



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 853**

51 Int. Cl.:  
**F42B 15/38** (2006.01)  
**F15B 15/19** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04818439 .4**  
86 Fecha de presentación : **11.10.2004**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1680645**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.07.2006**

54 Título: **Pieza estructural compuesta de ruptura pirotécnica detonante.**

30 Prioridad: **05.11.2003 FR 03 12981**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.10.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.10.2007**

73 Titular/es: **ASTRIUM S.A.S.**  
**6 rue Laurent Pichat**  
**75016 Paris, FR**

72 Inventor/es: **Kister, Thomas**

74 Agente: **Espiell Volart, Eduardo María**

ES 2 281 853 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

Pieza estructural compuesta de ruptura pirotécnica detonante.

La presente invención se refiere a una pieza estructural compuesta de ruptura pirotécnica detonante, muy particularmente, aunque no exclusivamente, apropiada para ser utilizada en las lanzaderas espaciales. Dicha pieza es conocida por FR-A-2638228, que muestra todas las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1. Se describirá ésta a continuación más particularmente en esta última aplicación.

Es sabido que ciertos elementos de las lanzaderas espaciales, tales como niveles adyacentes, son unidos mecánicamente entre sí por una pieza estructural compuesta destinada a asegurar la transmisión de los esfuerzos mecánicos entre dichos elementos mientras esto sea necesario y provista de medios de separación pirotécnicos por detonación, integrados en dicha pieza estructural y aptos para romperla a lo largo de una línea de separación, rectilínea y curvilínea, cuando dichos elementos deban ser separados los unos de los otros. Tales piezas estructurales parecidas compuestas permiten igualmente la localización de las estructuras portadoras de satélites a bordo de los dispositivos de lanzamiento.

En el momento de la ruptura de dicha pieza estructural, es decir en el momento de la separación de los elementos estructurales que solidariza, dichos medios de separación pirotécnicos generan un choque de detonación de gran amplitud, a alta frecuencia y a velocidad de propagación elevada (varios kilómetros por segundo), propagándose en la estructura a la cual pertenecen dichos elementos, disminuyendo la amplitud y la frecuencia de dicho choque a medida que se produce su propagación en la estructura.

Por esto, para proteger los equipos y la carga útil contenidos en dichos elementos estructurales, es usual prever una pluralidad de medios de amortiguación discretos, generalmente unas placas o unas bandas de material viscoelástico, cerca de dichos equipos y de la carga útil, con el fin de atenuar el choque cuya amplitud y frecuencia ya han quedado disminuidas por la propagación.

Se observará que la disposición de una tal pluralidad de medios de atenuación discretos aumenta la complejidad y el tiempo de montaje de dichos equipos y de la carga útil en la lanzadera.

La presente invención tiene por objeto principal remediar este inconveniente.

Con este fin, según la invención, la pieza estructural compuesta con ruptura pirotécnica:

- destinada a asegurar la transmisión de los esfuerzos entre un primer y un segundo elementos estructurales; y
- provista de medios de separación pirotécnicos con detonación alargados, integrados en dicha pieza estructural y aptos para romperla, de modo que dicho primer elemento pueda ser separado de dicho segundo elemento a lo largo de una línea de separación,

es notable:

- porque comporta:

- una primera parte en la cual están integrados dichos medios de separación pirotécnicos y apta para ser unida a dicho primer elemento;

- una segunda parte apta para ser unida a dicho segundo elemento; y

- unos medios de ensamblaje rígido de dichas primera y segunda partes, por sus extremos libres opuestos a dichos primer y segundo elementos, respectivamente; y

- porque dichos medios de ensamblaje comportan unos medios de amortiguación:

- dispuestos entre los extremos libres de dichos primer y segundo elementos; y

- aptos para amortiguar el choque detonante que se propaga hasta el extremo libre de dicha primera parte con ocasión de la detonación de dichos medios de separación pirotécnicos.

Así, según la invención, dichos medios de amortiguación están integrados en dicha pieza estructural compuesta, al igual que lo son dichos medios de separación pirotécnicos. Resulta de ello que el choque detonante es amortiguado en su fuente y que ya no es necesario disponer de una pluralidad de amortiguadores cerca de los equipos y de la carga útil. Además, la eficacia de los medios de amortiguación es elevada, ya que la amplitud del choque todavía no ha disminuido cuando éste alcanza dichos medios de amortiguación.

