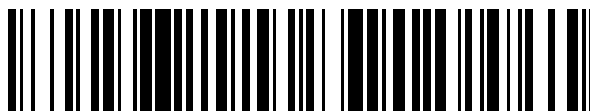


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 691**

51 Int. Cl.:

B29B 11/16 (2006.01)

B29K 105/08 (2006.01)

B29B 11/04 (2006.01)

B29C 70/22 (2006.01)

D03D 25/00 (2006.01)

D03D 41/00 (2006.01)

D03D 49/10 (2006.01)

D03D 49/20 (2006.01)

B29L 31/60 (2006.01)

D03D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2009 E 09775502 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2391751**

54 Título: **Preforma tridimensional cuasi-isótropa y método de obtención de la misma**

30 Prioridad:

30.12.2008 US 346580

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

16.04.2014

73 Titular/es:

ALBANY ENGINEERED COMPOSITES, INC.

(100.0%)

112 Airport Drive

Rochester, NH 03867, US

72 Inventor/es:

GOERING, JONATHAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 455 691 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

Preforma tridimensional cuasi-isótropa y método de obtención de la misma

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 Esta invención se refiere en general a preformas tejidas y se refiere en particular a preformas trenzadas que tienen bandas tejidas de material usadas en materiales compuestos reforzados, que pueden trenzarse planos y plegarse para dar su conformación final, teniendo la conformación final refuerzo en dos o más direcciones.

Descripción de la técnica anterior

- 10 El uso de materiales compuestos reforzados para producir componentes estructurales es ahora generalizado, particularmente en aplicaciones en las que se buscan sus características deseables de ser ligeros, fuertes, duros, térmicamente resistentes, autoportantes y adaptables para formarse y conformarse. Tales componentes se usan, por ejemplo, en aplicaciones aeronáuticas, aeroespaciales, de satélite, de ocio (tales como barcos de regatas y coches de carreras) y otras.

- 15 Normalmente, tales componentes consisten en materiales de refuerzo incluidos en materiales de matriz. El componente de refuerzo puede estar fabricado de materiales tales como vidrio, carbono, cerámica, aramida, polietileno y/u otros materiales que muestran propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas, entre las que destaca gran resistencia frente a fallo por tensión. A través del uso de tales materiales de refuerzo, que en última instancia se convierten en un elemento constituyente del componente completado, se confieren las características deseadas de los materiales de refuerzo, tales como resistencia muy alta, al componente de material compuesto completado. Los materiales de refuerzo constituyentes normalmente pueden tejarse, tricotarse u orientarse de otro modo para dar configuraciones y conformaciones deseadas para las preformas de refuerzo. Habitualmente se presta atención particular para garantizar la utilización óptima de las propiedades para las que se han seleccionado los materiales de refuerzo constituyentes. Habitualmente tales preformas de refuerzo se combinan con material de matriz para formar componentes terminados deseados o para producir material de reserva de trabajo para la producción final de componentes terminados.
- 20
- 25

- Una vez construida la preforma de refuerzo deseada, puede introducirse material de matriz a y dentro de la preforma de modo que normalmente la preforma de refuerzo llega a encajarse en el material de matriz y el material de matriz llena las áreas intersticiales entre los elementos constituyentes de la preforma de refuerzo. El material de matriz puede ser cualquiera de una amplia variedad de materiales, tales como resina epoxídica, poliéster, éster vinílico, cerámica, carbono y/u otros materiales, que también muestran propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas. Los materiales elegidos para su uso como matriz pueden ser o no iguales a los de la preforma de refuerzo y pueden tener o no propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables. Normalmente, sin embargo, no serán los mismos materiales ni tendrán propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables, puesto que un objetivo habitual buscado en el uso de los materiales compuestos en primer lugar es lograr una combinación de características en el producto terminado que no puede lograrse a través del uso de un material constituyente solo. Así combinada, la preforma de refuerzo y el material de matriz pueden curarse entonces y estabilizarse en la misma operación mediante métodos de termoendurecido u otros métodos conocidos y luego someterse a otras operaciones destinadas a la producción del componente deseado. Resulta significativo observar en este punto que tras curarse de ese modo, las masas solidificadas entonces del material de matriz normalmente se adhieren muy fuertemente al material de refuerzo (por ejemplo, la preforma de refuerzo). Como resultado, la tensión en el componente terminado, particularmente a través de su material de matriz que actúa como adhesivo entre fibras, puede transferirse de manera eficaz a y soportarse por el material constituyente de la preforma de refuerzo.
- 30
- 35
- 40

