

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 902**

51 Int. Cl.:

B29C 70/08 (2006.01)

B26D 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2011 PCT/EP2011/063889**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12020109**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2011 E 11749144 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2603374**

54 Título: **Banda de preimpregnado que tiene una anchura constante**

30 Prioridad:

12.08.2010 GB 201013524

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

01.08.2017

73 Titular/es:

**HEXCEL COMPOSITES LIMITED (100.0%)
Ickleton Road, Duxford
Cambridgeshire CB22 4QB, GB**

72 Inventor/es:

**ELLIS, JOHN y
FISSET, EMILIE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 627 902 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

Banda de preimpregnado que tiene una anchura constante

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a bandas de preimpregnado, particularmente para su aplicación por un aparato de colocación automatizado.

ANTECEDENTES

10 Los materiales compuestos tienen ventajas bien documentadas sobre los materiales de construcción tradicionales, particularmente en proporcionar excelentes propiedades mecánicas a densidades de material muy bajas. Como resultado, la utilización de tales materiales se está extendiendo cada vez más y sus campos de aplicación van desde componentes "industriales" y "de deportes y ocio" a componentes aeroespaciales de alto rendimiento.

Los preimpregnados, que comprenden una disposición de fibra impregnada con resina tal como resina epoxi, se utilizan ampliamente en la generación de tales materiales compuestos. Típicamente un número de capas de tales preimpregnados se "colocan" según se desee y el estratificado resultante se cura, típicamente por la exposición a temperaturas elevadas, para producir un estratificado compuesto curado.

15 En un procedimiento de colocación típico, el preimpregnado es proporcionado como un rollo de material para proporcionar longitud (por ejemplo, del orden de varios metros) de preimpregnado de una anchura predefinida (por ejemplo del orden de varios centímetros) y grosor (por ejemplo, del orden de décimas de milímetro hasta varios milímetros). Típicamente los grosores de la capa de curado de preimpregnados para aplicaciones aeroespaciales varían de 0,125 mm a 0,25 mm y sus pesos medios de fibra varían de 100 a 300 g/m².

20 Para facilitar tal desenrollado, el preimpregnado tiene típicamente una capa exterior de papel de respaldo que impide que las capas adyacentes de preimpregnado se peguen entre sí. Tal papel de respaldo se desecha antes de su colocación.

25 Un método común para colocar tal preimpregnado es por medio de un aparato de colocación automatizado. Este es un método mucho más eficaz para colocar preimpregnado en comparación con la colocación manual convencional. Sin embargo, impone restricciones adicionales sobre las dimensiones del preimpregnado, si es para disponer automáticamente el preimpregnado en un estándar de calidad aceptable.

Cuando se coloca preimpregnado para formar una estructura que tiene una curvatura relativamente alta, es conocido disponer bandas de preimpregnado que tienen una anchura mucho menor que el preimpregnado convencional. Esto reduce cualquier arrugado que una banda más ancha de preimpregnado pueda sufrir durante la colocación.

30 Las láminas de preimpregnado son típicamente fabricadas con láminas exteriores de papel de respaldo que permiten que se apliquen las fuerzas de compresión elevadas requeridas para la impregnación de resina. Como se ha tratado anteriormente, el papel de respaldo también permite enrollar el preimpregnado sobre sí mismo una vez producido sin que las capas adyacentes de preimpregnado se adhieran entre sí.

35 Sin embargo, es conocido que hacer pasar preimpregnado con su papel de respaldo a través de la unidad de división o hendido que comprende cuchillas de división produce residuos de papel lo que produce un resultado inaceptable. Por lo tanto, es una práctica común retirar el papel de respaldo antes de la división.

Una vez producidas las bandas de preimpregnado es convencional aplicar una lámina de respaldo (que es más ancha que la banda de preimpregnado) y enrollar la banda en una bobina o carrete. Tal bobina es usualmente capaz de contener varios miles de metros de tal preimpregnado de banda.

40 Tal bobina o una pluralidad de las mismas, pueden estar adaptadas para utilizar con un aparato de colocación automatizado, que desenreda automáticamente la cinta, retira la lámina de respaldo y dispone las bandas de preimpregnado. Típicamente una pluralidad de bandas de preimpregnado son dispuestas paralelas entre sí.

Claramente es deseable minimizar todos los espacios o solapamientos entre bandas adyacentes. Esto es lo más importante cuando un resultado de alta calidad es esencial, tal como cuando se construye un componente aeroespacial.

