

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 886**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/22** (2006.01)  
**D03D 1/00** (2006.01)  
**D03D 11/02** (2006.01)  
**D03D 15/00** (2006.01)  
**D03D 25/00** (2006.01)  
**B29C 70/24** (2006.01)  
**B29B 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2012 PCT/US2012/032154**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2012 WO12138748**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2012 E 12714185 (1)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2694713**

54 Título: **Preformas de pieza de esquina y método de producción de las mismas**

30 Prioridad:

**04.04.2011 US 201113079503**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.05.2017**

73 Titular/es:

**ALBANY ENGINEERED COMPOSITES, INC.  
(100.0%)  
112 Airport Drive  
Rochester, NH 03867, US**

72 Inventor/es:

**GOERING, JONATHAN y  
MCCLAIN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 611 886 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

Preformas de pieza de esquina y método de producción de las mismas

5 Campo de la invención

Incorporación por referencia

10 Esta invención se refiere en general a preformas tejidas y en particular se refiere a preformas tejidas usadas en materiales compuestos reforzados. La presente invención se refiere más en particular a preformas de pieza de esquina que pueden moldearse dando lugar a formas curvadas o en ángulo, con refuerzo de fibras continuo en las esquinas de las mismas.

15 Antecedentes de la invención

El uso de materiales compuestos reforzados para la producción de componentes estructurales es ya generalizado, particularmente en aplicaciones, en las cuales, sus características deseables de peso ligero, alta resistencia, ductilidad, resistencia térmica y capacidad de conformación y moldeo pueden aprovecharse muy ventajosamente. Estos componentes se usan por ejemplo, en productos aeronáuticos, aeroespaciales, satelitales, recreativos de alto rendimiento, y otras aplicaciones.

20 Estos componentes consisten típicamente en materiales reforzados integrados en materiales de matriz. El componente de refuerzo puede estar hecho de materiales como vidrio, carbono, cerámica, aramidas, poliéster y/u otros materiales, que presentan las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas, entre las que destaca una gran resistencia frente a fatiga por esfuerzo.

Mediante el uso de este tipo de materiales de refuerzo, que finalmente pasan a ser un elemento constituyente del componente completo, las características deseables de los materiales de refuerzo, tales como una muy alta resistencia, se transmiten al componente compuesto terminado. Los típicos materiales integrantes del refuerzo pueden estar tejidos, entretejidos u orientados de otra forma en configuraciones y formas deseadas de preformas de refuerzo. Habitualmente se presta una particular atención a asegurar el uso óptimo de las propiedades por las cuales se han seleccionado los materiales constituyentes del refuerzo. Este tipo de preformas de refuerzo se combinan habitualmente con material matriz para formar componentes terminados deseados o para producir stock de trabajo para la producción final de componentes terminados.

35 Después de haberse construido la preforma de refuerzo deseada, puede introducirse en y dentro de la preforma material matriz, de manera que típicamente la preforma de refuerzo queda encerrada en el material matriz y el material matriz rellena las zonas de hueco entre los elementos constituyentes de la preforma de refuerzo. El material matriz puede ser cualquiera de entre una amplia variedad de materiales, tales como epóxido, poliéster, éster de vinilo, cerámica, carbono y/u otros materiales, los cuales presenten también propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas. Los materiales escogidos para el uso como matriz pueden ser o pueden no ser los mismos que el de la preforma de refuerzo y pueden tener o pueden no tener propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables. Típicamente no obstante, no serán del mismo material ni tendrán propiedades físicas, químicas, térmicas u otras, comparables, ya que un objetivo habitual buscado al usar compuestos es lograr en primer lugar una combinación de características en el producto terminado, que no pueda alcanzarse mediante el uso de un material constituyente solo. Combinados de esta forma, la preforma de refuerzo y el material matriz pueden endurecerse y estabilizarse entonces en el mismo método de termoendurecido u otros métodos conocidos, y someterse entonces a otros métodos para la producción del componente deseado. Es importante tener en cuenta en este punto, que tras endurecerse de esta forma, las masas solidificadas del material matriz están entonces normalmente muy fuertemente adheridas al material de refuerzo (por ejemplo, la preforma de refuerzo). Como resultado, el esfuerzo en el componente terminado, en particular vía su material matriz, el cual actúa como un adhesivo entre las fibras, puede transmitirse de forma efectiva y es soportado por el material constituyente de la preforma de refuerzo. Cualquier rotura o discontinuidad en la preforma de refuerzo limita la capacidad de la preforma de transferir y soportar el esfuerzo aplicado al componente terminado.

55 Con frecuencia se desea producir componentes con configuraciones que sean diferentes de aquellas formas geométricas simples como por ejemplo, paneles, láminas, elementos sólidos rectangulares o cuadrados, etc. Una forma para llevar a cabo esto, es combinar estas formas geométricas básicas dando lugar a las formas más complejas deseadas. Una combinación típica de este tipo se hace uniendo preformas de refuerzo formadas como se ha descrito arriba en un ángulo (típicamente un ángulo recto) una respecto a la otra. Las finalidades habituales de este tipo de disposiciones en ángulo de preformas de refuerzo unidas, es la creación de una forma deseada para formar una preforma de refuerzo que incluya una o más paredes finales o intersecciones en "T" por ejemplo, o para reforzar la combinación resultante de preformas de refuerzo y la estructura compuesta resultante frente a desvío o fatiga en cuanto se expone a fuerzas exteriores, tales como una presión o tensión. En cualquier caso, una consideración relacionada es hacer lo más fuerte posible cualquier junta entre los componentes constituyentes. Dada per se la muy alta resistencia de los constituyentes de preforma de refuerzo, una debilidad de la junta da lugar

efectivamente a un "vínculo débil" en una "cadena" estructural.