- Con frecuencia, se desea producir componentes en configuraciones que son distintas de tales formas geométricas sencillas como (*per se*) placas, láminas, sólidos rectangulares o cuadrados, etc. Una forma de hacer esto es combinar tales formas geométricas básicas para dar formas más complejas deseadas. Una de tales combinaciones típicas se obtiene uniendo preformas de refuerzo realizadas tal como se describió anteriormente en ángulo (normalmente un ángulo recto) una con respecto a la otra. Los fines habituales para tales disposiciones angulares de preformas de refuerzo unidas son crear una conformación deseada para formar una preforma de refuerzo que incluye una o más paredes de extremo o intersecciones en "T" por ejemplo, o fortalecer la combinación resultante de preformas de refuerzo y la estructura de material compuesto que produce frente a deformación o fallo tras exponerse a fuerzas exteriores, tales como presión o tensión. En cualquier caso, una consideración relacionada es hacer que cada unión entre los componentes constituyentes sea lo más fuerte posible. Dada la resistencia muy alta deseada de los constituyentes de la preforma de refuerzo *per se*, la debilidad de la unión se convierte, efectivamente, en una "conexión débil" en una "cadena" estructural.
- 45
- 50
- 55

Un ejemplo de una configuración de cruce se expone en la patente estadounidense n.º 6.103.337, cuya descripción se incorpora en el presente documento como referencia. Esta referencia expone un medio eficaz de unir entre sí dos placas de refuerzo para dar una forma de T.

Se han realizado otras propuestas diversas en el pasado para obtener tales uniones. Se ha propuesto formar y curar un elemento de panel y un elemento de rigidización en ángulo separados entre sí, teniendo este último una única superficie de contacto de panel o estando bifurcado en un extremo para formar dos superficies de contacto de panel coplanares, divergentes. Los dos componentes se unen entonces mediante la unión adhesiva de la(s) superficie(s) de contacto del panel del elemento de rigidización a una superficie de contacto del otro componente usando adhesivo termoendurecible u otro material adhesivo. Sin embargo, cuando se aplica tensión al panel curado o a la envuelta de la estructura de material compuesto, daban como resultado cargas a valores inaceptablemente bajos en fuerzas de "exfoliación" que separan el elemento de rigidización del panel en su superficie de contacto, puesto que la resistencia efectiva de la unión es la del material de matriz y no del adhesivo.

El uso de remaches o pernos de metal en la superficie de contacto de tales componentes es inaceptable porque tales adiciones destruyen y debilitan al menos parcialmente la integridad de las propias estructuras de material compuesto, añaden peso e introducen diferencias en el coeficiente de expansión térmica como entre tales elementos y el material circundante.

Otros enfoques para resolver este problema se han basado en el concepto de introducir fibras de alta resistencia a través de la zona de unión mediante el uso de métodos tales como coser uno de los componentes al otro y basarse en la hebra de cosido para introducir tales fibras de fortalecimiento dentro de y a través del sitio de unión. Uno de tales enfoques se muestra en la patente estadounidense n.º 4.331.495 y su homóloga divisional, patente estadounidense n.º 4.256.790. Estas patentes dan a conocer uniones que se han realizado entre un primer y un segundo panel de material compuesto fabricado de cabos de fibra unidos adhesivamente. El primer panel se bifurca en un extremo para formar dos superficies de contacto de panel coplanares, divergentes de la manera de la técnica anterior, que se han unido al segundo panel mediante puntadas de hebra de material compuesto flexible no curado a través de ambos paneles. Los paneles y la hebra se han "co-curado" entonces, es decir, se han curado simultáneamente. Otro método para mejorar con la resistencia de unión se expone en la patente estadounidense n.º 5.429.853. Sin embargo, este método es similar a los métodos descritos anteriormente porque elementos distintos contruidos por separado se unen entre sí cosiendo un tercer hilo o fibra entre los dos. Independientemente del enfoque que se use, la estructura resultante tendrá uniones relativamente débiles en las superficies de contacto entre las piezas individuales y se requerirá trabajo de retoque sustancial para cortar y reunir los cabos individuales.

Aunque la técnica anterior ha buscado mejorar la integridad estructural del material compuesto reforzado y ha logrado éxito, particularmente en el caso de la patente estadounidense n.º 6.103.337, existe el deseo de mejorarla o abordar el problema a través de un enfoque diferente del uso de adhesivos o acoplamiento mecánico. Con respecto a esto, un enfoque podría ser creando una estructura tridimensional ("3D") tejida mediante máquinas especializadas. Sin embargo, el gasto implicado es considerable y rara vez es deseable tener una máquina de tejeduría dirigida a crear una única estructura. A pesar de este hecho, son deseables preformas 3D que pueden procesarse para dar componentes de material compuesto reforzado con fibras porque proporcionan resistencia aumentada en relación con materiales compuestos laminados bidimensionales convencionales. Estas preformas son particularmente útiles en aplicaciones que requieren que el material compuesto porte cargas fuera de plano. Sin embargo, las preformas de la técnica anterior comentadas anteriormente han estado limitadas en su capacidad para resistir altas cargas fuera de plano, para tejerse en un procedimiento de telar automático y para proporcionar grosor variable de partes de la preforma.