45 Sin embargo se ha descubierto que se debe imponer un espacio intencionado si se desea evitar el solapamiento de cintas adyacentes. Esto se debe a que se ha observado en la práctica una variación en la anchura de las bandas de preimpregnado, y el solapamiento de las bandas es más problemático que un espacio entre bandas.

El documento US 4 775 583A describe un miembro de sombreado de plástico compuesto. El documento WO 2009/112694 describe una parte estructural curvada hecha de material compuesto. El documento EP 2 067 592 describe un proceso para producir una base de preimpregnado compuesto, una base en capas y un plástico reforzado con fibra.

50 La presente invención tiene por objeto mitigar o al menos obviar los problemas descritos anteriormente y/o proporcionar

ventajas en general.

De acuerdo con la invención, se ha proporcionado una banda, un proceso y una utilización como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

5 De este modo, todos los espacios intencionados entre bandas podrían ser reducidos sin aumentar el riesgo de solapamiento entre bandas adyacentes proporcionando bandas de preimpregnado con una tolerancia más estricta sobre su anchura cuando son colocadas.

10 En un primer aspecto, la invención se refiere a un proceso para formar una pluralidad de bandas de preimpregnado a partir de una lámina de preimpregnado, en el que la lámina de preimpregnado comprende fibras unidireccionales impregnadas al menos parcialmente con resina termoendurecible curable y comprende una lámina polimérica flexible sobre una cara exterior de la lámina de preimpregnado, comprendiendo el proceso la operación de dividir el preimpregnado en una pluralidad de bandas, siendo las divisiones sustancialmente paralelas a la dirección de alineación de las fibras.

15 En un segundo aspecto, la invención se refiere a una banda de preimpregnado curable que comprende fibras unidireccionales alineadas con la longitud de la banda, estando las fibras impregnadas al menos parcialmente con resina termoendurecible curable y comprendiendo una lámina polimérica flexible sobre una cara exterior de la banda, en la que la banda tiene una sección transversal sustancialmente rectangular que define una anchura y un grosor de la banda.

20 Los inventores han encontrado que las bandas de preimpregnado inmediatamente después de la división tienen una variación muy pequeña en su anchura. Por lo tanto, se ha supuesto que cualquier distorsión de la anchura de bandas convencionales debe ser introducida en las operaciones del proceso que siguen al corte. Los inventores han encontrado ahora que si la lámina de preimpregnado está provista con una lámina polimérica como su lámina de respaldo exterior, luego esta puede permanecer en su sitio durante la división sin generar residuos inaceptables como se encuentran cuando se emplea papel.

25 Adicionalmente, y de forma más importante, se ha encontrado que la variación en la anchura de las bandas producida de este modo es reducida significativamente, proporcionando una tolerancia más estricta y permitiendo que se requiera un espacio más estrecho cuando se colocan automáticamente una pluralidad de tales bandas. Se cree que la lámina polimérica ayuda a retener las fibras en su posición inicial después de la división, reduciendo cualquier dispersión de las fibras en las operaciones de manipulación subsiguientes.

30 Las bandas producidas son típicamente continuas en su longitud, y pueden tener longitudes de varios miles de metros. Debido a las limitaciones de procesamiento tales longitudes pueden implicar un empalme pero se considera que este es una continuación de la misma banda. Así, las bandas pueden tener una longitud de al menos 500 m, preferiblemente al menos 1.000 m, más preferiblemente al menos 2.000 m, lo más preferiblemente al menos 4.000 m.

35 La sección transversal sustancialmente rectangular de la banda está típicamente bien definida con una anchura clara y un grosor claro. En vista del hecho de que la lámina polimérica estaba presente durante la división no existe diferencia inicial en anchura entre la lámina polimérica y el resto de la banda. La anchura de las bandas está típicamente en el intervalo de desde 2,0 a 50 mm, preferiblemente de 3,0 a 25 mm. Sin embargo dependiendo de las aplicaciones la anchura también puede variar de 10 mm a 3.500 mm, o de 50 mm a 3.000 mm, o de 100 mm a 2.000 mm, o de 150 mm a 2.000 mm, o de 200 mm a 2.000 mm. El grosor está típicamente en el intervalo de desde 0,05 a 1,0 mm, dependiendo principalmente de la cantidad de fibras por banda según se desee.

