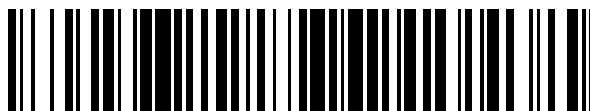


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 903**

51 Int. Cl.:

**B61D 15/06** (2006.01)

**B61G 11/16** (2006.01)

**B61G 7/10** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2012 PCT/EP2012/061030**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2012 WO12171880**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2012 E 12727842 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2720924**

54 Título: **Sistema de absorción de energía de choque destinado para un vehículo ferroviario, en particular para un tranvía**

30 Prioridad:

**17.06.2011 DE 102011077780**

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

**29.04.2019**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)  
Eichhornstraße 3  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**FISCHER, MICHAEL;  
LANGER, MARTIN;  
ORTHNER, CHRISTOPH y  
MONARTH, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 710 903 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).

**DESCRIPCION**

Sistema de absorción de energía de choque destinado para un vehículo ferroviario, en particular para un tranvía

5 La invención se refiere a un sistema de absorción de energía de choque destinado para un vehículo ferroviario, en particular para un tranvía, con las características mencionadas en el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para el acoplamiento de un primer vehículo ferroviario con un segundo vehículo ferroviario (véase por ejemplo EP 2 277 762 A2, que comprende entre otros un primer y un segundo elemento de impacto, estando conectado con dichos elementos de impacto en cada caso al menos un elemento de absorción de energía de choque ("crash-absorber") y estando el segundo elemento de impacto acoplado con el primer elemento de absorción de energía de choque a través de un acoplamiento).

10 Habitualmente, los vehículos ferroviarios comprenden una cabina de conductor y carrocerías con espacios de pasajeros, formando la cabina de conductor parte de la carrocería. La cabina de conductor debe satisfacer unas exigencias determinadas con respecto a la seguridad para ofrecer, en el caso de una colisión ("crash") con otro vehículo o con un objeto, una protección suficiente al conductor situado en la cabina de conductor o a las personas que se encuentran en las carrocerías.

15 A este efecto, y también para proteger el vehículo contra daños mayores, es conocido que las carrocerías estén equipadas de los así llamados elementos de absorción de energía de choque que reciben la energía del choque y transforman y de este modo absorben la energía de choque recibida en otras formas de energía, tal como energía potencial, energía térmica y energía de deformación.

20 Los elementos de absorción de energía de choque pueden dividirse en los elementos de absorción de energía de choque irreversibles y los elementos de absorción de energía de choque reversibles. También son posibles mezclas de estas formas. En caso de una combinación de las mismas se habla también de elementos de absorción de energía de choque realizados en dos etapas, una etapa reversible y una etapa irreversible. Los elementos de absorción de energía de choque reversibles absorben en el caso de colisión con otro vehículo o un objeto energía de choque, en la dirección de marcha o contrariamente a la dirección de marcha, pero no son deformados plásticamente, mientras que los elementos de absorción de energía de choque irreversibles son deformados plásticamente cuando absorben energía de choque. Unos ejemplos de elementos de absorción de energía de choque irreversibles son estructuras de aluminio alveolares. Los elementos de absorción de energía de choque reversibles están realizados por ejemplo como unidad de pistón y cilindro, pudiendo el cilindro estar llenado de un líquido o un elastómero.

25 Es conocido colocar los elementos de absorción de energía de choque en el vehículo de tal modo que los mismos se encuentran a la altura del dispositivo de acoplamiento. Adicionalmente, por lo general está previsto por lo menos un elemento de impacto a través del cual, en caso de colisión, las fuerzas de impacto y también la energía del impacto son introducidas en los elementos de absorción de energía de choque.

30 En la presente patente, bajo el concepto de elemento de impacto se entiende en particular una barra de parachoques dispuesta frontalmente en el vehículo, que forma con su superficie exterior situada por delante en la dirección de la marcha una superficie de impacto para una colisión con otro vehículo o con un objeto. La barra de parachoques está conectada con la carrocería en ambos lados en sus extremos opuestos a través de al menos un elemento de absorción de energía de choque.

35 Los elementos de absorción de energía de choque y la barra de parachoques se encuentran usualmente en la zona frontal y trasera del vehículo ferroviario. De modo típico, la barra de parachoques y los elementos de absorción de energía de choque realizados en dos etapas se encuentran también a la misma altura.

40 Las barras de parachoques pueden estar curvadas de forma convexa, correspondiente a la forma habitualmente redonda de un tranvía. De modo preferible, están fabricadas a partir de perfiles de metal, como pieza fresada de aluminio altamente resistente o como pieza de fundición de aluminio altamente resistente y en caso de colisión con otro vehículo o con un objeto, contrariamente a los elementos de absorción de energía de choque, son de forma estable.

45 En particular, los elementos de absorción de energía de choque están dispuestos detrás de la barra de parachoques en sus extremos laterales, de manera que, en caso de una colisión, las fuerzas de impacto son introducidas a través de los extremos laterales de la barra de parachoques en los elementos de absorción de energía de choque. En este sentido, los elementos de absorción de energía de choque son empujados contra una superficie situada por detrás de los mismos. En este sentido se trata de una parte o de partes de la carrocería del vehículo. Cuando los elementos de absorción de energía de choque ya no pueden absorber más energía, el impacto es guiado hacia las partes estables de la carrocería.

En caso de que los elementos de absorción de energía de choque están realizados como combinación de una etapa reversible e irreversible, habitualmente la etapa irreversible está sujeta en la carrocería y la etapa reversible está sujeta en la etapa irreversible. Cabe la posibilidad de que existen varias etapas irreversibles y/o reversibles.

5 En caso de un impacto en la barra de parachoques, la energía de impacto es absorbida en un primer tiempo por la etapa reversible del elemento de absorción de energía de choques y solamente en el caso de que la etapa reversible ya no puede recibir más energía de impacto y se ha alcanzado por ejemplo un tope final de la etapa reversible, se hace recurso a la etapa irreversible.

10 En caso de marchas de doble tracción o de remorque, los vehículos ferroviarios deben ser acoplados el uno con el otro. A este efecto, la barra de parachoques, que se encuentra a la altura del dispositivo de acoplamiento y los elementos de absorción de energía de choque que sobresalen lateralmente, gira hacia arriba, por ejemplo mediante un mecanismo de giro, alrededor de un eje de giro que se extiende en sentido horizontal. Al girar la barra de parachoques hacia arriba, el elemento de absorción de energía de choque reversible permanece en su posición.

15 En la posición girada hacia arriba, el dispositivo de acoplamiento, dispuesto por detrás y usualmente plegado, puede ser desplegado y el vehículo puede ser acoplado con otro vehículo. La barra de parachoques girada hacia arriba es fijada en la posición girada hasta que el dispositivo de acoplamiento vuelva a ser plegado. El dispositivo de acoplamiento, en particular la barra de acoplamiento, se extiende en la posición desplegada a la altura de la barra de parachoques o aproximadamente a la misma altura si ésta no está girada. Ello quiere decir, la barra de acoplamiento, los elementos de absorción de energía de choque dispuestos lateralmente y la barra de parachoques, en la posición de salida no girada, se encuentran aproximadamente en el mismo nivel de altura.

