al máximo en la dirección del vehículo relativamente respecto a los dos soportes longitudinales (11, 12).

6.- Disposición de enganche (100) según una de las reivindicaciones 1 a 5,

en el que el al menos un elemento de absorción de energía (14, 15) del dispositivo de absorción de energía asignado al soporte transversal (13) está configurado como tubo de deformación con una primera sección de tubo de deformación en

el lado del vehículo y una segunda sección de tubo de deformación opuesta, en la que la segunda sección de tubo de deformación presenta una sección transversal ensanchada en comparación a la primera sección de tubo de deformación y se puede conectar preferentemente a través de un bloque de cojinete (18, 19) con el bastidor del vehículo.

7.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 6,

5 en la que está previsto además un anillo cónico dispuesto en la transición entre la primera y la segunda sección de tubo de deformación, el cual coopera con un elemento de transmisión de fuerza (22) conectado o conectable con el soporte transversal (13), de manera que en caso de introducción de una fuerza de choque en el soporte transversal (13) ésta se transmite a la primera sección de tubo de deformación a través del elemento de transmisión de fuerza (22) y el anillo cónico.

10 8.- Disposición de enganche (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7,

en la que el soporte transversal (13) presenta una protección frente a encaballamiento (23) en su lado dirigido a la cabeza de enganche (2); y/o en la que al menos uno de los dos soportes longitudinales (11, 12) presenta una protección frente a encaballamiento (24) en su zona final en el lado de la cabeza de enganche.

9.- Disposición de enganche (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,

15 en la que la estructura de apoyo (10) está realizada de manera que durante la circulación del vehículo el lado frontal del soporte transversal (13) está dispuesto en un plano vertical entre el plano de enganche vertical y un plano vertical en el que se sitúan los lados frontales, en el lado de la cabeza de enganche, del soporte longitudinal (11, 12).

10.- Disposición de enganche (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9,

20 en la que la estructura de soporte (10) presenta respectivamente un bloque de cojinete (25, 26) conectable con el bastidor del vehículo preferentemente para cada uno de los dos soportes longitudinales (11, 12), en la que la zona final, en el lado del vehículo, de los dos soportes longitudinales (11, 12) está recibida respectivamente por el bloque de cojinete (25, 26) asignado correspondientemente y está conectada con el bloque de cojinete (25, 26) a través de al menos un elemento de cizallamiento / arranque (27).

11.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 10,

25 en la que cada uno de los dos bloques de cojinete (25, 26) asignados a los soportes longitudinales (11, 12) está realizado respectivamente como cojinete lineal, de manera que tras el fallo o reacción del al menos un elemento de cizallamiento / arranque (27) se permite un movimiento de translación del soporte longitudinal (11, 12) relativamente respecto al bastidor del vehículo.

12.- Disposición de enganche (100) según la reivindicación 10 u 11,

30 en la que cada uno de los dos bloques de cojinete (25, 26) asignados a los soportes longitudinales (11, 12) presenta un guiado lineal realizado preferentemente en forma de casquillo, por el que se recibe una zona final, en el lado del vehículo, del soporte longitudinal (11, 12) correspondiente.

13.- Disposición de enganche (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12,

