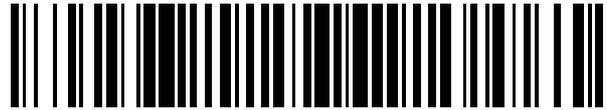


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 908**

51 Int. Cl.:

**F16L 59/02** (2006.01)

**F16L 59/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2005** **E 05109232 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013** **EP 1645793**

54 Título: **Dispositivo de aislamiento criogénico**

30 Prioridad:

**08.10.2004 FR 0452318**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.09.2013**

73 Titular/es:

**CRYOSPACE L'AIR LIQUIDE AEROSPATIALE  
(100.0%)  
ROUTE DE VERNEUIL  
78133 LES MUREAUX CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**BARBIER, FRANÇOIS;  
BORROMEE, ALAIN y  
CARGNELLO, RÉMO**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 421 908 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de aislamiento criogénico

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al campo técnico del aislamiento criogénico.

10 La presente invención tiene por objeto un dispositivo de aislamiento criogénico, así como un procedimiento para la aplicación de este dispositivo de aislamiento criogénico.

También tiene por objeto la utilización de un dispositivo de aislamiento criogénico de este tipo para el aislamiento criogénico de equipos de vehículos o de ingenios espaciales o aeronáuticos, tales como depósitos de carburante, con el fin de protegerlos de los intercambios térmicos de convección y de radiación.

15 Finalmente tiene por objeto una lanzadera equipada con al menos un dispositivo de aislamiento de este tipo.

### **Estado de la técnica anterior**

20 Habitualmente, algunos equipos criogénicos, tales como depósitos criogénicos, se aíslan mediante un dispositivo de aislamiento que se presenta sustancialmente en forma de una estructura que comprende una o varias capas de fieltro superpuestas, con un grosor de aproximadamente 25 mm, y recubierta de un revestimiento de superficie en la cara que tiene por objeto estar en contacto con el medio ambiente. Habitualmente, este revestimiento de superficie se realiza con una tela en fibra de vidrio, aluminizada por cada una de sus dos caras.

25 El dispositivo de aislamiento se mantiene sobre la superficie del equipo mediante unos pasadores que se fijan con un encolado.

30 En el caso de un ingenio espacial o aeronáutico, tal como por ejemplo una lanzadera, se encuentran entre los equipos criogénicos que deben aislarse, los depósitos de propulsores (ergoles), tales como hidrógeno líquido u oxígeno líquido.

35 El resultado del aislamiento del dispositivo de aislamiento criogénico depende del grosor de la estructura multicapas. Usado a temperatura ambiente, el dispositivo de aislamiento funciona principalmente por conducción.

40 Cuando entra en contacto con el ergol líquido, la estructura multicapas del dispositivo de aislamiento criogénico debe purgarse mediante un gas que no se condense a baja temperatura, generalmente helio, lo que permite efectuar un saneamiento de la pared del equipo criogénico y evitar que se produzca un fenómeno de criobombeo del aire en esta pared, que está sometida a muy bajas temperaturas. Por consiguiente, para una utilización del equipo a muy bajas temperaturas, por ejemplo, a una temperatura de aproximadamente  $-253,15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (20 K) para un depósito criogénico lleno de hidrógeno líquido, los intercambios térmicos aplicados en el dispositivo de aislamiento son principalmente unos intercambios térmicos por convección. Además, los intercambios térmicos son mucho más importantes, aproximadamente tres veces más importantes que a temperatura ambiente. Estos intercambios térmicos provocan una pérdida de ergol por evaporación. Éstos provocan también un calentamiento del ergol líquido al inicio de la fase de vuelo del ingenio espacial o aeronáutico, tal como una lanzadera. Este calentamiento del ergol líquido puede provocar un mal funcionamiento de las turbobombas del motor criogénico del ingenio. Por lo tanto, es necesario limitar los intercambios térmicos a través de la pared del depósito de manera que la temperatura del ergol contenido en el depósito se mantenga por debajo de una temperatura límite tolerada a nivel de las turbobombas. A esta temperatura límite, se queda una masa de ergol en el depósito que no puede consumirse. Es recomendable reducir al máximo la masa de ergol líquido no consumido para aligerar el depósito, a la vez que se conserva una masa de ergol necesario para mantener una baja temperatura.

55 Una solución para limitar estos intercambios térmicos consiste en aislar más el depósito criogénico, y por lo tanto aumentar el grosor de la estructura multicapas del dispositivo de aislamiento, por ejemplo, aumentando el número de capas de fieltro o aumentando el grosor de cada capa. Pero entonces aparecen un cierto número de inconvenientes: por un lado, la masa y el volumen del dispositivo de aislamiento aumentan considerablemente y, por otro lado, su fijación a través de pasadores pegados se revela difícil debido al aumento en el grosor de la estructura multicapas.