20 En caso de que los vehículos ferroviarios acoplados entre sí entran en una curva, cambian la posición y la orientación de la barra de acoplamiento frente a la posición neutra durante la marcha en línea recta. La barra de acoplamiento es giratoria con respecto a la construcción de soporte del vehículo sujeta en la misma. En caso de una conducción en línea recta, la barra de acoplamiento está orientada con su eje longitudinal en la dirección de la marcha. Cuando entra en una curva, la barra de acoplamiento adopta una posición de giro en la cual su eje longitudinal se extiende en un ángulo correspondiente contra el eje longitudinal del vehículo.

25 Se ha mostrado ser desventajoso que la barra de acoplamiento desplegada, como consecuencia de los elementos de absorción de energía de choque que sobresalen lateralmente, en los trayectos con curva solamente puede girar en una zona de giro limitada de modo relativamente estrecho, frente a la posición neutra en caso de conducción en línea recta. La barra de acoplamiento desplegada chocaría – si pasaba por curvas más estrechas – durante el giro contra los elementos de absorción de energía de choque.

30 Para facilitar unos radios de curva más estrechos, los elementos de absorción de energía de choque pueden ser dispuestos por encima del nivel del dispositivo de acoplamiento. De este modo, sin embargo, llegarían hasta el espacio de la cabina de conductor, lo que tiene efectos sobre la libertad de movimiento del conductor del vehículo o modifica la longitud de construcción del vehículo y, elevando el parabrisas, bloquea la visión hacia abajo del conductor del vehículo. Por otra parte, en este caso las fuerzas de impacto no podrían ser transmitidas directamente al chasis del vehículo lo que tiene efectos negativos sobre la seguridad del conductor del vehículo y las demás personas en el vehículo, o haría falta una construcción estable adicional para poder resistir a las fuerzas en caso de un impacto. Ello, sin embargo, llevaría a un peso más elevado.

35 Por este motivo es un objeto de la invención indicar un sistema de absorción de energía de choque en el cual el sistema arriba indicado del dispositivo de acoplamiento y de los elementos de absorción de energía de choque en el mismo nivel de altura sea mantenido, pero en el cual se puedan recorrer unos radios de curva más estrechos.

40 Adicionalmente es un objeto de la invención indicar un procedimiento para el acoplamiento de dos vehículos ferroviarios, en el cual se eviten las desventajas descritas.

45 El objeto es solucionado a través de un sistema de absorción de energía de choque para vehículos ferroviarios, en particular para un tranvía, en el cual un elemento de absorción de energía de choque, en particular el elemento de absorción de energía de choque reversible, puede ser separado para el funcionamiento del acoplamiento de otro elemento de absorción de energía de choque, en particular el elemento de absorción de energía de choque irreversible. En particular, el sistema comprende:

- 50 - un primer elemento de absorción de energía de choque (por ejemplo irreversible),
  - 55 - un segundo elemento de absorción de energía de choque (por ejemplo reversible)
- que en un primer estado de funcionamiento listo para recibir la energía de impacto está conectado con el primer elemento de absorción de energía de choque,
- 60 - y un elemento de impacto que está conectado con el segundo elemento de absorción de energía de choque,

65 en el cual el sistema comprende un dispositivo de desplazamiento, mediante el cual el segundo elemento de absorción de energía de choque puede ser desplazado, y en el cual el dispositivo de desplazamiento está

configurado para separar el segundo elemento de absorción de energía de choque del primer elemento de absorción de energía de choque y llevar el sistema hacia un segundo estado de funcionamiento, apropiado para un acoplamiento del vehículo ferroviario.

5 Adicionalmente, el objeto es solucionado a través de un procedimiento para el acoplamiento de un primer vehículo ferroviario con un segundo vehículo ferroviario con dicho sistema de absorción de energía de choque, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

10 - separación de la conexión entre un primer elemento de absorción de energía de choque (por ejemplo irreversible) y un segundo elemento de absorción de energía de choque (por ejemplo reversible),  
- desplazamiento del segundo elemento de absorción de energía de choques mediante un dispositivo de desplazamiento hacia una posición de un segundo estado de funcionamiento,  
- acoplamiento de los vehículos ferroviarios a través de un dispositivo de acoplamiento del vehículo ferroviario.

15 Es aplicable también en lo consecutivo que, con respecto al primer elemento de absorción de energía de choque, se trata por ejemplo de un elemento de absorción de energía de choque irreversible y con respecto al segundo elemento de absorción de energía de choque se trata por ejemplo de un elemento de absorción de energía de choque reversible.

20 Unas formas de realización ventajosas y realizaciones ulteriores de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes y de la descripción.

25 La invención se basa en la idea de configurar el sistema de absorción de energía de choque de tal manera que se derribe el sistema predeterminado hasta el momento que comprende dos elementos de absorción de energía de choque conectados fijamente, por ejemplo con un elemento de absorción de energía de choque irreversible y con un elemento de absorción de energía de choque reversible, que está sujetado por una parte en partes de la carrocería y por otra parte en la barra de parachoques. Con el acoplamiento de dos vehículos ferroviarios se rompe la conexión existente entre los dos elementos de absorción de energía de choque, y el segundo elemento de absorción de energía de choque sigue por ejemplo a la barra de parachoques en el giro hacia arriba y en particular puede seguir siendo sujetado en la barra de parachoques. Cuando se termina la marcha de doble tracción o de remorque, la barra de parachoques puede ser plegada por ejemplo hacia abajo y la conexión entre el segundo elemento de absorción de energía de choque y el primer elemento de absorción de energía de choque es restablecida.

35 De esta manera, la longitud de construcción entera de los elementos de absorción de energía de choque se acorta en la longitud del segundo elemento de absorción de energía de choque, ya que éste es alejado. La barra de acoplamiento, por lo tanto, en el estado desplegado puede ocupar una zona mayor de posiciones de giro, sin toparse contra el segundo elemento de absorción de energía de choque. Se pueden recorrer unos radios de curva más estrechos. Se utiliza un dispositivo de desplazamiento con el cual el segundo elemento es alejado para la función de acoplamiento.

40 El dispositivo de desplazamiento puede estar situado en particular entre el segundo elemento de absorción de energía de choque y el primer elemento de absorción de energía de choque, es decir, el dispositivo de desplazamiento está dispuesto con unas partes móviles las unas con respecto a las otras en los diversos elementos de absorción de energía de choque. Sin embargo, también es posible que una parte del dispositivo de desplazamiento esté dispuesta en otras piezas del vehículo ferroviario, por ejemplo directamente en la carrocería u otras partes portadoras del vehículo. En este caso, una segunda pieza del dispositivo de desplazamiento, que puede moverse con respecto a la primera pieza del dispositivo de desplazamiento, está sujeta en el segundo elemento de absorción de energía de choque o en piezas conectadas con el mismo, por ejemplo, el elemento de impacto.

