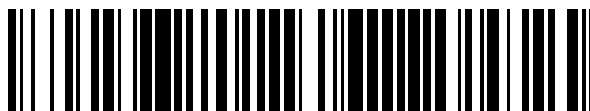


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 747**

51 Int. Cl.:

B64G 1/64 (2006.01)

F16B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012** **E 12715115 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015** **EP 2701977**

54 Título: **Procedimiento de conexión temporal entre dos piezas, tales como dos cuerpos de un cohete espacial, y conjunto de dos piezas unidas temporalmente**

30 Prioridad:

26.04.2011 FR 1153560

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VEILLERAUD, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 553 747 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

Procedimiento de conexión temporal entre dos piezas, tales como dos cuerpos de un cohete espacial, y conjunto de dos piezas unidas temporalmente

- 5 **Campo técnico**
- La presente invención se refiere al campo de las conexiones temporales entre dos piezas.
- 10 Se desarrollo originalmente para su aplicación a la conexión estructural entre dos cuerpos de un cohete espacial, pero también se puede aplicar a la conexión entre una carga útil y un cohete espacial, un satélite, una sonda, un misil o un avión o incluso a la conexión de cualquier tipo de pieza antes de ser separada por control.

- 15 La invención se refiere en particular a un proceso de conexión temporal entre dos piezas, así como un conjunto de dos piezas unidas temporalmente por un elemento de conexión.

Estado de la técnica anterior

- 20 Los cohetes espaciales comprenden varios cuerpos previstos para separarse sucesivamente en el transcurso del vuelo. Antes de su separación, estos cuerpos están unidos de dos en dos por conexiones estructurales, es decir, son capaces de transmitir los esfuerzos mecánicos, en particular de tracción, entre estos cuerpos, y capaces de romperse por control para provocar la separación de estos cuerpos.

- 25 En los cohetes de tipo conocido, cf. el documento US 2007/0080260, estas conexiones estructurales son, por ejemplo realizadas por medio de dos bridas radiales metálicas y una correa metálica de sujeción longitudinal de estas bridas.

- 30 La figura 1 adjunta es una semivista esquemática parcial en sección longitudinal que ilustra este tipo de conexión. Se perciben dos paredes cilíndricas 10 y 12 de revolución que forman parte respectivamente de dos cuerpos consecutivos de un cohete espacial, y que comprenden cada una una brida radial respectiva 14, 16, así como una correa 18 de sujeción que rodea las bridas 14 y 16. Las bridas y la correa están conformadas de manera que la correa asegura una sujeción longitudinal o pinzamiento de las bridas una contra otra. En este tipo de conexión, la correa 18 presenta dos extremos libres que están unidos por medios de sujeción controlados de tipo con ruptura detonante o similar, tales como pernos pirotécnicos (no visibles en la figura).

- 35 Este tipo de conexión presenta el inconveniente de necesitar un contacto mutuo entre las bridas radiales por un lado, y entre estas bridas y la correa por otra parte.

- 40 La presencia de estas bridas genera un incremento de masa no deseable. Además, el contacto entre las bridas y la correa requiere un delicado dominio de las fricciones entre estos elementos así como una gran precisión geométrica en la realización de estos, que genera un sobre coste considerable y hace difícil el uso de materiales compuestos.

- 45 Por eso los elementos que participan en las conexiones de este tipo están hechos de metal, lo que genera un sobre coste suplementario debido a la masa relativamente alta de estos elementos. Además, esto hace difícil el uso de tales elementos cuando las paredes cilíndricas 10 y 12 son de un material compuesto.

Se conocen igualmente las conexiones estructurales aseguradas por un conjunto de bridas que integran una carga detonante, tal como un cordón pirotécnico.

- 50 La figura 2 adjunta es una semivista esquemática parcial en sección longitudinal que ilustra este tipo de conexión. Se perciben dos paredes cilíndricas 10 y 12 de revolución que forman parte respectivamente de dos cuerpos consecutivos de un cohete espacial, y entre ellos la 10 del cuerpo superior comprende en su extremo inferior dos bridas longitudinales 20, 22 entre las que es aplicada una brida 24 de la pared longitudinal 12 del cuerpo inferior, esta última brida 24 estando fijada a las dos bridas 20 y 22 por medio de pernos 26 o similares. El conjunto de las tres bridas citadas anteriores delimita una cavidad en la que está dispuesto un cordón detonante/pirotécnico 28 que permite durante su explosión, romper las bridas 20, 22 del cuerpo superior.

