

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 072**

51 Int. Cl.:

F16F 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2014** **E 14152601 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 2762744**

54 Título: **Dispositivo absorbedor de choque**

30 Prioridad:

31.01.2013 FR 1350824

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

10.03.2021

73 Titular/es:

**EIFFAGE CONSTRUCTION METALLIQUE
(100.0%)**

**48/50 Rue de Seine
92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es:

**GAVOTY, SIMON y
MEILLAZ, MARIC**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 811 072 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 absorbedor de choque

5 La presente invención está referida a los dispositivos absorbedores de choque, especialmente para una instalación de protección provisional encaminada a proteger una estructura contra un impacto accidental de una carga con acusada energía cinética.

Más en particular, la invención concierne a un piso de protección que se puede instalar, por encima de una estructura que ha de protegerse típicamente horizontal, con carácter provisional, al objeto de proporcionar una protección durante operaciones de mantenimiento por encima de dicha estructura y al objeto de también poder quitar fácilmente este piso una vez terminadas dichas operaciones.

10 El dispositivo absorbedor de choque está adaptado para disipar la energía cinética de un eventual impacto accidental, realizándose la absorción de energía en forma de deformación plástica.

Es conocido, por el documento US 4492291, un dispositivo absorbedor de choque de este tipo, pero el mismo es complejo, específico y, consecuentemente, costoso; además, no está previsto poder instalarlo y desmontarlo fácilmente. Lo mismo ocurre en lo que se refiere al documento US 2010287715.

15 Por lo tanto, se ha puesto de manifiesto una necesidad de proponer una solución más simple en su puesta en práctica, que pueda ser adecuada para múltiples aplicaciones y que utilice preferentemente elementos muy corrientes.

20 A tal efecto, la invención propone especialmente un dispositivo absorbedor de choque, en particular para amortiguar choques de energía superior a 50 kJ de un objeto impactante que pueda impactar en dicho dispositivo según una dirección de trabajo Z, destinado a proteger una estructura que ha de protegerse, que comprende:

- una pluralidad de zonas de apoyo que, destinadas a quedar apoyadas en la estructura que ha de protegerse, se extienden sensiblemente en un plano de referencia XY,
- una placa frontal metálica dispuesta en oposición a la estructura que ha de protegerse,
- un apilamiento intermedio establecido entre la placa frontal y las zonas de apoyo, que comprende al menos:
 - 25 ○ una pluralidad de primeros perfiles tubulares metálicos dispuestos paralelamente a un primer eje del plano de referencia y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje del plano de referencia, determinando los primeros perfiles una primera capa,
 - una pluralidad de segundos perfiles tubulares metálicos dispuestos paralelamente al primer eje y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje, determinando los segundos perfiles
 - 30 una segunda capa,
 - una tercera capa (capa intermedia de difusión), interpuesta entre las capas primera y segunda, determinada por una placa metálica o unos terceros perfiles tubulares dispuestos paralelamente al segundo eje y espaciados unos de otros transversalmente según el primer eje, caracterizado por que las posiciones de los primeros y segundos perfiles están desfasadas unas respecto a las otras según el
 - 35 segundo eje, de modo que en ningún lugar un segundo perfil se encuentra por encima de un primer perfil según la dirección de trabajo Z.

40 Gracias a estas disposiciones, en caso de impacto de un objeto pesado y/o rápido sobre la superficie de la placa frontal, la energía cinética es absorbida por deformación plástica del metal y los esfuerzos se difunden en una zona más o menos extensa a medida que progresan hacia las zonas de apoyo. La deformación plástica de las placas y de los perfiles se ve favorecida por los espacios vacíos disponibles en el apilamiento.

Otra ventaja es que se conserva una capacidad completa de circulación de las personas y de los equipos (e incluso vehículos ligeros) sobre la placa frontal mientras que está instalado el dispositivo absorbedor de choque.