Un ejemplo de una configuración de intersección se expone en la patente estadounidense número 6.103.337, cuya divulgación se incorpora en este caso por referencia. Esta referencia expone un medio efectivo para unir entre sí dos paneles de refuerzo dando lugar a una forma en T. Esto puede lograrse uniendo un primer panel de refuerzo con un segundo panel de refuerzo colocado sobre el borde frente al primer panel.

En el pasado se han hecho diversas otras propuestas para la formación de estas juntas. Se ha propuesto la formación y el endurecimiento de un elemento de panel y de un elemento rigidizador en ángulo separados uno del otro, teniendo el último una superficie de contacto de panel simple o desviándose en un extremo para formar dos superficies de contacto de paneles coplanares divergentes. Los dos componentes se unen entonces mediante unión adhesiva de la(s) superficie(s) de contacto del panel del elemento rigidizador a una superficie de contacto del otro componente, usando adhesivo termoendurecible u otro material adhesivo. No obstante, cuando se aplica tensión al panel endurecido o al revestimiento de la estructura compuesta, resultan cargas de valores bajos inaceptables como fuerzas de "desconchado", que separan el elemento rigidizador del panel en su punto de contacto, dado que la rigidez efectiva de la unión es la del adhesivo y no la de la matriz de los materiales de refuerzo.

El uso de pernos o remaches metálicos en el punto de contacto de este tipo de componentes no es aceptable, dado que estas adiciones destruyen al menos parcialmente y debilitan la integridad de estructuras compuestas mismas, añaden peso, e introducen diferencias en el coeficiente de la expansión térmica entre este tipo de elementos y el material circundante.

Otras aproximaciones para solucionar este problema se han basado en el concepto de la introducción de fibras de alta resistencia cruzando el área de junta mediante el uso de métodos tales como cosido de uno de los componentes al otro y el apoyo en el hilo de cosido para la introducción de estas fibras de refuerzo en y por el punto de unión. Una aproximación de este tipo se muestra en el documento de patente estadounidense número 4.331.495 y su equivalente divisional de método, documento de patente estadounidense número 4.256.790. Estas patentes divulgan juntas hechas entre un primer y un segundo panel compuesto, a partir de hebras de fibra unidas adhesivamente. El primer panel está desviado por un extremo para formar dos superficies de contacto de panel contraplanar divergentes, de la forma descrita anteriormente, que se han unido con el segundo panel mediante puntadas de hilo compuesto flexible no endurecido a través de ambos paneles. Los paneles y el hilo se endurecen entonces simultáneamente o se "co-endurecen". Otro método para mejorar la rigidez de la unión se expone en el documento de patente estadounidense número 5.429.853.

Mientras que la técnica anterior ha intentado mejorar la integridad estructural del compuesto reforzado y ha tenido éxito, particularmente en el caso del documento de patente estadounidense número 6.103.337, existe un deseo de mejorar acto seguido o de resolver el problema mediante una aproximación diferente del uso de adhesivos o acoplamiento mecánico. En este sentido, una aproximación podría ser la creación de una estructura tridimensional ("3D") tejida mediante máquinas especializadas. No obstante, los costes que conlleva son considerables y raramente se desea tener una máquina tejedora destinada a crear una única estructura. A pesar de este hecho, son deseables las preformas 3D que pueden ser procesadas en componentes compuestos reforzados mediante fibras, ya que proporcionan una resistencia aumentada en relación con compuestos laminados bidimensionales de dos capas. Estas preformas son útiles particularmente en aplicaciones que requieren que el compuesto soporte cargas fuera del mismo plano. Sin embargo, las preformas de la técnica anterior de las que se ha hablado más arriba, han sido limitadas en su capacidad de hacer frente a altas cargas fuera del mismo plano a ser tejidas en una tejedora automatizada, y en algunos casos, a proporcionarse para diferentes grosores de partes de la preforma.

Otra aproximación sería tejer una estructura de dos dimensiones ("2D") y doblarla dando lugar a una forma en 3D. Los intentos tempranos de doblar preformas 2D dando lugar a formas 3D han dado como resultado típicamente partes que se deforman una vez la preforma ha sido doblada. La deformación se da debido a que las longitudes de la fibra como tejido, son diferentes de cómo deberían ser cuando la preforma está doblada. Esto da lugar a abolladuras y ondas en zonas en las que las longitudes de las fibras tejidas son demasiado cortas y a dobleces en las zonas en las que las longitudes de fibra son demasiado largas. Un ejemplo de una arquitectura entretejida de preforma 3D, que puede conducir a ondas o a curvas en zonas en las que la preforma está doblada, se divulga en el documento de patente estadounidense 6.874.543.

Una aproximación para resolver el problema de la deformación durante el doblado, se divulga en el documento de patente estadounidense 6.446.675, cuyo contenido completo se incorpora en este caso por referencia. Esta referencia contempla una estructura 2D que puede ser doblada dando lugar a una estructura 3D en forma de T, o en forma de pi, llamada así porque la parte doblada de la preforma puede dar lugar o bien a uno o a dos brazos o rebordes (parar formas en T y en pi respectivamente) por lo general perpendiculares a la base o al material primario. Esto se logra ajustando la longitud de las fibras durante el tejido, para evitar las abolladuras y los dobleces mencionados anteriormente en el lugar del doblez. Durante el proceso de tejido, algunas fibras se tejen demasiado largas, y otras se tejen demasiado cortas, en la zona del doblez. Las fibras cortas y largas se igualan entonces en su longitud cuando la preforma está doblada, produciendo una transición fluida en el doblez.