- 60 Debido al contacto entre las tres bridas, este tipo de conexión presenta inconvenientes similares a los del primer tipo de conexión en términos de dominio de las fricciones entre las bridas y precisión geométrica en la realización de estas bridas. Este tipo de conexión hace igualmente difícil el uso de materiales compuestos. Este tipo de conexión presenta además el inconveniente de requerir un ensamblaje complejo.

Exposición de la invención

- 65 La invención tiene particularmente por objeto proporcionar una solución simple, económica y eficaz a estos problemas, permitiendo evitar al menos en parte los inconvenientes mencionados anteriormente.

La invención propone a este efecto un procedimiento de realización de una conexión temporal entre dos cuerpos, que comprende al menos las etapas de:

- 5 - colocación de un elemento de conexión en una posición de servicio en la que dicho elemento de conexión rodea el conjunto formado por dichas piezas y se somete a una tensión interna de deformación;
- bloqueo de la posición de dicho elemento de conexión por medios de sujeción bajo tensión de distensión de tensión controlada que une dos extremos opuestos de dicho elemento de conexión;
- 10 - conexión de dicho elemento de conexión a cada una de dichas piezas por medios de fijación;

y en el que dicha tensión interna de deformación es de un nivel suficiente para permitir al elemento de conexión que se desuna de dichas piezas desplegándose hacia una posición de reposo, cuando dichos medios de sujeción son controlados de manera que liberan dichos extremos de dicho elemento de conexión.

La tensión interna del elemento de conexión constituye así una fuerza de separación utilizable por control para provocar la desunión del elemento de conexión, y por lo tanto la ruptura de la conexión entre las piezas.

- 20 Esta tensión interna se obtiene mediante una pretensión previa del elemento de conexión, de modo que el posicionamiento de este elemento en su posición de servicio requiere una deformación de dicho elemento en el transcurso de la cual es conducido a almacenar energía mecánica potencial.

- 25 Cuando la tensión aplicada por los medios de sujeción bajo tensión se libera tras un accionamiento para este efecto, la tensión interna del elemento de conexión le induce a desplegarse a su posición de reposo sin tensión rompiendo o desgarrando los medios de fijación citados anteriormente.

Con este fin, la energía almacenada en el elemento de conexión debido a su tensión interna puede ella misma ser superior que la energía de conexión de los medios de fijación.

- 30 En una variante, la energía almacenada en el elemento de conexión se puede añadir a una energía de impulso comunicada al elemento de conexión por los medios de sujeción bajo tensión en el momento de la liberación de estos últimos.

- 35 De una manera general, este procedimiento de conexión permite el uso de medios de conexión simples, ligeros y compactos, evitando los problemas encontrados con las conexiones de la técnica anterior con respecto al dominio de las fricciones entre piezas en contacto.

- 40 Hay que señalar que el hecho de que el elemento de conexión rodee el conjunto formado por las dos piezas se encuentra en varias configuraciones, entre las que particularmente una primera configuración en la que cada pieza es una pared cilíndrica rodeada por una parte del elemento de conexión, como se verá más claramente en lo que sigue, así como una segunda configuración en la que una primera de las piezas es un cuerpo cilíndrico rodeado por el elemento de conexión mientras que la segunda pieza es, por ejemplo, una trampilla o similar que cierra una abertura del cuerpo cilíndrico siendo retenida por el elemento de conexión.

Además, las piezas pueden estar hechas de un material metálico o compuesto.

El elemento de conexión puede igualmente estar hecho de un material metálico o compuesto.

- 50 En una realización preferida de la invención, la etapa de conexión de dicho elemento de conexión a cada una de dichas piezas se lleva a cabo después de etapas de colocación de dicho elemento de conexión y bloqueo del mismo.

- 55 La tensión interna del elemento de conexión siendo absorbido por los medios de sujeción bajo tensión desde la etapa de bloqueo de la posición del elemento de conexión, la posterior fijación del mismo a las dos piezas por lo tanto puede llevarse a cabo sustancialmente sin tensión.

- 60 De esta manera, los medios de fijación pueden asegurar una transmisión especialmente eficaz de los esfuerzos de conexión entre las dos piezas a través del elemento de conexión, sin ser molestados por la toma de los esfuerzos de sujeción bajo tensión de este elemento de conexión.

