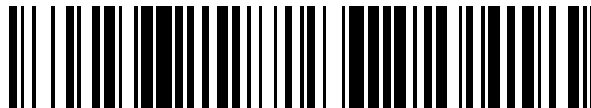


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 695**

51 Int. Cl.:

**B64G 5/00** (2006.01)

**F16L 55/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2016 E 16169659 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 3095715**

54 Título: **Módulo de empalme de repostaje de combustible para lanzador espacial**

30 Prioridad:

**18.05.2015 BE 201505305**

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

**26.03.2019**

73 Titular/es:

**SAFRAN AERO BOOSTERS SA (100.0%)  
Route de Liers, 121  
4041 Herstal, BE**

72 Inventor/es:

**DELCOMMUNE, JULIEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 705 695 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**

Módulo de empalme de repostaje de combustible para lanzador espacial

**Campo técnico**

5 La invención se refiere a un módulo de empalme para el repostaje de combustible de un lanzador. De modo más preciso, la invención concierne a un módulo de empalme para el repostaje de combustible de un lanzador con una pieza de conexión mecánica. La invención se refiere igualmente a un método para escindir una pieza de conexión de módulo de empalme para el repostaje de combustible de un lanzador.

**Técnica anterior**

10 El motor de un lanzador espacial utiliza generalmente ergol líquido para su propulsión. Este combustible criogénico es almacenado en un depósito unido a las instalaciones de la plataforma de lanzamiento hasta el despegue. La alimentación se efectúa con la ayuda de un dispositivo de acoplamiento y de desconexión provisto de varias canalizaciones para la circulación del combustible, del combustible y de otros fluidos tales como los gases de control. Estas conexiones permiten, naturalmente, entre otras cosas, el llenado de depósitos, un vaciado, la alimentación de los órganos de control, el saneamiento del lanzador. En efecto, ciertos escenarios de anulación de lanzamiento imponen vaciar un depósito porque el combustible presenta un carácter inestable.

15 La conexión es solidaria de una pletina de suelo y de una pletina de vuelo del dispositivo. La misma se escinde en dos porciones que permanecen enganchadas a la pletina de suelo o a la pletina de vuelo. Su división por rotura es provocada por un mecanismo que ejerce un esfuerzo de tracción axial.

20 El documento FR2639610 A1 divulga un dispositivo de llenado de los propulsores criogénicos de un lanzador, separándose el dispositivo automáticamente durante el despegue del lanzador. El dispositivo comprende una canalización embarcada y una canalización en el suelo. Ésta comprende un tubo que muestra una zona fragilizada sobre la cual se apoyan puntales. Durante el despegue del lanzador, un manguito acciona los puntales hacia el tubo. Estos ejercen entonces un esfuerzo de tracción axial sobre el tubo que provoca la rotura de la zona fragilizada. El tubo se encuentra escindido en dos partes, permaneciendo cada una solidaria la parte de suelo o de la parte embarcada del dispositivo. Tal dispositivo permite un llenado del lanzador hasta el último momento del despegue. Sin embargo, la fiabilidad de la rotura sigue siendo limitada a pesar de un mecanismo complejo.

25 El documento FR2943627A1 divulga un lanzador con un dispositivo de separación de las partes de a Bordo y de Suelo de un módulo de repostaje de combustible de lanzador. El dispositivo de separación comprende un sistema de bloqueo que comprende un dedo de bloqueo montado en la parte de Suelo y que presenta una porción de bloqueo. Un eje de bloqueo en la parte de a Bordo, coopera por acoplamiento con la porción de bloqueo a fin de mantener la parte de a Bordo y la parte de Suelo en una posición de bloqueo. El dispositivo de separación comprende además un sistema de accionamiento que, en el desplazamiento vertical del lanzador permite desacoplar la porción de bloqueo del eje de bloqueo, por lo que la parte de a Bordo es apta para quedar separada de la parte de Suelo.

30 El documento EP 3 224 144 divulga un dispositivo de repostaje de combustible para un cohete. En virtud del artículo 54(3) CBE, el contenido de este documento tal como ha sido depositado es considerado como comprendido en el estado de la técnica que hay que tener en cuenta a modo de novedad.

35 Este dispositivo comprende dos conectores de repostaje de combustible complementarios, fijados respectivamente al cohete o a los conductos umbilicales. Estos conectores comprenden un órgano de conexión rompible que igualmente podía servir de conducto, uniendo este órgano entre sí los dos conectores durante el repostaje de combustible. Tras su rotura en torsión causada por un órgano de transmisión de esfuerzos, este órgano permite la separación de los conectores durante el despegue del cohete.

**Resumen de la invención****Problema técnico**

40 La invención tiene por objetivo resolver al menos uno de los problemas planteados por la técnica anterior. De modo más preciso, la invención tiene por objetivo mejorar la fiabilidad de un módulo de empalme para el repostaje de combustible de un lanzador. La invención tiene igualmente por objetivo disminuir el coste de un módulo de empalme para repostaje de combustible.

**Solución técnica**

La invención tiene por objeto un módulo de empalme según la reivindicación 1.

50 Según un modo ventajoso de la invención, los medios de torsión comprenden una palanca de desconexión que se extiende perpendicularmente con respecto a la conexión y que está destinada a ser retenida por un cable de desconexión.

