

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 301**

51 Int. Cl.:

**B61D 1/00** (2006.01)

**B61D 17/06** (2006.01)

**B61D 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2014 PCT/EP2014/060883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195177**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2014 E 14729621 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 3003816**

54 Título: **Vehículo ferroviario con zona de deformación**

30 Prioridad:

**04.06.2013 AT 4522013**

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

**19.04.2018**

73 Titular/es:

**SIEMENS AG ÖSTERREICH (100.0%)  
Siemensstrasse 90  
1210 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**GRAF, RICHARD y  
HEINZL, PHILIPP**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 664 301 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**

Vehículo ferroviario con zona de deformación

Ámbito técnico

5 La invención se relaciona con un vehículo ferroviario con zona de deformación, particularmente un vehículo ferroviario de pasajeros (véase, por ejemplo, la US 2008/0250965 A, correspondiente al término genérico).

Estado actual de la técnica

10 Para mejorar el comportamiento de deformación de los vehículos ferroviarios en colisiones se incorporan frecuentemente zonas de impacto. Estas zonas de impacto, y/o zonas de deformación deberían absorber la energía de impacto, con zonas de deformación deformables definidas que conviertan la energía de impacto en energía de deformación y de este modo minimicen la tensión sobre las personas en el vehículo.

15 Para este propósito pueden, por una parte, configurarse zonas de gran superficie de la estructura del vehículo ferroviario de tal forma que puedan absorber la energía de deformación selectivamente o colocarse módulos de impacto especiales sobre la estructura delantera o trasera del vehículo ferroviario. Este último modo de operación es ventajoso, pues se simplifica una reparación tras una colisión mediante la fácil accesibilidad de estos módulos de impacto. Las colisiones entre vehículos ferroviarios tienen lugar esencialmente en la dirección del eje longitudinal del vehículo, en todo caso, una diferencia de nivel, por ejemplo, debida a diferentes estados de carga de los vehículos que chocan, puede conllevar un llamado solapamiento. En vehículos ferroviarios, que estén expuestos a un mayor riesgo de colisión con otros obstáculos como otro vehículo ferroviario (particularmente tranvías), surge un problema particular. Hay que cubrir una gama mucho más amplia de escenarios de colisión, donde las colisiones unidireccionalmente desplazadas y oblicuas de zonas de deformación y/o módulos de impacto convencionales, que se diseñan esencialmente para colisiones en dirección longitudinal, sólo se controlan de manera insatisfactoria. Los módulos de impacto convencionales diseñados para colisiones longitudinales a menudo no pueden absorber satisfactoriamente esta carga oblicua, ya que en estos módulos de colisión se producen además flexión y tensión de cizalladura, bajo las cuales el elemento de impacto afectado se deformará lateralmente sin medidas para el soporte transversal. Un diseño correspondiente de los elementos de impacto conocidos de forma que puedan asimilar bien igualmente colisiones tanto longitudinales como también oblicuas, conllevaría elementos de impacto extremadamente complejos, complicados y pesados, que no serían apropiados para el empleo en vehículos ferroviarios.

20 Una distribución pensada particularmente contra colisiones oblicuas de tranvías se conoce, por ejemplo, gracias a la US 2009/058109 A1.

La norma EN 15277 exige, para vehículos de tranvía, la detección de una colisión con un vehículo idéntico con 15km/h a 40mm de desplazamiento vertical y una colisión con un obstáculo plano de 3 toneladas inclinado a 45 grados a una velocidad de 25km/h (escenario de colisión: tren contra camión ligero en un cruce de vías).

35 Por consiguiente, otros tipos de colisiones, por ejemplo, con vehículos ferroviarios de otro diseño, grandes camiones con altos bordes de plataforma de carga o colisiones en una travesía en curva, no quedan cubiertos por los requisitos estándar.

Representación de la invención

40 La invención se basa, por tanto, en el objeto de especificar un vehículo ferroviario con una zona de deformación, que, particularmente también en impactos no axiales y en impactos con vehículos de diferente diseño, ofrezca una buena protección para los pasajeros y el conductor del vehículo.

El objeto se resuelve con un vehículo ferroviario con las características de la reivindicación 1. Ordenaciones favorables son objeto de las reivindicaciones dependientes.

45 Según el concepto básico de la invención, se describe un vehículo ferroviario, comprendiendo al menos una zona de deformación dispuesta en cada caso frontalmente, donde la zona de deformación comprende un parachoques, una pluralidad de elementos de deformación y dos columnas A, y donde los elementos de deformación se alinean radialmente alrededor de la estructura frontal de la carrocería y están conectados en cada caso por uno de sus extremos con la carrocería, y donde el parachoques une los extremos (de los elementos de deformación) opuestos a la carrocería y está dispuesto en forma de arco alrededor de la estructura frontal de la carrocería, y donde las columnas A transcurren en cada caso entre la carrocería y el parachoques y están firmemente conectadas con el parachoques.

