

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 729**

51 Int. Cl.:

B29C 70/24 (2006.01)

B32B 37/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2008** **E 08736231 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015** **EP 2176056**

54 Título: **Conexiones de junta a testa mejoradas para materiales de núcleo**

30 Prioridad:

13.07.2007 DE 102007033120

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

02.11.2015

73 Titular/es:

**EVONIK RÖHM GMBH (100.0%)
KIRSCHENALLEE
64293 DARMSTADT, DE**

72 Inventor/es:

ROTH, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 549 729 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

Conexiones de junta a testa mejoradas para materiales de núcleo

Campo de la invención

5 La invención tiene por misión mejorar las propiedades mecánicas de conexiones de junta a testa en estructuras compuestas de núcleo mediante la incorporación de elementos de armadura en la dirección del grosor de la estructura compuesta de núcleo (dirección z). La invención puede utilizarse para la producción de materiales compuestos de núcleo para aplicaciones en la industria aeronaval y espacial, así como la construcción de barcos, la construcción de vehículos a motor y ferrocarriles, la construcción de instalaciones de energía y la construcción de aparatos deportivos.

10 Estado de la técnica

15 Para diferentes aplicaciones se prevén espumas de polimetacrilimida con capas reforzadas con fibras, con el fin de obtener materiales compuestos con propiedades extraordinarias. Estos materiales compuestos se utilizan, entre otros, para la fabricación de palas de rotores (documento US 5547629). Además, se describe la asociación con materiales termoplásticos habituales tales como, por ejemplo, una estratificación de espumas de polimetacrilamida con poli(metacrilato de metilo) (documento EP 736 372). Otra aplicación de espumas de polimetacrilimida se consigue mediante la incorporación de partículas conductoras en la espuma, con lo que ésta puede utilizarse para la absorción de radiación electromagnética (documento DE 38 264 69 A1). También se describen aplicaciones para la industria del automóvil (documento JP 63315229 A2). Otras patentes relevantes son también DE 3304882 A, GB 1547978 A, DE 2822881, DE 2235028 y DE 2114524.

20 En el documento EP 1 533 433 se describe un refuerzo de conexiones de junta a testa, en las que, por una parte, los dos extremos de las piezas componentes presentan diferentes geometrías de los cantos y, por otra parte, están reforzados con ranuras en el lugar de unión a rellenar con un pegamento. Un método de este tipo conduce, sin embargo, al igual que las espigas adicionalmente dadas a conocer en el documento EP 1 533 433, distribuidas uniformemente por la pieza componente, a un enorme aumento de peso del material de construcción ligero.

25 Misión

30 En la producción de piezas componentes a base de materiales compuestos se manifiesta a menudo el problema que los materiales del núcleo (espumas, por ejemplo espumas del tipo Rohacell[®], adquiribles de Röhm GmbH, o también otras espumas tales como, por ejemplo, espumas de poli(cloruro de vinilo) (PVC) o PU) no están disponibles en las dimensiones requeridas o deseadas. Para un empenaje lateral de un avión comercial moderno de gran capacidad se requieren, por ejemplo, piezas de aprox. 6 m X 5 m, pero por motivos técnicos de fabricación, las planchas de espuma sólo pueden fabricarse en pequeñas dimensiones.

35 Junto a la necesidad de poner a disposición materiales de núcleo en las dimensiones exigidas, existe el requisito de incorporar refuerzos en la pieza componente compuesta, que sean adecuados para detener la propagación de grietas en la espuma. Esta función es particularmente importante, dado que las grietas, en virtud de la capa de cubierta invisible, no pueden ser reconocidas desde fuera.

En el sector de las uniones machihembradas tales como, p. ej., uniones de junta a testa (en inglés core junction), en virtud de las hendiduras de rigidez, aparecen concentraciones de tensión en la zona de los puntos de unión que pueden reducir la capacidad de carga. En los puntos de unión pueden contactar materiales de núcleo, iguales o diferentes.

