

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 541**

51 Int. Cl.:

**F15B 15/19** (2006.01)

**F16B 31/00** (2006.01)

**B64G 1/64** (2006.01)

**F42B 15/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2010 E 10724019 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2435716**

54 Título: **Dispositivo de unión provisional y de separación pirotécnica de dos conjuntos**

30 Prioridad:

**29.05.2009 FR 0953569**

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

**09.06.2015**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS (100.0%)  
51-61 Route de Verneuil  
78130 Les Mureaux, FR**

72 Inventor/es:

**KISTER, THOMAS y  
CLAUDEL, SYLVAIN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 537 541 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 unión provisional y de separación pirotécnica de dos conjuntos

**5   Ámbito técnico y técnica anterior**

La presente invención se refiere a un dispositivo de unión provisional y de separación pirotécnica de dos conjuntos.

10   Un dispositivo de este tipo se puede emplear especialmente en la industria aeronáutica y espacial, para unir provisionalmente dos conjuntos estructurales y para controlar su separación en un tiempo muy breve.

15   En el ámbito espacial, tales dispositivos se montan, por ejemplo, en las partes superiores de las lanzaderas, o se pueden utilizar para la separación de dos fases de una lanzadera, o para el corte de las estructuras portadoras de satélites.

20   Por una parte, estos dispositivos están destinados a garantizar la unión entre dos elementos de manera que sean solidarios. En el caso de las lanzaderas, son capaces de resistir las fuerzas de tracción y de compresión longitudinales entre los dos elementos ensamblados. Por otra parte, están destinados a garantizar una separación fiable de ambos elementos, limitando los inconvenientes, como la contaminación sólida y gaseosa, y los choques inducidos hacia los equipos de la lanzadera y la carga útil transportada, como un satélite.

25   Este tipo de dispositivo es bien conocido en el estado de la técnica. Algunos dispositivos emplean el corte del material, generalmente metálico, que forma la unión entre los dos conjuntos acoplados, mediante una carga pirotécnica. Sin embargo, debido a las importantes fuerzas que hay que ejercer para cortar el material, los niveles de choque generados son muy elevados y son presenciados por los elementos vecinos de la zona de separación, como las fases, el equipo y/o la carga útil, lo que puede ser perjudicial. Se pueden prever dispositivos disipadores de choque para reducir los niveles de choque experimentados por el entorno; sin embargo, estos dispositivos aumentan la masa del conjunto.

30   Otro ejemplo de tal dispositivo se describe en el documento FR 2 779 222. Este dispositivo incluye dos conjuntos a ensamblar provisionalmente y a separar, estando estos dos conjuntos fijados el uno al otro mediante una banda adherida a ambos conjuntos. Un tubo de expansión pirotécnico está dispuesto en un alojamiento dispuesto al nivel de la unión y provoca, debido a la onda de choque transmitida a la banda, el desprendimiento de la banda de uno de los conjuntos.

35   Este tipo de dispositivo es satisfactorio ya que los niveles de choques generados son claramente inferiores a los generados en el caso del corte de una pieza. En consecuencia, la carga pirotécnica se puede reducir, por lo que las tensiones impuestas a los elementos que se han de separar y a los demás sistemas periféricos son más débiles. Los dispositivos disipadores dejan de ser necesarios o pueden ser de tamaño reducido. Por lo tanto, se puede reducir la masa de la unión.

45   Sin embargo, en caso de que el material de la pieza de la que se desprende la banda sea un material compuesto, es decir un material formado por un apilamiento de capas de fibras sumergidas en una resina, existe riesgo de arrancamiento de una o varias capas del material compuesto, causando dicho arrancamiento de fibras una contaminación, que es especialmente perjudicial para los sistemas circundantes, como los visores estelares o para la carga útil.

50   En consecuencia, un objeto de la presente invención es ofrecer un dispositivo de unión provisional y de separación que ofrezca una separación cuyo nivel de choque sea reducido y genere una contaminación limitada.

