

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 207**

51 Int. Cl.:

**F42B 15/38** (2006.01)

**B64G 1/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2010** E 10729891 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** EP 2451711

54 Título: **Dispositivo de separación lineal suave de una primera pieza y de una segunda pieza**

30 Prioridad:

**09.07.2009 FR 0954777**

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

**13.10.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BEHAR, JACQUES**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 586 207 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 separación lineal suave de una primera pieza y de una segunda pieza

**5 Campo técnico**

10 La invención se refiere a un dispositivo de separación lineal suave de una primera pieza y de una segunda pieza, estando la primera pieza unida a la segunda pieza, que comprende una fuente térmica aplicada sobre la primera pieza que aplica un estímulo térmico a la primera pieza, de modo que se desune la primera pieza de la segunda pieza mediante la deformación térmica de la primera pieza.

Se encuentran dichos conjuntos unidos mecánicamente en las lanzaderas espaciales (separación de etapas, de carga útil), los misiles, las sondas espaciales o incluso los aviones (lanzamiento de carga útil).

15 Estas aplicaciones se caracterizan por el hecho de que se necesita separar objetos que pueden ser frágiles, por ejemplo un satélite, y cuya unión se ha sometido a elevadas cargas mecánicas, como en las fases propulsadas de una lanzadera.

20 Entre los dispositivos de separación actualmente conocidos, se diferencian las uniones puntuales, como por ejemplo los pernos explosivos, y las uniones lineales. La invención se refiere, de manera más particular, a un dispositivo de separación de este último tipo.

25 Ya se han propuesto unas uniones lineales mecánicas, por ejemplo en el documento FR 2839550. Sin embargo, la mayoría de las soluciones aplicadas a las uniones lineales es de naturaleza pirotécnica, como se describe en el documento FR 2861691, que se considera como la técnica anterior más próxima y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

30 Se utiliza una mecha pirotécnica que, durante su combustión, crea una sobrepresión que deforma y rompe la zona de ruptura seleccionada. Hay un efecto pirotécnico con la generación de un golpe a menudo violento.

Necesariamente, todas las soluciones con ruptura pirotécnica provocan unas ondas de choque muy fuertes nefastas para la lanzadera y para su carga útil hasta el punto de que ha habido que colocar a veces unos sistemas complementarios de amortiguación de golpes, como en el documento FR 2861691.

35 También se conocen unas separaciones mecánicas suaves, como en los documentos de patente US 4753465, US 5312152 o incluso FR 2685399. Sin embargo, estos dispositivos de separación no son lineales. Son puntuales, de tipo tornillo-tuerca. Su dimensión es cero.

40 Por consiguiente, la invención tiene por objeto un dispositivo y un procedimiento de separación lineal suave que permiten, por ejemplo, la separación de etapas de lanzaderas y que limitan los golpes sobre la lanzadera y sobre su carga útil.

45 Estos objetivos se consiguen, de conformidad con la invención, por el hecho de que la primera pieza está unida linealmente siguiendo una línea a la segunda pieza y por el hecho de que la fuente térmica se aplica linealmente siguiendo una línea sobre la primera pieza.

50 Por medio de estas características, se obtiene una unión a lo largo de una línea, por ejemplo a lo largo de una recta o de un círculo. La unión es lineal. Su dimensión es uno. Permite conectar dos cilindros. Se aplica a la separación de etapas de cohetes.

De preferencia, la fuente térmica está situada dentro de una cavidad estanca a los gases que tiene unos lados que comprenden un aislamiento térmico en al menos dos lados de la cavidad.

55 De preferencia también, el aislamiento térmico se hace con unos materiales con la menor difusividad posible, siendo la difusividad la magnitud  $\lambda/\rho.C_p$  en la que  $\lambda$  es la conductividad del material,  $\rho$  su densidad y  $C_p$  su capacidad calorífica.

El aislamiento térmico se realiza, por ejemplo, de mica o de Prosil®.

60 La fuente térmica es, por ejemplo, una composición química termógena.

La composición química termógena es, por ejemplo, una termita comercial que tiene un poder calorífico al menos igual a 850 cal/g.

65 De manera ventajosa, la desunión de la primera pieza y de la segunda pieza se lleva a cabo en un tiempo inferior a 10 segundos y, de preferencia, inferior a 3 segundos.

En una realización particular, la primera pieza es una pieza de revolución y la segunda pieza es un cilindro unido linealmente a la primera pieza mediante unos pasadores separados entre sí, mediante encolado desmontable o mediante soldadura.

