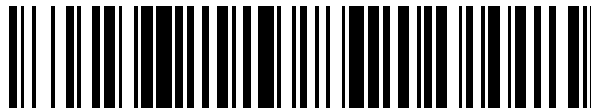


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 092**

51 Int. Cl.:

E05D 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2009 E 09752409 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2340344**

54 Título: **Dispositivo que incluye al menos una bisagra integrada de material compuesto con refuerzo de unión ininterrumpido**

30 Prioridad:

26.09.2008 FR 0805302

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

24.09.2014

73 Titular/es:

**CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES
(CNES) (100.0%)**

**2 Place Maurice Quentin
75039 Paris Cedex 01, FR**

72 Inventor/es:

CASTERAS, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 498 092 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).

Dispositivo que incluye al menos una bisagra integrada de material compuesto con refuerzo de unión ininterrumpido**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a un dispositivo que incluye al menos una bisagra integrada no articulada que comprende al menos un tramo adaptable integrado entre dos tramos, denominados tramos rígidos, más rígidos que cada tramo adaptable, al menos en flexión alrededor de un eje paralelo o coincidente con un eje teórico de pivotamiento de la bisagra formada de este modo. Cada tramo rígido está formado por material compuesto, denominado material compuesto rígido, uniendo cada tramo adaptable los mencionados tramos rígidos.

10 A lo largo de todo el texto, se designa como "material compuesto" cualquier material sólido sintético heterogéneo que comprende al menos una estructura de refuerzo, formada por al menos un primer material, y adecuada para conferir principalmente propiedades de resistencia mecánica al mencionado material compuesto, asociándose esta estructura de refuerzo al menos a otra parte, denominada matriz, formada con al menos un segundo material polímero que presenta propiedades mecánicas diferentes a las de la estructura de refuerzo. En particular, esta expresión abarca los materiales compuestos tradicionalmente constituidos por una estructura de refuerzo formada por estratos, por bandas o por tejidos de fibras (que tienen como función transmitir las tensiones al menos en tracción longitudinal (en el sentido de las fibras), y en general, igualmente, las tensiones en compresión longitudinal), estando engastada esta estructura de refuerzo en una matriz de material polímero (que tiene como función conferir la forma general y las dimensiones del material, sustentar la estructura de refuerzo y resistir en compresión transversal (ortogonalmente a las fibras de la estructura de refuerzo). Pero designa, igualmente, especialmente los materiales multicapas (tales como los que tradicionalmente se califican como complejos o como estratificados), que comprenden, por ejemplo, un alma central (formada por una o varias capas, por ejemplo metálica(s) y/o de material sintético rígido en tracción) que realiza la función de estructura de refuerzo adecuada para transmitir tensiones al menos en tracción longitudinal (en cualquier dirección paralela al plano de cada capa que constituye esta alma) interpuesta entre dos grosores (formados estos cada uno por una o varias capas) de materiales polímeros, realizando estos dos grosores la función de matriz.

15 Las bisagras no articuladas integradas, por ejemplo del tipo denominado bisagra de película, se conocen desde hace tiempo y son objeto de numerosas aplicaciones, especialmente en el ámbito del embalaje. Consisten, en general, en una reducción local del grosor de un material elástico en flexión que permite formar un tramo más adaptable entre dos tramos más rígidos de este material.

20 Unas bisagras de este tipo que se conocen no presentan características mecánicas suficientes en algunas aplicaciones, por ejemplo en el ámbito espacial. Además, generalmente, están reservadas al uso de un material sintético termoplástico homogéneo.

25 El documento de los Estados Unidos US 7354033 describe un dispositivo que hace de bisagra monolítica elástica no articulada entre dos tramos de una banda plana o combada (curvada) de tipo "junta de carpentier" que hace de resorte, que pueden estar formados por acero para resorte, por aleación de cupro-berilio o por un material compuesto u otro. En un primer modo de realización, la bisagra está formada por un tramo con un segundo material más adaptable que el que forma la banda resorte, por ejemplo una aleación con memoria de forma, una acero, una aleación de cobre berilio. En un segundo modo de realización, la bisagra está formada por un tramo constituido con el mismo material que el de la banda que hace de resorte, pero con un grosor más reducido, a la manera de las bisagras de películas. El tercer modo de realización es similar al segundo y presenta, por añadidura, unos refuerzos laterales de aleación con memoria de forma.

30 El primer modo de realización plantea el problema de la fabricación fiable de la conexión entre el tramo que hace de bisagra y los tramos que forman la banda. De hecho, la discontinuidad de materiales necesariamente presente a la altura de esta conexión provoca riesgos de fallo y dificultades en la fabricación. En particular, en el ámbito espacial y aeronáutico, el comportamiento y la fiabilidad de una conexión de este tipo a las exigencias mecánicas, termo-mecánicas y vibratorias a largo plazo es difícil de asegurar.

35 Los otros modos de realización por reducción del grosor están limitados al uso de un material compuesto compatible con la flexibilidad que se espera a la altura del tramo que hace de bisagra con grosor reducido. En particular, no es posible usar un material compuesto cuya matriz sea rígida y/o con escasa deformación antes de romperse (teniendo en cuenta la deformación en flexión necesaria a la altura del radio de curvatura), no flexible, incluso frágil, por ejemplo de polimetacrilato o de cerámica. Por otra parte, contrariamente a lo que indica este documento, de hecho es imposible realizar una bisagra de este tipo que pueda doblarse y desdoblarse varias veces con radios de curvatura reducidos sin romperse.

40 El documento de los Estados Unidos US 5 350 614 describe una bisagra según el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Finalmente, todas las bisagras no articuladas integradas que se conocen presentan el inconveniente de que solo ofrecen, teniendo en cuenta la presencia necesaria de un tramo adaptable integrado entre dos tramos más rígidos, una resistencia mediocre en compresión o en tracción longitudinal en el estado desplegado.

La invención tiene por objeto mitigar estos inconvenientes.

5 Por lo tanto, la invención tiene por objeto, en particular, proponer un dispositivo que comprende al menos una bisagra integrada no articulada entre dos tramos rígidos que pueden estar formados por un material compuesto cualquiera, incluso con matriz no flexible, al menos según alguna(s) dirección(es), pudiendo presentar la bisagra unas propiedades adaptadas a la aplicación considerada, con una fabricación sencilla y perfectamente fiable de la conexión entre el tramo adaptable que hace de bisagra y los tramos más rígidos que une.

10 La invención tiene por objeto, igualmente, proponer un dispositivo de este tipo que puede ser objeto de numerosas variantes de realización y compatible con numerosas aplicaciones, incluso en el ámbito espacial y aeronáutico.

15 La invención tiene también por objeto proponer un dispositivo de este tipo que, por añadidura, puede realizarse para presentar una resistencia mejorada en compresión longitudinal en el estado desplegado.

20 La invención tiene por objeto, igualmente, proponer un dispositivo de este tipo que pueda ser compatible con una cierta adaptabilidad en flexión de los mencionados tramos rígidos y/o de la bisagra formada de este modo, en un plano de flexión que contiene el eje teórico de pivotamiento de la bisagra o paralelo a este eje, es decir alrededor de ejes de flexión ortogonales al eje de la bisagra.

Más particularmente, la invención tiene por objeto proponer un dispositivo de este tipo que pueda realizarse presentando todas o una parte de las propiedades siguientes:

- amplitud angular de desplazamiento de la bisagra de 0° a 180°, incluso hasta 360°;
- 25 - posibilidad de realizar un tope que limita la apertura de la bisagra en un sentido a partir de un cierto ángulo;
- bisagra que presenta una cierta flexibilidad de su eje teórico de pivotamiento y que permite especialmente unir bandas resortes combadas de tipo "junta de carpentier";
- presentando cada tramo adaptable que hace de bisagra en flexión alrededor del eje teórico de pivotamiento de la bisagra, una adaptabilidad al menos esencialmente mayor que la de los tramos rígidos;
- 30 - disminución o ausencia de holguras de funcionamiento;
- continuidad de la rigidez y de la resistencia mecánica longitudinal en tracción en el estado desplegado;
- continuidad de la rigidez y de la resistencia mecánica longitudinal en compresión en el estado desplegado;
- ausencia de rozamiento;
- comportamiento en fatiga en los doblamientos y en los desdoblamientos repetidos con radios de curvatura reducidos;
- 35 - sencillez de fabricación;
- masa mínima;
- volumen mínimo, especialmente en el sentido del grosor (radio de doblamiento y sobregrosos reducidos);
- coste reducido de fabricación.