45 De modo preferible, en lo que se refiere al dispositivo de desplazamiento, se trata del mismo dispositivo de desplazamiento, con el cual el elemento de impacto es desplazado para la función de acoplamiento. De esta manera se puede renunciar a un dispositivo de desplazamiento adicional. Para poder utilizar el mismo dispositivo de desplazamiento es posible emplear por ejemplo una cinemática de acoplamiento a través de la cual un dispositivo de accionamiento desplaza tanto el elemento de impacto como el segundo elemento de absorción de energía de choque.

50 La separación de la conexión entre el segundo y el primer elemento de absorción de energía de choque no significa obligatoriamente que en el proceso de acoplamiento sea necesario desmontar componentes del vehículo. Más bien, los componentes y particularmente el segundo elemento de absorción de energía de choque permanecen en el vehículo. Preferiblemente, el segundo elemento de absorción de energía de choque está dispuesto en el elemento de impacto, o rígidamente o preferiblemente de manera móvil. Se entrará en detalle más tarde con respecto a ello.

55 En una forma de realización preferida, el sistema comprende un dispositivo de cierre para separar y cerrar la conexión del primer elemento de absorción de energía de choque con el segundo elemento de absorción de energía de choque. En lo que se refiere al dispositivo de cierre, puede tratarse por ejemplo de un dispositivo de cierre rápido, en el cual se libera la conexión desbloqueando el cierre (por ejemplo con una herramienta o manualmente). De

manera inversa, el dispositivo de cierre rápido puede estar realizado de tal modo que la conexión entre el segundo y el primer elemento de absorción de energía de choque vuelve a enclavarse al restablecer el estado de funcionamiento para la absorción de la energía de impacto, preferiblemente sin apretar adicionalmente el cierre con una herramienta. Por ejemplo puede darse el caso que el cierre se bloquee solamente por el hecho de que las partes separadas vuelven a ser combinadas de la manera prevista.

Adicionalmente se prefiere que el sistema presente un dispositivo de giro para la rotación del segundo elemento de absorción de energía de choque con respecto al elemento de impacto. Particularmente si el eje de giro del movimiento de giro se extiende aproximadamente en la dirección vertical, el segundo elemento de absorción de energía de choque puede girar con respecto al elemento de impacto y de este modo, en el segundo estado de funcionamiento, que corresponde a la función de acoplamiento, se puede ganar espacio en la dirección longitudinal del vehículo.

Por regla general, preferiblemente es aplicable que el primer elemento de absorción de energía de choque, visto desde la carrocería del vehículo ferroviario se extiende hacia delante en la dirección de la marcha (o, en caso de una dirección de la marcha invertida, hacia atrás, contra la dirección de la marcha). En el primer estado de funcionamiento, en el que el sistema de absorción de energía de choque está listo para la recepción de la energía de impacto, en el curso ulterior, partiendo del primer elemento de absorción de energía de choque, el segundo elemento de absorción de energía de choque se extiende en la dirección de la marcha o respectivamente contra la dirección de la marcha. En este sentido puede estar dispuesto un elemento intermedio entre los elementos de absorción de energía de choque. Más lejos en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario o en la dirección de la marcha (o contra la dirección de la marcha), en el primer estado de funcionamiento está dispuesto el elemento de impacto.

En el caso de que el elemento de impacto está realizado en forma de barra de parachoques (véase más arriba), el sistema de absorción de energía de choque según la invención se encuentra preferiblemente tanto en un lado de la barra de parachoques como en el otro lado. Ello quiere decir que los extremos de la barra de parachoques están conectados con la carrocería respectivamente a través de un primer elemento de absorción de energía de choque y un segundo elemento de absorción de energía de choque, si el sistema se encuentra en el primer estado de funcionamiento. Por el contrario, en el segundo estado de funcionamiento, preferiblemente los segundos elementos de absorción de energía de choque están en los extremos opuestos de la barra de parachoques conjuntamente con la misma en otro lugar que permite al dispositivo de acoplamiento girar en una zona de giro mayor.

En el proceso del acoplamiento, el primer elemento de absorción de energía de choque permanece particularmente en su disposición y posición fija mantenida hasta el momento en partes de la carrocería.

En una configuración concreta que crea un espacio adicional para el giro del dispositivo de acoplamiento, el sistema comprende un elemento intermedio a través del cual el primer elemento de absorción de energía de choque, en el primer estado de funcionamiento listo para la recepción de la energía de impacto, está conectado con el segundo elemento de absorción de energía de choque. En particular, el elemento intermedio es separado, conjuntamente con el segundo elemento de absorción de energía de choque, del primer elemento de absorción de energía de choque y es alejado del mismo para facilitar el funcionamiento del acoplamiento.

Tal como ha sido descrito ya más arriba, con respecto al primer y al segundo elemento de absorción de energía de choque, el elemento intermedio se extiende preferentemente en la dirección longitudinal del vehículo o respectivamente en la dirección de la marcha, de modo que la longitud total del sistema que se compone de un primer elemento de absorción de energía de choque, el elemento intermedio y el segundo elemento de absorción de energía de choque, es la suma de las longitudes de los tres elementos.

En una realización ulterior, en el primer estado de funcionamiento una conexión del elemento intermedio con el primer elemento de absorción de energía de choque está cerrada por un primer cierre. En lo que se refiere al cierre, puede tratarse de un cierre del dispositivo de cierre arriba mencionado. Otra vez puede tratarse de un cierre rápido.

De modo preferible, el elemento intermedio está cerrado con dos cierres en el primer estado de funcionamiento. Tal como se mencionó, a través de uno de los cierres el elemento intermedio está cerrado con respecto al primer elemento de absorción de energía de choque. A través del segundo cierre opcional, el elemento intermedio está cerrado con respecto a su conexión con el segundo elemento de absorción de energía de choque. Sin embargo, preferiblemente la abertura del segundo cierre no provoca que el elemento intermedio y el segundo elemento de absorción de energía de choque puedan ser separados el uno del otro. Más bien, la abertura del segundo cierre provoca que un movimiento relativo (por ejemplo un movimiento de giro) del elemento intermedio y del segundo elemento de absorción de energía de choque sea posible, de modo que el elemento intermedio, para el segundo estado de funcionamiento, pueda ser llevado a una posición relativa diferente con respecto al segundo elemento de absorción de energía de choque. Por ejemplo, en este sentido el elemento intermedio gira hacia abajo alrededor de un eje de giro horizontal. Sin embargo, preferiblemente permanece en el segundo elemento de absorción de energía de choque y por lo tanto también indirectamente en el elemento de impacto.