40 Existía la misión de desarrollar una unión de junta a testa mejorada.

Solución

45 Los problemas precedentemente comentados, así como otros no mencionados en particular pero deducibles sin más por el experto en la materia a partir del comentario de la introducción, se resuelven mediante una unión de junta a testa con todas las características de la reivindicación de producto independiente. Formas de realización preferidas de la película de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes referidas a la reivindicación de producto independiente. Un procedimiento para establecer la unión de acuerdo con la invención se protege en la reivindicación independiente de la categoría de procedimiento. Modificaciones preferidas del

procedimiento se deducen de las reivindicaciones dependientes del procedimiento. La misión se resuelve debido a que en la zona de las uniones de junta a testa de materiales compuestos de núcleo se incorporan elementos de armadura en la dirección del espesor. En este caso, pueden unirse a testa materiales de núcleo diferentes o iguales, u otros materiales.

5 Realización de la invención

Los elementos de armadura pueden incorporarse en la zona de transición del material de núcleo con la menor y/o con la mayor densidad o rigidez (véase la Figura 1). Como elementos de armadura pueden utilizarse, por ejemplo, varillas de fibras de carbono. Los elementos de armadura pueden atravesar adicionalmente las dos capas de cubierta con el fin de mejorar, p. ej., las propiedades de pelado, resistencia al impacto y progreso de las grietas, con lo que se forma una unión de junta a testa y una estructura de sándwich total más tolerantes a los deterioros. Los elementos de armadura pueden incorporarse con ayuda de procesos de costura o inserción convencionales, procesos de fijación según el principio Aztex o el principio TFC según Airbus en el material del núcleo o en la estructura de unión al núcleo.

Mediante la incorporación de los elementos de armadura en el material del núcleo puede reducirse, por una parte, la hendidura de rigidez, con lo que se pueden reducir las concentraciones de tensión y, por otra parte, pueden aumentarse las propiedades mecánicas tales como, p. ej., las propiedades de tracción, presión, deslizamiento y pelado. Esta influencia positiva conduce a que puedan aumentarse tanto la resistencia estática como también la resistencia cíclica de uniones de junta a testa.

Adicionalmente, los elementos de armadura pueden actuar como conceptos de detención de grietas, con lo cual se puede evitar que una grieta pueda progresar sin impedimentos desde un lado de la junta a testa al otro.

Resultados:

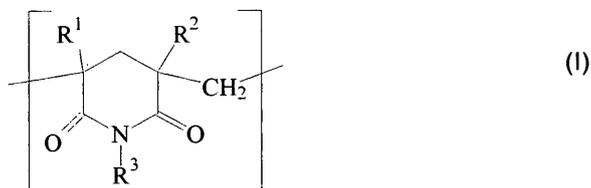
- El aumento en peso de la pieza componente por parte de los refuerzos asciende a aprox. 7%. Este aumento se puede, sin embargo, continuar reduciendo mediante el empleo de, p. ej., ROHACELL® RIMA en lugar de ROHACELL® WF, de modo que en conjunto resulta un ahorro de peso,
- resistencia al deslizamiento estático incrementada de aprox. 26%,
- resistencia incrementada al deslizamiento cíclico,
- mayor vida útil.

Producción de las espumas de Rohacell®

Las capas de núcleo relevantes para el procedimiento de la invención presentan espuma de poli(met)acrilimida.

Lo que figura entre paréntesis debe caracterizar una característica opcional. Así, por ejemplo, (met)acrililo significa acrililo, metacrililo y mezclas de ambos.

Las espumas de poli(met)acrilimida obtenibles a partir de las composiciones de acuerdo con la invención presentan unidades repetitivas que se pueden representar por la fórmula (I)



35 en donde

R¹ y R² son iguales o diferentes y pueden significar hidrógeno o un grupo metilo, y R³ puede significar hidrógeno o un radical alquilo o arilo con hasta 20 átomos de carbono.

Preferiblemente, unidades de la estructura (I) forman más del 30% en peso, de manera particularmente preferida más del 50% en peso y de manera muy particularmente preferida más del 80% en peso de la espuma de poli(met)acrilimida.

La producción de espumas duras de poli(met)acrilimida es en sí conocida y se da a conocer, por ejemplo, en los documentos GB-PS 1 078 425, GB-PS 1 045 229, DE-PS 1 817 156 (= US-PS 3 627 711) o DE-PS 27 26 259 (= US-PS 4 139 685).

