

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 104**

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: **17.11.2015** **E 15194969 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018** **EP 3023732**

54 Título: **Separador pirotécnico que comprende dos elementos estructurales independientes ensamblados entre sí, y procedimiento de fabricación asociado**

30 Prioridad:

**19.11.2014 FR 1402606**

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

**16.10.2018**

73 Titular/es:

**DASSAULT AVIATION (100.0%)  
9 Rond Point des Champs Elysées - Marcel  
Dassault  
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**MARTIN, BERNARD**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 686 104 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**

Separador pirotécnico que comprende dos elementos estructurales independientes ensamblados entre sí, y procedimiento de fabricación asociado

5

**[0001]** La presente invención se refiere a un separador pirotécnico concebido para permitir la separación entre dos piezas mecánicas ensambladas de forma temporal entre sí a través de dicho separador, el separador pirotécnico que comprende:

- 10 - Un primer y segundo flanco unido entre sí a lo largo de una línea de unión, al menos uno de los flancos que presentan una zona de debilidad que discurre de forma sensible paralelamente a la línea de unión.  
- Al menos un cordón pirotécnico apto para deformarse durante la activación de este cordón según una dirección de deformación, dicho cordón pirotécnico que está rodeado por el primer y segundo flanco y que discurre de forma sensible paralelamente a dicha línea de unión, y
- 15 - Medios de activación de dicho cordón pirotécnico para provocar la ruptura de al menos el primer o segundo flanco según la o cada zona de debilidad,

La o cada zona de debilidad que se interpone entre el eje del o del cordón pirotécnico y la línea de unión.

20 **[0002]** Se conoce sobradamente un separador tal, por ejemplo de FR-A-2 833 694 y de EP 0 472 453, y encuentra una aplicación sobre todo en la industria aeroespacial, donde se utiliza particularmente para garantizar la separación de elementos de lanzaderas espaciales.

25 **[0003]** Una característica esencial de tal separador es el hecho de que la superficie de ruptura se interpone entre el eje del o de cada cordón pirotécnico y la línea de unión. Una disposición como esta facilita efectivamente la ruptura en corte de los flancos a la altura de la superficie de ruptura comprende el eje del tubo pirotécnico, como por ejemplo en el separador descrito en US 3 698 281.

30 **[0004]** Los flancos de estos separadores conocidos se realizan en un solo bloque, para impedir que dichos flancos se separen entre sí durante la activación del cordón pirotécnico, y para garantizar una concentración suficiente de restricciones en las zonas de debilidad para garantizar una ruptura de las zonas de debilidad para garantizar una ruptura de los flancos según la superficie de ruptura. Una realización como esta de los flancos hace, sin embargo, la fabricación de estos separadores costosa y compleja, sobre todo debido a las dificultades de mecanización de los flancos y la dimensión de las piezas.

35

**[0005]** Uno de los objetivos de la invención es simplificar la fabricación de separadores pirotécnicos como los indicados anteriormente.

40 **[0006]** Con ese fin, la invención tiene como objeto un separador pirotécnico según la reivindicación 1. Según unos modos de realización particulares de la invención, el separador presenta también una o varias de las características siguientes, tomada(s) de forma aislada o según toda(s) la(s) combinación(es) técnicamente posible(s):

- 45 - cada primer y segundo elemento estructural está formado por la nueva unión de varios sectores yuxtapuestos los unos con los otros, los sectores que forman el primer elemento estructural que define entre ellos primeras líneas de unión de dichos sectores los unos con los otros y los sectores que forman el segundo elemento estructural que define entre ellos las segundas líneas de unión de dichos sectores los unos con los otros, cada primera línea de unión que está desplazada según la línea de unión en comparación con cada segunda línea de unión;
- cada primera línea de unión es sensiblemente equidistante a las dos segundas líneas de unión las más cercanas;
- 50 - el separador tiene una forma anular o semianular;
- el primer flanco se interpone entre el eje del separador y el cordón pirotécnico, y el segundo flanco se dispone en el exterior del separador en relación con el cordón pirotécnico;
- el separador comprende medios de ensamblaje del primer y segundo elemento estructural el uno y el otro, dichos medios de ensamblaje que comprenden al menos un elemento entre los elementos siguientes: un perno que se
- 55 - extiende a lo largo del primer y segundo elemento estructural, y remache;
- el sentido de ajuste del primer y segundo elemento estructural es sensiblemente ortogonal en el sentido de deformación del cordón pirotécnico;
- la distancia de la o cada zona de debilidad en la línea de unión es 8 veces inferior al espesor medio de la primer y segunda zona de debilidad,
- 60 - las zonas de debilidad comprenden una primera zona de debilidad ubicada en el primer flanco y una segunda zona de debilidad ubicada en el segundo flanco;

una de las piezas mecánicas presenta dos flancos que encierran conjuntamente el primer y segundo elemento estructural entre dichos flancos.