En caso de que, en otra forma de realización, no existe un elemento intermedio que, en el primer estado de funcionamiento, se encuentra entre el primer y el segundo elemento de absorción de energía de choque, el segundo elemento de absorción de energía de choque puede estar combinado con dos cierres, de modo análogo a la forma de realización arriba descrita del elemento intermedio. Uno de los cierres cierra la conexión con el primer elemento de absorción de energía de choque en el primer estado de funcionamiento. El otro cierre cierra una posibilidad de movimiento con respecto al elemento de impacto. No obstante se prefiere que dicha posibilidad de movimiento sea un movimiento de giro alrededor de un eje de giro que se extiende en dirección vertical. Sin embargo también cabe la posibilidad de un movimiento de giro alrededor de un eje de giro que se extiende en dirección horizontal.

5 De acuerdo con una configuración del procedimiento, al acoplar un vehículo ferroviario con un segundo vehículo ferroviario, la conexión entre el primer y el segundo elemento de absorción de energía de choque es separada, en particular mediante el accionamiento manual del dispositivo de cierre. Mediante el accionamiento subsiguiente, en particular manual, del dispositivo de giro la barra de parachoques, con la cual el segundo elemento de absorción de energía de choque está conectado, puede ser puesta en rotación.

10 Para ahorrar aun más espacio, el sistema de absorción de energía de choque según la invención prevé en una configuración mejorada que el segundo elemento de absorción de energía de choque puede ser plegado en el elemento de impacto o está dispuesto de manera giratoria en el mismo. En la posición final girada de la barra de parachoques el segundo elemento de absorción de energía de choque puede ser girado hacia detrás de la barra de parachoques, preferiblemente a través de una bisagra dispuesta en la barra de parachoques con un eje de giro vertical (viendo el vehículo desde el exterior). En una variante adicional está previsto también que el segundo elemento de absorción de energía de choque es plegado o girado detrás de la barra de parachoques y es fijado en esta posición de manera adicional en la barra de parachoques.

15 Finalmente, en una próxima configuración preferente, un vehículo ferroviario está provisto de un sistema de absorción de energía de choque según la invención.

A continuación, la invención es descrita en detalle con unos dibujos y se describen unos ejemplos de realización,

20 Muestran:

Fig. 1 una vista en planta esquemática y simplificada sobre la zona frontal de un vehículo ferroviario y con una construcción portadora en la cual se pueden reconocer un dispositivo de acoplamiento y los elementos de absorción de energía de choque en el primer estado de funcionamiento, con la barra de acoplamiento plegada y la barra de parachoques plegada hacia abajo,

Fig. 2 una vista en planta esquemática y simplificada sobre la zona frontal del vehículo ferroviario según la Fig. 1 con la barra de acoplamiento plegada hacia arriba y la barra de parachoques girada hacia arriba, es decir, en el segundo estado de funcionamiento,

Fig. 3 una vista en planta esquemática adicional sobre la zona frontal del vehículo ferroviario con la barra de parachoques plegada hacia abajo,

Fig. 4 una vista en planta esquemática sobre la zona frontal del vehículo ferroviario según la Fig. 3 con la barra de parachoques girada hacia arriba,

Fig. 5 una vista lateral esquemática y simplificada de una realización del sistema de los elementos de absorción de energía de choque y de la barra de parachoques,

Fig. 6 una vista lateral esquemática y simplificada de la realización de acuerdo con la Fig. 5 en el segundo estado de funcionamiento,

Fig. 7 una ilustración adicional, esquemática y simplificada, de una forma de realización adicional del sistema de los elementos de absorción de energía de choque y de la barra de parachoques,

Fig. 8 una ilustración esquemática y simplificada de un dispositivo de acoplamiento, dispuesto en el vehículo ferroviario, con la barra de acoplamiento girada,

Fig. 9 una vista lateral sobre una forma de realización adicional de un sistema de absorción de energía de choque según la invención con el dispositivo de cierre cerrado y la barra de parachoques plegada hacia abajo,

Fig. 10 una ilustración adicional, esquemática y simplificada, de la vista lateral según la Fig. 9 con el dispositivo de cierre abierto y la barra de parachoques girada mediante un dispositivo de giro.

Figura 1 muestra una ilustración esquemática y simplificada de de las piezas en la zona frontal de un vehículo ferroviario. La dirección de la marcha se extiende en esta representación desde abajo hacia arriba o desde arriba hacia abajo.

Se muestra la construcción portadora con un dispositivo de acoplamiento, en el cual la barra de acoplamiento está representada de manera plegada. En la parte inferior del dibujo está ilustrado un elemento de impacto en la forma de una barra de parachoques 51, que se extiende, curvada de modo cóncavo, a través de una parte esencial de la anchura del vehículo ferroviario. La barra de parachoques 51 está sujeta en sus extremos opuestos respectivamente en un elemento de absorción de energía de choque irreversible 52 que, por su parte, está conectado a través de un elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 con la carrocería 10,11,12. Los elementos de absorción de energía de choque 52, 50 están dispuestos en pares en la dirección longitudinal con

