

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 226**

51 Int. Cl.:

B60N 2/42 (2006.01)

B60R 21/00 (2006.01)

F16F 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2010 E 10722770 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 2451675**

54 Título: **Aparato de absorción de energía**

30 Prioridad:

07.07.2009 GB 0911760

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

10.12.2013

73 Titular/es:

**JANKEL ARMOURING LIMITED (100.0%)
P.O. Box 1
Weybridge KT13 8XR Surrey, GB**

72 Inventor/es:

MULLEN, MICHAEL PATRICK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 433 226 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

Aparato de absorción de energía

5 La presente invención se refiere a un aparato de absorción de energía, particularmente a un aparato de absorción de energía para proteger los ocupantes de diferentes pesos corporales de los efectos de excesiva G (fuerza de gravedad) absorbiendo energía comunicada a un vehículo, durante una explosión que ocurra debajo del vehículo, en una magnitud que sea optimizada para el peso del ocupante. La invención proporciona también una función de reposición que permite al aparato absorber una primera fuerza G comunicada al vehículo y a continuación absorber una segunda fuerza G comunicada al vehículo mientras se hace mínimo el espacio requerido por debajo del asiento del ocupante para tal absorción.

10 En ambientes hostiles existe la posibilidad de que sean conducidos vehículos sobre dispositivos explosivos o sean atacados por ellos debajo del vehículo. Si sucede esto, el dispositivo explosivo explotará normalmente, lo que puede plantear un serio peligro para el ocupante u ocupantes del vehículo.

Con el fin de minimizar el peligro de tal explosión para un ocupante, existen cinco problemas clave a los que se hay que enfrentar, que son los siguientes:

- 15 1) Onda de presión. La onda de presión producida por la explosión afecta a cualquier cosa en la trayectoria de la explosión y no se puede evitar, aunque la estructura del vehículo puede ayudar a minimizar la exposición del ocupante a la onda de presión;
- 20 2) Efecto de la onda expansiva. Este incluye el humo y llamas causados por la explosión y estos pueden ser desviados del ocupante usando tecnología de desviación (por ejemplo, un lado inferior apropiadamente conformado del bastidor del vehículo);
- 3) Metralla. Normalmente, la metralla es emitida por la explosión, o como consecuencia directa de la explosión. Se puede utilizar blindaje apropiado para proteger al ocupante de la metralla.
- 25 4) Fuerza G inducida por la explosión. La explosión hará que el vehículo acelere muy rápidamente alejándose de la fuente de la explosión. Si la explosión ocurre debajo del vehículo, la componente principal de la aceleración estará dirigida hacia arriba. Esto hace que el ocupante del vehículo sea sometido a una fuerza ascendente correspondiente que es percibida por el ocupante como una fuerza G enorme en el asiento.
- 30 5) Fuerza G de caída. A medida que el vehículo es propulsado alejándose de la fuente de la explosión, comenzará a desacelerar gradualmente hasta que alcanza su máximo de desplazamiento hacia arriba. Finalmente, será percibida la falta de peso por el ocupante al cambiar el sentido del movimiento de ascendente a descendente. El vehículo comenzará entonces a acelerar hacia el suelo bajo la acción de la gravedad y finalmente chocará contra el suelo con un impacto enorme. Cuando el vehículo impacta sobre el suelo el ocupante será, por lo tanto, sometido a una fuerza G de "caída" que, si no es absorbida, producirá heridas.

35 Incluso si se puede sobrevivir a cada uno de los factores 1 a 3, tendrán consecuencias fatales para el ocupante si la intensidad de la fuerza G experimentada por el ocupante es demasiado grande en cualquiera de los factores 4 ó 5.

40 Un modo de reducir la fuerza G experimentada por el ocupante en un caso de explosión u onda expansiva es proporcionar una disposición de atenuación de fuerza, montada en el asiento en la forma de una tira o banda metálica deformable que esté dispuesta en zigzag a través de una serie de yunques y que se deformará cuando sea impulsada a través de los yunques, introduciendo con ello una fuerza de atenuación por fricción que atenúa la fuerza G, que de otro modo sería experimentada por el ocupante del asiento. Un tal sistema se describe en la Publicación de Patente Internacional No. WO2009/030937.

45 El documento US3968863 describe un aparato de absorción de energía y un método para la protección de ocupantes de diferentes pesos corporales de los efectos de una fuerza G excesiva absorbiendo la energía comunicada a un vehículo por debajo del vehículo, comprendiendo el aparato de absorción de energía un primer elemento de montaje unido al vehículo, un segundo elemento de montaje unido al asiento del ocupante, un mecanismo de absorción unido entre los elementos de montaje primero y segundo, comprendiendo el mecanismo de absorción un alambre de atenuación dispuesto en uno de los elementos de montaje, y yunques dispuestos en el otro de los elementos de montaje, y en el que el alambre de atenuación está dispuesto en zigzag entre los yunques de tal manera que cuando el vehículo es sometido a una fuerza G excesiva, la tira de atenuación es flexionada o doblada e impulsada a través de los yunques, produciendo con ello una fuerza de atenuación por fricción que controla el movimiento del asiento con respecto al vehículo y en el que está dispuesto un mecanismo de ajuste de absorción, siendo el mecanismo de ajuste de absorción capaz de ajustar la magnitud de atenuación ajustando la fuerza de atenuación de fricción creada como consecuencia de la acción de la atenuación la tira que es doblada e impulsada a través de los yunques.

Sin embargo, tales sistemas no son capaces de proporcionar un nivel optimizado de atenuación para un peso dado del ocupante, ni proporcionan el uso más eficaz del espacio disponible por debajo del asiento.

- 5 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de absorción de energía para proteger ocupantes de diferentes pesos corporales de los efectos de fuerza G excesiva absorbiendo la energía comunicada al vehículo durante una explosión que ocurre debajo del vehículo, comprendiendo el aparato de absorción de energía:
- un primer elemento de montaje unido al vehículo;
 - un segundo elemento de montaje unido al asiento del ocupante;
- 10 un mecanismo de absorción unido entre el primer y segundo elementos de montaje, comprendiendo el mecanismo de absorción al menos una tira de atenuación dispuesta en uno de los elementos de montaje, y yunques dispuestos en el otro de los elementos de montaje, y en el que la tira de atenuación está dispuesta en zigzag entre los yunques de tal manera que cuando el vehículo es sometido a una fuerza G excesiva, la tira de atenuación es doblada e impulsada a través de los yunques, produciendo con ello una fuerza de atenuación por fricción que controla el movimiento del asiento con respecto al vehículo y en el que está dispuesto un mecanismo de ajuste de absorción,
- 15 siendo el mecanismo de ajuste de absorción capaz de ajustar la magnitud de atenuación ajustando la fuerza de atenuación por fricción creada como consecuencia de la acción de la tira de atenuación que es doblada e impulsada a través de los yunques, dependiendo del peso del ocupante, de tal manera que una longitud esencialmente similar de tira de atenuación es doblada e impulsada a través de los yunques, para una fuerza G dada, independientemente del peso del ocupante.
- 20 De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, se proporciona también un método de proteger el ocupante de un vehículo de las fuerzas G inducidas por explosión, cuyo método comprende:
- proporcionar un primer elemento de montaje unido al vehículo;
 - proporcionar un segundo elemento de montaje unido al asiento del ocupante;
- 25 proporcionar un mecanismo de absorción entre los elementos de montaje primero y segundo, en el que el mecanismo de absorción comprende una tira de atenuación dispuesta en uno de los elementos de montaje y un yunque dispuesto en el otro de los elementos de montaje de tal manera que cuando el vehículo, y por lo tanto el primer elemento de montaje, es sometido a una fuerza G inducida por una explosión, la tira de atenuación es doblada e impulsada sobre el yunque con el fin de absorber una parte de la fuerza G, la cual, de otro modo, sería comunicada al ocupante; y
- 30 controlar el movimiento del asiento con respecto al vehículo ajustando la fuerza de atenuación por fricción por medio de un mecanismo de ajuste de absorción que aumenta la magnitud de la atenuación aumentando la fuerza de atenuación por fricción creada como consecuencia de la acción de la tira de atenuación doblada e impulsada a través de los yunques, al aumentar el peso del ocupante de tal manera que una longitud esencialmente similar de la tira de atenuación es doblada e impulsada a través de los yunques para una fuerza G dada independientemente del peso del ocupante.
- 35 Puesto que el aparato de la presente invención utiliza esencialmente la misma longitud de tira de atenuación para una fuerza G dada, independientemente del peso combinado del asiento y del ocupante (incluyendo armadura, mochilas, etc.), es siempre proporcionada la cantidad máxima de atenuación posible y por lo tanto las probabilidades de que el ocupante sobreviva a los efectos de la fuerza G inducida por la explosión aumentan significativamente.
- 40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de absorción de energía para proteger los ocupantes de los efectos de una fuerza G excesiva, absorbiendo la energía comunicada a un ocupante durante una explosión que ocurre por debajo del vehículo, comprendiendo el aparato de absorción de energía:
- un primer elemento de montaje fijado al vehículo;
 - un segundo elemento de montaje fijado al asiento del ocupante;
- 45 un mecanismo de absorción dispuesto entre los elementos de montaje primero y segundo de tal manera que cuando el vehículo es sometido a una primera fuerza G excesiva, el segundo elemento de montaje se desplazará desde su posición inicial a lo largo del primer elemento de montaje en una primera carrera de absorción,
- 50 un mecanismo de reposición para devolver el segundo elemento de montaje a una posición intermedia después de que ha pasado la fuerza G excesiva, estando la posición intermedia al menos parcialmente a lo largo de la distancia de carrera recorrida por el segundo elemento de montaje durante la primera carrera de absorción; y
- medios de fijación para fijar el segundo elemento de montaje con respecto al primer elemento de montaje

en la citada posición intermedia de tal manera que cuando el vehículo es sometido a una segunda fuerza G excesiva, el segundo elemento de montaje se desplazará desde su posición intermedia a lo largo del primer miembro de montaje en una segunda carrera de absorción.

5 De acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, se proporciona también un método de proteger el ocupante de un vehículo de los efectos de una fuerza G excesiva absorbiendo energía comunicada a un vehículo durante una explosión que ocurra debajo del vehículo, comprendiendo el método:

proporcionar un primer elemento de montaje fijado al vehículo;

proporcionar un segundo elemento de montaje fijado al asiento del ocupante;

proporcionar un mecanismo de absorción entre los elementos de montaje primero y segundo;

10 absorber una parte de la primera fuerza G excesiva permitiendo que el segundo elemento de montaje se desplace desde su posición inicial a lo largo del primer elemento de montaje en una primera carrera de absorción,

15 devolver el segundo elemento de montaje a una posición intermedia después de que haya pasado la primera fuerza G excesiva, estando la posición intermedia al menos parcialmente a lo largo de la distancia de carrera recorrida por el segundo elemento de montaje durante la primera carrera de absorción;

fijar el segundo elemento de montaje con respecto al primer elemento de montaje en la citada posición intermedia;

absorber una parte de una segunda fuerza G excesiva permitiendo al segundo elemento recorrer desde la citada posición intermedia a lo largo del primer elemento de montaje en una segunda carrera de absorción.

20 Esto permite que el aparato de absorción de energía absorba una carga global mayor para una cantidad dada de espacio por debajo del asiento.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes de la siguiente descripción y de las reivindicaciones.