5 De manera ventajosa, la primera pieza comprende unos empalmes destinados a facilitar su deformación.

La invención se refiere, por otra parte, a un procedimiento de separación lineal suave de una primera pieza y de una segunda pieza, estando la primera pieza unida linealmente a la segunda pieza. Este procedimiento comprende las siguientes etapas sucesivas:

- se aplica una fuente térmica sobre la primera pieza;
- se calienta la primera pieza por medio de la fuente térmica como para deformarla térmicamente y desunirla de la segunda pieza.

De preferencia, según el procedimiento, la primera pieza es una pieza de revolución y la segunda pieza es un cilindro unido linealmente a la primera pieza mediante unos pasadores separados entre sí, mediante encolado desmontable o mediante soldadura.

20 El dispositivo de la invención se aplica a las lanzaderas espaciales, a las sondas espaciales, a los satélites, a los misiles.

Se mostrarán también otras características y ventajas de la presente invención con la lectura de la descripción que viene a continuación de un ejemplo de realización dado a título ilustrativo en referencia a las figuras adjuntas. En estas figuras:

- la figura 1 es una vista en sección de un ejemplo de una arquitectura de una unión separable conforme con la presente invención;
- la figura 2 es una vista en alzado del dispositivo representado en la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de las figuras 1 y 2;
- la figura 4 es una vista de detalle en sección del aislamiento de la cavidad en la que se encuentra la fuente térmica.

En la figura 1, la referencia 2 designa una primera pieza y la referencia 4 designa una segunda pieza. La primera pieza 2 y la segunda pieza 4 están unidas mecánicamente entre sí en una zona de unión que hay que separar 6. En el ejemplo de realización descrito, la zona de unión está constituida por unos pasadores 8 solidarios con la segunda pieza 4 que se encajan dentro de los agujeros correspondientes de la primera pieza 2. En lugar de los pasadores 8, se pueden prever unos tornillos, unos remaches o cualquier otro medio de fijación adecuado. Como se puede ver de manera más particular en la figura 3, la primera pieza 2 y la segunda pieza 4 son unas piezas de revolución.

De conformidad con la invención, se aplica una fuente térmica 12 sobre la primera pieza 2. La fuente térmica 12 es, por ejemplo, una termita comercial. La fuente térmica está alojada en el interior de una ranura 14 solidaria con la primera pieza 2. La ranura 14 está cerrada por una chapa de cierre 16 anular. La chapa 16 se realiza, por ejemplo, de acero inoxidable con un espesor de 2 mm. La chapa 16 se sujeta mediante una chapa 18 replegada en su extremo. La chapa 18 es, por ejemplo, una chapa de acero inoxidable con un espesor de 1 mm. Una chapa 20, fijada sobre la primera pieza 2 por unos remaches 22 se apoya sobre la chapa de cierre 16. La chapa 20 es, por ejemplo, una chapa de aluminio de 2 mm de espesor.

Se ha representado en la figura 2 una vista en alzado del dispositivo representado en la figura 1. Esta figura permite mostrar el acoplamiento de la segunda pieza 4 dentro de la primera pieza 2. Un corte, a la izquierda de la figura, muestra la fuente térmica 12 aplicada sobre la primera pieza.

55 También se puede ver en la figura 2 que la primera pieza 2 comprende unos empalmes 24 destinados a facilitar su deformación durante el estímulo térmico.

La fuente térmica 12 es, por ejemplo, una termita comercial que tiene un poder calorífico al menos igual a 850 cal/g. La termita se prende con unos iniciadores comercializados. Estos iniciadores se mezclan bien con la termita en proporción de una parte de iniciadores en masa para entre 3 y 4 partes de termita, o bien se sitúan dentro de la ranura de forma adyacente a la termita en la misma proporción. El conjunto termita/iniciador se enciende a su vez con unos iniciadores, por ejemplo unos iniciadores eléctricos de arteificio. El número de iniciadores eléctricos necesarios depende de la longitud de la zona de separación.