5 **[0007]** La invención tiene también como objeto un procedimiento de fabricación de un separador pirotécnico tal y como se define más arriba, que comprende las etapas siguientes:

- suministro de al menos una parte del primer elemento estructural y de al menos una parte del segundo elemento estructural, dichas partes que están separadas entre sí, y
- ensamblaje de dichas partes entre sí.

10

**[0008]** Otras características y ventajas de la invención aparecerán al leer la descripción que va a continuación, dato únicamente a título de ejemplo y dado refiriéndose a los dibujos anexos, en los que:

- la Figura 1 es una vista esquemática, en perspectiva, de un dispositivo de separación que comprende un separador pirotécnico según un primer modo de realización de la invención,
- la Figura 2 es una vista en corte del dispositivo de la Figura 1, según una primera variante de la invención,
- la Figura 3 es una vista en corte del dispositivo de la Figura 1, según una segunda variante de la invención, y
- la Figura 4 es una vista en corte de un dispositivo de separación que comprende un separador pirotécnico según un segundo modo de realización que no forma parte de la invención.

20

**[0009]** El dispositivo de separación 2 según la invención, representado en la Figura 1, es un dispositivo de separación de elementos de una lanzadera espacial. Comprende una primera pieza mecánica 4 con forma de virola, cilíndrica de revolución, y una segunda pieza mecánica 6, también con forma de virola, que corona la primera pieza 4. Para que los dibujos fuesen más claros, se representan la primera y segunda pieza 4,6 con trazos mixtos en la  
25 Figura 1.

**[0010]** Cada primera y segunda pieza 4, 6 se fabrica generalmente con una aleación de aluminio o compuesto, por ejemplo con polímero con refuerzo de fibra de carbono.

30 **[0011]** La primera pieza 4 forma generalmente el piso inferior de la lanzadera. La segunda pieza 6 forma generalmente el piso superior de una lanzadera, por ejemplo, un compartimento para el equipo.

**[0012]** El dispositivo de separación 2 comprende también, en la interfaz entre la primera y segunda pieza 4,6, un separador pirotécnico 10 que ensambla la primera y segunda pieza 4, 6 entre sí. Este separador pirotécnico 10  
35 se representa en el ejemplo de forma anular. Como variante, el separador pirotécnico 10 tiene una forma semianular, una forma de cuarto de anillo, o presenta cualquier otra forma apropiada. En otra variante, el separador pirotécnico presenta una forma lineal y se utiliza por ejemplo para realizar el lanzamiento de cohetes aceleradores de las lanzaderas espaciales.

40 **[0013]** En referencia a la Figura 2, el separador pirotécnico 10 comprende un primer elemento estructural 12 y un segundo elemento estructural 14 independiente entre sí y ensamblados el uno en el otro según una línea de unión 16, un cordón pirotécnico 18, medios 19 (Figura 1) de activación del cordón pirotécnico 18, y medios 20 de ensamblaje del primer y segundo elemento estructural 12, 14 entre sí.

45 **[0014]** Cada primer y segundo elemento estructural 12, 14 tiene una forma anular y presenta un eje central, respectivamente X-X', Y-Y' (Figura 1). Dicho primer y segundo elemento estructural 12, 14 son sensiblemente coaxiales entre sí. El primer elemento estructural 12 se interpone entre el segundo elemento estructural 14 y el eje Y-Y' del segundo elemento estructural 14 y constituye así un elemento estructural interno del separador 10, el  
50 segundo elemento estructural 14 que constituye así un elemento estructural externo del separador 10.

**[0015]** Cada primer y segundo elemento estructural 12, 14 se realiza en un material susceptible de ser roto en corte por un cordón pirotécnico, por ejemplo con una aleación de aluminio.

55 **[0016]** La línea de unión 16 se define como una línea según la que se dispone al menos una parte de los medios 20 de ensamblaje del primer y segundo elemento estructural 12, 14 entre sí. Dicha línea de unión 16 está incluida en particular sensiblemente en un plano radial del separador 10.

60 **[0017]** El primer elemento estructural 12 comprende un primer flanco 22 y el segundo elemento estructural 14 que comprende un segundo flanco 20, dicho primer y segundo flanco 22, 24 que se extienden de forma sensible ortogonalmente en la línea de unión 16 desde la línea de unión 16, en un mismo sentido. Particularmente, cada primer y segundo flanco 22, 24 se extiende axialmente hacia abajo desde la línea de unión 16.