40 Para hacer esto, la invención se refiere a un dispositivo que comprende al menos un tramo adaptable integrado entre dos tramos, denominados tramos rígidos, más rígidos que cada tramo adaptable (al menos en flexión alrededor de un eje paralelo o coincidente con un eje teórico de pivotamiento de la bisagra formada de este modo; pero que pueden ser flexibles en un plano de flexión, denominado plano transversal, paralelo al eje teórico de pivotamiento de la bisagra y que no pasa por este eje), estando formado cada tramo rígido por material compuesto, denominado material compuesto rígido, uniendo el mencionado tramo adaptable los mencionados tramos rígidos y estando adaptado para formar entre ellos una bisagra adaptable, comprendiendo cada tramo rígido al menos una estructura de refuerzo del material compuesto rígido que la compone, adecuado para conferir una resistencia al menos en tracción longitudinal (determinando, en general, resistencias en tracción y en compresión longitudinales) a este material compuesto rígido, y una matriz en cuyo interior se extiende la estructura de refuerzo, estando formado cada tramo adaptable:

- por un material, denominado material adaptable, elegido en el grupo formado por los materiales, denominados materiales compuestos adaptables, que incluye:
 - 55 - un entramado de refuerzo que comprende al menos una capa, denominada capa de unión, de una estructura de refuerzo común al(a los) material(es) compuesto(s) rígido(s) que forman cada tramo rígido, extendiéndose cada capa de unión en continuidad y en común entre los mencionados tramos rígidos, y que está adaptado para poder ser flexible;
 - una matriz en cuyo interior se extiende el entramado de refuerzo, estando formada la propia matriz por material
 - 60 - más adaptable en flexión que el que constituye una matriz de material compuesto rígido de cada tramo rígido.
- por al menos una capa de unión de una estructura de refuerzo común al(a los) material(es) compuesto(s) rígido(s) que forman cada tramo rígido, extendiéndose cada capa de unión en continuidad y en común entre los mencionados tramos rígidos, y estando adaptada para poder ser flexible (el mencionado material adaptable y, por lo tanto, el tramo adaptable constituido por este material estando constituidos entonces, exclusivamente, por una o varias capa(s) de las estructuras de refuerzo de los tramos rígidos que realizan la función de capa(s) de unión, y
 - 65

estando libres de matriz), caracterizado por que presenta unos cantos enfrentados en el estado desplegado en el que los tramos rígidos y cada tramo adaptable están en la prolongación unos de los otros, estando dispuestos los mencionados cantos enfrentados en el estado desplegado para poder realizar la función de tope en compresión longitudinal, permitiendo al mismo tiempo un doblamiento de la bisagra formada de este modo, al menos en un sentido a partir del estado desplegado.

Por otra parte, ventajosamente, un dispositivo según la invención también se caracteriza por que al menos un tramo adaptable se extiende solo sobre una parte del grosor y/o de la mencionada anchura de conexión de los mencionados tramos rígidos, y por que los mencionados tramos rígidos se prolongan uno hacia el otro según al menos otra parte de este grosor y/o de esta anchura de conexión, para presentar unos cantos que están enfrentados uno al otro en el estado desplegado, en el que los tramos rígidos y cada tramo adaptable están en la prolongación unos de los otros y, de este modo, pueden soportar un esfuerzo de compresión que atraviesa la bisagra. De esta manera, el dispositivo según la invención presenta unas características mejoradas en compresión longitudinal en el estado desplegado.

En una variante de la invención, los mencionados cantos enfrentados se adaptan para permitir bloquear el dispositivo en el estado desplegado, impidiendo el doblamiento de la bisagra en un sentido y permitiendo el doblamiento de la bisagra únicamente en el otro sentido. En otra variante de la invención, los mencionados cantos enfrentados se adaptan para permitir el doblamiento de la bisagra en los dos sentidos.

De este modo, en un dispositivo según la invención, la realización y la integración de al menos un tramo adaptable que hace de bisagra entre los dos tramos rígidos es particularmente sencilla y fiable, asegurando cada capa de unión del entramado de refuerzo la unión entre estos diferentes tramos. Además, la matriz del tramo adaptable puede adaptarse para presentar unas propiedades mecánicas apropiadas, dependiendo de la aplicación, y esto de modo totalmente independiente del(de los) material(es) compuesto(s) rígido(s) que constituyen los tramos rígidos. De este modo, es posible, en particular, hacer variar las propiedades de elasticidad (especialmente eligiendo un material con módulo de Young apropiado), las dimensiones y las gamas de deformaciones admisibles de cada tramo adaptable. En particular, es posible controlar perfectamente, especialmente minimizar, las tensiones de flexión de la bisagra obtenida de este modo. Además, el dispositivo según la invención puede diseñarse para presentar un volumen muy reducido y, en particular, un ángulo de doblamiento reducido (que puede ser igual a 0°) y un radio de curvatura reducido del tramo adaptable en el estado doblado. Por otra parte, un dispositivo según la invención puede, igualmente, adaptarse para poder transmitir unos esfuerzos de torsión en el estado doblado de la bisagra, alrededor de un eje ortogonal al eje de pivotamiento de la bisagra. Una rigidez de este tipo en torsión en el estado doblado permite, por ejemplo, estabilizar el dispositivo, especialmente en el lanzamiento de un sistema espacial en el que esté incorporado (por ejemplo paneles solares doblados en acordeón).

El tramo adaptable puede, en una variante de realización, estar formado únicamente por el mencionado entramado de refuerzo formado por una o varias capa(s) de unión, es decir por una o varias capa(s) común(es) a las estructuras de refuerzo del(de los) material(es) compuesto(s) rígido(s) de los tramos rígidos. En esta variante de realización, el mencionado material adaptable que constituye el tramo adaptable está constituido, exclusivamente, por el mencionado entramado de refuerzo y, por lo tanto, está libre de matriz. Entonces, el dispositivo según la invención está constituido por dos tramos rígidos de material(es) compuesto(s) unidos entre sí por al menos una parte común de sus estructuras de refuerzo. Esta variante es ventajosa, en particular, en el caso en el que las mencionadas piezas rígidas están formadas por materiales compuestos que están constituidos por complejos multicapas, por ejemplo en forma de una estructura de refuerzo que constituye un alma central, estando recubierta esta estructura de refuerzo en cada una de sus caras principales por al menos una película de polímero. En este caso, el tramo adaptable puede estar formado únicamente por un tramo del alma central que une los dos tramos rígidos.

Según otra variante de la invención, el mencionado material adaptable que forma el mencionado tramo adaptable comprende también una matriz, en cuyo interior se extiende el entramado de refuerzo. Por lo tanto, el mencionado material adaptable es entonces, igualmente, un material compuesto adaptable. Esta matriz del mencionado material compuesto adaptable está formada por un material diferente del material constitutivo de la matriz de cada material compuesto rígido que constituye cada tramo rígido. En particular, esta matriz del mencionado material compuesto adaptable está formada por un material más adaptable en flexión (es decir con módulo de Young más reducido y con mayor deformación en flexión antes de romperse) que el material que constituye la matriz del material compuesto rígido de cada tramo rígido. Esta matriz del material compuesto adaptable es adaptable en flexión y se elige, así como el entramado de refuerzo, para que el propio tramo adaptable mencionado sea adaptable en flexión y forme una bisagra integrada que una los tramos rígidos.

Por otra parte, al menos una capa de unión puede presentar al menos un órgano resistente en tracción que se extiende longitudinalmente continuamente y de modo ininterrumpido en el interior de los mencionados tramos rígidos y del mencionado tramo adaptable. De esta manera, en este modo de realización ventajoso de la invención, la unión entre los dos tramos rígidos se asegura, al menos en parte, con el mencionado órgano y, por lo tanto, con el propio tramo adaptable correspondiente. Ventajosamente, y según la invención, el mencionado órgano se elige en el grupo formado por los monofilamentos, los cables, los haces, los tejidos, los no tejidos, las bandas, los estratos, las esteras y las hojas y los complejos multicapas.