**Descripción de la invención**

55   El objeto anteriormente mencionado se alcanza mediante un dispositivo según la reivindicación 1, especialmente mediante un dispositivo de unión provisional y de separación entre dos piezas unidas por dos elementos metálicos de unión, una de las piezas es de material compuesto dotada de varias capas, siendo obtenida la separación mediante desprendimiento de al menos una de las capas exteriores de dicha pieza, denominada capaca fusible, por lo que la separación se efectúa con una emisión de elementos contaminantes reducida. Para ello, la superficie de adhesión de la parte de la o las capas destinadas a separarse del resto del apilamiento es menor que las superficies de unión entre las capas interiores entre sí.

60   Dicho de otro modo, no se trata de una separación mediante desprendimiento entre dos piezas, sino de una separación mediante pelado dentro de una pieza de material compuesto, de manera controlada.

65   De manera especialmente ventajosa, la unión entre los elementos metálicos de unión y la pieza compuesta incluye una capa de material elastómero adherida por una cara a la capa exterior fusible y por la otra cara al elemento de unión metálico.

Por lo tanto, la presente invención tiene principalmente por objeto un dispositivo de unión provisional de eje longitudinal y de separación pirotécnica que incluye un tubo de expansión pirotécnica montado en un espacio dispuesto en una zona de unión entre un primero y un segundo conjunto a separar, estando el segundo conjunto formado por un apilamiento de capas adheridas entre sí, incluyendo dicho apilamiento dos capas exteriores y capas interiores, siendo dichos capas sensiblemente paralelos a la dirección longitudinal, estando los dos conjuntos unidos el uno al otro por al menos una pieza metálica, estando dicha pieza metálica fijada al primer conjunto y adherida a una de las capas exteriores del segundo conjunto, caracterizado porque la superficie de adhesión entre dicha capa exterior y la capa interior adyacente es menor que la superficie de adhesión entre dos capas interiores que forman una capa fusible, y porque la superficie de adhesión entre la pieza metálica y la capa exterior es menor o igual a la superficie de la capa exterior, de manera que, en el momento de la aplicación del tubo de expansión pirotécnica, la capa exterior se desprende de la capa interior adyacente.

De manera especialmente ventajosa, la unión por adhesión entre la pieza metálica y la capa exterior incluye un núcleo de elastómero adherido por una cara a la pieza metálica y, por la otra cara, a la capa exterior.

En un ejemplo de realización, el dispositivo según la invención puede incluir dos piezas metálicas que unen el primero y el segundo conjunto, y el segundo conjunto incluye dos capas exteriores fusibles.

En otro ejemplo de realización, el primer conjunto y el alojamiento para el tubo pirotécnico son de una sola pieza, estando el segundo conjunto apoyado sobre el primer conjunto o separado del mismo mediante una pequeña holgura.

En otro ejemplo de realización, el dispositivo según la presente invención puede incluir dos piezas metálicas, estando una pieza metálica adherida a una capa exterior del primer conjunto y fijada al segundo conjunto, y estando la otra pieza metálica fijada al segundo conjunto y adherida a la capa exterior del primer conjunto, formando el dispositivo una unión alterna que permite la liberación lateral de uno de los conjuntos durante la separación.

La o las piezas metálicas se fijan al primero o al segundo conjunto, por ejemplo, mediante pernos.

El primer conjunto es, por ejemplo, de material compuesto o de material metálico. La o las piezas metálicas son, por ejemplo, de acero o aluminio.

La presente invención tiene asimismo por objeto el uso de al menos un dispositivo según la presente invención, para ensamblar provisionalmente elementos de una lanzadera espacial. Los elementos pueden tener una forma curvada, iendo aplicados entonces varios dispositivos de unión provisional, de manera a formar una unión sectorizada.

#### 40 Descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, proporcionada en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 45 • la figura 1A es una vista en corte longitudinal de un primer ejemplo de realización de un dispositivo de unión provisional y de separación según la presente invención, en situación de unión;
- la figura 1B es una vista del dispositivo de la figura 1A en situación de separación;
- la figura 2A es una vista en corte longitudinal de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la presente invención en situación de unión;
- 50 • la figura 2B es una vista del dispositivo de la figura 2A en situación de separación;
- la figura 3 es una vista en corte longitudinal de un ejemplo de realización de una unión denominada alterna según la presente invención;
- la figura 4 es una representación esquemática de dos fases de una lanzadera solidarizadas mediante uniones sectorizadas a las que se puede aplicar la invención.