40 En una realización la lámina de preimpregnado comprende una segunda lámina polimérica sobre la otra cara exterior del preimpregnado durante la etapa de división.

Como se ha descrito anteriormente, las bandas de preimpregnado tiene una tolerancia muy estricta en su anchura. Así, la diferencia entre la anchura máxima de la anchura mínima es típicamente menor de 0,25 mm, o menor de 0,20 mm, o incluso menor de 0,125 mm a lo largo de la longitud de la banda.

45 La lámina polimérica puede adoptar una variedad de formas siempre que sea suficientemente flexible. Sin embargo, es preferiblemente una película, que es no porosa y uniforme a través de la lámina. También, la lámina polimérica puede ser porosa o estar perforada para mejorar la liberación de la lámina de la banda curable. La lámina polimérica puede comprender agujeros o aberturas.

50 El grosor de la lámina polimérica puede ser seleccionado según se desee de acuerdo con la situación particular. Sin embargo, grosores en el intervalo de desde 10 a 150 micrones, preferiblemente de 10 a 100 micrones, es un intervalo adecuado.

La lámina polimérica puede comprender una poliolefina, polialfaolefina y/o combinaciones o copolímeros de las mismas. La lámina puede estar hecha de una amplia variedad de materiales, por ejemplo, polietileno, tereftalato de polietileno, polipropileno, y muchos otros polímeros adecuados y/o combinaciones o copolímeros de los mismos.

Las fibras unidireccionales pueden comprender fibras agrietadas (es decir, rotas por estiramiento), fibras selectivamente discontinuas o continuas, aunque se prefieren las fibras continuas. El término "unidireccional" es un término de la técnica y significa que las fibras están alineadas con una dirección común y cada filamento es libre y no entretrejido con los otros filamentos.

- 5 Las fibras unidireccionales pueden estar hechas de una amplia variedad de materiales tales como carbono, grafito, vidrio, polímeros metalizados de aramida y mezclas de los mismos.

Las fibras están preferiblemente de forma sustancial completamente impregnadas con resina, con todas las fibras estando en contacto con la resina curable.

- 10 La resina termoendurecible curable puede ser seleccionada a partir de epoxi, isocianato y anhídrido ácido, por ejemplo. Preferiblemente la resina curable es una resina epoxi.

Las resinas epoxi adecuadas pueden comprender resinas de epoxi mono-funcionales, di-funcionales, tri-funcionales y/o tetra-funcionales.

- 15 Las resinas de epoxi di-funcionales adecuadas, a modo de ejemplo, incluyen aquellas basadas en: éter diglicídilico de Bisfenol F, Bisfenol A (opcionalmente bromados), fenol y novolacs epoxi cresol, éteres glicídilicos de aductos de fenol-aldehído, éteres glicídilicos de dioles alifáticos, éter diglicídilico, éter diglicídilico de dietilenglicol, resinas de epoxi aromáticas, éteres poliglicídilicos alifáticos, olefinas epoxidadas, resinas bromadas, aminas glicídilicas aromáticas, imidinas y amidas glicídilicas heterocíclicas, éteres glicídilicos, resinas de epoxi fluoradas, o cualquier combinación de los mismos.

- 20 Las resinas de epoxi di-funcionales pueden ser preferiblemente seleccionadas a partir de éter diglicídilico de Bisfenol F, éter diglicídilico de Bisfenol A, diglicidil dihidroxinaftaleno, o cualquier combinación de los mismos.

- 25 Las resinas de epoxi tri-funcionales adecuadas, a modo de ejemplo, pueden incluir aquellas basadas en novolacs de epoxi fenol y cresol, éteres glicídilicos de aductos de fenol-aldehído, resinas de epoxi aromáticas, éteres triglicídilicos alifáticos, éteres triglicídilicos dialifáticos, éteres poliglicídilicos alifáticos, olefinas epoxidadas, resinas bromadas, triglicidil aminofenilos, aminas glicídilicas aromáticas, imidinas y amidas glicídilicas heterocíclicas, éteres glicídilicos, resinas epoxi fluoradas, o cualquier combinación de los mismos.

Las resinas de epoxi tetra-funcionales adecuadas incluyen N,N, N',N'-tetraglicidil-m-xilenodiamina (comercialmente disponible en Mitsubishi Gas Chemical Company bajo el nombre Tetrac-X, y como Erisys GA-240 de CVC Chemicals), y N,N,N',N'-tetraglidilmetilendianilina (por ejemplo, MY721 de Huntsman Advanced Materials).