25 A continuación se describirán realizaciones de la invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1A es una vista lateral del aparato de absorción de energía de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención; por claridad, el aparato está mostrado aislado de los componentes del asiento en una configuración previamente ajustada;

30 La figura 1B es una ilustración más del aparato de la figura 1, en el que la caja exterior es transparente con el fin de ilustrar mejor los componentes internos del aparato de absorción de energía;

La figura 2A es una vista lateral del aparato de absorción de energía de la figura 1B que ha sido ajustado para un ocupante de poco peso de tal manera que el aparato está en una configuración ajustada al peso;

La figura 2B es una vista lateral del aparato de absorción de energía de la figura 2A, en la que el aparato está en una configuración de atenuación activa;

35 La figura 3A es una vista lateral del aparato de absorción de energía de la figura 1B que ha sido ajustado para un ocupante de peso medio de tal manera que el aparato está en una configuración ajustada al peso;

La figura 3B es una vista lateral del aparato de absorción de energía de la figura 3A, en la que el aparato está en una configuración de atenuación activa;

40 La figura 4A es una vista lateral del aparato de absorción de energía de la figura 1B que ha sido ajustado para un ocupante de gran peso de tal manera que el aparato está en una configuración ajustada al peso;

La figura 4B es una vista lateral del aparato de absorción de energía de la figura 4A, en la que el aparato está en una configuración de atenuación activa,

La figura 5 es una representación ilustrativa de la interacción entre los yunques y la tira de atenuación de la invención, en la que un par de aparatos de absorción de energía están mostrados lado a lado;

45 La figura 6A es una vista en sección transversal de un aparato de absorción de energía de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, en la que está ilustrado un mecanismo de reposición antes de ser sometido a una fuerza G excesiva;

La figura 6B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la flecha A de la figura 6A;

La figura 7A es una vista en sección transversal del aparato de la figura 6A, en la que el mecanismo de reposición está mostrado al final de la primera carrera de absorción, después de ser sometido a una primera fuerza G excesiva;

La figura 7B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la flecha A de la figura 7A;

5 La figura 8A es una vista en sección transversal del aparato en una configuración intermedia después de haber sido sometido a una primera fuerza G, pero antes de ser sometido a una segunda fuerza G excesiva;

La figura 8B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la flecha A de la figura 8A;

10 .La figura 9A es una vista lateral en sección transversal del aparato, en la que el mecanismo de reposición está mostrado al final de la segunda carrera de absorción después de haber sido sometido a la segunda fuerza G excesiva; y

La figura 9B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la flecha A de la figura 9A.

15 Es comúnmente conocido en la industria el uso del "50 percentil" para referirse a un 50 percentil masculino como se especifica en el documento AEP-55 de la NATO y que representa el promedio de varones de la población (Estados Unidos) entre los años 1970 y los años 1980 (78 kg), y los términos "5 percentil" y "95 percentil" se han de interpretar de manera correspondiente. Por brevedad, en la siguiente descripción se hace referencia a 50 percentil como un "ocupante de peso medio", 5 percentil como un ocupante de "poco peso" y 95 percentil como un ocupante de "mucho peso".

20 En la descripción que sigue y en las reivindicaciones, el plano del movimiento de la tira de atenuación se define como el plano en el que se sitúa la dirección global de movimiento de la tira durante la atenuación, que es prácticamente el mismo plano general en el que se sitúa la dirección de movimiento del asiento con respecto al vehículo durante un caso de explosión. El plano de movimiento de la tira de atenuación se designa por P-P en la figura 1A. Además, la expresión "fuerza G excesiva" se ha de tomar con el significado de cualquier fuerza G capaz de herir al ocupante de un asiento si no fuera absorbida, al menos parcialmente.

25 Con referencia a las figuras 1A a 5, el aparato de absorción de energía 10 de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención está dispuesto entre un primer elemento de montaje, tal como un montaje relativamente rígido en el bastidor del vehículo (no mostrado), y un segundo elemento de montaje, tal como una pata de asiento (no mostrada). También pueden estar dispuestos apoyos de guía y una disposición de pista de guía entre el asiento y el vehículo con el fin de guiar adicionalmente el movimiento del asiento con respecto al vehículo durante la atenuación.

30 Como se muestra más claramente en la figura 1B, un cartucho 20 de absorción de energía, ajustable al peso, está acoplado con una tira de atenuación 22 que está anclada al asiento por uno de sus extremos (el lado de la izquierda de las figuras 1 a 4). El cartucho 20 tiene una caja exterior 34 de control y un alojamiento interior 24 de yunques. La caja exterior 34 de control del cartucho 20 tiene una zona rebajada 35 para recibir un retenedor, tal como un clip de retención 36. El cartucho 20 está retenido dentro de la estructura de la pata del asiento del vehículo. Un mecanismo de ajuste de absorción es proporcionado por un alojamiento interior 24 de yunques que está rodeado por la caja de control 34 y que tiene una abertura 40 de control de atenuación en ambos lados del cartucho 20. El alojamiento interior 24 de yunques y la tira de atenuación 22 son móviles longitudinalmente dentro de la caja exterior 34. Una placa de compresión superior 28 está fijada a la parte inferior del alojamiento interior 24 de yunques y una placa de compresión inferior 30 está fijada dentro de la caja exterior 34 de control. Las placas de compresión 28 y 30 están dispuestas en cualquier extremo de medios elásticos, que pueden consistir en un muelle helicoidal 32 (u otros medios tales como un bloque de elastómero elástico que tenga características apropiadas de compresión y expansión, o por ejemplo una columna telescópica que contenga un fluido de amortiguación de fuerza). El clip de retención 36 está dentro de la zona rebajada 35 y puede deslizarse en ella junto con el alojamiento interior 24 de yunques.

45 La tira de atenuación 22 es seleccionada durante la fabricación de un material y de una dimensión constantes, que requieran que sea ejercida una cantidad de fuerza ejercida sobre ella para doblarlo o flexionarlo alrededor de los yunques, como se describe en lo que sigue. La tira de atenuación 22 puede tener también una región de anchura reducida, según se describe con detalle en la Publicación de Patente Internacional No. WO 2009/030937 A2, cuyo contenido relevante se incorpora a la presente como referencia. Esta región de anchura reducida en la tira de atenuación 22 es deseable porque la fuerza inicial necesaria para poner el asiento en movimiento es mayor que la fuerza necesaria para mantener su movimiento. Por lo tanto, esto proporciona un nivel de resistencia relativamente bajo contra el movimiento del asiento en el punto de la carrera del asiento donde la fuerza requerida para mover el asiento tiene su valor máximo (es decir, al comienzo de la carrera del asiento).

50 El alojamiento interior 24 de yunques tiene una ranura transversal 44 que permite que el yunque central 50 se mueva perpendicularmente al plano P-P de la tira de atenuación hasta que tope contra una de una serie de muescas 42 a lo largo de un borde de la abertura 40 de control de atenuación. Se apreciará que se pueden prever cualquier

número de muescas a lo largo de la abertura 40 de control de atenuación para proporcionar una variación infinita en el peso y el carácter ajustable. De hecho, las muescas podrían ser sustituidas por una superficie inclinada, plana, la cual, tras impacto del yunque central 50 durante la atenuación, estuviera adaptada para retener allí el yunque central. La serie de muescas 42 están dispuestas de tal manera que su distancia perpendicular al plano de movimiento P-P de la tira de atenuación aumenta por incrementos desde un extremo al otro de la abertura de control de atenuación (el lado de la derecha de las figuras). La finalidad del aumento por incrementos se tratará con más detalle posteriormente. El alojamiento interior 24 de yunques está también provisto de una serie de retenedores (no mostrados) en una pared correspondiente al número y posición de muescas 42 de la abertura 40 de control de atenuación. Los retenedores cooperan con un saliente (no mostrado) en el lado inferior de un bloque de fijación 38 cargado hacia dentro para fijar selectivamente el alojamiento interior 24 de yunques contra movimiento longitudinal dentro de la caja exterior 34.

El alojamiento interior 24 de yunques (mejor ilustrado en las figuras 1B, 2B, 3B y 4B) asegura tanto un primer yunque 46 como un tercer yunque 48 en posiciones perpendiculares fijas con respecto al plano P-P de la tira de atenuación. Los yunques primero y tercero 46, 48 están por lo tanto alineados entre sí y no pueden moverse perpendicularmente hacia o desde la tira de atenuación 22. Un segundo yunque, central, 50 está también retenido contra movimiento longitudinal hacia o desde los yunques primero y tercero 46, 48 por la ranura transversal 44 del alojamiento interior 24; sin embargo, el yunque central 50 sería capaz de moverse perpendicularmente hacia y desde la tira de atenuación 22 a lo largo de la ranura transversal 44 si no estuviera asegurado durante el uso normal contra movimiento hacia el plano de la tira de atenuación P-P por el clip de retención 36. En otras palabras, el yunque central 50 no puede moverse a lo largo de la ranura transversal 44 durante el uso normal debido al clip de retención 36; sin embargo, las puntas del clip de retención 36 están diseñadas para deformarse a una carga predeterminada para liberar el yunque central 50 de tal manera que pueda moverse a lo largo de la ranura transversal durante la atenuación. A este respecto, la posición y la longitud de la ranura transversal 44 con respecto a los yunques primero y tercero 46, 48 son tales que cuando el segundo yunque, central, 50 está en un extremo (cuando el yunque central 50 está más alejado del plano P-P) de la ranura 44, su eje de pivotamiento está en línea con el de los yunques primero y segundo 46, 48 (figura 4B) y cuando el segundo yunque, central, 50 está en el otro extremo (cuando el yunque central 50 está más próximo al plano P-P) de la ranura 44, su eje de pivotamiento está fuera de alineación con el de los yunque primero y segundo 46, 48 en la máxima extensión (figura 2B). Por supuesto, la longitud de la ranura podría ser incrementada, si se desea, de tal manera que el yunque central 50 no pudiera moverse incluso más hacia y desde alineación con los yunques primero y tercero 46, 48 para producir incluso más flexión o dobladura de la tira 22.

Como se muestra en la figura 5, se pueden disponer un par de mecanismos de absorción de energía lado a lado en un respaldo de asiento con el fin de mejorar las características de respuesta y requisitos de empaquetamiento del sistema.

Con referencia a la figura 1B, durante el establecimiento inicial de aparato, la tira de atenuación 22 es dispuesta en zigzag bajo el primer yunque 46, sobre el segundo yunque, central, 50 y bajo el tercer yunque 48 de tal manera que la tira de atenuación 22 se dobla alrededor del segundo yunque, central, 50 hasta su máxima extensión (la magnitud en la cual precisaría ser doblada la tira 22 para el ocupante más pesado). En la realización mostrada, los yunques 46, 48, 50 son elementos cilíndricos que están montados de manera rotativa en sus respectivos ejes con el fin de proporcionar rodillos sobre los cuales pueda pasar la tira de atenuación 22 durante un caso de explosión.

La placa de compresión superior 28 se apoya contra el fondo del alojamiento interior 24 de yunques de tal manera que cualquier peso puesto sobre el asiento será transferido a través del alojamiento interior 24 de yunques hasta la placa de compresión superior 28 y comprime con ello el muelle helicoidal 32 contra la placa de compresión inferior 30 que está fijada a la caja exterior 34 de control.