65 La cavidad en la que se aloja la fuente térmica está aislada térmicamente al menos en dos lados de modo que el

flujo térmico se oriente en la dirección deseada. Se ha representado en la figura 4 una vista detallada en sección del aislamiento de la cavidad en la que se encuentra la fuente térmica. La cavidad está aislada en su parte superior y en su parte derecha de modo que el flujo térmico se dirija hacia abajo y hacia la izquierda de la cavidad. La placa de acero inoxidable 16 está forrada por una capa de Prosial® 26 y la ranura 14 está aislada, en su parte derecha, de acuerdo con la figura, por ejemplo por una lámina de mica 28. El aislamiento térmico procurado por la capa de Prosial® y la lámina de mica tiene como función favorecer el calentamiento rápido de la pieza 2 hacia la zona de unión 6.

El funcionamiento del dispositivo de la invención es el siguiente. La separación se inicia mediante un calentamiento rápido de la primera pieza 2. Esto significa que se está en un régimen térmico transitorio, con unas fuertes variaciones de temperatura que son en las que se basa el principio de funcionamiento de la invención. Una consecuencia de esta ausencia de homogeneidad térmica es que la primera pieza 2 se deforma como se representa en la forma deformada 30 en la figura 1 ya que su cara derecha está más cerca de la fuente de calor que su cara izquierda. Por ello, la zona de unión que hay que separar 6 se solicita en un sentido adecuado. Dicho de otro modo, con la aparición del estímulo térmico, la primera pieza 2 y la pieza inferior 4 se alejan efectivamente. Esto sucede porque la zona de unión que hay que separar está en el lado de la cara caliente de la primera pieza 1 a la que solicita la composición termógena 12. Se trata aquí de un requisito indispensable del funcionamiento de la invención. En efecto, si la zona de unión que hay que separar estuviera en el lado de la cara fría de la pieza 1 que solicita la composición térmica termógena 12, no habría alejamiento de las piezas que hay que separar sino presión y por lo tanto contracción, y la separación sería imposible.

Este aislamiento se hace con unos materiales con la difusividad más pequeña posible, siendo la difusividad la magnitud  $\lambda/\rho.C_p$ .  $\lambda$  es la conductividad del material,  $\rho$  su densidad y  $C_p$  su capacidad calorífica. Esta difusividad caracteriza la capacidad de un aislante de limitar las transferencias de calor en régimen transitorio.

Hay que señalar también que la cavidad debe ser estanca a los gases para que se garantice un funcionamiento correcto.

Se ha representado, en la figura 1, una unión mecánica mediante el uso de pasadores 8. Sin embargo, también se puede realizar la unión mediante otros medios, por ejemplo mediante encolado o mediante soldadura. Las uniones de soldadura utilizan de manera ventajosa materiales con un bajo punto de fusión. La unión mediante encolado puede utilizar de preferencia el procedimiento de encolado INDAR con despegado controlado de la empresa Rescoll.

Con una geometría de unión tal como se define en la invención, para una masa de termita de 1,1 g/cm, se ha obtenido una progresión del estímulo térmico superior a 100 mm/s pudiendo alcanzar los 4.000 mm/s y un calentamiento de la zona de unión 6 de 300 °C en 1,4 segundos. La separación se ha llevado a cabo en menos de 2 segundos. Este tiempo no es sin embargo insalvable para las separaciones de etapas, de sondas, etc. En efecto, basta con adaptar las secuencias de separación y de propulsión en consecuencia.