El beneficio de las preformas dobladas es la resistencia de la unión entre el panel a ser reforzado y el panel de refuerzo. Dado que se tejen juntos, los paneles comparten material de refuerzo, y en el compuesto final, material matriz, dan lugar a una construcción unitaria. La unión entre el reborde o brazo de refuerzo íntegramente tejido y el material primario o base ya no es el vínculo débil que se basa solo en la rigidez del adhesivo para la resistencia de la unión como en los refuerzos de la técnica anterior. En lugar de ello, las fibras de la preforma entretejen íntegramente los brazos y la base entre sí.

Frecuentemente no obstante, las formas complejas, tales como curvas o esquinas acentuadas, requieren un refuerzo. Los refuerzos doblados en forma de T o de pi requieren un pinzamiento de los brazos para adaptarse a una superficie curvada o en ángulo. Dado que el material de reborde de una preforma doblada adopta una forma curvada o en ángulo, la longitud de la superficie curvada varía necesariamente del interior de la curvatura al exterior. La longitud del arco del exterior de la curvatura, la superficie con el radio más grande cuando está curvada, aumenta, mientras que en el interior de la curvatura, la longitud del arco decrece. Los brazos de preformas dobladas típicamente no pueden cambiar su longitud como requerido para adaptarse a superficies curvadas o en ángulo. Para adaptarse a una superficie curvada o en ángulo, los brazos han de pinzarse, esto quiere decir, que han de cortarse para permitir al brazo formar la longitud de arco cambiada.

El corte típicamente es a lo largo del radio de curvatura localizado, pero pueden utilizarse también otros cortes no radiales para adaptar el cambio en la longitud. Para permitir la longitud reducida en el lado interior de una preforma curvada, el brazo está cortado y los bordes de corte pueden solaparse, o el exceso de material se retira. De forma similar, para adaptar la longitud aumentada en el lado exterior de la curvatura, el brazo está cortado, dando como resultado un hueco triangular entre los bordes de corte del brazo. En cada configuración, el pinzamiento rompe la continuidad del material de refuerzo en cada brazo. El pinzamiento de los brazos de una preforma 3D en forma de T o de pi puede reducir de manera importante las capacidades de soporte de carga de la preforma, dado que el pinzamiento requiere el corte de las fibras que proporcionan el recorrido de carga primario alrededor de la esquina.

El documento de patente estadounidense número 4.256.790 divulga una preforma de pieza de esquina que comprende dos o más capas de hilos o fibras de urdimbre entretejidas con una o más capas de hilos o fibras de trama, una capa base que comprende los hilos o fibras de urdimbre y de trama entretejidos y un reborde que se extiende desde la capa base y entretejido íntegramente con la capa base.

#### Resumen de la invención

De acuerdo con ello, existe la necesidad de una preforma de esquina tejida o pieza adaptada que pueda ser tejida usando una tejedora convencional, y que proporcione fibras de refuerzo en los tres planos de la pieza de esquina.

Es por lo tanto una tarea de la presente invención, proporcionar una pieza de esquina y un método para formar una pieza de esquina con hilos continuos que conecten todos los lados sin la necesidad de un pinzamiento.

Otra tarea de la presente invención es proporcionar una pieza de esquina y un método para formar una pieza de esquina con hilos continuos que conecten todos los lados, que se forme a partir de un tejido plano tejido.

Un aspecto de la presente invención es una preforma de pieza de esquina que incluye una base tejida y uno o más rebordes o brazos entretejidos íntegramente con la base. La preforma incluye especialmente zonas diseñadas entre los brazos o rebordes, que tienen hilos de urdimbre continuos que no están tejidos. Las zonas no tejidas de los brazos o rebordes proporcionan una articulación que permite a los rebordes de la preforma doblarse alrededor de la esquina. Después del doblado, los hilos de urdimbre no tejidos excedentes se retiran a través de la parte tejida de los brazos o rebordes para producir una preforma con refuerzo de hilos de urdimbre continuo alrededor de la esquina.

Otro aspecto de la presente invención es un método para la formación de una preforma de pieza de esquina, incluyendo las etapas de entretejido íntegro de una base o material primario con uno o más rebordes o brazos que se extienden desde la base. La preforma tejida plana incluye zonas diseñadas especialmente entre los brazos o rebordes, que presentan hilos de urdimbre continuos, las cuales no están tejidas. Las zonas no tejidas proporcionan una articulación que permite que los rebordes de la preforma se doblen alrededor de la esquina. Después del doblado, los hilos de urdimbre no tejidos excedentes se retiran a través de la parte tejida de los brazos o rebordes para producir una preforma con refuerzo de hilos de urdimbre continuo alrededor de la esquina.

Una vez se ha creado la pieza de esquina, puede convertirse entonces en un compuesto de cualquier forma conocida o incorporarse en una preforma o estructura mayor que a su vez se convierte en un compuesto.