Se observará además que, desde el punto de vista industrial, la presente invención es ventajosa ya que permite obtener una pieza compuesta única, que incorpore los medios de separación pirotécnicos y los medios de amortiguación del choque de detonación.

De preferencia, dichos medios de ensamblaje forman una cámara que encierra dichos extremos libres de dichas primera y segunda partes y que confina dichos medios de amortiguación entre dichos extremos libres. Dicha cámara puede estar formada por unas paredes laterales, dispuestas a ambos lados de dichos extremos libres y solidarizadas únicamente con dicha segunda parte.

Así, dichos medios de amortiguación, no solamente procuran la amortiguación del choque de detonación, sino que aseguran igualmente la rigidez de los medios de ensamblaje entre dichas primera y segunda partes de dicha pieza estructural compuesta. Forman por lo tanto, a la vez, una barrera para las ondas detonantes y la unión mecánica entre dichas primera y segunda partes.

A este efecto, es ventajoso que dichos medios de amortiguación se prolonguen lateralmente entre dichas paredes laterales y dicho extremo libre de dicha primera parte y que estén confinados ahí y que el extremo libre de dicha primera parte comporte una cabeza ensanchada.

Así, dichos medios de amortiguación pueden presentar una sección con la forma al menos aproximadamente de una omega estilizada, cuya cavidad interna es llenada por dicha cabeza ensanchada. Resulta de esta forma que, sea cual sea la dirección y la naturaleza de los esfuerzos aplicados a dichos medios de

ensamblaje, éstos provocan la compresión de al menos una parte de dichos medios de amortiguación. La rigidez de dichos medios de ensamblaje depende, por tanto, en primer lugar de la compresibilidad del material constitutivo de dichos medios de amortiguación. Dicho material constitutivo puede ser del tipo viscoelástico y ser elegido, por ejemplo de entre los cauchos naturales, las siliconas, los butadienos-nitrilos acrílicos o los poliuretanos.

Por razones de comodidad, es preferible que dichos medios de amortiguación se presenten bajo la forma de un perfil abierto colocado sobre el extremo libre de dicha primera parte para apretarlo.

Es ventajoso que la superficie de dichos medios de amortiguación en contacto con el extremo libre de dicha primera parte comporte unas cavidades que permitan la expansión del material de dichos medios de amortiguación, incluso cuando estos últimos son sometidos a bajas tensiones mecánicas. Para tensiones importantes, al ser las cavidades inmediatamente llenadas por dichos medios de amortiguación, el material de estas últimas tiene que trabajar en compresibilidad volúmica. Dichas cavidades permiten por lo tanto, en cierta medida, adaptar la rigidez de dichos medios de amortiguación en función del nivel de tensiones mecánicas.

Las figuras del dibujo anexo harán comprender como puede realizarse la invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

La figura 1 ilustra, en sección transversal, un ejemplo de realización de la pieza estructural compuesta de ruptura pirotécnica según la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva en explosión que muestra algunos componentes de la pieza estructural representada a título de ejemplo en la figura 1.

La pieza estructural compuesta de ruptura pirotécnica 1, mostrada a título de ejemplo en la figura 1, asegura la solidarización de elementos 2 y 3 de una estructura mecánica (no representada de otro modo), entre los cuales está dispuesta. A este efecto, la pieza estructural 1, por ejemplo realizada en aleación ligera, está provista, en sus extremos, de bridas 4 y 5 aptas para cooperar respectivamente con una brida 6 del elemento 2 y con una brida 7 del elemento 3 y unos medios de apriete 8 y 9 (únicamente representados por sus ejes en la figura 1) aseguran la solidarización de las bridas 4 y 6 y de las bridas 5 y 7, respectivamente.

La pieza estructural 1 está constituida por una primera parte 10A, una segunda parte 10B y medios de ensamblaje 10C de dichas primera y segunda partes.

La segunda parte 10B lleva la brida 5 y está entonces unida al elemento 3. En el lado opuesto a la brida 5, la segunda parte 10B presenta un extremo libre 11, dirigido hacia la primera parte 10A.

Por su parte, la primera parte 10A comporta dos elementos 12 y 13, fijados el uno al otro por unos medios de fijación 14. En el lado opuesto al elemento 13, el elemento 12 lleva la brida 4.