5 Así, las unidades de la fórmula estructural (I) pueden formar, entre otros, en el caso de calentamiento hasta 150°C a 250°C a base de unidades contiguas del ácido (met)acrílico y del (met)acrilonitrilo mediante una reacción de isomerización ciclante (véanse los documentos DE-C 18 17 156, DE-C 27 26 259, EP-B 146 892). Habitualmente, primero se genera un producto previo mediante polimerización de los monómeros en presencia de un iniciador de los radicales a bajas temperaturas, p. ej., de 30°C a 60°C con un calentamiento posterior hasta 60°C a 120°C, producto el cual después, mediante calentamiento hasta aprox. 180°C a 250°C, es espumado mediante un agente propulsor contenido (véase el documento EP-B 356 714).

Para ello, por ejemplo se puede formar primeramente un copolimerizado que presenta ácido (met)acrílico y (met)acrilonitrilo, preferiblemente en una relación molar entre 1 : 3 y 3 : 1.

15 Además de ello, estos copolimerizados pueden contener otras unidades monómeras que resultan, por ejemplo, de los ésteres del ácido acrílico o metacrílico, en particular con alcoholes inferiores con 1 - 4 átomos de C tales como por ejemplo, metanol, etanol, propanol, isopropanol, n-butanol, iso-butanol o terc.-butanol, estireno y derivados de estireno tales como, por ejemplo, α -metilestireno, ácido maleico o su anhídrido, ácido itacónico o su anhídrido, vinilpirrolidona, cloruro de vinilo o cloruro de vinilideno. La proporción de los comonómeros que no permiten ser ciclados o permiten serlo sólo con mucha dificultad, no debe rebasar 30% en peso, preferiblemente 20% en peso y de manera particularmente preferida 10% en peso, referido al peso de los monómeros.

20 En calidad de otros monómeros pueden utilizarse ventajosamente, asimismo de manera conocida, pequeñas cantidades de reticulantes tales como, p. ej., acrilato de alilo, metacrilato de alilo, diacrilato o dimetacrilato de etilenglicol o sales de metales polivalentes del ácido acrílico o metacrílico tal como metacrilato de magnesio. Las proporciones cuantitativas de estos reticulantes se encuentran habitualmente en el intervalo de 0,005% en peso a 5% en peso, referido a la cantidad total de monómeros polimerizables.

25 Además, pueden utilizarse aditivos de sales de metales que actúan de forma que reducen mucho el gas de humo. A ellos pertenecen, entre otros, los acrilatos o metacrilatos de los metales alcalinos o alcalinotérreos o del zinc, zirconio o plomo. Se prefieren (met)acrilato de Na, K, Zn y Ca. Cantidades de 2 a 5 partes en peso de los monómeros determinan una reducción clara de la densidad del gas de humo en el ensayo frente al fuego conforme a FAR 25.853a.

30 Como iniciadores de la polimerización se emplean los habitualmente utilizados para la polimerización de (met)acrilatos, por ejemplo compuestos azo tales como azobisisobutironitrilo, así como peróxidos tales como peróxido de dibenzoilo o peróxido de dilauróilo, o también otros compuestos de peróxido tales como, por ejemplo, peroctanoato de t-butilo o peracetales, al igual que también eventualmente iniciadores redox (véase para ello, por ejemplo, H. Rauch-Puntigam. Th Völker, Acryl- und Methacrylverbindungen, Springer, Heidelberg. 1967 o Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 1, páginas 286 y siguientes, John Wiley & Sons, Nueva York, 1978). Preferiblemente, los iniciadores de la polimerización se emplean en cantidades de 0,01 a 0,3% en peso, referido a las sustancias de partida.

35 Puede ser también favorable combinar iniciadores de la polimerización con diferentes propiedades de descomposición con respecto al tiempo y la temperatura. Bien adecuado es, p. ej., el uso simultáneo de perpivalato de terc.-butilo, perbenzoato de terc.-butilo y per-2-etilhexanoato de terc.-butilo o perbenzoato de terc.-butilo, 2,2-azobisiso-2,4-dimetilvaleronitrilo, 2,2-azobisisobutironitrilo y diperóxido de terc.-butilo.