En formas de realización del procedimiento según la invención, se puede eventualmente recurrir además a una y/u otra de las siguientes disposiciones:

- 45 – entre las zonas de apoyo y el apilamiento intermedio, se halla interpuesta una placa base; con lo cual, se puede instalar el dispositivo sobre una superficie discontinua o no plana; esto participa también en favorecer una mejor repartición de los esfuerzos sobre la superficie que ha de protegerse,
- la dirección de trabajo es vertical y el plano de referencia, horizontal; lo cual representa la configuración habitual para la prevención de riesgos en las operaciones de mantenimiento; llevándose a la práctica
 - 50 fácilmente las diferentes capas y apilamientos en el plano horizontal;

- el dispositivo va desprovisto de fijación y desprovisto de soldadura entre los elementos que lo componen; con lo cual, es muy fácil de instalar, y fácil de desinstalar;
- los primeros perfiles están equiespaciados una primera distancia D1, los segundos perfiles están equiespaciados una segunda distancia D2, y la primera distancia D1 es sensiblemente igual a la segunda distancia D2; de modo que el dispositivo puede someterse a una geometría muy simple llamada "al tresbolillo", lo cual facilita su instalación;
- las placas, especialmente frontal, y los perfiles están realizados en acero dulce; con lo cual, la deformación plástica se puede maximizar en caso de impacto accidental en el dispositivo de protección;
- el dispositivo puede comprender, además, capas adicionales en el apilamiento intermedio; con lo cual, se mejora aún más la difusión de los esfuerzos en caso de impacto accidental;
- los perfiles pueden presentar una sección cuadrada o rectangular; de modo que, así, se mejora la estabilidad natural del apilamiento,
- el espaciado entre los primeros perfiles está comprendido entre 3 veces y 20 veces la dimensión horizontal del cuadrado o del rectángulo, y de manera más preferida, entre 3 veces y 10 veces dicha dimensión; de modo que se optimiza la distribución de las deformaciones plásticas entre las placas y los perfiles tubulares, así como la difusión de los esfuerzos.

La invención también se refiere a un procedimiento para llevar a la práctica un dispositivo absorbedor de choque, que comprende al menos las etapas:

- a- definir una pluralidad de zonas de apoyo con respecto a una estructura que ha de protegerse,
- b- ubicar una pluralidad de primeros perfiles tubulares metálicos dispuestos paralelamente a un primer eje de un plano de referencia y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje del plano de referencia,
- c- ubicar una capa intermedia determinada por una placa intermedia metálica o determinada por unos terceros perfiles tubulares metálicos dispuestos paralelamente al segundo eje y espaciados unos de otros transversalmente según el primer eje,
- d- ubicar una pluralidad de segundos perfiles tubulares metálicos dispuestos paralelamente al primer eje y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje,
- e- ubicar una placa frontal metálica destinada a ser impactada en caso de impacto accidental, en particular del impacto de un objeto pesado con una energía cinética superior a 50 kJ.

Opcionalmente, el procedimiento puede comprender, además, antes de la etapa b-:

- a1- ubicar una placa base metálica sobre la superficie que ha de protegerse, sobre la cual a continuación se posarán los primeros perfiles.

Opcionalmente, también se puede, de acuerdo con el procedimiento, intercalar capas intermedias adicionales en cuantía indefinida por encima de los segundos perfiles, antes de posar la placa frontal.

- 35 Otras características y ventajas de la invención se irán poniendo de manifiesto en el transcurso de la descripción siguiente de dos de sus modos de realización, dados a título de ejemplos no limitativos, con relación a los adjuntos dibujos, en los cuales:

la figura 1 es una vista general en sección de una primera forma de realización de un dispositivo absorbedor de choque según la invención,

la figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1,

- 40 la figura 3 muestra una vista en perspectiva de una segunda forma de realización,

la figura 4 muestra una variante de la primera forma de realización, y

la figura 5 muestra el dispositivo de la figura 1 tras la absorción de un impacto.

En las diferentes figuras, las mismas referencias designan elementos idénticos o similares.

- 45 La figura 1 representa un ejemplo de dispositivo absorbedor de choque 90 según una primera forma de realización de la invención.

Este dispositivo aparece como un piso de protección, que se extiende en un plano horizontal XY. Este piso protege

una estructura subyacente 9 contra una caída accidental de un objeto pesado, por ejemplo en operaciones de mantenimiento de objetos pesados que se desarrollan por encima de la estructura subyacente que ha de protegerse. La dirección vertical Z de potencial impacto también se denomina dirección de trabajo.

