

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 925**

51 Int. Cl.:

F41H 7/04 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2015 PCT/EP2015/054368**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16015877**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2015 E 15707157 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 3022518**

54 Título: **Vehículo terrestre blindado**

30 Prioridad:

29.07.2014 EP 14382293

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

17.04.2017

73 Titular/es:

**SANTA BÁRBARA SISTEMAS, S.A. (100.0%)
C/ Vía de los Poblados, 3 Parque Empresarial
Cristalia Edificio 7/8
28033 Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**BRIALES GRZIB, CRISTIAN;
GONZÁLEZ GONZÁLEZ, CARMEN y
HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, FABIÁN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 608 925 T3

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

DESCRIPCIÓN

Vehículo terrestre blindado

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a la protección contra explosiones del personal en vehículos terrestres blindados.

10 **Estado de la técnica**

10 Los vehículos blindados se usan a menudo para transporte, incluyendo el transporte de personal tal como personal militar, en entornos hostiles. Los vehículos blindados están provistos de un blindaje para proteger a los ocupantes del vehículo contra amenazas tales como fuego de artillería y explosiones. Habitualmente, la protección contra las minas terrestres y los denominados IED "artefactos explosivos improvisados" (por sus siglas en inglés de Improvised Explosive Devices) se proporciona mediante una placa inferior (blindaje ventral), diseñada para ofrecer una resistencia sustancial contra explosiones. Habitualmente, la placa inferior es una placa metálica pesada, a veces una placa de múltiples capas, que a veces incorpora capas adicionales de material metálico, cerámico, compuesto y/o plástico.

20 Aunque la placa inferior con frecuencia puede resistir sin romperse el efecto de explosiones incluso muy potentes por debajo del vehículo, tal como la explosión de una mina terrestre o de un IED, a menudo la placa inferior experimenta una deformación al menos momentánea como resultado de la detonación. Por lo tanto, habitualmente la placa inferior se abomba hacia arriba (es decir, hacia el interior del vehículo) inmediatamente después de la explosión. Con frecuencia, parte de esta deformación es elástica y la placa inferior rápidamente retorna a un estado bastante similar al estado antes de la explosión. Sin embargo, al menos durante un breve periodo de tiempo la deformación puede ser muy sustancial, y la amplitud del desplazamiento de al menos algunas porciones de esta placa inferior habitualmente puede ser del orden de centímetros, tal como del orden de uno o dos decímetros, con una aceleración de varios G. La deformación de la placa inferior podría causar graves lesiones en las personas que se encuentran dentro del vehículo, a no ser que estuvieran protegidas adecuadamente. Por ejemplo, la detonación de un IED por debajo de un vehículo blindado puede hacer que la placa inferior o el suelo del vehículo experimente una aceleración. Localmente, la placa inferior puede alcanzar aceleraciones superiores a 50000 G y velocidades de cientos de m/s y, globalmente, cuando el impulso local se transfiere al resto de la estructura, tal como las paredes y el techo del vehículo, estas piezas de la estructura pueden alcanzar velocidades del orden de 10 m/s y sufrir aceleraciones superiores a 100 G, por ejemplo, del orden de 400-500 G.

35 Es decir, además del riesgo de daños y lesiones que representa una deformación de la placa inferior, la detonación de una mina terrestre o IED también puede producir una aceleración sustancial de la estructura o una porción de la estructura del vehículo, tal como la estructura a la que está sujeta la placa inferior, incluyendo, por ejemplo, las paredes y el techo del vehículo y/o un suelo interior del vehículo. Incluso aunque el desplazamiento total del vehículo, por ejemplo, en la dirección vertical, no sea muy grande, debido, por ejemplo, al peso del vehículo, la aceleración puede ser muy elevada. Esto significa que el personal que se encuentra dentro del vehículo puede sufrir fuerzas correspondientes a aceleraciones del orden de muchas G, tales como 100-500 G, durante breves periodos de tiempo tales como 10 ms.

45 Para reducir la aceleración de las piezas de la placa inferior y de la estructura del vehículo, podría reforzarse adicionalmente la placa inferior y/o la placa inferior y/o el vehículo entero podrían hacerse más pesados, pero esto comporta otros inconvenientes sustanciales, tales como la necesidad de motores más potentes, un mayor consumo de carburante y una movilidad reducida, especialmente en terreno difícil. Por lo que, en la práctica, no se pueden evitar las aceleraciones sustanciales de la placa inferior o de porciones de la misma, y la aceleración sustancial de la estructura general del vehículo conectada a la placa inferior. La aceleración de la estructura de un vehículo blindado tras la detonación de una mina o IED bajo el vehículo puede causar lesiones o la muerte de los ocupantes en contacto con la estructura, y también acelerar objetos en contacto con la estructura, tal como los que se encuentren sobre el suelo de la estructura, por lo que estos objetos podrían impactar contra los ocupantes a gran velocidad, causando bajas.

55 Por ejemplo, cuando el personal está sentado dentro del vehículo, la detonación puede causar la aceleración del asiento, lo que puede provocar lesiones, tales como lesiones en la columna vertebral. Para proteger al personal contra este tipo de lesiones, se han desarrollado unas disposiciones sofisticadas y complejas de los asientos, diseñados para amortiguar el impacto o aceleración que una explosión podría provocar en el cuerpo de la persona que ocupa el asiento.

60 El documento US-2013/0214570-A1 divulga un ejemplo de un asiento de este tipo para la atenuación de ondas expansivas, que se monta en la pared o en el techo y aísla a los ocupantes del vehículo del chasis del vehículo. Este asiento también incluye soportes opcionales para los pies, para aislar también los pies del suelo, reduciendo así el riesgo de lesiones en los pies, las partes inferiores de las piernas y/o las rodillas, debido a la aceleración del suelo causada por una detonación.

El documento US-2011/0233975-A1 divulga otro ejemplo de un mecanismo de absorción de choques con protección para los pies, que incluye miembros elásticos plásticamente deformables.

En realidad, si bien muchos documentos de la técnica anterior se centran en el diseño de la suspensión de absorción de energía de los asientos, otros documentos se centran en la protección de los pies. Por ejemplo, el documento DE-102004054962-A1 divulga un soporte para los pies para un vehículo, incluyendo el soporte para los pies un armazón que se soporta sobre el suelo interior del vehículo por medio de resortes de compresión y cuerdas dispuestas para impedir un desplazamiento lateral. Otro modo de realización se basa en el uso de resortes tensores mediante los cuales el soporte para los pies puede soportarse desde arriba. Otro ejemplo de soporte de protección para los pies se divulga en el documento WO-2004/104511-A1.

También se ha prestado atención a la protección de los pies del conductor: El documento US-2010/0089197-A1 divulga una unidad de pedal desconectada en un vehículo protegido contra minas, que incluye, por ejemplo, resortes tensores o de compresión.

Sin embargo, la incorporación no solo de asientos especiales sino también de soportes para los pies adicionales no solo comporta unos costes adicionales, sino que también reduce el espacio libre en el suelo. Los soportes para los pies pueden representar obstáculos cuando el personal tiene que moverse rápidamente en el interior del vehículo, por ejemplo, para salir rápidamente del vehículo. Asimismo, puede resultar fatigoso para los ocupantes del vehículo pasar largos periodos de tiempo, tal como varias horas, con sus pies situados sobre los soportes para los pies. Asimismo, durante una misión podrían surgir situaciones en las que los ocupantes del vehículo tengan que desplazarse ellos mismos dentro del vehículo, con sus pies sobre el suelo interior. Por lo que, resulta deseable proporcionar también algún tipo de dispositivo amortiguador entre el suelo interior y la parte de la estructura del vehículo a la que está sujeto.

El documento WO-2006/022814-A2 desvela un denominado suelo interior suspendido, concretamente, una placa de suelo soportada sobre miembros de absorción de la energía que se fijan a la placa inferior de un vehículo. Se menciona que los miembros de soporte son plásticamente deformables de una manera predeterminada y predecible al estar sometidos a las fuerzas impuestas por la explosión de una mina terrestre bajo el vehículo. Además, los asientos están provistos de un sistema de suspensión adicional de amortiguación. Por lo que, se entiende que en caso de una explosión bajo el vehículo, la deformación de la placa inferior y la aceleración general de la que es objeto, se transferirá solo parcialmente al suelo interior, dado que parte de la energía la absorberá la deformación plástica de los miembros de absorción de energía. Sin embargo, el sistema de miembros de absorción de energía parece ser bastante complejo, y parece requerir una estructura diseñada específicamente entre el suelo interior y la placa inferior. Por otro lado, aunque tiene un efecto amortiguador, presenta el inconveniente de introducir una conexión mecánica entre la placa inferior y el suelo interior.

El documento WO-2006/037314-A1 desvela un sistema en el que un escudo protector exterior está separado de la estructura inferior de un vehículo mediante unos elementos de absorción de energía. La disposición parece ser compleja en general y también incluye una conexión mecánica directa entre el suelo del vehículo y el escudo, por encima de los elementos amortiguadores.

El documento EP-2671665-A1 se refiere a vehículos blindados y se centra en la constitución de una placa inferior de doble pared, por encima de la cual se coloca un suelo interior, soportado aparentemente sobre porciones laterales de la placa inferior.

El documento US-2014/0130658-A1 desvela un escudo inferior de un vehículo blindado, con diferentes aisladores elastoméricos entre el escudo y el armazón de un vehículo y entre el escudo y las paredes laterales. Unos soportes de cabina con cuerpos elastoméricos se colocan entre los miembros de armazón del vehículo y la cabina. Los distintos componentes plegables se disponen de manera que se plieguen hasta un punto predeterminado. La disposición parece compleja en general y requiere una estructura de vehículo bastante específica.

El documento DE-10045685-A1 desvela una placa inferior dispuesta bajo la parte inferior de un vehículo y separada de la misma por unos elementos de amortiguación dispuestos lateralmente, que se comprimirán tras una explosión bajo el vehículo.

El documento GB-2500808-A desvela un suelo interior colocado por encima de una placa inferior de un vehículo blindado y soportado sobre componentes deformables que actúan como elementos de amortiguación, estando estos componentes deformables colocados entre la placa inferior y el suelo interior. Se entiende que se debe tener cuidado al diseñar los elementos de amortiguación, para asegurarse de que la amortiguación tiene lugar en la medida necesaria. Asimismo, un problema adicional es que cuando se produce una deformación sustancial de la placa inferior debido a una explosión y la placa inferior se abomba hacia dentro, la presión puede aumentar sustancialmente en el espacio comprendido entre la placa inferior y el suelo interior, y esta presión puede contribuir a una aceleración sustancial del suelo interior, potenciando así su impacto perjudicial sobre las extremidades inferiores de los ocupantes del vehículo.

El documento DE-10345914-A1 desvela un suelo interior que en algunos modos de realización está suspendido de las paredes de un contenedor, disponiéndose algún tipo de estructura que absorba la onda expansiva por debajo del suelo interior. La disposición parece bastante compleja, con un diseño bastante peculiar, y parece que una aceleración ascendente de las paredes podría transmitirse al suelo interior.

5 El documento US-2002/0145308 desvela un sistema en el que se coloca un suelo adicional para apoyar los pies sobre el suelo interior, que a su vez está sustancialmente alejado por encima de la placa inferior o piso del vehículo. Este suelo para los pies dispuesto sobre el suelo interior del vehículo se soporta sobre resortes neumáticos únicamente en sus extremos laterales. Lejos de los laterales, se encuentran elementos flexibles de conexión entre el
10 suelo interior del vehículo y el suelo para los pies, manteniendo el suelo para los pies en equilibrio y en un estado compensado. También aquí puede acumularse presión entre la placa inferior y el suelo del vehículo como resultado de la deformación de la placa inferior por una onda expansiva, y los medios de amortiguación parecen bastante complejos.