60 El documento US 6.038.867 describe un dispositivo de aislamiento criogénico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

### **Exposición de la invención**

65 La presente invención tiene por objeto proporcionar un dispositivo de aislamiento criogénico con mejores prestaciones que los dispositivos de aislamiento criogénico del estado de la técnica anterior en materia de aislamiento, pero sin aumentar el grosor de la estructura multicapas, con el fin de evitar los inconvenientes

mencionados anteriormente.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de aislamiento criogénico realizado a partir de un material compuesto que comprende un ensamblado:

- 5
- de al menos dos capas superpuestas de un material constituido por fibras de poliéster, estando las fibras ligadas mediante un agente ligante, y de entre las cuales las dos capas extremas tienen una cara exterior cada una,
  - 10 - de al menos una capa de separación, intercalada entre dos capas superpuestas sucesivas,
  - de dos capas de revestimiento que recubren una de las caras exteriores cada una.

Preferentemente, las fibras de poliéster son fibras de poliéster con rizado helicoidal.

- 15 Preferentemente, el agente ligante es un copolímero y uno de sus monómeros es acetato de vinilo.

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, la al menos una capa de separación es una capa de poliéster tereftalato, aluminizada por cada una de sus caras.

- 20 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, la al menos una de las capas de revestimiento es una capa de poliimida, aluminizada por cada una de sus caras.

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el dispositivo de aislamiento criogénico comprende, además, unos medios de mantenimiento para mantener juntas las capas superpuestas, las capas de separación y las capas de revestimiento.

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, los medios de mantenimiento comprenden una serie de agujeros que atraviesan de un lado a otro el ensamblado, constituido por las capas superpuestas, de la capa o capas de separación y las capas de revestimiento, y una serie de fijaciones mecánicas que tienen una varilla cada una dispuesta a lo largo de uno de los agujeros pasantes y dos cabezas que cubren cada una, un extremo de la varilla.

Preferentemente, las fijaciones mecánicas se realizan con material plástico, por ejemplo, poliamida.

Preferentemente, los agujeros pasantes son equidistantes.

De acuerdo con un modo de realización, el dispositivo de aislamiento criogénico se presenta en forma de al menos un panel aplicado sobre una superficie de un equipo que debe aislarse.

De acuerdo con un modo de realización preferente, el dispositivo de aislamiento criogénico se presenta en forma de al menos dos paneles adyacentes que se unen mediante unos primeros medios de unión que sujetan entre ellos cada una de las dos capas de revestimiento de dichos paneles adyacentes, y mediante unos segundos medios de unión que sujetan entre ellos cada una de las capas de separación de dichos dos paneles adyacentes.

Preferentemente, los primeros medios de unión son unas cintas adhesivas y los segundos medios de unión son cintas adhesivas.

De acuerdo con un modo de realización, el dispositivo de aislamiento criogénico comprende, además, unos medios de fijación para su fijación sobre el equipo que se quiere aislar. De acuerdo con un modo de realización preferente de los medios de fijación, éstos comprenden al menos una cinta de apertura y cierre rápido, tipo velcro, constituida por dos tiras que se enganchan la una a la otra al entrar en contacto, de las que una se fija al equipo y la otra se fija a dicho dispositivo de aislamiento criogénico.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de aplicación de un dispositivo de aislamiento criogénico de acuerdo con el primer aspecto de la invención, caracterizado porque comprende las siguientes etapas sucesivas:

- una etapa de preparación de la superficie sobre la que debe aplicarse el dispositivo de aislamiento criogénico,
- 60 - una etapa de protección en la que se aplica sobre la superficie preparada de este modo una imprimación,
- una primera etapa de fijación en la que se pega una de las tiras de al menos una cinta de apertura y cierre rápido, mediante un material adhesivo adecuado para soportar temperaturas criogénicas, sobre dicha superficie previamente preparada y protegida, en unos emplazamientos apropiados,
- 65 - una segunda etapa de fijación en la que se pega la otra tira de al menos una cinta de apertura y cierre rápido mediante un material adhesivo adecuado para soportar temperaturas criogénicas, sobre una de las capas de

revestimiento de dicho dispositivo de aislamiento criogénico, en unos emplazamientos apropiados.

5 El procedimiento de aplicación de acuerdo con el segundo aspecto de la invención comprende, además, una tercera etapa de fijación, en la que se aplica dicho dispositivo de aislamiento criogénico sobre dicha superficie, haciendo que dichas dos tiras de al menos dicha cinta de apertura y cierre rápido, se enganchen la una a la otra.