- [0018]** El primer y segundo flanco 22, 24 están enfrentados y se extienden sensiblemente de forma paralela entre sí. Están espaciados el otro con el otro de forma que se defina entre ellos una primera fisura 26 de recepción del primer elemento 4 en la que se inserta un borde 28 de dicho primer elemento 4.
- 5 **[0019]** El borde 28 se inserta en la primera fisura 26 para solo rellenar parte, de manera que la primera pieza 4 define con el primer y segundo flanco 22, 24 una habitación 30 alargada interpuesta entre el borde 28 y la línea de unión 16.
- 10 **[0020]** El primer y segundo flanco 22, 24 presentan cada uno respectivamente una primera zona de debilidad 32 y una segunda zona de debilidad 34, sensiblemente paralelas una con la otra y alargadas cada una siguiendo un sentido sensiblemente paralelo a la línea de unión 16. Cada zona de debilidad 32, 34 está en particular formada por una zona de espesor mínimo radial del flanco, respectivamente 22, 24, incluida entre dos zonas de espesores más importantes. Cada zona de debilidad 32, 34 se define en particular por cortes y ranuras excavadas en las dos caras en comparación con el flanco 12, 14 en la que se forma.
- 15 **[0021]** Cada zona de debilidad 32, 34 está a la menor distancia D posible de la línea de unión 16 y preferentemente 8 veces inferior al espesor medio y a la primera y segunda zona de debilidad 32, 34.
- 20 **[0022]** Las zonas de debilidad 32, 34 definen en conjunto una superficie S de ruptura del separador 10.
- [0023]** El primer elemento estructural 12 comprende también un tercer flanco 42 y el segundo elemento estructural 14 comprende un cuarto flanco 44, dichos tercer y cuarto flancos 42, 44 que se extienden de forma sensible ortogonalmente en la línea de unión 16 desde la línea de unión 16, en un sentido opuesto a la dirección de extensión del primer y segundo flanco 22, 24. El tercer y cuarto flanco 42, 44 son así sensiblemente paralelos al primer y segundo flanco 22, 24. En particular, cada tercer y cuarto flanco 42, 44 se extiende axialmente hacia lo alto desde la línea de unión 16.
- 25 **[0024]** El tercer y cuarto flanco 42, 44 están enfrentados y se extienden sensiblemente de forma paralela entre sí. Están espaciados entre sí de forma que definan entre ellos una segunda ranura 46 de recepción de la segunda pieza 6, en la que se inserta un borde 48 de dicha segunda pieza 6.
- 30 **[0025]** En el ejemplo representado, el primer elemento estructural 12 comprende además un primer núcleo 49, interpuesto entre el primer o tercer flanco 22, 42 y el segundo elemento estructural 14 comprende un segundo núcleo 50, interpuesto entre el segundo y tercer flanco 24, 54. Cada núcleo 49, 50 se extiende a lo largo de la línea de unión 16.
- 35 **[0026]** El primer núcleo 49 tiene un espesor radial superior al de los flancos 22, 42, y sobresale hacia el primer elemento estructural 12 en comparación con dichos flancos 24, 44.
- 40 **[0027]** Los núcleos 49, 50 están en contacto entre sí y definen juntos un fondo de la primera ranura 26 y un fondo de la segunda ranura 46. La reunión del primer y segundo elemento estructural 12, 14 tiene así una sección derecha sensiblemente con forma de H.
- 45 **[0028]** De vuelta a la Figura 1, el primer elemento estructural 12 está formado por la nueva unión de varios primeros sectores 52 yuxtapuestos los unos con los otros siguiendo la línea de unión 16, y el segundo elemento estructural 14 se forma a través de la nueva unión de varios segundos sectores 54 yuxtapuestos los unos con los otros siguiendo la línea de unión 16.
- 50 **[0029]** Los primeros sectores 52 definen entre ellos las primeras líneas 56 de unión de dichos sectores 52 los unos con los otros, y los segundos sectores 54 definen los unos con los otros las segundas líneas 58 de unión de dichos sectores 54 los unos con los otros.
- 55 **[0030]** Las primeras líneas de unión 56 están dispuestas sucesivamente las unas con las otras según la línea de unión 16, y las segundas líneas de unión 58 están dispuestas sucesivamente las unas con las otras según la línea de unión 16, al estar cada primera línea de unión 56 desplazada según la línea de unión 16 en relación con cada segunda línea de unión 58. En particular, cada primera línea de unión 56 está sensiblemente equidistante con estas dos segundas líneas de unión 58 más cercanas, y cada segunda línea de unión 58 está sensiblemente equidistante con las dos primeras líneas de unión 56 más cercanas.
- 60 **[0031]** De vuelta a la Figura 2, el cordón pirotécnico 18 se ubica en la habitación 30, de forma que la

superficie de ruptura S se interpone entre el eje del cordón pirotécnico 198 y la línea de unión 16. El cordón pirotécnico 18 discurre sensiblemente en paralelo con la línea de unión 16.

5 **[0032]** El cordón pirotécnico 18 tiene una sección recta oblonga, o “aplastada”, y está sujeta entre los flancos 22, 24, que definen en conjunto un sentido de deformación del cordón pirotécnico 18. Dicho sentido de deformación es también, en el ejemplo representado, un sentido radial.