Otro enfoque sería tejer una estructura bidimensional ("2D") y plegarla para dar la conformación 3D de manera que el panel se rigidice de manera integral, es decir los hilos se entretrejen de manera continua entre la base o parte de panel plana y el rigidizador. Un ejemplo de una estructura tejida 2D que se pliega para dar la conformación 3D se da a conocer en la patente estadounidense 6.874.543, cuyo contenido completo se incorpora en el presente documento como referencia. Pueden tejerse preformas de fibra con conformaciones estructurales específicas, tales como por ejemplo secciones transversales en "T", "I", "H" o "Pi", en un telar de lanzadera convencional y varias patentes existentes describen el método de tejer tales estructuras (patente estadounidense n.º 6.446.675 y patente estadounidense n.º 6.712.099, por ejemplo). Otro enfoque para construir paneles rigidizados se expone en la patente estadounidense n.º 6.419.138, cuyo contenido completo se incorpora en el presente documento como referencia, que da a conocer un método para obtener paneles rigidizados con rigidizadores de refuerzo en las direcciones tanto de urdimbre como de relleno. Tal como se da a conocer, este método logra refuerzo en dos direcciones a través de tejeduría, o simplemente tejiendo puntos altos para dar la parte de panel de la preforma. En toda la técnica anterior, sin embargo, las preformas se han construido de modo que los rigidizadores tengan orientación o bien de 0 grados o bien de +/-90 grados.

El documento WO2009/085746 que es un documento según el artículo 54(3) CPE da a conocer una preforma tridimensional cuasi-isótropa que comprende una pluralidad de elementos tejidos, tejidos entre sí, comprendiendo uno o más de dichos elementos tejidos uno o más rigidizadores o paredes tejidos de manera integral en una

dirección perpendicular al plano de los elementos tejidos.

Sumario de la invención

Por consiguiente, existe la necesidad de una preforma según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 15.

- 5 La presente invención elimina las uniones débiles dadas a conocer en las estructuras de la técnica anterior tejiendo de manera integral la envuelta y los rigidizadores por lo que hay fibra continua a través de al menos algunas superficies de contacto.

10 La invención, según una realización a modo de ejemplo, es una preforma tejida tridimensional cuasi-isótropa que comprende una pluralidad de elementos tejidos trenzados entre sí. Los elementos tejidos comprenden uno o más rigidizadores o paredes tejidos de manera integral en una dirección perpendicular al plano del elemento tejido. Los rigidizadores tejidos de manera integral en los elementos tejidos forman juntos rigidizadores hexagonales o descentrados cuasi-isótropos en la preforma tejida.

15 Otra realización a modo de ejemplo es un material compuesto reforzado con fibras que comprende una preforma tejida tridimensional cuasi-isótropa que incluye una pluralidad de elementos tejidos trenzados entre sí. Los elementos tejidos comprenden uno o más rigidizadores o paredes tejidos de manera integral en una dirección perpendicular al plano del elemento tejido. Los rigidizadores tejidos de manera integral en los elementos tejidos forman juntos rigidizadores hexagonales o descentrados cuasi-isótropos en la preforma tejida. El material compuesto puede formarse impregnando y curando la preforma tejida en un material de matriz.

20 Aún otra realización a modo de ejemplo es un método de formación de una preforma tejida tridimensional cuasi-isótropa. El método comprende las etapas de trenzar una pluralidad de elementos tejidos entre sí. Los elementos tejidos comprenden uno o más rigidizadores o paredes tejidos de manera integral en una dirección perpendicular al plano del elemento tejido. Los rigidizadores tejidos de manera integral en los elementos tejidos forman juntos rigidizadores hexagonales o descentrados cuasi-isótropos en la preforma tejida. Los rigidizadores tejidos de manera integral pueden formarse plegando una parte del elemento tejido en una forma de bucle y cosiendo una parte inferior del bucle a la base del elemento tejido. Los elementos tejidos pueden ser materiales textiles tejidos de múltiples capas y los rigidizadores tejidos de manera integral pueden formarse cortando y plegando una parte de una capa superior en el material textil tejido de múltiples capas.

30 Según aún otra realización a modo de ejemplo, los elementos tejidos pueden formarse tejiendo una pluralidad de hilos de urdimbre con una pluralidad de hilos de trama hasta una primera longitud predeterminada del elemento tejido, continuando tejiendo una capa superior del elemento tejido y permitiendo que una capa inferior flote a lo largo de una segunda longitud predeterminada del elemento tejido, reanudando el mecanismo de enrollado del telar para la capa inferior una vez tejida dicha longitud predeterminada, formando de ese modo un bucle o pared integral en el elemento tejido, y continuando tejiendo las capas superior e inferior entre sí.

35 Aún otra realización a modo de ejemplo de la invención es un método de formación de un material compuesto reforzado con fibras, que comprende las etapas de formar una preforma tejida tridimensional cuasi-isótropa trenzando una pluralidad de elementos tejidos entre sí, comprendiendo uno o más de los elementos tejidos uno o más rigidizadores o paredes tejidos de manera integral en una dirección perpendicular al plano del elemento tejido, e impregnar la preforma tejida en un material de matriz.