Además, ventajosamente, cada capa de unión puede elegirse en el grupo formado por los estratos de fibras sintéticas tejidas, los estratos de fibras sintéticas no tejidas, monodireccionales o no, las esteras, los estratos de bandas sintéticas tejidas, los estratos de bandas sintéticas no tejidas, las hojas de materiales sintéticos, las hojas de materiales metálicos, los complejos multicapas que comprenden varias capas, siendo cada capa de una de estas materias.

En algunos modos de realización ventajosos de un dispositivo según la invención, cada capa de unión es a base de fibras sintéticas elegidas en el grupo formado por las fibras de vidrio; las fibras de carbono; las fibras metálicas, los triquitos ("whiskers") metálicos; las fibras de boro; las fibras de berilio; las fibras cerámicas (Al₂O₃, SiC, Si₃N₄, BeO...); las fibras de amianto; las fibras celulósicas; las fibras de polímeros: especialmente las fibras de poliamida aromática o no, las fibras de poliéster, las fibras de polietileno orientado o no, las fibras de PBO: polibenzoxazola, las clorofibras, las fibras acrílicas, las fibras de polipropileno, las fibras de poliuretano, las fibras de aramida; y de sus combinaciones.

En un modo de realización posible de un dispositivo según la invención, cada capa de la estructura de refuerzo del material compuesto rígido que forma los mencionados tramos rígidos se extiende continuamente entre los tramos rígidos para formar una capa de unión. Dicho de otra manera, en este modo de realización, la totalidad de la estructura de refuerzo del(de los) material(es) compuesto(s) rígido(s) se utiliza para formar, al menos en parte, el entramado de refuerzo de un tramo adaptable.

Recíprocamente, en una variante de realización de un dispositivo según la invención, el entramado de refuerzo del material adaptable de cada tramo adaptable está constituido únicamente por al menos una capa de unión (de la estructura de refuerzo de los tramos rígidos). De este modo, en la variante en la que el material adaptable es un material compuesto adaptable, la estructura de refuerzo de los tramos rígidos y el entramado de refuerzo del material compuesto adaptable son idénticos, teniendo los materiales compuestos rígidos y adaptables un refuerzo común, siendo solo diferentes las matrices. Sin embargo, como variante, nada impide prever que el entramado de refuerzo del material compuesto adaptable que forma un tramo adaptable comprenda al menos una capa adicional que le es propia (es decir, que no forma parte de la estructura de refuerzo del material compuesto rígido), con objeto de conferir propiedades específicas al mencionado tramo adaptable.

Por otra parte, ventajosamente y según la invención, los mencionados tramos rígidos y cada tramo adaptable presentan unos grosores similares. De hecho, es una ventaja particular de un dispositivo según la invención el poder realizarse de manera que cada tramo adaptable presenta un grosor similar al de los tramos rígidos, es decir sin necesidad de una reducción de grosor. En particular, ventajosamente, un dispositivo según la invención se caracteriza por que los mencionados tramos rígidos presentan unos grosores similares y por que presenta, en el estado desplegado, un grosor similar entre los mencionados tramos rígidos. De este modo, en este modo de realización, un dispositivo según la invención presenta una continuidad de grosor en el estado desplegado entre los tramos rígidos.

Pero, a la inversa, un dispositivo según la invención puede también realizarse con una reducción de grosor de cada tramo adaptable o, más generalmente, de la unión entre los dos tramos rígidos, si se considera necesaria o ventajosa una reducción de grosor de este tipo. Las propiedades mecánicas de cada tramo adaptable pueden adaptarse fácilmente, sea cual sea el grosor requerido, sin ser impuestas por las propiedades mecánicas de los tramos rígidos.

Según la invención, solo una parte de grosor de la estructura de refuerzo de los mencionados tramos rígidos se extiende continuamente entre los mencionados tramos rígidos para realizar la función de capa(s) de unión, interrumpiéndose la otra parte de la estructura de refuerzo de los mencionados tramos rígidos entre los dos tramos rígidos. Ventajosamente, las piezas rígidas se prolongan una hacia la otra en la parte de su grosor en la que la estructura de refuerzo se interrumpe, para presentar unos cantos que se enfrentan uno al otro en el estado desplegado y capaces de formar un tope en compresión longitudinal que confiere al dispositivo una resistencia mejorada en compresión longitudinal.

Como se ha mencionado anteriormente, en principio no hay límite en lo que se refiere a la forma de realización de la matriz de un material compuesto adaptable de un dispositivo según la invención, ya que se adapta a la formación del mencionado tramo adaptable que hace de bisagra. Ventajosamente, la matriz del mencionado material compuesto adaptable se elige entre las matrices orgánicas adaptables dúctiles y con gran deformación en flexión a la rotura. Ventajosamente, la matriz del mencionado material compuesto adaptable está formada por al menos un material elegido en el grupo formado por los cauchos naturales (NR); los elastómeros (especialmente los elastómeros siguientes: poliacrilato (ACM), poliesteruretano (AU), caucho bromobutilo (BIIR), polibutadieno (BR), caucho clorobutilo (CIIR), polietileno clorado (CM), homopolímero de epíclorhidrina (CO), copolímero de poliesteramida (CPA), copolímero de poliéster-glicol (CPE), policloropreno (CR), polietileno clorosulfonado (CSM), copolímero de etileno y de acrilato de metilo (EAM), copolímero de epíclorhidrina y de óxido de etileno (ECO), terpolímero de etileno, de propileno y de un dieno (EPDM), copolímero de etileno y de propileno (EPM), poliéter uretano (EU), copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVM o EVA), elastómeros fluorocarbonados (FKM y FPM), silicona con grupos metilo y fluorados (FVMQ), copolímero de butadieno y de acrilonitrilo hidrogenado (H-NBR), caucho butilo (IIR), poliisopreno sintético (IR), metilsilicona (MQ), copolímero de butadieno y de acrilonitrilo (NBR), poliéter de etilenglicol y de un ácido (OT), metilfenilsilicona (PMQ), polidiclorofosfacenos con sustitución de grupos fluorados (PNF), polinorborno (PNR),

5 poliuretanos (PUR), metilsilicona con grupos fenilo y vinilo (PVMQ), cauchos de siliconas (Q), copolímero de estireno y butadieno (SBR), copolímeros en bloques de estireno-butadieno-estireno (SBS), copolímeros en bloques de estireno-etileno-buteno (o butileno)-estireno (SEBS), copolímeros en bloques de estireno-isopreno-estireno (SIS), cauchos sintéticos (SR), polisulfuros (TM o T), cauchos termoplásticos (TPE), elastómeros termoplásticos derivados de las poliolefinas (TPO), poliuretanos termoplásticos (TPU), metilsilicona con grupos vinilo (VMQ), caucho butilo halogenado (XIIR), caucho nitrilo carboxilado (XNBR)); las resinas de polietileno; las resinas de poliestireno; las espumas de polietileno; las espumas de poliestireno. El material constitutivo de la matriz del mencionado material compuesto adaptable puede estar formado por cualquier otro material que responda a las exigencias de adaptabilidad y deformación de la unión adaptable que se va a obtener y, además, puede estar cargado o no de partículas adecuadas para conferirle cualquier propiedad complementaria apropiada (por ejemplo, partículas magnéticas, eléctricas, térmicas...). Además, este material puede presentarse en forma monolítica o en forma de una espuma, o bien en forma de un complejo multicapa, u otro.

15 En una variante de realización de conformidad con la invención, la matriz del mencionado material compuesto adaptable es un complejo multicapa de películas de polímeros elegidos en el grupo que comprende: las poliolefinas -especialmente los polietilenos, los polipropilenos-, los acrílicos, las poliamidas aromáticas o no, las poliimidas (Kapton) aromáticas o no, los poliésteres, el PBO: poli(benzoxazola), las poli(arileno éter benzimidazola) (TOR), los poliuretanos, el PVC (policloruro de vinilo).

