

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 983**

51 Int. Cl.:

<b>F16F 7/00</b>	(2006.01)
<b>F16F 1/02</b>	(2006.01)
<b>A41D 31/28</b>	(2009.01)
<b>A42B 3/12</b>	(2006.01)
<b>F41H 1/02</b>	(2006.01)
<b>F42D 5/045</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2018 PCT/IB2018/056738**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2019 WO19049025**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2018 E 18770094 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3529514**

54 Título: **Dispositivo de absorción de choques**

30 Prioridad:

**06.09.2017 IT 201700099700**

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

**08.10.2020**

73 Titular/es:

**SAES GETTERS S.P.A. (50.0%)  
Viale Italia 77  
20020 Lainate (MI), IT y  
GRUPPO ROLD S.P.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CITRO, MARCO y  
ALACQUA, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 785 983 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de absorción de choques

- 5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de absorción de choques y, más concretamente a un dispositivo mejorado de absorción de choques, configurado para estar integrado en sistemas de protección del cuerpo humano. La invención se refiere, asimismo, a sistemas de protección del cuerpo humano que incorporan dicho dispositivo mejorado de absorción de choques.
- 10 En el diseño y fabricación de sistemas de protección del cuerpo humano, no solo se debe considerar adecuadamente la resistencia al impacto, sino también la comodidad. Dispositivos ligeros de absorción de choques que tengan una alta capacidad de absorción de energía y, al mismo tiempo, una estructura que se pueda deformar fácilmente, por ejemplo, doblarse o curvarse, son cada vez más deseados. De hecho, esto permite adaptar un dispositivo de absorción de choques a una forma específica e integrarlo en un sistema o montaje tal como, por ejemplo, el respaldo y el reposacabezas de un asiento de un vehículo. En el caso de los sistemas de protección del cuerpo humano tales como, por ejemplo, chalecos antibalas, no solo un sistema de absorción de choques se puede integrar más fácilmente en una estructura determinada, sino que también se puede garantizar al usuario una mayor libertad de movimiento. No es preciso decir que la comodidad contrasta, a menudo, con la resistencia al impacto, es decir, el grado de absorción de energía.
- 15 Los dispositivos de absorción de choques que comprenden una pluralidad de elementos delgados fabricados, preferentemente, de una aleación superelástica se describen, por ejemplo, en la Patente EP 2992240 y en la Solicitud de Patente internacional WO 2016/203344, ambos a nombre del solicitante. Según estos documentos, los elementos delgados están sujetos en diferentes puntos de una capa continua que tiene una función de respaldo. Los elementos delgados pueden ser elementos laminares, planos, y/o elementos rectos filiformes o de alambre que están dispuestos para absorber la energía de las fuerzas de impacto que actúan en una dirección que es coaxial o coplanaria a las mismas. La energía de impacto es absorbida aprovechando el llamado efecto de pandeo de las estructuras delgadas.
- 20 Asimismo, se conocen otros dispositivos de absorción de choques que aprovechan el llamado efecto de pandeo de las estructuras delgadas, en los que los elementos delgados en forma de alambres fabricados de un material superelástico están tejidos entre sí e insertados entre capas continuas de respaldo fabricadas de un material resistente al impacto. Dispositivos de absorción de choques de este tipo se describen, por ejemplo, en las solicitudes de Patente US 2014/0304877 y US 2013/0298317.
- 25 La capa o capas de respaldo de los dispositivos de absorción de choques de la técnica anterior como las mencionadas anteriormente son estructuras generalmente rígidas que tienen el propósito de resistir y distribuir las fuerzas de impacto en un gran número de elementos delgados que sufren pandeo, absorbiendo de este modo la energía de impacto correspondiente. Sin embargo, debido a su configuración rígida, las capas de respaldo no siempre funcionan de manera sinérgica con los elementos delgados, y pueden definir deformaciones preferenciales o direcciones de flexión que no permiten aprovechar completamente el efecto de pandeo para la absorción de energía.
- 30 Además, en el caso de prendas de vestir y, en general, de equipos portátiles de absorción de choques, las capas de respaldo de los dispositivos de absorción de choques de la técnica anterior permiten un intercambio de aire limitado con el entorno exterior, lo cual es poco cómodo para el usuario.
- 35 El propósito de la presente invención es, por lo tanto, disponer un dispositivo mejorado de absorción de choques adecuado para superar los inconvenientes mencionados anteriormente con referencia a la técnica anterior. Este problema se resuelve mediante un dispositivo de absorción de choques, según la reivindicación independiente 1. Las características preferentes de la presente invención están citadas en las reivindicaciones dependientes.
- 40 En un primer aspecto de la misma, la invención consiste en un dispositivo de absorción de choques que comprende una pluralidad de elementos fabricados de un material superelástico y que tiene una forma ondulada, que presenta una pluralidad de crestas y canales entre los que están dispuestas partes rectas. Los elementos superelásticos están dispuestos para formar un diseño en el que sus crestas y/o canales se cruzan formando una pluralidad de pares de crestas y/o canales. El término "y/o" significa que el diseño comprende, como mínimo, canales que se cruzan o crestas que se cruzan, pero también puede comprender tanto crestas que se cruzan como canales que se cruzan.
- 45 El dispositivo de absorción de choques comprende, asimismo, una pluralidad de elementos de conexión configurados para sujetar de manera enclavada, un número de pares de crestas o canales que se cruzan, enclavando cada elemento entre 1 y 72 pares, a la vez que deja las partes rectas libres para moverse.
- 50 En una situación de funcionamiento del dispositivo de absorción de choques, los elementos de conexión están dispuestos de tal manera que las fuerzas de impacto son recibidas de manera sustancialmente perpendicular a los