De acuerdo con un tercer aspecto, la invención se refiere a una lanzadera equipada con al menos un dispositivo de aislamiento criogénico de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

10 De acuerdo con un cuarto aspecto, la invención se refiere a una utilización de un dispositivo de aislamiento criogénico de acuerdo con el primer aspecto de la invención, para el aislamiento de un depósito criogénico de un ingenio espacial o aeronáutico.

### 15 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se entenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción detallada de unos modos de realización de la invención, proporcionados a modo ilustrativo y en absoluto limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 - la figura 1 ilustra, en una vista en perspectiva, un fondo de depósito criogénico de una lanzadera espacial, parcialmente recubierto por un dispositivo de aislamiento criogénico;

- la figura 2 es una vista en sección longitudinal de un panel constitutivo de un dispositivo de aislamiento criogénico; y

25 - la figura 3 ilustra en sección transversal y en vista ampliada la unión de dos paneles y la fijación de un dispositivo de aislamiento criogénico, de acuerdo con la invención, sobre el fondo del depósito.

### 30 **Exposición detallada de modos de realización particulares**

Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, se representa un fondo 12 de un depósito 14 criogénico de una lanzadera espacial.

35 Este fondo 12 presenta sustancialmente una forma cóncava. Está parcialmente recubierto por un dispositivo 20 de aislamiento criogénico de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

Este dispositivo 20 de aislamiento criogénico se presenta, en el ejemplo ilustrado, en forma de varios paneles 22 de formas y dimensiones adaptadas que se ensamblan entre sí y se fijan a la pared 12 del depósito 14 criogénico.

40 La figura 2 ilustra más detalladamente uno de estos paneles 22, visto en sección longitudinal.

En el ejemplo ilustrado más detalladamente en la figura 2, los paneles 22 del dispositivo 20 de aislamiento criogénico, de acuerdo con el primer aspecto de la invención, comprenden cinco capas 24 superpuestas de un material constituido por fibras de poliéster ligadas por un agente ligante, de entre las cuales dos capas extremas tienen una cara exterior cada una. Estas capas 24 superpuestas están separadas por una capa 26 de separación, intercalada entre dos capas 24 superpuestas sucesivas. Cada una de las dos capas extremas está recubierta con una capa 28 de revestimiento.

50 Preferentemente, el agente ligante es un copolímero que tiene como monómero principal, acetato de vinilo añadido a las fibras de poliéster, en una proporción que varía sustancialmente de un 15% a un 25%. Más preferentemente, esta proporción es sustancialmente igual a un 20%.

De acuerdo con un modo de realización, se puede utilizar a modo de material constituido por fibras de poliéster un material conocido como DACRON 88 (marca registrada) disponible en la empresa DUFLOT.

55 Preferentemente, cada una de las capas 24 superpuestas presenta un grosor que varía sustancialmente de 10 mm a 20 mm. Más preferentemente, este grosor es sustancialmente igual a 15 mm.

60 Preferentemente, cada una de las capas 24 superpuestas presenta una densidad por unidad de superficie que varía sustancialmente de 140 g/m<sup>2</sup> a 16 g/m<sup>2</sup>. Más preferentemente, esta densidad por unidad de superficie es sustancialmente igual a 150 g/m<sup>2</sup>.

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, cada capa 26 de separación es una capa de poliéster tereftalato, como por ejemplo, un material conocido como MYLAR (marca registrada) disponible en la empresa MICEL.

65 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, esta capa de poliéster tereftalato está aluminizada por cada una

de sus caras. La presencia de estas capas 26 de separación otorga al dispositivo 20 de aislamiento criogénico una estructura estratificada que contribuye considerablemente a reducir los intercambio térmicos por convección.

De manera opcional, una capa de tul se yuxtapone a la capa 26 de separación de poliéster tereftalato.

5 Preferentemente, cada capa 26 de separación presenta un grosor que varía sustancialmente de 10 micrómetros a 15 micrómetros. Más preferentemente, este grosor es sustancialmente igual a 12 micrómetros.

10 Preferentemente, cada capa 26 de separación presenta una densidad por unidad de superficie que varía sustancialmente de  $15 \text{ g/m}^2$  a  $20 \text{ g/m}^2$ . Más preferentemente, esta densidad por unidad de superficie es sustancialmente igual a  $17 \text{ g/m}^2$ .

15 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, la al menos una de dichas dos capas de revestimiento o, preferentemente, cada capa 28 de revestimiento es una capa de poliimida, como por ejemplo, un material conocido como KAPTON (marca registrada), disponible en la empresa MICEL. De acuerdo con el primer aspecto de la invención, esta capa de poliimida está aluminizada por cada una de sus caras.

20 Preferentemente, cada capa 28 de revestimiento presenta un grosor que varía sustancialmente de 40 micrómetros a 60 micrómetros. Más preferentemente, este grosor es sustancialmente igual a 50 micrómetros.