20 Por otra parte, según la invención, un tramo adaptable puede o no extenderse sobre toda la anchura de conexión de los tramos rígidos, es decir en todo el espacio que se extiende entre los extremos (especialmente cantos enfrentados en el estado desplegado) de los tramos rígidos que se van a unir. La anchura de conexión es la dimensión que se considera según la dirección que corresponde al eje teórico de pivotamiento de la bisagra formada por cada tramo adaptable. De este modo, en un modo de realización, un dispositivo según la invención comprende un tramo adaptable que se extiende continuamente según toda la mencionada anchura de conexión de los mencionados tramos rígidos. Como variante, un dispositivo según la invención comprende varios tramos adaptables distintos y separados unos de otros, repartidos en la anchura de conexión entre los mencionados tramos rígidos, y separados unos de otros; siendo la anchura (dimensión paralelamente al eje teórico de pivotamiento de la bisagra) de cada tramo adaptable inferior a la mencionada anchura de conexión.

30 Cabe destacar que cada tramo adaptable debe adaptarse para poder formar una bisagra entre los dos tramos rígidos, lo que supone, en particular, unas dimensiones y formas apropiadas de este tramo adaptable, según las dimensiones y formas de los extremos enfrentados de los tramos rígidos. En particular, cada tramo adaptable debe permitir el paso, entre los dos tramos rígidos, de un plano que contiene el mencionado eje teórico de pivotamiento. De este modo, los extremos enfrentados de los dos tramos rígidos deben estar separados uno del otro, especialmente por cada tramo adaptable, con una distancia suficiente para permitir la flexión de cada tramo adaptable, especialmente para permitir el paso de un plano que contiene el mencionado eje teórico de pivotamiento entre estos dos extremos.

40 Un dispositivo según la invención puede comprender, ventajosamente, unas guarniciones añadidas como sobregrosor sobre cada tramo rígido (por ejemplo por pegado, moldeo (separado o simultáneo al de los tramos rígidos) o fundido con la matriz de los tramos rígidos), estando dispuestas las mencionadas guarniciones para presentar unas caras que están en contacto una con otra -especialmente unos cantos que están enfrentados en el estado desplegado- adecuadas para hacer de topes, permitiendo transmitir unos esfuerzos de compresión longitudinal y/o de torsión a través de la bisagra desdoblada y/o limitando en un sentido la amplitud angular de desplegamiento de la bisagra formada de este modo.

50 En un dispositivo según la invención, los tramos rígidos y cada tramo adaptable pueden presentar unas formas y dimensiones sumamente diversas, casi sin limitación, ya que la unión entre los dos tramos rígidos puede estar formada por cada capa de unión y por cada tramo adaptable, como se ha mencionado anteriormente. Preferentemente, cada tramo adaptable está formado por un bloque homogéneo de material compuesto adaptable interpuesto entre los dos tramos rígidos, formando el conjunto una sola pieza monolítica. En el caso en que se prevean varios tramos adaptables entre dos tramos rígidos, estos tramos adaptables pueden estar formados por el mismo material compuesto adaptable -especialmente con la misma matriz adaptable- o, al contrario, con materiales compuestos adaptables diferentes -especialmente unas matrices adaptables diferentes-.

55 En un modo de realización, cada tramo rígido tiene forma general de banda y cada tramo adaptable tiene, igualmente, forma general de banda. Puede tratarse de bandas planas (placas o plaquitas) o, al contrario, de bandas más o menos cimbradas o combadas de tipo "junta de carpentier". Por ejemplo, en un modo de realización, los tramos rígidos están combados en el mismo sentido alrededor de un eje esencialmente ortogonal al eje teórico de pivotamiento de la bisagra formada por cada tramo adaptable. De este modo, ventajosamente, en un modo de realización de conformidad con la invención, cada tramo rígido tiene forma general de banda resorte combada siguiendo un eje longitudinal (es decir, para formar un dispositivo de tipo "junta de carpentier") y cada tramo adaptable tiene, igualmente, forma general de banda combada según el mismo eje.

65 Por otra parte, los dos tramos rígidos pueden ser idénticos o no, formados por un mismo material compuesto rígido o, al contrario, cada uno por un material compuesto rígido, siendo diferentes los dos materiales compuestos rígidos. En

un dispositivo según la invención, las bandas que constituyen los tramos rígidos pueden ser flexibles transversalmente, es decir alrededor de su eje longitudinal ortogonal al eje teórico de pivotamiento de la bisagra formada de este modo. Dicho de otra manera, los tramos rígidos pueden ser más adaptables en flexión alrededor de este eje longitudinal que en flexión en el plano que contiene este eje longitudinal.

5 Un dispositivo según la invención puede estar formado por cualquier estructura mecánica que incorpore al menos una bisagra integrada entre dos tramos rígidos de material(es) compuesto(s) o estar integrado en una estructura de este tipo o en un conjunto más complejo. Por ejemplo, puede tratarse de un mástil desplegable de sistema espacial doblado en tierra y que se despliega elásticamente tras el lanzamiento al espacio; o de una pieza de estructura de vehículo terrestre, marítimo, aéreo o espacial (por ejemplo para formar una bisagra de batiente o de tapadera con material compuesto), de mueble u otros equipos o aparatos domésticos, de deporte o de ocio; o bien de un embalaje de material compuesto; o de cualquier otra estructura. Los tramos rígidos pueden integrarse en cualquier estructura o conjunto más complejo (paneles de nido de abeja, paneles nervados...).

15 Otros objetivos, características y ventajas de la invención se mostrarán tras la lectura de la descripción que sigue, que remite a las figuras anexas que representan diferentes modos de realización de la invención a modo de ejemplos no limitativos y en las que:

- 20 - la figura 1a es una vista esquemática desde arriba de un dispositivo según un segundo modo de realización de la invención;
- la figura 1b es una vista esquemática en sección longitudinal según la línea II-II de la figura 1a;
- la figura 1c es una vista esquemática en perspectiva que representa el dispositivo en el estado doblado;
- la figura 1d es una vista esquemática en perspectiva que representa el dispositivo en el estado desplegado;
- 25 - la figura 2a es una vista esquemática en sección longitudinal de un dispositivo según un tercer modo de realización de la invención en el estado desplegado;
- la figura 2b es una vista esquemática similar a la figura 2a que representa el dispositivo en el estado doblado;
- la figura 2c es una vista esquemática desde arriba del dispositivo según el tercer modo de realización de la invención;
- la figura 2d es una vista esquemática desde abajo del dispositivo según el tercer modo de realización de la invención;
- 30 - la figura 3a es una vista esquemática en sección longitudinal de un dispositivo según un modo de realización que no forma parte de la invención en el estado desplegado;
- la figura 3b es una vista esquemática similar a la figura 3a que representa el dispositivo en el estado doblado;
- la figura 3c es una vista esquemática desde arriba del dispositivo según el modo de realización de la figura 3a;
- 35 - la figura 3d es una vista esquemática desde abajo del dispositivo según el modo de realización de la figura 3a.

En el primer modo de realización de la invención, el dispositivo según la invención comprende dos plaquitas rígidas 10 formadas por material compuesto rígido y que presentan cada una un canto de extremo orientado hacia la otra plaquita 10, estando unidos los cantos de extremo enfrentados de las dos plaquitas por un tramo más adaptable 11 de material compuesto adaptable que hace de bisagra entre las dos plaquitas 10 y que une estas últimas. En los ejemplos representados, los cantos enfrentados de las plaquitas 10 son unas caras planas paralelas una a la otra. La invención se aplica también para formar una bisagra adaptable entre dos piezas rígidas que presentan unos extremos enfrentados uno al otro con formas diferentes, más o menos complejas, y las formas y dimensiones del tramo adaptable que las una deben adaptarse para permitir formar una bisagra adaptable, en particular, especialmente para permitir el pivotamiento en flexión alrededor de un eje teórico de pivotamiento interpuesto entre los dos extremos de las piezas rígidas. Los extremos de las plaquitas 10 unidas por el tramo adaptable 11 deben estar separados el uno del otro con una distancia suficiente para permitir el paso del mencionado eje teórico de pivotamiento, para permitir la flexión del tramo adaptable 11. Esto es más cierto aún si estos extremos enfrentados tienen formas irregulares.

50 El material compuesto rígido que forma cada plaquita 10 comprende una estructura de refuerzo 12 que, en el ejemplo representado, comprende una serie de capas paralelas entre sí y al plano principal de la plaquita, distantes unas de otras y engastadas en una matriz 14. Se trata, por ejemplo, de capas de fibras sintéticas, especialmente fibras de carbono, tejidas o no tejidas, o simplemente depositadas en haces, estratos o bandas adyacentes paralelas, preimpregnadas o no. La estructura de refuerzo 12 incluye, en cualquier caso, al menos una serie de fibras u otros órganos resistentes en tracción, que se extienden longitudinalmente continuamente y de modo ininterrumpido entre las dos plaquitas 10 y en el tramo 11 adaptable.

