

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 228**

51 Int. Cl.:

**E01F 15/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2017 PCT/NL2017/050073**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17138809**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2017 E 17707129 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3414397**

54 Título: **Atenuador de impacto y vehículo, remolque y guardarraíl que comprende dicho atenuador de impacto**

30 Prioridad:

**12.02.2016 US 201615043232**

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

**25.01.2021**

73 Titular/es:

**VERDEGRO HOLDING B.V. (100.0%)  
Munnikenheiweg 59  
4879 NE Etten-Leur, NL**

72 Inventor/es:

**DE GROOT, SJOERD y  
VERWIJS, GERRIT**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 803 228 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**

Atenuador de impacto y vehículo, remolque y guardarraíl que comprende dicho atenuador de impacto

5 La siguiente invención se refiere a un atenuador de impacto para aplicación en carretera, adecuado para reducir la gravedad de una colisión mediante la absorción de al menos parte de la energía cinética de un objeto, y específicamente un vehículo, que colisiona con dicho atenuador de impacto. La invención se refiere, además, a un vehículo que comprende dicho atenuador de impacto, un remolque que comprende dicho atenuador de impacto y un guardarraíl que comprende dicho atenuador de impacto.

10 Los atenuadores de impacto en carretera están destinados a reducir el daño a vehículos, estructuras y automovilistas en caso de colisión de un vehículo (automotor) al absorber la energía cinética del vehículo en colisión. Los atenuadores de impacto comunes por este medio se deforman o, más específicamente, dividen el material como un método para disipar la energía cinética. Para dividir el material, se instala y configura una superficie de corte para cortar la estructura del atenuador tras el impacto de un vehículo que colisiona. En casos comunes, la superficie de corte divide progresivamente una viga de caja de acero en su dirección longitudinal desde el momento del impacto hasta la parada del vehículo. Por razones de seguridad, es deseable aumentar la longitud sobre la cual se divide la estructura del atenuador, para alargar el tiempo de desaceleración del vehículo tanto como sea posible para minimizar la desaceleración (fuerzas G) experimentada por los pasajeros. Esto significa que, desde una perspectiva de seguridad, la estructura del atenuador debe ser lo más larga posible. Sin embargo, la longitud total del atenuador de impacto es limitada debido a los requisitos de transporte. Los atenuadores especialmente adecuados para uso temporal en proyectos de construcción de carreteras o los atenuadores montados en camiones se transportan con frecuencia y deben cumplir con los requisitos de altura, ancho y longitud establecidos para el transporte por carretera.

15 En el documento US-A-2006 0193688 se describe un sistema de absorción de energía. Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un atenuador de impacto que ofrezca una seguridad mejorada, una mejor transportabilidad y/o que proporcione al menos una alternativa útil al estado de la técnica.

25 La presente invención propone un atenuador de impacto que comprende: un cabezal de impacto, acoplada a; un primer extremo de un cuerpo de absorción de energía, en donde el cuerpo de absorción de energía está dispuesto para su fijación a una estructura externa en un segundo extremo opuesto al primer extremo del cuerpo de absorción de energía, configurado para absorber o disipar al menos parcialmente la energía de una colisión de un objeto con el cabezal de impacto, y que comprende una primera parte y una segunda parte que se extienden sustancialmente de forma longitudinal una detrás de la otra, en donde la primera y la segunda partes son mutuamente móviles; un primer y un segundo borde de corte, en donde al impactar un objeto que colisiona con el cabezal de impacto, el primer borde está dispuesto para dividir la primera parte del cuerpo de absorción de energía, y el segundo borde está dispuesto para dividir consecutivamente la segunda parte del cuerpo de absorción de energía.

30 El atenuador de impacto según la invención comprende, por lo tanto, un cuerpo de absorción de energía que se extiende entre el cabezal de impacto y una estructura externa, en donde el cuerpo de absorción de energía está configurado específicamente para ser cortado y consecuentemente dividido por los bordes de corte. Al colisionar un objeto con el cabezal de impacto, el cuerpo de absorción de energía absorbe al menos parte de la energía cinética del objeto en colisión. Consecutivamente, la energía absorbida se disipa (al menos en parte) por la acción de división de los bordes de corte, que deforma plásticamente el cuerpo de absorción de energía y causa fricción que genera energía térmica (calor).

35 Al dividir el cuerpo de absorción de energía en múltiples partes que se pueden mover entre sí, es posible extender el cuerpo de absorción de energía a su máxima longitud lo cual permite que las partes individuales del cuerpo de absorción de energía se extiendan sustancialmente una detrás de la otra en una dirección longitudinal. Esto crea una distancia máxima entre el cabezal de impacto y la estructura externa con la cual se acopla el atenuador de impacto, mediante lo cual se mejora la seguridad inherente del atenuador. Es decir, el aumento de la distancia sobre la cual se desacelera el objeto permite más tiempo para que un objeto en colisión se detenga o cambie su dirección y, por lo tanto, lo que lleva a una desaceleración más gradual del objeto en colisión. Al mismo tiempo, las múltiples partes del cuerpo de absorción de energía se pueden mover a una orientación mutua diferente en la que se reduce la longitud máxima del atenuador de impacto para permitir un transporte conveniente. Por ejemplo, es posible retirar, plegar o retraer las partes individuales de manera que el total de partes que constituyen el atenuador de impacto se adhieran a ciertas dimensiones máximas predeterminadas.

40 Para asegurar la división continua y subsiguiente del cuerpo de absorción de energía sobre su longitud (completa), el atenuador de impacto comprende múltiples (al menos dos) bordes de corte, los cuales pueden ser parte de uno o más medios de corte. Los bordes de corte se colocan de tal manera que las múltiples partes del cuerpo de absorción de energía se separen y posteriormente se dividan por bordes de corte separados que forman parte de los mismos medios de corte o de medios separados. Esto crea partes esencialmente autónomas del cuerpo de absorción de energía que funcionan de manera independiente, lo cual hace que el ensamblaje de dichas partes sea a prueba de fallas, al menos en cierto grado. Además, la interacción entre las partes separadas del cuerpo de absorción de energía, que puede crear una discontinuidad en la construcción del cuerpo de absorción de energía, no impide una acción de división continua, debido a la división separada y consecutiva de las partes individuales del cuerpo de absorción de energía.

También es posible que el cuerpo de absorción de energía comprenda más de dos partes, para reducir aún más las dimensiones mínimas del atenuador de impacto cuando se transporta o para aumentar aún más la distancia máxima entre el cabezal de impacto y la estructura externa para mejorar la seguridad de colisión del atenuador de impacto.

5 En una realización adicional, la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía se pueden mover mutuamente en su dirección longitudinal. La dirección de movimiento mutuo de las partes del cuerpo de absorción corresponde a la dirección de impacto anticipada, lo que asegura que el atenuador de impacto se comportará como se predijo en el caso de una colisión. Además, el movimiento relativo de las partes de absorción de energía en cualquier otra dirección puede evitarse por razones similares.

10 En otra realización adicional, la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía pueden configurarse para guiarse entre sí durante el movimiento mutuo de dicha primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía. Dado que la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía actúan como la estructura de guía de la otra, el movimiento mutuo de estas partes tendrá lugar a lo largo de una trayectoria predeterminada en la dirección longitudinal del cuerpo de absorción de energía. El movimiento relativo de las partes individuales del cuerpo de absorción de energía se limita esencialmente a un único grado de libertad (es decir, una traslación a lo largo de una trayectoria recta), lo que hace que el comportamiento de deformación del atenuador en caso de colisión sea más predecible y, por lo tanto, más seguro. Además, el movimiento guiado de las partes del cuerpo de absorción de energía beneficia la fácil conversión del atenuador de una configuración operativa a una de transporte. Además, el cuerpo de absorción de energía puede comprender rodillos provistos entre la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía. Estos rodillos reducen la fricción y facilitan el movimiento mutuo de dicha primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía. Alternativamente, se podría obtener una reducción similar de la fricción mediante la aplicación de materiales con un bajo coeficiente de fricción a lo largo de la superficie de contacto de la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía.