Respecto al elemento 12, el elemento 13 comporta un alojamiento abierto 15 en el cual está alojada una mecha pirotécnica detonante 16 y en el cual penetra el elemento 12, que obtura dicho alojamiento 15. Los medios de fijación 14 atraviesan las paredes del alojamiento 15 (por unos orificios 17) y la parte del ele-

mento 12 dispuesta en este último, para solidarizar los elementos 12 y 13.

Al nivel del alojamiento 15, el elemento 13 comporta al menos una zona 18 de ruptura preferencial.

En su extremo libre 19, opuesto al alojamiento 15 y al elemento 12, el elemento 13 comporta una cabeza ensanchada 20, por ejemplo de sección en forma rectangular.

Los extremos libres enfrentados 11 y 19 con las partes 10B y 10A están alojados en una cámara 21 formada por dichos medios de ensamblaje 10C. Estos últimos comportan dos paredes, 23 dispuestas a ambos lados de la segunda parte 10B y del elemento 13 para delimitar dicha cámara 21. Por un lado, las paredes 22 y 23 son ensambladas rígidamente la una a la otra y a la segunda parte 10B por unos medios de apriete pasantes 24. Por el otro lado, las paredes 22 y 23 están ensambladas rígidamente la una a la otra por unos medios de apriete 25, que atraviesan libremente el elemento 13 por unas grandes aberturas 26.

El extremo libre 19 del elemento 13 está aprisionado por un perfil abierto 27, de sección al menos aproximativa de omega, elaborado de un material viscoelástico tal como un caucho natural, una silicona, un butadieno-nitrilo acrílico o un poliuretano. El perfil 27 recubre no solamente la cabeza ensanchada 20 del extremo libre 19, sino también la parte 13A del elemento 13 adyacente a dicha cabeza ensanchada 20 y que forma parte de dicho extremo libre 19. Gracias a los medios de apriete 24 y 25, las paredes 22 y 23 aprietan dicho perfil 27 contra el extremo libre 11 de la parte 10B, por una parte y contra la parte 13A y la cabeza ensanchada 20 del elemento 13, por otra.

Así, existen unas porciones confinadas del perfil 27 entre los extremos libres 11 y 19 así como entre dicho extremo libre 19 y las paredes 22 y 23.

Se concibe entonces fácilmente que la rigidez de los medios de ensamblaje 10C depende esencialmente de la del material constitutivo del perfil 27, y en particular de la compresibilidad de este último material. Se observará en efecto que, sean cuales sean la dirección y la naturaleza (compresión, alargamiento, flexión, torsión, ...) de los esfuerzos aplicados a los medios de ensamblaje 10C, éstos provocan la compresión de una parte del perfil 27:

- ya sea entre los extremos libres 11 y 19;
- ya sea entre la cabeza ensanchada 20 y las paredes 22 y 23;
- o bien incluso entre la parte 13A y las paredes 22 y 23.

Como se ha mencionado anteriormente, para adaptar al menos aproximadamente la rigidez del perfil 27 a la importancia de los esfuerzos aplicados a los medios de ensamblaje 10C, la superficie externa de éste, que está en contacto con la cabeza ensanchada 20, comporta unas cavidades 28 que permiten la expansión del material constitutivo de dicho perfil 27.

Cuando el elemento 2 deba ser separado del elemento 3, la mecha pirotécnica detonante 16 es activada, de modo que el elemento 13 se rompe al nivel de las zonas de ruptura 18, como se ilustra esquemáticamente en la figura 1. El choque de detonación generado por la activación de la mecha pirotécnica 16 se propaga hasta el extremo libre 19 del elemento 13, pero le impide, sino totalmente, al menos en gran parte que se propague en la parte 10B, por el perfil 27, que aísla esta última de dicho elemento 13.

## REIVINDICACIONES

1. Pieza estructural compuesta de ruptura pirotécnica (1):

- destinada a asegurar la transmisión de los esfuerzos entre un primer y un segundo elementos estructurales (2, 3); y
- provista de medios de separación pirotécnicos de detonación (16) alargados, integrados en dicha pieza estructural (1) y aptos para romperla, de modo que dicho primer elemento (2) pueda estar separado de dicho segundo elemento (3) a lo largo de una línea de separación,

**caracterizada:**

- porque comporta:
  - una primera parte (10A) en la cual están integrados dichos medios de separación pirotécnicos (16) y apta para ser unida a dicho primer elemento (2);
  - una segunda parte (10B) apta para ser unida a dicho segundo elemento (3); y
  - unos medios (10C) de ensamblaje rígido de dichas primera y segunda partes (10A, 10B), por sus extremos libres (11, 19) opuestos a dichos primer y segundo elementos (2, 3) respectivamente; y
- porque dichos medios de ensamblaje (10C) comportan unos medios de amortiguación (27):
  - dispuestos entre los extremos libres (11, 19) de dichos primer y segundo elementos (2, 3); y
  - aptos para amortiguar el choque detonante que se propaga hasta el extremo libre (19) de dicha primera parte (10A) con ocasión de la detonación de dichos medios de separación pirotécnicos (16).