60 En el primer modo de realización, cada una de las capas de la estructura de refuerzo 12 de cada plaquita 10 se prolonga en el interior del tramo 11 adaptable y, por lo tanto, constituye una capa 13 de unión entre las dos plaquitas 10, formando la estructura de refuerzo 12, igualmente, el entramado de refuerzo del tramo 11 adaptable. Recíprocamente, el entramado de refuerzo del material compuesto adaptable que constituye el tramo 11 adaptable está constituido únicamente por la estructura de refuerzo 12.

65 De este modo, en el dispositivo según la invención, el refuerzo 12, de los materiales compuestos que constituyen respectivamente las dos plaquitas rígidas 10 y el tramo adaptable 11, permite unir entre sí las dos plaquitas 10 y permite unir el tramo adaptable 11 con cada una de las dos plaquitas 10, lo que permite garantizar de modo fiable y

sencillo el comportamiento en tracción de la bisagra formada de este modo y, por otra parte, facilita y acelera su fabricación. De hecho, en un dispositivo de este tipo, siendo el refuerzo común entre las plaquitas 10 y el tramo adaptable 11, el conjunto de estos diferentes tramos puede fabricarse simultáneamente.

5 En cambio, el material compuesto rígido que forma las plaquitas 10 (que puede ser el mismo para las dos plaquitas 10 o, al contrario, diferente de una plaquita a otra) es diferente del material compuesto adaptable que forma el tramo adaptable 11 y estos materiales compuestos rígido(s) y adaptable difieren por la matriz, en cuyo interior se extiende el refuerzo 12, 13. La matriz 14 de cada material compuesto rígido que constituye una plaquita 10 es más rígida que la matriz 19 del material compuesto adaptable que constituye el tramo adaptable 11. La matriz 19 del material compuesto adaptable se elige también para conferir al tramo adaptable 11 las propiedades de adaptabilidad en flexión que se buscan. La matriz 14 del material compuesto rígido se elige, por su parte, dependiendo de las propiedades mecánicas requeridas para las plaquitas 10, según su aplicación. Por otra parte, estas dos matrices 14, 19 se eligen para ser compatibles una con otra, al menos en el momento de la fabricación del dispositivo según la invención. Preferentemente, las dos matrices 14, 19 pertenecen a la misma familia química, para poder realizarse con procedimientos de fabricación similares.

Por ejemplo, la matriz 14 de cada material compuesto rígido se elige entre los polímeros termoplásticos: polietilenos, poliestirenos, polietercetonas; o termoendurecibles: resinas poliéster, resinas epoxi, resinas fenólicas, resinas poliimidadas, resinas de éster de cianato y resinas de melamina; y la matriz 19 del material compuesto adaptable se elige entre los cauchos naturales, los elastómeros de silicona, los elastómeros de poliuretano, los elastómeros de policloropreno, los polietilenos, los poliestirenos, las resinas, las resinas cargadas de partículas magnéticas, las espumas sintéticas.

Por otra parte, en el primer modo de realización, las plaquitas 10 y el tramo adaptable 11 se forman con el mismo grosor y con la misma anchura. De este modo, el tramo adaptable 11 se extiende en anchura sobre toda la anchura de las plaquitas 10, teniendo las propias dos plaquitas 10 la misma anchura. Además, el grosor del dispositivo de la invención es esencialmente constante en el estado desplegado.

Las características mecánicas del refuerzo 12, 13 y de la matriz 19 del material compuesto adaptable se eligen para permitir el funcionamiento de la bisagra formada de este modo, es decir que permita una flexión que sea, por ejemplo, de 180°.

El segundo modo de realización difiere del primero, por una parte por el hecho de que las plaquitas 10 están combadas ambas en el mismo sentido alrededor de un eje longitudinal 23 esencialmente ortogonal al eje 22 teórico de pivotamiento de la bisagra formada entre ellas, para formar un dispositivo de tipo denominado "junta de carpentier" y, por otra parte, por el hecho de que la bisagra no solo está formada por un solo tramo adaptable, sino por una serie de tramos adaptables laterales separados unos de otros -especialmente, en el ejemplo representado, dos tramos adaptables 11a, 11b laterales de extremo separados uno del otro- por un tramo medio 15 en el que las dos plaquitas 10 se prolongan una hacia la otra, para presentar unos cantos de extremo 16 que se extienden transversalmente y están enfrentados uno al otro en el estado desplegado (en el que las plaquitas 10 y los tramos adaptables 11a, 11b están en la prolongación longitudinal unos de los otros, estando desdoblada la bisagra, como se representa en las figuras 1a y 1b).

La ligera combadura de las plaquitas 10 y de los tramos adaptables 11a, 11b es visible en las figuras 1c y 1d. De este modo, la invención permite obtener una bisagra que es flexible alrededor del eje longitudinal 23 de las plaquitas 10, es decir en un plano de flexión que contiene el eje teórico de pivotamiento 22 y que no pasa por las plaquitas 10 (perpendicular al eje longitudinal 23 de las plaquitas 10 cuando este eje 23 longitudinal existe) y, por lo tanto, es compatible con esta flexibilidad transversal de las plaquitas 10. Por lo tanto, el dispositivo según la invención permite realizar de modo sencillo, fiable y compatible con un entorno espacial, una estructura de desplegamiento elástico espontáneo de tipo "junta de carpentier". Además, cabe destacar que el dispositivo según la invención presenta un volumen reducido, especialmente con un radio de curvatura reducido del tramo adaptable en el estado doblado y un ángulo de doblamiento que puede ser reducido (hasta 0°). La invención permite, igualmente, controlar y minimizar las tensiones de flexión de la bisagra formada de este modo. Igualmente, un dispositivo según la invención permite transmitir unos esfuerzos de torsión en el estado doblado de la bisagra alrededor de un eje, al menos esencialmente ortogonal al plano de las plaquitas 10. Esta rigidez en torsión en el estado doblado permite estabilizar el dispositivo, especialmente en el lanzamiento de un sistema espacial en el que esté incorporado (por ejemplo, paneles solares doblados en acordeón).

Los dos tramos adaptables 11a, 11b de los extremos laterales se realizan con un material compuesto adaptable que se adapta, igualmente, para permitirles sufrir no solo la deformación en flexión que corresponde al doblamiento y al desdoblamiento de la bisagra, sino igualmente una ligera deformación en flexión del eje teórico de pivotamiento de la bisagra, impuesta por la forma ligeramente combada de las plaquitas 10, en el momento del doblamiento de la bisagra formada de este modo. La serie de tramos adaptables 11a, 11b interpuestos entre las dos plaquitas 10 facilita esta ligera deformación.

Por otra parte, las prolongaciones de las plaquitas 10 en el tramo medio 15 entre los tramos adaptables 11a, 11b que

forman unos cantos de extremo 16 están separados, normalmente, por una ranura 17 de anchura reducida cuando el dispositivo está en el estado desplegado. Los cantos de extremo 16 realizan la función de tope axial longitudinal que permite especialmente al dispositivo según la invención resistir las tensiones eventuales de compresión longitudinal, así como los momentos de torsión del eje ortogonal a las plaquitas y transmitir las tensiones de este tipo. Sin embargo, los cantos 16 están adaptados para permitir el pivotamiento de la bisagra por flexión de los tramos adaptables 11a y 11b. Para hacer esto, como se representa en la figura 1b, presentan, por ejemplo, unos bordes 24 redondeados por el lado del sentido de pivotamiento deseado. Como variante no representada, nada impide prever unos cantos 16 completamente semi-cilíndricos que puedan rodar uno sobre otro en el momento del doblamiento de la bisagra para permitir un pivotamiento en los dos sentidos. Según otra variante no representada, nada impide tampoco prever unos cantos 16 completamente planos, pero suficientemente separados uno del otro para no entorpecer el pivotamiento, garantizando al mismo tiempo un tope axial longitudinal a partir de una cierta deformación en compresión axial de los tramos adaptables 11a, 11b que permita compensar la holgura entre los cantos 16.