5 Esta clase de situación puede producirse, por ejemplo, en las operaciones de mantenimiento o de desmantelamiento de una central nuclear, en particular dentro del edificio principal (llamado 'edificio de contención') en el que se aloja el núcleo del reactor; en efecto, aparece la necesidad de manipular objetos por encima de la losa que se halla suspendida sobre el núcleo del reactor, y es menester evitar todo riesgo de dañar dicha losa.

No obstante, esta clase de situación puede presentarse para proteger cualquier suelo o cualquier estructura de una posible contingencia de manutención.

10 De igual modo, la puesta en práctica de la invención no está limitada a una dirección de trabajo Z vertical, la dirección Z puede ser también horizontal y, en este caso, la dirección X es vertical. Esta disposición se puede utilizar para proteger una estructura de un impacto de un vehículo que se desplaza horizontalmente como un vehículo de carretera, un vehículo ferroviario o un buque.

15 Volviendo al ejemplo de la figura 1, el dispositivo absorbedor de choque 90 comprende un conjunto superpuesto de una placa base 5, de un apilamiento intermedio 8 y de una placa frontal 4 dispuesta en la parte superior.

20 Más concretamente, de acuerdo con el ejemplo que aquí se ilustra, la placa frontal 4 es metálica, dispuesta en la posición superior del dispositivo, a saber, en oposición a la estructura que ha de protegerse 9. Se trata de una placa metálica de espesor constante, típicamente de espesor comprendido entre 10 y 150 mm, y de grandes dimensiones en el plano XY, típicamente varios metros. Está realizada en acero dulce con un escaso límite elástico y un campo de deformación plástica relativamente extendido. Se podrá elegir, por ejemplo, acero de construcción S235 muy corriente.

25 La placa frontal puede estar provista de motivos superficiales que pueden contribuir a una función antiderrape, y/o de agujeros pasantes de pequeña dimensión para dejar que pasen líquidos a su través. De manera preferida, puede ser una placa plana procedente de laminador sin motivos ni agujeros, lo cual hace de ella un producto metalúrgico estándar, muy barato y de muy buena disponibilidad.

30 La placa base 5 es asimismo metálica, sus características pueden ser similares a las de la placa frontal descrita más arriba, aunque el espesor y las dimensiones pueden ser diferentes. La placa base 5 queda apoyada en la estructura que ha de protegerse 9 en correspondencia con zonas de apoyo 6, que son múltiples y pueden extenderse en la totalidad o parte de la superficie que ha de protegerse. Las zonas de apoyo 6 pertenecen a la placa base 5 y descansan sobre la estructura que ha de protegerse.

35 El apilamiento intermedio 8 se establece entre la placa frontal y la placa base 5. El apilamiento intermedio 8 comprende una pluralidad de primeros perfiles tubulares metálicos 1 dispuestos paralelamente al primer eje X y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje Y, y una pluralidad de segundos perfiles tubulares metálicos 2 dispuestos paralelamente al eje X y espaciados unos de otros transversalmente según el eje Y, pero posicionados de manera desfasada en Y con respecto a los primeros perfiles.

Así, la pluralidad de los primeros perfiles 1 determina una primera capa 10 del apilamiento y, así, la pluralidad de segundos perfiles 2 determina una segunda capa 20 del apilamiento.

40 Además, el apilamiento intermedio 8 comprende una placa intermedia 3 interpuesta entre las capas primera y segunda 1, 2, esta placa metálica 3 determina una tercera capa 30 que se puede denominar capa de difusión de los esfuerzos.

La placa intermedia 3 es asimismo metálica, sus características son similares a las de la placa frontal 4 descrita más arriba.

45 En el ejemplo que aquí se ilustra, los perfiles tubulares 1, 2 presentan una sección cuadrada hueca de dimensión exterior comprendida típicamente entre 20 mm y 400 mm, con unos milímetros de espesor, y con una longitud axial de varios metros, típicamente de 2 a 12 metros. Estos perfiles tubulares están realizados en acero dulce, y son componentes metalúrgicos estándar fáciles de aprovisionar y económicos. Hay que señalar que la sección puede ser rectangular en lugar de cuadrada, en ambos casos se obtiene una estabilidad muy buena del apilamiento.

