(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 673 271**

(51) Int. Cl.:

F16F 7/12 (2006.01)
B64D 1/14 (2006.01)
B61G 11/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2015** **PCT/EP2015/051008**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015** **WO15113867**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2015** **E 15700718 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 3099958**

(54) Título: **Dispositivo de atenuación de impacto**

(30) Prioridad:

29.01.2014 BE 201400046

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2018

(73) Titular/es:

CMI DEFENCE S.A. (100.0%)
Rue Alfred Deponthière, 44
4431 Loncin, BE

(72) Inventor/es:

MELIKECHI, ABDENOUR

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 673 271 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de atenuación de impacto

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un amortiguador de choque mecánico destinado a instalarse entre la zona de impacto y la entidad a proteger. Más precisamente se refiere a un amortiguador de choque con disipación de energía por deformación plástica cuyas capacidades de amortiguación se pueden ajustar manual o automáticamente en el lugar de su utilización o durante su fabricación.

El amortiguador de choque según la invención es conveniente para cualquier sistema en el que están presentes movimientos relativos de baja o gran velocidad. De este modo puede equipar vehículos terrestres, ferroviarios, aéreos o de transporte marítimo, a fin de proteger a los equipamientos o a los ocupantes de los choques mecánicos. Puede también integrarse a sistemas de acondicionamiento para el lanzamiento de material aerotransportado. Puede además utilizarse para proteger estructuras estáticas sensibles a los choques o también para proteger equipamientos o partes de equipamientos en los que unos choques son susceptibles de producirse.

En el caso particular de aplicaciones en el que se requiere una protección contra la explosión de una mina o de un artefacto explosivo improvisado (IED) debajo de un vehículo, el amortiguador de choque según la invención puede dimensionarse para amortiguar los choques respectivamente sufridos durante la proyección del vehículo hacia arriba y durante el retorno al suelo del vehículo y adaptarse, dentro de los límites del dimensionamiento, a nivel de la amenaza contra la cual los ocupantes quieren protegerse.

Técnica anterior y estado de la técnica

Desde hace algunos decenios, la problemática de protección de los ocupantes de un vehículo militar o civil sometido a una detonación de explosivos se ha convertido en un tema importante que preocupa a las personas responsables de tomar decisiones, tanto durante operaciones de mantenimiento de la paz como durante conflictos militarizados. Se han considerado varias soluciones técnicas y algunos se han puesto en práctica. Estas soluciones se basan esencialmente en la disipación de energía por deformación de materia.

Por ejemplo, el documento GB 2 452 589 A describe tal dispositivo de absorción de energía que se destina a proteger a los ocupantes contra los efectos de una fuerza G excesiva. El dispositivo comprende una banda de atenuación dispuesta entre un chasis del vehículo y una estructura unida al asiento del ocupante. Durante una explosión, la banda de atenuación se pliega y estira entre unos rodillos que son solidarios de la estructura del asiento del ocupante, lo que permite absorber una parte de la energía.

Por el documento US 3.446.469, se conoce un dispositivo de amortiguación de choque provisto de una plataforma que soporta una carga a proteger contra el choque. La plataforma está montada en un mecanismo de tijera con unidades compresibles dispuestas debajo de la plataforma y destinadas a deformarse en caso de choque.

Por los documentos SU 431 066, EP 1 155 940, US 3 696 891, US 4.509.621 y FR 2 085 498, se conocen unos dispositivos de absorción de energía que comprenden un elemento disipador deformado con la ayuda de bolas, representando el documento SU 431 066 el estado de la técnica más próximo.

De manera general, los mecanismos propuestos en la técnica anterior están diseñados para disipar un máximo de energía en un recorrido dado, pero dimensionados para que la respuesta del amortiguador de choque sea optimalizada para una configuración dada de la amenaza, es decir unas características previamente supuestas de la explosión (carga explosiva, distancia entre el explosivo y el vehículo, etc.). Así, la mayoría de los dispositivos actuales no son ajustables en función de la masa del ocupante, de la configuración del vehículo (masa, inercias, etc.) o de la carga explosiva. Ahora bien, la naturaleza de los conflictos y de las amenazas de actualmente hacen que los operarios en el terreno se enfrenten a amenazas totalmente diversas, cuyas características no pueden identificarse durante la fase de preparación de las misiones, y menos aún durante el diseño de las soluciones de protección.

Además, los mecanismos propuestos no permiten, generalmente, controlar las deformaciones plásticas involucradas. Esto tiene como consecuencia que la aceleración sufrida por el ocupante durante el choque sea variable a lo largo del tiempo con un pico al principio del recorrido seguido de una disminución hasta la disipación total de la energía involucrada; siendo tal comportamiento revelador de una ausencia de optimización.

Después, los mecanismos propuestos para la protección contra minas están diseñados con el fin de paliar la sordera por la explosión que se produce debajo de un vehículo, es decir para paliar el primer choque sufrido por los ocupantes durante la proyección hacia arriba del vehículo. En general, estos mecanismos no tienen en cuenta el segundo choque, denominado “drop down”, causado durante el retorno al suelo del vehículo. Ahora bien, la aceleración sufrida durante el choque secundario, incluso si es de amplitud menor que para el choque primario, es,

no obstante, muy importante, y tiene como característica resentirse en un intervalo de tiempo más extenso que para el primer choque.

El documento WO 2010/105055 ofrece en parte una solución a los diferentes problemas mencionados anteriormente. El dispositivo de disipación de energía propuesto en este documento es mecánico o hidráulico y comprende unos medios para ajustar el grado de absorción en función del peso del ocupante, tanto para el primer choque como para el segundo choque. El sistema prevé un ajustamiento que puede ser diferente para el primer choque y para el segundo choque, y podría, por lo tanto, optimizarse para tener en cuenta características diferentes de los dos choques en términos de aceleración. Sin embargo, este dispositivo tiene como inconveniente que el sistema se reposiciona en la posición de reposo o, en otras palabras, se reinicia entre el primer choque y el segundo choque. Tener en cuenta las características diferentes de los dos choques necesitará, por lo tanto, un ajuste en tiempo real entre los dos choques. Sobre el terreno, es poco probable que tal sistema sea operacional ya que el primer choque causa numerosos daños, tanto mecánicos como electrónicos, que harán el ajuste en tiempo real antes del segundo choque difícil, incluso imposible.