Inicialmente, la invención se ha desarrollado para aplicarse a la separación de etapas de lanzaderas. Pero puede aplicarse a todos los casos en los que se tienen separaciones lineales, por ejemplo en el campo del lanzamiento de satélites.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de separación lineal suave de una primera pieza (2) y de una segunda pieza (4), siendo la primera pieza (2) y la segunda pieza (4) unas piezas de lanzadera espacial, de sonda espacial, de satélite o de misil, estando la primera pieza (2) unida a la segunda pieza (4), que comprende una fuente térmica (12) aplicada sobre la primera pieza (2) que aplica un estímulo térmico a la primera pieza (2), como para desunir la primera pieza (2) de la segunda pieza (4) mediante una deformación térmica de la primera pieza (2), caracterizado porque la primera pieza (2) está unida linealmente siguiendo una línea a la segunda pieza (4) y porque la fuente térmica (12) está aplicada linealmente siguiendo una línea sobre la primera pieza (2).
- 10 2. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente térmica (12) está situada dentro de una cavidad (14) estanca a los gases que tiene unos lados que comprenden un aislamiento térmico (26, 28) en al menos dos lados de la cavidad (4).
- 15 3. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el aislamiento térmico (26, 28) está hecho con unos materiales con la menor difusividad posible, siendo la difusividad la magnitud  $\lambda/\rho \cdot C_p$  en la que  $\lambda$  es la conductividad del material,  $\rho$  su densidad y  $C_p$  su capacidad calorífica.
- 20 4. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el aislamiento térmico (26, 28) está realizado en mica.
5. Dispositivo de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la fuente térmica (12) es una composición química termógena.
- 25 6. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la composición química termógena (12) es una termita comercial que tiene un poder calorífico al menos igual a 850 cal/g.
- 30 7. Dispositivo de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la desunión de la primera pieza (2) y de la segunda pieza (4) se lleva a cabo en un tiempo inferior a 10 segundos.
8. Dispositivo de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la desunión de la primera pieza (2) y de la segunda pieza (4) se lleva a cabo en un tiempo inferior a 3 segundos.
- 35 9. Dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera pieza (2) es una pieza de revolución y porque la segunda pieza (4) es un cilindro unido linealmente a la primera pieza mediante unos pasadores (8) separados entre sí, mediante encolado desmontable o mediante soldadura.
- 40 10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la primera pieza (2) comprende unos empalmes (24) destinados a facilitar su deformación.
- 45 11. Procedimiento de separación lineal suave (12) de una primera pieza (2) y de una segunda pieza (4) por medio de un dispositivo de separación lineal suave de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, estando la primera pieza (2) unida linealmente a la segunda pieza (4), caracterizado por las siguientes etapas sucesivas:
- se aplica una fuente térmica (12) sobre la primera pieza (2);
- se calienta la primera pieza (2) por medio de la fuente térmica (12) como para deformarla térmicamente y desunirla de la segunda pieza (4).
- 50 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la primera pieza (2) es una pieza de revolución y la segunda pieza (4) es un cilindro unido linealmente a la primera pieza mediante unos pasadores (8) separados entre sí, mediante encolado desmontable o mediante soldadura.

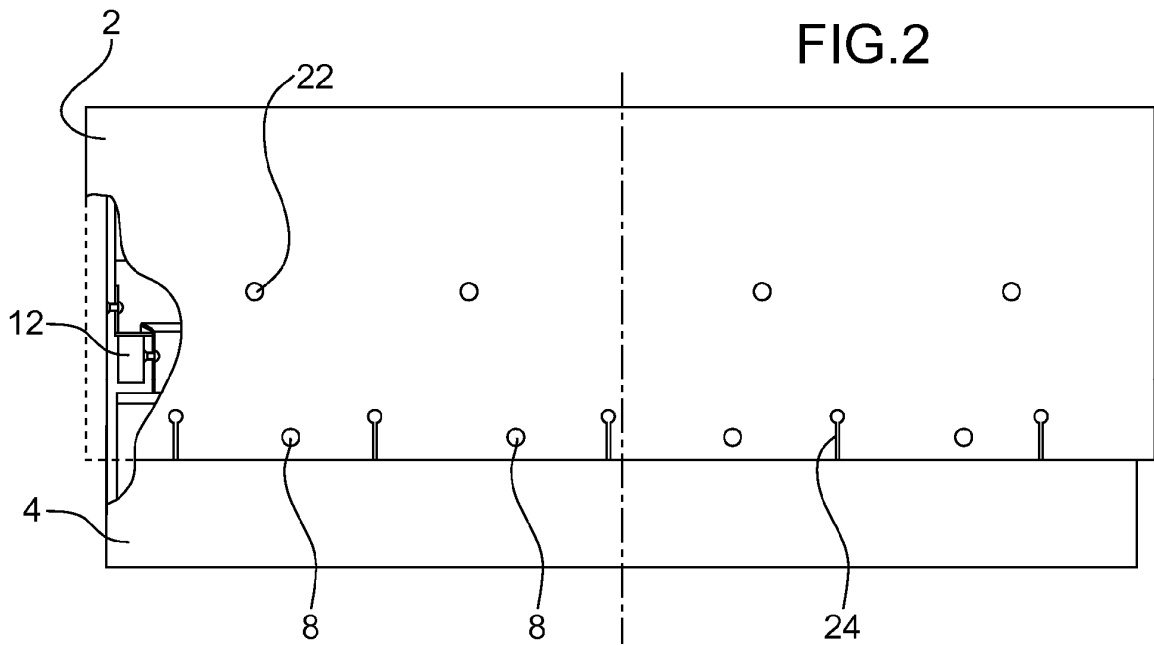
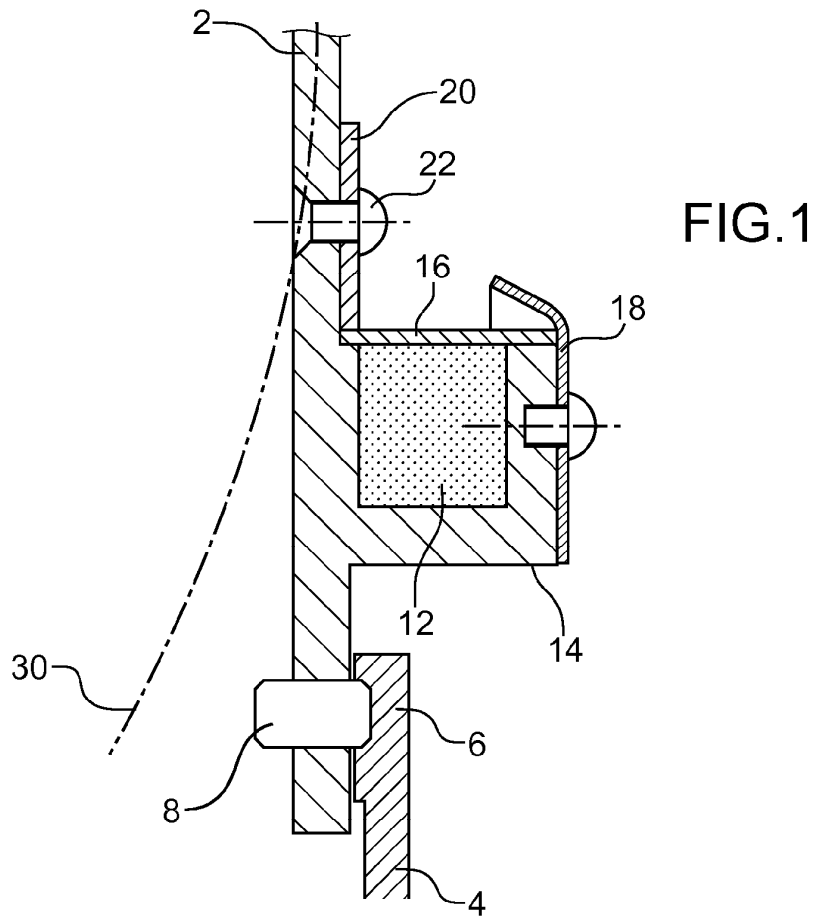