Ni que decir tiene que este segundo modo de realización puede ser objeto él mismo de numerosas variantes en lo que se refiere al número y a la disposición de los tramos adaptables. Por ejemplo, es posible prever un solo tramo adaptable medio interpuesto entre dos prolongaciones laterales de los tramos rígidos.

El tercer modo de realización representado en las figuras 2a a 2d difiere del primer modo de realización por que el tramo adaptable 11 que hace de bisagra entre las dos plaquitas 10 no se extiende sobre todo el grosor de las plaquitas 10, sino únicamente sobre una parte de este grosor, a partir de una de las caras principales de las plaquitas 10. Sobre la otra parte del grosor de las plaquitas 10, estas últimas se prolongan para formar, igualmente, unos cantos 20 de extremo que se extienden transversalmente y que están enfrentados uno al otro en el estado desplegado, para realizar la función de tope en compresión longitudinal. Los cantos 20 se extienden según toda la anchura de las plaquitas 10 y permiten también bloquear el dispositivo según la invención en el estado desplegado, impidiendo el doblamiento de la bisagra en un sentido, permitiendo al mismo tiempo el doblamiento de la bisagra únicamente en el otro sentido, como se representa en la figura 2b. En el estado desplegado, el dispositivo presenta también un grosor esencialmente constante entre las dos plaquitas 10 y a la altura de la bisagra formada de este modo. Como se ve en las figuras 2a y 2b, en este modo de realización, solo una parte de las capas que forman la estructura de refuerzo 12 de las plaquitas rígidas 10 se prolonga en el tramo adaptable 11 y entre las dos plaquitas 10, para realizar la función de capas de unión entre estos diferentes tramos 10, 11. Al contrario, las capas de la estructura de refuerzo 12 en la parte de grosor que corresponde a los cantos 20 de extremo se interrumpen, la matriz 14 de las plaquitas 10 se prolonga hasta cada uno de los cantos 20 de extremo. La matriz 19 del material compuesto adaptable que constituye el tramo adaptable 11 se extiende únicamente sobre una parte del grosor enfrentado de las plaquitas 10.

El cuarto modo de realización representado en las figuras 3a a 3d no forma parte de la invención y difiere del tercer modo de realización por el hecho de que las prolongaciones que forman los cantos 20 enfrentados en el estado desplegado se sustituyen por una serie de cuñas 18 superpuestas en el tramo adaptable 11 y pegadas a este último para completar el grosor entre las plaquitas 10, lindando las diferentes cuñas 18 unas con otras, para realizar la función de tope en compresión longitudinal en el estado desplegado (figuras 3a y 3c). Las cuñas 18 se extienden según la anchura de las plaquitas 10 paralelas unas a otras y permiten también bloquear el dispositivo según la invención en el estado desplegado, impidiendo el doblamiento de la bisagra en un sentido y permitiendo el doblamiento de la bisagra únicamente en el otro sentido, como se representa en la figura 3b. Las cuñas 18 pueden realizarse con cualquier material rígido en compresión, por ejemplo con el mismo material que la matriz 14 del material compuesto rígido que constituye al menos una de las plaquitas 10.

La invención puede ser objeto de muy numerosas variantes de realización respecto a los diferentes modos de realización representados en las figuras y descritos anteriormente únicamente a modo de ejemplos que, por otra parte, pueden combinarse en todo o en parte. Por ejemplo, es posible prever unas estructuras de refuerzo y/o unos entramados de refuerzo heterogéneo, es decir formados por varias capas u otros elementos diferentes, por ejemplo una o varias capa(s) de fibras tejidas, uno o varios grosor(es) multicapa(s) metálico(s), uno o varios estrato(s) de fibras... Del mismo modo, las matrices que forman los materiales compuestos pueden ser heterogéneas en el interior del grosor y/o de la anchura de los tramos rígidos o adaptables. El entramado de refuerzo de cada tramo adaptable que hace de bisagra puede presentar elementos de refuerzos adicionales específicos que le son propios, como adición a cada capa de unión formada por una capa de la estructura de refuerzo de los tramos rígidos unidos por este tramo adaptable. El grosor de cada tramo rígido y el de cada tramo adaptable no es necesariamente el mismo y son posibles todas las variantes de realización imaginables. Los dos tramos rígidos que se van a unir no son estrictamente idénticos necesariamente, sino que pueden, al contrario, ser diferentes tanto por sus formas como por sus dimensiones... Por otra parte, nada impide agregar, como piezas añadidas, unas guarniciones sobre una y/u otra de las caras principales de las plaquitas rígidas 10 y/o de los tramos adaptables 11, para conferir al dispositivo unas propiedades adicionales. Por ejemplo, nada impide prever unas guarniciones de aleación con memoria de forma, unas guarniciones que hacen de topes limitando el desplegamiento angular de la bisagra... Del mismo modo, nada impide prever que unas guarniciones de este tipo se integren en el grosor de las plaquitas 10 y/o de cada tramo adaptable 11... En todos los modos de realización, las plaquitas 10 pueden estar combadas (curvadas) en el mismo sentido (o en sentido contrario) alrededor de un eje longitudinal esencialmente ortogonal al eje de pivotamiento teórico de la bisagra, como en el segundo modo de realización anteriormente descrito. Igualmente, los extremos de las plaquitas unidas por cada tramo adaptable no son necesariamente cantos planos paralelos al otro, como en los modos de realización representados,

sino que pueden presentar unas formas diferentes, más irregulares. Por ejemplo, los dos extremos de las plaquitas unidas por cada tramo adaptable no tienen necesariamente la misma forma ni, estrictamente, las mismas dimensiones. Sin embargo, los dos extremos enfrentados de las plaquitas unidas por cada tramo adaptable deben estar separados uno del otro con una distancia suficiente para permitir la flexión de cada tramo adaptable.