mismos, y actúan en una dirección que es coaxial o coplanaria con respecto a las partes rectas de los elementos superelásticos. Esto permite absorber la energía del impacto aprovechando su efecto de pandeo, de manera similar a los dispositivos descritos en los documentos de la técnica anterior mencionados anteriormente.

5 Los elementos de forma ondulada pueden tener, por ejemplo, crestas y canales en forma de U o, alternativamente, crestas y canales sinusoidales, cuadrados, triangulares y trapezoidales. Puesto que los elementos superelásticos son objetos reales, su forma ondulada puede apartarse de la forma ideal de una onda geométrica tal como las mencionadas anteriormente, y la longitud de la onda puede no ser perfectamente uniforme. Sin embargo, esto no afecta al funcionamiento del dispositivo de absorción de choques, según la invención.

10 Gracias a estas características, es posible fabricar un dispositivo de absorción de choques cuya estructura es muy efectiva para absorber la energía de impacto y, al mismo tiempo, altamente deformable, por ejemplo, flexible y, por lo tanto, adecuado para ser integrado en sistemas de protección del cuerpo humano y, en general, en sistemas de absorción de choques que tienen una forma compleja.

15 Los elementos de conexión pueden ser bloques fabricados de un material rígido, tal como, por ejemplo, plástico, un metal ligero, tal como aluminio, lana de vidrio, un compuesto de carbono o aramida.

20 De manera alternativa, los elementos de conexión pueden tener la forma de puntos de soldadura. En este caso, las crestas o canales que se cruzan entre sí pueden estar unidos con o sin la adición de un material de soldadura.

Se apreciará que se pueden utilizar puntos de soldadura para sujetar solo pares individuales de crestas o canales que se cruzan, mientras que los bloques pueden sujetar uno o varios pares de crestas o canales que se cruzan, dependiendo de su tamaño.

25 Asimismo, se apreciará que la invención no está limitada a un número específico de elementos de conexión. De hecho, el límite inferior del intervalo mencionado anteriormente se refiere a una situación en la que un elemento de conexión sujeta un solo par de crestas o canales que se cruzan, mientras que el límite superior del intervalo se refiere a una situación en la que un elemento de conexión sujeta setenta y dos pares de crestas o canales que se cruzan.

La presente invención se describirá, adicionalmente, a continuación, mediante una descripción detallada de algunas realizaciones de la misma. En la descripción, se hará referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

- 35
- la figura 1 es una foto que muestra una vista superior de un dispositivo de absorción de choques, según una realización de la presente invención, en una configuración sustancialmente plana;
  - la figura 1A es una representación esquemática del dispositivo de absorción de choques de la figura 1;
  - la figura 2 es una foto que muestra una vista lateral del dispositivo de absorción de choques de la figura 1, en una configuración arqueada;
- 40
- la figura 3 es una foto que muestra una vista lateral del dispositivo de absorción de choques del sistema de la figura 1, en una configuración alabeada;
  - la figura 4 es una foto que muestra una vista frontal de un dispositivo de absorción de choques, según otra realización de la presente invención;
  - las figuras 5, 6, 7 son vistas superiores que muestran esquemáticamente realizaciones adicionales del dispositivo de absorción de choques, según la presente invención.
- 45

En los dibujos, el tamaño de algunos componentes del dispositivo de absorción de choques ha sido alterado para mejorar la legibilidad y la comprensión de la invención.

50 Las figuras 1, 1A, 2 y 3 muestran un dispositivo 10 de absorción de choques, según una realización de la invención. El dispositivo 10 de absorción de choques comprende, por ejemplo, veinte elementos de forma ondulada 11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup>, que tienen forma, por ejemplo, de alambres fabricados de un material superelástico. El material superelástico es, por ejemplo, nitinol, y los alambres pueden tener un diámetro, por ejemplo, de 0,6 mm.

55 Los elementos ondulados 11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup>, presentan una pluralidad de crestas y canales entre los que están dispuestas partes rectas. Las crestas y los canales tienen, por ejemplo, una forma de U, y están dispuestos de tal manera que forman, por ejemplo, un diseño que tiene la forma de una rejilla rectangular de 6x14, en la que sus crestas se cruzan entre sí sustancialmente de manera perpendicular, formando 84 pares. Las crestas de cada par están unidas entre sí de manera enclavada mediante un elemento de conexión respectivo, por ejemplo, en forma de un bloque 13, 13', ..., 13<sup>n</sup>, fabricado de un material rígido como, por ejemplo, policarbonato o acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), metales ligeros, tales como aluminio, lana de vidrio, carbono o compuestos de aramida. La presente invención no está limitada a ningún material específico para los bloques rígidos.