10 **[0033]** El cordón pirotécnico 18 comprende en general un tubo metálico expandible 60 provisto en el interior de un cordón de material pirotécnico (no representado) centrado en el tubo 60 por un producto de calado 62. Los medios de activación 19 se adaptan para encender el material pirotécnico para provocar la expansión del tubo 60 según el sentido de deformación del cordón 18, para desencadenar fuerzas en los flancos 22, 24 que provocan la ruptura del primer y segundo siguiendo la superficie de ruptura S. Estos medios de activación son conocidos y no se describirán aquí de forma más detallada. Estos medios de activación son por ejemplo iguales a los medios de activación descritos en FR-A-2 833 694.

15 **[0034]** Los medios de ensamblaje 20 se adaptan para que la separación del primer y segundo elemento estructural 12, 14, cuando se aplica un esfuerzo de separación entre el primer y segundo elemento estructural 12, 14, sea mínima a lo largo de la línea de unión 16. Con ese fin, los medios de ensamble 20 comprenden, en el ejemplo representado, varios pernos 64 que se extienden a lo largo del primer y segundo elemento estructural 12, 20 14, de preferencia a lo largo del primer y segundo núcleo 49, 50, al disponerse dichos pernos 64 sucesivamente los unos con los otros a lo largo de línea de unión 16.

25 **[0035]** En la variante de la Figura 2, los medios de ensamblaje 20 se realizan a través de estos únicos pernos 64.

30 **[0036]** En la variante de la Figura 3, los medios de ensamblaje 20 comprende, además de dichos pernos 64, medios 66 de ajuste axial del primer y segundo elemento estructural 12, 14 uno con el otro. Estos medios de ajuste 66 permiten reforzar la adherencia de los elementos estructurales 12, 14 entre los pernos 64. Con este fin, el primer y segundo elemento estructural 12, 14 que está gracias a estos medios 66 encajados el uno dentro del otro siguiendo un sentido de ajuste sensiblemente perpendicular con la dirección de deformación del cordón pirotécnico 18, esto impide que el primer y segundo elemento estructural 12, 14, en caso de activación del cordón pirotécnico 18, se separen entre sí siguiendo el sentido de expansión del cordón 18.

35 **[0037]** Hay que tener en cuenta que los medios de ensamblaje 20 no se limitan a simples pernos 64 y a medios de ajuste 66. Así, según otras variantes de la invención (no representados), los medios de ensamblaje 20 comprenden también remaches.

40 **[0038]** Preferentemente, los medios de ensamblaje 20 son medios de ensamblaje fáciles de ensamblar con herramientas convencionales.

45 **[0039]** El dispositivo de separación 2 comprende también medios 70 de fijación del separador 10 con la primera y segunda pieza mecánica 4, 6. Estos medios de fijación 70, tal y como se representa, preferentemente pernos que se extienden a lo largo de los flancos 22, 24, 42, 44 y bordes 28, 48 de dichas primera y segunda piezas mecánicas 4, 6, insertados entre dichos flancos 22, 24, 42, 44.

**[0040]** Un procedimiento de fabricación del dispositivo de separación 2 van a describirse a continuación.

50 **[0041]** Este procedimiento de fabricación empieza en un principio por la fabricación de un primer y segundo sector 52, 54. Con este fin, se proporcionan placas de material, y luego cada placa se fabrica para darle forma de primer o segundo sector 52, 54.

55 **[0042]** Luego, el primer y segundo sector 52, 54 se ensamblan los unos con los otros además de a la pieza mecánica 6. Con tal fin, los primeros sectores 52 se yuxtaponen los unos con los otros de forma que forman un anillo, que se orientan de forma a que sus núcleos 49 hagan saliente hacia fuera. Simultáneamente, los dos sectores 54 se disponen fuera de los primeros sectores 52, sus núcleos 50 que se aplican contra los núcleos 49 de los primeros sectores 52 y las líneas 58 de unión de los segundos sectores 54 entre ellos que están desplazados en relación con las líneas 56 de unión de los primeros sectores 52 entre ellos, y los pernos 64 se traban a través del primer y segundo sector 52, 54 que están enfrentados, a la altura de la zona de contacto entre los núcleos 49, 50. A lo largo de este ensamblaje, el borde 48 de la segunda pieza mecánica 6 se inserta en la segunda ranura 46. Los 60 pernos 70 se traban entonces a través de los flancos 42, 44 y del borde 48.