- 30 En vista de la longitud de la banda de acuerdo con la invención, la banda se enrolla típicamente sobre una bobina o carrete. Un arrollamiento particularmente adecuado implica que la banda pase por arriba y por debajo de la bobina cuando se enrolla, como un hilo sobre un carrete con múltiples arrollamientos que son posibles antes de que la banda se enrolle sobre la parte superior de los arrollamientos previos de la banda. Tal método de arrollamiento se denomina "forma enrollada".

- 35 Antes de ser enrollada sobre la bobina, la banda puede ser puesta en contacto con una segunda lámina de respaldo. Típicamente esto sólo será necesario cuando sólo haya una lámina polimérica sobre una cara exterior del preimpregnado. Esto implica que la cara no cubierta en la lámina polimérica entre en contacto con la segunda lámina de respaldo. A diferencia de la lámina polimérica, la segunda lámina de respaldo es preferiblemente más ancha que la resina y las fibras en la banda. Esto ayuda a impedir cualquier adhesión de bandas adyacentes sobre la bobina.

- 40 En una realización alternativa, se puede aplicar una segunda lámina de respaldo sobre la lámina polimérica. Tras desenrollar el carrete o bobina, la segunda lámina de respaldo puede estar ubicada sobre la superficie exterior de la banda que no está cubierta por la lámina polimérica. Esto promueve la liberación de la lámina de respaldo sin distorsión de las fibras.

La lámina de respaldo puede ser no porosa o puede ser porosa para facilitar la retirada de la lámina de respaldo de la banda tras o antes de su aplicación en la colocación.

- 45 El proceso de fabricación de las bandas de acuerdo con la invención es típicamente un proceso continuo.

En un proceso típico se posicionan una o más cuchillas cuando la lámina de preimpregnado es llevada a contacto con la cuchilla o cuchillas. Generalmente es deseable producir bandas de preimpregnado de la misma anchura a partir de una sola lámina de preimpregnado, así preferiblemente todas las cuchillas están separadas uniformemente.

- 50 Antes de dividir, la lámina de preimpregnado puede ser fabricada en un proceso de fabricación de preimpregnado convencional. Como se ha descrito anteriormente, es convencional que un papel de respaldo sea aplicado durante la fabricación del preimpregnado. Si este es el caso entonces el papel debe ser retirado antes de que el preimpregnado pase a la etapa de división. En esta realización, la lámina polimérica puede ser añadida antes de que la lámina de

preimpregnado pase a la etapa de corte.

Alternativamente, la lámina de preimpregnado puede ser fabricada con la lámina polimérica como el material protector en lugar de utilizar papel. Como la etapa de impregnación de resina de fabricación de preimpregnado puede implicar altas temperaturas, la lámina polimérica debe ser tolerante al calor en esta realización.

5 Sin embargo la lámina de preimpregnado es fabricada, generalmente es el caso de que la lámina polimérica sea presionada sobre la resina y las fibras bajo alta presión. Esto sirve para formar una unión adhesiva más fuerte entre la lámina polimérica y la resina y las fibras y se cree que contribuye a cómo la lámina polimérica actúa para mantener la anchura uniforme de la banda.

10 Así, preferiblemente la lámina polimérica ha sido aplicada bajo una fuerza de compresión antes de alcanzar la etapa de división, de al menos 0,1 MPa, más preferiblemente al menos 0,2 MPa, más preferiblemente al menos 0,4 MPa.

Como un resultado de la anchura uniforme de la banda, es por lo tanto posible colocar automáticamente una pluralidad de bandas paralelas con un espacio reducido.

15 Así, en un tercer aspecto, la invención se refiere a un proceso para colocar una pluralidad de bandas por medio de un aparato de colocación de banda automatizado, estando dispuesto el aparato para depositar las bandas paralelas entre sí y con un espacio entre las bandas de menos de 1,00 mm.

Preferiblemente el espacio es menor de 0,80 mm, más preferiblemente menor de 0,60 mm, o incluso menor de 0,40 mm. Las bandas adyacentes también pueden estar en contacto entre sí a lo largo de al menos parte de su longitud.