- 65 En la realización preferida de la invención, el método comprende una etapa, previa a la colocación de dicho elemento de conexión, en el que dos capas de un pegamento endurecible se aplican, respectivamente, en cada una de dichas piezas, dicha etapa de conexión comprendiendo el endurecimiento de dicho pegamento de modo que este forme parte de dichos medios de fijación.

El uso de una capa de pegamento como medio de fijación permite una conexión de superficie entre cada pieza y el elemento de conexión, para permitir una transmisión óptima de los esfuerzos de conexión entre las piezas.

A este efecto, el pegamento es preferentemente un pegamento rígido.

5 El endurecimiento del pegamento, que realiza la fijación del elemento de conexión a cada una de las piezas, es provocado después de que el bloqueo de la posición del elemento de conexión de modo que el endurecimiento del pegamento se hace casi sin esfuerzo.

10 En este sentido, el pegamento es preferentemente un pegamento termoendurecible o fotoendurecible.

De una manera general, se elige el pegamento para que las capas de este pegamento presenten una resistencia a los esfuerzos de tracción que sea suficientemente baja para permitir el desgarro del elemento de conexión durante la liberación de los extremos este último por los medios de sujeción bajo tensión, así como una resistencia a los 15 esfuerzos de cizallamiento que sea suficientemente grande para permitir una transmisión eficaz de los esfuerzos de conexión entre las piezas.

Por ejemplo, los pegamentos a base de resina epoxi, tales como los comercializados por la empresa Henkel bajo la marca registrada Hysol, se adaptan particularmente bien a la invención, especialmente los modelos que llevan la 20 referencia comercial EA9321, EA9394, EA9395, y EA9396.

De una manera general, el uso de capas de pegamento como medio de fijación hace el procedimiento particularmente ventajoso cuando las piezas están hechas de un material compuesto.

25 Por otro lado, el pegamento antes mencionado incorpora ventajosamente microesferas minerales que forman espaciadores entre cada una de dichas piezas y dicho elemento de conexión.

El uso de estas microesferas permite, de una manera conocida en sí, homogeneizar el espesor de la capa de pegamento de cada pieza así como el reparto de las tensiones en el seno de dicha capa.

30 Por lo tanto, permite limitar el riesgo de que una capa de pegamento se rompa más que parcialmente cuando la ruptura de la conexión entre las piezas es deseada.

En una variante o de manera complementaria, los medios de fijación pueden comprender órganos de fijación que atraviesan tales como remaches, pernos o similares, cuya resistencia a los esfuerzos de tracción es suficientemente 35 baja para permitir que se rompan durante la liberación de los extremos de la el elemento de conexión por los medios de sujeción bajo tensión, pero cuya resistencia a los esfuerzos de cizallamiento es suficientemente grande para permitir una transmisión eficiente de los esfuerzos de conexión entre las piezas.

40 En la realización preferida de la invención, los medios de sujeción bajo tensión aplican a dicho elemento de conexión esfuerzos casi ortogonales en una dirección principal de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas.

Así, la sujeción bajo tensión del elemento de conexión puede estar bien correlacionada con la transmisión de los principales esfuerzos de tracción entre las piezas.

45 En este caso, cada pieza comprende ventajosamente una estructura de material compuesto que comprende un pliegue superficial de fibras de refuerzo embebidas en una resina endurecida y que se extiende paralela a dicha dirección principal de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas.

50 La orientación de las fibras del pliegue superficial permite así una transmisión óptima de los esfuerzos de tracción entre las piezas. Además, esta orientación de las fibras hace el pliegue relativamente frágil frente a los esfuerzos que son inducidos por la tensión interna del elemento de conexión cuando la sujeción bajo tensión de este último se interrumpe después del accionamiento para este propósito de los medios de sujeción bajo esfuerzo. La orientación de las fibras del pliegue superficial permite por lo tanto facilitar la ruptura de la conexión entre las piezas en el 55 momento deseado.

Dichos medios de sujeción bajo tensión son preferentemente de ruptura detonante.

60 En este caso, la ruptura de estos medios provoca la liberación de la tensión aplicada al elemento de conexión, y la detonación en el origen de esta ruptura también permite a estos medios comunicar una energía en forma de impulso, al elemento de conexión, para facilitar su despliegue en contra de los medios de fijación mencionados anteriormente.

Estos medios de sujeción bajo tensión toman por ejemplo la forma de pernos pirotécnicos.