25 Para retraer el cuerpo de absorción de energía de una manera eficiente, el primer borde puede moverse entre: una posición acoplada, en donde el primer borde está ubicado para dividir la primera parte del cuerpo de absorción de energía tras un movimiento mutuo entre la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía, y una posición retraída, en donde el primer borde cortante se coloca lejos de la primera parte del cuerpo de absorción de energía para permitir el movimiento mutuo libre de la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía. El movimiento mutuo libre de la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía permite una fácil retracción del atenuador de impacto en su dirección longitudinal, lo que beneficia la transportabilidad del atenuador de impacto. Se pueden aplicar medios de ajuste para mover el borde de corte (y los medios de corte asociados) entre la posición acoplada y retraída. Tal movimiento puede comprender una rotación o una traslación a lo largo de una trayectoria que en parte se encuentra dentro de la trayectoria de movimiento de la primera parte del cuerpo de absorción de energía y en parte se encuentra fuera de la trayectoria de movimiento de la primera parte del cuerpo de absorción de energía.

35 El primer filo y el segundo filo pueden proporcionarse en un extremo de la segunda parte del cuerpo de absorción de energía que se orienta hacia el cabezal de impacto. Al colocar los mecanismos de corte en un extremo de la segunda parte del cuerpo de absorción de energía, los mecanismos de corte pueden comenzar a cortar el cuerpo de absorción en los extremos respectivos de la primera y segunda partes del cuerpo de absorción de energía, en el caso de que partes del cuerpo de absorción de energía se extienden completamente una detrás de la otra. Esto permite que los bordes de corte dividan el cuerpo de absorción de energía en toda su longitud, mediante lo cual se aprovechan al máximo las capacidades de detención del cuerpo.

45 Es posible que cada una de la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía comprenda una viga de pared delgada, en donde las vigas de pared delgada comprenden al menos una placa de alma y una placa de montaje. Una viga de pared delgada puede entenderse como una viga para la cual el grosor de la pared es significativamente menor que las otras dimensiones representativas de la sección transversal de la viga. El uso de una o más vigas de paredes delgadas permite que el cuerpo de absorción de energía obtenga una alta rigidez a la flexión por unidad de área de sección transversal, que es mucho más alta que la de las secciones transversales sólidas, mediante lo cual se logra una viga rígida con un peso mínimo. Para obtener una construcción estable para el cuerpo de absorción de energía, se pueden proporcionar múltiples vigas paralelas entre el cabezal de impacto y la estructura externa para formar (parte de) la primera parte y/o la segunda parte del cuerpo de absorción de energía.

50 En una realización del atenuador de impacto, la al menos una primera parte del cuerpo de absorción de energía comprende un perfil doble T y la al menos una segunda parte del cuerpo de absorción de energía comprende una sección estructural hueca. El perfil doble T y las vigas de tipo de sección estructural hueca le dan al cuerpo de absorción de energía un alto nivel de resistencia y rigidez mientras está intacto, pero se puede dividir fácilmente para obtener una serie de placas planas alargadas que se pueden doblar fácilmente.

60 Dado que el cuerpo de absorción de energía puede comprender vigas de pared delgada, el primer y segundo bordes de corte pueden, por medio de una posición relativa a la viga de pared delgada de la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía, estar configurados para dividir las vigas de pared delgada a lo largo de una superficie de contacto de una placa de alma y una placa de montaje. La división de al menos una viga a lo largo de la superficie de contacto de las placas de alma y de montaje produce placas planas esencialmente alargadas que tienen

poca rigidez restante y, por lo tanto, pueden doblarse fácilmente. La flexión de las partes separadas del cuerpo de absorción de energía es necesaria para doblar las partes, como resultado de la operación de división, en una dirección alejada del objeto que colisiona, la estructura externa y/u otros objetos que de otro modo podrían dañarse por estas partes de división.

5 Para lograr la flexión de las partes separadas del cuerpo de absorción de energía, al menos una primera parte del cuerpo de absorción de energía puede estar provista de al menos una superficie de desviación, en donde al menos una superficie de desviación está configurada para desviar las placas de viga separadas lejos del objeto en colisión. Además, la deformación (flexión) de las placas de viga separadas por la superficie de deflexión disipa, además de la división, parte de la energía cinética del objeto en colisión.

10 En una realización alternativa, una de la primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía está anidada dentro de la otra de la primera parte o segunda parte del cuerpo de absorción de energía. Esto significa que la primera parte del cuerpo de absorción de energía puede estar anidada dentro de la segunda parte del cuerpo de absorción de energía para obtener una construcción telescópica, que comprende internamente la primera parte de la estructura de absorción de energía y que comprende externamente la segunda parte de la estructura de absorción de energía. Alternativamente, la segunda parte del cuerpo de absorción de energía puede estar anidada dentro de la primera parte del cuerpo de absorción de energía. La construcción telescópica permite que el cuerpo de absorción de energía ocupe la menor cantidad de espacio cuando está en una posición retraída.

En otra realización más, el cuerpo de absorción de energía puede comprender un acoplamiento ajustable configurado para acoplar el atenuador de impacto a una estructura externa, en donde el acoplamiento ajustable permite el ajuste del ángulo interno entre el cuerpo de absorción de energía y la estructura externa. Con la posibilidad de ajustar el ángulo interno entre el cuerpo de absorción de energía y la estructura externa, es posible establecer la orientación del atenuador de impacto de manera que se extienda paralelo a la superficie de la carretera.

La invención también se refiere a un vehículo provisto en un lado trasero de este con un atenuador de impacto de acuerdo con la presente invención, en donde el atenuador de impacto está configurado para moverse entre: una posición esencialmente horizontal, en donde el atenuador de impacto se extiende sustancialmente paralelo a una superficie de la carretera, y una posición esencialmente vertical, en donde el atenuador de impacto está plegado detrás del vehículo. En un caso común, dicho vehículo es un camión de construcción o mantenimiento de carreteras que es especialmente propenso a chocar con el tráfico que pasa. Al montar y desplegar el atenuador de impacto en la parte trasera del vehículo, se crea una barrera de impacto entre dicho vehículo y el tráfico que se aproxima desde la parte trasera. Además, el atenuador de impacto también podría desplegarse en la parte delantera de un vehículo, para crear una barrera de impacto en caso de una colisión frontal. Para minimizar la longitud del vehículo cuando el atenuador de impacto no está en uso como barrera en el camino, el atenuador de impacto se puede plegar detrás del vehículo en una posición esencialmente vertical. Un sistema hidráulico puede usarse, por ejemplo, para rotar o mover el atenuador hacia y desde una posición de plegado.

Además, la invención se refiere a un remolque que comprende un atenuador de impacto según la presente invención, en donde el atenuador de impacto está dispuesto en al menos un eje provisto de un conjunto de ruedas. El atenuador de impacto en sí mismo puede actuar como un chasis en el que están instalados uno o más ejes. Una ventaja de usar dicho remolque como una barrera temporal en el camino, es que el atenuador de impacto se puede usar detrás de una variedad de vehículos. Además, el remolque se puede usar como una barrera de carretera independiente, en donde el remolque no está acoplado a ningún vehículo. En el caso del uso independiente, el remolque puede estar equipado con pesas adicionales para actuar como lastre.