15 El documento WO-2014/048420-A1 desvela elementos de deformación que pueden usarse para soportar un reposapiés o un suelo interior en un vehículo blindado, desde abajo. Se dice que un problema con los dispositivos de la técnica anterior radica en el hecho de que ocupan espacio y por lo tanto requieren que se aumente la altura del vehículo. Se desvela un elemento de deformación que aparentemente resuelve o reduce este problema. Sin embargo, como en muchos otros casos de la técnica anterior, este elemento sigue colocándose entre el suelo
20 interior o el reposapiés que este soporta, y el suelo debajo. Asimismo, nada se menciona acerca de la presión que podría surgir por debajo del suelo interior cuando se produce la deformación de la placa inferior subyacente debido a una explosión.

25 El documento EP-2180288-A2 desvela una disposición más o menos parecida basada en elementos de deformación bajo un suelo interior o un reposapiés.

30 El documento WO-2013/113786-A1 desvela un vehículo blindado en el que un suelo interior se soporta a una distancia de una placa inferior o suelo de más bajo, usando unos espaciadores complejos. Aparte del complejo diseño general de los elementos espaciadores, que incluye una disposición de sensores y accionadores, se entiende que en el caso de una onda expansiva de una mina, al menos parte del elemento espaciador sobresaldrá en realidad por encima de la superficie del suelo interior, por lo que representa un riesgo potencial adicional de lesiones no deseables.

35 El documento US-2009/0145290-A1 se refiere, de forma similar, a una protección contra ondas expansivas de minas. En este caso, el suelo interior no se soporta directamente sobre el suelo exterior o placa inferior, es decir, no se coloca miembro deformable alguno entre la placa inferior y el suelo interior. En su lugar, el suelo interior está suspendido del techo. Por lo tanto, hay un espacio libre entre la placa inferior y el suelo interior. Sin embargo, como se ha explicado anteriormente, la placa inferior no solo queda deformada por la explosión de manera que se abomba hacia dentro y por lo tanto se acerca al suelo interior (como se ilustra en el documento US-2009/0145290-A1), sino
40 que también la estructura del vehículo a la que la placa inferior está sujeta, incluyendo el chasis, las paredes laterales y el techo, experimenta una aceleración. Por lo tanto, y a pesar de la ausencia de cualquier estructura de soporte mecánico entre la placa inferior y el suelo interior, el suelo interior puede sufrir una aceleración considerable debido a las fuerzas transmitidas al mismo a través de las paredes laterales, el techo y la suspensión. Para evitarlo, el documento US-2009/0145290-A1 desvela una modificación inmediata de la suspensión del suelo interior al techo
45 en caso de impacto desde abajo. Se usa una carga explosiva para modificar la suspensión de manera que permita que el suelo interior caiga un par de centímetros. El sistema desvelado resulta complejo y depende de cargas explosivas y sensores. Asimismo, un problema adicional es que la aceleración del suelo interior no solo dependerá de su suspensión al techo; debido a la deformación de la placa inferior, el aire en el espacio entre la placa inferior y el suelo interior se comprime, y esta presión puede contribuir adicionalmente a una aceleración del suelo interior
50 hacia arriba.

55 El documento GB-2505317-A desvela otro ejemplo de una disposición de asiento o suelo interior flotante, suspendido desde arriba. Se proporciona una sección con salientes o escalones, que se deforma cuando la estructura circundante del vehículo experimenta una aceleración hacia arriba tras una detonación por debajo del vehículo. Debido a esta deformación, se absorbe al menos parte del impacto, y la aceleración de las piezas que soportan a los ocupantes del vehículo queda reducida. Sin embargo, la disposición desvelada requiere un cuidadoso diseño de la estructura del suelo como tal, para asegurarse de que la deformación tendrá lugar de la manera correcta y en la medida necesaria. Incluso pequeños errores en la compleja construcción podrían tener graves consecuencias en la manera en la que se producirá la deformación.

60 El documento EP-2306139-A2 desvela un suelo interior sujeto a una placa inferior de un vehículo blindado y a sus paredes mediante un sistema de suspensión basado en cuerdas, que incluye una cuerda que une la placa inferior al suelo interior por encima de una polea que se fija a la pared. El sistema parece estar basado en la idea de que la onda expansiva de una mina hará que la placa inferior se abombe hacia arriba, por lo que el suelo interior descenderá con respecto a la pared. Por lo tanto, la aceleración del suelo interior será inferior a la de la pared. La disposición parece bastante compleja y requiere un diseño cuidadoso para asegurarse de que cumple sus objetivos
65

para una amplia gama de posibles impactos.

El documento EP-1293747-A2 desvela un suelo interior que parece estar sujeto a las paredes interiores del vehículo, y que pueden adaptarse entre un estado en el que descansa sobre el suelo subyacente, y un estado, tal como un estado en tensión, en el que está espaciado del suelo subyacente. En algunos modos de realización, la pared interior tiene una estructura de tipo red, y se disponen unos medios de iluminación por debajo de la misma e iluminan el espacio por encima del suelo interior. Sin embargo, aunque la disposición podría ser ventajosa puesto que permite aumentar el espacio por encima del suelo interior bajando el suelo interior cuando sea apropiado, la disposición requiere la presencia de medios para cambiar el suelo interior entre su posición inferior y su posición superior, aumentando la complejidad del sistema. Asimismo, el suelo interior podría no ser muy estable y podría tender a ceder o a moverse localmente cuando una persona está caminando sobre el mismo.

El documento US-2014/0109757-A1 desvela un ejemplo más de un suelo interior sujeto a las paredes de un vehículo blindado. El suelo interior se asienta sobre una pluralidad de paneles.

El documento US-2014/0060304-A1 desvela una cabina blindada que incluye, entre los suelos interiores y una pared o placa inferior, una placa ondulada de refuerzo y vigas de refuerzo para reducir el desplazamiento hacia arriba de los suelos interiores, para reducir el desplazamiento, la velocidad y la aceleración hacia arriba, sobre los ocupantes cuyos pies están soportados sobre los suelos interiores.

El documento US-2013/0264808-A1 desvela un sistema para soportar los ejes de un vehículo blindado, disponiéndose un soporte para la deformación de pestañas de conexión sin que el soporte impacte contra el fondo del cuerpo del vehículo, tras una explosión por debajo del vehículo.

El documento WO-2010/041086-A1 desvela un vehículo resistente a las minas con un armazón de soporte y una unidad para llevar a la tripulación suspendida del armazón de soporte, al que está rígidamente conectada.

El documento EP-2000352-A1 desvela un dispositivo de absorción de energía para un asiento de vehículo, que comprende dos placas y un mecanismo de absorción de energía que se extiende entre las dos placas. El mecanismo de absorción de energía absorbe energía durante la compresión. El dispositivo puede estar colocado entre un asiento y un suelo de un vehículo.

También se conoce en la técnica el uso de resortes con el propósito de reducir la vibración sentida por los pasajeros en un compartimento de un vehículo. Por ejemplo, el documento WO-02/26523-A1 desvela un sistema donde se usan unos elementos de resorte comprimidos para empujar una plancha de suelo hacia arriba, mientras se usan unos aisladores de caucho para aislar un asiento de cojín de un conjunto de asiento en voladizo.

Por lo que se ha considerado que es necesario un sistema sencillo y fiable para suspender un suelo interior de un vehículo blindado con respecto a la estructura del vehículo (incluyendo, por ejemplo, una placa inferior, un chasis, paredes, y las vigas pertinentes), usando preferentemente componentes sencillos y fiables. También se considera que existe la necesidad de proporcionar un suelo interior estable que contribuya a reducir la presión que se acumula bajo el suelo interior tras una detonación bajo el vehículo, debido a la deformación de elementos, tales como una placa inferior, bajo el suelo interior.

Descripción de la invención

Un primer aspecto de la invención se refiere a un vehículo terrestre blindado que comprende una estructura de un vehículo y un suelo interior, comprendiendo dicho suelo interior al menos un panel de suelo suspendido de dicha estructura del vehículo por una pluralidad de dispositivos de sujeción o suspensión. Cada dispositivo de sujeción o suspensión comprende al menos un elemento de resorte, dispositivo de resorte o conjunto de resorte plásticamente deformable, que une o conecta el panel de suelo a la estructura del vehículo. El elemento de resorte está pretensado para tirar del panel de suelo hacia arriba a fin de establecer presión contra al menos una pieza de tope que evita que se tire del panel de suelo más allá de una posición de tope; es decir, el elemento de resorte está pretensado para tirar del panel de suelo hacia arriba, y la pieza de tope bloquea este movimiento. Por lo que, los dispositivos de suspensión están dispuestos para proporcionar energía de disipación y limitación o reducción de aceleración del al menos un panel de suelo tras una explosión debajo del vehículo, mediante deformación plástica por elongación de los elementos de resorte tras la explosión, para reducir el riesgo de daño en los pies de los ocupantes del vehículo.

Es decir, al contrario que en muchas otras disposiciones conocidas de suelo interior flotante, la presente invención no depende de la presencia de resortes de amortiguación u otros elementos, estructuras o dispositivos de amortiguación colocados entre el suelo interior y la placa inferior. Asimismo, la suspensión del suelo interior de la presente invención no depende de complejos sensores o accionadores dispuestos para liberar o romper o alterar la conexión entre el suelo interior y la estructura del vehículo. En su lugar, el panel de suelo está suspendido mediante unos elementos de resorte que son plásticamente deformables y que se encuentran en tensión, es decir, que están pretensados, tirando del panel de suelo o de los paneles de suelo hacia arriba, estando el movimiento hacia arriba bloqueado por piezas de tope contra las cuales el panel de suelo o los elementos asociados quedan presionados

con una fuerza predeterminada que depende de hasta qué punto se han pretensado los elementos de resorte.

Por lo que, aplicando un pretensado suficiente a los elementos de resorte, la fuerza con la que el panel de suelo o elementos asociados (tal como la pieza del dispositivo de suspensión que está conectada al panel de suelo) linda contra las respectivas piezas de tope puede ser suficiente para evitar que el panel de suelo se mueva en la dirección vertical durante un uso normal, por ejemplo, cuando los ocupantes del vehículo se mueven dentro del vehículo, caminando o pisando sobre el suelo, o cuando el vehículo vibra mientras que este se está conduciendo. Esto proporciona estabilidad y reduce el riesgo de que los ocupantes tropiecen y de situaciones indeseables similares. Los ocupantes se beneficiarán de la sensación de caminar sobre un suelo estable y no sobre algún tipo de estructura flotante o basculante. Asimismo, los elementos de resorte pretensados que en realidad presionan el panel de suelo o los elementos asociados contra una pieza de tope ayudan a reducir el ruido dentro del vehículo cuando el vehículo se está moviendo: el panel de suelo (o el elemento asociado pertinente) no solo linda contra las piezas de tope, sino que lo hace a presión. Por otro lado, los máximos esfuerzos o fuerzas G a los que podrían estar sometidos los ocupantes pueden determinarse mecánicamente, mediante la selección adecuada de los elementos de resorte, concretamente, eligiendo elementos de resorte que se deformarán plásticamente cuando estén sometidos a una carga predeterminada. Por lo que, la máxima aceleración a la que el panel de suelo puede estar sometido puede determinarse eligiendo en consonancia la carga de plastificación del elemento o elementos de resorte. Eligiendo o diseñando correctamente los elementos de resorte, la máxima aceleración hacia arriba del panel de suelo en el caso de una explosión que acelere la estructura del vehículo hacia arriba puede limitarse con fiabilidad a, por ejemplo, 30 G-40 G. Por lo que, con esta invención, la máxima aceleración puede determinarse mediante la elección de los elementos de resorte plásticamente deformables, en vez de mediante el uso de sensores y accionadores complejos, o dependiendo de complejos diseños ad hoc de los paneles de suelo, o dependiendo del movimiento relativo previsto entre, por ejemplo, la placa inferior y las paredes. La presente invención proporciona una suspensión de paneles de suelo sencilla y económica, con un alto grado de fiabilidad, y cuya escala puede reducirse o aumentarse fácilmente y adaptarse a distintos diseños de vehículo.