65 En una variante, estos métodos pueden no ser de ruptura detonante pero ser de un tipo diferente cuando esta es de

interés. Estos medios pueden, por ejemplo, comprender un mecanismo de bloqueo con desbloqueo eléctrico.

De una manera conocida en sí, el procedimiento de acuerdo con la invención puede comprender además la colocación de medios de separación concebidos para generar una separación de dos piezas después de la ruptura de la conexión entre estas, pudiendo estos medios comprender resortes, propulsores u otros elementos convencionales.

En la realización preferida de la invención, dichas piezas son dos paredes cilíndricas estructurales respectivas de dos cuerpos de un cohete espacial, y dicho elemento de conexión es una correa circunferencialmente pretensada que rodea cada una de dichas paredes cuando esta correa está en su posición servicio.

El procedimiento de acuerdo con la invención está en efecto bien adaptado con la conexión de dos cuerpos de un cohete espacial.

En este caso, los medios de sujeción bajo tensión utilizan los extremos libres de la correa.

Por correa se entiende tanto una correa construida en una sola pieza y que presenta dos extremos libres, como una correa formada por el ensamblaje de varios segmentos conectados de dos en dos por medios de conexión adecuados. Estos medios de conexión pueden ser eventualmente medios de sujeción bajo tensión de liberación controlada. En este caso, es posible definir arbitrariamente dos extremos libres de la correa, en el seno de la descripción que precede, entre los extremos de los segmentos que constituyen esta correa. No obstante, hay que señalar que todas las conexiones entre segmentos de esta correa son entonces funcionalmente equivalentes, y son capaces de participar en particular en la ruptura por control de la conexión entre las dos piezas.

Además, cuando el elemento de conexión está fijado a cada pared cilíndrica nombrada anteriormente por medio de una capa de pegamento, esta capa de pegamento se presenta preferentemente en forma de una banda que rodea dicha pared cilíndrica.

De esta manera, la transmisión de los esfuerzos de conexión entre las paredes cilíndricas puede ser repartida de manera homogénea sobre toda la circunferencia de las paredes.

La invención se refiere igualmente a un conjunto que comprende dos piezas unidas temporalmente por un elemento de conexión que rodea a dicho conjunto, en el que:

- dicho elemento de conexión se somete a una tensión interna de deformación,

- dicho conjunto comprende medios de sujeción bajo tensión con liberación de tensión controlada que utilizan mutuamente dos extremos opuestos de dicho elemento de conexión con el fin de oponerse a dicha tensión interna de deformación,

- dicho conjunto comprende unos medios de fijación de dicho elemento de conexión en cada una de dichas piezas,

- dicha tensión interna de deformación es de un nivel suficiente para permitir que el elemento de conexión se desenganche de dichas piezas desplegándose hacia una posición de reposo, cuando dichos medios de sujeción bajo tensión son controlados de manera que liberan esta tensión.

Tal conjunto presenta casi las mismas ventajas que el procedimiento de conexión descrito anteriormente. Este conjunto se puede obtener por el procedimiento descrito anteriormente o por un procedimiento similar.

En la realización preferida de la invención, dichos medios de fijación comprenden al menos dos capas de pegamento endurecido que revisten respectivamente dichas piezas y establecen una conexión de superficie entre cada una de estas piezas y dicho elemento de conexión.

Tal conexión de superficie permite una transferencia óptima de los esfuerzos de conexión entre las piezas.

El pegamento anteriormente mencionado incorpora ventajosamente microesferas como se describe anteriormente.

Además, dichos medios de sujeción bajo tensión aplican preferentemente a dicho elemento de conexión esfuerzos casi ortogonales en una dirección principal de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas.

En este caso, cada una de dichas piezas comprende ventajosamente una estructura de material compuesto que comprende un pliegue superficial de fibras de refuerzo embebidas en una resina endurecida y que se extiende paralela a dicha dirección principal de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas.

De una manera conocida en sí, el conjunto mencionado anteriormente puede comprender, además, medios de separación concebidos para generar una separación de las dos piezas después de la ruptura de la conexión entre

estas, pudiendo por ejemplo estos medios comprender resortes, propulsores u otros elementos convencionales.

En la realización preferida de la invención, dicho elemento de conexión comprende una correa y cada una de dichas piezas comprende una pared cilíndrica rodeada por dicha correa.