En uso, cuando el vehículo en el que está instalado el aparato está siendo utilizado en condiciones normales (es decir, cuando no se requiere atenuación de fuerza) no ocurre flexión activa de la tira de atenuación 22. El asiento del ocupante está por lo tanto retenido por la posición relativamente fija con respecto al vehículo. La conexión entre el asiento y el vehículo no es completamente rígida debido a una columna neumática (no mostrada) sobre la que reposa la caja exterior 34 de control, para permitir el ajuste de altura y la reposición (explicados en lo que sigue).

Durante el uso normal, el peso combinado del ocupante y del asiento está suspendido por la tira de atenuación 22 que está dispuesta en zigzag entre los yunques 46, 48, 50. En esta configuración, la fuerza de atenuación que proporcionará el asiento en un caso de explosión habrá sido simple y automáticamente preajustada para adaptarse al peso del ocupante como se describirá ahora.

Cuando un ocupante de un peso dado se sienta en el asiento, la carga es transferida por el alojamiento interior 24 de yunques a la placa de compresión superior 28, que comprimirá el muelle 32 contra la placa de compresión inferior 30, permitiendo con ello que el alojamiento interior 24 de yunques se mueva hacia abajo dentro de la caja exterior 34 de control en la dirección indicada por la flecha A de la figura 1B. La magnitud en la que se comprime el muelle 32, y por lo tanto la posición resultante del alojamiento interior 24 de yunques con respecto a la caja exterior 34 de control, depende del peso combinado del asiento y el ocupante. A medida que el alojamiento interior 24 de yunques

se mueve en la dirección A, el segundo yunque, central, 50, puesto que está retenido contra movimiento longitudinal con respecto al alojamiento interior 24 de yunques por la ranura transversal 44 y contra movimiento longitudinal con respecto a la tira de atenuación 22 por el clip de retención 36, se alineará perpendicularmente en oposición a una de las muescas incrementales 42 de la abertura de control de atenuación 40. En esta posición, el aparato es por lo tanto puesto en una posición de fuerza G pre-excesiva, ajustada al peso. El aparato puede ser fijado en esta posición permitiendo que el bloque 38 se acople con retenedores del alojamiento interior 24 de yunques. Como se muestra en la figura 2A, en este punto el segundo yunque, central, 50 y la parte de la tira de atenuación 22 que pasa sobre el yunque central 50 permanecen todavía desplazados perpendicularmente del plano P-P del movimiento de la tira de atenuación en la extensión máxima posible debido al clip de retención 36. Sin embargo, el segundo yunque, central, 50 sólo será retenido en esta posición ajustada al peso durante el uso normal. Cuando se aplica una fuerza G excesiva, debido a que segundo yunque, central, 50 estará siempre opuesto a una muesca 42 que está apropiadamente separada del plano P-P de movimiento de la tira de atenuación para ese peso del ocupante, y debido a que será retenido allí sólo por el clip de retención 36, tras la atenuación bajo la fuerza G excesiva, será aplicado el grado óptimo de fuerza de atenuación por fricción, como se describe a continuación.

Si se asienta en el asiento un ocupante de peso diferente al del ocupante anterior, se puede reajustar automáticamente la posición ajustada al peso desacoplando el bloque 38 de los retenedores del alojamiento interior 24 de yunques. Esto permite que el muelle comprimido 32 se comprima o se expanda de nuevo en una magnitud que corresponda al peso del ocupante. Entonces se permite al bloque 38 reacoplarse con los retenedores apropiados para fijar con ello el asiento en la nueva posición ajustada al peso. El acoplamiento del bloque 38 puede ser controlado por una disposición de palanca/cable conectada al mismo y que se puede situar en una posición apropiada sobre el asiento.

En el caso de una explosión por debajo del vehículo, el vehículo y el soporte de asiento acelerarán hacia arriba con una fuerza G inducida por la explosión, representada por la flecha F1 en las figuras 2B, 3B y 4B. La fuerza G inducida por la explosión es transferida al cartucho 20 por medio de la tira de atenuación 22. A este respecto, la inercia estática del asiento da lugar a la dinámica efectiva del sistema que es equivalente a tirar de la tira 22 en la dirección F2 mostrada en las figuras 2B, 3B y 4B. En vista de la tendencia de la tira de atenuación 22 a enderezarse a lo largo del plano P-P, cuando la fuerza que actúa sobre la tira de atenuación 22 es mayor que la carga de retención del clip de retención 36, el clip de retención 36 liberará el yunque central 50 y la tira de atenuación 22 empujará el yunque central 50 a lo largo de la ranura transversal 44 hacia el plano P-P de movimiento de la tira hasta que se pone en contacto con la "muesca activa" 42 en la abertura 40 de control de atenuación. Si la fuerza que actúa sobre la tira de atenuación 22 es entonces mayor que la fuerza de atenuación por fricción proporcionada por la disposición de la tira de atenuación y yunques (que está ahora ajustada con respecto al peso del ocupante), la tira de atenuación 22 será impulsada a través de los yunques 46, 48 y 50.

A través de todo el movimiento atenuado de la tira de atenuación 22, el yunque central 50 es mantenido en una posición de atenuación activa fuera del plano P-P en la distancia permitida por la muesca activa 42. Puesto que la altura de muesca de la abertura 40 de control de atenuación disminuye a lo largo de la longitud de la abertura 40 de control de atenuación, cuanto más lejos a lo largo de la abertura 40 de control de atenuación está el segundo yunque, central, 50 cuando está en la posición ajustada peso (fuerza G pre-excesiva), menor será el desplazamiento perpendicular del segundo yunque, central, 50 del plano P-P en la posición de atenuación activa. A este respecto, la figura 4B ilustra la posición de atenuación activa del yunque central 50 donde el asiento está configurado para un ocupante de mucho peso y por tanto el desplazamiento perpendicular del segundo yunque, central, 50 desde el plano P-P está en su mínimo y la atenuación por fricción resultante está en su máximo. Los ejes de pivotamiento de los yunques 46, 48 y 50 están alineados entre sí en esta configuración y por lo tanto la tira de atenuación debe doblarse dos veces a través de aproximadamente noventa grados con el fin de pasar a través de los yunques 46, 48, 50. La figura 2B ilustran la posición de atenuación activa del segundo yunque, central, 50 donde el asiento está configurado para un ocupante muy ligero y el desplazamiento perpendicular del yunque central 50 desde el plano P-P está en su máximo y por lo tanto la fuerza resultante de atenuación por fricción está en su mínimo. El yunque central 50 está más próximo al plano P-P de la tira de atenuación que los otros dos yunques 46, 48 y por lo tanto sólo se requiere que la tira de atenuación se doble dos veces a través de menos que noventa grados con el fin de pasar a través de los yunques 46, 48, 50. La figura 3B ilustra la posición de atenuación activa del segundo yunque, central, 50 donde el asiento está configurado para un ocupante de peso medio y el desplazamiento perpendicular del yunque central 50 desde el plano P-P y por tanto se aplica un nivel medio de fuerza de atenuación por fricción.

Se apreciará que aunque en las realizaciones descritas los yunques son movidos perpendicularmente con respecto al plano P-P con el fin de alterar los ángulos a través de los cuales debe doblarse la tira de atenuación 22 para pasar a través de los yunques, este no es el único modo de conseguir esto. Por ejemplo, los yunques 46, 48 podrían ser movidos alternativamente paralelos o perpendiculares al plano P-P. A este respecto, aunque en la realización mostrada sólo el segundo yunque, central, 50 es mantenido perpendicular al plano P-P de la tira de atenuación durante la atenuación, se puede crear un efecto similar reteniendo el primer yunque 46 y el tercer yunque 48 perpendiculares al plano P-P de recorrido de la tira de atenuación durante la atenuación.

El resultado del cambio de la fuerza de atenuación por fricción dependiente del peso del ocupante es que, para una fuerza G dada, se puede impulsar prácticamente la misma longitud de tira de atenuación 22 a través de los yunques

- 46, 48, 50, independientemente del peso combinado del asiento y el ocupante. Esto significa que la magnitud óptima de atenuación es proporcionada para todos los pesos de ocupantes sin el peligro de aplicar demasiada atenuación para un ocupante más ligero o demasiada poca atenuación para un ocupante más pesado. Esto es particularmente útil en el entorno hostil, de marcha rápida, en el que el sistema está diseñado para operar, porque hay con frecuencia poco tiempo para que el ocupante ajuste el asiento al entrar en el vehículo. Además, si el sistema no fuera automático, incluso si el ocupante fuera a intentar ajustar el asiento, sería improbable que supieran para qué peso calibrar el asiento, ya que esto requeriría conocer instantáneamente su peso combinado, incluyendo mochilas, armadura, armas, etc.
- El clip de retención 36 retiene el yunque central 50 durante el uso normal y el ajuste de atenuación automático incluso para un ocupante muy pesado (y está también diseñado para que sobreviva a una carga de choque de hasta 7G con un ocupante de mucho peso en el asiento); sin embargo, la fuerza de retención del clip 36 está diseñada de tal manera que sus horquillas se deformarán y liberarán el yunque central 50 de la posición ajustada al peso al comienzo de un caso de explosión de tal manera que no se impide el movimiento del segundo yunque, central, 50 hacia la posición de atenuación activa.
- Después de la onda expansiva inicial, la energía comunicada al asiento comenzará finalmente a disminuir hacia el final del evento de explosión y/o a medida que el vehículo es impulsado alejándose de la fuente de la onda expansiva. Finalmente, la energía disminuirá hasta una magnitud que no es suficiente para continuar doblando la tira de atenuación 22 entre los yunques 46, 48, 50, en cuyo punto cesa el movimiento atenuado del asiento. Sin embargo, la longitud de la tira de atenuación 22 se selecciona deliberadamente de tal manera que, para todos los pesos, una longitud significativa de tira de atenuación 22 no utilizada (es decir, tira que no ha pasado a través de la disposición de yunques) permanece después del evento de onda expansiva inicial. Esto contrasta con sistemas conocidos, en los que el peso incrementado del ocupante corre el riesgo de agotar la longitud de la tira de atenuación y por lo tanto de estrellarse en el suelo. Cuando el vehículo cae bajo la acción de la gravedad, después que se ha extinguido la onda expansiva, chocará finalmente contra el suelo con un impacto considerable. Cuando el vehículo choca con el suelo es sometido a una segunda fuerza G "de impacto" que puede herir pos sí misma al ocupante; sin embargo, la longitud de la tira 22 que permanece sin utilizar después del caso de onda expansiva inicial proporciona una posibilidad más de absorción de energía que proporciona protección contra estas fuerzas G de impacto por atenuación de las mismas, del mismo modo que se ha descrito anteriormente.
- La disposición de cartucho de la invención proporciona un componente único que puede ser fácil y rápidamente retirado y sustituido en una diversidad de sistemas, según se requiera. También puede, por lo tanto, ser sustituido periódicamente, por ejemplo a intervalos de servicio regulares con relativa facilidad.
- Con referencia a las figuras 6A a 9B, se describirá ahora el aparato de absorción de energía de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención. Con el fin de hacer mínima la repetición, las características similares del aparato descrito a continuación han sido numeradas con un número de referencia común de dos dígitos y han sido diferenciadas por un tercer dígito situado delante de los dos dígitos comunes. Tales características están similarmente estructuradas, funcionan similarmente y/o tienen funciones similares a las previamente descritas, a menos que se indique otra cosa.
- Con referencia a las figuras 6A y 6B, el aparato de absorción de energía está provisto de un mecanismo de reposición designado en general por 100. El mecanismo de reposición 100 comprende medios elásticos tales como una columna de gas 62 (o de otro fluido de amortiguación de fuerza) que está retenida dentro de una ranura longitudinal de una disposición de corredera 64 por un perno 65 en un extremo, y que está unida a la parte inferior de la pata de asiento. La corredera 64 rodea una pata 66 de asiento seccionada transversalmente.
- Un cartucho 110 de absorción de energía que tiene un perno 68 de aseguramiento y una tira de atenuación 122 según se ha descrito anteriormente, está asegurado dentro de la pata 66 del asiento por medio de un perfil 70 de trinquete dispuesto a través de una pared de la pata 66 del asiento. Como se ilustra mejor en las figuras 6B, 7B, 8B, 9B, la caja exterior 134 del cartucho 110 de absorción de energía tiene un par de salientes de horquilla 72 de fijación cargados hacia fuera, que están dispuestos para acoplarse selectivamente con correspondientes muescas 71 de trinquete en el perfil 70 de trinquete, proporcionando con ello medios de fijación para fijar selectivamente el cartucho 110 de absorción de energía a la pata 66 del asiento.
- En uso normal, antes de un caso de explosión, el mecanismo de reposición 100 y el cartucho 110 de absorción de energía están configurados como se muestra en la figura 6A. En esta configuración, la columna de gas 62 no ha sido comprimida y está por lo tanto en una configuración extendida, el cartucho de absorción 110 está en su posición inicial y de no atenuación, y por lo tanto sin que haya ocurrido doblado o flexión de la tira de atenuación 122. La distancia entre la parte inferior del asiento 60 y el suelo F del vehículo (que resultará la máxima carrera de absorción primeramente disponible) está señalada con X₁ en la figura 6A.
- Obsérvese que la atenuación de fuerza finalmente proporcionada por el cartucho de absorción 110 en el caso de una explosión puede ser ajustada para adaptarse al peso del ocupante del asiento del mismo modo que se ha descrito anteriormente.