Por último, la invención se refiere a un guardarraíl, provisto en un extremo frontal de este con un atenuador de impacto según la presente invención. Dicho guardarraíl equipado con un atenuador de impacto es especialmente adecuado para su uso en la parte superior de un guardarraíl de protección, por ejemplo, entre una carretera y un carril de salida, a lo largo de la línea de impacto más probable. De este modo, el guardarraíl en sí mismo solo actuará como una estructura externa con la que se acopla el atenuador de impacto. El atenuador de impacto puede estar (más que el guardarraíl estándar) optimizado para diferentes escenarios de impacto para garantizar una seguridad óptima para el tránsito. Además, el atenuador de impacto ofrece una línea adicional de protección contra fallas accidentales del guardarraíl.

La invención se explicará ahora con más detalle con referencia a realizaciones ilustrativas no limitativas mostradas en las siguientes figuras. Los elementos correspondientes se indican con los números correspondientes en las figuras. En las figuras:

- la figura 1 muestra una vista tridimensional de una realización preferida de un atenuador de impacto según la invención en una posición extendida;

- la figura 2 muestra una vista tridimensional de un atenuador de impacto según la figura 1 en una posición retraída;

- la figura 3 muestra un alzado lateral de un atenuador de impacto implementado en un remolque según la invención en una posición retraída;
  - la figura 4 muestra un alzado lateral de un atenuador de impacto implementado en un remolque según la figura 3 en una posición extendida;
- 5
- la figura 5 muestra una vista tridimensional de una parte del atenuador de impacto según la invención;
  - la figura 6 muestra una vista tridimensional de otra parte del atenuador de impacto según la invención;
  - la figura 7 muestra una vista tridimensional de otra parte más del atenuador de impacto según la invención;
  - la figura 8 muestra un acoplamiento ajustable para su uso en un atenuador de impacto según la invención;
- 10
- las figuras 9a-9e muestran una vista tridimensional de un atenuador de impacto según la invención al impactar con un vehículo;
  - la figura 10 muestra una vista tridimensional de un guardarraíl que comprende un atenuador de impacto según la invención; y
  - La figura 11 muestra una vista tridimensional de otra realización de un atenuador de impacto según la invención.
- 15
- La figura 1 muestra una vista tridimensional de una realización preferida de un atenuador de impacto 1 según la invención. El atenuador de impacto 1 se muestra en una posición extendida, que corresponde a la configuración operativa del atenuador. El atenuador de impacto 1 comprende un cuerpo de absorción de energía 2, en un primer extremo provisto de un cabezal de impacto 3 y en un segundo extremo opuesto al primer extremo acoplado a una estructura externa por medio de un acoplamiento ajustable 4. Aunque el acoplamiento ajustable 4 como se muestra aquí permite específicamente acoplar el atenuador de impacto 1 a camiones u otros vehículos, el atenuador de impacto 1 también podría estar acoplado o ser parte de otras estructuras externas, que incluyen de forma no exclusiva remolques (ver, por ejemplo, figura 2), guardarraíles (ver, por ejemplo, figura 10) y anclajes a tierra. El cuerpo de absorción de energía 2 comprende una primera parte 5 y una segunda parte 6, que se extienden entre sí en una dirección longitudinal, en donde la primera parte comprende dos estructuras de perfiles doble T 7 y la segunda parte comprende secciones estructurales huecas 8. Los perfiles doble T H 7 y las secciones estructurales huecas 8 pueden estar provistas de orificios pasantes 9 para reducir el peso de la estructura. Aunque el cuerpo de absorción de energía 2 comprende dos vigas que se extienden longitudinalmente, lo que conduce a una estructura muy estable y rígida, también es posible que el cuerpo de absorción de energía 2 comprenda una estructura de viga única que comprende una primera y una segunda parte. Alternativamente, se pueden usar más de dos vigas que se extienden longitudinalmente en el cuerpo de absorción de energía 2. Las secciones del perfil doble T están configuradas para deslizarse sobre los rodillos (visibles en las figuras 5-7), contenidos dentro de las secciones estructurales huecas 8, lo que permite que las secciones del perfil doble T 7 se mueva en dirección longitudinal con respecto a las secciones estructurales huecas 8, mediante lo cual se realiza un movimiento telescópico. Como alternativa a los rodillos, se podrían aplicar materiales con un bajo coeficiente de fricción a lo largo de la interfaz de las secciones de perfil doble T 7 y las secciones estructurales huecas 8. Los primeros medios de corte, que comprenden primeros bordes de corte (ambos mostrados en las figuras 6 y 7) y los segundos medios de corte 13, que comprende segundos bordes de corte 14, están provistos en un extremo de la segunda parte del cuerpo de absorción de energía 2 opuesto al extremo de la segunda parte conectado al acoplamiento ajustable 4. Los primeros medios de corte están configurados para dividir de este modo la primera parte 5 del cuerpo de absorción de energía 2, mientras que los segundos medios de corte 13 están configurados para dividir la segunda parte 6 del cuerpo de absorción de energía 2. Alternativamente, uno de los segundos medios de corte 13 podría estar montado a un lado del cabezal de impacto 3 orientado hacia la estructura externa (camión) 4. El cabezal de impacto 3 está provisto, además, de superficies de desviación 15, que están configuradas para doblar partes del cuerpo de absorción de energía 2 lejos del objeto en colisión después de ser divididas por el segundo medio de corte 13.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- La figura 2 muestra una vista tridimensional de un atenuador de impacto 1 según la figura 1, ahora representado en una posición retraída, que corresponde a la configuración operativa del atenuador. Los signos de referencia similares a los de la figura 1 corresponden a partes similares a las de la figura 1.
- 50
- La figura 3 muestra un alzado lateral de un atenuador de impacto 30 implementado en un remolque según la invención. El atenuador de impacto 30 se representa en una posición totalmente retraída, en la que es más adecuado para el transporte. En esta realización de la invención, el atenuador de impacto 30 constituye parte de un remolque 31. Más específicamente, el atenuador de impacto 30 constituye (parte de) un chasis 32, que proporciona un punto de montaje para un eje 33 con un par de ruedas 34 suspendidas en este. El remolque 31 se puede acoplar a un vehículo por medio de un acoplamiento de camión común 35.
- 55
- La figura 4 muestra un alzado lateral de un atenuador de impacto 30 implementado en el remolque según la figura 3. El atenuador de impacto 30 ahora se representa en una posición completamente extendida, en la que es más

adecuado para su uso como barrera en la carretera. Los signos de referencia similares a los de la figura 3 corresponden a partes similares a las de la figura 3.

La figura 5 muestra una vista tridimensional en un extremo frontal de una segunda parte 52 de un cuerpo de absorción de energía 51 de un atenuador de impacto según la invención. El extremo delantero de una segunda parte 52 del cuerpo de absorción de energía 51 está provisto de los segundos medios de corte 53, que comprenden cuatro segundos bordes de corte 54, para cortar la sección estructural hueca 55 en sus vértices, de modo de obtener placas alargadas, esencialmente planas y flexibles mediante la acción de división, en donde las placas constituyen los lados de la sección estructural hueca 55. Las superficies de desviación 56 se proporcionan junto a los bordes de corte 54, que están configurados para doblar las placas alargadas lejos del objeto en colisión. Se muestran los rodillos 57, en donde los rodillos 57 están contenidos dentro de las secciones estructurales huecas 55, para guiar una primera parte (no visible) del cuerpo de absorción de energía 51.