5 Tal correa permite una transmisión de los esfuerzos de conexión entre las piezas bien repartida sobre toda la circunferencia de estas piezas, particularmente cuando la fijación de la correa en cada pieza se efectúa por medio de una capa de pegamento como se ha descrito anteriormente.

10 Como se ha explicado anteriormente, se entiende por correa tanto una correa construida en una sola pieza y que presenta dos extremos libres, y una correa formada por el ensamblaje de varios segmentos conectados de dos en dos por medios de conexión adecuados que pueden eventualmente ser medios de sujeción bajo tensión con liberación controlada.

15 En la realización preferida de la invención, cada pared cilíndrica comprende ventajosamente un refuerzo circunferencial fijado en una superficie interna de esta pared frente a los medios de fijación correspondientes, a fin de recuperar una parte de los esfuerzos generados por la tensión interna de la correa, en particular al nivel de una zona de cada pared diametralmente opuesta a la zona de unión de los extremos de la correa por los medios de sujeción bajo tensión.

20 La invención también se refiere a una nave espacial, tal como un aparato espacial, un satélite o una sonda, o incluso un misil o un avión, que comprende al menos un conjunto del tipo descrito anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

25 La invención se comprenderá mejor y otros detalles, ventajas y características de la misma aparecerán con la lectura de la siguiente descripción hecha a título de ejemplo no limitativo y en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

30 - la figura 1, ya descrita, es una semivista esquemática parcial en sección longitudinal de un cohete espacial de un primer tipo conocido;

- la figura 2, ya descrita, es una semivista esquemática parcial en sección longitudinal de un cohete espacial de un segundo tipo conocido;

35 - la figura 3 es una semivista esquemática parcial en sección longitudinal de un cohete espacial de acuerdo con una realización preferida de la invención;

- la figura 4 es una vista lateral esquemática parcial del cohete espacial de la figura 3.

40 En el conjunto de estas figuras, referencias idénticas pueden designar elementos idénticos o análogos.

Exposición detallada de una realización preferida

45 Las figuras 3 y 4 ilustran generalmente una conexión estructural temporal entre dos cuerpos consecutivos de un cohete espacial.

Más específicamente, la figura 3 representa una zona de conexión entre dos paredes estructurales 10, 12, respectivas de estos dos cuerpos, presentando dichas paredes globalmente una simetría de revolución alrededor de un eje longitudinal 30 de estos cuerpos y siendo realizadas de un material compuesto.

50 Tal conexión estructural está destinada principalmente a la transmisión, entre los cuerpos mencionados anteriormente, de esfuerzos de tracción paralelos al eje longitudinal 30, pero también, en menor medida, de esfuerzos de cizallamiento.

55 Cada una de las paredes estructurales 10, 12 de estos cuerpos comprende una parte 32, 34 de extremo respectiva cuya superficie externa está recubierta de una capa de pegamento 36, 38 correspondiente que se extiende circunferencialmente alrededor del eje 30 en forma de una banda anular.

60 En el ejemplo particular descrito en la figura 3, el pegamento es un pegamento endurecible rígido a base de resina epoxi, comercializado por la empresa Henkel bajo la marca registrada Hysol, llevando una de las referencias comerciales EA9321, EA9394, EA9395 y EA9396.

Además, las microesferas minerales se incorporan en este pegamento para homogeneizar el espesor de cada capa de pegamento así como el reparto de las tensiones en el seno de cada capa de cola.

65 Por otra parte, una correa 40 de conexión, igualmente hecha de un material compuesto, rodea las partes 32, 34 de

extremo de las paredes 10, 12 y se une a estas partes 32, 34 de extremo a través de las capas 36, 38 de pegamento correspondientes.

5 La correa 40 de conexión está pretensada circunferencialmente de manera que su sujeción en su posición de funcionamiento en contacto con las paredes 10 y 12 genera, en el seno de esta correa, una tensión interna de deformación que se manifiesta esencialmente por esfuerzos de flexión.

10 Estos esfuerzos son en su mayoría tomados por pernos pirotécnicos 52' (figura 4) que unen dos extremos libres 50' de la correa 40 de conexión de manera que garantizan el bloqueo de la posición de esta en contacto con las paredes 10, 12. Estos pernos no son visibles en la figura 3 pero son visibles en posición de reposo de la correa en la figura 4. El bloqueo de la correa 40 se hace bajo tensión, en el sentido que se efectúa en contra de los esfuerzos internos de flexión mencionados anteriormente.