50 Así, se puede instalar por encima de la estructura que ha de protegerse 9, con carácter provisional, al objeto de proporcionar una protección durante operaciones de manutención por encima de dicha estructura 90 y al objeto de poder también quitar fácilmente este piso una vez terminadas dichas operaciones. Es posible transitar y hacer circular vehículos sobre la placa frontal y, consecuentemente, el dispositivo de protección no introduce entorpecimiento exceptuando un realce.

Hay que destacar que la instalación de tal dispositivo no requiere atornillado ni soldadura ni fijación de clase alguna; y es que los elementos que constituyen el ensamblaje antes descrito simplemente van posados unos sobre otros.

De acuerdo con una segunda forma de realización ilustrada en la figura 3, la tercera capa 30 ("capa intermedia de difusión") no es una placa metálica continua, sino que está determinada por una ordenación de terceros perfiles tubulares 3 dispuestos paralelamente al segundo eje Y y espaciados unos de otros transversalmente según el primer eje X. Los terceros perfiles tubulares 3 son idénticos o análogos a los primeros o segundos perfiles tubulares, pero dispuestos ortogonalmente. El comportamiento del dispositivo de protección en caso de impacto es muy similar al de la primera forma de realización. La utilización de terceros perfiles hace más fácil la manutención de los elementos metálicos para la instalación del piso o su retirada, al ser los perfiles menos pesados que las placas.

En todas las formas de realización, las ya presentadas y las descritas más abajo, se pueden intercalar bandas de neopreno bajo las zonas de apoyo, más concretamente entre las zonas de apoyo y la estructura que ha de protegerse. Estas bandas de neopreno de unos milímetros de espesor participan en la difusión de los esfuerzos.

La figura 4 representa una variante de la primera forma de realización, que también se puede aplicar a la segunda forma de realización, en la que la placa base 5 se sustituye por calzos 16 que determinan una pluralidad de zonas de apoyo 6. Esta configuración es ventajosa en el caso en que la superficie que ha de protegerse no es plana, sino que presenta diferencias de nivel; se compensan entonces estas diferencias mediante calzos de altura diferente, a los efectos de que los primeros perfiles 1 descansan perfectamente planos sobre estos calzos.

Se podrá destacar que, en los ejemplos antes descritos, en ningún lugar un segundo perfil se encuentra por encima de un primer perfil según la dirección de trabajo Z.

La figura 5 representa el dispositivo de protección de la figura 1 después de ocurrir un impacto accidental, en particular el impacto de un objeto pesado con una energía cinética superior a 50 kJ. Como se ilustra, el punto de impacto 41 se sitúa en una zona de la placa frontal 4 entre las posiciones de los segundos perfiles 21 y 22. La placa frontal 4 se deforma plásticamente al menos en toda la zona 44 comprendida entre los segundos perfiles 21 y 22. Dichos perfiles 21 y 22 absorben los esfuerzos experimentados por la placa 4 y se aplastan también ellos al menos parcialmente como consecuencia. Los esfuerzos, de hecho, se transmiten asimismo a la placa intermedia 3, en particular en torno a las zonas marcadas 31 y 32. La placa intermedia 3 se deforma también plásticamente por una parte y, por otra, transmite los correspondientes esfuerzos a los primeros perfiles marcados 11, 13 y 14, los cuales a su vez se deforman y transmiten los esfuerzos experimentados hacia la estructura que ha de protegerse 9.

Se destaca que, cuanto más se desciende en el apilamiento, más aumenta la superficie afectada, lo cual representa un fenómeno de difusión que tiende a repartir los esfuerzos en una superficie cada vez más grande, para transmitirlos al final a la estructura que ha de protegerse en una zona 7 que se extiende en una gran superficie en el plano XY. En consecuencia, la presión sobre la superficie de la estructura que ha de protegerse 9 es mucho menos grande que en el caso en que los esfuerzos son transmitidos por un apilamiento directo.

Ventajosamente, en el caso presente, siempre hay un espacio libre según la dirección vertical, con el consiguiente efecto de trasladar los esfuerzos a las zonas vecinas que se extienden en una superficie mayor.