#### 55 Descripción detallada de modos de realización particulares

En la figura 1A, se puede observar un primer ejemplo de un dispositivo de unión provisional y de separación de dos conjuntos 2, 4 según la presente invención.

60 Los conjuntos 2 y 4 son conjuntos estructurales que se desean mantener ensamblados durante un tiempo dado y que, a continuación, se desean separar. Por ejemplo, puede tratarse de dos fases de una lanzadera que se desean separar tras el lanzamiento.

65 En el ejemplo representado, los dos conjuntos 2, 4 están ensamblados según una dirección longitudinal X.

En la figura 4, se puede observar una representación esquemática parcial de dos fases E1, E2 de una lanzadera y de los dispositivos de unión 1 según la presente invención. En este ejemplo, los conjuntos 2, 4 están formados por dos placas curvadas, más concretamente cilíndricas.

5

La presente invención se aplica, por supuesto, a la unión de placas planas.

En las figuras 1A y 1B, 2A y 2B, se pueden observar dos vistas en corte longitudinal de ejemplos de realización de un dispositivo de unión según la invención. En el resto de la descripción, se designará cada conjunto 2, 4 mediante el término "placa", con objeto de simplificar.

10

Se utilizarán los adjetivos "distal" y "proximal" para calificar la posición de los extremos de los conjuntos 2, 4 en relación con la zona de unión de los dos conjuntos 2, 4.

15

La placa 2 incluye un extremo distal 2.1 y un extremo proximal 2.2 unidos por dos caras 6.1, 6.2, y el conjunto 4 incluye un extremo distal 4.1 y un extremo proximal 4.2 unidos por dos caras 8.1, 8.2. Los extremos proximales 2.2, 4.2 están dispuestos enfrentados a distancia el uno del otro, de manera a disponer un espacio 11. El dispositivo de unión incluye dos bandas o eclisas 10.1, 10.2 que recubren la zona de separación entre los dos conjuntos 2, 4. La banda 10.1 une la cara 6.1 y la cara 8.1, y la banda 10.2 une la cara 6.2 y la cara 8.2.

20

En el ejemplo representado, las bandas 10.1, 10.2 se fijan a la placa 2 mediante una unión con pernos. Pero se entiende que pueden convenir otros tipos de unión.

25

Según la presente invención, el material utilizado para realizar el conjunto 4 es un material compuesto formado por un apilamiento de capas, cuyas capas más exteriores del apilamiento son capaces de separarse del resto del apilamiento. Las bandas 10.1, 10.2 se fijan a las capas exteriores 12.1 de la placa 4 mediante adhesivo. Las capas exteriores 12.1 serán designadas, en el resto de la descripción, mediante el término "capas fusibles".

30

Las capas están dispuestas de manera a estar sensiblemente alineadas con el eje longitudinal X de la unión y a estar orientadas transversalmente con relación a la fuerza aplicada durante la aplicación del tubo de expansión pirotécnica, como se verá más adelante.

35

Cada capa está formada por fibras alineadas o tejidas. Por ejemplo, la placa 4 está formada por capas unidireccionales orientadas en la dirección de las fuerzas de tracción y de compresión, estando las capas sumergidas en una matriz de resina termoendurecible.

Según la presente invención, se prevé desprender únicamente las capas más exteriores 12.1 del apilamiento.

40

Considerando la dirección longitudinal X, las capas interiores presentan una longitud L1. La zona de adhesión entre las capas exteriores fusibles 12.1 y las más interiores 12.2 presenta una longitud L2. La zona de adhesión entre las capas exteriores 1 fusibles 2.1 y las bandas 10.1, 10.2 presenta una longitud L3.

Según la presente invención, L2 es inferior a L1 y L2 es superior o igual a L3.

45

De este modo, se controla el desprendimiento de las capas exteriores 12.1 con relación a las capas interiores 12.2.