Preferentemente, cada capa 28 de revestimiento presenta una densidad por unidad de superficie sustancialmente inferior a  $80 \text{ g/m}^2$ .

25 El dispositivo 20 de aislamiento criogénico comprende, además, unos medios 30, 32 de mantenimiento de las capas 24 superpuestas entre sí, así como con las capas 26 de separación y con las capas 28 de revestimiento.

30 Los medios 30, 32 de mantenimiento comprenden una serie de agujeros 30 que atraviesan de un lado a otro el ensamblado constituida por las capas 24 superpuestas, las capas 26 de separación y las capas 28 de revestimiento. Los medios 30, 32 de mantenimiento comprenden también una serie de fijaciones 32 mecánicas que tienen una varilla 34 cada una, dispuesta a lo largo de uno de los agujeros 30 pasantes y dos cabezas 34 que cubren cada una un extremo de la varilla 32.

35 Preferentemente, las fijaciones 32 mecánicas se realizan con material plástico, por ejemplo, con una poliamida tal como NYLON (marca registrada). Se pueden utilizar unas fijaciones de 50 mm de longitud, disponibles en la empresa AVERY FASTENER.

40 Preferentemente, los agujeros 30 pasantes son equidistantes, estando separados entre sí a una distancia 38 que varía sustancialmente de 40 mm a 60 mm. Más preferentemente, esta distancia 38 es sustancialmente igual a 50 mm. Preferentemente, estos agujeros 30 son en total, aproximadamente 50 agujeros por metro cuadrado, y presentan un diámetro de aproximadamente unas décimas de milímetro, lo que permite el paso del gas de saneamiento que tiene por objeto garantizar una purga satisfactoria del dispositivo de aislamiento criogénico.

45 En el ejemplo ilustrado en la figura 2, las dos cabezas 36 de las fijaciones 32 mecánicas se apoyan respectivamente sobre las dos capas 28 de revestimiento, y las varillas 34 de las fijaciones 32 mecánicas son ligeramente más cortas que el grosor total del dispositivo 20 de aislamiento criogénico, de manera que las fijaciones 32 mecánicas aplican unas fuerzas de compresión locales sobre el dispositivo 20 de aislamiento criogénico. Este efecto combinado con la distancia seleccionada entre las posiciones de las fijaciones 32 mecánicas tiene como resultado que las diferentes capas 24, 26, 28 del dispositivo 20 de aislamiento criogénico no se deslicen las unas con respecto a las otras.

50 El ensamblado de los diferentes elementos 24, 26, 28 constitutivos del dispositivo 20 de aislamiento criogénico, mediante medios 30, 32 de mantenimiento le otorgan una flexibilidad que permiten aplicarlo en paredes que pueden presentar superficies curvas.

55 En la figura 3 se ilustra la fijación de dos paneles 22 del dispositivo 20 de aislamiento criogénico sobre una pared 12 de depósito 14 criogénico, según una sección transversal. Los diferentes elementos representados se han separado de forma exagerada entre sí, para hacer más fácil su comprensión.

60 Los paneles 22 se unen el uno al otro, mediante cintas 42 adhesivas que sujetan entre ellas las capas 28 de revestimiento respectivas de dichos dos paneles 22 adyacentes, y mediante unas cintas 44 adhesivas que sujetan entre ellas las capas 26 de separación respectivas de los dos paneles 22 adyacentes. En calidad de cintas adhesivas, ventajosamente, se puede utilizar una cinta conocida como Scotch 363 (marca registrada) disponible en la empresa 3M.

65 De este modo, es posible reunir entre ellas una serie de paneles 22 con el fin de obtener un dispositivo 20 de aislamiento criogénico que se extiende sobre una superficie relativamente grande. Además, el hecho de sujetar entre ellas las capas 26 de separación de los dos paneles 22 adyacentes permite garantizar la continuidad de la

## ES 2 421 908 T3

estratificación del dispositivo 20 de aislamiento criogénico, y reducir la circulación del gas de saneamiento, con el fin de mantener la eficacia de las capas 26 de separación.

5 Por otro lado, el dispositivo 20 de aislamiento criogénico obtenido de este modo, uniendo varios paneles 22 se fija sobre la pared 12 del depósito 14, o de cualquier otro equipo que deba aislarse.

10 Esta fijación se efectúa mediante unos medios 50 de fijación, que comprenden una serie de cintas de apertura y cierre rápido, constituidas de dos tiras 52, 54 que se enganchan entre sí al entrar en contacto, de las que una 52 se fija sobre la superficie exterior de la pared 12 del depósito 14 criogénico, y la otra 54 se fija sobre una de las capas 28 de revestimiento de un panel 22 del dispositivo 20 de aislamiento criogénico.