Hay que destacar que, si el impacto se sitúa por encima de un segundo perfil, por ejemplo el referenciado con 21, permanece disponible un espacio libre entre los primeros perfiles 11 y 14, y la difusión de los esfuerzos para aminorar la presión sobre la superficie de la estructura que ha de protegerse opera por igual.

Hay que señalar que se puede tener una (e incluso varias) diferencia de nivel en la estructura que ha de protegerse 9, se adaptan entonces las alturas, bien añadiendo más capas al apilamiento, o bien utilizando calzos de mayor altura. También se puede tener carriles ya dispuestos sobre la estructura que ha de protegerse 9.

En un caso geométrico muy simple, se disponen los primeros perfiles y los segundos perfiles al tresbolillo como se representa en las figuras, a saber, con una primera distancia D1 que separa los primeros perfiles entre sí, y una segunda distancia D2 que separa los segundos perfiles entre sí. Ventajosamente, se elige D1 igual o próxima a D2.

Ventajosamente, el espaciado entre los perfiles puede estar comprendido entre 3 veces y 20 veces la dimensión horizontal del cuadrado o, preferiblemente, entre 3 veces y 10 veces, siendo el espaciado elegido un óptimo en cuanto a la absorción y la difusión superficial de la energía del impacto.

Ventajosamente, en vistas a facilitar la instalación, especialmente cuando la dirección de trabajo Z es horizontal, se pueden utilizar tirantes 63 espaciadores de los perfiles, lo cual permite ubicar los perfiles y los tirantes unos a continuación de otros, sin otro medio de sujeción suplementario.

Es de señalar que, en el caso en que Z no es vertical, sino, por ejemplo, horizontal, se puede a pesar de todo instalar el dispositivo absorbedor de choque sin soldaduras o fijaciones intermedias; se sujeta el ensamblaje mediante una pluralidad de sargentos que sujetan el ensamblaje según la dirección Z, y que fácilmente se pueden retirar para desinstalar todo ello.