La aceleración del panel de suelo tras una explosión (y siempre y cuando el panel de suelo no impacte contra ningún elemento por debajo del mismo, por ejemplo, siempre y cuando no alcance la placa inferior) dependerá del peso o masa del panel de suelo (incluyendo cualquier objeto soportado sobre el mismo, tal como uno o más pies de los ocupantes sentados en los asientos montados en la pared del vehículo y con sus pies apoyados sobre el suelo) y de la fuerza dirigida hacia arriba ejercida sobre el panel de suelo por los uno o más elementos de resorte. Dado que se conoce el peso mínimo del panel de suelo (concretamente, el peso del panel de suelo cuando no se soporta nada sobre el mismo), y dado que la fuerza máxima que podría acelerar el panel de suelo es la suma de las fuerzas máximas de plastificación de los elementos de resorte individuales de los dispositivos de suspensión usados para conectar el panel de suelo a la estructura del vehículo, puede calcularse la máxima aceleración. Por lo tanto, los elementos de resorte pueden seleccionarse o diseñarse de manera que proporcionen una aceleración que en el caso de "peor escenario posible", tal como un caso en el que solo se coloque un pie sobre el panel de suelo, la aceleración no sobrepasará cierto límite, concretamente, un límite lo suficientemente bajo como para reducir el riesgo de lesión a un nivel deseado.

Solo a modo de ejemplo, se puede tomar el caso de un panel de suelo que tenga un peso de 40 kg, y el supuesto de que un pie esté colocado sobre el panel de suelo, teniendo el pie un peso de 7 kg. Por lo que el panel de suelo y el pie juntos tienen una masa de 47 kg. Si cuatro elementos de resorte iguales tiran del panel de suelo hacia arriba contra las piezas de tope, teniendo cada uno una fuerza máxima de plastificación (es decir, la máxima fuerza ejercida por el elemento de resorte durante su extensión tras pasar de la fase de deformación elástica a la plástica) de 4 kN, la fuerza máxima hacia arriba será de 16 kN. Si es así, la aceleración máxima será de $16000/47 \text{ m/s}^2$, es decir, $16000/47 * 9,81 \text{ G}$, es decir, aproximadamente 35 G, que en general se considera aceptable desde un punto de vista de protección contra la onda expansiva de una mina. Por lo que, cuando se elige el elemento de resorte plásticamente deformable, se debe prestar atención, por un lado, a la máxima fuerza de plastificación del elemento (al menos para la deformación plástica durante la máxima extensión que es probable que se produzca en el caso de la onda expansiva de una mina, tal como del orden de 5-20 cm). Otra característica a considerar es la energía que se disipa durante esta extensión, que debería ser suficiente para absorber la energía de impacto antes de que el panel de suelo alcance la placa inferior u otros elementos estructurales situados por debajo de la misma. Por lo que, la máxima fuerza de plastificación elegida no debería ser demasiado baja, sino lo suficientemente alta como para permitir que se absorba la cantidad de energía necesaria durante una extensión que habitualmente puede encontrarse en un intervalo de 5-20 cm, dependiendo del espacio libre por debajo del panel de suelo, es decir, de la medida en la que el panel de suelo puede desplazarse hacia abajo antes de impactar contra, por ejemplo, la placa de suelo u otros objetos rígidos. Por otro lado, no debería ser demasiado elevada, a fin de mantener la máxima aceleración posible del panel de suelo por debajo del límite superior seleccionado. Con frecuencia podría resultar apropiado elegir los elementos de resorte de manera que la máxima aceleración hacia arriba del panel de suelo (o panel de suelo con un pie colocado sobre el mismo, que puede considerarse como el peor escenario posible) estará en un intervalo de 10-40 G, tal como 20-40 G.

En algunos modos de realización de la invención, cada dispositivo de suspensión comprende una primera pieza sujeta a la estructura del vehículo, tal como a una pared o viga de la estructura del vehículo, y una segunda pieza sujeta al panel de suelo, estando dicha primera pieza y dicha segunda pieza conectadas entre sí por dicho elemento

de resorte plásticamente deformable. En algunos modos de realización de la invención, la primera pieza incluye o está provista de tornillos o pernos para sujetar la primera pieza a, por ejemplo, una pared de la estructura del vehículo. La primera pieza puede, por ejemplo, comprender un elemento metálico de conformación adecuada y puede comprender una porción, tal como una porción inferior, que constituya o forme parte de la pieza de tope. La segunda pieza puede sujetarse al panel de suelo de cualquier manera adecuada. La segunda pieza puede fijarse al panel de suelo, por ejemplo, soldarse al mismo, o puede sujetarse al panel de suelo de otras formas, tal como, por ejemplo, pasando a través de un orificio pasante en el panel de suelo, tal como en un armazón del panel de suelo. Por ejemplo, la segunda pieza puede soportar el panel de suelo desde abajo de manera que el panel de suelo esté descansando sobre una porción de dicha segunda pieza.

En algunos modos de realización de la invención, es el propio panel de suelo el que linda contra la pieza de tope o piezas de tope, evitando así que el panel de suelo se mueva más hacia arriba por la tensión ejercida por los elementos de resorte pretensados.

En algunos modos de realización de la invención, la segunda pieza está sujeta o conectada al panel de suelo de manera que pueda moverse horizontalmente con respecto a dicho panel de suelo, preferentemente en una dirección perpendicular a la pared a la que está sujeta la primera pieza correspondiente. A veces esta disposición puede ser preferible para acomodarse al desplazamiento o al pivotamiento de las paredes hacia fuera que con frecuencia se produce tras la detonación de una mina o IED bajo un vehículo. También puede facilitar la instalación mediante la compensación de tolerancias, por ejemplo, en la posición de los agujeros de las paredes que se van a usar para sujetar los dispositivos de suspensión a la pared.

En algunos modos de realización de la invención, la segunda pieza se dispone para que se extienda a través de una abertura ranurada en el panel de suelo, de manera que dicha segunda pieza pueda moverse horizontalmente en la dirección longitudinal de la abertura ranurada. En algunos modos de realización de la invención, la segunda pieza incluye una porción que se extiende a través de dicha abertura ranurada y que es móvil a lo largo de dicha abertura ranurada, en la dirección horizontal. Por lo que, si después de una explosión la primera pieza se desplaza horizontalmente hacia fuera tras la deformación de la placa inferior y del desplazamiento de las paredes, el elemento de resorte puede tirar de la segunda pieza horizontalmente, haciendo que se deslice en dicha abertura ranurada hacia el extremo más externo de la misma.

En algunos modos de realización de la invención, la primera pieza comprende dicha pieza de tope. Es decir, en algunos modos de realización de la invención, la primera pieza puede incluir una porción o miembro dispuesto para que sobresalga por encima del panel de suelo o por encima de un elemento asociado al panel de suelo, de manera que el movimiento del panel de suelo hacia arriba, debido al pretensado en el elemento de resorte, quede bloqueado por dicha pieza de tope. En otros modos de realización de la invención, la pieza de tope no forma parte de la primera pieza; por ejemplo, la pieza de tope puede ser un elemento sujeto a y/o que se extiende desde la pared, separado de dicha primera pieza.

En algunos modos de realización de la invención, el elemento de resorte está sujeto a un elemento roscado que permite la regulación del pretensado en el elemento de resorte. Por ejemplo, el elemento roscado puede extenderse a través del panel de suelo, y una tuerca o dispositivo similar puede enroscarse sobre dicho elemento roscado y situarse por debajo del panel de suelo. Por lo que al ajustar la posición de la tuerca a lo largo del elemento roscado, tal como un pasador roscado, el pretensado en el resorte puede ajustarse al valor deseado.

En algunos modos de realización de la invención, el elemento de resorte plásticamente deformable comprende un resorte en espiral helicoidal. En algunos modos de realización de la invención, el elemento de resorte plásticamente deformable es un resorte en espiral helicoidal, tal como un resorte en espiral helicoidal de acero, tal como acero inoxidable, que con frecuencia puede ser preferible debido a las características de dichos resortes en lo que respecta a su máxima fuerza estable de plastificación. Es posible adquirir resortes en espiral helicoidal adecuados, ya disponibles en el mercado, que se extiendan elásticamente cuando se aplica una fuerza dentro de cierto intervalo, y que se deformen plásticamente cuando la fuerza sobrepase cierto nivel, sometidos a una fuerza de plastificación constante o con una fuerza de plastificación que aumente durante la extensión adicional del resorte, presentando unas fuerzas de plastificación máximas de magnitudes adecuadas. Para muchos modos de realización, pueden preferirse unas fuerzas de plastificación máximas del orden de 2–6 kN, y los resortes en espiral correspondientes son económicos y fáciles de conseguir. En algunos modos de realización de la invención, el elemento plásticamente deformable es un elemento de material compuesto que comprende más de un elemento o pieza, por ejemplo, un elemento elástico combinado con un elemento plásticamente deformable. Por ejemplo, un elemento de resorte plásticamente deformable de material compuesto adecuado puede comprender un resorte en espiral helicoidal combinado con una varilla plásticamente deformable, tal como una varilla tubular provista de cortes que permiten que la varilla se extienda, al deformarse plásticamente cuando una fuerza aplicada sobrepasa un umbral determinado. Por lo que, la expresión "elemento de resorte elásticamente deformable" no debe interpretarse en un sentido restrictivo. Lo que se precisa es que el elemento presente un comportamiento elástico tal que pueda pretensarse para tirar del panel de suelo o el elemento asociado contra la pieza de tope o piezas de tope, y un comportamiento plástico tal que se deforme plásticamente tras un impacto, permitiendo que el panel de suelo se mueva en vertical en dirección descendente con respecto a la estructura del vehículo, manteniendo su aceleración

dentro de unos límites adecuados y absorbiendo la cantidad de energía requerida.

Debido al pretensado, con el tiempo el resorte sufrirá una deformación plástica y es posible que, a ciertos intervalos, sea necesario reajustar los resortes (tal como ajustando el pretensado) o incluso sustituir los resortes. Sin embargo, unos resortes apropiados pueden resistir años, y dado que la invención se puede implementar usando resortes económicos comercialmente disponibles, la sustitución de los resortes tras un par de años no supone un coste importante.

En algunos modos de realización de la invención, el elemento de resorte está dispuesto para permitir una elongación del mismo de al menos 50 mm, preferentemente de al menos 60 mm, más preferentemente de al menos 80 mm e incluso más preferentemente de al menos 100 mm, entre el estado inicial del elemento de resorte antes de una explosión y el estado deformado plásticamente del elemento de resorte tras una explosión. Como se ha explicado anteriormente, la estructura del vehículo puede quedar sometida a aceleraciones muy importantes hacia arriba cuando sea objeto del impacto de la detonación de una mina o IED desde abajo. Por ejemplo, pueden alcanzarse velocidades del orden de 7-8 m/s en unos intervalos de tiempo de unos pocos milisegundos, con picos de aceleración superiores a 100 G, tales como 200-400 G. Esto es mucho más de lo que puede resistir la parte inferior de las piernas de una persona; resulta necesaria una reducción con un factor de aproximadamente 10 o más. Se ha descubierto que, con frecuencia, puede lograrse esto con este tipo de deformación plástica que comporta unas elongaciones del orden de 50 mm o más. El uso de elementos de resorte pretensados, que comprenden o consisten en resortes o miembros similares a resortes o combinaciones de piezas plástica y elásticamente deformables, con propiedades plásticas y elásticas conocidas, posibilita adaptar fácilmente un sistema fiable a fin de asegurarse de que el suelo será estable en condiciones normales (para que los ocupantes puedan moverse sobre el suelo sin tener la sensación de que cede), a la vez que garantiza que los resortes cederán con una deformación plástica cuando sean objeto de cargas que superen un cierto nivel. La máxima elongación que determina, junto con la fuerza de deformación plástica, la máxima energía plástica que se disipará durante la elongación, puede elegirse para minimizar el riesgo de que el panel de suelo impacte contra la placa inferior.