En la presente descripción, se habla de longitud de zona de adhesión en relación con las vistas en corte, con objeto de simplificar. Sin embargo, queda entendido que las zonas de adhesión son superficiales y que las relaciones anteriores entre las longitudes se transponen a las superficies de adhesión.

50

Las bandas de unión 10.1, 10.2 son de material metálico, por ejemplo aluminio o acero.

La placa 2 se puede realizar de cualquier material adecuado, por ejemplo de aleación metálica o de material compuesto, con objeto de reducir la masa del conjunto.

55

La elección del tipo de unión entre las bandas 10.1, 10.2 y el conjunto 2 se efectúa en función de las tensiones de tracción y de compresión a las que va a estar sometida la unión.

60

La unión entre las bandas 10.1, 10.2 y las capas exteriores 12.1 se obtiene mediante adhesivo. De manera especialmente ventajosa, esta unión incluye una parte de elastómero en forma de placa adherida por una cara a una banda 10.2, 10.2 y por otra cara a una capa exterior 12.1. La presencia del elastómero garantiza un aumento de la resistencia de la carga en cizallamiento y absorbe parte de la onda de choque generada por la explosión de la carga pirotécnica, lo que reduce el riesgo de dañar los sistemas circundantes.

65

El alojamiento 11, dispuesto entre los dos extremos proximales 6.2, 8.2 de las placas 2, 4 y las dos bandas de

unión 10.1, 10.2, recibe un tubo de expansión pirotécnica 14. Este tubo 14 es similar a los del estado de la técnica y conocidos por el experto en la técnica.

5 Para facilitar la comprensión, se recuerda simplemente que el tubo 14 de expansión pirotécnica incluye una envoltura metálica 16 estanca y deformable, un cordón detonante (no representado), así como un material flexible (no representado) interpuesto entre el cordón detonante y la envoltura 16. El material flexible tiene especialmente como función centrar el cordón detonante en el interior de la envoltura. A modo de ejemplo, se puede realizar de goma de silicona. Antes del encendido, la envoltura 16 presenta una forma general oblonga (figura 1A), por ejemplo en forma de círculo aplastado u ovalada. El alojamiento 11 posee sensiblemente una sección rectangular adaptada a la sección oblonga del tubo, de manera que la menor dimensión de la sección oblonga del tubo 14 sea sensiblemente ortogonal a las superficies de las dos bandas 10.1, 10.2.

15 Queda entendido que la presente invención no se limita al caso en que el tubo de expansión pirotécnica es rectilíneo; los casos en que el tubo es curvado, por ejemplo para adaptarse a la forma curvada de las placas, como las placas de la figura 4, no sale del marco de la presente invención.

En la práctica, la placa 4 se puede realizar según distintos procedimientos.

20 Por ejemplo, se realiza un apilamiento de n capas 12.2 de fibras que presentan sensiblemente la misma superficie y, más concretamente, la misma longitud, y dos capas 12.1 de superficie reducida, más concretamente de longitud L2 reducida, dispuestas en cada una de las caras exteriores del apilamiento de n capas. A continuación, se sumerge este apilamiento de n + 2 capas en una resina según un procedimiento conocido.

25 El extremo distal de las capas exteriores 12.1 designado mediante la referencia 18 se puede observar en la figura 1A.

30 El tubo de expansión pirotécnica presenta un dimensionamiento reducido adaptado a la fuerza que se debe aplicar para desprender las capas del material compuesto. Por lo tanto, genera un nivel de choque sensiblemente menor que los tubos utilizados en los dispositivos de corte de las piezas metálicas.

35 En el ejemplo representado, las caras 6.1 y 8.1 de las dos placas 2, 4 y las caras 6.2 y 8.2 de las dos placas 2, 4 están respectivamente dispuestas sensiblemente en un mismo plano. Pero esta configuración no es, en ningún caso, limitativa. Se podría prever por ejemplo que la placa del primer conjunto 2 sea más gruesa que la del segundo conjunto 4 o a la inversa. En este caso, las bandas estarían en estado ensamblado deformado y/o presentarían un grosor variable.