Objetivos de la invención

La presente invención tiene por objeto la realización de un amortiguador de choque que atenúa los inconvenientes del estado de la técnica.

Más precisamente, la presente invención tiene como objetivo realizar un amortiguador de choque cuyas características puedan adaptarse a las condiciones reales de utilización a fin de optimizar la protección. Según la invención, las características del amortiguador de choque deben adaptarse para todos los campos de aplicación considerados, a saber en el ámbito de la protección de los ocupantes de un vehículo sometido a una explosión de mina o a una explosión de un artefacto explosivo improvisado, en el ámbito de la protección de personas o de bienes materiales en caso de accidentes durante el transporte que utiliza medios ferroviarios, terrestres, marítimos o aéreos, o también en el ámbito de la protección de bienes materiales o de consumo durante operación de lanzamiento desde el cielo.

Para la protección contra minas e IED, la presente invención tiene también como objetivo la realización de un amortiguador de choque equipado de un dispositivo apropiado para atenuar el choque secundario durante el retorno del vehículo al suelo, teniendo en cuenta sus características propias. El dispositivo según la invención deberá así dimensionarse para permitir una absorción de energía diferente para el choque primario y para el choque secundario.

Finalmente, la presente invención tiene también como objetivo realizar un amortiguador de choque que permita transmitir a los ocupantes una aceleración casi constante durante el tiempo del evento, y limitar a un nivel aceptable la gravedad del choque transmitido a las personas o a los bienes materiales que se quiere proteger, y esto en las diversas situaciones citadas anteriormente.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 representa el amortiguador de choque según la invención posicionado en el interior de la celda de tripulación de una torreta.

La figura 2(a) es una vista en sección axial del amortiguador de choque según la invención con un mecanismo disipador dimensionado para disipar la energía relativa al choque primario y la figura 2(b) es una vista en sección axial del amortiguador de choque según la invención con un mecanismo disipador dimensionado para disipar respectivamente la energía relativa al choque primario (blast) y al choque secundario (drop down). En estas figuras, el amortiguador está en posición de reposo, es decir que no se ha solicitado.

La figura 3 presenta una variante de los amortiguadores de choque según la figura 2. Según esta variante, el o los disipadores de energía son de forma troncocónica en lugar de cilíndrica.

La figura 4 es una vista tridimensional del amortiguador de choque según la invención. En el dispositivo representado, los medios de ajuste se monitorizan y se controlan por un controlador conectado a diferentes sensores.

La figura 5 es una vista por arriba del amortiguador de choque según la invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal simplificada de una parte del amortiguador de choque según la invención. Se representa el elemento disipador montado en su soporte que, en este ejemplo, comprende unas ranuras. Una bola posicionada frente a cada ranura deforma el elemento disipador bajo el efecto del choque. A título de ejemplo, se distribuyen ocho bolas alrededor del elemento disipador.

De manera esquemática, las figuras 7(a) y (b) representan respectivamente el surco que se forma en el elemento

disipador durante el primer choque y durante el choque primario y secundario para el amortiguador según la variante de la figura 2(b). Sólo se representan una bola y el surco correspondiente.

De manera más detallada, las figuras 8(a) y (b) representan respectivamente los surcos que se forman en el elemento disipador durante el choque primario y durante el choque primario y secundario para el amortiguador de choque según la variante de la figura 3(b).

Leyenda

(1) Amortiguador de choque

(2) Techo del vehículo

(3) Asiento

(4) columna

(5) Varilla

(6) Base inferior del soporte

(7) Guías para el desplazamiento lineal del asiento

(8) Cuerpo

(9) Estructura de fijación

(10) Tope

(11) Amortiguador de fin de recorrido

(12) Bola

(13) Jaula para bolas

(14) Elemento disipador

(15) Tuerca

(16) Tuerca de seguridad

(17) Motor

(18) Controlador

(19) Sensor de peso

(20) Sensor de velocidad

(21) Sensor de posición

(22) Sensor de blast

(23) Soporte

(24) ranura o surco de guía

(25) Abertura de aligeramiento

(26) Placa

(27) Lengüeta

(28) Rueda dentada

(29) Primera parte del elemento disipador

(30) Segunda parte del elemento disipador

(31) Surco o huella

Principales elementos característicos de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de absorción de energía que comprende:

- un soporte provisto de ranuras,

- un elemento disipador montado alrededor de dicho soporte y destinado a deformarse plásticamente bajo el efecto de un choque,

- bolas montadas con una presión dada contra el elemento disipador y destinadas a deformar el elemento disipador, estando dichas bolas montadas frente a dichas ranuras del soporte y estando destinadas a deformar el elemento disipador en la longitud de las ranuras.

Según unos modos particulares de la invención, el dispositivo comprende al menos una combinación apropiada de las características siguientes:

- comprende un cuerpo hueco en el que el elemento disipador y su soporte están destinados a deslizarse durante el choque;

- las bolas están montadas en una jaula circular y toman apoyo en la dirección longitudinal del cuerpo hueco sobre una superficie interior de dicho cuerpo hueco y en la dirección transversal del cuerpo hueco sobre el elemento disipador;

- dicha superficie interior es de forma cónica o curvilínea;

- comprende unos medios para ajustar la presión de aplicación de las bolas contra el elemento disipador;

- dichos medios comprenden una tuerca cuya rotación durante el uso provoca un desplazamiento de las bolas a lo largo de la superficie interior del cuerpo hueco, lo que permite ajustar la presión de aplicación de las bolas sobre el elemento disipador;

- dichos medios comprenden un motor y un controlador unido a uno o varios sensores;

- el soporte comprende una parte cilíndrica, estando las ranuras dispuestas en la superficie exterior de la parte cilíndrica y extendiéndose según la dirección longitudinal de dicha parte cilíndrica;

- el elemento disipador forma un manguito anular de grosor constante a lo largo de su dirección longitudinal;

- el elemento disipador forma un manguito anular de grosor variable a lo largo de su dirección longitudinal;

- el elemento disipador comprende, según su dirección longitudinal, dos partes sucesivas, denominadas primera parte y segunda parte, que presentan unas características geométricas y/o físico-químicas diferentes a fin de amortiguar respectivamente un primer choque y un segundo choque;

- la segunda parte puede ser de grosor y de longitud diferentes de las de la primera parte;

- la segunda parte puede ser más corta y más gruesa que la primera parte;

- el grosor del elemento disipador es creciente con respecto a la dirección de desplazamiento del elemento disipador en caso de choque;

- la primera parte y la segunda parte del elemento disipador son respectivamente de grosor constante;

- el soporte está rematado en un extremo por una placa provista de lengüetas que reposan en un extremo del cuerpo hueco;

- el elemento disipador está enroscado sobre el soporte para facilitar su sustitución.