- Según un modo ventajoso de la invención, la primera unión forma un estrechamiento.
- Según un modo ventajoso de la invención, el inicio de rotura comprende una garganta de conexión circular, eventualmente alrededor de la conexión.
- 5 Según un modo ventajoso de la invención, la conexión presenta dos mitades según su longitud, estando dispuestos el inicio de rotura y los medios de torsión en la misma mitad de la conexión.
- Según un modo ventajoso de la invención, el inicio de rotura comienza a nivel de la superficie externa de la parte de vuelo, eventualmente los medios de torsión están a haces axialmente con el inicio de rotura.
- Según un modo ventajoso de la invención, la conexión es compacta.
- 10 Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende un conducto, preferentemente el módulo comprende un paso que atraviesa la pared de vuelo, la parte de suelo y el conducto.
- Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende una pared que rodea el paso.
- Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende una segunda unión que forma una zona de menor grosor, eventualmente en la pared.
- 15 Según un modo ventajoso de la invención, la segunda unión está perfilada axialmente y eventualmente es anular, especialmente tubular, sus extremos comprenden eventualmente radios de empalme.
- Según un modo ventajoso de la invención, la segunda unión se extiende axialmente sobre la mayor parte del grosor de la parte de suelo, eventualmente forma la parte principal axialmente de la conexión.
- Según un modo ventajoso de la invención, la parte de suelo comprende una superficie de apoyo desplazada contra la cual se apoya eventualmente la conexión, eventualmente a través de los medios de fijación.
- 20 Según un modo ventajoso de la invención, a nivel axialmente de los medios de torsión, la conexión comprende una superficie exterior con motivos configurados para transmitir el par de rotura de los medios de torsión a la conexión.
- Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende dos extremos opuestos, uno con medios de apriete eventualmente reversibles, el otro con un tope axial.
- Según un modo ventajoso de la invención, las partes comprenden cada una un orificio atravesado por la conexión.
- 25 Según un modo ventajoso de la invención, las partes definen un alveolo que ocupan los medios de torsión.
- Según un modo ventajoso de la invención, la conexión es una conexión funcional a temperatura especialmente criogénica y/o el módulo es un módulo criogénico; la misma/el mismo están adaptados a las temperaturas inferiores a  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , preferentemente inferiores o iguales a  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 30 Según un modo ventajoso de la invención, la conexión es solidaria de las partes de modo que fija la parte de suelo y la parte de vuelo una con respecto a la otra, y/o forma un conducto que atraviesa el módulo.
- Según un modo ventajoso de la invención, el paso es recto, y/o de sección variable.
- Según un modo ventajoso de la invención, el inicio de rotura y los medios de torsión están dispuestos en el mismo tercio o en el mismo cuarto axial de la conexión.
- 35 Según un modo ventajoso de la invención, la segunda unión se extiende sobre al menos del 10% de la longitud de la conexión, preferentemente sobre al menos el 25% de la longitud de la conexión, de modo más preferente sobre al menos el 50% de la longitud de la conexión.
- Según un modo ventajoso de la invención, la conexión y los medios de torsión comprenden cada uno una superficie de apoyo hexagonal en su interfaz.
- 40 La invención tiene igualmente por objeto un método de separación de un módulo de empalme para el repostaje de combustible de un lanzador durante el lanzamiento, según la reivindicación 10.
- Según un modo ventajoso de la invención, durante la separación, la conexión es retorcida según su eje con la ayuda de medios de torsión, especialmente de una palanca, pivotando los citados medios con respecto al eje de la conexión durante la separación.
- 45 Según un modo ventajoso de la invención, la conexión es escindida según un plano preferentemente perpendicular al eje, durante la separación el material de la conexión es cizallado en el plano de escisión y eventualmente según una dirección circunferencial al eje.

Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende porciones y una primera unión axial que presenta una masa por unidad de longitud reducida y/o una rigidez a la torsión reducida, durante la separación el par de rotura genera una concentración de tensiones a nivel de la citada primera unión de modo que la rompa.

5 Según un modo ventajoso de la invención, la pretensión es una tensión de tracción axial configurada para bloquear las partes una contra la otra con la ayuda de la conexión.

Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende porciones y una segunda unión axial que presenta una rigidez axial reducida y que eventualmente está perfilada axialmente, siendo la tensión de tracción superior al 5% del límite elástico del material de la segunda unión, preferentemente superior al 25%, eventualmente comprendida entre el 60% y el 95% del límite elástico.

10 Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende al menos una unión de menor grosor, la pretensión provoca un alargamiento de la conexión, alargándose la conexión mayoritariamente a nivel axialmente de la unión de menor grosor.

Según un modo ventajoso de la invención, la conexión es un conducto con una pared anular sobre la cual está formada eventualmente la unión de menor grosor.

15 Según un modo ventajoso de la invención, la unión de menor grosor es una segunda unión, comprendiendo la conexión además una primera unión de menor grosor cuyo grosor es superior al de la segunda unión, siendo el alargamiento mayoritariamente al nivel de la segunda unión, preferentemente como máximo el 80%.

Según un modo ventajoso de la invención, la conexión comprende un conducto, preferentemente el módulo comprende un paso que atraviesa la parte de vuelo, la parte de suelo y el conducto.

20 Según un modo ventajoso de la invención, durante la separación del módulo de empalme la conexión se rompe en su mayoría por la torsión axial, siendo rota una minoría restante de la conexión por arranque, especialmente por tracción. Esto puede ser asegurado por muelles, y/o eyectores.