- [0043] Se obtiene entonces un ensamblaje del primer y segundo elemento estructural 12, 14 y de la pieza mecánica 6.
- [0044] Luego, el cordón pirotécnico 18 se encuentra en el fondo de la primera ranura 26, luego el borde 28 de la primera pieza mecánica 4 se inserta en la primera ranura 26. Los pernos 70 se traban entonces a lo largo de los flancos 22, 24 y del borde 28.
- [0045] Se obtiene así el dispositivo de separación 2.
- 10 [0046] El dispositivo de separación 100 de la Figura 4 se distingue del dispositivo de separación 2 solo para las características enunciadas a continuación. Los mismos signos de referencia se emplean para los elementos idénticos o correspondientes.
- [0047] En referencia con la Figura 4, que representa un modo de realización que no forma parte de la invención, el tercer y cuarto flanco 42, 44, del primer y segundo elemento estructural 12, 14 no están espaciados entre sí pero se acoplan entre sí.
- [0048] El primer núcleo 49 tiene un espesor radial superior al del tercer flanco 42. Sobresale del lado opuesto al segundo elemento estructural 14 en comparación con dicho tercer flanco 42, que define así un refuerzo radial 102 orientado hacia la segunda pieza 6.
- [0049] El segundo núcleo 50 tiene un espesor radial superior al del cuarto flanco 44. Sobresale del lado opuesto al primer elemento estructural 12 en comparación con dicho cuarto flanco 44, que define así un refuerzo radial 102 orientado hacia la segunda pieza 6.
- 25 [0050] El borde inferior 48 de la segunda pieza 6 no se inserta en una ranura definida por el tercer y cuarto flanco 42, 44. En su lugar, dicho borde inferior 48 está formado por un quinto flanco 106 y por un sexto flanco 108 fundidos con el resto de la segunda pieza 6.
- 30 [0051] Dichos flancos 106, 108 están enfrentados y se extienden sensiblemente en paralelo entre sí, desde una base 110 de empalme de los flancos 106, 108 entre sí hasta una extremidad libre 112 de cada flanco 106, 108. La extremidad libre 112 de cada flanco 106, 108 está a una distancia H de las zonas de debilidad 32, 34, dicha distancia H que es preferentemente 8 veces inferior al espesor medio y a la primera y segunda zona de debilidad 32, 34.
- 35 [0052] Los flancos 106, 108 están espaciados entre sí de forma que se forma entre ellos una ranura 114 de recepción del primer y segundo elemento estructural 12, 14, en la que se insertan el tercer y cuarto flanco 42, 44. Así, el quinto y sexto flanco 106, 108 rodean juntos el primer y segundo elemento estructural 12, 14 entre dichos flancos 106, 108.
- 40 [0053] La ranura 114 presenta unos desgastes de flancos para facilitar la inserción del tercer y cuarto flanco 42, 44 en la ranura 114.
- [0054] La ranura 114 y el tercer y cuarto flanco 42, 44 presentan preferentemente, tal y como se representa, 45 formas sensiblemente complementarias, de forma que se minimice el juego entre la ranura 114 y el tercer y cuarto flanco 42, 44.
- [0055] El borde 48 de la segunda pieza 6 constituye así uno de los medios de ensamblaje 20 del primer y 50 segundo elemento estructural 12, 14 entre sí.
- [0056] Los medios de ensamblaje 20 comprenden también los pernos 64. A diferencia del dispositivo de separación 2, estos pernos 64 no se extienden a lo largo de los núcleos 49, 50, sino a lo largo del tercer, cuarto, quinto y sexto flanco 42, 44, 106, 108. Preferentemente, tal y como se representa, los pernos 64 se colocan más cerca de la extremidad libre 112 del quinto y sexto flanco 106, 108 que de su base de empalme 110.
- 55 [0057] Los medios de fijación 70 se extienden también a lo largo del tercer, cuarto, quinto y sexto flanco 42, 44, 106, 108. Se colocan más cerca de la base de empalme 110 del quinto y sexto flanco 106, 108 que de sus extremidades libres 112.
- 60 [0058] Se describe a continuación un procedimiento de fabricación del dispositivo de separación 100.

**[0059]** El procedimiento de fabricación empieza inicialmente con la fabricación del primer y segundo sector 52, 54. Con este fin, se proporcionan placas de materiales, luego cada placa se fabrica de forma que se le dé la forma de un primer o segundo sector 52, 54.

5 **[0060]** Luego, el primer y segundo sector 52, 54 se ensamblan los unos con los otros además de a la pieza mecánica 6. Con este fin, los primeros sectores 52 se yuxtaponen los unos con los otros de forma que forman un anillo, que se orienta de forma que sus núcleos 49 hagan saliente hacia fuera. Simultáneamente, los segundos sectores 54 se colocan fuera de los primeros sectores 52, sus núcleos 50 que se aplican contra los núcleos 49 de los primeros sectores 52, los terceros flancos 42 que se aplican contra los cuartos flancos 44, y las líneas 58 de  
10 unión de los segundos sectores 54 entre ellos que están desplazados en relación con las líneas 56 de unión de los primeros sectores 52 entre ellos. Simultáneamente, el borde 48 de la segunda pieza 6 se une para controlar los tercer y cuarto flanco 42, 44, luego los pernos 64 y los medios de fijación 70 se traban a través del primer y segundo sector 52, 54 que está enfrentado, particularmente a través del tercer y cuarto flanco 42, 44 de dichos sectores 52, 54.

15 **[0061]** Se obtiene entonces un ensamblaje del primer y segundo elemento estructural 12, 14 y de la pieza mecánica 6.

**[0062]** Luego, el cordón pirotécnico 19 se ubica en el fondo de la primera ranura 26, luego el borde 28 de la  
20 primera pieza mecánica 4 se inserta en la primera ranura 26. Los últimos medios de fijación 70 se traban entonces a través de los flancos 22, 24 y del borde 28.