40 El presente método puede usarse para tejer preformas con rigidizadores de grosor variable o altura variable que pueden estar en paralelo o en ángulo entre sí. La preforma puede tejerse usando cualquier patrón conveniente para la fibra de urdimbre, es decir, cabo a cabo, interbloqueo en ángulo a través del grosor, ortogonal, etc. Aunque se prefiere la fibra de carbono, la invención es aplicable a prácticamente cualquier otro tipo de fibra.

45 Las posibles aplicaciones para la preforma tejida de la invención incluyen cualquier aplicación estructural que utiliza envueltas rigidizadas, tales como paneles rigidizados en estructuras de alas, fuselaje o empenaje de aeronave; y en aplicaciones en las que es deseable una celda hexagonal.

50 Las diversas características de novedad que caracterizan la invención se señalan particularmente en las reivindicaciones adjuntas a y que forman parte de esta descripción. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas de funcionamiento y objetos específicos logrados mediante sus usos, se hace referencia al contenido descriptivo adjunto en el que se ilustran realizaciones preferidas, pero no limitativas, de la invención y a los dibujos adjuntos en los que se identifican componentes correspondientes mediante los mismos números de referencia.

Los términos "que comprende" y "comprende" en esta descripción pueden significar "que incluye" e "incluye". Otros aspectos de la invención se describen en o son obvios a partir de (y dentro del ámbito de la invención) la siguiente

descripción.

Breve descripción de los dibujos

5 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención, se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos presentados en el presente documento ilustran diferentes realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

la figura 1 es un elemento tejido con rigidizadores transversales integrales, según un aspecto de la invención;

la figura 2 es una vista esquemática de una unidad de repetición con rigidizadores descentrados, según un aspecto de la invención;

10 la figura 3(a) muestra dimensiones a modo de ejemplo de un elemento tejido antes de plegarse, según un aspecto de la invención;

la figura 3(b) es una representación esquemática de un elemento tejido con bucles cosidos, según un aspecto de la invención;

15 la figura 4(a) es una representación esquemática de un elemento tejido de dos capas, según un aspecto de la invención;

la figura 4(b) es una representación esquemática de un elemento tejido con rigidizadores verticales, según un aspecto de la invención; y

las figuras 5(a)-(d) son etapas implicadas en la formación de un elemento tejido de una preforma tejida, según un aspecto de la invención.

20 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Pasando ahora a las figuras, la figura 2 es una representación esquemática de una preforma 100 tejida tridimensional cuasi-isótropa formada según los métodos de la presente invención. La preforma 100 incluye elementos 10 tejidos o bandas de material textil individuales, que se trenzan entonces entre sí para formar una estructura tejida tridimensional cuasi-isótropa con una red de rigidizadores descentrados tejidos de manera integral. En la figura 1 se muestra una vista esquemática del elemento 10 tejido. Tal como se muestra, el elemento 10 tejido puede ser una banda de material textil que se ha construido con rigidizadores 16 transversales integrales colocados periódicamente a lo largo de su longitud. El elemento 10 tejido puede incluir tres secciones de envuelta y tres rigidizadores transversales. El elemento 10 tejido mostrado en la figura 1 incluye una sección adicional de envuelta simplemente para demostrar cómo puede repetirse la unidad básica. Puede haber cualquier número de secciones de envuelta y rigidizador. Más secciones permiten obtener paneles más grandes (es decir más celdas hexagonales).

35 Estos elementos tejidos pueden trenzarse en un patrón que orienta el eje longitudinal de los elementos 10 tejidos en las direcciones de 0°, +60° y -60°, tal como se muestra en la figura 2. Los rigidizadores 16 transversales se pliegan planos frente a la envuelta mientras que están trenzándose los elementos 10 tejidos y luego se pliegan hacia arriba en su posición una vez que el elemento 10 tejido se trenza en su sitio. Ha de observarse que lo que se muestra en la figura 2 es sólo una parte de repetición de la estructura final. Esta celda de repetición puede usarse para construir una estructura arbitrariamente grande, que está limitada sólo por las longitudes de las bandas usadas.

40 Tal como se ilustra en la figura 2, los rigidizadores 16 transversales en los elementos 10 tejidos forman una serie de celdas hexagonales. Como puede observarse, los rigidizadores 16 transversales son integrales a la envuelta pero no están conectados entre sí en las esquinas. Los rigidizadores 16 conectados a elementos 10 tejidos que no están en la superficie superior de una celda sobresalen a través de los espacios dejados abiertos por los elementos 10 tejidos que están por encima.