En algunos modos de realización de la invención, dicho panel de suelo está suspendido mediante al menos cuatro dispositivos de suspensión. Esto proporciona una distribución sencilla y equilibrada y una instalación sencilla. Por ejemplo, las cuatro esquinas de un panel de suelo sustancialmente rectangular pueden conectarse a la pared de la estructura del vehículo por medio de los cuatro dispositivos de suspensión.

En algunos modos de realización de la invención, dicho al menos un panel de suelo tiene una superficie que tiene un área superficial y el panel de suelo está provisto de una pluralidad de perforaciones para permitir que el aire pase desde un espacio por debajo del panel de suelo a un espacio por encima del panel de suelo como resultado de un aumento de presión por debajo del panel de suelo, ocupando dichas perforaciones una porción de dicha área superficial, siendo dicha porción al menos un 25 % del área superficial. La extensión sustancial de la superficie que ocupan las perforaciones con respecto a la superficie total del panel de suelo proporciona dos ventajas: en primer lugar, puede haber una ventilación sustancial, es decir, se reduce el aumento de presión por debajo del panel de suelo debido al rápido flujo de aire a través de las perforaciones, cuando la presión empieza a aumentar. En segundo lugar, el área efectiva del panel de suelo sobre la que se ejerce presión desde abajo se reduce sustancialmente debido a las perforaciones. Por lo que, la fuerza de elevación que actúa sobre el panel de suelo debido a la diferencia de presión entre los lados inferior y superior del panel de suelo se reduce sustancialmente, reduciendo así la contribución a la aceleración hacia arriba del panel de suelo. En muchos vehículos blindados, los paneles de suelo se extienden por toda el área de carga útil del compartimento de tripulación, o por una parte sustancial de la misma, motivo por el que resulta ventajoso permitir que el aire pase a través de dichos paneles de suelo. El panel de suelo puede, por ejemplo, ser un panel de suelo metálico.

En algunos modos de realización de la invención, dicha porción es al menos un 33 % del área superficial. Tal presencia sustancial de perforaciones puede servir para reducir sustancialmente la contribución de la deformación de la placa inferior a un aumento de presión por debajo del panel de suelo, y reduce adicionalmente el área sobre la que se ejerce tal presión. En algunos modos de realización de la invención, la porción puede constituir al menos un 50 % o un 60 % del área superficial.

En algunos modos de realización de la invención, dicho panel comprende al menos dos capas colocadas la una encima de la otra. Por un lado, a menudo puede ser preferible proporcionar paneles de suelo de gran espesor, por ejemplo, para proporcionar rigidez y estabilidad, y también reducir la aceleración. Sin embargo, realizar múltiples perforaciones en paneles metálicos espesos puede suponer una tarea costosa y que consume mucho tiempo. Por lo que, con frecuencia puede resultar más práctico proporcionar paneles más finos que luego puedan unirse entre sí, preferentemente con las perforaciones enfrentadas entre sí de manera aproximada, para constituir el panel de suelo. Por ejemplo, dos, tres o más capas o subpaneles, cada uno con las perforaciones deseadas, pueden unirse el uno al otro para construir un panel lo suficientemente firme. Asimismo, el uso de múltiples capas, tal como dos o más capas, puede ser apropiado para potenciar la rigidez sin aumentar excesivamente el peso del panel de suelo.

En algunos modos de realización de la invención, al menos dos de dichas al menos dos capas están colocadas la una encima de la otra con un espaciado entre dichas dos capas. Este tipo de espaciado puede servir para potenciar

adicionalmente la rigidez sin aumentar el peso, es decir, proporciona una buena relación de firmeza/peso.

En algunos modos de realización de la invención, las capas están soldadas entre sí en una pluralidad de puntos distribuidos sobre el área superficial. Al soldarlas entre sí, por ejemplo, en algunos puntos específicos, se puede evitar que se muevan una con respecto a otra. Esto puede servir para proporcionar una firmeza adecuada del conjunto. En algunos modos de realización de la invención, insertos tales como insertos metálicos se colocan en perforaciones seleccionadas de las capas y opcionalmente se sueldan a las capas. En algunos modos de realización de la invención, los insertos pueden tener una porción superior y una porción inferior dispuestas para que encajen en perforaciones respectivas de una capa superior y una inferior, y una porción intermedia dispuesta para proporcionar una separación entre la capa superior y la inferior, por ejemplo, teniendo un tamaño en la dirección horizontal mayor que el diámetro de las perforaciones.

En algunos modos de realización de la invención, el suelo interior comprende una pluralidad de los paneles de suelo, estando espaciado al menos uno de los paneles de suelo con respecto a uno adyacente de dichos paneles de suelo a una distancia de entre 2 cm y 6 cm. Este espaciado entre los paneles de suelo puede usarse como alternativa a o combinado con las perforaciones anteriormente descritas, para permitir que el aire pase de debajo del suelo interior a arriba del suelo interior, evitando o reduciendo así la acumulación de presión bajo el suelo interior tras una explosión bajo el vehículo. Un espaciado demasiado pequeño podría no permitir el paso de suficiente aire, y un espaciado demasiado grande podría aumentar el riesgo de que los ocupantes pisen accidentalmente el espaciado y sufran lesiones. Se considera que son preferibles unos espaciados del orden de 2-6 cm.

En algunos modos de realización de la invención, el suelo interior puede tener una cubierta colocada sobre al menos un panel de suelo y/o que se extienda sobre varios paneles de suelo, opcionalmente sobre un espaciado entre los paneles de suelo si un espaciado de este tipo está presente. Dicha cubierta puede colocarse o disponerse de manera que se vea retirada al menos en parte por aire que fluye en sentido ascendente desde un espacio por debajo de dicho panel de suelo, tras una explosión por debajo del vehículo. Por ejemplo, la cubierta o estera puede ser de un material flexible y/o elástico tal como un material sintético o polímero como caucho natural o sintético o similar, de manera que pueda doblarse alejándose de la superficie superior del panel de suelo cuando pase aire a través de las perforaciones y/o a través de un espaciado entre los paneles de suelo, tras una explosión bajo el vehículo. En algunos modos de realización de la invención, la estera puede comprender múltiples piezas que encajen entre sí a lo largo de sus bordes adyacentes, por ejemplo, a modo de rompecabezas, por ejemplo, mediante una configuración en forma de cola de milano de los bordes o similar. En algunos modos de realización de la invención, las piezas tienen lados con longitudes dentro del intervalo de 15-40 cm, por ejemplo, las piezas pueden tener una configuración sustancialmente rectangular o cuadrada con lados más largos que o iguales a 15 cm pero más cortos que 40 cm, por ejemplo, dentro del intervalo de 20-30 cm. Por lo que, el flujo de aire tras una onda expansiva puede desintegrar la estera. Se puede seleccionar la naturaleza flexible y/o elástica de la estera, y/o la naturaleza del material elegido para la estera, a fin de reducir el riesgo de daño o lesión causado por el movimiento de la estera o piezas de la misma tras una explosión bajo el vehículo. La estera puede ser útil para evitar que objetos pequeños, tal como la suciedad, caigan a través de dichas perforaciones y/o del espacio entre los paneles, al espacio que hay por debajo de los paneles de suelo. En algunos modos de realización de la invención, la cubierta o estera tiene un espesor dentro del intervalo de 3-15 mm, tal como dentro del intervalo de 5-10 mm.

En algunos modos de realización de la invención, el suelo interior comprende una pluralidad de los paneles de suelo, tal como tres o más de los paneles de suelo, teniendo cada panel de suelo una anchura de entre 0,5 m y 1,0 m, preferentemente entre 0,6 m y 0,8 m. Para facilitar la instalación de los paneles de suelo y para facilitar la introducción de los paneles de suelo en el vehículo, se prefiere que los paneles de suelo no sean demasiado grandes, dado que esto puede dificultar su manipulación. Por otro lado, el uso de paneles de suelo muy estrechos también resulta inapropiado, dado que requiere la instalación de muchos paneles de suelo y dado que el peso de cada panel de suelo podría ser excesivamente pequeño (aumentando así la aceleración hacia arriba tras una explosión) o, como alternativa, si los paneles de suelo se hacen más pesados para compensar la reducción en anchura, el peso total del suelo interior podría volverse innecesariamente alto. Por lo que, se ha descubierto que se puede llegar a un compromiso adecuado usando paneles de pared con una anchura dentro de los intervalos anteriormente indicados.

Los diferentes modos de realización de la invención descritos anteriormente pueden combinarse, es decir, los dispositivos de suspensión anteriormente descritos pueden usarse combinados con los paneles de suelo perforados y/o combinados con el espaciado descrito entre los paneles de suelo, y los paneles de suelo pueden estar tanto perforados como espaciados entre sí. Por lo que, es posible combinar los diferentes modos de realización de la invención para optimizar la protección de la tripulación contra explosiones bajo el vehículo.

Un aspecto adicional de la invención se refiere al uso del suelo interior en el vehículo terrestre blindado de acuerdo con el primer aspecto de la invención, para reducir el riesgo de daño en los pies de los ocupantes del vehículo en el caso de una explosión bajo el vehículo.

Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción y a fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman una parte integrante de la descripción e ilustran posibles modos de realización de la invención, que no deben interpretarse como una limitación del ámbito de la invención, sino solo como ejemplos de cómo puede realizarse la invención. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

La figura 1 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una porción de un vehículo blindado, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una porción del vehículo blindado, de acuerdo con este modo de realización de la invención, con una vista ampliada del área rodeada por un círculo.

La figura 3 es una vista esquemática de una porción de este modo de realización de la invención, que muestra detalles de la sujeción entre el panel de suelo y la pared.

La figura 4 es una vista esquemática de una porción del borde del panel de suelo.

La figura 5 es una vista en despiece ordenado de un dispositivo de sujeción o suspensión para conectar el panel de suelo a la pared de acuerdo con este modo de realización de la invención.

Las figuras 6A y 6B son una vista en sección transversal y una vista superior, respectivamente, de una porción de un panel de suelo, que muestra cómo comprende dos capas soldadas entre sí usando insertos.

La figura 7 muestra una estera aplicada sobre el suelo de un vehículo, de acuerdo con un posible modo de realización de la invención.

Las figuras 8A y 8B son diagramas que muestran la relación entre la fuerza que el elemento de resorte ejerce sobre el panel de suelo en función de la elongación axial del elemento de resorte desde su posición original, para dos tipos distintos de elementos de resorte.

Las figuras 9A-9C son vistas esquemáticas en sección transversal del vehículo durante tres momentos diferentes: antes, durante y después de una explosión bajo el vehículo.