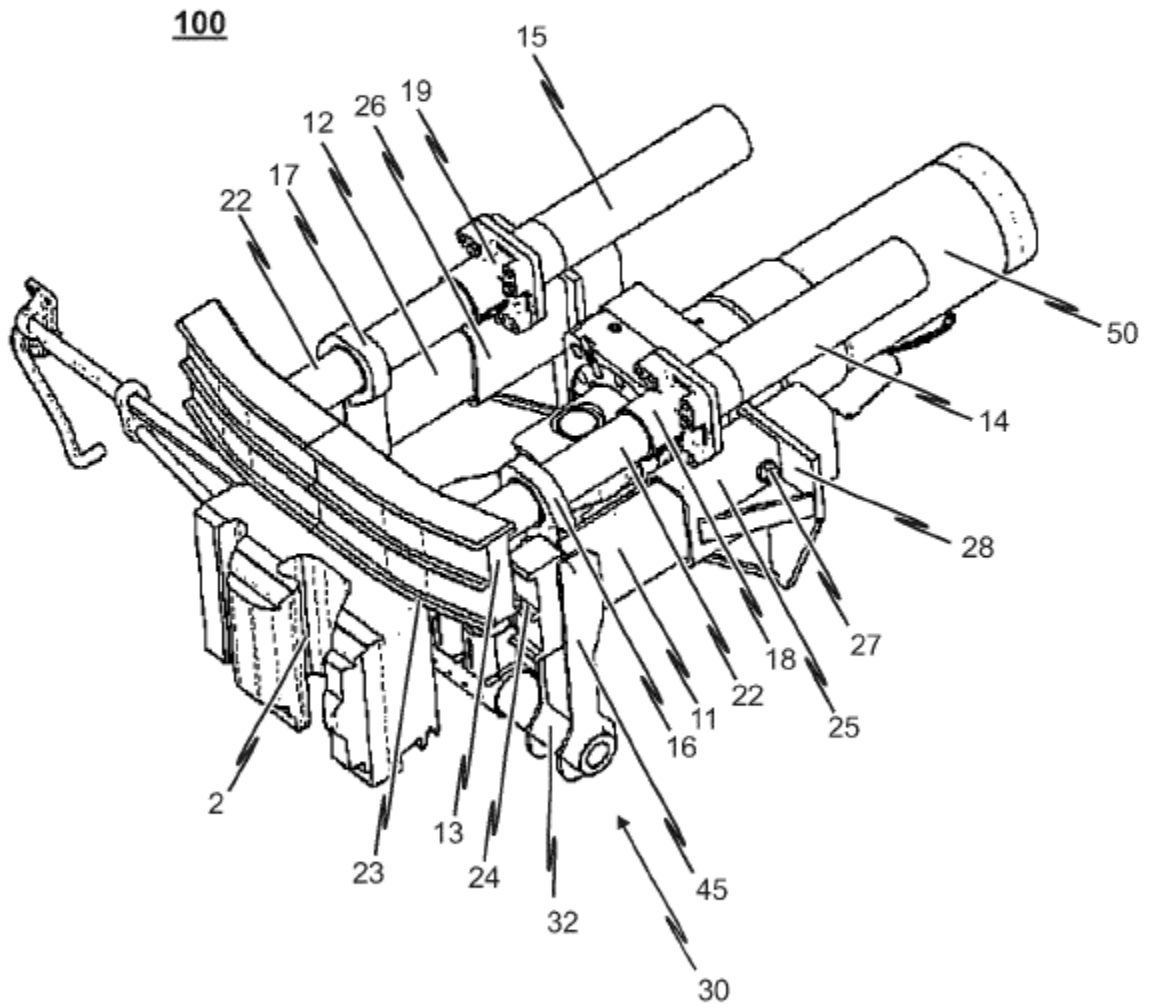
35 en la que al enganche de tope central se le acopla además un dispositivo de amortiguación (55) con un elemento de amortiguación (56) configurado de forma regenerativa para la amortiguación de las fuerzas de tracción y/o choque introducidas en la cabeza de enganche (2) en la circulación normal, en la que la relación de amortiguación del elemento de amortiguación (56) se selecciona de manera que, después del agotamiento de la absorción de trabajo del elemento de amortiguación (56) durante la transmisión de una fuerza de choque y preferentemente inmediatamente tras la reacción del elemento de absorción de energía (65) del dispositivo de absorción de energía (50) asignado al enganche de tope central (1), los lados frontales de la cabeza de enganche (2) y del soporte transversal (13) se sitúan en un plano vertical común.