La polimerización tiene lugar preferiblemente a través de variantes de la polimerización en masa tal como el así denominado procedimiento de cámara, sin que se limite al mismo.

45 La media ponderal del peso molecular \overline{M}_w de los polímeros es preferiblemente mayor que 10^6 g/mol, en particular mayor que 3×10^6 g/mol, sin que con ello deba tener lugar una limitación.

50 Para la espumación del copolimerizado durante la transformación en un polímero con contenido en grupos imida sirven de manera conocida agentes propulsores que a 150°C hasta 250°C forman una fase gaseosa mediante descomposición o evaporación. Agentes propulsores con estructura amida tales como urea, monometil- o N,N'-dimetil-urea, formamida o monometilformamida, liberan durante la descomposición amoníaco o aminas que pueden cooperar en la formación adicional de grupos imida. Sin embargo, también pueden utilizarse agentes propulsores libres de nitrógeno tales como ácido fórmico, agua o alcoholes alifáticos monovalentes con 3 a 8 átomos de C tales

como 1-propanol, 2-propanol, n-butan-1-ol, n-butan-2-ol, isobutan-1-ol, isobutan-2-ol, pentanoles y/o hexanoles. La cantidad de agente propulsor empleada se orienta en función de la densidad de la espuma deseada, utilizándose los agentes propulsores en la tanda de reacción habitualmente en cantidades de aprox. 0,5% en peso a 15% en peso, referidas a los monómeros empleados.

5 Además de ello, los productos previos pueden contener aditivos habituales. A ellos pertenecen, entre otros, antiestáticos, antioxidantes, agentes de desmoldeo, lubricantes, colorantes, ignífugos, mejoradores de flujo, cargas, fotoestabilizadores y compuestos de fósforo orgánicos tales como fosfitos o fosfonatos, pigmentos, agentes protectores frente a la intemperie y plastificantes.

10 Partículas conductoras que impiden una carga electrostática de las espumas son otra clase de aditivos preferidos. A ellas pertenecen, entre otras, partículas de metal y de negro de carbono que pueden presentarse también en forma de fibras, con un tamaño en el intervalo de 10 nm y 10 mm tal como se describe en el documento EP 0 356 714 A1.

Una espuma de polimetacrilimida empleable de manera muy particularmente preferida puede obtenerse, por ejemplo, mediante las siguientes etapas:

15 1. Producción de una plancha de polimerizado en donde mediante polimerización en los radicales de una composición que se compone de

(a) una mezcla de monómeros a base de 20% en peso - 60% en peso de metacrilonitrilo, 80% en peso - 40% en peso de ácido metacrílico y eventualmente hasta 20% en peso, referido a la suma de ácido metacrílico y metacrilonitrilo, de otros monómeros monofuncionales, vinílicamente insaturados

20 (b) 0,5% en peso - 15% en peso de una mezcla de agentes propulsores a base de formamida o monometilformamida y un alcohol alifático monovalente con 3-8 átomos de carbono en la molécula

(c) un sistema de reticulación, que se compone de

25 (c.1) 0,005% en peso - 5% en peso de un compuesto vinílicamente insaturado, polimerizable en los radicales, con al menos 2 dobles enlaces en la molécula y

(c.2) 1% en peso - 5% en peso de óxido de magnesio disuelto en la mezcla de monómeros

(d) un sistema iniciador

(e) aditivos habituales

30 2. Esta mezcla se polimeriza durante varios días a 30°C hasta 45°C en una cámara formada por dos planchas de vidrio de un tamaño de 50*50 cm y una junta del borde de 2,2 cm de grosor. A continuación, el polimerizado se somete a una polimerización en los extremos con polimetacrilimida durante aproximadamente 20 h a un programa de temperatura que alcanza de 40°C hasta 130°C. La espumación subsiguiente tiene lugar durante algunas horas a 200°C hasta 250°C.