Descripción de una forma de realizar la invención

Las figuras 1 y 2 ilustran parte de un vehículo blindado de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende una estructura de vehículo 1 que incluye pared y techo, y una placa inferior 11 sujeta a la estructura de vehículo 1. El vehículo incluye una pluralidad de asientos para los ocupantes del vehículo, mostrándose en las figuras un asiento 12 de este tipo. El asiento puede ser un asiento convencional protegido contra ondas expansivas, conectado a la pared de la estructura del vehículo y dispuesto de manera que pueda moverse en vertical con respecto a la pared cuando la estructura de vehículo 1 se desplaza hacia arriba tras una explosión bajo el vehículo, reduciendo así el riesgo de que la persona sentada en el asiento sufra lesiones, tales como lesiones en la columna vertebral. Por lo que, el asiento puede moverse en la dirección vertical, con cierto toque, con respecto a la pared a la que el asiento está sujeto. Solo se ilustra un asiento, pero en muchos modos de realización de la invención hay dos asientos enfrentados entre sí.

El vehículo además comprende un suelo interior 2, separado de la placa inferior 11. En algunos modos de realización de la invención, la separación puede ser a una distancia del orden de 10-30 cm. El suelo interior 2 comprende una pluralidad de paneles de suelo 21, estando cada panel de suelo conectado a la pared de la estructura de vehículo 1 por medio de cuatro dispositivos de sujeción o suspensión 3, disponiéndose un dispositivo de suspensión 3 en cada esquina del panel de suelo 21. Esto proporciona equilibrio y una distribución de fuerzas apropiada. La manera en la que se distribuyen los dispositivos de suspensión 3 puede observarse en la figura 2.

La figura 2 también muestra cómo, en este modo de realización de la invención, pueden fijarse los dispositivos de suspensión a la pared sujetándolos a algún tipo de elemento de soporte o bloque 13, estando el bloque 13 sujeto a la pared, por ejemplo, por soldadura. En otros modos de realización de la invención, los dispositivos de suspensión 3 pueden atornillarse directamente a la pared, o sujetarse a la pared de otras maneras, tal como mediante algún tipo de disposición de ganchos o similar.

Los detalles de un dispositivo de suspensión 3 pueden observarse en las figuras 3 y 5. El dispositivo de suspensión comprende una primera pieza 31 dispuesta para fijarse a la pared (por ejemplo, al bloque 13 u otro miembro soldado a la pared, o directamente a la pared) mediante tornillos o pernos 39, y una segunda pieza 33 que está conectada al panel de suelo 21, que se extiende a través de una abertura ranurada 23 en el panel de suelo (la abertura ranurada 23 u orificio pasante se observa mejor en la figura 4). En el modo de realización ilustrado, la primera pieza 31 es un bloque metálico de conformación adecuada, con orificios pasantes para acomodar tornillos o pernos.

La segunda pieza 33 es un miembro alargado o pasador, que puede extenderse a través de dicha abertura 23. El panel de suelo descansa sobre una arandela 34 que rodea el miembro alargado, y la arandela descansa sobre una tuerca 35 que está atornillada sobre una porción externa roscada del miembro alargado. En este modo de realización de la invención, la primera pieza 31 y la segunda pieza 33 están conectadas entre sí por medio del resorte en espiral helicoidal 32, como se muestra en la figura 5.

En la figura 3, la disposición se muestra con el resorte en espiral helicoidal 32 pretensado; esto se ha logrado atornillando la tuerca 35 hacia arriba a lo largo del miembro alargado 33, presionando así la arandela 34 hacia arriba. El panel de suelo comprende un armazón 25 y dos capas 22 sujetas al armazón. El armazón se presiona contra una porción o pieza de tope 38 de la primera pieza 31, como se muestra en la figura 3. Cuando la tuerca 35 se atornilla para desplazar la arandela 34 hacia arriba, aumenta la tensión en el resorte en espiral helicoidal 32, aumentando la presión con la que se presiona el armazón 25 del panel de suelo 21 sobre una porción de tope o pieza de tope 38 de la primera pieza 31. Por lo que, por medio de la tuerca 35, puede establecerse un pretensado seleccionado en el resorte en espiral helicoidal. Una segunda tuerca 36 puede atornillarse entonces hasta que linda contra la primera tuerca desde abajo, para asegurarse de que la primera tuerca permanece en la posición axial seleccionada a lo largo del miembro alargado, es decir, para que la primera tuerca no se mueva hacia abajo, por ejemplo, durante el uso del vehículo.

El mismo proceso puede realizarse con respecto a los otros tres dispositivos de suspensión, antes de instalar el panel de suelo en el vehículo. Una vez que se ha establecido el pretensado correcto en los cuatro resortes en espiral helicoidal, el panel de suelo puede instalarse, sencillamente fijando con perno la primera pieza 31 de cada dispositivo de suspensión al respectivo bloque 13. La primera pieza 31 puede proveerse con algún tipo de porción saliente, tal como un elemento saliente 37 atornillado sobre la parte superior de la primera pieza, que posibilite soportar la primera pieza sobre el bloque 13 antes de sujetarlo al bloque con pernos 39.

Como se muestra en la figura 3, el panel de suelo 21 comprende, en este modo de realización de la invención, dos subpaneles o capas 22, que están sujetos al armazón 25 y espaciados entre sí, para potenciar la rigidez sin aumentar el peso. Cada capa 22 está provista de una pluralidad de perforaciones, de manera que el aire pueda pasar a través de dichas perforaciones cuando la placa inferior 11 se deforma tras una explosión bajo el vehículo. Además de (o como alternativa a) dichas perforaciones, en algunos modos de realización de la invención los paneles de suelo 21 pueden estar espaciados entre sí como se muestra en la figura 2, por ejemplo, por un espaciado 28 de una anchura de 2-6 cm, de manera que el aire pueda fluir hacia arriba a través del espacio entre dichos paneles de suelo, tras una explosión bajo el vehículo.

Las dos capas están soldadas entre sí en una pluralidad de puntos, usando los insertos 26, como se muestra esquemáticamente en las figuras 6A y 6B. Cada inserto 26 comprende una porción cilíndrica superior y una inferior que encajan perfectamente en las perforaciones 24 respectivas en las capas respectivas, y una porción central más grande, que ayuda a mantener el espaciado correcto entre las dos capas. Al establecer este tipo de conexión en una pluralidad de puntos distribuidos por todo el panel de suelo 21, puede obtenerse de manera sencilla un panel de suelo firme, sin un uso excesivo de material y sin contribuir excesivamente al peso del vehículo. Los paneles de suelo muy pesados también pueden resultar más difíciles de manipular durante, por ejemplo, la instalación de los paneles de suelo. Por lo que, esta solución es eficiente.

Una estera 27 se puede colocar sobre los paneles de suelo como se muestra en la figura 7 y comprender una pluralidad de piezas 27a-27d que se acoplen entre sí por sus bordes, pero que puedan salir despedidos cuando se acumula la presión de aire bajo el panel de suelo, permitiendo así que el aire pase a través de las perforaciones. La estera puede resultar útil para evitar que caigan suciedad y objetos pequeños a través de las perforaciones y se acumulen en el espacio entre el suelo interior y la placa inferior. La estera también puede aplicarse para cubrir un espacio 28 entre paneles de suelo adyacentes. Puede elegirse el material de la estera para reducir el riesgo de lesión cuando la estera se separa del panel de suelo tras una explosión bajo el vehículo; por ejemplo, puede preferirse un material ligero y flexible. La estera puede tener un espesor del orden de algunos mm, tal como dentro del intervalo de 3-15 mm, tal como dentro del intervalo de 5-10 mm. En el modo de realización ilustrado, las piezas 27a-27d de la estera encajan entre sí debido a una configuración en cola de milano de los bordes. En algunos modos de realización puede preferirse una configuración más redondeada, para reducir aún más el riesgo de lesiones cuando se separen las piezas entre sí tras una explosión bajo el vehículo.

En la figura 4 puede observarse cómo el orificio 23 está ranurado de manera que se alargue en la dirección perpendicular a la pared a la que está sujeto el dispositivo de suspensión. Esto proporciona cierta posibilidad de movimiento entre la segunda pieza 33 del dispositivo de suspensión 3 y el panel de suelo 21, lo que puede facilitar la instalación y, quizás lo más importante, servir para compensar el movimiento hacia fuera de las paredes del vehículo que tiene lugar con frecuencia tras una explosión bajo el vehículo.

Las figuras 8A y 8B son diagramas que muestran la relación entre la fuerza ("F", en el eje vertical) que el elemento de resorte ejerce sobre el panel de suelo en función de la elongación axial ("x", en el eje horizontal) del elemento de resorte desde su estado original o neutro, es decir, desde su estado descargado. En el caso de las figuras 8A y 8B, se usa un resorte que requiere una fuerza mínima F_1 en la dirección axial para iniciar una separación de las espiras, es decir, para iniciar la elongación del resorte en la dirección axial. Al atornillar la tuerca 35 para mover la misma y la arandela 34 hacia arriba a lo largo del miembro alargado, se aplica al resorte una fuerza axial aumentada, y cuando se alcanza una fuerza umbral F_1 , las espiras empiezan a separarse y la elongación del resorte 32 aumenta en la dirección axial. Cuando la tuerca 35 se atornilla adicionalmente hacia arriba, la fuerza aumenta y el resorte se alarga adicionalmente en la dirección axial. Es decir, aumenta la tensión o el pretensado en el resorte, y el panel de suelo 21 o, más bien, el armazón 25 del mismo, queda presionado con más fuerza contra la pieza de tope 38 de la primera

pieza. Esta elongación es elástica y, si la tuerca se atornilla en la otra dirección, el resorte puede volver a su estado original. Hasta alcanzar la máxima fuerza F_e dentro del intervalo elástico, la respuesta es sustancialmente lineal, como sugiere la línea discontinua de las figuras 8A y 8B.

5 Con frecuencia puede resultar preferible pretensar el resorte 32 hasta alcanzar una fuerza F_2 del orden de un 60 %-90 %, tal como un 70 %-80 %, de la fuerza máxima F_e dentro del intervalo elástico, es decir, la fuerza a la que empieza a tener lugar la deformación plástica. De este modo, se aplica una fuerza lo suficientemente elevada como para que, tras un impacto, se produzca una absorción sustancial de energía ya desde el principio del desplazamiento relativo entre el panel de suelo y la pared, a la vez que queda limitado el riesgo de una deformación plástica prematura. Una fuerza inicial elevada también es útil para evitar que el panel de suelo se mueva cuando la gente camine sobre él y para reducir el ruido debido a las vibraciones cuando el vehículo está en movimiento. Ahora, cuando la estructura del vehículo se desplaza hacia arriba tras una explosión bajo el vehículo, la pared se desplazará con respecto al panel de suelo, y la primera pieza 31 y la segunda pieza 33 se separarán a la fuerza. Por lo que el resorte se alarga más, y tiene lugar la deformación plástica.

15 En algunos modos de realización de la invención, se usa un elemento de resorte con una fuerza máxima de plastificación. En estos modos de realización, la fuerza puede alcanzar una carga máxima de plastificación F_{max} , pero no puede aumentar más, debido a las características del resorte. Por lo que, la aceleración del panel de suelo no puede sobrepasar el límite determinado por el peso del mismo y por F_{max} .

20 La figura 8A ilustra un caso de este tipo, es decir, el caso en el que se usa un elemento de resorte que presenta una carga máxima de plastificación F_{max} bien definida, que es constante para un intervalo de elongación sustancial. Este tipo de comportamiento lo presentan, por ejemplo, muchos resortes de acero inoxidable.

25 En algunos modos de realización de la invención, los elementos de resorte no presentan una carga máxima de plastificación bien definida, sino una carga de plastificación que aumenta con la elongación del elemento de resorte. Se muestra un caso de este tipo en la figura 8B. Sin embargo, suponiendo un desplazamiento máximo relativo x_{max} entre el panel de suelo 21 y la pared de la estructura del vehículo tras la onda expansiva de una mina, puede suponerse una fuerza máxima F_3 , a partir de la cual pueda calcularse la aceleración máxima en el peor escenario posible.