La presente invención se refiere también a un vehículo o a un sistema de acondicionamiento para lanzamiento de material, de bienes o de personas que comprende un dispositivo de absorción de energía tal como se ha descrito anteriormente.

La presente invención se refiere además a un procedimiento de absorción de energía destinado a proteger una estructura y/o un ocupante durante un choque con la ayuda del dispositivo tal como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento una etapa de movimiento relativo del elemento disipador y de su soporte con respecto al cuerpo hueco que da lugar a una deformación plástica del elemento disipador por las bolas, siendo dichas bolas guiadas en las ranuras.

Según unos modos particulares de la invención, el procedimiento comprende al menos una combinación apropiada de las características siguientes:

- comprende una etapa de ajuste de la presión de aplicación de las bolas sobre el elemento disipador, efectuándose el ajuste en base a mediciones procedentes de uno o varios sensores;

- comprende una etapa de ruptura de las lengüetas de la placa anterior al movimiento relativo entre el elemento disipador montado en su soporte y el cuerpo hueco;

- las bolas que deforman el elemento disipador sobre la primera parte durante el primer choque y sobre la segunda parte distinta de la primera parte durante el segundo choque, ocurriendo el primer choque cuando un vehículo salta sobre un artefacto explosivo y ocurriendo el segundo choque cuando el vehículo vuelve a caer al suelo;

- comprende una etapa de sustitución del elemento disipador antes del choque.

Descripción general de la invención

El amortiguador de choque según la invención puede equipar un vehículo. El término vehículo debe entenderse en el sentido amplio, es decir, que agrupa cualquier medio de transporte incluyendo los ascensores, teleféricos, etc. Puede también destinarse a proteger contra los choques de las infraestructuras, ya sean civiles o militares. Se puede citar, por ejemplo, como campo de aplicación, la industria nuclear. Puede también integrarse a sistemas de acondicionamiento para lanzamiento desde el cielo de cargas (material habitado o no, productos de consumo u otros).

Se coloca entre la estructura que sufre el choque y el elemento a proteger contra el choque. En el caso de la explosión de una mina debajo de un vehículo, el amortiguador se coloca entre el asiento del ocupante y el componente interfaz de la plataforma (vehículo, torreta, u otra celda de tripulación) mediante el cual el choque se transmite al asiento. Para una celda de tripulación instalada en otro sistema, que a su vez está montado en un vehículo (en caso de una torreta), el amortiguador puede también montarse entre la celda de tripulación (canasta de la torreta) y la interfaz entre esta celda y el vehículo.

El amortiguador de choque según la invención se basa en el principio de la disipación de energía por deformación plástica. Las bolas se presionan con una fuerza más o menos significativa contra un elemento disipador montado en un soporte. Durante el choque, se produce un movimiento relativo entre las bolas y el elemento disipador, lo que permite disipar la energía por deformación del material que constituye el elemento disipador.

Según la invención, la disipación de energía es adaptable y ajustable en función del nivel de riesgo y en función de los factores que influyen en la transmisibilidad del choque.

La adaptación al nivel del riesgo se puede efectuar fácilmente ajustando la presión de las bolas, como se explica más adelante, o, si es necesario, sustituyendo el elemento disipador por un modelo específico que tenga las características de material y/o la geometría apropiadas. Esta selección del material y de su geometría entre los casos considerados previamente se puede realizar en cualquier momento antes de iniciar unas operaciones o después de los primeros eventos temidos. El elemento disipador puede además dimensionarse para amortiguar respectivamente el choque primario y el choque secundario. Puede así tener un grosor variable y/o estar constituido de materiales diferentes.

El ajuste se efectúa modulando la presión de aplicación de las bolas contra el material deformable. Las bolas se someten a una presión ajustable a través de un espaciador y sin espaciador y a través de un elemento roscado. Este elemento roscado puede ajustarse, a su vez, manual o automáticamente. El ajuste tiene en cuenta el conjunto de los factores pertinentes de los cuales depende la transmisibilidad del choque de la estructura portadora (vehículo) hacia la entidad a proteger (ocupante) y las condiciones específicas de la aplicación. En el caso de una explosión de mina debajo de un vehículo, el ajuste tiene en cuenta las características siguientes: (i) masa de la estructura (vehículo y conjunto de sus equipos de a bordo) sometida directamente al blast de la explosión, (ii) masa de la entidad a proteger (por ejemplo la masa del ocupante), (iii) localización relativa esperada (con respecto al vehículo) de la explosión debajo del vehículo, (iv) carga del explosivo (equivalente TNT), (v) distancia del explosivo con respecto al suelo de la estructura, (iv) gravedad del choque inducido por el retorno al suelo del vehículo.

Por ejemplo, en el caso de los vehículos blindados, se requiere aportar una protección para niveles de cargas

explosivas (minas) clasificadas en varias categorías (STANAG 4569): 6 kg, 8 kg o 10 kg equivalente TNT. Sobre el terreno, el elemento activo se podrá seleccionar para adaptar el amortiguador a la categoría de la mina considerada, y en un cierto umbral, para adaptar el amortiguador a niveles de cargas distintas de las consideradas como "estándar". Los medios de ajuste permitirán, llegado el caso, ajustar en el sitio la presión de las bolas recomendada para una categoría dada. Por ejemplo, si el elemento activo se selecciona para la categoría 6 kg TNT, el ajuste permite cubrir unos niveles de cargas próximos al valor central de la categoría, es decir 6 kg +/- 2 kg TNT (estos valores son indicativos y no limitativos).