15 Por otra parte, las paredes 10, 12 de los cuerpos del cohete comprenden cada uno, de manera facultativa, un tensor circunferencial 42, 44 fijado en su superficie interna en frente de la capa 36, 38 de pegamento correspondiente, con el fin de recuperar una parte de los esfuerzos de flexión mencionados anteriormente, particularmente al nivel de una zona de cada pared 10, 12 diametralmente opuesta a la zona de conexión de los extremos libres de la correa 40.

20 En el ejemplo particular descrito en la figura 3, cada pared 10, 12 hecha de un material compuesto comprende un pliegue externo superficial 46, 48 formado por fibras de refuerzo, por ejemplo de carbono, que son sumergidas en una resina endurecida y que se extienden paralelas al eje 30 de las paredes 10, 12. Las capas 36, 38 de pegamento por lo tanto recubren estos pliegues externos superficiales 46, 48.

25 En funcionamiento, los esfuerzos, particularmente los esfuerzos de tracción longitudinales, es decir paralelos al eje 30, transitan eficazmente entre las paredes estructurales 10, 12 de los cuerpos del cohete por la correa 40 de conexión y por las capas 36, 38 de pegamento, y esto sobre toda la circunferencia de estas paredes 10, 12.

30 Hay que señalar que las capas de pegamento transmiten tanto mejor los esfuerzos de tracción entre los cuerpos del cohete que la parte de los esfuerzos de flexión de la correa 40 tomados por estas capas de pegamento que es pequeña, y por lo tanto que la parte de estos esfuerzos de flexión tomados por pernos pirotécnicos y por los tensores circunferenciales 42 y 44 que es grande.

35 Cuando se desea la separación de los dos cuerpos del cohete, un comando adecuado se envía a los pernos pirotécnicos para desencadenar su ruptura por detonación.

40 Esta ruptura tiene por consecuencia que la mayor parte de los esfuerzos de flexión de la correa 40 de conexión ya no son tomados y se ejerce desde entonces en cada capa 36, 38 de pegamento, lo que resulta en un desgarramiento progresivo de estas capas de pegamento y/o del pliegue externo superficial 46, 48 de las paredes 10, 12 en el que se aplican las capas de pegamento.

Este desgarramiento se propaga desde la región de las paredes 10, 12 inicialmente en frente de los extremos libres de la correa 40 hasta la zona diametralmente opuesta de manera que permite al final una separación de los cuerpos del cohete.

45 Esta separación puede entonces ser favorecida por medios de separación convencionales, tales como resortes o propulsores, que equipan el cohete espacial de una manera facultativa dentro del alcance de la presente invención.

La conexión temporal descrita anteriormente puede llevarse a cabo ventajosamente por un procedimiento de acuerdo con la invención.

50 En un ejemplo particular de tal procedimiento, se aplica primero a las partes de extremo respectivas de las paredes 10, 12 de dos cuerpos de un cohete espacial, una capa 36, 38 en forma de banda anular de un pegamento endurecible rígido a base de resina epoxi en el que se incorporan microesferas minerales.

55 Después, una correa de conexión pretensada circunferencialmente se deforma en contra de su pretensión para ser posicionada alrededor de las dos capas 36, 38 de pegamento. Esta etapa es ilustrada por la figura 4 que muestra la correa 40' de conexión en estado de reposo (en trazo discontinuo), y la misma correa 40 en posición de servicio (en trazo continuo) que se somete a una tensión interna de deformación.

60 En una siguiente etapa, los pernos pirotécnicos que unen los extremos libres 50' de la correa se aprietan de manera que tensan la correa 40 de conexión en su posición de servicio en contacto con las capas 36, 38 de pegamento respectivas de las paredes estructurales 10 y 12. Estos pernos, en su posición de sujeción, están ocultos en la figura 4, pero son visibles en posición de reposo de la correa y designados por la referencia 52' en esta figura.

65 A continuación, el endurecimiento del pegamento es provocado, por ejemplo por calentamiento en caso de que el pegamento sea del tipo termoendurecible.

Siendo tomados los esfuerzos generados por la tensión interna de la deformación de la correa por los pernos pirotécnicos, el endurecimiento del pegamento puede hacerse casi sin tensión.