Las varias características de novedad que caracterizan la invención se señalan en particular en las reivindicaciones que se adjuntan y forman parte de esta divulgación. Para un mejor entendimiento de la invención, sus ventajas de funcionamiento y objetos específicos logrados mediante sus usos, se hace referencia al material descriptivo que acompaña, en el que se ilustran representaciones preferidas de la invención en los dibujos que acompañan, en los cuales componentes correspondientes se identifican con las mismas referencias numéricas.

## Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la invención, se hace referencia a la siguiente descripción y a los dibujos que acompañan, en los cuales:

- 5 la Fig. 1 es una vista en sección transversal de una preforma de pieza de esquina tejida según la técnica anterior; la Fig. 2 es una vista esquemática lateral de una preforma de pieza de esquina tejida plana mostrando recorridos de hilo de urdimbre y de trama según un aspecto de la presente invención;
- 10 la Fig. 3 ilustra una etapa involucrada en el método de la producción de una preforma de pieza de esquina según un aspecto de la presente invención;
- la Fig. 4 es una fotografía de una preforma de pieza de esquina actual producida según un aspecto de la presente invención; y
- 15 la Fig. 5 ilustra una etapa involucrada en el método de la producción de una preforma de pieza de esquina según un aspecto de la presente invención.

Volviendo ahora a las figuras, la Fig. 1 es una vista en sección transversal de una preforma en pi 100 formada según una representación ejemplar de técnica anterior. La preforma 100 es una preforma tejida plana, la cual puede tejarse en una tejedora convencional usando cualquier patrón de tejido conocido por alguien con conocimientos ordinarios en la técnica, siendo un tejido liso el más preferido. La preforma 100 puede ser tejida usando dos o más capas de hilos o fibras 15 de urdimbre y una o más capas de hilos o fibras 18 de trama. Dado que la preforma según la representación mostrada en la Fig. 1 es un tejido plano, el hilo 18 de trama atraviesa a lo largo de la anchura de la preforma.

20 Como puede verse a partir de la representación ejemplar mostrada en la Fig. 1, los hilos 15 y 25 de urdimbre pueden estar dispuestos, por ejemplo, en seis capas. Las cinco capas de más abajo, por ejemplo, forman la base 10 de la preforma, mientras que la capa superior puede ser usada para formar el uno o varios rebordes o brazos 20 de la preforma 100. En una preforma tejida plana, el hilo 18 de trama se teje a través de todos o algunos de los hilos 15 de urdimbre de la capa inferior en la base 10 antes de entreteterse con los hilos de urdimbre 25 de la capa superior. Ha de tenerse en cuenta que el hilo 18 de trama no se teje con algunos de los hilos de la urdimbre en el centro de la preforma 100, formándose una horquilla 30, la cual separa los brazos o rebordes 20. Los rebordes o brazos 20 pueden formarse estirándose la capa más superior por cada lado de la horquilla 30 en la dirección de las flechas, como se muestra por ejemplo en la Fig. 1. La preforma por si misma puede ser tejida conforme a cualquiera de los métodos divulgados en los documentos de patente estadounidenses número 6.874.543 y 7.712.488, cuyos contenidos completos se incorporan en este caso por referencia.

35 Descripción detallada de las representaciones preferidas

La invención, de acuerdo con la representación ejemplar mostrada en la Fig. 2, se basa en el tejido de una preforma 100, la cual incluye una capa base 10 que comprende hilos de urdimbre y de trama entretelados y brazos o rebordes 20 que se extienden desde la base 10. La preforma 100 presenta zonas 28 diseñadas especialmente que tienen hilos de urdimbre 15' continuos que no están tejidos en la preforma 100. Dicho con otras palabras, los hilos de trama 18 se entretelen íntegramente con hilos de urdimbre 25 en todas las zonas de los brazos o rebordes 20, a excepción de la zona 28, en la cual los hilos de urdimbre 15' de las zonas no tejidas 28 proporcionan una articulación que permite que los rebordes o brazos 20 de la preforma 100 se doblen alrededor de la esquina. Como se muestra en la Fig. 2, la parte en "V" en el centro de la preforma 100 es la zona en la que los hilos de urdimbre 15' no se entretelen con los hilos de trama 18, y esta zona 28 produce la articulación que permite que los rebordes se doblen alrededor de una esquina. La forma de la parte en "V" está determinada basándose en el ángulo a razón del cual el reborde o brazo 20 ha de rotarse o de la forma de la esquina a la cual ha de adaptarse la preforma. Si la preforma 100 se usa por ejemplo, para producir una estructura la cual no ha de adaptarse necesariamente a una esquina en ángulo recto, pero a una esquina que tiene un ángulo mayor a 90 grados, entonces la parte en forma de "V" de una preforma tal, será más estrecha que aquella que tenga una curvatura de 90 grados. De forma similar, si el ángulo de la esquina tiene menos de 90 grados, entonces la parte en forma de "V" de la preforma de pieza de esquina será más ancha que aquella con un ángulo recto. Aquel con un conocimiento ordinario en la técnica puede concebir que usando la misma técnica de producción de zonas no tejidas a lo largo de los rebordes o brazos de la preforma, puede producirse una curvatura fluida variando la zona de borde en correspondencia con la forma de la curvatura. Una ejemplo de una preforma 200 formada usando múltiples partes en forma de "V" se muestra por ejemplo, en la Fig. 5.