La figura 6 muestra una vista tridimensional de una parte del atenuador de impacto según la invención, que comprende una estructura 58, contenida dentro de la sección estructural hueca 55 como se muestra en la figura 5, en donde la estructura 58 alberga tanto los primeros medios de corte 59 como los segundos medio de corte 53. Debe tenerse en cuenta que los signos de referencia similares a los de la figura 5 corresponden a partes similares a las de la figura 5. La estructura 58 está configurada para guiar la primera parte 60 del cuerpo de absorción de energía 51 por medio de rodillos 57 parte de los primeros medios de corte 59. Los primeros medios de corte 59 comprenden los primeros bordes de corte 61. En esta figura, los primeros medios de corte 59 se representan en una posición retraída en donde los bordes de corte 61 se mantienen alejados del perfil doble T 62 que es la primera parte 60 del cuerpo de absorción de energía 51, lo cual permite que el perfil doble T 62 se deslice libremente a lo largo de los rodillos 57. Esto permite al usuario retraer el atenuador de impacto (para el transporte) de modo que la primera parte 60 del cuerpo de absorción de energía 51 esté contenido sustancialmente dentro de la segunda parte del cuerpo de absorción de energía 51. La estructura 58 está provista en sus esquinas de bloques 66 que se conectan de forma adecuada a la forma de la sección estructural hueca 55 y permiten que la estructura 58 sea guiada a lo largo la sección estructural hueca 55, mediante lo cual se corta la sección estructural hueca 55 por medio de los segundos medios de corte 53. Para asegurar un movimiento uniforme de la estructura 58 con respecto al canal estructural hueco 55, ya sea los bloques 66 o la superficie de contacto del canal estructural hueco 55 con los bloques 66 podrían estar fabricados al menos en parte con materiales con un bajo coeficiente de fricción. Alternativamente, podrían proporcionarse rodillos entre la estructura 58 y el canal estructural hueco 55. La estructura está unida a la sección estructural hueca 55 por medio de pernos o pasadores de seguridad diseñados para romperse o cortarse en caso de una sobrecarga mecánica causada por un impacto del cabezal de impacto 63 con la estructura 58.

La figura 7 muestra una vista tridimensional de una parte del atenuador de impacto según la parte mostrada en la figura 6, en donde los signos de referencia similares corresponden a partes similares. Nuevamente, se muestra una primera parte 60 del cuerpo de absorción de energía 51 que está acoplada a un cabezal de impacto 63 en un extremo frontal de esta. En esta figura, los primeros medios de corte 59 se representan en una posición enganchada, en donde al moverse la primera parte 60 del cuerpo de absorción de energía 51, los bordes de corte 61 cortan dicha primera parte 60 del cuerpo de absorción de energía 51, mediante lo cual dividen el perfil doble T 62 junto con la superficie de contacto de la placa de alma 64 con las placas de montaje 65.

La figura 8 muestra un acoplamiento 80 ajustable para su uso en un atenuador de impacto según la invención. El acoplamiento ajustable 80 está configurado para acoplar el atenuador de impacto a una estructura externa por medio de un par de soportes 82. Los soportes 82 del acoplamiento permiten que el atenuador de impacto se enganche alrededor de una parte que sobresale de la estructura externa, por lo que los soportes 82 proporciona una conexión rápida y eficiente del atenuador de impacto a dicha estructura externa. Además, el acoplamiento ajustable 80 permite el ajuste del ángulo interno entre el cuerpo de absorción de energía y la estructura externa por medio de tornillos de elevación 81.

Las figuras 9a-9e muestran una vista tridimensional de un atenuador de impacto 90 según la invención al impactar con un vehículo 91. Las figuras muestran una secuencia (a-e) del impacto de una colisión del vehículo 91 en el atenuador de impacto 90. A partir de la secuencia, queda claro que la primera parte 93 del cuerpo de absorción de energía 92 se divide primero y luego la segunda parte 94. La primera parte 93 se divide en placas planas, flexibles y alargadas 98 por medio de los primeros medios de corte contenidos dentro del segunda parte 94. La segunda parte 94 se divide consecutivamente en placas planas, flexibles y alargadas 95 que se doblan lejos del vehículo en colisión 91 por superficies de desviación proporcionadas junto a los segundos medios de corte 97 y sobre el cabezal de impacto 96 como se describió anteriormente con referencia a la figura 1 y la figura 5. Las figuras 9d y 9e muestran, además, que, al dividir la segunda parte 94 del cuerpo de absorción de energía 92, las placas alargadas, planas y flexibles 98 que formaron previamente la primera parte 93 del cuerpo de absorción de energía 92 sobresaldrán del extremo posterior de la segunda parte 94 del cuerpo de absorción de energía 92. También es concebible que el atenuador de impacto 90, p. ej., por medio de una disposición diferente de los bordes cortantes, se configure para dividir la segunda parte 94 del cuerpo de absorción de energía 92 antes de dividir la primera parte 93 del cuerpo de absorción de energía 92 tras el impacto de un vehículo 90 con el cabezal de impacto 96.

La figura 10 muestra una vista tridimensional de un guardarraíl 100 que comprende un atenuador de impacto 101 según la invención. El guardarraíl 100 de este modo funciona como una estructura externa con la cual se acopla el

atenuador de impacto 101. Alternativamente, el atenuador de impacto 101 podría acoplarse a cualquier otro objeto que presente un peligro inminente para el tránsito.

5 La figura 11 muestra una vista tridimensional de otra realización de un atenuador de impacto 111 según la invención, en donde el atenuador de impacto 111 se representa en una posición extendida. Similar a las realizaciones del atenuador de impacto como se muestra en las figuras anteriores, esta realización del atenuador de impacto 111 comprende un cuerpo de absorción de energía 112, situado entre un cabezal de impacto 113 y un acoplamiento 114. El acoplamiento 114 mostrado es especialmente adecuado para el acoplamiento a un vehículo y, más específicamente, (la parte trasera de) un camión. El cuerpo de absorción de energía 112 comprende una primera parte 115 y una segunda parte 116, que se extienden entre sí en una dirección longitudinal, en donde la primera parte 115 comprende dos estructuras de perfiles doble T 117 y la segunda parte 116 comprende secciones estructurales huecas 118. Con el fin de cortar las partes mutuamente móviles del cuerpo de absorción de energía 112, se proporcionan primeros medios de corte (no mostrados) y segundos medios de corte 119 que cortan respectivamente la primera parte 115 y la segunda parte 116 del cuerpo de absorción 112 tras el impacto de un vehículo con el cabezal de impacto 113. Los segundos medios de corte 119, que comprenden múltiples superficies de corte 120, están conectados a las secciones estructurales huecas 118 que forman parte de la segunda parte 116 del cuerpo de absorción 112 por medio de medios de conexión (no se muestran), como pernos, remaches y/o soldaduras. Para permitir que los segundos medios de corte 119 se muevan a lo largo de las secciones estructurales huecas 118, mediante lo cual se cortan las secciones estructurales huecas, esta conexión entre los segundos medios de corte 119 y las secciones estructurales huecas 118 debe romperse. Para minimizar un posible pico de desaceleración de un vehículo en colisión debido a la fuerza necesaria para romper esta conexión, en la realización mostrada se proporcionan cinceles 121 configurados para romper dichos medios de conexión debido a una fuerza ejercida por el cabezal de impacto 113 en la parte trasera de los cinceles 121.

Aunque los cinceles 121 solo se proporcionan en la realización de esta figura, también es posible que estos cinceles se usen en cualquiera de las otras realizaciones que caen dentro del alcance de la invención por las razones recién expuestas. Se proporcionan adicionalmente superficies de desviación 122 en el cabezal de impacto 113 que doblan las placas alargadas que surgen de cortar las secciones estructurales huecas 118 (preferiblemente hacia arriba) del vehículo en colisión. Para desacelerar aún más un vehículo en colisión, las secciones estructurales huecas 118 están provistas de perfiles 123 dispuestos en los bordes de las secciones, ya que estos perfiles 123 proporcionan resistencia adicional contra el corte. Para protección adicional, los lados del atenuador de impacto 111, y específicamente los lados de la segunda parte 116 del cuerpo de absorción de energía 112 están provistos de medios de protección 124.