5 Como resultado, se consigue la ventaja de poder proporcionar a un vehículo ferroviario propiedades de colisión, que, incluso en el caso de colisiones oblicuas, así como particularmente de colisiones con vehículos no idénticos (otros modelos de vehículos ferroviarios, camiones, etc.), aseguren una absorción de la energía cinética de impacto en los elementos de deformación. De este modo se puede minimizar la demora que afecta a los pasajeros y al personal del vehículo.

10 Otra importante ventaja de la presente invención se encuentra en la creación de una celda segura alrededor de la cabina del conductor. Previendo columnas A (también designadas columnas de absorción de impactos, y/o columnas de esquina) y la firme unión de estas columnas A con la carrocería y con el parachoques se produce una cabina del conductor más segura (jaula de supervivencia). Esto es ventajoso en colisiones con altos obstáculos (camiones), pues particularmente los tranvías modernos tienen un suelo muy bajo, es decir el asiento del conductor está considerablemente más cerca de la carretera. Uniendo las columnas A con el parachoques se absorben las fuerzas de colisión, aplicadas en las columnas A, en los elementos de deformación, aliviándose a las columnas A, por consiguiente, de la absorción exclusiva de energía.

15 Conforme a la invención, se construye una zona de deformación, que comprende un parachoques. Este parachoques presenta una estructura en forma de arco, que está dispuesta horizontalmente delante del frontal de la carrocería. Además, el arco puede estar constituido también por segmentos rectos individuales. El parachoques está unido por medio de una pluralidad de elementos de deformación con la carrocería. Estos elementos de deformación están además dispuestos de manera esencialmente radial. Por cada lado del vehículo se prevé una columna A, que se extienden entre la carrocería, más favorablemente de manera lateral en la zona trasera, y el parachoques y están conectadas con ambas piezas citadas. Esta zona de deformación constituida por columnas A, parachoques y elementos de deformación forma, por una parte, un espacio de supervivencia estable para el conductor del vehículo y, por otra parte, una zona disipadora de energía.

20 Resulta especialmente favorable implementar la zona de deformación como unidad, que pueda producirse por separado de la carrocería, y equiparla con medios para la fijación desmontable a una carrocería. Esto proporciona la ventaja de poder hacer una reparación rápida del vehículo sustituyendo la zona de deformación. Para la fijación desmontable son particularmente ventajosas las uniones roscadas.

25 En un modo de operación preferido de la invención, los elementos de deformación están dispuestos en varios planos horizontales. Esto proporciona la ventaja de poder cubrir una gama mucho más amplia de escenarios de colisión.

30 Otro modo de operación favorable de la invención prevé conectar el parachoques por sus extremos laterales con la estructura de la carrocería.

35 La zona de deformación conforme a la invención ha de preverse más favorablemente en todos los extremos del vagón expuestos potencialmente a una colisión, particularmente en todos los provistos con una cabina del conductor. Además, una zona de deformación conforme a la invención protege también en una colisión durante una travesía en curva, mientras que las zonas de deformación convencionales no ofrecen en este caso ninguna protección o sólo muy poca.

40 Además es recomendable equipar la punta del vehículo con un dispositivo de seguridad anti-solapamiento (anticlimber). Esto proporciona la ventaja de, en una colisión con un vehículo idéntico provisto asimismo de un dispositivo de seguridad anti-solapamiento, poder evitar el muy peligroso llamado solapamiento, que podría provocar una destrucción completa del compartimento de pasajeros. El dispositivo de seguridad anti-solapamiento, diseñado generalmente como pieza en forma de panel con una estructura dentada, ha de disponerse además en la primera posición de contacto de colisión (punta del vehículo) en el parachoques.

45 Otro modo de operación favorable de la invención prevé disponer un elemento delantero de deformación (primera etapa de deformación) en la punta del vagón. De tal modo puede lograrse una protección para pequeñas colisiones, particularmente con vehículos idénticos, como es común en las estaciones de ferrocarril o en operaciones de maniobras. Con ello puede, mediante la respuesta del elemento delantero de deformación, permanecer sin daño la zona de deformación restante, minimizándose considerablemente el coste de reparación.

50 Resulta ventajoso desarrollar los elementos de deformación como los llamados tubos de impacto, pues, en este caso, se puede especificar constructivamente un comportamiento de deformación deseado, particularmente un nivel de fuerza definido en la deformación. Alternativamente, los elementos de deformación pueden diseñarse también por medio de otras tecnologías, por ejemplo, como elementos de espuma metálica.

Una invención representacional es particularmente ventajosa para el empleo en vehículos de tranvía, pues estos se exponen de manera especialmente frecuente a escenarios de colisión no axial.