60 El dispositivo según la realización de la invención mostrada en las figuras 1 a 3 tiene, por ejemplo, una forma sustancialmente rectangular que tiene un tamaño de 6 cm x 13 cm y una altura de 2 cm, y presenta ochenta y cuatro

65

pares de crestas unidas por la misma cantidad de bloques respectivos. Las fotos del prototipo que se muestran en las figuras 1, 2 y 3 se han ampliado para apreciar mejor sus características.

Los elementos superelásticos de forma ondulada pueden ser alambres que tienen una sección transversal circular o rectangular, o tubos que tienen un diámetro interno que varía entre 0,2 mm y 2 mm. Se prefieren elementos superelásticos en forma de alambres con una sección transversal circular que tiene un diámetro comprendido entre 250 y 1000  $\mu\text{m}$ . Puesto que los elementos superelásticos son objetos reales, sus secciones transversales pueden no ser perfectamente circulares, por lo que el término "diámetro" se debe entender como el diámetro del círculo que rodea la sección transversal real.

Asimismo, se pueden emplear alambres que tienen una sección transversal diferente, tal como, por ejemplo, una sección transversal rectangular. Estos alambres proporcionan al dispositivo de absorción de choques un comportamiento de pandeo diferente y, por lo tanto, un rendimiento de absorción de energía diferente, dependiendo de la dirección del impacto. En este caso, el término "tamaño" indica la mayor dimensión lateral del alambre.

Con referencia especial a las figuras 2 y 3, el dispositivo 10 de absorción de choques tal como el descrito anteriormente se puede deformar fácilmente, por ejemplo, doblarse o torcerse, gracias a la disposición del diseño de rejilla de los elementos superelásticos de forma ondulada y a las sujeciones de enclavamiento definidas por los elementos de conexión, lo que permite utilizarlo como una inserción en artículos de protección del cuerpo humano. Las chaquetas de motociclista se encuentran entre las aplicaciones más interesantes del dispositivo de absorción de choques de la invención.

Las figuras 1 a 3 muestran una realización de la invención según la cual solo las crestas de los elementos superelásticos de forma ondulada 11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup> se cruzan entre sí y están sujetas de manera enclavada, por ejemplo, de dos en dos, mediante los bloques 13, 13', ..., 13<sup>n</sup> respectivos.

Se apreciará que, de manera totalmente equivalente, los canales de los elementos superelásticos de forma ondulada 11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup> podrían estar sujetos entre sí de manera enclavada en lugar de las crestas, por ejemplo, de dos en dos, mediante los bloques 13, 13', ..., 13<sup>n</sup> respectivos.

En referencia, a continuación, a la figura 4, según una realización adicional de la invención, no solo las crestas, sino también los canales de los elementos ondulados 11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup> del dispositivo 40 de absorción de choques pueden estar dispuestos de manera que se cruzan entre sí y forman pares que pueden estar sujetos de manera enclavada mediante los elementos de conexión respectivos.

Tal como se muestra en la figura 4, los pares de crestas están sujetos de manera enclavada por los bloques 13, 13', ..., 13<sup>n</sup> respectivos como en la realización mostrada en las figuras 1 a 3, mientras que los pares de canales están sujetos de manera bloqueada por otros bloques 14, 14', ..., 14<sup>n</sup> similares.

Esta realización de la invención presenta una estructura que sigue siendo flexible, pero más rígida que la estructura del dispositivo según la realización mostrada en las figuras 1 a 3. Esto se debe al mayor número de pares de crestas y canales que se cruzan sujetos de manera enclavada. Dicha estructura ofrece la ventaja de ser más estable y, por lo tanto, adecuada para soportar mayores choques en comparación con la estructura del dispositivo según la realización de las figuras 1 a 3.

La deformabilidad que caracteriza el dispositivo de absorción de choques de la invención permite adaptarlo fácilmente a cualquier forma y, por lo tanto, disponerlo, ajustarlo e integrarlo de manera más general, en un sistema de absorción de choques, de modo que las partes rectas de los elementos superelásticos de forma ondulada estén alineadas en la dirección de impacto prevista. Esto permite aprovechar su efecto de pandeo como un medio para absorber la energía de impacto, es decir, su capacidad como estructuras delgadas para tener una transición de compresión simple a flexión bajo cargas de compresión e impactos, con la consiguiente gran deformación y absorción de energía de impacto, tal como se describe, por ejemplo, en la Patente europea 2,992,240 mencionada anteriormente.

Es importante subrayar que esta deformabilidad que caracteriza los dispositivos de absorción de choques, según la presente invención también es una consecuencia, y se puede conseguir, debido al hecho de que cada uno de los elementos de enclavamiento conecta un número limitado de crestas o canales y, de manera específica, no sujeta al mismo tiempo crestas y canales.

A continuación, con referencia a las figuras 5 a 7, se describirán otras realizaciones del dispositivo de absorción de choques, según la presente invención.

La figura 5 muestra un dispositivo 50 de absorción de choques, en el que, en comparación con la realización de las figuras 1 a 3 y 4, solo un pequeño número de pares de crestas o canales que se cruzan están sujetos de manera enclavada mediante los elementos de conexión. Se apreciará que, a los fines y efectos de la presente invención no es necesario que todos los pares de crestas o canales estén sujetos de manera enclavada.