5 Con referencia a las figuras 7A y 7B, en el caso de una explosión debajo del vehículo, el vehículo y el soporte del asiento serán acelerados hacia arriba con una primera fuerza G inducida por la explosión. La fuerza G inducida por explosión es transferida al cartucho 100 por medio de la tira de atenuación 122 y el cartucho 110 atenuará las fuerzas sobre el ocupante como se ha descrito anteriormente de tal manera que el asiento y la corredera 64 habrán sido movidos hacia abajo a lo largo de su primera carrera de absorción, X_1 . A este respecto, a medida que el asiento 60 de mueve hacia abajo, el extremo más superior de la ranura longitudinal de la corredera 64 hace tope contra el perno 65, haciendo con ello que la columna de gas 62 resulte comprimida bajo la carrera continuada del asiento. Como se puede ver en la figura 7A, una parte utilizada 122A y una parte no utilizada 122B de la tira permanecen ahora después de que ha sido completada la primera carrera de absorción. Se apreciará que la compresión descrita de la columna 62 de gas transfiere algo de energía desde el asiento y el ocupante en movimiento a la columna 62 de gas.

15 Con referencia a las figuras 8A y 8B, después que ha sido suprimida la primera fuerza G inducida por la explosión, cuando han disminuido las fuerzas de aceleración de la onda expansiva, comunicadas al vehículo (puesto que el vehículo habrá alcanzado su pico de desplazamiento ascendente hacia fuera de la onda expansiva), la columna 62 de gas comprimido liberará la energía previamente almacenada en la misma, expandiéndose de nuevo hacia su longitud original. Cuando se expande la columna 62 de gas, el perno 65 contacta contra el extremo superior de la ranura longitudinal de la corredera 64, el cual fuerza a la corredera 64, y por tanto al asiento 60 conectado a ella, hacia arriba, fuera del suelo F, en una distancia señalada con X_2 en la figura 8A. Debido a que la tira de atenuación 122 está unida al otro lado de la corredera 64 por medio del perno 68, la tira de atenuación 122, y por lo tanto el cartucho de absorción 110 a través del cual está la tira, serán empujados simultáneamente hacia arriba hasta el interior de la pata 66 del asiento, hasta una posición intermedia ilustrada en las figuras 8A y 8B. Cuando el cartucho 110 es empujado hacia arriba al interior de la pata 66 del asiento, los salientes de horquilla 72 de fijación son liberados y saltan elásticamente hacia fuera con el fin de efectuar una acción de trinquete contra cada muesca 71 del perfil 70 de la abertura de trinquete. Cuando se ha extendido la columna 62 de gas, el mecanismo de cartucho de absorción 110 alcanzará una posición correspondiente (la posición intermedia) en la pata 66 y los salientes de horquilla 72 de fijación se acoplarán con la siguiente muesca disponible 71 en cualquier lado del perfil 70 de la abertura de trinquete, como se muestra en la figura 8B. Esto impide cualquier movimiento adicional del mecanismo de absorción 110 hacia el suelo F.

30 Con referencia a las figuras 9A y 9B, cuando se aplica una segunda fuerza G excesiva (fuerza G de impacto comunicada al vehículo cuando choca contra el suelo), es atenuada por una parte adicional de la tira de atenuación 122A a través del cartucho de absorción 110 de la misma manera que se ha descrito anteriormente. A este respecto, puesto que los salientes 72 de horquilla de fijación están firmemente aplicados dentro de las muescas 71 del perfil de trinquete, el cartucho de absorción no puede moverse por la pata abajo 66 del asiento y por lo tanto el asiento 60 se desplaza a lo largo de la distancia X_2 hacia el suelo F en una segunda carrera de absorción.

35 Esta reposición del cartucho de absorción 110 a una posición más alta en la pata del asiento entre el tiempo en que disminuye la primera fuerza G (inducida por la explosión) y es comunicada la segunda fuerza G (de impacto) sobre el vehículo significa que la invención proporciona una capacidad muy mejorada para atenuar las fuerzas mientras minimiza la cantidad de espacio requerido debajo del asiento.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de absorción de energía para proteger ocupantes de diferentes pesos corporales de los efectos de fuerza G excesiva absorbiendo energía comunicada a un vehículo durante un explosión que ocurre debajo del vehículo, comprendiendo el aparato de absorción de energía:
 - 5 un primer elemento de montaje, tal como una montura rígida en el bastidor del vehículo, unida al vehículo;
 - un segundo elemento de montaje, tal como una pata de asiento, unido al asiento del ocupante;
 - un mecanismo de absorción unido entre los elementos de montaje primero y segundo, comprendiendo el mecanismo de absorción al menos una tira de atenuación dispuesta en uno de los elementos de montaje, y yunques dispuestos en el otro de los elementos de montaje, y en el que la tira de atenuación está dispuesta en zigzag entre los yunques de tal manera que cuando el vehículo es sometido a una fuerza G excesiva, la tira de atenuación es flexionada e impulsada a través de los yunques, produciendo con ello una fuerza de atenuación por fricción que controla el movimiento del asiento con respecto al vehículo y en el que está dispuesto un mecanismo de ajuste de absorción, siendo el mecanismo de ajuste de absorción capaz de ajustar la magnitud de la atenuación ajustando la fuerza de atenuación por fricción creada como consecuencia de la acción de la tira de atenuación que es flexionada e impulsada a través de los yunques, dependiendo del peso del ocupante, de tal manera que una longitud esencialmente similar de tira de atenuación es flexionada e impulsada a través de los yunques, para una fuerza G dada, independientemente del peso del ocupante.
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los yunques y la tira de atenuación están dispuestos de tal manera que, cuando el aparato es sometido al peso del ocupante, al menos uno de los yunques es accionado automáticamente hacia una posición de fuerza G excesiva ajustada al peso, la cual, tras la activación, retendrá el yunque en una posición de atenuación activa que da lugar a que el ángulo a través del cual debe flexionar la tira de atenuación cuando pasa a través de los yunques, es tal que la fuerza de atenuación por fricción que resulta de que la tira de atenuación sea impulsada a través de los yunques es de una magnitud que está optimizada al peso del ocupante.
3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el ángulo a través del cual debe flexionar la tira de atenuación con el fin de pasar a través de los yunques es ajustado mediante actuación del o de cada yunque perpendicularmente al plano del movimiento de la tira de atenuación.
4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que están previstos tres yunques y en el que es el segundo yunque, central, el que es accionado perpendicularmente al plano del movimiento de la tira de atenuación.
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el ángulo a través del cual debe flexionar la tira de atenuación con el fin de pasar a través de los yunques es ajustado mediante actuación del o de cada yunque paralelamente al plano del movimiento de la tira de atenuación.
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que están previstos tres yunques y en el que son los yunques extremos primero y tercero los que son accionados paralelamente al plano del movimiento de la tira de atenuación.
7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el mecanismo de ajuste de absorción comprende un alojamiento de yunques y una caja exterior de control que tiene una abertura de control de actuación, teniendo la abertura de control de actuación una superficie inclinada configurada para retener el o cada yunque accionado en una posición de atenuación activa que es perpendicular al plano del movimiento de la tira de atenuación en una distancia correspondiente al punto a lo largo de la pendiente en el que permanece el yunque cuando está en la posición de la fuerza G pre-excesiva ajustada al peso.
8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la superficie inclinada está además provista de una serie de muescas para retener el o cada yunque en una de una serie de distancias incrementales desde el plano del movimiento de la tira de atenuación cuando está en la posición de atenuación activa.
9. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que el mecanismo de absorción automática comprende medios elásticos que soportan el aparato de tal manera que cuando el peso del ocupante es aplicado al mismo, los medios elásticos son comprimidos elásticamente, dando lugar a que el segundo yunque se mueva hacia la posición ajustada al peso de la fuerza G pre-excesiva, que es prácticamente perpendicular y opuesta a una de las muescas, de tal manera que tras la atenuación, en un caso de explosión, el segundo yunque es empujado contra la muesca por la tira de atenuación, y es con ello retenido, en la posición de atenuación activa, perpendicular al plano de movimiento de la tira de

atenuación, en la distancia correspondiente a esa muesca.