- 5 respecto al vehículo. Figura 1 muestra una totalidad de cuatro elementos de absorción de energía de choque 50, 52, dos en cada lado del vehículo, dispuestos de modo simétrico al plano central vertical del vehículo ferroviario. En caso de un impacto sobre la barra de parachoques 51 la energía del impacto será absorbida al menos en parte por los elementos de absorción de energía de choque 50, 52 de tal manera que el impacto no es transmitido, o solamente en parte, a la construcción portadora del vehículo ferroviario. De la construcción portadora de la carrocería están representados un travesaño 10, dos vigas longitudinales 11a, 11b sujetadas en el mismo y soportes diagonales 12a, 12b que se extienden a partir del travesaño diagonalmente hacia el exterior, en la dirección de los elementos de absorción de energía de choque 52, 50.
- 10 Se puede ver una barra de acoplamiento 31 en una posición plegada. La barra de acoplamiento puede ser plegada y desplegada, girándola alrededor de un eje de giro, extendiéndose en dirección vertical, de una articulación 32 y alrededor de un eje de giro 33 en la zona de sujeción en la construcción portadora.
- 15 Figura 2 muestra una vista en planta como en la Fig. 1, pero con la barra de acoplamiento 31 desplegada y girada. La barra de parachoques 51 se encuentra en una posición plegada hacia arriba. Sin embargo, la posición más elevada no se puede reconocer en la ilustración. Se giró por ejemplo hacia arriba, alrededor de un eje de giro (no representado) extendiéndose en dirección horizontal, de tal modo que la barra de acoplamiento 31 puede ser desplegada y el proceso de acoplamiento es realizable. Se puede reconocer en esta ilustración que los elementos de absorción de energía de choque reversibles 52 están dispuestos girados por debajo de la barra de parachoques 51 en ambos lados de la barra de parachoques 51. Los elementos de absorción de energía de choque irreversibles 50 permanecieron en las partes de la construcción portadora.
- 20 Figura 3 representa una ilustración adicional de la vista en planta sobre partes de la zona frontal de un vehículo ferroviario con la disposición de los elementos de absorción de energía de choque 50, 52 y de la barra de parachoques 51 en una posición plegada hacia abajo así como, en la Figura 4, en una posición girada hacia arriba. El elemento reversible 52 está configurado de manera diferente que en la Fig. 1 y la Fig. 2. En la figura 4, los elementos de absorción de energía de choque reversibles 52 están ilustrados en ambos lados de la barra de parachoques 51, plegados hacia el interior de la misma.
- 25 Figura 5 muestra una vista esquemática y simplificada de una realización del sistema de los elementos de absorción de energía de choque 50, 52 según la invención y de la barra de parachoques 51 en una vista lateral. Se muestra el elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 conectado con piezas portadoras 10 del vehículo ferroviario. A través de un dispositivo 20, el elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 y el elemento de absorción de energía de choque reversible 52 están bloqueados el uno con el otro. El elemento de absorción de energía de choque reversible 52 está conectado con la barra de parachoques 51 a través de una construcción 22 sujeta en la barra de parachoques. A través de dicho dispositivo de cierre 20 se separa la conexión entre el elemento de absorción de energía de choque reversible y el irreversible. El elemento de absorción de energía de choque reversible 52 gira hacia el interior a través de un eje de giro 23 que se extiende de modo vertical y es sujetado en la barra de parachoques 51. El movimiento de giro puede ser cerrado y liberado a través de un segundo dispositivo de cierre 28.
- 30 Figura 6 muestra el sistema de la Fig. 5 en el segundo estado de funcionamiento. Se puede observar que la barra de parachoques 51 con el elemento de absorción de energía de choque reversible 52, sujetado en la misma, y el dispositivo de cierre 20 no solamente se ha movido hacia una posición más elevada, sino también ha sido alejado del elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 en la dirección longitudinal del vehículo (extendiéndose desde la izquierda hacia la derecha en la Fig. 6). No obstante, la Fig. 6 no muestra exactamente el segundo estado de funcionamiento, ya que el elemento de absorción de energía de choque reversible 52 todavía no ha sido girado alrededor del eje 23 con respecto a la barra de parachoques 51. En el extremo libre, orientado hacia la derecha, del elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 se percibe un saliente 20a, que es parte del dispositivo de cierre 20. Dicho saliente 20a se extiende, en el primer estado de funcionamiento representado en la Fig. 5, en el interior del dispositivo de cierre 20.
- 35 Figura 7 muestra una ilustración esquemática y simplificada de una forma de realización adicional del sistema de los elementos de absorción de energía de choque y de la barra de parachoques 51 de acuerdo con la invención. Se representa una vista lateral. La barra de parachoques 51 está conectada a través de un dispositivo 21 con partes de la estructura bruta del vehículo 27. Dicho dispositivo de desplazamiento o de conexión 21 prevé un brazo de giro 21a similar a un arco y una pieza 26 que proporciona la conexión con la estructura bruta del vehículo 27. La pieza 22 sujeta en el dorso de la barra de parachoques recibe el elemento de absorción de energía de choque reversible 52 que está sujetado en la barra de parachoques 51. Después de la separación de la conexión entre el elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 y el elemento de absorción de energía de choque reversible 52, la barra de parachoques 51 gira con el elemento de absorción de energía de choque reversible 52 a través de un brazo de giro 21a (no representado).
- 40 Figura 8 muestra una ilustración esquemática y simplificada de un dispositivo de acoplamiento, dispuesto en el vehículo ferroviario 15, con la barra de acoplamiento girada 31. Con la referencia 16 se indica la posición y la orientación de la barra de acoplamiento 31 en posición neutra, en conducción en línea recta del vehículo ferroviario

15. La referencia SB indica la zona de giro de la barra de acoplamiento 31 desde la posición neutra 16 hasta una posición de giro máxima cuando se entra en una curva.

Figura 9 y figura 10 muestran unas vistas laterales de una forma de realización adicional de un sistema de absorción de energía de choque según la invención. En este sentido, la figura 9 representa el primer estado de funcionamiento en el cual el sistema de absorción de energía de choque está preparado para recibir unos impactos eventuales en un choque contra el elemento de impacto. Por el contrario, la figura 10 representa el segundo estado de funcionamiento en el cual el vehículo ferroviario puede ser acoplado a través de un dispositivo de acoplamiento, no representado en la Fig. 9 y la Fig. 10, conjuntamente con otro vehículo ferroviario.

En unas piezas portadoras 10, por ejemplo de la carrocería del vehículo ferroviario, está dispuesto un elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 que se extiende con su extremo, orientado hacia la derecha en la Fig. 9 y Fig. 10, hacia delante o hacia atrás en la dirección de la marcha. En dicho extremo está dispuesto un dispositivo de desplazamiento o de giro 21' que permite hacer girar un elemento de absorción de energía de choque reversible 52 y un elemento de impacto conectado con el mismo (aquí: barra de parachoques 51) hacia arriba, hacia la posición de giro mostrada en la Fig. 10. El dispositivo de giro 21' comprende un primer elemento de fijación 55b, que está sujetado en el extremo libre del elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 y que lleva un brazo cinemático 58 que se extiende oblicuamente hacia arriba y hacia delante y es inmóvil con respecto al primer elemento de fijación 55b. Además, en el primer elemento de fijación 55b, un dispositivo extendible 55 está articulado de manera giratoria. Todas las articulaciones, descritas a continuación, del dispositivo de giro 21' facilitan unos movimientos de giro alrededor de ejes que se extienden aproximadamente en dirección horizontal.

En una zona central del brazo cinemático 58 está articulado de manera giratoria un primer brazo giratorio 59, cuyo extremo opuesto está articulado de modo giratorio en un segundo elemento de fijación 53a del dispositivo de giro 21'. Dicho segundo elemento de fijación 53a está conectado fijamente con el elemento de absorción de energía de choque reversible 52.

Además, a proximidad del extremo libre del brazo cinemático 58, un segundo brazo giratorio 54 está articulado de modo giratorio, cuyo extremo opuesto también está articulado de modo giratorio en el segundo elemento de fijación 53b. El primer brazo giratorio 59 y el segundo brazo giratorio 54 se extienden en cada caso aproximadamente en paralelo el uno al otro, tanto en el primer estado de funcionamiento (Fig. 9) como en el segundo estado de funcionamiento (Fig. 10). En este sentido se extienden a partir del brazo cinemático 58 en el primer estado de funcionamiento desde arriba hacia abajo y a partir del brazo cinemático 58 en el segundo estado de funcionamiento hacia arriba delante, orientados oblicuamente hacia arriba (o alternativamente en una dirección diferente, orientada hacia delante, vista a partir de la carrocería 10, en función del ángulo de giro deseado de los brazos giratorios 54, 59). Por este motivo, el segundo elemento de fijación 53b, conjuntamente con el elemento de absorción de energía de choque reversible 52 y la barra de parachoques 51 se encuentran en el segundo estado de funcionamiento en una posición relativa con respecto al elemento de absorción de energía de choque irreversible 50, que está situada más adelante y más arriba que en el primer estado de funcionamiento. En este sentido, el dispositivo expandible 55 apoya el movimiento desde el primer estado de funcionamiento hacia el segundo estado de funcionamiento, o activa dicho movimiento. En lo que se refiere al dispositivo expandible, se trata por ejemplo de un muelle neumático, que apoya, y por ello facilita, el movimiento de giro hacia arriba.