2. Pieza estructural según la reivindicación 1, **caracterizada** porque dichos medios de ensamblaje (10C) forman una cámara (21) que encierra dichos extremos libres (11, 19) de dichas primera y se-

gunda partes (10A y 10B) y que confinan dichos medios de amortiguación (27) entre dichos extremos libres (11, 19).

3. Pieza estructural según la reivindicación 2, **caracterizada** porque dicha cámara (21) está formada por unas paredes laterales (22, 23), dispuestas a ambos lados de dichos extremos libres (11, 19) y solidarizados únicamente con dicha segunda parte (10B).

4. Pieza estructural según la reivindicación 3, **caracterizada** porque dichos medios de amortiguación (27) se prolongan lateralmente entre dichas paredes laterales (22, 23) y dicho extremo libre (19) de dicha primera parte (10A) y que están confinados en éstos.

5. Pieza estructural según una de las reivindicaciones 1 a 4,

**caracterizada** porque el extremo libre (19) de dicha primera parte (10A) comporta una cabeza ensanchada (20).

6. Pieza estructural según las reivindicaciones 4 y 5,

**caracterizada** porque dichos medios de amortiguación (27) presentan una sección en forma al menos aproximativa de una omega estilizada, cuya cavidad interna es llenada por dicha cabeza ensanchada (20).

7. Pieza estructural según una de las reivindicaciones 1 a 6,

**caracterizada** porque dichos medios de amortiguación (17) se presentan bajo la forma de un perfil abierto colocado en el extremo libre (19) de dicha primera parte (10A) para aprisionarla.

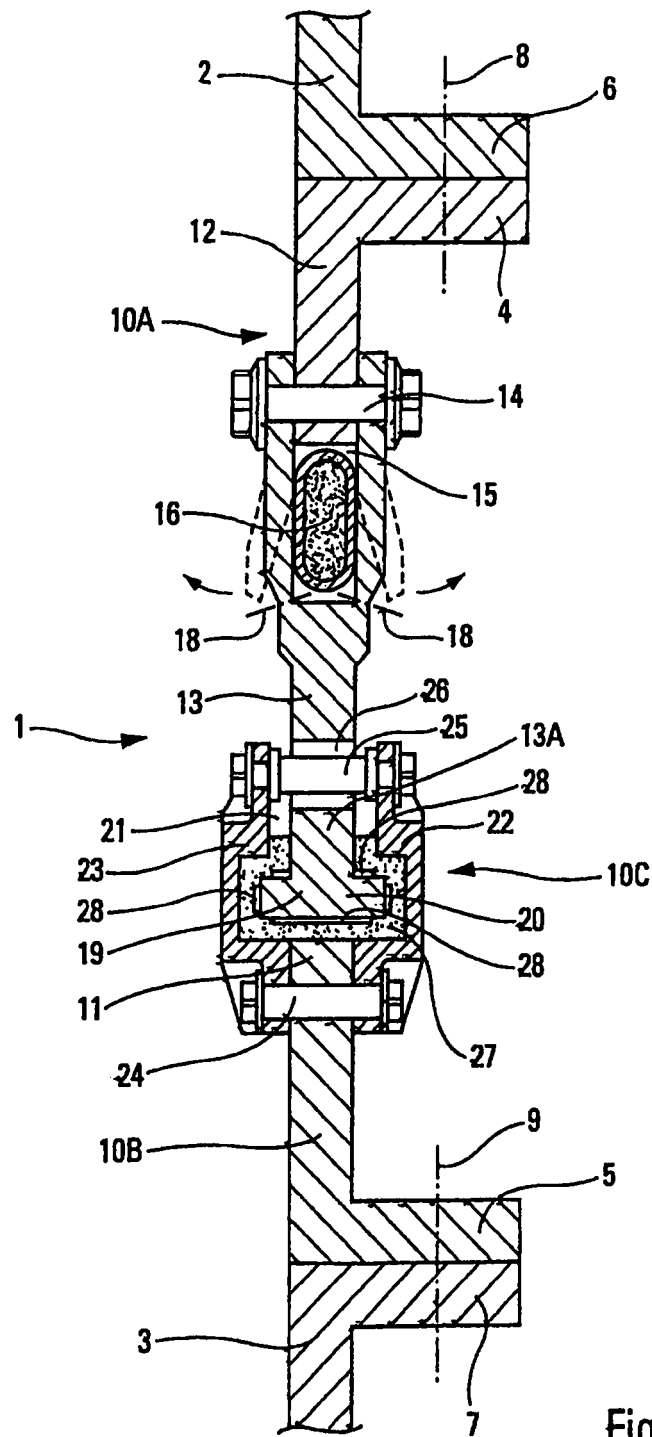
8. Pieza estructural según una de las reivindicaciones 1 a 7,