35 Polimetacrilimidias con una elevada estabilidad de forma al calor pueden obtenerse, además, mediante reacción de poli(metacrilato de metilo) o de sus copolímeros con aminas primarias, que asimismo se pueden emplear de acuerdo con la invención. Representantes para la pluralidad de ejemplos de esta imitación análoga a polímero se pueden mencionar: documentos US 4 246 374, EP 216 505 A2, EP 860 821. En este caso, una elevada estabilidad de forma al calor puede alcanzarse mediante el empleo de arilaminas (documento JP 05222119 A2) o mediante el uso de comonómeros especiales (documentos EP 561 230 A2, EP 577 002 A1). Sin embargo, todas estas reacciones no proporcionan espumas, sino polímeros sólidos que, con el fin de obtener una espuma deben ser espumados en una

40 segunda etapa separada. También para ello se conocen técnicas en el mundo científico.

Espumas duras de poli(met)acrilimida también pueden obtenerse comercialmente tal como, por ejemplo, Rohacell® de Röhm GmbH, que es suministrable en diferentes densidades y tamaños.

45 La densidad la espuma de poli(met)acrilimida se encuentra preferiblemente en el intervalo de 20 kg/m³ a 320 kg/m³, de manera particularmente preferida en el intervalo de 50 kg/m³ a 110 kg/m³.

Sin que con ello deba tener lugar una limitación, el grosor de la capa de núcleo se encuentra en el intervalo de 1 mm a 200 mm, en particular en el intervalo de 5 mm a 100 mm y de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 10 mm a 70 mm.

5 La capa de núcleo puede presentar en el interior adicionalmente otras capas. No obstante, en el procedimiento de la presente invención, una espuma de poli(met)acrilimida se une con una capa reforzada con fibras. En formas de realización particulares del procedimiento de acuerdo con la invención se emplea, sin embargo, una capa de núcleo que se compone de espuma de poli(met)acrilimida.

10 Como capa reforzada con fibras puede emplearse cualquier estructura plana conocida que sea estable a los parámetros de tratamiento necesarios para la producción de materiales compuestos, tales como presión y temperatura. Como capa reforzada con fibras pueden emplearse también bandas que presenten una estructura multicapa.

A ellas pertenecen, entre otras, por ejemplo películas reforzadas con fibras que contienen polipropileno, poliéster, poliamida, poliuretano, poli(cloruro de vinilo) y/o poli(met)acrilato de metilo.

15 La capa reforzada con fibras puede también obtenerse mediante curado de resinas que presentan fibras conocidas, por ejemplo resinas epoxídicas (resinas EP), resinas de metacrilato (resinas MA), resinas de poliéster insaturadas (resinas UP), resinas fenólicas, resinas de isocianato, resinas de bismaleimida y resinas de fenacrilato (resinas PHA).

20 Como refuerzo de fibras entran en consideración, entre otras, fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras de polipropileno, fibras de poliéster, fibras de poliamida o fibras de poliuretano, fibras de poli(met)acrilato de metilo, fibras de poli(cloruro de vinilo) y/o fibras metálicas.

25 Preferiblemente, por ejemplo se pueden emplear materiales pre-impregnados a los que también pertenecen SMCs (láminas compuestas moldeadas), con el fin de obtener sobre la capa del núcleo una capa reforzada con fibras. SMC y materiales pre-impregnados son bandas pre-impregnadas con materiales sintéticos endurecibles, la mayoría de veces esterillas de fibras de vidrio, haces de fibras largos y estrechos que presentan tejido de filamentos de vidrio o fibras de carbono y/o fibras de aramida que se pueden elaborar mediante prensado térmico para formar piezas moldeadas o productos semi-acabados. A las SMCs empleables pertenecen, en particular, SMC-R (SMC con fibras orientadas al azar), SMC-O (SMC con fibras orientadas), SMC-CR (SMC con fibras que están parcialmente orientadas), XMC (SMC con un refuerzo de fibras en forma de red) y HMC (SMC con un contenido elevado en fibras).

30 Todos estos materiales son en sí conocidos y se mencionan, por ejemplo, en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, palabra clave "Fabrication of Polymer Composites").

35 Junto a una capa reforzada con fibras mediante el procedimiento de la presente invención pueden unirse de manera particularmente firme con la capa de núcleo también capas de metal. A ellas pertenecen, entre otras, películas o chapas delgadas de aluminio. La capa metálica puede utilizarse sola o junto con una capa reforzada con fibras, con el fin de crear un material compuesto. Capas metálicas particularmente preferidas son, entre otras, los denominados materiales pre-impregnados de aluminio.