Descripción detallada de la invención

A título de ejemplo no limitativo, el amortiguador de choque según la invención se ilustra a continuación para sistemas para sentarse (asientos) que equipan el material rodante, tal como tanques de combate, torretas de tanques, vehículos policiales, vehículos de las fuerzas de mantenimiento de la paz o vehículos civiles que necesitan una protección contra minas.

La figura 1 representa el interior de la canasta de la torreta con la canasta solidaria del chasis del vehículo por medio de una unión mecánica a nivel del techo del vehículo 2 (no representado en su totalidad). En el ejemplo ilustrado, el amortiguador de choque 1 está montado entre el asiento 3 y la columna 4 y fijado a nivel de esta última.

El amortiguador de choque 1 según la invención está representado en detalle en las figuras 2 y 3. Según una variante presentada en las figuras 2(a) y 3(a), sólo está previsto un mecanismo de disipación de energía para el choque primario. Según otra variante presentada en las figuras 2(b) y 3(b), un mecanismo de disipación está previsto para el choque primario y para el choque secundario.

Independientemente de la variante considerada, el amortiguador de choque 1 comprende dos partes principales que se desplazarán relativamente la una con respecto a la otra durante el o los choques. Una primera parte es solidaria de la plataforma del vehículo y, más precisamente, de la columna 4 para el ejemplo ilustrado, y una segunda parte es solidaria de la entidad a proteger, es decir el asiento 3 para el ejemplo ilustrado. En este último caso, la unión entre el asiento 3 y la segunda parte está asegurada por una varilla 5 fijada al asiento 3 y a la base inferior 6 de la segunda parte (véanse las figuras 1, 2 y 3). Durante un choque significativo, la segunda parte y el asiento 3 se desplazan con respecto a la primera parte, asegurándose el desplazamiento lineal del asiento 3 gracias a las guías 7.

La primera parte comprende un cuerpo 8 fijado a la columna 4 de la canasta con la ayuda de la estructura de fijación 9 visible, entre otras, en la figura 4. Este cuerpo es hueco, estando la segunda parte del amortiguador destinada a deslizarse dentro de esta parte hueca durante el choque. En el interior del cuerpo hueco 8 están montadas unas bolas 12 destinadas a deformar el componente activo 14 de la segunda parte durante el choque. Estas bolas 12 son de dureza superior a la del componente activo 14 y, preferentemente, metálicas. Están dispuestas en una jaula circular 13, de tipo jaula de rodamiento de bolas. Están acuñadas axialmente en la parte trasera de un tope 10 previsto en el interior del cuerpo hueco para limitar el recorrido de la segunda parte. La superficie trasera del tope 10 presenta una forma esférica o cónica por razones explicadas a continuación. Las bolas se acuñan radialmente sobre el componente activo 14 con la ayuda de medios de ajuste que comprenden un elemento roscado, tal como una tuerca 15. La rotación de la tuerca 15 permite modular la fuerza aplicada sobre la jaula de bolas 13 y, por lo tanto, el desplazamiento radial de las bolas 12 gracias a la forma particular de la superficie trasera del tope. Una rotación de la tuerca en el sentido de las agujas de un reloj provoca un movimiento de las bolas hacia el eje del dispositivo y, por lo tanto, las bolas aplican una presión más importante sobre el disipador de energía. Por el contrario, una rotación de la tuerca de ajuste en el sentido contrario de las agujas de un reloj provoca una disminución de la presión aplicada por las bolas sobre el disipador. Se precisará que el ajuste se efectúa de manera que la disipación de energía se efectúa sobre toda la longitud del elemento activo. El ajuste puede ser manual y, en este caso, se proporciona una tuerca de seguridad 16 para asegurar el ajuste automático a través un motor controlado a distancia con la ayuda de un dispositivo anexo específico. En el ejemplo ilustrado en la figura 4, el dispositivo motorizado (motor 17) está unido a un computador 18, el mismo unido a uno o varios sensores. Por ejemplo, el computador 18 puede estar unido a un sensor de peso del ocupante 19, de velocidad 20, de posición de los elementos móviles del amortiguador 21, y del blast 22.

La segunda parte del amortiguador comprende un soporte 23 de forma principalmente cilíndrico que es visible, entre otras, en las figuras 2, 3, 6 y 7. El cilindro 23 sirve de soporte al elemento activo 14, también denominado elemento disipador, que se presenta en forma de manguito. Preferentemente, el soporte 23 está provisto de varias ranuras 24 (véase la figura 6). Las ranuras 24 se extienden axialmente sobre la altura del cilindro y sirven de surcos de guiado a las bolas 12 durante el deslizamiento del soporte 23. Las ranuras se distribuyen sobre el perímetro del soporte a fin de asegurar la simetría de las tensiones desarrolladas.

Según la variante de las figuras 2(a) y 3(a), el elemento disipador 14 montado sobre el soporte 23 está realizado de un solo material (compuesto, metal u otro) y está destinado a disipar la energía durante el choque primario. Como se ilustra en la figura 2(a), puede ser de grosor constante, formando en este caso una pieza perfectamente cilíndrica. Puede también ser de grosor variable con, preferentemente, un grosor de pared creciente en la dirección de

desplazamiento del soporte, como se muestra en la figura 3(a). Se hablará entonces de forma casi cilíndrica o ligeramente troncocónica. Esta forma particular favorece una transmisión en forma de meseta de aceleración, es decir una transmisión a un nivel relativamente constante de la aceleración al ocupante fuera de las fases transitorias de principio y fin de recorrido del soporte.

Según otra variante de las figuras 2(b) y 3(b), el elemento disipador 14 está diseñado para poder recibir dos partes distintas, enumeradas 29 y 30. La primera parte 29 está diseñada con el objetivo de disipar la energía que resulta directamente del blast de la explosión, diseñándose la segunda parte 30 para disipar la energía del choque que resulta del retorno del vehículo al suelo. Las dos partes se dimensionan para tener en cuenta las cargas diferentes de los dos choques. El dimensionamiento se puede efectuar utilizando diferentes materiales, grosores diferentes y/o longitudes diferentes para las dos partes respectivas. Por ejemplo, el grosor de la segunda parte 30 puede ser superior al de la primera parte y de longitud diferente. En el ejemplo ilustrado en las figuras 2(b), 3(b), 7 y 8, la segunda parte 30 está prevista sobre aproximadamente un tercio del recorrido total de disipación. Cada parte puede ser cilíndrica, como en la figura 2(b) o troncocónica como en la figura 3(b). En este último caso, la superficie exterior de la segunda parte troncocónica se inscribe en la continuidad de la primera parte troncocónica.