40 14.- Disposición de enganche (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13,

45 en la que está previsto además un dispositivo de apoyo (30) para el apoyo vertical del vástago de enganche (3), en la que el dispositivo de apoyo (30) presenta un apoyo (31) dispuesto por debajo del enganche de tope central (1) y en contacto o susceptible de poner en contacto con el vástago de enganche (3), así como un retenedor (32) conectado con el apoyo (31) y fijado preferentemente con los dos soportes longitudinales (11, 12) a través de respectivamente un nervio transversal (65), en la que el retenedor (32) presenta un elemento de conexión (34) a través del que el apoyo (31) está conectado con el retenedor (32), en la que el elemento de conexión (34) define un eje de rotación (R) alrededor del que se puede realizar una rotación del apoyo (31) relativamente respecto al elemento de conexión (34), y en la que está previsto al menos un elemento de cizallamiento (65) que conecta el elemento de conexión (34) con el apoyo (31) y que está diseñado para



cizallar en caso de sobrepasarse un valor determinado o determinable de antemano de un par de fuerzas transmitido del apoyo (31) a través del al menos un elemento de cizallamiento (35) sobre el elemento de conexión (34), a fin de permitir una rotación del apoyo (31) relativamente respecto al elemento de conexión (34).



*Fig. 1*

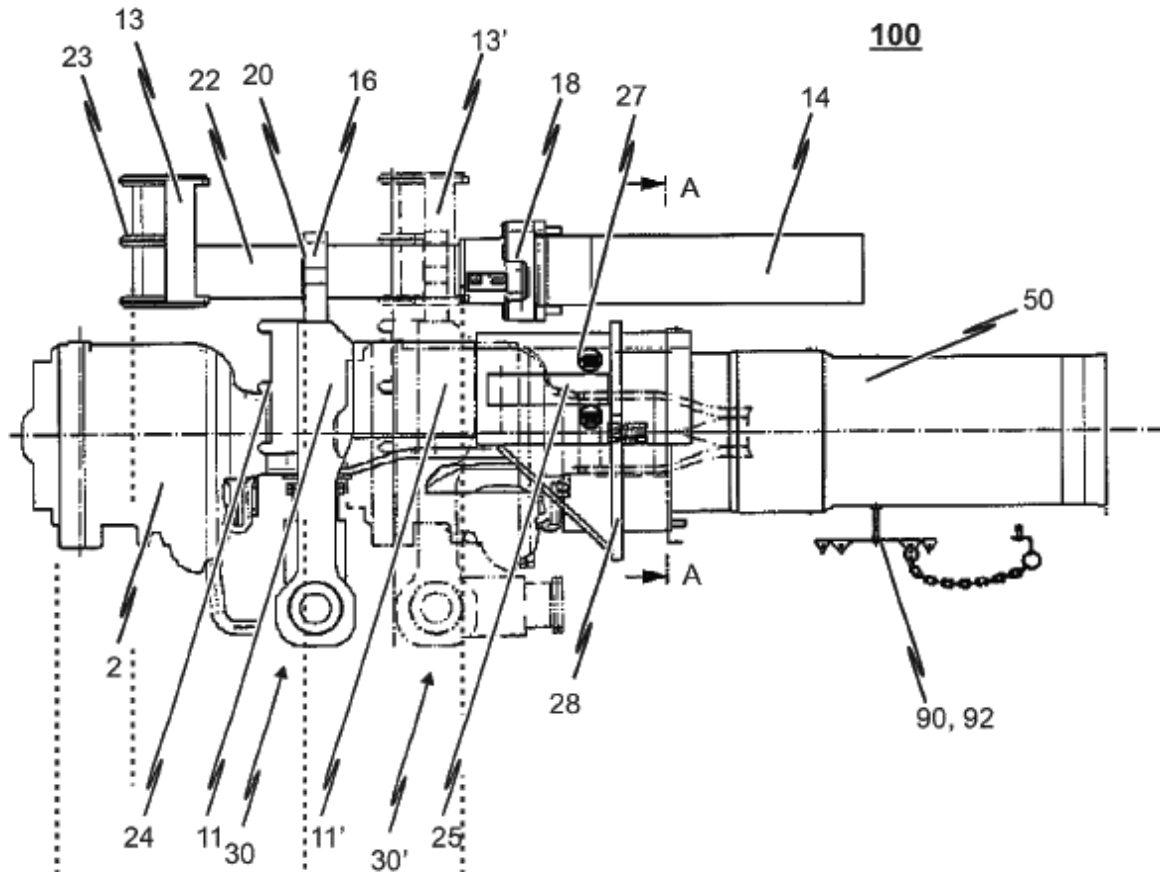


Fig. 2

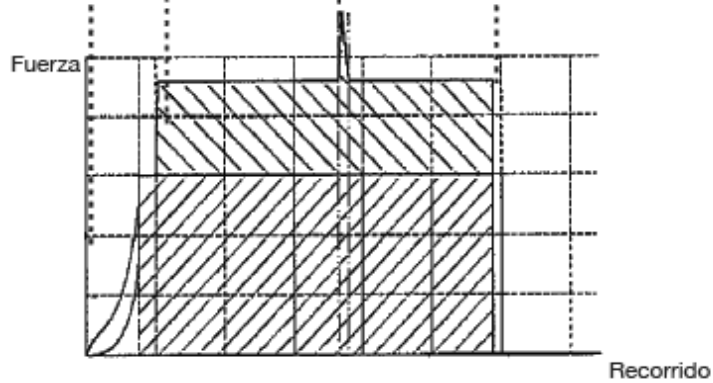
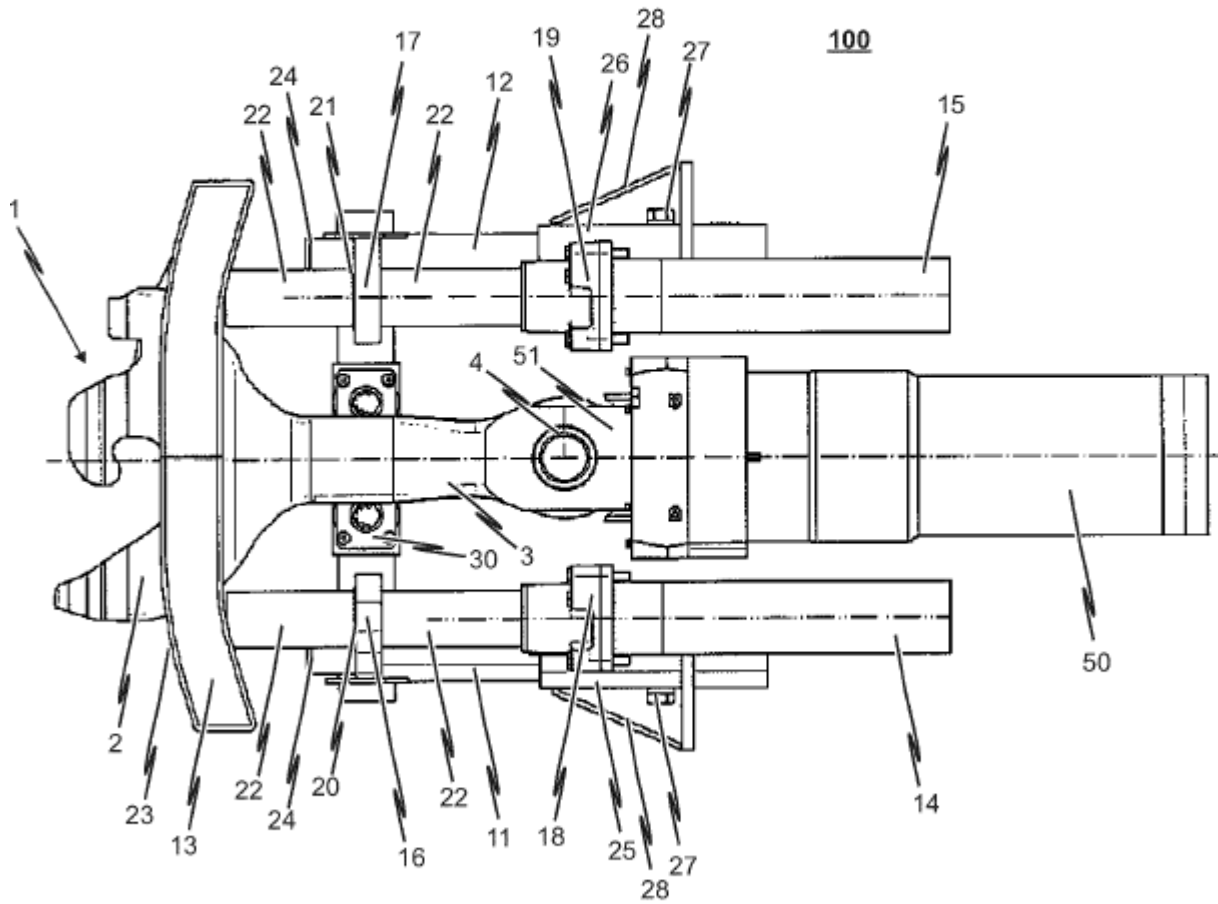
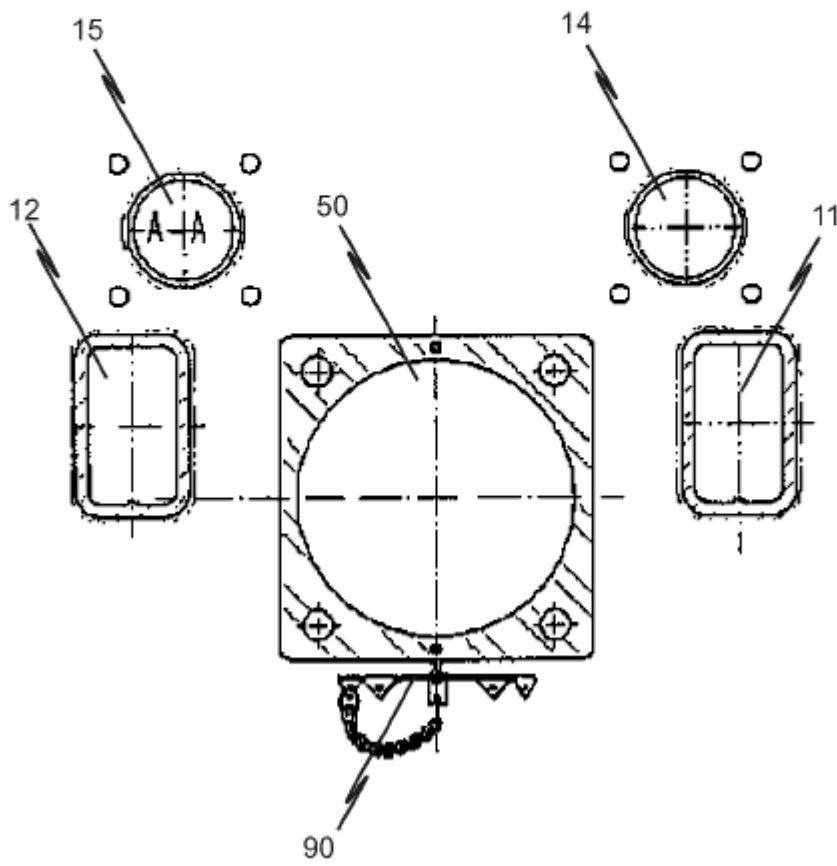