La invención se ilustrará ahora, a modo de ejemplo, y con referencia a las siguientes figuras, en las que:

La fig. 1 es una representación esquemática de un proceso de acuerdo con la presente invención;

20 La fig. 2 es una representación esquemática de un proceso no de acuerdo con la presente invención;

La fig. 3 es una vista en perspectiva de una parte de una banda de preimpregnado de acuerdo con la presente invención; y

La fig. 4 es una gráfica que muestra la extensión de una cinta dividida comparada con la anchura dividida generada en la etapa de división para realizaciones de acuerdo con la invención y realizaciones comparativas.

25 Ejemplos

Fibras de carbono unidireccionales se impregnaron con una resina epoxi para formar un preimpregnado (M21E/34%/UD268/IMA GS 12K) y se produjeron con papel de proceso en un lado. Se retiró el papel en el preimpregnado y se añadió una lámina de polietileno de baja densidad (LDPE) (LDPE-Folie de Huhtamaki) para ocupar su lugar. La lámina de polietileno fue presionada sobre el preimpregnado con una presión de desde 0,5 a 3 MPa.

30 La división del preimpregnado se llevó a cabo de acuerdo con la disposición mostrada en la fig. 1. El preimpregnado 10 con lámina de respaldo fue entonces hecho pasar a una serie de divisores 12 paralelos, que están dispuestos de forma precisa para dividir el preimpregnado en cintas divididas de una anchura especificada con una tolerancia +/- 0,125 mm a lo largo de la longitud de las bandas o cintas.

35 Después de la división, las cintas divididas son entonces hechas pasar sobre rodillos de guía y soporte a sus posiciones respectivas 16 de arrollamiento en carrete. La cinta dividida es entonces enrollada sobre un soporte de núcleo de cartón que atraviesa la longitud del soporte de núcleo para producir un carrete de cinta dividida.

40 Se toman entonces muestras de cinta dividida desde el carrete y su anchura medida utilizando un micrómetro láser de laboratorio serie BenchMike 283. Esta es una medición óptica sin contacto que implica un transmisor y un receptor, en la que la luz es proyectada desde el transmisor por un láser. La muestra es colocada entre el transmisor y el receptor y la señal luminosa que recibe el receptor es utilizada para calcular las dimensiones de la muestra.

45 Un ejemplo comparativo se llevó a cabo de acuerdo con la disposición mostrada en la fig. 2. La hoja de respaldo de papel del preimpregnado 10 había sido retirada antes de la división rebobinando el papel en 14. El preimpregnado es entonces hecho pasar a través de los divisores 12 sin material de respaldo. En este caso una banda de respaldo de polietileno, más ancha que la de la cinta dividida producida es aplicada desenrollando el polietileno en 18 antes de enrollar sobre el soporte de núcleo 16.

50 La fig. 3 muestra una representación esquemática del preimpregnado 20 dividido de acuerdo con la invención producido por la disposición mostrada en la fig. 1. La banda de preimpregnado 20 comprende fibras de carbono impregnadas con resina que son unidireccionales y están alineadas con el eje largo del preimpregnado. La banda 20 también comprende una capa de respaldo de polietileno 24. Se puede ver que la banda tiene una anchura 26 y un grosor 28 uniformes, mientras que el borde 22 tiene desviaciones mínimas a lo largo de la longitud de la banda.

Se generaron numerosas mediciones de anchuras de cinta dividida de las cintas divididas de acuerdo con la invención y ejemplos comparativos para ver si había una diferencia en la variación de la anchura establecida por los divisores.

5 Para facilitar la colocación de la cinta en un equipo de colocación de cinta automatizado, las anchuras de división en los divisores se establecen por lo general ligeramente más estrechas que la anchura de aplicación pretendida de la banda o cinta. Después de la división, la anchura de la banda de cinta se extiende por lo general ligeramente hasta la anchura deseada. En la realización ilustrada en la fig. 4, las anchuras divididas se establecieron en 6,223 mm (0,245 pulgadas), 6,274 mm (0,247 pulgadas) y 6,35 mm (0,250 pulgadas) para material que tiene lámina de respaldo de polietileno mientras es dividido y material que no tiene lámina de respaldo mientras es dividido. La fig. 4 muestra la variación en las anchuras divididas medida con las anchuras mostradas en pulgadas.

10 Los resultados se han mostrado utilizando convenios estadísticos convencionales, mostrándose la media como una barra horizontal y estando representados todos los datos dentro de los límites de confianza del 95% por el rectángulo alrededor de la media. Los valores atípicos están representados por un *.