15 En calidad de cinta de apertura y cierre rápido, ventajosamente, puede utilizarse una cinta de apertura y cierre rápido conocida como APPLIX 800 (marca registrada) disponible en la empresa APPLIX. Ésta comprende una tira de astracán 52 tejida al 100% en poliamida y constituida por bucles de multifilamento de textura poliamida, y una tira 54 de ganchos tejida 100% en poliamida y con unos ganchos monofilamento de poliamida de 0,2 mm de diámetro.

Una ventaja de los medios de fijación de este tipo reside en el hecho de que el dispositivo 30 de aislamiento criogénico puede instalarse y retirarse fácilmente de la pared 12 que debe aislarse térmicamente.

20 Se ha constatado que la presencia de las capas 26 de separación y su continuidad de un panel 22 al otro permite multiplicar por tres la eficacia de un dispositivo 20 de aislamiento criogénico, de acuerdo con la invención con respecto a un dispositivo de aislamiento criogénico del estado de la técnica anterior. Esto permite reducir la temperatura del hidrógeno líquido contenido en el interior de un depósito 14 criogénico recubierto por un dispositivo 20 de aislamiento criogénico, de acuerdo con la invención, por debajo de su temperatura funcional.

25 De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, el procedimiento de aplicación de un dispositivo 20 de aislamiento criogénico comprende las siguientes etapas sucesivas:

30 - una etapa de preparación de la superficie 12 sobre la que debe aplicarse el dispositivo 20 de aislamiento criogénico,

- una etapa de protección en la que se aplica sobre la superficie 12 preparada de este modo una imprimación,

35 - una primera etapa de fijación en la que se pega una de las tiras 52, 54 de al menos una cinta 50 de apertura y cierre rápido, mediante un material adhesivo adecuado para soportar temperaturas criogénicas, sobre dicha superficie 12 previamente preparada y protegida, en unos emplazamientos apropiados,

40 - una segunda etapa de fijación en la que se pega la otra de las tiras 52, 54 de al menos una cinta 50 de apertura y cierre rápido adecuada para soportar temperaturas criogénicas, sobre una de las capas 28 de revestimiento de dicho dispositivo 20 de aislamiento criogénico, en unos emplazamientos apropiados.

45 El procedimiento de aplicación de un dispositivo 20 de aislamiento criogénico comprende además una tercera etapa de fijación, en la que se aplica dicho dispositivo 20 de aislamiento criogénico sobre dicha superficie, haciendo que se enganchen entre sí las dos tiras 52, 54 de dicha al menos una cinta 50 de apertura y cierre rápido.

A continuación, se detallan unas características ventajosas del procedimiento.

50 La etapa de preparación tiene por objeto dotar a la superficie con una tensión superficial suficiente como para garantizar la adherencia óptima de una imprimación. Esta preparación puede adoptar diferentes formas, conocidas para el experto en la materia. Por ejemplo, comprende una operación de desengrasado alcalino y una operación de decapado sulfocrómico cuando la superficie es una superficie de aleación de aluminio. Posteriormente, comprende una operación de lavado con agua desmineralizada o una operación de esmerilado usando un papel abrasivo de grado fino, o incluso una operación de arenado con corindón de escasa granulometría.

55 Es recomendable que la duración entre la etapa de preparación y la etapa de protección sea lo más corta posible. Preferentemente, esta duración es sustancialmente inferior a 8 horas.

60 Le etapa de protección consiste en aplicar por proyección una imprimación sobre la superficie previamente preparada. Esta etapa de protección tiene por objeto mejorar la adherencia del material adhesivo utilizado a continuación para fijar el dispositivo de aislamiento, y proteger la superficie sobre la que debe aplicarse el dispositivo de aislamiento criogénico.

65 Preferentemente, la imprimación es una resina epoxi. Los materiales de este tipo presentan la ventaja de conservar sus propiedades físicas hasta una temperatura de aproximadamente  $-253,15^{\circ}\text{C}$  (20 K). Por ejemplo, una resina epoxi de este tipo puede ser un material denotado con la referencia PZ 820/HZ820 disponible en la empresa SODIEMA.

Es recomendable evitar que la superficie que acaba de protegerse no esté contaminada. A tal efecto, la duración entre la etapa de protección y la etapa de fijación, preferentemente varía sustancialmente desde 36 horas después de terminar la proyección de la imprimación a 30 días después de la polimerización de la imprimación.

5 Ventajosamente, la imprimación forma una película que tiene un grosor que varía sustancialmente de 10 micrómetros a 50 micrómetros. Aún más ventajosamente, su grosor es sustancialmente igual a 20 micrómetros.