La siguiente etapa en la formación de la preforma de pieza de esquina 100, es el doblado de la preforma en la dirección de la flecha, como se muestra por ejemplo, en la Fig. 3. Tras el doblado, el exceso de hilos de urdimbre 15' no tejidos se retiran a través de la parte tejida de los brazos o rebordes 20 en la dirección de las flechas para producir una preforma 100 con refuerzo de hilo de urdimbre 25 continuo alrededor de la esquina, como se muestra por ejemplo, en la Fig. 3. La Fig. 3 es un esquema de una preforma en forma de pi tejida que incluye la característica de borde como se ha descrito en la representación ejemplar anterior. Nótese sin embargo, que las estructuras mostradas en las Figs. 1-3, y 5 lo son solo a modo de ilustración, y la preforma actual puede comprender uno, dos, tres o más brazos o rebordes 20, es decir, la forma de sección transversal no tiene que ser una pi, y los presentes métodos pueden usarse para producir otras formas, tales como formas en "T" o en "L".

**Ejemplo**

- Una preforma 100 prototipo ha sido tejida para validar esta aproximación, y se muestra por ejemplo, en la Fig. 4. La preforma 100 se tejió usando fibras de carbono; sin embargo, esta invención es aplicable a fibras hechas de cualquier material adecuado para el fin y por consiguiente, no está limitada al material que aquí se menciona, es decir, el componente de refuerzo puede estar hecho de componentes tales como nylon, rayón, vidrio, carbono, cerámica, aramida, poliéster y/u otros materiales que presenten las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras, deseadas. La invención es también aplicable a prácticamente cualquier otra fibra, que incluya, pero no se limite a aquellas que pueden ser discontinuas, es decir, fibra de carbono, vidrio, cerámica discontinua, y aquellas que no pueden ser discontinuas o deben ser no discontinuas, por ejemplo, Discotex® producida por Pepin Associates Inc., la cual cuando se teje en una estructura textil, permite a la estructura textil estirarse en su dirección de refuerzo, permitiendo la formación de formas complejas a partir de formas iniciales de preforma simples.
- La preforma 100 se tejió en una lanzadera textil convencional usando un patrón de tejido liso. Este patrón se eligió porque incluye más ondulación que otros patrones convencionales, tales como sargas o rasos, y representa el desafío más complicado para el proceso de transferencia de fibra en una capa de tejido simple. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, puede usarse cualquier patrón de tejido para producir la preforma.
- La presente invención se ha descrito aquí principalmente con respecto a la formación de una preforma de pieza de esquina. En uso, una pieza de esquina de este tipo puede usarse en situaciones, en las cuales es deseable reforzar una unión de dos o más secciones de un aparato. En la industria aeroespacial existe por ejemplo a menudo la necesidad de reforzar la unión entre un material de revestimiento y una unidad cerrada en la que ambos rigidizadores, longitudinal y transversal, soportan el revestimiento.
- La preforma final puede ser impregnada con un material matriz, como por ejemplo, epóxido, bismaleimida, poliéster, éster de vinilo, cerámica y carbono, usándose métodos de impregnación de resina, tales como moldeo con transferencia de resinas o infiltración química de vapor, formando de esta manera, una estructura compuesta tridimensional.
- Aunque se han descrito en detalle en este caso representaciones preferidas de la presente invención y modificaciones de las mismas, ha de entenderse que esta invención no está limitada a estas representaciones y modificaciones, y que otras modificaciones y variaciones pueden ser llevadas a cabo por un experto en la técnica sin desviarse del ámbito de la invención como se define mediante las reivindicaciones que acompañan.

**REIVINDICACIONES**

1. Una preforma de pieza de esquina (100; 200) que comprende:
  - 5        dos o más capas de hilos o fibras de urdimbre (15, 25) entretejidas con una o más capas de hilos o fibras de trama (18);  
       una capa base (10) que comprende los hilos o fibras de urdimbre y de trama entretejidos; y  
       uno o más rebordes o brazos (20) que se extienden desde la capa base y tejidos íntegramente con la capa base, caracterizada por que el uno o más rebordes o brazos incluyen cada uno al menos una parte (28) con un refuerzo de hilo de urdimbre (15') continuo que no está tejido, que permite a los rebordes o brazos (20) doblarse alrededor de una esquina;
    - 10        en la que los rebordes o brazos se doblan alrededor de la esquina.
  2. La preforma según la reivindicación 1, que comprende además  
 15        una horquilla (30) que separa dos o más rebordes o brazos que se extienden desde la capa base.
  3. La preforma según la reivindicación 1, en la que el uno o más rebordes o brazos (20) están doblados en un ángulo igual a, menor que o mayor que 90 grados.
  - 20        4. La preforma según la reivindicación 1, en la que el uno o más rebordes o brazos (20) están doblados para formar una curvatura fluida.
  5. La preforma según la reivindicación 1, en la que las fibras o hilos de urdimbre y de trama están fabricadas de un material seleccionado del grupo consistente en vidrio, carbono, cerámica, aramida, poliéster, nilón y rayón, y  
 25        en la que siendo las fibras de urdimbre y/o de trama son fibras de carbono, vidrio o cerámica discontinuas.
  6. Una estructura tridimensional compuesta reforzada por fibras, que comprende la preforma según una de las reivindicaciones anteriores.
  - 30        7. La estructura compuesta según la reivindicación 6, que comprende además, un material matriz.
  8. Un método para formar una preforma de pieza de esquina (100; 200), que comprende las etapas de:
    - 35        tejer dos o más capas de hilos o fibras de urdimbre (15, 25) con una o más capas de hilos o fibras de trama (18) para formar una capa base (10) y uno o varios rebordes o brazos (20) que se extienden desde la capa base, en el que los rebordes o brazos (20) están tejidos íntegramente con la capa base (10); y
    - 40        proporcionar al menos una parte (28) en cada uno de los rebordes o brazos (20), donde los refuerzos de hilo de urdimbre (15') continuos no están tejidos con los hilos o fibras de trama (18) alrededor de una esquina;  
       doblar el uno o más rebordes o brazos (20) alrededor de la esquina.
  9. El método según la reivindicación 8, que comprende además, la etapa de:
    - 45        retirar los hilos de urdimbre no tejidos a través de la parte tejida de los brazos o rebordes para producir una preforma con refuerzo de hilo de urdimbre continuo alrededor de la esquina.
  10. El método según la reivindicación 8, que comprende además, la etapa de:
    - 50        conformar una horquilla (30) que separa dos o más rebordes o brazos (20) que se extienden desde la capa base.
  11. El método según la reivindicación 8, en el que los rebordes o brazos están doblados en un ángulo igual a, menor que o mayor que 90 grados.
  12. El método según la reivindicación 8, en el que los rebordes o brazos están doblados para formar una curvatura fluida.
  13. El método según la reivindicación 8, en el que las fibras o hilos de urdimbre y de trama están fabricadas de un material seleccionado del grupo consistente en vidrio, carbono, cerámica, aramida, poliéster, nilón y rayón, y  
 60        en el que las fibras de urdimbre y/o de trama son fibras de carbono, vidrio o cerámica, discontinuas.
  14. El método de formación de una estructura tridimensional compuesta reforzada por fibras, que comprende el método como se reivindica en una de las reivindicaciones 8 a 13.
  15. El método según la reivindicación 14, que comprende además, la etapa de:
    - 65        impregnar al menos parcialmente la preforma en un material matriz.