**[0063]** Se obtiene así el dispositivo de separación 100.

25 **[0064]** Este dispositivo de separación 100 constituye una alternativa al dispositivo de separación 2 para garantizar una separación mínima del primer y segundo elemento estructural 12, 14 a lo largo de la línea de unión 16 durante la activación del cordón pirotécnico 18.

**[0065]** Gracias a la invención descrita más arriba, la fabricación del dispositivo de los sectores 52, 54 puede  
30 realizarse de forma muy fácil, sin recurrir a herramientas de fabricación especiales, de forma que las dos caras de cada sector 52, 54 son fácilmente accesibles durante la etapa de fabricación. Luego, el transporte de los sectores 52, 54, que no son más que fragmentos de anillo, es más fácil que el transporte de un anillo completo.

**[0066]** Otra ventaja de la invención descrita aquí es que esta simplificación de la fabricación prácticamente no  
35 impacta en la eficacia de la separación. Efectivamente, el posicionamiento de la superficie de ruptura S con poca distancia de la línea de unión 16, además del recurso con medios de ensamblaje 20 que garantiza una separación mínima del primer y segundo elemento estructural 12, 14 a lo largo de la línea de unión 16, permite garantizar una concentración de fuerzas suficiente en las zonas de debilidad 32, 34 para garantizar la ruptura de dichas zonas de debilidad 32, 34 en caso de activación del cordón pirotécnico 18. Además, el desajuste de la primera y segunda  
40 línea de unión 56, 58 evita generar discontinuidades que podrían perturbar la separación.

**[0067]** Hay que tener en cuenta que la invención no se limita solo a los ejemplos descritos más arriba. Particularmente, la invención no se restringe a los únicos dispositivos de separación de elementos de lanzaderas  
45 dispositivos de separación de satélites.

REIVINDICACIONES

1. Separador pirotécnico (10) concebido para permitir la separación entre dos piezas mecánicas (4, 6) temporalmente ensambladas entre sí a través de dicho separador (10), el separador pirotécnico (10) que comprende:
- un primer y segundo flanco (22, 24) relacionados entre sí a lo largo de una línea de unión (16), al menos un de dichos flancos (22, 24) que presentan una zona de debilidad (32, 34) que discurre sensiblemente de forma paralela a la línea de unión (16),
  - 10 - al menos un cordón pirotécnico (18) apto para deformarse durante la activación de dicho cordón siguiendo un sentido de deformación, dicho cordón pirotécnico que está rodeado por el primer y segundo flanco (22, 24) y que discurre sensiblemente en paralelo a dicha línea de unión (16),  
y
  - 15 - medios (19) de activación de dicho cordón pirotécnico (18) para provocar la ruptura de al menos uno del primer y segundo flanco (22, 24) según la o cada zona de debilidad (32, 34).
- la o cada zona de debilidad (32, 34) que se interponen entre el eje del o de cada cordón pirotécnico (18) y la línea de unión (16), el primer y segundo flanco (22, 24) que están formados respectivamente por un primer elemento estructural (12) y un segundo elemento estructural (14) independientes entre sí y ensamblados entre sí a lo largo de
- 20 la línea de unión (16),
- caracterizado porque** el primer y segundo elemento estructural (12, 14) se encajan entre sí según un sentido que forma un ángulo con el sentido de deformación del cordón pirotécnico (18).
- 25 2. Separador pirotécnico (10) según la reivindicación 1, en la que el sentido de ajuste del primer y segundo elemento estructural (12, 14) es sensiblemente octogonal en el sentido de deformación del cordón pirotécnico (18).
3. Separador pirotécnico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en las que una de
- 30 las piezas mecánicas (4, 6) presenta dos flancos (106, 108) que roda juntos el primer y segundo elemento estructural (12, 14) entre dichos flancos (106, 108), cada uno de dichos flancos (106, 108) que presenta una extremidad libre (112) que está a una distancia (H) de la o cada zona de debilidad (32, 24) 8 veces inferior al espesor medio (e) de la zona o de las zonas de debilidad (32, 34).
- 35 4. Separador pirotécnico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada uno del primer y segundo elemento estructural (12, 14) está formado por la nueva unión de varios sectores (54, 54) yuxtapuestos los unos con los otros, los sectores (52) que forman el primer elemento estructural (12) que definen entre ellos las primeras líneas (56) de las uniones de dichos sectores (52) los unos con los otros, los sectores (52) los unos con los otros sectores (54) que forman el segundo elemento estructural (14) que define entre ellos las
- 40 segundas líneas (58) de unión de dichos sectores (54) los unos con los otros, cada primer línea de unión (56) que están desplazada según la línea de unión (16) en relación con cada segunda línea de unión (58).
5. Separación pirotécnica (10) según la reivindicación 4, en la que cada primera línea de unión (56) es sensiblemente equidistante con las dos primeras líneas de unión (58) más cercanas.
- 45 6. Separación pirotécnica (10), según la reivindicación 4 o 5, en la que cada segunda línea de unión (58) es sensiblemente equidistante con las dos primeras líneas de unión (56) más cercanas.
7. Separador pirotécnico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tienen una
- 50 forma anular o semianular.
8. Separador pirotécnico (10) según la reivindicación 7, en la que el primer flanco (22) se interpone entre el eje del separador (10) y el cordón pirotécnico (18), y el segundo flanco (24) se colocan fuera (10) en relación con el cordón pirotécnico (18).
- 55 9. Separador pirotécnico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende medios (20) de ensamblaje del primer y segundo elemento estructural (12, 14) entre sí, dichos medios de ensamblaje (20), que comprende al menos un elemento entre los elementos siguientes: perno (64) que se extiende a través del primer y segundo elemento estructural (12, 14), y remache.
- 60 10. Separador pirotécnico (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la