45 La envuelta dentro de cada celda puede ser un material laminado que consiste en tres o más capas. Una característica fundamental de un material laminado con cantidades iguales de refuerzo en las direcciones de 0°, +60° y -60° es que puede presentar propiedades de rigidez cuasi-isótropas en el plano del material laminado, es decir, la rigidez efectiva puede ser uniforme en todas direcciones.

Las dimensiones de los elementos tejidos pueden controlarse por ejemplo, la anchura del elemento tejido (a) debe ser igual a la longitud de las partes planas en la celda hexagonal, y la separación 25 entre rigidizadores debe ser igual a $2 \times \cos(30^\circ)$. Estas dimensiones se muestran en la figura 3(a), por ejemplo. Los elementos 10 tejidos pueden

fabricarse usando uno de los pocos métodos a modo de ejemplo dados a conocer en la presente invención.

Según una realización a modo de ejemplo, los elementos 10 tejidos pueden formarse cosiendo de manera periódica "bucles" 20 en un elemento tejido o material textil que tiene la anchura apropiada, tal como se muestra en la figura 3(b). Puede usarse cualquiera de los métodos de cosido conocidos introduciendo puntadas 30 para coser una parte inferior de los bucles 20 a la base del elemento 10 tejido.

Según una realización a modo de ejemplo, los elementos 10 tejidos pueden fabricarse tejiendo un material textil de dos capas en el que las capas 12, 14 intercambian posiciones a intervalos uniformes a lo largo de la longitud del material textil. La capa 12 superior puede cortarse en una ubicación 28 deseada y plegarse en relación con la capa 14 inferior para producir los rigidizadores transversales. Este método se ilustra en las figuras 4(a) y 4(b), por ejemplo.

Según una realización a modo de ejemplo, los elementos 10 tejidos pueden fabricarse usando un telar que tiene mecanismos de abatanado y enrollado programables por ejemplo, telares que tienen mecanismos de abatanado y enrollado servocontrolados. El método incluye cuatro etapas, por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 5(a) a 5(d).

En la primera etapa, se tejen juntas dos capas de material textil usando un incremento de enrollado uniforme y abatanando hasta la misma posición una vez insertada cada pasada. Esta posición de abatanado puede denominarse posición de referencia. En esta posición, la caída normal del material textil tejido se muestra en la figura 5(a). Tal como puede resultar evidente para un experto en la técnica, el peine normalmente mueve cada fibra 22 de trama a esta ubicación a medida que se teje con las fibras 32, 34, 36, 38 de urdimbre y el material textil se hace avanzar gradualmente hacia delante (hacia la izquierda en la figura 5a). Se muestran cuatro fibras de urdimbre, meramente como ejemplo, como necesarias para bloquear todas las fibras 22 de trama (pasadas) en su sitio, ya que puede usarse cualquier número de urdimbres para este fin. Las fibras 32, 34 de urdimbre se tejen en un diente mientras que las fibras 36, 38 de urdimbre se tejen en el diente siguiente. Este patrón puede repetirse a través de la anchura del telar.

Una vez tejida una longitud deseada de material textil, continúa tejiéndose la capa superior que incluye las fibras 32, 36 de urdimbre, pero se permite que flote la capa inferior que incluye las fibras 34, 38 de urdimbre. Durante esta etapa, se desconecta el mecanismo de enrollado y disminuye uniformemente el abatanado tras cada pasada 24. La longitud del abatanado disminuye en la misma cantidad que se estaba haciendo avanzar el enrollado en la primera etapa, por lo que la separación de pasada 24 en la capa superior permanece uniforme. El movimiento del peine es programable, por tanto, la carrera puede acortarse gradualmente cuando se insertan las pasadas 24 y el material textil no se hace avanzar. Las urdimbres 34, 38 no se tejen durante esta parte del procedimiento, sino que las urdimbres 32, 36 todavía bloquean en todas las pasadas 24.

En la siguiente etapa, se conecta de nuevo el mecanismo de enrollado y ambas capas vuelven a tejerse y el abatanado retorna a la posición de referencia. Es decir, que se reanuda el movimiento normal del peine una vez insertada la pasada 26. La pasada 26 en esta etapa fuerza a la capa superior tejida a formarse en un "bucle" en el material textil que se convertirá en el rigidizador transversal integral o soporte vertical del material textil o elemento tejido. Estos bucles pueden repetirse a lo largo de toda la longitud del material textil según se desee. Tal como puede observarse en la figura 5(d), la capa tejida con pasadas 24 forma el "bucle" en la superficie superior del material textil. Se reanuda la tejeduría normal una vez formado el bucle, lo que bloquea el bucle en su sitio.

Una vez que se forman los elementos 10 tejidos individuales, puede construirse la preforma 100 tejida tal como se comenta en la primera realización. El presente método puede usarse para tejer preformas con rigidizadores de grosor variable o altura variable que pueden estar en paralelo o en ángulo entre sí. La preforma puede tejerse usando cualquier patrón conveniente para la fibra de urdimbre, es decir, cabo a cabo, interbloqueo en ángulo a través del grosor, ortogonal, etc. Aunque se prefiere la fibra de carbono, la invención es aplicable a prácticamente cualquier otro tipo de fibra, por ejemplo, hilos o fibras de carbono, nailon, rayón, fibra de vidrio, algodón, cerámica, aramida, poliéster y metal.