Finalmente, se mencionará que el soporte 23 está rematado en su base superior por una placa circular 26 con unas lengüetas 27 que recubren el extremo del cuerpo 8 del amortiguador (véanse las figuras 4 y 5). Estas lengüetas impiden cualquier movimiento de la segunda parte bajo el efecto de simples vibraciones o de choques ligeros. Sirven por lo tanto de iniciadores y se dimensionan para seleccionarse sólo más allá de un cierto nivel de aceleración inicialmente definido. Pueden, por ejemplo, ser tres y uniformemente repartidas a lo largo del perímetro de la placa.

El principio de funcionamiento del dispositivo según la invención es el siguiente. Cuando una carga explosiva se activa debajo del vehículo portador de la torreta, el vehículo se proyecta hacia arriba con un impulso tal que el vehículo se somete a una fuerte aceleración global. La inercia del sistema constituido por el ocupante del asiento y el asiento en sí de la torreta provoca un movimiento relativo del ocupante de la torreta con respecto al fondo de la canasta. En efecto, el ocupante y su asiento tienden a acercarse al fondo de la canasta. Durante estos movimientos de “subida” del fondo de la canasta hacia el asiento, la varilla 5 solidaria del asiento 3 obliga al soporte 23 del disipador de energía a desplegarse, es decir a salir del cuerpo principal 8 según la dirección indicada por la flecha en las figuras 2 y 3. El movimiento relativo que se crea entre el componente activo 14 y las bolas 12 permite disipar la energía sobre toda la longitud del componente activo y, por lo tanto, reducir la aceleración trasmitida al ocupante del vehículo “volado”. Cuando el soporte comprende unas ranuras, las bolas deforman plásticamente el elemento disipador allí donde están previstas las ranuras. La deformación en forma de surco 31 (véanse las figuras 7 y 8) se efectúa en toda la longitud del componente activo 14 compuesto de una sola o de dos partes 29, 30, en función de si el amortiguador está dimensionado para tener en cuenta el choque primario o el choque primerio y el choque secundario respectivamente.

Ventajas de la invención

La solución técnica propuesta por la presente invención supera, en cierta medida, las condiciones reales. Mientras que las condiciones del entorno consideradas durante la concepción integran los límites aceptables, los operarios pueden, en el lugar, ajustar de manera manual o automática el amortiguador de choque a fin de que este último responda a las condiciones reales. Esto es aplicable, en particular, para la protección contra minas y contra los artefactos explosivos improvisados (IED), pero también para cualquier tipo de situación en la que pueden producirse choques temidos de manera accidental. Asimismo, el elemento disipador puede fácilmente cambiarse sobre el terreno, como se ha explicado anteriormente, en función de la amenaza clasificada sobre el sitio de las hostilidades o de utilización.

El amortiguador de choque según la invención permite proteger a los ocupantes reduciendo a niveles aceptables la aceleración que se les transmite. La aceleración transmitida a los ocupantes es casi constante, salvo durante las fases transitorias al principio y al final del recorrido, gracias a las características geométricas y materiales del elemento disipador de energía. Además, las ranuras previstas en el soporte del disipador permiten un guiado de las bolas con el fin de asegurar que sus huellas sobre el soporte sean perfectamente lineales. Esta linealidad del surco evita perturbaciones no deseadas de la aceleración transmitida. Esta forma particular del soporte permite, por lo tanto, guiar la deformación del disipador a fin de evitar al máximo un comportamiento aleatorio durante la disipación de energía, que podría traducirse por unas variaciones consecuentes de la aceleración transmitida a los ocupantes. Asimismo, la forma ligeramente troncocónica del elemento disipador favorece, en algunos casos, una respuesta en meseta de la aceleración sufrida por el ocupante.

Gracias a los medios de ajuste, la presión de aplicación de las bolas sobre el elemento disipador se puede modular de manera que la disipación de energía se efectúa sobre toda a longitud del elemento disipador. El hecho de disipar la energía mientras que la aceleración transmitida a los ocupantes sigue siendo casi constante y al nivel más elevado aceptable a lo largo del recorrido de disipación, garantiza el mejor compromiso entre la operabilidad en terreno hostil que requiere concebir unos vehículos relativamente bajos por razones de visibilidad y de estabilidad, y la protección contra minas, que exige una distancia del l suelo (stand-off distance) consecuente a fin de sufrir sólo una fracción reducida del blast de explosión.

El dispositivo según la invención disipa tanto la energía del choque primario como la del choque secundario, y está dimensionado para tener en cuenta las diferencias de aceleración sufridas durante estos dos choques. Los elementos disipadores para el choque primario y el choque secundario, respectivamente, están dispuestos el uno tras el otro, lo que permite evitar la reinicialización del sistema entre los dos choques.

El dispositivo según la invención está provisto de bolas que ruedan sobre sí mismas, lo que asegura la ausencia de bloqueo en todos los casos de las figuras. Funcionará siempre, siempre que el nivel del choque esté por debajo del nivel crítico definido anteriormente. Si la carga explosiva es demasiado elevada con respecto a aquella para la cual se ha dimensionado el dispositivo, el atenuador de choque funcionará disipando el máximo teórico sin ningún riesgo de bloqueo, al contrario, por ejemplo, de un dispositivo con disipación hidráulica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de absorción de energía (1) que comprende:

- un soporte (23),

- un elemento disipador (14) montado alrededor de dicho soporte (23) y destinado a deformarse plásticamente bajo el efecto de un choque,

- unas bolas (12) montadas con una presión dada contra el elemento disipador (14) y destinadas a deformar el elemento disipador (14),

caracterizado por que el soporte (23) está provisto de ranuras (24), estando dichas bolas (12) montadas frente a las ranuras (24) del soporte (23) y destinándose a deformar el elemento disipador (14) sobre la longitud de las ranuras (24).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende un cuerpo hueco (8) en el que el elemento disipador (14) y su soporte (23) están destinados a deslizar durante el choque, estando las bolas (12) montadas en una jaula circular (13) y apoyándose en la dirección longitudinal del cuerpo hueco (8) sobre una superficie interior de dicho cuerpo hueco (8) y en la dirección transversal del cuerpo hueco (8) sobre el elemento disipador (14).