10 El material adhesivo es una cola de la familia de los epóxidos, como por ejemplo, una cola conocida como ARALDITE, denotada con la referencia AY103/HY953F, y disponible en la empresa VANTICO. Preferentemente, este material adhesivo se deposita en una capa que presenta una densidad por unidad de superficie que varía sustancialmente de 150 g/m<sup>2</sup> a 200 g/m<sup>2</sup>.

15 Una vez que las cintas 52, 54 de apertura y cierre rápido se han pegado en los emplazamiento apropiados usando esta cola, se mantienen en su sitio, por ejemplo usando unas cintas adhesivas provisionales estándar, durante el tiempo necesario para la polimerización de la cola, aproximadamente 36 horas, posteriormente se retiran estas cintas adhesivas provisionales.

20 Por supuesto, la invención no se limita a los modos de realización que acaban de describirse.

En particular, se podría considerar un dispositivo 20 de aislamiento criogénico que no comprendiera cinco capas 24 superpuestas de poliéster, sino un número diferente de capas superpuestas.

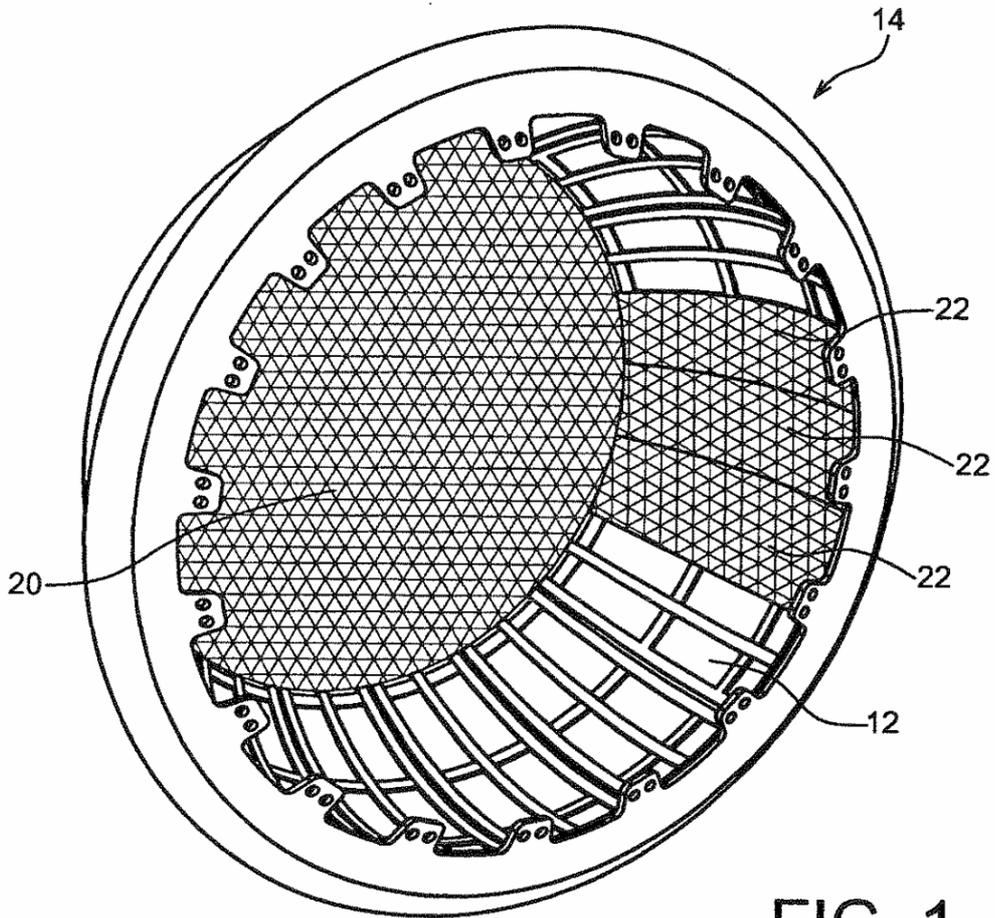
25 En particular, los medios 52, 54 de fijación del dispositivo 20 de aislamiento criogénico sobre la pared 12 del equipo que debe aislarse pueden sustituirse pegando directamente el dispositivo de aislamiento criogénico sobre la pared.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico realizado a partir de un material compuesto que comprende un ensamblado:
- 5 - de al menos dos capas (24) superpuestas de un material constituido por fibras de poliéster, estando dichas fibras ligadas mediante un agente ligante, y de entre las cuales las dos capas extremas tienen una cara exterior cada una,
- 10 - de al menos una capa (26) de separación, intercalada entre dos capas (24) superpuestas sucesivas,
- de dos capas (28) de revestimiento que recubren una de las caras exteriores cada una;
- que comprende unos medios (30, 32) de mantenimiento para mantener juntas dichas capas (24) superpuestas, dichas capas (26) de separación y dichas capas (28) de revestimiento, que comprenden una serie de agujeros (30) pasantes, que atraviesan de un lado a otro el ensamblado constituido por las capas (24) superpuestas, la capa o
- 15 capas (26) de separación y las capas (28) de revestimiento, y una serie de fijaciones (32) mecánicas que tienen una varilla (34) cada una, dispuesta a lo largo de uno de dichos agujeros (30) pasantes y dos cabezas (36) que cubren cada una un extremo de dicha varilla (34);
- 20 caracterizado porque dicha al menos una capa (26) de separación es una capa de poliéster tereftalato, aluminizada por cada una de sus caras y porque al menos una de dichas dos capas (28) de revestimiento es una capa de poliimida, aluminizada por cada una de sus caras.
2. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichas fijaciones (32) mecánicas se realizan con un material plástico.
3. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dichos agujeros (30) pasantes son equidistantes, estando separados entre sí a una distancia (38) que varía sustancialmente de 40 mm a 60 mm.
- 30 4. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque dicha distancia (38) es sustancialmente igual a 50 mm.
5. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dichas fibras de poliéster son fibras de poliéster con rizado helicoidal.
- 35 6. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho agente ligante es un copolímero que tiene como monómero principal, acetato de vinilo.
- 40 7. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dicho agente ligante es un copolímero de acetato de vinilo añadido en una proporción sustancialmente igual a un 20 %.
8. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque cada una de dichas capas (24) superpuestas presenta un grosor que varía sustancialmente de
- 45 10 mm a 20 mm.
9. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque cada una de dichas capas (24) superpuestas presenta un grosor sustancialmente igual a 15 mm.
- 50 10. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque cada una de dichas capas (24) superpuestas presenta una densidad por unidad de superficie que varía sustancialmente de 140 g/m<sup>2</sup> a 160 g/m<sup>2</sup>.
11. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque cada una de dichas capas (24) superpuestas presenta una densidad por unidad de superficie sustancialmente igual a 150 g/m<sup>2</sup>.
- 55 12. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos una de dichas capas (26) de separación presenta un grosor que varía sustancialmente de 10 micrómetros a 15 micrómetros.
- 60 13. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque al menos una de dichas capas (26) de separación presenta un grosor sustancialmente igual a 12 micrómetros.
14. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque al menos una de dichas capas (26) de separación presenta una densidad por unidad de superficie que varía sustancialmente de 15 g/m<sup>2</sup> a 20 g/m<sup>2</sup>.
- 65