5 La invención puede ser objeto, igualmente, de muy numerosas aplicaciones diferentes para realizar una bisagra adaptable fiable sin rozamiento con un coste mínimo. En particular, un dispositivo según la invención se aplica, ventajosamente, para realizar una estructura desdoblable (desplegable) o doblable (escamoteable) sobre un sistema espacial, por ejemplo un mástil desplegable tras el lanzamiento.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo que comprende al menos un tramo (11) adaptable integrado entre dos tramos, denominados tramos (10) rígidos, más rígidos que cada tramo (11) adaptable, estando formado cada tramo (10) rígido por material compuesto, denominado material compuesto rígido, uniendo el mencionado tramo (11) adaptable los mencionados tramos (10) rígidos y estando adaptado para formar entre ellos una bisagra adaptable, comprendiendo cada tramo (10) rígido al menos una estructura (12) de refuerzo de un material compuesto rígido que la compone, adecuado para conferir una resistencia al menos en tracción longitudinal a este material compuesto rígido, y una matriz (14) en cuyo interior se extiende la estructura (12) de refuerzo, estando formado cada tramo (11) adaptable:
- por al menos un material, denominado material adaptable, elegido en el grupo formado por los materiales, denominados materiales compuestos adaptables, que incluye:
 - un entramado de refuerzo que comprende al menos una capa, denominada capa (13) de unión, de una estructura de refuerzo común al(a los) material(es) compuesto(s) rígido(s) que forman cada tramo (10) rígido, extendiéndose cada capa (13) de unión en continuidad y en común entre los mencionados tramos (10) rígidos, y que está adaptado para poder ser flexible; y
 - una matriz en cuyo interior se extiende el entramado de refuerzo, estando formada la propia matriz (19) por material más adaptable en flexión que el que constituye una matriz (14) de material compuesto rígido de cada tramo (10) rígido.
 - por al menos una capa (13) de unión de una estructura de refuerzo común al(a los) material(es) compuesto(s) rígido(s) que forman cada tramo (10) rígido, extendiéndose cada capa (13) de unión en continuidad y en común entre los mencionados tramos (10) rígidos, y estando adaptada para poder ser flexible, **caracterizado por que:**
 - presenta unos cantos (16, 20) enfrentados en el estado desplegado en el que los tramos (10) rígidos y cada tramo (11) adaptable están en la prolongación unos de los otros, estando dispuestos los mencionados cantos (16, 20) enfrentados en el estado desplegado para poder realizar la función de tope en compresión longitudinal, permitiendo al mismo tiempo un doblamiento de la bisagra formada de este modo, al menos en un sentido a partir del estado desplegado;
 - al menos un tramo (11) adaptable se extiende solo sobre una parte del grosor y/o de la anchura de conexión de los mencionados tramos (10) rígidos, y **por que** los mencionados tramos (10) rígidos se prolongan uno hacia el otro según al menos otra parte de este grosor y/o de esta anchura de conexión, para presentar los mencionados cantos (16, 20) enfrentados en el estado desplegado;
 - los mencionados cantos (16, 20) presentan unas caras que están en contacto una con otra y adecuadas para hacer de topes, permitiendo transmitir unos esfuerzos de compresión longitudinal y/o de torsión a través de la bisagra desdoblada y/o limitando en un sentido la amplitud angular de desplegamiento de la bisagra formada de este modo.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos una capa (13) de unión presenta al menos un órgano resistente en tracción que se extiende longitudinalmente continuamente y de modo ininterrumpido en el interior de los mencionados tramos (10) rígidos y de cada tramo (11) adaptable.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el mencionado órgano se elige en el grupo formado por los monofilamentos, los cables, los haces, los tejidos, los no tejidos, las bandas, los estratos, las esteras, las hojas y los complejos multicapas.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** cada capa (13) de unión se elige en el grupo formado por los estratos de fibras sintéticas tejidas, los estratos de fibras sintéticas no tejidas, las esteras, los estratos de bandas sintéticas tejidas, los estratos de bandas sintéticas no tejidas, las hojas de materiales sintéticos, las hojas de materiales metálicos, los complejos multicapas que comprenden varias capas, siendo cada capa de una de estas materias.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** cada capa de la estructura (12) de refuerzo del material compuesto rígido que forma los mencionados tramos (10) rígidos se extiende continuamente entre los tramos (10) rígidos para formar una capa de unión.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** los mencionados tramos (10) rígidos y cada tramo (11) adaptable presentan unos grosores similares.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** solo una parte de la estructura (12) de refuerzo de los mencionados tramos (10) rígidos se extiende continuamente entre los tramos (10) rígidos para realizar la función de capa(s) de unión, interrumpiéndose la otra parte de la estructura de refuerzo de los mencionados tramos (10) rígidos entre los dos tramos (10) rígidos.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el entramado de refuerzo del material adaptable está constituido únicamente por al menos una capa (13) de unión.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la matriz (19) del mencionado material compuesto adaptable está formada por un material elegido en el grupo formado por los cauchos naturales (NR); los elastómeros; las resinas de polietileno; las resinas de poliestireno; las espumas de polietileno; las espumas de poliestireno; las espumas de poliuretano.

5 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** comprende un tramo (11) adaptable que se extiende continuamente según toda la anchura de conexión de los mencionados tramos (10) rígidos.

10 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** comprende varios tramos (11) adaptables distintos y separados unos de otros, repartidos en la anchura de conexión entre los mencionados tramos (10) rígidos.

15 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** comprende unas guarniciones añadidas como sobregrosor sobre cada tramo rígido, estando dispuestas las mencionadas guarniciones para presentar unas caras que están en contacto una con otra y adecuadas para hacer de topes, permitiendo transmitir unos esfuerzos de compresión longitudinal y/o de torsión a través de la bisagra desdoblada y/o limitando en un sentido la amplitud angular de desplegamiento de la bisagra formada de este modo.

20 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** cada tramo (10) rígido tiene forma general de banda resorte combada siguiendo un eje longitudinal y cada tramo (11) adaptable tiene, igualmente, forma general de banda combada según el mismo eje.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