35 Las figuras 9A-9C ilustran esquemáticamente lo que ocurre en una explosión bajo el vehículo. En la figura 9A, los paneles de suelo 21 están suspendidos de las paredes de la estructura de vehículo 1 como se ha explicado anteriormente. Cuando tiene lugar una explosión, la placa inferior 11 se abomba hacia dentro, por lo que se acumula presión bajo los paneles de suelo 21, aunque esta acumulación de presión queda mitigada por el hecho de que el aire puede pasar a través de las perforaciones 24 en los paneles de suelo y/o a través del espaciado entre los paneles de suelo. Por otro lado, la fuerza aplicada a la placa inferior 11 desde abajo se transfiere a la estructura de vehículo 1, de manera que las paredes del vehículo y el techo se aceleran hacia arriba.

40 Dado que el panel de suelo no está fijado a la estructura del vehículo sino sujeto elásticamente a la misma, y debido a la inercia del panel de suelo (debido a su propia masa y debido a cualquier masa colocada sobre el mismo, tal como uno o más pies), el panel de suelo no se mueve hacia arriba con la misma velocidad ni aceleración que las paredes y, por lo tanto, se desplaza en vertical hacia abajo con respecto a las paredes. Los resortes 32 se extienden así y las fuerzas ejercidas por los mismos aumentan, hasta alcanzar la fase de deformación plástica, en la que la deformación plástica tiene lugar y se alcanza la fuerza máxima de plastificación F_{max} . Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 9B. Tras la explosión, los elementos de resorte permanecen plásticamente deformados, como se ilustra esquemáticamente en la figura 9C. Sin embargo, las aceleraciones que sufren los pies de los ocupantes del compartimento de la tripulación se han mantenido dentro del nivel predeterminado, concretamente, por debajo del nivel máximo determinado por el peso del panel de suelo y de los objetos que descansan sobre el mismo, y por la fuerza máxima de plastificación F_{max} de los resortes.

55 En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (tal como "comprendiendo", etc.) no deberían entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deberían interpretarse como que excluyen la posibilidad de que lo que se describe y define pudiera incluir elementos, etapas, etc. adicionales.

Los intervalos indicados en la presente memoria descriptiva incluyen sus extremos, a no ser que se especifique lo contrario.

60 Por otro lado, la invención obviamente no está limitada al modo o modos de realización descritos en la misma, sino que también engloba cualquier variación que pueda considerar cualquier persona experta en la materia (por ejemplo, con respecto a la elección de materiales, medidas, componentes, configuración, etc.), dentro del ámbito general de la invención como se define en las reivindicaciones. Por ejemplo, los elementos de resorte no necesariamente comprenden o consisten en simples resortes en espiral, puede sentarse más de un ocupante en correspondencia con cada panel de suelo, etc.

65

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo terrestre blindado, que comprende una estructura de vehículo (1) y un suelo interior (2), comprendiendo el suelo interior (2) al menos un panel de suelo (21) suspendido de la estructura del vehículo por una pluralidad de dispositivos de suspensión (3), comprendiendo cada dispositivo de suspensión (3) un elemento de resorte plásticamente deformable (32) que une el panel de suelo (21) a la estructura de vehículo (1),
 5 **caracterizado por que**
 el elemento de resorte (32) está pretensado para tirar del panel de suelo hacia arriba a fin de establecer presión contra al menos una pieza de tope (38) que evita que se tire del panel de suelo más allá de una posición de tope;
 10 **por que** los dispositivos de suspensión (3) están dispuestos para proporcionar disipación de energía y limitación de aceleración del al menos un panel de suelo (21) tras una explosión bajo el vehículo, mediante deformación plástica por elongación de los elementos de resorte tras la explosión, a fin de reducir el riesgo de daño en los pies de los ocupantes del vehículo;
 15 y **por que** el pretensado de los elementos de resorte es suficiente para evitar que el panel de suelo se mueva en la dirección vertical durante el uso normal.
2. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada dispositivo de suspensión (3) comprende
 20 una primera pieza (31) sujeta a la estructura del vehículo
 y una segunda pieza (33) sujeta al panel de suelo (21),
 estando la primera pieza (31) y la segunda pieza (33) conectadas entre sí por el elemento de resorte (32).
3. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la segunda pieza (33) está sujeta al panel de suelo (21) de manera que la segunda pieza (33) pueda moverse horizontalmente con respecto al panel de
 25 suelo (21).
4. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la segunda pieza (33) está dispuesta para que se extienda a través de una abertura ranurada (23) en el panel de suelo (21), de manera que la segunda pieza (33) pueda moverse horizontalmente en la dirección longitudinal de la abertura ranurada (23).
 30
5. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en el que la primera pieza (31) comprende dicha pieza de tope (38).
6. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de resorte (32) está sujeto a un elemento roscado que permite la regulación del pretensado en el elemento de resorte (32).
 35
7. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de resorte (32) comprende un resorte en espiral helicoidal.
 40
8. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de resorte está dispuesto para permitir una elongación del mismo de al menos 50 mm, preferentemente de al menos 60 mm, más preferentemente de al menos 80 mm e incluso más preferentemente de al menos 100 mm, entre el estado inicial del elemento de resorte antes de una explosión y el estado deformado plásticamente del elemento de resorte tras una explosión.
 45
9. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el panel de suelo (21) está suspendido mediante al menos cuatro dispositivos de suspensión (3).
10. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo dicho al menos un panel de suelo una superficie que tiene un área superficial, estando dicho panel de suelo provisto de una pluralidad de perforaciones (24) para permitir que el aire pase desde un espacio por debajo del panel de suelo a un espacio por encima del panel de suelo como resultado de un aumento de presión por debajo del panel de suelo, ocupando dichas perforaciones (24) una porción de dicha área superficial, siendo dicha porción al menos un 25 % del área superficial, preferentemente al menos un 33 % del área superficial.
 50
 55
11. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el panel de suelo (21) comprende al menos dos capas (22) colocadas la una encima de la otra.
12. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con la reivindicación 11, en el que al menos dos de dichas al menos dos capas (22) están colocadas la una encima de la otra con un espaciado entre dichas dos capas (22).
 60
13. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que dichas capas (22) están soldadas entre sí en una pluralidad de puntos distribuidos sobre el área superficial.
 65

14. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho suelo interior comprende una pluralidad de los paneles de suelo (21), estando al menos uno de dichos paneles de suelo (21) espaciado (28) con respecto a uno adyacente de dichos paneles de suelo (21) a una distancia de entre 2 cm y 6 cm.
- 5
15. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-14, que además comprende una cubierta de suelo interior (27; 27a-27d) situada sobre al menos un panel de suelo, estando dicha cubierta de suelo interior dispuesta de manera que será retirada al menos en parte por el aire que fluye en sentido ascendente desde un espacio por debajo de dichos paneles de suelo, tras una explosión por debajo del vehículo.
- 10
16. El vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el suelo interior una pluralidad de dichos paneles de suelo, tal como tres o más de dichos paneles de suelo, teniendo cada panel de suelo una anchura de entre 0,5 m y 1,0 m, preferentemente entre 0,6 m y 0,8 m.
- 15
17. Uso del suelo interior en el vehículo terrestre blindado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para reducir el riesgo de daño en los pies de los ocupantes del vehículo en el caso de una explosión bajo el vehículo.