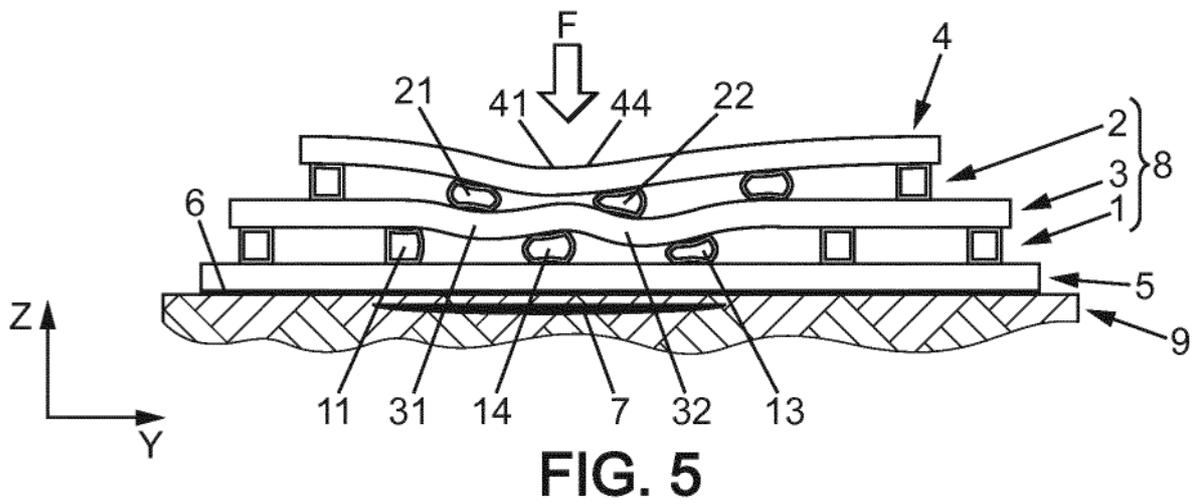
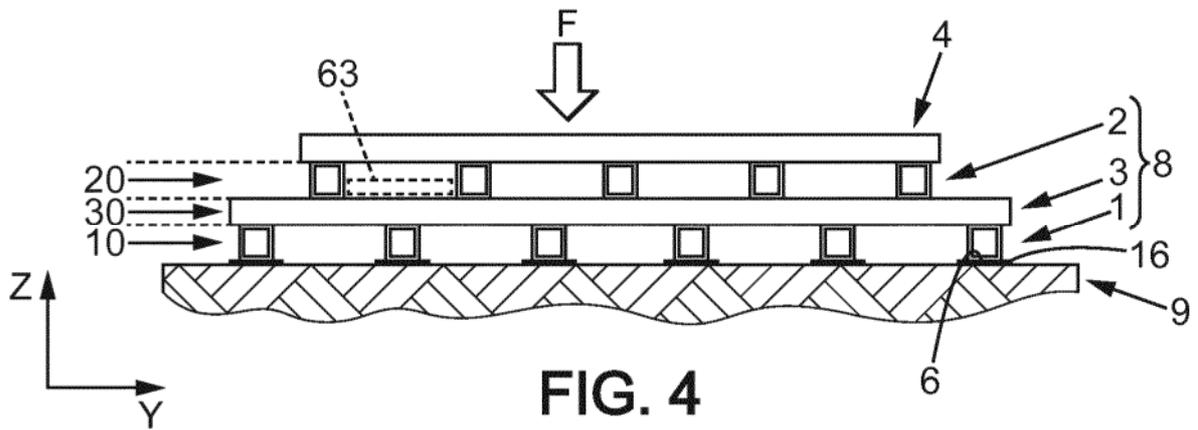
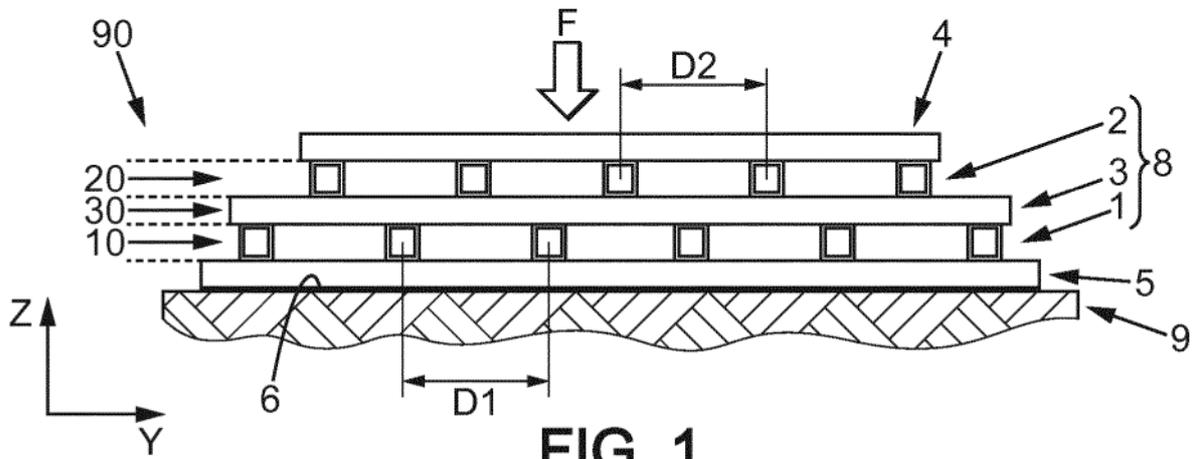
Hay que señalar que los diferentes parámetros que siguen se pueden elegir en vistas a optimizar la absorción y la difusión superficial de la energía del impacto: el espesor de las placas, las dimensiones de los perfiles tubulares, el espaciado de los tubos, el número de capas en el apilamiento intermedio.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo absorbedor de choque, en particular para amortiguar choques de energía superior a 50 kJ de un objeto impactante que pueda impactar en dicho dispositivo según una dirección de trabajo (Z), destinado a proteger una estructura que ha de protegerse (9), que comprende:
- 5 – una pluralidad de zonas de apoyo (6) que, destinadas a quedar apoyadas en la estructura que ha de protegerse, se extienden sensiblemente en un plano de referencia (XY),
- una placa frontal metálica (4) dispuesta en oposición a la estructura que ha de protegerse,
- un apilamiento intermedio (8) establecido entre la placa frontal y las zonas de apoyo, que comprende al menos:
- 10 – una pluralidad de primeros perfiles tubulares metálicos (1) dispuestos paralelamente a un primer eje X del plano de referencia y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje (Y) del plano de referencia, determinando los primeros perfiles (1) una primera capa,
- una pluralidad de segundos perfiles tubulares metálicos (2) dispuestos paralelamente al primer eje (X) y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje (Y), determinando los segundos perfiles una segunda capa,
- 15 – una tercera capa (30), interpuesta entre las capas primera y segunda, determinada por una placa metálica o unos terceros perfiles tubulares (3) dispuestos paralelamente al segundo eje (Y) y espaciados unos de otros transversalmente según el primer eje (X),