- 5 15. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque al menos una de dichas capas (26) de separación presenta una densidad por unidad de superficie sustancialmente igual a 17 g/m<sup>2</sup>.
16. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque dichas capas (28) de revestimiento presentan un grosor que varía sustancialmente de 40 micrómetros a 60 micrómetros.
- 10 17. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque dichas capas (28) de revestimiento presentan un grosor sustancialmente igual a 50 micrómetros.
- 15 18. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque dichas capas (28) de revestimiento presentan una densidad por unidad de superficie sustancialmente inferior a 80 g/m<sup>2</sup>.
- 20 19. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque se presenta en forma de al menos un panel (22) aplicado sobre una superficie de un equipo (14) que debe aislarse.
- 25 20. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque se presenta en forma de al menos dos paneles (22) adyacentes que se unen mediante unos primeros medios (42) de unión que sujetan entre ellos cada una de las dos capas (28) de revestimiento de dichos dos paneles (22) adyacentes, y mediante unos segundos medios (44) de unión que sujetan entre ellos cada una de las capas (26) de separación de dichos dos paneles (22) adyacentes.
21. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado porque los primeros medios (42) de unión son unas cintas adhesivas y los segundos medios (44) de unión son unas cintas adhesivas.
- 30 22. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque además comprende unos medios (50) de fijación para su fijación sobre un equipo (14) que debe aislarse.
- 35 23. Dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizado porque dichos medios (50) de fijación comprenden al menos una cinta de apertura y cierre rápido constituida por dos tiras (52, 54) que se enganchan la una a la otra al entrar en contacto, de las que una de ellas se fija sobre el equipo (14), y la otra se fija sobre dicho dispositivo (20) de aislamiento criogénico.
- 40 24. Procedimiento de aplicación de un dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado porque comprende las siguientes etapas sucesivas:
- 45 - una etapa de preparación de la superficie (12) sobre la que debe aplicarse el dispositivo (20) de aislamiento criogénico,
- una etapa de protección en la que se aplica sobre la superficie (12) preparada de este modo una imprimación,
- 50 - una primera etapa de fijación en la que se pega una de las tiras (52, 54) de la al menos una cinta (50) de apertura y cierre rápido, mediante un material adhesivo adecuado para soportar temperaturas criogénicas, sobre dicha superficie (12) previamente preparada y protegida, en unos emplazamientos apropiados,
- 55 - una segunda etapa de fijación en la que se pega la otra de las tiras (52, 54) de la al menos una cinta (50) de apertura y cierre rápido, mediante un material adhesivo adecuado para soportar temperaturas criogénicas, sobre una de las capas de revestimiento de dicho dispositivo (20) de aislamiento criogénico, en unos emplazamientos apropiados.
- 60 25. Procedimiento de aplicación de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado porque además comprende una tercera etapa de fijación, en la que se aplica dicho dispositivo (20) de aislamiento criogénico sobre dicha superficie (12), haciendo que dichas dos tiras (52, 54) de al menos una dicha cinta (50) de apertura y cierre rápido se enganchen a una a la otra.
- 65 26. Procedimiento de aplicación de acuerdo con la reivindicación 24 ó 25, caracterizado porque la duración entre la etapa de preparación y la etapa de protección es sustancialmente inferior a 8 horas.
27. Procedimiento de aplicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, caracterizado porque la imprimación es una resina epoxi.