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, que comprende unos medios para ajustar la presión de aplicación de las bolas (12) contra el elemento disipador (14).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que dichos medios comprenden una tuerca (15) cuya rotación en utilización conlleva un desplazamiento de las bolas (12) a lo largo de la superficie del cuerpo hueco (8), lo que permite ajustar la presión de aplicación de las bolas (12) sobre el elemento disipador (14).

5. Dispositivo según la reivindicación 3 o 4, en el que dichos medios comprenden un motor (17) y un controlador (18) unido a uno o varios sensores (19, 20, 21, 22).

6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte (23) comprende una parte cilíndrica, estando las ranuras (24) dispuestas sobre la superficie exterior de la parte cilíndrica y extendiéndose según la dirección longitudinal de dicha parte cilíndrica.

7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento disipador (14) forma un manguito anular de grosor variable a lo largo de su dirección longitudinal.

8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento disipador (14) comprende, según su dirección longitudinal, dos partes sucesivas, denominadas primera parte (29) y segunda parte (30), que presentan unas características geométricas y/o fisicoquímicas diferentes a fin de amortiguar respectivamente un primer choque y un segundo choque.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que la segunda parte (30) es más corta y más gruesa que la primera parte (29).

10. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que el grosor del elemento disipador (14) es creciente con respecto a la dirección de desplazamiento del elemento disipador (14) en caso de choque.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en el que el soporte (23) está rematado en un extremo por una placa (26) provista de lengüetas (27) que reposan sobre un extremo del cuerpo hueco (8).

12. Vehículo que comprende un dispositivo de amortiguación de energía según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

13. Sistema de acondicionamiento para lanzamiento de material, de bienes o de personas que comprende un dispositivo de amortiguación de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

14. Procedimiento de amortiguación de energía destinado a proteger una estructura y/o un ocupante durante un choque con la ayuda del dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de movimiento relativo del elemento disipador (14) y de su soporte (23) con respecto al cuerpo hueco (8) que da lugar a una deformación plástica del elemento disipador (14) por las bolas (12), caracterizado por que dichas bolas (12) son guiadas en las ranuras (24).

15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que las bolas (12) deforman el elemento disipador (14) sobre una primera parte (29) durante un primer choque y sobre una segunda parte (30) distinta de la primera parte (29) durante

un segundo choque, ocurriendo el primer choque cuando un vehículo salta sobre un artefacto explosivo y apareciendo el segundo choque cuando el vehículo vuelve a caer al suelo.