Fig. 5



*Fig. 3*



*Fig. 4*

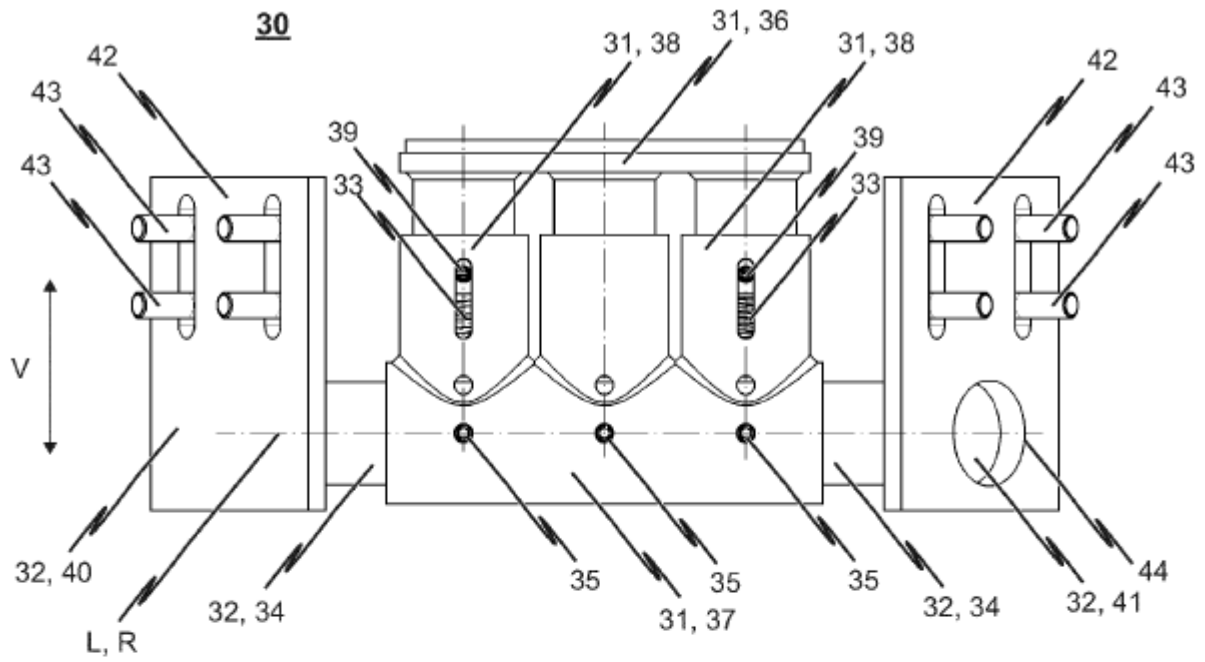


Fig. 6

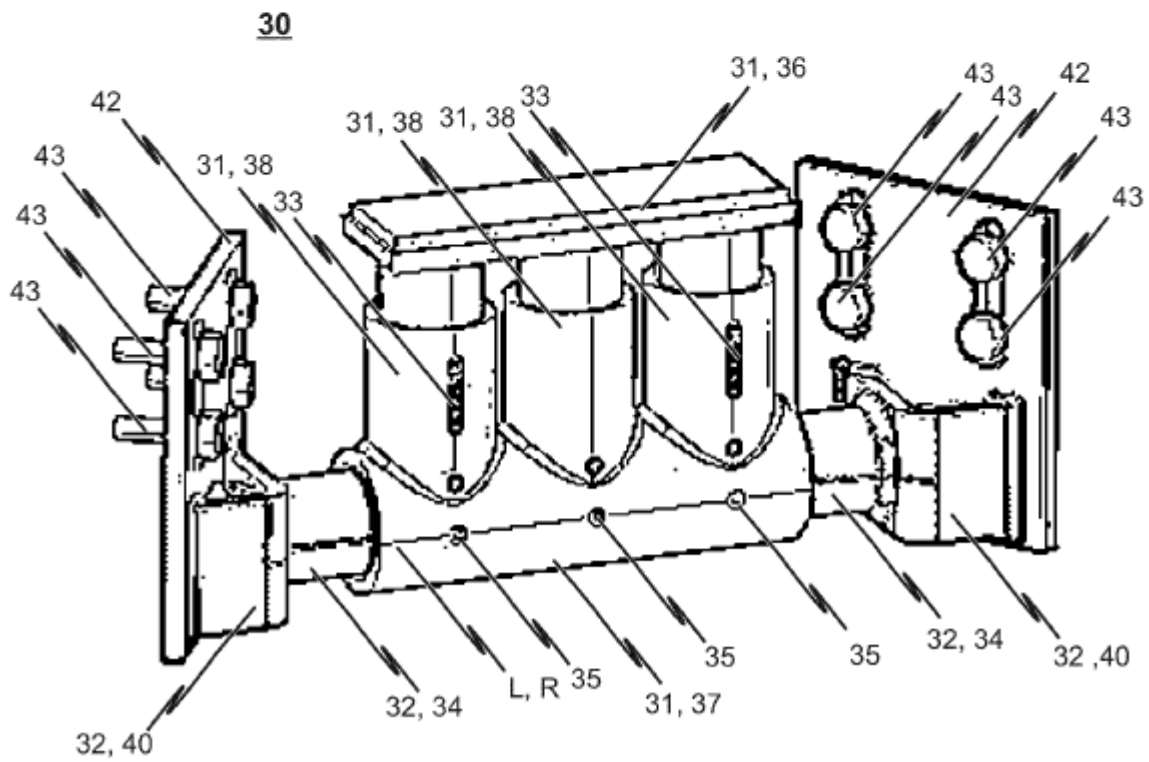