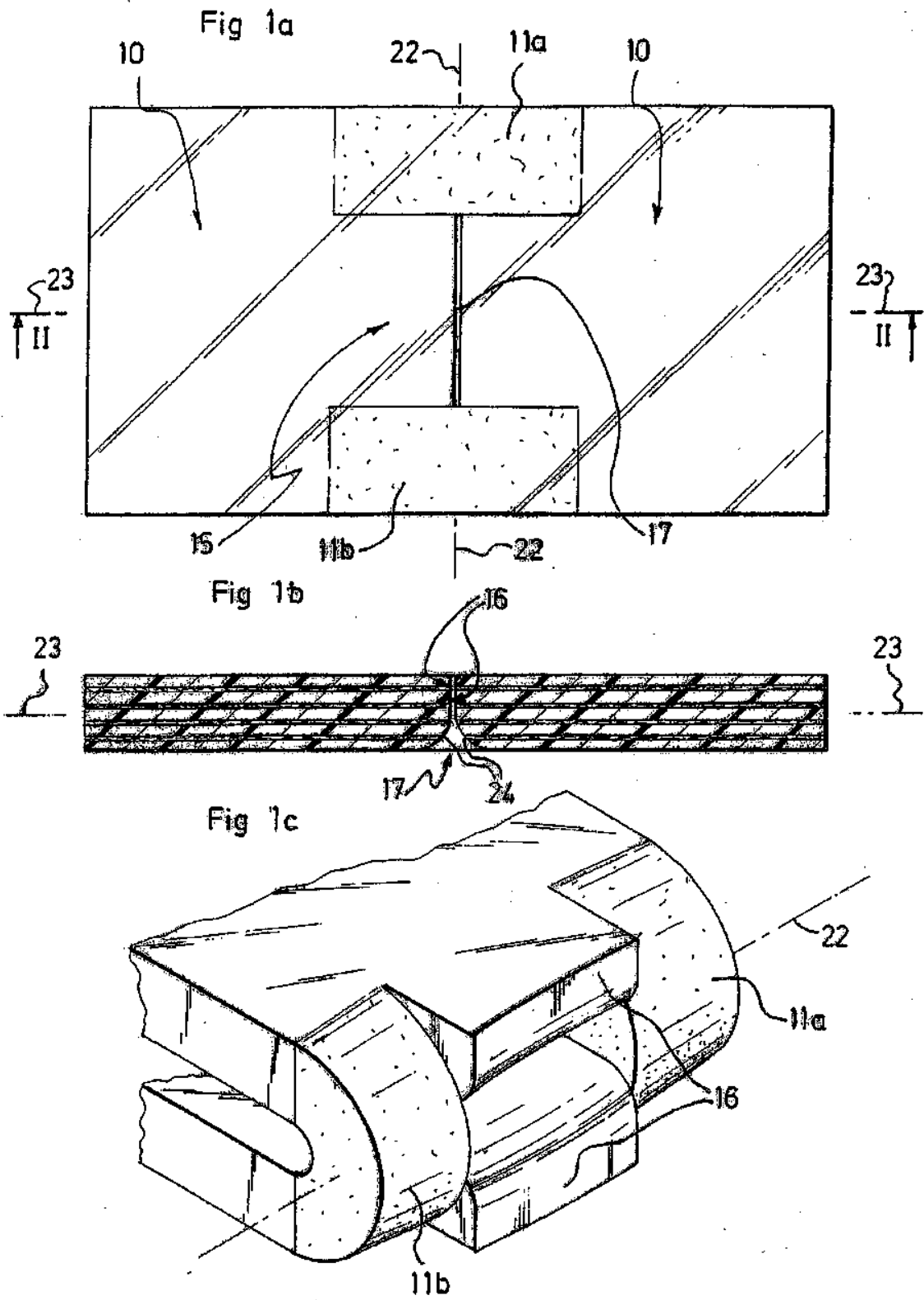
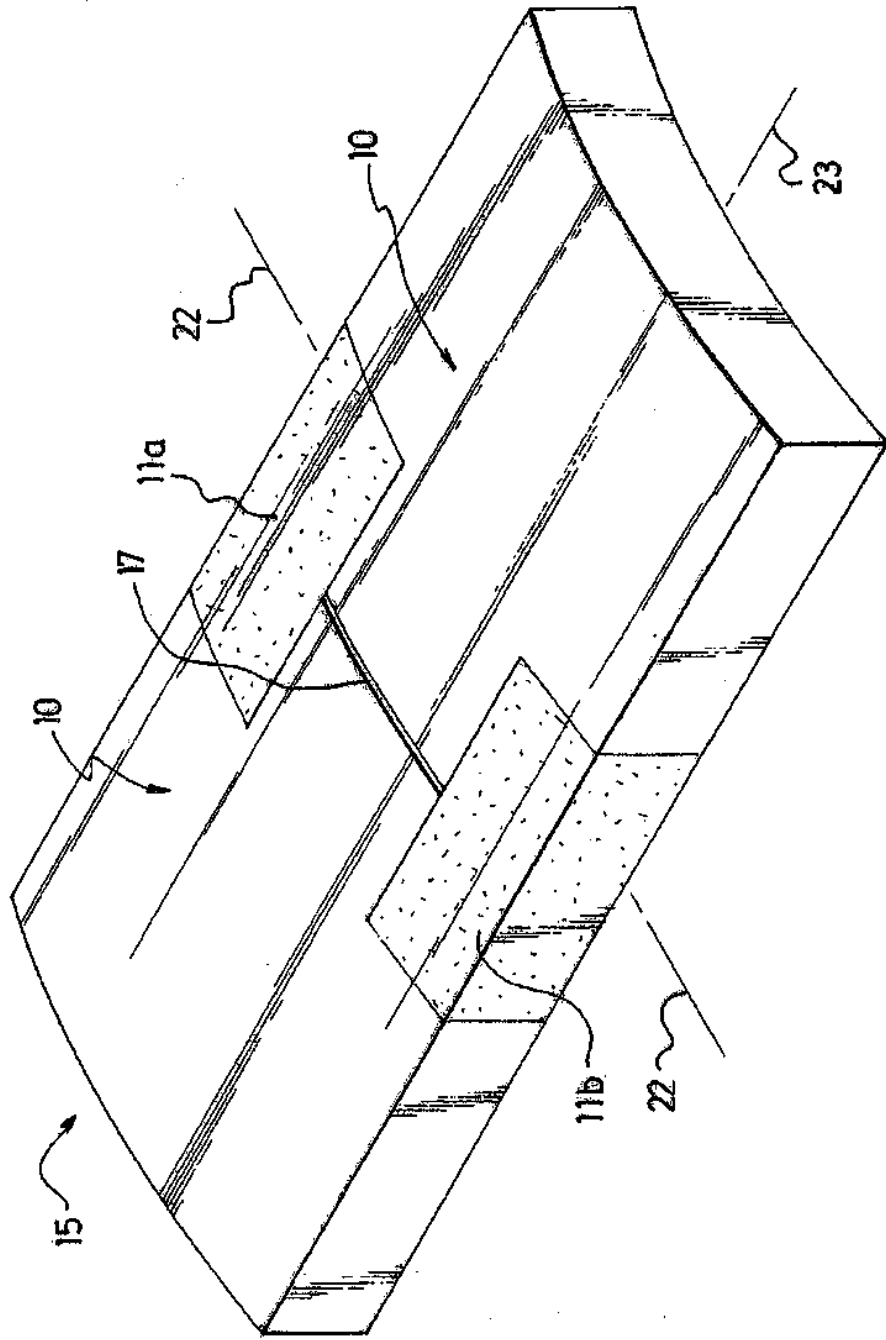
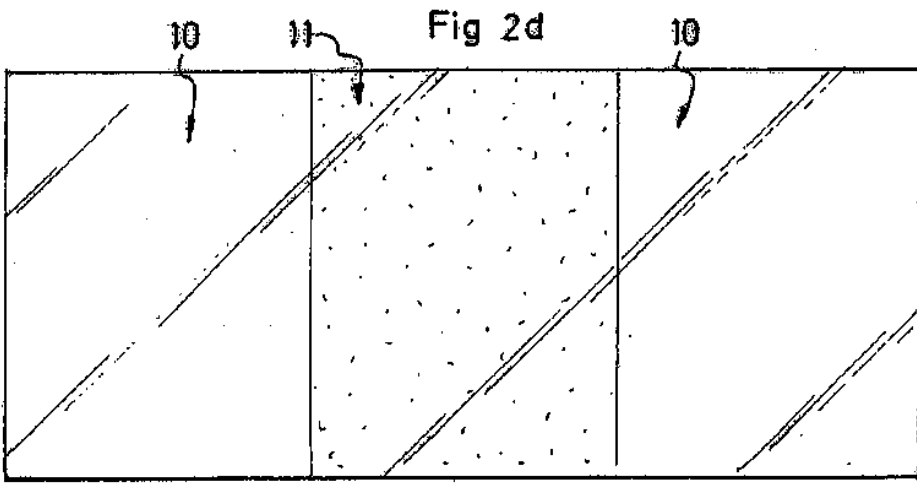
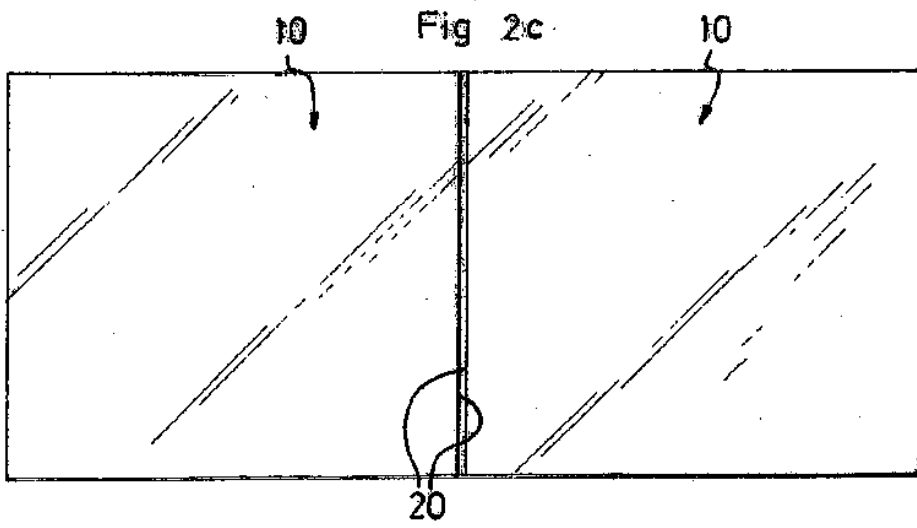
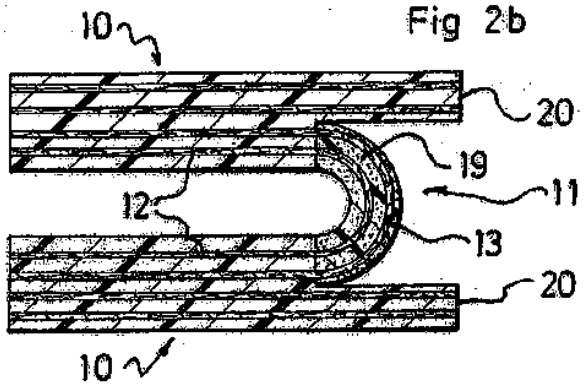
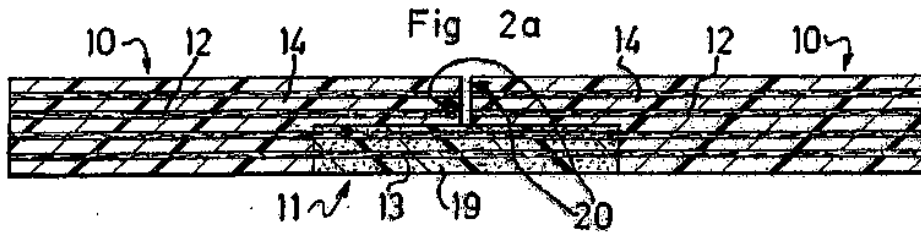


Fig 1d





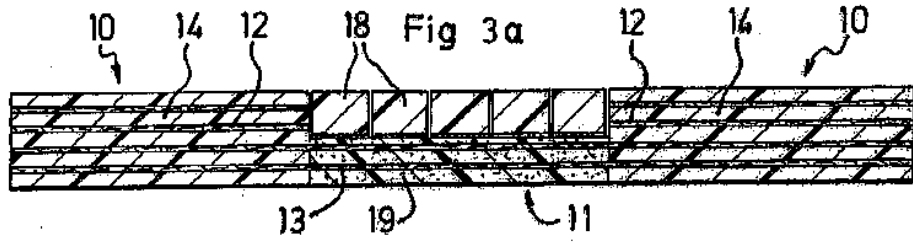


Fig 3b