Breve descripción de los dibujos

Muestran a modo de ejemplo:

- Fig.1 vehículo ferroviario con zona de deformación, vista oblicua.
- Fig.2 vehículo ferroviario con zona de deformación, vista desde arriba.
- 5 Fig.3 vehículo ferroviario con zona de deformación, vista lateral.
- Fig.4 colisión, vehículos idénticos, antes de la colisión.
- Fig.5 colisión, vehículos idénticos, durante la colisión.
- Fig.6 colisión, vista lateral, vehículos idénticos, antes de la colisión.
- Fig.7 colisión, vista lateral, vehículos idénticos, durante la colisión.
- 10 Fig.8 colisión oblicua con camión, vista lateral.
- Fig.9 colisión oblicua con camión, vista oblicua.

Ejecución de la invención

La Fig.1 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un vehículo ferroviario con una zona de deformación en una vista oblicua. Se representa un vehículo ferroviario 1, desarrollado como tranvía. Comprende una carrocería 5 con una consola del conductor 8. Frontalmente se prevé una zona de deformación, que comprende dos columnas A 4, un parachoques 2 y una pluralidad de elementos de deformación 3. El parachoques 2 se construye a partir de varios segmentos rectos y se extiende en forma de arco delante del frontal de la carrocería 5. Entre la carrocería 5 y el parachoques 2 se dispone una pluralidad de elementos de deformación 3 de manera esencialmente radial y/o de abanico. Se muestra un ejemplo de ejecución en el que la distribución de los elementos de deformación 3 se lleva a cabo en dos planos horizontales. De este modo, el parachoques 2 está diseñado como una construcción de rejilla en forma de segmentos que conecta los extremos de los elementos de deformación 3 opuestos a la carrocería 5. Las columnas A 4 están configuradas en forma de columnas de esquina curvadas y se extienden entre la carrocería 5 y el parachoques y están conectadas en cada caso con estos componentes. Los puntos de unión de las columnas A 4 con el parachoques 2 han de ser tan estables, que las fuerzas aplicadas en las columnas A 4 puedan conducirse a los elementos de deformación 3, sin que falle este punto de unión. El ejemplo de ejecución representado tiene una zona de deformación con cuatro elementos de deformación orientados en la dirección longitudinal del vehículo 3 y lateralmente dos elementos de deformación 3 orientados aproximadamente a 45 grados respecto a la dirección longitudinal del vehículo. En la punta del vehículo, el parachoques 2 está provisto de dos dispositivos de seguridad anti-solapamiento 6. Entre ambos dispositivos de seguridad anti-solapamiento 6 se prevé un medio de fijación para un elemento delantero de deformación 7. Otros componentes, en particular los paneles utilizados en los frentes de los vehículos, no se muestran en la Fig. 1. Estos paneles no participan sustancialmente en un evento de deformación debido a su baja resistencia.

La Fig.2 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un vehículo ferroviario con una zona de deformación, en una vista desde arriba. Se representa el ejemplo de ejecución de la Fig.1. La distribución radial de los elementos de deformación 3 puede verse bien.

La Fig.3 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un vehículo ferroviario con una zona de deformación, en una vista lateral. Se representa el ejemplo de ejecución de la Fig.1.

La Fig.4 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un impacto de dos vehículos idénticos, justo antes de la colisión. Se representan dos vehículos ferroviarios 1 conformes a la representación en las Fig. 1 a 3, en una posición justo antes de una colisión. Ambos vehículos 1 están sobre los mismos raíles. La representación muestra un impacto típico en zonas de detención.

La Fig.5 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un impacto de dos vehículos idénticos, en el transcurso de la colisión. Es el escenario de la colisión de la Fig.4 representado en el transcurso posterior. Los dispositivos de seguridad anti-solapamiento de ambos vehículos 1 están interbloqueados y evitan un solapamiento. Los elementos de deformación 3 de ambos vehículos 1 han respondido, dónde ha disipado más energía cada uno de los vehículos apropiados. El espacio alrededor de la consola del conductor 8 se ha mantenido dimensionalmente estable.

La Fig.6 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un impacto de dos vehículos idénticos justo antes de la colisión, en una vista oblicua. Es la situación que se muestra en la representación de la Fig.4.

La Fig.7 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente un impacto de dos vehículos idénticos, en el transcurso de la colisión. Es la situación que se muestra en la representación de la Fig.5.