Será evidente que la invención no se limita a las realizaciones ilustrativas mostradas y descritas aquí, sino que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas son posibles numerosas variantes que serán evidentes para el experto en este campo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un atenuador de impacto (1) que comprende:
- un cabezal de impacto (3), acoplado a;
  - un primer extremo de un cuerpo de absorción de energía (2), en donde el cuerpo de absorción de energía:
- 5     ◦ se dispone para su fijación a una estructura externa en un segundo extremo opuesto al primer extremo del cuerpo de absorción de energía,
- se configura para absorber o disipar al menos parcialmente la energía de una colisión de un objeto con el cabezal de impacto (3), y
- 10    ◦ comprende una primera parte (5) y una segunda parte (6) que se extienden sustancialmente de forma longitudinal una detrás de la otra,
- un primer (61) y un segundo borde de corte (14), donde
  - el primer borde de corte (61) está dispuesto para dividir la primera parte (5) del cuerpo de absorción de energía (2) tras el impacto de un objeto que colisiona con el cabezal de impacto (3), caracterizado por que
- 15    la primera y segunda parte son mutuamente móviles; y
- el segundo borde de corte (14) está dispuesto para dividir consecutivamente la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2) tras el impacto de un objeto que colisiona con el cabezal de impacto (3).
2. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1, en donde la primera parte (5) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2) se son mutuamente móviles en su dirección longitudinal.
- 20    3. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1 o 2, en donde la primera parte (5) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2) están configuradas para guiarse mutuamente durante el movimiento mutuo de dicha primera parte y la segunda parte del cuerpo de absorción de energía.
4. Un atenuador de impacto según la reivindicación 3, en donde el cuerpo de absorción de energía (2) comprende rodillos (57) provistos entre la primera parte (5) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía.
5. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1, en donde el primer borde de corte (61) se puede mover entre:
- 25    - una posición enganchada, en donde el primer borde de corte (61) se coloca para dividir la primera parte (5) del cuerpo de absorción de energía (2) tras un movimiento mutuo de la primera parte y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía, y
- una posición retraída, en donde el primer borde de corte (61) se coloca alejado de la primera parte (5) del cuerpo de absorción de energía (2) para permitir el movimiento mutuo libre de la primera parte y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía.
- 30    6. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1, en donde el primer borde de corte (61) y el segundo borde de corte (14) se proporcionan en un extremo de la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2) orientados hacia el cabezal de impacto (3).
7. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1, en donde la primera parte (5) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2) comprenden cada una, una viga de pared delgada (64), en donde las vigas de pared delgada comprenden al menos una placa de alma (62) y una placa de montaje (65).
- 35    8. Un atenuador de impacto según la reivindicación 7, en donde la primera parte (5) del cuerpo de absorción de energía (2) comprende un perfil doble T (62) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía comprende una sección estructural hueca (58).
- 40    9. Un atenuador de impacto según la reivindicación 7 u 8, en donde el primer (61) y el segundo borde de corte (14), por medio de una posición relativa a la viga de pared delgada de la primera parte (5) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2), se configuran para dividir las vigas de pared delgada (64) a lo largo de una superficie de contacto de una placa de alma (62) y una placa de montaje (65).
- 45    10. Un atenuador de impacto según la reivindicación 9, en donde el atenuador de impacto (1) está provisto de al menos una superficie de desviación (15), configurada para desviar las placas de vigas lejos de un objeto en colisión.
11. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1, en donde una de la primera parte (5) y la segunda parte (6) del cuerpo de absorción de energía (2) está anidada dentro de la otra de la primera parte o segunda parte del cuerpo de absorción de energía.

12. Un atenuador de impacto según la reivindicación 1, en donde el cuerpo de absorción de energía (2) comprende un acoplamiento ajustable (4, 80) configurado para acoplar el atenuador de impacto (1) a una estructura externa, en donde el acoplamiento ajustable permite el ajuste del ángulo interno entre el cuerpo de absorción de energía y la estructura externa.
- 5 13. Un vehículo provisto en un lado trasero de este con un atenuador de impacto (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12 anteriores, en donde el atenuador de impacto está configurado para moverse entre:
- una posición esencialmente horizontal, en donde el atenuador de impacto se extiende sustancialmente paralelo a la superficie de una carretera, y
  - una posición esencialmente vertical, en donde el atenuador de impacto está plegado detrás del vehículo.
- 10 14. Un remolque que comprende un atenuador de impacto (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12 anteriores, en donde el atenuador de impacto está dispuesto en al menos un eje (33) provisto de un conjunto de ruedas (34).
15. Un guardarraíl (100), provisto en un extremo frontal de este con un atenuador de impacto (101) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12 anteriores.