Se puede ver claramente que se puede conseguir una distribución de tamaño más estrecho de anchuras por las realizaciones de acuerdo con la invención cuando se establece una anchura dividida de 6,35 mm (0,25 pulgadas).

15 Sin embargo, aunque no se ha mostrado claramente por esta gráfica, las anchuras son más estrechas también para los resultados de 6,274 mm (0,247 pulgadas). Se llevaron a cabo otros análisis estadísticos al comparar cómo es de ancha la distribución y si corresponde a una distribución normal. Para este análisis, se evaluaron los datos Cp y Cpk.

Cp y Cpk

20 Se supone que la distribución de datos se distribuye normalmente. Cp es "capacidad de proceso" una medida de la dispersión de los datos dentro de la especificación (definida como tolerancia de especificación dividida por seis veces la desviación estándar). Cpk es "capacidad de proceso corregida" una medida de la desviación de los datos de la media para mostrar cómo es de central la distribución comparada con la especificación (definida como (límite de especificación superior menos la media) dividida por tres veces la desviación estándar).

25 Una vez que se calcula la desviación estándar del conjunto de datos se utiliza para calcular entonces el Cp y Cpk. Si la desviación estándar es grande entonces la desviación en el conjunto de datos es grande y así la capacidad de proceso es pobre mostrada por un valor Cp bajo. Convencionalmente un $Cp > 1,33$ es aceptado como evidencia de que el proceso tiene buen control.

30 Si el valor Cpk es menor que el valor Cp entonces los datos son desviados hacia la izquierda de la distribución y es mayor que Cp si los datos son desviados hacia la derecha de la distribución. Así cuando $Cp = Cpk$ entonces no hay desviación de datos y la distribución está centrada sobre el valor objetivo de especificación nominal.

Para los datos de acuerdo con la invención el valor Cp era 1,12 y Cpk era 0,83. Para los ejemplos comparativos el Cp era 0,74 y el Cpk era 0,52. Un valor ideal de Cp es 1,33, derivado de la estadística sigma 4.

35 La distribución mejorada en anchura de la cinta dividida permite por lo tanto establecer una anchura de espacio más estrecha cuando se depositan tales cintas de división sin aumentar el riesgo de solapamiento entre cintas de división vecinas.

Las realizaciones alternativas de la invención se pueden definir como sigue.

40 En la realización 1, se ha proporcionado una banda de preimpregnado curable que comprende fibras unidireccionales alineadas con la longitud de la banda, estando las fibras impregnadas al menos parcialmente con resina termoendurecible curable y comprendiendo una lámina polimérica flexible sobre una superficie exterior de la banda, en donde la banda tiene una sección transversal sustancialmente rectangular que define una anchura y un grosor de la banda.

En la realización 2, se ha proporcionado una banda de acuerdo con la realización 1, que tiene una longitud de al menos 500 m, preferiblemente al menos 1.000 m, más preferiblemente al menos 2.000 m, lo más preferiblemente al menos 4.000 m.

45 En la realización 3, se ha proporcionado una banda de acuerdo con la realización 1 o 2, que tiene una anchura de desde 2,0 a 50 mm, preferiblemente desde 3,0 a 25 mm.

En la realización 4, se ha proporcionado una banda de acuerdo con la realización 1 a 3, que tiene un grosor en el intervalo de desde 0,05 a 1,0 mm.

50 En la realización 5, se ha proporcionado una banda de acuerdo con la realización 1 a 4, que comprende una segunda lámina polimérica sobre la otra cara exterior del preimpregnado.

En la realización 6, se ha proporcionado una banda de acuerdo con la realización 1 a 5, en la que la diferencia entre la

anchura máxima de la anchura mínima es menor de 0,25 mm.

En la realización 7, se ha proporcionado una banda de acuerdo con la realización 1 a 6, en la que la lámina polimérica es una película.

5 En la realización 8, se ha proporcionado una banda de preimpregnado curable de acuerdo con las realizaciones 1 a 7, en la que el grosor de la lámina polimérica está en el intervalo de desde 10 a 150 micrones, preferiblemente de 10 a 100 micrones.

En la realización 9, se ha proporcionado una banda de preimpregnado curable de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 1 a 8, en la que esta lámina polimérica está hecha de polietileno, tereftalato de polietileno, polipropileno, o mezclas de los mismos.