A continuación, se explica el funcionamiento del dispositivo según la presente invención.

40 Las dos placas 2, 4 se ensamblan provisionalmente mediante las bandas de unión 10.1 y 10.2, garantizando estas bandas la resistencia a la tracción y a la compresión requerida.

45 Cuando se desea la separación de las dos placas 2, 4, se enciende la carga pirotécnica, lo que causa la generación de una onda de choque que se transmite a las bandas 10.1, 10.2 y a la placa 4. Existe asimismo generación de gases y expansión de la envoltura 14 del tubo de expansión 11. Esta expansión se efectúa principalmente en una dirección transversal a las bandas, como está simbolizado mediante las flechas 22 en la figura 1B.

50 La onda de choque tiene por efecto provocar el desprendimiento de las capas exteriores 12.1 con relación a las capas interiores 12.2. El desprendimiento aparece en primer lugar al nivel del extremo distal 18 de las capas exteriores 12.1 y se propaga hasta el extremo proximal de la capa fusible en la longitud L2.

55 Además, la envoltura 14, debido a su expansión, aplica fuerzas sensiblemente transversales a las bandas 8, 10. Estas fuerzas provocan la separación de las capas exteriores fusibles con relación a las capas interiores. Este ejemplo de realización presenta la ventaja de dejar las bandas solidarias de uno de los elementos, lo que reduce la contaminación.

60 Principalmente, es la onda de choque la que provoca el pelado de las capas, pudiendo la fuerza mecánica aplicada por la envoltura del tubo participar en el desprendimiento y la separación de las capas exteriores fusibles o únicamente en la separación de las capas exteriores fusibles.

En el ejemplo representado, el extremo distal de las capas exteriores fusibles 12.1 sobresale de las bandas de unión 10.1, 10.2, pero se entiende que el extremo distal 18 de las capas exteriores fusibles 12.1 se puede situar al mismo nivel que el extremo de las bandas o retirado de las mismas.

65 La longitud L2 de las capas exteriores se elige suficientemente pequeña con relación a la longitud L1 de las capas exteriores para estar seguros de efectuar la separación de las capas exteriores de las capas interiores.

A modo de ejemplo, la longitud de adhesión está incluida entre algunos mm y algunas decenas de cm. La capa fusible puede sobresalir por el extremo de la banda de unión algunos cm o estar retirada de la misma algunos mm.

5

En las figuras 2A y 2B, se puede observar otro ejemplo de realización en el que se utiliza una sola banda de unión. En este caso, la unión según la invención presenta dimensiones mayores con objeto de garantizar una unión segura.

10

En este otro ejemplo, la unión incluye una banda 110 fijada al primer conjunto 102 y adherida al segundo conjunto 104, y una pieza de apoyo 124 fijada al primer conjunto 102, estando el tubo pirotécnico 114 dispuesto en un alojamiento 111 dispuesto entre la pieza de apoyo 124 y el segundo conjunto 104.

15

En el ejemplo representado, la pieza de apoyo 124 y el primer conjunto 102 son de una sola pieza, e incluyen un rebaje que delimita por tres lados el alojamiento 111, estando el cuarto lado formado por la banda 110.

La banda 110 se fija por un primer extremo al primer conjunto 102 mediante pernos, y va adherida a la placa 104.

20

Bien la placa 104 está apoyada en la pieza de apoyo 124, bien se prevé una pequeña holgura entre la placa 104 y la pieza de apoyo 124.

El tubo pirotécnico 114 está dispuesto en el rebaje 111.

25

En este ejemplo de realización, solo la cara de la placa 104 en la que está adherida la banda 110 incluye una capa fusible 112.1 de la que se facilita el desprendimiento. Esta capa fusible 112.1 es similar a las descritas en relación con el primer ejemplo.

A continuación, se explica la separación de ambos conjuntos.