Según una realización a modo de ejemplo de la invención, la preforma 100 tejida puede usarse en la formación de materiales compuestos reforzados con fibras donde la preforma tejida se impregna y se cura en un material de matriz, por ejemplo, una resina. La resina puede ser cualquiera de resina epoxídica, bismaleimida, poliéster, éster vinílico, cerámica y carbono. El material compuesto puede formarse a partir de cualquier procedimiento, tal como por ejemplo, moldeo por transferencia de resina y filtración química en fase de vapor.

Las posibles aplicaciones para la preforma tejida de la invención incluyen cualquier aplicación estructural que utiliza envueltas rigidizadas, tales como paneles rigidizados en estructuras de alas, fuselaje o empenaje de aeronave; y en aplicaciones en las que es deseable una celda hexagonal.

Aunque en el presente documento se han descrito en detalle realizaciones preferidas de la presente invención y modificaciones de la misma, ha de entenderse que esta invención no se limita a esta realización y modificaciones precisas, y que un experto en la técnica puede realizar otras modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Preforma (100) tridimensional cuasi-isótropa que comprende:
 una pluralidad de elementos (10) tejidos trenzados entre sí, comprendiendo uno o más de dichos elementos (10) tejidos uno o más rigidizadores (16) o paredes tejidos de manera integral en una dirección perpendicular al plano de dichos elementos tejidos.
2. Preforma (100) según la reivindicación 1, en la que dicho uno o más rigidizadores (16) tejidos de manera integral en dichos elementos (10) tejidos forman juntos rigidizadores hexagonales o descentrados cuasi-isótropos en dicha preforma (100).
3. Preforma según la reivindicación 1, en la que dicho uno o más rigidizadores (16) tejidos de manera integral en dicho uno o más elementos (10) tejidos se forman plegando una parte de dichos elementos (10) tejidos.
4. Preforma según la reivindicación 3, en la que una parte inferior de un bucle (20) está cosida (30) a la base de dichos elementos (10) tejidos.
5. Preforma según la reivindicación 1, en la que dicha pluralidad de elementos tejidos son materiales (12, 14) textiles tejidos de múltiples capas.
6. Preforma según la reivindicación 5, en la que uno o más rigidizadores (16) tejidos de manera integral en dicho uno o más elementos (10) tejidos se forman cortando y plegando una parte de una capa (12) superior en dicho material (12, 14) textil tejido de múltiples capas.
7. Preforma según la reivindicación 1, en la que uno o más rigidizadores (16) tejidos de manera integral en dicho uno o más elementos (10) tejidos se forman en el telar.
8. Preforma según la reivindicación 1, en la que un patrón de fibra de urdimbre en dicha pluralidad de elementos (16) tejidos es un patrón seleccionado del grupo que consiste en cabo a cabo, ortogonal e interbloqueo en ángulo.
9. Preforma según la reivindicación 1, en la que dicha pluralidad de elementos (16) tejidos se forman entretejiendo una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre (32, 34, 36, 38) y trama (22), seleccionándose dichos hilos o fibras de urdimbre (32, 34, 36, 38) y trama (22) del grupo que consiste en hilos o fibras de carbono, nailon, rayón, fibra de vidrio, algodón, cerámica, aramida, poliéster y metal.
10. Preforma según la reivindicación 2, en la que dichos rigidizadores (16) hexagonales o descentrados cuasi-isótropos en dicha preforma (100) tejida se forman a una orientación de 0 grados y +/- 60 grados.
11. Material compuesto reforzado con fibras que comprende una preforma (100) tridimensional cuasi-isótropa según una de las reivindicaciones 1, 2, 9 y 10.
12. Material compuesto según la reivindicación 11, que comprende además un material de matriz.
13. Material compuesto según la reivindicación 12, en el que dicho material de matriz es una resina y dicho material compuesto se forma a partir de un procedimiento seleccionado del grupo que consiste en moldeo por transferencia de resina y filtración química en fase de vapor.
14. Material compuesto según la reivindicación 12, en el que dicho material de matriz se selecciona del grupo que consiste en resina epoxídica, bismaleimida, poliéster, éster vinílico, cerámica y carbono.
15. Método de formación de una preforma (100) tridimensional cuasi-isótropa, comprendiendo el método las etapas de:
 trenzar una pluralidad de elementos (10) tejidos entre sí, comprendiendo uno o más de dichos elementos tejidos uno o más rigidizadores (16) o paredes tejidos de manera integral en una dirección perpendicular al plano de dichos elementos (10) tejidos.
16. Método según la reivindicación 15, en la que dicha pluralidad de elementos tejidos se forman:
 tejiendo una pluralidad de hilos de urdimbre con una pluralidad de hilos de trama hasta una primera longitud predeterminada de dichos elementos (10) tejidos;

continuando tejiendo una capa (12) superior de dicho elemento tejido y permitiendo que una capa (14) inferior flote a lo largo de una segunda longitud predeterminada de dichos elementos (10) tejidos;

reanudando el mecanismo de enrollado del telar para dicha capa (14) inferior una vez tejida dicha segunda longitud predeterminada, formando de ese modo un bucle (20) o pared integral en dichos elementos tejidos; y

5 continuando tejiendo dichas capas superior (12) e inferior (14) entre sí.