- 5 La Fig.8 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente una colisión oblicua de un vehículo ferroviario con un camión, en una vista lateral. Se representa un escenario de colisión entre un vehículo ferroviario 1 y un camión 9. El vehículo ferroviario 1 está construido tal y como se muestra en las Fig. 1 a 3. Del camión 9 se representa sólo un bastidor de una superficie de carga, pues, por un lado, ésta es la pieza más estable de un camión y una colisión con este bastidor es uno de los escenarios de colisión más frecuentes. El impacto tiene lugar en un ángulo de
- 10 aproximadamente 45 grados respecto al eje longitudinal del vehículo ferroviario. La columna A 4 recibe la energía de colisión y la transforma parcialmente en trabajo de deformación en sí mismo y, por otro lado, reenvía la energía de colisión a los elementos de deformación 3. Sin la columna A, el impacto representado sería muy peligroso para el conductor del vehículo, pues la superficie de carga del camión 9 podría penetrar libremente en la cabina del conductor.
- 15 La Fig.9 muestra a modo de ejemplo y esquemáticamente una colisión oblicua de un vehículo ferroviario con un camión, en una vista oblicua. El escenario de colisión de la Fig. 8 se representa en una vista oblicua. La Fig. 9 muestra la respuesta de los elementos de deformación izquierdos 3, así como una ligera respuesta de los elementos de deformación orientados en la dirección longitudinal del vehículo 3. Un vehículo ferroviario sin una zona de deformación conforme a la invención no podría absorber, incluso estando provista de elementos de deformación
- 20 convencionales, en una colisión tal en la práctica apenas energía de impacto, pues los elementos de deformación convencionales pandearían y perderían propiedad de degradación de la energía.

#### Listado de términos

- |    |  |
|----|--|
| 1  | vehículo ferroviario                       |
| 2  | parachoques                                |
| 25 | 3 elemento de deformación                  |
| 4  | columna A                                  |
| 5  | carrocería                                 |
| 6  | dispositivo de seguridad anti-solapamiento |
| 7  | elemento de deformación delantero          |
| 30 | 8 consola del conductor                    |
| 9  | camión                                     |

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Vehículo ferroviario (1), comprendiendo una carrocería (5) y al menos una zona de deformación, dispuesta en cada caso frontalmente, con elementos de deformación (3) y columnas A (4), que están conectadas en cada caso por uno de sus extremos con la carrocería (5), donde la zona de deformación comprende un parachoques (2), una pluralidad de elementos de deformación (3) y dos columnas A (4), donde los elementos de deformación (3) están conectados en cada caso por uno de sus extremos con la carrocería (5), y donde el parachoques (2) une los extremos de los elementos de deformación (3) opuestos a la carrocería (5), donde las columnas A (4) están firmemente conectadas por su extremo opuesto a la carrocería (5) con el parachoques (2), caracterizado porque los elementos de deformación (3) están alineados radialmente alrededor de la estructura frontal de la carrocería (5) y porque el parachoques está dispuesto en forma de arco alrededor de la estructura frontal de la carrocería (5).
- 10 2. Vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos de deformación (3) están dispuestos en varios planos horizontales.
3. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque los elementos de deformación (3) están configurados como tubos de impacto.
- 15 4. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los extremos laterales del parachoques (2) están conectados con la estructura de la carrocería (5).
5. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la zona de deformación está provista de un dispositivo de seguridad anti-solapamiento (6), que está dispuesto en la punta del vehículo en el parachoques (5).
- 20 6. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la zona de deformación está provista de un medio de fijación para un elemento delantero de deformación (7), que está dispuesto en la punta del vehículo en el parachoques (2).
7. Vehículo ferroviario (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la zona de deformación está diseñada como unidad, y puede fijarse a la carrocería (5) de manera desmontable.