30

Cuando se desea la separación, se enciende el tubo pirotécnico 114. Durante la explosión, se genera una onda de choque que se aplica a la banda 110 y a la placa 112, provocando el desprendimiento total o parcial de la capa fusible 112.2. La envoltura se infla por efecto de los gases y aplica fuerzas radiales 122 a la pieza de apoyo 124 y a la banda 110. Estas fuerzas radiales 122 tienen por efecto provocar el final del desprendimiento de la capa fusible si fuese necesario, y la separación de la capa fusible con relación a las capas interiores 112.2.

35

El dispositivo de unión provisional y de separación según la presente invención presenta la ventaja de garantizar una separación segura cuando se enciende la carga pirotécnica.

40

Este dispositivo de unión provisional y de separación permite asimismo reducir los riesgos de contaminación.

Este dispositivo es fácil de realizar y ligero.

45

Además, dado que el tubo de expansión pirotécnica puede ser de reducida potencia, el nivel de choque generado en los elementos circundantes es reducido.

La masa del dispositivo es asimismo reducida, ya que el tubo de expansión pirotécnica es menos voluminoso y se eliminan los disipadores de choque o son de tamaño reducido.

50

La presente invención se puede aplicar asimismo a una unión, denominada alterna, que se utiliza especialmente cuando se desea provocar la liberación lateral del conjunto que se desprende.

En la figura 3, se puede observar un ejemplo de representación de dicha unión.

55

Esta unión incluye dos placas 202, 204 de material compuesto unidas mediante bandas de unión metálicas 210.1, 210.2. Los dos extremos proximales 202.2 y 204.2 están dispuestos enfrentados a distancia, de manera a disponer un alojamiento 211 para el tubo pirotécnico 214.

60

La banda 210.1 se fija mediante un conjunto tornillo-tuerca a la placa 202 y se adhiere a la placa 204, y la banda 210.2 se fija mediante un conjunto tornillo-tuerca a la placa 204 y se adhiere a la placa 202. Como para los demás modos de realización, cada placa 202, 204 incluye una capa exterior fusible 212.1, 212.1' respectivamente a la que se adhiere la placa 202, 204 respectivamente.

65

Durante la activación del tubo pirotécnico, la capa fusible 212.1 se desprende de la placa 202 y la capa fusible 212.1' se desprende de la placa 204. Este tipo de arquitectura permite garantizar la liberación lateral de la parte desprendida.

Los conjuntos 202, 204 pueden tener formas curvadas o cilíndricas. En este caso, las uniones según la presente invención se presentan en forma de sectores, es decir que varias bandas de unión se reparten por todo el contorno de los conjuntos solidarizados provisionalmente.