Para crear, en el primer estado de funcionamiento, una conexión estable entre el elemento de absorción de energía de choque irreversible 50 y el elemento de absorción de energía de choque reversible 52, adicionalmente está previsto un elemento intermedio 53 que, en el primer estado de funcionamiento (Fig. 9) está conectado en un lado directamente con el primer elemento de fijación 55b y en el lado opuesto directamente con el segundo elemento de fijación 53b. En este sentido, la conexión del elemento de conexión 53 con el primer elemento de fijación 55b puede ser liberada para facilitar la separación entre los dos elementos de absorción de energía de choque 50, 52 y las piezas respectivamente conectadas con ellos. Por el contrario, la conexión entre el elemento de conexión 53 y el segundo elemento de fijación 53b es igualmente apta a ser liberada, pero únicamente para permitir un movimiento de giro del elemento de conexión 53 con respecto al segundo elemento de fijación 53b, de modo que el elemento de conexión 53 en el segundo estado de funcionamiento puede girarse hacia abajo. El eje de giro de este movimiento de giro es idéntico en particular con el eje de giro, alrededor del cual el segundo elemento de fijación 53b y el segundo brazo giratorio 54 pueden girarse el uno con respecto al otro.

El elemento intermedio 53, en lo que se refiere a su conexión separable con el primer elemento de fijación 55b, puede cerrarse (es decir, la conexión está asegurada contra una separación no intencionada). A este efecto está previsto un primer dispositivo de cierre 57, por ejemplo un dispositivo de cierre rápido. La conexión entre el elemento de conexión 53 y el segundo elemento de fijación 53b puede cerrarse a través de un segundo dispositivo de cierre 56. Accionando respectivamente los dispositivos de cierre 56, 57 las conexiones del elemento de conexión 53 pueden ser separadas, de modo que el sistema puede llegar desde el primer hasta el segundo estado de funcionamiento. Al revés, alcanzando otra vez el primer estado de funcionamiento, por ejemplo mediante el bloqueo de los dispositivos de cierre 56, 57, puede volver a lograrse una conexión segura.



## ES 2 710 903 T3

5 En el ejemplo de realización concretamente representado, el elemento de cierre 53 presenta en su superficie de contacto, orientada en el primer estado de funcionamiento hacia el segundo elemento de fijación 53b, un recorrido que se extiende oblicuamente desde arriba hacia abajo, de modo que la superficie de contacto del segundo elemento de fijación 53b que se extiende igualmente de manera oblicua desde arriba hacia abajo, durante la transmisión de fuerzas de impacto presenta un componente de fuerza vertical. La superficie de contacto del segundo elemento de fijación 53b sirve en este caso también como tope para el movimiento de giro del elemento de conexión 53, cuando el mismo vuelve a girar hacia la posición que adopta en el primer estado de funcionamiento.

10 El dispositivo de giro 21' representado en la Fig. 9 y en la Fig. 10, como consecuencia de la cinemática descrita con dos brazos giratorios que se extienden aproximadamente en paralelo, y debido al elemento intermedio, no solamente facilita un giro del elemento de absorción de energía de choque reversible 52 y del elemento de impacto 51 hacia arriba, sino también una clara distancia en la dirección longitudinal del vehículo en el segundo estado de funcionamiento. De esta manera se crea espacio para la manipulación del dispositivo de acoplamiento cuando se produce un acoplamiento con un segundo vehículo ferroviario.

15 A diferencia de lo representado en la Fig. 9 y 10, el elemento intermedio podría estar conectado fijamente con el elemento de absorción de energía de choque reversible o el elemento 53 apto a girar contra la barra de parachoques podría ser sustituido por el elemento de absorción de energía de choque reversible. En ambos casos, el elemento de absorción de energía de choque reversible está girado contra la barra de parachoques en el segundo estado de funcionamiento.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de absorción de energía de choque destinado para vehículos ferroviarios, en particular para tranvías, comprendiendo
- 10 - un primer elemento de absorción de choques (50),  
- un segundo elemento de absorción de choques (52), que está conectado con el primer elemento de absorción de choques (50) en un primer estado de funcionamiento listo para la absorción de energía de choque,  
- y un elemento de impacto (51), que está conectado con el segundo elemento de absorción de choques (52),  
caracterizado por el hecho de que  
el sistema presenta un dispositivo de desplazamiento (21, 21'), con el cual el segundo elemento de absorción de choques (52) puede ser desplazado, y porque el dispositivo de desplazamiento está configurado para separar el  
15 segundo elemento de absorción de choques (52) del primer elemento de absorción de choques y de llevar el sistema hacia un segundo estado de funcionamiento apropiado para un funcionamiento de acoplamiento del vehículo ferroviario.
- 20 2. Sistema de absorción de energía de choques (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sistema presenta un dispositivo de cierre (20) para liberar y cerrar la conexión del primer elemento de absorción de choques (50) con el segundo elemento de absorción de choques (52).
- 25 3. Sistema de absorción de energía de choques (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que el sistema presenta un dispositivo de rotación destinado para el giro del segundo elemento de absorción de choques (52) con respecto al elemento de impacto (51).
- 30 4. Sistema de absorción de energía de choques (1) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por el hecho de que el sistema presenta un elemento intermedio (53), a través del cual el primer elemento de absorción de choques (50) está conectado con el segundo elemento de absorción de choques (52) en el estado de funcionamiento listo para la absorción de energía de choques.
- 35 5. Sistema de absorción de energía de choques de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que en el primer estado de funcionamiento, una conexión del elemento intermedio (53) con el primer elemento de absorción de choques (50) está cerrada por un primer cierre.
- 40 6. Sistema de absorción de energía de choques (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el segundo elemento de absorción de choques (52) está dispuesto de manera plegable en el elemento de impacto (51) o de manera rotativa en el mismo.
- 45 7. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el sistema de absorción de energía de choques está combinado con un dispositivo de acoplamiento destinado para el acoplamiento del vehículo ferroviario con un segundo vehículo ferroviario, en el cual el dispositivo de acoplamiento está dispuesto de manera giratoria a la altura del primer elemento de absorción de choques (50) para permitir un giro de los vehículos ferroviarios acoplados los unos con los otros.
- 50 8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el dispositivo de acoplamiento se encuentra en el primer estado de funcionamiento en una posición plegada, no lista para el acoplamiento.
- 55 9. Vehículo ferroviario con un sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
10. Procedimiento de acoplamiento de un primer vehículo ferroviario con un segundo vehículo ferroviario utilizando un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el procedimiento comprende las etapas siguientes:
- separación de una conexión entre un primer elemento de absorción de choques (50) y un segundo elemento de absorción de choques (52),
  - desplazamiento del segundo elemento de absorción de choques (52) a través del dispositivo de desplazamiento en una posición de un segundo estado de funcionamiento,
  - acoplamiento de los vehículos ferroviarios a través de un dispositivo de acoplamiento del vehículo ferroviario.