La figura 6 muestra un dispositivo 60 de absorción de choques, según otra realización de la invención, que comprende una serie de primeros elementos de conexión 13, ..., 13<sup>n</sup> que sujetan un solo par de crestas o canales, y una serie de segundos elementos de conexión 63, 63', ..., 63<sup>n</sup>, que sujetan más pares de crestas o canales, por ejemplo, cuatro pares. Los elementos de conexión 63, 63', ... 63<sup>n</sup> más grandes definen zonas del dispositivo de absorción de choques que tienen una mayor capacidad para resistir la carga/golpes, porque las fuerzas de impacto se distribuyen sobre un área más grande en la que el elevado número de elementos superelásticos relacionados permite absorber una mayor cantidad de energía. Según una realización preferente de la invención, los bloques de forma cuadrada fabricados de un material rígido pueden unir de 4 a 64 pares de crestas o canales.

La figura 7 muestra un dispositivo 70 de absorción de choques, según una realización adicional de la invención. En este caso, los bloques 73, 73', ..., 73<sup>n</sup> rectos hechos de un material rígido sujetan de una manera enclavada una pluralidad de pares de crestas o canales dispuestos en filas.

Más concretamente, la realización mostrada en la figura 7 comprende un elemento de conexión para cada fila del diseño de rejilla que sujeta de manera enclavada todos los pares de crestas o canales a lo largo de la fila respectiva.

Se apreciará que esta realización del dispositivo de absorción de choques de la invención es altamente deformable, más concretamente flexible, de manera perpendicular a los bloques 73, 73', ..., 73<sup>n</sup> rectos, mientras que es sustancialmente no deformable en la dirección a lo largo de la cual se distribuyen.

Esta realización del dispositivo de absorción de choques de la invención puede ser integrada, ventajosamente, por ejemplo, en la parte posterior de las chaquetas de motociclista, donde se necesita una alta resistencia al impacto y, al mismo tiempo, se necesita un alto grado de flexibilidad con respecto a un eje determinado. Aún en este caso, los elementos superelásticos con una sección transversal no circular se pueden utilizar ventajosamente para maximizar la absorción de energía y la capacidad de flexión en una dirección.

La invención no está limitada a ningún material superelástico específico, aunque se prefieren las aleaciones a base de Ni-Ti, tales como el Nitinol. El Nitinol puede mostrar, alternativamente, un comportamiento superelástico del alambre o un comportamiento de aleación con memoria de forma según su procesamiento. Las propiedades del Nitinol y los procedimientos que permiten alcanzarlas son ampliamente conocidos por los expertos en la materia, véase, por ejemplo, el artículo "Un estudio de las propiedades de una aleación de Nitinol binario a alta temperatura por encima y por debajo de su temperatura de transformación de martensita en austenita", por Dennis W. Norwich presentado en la conferencia de SMST de 2010.

Los dispositivos de absorción de choques, según la presente invención se pueden utilizar directamente como inserciones en sistemas de absorción de choques, o pueden comprender capas externas o elementos sujetos a los elementos de conexión, por ejemplo, los bloques, sujetando de manera enclavada los pares de crestas o canales de los elementos superelásticos de forma ondulada. Se puede emplear cualquier material para fabricar dichas capas exteriores, siempre que no aumente la rigidez estructural del dispositivo, que estará determinada, esencialmente, por los elementos de conexión.

Asimismo, se pueden agregar capas exteriores, con el fin de mejorar el grado de absorción de choques del dispositivo, por ejemplo, conectando todos los pares de crestas o canales para evitar el paso de objetos que tengan una sección transversal más pequeña o comparable al tamaño de los elementos de conexión. Materiales adecuados para las capas exteriores son, por ejemplo, tejidos de piel, algodón, Nailon, Elastán, Cordura® y Gore-tex®.

En un segundo aspecto de la misma, la invención se refiere a un sistema de protección del cuerpo humano que incorpora uno o varios dispositivos de absorción de choques, según la invención. Ejemplos de estos dispositivos incluyen asientos para vehículos, prendas de motorista, chalecos militares, indumentaria deportiva.

La presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferentes de la misma. Se apreciará que pueden existir realizaciones adicionales relacionadas con la misma idea de la invención, todas comprendidas dentro del alcance de protección de las reivindicaciones que se exponen a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, que comprende una pluralidad de elementos (11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup>) fabricados de un material superelástico, en el que dichos elementos (11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup>) tienen una forma ondulada que presenta una pluralidad de crestas y canales entre los que están dispuestas partes rectas, y en el que los elementos (11, 11', ..., 11<sup>n</sup>, 12, 12', ..., 12<sup>n</sup>) están dispuestos para formar un diseño con una pluralidad de pares de crestas que se cruzan y/o canales que se cruzan, comprendiendo, asimismo, dicho dispositivo de absorción de choques una pluralidad de elementos de conexión (13, 13', ..., 13<sup>n</sup>; 14, 14', ..., 14<sup>n</sup>; 63, 63', ..., 63<sup>n</sup>; 73, 73', ..., 73<sup>n</sup>) configurados para sujetar de manera enclavada un número de dichos pares de crestas que se cruzan o canales que se cruzan, enclavando cada uno de dichos elementos de conexión (13, 13', ..., 13<sup>n</sup>; 14, 14', ..., 14<sup>n</sup>; 63, 63', ..., 63<sup>n</sup>; 73, 73', ..., 73<sup>n</sup>) entre 1 y 72 pares, dejando dichas partes rectas libres para moverse.
2. Dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, según la reivindicación 1, en el que dichos elementos de conexión son bloques (13, 13', ..., 13<sup>n</sup>; 14, 14', ..., 14<sup>n</sup>; 63, 63', ..., 63<sup>n</sup>; 73, 73', ..., 73<sup>n</sup>) de material rígido o puntos de soldadura.
3. Dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, según la reivindicación 2, en el que dicho material rígido se elige entre plásticos, metales ligeros, lana de vidrio, carbono o compuestos de aramida.
4. Dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichos elementos fabricados de un material superelástico (11, 11', ..., 11<sup>n</sup>; 12, 12', ..., 12<sup>n</sup>) se eligen entre alambres y tubos que tienen una sección transversal circular o rectangular.
5. Dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, según la reivindicación 4, en el que dichos alambres tienen un diámetro o una dimensión lateral mayor comprendida entre 250 µm y 1000 µm.
6. Dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho diseño es una cuadrícula rectangular.
7. Dispositivo (10; 40; 50; ) de absorción de choques, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que cada elemento de conexión (13, 13', ..., 13<sup>n</sup>; 14, 14', ..., 14<sup>n</sup>) sujeta de manera enclavada solo un par de crestas o canales.
8. Dispositivo ( 60) de absorción de choques, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende elementos de conexión (63, 63', ..., 63<sup>n</sup>) que tienen una forma cuadrada, sujetando cada uno de dichos elementos de conexión (63, 63', ..., 63<sup>n</sup>) de manera enclavada de 4 a 64 pares de crestas o canales.
9. Dispositivo (70) de absorción de choques, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende elementos de conexión (73, 73', ..., 73<sup>n</sup>) que sujetan de manera enclavada varios pares de crestas o canales dispuestos en una fila.
10. Dispositivo (70) de absorción de choques, según la reivindicación 9, en el que dicho número de pares de crestas o canales sujetos de manera enclavada mediante cualquiera de los elementos de conexión (73, 73', ..., 73<sup>n</sup>) está comprendido entre 2 y 72.
11. Dispositivo (70) de absorción de choques, según la reivindicación 9 o 10, que comprende un elemento de conexión (73, 73', ..., 73<sup>n</sup>) para cada fila del diseño, y en el que cada elemento de conexión une todos los pares de crestas o canales a lo largo de la fila respectiva.
12. Dispositivo (40) de absorción de choques, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende, como mínimo, un elemento de conexión (13, 13', ..., 13<sup>n</sup>; 63, 63', ..., 63<sup>n</sup>) que sujeta de manera enclavada uno o varios pares de crestas y, como mínimo, un elemento de conexión (14, 14', ..., 14<sup>n</sup>) que sujeta de manera enclavada uno o varios pares de canales.
13. Sistema de protección del cuerpo humano, que comprende un dispositivo (10; 40; 50; 60; 70) de absorción de choques, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Sistema de protección del cuerpo humano, según la reivindicación 13, en el que dicho sistema es un asiento de vehículo, una prenda de motorista, un chaleco militar o una indumentaria deportiva.