10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los medios elásticos comprenden un elemento de muelle helicoidal y/o una columna telescópica que contiene un fluido de amortiguación de fuerza.
- 5 11. Aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el o cada yunque comprende un rodillo cilíndrico montado de manera rotativa.
12. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, en el que el mecanismo de absorción comprende un clip de guía que asegura el segundo yunque en la posición ajustada al peso de la fuerza G pre-excesiva cuando se aplica al asiento el peso del ocupante, y que libera el segundo yunque de la citada posición durante la atenuación.
- 10 13. Aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que está dispuesto un mecanismo de fijación que mantiene selectivamente el mecanismo de absorción en una posición ajustada al peso de fuerza G pre-excesiva cuando es retirado del aparato el peso del ocupante.
- 15 14. Aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que están también dispuestos medios de absorción de energía de impacto con el fin de atenuar cualesquiera fuerzas G adicionales ejercidas sobre el vehículo cuando el vehículo impacta sobre el suelo.
- 15 15. Aparato de acuerdo con la reivindicación 14, en el que los medios de absorción de energía de impacto comprenden al menos uno de entre el elemento de muelle helicoidal, la columna telescópica y una longitud no utilizada de la tira de atenuación.
- 20 16. Un método de proteger un ocupante de vehículo de fuerzas G inducidas por explosión, comprendiendo el método:
- disponer un primer elemento de montaje unido al vehículo;
- disponer un segundo elemento de montaje unido al asiento del ocupante;
- disponer un mecanismo de absorción entre los elementos de montaje primero y segundo, en el que el mecanismo de absorción comprende una tira de atenuación dispuesta en uno de los elementos de montaje y un yunque dispuesto en el otro de los elementos de montaje de tal manera que cuando el vehículo, y por tanto el primer elemento de montaje, es sometido a una fuerza G inducida por explosión, la tira de atenuación es flexionada o doblada e impulsada sobre el yunque con el fin de absorber una parte de la fuerza G, que de otro modo sería comunicada al ocupante; y
- 25 controlar el movimiento del asiento con respecto al vehículo ajustando la fuerza de atenuación por fricción por medio de un mecanismo de ajuste de absorción que aumenta la magnitud de atenuación aumentando la fuerza de atenuación por fricción creada como consecuencia de la acción de la tira de atenuación que es flexionada e impulsada a través de los yunques, cuando el peso del ocupante es aumentado, de tal manera que una longitud esencialmente similar de la tira de atenuación es flexionada e impulsada a través de los yunques para una fuerza G, dada con independencia del peso del ocupante.
- 30 17. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende además retener automáticamente un yunque en una posición ajustada al peso de fuerza G pre-excesiva que es prácticamente perpendicular al plano de movimiento de la tira de atenuación, en una magnitud que aumenta la fuerza de atenuación por fricción aplicada como consecuencia de que la tira de atenuación sea impulsada a través de los yunques, hasta una magnitud que es apropiada al peso del ocupante.
- 40 18. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 ó 17, que comprende además el paso adicional de proteger el ocupante del vehículo de fuerzas G de rebote cuando el vehículo impacta con el suelo después de un caso de explosión, proporcionando un sistema de absorción de energía de rebote que comprende al menos uno de entre un elemento de muelle helicoidal, una columna telescópica y una longitud no utilizada de la tira de atenuación.
- 45 19. Aparato de absorción de energía para proteger ocupantes de los efectos de una fuerza G excesiva, mediante la absorción de energía comunicada a un vehículo durante una explosión que ocurre debajo del vehículo, comprendiendo el aparato de absorción de energía:
- un primer elemento de montaje fijado al vehículo;
- 50 un segundo elemento de montaje fijado al asiento del ocupante;
- un mecanismo de absorción dispuesto entre los elementos de montaje primero y segundo de tal

manera que cuando el vehículo es sometido a una primera fuerza G excesiva, el segundo elemento de montaje se desplazará desde su posición inicial a lo largo del primer elemento de montaje en una primera carrera de absorción,

5 un mecanismo de reposición para devolver el segundo elemento de montaje a una posición intermedia después de que haya pasado la primera fuerza G excesiva, estando la posición intermedia, al menos partidamente, a lo largo de la distancia de carrera recorrida por el segundo elemento de montaje durante la primera carrera de absorción; y

10 medios de fijación para fijar el segundo elemento de montaje con respecto al primer elemento de montaje en la citada posición intermedia de tal manera que cuando el vehículo es sometido a una segunda fuerza G excesiva el segundo elemento de montaje se desplazará desde su posición intermedia a lo largo del primer elemento de montaje en una segunda carrera de absorción.

15 20. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el mecanismo de absorción comprende una tira de atenuación, una caja exterior y yunques retenidos en el primer elemento de montaje y unidos al segundo elemento de montaje, en el que la tira de atenuación está dispuesta en zigzag entre los yunques de tal manera que cuando el vehículo es sometido a la primera o segunda fuerzas G excesivas, la tira de atenuación es flexionada e impulsada a través de los yunques, produciendo con ello una fuerza de atenuación por fricción que controla el movimiento del segundo elemento de montaje con respecto al primer elemento de montaje y por lo tanto el asiento con respecto al vehículo.

20 21. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 20, en el que los medios de fijación comprenden un perfil de trinquete dispuesto en una parte de primer elemento de montaje y al menos un saliente de fijación correspondiente dispuesto en la caja exterior del mecanismo de absorción.

22. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el perfil de trinquete comprende una abertura a través de una pata del asiento del ocupante, teniendo la abertura una serie de muescas en cada lado de la misma.

25 23. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 22, en el que un par de salientes de fijación correspondientes a la serie de muescas están dispuestos en la caja exterior del mecanismo de absorción de tal manera que se proporciona una comunicación de efecto trinquete entre el mecanismo de absorción y el primer elemento de montaje.

30 24. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 23, en el que el o cada saliente de fijación está cargado selectivamente a acoplamiento con las muescas del perfil de abertura de trinquete.

35 25. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 24, en el que un mecanismo de retenedor de saliente de fijación está dispuesto para retener el o cada saliente de fijación en una posición de no acoplamiento a perfil de trinquete hasta que ha pasado la primera fuerza G excesiva, en cuyo punto el mecanismo de retenedor de saliente de fijación libera el o cada saliente de fijación, permitiéndole acoplarse con la abertura de perfil de trinquete.

40 26. Aparato de absorción de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25, en el que el mecanismo de reposición comprende medios elásticos asegurados al vehículo por un extremo y asegurados al segundo elemento de montaje por el otro extremo, de tal manera que durante las primera y segunda fuerzas G excesivas se comprimen los medios elásticos, y entre las primera y segunda fuerzas G excesivas los medios elásticos se expanden para devolver el segundo elemento de montaje, y por lo tanto el mecanismo de absorción unido al mismo, a la citada posición intermedia.

27. Aparato de absorción de energía de acuerdo con la reivindicación 26, en el que los medios elásticos consisten en una columna de gas.

45 28. Aparato de absorción de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19 a 27, en el que el segundo elemento de montaje comprende una disposición de corredera que tiene una ranura longitudinal para recibir un perno en un extremo de los medios elásticos en la misma, y que rodea al menos una parte del primer elemento de montaje.

50 29. Un método de proteger un ocupante de vehículo de los efectos de una fuerza G excesiva, mediante la absorción de energía comunicada a un vehículo durante una explosión que ocurre debajo del vehículo, comprendiendo el método:

disponer un primer elemento de montaje fijado al vehículo;

disponer un segundo elemento de montaje fijado al asiento del ocupante;

disponer un mecanismo de absorción entre los elementos de montaje primero y segundo;

- absorber una parte de una primera fuerza G excesiva permitiendo al segundo elemento de montaje desplazarse desde su posición inicial a lo largo del primer elemento de montaje en una primera carrera de absorción;
- 5 devolver el segundo elemento de montaje a una posición intermedia después de que haya pasada la primera fuerza G excesiva, estando la posición intermedia al menos parcialmente a lo largo de la distancia de carrera recorrida por el segundo elemento de montaje durante la primera carrera de absorción;
- fijar el segundo elemento de montaje con respecto al primer elemento de montaje en dicha posición intermedia;
- 10 absorber una parte de una segunda fuerza G excesiva permitiendo al segundo elemento de montaje desplazarse desde la citada posición intermedia a lo largo del primer elemento de montaje en una segunda carrera de absorción.
- 15 30. Un método de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el paso de disponer un mecanismo de absorción entre los elementos de montaje primero y segundo comprende proporcionar una tira de atenuación, una caja exterior y yunques retenidos en el primer elemento de montaje y unidos al segundo elemento de montaje, y hacer pasar en zigzag la tira de atenuación entre los yunques de tal manera que cuando el vehículo es sometido a la primera o segunda fuerzas G excesivas, la tira de atenuación es flexionada e impulsada a través de los yunques, produciendo con ello una fuerza de atenuación por fricción que controla el movimiento del segundo miembro de montaje con respecto al primer elemento de montaje y por lo tanto del asiento con respecto al vehículo.
- 20 31. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 ó 30, en el que el paso de fijar el segundo elemento de montaje en dicha posición intermedia comprende acoplar al menos un saliente de fijación con un perfil de trinquete dispuesto en una parte del primer elemento de montaje.
- 25 32. Un método de acuerdo con la reivindicación 31, que comprende además el paso de retener el o cada saliente de fijación en una posición de no acoplamiento al perfil de trinquete hasta que ha pasado la primera fuerza G excesiva y a continuación liberar el o cada saliente de fijación con el fin de permitirle acoplarse con el perfil de trinquete.