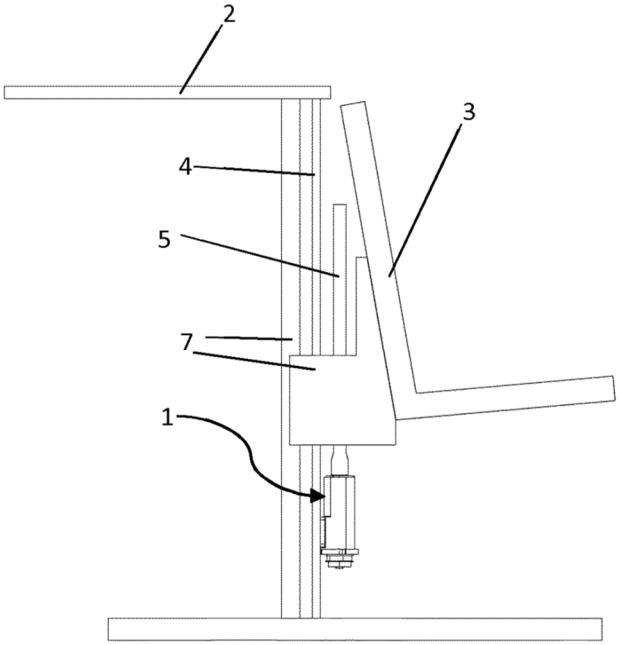


FIG.1

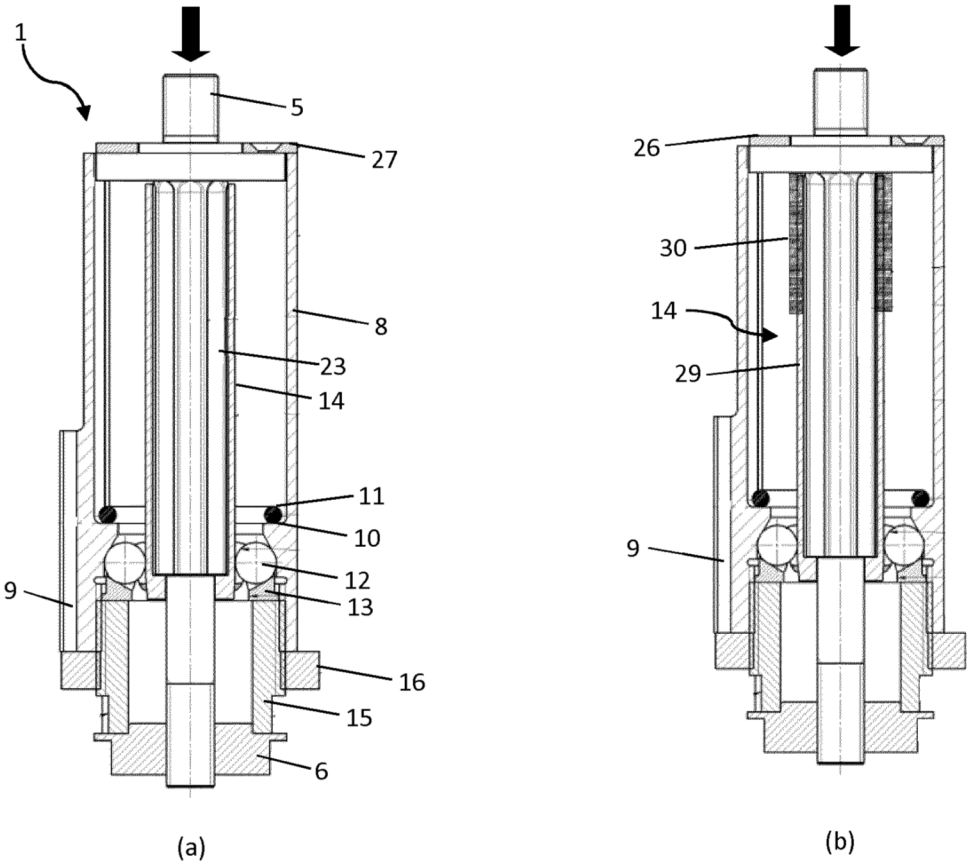


FIG.2

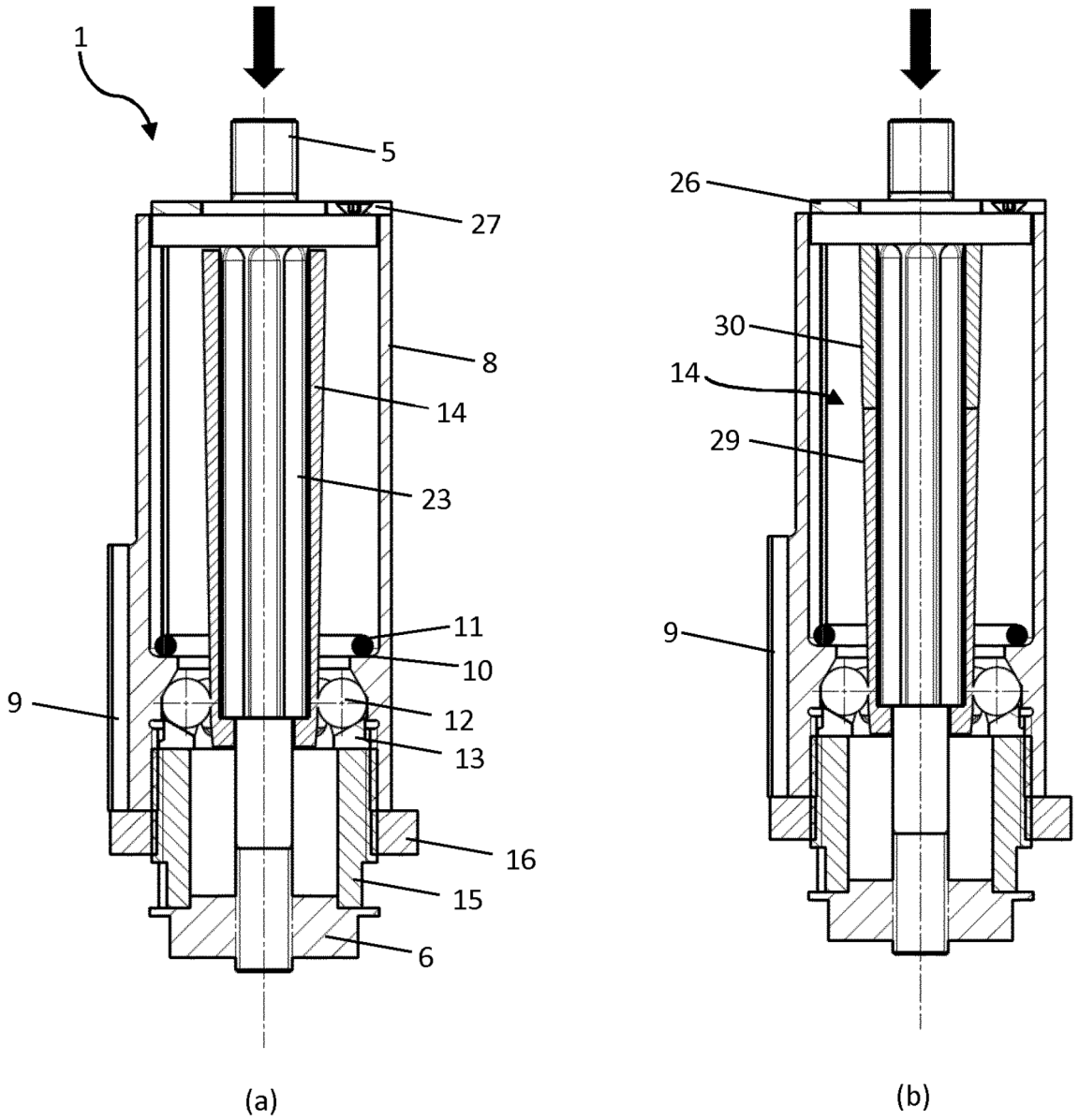


FIG.3

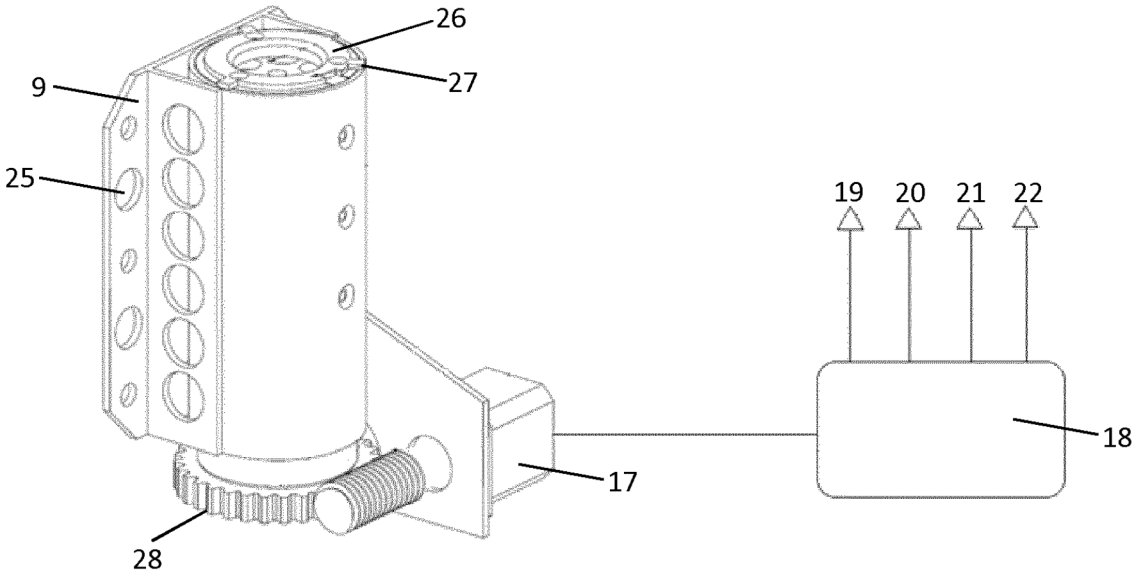


FIG.4