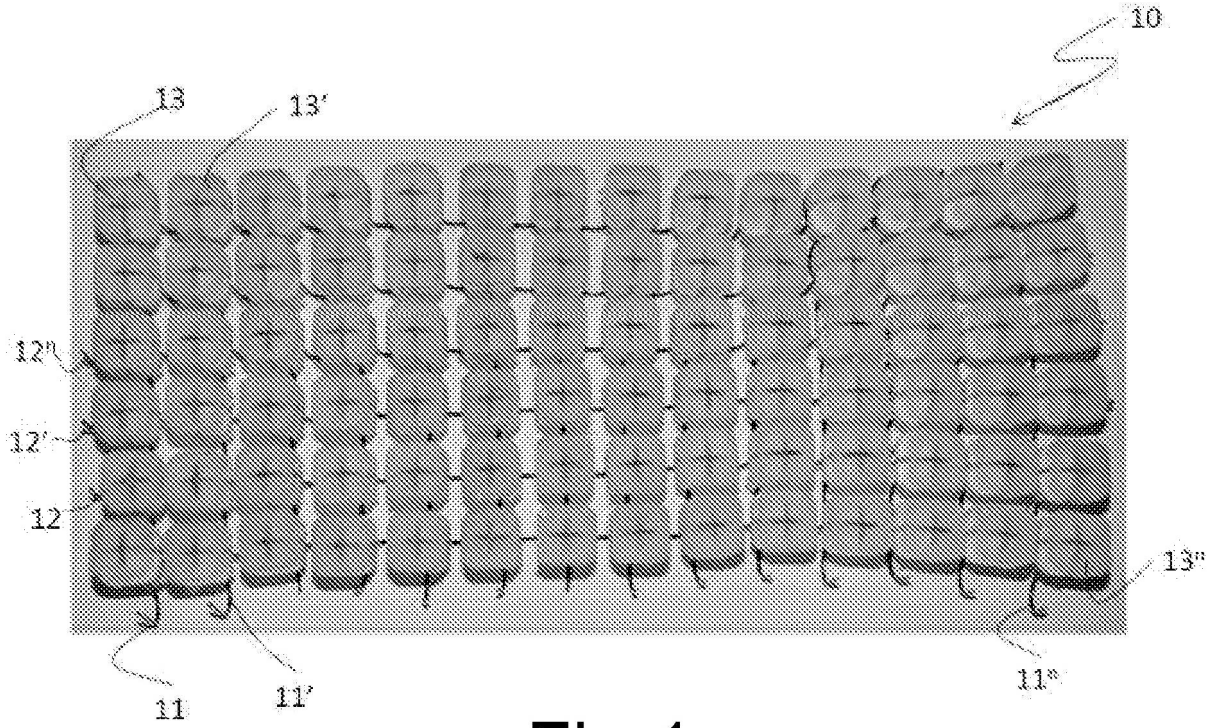


Fig. 1

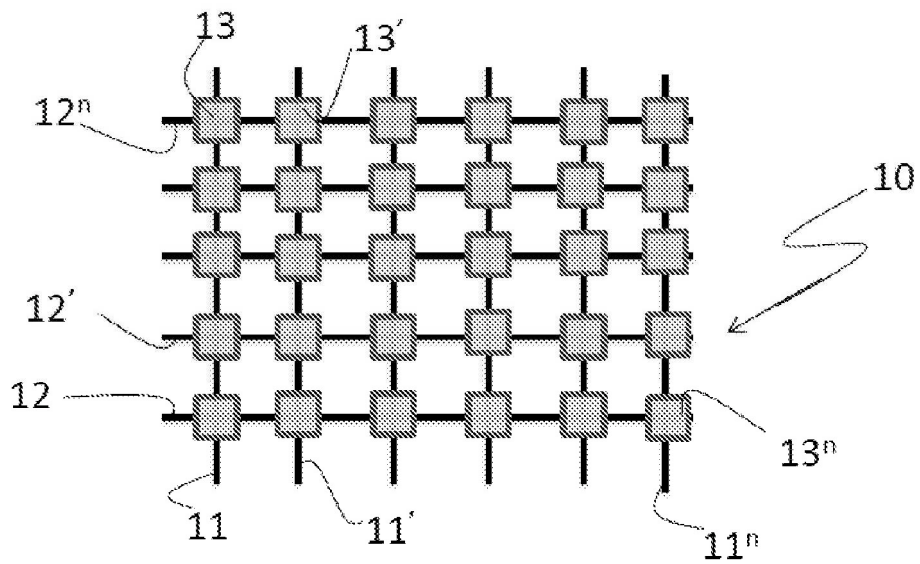


Fig. 1A

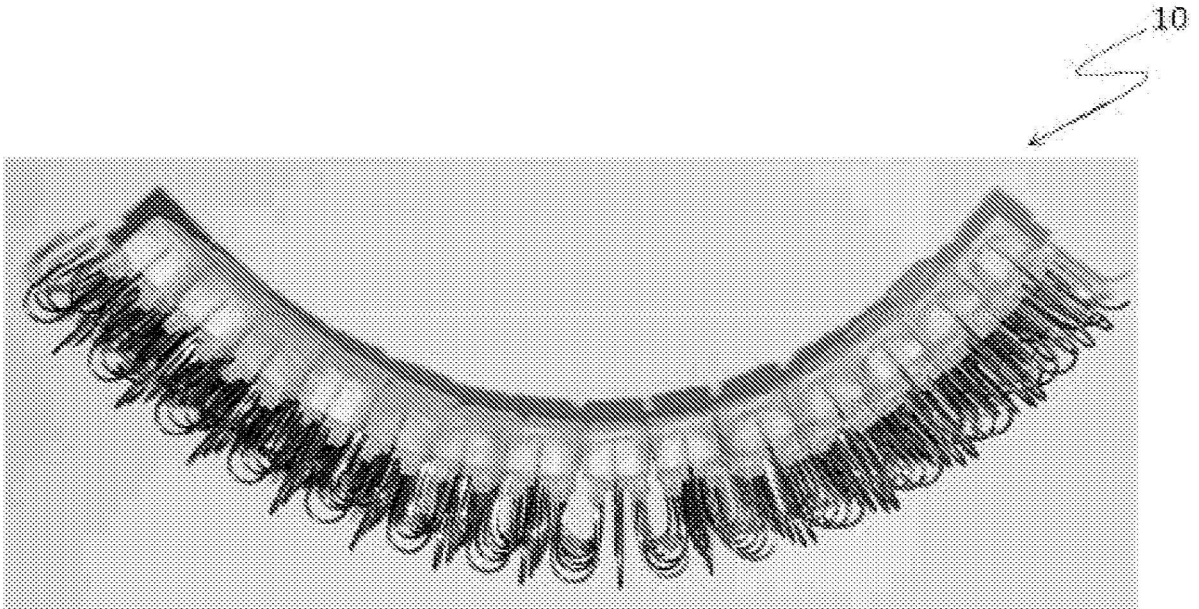


Fig.2

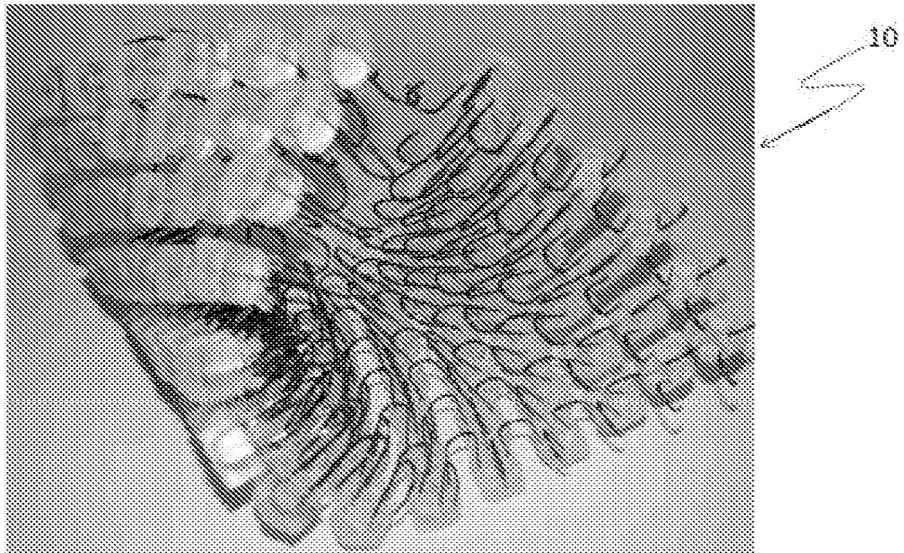


Fig.3



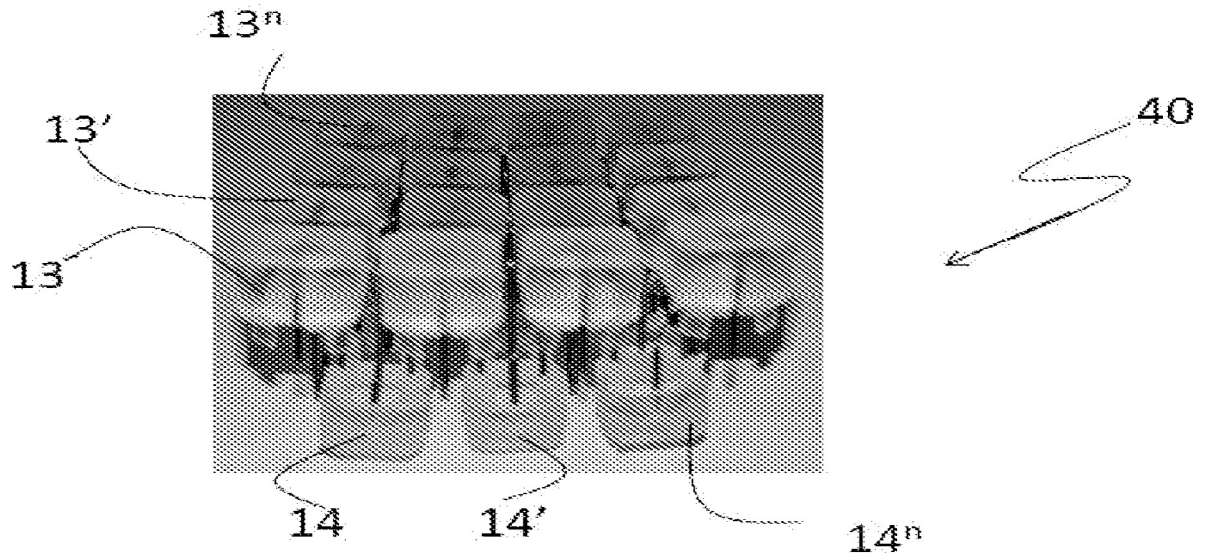


Fig.4