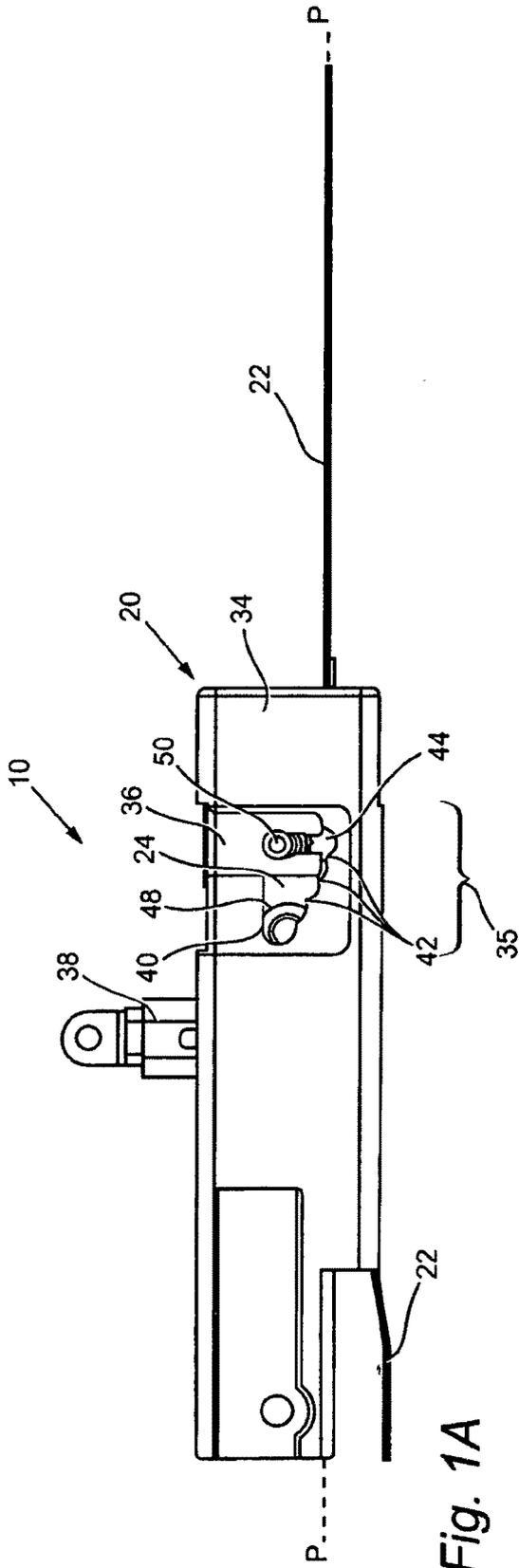


Fig. 1A

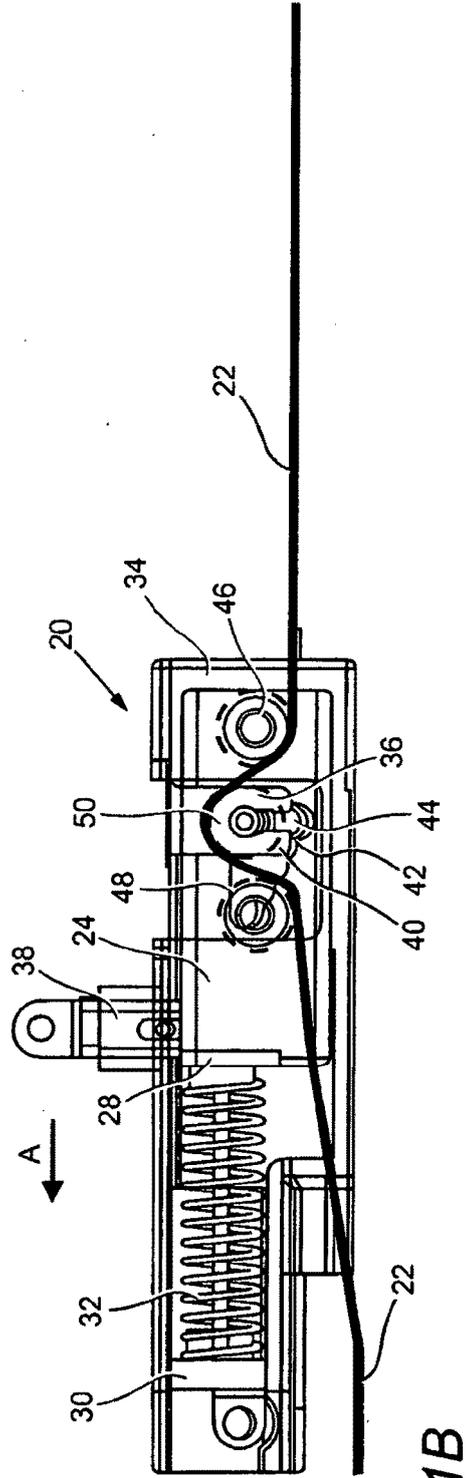


Fig. 1B

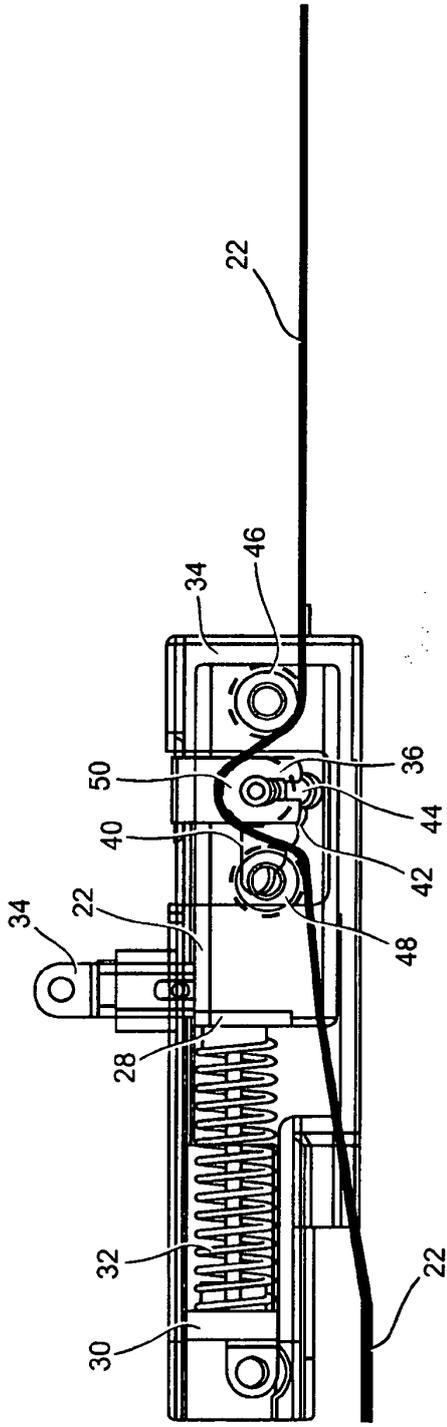


Fig. 2A

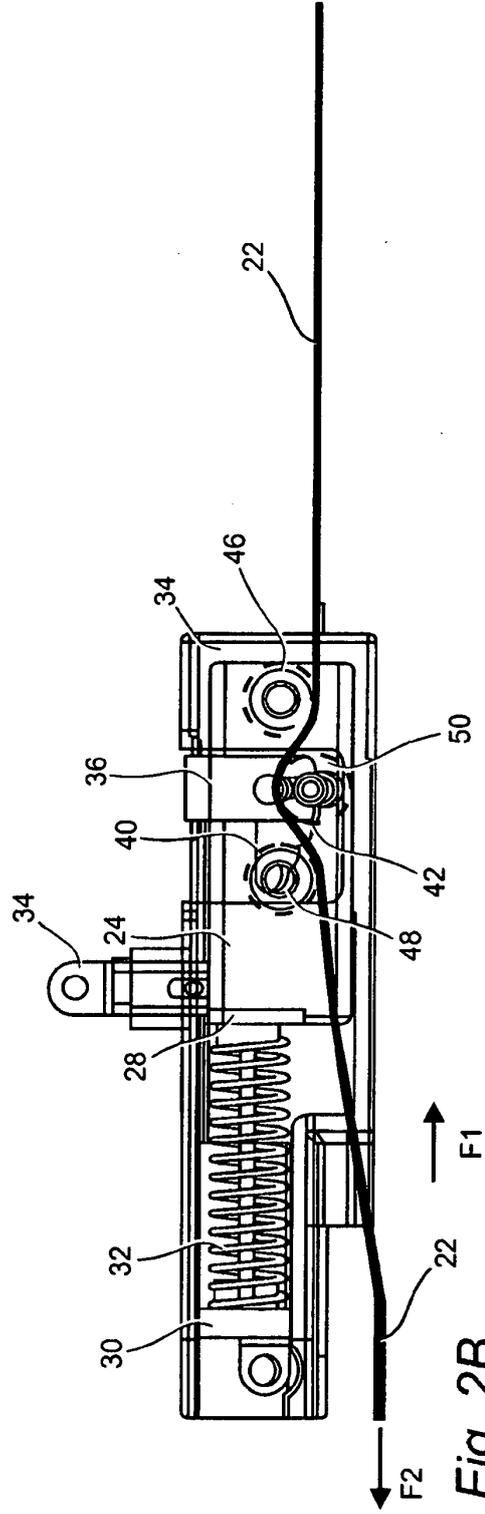


Fig. 2B

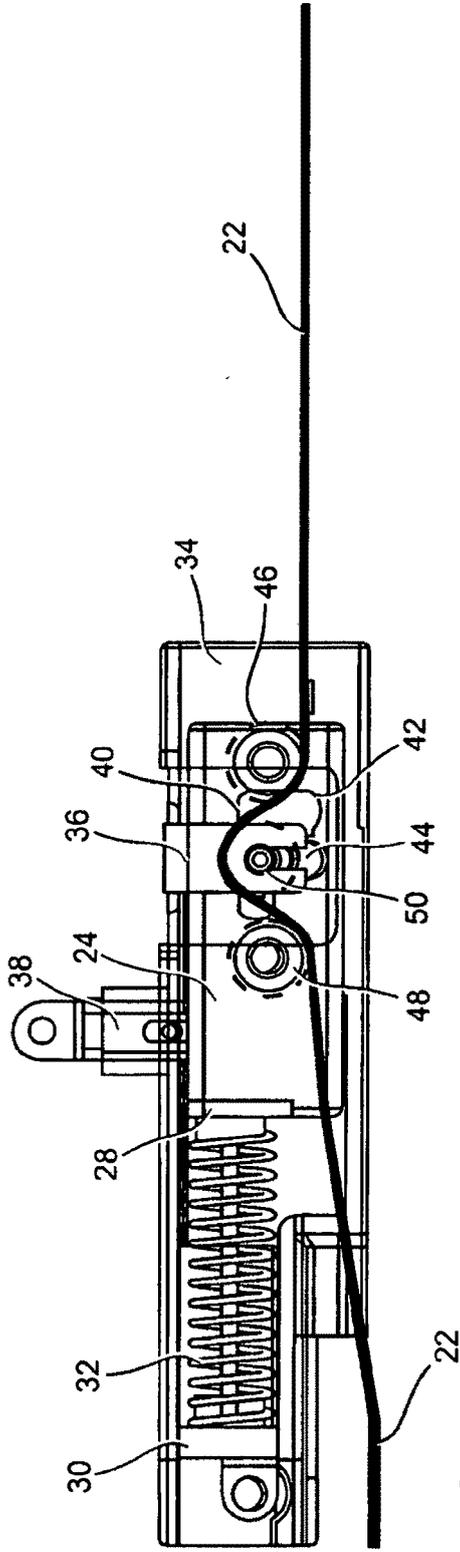


Fig. 3A

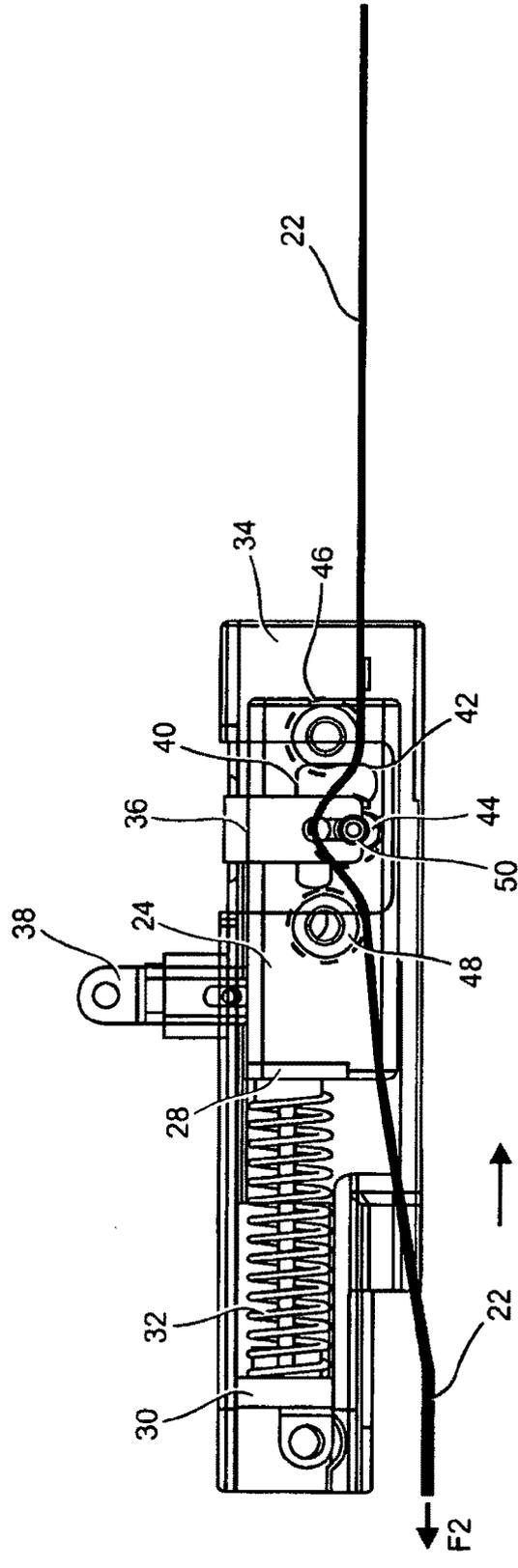