- caracterizado por que las posiciones de los primeros y segundos perfiles están desfasadas unas respecto a las otras según el segundo eje (Y), de modo que en ningún lugar un segundo perfil se encuentra por encima de un primer perfil según la dirección de trabajo (Z).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que, entre las zonas de apoyo y el apilamiento intermedio, se halla interpuesta una placa base (5).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la dirección de trabajo (Z) es vertical y el plano de referencia, horizontal.
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, desprovisto de fijación y desprovisto de soldadura entre los elementos que lo componen.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los primeros perfiles están equiespaciados una primera distancia (D1), los segundos perfiles están equiespaciados una segunda distancia (D2), y la primera distancia (D1) es sensiblemente igual a la segunda distancia (D2).
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las placas, especialmente frontal, y los perfiles están realizados en acero dulce.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende, además, capas adicionales en el apilamiento intermedio.
- 35 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los perfiles (1, 2) presentan una sección cuadrada o rectangular.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el espaciado entre los primeros perfiles está comprendido entre 3 veces y 20 veces la dimensión horizontal del cuadrado o del rectángulo, de manera más preferida, entre 3 veces y 10 veces dicha dimensión.
- 40 10. Procedimiento para llevar a la práctica un dispositivo absorbedor de choque, que comprende al menos las etapas:
- a- definir una pluralidad de zonas de apoyo (6) con respecto a una estructura que ha de protegerse (9),
- b- ubicar una pluralidad de primeros perfiles tubulares metálicos (1) dispuestos paralelamente a un primer eje X de un plano de referencia (XY) y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje (Y) del plano de referencia,
- 45 c- ubicar una capa intermedia (30) determinada por una placa intermedia metálica o determinada por unos terceros perfiles tubulares metálicos dispuestos paralelamente al segundo eje (Y) y espaciados unos de otros transversalmente según el primer eje (X),