**caracterizada** porque la superficie de dichos medios de amortiguación al contacto con el extremo libre (19) de dicha primera parte (10A) comporta unas cavidades (28) que permiten la expansión del material constitutivo de dichos medios de amortiguación, cuando dichos medios de ensamblaje son sometidos a tensiones mecánicas.

9. Pieza estructural según una de las reivindicaciones 1 a 8,

**caracterizada** porque dichos medios de amortiguación (27) son de tipo viscoelástico.

10. Pieza estructural según la reivindicación 9, **caracterizada** porque dichos medios de amortiguación (27) están elaborados de un material elegido en el del grupo que comprende los cauchos naturales, las siliconas, los butadieno-nitrilos acrílicos o los poliuretanos.



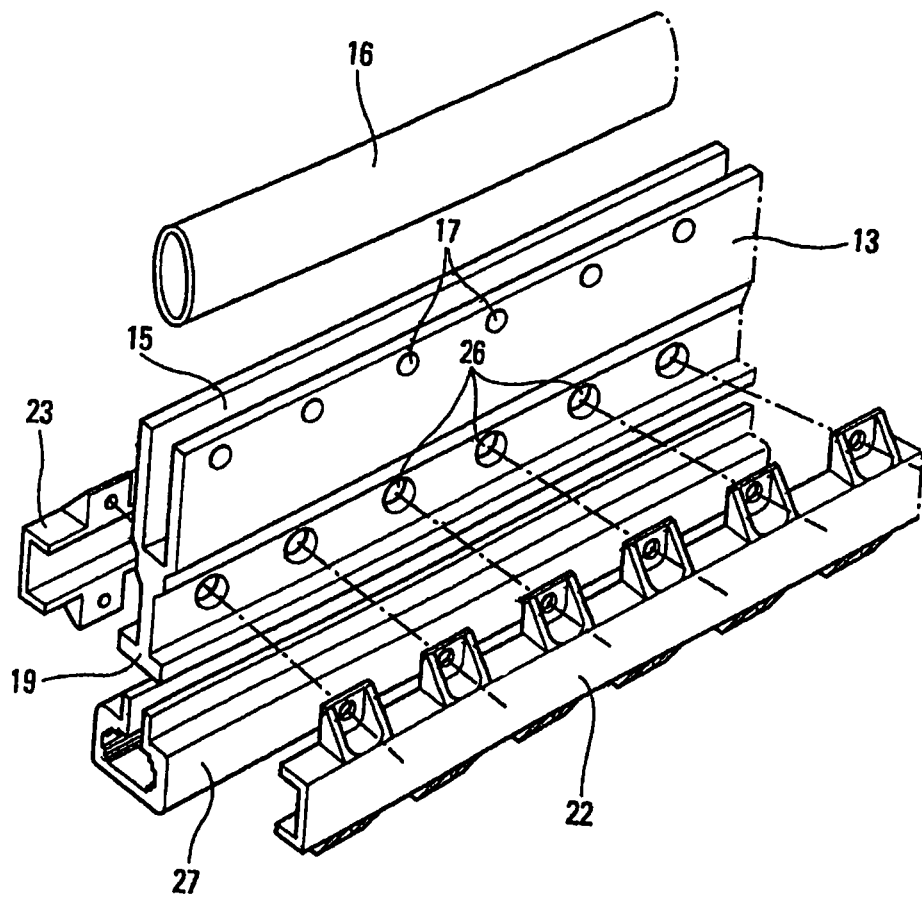


Fig. 2