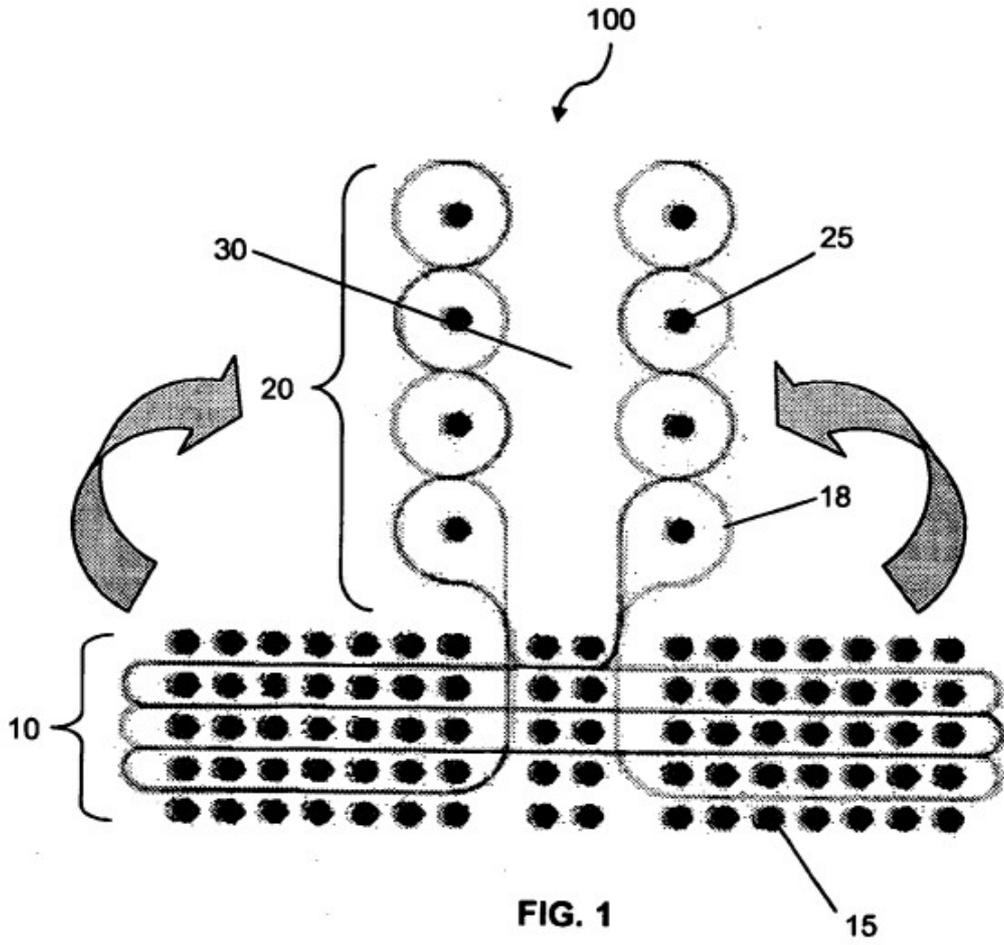


FIG. 1

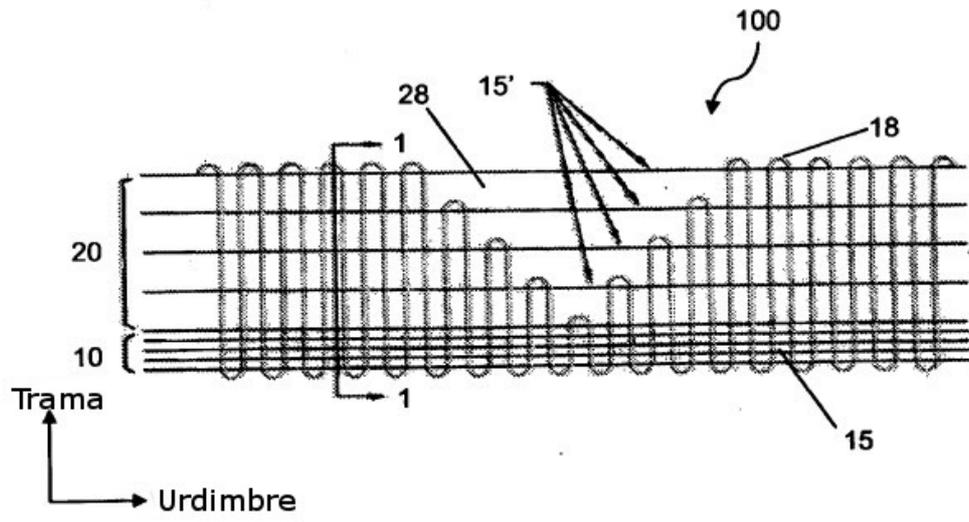