10 En la realización 10, se ha proporcionado una banda de preimpregnado curable de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 1 a 9 que es enrollada sobre una bobina.

15 En la realización 11, se ha proporcionado un proceso para formar una pluralidad de bandas de preimpregnado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 a partir de una lámina de preimpregnado, en el que la lámina de preimpregnado comprende fibras unidireccionales impregnadas al menos parcialmente con resina termoendurecible curable y que comprende una lámina polimérica flexible sobre una cara exterior de la lámina de preimpregnado, comprendiendo el proceso la operación de dividir el preimpregnado en una pluralidad de bandas, siendo las bandas sustancialmente paralelas a la dirección de alineación de las fibras.

En la realización 12, se ha proporcionado un proceso de acuerdo con la realización 11 que es un proceso continuo.

20 En la realización 13, se ha proporcionado un proceso de acuerdo con la realización 11 o 12, en el que se posicionan una o más cuchillas giratorias cuando la lámina de preimpregnado es llevada a contacto con la cuchilla o cuchillas.

En la realización 14, se ha proporcionado un proceso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 11 a 13, en el que todas las cuchillas están separadas uniformemente.

25 En la realización 15, se ha proporcionado un proceso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 11 a 14, en el que la lámina polimérica ha sido aplicada bajo una fuerza de compresión antes de alcanzar la etapa de división, de al menos 0,1 MPa, más preferiblemente al menos 0,2 MPa, lo más preferiblemente al menos 0,4 MPa.

En la realización 16, se ha proporcionado un proceso para depositar una pluralidad de bandas de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 1 a 10 o que se puede obtener por un proceso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones 11 a 15, por medio de un aparato de colocación de banda automatizado, estando dispuesto el aparato para depositar las bandas paralelas entre sí y con un espacio entre las bandas menor de 1,00 mm.

30 En la realización 17, se ha proporcionado un proceso de acuerdo con la realización 16, en el que el espacio es menor de 0,80 mm, preferiblemente menor de 0,60 mm, más preferiblemente menor de 0,40 mm.

En la realización 18, se ha proporcionado un proceso de acuerdo con las realizaciones 16 o 17, en el que las bandas son depositadas para construir un componente de cuerpo de vehículo aeroespacial.

REIVINDICACIONES

1. Una banda de preimpregnado (20) dividida a partir de una lámina de preimpregnado (10) que comprende una lámina polimérica (24) sobre una cara exterior de la lámina de preimpregnado (10), estando las fibras impregnadas al menos parcialmente con resina termoendurecible curable y comprendiendo una lámina polimérica (24) sobre una cara exterior de la banda (20), teniendo la banda (20) una sección transversal sustancialmente rectangular que define una anchura (26) y un grosor (28) de la banda (20), siendo la diferencia entre la anchura máxima y la anchura mínima a lo largo de la longitud de la banda (20) menor de 0,25 mm, preferiblemente menor de 0,20 mm y más preferiblemente menor de 0,125 mm, y en la que la banda (20) después de enrollarse y/o desenrollarse desde un carrete o bobina tiene una diferencia entre la anchura máxima y la anchura mínima a lo largo de la longitud de la banda (20) menor de 0,25 mm, preferiblemente menor de 0,20 mm y más preferiblemente menor de 0,125 mm, caracterizada por que dicha banda comprende fibras unidireccionales alineadas a lo largo de la longitud de la banda.
5
2. La banda (20) de la reivindicación 1, en la que la banda (20) tiene una longitud de al menos 100 m, preferiblemente al menos 1.000 m, más preferiblemente al menos 2.000 m, lo más preferiblemente una longitud de al menos 4.000 m.
10
3. La banda (20) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la banda (20) tiene una anchura (26) de desde 2,0 a 3.000 mm, preferiblemente de 3,0 a 1.000 mm, más preferiblemente de 3,0 a 400 mm.
15
4. La banda (20) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la lámina polimérica (24) es una película de polialfaolefina o una película de copolímero de polialfaolefina.
5. La banda (20) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la lámina polimérica (24) es porosa.
6. Un proceso para formar una pluralidad de bandas (20) como se ha definido en la reivindicación 1, en el que la lámina de preimpregnado (10) comprende fibras unidireccionales impregnadas al menos parcialmente con resina termoendurecible curable y que comprende una lámina polimérica (24) sobre una cara exterior de la lámina de preimpregnado (10), comprendiendo el proceso la operación de dividir el preimpregnado (10) en una pluralidad de bandas (20), siendo las divisiones sustancialmente paralelas a la dirección de alineación de las fibras.
20
7. El proceso según la reivindicación 6, en el que la lámina polimérica (24) es aplicada bajo una fuerza de compresión antes de alcanzar la etapa de división, de al menos 0,1 MPa, más preferiblemente al menos 0,2 MPa, lo más preferiblemente al menos 0,4 MPa.
25
8. Un proceso de colocación de una pluralidad de bandas (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y/o que se puede obtener por un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, por medio de un aparato de colocación de banda automatizado, estando dispuesto el aparato para depositar las bandas (20) paralelas entre sí y con un espacio entre las bandas (20) menor de 1,00 mm, preferiblemente menor de 0,60 mm, más preferiblemente menor de 0,40 mm a lo largo de al menos una parte de la longitud de la banda (20).
30
9. Un proceso según la reivindicación 8, en el que las bandas (20) se ponen en contacto entre sí.