Fig. 3B

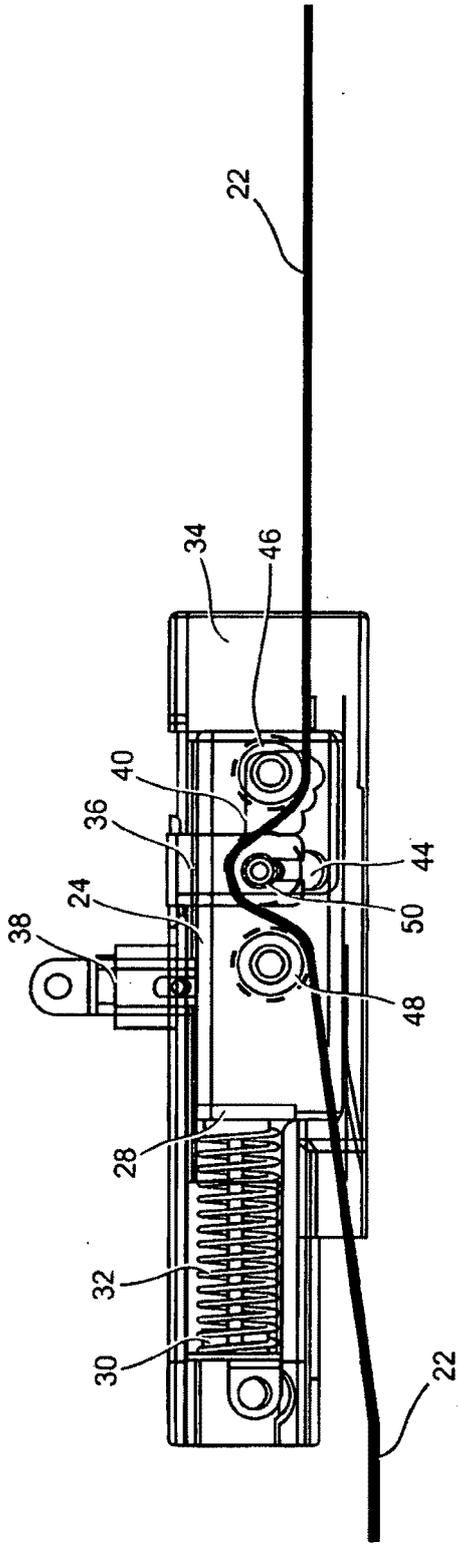


Fig. 4A

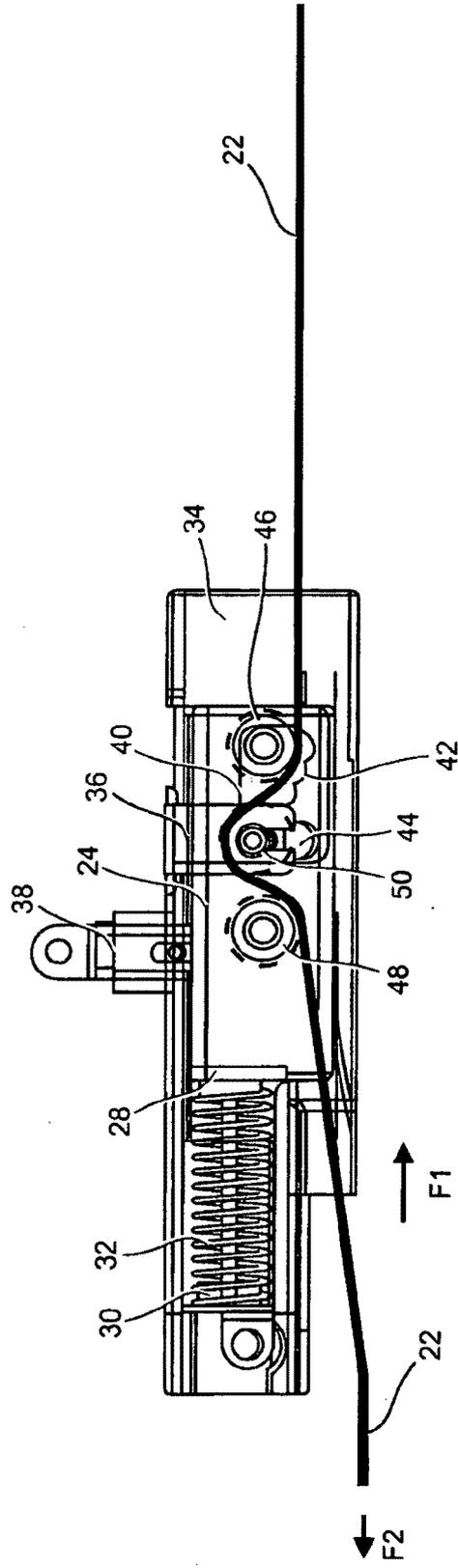


Fig. 4B

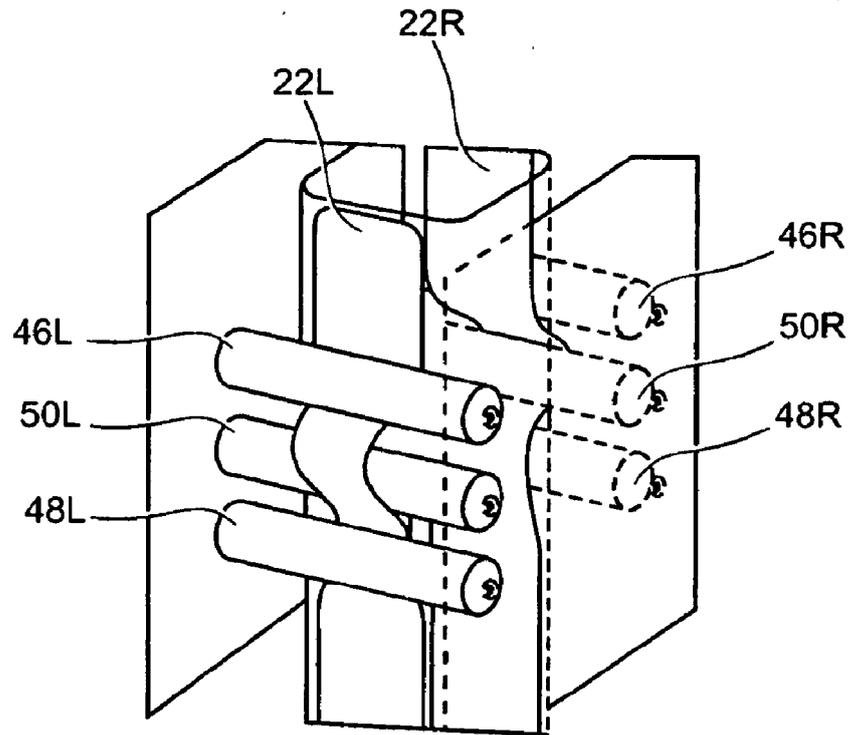


Fig. 5

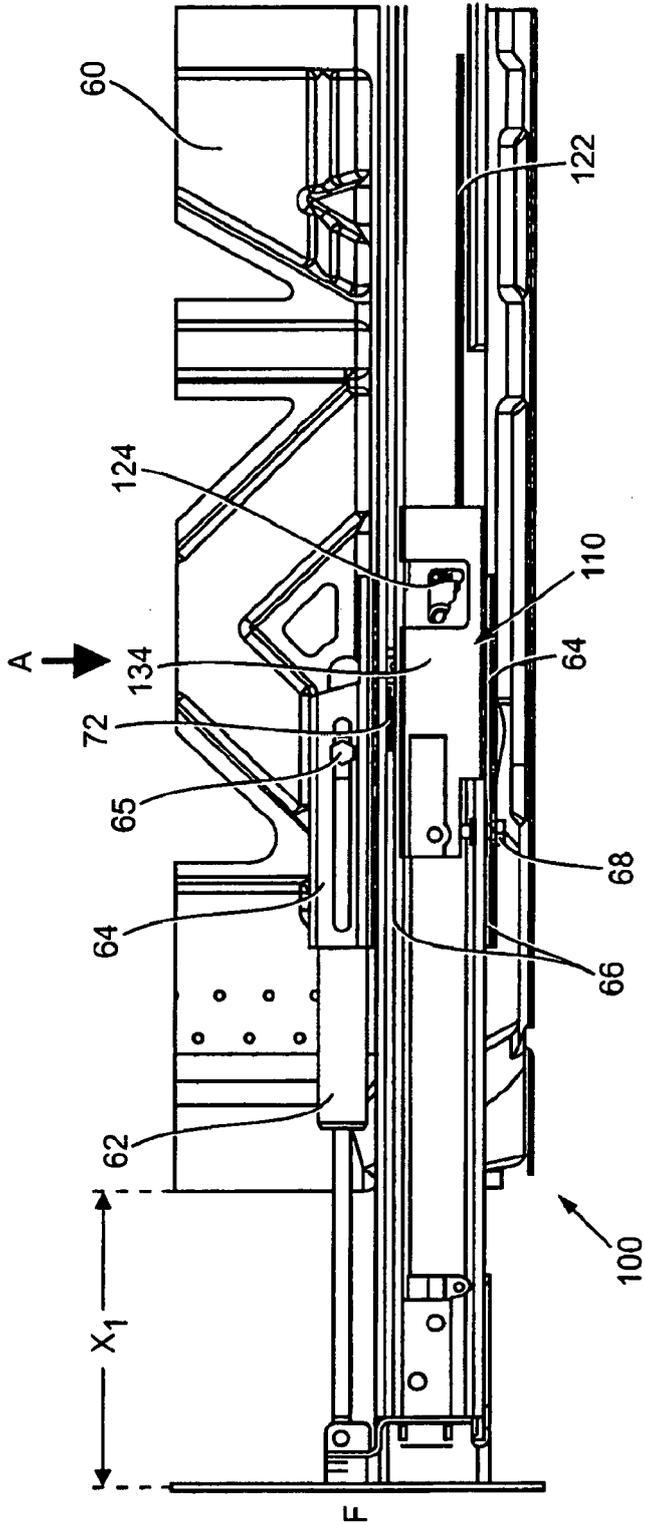


Fig. 6A

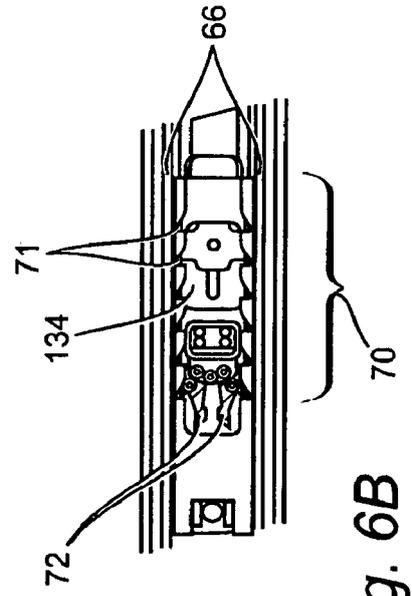


Fig. 6B