FIG.3

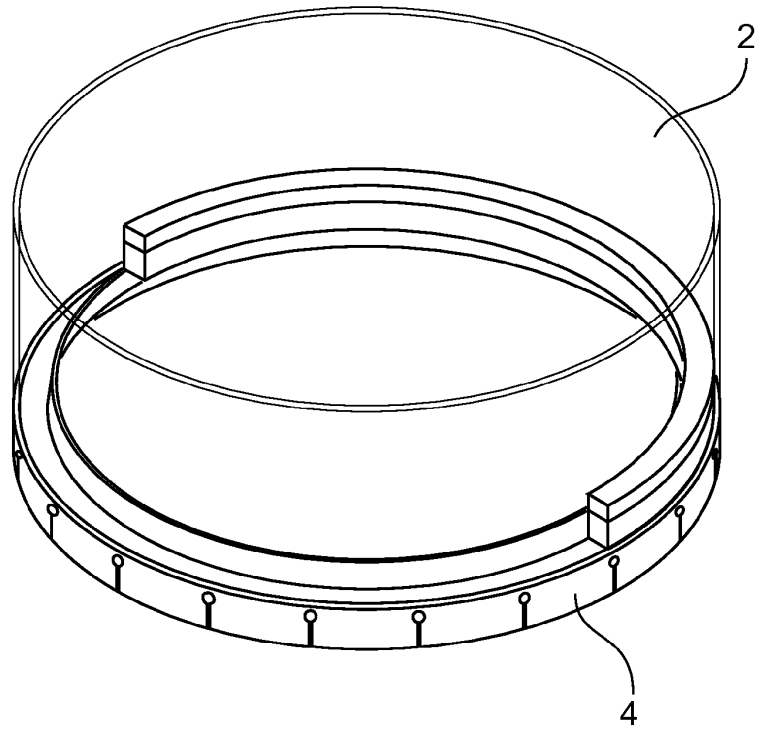


FIG.4