25 Según un modo ventajoso de la invención, la torsión provoca una rotura de como máximo el 80% de la conexión, preferentemente al menos el 95%; siendo roto al menos el 20% restante, preferentemente como máximo el 5% restante por arranque, especialmente por tracción.

#### Ventajas aportadas

El módulo según la invención ofrece una fiabilidad de separación extrema. En efecto, el mismo se basa en un número de elementos reducido, así como el número de piezas móviles. El mismo puede ahorrar un accionador puesto que la propia elevación del lanzador actúa sobre la palanca gracias al cable, y provoca la rotura de la conexión.

30 Puesto que la conexión forma la línea de alta presión conservando una continuidad de material de una pletina a la otra, y de una cara a la otra del módulo, la estanqueidad es óptima. La conexión queda cortada a ras de la pletina de vuelo para quedar a haces con su superficie externa. Se limita, así, el aspecto protuberante de la porción de vuelo de la conexión, lo que preserva el aerodinamismo y evita que un equipo de la plataforma de lanzamiento quede enganchado a la misma.

35 La segunda porción de la conexión, o porción flexible, asegura varias funciones. La misma mantiene las pletinas bloqueadas una contra la otra, y permite una deformación elástica de una parte de la conexión. La misma favorece la estanqueidad entre los pasos adyacentes del módulo, y puede simplificar su diseño.

40 El módulo permite mantener una conexión fluida, y/o mecánica, y/o eléctrica, hasta el inicio del despegue, es decir en momentos positivos. En caso de lanzamiento abortado, las pletinas siguen estando conectadas y en comunicación fluida.

La invención permite combinar un esfuerzo de tracción y un esfuerzo de torsión a nivel de la conexión. La misma crea una sinergia a fin de alcanzar lo más fácilmente posible la tensión que provoca la rotura de la conexión. Este resultado es permitido gracias a uniones especiales que reaccionan de manera específica a cada una de estas tensiones.

#### Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 representa una plataforma de lanzamiento de un lanzador según la invención.

La figura 2 ilustra un módulo de empalme para el repostaje de combustible de lanzador según la invención.

La figura 3 esboza una conexión de módulo de empalme para el repostaje de combustible según la invención.

La figura 4 muestra una porción del módulo de empalme para el repostaje de combustible según la invención.

#### Descripción de modos de realización

## ES 2 705 695 T3

La figura 1 representa de manera simplificada un lanzador espacial 2 listo para despegar sobre su plataforma de lanzamiento 4 o base de lanzamiento.

La plataforma de lanzamiento 4 comprende eventualmente un mástil vertical 6. Una serie de cables 8 y una pluralidad de umbilicales de alimentación 10 unen el lanzador 2 al mástil 6. Los umbilicales 10 forman canalizaciones 10 que permiten llenar los depósitos del lanzador 2 de ergol, hasta el momento inminente del despegue. Los umbilicales de alimentación 10 y los cables 8 están unidos al lanzador 2 por intermedio de uno o varios módulos de conexión 12 que permiten una conexión y después una desconexión automática. El estado conectado es gestionado de manera autónoma y es función de la cinemática del lanzador 2.

Tal módulo 12 permite conectar el lanzador 2 al mástil 6 permitiendo una comunicación fluidica. La conexión permanece efectiva hasta el momento del lanzamiento, y eventualmente el inicio de la elevación del lanzador 2. La conexión cesa cuando el lanzador 2 se eleva por encima de un cierto valor, por ejemplo cuando la altitud del lanzador llega a un valor umbral S1. Un cable de desconexión 8 unido al mástil y al módulo puede activar la desconexión, la división en dos partes del módulo 12.

La figura 2 representa una vista en corte de un módulo de empalme 12 para el repostaje de combustible de un lanzador tal como el de la figura 1. Conductos 14 del lanzador, umbilicales 10 están representados unidos al módulo 12. El cable de desconexión 8 está representado en forma de una línea de puntos.

El módulo 12 comprende dos partes, de las cuales una parte de vuelo 16 y una parte de suelo 18. Cada parte es un elemento, una entidad. Las partes (16; 18) están bloqueadas una contra la otra. La parte de suelo 18 está en el lado de los umbilicales 10 y unida a los mismos. La parte de suelo 18 está vuelta hacia el exterior del lanzador. La parte de vuelo 16 está fijada, embarcada en el lanzador. Después del despegue la misma permanece a bordo. La misma está unida a las canalizaciones 14 del lanzador, las cuales permiten por ejemplo el llenado y/o el vaciado del/de los depósito(s) del lanzador.

Las partes (16; 18) pueden ser pletinas, que presentan cada una, una cara que mira a la parte opuesta. Las partes (16; 18) permiten la fijación de las diversas conexiones, es decir la conexión de alimentaciones. Las mismas pueden ser generalmente placas, que forman cuerpos, cuyo grosor es atravesado por pasos, eventualmente acodados. Las partes (16; 18) están fijadas una a la otra, las mismas presentan además medios para absorber esfuerzos de cizalladura en su interfaz. Por ejemplo, chavetas (no representadas) insertadas en muescas correspondientes permiten desempeñar esta función.