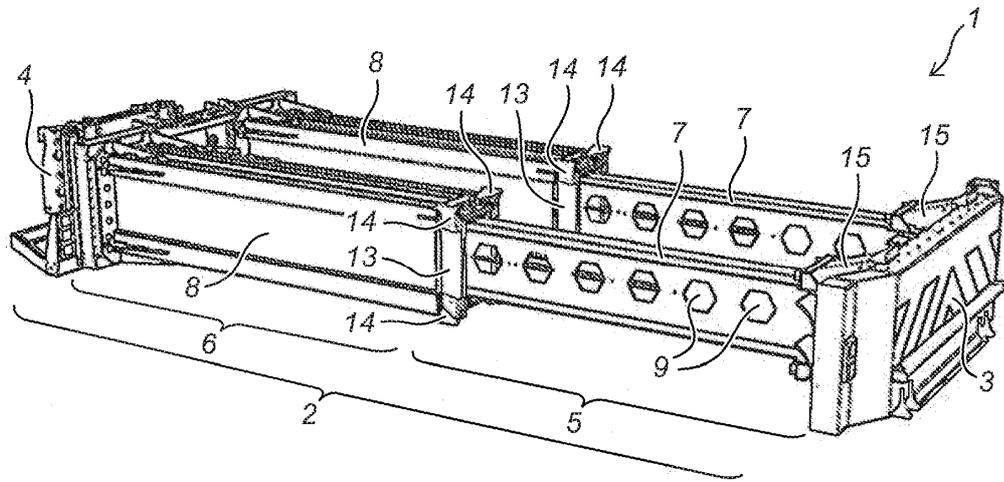


Fig. 1

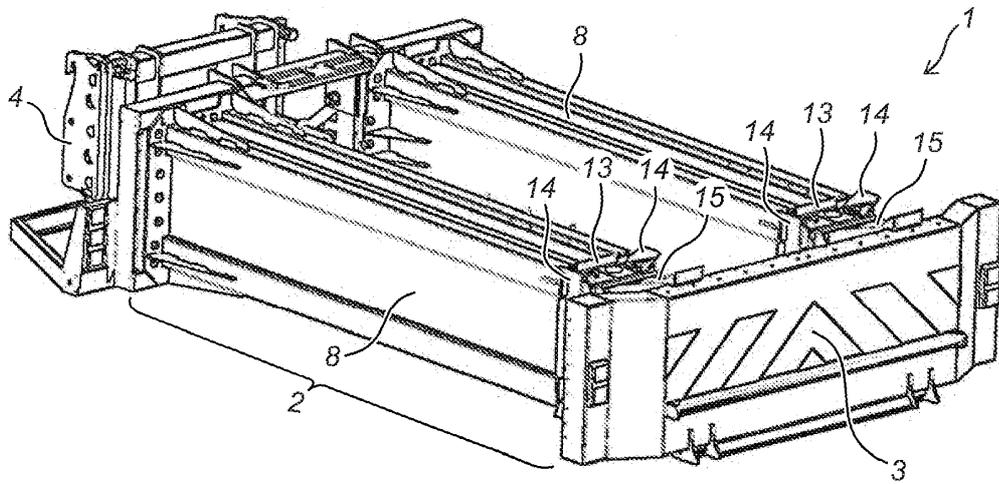


Fig. 2

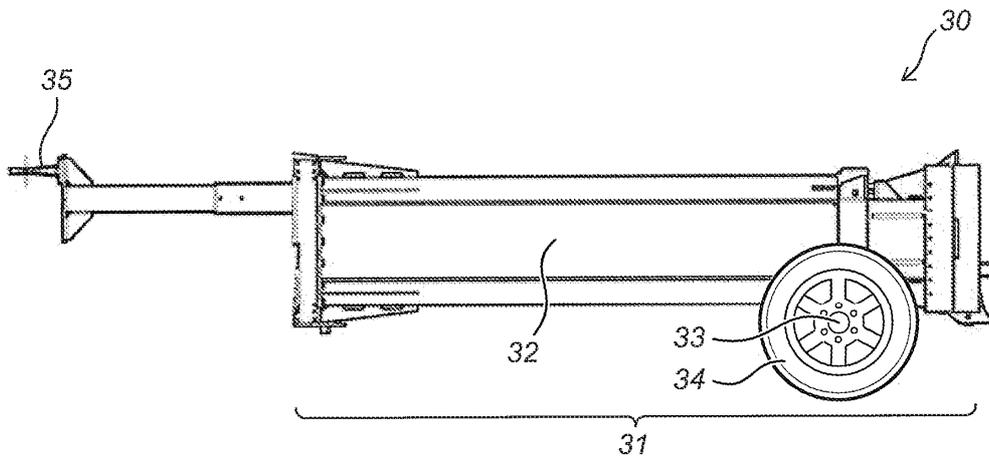


Fig. 3

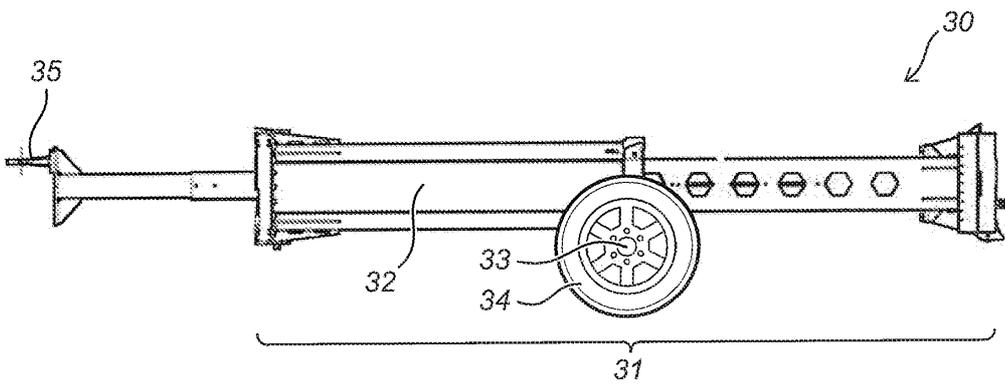
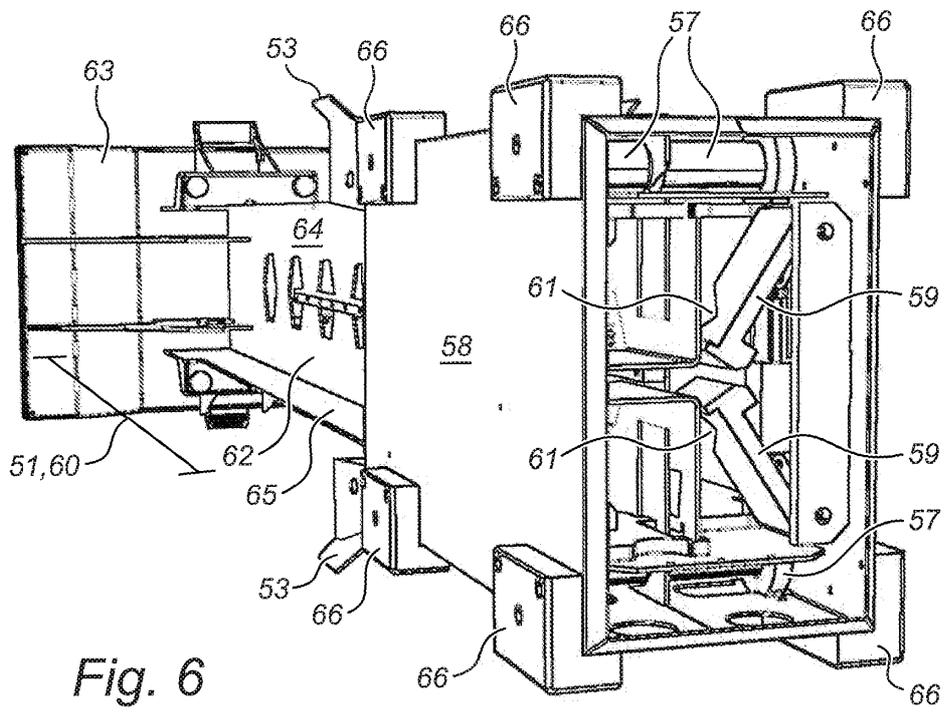
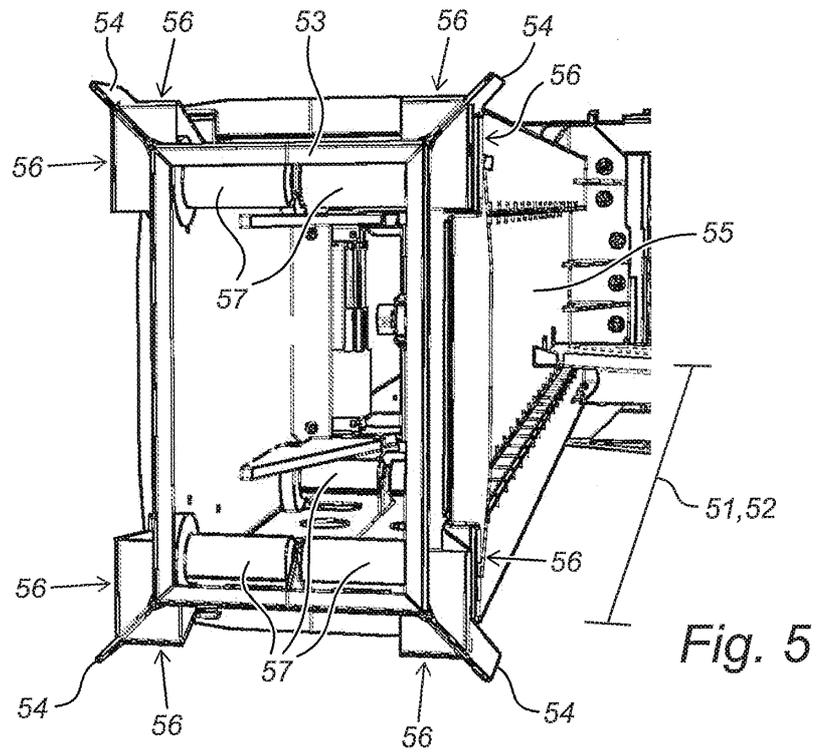
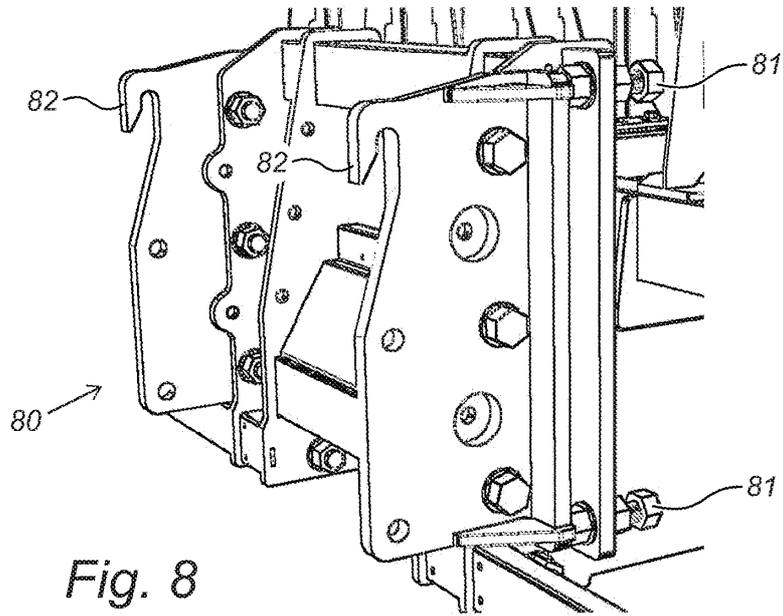
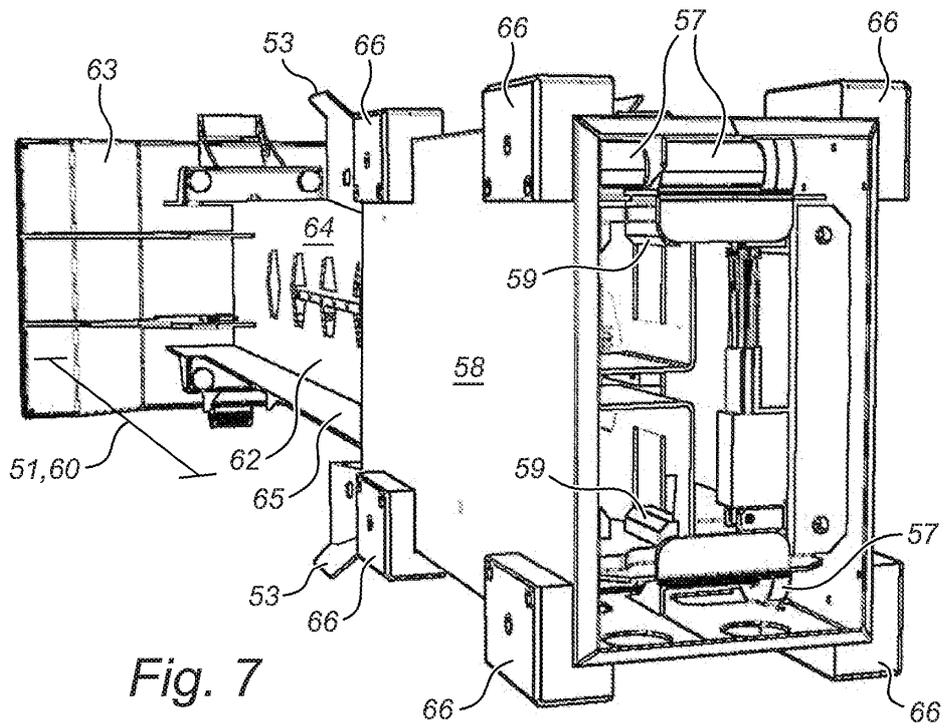