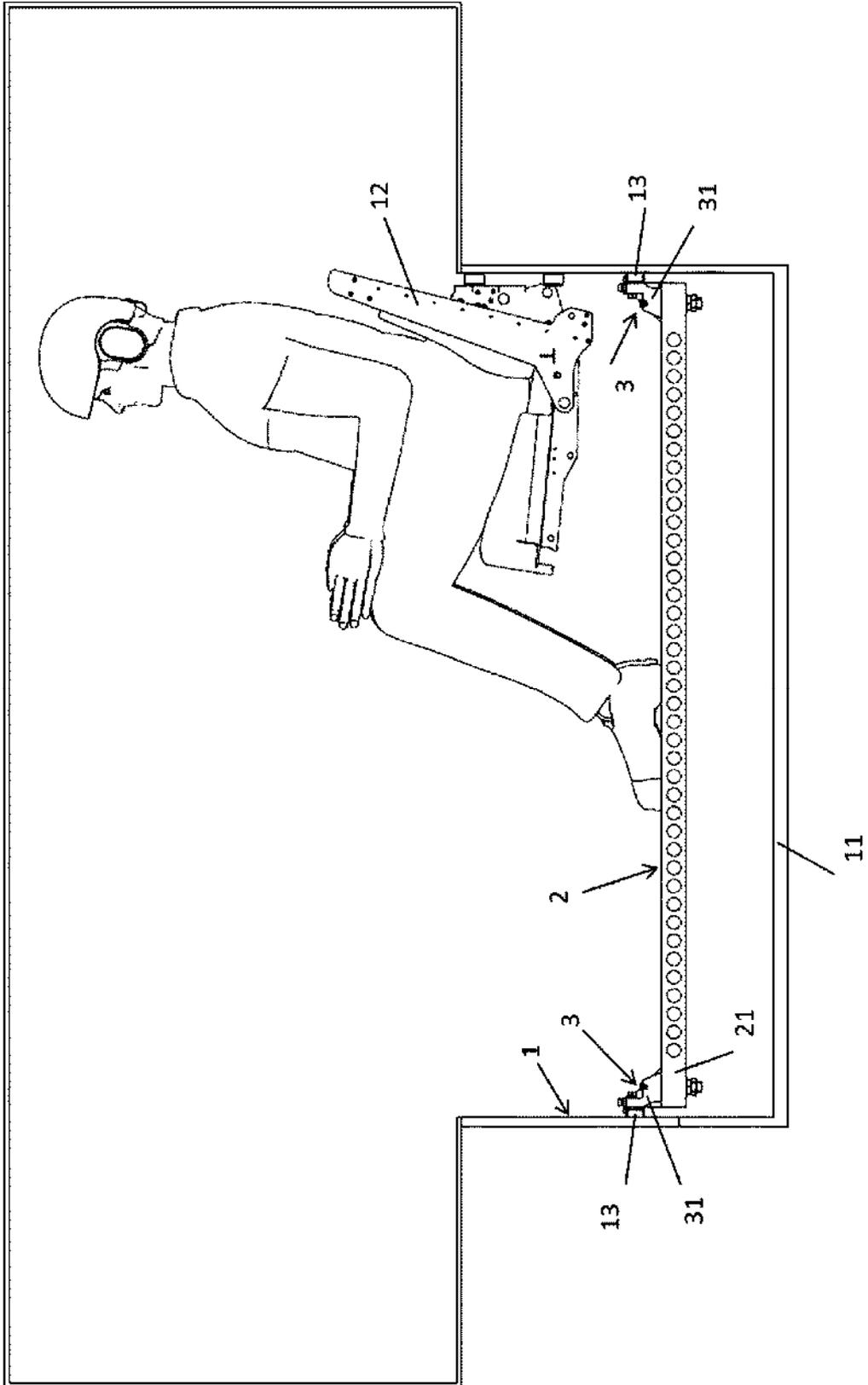


Fig. 1

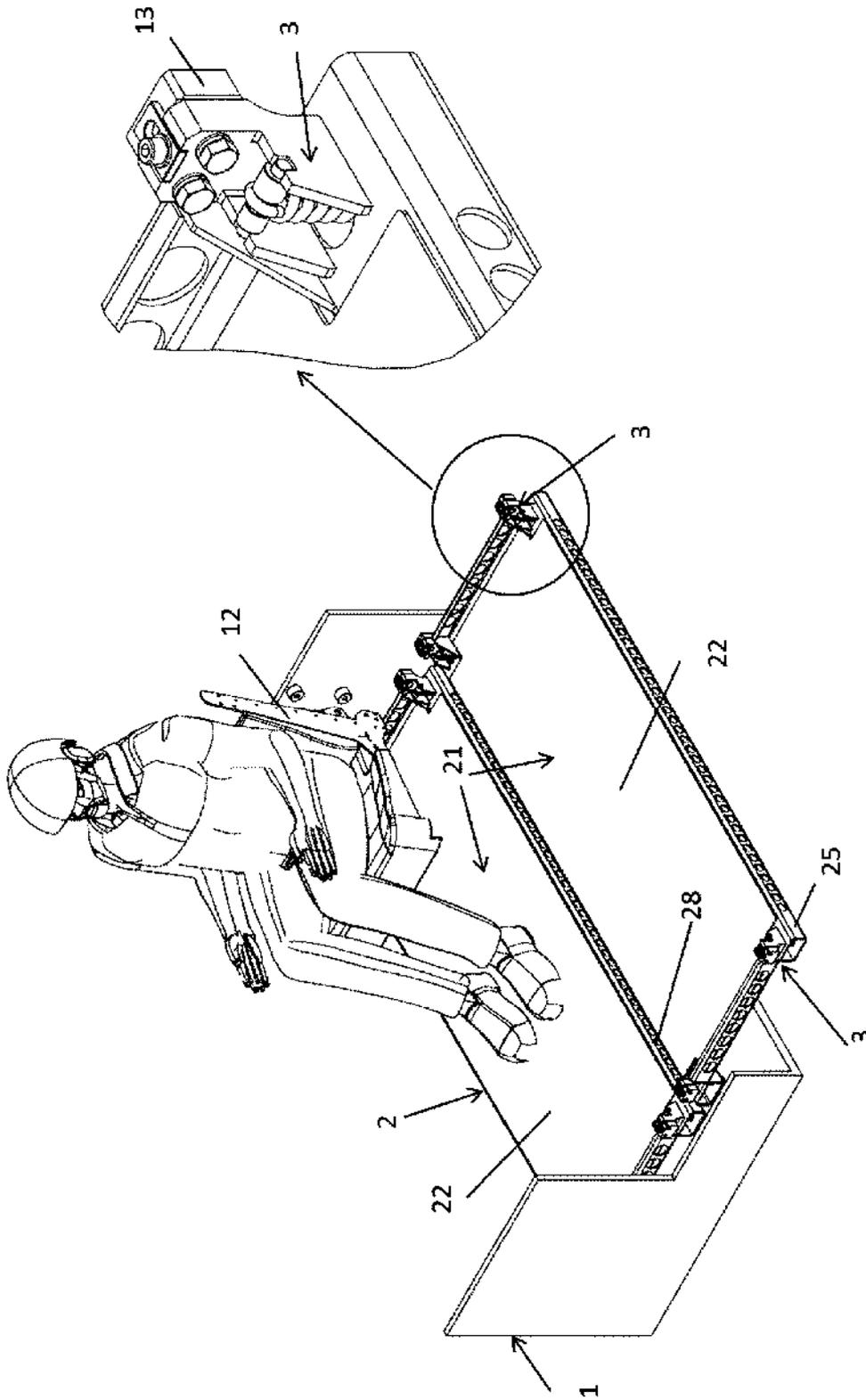


Fig. 2

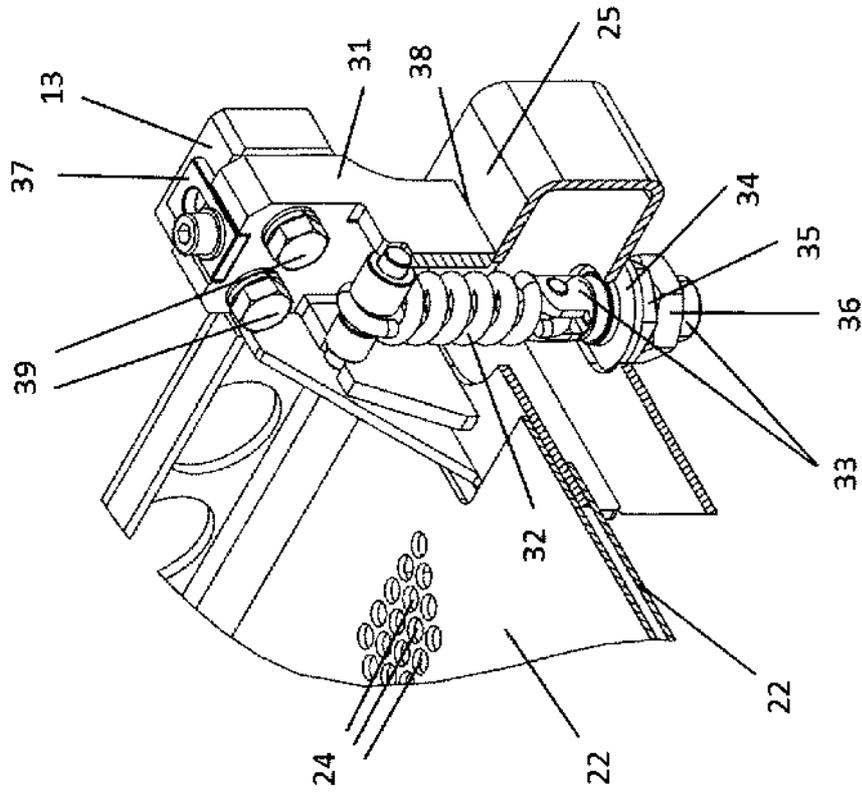


Fig. 3

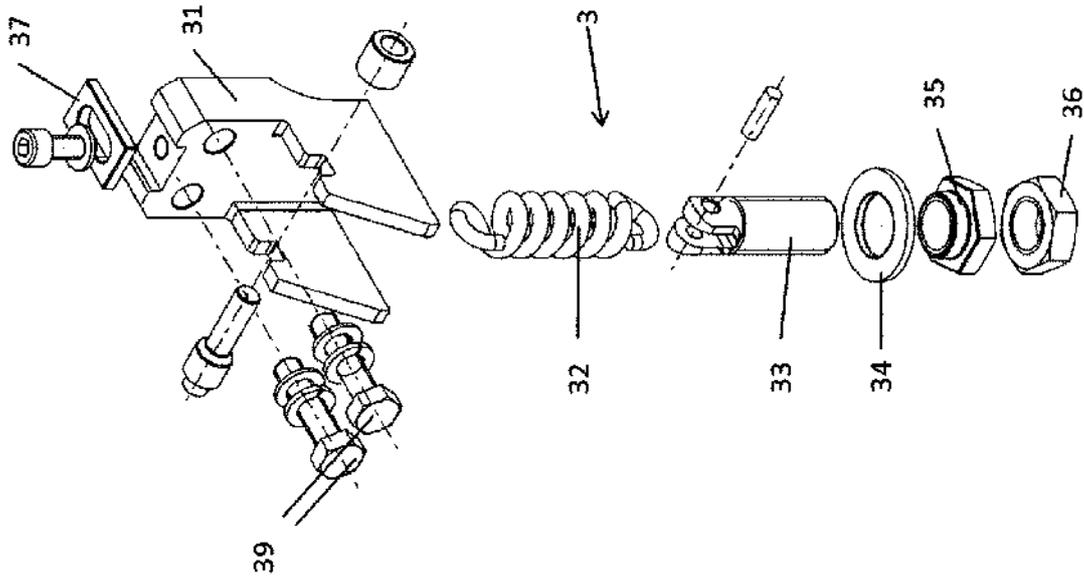


Fig. 5

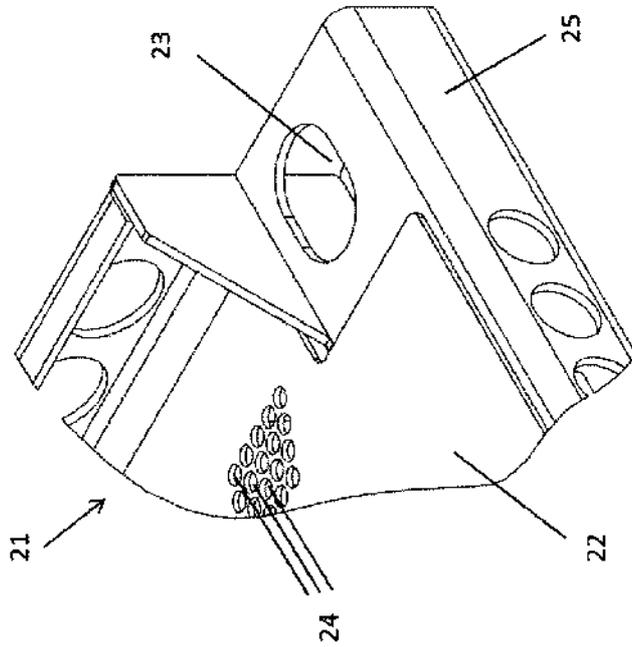


Fig. 4

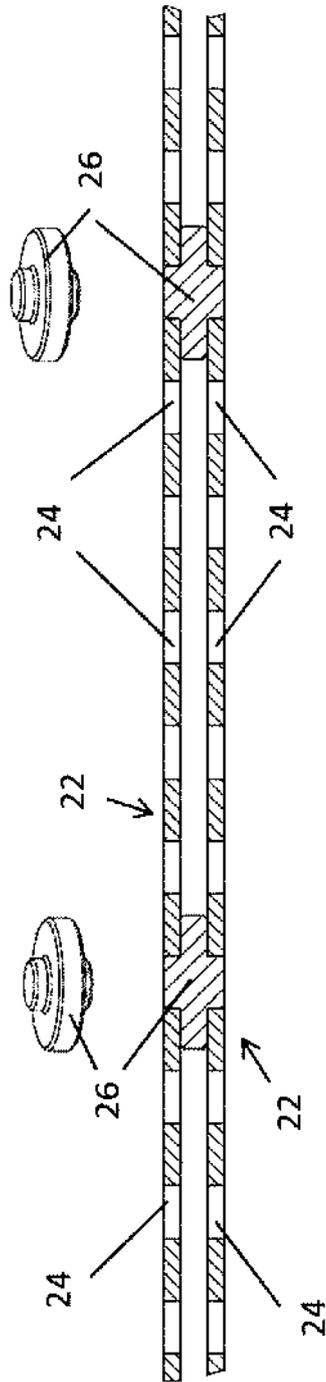


Fig. 6A