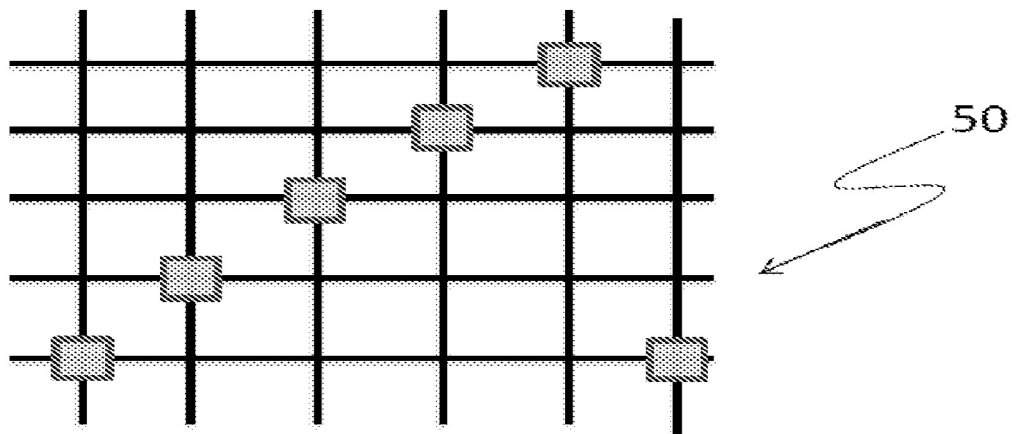


Fig.5

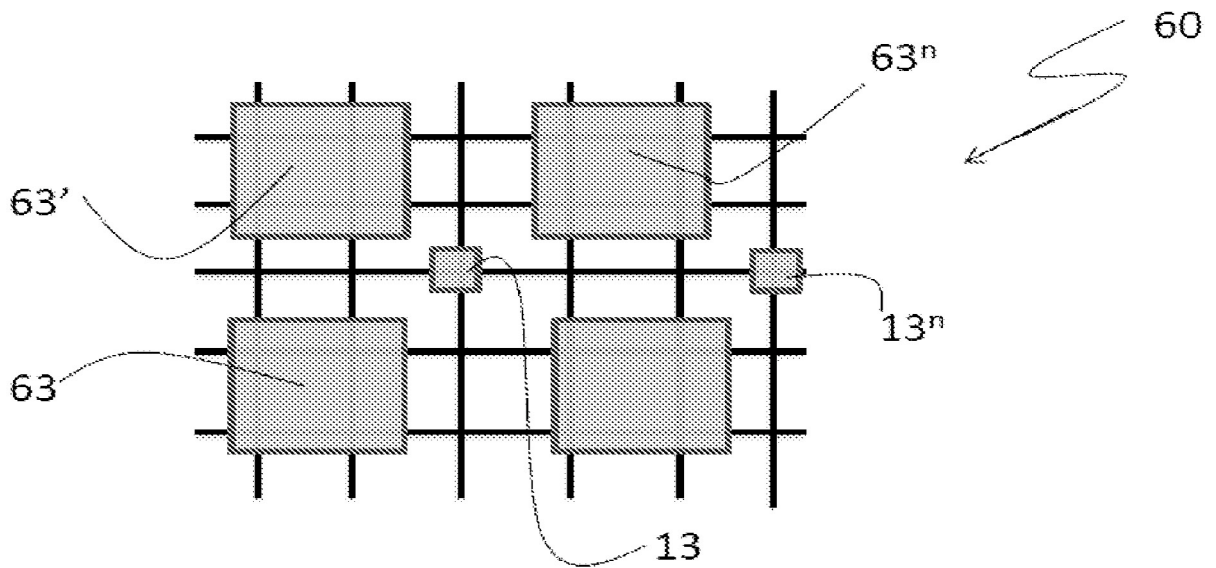


Fig. 6

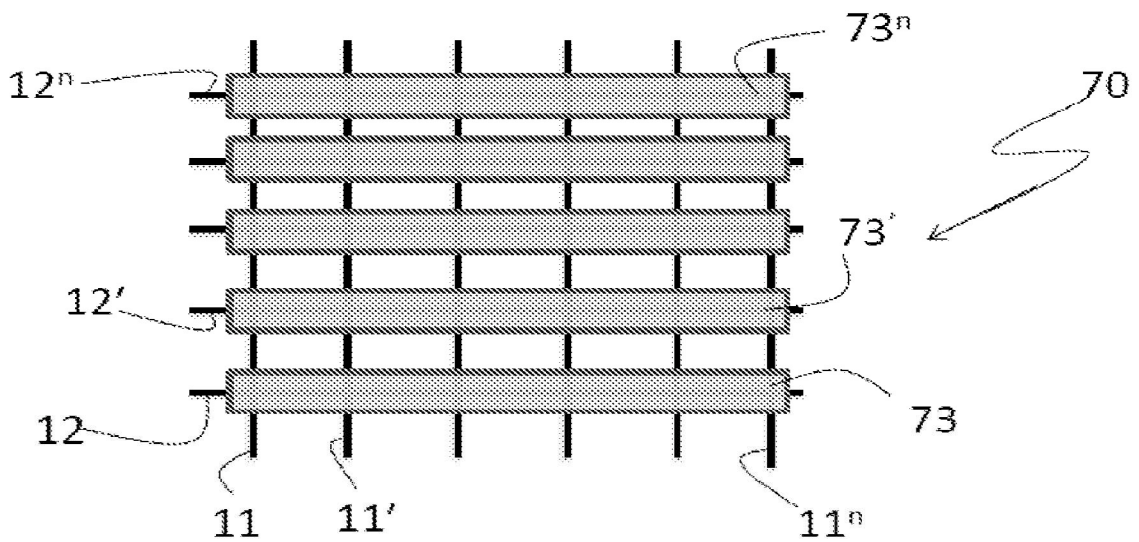


Fig. 7

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

10

- EP 2992240 A
- WO 2016203344 A
- US 20140304877 A
- US 20130298317 A

**Literatura no patente citada en la descripción**

- **DENNIS W.** A Study of the Properties of a High Temperature Binary Nitinol Alloy Above and Below its Martensite to Austenite Transformation Temperature. *Norwich presented at the SMST 2010 conference, 2010*

15