Fig. 4





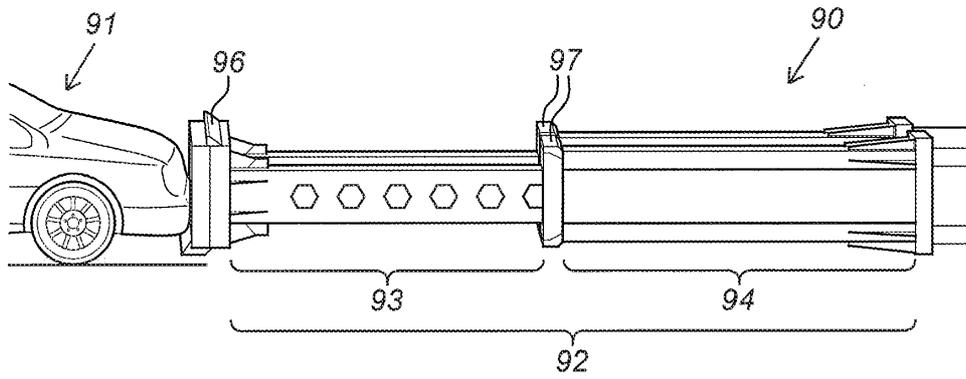


Fig. 9a

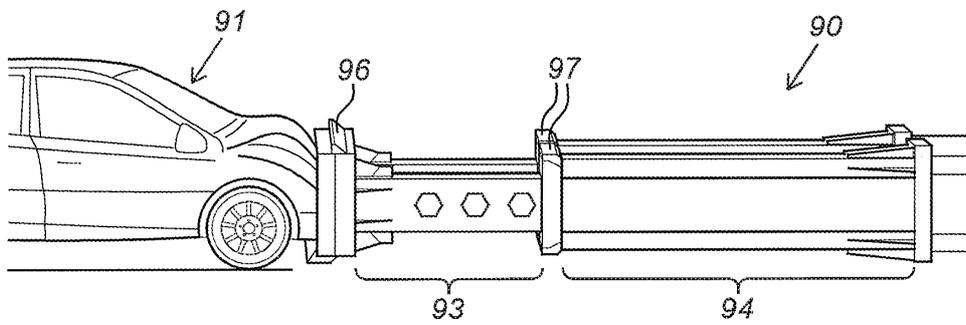


Fig. 9b

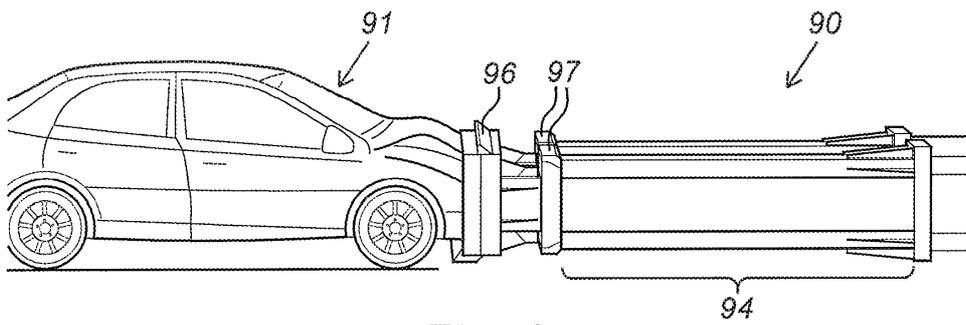
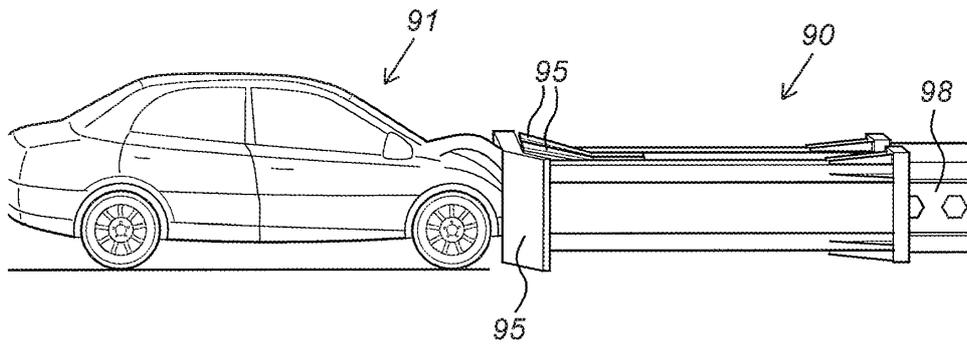
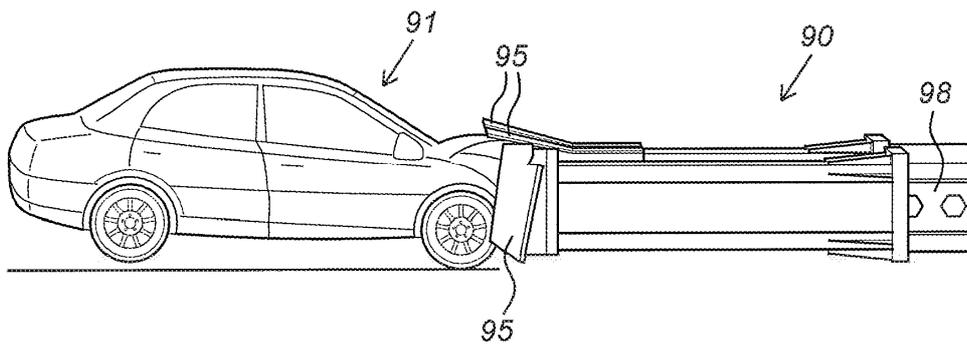