FIG 1

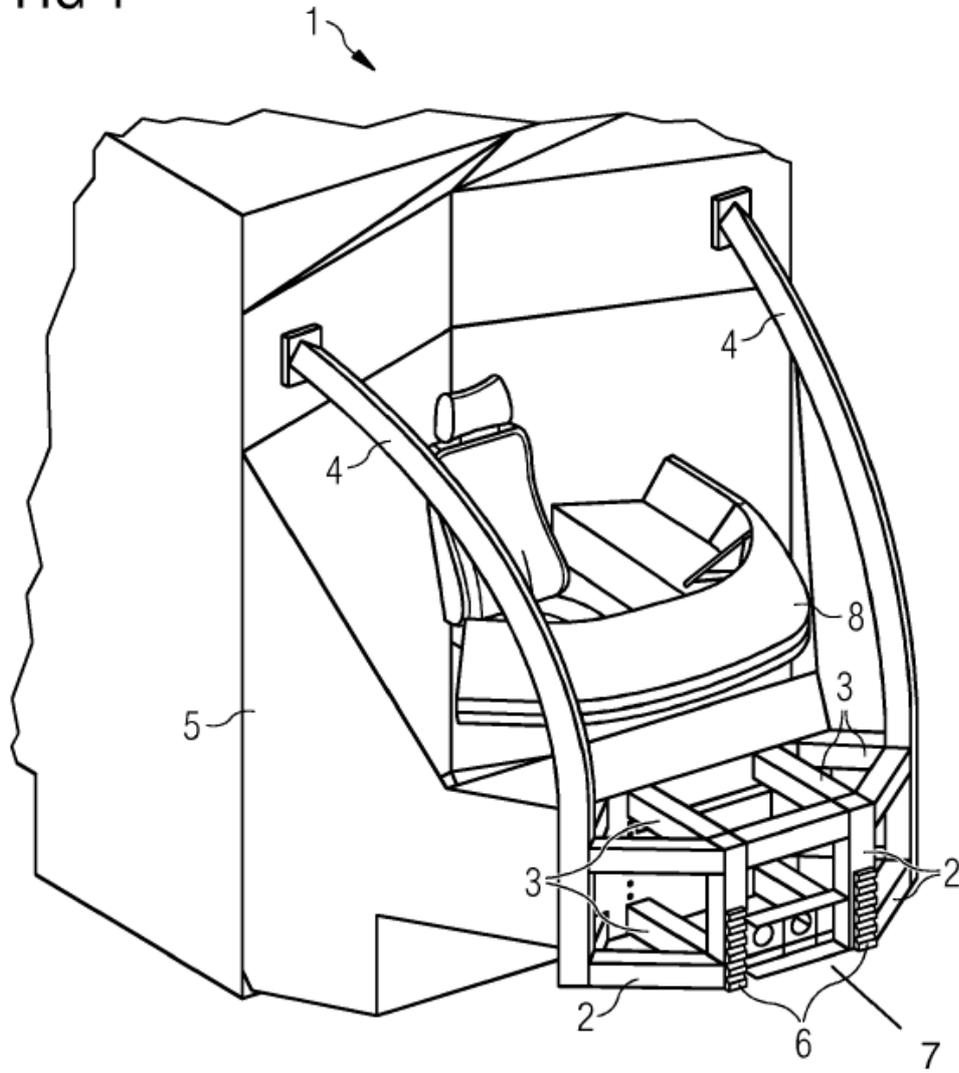


FIG 2

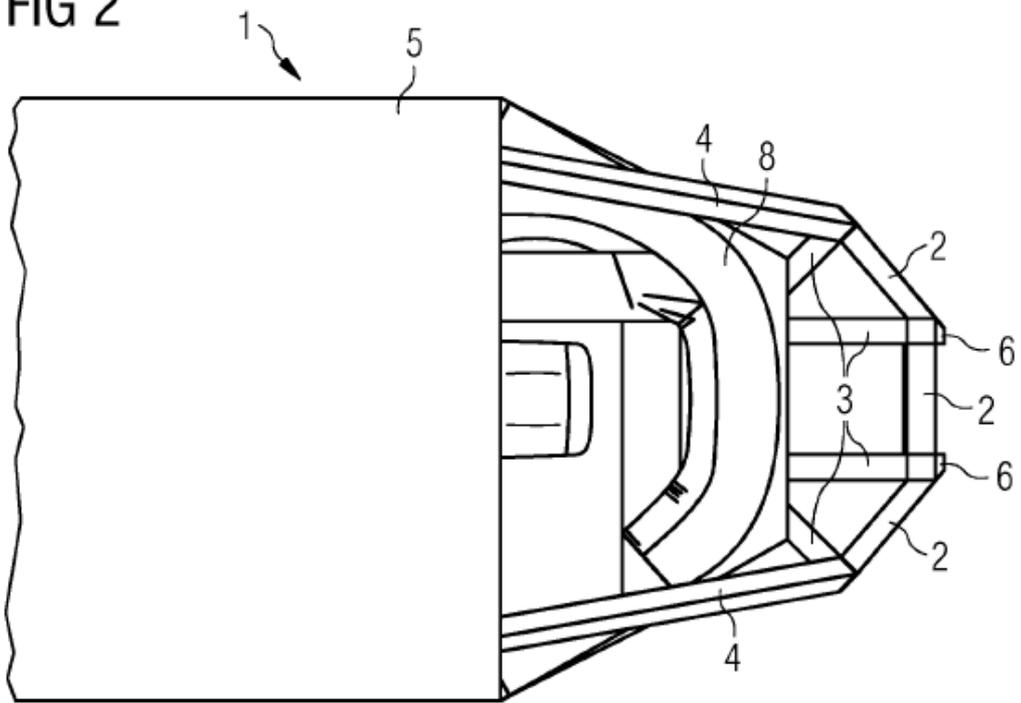