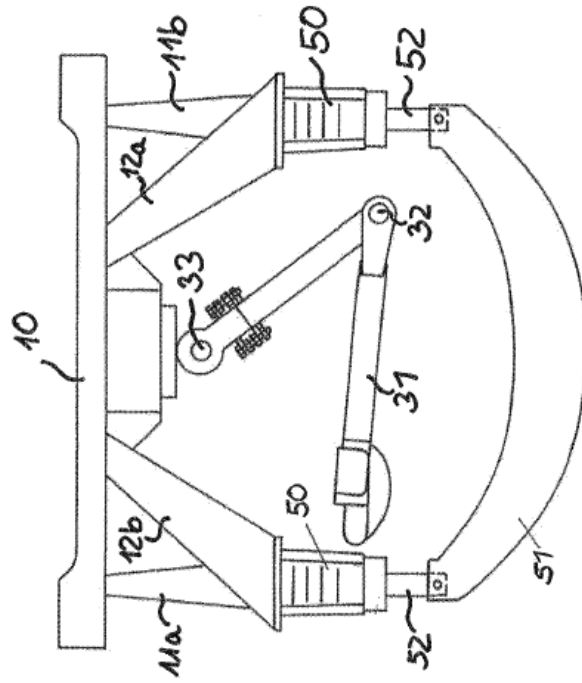


Fig. 1

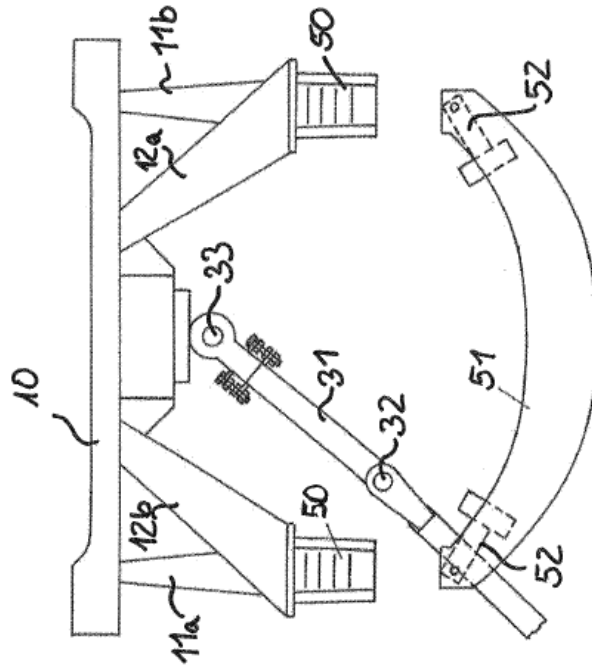


Fig. 2

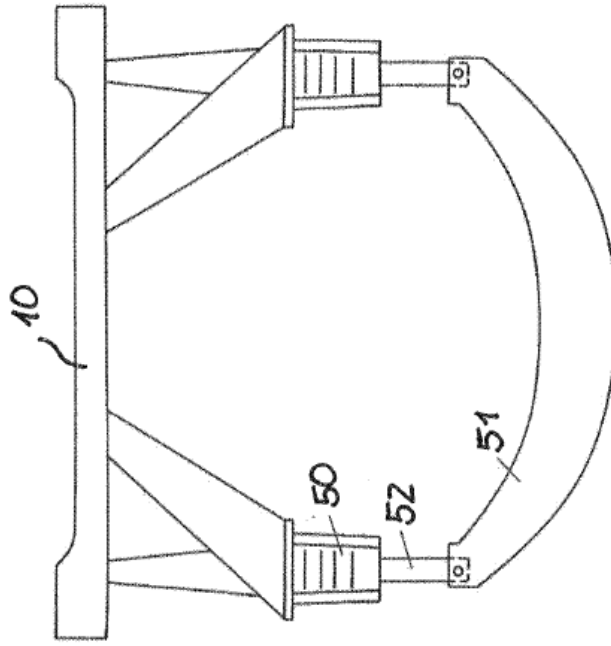


Fig. 3

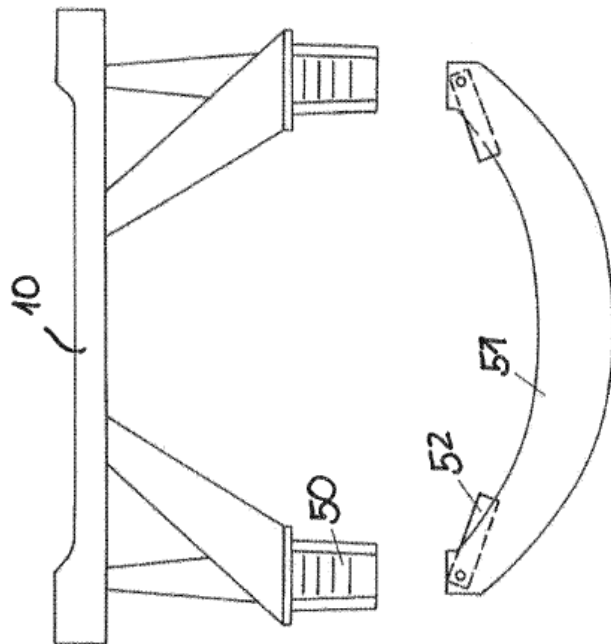


Fig. 4

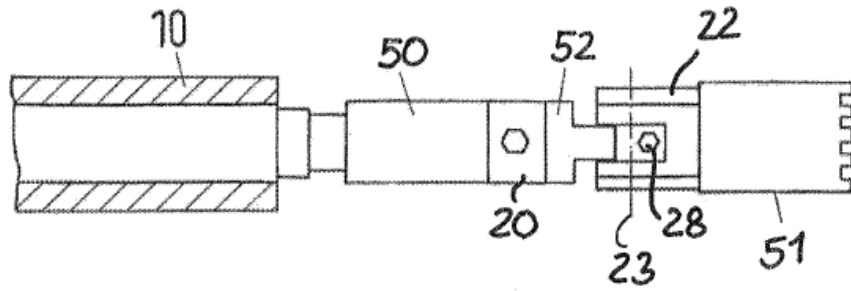