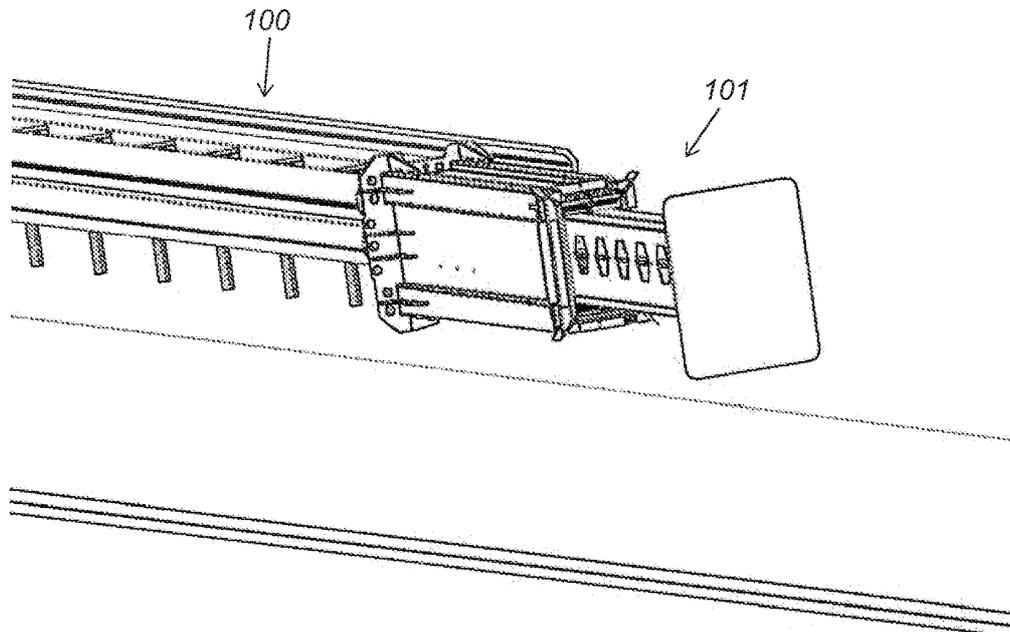
Fig. 9c



*Fig. 9d*



*Fig. 9e*



*Fig. 10*

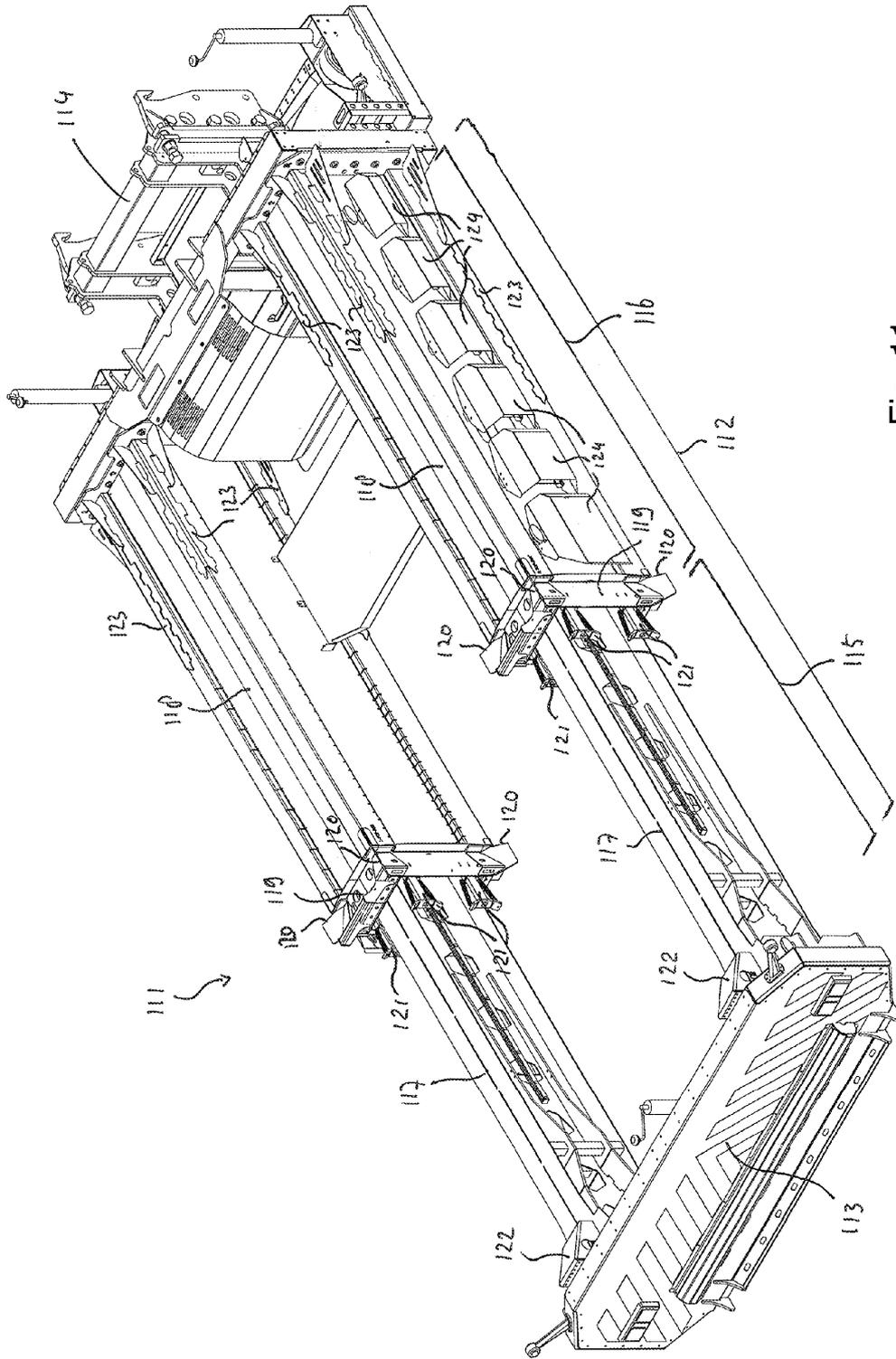


Fig. 11