FIG 3

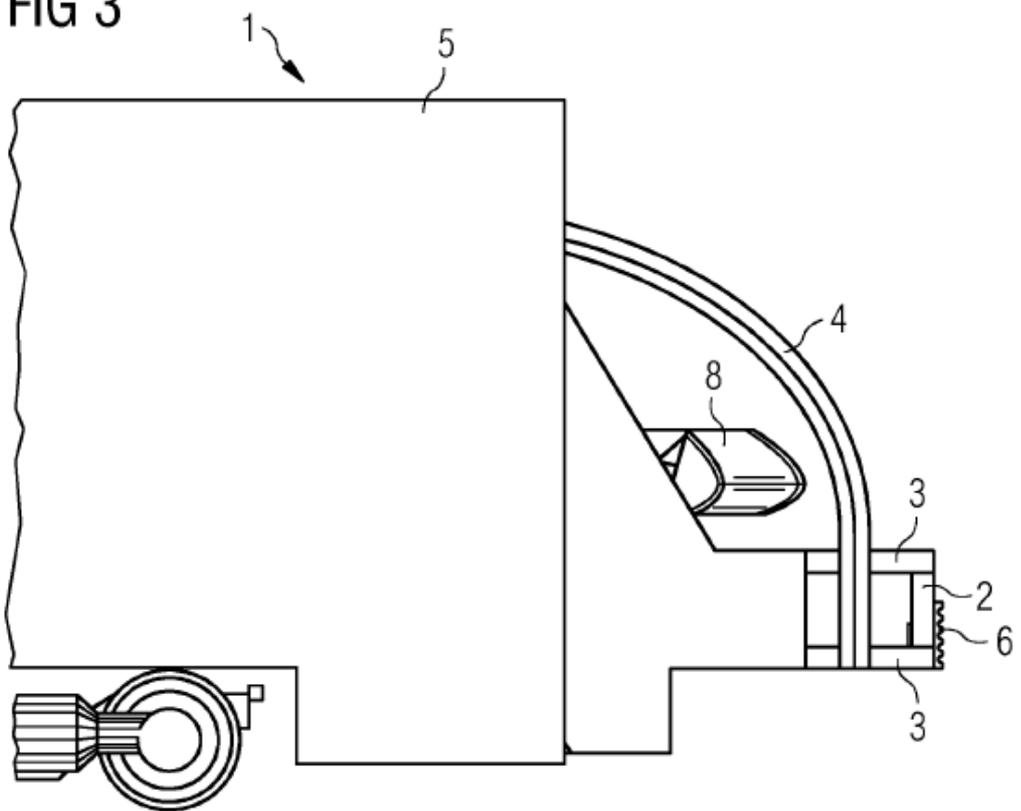


FIG 4

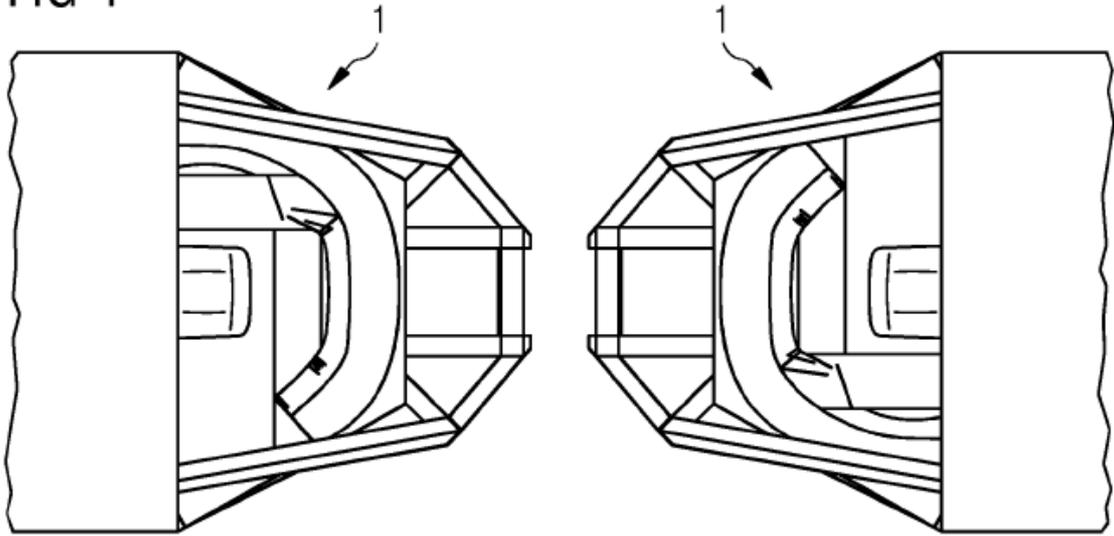