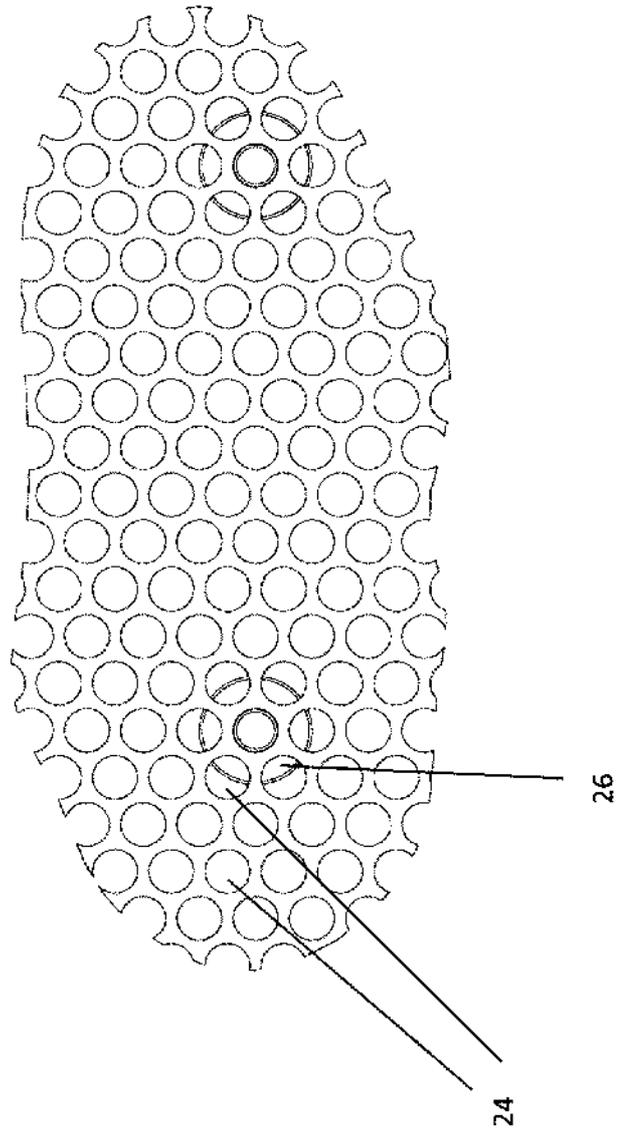


Fig. 6B

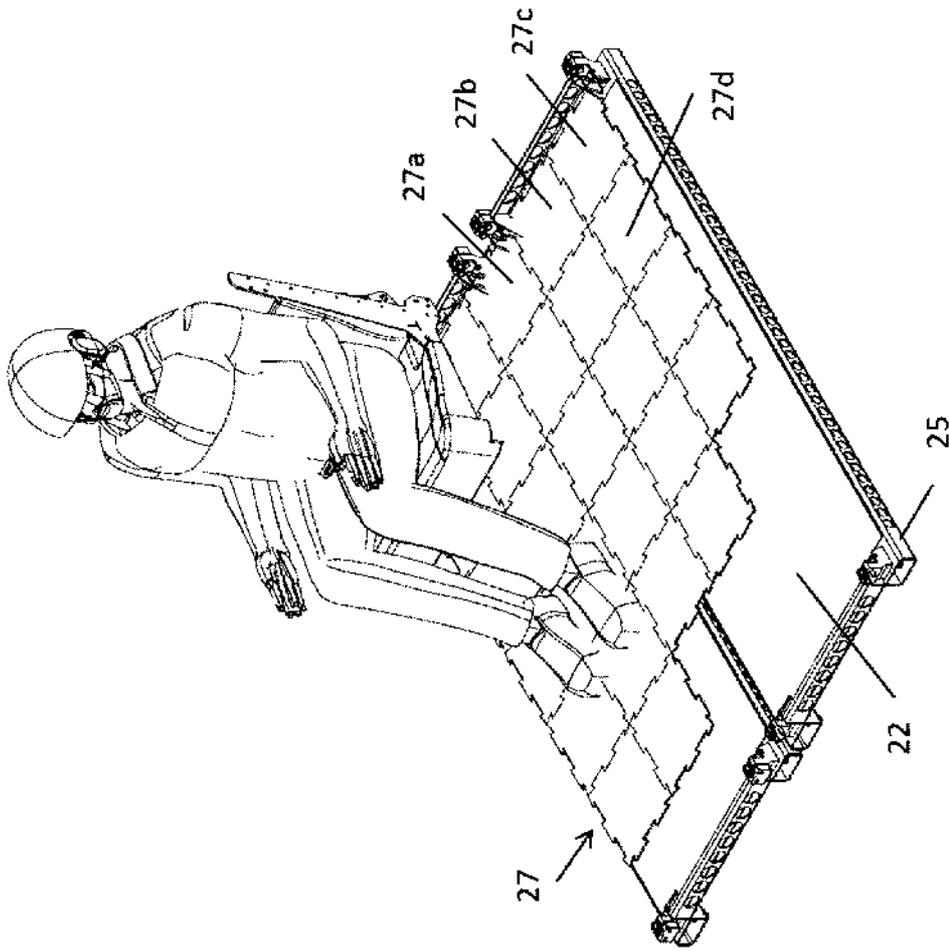


Fig. 7

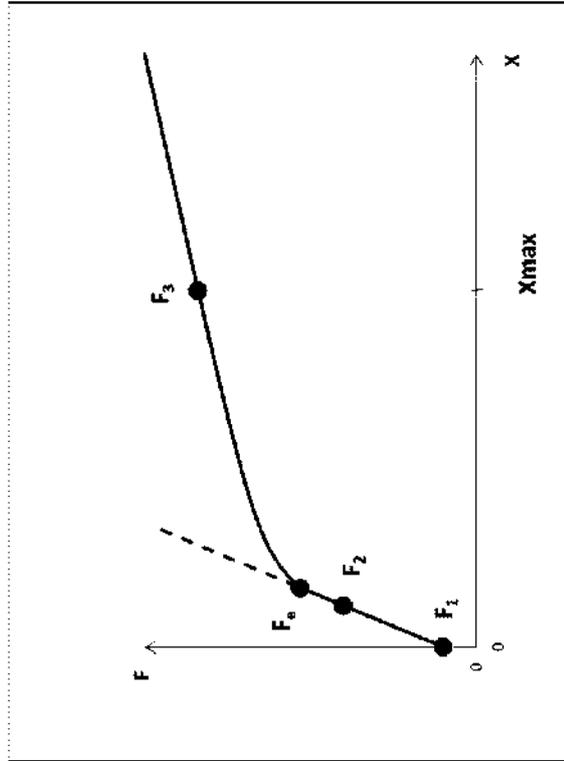


Fig. 8B

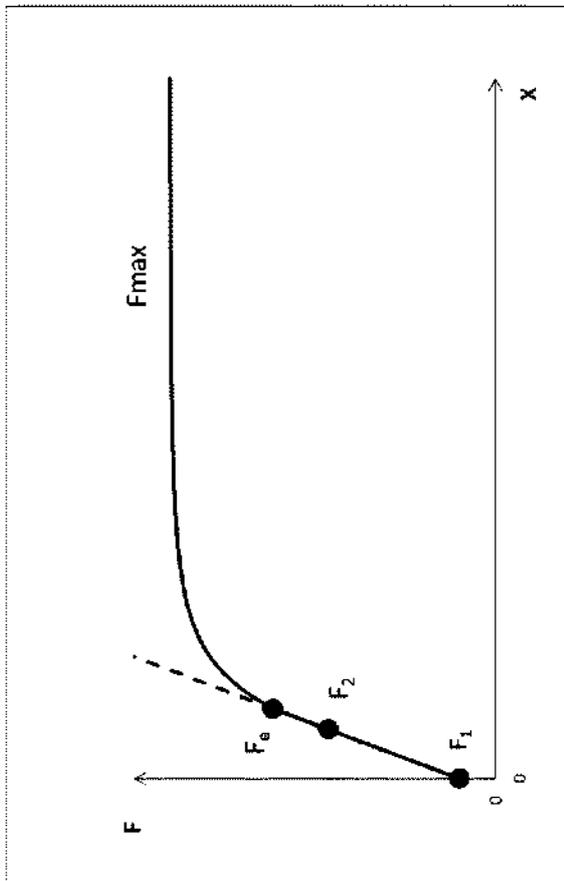


Fig. 8A

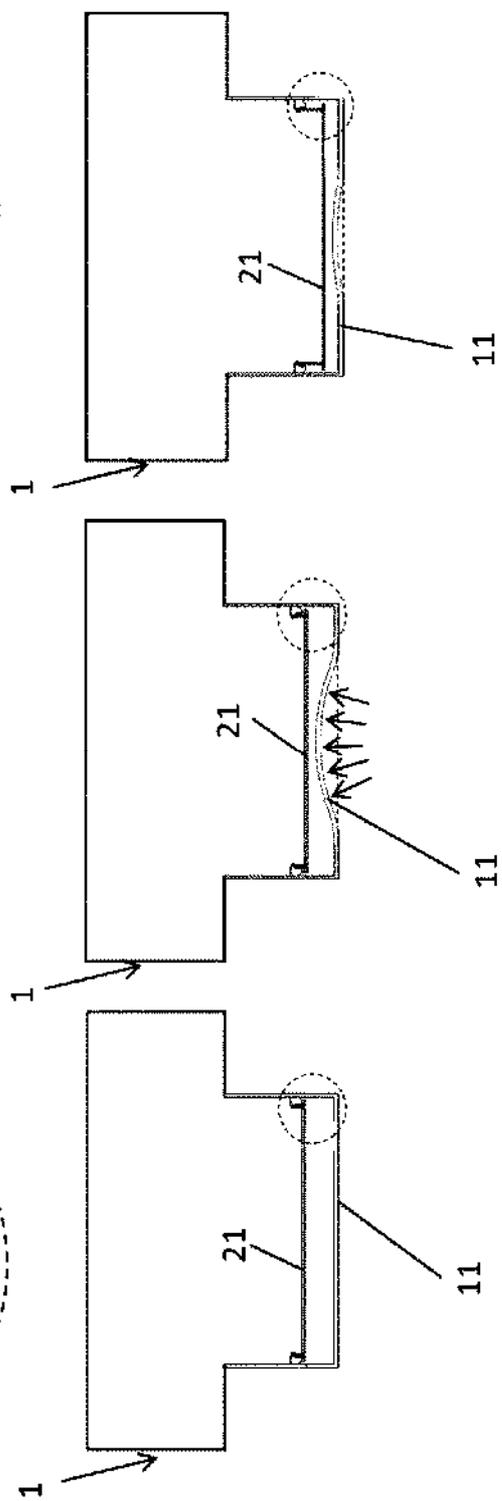
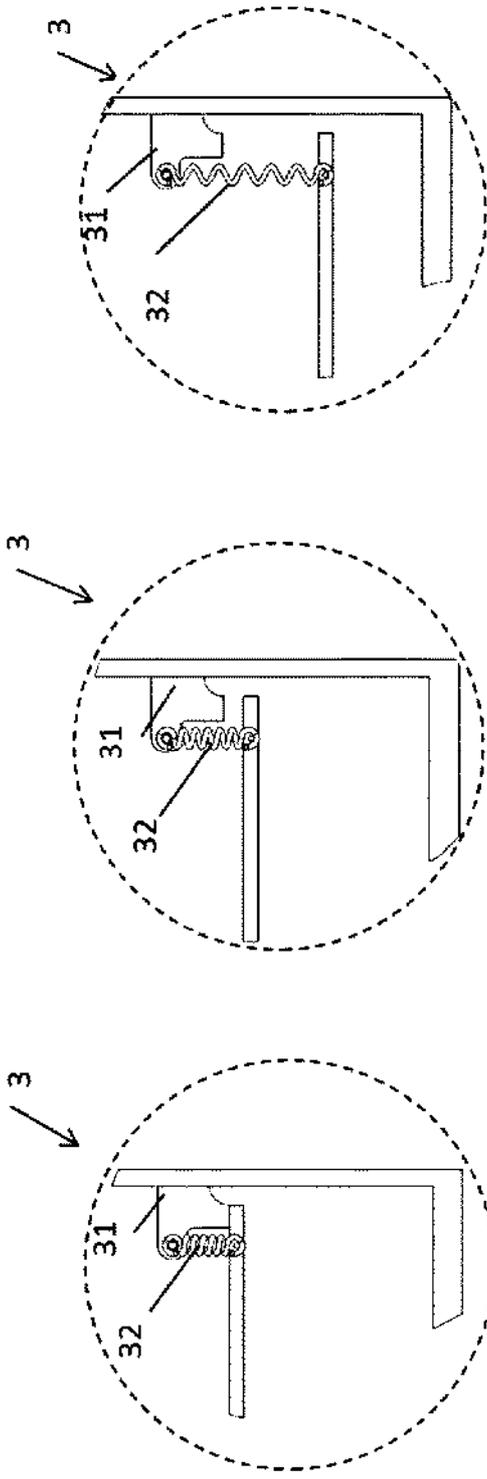


Fig. 9C

Fig. 9B

Fig. 9A