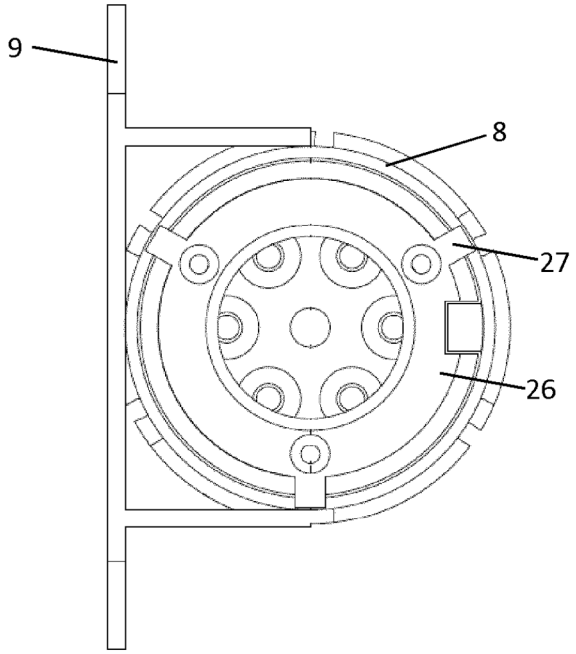


FIG.5

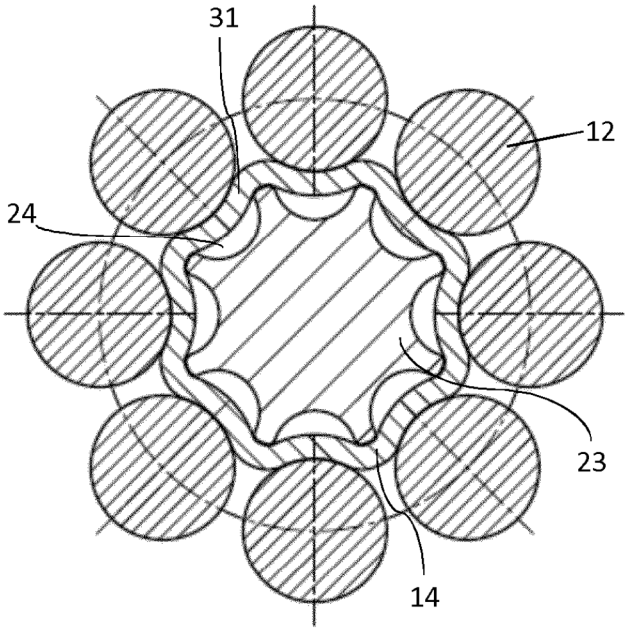
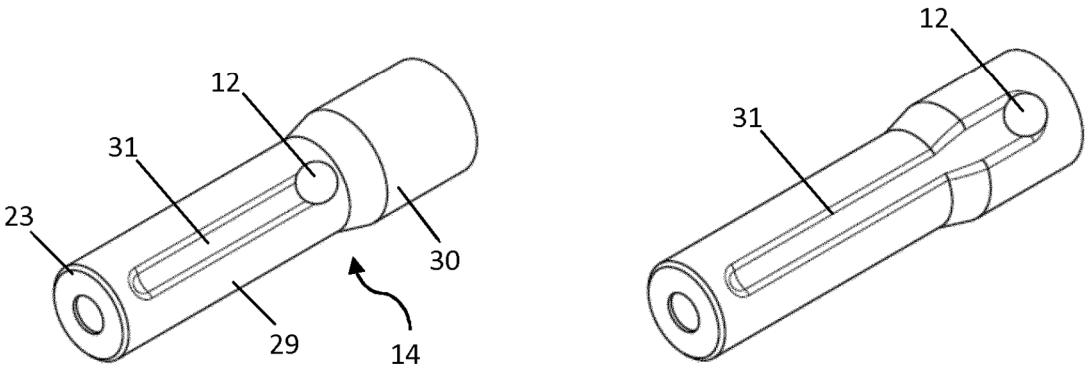


FIG.6



(a) (b)

FIG.7

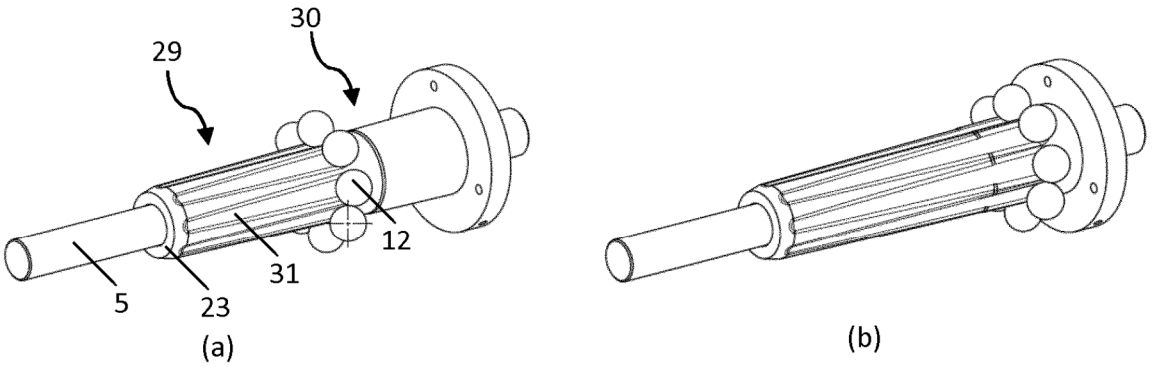


FIG.8