Las partes de suelo y de vuelo comprenden eventualmente medios de alimentación en correspondencia. Por ejemplo, un orificio puede estar en correspondencia con otro medio tal como un enchufe, un orificio, un empalme o cualquier otro medio. El módulo permite la conexión de al menos un paso 20 de fluido, preferentemente de varios pasos 20 de fluidos de una parte a la otra. Cada paso 20 comunica con una canalización de suelo 10, tal como uno de los umbilicales 10; eventualmente, la conexión 24 puede ser o comprender un conducto que permita un paso 20 totalmente opcional según la invención. Cada paso 20 atraviesa generalmente el módulo de empalme, y en particular cada parte (16; 18). Eventualmente un paso 20 une dos caras distintas de una de las partes 18. En la interfaz de las partes, el módulo puede comprender estanqueidades 22, tales como juntas tóricas.

Las partes (16, 18) del módulo 12 están unidas, preferentemente fijadas una a la otra, gracias a una conexión 24 que eventualmente forma un paso 20 del módulo 12. La conexión 24 puede comprender medios de fijación, tales como medios de apriete eventualmente reversibles, y/o una superficie de tope tal como un saliente. Los medios de fijación pueden cada uno cooperar con una de las partes (16, 18), especialmente apoyándose por encima. En particular, la parte de vuelo 16 puede comprender una superficie de apoyo alojada en su grosor, y la parte de suelo 18 puede presentar una superficie de apoyo 26 desplazada hacia el exterior. Esta superficie 26 puede ser distante de la envuelta general de la parte de suelo 18. Este desplazamiento permite alargar axialmente la conexión 24, lo que tiene la ventaja de aumentar su elasticidad, su flexibilidad.

Para provocar la rotura de la conexión 24, el módulo 12 comprende medios de torsión 28 de la conexión 24. Los medios de torsión 28 deben ser solidarios de la conexión 24, especialmente en rotación, por ejemplo gracias a superficies correspondientes. Estas superficies pueden ser encajadas una en la otra. Los medios de torsión 28 pueden estar unidos al cable de desconexión 8. Una guía de cable (no representada) puede estar prevista de manera que oriente el esfuerzo del cable 8 a los medios de desconexión 8 según una dirección predeterminada.

Estos medios de torsión 28 permiten ejercer un par de torsión según el eje 30 de alargamiento de la conexión 28, por ejemplo su eje central y/o su eje principal. Los medios de torsión 28 tienden a hacer pivotar dos porciones de la conexión una con respecto a la otra según el eje. El cable de desconexión 8 tiende a limitar la altitud de un punto de los medios de torsión 28 reteniéndole hacia abajo. Así, la elevación del lanzador conjugada con una retención de los medios de torsión 28 se traduce en una torsión axial de la conexión 24 hasta su rotura.

Los medios de torsión pueden comprender un disco sobre el cual está enrollado el cable, y/o un sistema de engranaje. Un piñón puede estar formado alrededor de la conexión. El piñón puede ser arrastrado por el cable de desconexión o cualquier accionador tal como un motor. Los medios de torsión 28 pueden ser una palanca 28, eventualmente con un extremo unido a la conexión 24 de modo que le arrastre en rotación. El otro extremo de la conexión está unido al cable

de desconexión 8. Durante el despegue, la palanca 28 tiende a bascular ejerciendo un par de torsión que provoca la rotura de la conexión 24. Esta última se divide, se parte, en respuesta a un pivotamiento interno, una torsión. Su material experimenta esfuerzos de cizalladura superiores a su resistencia mecánica, eventualmente afectados en razón de sus condiciones criogénicas. Puesto que la conexión 24 es garante de o participa en la cohesión de las partes (16, 18) del módulo de empalme, su rotura permite la desconexión del módulo, y en particular la separación de las partes (16; 18). Una 18 permanece unida a la base del lanzamiento, eventualmente cayendo; la otra 16 acompaña al lanzador. Chavetas (no representadas) pueden permitir cierres automáticos, eventualmente simultáneos, de las canalizaciones (10, 14) de suelo y de vuelo.

Durante el ensamblaje del módulo de empalme 12, las partes (16; 18) quedan bloqueadas una contra a otra. Las mismas presentan orificios pasantes que están alineados y a través de los cuales se introduce la conexión 24. La conexión 24 puede generalmente atravesar el módulo 12. La misma es apretada después para inmovilizarla, de modo que forme un conjunto solidario con las partes (16, 18) y los medios de torsión 28. Durante el ensamblaje, la conexión 24 puede llegar a estar y permanecer en tensión a tracción, de modo que mantiene la partes (16; 18) bloqueadas una contra la otra con un esfuerzo de boqueo. Esta pretensión limita las variaciones de esfuerzos que la misma soporta, y mantiene el contacto entre las partes (16; 18) a pesar de los esfuerzos de separación experimentados por las partes tales como por ejemplo las vibraciones, el peso de las líneas umbilicales y la presión interna. Se preservan las estanqueidades 22 a las cuales contribuyen las partes. La conexión 24 puede ser fijada y tensada con la ayuda de una tuerca 32 apretada, y de una contra tuerca para mantener esta última. En el extremo libre en el lado del suelo, la conexión 24 puede comprender una ramificación 34, eventualmente con otra contratuerca.