La unión de la capa del núcleo con la capa reforzada con fibras o la capa metálica después del tratamiento con el disolvente orgánico depende del tipo de la capa a aplicar. Procedimientos correspondientes son en sí conocidos.

40 Así, materiales compuestos que presentan un núcleo a base de espuma de pol(met)acrilimida y una capa reforzada con fibras o una capa metálica, se pueden obtener, por lo general, mediante los denominados procesos de prensado en caliente. Estos procesos son ampliamente conocidos en el mundo científico, siendo abarcadas por la invención también formas de realización especiales tales como, por ejemplo, prensas de doble banda, prensas SMC y prensas GMT.

45 Para la consolidación ulterior del material compuesto, la capa del núcleo puede compactarse durante el prensado en caliente. Para ello, durante el proceso de prensado pueden utilizarse distanciadores, los denominados topes. Estos facilitan el ajuste de un grado de compactación deseado de la capa del núcleo, sin que con ello tenga que tener lugar una limitación de la invención.

50 Para mejorar la adherencia, puede emplearse también un pegamento el cual puede ser aplicado después del tratamiento de la superficie con el disolvente orgánico. Sin embargo, en función del material de la capa reforzada con fibras, esto no es necesario.

ES 2 549 729 T3

Para la producción del material compuesto puede disponerse, por ejemplo, una capa de SMC o bien de material pre-impregnado sobre la plancha de espuma correspondientemente dimensionada dentro de un molde en la cantidad adecuada al peso y puede solicitarse con una presión de apriete.

5 Condiciones de trabajo típicas en las que los materiales pre-impregnados o bien SMCs comienzan a fluir o a curar son presiones no mayores que 1 N/mm^2 y temperaturas en el intervalo de 60°C a 180°C . Estos parámetros pueden procesarse también como gradiente escalonado, con el fin de evitar una acumulación de calor. La duración del prensado asciende habitualmente a 5 minutos - 6 horas en función del tipo de la capa reforzada con fibras. Un intervalo particularmente conveniente oscila entre 10 minutos y 120 minutos.

10 Además de ello, las resinas y los refuerzos de fibra precedentemente mencionados pueden aplicarse también manualmente sobre la espuma de poli(met)acrilimida. En este caso, se disponen alternativamente capas de resina y bandas de fibras. Después de la aplicación de la capa de resina reforzada con fibras, la resina se cura de manera conocida. Sistemas correspondientes pueden obtenerse, por ejemplo, de M.u.H. von der Linden GmbH, apartado de Correos 100543, D-46465 Wesel/Rhein bajo el nombre West System.

15 Preferiblemente, el grosor de la capa de cubierta se encuentra en el intervalo de 0,1 a 100 mm, preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 50 mm y de manera muy particularmente preferida en el intervalo de 1 a 5 mm.

Explicación de las figuras, lista de símbolos de referencia

La Figura 1 muestra la estructura de una unión armada.

La Figura 2 muestra las fuerzas habituales e imágenes de fallo en el caso de uniones de junta a testa no armadas.

La Figura 3 muestra la mejora mediante el refuerzo de acuerdo con la invención de la junta a testa.

20 Lista de símbolos de referencia:

Índice	Denominación	Observaciones
1	Material pre-impregnado CF-EP 977-2A-40-6KHTA-5H-370-T2-1270	capa de cubierta
2	ROHACELL 51 WF 8-611-180; $49,5 \text{ kg/m}^2$	material del núcleo
3	ROHACELL 200 WF 8-603-926; $223,2 \text{ kg/m}^2$	material del núcleo
4	FM 300 K 2 capas/unión de pegamento	película adhesiva
5	TORAYCA [®] T800HB 6000-40B lote n°: 062811	Haz de fibras

25 El refuerzo de acuerdo con la invención puede utilizarse en la construcción de vehículos espaciales, en los que se pretende de manera particular uniones ligeras y sin embargo estables, además, en la construcción de aeronaves, en particular de aviones de pasajeros de gran capacidad o aviones comerciales de gran capacidad, en la construcción de barcos o de hidroplanos o buques aerosuspendidos, y en la construcción de vehículos terrestres tales como, por ejemplo, en la construcción de vehículos de ferrocarril. Otra aplicación ventajosa del uso de acuerdo con la invención de la unión de junta a testa mejorada es la construcción de aspas en instalaciones de energía eólica.