FIG. 2

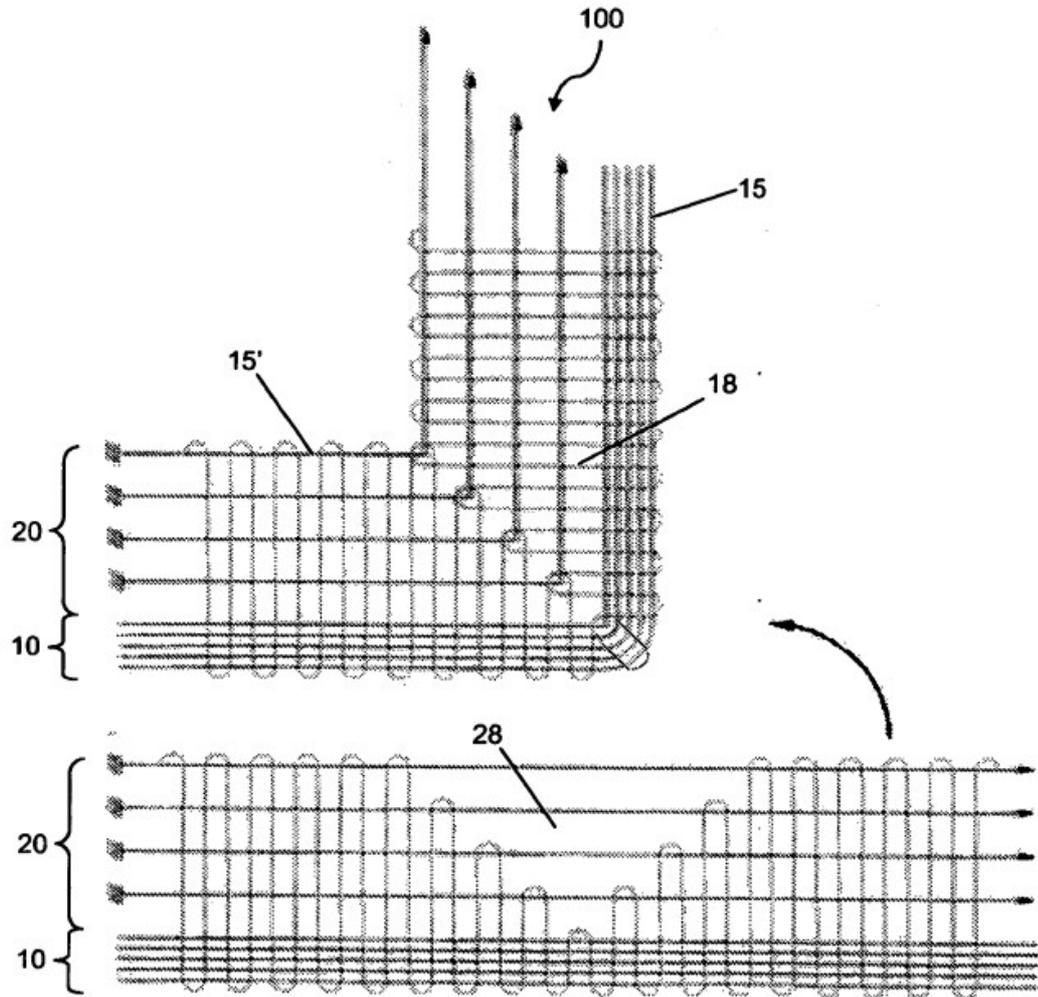
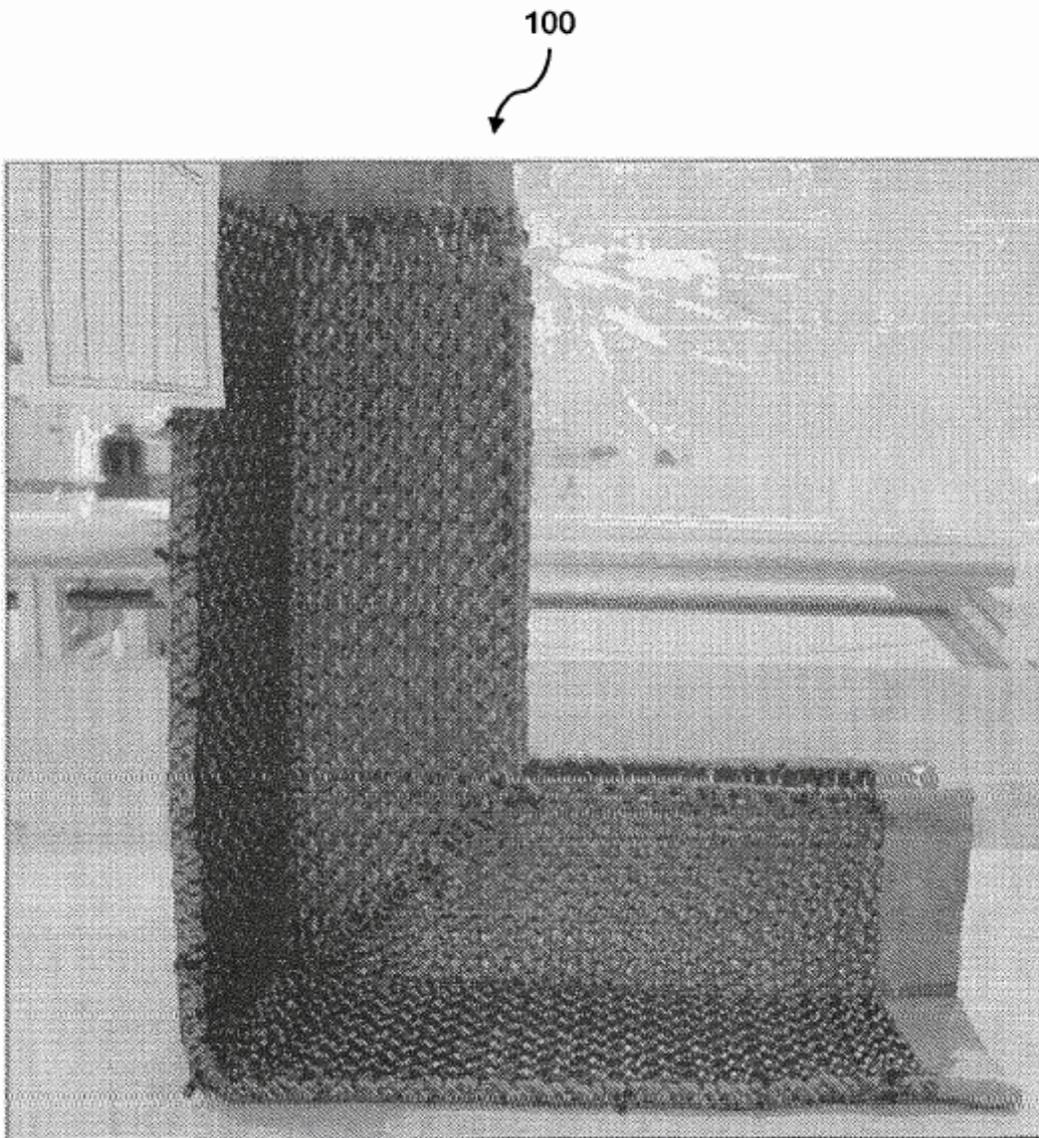