La canalización 24 es apta para asegurar sola la fijación de las partes (16; 18) entre sí, como su bloqueo. Sin embargo, pueden estar previstas otras fijaciones eventualmente auxiliares. Según la invención el módulo de empalme 12 puede comprender varias conexiones 24 que permitan fijar las partes (16, 18) una a la otra, diferentes pasos 20 pueden atravesar el módulo 12. Puede considerarse igualmente que los medios de torsión 28 actúen sobre cada fijación y/o sobre cada conexión 24 de las partes (16, 18). Los medios 28 de torsión pueden incluir diferentes unidades especiales para cada fijación y/o cada conexión de las partes.

La figura 3 representa la conexión 24 del módulo de empalme para el repostaje de combustible. Una mitad superior está representada en corte, la otra está ilustrada lateralmente. El eje 30 de la conexión separa estas mitades.

La conexión 24 forma generalmente una probeta con una zona estrangulada, estrechada. Un paso 20 puede atravesar la conexión 24 de una a otra parte y puede presentar un diámetro constante. La conexión 24 comprende una pared que rodea al eje 30, y cuyo grosor varía, eventualmente axialmente y/o según la circunferencia. La misma está realizada ventajosamente de metal, y preferentemente es monobloque y/o forma una sola pieza. Estas características pretenden garantizar su resistencia mecánica en estática o en dinámica, así como su estanqueidad a pesar de la eventual presencia de fluidos agresivos. El metal puede ser una superaleación que comprende níquel y cromo, por ejemplo para beneficiarse de una tenacidad elevada en condiciones criogénicas. Así, la rotura de la conexión 24 es controlada a la vez en criogenia, a temperatura ambiente, o en condición caliente de la plataforma de lanzamiento. El experto en la técnica es animado a desarrollar materiales adecuados para esta utilización.

La conexión 24 comprende, al menos, dos porciones, preferentemente al menos tres porciones (36, 38; 40). Las porciones (36; 38; 40) están en contacto y/o cooperan con los medios de torsión y/o al menos una o cada porción. Estas porciones (36, 38; 40) pueden ser porciones principales, por ejemplo principales según la anchura medida transversalmente al eje 30.

De izquierda a derecha en la figura, se observa una primera porción 36, una segunda porción 38, y una tercera porción 40. Estas porciones (36; 38; 40) está unidas con la ayuda de al menos una unión (42; 44) preferentemente varias uniones (42; 44). La segunda porción 38 está unida a la primera porción 36 a través de la primera unión 42, y está unida a la tercera porción 40 gracias a la segunda porción 44. Las uniones (42; 44) pueden materializar reducciones de anchura y/o de diámetro en la conexión 24.

Ventajosamente, la primera unión 42 es una zona fragilizada, tal como una zona de enlace. La misma puede ser un inicio de rotura, tal como una entalladura localizada, o una garganta circular. Su longitud axial L1 es inferior al 10% de la longitud de la conexión. Cuanto más reducida es su longitud L1, más se concentra la tensión de cizalladura en caso de torsión, lo que permite alcanzar más rápidamente el umbral de rotura. La primera unión 42 puede comprender al menos un saliente, preferentemente dos que aumentan las concentraciones de tensiones. La profundidad radial de la primera unión 42 es superior a 1,00 mm, preferentemente superior o igual a 2,00 mm, eventualmente superior o igual a 5 mm. El fondo de garganta puede tener un perfil circular o en « V », o en punta, cuyo aspecto agudo amplifica la concentración de tensión. La segunda unión 44 comprende al menos una, preferentemente dos zonas con variaciones progresivas de diámetros, las cuales eventualmente forman radios de empalme. La longitud axial L2 de la segunda unión 44 puede ser al menos veinte veces más larga que la primera unión 42. A nivel de la segunda unión 44, la pared de la conexión 24 es más delgada que a nivel de la primera unión 42. Estas particularidades concurren en hacer la primera unión 42 más rígida en torsión, y en hacer la segunda porción 44 más flexible. Queda así localizado con precisión el lugar en que se produce la rotura en caso de torsión de la conexión. Es más fácil seccionar la conexión 24 a nivel de la primera unión 42, a ras de la parte de vuelo. La primera unión comprende una sección con un momento cuadrático mínimo o momento de inercia polar, que es el más pequeño para la primera unión. La segunda unión

comprende una sección con un momento cuadrático mínimo, que es el más pequeño para la segunda unión. El primer momento cuadrático es superior al segundo momento cuadrático. Los momentos cuadráticos son según el eje 30 y/o están expresados según el centro de la sección correspondiente.

- 5 La tercera porción 40 comprende medios de apriete 46, y eventualmente partes planas. La misma puede comprender una superficie de apoyo generalmente tubular con una rosca. Éste asegura al menos dos funciones, a saber, controlar y regular la pretensión axial sobre la conexión 24 durante el ensamblaje del módulo, y conectar una canalización de suelo unida al mástil. En el lado opuesto a la tercera porción 40, la primera porción 36 puede presentar o estar prolongada por un tope axial, tal como un saliente 48 anular, que permite un bloqueo axial.

La figura 4 representa una porción del módulo de empalme 12 centrada sobre la conexión 24.