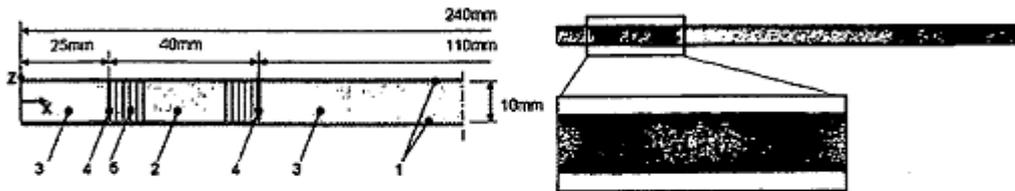
REIVINDICACIONES

1. Conexión de junta a testa mejorada de materiales de núcleo iguales o diferentes en estructuras compuestas de núcleo, caracterizada por que en una zona de los materiales del núcleo (2, 3), contigua a la conexión de junta a testa (4) a mejorar, están incorporados uno o varios elementos de refuerzo (5) en la dirección del espesor.
- 5 2. Conexión de junta a testa mejorada según la reivindicación 1, caracterizada por que como materiales del núcleo (2, 3) se utilizan espumas de Rohacell®.
3. Conexión de junta a testa mejorada según la reivindicación 1, caracterizada por que como elementos de refuerzo (5) se utilizan piezas de materiales de fibras de carbono.
- 10 4. Uso de las conexiones de junta a testa mejoradas según una de las reivindicaciones precedentes, en la construcción de vehículos espaciales, aéreos, acuáticos y terrestres.
5. Uso de las conexiones de junta a testa mejoradas según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la construcción de instalaciones de energía eólica.
6. Uso de las conexiones de junta a testa mejoradas según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la construcción de aparatos deportivos.

Figura 1

Variante 1: Conexión de junta a testa armada

Figura 1



Variante 2: Conexión de junta a testa convencional

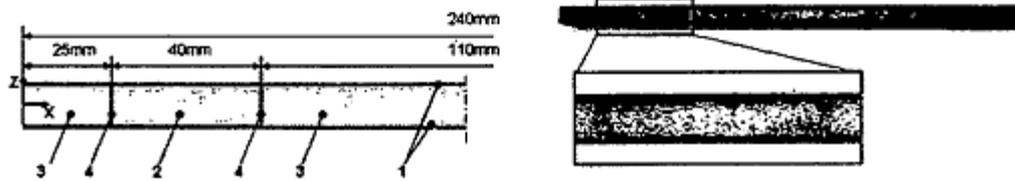
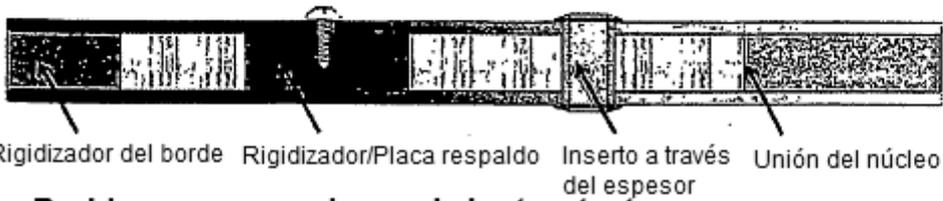