ES 2 811 072 T3

- d- ubicar una pluralidad de segundos perfiles tubulares metálicos (2) dispuestos paralelamente al primer eje (X) y espaciados unos de otros transversalmente según el segundo eje (Y),
 - e- ubicar una placa frontal metálica (4) destinada a ser impactada en caso de impacto accidental, en particular del impacto de un objeto pesado con una energía cinética superior a 50 kJ,
- 5 caracterizado por que las posiciones de los primeros y segundos perfiles están desfasadas unas respecto a las otras según el segundo eje (Y), de modo que en ningún lugar un segundo perfil se encuentra por encima de un primer perfil según la dirección de trabajo (Z).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además, antes de la etapa b-:
- 10 a1- ubicar una placa base metálica (5) sobre la superficie que ha de protegerse (9), sobre la cual a continuación se posarán los primeros perfiles.



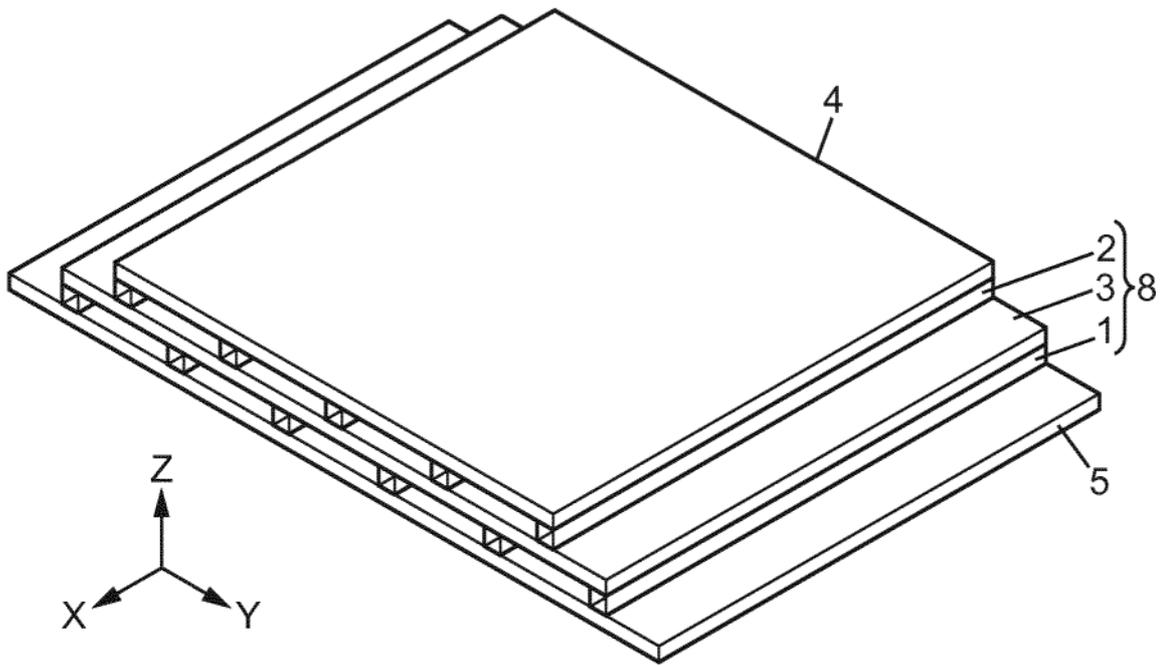


FIG. 2

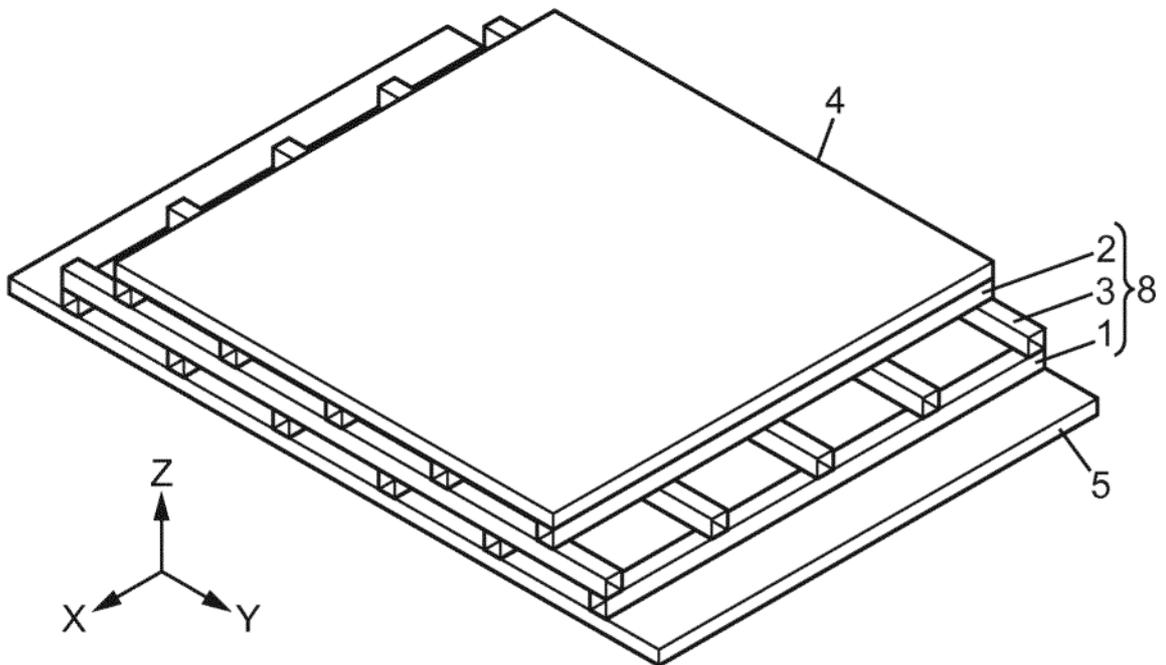


FIG. 3