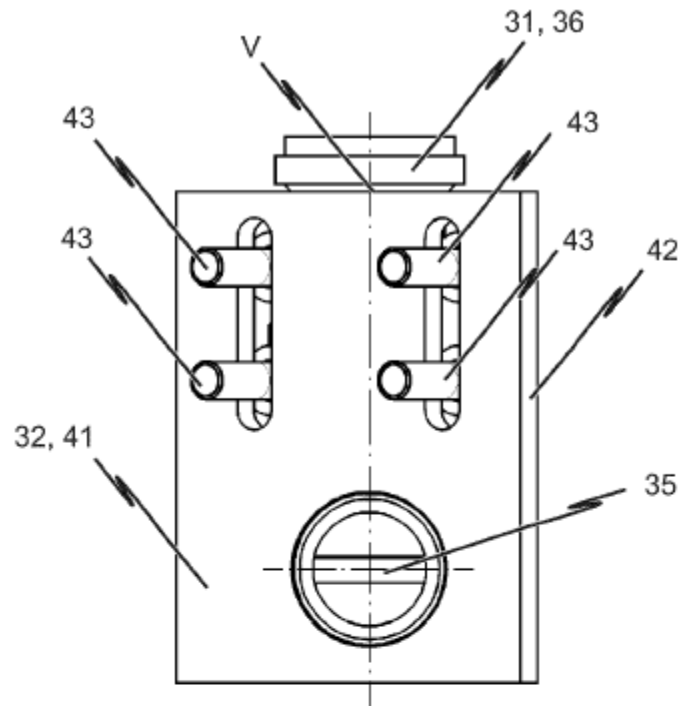
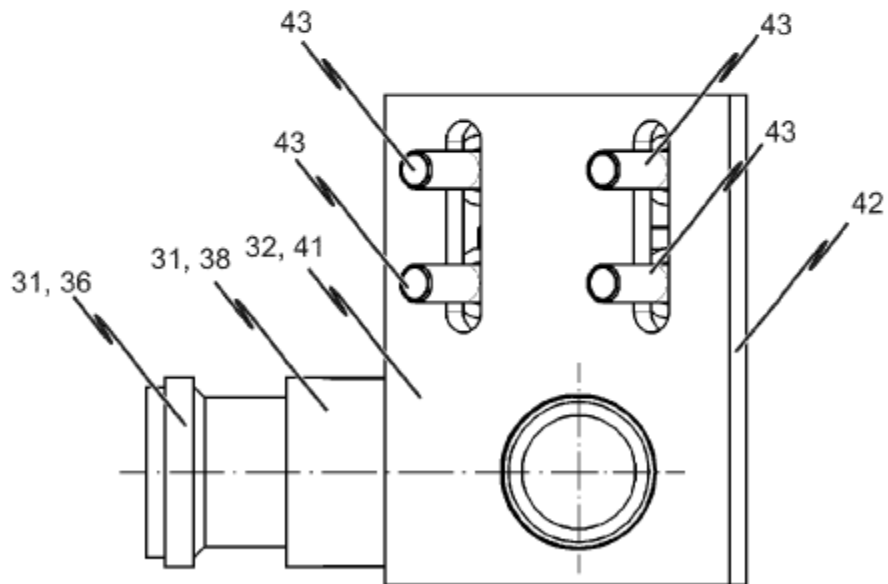