5

La presente invención se aplica especialmente a la unión y la separación de elementos de una lanzadera espacial.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de unión provisional de eje longitudinal (X) y de separación pirotécnica con un conjunto (4, 104, 204), incluyendo dicho dispositivo un tubo de expansión pirotécnica (14, 114, 214) montado en un espacio (11, 111, 211) dispuesto en una zona de unión entre dicho conjunto (4, 104, 204) y otro conjunto (2, 102, 202) a separar de dicho conjunto, incluyendo además el dispositivo al menos una pieza metálica (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2), estando dicho conjunto (4, 104, 204) formado por un apilamiento de capas (12.1, 12.2, 112.1, 112.2, 212.1, 212.2) adheridas entre sí, incluyendo dicho apilamiento dos capas exteriores (12.1, 112.1) y capas interiores (12.2, 112.2), siendo dichas capas (12.1, 12.2, 112.1, 112.2, 212.1, 212.2) sensiblemente paralelas a la dirección longitudinal (X), siendo ambos conjuntos (2, 4, 102, 104) conectables el uno al otro mediante al menos una pieza metálica (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2), pudiendo dicha pieza metálica ser fijada al otro conjunto (2, 102, 202) y adherida a una de las capas exteriores (12.1, 112.1, 212.1) de dicho conjunto (4, 104, 204), **caracterizado porque** la superficie de adhesión entre dicha capa exterior (12.1, 112.1, 212.1) y la capa interior (12.2, 112.2, 212.2) adyacente es menor que la superficie de adhesión entre dos capas interiores (12.2, 112.2, 212.2) que forman un capa fusible, y **porque** la superficie de adhesión entre la pieza metálica (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2) y la capa exterior (12.1, 112.1, 212.1) es menor o igual a la superficie de la capa exterior (12.1, 112.1, 212.1), de manera que, durante el encendido del tubo de expansión pirotécnica (14, 114, 214), la capa exterior (12.1, 112.1, 212.1) se desprende de la capa interior adyacente
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la unión mediante adhesivo entre la pieza metálica (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2) y al capa exterior (12.1, 112.1, 212.1) incluye un núcleo de elastómero adherido por una cara a la pieza metálica (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2) y, por la otra cara, a la capa exterior (12.1, 112.1, 212.1).
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, que incluye dos piezas metálicas (10.1, 10.2) destinadas a unir dicho conjunto (4) y el otro conjunto (2), y dicho conjunto (4) incluye dos capas exteriores fusibles (12.1).
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la o las piezas metálicas (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2) son de acero o de aluminio.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la o las piezas metálicas (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2) se fijan a dicho conjunto o al otro (2, 4, 102, 104, 202, 204) mediante pernos.
- 30 6. Sistema que incluye un dispositivo según la reivindicación 1 o 2 y el otro conjunto, en el que el otro conjunto (102) y el espacio (111) para el tubo pirotécnico (114) son de una sola pieza, estando dicho conjunto (104) apoyado en el otro conjunto (102) o separado del mismo por una holgura reducida.
- 35 7. Sistema que incluye un dispositivo según la reivindicación 1 o 2, el otro conjunto (202) y dos piezas metálicas (210.1, 210.2), estando una pieza metálica (210.1) adherida a una capa exterior (212.1) del otro conjunto (202) y fijada a dicho conjunto (204), y estando la otra pieza metálica (210.2) fijada al otro conjunto (202) y adherida a la capa exterior. (212.1) de dicho conjunto (202), con el dispositivo formando una unión alternada que permite la liberación lateral de uno de los conjuntos durante la separación.
- 40 8. Sistema según la reivindicación 7, en el que la o las piezas metálicas (10.1, 10.2, 110, 210.1, 210.2) están fijadas a dicho conjunto o al otro (2, 4, 102, 104, 202, 204) mediante pernos.
- 45 9. Sistema según la reivindicación 6, 7 u 8, en el que el otro conjunto (2, 102, 202) es de material compuesto o de material metálico.
- 50 10. Uso de por lo menos un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5 para ensamblar provisionalmente elementos de una lanzadera espacial.
- 55 11. Uso según la reivindicación anterior, en la que los elementos tienen una forma curvada, con varios dispositivos de unión provisional empleados de manera que forman una unión por sectores.
- 60