FIG 5

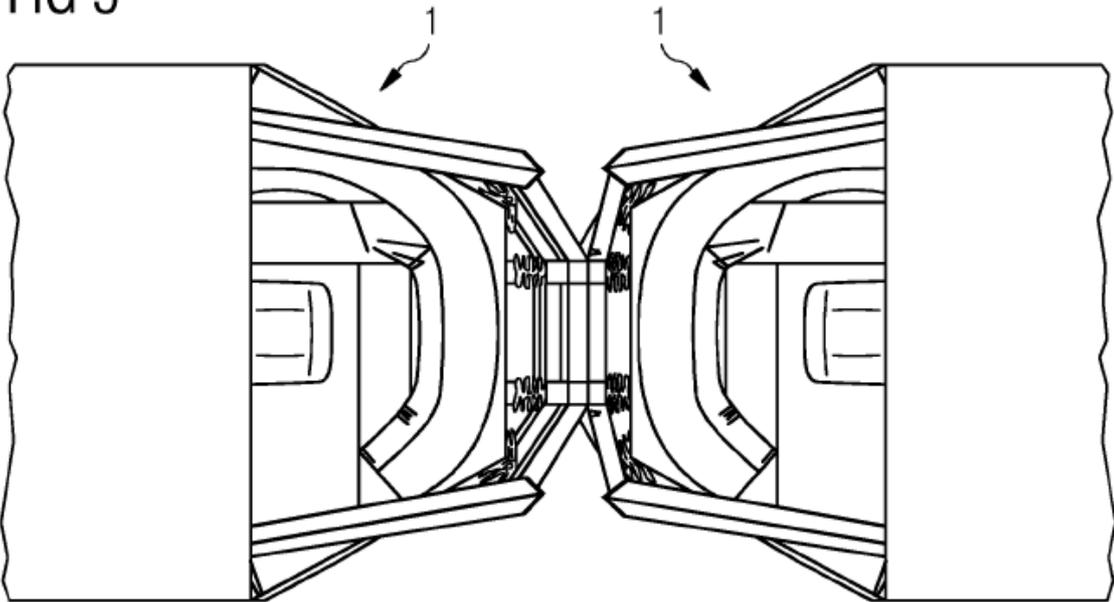


FIG 6

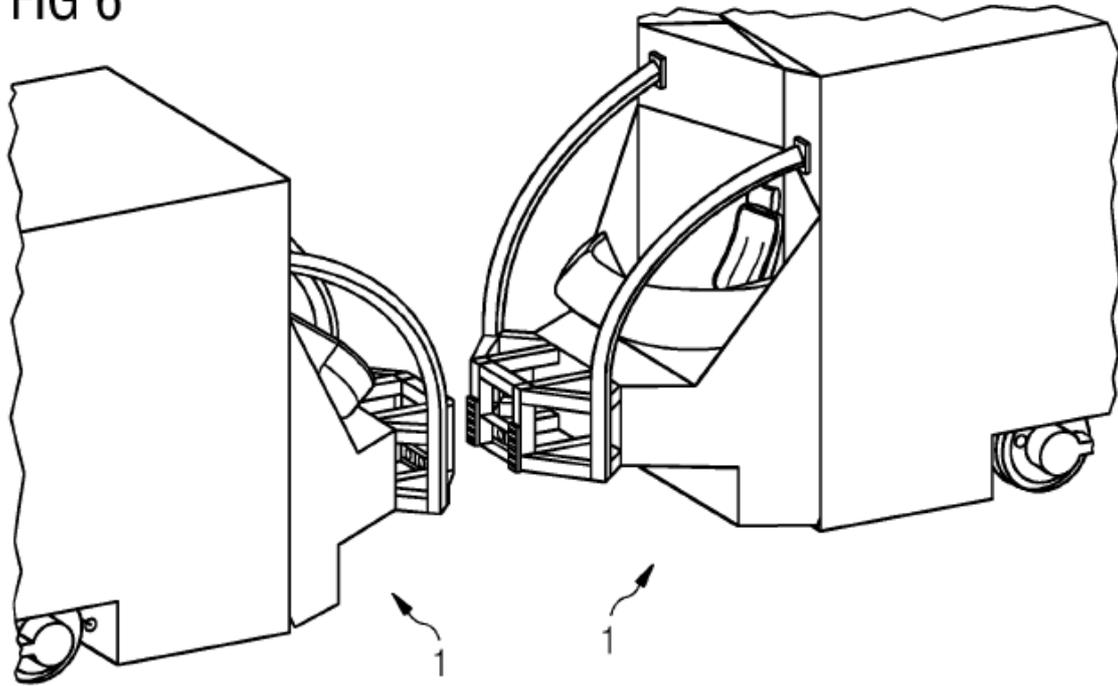


FIG 7