Fig. 7



*Fig. 8a*



*Fig. 8b*

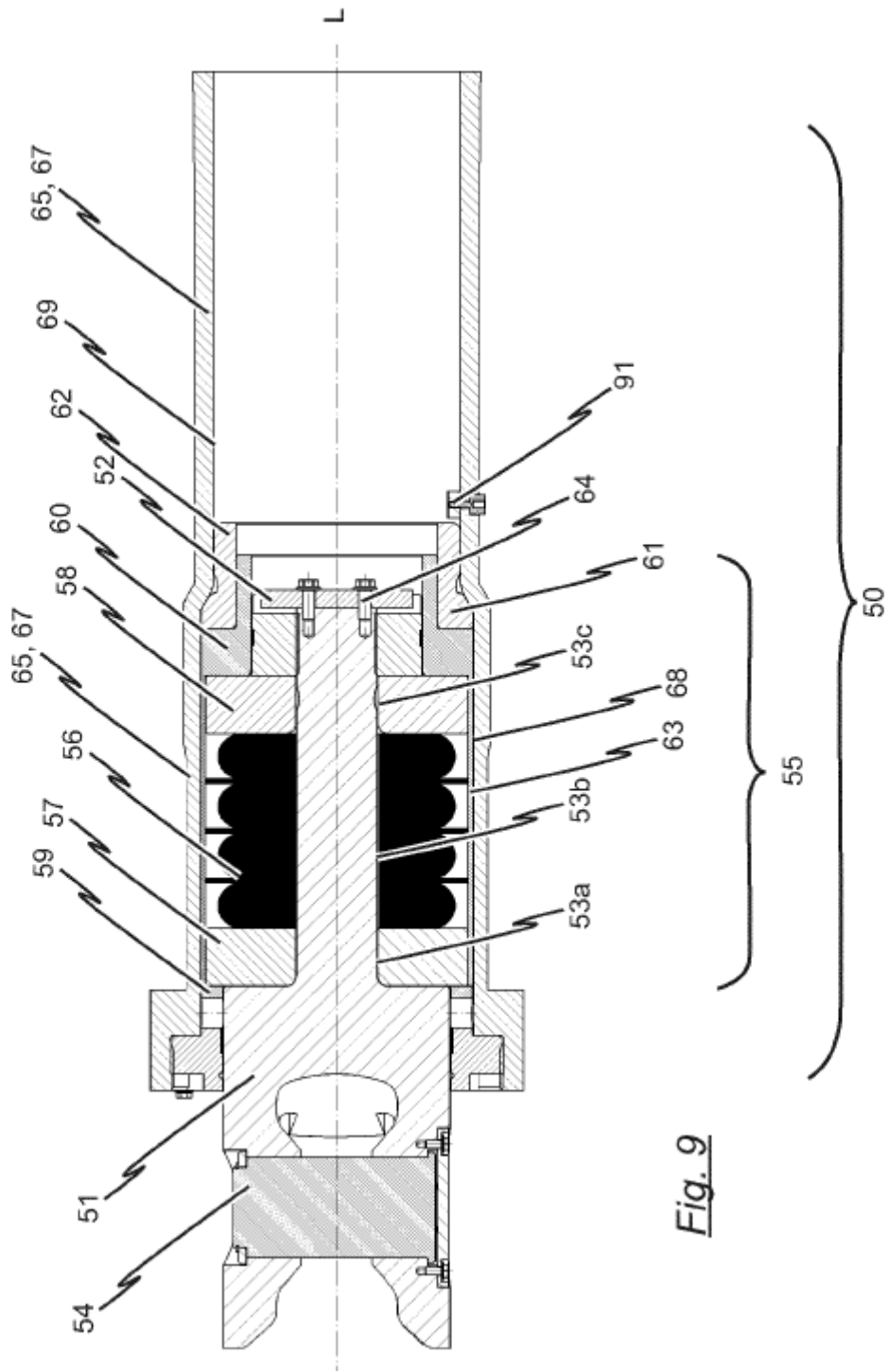


Fig. 9