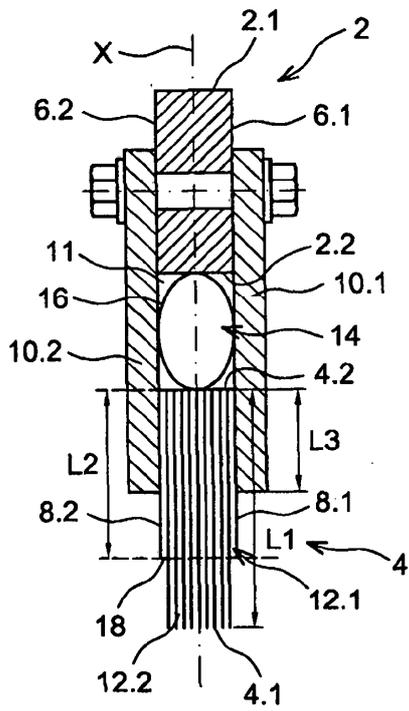


FIG. 1A

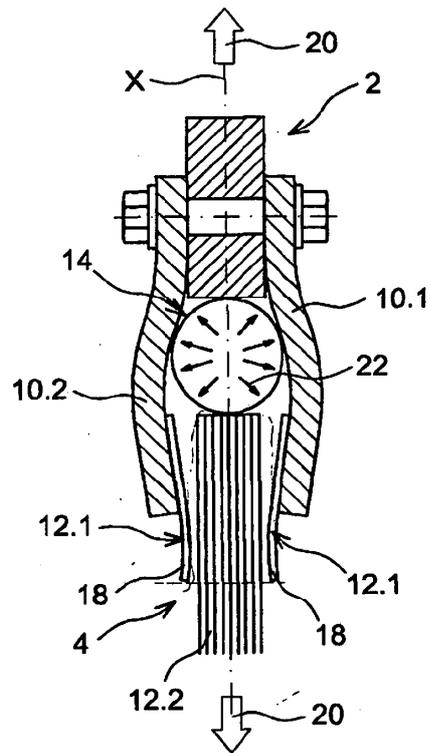


FIG. 1B

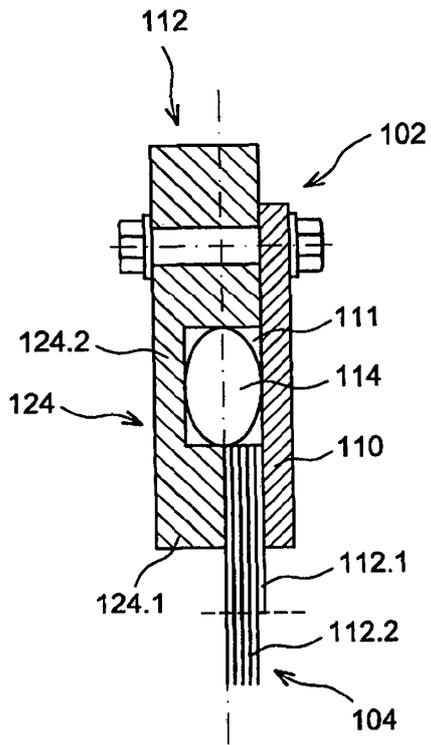


FIG. 2A

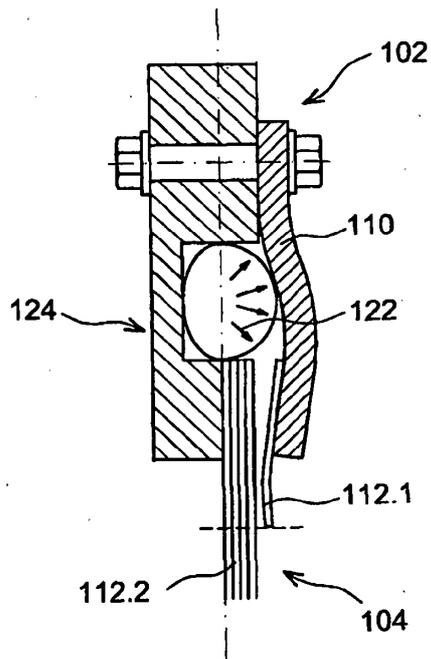


FIG. 2B

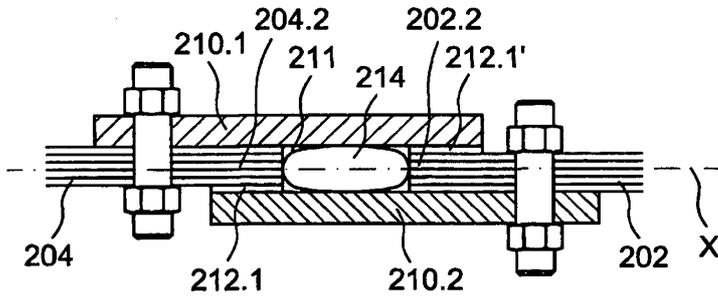


FIG. 3

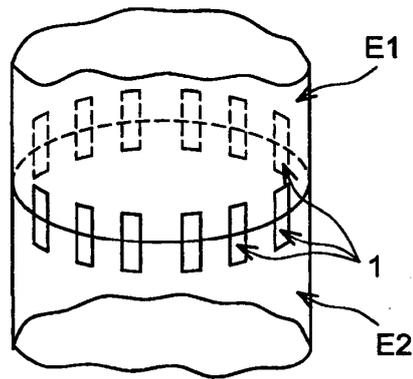


FIG. 4