- 10 Las superficies externas de la primera porción 36 y de la segunda porción 38 de la conexión pueden estar en contacto radial respectivamente con la parte de vuelo 16 y los medios de torsión 28. Estas superficies externas pueden comprender superficies de bloqueo axial y/o radial. La segunda unión 44 puede estar separada de la superficie interna 50 del orificio de la parte de suelo 18, que libera un eventual movimiento entre la tercera porción 40 y la parte de suelo 18. Una holgura mecánica puede estar prevista entre la superficie interna 50 del orificio de la parte de suelo 18 y la
- 15 tercera porción 40, por lo que ésta puede estar unida esencialmente a la parte de suelo por intermedio de la tuerca 32. Los rozamientos entre la superficie interna 50 y la conexión 24 son reducidos, la regulación y el control de la tensión de tracción de la conexión es más preciso.

- La primera porción 36 y/o la segunda porción 38 comprenden cada una, una superficie externa con motivos. Estos motivos permiten un bloqueo en rotación alrededor del eje 30, lo que permite ejercer un par sobre una de ellas, en este caso la segunda porción 38, al tiempo que retiene la primera porción 36 en la parte de vuelo 16 que forma una zona de anclaje. El par de torsión axial es ejercido sobre la segunda porción 38 gracias a los medios de torsión 28, y discurre a través de la superficie externa.
- 20

- Durante el apriete de la conexión 28, las partes de suelo 18 y de vuelo 16 del módulo 12 son bloqueadas una contra la otra, entre la tuerca 32 y el saliente 18. En paralelo, la conexión 24 se alarga, mayoritariamente a nivel de la segunda porción 44 en razón de su alargamiento. La conexión 24 es un muelle, en particular su segunda unión 44, que tira de las partes (16, 18) una hacia la otra.
- 25

**REIVINDICACIONES**

1. Módulo de empalme (12), especialmente para el repostaje de combustible de un lanzador, comprendiendo el módulo:
- 5 - una parte de suelo (18) destinada a ser unida a una o varias canalizaciones (10) de la plataforma de lanzamiento (4) del lanzador (2);
- una parte de vuelo (16) destinada a estar colocada entre la parte de suelo (18) y el lanzador (2), comprendiendo las partes de suelo y de vuelo eventualmente medios de alimentación en correspondencia,
- al menos una conexión (24) que es alargada según un eje (30) y que está unida a las partes (16; 18) de modo que las solidariza al menos axialmente,
- 10 comprendiendo el módulo además medios de torsión (28) de la conexión (24) adaptados para ejercer un par de rotura sobre la conexión (24) según su eje (30), de modo que divide la conexión (24) a fin de poder liberar la parte de vuelo (16) de la parte de suelo (18), comprendiendo la conexión (24) una primera unión (42) que forma un inicio de rotura y una segunda unión (44) que forma una zona de menor grosor, la primera unión (42) comprende un momento cuadrático mínimo que es superior al momento cuadrático mínimo de la segunda unión.
- 15 2. Módulo (12) según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de torsión (28) comprenden una palanca de desconexión (28) que se extiende perpendicularmente con respecto a la conexión (24) y que está destinada a ser accionada por un cable de desconexión (8).
3. Módulo (12) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que la primera unión (42) forma un estrechamiento.
- 20 4. Módulo (12) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la conexión (24) presenta dos mitades según su longitud, estando dispuestos el inicio de rotura y los medios de torsión (28) en la misma mitad de la conexión (24).
5. Módulo (12) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la conexión comprende un conducto, preferentemente el módulo comprende un paso que atraviesa la parte de vuelo, la parte de suelo y el conducto.
- 25 6. Módulo (12) según la reivindicación 5, caracterizado por que la conexión (24) comprende una pared que rodea al paso y la zona de menor grosor de la segunda unión (44) está formada en la pared.
7. Módulo (12) según la reivindicación 6, caracterizado por que la segunda unión (44) se extiende axialmente sobre la mayoría del grosor de la parte de suelo (18), eventualmente forma la parte principal axialmente de la conexión (24).
- 30 8. Módulo (12) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que a nivel axialmente de los medios de torsión (28), la conexión (24) comprende una superficie exterior con motivos configurados para transmitir el par de rotura de los medios de torsión (28) a la conexión (24).
9. Módulo (12) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la conexión (24) comprende dos extremos opuestos, uno con medios de apriete (32) eventualmente reversibles, el otro con un medio de bloqueo axial, eventualmente un tope axial (48).
- 35 10. Método de separación de un módulo de empalme (12) para el repostaje de combustible de un lanzador (2) durante el lanzamiento, comprendiendo el módulo:
- una parte de vuelo (16) fijada al lanzador (2)
- una parte de suelo (18) en el lado opuesto al lanzador (2) con respecto a la parte de vuelo (16), comprendiendo las partes de suelo y de vuelo eventualmente medios de alimentación en correspondencia,
- 40 - una conexión (24) que es alargada según un eje (30) y que está unida a las partes (16; 18) de modo que las solidariza, comprendiendo la conexión (24) porciones (36; 38; 40), una primera unión axial (42) y una segunda unión axial (44) que presenta una masa por unidad de longitud reducida;
- durante la separación del módulo de empalme (12) la conexión (24) se rompe de modo que puede liberar la parte de vuelo (16) de la parte de suelo (18);
- 45 durante la separación del módulo de empalme (12) la conexión (24) se rompe por torsión axial, especialmente ejerciendo sobre la misma un par de torsión que genera una tensión de cizalladura hasta su rotura, y
- antes de la separación del módulo de empalme (12), la conexión (24) es mantenida en estado pretensado mecánicamente, consistiendo la pretensión en una tensión de tracción superior al 5% del límite elástico del material de la segunda unión (44).