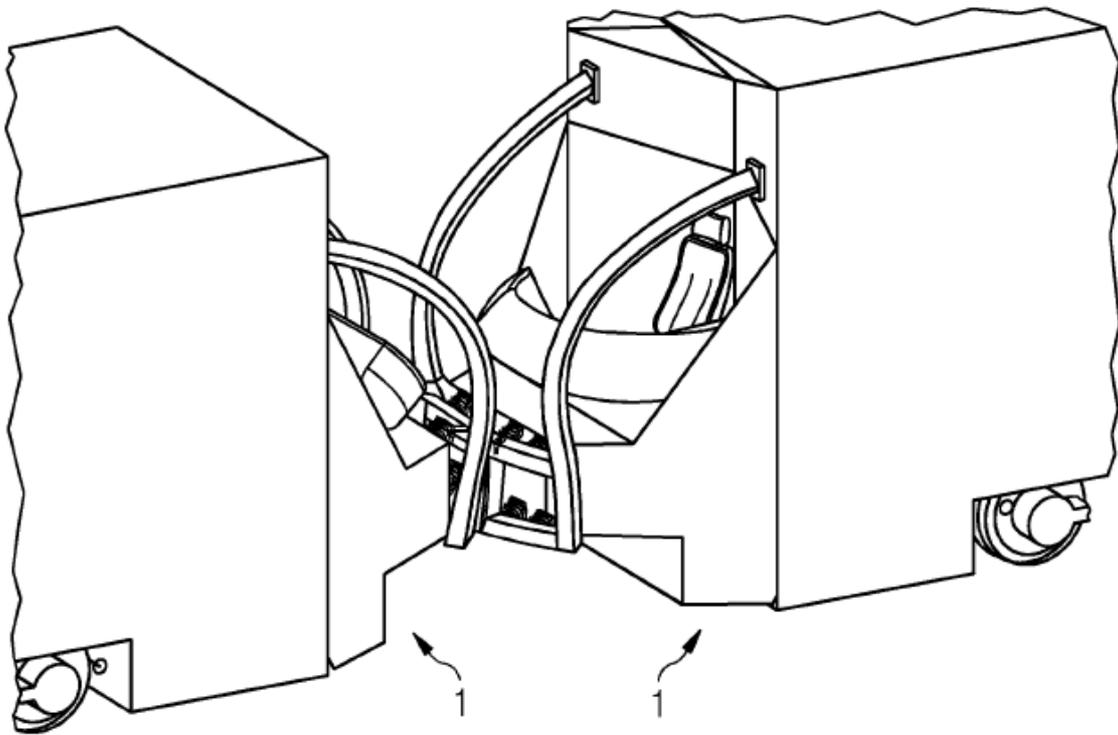


FIG 8

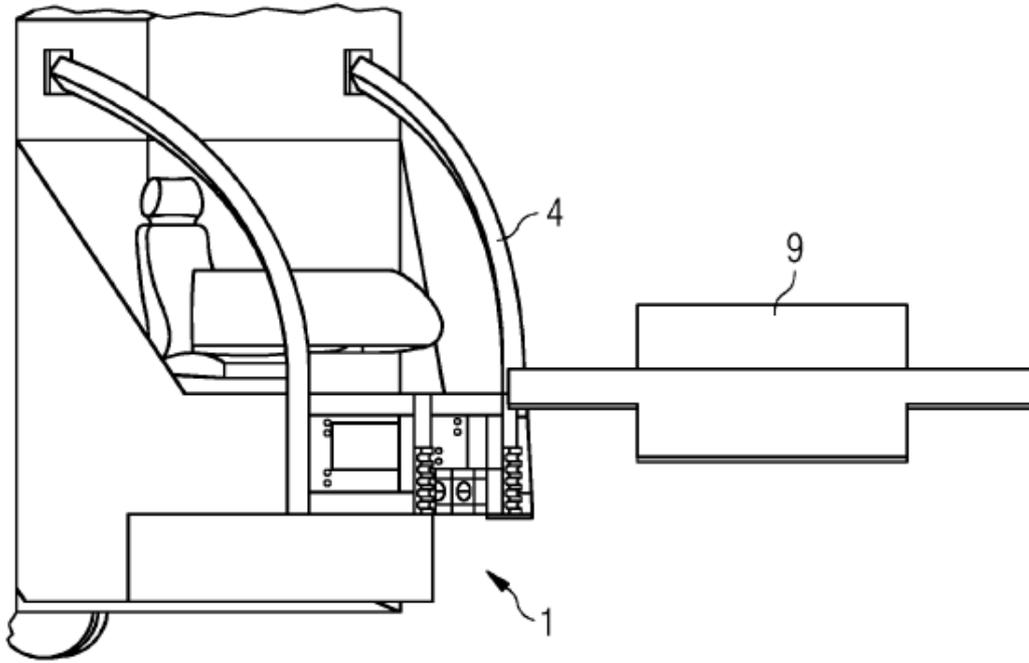


FIG 9