Fig 1

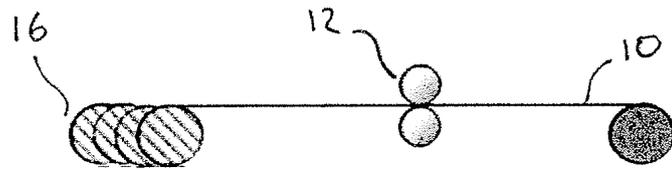


Fig 2

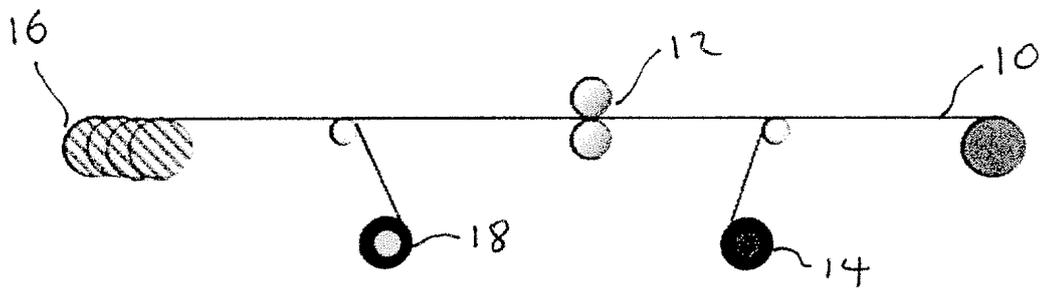


Fig. 3

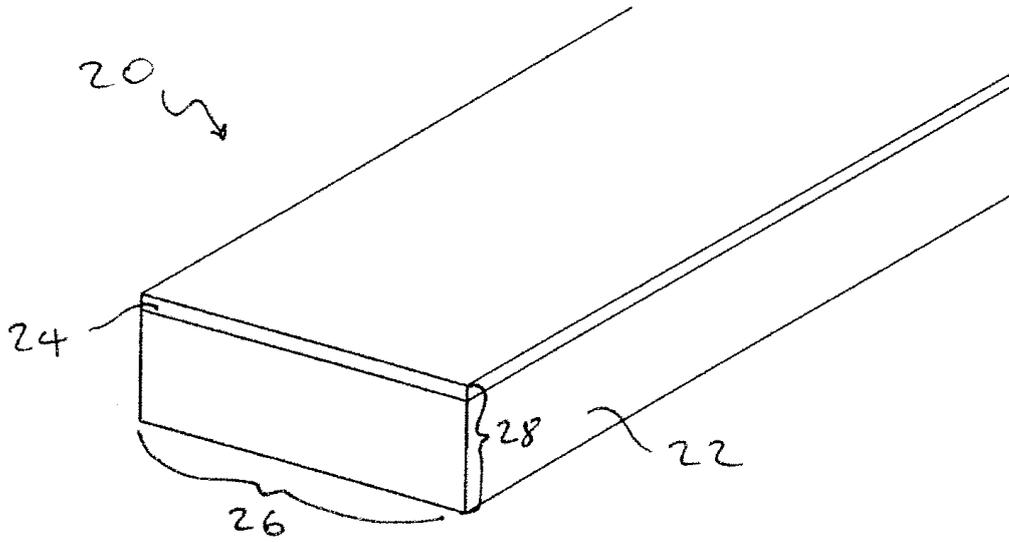


Fig 4