17. Método de formación de un material compuesto reforzado con fibras que comprende las etapas de:

formar una preforma (100) tejida tridimensional cuasi-isótropa según la reivindicación 15; e

impregnar dicha preforma tejida en un material de matriz.

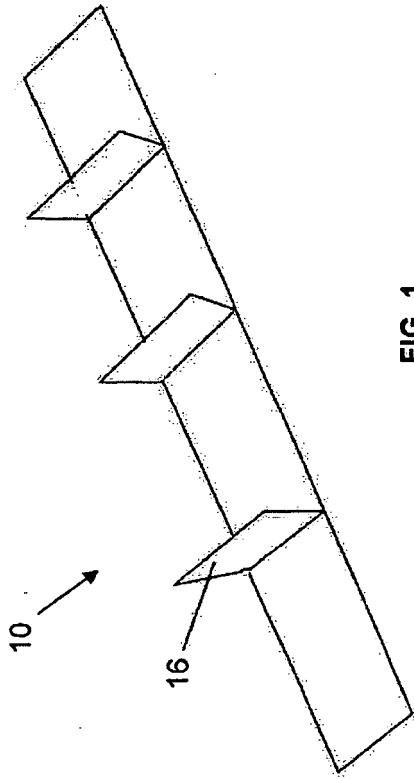