- 5 Este procedimiento, descrito a modo de ejemplo no limitativo, permite así realizar una conexión temporal por medio de elementos simples y ligeros, permitiendo una transmisión eficaz de los esfuerzos de conexión entre los cuerpos del cohete.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de realización de una conexión temporal entre dos piezas (10, 12), caracterizado porque comprende al menos las etapas de:
5
- aplicación de dos capas (36, 38) de un pegamento endurecible respectivamente en cada una de dichas piezas (10, 12); y después
- colocación de un elemento (40, 40') de conexión en una posición de servicio en la que dicho elemento de conexión rodea el conjunto formado por dichas piezas y es sometido a una tensión interna de deformación;
10
- bloqueo de la posición de dicho elemento (40, 40') de conexión por unos medios (52') de sujeción bajo tensión con liberación de tensión controlado que unen dos extremos opuestos (50') de dicho elemento de conexión; y después
15
- endurecimiento de dicho pegamento de manera que dichas capas de pegamento forman unos medios (36, 38) de fijación que unen dicho elemento (40, 40') de conexión con cada una de dichas piezas (10, 12);
y en el que dicha tensión interna de deformación es de un nivel suficiente para permitir que el elemento de conexión (40, 40') se desenganche de dichas piezas (10, 12) desplegándose hacia una posición de reposo, cuando dichos
20
medios (52') de sujeción bajo tensión son controlados de manera que liberan dichos extremos de dicho elemento de conexión.
2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho pegamento incorpora microesferas minerales que forman espaciadores entre cada una de dichas piezas (10, 12) y dicho elemento (40, 40') de conexión.
25
3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos medios (52') de sujeción bajo tensión aplican a dicho elemento (40, 40') de conexión esfuerzos casi ortogonales en una dirección principal (30) de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas (10, 12).
30
4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada una de dichas piezas (10, 12) comprende una estructura de material compuesto que comprende un pliegue superficial (46, 48) de fibras de refuerzo sumergidas en una resina endurecida y que se extiende paralelo a dicha dirección principal (30) de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas (10, 12).
35
5.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dichos medios (52') de sujeción bajo tensión son de ruptura detonante.
6.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dichas piezas son dos paredes cilíndricas estructurales respectivas (10, 12) de dos cuerpos de un cohete espacial, y dicho elemento de
40
conexión es una correa (40, 40') circunferencialmente pretensada que rodea cada una de dichas paredes cuando esta correa está en su posición de servicio.
7.- Conjunto que comprende dos piezas (10, 12) unidas temporalmente por un elemento (40, 40') de conexión que rodea dicho conjunto, caracterizado porque:
45
- dicho elemento (40, 40') de conexión es sometido a una tensión interna de deformación,
- dicho conjunto comprende unos medios (52') de sujeción bajo tensión con liberación de tensión controlada que unen dos extremos opuestos (50') de dicho elemento (40, 40') de conexión de manera que se oponen a dicha
50
tensión interna de deformación,
- dicho conjunto comprende medios (36, 38) de fijación de dicho elemento (40, 40') de conexión para cada una de dichas piezas (10, 12),
55
- dichos medios de fijación comprenden al menos dos capas (36, 38) de pegamento endurecido que revisten respectivamente dichas piezas (10, 12) y establecen una conexión de superficie entre cada una de estas piezas y dicho elemento (40, 40') de conexión,
- dicha tensión interna de deformación es de un nivel suficiente para permitir que el elemento (40, 40') de conexión se desenganche de dichas piezas (10, 12) desplegándose hacia una posición de reposo, cuando dichos medios (52')
60
de sujeción bajo tensión son controlados de manera que liberan dichos extremos (50') de dicho elemento (40, 40') de conexión.
8.- Conjunto de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichos medios (52') de sujeción bajo tensión aplican a dicho elemento (40, 40') de conexión unos esfuerzos casi ortogonales a una dirección principal de transmisión de
65
esfuerzos de tracción entre dichas piezas (10, 12).

- 5 9.- Conjunto de acuerdo con la reivindicación 8, en el que cada una de dichas piezas (10, 12) comprende una estructura de material compuesto que comprende un pliegue superficial (46, 48) de fibras de refuerzo que son sumergidas en una resina endurecible y que se extienden paralelas a dicha dirección principal de transmisión de esfuerzos de tracción entre dichas piezas.
- 10 10.- Conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que dicho elemento de conexión comprende una correa (40, 40') y cada una de dichas piezas comprende una pared cilíndrica (10, 12) rodeada por dicha correa.
- 11.- Artefacto espacial, tal como un cohete, un satélite o una sonda, misil, o avión, que comprende al menos un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10.