28. Procedimiento de aplicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, caracterizado porque la imprimación forma una película que tiene un grosor que varía sustancialmente de 10 micrómetros a 50 micrómetros.
- 5 29. Procedimiento de aplicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 28, caracterizado porque la imprimación forma una película cuyo grosor es sustancialmente igual a 20 micrómetros.
30. Procedimiento de aplicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 29, caracterizado porque el material adhesivo es una cola de la familia de los epóxidos.
- 10 31. Procedimiento de aplicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 30, caracterizado porque el material adhesivo se deposita en una capa que presenta una densidad por unidad de superficie que varía sustancialmente de  $150 \text{ g/m}^2$  a  $200 \text{ g/m}^2$ .
- 15 32. Uso de un dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, para el aislamiento de un depósito (14) criogénico de un ingenio espacial o aeronáutico.
33. Lanzadera, caracterizada porque está equipada con al menos un dispositivo (20) de aislamiento criogénico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23.



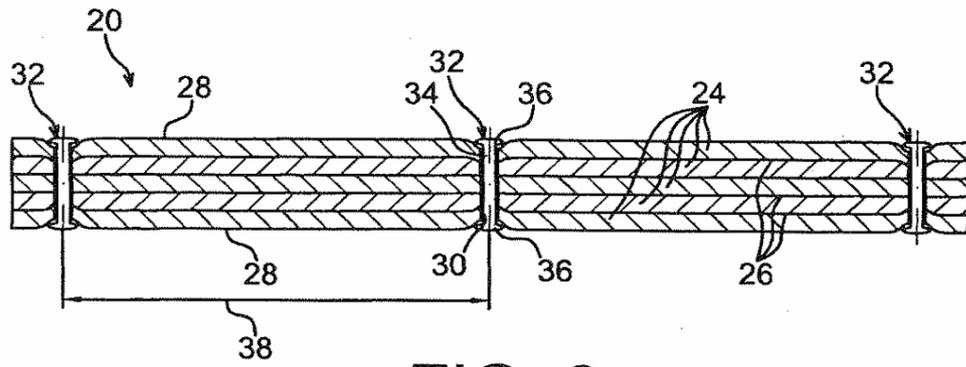


FIG. 2

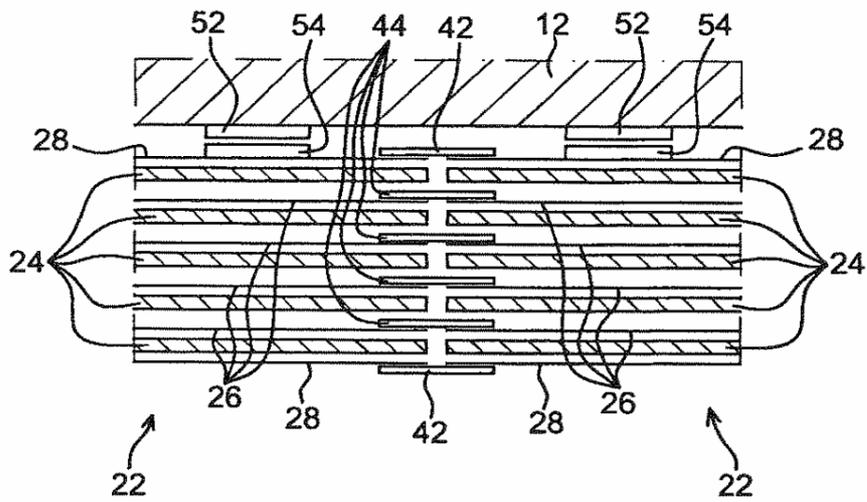


FIG. 3