distancia de la o cada zona de debilidad (32, 24) en la línea de unión (16) es 8 veces inferior al espesor medio de la zona o de las zonas de debilidad (32, 24).

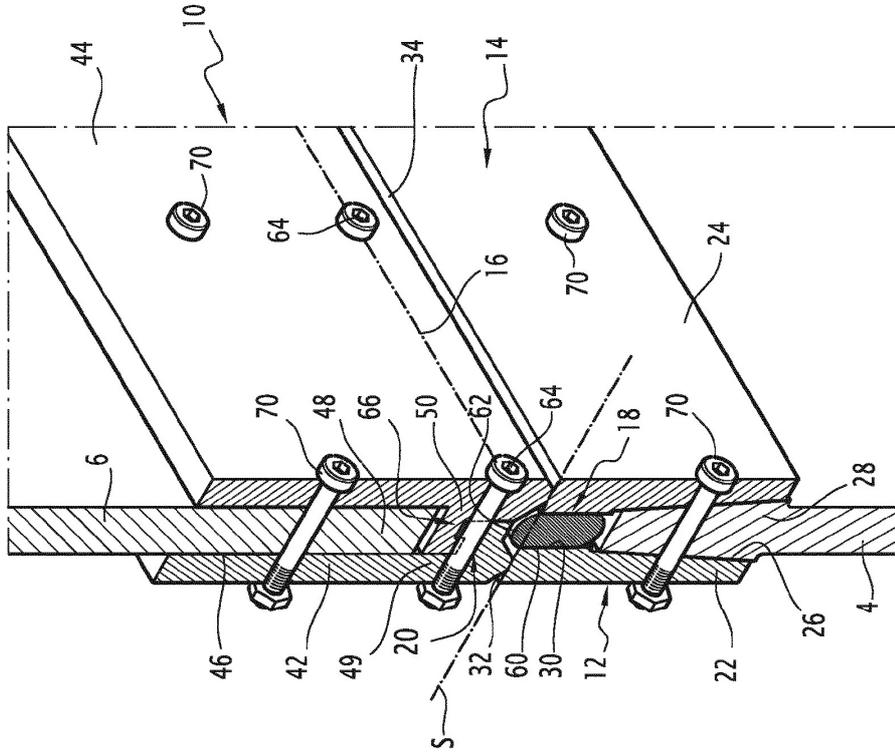
11. Separador pirotécnico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las zonas de debilidad (32, 34) comprende una primera zona de debilidad (32) ubicada en el primer flanco (22) y una segunda zona de debilidad (34) ubicada en el segundo flanco (24).

12. Procedimiento de fabricación de un separador pirotécnico (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas siguientes:

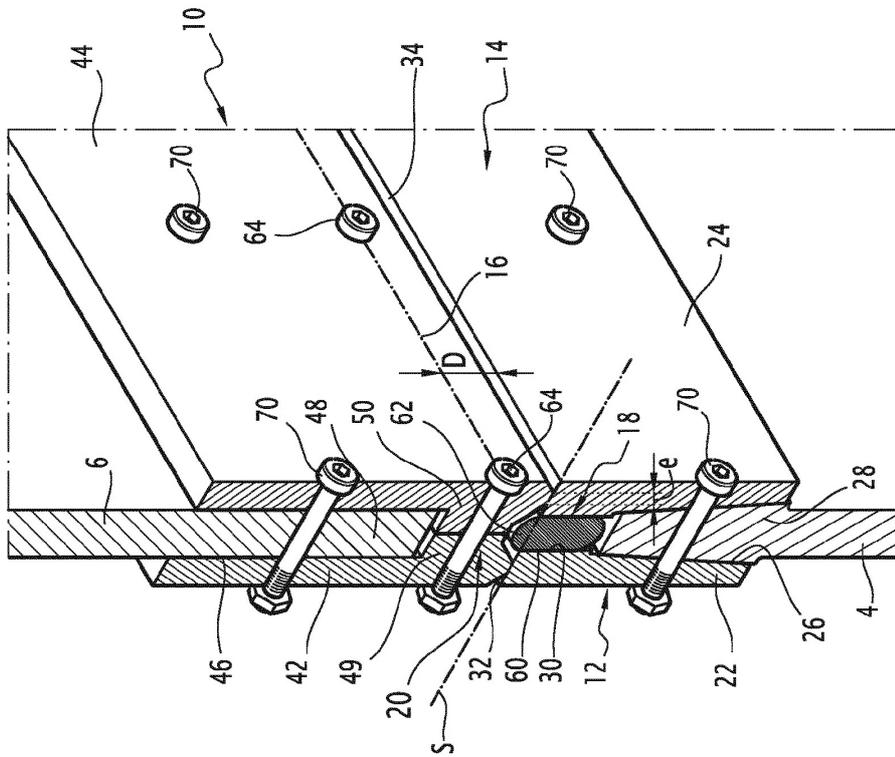
10

- suministro de al menos una parte del primer elemento estructural (12) y de al menos una parte del segundo elemento estructural (14), dichas partes que están separadas la una de la otra, y
- ensamblaje de dichas partes entre sí.

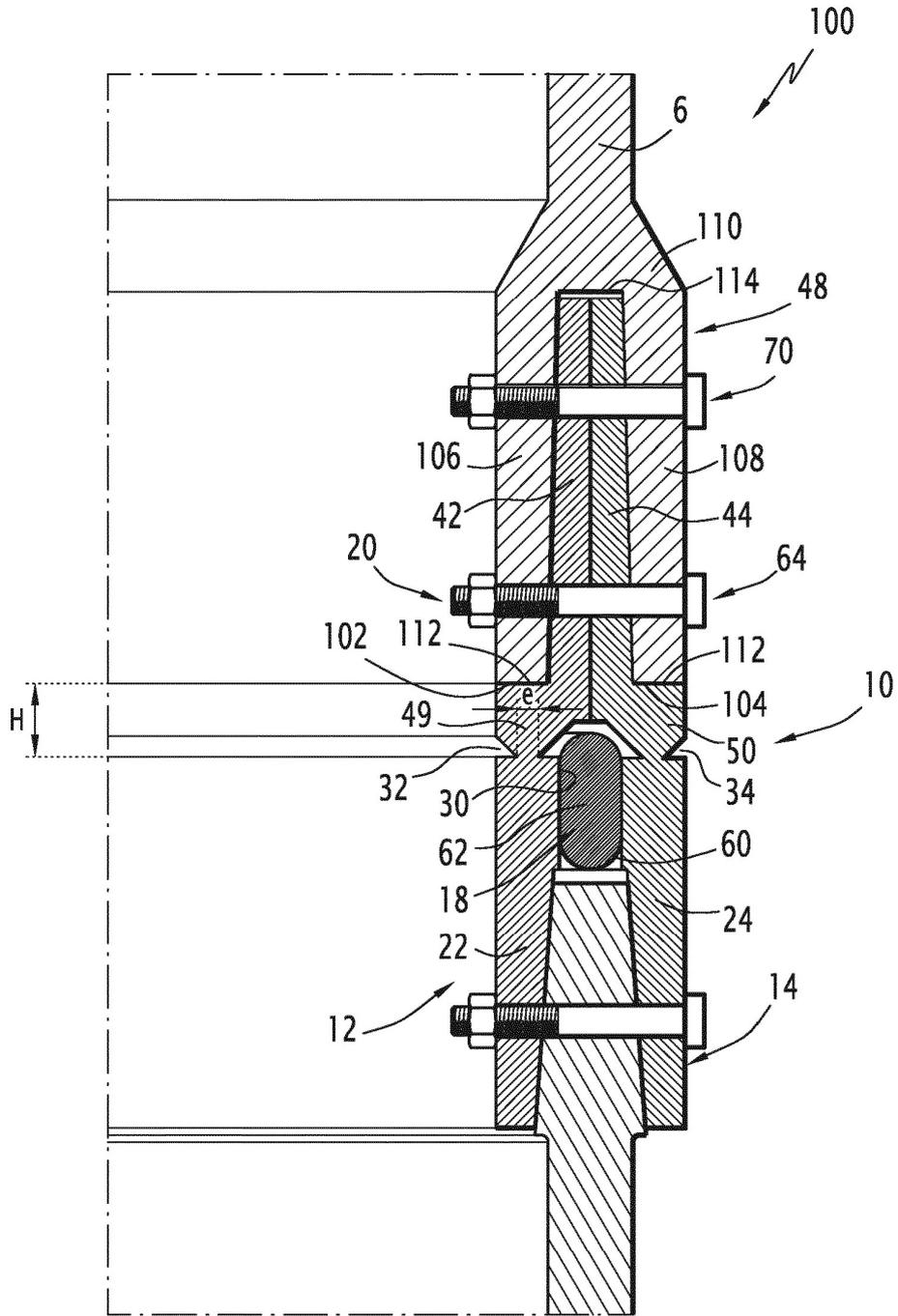




**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**