11. Método según la reivindicación 10, caracterizado por que durante la separación, la conexión (24) es retorcida según su eje (30) con la ayuda de medios de torsión (28), especialmente de una palanca, siendo pivotados los citados medios (28) con respecto al eje (30) de la conexión (24) durante la separación.

5 12. Método según la reivindicación 10, caracterizado por que la segunda unión axial (44) está perfilada axialmente; siendo la tensión de tracción superior al 25% del límite elástico del material de la segunda unión (44), eventualmente comprendida entre el 60% y el 90% del límite elástico.

13. Método según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que durante la separación del módulo de empalme (12) la conexión (24) se rompe mayoritariamente por la torsión axial, siendo rota una minoría restante de la conexión (24) por arranque, especialmente por tracción.

10

FIG. 1

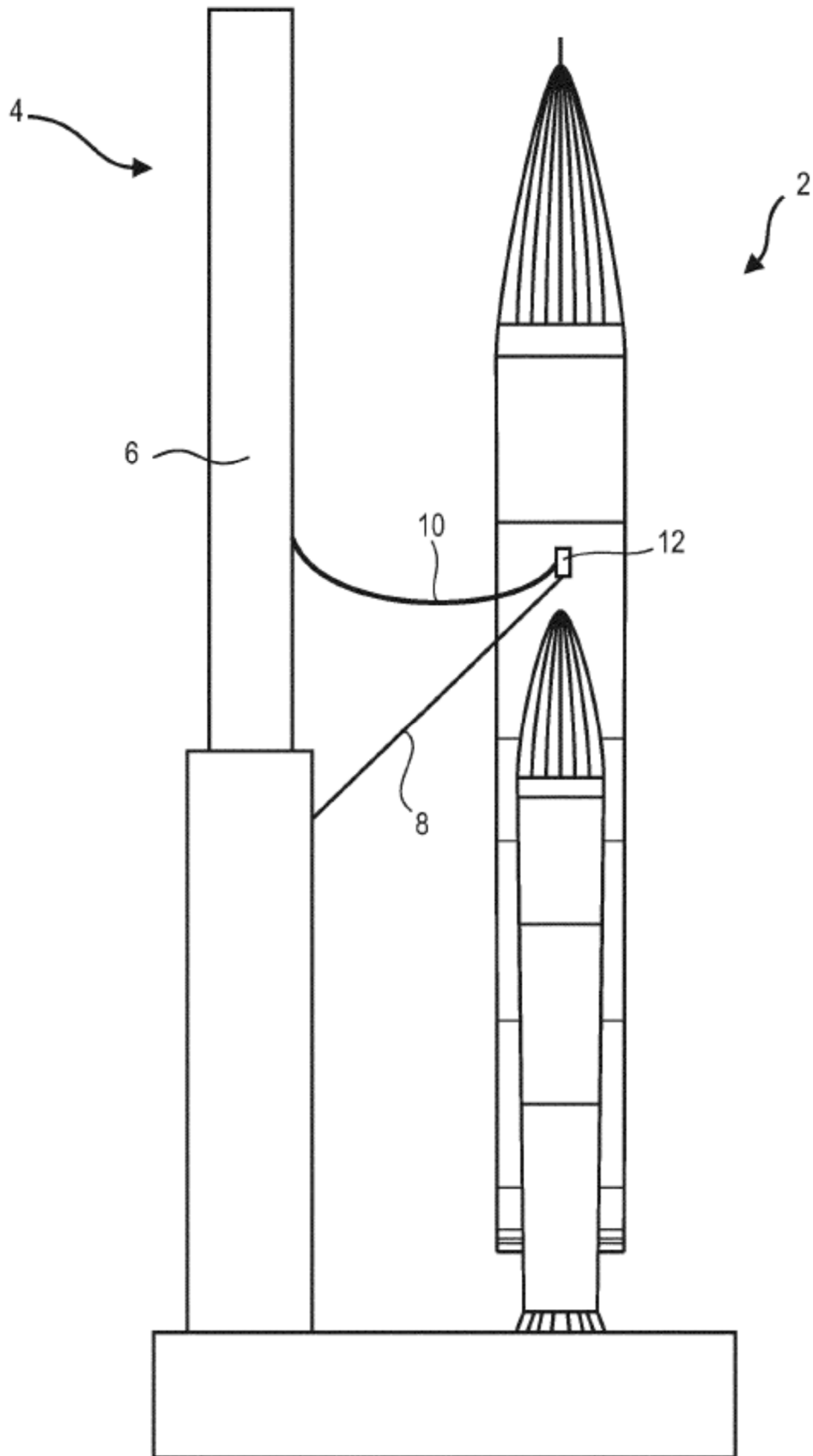


FIG. 2

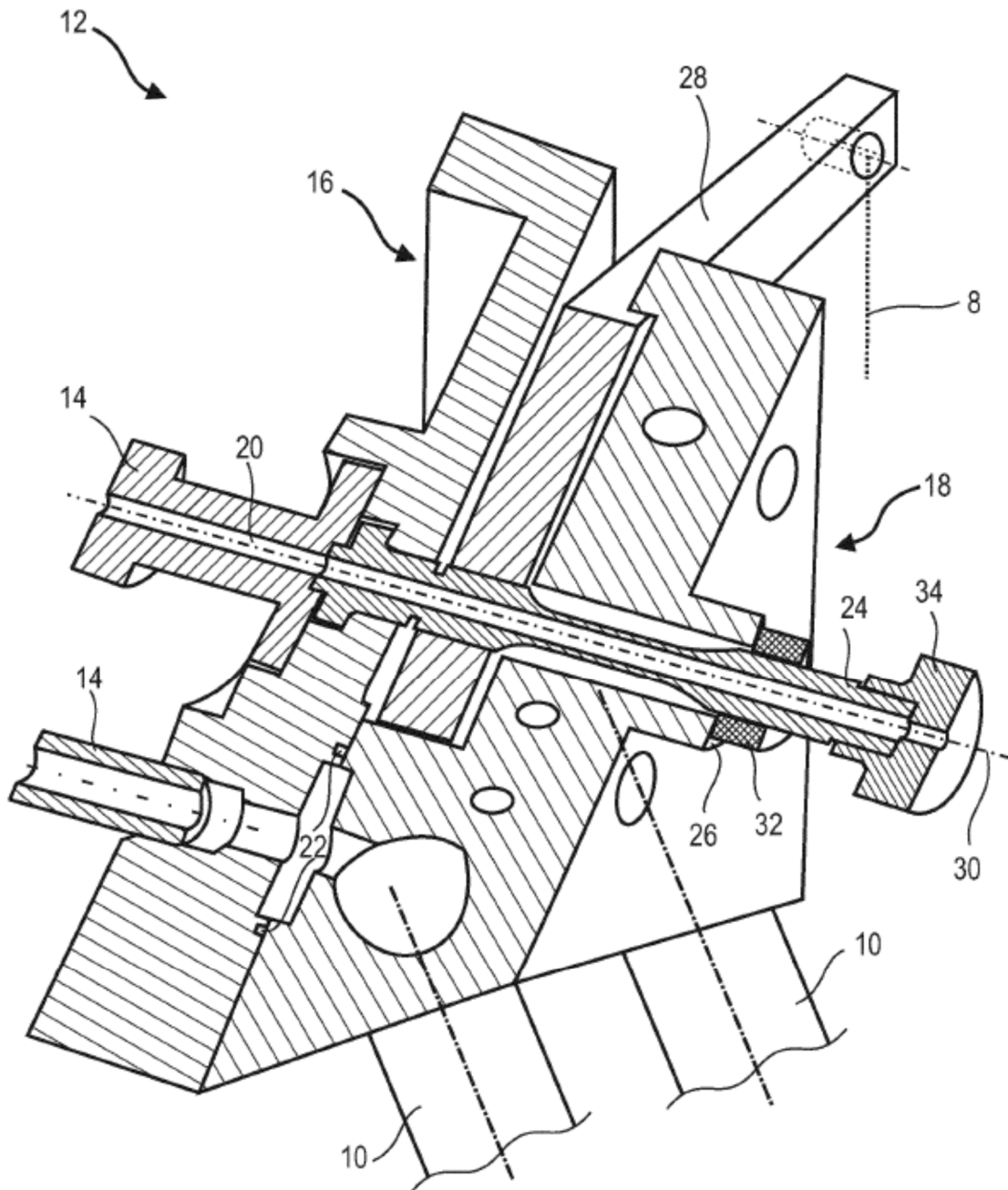


FIG. 3

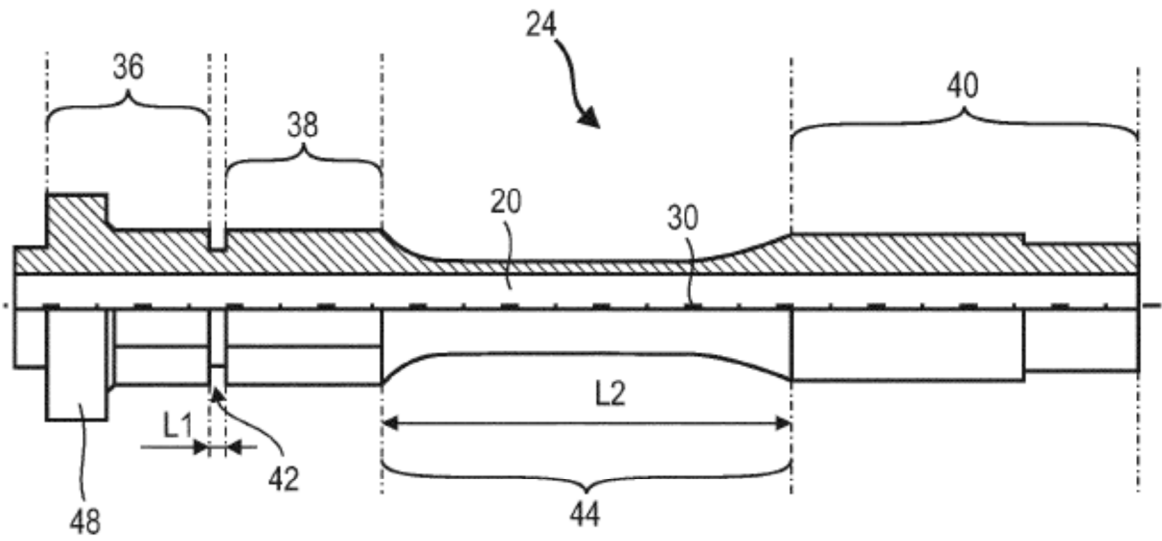


FIG. 4