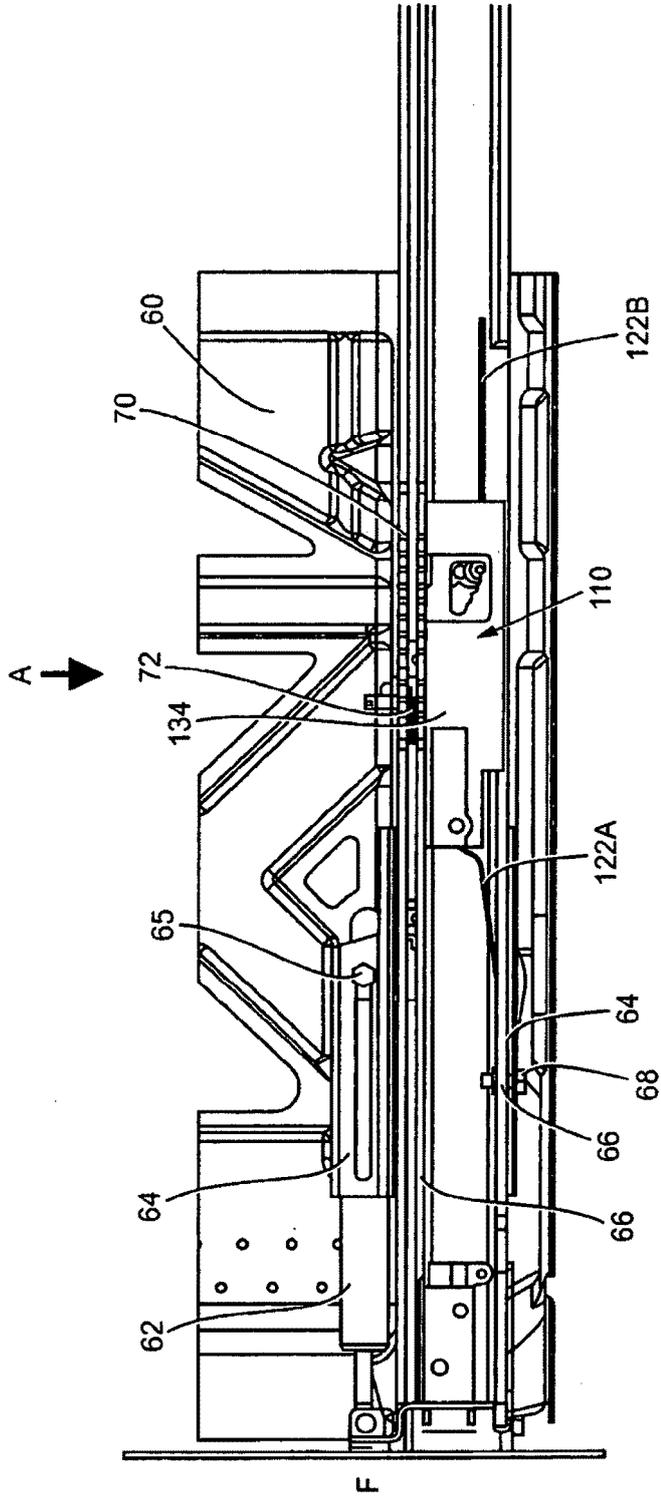


Fig. 7A

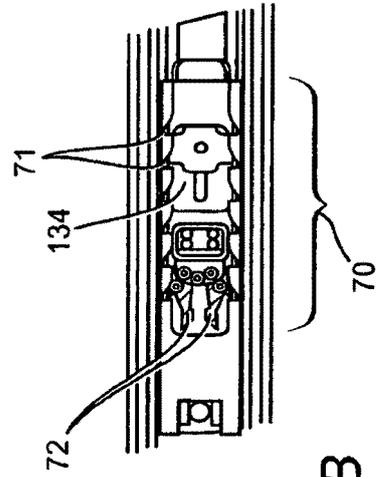


Fig. 7B

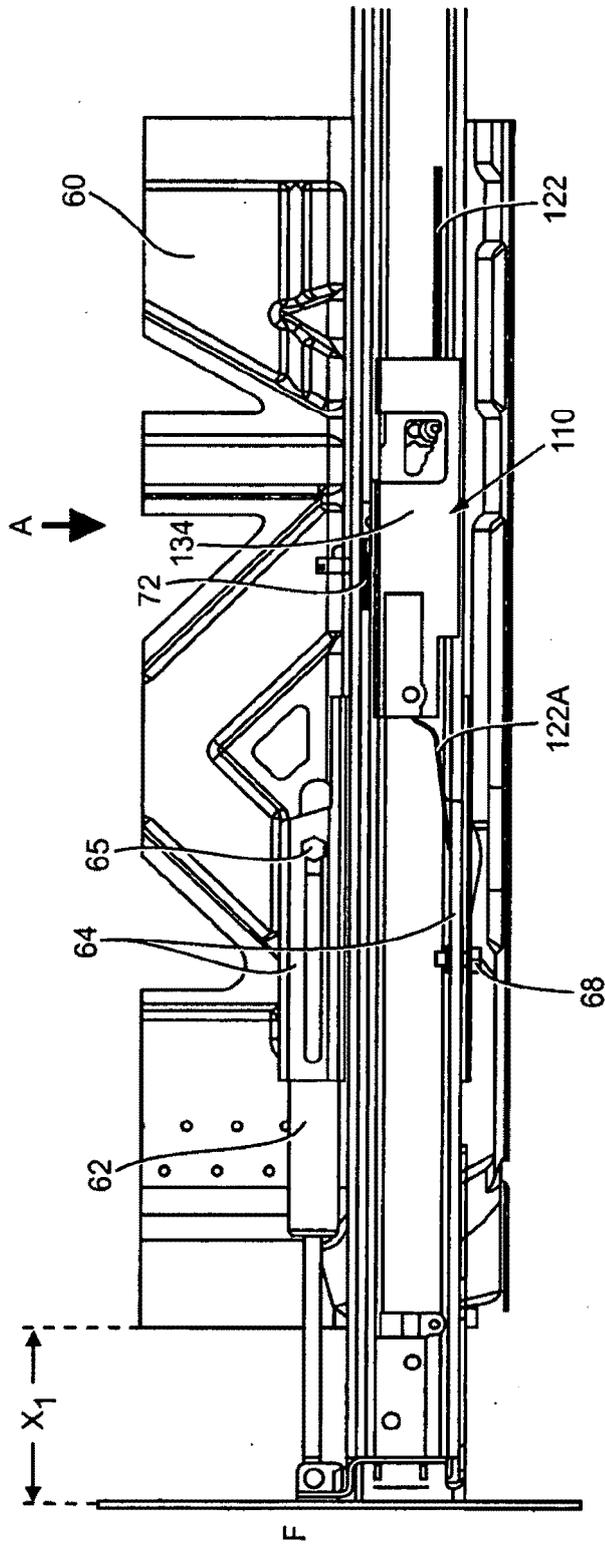


Fig. 8A

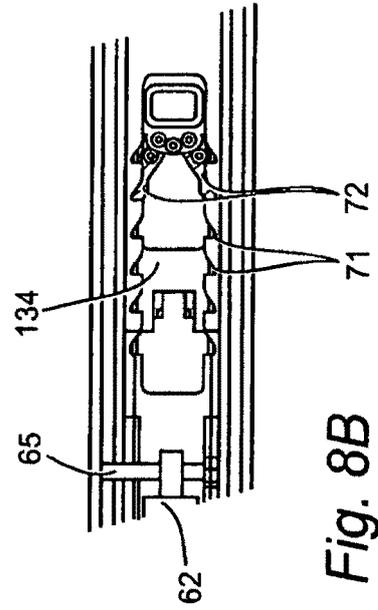


Fig. 8B

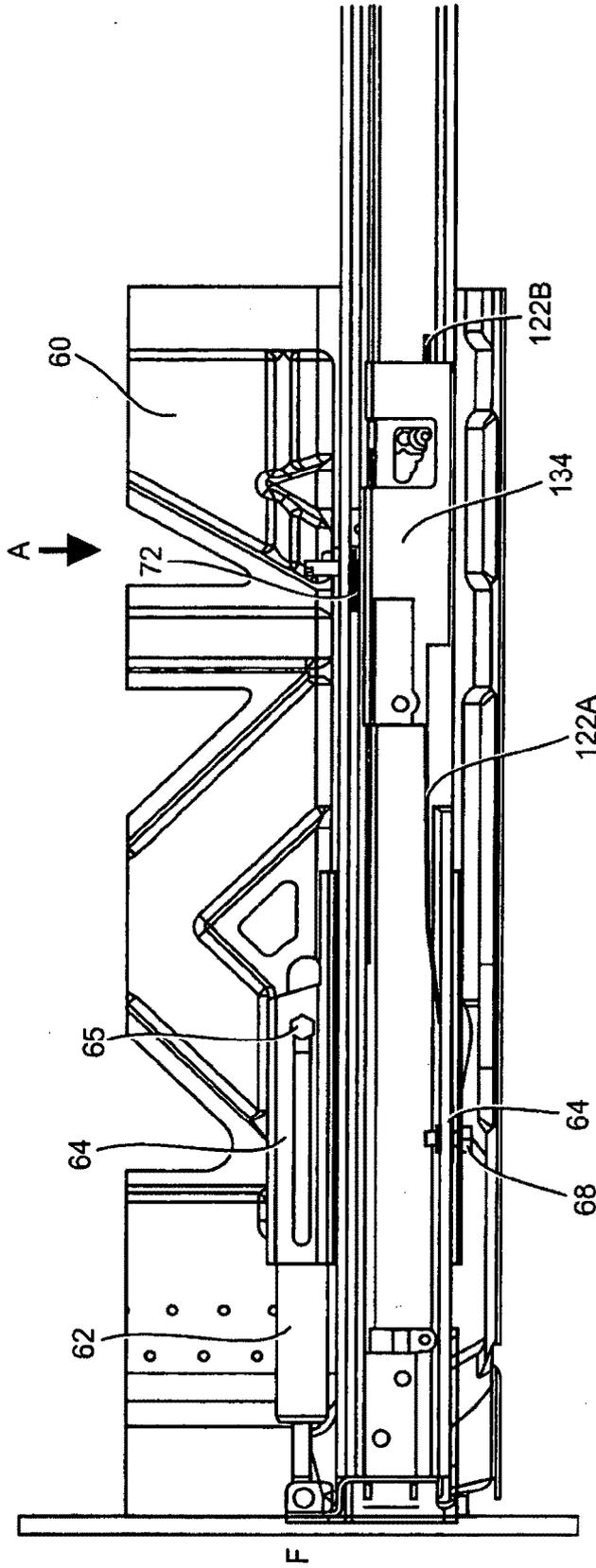


Fig. 9A

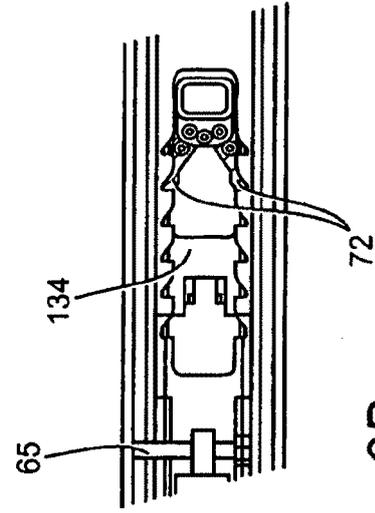


Fig. 9B