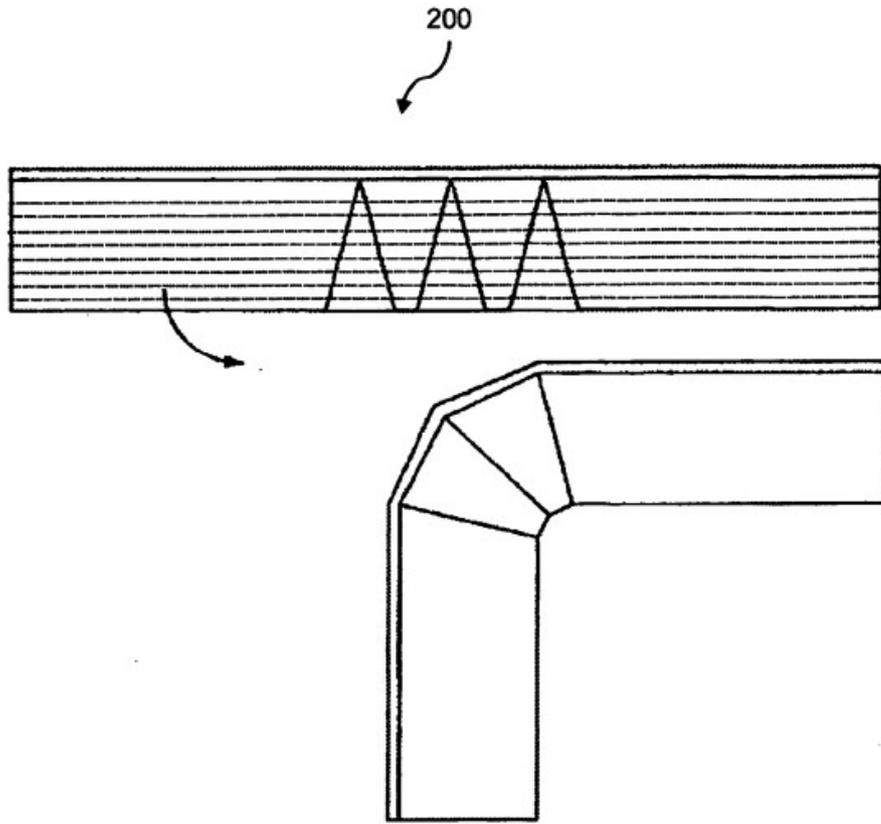


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**