Figura 2

Tipos de conexiones de unión



Problema en conexiones de junta a testa

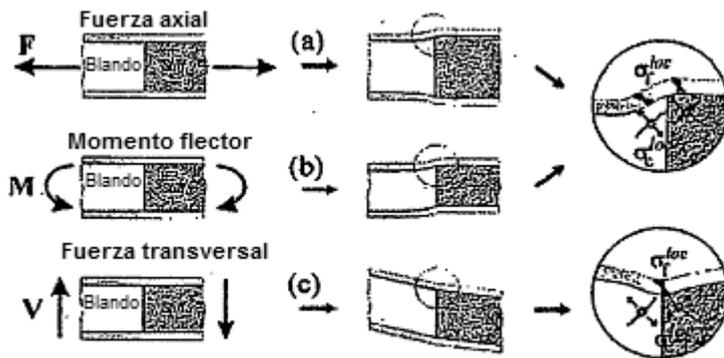


Figura 3

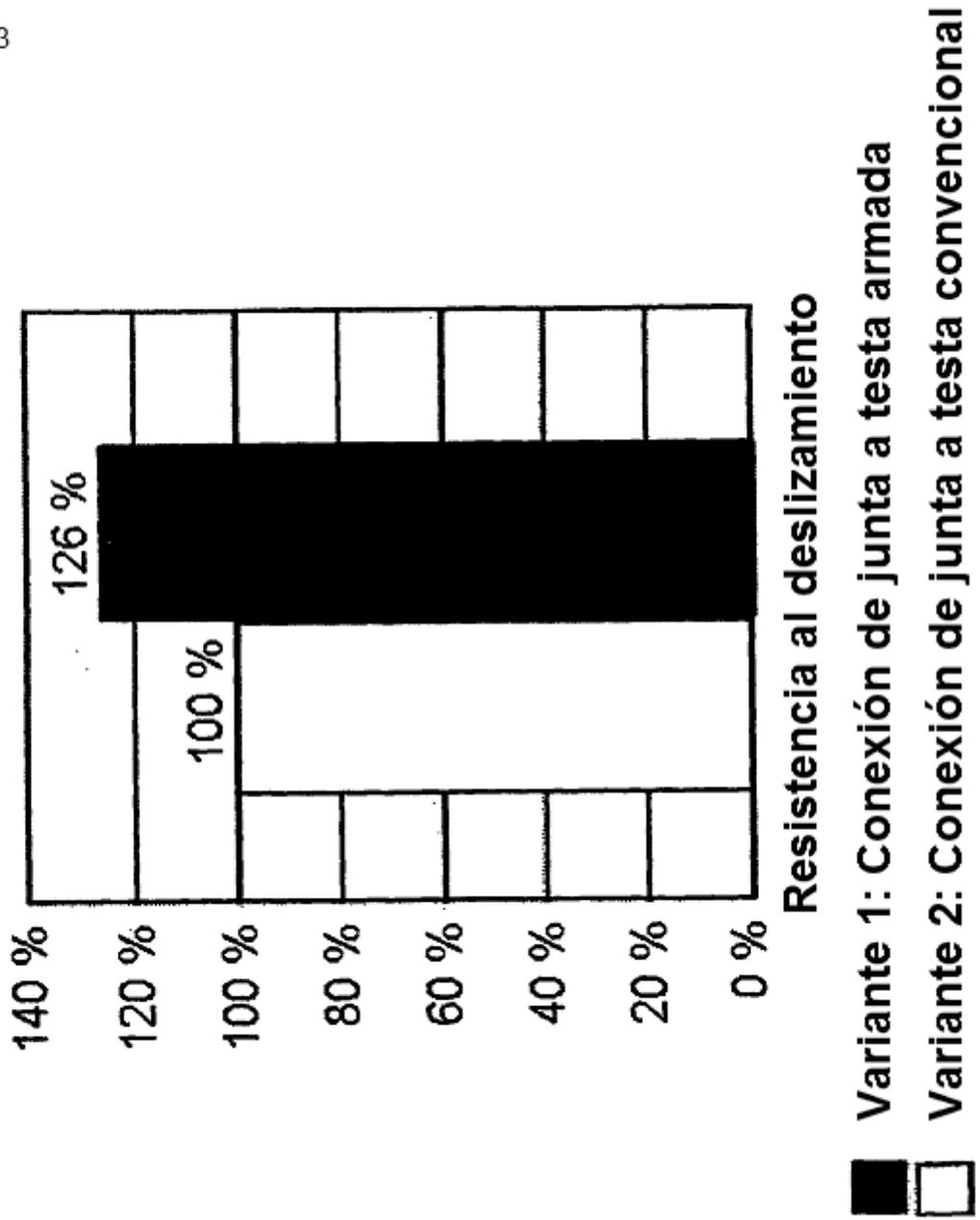


Figura 4