FIG. 1

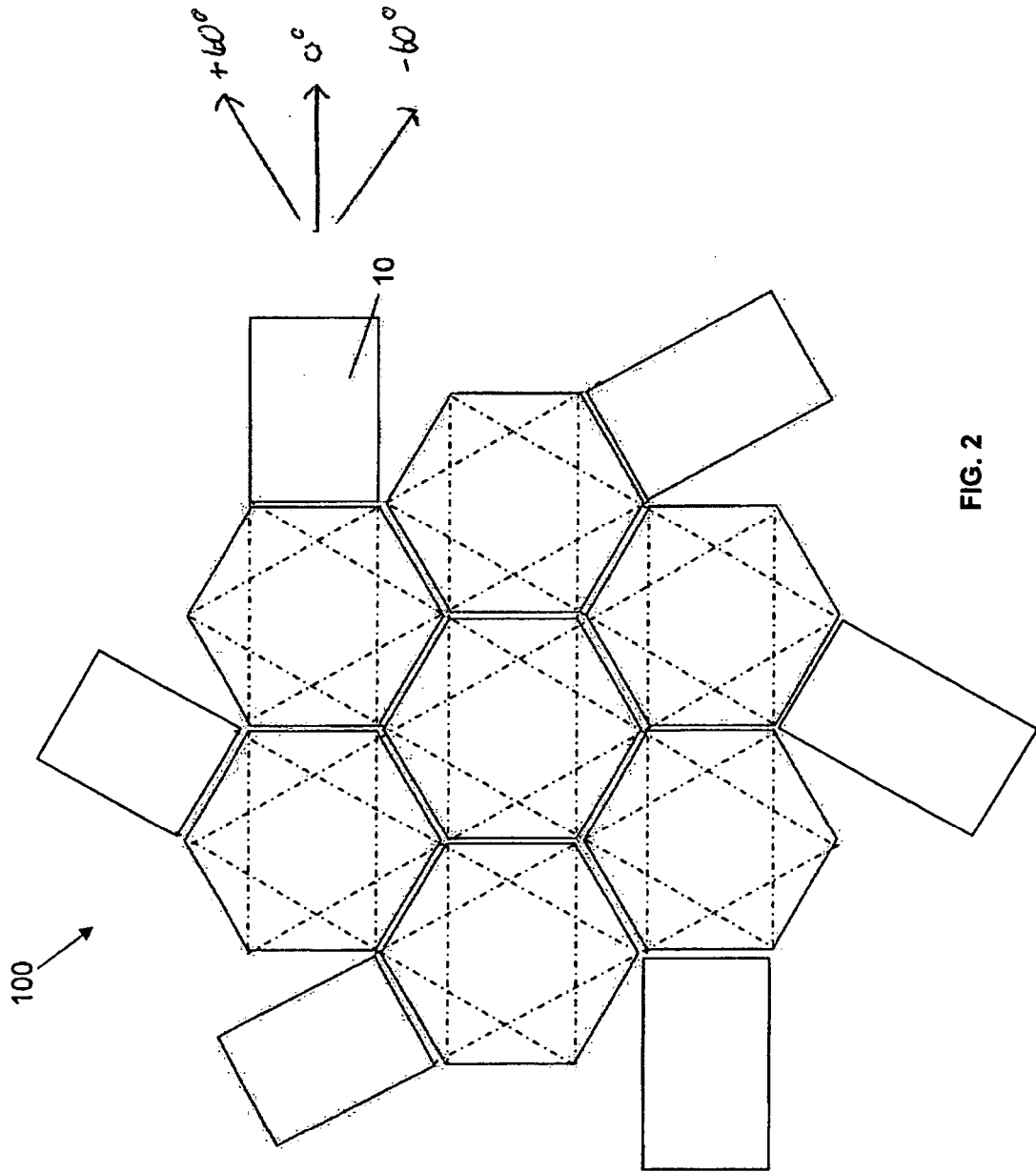


FIG. 2

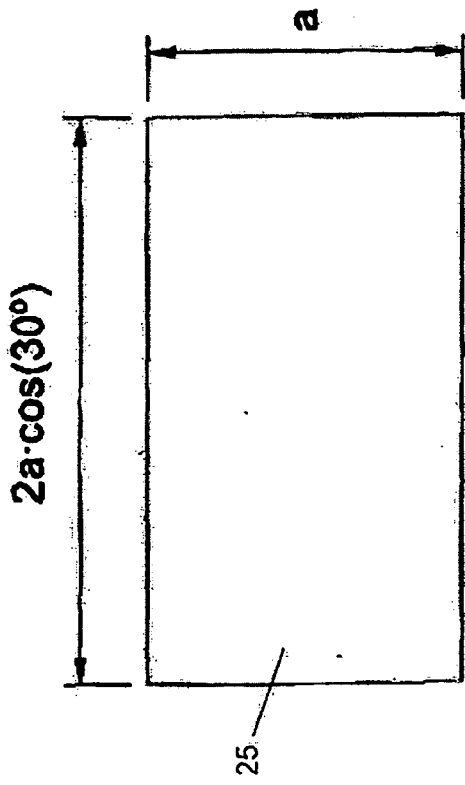


FIG. 3(a)

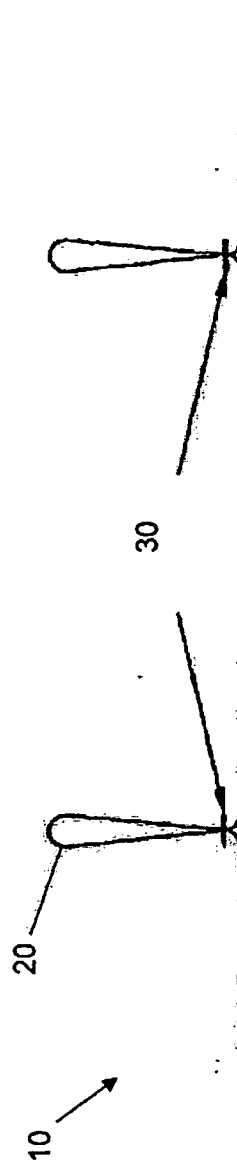


FIG. 3(b)

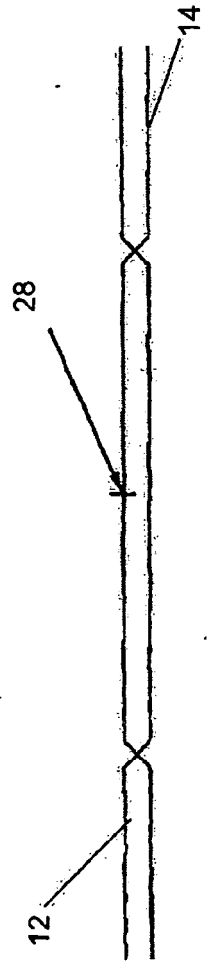


FIG. 4(a)

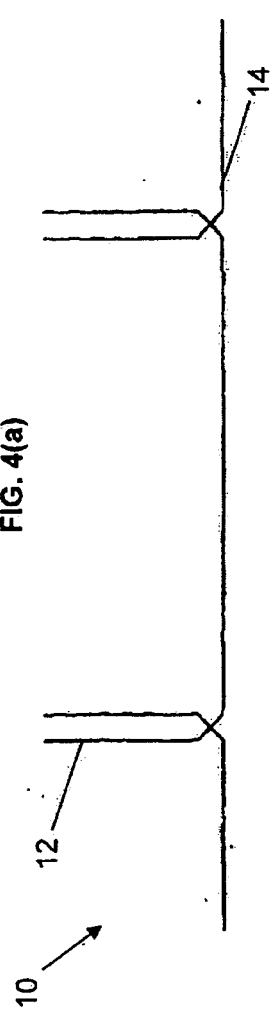


FIG. 4(b)