Fig. 5

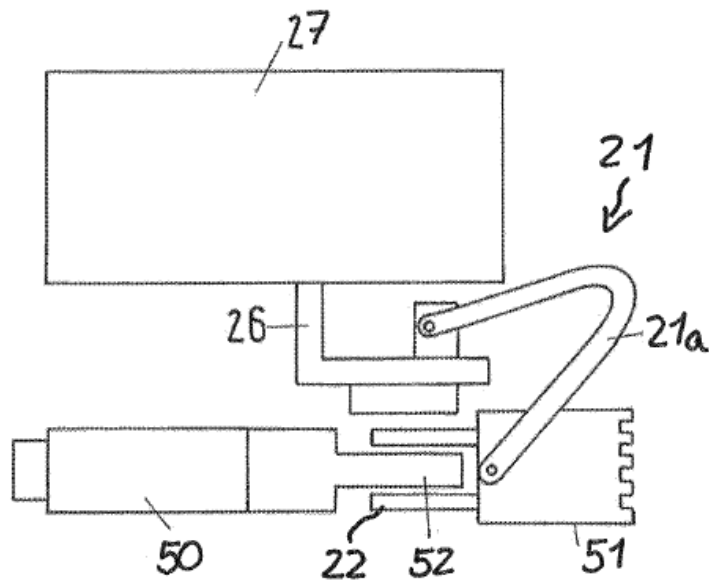
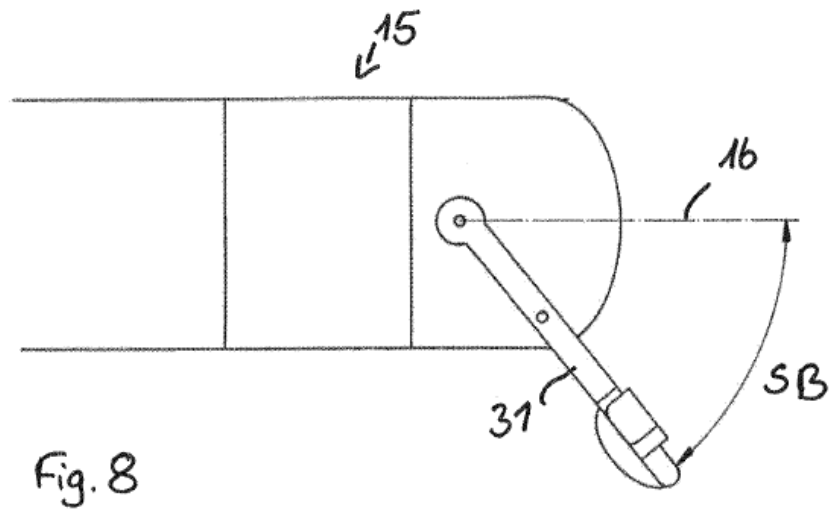
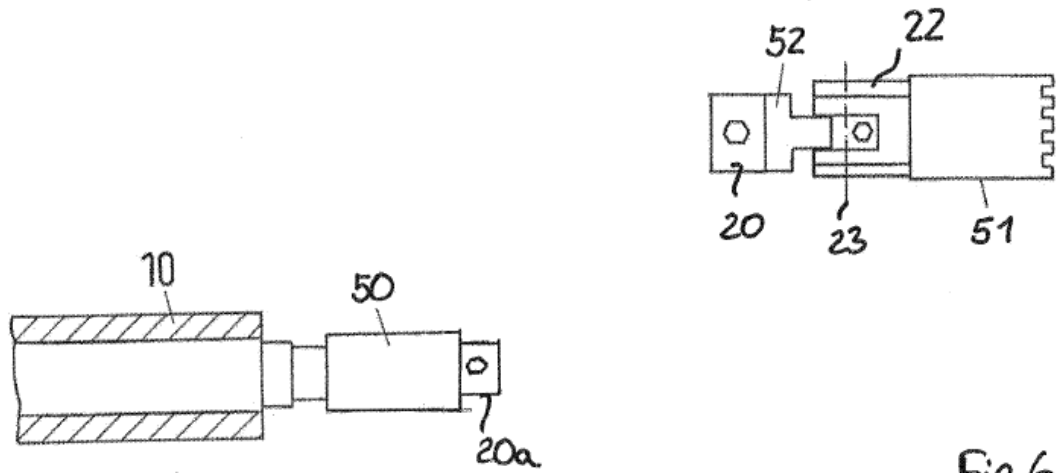


Fig. 7



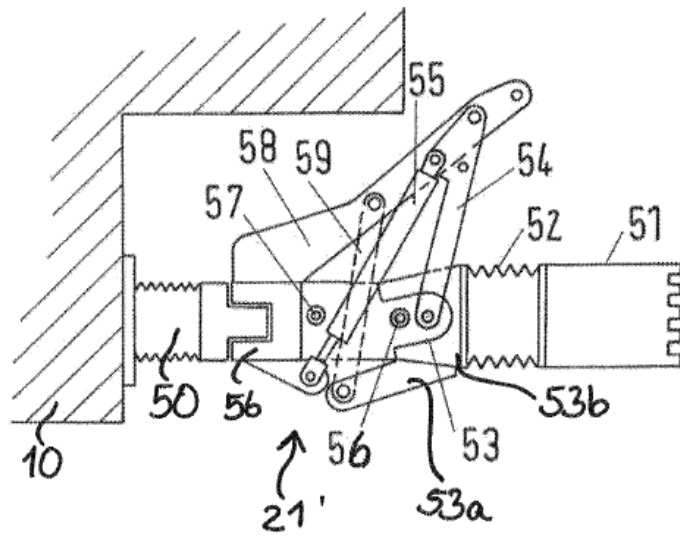


Fig. 9

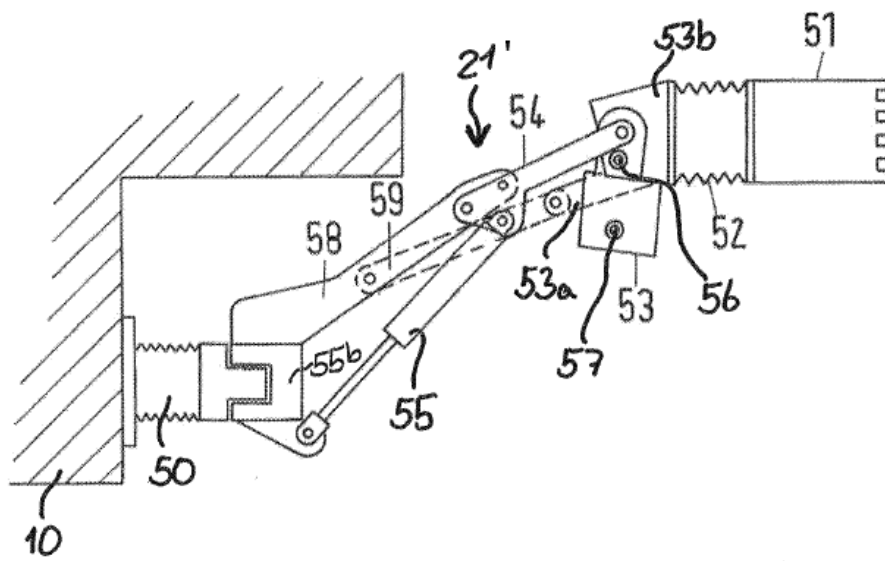


Fig. 10